

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.279

November 2005

国土技術政策総合研究所研究評価委員会
平成 17 年度 分科会報告書

Report of the Evaluation Sub Committee of NILIM in FY 2005
Evaluation Committee of NILIM

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan

**国土技術政策総合研究所研究評価委員会
平成 17 年度 分科会報告書**

Report of the Evaluation Sub Committee of NILIM in FY 2005
Evaluation Committee of NILIM

概要

本資料は、平成 17 年 7 月 22 日、25 日及び 8 月 1 日に開催された「平成 17 年度第 1 回、第 2 回、第 3 回国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会」における「国土技術政策総合研究所プロジェクト研究」等についての評価結果をとりまとめたものである。

キーワード：

外部評価、研究評価委員会、研究評価委員会分科会、プロジェクト研究、国土技術政策総合研究所

Synopsis

This report summarizes the results of the evaluation of “the Project Research of NILIM” and other concentrated researches at the meeting of the 1th, 2nd and 3rd Evaluation Sub Committee of NILIM in FY 2005 held on July 22, 25 and August 1, 2005.

Keywords

External Evaluation, Evaluation Committee, Evaluation Sub Committee, Project Research, NILIM

はじめに

国土技術政策総合研究所（国総研）は、国総研研究方針に掲げられている技術政策課題に対応したプロジェクト研究として、これまでに33の研究を立ち上げており、重点的に推進している。

今般、平成16年度に終了したプロジェクト研究についての事後評価、5年以上の研究期間を予定している継続中のプロジェクト研究についての中間評価、及び平成18年度新規プロジェクト研究及び重要な研究課題についての事前評価を実施した。

本報告書は、これらのプロジェクト研究等の評価について、外部評価を行うために開催された平成17年度第1回、第2回及び第3回国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会の評価結果と、それらに対する国総研の対応についてとりまとめたものである。

本報告書は「第1章 評価の方法等」、「第2章 評価の結果」、「第3章 評価の結果に対する対応方針」の3章からなっており、このうち、報告書の中心をなす「第2章 評価の結果」は国土技術政策総合研究所研究評価委員会によって作成されたものである。また、その他の章は、国土技術政策総合研究所がとりまとめたものである。

国土技術政策総合研究所研究評価委員会
国土交通省国土技術政策総合研究所

目 次

	頁
はじめに	
第 1 章 評価の方法等	1
1 評価の対象	
2 評価の視点	
3 研究評価委員会分科会の開催	
4 評価結果の公表	
第 2 章 評価の結果	4
第 3 章 評価の結果に対する対応方針	29

資 料

資料 1 7本の柱とプロジェクト研究

資料 2 中間評価シート

資料 3 事後評価シート

資料 4 評価対象課題関係資料

資料 5 その他の資料

参考資料

第1章 評価の方法等

1 評価の対象

今回の研究評価委員会分科会の評価の対象となった研究課題は、事後評価として、平成16年度末で終了したプロジェクト研究が5課題、中間評価として、研究期間が5年以上かつ今年度4年目に当たるプロジェクト研究が1課題、事前評価として、平成18年度新規プロジェクト研究及び重要な研究課題が12課題である。

(事後評価対象)

- 1 地球温暖化に対応するための技術に関する研究
- 2 道路空間の安全性・快適性の向上に関する研究
- 3 市街地の再生技術に関する研究
- 4 快適に憩える美しい東京湾の形成に関する研究
- 5 ITを活用した国土管理技術

(中間評価対象)

- 6 マルチモーダル交通体系の構築に関する研究

(事前評価対象)

- 7 流域における物質循環の動態と水域環境への影響に関する研究
- 8 地域活動と協働する水循環健全化に関する研究
- 9 下水道管渠の適正な管理手法に関する研究
- 10 気候変動等に対応した河川・海岸管理に関する研究
- 11 LRTの地方鉄道乗入れに関する研究
- 12 建築基準の性能規定化の一層の推進のための建築材料等の性能表示・認証システムに関する研究
- 13 建築空間におけるユーザー生活行動の安全確保のための評価・対策技術に関する研究
- 14 低頻度メガリスク型の沿岸域災害に対する多様な効用を持つ対策の評価に関する研究
- 15 国際交通基盤の統合的リスクマネジメントに関する研究
- 16 温室効果ガス削減を目指した空港環境マネジメントに関する研究
- 17 災害時要援護者向け緊急情報発信マルチプラットフォームの開発
- 18 地域被害推定と防災事業への活用に関する研究

2 評価の視点

終了したプロジェクト研究の事後評価に当たっては、必要性、効率性及び有効性の点から主に以下の3つを評価の視点とすることとした。

○国総研で実施することが妥当であったか、研究の掲げた目標が、技術政策課題の解決に向けて、または解決するために、適切かつ明確に設定されていたか。[必要性]

○研究計画、実施方法や研究体制が、目標を達成するために妥当であったか。[効率性]

○目標とした研究成果が得られているか。研究成果は国土技術政策等への反映を通じ社会への貢献が期待できるか。[有効性]

継続中のプロジェクト研究の中間評価に当たっては、必要性、効率性及び有効性の点から主に以下の3つを評価の視点とすることとした。

- 研究の掲げた目標が、技術政策課題の解決に向けて、または解決するために、適切かつ明確に設定され、研究を継続することが妥当であるか。[必要性]
- 研究計画、実施方法や研究体制が、目標を達成するために妥当か。研究が適切に進捗しているか。[効率性]
- 目標とした研究成果が得られる見込みであるか。研究成果は国土技術政策等への反映を通じ社会への貢献が期待できるか。[有効性]

平成18年度新規プロジェクト研究及び重要な研究課題の事前評価に当たっては、必要性、効率性及び有効性の点から主に以下の3つを評価の視点とすることとした。

- 国総研で実施することが妥当な研究課題であるとともに、研究の掲げる目標が、技術政策課題の解決に向けて、適切かつ明確に設定されているか。[必要性]
- 研究計画や研究体制が、目標を達成するために妥当であるか。[効率性]
- 研究成果の、国土技術政策等への反映を通じた社会への貢献の道筋が考慮されているか。[有効性]

3 研究評価委員会分科会の開催

専門的視点からの評価を行うため、各分野の専門家で構成された国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会を開催することとし、第1回、第2回及び第3回分科会を、平成17年7月22日、25日及び8月1日にそれぞれ開催した。各評価対象研究開発課題の評価担当部会及び評価担当部会の会議に他部会から出席いただく委員は、国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会設置規則に基づき、研究評価委員会委員長により指名された。また、評価担当部会以外の委員等には事前に資料を送付し、意見をいただくこととした。

研究評価委員会分科会は、国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会設置規則に基づき、以下の構成となっている。

第一部会	主査	石田 東生	筑波大学大学院 システム情報工学研究科	教授
	委員	小澤 一雅	東京大学大学院 工学系研究科	教授
	委員	寶 馨	京都大学 防災研究所 副所長	教授
	委員	中村 太士	北海道大学大学院 農学研究科	教授
	委員	永治 泰司	(社)建設コンサルタント協会 技術委員会委員長 (株)長大 執行役員技術統轄部長	
	委員	根本 敏則	一橋大学大学院 商学研究科	教授
	委員	藤田 正治	京都大学 防災研究所 流域災害研究センター	助教授
	委員	古米 弘明	東京大学大学院 工学系研究科	教授
	第二部会	主査	村上 周三	慶應義塾大学 理工学部
委員		浅見 泰司	東京大学 空間情報科学研究センター	教授
委員		熊谷 良雄	筑波大学大学院 システム情報工学研究科	教授
委員		高田 光雄	京都大学大学院 工学研究科	教授

委員	辻本 誠	東京理科大学 総合研究所 教授
委員	野口 貴文	東京大学大学院 工学系研究科 助教授
委員	野城 智也	東京大学 生産技術研究所 教授
委員	芳村 学	首都大学東京 都市環境学部 教授

第三部会

主査	三村 信男	茨城大学 広域水圏環境科学教育研究センター長 教授
委員	井口 典夫	青山学院大学 経営学部 教授
委員	日下部 治	東京工業大学大学院 理工学研究科 教授
委員	窪田 陽一	埼玉大学大学院 理工学研究科 教授
委員	小林 潔司	京都大学大学院 工学研究科 教授
委員	柴山 知也	横浜国立大学 工学部 教授
委員	山内 弘隆	一橋大学大学院 商学研究科 教授

(平成17年7月現在、委員は五十音順・敬称略)

第1回分科会(平成17年7月22日)の評価担当部会は第二部会であり、第二部会から村上主査と高田、辻本、野口、野城、芳村委員の各委員、第一部会から永治委員、第三部会から井口委員に出席いただいた。

第2回分科会(平成17年7月25日)の評価担当部会は第三部会であり、第三部会から三村主査と井口、日下部、窪田、小林、柴山、山内委員の各委員、第一部会から寶委員、第二部会から芳村委員に出席いただいた。

第3回分科会(平成17年8月1日)の評価担当部会は第一部会であり、第一部会から石田主査と小澤、寶、中村、永治、根本、古米委員の各委員、第三部会から日下部委員に出席いただいた。

会議当日は、研究内容等について説明した後、主査及び各委員から意見をいただき、さらに、事後評価・中間評価については評価シートに記入いただいた。また、他の部会の委員等から事前にいただいた意見も紹介された。ただし、委員等が評価対象課題に共同研究などで関与している場合には、評価対象課題のうち、当該部分の評価は行わないこととした。また、主査が評価対象課題に関与している場合には、当該部分の評価を行う間、予め委員長が他の委員から指名する委員が、主査の職務を代理することとした。

評価結果は、他の部会の委員等から事前にいただいた意見を含め、事後評価・中間評価については会議における意見及び評価シートに基づき、また、事前評価については会議における意見に基づき、主査又は主査の職務を代理する委員の責任においてとりまとめられた。さらに、研究評価委員会委員長の同意を経て、国土技術政策総合研究所研究評価委員会の評価結果とされた。

4 評価結果の公表

評価結果は、議事録とともに公表することとした。なお、議事録における発言者名については、「主査」、「委員」、「事務局」等として表記することとした。

第2章 評価の結果

本評価結果は、平成17年度第1回、第2回及び第3回国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会における審議に基づきとりまとめたものである。

平成17年11月5日

国土技術政策総合研究所研究評価委員会

委員長 森杉 壽芳

1. 「地球温暖化に対応するための技術に関する研究」の評価結果（事後評価）

【総合評価】

国策として対外的にも国内的にも重要な課題について他機関と連携して網羅的に取り組んでおり、また実施に当たっては大きな研究領域を適切にマネジメントしていることから、本研究の目標、計画、実施方法、体制等が適切であったと評価する。

本研究においては、我が国が進めるべき地球温暖化対策のいくつかの側面において優れた成果を得て施策に反映されており、概ね目標を達成できたと評価する。

なお、時間スパンが長く、空間スケールの大きい問題であるので、予測、評価のためのモデルの検討が重要である。また、中長期的にも非常に重要なテーマであるため、本研究で蓄積された技術や成果から地球温暖化に対するベストモデルを開発して輸出するなどの国際貢献も視野に入れて、さらに取り組んで行くことを期待する。

【評価指標別評価結果】

研究の目標、研究計画、実施方法、体制等の妥当性	1 適切であった	★★★★★ ★
	2 概ね適切であった	★
	3 やや適切でなかった	★
	4 適切でなかった	
研究の成果及び目標達成度	1 目標を十分達成できた	★★
	2 概ね目標を達成できた	★★★★★ ★
	3 あまり目標を達成できなかった	
	4 目標を達成できなかった	

【指摘事項】

なお、以下の指摘事項があったので参考にされたい。

- ・地域の交通問題を解決するとき、地球温暖化の問題という切り口で住民の合意形成を図るのは難しいのではないか。
- ・リモートセンシングを用いた都市緑地の把握は、研究としては成り立つと思うが、これによるCO₂固定量算定は難しいのではないか。
- ・土砂災害リスクの評価では、体制面まで検討しているが、他の研究についても地球温暖化対応の体制の検討がなされる必要がある。
- ・100年先を見るのは理学的研究としてはいいかもしれないが、実際にこれからの流域整備をやっていく国策を考える研究所としては20～30年先、50年先を睨んだ研究成果を出し、実際の施策への反映につなげていくことを期待する。
- ・洪水リスク、渇水リスクの評価を、今後の都市計画、水資源計画、渇水対策等にどう活かしていくのが課題である。
- ・将来的には、食料生産や生態系リスク等を含めた評価が必要である。

- ・ 京都議定書のCO₂削減目標値に対する達成可能性について、検討が欲しかった。
- ・ 対象範囲が広範であるため、今後個々の技術のより詳細な研究の実施が望まれる。
- ・ 研究成果の公表状況は、分野によって偏りがあり、特に交通部門における成果の発表に不十分な点がある。また、査読付き論文が少ない点、英語論文が少ない点など成果の公表について課題が残されている。
- ・ 地球温暖化による災害に関する将来像とその対応策の公開を、幾つかのシナリオで示していただければよかった。

平成17年度11月1日

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会

第一部会主査 石田 東生

2. 「道路空間の安全性・快適性の向上に関する研究」の評価結果（事後評価）

【総合評価】

社会的ニーズが高い部分に着目し、実際のデータに基づき施策の効果を計測し、明確化したことは高く評価でき、本研究の目標、計画、実施方法、体制等が概ね適切であったと評価する。

本研究の成果については、施策の効果を明確にして、マニュアル、データベース、事例集等が作成されており、今後の政策展開に向けた良い成果が得られていると評価する。

なお、確実に施策や政策に展開していくために、本研究により作成されたデータベースの継続的なメンテナンスの実施、及びコスト面の評価や、安全性や快適性についての定量評価を取り入れて更なる検討を期待したい。

【評価指標別評価結果】

研究の目標、研究計画、実施方法、体制等の妥当性	1 適切であった	★★★★
	2 概ね適切であった	★★★★★
	3 やや適切でなかった	
	4 適切でなかった	
研究の成果及び目標達成度	1 目標を十分達成できた	★
	2 概ね目標を達成できた	★★★★★ ★★
	3 あまり目標を達成できなかった	
	4 目標を達成できなかった	

【指摘事項】

なお、以下の指摘事項があったので参考にされたい。

- ・交通事故リスクを減らす方法について、ハード的な対策が中心になっているが、ソフト的な対策についても今後検討が望まれる。
- ・道路空間の安全性向上のために実施された施策が、予期できない安全の欠如をもたらすおそれがあることに十分配慮して、研究成果の社会的管理を実施していくべきである。
- ・将来的に、安全性に関して快適性の便益も含めた費用対効果の検討を行うときは、安全性と快適性のトレードオフ関係も含めた展開を期待する。
- ・道路空間に対象が限定されているが、快適性や景観の問題については、都市計画的な視点からまちづくりなどへの研究対象の拡大が期待される。
- ・良い研究成果を得ているが、社会的なニーズや関心に十分に応えているとは言い難い。特に、快適性については、くらしのみちゾーンや自立移動支援において関係機関との調整や連携が必要であった。
- ・将来人口が減ったときに、安全性、快適性に対して、どのような道路空間や道路配置が重要となるのかを考慮されたい。
- ・安全性や快適性について、どのようなところを目指していくかや、アウトカム指標を設定

するということが非常に大事である。また、それらをもとにキャンペーンを実施したり警告を発することも研究の使命である。

平成17年度11月1日

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会

第一部会主査 石田 東生

3. 「市街地の再生技術に関する研究」の評価結果（事後評価）

【総合評価】

本研究の目的、研究計画、実施方法、体制等については、構成する中課題の相互関係が必ずしも明快ではないが、各中課題は革新性及び社会的意義を有しており、適切であったと評価する。

また、研究の成果については、市街地の再生を図るための手法について、新しい切り口で具体的な提案がなされており、目標を十分に達成できたと評価できる。

今後、アーバンスケルトン方式の研究の更なる進展を期待するとともに、研究成果の積極的な情報発信や施策化への具体的なプロセスの提示に取り組まれない。

【評価指標別評価結果】

研究の目標、研究計画、実施方法、体制等の妥当性	1 適切であった	★★★★★ ★
	2 概ね適切であった	★★
	3 やや適切でなかった	
	4 適切でなかった	
研究の成果及び目標達成度	1 目標を十分達成できた	★★★★★
	2 概ね目標を達成できた	★★★
	3 あまり目標を達成できなかった	
	4 目標を達成できなかった	

【指摘事項】

なお、研究を進めるに当たっては、以下の点についても配慮されたい。

- ・都市レベルでは、スケルトン・インフィルという物財システム上の区分のみの検討に限界があり、利用特性を考慮した空間・物財システムとしての把握が必要である。今回の研究では、建築レベルと都市レベルの関係の整理が必ずしも十分ではなかった。今後、両者の関係を改めて明確にし、事業のシステムと権利関係をどう結びつけるのか、どのようなプレイヤーを想定するのか、といった各レベルの課題の検討が求められる。
- ・都市構造の評価の中に都市の安全性がより強く入っていれば、街づくりの中で利用される可能性が高まるのではないかな。
- ・人工地盤として公共施設の計画を利用して実証実験的な事をやってみても良いのではないかな。
- ・アーバンスケルトン方式の提案が、中心市街地の活性化にどの程度寄与するのかについての定量的な評価などにより、アーバンスケルトン方式の有効性が明示されるとリアリティが出たかもしれない。

- ・類似の課題を検討している研究者もいるので、学会などで積極的に情報や成果を発信し、意見交換するとよい。
- ・3つの研究の関連性が希薄であるように思われたので、これらが市街地再生にどのように貢献するのかについて説明があればよかった。
- ・都市のコンパクト性評価については、30～50万人規模都市を対象にしていると理解するが、社会的意義からみて、メガシティのコンパクト性は人口集中度だけではなく、例えば機能集中度に着目してモデル化していくことが必要であり、次のプロジェクトでは是非挑戦されたい。
- ・コンパクトシティをどの程度のスケールでとらえるかをきちんと定義したうえで、今後の議論をされたい。

平成17年度10月26日

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会

第二部会主査 村上 周三

4. 「快適に憩える美しい東京湾の形成に関する研究」の評価結果（事後評価）

【総合評価】

本研究は、自然環境の理解、政策支援ツールの開発などに大きな成果を上げており、研究計画、実施方法、研究実施体制等は概ね適切であり、成果としても概ね目標を達成したと評価する。

今後は人文・社会科学的なアプローチについて研究体制の充実を図り、個別分野の成果の統合による湾全体としての総合的な計画策定やマネジメント技術さらには合意形成手法の高度化などについて、更なる検討を進めるべきである。

【評価指標別評価結果】

研究の目標、研究計画、実施方法、体制等の妥当性	1 適切であった	★★
	2 概ね適切であった	★★★★★ ★
	3 やや適切でなかった	★
	4 適切でなかった	
研究の成果及び目標達成度	1 目標を十分達成できた	★
	2 概ね目標を達成できた	★★★★★ ★★
	3 あまり目標を達成できなかった	★
	4 目標を達成できなかった	

【指摘事項】

なお、以下の指摘事項があったので参考にされたい。

- ・自然環境の理解、政策ツールの開発では大きな成果があった。今後、それを東京湾全体の環境形成・管理に統合する上での課題を明確にして取り組んで頂きたい。
- ・自然現象の解明とその予測手法については、レベルの高い成果を上げている。社会科学分野の研究については、日本沿岸域学会や科学技術論学会などでの議論を参考にされたい。
- ・研究テーマに対して成果の中心が内湾の自然再生にやや偏っており、今後、大きなテーマの達成に向けて継続的な取り組みが望まれる。
- ・課題が広いテーマのため研究が多方面に及ぶことは理解できるが、若干、的が絞られていない印象を受けた。人文社会学的なアプローチについては、研究体制の充実、研究の蓄積が望まれる。
- ・現実に深刻化している生態系攪乱等（バラスト水や黒潮の流入によると思われる危険外来種の移入経路・分布・起源の特定など）も含むべきであった。
- ・自然環境をめぐる合意形成よりも、東京湾の物流機能(海運・港湾等)との調整こそ重要であると思われるが、その点が明示的に扱われていないことは問題であろう。
- ・要素技術を統合化し、政策提言に結びつけるための統合化、マネジメント技術、合意形成に関する技術の開発等が今後に残された課題であり、また、一般市民の水辺・水際へのアクセ

ス性に関する調査・評価研究の充実が望まれる。

- ・アウトリーチ活動を推進すべきである。特に成果を国際的なレベルに向けて発信すべきである。

平成17年度10月13日

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会

第三部会主査 三村 信男

5. 「ITを活用した国土管理技術」の評価結果（事後評価）

【総合評価】

研究予算が少ない中で、テーマを限定し、ITに着目して横断的なプロジェクトを展開したことや、関係機関との連携や既存衛星データの活用などにより効率的に研究が実施されたことは高く評価でき、本研究の目標、計画、実施方法、体勢等が概ね適切であったと評価する。

本研究の成果については、国土管理の分野のITについて国で基準を定めたことを始め、個別の目標設定に対して着実に成果が出ていると判断されるため、概ね目標を達成できたと評価する。

なお、国土管理技術に対する社会的ニーズや期待は高いため、政策評価、国土モニタリング、防災、減災という観点から、今後の展開が望まれる。

【評価指標別評価結果】

研究の目標、研究計画、実施方法、体制等の妥当性	1 適切であった	★★★★
	2 概ね適切であった	★★★
	3 やや適切でなかった	★
	4 適切でなかった	
研究の成果及び目標達成度	1 目標を十分達成できた	★
	2 概ね目標を達成できた	★★★★★ ★★
	3 あまり目標を達成できなかった	
	4 目標を達成できなかった	

【指摘事項】

なお、以下の指摘事項があったので参考にされたい。

- ・道路GIS、河川GIS等の共通化については数多くのメリットがあるはずであるため、今後とも施策ニーズ、計画ニーズの分析を進め、わかりやすいアプリケーションを示すべきである。
- ・国で標準を定めることは、国土管理の部分ではIT加速にもつながる。ITの変化に伴い要求される機能や性能規定を変えていく必要があり、今後も検討を継続されたい。
- ・汎用性の高いソフトによる開発は評価できる点であるが、GISなどいろいろなソフトが開発された後、末端である事務所組織でソフトを活用するに当たっては、人材を片方で育成し各事務所に配置するような仕組みが必要である。
- ・データのモニタリングの技術としては、日常業務の中で、比較的自動的に、楽に必要な指標が蓄積されていくことが非常に重要である。
- ・社会で使われる、実利用に耐えるシステムとするため、ビジネスモデルを考えたIT・データベースについての研究が望まれる。
- ・IT技術をどう活用して国土管理に使うのかについて、今後の研究に関するビジョン的なものが示されることが期待される。

- ・防災機関との連携により積極的に実施すべきであり、また一般市民が活用できるかという視点が今後重要である。
- ・情報整備に加えて、効果的、迅速な通信・伝達も重要である。
- ・環境保全について環境という言葉が漠然としており、内容が大分浅い。都市内のCO₂の問題や生物情報については、もっといろいろなものにITを活用できるという印象である。

平成17年度11月1日

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会

第一部会主査 石田 東生

6. 「マルチモーダル交通体系の構築に関する研究」の評価結果（中間評価）

【総合評価】

社会的ニーズが高く、テーマ設定も適切であり、また関係機関と連携して研究計画が練られていることも高く評価できることから、本研究の目標、計画、実施方法、体制等が適切であったと評価する。

多数の論文が発表され、また研究成果も施策に生かされつつあり、概ね順調であると評価する。

施策として効果が上がる研究を目指す必要があり、制度技術の検討を強化する方向に計画を修正の上、研究を継続していただきたい。

【評価指標別評価結果】

研究の目標、研究計画、 実施方法、体制等の妥当性	1 適切であった 2 概ね適切であった 3 やや適切でなかった 4 適切でなかった	★★★★★ ★★ ★
研究の進捗状況	1 順調である 2 概ね順調である 3 やや順調でない 4 順調でない	★★ ★★★★★ ★
研究継続の必要性、妥当性	1 計画通り継続 2 計画を修正の上継続 3 計画を大幅に修正の上継続 4 中止	★★★★ ★★★★★

【指摘事項】

なお、研究を進めるに当たっては、以下の点についても配慮されたい。

- ・今後とも政策課題の分析、既存研究のレビューなどを丁寧に行い、研究マップを見直しながら適切に研究を位置づけていって欲しい。
- ・研究機関が連携して研究を進めることが必要である。異なるモードを研究するグループが共同で学会論文を執筆することに期待したい。並列するモードを上手に使うための研究についても、他モードに対する影響を相互調整し、コメントをもらいながら進めるなど、国総研であることのメリットを活かすことが重要である。
- ・環境負荷軽減、心理的評価を含めた、総合的なB/C評価が必要ではないか。
- ・マルチモーダル交通体系の導入方策や交通結節点の整備方策の検討では、制度・財源についての研究を含める必要がある。
- ・研究成果の論文発表も大事だが、現場への適用可能性を常に考慮、配慮して欲しい。
- ・施策として効果が上がる研究を目指す必要がある。交通政策は、CO₂問題も含め、重要か

つ早期に効果を上げる必要のある課題であるため、重点項目、実現性の高い項目にテーマの絞込みをしてもよいのではないか。

- 物流体系の検討に際しては、業界団体と協働し、うまく連携して考えていくことで実用性実効性の向上を図ることができる。
- 人流・物流を総合的に見るといった観点がとても重要であり、これまでの成果を踏まえながら、全体の評価の枠組みとなる「マルチモーダル交通体系の評価に関する研究」をきっちりやっていただきたい。
- 合理性、最適性をどこに持って行くのかについては、そのシステム（L R T）のサステナビリティといった視点から時代の流れとどう調和をとるかが課題である。
- マルチモーダルの重要性や必要性について、時間と費用だけでなく、エネルギーや環境負荷についても可能な範囲で視点に入れ、もう少し踏み込んだ形で成果を取りまとめられたい。

平成17年度10月26日

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会

第一部会委員 古米 弘明

7. 「流域における物質循環の動態と水域環境への影響に関する研究」の評価結果（事前評価）

【総合評価】

流域からの水物質流入の影響を強く受ける閉鎖性水域や沿岸海域に関して、生態系を含む水域環境の健全化に向けたモニタリング・調査手法を提示する重要な課題であり、国総研で重点的に実施すべきものと評価する。なお、二年間という研究期間を考えると、ターゲットを絞った方がよい。現在の研究についてじっくり再考し、従来のモニタリングでは何が問題なのかを踏まえて、国総研として解決すべきことや目指すところを明確にすべきである。また、総合科学技術会議の第三期科学技術基本計画の動きを踏まえて、かつコミュニケーションを図りながら研究を進められたい。

【研究を実施するに当たっての留意事項】

なお、研究を進めるに当たっては、以下の点についても配慮されたい。

- ・この分野の課題はアウトプットが共有できずに、漠然としてしまう傾向がある。ゴールを見据えて、どのような技術的な対応が可能か、具体論として攻めて行くべきである。
- ・何で評価するか、また良い状態と悪い状態をどう定義するかを決めることが重要である。
- ・目標設定では、科学論だけでなく地域的な決定があって然るべきである。
- ・沿岸域では、上流の悪い影響を受けることもあり、上流域、下流域を含めて、また関連研究部で一体的に実施すべきである。
- ・対象とするフィールドを選ぶ条件としては、川のデータや土地利用情報がしっかりしていることが重要である。
- ・効率性の観点から、リソースの有効配分について考慮されたい。

平成17年度11月1日

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会

第一部会主査 石田 東生

8. 「地域活動と協働する水環境健全化に関する研究」の評価結果（事前評価）

【総合評価】

本研究は、水循環の健全化を実践する上で必要な地域との協働を推進する観点から重要な課題であり、国総研で重点的に実施すべきものと評価する。なお、研究の実施にあたっては、どの様にして水循環の健全化に関するインセンティブメカニズムを作り、コミュニケーションの推進を図るかに留意されたい。

【研究を実施するにあたっての留意事項】

なお、研究を進めるにあたっては、以下の点についても配慮されたい。

- ・テーマとしては重要であるが、水質だけでは事業の効果が現れにくいいため、生物多様性や河川の構造、植生を含む構造的な問題を取り入れた水環境の健全化の議論が必要である。
- ・協働といっても簡単ではなく、地域便益を個人便益と思わない人々に対しては、強制的に規制のような方法をとらざるを得ないところもあるため、制度設計に際しては、従前の規制対策や協働の仕組みをもう少し取り入れて検討してはどうか。
- ・研究であることを考えると、ファシリテーターやリスクコミュニケーションという新しい概念や手法の導入や検証をして欲しい。
- ・水環境や水循環の健全化に、地域の人達がどのように貢献し、いかにベネフィットを得て水環境や水循環が良くなるかを明確にする方が、わかりやすい研究テーマになるのではないか。

平成17年度11月1日

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会

第一部会主査 石田 東生

9. 「下水道管渠の適切な管理手法に関する研究」の評価結果（事前評価）

【総合評価】

本研究は、下水道管渠のストックの維持管理を効率化する観点から、有意義な研究課題であると認められるため、国総研で重点的に実施すべきものと評価する。

【研究を実施するに当たっての留意事項】

なお、研究を進めるに当たっては、以下の点についても配慮されたい。

- ・ 下水道管理主体におけるデータの保存状況を考慮すれば、維持管理の情報をアンケートにより収集した場合、記憶だけに頼った回答がなされる恐れがあるため留意されたい。
- ・ 道路陥没が生じる程ひどい箇所をターゲットにして、ひどい箇所はどこで、どのような現象で道路陥没が起きたのかを検討する立場でアンケート調査をするということであるが、そのような状態に至る前にどこをどの様に直せば良いかという視点も重要なので留意されたい。
- ・ 将来的に、下水道管渠をモニタリングし、延命化を行うことで、維持管理にかかるコストが安くなることを提示出来るよう検討されたい。
- ・ 警察・道路管理者と下水道管理者の間、さらには国総研との間で、必要な情報が自動的に収集できるような仕組みを作ることで、アセットマネジメントにつなげるような検討をお願いしたい。
- ・ むしろ、遅きに失したテーマであり、緊急かつ重点的に検討する必要がある。

平成17年度11月1日

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会

第一部会主査 石田 東生

10. 「気候変動等に対応した河川・海岸管理に関する研究」の評価結果（事前評価）

【総合評価】

本研究は、頻発する豪雨、渇水への対応や地球温暖化による将来の影響への対応策を検討するものであり、重要な課題であると認められるため、国総研で重点的に実施すべき課題であるものと評価する。

【研究を実施するに当たっての留意事項】

なお、研究を進めるに当たっては、以下の点についても配慮されたい。

- ・気象庁のデータや予測モデルを活用するだけでなく、水量に変換するモデルなど国総研として力を入れる部分を明確にされたい。
- ・雨の予測の確度は高まったかもしれないが、依然として不確実性があることから、そのような不確実性も踏まえたインプットに対する事前放流の仕方を図式化できると良い。
- ・確度の向上が期待される将来のリスク評価に対し、既存の施設や現在あるいは今後整備する施設を20～30年後に拡張できる設計法についても視野に入れて検討を進められたい。
- ・住民から、利水や洪水回避の両方からの訴訟も将来的には起こりうると考えられるため、予備放流の空振りリスクなどについても、納得のいくリスクの評価により、合理的判断だったといわれるような枠組みづくりを期待する。
- ・気象情報の予測精度があがるにつれて、都市地域においては河川と下水道のポンプ調整のあり方など、下水道との関係も出てくるので、研究を進めるにあたり配慮すべきである。
- ・リアルタイムスケールでの予測について、降雨量予測情報や実際の降雨量情報をリアルタイムに扱うことを含めて検討されたい。
- ・海岸については、河川の物質動態の変化も考慮すべきではないか。

平成17年度11月1日

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会

第一部会主査 石田 東生

11. 「LRTの地方鉄道乗入れに関する研究」の評価結果（事前評価）

【総合評価】

本研究は、既存のストックを有効に活用するLRTの地方鉄道乗入れの導入を進めるための研究であり、非常に重要な課題であると認められるため、国総研で重点的に実施すべき課題と評価する。ただし、国内外の事例を踏まえながら、渋滞解消、環境負荷、資金運用等の視点も考慮するとともに、持続可能性のある有効な提案ができるよう、地域を巻き込んだ実験的な研究展開も視野に入れながら研究を実施されたい。

【研究を実施するに当たっての留意事項】

なお、研究を進めるに当たっては、以下の点についても配慮されたい。

- ・合意形成についても、資金運用等の観点を追加しながら、サステイナブルなものであるかという観点から、LRTの地方鉄道乗入れについて評価されたい。
- ・効率性だけでなく、環境負荷項目も評価軸に入れれば、少々赤字になっても頑張るという住民も含めた合意形成ができるかもしれない。
- ・合意形成については、国総研の他の研究でも考えられているため、国総研全体として統一的な考え方・視点が必要であり、事業者と地方自治体との合意形成だけでなく、もっと高いレベルの合意形成もあり得ることに配慮して検討されたい。
- ・資金調達、運営管理、リスク等のマネジメントなどに対する考え方が出てくるような研究を行うと、実際にLRTの導入を進めるための参考になる。

平成17年度10月26日

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会

第一部会委員 古米 弘明

12. 「建築基準の性能規定化の一層の推進のための建築材料等の性能表示・認証システムに関する研究」の評価結果（事前評価）

【総合評価】

本研究は、性能規定化への対応や建築材料の実効性のある品質の確保という観点から、建築材料等の性能表示、認証システムの新たな仕組みについて検討するものであり、極めて重要な研究であるため、国総研で重点的に実施すべきものと評価する。なお、研究の実施にあたっては、JIS等既存の制度との関係に留意されたい。

【研究を実施するにあたっての留意事項】

なお、研究を進めるにあたっては、以下の点についても配慮されたい。

- ・フレームワークを作るとき、材料の種類や性能項目に応じた課題を整理し、ネックになっている部分や、実現に向けて克服すべき点などを具体的に示していくべきである。
- ・このシステムにより、製造者等に過度の負担が生じないように配慮されたい。
- ・このシステムが、国際的に適合しているかという点が大事である。認証というのは社会的規制であり、ある国が突出することは貿易上の障壁にもなり兼ねないため、国際的な歩調と合わせるような研究のやり方とすべきである。

平成17年度10月26日

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会
第二部会主査 村上 周三

13. 「建築空間におけるユーザー生活行動の安全確保のための評価・対策技術に関する研究」 の評価結果（事前評価）

【総合評価】

本研究は、建築空間におけるユーザー生活行動の安全を確保する観点から重要な研究であり必要性が高いことから、国総研で重点的に実施すべきものと評価する。なお、研究の実施にあたっては、本研究で構築する建築空間の事故事例のデータベース情報等が、設計者や生活者に利用されやすいものとなることに留意して進められたい。

【研究を実施するに当たっての留意事項】

なお、研究を進めるに当たっては、以下の点についても配慮されたい。

- ・国総研というメリットを活かし、民間では集まりにくい事故事例もしくはヒヤリ、ハットを幅広く集めていただきたい。
- ・プロジェクト終了後において、知的基盤としてのデータベースを、誰がどのようにメンテナンスしていくかも一緒に検討する必要がある。また、集めたデータをどのように開示し、利用していくかを早期に設計されたい。
- ・リスク分析として、どこまで掘り下げるのかよく検討されたい。
- ・建築設備昇降機センターに昇降機の事故事例のデータベースがあるので、活用されたい。
- ・既往研究をレビューし、可能であればそのフレームあるいはデータを使っていく方がよい。
- ・米国は遊技施設の事故事例について生きたデータベースをもっているのので、どう収集し、どう活用されているのかも含めて、活用されたい。
- ・ウクライナやモスクワなどは、エスカレーターを倍速で運転しているが大きな事故につながっていないようである。よりリスクなところで情報を調べてみるのも一つの手ではないか。
- ・人間特性に関しては、混雑時やパニック時といった時間的状况において、ユーザーだけでなく、管理側も大きく関わってくることが考えられる。
- ・非日常なところに潜在化したリスクをどのような形で考慮していくかは課題である。
- ・建築計画分野で必ずしも十分に研究されてこなかった視覚障害者や認知症高齢者なども含めて検討されたい。
- ・ユーザー属性をどこまで考えるかは、研究のスタートラインで想定しておくべきである。
- ・日常性の中での事故の理由は、その物に内在する問題よりも、人間の不注意やぼんやりした行動であることが非常に多いので、注意喚起の看板をかけるなど比較的常識的な解決策であるとも考えられる。

平成17年度10月26日

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会
第二部会主査 村上 周三

14. 「低頻度メガリスク型の沿岸域災害に対する多様な効用持つ対策の評価に関する研究」の 評価結果（事前評価）

【総合評価】

本研究は、将来の沿岸域災害リスク災害のリスクに対してどのように備えるかという重要な課題であることから、メガリスクとして想定する事象の範囲や No-Regret-Policy のあり方などを明確にしつつ、国総研で重点的に実施すべきものと評価する。

【研究を実施するに当たっての留意事項】

なお、研究を進めるに当たっては、以下の点についても配慮されたい。

- ・ケーススタディー地区の選定に当たっては、想定する災害の規模・影響が大きいことを考慮し、大都市域での検討も考慮されたい。
- ・メガリスク型沿岸域災害のイメージが解りづらい。災害の設定に当たっては、地域の視点から見るのと、日本全体から見るのとでは違ってくるため、その点を明確にして検討されたい。
- ・メガリスクについてどのような視点で考えるのか。海岸部だけでなく、交通とか経済とか様々な分野に影響を与えるが、どの様に定量化するのか、また、どの様な効用見ようとするのかをクリアにして検討されたい。
- ・キーワードとしてノーリグレット(後悔しない)を提案されていて、この考え方は面白いと思うが、定式化するのは難しいのでは。後悔に関する基本的考え方(後悔の基準)や評価の見方など基礎的な部分に関する研究には十分配慮願いたい。

平成17年度10月13日

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会
第三部会主査 三村 信男

15. 「国際交通基盤の統合的リスクマネジメントに関する研究」の評価結果（事前評価）

【総合評価】

これまでに想定していなかったリスク要因による輸送の中断やサービス水準の低下が懸念される昨今の国際的な情勢に対して、空港・港湾といった基幹的な交通施設の安全性を確保し、危機管理に資するとの観点から、本研究は、国総研で重点的に実施すべきものと評価する。

【研究を実施するに当たっての留意事項】

なお、研究を進めるに当たっては、以下の点についても配慮されたい。

- ・面白いテーマであるがリスク範囲について、数日間以上空港が閉鎖されるとか、港湾が使えないとか、国がかなりの損失を被る等、長期的、広域的に渡るリスクに重点を絞って研究を進めることが重要ではないか。
- ・港湾や空港はステークホルダーが多数存在することからリスクマネジメントを実施するには、まず関連する主体の間でのリスクシェアリングの関係を整理することが重要である。
- ・港湾や空港は、施設が正常に機能していても、輸送・離着陸の相手側が機能しなくなったことによる影響で麻痺するなど、相手側のダメージレベルによって危機管理態勢が変わってくる可能性もあるので、そこまで検討の枠組みを広げて頂きたい。
- ・研究実施体制を見るとゼロから始める態勢に見えるが、4年間の計画で本当に可能なのが心配である。もう少し連携先を決めておくとか等の準備態勢が必要ではないか。

平成17年度10月13日

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会
第三部会主査 三村 信男

16. 「温室効果ガス削減を目指した空港環境マネジメントに関する研究」の評価結果（事前評価）

【総合評価】

空港における温室効果ガスの排出量は、上空において航空機が排出する量に比べると少ないものの、各分野が積極的に地球温暖化問題への対応に取り組む中、空港における総合的な温室効果ガス排出対策を検討することは社会的に重要であり、本研究は国総研で重点的に実施するものと評価する。

【研究を実施するに当たっての留意事項】

なお、研究を進めるに当たっては、以下の点についても配慮されたい。

- ・ 空港でのCO₂の削減は、絶対量としては大きな比率を占めないで、その効果について明確な結果を出し、社会的にきちんと説明出来るようにされたい。
- ・ 削減することも良いが、逆に空港の広いスペースを利用して、エネルギーを生み出す視点での検討もあるのではないか。
- ・ 航空機のスムーズな走行は、これまでも努力が行われてきており、さらにどこまで改善できるのかと思われるし、昼間工事の実施についても、照明を減らす効果はあるものの昼間に行うことによる問題も出てくると思われるので、そのあたりに留意すべきである。
- ・ 舗装材料について、道路舗装では不適切であっても空港での適用の是非を検討する価値はあるため、舗装関係の部門との研究連携についても検討する必要がある。

平成17年度10月13日

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会

第三部会主査 三村 信男

17. 「災害時要援護者向け緊急情報発信マルチプラットフォームの開発」の評価結果（事前評価）

【総合評価】

本研究は、独居老人や身体にハンディキャップのある方など要援護者への災害時の情報提供を迅速・確実かつ的確に実施する観点から、重要な研究課題であると認められるため、国総研で重点的に推進すべき課題と評価する。

【研究を実施するに当たっての留意事項】

なお、研究を進めるに当たっては、以下の点についても配慮されたい。

- ・高齢化率が高い中山間地域の独居老人などが非常に重要な対象となるため、コミュニティにおける連携・情報伝達が不可欠であり、そうした共助を支援するための公助システムを開発するという視点も取り入れて研究を進められたい。
- ・農作業に出ている場合など、状況によって使える情報端末が異なることについても考慮のうえ、研究を実施されたい。

平成17年度11月1日

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会
第一部会主査 石田 東生

18. 「地域被害推定と防災事業への活用に関する研究」の評価結果（事前評価）

【総合評価】

本研究は、種々の災害に対するリスクを、個々の施設や保全対象のレベルで評価する手法を確立し、効果的な対策の実施や、発災時の緊急対応の効率化に資する重要な課題であると認められるため、国総研で重点的に実施すべき課題であるものと評価する。

【研究を実施するに当たっての留意事項】

なお、研究を進めるに当たっては、以下の点についても配慮されたい。

- ・ミクロな予測と簡易な推計があり、災害に応じて使い分けるとのことだが、洪水については、技術的に可能であれば詳細なシミュレーションを入れて検討してみてもどうか。一方、モデルを精密化しても解析に要するデータ入手が難しいなどの逆のトレードオフになるという問題もあるので考慮されたい。
- ・既に設定されている土石流危険渓流のデータの活用など、既存のリスクマネジメントの実績と比較し、新しい手法の効果や精度のチェックが必要である。
- ・政策の費用対効果についての検討を期待する。災害の分野ごとに税金でカバーする範囲が決まっているが、その見直しにもつながるのではないかと。また、色々な災害のトータルなリスクを考えて対策費が高い場所への居住を制限したり、そのような場所への居住は自己責任としたりする基準もできるのではないかと。
- ・災害規模や発生確率の評価には不確実性があり、人の意識にも避難に際して逃げるか逃げないかという不確実性がある。このようなダブルの不確実性の中で判断される災害対応に最適という表現を使うとミスリードになる可能性もあるので注意が必要である。
- ・ミクロな地域の災害予防や防災技術については、局所的な現象を支配している物理現象を解明し、その結果に基づいた新たな技術の開発や導入を行うことが必要である。
- ・対象とする災害が広範であるため、研究対象や目標とする研究成果を絞り込み、社会貢献への道筋を明確にすべきである。

平成17年度11月1日

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会

第一部会主査 石田 東生

第3章 評価の結果に対する対応方針

分科会の評価結果を受けて、国総研では、以下のように対応する。

(事後評価)

1. 地球温暖化に対応するための技術に関する研究

評価結果を踏まえ、本研究の成果に関するフォローアップ、関連分野への研究成果の応用を図って参りたい。まず、予測、評価のためのモデルの検討については、今後、気候変動により、現在あるいは早期に現れる不可避の影響に対する対応策の実施、及び将来現れる可能性がある重大な影響への対応策に関する研究を継続して参りたい。また、研究成果による国際貢献については、当プロジェクト研究報告書を英語で作成する等、英語による成果の公表に努めて参りたい。

2. 道路空間の安全性・快適性の向上に関する研究

評価結果を踏まえ、本研究の成果を通じた施策・政策への継続的な貢献や、関連分野における更なる研究の実施を図って参りたい。本研究の成果の一つとして、交通事故定策マニュアルの作成、交通事故データベースの構築等による「交通安全対策の効果的・効率的実施方法」が挙げられるが、これら成果を用い、交通事故データの的確な収集・管理、分析・対策立案、現場へのフィードバック、効果の検証、これら一連の情報の蓄積・継承等を繰り返し実施し、施策・政策への貢献を継続的に進めて参りたい。また、安全性や快適性に関する費用や便益を勘案しつつ、量的評価手法の検討やそれに基づく業績目標の設定方法の検討、目標達成に向けた道路構造等によるハード的手法と教育・広報・キャンペーンなどのソフト的手法の役割分担の検討など、関連分野における更なる研究の実施を図って参りたい。

3. 市街地の再生技術に関する研究

評価結果を踏まえ、本研究の成果に関するフォローアップ、関連分野への研究成果の応用を図る。本研究の成果については、研究発表会の開催、関連学会での発表を始め、プロジェクト研究報告書、国総研ホームページ等を利用して広く情報発信するとともに、外部の研究者との意見交換を通じて研究成果の一層の充実を図っていく計画である。

特に、アーバンスケルトン方式については、本研究で提案した基本的な概念・仕組みをもとに、事業化を想定した検討・検証を進め、また、都市のコンパクト性評価については、都市の安全性や都市機能集積度等の人口集中度以外の指標の検討、様々な都市規模に応じた検討を行って参りたい。

4. 快適に憩える美しい東京湾の形成に関する研究

評価結果を踏まえ、内湾の総合的な利用計画のあり方、管理方法等について、さらに検討を進めて参りたい。具体的には、沿岸域の包括的再生計画のあり方や技術の活用のための管理システムなどについて研究を実施し、沿岸域におけるユーザドリブンな計画・管理システムを提案する。その際には、人文・社会科学的なアプローチについても研究の充実に努め、合意形成手法の高度化等についても取り組んで参りたい。

その他ご指摘いただいた事項についても、十分念頭に置いた上で今後の研究を進めて参りたい。

5. ITを活用した国土管理技術

評価結果を踏まえ、国土管理の分野でのITの具体的な活用の推進に資するように、わかりやすいアプリケーションの呈示につとめ、日常からITに親しみ最新技術に熟達する環境を整え、業務相互での情報の利活用を可能とする標準化などの施策と連携を図りながら、現場における研究成果のフォローアップをしていきたい。また、技術革新の成果を積極的に導入して、このプロジェクトで先鞭をつけた国土管理分野のIT技術の利活用に関する研究のビジョンの構築をさらに進め、データベース・GIS・モニタリング・情報伝達などの新規研究課題の立案を図っていきたい。

その他、ご指摘頂いた事項についても、十分に念頭に置いた上で、今後の研究を進めていきたい。

(中間評価)

6. マルチモーダル交通体系の構築に関する研究

評価結果を踏まえ、制度技術の検討を強化し、マルチモーダル交通体系の導入策の実現性・実効性を意識した成果を得るよう制度・財源問題も含めて研究を進める。

また、「マルチモーダル交通体系の評価に関する研究」においては、環境負荷やエネルギー消費・心理的評価を含めた検討を強化するとともに、各交通モードに対する提案施策の影響を相互調整しつつ、人流・物流を総合的に捉えた横断的な評価を目指していきたい。

これらの研究においては、政策課題の分析や既存制度・研究のレビューを行うことにより各個別研究課題を位置づけるとともに、関係機関・業界団体との連携を強化して施策の検討を行う。なお、その際には効果の上がる施策が重要であり、そういったテーマに絞り込んで研究を進めることも考える。

その他ご指摘いただいた事項については、十分に念頭に置いた上で、研究を進めて参りたい。

(事前評価)

7. 流域における物質循環の動態と水域環境への影響に関する研究

評価結果を踏まえ、本分野に関係する既往の研究および知見を広く整理・分析し、課題解決のターゲットを絞り込み、その解決に向けた調査・モニタリングにおいて新たに必要となる事項を明らかにし、モニタリング・調査手法の提示を進めて参りたい。その際には、総合科学技術会議をはじめ関係する研究開発の動きを踏まえ、必要なコミュニケーションをとりながら、関係各機関等との連携が考慮されると同時に、国総研として果たすべき役割も明確な提示となるよう進めて参りたい。

その他ご指摘いただいた事項については、十分に念頭に置いた上で、研究を進めて参りたい。

8. 地域活動と協働する水環境健全化に関する研究

評価結果を踏まえ、地域住民等が水環境の健全化に対しインセンティブを持つ仕組みを様々な観点から十分検討し、その結果に基づきインセンティブ形成を促すコミュニケーションのあり方を幅広く検討し、その効果の把握手法にも留意しながら、研究を進めて参りたい。

その他ご指摘いただいた事項については、十分に念頭に置いた上で、研究を進めて参りたい。

9. 下水道管渠の適切な管理手法に関する研究

評価結果を踏まえ、統計解析に必要な維持管理情報の収集については、正確なデータの収集が可能となるよう検討した上で実施すると共に、予防的管理手法、管理改善によるライフサイクルコスト低減、他機関との協力方法についても検討して参りたい。

その他ご指摘いただいた事項については、十分に念頭に置いた上で、研究を進めて参りたい。

10. 気候変動等に対応した河川・海岸管理に関する研究

評価結果を踏まえ、降水量予測情報をリアルタイムに扱った洪水予警報、ダム運用等の検討にあたっては、降水量や流出量等の予測精度を科学的に評価した上で、下水道等の他分野とも情報交換を図りながら、予測情報を活用する手法の開発に取り組むとともに、リスク評価を実施し、国土交通本省、地方整備局等との連携のもと実務に適用可能な技術として取りまとめて参りたい。また、地球温暖化による影響とその対応策については、将来の変化に対してできるだけ柔軟な対応が図れるようソフト・ハード両面から幅広く検討して参りたい。

その他ご指摘いただいた事項については、十分に念頭に置いた上で、研究を進めて参りたい。

たい。

1 1. L R Tの地方鉄道乗入れに関する研究

本研究においては、マーケット・リサーチ手法を応用しつつ、正確な需要予測手法の開発を行うこととしており、さらに、将来の需要の変動などのリスクや資金運用方策も考慮に入れて、持続可能性を評価できるようモデルへの組み込みを図って参りたい。

また、本研究においては、交通事業者、住民、自治体、商店街などの関係者が、L R T計画を、それぞれの立場から評価するために必要な情報を提供できるよう、経済性、利便性、省CO₂・省エネルギー、中心市街地活性化効果、コンパクトな都市構造への誘導効果など多様な視点での整備効果の把握手法を開発することとしており、環境負荷削減の効果や資金面・運営面での評価手法についても提案して参りたい。

さらに、合意形成をテーマとした国総研の研究にも参画しており、その中での成果や情報交換を踏まえ、様々な視点に配慮して研究に取り組んで参りたい。なお、平成16年度から調査に着手している欧米の都市内公共交通機関の政策・制度・財源については、現在、分権化・自由化等を踏まえた制度の見直しも進行中であり、これらの中から、日本に適用できるアイデアについても合わせて提案できるよう努力して参りたい。

1 2. 建築基準の性能規定化の一層の推進のための建築材料等の性能表示・認証システムに関する研究

評価結果を踏まえ、JIS等の既存制度との関係に十分に留意しつつ、研究を実施して参りたい。また、フレームワーク作成に当たり検討課題を具体的に整理するとともに、製造者等に過度の負担が生じないようにすること、及び国際的な動向との整合を図ることに配慮したい。

その他ご指摘いただいた事項についても、十分に念頭に置いた上で、研究を進めて参りたい。

1 3. 建築空間におけるユーザー生活行動の安全確保のための評価・対策技術に関する研究

評価結果を踏まえ、ヒヤリ、ハットを含めて国内外のこの種の事故事例に関するデータを広範に収集して、建築空間の事故事例のデータベース情報等の開示、利用法に関して十分に検討し、構築した知識基盤が設計者や生活者に利用されやすいものとなるように研究を進めて参りたい。

また、視覚障害者や認知症高齢者への対応を含め、どのようなユーザ属性を対象として研究を進めるかについて研究の初期段階に明確にした上で、混雑時・パニック時における建築物の管理者等ユーザ以外の者の係わりについても十分考慮したい。

その他ご指摘いただいた事項については、十分に念頭に置いた上で、研究を進めて参りたい。

14. 低頻度メガリスク型の沿岸域災害に対する多様な効用を持つ対策の評価に関する研究

評価結果を踏まえ、対象とする津波、高潮災害の被害がどのように波及するかを十分に整理し、定量的評価が可能かどうかを考慮しつつ、本研究で検討する低頻度メガリスク型沿岸域災害対策の効用及び効用を計測する範囲の考え方を明確にし、研究を進めて参りたい。

また、No-Regret-Policy（後悔しない政策）については、新たな概念もあるので減災対策による受益の概念の明確化、定量評価の可能性等について外部研究者との連携も含め十分に検討し、効率的に研究を進めて参りたい。

15. 国際交通基盤の統合的リスクマネジメントに関する研究

評価結果を踏まえて、国レベルでの長期的、広域的なリスクに重点をおいて研究を進めて参りたい。研究においては、港湾、空港における利害関係者間のリスクシェアリングについて整理するとともに、相手方の港湾、空港との関係についても考慮して参りたい。

その他、ご指摘いただいた事項についても十分念頭においた上で、関係研究部、国ならびに地方行政機関、学会等と連携を図りながら、可能な限り早期から成果が上げられるよう研究を進めて参りたい。

16. 温室効果ガス削減を目指した空港環境委のマネジメントに関する研究

評価結果を踏まえ、空港におけるCO₂排出について、それを削減することが社会的に有意義であることを説明できるように研究成果のとりまとめを行いたい。

また、空港における昼間工事について、運用停止等に伴う影響を極力抑えつつ実施できるような方策を検討して参りたい。

さらに、舗装材料については、道路分野における研究成果も活用しつつ、空港での適用性について検討して参りたい。

17. 災害時要援護者向け緊急情報発信マルチプラットフォームの開発

評価結果を踏まえ、災害時に要援護者への情報提供を迅速、確実かつ的確に実施するための研究開発を大学、産業界とも連携をとりつつ進めて参りたい。

研究の実施にあたっては、ご指摘をいただいた「コミュニティにおける連携・情報伝達」のための公助システム、状況に応じた情報端末の使い分けについて十分に念頭に置いた上で、所期の成果が得られるよう留意して参りたい。

18. 地域被害推定と防災事業への活用に関する研究

評価結果を踏まえ、研究の実施にあたっては、まず、対象とする災害現象を十分に把握し、所要の精度を有する被害推定法が確立できるように努めて参りたい。その際には、各

種手法の精度と必要とされるデータの多寡との関係、既往の手法による推定結果との比較、現象の不確実性等に十分に留意して参りたい。

また、国土交通本省を始めとする関係部局と緊密な連携を図り、優先的に検討が必要とされる分野について事業としての費用対効果等についても考慮し、施策への反映が可能となる効率的かつ実践的な研究になるよう努めて参りたい。

資 料 一 覧

	頁
資料 1 7本の柱とプロジェクト研究	1
資料 2 中間評価シート	2
資料 3 事後評価シート	3
資料 4 評価対象課題関係資料	
(事後評価対象)	
1 地球温暖化に対応するための技術に関する研究	4
2 道路空間の安全性・快適性の向上に関する研究	2 9
3 市街地の再生技術に関する研究	5 0
4 快適に憩える美しい東京湾の形成に関する研究	7 4
5 I Tを活用した国土管理技術	9 2
(中間評価対象)	
6 マルチモーダル交通体系の構築に関する研究	1 1 5
(事前評価対象)	
7 流域における物質循環の動態と水域環境への影響に関する研究	1 3 1
8 地域活動と協働する水循環健全化に関する研究	1 3 7
9 下水道管渠の適正な管理手法に関する研究	1 4 2
1 0 気候変動等に対応した河川・海岸管理に関する研究	1 5 0
1 1 L R Tの地方鉄道乗入れに関する研究	1 6 1
1 2 建築基準の性能規定化の一層の推進のための建築材料等の性能表示・ 認証システムに関する研究	1 6 8
1 3 建築空間におけるユーザー生活行動の安全確保のための評価・対策技 術に関する研究	1 7 4
1 4 低頻度メガリスク型の沿岸域災害に対する多様な効用を持つ対策の 評価に関する研究	1 8 2
1 5 国際交通基盤の統合的リスクマネジメントに関する研究	1 8 7
1 6 温室効果ガス削減を目指した空港環境マネジメントに関する研究	1 9 3
1 7 災害時要援護者向け緊急情報発信マルチプラットフォームの開発	1 9 8
1 8 地域被害推定と防災事業への活用に関する研究	2 0 2

(裏に続く)

資料5 その他の資料

1 住宅・社会資本の管理運営技術の開発	207
2 自然共生型流域圏・都市の再生	223
3 既存の都市施設を活用した省エネルギー型都市構築技術の開発	241
4 高強度鋼等の革新的構造材料を用いた新構造建築物の性能評価手法の開発	248
5 セカンドステージ ITS によるスマートなモビリティの形成に関する研究	253

参考資料

○マルチモーダル交通体系の構築に関する研究	263
○高強度鋼等の革新的構造材料を用いた新構造建築物の性能評価手法の開発	290

注) 資料4、5は、それぞれ、①研究概要書、②研究マップ（研究概要書に含む場合あり）から構成されています。

注) 資料4、5の研究の概要については、研究評価委員会分科会当日時点のものであり、研究実施内容等が確定したものではありません。

国土技術政策総合研究所プロジェクト研究一覧

7本の柱、17の技術政策課題	プロジェクト研究	研究期間
1. 持続可能な社会を支える美しい国土の形成		
(1) 国土形成史等を踏まえた今後の国土マネジメント		
(2) 地球環境への負荷の軽減	◎ 地球温暖化に対応するための技術に関する研究	終了(H13～16)
	ゴミゼロ型・資源循環型技術に関する研究	H13～17
	持続可能な社会構築を目指した建築性能評価・対策技術の開発	H16～18
	住宅の省エネルギー性能向上支援技術に関する研究	H17～19
(3) 住宅・社会資本のストックマネジメント	○ 住宅・社会資本の管理運営技術の開発	終了(H13～16)
(4) 美しく良好な環境の保全と創造	◎ 快適に憩える美しい東京湾の形成に関する研究	終了(H13～16)
	健全な水循環系・流砂系の構築に関する研究	H13～17
	○ 自然共生型流域圏・都市の再生	終了(H14～16)
	歴史的文化的価値を有する近代期の建造物の再生と活用に関する研究	H17～19
	沿岸域における包括的環境計画・管理システムに関する研究	H17～21
2. 安全で安心な国土づくり		
(5) 災害に対して安全な国土	都市地域の社会基盤・施設の防災性能評価・災害軽減技術の開発	H13～17
	地球規模水循環変動に対応する水管理技術に関する研究	H15～17
(6) 安心して暮らせる生活環境	◎ 道路空間の安全性・快適性の向上に関する研究	終了(H13～16)
	健康的な居住環境確保に関する研究	終了(H13～15)
	かしこい建築・住まいの実現のための建築技術体系に関する研究	H15～17
	水域における化学物質リスクの総合管理に関する研究	H15～17
	土壌・地下水が水域に及ぼす影響に関する研究	H16～18
	ヒューマンエラー抑制の観点からみた安全な道路・沿道環境のあり方に関する研究	H17～19
	受益者の効用に着目した社会資本整備水準の評価に関する研究	H17～19
	○ 高強度鋼等の革新的構造材料を用いた新構造建築物の性能評価手法の開発	H17～20
3. 生活コストが安く、豊かでゆとりのある暮らしの実現		
(7) 快適で潤いのある生活環境の形成	マンション問題に対する総合的技術政策の研究	終了(H13)
	都市空間の熱環境評価・対策技術の開発	H16～18
(8) 住民参加型の地域マネジメント	社会資本整備における合意形成手法の高度化に関する研究	H16～17
(9) 生活コストの安い暮らし	公共事業の総合コスト縮減効果評価・管理手法の開発	H16～18
(10) 豊かでゆとりのある住宅等の市場基盤の整備	人口減少社会に対応した郊外住宅等の再生・再編手法の開発	H17～19
4. 活力ある社会、個性ある地域の創造		
(11) 人の交流の円滑化と物流の効率化	東アジアの航空ネットワークの将来展開に対応した空港整備手法に関する研究	H14～17
	◎ マルチモーダル交通体系の構築に関する研究	H14～18
	東アジア経済連携時代の国際物流ネットワークとインフラ整備政策に関する研究	H17～20
(12) 都市・地域の活力の再生	◎ 市街地の再生技術に関する研究	終了(H14～16)
	地域資源・交通拠点等のネットワーク化による国際観光振興方策に関する研究	H16～18
5. 住宅・社会資本整備マネジメント手法の向上		
(13) 技術基準・契約方式等の高度化		
(14) 政策及び事業評価手法の高度化	公共事業評価手法の高度化に関する研究	終了(H13～15)
6. 高度情報化社会に対応した国土づくり		
(15) 安心・安全で活力ある社会の構築のためのITの活用	走行支援道路システム研究開発の総合的な推進	H13～17
	◎ ITを活用した国土管理技術	終了(H13～16)
7. 国際社会への対応と貢献		
(16) 国際貢献の推進		
(17) 国際基準への戦略的対応		

※ ◎は、平成17年度第1～3回分科会における中間評価もしくは事後評価の対象課題

※ ○は、別途評価される予定のため、研究評価委員会分科会では報告のみ

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会 中間評価シート

評価者 ○○委員

評価日 平成17年○月○日

課題名 ○○の研究

研究期間 平成14年度～平成18年度

プロジェクトリーダー ○○研究部長 □□□□

<評価の視点>

- 研究の掲げた目標が、技術政策課題の解決に向けて、または解決するために、適切かつ明確に設定され、研究を継続することが妥当であるか。[必要性]
- 研究計画、実施方法や研究体制が、目標を達成するために妥当か。研究が適切に進捗しているか。[効率性]
- 目標とした研究成果が得られる見込みであるか。研究成果は国土技術政策への反映を通じ社会への貢献が期待できるか。[有効性]

<評価の結果>

評価項目	評価指標	コメント
研究計画、実施方法、体制等の妥当性	1 適切である 2 概ね適切である 3 やや適切でない 4 適切でない	
研究の進捗状況 (中間達成度)	1 順調である 2 概ね順調である 3 やや順調でない 4 順調でない	
研究継続の妥当性	1 計画通り継続 2 計画を修正の上継続 3 計画を大幅に修正の上継続 4 中止	

<その他特筆すべき点>

※評価に当たっては<評価の結果>の評価指標欄に○を付けていただき、その補足としてコメントをご記入下さい。評価項目の評価の他に必要があれば<その他特筆すべき点>にご記入下さい。

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会 事後評価シート

評価者 ○○委員

評価日 平成17年○月○日

課題名 ○○の研究

研究期間 平成14年度～平成16年度

プロジェクトリーダー ○○研究センター □□□□

<評価の視点>

○国総研で実施することが妥当であったか、研究の掲げた目標が、技術政策課題の解決に向けて、または解決するために、適切かつ明確に設定されていたか。[必要性]

○研究計画、実施方法や研究体制が、目標を達成するために妥当であったか。[効率性]

○目標とした研究成果が得られているか。研究成果は国土技術政策への反映を通じ社会への貢献が期待できるか。[有効性]

<評価の結果>

評価項目	評価指標	コメント
研究計画、実施方法、体制等の妥当性	1 適切であった 2 概ね適切であった 3 やや適切でなかった 4 適切でなかった	
研究の成果及び目標達成度	1 目標を十分達成できた 2 概ね目標を達成できた 3 あまり目標を達成できなかった 4 目標を達成できなかった	

<その他特筆すべき点>

※評価に当たっては<評価の結果>の評価指標欄に○を付けていただき、その補足としてコメントをご記入下さい。評価項目の評価の他に必要があれば<その他特筆すべき点>にご記入下さい。

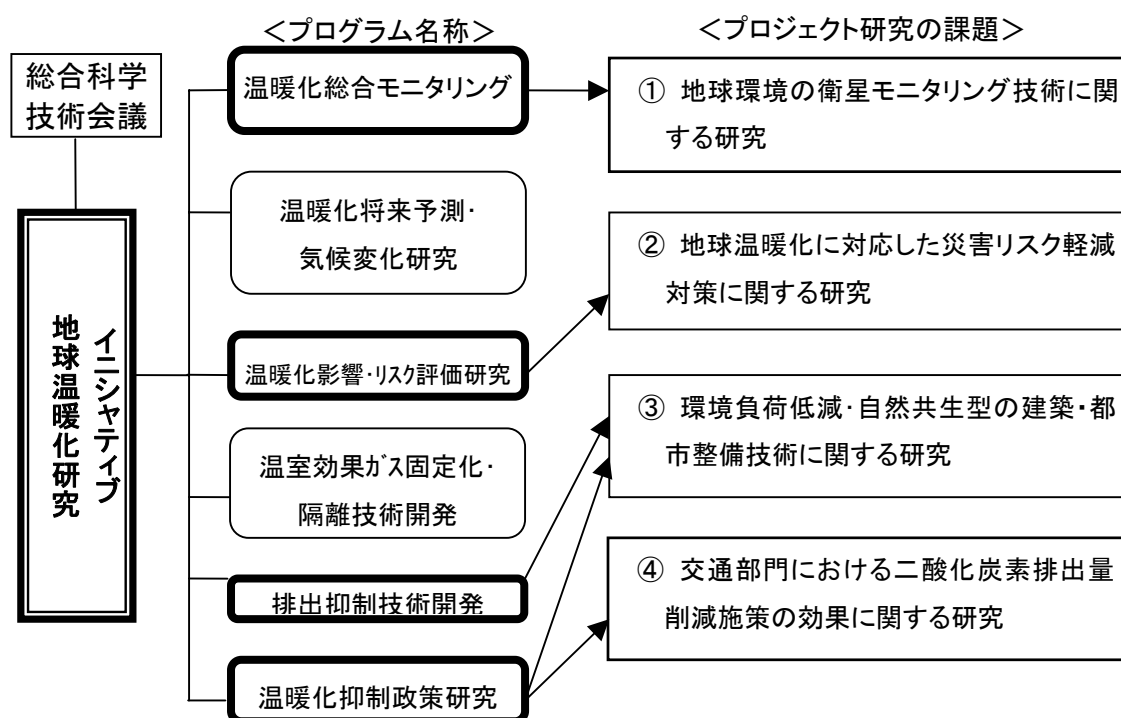
研究概要書：地球温暖化に対応するための技術に関する研究

プロジェクトリーダー名：環境研究部長 福田 晴耕
 技術政策課題：(2) 地球環境への負荷の軽減
 サブテーマ：3) 地球温暖化に対応するための技術に関する研究
 関係研究部：環境研究部、河川研究部、建築研究部、住宅研究部、
 高度情報化研究センター、危機管理技術研究センター
 研究期間：平成13年度～平成16年度
 総研究費：約1,092百万円

1. 研究の概要

地球温暖化の原因やその影響は、わが国の社会活動や国土保全に深くかかわりを持っているため、幅広い分野を包含した総合的な取組が重要である。そのため、総合科学技術会議の重点分野である「環境」プロジェクトの中に、「地球温暖化研究イニシャティブ」が定められ、関係省庁が連携して研究を進めている。

本プロジェクト研究は、「地球温暖化研究イニシャティブ」の中で、国土交通省として実施するとして研究を平成13～16年度で進めるものであり、下図に示すとおり、4つのサブテーマから構成されている。



2. 研究の背景

わが国は、地球温暖化問題において、気候変動枠組条約に示された目標の達成を目指した抜本的な国際的・国内的取組を持続的に進めていくことが求められている。特に、

1997年気候変動枠組条約第3回締約国会議（COP3）において採択された京都議定書や、先般モロッコで開催された第7回締約国会議（COP7）での合意への対応など、わが国の責任と任務は極めて大きい。

また、温暖化の原因やその影響は、わが国の社会活動や国土保全に深くかかわりを持っているため、幅広い分野を包含した総合的な取組が求められている。加えて、「温暖化・気候変動」、「温暖化による影響・リスク評価」、「温暖化対策」は相互に関連していることからこれらを有機的に連携させて実施していくことが重要である。

そのため、総合科学技術会議の重点分野である「環境」プロジェクトの中に、「地球温暖化研究イニシャティブ」が定められ、関係省庁が連携して研究を進めることとなっている。本プロジェクト研究は、「地球温暖化イニシャティブ」の中で、国土交通省として実施するとした研究を進めるものである。

3. 研究の成果目標

研究の成果目標は以下のとおり。

- ① 地球環境の衛星モニタリング技術に関する研究
 - ・地球観測衛星を活用した森林緑地(植生)分布の監視等
 - ・地球観測衛星データを活用した災害リスクへの影響解析手法の開発
- ② 地球温暖化に対応した災害リスク軽減対策に関する研究
 - ・温暖化に伴う降雨変動のシナリオを策定し、土砂災害、洪水・渇水リスクの評価方法の提案及び災害リスクの軽減対策の提案
- ③ 環境負荷低減・自然共生型の建築・都市整備技術に関する研究
 - ・資源・エネルギーの自立循環型建築・都市システム技術の開発
 - ・低環境負荷・資源循環型木質建築技術の開発
- ④ 交通部門における二酸化炭素排出量削減施策の効果に関する研究
 - ・交通起源のCO2排出量予測モデルの構築
 - ・二酸化炭素低減施策の社会的受容性向上方策に関する研究

4. 研究の成果の活用方針

研究成果の活用方針は以下のとおり。

- ① 地球温室効果ガスの削減
 - ・気候変動枠組条約の条約インベントリに対応した開発地内の緑地面積と吸収量報告に活用
 - ・住宅居住時におけるエネルギー消費量の低減技術の普及に活用
 - ・木質建材の活用及び建物の解体時の廃棄物抑制技術の普及による二酸化炭素固定量の増加促進に活用
 - ・運輸部門の二酸化炭素排出量を削減するための施策の立案に活用
- ② 地球温暖化による災害の軽減
 - ・温暖化による降雨特性の変化を踏まえた治水・利水・砂防計画の見直し等に反映
 - ・地域防災・避難計画の策定に活用

5. 研究内容

5-1 地球環境の衛星モニタリング技術に関する研究成果

この研究は、新たな高性能衛星センサーと情報通信技術に対応した災害対策および環境保全分野での利活用モデルの開発を行うものである。

新たな衛星センサーとしては、高分解能光学センサーや合成開口レーダ(SAR)を対象としており、この2、3年間に日米欧で打ち上げられサービスが開始しているものである。

具体的な成果としては、IKONOS 画像及びレーザプロファイラ並びに ASTER を活用した都市内の緑地抽出と二酸化炭素(以下、「CO₂」)固定量の算定を行っている。また、各種の水害リスクの指標算定モデルのうち土地利用等の抽出手法を構築し、砂防調査のための衛星画像利用マニュアルなどの作成を行った。

5-1-1 リモートセンシング技術による都市緑地環境のモニタリング手法

本研究では、平成14年度～平成16年度の3カ年にわたり、地球観測衛星、航空機搭載レーザスキャナ(以下、「航空機LS」と称する)などのリモートセンシング技術による都市緑地環境のモニタリング手法に関する研究を実施した。

まず、東京都小金井公園及び周辺住宅地を対象として、高分解能人工衛星IKONOSと航空機LSによって都市内樹木の樹高、樹木本数などの樹木パラメータを求め、精度検証を行った。また、得られた樹木パラメータを用いてCO₂固定量の算定を試みた。その結果、樹高は安定した精度(1～2m程度の誤差)で計測可能である、樹木本数は精度が不安定である、算定されるCO₂固定量は樹木本数の誤差の影響を強く受けるといった成果を得た。

次に、樹高及び樹木本数の誤差補正手法の検討に加え、IKONOSの画像情報から直接的にCO₂固定量を求める手法の検討、航空機搭載ハイパースペクトラルセンサー(以下、「航空機HSS」と称する)による樹種判別の検討を実施した。その結果、樹冠形状の異なる針葉樹/広葉樹別に手法や補正值を工夫することで樹高、樹木本数の誤差が軽減できる、多変量解析を適用することでIKONOSの画像情報からCO₂固定量の算定が可能である、航空機HSSは特定樹種の抽出に有効であるといった成果を得た。

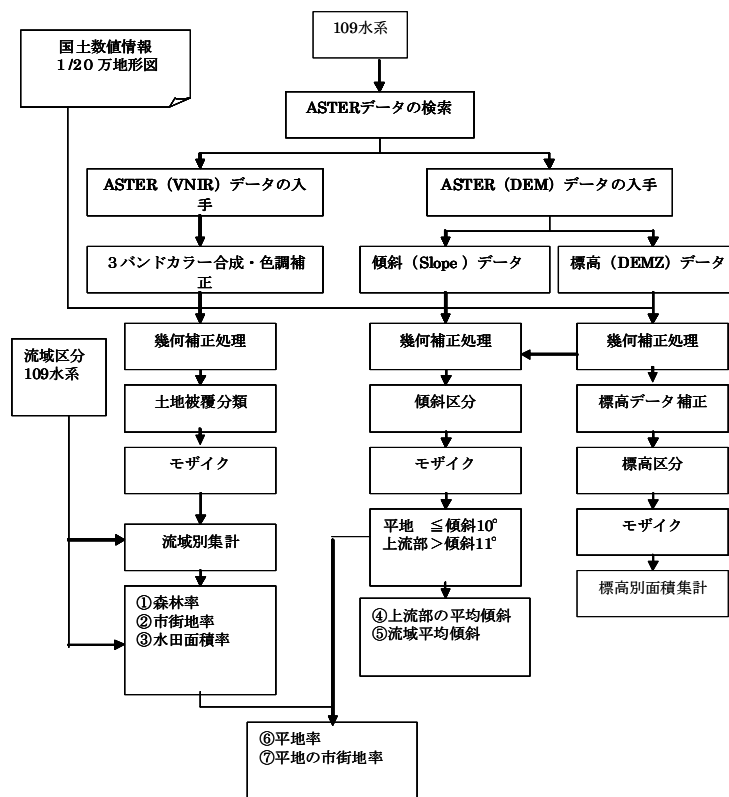
最後に、2カ年で開発した手法を自治体スケール(東京都武蔵野市全域)に適用してCO₂固定量の算定を試みた。使用するリモートセンシングデータはIKONOS、航空機LSに中分解能人工衛星Terra/ASTERを加え、さらなる広域展開の可能性を探った。また、自治体へのヒアリングを通じて、自治体を実施する都市緑地総量調査に対するリモートセンシング技術の利用可能性を検討した。その結果、3種のリモートセンシングデータに基づくCO₂固定量算定手法のメリット、デメリットを整理することができた。また、自治体を実施する都市緑地総量調査に対しては、既存の事業で得難い情報を抽出できる点でリモートセンシング技術の有用性が認められた。

5-1-2 水害リスクの評価に必要な土地被覆状況等の把握手法の構築

地球温暖化による水害に対しては、築堤などのハード面のみならず、土地利用の誘導、住民意識の啓発等ソフト面での長期的な対策が必要であり、地球温暖化によってもたらされる水害リスクの算定が課題である。水害は、単に気候的要因によってのみ引き起こされる現象ではなく、河川流域の水文・地形的要因と社会経済的要因、及び対策的要因

等の複数の要因が絡み合って引き起こされる現象である。そこで、水害リスクの評価に大きな影響を与える、土地被覆状況や斜面傾斜等を、衛星データを用いて取得する手法について検討を行った。

- ・ 使用衛星
ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer)
- ・ 作成データ
下図のフローより水害リスクの算定に用いる、以下の項目を抽出した。
 - 1) 森林率
 - 2) 流域内の市街化率
 - 3) 水田面積率
 - 4) 上流部（流出域）における地形傾斜
 - 5) 流域全体の平均傾斜
 - 6) 平地率
 - 7) 平地の市街地率



土地被覆状況・地形等を把握する手法として、人工衛星・リモートセンシングデータの適用可能性の検討を行った。

- ・ 水害リスクの算定に必要なデータの衛星からの取得・処理方法の検討
- ・ 衛星から取得されるデータの精度の検討

取得されたデータから土地被覆状況や地形データ等を作成し、その精度の向上やその利用方法の可能性を検討した。

- ・ 土地被覆状況や地形データ等の精度の向上
- ・ 作成されたデータの適用可能性の検討

作成された土地被覆状況等のデータを水害リスク算定用のデータへ変換する手法について検討を行った。

5-1-3 グラントゥールスデータを活用した土砂移動現象把握手法の開発

地球観測衛星においては、現在 1 m オーダーの高分解能光学衛星画像が入手できるよ

うになり、航空写真の 1/25,000 相当の精度での判読が可能となりつつある。しかしながら、新潟県中越地震などの利用事例では航空写真の代用としての利用方法が主で、衛星リモートセンシング本来の画像解析の利点を生かした事例の蓄積は十分ではない。

砂防分野において流域の状況把握、特に崩壊地の面的な抽出においては精度が低く、現場での利用を図るには十分でない。

そこで、本研究では、高分解能衛星 IKONOS 画像と、中分解能衛星 ASTER 画像を対象として、解析手順にグランドトゥルース調査（現地調査）結果を利用するなどし、解析精度向上のための手順等について検討した。

- ・グランドトゥルース調査手法に関する検討
- ・グランドトゥルース調査の実施
- ・グランドトゥルース調査成果を活用した衛星画像解析の実施
- ・衛星画像解析事例集の作成
- ・解析手順マニュアル（案）の検討

5-1-4 衛星データの精密幾何補正、自動補正アルゴリズムの開発

この研究は、衛星観測データの対地表正規化補正を目的とするものであり、誤差要因を分析し、自動補正アルゴリズムを開発するものである。

- ・精密幾何補正のための GCP 数の検討
- ・理想的な GCP の波長特性及び素材、形状に関する調査、検討
- ・GCP の自動抽出アルゴリズムの検討
- ・ヘリコプタによる映像取得の手法についてのマニュアルの作成
- ・基準画像チップの標準化
- ・地理映像作成のための幾何補正システムの基本設計

5-2 地球温暖化に対応した災害リスク軽減対策に関する研究成果

5-2-1 土砂災害リスクの評価・軽減対策

本研究では、温暖化がもたらす異常気象による土砂災害の発生リスクの変化を推測し、それに対応する土砂災害による被害軽減策を検討・提案した。

土砂災害リスクの程度を規定する要因として、

① 災害危険度評価

降水特性の変化による土砂災害発生時空間分布（タイミング変化と崩壊箇所数等の変化把握）

② 防災体制の脆弱性評価

警戒・避難体制（情報収集、分析、伝達、避難行動）の把握

を取り上げ、①については平成 15 年 7 月水俣市における土石流災害を対象に実崩壊の再現性検討を踏まえ、地球温暖化降雨（ピーク雨量強度と連続雨量の増加）にともなう崩壊危険箇所と発生タイミングについて検討した。

一方、②については、平成 15 年 7 月豪雨時において広島市と水俣市をモデルに、降雨の時空間分布状況と住民からの被害情報発信、行政サイドにおける情報の収集、伝達、発信等災害対処活動の構造分析を行った。

そして、これらの結果より市町村において現状の防災体制の脆弱性を簡便にかつ客観的に評価し得る評価モデル（案）を提案した。

(1) 災害危険度評価

崩壊の多発する区域とそうでない区域を対象に、崩壊箇所、崩壊数、崩壊のタイミング（崩壊時刻が比較的確かな崩壊を対象）について、実崩壊を再現するようパラメータの同定を行った。

同定したパラメータを用い、水俣市内において最も降雨規模の大きな降雨量（時間最大 90mm、24 時間雨量 342mm：地球温暖化降雨と想定）を記録した宝河内集（ほうがわちあつまり）地区の降雨を崩壊の多発しない区域（実降雨は時間最大 55mm、24 時間雨量 222mm）に対して与え、崩壊シミュレーションを実施した。モデル地区 25km² における結果は、崩壊数は約 10 倍（崩壊面積率で約 0.25%から約 2.5%に増大）に増加し、既往崩壊地におけるメッシュでは実降雨に対して崩壊のタイミングが 1 時間程度短縮化することが明らかとなり、より迅速かつ円滑な警戒・避難体制の構築が必要とされることがわかった。

(2) 防災体制の脆弱性評価

災害対応能力を①各市町村の防災担当組織の大小、②主要な土砂災害を経験してからの経過年数の長短の関数であると仮定した。

広島市は豪雨時の土砂災害に対する警戒・避難体制として降雨の時空間分布の把握を随時収集・分析する体制が構築され、かつ自主防災組織との連携も構築されている（本体制は 1999 年 6 月 29 日災害を契機に充実された）。一方、水俣市は 2003 年 7 月 20 日災害以前、災害後の警戒・避難体制の整備状況が不十分だったとの認識に立ち、注意報警戒体制（職員の招集、気象情報収集・伝達）を追加し、自主防災組織との連携も構築を進め、従来にも増してタスクの構築度を強化した。

以上より、災害対応能力は市町村防災組織のタスクの構築度と土砂災害に係わるイベント・スキーマの獲得の有無に影響されている可能性が高いと言え、災害危険度や防災組織の充実度を示すタスクの構築度や主要な土砂災害を経験してからの経過年数等をリスク評価の指標とし、点数制により今後強化すべきタスクが容易に把握可能な防災体制の脆弱性を評価するリスク診断票（案）を提案した。

5-2-2 地域気候モデルを用いた地球温暖化に伴う洪水・渇水リスク評価

本研究は、気象庁・気象研究所の地域気候モデル(MRI-RCM20、以下 RCM20 という)の再現性検証及びこのモデルによる温暖化進行時の予測降水量を用いた洪水・渇水リスクの評価について、気象庁と共同で検討を行ったものである。

RCM20 は、気象庁・気象研究所による全球大気海洋結合モデル(CGCM2、水平分解能約 280km 格子)の出力結果を境界条件とし、ネスティングと呼ばれる技術により日本域を 20km 格子・日単位で計算するモデルである。今回気象庁から提供された RCM20 による計算結果は、将来気候の計算条件(温室効果ガス排出シナリオ)として排出シナリオに関する IPCC 特別報告書に記載されている 4 つのシナリオ(A1, A2, B1 及び B2)のうち、A2 シナリオによるものである。A2 シナリオは独立独行と地域の独自性を基本にした地域的経済発展を中心としたシナリオである。

(1) 地域気候モデル(MRI-RCM20)の再現性検証

RCM20 の再現性は、1981~2000 年の 20 年間について実測のアメダスデータと比較することにより検証した。

月別降水量の 20 年平均値を全国の気象庁気象官署 14 地点で比較すると、東日本太平洋側で夏期に RCM20 による計算結果が実測より大きくなる傾向が見られたものの、RCM20

は各地の月別降水量とその季節変化傾向を概ね良好に再現しており、地球温暖化による渇水リスク評価を行うモデルとして有効であることが確認できた。

また、20年最大日降水量の地域分布を比較すると、北海道東部でRCM20による計算結果が過大であるものの、その他の地域では実測と概ね良い対応を示しており、RCM20の計算結果を洪水リスク評価に利用できることが確認できた。

なお、特に北海道東部でRCM20の再現性が劣るのは、北海道東部とRCM20の計算領域東端の間に十分な距離がなく、境界条件の影響を受けたためであると考えられる。

(2) 温暖化進行時の洪水・渇水リスク評価

1) 洪水リスクの評価

RCM20による計算結果から、出力単位のメッシュごとに現在(1981~2000年)及び将来(2081~2100年)の100年確率年最大日降水量を算出し、現在に対する将来の比を分布図にした(図-1)。紀伊半島、九州の一部を除いて100年確率年最大日降水量が増加している。特に北海道西部、東北北部、北陸等ではこれが将来2倍程度に増加する結果となっており、これらの地域では将来の社会変動も考慮した上で、氾濫原管理による氾濫の許容や氾濫域からの移転、ダムの容量配分の変更、河川改修、ダムの建設等、ソフト・ハードを組み合わせたリスク軽減対策の検討が必要になるものと考えられる。

2) 渇水リスクの評価

現在及び将来の季節別降水量(春:3~5月、夏:6~8月、秋:9~11月、冬:12~2月)を算出し、現在に対する将来の比を分布図にした。冬から春にかけて、北海道を除く広い範囲で変化率が1を下回る(図-2)一方、夏から秋にかけては日本のほぼ全域で変化率が1を上回る結果となった。冬から春にかけて降水量が減少すると予想された地域の多くが積雪地域であり、融雪が同地域の田植えの水源になっていることを考慮すると、この時期の降水量減少の影響は小さくないと考えられ、これらの地域では渇水リスクが高まることが予想された。

そこで、RCM20による気温及び降水量等の出力結果を用い、温暖化の進行による気温上昇や降水量変化等がダムの利水運用に及ぼす影響について、利根川をモデル流域として試算した。その結果、将来(2081~2100年)、上流ダム群への流入量は、積雪量の減少や融雪出水時期の前倒し等によって5~6月に現在より大幅に減少することとなり、流域で現在と同じ水使いが行われた場合、この時期を中心としてダムの貯水量が現在より頻繁に低下する恐れがあることがわかった。

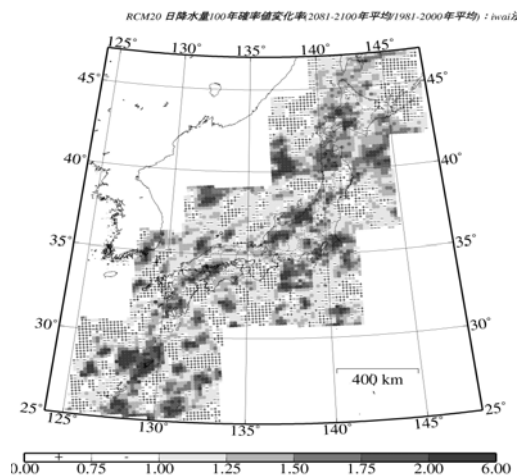


図-1 100年確率年最大日降水量の変化率
(100年後/現在、ガンベル法)

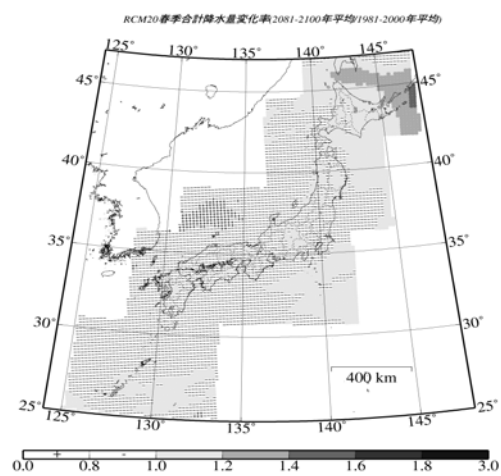


図-2 季節別降水量変化率
(100年後/現在、春季)

5-3 環境負荷低減・自然共生型の建築・都市整備技術に関する研究成果

5-3-1 資源・エネルギーの自立循環型建築・都市システム技術の開発

(1) エネルギー自立循環型建築・都市システム技術の開発

1) 自立循環型住宅のための要素技術開発

要素技術開発については、次のような課題に関する検討を行った。

- ① 断熱外皮のための新技術開発
- ② 高効率暖冷房・給湯システムに関する技術開発
- ③ 換気・通風システムに関する技術開発
- ④ 昼光利用・照明システムに関する技術開発
- ⑤ 開口部日射遮蔽計画に関する技術開発
- ⑥ 資源循環システムに関する技術開発（主として水及び生ゴミ）

2) 自立循環型住宅技術の省エネルギー効果の実証実験

住宅は他の工業製品に比べてその利用形態及び使用環境が極めて多様である。供給業者もあえて追跡調査的に性能を検証することは容易ではない。そのため、明確な欠陥でもないかぎり一般に性能評価が顕在化しにくい。しかも、住宅は一般的には25年～50年と使用期間が長いので、早期に住宅分野での自立循環性の向上を図るためには、客観的中立な立場から実際の居住条件を配慮しつつ実証的に有望な技術を明確化することが不可欠である。

実験住宅として、独立行政法人建築研究所内に建設されたRC造構造体のうち2区画（最上階妻側）を使用する。同建物の概要は、1区画床面積75m²程度、南面配置、断熱仕様は次世代省エネ基準（開口部は交換可能）となっている（右図）。

2区画（西と東）に2通りの住宅・設備システムを設置することができる。春・夏・秋・冬、四季のデータを合成して年間の省エネ効果を推定した。従来は、実際に居住されている世帯の実態調査等を行ってきた

ものの、生活行動や機器設備の特性などが不明なままでおわるものが少なくなく、また世帯によって生活行動がまちまちであるために、エネルギー消費構造と様々な工夫の省エネ上の効果を明確にすることが困難であった。駆動・制御機器等を用いて生活を再現する方法を採用し、2つの住戸に同一の生活を再現し、その下で省エネ対策の現実的な効果に関する情報を得た。

3) 自立循環型住宅に係る設計建設支援手法の開発

設計建設支援手法の開発に関しては次のような3課題に取り組んだ。

① 自立循環型住宅の設計建設支援システム開発

本サブテーマでは、環境シミュレーション手法という一種の設計支援手法を開発整備することを目的とし、シミュレーションの入力データの作成を容易にする目的を持ったプリプロセッサの開発と、昼光利用の効果を予測するための



図 省エネ性能の実証実験に使用した施設

Daylighting の開発、そして換気通風計算用の Ventsim についても機能向上を図った。

② 教育・情報提供システム開発（自立循環型住宅への設計ガイドラインの作成）

自立循環型住宅を構成する諸技術を実務者に活用してもらうためには、研究成果を報告書や論文の形式で公表するのみでは不十分であることは明らかであり、実務者にとって使いやすい形式として公表することが不可欠である。このため、自立循環型住宅の設計方法或いは設計上の留意点を取りまとめた約 250 ページの設計ガイドラインを編纂した。

4) 自立循環型住宅の普及促進のための取り組み

自立循環型住宅の普及促進のためには、次のような研究課題を設定して取り組んだ。

① ストック改修戦略の策定

地域毎（寒冷地から温暖地まで）及び建築年代毎に住宅の断熱仕様や内外装仕様等の実状を把握するための実態調査を実施し、費用対効果の優れた改修項目はどれか、建築年代別に改修の主たる動機となる項目（高齢化対応や内装更新等）との相性の良い改修項目といったものをモデルケースに関して試みに選定し、工事費用及び二酸化炭素削減効果について見積もりを行った。

② 地域住宅生産主体との連携

本州・四国・九州の大半の地域は比較的温暖な気候を有しており、それらの気候風土を加味した断熱・省エネ技術（特に木造住宅のための技術）の検討を、省エネ基準の策定主体の研究及び行政組織と地域の実務家との共同作業によって行った。

③ モデル住宅の建設と検証調査

自立循環型住宅開発研究において開発される様々な技術の普及を効果的に促進することを目的とし、長崎県南松浦郡上五島町が建設する木造公営住宅(2 棟 3 戸)に有望な技術を組み込み、その効果を実測調査等によって検証した。

(2) 自動制御・マネジメントによる建築・設備の環境負荷低減技術に関する研究

1) 自動構築型制御・マネジメントシステムに関する研究

本研究においては、パッシブ型 I C タグ、セミアクティブ型素子 (MEMS)、エコネットによる制御、エコネットによる接続を視野に入れ、建築物に設けられる設備・機器等をオブジェクトとしてモデル化し、オブジェクトの相互関係を確定する推論アルゴリズムを用いる自動構築型制御・マネジメントシステムと、また、このシステムを用いて、エンドユーザーからの操作情報を学習し、エネルギー・資源消費を最小化する需要抑制型制御アルゴリズムを構築した。

2) ビルディンググループマネジメントシステムに関する研究

本研究においては、建物毎に設置された自動構築型制御・マネジメントシステムを外部から監視・制御・調整し、自動構築型制御・マネジメントシステムによる制御では手が届かない部分を補完し、より高度な制御・マネジメントを実現することにより、エキスパートによるビル制御のチューニングが可能となる、ビルディンググループマネジメントシステムを構築した。

5-3-2 低環境負荷・資源循環型木質建築技術の開発

(1) 木材活用型低環境負荷建築構造技術の開発

1) 木質ハイブリッドの部材・接合部・構造骨組及び防火性能評価法・設計法の開発

ハイブリッド部材等の剛性耐力及び各種調整係数に関する試験法・評価法を提案するとともに、新開発部材に対する試行評価により適用性の検証を行った。また、耐火被覆法の提案、燃え止まり部材の基本概念を構築し、耐火構造建築物の試設計ができた。

(2) 木質系廃棄物発生抑制技術の開発

1) 廃棄物発生抑制型木造建築物の設計・施工技術と設計・施工事例集

建設・改修・除却の各ライフステージにおける廃棄物の発生抑制並びに資源の循環型利用について設計・計画段階で配慮した木造構工法の開発を行った。さらに、廃棄物発生の根本原因である木造建築物の除却行為そのものを抑制するために必要な設計技術および施工技術についての開発を実施し、「廃棄物発生抑制型木造建築物の設計・施工事例集」として取りまとめた。

2) 既存及び実現性のある再生利用・適正処理に関する技術指針

解体除却材等が廃棄物にならないようにするために、使い終わった建築材料及び部材の再資源化要素技術の開発を行った。また、解体除去材等の寸法・形状・品質に応じた再利用システムを検討し、解体除却材等の品質及び特性に応じた最適な再利用方法を提示できる技術を開発した。これらの成果を「木造建築物の再資源化技術指針（原案）」として取りまとめた。

3) 建築材料、部材の環境負荷データベース

木造建築物の建設、解体、処分という一連の活動における物質の流れと関連するエネルギー消費量を算定するために必要な各種データを収集し、主要な建築材料・部材について「資源消費量」「エネルギー消費量」「廃棄物排出量」「CO2 排出量」等に関する環境負荷データベースの構築を行った。

4) 資源消費量・廃棄物発生量を指標とする物質循環評価手法

個々の木造建築物について、建設、解体、処分過程における資源消費量、解体材排出量、エネルギー消費量（CO2 排出量）を定量的に算定するためのプログラムを開発するとともに木造住宅のマニフェスト伝票を分析することにより建築解体材の処理（主として輸送）にかかる環境負荷算定手法を開発し、物質循環評価手法として取りまとめた。

(3) 再資源化シナリオを検証する資源循環社会モデル

木造建築物の廃棄物発生から再資源化までを定量的に把握する「資源循環社会モデル（マテリアルフローのシミュレーションモデル）」を開発し、地域における処理施設の配置・移送距離・処理能力等を組み入れ、各種技術・政策オプションによるシナリオ分析を行った。また、分析結果を通して、高付加価値型再資源化シナリオの有効性を確認し、その実現に向けた提案を行った。

5-4 交通部門における二酸化炭素削減施策の効果に関する研究成果

5-4-1 施策の実施による二酸化炭素削減量を推計する手法の開発

効率的な施策を行う上では、種々の施策を行った場合の効果を事前に把握すること、それに加えて、施策間での優劣を比較・評価するために同モデル・システム内で複数の施策の効果を推計することが必要である。そのため、施策による都市交通の変化を適切に表現でき、かつ複数の施策効果を同じ観念で推計できる、「都市交通の環境負荷低減施策評価モデル（以下、モデル）」を、東京、福岡、宇都宮と試験をケーススタディー都市として開発した。モデルは、4段階推定法（交通発生→起終点交通量→手段分担→道路交通量）を基礎としているため、各種施策を実施した場合の二酸化炭素削減割合の推計が可能である。（図1）

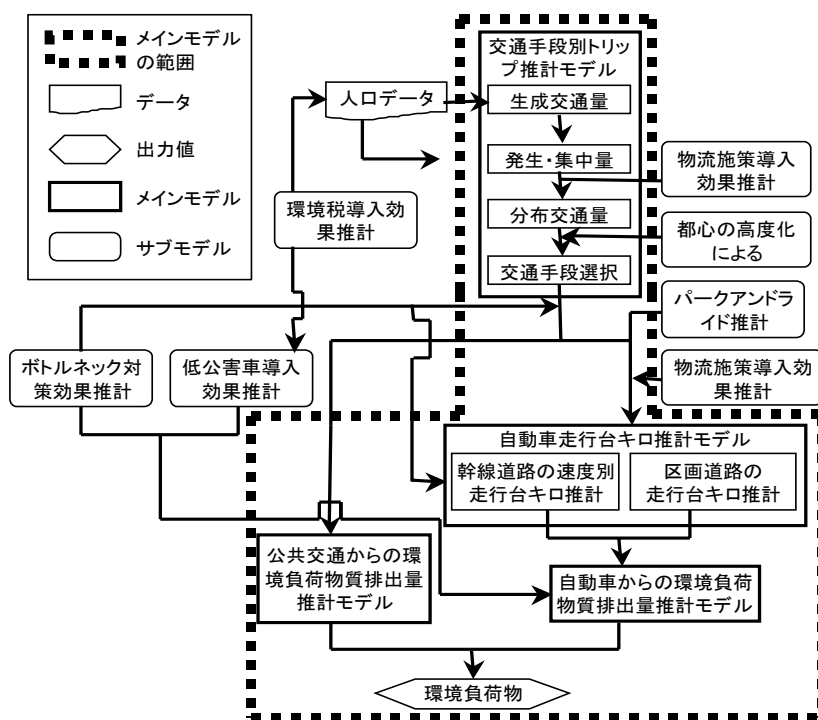


図1 モデルの構造

5-4-2 各種施策の実施による二酸化炭素排出量の削減効果の試算

モデルでは、下記14施策を実施した場合の二酸化炭素削減割合の推計が可能である。表1の施策量を入力値した場合の推計結果を図2に示す。

表 1 推計対象施策と試算入力値

番号	施策名	施策内容	施策実施量
1	都心の高度化	都心地区の3次産業就業者数が増加する (施策単位: 増加倍数(倍))	3次産業就業者数を1.2倍に増加
2	通勤代替	都心地区の3次産業就業者が自宅で業務を行う。 (施策単位: 3次産業就業者のうちの実施率(%))	3次産業就業者の10%が自宅で業務を行う
3	鉄道料金値下げ	運賃を割引 (施策単位: 現在の料金からの通減率(%))	運賃を20%割引
4	バス運行本数の増加	バス運行本数を増加する。 (施策単位: 運行本数増加率(%))	運行頻度2倍(移動時間20%短縮)
5	P&R駐車場の整備	P&R駐車場を郊外部に流入台数分を整備する。 (施策単位: 整備台数(台))	P&R駐車場を郊外部に1万台整備
6	自転車道整備	自転車道を整備する。 (施策単位: 一般道路に整備される割合(%))	道路の2%に自転車道整備(移動時間10%短縮)
7	低公害車導入	乗用車から電気自動車に転換させる。 (施策単位: 乗用車のうちの電気自動車普及率(%))	乗用車の4%を電気自動車に転換
8	ロードプライシング	郊外部から都心部、都心周辺部への流入車への課金 (施策単位: 課金額(円))	郊外部から都心部、都心周辺部への流入車へ300円課金
9	環境税	炭素1tあたりに課金する。 (施策単位: 課金額(円/炭素1t))	炭素1tあたり10,000円課金
10	ピーク平準化	ピーク時交通量平準化。 (施策単位: 前後1時間で平準化)	ピーク時交通量を前後1時間で平準化
11	ボトルネック対策の実施	主要渋滞ポイントにて対策を行う。 (施策単位: 予定対策実施)	主要渋滞ポイントにて対策を実施
12	物流施設適正配置	都心地区にある物流施設を郊外部に移転する。 (施策単位: 移転面積(km ²))	都心の0.5km ² の物流施設を郊外部に移転
13	広域ターミナル整備	郊外地区に広域ターミナルを整備する。 (施策単位: 整備面積(km ²))	郊外地区に広域ターミナルを郊外部に1km ² 整備
14	共同集配の実施	都心地区での貨物車が実施する。 (施策単位: 共同集配実施率(%))	都心で30%の貨物車が実施

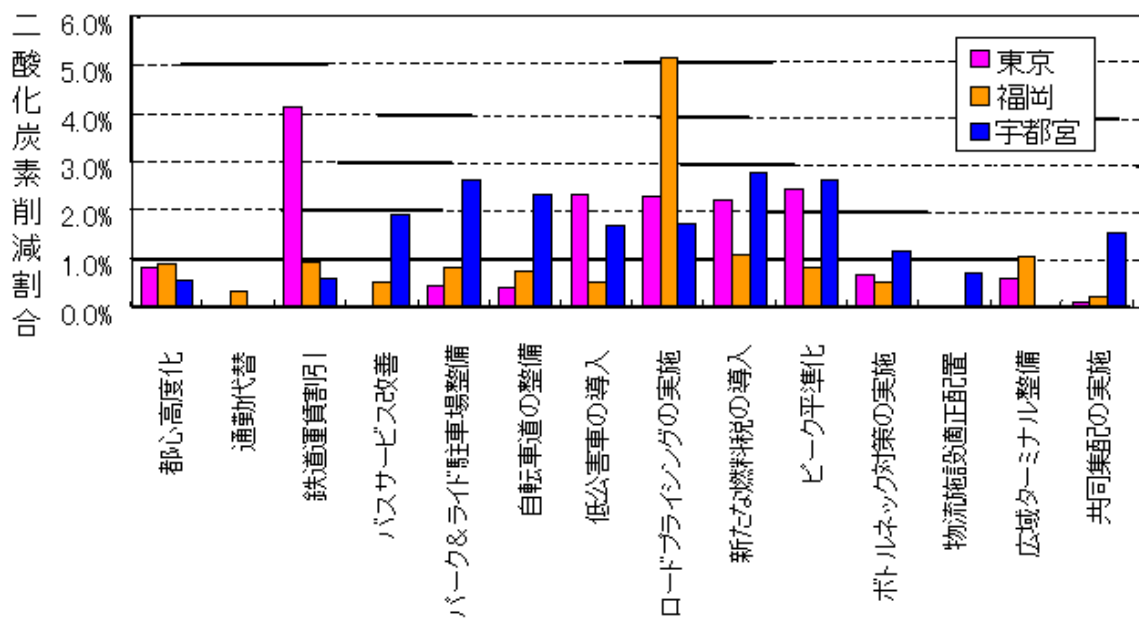


図 2 試算結果

5-4-3 施策の社会的受容性向上方策に関する研究

(1) 環境配慮行動の実行に至る社会心理学的なアプローチ

市民・企業の取り組み促進方策を検討するにあたっては、社会心理学における行動変容プロセスに関する理論を踏まえることが効果的である。環境配慮行動に関する心理学モデルに、地球温暖化対策を当てはめたのが図3である。

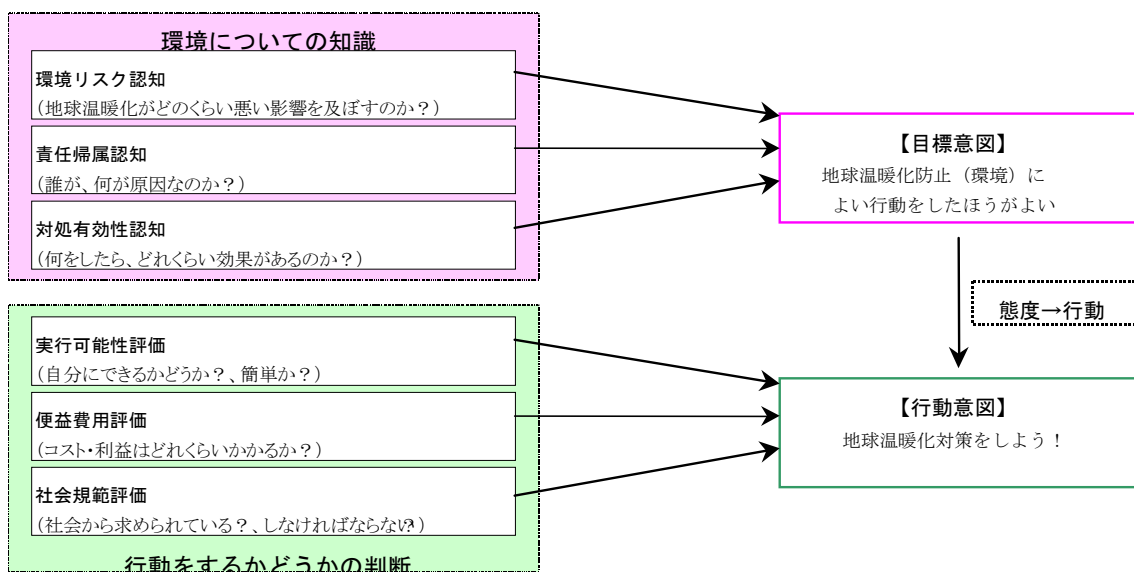


図3 環境配慮行動の心理モデル

(2) 環境配慮行動の継続の要因

環境配慮行動を普及させるには、①行動前の心理的負担感を低下させること、②持続時の心理的負担感を低下させることが重要である。(図4)

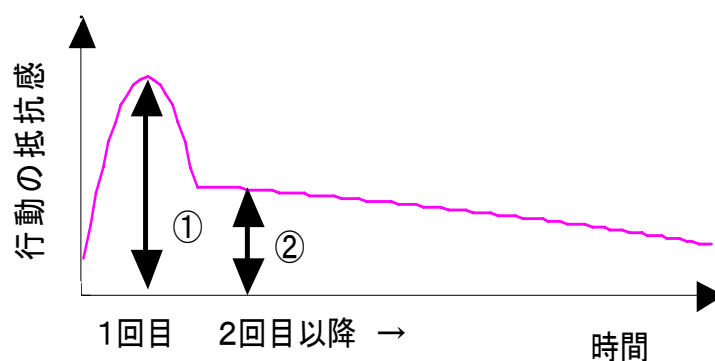


図4 環境配慮行動の負担感

(3) 促進方策の提案

① 市民・企業のニーズを考慮する

効果的な地球温暖化対策として取り上げられている「低公害車の導入」などは、言い換えれば「車の維持費を節約したい」など、そもそも地球温暖化対策とは無関係の次元で人々が欲しているニーズとして存在している。こうした、取り組み主体である

人々の素朴な関心・興味（ニーズ）にフィットした取り組みを地球温暖化対策として取り上げることで、人々のニーズを満足し、地球温暖化の緩和にも寄与することができる。

② 普段の無意識の行動を応援する

「(健康のために) 近くの目的地に行くときは歩く」など、取り組み主体である人々が日常生活の中で、環境に対する意識とは関係なく習慣化している行動であるが、環境の側面から捉えれば、環境負荷を低減する取り組みでもある。こうした市民・企業が日常生活の中で行っている取り組みについて、環境の側面から意義を見出していくことで環境配慮行動の継続を促していくことができる。

6. 研究実施体制

この研究の対象とする地球温暖化に関する分野は、大学その他関連省庁の研究機関においても数多くの研究がなされており、プロジェクトの推進にあたっては、関係機関との連携が不可欠である。そのため、研究の実施にあたっては、所内は言うまでもなく、国土地理院及び地方整備局等の国土交通省関係機関の他、土木研究所、建築研究所、宇宙航空研究開発機構、国立環境研究所、大学等と連携する体制を執っている。

また、総合科学技術会議が主催するイニシャティブ研究会合や、地球温暖化（気候変動分野）研究開発に関する意見交換会において、総合科学技術会議議員、文部科学省、農林水産省、国土交通省、環境省の本省担当者及びイニシャティブ関係研究者と意見交換会を実施している。

7. 研究の成果と目標に対する達成状況

研究成果については下記の通りであり、目標に対して到達している。

① 地球環境の衛星モニタリング技術に関する研究

本研究では、リモートセンシングによる都市緑地環境のモニタリング手法の技術開発を目的として実施し、都市緑地総量調査手法とCO₂固定量算定手法が研究の成果として得られた。

また、衛星データより作成された土地利用等を用いて、流域における水害リスクを算定することにより、国民への洪水被害の危険性を周知するための意識啓発に資することができた。

② 地球温暖化に対応した災害リスク軽減対策に関する研究

モデル地域において、降水特性の変化による土砂災害発生時空間分布を明らかにするとともに、土砂災害に関する防災体制の脆弱性を評価するリスク診断票（案）を提案した。また、地域気候モデルによる温暖化進行時の予測降水量を用いて、わが国における温暖化による洪水・渇水リスクを明らかにするとともに、渇水に関して気温上昇と降水量変化を考慮した流域レベルでの温暖化影響検討手法を提案した。

③ 環境負荷低減・自然共生型の建築・都市整備技術に関する研究

省エネルギー率 50%以上を達成することのできる普及型の住宅システム（住宅部品、設備、設計手法、普及手法等より成るパッケージ）の構成を、実証実験、理論計算、実態調査等により明らかにするとともに、行政施策への反映策の検討やモデル住宅の建設を行った。

近年長足の発展を遂げた組み込みセンサ・コンピュータ＋無線情報網を住宅・建築物において活用することにより、組み込みセンサ・コンピュータ＋無線情報網を基盤として、自動的に建築物・設備の制御・マネジメントシステムを構築す

る「自動構築型制御・マネジメントシステム」と、個別の建物に設けられたシステムを連携して有機的に制御・管理する「ビルディンググループマネジメントシステム」、更に、これら制御・マネジメントシステムを活用する需要抑制型制御技術を開発した。

材料製造過程及び施工過程において環境負荷の低い木造建築を中層事務所や大規模建築等の建築物に一般化するための木質ハイブリッド構造技術及びその構造性能・防火性能の評価技術を開発した。

木質系建築廃棄物の再資源化を促し、廃棄物量を抑制するための関連技術とその普及基盤を開発した。

④ 交通部門における二酸化炭素排出量削減施策の効果に関する研究

施策による全国からの二酸化炭素削減量を推計するモデルの開発し、各種施策による二酸化炭素排出量の削減効果を推計した。

8. 研究成果の活用状況（施策への反映、効果等）

① 地球環境の衛星モニタリング技術に関する研究

都市緑地総量調査手法は、都市緑地法に関連して自治体が発行する緑の実態調査を完全に代替するものではないものの、調査の一部を代替し効率化を促す、新たな付加価値情報として調査に組み込まれるなどの利活用が見込まれる。また、二酸化炭素固定量算定手法は、IPCCのLULUCF-GPGで定められた「透明かつ検証可能な方法」の考え方に沿った手法であり、京都議定書の第一約束期間に向けた温室効果ガス削減や温暖化対策に資するものである。

なお、今後活用される予定のものとして、都市緑化等における吸収量の算定方法の検討に活用が想定され、京都議定書等の報告に対応した吸収源対策としての植生回復の報告や気候変動枠組条約の条約インベントリに対応した開発地内の緑地面積と吸収量報告に活用が可能である。

② 地球温暖化に対応した災害リスク軽減対策に関する研究

近年に発生した土砂災害を分析し、課題と今後の対応策をまとめた『総合的な土砂災害対策について（平成17年3月）』において、降雨特性の変化と土砂災害の発生実態を提示した。また、水文水資源学会『気候変動が水資源に与える影響評価委員会（座長 沖大幹・東大助教授）』において、気候変動が利根川流域の水資源に与える影響検討の結果を提示した。

なお、今後活用される予定のものとして、土砂災害に関する防災体制の脆弱性を評価するリスク診断票（案）は、温暖化による降雨特性の変化を踏まえた砂防計画の見直し等に反映される予定である。また、利根川流域の水資源に与える影響検討結果は、今年度発行される『日本の水資源（水資源白書）』に取り上げられる予定である。

③ 環境負荷低減・自然共生型の建築・都市整備技術に関する研究

- ・最大でエネルギー消費量を半減することのできる住宅（自立循環型住宅）技術を確立するために、適用可能な諸技術の評価方法を開発した。
- ・実務者向けに成果を取りまとめて、設計ガイドラインを編纂した。
- ・社団法人日本ツーバイフォー建築協会は「枠組壁工法による木質複合建築物設計の手引き」（国総研ほか監修）を発行・出版し、社団法人住宅生産団体連合会は「木質複合建築計画マニュアル」（国総研ほか監修）を発行した。

- ・すでに、本研究開発の成果を用いた事例として、金沢に5階建て木質ハイブリッド構造（1階が鉄筋コンクリート造、2～5階は木造）の計画があり、部材等の耐火性能、構造性能に関する実験を経て、耐火部材に関する大臣認定及び建築主事の確認が済み、平成17年5月から建設工事が始まっている例がある。
 - ・国土交通省や建築学会が設置している建設リサイクルやグリーン調達に関する委員会等において本研究の成果（各種データや調査結果）の一部が参考にされているほか、自治体で資源循環型社会モデルの活用が試みられている例もある。
- なお、今後活用される予定のものとして、
- ・中層木造建築物を建築する際、現行法規に抵触する事項についての告示化や、基準の運用における技術資料として活用される見込みである。
 - ・「廃棄物発生抑制型木造建築物の設計・施工事例集」と「木造建築物の再資源化技術指針」については、独法建研から建築研究資料として公表予定であり、前者は住宅メーカーや工務店等に後者は自治体の施策検討等に活用されることが期待される。
 - ・検証モデルやデータベース等はより簡便に使えるように改良を加えた後、地方公共団体等へ向けて公表する予定である。

④ 交通部門における二酸化炭素排出量削減施策の効果に関する研究

「地球温暖化防止のための道路政策会議」（座長 石田東生・筑波大学大学院教授）における、道路政策メニューとして検討を進めている、公共交通機関の利用促進や時差通勤など自動車利用の適正化や、主要渋滞ポイントの対策の実施などによる二酸化炭素の削減効果の試算等に活用する。

9. 新たな課題と研究の方向性

温暖化による洪水・渇水リスクについて評価を行ったが、今後、気候変動により、現在あるいは早期に現れる不可避の影響に対する対応策の実施、及び将来現れる可能性がある重大な影響への対応策に関する研究を進めることが重要である。

また、気候変動枠組条約の締約国は、第一約束期間の1年前（2007年）までに温室効果ガスの排出・吸収量目録（インベントリ）の国内推計システムを整備することになっていることから、これに対応するため、開発地内の緑地面積と吸収量を、継続的に高い信頼性で算定するために必要な技術を開発する必要がある。

10. 研究成果の公表状況

① 地球環境の衛星モニタリング技術に関する研究

- ・「市販の航空機レーザスキャナデータを用いた都市公園の樹高計測」：日本写真測量学会平成16年度年次学術講演会発表論文集、pp.183-186
- ・「Tree-Height Measuring Characteristics of Urban Forests by LIDAR Data Different in Resolution」：International Society for Photogrammetry and Remote Sensing 20th Congress (Istanbul)、Commission VII、WG VII/4
- ・「市販の航空機レーザスキャナデータを用いた市街地の樹木被覆地における樹高計測」：日本写真測量学会平成17年度年次学術講演会発表論文集（予定）

② 地球温暖化に対応した災害リスク軽減対策に関する研究

- ・統計学的手法による地球温暖化にともなう降雨特性変化の推定、平成15年度砂防学会研

- 究発表会概要集、2003年、砂防研究室 國友 寺田
- ・局地的集中豪雨による土砂災害に対する警戒避難体制に関する一考察、平成16年度砂防学会研究発表会概要集、2004年、砂防研究室 國友 寺田
- ・Inferring Change in Properties of Short-term Rainfall Caused by Global Warming, INTERPRAEVENT 2004 band1, 2004, KUNITOMO TERADA
- ・降雨特性変化が防災体制に及ぼす影響について、平成17年度砂防学会研究発表会概要集、2005年、砂防研究室 小山内 野呂
- ・土砂災害に対する防災体制の脆弱性評価モデル(案)の構築について、平成17年度砂防学会研究発表会概要集、2005年、小山内 野呂
- ・地域気候モデルを用いた地球温暖化による災害リスク算定の試み、2004年、水工学論文集48巻P.457~462、河川研究部 和田 村瀬 富澤
- ・洪水・渇水リスク評価に向けたMRI-RCM20の降雨特性再現性、2004年、日本気象学会秋季大会講演予稿集、河川研究部 和田 村瀬 富澤
- ・地域気候モデルを用いた地球温暖化に伴う洪水・渇水リスクの評価に関する考察、2005年、水工学論文集49巻P.493~498、河川研究部 和田 村瀬 富澤
- ・気候変動が水資源に与える影響評価委員会報告書、水文・水資源学会、2005年、ダム研究室 村瀬 川崎
- ・平成17年5月2日 日本経済新聞記事 地球温暖化による降雨変動について
- ・NHKスペシャル「シミュレーション地球温暖化(仮称)」 2006年1月放送予定

③ 環境負荷低減・自然共生型の建築・都市整備技術に関する研究

- ・平成16年9月24日水曜日のNHK「おはよう日本」にて建研内の実証実験住宅の生中継が行われた。また、それに先だって同年8月15日の日本経済新聞全国版で実証実験住宅が紹介された
- ・「自立循環型住宅への設計ガイドライン」(A4版290ページ)を6月7日に刊行
論文は日本建築学会、空気調和衛生工学会、資源エネルギー学会に多数発表
- ・Takao Sawachi, Yuumi Ishikawa et al. : Wind pressure and airflow in a full-scale building model under cross ventilation, The International Journal of Ventilation, pp.343-357, 2004年3月
- ・Shigeki Nishizawa, Yuumi Ishikawa et al. : Comparison between Experiment and CFD Analysis in Full-Scale Building Model - Using Standard k-ε Model -, The International Journal of Ventilation, pp.419-429, 2004年3月
- ・澤地孝男, 堀祐治他 : 関東地域に建設された木造戸建住宅の気密性に関する実態把握及び漏気量推定, 日本建築学会環境系論文集, 2004年6月
- ・宇梶正明, 堀祐治他 : 自立循環型住宅システムに関する実証的研究(第三報) 実験住宅の基本性能について, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海)D-2分冊, pp.261-262, 2003年9月
- ・堀祐治他 : 自立循環型住宅システムに関する実証的研究(第四報) 換気・空調設備の性能検証, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海)D-2分冊, pp.263-264, 2003年9月
- ・前真之, 堀祐治他 : 自立循環型住宅システムに関する実証的研究(第五報) 照明機器の照度分布と消費電力, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海)D-2分冊, pp.265-266, 2003年9月
- ・増田貴司, 堀祐治他 : 戸建住宅におけるエネルギー消費に関する詳細実測調査(第1報) 実測調査の概要, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海)D-2分冊, pp.1287-1288, 2003年9月
- ・田中昭雄, 堀祐治他 : 戸建住宅におけるエネルギー消費に関する詳細実測調査(第2報)

- 家電製品の使用頻度と消費電力，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-2 分冊，p p. 1289-1290，2003 年 9 月
- ・梅原敏正他：資源循環型住宅システムの開発について一浄化槽地域での資源循環実証実験一，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-1 分冊，pp. 495-496，2003 年 9 月
 - ・伊庭千恵美，齋藤宏昭，藤田里美他：空気移動を考慮した断熱外壁の熱・湿気性状に関する基礎実験その 1 隙間性状の異なる単純漏気壁体モデルでの検討，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-2 分冊，pp. 155-156，2003 年 9 月
 - ・藤田里美他：温暖地に向けた断熱外壁の防露技術に関する研究その 7 湿潤な気候下における冬期実験報告，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-2 分冊，pp. 159-160，2003 年 9 月
 - ・澤地孝男，石川優美他：住宅の通風設計および性能評価に関する研究その 15 風圧実測結果の訂正と流量係数の再計算及びその考察，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-2 分冊，pp. 813-814，2003 年 9 月
 - ・西澤繁毅，石川優美他：住宅の通風設計および性能評価に関する研究その 16 圧力同時測定による無窓壁面風圧の検討，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-2 分冊，pp. 815-816，2003 年 9 月
 - ・石川優美他：住宅の通風設計および性能評価に関する研究その 17 建物内部床面と開口部付近外壁面風圧との変動相関性の検討，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-2 分冊，pp. 817-818，2003 年 9 月
 - ・後藤哲平，石川優美他：住宅の通風設計および性能評価に関する研究その 18 通風時床面圧力の同時測定による相関性の検討，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-2 分冊，pp. 819-820，2003 年 9 月
 - ・瀬戸裕直，石川優美他：住宅の通風設計および性能評価に関する研究その 19 開口部における流速分布及び流速変動の相関性に関する検討，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-2 分冊，pp. 821-822，2003 年 9 月
 - ・後藤浩一，戸倉三和子他：多灯照明の実空間における光環境評価，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-1 分冊，pp. 331-332，2003 年 9 月
 - ・戸倉三和子他：住宅の和室における視野内の光環境に関する調査，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-1 分冊，pp. 333-334，2003 年 9 月
 - ・山田浩嗣，戸倉三和子他：伝統的民家と現代住宅の和室における室内照度分布の比較検討，日本建築学会大会学術講演梗概集（東海）D-1 分冊，pp. 335-336，2003 年 9 月
 - ・宇梶正明，堀祐治他：自立循環型住宅システムの実証実験に関する研究（第三報）実大実証実験住宅の基本性状，空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（松江），pp. 1349-1352，2003 年 9 月
 - ・堀祐治他：自立循環型住宅システムの実証実験に関する研究（第四報）換気・照明・給湯設備の性能検証，空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（松江），pp. 1353-1356，2003 年 9 月
 - ・室恵子，堀祐治他：自立循環型住宅システムの実証実験に関する研究（第五報）生活スケジュール作成のための機器使用行動に関する基礎的調査，空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（松江），pp. 1357-1360，2003 年 9 月
 - ・藤田里美他：温暖地に向けた断熱外壁の防露技術に関する研究一第 3 報一湿潤な気候下における冬期実験報告，空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（松江），pp. 689-692，2003 年 9 月
 - ・石川優美他：住宅の通風設計および性能評価に関する実大模型実験その 13 建物内部床面と開口部付近外壁面風圧との相関性の検討，空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集

- 集（松江），pp. 1333-1336, 2003年9月
- ・後藤哲平, 石川優美他：住宅の通風設計および性能評価に関する実大模型実験その14 通風時床面圧力の同時測定による相関性の検討、空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（松江），pp. 1337-1340, 2003年9月
 - ・瀬戸裕直, 石川優美他：住宅の通風設計および性能評価に関する実大模型実験その15 開口部における流速分布及び流速変動の相関性に関する検討、空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（松江），pp. 1341-1344, 2003年9月
 - ・田澤慎也, 石川優美他：低層事務所建築における通風の利用に関する実験的研究その1 換気量の実測による流量係数の検討、空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（松江），pp. 1401-1404, 2003年9月
 - ・独立行政法人建築研究所他：異なる湿度・樹種における木材含水率の測定精度の検証 建物外皮における結露防止のためのガイドライン, 第6回日加住宅R&Dワークショップ, p. 154-156, 2003年6月
 - ・戸倉三和子他：コンパクト形蛍光灯を用いた多灯照明空間の光環境評価, 平成15年度照明学会全国大会講演論文集（東北）, pp. 92-93, 2003年8月
 - ・坂田暁洋, 戸倉三和子他：コンピューターグラフィックスを用いた光環境評価代替の可能性の検討, 日本図学会関西支部2003年度学術講演会講演論文集収録予定, 2004年1月
 - ・宇梶正明, 堀祐治他：自立循環型住宅システムに関する実証的研究, 第六報 生活行動に伴うエネルギー消費検証用基本スケジュール（北海道）D-2分冊, pp. 159~160, 2004年
 - ・堀祐治, 細井昭憲他：自立循環型住宅システムに関する実証的研究, 第七報 冬季実証実験結果（北海道）D-2分冊, pp. 161~162, 2004年9月
 - ・細井昭憲, 堀祐治他：自立循環型住宅システムに関する実証的研究, 第八報 ルームエアコンの電力消費量の推定（北海道）D-2分冊, pp. 163~164, 2004年9月
 - ・前真之, 堀祐治他：自立循環型住宅システムに関する実証的研究, 第九報 冬期における給湯機器の効率実験（北海道）D-2分冊, pp. 165~166, 2004年9月
 - ・宇梶正明, 澤地孝男他：自立循環型住宅システムの実証実験に関する研究（第6報）生活行動にともなうエネルギー消費検証用基本スケジュール, 空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（名古屋）, pp. 209-212, 2004年9月
 - ・堀祐治, 前真之他：自立循環型住宅システムの実証実験に関する研究（第7報）生活行動再現状況および冬期実験結果, 空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（名古屋）, pp. 213-216, 2004年9月
 - ・堀祐治, 前真之他：自立循環型住宅システムの実証実験に関する研究（第8報）冬期における給湯器効率, 空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（名古屋）, pp. 217-220, 2004年9月
 - ・Akinori Hosoi, Takao Sawachi et al.: Experimental study on humidity distribution in multiple rooms based on simulated occupancy and water vapor emission, 9th International Conference on Room Vent 2004, pp. 42-45, 2004
 - ・三木保弘, 戸倉三和子他：小型蛍光灯の多灯分散照明による雰囲気・行為への対応と省エネルギーとの両立ーリビング・ダイニングの場合ー, 日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道）D-1分冊, pp. 415-416, 2004年8月
 - ・戸倉三和子他：居間の電灯照明の点灯実態に関するアンケート調査, 日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道）D-1分冊, pp. 417-418, 2004年8月
 - ・山田浩嗣, 戸倉三和子他：伝統的民家と現代住宅の和室における室内光環境の輝度分布表現による比較検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道）D-1分冊, pp. 403-404, 2004年8月

- ・竹崎義則、山海敏弘他：資源循環型住宅システムの開発研究 その5 家庭用ごみ処理設備の負荷削減効果の検証，日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道）D-1分冊，pp. 52 3-524，2004年8月
- ・竹崎義則、山海敏弘：ディスプレイ排水受け入れ型浄化槽処理水のリサイクルシステム，日本水処理生物学会誌，別巻 第24号（つくば），pp38，2004年11月
- ・齋藤宏昭，澤地孝男，瀬戸裕直：温暖地向けた断熱外壁の防露性能に関する検討，空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集（名古屋），pp. 1319-1322，2004年9月
- ・齋藤宏昭，澤地孝男，瀬戸裕直：木造断熱外皮を対象とした水分移動解析プログラムの検証，日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道）D-2分冊，pp. 471-472，2004年9月
- ・松岡大介，伊庭千恵美，瀬戸裕直，齋藤宏昭，鈴木大隆：防湿層付き断熱材による天井断熱の施工方法と性能評価 その1 実住宅のサーモグラフ測定と部分熱貫流率の算出，日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道）D-2分冊，pp. 49-50，2004年9月
- ・西澤繁毅・石川優美他，トレーサーガス実験による通風空間の性状把握，日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道），D-2分冊，2004年8月，p. 791
- ・後藤哲平・石川優美他，袖壁・植栽による通風促進効果に関する実大実験 壁面圧力に及ぼす影響と通風量の把握，日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道），D-2分冊，2004年8月，p. 793
- ・佐藤昌幸・石川優美他，通風用実開口部の流量係数測定実験 その1 引違窓の検討，日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道），D-2分冊，2004年8月，p. 795
- ・瀬戸裕直・石川優美他，住宅の通風設計および性能評価に関する研究 その20 流量係数の変化要因の検討のための実験，日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道），D-2分冊，2004年8月，p. 797
- ・石川優美他，住宅の通風設計および性能評価に関する研究 その21 流量係数の変化要因に関する検討，日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道），D-2分冊，2004年8月，p. 799
- ・佐藤林太郎・石川優美他，実大建物モデルにおける局所相似モデルの適用妥当性に関する研究日本建築学会大会学術講演梗概集（北海道），D-2分冊，2004年8月，p. 809
- ・石川優美他，住宅の通風設計および性能評価に関する実大模型実験—その16 流量係数と開口内部一屋外の風速比および流入角度との関係について，空気調和・衛生工学会平成16年度学術講演会講演論文集，2004年9月，p. 1855
- ・瀬戸裕直，石川優美他，微小開口の流量係数の風向依存性に関する実験的研究，空気調和・衛生工学会 平成16年度学術講演会講演論文集，2004年9月，p. 1859
- ・「R&D project to promote recycle and reuse of timber constructions in Japan」CIB TG39 Deconstruction Meeting（材料研究グループ）（2001.4）
- ・「軸組構法住宅解体木材の再生利用に関する分析(1)機械手併用解体による解体木材の性状」第52回日本木材学会大会研究発表要旨集（材料研究グループ）（2002.4）
- ・「住宅解体材を原料とした家畜敷料の製造・輸送に係る炭素排出量調査」第52回日本木材学会大会研究発表要旨集（材料研究グループ）（2002.4）
- ・「R&D project to promote recycle and reuse of timber constructions in Japan - The second year's results」CIB TG39 Deconstruction Meeting（材料研究グループ）（2002.4）
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化に関する研究 その1 分別・解体しやすい枠組壁工法建築物の施工・解体実験」第53回日本木材学会大会研究発表要旨集（材料研究グループ）（2003.3）
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化に関する研究 その2 建築仕上げ材料の再資源化に関する現状調査」第53回日本木材学会大会研究発表要旨集（材料研究グループ、材料・部

材基準研究室) (2003.3)

- ・「木造住宅の分別解体・再資源化に関する研究 その3 在来軸組構法の分別解体と情報化について」第53回日本木材学会大会研究発表要旨集 (材料研究グループ) (2003.3)
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化に関する研究 その4 築22年の実大住宅から排出される資材量と解体木材の品質」第53回日本木材学会大会研究発表要旨集 (材料研究グループ、材料・部材基準研究室) (2003.3)
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化に関する研究 その5 築22年の実大住宅における各資材の分別解体工数」第53回日本木材学会大会研究発表要旨集 (材料研究グループ、材料・部材基準研究室) (2003.3)
- ・「Design for easy to deconstruct and easy to recycle wooden building」11th Rinker International Conference on Deconstruction and Materials Reuse (材料研究グループ、構造基準研究室) (03.5)
- ・「建築仕上げ材の再資源化に関する現状調査」日本建築学会技術報告集No.17 (材料・部材基準研究室) (2003.6)
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その1 研究プロジェクトの全体」日本建築学会学術講演梗概集 (材料研究グループ、材料・部材基準研究室) (2003.9)
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その2 分別・解体・再資源化に配慮した軸組構法住宅の開発」日本建築学会学術講演梗概集 (材料研究G) (2003.9)
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その3 分別解体容易な枠組壁工法住宅の開発」日本建築学会学術講演梗概集 (材料研究グループ) (2003.9)
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その4 解体材における異物混入の定量的評価」日本建築学会学術講演梗概集 (材料研究グループ) (2003.9)
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その5 面材をDH 釘およびビスで緊結した枠組壁工法耐力壁の耐震性能」日本建築学会学術講演梗概集 (材料研究グループ) (2003.9)
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その6 積み上げ方式による建築資材の原単位調査」日本建築学会学術講演梗概集 (材料研究グループ) (2003.9)
- ・【雑誌記事】日経アーキテクチュア「解体・分別しやすい木造技術」日経B P社 (2002.12) など、16誌。
- ・【新聞記事】住宅産業新聞「分別解体やりサイクルも住宅性能の一つに」(2003.4.9) など、25紙。
- ・CIB TG39 (Deconstruction)の年次会合において毎年報告している。
- ・平成13年9月4日に開催された「木造住宅における分別解体及び構成資材の再資源化に関する研究」中間報告会 (主催：独法建研) において共同研究の成果の一部を発表した。(材料研究グループ) (2001.9)
- ・平成14年11月27日に開催された「ベンチャーシンポジウムinつくば」(主催：茨城県・経産省関東経産局他) において研究成果の一部を発表した。(材料・部材基準研究室) (2002.11)
- ・独立行政法人建築研究所講演会での講演 (材料研究グループ) (2003.3)
- ・「R&D project to promote recycle and reuse of timber constructions in Japan」CIB TG39 Deconstruction Meeting (材料研究グループ) (2001.4)
- ・「軸組構法住宅解体木材の再生利用に関する分析(1)機械手併用解体による解体木材の性状」第52回日本木材学会大会研究発表要旨集 (材料研究グループ) (2002.4)
- ・「住宅解体材を原料とした家畜敷料の製造・輸送に係る炭素排出量調査」第52回日本木材

- 学会大会研究発表要旨集（材料研究グループ）（2002.4）
- ・「R&D project to promote recycle and reuse of timber constructions in Japan - The second year's results」 CIB TG39 Deconstruction Meeting（材料研究グループ）（2002.4）
 - ・「木造住宅の分別解体・再資源化に関する研究 その1 分別・解体しやすい枠組壁工法建築物の施工・解体実験」第53回日本木材学会大会研究発表要旨集（材料研究グループ）（2003.3）
 - ・「木造住宅の分別解体・再資源化に関する研究 その2 建築仕上げ材料の再資源化に関する現状調査」第53回日本木材学会大会研究発表要旨集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.3）
 - ・「木造住宅の分別解体・再資源化に関する研究 その3 在来軸組構法の分別解体と情報化について」第53回日本木材学会大会研究発表要旨集（材料研究グループ）（2003.3）
 - ・「木造住宅の分別解体・再資源化に関する研究 その4 築22年の実大住宅から排出される資材量と解体木材の品質」第53回日本木材学会大会研究発表要旨集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.3）
 - ・「木造住宅の分別解体・再資源化に関する研究 その5 築22年の実大住宅における各資材の分別解体工数」第53回日本木材学会大会研究発表要旨集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.3）
 - ・「Design for easy to deconstruct and easy to recycle wooden building」 11th Rinker International Conference on Deconstruction and Materials Reuse（材料研究G、構造基準研究室）（2003.5）
 - ・「建築仕上げ材の再資源化に関する現状調査」日本建築学会技術報告集No.17（材料・部材基準研究室）（2003.6）
 - ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その1 研究プロジェクトの全体」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
 - ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その2 分別・解体・再資源化に配慮した軸組構法住宅の開発」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究G）（2003.9）
 - ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その3 分別解体容易な枠組壁工法住宅の開発」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ）（2003.9）
 - ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その4 解体材における異物混入の定量的評価」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ）（2003.9）
 - ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その5 面材をDH 釘およびビスで緊結した枠組壁工法耐力壁の耐震性能」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ）（2003.9）
 - ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その6 積み上げ方式による建築資材の原単位調査」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ）（2003.9）
 - ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その7 一次マニフェストによる建設廃棄物処理プロセスの調査」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究G）（2003.9）
 - ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その8 物質循環算定ツールの開発」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、環境研究グループ）（2003.9）
 - ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その9 建設発生木材の再資源化の現状と課題」日本建築学会学術講演梗概集（材料・部材基準研究室、建設経済研究室）（2003.9）
 - ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その10 高付加価値型再資源化プロ

- セスと技術・施策の視点」日本建築学会学術講演梗概集（材料・部材基準研究室、建設経済研究室）（2003.9）
- ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その11 リサイクルロジスティクスモデルの開発ーモデルの概要」日本建築学会学術講演梗概集（材料・部材基準研究室、建設経済研究室）（2003.9）
 - ・「木造住宅の分別解体・再資源化の促進に関する研究 その12 リサイクルロジスティクスモデルの開発ー結果概要」日本建築学会学術講演梗概集（材料・部材基準研究室、建設経済研究室）（2003.9）
 - ・「建設系廃木材における高付加価値リサイクルの必要性」日本建築学会学術講演梗概集（材料・部材基準研究室、建設経済研究室）（2003.9）
 - ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その1 本実験の目的と概要」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
 - ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その2 供試住宅の概要と各部構法」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究G、材料・部材基準研究室）（2003.9）
 - ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その3 各部位の分別解体方法と建設リサイクル法の位置づけ」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
 - ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その4 木造住宅に投入されるプラスチック類の種類と数量の調査」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
 - ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その5 ガラス、サッシ等の再資源化の可能性と分別解体工数」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
 - ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その5 ガラス、サッシ等の再資源化の可能性と分別解体工数」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
 - ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その6 内部構成資材の分別解体結果」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
 - ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その7 外装材の分別解体結果」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
 - ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その8 躯体の分別解体工数と解体木材の品質」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
 - ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その9 機械作業、手作業併用解体の解体工数との比較」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
 - ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その10 解体工事における安全確保の現状と安全確保に係る手間」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）
 - ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その11 各解体物件の発生資材量」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究G、材料・部材基準研究室）（03.9）
 - ・「構成資材の再資源化を企図した木造住宅の分別解体実験 その12 解体による発生資

材量の予測と評価」日本建築学会学術講演梗概集（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2003.9）

- ・「解体木質材の域内移送ロジスティクスモデルの開発」日本建築学会構造系論文集（材料・部材基準研究室）（投稿中）
- ・「行政研究における住宅リサイクルへの取組」住宅,Vol.50（材料研究G）（2001）
- ・「建設廃棄物再資源化処理の現場から」FINEX, Vol.13, No.77（材料・部材基準研究室、材料研究グループ）（2001）
- ・「環境的側面から見た建築物のライフサイクルマネジメント」建築コスト情報,2002冬（材料研究グループ）（2002）
- ・「建築廃材のリサイクル」木材工業, Vol.57, No.5（材料研究グループ）（2002）
- ・「構成資材の再資源化を企図した実大木造住宅の分別解体実験」木質構造研究会技術報告集, No.6（材料研究グループ、材料・部材基準研究室）（2002）
- ・「木造建築物構成資材の再資源化の現状」公共建築, Vol.45, No.176（材料・部材基準研究室、材料研究グループ）（2003）
- ・【雑誌記事】日経アーキテクチュア「解体・分別しやすい木造技術」日経B P社（2002.12）など、16誌。
- ・【新聞記事】住宅産業新聞「分別解体やリサイクルも住宅性能の一つに」（2003.4.9）など、25紙。
- ・CIB TG39 (Deconstruction)の年次会合において毎年報告している。
- ・平成13年9月4日に開催された「木造住宅における分別解体及び構成資材の再資源化に関する研究」中間報告会（主催：独法建研）において共同研究の成果の一部を発表した。（材料研究グループ）（2001.9）
- ・平成14年11月27日に開催された「ベンチャーシンポジウムinつくば」（主催：茨城県・経産省関東経産局他）において研究成果の一部を発表した。（材料・部材基準研究室）（2002.11）
- ・独立行政法人建築研究所講演会での講演（材料研究グループ）（2003.3）

④ 交通部門における二酸化炭素排出量削減施策の効果に関する研究

- ・「都市交通に起因する環境負荷の軽減施策の評価に関する研究」土木計画学研究・講演集
- ・「道路交通における二酸化炭素排出量の削減方策とその効果」と題して、地球温暖化研究イニシャティブシンポジウムにて講演

「地球温暖化に対応するための技術に関する研究」研究マップ

予算計上課題名


課題①: 地球環境の衛星モニタリングに関する研究


課題②: 地球温暖化に対応した災害リスク軽減対策に関する研究


課題③: 環境負荷低減・自然共生型の建築・都市整備技術に関する研究


課題④: 交通部門における二酸化炭素排出量の削減施策効果に関する研究

分野・対象	モニタリング	影響・リスク評価	対策技術研究	政策研究
道路			自動車低燃費車	④
河川	①	②	②	②
空港			航空管制・着陸装置の高度化	エコエアポート協議会
港湾	海面変動モニタリング		スーパーエコシップ	風力発電推進研究会 海洋の健康診断表
下水道			下水汚泥焼却施設における高温燃焼(N2O対策)	
都市	①		③	③
住宅			③	③

 かなり研究が進んでいる研究領域

 いくらか研究が進んでいる研究領域

 ほとんど研究が進んでいない研究領域

 国総研で過去に取り組んできた研究領域

研究概要書：道路空間の安全性・快適性の向上に関する研究

プロジェクトリーダー名：道路研究部道路研究官 時政 宏
 技術政策課題：(6)安心して暮らせる生活環境
 サブテーマ：17)道路空間の安全性・快適性の向上に関する研究
 関係研究部：道路研究部
 研究期間：平成13年度～平成16年度
 総研究費：約1,266百万円

1. 研究の概要

本プロジェクト研究では、依然厳しい状況にある交通事故件数・死傷者数、本格的高齢社会の到来、ノーマライゼーションの考え方の浸透、道路に対するニーズの変化・多様化、投資余力の減退など、道路を取り巻く社会環境の状況や変化に対応しつつ、安心して暮らせる生活環境として、道路空間の安全性や移動環境、さらには道路空間の快適性を向上していくことを目的に研究を実施した。

道路空間の安全性の向上に関しては、交通事故データや道路上でのヒヤリ事象の収集・分析、交通安全対策の立案、交通安全施設の改良等に関わる研究を進めるとともに、道路交通安全対策に関わる担当者が過去の経験等を踏まえながら対策を検討・実施できるように、組織間の連携などのシステムづくりや、対策事例集など知見の継承に向けた研究を実施した。またここでは人間特性や高齢者特性に着目し、交通事故防止の観点から道路構造のあり方について研究した。これらの結果、過去の経験や知見を参考に、効率的・効果的に道路交通安全対策を実施する仕組みが提案でき、本省道路局が展開する交通安全施策において、この仕組みを活用するとともに、それを通じて更なる知見等を蓄積することが可能となった。

道路空間の快適性の向上に関しては、高齢社会の進展、ノーマライゼーションの考え方の浸透、生活道路における安全・快適の欲求などを背景に、歩行者空間のバリアフリー化、生活道路の快適性向上、歩行者等への情報提供による自律移動支援など、人中心の道路空間に関する研究を実施した。また既存道路空間の有効利用の必要や、好ましい景観を求める動きなどに対応し、道路空間の再構築や道路景観形成・保全のための研究を進めた。これらの結果、新たな道路幾何構造基準や、生活道路における快適性向上策・知見、道路景観に関する考え方や整備事例、歩行者等への情報提供のためのシステムの技術仕様案等の有用な成果が得られた。

2. 研究の背景

道路交通や道路空間を取り巻く社会環境の状況や変化をみれば、依然厳しい状況にある交通事故件数・死傷者数、本格的高齢社会の到来、ノーマライゼーションの考え方の浸透、道路に対するニーズの変化・多様化、投資余力の減退などが見えてくる。道路空間では、これら社会環境の変化に関わらず安全性のレベルを保持しまた向上していく必要があり、また一方で、道路利用者の変化やニーズの変化・多様化に対応しつつ、より一層の快適性が提供されなければならない。

道路空間の安全性の観点からみれば、1970年（昭和45年）のピーク後、一旦は8,466人まで半減した交通事故死者数が、その後、1年間に1万人前後という値で推移し、2000年（平成12年）の交通事故死者数は9,066人となっている（図2-1）。近年、交通事故死者数

は徐々に減少する傾向にあるが、未だに、毎年 8,000 人前後の人が交通事故で命を落としている状況にある（2004 年（平成 16 年）は、交通事故死者数 7,358 人）。一方で交通事故件数、死傷者数をみれば、これらの値は 1977 年（昭和 52 年）以降増加傾向を保っており、近年では 1 年間に交通事故件数が 100 万件弱、死傷者数が 120 万人弱に達する（図 2-1）など、交通事故は依然非常に厳しい状況にあると言わざるを得ない。

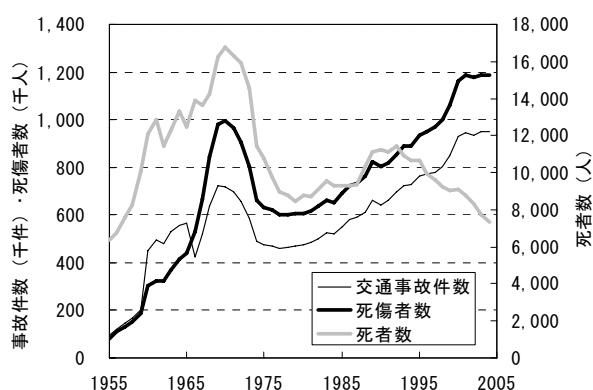


図 2-1 交通事故件数、死傷者数等の推移

また高齢社会の進展に伴い、65 歳以上の高齢者数の増加や高齢運転者の増加が容易に予想される。高齢者が関わる交通事故は近年増加傾向にあり、2002 年（平成 14 年）時点で、全交通事故死者数のうち高齢者が占める割合は約 35%、人口千人当たり事故死者数でみると、高齢者の値は 65 歳未満の非高齢者の約 3 倍の値を示している。このように、依然として厳しい状況にある交通事故件数や死傷者数、本格的な高齢社会の到来、高齢運転者の増加等を考えれば、今後より一層安全な道路環境の整備に努めていく必要がある。そのためここでは、交通事故削減に向けた各種の方策について研究を実施した。

一方、人口の少子・高齢化を受けた道路利用者の変化や、ニーズの変化・多様化の観点からみると、道路整備に関しては歩行者空間や生活道路に対する要望の割合が多く（図 2-2）、自動車中心から人中心へ道路政策を転換していくべきことがみてとれる。また道路利用者の様々な要望に対して適切に対応を図っていくことも必要である。このような要望に対し、歩行者空間のバリアフリー化、生活道路の快適性向上、道路空間の再構築、道路景観の形成・保全などの、道路空間の快適性を向上する諸施策を今後展開していくことが必要であり、ここでは、これらの施策を支える各種方法や事例に関する研究、道路技術基準類の見直し、歩行者等への情報提供のためのシステムの技術仕様等に関する研究を実施した。

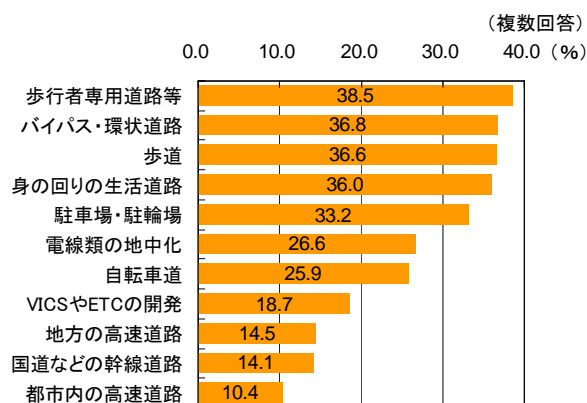


図 2-2 道路整備に対する国民の要望

『道路に関する世論調査』（2001 年）結果より作成

3. 研究の成果目標

3-1 道路空間の安全性向上

(1) 事故危険箇所対策

○交通事故データ等の収集と分析

効果的な交通安全対策の実施や交通事故が発生しにくい道路づくりのためには、交通安全対策工種毎の効果や、事故が発生しにくい道路構造を把握しておくことが重要である。ここでは、事故多発地点緊急対策事業の実施に合わせて事故に関する

データを収集し、交通安全対策の効果を定量的に把握することを目標とした。また交通事故統合データベースと道路管理データベースを統合して分析を進めることにより、道路構造と事故の関係を定量的に把握することを目標とした。

一方、交通事故件数は全体としては憂慮すべき状況ではあるが、個別の箇所で見ると交通事故の発生は稀少で、対策実施箇所の抽出や対策立案に向けた分析に対しては交通事故データだけでは十分といえない。そこで、「ヒヤリ地図・事象」の活用に着目し、交通事故データを補完して要対策箇所の特定と対策立案・実施に向けた情報を容易に知りうる方策を提案することを目標とした。

これらに合わせて交通安全施設の改良も重要であり、ここではその研究も進めた。夜間に発生した死亡事故の事故類型をみると、人対車両の事故が多く、特に横断中の歩行者が当事者となる事故が多発している。これに対し、現在の「道路照明施設設置基準」では、連続照明やトンネル照明に関しては明るさの規定があるが、局部照明の一つである交差点照明や、歩行者用照明に関しては明るさの規定がない。そのため、これら照明の必要な明るさレベルを明らかにすることを目標とした。防護柵は、道路に沿って連続的に設置されることから道路景観を構成する一つの要素となっている。これまで、防護柵の色彩は白が標準であったが、今後、美しい国づくりを進めていく上では、防護柵についても景観に配慮したものとしていくことが必要とされており、ここでは、防護柵本来の安全面での機能を確保した上で景観に配慮する考え方をまとめることを目標とした。

○交通安全対策展開の効率化

近年の交通事故死者数は減少傾向にあるものの、交通事故件数は依然として増加傾向にあり、今後の事故抑止対策のより効果的な立案、効率的推進、適切な対策効果の評価が求められている。これまでに実施した事故多発地点などで事故抑止対策を検討した際の主な課題としては、①対策検討手法が体系的に整理されておらず、要因分析や対策立案の際に必要な情報項目が不明瞭であること、②過去に実施された対策検討の知見を、次の検討の際に十分に活用できないこと、③発生要因が複雑な場合、対策検討が困難なことなどが考えられた。そこでここでは、事故の要因分析・対策立案・効果評価までの検討手順を体系化し、今後の事故危険箇所対策の検討に反映する仕組みを構築することを目標とした。

(2) 人間特性、高齢者特性の把握と対応

現在の道路交通環境は、高度成長期に生産性や効率を優先して道路が整備されたものだけに、今後の高齢社会の到来を想定すると、必ずしも適応したものとなっていないことが懸念される。また、PIARC（世界道路協会）の **Road Safety Manual** によれば、交通事故の要因は、発見の遅れ、判断の誤り、操作の誤りといったヒューマンエラーによるものが **90～95%**を占めるとされている。よって、今後は高齢者の運転特性やヒューマンエラーを抑制する観点からの道路環境の整備が求められており、これらを踏まえた道路整備のあり方を明らかにするとともに、道路の安全性を評価する手法を確立することを目標とした。

3-2 道路空間の快適性向上

(1) 快適性向上策（バリアフリー化、生活道路改善、道路空間再構築、道路景観の形成）

高齢社会の進展、生活道路における安全・快適の欲求などを受け、道路政策は人を中心に据えたものとするのが望まれている。ここでは、人中心の道づくりに向けて、歩行者空間のバリアフリー化を実現する道路幾何構造を確立すること、住宅地などの生活道路における快適性改善手法やその効果を把握すること、さらには生

活道路での改善対策実施に向けた合意形成方法を把握することなどを目標とした。

一方、今後の道路整備においては、好ましい景観を求める動きなど道路利用者のニーズの変化・多様化や、投資余力の減退による既存道路空間の有効利用の必要などに対応していくことも望まれている。ここでは、これらのニーズや将来動向に対応すべく、道路空間を再構築する際の分類や考え方を整理することや、道路景観形成・保全にむけた技術的方法や事例を把握し整理すること、道路景観形成の際の合意形成方法をまとめることなどを目標とした。

(2) 自律移動支援

わが国では急速な少子高齢化が進み、全ての人々が持つ力を発揮し支え合う「ユニバーサル社会」の実現が求められている。そこでここでは、社会参画や就労などにあたって必要となる「移動経路」、「移動手段」、「目的地」などの情報について、「いつでも、どこでも、だれでも」がアクセスできる環境づくりを目指す自律移動支援プロジェクトを推進し、自律移動支援システムの要素技術の開発、技術仕様の作成等、自律移動支援システムの実用化に向けた検証を行うことを目標とした。

4. 研究の成果の活用方針

4-1 道路空間の安全性向上

(1) 事故危険箇所対策

○交通事故データ等の収集と分析

本研究の成果により、対策実施箇所の道路交通環境と事故発生状況に応じた交通安全対策の効果をあらかじめ把握することができるようになり、効果的な交通安全対策の推進が実現できる。また事故が発生しにくい道路構造を把握することができる。以上を通じて、交通事故の削減を図ることができ、安全な道路交通環境の実現に貢献することができる。

交通安全施設に関しては、研究成果を受けて適正な効果が得られる交差点照明や歩行者用照明の整備が進められたり、研究成果を「道路照明施設設置基準」の改訂へと反映することができる。また良好な景観形成に配慮した適切な色彩の防護柵の整備が実現できる。

○交通安全対策展開の効率化

本研究を通じて事故危険箇所対策を体系的に検討する仕組みが構築されれば、現場においてよりの確な対策が図られるようになり、交通事故の削減と安全な道路環境の実現が期待できる。

(2) 人間特性、高齢者特性の把握と対応

本研究を進めることにより、高齢者の運転特性を踏まえた安全な道路環境を実現していくことが期待できる。

4-2 道路空間の快適性向上

(1) 快適性向上策（バリアフリー化、生活道路改善、道路空間再構築、道路景観の形成）

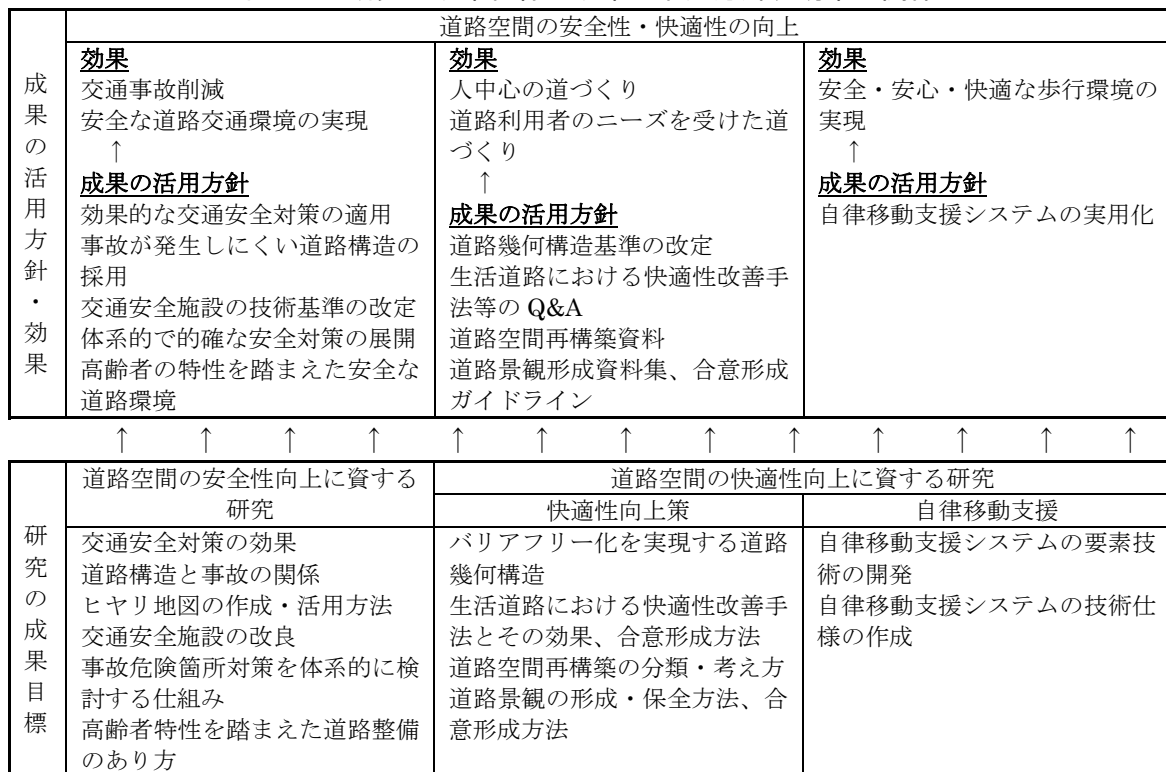
本研究の成果を用い、歩行者空間のバリアフリー化に向けた道路幾何構造基準を構成することができる。この道路幾何構造基準に基づいた歩行者空間整備が進めば、歩行者にとって好ましい歩行者空間が実現する。本研究で得られる住宅地などの生活道路における快適性改善手法やその効果、さらには生活道路での改善対策実施に向けた合意形成方法などは、広く関係者（自治体担当者、住民等）に提供することにより、この分野における施策の更なる展開を促進することになる。

また、道路空間を再構築する際の分類や考え方、さらには道路景観形成・保全にむけた技術的方法や事例、道路景観形成の際の合意形成方法などを現場に情報提供することにより、その道路のニーズに即した既存ストックを有効利用した道路整備が実現できる。

(2) 自律移動支援

本研究の成果により自律移動を支援する環境が整えば、身障者・高齢者、更には健常者にも安全・安心・快適な歩行環境が実現し、全ての人が持てる力を発揮し支え合う「ユニバーサル社会」の実現に寄与することが期待できる。

図 4-1 研究の成果目標と成果の活用方針、効果の関係



5. 研究内容

5-1 道路空間の安全性向上

(1) 事故危険箇所対策

○交通事故データ等の収集と分析

①交通安全対策の効果分析

交通安全対策工種別の定量的な事故削減効果を明らかにするために、平成 8～14 年度に道路管理者と警察が共同で実施した事故多発地点対策の実施箇所（約 3,200 箇所）における事故データを用いて、交通安全対策工種別、事故類型別に、対策が実施された場合とそうでない場合の事故件数の変化率を分析した。この際、対策効果を明確に示すために、当該対策のみを実施した箇所を対象に分析を実施した。ここでは、事業期間の事前事後で全国的に走行台キロと事故件数が増加していることから、全国的な事故件数の伸びを勘案して分析を行った。結果を表 5-1 に示す。

結果の一例を示すと、単路部では、歩道の設置による人対車両事故の削減や、中央帯による正面衝突事故の削減、警戒標識による正面衝突や車両単独事故の削減効果が示された。一方、交差点では、右折レーンの設置による効果が目立った。また、

単路部、交差点とも、道路照明が夜間事故全般に、またバイパスが事故全般に削減効果が見られることがわかった。各工種とも事故削減効果が見られる事故類型と、必ずしも効果が見られない事故類型が存在する。したがって、対策箇所の発生事故類型に応じた対策を適切に選択することが必要である。また、発生事故類型が複数存在する場合は、複数の対策を効果的に組み合わせることも検討する必要がある。

表 5-1 交通安全施設設置後の事故件数変化率 (%)

(対策完了翌年～H14 の平均件数－全国の件数の伸びを考慮した件数) / 全国の件数の伸びを考慮した件数

	対策名	実施箇所数	人対車両	車両相互					車両単独	死傷事故計
				正面衝突	追突	出会い頭	左折時	右折時		
単路部	道路照明(夜間事故)	79	-66.2	-66.3	-23.3	-16.1	-33.2	66.5	-52.7	-39.8
	滑り止め舗装	29	-19.0	-73.6	2.8	21.7	-18.5	101.7	-42.9	-12.0
	視線誘導標	27	-44.9	-50.0	-0.3	-13.1	12.5	64.1	-31.2	-20.0
	歩道	24	-55.0	-51.3	-19.0	147.3	23.2	28.4	-72.3	-22.8
	車線幅員等	22	-42.1	-74.2	-11.7	-30.1	-20.2	-27.8	-29.6	-34.6
	路面標示	19	-43.4	-82.3	-33.7	34.2	21.3	2.4	-67.8	-33.0
	車道外側線、中央線、境界線	19	-34.6	-0.1	-20.0	-7.4	61.2	29.1	-43.3	-16.6
	警戒標識	17	-68.0	-81.9	-4.5	96.9	-11.0	1.4	-76.0	-41.3
	バイパス	13	-73.7	-81.3	-81.7	-4.4	-100.0	185.0	-52.8	-65.0
	防護柵	10	-15.1	-44.7	-4.1	53.3	-8.1	20.2	-19.5	-13.0
	中央帯	8	-34.9	-37.1	-30.6	1.1	317.4	-28.9	-84.2	-16.9
	線形改良	8	-42.5	-32.1	-18.5	3.3	53.8	-17.5	-20.1	-15.0
	舗装その他	8	-27.3	-40.2	-9.5	112.3	-47.2	43.5	-62.7	-21.7
	植栽の整理	7	-67.3	-51.9	9.4	-40.0	205.8	319.6	-61.7	-8.6
	排水性舗装	6	6.3	-100.0	15.1	58.1	164.9	76.9	1107.0	15.9
	案内標識	5	-9.5	-83.5	-29.4	357.7	30.8	-3.1	-95.8	-32.1
	道路反射鏡	4	-49.7	-63.8	-31.7	50.9	101.2	23.4	-58.9	-25.7
	眩光防止施設	1	-81.1		126.3			50.9		9.0
	速度抑制施設	0								
	立体横断施設	0								
交差点	道路照明(夜間事故)	55	-50.7	-57.6	-26.6	-45.3	-18.1	-26.4	-61.8	-40.7
	線形改良	34	-44.2	-26.8	26.4	-58.7	-0.3	-11.6	3.4	-17.2
	右折レーン	33	-48.1	-41.9	-19.2	-64.6	-32.4	-53.6	-14.0	-47.8
	路面標示	24	-55.0	45.8	-0.5	-38.5	-32.9	-42.8	-17.9	-31.8
	滑り止め舗装	13	-43.5	25.7	-4.6	-65.6	-37.2	-46.9	-60.9	-35.1
	排水性舗装	9	-60.0	-65.5	-44.6	-24.5	-64.8	-34.2	-88.8	-47.3
	立体化	7	-65.6	-57.3	-14.3	-66.1	-18.9	-67.7	-27.6	-53.3
	カラー化	6	-34.2	-49.7	-25.4	-64.7	-36.5	-49.6	-100.0	-46.6
	中央帯	5	-56.9	-100.0	-46.6	-67.5	-31.3	-56.2	-54.7	-62.3
	警戒標識	5	-54.7		134.5	-75.1	-62.3	-9.5	-100.0	-17.2
	防護柵	5	-32.2		-49.3	-15.1	-16.7	-9.9	13.2	-38.1
	案内標識	4	-56.2		35.4	-19.2	-12.0	12.5	-12.0	-4.1
	視距改良	3	13.2		17.2	-48.3	62.9	-30.1	-100.0	-44.2
	導流帯	3	-56.1		18.7	-51.7	-7.0	-18.6	-87.4	-24.1
	バイパス	3	-93.8	-78.4	-66.8	-82.8	-83.8	-82.8	-89.2	-77.8
	左折レーン	2	-55.7	-100.0	-43.2	-35.3	13.5	-15.0	-100.0	-34.1
	道路反射鏡	2	503.5	-100.0	-37.7	-35.5	50.9	-30.8	-69.8	-25.9
	歩道	1	-100.0	-100.0	-66.5	-100.0		201.8		-73.8
	舗装その他	1			81.1	-92.5			-100.0	-69.8
	立体横断施設	0								

※20%以上の抑止が見られたものに網がけ

※空白は対策前事故件数が0件のもの

②事故と道路構造との関係

道路構造と事故の関係を定量的に明らかにするために、交通事故統合データベース、および道路管理データベース (MACHI データ) を用いて分析を行った。その結

果、以下のことを明らかにした(図 5-1、5-2、5-3 参照)。

- 車線を逸脱する事故については、平面曲線半径が大きくなるにつれて事故率が小さくなっていることがわかった。車線逸脱を抑止する観点から、平面曲線半径は大きいほど望ましいと考えられる。

- 追突事故は、平面曲線

半径が大きくなるにつれて事故率が増加していることがわかった。道路線形が直線に近づくほど、安心感から運転者の注意力が低下するためではないかと考えられる。平面曲線半径を大きく設定する場合は、運転者の注意を喚起するための対策を同時に実施するべきであると考えられる。

- 「非市街地」においては、「DID」や「その他市街地」と比較して、車線逸脱による事故の事故率が高いことがわかった。車線逸脱による事故は平面曲線半径が小さいほど増加することから、平面曲線半径はなるべく大きく設定するべきであると

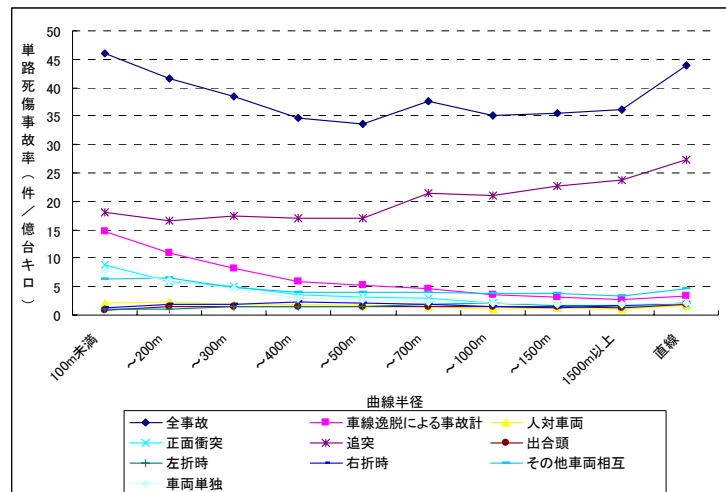


図 5-1 事故類型別の平面曲線半径と事故率

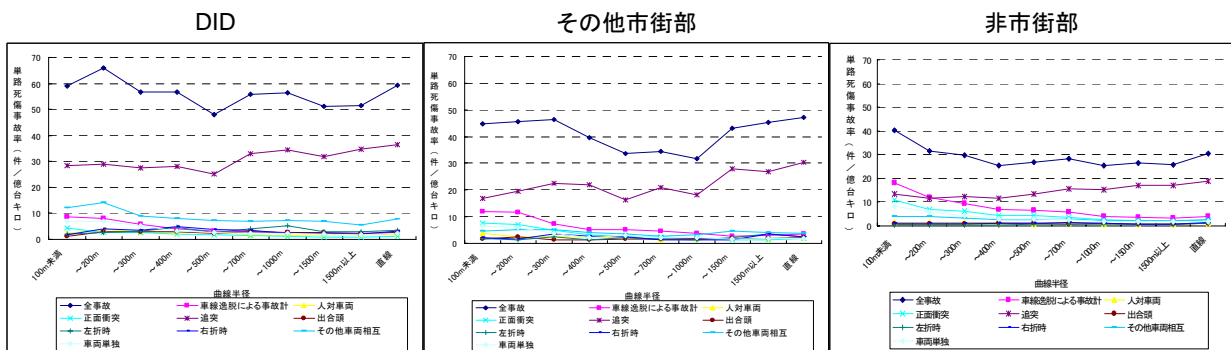


図 5-2 沿道状況別・事故類型別の平面曲線半径と事故率

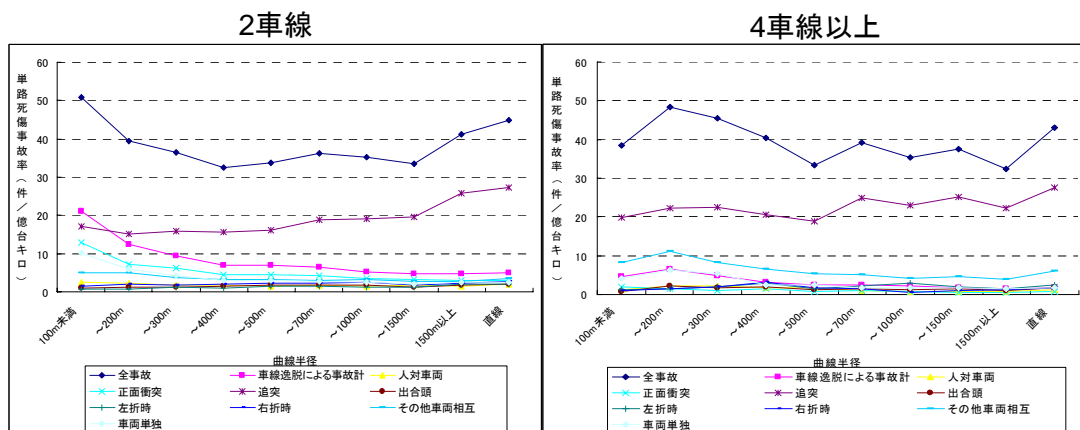


図 5-3 車線数別・事故類型別の平面曲線半径と事故率

考えられる。なお、平面曲線半径が大きいほど追突事故が増加するが、追突事故は車線逸脱事故に比べてそれほど重大にはならないこと、全体として事故は減少することから、車線逸脱を防止することが優先されると考えられる。

- ・2車線の道路は、4車線以上の道路と比較して、車線逸脱事故の事故率が高く、曲線半径が小さくなるほど、その差が大きくなる傾向が見られる。

③ヒヤリ事象の活用

交通事故データを補完して要対策箇所の特定と対策立案・実施に向けた情報を容易に知りうる方策を提案することを目標に、「ヒヤリ事象・ヒヤリ地図」の活用に着目し、ヒヤリ地図の作成方法と活用に向けた検討を行った。

また、ヒヤリ事象を活用した交差点等における問題点の把握を行った。この際には、道路構造や交通状況に起因してヒヤリ事象が発生していると考えられる地点について現地踏査を実施し、ヒヤリ事象に至るバリエーションツリーを作成した。バリエーションツリーは交通事故に関わる3要素（人・道・車）の観点から事故等に至る過程を時系列順に表現するものである。さらに現地において詳細な調査を実施し、交差点内の視認可能範囲や走行車両の速度、運転者の確認状況などを調査した。これらの結果に基づいて、下記のような成果を得た。

- ・高齢者の不十分な確認状況や運動能力の低下などによる、高齢者独特の運転挙動がヒヤリ事象を招いている可能性がある。
- ・カーブ区間に存在する交差点で、中央分離帯に植栽が存在する場合は、植栽によって右折車両から対向車線に対する視認範囲が阻害され、対向車線を走行する車両の有無を判断し、右折を完了するまでに必要な時間を十分に確保できない可能性がある。

- ・交通量の多い幹線道路

（主道路）に従道路が交差する無信号交差点において、従道路の車両が左折する場合、従道路を走行する車両のドライバーは、交差する主道路の車群が途切れるのを確認するために、主道路の右方向に注意が向きがちとなる。このため、主道路左側への注意を怠り、主道路左側から歩道上を通行し交差点に進入する歩行者や自転車に気がつかず、これらと接触する危険事象発生に至る可能性がある。

④交通安全施設の改良

図5-4は、歩行者用照明の視認性評価実験を

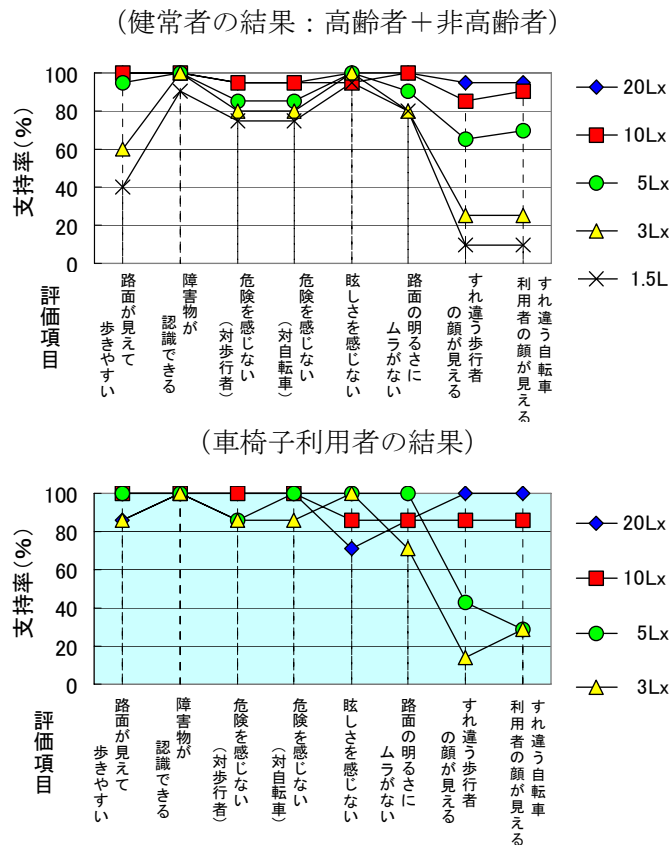


図5-4 歩行者用照明の照明レベルごとの視認性評価結果

行った結果の一例である。この実験では、仮設した歩道に、段差や障害物を設置して、高齢者(65歳以上)10名、非高齢者10名、車椅子利用者7名を対象として、路面や障害物の見やすさ、すれ違う通行者の見やすさなどについてアンケートを行った。図5-4は、アンケートの結果から「はい」と回答した人の割合を支持率として整理したものである。照度レベルが低い1.5 Lxや3 Lxでは全体的に支持率が低く、5 Lxになると支持率がほぼ全体的に60%以上になった。しかし、車椅子利用者では、5 Lxでの「すれ違う歩行者の顔が見える」と「すれ違う自転車利用者の顔が見える」の支持率が低く、10 Lx以上になると、全ての支持率が70%以上になる結果となった。

夜間における安全・安心を実現するためには、従前からすれ違う人の表情がわかることが必要と言われており、上述の結果から歩行者用照明の必要照度は5 Lx程度以上が望ましく、障害者等に配慮する場合は10 Lx以上が望ましいことがわかった。

防護柵について

は、本来の安全性を確保した上での景観配慮の考え方について「景観に配慮した防護柵推進検討委員会」(委員長：日本大学理工学部社会交通工学科天野光一教授)を設置して、有識者や道路管理者の意見を踏まえてとりまとめを行った。その結果を受けて、平成16年に「景観に配慮した防護柵の整備ガイドライン」の策定(図5-5)及び「防護柵の設置基準」の改訂を行った。

○交通安全対策展開の効率化
①交通事故対策・評価マニュアル

事故多発地点緊急対策事業の対策検討資料ならびにフォローアップ調査の結果をもとに、対策の立案から評価までの手順や留意点を体系的に整理し、さらに地方整備局等現場の意見を踏まえて、「交通事故対策・評価マニュアル」をまとめた(図5-6)。

その概要は以下のとおりである。

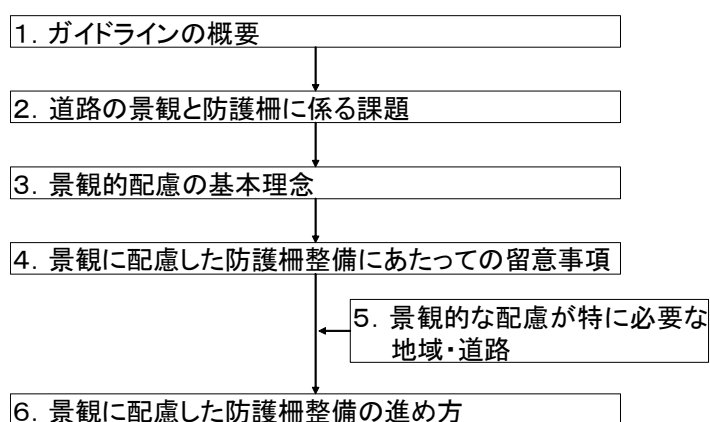


図5-5 景観に配慮した防護柵の整備ガイドラインの構成

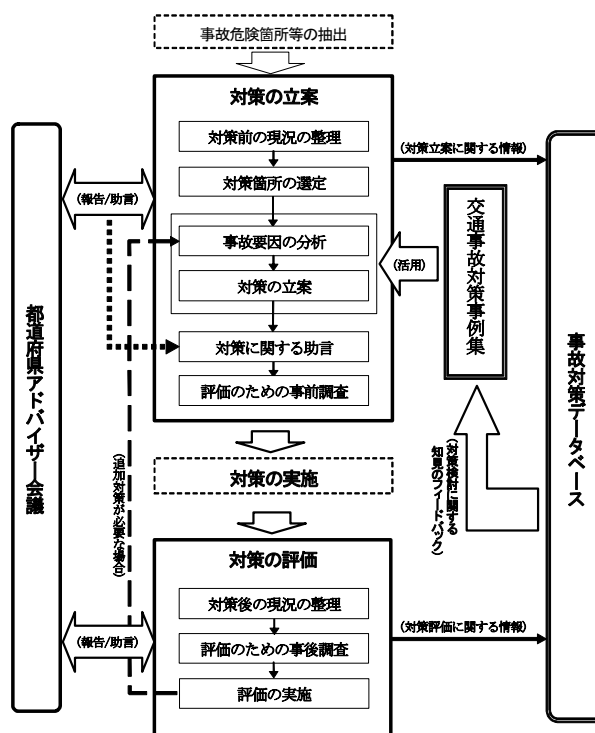


図5-6 事故対策の立案・評価の手順

- ・ これまでは、対策の立案過程が体系的に整理されていなかったことから、対策立案の各段階における検討内容を明確化した。
- ・ 事故要因が複雑な場合、対策立案が困難なことがあるため、学識経験者等から構成される都道府県アドバイザー会議を活用することとした。
- ・ 過去に実施された対策検討の知見を記録するため、対策立案・評価に関する情報を蓄積するための事故対策データベースを構築することとした。
- ・ 過去に実施された対策検討の知見を次の検討に活用するため、交通事故対策事例集の作成・活用など、蓄積した情報をフィードバックする仕組みを手順に取り入れた。

②交通事故対策事例集

事故多発地点緊急対策事業において事故要因分析を行った事例を収集・整理し、これらを「交通事故対策事例集」としてまとめた。この過程では、事故多発地点の対策検討資料等から事故発生要因の推定が可能な箇所を検討記録を抽出し、これらの箇所の道路特性、事故類型、事故要因について分類、整理を加えた。

a. 道路特性の分類

本事例集では、事故発生要因とその対策を、事故発生要因に影響を与えると考えられる道路特性項目で分類、整理し、交差点・単路の別、交差点における信号の有無の別、単路における沿道状況の別などの観点から14の道路特性にまとめた。

b. 事故類型の分類

事故類型は、事故原票による事故類型を基本に、事故要因や事故発生形態が類似すると思われるものを集約するとともに、事例が少ないものや要因の把握が困難なものを除き、横断歩道横断中、追突、右折時など9の事故類型に整理した。

c. 事故要因一覧表の作成

事故要因を特定する作業を支援するため、道路特性別、事故類型別に事故の発生過程、要因について分析し、事故要因一覧表を作成した(図5-7)。

この表では、各事故類型から想定される事故の発生過程、事故を誘発する道路環境のチェックポイント、さらに、事故を誘発する道路交通環境や交通環境等における具体的な問題点の3項目をもとに、事故多発地点緊急対策事業の対策の検討において抽出された事故要因もしくは検討記録にはないが事故に結びつくと考えられる事故要因を整理した。

d. 事故対策一覧表の作成

特定した事故発生要因に対する

図 5-7 事故要因一覧表

事故対策は、運転者に注意喚起を促すため、「警戒標識」および「予告信号機の設置」を選択した。

事故対策の立案			
問題点	対策方針	具体的対策工種	対策選出上、実施上の留意点
1-1	前方に交差点があることを注意喚起・情報提供する	警戒標識201(交差点あり)・形状表2)の設置 予告信号機の設置	
2	ドライバーの視界が低下しにくい道路構造にする	緩和改良	
3	車道が安全に停止できるように規制する	シレンで規制線の導入	上り坂を併用して交差点前がかりにくい場合は、併用による規制線も検討する
3	右折車と直進車の交通を制御し、同時に直進車の優先を確保する	右折車優先の設置(優先右折線の設置)	多車線道路の交差点では、この対策を併用して安全に止まれる場所に注意を喚起する
3	右折車と直進車の交通を制御し、同時に直進車の優先を確保する	直進車優先の設置	併用により、ドライバーが交差点を認識し、安全に止まれる場所に注意を喚起する
3	右折車の優先を抑制する	右折禁止(規制線の設置)	1の対策がとれない場合に検討する
3	右折車の優先を抑制する	右折禁止(規制線の設置)	
3	右折車の優先を抑制する	右折禁止(規制線の設置)	
4	交差点をドライバーに顕明させる	警戒標識202の2(警告標識あり)の設置	併用により、ドライバーが交差点を認識し、安全に止まれる場所に注意を喚起する
4	交差点の優先を抑制する	交差点の優先抑制	
4	車道が安全に停止できるように規制する	シレンで規制線の導入	上り坂を併用して交差点前がかりにくい場合は、併用による規制線も検討する

図 5-8 事故対策一覧表

事故対策を立案する作業を支援するため、道路交通環境に起因すると考えられる事故要因に対応した、対策方針と具体的な対策工種及び対策を実施する場合の留意点をまとめた事故対策一覧表を作成した（図 5-8）。

これらの一覧表を活用することにより、道路特性毎の主要な事故類型に対して事故要因の分析から主要な事故対策検討までが効率的に実施できるようになった。

③事故対策データベースシステム

「交通事故対策・評価マニュアル」及び「交通事故対策事例集」に基づき、対策検討の過程を記録、収集する「事故対策データベースシステム」を構築した。

a. 入力項目

データベースに入力するデータの項目については、過去に行った事故多発地点に関する調査の項目をもとに、これらを「交通事故対策・評価マニュアル」の内容に基づいて、対策前の対策立案時に必要なもの及び対策後の対策効果評価時に必要なものに整理した。また入力項目は、各地方整備局等の意見も踏まえて検討している。対策の立案と評価の過程の各段階における入力項目との関係を図 5-9 に示した。

b. システムの機能

データベースシステムの基本的な機能として、データを入力するためのデータ入力機能のほかに、設定条件に該当する箇所を検索し、閲覧するための事例検索／閲覧機能、必要なデータ項目を電子ファイルに出力するためのデータ抽出機能を持たせることとした。

●データ入力機能

対策箇所のデータを入力する機能である。入力機能のうち、事故発生要因の整理と対策検討過程を入力する部分については、「交通事故対策事例集」の対策検討の流れに基づいて作成した。これにより、着目する事故パターンの要因分析から具体的対策工種の立案の部分、事例集の流れに沿って自動的に表示され、入力作業を支援する機能とともに、対策検討を支援する機能も併せ持つ形となっている。

●事例探索／閲覧機能

設定した条件に該当する対策箇所を検索し、閲覧、印刷する機能である。この機能により、平成 15 年度に指定された全国の事故危険箇所の情報の中から、担当者が管理する道路と類似した道路特性を持つ箇所や、担当者が分析した事故要因と同じ事故要因をもとに事故抑止対策を実施した箇所等、参考にしたい事例を絞り込んで見ることができる。

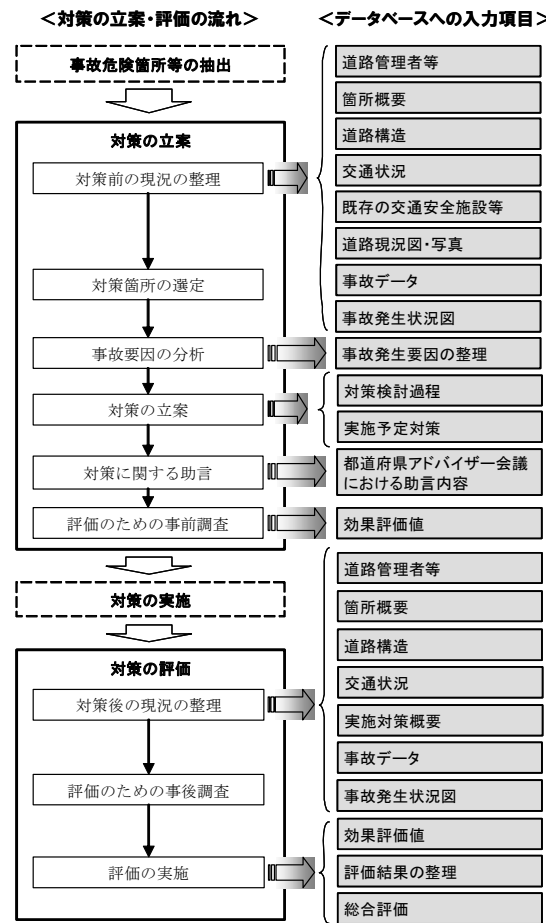


図 5-9 交通事故対策立案・評価の流れと入力項目との関係

●データ抽出機能

設定した条件に該当する対策箇所を検索した後、必要なデータベース情報項目を選択して、そのデータを電子ファイルに出力する機能である。この機能で出力したデータを利用することにより、事故抑止対策の分析や評価、事業の進捗管理などを行うことができる。

(2) 人間特性、高齢者特性の把握と対応

高齢社会に対応した道路交通環境のあり方を検討するため、ドライバーが自身の好みに経路選択を行うであろう地域内交通に着目して、高齢者と非高齢者の経路選択特性を聞き取り調査した（高齢者 42 名、非高齢者 45 名）。

その結果、高齢者の特徴として、「渋滞が少ない」、「トラックの交通量が少ない」、「歩行者・自転車が少ない」などの道路が好まれているとの結果を得た。

さらに、走行中の道路交通環境に関する様々な要因がドライバーにどの程度の影響を与えて

いるのかを実際の走行により把握することを試みた。この時の被験者は、高齢者 8 名、非高齢者 8 名である。図 5-10 は、走行中の道路交通環境に対する支障度合いを調査した結果である。調査した項目は図の横軸に示すような項目であり、それら事象を被験者が経験したあとに支障度合いをヒアリングした。その結果、高齢者と非高齢者を比較すると、支障となる要因の傾向は概ね同じであったが、全体的に高齢者の支障度（スコア）が高い結果となった。特に高齢者の支障度が高い要因としては、「車道上歩行者が多い」、「路上駐車が多い」、「歩道無」、「道路上の障害物回避」であった。

また、この走行実験では支障度合いのヒアリングとともに、車両挙動や運転操作量の計測も行った。図 5-10 に示したような高齢者が支障と感じる要因を含む路線では、高齢者の走行速度が低下し、大きな減速度の発生頻度が高くなる結果となった。

5-2 道路空間の快適性向上

(1) 快適性向上策（バリアフリー化、生活道路改善、道路空間再構築、道路景観の形成）

①歩行者空間のバリアフリー化

歩行者空間のバリアフリー化に関する研究のうち、歩道に車両乗入れ部を設ける際の幾何構造に関する研究内容を示す。

歩道には、沿道民地への車両の乗入れに対応できるように、車両乗入れ部が設けられる。この際、歩道を横断する方向に勾配が生じるため、この勾配部分の長さを短くし、歩行者が通行する平坦部分の幅をより広く提供することが望まれている。ここでは、車両乗入れ部構造を実寸で作成し自動車による通行実験を行った。実験に用いた構造の条件は表 5-2 のとおりであり、自動車の走行方法を定めて走行し、その際の接触の有無からそれら構造の現場での適用可能性を考察した。この結果から、

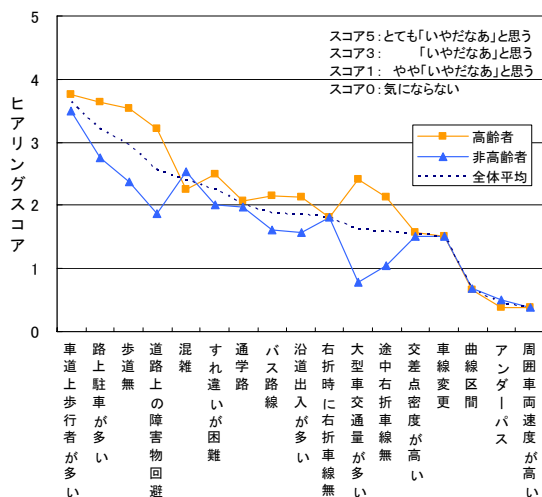


図 5-10 道路交通環境の支障度合いに関するヒアリング結果

歩道高さが 15cm の場合について、従来の道路構造基準で示す場合よりも、より広く歩行者のための平坦部分を確保できる車両乗入れ部構造を提案した。

②生活道路の快適性向上

生活道路の快適性向上に関する研究では、全国で展開される「暮らしのみちゾーン」等において適用される対策手法の効果等について調査・研究した。ここではまず、ハンプの速度抑制効果に関する研究内容を示す。

暮らしのみちゾーンでは、交通事故の軽減を目的とし、通行する自動車の速度を適切な速度へと抑制するため、ハンプ等が設置される。ハンプはそれが設置される周辺でのみ速度抑制をもたらすものであり、一定の区間での継続的な速度抑制を期待する場合、ハンプは適当な間隔において連続的に設置することが必要となる。ここでは、暮らしのみちゾーン内にハンプを複数設置した事例を対象に、

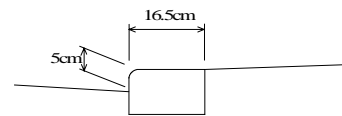
自動車の速度プロフィールを計測し、その効果を把握した。

対象とした区間 450m の間に、ハンプは 4 基設置された。ここでは、走行状況を VTR 撮影することにより、走行する自動車の速度を算出し速度プロフィールを得た。図 5-12 は速度プロフィールの一例である。ハンプの近傍では、走行速度は 20km/h 程度まで低下している。一方ハンプ間では速度は 30km/h 程度まで上昇し、設置間隔が長い場所では 40km/h を超えている。速度を計測した全 49 車両の結果を見ても概ねこの傾向は同一であった。今回のデータは、一般に交通開放された実際の道路において得られたものであり、非常に有用と考えられる。今後はハンプ付近での走行速度、ハンプ間での走行速度を考慮しつつ、ハンプの構造や設置間隔を検討していくことが必要となる。

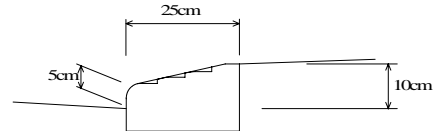
生活道路での快適性向上策の実施に際しては、地域住民等との合意形成が必要となってくる。ここでは、「暮らしのみちゾーン」の計画立案において用いられた合意形成手法とその活用策等についても調査し整理した。例を表 5-3 に示す。

表 5-2 車両乗入れ部構造と適用可能性

歩道高さ	縁石	歩道に生じる勾配部分の、歩車道境界からの長さ	勾配部分の勾配	車両接触状況からみた適用可能性
15cm	従来型	50cm	31.8%	×
		75cm	19.1%	○
	特殊	50cm	22.7%	×
		75cm	12.3%	○



(a) 従来型縁石



(b) 特殊縁石

図 5-11 縁石の形状

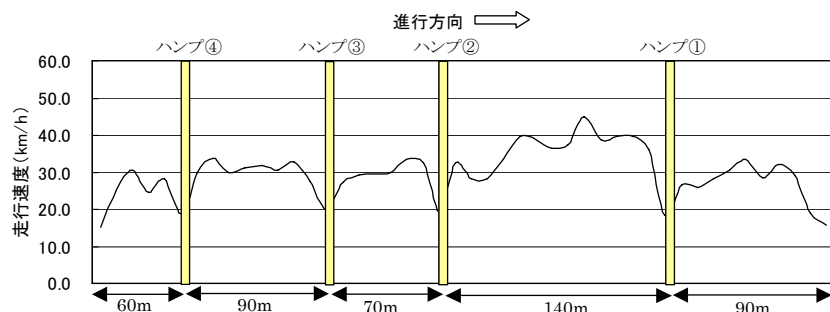


図 5-12 速度プロフィール

表 5-3 合意形成手法とその効果等

	合意形成手法	活用策・効果
1	アンケート調査	問題箇所の特定、交通安全問題への意識醸成
2	ワークショップニュース	討議内容の周知、不参加者の意識醸成
3	通行体験、社会実験	ハンプ等のメリット・デメリットを体験
4	交通シミュレーション	対策実施時の地区な交通のシミュレーション

これらの合意形成手法とその活用策・効果は、今後同種の快適性向上策を実施する地区等において有効な情報となる。そのため、今後はここで入手したこれらの情報を、対象地区等に対して情報提供していくことが必要となると考えられる。

③道路空間再構築

道路空間再構築に関する研究では、道路空間再構築の分類を整理するとともに、この分類に沿って国内外での事例の収集を行った。道路空間再構築の分類は、「課題の所在」と「対応の方法」に着眼して行い、表 5-4 のように定義づけた。ここでは、バイパス整備により旧道の道路空間を再構築するケース（分類 3）などに加えて、地域コミュニティの活性化などのために、時間を限って道路空間を特別に使用するケース（分類 1）も道路空間再構築とした。

表 5-4 道路空間再構築の分類

分類	分類と内容	具体例
1	「道路空間に対する、道路利用者や地域住民などからの要望・要求」と「要望等への対応」	地域コミュニティや商店街の中心となる道路において、イベント、オープンカフェ等の開催要望。道路空間はそれに対応できるよう改築し、時間を限って歩行者天国化。道路交通環境改善の要望・必要性から、車道の縮小と、歩道・自転車道・植樹帯の設置・拡幅などの実施。
2	「道路整備後の経過に伴う道路の使われ方の変化」と「変化に対する是正」	沿道施設の開発等により歩行者交通が増大。一方で、実体上歩道側 1 車線は路上駐車に使われていたため、歩道側車道を削減して歩道を拡幅。
3	「道路ネットワークにおける道路の役割分担の不整合・混乱」と「役割の統合・再配分・分担」	バイパス整備により旧道の自動車交通が減少したため、旧道では車道の幅員を縮小し、その分歩道を拡幅。

上記の分類に対し、欧州において道路空間再構築事例を収集したところ、ドイツの人口約 3 万人の都市において、その中心市街地を迂回するように 4 車線のバイパスが整備された際に、旧道にあたる 3km の区間について道路空間再構築を実施した例が得られた。この例は表 5-4 の分類 3 にあたる。この区間では、歩行者や自転車の通行、商店街としてのまとまりなどを新たな道路の機能と捉え、

- ・市街部入口にはロータリーを設置して、これ以降が市街部であることを明示。
- ・商業地区では中央帯の高さを車道と同レベルとして、歩行者の横断を支援。
- ・旧来の邸宅がある区間では、邸宅の配置を活かし、道路を蛇行させて、自動車の速度抑制に活用。

などの対策が実施された。

④道路景観の形成・保全

道路景観の形成・保全に関する研究では、国内外における道路景観形成のための取組みや行政制度、事例等を把握するとともに、今後我が国で道路景観形成を進めるための施策や行政制度の概要をまとめた。また道路景観の形成に向けた資料集や合意形成のためのポイント等を整理した。ここでは、合意形成において次の 3 点が

重要であることを導き、これらを合意形成ガイドライン素案に盛り込んだ。

- ・道路景観検討時における専門家のかかわり：住民にとって道路景観の善し悪しを明確に判断することは難しく、技術的知見に基づいて道路景観のあるべき姿を説明したり、助言等を行う専門家の関与が必要と考えられる。
- ・視覚化ツールの活用：道路景観の検討にあたる関係者（協議会参加者、住民など）が共通のイメージを持って議論を進めることができるよう、視覚化ツールを活用する。視覚化ツールとしては、平面図、イメージ図、フォトモンタージュ、コンピュータグラフィックス、模型などがある。
- ・継続的な道路景観形成に向けた意識づくり：道路景観は道路敷内だけでなく、道路から見える沿道建物等も含めて善し悪しが定まる。そのため、道路敷内の整備の後、沿道建物等を含めた継続的な道路景観形成・保全の活動が必要となってくる。合意形成時には、道路景観整備後の活動に向けた意識づくりについても、合わせて進めていくことが望まれる。

(2) 自律移動支援

自律移動支援システムに求められるニーズの把握等、標準仕様作成に向けて必要な資料・データの収集、分析を行った。歩行者のニーズ調査では、視覚障害者及び下肢障害者を被験者とした歩行時の追跡調査やシステムを利用した歩行の状態の観察を行った。その結果、視覚障害者が経路案内や注意喚起だけでなく、伝い歩きできるものや音、匂いによるランドマーク施設に関する情報を必要としていること等を把握した。またシステムの今後の利用意向を聞いたヒアリング調査では、利用したいとの回答が90%を超えており、情報提供サービスの有効性を確認できた。

その上で、実道上での要素技術の検証実験結果を踏まえながら、自律移動支援システムを構成する各種ハードウェアやサービスに関する要素技術について技術仕様素案を作成した。ICタグ付き点字ブロックについては、実験によって水分の侵入により共振周波数が低下し通信距離が低下することが分かったため、ICタグをPETフィルムでパウチ加工してエポキシ樹脂でモールドする方法を考案した。また白杖の振り方、歩行スピードのパターンを変えてブロックの配置による通信成功率を確認する実験を行っており、その結果を今回作成した技術仕様素案へ反映している。

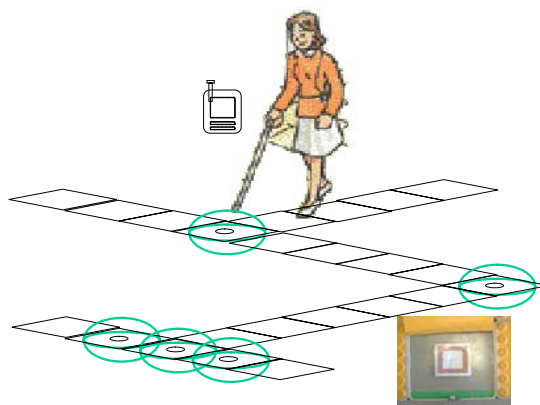


図 5-13 ICタグ付き点字ブロックによる経路案内のイメージ



図 5-14 自律移動支援システムの概要

6. 研究実施体制

6-1 道路空間の安全性向上

本研究は、本省道路局が進める施策との連携を保ちつつ、国総研の道路研究部で実施した。その実施に当たっては、本省、地方整備局、地方自治体との連携により、事故に関するデータ、及び、事故要因の分析についての事例を収集・整理しながら進めた。また、必要に応じて、学識経験者に先見事例や研究の紹介、技術的アドバイスを得た。さらに、ヒヤリ地図に関する研究では、大学と共同研究を実施した。

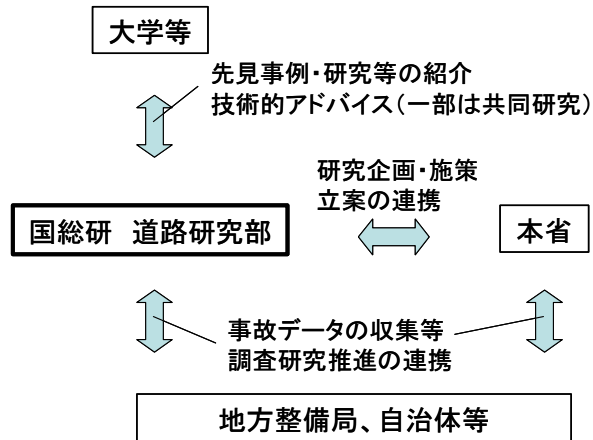


図 6-1 安全性向上に関する研究の実施体制

6-2 道路空間の快適性向上

(1) 快適性向上策（バリアフリー化、生活道路改善、道路空間再構築、道路景観の形成）

本研究は、本省道路局が進める施策との連携を保ちつつ、国総研の道路研究部で実施した。生活道路の快適性向上に関する研究については、自治体や地域住民と連携して、対策の効果調査や合意形成経過の調査等を実施した。また生活道路の快適性向上、道路景観形成などの研究では、必要に応じて、学識経験者に先見事例や研究、さらには技術的アドバイスを得た。

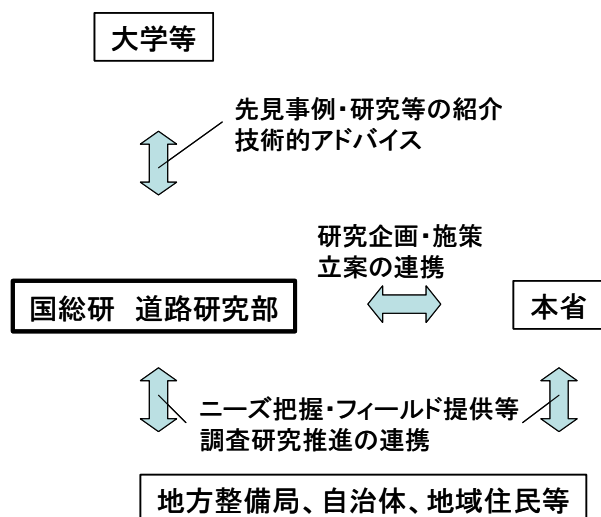


図 6-2 快適性向上策に関する研究の実施体制

(2) 自律移動支援

研究の実施に当たっては、本省、地方整備局、関係省庁からなる「自律移動支援プロジェクト推進委員会」の各メンバーとの連携により、実フィールドにおける実証実験や実用化に向けた課題整理を行い、また技術の標準化のため経済産業省、JR総研等とも連携しながら研究を進めた。

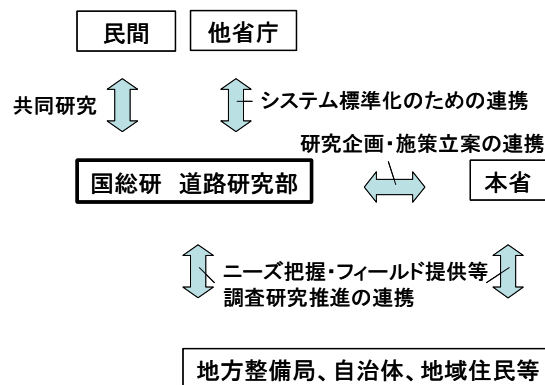


図 6-3 自律移動支援に関する研究の実施体制

7. 研究の成果と目標に対する達成状況

7-1 道路空間の安全性向上

(1) 事故危険箇所対策

○交通事故データ等の収集と分析

交通安全対策工種別の定量的な事故削減効果を明らかにした。また、道路線形、沿道状況と事故の関係を定量的に明らかにした。さらに、ヒヤリ地図・事象を活用して要対策箇所の特定と対策立案・実施に向けた情報を容易に知りうる方策を提案するとともに、ヒヤリ地図を活用して具体の交差点等における問題の抽出を行った。今後は、事故危険箇所対策事業の進展等を踏まえて交通安全対策と事故のデータを充実させ、より精緻な分析を行う必要がある。

交通安全施設については、道路照明に関し、交差点照明と歩行者用照明の必要照度についてとりまとめた。この成果は、「道路照明施設設置基準」の改訂の際には、有効なデータとなり得るものである。また、歩行者用照明の必要照度については、「道路の移動円滑化整備ガイドライン」の中で成果が紹介された。防護柵については、本来の安全性を確保した上での景観配慮の考え方についてとりまとめを行った。この結果を受けて、これまで白色が標準であった防護柵の色彩を良好な景観形成に配慮した適切な色彩とするよう「防護柵の設置基準」が改定された。また「景観に配慮した防護柵の整備ガイドライン」が策定された。

○交通安全対策展開の効率化

事故対策の立案から評価までの手順を体系的に整理した「交通事故対策・評価マニュアル」、事故分析、対策の事例を収集し道路特性や事故類型ごとの分析結果をまとめた「交通事故対策事例集」、さらにはこれらに基づき対策検討の過程を記録、収集する「事故対策データベースシステム」を作成するなど、有効な成果が得られた。

(2) 人間特性、高齢者特性の把握と対応

高齢者の運転特性とヒューマンエラーに関わる指標について整理・分析を行い、いくつかの特徴的な傾向を把握することができた。今後は、運転挙動データをより有効に活用した客観的な分析手法の検討等を行い、ヒューマンエラーを起こしにくい道路・沿道環境を実現するための、基準・制度、計画・設計・改良方針を検討することが課題である。これらの取り組みは、平成17年度からの新規プロジェクト研究「ヒューマンエラー抑制の観点からみた道路・沿道環境のあり方に関する研究」において、引き続き取り組む予定である。

7-2 道路空間の快適性向上

(1) 快適性向上策（バリアフリー化、生活道路改善、道路空間再構築、道路景観の形成）

歩行者空間のバリアフリー化に関する研究では、望ましい歩行者空間の幅員、ユニバーサルデザインの考え方・留意点、高齢歩行者の道路利用経路、歩道に車両乗入れ部を設ける際の幾何構造等バリアフリー化を実現する道路幾何構造について把握した。このうち歩道の幾何構造に関する研究成果は道路幾何構造基準に反映できる結果を得た。その他の知見に関しては、今後の更なる知見の収集や再検証等を経て施策へと反映していく。

生活道路の快適性向上に関する研究では、全国で展開される「くらしのみちゾーン」等を対象に、くらしのみちゾーン地区の現状や対策の内容、ハンプなど個別対策手法の効果、合意形成経過、合意形成のキーポイント等を得た。これらは今後同種の対策を実施する地区に対して有効な情報となると考えられ、ホームページ上のQ&Aや関連パンフレット等に反映していくことを予定している。なお、実際に個別

のくらしのみちゾーンが形成されてから日が浅いこともあり、継続的な効果把握等については今後も調査を進めていく必要が考えられる。

道路空間再構築に関する研究では、道路空間再構築の分類を整理するとともに、国内外での事例の把握を行い、さらに道路空間再構築の考え方をまとめた。我が国においては今後投資余力の減退が進み、道路空間についても既存の道路空間を有効活用してニーズに対応していくことが必要になると考えられる。ここでまとめた道路空間再構築の分類・考え方、事例は、その際の道路空間形成の参考になるものと考えられる。

道路景観の形成・保全に関する研究では、国内外における道路景観形成のための取組みや行政制度、事例等を把握するとともに、今後我が国で道路景観形成を進めるための施策や行政制度の概要をまとめた。また道路景観の形成に向けた資料集を作成し、道路景観形成のための合意形成ガイドライン素案を作成した。この研究は平成16年度に開始したものであり、今後とりまとめに向けた調査・研究が必要と考えられる。

(2) 自律移動支援

実証実験の結果を踏まえ、実用化に向けて今後全国共通のシステムで展開するために必要となる、自律移動支援システムの技術仕様の素案をとりまとめた。タグやマーカ類の仕様については概ね標準化の方向が導かれるとともに、誘導ブロックの設計・施工・管理方法についても知見の蓄積がなされるなど、有効な成果が得られた。自律移動支援システムの実用化に向けては、地図情報等のデータベース、情報提供ネットワーク、インターフェイスなどに関わる研究を進めることが必要であり、これらについては、国土交通本省など自律移動支援プロジェクト推進委員会を構成する関係機関と連携しながら引き続き進めていく。

8. 研究成果の活用状況（施策への反映、効果等）

8-1 既に活用されているもの

○道路構造令の解説と運用

「道路構造令の解説と運用」の改訂（（社）日本道路協会、平成16年2月）に際し、道路線形と事故の関係に関する研究成果を反映

○防護柵の設置基準、景観に配慮した防護柵の整備ガイドライン

「防護柵の設置基準」（平成16年3月31日付 道路局長通達）、「景観に配慮した防護柵の整備ガイドライン」（国土交通省道路局地方道・環境課監修、平成16年3月）に調査・研究成果を反映

○交通事故対策・評価マニュアル、交通事故対策事例集

本省道路局及び警察庁交通局より、事故危険箇所の対策検討に活用する旨の事務連絡とともに各道路管理者に配布済み（平成16年9月）

○車両乗入れ部構造基準

「歩道の一般的構造に関する基準」（平成17年2月3日付 都市・地域整備局長・道路局長通達）のうち車両乗入れ部の構造を定める部分について、国総研での調査・研究成果を活用

8-2 今後活用される予定のもの

○事故対策データベース

事故対策データベースシステムを道路管理者に配布予定

関連するデータについては、全国からのデータ収集の後、適宜配布する予定

○くらしのみちゾーンにおける対策手法の効果等

国総研での調査・研究成果をとりまとめ、ホームページ上の Q&A、関連パンフレット等を通じて、関係者（自治体担当者、住民等）に情報提供する予定

○道路景観形成に向けた合意形成方法

国総研での調査・研究成果をガイドラインとしてとりまとめ、本省を通じて道路景観整備の現場に配布予定

○自律移動支援

国総研での調査・研究でとりまとめた技術仕様の素案をもとに、今後の技術仕様の策定を目指して自律移動支援システムの実用化に向けた実証実験を実施中

9. 研究成果の公表状況

本プロジェクト研究で得られた研究成果については、学会等に対して情報発信を進めてきた。外部発表の概要を以下にまとめる。

【事故と道路構造との関係】

- ・ 森、池田武：Safety Evaluations of Road Space from the Perspective of Three-Dimensional Alignment and Length of Road Structures、XXIInd PIARC World Road Congress Proceedings、2003.10
- ・ 池田武、高宮、森、堤：交差点における危険事象発生要因と対策立案・計画設計上の留意点に関する一考察、土木計画学研究・論文集、Vol.21、2004.9
- ・ 池田武：Analysis of Correlation between Roadway Alignment and Traffic Accidents、3rd International Symposium on Highway Geometric Design、2005.6（予定）

他 9 編

【交通安全対策の効果分析】

- ・ 池田武、森、他 7 名：高齢者ドライバーが第 1 当事者である事故の道路交通環境要因と対策に関する事例的分析、土木計画学研究・講演集、Vol.30、2004.11
- ・ 池田武、岡：交通安全施設設置による交通事故削減効果の定量的評価、第 26 回日本道路会議、2005.10（予定）

【ヒヤリ事象の活用】

- ・ 池田武、森、高宮、他 2 名：Study of Safety of Roads Based on Frightening Experiences of Road Users、21st ARRB & 11th ARRB Conference Proceedings、2003.5
- ・ 池田武、高宮、森：「ヒヤリ事象」に基づく交差点での危険要因の分析と対策の検討、土木計画学研究・講演集、Vol.28、2004.6
- ・ 高宮、池田武、森：ヒヤリ地図の作成方法と活用に向けた一考察、土木計画学研究・論文集、Vol.21、2004.9

他 5 編

【交通安全施設の改良】

- ・ 安藤：標識等の情報量・形態と判読時間に関する実験、自動車技術論文集、2003.7
- ・ 安藤、森：防護柵連続基礎の設計方法に関する検討、土木技術資料、Vol.46、No.6、2004.6
- ・ 犬飼、池原、岡：交差点における照明の事故削減効果に関する研究、第 26 回日本道路会議、2005.10（予定）
- ・ 葦島、池原、岡：交差点照明の照明要件に関する研究、第 26 回日本道路会議、2005.10（予定）

他 24 編

【交通事故対策・評価マニュアル】

- ・ 瀬戸下、近藤、岡：事故対策の立案と効果評価の現場支援手法、第 26 回日本道路会議、2005.10（予定）
 - ・ 村田、森、他 1 名：交通事故対策評価マニュアルを活用した効果的な交通安全対策に向けた取組、第 25 回日本道路会議、2003.11
 - ・ 森：道路の交通事故対策効果向上のための取り組み、交通工学、Vol.40、2005.3
- 【交通事故対策事例集】
- ・ 池田裕、森：効果的な交通安全対策に向けて一事故多発地点対策の検討方法一、土木技術資料、Vol.44、No.9、2002.9
 - ・ 宮下、森、村田：交通事故対策事例集について、第 25 回日本道路会議、2003.11
- 【事故対策データベース】
- ・ 近藤、瀬戸下、岡：交通事故対策の事例、評価の情報収集システム（事故対策データベース）の構築について、第 26 回日本道路会議、2005.10（予定）
- 【人間特性、高齢者特性の把握と対応】
- ・ 若月、森、高宮：交差点・カーブにおける高齢ドライバーの運転特性、土木技術資料、Vol.44、No.9、2002.9
 - ・ 池原、森、若月：地域内交通における高齢運転者の経路選択特性、第 25 回日本道路会議、2003.11
 - ・ 池原、岡、堤：道路交通環境とドライバーの受容特性に関する基礎検討、第 26 回日本道路会議、2005.10（予定）他 3 編
- 【バリアフリー化】
- ・ 高宮、森：歩行者交通流からみた歩道幅員に関する一考察、土木技術資料、Vol.44、No.9、2002.9
 - ・ 高宮、森、他 2 名：Form of Sidewalk-Roadway Boundaries Considering Their Use by Wheelchair Users and Visually Impaired Persons、3rd International Symposium on Highway Geometric Design、2005.6（予定）
- 【生活道路改善】
- ・ 高宮、他 4 名：Precautions and Measures Necessary to Establish a Community Zone、2001 WCTR Proceedings、2001.7
 - ・ 高宮、他 3 名：複数ハンプの設置に関する実験的研究、第 21 回交通工学研究発表会論文報告集、2001.10
 - ・ 中野、高宮、岡：双方向通行道路における速度抑制策とその効果、第 26 回日本道路会議、2005.10（予定）他 4 編
- 【道路空間再構築】
- ・ 高宮、大西：道路空間再構築に関する欧州事例報告、土木技術資料、Vol.44、No.9、2002.9
- 【道路景観の形成】
- ・ 森：道路景観向上への取り組みー景観・安全性向上のためにー、ベース設計資料土木編、No.122、2004.9
- 【自律移動支援】
- ・ 池田裕、森：Positioning Technologies for Pedestrian Navigation –Developing the Pedestrian ITS-、CD-ROM、2002.10
 - ・ 岡：自律移動支援プロジェクトの推進、ITS World Congress、2005（予定）
 - ・ 瀬戸下：自律移動支援システムの技術的概要、ITS World Congress、2005（予定）他 6 編

「道路空間の安全性・快適性の向上に関する研究」研究マップ

予算計上課題名

- 課題(1): 交通事故の削減に関する方向性調査
- 課題(2): 交通基盤整備の方策の評価に関する研究
- 課題(3): 交通事故減少便益評価手法に関する研究
- 課題(4): 交通事故データに基づく安全施設等整備に関する調査
- 課題(5): 高齢運転者の特性を踏まえた交差点等の構造・設計に関する試験調査
- 課題(6): 交通事故データ等による交通安全施設等整備に関する調査
- 課題(7): 道路環境の安全性評価
- 課題(8): 道路ネットワークの最適利用による事故削減
- 課題(9): 交通事故データ等による事故要因の分析
- 課題(10): 道路付属施設等の緩衝対策に関する試験調査
- 課題(11): 道路利用者の多様化に対応した交通安全施設の高度化
- 課題(12): 多様な道路環境に対応した安全施設の高度化
- 課題(13): 多様な道路利用者に対応した道路交通環境に関する調査
- 課題(14): 道路安全監査手法に関する試験調査
- 課題(15): 事故対策の立案と効果評価の現場支援手法
- 課題(16): 事故危険箇所安全対策による事業効果の向上
- 課題(17): 高齢者の身体能力と交通安全特性に関する研究
- 課題(18): 高齢運転者の運転特性に関する研究
- 課題(19): ヒューマンエラー抑制の観点からみた道路・沿道環境のあり方に関する研究

- 課題(20): 豊かさに配慮した歩行者利用空間の設計法に関する試験調査
- 課題(21): 高齢社会における安全な道路環境のあり方に関する調査
- 課題(22): 道路の機能を考慮した空間再配分と道路構造に関する調査
- 課題(23): 道路空間再構築等の効果分析手法等に関する調査
- 課題(24): ぐらしの道ゾーン等の形成方法に関する調査
- 課題(25): 人優先の道路空間づくりの方策と効果に関する調査
- 課題(26): 電線類地中化の整備手法の研究
- 課題(27): 美しい景観と快適で質の高い道空間創出のための方向性調査
- 課題(28): 後世に残す美しい国づくりのための評価・事業推進手法
- 課題(29): 市民参画型道路景観形成
- 課題(30): 歩行者等支援に関する調査
- 課題(31): 歩行者ITSの技術基準作成に関する検討
- 課題(32): 情報提供による歩行者の移動円滑化支援技術の開発
- 課題(33): 自律的移動支援に関する調査検討

共同研究課題名

- 課題(34): 道路の潜在的危険箇所の評価手法
(秋田大学・東洋大学)
- 課題(35): 道路及び鉄道環境における個人向け情報提供方法
(鉄道技術総合研究所)

対象	目標達成に必要なアプローチ	基礎的研究		実践的研究		
		現象分析・特性分析	事例等調査	対策・設計等の一般化、技術開発	効果分析、評価	施策、基準への盛り込み
安全	アプローチ1 交通事故削減のための枠組み整理			(1)		
	アプローチ2 交通事故データ等の収集と分析			(2),(3)		
	アプローチ3 交通安全対策の立案			(4),(5),(6),(7),(8),(9),(34)		
	アプローチ4 交通安全施設の改良、効果把握			(10),(11),(12),(13)		
	アプローチ5 交通安全対策展開の効率化			(14),(15),(16)		(14),(15),(16)
	アプローチ6 人間特性、高齢者特性の把握と対応		(17),(18),(19)			
快適	アプローチ1 歩行者空間のバリアフリー化				(20),(21)	
	アプローチ2 道路空間の再配分・再構築			(22),(23)		
	アプローチ3 ぐらしのみちゾーン等の展開			(24),(25),(26)		
	アプローチ4 道路景観形成・保全			(27),(28),(29)		
	アプローチ5 情報提供による自律移動支援			(30),(31),(32),(33),(35)		

- : かなり研究が進んでいる研究領域
- : いくらか研究が進んでいる研究領域
- : ほとんど研究が進んでいない研究領域
- : 国総研で過去に取り組んできた研究領域

研究概要書：市街地の再生技術に関する研究

プロジェクトリーダー名：都市研究部長 坂 真哉
 技術政策課題：(12)都市・地域の活力の再生
 サブテーマ：35)市街地の再生技術に関する研究
 関係研究部：都市研究部、住宅研究部、建築研究部、総合技術政策研究センター
 研究期間：平成14年度～平成16年度
 総研究費：約132百万円

1. 研究の概要

本研究は、都市再生施策の重点領域である「地方都市の中心市街地」及び「木造密集市街地」について、その整備を促進するための新たな手法を開発するとともに、都市構造の面からも既成市街地再生プロジェクト等の施策の効果を計測・評価する手法を検討するものである。その結果、以下の成果が得られた。

- ①中心市街地の再整備のための新たな空間整備手法として、段階的、漸進的な整備を可能とする「アーバンスケルトン方式」の提案を行った。二段階型建築確認の考え方・仕組み、賃借権方式によるスケルトン賃貸を円滑に進めるためにインフィル融資にかかる制度及び人工地盤型事業にかかる所有、管理等の枠組み、事業方式等について提案としてまとめた。
- ②木造密集市街地の効果的な整備促進に向け、市街地整備を前提に高齢地権者の不動産を建て替え資金等の住宅改善資金や生活資金に転換する「密集住宅市街地整備型リバース・モーゲージ・システム」を提案し、融資可能額の試算および居住者アンケート調査を行うことにより、システムの導入可能性を検討した。
- ③都市構造の評価については、都市のコンパクト性を把握する指標を開発するとともに、都市のコンパクト性と都市の管理・運営コストとの関連について検討した。また、都市構造再編のための事業評価を行う際に利用できる都市構造データベースの概念モデルを提案した。

2. 研究の背景

わが国の都市を取り巻く環境は、人口集中の鈍化・高齢化の進展・産業構造の転換等様々な面で大きく変化している。多くの都市で市街地の外延化とあいまった中心市街地の衰退が進行するとともに、20世紀の負の遺産といわれる防災上問題のある密集市街地が残されており、2002年7月に閣議決定された「都市再生基本方針」でも、都市の外延化を抑制し、求心力のあるコンパクトな都市構造に転換を図ることや、地震に危険な市街地の存在などを緊急に解消することが重要な課題として示されている。しかしながら、民間需要の停滞、地方公共団体の投資余力の減少、居住者（地権者）の高齢化等が既成市街地の再生プロジェクトの推進を困難なものとしている。これらの問題の解決を促進するための方法について検討する必要がある。

3. 研究の成果目標

(1) アーバンスケルトン方式を用いた中心市街地の再整備手法の開発

都市の建築物、構造物を「長期耐用的基盤(アーバンスケルトン)」と需要に応じて部分的、段階的に整備、変更、増減できる「二次構造物(インフィル)」に分けて捉える方式(これを「アーバンスケルトン(U S)方式」と呼ぶ。スケルトン・インフィル分離型の住宅を元に、多様な建築用途に応え一般化したSI建築型及び公共空間等と複合

化した人工地盤と人工地盤上に建設される建築物群からなる人工地盤型を包含する)を用いて行う段階的、漸進的で、社会経済状況の変化に柔軟に対応出来る市街地再整備手法の構築に向けた建築関連制度、不動産の所有・管理・ファイナンスシステム等における現状の課題の解明及び課題解決のための方策の提示を目的とする。

このため、本課題では、次の3項目について提案等を整理することを具体的目標とする。

- ①アーバンスケルトンから分離した二次構造物（インフィル）の整備・流通方法
- ②アーバンスケルトン及び二次構造物（インフィル）に係る所有・利用・管理方法
- ③アーバンスケルトンと二次構造物（インフィル）を分離した整備を可能とする建築確認・検査制度の仕組み

（2）リバース・モーゲージを活用した木造密集市街地の整備手法の開発

木造密集市街地には、狭いながらも土地資産を保有しているが、生活資金の確保と現状維持が精一杯で建て替え資金までは準備できないという高齢者世帯が多数存在しており、市街地整備のネックになっている。「密集住宅市街地整備型リバース・モーゲージ・システム」（以下、「市街地整備型RMS」）は、リバース・モーゲージ（以下、「RM」）と市街地整備をリンクさせ、市街地整備を前提に高齢者の土地資産を建て替え資金等に転換することにより、木造密集市街地の整備促進に資することを目的とする仕組みである。本研究では、次の2項目を成果目標とする。

- ①市街地整備型RMSのモデル構築（「保険適用型」と「保険非適用型」の2パターンの開発と融資可能額の試算）
- ②市街地整備型RMSの潜在的需要の把握

なお、当初予定していた「効果的な防災安全性評価手法の開発」については、防災まちづくり総プロ「市街地の防災性能評価・対策技術の研究」（平成10～14年度）の中で包括的に行うこととなったため、本研究では市街地整備型RMSの開発に重点を置くこととした。

（3）都市構造の評価

人口減少期において、中心市街地の空洞化による都市の衰退が危惧され、様々な対策が検討されている。その中で、コンパクトシティというキーワードがとりあげられる事が多いが、その指し示すものが必ずしも明らかになっていない。そこで、まずコンパクトシティの概念について整理し、持続可能な都市整備手法に求められる要素を提案する。

また、定性的に中心市街地の空洞化が議論される一方で、中心市街地の都市構造の変化を把握するための定量的な議論がなされていないことから、都市構造の現状を把握し、中心市街地の衰退を定量的に捉えるための手法を開発することを目標とする。

また、市街地の再生・再編事業の費用便益分析を行う際に、様々な評価主体による評価に利用可能なエリア評価データベースを提案する。

なお、これらの提案に当たっては、上記（1）、（2）に係る評価を視野に入れて行うものとする。

4. 研究の成果の活用方針

上記のアウトプットを活用することにより、中心市街地再生や木造密集市街地の整備を推進する都市再生施策に対する支援を目標とする。具体的には、以下のとおりである。

（1）アーバンスケルトン方式を用いた中心市街地の再整備手法の開発

成果目標①の二次構造物を分離した整備・流通というコンセプトは、所有者以外による建物整備に道を開き、コンバージョンやサブリース事業への事業者の参入を容易にして、既存ストックや空きビルの活用・再生に寄与する。また、居住者自らが資金を負担して内装を改修することを可能とし、陳腐化が進行している公的賃貸住宅・民間アパート等の再生に寄与する。

成果目標②の所有・利用・管理方法の構築は、基盤部分と二次構造物の建設主体、整備時期、更新時期、所有者・管理者・投資者・居住(利用者)等を分離することを可能とし、需要に応じた段階的開発や公・民の連携した投資などの多様な再開発手法として寄与する。基盤は長期的に使用できる構造として道路等の公共空間との複合化が容易となり、密集市街地等における道路整備及び都市の高度利用に寄与する。

成果目標③の建築確認・検査制度の仕組みは、居住者やテナントのニーズに対応した内装の整備・変更を可能とし、ニーズに即した既存ストックの活用を寄与するとともに、仮の内装を整備する手間や無駄を回避してコストと廃棄物を低減し、サステイナブルな都市建築の実現に寄与する。また、人工地盤型の開発による市街地の有効利用にも寄与する。

これらの一連の研究開発によって、再開発や既存の住宅・建物の再生による、居住機能を中心とした市街地の再整備に寄与する。

(2) リバース・モーゲージを活用した木造密集市街地の整備手法の開発

木造密集市街地整備においてRMを活用することは、建て替え資金が工面不可能な零細高齢地権者の住宅改善意欲を高め、木造密集市街地整備を円滑化し、防災性、住環境、居住性を向上促進することに寄与する。また、高齢地権者の保有する零細不良土地資産が良資産となって流動化することに寄与する。

本研究では、市街地整備型RMSの概念、関係主体の連携のあり方、融資可能額の算出方法、密集市街地居住者のRM活用ニーズ等の検討結果を整理し、将来的な、①地方公共団体等の市街地整備主体に対する木造密集市街地整備におけるRM活用指針の作成、②公的住宅融資制度の拡充、③保険制度の確立、に向けた基礎的資料の提供を目標とする。

(3) 都市構造の評価

都市構造を定量的に把握するための手法を開発することにより、国が定める都市計画運用指針の拡充のための基礎的資料として寄与する。都市計画運用指針は、平成12年にはじめて策定され、その後順次拡充が図られているが、本研究の成果は、現在未策定の都市計画基礎調査に係る運用指針等の検討に寄与する。

5. 研究内容

5-1. アーバンスケルトン方式を用いた中心市街地の再整備手法の開発

5-1-1. スケルトン・インフィル分離による新たな住宅供給・ストック活用方策の検討

成果目標「アーバンスケルトンから分離した二次構造物の整備・流通方法」に関し、S I 建築を対象に、スケルトンとインフィルの所有を分離し、住宅を利用する居住者自らインフィルの整備を行う方策を検討する。

(1) 建物の管理者と利用者の役割分担を導入した建物改修・運営方法の現状調査

賃貸住宅の維持・管理等における建物所有者（管理者）と居住者の役割分担の可能性を探るという観点から、居住者による住戸改修・内装整備に関する現状調査を実施した。この先駆的事例として、神奈川県住宅供給公社の「手づくりリフォーム」、住宅・都市整備公団（現 都市再生機構）の「フリープラン賃貸住宅」が確認でき、制度の詳細、内装改修・整備の実態、居住者・管理者等の関係主体の意識、課題等を把握した。

「手づくりリフォーム」では、賃貸借契約上は一般賃貸と同様に退去時の現状復帰義務を課しながら、実行上はリフォーム部分の所有放棄と引き換えに現状復帰を免除する対応を取っている。工事費用に関しては、公社が信販会社と提携して300万円までは無担保のローンを用意し、リフォーム住戸の約6割で利用実績が確認された。ローンは費用の一部利用が過半であり、その他は自己資金である。「フリープラン賃貸住宅」では、退去時は後住者への内装譲渡が基本であるが、譲渡不成立の場合は公団（機構）が買い取る仕組みになっている。これは旧借地法・借家法時代の「造作買取請求権」が強行規定であったことに由来する。近年では、内装劣化や経済変動の影響等から譲渡が成立しにくく、公団（機構）による買い取り事例が多く、これが管理側の負担と認識されている。

以上のように、現状調査を通じて、建物所有者・居住者の役割分担による賃貸住宅管理に向けた主な課題として、内装改修・整備の資金調達、賃貸借契約上の退去時の内装取り扱い等を把握し整理した。

(2) 賃借権方式によるスケルトン賃貸の仕組みの提案

事例調査等を踏まえ、現状の一般賃貸と区分所有（持家）の中間的な費用負担と居住者ニーズの反映を目指した方式（居住者による内装整備を導入した賃貸方式）の検討を実施した。こうした方式の導入により、賃貸住宅の実効的な建物水準の維持、向上、新たな価値の付与を図ることを目的とする。

現状の実施事例も含めた整理を図-5.1.1に示す。現状、居住者による内装整備はタイプ1・2で試行されているが、タイプ1では内装の譲渡が不可、タイプ2では内装は譲渡できるがこれを担保に融資を受けられないのが課題である。

	タイプ1	タイプ2	タイプ3	分譲マンション
一般の賃貸契約	新しい賃貸契約 (内装放棄型)	新しい賃貸契約 (内装譲渡型)	スケルトン賃貸 (賃借権方式)	分譲 マンション
居住者は内装には手を入れられない 入れても原状回復が義務	建物所有者は居住者が整備可能な範囲を示し、居住者はその範囲内で自己資金で内装を整備 退居時に内装は放棄 建物所有者のものに	建物所有者は居住者が整備可能な範囲を示し、居住者はその範囲内で自己資金で内装を整備 退居時に次の居住者へ内装を譲渡可	賃借権を得た居住者が資金を調達して内装を整備 退去時には賃借権とともに内装を譲渡	居住者が所有権を持ち、内装は居住者の自由に出来る
事例	公社手づくりリフォーム メニューから選んで自己資金でリフォーム	公団フリープラン賃貸 自己資金で整備した内装を譲渡することが可能	新たな選択肢	

図-5.1.1 居住者による内装整備の方式

こうした課題解決の方策として、建物賃借権をいわゆる「住戸の利用権」として物権的に扱うことが考えられる。ここでいう物権的とは「建物賃借権を担保に融資が受けられること」「建物賃借権を自由に売買できること」の2点を意味する。これを実現する具体的方法として、建物賃借権を登記して売買の対象とし、内装（インフィル）は賃借権に付随する財として実質的に売買される仕組み（「賃借権方式」と呼ぶ）を提案した。仕組みの骨子は次の通りであり、この考えに基づく具体的な契約事項を契約書例としてとりまとめた。

- ① 区分所有建物の全ての専有部分を一人（地主や公的組織）が所有するとして登記した上で、各住戸に（長期・定期）賃借権を設定して登記する。賃貸借契約は、定期借家権によるスケルトン賃貸とし、賃借権の譲渡及び転賃を認める。

- ② インフィル整備のための融資を受ける賃借権者と金融機関が仮登記担保契約を締結し、賃借権に対して担保仮登記を行う。賃借権者の破産時には、金融機関が賃借権（インフィルを含む）を取得し処分できるようにする。
- ③ 賃借権者の組合を設立し、生活ルールや建物維持管理等に関する組合規約を締結する。建物所有者が建物を維持管理するのを原則とするが、管理が停滞した時は、賃料のうち維持管理費相当分を留保し、賃借権者が維持管理を代行する。

(3) 賃借権方式に対応したファイナンスシステムの提案

居住者への内装融資の担保として、上記②の通り賃借権への担保仮登記を行う仕組みを提案した。この方式の場合、債務不履行（返済不能）時には銀行等が賃借権者となるため、債権の回収は賃貸事業（転貸）による家賃回収か、賃借権の売却によることとなり、現在の金融慣行からみると例外的な方法となる（通常は抵当権の実行によって競売に付して債権回収）。そのため、本方式に対応した融資保証の仕組みを検討、整理した。具体には、債権回収のため、金融機関（銀行等）が賃借権を直接または仲介業者を介して次の居住者に売却または転貸する、あるいは賃貸事業を行う2次事業者（デベロッパー等）に売却する方法の提案を行った。

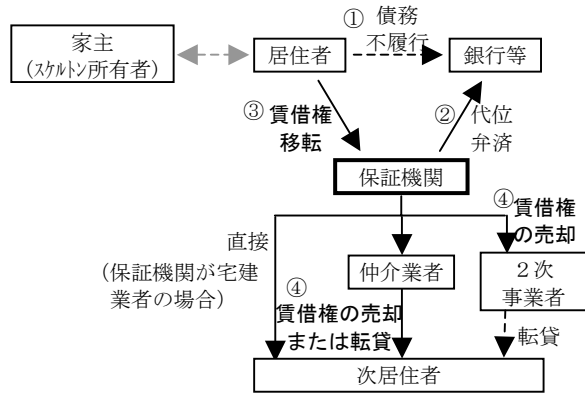


図-5.1.2 債務不履行時の賃借権移動の仕組み

5-1-2. 人工地盤を用いた市街地整備のスタディ

成果目標「アーバンスケルトン及び二次構造物に係る所有・利用・管理方法」に関し、現行制度で所有関係を規定しにくく複合度も高くなる人工地盤型を対象に、この方式を用いて市街地整備を行う場合の仕組みについてスタディを行う。

(1) 二次構造物の段階的整備及び個別所有に関する区分所有の可能性と課題整理

人工地盤上において、二次構造物が段階的に整備され、かつ個別に所有されることを想定し、こうした整備・所有の形態に関して現行制度上でどのように取り扱うことが可能であるかを検討し、課題整理を行った。既存の人工地盤事例の調査の結果、大半は公的主体による一体的開発であること、区分所有法制定以前の事例（例えば、民有地の上に建設された坂出市人工土地など）では登記簿上権利関係が十分整理されていないことが確認された。また、人工地盤上に戸建て住宅を載せた形態で「戸建て集合」などと呼ばれる民間開発事例では、全体を区分所有とした上で、管理規約により人工地盤上の戸建て部分の増改築をルール化し、ルールの範囲内で個別に増改築を認めるものもみられた。

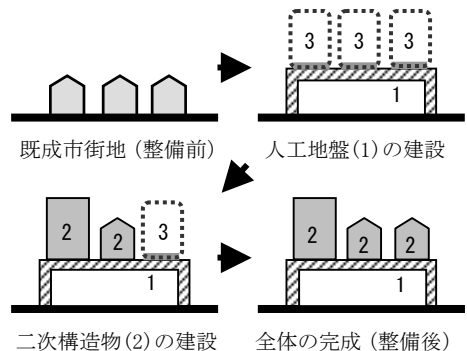


図-5.1.3 人工地盤による整備のイメージ

上記のような現状も踏まえ、区分所有法に基づく権利設定の可能性を検討した。人工地盤に求められる要件、「人工地盤と二次構造物の分離」「二次構造物の段階的開発と個別更新」を考えると、図-5.1.3のように人工地盤(1)と二次構造物(2)、及びまだ二次構造物が建っていない地盤上の空間の権利(3)が、別々に規定される必要があるが、区分所有は壁に囲まれる空間を専有部分として所有する仕組みであるため、二次構造物の建設以前に人工地盤上の空間の利用権(3)を規定し、これを物権として流通させることは出来ず、区分所有による限界が確認された。

(2) 区分地上権を応用した所有方式の検討

土地の一部である地下または空間の上下の範囲を定めた一部に地上権を設定する「区分地上権」を用いて、人工地盤と二次構造物の所有関係を規定する方法を検討した。区分地上権の利用事例調査からは、「地下鉄・高架道路など一定の公共性を持ち長期間安定して存在する工作物に用いられるものであり、一般の建築物には適用しえない」とする議論もみられたが、法的な検討の結果、法文上は設定の目的や対象物についての規定はなく、建築的利用を目的とした人工地盤にも応用可能であるとの解釈を得た。この他、人工地盤と二次構造物を別々の建物として登記することの可否等に関する検討を行い、現行制度では困難が予想されるものの、制度の一部変更や運用改善を期待した場合の想定として、対応の方向性を整理した。

以上に基づき、区分地上権方式で想定する所有形態として、以下の2通りを提案的に整理した。

- ①地上の一定範囲(b)に設定された区分地上権を得た主体が人工地盤を建設・所有、人工地盤上の空間(c)は土地(a)上空の利用権として地権者が保有し二次構造物を持つ。
- ②土地(a)所有者が人工地盤を建設し所有、人工地盤上の空間(c)に設定された区分地上権を得た主体が二次構造物を建設・所有する。

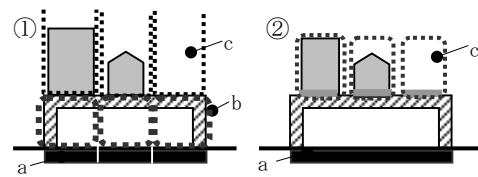


図-5.1.4 区分地上権による所有形態

(3) 新たな法制度に基づいた所有方式の提案

人工地盤のより複雑な形態やさらに複層化した立体基盤を考えれば、人工地盤と二次構造物の権利を明確に分離する仕組みが必須となり、従来型の不動産関連の法体系では対応が困難である。そこで、こうした形態に対する権利関係を合理的に整理するための、従来とは異なる新たな法制度の必要性とその考え方を検討し、その主要部分を「立体基盤所有法（仮称）」として提案的にとりまとめた。その骨子は次の通りである。

- ①人工地盤（現在は工作物）を不動産登記の対象物とする
- ②人工地盤に定着したものを一種の建物と認めて不動産登記の対象物とする
- ③その建物が定着している人工地盤の部分を一種の敷地権の対象とする

(4) 人工地盤による市街地整備イメージの検討

人工地盤による市街地整備が想定される場面、及び事業の目的、対象となる地域を検討し、表-5.1.1 に示す4タイプを設定して、区分地上権を用いた所有関係、事業プロセス、関係者のメリットなどをそれぞれ整理した。道路と複合化する場合に関しては、現行制度の下での可能性及び複合化する際の課題を具体的に検討した。

これらのタイプを用いて、密集住宅地整備型に基づいた密集市街地の整備、及び駅前面的開発型及び道路拡幅型に基づいた駅前商店街の整備についてケーススタディを行い、事業後の空間像の設計、事業による効果の検討などを行った。

表-5.1.1 人工地盤による市街地整備事業のイメージ

①既存建物活用型	②道路拡幅型	③駅前面的開発型	④密集住宅地整備型
<p>既存の建物の屋上や人工地盤・ペDESTリアンデッキ等の上部を利用して、新たに二次構造物（住宅等）を建設する</p>	<p>拡幅が必要だが移転及び敷地縮小が難しい地域で、既存建物を人工地盤上に上げ、地盤下を利用して歩道・道路を拡幅する</p>	<p>商店が並ぶ駅前で人工地盤を建設、地盤下を既存の広場・バス・スタジアム等とつなぎ拡大、地盤上は従前同様に商業空間とする</p>	<p>従前区画を反映させて地盤上に戸建て住宅を建設。地盤下には商業施設や駐車場、地域で不足する公共施設を整備する</p>

5-1-3. 都市建築物の部分的・段階的整備に向けた確認・検査方式の検討

成果目標「アーバンスケルトンと二次構造物を分離した整備を可能とする建築確認・検査等の仕組みの整理」に関し、基礎的な場合であるS I 建築に関して合理的な確認等の仕組みを検討・提案した上で、これを応用する形で人工地盤型に関する仕組みを検討する。

(1) 現行の確認・検査システムにおける課題等の調査

近年では、テナントビルやS I 住宅等においてテナント・入居者のニーズに対応した内装等の設計が一般化し、建物の設計、施工、使用開始を部分的・段階的に行う必要性が高まっている。こうしたニーズに基づいた建築プロセスに対する現行の建築確認・検査等のシステムでの対応と課題について調査、整理を行った。現行制度において指摘されている主な課題は以下のように整理された。

- 設計の二度手間につながる
 - ・ 建築確認を行うための設計（標準内装）とニーズ対応の設計が二重になり、手間の増大、コストアップになっている。
 - ・ 設計を変更すると建築確認の変更（計画変更）が生じ、チェックも二重になる。
- 工事の無駄・余計な廃棄物の発生につながる
 - ・ 検査済証をとるための標準内装はテナント決定後に壊して造り替えられるため、未使用内装が廃棄されるとともに、無駄な投資・負担を生んでいる。
 - ・ 内装完成部分から使用を開始するため「仮使用承認制度」があるが、手間がかかる等、制度として使いにくい。

また、超高層ビルの歴史が長く、建物の構造躯体（ベースビル）と内装（インテリア）の設計が職能的に分かれて確立するなど、テナントニーズに対応した設計、改修、建物ストックの使い回しが頻繁に行われている米国・ニューヨーク市における建築制度・手続に関して、先進事例としての調査、情報収集を行った。その結果、設計が確定した部分から計画承認、着工を行い、テナントが確定、内装が完成した部分から順次、建物の使用を開始する手続きが一般的に取られていること等を把握した。

(2) 新たな建築確認・検査方式のスキーム構築・提案

現行制度上の課題を解決し、近年のテナントビル、S I 住宅等における建築プロセスに合理的に対応可能な建築確認・検査方式の検討を行った。

1) 現行制度の運用改善等に対応する方式

上記(1)で指摘される課題に対し、現行の仕組みを基本とし、運用改善等で弾力的対応を行う方式を検討、提案した。本方式は、範囲のある計画による建築確認で以後の計画変更等の発生（設計、審査の二度手間）を低減し、民間機関による仮使用検査の代行により建築主側からみた窓口の一元化、使い勝手の改善を図ることを意図している。こうした建築確認、仮使用検査に向けて、整備する技術的要件等を以下に示す。

- ①当初計画後の設計変更をあらかじめ想定し、内装仕様、プラン等に幅を持たせた内容で建築確認を行う（建築確認で許容する仕様ランク、プランメニュー等を整理）。
- ②裁量行為である仮使用承認を羈束行為である建築確認と同様に扱えるように技術基準等を整理する。

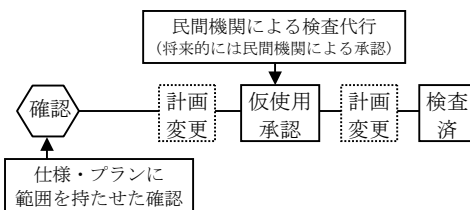


図-5.1.5 現行制度の運用改善方法

2) S I 分離の段階的確認・検査方式

現行制度における建築確認・検査における建物の取り扱いは躯体・内装一体、棟単位が

原則となっているが、部分的・段階的な設計、施工、使用開始への合理的対応を目指し、S I 分離の発想を導入した段階的確認・検査の方式を検討し、そのスキーム提案を行った。本方式は、建築確認において、躯体・共用設備等（スケルトン）と内装・専用設備等（インフィル）を分けて捉え、内装未決定の区画は内装設計が確定後順次内装の建築確認を追加していき、検査はスケルトンと各インフィルの建築確認の内容ごとに実施することで、設計・審査の二度手間の回避、部分的・段階的使用の円滑化による未使用廃棄物の発生抑制等を目指すものである。また、建物竣工後の運用・改修においても安全性等の性能確保、適法性のチェックを視野に入れた環境（ストック）社会対応のシステムを指向している。本方式を用いた具体的手続きの例を図-5.1.6 及び以下に示す。

- ①建築確認をスケルトンに関する確認 S とインフィルに関する確認 I に分ける。確認 S と確認 I は別個の確認として扱う。
- ②最初に確認 S を申請する。インフィルは確認 S 以降、設計が確定したところから順次確認 I として申請する。
- ③確認 S に係る部分の工事完了後に完了検査 S を受けて「スケルトン検査済証（検査済証 S）」を、確認 I に係る部分の工事完了後に内装完了検査 I を受けて「内装検査済証（検査済証 I）」の交付を受ける。検査済証 S と検査済証 I の両方がそろった部分から、順次使用が開始できる。

- ④内装（インフィル）の確認 I、検査 I の合理化を図るため、建築主事、民間確認検査機関による確認、検査のほか、NY 市のような一定の有資格者（我が国では例えば「建築基準適合判定資格者」等の活用）の責任によるチェックも導入する。

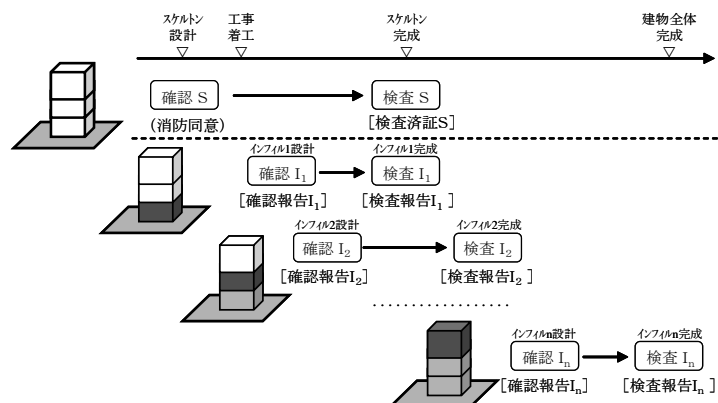


図-5.1.6 段階的な確認・検査方式の流れ

(3) 人工地盤型を想定した段階的確認・検査方式の考え方の整理

上記(2)の考え方を応用し、人工地盤型における確認・検査を段階的に行う方式について検討を行い、その考え方を整理した。本方式の考え方は、人工地盤及び二次構造物からなる構造物の全体像（外形）を第一段階の確認（確認 S に相当）、個々の二次構造物を第二段階の確認（確認 I に相当）として扱い、それぞれ確認 S, I に準ずるチェックを行うことで、人工地盤上の二次構造物について部分的・段階的な対応を可能にしようとするものである。本方式の確認の考え方を以下に示す。

- ①人工地盤及び将来建設される二次構造物からなる最終的な全体像をイメージした「想定計画（仮称）」を策定し、これを一体の建物とみなして、周囲に影響を与える事項（集団規定）のほか、構造物全体に関する基幹的な事項（単体規定のうち構造、防火・避難等）を確認する（確認 S 相当）。
- ②設計が確定し建設が行われる二次構造物について申請を行い、個々の二次構造物に関する事項（単体規定）、及び確認 S での想定計画に当てはまるか（人工地盤上の相隣関係等）の確認を受ける（確認 I 相当）。

また、第一段階の確認（確認 S に相当）においてチェックすることになる人工地盤の構造安全性、防火・避難安全性に関して、具体的ケースを想定した検討を実施し、評価方法としての基本的事項の整理を行った。

5-2. リバース・モーゲージを活用した木造密集市街地の整備手法の開発

市街地整備型RMSの基本概念を検討し、システムの構築を行った上で、融資可能額の試算および居住者アンケート調査を行いながらその導入可能性を検討した。

5-2-1 市街地整備型RMSのモデル構築

本研究で検討を行う市街地整備型RMSでは、高齢者の保有する相続の意思がない不動産を建て替え資金等に転換し、市街地整備事業と併せて老朽化ストックを更新するとともに、高齢者の終身に渡る安定した居住継続性の確保を図ることを目的とする(図-5.2.1)。

本システムは、「市街地整備事業主体」「金融機関」「RM保険機構」、そしてシステムをマネジメントする「RMS運用主体」の各主体の連携により構成される(一主体が複数機能を担うことも考えられる)。各主体がシステム化することにより、個別に機能するよりもトータルとして次のようなメリットが得られる。

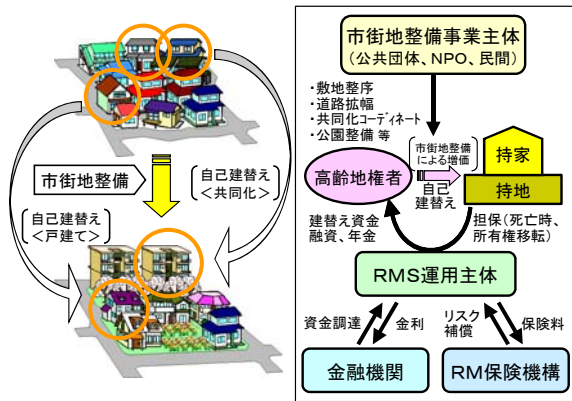


図-5.2.1 市街地整備型RMSの基本概念

- 通常では評価額の低い(場合によってはゼロの)不動産が、市街地整備により接道・整形化することで増価し、RM融資額が増える。
- 親子間で相続意向の低い不動産を、建て替え資金や生活資金として転換し、生前に有効活用できる。
- 建て替え資金が工面不可能な零細高齢地権者の住宅改善意欲が高まり、木造密集市街地整備への合意形成が図られ、整備が円滑化する。
- 保険スキームの導入によりRMの担保割れリスクがヘッジされ、より多額の融資が可能となる。
- RMと保険スキームの導入により、市街地整備後も持家もしくは終身居住権付き借家に継続居住できる。
- RMの契約終了後、RMS運用主体が所有権を取得した不動産は、リフォームして賃貸・分譲に回せる。(高齢地権者の土地資産が流動化しやすくなる。)

RMが普及しているアメリカでは、国がRMの3大リスク(不動産価格下落リスク、金利上昇リスク、長生きリスク)を100%ヘッジする保険制度(FHA保険)を創設してから飛躍的に契約件数が増加した。我が国では、住宅金融公庫の高齢者向け返済特例制度に対する高齢者住宅財団の債務保証制度があるが、本格的な保険制度ではない。そこで市街地整備型RMSでは保険スキームの導入を検討した。

図-5.2.2は長生きリスクに対する保険スキームの考え方を示したものである。従後不動産評価額に一定の率をかけた額を融資限度額とする。契約当初の建て替え資金融資、定期的な生活資金融資(累積)、累

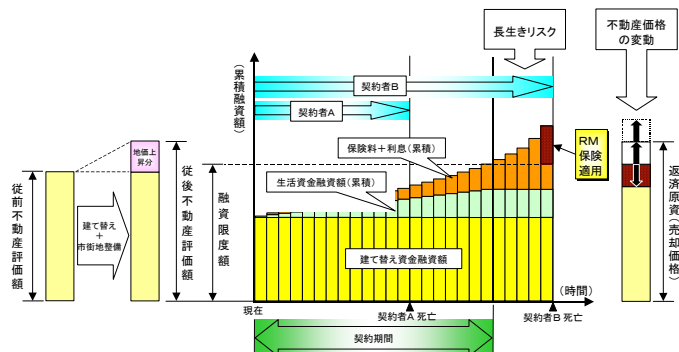


図-5.2.2 市街地整備型RMSにおける保険スキーム

積融資額に対する定期的な保険料と利息（累積）の合計が融資限度額を超えた場合（担保割れした場合）に保険が適用される。図-5.2.2 の契約者Aは、契約期間内に死亡し担保割れしていないケースで、残存資産は相続される。契約者Bは、契約期間以上に長生きし担保割れが発生したケースで、契約期間を超えた時点では生活資金融資は停止されるが、利子分については終身に渡り保険金から充当される。（本研究では、一定規模の契約者数の確保を前提とし、保険収支が黒字（極力0）となることを制約条件として、逆算により融資限度額を算出する方法を取っている。）

5-2-2 シミュレーションによる融資可能額の試算

(1) 保険スキームを活用した多様なケースにおけるシミュレーション結果

不動産担保型、不動産売却型の両者において、オペレーションコスト（RMS運用主体の事業費）を0%及び25%とした場合と、オペレーションコストを25%に固定して「契約者死亡時の残存価値の帰属」、「建物残存価値の評価額」を変えた場合について、住宅改善資金融資額（不動産担保型）、月々の生活費融資額（不動産売却型）について試算を行った。土地評価額の分布は、正規分布、対数正規分布の2種類を想定し試算を行っている。

表-5.2.1 の「結果」に示した融資額（支払い額）とは、不動産担保型では、契約期間として設定した20年間に於いて住宅改善資金として一括融資が可能な額を示している（なお、契約期間20年間以上の長生きをした契約者については、融資は停止となるが、月々発生する利子分については、保険が適用されることになる）。不動産売却型については、存命中に支払いが保証される月額（終身保証、主に家賃を想定）を示している。

試算の結果から、不動産担保型では、評価額が1,800万円の土地を担保とした場合では、住宅改善資金としては900万円台の融資金（不動産評価額×80%×約65%）を、不動産売却型では、同土地を売却することにより、月8万円台の受取りが期待できることになる。

表-5.2.1 多様なケースにおけるシミュレーション結果

不動産担保型 (注1)	条件			結果	
	オペレーションコスト	契約者死亡時の残存価値の帰属	建物残存価値の評価額 ^(注3)	住宅改善資金融資限度率 ^(注4)	モデルケース（土地評価額1800万円）での住宅改善資金融資額
	0%	相続人	ゼロ	約65%	約936万円
	25%	相続人	ゼロ	約64%	約922万円
	25%	RMS運用主体	ゼロ	約65%	約936万円
	25%	相続人	130万円	約64%	約988万円
	25%	RMS運用主体	130万円	約65%	約1,003万円
不動産売却型 (注2)	条件			結果	
	オペレーションコスト	契約者死亡時の残存価値の帰属	建物残存価値の評価額 ^(注3)	生活費支払限度率 ^(注5)	モデルケース（不動産評価額1800万円）での生活費受取額
	0%	相続人	ゼロ	約0.47%	約8.0万円/月
	25%	相続人	ゼロ	約0.45%	約7.8万円/月
	25%	RMS運用主体	ゼロ	約0.49%	約8.4万円/月
	25%	相続人	130万円	約0.45%	約8.3万円/月
	25%	RMS運用主体	130万円	約0.49%	約9.0万円/月

(注1) 不動産担保型 不動産担保型とは契約者の不動産（従後）を担保に、住宅改善費用及び生活資金の融資を行うものである。融資した元金及び利子については、不動産の売却等により元利一括により回収を行う。

(注2) 不動産売却型 不動産売却型とは契約者の不動産をRMS運用主体が契約当初に（従後評価額で）買い取り、その代金をもって、主に契約者の従後の家賃との相殺を図るものである。

(注3) 建物残存価値の評価 再調達価格×現価率で考える。

- ・再調達価格：664万円（延床面積80㎡、新築建物価格認定基準（東京都）：8.3万円/㎡）
- ・現価率：0.2（流通耐用年数と経過年数を加味した現価率表を見ると、築20年の木造住宅では、概ね0.1~0.3である）
- ・建物残存価値評価額（経過年数20年）：130万円（664万円×0.2）

(注4) 住宅改善資金融資限度率 住宅改善費用等の一時費用として融資できる金額の、融資限度額（不動産評価額×80%）に対する率

(注5) 生活費支払限度率 月々の生活資金として融資できる金額の、融資限度額（不動産評価額×80%）にから前払い保険料を控除した額に対する率

(2) 零細権利者支援型RMS（非保険型RM）でのシミュレーション結果

(1)の保険スキームを活用したシミュレーションでは、契約者の長生きリスク等の担保割れリスクを保険スキームによってカバーすることを想定しており、一定規模の契約者数の確保を前提としている。しかし、契約者数が限られる現時点では、地方公共団体等の公的機関が主体となり、公的主体がある程度担保割れリスクを負うものの、公的な面整備の促進に効果がある防災街区整備事業等の公共性の高い事業について、個々のケースでRMの適用を行っていくことが現実的である。

そこで、等価交換方式の共同建て替え事業において事業推進の隘路となっている零細な従前権利者対策として、保険スキームの導入なしにRMを適用するモデルを想定し、従前資産額と契約者年齢に応じた融資可能額を試算することによって、RMの活用が効果的であると考えられる権利者層の絞り込みを行う。

1) 零細権利者支援型RMSの基本概念

密集市街地内で実施される等価交換方式の共同建て替え事業において、従後に必要な住宅床面積を取得するには従前権利だけでは資金が不足し、かつ手持ち資金はなるべく生活資金に残しておきたいとする零細高齢権利者を対象に、不足資金について従後の住宅資産を担保としてRM融資を行う。従前住宅の権利形態については持地・持家と借地・持家の2通り、従後住宅の権利形態については、所有権住宅（共同住宅の床＋土地共有持ち分）と定期借地権付き住宅（共同住宅の床＋定期借地権持ち分）の2通りを考える（図-5.2.3）。

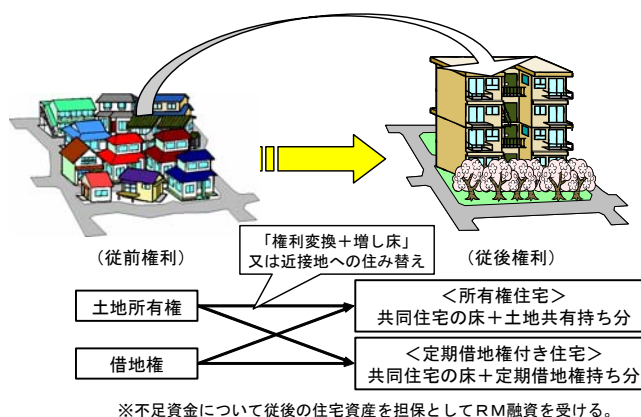


図-5.2.3 零細権利者支援型RMSの適用パターン

契約期間は契約者の年齢に応じた平均余命期間とし、契約期間終了時または契約者死亡時に、契約者又は相続人が担保となった住宅の処分等により借入金を一括返済する。契約期間終了後も、契約者又は相続人が借入金全額を現金で返済し引き続き住宅を所有する、あるいは家賃を支払うことにより、継続居住する選択肢も可能とする。

2) 試算の前提条件

本シミュレーションでは、契約者の従前権利価格別、および契約者の年齢別に、当初の一時金としての融資可能額を試算し、融資可能額により住宅取得不足金（従後住宅取得額－従前権利価格）を補えるかどうかのチェックを行う。次のような前提条件を設定した。

- ①従前資産
 - ・土地の所有権価格又は借地権価格（所有権価格の60%）
 - ・土地の単価は40万円/㎡と30万円/㎡の2ケース
- ②事業条件
 - ・従後容積率は200%とする
 - ・事業費単価は20万円/㎡とする（共同化補助金20%見込み後）
- ③従後資産
 - ・事業による地価の増進を考えないとともに、将来の市街地整備の進行により地価の下落もないものと想定する
 - ・必要床面積は55㎡（2人世帯の都市居住型誘導居住水準）とする
 - ・定期借地権付き住宅（定期借地期間50年）の価格は、同面積の所有権住宅価格の60%とする
- ④担保評価額
 - 【所有権住宅型】
 - ・契約期間（平均余命）終了時点における減価償却（※）を考慮した建物価格＋土地の共有持ち分価格 ※経済的耐用年数40年で残存価格10%の定額法による減価償却
 - 【定期借地権付き住宅型】
 - ・定期借地期間を50年として契約期間（平均余命）年数を引いた年数分を賃貸運用し

た場合の純収益（月額賃料 0.17 万円/㎡、経費率 43.8%、割引率 5%とした、DCF 法による収益還元計算による）

- ⑤融資限度額 ・担保評価額の 80%を、利息支払い分（単利で年 3%）を考慮し割り戻した額とする（例えば、契約期間 20 年の場合、融資限度額＝担保評価額×0.8÷(1+0.03×20)となる）
- ⑥建物管理費 ・共同住宅への入居による新たな経費負担増（管理費、修繕積立金等）は自己負担とする（融資可能額に余裕があればRMにより融資することも考えられる）

3) 試算結果

従後の権利形態が所有権住宅で、地価が 40 万円/㎡の場合の試算結果を表-5.2.2 および図-5.2.4 に示す。

取得する床面積 55 ㎡の所有権住宅の評価額は 2,200 万円である。例えば契約時年齢 65 歳の場合、床面積 55 ㎡の所有権住宅を担保に RM によって受けられる融資額は 787 万円である。従って、従前資産の評価額が 1,413 万円（敷地面積に換算して、持地の場合 35.3 ㎡、借地の場合 58.9 ㎡）以上であれば、RM を利用して自己資金の持ち出しなく床面積 55 ㎡の所有権住宅を取得することが可能である。

従前資産の評価額が 2,200 万円（敷地面積に換算して、持地の場合 55.0 ㎡、借地の場合 91.7 ㎡）以上であれば、RM 融資を受けたり自己資金の持ち出しをすることなく等価交換のみで床面積 55 ㎡の所有権住宅（2,200 万円）が確保可能となる。

従前資産の評価額が 1,413 万円未満の場合は、従後床面積 55 ㎡の確保のためには自己資金を持ち出すか、あるいは従後床面積を 55 ㎡よりも引き下げる必要がある。

従後住宅の所有形態と地価の組み合わせによる 4 ケースの試算結果から、従後床面積 55 ㎡の確保に不足する資金を RM 融資によって捻出可能な従前資産の範囲（すなわち零細権利者支援型 RMS の利用対象層）を示したものが図-5.2.5～図-5.2.7 である。図-5.2.5 は従前の土地評価額による範囲を示しており、図-5.2.6、図-5.2.7 は、それを従前の土地評価額を敷地面積（持地、借地）に換算したものである。

例えば契約時年齢が 65 歳の場合、1,300～1,400 万円程度（持地で約 40 ㎡、借地で 60～70 ㎡程度）の不動産資産であっても、RM の利用により、住み慣れた土地に立ち防災安全性の高い 2,000～2,200 万円程度の床面積 55 ㎡の所有権マンションに概ね終身居住し続けることができる。また、700～900 万円程度（持地で約 20 ㎡、借地で約 40 ㎡）の不動産資産であっても、1,200～1,300 万円程度の床面積 55 ㎡の定期借地権付きマンションに概ね終身居住し続けることができる。

表-5.2.2 RM 融資で従後床面積 55 ㎡の確保に必要な従前資産（従後所有権住宅、地価 40 万円/㎡のケース）

契約時年齢	RM 融資により増し床負担金を捻出し、55 ㎡の床面積を確保するのに必要な従前資産		RM 融資額 (増し床分)	従後評価額 ※床面積 55 ㎡の所有権住宅の評価額	RM 融資を受けることなく、55 ㎡の床面積を確保するのに必要な従前敷地面積		
	従前評価額	従前敷地面積 (持地) (借地)			(持地)	(借地)	
60 歳	1,520 万円	38.0 ㎡	63.3 ㎡	680 万円	2,200 万円	55.0 ㎡	91.7 ㎡
65 歳	1,413 万円	35.3 ㎡	58.9 ㎡	787 万円			
70 歳	1,294 万円	32.4 ㎡	53.9 ㎡	906 万円			
75 歳	1,163 万円	29.1 ㎡	48.4 ㎡	1,037 万円			
80 歳	1,024 万円	25.6 ㎡	42.7 ㎡	1,176 万円			
85 歳	890 万円	22.2 ㎡	37.1 ㎡	1,310 万円			
90 歳	771 万円	19.3 ㎡	32.1 ㎡	1,429 万円			

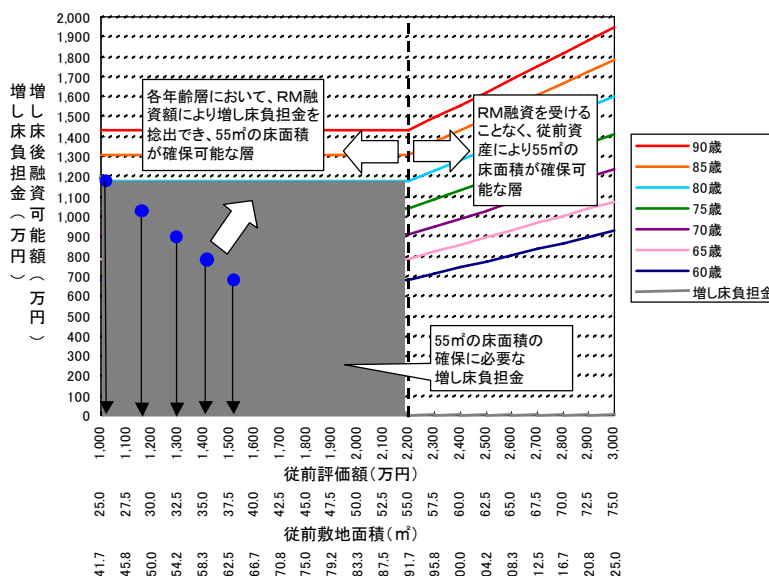


図-5.2.4 零細権利者支援型 RMS 適用可能層の抽出（従後所有権住宅、地価 40 万円/㎡のケース）

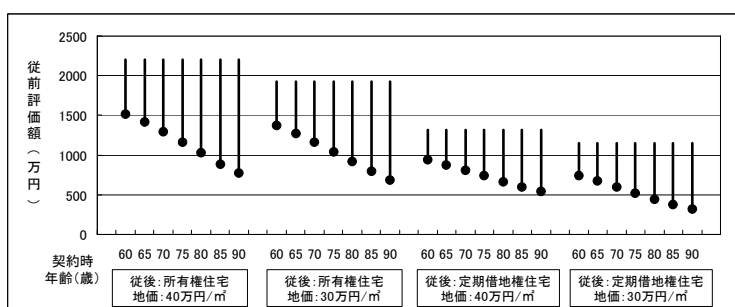


図-5.2.5 零細権利者支援型RMSの適用が見込まれる従前土地評価額の範囲

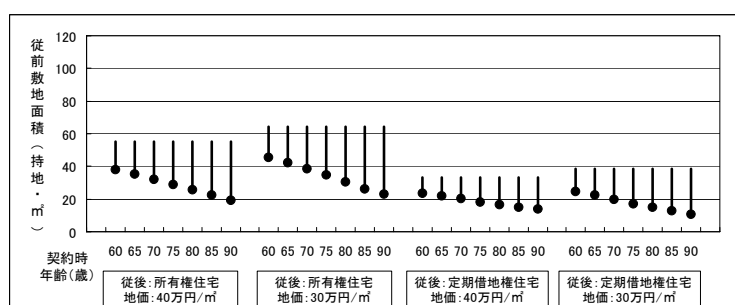


図-5.2.6 零細権利者支援型RMSの適用が見込まれる従前敷地面積（持地）の範囲

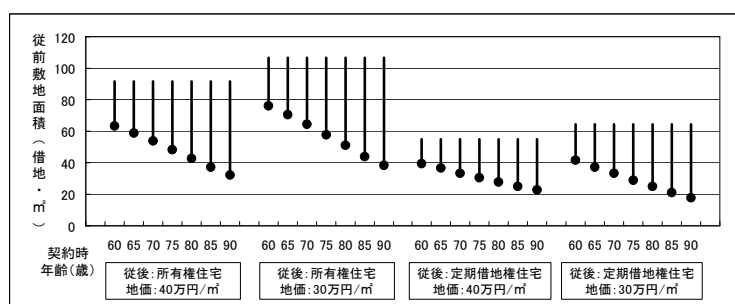


図-5.2.7 零細権利者支援型RMSの適用が見込まれる従前敷地面積（借地）の範囲

5-2-3 市街地整備型RMSの潜在的需要の把握

零細権利者支援型RMSの試算により絞り込まれたRM対象層が、実際の密集市街地の中にどの程度存在し、また対象層のうちどの程度が建て替え時のRM利用に関心を抱いているかを把握するため、東京都中野区大和町1・2丁目の一戸建て持家住宅の世帯主を対象に実施したアンケート調査（1,230世帯対象、回収率51.7%）の結果との照合を行う（ただし、アンケート調査という制約上、建て替え後の住宅形式を特定せずにRMの利用意向を尋ねているため、そのまま共同建て替えを条件とする零細権利者支援型RMSの利用意向とすることには注意を要する）。図-5.2.8によれば、同地区では高齢期に経済的に不安を感じる費目として、世帯主の37.8%が住宅改善費用を挙げている。

表-5.2.3は、アンケート調査から得られた敷地規模とRM利用意向の関係を、図-5.2.5～図-5.2.7から分類した従後床面積55㎡の確保可能性による地権者属性毎に集計し直した

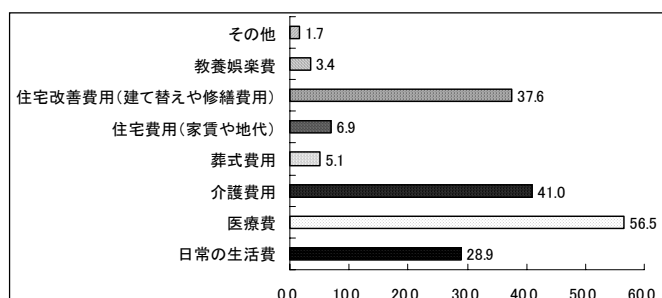


図-5.2.8 高齢期に経済的に不安を感じる費目（中野区大和町1・2丁目、複数回答）

ものである（調査地区近辺の相場から、地価は40万円/㎡と設定した）。

持地から所有権住宅を取得する場合には、RM対象層は12.3%存在し、そのうちRM利用意向世帯は54.5%を占めている。持地から定期借地権付き住宅を取得する場合には、RM対象層もその中のRM利用意向世帯も少ない。借地から所有権住宅を取得する場合には、RM対象層は38.5%と最も高く、そのうちの44.0%がRM利用意向世帯である。借地から定期借地権付き住宅を取得する場合には、RM対象層は10.8%と高くないが、このうちのRM利用意向世帯の割合は71.4%と最も高い。

以上より、零細権利者支援型RMSの効果は借地権者に対して大きいことが推測されるが、持地から所有権住宅を取得する場合のRM対象層や、等価交換で従後床面積55㎡が確保可能な借金不要層においても約半数がRM利用意向世帯であることから、RM利用対象者の範囲の拡大により政策効果が高まることも考えられる。

表-5.2.3 従後床面積55㎡の確保可能性（従前資産額）による地権者属性の分類とアンケート調査によるリバース・モーゲージ利用意向の関係

①持地から所有権住宅を取得する場合

従後床面積55㎡の確保可能性による地権者属性の分類	アンケートによるRM利用意向		全体
	利用したい、条件によっては利用したい	利用したくない	
借金不要層	102 (44.9%)	125 (55.1%)	227 (84.4%)
RM対象層	18 (54.5%)	15 (45.5%)	33 (12.3%)
持出必要層	2 (22.2%)	7 (77.8%)	9 (3.3%)
全体	122 (45.4%)	147 (54.6%)	269 (100.0%)

③借地から所有権住宅を取得する場合

従後床面積55㎡の確保可能性による地権者属性の分類	アンケートによるRM利用意向		全体
	利用したい、条件によっては利用したい	利用したくない	
借金不要層	17 (50.0%)	17 (50.0%)	34 (52.3%)
RM対象層	11 (44.0%)	14 (56.0%)	25 (38.5%)
持出必要層	5 (83.3%)	1 (16.7%)	6 (9.2%)
全体	33 (50.8%)	32 (49.2%)	65 (100.0%)

②持地から定期借地権付き住宅を取得する場合

従後床面積55㎡の確保可能性による地権者属性の分類	アンケートによるRM利用意向		全体
	利用したい、条件によっては利用したい	利用したくない	
借金不要層	120 (46.2%)	140 (53.8%)	260 (96.7%)
RM対象層	2 (22.2%)	7 (77.8%)	9 (3.3%)
持出必要層	0 (-)	0 (-)	0 (0.0%)
全体	122 (45.4%)	147 (54.6%)	269 (100.0%)

④借地から定期借地権付き住宅を取得する場合

従後床面積55㎡の確保可能性による地権者属性の分類	アンケートによるRM利用意向		全体
	利用したい、条件によっては利用したい	利用したくない	
借金不要層	27 (49.1%)	28 (50.9%)	55 (84.6%)
RM対象層	5 (71.4%)	2 (28.6%)	7 (10.8%)
持出必要層	1 (33.3%)	2 (66.7%)	3 (4.6%)
全体	33 (50.8%)	32 (49.2%)	65 (100.0%)

5-2-4 まとめ

本研究では、高齢者の生活安定に配慮しつつ建て替え等の密集市街地整備の円滑化を図る市街地整備型RMSを提案し、融資可能額の試算および居住者アンケート調査を行い導入可能性を検討した。密集市街地整備でのRMの活用は、住宅改善資金が不足する高齢者にとって選択肢が増える点で事業推進に一定の効果があると推察される。契約者数が限られる現時点では、零細権利者を対象とした共同建て替え事業における非保険型RMが現実的であると考えられるが、密集市街地で本システムを本格的に展開するには、アメリカのような保険スキームの導入によるリスクヘッジ、もしくはリバース・モーゲージ債権の証券化による投資家へのリスク移転が不可欠である。

5-3. 都市構造の評価

5-3-1. 都市構造のコンパクト化概念の整理

(1) コンパクトシティと持続可能性

コンパクトシティといった場合に、空間形態的にコンパクトな都市という意味で用いられる場合と、持続可能な都市という意味で用いられる場合がある。1973年にDantzigとSaartyにより提唱されたコンパクトシティは、高集積・高効率な自立都市を実現しようというものであった。その後コンパクトシティの概念は拡張され、現在は持続可能な都市を実現するための都市形態としてコンパクトシティが取り上げられる事が多い。持続可能性を大きく分類すると、①環境的持続可能性、②経済的持続可能性、③社会的持続可能性があるとされている。環境的持続可能性については既に様々な研究蓄積があるが、社会的及び経済的持続可能性については国内における研究蓄積が少ないことから、本研究では社会経済的変化の中での持続可能性に主眼を置いて研究を実施した。

(2) 持続可能な都市整備手法の必要性

日本の都市をとりまく社会経済状況の変化（人口減少、少子高齢、経済安定成長）に対して持続可能で、次世代に継承できる都市整備を行う上で考慮すべき要素について以下のように整理した。

①建物用途の需給のミスマッチの解消を容易にする整備手法の必要性

いわゆる団塊の世代が独立して世帯を構える時期には、住宅不足が深刻化し特に大都市郊外部において大規模なニュータウン建設等によって住宅が大量供給され、同時に小・中学校等の学校建設が盛んに行われた。しかし、近年の出生率の低下に伴い、かつての新興市街地や都市周辺においても児童・生徒数は激減して学校余りの状況となり学校の統廃合が進み、残された学校も空き教室の有効利用方策が検討されている状況である。学校余りの状況の一方で、今後は高齢者が増加することから、高齢者福祉施設の建設が必要とされている。

人間のライフステージにおいて、学校が必要な時期もあれば、労働する場所が必要な時期や介護施設が必要な時期もあるなど、時間経過に伴って必要な施設が異なってくる。人口の自然増減および社会増減が安定的で地域の人口がほぼ一定であれば、需要と供給は安定的に均衡する。しかし、近年のように出生率の低下が継続する状況下で、都心回帰や郊外志向といった人口移動の動静を見極めなければ、今後ますます公共施設や住宅等の建物需要と供給のミスマッチが拡大すると予想される。更に、人口減少の状況下では、建築した当時よりも少ない人口で社会資本ストックを維持していく必要が生じることから、社会資本ストックの有効活用は必須となる。

このような状況下において、本プロジェクト研究で提案するアーバンスケルトン方式はSI建築をベースとしていることから建物の床用途転換が容易であり、社会経済状況の変化にあわせて漸進的に整備を行うことが出来る点で極めて有効なシステムと考えられる。

②既存の社会資本ストックを有効活用する整備手法の必要性

人口減少期においては、中心市街地の道路、上下水道、公共施設等の既存ストックや就労・文化・教養等の環境を有効活用することが求められる。そのためには、都心周辺や中心市街地に立地する密集市街地を防災性や居住環境の改善に配慮しつつ再整備することが、次世代に継承出来る良好なストックを形成する上で効率的である。その支援ツールの一つとして、本プロジェクト研究で提案する密集市街地整備型リバーズ・モーゲージ・システムは有効であると考えられる。

③長期的社会経済状況の変化を考慮した市街地整備評価手法の必要性

現時点における住民の便益を計測するための手法に関しては、様々な研究蓄積が見

られるが、次世代にとっての費用や便益を考慮した市街地整備の評価手法については研究の蓄積があまり見られない（現在の手法は現在の便益がプロジェクト期間中継続し、かつ費用はプロジェクト期間中に返済するというものであって、次世代の価値判断基準が現在と変わらない事を前提としている）。そこで、事業の費用と便益を評価する体系の一つとして長期的な社会経済状況の変化を考慮した事業評価手法について検討する必要がある。また、長期的な社会経済状況の変化を予測するためには、その予測に必要となる基礎的データのパネルデータをストックし続ける仕組みが必要となる。

現在の便益計算手法の主流である代替法、CVM、トラベルコスト法、ヘドニックアプローチはいずれも現時点の住民の価値判断に依拠したものであるため、価値判断の基準が変化すれば評価も異なったものとなる可能性がある。そこで、様々な価値判断の体系の変化に対応すべく、客観的なインパクトの値を予測するための手法とそれを支えるデータ基盤整備の仕組みが求められる。

5-3-2. 都市構造の現状把握手法の開発

(1) 人口分布に着目した指標の開発

都市構造と言った場合、その指し示すものは多岐に渡り捉え方も多種多様である。「密度」「配置」「動き」の三つの概念を通じて都市を分析し、総合すること」（高山英華学位論文）が「都市計画技術上の常套手段」であり、都市の構造を把握する上でも「密度・配置・動き」を捉えることが基本と考えられる。都市施設の配置や道路ネットワークに関する定量的分析手法や指標についてはこれまで様々な研究の蓄積があり、それらの分析には人口の空間的分布が基本的データとして重要な役割を果たしている。逆に言えば、都市の骨格を形作る都市施設の配置及び道路や上下水道をはじめとするインフラストラクチャーは人口（夜間人口および昼間人口）の空間的分布とその流動によって決定されているともいえる。事実、都市の活動量を示す様々な指標が人口密度と高い相関を示すことが過去の研究から知られている。

このように、都市構造を把握する上で基本となる人口の空間的分布であるが、それを捉える指標は市域全体での人口密度や DID 人口密度等に限られており、中心市街地の空洞化が問題視される中、空洞化を客観的かつ視覚的に示す指標がこれまでなかった。これらのことから、都市構造を示す根元的指標として人口の空間的分布に着目し、中心市街地の夜間人口および昼間人口（ここでは従業者数）が都市の中心に集中しているか、分散しているかを定量的に把握する指標として、人口分布のコンパクト性指標を提案した。

(2) 人口分布に関するコンパクト性評価指標の定義

昼間人口および夜間人口の空間的分布のデータとして、国勢調査と事業所・企業統計調査の小地域統計やメッシュデータと対象地域の数値地図データをGIS上で重ね合わせることでコンパクト性指標を新たに開発した。具体のコンパクト性指標の定義は次の通りである。市街地の中心（中心の設定方法は様々であるが、ここでは割愛する）から半径 x m の円を描き、その中に含まれる面積が市域全体に占める割合を $s(x)$ 、同じく半径 x m の円の中に含まれる人口が市の全人口に占める割合を $f(x)$ とおき、市域全体をちょうど含む円の半径を R m とおくと、コンパクト性指標 CI を、

$$CI = \int_0^R (f(x) - s(x)) dx \div \int_0^R (1 - s(x)) dx$$

と定義する。これは、図-5.3.1の右図において、(B)の部分の面積を(A)の部分の面積で割った値に相当するものである。なお、青森のように都市地域の面積が大きく、実際に人が住んでいる地域の面積との差が激しい場合にはコンパクト性指標の数値が高くなる性質があるため、都市全域ではなく、半径 r m までを対象として計算した値を使用する場合もある。

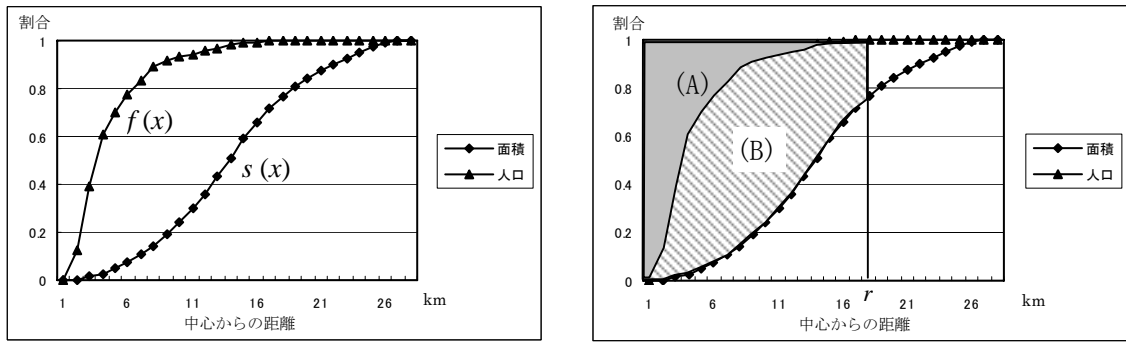


図-5.3.1 コンパクト性指標の作成方法（青森市の例）

指標値は-100 から 100 までの値をとり、中心市街地に人口が集中しているほど高い数値を示し、0 の場合には、都市内の人口密度が均一であることを示し、-100 に近いほど人口のスプロールが進行している状況を示している。

具体的指標の算出は国勢調査、事業所・企業統計調査の小地域統計やメッシュデータ等と対象地域の数値地図データをGIS上で重ね合わせ処理した後に、その結果を数値計算ソフトウェアで処理している。これは、詳細なデータ整備に加え、GISと数値計算の双方に精通した専門的作業が必要であることから、全市町村で計算することは容易ではないため、ケーススタディ都市において指標を算出した。ケーススタディ都市は、およそ人口20万人から50万人までの11都市（新潟市、姫路市、倉敷市、奈良市、豊橋市、長野市、青森市、水戸市、高崎市、久留米市、呉市）とし、昭和45年から平成12年までの国勢調査データと昭和50年から平成13年までの事業所・企業統計データを用いて算出した。各都市のコンパクト性指標を算出した結果の一部を表-5.3.1に示す。なお、中心からの距離を3km、5kmで打ち切って計算した値も併せて示す。データは平成12年国勢調査および平成13年事業所・企業統計調査結果を使用した。

表-5.3.1 各都市のコンパクト性指標

	市全域		5km圏		3km圏	
	人口	従業者数	人口	従業者数	人口	従業者数
青森市	71.0	59.4	40.5	43.5	19.8	30.6
水戸市	40.6	63.9	24.5	52.6	12.1	38.5
高崎市	23.0	45.5	19.6	41.7	10.8	30.8
呉市	32.0	55.0	23.3	47.0	18.0	42.5
久留米市	41.0	63.7	25.4	45.2	15.0	37.9
新潟市	43.4	64.4	19.2	42.4	10.4	25.3
長野市	51.7	71.9	28.5	54.4	14.5	39.8
豊橋市	50.0	66.0	27.9	47.1	12.7	31.7
姫路市	36.5	59.1	16.2	41.7	6.2	27.7
奈良市	15.5	44.2	12.6	40.2	6.1	28.7
倉敷市	15.1	31.1	10.5	22.7	5.2	16.3

(3) コンパクト性評価指標と行政コストとの関連分析

都市のコンパクト性が高まることによって行政サービスの効率性が高まり、結果として1人あたりコストが低下することが期待される。例えば、下水道のコストなどは低下が予測される項目である。そこで、上記(1)で提案したコンパクト性指標とケーススタディ都市(11都市)における決算書に基づく行政コスト(歳出額)との相関分析を行った結果、下水道費については相関係数が-0.93という高い相関を示し、コンパクト性が高まるにつれて1人あたりの下水道費が下がるという関連が示された(図-5.3.2)。

他にも、一部の行政支出費目についてはコンパクト性が高まるほど支出が低くなるという関係性が明らかになった(図-5.3.3)。

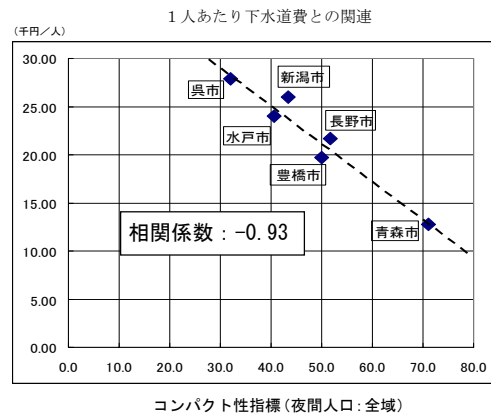


図-5.3.2 下水道費との関連

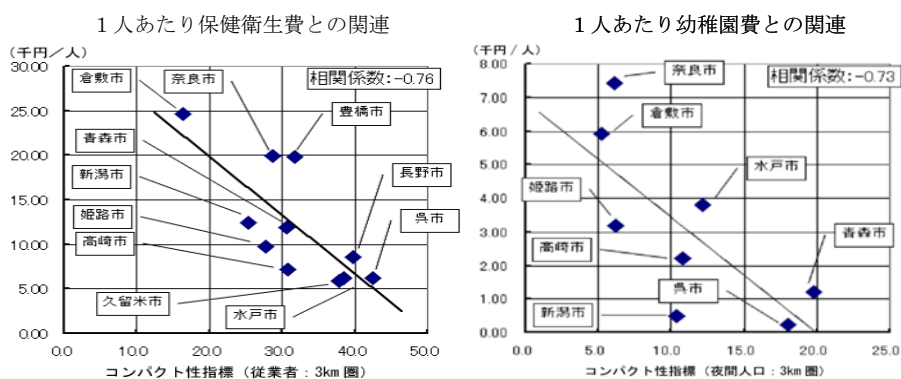


図-5.3.3 コンパクト性指標と行政コストとの関連

5-3-3. 都市のコンパクト化に係る事業評価手法の開発

(1) 既存の事業評価手法を応用したコンパクトシティ化施策の評価

現在行われている公共事業の評価では、直接的な事業の収支分析だけではなく、事業の間接的な効果・影響まで含めた費用便益分析が行われている。社会経済的な波及効果を測定する手法としては、代替法、CVM、トラベルコスト法、ヘドニックアプローチ、原単位法などがあるが、再開発事業や区画整理事業においてはヘドニックアプローチが用いられている。しかし、人口減少期に入ると、都市域内では開発のインパクトをより詳細に捉える必要があるため、従来の評価手法の拡張が必要となる。例えば、単独の事業が都市構造全体に与えるインパクトはさほど大きくない事が予想されるが、複数の整備事業の組み合わせによる相乗効果によってより大きなインパクトが得られると期待される。そのため、事業の相乗効果を反映出来るように評価手法を拡張することが求められており、そのための基礎資料を提供する上で、事業による都市構造の変化を把握するための詳細なデータベース整備が重要である。そこで、ヘドニックアプローチにおける地価関数の推定だけでなく、他の評価手法でも使用できるデータベースの構築を提案する。なお、本研究では仮想の市街地における評価の理論モデルの構築に止まっているため、今後実際の都市で分析を行う事が必要である。

(2) 面的整備事業のインパクト分析手法

再開発事業等の面的整備事業が都市構造に与えるインパクトを分析するためには、事業によって都市構造がどのように変化するか定量的に把握するために、都市構造に関連した様々なデータを収集したデータベースを構築する必要がある。そこで、ヘドニックアプローチで費用便益分析を実施する際に用いられるエリア評価データベースを拡張し、他の分析手法のインプットデータとしても利用する方法を提案する。エリア評価データベースを構築し、当該エリアの地価データとの関連を分析することによって、地価関数の推定が可能となれば、ヘドニックアプローチが適用出来る。しかし、地価関数の推定の際に、重要であると思われるながらも統計的有意性から評価項目(説明変数)が削除されてしまう場合がある。そこで、便益の二重計測の危惧はあるものの、重要と思われる評価項目については、ヘドニックアプローチ以外の方法で別途その便益を評価しておくことも考えられる。

ヘドニックアプローチでは、before-after 分析ではなく、with-without 分析を原則とするため、特定の一時点の地価データのみを利用する。しかし、地方によっては分析に必要な十分な数の地価データが得られない場合があることから、データを時系列で整備し、地価のマクロ経済的変動要因等による影響を取り除いて分析に利用することが必要となる。

種類のデータを時系列で整備することによって、都市構造の変化が地価に与える影響の

変化についても分析することが期待される。

このように、エリア評価データベースは現時点での便益評価に使用するだけでなく、将来の費用便益分析のための基礎データとして活用出来ることから、時系列データとして整備していくことが期待される。また、エリア評価データは既存統計データだけでは整備できないものであるため、今後はデータベース整備のための仕組み作りについても検討を行う必要がある。

(3) エリア評価データベースの提案

都市構造を把握するためのエリア評価データは、街区や町丁目単位で把握することができる悉皆性の高いデータとする必要がある。また、社会的持続可能性を考慮する場合、住民の利便性や快適性など「生活の質」に関連したデータを取得する必要がある。以下にエリア評価データとして整備することが考えられる代表的な3つの項目の概要を示す。

1) アクセシビリティ・データ

- エリアの到達利便性を表す指標。買い物利便性、就業利便性、公共サービス利便性など。
- アクセスが公共交通利用による場合と、自家用車による場合、徒歩による場合などの分類を行う。

2) アメニティ・データ

- エリアの快適性を表す指標。
- 緑被率などの定量データと、居住者アンケートによる定性分析データから作成する。

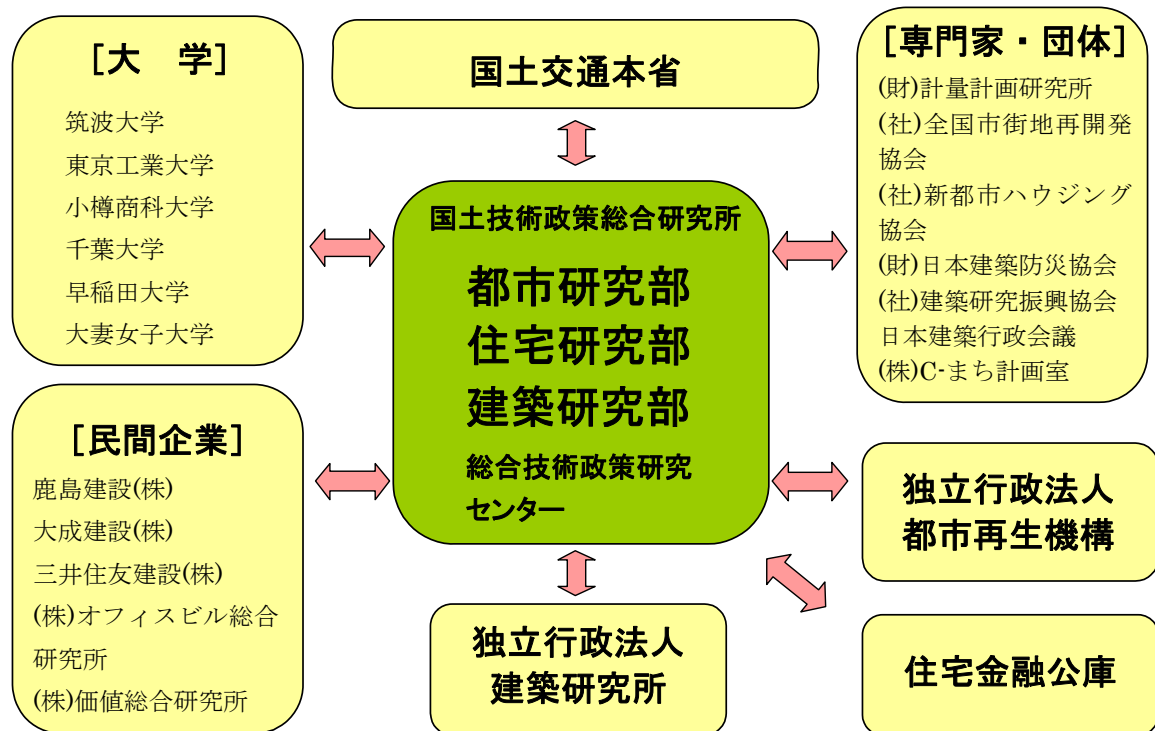
3) アクティビティ・データ

- エリアにおける人や企業等の状態、活動状況を表す指標。
- PT 調査や交通センサスデータをもとに加工、作成する。
- 電力契約データ、電力消費データ等の独自データに加え、指定統計データをもとに分析、作成する。

エリア評価データを用いることで、地点特性だけでなく、買い物利便性などの利便性や快適性についても定量的に把握することができ、かつ、対象都市内で市街地再開発事業などの面的整備事業が行われたときに周辺のエリア評価データがどの程度変化するかも把握することができる。

なるべく細かな単位でデータを収集することが望ましいが、データによっては土地（画地）毎に上記の定量指標を収集することが困難な場合も予想されるため、町丁目単位で収集することが考えられる。なお、エリア評価データベースは、評価対象エリア（例えばひとつの町丁目等を単位とする）をひとつのレコードとし、アクセシビリティ、アクティビティ、アメニティに関わる複数のフィールドから構成されるデータベースとなる。

6. 研究実施体制



7. 研究の成果と目標に対する達成状況

(1) アーバンスケルトン方式を用いた中心市街地の再整備手法の開発

成果目標で挙げた3つのテーマに対し、次に示す計8項目の研究結果を得ている。これらについては概ね当初の目的を達成している。

①アーバンスケルトンから分離した二次構造物の整備・流通方法

1) SI建築型について、建物賃借権をいわゆる「住戸の利用権」として物権的に扱い、内装（インフィル）は賃借権に付随する財として実質的に売買する、賃借権方式によるスケルトン賃貸の仕組みを提案した。

2) 賃借権を担保として内装整備の資金を融資する仕組みとともに、融資保証の仕組みとして、債務不履行になった場合に賃貸事業または賃借権売却による債権回収を行う方法を検討し、賃借権方式に対応したファイナンスシステムとして提案を行った。

②アーバンスケルトン及び二次構造物に係る所有・利用・管理方法

1) 人工地盤型に関して、人工地盤と二次構造物の所有関係を「区分地上権」を活用して規定する方法を提案した。

2) さらに、人工地盤のより複雑な形態やさらに複層化した立体基盤に対応するため、人工地盤と二次構造物の権利を明確に分離する、新しい法体系「立体基盤所有法（仮称）要綱」を提案した。

3) 人工地盤型による市街地整備が想定される場面を検討し、区分地上権を用いた所有関係、事業プロセス、道路と複合化する場合の現行制度の下での可能性及び課題、関係者の得失などに関して、市街地整備事業のプロトタイプを整理した。

③アーバンスケルトンと二次構造物を分離した整備を可能とする建築確認・検査方法

1) SI建築型について、現行の仕組みを基本としながら、仕様・プランに幅を持たせて確認し、仮使用承認の技術基準を明確にする、段階的整備に対応した運用の改善方法を提案した。

2) 建築確認のSI分離を行い、内装未決定の区画は設計・計画が確定後に順次建築確認を追加していく、段階的な確認・検査のスキームを提案した。

3) 人工地盤型について、上記の考え方を応用し、人工地盤及び二次構造物からなる構造物の全体がスケルトンに相当、二次構造物をインフィルに相当するとみなして段階的に確認検査を行う、人工地盤に関する確認検査のスキームを提案した。

(2) リバース・モーゲージを活用した木造密集市街地の整備手法の開発

市街地整備型RMSの開発については、次の研究成果を得ており、概ね当初の成果目標を達成している。

①市街地整備型RMSのモデル構築

リバース・モーゲージと市街地整備をリンクさせ、市街地整備を前提に高齢地権者の土地資産を建て替え資金等に転換、融資する「市街地整備型RMS」の概念構築・提案を行った。そして、長期的観点から、RMの長生きリスクをヘッジする保険スキームを付加して融資を行う「保険適用型」と、短期的な実現性の観点から、等価交換方式の共同建て替え事業において保険は適用せず融資を行う「保険非適用型」の2パターンについて、融資可能額の算出プログラムを開発し、融資可能額の試算を行った。

②市街地整備型RMSの潜在的需要の把握

密集市街地の居住者を対象に、RM利用意向についてアンケート調査を実施し、「保険非適用型」パターンの活用を想定した場合のRM対象層の拡がり利用意向の状況を明らかにすることにより、密集市街地整備円滑化のためのRM導入の有効性・可能性について示した。

(3) 都市構造の評価

成果目標で挙げた3つのテーマに対し、次に示す計3項目の研究結果を得ている。まず、日本型コンパクトシティの概念整理を行った。次に、都市構造の現状を把握する手法については、人口の空間的分布の定量的把握手法を開発した。中心市街地の人口が空洞化している状況を定量的に把握することが可能となった。これらについては概ね当初の目的を達成している。

事業評価手法については、都市構造変化の定量的把握のためのエリア評価データベースの概念モデルを構築し、整備項目の内容を提案した。

なお、上記のアーバンスケルトン方式、市街地整備型RMSとの関連整理は必ずしも十分行っていないので、今後検討を行う必要がある。

8. 成果の活用状況（施策への反映等）

(1) 既に活用されているもの

- 市街地整備型RMSに係る成果については、都市再生機構が、高齢借地権者の多く居住する実際の密集市街地における共同建て替え事業での活用可能性について検討を行っている。
- 都市構造の評価にかかる成果については、中心市街地再生策及び都市計画の手法の双方の観点から検討することを目的に「中心市街地の再生のためのまちづくりのあり方に関するアドバイザー会議」が本省に設置され、検討が行われているが、その検討の中で、市街地の実態把握のための指標として利用されている。

(2) 今後活用される予定のもの

施策化の具体的日程が決まっているものは、現時点ではない。

(3) 今後活用が期待されるもの

アーバンスケルトン方式に係る成果のうち、①二次構造物の整備流通手法に関する1) 賃借権方式によるスケルトン賃貸、及び2) これに対応したファイナンスシステムについては、モデルプロジェクト等での実証的・応用的研究、及び金融機関等によるシステム細部の構築を経て、実用化されることが期待される。また、③確認・検査制度に関する1) 現行制度の運用改善方法の提案については、関係部局との調整等を経て、実際の運用改善がなされることが期待される。

リバース・モーゲージを活用した木造密集市街地の整備手法に係る成果については、以下のとおりである。「保険非適用型」については、本省と協議の上、「(仮)木造密集市街地におけるRM活用指針」や啓蒙用パンフレット作成の際の基礎的資料として活用されることが期待される。また、「保険適用型」については、本省、住宅金融公庫、民間保険会社等との十分な調整の上、将来的なRM保険制度の創設や公的住宅融資制度の拡充、活用指針等作成の際の基礎的資料として活用されることが期待される。

都市構造の評価に係る成果については、平成17年6月に社会資本整備審議会に対し、「新しい時代の都市計画はいかにあるべきか」という諮問がなされ、中心市街地再生をはじめとする課題に対応した法制度のあり方について検討が進められる予定であり、この検討過程での活用が期待される。

9. 成果の公表状況

(1) アーバンスケルトン方式を用いた中心市街地の再整備手法の開発

本研究の成果は、既にその一部が国土技術政策総合研究所研究報告として公表されているほか、プロジェクトに関わった委員が以下の論文等で発表しており、今後この他に報告書やパンフレットの形で外部機関や広く市民に対して情報発信する予定である。

- ・ 小林秀樹・藤本秀一・江袋聡司『立体基盤建築物を成立させる法制度の研究—立体基盤（スケルトン・人工地盤）と二次構造物（インフィル等）を分離した建物に適した建築確認及び所有関連制度の提案』国土技術政策総合研究所研究報告 No. 11, 2003. 3
- ・ 亀村幸泰「ポスト マンション総プロ」新都市ハウジングニュース Vol. 30, pp. 29-30, 2003. 4
- ・ 藤本秀一・小林秀樹・江袋聡司「長期賃借権によるスケルトン賃貸の仕組み」都市住宅学 43号, pp. 72-77, 2003. 11
- ・ 小林秀樹「S I住宅からアーバンスケルトンへ」新都市ハウジングニュース Vol. 35, pp. 3-6, 2004. 7
- ・ 本田広昭「社会基盤としての建築物」新都市ハウジングニュース Vol. 35, pp. 7-10, 2004. 7
- ・ 藤本秀一「建築の二段階確認制度」新都市ハウジングニュース Vol. 35, pp. 11-14, 2004. 7
- ・ 藤本秀一・小林秀樹他「賃貸共同住宅の活用方策に関する研究 その1～3」日本建築学会大会学術講演梗概集分冊 E-2, pp. 131-136, 2004. 8

(2) リバース・モーゲージを活用した木造密集市街地の整備手法の開発

本研究の成果は、国土技術政策総合研究所研究報告や学会（都市計画学会、不動産学会等）論文等として公表し、地方公共団体、民間金融機関や保険会社等の外部機関に対して情報発信していく予定である。また、既に一部の民間企業からは問い合わせがあり、対応している。

(3) 都市構造の評価

本研究の成果は国土技術政策総合研究所報告として公表する予定である。また、今後建築学会および都市計画学会等で公表していく予定である。

10. 新たな課題と研究の方向性

(1) アーバンスケルトン方式を用いた中心市街地の再整備手法の開発

アーバンスケルトン方式については、より広いニーズや可能性に応えるべくより一般化するための研究、検討及び適用可能性や効果を明確にするためのモデルプロジェクト等での実証的、応用的研究が必要である。また、既存制度の改正や新制度の制定にあたっては、本研究で提案した既存ストックの活用・再生、人工地盤による市街地整備、段階的な建設整備について、実社会で理解が進み、実施に係わる体制等の準備がなされることが前提であり、そのためには研究成果を広く社会に発信して普及啓発、需要喚起を行うとともに、実証実験（モデル実験）等による試行、検証が求められる。

(2) リバース・モーゲージを活用した木造密集市街地の整備手法の開発

密集市街地整備において実際にRMが活用されるためには、市街地整備型RMSの概念の普及とシステムの構成主体間の連携促進が必要である。そして実際の密集市街地整備でのRM導入事例を作ることが、本システムの本格的普及や関連制度の充実に向けての課題となる。また、将来的に本格的なRM保険制度の確立や公的住宅融資制度の拡充を図るには、民間保険会社や金融庁等との関連機関との調整が大きな課題となる。

なお、市街地整備にRMを活用する試みは、長野市の土地区画整理事業における移転促進のための住宅再建融資や中野区の耐震改修費融資で始まっているが、いずれも平成16年度に創設されたばかりでまだ適用事例がないため、今後実績が出た段階で政策効果をフォローすることが有効である。

(3) 都市構造の評価

中心市街地活性化のための施策の一つとして、街なか居住の推進が行われている。人口減少期において、街なか居住を推進する場合、街なかに移り住んでくる居住者は同じ都市域の郊外部に居住していた住民である事が予想される。そのため、街なか居住を推進する一方で、人口が減少する郊外住宅地に対してどのような施策を講じるべきか検討する必要がある。また、街なか居住を推進する際に、具体的にどの程度の都心居住密度を目標とすればよいか、その目標値を設定するための指針を開発するための研究が必要である。これらについては、平成17年度から着手しているプロジェクト研究「人口減少社会に対応した郊外住宅地等の再生・再編手法の開発」の一環として取り組む予定である。

「市街地の再生技術に関する研究」研究マップ

予算計上課題名

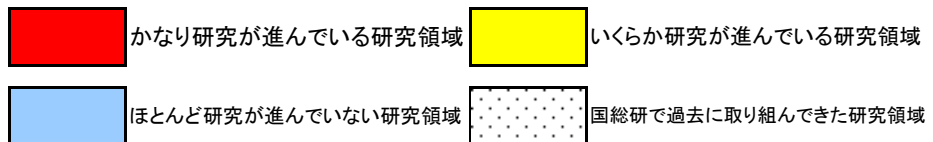
課題①:アーバンスケルトン方式等による都市再生技術に関する研究

課題②:密集住宅市街地における防災性の効率的実現に関する調査

共同研究課題名

課題③:アーバンスケルトンの計画・建設技術に関する共同研究(鹿島建設、大成建設、三井住友建設)

分野・対象	目標達成に必要なアプローチ	現状分析・課題の把握等			対策技術開発			政策化	
		現状・変遷等の調査分析	現行施策効果等の分析検証	課題抽出・将来予測	概念構築	技術的方策の検討	制度的方策の検討	政策の効果分析	事業手法の提案
既成市街地の再生方策	アーバンスケルトンから分離した二次構造物の整備・流通方法	■	■	■	■	■	■	■	■
	アーバンスケルトン及び二次構造物に係る所有・利用・管理方法	■	■	①	③	■	■	■	■
	アーバンスケルトンと二次構造物を分離した整備を可能とする建築確認・検査制度の仕組み	■	■	■	■	■	■	■	■
	密集市街地整備型リバース・モーゲージ・システムの開発	■	■	■	■	②	■	■	■
既成市街地の評価技術	都市のコンパクト化に向けた市街地再整備事業の評価手法	■	■	①	■	■	■	■	■



研究概要書：快適に憩える美しい東京湾の形成に関する研究

プロジェクトリーダー名：沿岸海洋研究部長 小松 明
 技術政策課題：(4)良好な環境の保全と創造
 サブテーマ：8) 快適に憩える美しい東京湾の形成に関する研究
 関係研究部：沿岸海洋研究部・環境研究部・下水道研究部・河川研究部
 研究期間：平成13年度～平成16年度
 総研究費：約283百万円

1. 研究の概要

背後市民が快適に憩え、多様な生物を涵養する生息場があり、健全な物質循環が保たれている東京湾の形成を目指して、本プロジェクトでは、現象の解明、広域物質循環モデルの構築、人文・社会科学的視点を取り入れた評価を研究手法の軸とする研究を推進した。

現象の解明にあたっては、河川、下水、沿岸域を一体的に把握することを課題とし、HFレーダによる表層流のリアルタイムモニタリングや、音響探査手法を活用した底質の広域モニタリング、アサリ浮遊幼生モニタリングなど、広域の環境モニタリング手法の開発、実践を課題とし、湾内の環境支配要因、自然再生のポテンシャル、生態系ネットワークなどを検討することを目指した。同時に、環境改善の目標設定、手法開発などを課題として、都市臨海部に干潟をとりもどすための実践的研究を開始した。

広域物質循環モデルの構築にあたっては、合流式下水道の改善対策を検討する際に必要な雨水・負荷量モデルの改良、湾内の広域的な海水交換を検討するモデルの開発を課題とし、湾内における短期的・長期的な環境変化の様相を解明することを目指した。

人文・社会科学的視点を取り入れた評価にあたっては、政策決定や管理のあり方についての指針を得ることを課題とし、埋め立てに関する社会的受容性の構造、地域に伝わる歴史・文化の位置づけ、地域の人々の海岸に対する思い入れなどを理解することを目指した。また、こうした評価を支える技術として、環境情報の共有・再利用の促進を課題とした、環境情報の標準化に関する検討を行った。

2. 研究の背景

近年、海浜・河口域およびその周辺を含む沿岸域においても、生活、アメニティ、自然とのふれあい、生物多様性確保等の場および水質浄化の場として、国民に強く意識されるようになってきた。特に、東京湾沿岸では、従来の水域、海浜・河口域等の水際線の自然環境の多くが失われた結果、その保全・再生が強く望まれている。

改正された河川法・海岸法・港湾法では、環境の整備と保全や環境配慮の方向性が明示された。一方、東京湾における大型プロジェクトが進行・計画中である。内湾域の総合的で広域的な環境管理が、港湾審議会答申でも要請されている。港湾法による「大臣の基本方針」への施策反映にも配慮する必要がある。

合流式下水道の改善は緊急に解決すべき社会要請である。河口域～沿岸部の自然共生は都市再生にとって重要である。東京湾の再生にあたっては、汚染源である流域圏・都市での対応、沿岸域での土地利用の改善、市民・NGO・関係行政機関の連携が特に重要である。

こうした要請、計画を背景に、国土交通省は東京湾蘇生プロジェクトを策定し、関係者との協同のもと東京湾の再生に向けた検討を行ってきた。また、平成14年に都市再生本部において「海の再生」が提唱され、より広域的・横断的な取り組みとして平成15年3月に関連省庁・周辺自治体からなる東京湾再生推進会議は、「東京湾再生のための行動計画」を発表した。

そうした東京湾再生のための目標の設定、行動計画の選定、事業の推進にあたって、東京湾全体を対象とし、かつ具体的・実践的な研究成果が必要とされた。

3. 研究の成果目標

研究の成果としては、現象の解明、広域物質循環モデルの構築、人文・社会科学的視点を取り入れた評価の3つの軸を持つ研究を推進し、以下の6点の成果を得ることを目標とした。

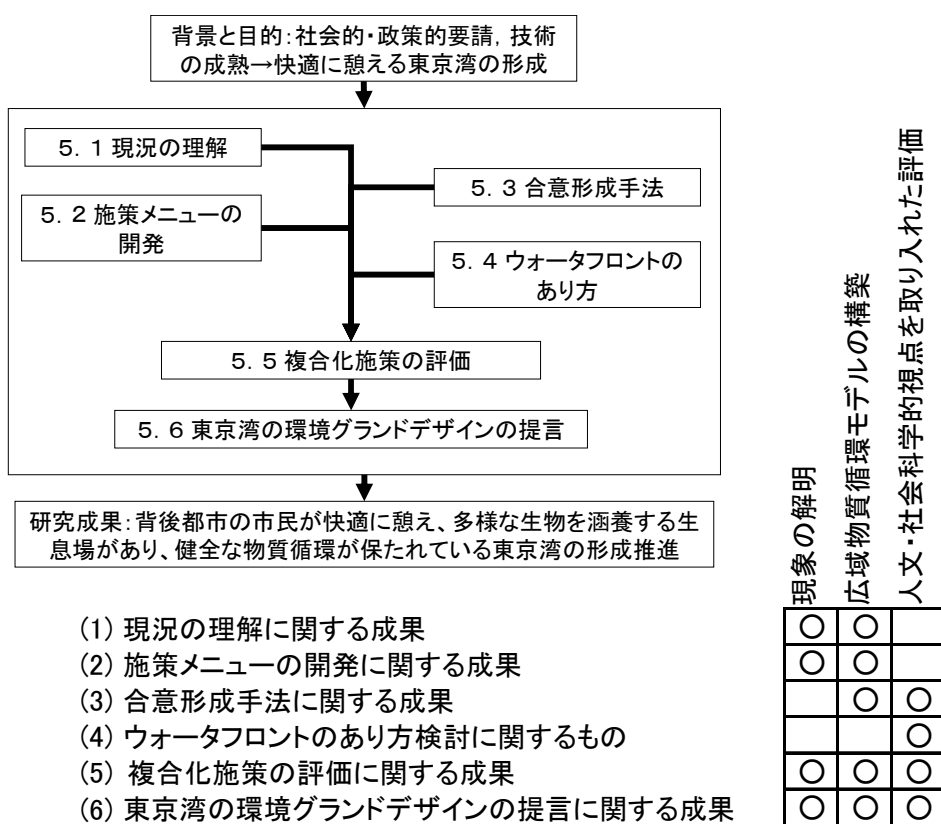


図1 「快適に憩える美しい東京湾の形成」の研究の枠組みと研究手法との関連

4. 研究の成果の活用方針

港湾環境施策や東京湾における自然再生の方向性が提示され、一快適に憩える美しい東京湾の形成（背後都市の市民が快適に憩え、多様な生物を涵養する生息場があり、健全な物質循環が保たれている東京湾の形成）の促進を支援する。

特に、合流式下水道の改善を含む諸対策の実施、湾内浄化促進施策の実施、河口部や干潟・海浜部での自然とのふれあい場の整備など、多様な自然共生施策の総合的展開に活用される。

5. 研究内容

5. 1 現況の理解に関するもの

(1) 東京湾総合環境調査

東京湾には多摩川、隅田川、荒川および江戸川などの主要河川が流れ込み、面積で7,500平方km、人口で2千6百万人を有する流域圏が形成されている。ここに社会経済活動が集中し、東京湾に対する環境負荷を与えてきたことは否めない。例えば、昭和50年代前半に劇的に改善した水質も、その後の下水道の普及、排水水質の総量規制などの努力にもかかわらず、CODによる環境基準の達成率が6割程度で横ばいとなっている。それは、湾内の物質循環のシステムが単純な入力ー出力の線形関係になっていないことを示しており、現象を把握するためには、周到に計画されたモニタリングと、それを評価するための統合的な数値モデルが必要であることを物語っている。

東京湾の湾外には、日本列島に沿って北上してくる暖流である黒潮が流れている。普段、湾内において外洋の環境を意識することはまれであるが、近年の研究により決して少なくない影響があることが示唆されるようになってきた。

黒潮の暖水波及という現象は、蛇行した黒潮が大島の東水道もしくは西水道から回りこんで東京湾に到達する現象であり、高温で高塩分の黒潮水が湾内に貫入して来るものである。この暖水波及は、その流速の速さから「急潮」と呼ばれ、中層において生じる「急潮」が魚網に大きなダメージを与えることもまれではない。しかし、その現象のスケールの大きさから、神奈川水産総合研究所が城ヶ島の沖においてブイによる観測を行っているものの、その全容を把握することは難しいとされてきた。

そこで、広域かつ連続的に表層流速をモニタリ

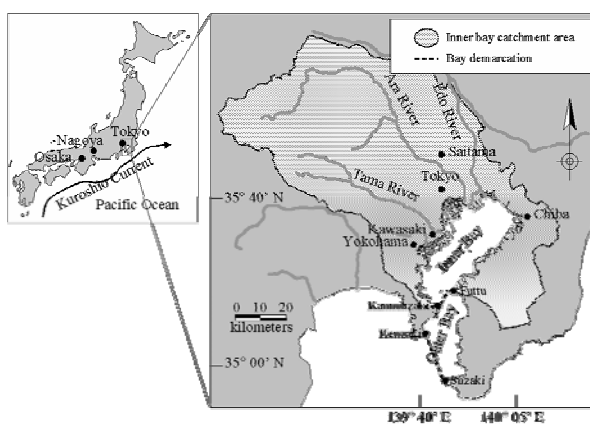


図 - 1 東京湾の流域圏

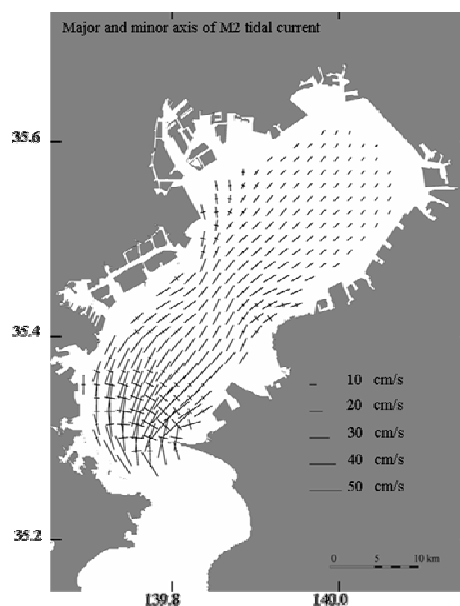


図 - 2 レーダで観測した結果得られた東京湾の潮流図

ングできる海洋短波レーダを用い、この現象をモニタリングすることに成功した。大島の西水道から波及した暖水塊は、相模湾を反時計回りに巡回する流れと、大島の背後に時計回りに滞留する流れ、そして、東京湾口に向かう強い流れに分岐し、近年最大規模の暖水波及となった。

このように、現象面からモニタリングする対象を絞り込み、それに適したスケールのモニタリングを実施することで、現象の把握が劇的に進むきっかけとなると期待される。

また、平成14年7月から1年間、東京湾広域環境調査として、水質・底質・生態系・流動についての広域調査を行った。水温・塩分の詳細な調査データ等は、東京湾における滞留時間の計算に利用されるとともに、平成15年5月に横浜で発生した貧酸素水塊の現象解明のための実測データとして広く関係機関と共有し議論を深めることができた。

(2) アサリ浮遊幼生による生態系ネットワークの構成

環境の指標となるアサリの浮遊幼生を指標とした生態系ネットワークの実証的研究を行った。アサリは現在も東京湾の主要な漁獲種であり、近年急速な資源量の減少が問題となっており、東京湾の環境の変化を示す敏感な指標ともなっている。

観測は東京湾に約3.5kmの間隔で設けた65測点で、平成13年8月2日に行った。全ての観測は日中5時間以内に、原則として干潮の潮止まり時刻の前後に行った。アサリ浮遊幼生の採集はモーターポンプによる採水法で行った。アサリの浮遊幼生は4-7mの水深に多く出現する傾向が見られる上に、夏季の東京湾では、低層は広い範囲で貧酸素状態となることから、本研究では水深12m以浅を観測の対象とした。採水は水深0-4、4-8、8-12mの3層で行い、観測点の水深に応じて採水層の数を変更した。

アサリ浮遊幼生の分類は凍結保存した50 μ mおよび100 μ mネットサンプルを用いて行った。免疫学的手法によって処理したサンプルを蛍光顕微鏡下で観察し、蛍光を発する個体をD型および殻頂期幼生に分けて計数した。免疫学的手法による分類精度はおよそ95%である。本研究では形態による観察も併せて行い、蛍光を発するD型幼生で特異な個体については、種特異的PCRによって最終的な判別をした。アサリ幼生と判定された個体について最大100個体を無作為に選んで、その殻長を10 μ mの単位まで計測した。

D型幼生が多く出現した海域はアサリの成員の生息域と一致した。D型幼生の多くは殻長110 μ mの個体であり、これらは孵化後数日しか経っていないと考えられることから、8月2日に採集されたD型幼生は、主に上述の海域で発生したことが示唆される。殻

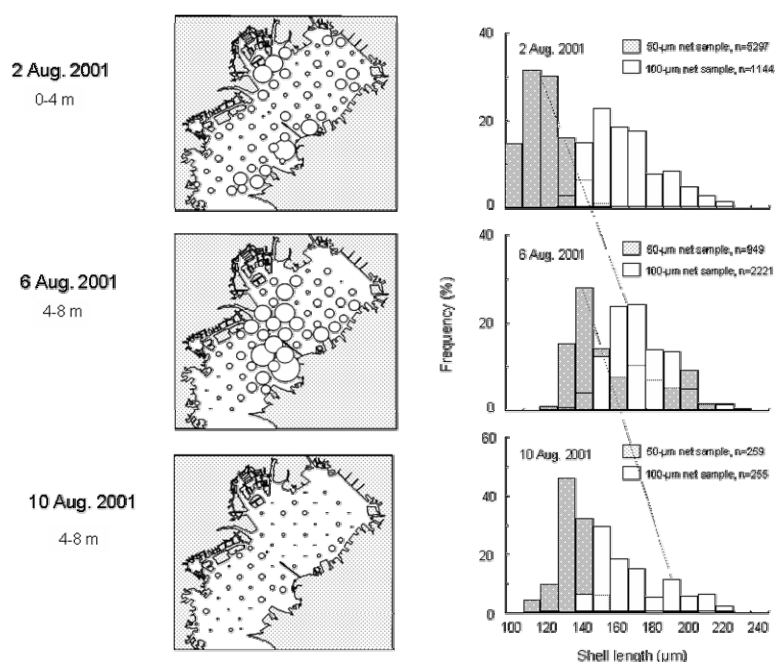


図 - 3 観測されたアサリの浮遊幼生の分布図 (左) と殻長分布 (右)

頂期幼生については、盤洲周辺で発生した幼生が拡散せずに残ったのか、他の海域で発生した幼生が集積したのかは不明である。

盤洲や富津は干潟や浅場が自然に近い状態で残っており、アサリ成貝の資源量も大きいことから、多量の幼生が発生したと考えられる。三番瀬は盤洲と並びアサリの資源量が多いことから、本研究では高密度の D 型幼生の個体群が出現することが予想されたが、その出現量は少なかった。三番瀬におけるアサリ資源は、平成 12 年夏期に起きた江戸川からの淡水の大量出水により大打撃を受けたことから、幼生の発生量が少なかったと考えられる。三枚洲や羽田、市原周辺の海域については、アサリ成貝の資源量に関する定量的な研究は極めて少ないが、アサリ D 型幼生の出現密度は盤洲や富津に匹敵することから、東京湾におけるアサリの再生産に対して大きく寄与している可能性がある。

本成果によって、東京湾においてアサリ浮遊幼生が多く発生する海域が特定され、自然再生のポテンシャルの高い領域の候補を抽出することができた。

(3) 湾内の広域的な海水交換

内湾の水環境の管理施策を検討する上で、内湾の海水交換能力、自然浄化能力および流入負荷量を定量的に評価することは、基礎となる情報で非常に重要である。ここでは、その一つである海水交換能力に着目した検討を行った。

東京湾の滞留時間に関しては、宇野木・岸野(1977)や宇野木(1998)の既往の研究によって定量的に示されている。宇野木・岸野(1977)によると、1947年から1974年の平均値として、東京湾の海水の滞留時間は、季節変動が大きく、夏季は約1ヶ月、冬季は約3ヶ月であることが示されている。宇野木(1998)によると、1961年から1970年の平均値として、河川水の湾内における平均滞留時間は、冬は2.7ヶ月、夏は1.0ヶ月であって、夏の方が短いことが示されている。そして、この理由は、東京湾の海水交換は主に河川水の流入に伴って生じる鉛直循環流に支配されており、夏季の方が冬季に比べて河川水の流入が多いためこの鉛直循環流が発達することであると述べている。東京湾に関しては、1960年以降において沿岸域の都市化に伴う人口の増加や工業化によって、湾に流入する淡水流入量は変化していることが十分考えられる。その結果、東京湾の海水の滞留時間は前述した宇野木・岸野(1977)の値から変化している可能性がある。

そこで本研究では、2002年(2002年7月から2003年6月)および過去(1947年から1974年の平均値)の海水の滞留時間を算出し、両者の海水の滞留時間を比較することによって、2002年の海水の滞留時間の特徴について検討を行った。

解析によって得られた1947-1974年と2002年の海水の滞留時間の季節変化を見ると、両者の年平均の海水の滞留時間は、1947-1974年は50日、2002年は28日であった。1947-1974年と2002年共に海水の滞留時間は9月に最も短く、秋季から長くなり、1月に最も長くなる定性的な傾向は一致した。9月の値に関しては、両者ともに20日程度であった。一方、1月の値は、1947-1974年が80日程度であったのに対して2002年は40日程度であり、約2倍に及ぶ顕著な差が見られた。

こうした変化は、主に都市化による水需要の拡大に伴い他水系からの取水・導水が原因で、東京湾への淡水供給量が増加したことによると考えている。数値計算結果によれば、増加した淡水により、東京湾の成層化が進み、上層から湾外に流出、下層から湾外水が流入というエスチュアリー循環が強化され、滞留時間が減少するというのが、その主な影響伝播の構造である。したがって、東京湾内の物質循環において、流域圏を含めた水循環の計画・管理の重要性が示された。



図-4 東京湾北岸における拡散領域（ピーク流量93時間後）

5. 2 施策メニューの開発に関するもの

(1) 合流式下水道から雨天時汚濁負荷の流出解析

合流式下水道の改善対策等を検討する際の雨天時越流水・汚濁負荷量モデルの高度化（複雑な管網を有する排水区や局所対策（オンサイト貯留など）の評価、栄養塩類（窒素，リン），大腸菌群についての計算方法）が必要である。そこで実態調査により，窒素，リン，大腸菌群を含めた汚濁負荷流出特性を把握し，流出モデルの構築のための基礎資料とし，合流式下水道からの東京湾への汚濁負荷流出解析に資することを目的とした。

下水道流域における調査と合わせて対象河川における雨天時水質および水量の把握を行った結果，感潮域で下流となる地点では，そのほとんどが分流地区で，合流下水の影響が薄まっているために，負荷量のピークが，上流地点よりも遅れており，汚濁負荷量のピークがシャープでないことがわかった。また，汚濁負荷の内訳は，「雨水放流量」の影響が最も大きく，「上流河川水」，「合流吐口」，「簡易処理水」の順となったが，SSは，「上流河川水」の影響が最も大きく表れていることがわかった。

統合解析モデルによる東京湾での合流式下水道からの雨天時流出汚濁負荷量の予測を行った結果，河口部や埋立地周辺の閉鎖的な水域では，沖合への拡散が弱く，比較的長い時間この水域にとどまっているが，開放的な水域では比較的速く拡散するという特徴があった。また，河口部付近においては，潮位拡幅に応じて徐々に拡散が減衰していくことがわかった。

(2) 都市臨海部に干潟をとりもどすプロジェクト

大阪府阪南港阪南2区造成干潟（5.4 ha）は，2004年2月末，大阪府港湾局が岸和田市沖合で実施している阪南2区整備事業（約142 haの埋立事業）地内に造成された。

この阪南2区造成干潟において，国総研が中心となり，管理主体である大阪府港湾局や，研究主体である大阪市立大学，大阪府立水産試験場，民間共同研究グループ（鹿島建設・大成建設・五洋建設・東洋建設），関係機関（近畿地方整備局，大阪府環境農林水産部，独立行政法人港湾空港技術研究所）と共に順応的管理による実証実験を大阪湾再生行動計画の社会実験として位置付けて実施している。

民間共同研究グループは，生態系の基盤となる地形の安定化工法や生態系の構成要素である生物の定着促進工法に関しての実験を行い，国総研・大阪市立大・大阪府立水産試験

場が造成干潟における総合的な地形・生態系の各種調査を行っている。

この実験を通して、地形安定化、生物定着のための技術開発が行われると共に、大阪湾再生行動計画の社会実験として順応的管理の有効性の検証が行われている。実験は今後も継続予定であり、さらなる成果の蓄積が期待されるが、まずは、プロジェクトの第1フェーズとして、こうした現地での干潟造成技術開発の有効性が示され、かつ実験実施に当たっての順応的管理の必要性が示された。

5. 3 合意形成手法の研究に関するもの

(1) 埋め立てに関する社会的受容性

近年における沿岸開発で環境への影響が関心事となることが多い海面埋め立てについて、従来、埋め立てと環境の関係は、多くの場合、埋立地ができるということを議論の出発点にして、影響を受ける可能性のある環境の各要素への影響の種類や規模などを調査・分析・予測・評価するという形で行われてきた。現在においてもこの方法の重要性に変わりはない。

しかし、環境と埋め立ての関係をトータルにみた場合、その関係は埋め立てを出発点にして環境に影響を与えるという単純な一方の関係ではなく、埋め立てについても、環境容量の制約という形で環境からの影響を受けていることや地理的要因や社会経済状態の変化による影響をさまざまな形で受けていることは明らかである。

これらの状況を考えると、埋め立てと環境の関係を掘り下げて理解するためには、埋め立てによる環境への影響を知るだけでは十分ではなく、環境容量の制約や地理的要因や社会経済状態の変化による埋め立てへの影響をあわせて理解しておくことが必要である。このため、埋め立てにどのような事柄が影響を与えているかを推測するために、埋め立ての面積と水深分布の特性について分析を行った。

その結果、平成元年～3年の港湾計画では、水深-7～-10m、-2～-5mにピークが見られたものの、平成8年～10年の港湾計画では、水深-10～-15にピークが見られた。これは、結果として、環境上重要な浅い海域の埋め立てを放棄する「島式」「大型」の埋め立てが多くなっていた。

また、埋め立ての規模と位置について、地理・経済指標との因果関係をパス解析によって分析した結果、1) バブル経済期には埋め立てに関連性を持っていた港湾区域面積という人間による積極的な利用を想定している海域の面積が、近年ではほとんど関連性を持たなくなっている。2) バブル経済期では、地価高騰によって期待土地売却収益が跳ね上がり、漁業補償が急速に進んだことによるためか、「沿岸漁業販売額が大きい。つまり漁業が

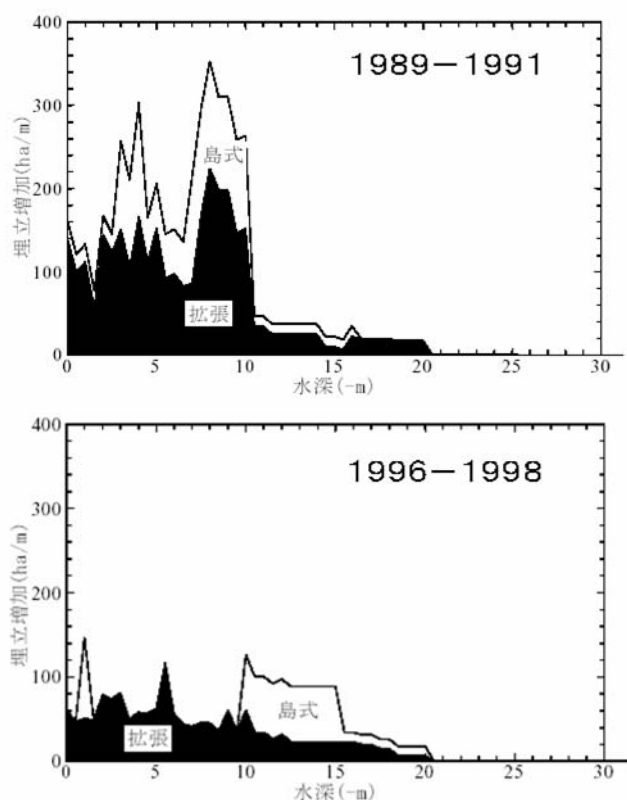


図 - 5 埋め立て計画増加面積の水深分布

盛んなところほど埋め立て計画面積の増加が大きい。」という特異な傾向が見られた。3) バブル経済終焉後には、「地価が高いところほど、埋め立て計画面積の増加が小さい。」という、一見、市場原理に反するような傾向が現れていた。

(2) 沿岸域における環境評価指標

環境の評価や環境へのインパクトを合理的に評価するために、沿岸域の生態系の代表である干潟生態系の評価を目指し、潮汐や波・流れといった地形的な特徴により生じる物理的外力環境とその場に生息する生物の活動、水質・底質などを総合的に判断する指標化を試みた。

本研究では干潟生態系モデルを構築し数値実験を行った。モデルは、浮遊生態系と底生生態系からなり、生産・分解等の物質循環と捕食・枯死等の生物の消長を再現することを目的とした。本研究では、(独)港湾空港技術研究所所有の干潟実験施設における生物群集の測定データの提供を受け、解析を行った。

まず、干潟の機能の一つとして物質循環を取り上げ、デトリタス (DET) の消費量に対する生成量の比を物質循環指標として提案、検討した。この指標が 1 以上であれば有機物ストック型の干潟であることを、1 未満であれば有機物分解型の干潟であることを意味する。いずれの水槽においても物質循環指標は 1 未満となっており、デトリタスが蓄積されるような状況にはなっておらず、有機物分解型の干潟であることがわかった。

次に、干潟生態系の構造を表す指標の一つとして、堆積物食者 (DF) と懸濁物食者 (SF) の現存量 (湿重量) 比で表される生物構成指標を提案、検討した。これは、干潟の生物相をあらわすとともに、物理外力等による生物の棲み分けを反映した指標でもある。上記の水槽 1 を対象として、波浪外力 (波による巻き上げ速度) を変化させた場合、波浪外力が大きいほど DF の割合が低くなった。これは波浪の大きな干潟ではデトリタスが巻き上がり、SF の摂食が有利になることを示している。また、海水交換頻度を変化させた場合の生物構成指標についても検討を行っている。

このように、生物群集の増減を定性的に再現する生態系モデルを構築し、提案された干潟の評価指標の有効性を生態系モデルによって確認できた。

(3) 沿岸環境情報の標準化

沿岸環境情報 (水質、底質、生態系等) の観測データは、作成者ごとのシステムの違いから効率的なデータの相互利用が困難である場合がある。また、データ作成者が情報を公開する場合、蓄積・管理している情報の所在や内容についてのメタデータも、データ同様に重要な情報である。

このように、データを流通させる際に必須のデータ構造、データ項目について、標準化することは、データの再利用・活用にとって根本的な問題である。

しかし、今まで試みられてきたような試料の採取方法や分析方法、結果を記録する帳票様式までも共通化する調査手法の統一化では、システムの柔軟性、可搬性が損なわれ、永続的・汎用的な利用が困難である。

そこで、ISO/TC211 (International Organization for Standardization : 国際標準化機構) の中に設けられた第 211 番目の地理情報の国際標準化を担当している専門委員会) の情報の共有化のルールに基づき、メタデータの作成、データ定義書 (製品仕様書) の作成、UML (Unified Modeling Language : 統一モデリング言語) によるデータ構造の記述、XML (eXtensible Markup Language : 拡張マークアップ言語) によるデータの記述を行い、環境情報標準化を関東地方整備局とともに試行、実践した。

5. 4 ウォータフロントのあり方検討に関するもの

(1) 海岸特性を踏まえた海岸管理のあり方

わが国の海岸の現状として、古来から培われた海と人の繋がりが継承されにくくなってきているとともに、海岸管理者や設計者が地域に根付いた歴史・文化には必ずしも通じていないということもあり、全国で画一的な海岸整備を実施してしまいがちである。地域の特性をふまえた海岸づくりを実施することが期待されている昨今、海岸管理者、海岸施設設計者は、地元や自治体と十分な合意形成を図り、連携しながら、地域の人々の視点に立って、今後の地域の海岸のあるべき姿を客観的にとらえることが海岸管理に求められている。そこで、地域に伝わる海岸の歴史・文化を理解し、地域にとっての海岸の位置づけ、地域の人々の海岸に対する思い入れを十分に理解することが必要である。

現代の海岸における課題（防災・環境・利用）について、その地域の歴史文化を調査し、その内容を通じてその地域の人々とコミュニケーションすることで解決できる可能性がある。

そもそも、海岸のありかたを探る規範は現在ないので、方法論として、3つの情報収集手段を用いて検討していくことが必要である（①県史、市町村史や②郷土史家や郷土資料館、地元図書館での情報収集をまず行い、基本事項を踏まえ上で、③地元住民との意見交換を行っていくこと）。

海岸に残る歴史文化や取り組みの事例を検証すると、地域に残された文学、絵画を知ることが、失われた昔の海岸の様子、風景を知り、昔の人々の海岸に対する思い入れがわかり、海岸のとらえ方を知る手がかりとなることが分かった。そこから、海岸づくりへの反映の可能性があることが期待される。

(2) 干潟・藻場再生のあり方

干出・水没を繰り返す干潟、海中に繁茂する海草藻類の群落などは、陸上の森林などの植生と異なり「極相」という概念を持たない。すなわち、時間的・空間的に変動する干潟・藻場の生態系としての再生目標は、ある一つの値（海草藻類の繁茂面積や密度等）では記述しきれない。

そうした干潟・藻場の再生の目標設定に向けた取り組みにおいては、「包括的計画」が重要であるということを提唱した。これは、「計画・設計」「施工」「管理」の各段階における関係者が情報交換・合意形成し全体の計画を立案する手法であり、関係者間の合意と協力の下、現状認識と目標設定がなされ、その実現のために、順応的に事業を実施していくものである。



図 - 6 名所江戸百景の場所と図版の例

こうした、「包括的計画」の枠組み、順応的な管理手法における技術課題の整理を行い、「湿地再生ガイドライン（平成15年9月 国際航路会議の環境委員会第7 専門部会発行）」「自然再生ハンドブック（平成15年11月 国土交通省港湾局監修）」にその成果を反映させた。

5.5 複合化施策の評価に関するもの

(1) 東京湾における総合的な環境管理・予測システムの開発

東京湾の環境システムは、高い汚濁負荷を抱え、閉鎖性であり、内部生産も高いことから、汚濁に弱い海域であると特徴付けられる。その結果、

- ・ 有機物による汚濁（COD, N, P 環境基準の未達成）が改善されていない
- ・ 慢性的な赤潮が発生している
- ・ 夏季における底層の貧酸素化と突発的な青潮の襲来が解消されていない
- ・ 生物量の減少に見られる生態系の変化が発生している

などの問題点を持っている。したがって、注意深く計画されたモニタリングや複数のモデルを適材適所に組み合わせた数値計算などによる総合的な環境把握・管理を行っていく必要がある。

環境管理・予測システムとして、内湾における流れ場の推定、物質の移流・拡散の検討を高精度に行うことができる東京湾シミュレーションシステムが設計・開発された。

システムの設計にあたっては、湾内の微細な水理構造や短期的な変動を評価しつつ湾域全体の環境評価が行えるように、湾内の物理的現象の支配要因を検討した。

例えば、沿岸流動モデルにおいて、風の場合は内湾域表層におけるせん断応力分布に対応し、河川流量は湾奥境界における淡水の供給による密度の変化に対応している。こうした諸量は、時間的にも空間的にも変化するので、東京湾環境管理・予測システムは、以下の3つのモデルを中心として構成することとした。

- a. 沿岸流動モデル
- b. 水文流出モデル
- c. メソ気象モデル

すなわち、従来境界条件として与えられていた河川流量や風の強さ向きなどをモデルにより計算することで、必要な精度、空間的な分布を沿岸流動モデルの入力値を与えることができる One-Way のサブモデル統合型のモデルとした。

また、政策支援のために用いるモデルとして、マクロな変動を再現する生態系モデルとしてのボックスモデルの単純さと、ミクロなボックス間の水理的構造を反映させる流動の定式化を統合した MEL1D-MB モデルの開発を行った。東京湾における既往の観測結果から、水質の水平・鉛直分布、底質分布などを整理し、湾奥から湾口部に向けて、5つにボックス分割した場に対して、鉛直 2 次元の運動方程式を解くことで、密度流の効果も含めた

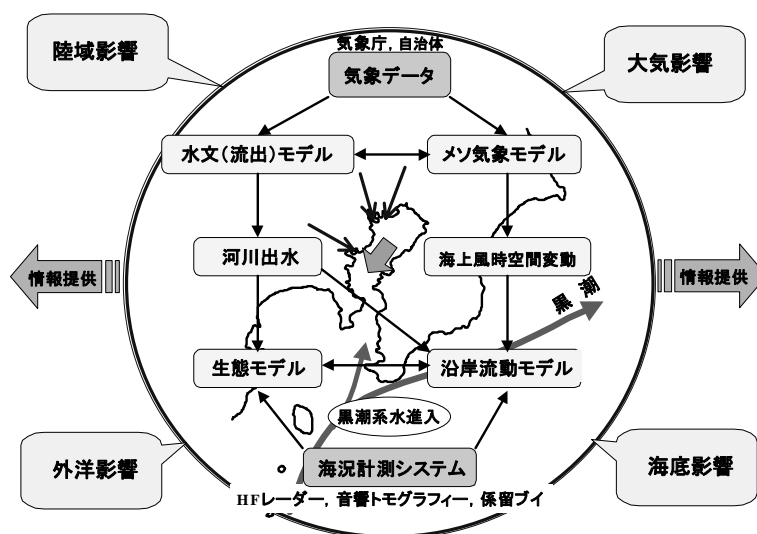


図 - 7 東京湾シミュレーションシステム概念図

海水交換を評価するとともに、簡易型の生態系モデルを併用することで、湾内の長期的環境評価を可能とした。

(2) 沿岸域における自然再生事業の評価事例

複合的な自然再生事業の取り組みを評価するためには、人と環境との係り方（方法論）とそのあるべき姿（目的論）を探る道筋が必要である。各国の取り組み例を参考にし、その中で共通的に用いられている手法、汎用化できる枠組みなどを抽出することとした。

1) 豪州の東岸に広がるグレートバリアリーフ海洋公園（南北約 2500 km に広がる 2900 のサンゴ礁、1000 の島からなる広大な海洋公園）の管理手法、2) Port2000 プロジェクトとして計画されたフランスの Le Havre 港の拡張計画における環境への影響を低減するための Compensation（代替措置）の実施例、3) 欧州の Paralia Nature という非公式共同体（informal cooperation）による自然環境の保全と港の開発の問題について関係者間の情報交換、有効な対応策の検討といった事例から以下のことが導かれた。

すなわち、複合的な施策を評価するために、

- ・ 包括的目標(Goal)の設定
- ・ 包括的目標を具体化する行動計画(Objectives)の設定と評価基準（Performance Standard）の設定
- ・ だが、いつ、どのように評価するかというシステム化

が必要である。こうした枠組みを包括的計画における順応的管理と呼ぶこととした。

5. 6 東京湾の環境ランドデザイン提言に関するもの

(1) 海洋環境施策における順応的管理

東京湾の環境ランドデザインを提言するに当たり、そのデザインの適用の仕方、考え方について整理した。

ここでは、東京湾の環境変動や歴史的な変化、地域的な特性や事業実施者の判断等により変動する環境保全・再生の目的に対してどうやってアプローチしていくのかという手段を総称して、5. 5 (2) の検討を元に、順応的管理と呼ぶこととする。

例えば、「東京湾再生のための行動計画（2003 年 3 月、東京湾再生推進会議）」における順応的管理の構造を見てみると、1) 包括的目標（環境計画）の設定、2) 具体的な行動計画・事業実施方針の策定、3) 目標達成基準による管理という 3 層構造になっていることが分かる。

すなわち、「快適に水遊びができ、多くの生物が生息する、親しみやすく美しい「海」を取り戻し、首都圏にふさわしい「東京湾」を創出する」という目的が設定されている。この目的（Goal）を実現するために、陸域負荷の削減、海域における環境改善対策、東京湾のモニタリングの 3 つの柱による行動計画（個別目標、Objectives）の明確化と重点エリアの設定による事業実施方針（目標達成基準、Performance Standard）が示されている。

このように 3 層構造の順応的管理を適用することで目的と行動計画、その評価の区分が明確になり、順応的管理が無制限に目的を変更する手段となることが抑制され、システム化が図られているのである。同時に、目的達成のための行動計画、管理手法への最新の科学技術、社会状況の反映が可能になる。このように、順応的管理は、環境緩和策や自然再生施策としての 2 面性をもつ沿岸域環境施策に対して、目的主体に取り組み、強力に推進していくツールのひとつとなる可能性を秘めていると考えられ、東京湾の環境ランドデザインの提言にあたり、基本となる考え方とした。

(2) 自然再生のポテンシャル評価

東京湾の環境の再生・復元において、現状の環境状態を忠実かつ詳細に把握し、目標を設定する必要がある。そこで本研究では、沿岸域の底質分布に主眼を置き、沿岸域の広範囲の底質分布を高解像度で把握し、詳細な底質分布から得られた良好な底質の場所においてベントスの生息状況を参考として、現状の東京湾沿岸域の生物的ポテンシャルを示すことを目標とした。

音響探査装置の反射波の形状を幾何学的に分類し沿岸域の底質分布を作成する手法による海底堆積物の調査方法が開発され、東京湾沿岸の底質マップが作成された。さらに、閉鎖的内湾域の海底堆積物の性状および、そこに棲んでいる底生生物について、検討した結果、沿岸部、特に、港湾域などに生物生息域としてのポテンシャルを依然として有している底質環境が点在することが示された。

6. 東京湾の環境ランドデザイン

上記の研究成果を受け、東京湾の環境ランドデザインを以下のようにまとめた。これは、平成17年6月2日の第6回東京湾シンポジウムにおいて発表し、東京湾再生のための取り組みに関係政府関連部局、自治体関係者、漁業者、研究者とともに討議されたものである。

包括的目標

背後都市の市民が快適に憩え、多様な生物を涵養する生息場があり、健全な物質循環が保たれている東京湾の形成推進を図る。

<背景>

- ・ 東京湾における海と人の繋がり、地域における海への思い入れが失われつつある（市民にとって、なにが快適か忘れかけている）
- ・ 湾奥部にある延長60kmにおよぶ運河は、東京湾の環境の特性のひとつとして着目すべきであり、環境再生の場として、また市民と海の接点の場として自治体などでの事業が推進されている。
- ・ 生物の生息地は点在しており、ネットワークでつながっているものもある。その実証は科学的な自然再生の根拠を与えるとともに、NPO活動へのインセンティブのひとつにもなり得た。
- ・ 生息生物は、様々な要因で変化してきている。回復傾向にある種も見受けられる。
- ・ 生息場の作り方に関して、まだ技術開発の余地がある。
- ・ 東京湾の環境を保持する上で、漁業と環境の連関、漁業者の活動は欠くべからざる視点であり、十分な情報の共有、協働が望ましい。
- ・ 東京湾の水質は、下水道からの負荷、海底面からの溶出、海水交換などの物質循環によって支配されているが、これらは自然科学的な変動機構を持つとともに、社会経済活動からの影響伝播も受けている。
- ・ 埋め立てなどの事業実施も社会経済活動と密接に関係し、時代とともに変化してきているとともに、自然科学的条件にも影響を受けていることが考えられる。
- ・ 様々なシナリオを検討し、実現していくための考え方の整理、政策判断のためのツ

ルは整ってきた。

行動計画

1. 人と海のつながりの再生

- (1) 東京湾における海と人の繋がり，地域における海への思い入れの収集・共有
- (2) 海と人の繋がりをもてる場の保全・創出・機能強化
- (3) 将来世代（子供）への継承
- (4) 行政のセクターを越えた協働
- (5) 工場跡地の再生などの陸と一体となった，地域の活力を目指した再生

2. 適材適所の生物生息場の開発

- (1) 生息場適地のリストアップ，マップ化，ゾーニング
- (2) 生息場造成・維持管理技術の開発
- (3) 水辺の特徴を生かした，様々なスケール場の作り.
- (4) 現場実験の試行（行動計画の実現）
- (5) 汽水域・干潟，二枚貝，アマモ場に着目した場作り

3. 物質循環の健全化のための施策応援

- (1) 物質循環のモニタリングの継続（HFレーダ，定点観測，特異現象の研究）
- (2) 合流式下水道の改善施策の有効性の検証の継続
- (3) 広域の連携の推進
- (4) 透明度向上のための施策，技術の開発
- (5) 漁業活動（水産資源）と物質循環（環境）との連関への着目

評価基準

1. 「東京湾」が人の話題になる回数の増加

- （子供が海に触れる機会の増大：家庭での話題，環境教育）
- （情報の得やすさの改善：
 - マスコミへの発信，環境データベースの整備，
 - シンポジウムの開催，東京湾を紹介する本の作成）

2. 東京湾における自然再生事業の実施支援

- （具体的な事業の実現箇所，面積，種類の提案，評価）
- （改善目標としての透明度，溶存酸素量のモニタリング）
- （透明度，溶存酸素量改善のための技術開発，政策ツールの開発）
- （健全な生態系の再生・創出・強化）

3. 関連研究成果の発信

- （特異現象の発見・解明）
- （検証済み技術・施策の広報・共有）

7. 研究実施体制

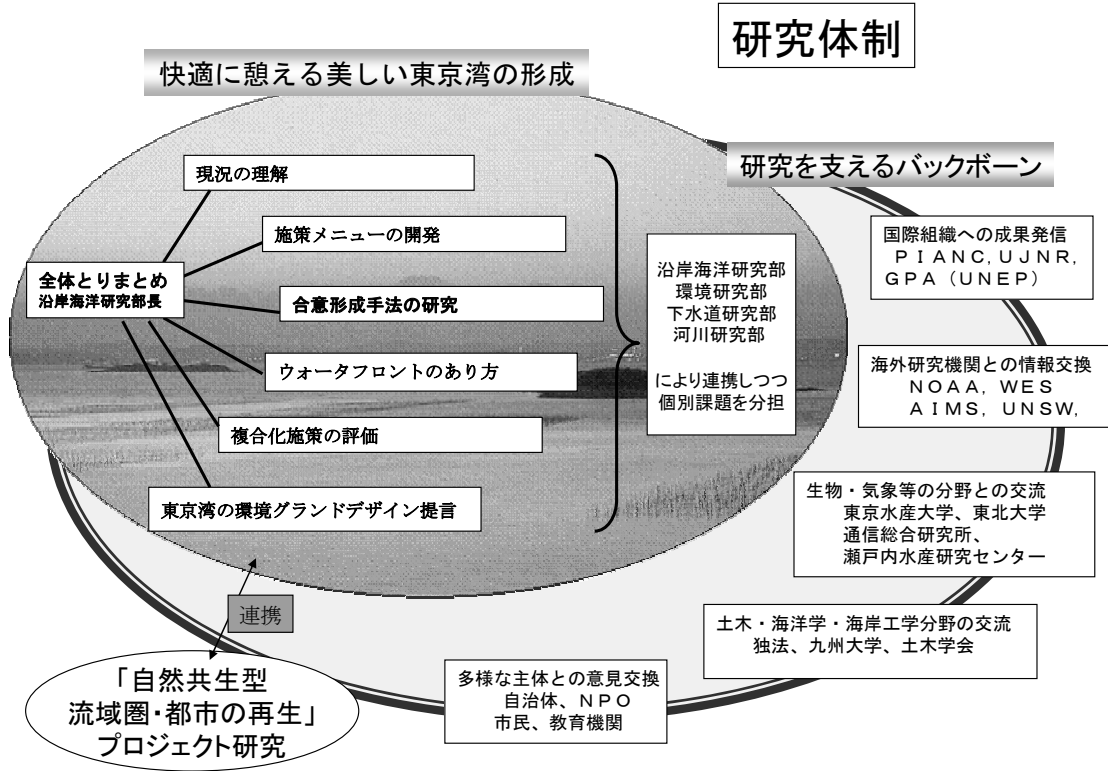


図-8 研究実施体制図（流域圏・都市等に係る部分の研究は、「自然共生型流域圏・都市の再生」に係るプロジェクト研究と連携して行った。）

また、研究を進めるにあたって、「東京湾シンポジウム」を開催し、東京湾の環境上の問題点の指摘（第1回，第2回），再生の計画や内外の事例の紹介（第2回，第4回），モデル化や評価技術の検討（第2回，第3回，第5回），自然再生の試みと評価（第2回，第3回，第4回），ソフト的アプローチ（第5回）などについて議論・話題提供し，研究の遂行・成果の発表に活用してきた。第6回において，本プロジェクト研究の研究進捗状況の発表を行うとともに，東京湾の環境グランドデザインに関する議論を行った。



図-9 東京湾シンポジウムの様子

8. 研究の成果と目標に対する達成状況

研究の成果について、3. 目標に対しての達成状況を、下図にまとめる。

未着手の項目は無く、それぞれ、おおむね順調な研究進捗により予定した成果が得られている。特に、現象の解明においては、東京湾での広域かつ短期に発生する現象（従来のモニタリングでは捕らえにくかった現象）をHFレーダや広域観測、アサリ観測などにより捕らえ、解析した結果貴重な成果が得られた。また、複合施策の評価のためのモデル開発においても、汎用性が高い有用なモデルが開発され、他の多くの検討項目を研究する際のツールとしても活用できた。

一方、政策メニューの開発および、合意形成手法に関する研究綱目において、予定していた成果が得られなかった。政策メニューの開発については、メニューの開発には着手できたもの、十分な検証、評価を行うことができなかった。また、合意形成手法の項目のうち、人文・社会的視点を取り入れた評価の手法を用いた検討については、海外・国内事例の調査を行ったものの、独自の評価手法の検討にまでいかなかった。ウォーターフロントのあり方の検討の中で、一部を実施した。

- (1) 現況の理解に関する成果
- (2) 施策メニューの開発に関する成果
- (3) 合意形成手法に関する成果
- (4) ウォータフロントのあり方検討に関するもの
- (5) 複合化施策の評価に関する成果
- (6) 東京湾の環境グランドデザインの提言に関する成果

- × 未着手
- △ 予定していた成果を得られなかった項目
- 予定通りの成果が得られた項目
- ◎ 期待以上の成果が得られた項目

現象の解明	◎	○	△
広域物質循環モデルの構築	○	○	△
人文・社会的視点を取り入れた評価	○	○	△

図－10 研究の達成状況

9. 研究成果の活用状況（施策への反映等）

- (1) 東京湾再生のための行動計画の策定

平成13年12月に内閣府都市再生本部は都市再生第三次決定として、東京湾を対象に「海の再生」施策を取り上げた。国土交通省は、環境省・沿岸7都県市などと検討協議会を作り、翌年6月に行動計画をまとめた。本研究の成果として得られた東京湾の広域環境情報、アサリ浮遊幼生により示された生態系ネットワークの存在などを根拠とし、水質改善の重点エリアの設定などに反映された。

(2) 自然共生型海岸づくりの進め方の策定

海岸法の目的である防護、環境および利用の調和を踏まえた、生物の生息・生育環境に配慮した海岸保全のあり方について、国土交通省河川局は、「自然共生型海岸づくり研究会」を設置し、その成果を「自然共生型海岸づくりの進め方」としてとりまとめた。海岸研究室は研究会に参画し、海岸植生等に関する研究成果の反映がなされた。

(3) 下水道法施行令の改正

平成 15 年 9 月に「下水道法施行令の一部を改正する政令」が公布され、平成 16 年 4 月に施行されることとなった。基本的な理念として、地方分権への対応、合流式下水道の改善の推進、水処理の高度化による水質保全の 3 点が配慮された。国総研は、データの蓄積のほとんどない合流式下水道の雨天時放流水の負荷量の算定のため、データの整理収集を行い、合流式下水道の改善の方針を構造基準に位置づけるなど、国土交通本省の関係部局を支援した。

(4) 海岸保全施設の技術上の基準・同解説の作成

海岸法第 14 条ならびに関連する省令の解釈と運用について、海岸保全施設の技術上の基準・同解説が作成され平成 16 年に出版された。防災、環境、利用の調和の取れた海岸の形成を推進するという法の目的を反映させるため、国総研河川研究部、沿岸海洋研究部、港湾研究部は研究成果などを背景に原案を執筆し、国土交通本省の関係部局を支援した。

(5) 干潟を取り戻すプロジェクトの実施と大阪湾再生行動計画への位置づけ

平成 16 年 3 月より、本プロジェクトの一環として、大阪府阪南港阪南 2 区において造成干潟における干潟の安定性実験や、ヨシ原の造成実験、水質や生物の調査等を共同実験として実施している。本実験は、順応的管理の実践事例としての成果を上げてきた。こうした成果は今後の都市臨海部における人工干潟の整備に活かされる予定である。本実験は、大阪湾再生行動計画の社会実験のひとつとしても位置付けられ、国土交通省近畿地方整備局、大阪府港湾局などの関係部局を通して大阪湾再生行動計画の策定、実施を支援した。

(6) 海洋環境データベースの標準化と利用システムの構築

関東地方整備局の設立した東京湾環境情報センターに登録される東京湾の水環境の情報について、観測情報を提供すると共に、今まで標準化が難しいとされてきた海洋環境情報の国際地理標準(ISO/TC211)に基づくデータの標準化、利用システムの構築に協力して取り組んだ。この成果は、環境情報の共有化の推進に活用され、沿岸環境技術の向上に大きく貢献することが期待される。この成果により、国総研は関東地方整備局、東京大学空間情報科学研究センターと共に 2003 年度港湾協会論文賞を受賞した。

10. 研究成果の公表状況（予定含む）

大沼克弘・藤田光一 (2004) : リモートセンシング・GIS を活用した河川環境評価技術の開発。国総研アニュアルレポート。No.3, 60-61.

岡田知也 (2004) : 2002 年東京湾広域環境調査に基づく東京湾の滞留時間の季節変化, 国土技術政策総合研究所資料, No.169, 78p.

岡田知也・中山恵介(2003) : 荒川河口域における混合形態に伴う Chlorophyll-a 動態と海域への河川流入負荷量変動, 国土技術政策総合研究所資料, No.87, 23p.

- 粕谷智之・浜口昌巳・古川恵太・日向博文(2003)：秋季東京湾におけるアサリ(*Ruditapes philippinarum*)浮遊幼生の出現密度の時空間変動，国土技術政策総合研究所報告，No.12，12 p.
- 粕谷智之・浜口昌巳・古川恵太・日向博文(2003)：夏季東京湾におけるアサリ(*Ruditapes philippinarum*)浮遊幼生の出現密度の時空間変動，国土技術政策総合研究所報告，No.8，13 p.
- 鈴木武(2004)：港湾埋立の動向分析－環境の視点を中心に－. 国総研アニュアルレポート. No.3, 72-73.
- 日向博文(2005)：HF レーダによる東京湾の M2 潮流観測，国土技術政策総合研究所資料，No.212, 17p.
- 古川恵太(2003)：港湾事業における環境修復への取り組み，月刊海洋，Vol.35, No.7, 502-507.
- 古川恵太(2003)：東京湾における総合的な環境管理・予測システム，港湾荷役，第 48 巻，4 号，417-422.
- 古川恵太(2003)：アサリのすむ海岸の整備に向けて，土木技術資料，Vol.45, No.7, 36-41.
- 古川恵太(2004)：東京湾内における水の循環，そのおもしろい特徴. 国総研アニュアルレポート. No.3, 54-57.
- 古川恵太(2004)：東京湾の再生，月刊下水道，Vol.28, No.1, 39-42.
- 古川恵太(2005)：16.藻場，亀山・倉本・日置編，自然再生：生体工学的アプローチ，ソフトサイエンス社，243-249.
- 古川恵太・岡田知也・東島義男・橋本浩一(2005)：阪南 2 区における造成干潟実験 -都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト-，海洋開発論文集，Vol.21, 印刷中.
- 細川恭史(2002)：快適に憩える美しい東京湾の形成に関する研究. 国総研アニュアルレポート. No.1, 14-17.
- 安田佳哉(2002)：自然共生型流域圏・都市の再生に関する研究. 国総研アニュアルレポート. No.1, 18-20.
- 吉川勝秀・安田佳哉・田中伸治(2003)：都市環境の再生，国総研アニュアルレポート. No.2, 62-62.

1 1. 新たな課題と研究の方向性

政策の効率的・効果的な実行のために，沿岸域における包括的な各種再生計画（東京湾再生計画，大阪湾再生計画等）における自然再生手法，環境モニタリング手法等の効果的な実施を目指し，その計画のあり方や技術の活用のための計画・管理システムについて，沿岸域におけるユーザドリブンの計画・管理モデルに関する研究を実施する必要がある（H17-21，新規プロジェクト研究「沿岸域における包括的環境計画・管理システム」への移行）。

例えば，「干潟・浅場・海浜・磯場の再生・創出」を推進するため，（1）海陸境界部における環境の影響伝搬（インパクト・レスポンスフロー）の解明，（2）局所生態系（マイクロハビタット）の消長観測と形成技術開発を行い，（3）これらの知見を踏まえて包括的計画の立案手法を開発していくことなどが，今後の課題および研究の方向性として考えられる（H17-20，「海辺の自然再生のための計画立案と管理技術に関する研究」の実施）。

研究マップ：快適に憩える美しい東京湾の形成に関する研究

分野	1. 現状の理解 基礎知識 物循環 流況	2. 政策メニュー の開発 水質 生態系	3. 台意形成手 法の研究 シス テム ツール	4. 水辺空間の あり方論 社会 自然	5. 複合化施策 の評価	6. 政策提言 施策 観測
背後圏						
水際、陸地						
海浜、渚						
内湾						
外洋						

1. 東京湾における広域物質循環の把握
2. 沿岸部における劣化生態系の修復技術の開発と環境管理の手法開発
3. 都市域から流出する雨水による水質汚濁の防止策の開発
4. 官民を含む様々な主体による協働システムの開発
5. 都市の生活空間としてのウォーターフロントのあり方の提示
6. 閉鎖性内湾の環境管理技術に関する研究
7. 東京湾における総合的な環境管理・予測システムに関する基礎的研究
8. 都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト
9. 内湾域における総合的環境管理のための環境モニタリングシステムの研究

かなり研究が進んでいる研究領域
 いくらか研究が進んでいる研究領域
 ほとんど研究が進んでいない研究領域
 国総研で過去に取り組んできた研究領域

研究概要書：IT を活用した国土管理技術

プロジェクトリーダー名：高度情報化研究センター情報研究官 川口 真司
 技術政策課題：(15) 安心・安全で活力ある社会の構築のための IT の活用
 サブテーマ：41) IT を活用した国土管理技術
 関係研究部：環境研究部、総合技術政策研究センター、高度情報化研究センター、
 危機管理技術研究センター
 研究期間：平成13年度～平成16年度
 総研究費：約183百万円

1. 研究の概要

この研究は、災害対応、環境保全、情報公開の観点から、総合的な国土管理を支援するため、情報技術（IT）の具体的な活用手法を構築する研究である。

内容としては、大別して、つぎの3課題から構成される。

- (1) 災害時の被害を最小化することを目的とした迅速な情報収集・伝達技術、被害の予測・推定技術、情報の表示・登録技術に関する研究
- (2) 良好な生活環境や地球規模の環境保全を支援するための環境モニタリング技術、環境影響度の分析、予測技術に関する研究
- (3) 防災分野・環境分野の国土管理情報を円滑に運用するための共通の情報基盤構築技術、関係機関との情報共有技術、国民への情報公開技術に関する研究

2. 研究の背景

国土交通省の施策の一環として、総合的な国土マネジメントの実現が掲げられており、国土交通省技術基本計画において、国土基盤の適切な保全と利用により、安全な生活空間と豊かな環境を実現するための技術開発課題のひとつとして、ITの活用手法の構築が位置づけられている。

この研究の背景としては、社会政策的な要請として、国土管理のためにITの活用手法の研究開発に優先的に取り組むべき次のような課題がある。

- (1) 近年の異常気象とともに局地的な自然災害が多発しており、災害時における被害状況の把握、災害情報の伝達等により、被害を軽減する対策が急がれている。
- (2) 国民の生活環境への意識が多様化する一方で、京都議定書で我が国の環境に対する責任が明確化され、自然環境の観測、環境情報の共有化が求められている。
- (3) 情報の積極的な公開・提供による国民への説明責任の履行と行政サービスの向上のため、国民の要望に直結する情報の双方向性を高める必要がある。

上記の課題解決に向けた個々の施策は、いずれもIT技術のアプリケーションにより実現するものであり、活用の場面、条件は個々に異なるものの、源泉となる要素技術はいずれも共通するものである。そのため、各課題を個別に研究するよりも、関連する課題間の相互連携により、総合的に研究することで、より効率化・重点化が促進されるとともに、相互の整合性を確保しつつ、より網羅性を発揮することが期待される。

この意図に従って、防災情報管理および環境情報管理の個々のアプリケーションシステム系の研究と、双方が共通して立脚する観測・情報提供の基盤系の研究とをひとつのプロ

ジェクトとして一貫した総合的な研究体制のもとで実施したところである。

3. 研究の成果目標

この研究の最終的な成果として、防災系・環境系の2分野の研究と、それぞれを構成する課題を連携させた共通基盤系の研究により得られた次に示す3つの総合研究について、それぞれ技術指針ないしシステム仕様としてとりまとめることにした。

(1) 災害時の被害を最小化するための総合研究の成果目標

この総合研究は、大規模な地震災害、洪水災害、火山土石流災害における被害の予測、推定を行うことにより、避難活動などに有用な判断情報を提供し、災害対策・復旧活動に必要な情報を、発災直後に解析・表示する技術のほか、関連防災機関が個々に保有する異なるプラットフォーム上の災害情報を相互に検索・閲覧するための情報共有化技術やモバイル端末を利用した現場での情報取得手法など、災害情報の取得、解析、共有にかかわる一連の災害対策をITを軸に再構築するための技術指針またはシステム仕様のとりまとめを成果目標とする。具体的な構成課題は次の通りである。

- ・災害等に対応した人工衛星利用技術に関する研究
- ・氾濫解析データの作成手法と内水・外水の同時解析モデルの構築
- ・氾濫予測用航空レーザスキャナのデータ標準の構築
- ・リアルタイム火山ハザードマップの作成
- ・災害情報システムの必要機能の明確化・災害対応業務モデルの構築

(2) 良好な生活環境と地球規模の環境保全のための総合研究の成果目標

この総合研究は、地球温暖化などの新しい観測需要に応えるために、従来にはない新しい観測機能を搭載した地球観測衛星のモニタリング技術（高分解能光学センサー、合成開口レーダSAR、ハイパースペクトルデータなど）を活用した総合的な環境観測技術の構築を行い、都市部における緑化・植生分布の変化、水害・土砂害などの災害リスクの変動などを定量的に衛星観測データから抽出するための技術仕様など、環境情報の取得、解析をITを軸に再構築するための技術指針またはシステム仕様のとりまとめを成果目標とする。具体的な構成課題は、次の通りである。

- ・リモートセンシング技術による都市緑地環境のモニタリング手法の構築
- ・水害リスクの評価に必要な土地被覆状況等の把握手法の構築
- ・グラントゥルースデータを活用した土砂移動現象把握手法の開発
- ・衛星データの精密幾何補正、自動補正アルゴリズムの開発

(3) 国土管理情報を円滑に運用し情報公開するための総合研究の成果目標

この総合研究は、防災系／環境系に共通して活用される観測衛星によるリモートセンシング技術、道路管理、河川管理、災害管理、環境管理などで目的別に運用される個別の情報を共通利用するための統合的な情報基盤の構築技術、観測情報を収容し関連情報との相互利用を可能とするGISの情報管理技術、実際の維持管理に必要な位置情報を自動取得し効果的に利用する技術、CALS／ECにより電子納品されるCADデータからGISデータを抽出・展開する利用技術など、国土管理情報の観測、利用全般にわたる共通基盤システムについてITを軸に再構築するための技術指針またはシステム仕様のとりまとめを成果目標とする。具体的な構成課題は次の通りである。

- ・先端技術を活用した国土管理情報基盤の開発
- ・建設ITの高度化に向けたCAD標準化技術の開発
 - ・GISを活用した次世代情報基盤に関する研究
 - ・ハイブリッド型高精度位置特定技術仕様の作成
 - ・異なるシステムを共通環境で利用するデータ連携手法の構築



4. 研究の成果の活用方針

このプロジェクト研究成果の活用方策としては、(1) 国土交通省の行う国土管理の実務において、ITを具体的に導入し活用していくための先導的で統一的な技術基準あるいはガイドラインとして位置づけていく方策と、(2) 国のe-japan戦略の一環として、公共事業分野においてIT研究に果敢にとりくむイノベータとして、民間企業や大学などの技術開発・研究分野の啓発に活用するとともに、国民生活の安全性・快適性の向上に技術的に貢献する社会政策的な役割を發揮する方策がある。以下に、その内容を示す。

(1) 国土管理業務のIT化のための先導的・基盤的な成果の活用

国土管理の現場で共通に活用される情報基盤として、個別のITを平易に解説し、実務者が容易に導入できることを目的に、技術基準及びガイドラインを作成する。このプロジェクトは、今後、国土交通省がITに取り組む先導的な役割を担うものであるため、ここから派生する多くの関連研究に、共通に活用できる基盤技術の集大成とするものである。

また、防災業務・環境業務の個別の管理業務に研究成果を普及推進するうえで、標準仕様を作成し、利用・運用マニュアルを体系化する。これにより、現場が異なっても観測精度の均一性を保ち、運用効率の向上やコストの縮減などの効果が得られる。

以下に、具体的な成果の活用項目を示す。

- ①. インターネットやモバイル技術等の情報通信標準仕様
- ②. 発生情報を地図座標系に集約・共有・流通を図るためのGIS技術標準
- ③. 広域的な国土状況を監視・収集するリモートセンシング技術ガイドライン

- ④. 国土管理情報を管理者相互で共有し、国民に提供するための情報基盤技術指針
- ⑤. 災害情報の迅速な収集、被害予測、情報提供等による危機管理技術マニュアル
- ⑥. 環境モニタリング情報の収集・分析、環境アセスメント情報の解析・提供、地球温暖化モデリング情報の利活用による環境観測システム仕様

(2) 国土管理の行政・研究における異分野技術導入にむけた社会政策的な成果の活用

国の研究機関として、このような新しい技術分野の研究開発に臨むことにより、このプロジェクト研究の成果に基づき、防災、環境、情報公開などの行政の場でも、ITを活用した、事象の把握・計測・伝達・表示などの技術が行政判断の手法として、実用化されていくことや、民間企業や大学などでの研究課題として国土管理へのIT活用が取り上げられていくパイロット的な役割を果たす効果が得られる。以下にその内容を示す。

- ①. ITという従来の土木工学中心の研究体制からすると異分野の技術に対して、具体的な開発目標を民間企業や大学などに提示することにより、新しい研究へのモチベーションを高めることに発展し、さらに、公共事業では未開拓の分野である情報の標準化を推し進めることで、共通の基盤で産官学の情報開発が可能となるなど、政府の高度情報化計画（e-japan計画）との相乗効果や公共事業のコスト縮減効果が発揮されることを課題とする。
- ②. 災害被害の軽減、良好な環境の創成、国民への情報提供、という新たなITの活用分野を、この研究を通じて提示することにより、民間企業や大学において、これらの課題に向けた、具体的なアプリケーション技術や実用システムが開発される端緒となるばかりでなく、現場での活用を前提とした国土情報共有・提供システム、GIS高度利用システム、リアルタイム災害情報システム、災害対策支援システム、衛星モニタリングシステム、生態情報システム等のそれぞれに組み込んで活用するアイデアが、民間企業や大学の技術者・研究者に自発的にめばえ、直接、現場のニーズに即した提案活動に発展していくなど、IT活用に関する意識の啓発がなされることに重点を置く。
- ③. 国土交通省としても、従来から、実際の国土管理において応用・適用されること目標にした現場解決型の研究開発を思考してところであるが、このようにかつてなじみの薄い技術分野における、この手法の対応可能性が具体的に示されたことで、今後、新しい技術潮流にも積極的に取り組んでいくひとつのモデルとなる事を期待する。

5. 研究内容

(1) 災害時の被害を最小化するための総合研究

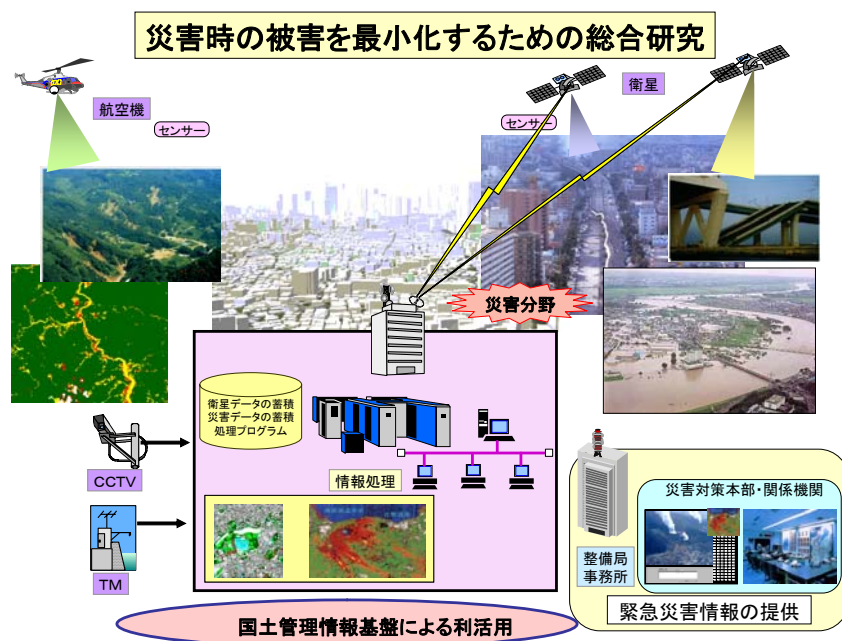
平成15年度から平成16年度にかけて、地震災害、洪水災害、火山土石流災害などに際し、発災直後に、災害情報を把握し、中央・地方で共有し、迅速的確な対策を支援する手法について、総合的に研究を行ったものである。

洪水災害に対しては、氾濫解析データの電子的に作成する手法、内水・外水とを同時に解析する災害モデルの構築手法、氾濫予測用の地形データを作成するための航空レーザスキャナのデータ標準の構築を行っている。

火山・土石流災害に対しては、リアルタイムに火山ハザードマップを作成する手法の開発を行っている。

また、地震災害に対しては、災害情報システムの必要機能を明確化するために災害対応

業務モデルの構築を行うとともに、異なる情報システムを共通環境で利用するためのデータ連携手法の構築に関する研究を行っている。具体的な内容は次の通りである。



①. 災害等に対応した人工衛星利用技術に関する研究

この研究は、洪水・土砂災害などの災害時の状況把握のため、植生や土壌分布などの土地利用状況の把握のためなど、広域的な地上災害や環境の状況を監視衛星を活用したリモートセンシング技術により映像として把握するために、必要となる諸要件を明確化し、要件に合致するように入手した観測データを加工する手法を明らかにするものである。

具体的成果としては、衛星データから誤差や目的外事象を、実用的なレベルにまで削減するために、補正処理の基本的な枠組みを、国土管理分野では、他に先駆けて明らかにし、土地被覆分類の処理手法、植生・土地利用・土壌分布の判定手法、洪水観測・地すべり観測への応用手法、水質・濁度監視への応用手法、地形図・植生図との合成手法、水温の抽出手法、高度の抽出手法などと組み合わせることにより、容易に、実管理業務に衛星観測画像を活用する手法を提供することが挙げられる。

この研究は、平成13年度に終了し、静止観測衛星、巡回監視衛星などの提供する情報通信サービス、地球観測サービスを活用した、道路・河川などの平時利用、災害時の緊急対応などの高度化を図る手法について、総合的な活用要領として、「衛星データ利用マニュアル」がまとめられ、地方整備局に配布され実際の利用に参考とされている。

②. 氾濫解析データの作成手法と内水・外水の同時解析モデルの構築

この研究は、内水・外水同時氾濫解析を行うために必要となる、解析用データの標準化を行うものである。河川施設の評価にあたっては、各河川におけるモデルやデータ構造等に共通性汎用性がないため、検証に膨大なコストと労力を要し、また河川ごとの比較・検討等が十分に行えないため、この課題の解決に有効な解析データの標準化を内容とする。

具体的な内水・外水同時氾濫解析可能なモデルとしては、都市域の外水・内水氾濫解

析モデルであるN I L I M 2(New Integrated Lowland Inundation Model 2)モデルを研究開発した。このモデルの構成は次の通りである。

- ①有効降雨モデル、②地表面雨水流下モデル、③排水路内追跡モデル、④地表面湛水モデル、⑤地表面氾濫モデル、⑥河道・破堤モデル

平成15年度には、主に、氾濫解析に必要なデータの抽出、氾濫解析に必要なデータを確認・整理するとともにデータ項目の抽出を行った。また、内外水氾濫の現象調査及び浸水データ収集整理を行うとともに、実際に氾濫した現場での実現象とモデルと検証用データの収集と整理を行った。さらに、内水・外水同時氾濫解析モデルの試作および都市域における内水氾濫および外水氾濫の同時解析が可能な新たなN I L I M 2(New Integrated Lowland Inundation Model 2)モデルのプロトタイプを作成した。

平成16年度には、引き続き、解析用データのデータ構造の標準化をおこなったうえで、下記にしめす項目の氾濫解析に必要なデータの標準化を行った。

モデル図	氾濫計算モデル図	氾濫計算モデルのJPEGファイル名	(501,601,701)	
浸水実績	浸水実績図	浸水実績図のJPEGファイル名	(520)	
入力データ (計算ソフトが読み込むデータ)	二次元不定流・ポンドモデル・タンクモデルデータ	地形データ・雨量データ	地盤高、土地利用毎の面積、建物占有率、流域平均雨量番号	502,(503)
		メッシュ有効雨量	メッシュ有効雨量を求めるテーブル	(504)
		メッシュモデルデータ	越流位置、盛土、メッシュ排水樋門・ポンプ、遊水地、排水路、水路、マンホール	(505～511)
		ポンドモデルデータ	HV番号、河道接続位置と接続情報、排水施設番号、ポンド間接続データ、水路データなど	(602～604)
		タンクモデルデータ	タンクモデル定数、河道接続位置と接続情報、タンク流出先データ、水路データなど	(702～705)
	河道モデル共通データ	距離標	距離標、越流計算に用いる天端諸元など	406
		分派・合流計算	分流量、分派ロス、合流上昇量など	407～409
		テーブルデータ	ポンプ、樋門、H-Vなど	410～412
	河道境界条件	外力データ	与える流量・水位ハイドロ	413,414
	出力データ	氾濫計算結果	河道モデル共通出力データ	河道流量ハイドロ、越流ハイドロなど
氾濫域計算結果			最大貯留量など	512,(605),(706)
メタデータ	入力様式番号501～600に対するデータ		591～596	
	入力様式番号601～700に対するデータ		(691～696)	
	入力様式番号701～800に対するデータ		(791～796)	

また、内水外水の同時解析モデルの適用性検討及びモデルの課題を抽出し、福岡県の御笠川における平成15年7月の集中豪雨をモデルケースとしN I L I M 2の適用性を検証し、モデルの課題を抽出した。

また、平成16年度までの研究により、解析データの標準化を行うことができるところから、これを踏まえてガイドラインを作成する予定である。

③. 氾濫予測用航空レーザスキャナのデータ標準の構築

この研究は、航空レーザスキャナにより得られる地盤高データを利用し、河道形状や氾濫原形状等を推定できるデータの作成方法を明らかにするものである。この研究の背景には、河川管理の現状として、氾濫解析に必要な地形データが完全に整備されている河川が少ないことが挙げられる。そこで、この研究では、全体を代表するモデル河川を設定したうえで、そのデータの作成方法の検証を行い、航空レーザデータを用いた河道の横断形状と氾濫原形状等の作成方法を一般化し、多くの河川で実用的な氾濫予測用の地形データを作成できるようにガイドラインを作成することとしている。

このガイドラインが対象とするデータは次の通りである。

- (1) 河道形状
 - ・横断データ (法肩、法尻、低水路肩、小段、水際線、中州等)
 - ・堤防天端高
- (2) 氾濫原形状
 - ・流下型氾濫原形状
 - ・貯留型氾濫原形状
- (3) 越流堤形状
 - ・越流堤諸元 (越流堤高、越流堤幅、越流堤高さと堤内地落差等)
- (4) 河道内植生
 - ・植生 (樹林地) 境界

・植生（樹林地）高さ

平成15年度には、河川を対象にした航空レーザデータによる計測の課題等の整理をしたうえで、航空レーザで取得できない水面下の断面推定方法の検討および利根川等における航空レーザ計測を実際に行い、現時点での観測手法の性能を確認した。

平成16年度には、引き続き、航空レーザデータの加工方法を検討し、その検討結果から、実際の業務で活用するための航空レーザデータ加工ガイドライン（案）を作成した。また、同時に、データ構造の標準化仕様の作成を行った。

④. リアルタイム火山ハザードマップの作成

この研究は、火山活動の進行に応じて火山ハザードマップの見直し作業を随時、可能とする作成システムの開発を行うものである。実際の火山災害では、ある想定の上に平常時に作成された火山ハザードマップは、噴火活動によっては想定外の位置に噴火口が出現したり、地殻変動により地形が大きく変化したりする場合が生じており、ハザードマップ作成の前提となった諸条件が大幅に崩れることがあるからである。

そこで、平成15年度において、まず、平常時に作成された火山ハザードマップが噴火後に見直しが必要となる状況を分析した結果、その主な原因として、①現象・規模・噴火口の位置が変化、②山体が変化（地形変化、裸地の出現等）することを明らかにし、その原因に基づき、この2つの状況に対応したシステムの開発条件を整理した。

平成16年度には、第1原因である「現象・規模・噴火口の位置の変化」に対して、噴火規模等を複数想定した上で事前に作成したハザードマップを管理するプレアナリシス・システムを開発した。また、第2原因である「山体の変化（地形変化、裸地の出現等）」に対して、噴火後に取得した地形データにより氾濫シミュレーションを行うリアルタイムアナリシス・システムを開発した。

⑤. 災害情報システムの必要機能の明確化・災害対応業務モデルの構築

この研究は、地震災害などの大規模な自然災害の対応を円滑に行うために情報システムを駆使することを目的に、情報システムが組み込まれた災害対策業務の標準的な業務モデルを情報の利活用という観点から構築し、モデル上で災害情報の流れを再現することでシステムの必要機能の明確化をおこなうものである。

平成15年度には、実際の災害時に情報の利活用の実態をタイムテーブル上に再現し、（1）現場と中央相互、および（2）現場の関連機関相互の2つの情報の流れにそって、現状の抱える課題を抽出し、具体的に共有すべき情報の内容（項目、精度、量、時間など）の諸条件を定量的に把握する研究を実施している。

平成16年度は、引き続き、実際の災害対応にあたって情報システムを活用し、迅速・正確に情報共有ができるように、現状の災害対応の情報システムの構成を踏まえた改善案等の検討するため、中部地方整備局の実システムを対象に業務分析を行った。道路・河川などそれぞれに構築している情報システムを連携して、地震災害対策などに際し、総合的な判断情報を効率的に取得するための手法など、具体的な改善方策を明らかにしたところである。

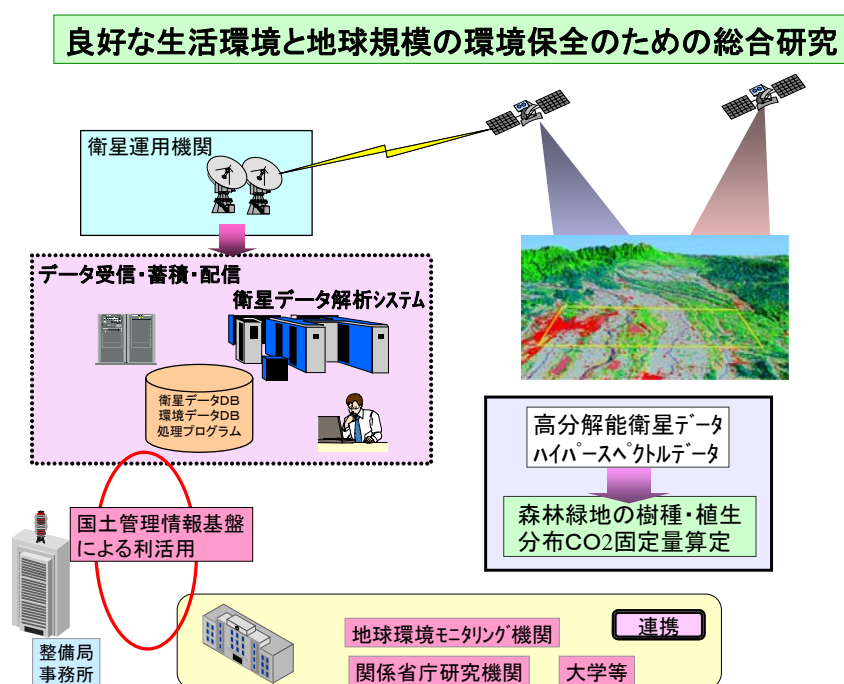
なお、この研究は、関連部局の情報共有を目的とすることから、学識経験者を含めた検討委員会を設置したうえで、国土地理院および中部地方整備局と連携して、共同研究体制を敷いて実施してきている。

（2） 良好な生活環境と地球規模の環境保全のための総合研究

この研究は、平成14年度から平成16年度にかけて、従来にはなかった新たな高性能センサーと情報通信技術を搭載した観測衛星を活用した災害対策および環境保全分野で

の情報利活用モデルの開発を行ったものである。新たな衛星センサーとしては、高分解能光学センサーや合成開口レーダ（SAR）を対象としており、この2、3年間に日米欧で打ち上げられサービスが開始しているものを想定している。

この研究の具体的な成果としては、IKONOS画像及びレーザプロファイラ並びにASTERを活用した都市内の緑地抽出とCO₂固定量の算定手法の構築があげられる。また、各種の水害リスクの指標算定モデルのうち土地利用等の抽出手法を構築した。さらに、砂防調査のための衛星画像利用マニュアルなどの作成を行った。具体的な内容は次の通りである。



⑥. リモートセンシング技術による都市緑地環境のモニタリング手法の構築

この研究では、地球観測衛星、航空機搭載レーザスキャナ（以下、「航空機LS」と称する）などのリモートセンシング技術による都市緑地環境のモニタリング手法に関する研究を実施した。

平成14年度においては、東京都小金井公園及び周辺住宅地を対象として、高分解能人工衛星IKONOSと航空機LSによって都市内樹林の樹高、樹木本数などの樹木パラメータを求め、精度検証を行い、また、得られた樹木パラメータを用いてCO₂固定量の算定を試みた結果、樹高は安定した精度（1～2m程度の誤差）で計測可能である、樹木本数は精度が不安定である、算定されるCO₂固定量は樹木本数の誤差の影響を強く受けるといった成果を得た。

平成15年度においては、樹高及び樹木本数の誤差補正手法の検討に加え、IKONOSの画像情報から直接的にCO₂固定量を求める手法の検討、航空機搭載ハイパースペクトルセンサー（以下、「航空機HSS」と称する）による樹種判別の検討を実施した結果、樹冠形状の異なる針葉樹・広葉樹別に手法や補正値を工夫することで樹高、

樹木本数の誤差が軽減できる、多変量解析を適用することでIKONOSの画像情報からCO₂固定量の算定が可能である、航空機HSSは特定樹種の抽出に有効であるといった成果を得た。

平成16年度においては、2カ年で開発した手法を自治体スケール（東京都武蔵野市全域）に適用してCO₂固定量の算定を試みた。使用するリモートセンシングデータはIKONOS、航空機LSに中分解能人工衛星Terra/ASTERを加え、さらなる広域展開の可能性を探った。また、自治体へのヒアリングを通じて、自治体を実施する都市緑地総量調査に対するリモートセンシング技術の利用可能性を検討した結果、3種のリモートセンシングデータに基づくCO₂固定量算定手法のメリット、デメリットを整理したうえで、自治体を実施する都市緑地総量調査においても、既存の事業で得難い情報を抽出できるなどのリモートセンシング技術の有用性を確認した。

この研究では、リモートセンシングによる都市緑地環境のモニタリング手法の技術開発を目的として実施してきたが、都市緑地総量調査手法は、研究を通じてかなりの精度向上が図られたものの「緑の実態調査」の要求精度を完全にクリアするには至っていないので、今後は、さらに、センサ、データ側と解析技術の両面で精度向上を推進するとともに、自治体と連携してモデル的な調査を行い、運用面の問題点や改善点を明確化していくこととしている。

また、CO₂固定量算定手法は、樹木パラメータからCO₂固定量を求めるプロセスにおいていまだ誤差が生じており、今後、基礎研究の動向を確認し誤差の軽減を図るとともに、国内および国際的に認められる手法として、温暖化防止政策に反映させていく必要がある。

⑦. 水害リスクの評価に必要な土地被覆状況等の把握手法の構築

この研究は、水害リスクの評価に大きな影響を与える、土地被覆状況や斜面傾斜等を、衛星データを用いて取得する手法を明らかにするものである。この研究背景には、地球温暖化による水害への懸念があり、その対策として、築堤などのハード面のみならず、土地利用の誘導、住民意識の啓発等ソフト面での長期的な取り組みが計画されていること0がある。すなわち、地球温暖化によってもたらされる水害リスクの算定が課題である。

平成14年度は、水害が、単に気候的要因によってのみ引き起こされる現象ではなく、河川流域の水文・地形的要因と社会経済的要因、及び対策的要因等の複数の要因が絡み合っって引き起こされる現象であることに着目し、観測衛星ASTERのデータを利用して、土地被覆状況・地形等を把握する手法の可能性の検討を行った。具体的には、水害リスクの算定に必要なデータの衛星からの取得・処理方法の検討ならびに衛星から取得されるデータの精度の検討を行った。実際に利用した観測データは、森林率、市街化率、水田面積率、上流部（流出域）における地形傾斜、流域全体の平均傾斜、平地率、平地の市街地率などとした。

平成15年度には、引き続き、取得されたデータから土地被覆状況や地形データ等を作成し、その精度の向上やその利用方法の可能性を検討した。具体的には、土地被覆状況や地形データ等の精度の向上方策、ならびに作成されたデータの適用可能性の検討を行った。

平成16年度には、最終年度として、作成された土地被覆状況等のデータを水害リスク算定用のデータへ変換する手法についてとりまとめた。

この研究は、水害リスクの算定に必要な土地利用等のデータを衛星データを用いて把

握することを目標とするが、さらに、衛星データより作成された土地利用状況分析等の成果を用いて水害リスクを視覚的に算定・表示することが可能となるので、水害リスクに対する住民意識を醸成させることにつながり、結果として、災害被害の軽減を飛躍的に実現することの効果期待される。

⑧. グラントゥールースデータを活用した土砂移動現象把握手法の開発

この研究では、高分解能衛星 I K O N O S 画像と、中分解能衛星 A S T E R 画像を対象として、グラントゥールース調査（現地調査）の解析手順を併用するなどにより、土砂移動現象の解析精度を向上させるための手順等について検討したものである。

この研究の背景には、地球観測衛星においては、現在 1 m オーダーの高分解能光学衛星画像が入手できるようになり、航空写真の 1/25,000 相当の精度での判読が可能となりつつあるものの、新潟県中越地震などの利用事例でも、明らかのように、あくまで航空写真の代用としての利用方法が主で、衛星リモートセンシング本来の画像解析の利点を生かした活用がされていないという実情がある。

特に、砂防分野においての利用を対象にした場合には、流域の状況把握、特に崩壊地の面的な抽出においては衛星画像の精度が不十分であり、現場での利用を図るにはグラントゥールース調査の結果で補足しつつ十分なもの向上させる必要があるのである。

平成 14 年度には、衛星画像を補足する上でのグラントゥールースによる調査手法に関する必要事項の検討を行い、平成 15 年度には、具体的に、必要事項に沿ってグラントゥールース調査を実施した上で、そのグラントゥールース調査成果を活用した衛星画像解析の実施上の課題を明らかにした。

最終年度である平成 16 年度には、グラントゥールースによる調査手法を活用した衛星画像解析事例集を作成するとともに、実際の土砂移動解析を行う上での「解析手順マニュアル（案）」の検討を行った。

この研究により、衛星観測とグラントゥールースとの連携という新しい調査手法について実用的な知見が得られ、また、その実際の土砂移動解析への活用方法について、各種の方策の可能性が検討された。一方で、現場での検証の結果、現在の衛星センサーのスペクトル分解能に基づく解析画像を基礎とする場合には、この調査手法の結果だけでは、いまだ、正確な土砂移動解析に反映させるには十分でないことも確認されている。

今後、さらに、高精度の観測センサーを搭載した衛星が利用可能になると、今回開発したグラントゥールース調査成果を活用した衛星画像解析手法の実用化が期待できることから、研究成果である解析手順についてマニュアルにとりまとめ、国総研資料として印刷配布し活用を図る予定である。

⑨. 衛星データの精密幾何補正、自動補正アルゴリズムの開発

この研究は、衛星観測データの対地表正規化補正を目的として、誤差要因を分析し、自動補正アルゴリズムを開発するものである。

この研究の背景には、高精度の観測性能を有する観測衛星の提供画像には、対地表正対比率などの衛星姿勢制御管理データが添付されていないために、その観測データから読み取る観測面積、高度に多くの誤差が見込まれにもかかわらず、補正する有効な手段がないことが挙げられる。

この研究では、衛星による地球観測の情報基盤となる衛星データの精密幾何補正の手法を明らかにするとともに、自動的に補正する手順を明示することとした。

平成 14 年度には、衛星の観測データの精密幾何補正のための衛星データに含まれる

波長データの活用を検討し、幾何学的補正の観点から、理想的な基準画像チップ（GCP）の波長特性及び素材、形状に関する調査および実際に取得可能な波長精度との乖離の整合化の手法を検討した。

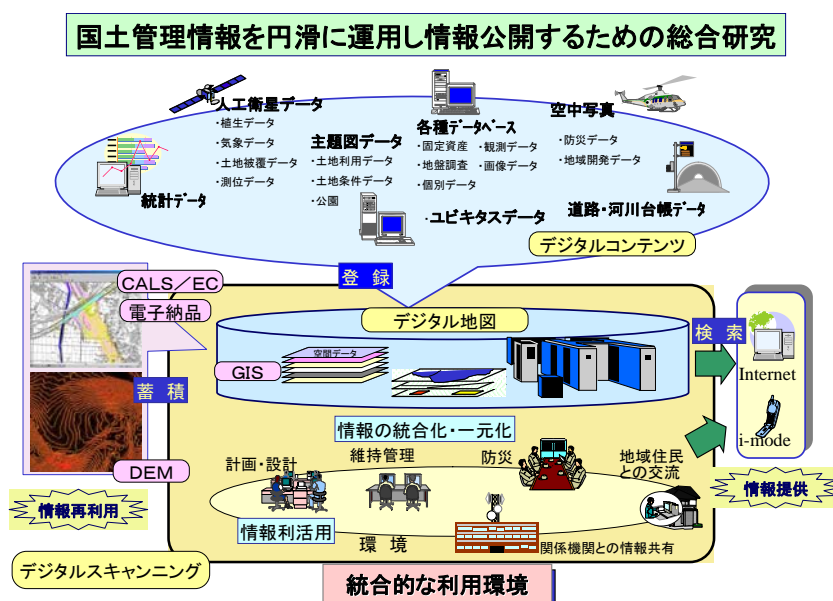
平成15年度は、引き続き、GCPからの受信データを自動的に抽出・補正するアルゴリズムを検討したうえで、東北地方整備局のヘリコプター「みちのく号」に試験機を搭載し、実際に取得した映像を解析して、GCPによるデータ補正の実用可能性を検証した。また、幾何補正に利用するGCP補正手法の標準化を行うとともに、衛星画像データの幾何補正自動化システムの基本設計を実施した。

平成16年度は、最終年度として、GCPを利用した衛星画像データの精密幾何補正の手法および映像取得の手法についてのマニュアルの作成を行った。

この研究は、現在、打ち上げられている観測衛星について、受信画像の正規化のための実用的な手法としてGCPの活用手法を検討し、そのためのシステム設計やGCPによる補正マニュアルなどの作成を行ったものであるが、同時に、この研究で観測衛星によって、画像データに含まれるGCPの波長成分は、時間的地理的に一定ではなく、ある範囲で変動していることが判明した。また、成果の地整への活用を図るには、標準的な地図基盤や基準画像チップなどに関する情報基盤データの整備が必要となることも判明したので、費用対効果の観点から、今後、さらに、実用的な補正精度の許容範囲の特定などの検討を行なうことにしている。

(3) 国土管理情報を円滑に運用し情報公開するための総合研究

平成13年度から平成16年度にかけて、観測衛星によるリモートセンシングデータを活用した災害・環境の観測手法に関する要領化、道路管理、河川管理、災害管理、環境管理などに共通の統合的な情報基盤を構築する手順に関する指針化、CALS/ECにより電子納品されるCADデータおよびCADデータのGISへの抽出・展開する利用技術の標準化、国土管理の情報管理における共通基盤となる地理情報システム（GIS）を効率的に構築するため技術開発、精度の高い位置情報を低コストで利用者に提供するために、車両の走行位置の特定技術、高精度の地図を効率良く作成するために、車両を用いた自動測量技術や建設時に作成するCADデータをもとにした高精度GISデータの生成技術の研究したものである。具体的な内容は、次の通りである。



⑩. 先端技術を活用した国土管理情報基盤技術の開発

この研究は、国土管理の現場では、情報化の動き自体が、一般社会のそれよりも遅れていることの解決策の一環として、国・地方自治体・民間がそれぞれ保有する国土管理情報を相互に交換・共有するために共通の情報基盤となる国土管理情報基盤の構造を明らかにし、データ・スキーマからなる概念モデルを確立するものである。

この研究により、効率的な国土利用への情報利用、災害予測のための観測、防災計画の立案、良好な環境整備に必要な環境情報の蓄積・解析など、国土管理全般に必要な情報の収集、処理、伝達の各段階で、共通の情報基盤が提供されたものである。

この研究は、平成14年度に終了し、国土交通省の扱う国土管理情報を人間活動、建築・都市空間、社会基盤、社会環境、自然環境の5分野に分類体系化し、多目的にかつ費用対効果の高いものから手戻りなく計画的に整備していく優先順位を判断する基本的な指針を提供する、「国土管理情報基盤整備の基本指針」としてまとめられ、地方整備局などの管理主体に配布され活用されている。

⑪. 建設ITの高度化に向けたCAD標準技術の開発

この研究は、国土交通省の発注業務の成果物を記録する際の電子化基準となる情報化手法をとりまとめるものである。具体的には、電子納品された構造物の設計データをそのまま修繕や維持管理に活用するために、担当者や請負業者が異なっても、統一した手法でデータの閲覧、加工、保管などが行えるように、必要なCADデータの構造を標準化したものである。

この研究成果は、平成14年度に終了し、2次元および3次元CADデータの標準記録手法として、国土交通省の電子納品標準仕様としてまとめられ、行政全般の、建設CALS/ECにおける基本技術として位地づけられ、実際の工事請負者の電子納品の技術標準となっている。

⑫. GISを活用した次世代情報基盤に関する研究

この研究は、道路管理に必要な高精度のGISデータを効率的に利用する手法として、管理者相互での共有化手法並びに高精度千都データの作成手法を研究したものである。

研究の背景としては、実際の道路の維持管理業務では、従来的一般縮尺(1:50,000)のGIS基盤では精度が不足しており、実際の管理業務で利用される高精度縮尺(1:500)が要求されている事情がある。このような高精度のGISには、多くの費用と時間がかかるものの、時々刻々変化する道路線形などを逐次反映してなど、道路管理に活用するうえで魅力的な内容が多く、これを有効活用する手法を研究するものである。

平成13年度には、道路構造物の工事完成などにCALS/ECの電子納品として提供されるCADデータを道路管理者相互間での多目的利用するため、GISの上に、CADデータを展開し、多目的に活用するために、統合的な利用インターフェイスや変換ミドルウェアの開発を行い、試行的な運用を開始した。

平成14年度には、道路管理に必要な道路GISの効率的な整備を行うために、調査車両を用いた自動測量技術について、測量手法の研究を行った。

今後は、電子納品の成果を活用して、高精度のGISデータを作成する手法の開発および、一般利用者に供する上での課題を検討していくことにしている。

⑬. ハイブリッド型高精度位置特定技術仕様の作成

この研究は、道路管理において清掃、除雪などの作業車両を安全に高速度でかつ精度良く実施するためには、走行車両が自位置を正確に把握する必要があることから、容易に低コストで精度の高い位置情報を取得するための「位地特定パッケージ」の標準化を行ったものである。

平成14年度には、位置特定に関する国際的な技術水準の動向を調査しつつ、利用可能なアプリケーションの収集に努め、これらの集大成として、管理車両に搭載可能な、「位置特定パッケージ」を試作した。

平成15年度には、ひきつづき、位置特定パッケージの高精度化を図るとともに、インフラの負担を軽減するための新しい位置特定手法として、電子タグ（RFID）技術や固体撮像管（CCD）による画像処理技術に着目し、位置特定技術への適用について検討を行い、初年度に試作したパッケージの改良を行った。

最終年度の平成16年には、北陸地方整備局長岡国道事務所にて、実際の冬季の道路管理業務での、凍結抑制剤散布作業に応用した現場実証試験を行い、維持管理での適応性を検証した。また、これまで調査検討した高精度な位置特定手法を整理し、とりまとめ詳細版と概要版からなるハイブリッド型高精度位置特定技術仕様を作成した。

この研究では、現場試験により高精度位置特定技術仕様の効果を確認することができ、今後、他の維持管理車両での活用を図ることが考えられる。さらに、高精度のGISデータの整備が進めば、より広汎な道路管理のための活用アプリケーションの作成が可能となるばかりでなく、高精度のデータの自動作成のための測量車両の走行位置の特定技術に応用することも可能である。また、より一般的な利用者への位置情報の特定技術として活用の道がひらけるものと期待される。

⑭. 異なるシステムを共通環境で利用するデータ連携手法の構築

この研究は、地震災害など総合的に災害情報を活用しなければならない場合を想定し、既存の各種の情報システム相互の異なるインターフェース間での情報の流通手法、および、各システムの異なるデータ形式を変換してデータ結合を容易に行うための連携手法を明らかにし、「国土管理情報基盤整備の基本指針」の具体的な実現手法として、地方整備局がすでに保有する異種基本システムを相互接続するための基本的な技術仕様を開発するものである。

平成15年度は、災害対応業務や災害情報システムに関する情報連携の現状の課題に基づき、移動通信端末（モバイル端末）から、異なる複数の災害情報システムに接続して、同時に情報の閲覧を行うプロトタイプを作成を行い、中部地方整備局の河川事務所などで実際の災害対応への適応性を検証した。

平成16年度は、引き続き、固定系の異なる情報システム間のインターフェース等のハード技術・ソフト技術の連携手法を明らかにし、これらを連携させる統合ミドルウェアを搭載した共有化システムとして「災害情報共有プラットフォーム」の論理アーキテクチャおよび物理アーキテクチャの設計、データ辞書の作成、システムの概略設計を行い、その標準仕様を策定した。

6. 研究実施体制

(1) 実施体制の特徴

この研究の対象とする基盤・共通技術としては、インターネット・モバイ

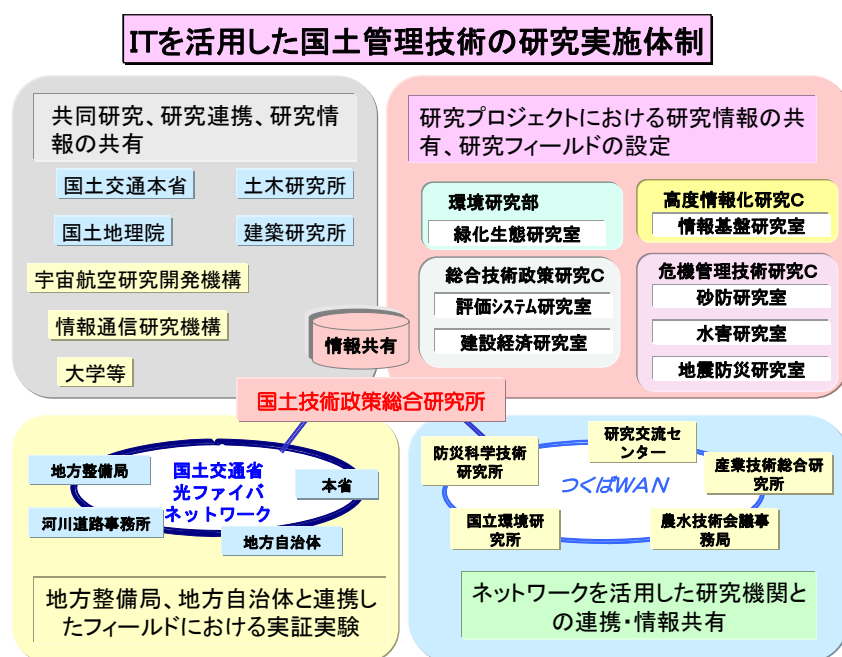
ル等の情報通信技術、リモートセンシング技術、GIS技術、情報基盤構築技術、アプリケーション技術としてのシミュレーション技術等がある。これらは、大学その他関連省庁の研究機関においても数多くの研究がなされており、プロジェクトの推進にあたっては、関係機関との連携が不可欠である。専門分野の技術については、積極的に外部から導入することとし、そこに対して、国土管理の需要を具体的に発信できる体制を執っている。

(2) 研究体制の内容

このプロジェクト研究の実施にあたっては、所内は言うまでもなく、国土地理院及び地方整備局等の国土交通省関係機関の他、土木研究所、建築研究所などの国土管理の研究組織に加えて、専門分野であるところの、宇宙航空研究開発機構、情報通信研究機構、産業技術総合研究所、大学等と連携する技術交流の研究体制を執った。

また、各研究課題毎に設置されている委員会、検討ワーキング等において、大学、他研究機関等の研究者との意見交換、研究情報の交換を行った。

つくばWANという研究機関相互を連絡する高速光ネットワークを活用し、各研究機関と研究情報を交換することで大量のデータを精度よく、短期間に交換することができた。



7. 研究成果と目標に対する達成状況

このプロジェクト研究においては、研究成果のとりまとめを、防災系・環境系の2分野の総合研究と、それぞれに共通の観測系・共有系の情報基盤の総合研究という、3つの総合研究について行った。それぞれの総合研究の成果と目標に対する達成状況を以下に示す。

(1) 災害時の被害を最小化するための総合研究成果と目標達成度

この総合研究は、代表的な災害である地震災害、洪水災害、火山土石流災害における個々の観測・解析技術へのITの導入と、これらに共通の衛星モニタリング手法の導入という防災情報の観測・伝達・共有を一連の技術として総合的に解決することを達成目標とする。それぞれの課題については、当初の成果目標であった技術指針ないしシステム仕様として

とりまとめを終えるとともに、共通的な災害情報の体系的なシステム構築研究についても、具体的に中部地方整備局の総合防災システムの構築設計の中で採用されるに至っている。

また、国土交通省の実際の災害対策の現場における防災システムの現状に目を転じてみると、このプロジェクトの開始時点では、全国的な施設管理用の光ファイバネットワークの整備がほぼ一段落したものの、その利活用については具体的なアプリケーションが不足していた。現在では、この研究の成果でもあるIPネットワークを活用した動画閲覧システムが多くの管理事務所に普及し、災害時に居ながらにして個人のPCで所要の災害映像を検索できる仕組みができあがっている。

さらに、国土交通省や出先の事務所などでは、ホームページなどで、オンラインで災害情報などの公開がいろいろの形で行われるようになってきており、国土管理情報や行政情報との関係機関との共有、一般への提供等についても、一定の役割を果たしている。

このように、災害時の被害を最小化するための研究成果はすでに国土管理の業務に組み込まれつつあることから、初期の目標は達成したと思われる。以下に、具体的に、技術基準やシステム仕様として、活用されているものを示す。

①. 洪水観測・解析関連

氾濫解析データの作成手法と内水・外水の同時解析モデルの構築および氾濫予測用航空レーザスキャナのデータ標準の構築の分野で、プロトタイプを作成と実災害での検証を終え、目標を達成している。成果として、指針類の取りまとめも案の段階まで到達しており、さらに、適用範囲を拡大していく予定である。

②. 火山土石流災害観測・解析関連

リアルタイム火山ハザードマップの作成として、予定していた原因別の2システムの試作を終えた。目標処理時間内で稼動も確認されており、さらに、シミュレーション作業をすすめていくことで、実災害へのシステム適応性の検証を行う。

③. 地震災害観測・解析関連

地震災害情報システムの必要機能の明確化、地震災害対応業務モデルの構築により、目標であった大規模地震時の画像・データなどの観測、伝達の最適モデルの構築を終了した。東海地震を想定したモデル構築が中部地方整備局にて評価されており、次世代システムの構築仕様として採用されている。

また、災害時などの衛星リモートセンシングの利用マニュアルが策定され、現場での画像入手のガイダンスとして活用されている。

(2) 良好な生活環境と地球規模の環境保全のための総合研究成果と目標達成度

この総合研究は、衛星観測によるリモートセンシングという共通の観測手法を、緑地観測・土地被覆観測・土砂移動観測という目的別に活用する研究課題と、これらに共通する衛星観測データの自動補正技術という基盤研究課題の組み合わせのより、環境観測系の技術課題を総合的に解決することが、当初の成果目標である。プロジェクト研究の結果を見ると、個々の課題の設定目標に到達しているもとに加え、すでに、実際の現場での利用に試行的に取り入れられる段階までのものも生じている。

たとえば、地球環境の国際レベルでの保全については、研究の過程で京都議定書にて国のCO₂吸収源である緑地環境のモニタリングの義務が自治体レベルまで課せられるようになり、それぞれの自治体で、衛星観測手法による観測について試行がなされるようになっており、その時の基本的な要領にこの研究での成果が利用されている。現在は、国連のすすめる気象変動国際会議で各国のCO₂排出量の測定基準が明確化されたことを受けて、この研究で提案されている衛星画像からの直接的な算定手法にも注目されはじめている。

また、洪水被害の軽減を目的として、自治体レベルでの浸水予想図の作成やそれに基づいて避難路を提示するハザードマップの作成が義務づけられる動きがあることから、多くの市町村から相談が来ている状況である。

このように、良好な生活環境と地球規模の環境保全のための総合研究の成果は、行政の場に採用され初めており、当初の成果目標については、達成されていると思量される。以下に、具体的な達成成果を次に示す。

①. 緑地観測関連

リモートセンシング技術による都市緑地環境のモニタリング手法として、当初の計画に沿って、対象樹種別に高分解能光学センサー、ハイパースペクトルデータなどの活用方策、CO₂算定手法の試行・検証を終えた。

②. 土地被覆関連

水害リスクの評価に必要な土地被覆状況等の把握手法について、予定通り、中精度観測衛星の利用可能性について実証的な分析を終え、水害リスクの算定とのリンクを行うための具体的な手法を明らかにした。

③. 土砂移動観測関連

グラントゥールースデータを活用した土砂移動現象把握手法の開発において、衛星観測画像と地上調査資料との組み合わせによる土砂移動状況のモニタリングを行う手法について、当初の目標であったプロトタイプを試作まで実施し、具体的に現場での実効性を検証した。

④. 衛星画像利用技術関連

衛星データの精密幾何補正、自動補正アルゴリズムの開発について、衛星画像の内部情報である波長データから補正パラメータを抽出する手法について、共通的なマニュアルを作成した。さらに、当初の予定にはなかったが、検討過程でヘリコプターの撮像の水準補正技術が得られ、東北地方整備局の防災減り画像の自動補正に利用されている。

(3) 国土管理情報を円滑に運用し情報公開するための総合研究の成果目標

この総合研究は、防災系／環境系に共通した課題である国土管理情報の運用面、情報公開面の技術的解決を行うことが成果目標である。具体的には、道路管理、河川管理、災害管理、環境管理などで目的別に運用される個別の情報を共通利用するための統合的な情報基盤の構築技術、並びに、建設・管理の現場における共通の情報管理標準化技術、という課題構成となっており、それぞれについて、技術指針またはシステム仕様のとりまとめを終えている。また、地方整備局の実際の業務に利用される技術標準として採用されているものもあり、成果目標については達成されたと思量する。具体的な構成成果は次の通りである。

①. 個別システム間の共通的な情報基盤の構築関連

G I Sを活用した次世代情報基盤などの研究においては、各種システムが今後、共通のG I S基盤などの共通の情報基盤上に情報構築するための基本的な技術指針を作成し、現場での個別システムの設計方針として提示されている。また、この指針にしたがった具体的なデータ連携手法として、関連防災機関が個々に保有する異なるプラットフォーム上の災害情報を相互に検索・閲覧するため、モバイル端末を試作し、中部地方整備局で実際の利用検証をしている。

②. 建設・管理面での情報管理の支援技術の標準化関連

建設I Tの高度化に向けたC A D標準化技術の開発で得られたでは「C A D標準」については、建設C A L S / E Cの復旧促進施策の一環として、受注業者が完成検査に際

し従うべき電子納品の技術標準として採用されており、すでに実務に組み込まれている。また、管理業務の省力化・無人化などに不可欠なGISを活用した位置特定技術の研究で得られた実装プログラム「ハイブリッド型高精度位置特定パッケージ」は、北陸地方整備局の国道事務所の冬季維持管理業務を通じて試行的に利用されており、検証が進んでいる。

以上のように、この研究を構成するすべての課題において、成果目標を達成しているということができる。

8. 研究成果の活用状況

このプロジェクト研究成果については、技術標準やマニュアルなどにとりまとめることが業績面での成果として求められそれについては達成されている。それとは別に、単に、成果のとりまとめにとどまらず、実際の行政、研究、などに反映され、国土管理業務の課題解決に先導的、基盤的な役割を果たすべき社会政策的な成果の活用方針がある。

ここでは、具体的に行政や研究に活用され、効果をあげつつあるものを示し、当初の計画を達成状況を報告する。

(1) 行政面での成果の活用

地方自治体では、都市緑地法に基づき域内の緑化状況を調査し報告する責務があるがその作業は多くのコストを要することから、効率的で精度のある手法が望まれている。このプロジェクトの成果である、「都市緑地総量調査手法」は、衛星データや航空レーザなどを利用した広域的な緑地手法として注目されており、いくつかの自治体でも試行的に採用されているところである。

また、京都議定書では我が国の温室ガス対策の責務が明示されており、第1約束期間に向けた吸収源対策の報告が喫緊の課題である。このプロジェクトの成果である二酸化炭素固定量算定手法は、気候変動パネルで規定されている「透明かつ検証可能な方法」の要件を満足する実効的な手法であり、京都議定書の植生回復報告や気候変動条約上の開発地域内の緑地面積報告、吸収両報告の具体的な観測手法として、行政の場で採用が検討されている。

このように、このプロジェクト開始以前には構想段階であった計測手法が、実際の行政手法として組上にあがるようにまでになったことは、研究成果の活用可能性を端的に表す事例といえる。

(2) 研究面での成果の活用

我が国は、世界の活火山の約10分の1がある世界最大の火山大国であり、しかも、火山災害の及ぶ恐れのある地域に多くの生活・生産手段を現有しており、事前の災害対策への研究は自治体などで古くから行われているが、そのやりかたは、風土を重視した地域独自の経験則に基づくという傾向がある。一方で、このプロジェクトで提唱する衛星モニタリングによるハザードマップの作成手法は、短時間で噴火事後の被害予想を精度良く提供する手法として注目されているが、その観測範囲が広域でありそこに含まれる自治体が共同で利用することでその効果が格段に改善されることが指摘されている。

このような経緯から、国土交通省砂防部では、消防庁・気象庁等と連携して火山噴火に対処するための総合的な対策計画である「火山噴火緊急減災対策計画（案）」に対応した研究を行うこととしている。

このように、衛星観測という既往にない新しい手法の登場により、関連する行政機関が共同で災害研究に当たるということは画期的なことであり、このプロジェクトが思考して

いる先端的な技術を古典的な研究課題に積極的に導入する先駆的な役割を果たそうとする一つの成果活用事例として評価することができる。

(3) 業務面での成果の活用

平成17年には、新潟県福島県などで集中豪雨が発生し、また、新潟中越地震など山間部を中心にした巨大地震が発生し、我が国がいつでも災害に見舞われてもおかしくないという実情を改めて認識させられた。従前は、災害直後には、パトロールカでの巡回点検が唯一の状況確認方法であり、夜間休日は特に被害の把握に手間取っていたが、現在ではCCTVカメラ映像により、いち早く概況を把握することが可能となっており、上記の災害でも、国土交通省の対応の迅速さが評価されている。

これを可能としているのは、全国的な施設管理用の光ファイバネットワークとこの研究の成果でもあるITを活用した動画閲覧システムが多くの管理事務所に普及し、災害時に居ながらにして個人のPCで所要の災害映像を検索できる仕組みができあがっていることが大きな役割を果たしている。

また、国土交通省や出先の事務所などでは、インターネットを通じて、この本来は国土管理目的の画像情報を含めて、オンラインで災害情報などの公開がいろいろの形で行われるようになってきており、一般への情報公開についても、一定の役割を果たしている。

このように、ITを利用する今回の研究成果はすでに国土管理の業務に組み込まれつつあることから、成果の活用という面でも初期の目標は達成したといえることができる。

9. 研究成果の公表状況

このプロジェクト研究成果については、マニュアルなどの形態で公表されているものと、論文や発表という形態で公表されているものがあるので、以下に、その内容を示すことにする。

(1) マニュアルなどの形態での公表状況

この研究の、研究成果としては、防災・環境といった、国土管理の実際の業務に組み込まれて、広く普及推進されていくための、標準化、要領化を行うことである。成果のとりまとめとほぼ同時に、個々のマニュアルが現場に配布されており、実業務に利用されているものもある。

その結果、災害情報の迅速な収集、被害予測、情報提供等を目的とした従来の情報システムに、他の地方整備局の映像情報を重畳してモニターする機能などが追加されてきており、研究の当初の状況から見ると、情報の利活用については格段の進展が見られる。

また、環境モニタリング情報の収集・分析、環境アセスメント情報の解析・提供、地球温暖化モデリング情報の利活用などにも、リモートセンシングをベースにした判断資料が参照されるようになってきており、行政においてもモニタリングデータに基づいた政策決定がされるケースがみられる。

①. 内水・外水同時氾濫解析モデルの試作システムN I L I M 2

汎用的な氾濫解析手法を導入することにより、安価・簡便に内水氾濫と外水氾濫による時間的、地域的な水位の把握等が可能とするものである。

そのため、下水道幹線の流出量とその流出波形の河川への重なり方を十分に把握した上で、河道への過度の負担増とならない対策を検討することが可能となることや、台風性降雨・雷雨性降雨等の降雨特性に応じて内外水のバランスを考慮することが可能とな

るため、現在の施設評価はもとより、適切な施設配置の検討等河川・下水道事業による効果的・効率的な計画や対策の立案に寄与するものである。

なお、検討結果を踏まえ、現行の「浸水想定区域図作成マニュアル」等への反映が検討されている。利便性やコストの面等から氾濫解析手法の汎用化が図られることにより、全国の自治体等で内水氾濫を考慮する必要な地域において、氾濫解析検討の迅速化等が図られ、都市洪水想定区域等の検討に寄与するものと期待される。

②. 航空レーザデータ加工ガイドライン（案）

氾濫解析に必要な河道形状や氾濫原形状を把握し氾濫解析を行い、洪水時において氾濫すると想定される区域等に関する情報を国民へ提供することを目的に作成されている。

この利用により、洪水被害の軽減のために氾濫区域図等を活用して、国民へ洪水被害の危険性を周知するための啓発活動を行うことができるものである。

③. 災害移動通信端末（モバイル端末）

異なる基本システムに一つの移動端末からアクセスする目的で試作した端末である。実際の大雨の時に、実際に利用して頂くことを試みたが、災害時には、普段使いなれた機器を現場は好んで利用することが判明した。今後は、日常業務で利用促進するためのコンテンツの構築に向けて検討されている。

④. リアルタイム火山ハザードマップシステム

災害発生後の逐次的な状況変化に追従する迅速な災害予測システムである。取得データの処理時間とデータ精度の関係を明確化し、ハザードマップ作成システムの試作を行っている。今後、土砂移動解析要領の際策を予定している。

⑤. 大規模地震災害における対応業務モデル

東海地震を想定し、災害情報の管理主体間の交換、現場と中央との共有など災害時の情報システムの共同利用を図る目的の、災害情報共有プラットフォーム（P F）と連携して標準的な防災情報システムの設計指針の構築を目的とするものである。

また、P Fに必要な「データ辞書及びシステムインターフェース仕様」の策定を行い、中部地方整備局の次世代システムの構築に基本的な指針を与えている。

⑥. CO₂固定量を算定するための適用要領（案）

高精度観測衛星 I K O N O S の観測画像、レーザープロファイラー及び中精度観測衛星 A S T E R による都市内の緑地の抽出結果をもとにCO₂固定量を算定する手法をとりまとめた。

今後、都市緑化等における吸収量の算定方法の検討に活用され、京都議定書等の報告に対応した吸収源対策としての植生回復の報告や、気候変動枠組条約の条約インベントリに対応した開発地内の緑地面積と吸収量の報告に活用されることを予定している。

⑦. 衛星データ利用マニュアル

観測衛星の画像データの調査、利用に至る一連の手続きや、利用の方法を解説したものであり、リモートセンシング技術など従来なじみの薄い情報を、一般の現場の技術者が容易に活用することに用いられている。

⑧. 国土管理情報基盤整備の基本指針

国土管理情報を保有する国、自治体、公団などが、相互の情報共有を図る上で、あらかじめ設計段階で考慮すべき技術項目を整理したものであり、それぞれの位置づけなどに応じて、適切に要件を選択できるように編纂された特徴があり、それぞれのシステム構築の際に参考にされる指針となっている。

⑨. 建設C A L S / E C 電子納品C A D 技術標準

国の発注する公共工事の成果のとりまとめに際し標準とするべき内容を体系的に整理したものであり、技術的に不慣れな請負業者の実情を前提に、手引き的な表現でとりまとめられている。現在では、国の発注条件に、この標準に基づく網人が明記されており、行政の場で活用されている。

⑩. 車両位置特定パッケージ

管理車両がGIS上での自車の位地を特定するための、位地データの取得、解析、表示に一巡のアプリケーションソフトであり、既存の管理車両などに容易に搭載、組み込むことが可能なパッケージソフトとなっている。すでに、冬季の維持管理作業などに利用されており、管理業務の改善に貢献するところとなっている。

(2) 論文、発表などによる成果の公表

- ①. 「位置特定機器とインフラ情報を組み合わせたハイブリッドな高精度位置特定」第3回 ITS シンポジウム 2004、Vol.3、2004.10
- ②. 「リアルタイム火山ハザードマップ」第4回日伊土砂災害防止技術会議（イタリア サレルノ市ほか、2004年5月）
- ③. 「リアルタイム火山ハザードマップ」平成16年度砂防学会研究発表会（宮崎、2004年5月）
- ④. 「リアルタイム火山ハザードマップ」平成17年度砂防学会研究発表会（名古屋、2005年5月予定）
- ⑤. 「リアルタイム火山ハザードマップ」平成17年度土木学会全国大会第60回年次学術講演会（東京、2005年9月予定）
- ⑥. 「市販の航空機レーザスキャナデータを用いた都市公園の樹高計測」：日本写真測量学会平成16年度年次学術講演会発表論文集、pp.183-186
「Tree-Height Measuring Characteristics of Urban Forests by LIDAR Data Different in Resolution」：International Society for Photogrammetry and Remote Sensing 20th Congress (Istanbul)、Commission VII、WG VII/4
- ⑦. 「市販の航空機レーザスキャナデータを用いた市街地の樹木被覆地における樹高計測」：日本写真測量学会平成17年度年次学術講演会発表論文集（予定）
- ⑧. 「グランドトゥルースデータを活用した土砂移動現象把握手法」平成15年度砂防学会研究発表会にて発表
- ⑨. 「グランドトゥルースデータを活用した土砂移動現象把握手法」平成17年度砂防学会研究発表会にて発表

10. 新たな課題と研究の方向性

(1) 最近の技術成果や研究上の知見を反映した継続的な研究課題

ITの技術進展は著しく、研究計画の時点では想定していなかった新技術や新サービスが現れることも珍しくないのが実情である。さらに、研究を通じて、自然現象などで予定と異なる挙動や条件が明らかになったものもあることから、当初の研究計画を越えて、継続的に研究を行うべき課題がある。以下に、その内容を示す。

①. 氾濫解析データの作成手法と内水・外水の同時解析モデルの構築

この研究では、氾濫解析モデルについて、下水道管路内の水位は、観測値と比較して精度の良い結果を得ることが出来たものの、下水道と地表面を連携するマンホール部に未解明の水理現象があることが判明したことから、この部分の解決を図り、より適応性

のある内水・外水同時氾濫解析モデルの作成を行うことにしている。

②. 氾濫予測用航空レーザスキャナのデータ標準の構築

この研究では、平成16年度までに得られた「航空レーザデータ加工ガイドライン（案）」の検証を実施したモデル河川に限られていることから、さらに適用範囲を一般化するために、様々な河川にガイドライン（案）の適応性を検証していくことにしており、その結果、不十分なことがあれば、ガイドライン（案）を適宜修正する予定である。

③. リアルタイム火山ハザードマップの作成

この研究では、平成17年度からは、国土交通省砂防部が、消防庁・気象庁等と連携して火山噴火に対処するための総合的な対策計画である「火山噴火緊急減災対策計画（案）」の作成に着手することに対応した研究を行うこととしている。

この計画は、火山毎に噴火シナリオを想定して、通常の事業では十分に対処しきれない巨大災害時（溶岩流・火砕流等）を対象として取り組むべきハード対策、ソフト対策をまとめるものであるが、この研究の成果であるリアルタイム火山ハザードマップ作成システムが、ソフト対策の重要なツールとして活用される予定である。

④. 災害情報システムの必要機能の明確化・災害対応業務モデルの構築

この研究では、平成17年度からは、東海地震を想定した業務モデルに基づき、中部地方整備局での災害情報システムの改良と実装を行うことにしており、防災演習などで業務モデルに基づいた災害情報の動きを実検証することを通じて、最終的な業務モデルの解析・構築手法の取りまとめをおこなう予定である。

今後、中部地方整備局での実証実験をもとに、他の地方整備局や県、市町村などとも連携したより広範囲を対象とする災害支援情報システムの構築へと発展することを目標としている。

⑤. 異なるシステムを共通環境で利用するデータ連携手法の構築

この研究では、「災害情報システムの必要機能の明確化・災害対応業務モデルの構築の研究」で開発された東海地震を想定した業務モデルに基づき、「災害情報共有プラットフォーム」を中部地方整備局で構築し、その運用を通じて、課題を検証する予定である。

今後は、このシステムをプロトタイプにして、他省庁・地方自治体・市民との連携をはかれるようなシステムが構築されていくことを想定した展開を思考している。

(2) 今後の研究の方向性

国土管理の高度化については、近年、国民の関心が高かまっていることは、各種の調査で示唆されている。これは、昨年の新潟県中越地震のような大きな災害が続いていることから、安全な国土、安全な暮らしへの意識が強くなっていることの現れであるといわれている。

一方で、国土のおかれている環境は依然厳しいものがあり、国土交通省としての継続的な努力が求められている。その課題解決の方法が、ITなどを活用したソフト面での対応の強化であるという行政認識は、今後もこの傾向が強まれども弱まることはないと思われる。

さらに、e-japan戦略を通じて、国土情報基盤は格段に進展している事に加えて、ITの進歩は日進月歩であり、ニーズ面・シーズ面とも、ITを活用した国土管理技術に関する研究の機運は高まっているといえる。

このように、この分野への研究開発の期待にこたえ、このプロジェクトで先鞭をつけた研究の流れを引き継いで行くことが必要である。

具体的には、今後は、高度成長期などを通じて大量に供給された公共事業の成果である社会資本が本格的に維持管理、更新の時代を迎えていくことを鑑み、国土管理を日々実際に行う技術者の目視点検などの管理業務を支援して、限られたリソースの中で、老朽化の進む多くのストックを的確に管理していく視点が重要である。

今後、さらに、ITの技術進展を注視しつつ、国土管理のインテリジェント化に向けた研究を進めていくべきと思われる。

「ITを活用した国土管理技術」研究マップ

(1) 災害時の被害を最小化するための総合研究

- ① 災害等に対応した人工衛星利用技術に関する研究
- ② 氾濫解析データの作成手法と内水・外水の同時解析モデルの構築
- ③ 氾濫予測用航空レーザスキャナのデータ標準の構築
- ④ リアルタイム火山ハザードマップの作成
- ⑤ 災害情報システムの必要機能の明確化・災害対応業務モデルの構築

(2) 良好な生活環境と地球規模の環境保全のための総合研究

- ⑥ リモートセンシング技術による都市緑地環境のモニタリング手法の構築
- ⑦ 水害リスクの評価に必要な土地被覆状況等の把握手法の構築
- ⑧ グラントゥールスデータを活用した土砂移動現象把握手法の開発
- ⑨ 衛星データの精密幾何補正、自動補正アルゴリズムの開発

(3) 国土管理情報を円滑に運用し情報公開するための総合研究

- ⑩ 先端技術を活用した国土管理技術の開発
- ⑪ 建設ITの高度化に向けたCAD標準技術の開発
- ⑫ GISを活用した次世代情報基盤に関する研究
- ⑬ ハイブリッド型高精度位置特定技術仕様の作成
- ⑭ 異なるシステムを共通基盤で利用するデータ連携手法の構築

分野・対象	目標達成に必要なアプローチ	現象の理解		現象の把握・情報伝達			管理への適用	
		データ蓄積	分析	観測	予測	共有	要領化	標準化
災害被害の軽減	洪水被害	①	⑥	②、③、⑦	④、⑧	⑤		
	土砂火山被害							
	地震被害							
良好な環境の提供	都市緑化	①	⑥	②、③、⑦	④、⑧	⑤		
	土地利用							
	土壌被覆							
国民への情報提供	情報の基盤	①	⑥	②、③、⑦	④、⑧	⑤	⑪、⑫、⑬	
	情報の所在							
	情報のアクセス							

凡例 かなり研究が進んでいる研究領域

いくらか研究が進んでいる研究領域

ほとんど研究が進んでいない研究領域

研究概要書：マルチモーダル交通体系の構築に関する研究

プロジェクトリーダー名：道路研究部長 大西博文
 技術政策課題：(11) 人の交流の円滑化と物流の効率化
 サブテーマ：33) マルチモーダル交通体系の構築に関する研究
 関係研究部：道路研究部、都市研究部、港湾研究部、空港研究部
 研究期間：平成14年度～平成18年度
 総研究費（予定）：約243百万円

1. 研究の概要

自動車、鉄道、船舶、航空の各交通モードの特性を考慮し、人の移動の満足度や貨物の特性を反映して複数のモード間で最適な輸送の分担を実現するマルチモーダル交通体系の構築を目指すものであり、以下の項目の研究を実施する。

- (1)公共交通の利便性向上と利用促進に関する研究
 - 1)公共交通の利用を促進する複数交通モード間のシームレス化技術
 - 2)まちづくりと一体となったLRT導入手法
- (2)マルチモーダル物流体系に関する研究
 - 1)既存施設や技術を活用した新たな物流システム
 - 2)港湾貨物の物流拠点機能・配置
 - 3)航空貨物の物流拠点機能・配置
 - 4)商慣行の改善による物流交通の合理化
- (3)マルチモーダル交通体系の評価に関する研究
 - 1)マルチモーダル交通体系の施策効果の評価
 - 2)都市交通のサービスレベル及び交通結節点の評価

2. 研究の背景

現在の交通は自動車の他、鉄道・船舶・航空、地下鉄・バス・路面電車・モノレール等の多様なモードが存在し、それらの特性は輸送能力や輸送速度・定時性・利便性・費用等の面で様々である。しかし、それらは個々に運行・管理されることがほとんどであるため、それらの特性を生かし連携のとれた複数交通モードの利用が少なく、利便性の高い自動車への過度な依存及び非効率な自動車の使われ方がなされてきた。

その結果、都市交通サービスの低下や物流の非効率が生じ、渋滞による損失は約12兆円/年にもものぼり、また環境問題・経済効率の低下等を引き起こしている。さらに、地球温暖化防止の観点から、運輸部門におけるCO₂排出量の削減が求められており、環境制約の下で社会・経済活力を維持するために、より効率的な交通体系の構築が喫緊の課題となっている。

このため各種交通モードをうまく組み合わせる利用する施策・技術を研究開発するとともに、地方公共団体等を対象として、施策とその評価手法について広くPRすることにより、効率的なマルチモーダル交通体系を構築して、交通渋滞や環境問題等の軽減・解決を図る必要がある。

また、地球環境問題に対応した都市内の公共交通機関として、欧米ではLRT（ライト・レール・トランジット）の復活や新規導入が進んでいる。日本においても、数多くの都市

において構想・計画が検討されており、導入空間確保、自動車交通との連携、沿線都市整備などまちづくりの観点から、導入促進を図ることが必要である。

3. 研究の成果目標

(1)公共交通の利便性向上と利用促進に関する研究

1)公共交通の利用を促進する複数交通モード間のシームレス化技術の開発

カーシェアリングやデマンドバス等を有機的に組み合わせた統合型交通システムの導入シナリオと複合事業制度の提案

2)まちづくりと一体となったLRT導入手法の提案

まちづくりと一体となったLRT導入計画ガイダンスの提案、及び地方都市におけるLRTと既存の地方鉄道間の相互乗り入れに係る技術の開発

(2)マルチモーダル物流体系に関する研究

1)既存施設や技術を活用した新たな物流システムの検討

地下鉄等を利用した都市内貨物輸送システム、空港・港湾等の物流結節点と鉄道や高速道路の結節強化策及び物流の質的データの活用策の提案

2)港湾貨物の物流拠点機能・配置の検討

港湾貨物の背後流動や経路・手段選択モデルの構築、効率的な物流拠点配置計画及び国際海上貨物の需要とシームレスな国内輸送に必要な拠点機能の提案

3)航空貨物の物流拠点機能・配置の検討

国際航空貨物の国内流動モデルの構築、並びに輸送時間・コストの点で効率的な物流拠点配置計画、国際航空貨物のシームレスな国内輸送に必要な拠点機能及び国際航空輸送システム改良へ向けた政策の提案

4)商慣行の改善による物流交通の合理化に関する検討

貨物車交通への影響が大きい商慣行の改善策とその実施シナリオの提案

(3)マルチモーダル交通体系の評価に関する研究

1)マルチモーダル交通体系の施策効果の評価に関する検討

マルチモーダル交通施策に係わる評価指標と評価手法の提案及び道路事業に係わる便益の簡易計算手法の開発

2)都市交通のサービスレベル及び交通結節点の評価に関する検討

都市圏全体の交通サービスレベルの評価方法及び一般化時間を用いた交通結節点の乗り換え利便性評価方法の提案並びに評価結果の提示

4. 研究の成果の活用方針

上記アウトプットを施策導入ガイドラインとして行政に反映されやすい形でまとめることにより、提案した施策をモデル地域で試行し順次拡大して本格導入したり、効率的な施設配置やシームレスな輸送に必要な施設機能の整備等を行う。これらにより、各種交通モードを組み合わせた円滑な都市交通サービスの提供、自動車利用の適正化、交通渋滞・環境問題等の軽減、物流効率化による産業の国際競争力強化が図られる。

5. 研究内容、年度計画

(1)公共交通の利便性向上と利用促進に関する研究

1)公共交通の利用を促進する複数交通モード間のシームレス化技術の開発

①ITS技術を活用した複数交通モード間の円滑化技術の現状と課題整理 (H15)

②ITS技術を活用した複数交通モード間の円滑化手法・技術の開発 (H15~H17)

- ③ケーススタディによる円滑化技術の有効性評価と導入シナリオの検討 (H16~H17)
- ④円滑化技術の導入効果の評価に関する検討 (H15~H17)
- 2)まちづくりと一体となったL R T導入手法の提案
 - L R T導入に当たって必要な検討事項、創意工夫をすべきポイント、計画立案から事業化までの道筋等を取りまとめたガイドラインの策定を行うとともに、地方都市におけるL R Tと既存の地方鉄道との連携を可能とする技術を開発する。
 - ①海外の事例や国内での取り組み状況を調査し、L R T導入に当たって直面した課題や考え方を整理し、L R T導入計画ガイダンスを策定 (H16)
 - ②地方都市を対象として、L R Tと既存の地方鉄道の相互乗り入れに係る技術を開発 (H17~H18)
- (2)マルチモーダル物流体系に関する研究
 - 1)既存施設や技術を活用した新たな物流システムの検討
 - ①鉄道貨物輸送の活用策とその評価に関する検討 (H14~H15)
 - ②地下鉄を活用した都市内物流システムの実現可能性に関する検討 (H14~H15)
 - ③都市内物流対策と評価に関する検討 (H14~H17)
 - ④物流結節点と高速道路の結節強化策に関する検討 (H16~H18)
 - ⑤物流の質的データの整備と活用に関する検討 (H16~H18)
 - 2)港湾貨物の物流拠点機能・配置の検討
 - ①主要港湾における貨物取扱に関する分析 (H15)
 - ②港湾貨物の背後流動・経路・手段選択等に関する分析 (H15~H17)
 - (外貿バルク貨物の港湾選択モデル、国際海上コンテナの国内背後輸送モデルの構築)
 - ③物流拠点配置に関する港湾貨物の流動モデル・拠点需要の検討 (H16~H18)
 - 3)航空貨物の物流拠点機能・配置の検討
 - ①我が国の空港における国際航空貨物取扱施設の現況調査 (H14~H15)
 - ②国際航空貨物の国内輸送における現況と課題の整理 (H14~H15)
 - ③航空貨物輸送における経路決定の意思決定プロセス・要因分析 (H14~H15)
 - ④国際航空貨物の国内流動分析 (H16)
 - ⑤国際拠点空港周辺における物流実態の調査 (H16)
 - ⑥国際航空貨物の国内流動モデルの構築 (H17)
 - ⑦施策シナリオ(施設配置・整備・拡張)による効果の評価 (H18)
 - ⑧輸送システム改良へ向けた考察・政策提案 (H18)
 - 4)商慣行の改善による物流交通の合理化に関する検討
 - ①商慣行の現状と物流交通上の課題整理 (H14~H15)
 - ②商慣行の改善とその効果に関する事例分析 (H15~H16)
 - ③商慣行の改善策と実施上の課題に関する検討 (H15~H17)
 - ④企業の立場を踏まえた改善シナリオの検討 (H16~H17)
 - ⑤改善シナリオの具体化に向けた活動方針の検討 (H16~H17)
 - ⑥商慣行改善策の普及活動 (H17~H18)
- (3)マルチモーダル交通体系の評価に関する研究
 - 1)マルチモーダル交通体系の施策効果の評価に関する検討
 - マルチモーダル施策に関する事例を整理し、施策効果を把握するための指標及び計測・評価手法の提案を行う
 - ①道路事業に係わる便益の簡易計算手法の開発 (H15)
 - ②各種交通計画や交通結節点整備等の事例から、アウトカム指標等を収集・整理し、

- 施策効果の把握手法と評価手法の分類の枠組みを整理 (H16)
- ③マルチモーダル施策効果の評価体系及び施策の評価手法の提案 (H17~H18)
- 2) 都市交通のサービスレベル及び交通結節点の評価に関する検討
 - ①都市交通の包括的な評価に関する事例調査と課題整理 (H14)
 - ②交通結節点の評価手法の検討 (H14-H15)
 - ③一般化時間による鉄道駅における乗換利便性評価に関する事例調査 (H16)
 - ④都市交通サービス水準の評価指標と評価手法の検討 (H15-H16)
 - ⑤都市交通サービス水準の評価の実施 (H16-H17)
 - ⑥都市交通サービス水準の評価手法及び交通結節点の評価手法の活用方法の検討 (H17-H18)

6. 研究実施体制

(国総研内部の連携)

人流に関しては道路研究部と都市研究部が連携し、物流のテーマでは道路研究部・港湾研究部・空港研究部が連携して実施している。また、施策効果の評価手法の検討と評価の実施については4研究部が協働している。

(外部機関との連携)

- ・(財) 運輸政策研究所：鉄道貨物輸送の活用と連携策 (H14)
- ・(財) 道路新産業開発機構：地下鉄を活用した都市内物流システムの可能性 (H14~H15)
- ・(社) 土木学会：物流交通対策とその評価方法の体系化 (H14)
- ・(財) 関西文化学術研究都市推進機構：統合型地域交通システムの受容性調査 (H15)
- ・米国デラウェア大学：物流の政策及び質的データの整備と活用 (H17~H18)
- ・「商慣行と物流研究会」を設置して、学識経験者の意見を商慣行改善シナリオに反映 (H16-H17)
- ・「つくばの交通を考える研究連絡会」を設置し、関係機関が連携して鉄道新線TX開通のインパクト調査や交通施策に関する調査研究・情報共有化を進めている(国交省、筑波大、茨城県、つくば市、国立環境研究所、都市再生機構等)

7. 平成16年度までの研究成果

(1)公共交通の利便性向上と利用促進に関する研究

1)公共交通の利用を促進する複数交通モード間のシームレス化技術の開発

関西文化学術研究都市で実施されたカーシェアリングとデマンドバスを既存の公共交通と組み合わせた地域交通システムの社会実験に参加し、同システムの利便性を把握した(図-7.1、7.2)。これによると、カーシェアリングは保守整備が不要、マイカーより維持費が安い等の利点が評価されている一方、採算性に問題があることがわかった。したがって、単なる交通政策として考えるだけでなく、例えば高齢者のモビリティの確保といった福祉政策と組み合わせることも必要であることがわかった。

2)まちづくりと一体となったLRT導入手法の提案

まちづくりと一体となったLRT導入計画の立案のために、LRTの適用範囲、導入空間確保、経営採算性の確保、まちづくりとの連携方策、市民合意形成などを行えるよう検討の視点、進め方、留意事項をとりまとめた「LRT導入計画ガイダンス」を作成した(図-7.3)。

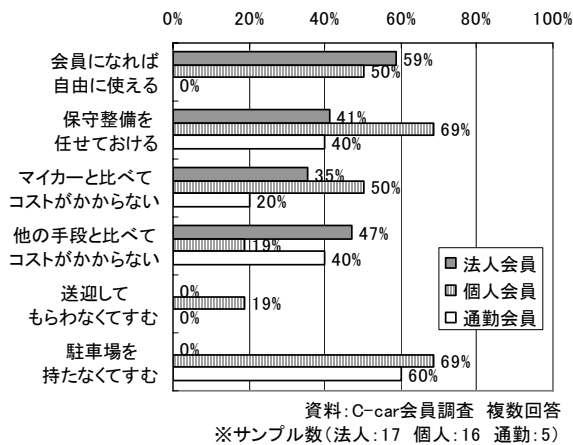


図-7.1 カーシェアリングの利便性を感じた点

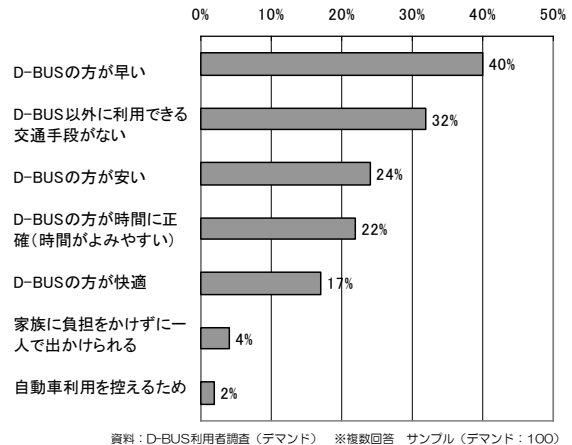


図-7.2 デマンドバスの利用理由

対 象： 地方自治体、交通事業者

内 容：

第1章 LRT導入の背景と必要性
 第2章 LRT導入計画のポイント
 第3章 LRTの対象となる領域
 第4章 まちづくりと一体となったLRT導入計画づくり

- ・導入計画づくりのフレームワーク
- ・まちづくりの目標設定
- ・LRT導入計画の検討
- ・都市交通施策・まちづくり・ソフト施策との連携策
- ・整備効果の検討
- ・幅広いサポーターづくり

第5章 法手続と関係機関協議

ページ数： 約140ページ

公表： 7月頃に自治体向け配布予定

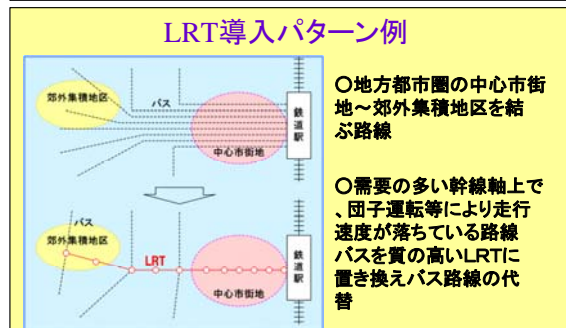
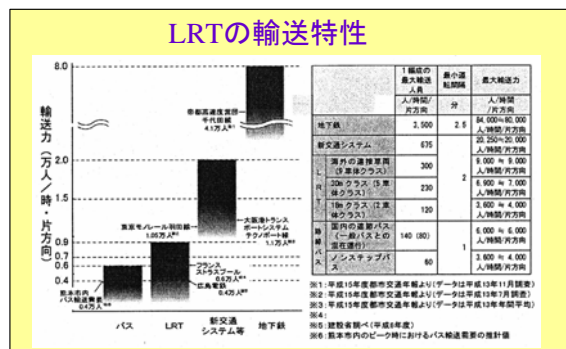


図-7.3 LRT 導入計画ガイドンスの概要

(2)マルチモーダル物流体系に関する研究

1)既存施設や技術を活用した新たな物流システムの検討

①鉄道貨物輸送の改善策と効果

鉄道貨物駅のE&S (Effective&Speedy Container Handling System) 化の整備効果を試算して事業の有効性を把握するとともに道路事業と連携した整備方策や鉄道貨物輸送の先進的・効果的な利用事例をとりまとめた。

②地下鉄を利用した都市内物流システムの提案

地下鉄を利用した貨物輸送のコンセプトと運用方法、運用コストを提示するとともに、実現に向けた課題を整理した。

③都市内物流対策

荷捌き駐車場や物流拠点の整備方策及び先進事例をとりまとめた。

④空港・港湾等の物流結節点と高速道路の結節強化策

空港・港湾・貨物駅・流通業務団地への高速道路の結節状況を把握した。

⑤物流の質的データの整備と活用

民間企業の物流データをトラックの経路特性等の把握に活用できることを明らかにした。また、米国における物流の質的データ（品目別輸送経路等）活用事例を把握した。

2)港湾貨物の物流拠点機能・配置の検討

①国際海上コンテナ貨物の国内自動車輸送のボトルネックと交通量

わが国における国際海上コンテナ貨物の国内自動車輸送について、通行上のボトルネックの解消効果を試算したところ、40feet コンテナフル積載の重量制限の解消効果は全国合計で450億円/年、背高コンテナの高さ制限の解消効果は全国合計で160～180億円/年が得られた。

②国際海上コンテナ貨物の鉄道・国内海上輸送

わが国における国際海上コンテナ貨物の鉄道・船舶等を利用した輸送の実状や今後の動向について分析を行い、鉄道輸送貨物は海上輸送に比べて輸送ロットが1/6と小さく、価格は約3倍高い等の特性が明らかとなった。

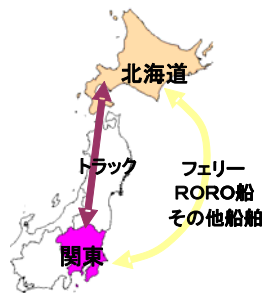
③国際海上コンテナ貨物の背後輸送に関する国際比較

北米・欧州・アジア諸国など、世界の主要地域における国際海上コンテナ貨物の背後輸送の状況について調査・分析を行い、今後の各地域における輸送環境の変化がわが国の貨物輸送に及ぼす影響等を把握した。

④内貿バルク貨物の輸送機関分担

内貿バルク系貨物（非コンテナ貨物）の輸送機関や利用港湾の選択モデルを構築し（図-7.4）、物流拠点機能の改良策が港湾取扱貨物量に及ぼす影響を同モデルで再現し確認した。

北海道 - 関東(金属機械工業品)



パラメータ推定結果

説明変数	パラメータ	t 値
陸上輸送時間 (hr)	-1.26. E+00	-26.05
海上輸送時間+積卸時間 (hr)	-2.50. E-01	-31.70
陸上輸送料金 (円)	-1.28. E-03	-16.12
海上輸送料金 (円)	-1.16. E-04	-9.15
流動ロット	1.48. E-02	31.53
運航頻度	-1.42. E+01	-12.60
千葉港ダミー	2.20. E+00	53.48
尤度比		0.66
尤度比 (自由度調整済)		0.65
時間価値(円/トン・h)		987
サンプル数		92

推計値と実績の比較

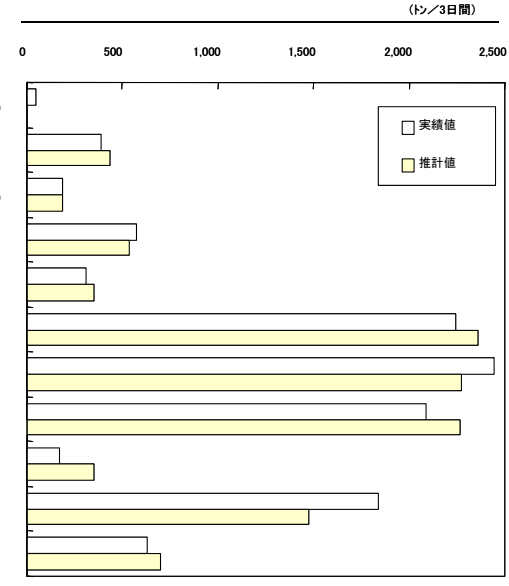


図-7.4 内貿バルク貨物の輸送機関・経路選択モデル

3)航空貨物の物流拠点機能・配置の検討

①航空貨物フォワーダーに対するヒアリング・アンケート調査を通じて荷主の経路選択行動に関するデータを収集し、選択要因間の定量的な重要度比較分析を行った。その結果、契約形態・意思決定プロセスの実態（図-7.5）、及び所要時間要因・金銭コスト要因・輸送安全性等のサービスの質的要因等の相対的重要度合が判明した。

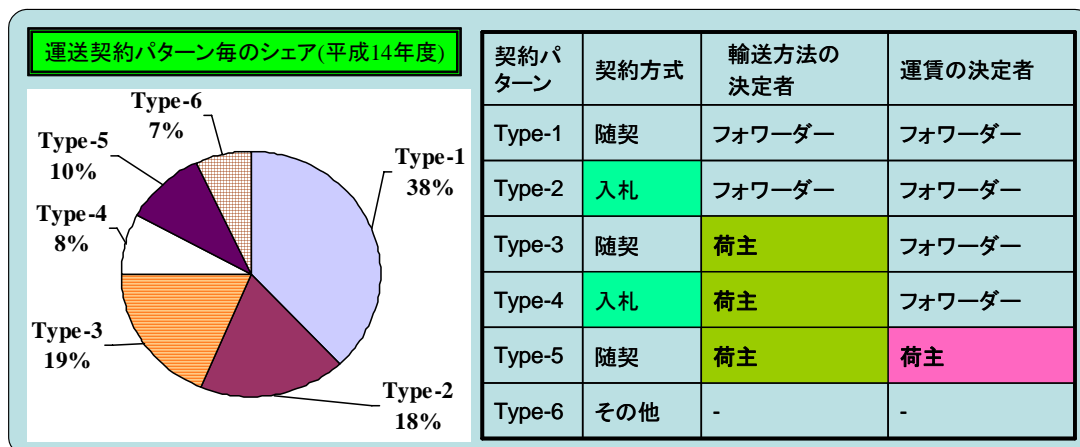


図-7.5 契約形態から見た国際航空貨物輸送における意思決定プロセスの実態

②我が国最大の国際航空貨物取扱空港である成田空港において物流車両の実態調査を行い、空港内および空港周辺地域における貨物搬入搬出車両の交通量・交通特性等の実態を明らかにした。

③国際航空貨物輸送における国内物流動態データを分析し、品目毎の発生集中地特性、国内流動の実態を明らかにした。

4)商慣行の改善による物流交通の合理化に関する検討

①商慣行の現状と改善策

商慣行が物流交通に影響を及ぼす過程を既存資料やヒアリング結果から体系的に整理し、各場面での商慣行改善策を提案した（図 - 7.6）。

②商慣行の改善効果

物流交通への影響が大きいと判断された商慣行に着目して、その改善効果をマクロ推計し、商品価格と輸送価格が分離されていない店着価格制等に起因する小口配送の改善効果が最も大きいとの結果を得た。

③改善シナリオ案

商慣行の改善に向けて先進的な取り組みを行っている企業の事例や有識者の意見等を整理し、課題や企業の動向を考慮して、商慣行改善シナリオ案をとりまとめた（図 - 7.7）。

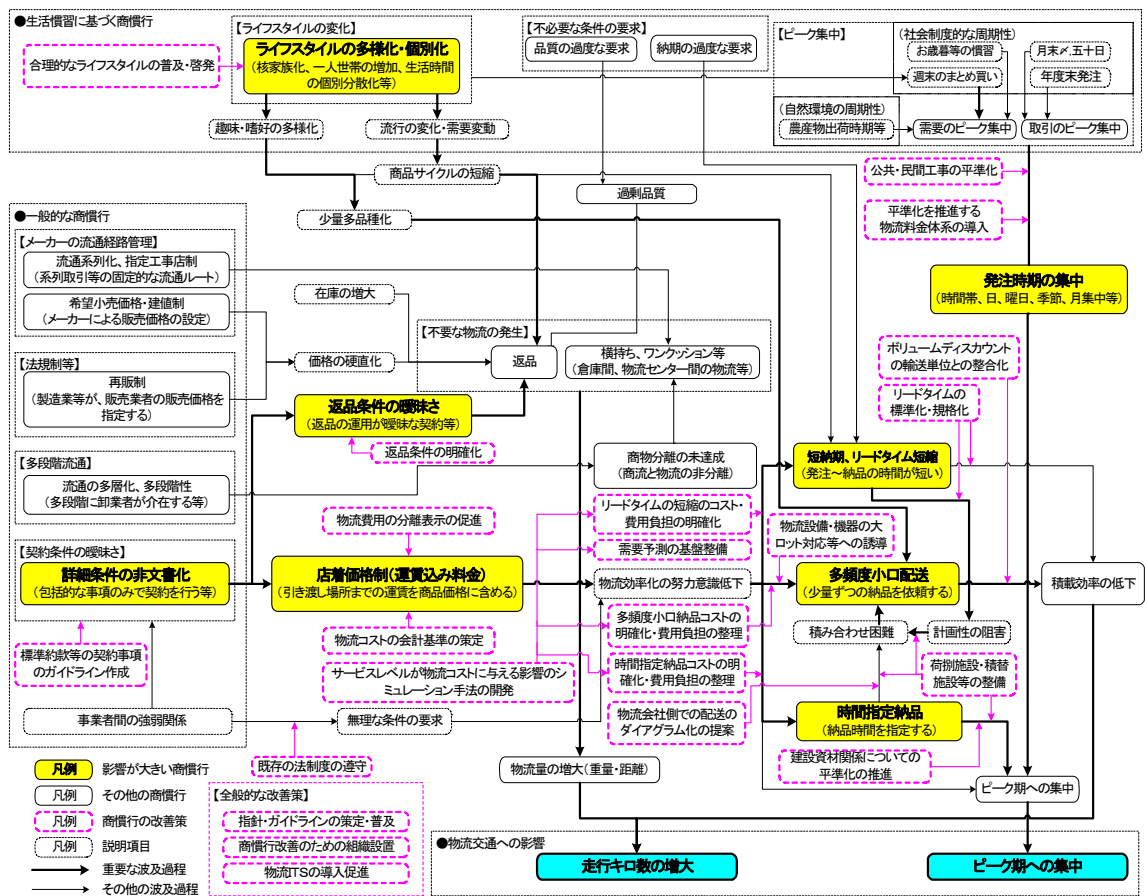


図-7.6 商慣行の貨物車交通への影響波及過程と改善策

商慣行の改善策と実現シナリオ

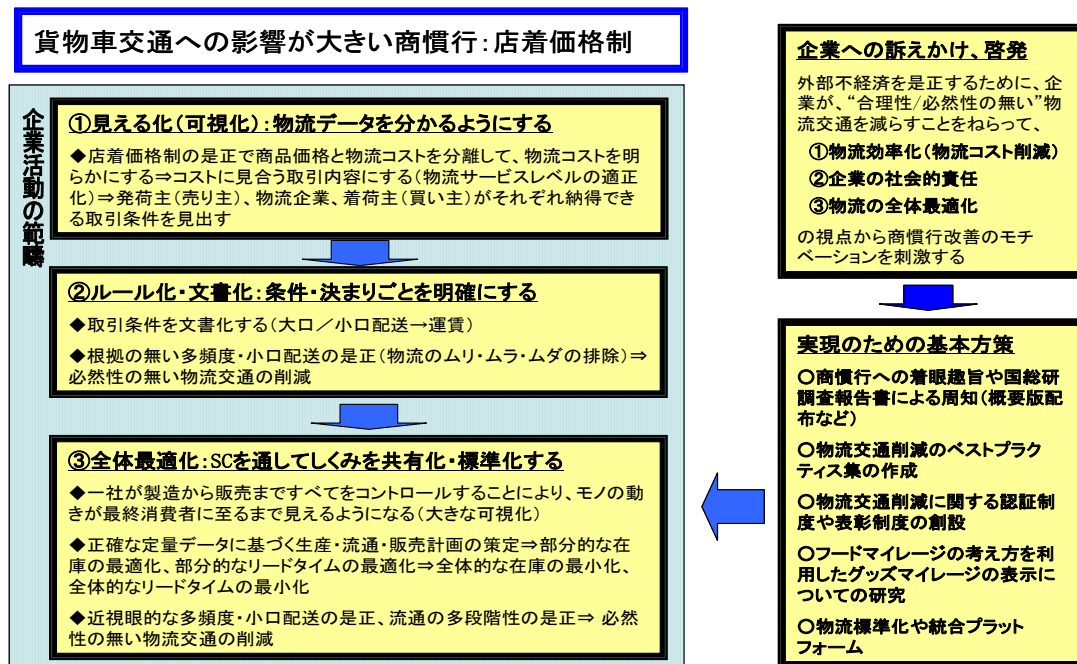


図-7.7 商慣行の改善シナリオ

(3)マルチモーダル交通体系の評価に関する研究

1)マルチモーダル交通体系の施策効果の評価に関する検討

パーソントリップ調査等既存交通計画調査における評価指標・予測評価モデルの事例収集・整理、政策評価手法・ベンチマーク等の整理及びマルチモーダル施策とその整備効果の事例の整理を行い、マルチモーダル交通施策評価指標を整理・提案した。また、施策評価手法の分類の枠組みをとりまとめた(表-7.1)。また、道路事業に係わる便益の簡易計算手法を開発した。

表-7.1 マルチモーダル交通体系の施策効果の評価指標

分野	分類	項目	提案する評価指標
1. 交通	(1)交通需要	交通需給バランス	渋滞損失時間、渋滞損失額、混雑度
	(2)交通機能	道路機能分担	交通量、大型車混入率、平均トリップ長、走行台キロ、OD内訳
		交通機関分担	代表交通手段構成比、公共交通トリップ数、利用者数
	(3)交通サービス	アクセシビリティ	所要時間、カバー圏、等時間圏域、アクセス性
		公共交通サービス	バス表定速度、鉄道利便性、鉄道混雑率、自動車・鉄道利用不便者数
走行性		走行時間、路線別/ゾーン別平均走行速度	
	利便性	定時性	
2. 環境	(5)自然環境	大気汚染	CO2排出量、Nox排出量、燃料消費量
		騒音	騒音ランク別道路延長
3. 防災	(6)防災	ルート代替性	災害時の迂回路確保
		都市構造	帰宅支障者数、広幅員道路密度
4. 生活	(7)利便性	所要時間	通勤・通学時間、買い物交通所要時間
		施設利用	生活関連施設の利用可能性
	(8)安全性	交通安全	交通事故数、死傷者数、事故多発区間延長
	地域安全	安心すれ違い率、通過大型車数	
	(9)医療	医療	医療施設の時間圏人口割合、救急車両到達時間圏域
5. 産業・地域振興	(10)産業・地域振興	観光	主要観光地へのアクセス性、アクセス時間
		物流	時間短縮、定時性確保
		広域交流	生活圏の拡大

2) 都市交通のサービスレベル及び交通結節点の評価に関する検討

①都市交通のサービス水準の評価

評価指標には全国的に継続的に計測(収集)可能であるとともに、アンケート調査により生活者の都市交通に対する実感を反映させた。これらの指標で評価を行い、その結果の妥当性は交通関連事業に携わる人へ意見照会を行い検証した(図-7.8)。

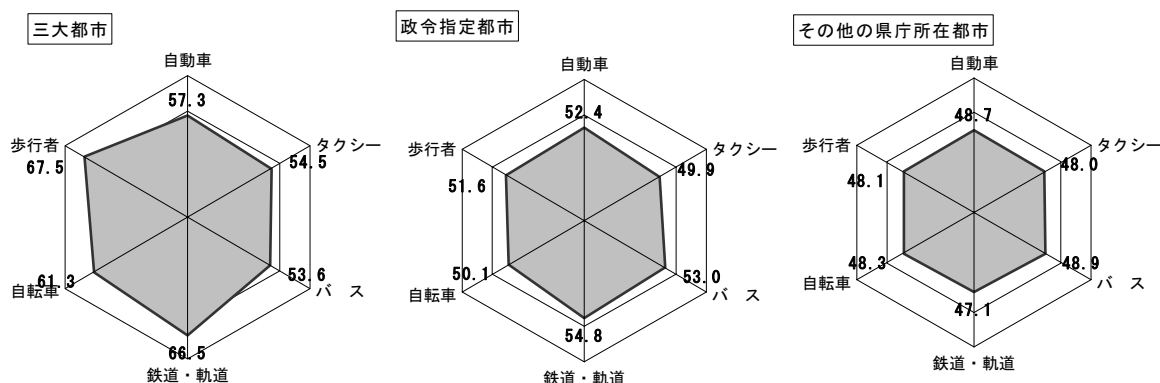


図-7.8 都市交通サービス水準の全国県庁所在都市における評価結果

②交通結節点の評価

一般化時間を用いて、鉄道駅における階段、エスカレーター等の移手段別の心理的負担も含めた乗換移動に伴う移動負担感の定量化を行った。一般化時間の算出にあた

り、移動手段別の等価時間係数、案内表示等の利用者支援施設の有無による損失時間を定め、交通結節点の評価手法を作成した（図-7.9）。

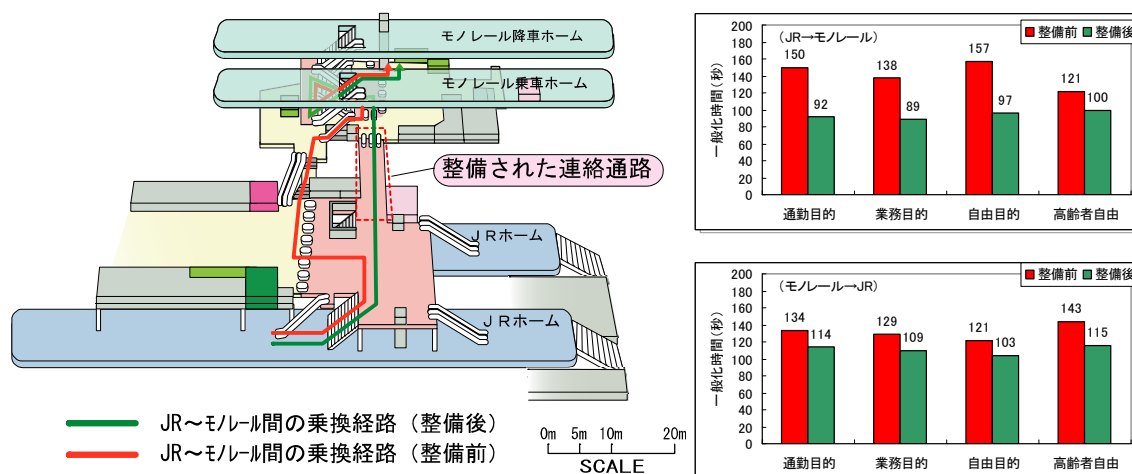


図-7.9 JR浜松町駅におけるJR-モノレール間の乗換えに関わる一般化時間

8. 研究の成果目標に対する達成状況

(1)公共交通の利便性向上と利用促進に関する研究

1)公共交通の利用を促進する複数交通モード間のシームレス化技術の開発

複数モード間のシームレス化技術として統合的運用交通システムを取り上げ、実用化に向けたシステムの有効性、信頼性の提示、さらに導入シナリオの提案を最終目標としている。これまでに、けいはんな学研都市での運用社会実験におけるカーシェアリング、デマンドバスの利用満足度調査により利用した人にとっては高い満足度が確認できた。また、導入によって地域のモビリティが向上したという利用者の評価も得られている。

2)まちづくりと一体となったLRT導入手法の提案

まちづくりと一体となったLRT導入計画ガイダンスを提案し、地方都市におけるLRTと既存の地方鉄道間の相互乗り入れに係る技術を開発することが目標であり、これまでに海外のLRT導入の優良事例、日本の交通まちづくりの事例の収集・分析を行い、まちづくりと一体となったLRT導入にあたっての検討事項、導入の進め方などをとりまとめた「LRT導入計画ガイダンス」を作成した。

(2)マルチモーダル物流体系に関する研究

1)既存施設や技術を活用した新たな物流システムの検討

- ①「貨物輸送における鉄道の活用シナリオ・支援制度の提示とフィージビリティの明確化」が目標であり、E&S化の改良効果の試算、道路事業との連携策や鉄道貨物輸送の効果的な利用方策の先進事例の整理を行った。
- ②「都市内物流システムにおける地下鉄の活用シナリオ・支援制度の提示とフィージビリティの明確化」が目標であり、地下鉄を利用した貨物輸送のコンセプトと運用方法・コストの提示及び実現に向けた課題の整理を行ったが、フィージビリティが不明確である。
- ③都市内物流対策のうち、荷捌き駐車場や物流拠点の整備方策に関しては概ね計画どおりの進捗であり、整備方策の提案と先進的な取り組み事例をとりまとめた。

- ④空港・港湾等の物流結節点と高速道路の結節強化策については16年度新規に着手したテーマであり、貨物駅・流通業務団地を含めた物流結節点への高速道路の結節状況を把握した。
- ⑤物流の質的データの整備と活用については16年度新規に着手したテーマであり、民間企業の物流データの入手・一次集計結果による活用可能性及び米国における物流の質的データの活用状況（FAF:Freight Analysis framework）を把握した。

2) 港湾貨物の物流拠点機能・配置の検討

- ①国際海上コンテナ貨物のシームレスな国内輸送に必要な拠点機能を提案するために、国内自動車輸送について、輸送ネットワークや断面交通量等のデータ・情報について蓄積を図り、いくつかのボトルネック事例についてのケーススタディを行い、ボトルネック解消による効果を試算した。
- ②効率的な物流拠点配置計画の提案を行うために、国際海上コンテナ貨物の他モードによる国内輸送やコンテナ以外の貨物輸送、あるいは諸外国との比較について、基礎的な情報の収集とそれによる考察を行い、今後の輸送環境の変化によりわが国に及ぼす影響について把握した。さらに、内貿バルク貨物の経路・手段選択モデルを構築し、物流拠点機能の改良による港湾取扱貨物量に及ぼす影響を定量的に示した。

3) 航空貨物の物流拠点機能・配置の検討

成果目標として、輸送時間・輸送コストの面で効率的な物流拠点配置計画、国際航空貨物のシームレスな国内輸送に必要な拠点機能及び国際航空輸送システム改良へ向けた政策提案のために、国際航空貨物の国内流動モデルを構築することを目標としている。現在の達成状況に関しては、モデル構造・定式化の前提条件を設定するために必要な情報となる意思決定実態や経路選択行動実態等の実態把握、モデルのパラメータ推定の際に必要な物流動態データ収集・解析を行った。

4) 商慣行の改善による物流交通の合理化に関する検討

商慣行の改善策とその実施シナリオの提案が目標であり、商慣行の現状と改善案を体系的に整理した上で、物流交通への影響が大きい特定の商慣行に着目して、その改善策や改善シナリオを提案した。

(3) マルチモーダル交通体系の評価に関する研究

1) マルチモーダル交通体系の施策効果の評価に関する検討

マルチモーダル交通施策に係わる評価指標と評価手法の提案及び道路事業に係わる便益の簡易計算手法の開発が目標であり、これまでに既存交通計画における評価手法・ベンチマーク等の整理、マルチモーダル交通施策評価指標の整理・提案を行い、施策評価手法の分類の枠組みについてとりまとめた。また、交通量の配分計算を前提としない道路事業に係わる便益の簡易計算手法を開発した。

2) 都市交通のサービスレベル及び交通結節点の評価に関する検討

① 都市交通のサービス水準の評価

複数の交通モードに関して統一的な尺度で評価する手法の確立を目指しており、評価指標の体系化にあたっては交通モードごとに指標を設け、各々の都市における各交通手段の利便性、安全性等について特徴が明確化できるようにした。また、住民へのアンケートを行った上で住民の評価の視点を把握し、より生活者の実感に近い評価が実施できるよう指標を決定した。また、本評価手法の活用方法として、道路管理者が様々な場面で活用できるよう都市間での相対的な評価、ある都市の経年的な変化等の結果の提示方法について提案した。

②交通結節点の評価

交通結節点の整備の促進を目標としているが、整備促進のツールとして本調査において一般化時間を用いて利用者属性別、移動手段別の交通モード間の乗換えに伴う移動負担感を定量化し、乗換利便性の評価を行う評価指標として確立した。さらに良好な整備が施された鉄道駅を取り上げ、評価を加え、交通結節点の改善計画に資する手法として示すことができた。

9. 現在の研究成果の活用状況

(1)公共交通の利便性向上と利用促進に関する研究

「L R T導入計画ガイダンス」は、H17年度夏頃に地方公共団体へ配布し活用する予定である

(2)マルチモーダル物流体系に関する研究

総合物流施策大綱の改定（H17年6月）に際して、以下の施策提案を行った。

- ・外部不経済に対する企業の社会的責任と物流効率化のための商慣行改善策の実践
- ・物流効率化や環境負荷の軽減に向けた高速道路利用促進策の実践
- ・貨物輸送の信頼性・定時性の確保及び物流効率化のための物流関連情報の共有化と活用策
- ・既存施設や空間を活用した新たな物流システムの可能性に関する研究
- ・効率的な物流ネットワークの実現を阻害する大型車両の通行上のボトルネック解消

(3)マルチモーダル交通体系の評価に関する研究

「都市鉄道等利便増進法」施行に伴い、「一般化時間による交通結節点評価手法マニュアル（仮）」を配布予定

10. 現在の研究成果の公表

(1)公共交通の利便性向上と利用促進に関する研究

- 1) 田中良寛・他，交通結節点における移動負担感の評価手法に関する研究，第25回日本道路会議，CD-ROM，2003.11
- 2) 長谷川金二：交通結節点の評価方法について ～移動負担感の定量的評価に関する一考察～，第32回都市交通計画担当者会議，2003.5
- 3) 諸田恵士・塚田幸広・河野辰男：公共交通機関の利用促進，国総研アニュアルレポート2005，pp.42-45，国土技術政策総合研究所，2005.3
- 4) 阪井清志：L R T計画導入ガイダンスについて，全国都市交通計画担当者会議，2005.5
- 5) 阪井清志：フランスL R Tの運行及び整備効果に関する基礎的分析－日仏比較を中心として－，第40回日本都市計画学会学術研究論文発表会，2005.11（予定）
- 6) 阪井清志：環境に優しい公共交通－データで見るフランスのL R T－，交通工学第40巻第4号，2005.7（予定）

(2)マルチモーダル物流体系に関する研究

- 1) 浜田誠也・河野辰男：地下鉄を活用した新たな物流システムの可能性に関する研究，第28回土木計画学研究発表会，CD-ROM，2003.11
- 2) 大西博文：物流交通の諸問題とその取り組みの方向，土木技術資料，VOL.46 NO.4，pp.16-19，2004.4
- 3) 河野辰男・長谷川金二：物流交通対策の現状と課題，土木技術資料，VOL.46 NO.4，pp.20-25，2004.4
- 4) 河野辰男・長谷川金二：物流施設の整備計画プロセス，土木技術資料，VOL.46 NO.4，

- pp26-31, 2004. 4
- 5) 励国権：鉄道貨物輸送の改善策と効果, 土木技術資料, VOL. 46 NO. 4, pp. 32-37, 2004. 4
 - 6) 浜田誠也・横須賀達博：既存交通施設を活用した新たな物流システムの可能性, 土木技術資料, VOL. 46 NO. 4, pp. 38-43, 2004. 4
 - 7) 河野辰男・塚田幸広：物流対策としての交通空間の活用, IATSS Review, Vol. 30, No. 5, 2005. (予定)
 - 8) R. Shibasaki, T. Watanabe, T. Kadono: An Economic Loss due to Bottlenecks for Domestic Automobile Transportation of International Maritime Container Cargos in Japan, PORTS 04, 2004. 5
 - 9) 柴崎隆一・渡部富博・角野隆：国際海上コンテナ貨物の国内自動車輸送における通行上の制約と経済損失に関する分析, 国土技術政策総合研究所研究報告, No. 18, 2004. 6
 - 10) 柴崎隆一・渡部富博・角野隆：国際海上コンテナの国内輸送ネットワークにおける運行上の制約に関する分析と解消効果の試算, 運輸政策研究, VOL. 7 NO. 4, pp. 15-26, 2005. 1
 - 11) 柴崎隆一・山鹿知樹・角野隆・小島肇：国際海上コンテナの陸上輸送ネットワークと経路選択行動, 土木計画学研究・講演集, 31-76, 2005. 6
 - 12) 柴崎隆一・角野隆・山鹿知樹：国際海上コンテナ用セミトレーラ連結車の時間帯別交通量と高速利用実態, 土木学会年次学術講演会講演概要集, 59, IV-382, 2004. 9
 - 13) 柴崎隆一・山鹿知樹・角野隆・小島肇：臨港地区およびその背後圏における国際海上コンテナ用セミトレーラ連結車の通行実態に関する考察, 土木計画学研究・講演集, 30-354, 2004. 11
 - 14) 柴崎隆一・角野隆・山鹿知樹・小島肇：国際海上コンテナ用セミトレーラ連結車の時間帯別交通量と高速利用率に関する実態調査およびその分析, 国総研研究報告, No. 19, 2004. 12
 - 15) 柴崎隆一・角野隆：港湾地域および背後圏における国際海上コンテナ用セミトレーラ連結車の流動状況の推察, 高速道路と自動車, 2005. 6 (掲載決定済)
 - 16) 山鹿知樹・柴崎隆一・渡部富博・平井洋次・角野隆：国際海上コンテナ貨物の国内背後流動におけるマルチモーダル輸送に関する分析, 国総研所資料, No. 126, 2003. 12 及び土木学会関東支部技術研究発表会, 2004. 3
 - 17) 山鹿知樹・柴崎隆一・角野隆・小島肇：国際海上コンテナ貨物の国内流動におけるマルチモーダル輸送に関する分析, 土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集, 31, IV-1, 2004. 3
 - 18) 小島肇・山鹿知樹・柴崎隆一・角野隆：国際海上コンテナ貨物の国内輸送に関する統計資料の比較分析, 土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集, 31, IV-2, 2004. 3
 - 19) 山鹿知樹・柴崎隆一・角野隆・渡部富博：鉄道および船舶による国際海上コンテナ貨物の国内輸送特性に関する分析, 日本沿岸域学会論文集, 17(1), pp. 39-50, 2004. 9
 - 20) 山鹿知樹・柴崎隆一・安間清：東アジア・北米間輸送を中心とした北米大陸における国際貨物の背後流動に関する分析, 国土技術政策総合研究所資料, No. 191, 2004. 9
 - 21) 山鹿知樹・柴崎隆一・安間清：東アジア・北米間輸送を中心とした北米大陸における国際海上コンテナ貨物の背後流動に関する分析, 土木学会年次学術講演会講演概要集, 59, IV-381, 2004. 9
 - 22) 柴崎隆一・角野隆・山鹿知樹・小島肇：国際海上コンテナの背後輸送に関する国際比較, 土木計画学研究・講演集, 30-353, 2004. 11
 - 23) 山鹿知樹・柴崎隆一・角野隆：バルク系貨物を対象とした背後流動・輸送機関分担の分析と利用港湾/輸送機関選択モデルの構築, 国総研資料, No. 201, 2004. 12
 - 24) 石倉智樹, 丹生清輝：我が国の国際航空貨物輸送における課題と空港政策戦略, 土木計画学研究・講演集, No. 27, CD-ROM, 2003. 6

- 25) 石倉智樹, 滝野義和: 我が国の国際航空貨物輸送における経路選択要因分析, 土木計画学研究・講演集, No. 28, CD-ROM, 2003. 11
- 26) 石倉智樹・他: 我が国の国際航空貨物輸送における現況と課題, 国総研資料 NO. 130, 2003. 12
- 27) 石倉智樹・滝野義和・杉村佳寿: 国際航空貨物輸送における輸送経路選択要因の分析, 国総研資料, No. 174, 2004. 6
- 28) Tomoki ISHIKURA: Factors of Route Choice of International Air Cargo Transport: A Case Study of Japan, 10th World Conference on Transport Research, CD-ROM, 2004
- 29) 大西博文・他: 特集・持続可能な交通, 国総研アニュアルレポート 2005, pp. 41-73, 国土技術政策総合研究所, 2005. 3
- 30) 塚田幸広・河野辰男: 商慣行の改善と物流交通の効率化, 国総研アニュアルレポート 2005, pp. 54-57, 国土技術政策総合研究所, 2005. 3
- 31) 河野辰男・塚田幸広: 商慣行の改善が貨物車交通に与える影響, 土木学会論文集・第IV部門・物流特集, (社) 土木学会, 2005. (予定)
- 32) 塚田幸広・石井徹郎: 商慣行と物流研究会報告(仮題), ロジスティクスシステム, (社) 日本ロジスティクスシステム協会, 2005. (予定)
- (3) マルチモーダル交通体系の評価に関する研究
- 1) 江橋英治, 道路整備等による便益の簡易推計手法に関する研究, 第 28 回土木計画学研究・発表会, CD-ROM, 2003. 11
- 2) 阪井清志: 交通結節点の整備効果, 国総研アニュアルレポート 2005, 国土技術政策総合研究所, 2005. 3
- 3) マルチモーダル施策の評価指標や評価手法については平成 16 年度成果を、国総研のホームページ上に公表予定
- 4) 田中良寛・河野辰男・長谷川金二: 都市交通のサービスレベルの評価に関する調査, 第 59 回土木学会年次学術講演会講演概要集, CD-ROM, 2004. 9
- 5) 塚田幸広・諸田恵士・河野辰男: 都市交通サービスの評価方法, 国総研アニュアルレポート 2005, pp. 46-49, 国土技術政策総合研究所, 2005. 3
- 6) 諸田恵士・塚田幸広・河野辰男: 一般化時間による交通結節点の評価手法に関する研究, 第 25 回交通工学研究発表会, 2005. 11 (予定)

11. 今後の研究実施に当たっての方針

(1) 公共交通の利便性向上と利用促進に関する研究

1) 公共交通の利用を促進する複数交通モード間のシームレス化技術の開発

つくば市において統合型運用交通システムの運用に関するケーススタディを行い、けいはんな ITS 社会実験の結果も踏まえ、導入による有効性を評価し、導入シナリオを提案する。特に、システムの適用条件、事業化の際の他施策との連携策を検討しており、これらをつくば市の公共交通に導入するための検討に反映させる予定である。

2) まちづくりと一体となった LRT 導入手法の提案

地方都市を対象として、特に LRT と地方鉄道の乗り入れの観点から、LRT 導入の整備効果の検討、導入候補路線の抽出、車両等に関する技術開発等を行い、自治体や交通事業者が即地的な検討を進めるために用いるツールを提供するとともに、施設・車両等の技術開発を促進する。

(2) マルチモーダル物流体系に関する研究

1) 既存施設や技術を活用した新たな物流システムの検討

① 「鉄道貨物輸送の活用策とその評価」、「地下鉄を活用した都市内物流システムの実

現可能性」について16年度までの成果とフィージビリティをとりまとめる。

- ②「都市内物流対策と評価」についても、荷捌き駐車場と物流拠点に関しての16年度までの成果と支援制度をとりまとめる。
- ③「物流結節点と高速道路の結節強化策に関する検討」では、内外の事例を分析してあるべき姿とその効果やミッシングリンクの弊害を明らかにして、結節強化の必要性と方策を提示する。
- ④「物流の質的データの整備と活用に関する検討」では国内民間企業の物流プローブデータの活用に向けた分析を行うとともに、米国FHWAのFAFの日本版構築に向けた調査を実施する。

2) 港湾貨物の物流拠点機能・配置の検討

事前評価を踏まえ、我が国の国際競争力強化の視点を重視しつつ、計画通り、主要港湾における貨物取扱に関する分析、港湾貨物の背後流動・経路・手段選択等に関する分析、及び物流拠点配置に関する港湾貨物の流動モデル・拠点需要の検討を進める。具体的には、以下のとおりである。

- ①国際海上コンテナ貨物の国内輸送ネットワークについて今後、実際の通行経路を推計する手法を構築する予定であり、物流拠点機能・配置等に関する政策の評価モデルの精度向上を図る。
- ②国際海上コンテナ貨物の他モードによる国内輸送やコンテナ以外の貨物輸送、あるいは諸外国との比較については、データ時点更新を行って再度分析を行うだけでなく、今後もできる限りの関連情報・データを収集し、分析の精度を向上させる予定である。

3) 航空貨物の物流拠点機能・配置の検討

これまでの成果を踏まえ、国際航空貨物の国内流動モデルを構築し、航空貨物施設の配置・整備・拡張等の施策シナリオによる効果の評価、輸送システムの改良に向けた考察や政策提案（施設拡張、運用時間延長、アクセス利便性改善等）を行う。

4) 商慣行の改善による物流交通の合理化に関する検討

16年度に作成した商慣行改善シナリオ案を、関連企業や有識者および関係行政機関の意見を盛り込んで、より具体化するとともに、改善策の普及促進に向けた活動方針の検討と普及・啓発活動を行っていく。

(3) マルチモーダル交通体系の評価に関する研究

1) マルチモーダル交通体系の施策効果の評価に関する検討

マルチモーダル施策の効果の簡易な評価方法などの検討を行い、施策効果の事前予測、事後評価、モニタリング等の評価手法の整理・提案を行う。

人口減少時代を迎え、新たな交通施設の提案を主な成果としていたパーソントリップ調査及び総合都市交通計画の調査体系について、コンパクトシティーの形成や福祉・中心市街地活性化などの各種施策とまちづくり・交通計画との連携方策を主なアウトプットとする調査体系へと転換するための検討を行う。

2) 都市交通のサービスレベル及び交通結節点の評価に関する検討

都市交通サービスの評価手法、交通結節点の評価手法の各種場面（整備計画、整備効果の確認等）を想定した活用方法を整理し、各々の評価マニュアルを作成する。また、平成17年度に実施される道路交通センサスの結果に基づいて、再度都市交通サービスの評価を行う。

「マルチモーダル交通体系の構築に関する研究」研究マップ

研究課題名

- 課題①: 公共交通の利用を促進する複数交通モード間のシームレス化技術の開発
- 課題②: まちづくりと一体となったLRT導入手法の提案
- 課題③: 既存施設や技術を活用した新たな物流システムの検討
- 課題④: 港湾貨物の物流拠点機能・配置の検討
- 課題⑤: 航空貨物の物流拠点機能・配置の検討
- 課題⑥: 商慣行の改善による物流交通の合理化に関する検討
- 課題⑦: マルチモーダル交通体系の施策効果の評価に関する検討
- 課題⑧: 都市交通のサービスレベル及び交通結節点の評価に関する検討

分野・対象	目標達成に必要なアプローチ一覧	現況把握・影響評価		技術開発・活用			政策化	
		現況分析	予測・評価	基礎研究	実用化	改良	FS分析	実現化シナリオ
人の移動（人流）	交通需要管理	Red	Yellow with ⑦	Red	Red	Yellow with dashed	Yellow with dashed	Yellow with dashed
	公共交通の利便性向上	Red	Yellow with ⑧	Red	Red	Yellow with dashed	Yellow with dashed	Yellow with dashed
	交通結節点の改善	Red	Yellow with ⑧	Red	Red	Yellow with dashed	Yellow with dashed	Yellow with dashed
	端末交通システムの整備・運用	Red	Yellow with ⑧	Red	Red	Yellow with dashed	Yellow with dashed	Blue with ①
物の移動（物流）	交通需要管理	Red	Yellow with ⑦	Red	Red	Yellow with dashed	Yellow with dashed	Yellow with dashed
	既存ストックの活用	Yellow with ③	Blue with ③	Yellow with ③	Blue with ③	Yellow with dashed	Yellow with dashed	Yellow with dashed
	物流拠点の機能・配置	Red	Yellow with ④⑤	Red	Red	Yellow with dashed	Yellow with dashed	Yellow with dashed
	国際貨物の国内輸送の効率化	Red	Yellow with ④⑤	Red	Red	Yellow with dashed	Yellow with dashed	Yellow with dashed
	商慣行の改善	Yellow	Blue	White	White	White	Blue with ⑥	Blue



かなり研究が進んでいる研究領域



いくらか研究が進んでいる研究領域



ほとんど研究が進んでいない研究領域



国総研で過去に取り組んできた研究領域

研究概要書：流域における物質循環の動態と水域環境への影響に関する研究

プロジェクトリーダー名：環境研究部長 福田晴耕
技術政策課題：(4) 美しく良好な環境の保全と創造
関係研究部：河川研究部
研究期間（予定）：平成18年度～平成19年度
総研究費（予定）：約70百万円

1. 研究の概要

流域からの水物質流入の影響を強く受ける閉鎖性水域や沿岸海域に関し、生態系を含む水域環境の健全化に重要な役割を果たす物質を特定する。それより、流域における河川水系を通じた物質動態の変化が水域生態系に与えてきた影響について、考えられる仮説を検討する。これらを踏まえ、水域環境への影響という観点から行うべき流域での物質動態のモニタリング手法を提案する。

本研究で扱う事象は、多数の要因が複雑に関係するものであるため、幅広い分野の研究者と連携して実施するとともに、次に続く施策立案のための研究のプラットフォームを提示する。

2. 研究の背景

国土利用形態の変貌に伴い、流域における物質循環の動態が大きく変化してきている。一方、流域からの水と物質の影響を強く受ける閉鎖性水域や沿岸海域に関して、水環境の悪化や生態系の異変が指摘されている。その主要な原因の1つが、国土利用形態の変化に伴う流域水循環を媒体とした物質循環の動態変化にあり、またそれは有機汚濁物質や栄養塩のうちN、Pの過剰供給という従来の枠組みだけではとらえられないとの仮説が注目されている。海に囲まれ、多くの閉鎖性水域を持つ我が国にとって、河川水が流れ込む水域の環境保全是重要であり、国土利用形態の変化との関係の解明および健全な水域環境の回復が喫緊の課題である。

3. 研究の成果目標

以下の目標の達成を通じて、水域環境保全のための物質循環管理の施策立案を目的とする研究開発のプラットフォームを提示し、国総研を含む多分野の研究者が連携して統合的に研究を進める基盤をつくる。

- ① 閉鎖性水域あるいは沿岸海域の環境保全にとって重要な流域（陸域）からの供給物質を特定し、流域（陸域）～水系の物質動態管理を検討する際の共通ターゲットを設定する。
- ② 水域環境への影響という観点で、水系において行うべきモニタリング・調査の手法を提示する。

4. 研究の成果の活用方針

本研究の主要成果であるモニタリング・調査手法を河川管理者としての取り組みに反映させるとともに、水域環境健全化のための施策立案に直接つながる研究開発に活用していく。この研究で扱う事象は、多数の要因が複雑に関係するものである。それゆえに、関係各機関および多分野の研究者等による取り組みのプラットフォーム的な場の構築が重要である。モニタリング・調査手法の提案を活用して、上記のような場を構築し、現象解明～モニタリング～実証実験～施策試行という展開において、国総研を含む関係各機関や異分野の研究者が共通認識を持って、有機的連携の下、水域環境健全化のための施策を立案していく。

5. 研究内容

研究フィールドの主対象として、流域への人為的インパクトが中程度に進んだ三河湾とその流入河川流域、高度に進んだ東京湾とその流入河川流域を取り上げ、それらの比較対照として適宜フィールドを補完しつつ、以下の研究を行う。

(1) 水域の生物生態系の視点から着目すべき物質の抽出とその特性把握

研究対象フィールドにおける代表的な生物（低次から高次まで）を選定し、既往の研究文献等から、その生物が必要としている栄養塩類等の物質および形態（溶存態・懸濁態など）、必要とする時期等を把握する。また、必要な複数の栄養塩類等の量的な最適バランスを把握する。また生物の生息・生育を制限する有害物質に関する既往の知見を整理する。さらに、生物の生育・生息に必要な環境条件について既往の知見を整理し、特に、陸域から水域に供給される細粒土砂が水域生態系に与える影響のパターンを把握する。

以上により抽出された物質等について、物質分析法の現状、陸域と水域における動態に関する既往のデータの存在状況や追跡手法に関する研究成果を把握する。これを踏まえ、水域生態系にとっての重要度と研究効率性の観点から、本研究で対象とする物質を絞り込む。

なお、栄養塩類のうち N, P, Si と細粒土砂は本研究における基本物質として、最初から検討対象とする。

(2) 流域（陸域）の改変に伴う物質動態変化と水域への供給量・供給形態の変化に関する検討

1) 現時点での物質動態マップの作成

現時点の状況を対象に、選定した栄養塩類等、細粒土砂等の物質について、形態別の栄養塩類の物質循環を文献調査、研究者ヒアリングにより把握し、補完的な現地調査を豊川水系などにおいて行う。以上から、主研究フィールドにおける「栄養塩類の動態マップ」を水域への供給形態に重点を置きつつ作成する。補完的な現地調査においては、特に、平水時・降雨時別の動態把握に重点を置く。

2) 環境の変質が進行する前の時点から現在に至る代表時点の物質動態マップの作成

おおよそ昭和 30 年代から現在に至る期間を対象に、以下の項目の検討から得られる知見を組み合わせて、主研究フィールドについて時系列物質動態マップを作成する。

・流量の変化（平水時・出水時流量の経年変化等）、・河道特性の変化（ダム設置、河川改修、砂利採取、浚渫等の履歴）、・流域特性の変化（下水道整備、人口、土地利用等の経年

変化), ・供給土砂の変化(ダム堆砂量、河床高・河床材料の経年変化等), ・河川水質(形態別栄養塩類)の変化, ・直接流入負荷の変化(下水道処理水の直接流入、尿尿の海洋投棄の経年変化など), ・原単位法による負荷量(T-P, T-N等)の経年変化を概算, ・以上を踏まえた形態別の負荷量の経年変化の概算([順流末端の水質(形態別) + 感潮域の下水放流水(形態別原単位法)])

3) ダム貯水池と河道汽水域区間の物質動態特性の把握

上記 2) を検討する上で、河川水系において特に重要な役割を持つ可能性が指摘されているダム貯水池と河川の汽水域区間の物質トラップ・貯留・変質・放出機能について、個別の検討を行う。

(3) 流域・河川のインパクトと水域生態系のレスポンスに関する分析

1) 水域に関するレスポンスの把握

既往の文献・データの整理とヒアリング等を通じて、主研究フィールドの水質変化、ハビタットの变化、生物生態系の変化、水域の物理環境変化をとりまとめる。

2) インパクト→レスポンス分析

上記 1) と (2) で得られた知見を重ね合わせて、水域に作用した様々なインパクトの中で、陸域からの物質供給形態の変化というインパクトが作用した結果として生じたと考えられる水域生態系のレスポンスについて分析を行う。なお、本検討に際して、既往研究成果等から、陸域からのインパクトに対する水域生態系の応答に関する仮説を整理し、上記の検討に役立てるとともに、有力な仮説を絞り込む。

(4) モニタリング・調査手法の検討

水域環境への影響という観点から、河川水系において行うべきモニタリング・調査手法を提示する。

(5) 研究プラットフォームの検討

次に続くべき施策・対策立案に直接つながる研究開発を行うために必要な研究開発のプラットフォーム(研究開発の戦略、研究体制の要件、情報蓄積と共有化の方法)を提案する。

5. 年度計画

	平成18年度	平成19年度
(1) 水域の生物生態系の視点から着目すべき物質の抽出とその特性把握	←————→	
(2) 陸域（流域）の改変に伴う物質動態と水域への供給量・供給形態の変化に関する検討	←————→	←————→
(3) 流域・河川のインパクトと水域生態系のレスポンスに関する分析		←————→
(4) モニタリング・調査手法の検討		←————→
(5) 研究プラットフォームの検討		←————→

6. 研究実施体制

(1) 国総研の体制

- ・ 環境研究部：全体統括，とりまとめ
- ・ 河川研究部：河道の汽水域区間の物質動態に果たす役割と人為的改変の影響の把握

(2) 他機関との連携予定：研究実施ベース

- ・ (独)土木研究所水循環研究グループおよび水工研究グループ：河川水系の物質動態におけるダム貯水池の機能と影響の把握，都市化に伴う物質動態の変化の把握。
- ・ (独)港湾空港技術研究所海洋水工部：水域物質動態における干潟の機能評価

(3) 学識者等との連携

- ・ 京都大学環境質制御センター 田中宏明教授をはじめとする外部学識者からなる研究実施戦略 WG を組織し，専門的な立場からの緊密なご指導をいただく体制とする予定。

(4) 行政機関等との連携

- ・ 本省河川局および都市・地域整備局下水道部と緊密に連携していく。
- ・ 本省河川局および都市・地域整備局下水道部は，林野庁，水産庁とともに，過去二年間，共同で陸域と水域をつなぐ物質管理に関する基礎的・概括的検討を行ってきた（7. で説明）。国総研は，H16年度の科学技術振興調整費の共同申請に際し，森林総合研究所，農業工学研究所，水産総合研究センターなどと情報交換を行った。本研究プロジェクトの遂行過程では，これらのネットワークを活かした情報交換を行っていく予定。

7. 関連研究の状況

陸域から海域への Si 供給量低下、N、P 供給量増加に伴う Si:P 及び Si:N 低下と赤潮藻類増加等の沿岸生態系への影響との関連性については、1999 年に開かれた SCOPE（環境問題科学委員会）と LOICZ（沿岸海域における陸海相互作用研究計画）の共同ワークショップを

機に、種々のデータベース化が図られている他、現象解明、対策立案が試みられている。鉄に関しては、海洋において鉄が基礎生産を規定しているとする Martin の鉄仮説が唱えられ、これを実証する大規模海洋実験が既に行われている。

Si が沿岸域の生態系にとって重要であることは、我が国でも従前より指摘されてきていたが、陸域、河川、沿岸域という水域の連続性に注目した系統だった情報は極めて限られているのが現状であり、科学的評価は遅れている。鉄については、上記の海洋実験と同様のものが始まっているが、陸域、河川、沿岸域という観点からの研究は進んでいない。

調査調整費テーマとして、H15 年度には、3 省庁（水産、河川、林野）連携で「森川海」の関わり合いについて「海域の生産にどのように寄与しているか」という視点から調査検討が行われている。H16 年度には、土砂と挙動を共にする栄養塩類に着目した新たなバージョンとして、下水道部を加えて、豊川流域をモデルケースとして調査検討が行われている。これらは、本分野の研究戦略の方向性を検討する上で意義のある成果となっているが、検討は概括的なものであり、これらの取り組みを発展させることが求められる状況である。

東京湾に関しては、国総研の沿岸海洋研究部がリーダーとなって、環境の変質と要因について詳細な研究を行っている（プロジェクト研究「快適に憩える美しい東京湾の形成に関する研究」）。海域の生態系等のレスポンスに関して具体的かつ有用な知見を提供しており、本研究プロジェクトに活用していく。また、港湾空港技研が東京湾の干潟の機能について詳細な研究を行っている。

「流域における物質循環の動態と 水域環境への影響に関する研究」研究マップ

- (1) 水域の生物生態系の視点から着目すべき物質の抽出とその特性把握
- (2) 陸域（流域）の改変に伴う物質動態と水域への供給量・供給形態の変化に関する検討
- (3) 流域・河川のインパクトと水域生態系のレスポンスに関する分析
- (4) モニタリング・調査手法の検討
- (5) 研究プラットフォームの検討

各エリア の物質 動態	基礎的 な現象 把握	課題解決指向			
		実態把 握・診断	予測技 術	対策技 術	政策化
森林域	黄色	水色	対角線	対角線	対角線
都市域	黄色	赤点	赤点	赤点	赤点
農地	黄色	黄色	黄色	水色	水色
河川	赤点	赤点	黄色	水色	水色
水域	黄色	赤点	赤点	赤点	赤点
流域(陸 域)~水 域のつな がり	黄色	水色	水色	水色	赤点

- かなり研究が進んでいる領域
- いくらか研究が進んでいる領域
- ほとんど研究が進んでいない領域
- 国総研で過去に取り組んできた領域

研究概要書：地域活動と協働する水循環健全化に関する研究

プロジェクトリーダー名：環境研究部長 福田晴耕
技術政策課題：(4) 美しく良好な環境の保全と創造
関係研究部：環境研究部、下水道研究部
研究期間（予定）：平成18年度～平成20年度
総研究費（予定）：約80百万円

1. 研究の概要

水循環の健全化を図る施策や地域活動について、その多面的な効果を定量的に評価するとともに、効果・便益が帰着する地域・個人の範囲、地域全体での効果等を分析し、さらにその効果を的確に認知できる情報提供ツールの開発や活動阻害要因の軽減策などの地域活動の活性化のための手法を構築する。その成果を踏まえてモデル地域でのケーススタディを実施し、手法の有効性を検証する。

2. 研究の背景

近年、うるおいのある豊かな地域環境創造への住民のニーズが高まっており、その重要な位置を占める水循環の健全化が求められている。人口減少・少子高齢社会にも起因するパラダイムシフトが起こりつつある今は、そのための大きな機会が訪れつつあるともいえる。

水循環の健全化にあたっては、行政だけでなく住民・NPO・企業などの関係主体において水循環健全化の目標を共有し、地域の協働による様々な施策活動（たとえば都市水路再生、各戸貯留、植生浄化）を行っていくことが、公的負担を小さくしつつ効果をあげる効率的な手法といえる。しかし、多様な関係主体がそれぞれの立場で施策や活動を評価して自発的な行動に移すには、なおいくつかのハードルがある。

すなわち、○環境指標の変化が、具体的に何を意味するのか実感できない。○施策や地域活動による効果がどの程度あるのかわからない。○施策や地域活動が、自分の目的に照らしてどの程度効果があるかわからない、などの問題である。

このため、水循環の健全化を図る施策や地域活動の効果を定量的に把握して適切に提供し、あわせて活動の阻害要因を軽減することにより、地域活動を活性化することが重要である。

3. 研究の成果目標

- ・ 水循環の健全化を図るため、地域と協働して行う施策や地域活動について、便益帰着システム（どのような便益を誰が受け取るのか）を分析する。
- ・ 情報提供ツールや活動阻害要因軽減手法など、地域活動を活性化するための協働マニュアルを作成する。

4. 研究の成果の活用方針

協働して水環境の健全化を図ろうとしている住民・NPO・自治体・河川管理者等、各主体の活動目的に見合った、目標や活動の意義が明確になり、地域活動の活性化、地域活動への参画促進、地域活動と行政の協働の指針となる。

5. 研究内容

①水環境健全化施策・地域活動の多面的効果の把握

環境施策や地域活動の多面的な効果を提示するため、代表的な水循環健全化施策（都市水路再生、各戸貯留等）について、直接・間接に寄与する様々な効果（ヒートアイランド緩和効果、水質改善効果、防災効果、治水効果等）を網羅的に抽出する。その際、効果のスケール（ミクロ・個人～メガ・地球規模）により環境行動の意味づけが変わることから、スケール別に各効果を整理する。抽出したそれぞれの効果について定量的評価（※）手法を検討する。

（※）例：ヒートアイランド緩和効果：家庭の電気代節約量、夏季の電力ピークカット量、熱帯夜の日数減少、日本のCO2排出抑制目標への寄与度、等

②水環境健全化施策による便益の帰着システムの研究

水循環健全化施策・活動のうち都市水路再生等を例にとり、ヒートアイランド緩和効果、災害時の防災効果、精神的効果等について、その便益を総括的に算定する手法を検討する。ヒートアイランド緩和効果、災害時の防災効果についてはシミュレーション、学識経験者へのヒアリングにより算定する。精神的効果については、様々な被験者を対象にしたアンケート調査をコンジョイント分析して明らかにする。その結果を踏まえ、市民がその居住地、年齢、職業、生活様式等に応じて、具体的にどのような便益を受けとるのかを明らかにする。

③地域活動活性化手法の検討

水環境改善のための住民やNPOによる地域活動を実行に移すため、活動参加者へのアンケート調査によりその目的意識と行動の関係について行動分析を行うとともに、以下のような各主体のモチベーションを行動への抵抗感より高める手法を検討する。

<モチベーションを高める>

- ・ 活動効果の理解度の向上：シミュレーションによる活動効果の把握のための情報提供ツールの開発
- ・ 環境指標の的確な認識 指標の意味を実感するための手法の開発

<抵抗感を下げる>

- ・ 他の効用によるインセンティブ：環境ビジネス化、レクリエーションとの一体化などによる活動促進方策

これらの手法の効果を分析し、地域活動活性化のための協働マニュアルを提示する。

④地域活動活性化手法の有効性の検証

水環境健全化に資する地域活動の活性化方策について、モデル地域において関係機関、NPO等と協力してケーススタディを行い、その有効性を検証し、協働マニュアル等へフィードバックする。

6. 年度計画

別紙フロー参照

7. 研究実施体制

国総研環境研究部、下水道研究部が、本省河川局、都市・地域整備局下水道部と連携・調整し、地方整備局・事務所とも協力・連携するとともに、他省庁の研究機関やNPOとも連携を図りながら研究を実施する。

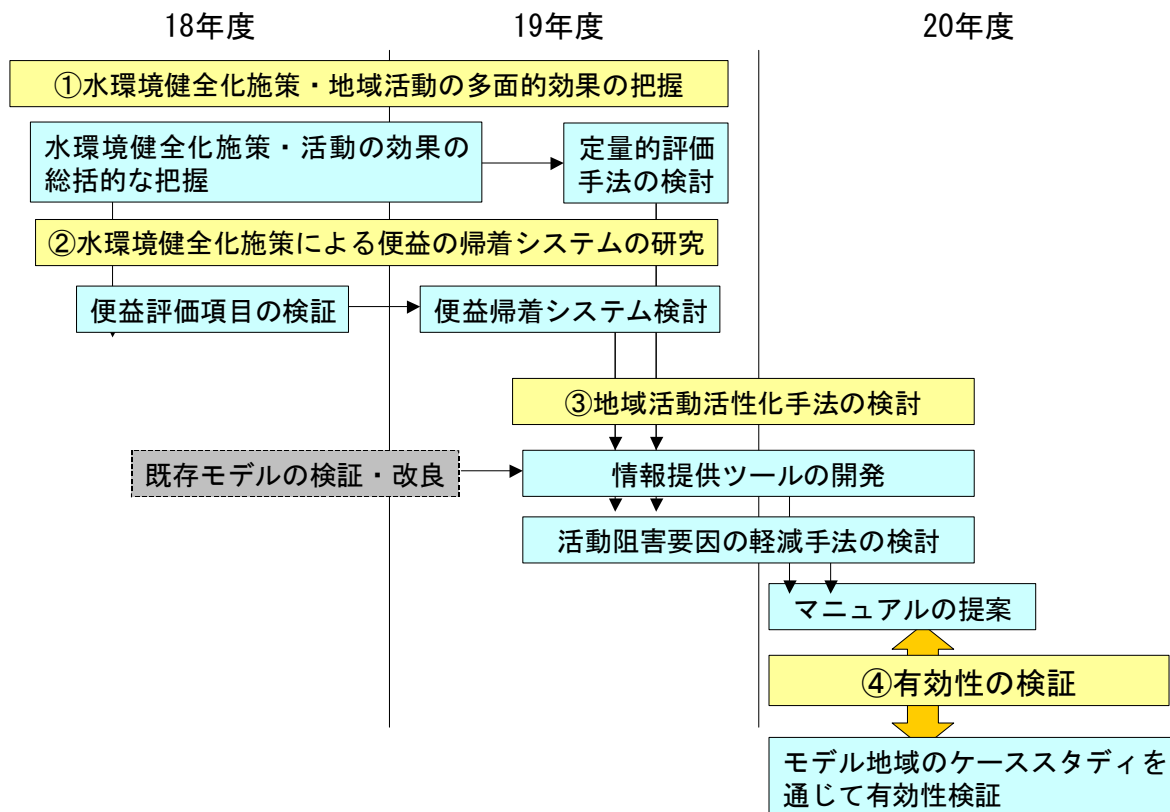
8. 関連研究の状況

水循環健全化施策・地域活動の効果について個別に言及している研究はあるものの、総括的・網羅的に検討を行ったものは見あたらない。

水環境創造による便益の帰着システムのうち、防災機能の評価については、「総合技術開発プロジェクト まちづくりにおける防災評価・対策技術の開発」(平成10～14年度)において、水路等の延焼防止帯としての延焼防止効果等について研究し社会的便益の算定をしており、またヒートアイランド現象の緩和効果の評価については、「総合技術開発プロジェクト 都市空間の熱環境評価・対策技術の開発」(平成16～18年度)において、水路等のヒートアイランド現象緩和効果について検討しており、これらの成果を活用して水路等の水環境を構築するために関係者間の合意形成を進める上で必要な総合的な施策と便益の帰着範囲を明らかにする。また住民生活・地域社会への効果の評価については、公園・せせらぎ等の価値をCVM等により評価した事例はあるが、生活の中でのうるおい・安らぎの機能や地域社会の再生効果などを包括的に評価し、望ましい水環境像を提示した研究はこれまで行われていない。

情報提供ツールについては、「総合技術開発プロジェクト 自然共生型流域圏・都市の再生」(平成14～16年度)において、水物質循環モデル、生物予測モデル等のシミュレーションモデルを開発している。また同総プロでは環境行動についても、社会心理学における行動変容プロセスにより社会一体型施策立案手法を検討しており、これらの成果を活用して具体的な活動における行動推進のための研究開発を進める。

研究フロー



研究マップ：地域活動と協働する都市・地域環境再生手法に関する研究

分野・対象	目標達成に必要なアプローチ一覧	現状の把握	現状の分析	対策技術の開発	政策化
水環境健全化施策・地域活動	多面的効果の把握	①	①		①
	便益の帰着システム把握	②	②	②	④
	活動参加者の行動分析			③	
	活動促進手法開発			③	

- ①水環境健全化施策・地域活動の多面的効果の把握
- ②水環境健全化施策による便益の帰着システムの研究
- ③地域活動活性化手法の検討
- ④地域活動活性化手法の有効性の検証

- かなり研究が進んでいる研究領域
- いくらか研究が進んでいる研究領域
- ほとんど研究が進んでいない研究領域
- 国総研で過去に取り組んできた研究領域

研究概要書：下水道管渠の適正な管理手法に関する研究

研究代表者名：下水道研究部 下水道研究室長 藤生和也
 技術政策課題：(3) 住宅・社会資本のストックマネジメント
 関係研究部：下水道研究部
 研究期間（予定）：平成18年度～平成20年度
 総研究費（予定）：約129百万円

1. 研究の概要

本研究では、清掃補修頻度、TVカメラ調査頻度、下水濃度など、改築修繕時期に影響を及ぼす可能性のあるデータ項目をリストアップし、事故等に係る改築修繕実績データとの関連性を検討しつつ広域的な統計データを解析処理し、評価指標を抽出する。

また、下水道研究室で行った調査結果から、下水道原因の道路陥没事故の約半数が管渠の破損によるものであり、道路陥没事故等や老朽化で改築修繕した管渠の近傍管渠など、損傷・老朽化の進んだ管渠の強度を破壊試験により実測し、損傷・老朽化の程度を客観数値化する。これら調査を全国的に抽出した箇所で行い、公共団体の持つ改築修繕実績データなどと照らし合わせて総合的に解析処理し、評価指標を抽出する。

評価指標の値に応じ、今後どの程度どのような維持管理を行えば、より効果的予防的な維持管理となり、施設の延命化や維持管理費の低減に繋がるかを推定する手法を開発するものである。

表 道路陥没原因調査結果

陥没事故原因（下水道起因分）			
その他	継ぎ手ズレ	クラック	破 損
17.9%	23.2%	12.5%	46.4%

F市調査結果(H17下水道研究室調べ)

2. 研究の背景

国土交通技術会議の提言では、「国土交通省が直面する8つの課題」として「急激に増加する老朽化ストック」への対処が取り上げられ、これに関連する施策として、本省下水道部では「アセットマネジメント導入のためのガイドライン」策定を検討している。また、最近、小泉総理を議長とする総合科学技術会議が決定した方針では、「社会基盤を適切に維持・管理・再生する技術」の研究開発を促進すべきことが記されている。

そのような中、下水道管渠のストックは今や膨大な量となっており、平成14年度末の総延長は約36万kmにも達し、今後もさらに増加する状況にある。他方、平成14年度に全国の公共団体を対象に行ったアンケート調査結果によると、下水道管渠の損傷に起因して全国で年間約3,000件の道路陥没事故が発生し、道路交通や市民生活に支障を及ぼしている。

そこで、下水道管渠を社会資本として適正に機能させ及び他に支障を及ぼさないよう保持するため、総合的かつ実証的な観点から改築修繕・維持管理する手法の開発が必要となっている。

また、現在全国で年間約1,300億円が下水道管渠維持管理費に使われているが、下水道管渠ストックが増大する中で、維持管理の効率化及び新設・改築設計方法へのフィードバックの必要性が強くなっている。

現在下水道管渠の維持管理は、予算上の制約もあり、必ずしも十分な点検・管理が行われているとは言えない状況にあり、その結果として道路陥没事故が後を絶たないと考えられる。如何に効率的な維持管理を行うかについては個々の公共団体の中だけでの検討では限界があり、全国的な規模での調査検討が必要である。

そこで、国が全国レベルの調査検討を行い、効率的な維持管理の評価手法を確立することにより、限られた予算でも必要な点検・調査を選定・実施でき、各公共団体が容易に効果的、予防的な維持管理を行うことが可能となれば、アセットマネジメントにおいても管渠寿命を延ばす材料として活用でき、国庫補助金を受けて建設された下水道管渠を長持ちさせ、陥没事故を防ぎ、もって国民福祉の増進を図ることができる。

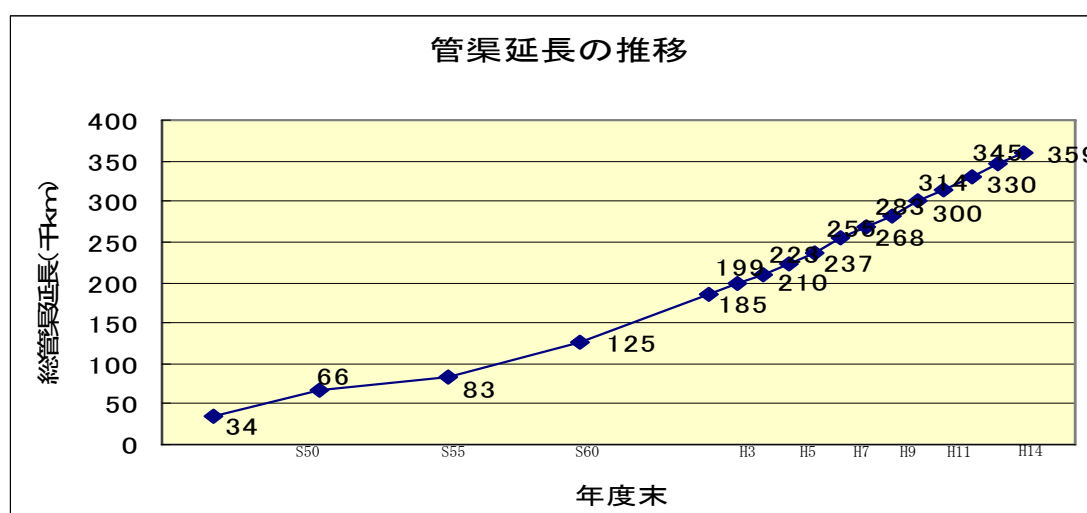


図 総管きょ延長の推移

3. 研究の成果目標

下水道管渠については、供用開始後の経過年数等に応じて点検・調査が行われ、点検・調査結果の緊急度の順に予算の範囲内で改築修繕が行われているのが実態である。しかしながら、点検・調査すべき箇所を合理的、効率的に選定する方法も、道路陥没に至るような老朽化・損傷度合を高い確度で判定する方法もなく、道路陥没事故などの不具合が発生してから後追いで管渠の改築修繕をする場合が非常に多い。

そこで、維持管理評価手法を用い、下水道管渠について老朽化・損傷度合を点検・調査すべき箇所の合理的、効率的選定手法及び老朽化・損傷の進行を遅くする維持管理の仕方を見出す方法を開発する。

また、全国的にこの手法の実践を促し、下水道管渠の適正な維持管理・改築修繕を確保し、施設の延命化や維持管理費の低減、さらに効率的な設計や施工方法の検討に役立つ、同時に道路陥没事故などの防止を図る。

4. 研究の成果の活用方針

本研究の成果は、開発した手法を利用しやすいマニュアルとして整理し、全国に周知し、普及を図る。また、道路陥没事故や道路通行止めを伴う改築修繕等の削減により道路交通や市民生活への支障を軽減するとともに、他の社会資本全へ維持管理評価手法を活用していく先鞭となることが期待できる。

5. 研究内容

現在のところ、下水道管渠について点検・調査すべき箇所を合理的、効率的に選定する手法も、道路陥没に至るような老朽化・損傷度を高い確度で判定する手法も、合理的にコスト・エフェクティブな維持管理水準を導き出す手法も存在しない。そこで、本研究では、ベンチマーキング手法を用いてこれら手法を開発し、下水道管渠の管理向上と道路陥没事故等による道路交通や市民生活への支障低減を図る。

また、改築修繕や道路陥没事故による道路交通への影響量を評価し、その低減効果を明確にすると共に、維持管理評価手法を用いた下水道管渠の設計、施工における改善方法についても研究する。

ベンチマーキング手法は、一般には組織・団体間を比較し、最も効率的と思われる組織・団体を抽出することにより、合理的な業務施行方法を見出すものである。

ベンチマーキング手法の特徴は、改革・改善活動を進める上での“あるべき姿”として、ある分野で最高水準の業績を上げている組織・団体の業務プロセスをベストプラクティスとして設定することと、“現状”やあるべき“目標”を数値化し、改善の進ちょく状況や効果を継続的に計測・把握することにある。現状と目標を比較するために用いる数値化した指標は「ベンチマーク」と呼ばれる。ベンチマークの適切な設定がベンチマーキング手法の最重要ポイントとなる。

本研究では、下水道管渠維持管理におけるベンチマーキング手法の適用方法について評価指標の抽出及びその評価方法の研究を行うものである。また、評価指標として重要と思われるテレビカメラ調査結果について、管渠強度との関係を管渠破壊試験で明らかにする。

テレビカメラ調査は、人が入れない小口径管内において、遠隔操作の自走式テレビカメラにより管渠の亀裂や腐食の状況を画像として記録し、目視で観察することにより、老朽化の判断を行い、改築修繕の緊急度を判定するものである。あくまでも目視判定で行うため、経験や主観的判断に頼らざるを得ず、また、道路陥没につながる管渠強度劣化を数値で測定できない。そこで、このテレビカメラ調査結果と管渠の当該時点の強度との関係を明らかにするとともに、土砂流入のメカニズムや管渠周辺地質と道路陥没との関係を解明することにより、維持管理評価手法の精度をさらに向上させることができる。

6. 年度計画

- (1) ストックの維持管理水準を評価する手法に関する事例調査（平成18年度）

ストックの維持管理水準を評価する手法としてベンチマーキング手法の適用が考えられる。ベンチマーキング手法は、経営や業務・ビジネスプロセスの非効率な部分を改善するため、他分野における優良事例（ベストプラクティス）を探し出して分析し、それを指標（ベンチマーク）に自社の活動を測定・評価して、変革を進める経営改善手法として広く活用されている。

国内においては、近年、国・地方自治体において行政事務評価の導入が進んでいる。特に地方自治体では、行政運営の効率化、説明責任の遂行等を目的として、事務・事業レベルの業績評価システムの導入・検討がなされており、ベンチマーキング手法が用いられている事例もある。下水道事業におけるベンチマーキング手法の利用は、米国などでもまだ研究が進んでいない状況である。

そこで、下水道事業分野外のベンチマーキング手法について幅広く調査を行い、その手法の分野ごとの特徴を整理し、下水道事業（管渠の維持管理）における適用について検討を行う。

（２）道路陥没事故の事例調査（平成１８年度）

平成１４年度に全国の公共団体を対象に行ったアンケート調査結果によると、下水道管渠の損傷に起因して全国で年間約３，０００件の道路陥没事故が発生し、道路交通や市民生活に支障を及ぼしている。しかしながら、その原因が下水道管渠のどのような現象によるものかはわかっていない。

そこで、道路陥没事故全体の発生量とその原因を調査すると同時に、道路管理者から下水道以外を原因とする陥没事故も含めた情報を収集し、下水道管渠維持管理との因果関係を整理する上で、道路陥没事故の原因となった下水道管渠の損傷の内容について調査を行い、なぜ道路陥没事故が発生するまで十分な維持管理がなされなかったか、設計、施工はどのように行われた箇所なのかについて調査検討する。



（３）下水道維持管理実態調査（平成１８年度～１９年度）

全国の公共団体の中から、道路陥没事故発生割合（管渠延長に対する事故発生割合）の特徴的な箇所を抽出し、維持管理の実態調査を行う。

調査の内容は、評価指標になりうる項目を中心にを行い、現状行っている維持管理の方法やその種別、情報管理方法やその費用、維持管理の判断基準や考え方、さらに、管渠の布設状況やその環境など維持管理に関係すると思われる項目についてアンケートを中心として資料の収集を行い、整理・解析を行う。

また、詳細については、現地ヒヤリング調査を行い、維持管理上の課題やその解決方法など幅広く情報の収集を行う。

（４）破壊試験調査、土質試験調査、土砂流入試験調査（平成１８年度～１９年度）

テレビカメラ調査は、あくまでも目視判定で行うものであり、経験や主観的判断に頼らざるを得ないことから、テレビカメラ調査を主体とした管渠の老朽化判断には限界が

ある。

道路陥没事故原因の大半が下水道管の破損によるものであるとの調査結果もあることから、下水道管渠の当該時点強度を把握することが道路陥没事故を防止する上で重要な要素の一つとなっているものと思われる。

そこでテレビカメラ調査結果と管渠の当該時点強度との関係を明らかにすることにより、この調査をより客観的に指標として用いることが可能となり、維持管理評価手法に用いる評価指標の精度をさらに向上させることを目的に調査を行う。

破壊試験に用いるサンプルは公共団体の協力を得て、取り替えを予定している管渠を対象として行う。調査対象管渠についてはテレビカメラ調査による判定結果等の情報収集を行い、破壊検査の結果と併せて整理・解析を行う。解析にあたっては、実映像と判定根拠を整理した上で、破壊強度から見た判定方法の課題についても整理する。

また、周辺地盤の土質の違いによる管渠破損、地下水位、埋め戻し土の状況等と道路陥没事故との因果関係を調べるため、管渠破損、道路陥没管渠周辺の土質試験、管路破損部の模型を用いた土砂流入試験を行い、土質の違いによる維持管理手法や、設計・施工方法について検討を行うとともに、現状テレビカメラ調査は、その費用及び調査時間に多くを費やしていることが維持管理費増加の一つの要因になっていることから、効率的なテレビカメラ調査手法についても検討を行う。

さらに、テレビカメラ調査に変わる調査方法として、弾性波などによる非破壊検査による診断結果との相関についても検討する。破壊試験の方法は、通常二次製品の強度検査に使用されている一軸圧縮試験に加え、埋設管における土圧の状況を考慮し、二軸圧縮による破壊検査手法も検討する。

現状のテレビカメラ調査の方法（東京都の例）

判定分類 A：重度。機能低下、異常が著しい。

B：中度。機能低下、異常が少ない。

C：軽度。機能低下、異常がほとんど無い。

判定基準（抜粋）

項目		ランク			
		A	B	C	
スパン全体で評価	1) 管の腐食	鉄筋露出状態	骨材露出状態	表面が荒れた状態	
	2) 上下方向のたるみ	700mm 未満	内径以上	内径の 1/2 以上	内径の 1/2 未満
		700～1650mm	内径の 1/2 以上	内径の 1/4 以上	内径の 1/4 未満
	1650～3000mm	内径の 1/4 以上	内径の 1/8 以上	内径の 1/8 未満	
管一本毎評価	3) 管の破損	鉄筋コンクリート管	欠落 軸方向クラック幅 5mm 以上	軸方向クラック 幅 2mm 以上	軸方向クラック 幅 2mm 未満
		陶管	欠落 軸方向クラック幅 5mm 以上	軸方向クラック 管長の 1/2 未満	—
	4) 管のクラック	鉄筋コンクリート管	円周方向クラック 幅 5mm 以上	円周方向クラック 幅 2mm 以上	円周方向クラック 幅 2mm 未満
		陶管	円周方向クラック 長さが円周の 2/3 以上	円周方向クラック 長さが円周の 2/3 未満	—

(5) 評価指標抽出（平成19年度）

下水道管理の実態調査の結果を基に、どの評価指標がどのような項目と関係があるのか統計的な手法により整理を行い、評価指標を抽出する。

また、各評価指標において、多変量解析等の解析により財政面や事故防止の観点から項目毎の寄与度を評価し、それぞれの重要度を決定する。この重要度により重み付けを行った上で事業の評価を行う。なお、この際改築修繕や道路陥没に伴う交通障害（外部不経済）の経済評価についても考慮する。

評価指標の例としては以下の項目等が考えられる。

（米国デンバー市における事例）

- ・ 処理区内人口
 - ・ 管路延長
 - ・ 人口 1000 人あたりの下水道作業員数
 - ・ 人口 1000 人あたりのポンプ場人員
 - ・ 人口 1000 人あたりの管路維持人員
 - ・ 管路 1 k mあたりの下水収集系統予算額
 - ・ 管路 1 k mあたりの予防的維持管理予算額
 - ・ ポンプ場 1 箇所あたりの年間ポンプ場予算額
 - ・ ポンプ場 1 箇所あたりの予防的維持管理予算額
 - ・ 下水道予算に占める予防的維持管理費用の割合
 - ・ 管路 1 k mあたりの幹線閉塞
 - ・ 管路 1 k mあたりのオーバーフロー
 - ・ 管路 1 k mあたりの悪臭に関する苦情件数
 - ・ 毎年の清掃割合
 - ・ 毎年のテレビカメラ調査の割合
 - ・ 利用者 1000 人あたりの悪臭に関する苦情件数
 - ・ 利用者 1000 人あたりの下水の停滞・オーバーフローに関する苦情件数
- など。

(7) ケーススタディーの実施（平成19年度～20年度）

抽出した評価指標を基に、数カ所の公共団体において維持管理評価手法を用いた検討を行い、検証を行うと共に、マニュアル化に必要な項目の抽出や、課題の整理、作業要領の作成などの検討を行う。

また、この手法を用いた具体的な効果について評価を行い、適用性を検討する。

(8) 総合的維持管理方法の検討（平成20年度）

構築された維持管理評価手法や道路陥没のメカニズム解明を行った結果等を用いて管渠の維持管理方法について総合的に検討すると共に、設計、施工における改善方法についても検討を行う。

(9) マニュアル作成（平成20年度）

本研究の最終成果として、本省と調整の上マニュアルとして取りまとめ、本省から全国に周知し、普及を図ることが適当である。作成するマニュアルは、利用者の使いやすさを

考慮し、データの種類、収集方法、分析方法など具体的な作業内容を分かりやすく解説すると共に、ケーススタディーを用いた具体的なアウトプットについても示すものとする。また、複雑な分析方法やデータ量も極力簡素化し、検討に際して財政的にも時間的にも効率的なものになるよう工夫する。

「下水道管渠の適正な管理手法に関する研究」研究マップ

分野・対象	目標達成に必要なアプローチ一覧	現状分析・現象の把握			対策技術開発			政策化	
		現状把握	現象分析	将来予測	基礎原理の開発	実用化	改良	経済的分析	マニュアル化
下水道管渠のストックマネジメント	管渠の破損対策	■	■	◀-----▶	■	■	■	■	■
	腐食防止対策	■	■	▨	▨	▨	◀-----▶	■	■
	管渠の老朽化調査方法	■	◀-----▶	■	■	■	■	■	◀-----▶
	維持管理の適正化	◀-----▶	■	■	■	■	◀-----▶	◀-----▶	◀-----▶

■ かなり研究が進んでいる研究領域

■ いくらか研究が進んでいる研究領域

■ ほとんど研究が進んでいない研究領域

▨ 国総研で過去に取り組んできた研究領域

◀-----▶ 主的研究

◀-----▶ 補助的研究

研究概要書：気候変動等に対応した河川・海岸管理に関する研究

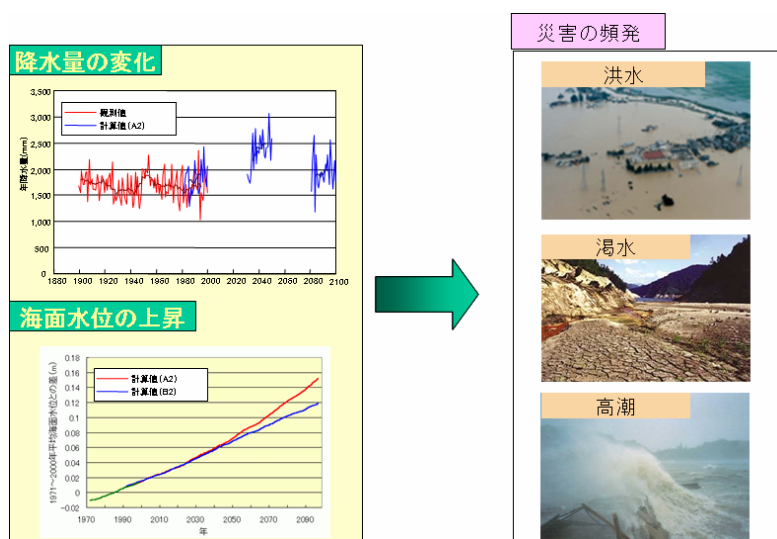
プロジェクトリーダー名：河川研究部長 猪股 純
 技術政策課題：(5) 災害に対して安全な国土
 関係研究部：河川研究部、危機管理技術研究センター
 研究期間（予定）：平成18年度～平成21年度
 総研究費（予定）：約350百万円

1. 研究の概要

気候変動による河川・海岸管理への時間的・地域的な影響を予測し、影響レベルの各段階に応じた対策について検討する。現在既に現れている影響（異常豪雨、異常少雨等）に対しては、近年精度が向上している気象庁の降水量予測情報を活用し、実務で即実施可能な対応策について検討する。将来現れると予想される影響（気温上昇、降水量変化、海面水位上昇等）に対しては、気象庁等との連携のもと最新の気候予測計算結果を使用し、将来の社会変動も考慮した上で氾濫被害や渇水等を想定し、幅広い対応策について検討する。

2. 研究の背景

地球温暖化が進行しており、すでに影響が各地で現れていることから、対応策の検討が早急に必要と指摘されている（総合科学技術会議地球温暖化研究イニシャティブ報告書2002）。国総研ではこれまで、現在直面する問題への対応として降水量予測情報を利用するための流出モデル等の開発や水管理技術の高度化に向けた降水量予測情報の利用可能性に関する研究、将来その発生が予測されている地球温暖化による災害リスクの評価に関する研究を実施してきた。今後は、気候変動の影響予測精度を高めることと並行して、現在あるいは早期に現れる不可避の影響に対する対応策の実施及び将来現れる可能性がある重大な影響への対応策を明らかにすることが求められている。



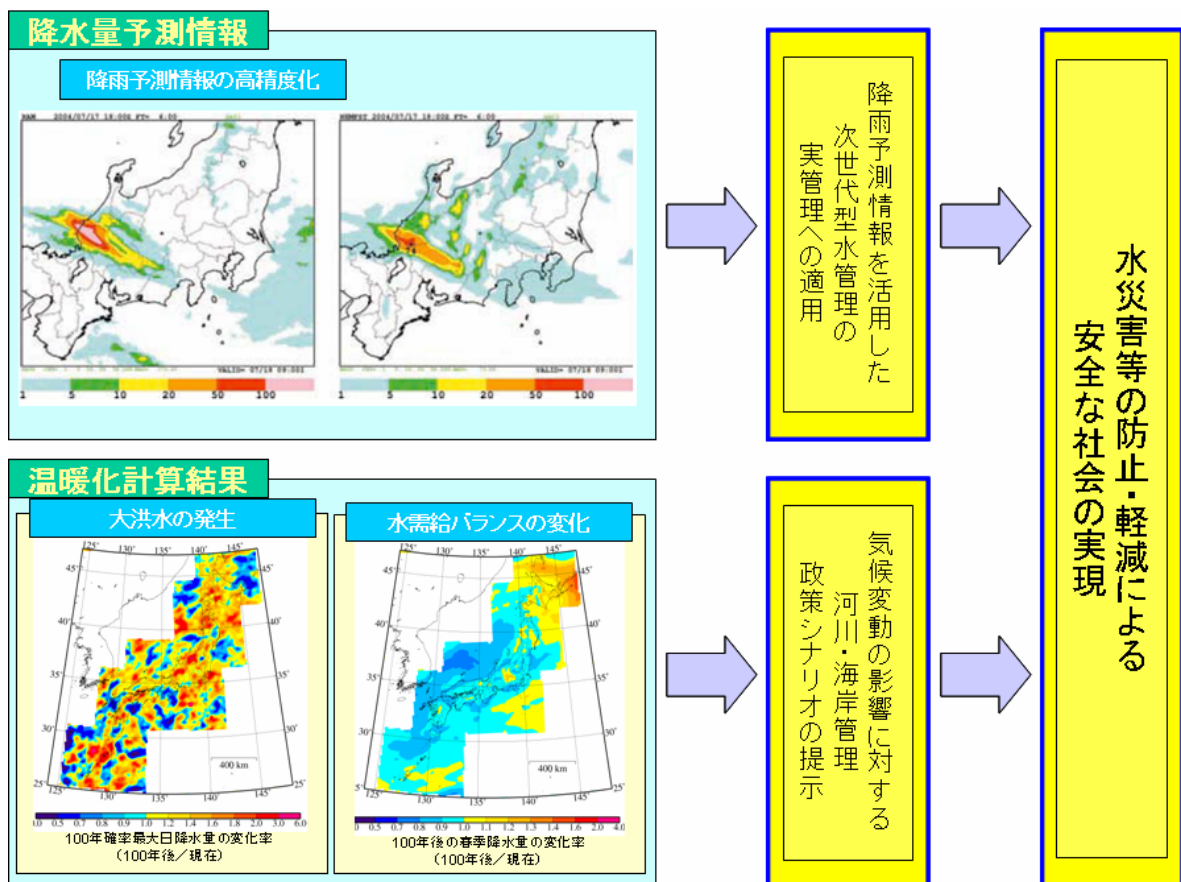
- ・気象変動の激化による異常豪雨・異常小雨の増加
- ・中長期的な気候変動による河川・海岸管理への影響

3. 研究の成果目標

- I. 降雨予測情報を活用した次世代型水管理
降水量予測情報を活用した水管理検討手法をマニュアル化する。
- II. 温暖化による河川・海岸への影響と対応策
気候変動の影響に対する河川・海岸管理政策シナリオを提示する。

4. 研究の成果の活用方針

- I. 降雨予測情報を活用した次世代型水管理
全国各地で検討・実施される降水量予測情報を活用した水管理（「次世代型水管理」）に貢献する。
- II. 温暖化による河川・海岸への影響と対応策
地域から日本全体まで、現在から遠い将来まで、時間的・空間的に幅広いスケールで河川・海岸管理における気候変動対応政策の議論が可能となる（例えば地球温暖化の影響を勘案した河川計画、海岸保全計画策定など）。



5. 研究内容、年度計画

I. 降雨予測情報を活用した次世代型水管理

①降水量予測情報を用いた洪水・氾濫予測に関する研究

- ・ 降水量予測情報を活用した、新たな洪水・氾濫予測モデルを開発することにより、越水時刻及び区間、洪水被害が及ぶ範囲及び被害が拡大する状況等の予測を高精度化し、洪水予警報に活用する。
- ・ 特に、降水量予測情報を用いて、整備の遅れている中小河川の洪水予測システムを開発する。

②想定される豪雨に対する避難基準水位等の設定に関する研究

- ・ 想定される豪雨に対して、堤防からの越水時刻及び区間に関する情報を用いて、必要な避難時間を確保できるような避難基準水位及び避難勧告・指示のタイミングを設定する手法を検討する。

③降水量予測情報を活用したダムの効率的運用手法に関する研究

- ・ 降水量予測情報から流域内の総雨量分布を予測し、これをもとに各ダムからの補給量を決定することで、流域ダム群によって効率的に低水管理を行う手法について検討する。
- ・ 全国の各ダムにおける事前放流の効果、問題点を把握するとともに、高精度化される降水量予測情報を活用したより効果的かつ実施可能な事前放流方法について検討し、手引きとして取りまとめる。

II. 温暖化による河川・海岸への影響と対応策

①地球温暖化に対応する河川管理に関する研究

- ・ 地球温暖化に伴う降水特性や潮位の変化が予測されているが、そのような変化が生じた場合の洪水水位の変化を予測し、地域・流域特性ごとに越水リスクもしくは破堤リスクを評価する。また、越水・破堤した場合の被害の変化についても算定し、ソフト対策も含めた治水対策を検討する。
- ・ 特に、堤防高に関しては、越水・破堤リスクおよび越水・破堤後の被害と密接に関係することから、その管理水準を明確にするとともに、地球温暖化に対応した適切な河川管理指針を作成する。

②温暖化による海面上昇、豪雨の増加の氾濫域安全度への影響と対応策の検討

- ・ 氾濫域の安全度評価手法を開発し、海面上昇、豪雨の増加の氾濫域安全度への影響を評価し、対応策を検討する。

③水管理への影響と対応策の検討

- ・ 東北大、東大、農工研との連携のもと、気候変動及び社会変動に伴う水需給バランスの変化とそれに対応するための水資源政策（水源転換、水利権転用等）について検討する。
- ・ 上記の検討及び①の検討と連動して、温暖化進行時の河川の高水、低水管理に対して必要となるダムの洪水調節容量及び利水容量をモデル流域において算出し、既設ダムの容量配分や操作・運用変更、ダム間の容量振り替え、ダムの新設等の対応策について検討する。

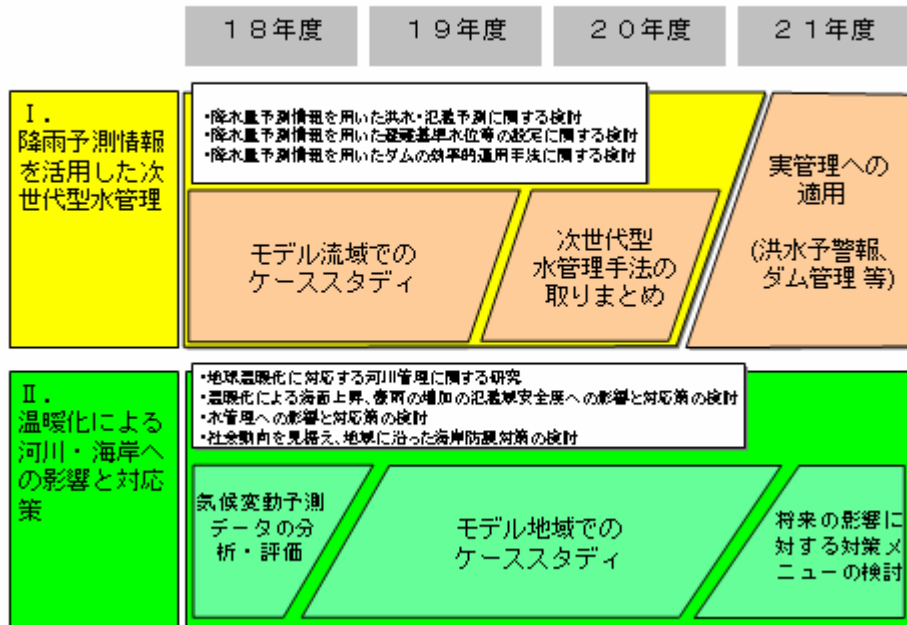
④将来の動向を見据えた海岸防護対策の検討

- ・ 海面上昇は、海岸災害だけでなく、環境・利用面にも影響を及ぼすため、海岸に与

える変化を把握する。

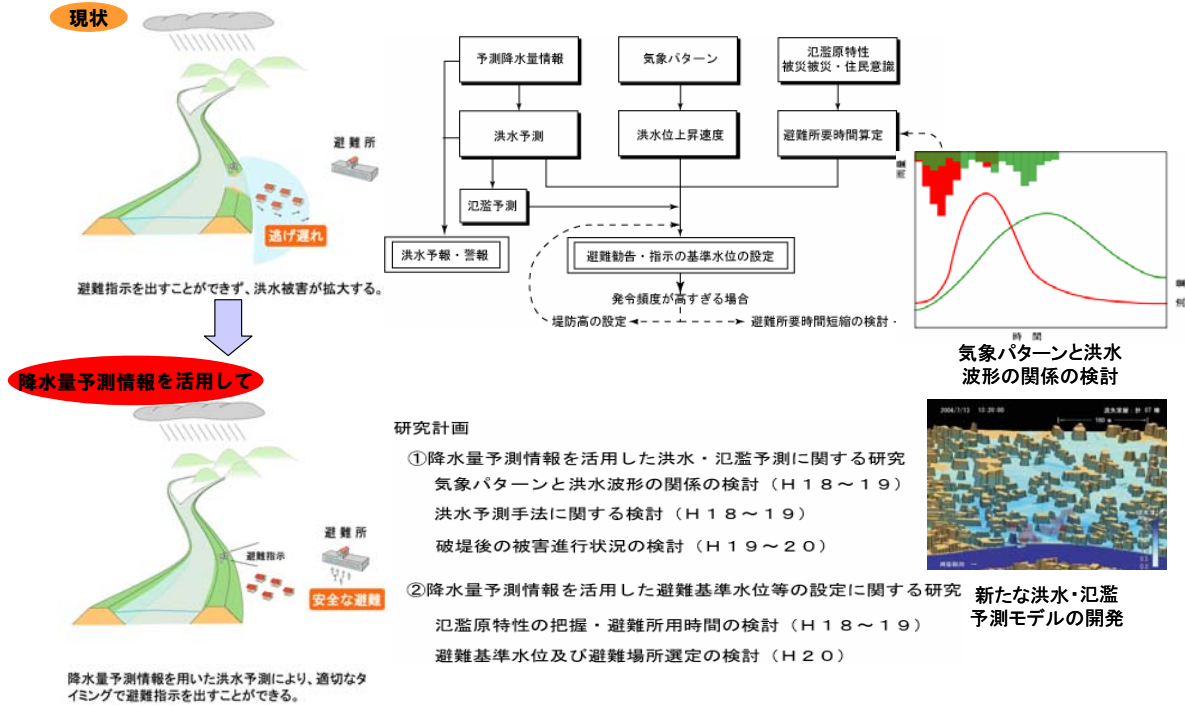
- ・ 温暖化に対する防護対策については、これまでのように、国一律で同じメニューによって実施することは必ずしも適当でなく、地域によるソフト・ハードの重点化など地域に応じた対策メニューを提案する。

年度計画

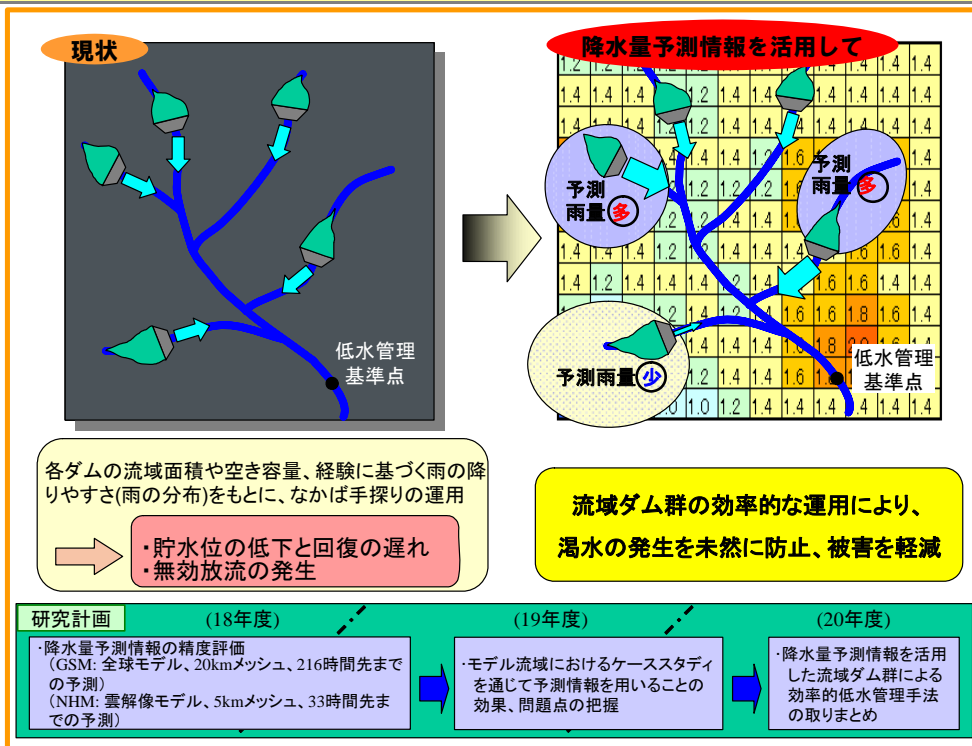


I. 降雨予測情報を活用した次世代型水管理

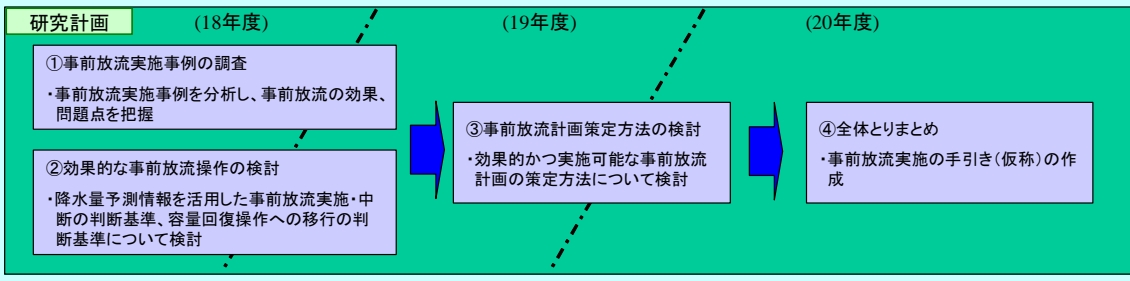
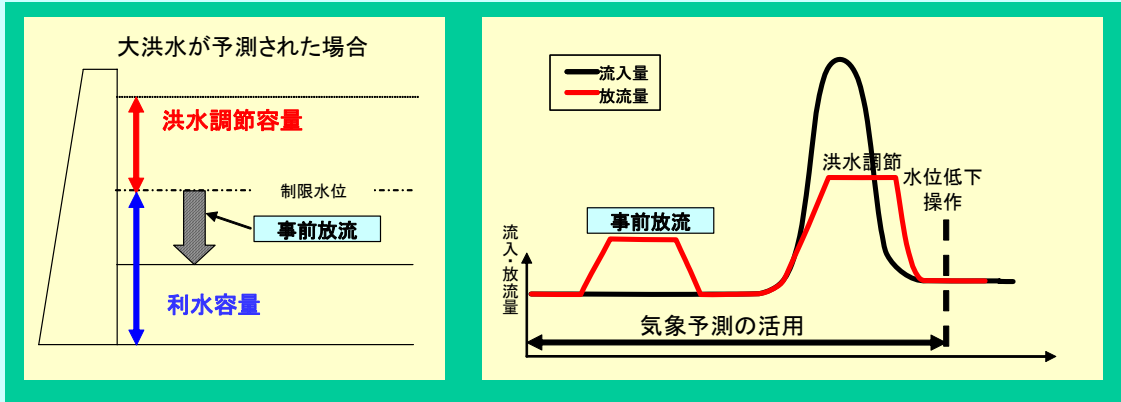
降水量予測情報を用いた洪水・氾濫予測に関する研究 想定される豪雨に対する避難基準水位等の設定に関する研究



降水量予測情報を用いたダム群の効率的運用手法に関する検討

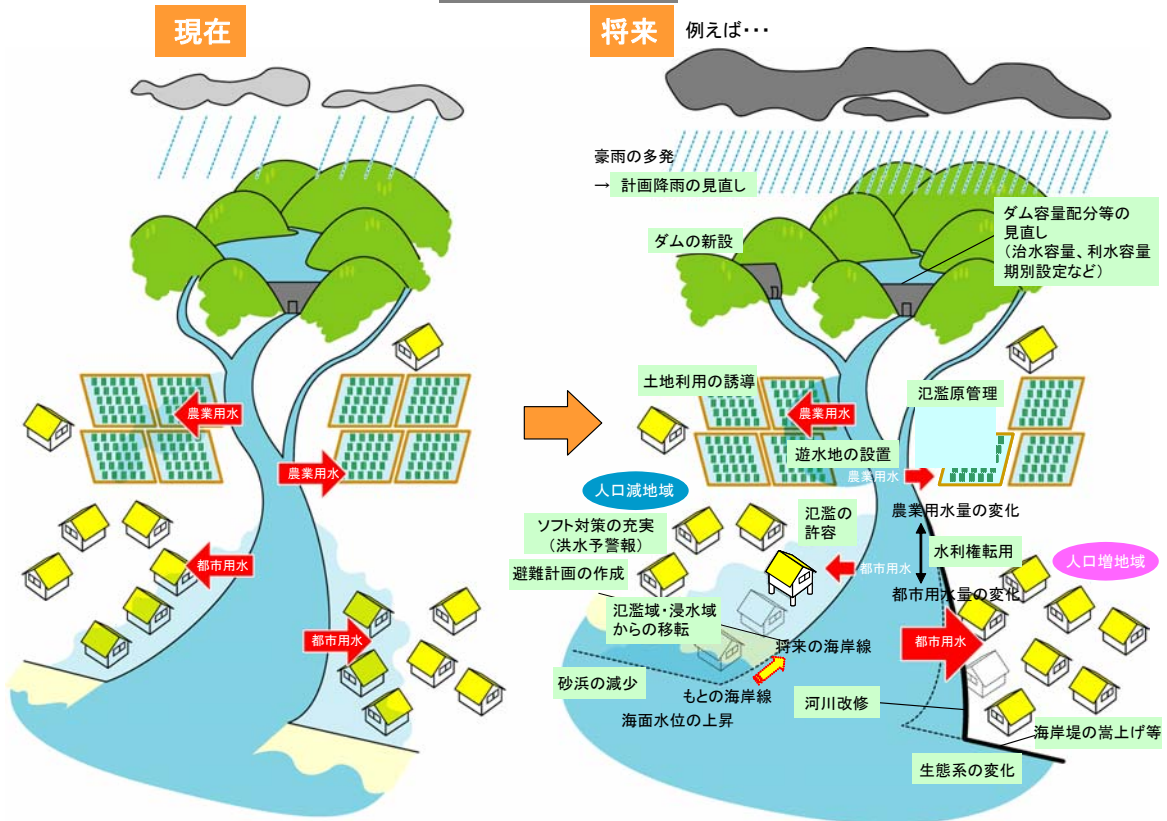


降水量予測情報を用いたダム の効率的運用手法に関する検討

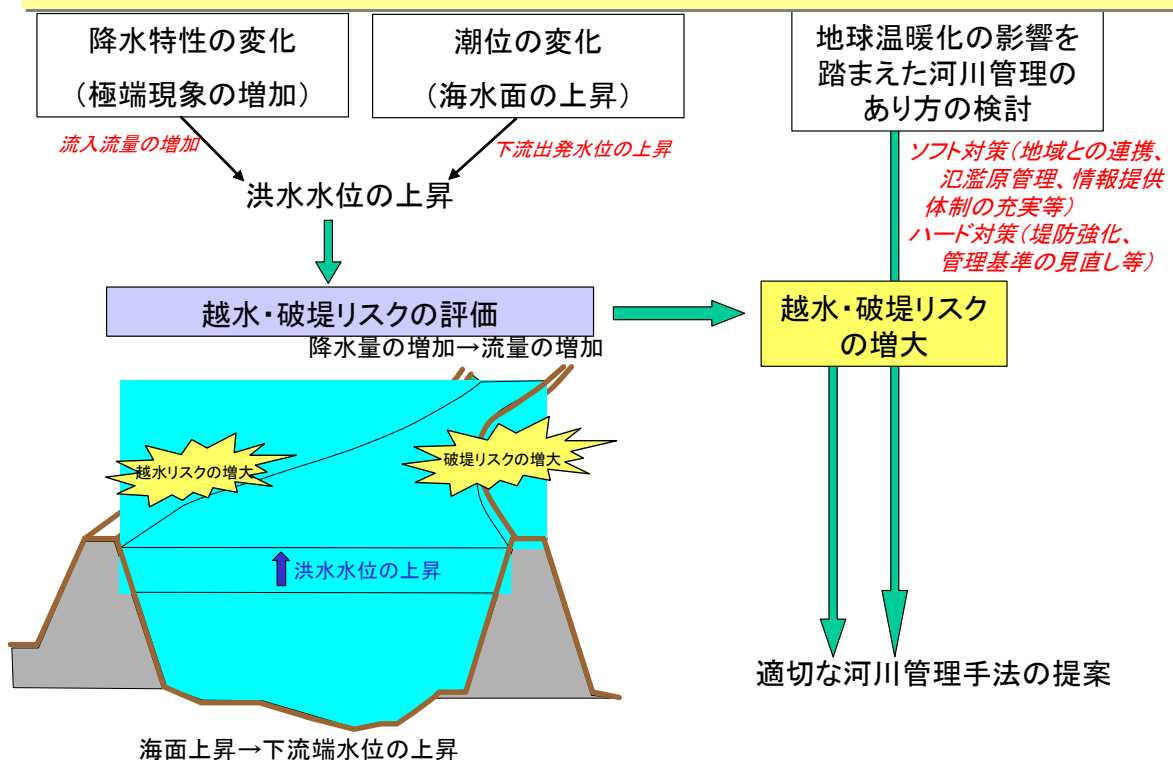


Ⅱ. 温暖化による河川・海岸への影響と対応策

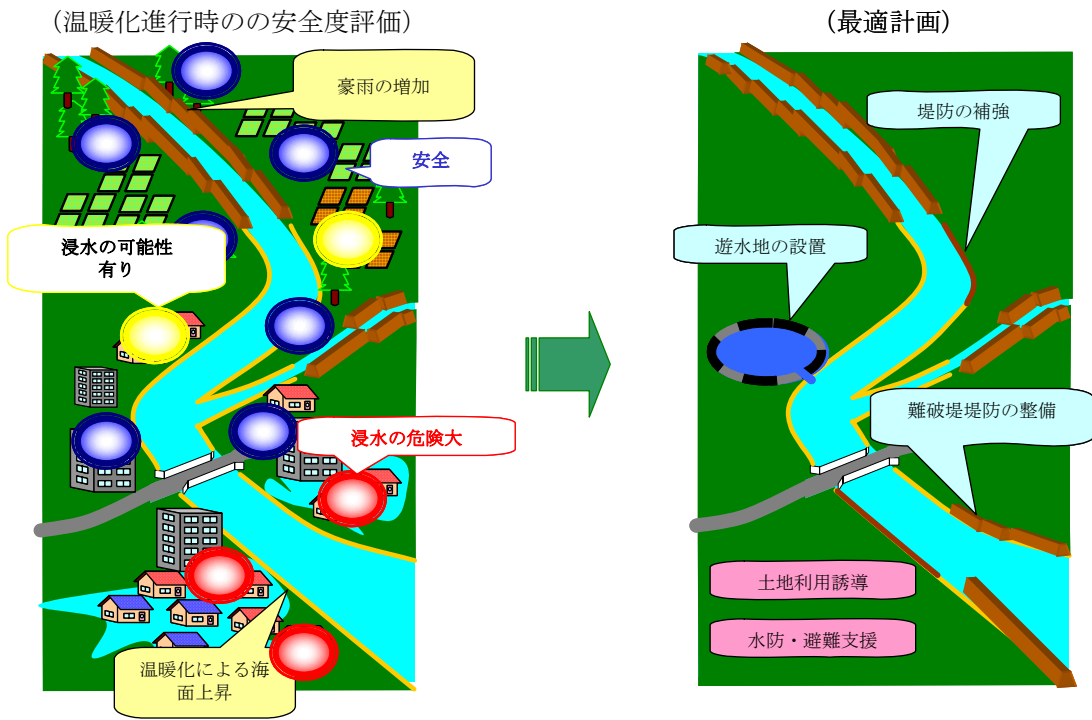
全体像



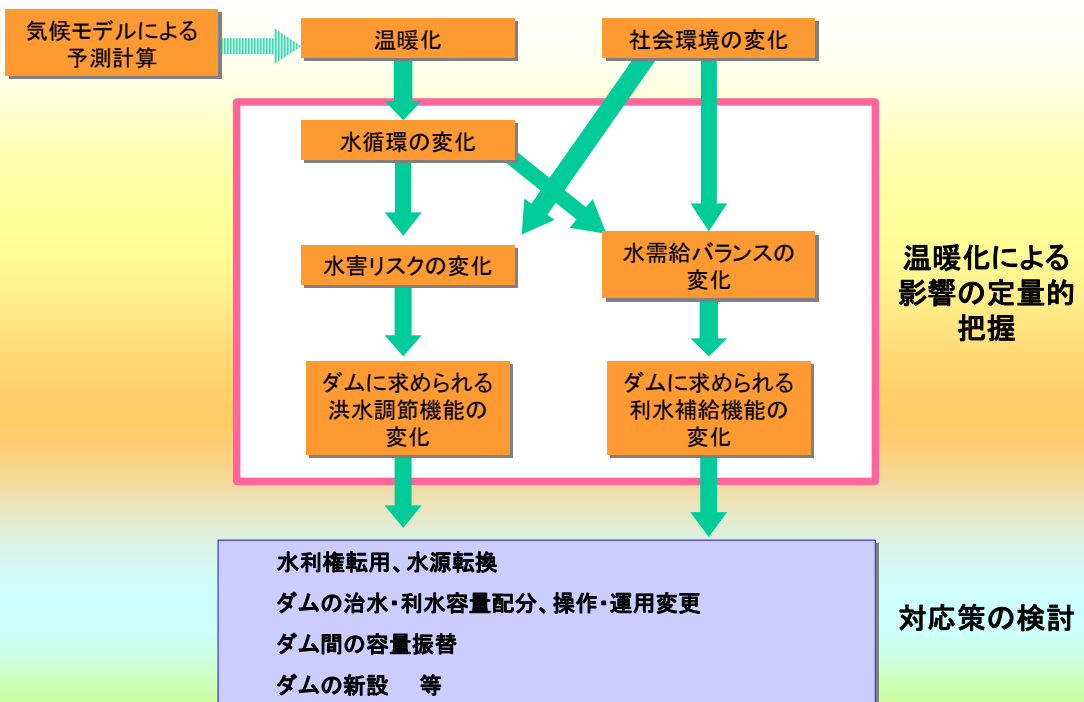
地球温暖化に対応する河川管理に関する研究



温暖化による海面上昇、豪雨の増加の氾濫域安全度への影響と対応策の検討



水管理への影響と対応策の検討



将来の動向を見据えた海岸防護対策の検討

背景

- 地球温暖化にともない外力は増大
- 人口の長期間減少傾向が継続、公共投資余力の問題

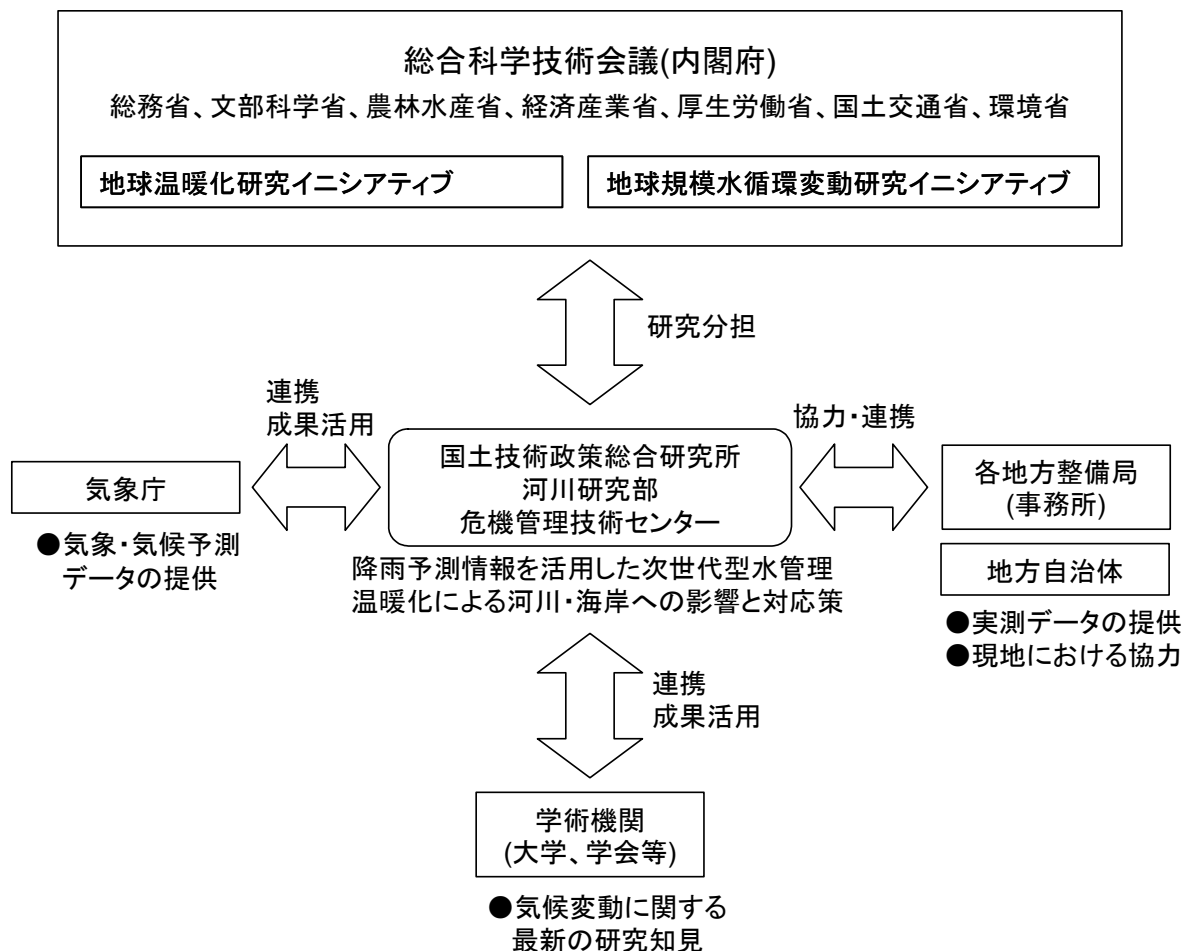
基本理念の部分から再度海岸管理のあり方を見直す必要性

- 防護水準を維持するため地域ごとのハード・ソフト対策の重点化
- 海岸地域およびその地域の人々の住まい方
- 環境・利用などについても配慮

検討事項

- 地域特性を踏まえた被害ポテンシャルの把握
- 地域に即した対策メニューの提案
- 砂浜・生態系など環境・利用を踏まえた対応
- 対応実施のトリガーの検討

6. 研究実施体制



7. 関連研究の状況

- 総合科学技術会議の重点4分野の一つである環境分野において、「地球規模水循環変動研究イニシアティブ」及び「地球温暖化研究イニシアティブ」が環境分野の重要課題として位置付けられており、各省庁で地球規模水循環及び地球温暖化について研究が進められている。(上記6. 参照)
- 平成17年度から河川研究部などが実施している地球環境研究総合推進費「温暖化の危険な水準及び温室効果ガス安定化レベル検討のための温暖化影響の総合的評価に関する研究」(河川研究部担当課題名: 温暖化による水資源への影響予測に関する研究)と連携し、研究を行う予定である。

「気候変動等に対応した河川・海岸管理に関する研究」研究マップ

予算計上課題名

- 課題① 地球温暖化に対する河川・水管理に関する調査(河川総合開発事業調査費)
- 課題② 事前放流による洪水調節手法に関する調査(河川総合開発事業調査費)
- 課題③ 温暖化による水資源への影響予測に関する研究(地球環境研究総合推進費)
- 課題④ 地球観測データ統合・情報融合基盤技術の開発(科学技術振興調整費)
- 課題⑤ 降水量予測情報を活用した水管理手法に関する研究(行政部費)
- 課題⑥ 海面上昇を踏まえた長期的海岸保全に関する調査(海岸事業調査費)
- 課題⑦ 地球温暖化に対応する河川管理に関する研究(河川事業調査費)

分野・対象	目標達成に必要なアプローチ一覧	現状把握			技術・手法の開発				政策
		観測	現象分析	将来予測	精度評価	対策技術	実用化	改良	実務への反映
降水量予測情報の活用	降水量予測情報	[Red, Yellow, Cyan, Dotted]							[Dotted]
	流出解析	[Grid ④]				[Grid ④、⑤]			
	河川管理施設の運用	[Red]	[Red]			[Grid ②、⑤]			
	洪水予警報	[Red]	[Red]			[Grid ②、⑤]			
地球温暖化	気候変動	[Red]			[Grid ①、⑥]				
	社会変動	[Red]							
	影響予測・リスク評価			[Yellow]		[Grid ①、③、⑥、⑦]			
	適応策					[Grid ①、③、⑥、⑦]			

[Red]	…かなり研究が進んでいる研究領域	[Yellow]	…いくらか研究が進んでいる研究領域	[Cyan]	…まだ進んでいない研究領域	[Dotted]	…国総研で過去に取り組んできた研究領域
[Grid]	…本プロジェクト研究対象領域	[Hatched]	…その他の研究機関で行われている研究領域				

研究概要書：LRTの地方鉄道乗入れに関する研究

研究代表者名：都市研究部都市施設研究室長 阪井清志
 技術政策課題：(11) 人の交流の円滑化と物流の効率化
 サブテーマ：33) マルチモーダル交通体系の構築に関する研究
 関係研究部：都市研究部、道路研究部
 研究期間（予定）：平成18年度～平成20年度
 総研究費（予定）：約91百万円

1. 研究の概要

本研究は、プロジェクト研究「マルチモーダル交通体系の構築に関する研究」の一環として、ドイツにおいて開発され、中心市街地活性化や公共交通機関の利用促進などの都市整備のツールとして脚光を集めているLRT・地方鉄道間の乗入れに係る技術を対象として、整備効果の定量的把握手法や路線の検討手法の開発、公共交通を軸とした地方都市の活性化のために合わせて実施すべき都市政策（土地利用、都市整備等）、その他関連施策に係る計画策定・事業推進上の留意点の整理、乗入れに必要な車両・地上設備などのハードウェアに関する技術開発の方向性の検討を行うことにより、日本においてもLRTの地方鉄道への乗入れを実現し、既存公共交通機関の利便性向上、地球環境問題への対応、地方都市中心市街地活性化等に資することを目的とする。

2. 研究の背景

地方都市においてはモータリゼーションの進展等により、公共交通、中心市街地が衰退し、市民に対して提供される医療・福祉・文化などの都市サービス提供の水準も低下している状況にある。人口減少時代の到来、財政的な制約を踏まえると、今後は、既存ストックを有効利用による地方都市再生を推進することが重要である。地方都市においては鉄道、軌道のネットワークは必ずしも連携がとれておらず、分散化する夜間人口分布に対応できずに利便性が低下しているほか、都市再開発などの土地利用計画との連携も不足しており、都市内の交通機関として有効利用されず、衰退が加速している。

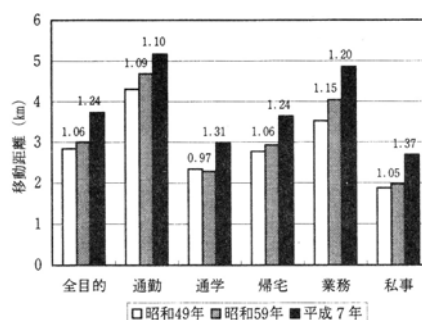


図-1 平均移動距離の経年変化
金沢都市圏パーソントリップ調査結果より

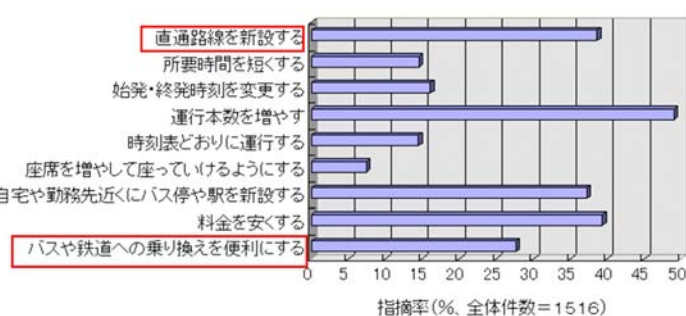
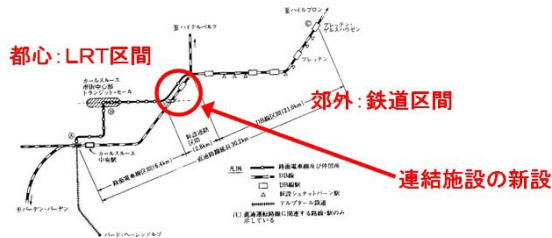
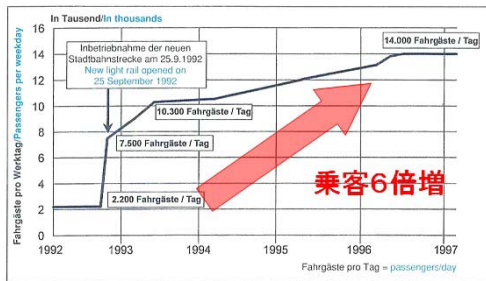


図-2 公共交通利用転換の条件としての改善要望項目
金沢都市圏交通計画調査付帯調査結果（平成7年度、複数回答有り）

LRTを地方鉄道に乗入れ、郊外部と都心とを直結するシステムはドイツで開発され、特に自動車の機関分担率が高く、鉄道が疲弊している地方都市において、自動車からの転換、鉄道の利用率の向上、都心部活性化などの高い効果を発揮しており、同様の課題を抱える日本への適用が求められている。



Karlsruhe～Bretten間の鉄道乗り入れ(1992年9月開業)に伴う1日の乗客数が6倍に増加



鉄道乗り入れにより他のモードより新たな顧客を獲得(自動車利用者40%、新規誘発12%)

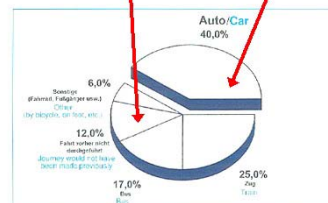


Bild 12/13b: Verkehrsmittelnutzung der Stadtbahnfahrzeuge zwischen Karlsruhe und Bretten vor Einführung des Stadtbahnsystems
Figure 12/13b: Preferred transport modes of light rail passengers between Karlsruhe and Bretten before the introduction of the light rail system

図-3 ドイツ・カールスルーエにおけるLRTの地方鉄道乗入れによる整備効果

また、現在、地球環境問題への対応、高齢者のモビリティ確保の観点から、欧州において導入が進んでいるLRT（新型路面電車）が注目を集めており、国交省でも平成17年度からESTモデル事業として富山港線のLRT化等に助成し、整備推進に取り組むこととなっているほか、鉄道局は平成17年度に「LRTシステム整備費補助制度」を創設し、都市・地域整備局・道路局においても平成18年度に向けて「路面電車走行空間改築事業制度」の拡充を検討中であり、今後、LRTの導入促進の支援を強化することとしている。

表-1 LRTの地方鉄道乗入れによる整備効果

対象者	分類	想定される効果
鉄道利用者	利便性	所要時間の短縮 乗換回数の減少 直行ネットワークの拡大 高齢者・障害者の利便性向上
	快適性	駅の混雑緩和
	運賃	運賃収入の増加
鉄道・軌道事業者	接続駅	駅施設の有効利用
	施設・車両	車両数削減
	車両基地・工場	工場の共有化
都市・地域	列車運行	列車運行と作業の効率化
	住民	沿線のイメージアップ
		住宅立地の増加
		道路混雑緩和 交通事故減少
	企業活動	企業活動の活性化
	地域社会	都市整備の進展 地域間連携の強化
	環境	環境改善
	行政	土地利用の計画的誘導 税収増加

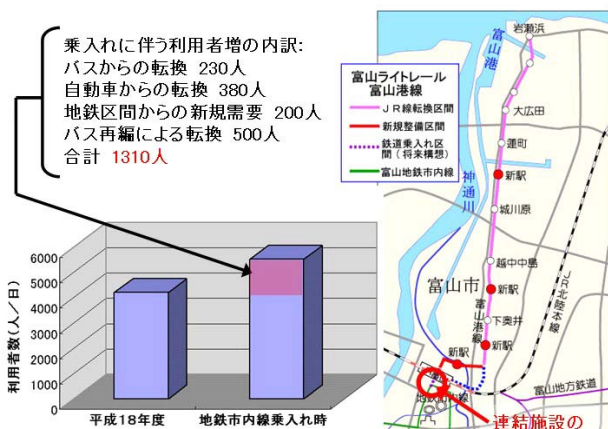


図-4 鉄道乗入れ効果試算例(LRT富山港線)

しかしながら、日本においては、過去70箇所でLRTの構想・計画策定が行われているものの、駅前広場への乗入れなどの部分改良を除けば、事業化に至った事例はないのが実情である。この原因としては、地方自治体が公共交通の整備・運営主体となっている欧州とは異なり、日本では、鉄道事業者、軌道（路面電車）事業者、地方自治体等関係者が多岐に亘っており、都市政策、交通政策及び交通事業の連携が適切になされていないこと、地方においては中小規模の交通事業者が多く、単独では積極的な将来展望や投資が描けないこと、財政制約や採算性の観点から、投資に見合う効果が得られるかどうか十分な見通しがないため計画・事業に関する調整や費用負担に関する合意形成が進まないこと、鉄道・軌道の規格は路線によりまちまちであり、個別に乗入れ車両・地上設備を開発すると割高になるほか、交通事業者間の調整も困難であることが挙げられる。

表-2 鉄道・路面電車における様々な規格

	軌間(ゲージ)	路面電車事業者	鉄道事業者
軌間(ゲージ)	1.067m(狭軌)	札幌、富山、万葉、福井、名鉄、豊橋、岡山、松山、土佐	JR在来線、第3セクター線、上毛電鉄・上信電鉄・秩父鉄道・総武流山電鉄・銚子電鉄等
	1.372m	函館、都電、東急	京王、都営(新宿)
	1.435m(標準軌)	京阪、京福、阪堺、広島、長崎、熊本、鹿児島、海外の多くのLRT	京成、新京成、京急、営団(銀座、丸の内)、都営(浅草、大江戸)、横浜市営地下鉄、名古屋市営地下鉄、近鉄、京阪、阪急、阪神、山陽、琴平、筑豊、西鉄
電圧	電圧	路面電車事業者	鉄道事業者
	直流600V	多くの路面電車線	営団・名古屋市営(第三軌条方式)、日立、銚子、静岡、北陸鉄道石川線、えちぜん、熊本電鉄
	直流750V		横浜市営・大阪市営(第三軌条方式)、近鉄(一部)、遠州、北陸鉄道浅野川線、伊予鉄
	直流1500V	京阪	JR在来線、大手民鉄線、地下鉄、一畑、上毛、岳南、松本、富山地鉄
	交流20000V		JR在来線(九州、北陸、東北、北海道)
車両・建築限界	事業者毎に設定しており、多様		
ホーム高さ	路面電車は低いホーム(約30cm)、鉄道は高いホーム(約90~110cm)		

そのため、地方鉄道と連携したLRT導入に当たっては、多岐に亘る関係者に関して、計画・事業調整や費用負担に関する合意形成を推進するとともに、LRTを最大限に有効活用するための都市政策を合わせて実施するため、都市整備上の効果の明確化や都市政策、関連施策など連携手法など計画面について国が先導して指針を策定し、関係者に提示する必要がある。また、全国を視野に入れた規格の統一化によるコストダウンや事業者間の規格統一化を推進するため、国が施設・車両等の技術開発の方向性を指し示す必要がある。なお、本省で行われている助成制度の拡充への対応や京都議定書達成のために行われているESTモデル事業の定着化を促進するため、早急に技術的課題の解決策を検討する必要がある。

3. 研究の成果目標

LRTの地方鉄道乗入れによる整備効果の定量的把握手法を提案するとともに、行政、鉄道事業者、軌道事業者等が導入に向けた計画・事業調整や費用負担に関する合意形成を円滑に進めることを支援するための「LRTの地方鉄道乗入れに関する計画策定マニュアル」及びハードウェアに関する技術開発の方向性についてとりまとめて提案する。

4. 研究の成果の活用方針

本研究の成果を活用することにより、全国各地でLRTの計画・事業に係る関係者の調整が促進されるとともに、乗入れに対応した車両・地上設備の開発が進められ、地方都市において、地方鉄道と連携したLRT導入が実現する。それにより、公共交通機関の利用利便性が高まり利用者が増加するとともに、LRTと鉄道を軸とした都市構造のコンパクト化が促進され、地球環境問題への対応、高齢者のモビリティ確保が図られる。

5. 研究内容

(1) 整備効果の定量的把握手法の検討

①海外事例の分析

ドイツの実施例（カールスルーエ、ザールブリュッケン）、フランスの検討事例について、開発技術の内容、開発手順、開発体制、導入効果等を収集し分析する。

②新たな需要予測手法の構築

マーケットリサーチ手法を活用した新たな需要予測手法を開発する（既存路線利用者の属性把握、沿線居住者・従業者・就学者の利用意向把握、目的別ODの設定と利用率の推定などを組み合わせ新たな手法を構築し、精度検証を実施する。）

③整備効果の評価項目の検討

利用者利便性の向上、乗客数、モビリティ向上、自動車からの転換、採算性向上、都市活性化、コンパクトシティー誘導効果等の評価指標及び算出方法について検討する。また、新たな需要予測手法と都市経済モデル、経営シミュレーション等により整備効果を試算し、鉄道整備、交通結節点改善などの事例を活用して検証を実施する。

④整備効果の定量的把握手法の開発とりまとめ

以上の成果をもとに、整備効果の定量的把握手法についてとりまとめる。

(2) 「LRTの地方鉄道乗入れに関する計画策定マニュアル」の策定

①導入パターンの設定

平成16年度研究「LRT導入計画ガイダンス」の成果を活用し、既存構想事例等から、導入パターンを抽出・整理し、例えば都心部軌道区間の既設・新設の別、鉄道車両の都心部乗り入れの有無の別などの観点から乗り入れパターンを設定する。

②検討候補となる鉄道路線の抽出

都市構造、鉄道・軌道ネットワーク及びサービス水準、鉄道・軌道利用者数などの指標を使い候補路線を抽出する。

③都市・市街地特性からみた導入可能性検討及び導入路線を活用した都市整備の方向性検討

都市特性、市街地特性、都心部における導入空間確保状況、現況乗客数、潜在交通需要等からみた導入可能性を検討する。また、潜在交通需要、土地利用転換へのインパクト、コンパクトシティーへの誘導可能性等まちづくりの視点からみた都市整備の方向性について検討する。

④鉄道・LRT導入路線の検討手法、都市整備面からの評価手法、都市整備誘導方策の検討

路線の検討手法、都市構造のコンパクト化を促進するために合わせて実施すべき都市政策（土地利用、都市整備等）、その他関連施策の検討を行い、計画・事業の留意点

について整理する。

- ⑤ L R T の地方鉄道乗入れに関する計画策定マニュアルのとりまとめ
以上の成果をもとに、計画策定マニュアルについてとりまとめる。

(3) ハードウェア技術開発の方向性の検討

- ①ハードウェアに係る技術開発課題の抽出
既存構想事例路線の規格等から、ハードウェア技術開発課題を抽出する。
(車両、地上整備、乗入れ部施設、運行等)
- ②ハードウェアに係る技術開発の方向性検討
海外実施事例の収集、メーカーへのヒアリング等により、技術課題の解決の方向性を検討する。さらに、全国的視野から、コストダウンの可能性、事業者間の合意形成の容易性、導入困難性を踏まえ、課題解決の方向性を分析し、指針を作成する。
- ③ハードウェア技術開発の方向性とりまとめ
以上の成果をもとに、ハードウェア技術開発の方向性についてとりまとめる。

6. 年度計画

	H18	H19	H20
(1) 整備効果の定量的把握手法の検討 ①海外事例の分析 ②新たな需要予測手法の構築 ③整備効果の評価項目の検討 項目:利用者利便性の向上、乗客数、モビリティ向上、自動車からの転換、採算性向上、都市活性化、コンパクトシティ誘導効果等 ④整備効果の定量的把握手法の開発	○ 事例分析 予測手法開発 評価項目検討	○ 定量的把握手法の開発	
(2) 「LRTの地方鉄道乗入れに関する計画策定マニュアル」の策定 ①導入パターンの設定 ②検討候補となる鉄道路線の抽出 ③都市・市街地特性からみた導入可能性検討及び導入路線を活用した都市整備の方向性検討 ④鉄道・LRT導入路線の検討手法、都市整備面からの評価、都市整備誘導方策の検討 ⑤LRTの地方鉄道乗入れに関する計画策定マニュアルのとりまとめ	○ パターン設定 候補路線抽出 導入可能性検討	○ 都市整備面の評価 都市整備誘導方策検討	○ 計画策定マニュアル
(3) ハードウェア技術開発の方向性の検討 ①ハードウェアに係る技術開発課題の抽出 ②ハードウェアに係る技術開発の方向性の検討 ③ハードウェア技術開発の方向性とりまとめ	○ 課題抽出	○ 方向性検討	○ とりまとめ

7. 研究実施体制

道路部道路研究室及び都市研究部都市施設研究室が実施する。都市施設研究室は、整備効果の定量的把握手法の検討、「L R Tの地方鉄道乗入れに関する計画策定マニュアル」の策定及びハードウェア技術開発の方向性とりまとめを主に分担する。道路研究室はプロジェクト研究「マルチモーダル交通体系の構築に関する研究」のとりまとめ担当として、研究全体の成果との調整、情報共有を主に担当する。世界において唯一実用化を図ったドイツの関係機関（連邦政府、州政府、地方自治体、交通事業者、車両・地上設備メーカー等）から、整備効果把握手法、技術開発内容、開発体制、実際面での整備効果及び波及効果に関する情報を収集しながら研究を実施する予定である。また、技術開発に当たっては、鉄道事業者、軌道事業者、車両・地上設備メーカーと連携するほか、本省関係部局とも調整しながら研究を遂行する予定である。

8. 関連研究の状況

一般的なL R T路線に関する調査及び計画策定の留意事項をとりまとめた、「L R T導入計画ガイダンス」を平成16年度研究課題として実施し、成果については平成17年7月を目途に、本省より、地方公共団体及び交通事業者等に配布する予定である。

本研究は、上記の一般的事項をベースに、L R Tを地方鉄道に乗入れる計画を策定する際に、特別に必要となる、計画・評価技術、ハードウェア技術について掘り下げて検討し、関係者が連携しながら計画・事業調整及び費用負担の合意形成を進めるためのベースとなる技術についてとりまとめるものである。

「マルチモーダル交通体系の構築に関する研究」研究マップ

※「LRTの地方鉄道乗入れに関する研究」の位置づけ

研究課題名

課題①: 公共交通の利用を促進する複数交通モード間のシームレス化技術の開発

課題③: 既存施設や技術を活用した新たな物流システムの検討

課題④: 港湾貨物の物流拠点機能・配置の検討

課題⑤: 航空貨物の物流拠点機能・配置の検討

課題⑥: 商慣行の改善による物流交通の合理化に関する検討

課題⑦: マルチモーダル交通体系の施策効果の評価に関する検討

課題⑧: 都市交通のサービスレベル及び交通結節点の評価に関する検討

分野・対象	目標達成に必要なアプローチ一覧	現況把握・影響評価		技術開発・活用			政策化	
		現況分析	予測・評価	基礎研究	実用化	改良	FS分析	実現化シナリオ
人の移動（人流）	交通需要管理	Red	Yellow (7)	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
	公共交通の利便性向上	Red	Yellow (8)	Red	Red	Yellow	Yellow (2, 8)	Yellow
	交通結節点の改善	Red	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
	端末交通システムの整備・運用	Red	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow (1)	Blue
物の移動（物流）	交通需要管理	Red	Yellow (7)	Red	Red	Yellow	Yellow	Blue
	既存ストックの活用	Yellow	Blue (3)	Yellow	Blue	Blue	Blue (3)	Blue
	物流拠点の機能・配置	Red	Yellow (4, 5)	Red	Yellow	Blue	Yellow (4, 5)	Blue
	国際貨物の国内輸送の効率化	Red	Yellow	Red	Yellow	Blue	Yellow (4, 5)	Blue
	商慣行の改善	Yellow	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue (6)	Blue



かなり研究が進んでいる研究領域



いづらか研究が進んでいる研究領域



ほとんど研究が進んでいない研究領域



国総研で過去に取り組んできた研究領域

研究概要書：建築基準の性能規定化の一層の推進のための建築材料等の性能表示・認証システムに関する研究

研究代表者名：建築研究部長 平野吉信

技術政策課題：(10) 豊かでゆとりのある住宅等の市場基盤整備
(17) 国際基準への戦略的対応

関係研究部：住宅研究部、総合技術政策研究センター

研究期間（予定）：平成18年度～平成20年度

総研究費（予定）：約80百万円

1. 研究の概要

建築基準法の技術基準の適切な執行のためには、使用される建築材料（部品や部材を含む。以下同じ。）について、建築設計段階において、材料の性能特性（設計値）が適切に設定された上で建築物の性能評価・要求適合検証がなされ、かつ、建築工事段階において、実際に使用される建築材料の特性値がその設計値に適合する品質を有するものであることを保証することのできる仕組みが必要である。性能規定化された技術基準の活用による新材料の採用の一層の促進その他の設計の自由度の拡大を図るためには、そのような技術基準の執行の「仕組み」として、技術基準を構成する様々な性能要求の適合検証法（以下「性能要求適合検証法」という）に的確に対応し、かつ、各種の新材料への適用性に優れた「建築材料の性能表示・認証システム」を整備し運用していくことが不可欠である。

本研究は、そのような新たな「建築材料の性能表示・認証システム」の構成要素として、
(1) 建築材料の性能特性項目に即した「材料性能評価・表示」の技術的フレームワーク
(2) 建築材料の製造・供給者等が実施する「建築工事に用いられる材料の性能品質の認証システム」の信頼性の審査・承認の技術的フレームワーク
を開発するとともに、さらに、それらのプロトタイプとしての、
(3) 主要な性能要求適合検証法に対応した「材料性能評価・表示基準案」及び「性能品質認証システム承認基準案」
の試行的開発を実施するものである。

2. 研究の背景

- 平成12年の建築基準法令の改正によって、技術基準における性能規定の導入が行われた。これは、従来の仕様規定（経験等に基づく各部の構造方法や使用材料等の仕様を示しこれに従って建築計画とすることを要求するもの）を基本とする基準に加え、性能型の基準、すなわち建築物全体や各部に求められる性能を要求条件として示し、計算その他の検証法によって性能要求に対する適合が確かめられれば、必ずしも従来の仕様に関する要求に従わなくとも良いとする技術基準を追加するものである。これは、海外からの導入を含む多様な新技術や新材料を、大臣認定などの特別な手続きをとることなく、より円滑に採用できるようにすることを意図して行われたものである。
- この性能型の技術基準においては、使用する建築材料についても、多様なものを使用可能とするため、個々の材料が有している性能特性を直接評価し、その特性の値を建築物

又は各部の性能要求適合検証法に反映させるようにすることが望まれた。しかしこれらを実現するための技術的基盤が十分に確立されていなかったことにより、わが国において一般に流通し建築工事に用いられる JIS や JAS の製品規格に適合するものの使用を前提とし、これらについて性能要求適合検証を行う場合の扱い、すなわち、当該規格適合製品が共通に保有していると考えられる特性値を一律に指定する等の基準のしくみを採用した。さらに、製品規格が定められていない材料を用いる場合や、製品規格への適合では担保することができない材料性能特性を用いた性能要求適合検証法を適用する場合には、当該材料性能特性の適切性について個別に大臣の認定を取得すべきものとした。

- ・ また、性能要求適合検証における材料特性値設定の前提とした使用予定材料と同一のものが建築工事に於いて調達され使用されることを確実にするため、JIS 等の製品規格を指定したものについては製品規格に対応した規格適合認証の仕組み（JIS マーク表示の確認等）を通じ、又大臣認定材料については、JIS マーク表示の場合に要求される内容と同等の製造者における品質管理体制の確立を要求すること等によって、建築工事に使用される材料の品質の確保を行うこととした。
- ・ その結果として、例えば、海外の規格や認証システムにより性能特性や品質が確認されている材料に対しても個別の大臣認定による適切性確認が要求されたり、新たな性能要求適合検証法を技術基準上導入したくても、それに伴い必要となる材料の認定取得の負担を避けるためそれを断念せざるをえない場合などがあり、それらのことが、改正法施行後 5 年を経過した現在、上述の性能規定化の目的である新材料の導入促進等が必ずしも十分に達成されていない一因となっていると指摘されている。
- ・ 一方で、最近になって、建材に関する認定書偽造事件や、外国製の品質不良建材事件が相次いで発生し、国民から、建築材料に関する設計上の要件と工事で用いる材料との一致、すなわち材料の品質確保対策の充実・強化が強く求められている状況にある。
- ・ これらの状況に対応し、性能規定化の目的の達成を促進するためには、①多様な材料を対象とし、②想定される建築物の各種性能要求適合検証法において必要となる材料性能特性項目に対応し、③製造・供給者等にとっての手続き等の負担が過大でなく、④実際に使用される建築材料の品質を高い信頼性で確認できる、という 4 つの要件を満足する建築材料の品質確保のための新たな仕組みの導入が強く要請されるに至っている。

3. 研究の成果目標

(1) 建築材料の多様な性能特性項目に即した「材料性能評価・表示」の技術的フレームワークの開発

建築物に対し適用される各種の性能要求適合検証法及びその中で用いられる材料性能特性項目の今後の導入動向を予測し、それらの項目に関し、設計値として採用される材料の性能特性値を評価・決定するための性能試験その他の性能評価方法を確立するとともに、そうした材料毎の性能評価及び特性値の「表示」が、製造・供給者によってなされ設計者等ユーザー側に情報提供されとした場合のその適切性の評価及び信頼性を承認するためのクライテリア等の技術的フレームワークを開発・提示する。

(2) 建築材料の製造・供給者等が実施する「材料の性能品質認証システム」の信頼性の審査・承認の技術的フレームワークの開発

(1) の性能評価・表示に基づく材料の表示性能が、実際の建築工事に用いられる材

料において確保されていることを確認するための仕組みとして、材料のタイプや使用目的に応じた材料の製造・供給者あるいは第三者機関が運営する性能品質についての認証システムを建築基準の運営上十分な信頼性を有する適切なものとして受入れるため、当該認証システムの構成要素である製造品質管理、サンプル試験、第三者監査等の方法及びそれら組合せに関する審査・承認を行うための技術的フレームワークを開発・提示する。

(3) 主要な性能要求適合検証法に対応した「材料性能評価・表示基準案」及び「性能品質認証システム承認基準案」の試行的開発

(1) 及び(2)の材料の性能評価・表示及び性能品質認証システムの信頼性審査・承認の技術的フレームワークに基づく実システムの運営のフィージビリティの検証及び早期実用化のため、想定される主要な性能要求適合検証法における材料性能特性項目に係る性能評価・表示及び性能品質の認証システムの承認基準案を試行的に開発し、提示する。

4. 研究の成果の活用方針

上記(1)及び(2)の技術的フレームワークについては、行政部局及び建築基準の利用主体に検討成果を提供し、現行の建築基準法における、指定製品規格への適合要求と大臣認定を基本とした使用材料の品質確保の制度の改善のための資料とするとともに、材料の製造・供給者、認証サービスを行う第三者機関、規格策定組織等に提示・提供し、同枠組みに基づく実際の性能評価・表示や性能品質の認証の審査・承認に必要な技術的コンテンツの開発のベースとして活用する。

(3)の2つの基準案については、改善後の制度に基づき早期に運用される実システムの開発のベースとして活用する。

また、性能基準及びそれにおける使用建築材料の性能評価・品質認証の実施を伴う住宅性能表示、公共建築工事マネジメント等の他の制度・システムの実施主体及びユーザーに対しても本研究成果の提供を行い、上記に準じた活用を促進する

5. 研究内容及び年度計画

(1) 建築材料の性能特性の表示・認証システムの実態把握、性能規定化への対応の要件の明確化等: 18・19年度に実施

我が国の既往の材料の性能特性の表示・認証システムの実態の把握、欧州における材料の表示・認証システム(EUの建設製品指令に基づくCEマーキング制度等)の実態調査を行い、その結果を整理・分析するとともに、それらを踏まえて、材料の材料性能特性の表示・認証システムの性能規定化への対応要件及び基本的構成の明確化を行う。

(2) 建築材料の性能特性項目の材料類型等に応じた整理: 18・19年度に実施

建築物に対し要求される構造安全、防火避難安全等の各種の性能要求適合検証法について、今後建築基準の性能規定化の一層の推進のために導入することが予想されるものとして、現時点では検討・研究段階にあるものや、信頼性に基づく限界状態設計法等の海外でのみ利用され我が国に導入されていないものを含めリスト化・分析し、それらの検証法の中の要素として必須のものとして位置づけられている材料の性能特性項目を明らかにするとともに、それらについて、材料の類型・使用目的類型等に応じた整理を行う。

(3) 建築材料の多様な性能特性項目に即した「材料性能評価・表示」の技術的フレームワークの開発: 18-20年度に実施

必要な材料性能特性項目と材料類型に応じた、材料の性能特性値の表示とそれを評価・決定するための性能試験その他の性能評価方法等の技術的枠組みの確立のため、既往の手法の収集と分析、それらを踏まえた試験方法等の与条件の明確化、それらの試行適用とフレームワークとしての取りまとめを行う。

(4) 「建築工事に用いられる材料の性能品質認証システム」の信頼性の審査・承認の技術的フレームワークの開発: 18-20年度に実施

建築工事施工段階での使用材料の性能及び品質（材料性能特性値等の条件適合）の認証システムの構成要素である製造品質管理、第三者検査等の方法及びそれら組合せに関する信頼性審査・承認のための技術的枠組みの確立のため、既往の手法の収集と分析、それらを踏まえた品質の認証方法等の与条件の明確化、それらの試行適用とフレームワークとしての取りまとめを行う。

(5) 主要な性能要求適合検証法に対応した「材料性能評価・表示基準案」及び「性能品質認証システム承認基準案」の試行的開発: 19・20年度に実施

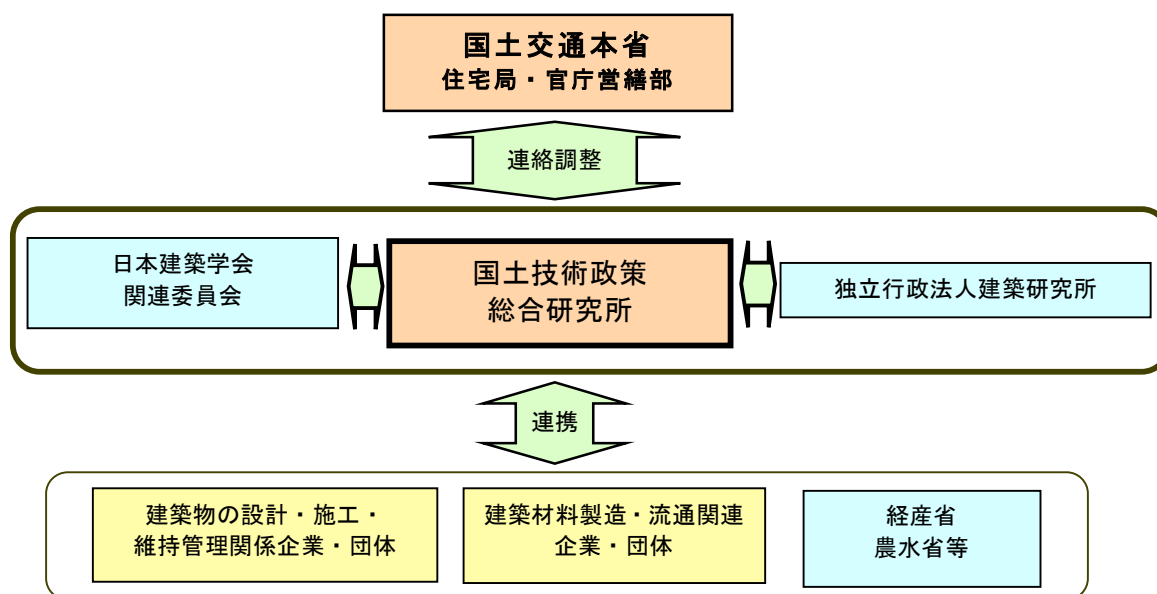
以上の結果を踏まえた材料の性能評価・表示及び性能品質認証システムの信頼性審査・承認の枠組みに基づき、現時点で想定される主要な性能要求適合検証法における材料性能特性項目に係る性能評価・表示基準及び性能品質の認証システムの承認基準の案を試行的に開発するとともに、そのフィージビリティの検証を実施し、最終的な取りまとめを行う。

	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度
課題 (1)	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center;"> 建築材料の性能特性の表示・認証システムの実態把握、性能規定化への対応要件の明確化等 </div>		
課題 (2)	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center;"> 建築材料の性能特性項目の材料類型等に応じた整理 </div>		
課題 (3)	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center;"> 建築材料の多様な性能特性項目に即した「材料性能評価・表示」の技術的フレームワークの開発 </div>		
課題 (4)	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center;"> 「建築工事に用いられる材料の性能品質認証システム」の信頼性の審査・承認の技術的フレームワークの開発 </div>		
課題 (5)	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center;"> 主要な性能要求適合検証法に対応した「材料性能評価・表示基準案」及び「性能品質認証システム承認基準案」の試行的開発 </div>		

6. 研究実施体制

独立行政法人建築研究所、日本建築学会の関連委員会と共同研究、又は合同委員会等により連携を図りつつ実施する。

国土交通省本省の行政・公共建築関連部局とは密接に連絡調整を図りつつ研究を進めるほか、建材の生産・流通を所管する経済産業省、農林水産省等、さらには、建築物の設計・施工・維持管理業、建築材料の製造・流通等の関係団体等を通じて、実務者・企業等とも連携して実施する。



7. 関連研究の状況

建築基準の性能規定化の全体像や性能基準の内容に関する研究としては、旧建設省総プロ「新建築構造体系の開発」(平成7-9年度)、同「防・耐火性能評価技術の開発」(平成5-9年度)、国総研事項立て研究「性能指向型建築技術体系における建築物の性能確保方策に関する研究」(平成11-15年度)等があるが、本研究のような、建築材料の性能基準における扱いやその認証システムを直接的に対象とした研究事例の存在は確認できていない。海外の関連制度の実態については、国総研事項立て研究「建築基準等の国際標準対応に関する研究」(平成13-17年度)において基礎的な情報収集・分析を実施しており、本研究においては、その成果を活用することとしている。

「建築基準の性能規定化の一層の推進のための 建築材料等の性能表示・認証システムに関する研究」研究マップ

研究内容の項目名

- (1) : 建築材料の性能特性の表示・認証システムの実態把握、性能規定化への対応の要件の明確化等
- (2) 建築材料の性能特性項目の材料類型等に応じた整理
- (3) : 建築材料の多様な性能特性項目に即した「材料性能評価・表示」の技術的フレームワークの開発
- (4) : 「建築工事に用いられる材料の性能品質認証システム」の信頼性の審査・承認の技術的フレームワークの開発
- (5) : 主要な性能要求適合検証法に対応した「材料性能評価・表示基準案」及び「性能品質認証システム承認基準案」の試行的開発

		研究の基礎となる知見、情報等			システムの枠組み等の開発			システムのコンテンツの開発・適用等	
		我が国の性能規定等の実態	欧州等における実態の把握・分析	既往の各種手法の実態把握・分析	材料の性能特性項目の抽出・整理	材料の性能性能評価・表示の枠組み開発	材料の性能品質認証システムの承認の枠組み開発	主要な検証法に対応した基準案の試行的開発	実際のシステム開発・公的制度への適用等
分野区分	構造安全性能関係	(1)	(1)	(3)	(2)	(3)	(4)	(5)	
	防火避難安全性能等関係	(1)	(1)	(4)	(2)	(3)	(4)	(5)	

本研究の範囲

- かなり研究が進んでいる研究領域
- いくらか研究が進んでいる研究領域
- ほとんど研究が進んでいない研究領域
- 国総研で過去に取り組んできた研究領域

研究概要書：建築空間におけるユーザー生活行動の安全確保 のための評価・対策技術に関する研究

プロジェクトリーダー名：建築研究部長 平野 吉信
技術政策課題：(6) 安心して暮らせる生活環境
関係研究部：建築研究部、住宅研究部
研究期間（予定）：平成18年度～平成20年度
総研究費（予定）：約120百万円

1. 研究の概要

建築空間におけるユーザーの不慮の事故の可能性を「事故リスク」として予測し、あらかじめ適切な安全対策を講じるため、多様な装置、空間の属性に応じて、事故のリスクを的確に評価・把握する技術手法を開発するとともに、その評価手法に基づく事故リスク低減のための対策技術の計画枠組みを確立し、これらの手法を用いて行政・民間団体等の支援を行い、ユーザーの生活行動安全に資することを目的として、以下の研究を行う。

国土交通省住宅局が消防機関・特定行政庁と連携して収集を開始した建築物等における救急搬送データ等、日常安全に関わる事故事例・データを集積し、これを関連主要因（人間属性、空間・装置系、事故の種類、時間的状況）を軸として系統的に整理し、それらの中から被害リスクの高い事故パターンを抽出する。これらの事故パターンについて、各要因の因果関係等の構造を説明できるようにする事故メカニズムモデルを作成し、さらに、このメカニズムにおいて空間・装置系の諸特性を変化（計画や仕様の変更に相当）させた場合に事故リスクがどのように変化するかの感度解析を、物理実験または数値シミュレーション等を援用して行い、任意の空間・装置の計画について事故リスクを評価・推定できるモデルを作成する。

この評価モデルを中心に、関連する周辺状況等の調査を含めて、ユーザー生活行動の安全確保のための経験、知識、安全性評価技術および対策技術を集積した「ユーザー生活行動安全 知識ベース」を構築し、これを基盤として、既往の建築空間・装置系の事故リスク評価の手法、対策技術選択等の指針である「建築空間日常安全改善ガイドライン」、及び今後開発・導入される新しい空間装置・建築計画等の事前事故リスク評価の指針である「建築空間日常安全計画ガイドライン」を作成し、行政施策の支援を行う。また、「ユーザー生活行動安全 知識ベース」を基にして、装置開発業界団体、施設所有者・管理者団体、建築設計者団体等が独自の安全評価マニュアル等を策定することを支援する。

2. 研究の背景

回転自動ドアによる事故の発生（平成16年3月26日六本木ヒルズ男児死亡事故等）等、建築空間においてユーザーがその生活行動中に不慮の事故で死傷する事例が増加している。

これらの事故には、①高齢者等行動に制約のあるユーザーが段差・階段等で転倒・転落等にいたる、②回転ドアや移動設備、透明な間仕切り・ドア等、建築空間の機能や利便性、省エネ等他のニーズ対応能力等を向上させる目的で導入されるようになった空間・装置に

において、予想されないメカニズムで人が危害を蒙る事態に至ることが多い。すなわち、高齢化社会の進行、社会のユニバーサル化に伴い行動能力に制約のあるユーザーが一般のユーザーと同じように活動領域を広げること等の建築空間を利用するユーザーの特性変化の一方で、利便性向上等と安全性とがトレードオフの関係になる複合的な状況が生まれている。現状では、これらを統括的に管理する枠組が開発されていないため、ユーザーの注意・用心だけでは事故を防止しにくく、さらに経験則・個別事例への対応に基づく従来の安全対策は事故を十分に抑制することができない。

建築に関連した災害（建築災害）でも、地震・風水害・豪雪のような自然災害及び火災に起因する、非日常的な安全性の問題は一度に多数の死傷者を出す災害となることが多いため、従前より行政的にも注目し続けている。一方で、建築災害による死者の4割弱（平成14年度）を占める日常安全性に関しては、必ずしも高い注意を払ってきたとは言えない。結果として、事故が発生した後には緊急措置として個別の対策を講じることはあっても、系統的・総合的な対策を講じることにはつながらず、ユーザーが安心して生活できる建築空間が達成できていない。

建築物の安全性及び市街地の防災機能の確保等を図るための建築基準法等の一部を改正する法律案に対する衆議院附帯決議（平成16年5月21日、衆議院国土交通委員会）のなかで「建築物の事故についての情報収集システムを早急に構築し、事故情報を建築物の安全対策に的確に反映すること」とあるように、顕在化した事故はもちろんのこと、そのような事故との類似性を持ちながらも予想されにくい事故も含めて「事故リスク」として予測し、あらかじめ適切な安全対策を講じることにより建築空間のユーザーの安全を確保することは喫緊の課題となっている。このような中で、国土交通省住宅局が消防機関・特定行政庁と連携して（国住防第3278号平成17年3月31日通知）建築物等における救急搬送データを収集する体制となったので、それらを活用して建築空間における事故を防止するための研究を行う必要がある。

3. 研究の成果目標

建築空間においてユーザーが遭遇する不慮の事故のリスクを低減するために、ユーザー生活行動の安全確保のための経験、知識、安全性評価技術および対策技術を集積した「ユーザー生活行動安全 知識ベース」を構築し、これを基盤として、行政施策を支援するため「建築空間日常安全改善ガイドライン」（既存の空間・装置系の事故リスク低減）および「建築空間日常安全計画ガイドライン」（新規開発・導入する空間・装置系の事故リスク低減）を作成する。

4. 研究の成果の活用方針

本研究成果は、建築空間におけるユーザーの生活行動の安全の確保に関して、行政、施設所有者・管理者、装置等メーカー等に対して、以下のように活用されることを目指している。

- 建築規制等において事故リスク対策評価による判断基準として活用される。
- 既存空間の事故リスクを明示し、安全改善の促進のための根拠情報として活用される。
- 計画・開発中の空間・装置に関して、事故リスク評価に基づく安全対策立案のための共通的判断基準およびデータベースとして活用される。

5. 研究内容

研究は図（末尾）に示す研究フローにしたがって行う。研究内容は、以下に記す①～⑨の項目に分類される。

① 日常安全の事故データの収集・集積

ユーザーの生活行動に関連した建築空間における過去の事故データ、及び事故リスクに関連した情報を収集して以下の②～④の分析用途のために集積する。これらの情報は次の3つに大きく分類される：1) 過去の事故情報、2) 潜在的な事故（ひやり、ハッと経験）情報、3) 平成17年度以降の建築物等の救急搬送事故情報。これらのうち1)および2)については、主として過去の文献等を調査してデータ収集する。3)については、国土交通省住宅局の施策として、建築物や遊戯施設等における類似事故の発生を抑止する観点から、建築行政を所管する特定行政庁と、消防部局等関係行政機関が連携し、地域の建築物等に係る危険情報の共有化等を図り、建築物等に関わる事故防止のための対応及び連携体制の整備を図るため消防部局等と連携した事故情報収集・広報体制を、平成17年度～18年度に構築することとしているものである（参考、国住防第3278号平成17年3月31日通知）ため、収集されたデータを受領し、分析に用いる。

②～④の分析を進める上で、過去の事故情報を最大限収集することは重要であるが、それに加えて、今後収集される搬送事故情報は、現在顕在化している、または、顕在化しそうな事故情報であり、まさに現状から近未来にかけての建築空間の日常安全にとって重要な情報となる。

② 被害リスクの高い事故パターンの抽出

収集した事故データを、以下の4つの要因により系統的に整理する。

- 【a. 人間属性】当事者（負傷者）の行動特性（高齢者、幼児、車椅子利用者等）
- 【b. 空間・装置系】建築空間・装置又はこれらの組み合わせとその特性
- 【c. 事故の種類】人間と建築空間・装置系との相互関係によって生じる滑り、躓き、挟まれ、転倒、転落等
- 【d. 時間的状況】事故発生時の状況（平常時、混雑時、パニック状況等）

日常安全性に関して、事故の特徴は、これらの4つの要因の組み合わせにより、例えば、「エスカレータの乗り降り口付近（b.）」では、「高齢者（a.）の躓き・転倒による事故（c.）が平常時（d.）に多い」というような形で記述することができる。事故データの整理・分析により、被害リスクが高い組み合わせ（「事故パターン」）を抽出し、次段階での要因間の因果関係や相関の分析のベースとする。

③ 事故メカニズムモデルの作成

前項で抽出した複数の被害リスクの高い事故パターンに対して、4つの各要因のそれぞれどのような側面が相互に関連しあって、事故が発生するメカニズムを形成しているのかについての検討を行い、例えば「高齢者が有する運動速度の差異に適応して行動する能力と（エスカレータの）固定部分と作動部分の速度差との不適合」という形で、各事故パターンに対応して事故メカニズムを説明するモデル（「事故メカニズムモデル」）を作成する。建築空間内の日常安全に関しては、どのような属性の人間がどのような事故に遭遇しているのかについて、これまでも大枠として分類が試みられてきた。ここでは、前項に記した4

つの要因がどのように絡み合うことで、最終的に事故という結果に現れたのかを、人間工学的なアプローチの知見等を活用しながら説明できるように関連付ける。このような事故メカニズムモデルを作成することは、事故リスクを定量的に評価するうえで必須であるばかりでなく、日常安全に関する種々の事故について、事故発生 of 要素や過程として類似性を見出し、事故対策・抑制の方策を検討するために有益な知見を得るためにも重要な作業となる。

④ 事故リスク評価モデルの作成

③で得られた事故メカニズムモデルをベースに、各要因の特性、特に空間・装置系の持つ特性（運転速度、高低差、アプローチ動線、障害物の有無、等）をパラメータとして変化させることによって事故リスクがどのように変化するかの感度解析を行う。解析は、物理実験、数値シミュレーション、事故例との詳細な照合等により実施する。この過程では、前項の事故メカニズムモデルを仮説検証を繰り返しながら徐々に発展させ、多様な空間・装置系と想定ユーザー、状況の組み合わせに即して事故リスクをできる限り定量的に評価できるようにするためのモデル（「事故リスク評価モデル」）を作成する。

⑤ 建築空間、事故予防装置等の開発状況調査

建築空間内の生活行動の快適性・利便性を高めるための建築空間、装置等に関しては事故予防措置、又は、建築空間および装置の相互の特性に応じた動線の単純化等の建築計画上の配慮により安全を確保しようとする手法も開発・適用されてきている。これらの事故予防手法を網羅的に収集し、実績により明らかになったそれらの効用を含めて「事故メカニズムモデル」及び「事故リスク評価モデル」に投入することにより、これらのモデルに適用している要因間の相関の捉え方の的確さを検証する。さらに収集した技術要素は、事故リスク低減のための参照可能な知識の一環として、⑦の「ユーザー生活行動安全 知識ベース」の構成要素とする。

⑥ ユーザー生活行動の安全確保のための政策に関する諸外国の実状調査

本分野に関する基準作りで先行しているオーストラリア、EU 諸国等の諸外国の状況（事故データの収集、規制基準、誘導施策の導入状況）をヒアリング等により調査し、各国の状況を取りまとめ、④の事故リスク評価モデル検討の参照データとして活用するとともに、⑦の「ユーザー生活行動安全 知識ベース」の構成要素とする。

⑦ ユーザー生活行動安全 知識ベースの作成

事故データを元に分析した②～④により得られた知識、安全性評価技術、さらに⑤および⑥で得られた対策技術等の情報を統合して、施設所有者・施設管理者、建築設計者、装置等の開発者、および一般のユーザーを含めた社会に対して、建築空間の日常安全に関連した知識を網羅的に集積した「ユーザー生活行動安全 知識ベース」を作成する。これは、空間・装置の計画や管理計画の中で死傷事故発生に至るような事故リスクを十分に抑制するための技術的手段の参照となり、また、建築設計や機器開発、施設管理等の関係者間でこれらの情報を浸透・共有させるための基盤をなすものとなる。

「ユーザー生活行動安全 知識ベース」による共通的でかつ時代の変化や新技術の導入にも追従できる汎用性のある安全確保システムは、今後開発・導入される新しい空間装置系及び建築計画についてユーザー安全性の事前評価を行い、適切な安全計画を講じるための「建築空間日常安全計画ガイドライン」（⑨項）として、また既往の建築空間装置系のリスク評価を行い、安全対策のレビューを行う「建築空間日常安全改善ガイドライン」（⑧項）

の基礎、支援となる。

⑧ 既存建築空間における空間装置系のリスク評価手法の開発

既往の建築空間・装置系の事故の特徴、事故リスク評価の手法、対策技術選択の指針等に関して、「建築空間日常安全改善ガイドライン」として系統的かつ総合的にまとめ、施設所有者・管理者、建築設計者、装置開発者等がこれらの空間・装置系の事故リスクを評価し、安全性改善を実施するための支援とする。

⑨ 新規導入される建築空間・装置計画の事前評価手法の開発

新築の建築物、または、既存の建築空間に新たに開発する装置を導入するような場合を対象として、⑦の「ユーザー生活行動安全 知識ベース」を活用して、既存の類似の空間・装置の特性との比較、または、【a. 人間属性】、【b. 空間・装置系】、【c. 事故の種類】、【d. 時間的状况】の4要因の相互関係等を検討することにより、事故リスクの事前評価をする手順を示した「建築空間日常安全計画ガイドライン」としてまとめる。これにより、施設所有者・管理者、建築設計者、装置開発者等は、新規導入を予定している建築空間・装置の設計または開発段階で事故リスクを考慮した計画を的確に策定し実行することができる。

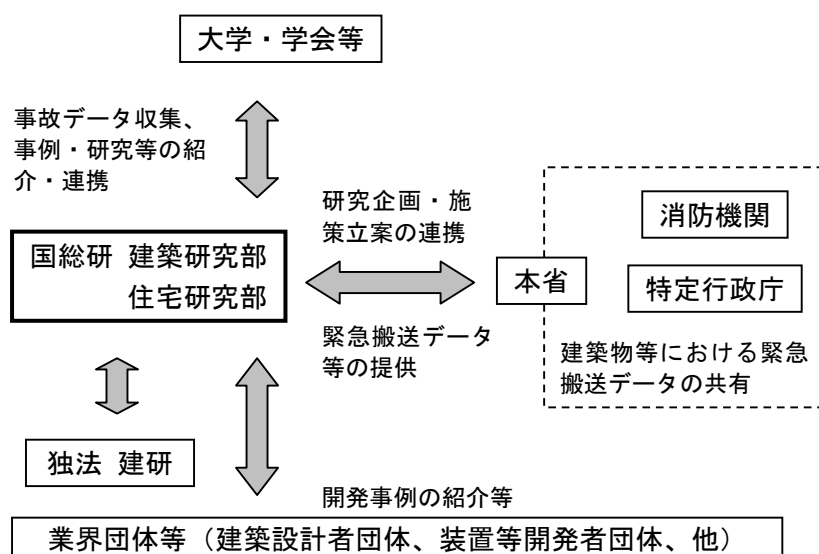
6. 年度計画

表 年度計画

区分	18年度		19年度		20年度	
	前半	後半	前半	後半	前半	後半
① 日常安全の事故データの収集・集積						
② 被害リスクの高い事故パターンの抽出						
③ 事故メカニズムモデルの作成						
④ 事故リスク評価モデルの作成						
⑤ 建築空間、事故予防装置等の開発状況調査						
⑥ ユーザー生活行動の安全確保のための政策に関する諸外国の実状調査						
⑦ ユーザー生活行動安全知識ベースの作成						
⑧ 既存建築空間における空間装置系のリスク評価手法の開発						
⑨ 新規導入される建築空間・装置計画の事前評価手法の開発						

7. 研究実施体制

本研究は、本省住宅局が進める施策との連携を保ちつつ、国総研 建築研究部および住宅研究部で実施する。実施にあたっては、住宅局建築指導課が消防機関・特定行政庁と連携して収集する、不特定又は多数の者が利用する建築物及び遊戯施設（「建築物等」）におけるエスカレータ、エレベータ等の可動物等において発生した人身事故に関連する救急搬送データの提供を受ける。さらに、大学、学会等とも連携して、過去における事故データ（ヒヤリ、ハット情報を含む）や研究的知見を収集する。また、建築設計者、装置開発者等の業界団体からは、建築空間の動向や安全対策技術を含めた装置開発状況等に関する情報交換を行い、「ユーザー生活行動安全 知識ベース」に効果的に反映する。これらの関係を以下に図示する。



8. 関連研究の状況

国総研においては、これまで建築空間における日常安全に関する研究には取り組んできていない。(独) 建築研究所においては、ユニバーサルデザインの研究課題の中で高齢者・障害者の安全等に絡んだ研究が実施されてきた。また、日本建築学会計画委員会の元でも、ユニバーサルデザインに関連する研究等が個別には実施されているが、ユーザーの生活行動安全に関連した事故リスク軽減のための評価手法、対策技術等に関して系統的に取り扱える方法論等の確立には至っていない。

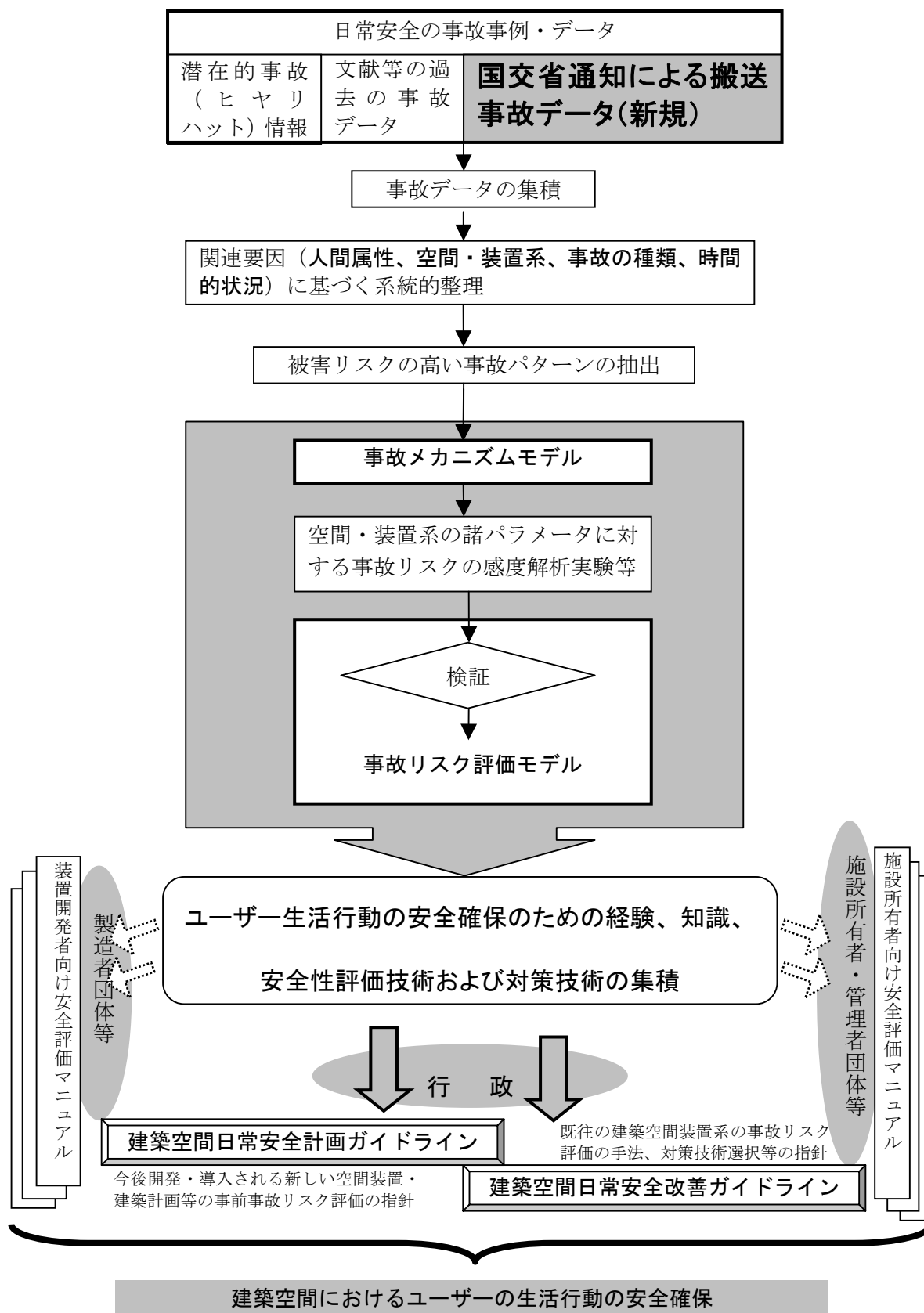


図 研究のフロー

「建築空間におけるユーザー生活行動の安全確保のための評価・対策技術に関する研究」研究マップ

分野・対象	目標達成に必要なアプローチ一覧	現況把握	分析	基本原理の開発	検証	プロトタイプの開発	実用化	政策化
建物内の人的被害	事故等情報の収集システムの構築	■	□	□	□	□	□	■
	事故等の発生要因分析	■	□	□	□	□	□	□
	事故リスクの定量的把握手法(事故リスク評価モデルの作成)	□	□	□	□	□	□	□
	事故リスク、安全対策の評価体系の構築(知識ベースの作成)	■	■	□	□	□	□	□
	事故リスク評価に基づく総合的安全対策の立案(ガイドライン等の作成)	□	□	□	□	□	□	□
	地震時	■	■	■	■	■	■	■
	火災	■	■	■	■	■	■	■
	防犯	■	■	□	□	□	□	■
	水害	■	■	■	■	■	■	■

■ かなり研究が進んでいる研究領域

■ いくらか研究が進んでいる研究領域

□ ほとんど研究が進んでいない研究領域

□ 国総研で過去に取り組んできた研究領域

研究概要書：低頻度メガリスク型の沿岸域災害に対する多様な効用を持つ対策の評価に関する研究

プロジェクトリーダー名：沿岸海洋研究部沿岸防災研究室長 小田勝也

技術政策課題：(5) 災害に対して安全な国土

関係研究部：沿岸海洋研究部

研究期間（予定）：平成18年度～平成20年度

総研究費（予定）：約70百万円

1. 研究の概要

沿岸域を襲う津波・高潮等は、津波の原因となる地震想定の不確実性、確率評価に用いられる過去のデータの制約、地球温暖化による影響などから計画されている防御レベルを上回る可能性がある。計画外力を上回る津波・高潮等による災害（以下、「低頻度メガリスク型沿岸域災害」という。）に対しては、従来からの海岸保全施設による防護等のハード対策に頼るのでは投資額が莫大なものとなり現実的でなく、沿岸域地域全体の防災力を高めるより総合的な対策が必要である。こうした対策、特に、人口、都市機能等の集積が進んだ都市部の沿岸域における対策として、岸壁、上屋・倉庫等の既存港湾施設、第一線に立地する建築物、森林・植林・植栽・砂浜・干潟などによる津波等のエネルギーの減殺、到達時間の遅延効果によるもの、また、臨海部遊休地の利用転換や再開発時に防潮機能・避難場所としての機能を有するプロムナードや緑地を配置する、減災を考慮した土地利用の規制・誘導措置の導入等土地利用計画、配置計画によるものが想定される。

本研究では、発生頻度は低いが、ひとたび生起すると沿岸域の居住者や各種の機能等に大きな被害をもたらす低頻度メガリスク型沿岸災害対策として、災害時に減災効果があり、非災害時（平常時）にも社会的効用がある対策を提案するとともに、こうした多様な効用を有する施策に関する評価手法及び地域住民等と行政との合意形成手法の構築を行う。

2. 研究の背景

○低頻度メガリスク型沿岸域災害対策の必要性

発生の切迫性が指摘されている東海、東南海・南海地震、日本海溝・千島海溝周辺地震等巨大地震及びこれらの地震に伴う津波による被害想定が公表されているが、被害想定は震源の設定など一定のシナリオに基づくもので、この被害想定を上回る規模の災害が発生する可能性がある。また、我が国に來襲する台風の大型化や多頻度化が懸念されている。長期的には海面上昇による被害拡大も懸念されている。こうした不確実性が高く長期的なスパンでの対応が求められる沿岸域災害に対する減災対策は体系的に整理されていない。

○後悔しない政策（No-Regret-Policy）の必要性

低頻度メガリスク型沿岸域災害に対してハード対策により対応することは莫大な投資額の面から現実的な政策オプションではない。一方、仮に莫大な費用を投じて不可確実

性の高い低頻度メガリスク型沿岸災害に対して各種のハード対策を施しても、巨大災害が生起しない間は減災の効果が発現されず余計な施策・無駄な投資との批判を受けるおそれがある。そこで、巨大災害時に減災効果があり、平常時にも社会的効用がある対策を提案することが求められている。すなわち、将来、災害が発生した際に「備えを怠っていた」と後悔しない、施設や装置の供用期間に災害が生起しなくても「無駄な投資をした」と後悔しない、No-Regret-Policy（後悔しない政策）の提案が必要である。

3. 研究の成果目標

本研究は、低頻度メガリスク型沿岸域災害に対する多様な効用を持つ対策の評価手法等を開発し、計画のためのガイドラインを提案することを目的とするものである。

4. 研究の成果の活用方針

本研究の成果を防災・減災対策に導入することにより、以下の効果が期待できる

- 地域の特性を踏まえた大規模津波等への対策の多様化（地域のオプションの拡大）
- 沿岸域の災害に対する安全性・減災力の向上と沿岸域環境、都市・居住環境改善
- 防災・減災投資に関するアカウンタビリティの向上
- 円滑な事業実施による防災・減災効果の早期発現

5. 研究内容

（1）沿岸域における各種施設の減災効果評価手法の開発

沿岸域に整備・立地している港湾施設（防波堤、岸壁等、上屋・倉庫）やその他の建築物、森林・植林・植栽・砂浜・干潟などによる津波・高潮の浸水域、浸水深、流速、到達時間などへの影響を3次元性考慮した数値シミュレーションにより解析し、減災効果評価手法として取りまとめる。なお、3次元性を考慮した数値シミュレーションは独立行政法人港湾空港技術研究所、大学等と連携して検討を進める。

（2）低頻度メガリスク型沿岸域災害のシナリオの想定

既往の地震等に関するレビューを行い、本研究で想定する低頻度メガリスク型災害の発生確率、規模の不確実性等に関するシナリオを作成する。

（3）沿岸域災害対策の多様な効用の評価手法の構築

沿岸域に立地する港湾施設等による減災効果、防災・減災効果を考慮した土地利用計画等に関する国内外の事例収集及び沿岸域災害対策の歴史展開をレビューし、多様な効用として捉えるべき事項を抽出・整理する。この結果に基づき、都市的な利用が行われている沿岸域を対象とするケーススタディにより多様な効用の評価手法について検討する。

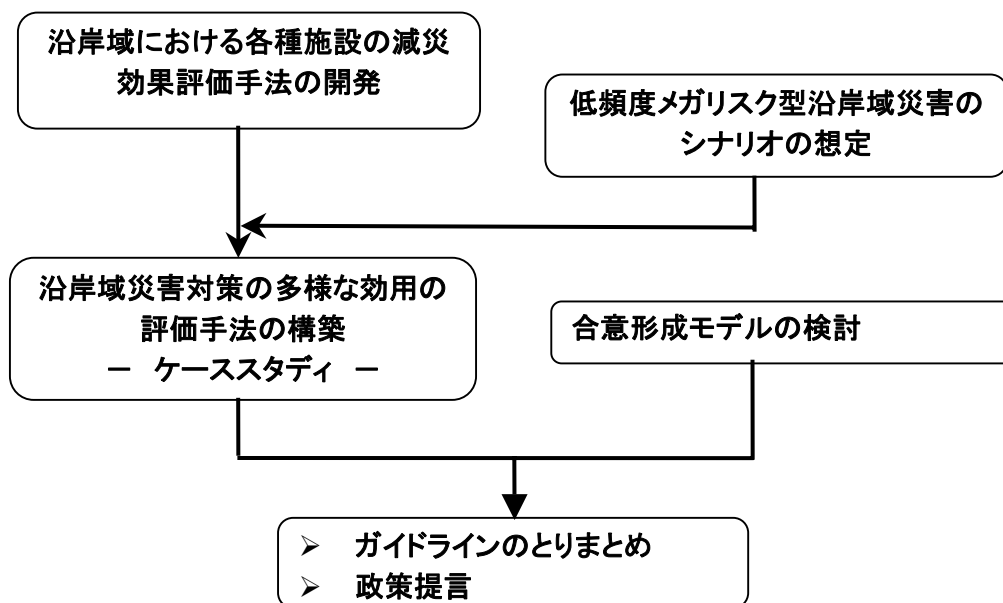
（4）合意形成モデルの検討

沿岸域に立地する施設の受益者が程度特定される一方で、減災効果の受益者はその地域の住民や立地企業であるように低頻度メガリスク型の沿岸域災害対策の有す

る平常時の効用と減災効果はその受益の対象が異なっている。このような対策を実施するための合意形成における、それぞれの機能等に対応した対象、手法等について整理し、合意形成のモデルを提案する。

(5) ガイドラインの提案

上記の研究成果をとりまとめ、低頻度メガリスク型の沿岸域災害対策に関する計画を策定するためのガイドラインとして取りまとめる



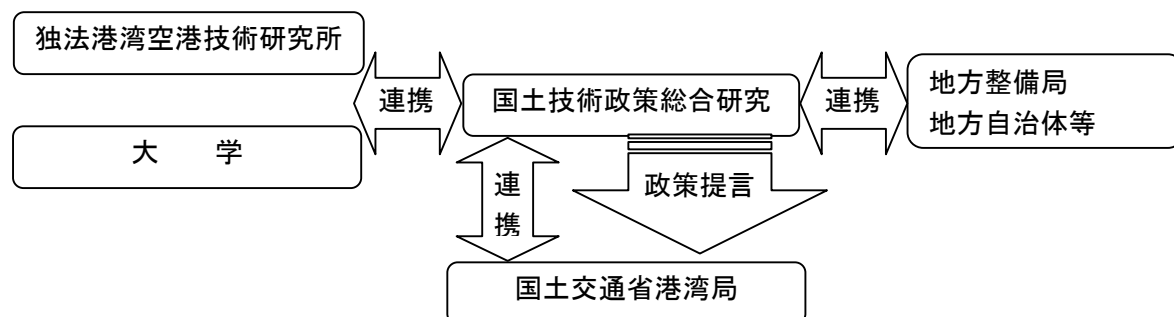
研究のフローチャート

6. 年度計画

区 分	18年度	19年度	20年度
1. 沿岸域における各種施設の減災効果評価手法の開発	—		
2. 低頻度メガリスク型沿岸域災害のシナリオの想定	—	—	
3. 沿岸域災害対策の多様な効用の評価手法の構築	—	—	—
4. 合意形成モデルの検討		—	—
5. ガイドラインの提案			—

7. 研究実施体制

国総研沿岸海洋研究部が独立行政法人港湾空港技術研究所，大学等の外部研究機関と連携して実施する．ケーススタディの実施に当たっては，国土交通省港湾局、地方整備局、地方自治体等と連携して実施する



8. 関連研究の状況

津波・高潮対策について国土技術政策総合研究所はプロジェクト研究「都市地域の社会基盤・施設の防災性能評価・災害軽減技術の開発(平成13年度～17年度)」において津波による河川・海岸・道路・港湾施設等の土木施設の被災過程の解明，人的被害，避難・救援・復旧活動の支援等，社会経済的な影響のより正確な予測技術の開発を進めている．この研究は，それぞれのインフラの被害評価，被害軽減対策の検討が中心で，多様な効用を有する対策のレビュー，評価手法の検討は行われていない．

津波・高潮による外力を予測するためのシミュレーション手法に関しては一般的な方法が確立している．また，より高度な3次元の浸水シミュレーション手法については，大学，独立行政法人港湾空港技術研究所が研究を進めており，本研究において必要となる詳細な浸水状況に関するシミュレーションにこれらの研究成果を活用できる．地球温暖化による海面上昇の影響についても研究がすすめられている．

費用対効果分析の手法に防災分野，自然再生・環境創造等それぞれの分野での手法は提案されているが，本研究で対象とする多様な効用を有する対策については，それぞれの手法で得られた結果の整合性，効果の重複についての検討は必ずしも十分ではない．

「低頻度メガリスク型の沿岸域災害に対する多様な効用を持つ対策の評価に関する研究」研究マップ

予算計上課題名 課題①：低頻度メガリスク型の沿岸域災害に対する多様な効用を持つ対策の評価に関する研究

分野・対象	目標達成に必要なアプローチ一覧	現状分析・現象の把握			対策技術開発(メガリスク)			政策化(メガリスク)	
		観測	現象分析	低頻度メガリスク型沿岸域災害	被害予測手法の開発	実用化	評価手法	ガイドラインの策定	
沿岸域災害の減災対策	沿岸域災害の被災シナリオ	■	■	■	■	■	■	■	■
	多様な効用を有する対策	△	■	■	■	■	■	■	■
	合意形成手法	△	■	■	△	■	△	■	■

■ かなり研究が進んでいる研究領域

■ ほとんど研究が進んでいない研究領域

■ いくらか研究が進んでいる研究領域

■ 国総研で過去に取り組んできた研究領域

研究概要書：国際交通基盤の統合的リスクマネジメント に関する研究

プロジェクトリーダー名：空港研究部空港新技術研究官 八谷好高

技術政策課題：(11)人の交流の円滑化と物流の効率化

関係研究部：空港研究部、港湾研究部

研究期間（予定）：平成18年度～平成21年度

総研究費（予定）：約80百万円

1. 研究の概要

最近、想定外の自然現象や人為的な事故・犯罪が起きており、港湾・空港といった国際交通基盤の運営、安全確保上重大な影響を与えてきている。具体的なリスクとしては、地震や降雨などの自然災害以外にも、航空機による事故、犯罪等が発生しており、その発生元は多種多様である。また、企業がグローバルなスケールでサプライチェーンを構築する中で、これまで以上に国際物流に関するリスクに対する安定性が求められている。

このためこれらの各リスクの国際交通サービスに与える影響を正確に評価し、それに見合った効果的な対策を講じる必要がある。本研究では、ハード、ソフト両面からの対応方を整備し、費用対効果の高い合理的なリスクマネジメント手法を提案すると共に、危機発生時の国レベルでの国際交通ネットワーク確保の方策を提案する。

2. 研究の背景

本研究を実施する必要性は以下のとおりである。

第一に、近年想定すべきリスクの範囲が増大しており、これまでに想定していなかったリスクによる輸送の中断が頻発しており、サービス水準の低下が懸念されている。また、テロリズムといった新たな脅威も発生しており、輸送に関するリスクについて再定義したうえで、適切な対策を講ずる必要がある。

第二に、従来国際交通基盤についてはリスクマネジメントはハード整備に視点が置かれていた。しかしながら実際に被災が生じてからのソフト面でのシステム整備等を強化することで、より効率的・合理的な対応方策が可能となるため、これらを統合化したマネジメントが必要である。

第三に、国際交通の重要性は益々高まっており、サプライチェーンに代表されるように、各国間ではすでに分離不可分なシステムが構築されている。その途絶は経済等に与える影

響が極めて大きく、これを支える国際交通についてはそのサービス水準に関する安定性が強く求められている。このようなサービス水準という要素を加味した上で、通常時ならびに被災時の対応の整備を図ることが喫緊の課題となっている。

第四に、危機発生時には最低限の機能を円滑に確保すべく、地域間・異なる輸送モード間の連携が不可欠であり、国レベルの視点からネットワークを構築し、また連携体制を整備する必要がある。

3. 研究の成果目標

本研究の成果目標は次のようなものである。

- 1) ハード・ソフト一体となったリスクマネジメントの実施
- 2) 国際輸送基盤（空港、港湾）についての危機管理マニュアルの策定
- 3) 上記を統合した、リスク最小化施策の提案

国際輸送に関する安全性・安定性の確保，経済損失の最小化

4. 研究内容

研究内容は以下のとおりである。

- 1) 空港・港湾に関するリスクの種類と発生元の特定
- 2) 各リスクの分析と評価（基盤内人命，施設の被害程度の分析）
- 3) 各リスクの分析と評価（人流，物流に及ぼす影響の分析）
- 4) リスク対応基本方針の検討
- 5) ハード面での対応（空港・港湾）
- 6) ソフト面での対応（港湾）
- 7) 空港・港湾に関するリスクマネジメント方策の提案
- 8) 危機管理基本方針の検討
- 9) 空港・港湾に関する危機管理方策の提案
- 10) 国レベルでの危機発生時の国際交通ネットワーク確保方策の提案

研究のフローを次頁に示す。

5. 年度計画

区 分	18年度	19年度	20年度	21年度
1) 空港・港湾に関するリスクの種類と発生元の特定				
2) 各リスクの分析と評価（基盤内人命，施設の被害程度の分析）				
3) 各リスクの分析と評価（人流，物流に及ぼす影響の分析）				
4) リスク対応基本方針の検討				
5) ハード面での対応（空港・港湾）				
6) ソフト面での対応（港湾）				
7) 空港・港湾に関するリスクマネジメント方策の提案				
8) 危機管理基本方針の検討				
9) 空港・港湾に関する危機管理方策の提案				
10) 国レベルでの危機発生時の国際交通ネットワーク確保方策の提案				

6. 研究実施体制

本研究は，国際交通基盤の整備を担当している空港研究部と港湾研究部が空港，港湾に関してそれぞれ分担して業務を進め，それらの成果を空港研究部が統括する。

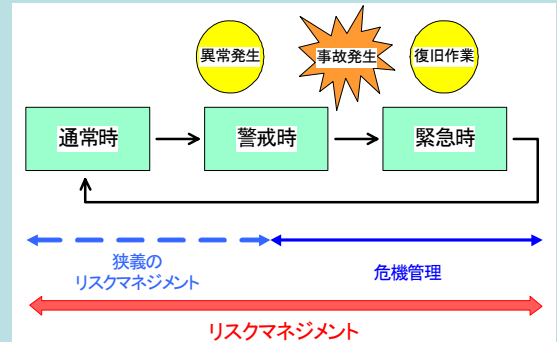
7. 関連研究の状況

特になし

目的

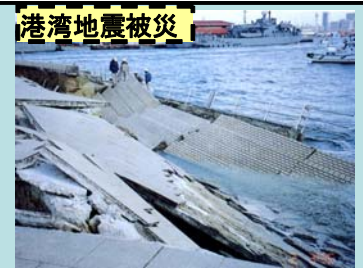
重要性が益々高まる国際交通サービスに関して、より合理的なリスクマネジメント方策の提案

- ①危機管理を含めたリスクマネジメント (通常時から緊急時まで)
- ②ソフト・ハードの連携
- ③危機発生時の国レベルでの国際交通ネットワーク確保



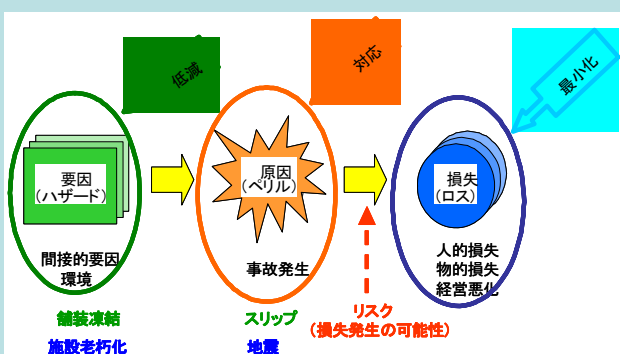
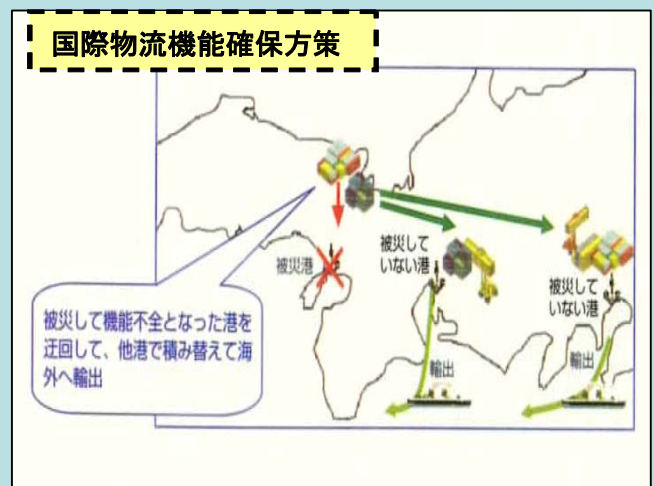
研究の背景

- ①想定すべきリスクの範囲の増大: 想定外の事故や犯罪等
- ②ハード面とソフト面が一体となった対策の必要性 (→「減災」).
- ③国毎の相互依存関係の深化: 国際交通の安定性に対する重要性
- ④危機発生時の国レベルでの交通ネットワークの確保の必要性



研究内容 (H18年度目標)

- 1) 国際交通基盤 (港湾・空港) に関するリスクの種類と特性の検討
- 2) 各リスクによる国際交通基盤への影響度評価
 - ・ 空港: 人命・財産への影響度
 - ・ 港湾: 国際物流機能途絶による経済損失の評価, 等



最終成果とその活用

- ①ハード・ソフト一体となったリスクマネジメント手法の提案
→ 危機管理マニュアルの策定をはじめとしたリスクマネジメントについての知見の普及, 関係者間の連携体制の構築, 情報システムの整備等
- ②国レベルでの最適ネットワークの構築 (地域間連携, 異なるモード間連携の推進等)

➡ **リスク最小化 (国際交通に関する安全性・安定性の確保, 経済損失の最小化)**

「国際交通基盤の統合的リスクマネジメントに関する研究」 研究マップ

対象	アプローチ	現状分析・現象の把握			対策技術開発			政策化	
		観察・調査	分析	将来予測	原則	実用化	改良	経済分析	普及戦略
空港	人命確保	■	■	■	■	■	■	■	■
	施設確保	■	■	■	■	■	■	■	■
	リスクマネジメント	■	■	■	■	■	■	■	■
	危機管理	■	■	■	■	■	■	■	■
	人命確保	■	■	■	■	■	■	■	■
	施設確保	■	■	■	■	■	■	■	■
港湾	リスクマネジメント	■	■	■	■	■	■	■	■
	国際交通ネットワーク	■	■	■	■	■	■	■	■
	危機管理	■	■	■	■	■	■	■	■



かなり研究が進んでいる研究領域



いくらか研究が進んでいる研究領域



ほとんど研究が進んでいない研究領域



国総研で過去に取り組んできた研究領域

研究概要書：温室効果ガス削減を目指した空港環境マネジメントに関する研究

プロジェクトリーダー名：空港研究部長 大根田 秀明

技術政策課題：(2) 地球環境への負荷の軽減

関係研究部：空港研究部

研究期間（予定）：平成18年度～平成21年度

総研究費（予定）：約70百万円

1. 研究の概要

地球温暖化防止対策に関する京都議定書が発効し、全世界的に温室効果ガスの排出量削減への取り組みが進む中、航空界においては主に航空機のエンジンの改良、航法の見直しによる対応が図られ、原単位当りのCO₂排出量の削減が行われている。しかし、航空需要の伸びは旺盛で、燃料の消費量は増え続けており、結果的にCO₂排出量は増え続けている。

本研究は、地球温暖化対策の推進に資するため、空港における温室効果ガスの排出削減のための施策・技術開発について検討するものである。

2. 研究の背景

航空需要は順調に伸びてきており、大都市圏の空港などにおいては空港の拡張が計画されているが、それにより複数の滑走路と複数のターミナルを持つことになる。また、羽田空港再拡張により首都圏の空港容量が拡大するため、航空会社は航空機のダウンサイズによる多頻度運航を目指している。このような状況においては、航空機の安全でスムーズな移動、渋滞混雑の回避などが重要な課題となる。

一方、空港は航空機の離着陸時のみならず、エプロンでの駐機や誘導路の走行などの際にも、大量のエネルギーが消費される空間である。ICAOのエンジンデータから試算すると、地上での待ち時間が1分増えると、B747クラス1機でCO₂排出量が150kg増えることとなる。また、現在の羽田の利用状況では地上走行時間は平均約20分であることから、地上走行中に年間約24万トンのCO₂が排出されていると推算される。従って、CO₂排出削減という観点からも、安全でスムーズな航空機移動を確保する必要があると考えられる。

また、維持補修工事においても、低燃費型建設機械の導入促進や舗装材料の適切な選定により排出ガス削減が可能である。さらに、アクセス道路の渋滞緩和や鉄道利用の促進、空港地区全体でのコージェネレーションシステムの導入など、空港で実施可能なCO₂排出削減策は種々考えられる。

しかし、これらの施策の期待される効果の大きさや評価手法については定説がなく、空港における適切な環境マネジメントを実施するためには、様々な施策メニューを提案し、その特性を明らかにして、空港関係の各事業者が対策採用に当たって適切に評価できるマニュアルの整備が急務である。

3. 研究の内容

3. 1 研究の成果目標

- ①空港における航空機の燃料消費を削減するための施設形状・配置のあり方
- ②地球温暖化対策に資する効率的・効果的な空港工事のあり方
- ③地球温暖化対策に資する舗装材料の空港舗装への適用性・施工性
- ④地球温暖化対策として、空港において実施が可能な施策メニューの提案
- ⑤空港における温室効果ガス排出削減効果に関する総合的評価手法の提案
- ⑥温室効果ガス排出削減のための空港環境マネジメントマニュアルの策定

3. 2 研究の成果の活用方針

- ①空港施設の形状・配置を合理的に行うことによる温室効果ガスの排出削減
- ②空港工事の効率化や各種ソフト施策の実施による地球温暖化対策への貢献
- ③空港関係各事業者において実施可能な地球温暖化対策のメニュー・方法の提示

3. 3 研究内容

(1) 空港における温室効果ガスの排出実態に関する研究

空港における各施設における電力等のエネルギー消費，航空機の燃料消費，GSEなど地上走行車輛の燃料消費について実態調査を行う。さらに，これらに伴う温室効果ガスの排出量について調査を行う。

(2) 空港における航空機の燃料消費を削減する施設の形状・配置に関する研究

航空交通量の多い空港において高速脱出誘導路等を新・増設した場合などの航空機の移動のシミュレーションを実施して，航空機のスムーズな走行への効果や温室効果ガスの排出削減効果について分析を行う。

(3) 空港工事における温室効果ガス排出削減方策に関する研究

通常夜間に行われている維持工事を昼間に行った場合，夜間照明の削減や日々復旧に伴う手戻りの工事の削減により，工事費用の削減と温室効果ガス排出削減効果が期待できる。この効果について定量的に明らかにし，安全性確保のための運航制限などのあり方について併せて分析し，合理的な工事の実施方策を提案する。なお，検討に当たってはいくつかの実際の空港工事についてケーススタディを行い，効率的・効果的な工事のあり方についてまとめる。

(4) 環境対策を考えた舗装材料の適用性に関する研究

CO₂排出を削減できる中温化アスファルトや，ヒートアイランド現象の抑制に資する遮熱性舗装について，既存の施工事例などを基に，空港基本施設への適用性，維持工事における施工性などについて調査検討する。

(5) 温室効果ガス排出削減の施策メニューの創出・提案

温室効果ガスの排出を削減する方策として、規制や優遇策をはじめとした様々なソフト施策などの可能性がある。環境問題に積極的に取り組んでいる西欧などの海外空港の先進事例の調査を行い、また、空港関係者などに対して、省エネ策などのアイデアに関するアンケート調査を実施して、施策メニューの高質化・多様化を図る。

これらの調査成果を踏まえ、空港関係の各事業者において実施しうる温室効果ガス排出削減に資する施策項目を整理するとともに、各施策の具体的内容や方法をまとめ、各事業者への提案に供するための資料を作成する。

(6) 空港における温室効果ガス排出削減効果に関する総合的評価手法の策定

温室効果ガス排出削減に資すると考えられる各施策に関し、実施効果を定量的に把握する手法を検討するとともに、地球温暖化対策における空港セクターの貢献度合を総合的に評価する手法を検討する。

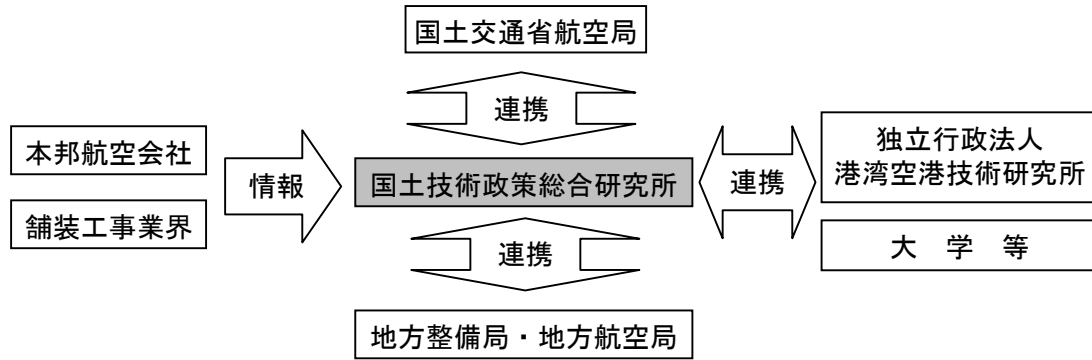
(7) 温室効果ガス排出削減のための空港環境マネジメントマニュアルの作成

空港関係各事業者が、温室効果ガス排出削減による適切な空港環境マネジメントを実施しうるようにするための、マニュアルを整備する。

3. 4 年度計画

区 分	18年度	19年度	20年度	21年度
1. 空港における温室効果ガスの排出実態に関する研究	—			
2. 空港における航空機の燃料消費を削減する施設の形状・配置に関する研究				
3. 空港工事における温室効果ガス排出削減方策に関する研究				
4. 環境対策を考えた舗装材料の適用性に関する研究				
5. 温室効果ガス排出削減の施策メニューの創出・提案				
6. 空港における温室効果ガス排出削減効果に関する総合的評価手法の策定				
7. 温室効果ガス排出削減のための空港環境マネジメントマニュアルの策定				

3. 5 研究实施体制



「温室効果ガス削減を目指した空港環境マネジメントに関する研究」研究マップ

- 課題①: 空港における温室効果ガスの排出実態に関する研究
- 課題②: 空港における航空機の燃料消費を削減する施設の形状・配置に関する研究
- 課題③: 空港工事における温室効果ガス排出削減方策に関する研究
- 課題④: 環境対策を考えた舗装材料の適用性に関する研究
- 課題⑤: 温室効果ガス排出削減の施策メニューの創出・提案
- 課題⑥: 空港における温室効果ガス排出削減効果に関する総合的評価手法の策定
- 課題⑦: 温室効果ガス排出削減のための空港環境マネジメントマニュアルの作成

目標達成に必要な アプローチ 一覧	分野 ・ 対象	現状分析・現象把握		技術開発			政策化	
		現況 分析	将来 予測	基礎原理 開発	改良	実用化	経済的 分析	導入戦 略分析
航空機からの 温室効果ガス 排出量削減	エンジ ンの改良							
	航法 の見直し							
	空港施設の 形状・配置 のあり方							
空港の維持 工事のあり方	工事制限の 緩和							
	舗装材料の 検討							
施策の提案 及び評価	施策メ ニュー							
	評価手法							

- かなり研究が進んでいる研究領域
- いくらか研究が進んでいる研究領域
- ほとんど研究が進んでいない研究領域
- 国総研で過去に取り組んできた研究領域

研究課題名：災害時要援護者向け緊急情報発信マルチプラットフォームの開発

プロジェクトリーダー名：高度情報化研究センター長 山田 晴利

技術政策課題名：(5) 災害に対して安全な国土

(15) 安心・安全で活力ある社会の構築のためのITの活用

関係研究部：高度情報化研究センター，危機管理技術研究センター

研究期間（予定）：平成18年度～平成20年度

総研究費（予定）：約121,000千円

1. 研究の概要

本研究は、震災や水害などの災害時に、老人や身体障害者等の要援護者に向け、災害情報を迅速・確実・的確に伝達するために、テレビ・携帯電話・情報家電などを複合的に利用し、画像・文字情報、音声による情報伝達を行うための共通仕様を提案するものである。

ここでは、

- ①災害時という厳しい通信環境のもとで、
- ②地域毎に予想される災害の危険度に応じた的確な情報を、
- ③災害要援護者の障害（視覚・聴覚障害など）に応じた適切な情報形態により、
- ④日常使用している情報端末をそのまま利用して、
- ⑤分かりやすく、
- ⑥安全が確認されるまで繰り返して、情報発信を行う

サービスの実現を目的としている。要援護者だけではなく健常者に対してもこうしたサービスの提供は有効である。

そのため、地域毎かつ要援護者の障害状況や利用する情報端末等に応じて緊急情報を適切な形態に変換する「情報変換仕様」、及び災害状況下での情報の伝達確認方法、通信網の輻輳状態を把握するための「通信仕様」等を共通仕様としてとりまとめる。

2. 研究の背景

平成17年、新潟県などを襲った集中豪雨では、独居老人など身体にハンディキャップのある方に被害が集中し、災害時の要援護者への情報提供のあり方が大きな行政課題となっている。これらの課題を整理すると以下のとおりである。

- ①高齢者や聴覚障害者などは屋外のサイレン音の聞き取りが困難であること、外国人旅行者は日本語で提供される災害情報の理解が困難であること、視覚障害者や寝たきり老人など自ら避難が困難な場合は避難の補助者に情報を提供する必要があることなど、要援護者の障害の種類に応じたきめ細かい情報伝達が求められている。最近では避難準備情報の提供も始まっているが、特に要援護者に対しては、できるだけ早い段階から情報を提供する必要がある。
- ②緊急情報の確実な伝達のためには、情報を取得する要援護者や補助者が日常使用している情報端末を利用することが不可欠であり、実用化が間近に迫った地上デジタル放送やテレビ付き携帯電話に加え、「話す冷蔵庫」など将来身近な存在となることが想定される情報家電を用いた情報提供も有効である。

③従来の自治体単位等、広域で同一の緊急情報の提供では災害の危険度に応じた具体的な情報提供が困難で情報伝達度を低下させることになり、避難行動を遅らせることにもなる。そのため、狭い地域を特定して緊急情報を発信する技術が求められている。

④災害時には、停電や機器の故障等通信インフラの一部が不通になることが十分に予想されるため、通信回線の途絶・輻輳状態等を考慮して情報を発信する必要がある。

一方、「防災基本計画」においては、例えば風水害対策として「国（国土交通省、気象庁）は、関係機関の協力を得て、情報の収集、処理、加工、伝達を迅速かつ確に行う情報伝達システムの高度化を図るとともに、高齢者等の災害時要援護者においても十分に伝達することができるよう報道機関、市町村等への情報提供を推進し、提供地域の拡大に努めるものとする。」とされており、国の責務として、本施策に取り組むことが明記されている。

さらに、高度道路交通システム（ITS）の標準化を行っている国際標準化機構技術委員会204（ISO/TC204）においてデジタル放送を用いた気象情報の標準化が検討課題として取り上げられる予定となっていることから、本研究の成果を反映させるべく国際標準化に積極的に関与し、必要な規格の制定をめざす。

3. 研究の成果目標

（1）災害時要援護者向け緊急情報提供サービスの明確化

「1. 研究の概要」で示した災害時要援護者向けに緊急情報を提供するサービスの内容や情報の流れを整理する。また、サービスの前提となる要援護者の障害の内容、利用する情報端末の種類、災害時の所在場所を特定するための仕様を定義する。

（2）災害時要援護者の障害の状況や利用する情報端末の種類に応じた情報変換仕様の検討

①文字や画像により構成される緊急情報を、要援護者に対して最適な表現（文字サイズ、話速、英語への変換等）で、最適な情報端末に対して、地上波デジタル放送や、インターネット、電話通信網それぞれの通信網を通じて適切な情報に変換して伝達するための仕様について検討する。

②（3）で把握する各種通信網の回線の途絶・輻輳状態に応じた適切な変換を行うための仕様について検討する。

（3）災害時の通信環境等を考慮した通信および情報端末仕様の検討

①災害時において情報が要援護者に確実に伝達されたことを確認する仕様について検討する。

②各種の通信網の輻輳状態を把握するための仕様について検討する。

③災害時の緊急情報であることを示す受信音等に関する仕様について検討する。

（4）水害時を例としたケーススタディ

水害時を例として、共通仕様検討に必要な要援護者に対する緊急情報伝達のケーススタディを行う。

18年度はモデル地区を選定し、近年の水害における災害時要援護者の避難行動と情報の関係を分析し、災害時要援護者の避難に有効な情報の内容、伝達手段、情報表現を整理し、情報発信に関するケーススタディに必要な共通仕様及びモデル地区固有の仕様として必要な条件を整理する。その際、必要に応じて情報の受け手（要援護者本人、支援者、自治体等）からヒアリングを行い具体的ニーズを把握する。

これを受けて、19年度に必要な機器の設計を、20年度には試作を行いケーススタディを実施する。

(5) 災害時要援護者向け情報発信マルチプラットフォームの共通仕様提案

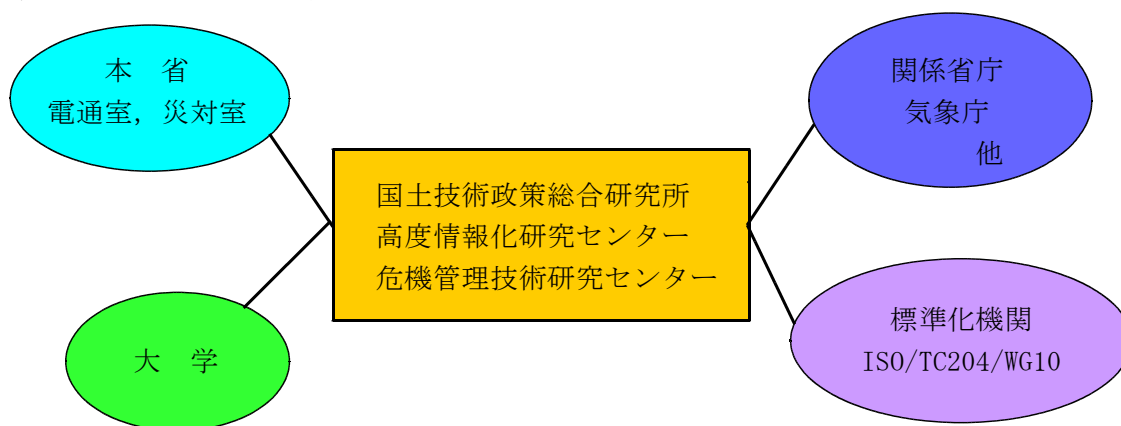
上記(4)のケーススタディの結果をもとに、「情報変換仕様」「通信及び情報端末仕様」の見直しを行い、災害時の要援護者向け情報発信マルチプラットフォームの共通仕様として提案する。

4. 全体計画

平成18年度～平成20年度（予定）		総額 121,000千円		
区 分	18年度	19年度	20年度	
1 災害時要援護者向け緊急情報提供サービスの明確化	(5,000)			
2 情報変換仕様の検討	(10,000)	(10,000)		
3 通信及び情報端末仕様の検討	(10,000)	(10,000)		
4 水害時を例としたケーススタディ	(6,000)	(20,000)	(40,000)	
5 災害時要援護者向け情報発信マルチプラットフォームの共通仕様提案			(10,000)	
(所要額)	31,000	40,000	50,000	

5. 研究体制

関連研究室が協力しつつ、情報通信の研究を実施している学識経験者（東京大学青山・森川研究室）、関連省庁・組織と連携して研究を進める。



6. 関連研究

「リアルタイム災害情報技術の高度化に関する研究（総プロ）：H13～H17」において、地震災害、洪水災害、火山土石流災害などに際し、発災直後に災害情報を把握、共有し、迅速・的確な対策を支援する手法について研究を実施してきたところである。この研究成果によって、災害情報の把握、共有のためのシステムが作られているので、本研究では収集された災害情報を要援護者に向けて迅速かつ的確に伝達し、理解しやすい形で呈示するためのシステム開発、仕様の策定を行うことを目的としている。

「災害時要援護者向けの緊急情報発信マルチプラットフォームの開発」研究マップ

- (1) 災害時要援護者向け緊急情報提供サービスの明確化
- (2) 災害時要援護者の障害の状況や利用する情報端末の種類に応じた情報変換仕様の検討
- (3) 災害時の通信環境等を考慮した通信および情報端末仕様の検討
- (4) 水害時を例としたケーススタディ

分野・対象	研究項目	ニーズ・課題の整理	技術開発			政策化	
			概念レベル	実装レベル	共通基盤レベル	検討	展開
(1)	サービス内容定義						
	個人別情報定義						
(2)	①情報内容変換仕様						
	②情報量変換仕様						
(3)	①伝達確認仕様						
	②輻輳状態確認仕様						
	③情報端末仕様						

かなり研究が進んでいる領域
 いくらか研究が進んでいる領域
 ほとんど研究が進んでいない領域
 国総研が過去に取り組んできた研究領域

研究概要書：地域被害推定と防災事業への活用に関する研究

プロジェクトリーダー名：危機管理技術研究センター長 綱木亮介

技術政策課題：(5) 災害に対して安全な国土

関係研究部：危機管理技術研究センター、河川研究部、沿岸海洋研究部

研究期間（予定）：平成18年度～平成20年度

総研究費（予定）：約157百万円

1. 研究の概要

現在、自然災害に対するリスク評価は、総じて、ある程度のマクロな地域単位（例えば、市町村や流域単位等）を対象とし、主として確率的な手法を通して行われるレベルにある。したがって、そのマクロな地域全般におけるリスクの大きさの推定や評価は可能であっても、個々の施設や保全対象についてのリスクを個別に評価することは、ほとんどの場合困難である。そこで、このプロジェクト研究では、種々の自然災害に対するリスクを、個々の施設や保全対象のレベルで評価する手法を確立し、効率的な対策の実施や発災時の緊急対応の効率化に資するものである。

土砂災害リスクに対しては、災害規模と発生確率を評価できる手法を確立し、その上で、最適なソフト対策・ハード対策の組合せ手法を検討する。また、水害リスクに対しては、洪水氾濫シミュレーションにおいて、氾濫特性を踏まえて人的物的被害の想定技術を開発するとともに、上下流・本支川の治水安全度評価システムを開発し、減災のためのハード・ソフト対策について検討する。さらに、地震・津波に対しては河川施設、海岸施設、港湾施設、道路施設等に発生する被災の評価手法を提案し、これを防災計画や災害対応の改善に活用する手法を提案する。

土砂災害、水害及び地震災害については、例えば、地震に伴う山腹崩壊など、相互に関連して災害が発生する場合があるとともに、情報の共有・伝達、また、警戒・避難といったソフト的な災害対応では、個別の施設管理に留まらず、各部局の複合的な連携が必要とされる。このようなことから、本プロジェクト研究を進めるに当たっては、各災害分野の協働が不可欠である。

2. 研究の背景

斜面災害、地震による地盤災害等については、簡便かつ精度のよい被災度の推定法は未確立である。特に、個別箇所ごとに災害規模と発生確率の関係に基づき、定量的に土砂災害のリスクを評価する技術が確立されていない。そのため、ハード対策またはソフト対策の効果はそれぞれには評価できるものの、トータルとしての土砂災害リスク低減に及ぼした効果を定量的に評価できないのが現状である。

また、近年激甚な水害が発生しており、危機管理上、浸水想定区域だけでなく、水害による人的物的被害のより詳細な想定も必要とされている。併せて、昨今の厳しい財政状況に鑑み、より効率的・効果的な減災対策の手法の確立が求められている。

さらに、防災事業の実施方針は、施設の脆弱度や災害要因の危険度に基づくのではなく、依然として既往の経験等に基づく部分が多い。

以上のような現状から、従来行われてきている、マクロな地域を対象としたリスク評価から、個々の施設や保全対象等を対象とした非常にミクロな単位でのリスク評価の手法の確立が急務であるものと考えられる。

3. 研究の成果目標

本研究は、施設または地点ごとのミクロな被災リスクの評価手法を開発するとともに、被災リスクに基づく防災事業の合理化の支援方を提案することを目的とするものである。

4. 研究の成果の活用方針

起こりうる被害を精度良く推定することにより、発災後のソフト、ハードの対応方を事前に立案することができるようになる。また、災害復旧等の必要箇所抽出の的確性を向上させ、災害復旧工事等をより過不足のないものにすることができるようになる。さらに、災害に対する危険度を客観的に評価した上で、防災事業の効率性やアカウンタビリティを高めることが可能になる。

5. 研究内容及び年度計画

(1) 土砂災害分野

1) 土石流等による土砂災害に対するリスク監視手法の開発に関する研究

①平成18年度まで

今後の気候変動を考慮し、確率評価した降雨量の予測値を用い、土石流氾濫計算を行う。その結果を基に、土石流危険渓流ごとの被害の程度とその発生確率を評価する手法を開発する。

②平成19年度

前年度開発した土石流危険渓流ごとの被害の程度とその発生確率を評価する手法とハード及びソフト土石流対策の効果評価手法を組合せ、土石流対策によるリスクの低減効果を定量的に評価する手法を開発する。

③平成20年度

前年度開発した手法を実際の箇所に適用し、汎用性を検証する。

2) 植生と土層構造を考慮した長大斜面对策に関する調査

①平成18年度まで

がけ崩れ発生に及ぼす土層構造、植生の影響を考慮したがけ崩れの発生危険度評価手法を開発する。一方で、既存のがけ崩れに関するデータを整理・分析し、がけ崩れ災害発生に関する災害規模の確率評価手法を開発する。

②平成19年度

前年度の成果に基づきがけ崩れ危険箇所ごとのがけ崩れ災害の規模と発生確率の関係を考慮したがけ崩れ災害リスクを定量的に評価する手法を開発する。

③平成20年度

前年度の開発したがけ崩れ災害リスクの定量的評価手法を実際の危険箇所に適用し、汎用性を確認する。その上で、がけ崩れ災害リスクの定量的評価手法に基づく、合理的ながけ崩れ対策手法を検討し、提案する。

(2)水害分野

1)水害実態調査

①平成18年度まで

水害実態調査を行い、直接被害率の算定に必要な調査サンプルの充実を図るとともに、ライフラインの断絶による波及被害等の経済評価が困難な間接被害額の算定手法の検討を行う。

②平成19年度以降

今後、調整。

2)氾濫域の簡易安全度評価手法の検討

①平成18年度まで

治水対策の代替案（輪中堤、宅地かさ上げ、遊水池等）を考慮可能な簡易氾濫解析システムを開発する。

②平成19年度

GISデータと氾濫解析結果を重ねて、土地利用条件の変化に対応できる簡易被害想定システムを開発する。

③平成20年度

上下流・本支川の氾濫域簡易安全度評価システムを開発し、それを用いた最適な治水計画立案手法の提案といったハード対策や、適切な土地利用の誘導、水防、避難等のソフト対策の充実方策を開発する。

(3)地震災害分野

1)大規模地震・津波等による被害軽減のための検討

①平成18年度まで

ケーススタディーとして地震時に津波の来襲が予想される特定の地域に適用し、被害想定を実施する。その結果から、危機管理・避難活動・救援活動において発生する可能性のある障害（例：水門の操作不能、道路の通行不可）を抽出し、その障害を考慮した上で、被害の軽減に有効な総合的津波対策計画の立案手法を提案する。

2)発災前対策領域の研究

①平成18年度まで

地震に対する道路施設の被災度評価に基づき、被災度評価の結果を分かりやすく表示し、これを災害時の緊急活動および災害対応体制の改善に活用する手法を提案する。

- ②平成19年度以降
今後、調整。

(3) 共通分野

1) 複合的な災害への対応・避難等の支援

地震に伴う山腹崩壊、豪雨により同時発生する水害と土砂災害等、複合的な災害への対応、特に、警戒・避難等のソフト的な対応を支援する方策について検討する。

6. 研究実施体制

(1) 国土技術政策総合研究所内部

危機管理技術研究センター：土砂害、水害、地震災害

河川研究部、沿岸海洋研究部：津波

(2) 国土技術政策総合研究所外との連携

大阪大学委託研究（道路機能に基づく道路盛土の経済的な耐震強化・補強技術に関する研究開発）

土木学会「津波被害推定ならびに被害軽減技術研究小委員会」

UJNR耐風・耐震構造専門部会（地震災害、津波）

7. 関連研究の状況

(1) 土砂災害分野

土石流、がけ崩れに関する実態把握、そのメカニズムに関する研究は古くから精力的に行われており、土石流、がけ崩れに関するメカニズムに関する知見は積み上げられている。その結果、土石流、がけ崩れの到達範囲や被害の規模の推定手法は構築されつつある。一方で、各土石流危険渓流、がけ崩れの危険箇所での災害発生確率を含めた定量的な災害リスク推定手法は確立されていないのが現状である。

(2) 水害分野

現行の「治水経済調査マニュアル（案）」に対して、今後さらなる水害実態調査のサンプル数の充実が必要であり、また、ライフラインの断絶による波及被害等の間接被害に関しては被害額を算定する手法が確立されていないなど、様々な課題が残っている。

(3) 地震災害分野

津波に対する人的被害や建築物の被害を考慮した被害想定は、中央防災会議や各自治体でも実施されているが、土木施設の被災は考慮されていない。津波に対する土木施設の被災度評価についてはほとんど研究事例がなく、個別の被災事例の分析に留まっている。地震に対する道路の被害想定および被害額の算定については、中央防災会議や各自治体でも実施されているが、全体としての被災施設数や被害額の把握が目的であり、個別施設の被災度までは評価されていないため、災害対応の合理化に十分活用できる結果となっていない。

「地域被害推定と防災事業への活用に関する研究」研究マップ

予算計上課題名

- ①土石流等による土砂災害に対するリスク監視手法の開発に関する研究
 - ②植生と土層構造を考慮した長大斜面対策に関する調査
 - ③水害実態調査
 - ④氾濫域の簡易安全度評価手法の検討
 - ⑤大規模地震・津波等による被害軽減のための検討
- ⑥発前対策領域の研究

分野・対象	目標達成に必要なアプローチ一覧	現状分析・現象の把握		被害推定の活用技術			政策化
		現象分析	被害推定	基礎原理の開発（実用化前の段階）	実用化	改良	
土砂災害	土石流災害リスク評価に基づく防災事業の合理化	現象分析	被害推定	①	→	←	① →
	がけ開れ災害リスク評価に基づく防災事業の合理化	現象分析	被害推定	②	→		
水害	水害被害額の算定		被害推定		→		
	治水安全度評価に基づくハード・ソフト対策の効率化		被害推定		→		
地震災害	地震被災リスク評価に基づく防災事業の合理化		被害推定		→		
	津波被災リスク評価に基づく防災事業の合理化		被害推定	⑤	→		
	被災イメージに基づく災害時対応・避難行動の支援		被害推定	⑤	→		
共通	複合災害への対応・避難等の支援		被害推定		←		

かなり研究が進んでいる研究領域

いくらか研究が進んでいる研究領域

ほとんど研究が進んでいない研究領域

国総研で過去に取り組んできた研究領域

研究概要書：住宅・社会資本の管理運営技術の開発

プロジェクトリーダー名：建設経済研究室長 木内 望
 技術政策課題：(3) 住宅・社会資本のストックマネジメント
 サブテーマ：7) 住宅・社会資本の管理運営技術の開発
 関係研究部：総合技術政策研究センター、住宅研究部、道路研究部、河川研究部、空港研究部
 研究期間：平成13年度～平成16年度
 総研究費：約299百万円

1. 研究の概要

本研究は、廃棄物その他の環境負荷及び財政負担等の制約条件が厳しくなる中で、迫り来る膨大な住宅・社会資本ストックの老朽化に適切に対処し、ストックの機能及びサービス水準を適切に維持し、国民生活・経済活動を支えるための一連の技術開発である。

住宅・社会資本ストックが有する機能及び構造の劣化及び社会的陳腐化の実態ならびに多様な維持管理・更新手法による機能向上効果を適切に評価・予測しつつ、特に地域・ネットワークといった群の単位で合理的にその管理運営を図るため、マネジメント技術としての「戦略的ストックマネジメント手法」を開発し、併せて道路・ダム・空港舗装・公営住宅等の個別の住宅・社会資本の維持管理の固有の問題にも着目し、維持管理技術の底上げと高度化を図るための研究開発を実施した。

2. 研究の背景

道路・ダム・下水道・官公庁建物・公営住宅などの住宅・社会資本は、国民の豊かな暮らしや経済を支える大切な基盤となっているが、我が国ではこれらの整備が高度成長期に集中的に行われたため、その維持管理・更新の需要が、近い将来に集中的に発生しないし大幅に増加するものと懸念されている。

既に公共事業予算に占める維持・更新費用は増大しつつあり、今後生じる膨大な住宅・社会資本ストックの老朽化への対処をもっぱら更新によって行うことは、近年の厳しい財政事情を考慮すれば費用負担の面からみても困難である。また、最終処分場に占める廃棄物の相当割合を建設廃棄物が占めており、最終処分場の逼迫等の環境問題を引き起こす恐れもある。一方で、急速に進む少子高齢化やグローバル化といった社会・経済構造の変化は、同時に住宅・社会資本の機能に対する要求の高度化をもたらし、これに応えられないストックは社会的に陳腐化しつつある。社会資本ストックの構造的劣化や陳腐化に適切に対応し、有効に活用していくための効果的な維持管理が重要な課題となっている。

国土技術政策総合研究所や、土木研究所、建築研究所においては、これまでも「社会資本の維持更新・機能向上技術の開発」(1995-1999)、「長期耐用都市型集合住宅の建設・再生技術の開発」(1997-2001)、「社会資本ストックの健全度診断・補修技術の開発」(2001-2004)など、これまでも住宅・社会資本の長寿命化に関わる技術開発を行ってきた。しかしながら、上記の課題に対応するためには個々の施設の延命化の努力に加えて、ストックの集中的な更新を回避するために個々の構造・機能を定量的に評価し将来の寿命・構造・機能を予測した上で利用期間を設定して維持・補修・転用等を図る、あるいは地域又はネッ

トワークといった群を単位として管理運営計画を立案して全体としての機能及びサービス水準の維持・向上を図る、といった戦略的な管理運営を図る必要が生じている。

3. 研究の成果目標

住宅・社会資本ストックの維持・管理・運用に関わるマネジメント技術である「戦略的ストックマネジメント手法」の枠組み・体系の開発として、以下を行う。

- ①各構造物・施設が有する機能及び構造の劣化及び社会的陳腐化の実態を、維持管理及びその主体の状況も踏まえ、適切に評価・予測する手法を開発する。
- ②各構造物・施設に対する多様な維持・管理・更新手法による機能向上効果を、適切に評価・予測する手法を開発する。
- ③地域・ネットワークといった群の単位で、補修・改修・転用等の各種長寿命化技術を積極的に組み合わせ、合理的に住宅・社会資本ストックの管理運営を図る手法を開発する。
- ④住宅・社会資本ストックの管理運営計画について、地域・ネットワークといった群を単位として、施設全体としての機能・利便性の向上や改修・更新時期の集中の回避と財政支出の平準化、資産価値の増減といった直接効果、並びに環境負荷の削減、地域経済への波及効果といった間接効果としての社会的影響評価、及び費用対効果を適切に評価・予測する手法を開発する。

併せて、道路橋・ダム・空港舗装・官庁施設・公営住宅といった住宅・社会資本ストックを構成する個別の施設分野において、各分野における諸施設の維持・管理・運用にかかわる固有の問題に着目し、「戦略的ストックマネジメント手法」の開発と相互に情報交換を行ないつつ、維持管理技術の底上げと高度化を図るための研究開発を実施する。

4. 研究の成果の活用方針

住宅・社会資本ストックを構成する個別の施設分野の管理・運用計画の策定において、開発された「戦略的ストックマネジメント手法」を導入・適用・反映することにより、諸施設の構造的劣化や社会的陳腐化の実態及び多様な維持管理・更新手法の適用による機能向上効果に対する適切な評価・予測に基づき、環境・財政制約を踏まえて最も合理的に社会資本ストックを管理運営する手法の評価と選択が可能となる。これにより、住宅・社会資本ストックの実態と特性に応じて各施設を計画的・戦略的に管理・運用することで、構造物の老朽化や急速に進む少子高齢化やグローバル化といった社会・経済構造の変化の中で全体としての機能・サービス水準を低下させることなく、改修・更新時期の集中を回避して財政支出を平準化することが可能となり、併せて建設廃棄物や炭酸ガスの排出等による環境負荷を抑えつつも地域経済の活性化に寄与するなど、サステイナブル社会の実現と循環型社会の形成に寄与し、国民生活と経済活動の維持・向上を支える。

また、住宅・社会資本ストックを構成する個別の施設分野においても、適切な維持・管理・運用の隘路となっている個別の要因に対して技術的解決を図った上で、その適用・実践に向けて現場への支援・情報提供を行い、上記の目標達成に寄与する。

5. 研究の構成と実施体制

5-1. 研究の構成と分担

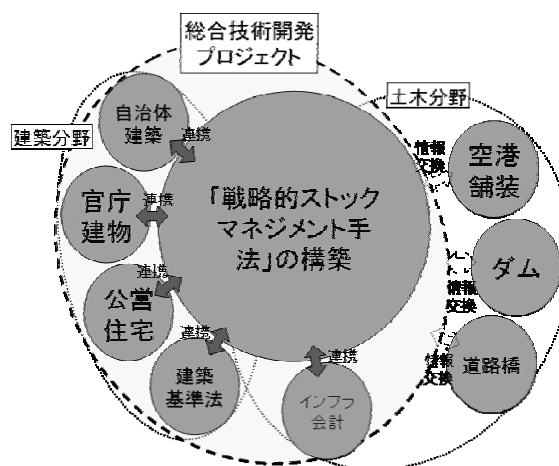
本プロジェクト研究は、7つの個別研究課題より構成され、各々の研究課題名、研究実

施期間と予算、担当研究室名は別紙様式Cの通りとなる。

本プロジェクト研究の中心をなすのが総合技術開発プロジェクトによる研究で、戦略的ストックマネジメント手法の体系・枠組みの開発にかかわる研究と、建築分野を中心としてその実現を支援する技術及び具体的適用に関する研究開発とを行う。事業調査費等による研究では、総合技術開発プロジェクトとストックの適切な維持・管理・運用という共通目標を共有しつつ、個別の施設分野において維持・管理・運用の隘路となっている個別の要因に対する研究開発に取り組む。

研究課題毎の具体的分担と研究目標は以下の通り。

プロジェクト研究の構成



(1) 「社会資本ストックの管理運営技術の開発」(総合技術開発プロジェクト)

研究目標：Ⅰ. 戦略的ストックマネジメント手法の体系・枠組みの開発

- i) 建築物の単体マネジメント手法の検討
- ii) 建築物の管理運用計画の影響評価手法の検討及び群管理手法の検討
- iii) 土木構造物の群管理手法の検討

Ⅱ. 戦略的ストックマネジメント実現を支援するための技術開発

- iv) 公共建築物の外部効果を把握するための外部性評価手法の開発
- v) 建築物の既存杭の再利用技術(検討手順及び建築確認上の扱い)の開発
- vi) 中小自治体所有の建築物の管理運営支援のための簡便な評価手法の開発
- vii) 「公営住宅の総合的活用・整備に関する計画」の策定手法の開発
- viii) 官庁建物における中長期修繕計画の策定及び運用手法の開発
- ix) ストックマネジメントに会計的視点を取込んだインフラ会計手法の開発
- x) 既設ダムにおける維持管理費の分析

関係研究室：総合技術政策研究センター建設経済研究室(全体管理と上記ii・iiiを担当)

総合技術政策研究センター評価システム研究室(上記v・viiiを担当)

総合技術政策研究センター建設システム課(上記ixを担当)

河川研究部ダム研究室(上記をxを担当)

住宅研究部住宅生産研究室(上記i・viを担当)

住宅研究部住環境計画研究室(上記ivを担当)

住宅研究部住宅計画研究室(上記viiを担当)

(2) 社会資本ストックの効果的な利用・活用方策に関する研究

研究目標：社会資本の維持管理の現状(費用の推移等)と課題の把握。

(1)と一体的に実施し、成果も(1)に反映した。

担当研究室：総合技術政策研究センター建設経済研究室

(3) 既設ダムの有効活用に関する調査

研究目標：既設ダムの安全管理面におけるモニタリング手法の合理化に向けた実態調

査と安全管理基準の提案

担当研究室：河川研究部ダム研究室

(4) 社会的価値を考慮した橋梁マネジメントに関する研究

研究目標：主として物理的指標に基づいて行われている道路橋の維持管理行為における、景観や歴史性といった社会的価値を考慮した道路橋マネジメントシステムのあり方の検討と提案

担当研究室：道路研究部橋梁研究室

(5) 道路橋の計画的な管理手法に関する試験調査(～H15)・合理的な更新投資戦略(H16～)

研究目標：対症療法的な維持管理から損傷メカズムに着目した計画的な維持管理への移行による、道路橋の計画的かつ合理的な更新投資戦略を実現するための技術的支援

担当研究室：道路研究部橋梁研究室

(6) 空港施設保全のマネジメント技術の高度化に関する研究

研究目標：空港土木施設の性能向上による利用者満足度向上への取り組みとして、新たな維持管理・保全業務プロセスの構築及びその実行を確実・効率的に行うための各種の業務ツールを開発し、具体的な業務への活用を支援する。

担当研究室：空港研究部空港施工システム室

5-2. 研究実施体制

(1) 総合技術開発プロジェクト

研究所内における実施体制については、前述の通り。研究所外に関しては、以下に述べるように関係部局及び研究機関等と積極的な協力・連携に努めた。

- ・担当部局となる本省総合政策局技術開発課については、実施の各段階で指示を受けつつ緊密な連携の下に実施したほか、住宅・社会資本の個別の施設分野に関わる技術開発の実施に関しては、本省関係部局と連携して行った。
- ・建築分野の研究実施にあたっては、独立行政法人建築研究所と「建築ストックの活用技術体系の研究開発に関する研究」共同研究協定を締結して、研究情報の収集を一体的に行うとともに、いくつかの技術開発を共同で実施した。
- ・以下の部会等により構成される検討委員会を設置し、大学・研究機関等の有識者及び自治体、関連業界、本省関係部局から委員の参画を得て、助言を受けて実施した。特に土木分野の研究実施にあたっては、独立行政法人土木研究所、独立行政法人北海道開発土木研究所委員を通じて、各研究機関における知見等の提供を受けて進めた。

◎ネットワークマネジメント検討部会

◎建築ストック管理運営技術体系部会

○再生技術分科会

○戦略的マネジメント分科会

(2) 総プロ以外の事業調査費等による研究

研究所内における実施体制については、前述の通り。研究所外に関しては、本省関係部局との緊密な連携の下に実施した。

6. 研究実施内容と年度別実施状況

6-1. 研究実施内容

(1)「社会資本ストックの管理運営技術の開発」(総合技術開発プロジェクト)

I. 現状・課題の整理と研究の枠組みの設定

まず、住宅・社会資本にかかわるストックとストックマネジメントの現況と課題について、文献及び実態調査等により横断的に検討した。道路構造物・河川構造物・下水道施設・官庁建物・公共建築・公営住宅を対象とし、ストックの現況に関してはストック量・維持修繕費の現状と推移を明らかにし、ストックマネジメントに関しては、取り組み状況、点検・健全性指標、技術開発や研究の状況、課題等を検討した。概要は、次頁表の通り。次に、ストック及びストックマネジメント全般にかかわる状況・制約と今後のストックマネジメントに求められる条件を検討・整理し、これらを満たすものとして「戦略的ストックマネジメント手法」を定義し(右図)、研究開発の全体像を整理した。

住宅・社会資本ストックの状況と戦略的ストックマネジメント

背景	戦略的ストックマネジメント	
	必要条件	十分条件
◇ストックの状況 1.ストックの蓄積と老朽化 2.維持・更新費用の増大 3.既存ストックの陳腐化	I. スクラップ・アンド・ビルド(使い捨て)からの脱却	1. 社会資本を「群」としてとらえる (地域・ネットワーク単位)
◇維持・更新への制約 1.建設廃棄物の抑制 2.財政制約の増大 3.人口減少社会への移行	II. 建設・更新時期の集中の回避	2. 多方面への影響を考慮した管理運営 (財政・環境・経済・景観)
	III. 特性に応じたメリハリのある維持管理	3. 各種長寿命化技術の積極的活用 (補修、改修、転用等)

住宅・社会資本ストック

の種類は多岐にわたっており、各々目的・用途・性能など特性が異なっており、社会基盤となる「インフラ」とそのインフラ上に成り立っている「サービス」に大別して考えた。前者は生活・産業の持続的な発展を支えるため永続性が求められ、機能拡張はあっても機能変更は考えにくい、後者は利便性向上のため管理者・利用者のニーズに応じた供用期間が求められ、管理者・資料者のニーズに応じた機能変更や売却等が考えられるといった特徴がある。「インフラ」を構成する社会資本ストックに係る管理運営手法を『ネットワークマネジメント』、「サービス」を構成する社会資本ストックに係る管理運営手法を『地域マネジメント』と名付け、各々の特性に応じたマネジメント手法の開発を、前者は「橋梁」、後者は「自治体公共建築」を研究事例として取り上げ、その成果をふまえて他の社会資本ストックへの拡大を図るものとした。

II. ネットワークマネジメントの検討

ネットワークマネジメントの検討は、国道橋を対象とした実データによるケーススタディ及びその普遍的・一般的な手順・考え方とりまとめによる群管理手法の検討と、群管理計画に対する会計的視点から評価・検証を行うインフラ会計の検討、からなる(右図)。

群管理手法の検討においては、個々の構造物の状態を把握し、それに対応して必要な維持補修その他

土木分野(ネットワークマネジメント)の検討枠組

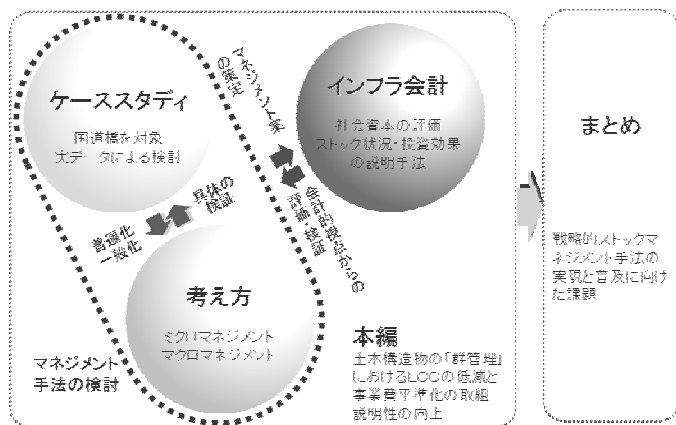
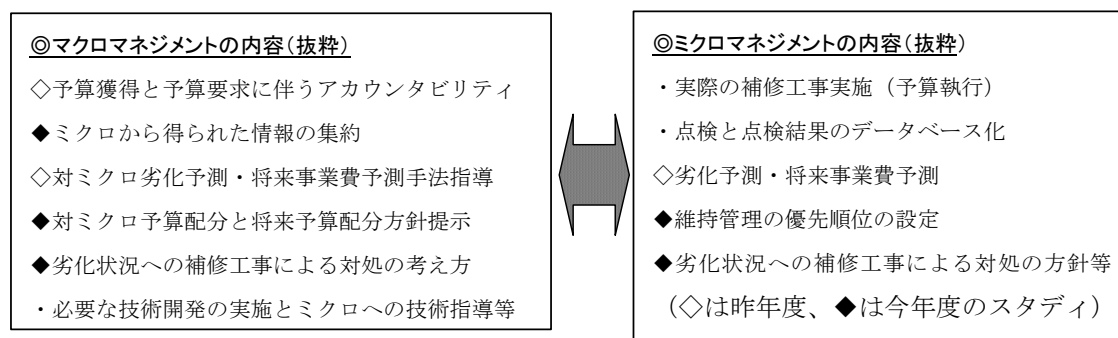


表 住宅・社会資本のストックマネジメントの現況整理

分野	対象施設	維持管理の内容	現 状	維持管理の観点		指 標	課 題
				利用者	管理者		
道路 構造物	舗 装	パトロール 路面性状調査 舗装診断 修繕	調査実施（一部区間）による MCI測定 劣化曲線の設定、LCC算出方法 等が提案	交通の確保、通 行の快適性、安 全性	路面状態、安全 性	MCI、IRI、RN 構造物保全率	管理目標値の設定
	橋 梁 (道路橋)	橋梁点検 補修・更新	1回/5年定期点検実施 劣化予測、健全度、LCC算出手 法が研究段階	健全性の維持	通行の快適性	構造物保全率	管理目標値の設定 橋梁延命化のための予 防的修繕
	その他 (トンネル 等)	パトロール 清掃等	点検	交通の確保、安 全性	安全性、第三者 被害の防止	構造物保全率	管理目標値の設定
下水道 施設	管 渠 (下水道管)	清掃 点検（テレビカメラ調査） 修繕・改築 不明水対策	健全度評価手法、評価指標が研 究段階 無人点検、清掃システムの開発 効率的な改築・更新技術開発 PFI等実施による費用負担軽減 化	サービスマン確保 (快適性)、環 境衛生	機能維持、環境 衛生、コスト縮 減	法定耐用年数 経済的耐用年数	事業効果の明確化と住 民の理解 予防保全・戦略的維持管 理への取り組み
	その他 (下水処理 場等)	運転、維持修繕、水 質維持、汚泥処理	業務委託、作業の効率化による コスト削減、汚泥リサイクルの 促進			汚泥リサイクル 率（運営費低減）	
河川 構造物	堤防・護岸	河川パトロール・構 造物点検 除草、清掃 補修・修繕	LCC検討はまだ本格化されて いない	災害時の安全、 環境	機能維持、環境	指標設定に至っ ていない	予防保全の導入
	その他 (河川敷・水 門・樋門等)	河床浚渫 河川除草、清掃	LCC低減のための市民ボラン ティアやNPOとの連携、PFI 等の実施による費用負担軽減化	美観 災害時の安全 性、環境	機能維持、環境	指標設定に至っ ていない	排水機場等の機械設備 の維持管理方法
	堤 体	点検、維持補修	LCCの検討は本格化されてい ない	災害時の安全 性、環境	機能維持、環境	指標設定に至っ ていない	ダム全体の健全度評価 および優先度評価 補助ダムの管理（費用・ 技術者の不足） 貯水池、機械設備の維持 管理
ダム	貯水池	浚渫、清掃	構造物や設備機器毎の検査実施 健全度評価手法が研究段階				
	機械設備	運転、維持修繕					
建築物	公共建築 官庁建築	維持補修、改修 建替、増改築 転用、用途廃止	マニユアル類の整備 データベースシステムの構築 PFI等実施による費用負担軽減 化	居住・執務の快 適性、バリアフ リー 災害時の安全 性 美観	機能維持、耐震 補強、環境	耐用年数	既存ストックの有効利 用 社会的陳腐化への対応
	公営住宅		公営住宅ストック総合活用計画 の制度化		耐震補強、環境 家賃徴収	法定建替え年限 住戸面積	

の管理を全体として効率的に行うための計画の策定や必要な資金配分等のあり方を示すことを目標とした。国土交通省等における現実の土木構造物の維持補修マネジメントの状況を踏まえ、対象となる施設の個々の状況が把握できてネットワークを踏まえ維持補修計画の立案が可能な程度の下層の群管理のマネジメント単位と、その上層で下層のマネジメント単位に対するコントロールによって群管理を行うマネジメント単位に分けることとし、前者をマイクロマネジメント、後者をマクロマネジメントと称し、両者の情報のやりとりによる全体としての適切なマネジメントの実現を目指した。



群管理における取り組み手順は下記の通り。

- ①補修プログラムの作成：マイクロマネジメントレベルに於いて点検結果データ等を用い、個々のストックの将来にわたる最適補修内容を検討する補修プログラムを作成する。
- ②ストック全体の事業費等の調整：マイクロマネジメントレベルでの補修プログラムの検討結果を受けてストック全体で統計処理を行い、マクロマネジメントレベルに於いて事業費調達、事業費削減目標、全体としての取り組み方針、将来にわたる予算配分等を検討・設定し、各マイクロマネジメントに対する指示を行う。
- ③補修プログラムの修正と事業の実施：マクロマネジメントから示された予算配分額や方針を受け、マイクロマネジメントは補修プログラムの見直しを行う。個々のストックの補修プログラムの内容や、補修方法、ストック間の補修優先順位などを再検討する。
- ④フィードバック：ストックの劣化には不確実性が含まれているため、補修プログラムに則った取り組み状況を監視し、想定との間に乖離が見られたならば、その原因や改善点の整理等、適切な対応を行う必要がある。

以上の整理に立脚し、北海道開発局管内の1地域における道路橋（535橋）の具体の点検データを用いてシミュレーションを行うことにより、考え方の妥当性を検証した。シミュレーションにあたっては、管内全体をマクロマネジメントレベル、管内6事務所各々をマイクロマネジメントレベルとみなした。シミュレーションの結果、いくつかの課題は残したものの、階層的マネジメントの流れの一例を具体的に示すことができ、またマネジメント手法を適正化するための分析の流れをいくつか示すことができた。これをより緻密に実施することにより、より適切な予算配分へのアプローチが可能となる。

一方、インフラ会計の検討は、会計的視点を社会資本マネジメントに取り込んで有用な情報を作成し、維持管理策定計画等を支援することを目的としている。データ収集から活用に至るインフラ会計の概念を構築し、これを用いた社会資本の評価法を検討した。その上で、これを用いた社会資本マネジメント手法について、国道事務所における舗装データを用いて示した。併せて橋梁における適用についても検討した。

III. 地域マネジメントの検討

地域マネジメントの検討においては、評価・活用手法の検討・群管理計画の策定と評価という建築物の活用検討のプロセスを検討し、そのプロセスの段階及び対象施設の類型毎に検討を行った。以下では、検討の中核部分を構成する、中小自治体を主対象とした建築物単体の簡便な評価手法の開発並びに、自治体公共建築物の群管理計画策定とその社会性評価を中心に研究開発の内容を述べる。



中小自治体所有の建築ストック及びその管理状況の調査により、ストックは多量・多様で老朽・陳腐化が進みつつあるが、管理者はこうした問題に取り組むための部署を超えた総合的な方針を持たず、必要な判断を支えるための点検データを蓄積しておらず、またこれらを実施するための技術を有する人材が欠けているという状況であることがわかった。この状況下で問題を解決するためには、短期間に経済的に実施可能で分かり易く一般の自治体職員自らが実施可能な、建築物単体の簡便な評価システムの開発が重要であると考え、既往の点検診断・維持管理・再生の技術の調査結果に基づき、項目毎に該当する状況をシート（3種類）にチェックし、建築物の概ねの評価が出来るシステムを作成した。「現状把握評価シート」は、性能評価項目毎に現状建物の性能がどのレベルにあるかを評価し、建物の今後の使用方法を考えるための評価ツールで、官庁施設の基本的性能項目等を参考にした各質問に対して職員が性能のレベルをマニュアル等を参照して、3段階で記入するものとした。「改修評価シート」は、性能が劣るとされた部分を改修するための概略コストを把握するツールで、自治体予算の制約と見合いから、改修をすぐ実施するか、先送りするか等の検討材料が得られる。「用途変更評価シート」は、現状把握評価により有効に使われていないとされ、改修評価によるコストが予算に適合しない建物について、用途変更により有効に活用されるか否かを検討するツールである。

3つのツールを用いることにより、各部署・部局単位での管理を超えて一括把握できる体制の構築と、施設毎の中長期保全計画による計画的維持保全、用途変更も考慮した施設の有効活用計画の策定が可能となる。そして、a.施設を維持保全しながら継続使用、b.現状の性能の劣る部分を改修して継続使用、c.用途を変更して使用、d.建物を使用しない、という段階的な使用方法の検討を自治体職員により行うことが可能となる。

各施設の建築単体の評価結果を前提として、その群管理が検討される。施設群管理に関わる研究開発の目的は、マネジメント単位に含まれる諸施設に関わる維持・改修・転用を内容とする複数の管理運営計画について、機能レベルおよび社会影響の面から相互に比較・検証し、上位の政策判断に従って最適なものを選択可能ならしめることである。一般的には、施設群管理の検討は次ページ表に示すステップにより行われると考えた。検討においては、首都圏のI市のケーススタディに地域として設定し、群管理を検討するシナリオを3つ想定し、それぞれにシナリオに対して選択肢となりうるケースを3つ

考え、各ケースにおける維持管理・整備に要する財政負担とその平準化、施設の性能の推移の予測、費用便益等の計測の簡便な方法を示した。

なお、ここで開発した評価・計測方法は検討段階において各活用案相互を比較するための概ねの値を求めるものであり、正確な値は方針の決定後に、精度の高い見積りを専門家に依頼して得るものと考え、自治体の現状からこうした方法への要請は高いと考えられる。

他の研究開発の概要は下記の通り。

①既存杭の再利用技術の開発：上部構造を建て替える場合等における既存杭等の下部構造物の再利用を検討した。既存杭の設計方法、種類をおおまかに把握し、再利用を検討するための調査方法を取りまとめた。

②建築ストックの外部性評価手法の開発：公共財としての建築物における「正の外部効果」を適正に評価するために、外部性評価の考え方を提示し、「現状評価把握シート」等におけるその評価項目・判断基準を提案した。

③公共建築の中長期修繕マネジメント技術の開発：施設の劣化への適切な対処による効率的修繕等の実施とストックの長寿命化のため、現状で実践可能な、部位・設備の特性等に応じて保全方式を選択して対処を行う中長期修繕マネジメント手法をまとめた。

③公営住宅ストックのマネジメント技術の開発：現行の公営住宅のストックマネジメントの課題である、全ストックの性能の適切な評価及び地域的視点からの団地の整備に基づく住棟の活用手法の判定、並びに団地再生の視点に対応した新たな「公営住宅の総合的活用・整備に関する計画」の策定手法を開発し提案した。

表 自治体建築物の群管理の検討手順

- | |
|---|
| <p>A. 事前準備</p> <ul style="list-style-type: none"> (i)公共施設の現状把握 (ii)地域マネジメントの前提条件の整理 (iii)シナリオで検討対象とする公共施設の現状評価 (iv)将来人口の予測 <p>B. 各シナリオの検討</p> <ul style="list-style-type: none"> (i)対象地域における将来の公共施設整備方策の整理 <ul style="list-style-type: none"> a)公共施設の整備計画のレビュー b)将来の施設の維持管理・更新方策の検討 (ii)各ケースにおける施設の維持管理・整備に要する財政負担とその平準化 <ul style="list-style-type: none"> a)財政負担の計測(費用) b)財政負担の平準化方法の検討 (iii)各ケースにおける施設の性能の推移の予測 (iv)各ケースにおける費用便益等の計測 <ul style="list-style-type: none"> a)経済波及効果の計測 b)利用者便益(LOS)の計測 c)環境負荷の計測 d)歴史性文化性の検討 <p>C. ケース間の比較</p> |
|---|

(2) 既設ダムの有効活用に関する調査

ダム現場での維持管理業務の基本的な実態を明らかにするため、全国の直轄および機構ダムを対象として、維持管理業務の内容および費用に関する調査を実施し、調査結果を費用の切り口から分析した。その上で、ダムの安全管理の合理的なあり方を検討するため、国土交通省が管理する日本国内のダムを対象として、漏水量等の計測の実施状況・結果に関するアンケート調査を実施し、その結果として得られた多量のデータについて統計的に分析を行った。

(3) 社会的価値を考慮した橋梁マネジメントに関する研究

まず、既往の研究成果を参考に社会資本に対するニーズを俯瞰し、「安全(生存)」・「安心(安定)」といった基本的な欲求や「物質的充足(便利・快適)」の他に、「精神的充足(=社会的価値)」を求めるニーズの存在を確認し、精神的充足の向上に呼応した「美しさ・ゆとり」を実現するための道路橋に求められるアウトカムとその関係者を整理した。その上で、道路橋の持つ機能が、各アウトカムにどのように寄与するか整理した。

次に、具体的な定量的評価手法を用いて、相対比較・総合的評価を行う等、社会的価値評

価のケーススタディを試行し、実際に維持補修の優先順位の設定シミュレーションを行いながら、適用上の課題を抽出した。

更に、意志決定プロセス（社会的価値をプロセスにどう介在しているか）の現状分析および、あり方（どう介在させるべきか）を提示し、得失評価を行い、社会的価値を考慮した橋梁マネジメントの課題の抽出を行った。

(4) 道路橋の計画的な管理手法に関する試験調査（～H15）・合理的な更新投資戦略（H16～）

計画的道路管理手法の基本的枠組みを検討するため、国内外の道路管理（マネジメント）の実状調査と計画的道路管理手法導入にあたっての課題整理を行い、計画的道路管理手法の基本的枠組みを構築した。

その上で、道路橋における過去の損傷事例を、損傷メカニズムや計画的道路橋管理を行う上で把握すべきかといった観点から整理し、また効果的な点検手法の検討として、必要となるデータと効果的な点検項目の抽出と、現状の点検技術の評価、今後必要となる点検診断技術の検討を行なった。次に、健全度の評価・劣化予測手法に関して、現状の技術で可能なものと、技術の高度化を要するものとに分けて検討した。

これらのプロセスを得て、道路資産管理システムの構築および試験運用を行ない、効果・問題点の把握に努めている。

(5) 空港施設保全のマネジメント技術の高度化に関する研究

空港土木施設ストックについても、経年劣化が進行する中で健全性・信頼性を確保しつつ効果的・効率的な管理を行うため、新たな管理手法の導入や有効な施設保全マネジメントの確立の必要がある。特に重要な施設である滑走路等の空港基本施設舗装について、現状の適切な把握のための舗装点検、及び関連対処業務の支援ツールが必要である。

まず、空港施設の維持管理・保全業務の課題に対し、導入可能な様々な資源を計画的に投入し、空港施設提供サービスの向上を図るための新たな業務プロセスの構築や、新技術の導入拡大等の推進を戦略的に実行する方策の検討を行った。前者に関しては、空港施設提供サービスの総合的な品質の向上を目指すため、組織及び職員に対して、取り組みへの明確な姿勢、あるべき姿に対する具体的な設定、目標を実現するための道筋及び具体的な施策及びその実行と評価について検討を行い、空港施設維持管理・保全業務の高質化推進と、確実・効率的な実行を図ることを目的として、維持管理戦略案を作成した。また、既存空港ストックの現状調査と、これに基づく維持更新需要額の将来推計を行った。

更に、空港施設ストック（空港舗装）の有効・効率的な維持更新事業の実施に必要なハード及びソフト技術と、舗装点検等の作業における意思決定ルールの検討を踏まえ、空港舗装の維持管理・保全業務である点検・維持・修繕について、その手順・装備等の具体的事項を定めることにより、同業務にかかる実務者に対し、空港舗装の効率的・合理的保全業務の実施の支援を目的とする空港舗装保全マニュアル（案）を作成した。また、熟練技術者の判断を支援情報として業務担当者に現場で提供することを主目的とした、空港舗装点検等支援モジュールのプロトタイプモデルの開発を行った。

6-2. 年度別実施状況

1) 平成 13 年度

国及び地方自治体の住宅・社会資本ストックの蓄積状況及び維持管理の実施状況並びに建築関連産業廃棄物の実態等について調査し、課題の整理と枠組みの検討を行なった。

2) 平成 14 年度

土木構造物及び建築物の維持・補修・改修・転用技術の現況を調査・整理し、その課題を分析した。

3)平成 15 年度

個々の土木構造物及び建築物についてその構造・機能を定量的に評価する指標を検討するとともに、これを用いて利用期間をコントロールし維持・補修・転用等の計画立案を支援する手法を開発した。さらに、道路橋及び空港舗装について、耐久性向上のための技術開発及び、予防保全・維持管理計画策定を支援するツールの検討を行った。

4)平成 16 年度

構造物・建築物については、前年に開発したマネジメント手法に関し、実際の構造物・点検データ等に基づくケーススタディを行い、マネジメント・ツールを完成させるとともに、構造物・建築物の群又はネットワークとしての社会資本ストックの戦略的な管理運営計画の立案を支援するツールを開発した。あわせて事例とした構造物・建築物以外への展開の方向性について検討した。道路橋及び空港舗装については、耐久性向上技術及び維持管理計画策定支援ツールの実用化に向けて研究開発を行った。

7. 研究成果概要と目標に対する達成状況

7-1. 研究成果の概要

(1)「社会資本ストックの管理運営技術の開発」(総合技術開発プロジェクト)

①地域マネジメント手法の開発

財政及び人的制約から既存建築ストックの有効活用が進まない中小自治体を主たる対象に、建築物の現状性能、及び改修に伴う性能向上の程度とその費用、より需要の大きな他の用途への変更の可能性を職員が簡便に評価できる手法を開発した。その評価を得た上で、地域における複数の施設群を対象に、上位計画及び経済・社会情勢等の変化を踏まえた維持管理・運営計画案を複数策定し、各計画案に対して諸施設の性能向上の評価及び、費用・支出の評価、社会影響の評価・比較を行い、適切な計画を選択し、全体のコスト、環境負荷、サービス水準等の最適化を支援する手法を開発した。

加えてこれらの考えを公営住宅に適用し、住棟の基本性能や改修可能性及び費用対効果を踏まえ、団地単位での事業効率性・容易性の判断を行った上で既設公営住宅ストックを効率的に整備・活用していく手法を整備した。他に既存杭や地下構造物の再利用の促進や中長期の修繕計画立案に資する技術開発等を行った。

②ネットワークマネジメント手法の開発

一定のネットワークを構成する土木構造物群を対象に、構造物を構成する各部材のライフサイクルにおける劣化予測シナリオ及びこれに基づく構造・機能等の変化を想定し、部材・損傷ごとに適用可能な維持・補修技術とその効果・費用を定量的に設定した上で、必要とされる維持・補修工事の内容とその費用、それに伴う構造物全体の健全度の推移等を予測し、適切な維持管理計画の策定する手法を開発した。また、これらのネットワーク間において、ネットワークの機能維持や財政の平準化、構造物の健全性の維持等の投資効果の観点から、適切な予算配分の実現を支援する手法を開発した。

さらに、資産価値の観点から会計的手法により構造物群に対する維持管理方針の検証を行うための手法を開発した。

(2)既設ダムの有効活用に関する調査

既設ダムの維持管理費に関する分析の結果、管理費全体に占める割合が特に高いのは操

作・制御設備、放流設備、貯水池対策に要する費用であること、経年化に伴って実質的な維持管理費は増大することなど、これまで定性的にいわれてきた一般的傾向を、調査結果に基づいた統計データにより定量的に示すことができた。また、既設ダムにおける安全管理の合理的なあり方の検討のための漏水量等の計測に関しては、既にほとんどのダムで自動化により計測作業の省力化、高度化が図られているものの、計測データおよびその評価の考え方が十分整理されていないケースが少なくないことがわかった。

(3) 社会的価値を考慮した橋梁マネジメントに関する研究

道路橋に求められる社会的価値評価項目を抽出・体系化し、その定量的評価手法を提案した。その上で、道路橋の維持補修の優先順位の設定シミュレーション等により、社会的価値を考慮した橋梁マネジメントを実施する上での課題を明らかにした。

(4) 道路橋の計画的な管理手法に関する試験調査(～H15)・合理的な更新投資戦略(H16～)

国内外の道路管理の実状、及び道路橋における損傷メカニズム、現状の点検技術の評価等を踏まえて、道路資産管理システム案の構築を行った。

(5) 空港施設保全のマネジメント技術の高度化に関する研究

空港土木施設の維持管理・保全業務について、その高質化を推進するための「空港土木施設管理規程(案)」及び「空港土木施設点検要領(案)」、その確実・効率的な実行を図ることを目的とした「(仮称)次世代空港施設維持管理戦略(案)」、空港舗装の効率的・合理的保全業務の実施の支援を目的とした「空港舗装保全マニュアル(案)」、空港舗装点検等支援モジュール、等の開発を行った。

7-2. 研究成果の目標に対する達成状況

各研究成果については、マニュアル・ガイドラインの作成等も含めて、目標どおりの成果が得られつつあるものとする。ただし、各研究課題における検討内容・経過・結果については、各研究課題・体制・目標の実情に照らして当初より、研究課題間の緊密な連携を目指すというよりも、むしろ共通背景目標を有する研究課題間での情報交換を主要内容とした緩やかに連携するという形態をとったため、必ずしも十分に行われなかった。

8. 研究成果の活用状況(施策への反映、効果等)

(1) 「社会資本ストックの管理運営技術の開発」(総合技術開発プロジェクト)

技術開発の成果は、以下のガイドライン・マニュアル等にまとめられ、関係部局・地方整備局等の施策に活用・反映される予定である。

1. 「土木構造物の戦略的マネジメントの手引き(ガイドライン)」

目的：長期間に蓄積された土木構造物ストックの維持管理費・更新経費の確保が困難になっていることにかんがみ、既存ストックを効率的に維持し、最大限に活用していくための管理運営計画の策定及び技術の評価・選択等の意思決定を支援する。

対象：土木構造物ストックの管理運営を担当する機関の職員(インハウス技術者) 国、自治体を問わず、各機関の事情に応じて利用可能

2. 「地域における建築ストックの総合評価と戦略的マネジメントガイドライン(案)」

目的：中小規模自治体において、建築ストックの状況が適切に把握されて良好な管理

運営が図られるよう支援するためのガイドを提供する。また新たな行政ニーズ（行政計画）に対応して、保有する建築ストック群を有効に活用して行政サービスの提供を図るための計画策定を支援するためのガイドを提供する。

対象：中小規模自治体のインハウス職員、コンサルタント

3. 「既存杭等の再利用マニュアル」

目的：既存建築物に多く利用されている杭、地下室等の再利用が、環境保護や厳しい財政の観点から求められているが、建築確認行政で認められるかどうか不明になっている。そのため、本マニュアルにおいて、既存の杭、地下室等の性能の調査方法を示すことにより、再利用の促進に資する。

対象：杭、地下室等を利用し、40～50年前に建築された建築物。

4. 「公共建築物の中長期修繕マネジメントマニュアル(案)」

目的：近い将来に修繕・更新のピークを迎えつつある国、地方公共団体等の建築ストックを、中長期的な視野にたって、効率的に修繕するためのマニュアル(案)を作成した。

対象：国、地方公共団体等の営繕担当者及び施設管理担当者

5. 「公営住宅ストックの総合的活用に関する計画 策定マニュアル(案)」

目的：都道府県営住宅の市町村への移管など公営住宅の一元的管理が議論されており、市町村が公営住宅マネジメントの主体とならざるを得ないが、財政、マンパワー等の点での制約も大きい。既設公営住宅を適切にマネジメントするために、公営住宅ストック総合活用計画の策定マニュアル(案)を作成する。

対象：市町村のインハウス職員、コンサルタント

また、今後の成果の活用・普及に向けて取り組みを行っているものとして、その他に以下のものがあげられる。

1. 地域マネジメントのケーススタディによる取り組み

自治体建築物を対象とした戦略的地域マネジメントの検討においては、首都圏の中規模自治体であるI市を対象として、建築物の単体評価や政策課題に対応した群管理計画の策定とその直接・間接の効果の評価を試行している。その結果をI市に提供し、施策検討資料として活用してもらう予定である。

2. インフラ会計

インフラ会計の構築にあたり、国道事務所より舗装の実データを借用して試算を行っている。今後、具体の利活用手法等を事務所に提示し、実際にインフラ会計を構築する際の問題等について検討を図り、実用化に向けた検討を進める予定である。

3. 土木学会アセットマネジメント小委員会を通じた取り組み

土木学会建設マネジメント委員会アセットマネジメント小委員会においては、主に自治体を対象とした社会資本アセットマネジメントの導入方策を検討し、その成果を担当者向け参考図書としてとりまとめている。国総研、本省道路局、自治体（東京都、広島県、青森県）が上記小委員会に参画しており、知見の共有により普及を目指している。

(2) 既設ダムの有効活用に関する調査

研究成果の一つである既設ダムの維持管理費の分析結果は、長期的視点に立った合理的な維持管理のための方法論を検討する上での基礎資料として活用される予定である。また、既設ダムにおける安全管理の合理的なあり方の検討成果については、計測の自動化等に対応した計測データの整理法や、ダムの安全性評価手法を示す体系的な安全管理基準の策定のために活用される予定である。

(3) 社会的価値を考慮した橋梁マネジメントに関する研究

将来の道路資産管理システムの高度化に資する基礎的資料として活用の予定である。

(4) 道路橋の計画的な管理手法に関する試験調査(～H15)・合理的な更新投資戦略(H16～)

構築した道路資産管理システムは、平成16年度より試験運用が開始(8地整10事務所)されており、維持管理業務の適性化に向けて活用されている。

(5) 空港施設保全のマネジメント技術の高度化に関する研究

空港土木施設の維持管理・保全業務の高質化を推進するために、「空港土木施設管理規程(案)」、「空港土木施設点検要領(案)」、「空港土木施設台帳作成要領(案)」及び「空港土木施設管理業務記録作成要領(案)」を作成し、全国の空港事務所における試行を経て、平成15年度に本省航空局から空港事務所に運用開始の通達が出され、本格適用となった。

空港施設提供サービスの総合的な品質の向上のために、空港施設維持管理・保全業務の高質化推進の確実・効率的な実行を図ることを目的として策定された、(仮称)「次世代空港施設維持管理戦略」(案)については、本省航空局の施策の基礎として活用された。

作成された「空港舗装保全マニュアル(案)」は、平成17年度以降に試行の予定である。

「空港舗装点検等業務支援モジュール」は、空港事業の実施を支援するため航空局により開発された「空港施設CALSシステム」にサブシステムとして航空局が構築を進めている「舗装管理システム」にも業務支援モジュールとして組み込まれる予定である。

9. 研究成果の公表状況(予定含む)

「社会資本ストックの管理運営技術の開発」(総合技術開発プロジェクト)については、研究成果の積極的な公表に努め、合計で予定を含めて国際会議発表4編、学会発表14編(内査読1編、雑誌等論文17編(内査読3編)、研修・講演会・出前講座講師9件、出版物1件、その他3件となっている。その他の課題についても、合計で国際会議発表4編、学会発表3編、雑誌等論文5編、研修・講演会・出前講座講師2件以上となっている。

10. 新たな課題と研究の方向性

① 既存ストックの有効活用の阻害要因としての制度面の課題

改善がなされつつあるとは言え、建築物・土木構造物の直轄事業における予算制度や自治体への補助制度において、依然として結果的に新規建設を有利に扱う傾向がみられる。また、自治体において補助金により建設された建築物を他の用途に転換して利用する際に、補助金の返還を求められるなどの制約がある。(研究面での対応の可能性は不明)

② 複数の異種構造物群により構成されるネットワーク等の横断的維持補修マネジメント

例えば道路ネットワークは舗装・橋梁・トンネル等の異なる構造物群により構成されて一体のネットワークとして機能しており、特に予算制約下ではネットワーク全体の維持補修を最適化するマネジメントが求められる。また、下水道管渠の改修と舗装改修のように異種ネットワーク間の維持補修の調整が必要になる場面もある。今回の検討は、単一種類の構造物群の維持管理マネジメントが対象であったが、このように、異種構造物群から構成されてネットワークとして一体的に機能している住宅・社会資本の維持補修について、横断的なマネジメント方策を検討することが、さらなる総LCC削減、補修工事等による社会的費用の削減、サービス水準の向上、及び財政の平準化への展開につ

なると考えられる。

③歴史的文化的価値を有する高齢建造物の再生・活用

一般の建造物と異なる歴史的文化的価値を有する高齢建造物については、本プロジェクトの対象とはしなかったが、こうした建造物についても、その価値に応じて適切な手段・費用により再生・活用を図ることが豊かな地域づくりに貢献するものであり、その実現手法を検討する必要がある。本課題については平成17年度より、プロジェクト研究として新たに取り組む予定である。

「住宅・社会資本の管理運営技術の開発」研究マップ

予算計上課題名

- I. 社会資本ストックの管理運営技術の開発
 - a. ストックマネジメントの現状・課題整理
 - ①ネットワークマネジメント検討
 - b. 群管理手法の検討
 - c. インフラ会計の検討
 - ②地域マネジメント検討
 - d. 既往関連技術・課題の調査
 - e. 既存杭の再利用技術の開発
 - f. 単体建築物の簡便な評価手法の開発
 - g. 建築ストックの外部性評価手法の開発
 - h. 公共建築中長期マネジメント技術の開発
 - i. 自治体公共施設群管理とその社会性評価
 - j. 公営住宅ストックマネジメント技術開発

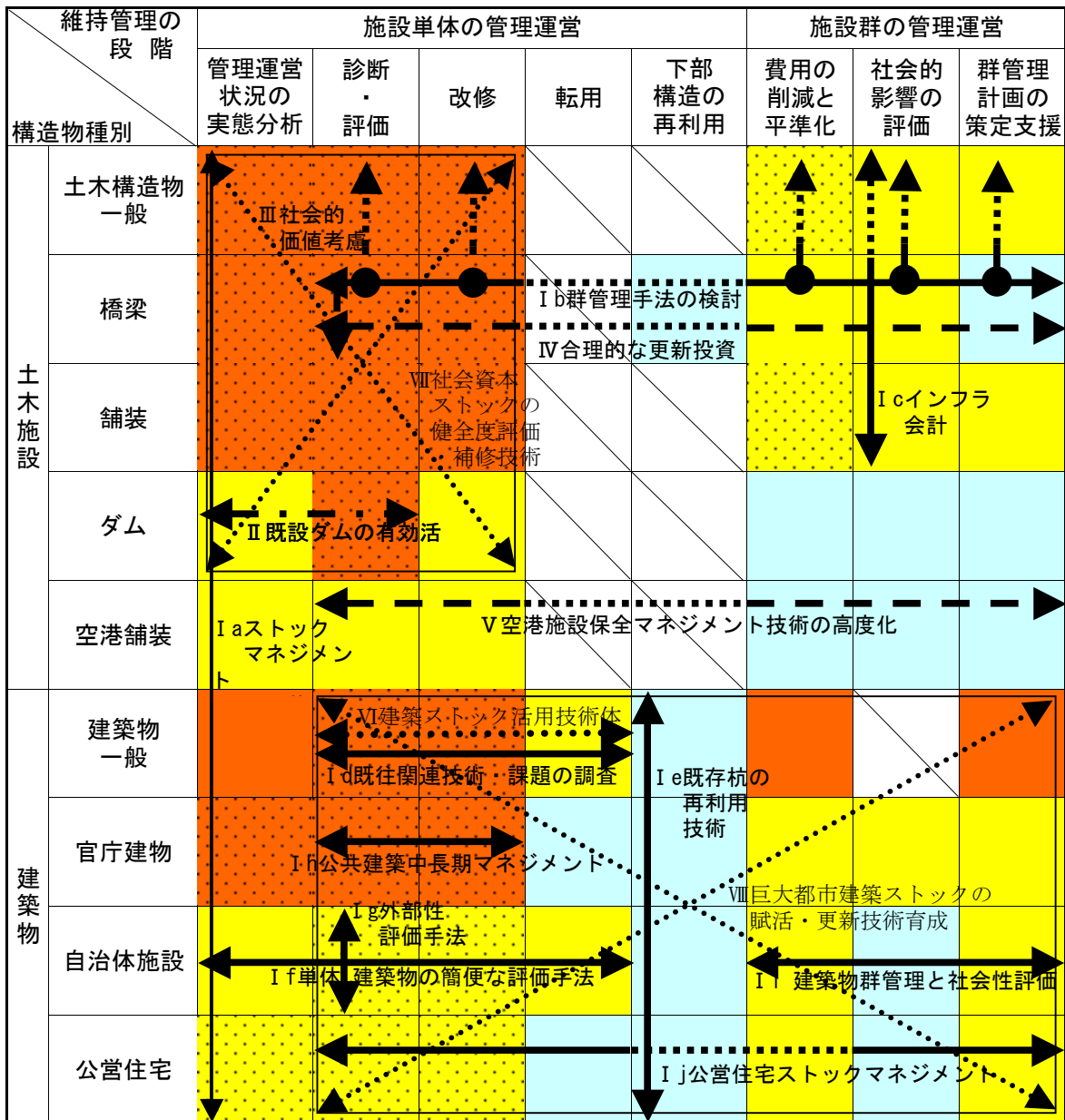
- II. 既設ダムの有効活用に関する調査
- III. 社会的価値を考慮した橋梁マネジメントに関する研究
- IV. 合理的な更新投資戦略
- V. 空港施設保全のマネジメント技術の高度化に関する研究

共同研究課題名

- VI. 建築ストックの活用技術体系の研究開発に関する研究（建築研究所）

他機関のプロジェクト

- VII. 社会資本ストックの健全度評価・補修技術に関する研究（土木研究所）
- VIII. 巨大都市建築ストックの賦活・更新技術育成（首都大学東京）



かなり研究が進んでいる領域
 いくらか研究が進んでいる領域
 ほとんど研究が進んでいない領域
 国総研で過去に取り組んできた領域

研究概要書：自然共生型流域圏・都市の再生

プロジェクトリーダー名：環境研究部長 福田晴耕
 技術政策課題：(4) 良好な環境の保全と創造
 サブテーマ：11) 自然共生型流域圏・都市の再生
 関係研究部：環境研究部、下水道研究部
 研究期間：平成14年度～平成16年度
 総研究費：約900百万円

1. 研究の概要

人間が生活を営む都市は、その都市を含む流域圏における水循環・物質循環系や生態系といった自然のシステムに依存し、これら自然システムから多大な恩恵を受けてきた。しかし、20世紀後半に生じた急激な都市化、経済発展、大量消費型等へのライフスタイルの変化等は、水循環・物質循環系や生態系等に対する多大なインパクトとなり、自然のシステムは変調を来し、これにより河川や湖沼等の水環境の悪化、動植物の減少、ヒートアイランド現象等様々な問題が生じるに至っている。

このような問題を根本的に解決し、持続可能な社会を構築するためには、流域圏の視野から水循環・物質循環等の自然システムを再生し、人が自然の恩恵を享受できる自然共生型の都市・国土を形成する必要がある。

このため、本プロジェクトでは、水循環・物質循環系の健全化、生態系の保全・再生、ヒートアイランドの解消等自然共生型国土（流域圏・都市）形成に向けたプロセスを提案するとともに、このようなプロセスや取り組みを支援するための技術開発を行った。

2. 研究の背景

人間が生活を営む都市の環境は、都市を含む流域圏における水循環と水を介した物質循環、生態系から大きな恩恵と影響を受けている。我が国の流域圏では、都市化の進行や森林の管理不足などにより、水・物質循環、生態系の変調が進行してきており、それに起因する都市環境の劣化が深刻化してきている。人間が自然の恩恵を享受できる都市環境を取り戻すためには、流域圏全体を視野に入れた、環境実態の把握、自然や森林・農地の保全、大気汚染抑止対策等と並び、水循環の保全やエコロジカルネットワークと両立し、さらには水循環や生態系の回復・再生を通じた自然共生型都市再生を実現するための国土マネジメントを展開していく必要がある。

総合科学技術会議の重点である環境分野では、「自然共生型流域圏・都市再生技術研究イニシアティブ」が定められ、関係省庁が連携して研究を進めることとしている。本プロジェクト研究は、同イニシアティブと緊密な連携を持ち、その推進にも貢献するものである。

3. 研究の成果目標

自然共生型流域圏・都市再生に係る以下の技術を開発する。

I. 情報基盤の整備

- ① 情報基盤 GIS データベースの構築
- ② 流域圏診断技術の開発

II. 流域圏・都市管理モデルの構築

- ③ 流域水物質循環モデルの開発
- ④ 生態系予測モデルの開発

III. 環境再生技術の開発

- ⑤ 環境ホルモン等の効率的なオゾン処理技術の開発
- ⑥ 保水性舗装・雨水貯留技術の開発

IV. 政策シナリオの実践への支援技術の開発

- ⑦ 社会一体型施策立案手法の提案

V. 政策シナリオ研究

- ⑧ エコロジカルネットワークの保全・再生の計画・設計技術の開発
- ⑨ 水と緑からの都市再生シナリオ策定技術の開発
- ⑩ 東京湾流入域・霞ヶ浦流域等を対象としたケーススタディ

4. 研究の成果の活用方針

図-1に示す、地域の合意に基づく自然共生型流域圏・都市の形成プロセスにより、都市を含む流域圏における水物質循環や生態系を保全・再生するための国土基盤整備プログラムが、流域圏単位で構築され、促進される。

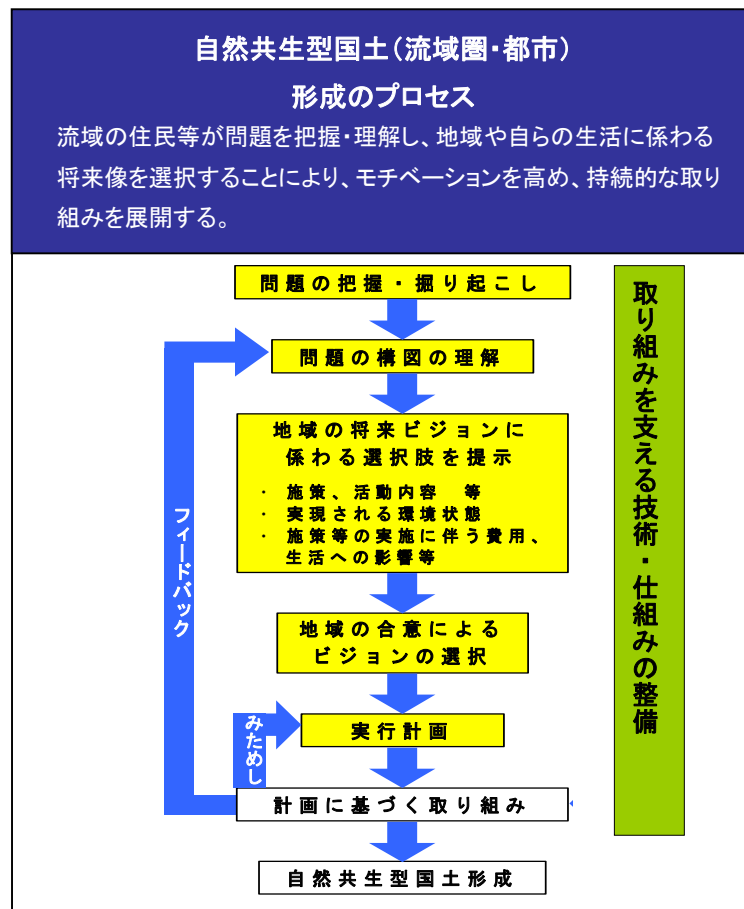
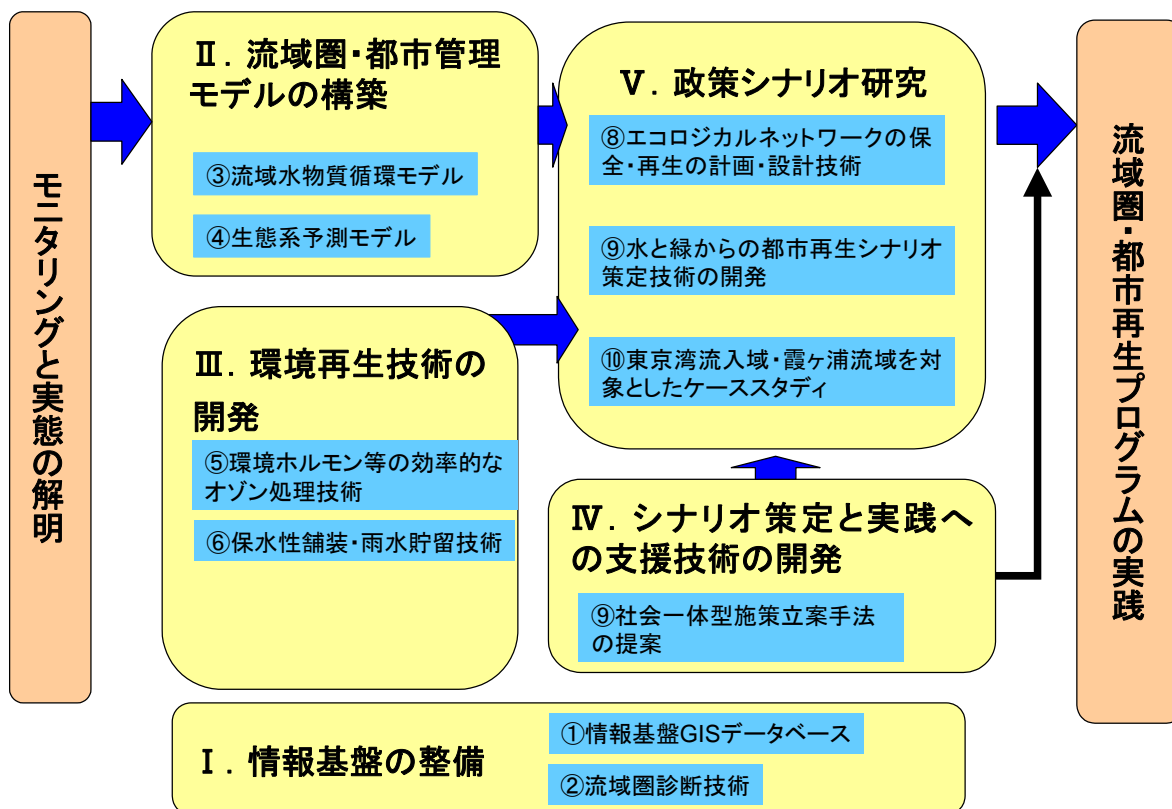


図-1 自然共生型流域圏・都市の形成プロセス

5. 全体の研究内容

本研究の全体構成を図一2に示す。



図一2 自然共生型流域圏・都市の再生 研究スキーム

I. 情報基盤の整備

水物質循環モデル、生態系の統合モデルの実用化には、基盤情報を GIS 化することが不可欠である。また政策シナリオに基づく将来変化を予測・評価するには、GIS 上で展開できる統合アプリケーションが必要である。同時に、流域圏・都市において環境に関する情報基盤を整備することは、実態の把握、診断そのものでもある。このため、①情報基盤 GIS データベースを開発し、この GIS データベースで得られた流域圏の環境情報から、よりわかりやすい現況の生物多様性の評価モデル（ビオトープマップ）を作成する②流域圏診断技術を開発した。

II. 流域圏・都市管理モデルの構築

流域圏の住民等関係主体による環境に係わる問題の把握・理解、問題解決のための施策・取り組みに係わる検討・合意形成等を支援するため、③流域水物質循環モデルの開発、④生態系予測モデルの開発を行った。

③流域水・物質循環モデルは、流域圏における水や物質の移動・変化システムをモデル化することにより、水環境に係わる種々の検討を可能にするものである。大規模な流域における総合的な検討に資する③A. 流域圏を対象とした水物質循環モデルと、特定の施策の

検討に資する③B. 合流式下水道の分散型汚濁負荷解析モデルを開発した。

④生態系予測モデルは、保全や再生の指標となる生物種にとっての生息適合度を評価するものであり、将来の土地利用の変化等に対する生態系の変化を予測することが可能となる。④A. 陸域生態系モデルと④B. 水域生態系モデルを開発した。

Ⅲ. 環境再生技術の開発

自然環境を効率的・効果的に再生するため、水環境を改善するための⑤環境ホルモン等の効率的なオゾン処理技術、⑥保水性舗装・雨水貯留技術の開発を行った。

⑤環境ホルモン等の効率的なオゾン処理技術は、近年問題視されている環境ホルモン物質を中心に下水処理過程における効率的なオゾン処理技術を開発した。⑥保水性舗装・雨水貯留技術は無降雨期間における路面蒸発を維持する技術開発を行い、ヒートアイランドの緩和を図るものである。

Ⅳ. シナリオ策定と実践への支援技術の開発

具体的な自然共生型流域圏。都市再生プログラムの実践において、NPOや市民・企業の効果的・持続的な取り組みを提案、支援するため、⑦社会一体型施策立案手法を検討した。

Ⅴ. 政策シナリオ研究

具体的な政策シナリオの提案を行うため、⑧エコロジカルネットワークの保全・再生の計画・設計技術の開発、⑨水と緑のネットワークからの都市再生シナリオ作成技術の開発、⑩東京湾流入域・霞ヶ浦流域を対象としたケーススタディ、を行った。

⑧エコロジカルネットワークの保全・再生の計画・設計技術では、流域圏の生態系予測モデルを踏まえた上で、生物生息場所の連続性、移動経路等の現況の問題点を把握し、実現性を加味した計画手法を立案した。⑨水と緑のネットワークからの都市再生シナリオ作成技術の開発では、現況の水路網、緑地の連続性等を把握し、歴史的経緯を踏まえ、具体的に都市再生シナリオを提示することで、都市再生シナリオ作成手法の検討を行った。

このように開発された水物質循環モデルや生態系予測モデルを活用し、⑩東京湾流入域・霞ヶ浦流域を対象としたケーススタディを行った。

これらの成果を活かし、流域圏・都市再生プログラムの実践を実現する。

6. 個別課題の研究内容

I. 情報基盤の整備

① 情報基盤 GIS データベースの構築

どのような目的においても共通に利用される、地形図・土地利用図・人口データ等の基礎的な自然条件・社会条件データを「コモンデータ」、モデルの構築や政策の実施等、目的に応じて整備されるデータを「スペシフィックデータ」と分類し、それぞれ整備した。コモンデータは、例えば30年後の予測を各モデルで並列にシミュレートする場合、シナリオの整合を図る上でも共通化することが重要である。これらのデータについて、ネットワークを通じたオンライン配信及び閲覧・検索システムを設計した。

また GIS データベース構築による地域の現況把握の一例として、荒川の水質の変遷

図（図-3）がある。これは埼玉県公共用水域水質測定結果を用いて、昭和50年代と平成4年～13年のBOD平均値を調査地点毎に求め、調査地点より上流側を調査地点と同質のBOD平均値を調査地点と同質のBOD値と仮定し、水質ランク別に河川の色を変え、表示したものである。これにより流域全体の水質の状況や水質が改善した河川域を把握することができる。

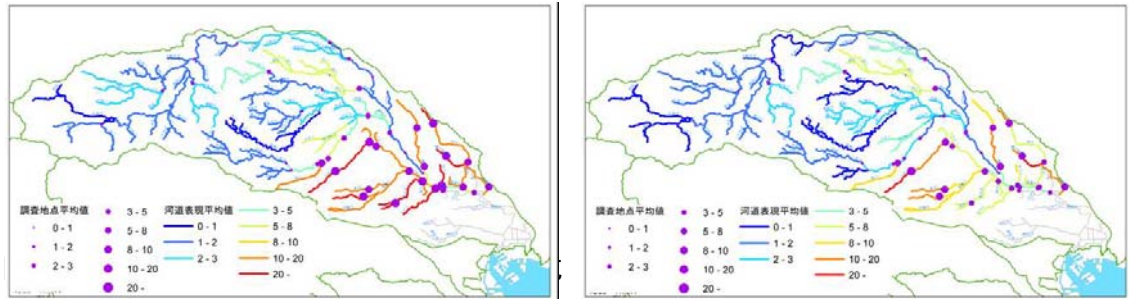


図-3 荒川水質変遷図

② 流域圏診断技術の開発

鎌倉市、各務原市、横浜市帷子川流域を対象に、保全等の必要性の高い緑地環境を抽出し重要度の段階的評価を行うため、市町村が所有または利用可能な情報を活用した基礎的環境情報を構築し、生物多様性の評価モデル構築を行った。

その結果、GIS技術を用いて小流域の設定、地形分類図、食性区分図等により、生物多様性の評価（エコトープマップの作成）ができることを明らかにした。

図-4に、鎌倉市で作成したエコトープマップを示す。

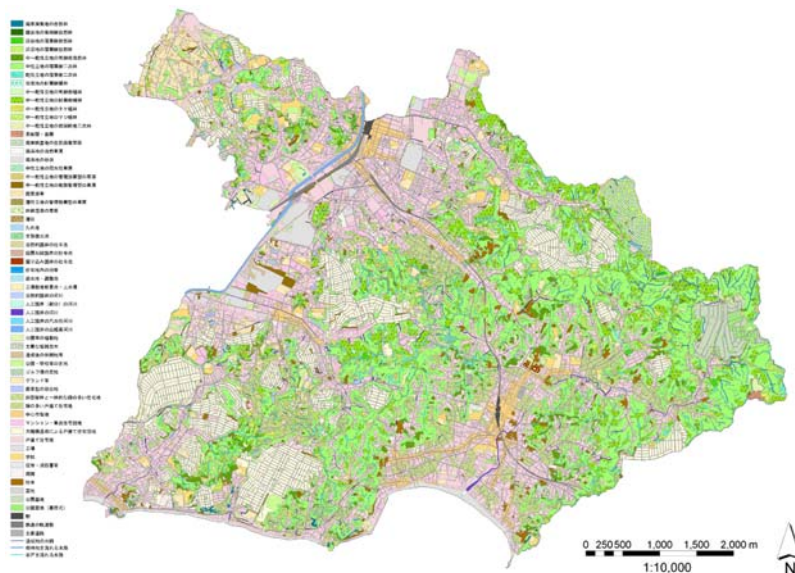


図-4 鎌倉市エコトープマップ

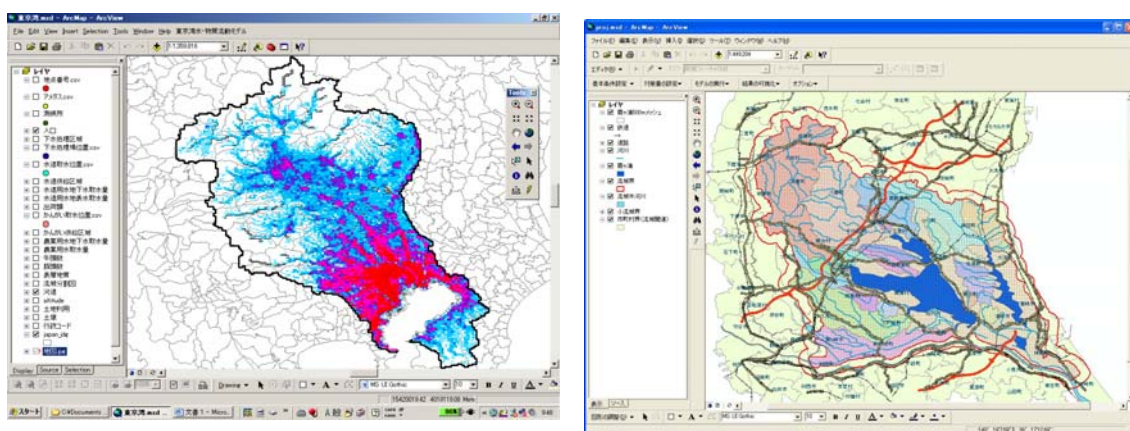
II. 流域圏・都市管理モデルの構築

③ 流域水物質循環モデルの開発

A. 流域圏を対象とした水物質循環モデル

関係する機関、団体のデータやモデルの互換性を担保しつつ、流域での水循環・物質循環を分析し、政策立案を支援するシステムを開発し、専門家以外のユーザーにも利用可能なモデルを開発した。

具体的な水物質循環モデルの活用手法としては、現在や過去の現象を再現し互いに比較することにより、その現象の内部構造や問題の所在を理解したり、施策の実施等を考慮した入力データに対する環境条件の出力結果から、施策効果を推定することができる。特に、自然共生型国土再生シナリオの提示においては、何をどの程度実施すると、環境がどの程度良くなるか、生活がどのように変わるかをできるだけ分かりやすく提示し、議論することが重要であり、この点で大変有効である。



図ー5 水物質循環モデルによる出力結果（左：東京湾流域、右：霞ヶ浦流域）

B. 合流式下水道の分散型汚濁負荷解析モデル

健全な水循環に重大な影響を与える合流式下水道の雨天時越流水について、対策とその放流先水質への影響を評価する手法を検討した。従来の集中型モデルでは、貯留施設や浸透ますの設置等の合流式下水道の改善施策の評価が困難であり、また、大腸菌群数、窒素、リンなどの評価項目の増加に対応できないため、新たに分布型汚濁負荷モデルを開発した。

晴天時及び雨天時のサンプリング、水質分析などのデータ実測作業を行い、それらの結果を基に、分布型土研モデルの適用性について検討した。結果、大腸菌群数、BOD、COD、SS、T-N、T-Pについて、ほぼ実測値を再現できることがわかった。

④ 生態系予測モデルの開発

A. 陸域生態系モデル

動物種の生態的特性を考慮して指標性を持つ種を選定し、その生息環境のモデル化（以下「生息適地予測モデル」という）により、指標種の生息適地を広域的に予測・評価する手法を構築した。

事例地は関東地方とした。選定した指標種は、事例地の奥山地域、農村・里山地域、都市地域において、アンブレラ種となる種や生息環境を代表する種、さらに移動能力等も考慮して、ツキノワグマ、ニホンリス、サシバ、トウキョウサンショウウオ、シ

ジユウカラ、コゲラとした。まず、事例地の地形、標高、地質、植生等の環境要素や、指標種の生息空間に関する既存知見から生息適地予測モデルを構築し、次にGISを用いて生息適地を抽出・図化した。図-6に本研究で構築した生息適地予測モデルの例として、シジュウカラの生息適地予測モデルと、GISを用いて抽出した生息適地を示す。

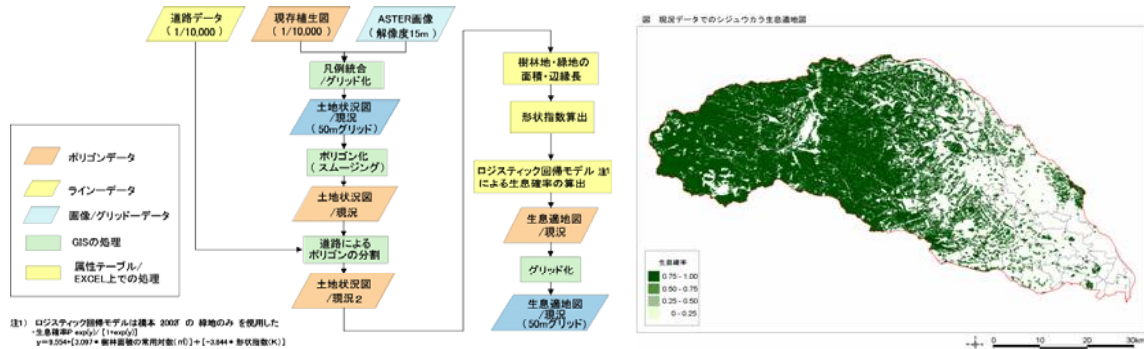


図-6 本研究で構築したシジュウカラの生息適地予測モデルと荒川流域における生息適地図

B. 水域生態系モデル

水域生態系モデルの1つである HEP(Habitat Evaluation Procedures)モデルを参考として、環境要因毎に選好指標(SI: Suitability Index)を推定し、生息地選好指標 (HSI: Habitat Suitability Index) を算出する方法を用いて閉鎖性水域 (東京湾、霞ヶ浦)、河川 (多摩川、荒川) を対象として検討した。

生息場評価の一例として、霞ヶ浦のヨシ群落を取り上げる。既往の知見を踏まえ、水深、波高、代表粒径を環境要因として適性値を設定した。ヨシ群落に対する各要因の影響は同等と仮定し、各要因の SI の積から HSI の算出した結果を図に示す。これらを活用して政策シナリオの評価に反映されるものである。

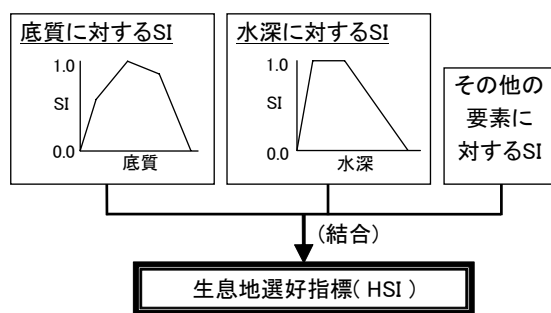


図-7 生息場予測手法の概念図

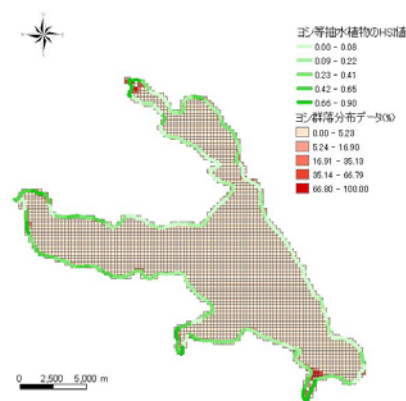


図-8 生息場予測結果 (ヨシ群落)

III. 環境再生技術の開発

⑤ 環境ホルモン等の効率的なオゾン処理技術の開発

都市活動の中で内分泌かく乱作用を疑われている物質（いわゆる環境ホルモン）が下水道にも流入していることが報告されている。この環境ホルモンが生態系に与える影響については不明な点が多く、下水処理過程でのより効果的な除去手法に関する知見が求められている。そのためオゾン処理に着目した。しかし一般に、下水処理過程で導入されるオゾン処理は、消毒・脱色を目的としており、微量化学物質除去を考慮したオゾン処理の運転管理はなされていない。そこで、パイロットプラントを用いて除去能力、運転管理手法に関する基礎的な検討を行った。

下水道への流入が懸念される代表的な環境ホルモンである、 17β エストラジオール（E2）、ノニルフェノール（NP）、ビスフェノールA（BPA）、ベンゾフェノン（BP）、有機ハロゲン化合物（TOX）を除去対象とし、一般的に用いられているオゾン注入率を設定し実験を行った結果、オゾン注入率のコントロールによって概ね除去されることが明らかになった。

運転管理費用低減のためには、オゾン注入率の低減が効果的であるため、一般的に用いられている条件よりも低いオゾン注入率・短い接触時間を設定し実験を行った結果、BPA に関しては、より低いオゾン注入率においても殆ど検出下限値未満まで除去された。

以上の結果から、下水処理水の性状に応じた環境ホルモン等の微量環境汚染物質除去方法として、オゾン処理における経済的かつ適切な運転方法について提案を行うための知見が得られた。

図-9は、 17β エストラジオール（E2）に関するオゾン注入率と除去効果の測定結果である。

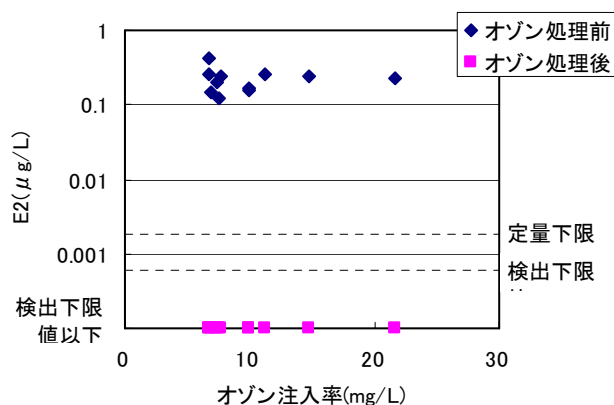


図-9 オゾン注入率と E2 除去効

⑥ 保水性舗装・雨水貯留技術の開発

都市のヒートアイランド現象の原因ともなっている地表面の高温下の緩和を図るとともに、都市型豪雨災害の軽減に寄与することを期待し、上層路盤などへ水分を供給する装置のある保水性温度低減舗装を開発し、効果を検証した。

実験の結果、従来の保水性舗装に比べて、最高表面温度で 17°C の低減効果が得られた。また従来の保水性舗装の低減効果の持続期間がおよそ 1～2 日であるのに対して、給水を行わなくても 7 日程度、給水を行えば 14 日以上、温度低減効果が持続することが確か

められた。

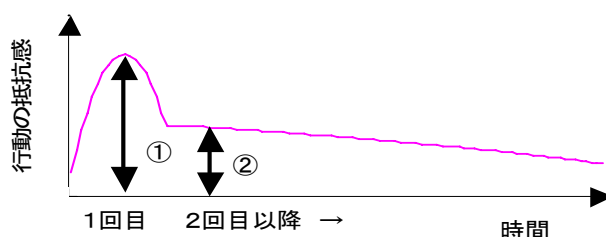
IV. 政策シナリオの実践への支援技術の開発

⑦ 社会一体型施策立案手法の提案

これからの環境問題解決のためには、市民・企業と目標を共有し、合意を図り、連携して取り組みを実施していく社会一体型の施策を実施していくことが重要である。また、環境問題の影響・因果関係が不明瞭な状況の中で、いかに市民・企業と一体となって取り組みを行っていくか、そのための実施方策が必要である。

このため、ヒートアイランド現象対策を一例として、その影響と因果関係が不明瞭な状況の中で市民・企業と一体となって取り組みを行っていくための実施方策について、社会心理学における行動変容プロセスに関する理論を踏まえ、検討した。

環境配慮行動が継続されるかどうかについては、行動が実行されるかどうか、とは区別して考える必要がある。つまり、環境配慮行動を普及させるには、①行動前の心理的負担感を低下させること、②持続時の心理的負担感を低下させること、が重要である（図—10）。



図—10 環境配慮行動の負担感

ヒートアイランド現象対策の中では、省エネ機器等の環境に配慮した製品の購入などは、環境への意識を常に意識することなく、その後の環境負荷低減効果は持続するものである。また「屋上緑化」、「低公害車の導入」、「地方都市への居住」などは、言い換えれば「ガーデニングを楽しみたい」、「車の維持費を節約したい」、「自然の中で快適に暮らしたい」など、そもそもHI対策とは無関係の次元で人々が欲しているニーズとして存在している。こうした点から、社会（市民・企業）と一体となって環境問題に取り組んでいくためには、「市民の視点を考慮」「社会心理学を応用」した取り組み促進方策を考えていくことが効果的であることがわかった。

同時に、NPOによる地域活動について、NPO法人全国水環境交流会と連携し、石狩川、信濃川、筑後川の各流域の事例を調査し、環境再生に向けての住民の持続的な取り組みを展開するための仕組みについて検討した。例えば、筑後川流域におけるエコツーリズムは、①自然と触れあう機会を通じて、自然の価値と健全な自然と触れ合うことによる恩恵を再認識し、自然を志向する社会への体質改善を図る。②ボランティアにとどまらず、活動から得られる対価を活動に還元する仕組みを構築する。等、持続的な取り組みがなされるための有効な仕組みが働いており、有益な示唆を得られた。

V. 政策シナリオ研究

⑧ エコロジカルネットワークの保全・再生の計画・設計技術の開発

事例地及び空間スケールの検討、ネットワーク構造の現状分析

都市を含む流域圏における生態系の保全・再生等を実現するため、3つのスケールを用い、それぞれのスケールにおいてエコロジカルネットワーク構造の現状を把握するため、エコトープの作図とネットワークの構成要素となるコアエリア及びコリドールの抽出を行った。

指標種の生息適地を考慮したエコロジカルネットワーク計画の検討

エコロジカルネットワーク計画を作成するにあたり、事例地における奥山地域、農村・里山地域、都市地域において、アンブレラ種となる種や生息環境を代表する種、さらに移動能力等を考慮して指標種を選定した。そして「流域を単位とした生態系モデルの開発」で構築した生息適地予測モデルを用いて生息適地を抽出し、エコロジカルネットワーク構造の現状も踏まえたうえで、エコロジカルネットワーク計画図の素案を作成した（図-11）。

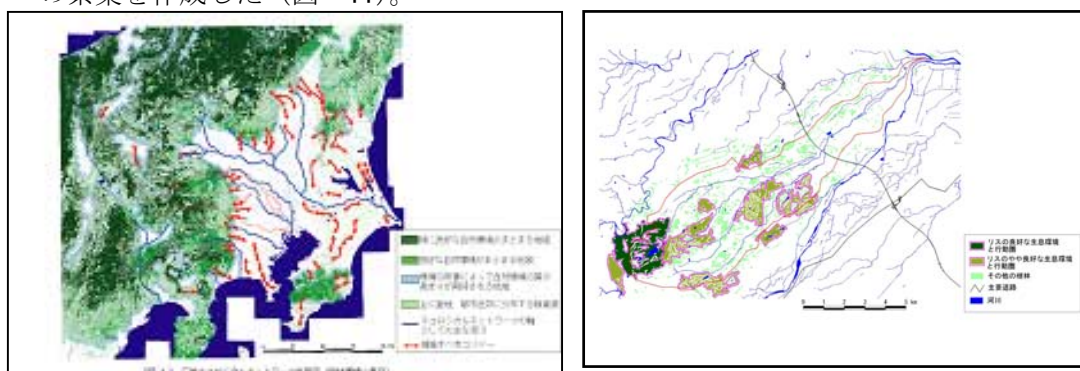


図-11. 広域レベル（左図）および、小域レベル（右図）におけるエコロジカルネットワーク計画の素案

シナリオ分析に基づいたエコロジカルネットワーク計画作成手法の検討

まず生態系の保全に関わる計画に関するシナリオを作成し、シナリオを実行した場合における30年後の指標種の生息適地図を作成した。その結果から、「将来消失する可能性が高い良好な生息適地」と、「再生・創出等の保全策を講じることにより将来良好な生息地となり得る地域や分断箇所」を抽出し、エコロジカルネットワーク計画を実現するための費用対効果も考慮したうえで、事例地におけるエコロジカルネットワーク計画図を作成した（図-12）

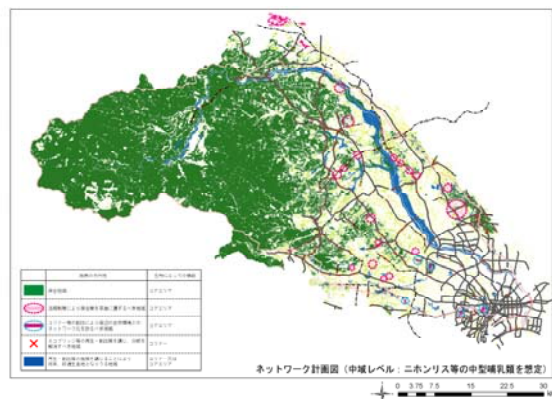


図-12 エコロジカルネットワーク計画図例（中域レベル）

⑨ 水と緑のネットワークからの都市再生シナリオ作成技術の開発

東京のパレスゾーン（皇居周辺）、ウォーターフロント、横浜市帷子川流域等を対象に、それぞれの地域において都市再生に向けた具体的な提案までを実際に行い、その提案に至る検討過程を示すことにより、都市再生シナリオ作成の一助となすものである。

例えば帷子川流域の提案においては、まずこれまでの土地利用の変遷を踏まえ、現況の緑地等土地利用状況及びそれらの重要度の評価を行った。そして緑地の保全、整備の観点からシナリオを3種類設定し、具体的な都市再生シナリオの立案、評価を行った。

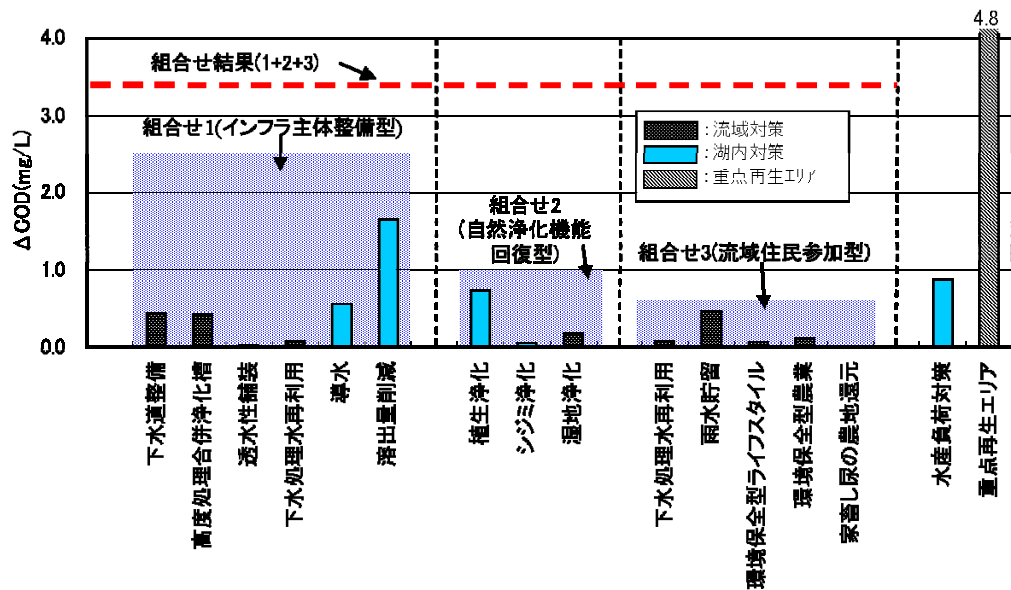
⑩ 東京湾流入域・霞ヶ浦流域等を対象としたケーススタディ

シミュレーションモデルの活用による水物質循環、生態系、熱環境の環境改善評価を再生ビジョンに応じて提示することにより、それぞれの環境問題の解決に向けた合意形成に役立つものと考えられる。まず施策の組合せとして、表—1に示す3段階のビジョンを提示した。

水物質循環の改善施策による効果を図—13に示す。霞ヶ浦流域では特に底泥溶出の影響が大きいこと、底泥対策を含めたインフラ整備による効果がまだかなり高いことなどが把握できるとともに、雨水貯留など流域住民が実践する環境対策の重要性も理解することができる。また各施策単独よりも複合的な施策の組合せにより相当程度効果が増大することが分かった。このことは、複数の施策群をさらに融合させることの重要性を示している。

表—1 霞ヶ浦流域再生ビジョンの設定内容

施策群	施策内容	モデルで設定する内容		社会的負担や効果・影響
		水物質循環モデル	熱環境モデル	
ビジョン0	現況	—	—	—
ビジョン1	特に取組性の高いハード的な事業の実施	下水高効率処理、合流改善（既整備地域・整備予定地域） 高効率処理型合併浄化槽の設置（下水道整備予定外地域） 透水性・保水性舗装	保水性舗装	各種事業費、管理費の負担
ビジョン2	ビジョン1の施策に加えて、循環型社会の構築を目指した産業・生活スタイルの転換	環境保全型ライフスタイルの転換 環境保全型農業 下水処理水の再利用 家畜し尿の農地還元 雨水貯留浸透の整備	環境保全型ライフスタイルの転換 エコカーの普及 屋上緑化 保水性建材の利用	地域の各種産業関係者の協力、地域住民の積極的参画
ビジョン3	ビジョン2の施策に加えて、面的な土地利用の改善により緑地の回復	都市部・緑地の確保 調整地の確保	緑地への転換	地域の各種産業関係者の協力、地域住民の積極的参画、流域活動の促進



図—13 水循環に関する個別の施策実施時の湖沼水質

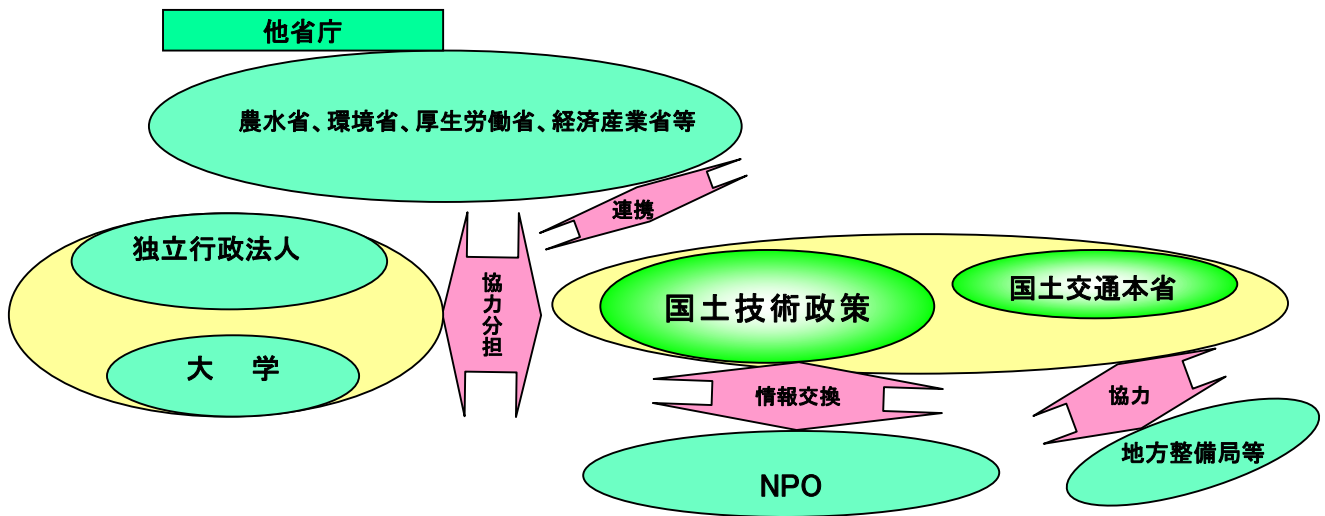
また、東京湾流域におけるケーススタディでは、水質、アサリの生息環境、ヒートアイランドの緩和効果について、同じビジョン1～3を用いて効果の予測を行った。本検討によって、環境保全施策（群）について多面的な評価軸にてその効果が予測できるようになり、総合評価に基づくビジョンの検討を初めて可能にした。

このように地域の将来ビジョンに係わる選択肢が提示されることで議論のたたき台が形成され、具体的な地域・企業・行政の連携や目指すシナリオの絞り込みや合意形成が可能となる。

7. 研究実施体制

研究の実施にあたっては、「自然共生型流域圏・都市再生技術研究イニシアティブ」と連携して、関係各省、特に国立環境研究所、農業工学研究所、産業総合研究所、国立保健医療科学院と緊密に協力・分担を図りながら研究を進めた。この研究成果を「自然共生型流域圏・都市再生技術研究イニシアティブ」の報告書として、関係機関と共同して作成中である。

また、プロジェクト研究「快適に憩える美しい東京湾の形成に関する研究」「地球温暖化に対応するための技術に関する研究」と連携して研究を進めた。



図—14 研究実施体制

その他、各省連携によるワークショップ「自然と共生した流域圏・都市の再生」を開催した。大学との連携としては、慶應義塾大学と連携したシンポジウム、地球環境学研究所との意見交換会の開催、ヒートアイランド施策の合意形成に関する検討会の設置等を行った。また広域生態系モデリング研究会、公開シンポジウム「自然共生型社会の実現に向けて ～まちにいきものを呼び戻すには何をすべきか～」を開催した。NPOとの情報交換としては、(財)水環境交流会との討論会を開催した。地方整備局等との連携として、霞ヶ浦河川事務所と情報交換し、具体的な対策を見据えた検討を行った。

8. 研究の成果と目標に対する達成状況

個別の研究成果は下表のとおりであり、目標に対して概ね達成した。

表－2 研究テーマと成果

研究テーマ	研究の成果
I. 情報基盤の整備	
①情報基盤 GIS データベース	ネットワークを通じて情報共有化が可能な技術を開発し、共通に利用できる基本的な情報を集積したデータベースを整備した。データ更新の効率化が課題として残された。
②流域圏診断技術	数種類の流域において、生物多様性の評価モデルを作成し、エコトープマップを作成した。
II. 流域圏・都市管理モデルの構築	
③流域水物質循環モデルの開発	
A. 流域圏を対象とした水物質循環モデル	様々な現象、施策を一体化して検討できるよう、流域での水循環・物質循環モデルを統合的に扱える総合モデルを整備し、総合的な政策議論を支えるモデルのプロトタイプが構築された。
B. 合流式下水道の分散型汚濁負荷解析モデル	多様な合流改善施策の評価が可能となった分布型モデルを構築した。汚濁負荷の項目については、これまでの COD に加えて、新たにT-N、T-P、大腸菌群数については、負荷量の算定が可能になった。
④生態系予測モデルの開発	
A. 陸域生態系モデル	土地利用計画シナリオを設定して、そのシナリオに基づく生息適地の将来変化を予測するモデルを構築した。生物種の拡大、再現性の評価が課題として残された。
B. 水域生態系モデル	広域的に施策の実施効果を評価できる生息場評価モデルを開発した。生物種の拡大、再現性の評価が課題として残された。
III. 環境再生技術の開発	
⑤環境ホルモン等の効率的なオゾン処理技術	下水処理水の性状に応じた環境ホルモン等の除去方法として、オゾン処理における経済的かつ適切な運転方法について提案を行うための知見を得られた。
⑥保水性舗装・雨水貯留技術	貯留・蒸発機能を有した新たな舗装技術を開発した。その舗装による地表表面温度の低減効果については確認できた。
IV. シナリオ策定と実践への支援技術の開発	
⑦社会一体型施策立案手法	社会(市民・企業)と一体となって環境問題に取り組んでいくためには、市民の視点を考慮した施策、社会心理学を応用した取り組み促進方策を考えていくことが効果的であることがわかった。
V. 政策シナリオ研究	
⑧エコロジカルネットワークの保全・回復の計画・設計技術	事例地(関東地方)におけるエコロジカルネットワーク計画を作成し、その計画策定手順・手法等を整理して、エコロジカルネットワーク計画作成指針としてとりまとめた。
⑨水と緑のネットワークからの都市再生シナリオ作成技術	数種類の小流域・としにおいて、具体的な都市再生シナリオの立案、評価を行った。
⑩ 東京湾流入域・霞ヶ浦流域等を対象としたケーススタディ	シミュレーションモデルなどを活用して、健全な水物質循環系、生態系の保全・再生等に資する総合的な自然共生型国土整備シナリオを検討し、ビジョンを提案した。

最後に、ケーススタディ流域において、各研究成果を有機的に組み合わせて流域圏全体の検討を行った結果、研究の最終目的である「都市を含む流域圏における水物質循環や生態系を保全・再生するための取り組みを総合的に展開する」ための課題は以下のとおりである。

まず生態系については、生態系モニタリング情報の不足等により、予測モデルの開発が

欧米に比して遅れている。このため、モニタリングシステムの提案や生態系予測モデルを構築する指標種を増やす研究が求められる。

また、水循環・物質循環モデルの流域圏への適用により、物質循環全体への影響が大きい分野での基礎モデルの検証が不十分な分野（溶出等、雨天時流出等）が認識された。

さらに合意形成の過程で、地域の人々の暮らしにおいて、環境の変化の程度と望ましい水準が明確に知覚・認識されることの必要性が明らかになった。

個別の成果が、自然共生型流域圏・都市形成にどのように寄与するかを、図-15に示す。

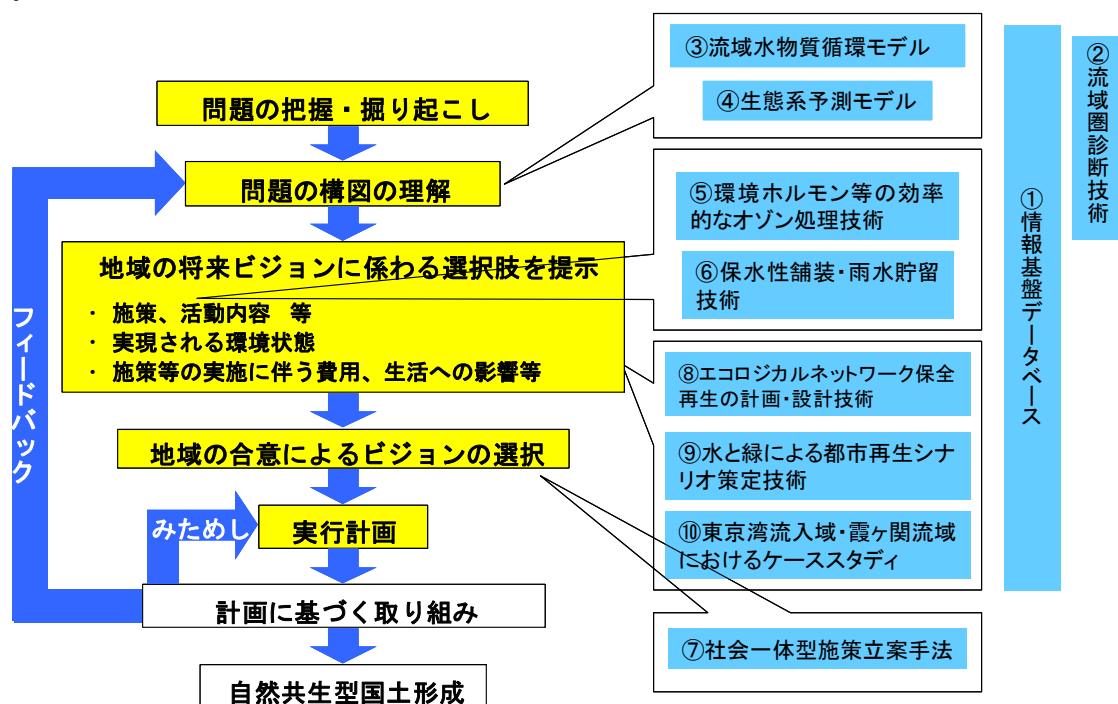


図-15 自然共生型流域圏・都市再生と研究テーマ

9. 研究成果の活用状況（施策への反映等）

本研究で示したシナリオ主導型の施策の進め方は、今後様々な環境保全・総合プロジェクトに活用されうる手法である。個別の成果の活用については以下のとおりである。

○「水物質循環モデル」「GIS データベース」は、「自然共生型流域圏・都市再生技術研究イニシアティブ」へ反映を図るとともに、流域圏・都市の環境情報を行政と地域が共有するプラットフォームとして、各流域圏・都市におけるそれぞれの自然共生型国土の再生シナリオの策定に活用される。

○環境ホルモン物質等のオゾン処理技術は、今後、本成果を活用して微量化学物質処理技術の設計指針・維持管理指針を作成する。

○合流式下水道の分散型汚濁負荷解析モデルは、「合流式下水道改善対策指針と解説」（2002年版、社団法人日本下水道協会）の改訂や、全国自治体で進められている合流式下水道の改善対策にかつようされる。

○「生態系予測モデル」は、生態系への事業影響予測に活用する。

- 本研究でとりまとめた「エコロジカルネットワーク計画指針（案）」を、全国の地方整備局や地方自治体へ配布する。
- 社会一体型施策の検討に関しては、その成果を踏まえ、「ヒートアイランド対策自治体担当者会議」を設置し、具体の対策に活用する。

10. 研究成果の公表状況（予定含む）

- 湖沼流域管理のための総合的な水循環・物質環境モデルの構築，水工学論文集，2003年．河川環境研究室、辻倉，安倍，大八木，田中
- 流域を単位とした水循環・物質循環モデルの開発，土木技術資料，2003年．河川環境研究室，安田，藤田，大沼，田中，鈴木，辻倉
- 基盤情報のGIS化と統合アプリケーションの開発，土木技術資料，2003年．環境研究部，国土地理院，田中，百瀬，吉川，奥山，鈴木，藤田
- 自然共生型の流域圏再生ーその実行に向けて，雑誌「河川」，2004年．河川環境研究室，藤田
- GIS、流域水物質循環モデルを活用した水政策検討，土木技術資料，2004年．藤田，伊藤，小路，安間
- WATERSHED/URBAN REGENERATION IN ACCORD WITH NATURE, The Asian Civil Engineering Coordination Council, Proceedings of the third civil engineering conference in the Asian region, 2004年．環境研究部，藤田，吉川
- 自然との対話という切り口からの「美しい国土」の再生，国総研アニュアルレポート，2005年．河川環境研究室，藤田，伊藤，小路
- 水環境問題解決への水物質循環モデル適用の試みとその課題，土木学会水工学委員会河川部会，河川技術論文集，2005年．河川環境研究室，藤田，伊藤，小路，安間
- 陸域と水域を一体的に扱う水物質循環モデルを用いた施策検討の試み，沿岸環境関連学会連絡協議会，第13回ジョイントシンポジウム，2005年．河川環境研究室，藤田
- オゾン処理による内分泌かく乱物質等の効率的除去，第42回下水道研究発表会講演集，2005年．下水道処理研究室 平山，田嶋，南山
- 合流式下水道における大腸菌群の雨天時流出特性に関する研究，第40回下水道研究発表会講演集 2003年．下水道研究室，那須，山田，森田
- 合流式下水道からの雨天時汚濁負荷流出現象の影響解析，第11回衛生工学シンポジウム論文集，2003年．下水道研究室，山田，那須，藤生
- 合流式下水道からの汚濁負荷流出解析について，第41回下水道研究発表会講演集，2004年．下水道研究室，山田，那須，藤生
- A Study of Distributed Model of Urban Runoff Loads，大韓上下水道学会・韓国水環境学会 2004年共同秋季学術発表会論文集，2004年．下水道研究室，山田，那須，藤生
- 分布型汚濁負荷流出解析モデルについて，第39回日本水環境学会年会講演集，2005年．下水道研究室，山田，那須，藤生
- 基盤情報とGISを活用した環境の解析／評価に関する研究，SCIENCE & TECHNONEWS TSUKUBA68号，2003年．緑化生態研究室，百瀬
- 都市環境の広域的評価の指標種としてのシジウカラ生息分布予測モデル，ランドスケープ研究 67巻5号，2004年．緑化生態研究室，百瀬，伊勢，橋本，森本，藤原
- 農村地域の谷津におけるゲンジボタル成虫の個体数と土地被覆との関係，ランドスケープ研究 67巻5号，2004年．緑化生態研究室，澤田，加藤，樋口，百瀬，藤原

- 自然共生型国土基盤整備技術の開発，国土技術政策総合研究所資料第 221 号（国土技術政策総合研究所緑化生態研究室報告書第 19 集），2004 年.緑化生態研究室，藤原，百瀬，長濱
- サシバ (*Butastur indicus*) の営巣場所数に影響する環境要因，ランドスケープ研究 68 巻 5 号，2005 年.緑化生態研究室，百瀬，植田，藤原，内山，石坂，森崎，松江
- 衛星画像より作成した土地被覆分類図を用いた鳥類分布モデルの構築，ランドスケープ研究 68 巻 5 号，2005 年.緑化生態研究室，鵜川，岡崎，加藤，百瀬，藤原，松江
- 流域におけるエコロジカルネットワークの保全・回復計画技術の開発，土木技術資料 45 巻 5 号，2003 年.緑化生態研究室，石曾根，百瀬，藤原
- 基盤情報と GIS を活用した環境の解析／評価に関する研究，SCIENCE & TECHNONEWS TSUKUBA68 号，2003 年.緑化生態研究室，百瀬
- 都市熱環境改善施策の社会受容性向上へむけて，土木技術資料 45 巻 5 号，2003 年.道路環境研究室，桑原，曾根，並河
- ヒートアイランド現象緩和を対象とした社会一体型施策実現に向けた研究，土木計画学研究発表会研究・講演集，2004 年.道路環境研究室，曾根，並河，水野
- みんなで取り組むヒートアイランド対策，国土技術政策総合研究所資料第 243 号，2004 年.道路環境研究室，曾根，並河，水野
- 貯留・浸透した雨水等を活用した熱環境改善システムの開発，土木技術資料 45 巻 5 号，2003 年.道路環境研究室，松下，水野，山本，並河
- 貯留・浸透した雨水等を活用した熱環境改善システムの開発，土木技術資料 45 巻 5 号，2003 年.道路環境研究室，松下，水野，山本，並河

研究マップ: 自然共生型流域圏・都市の再生

分野	個別対策技術の開発		政策の検討ツールの開発		自然共生型国土形成のための政策シナリオの検討	
	基礎技術	実用化技術	現象説明	モデルの構築	シナリオ検討	社会全体の取り組み
水循環	⑥		③		⑨	
物質循環	⑤	②	①	③	⑩	⑦
生態系		④			⑧	⑨

- ① 基盤情報GISデータベースの構築
- ② 流域圏診断技術の開発
- ③ 流域水物質循環モデルの開発
- ④ 生態系予測モデルの開発
- ⑤ 環境ホルモン物質等の効率的なオゾン処理技術の開発
- ⑥ 保水性舗装・雨水貯留技術の開発
- ⑦ 社会一体型施策立案手法の提案
- ⑧ エコロジカルネットワークの保全・回復の計画・設計技術の開発
- ⑨ 水と緑からの都市再生シナリオ策定技術の開発
- ⑩ 東京湾流入域・霞ヶ浦流域等を対象としたケーススタディ

	かなり研究が進んでいる研究領域
	いくらか研究が進んでいる研究領域
	ほとんど研究が進んでいない研究領域
	国総研で過去に取り組んできた研究領域

研究概要書：既存の都市施設を活用した省エネルギー型 都市構築技術の開発（総プロ）

プロジェクトリーダー名：都市研究部長 坂真哉
技術政策課題：(2) 地球環境への負荷の軽減
関係研究部：都市研究部、下水道研究部
研究期間：平成18年度～平成20年度
総研究費（予定）：約769百万円

1. 研究の概要

「京都議定書目標達成計画（平成17年4月28日閣議決定）」において述べられているエネルギーの面的な利用の促進に資するため、都市内に分散して存在するエネルギー（熱）源を効率よくネットワーク化するための技術開発を行い、省エネルギー型の都市を実現する。

都市には未利用エネルギーが様々な形で存在する。これらのエネルギーの活用に当たっては、エネルギー（熱）源が広く希薄に存在すること、エネルギー（熱）の発生と需要の時間に隔たりがあること等が問題となる。この解決策として各種エネルギー（熱）源とエネルギー（熱）需要地をネットワーク化することが有効であるが、その際には、回収、貯蔵、輸送面において、低コスト化と効率化の技術開発が必要となっている。特に、下水道施設は都市内ですでにネットワーク化されており、これを有効活用することにより、低コスト化等が可能となると考えられる。また、こうして開発した技術が都市においてどの程度の省エネルギー効果をもたらすのか等についての評価技術も合わせて開発することにより、都市における面的なエネルギー利用の有効性を示し、当システムの実用化を促進する。

2. 研究の背景

京都議定書発効を受け、平成17年4月28日に京都議定書目標達成計画が閣議決定される等、地球温暖化対策の重要性はますます増大してきている。また、2度のオイルショックによる日本経済への打撃や、最近の原油価格急騰がもたらしている日本経済への悪影響等を考慮すると、海外にエネルギー源のほとんどを依存する脆弱なエネルギー需給構造の改善も非常に重要である。現在、都市には人口の約8割が居住し様々な生活・経済活動を行っているため、膨大なエネルギーを発生・消費・廃棄している。そのため、都市のエネルギー効率の向上が求められているが、個別の機器や施設の開発や省エネ化の研究は進んできているものの、これらをネットワーク化し面的に省エネを図る研究はあまり進んでいないのが現状である。

「京都議定書目標達成計画」には「エネルギーの効率的な面的利用は、地域における大きな省CO₂効果を期待し得る」とされているほか、平成18年度を初年度とする次期科学技術基本計画策定に向けて、総合科学技術会議が年末を目途にとりまとめを進めている「科学技術基本政策策定の基本方針」の中政策目標においても、「地球温暖化・エネルギー問題の克服」が掲げられているなど、国としても地球温暖化対策、省エネ化を進

めていく必要がある。

3. 研究の成果目標

研究の成果目標は以下の通り。

- 1) 各種熱源のネットワーク化技術の開発
 - ①熱源ネットワーク内の熱コントロール技術
 - ②熱源ネットワーク（街区レベル）と連携する建物側システム
 - ③ネットワーク管の低廉化技術
 - ④熱源ネットワーク間（街区レベル）の連結技術
- 2) 下水道の熱源・空間利用技術の開発
 - ①下水管への排熱放出技術
 - ②下水道システムへの影響評価技術
- 3) 未利用エネルギー・新エネルギーの実用化技術の開発
 - ①バイオマス・インベントリーシステム
 - ②バイオマス・エネルギー実用化技術
 - ③未利用・新エネルギーの熱源ネットワークへの供給・接続技術
- 4) 省エネルギー型都市構造の評価技術の開発
 - ①熱源ネットワークの効率性評価技術
 - ②省エネルギー型都市構造評価技術

4. 研究の成果の活用方針

研究成果の活用方針は以下の通り。

- ①地球温暖化防止のため、都市における省エネルギーシステムの構築
- ②今までは廃棄されていた都市内の未利用エネルギー、新エネルギーを有効に活用することで、海外にエネルギー源のほとんどを依存する日本の脆弱なエネルギー需給構造の緩和
- ③省エネルギー型の都市構造の評価手法を開発し、有効かつ効率的な都市整備の実現

5. 研究内容

(1) 各種熱源のネットワーク化技術の開発

都市のエネルギー利用効率を高めるためには、建物や施設単体のみならず、京都議定書目標達成計画においても掲げられている「エネルギーの面的利用（建物・施設間の熱エネルギーの融通）」が重要である。

これまでも地域冷暖房が取り組まれてきているが、大都市における熱源ネットワークが普及しているヨーロッパ諸国と比べると我が国の都市はまだまだ普及が遅れており、特に大都市においては地域冷暖房の面的拡大により大幅な熱効率の向上が可能である。例えば、住宅と商業施設は昼夜間の需給量が異なるため、これらをネットワーク化することで需給バランスの平準化が図られる。また、ネットワーク化により地域内で融通される熱の総量が増加するため熱需給の安定化が図られる。

しかしながら、地域冷暖房は1990年代のバブル期に大規模プロジェクトにあわせて普及が拡大したが、今後の人口減少や現状の財政悪化等を考慮すれば、新規の地域冷暖房の伸びは大きくは期待できないため、本研究では地域冷暖房の課題と民間等による開発で効率化の進む個別技術の統合を踏まえた次の3点を可能とするシステムの開発目的とする。

1 小規模で安価

よりコンパクトで費用のかからない熱源ネットワークシステムを構築することにより、中心商店街や住宅地への導入が可能となるシステムを開発する。

2 柔軟なエリア設定

現在の地域冷暖房は計画時に想定した特定地域だけの熱供給を対象としており、エリアの拡大は想定していない。そのため、あとから新たな熱源や需要地を取り込み、エリアを柔軟に拡大することが可能なシステムを開発する。

3 既存の地域冷暖房地区の有効活用

既存の地域冷暖房地区を核にして、周辺に存在する地域冷暖房地区、コージェネレーション施設、未利用・新エネルギー供給施設等の熱源や住宅、業務ビル等の熱需要地区の連結を進めるためのネットワーク化技術を開発する。

これらの技術開発のための具体的な項目は以下の通り。

①熱源ネットワーク内の熱コントロール技術の開発

街区レベルの熱源ネットワーク内における熱の過不足の調整と円滑な供給を図るための熱コントロールシステムの技術開発（時間変動を平準化する蓄熱技術の開発〔蓄熱容量の大きい媒体での熱の出入れ技術〕、熱源ネットワーク全体の不足熱量を補完する補助熱源装置の開発（装置の段階的増設技術も含む）や流速制御技術の開発）

②熱源ネットワーク（街区レベル）と連携する建物側システムの開発

冷暖房・給湯利用が可能な熱媒体（90℃程度の高温水等）による街区レベルの熱源ネットワーク（小口径単一管）の構築、及びその熱が活用しやすい建物側の利用システム、接続技術の開発（工事区分、計量・料金収受システムの技術開発含む）。

③ネットワーク管の低廉化技術の開発

浅層埋設管のための技術開発（埋設場所〔宅地内・歩道の活用等含む〕・埋設方法・配管の材質の工夫等）、口径を抑える断熱層の薄層化技術の開発等

④熱源ネットワーク（街区レベル）間の連結技術の開発

近接する街区レベルの熱源ネットワーク同士を連結して、ネットワーク間の熱の過不足や未利用エネルギーを相互融通しあう熱移動システムの技術開発（ヒートパイプの活用等も検討）

(2) 下水道の熱源・空間利用技術の開発

下水管を流れる下水は年間温度変動が15℃～25℃（東京の場合）と、気温や河川水温に比べると変動が少ないという特徴を有しており、夏の冷熱源、冬の温熱源として利用することができる。エアコンの排熱先として屋外大気ではなく下水を利用することができれば冷暖房効率を高められる可能性がある。

都市においては下水道の整備が進み、ほとんどの建物において下水管をヒートシンク（排熱槽）として利用することができる。下水管を通じて放出される排熱は下水処理場からの放流水中の熱として河川や海などの水環境へ出されることになるので、都市内の排熱が都市外へ送られることからヒートアイランド現象の緩和につながるこ

が期待される。

このため、下水管への排熱放出技術やこれまでより高い温度で運転されることとなる下水道施設への影響及び放流水の環境への影響などの把握について技術開発を行う。

(3) 未利用エネルギー・新エネルギーの実用化技術の開発

これまでのエネルギー供給は、電力事業者、ガス事業者の大規模な供給施設から各建物へ供給するという手法に加え、省エネルギーへの社会的関心の高まりを受け、未利用エネルギー（下水熱、工場廃熱等）や新エネルギー（太陽光発電、風力発電、下水汚泥、バイオマス等）の活用や、コージェネレーション（発電時の熱を利用）、地域冷暖房（発熱プラントから特定地域への温冷熱供給）がなされてきており、また、次世代のエネルギー源として小型で安価な燃料電池の開発が進められている。

本研究では、さらなるエネルギー効率の向上のために、国土管理由来バイオマス、即ち河川や道路、公園、緑地等の管理から恒常的、安定的に発生する草木系バイオマスを対象に、そこからのエネルギー効率を高める技術を開発する。具体的には、都市部でのエネルギー開発・利用を進める上で必要不可欠な資源データソースとなるバイオマスインベントリーシステムを開発する。さらにエネルギー効率化技術として、新たな燃焼技術と炭化技術の開発を進める。完成度の高い技術についてはパイロット事業による検証、実用化を目指す。

また、こうして開発された未利用・新エネルギーを熱源ネットに供給・接続する技術を開発する。

(4) 省エネルギー型都市構造の評価技術の開発

今後、長期的に省エネルギー型都市を推進していくためには、どのような都市構造が熱源ネットワーク構築にとって有利なのか、省エネルギーの効率化のために有利なのかを評価する技術が必要となる。そこで、京都議定書達成計画に盛り込まれているエネルギーの面的利用について、各地で事業化を推進するため、熱源ネットワークの整備効果を評価する技術を開発する。

また、各都市の地形や規模に応じた、土地利用、地区別人口、交通ネットワーク等について、都市類型（コンパクト型、副都心型等）や民生施策（熱源ネットワーク導入、住宅やオフィスの省エネルギー化等）、交通施策（渋滞解消、バスのサービス水準向上等）をインプットとし、アウトプットとしてCO₂排出量の削減効果、省エネルギー効果、経済効果（生産額等）を評価する、エネルギー消費の観点から見た都市構造評価技術を開発する。

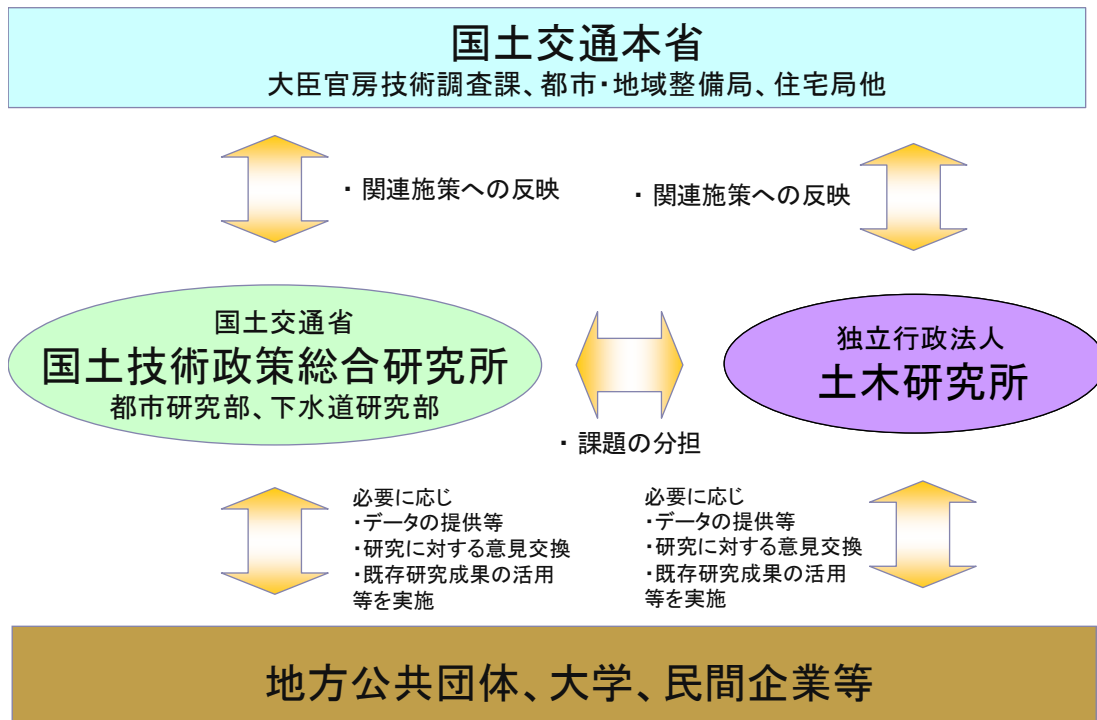
6. 年度計画

	18年度	19年度	20年度
各種熱源ネットワーク化技術の開発			
熱源ネット内の熱コントロール技術			
熱源ネット(街区レベル)と連携する建物側システム			
ネットワーク管の低廉化技術の開発			
熱源ネット間(街区レベル)の連結技術の開発			
下水道の熱源・空間利用技術の開発			
下水管への排熱放出技術			
下水道システムへの影響評価技術			
未利用エネルギー・新エネルギーの実用化技術の開発			
バイオマス・インベントリーシステム			
バイオマス・エネルギー実用化技術			
未利用・新エネルギー熱源ネット供給・接続技術			
省エネルギー型都市構造の評価技術の開発			
熱源ネットワークの効率性評価技術			
省エネルギー型都市構造評価技術			

7. 研究実施体制

本研究の実施に当たっては、国土交通本省及び独立行政法人土木研究所と適切な連携を図る。

また、本研究の対象とする省エネルギーに関する分野は、大学その他関連省庁の研究機関においても数多くの研究がなされていることから、効率的な研究の推進と役に立つ成果の創出のため、必要に応じて大学や他の研究機関とも適切に連携できる体制とする



8. 関連研究の状況





- ・臨海部再生に係わるエネルギー供給基盤整備検討調査
（都市基盤整備公団、H 1 2）
- ・適切な都市排熱を実現する都市排熱処理システム導入検討調査
（（社）日本交通計画協会、H 1 3）
- ・新工場における余熱利用調査業務
（大阪市環境事業局、H 1 4）
- ・都市廃熱処理システム導入に関する調査
（国土交通省都市・地域整備局、H 1 4）
- ・東京駅周辺地区未利用エネルギー活用地域熱供給システム事業調査
（（社）日本地域冷暖房協会、H 1 5）
- ・都市廃熱処理システム導入に関する調査検討
（国土交通省都市・地域整備局、H 1 5）
- ・ヒートアイランド現象を緩和する都市廃熱処理システムの事業化調査
（国土交通省都市・地域整備局、H 1 6）
- ・都市廃熱処理システムに関する検討調査
（国土交通省都市・地域整備局、H 1 6）
- ・熱源ネット・エリアマネジメント研究
（早稲田大理工総研、H 1 6）
- ・性状の異なる汚泥の共同処理に関する調査
（土木研究所、H 1 2～H 1 3）
- ・下水汚泥保有エネルギーの高度利用システムに関する調査
（土木研究所、H 1 2～H 1 5）
- ・下水汚泥を活用した有機質廃材の資源化・リサイクル技術に関する調査
（土木研究所、H 1 4～H 1 7）
- ・草木廃材の緑化資材としての有効利用技術に関する研究
（土木研究所、H 1 4～H 1 7）
- ・都市環境施策の社会的・経済的影響の定量評価に関する研究
（国土交通政策研究所、H 1 5）
- ・都市シミュレータの開発
（嶋幸宏・前田博敏・斎藤真人・嶋本孝平（アジア航測）、松本明・内藤弘（EX）、森田哲夫・中野敦（IBS）、秋澤淳・細見正明・柏木孝夫（東京農工大）、H 1 3）

既存の都市施設を活用した省エネルギー型都市構造技術の開発 研究マップ

予算計上課題名

- 課題①：熱源のネットワーク化
- 課題②：下水道の熱源・空間利用
- 課題③：バイオマスエネルギー利用
- 課題④：都市構造評価

分野・対象	目標達成に必要なアプローチ	ニーズ・課題の整理	技術開発			政策化
			概念	基礎	実用化	
各種熱源のネットワーク化	熱コントロール技術	黄色	←	①	→	
	熱源ネットワークと連携する建物側システム	黄色	←	①	→	
	熱源のネットワーク化技術	黄色	←	①	→	
下水道の熱源・空間利用技術の開発	下水管への排熱放出技術	赤色	←	②	→	
	下水道システムへの影響評価技術	赤色	←	②	→	
未利用エネルギー・新エネルギーの実用化	バイオマスのエネルギー利用	点状赤色	←	③	→	
省エネルギー型都市構造の評価	熱源ネットワークの効率性評価	黄色	←	④	→	
	省エネルギー型都市構造評価	赤色	←	④	→	

- 
かなり研究が進んでいる領域
- 
ほとんど研究が進んでいない領域
- 
いづらか研究が進んでいる領域
- 
国総研で過去に取り組んできた研究領域

研究概要書：高強度鋼等の革新的構造材料を用いた新構造建築物の性能評価手法の開発（総プロ）

プロジェクトリーダー名：建築研究部長 平野吉信

技術政策課題：(2)地球環境への負荷の軽減
(6)安心して暮らせる生活環境

関係研究部：建築研究部

研究期間（予定）：平成17年度～平成20年度

総研究費（予定）：約566百万円

1. 研究の概要

研究開発の発展が著しい高強度・高機能等の革新的構造材料の特性を最大限に活用することにより建築が可能となる耐震性と可変性が格段に高い新構造建築物の性能検証法・評価方法の確立及び基準化の検討を行う。あわせて既存建築ストック等の改修技術に活用・応用して、都市の既存構造物群の機能向上・再生に役立てるための構造物の性能検証法・評価方法の確立及び基準化の検討を行う。

2. 研究の背景

材料の研究開発は、鉄鋼中の結晶粒等を高度に制御して鋼材を高機能化する技術や、炭素繊維で補強された樹脂技術など、材料の成分や組織を制御することによって様々な特性を実現してきており、これらの技術は従来から我が国の得意分野であり、我が国が国際的にも優位性を有する要素技術である。

これらの技術を用いて生み出さうる高強度鋼・高機能鋼、超微細粒鋼（超鉄鋼）、先進的複合材料などの革新的構造材料は、社会資本整備分野において、安心・安全で長寿命の実現、メンテナンスの容易化などの大きな可能性を有しているが、これを建築物等の構造物に適用するためには新たな設計方法や施工方法が必要であり、そのためには性能を検証するための手法の確立が必要となる。

また、これからの我が国の経済活力を維持し、国際的な競争力を増大していくためには、都市の機能及びその持続性を格段に高めるための都市再生の推進が急務となっている。その際、近年懸念が高まっている大規模地震に対して都市機能を確実に維持していくことや、膨大な都市内の建築・施設ストックを最大限に活用していくことが必要であり、そのための技術的な裏打ちが必要となっている。

なお本課題は、総合科学技術会議ナノテクノロジー・材料研究開発推進プロジェクトチーム（NTPT）において重要課題として取り上げられ、経済産業省、国土交通省等の関連府省が一体となって進める府省「連携プロジェクト」として推進すべきことが謳われている。（「ナノテクノロジー・材料分野の産業発掘の推進について」一府省「連携プロジェクト」等による推進一（平成15年7月23日総合科学技術会議））

3. 研究の成果目標

都市建築物群の機能向上・再生を効率的に進める手段として、革新的構造材料の特性を

最大限に活用した、耐震性と可変性が格段に高くリユースが可能な新構造システムの開発と実用化のため、このような新構造システムを実際の建築物の建設又は既存建築物・建築物群の改良等に適用した場合に障壁等となる技術的課題を解決し、都市再生のための新規施設整備や既存建築群の改良等の設計・建設・使用・維持管理を社会が安心して受け入れられるようにするための技術基準体系（目標性能に応じた性能検証法、それらを組み込んだ建築基準等）を開発する。

4. 研究の成果の活用方針

建築基準等関連技術基盤の開発・整備を行うことにより、大地震等に対しても耐えて高度に機能を維持することのできる超耐震構造物の実現を目指し、都市・建築物の高度な防災性の確保に資するとともに、長寿命構造物の普及による環境負荷の低減への貢献、都市再生の課題に対応した豊かな都市機能空間の創出等に資するものである。また、さらには、我が国産業の国際競争力の強化や新たな雇用創出等に資するものである。

5. 研究内容

I. 革新的構造材料による新構造建築物の開発

①新構造建築物の目標性能水準の設定と性能検証法の開発

開発が著しい「革新的構造材料」の特性（高強度、高じん性、地震等のエネルギーの高い吸収性能、等々）を最大限活用した、大規模地震に対する機能維持及び高度な空間構成の自由度や可変性、部材のリユース可能性を併せ持つ新構造建築物について、その実用化と社会的信頼性の確保のために不可欠な、目標性能水準の設定と性能検証法の開発を行う。

1) 高度な耐震性等を有する建築物の目標性能水準の設定手法の開発

大スパン等の空間構成の自由度を確保するとともに地震時の損傷や変形による機能の喪失を生じさせない架構について、荷重・外力とそのときの変形量・変形速度等の架構の状態と各種の建築機能や在館者等への影響を勘案した構造物全体としての目標性能水準の設定手法の開発を行う。

2) 目標水準に応じた高度な耐震性等を有する建築物の性能検証法の開発

革新的構造材料の特性を活かした架構法・構造要素の市場導入を円滑に進めるため、革新的構造材料の特性を活かした架構法・構造要素について、部材・接合部レベル及び架構レベルの目標性能達成能力の検証（試験・計算等）法の開発を行う。

－革新的構造材料の特性を活かした架構法・構造要素の例－

- ・たわみが少なく軽量の立体フレームや剛性の高い梁部材等
- ・地震等のエネルギー吸収能力に富んだ壁体・複合柱
- ・革新的構造材料の高い変形能と地震等のエネルギー吸収部材を組み合わせた制振構造
- ・水平方向の変形をやすくして免震機能を持った層構造
- ・革新的構造材料の特性を損なわない非溶接系接合方法
(取り外し・再組立て可能な接合部)

3) リユース部材の性能検証法の開発

着脱可能な高機能部材接合部の開発などにより可能となる構造部材のリユースを、高い信頼性を持って行えるようにするために不可欠な、現場で適用可能なリユース部

材の性能検証法の開発を行う。

②新構造建築物に関する基本技術の既存建築物等への活用手法の開発

①の新構造建築物に関する基本技術を既存建築ストック等の改修に活用・応用し、効用・効率の高い都市機能の向上・再生に役立てるための構造物の性能検証法等の開発を行う。

1) 既存建築物の現況把握（保有性能評価）手法の開発

既存部分の材料・部材・接合部・架構が有する性能・品質等を検査・分析や振動実験・数値解析によって評価する手法を確立する。

2) 既存部分・新設部分の複合建築物の性能検証法の開発

既存建築物の部分改修や新設部分との連結・一体化等により、構造物の耐震性能の向上、都市機能の向上を図るため、これらについてプロトタイプモデルを設定し、既存の柱及び梁部材の補強方法や、既存構造部分と新設構造部分の連結・一体化による接合部及び複合構造物の強度等の性能を実験や解析によって評価・検証する手法の開発を行う。

II. 新構造建築物の普及方策の検討

革新的構造材料の活用等による新構造建築物の市場導入が円滑に行われるよう、構造物の特性を活かした適用方策の検討を行う。

6. 年度計画

事 項	17年度	18年度	19年度	20年度
I. 革新的構造材料による新構造建築物の開発				
① 新構造建築物の目標性能水準の設定と性能検証法の開発				
1) 高度な耐震性等を有する建築物の目標性能水準の設定手法の開発	—	—	—	
2) 目標水準に応じた高度な耐震性等を有する建築物の性能検証法の開発		—	—	—
3) リユース部材の性能検証法の開発		—	—	—
② 新構造建築物に関する基本技術の既存建築物等の活用手法の開発				
1) 既存建築物の現況把握（保有性能評価）手法の開発	—	—	—	—
2) 既存部分・新築部分の複合建築物の性能検証法の開発		—	—	—
II. 新構造建築物の普及方策の検討				

7. 研究実施体制

- 府省連携プロジェクトの枠組みに応じ、経産省、材料メーカー団体、建設業団体等との役割分担に応じた研究上の連携をおこなう
- 横断的な技術開発、検証方法の開発等に関し、独法建研及び大学関係との共同研究を行う。

「高強度鋼等の革新的構造材料を用いた新構造建築物の性能評価手法の開発」研究マップ

I. 革新的構造材料による新構造建築物の開発

①新構造建築物の目標性能水準の設定と性能検証法の開発

- 1) 高度な耐震性等を有する建築物の目標性能水準の設定手法の開発
- 2) 目標水準に応じた高度な耐震性等を有する建築物の性能検証法の開発
- 3) リユース部材の性能検証法の開発

②新構造建築物に関する基本技術の既存建築物等への活用手法の開発

1) 既存建築物の現況把握(保有性能評価)手法の開発

2) 既存部分・新設部分の複合建築物の性能検証法の開発

II. 新構造建築物の普及方策の検討

他機関のプロジェクト

※1 地震調査研究推進本部(文部科学省)

※2 総合科学技術会議ナノテクノロジー・材料研究開発推進プロジェクトチーム(NTPT)

		研究の基礎となる知見、情報	技術開発			施策等への活用 基準又はガイドライン化
			基礎	実用化	性能評価法	
目標性能の設定	予測地震	※1			I ①1)、 I ①2)	
	性能設定			I ①1)		
革新的構造材料	超鉄鋼	※2		※2		
	複合材料(FRP等)					
革新的材料の建築物単体への適用	部材	※2	I ①2)、 I ①3)、 I ②1)、 I ②2)、 II	I ①2)、 I ①3)、 I ②1)、 I ②2)		I ①2)、 I ②2)
	接合部・接合方法					
	施工方法					
	建築物の耐震性					
革新的材料の建築物群への適用	部材	※2	I ②1)、 I ②2)、 II			I ②1)、 I ②2)
	接合部・接合方法					
	施工方法				I ②2)	
	建築物群の耐震性					

かなり研究が進んでいる研究領域

いづらか研究が進んでいる研究領域

ほとんど研究が進んでいない研究領域

国総研で過去に取り組んできた研究領域

研究概要書：セカンドステージITSによるスマートなモビリティの形成に関する研究

プロジェクトリーダー名：高度情報化研究センター長 山田晴利

技術政策課題名：(6)安心して暮らせる生活環境

(11)人の交流の円滑化と物流の効率化

(15)安心・安全で活力ある社会の構築のためのITの活用

関係研究部：道路研究部、高度情報化研究センター

研究期間（予定）：平成18年度～平成21年度（4年間）

総研究費（予定）：約1,000百万円

1. 研究の概要

(1) スマートウェイ推進会議提言の実現のための研究開発

平成16年8月、スマートウェイ推進会議（豊田章一郎会長）は、ITSが今後目指すべき方向性を示す「ITSセカンドステージへスマートなモビリティ社会の実現」と題した提言を行った。

同提言においては、カーナビゲーションやETCの普及等ITSの浸透、IT社会化の進展を踏まえ、官民をあげて研究開発を加速させ、

1) 2007年までに多様なサービスを1つのITS車載機で利用できる車内環境を実現し、

2) その車載機を利用して

①あらゆるゲートのスムーズな通過

駐車場をはじめ、ETC以外でのキャッシュレス決済等によるスムーズな通過を実現

②場所やニーズに応じた地域ガイド

周辺の道路情報や地域・観光情報を集約配信し、利便性向上、地域活性化を図る

③タイムリーな走行支援情報の提供

走行中に事故多発地点、詳細な工事規制、渋滞末尾等を即時的に提供し、安全・安心を向上させること、

3) また、歩行者の携帯端末や家庭のPCなどとの連携を進め、車内のみならず常時シームレスな情報環境の構築を推進すること、

4) あわせて、路車協調による安全確保のための警告や車両制御についても研究・開発をすすめ、早期にサービスを開始すること

とした。

本研究は、上記提言の実現のための車載機、路側機、通信に関する規格、仕様の検討、策定、各サービスの実現に必要な各種要素技術・基盤技術に関する研究開発を行うものである。

(2) プローブ技術の開発

プローブとは、車両に走行情報を収集・蓄積し、その情報を路側に設置したアンテナ（ビー

コン)等を通じて収集する技術である。本技術により、これまでのトラフィックカウンタ等の交通量計測装置より大幅に密度の高い走行情報を大量に収集することが可能になる。また、交通調査に応用することにより、これまでの聞き取り等による交通行動調査よりも大幅に情報量が多く高精度の調査の実施が可能になる。本研究では、未だ部分的な実用化にとどまっているプローブ技術について、交通情報提供及び交通調査への本格的な適用に資する研究を行う。

2. 研究の背景

(1) 道路ユーザーにとってのITSの現状

わが国では、自動車交通の増加に伴い、移動の利便性が飛躍的に向上する一方、交通事故の多発、交通渋滞や排気ガス、騒音などによる環境悪化などの負の遺産を生み出す結果となった。

このような諸問題を解決するため、わが国では最先端の情報通信技術等を用いて人と道路と車とを一体のシステムとして構築するITSの開発及び実用化を積極的に推進してきた。

1996年には、ITSに推進に関する全体構想が策定され、その後、VICSやETCなどの車載器も急速に普及してきた。

また、自動車・情報通信産業といった関連市場の拡大などが生まれてきており、経済発展への貢献も期待されている。

1) カーナビの普及

1994年頃から本格的に普及し始めたカーナビは、既に1800万台規模で出荷されている。自動車の5台に1台にはカーナビが装備されており、自動車の標準的な装備となりつつある。

現在のカーナビは、単なるナビゲーションではなく、周辺の地図の表示や音声案内、観光地やレストランの案内等により、ドライバーの快適で安全、便利な運転を支援するアシスタントとなっている。

2) VICSの普及

1996年からサービスが開始されたVICSは、カーナビに道路交通情報や駐車場満空情報、事故や工事規制といったリアルタイムの情報を付加するものである。2004年2月には全国展開が完了し、最近出荷されるカーナビの約8割にはVICS機能が搭載されている。

3) ETCの普及

2001年からサービスが開始されたETCは急速に普及し2005年6月時点で700万台以上の車載器が普及している。料金所通過車両に占めるETC利用率も40%を超え、ノンストップかつ自動で料金の支払いができる利便性が一般ユーザーに認められるようになった。

4) ASV(先進安全自動車)の高度化

ASV(Advanced Safety Vehicle)については、1995年に前方車両との車間距離を自動的に調整するACCが世界で初めて商用化され、世界最高水準の車両制御技術による安全への取り組みが進められている。

その後、車線維持支援のためのハンドル制御機能、衝突被害軽減のためのブレーキ制御機能など次々と先進的な機能が商品化され、走行支援システム実用化に向けた世界最先端の取り組みが進展している。

5) バスロケによる位置情報サービス

バスロケーションシステムは、バスの位置やバス停へのバスの接近を知らせ、バス利用者の利便性を高めるものとして、一部地域で導入されてきたが、1999年頃より急速に普及し始め、現在では、全国のバス事業者の約16%にあたる約80事業者、約1万3千台に導入されている。

6) ホームページによる情報提供

現在、地方整備局などのホームページにおいて、通行規制情報、気象情報、路面情報など地域特性に応じた道路情報が提供され、道路利用者の安心・快適な移動のための情報として役立てられている。特に路面情報については、カメラなどのセンサを整備し収集したデータ等の活用も行われている。

(財)日本道路交通情報センターがホームページ上で提供している道路交通情報サービスへのアクセス数は2000年の開始以来毎年増加を続け、2003年度は2億5千万件ものアクセスがあった。

(2) 道路管理のIT化の進展

相次ぐ大規模災害により交通網の被害が頻発したことから、道路交通に対するユーザーの安全・安心への希求は近年益々高度化しつつある。一方で道路管理に投下することの出来る人員及び予算の制約は年々厳しくなっている。

かねてより、道路管理用光ケーブル網の整備や、ITVの設置の推進、道路パトロールカーへのIT機器の導入等により、事務所・出張所等で道路や交通の状況を集中的・自動的に把握できる体制が整い、また、異常発見時に即座に画像等を出張所等に伝送できるシステム等、道路管理におけるIT化が進展してきているが、今後更に厳しい人的、財政的制約下で確実に道路管理が行えるように、システムのレベルアップが必要とされている。

(3) 交通行動の複雑化に対応したサービス及び交通調査の必要性

人々の嗜好や生活様式が多様化してきているため、交通行動パターンも複雑になり、従来のインタビュー等を用いた交通行動調査では交通行動を捕捉し難くなっている。また、そのような多様な交通行動を行う交通主体に対して有益な道路交通情報提供等のサービスを実施するにあたっては主体の特性に応じたオーダーメイド化が益々必要となってきた。さらに、高齢化の進展にともない高齢ドライバーの数が急速に増加することが予想されているが、高齢ドライバーはそうでないドライバーとは必要とする情報が異なることが知られている。女性ドライバーについても同様の傾向が知られていることから、ドライバーの特性に応じた情報の選択・提示方法が必要となる。

(4) 現在のITSの関連市場

現在のITS関連市場は、カーナビやVICS、ETCに関連する機器などの情報提供分野で約6兆円、光ファイバーやCCTVカメラなどのインフラ分野で約5兆円、地図ソフトウェア、コンテンツなどのサービス分野で約1兆円と試算されている。すべてのITS関連サービスや関連機器、インフラの整備などを累計すると、既に市場規模は12兆円規模に達している。

今後は、ITSによる新たなサービスが可能となるガソリンスタンドや駐車場、ドライブスルーなどでの決済等のDSRCを利用するシステムの市場拡大が有望視されており、2015年までに累計でサービス市場全体の約4割を占めるとの予想もある。

これからの ITS の一層の進展により、車載機器などの普及などによる既存市場の拡大に加え、新たな情報サービスなどの市場創出が期待されている。

3. 研究の成果目標

(1) 次世代 ITS システムの規格・仕様の策定

スマートウェイ推進会議提言に唱われたサービスを実現するにあたっては、利用者に将来にわたり過大な負担を強い、またたび重なるインフラの更新が必要になるといった事態を避けるため、VICS、ETC、カーナビ等これまでの ITS サービスにも対応し、なおかつ将来発生するであろう ITS の新サービスにもできる限り対応しうるユニバーサルな全体システムを構築する必要がある。本研究はそのような全体システムを実現するためのキーとなる規格・仕様の策定を目標とする。

(2) AHS (高度走行支援道路システム) 技術による道路交通の安全性向上/渋滞軽減

2010年までに交通事故死者数を 1/2 に低減するという国家目標の達成のためには、これまでの自動車と道路での個別の安全対策に加えて、ITS 技術により自動車と道路が協調した人—自動車—道路の複合システムの事故多発箇所等への導入が不可欠である。加えて、今後一層の渋滞の軽減ひいては道路交通からの温室効果ガス排出の抑制を図るには、ETCの格段の普及や交差点の改良等のほか、従来の渋滞対策では解決できなかったサグ部(高速道路等での上り坂の始まり)における渋滞等に対処する必要がある。

本研究ではそのような安全対策箇所、渋滞対策箇所に適用可能なAHS応用技術の開発を目標とする。

(3) ローコスト料金所によるスマート IC の普及

インターチェンジ間隔の長い日本の高速道路の特性を是正し高速道路をより使いやすくすること、さらに地域の必要性に応じて安価に有料道路への出入口を設置することが社会的要請となっているが、インターチェンジを増設することは、事業費の面でも用地取得の面でも実現性が低い。

本研究では、サービスエリア等に新たな有料道路への出入口を設置(スマート IC)することを想定した、設置費・管理費共に安価な料金所ブースの規格・仕様の開発を目標とする。

(4) 移動体情報の高精度かつ低廉な収集

1) 移動体の高精度な測位

現在、我が国においてはGPS(Global Positioning System(全地球測位システム))を用いた測位の利用が拡大し、カーナビゲーションをはじめ、交通、測量、防災、国土管理等は幅広い分野で利用されており、今後の社会・経済活動における不可欠なサービスとして、利用のいっそうの拡大が見込まれている。しかしながら、GPS単独の測位により得られる精度は、現状では十分なものではなく、さらに、高層建築物の多い都市部や山間部等、電波を安定して受信できない地域や時間が多く存在する。また、測位精度の信頼性も保証されていないという課題があり、必ずしも、いつでも・どこでも高精度の測位を享受できる状況にはない。

このような状況のもと、本研究では、移動体で高精度な位置特定を可能とする搬送波位相測位（RTK-GPS）および自律慣性航法等と組み合わせた複合的な測位を実現するための技術開発を行う。

2) 都市空間における動線解析

近年、就業・集客施設の高層化、地下化が進み、複雑な都市空間への人の集中が著しくなっており、例えば高層ビルを標的としたテロや地下街への浸水災害など従来の災害と異なる突発事象が増加していることに対して、適切な避難路の確保と安全な誘導が重要な課題となっている。また、マーケティング的な観点からは、人を集中させるために、鉄道駅のような交通結節点の事業計画を立案するにあたって、魅力的な都市空間を創出して地域活性化を図る上で、安全かつ円滑な移動を確保する必要がある。

このような背景から、都市空間における人の動線解析技術に対する需要は、今後増加してゆくものと考えられる。本研究では、GIS データを効率的に活用し、都市空間における人の動線解析技術を開発するとともに、そのための IT プラットフォーム、また最終的には都市の交通調査のあり方についても検討を行うことを目標とする。

3) プローブ技術による交通情報提供サービス及び交通調査の高度化

車両のセンサー等からの走行履歴情報を蓄積、収集するプローブシステムはこれまでの道路側センサーからの交通状況の捕捉やインタビュー調査等による交通行動調査に比較してはるかに多くの情報を収集しうる。

本研究はこのようなプローブシステムの利点を発揮させうるようなシステムの構築によって、道路ユーザーへの交通情報の提供サービス及び交通行動に関する調査を大幅に進歩させることを目標とする。とくに、交通情報の提供においては、大量のデータを短時間で処理し迅速に利用者に提供する必要があることから、こうしたデータの処理・提供技術の開発を行う。

(5) 道路基盤データの迅速な更新・配信

国土交通省では各種直轄事業において、平成 13 年度から段階的に CALS の電子納品を導入するとともに、地方への展開を進め、施工から維持管理にわたる道路事業の流れの中で基盤的な情報を CALS の中に順次取り込む取り組みを行ってきた。

一方で、カーナビ等の販売を行っている民間企業からは、道路の更新情報を迅速に提供して欲しいという声が寄せられており、本研究では、これらの工事完成平面図や供用日などを標準化された形式で迅速に提供し、民間からドライバーに配信する、といった道路更新情報の一貫した流通システムを構築することを目標とする。

4. これまでの研究と本研究の研究内容

(1) 次世代 ITS システムの規格・仕様に関する研究（平成 16 年度～平成 19 年度）

スマートウェイ推進会議提言に唱われたサービスを実現するべく、国総研では、平成 16 年度から平成 17 年度までの期間で、自動車会社等民間 23 社と「次世代道路サービスに関する官民共同研究」を立ち上げ、次世代 ITS における路側機、車載機の規格・仕様、通信仕様等についての研究を行ってきた。同共同研究では、次世代 ITS の全体構成

等について平成 17 年 7 月に中間報告を提出した。

同共同研究では、現在実用に供されているシステムだけではなく、今後導入されるであろう各種のサービスに対応しうる基盤となるユニバーサルなシステムの構築を目指していく。すなわち、車載器には個別のサービスのアプリケーションを搭載せず、通信、カードの読み書き、運転者への表示機能等基本的な機能にとどめ、サービスの内容は自動車の外からの通信で規定していく。このようなシステムにおいては、通信仕様、カードの仕様、各種サービスプログラムと通信機能のインターフェース等各種サービスで統一しうる仕様を統一しておけば、将来新たなサービスが導入されたとしても車載機や路側機を更新することなく対応が可能となる。

平成 18 年度は、平成 16 年度及び平成 17 年度に引き続き「次世代道路サービスに関する官民共同研究」の場において、社会実験等により実地での有効性を確認しながら、規格・仕様等の最終的なとりまとめを行う。また、平成 19 年度は各種サービスの実用化が予定されているため、実地に伴う問題点の把握を行い、必要があればシステムの改良を行う。

(2) AHS (高度走行支援道路システム) 技術による安全性向上／渋滞軽減各種アプリケーションの開発 (平成 18 年度～21 年度)

AHS (高度走行支援道路システム) については、これまでに、交差点危険事象警告システム、ブラインドカーブ危険事象警告システム、合流部運転支援システム等各種サービスについて国総研試験走路等において実験を行って有効性を確認したほか、サービスの内容を定義し、平成 16 年度に国総研資料としてとりまとめた。

また、平成 15 年度及び 16 年度には、AHS サービスとしては初めての実地供用として、首都高速道路 4 号線の参宮橋付近の急カーブにおいて、カーブ出口での停止車両の存在をセンサー (以下 AHS センサー) を用いて検知し、カーブ進入車に車載機を通じて警告するシステムについて社会実験を行い、システムの有効性に関する知見を得ている。

本研究では、上記のカーブ進入危険防止システムについてシステムの洗練及び低コスト化を図り、普及のための条件整備を行い、実道への展開を進める。また、国総研資料に定義されたサービスについて順次実用化研究を進めるほか、新たなサービスとして、サグ部 (高速道路等における上り坂のはじまり) における渋滞を低減させるシステムについての理論的検討及び実用化研究を行う。

(3) スマートICのためのローコスト料金ブースの開発 (平成 15 年度～平成 18 年度)

国土交通省では、平成 15 年度から 17 年度までに、サービスエリアやパーキングエリア等に ETC 料金所を用いた簡易な出入り口 (スマート IC) を設置する社会実験を行ってきた。国総研では、そのための簡易な ETC 料金ブースの試作機の開発と評価を行ってきた。

平成 18 年度は、スマート IC の社会実験結果を踏まえ、社会実験を継続しつつ ETC を用いたローコストな汎用料金ブースの規格、仕様の検討を行い、これらを策定する。

(4) 移動体情報の高精度かつ低廉な収集方法に関する研究 (平成 15 年度～19 年度)

1) 移動体における高精度測位技術の開発 (平成 15 年度～平成 19 年度) :

準天頂衛星プロジェクトは、日本およびその近傍のどこにおいても、ビルや山陰等の影響を受けず、あらゆる場所で移動中の車両・個人等から容易に高速通信、高精度測位が可能となるよう天頂付近から衛星サービスを行うシステムの実現を目指すものである。本ブ

プロジェクトにおいて、国（文部科学省、総務省、経済産業省、国土交通省）は、それぞれの役割分担の下に、衛星システムの構築に必要な基盤技術の研究開発を担っている。わが国においてはGPS（全地球測位システム）を用いた測位の利用が拡大し、カーナビゲーションをはじめ、交通、測量、防災、国土管理等は幅広い分野で利用されており、今後の社会・経済活動における不可欠なサービスとして、利用と需要のいっそうの拡大が見込まれる。しかしながら、GPS単独の測位により得られる精度は、現状では十分なものではなく、さらに、高層建築物の多い都市部や山間部等、電波を安定して受信できない地域や時間が多く存在する。また、測位精度の信頼性も保証されていないという課題があり、必ずしも、いつでも・どこでも高精度の測位を享受できる状況にはない。

このような状況のもと、本研究では、移動体で高精度な位置特定を可能とする搬送波位相測位（RTK-GPS）および自律慣性航法等と組み合わせた複合的な測位を実現するため、以下の技術開発を行う。

①位置特定に関する複合補完技術の開発

準天頂衛星と地上擬似衛星、自律航法システムなどの測位技術を組み合わせ、都市部、山間部においても連続的に位置特定を可能とする技術を開発する（測位精度の目標として20 cmを達成することをめざす）。

②マルチパス誤差低減技術の開発

建物、構造物からの反射波の影響による位置特定精度の低下を防ぐため、受信および信号処理段階において、マルチパス誤差を低減する技術を開発する（目標精度は1 m）。

③RTK-GPS 高速初期化技術の開発

搬送波位相測位固有のサイクルスリップを確実に検出する技術、アンビギュイティを高速決定する技術を開発する。マルチパス誤差の低減、初期化処理の高速化、慣性航法との複合化が必要である。目標として、1秒以内に決定率90%、精度20 cmで初期化することをめざす。

①～③の技術開発により、リアルタイムかつ高精度な位置情報を広域に配信することが可能となり、例えば、カーナビ、歩行者ナビ等へ本技術を適用することで、いっそうの利便性の向上が期待できる。

2) 四次元 GIS データを活用した都市空間における動線解析技術（平成17年度～平成19年度）

現在、IT技術の進展により、GPSやデジカメ、レーザースキャナなどを用いて現状のモニタリングを行い、それらのデータをGISで集計し、視覚化する技術がある程度普及してきたものの、実際の利用・運用レベルにまで結びつかないデモレベルで終わってしまうことが多い。

これは、主に土木・建築・都市計画のような実世界を対象としている分野では、複雑かつ大量な情報を扱い全体を俯瞰してマクロな意思決定をする必要があるのに対して、既存のIT技術を漠然と当てはめるだけではデータを十分に処理し切れていないことにも一因があると思われる。今後、より迅速かつ正確な意思決定を行っていくためには、既存のIT技術を有効に組み合わせ、さらに新技術を開発しつつ、必要な標準化・効率化を行い、GIS技術を実運用のステージまで高めることが重要である。

本研究では、X・Y・Z方向に加え、時間を扱える四次元的なGISデータを効率的に活用し、都市空間における人の動線解析技術を開発するとともに、そのためのITプラットフォーム、また最終的には都市の交通調査のあり方についても検討を行う。

3) プローブ技術に関する研究（平成17年度～21年度）

国土交通省では、これまで、路線バスにプローブシステムを装備して試験的に走行情報の収集を行ってきたが、収集される情報が基本的なものにとどまる等走行情報の収集の試験的なシステムであった。

また、平成15年度以降、タクシーの走行情報をGPS携帯電話を使って収集し、それにもとづいて高度な交通情報を提供する等の社会実験が行われてきているが、通信コストが高価である等の課題を抱えている。

平成17年度は、DSRC（狭域通信システム）を用いて高速バスの走行情報を収集するバスロケーションシステムに関する社会実験を行う予定である。

今後は、ITSシステムを使った総合的なプローブシステムの構築により、プローブ技術の可能性を十分に発揮させていくことが必要である。本研究では、プローブ技術の基礎となる自動車の各種センサーからの情報とITS車載器の連携、自動車から路側のビーコンへの送信情報の仕様について検討するとともに、情報の集約、蓄積、処理、提供の各プロセスからなるプローブシステム全体の構成に関する研究を行った上で、社会実験を実施して有効性を確認し、本格運用のための技術資料を作成する。

(5) 道路基盤データの迅速な更新・配信技術（平成17年度～平成20年度）：

国土交通省では各種直轄事業において、平成13年度から段階的にCALSの電子納品を導入するとともに、地方への展開を進めてきた。今後、道路事業においては、維持管理段階で必要とされる道路の基盤的な情報をCALSの中に明確に盛り込み、施工段階から維持管理段階へと情報をスムーズに伝えることにより、道路の施工・供用にあわせて基盤的な情報の蓄積・提供が可能になり、ハード（道路）・ソフト（情報）の一体的な整備が実現すると期待されている。そのような観点から道路事業における完成平面図や施設台帳の定義を行い、電子データの作成方法・チェック方法・納品方法などを記載した道路工事完成図等作成要領（案）や関連する基準を整備した。

今後はH17年度上半期に道路の直轄工事数十件において、道路工事完成図等作成要領（案）を試行し、早期に全面適用を行う予定である。なお、これらに関するツールやヘルプデスクは6月中旬～7月に設置した。

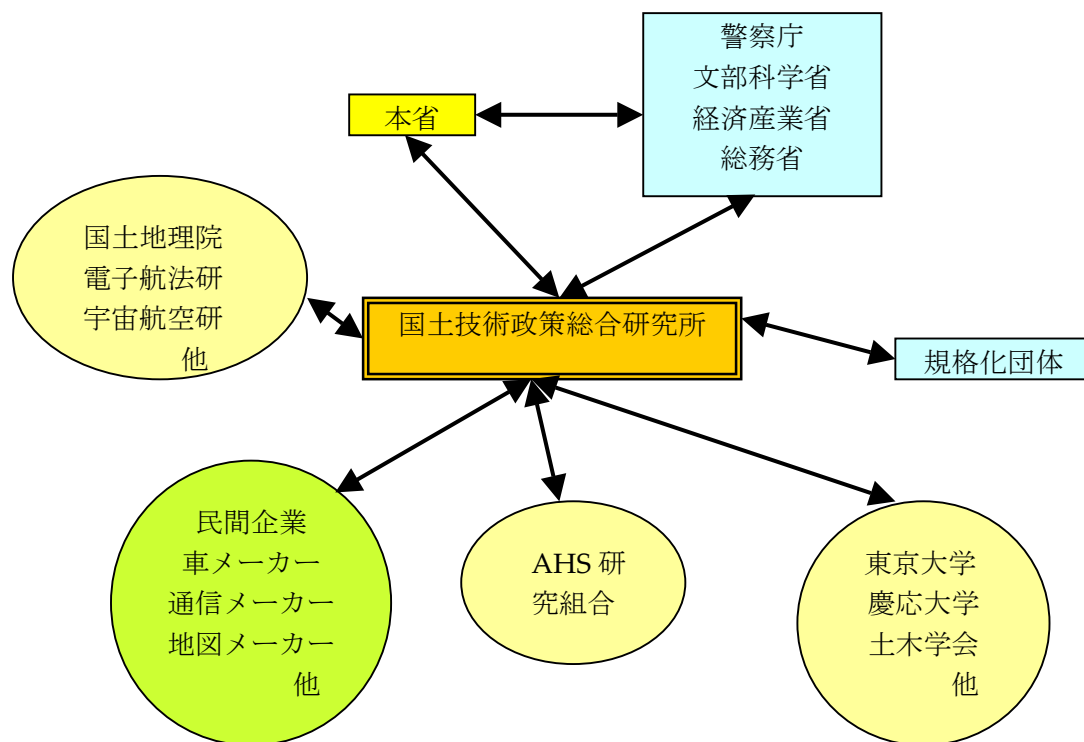
また、データ作成作業効率化の観点から、上記作成要領（案）ではSXF形式（国土交通省のCAD交換標準フォーマット）のVer. 3.0の利用を想定しているため、下半期に道路の同程度の件数の直轄工事を対象にSXF Ver3.0データ作成実験を関係ベンダーと協力しつつ行い、H18年度に早期展開を行うこととしている。

一方で、カーナビ等の販売を行っている民間企業からは道路の更新情報を迅速に提供してほしいという声が寄せられており、これらの工事完成平面図や供用日などを標準化された形式で迅速に提供し、民間からドライバーに迅速に配信する、といった官民協力体制のもとで道路更新情報の一貫した流通システムを構築し、試行する。

5. 研究実施体制

国総研独自研究のほか適宜土木学会や大学等への委託研究により実施する。また、道路管理者に対して協力を求めていく。

担当研究室：道路情報基盤研究室、高度道路交通システム研究室



6. 関連研究の状況

スマートウェイ推進会議提言に唱われたサービスを実現するべく、国総研では、平成16年度から平成17年度までの期間で、自動車会社等民間23社と「次世代道路サービスに関する官民共同研究」を立ち上げ、次世代ITSにおける路側機、車載機の規格・仕様、通信仕様等についての研究を行って来ている。同共同研究では、次世代ITSの全体構成等について平成17年7月に中間報告を提出した。

研究マップ「セカンドステージITSによるスマートなモビリティの形成に関する研究」

分野・対象	目標達成に必要な アプローチ一覧	規格・仕 様の検討	プロトタイ プの開発	社会実 験等による評価	政策化	実用化
あらゆる ゲートの スムーズな 通過	車載器・路側器の開発	●●●●	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
	スマートIC	●●●●	●●●●	●●●●	□□□□	□□□□
場所・ニーズに 応じた地域 ガイド	四次元GIS	●●●●	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
	データ更新・配信	●●●●	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
タイムリーな 走行情報の 提供	移動体での高精度測位	●●●●	□□□□	□□□□	□□□□	□□□□
路車協調による 警告・車両制御	AHS高度化	●●●●	●●●●	□□□□	□□□□	□□□□
プローブによる 交通情報収集	プローブ高度化	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	□□□□

■	かなり研究が進んでいる研究領域
■	いくらか研究が進んでいる研究領域
■	ほとんど研究が進んでいない研究領域
●●●●	国総研で過去に取り組んできた研究領域

「マルチモーダル交通体系の構築に関する研究」

1)公共交通の利用を促進する複数交通モード間のシームレス化技術

1)-a 国内外のカーシェアリングの実施事例

システム名	Mobility CarSharing Switzerland	Flexcar	City Carshare	ITS/EVシティカー	豊田地域ITS START21	志木『手作りカーシェアリング』
実施主体	同上	同上	同上	CEVシェアリング(株)	豊田市	NPO法人『志木の輪』
形態	民間企業	民間企業	NPO	民間企業	自治体	NPO
主な導入地域	スイス全土	アメリカ シアトル	アメリカ サンフランシスコ	横浜市 東京都千代田区 川崎市、厚木市	愛知県豊田市	埼玉県志木市
人口	36万人	54万人	350万人	340万人	34万人	6.5万人
導入時期	1987年	2000年1月	2001年3月	1999年9月	2001年3月	2004年5月
導入目的	車の維持費の削減	公共交通の補完車利用の抑制	公共交通の補完車利用の抑制	駐車場料金の高い地域での自動車手段提供	郊外都市地域でのモビリティ確保	集合住宅地域における駐車場不足の解消
会員数	50,000人	4,400人	1,500人	500人	33法人(約860人)	11人
台数	2,000台	108台	70台	27台	17台	1台
ステーション数	900ヶ所	85ヶ所	17ヶ所	11ヶ所	5ヶ所	1ヶ所
利用車両	乗用車 低公害車 貨物車	乗用車 ハイブリット車	乗用車 ハイブリット車 貨物車	電気自動車 低公害車	電気自動車	乗用車 (会員の所有車)

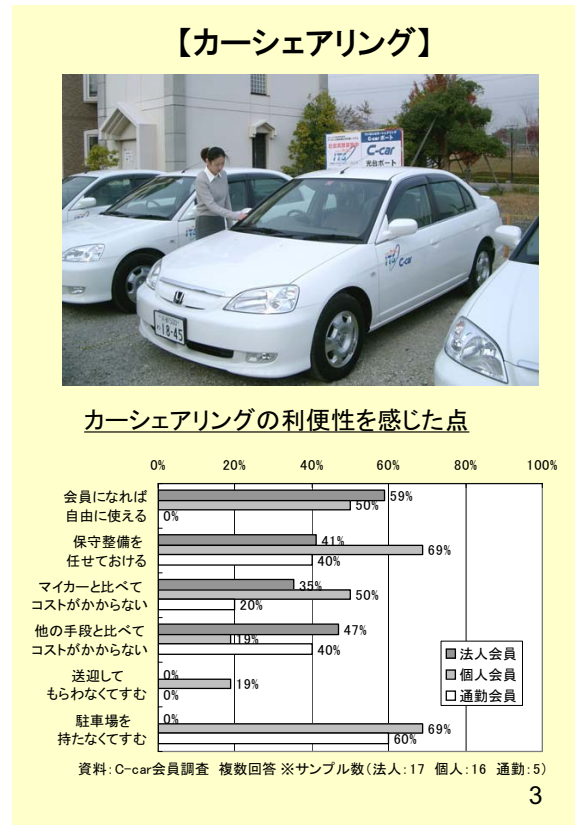
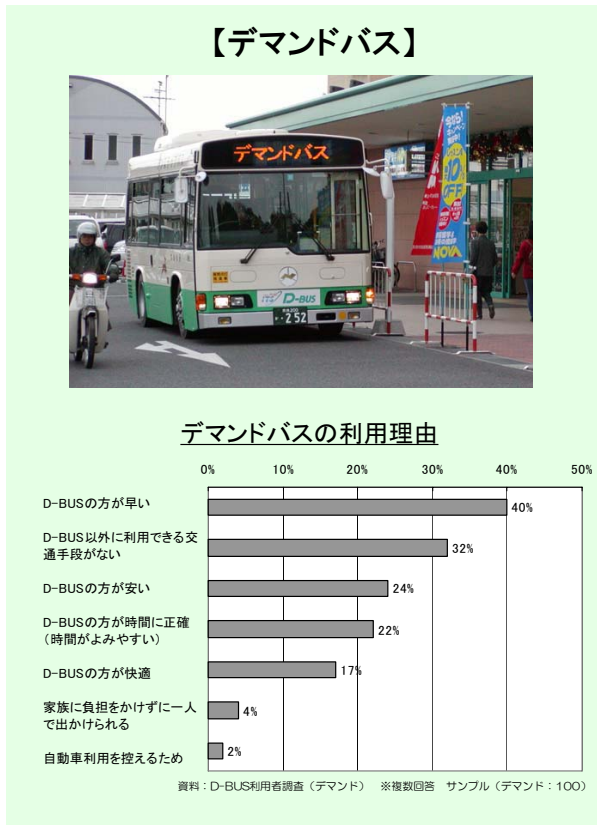
1

1)-b 国内外のデマンド型交通の実施事例

プロジェクト名	FAMS	フレックスライン	豊田地域ITS START21	中村まちバス	おだか e-まちタクシー
実施場所	イタリア フィレンツェ	スウェーデン イエテボリ	愛知県豊田市	高知県中村市	福島県小高町
実施主体	ATAF (フィオレンティーナ 地域交通機構)	ストックホルム州	豊田市	中村市	小高町商工会
運行形態	需要反応型 交通サービス	デマンド型ミニバス	固定ルート 一部デマンド運行	フルデマンド型バス	デマンド型乗合 タクシー
導入目的	路線バスの補完的なサービスによる需要の集約	STSの乗合タクシーのコスト削減を目指し、代替交通手段として導入	市街地周辺の公共施設の利便性向上および活性化	市民の利便性向上、市街地の活性化	高齢化の進展に対するモビリティ向上

2

1)-c けいはんなITS社会実験におけるデマンドバス、カーシェアリングの満足度調査



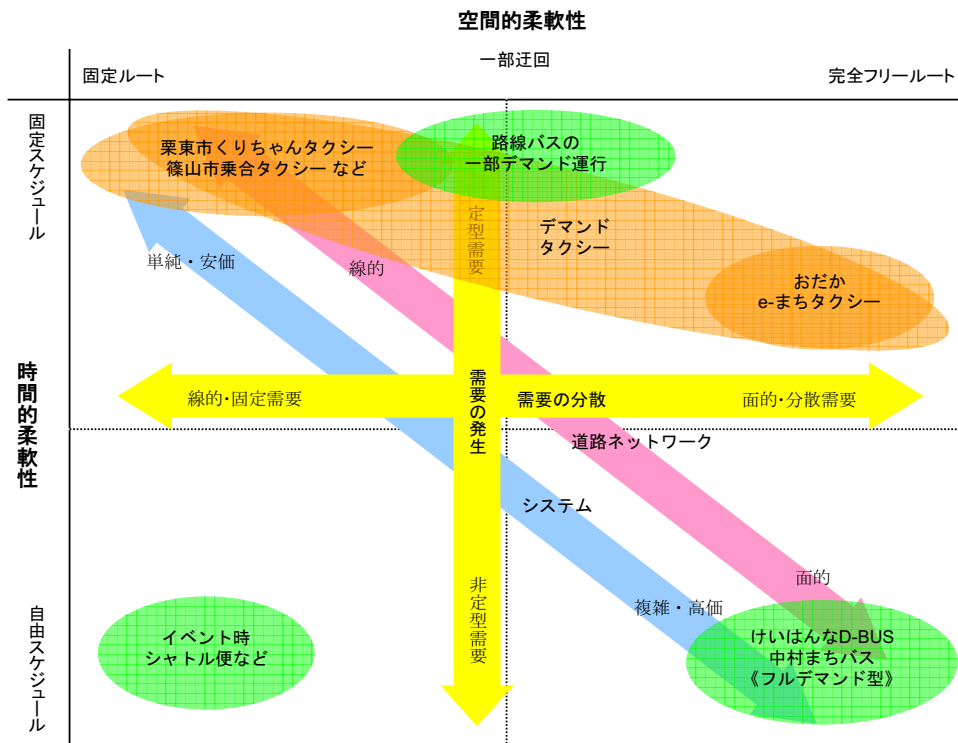
1)-d 自動車共同利用の導入想定地域と適合条件の整理 (H15成果の一例)

導入想定地域 \ 適合条件	①需要密度が高い	②公共交通の利便性が高い	③車両の所有に物理的な制約がある	④所有車両を使用しない曜日・時間帯が多い	⑤移動の起終点がほぼ一定	⑥目的地点が近距離、利用が短時間	⑦車両の利用に環境面等で制約がある
都心部 業務地	●	●	●	●	△	●	△
都心部 集合住宅	●	●	●	●	△	●	—
1企業の事業所間移動	△	—	—	●	●	△	△
大学のキャンパス間移動	△	—	△	●	●	△	△
工業団地	—	—	—	●	—	—	—
観光地・リゾート地域	△	—	△	—	△	—	△
離島	—	—	—	—	△	△	—
テーマパーク	△	—	—	—	△	△	—
環境保全地区	—	—	—	—	△	—	●
郊外住宅地(戸建て)	—	△	—	△	—	△	—
過疎地	—	—	—	—	—	—	—

●：該当する △：場合によっては該当する

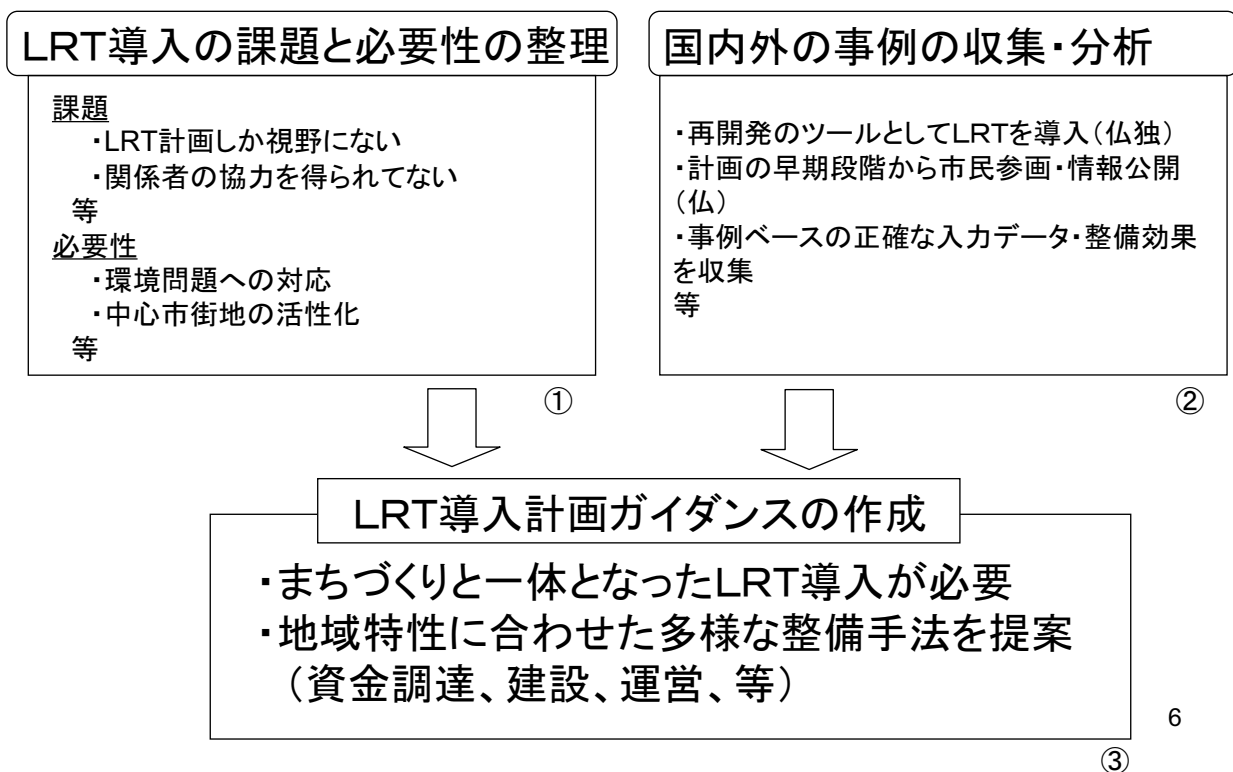
H16：交通以外の他分野の施策との連携のバリエーションの提示
連携相手のメリットや受益と負担との因果関係の定量化

1)-e デマンド対応型交通の分類



5

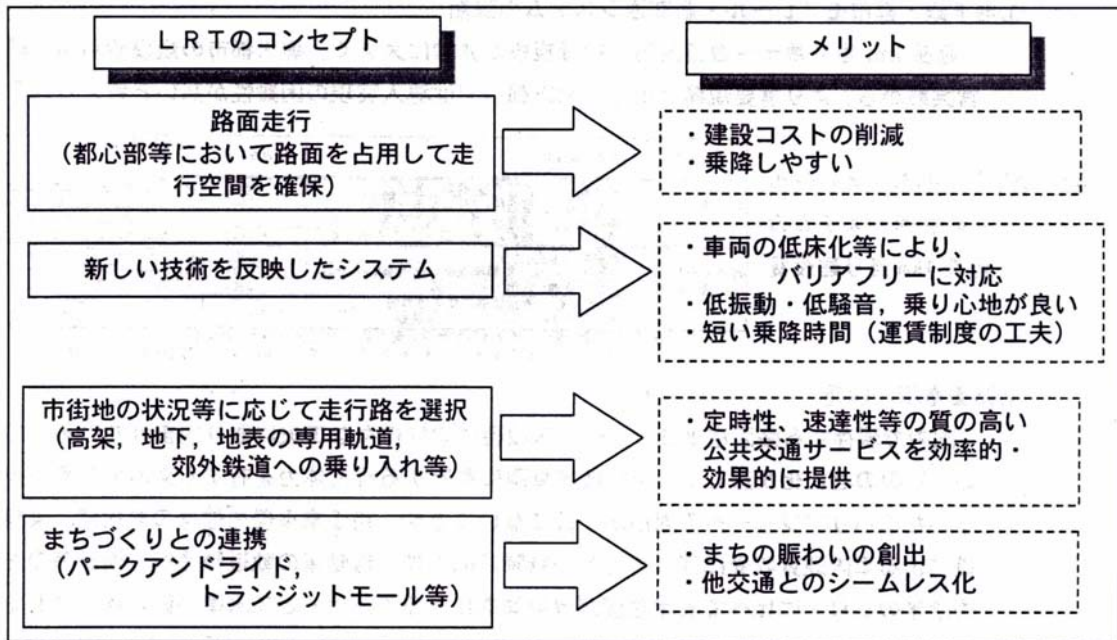
2)-a まちづくりと一体となったLRT導入計画ガイダンスの作成



6

2)-b LRTのコンセプトと期待されるメリット

都市モノレール・新交通システムを整備するほどではないが、路線バス・路面電車では処理できない領域（輸送力・表定速度）において、質の高い公共交通サービスを効率的に提供することが可能

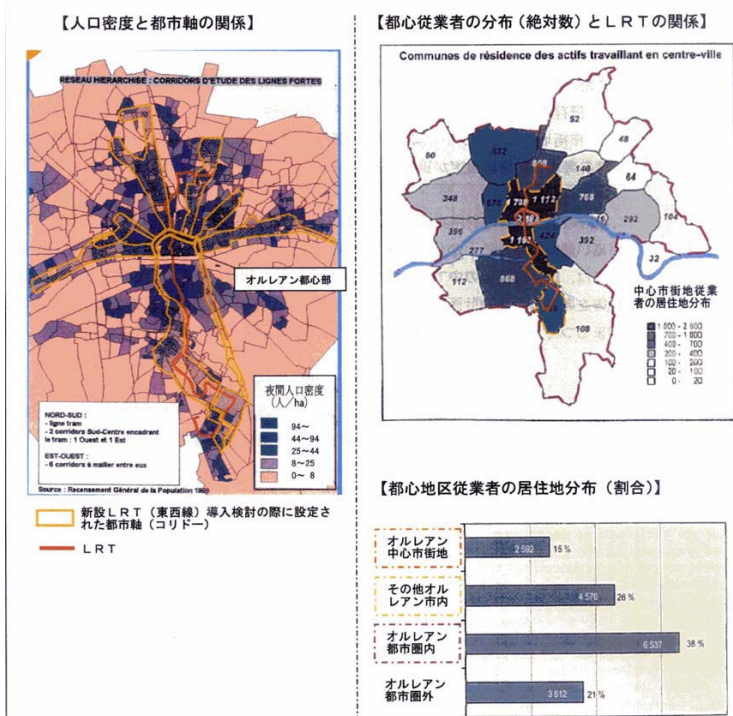


7

2)-c LRTに関する海外事例

フランス・オルレアンでの都市軸・OD分布とLRTの関係

・人口密度が高く、都心地区従業者の多い南北方向の都市軸上にLRTが新設(図中 赤線)されている(東西方向にも計画路線あり)



8

2)-d LRT導入計画ガイドンスについて

「まちづくりと一体となったLRT導入計画ガイドンス」の策定

対 象 : 地方自治体、交通事業者

内 容 :

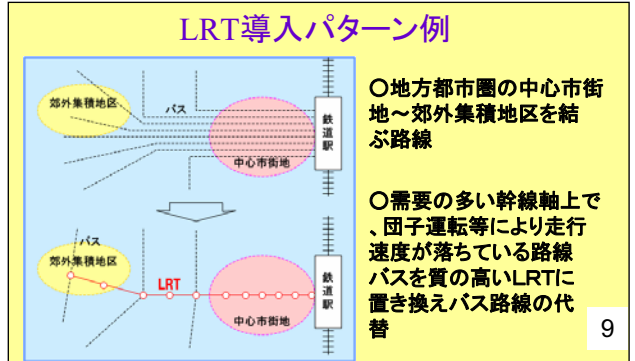
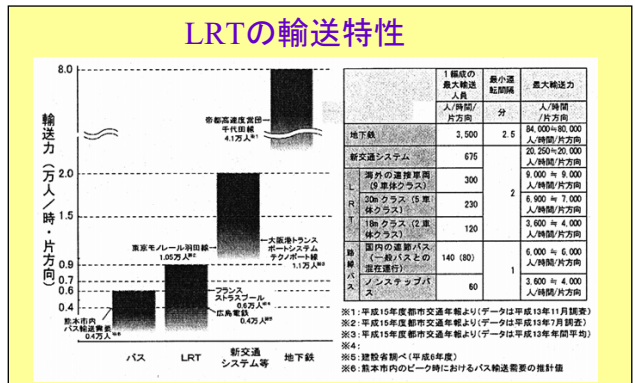
第1章 LRT導入の背景と必要性
 第2章 LRT導入計画のポイント
 第3章 LRTの対象となる領域
 第4章 まちづくりと一体となったLRT導入計画づくり

- ・導入計画づくりのフレームワーク
- ・まちづくりの目標設定
- ・LRT導入計画の検討
- ・都市交通施策・まちづくり・ソフト施策との連携策
- ・整備効果の検討
- ・幅広いサポーターづくり

第5章 法手続と関係機関協議

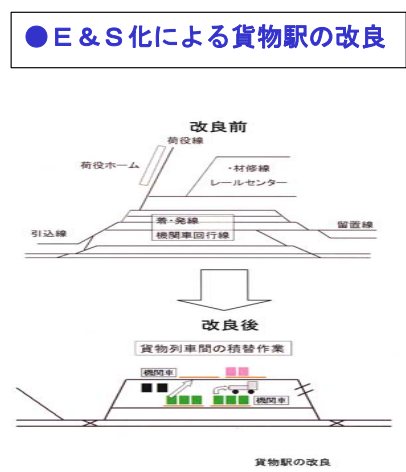
ページ数 : 約140ページ

公 表 : 7月頃に自治体向け配布予定



3) 既存施設や技術を活用した新たな物流システムの検討

3)-a 鉄道施設の改善策



E & S 化による貨物駅の改良効果

- ・コンテナ取扱量の増加: 年平均約7%の伸び
- ・荷役時間短縮: 着作業で80%、発で30%短縮
- ・必要面積や構内施設の規模縮小、作業要員の削減



E & S 化に向けた課題

- ・新設の際の用地取得と費用
- ・アクセス道路整備との一体化
- ・線路容量の増強
- ・公的支援

● 連携強化策と新たな事業手法

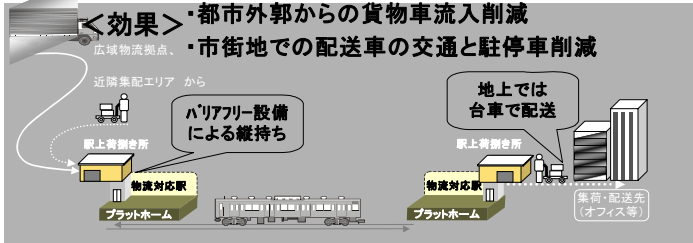
道路事業との一体的な取り組みで整備がなされる貨物駅新設計画(米原貨物駅)



3)-b 地下鉄による貨物輸送の可能性

○コンセプト

- ・輸送時間帯：昼間オフピーク時、夜間非営業時間
- ・対象貨物：オフィス街の宅配軽貨物、等
- ・縦持ち：バリアフリー施設利用、駅上に荷捌き所整備



○導入可能性

物流システムとしての成立可能性あり
(地区集配拠点～広域物流拠点or地区集配拠点間)

- ・輸送力・横持ち・縦持ち：想定需要に対して問題なし
- ・輸送費用：トラックによる集配送と同等
- ・提供可能なサービス：域内貨物は、現行とほぼ同等
全国への翌日配送不可、冷蔵不可

課題：集配送共同化・地下鉄事業者との調整

○宅配事業者の意見

- ・都心部におけるトラックでの物流活動が困難になってきており、システム利用意向は高い
- ・新しい宅配サービスの展開可能性がある



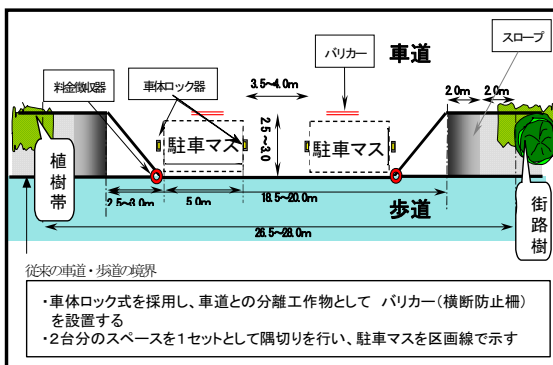
宅配営業所から直接、台車で集配



輸送のイメージ(オフピーク時は1両のみ貨物専用)
11

3)-c 路外駐車場や路上スペースを活用した荷捌き対策

○道路法に基づく路上駐車施設としての整備推進と料金施策導入の提案



路上荷捌き施設の整備イメージ



路外荷捌き駐車場の整備(金沢市)



ポケットローディングシステム(練馬区)



共同集配と路上荷捌き施設(福岡)

3)-d 空港・港湾と高速道路ICの結節状況

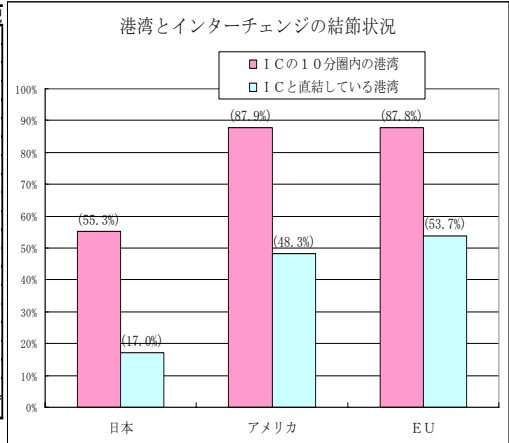
港湾

対象港湾名	自専道への連絡状況
苫小牧	○
室蘭	○
函館	○
小樽	○
青森	○
八戸	○
仙台	○
小名浜	○
川崎	○
横浜	○
大船	○
伏木	○
名古屋	○
四日市	○
三河	○
大府	○
堺	○
泉北	○

対象港湾名	自専道への連絡状況
和歌山	○
姫路	○
敦賀	○
水戸	○
徳島	○
宇治	○
宇部	○
呉	○
広島	○
高松	○
高松	○
徳島	○
北九	○
大分	○
博多	○
別府	○

空港

対象空港名	自専道への連絡状況
新千歳	○
函館	○
秋田	○
仙台	○
新東京国際	◎
東京国際	◎
新	◎
中部国際	◎
関西国際	◎
大阪	◎
大	◎
高松	○
福山	○
大分	○
長崎	○
鹿屋	○
那覇	○



凡例

◎：概ね直結（一部一般道路走行も含まれるが、0.5km以内である）

○：10分以内で連絡

空白：自専道ICまで10分超

注）平成16年現在

対象港湾：総貨物取扱量が1,000万t/年以上または国際貨物取扱量500万以上/年の重要・特定重要港湾

対象空港：第一種空港及び国際定期便が就航している第二種空港

港湾 17.00%
55.30%

空港 26.30%
73.70%

13

3)-e 空港・港湾・鉄道駅等へのアクセス道路(特に高速道路)

○高速道路が直接連絡している港湾
(名古屋港)



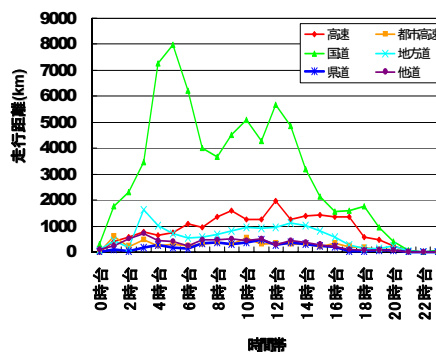
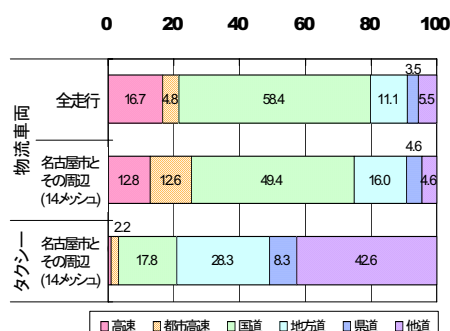
○高速道路ICが遠く、一般道路を
走行する港湾(仙台港)



14

3)-f 民間企業の物流データの活用可能性

	物流車両	[参考]タクシー
データ時期	H15年9月	平成15年11月
営業所所在地	愛知県東海市	名古屋市、及び周辺市町のタクシー営業所
車両数	22台※ <small>(※メモリカードをドライバ単位に管理しているため実際の車両台数とは異なる場合あり(1台を複数のドライバで利用する場合があるため))</small>	約600台
取り扱い品目(運行の特性)	・ガソリン、灯油(タンクローリー車) ・大手スーパー(ジャスコ)への食品・雑貨の運送	—
主な走行エリア	愛知県・三重県・岐阜県・長野県・静岡県 (今回の車両は、都道府県道間を走行がメイン)	名古屋市周辺
車載器	セーフティレコーダー	カーナビ
取得データ	緯度・経度、GPS速度、前後加速度、横加速度、方位角速度	緯度・経度、速度、加速度、走行距離、進行方向、突車/空車
データ取得間隔	1秒	時間周期:550秒 距離周期:300m SS、ST発生時



15

3)-g 物流の質的データの整備と活用

○米国のFreight Analysis Framework(FHWAのHPより)
政府、民間部門の各種データベースに基づいて作成された包括的な貨物の流れ



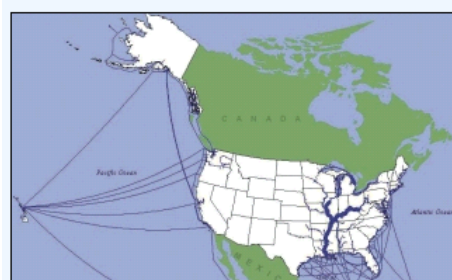
トラック輸送の流れ(1998年)



トラック輸送の流れ(2020年)



鉄道輸送の流れ(1998年)



船舶輸送の流れ(1998年)

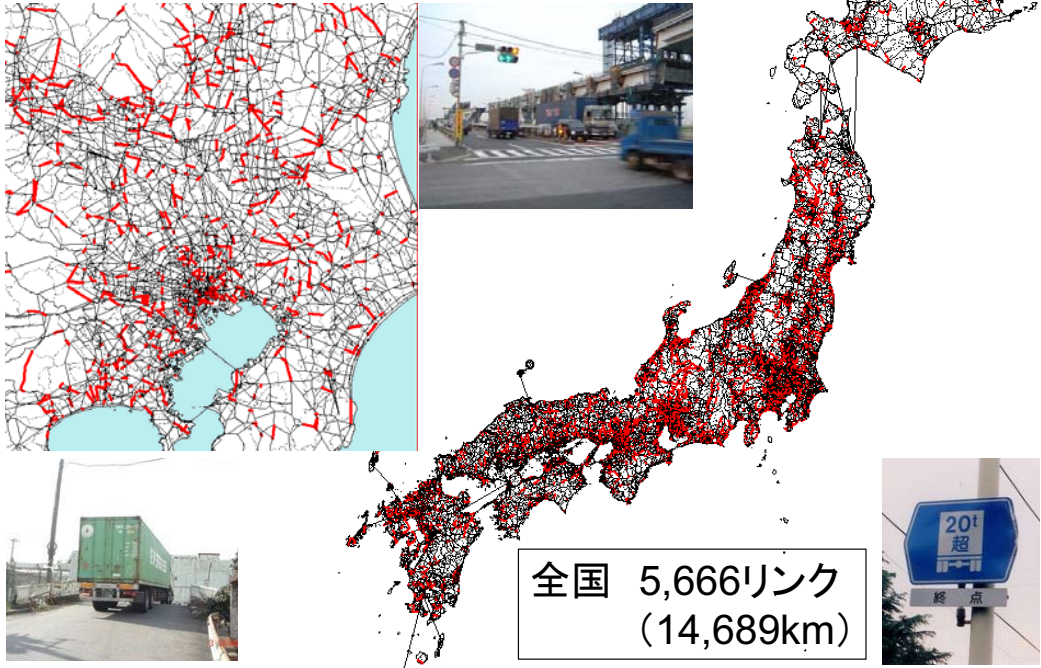
16

4)物流拠点機能・配置

4)-a 国際海上コンテナ貨物の国内自動車輸送のボトルネック

フル積載車の通行におけるボトルネック箇所

(ノーマル海コン車は通行可能)



17

4)-b 代表的なボトルネックにおける損失額

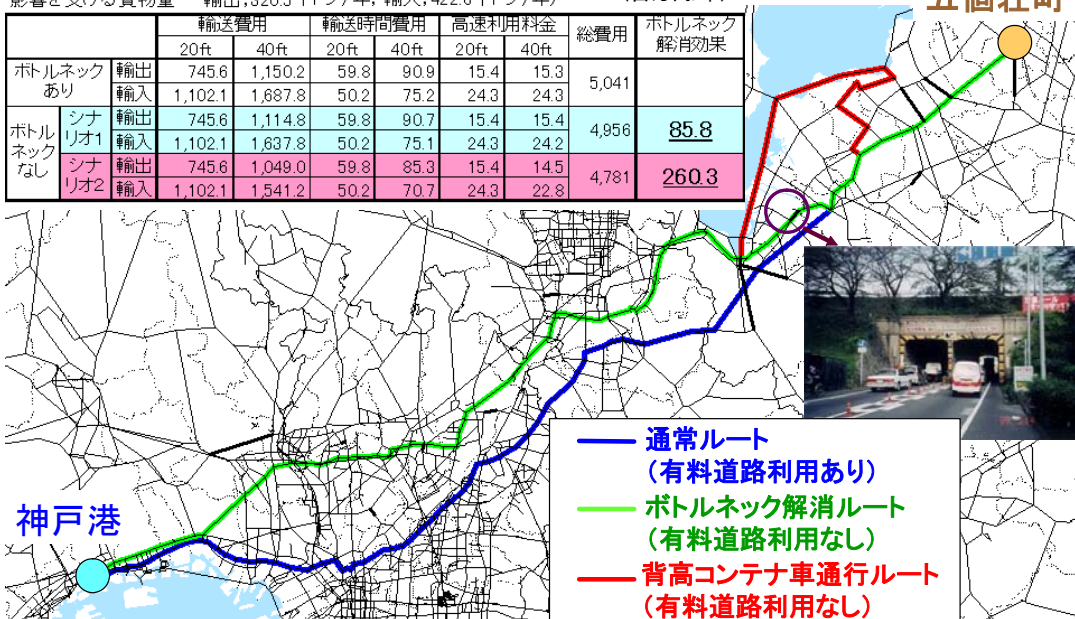
◎国道1号線草津川トンネル（滋賀県草津市）

○実入コンテナ輸送時は有料道路利用可の場合
 (影響を受けるODペア数・・・輸出;84, 輸入;155,
 影響を受ける貨物量・・・輸出;320.5千トン/年, 輸入;422.6千トン/年)

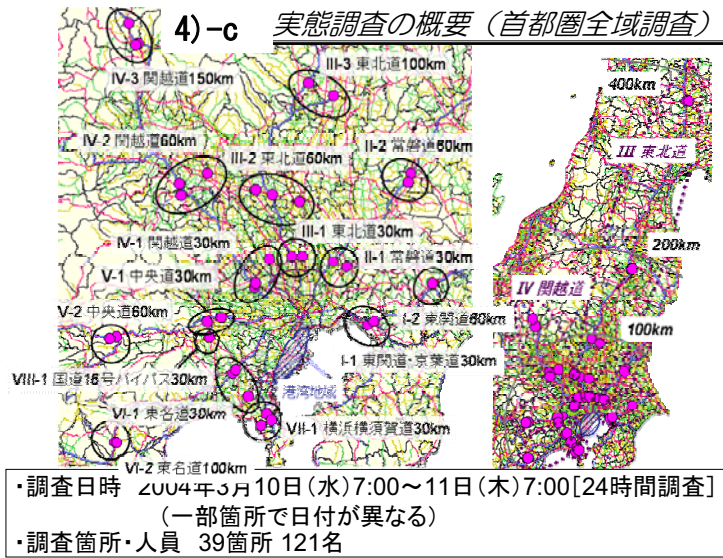
(百万円/年)

		輸送費用		輸送時間費用		高速利用料金		総費用	ボトルネック 解消効果
		20ft	40ft	20ft	40ft	20ft	40ft		
ボトルネック あり	輸出	745.6	1,150.2	59.8	90.9	15.4	15.3	5,041	
	輸入	1,102.1	1,687.8	50.2	75.2	24.3	24.3		
ボトル ネック なし	シナ リオ1 輸出	745.6	1,114.8	59.8	90.7	15.4	15.4	4,956	85.8
	シナ リオ1 輸入	1,102.1	1,637.8	50.2	75.1	24.3	24.2		
シナ リオ2	輸出	745.6	1,049.0	59.8	85.3	15.4	14.5	4,781	260.3
	輸入	1,102.1	1,541.2	50.2	70.7	24.3	22.8		

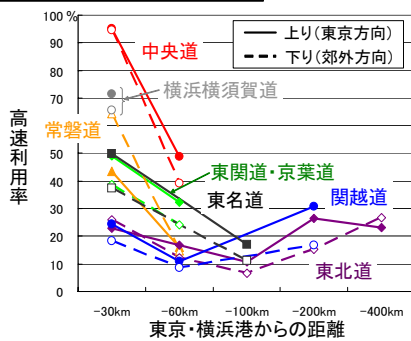
滋賀県
五個荘町



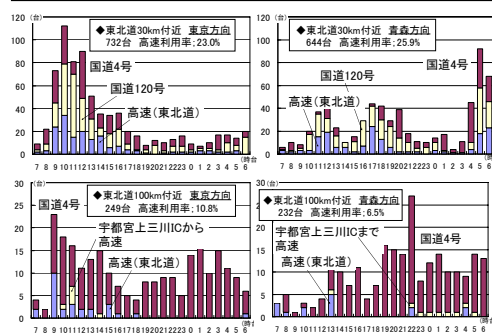
18



方面別・距離帯別 高速利用率



距離帯ごとの時間別交通量 (東北道の例)



19

4)-d 高速道路の料金割引社会実験の海コン車への影響

茨城県内IC間利用の大型車・特大型車を中型車料金に(特大型車は約55%の値下げ)

茨城県常磐道・北関東道・東水戸道路 大型車・特大型車のみ

茨城県内高速道路トクク大実験

実施期間 3/10 ~ 3/14

大型車・特大型車 中型車料金に割引
 茨城県内全インターチェンジ間
 ●割引は城端ともに茨城県内のインターチェンジ間を
 利用する場合に限られます。

対象車種: 大型車、特大型車
 時間帯: 24時間

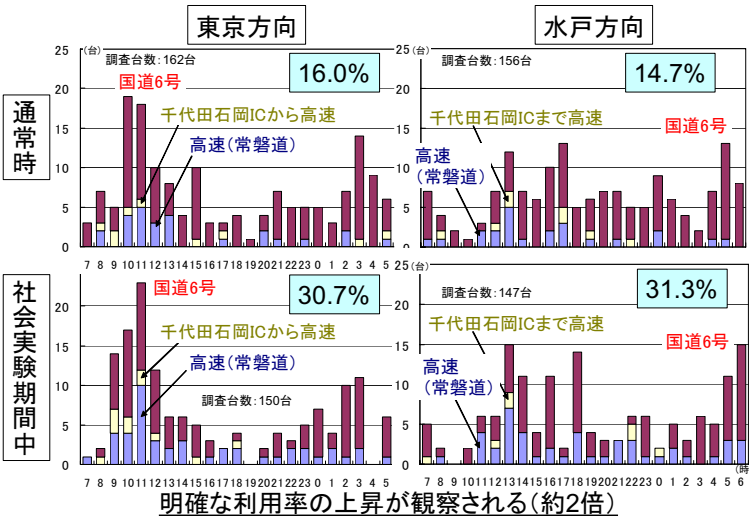
割引対象区間

割引料金例

特大型車	5,250円	特大型車	3,850円
特大型車	6,450円	特大型車	2,850円
特大型車	1,850円	特大型車	1,350円
特大型車	2,950円	特大型車	1,350円

TEL:029-301-0220 http://www.pref.ibaraki.jp

常磐道茨城県石岡市付近における海コン車の交通量

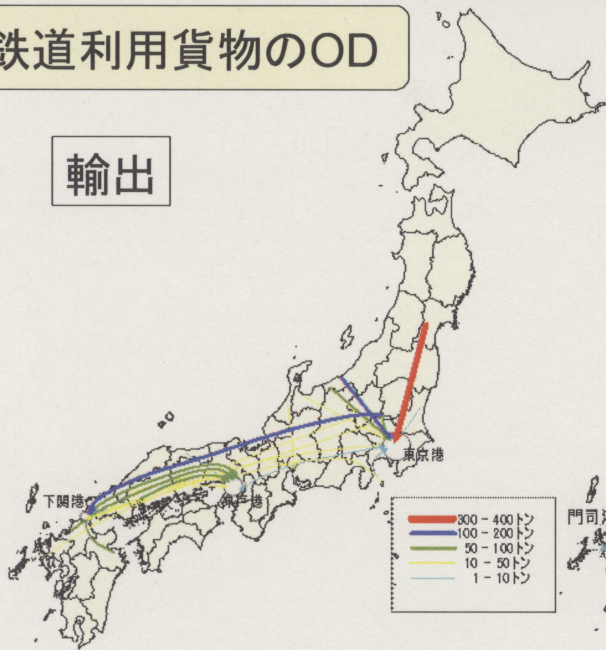


20

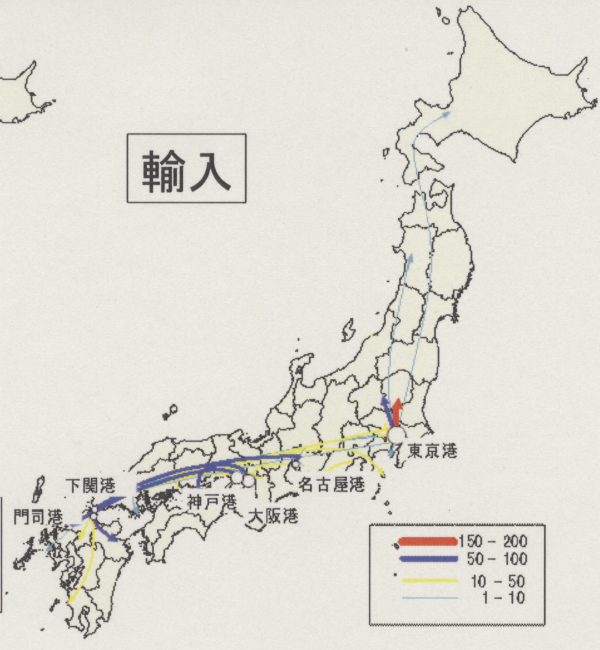
4)-e 日本国内における国際海上コンテナの鉄道輸送実績

鉄道利用貨物のOD

輸出

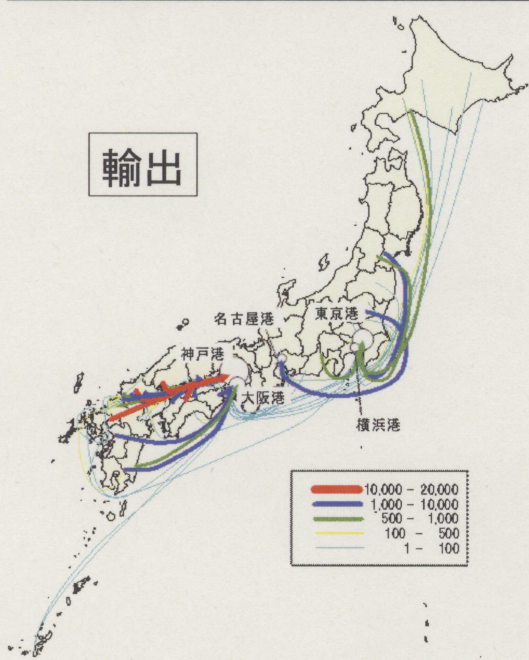


輸入

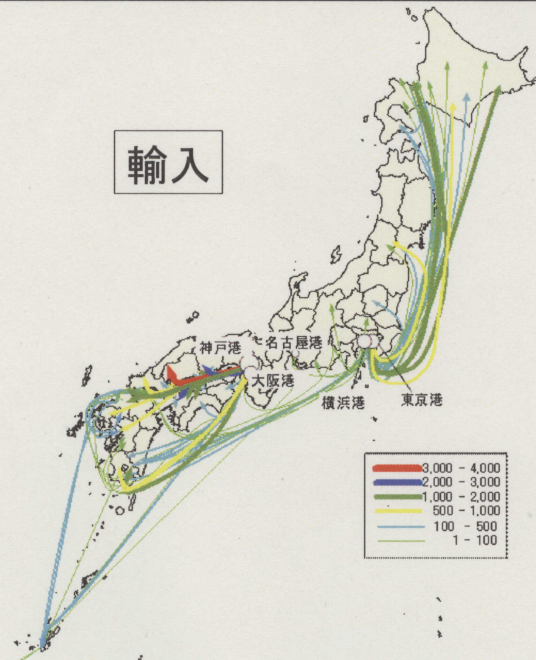


4)-f 日本国内における国際海上コンテナの海上輸送実績

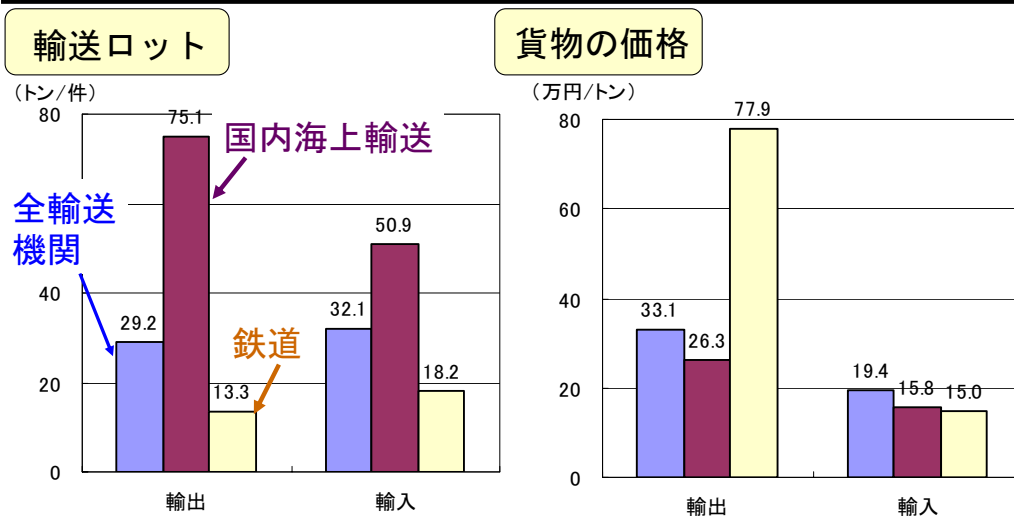
輸出



輸入



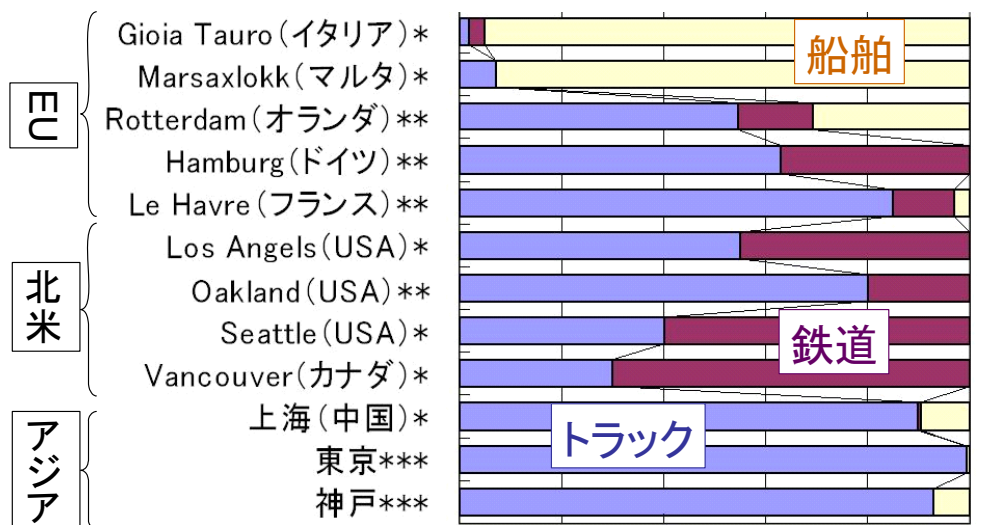
4)-g 鉄道・国内海上輸送されるコンテナ貨物の特性



鉄道で輸送される貨物はロットが小さく価格が高い

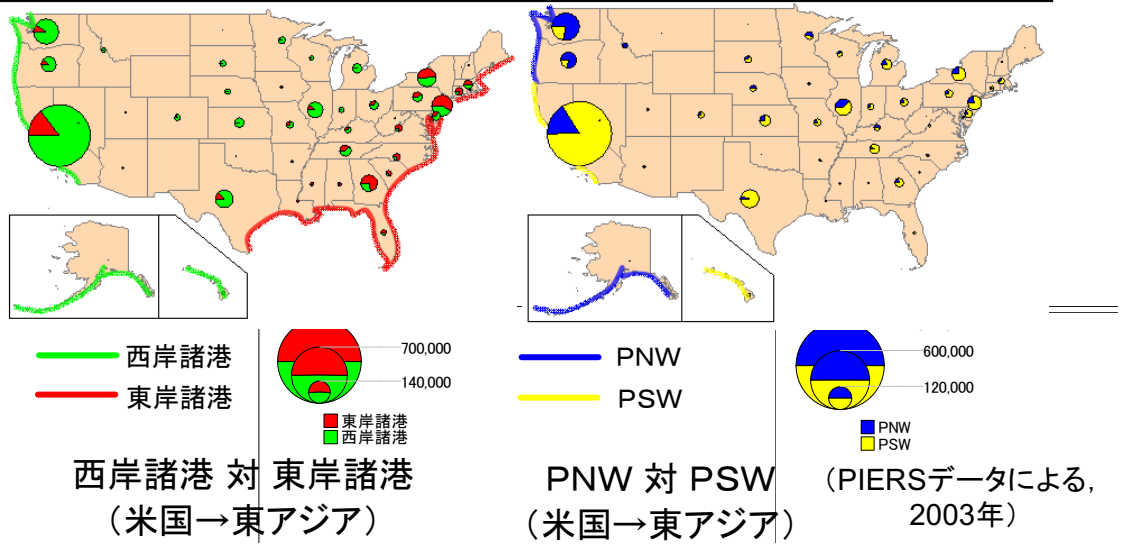
- ・小ロット高頻度貨物のほうがダイヤが確保しやすい
- ・環境意識の高い大企業がPRを兼ねて利用するケースが多い

4)-h 世界の主要港におけるコンテナ貨物の背後輸送機関分担



*筆者らによる調査結果(2003, 2004).
 **DARCHE, M., Trends in Container Transport - the modal split-, Ports and Harbors, IAPH, pp.14-16, 2002.
 ***運輸省港湾局, 平成10年度全国輸出入コンテナ貨物流動調査報告書.
 なお, 北米諸港については内航船による輸送量は不明だが, 少量と考えられる.

4)-i 米国⇒東アジア貨物の各州における利用港湾シェア



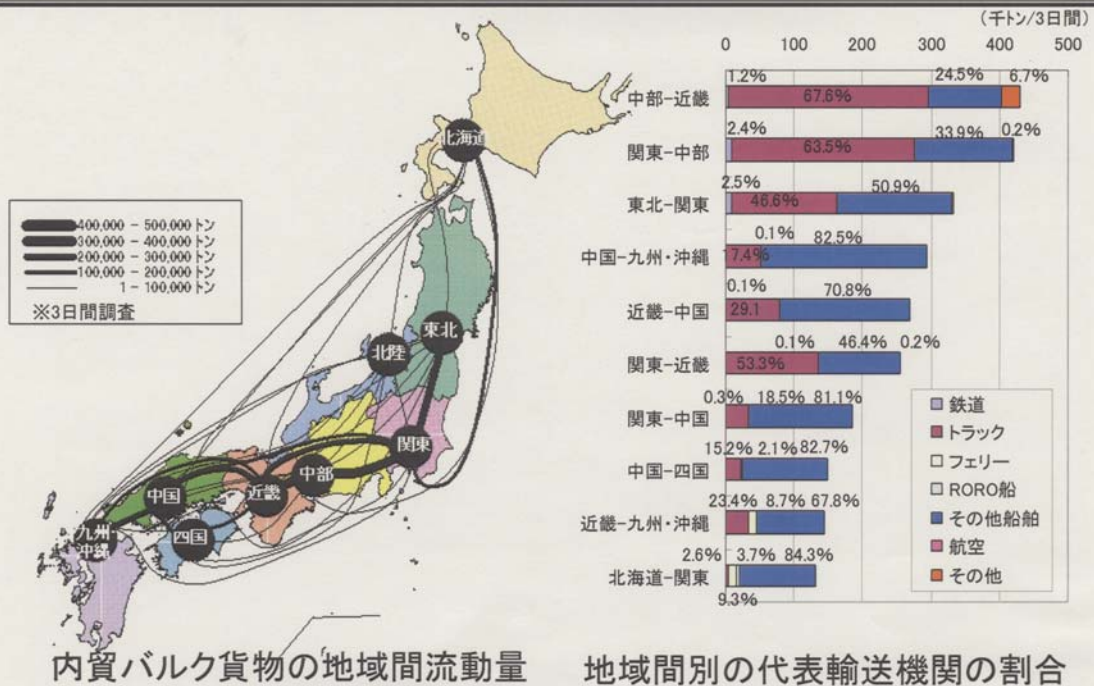
25

4)-j 米国のインターモーダル輸送



26

4)-k 内貿バルク貨物の代表輸送機関・地域間流動



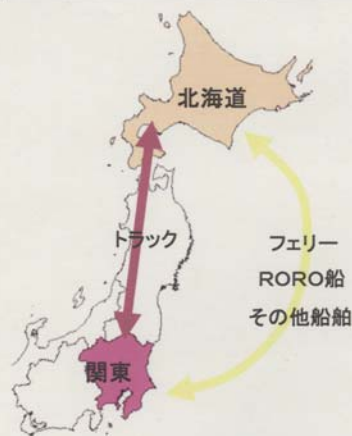
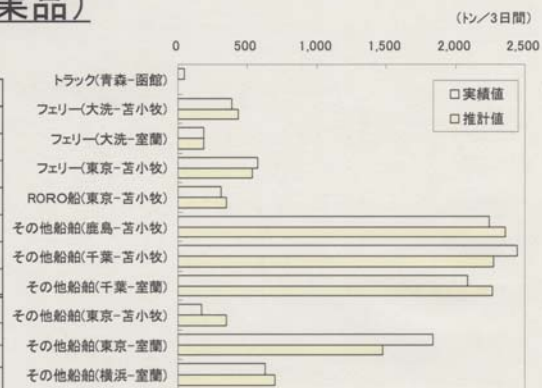
27

4)-l 内貿バルク貨物の輸送機関・経路選択モデルの構築

北海道-関東(金属機械工業品)

パラメータ推定結果

説明変数	パラメータ	t 値
陸上輸送時間 (hr)	-1.26. E+00	-26.05
海上輸送時間+積卸時間 (hr)	-2.50. E-01	-31.70
陸上輸送料金 (円)	-1.28. E-03	-16.12
海上輸送料金 (円)	-1.16. E-04	-9.15
流動ロット	1.48. E-02	31.53
運航頻度	-1.42. E+01	-12.60
千葉港ダミー	2.20. E+00	53.48
尤度比	0.66	
尤度比 (自由度調整済)	0.65	
時間価値(円/トン・h)	987	
サンプル数	92	

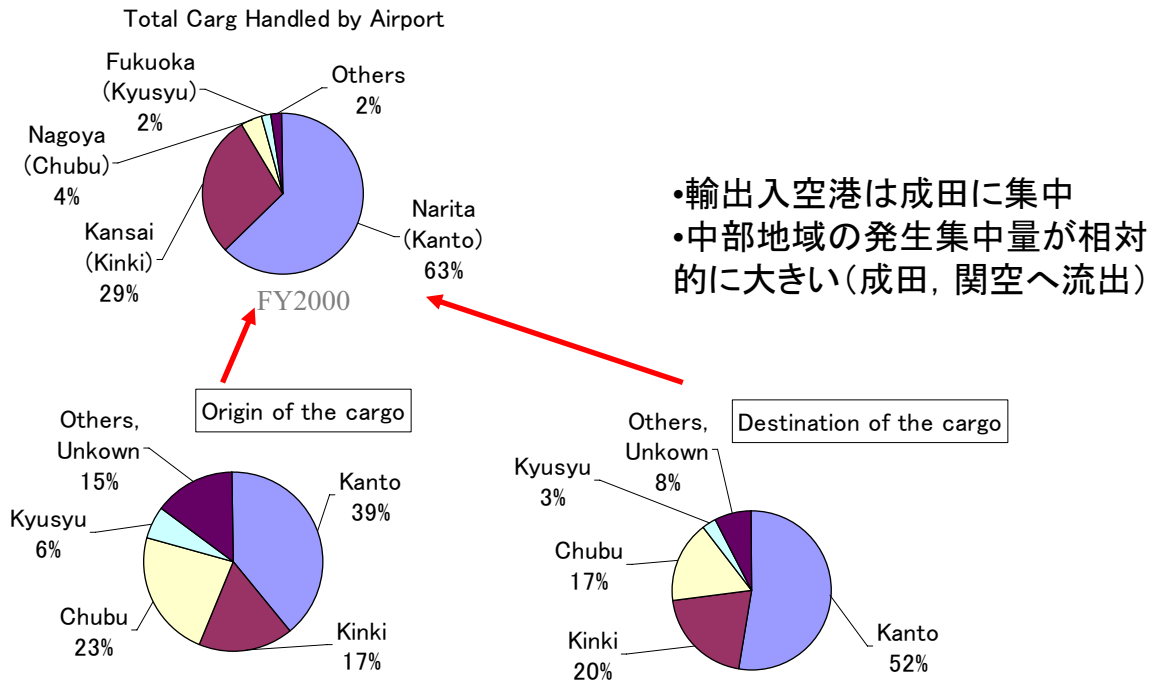


28

5)航空貨物の物流拠点機能・配置

5)-a 日本の国際航空貨物輸送の現状

Source: 国際航空貨物輸送動態調査

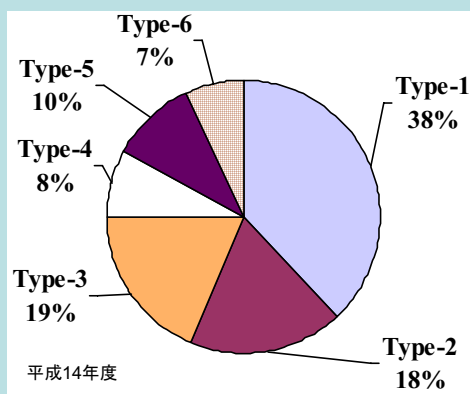


29

5)-b 国際航空貨物輸送をとりまく現況と課題

- ▶航空貨物フォワーダーの役割が変化
混載者: 混載差益が中心→商品加工・在庫管理等, ロジスティクス全般業務
- ▶ロジスティクスシステムの発展
国際的な水平分業化, 国際的サプライチェーンの進展
- ▶荷主による物流コントロールが浸透

契約パターン別シェア

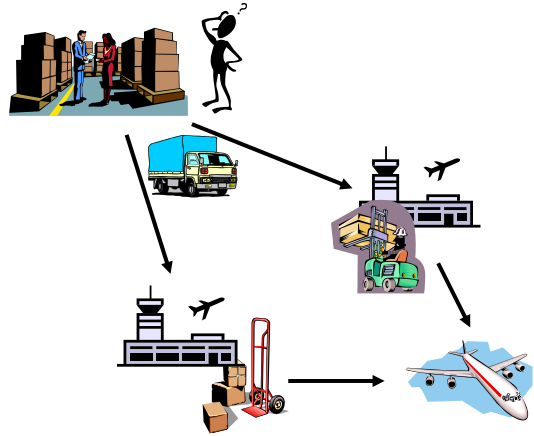
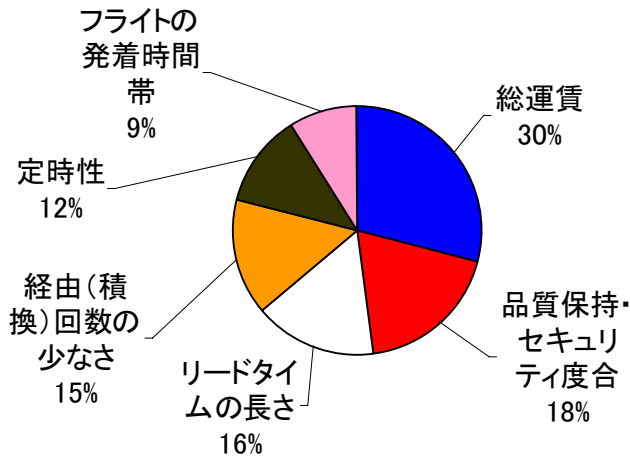


契約パターン	契約方式	輸送方法の決定者	運賃の決定者
Type-1	随契	フォワーダー	フォワーダー
Type-2	入札	フォワーダー	フォワーダー
Type-3	随契	荷主	フォワーダー
Type-4	入札	荷主	フォワーダー
Type-5	随契	荷主	荷主
Type-6	その他	-	-

30

5) -c 輸送経路選択要因の意識調査分析

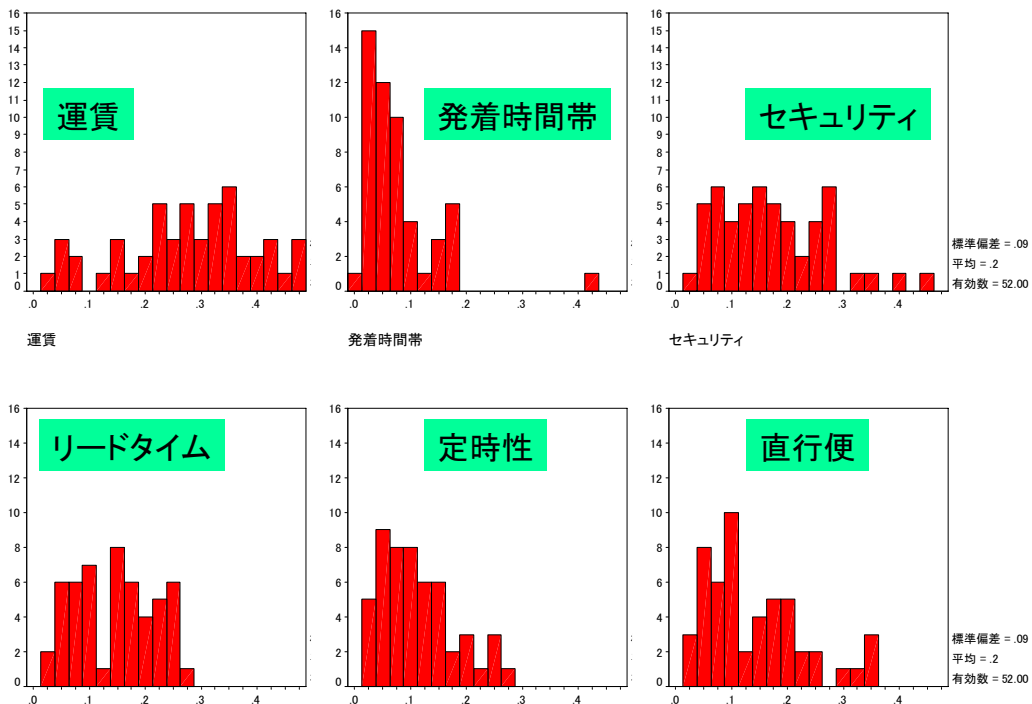
荷主の主な経路選択要因間の相対的重要度分析結果



31

5) -d 輸送経路選択要因の意識調査分析

経路決定要因に関するAHPウエイトの分布: 各要因の重要度比較

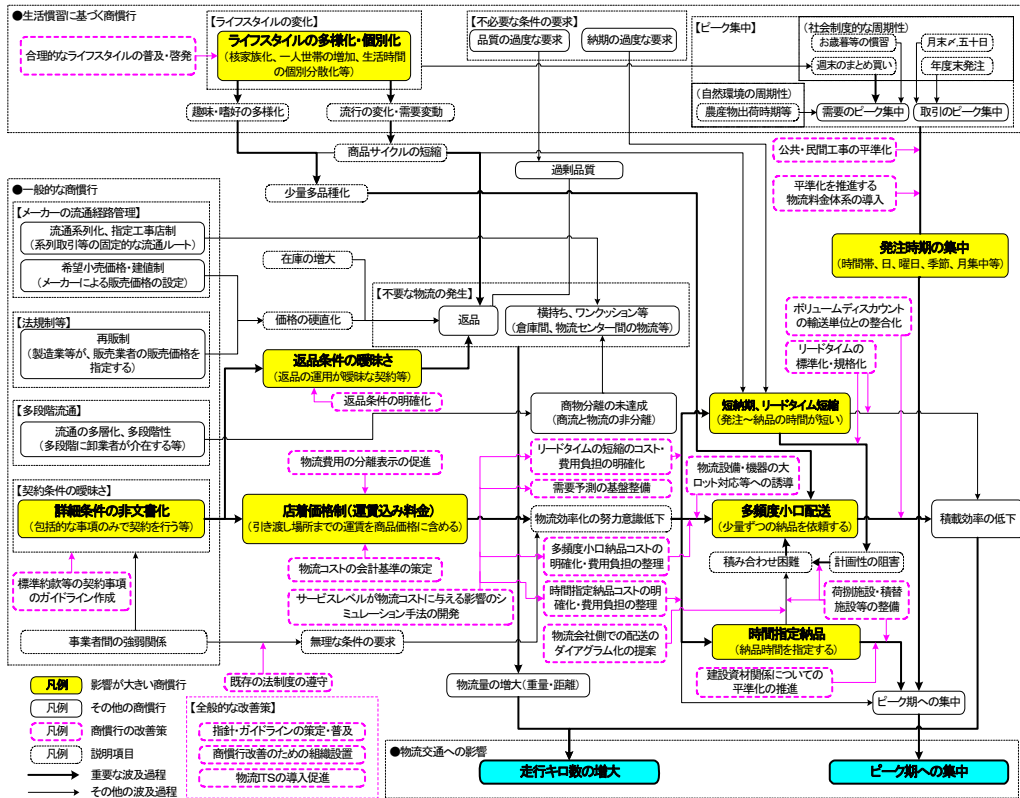


運賃、セキュリティに対するウエイトが高い→ルート選択で重視

32

6) 商慣行改善策による物流交通の合理化

6)-a 商慣行の貨物車交通への影響波及過程と改善策



33

6)-b 商慣行改善効果のマクロ推計結果

商慣行	改善効果 (対象産業の走行台キロ削減量と削減率)	輸送コストの削減効果 (* 10億円)
小口配送 (1985年の流動ロットに回復(改善)した場合)	7,065百万km 2.7%	2,329
リードタイム (小売業のリードタイムが卸売業並に延長された場合)	2,212百万km 0.86%	308
ピーク集中 (年度末のピーク集中の大きい業種が変動の少ない業種並みに平準化した場合)	322百万km 0.12% (3月期) *	50
返品 (返品が多い出版やアパレル産業の返品率が全産業並みに改善した場合)	280百万km 0.11%	99

輸送トンキロと走行キロが比例すると仮定し

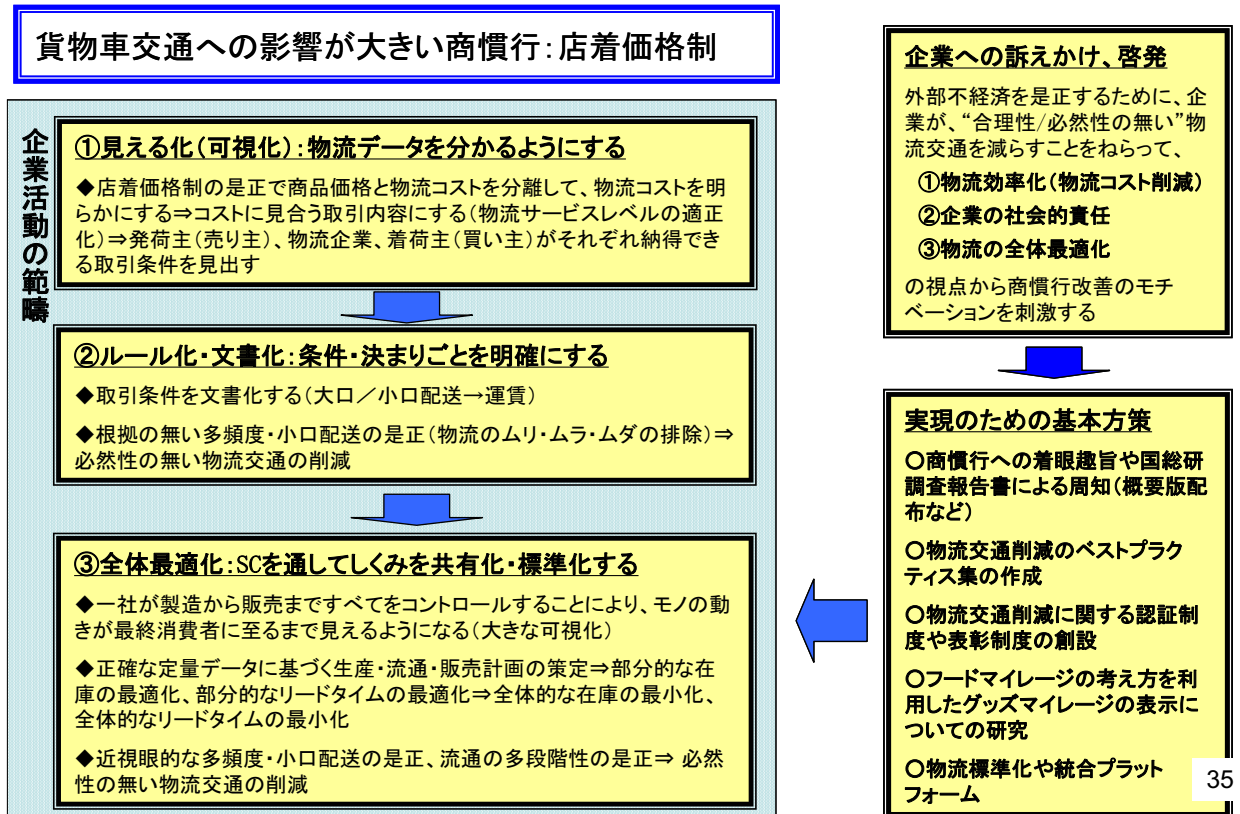
・当該産業の走行キロ=全産業の走行キロ×輸送トンキロ(当該産業)÷輸送トンキロ(全産業)

・改善効果(削減率)=当該産業走行キロの削減量÷全産業の走行キロ×100

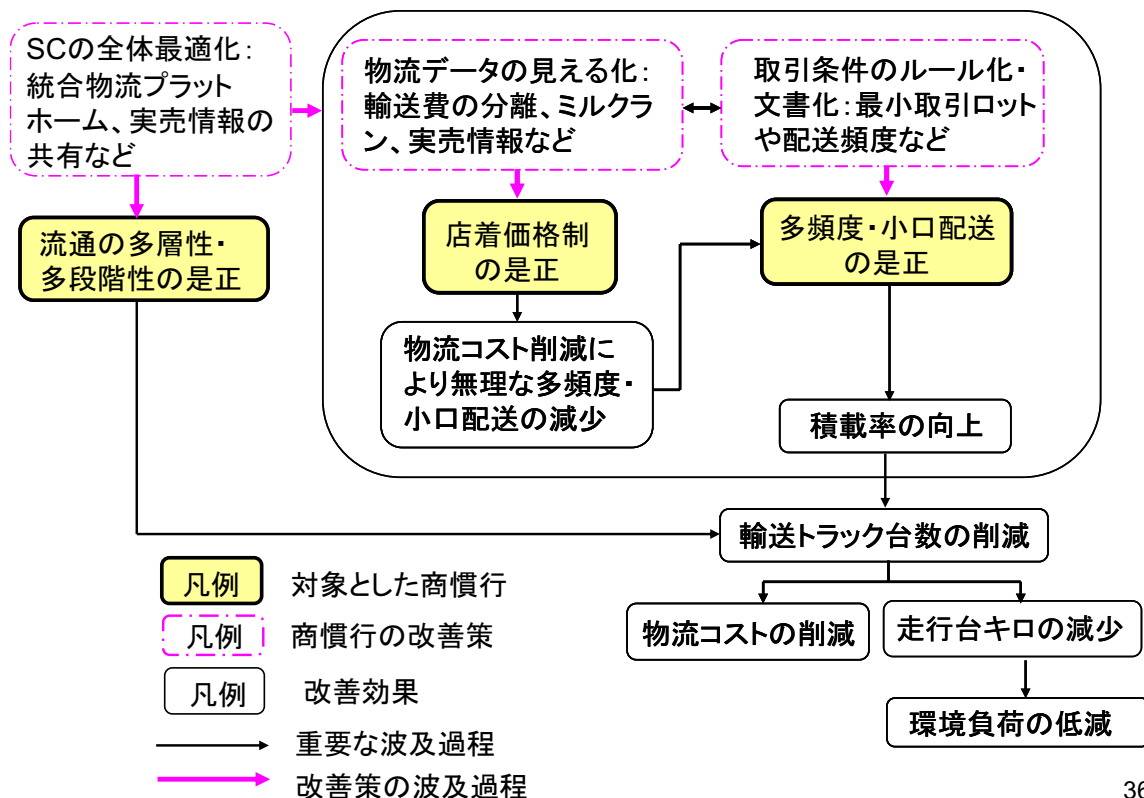
* 原則として1年間の効果であるが、ピーク集中のみ1ヶ月分の効果である

34

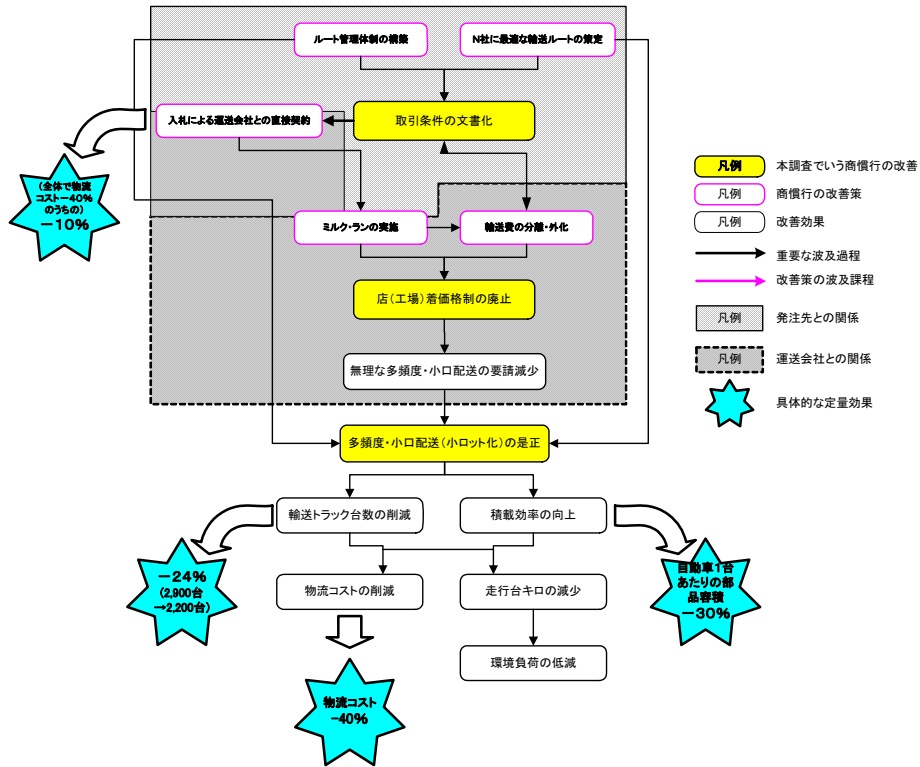
6)-c 商慣行の改善策と実現シナリオ



6)-d 商慣行(店着価格制)改善のシナリオ

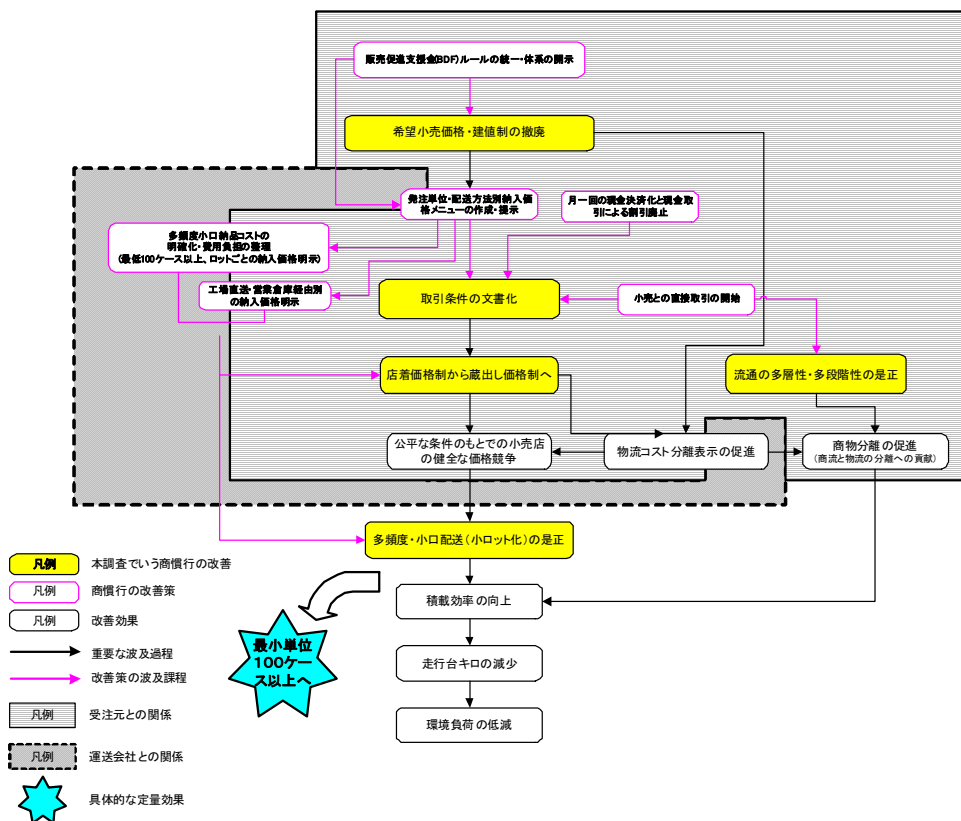


6)-e 可視化による改善シナリオ



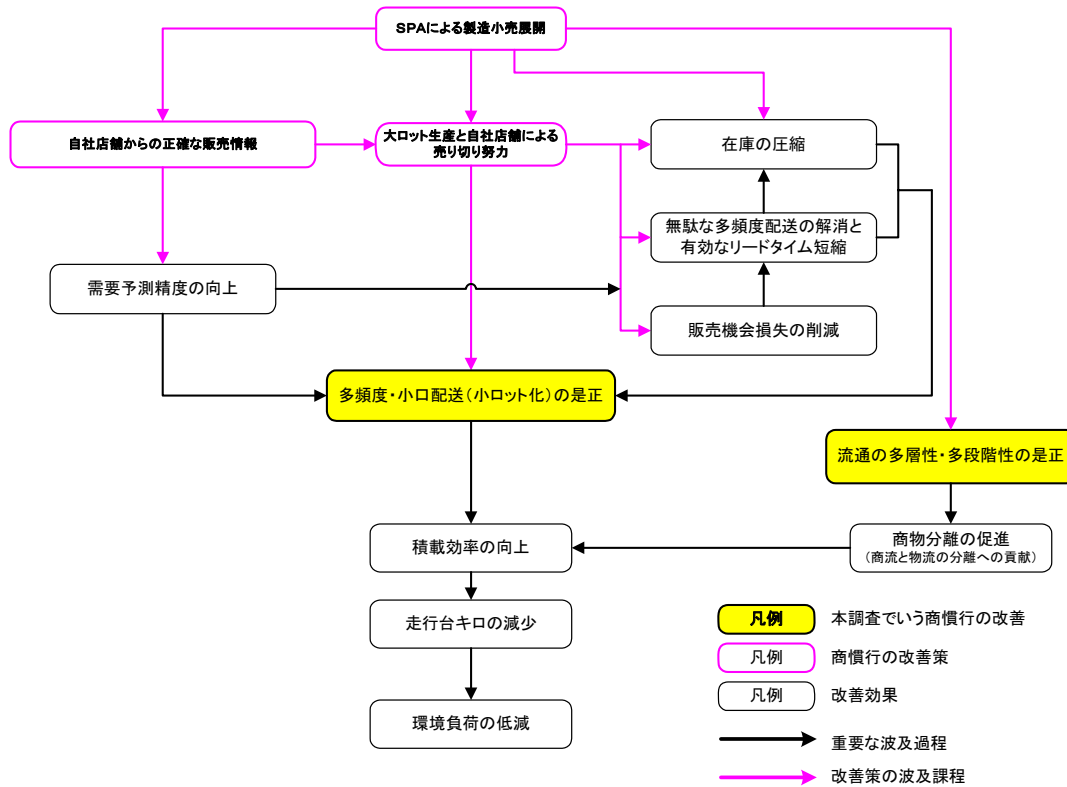
37

6)-f ルール化・文書化による改善シナリオ



38

6)-g 全体最適化による改善シナリオ



39

6)-h 商慣行改善シナリオの実現に向けた方策

1) 基礎的な広報活動

- ① 改善の必要性や改善効果、方法論等の周知
- ② 商慣行改善のベストプラクティス集の作成
- ③ シンポジウム、フォーラムの開催

2) テーマを絞った広報活動ー物流効率化(コスト削減)にうったえる

- ① メニュープライシング(ロット別価格)、
- ② 取りに行く物流、
- ③ 統合プラットフォームの構築

3) 告知活動ー企業の社会的責任にうったえる

- ① 商慣行改善に対する認証制度や表彰制度の創設
- ② 輸送事業者による着荷主の環境意識度評価
- ③ フードマイレージの考え方を利用した“グッズマイレージ”の表示

4) 公共政策(その1)ー物流の全体最適化を狙う

- ① 物流情報の標準化、
- ② 物流規格(輸送容器)の標準化

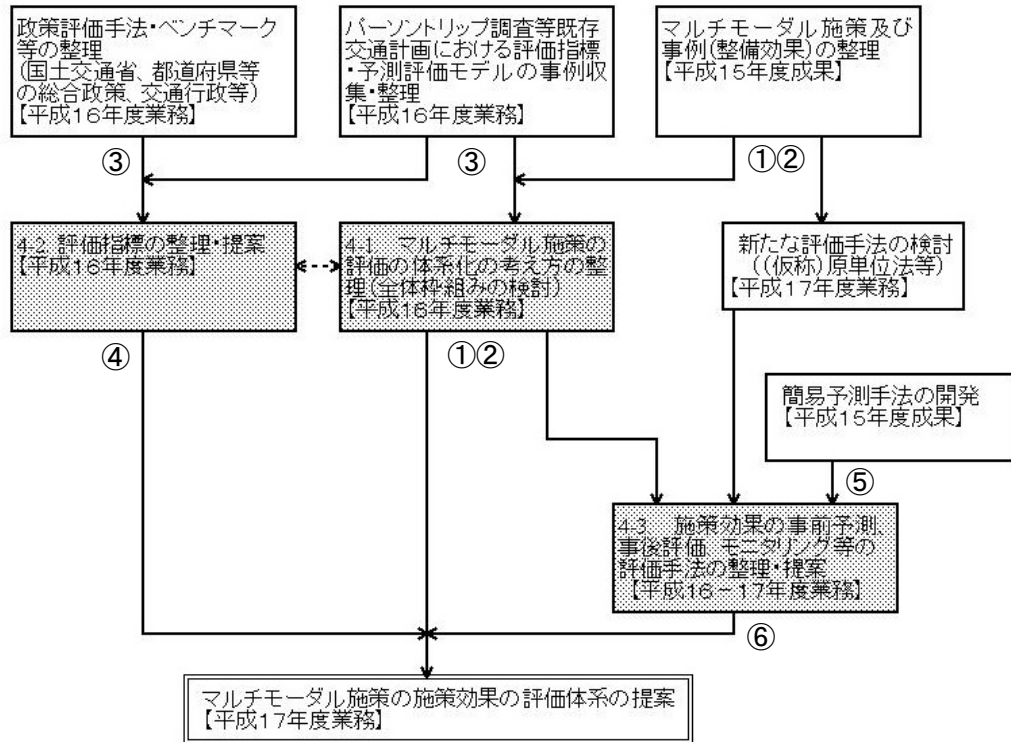
5) 公共政策(その2)ーインセンティブを中心に

- ① 高積載率車割引制度、
- ② 高積載率車優先レーン、
- ③ 低積載率車進入禁止ゾーン、
- ④ 優良燃費事業者に対する燃料割引制度、
- ⑤ 物流費の公表

40

マルチモーダル交通体系の施策効果の評価に関する検討

7)-a 研究計画フロー



41

7)-b 評価手法の類型化①

- 点(結節点改善等)、線(LRT整備等)、面的(都心部流入規制等)な施策に類型化
- 地区スケール(駅前広場整備等)、都市圏スケール(広域的P&R等)等、施策の影響範囲により類型化
- 短期的、中長期的等の効果発現までの時間軸により類型化

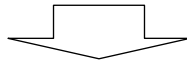
交通計画におけるマルチモーダル施策を分類・整理②

No	施策名	調査件名
1	長崎県 斜面市街地でのコミュニティバス・ゾーンバス	長崎都市圏パーソントリップ調査報告書 将来計画編
2	岡山県 路面電車環状化	まちづくり交通計画調査報告書
3	静岡県 磐田駅南口駅前広場	磐田橋上駅等基本計画調査報告書
4	高知県 P&R	21世紀の高知都市圏の交通計画マスタープラン
5	岡山県 路面電車の延伸	路面電車導入実現可能性調査報告書
6	千葉県 バス交通体系調査(柏市)	柏市バス交通を主とした交通体系検討調査 H15年2月
7	北海道 交通結節施設	H11江別まちづくり交通計画調査 H10千歳まちづくり交通計画調査
8	札幌市 札幌駅前通地下歩行空間策定検討業務 自転車等駐車対策マスタープラン検討業務	札幌駅前通地下歩行空間施設計画検討業務 札幌市自転車等駐車対策マスタープラン
9	京都市 駐輪場整備の検討	京都市南部地域の公共交通体系検討調査報告書

42

7)-c 既存交通計画等における評価指標の整理③

調査対象 国土交通省政策評価基本計画 第12次道路整備五箇年計画・道路事業業績計画書 パーソントリップ調査 都市圏OD調査、新都市OD調査 等



指標の整理・提案④

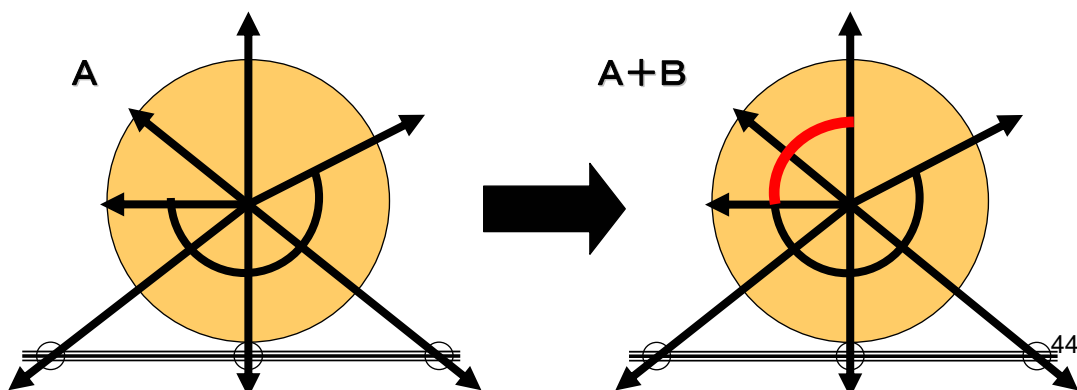
テーマ	分類	項目	提案する評価指標
1. 交通	(1)交通需要	交通需給バランス	渋滞損失時間、渋滞損失額、混雑度
	(2)交通機能	道路機能分担	交通量、大型車混入率、平均トリップ長、走行台キロ、OD内訳
		交通機能分担	代表交通手段構成比、公共交通トリップ数、利用者数
	(3)交通サービス	アクセシビリティ	所要時間、カバー圏、等時間圏域、アクセス性
		公共交通サービス	バス表定速度、鉄道利便性、鉄道混雑率、自動車・鉄道利用不便者数
走行性		走行時間、路線別/ゾーン別平均走行速度	
	利便性	定時性	
2. 環境	(5)自然環境	大気汚染	CO2排出量、Nox排出量、燃料消費量
		騒音	騒音リンク別道路延長
3. 防災	(6)防災	ルート代替性	災害時の迂回路確保
		都市構造	帰宅支障者数、広幅員道路密度
4. 生活	(7)利便性	所要時間	通勤・通学時間、買い物交通所要時間
		施設利用	生活関連施設の利用可能性
	(8)安全性	交通安全	交通事故数、死傷者数、事故多発区間延長
		地域安全	安心すれ違い率、通過大型車数
(9)医療	医療	医療施設の時間圏人口割合、救急車両到達時間圏域	
5. 産業・地域振興	(10)産業・地域振興	観光	主要観光地へのアクセス性、アクセス時間
		物流	時間短縮、定時性確保
		広域交流	生活圏の拡大

7)-d 道路事業による便益の簡易計算手法の開発⑤

$$M = \sum_m \sum_i^A q1mi \cdot Li \cdot gim(q1i) - \sum_m \sum_i^{A+B} q2mi \cdot Li \cdot gim(q2i)$$

m: 車種の別
 l: 交通量配分対象道路網の各リンクを示す符号
 Li: リンクの延長(km)
 A: 対象事業以外の配分対象道路網全リンクの集合
 B: 対象事業のリンクの集合
 Qxmi: リンクの対象事業の有及び無の場合の車種m別の断面交通量
 Gxmi: 車種m別の台・kmあたりのリンク別対象事業の有無別価値原単位

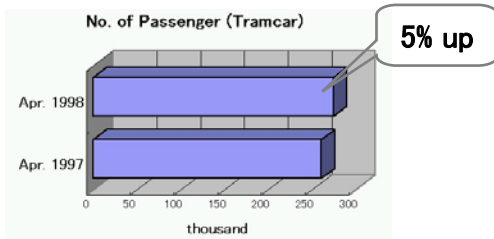
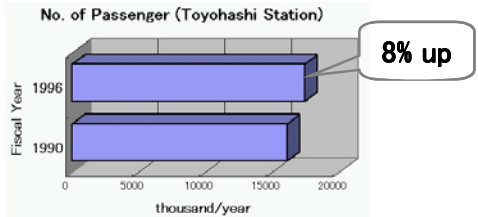
※OD固定型の総量項目は、各リンクの走行台キロ (qL) に交通量の関数 (速度の関数) であり、速度が交通量の関数となる: 交通量配分の基本的考え方) となる原単位をかけたものになっている。



7)-e マルチモーダル施策の効果の分析⑥

○交通結節機能の強化(JR豊橋駅)

駅前広場再整備に合わせて路面電車を延伸・乗り入れ



最終とりまとめのイメージ

マルチモーダル施策	計画・施策	地域	広がり	時期	評価手法		
					主要手法	評価指標	
鉄道	鉄道・地下鉄整備	新線、延伸(空港アクセス)	都市圏/地区	線/面	長期		
	サービス水準向上	駅駅整備	地区	点/面	中・長期		
	立体交差	運賃向上、運行経路上	都市圏/地区	線/面	短・中期		
バス	バス路線整備	ネットワークの見直し(通勤バス、夜間バス)	都市圏	面	中期		
	サービス水準向上	高層ビルと路線バスとの接続	都市圏/地区	線/面	短・中期		
	立体交差	運賃向上、運行経路上	都市圏/地区	線/面	短・中期		
公共交通システム・LRT	新交通システム・LRT整備	新線、延伸	地区/都市圏	線/面	長期		
	サービス水準向上	運賃向上、運行経路上	地区	線/面	中・長期		
	駅前広場の整備	運賃向上、運行経路上	都市圏/地区	線/面	短・中期		
交通結節点	駅前広場の整備	バスバースの整備	地区	点	中期		
	歩道の整備						
	駐輪場の整備		地区	点	中期		
TDM	歩行者専用道	歩行者専用道	地区	点	短期		
	特別変更、歩道化	歩道整備	都市圏	面	短期		
	自転車専用道	自転車専用道	都市圏	面	長期		

45

8)都市交通のサービスレベル及び交通結節点の評価

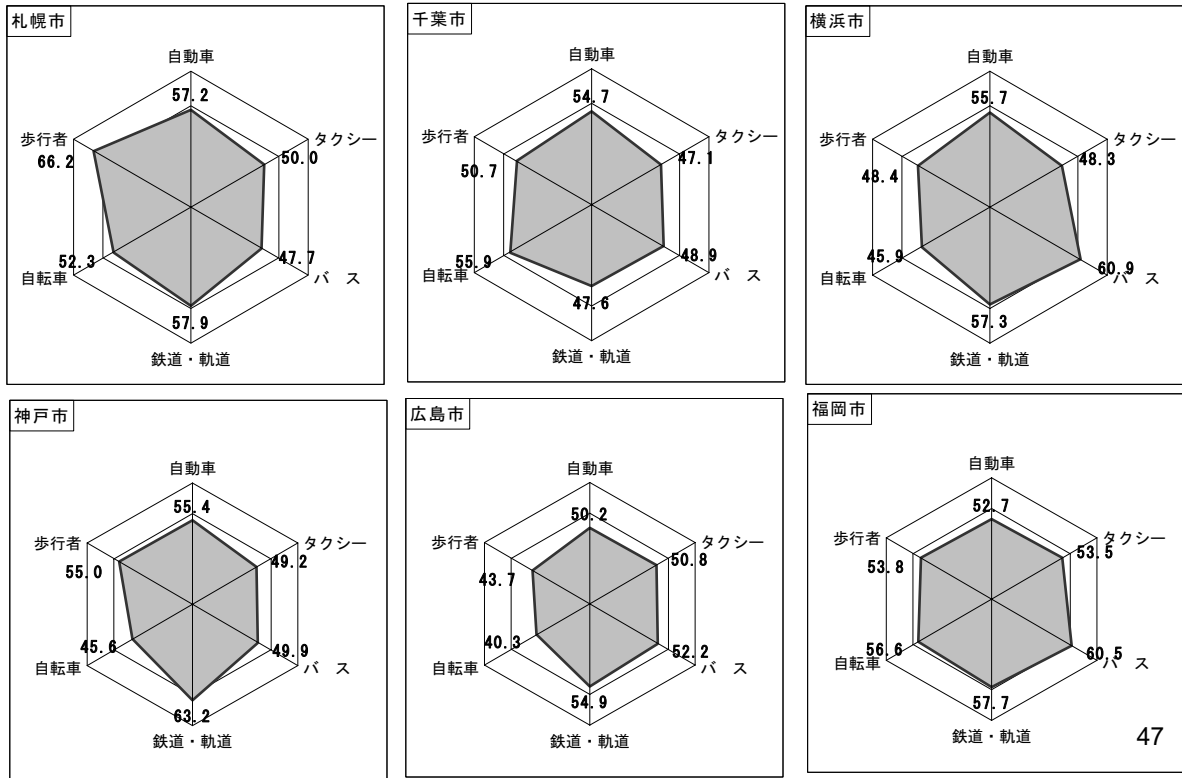
8)-a 都市交通サービスの評価軸・評価指標の一覧

交通手段	評価軸	評価の視点	評価指標
自動車	利便性	幹線道路網が充実している	市街地の幹線道路網密度(4車線以上)
	経済性	駐車料金が安い	都心部の時間貸駐車料金
	円滑性	迅速に移動できる	市街地の混雑時平均旅行速度
	安全性	事故にあわずに走行できる	幹線道路の死亡事故密度
	快適性	道路が広く走りやすい	4車線化率
タクシー	利便性	タクシーを捕まえやすい	人口当たりのタクシー台数
	経済性	料金が安い	1km当たりのタクシー料金
	円滑性	迅速に移動できる	市街地の混雑時平均旅行速度
	安全性	タクシーが安全である	タクシー100台当たりの事故件数
	快適性	運転手のマナーが良い	女性乗務員構成比
バス	公平性	バス停が近くにあり利用可能	市街地のバス停密度
	利便性	便数が多い	市街地のバス便数
	経済性	運賃が安い	世帯当たりのバス代
	円滑性	迅速に移動できる	市街地の混雑時平均旅行速度
	快適性	バス情報がわかりやすい	バスの情報提供状況
鉄道・軌道	公平性	鉄軌道が近くにあり便利	市街地の鉄軌道駅密度
	利便性	運行本数が多い	ピーク時の平均運行頻度
	経済性	運賃が安い	世帯当たりの鉄道代
自転車	利便性	駐輪場がある	駅周辺における駐輪可能台数
	安全性	歩行者を気にせずに走行できる	市街地の幅員3m以上歩道設置延長比率
	快適性	自転車通行空間が広くて走りやすい	市街地の幅員3m以上歩道設置延長比率
歩行者	安全性	歩道が整備されている	市街地の幅員3m以上歩道設置延長比率
	快適性	景観が良い	緑化済み歩道設置延長比率

46

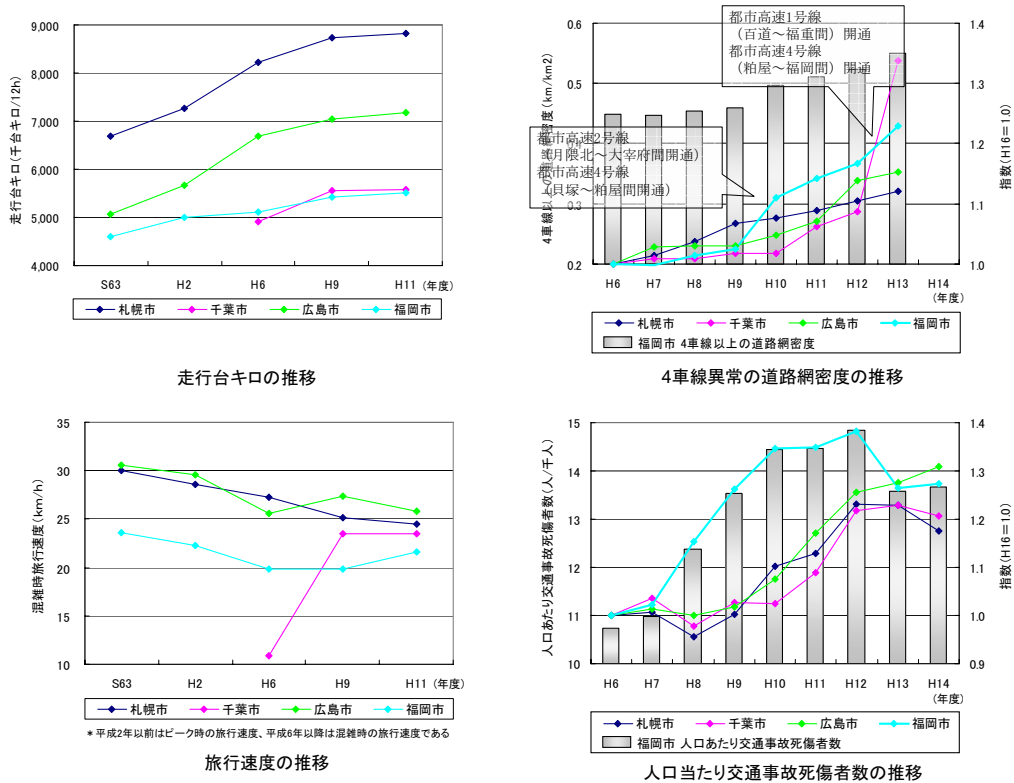
8)-b 都市交通サービスの評価結果の提示方法1 -キャラクター-

政令市6都市の交通手段別で総合化を行ったレーダーチャート



8)-c 都市交通サービスの評価結果の提示方法2 -モニタリング-

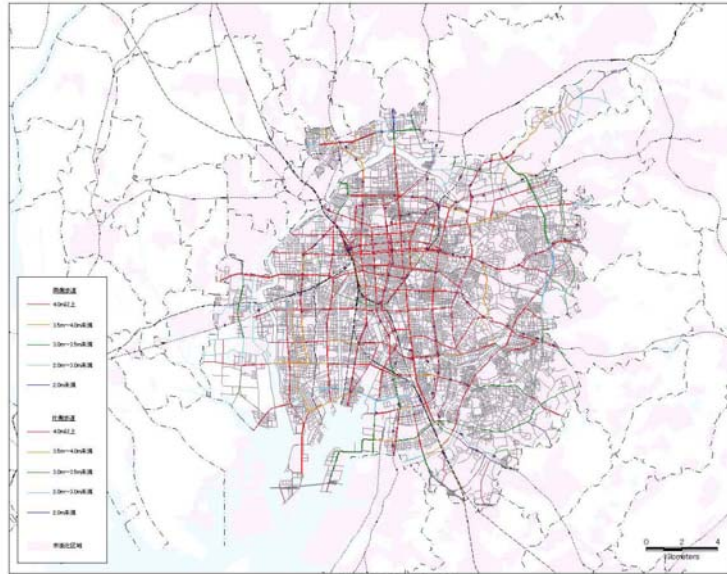
福岡市における自動車交通に関するモニタリング事例



8)-d 都市交通サービスの評価結果の提示方法3 -マッピング-

名古屋市における走りやすさを示す指標のマッピング事例

区間の概要		詳細定義	目安となる 旅行速度
ランクA (水色)	4車線以上の信号が少なく混雑もしていない円滑に走行できる区間	4車線以上で信号交差点密度2箇所/km未満かつ混雑度1.0未満	30km/h以上
ランクB (緑色)	信号が比較的多く混雑している場合もあり、円滑性が必ずしも確保できていない区間	4車線以上で信号交差点密度2以上6箇所/km未満かつ混雑度1.25未満 あるいは、4車線で信号交差点密度4箇所/km未満かつ混雑度1.0以上 2車線以下で信号交差点密度3箇所/km未満	20km/h以上 30km/h未満
ランクC (赤色)	信号が多いまたは混雑している円滑性の低い区間	4車線以上で信号交差点密度4箇所/km以上かつ混雑度1.25以上 あるいは、4車線で信号交差点密度6箇所/km以上 2車線以下で信号交差点密度3箇所/km以上	20km/h未満



◆4車線

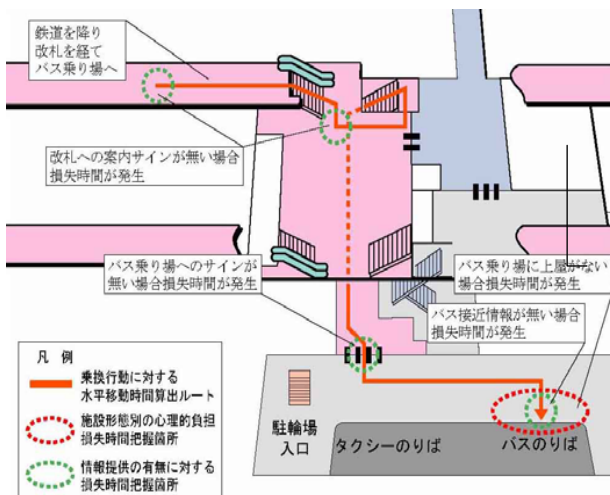
混雑度ランク	信号交差点密度ランク(箇所/km)								
	0以上1未満	1以上2未満	2以上3未満	3以上4未満	4以上5未満	5以上6未満	6以上7未満	7以上10未満	10以上
0以上0.50未満	27.8	36.4	25.0	23.8	22.7	18.5	21.6	18.6	15.2
0.50以上0.75未満	34.5	29.5	26.7	23.7	22.8	21.3	18.1	18.1	17.3
0.75以上1.00未満	35.0	30.9	25.9	23.8	21.6	20.1	19.4	17.5	15.7
1.00以上1.25未満	28.6	28.8	25.7	22.2	21.0	20.2	17.5	18.2	11.5
1.25以上1.75未満	29.7	26.4	23.1	21.3	19.8	19.1	18.3	17.0	14.8
1.75以上	28.4	24.7	22.4	22.1	19.0	18.0	18.0	14.4	19.6

49

8)-e 交通結節点の評価

【一般化時間の考え方】

評価に用いる指標 ⇒
一般化時間 (全てを水平移動時間に置き換えたもの)



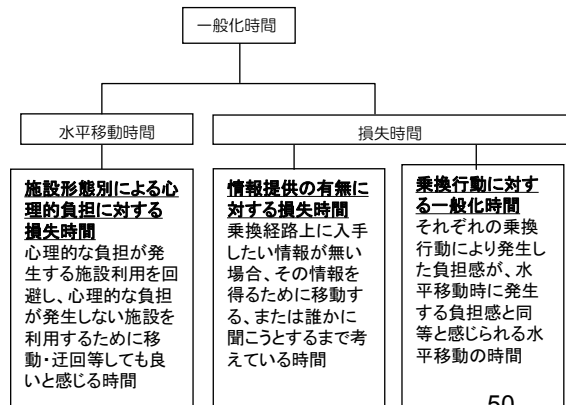
$$G(\text{一般化時間}) = \underbrace{W \times T}_{\text{水平移動時間}} + \underbrace{I}_{\text{損失時間}}$$

G: 水平移動に置き換えた時間(一般化時間)

W: 行動要素・属性別に一般化時間化するための係数(等価時間係数)

T: 行動要素・属性別の所要時間(実態調査等による)

I: 情報提供の有無、上屋の有無等による利用施設の形態、錯綜空間通過に伴う心理的負担の時間換算値(損失時間)



50

8)-f 【一般化時間の算出について】

$$G \text{ (一般化時間)} = \sum G_n = \sum (W_n \times T_n + I_n)$$

G_n : 乗換経路上 n 番目の乗換行動に関する一般化時間
 W_n : 乗換経路上 n 番目の心理的負担等も加味した乗換行動に関する乗換形態 (n) 別の等価時間係数
 T_n : 乗換経路上 n 番目の乗換行動に関する混雑状況を加味した所要時間
 I_n : 乗換経路上 n 番目の乗換行動上で目的とする乗換行動を支援する情報提供の有無、上屋の有無、ベンチの有無(座って待つことが出来るかどうか)、利用施設の形態に伴う心理的負担の時間換算値

乗換え行動要素別等価時間係数

移動形態	水平移動を基準とした等価時間係数			
	出動目的	高齢者自由目的	非高齢者自由目的	非高齢者業務目的
水平移動	1.00	1.00	1.00	1.00
階段上り	1.59	1.60	1.78	1.32
階段下り	1.46	1.15	1.19	1.41
立位	0.76	0.74	0.74	0.72
座位	0.49	0.46	0.43	0.45
エスカレータ上り(乗ったまま)	1.08	1.03	1.25	0.98
エスカレータ上り(歩いて利用)	1.73	1.38	1.92	1.29
エスカレータ下り(乗ったまま)	0.89	0.58	0.80	0.87
エスカレータ下り(歩いて利用)	1.30	0.83	1.07	1.28
動く歩道(乗ったまま)	0.46	0.47	0.47	0.47
動く歩道(歩いて利用)	1.28	1.24	1.32	1.38
シールド付き歩道の水平移動	0.42	0.42	0.43	0.43
混雑区間での水平移動	1.67			
高低差のあるエスカレータ上り(乗ったまま)	1.34	1.25	1.45	1.05
高低差のあるエスカレータ下り(乗ったまま)	1.08	0.72	0.80	0.92

上屋の有無、利用施設形態による心理的負担時間換算値

	属 性			
	出動目的 損失時間	高齢者 自由目的 損失時間	非高齢者 自由目的 損失時間	非高齢者 業務目的 損失時間
上屋が無い待ち空間の 心理的負担	7.4 秒	12.4 秒	15.1 秒	8.5 秒
P&R駐車場等の 立体利用に関わる 心理的負担	33.8 秒	25.0 秒	31.0 秒	26.7 秒
C&R駐車場等の 立体利用に関わる 心理的負担	14.2 秒		15.6 秒	16.8 秒
K&Rスペースが 不足することによる 心理的負担	39.2 秒	39.3 秒	41.3 秒	40.8 秒

歩行者空間の錯綜形態別での心理的負担時間換算値

	属 性			
	出動目的 損失時間	高齢者 自由目的 損失時間	非高齢者 自由目的 損失時間	非高齢者 業務目的 損失時間
進行方向垂直型の 錯綜空間通過に伴う 心理的負担	0.4 秒/m	0.4 秒/m	0.4 秒/m	0.8 秒/m
進行方向対面型の 錯綜空間通過に伴う 心理的負担	0.6 秒/m	0.6 秒/m	0.6 秒/m	1.0 秒/m

注)歩行者錯綜による心理的負担を取り込む目安としては、0.6人/m²以上とする。ただし、高齢者については、動線錯綜があれば密度に関係なく心理的負担を取り込むことが望ましい。

情報提供の有無に対する心理的負担時間換算値

	移動に関する情報 取得時の損失時間	属 性			備 考
		出動目的 損失時間	高齢者 自由目的 損失時間	非高齢者 自由目的 損失時間	
移動に関する情報		9.4 秒	26.4 秒	17.1 秒	
運行に関する情報	接近情報取得のための 損失時間(移動距離)	25.6 秒	26.6 秒	26.4 秒	24.9 秒
	遅延情報取得のための 損失時間(移動距離)	33.9 秒	35.6 秒	38.6 秒	36.3 秒
利用に関する情報	所要時間・乗り継ぎ案内 取得時の損失時間		14.7 秒	20.5 秒	17.9 秒
	優先座席位置案内 取得時の損失時間		8.8 秒		
	ノンステップ車両等案内 取得時の損失時間		7.8 秒		

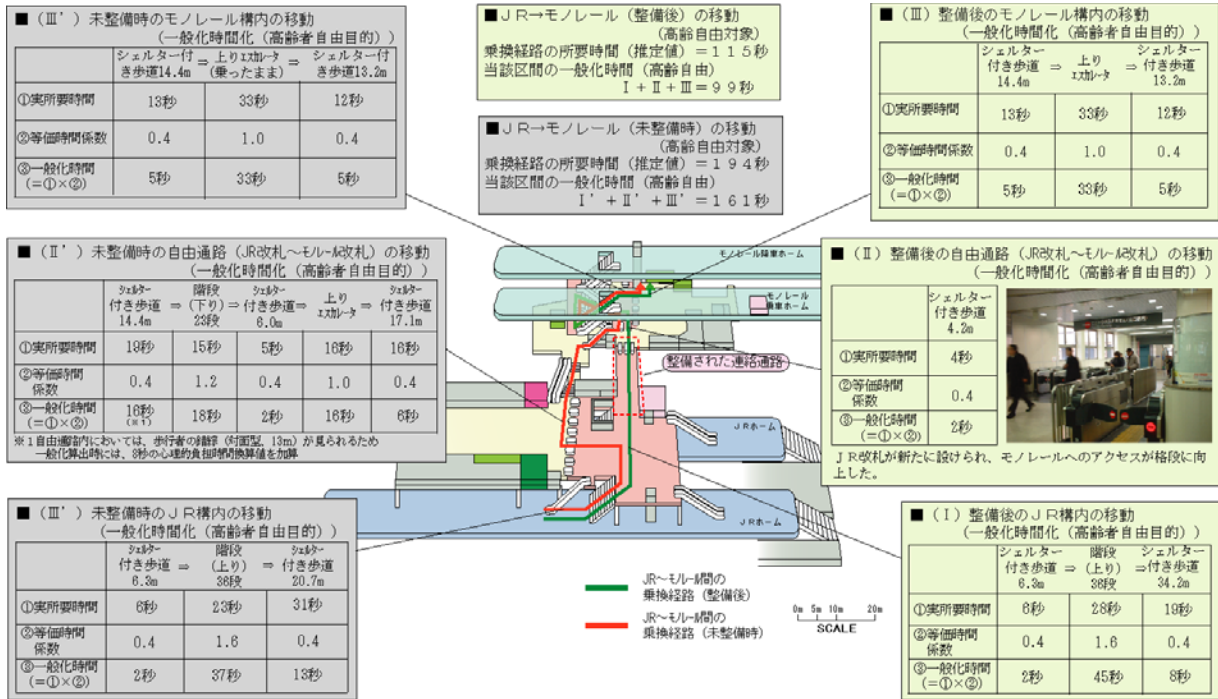
51

8)-g 交通結節点良好整備事例1 -JR浜松町駅-

結節点の状況
浜松町駅は、東京都港区に位置しており、JRと東京モノレールの乗換駅となっている。東京モノレールは羽田空港とを結んでいるため、飛行機を利用する人にとっては、重要な乗換拠点として機能している。近年、JRと東京モノレールの乗換環境が改善され、利用しやすい結節点となった。
結節点の施設内容
<ul style="list-style-type: none"> ・JRはホームからコンコース(改札)を結ぶエレベータが設置されている。(ホームから改札方向はエスカレータも有り) ・JR改札からモノレール改札へは平面移動で乗換可能 ・モノレールはホームと改札をエスカレータで結ぶ ・その他、モノレール改札付近には、飛行機に関する情報板、チケット販売所が設けられている。
利用者数と利用特性
【利用者数】 日当たり乗降客数：47.7万人(平成9年度)
【利用特性】 ■ 浜松町駅の乗換状況(定期利用者のみ) 浜松町駅は、羽田空港とを結ぶモノレールとJRが接続するため、飛行機利用者の乗換が多い。また、モノレール沿線にも企業や流通団地等があるため、そこへ向かう通勤者等の乗り換え利用も見られる。右図は、定期券利用者の浜松町駅での乗換状況を示しているが、JRとモノレールの乗り換え利用は全体の3割を占めている。なお、当駅周辺には大企業が多く分布しているため、当駅を乗降駅とする人も多い(JR利用者の当駅乗降利用が65%を占めている)。
■ 浜松町駅の乗換状況(定期利用者のみ) <p>資料) H7大都市交通センサス</p>

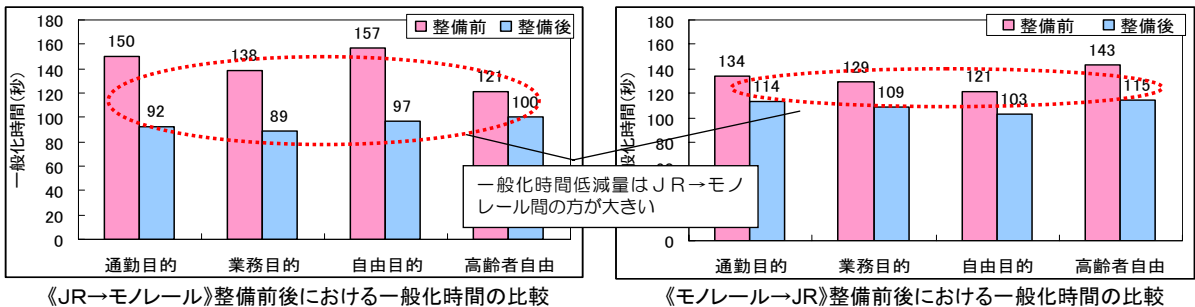
52

8)-h 交通結節点良好整備事例1 -JR浜松町駅-



53

8)-i 交通結節点良好整備事例1 -JR浜松町駅-



浜松町駅での乗換状況(定期利用者)

	モノレール	都営線	乗降
JR	28,425	0	72,206
モノレール		1,440	880
都営線			8,982

(単位:人/日・往復)
資料) H7大都市交通センサス

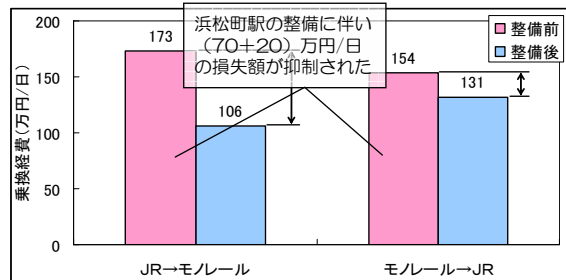
【損失額算出式】

$$\text{乗換損失額(属性別)} = (N \times T_{\text{整備前}} \times \alpha) - (N \times T_{\text{整備後}} \times \alpha)$$

N:乗換経路別・属性別の利用者数(人/日) T:一般化時間(秒/人) α:時間価値原単位(円/秒)
・0.81円/秒・人(48円/分・人)
・時間価値原単位については費用便益分析マニュアル(H15.8、国土交通省道路局、都市・地域整備局)による乗用車の時間評価値(62.86円/台・分)、H11道路交通センサスにおける乗用車の平均乗車人数(1.3人)から設定した。

整備前後の乗換経費の状況(通勤目的)

		利用者数(人)①	一般化時間(秒/人)②	時間価値(円/秒)③	乗換経費(円/日)
JR→モノレール	整備前	14,213	150	0.81	1,726,880
	整備後		92		1,059,153
モノレール→JR	整備前	14,213	134	0.81	1,542,679
	整備後		114		1,312,428



結節点整備に伴う乗換損失額の状況(通勤目的)

54

高強度鋼等の革新的構造材料を用いた新構造建築物の性能評価手法の開発

概要

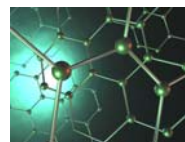
高強度・高機能の革新的構造材料の特性を最大限に活用することにより、耐震性と可変性が格段に高い新構造建築物の性能検証法・評価方法の開発を行う。
あわせて既存建築ストック等の改修技術に活用・応用して、都市の既存構造物群の機能向上・再生を可能とする技術開発を行う。

高機能鋼、先進複合材料（CFRP等）等

→高機能の新構造建築物の実現の可能性



革新的構造材料の発展



総合科学技術会議
ナノテク・材料PT：
府省連携プロジェクト
「新構造システム建築物」

予期される巨大地震



- 生活・サービスへの障害
- 経済活動への深刻な影響・損害

東海/東南海
・南海地震等

都市再生へのニーズ・期待

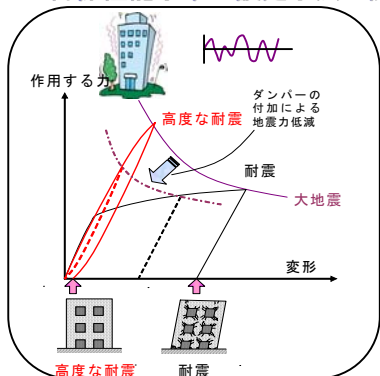
- 耐震性改善
- 都市建築ストック活用
- 長期活用インフラ



1. 革新的構造材料による新構造建築物の開発

①新構造建築物の目標性能水準の設定と性能検証法の開発

- 1) 高度な耐震性等を有する建築物の目標性能水準の設定手法の開発
- 2) 目標水準に応じた高度な耐震性等を有する建築物の性能検証法の開発
- 3) リユース部材の性能検証法の開発

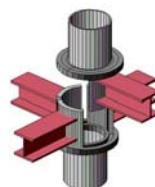


革新的構造材料の特性を活かした架構法・構造要素(例)

- 立体フレーム、壁体、複合柱、制振構造、免震機能を持った層構造、非溶接系接合方法

プロトタイプを官民共同で開発

簡易な設計法をプロトタイプモデルをもとに確立



- 取り外し・再組立て可能な高機能部材仕口・接合部の開発

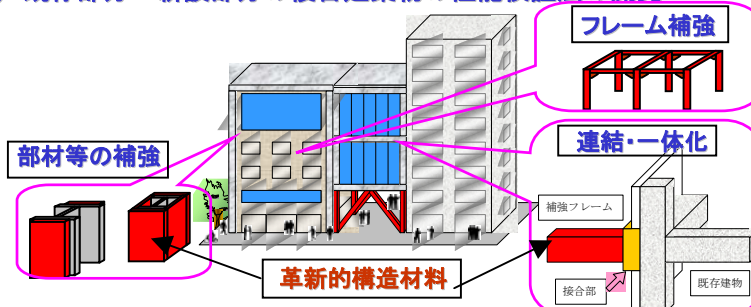
②新構造建築物の既存建築物等への活用手法の開発

- 1) 既存建築物の現況把握（保有性能評価）
- 2) 既存部分・新設部分の複合建築物の性能検証法の開発



既存建築物の架構特性評価

- 架構振動特性の把握
- 部材、接合部健全性の把握
- 材料鋼種等の把握



2. 新構造建築物の普及方策の検討

構造物の特性を活かした適用モデルの検討

高度な耐震・可変・リユース構造システムの構造性能実現を確実にするための技術基準体系の開発

都市再生・社会資本整備の促進

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of N I L I M

№. 279 November 2005

編集・発行 © 国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写の問い合わせは

〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地

企画部研究評価・推進課 TEL 029-864-2675