

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・事後評価シート                   | 2     |
| 資料 3 議事要旨                              |       |
| 1 第1回分科会議事要旨                           | 3     |
| 2 第2回分科会議事要旨                           | 1 8   |
| 3 第3回分科会議事要旨                           | 2 4   |
| 資料 4 他の部会の委員等から事前にいただいた意見              | 3 4   |
| 資料 5 評価対象課題関係資料                        |       |
| (事後評価対象)                               |       |
| 1 公共事業評価手法の高度化に関する研究                   | 4 2   |
| (中間評価対象)                               |       |
| 2 健全な水循環系・流砂系の構築に関する研究                 | 6 2   |
| 3 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        | 8 9   |
| 4 ゴミゼロ型・資源循環型技術に関する研究                  | 1 0 2 |
| (事前評価対象)                               |       |
| 5 社会資本整備水準の評価手法に関する研究                  | 1 1 5 |
| 6 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   | 1 2 1 |
| 7 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の開発      | 1 2 5 |
| 8 歴史的文化的価値を踏まえた高齢建造物の合理的な再生・活用技術の開発    | 1 2 8 |
| 9 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         | 1 3 2 |
| 10 既存住宅の省エネルギー性能向上支援技術に関する研究           | 1 3 9 |
| 11 AIS情報を活用した海上交通による沿岸海域の効率的利用に関する研究   | 1 4 4 |
| 12 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          | 1 5 0 |
| 13 アジア経済統合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 | 1 5 7 |
| 14 地域の観光力の維持向上に資するストックマネジメント方策に関する研究   | 1 6 2 |

(裏に続く)

|      |                               |     |
|------|-------------------------------|-----|
| 資料 6 | その他の資料                        |     |
| 1    | 健康的な居住環境確保に関する研究              | 167 |
| 2    | 走行支援道路システム研究開発の総合的な推進         | 177 |
| 参考   | ゴミゼロ型・資源循環型技術に関する研究（分科会後修正資料） | 189 |

注) 資料5、6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5、6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。

## 7本の柱とプロジェクト研究

| 7本の柱、17の技術政策課題                     | プロジェクト研究                            | 研究期間       |
|------------------------------------|-------------------------------------|------------|
| <b>1. 持続可能な社会を支える美しい国土の形成</b>      |                                     |            |
| (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               | 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     |
| (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                   | 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               | 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                      | H14～16     |
| <b>2. 安全で安心な国土づくり</b>              |                                     |            |
| (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               | 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     |
| <b>3. 生活コストが安く、豊かでゆとりのある暮らしの実現</b> |                                     |            |
| (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整備           |                                     |            |
| <b>4. 活力ある社会、個性ある地域の創造</b>         |                                     |            |
| (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     |
| (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                      | 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     |
| <b>5. 住宅・社会資本整備マネジメント手法の向上</b>     |                                     |            |
| (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) |
| <b>6. 高度情報化社会に対応した国土づくり</b>        |                                     |            |
| (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                       | H13～16     |
| <b>7. 国際社会への対応と貢献</b>              |                                     |            |
| (16) 国際貢献の推進                       |                                     |            |
| (17) 国際基準への戦略的対応                   |                                     |            |

※ ◎は、平成16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16年7月○日

課題名 ○○の研究  
 研究期間 平成13年度～平成17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等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 |
|-------------------------|----------------|------|
| 研究の目標、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        |      |
| 研究継続の必要性・妥当性            | 1 計画通り継続       |      |
|                         | 2 計画を一部修正の上継続  |      |
|                         | 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16年7月○日

課題名 ○○の研究  
 研究期間 平成13年度～平成15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等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    |      |

<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、今後の発展性、新たな課題等、必要があれば<その他特筆すべき点>にご記入下さい。

## 平成16年度第1回国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会議事要旨

1. 日 時：平成16年7月20日（火）10：00～16：30
2. 場 所：虎ノ門パストラル 新館6階 ペーシュ（東京都港区）
3. 出席委員：石田主査、小澤委員、佐伯委員、根本委員、藤田委員、船水委員（以上、第1部会）  
辻本委員（第2部会）、井口委員（第3部会）

## 4. 配付資料

- 資料1 平成16年度第1回国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会（第1部会担当）委員名簿
- 資料2 評価の方法等について
- 資料3 国土技術政策総合研究所プロジェクト研究一覧
- 資料4 健全な水循環系・流砂系の構築に関する研究（中間評価）関係資料
- 資料5 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（中間評価）関係資料
- 資料6 公共事業評価手法の高度化に関する研究（事後評価）関係資料
- 資料7 社会資本整備水準の評価手法に関する研究（事前評価）関係資料
- 資料8 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（事前評価）関係資料
- 資料9 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の開発（事前評価）関係資料
- 資料10 走行支援道路システム研究開発の総合的な推進（報告）関係資料
- 資料11 他の分科会における評価対象課題資料

## 参考資料

- ・ 国土技術政策総合研究所研究評価委員会設置規則
- ・ 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
- ・ 国土技術政策総合研究所研究方針（平成15年度改訂）
- ・ Project Concept 2004（要覧）
- ・ 国総研アニュアルレポート2004

## 5. 議事次第

1. 開会
2. 国総研所長挨拶
3. 分科会主査挨拶
4. 議事
  - (1) 評価の方法等について
  - (2) プロジェクト研究の中間評価
    - ①健全な水循環系・流砂系の構築に関する研究
    - ②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
  - (3) プロジェクト研究の事後評価
    - ①公共事業評価手法の高度化に関する研究
  - (4) 新規研究開発課題の事前評価
    - ①社会資本整備水準の評価手法に関する研究
    - ②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
    - ③四次元GISデータを活用した都市空間における動線解析技術の開発
  - (5) プロジェクト研究の中間評価・事後評価の取りまとめ
5. 報告
  - (1) その他のプロジェクト研究の報告
    - ①走行支援道路システム研究開発の総合的な推進
  - (2) 他の分科会における評価対象課題の報告
6. その他
7. 国総研所長挨拶
8. 閉会

## 6. 議事内容

### (1) 評価の方法等について

事前評価の方法等について、事務局より説明した後、委員の了解を得た。

### (2) 議事「プロジェクト研究の中間評価」についての評価委員の評価、意見及びそれらに対する国総研の回答、議事「プロジェクト研究の中間評価の取りまとめ」についての評価状況、質疑応答及び取りまとめ

※評価、意見等は、分けたり、重複のものをまとめて、話題ごとに整理した。

※本分科会においては、中間評価・事後評価対象の各課題について、主査より各課題の担当委員を指名していただいた。各課題の評価に当たっては、質疑応答に先立ち、担当委員より議論のための論点整理をしていただいた。

凡例 ○：委員からの意見及び評価、→：国総研の回答

#### ①健全な水循環系・流砂系の構築に関する研究

##### <論点整理>

○研究が着々と進められている。研究を総括すると6つのポイントがある。

1. 健全性（水循環系・流砂系）を評価するに当たっての基礎的な指標の抽出がなされており、かなり研究が進んでいる。
2. 指標を計算するツールや指標を現地でモニタリングするツールに関する基本的な開発は進んでいるが、まだまだ取り組むべき事項も残されている。例えば、山地から海岸までを一貫して解析する地形変形モデルについては、海岸部での土砂収支の問題、山地部での土砂生産の問題など、解析モデルの境界条件の設定に課題が残っている。
3. 治水・利水・環境の全てに関して健全性の指標を総合化することが研究の目標であるが、環境も含めた健全性をどのように評価するかについての研究成果がまだはっきりとしていない。環境問題を考える場合、いろいろな指標値のトレンドも大切だが、時間的変動も大切であると思われる。例えば、水循環で言えば人工洪水を起こすことが環境面で良いとか、土砂管理について言えば河床形状が安定化し過ぎるよりは時間的に変動する方が良いとか、そのような視点からの研究も望まれる。環境問題への取り組みでは、生物や生態系の専門家を含めた研究体制が必要である。
4. 健全な水循環系・流砂系を構築するための具体的な対策については、これから行われる予定の課題であり、今後の研究の発展に期待している。
5. 水循環系・流砂系の総合化という観点では、土木系と砂防系の分野を越えた研究体制の強化を進めていただきたい。
6. 類似の社会条件を有するアジア地域への研究成果の応用ということが謳われているが、アジア地域と日本には自然条件・社会条件に相当な違いがある場合も多いので、むしろその違いを明確にしながら研究成果の適用を図るといった形にしてほしい。

##### <研究概要、資料等についての質疑応答>

○先行研究にどのようなものがあるかについての説明がないと、効率的な研究推進に繋がる評価がしにくい。事前評価（平成13年度）以降にも、この分野の研究は世界で進められており、開発が進んでいるものと推察される。現時点における先行研究の状況を説明してほしい。

→環境を視点とした水質や流域の環境の脆弱性を評価する指標はアメリカのEPA（米国環境保護庁）が清水法を補完するモニタリングの位置付けで行われている。これは水質を中心としたものだが、水質に限らず、より広い形で研究を日本でもしていこうとしている。

→流砂系については個別の土砂流動のモデルの研究は進んでいるが、流砂系を一貫して土砂の動態を観測するような全体系モデルの開発はできていない。

○総合的な評価と合意形成を2本立てで用意しているのは良いアイデアだと思う。残された研究期間で、ユニバーサルな基準に基づく総合評価と流域毎の住民の考えを反映しようという2つを結びつけてアウトプットを出していただきたい。合意形成と健全性の評価はつながりが強い。また、水循環系については水収支モデルをベースにして合意形成をという説明があったが、水収支モデルがどのような水（水質）をどのように配分（水量）するのかというイメージがあまり明確でないという印象を受けた。この先にまとまっていくことを期待したい。

→水循環の水収支モデルについては、水量の配分をベースにしつつ、環境等の多様な要素にどのように反映させ、評価していくかが課題だと考えている。このモデルは、水量が無くて生態系や流域に非常に影響がある場合に、水のやり取りを介してどういう形で問題解決できるかという検討をするために作成された背景がある。カリフォルニアのカルフェド（CALFED）では湾の水質や生態系保全のために流量をどのように確保していけば良いのかということに州政府と連邦政府が合同で取り組んだ事例のほか、米国の東部においてもいくつかの事例がある。そうしたものを参考に水収支モデルを作ったが、どのように評価に反映するかについては今後検討していきたい。

○水量だけではなく、どのような質の水をどう配分するか、また、どのような質の水をどう作るか、という議論も必要である。

○研究成果の公表や活用ということで、学会誌への発表を頑張ってほしい。特に水循環グループについては頑張ってほしい。どのような情報発信をしていくかについては国総研の考え方もあるだろうが、世界の中でどのような位置を保つかということも情報発信の中で考えていく必要がある。

→論文については、アジア太平洋水文水資源協会の国際会議などでも合意形成に関する発表をしているが、資料の不備でそうした発表が抜けてしまった。また、論文だけではない情報発信としての、具体的な行政への反映等も重要であると思うので、その方法について検討する必要があると考えている。

○合意形成に関連して、流砂系の健全性、水循環の健全性、環境を含めた総合的な健全性を考えていくように研究が進められているが、個々の視点での健全性を踏まえて、最後に一般住民を含めて総合評価をするという想定は単純な感じがする。合意形成の過程で、専門家が判断する部分と、住民の好みに応じて選択する部分は異なっており、専門家と一般住民の役割分担や全体の合意形成のあり方を考えておく必要がある。

○「治水・利水・環境の総合化」と「水循環系と流砂系の総合化」については、双方で総合化という言葉が使われており、混乱するので言葉や概念の統一をお願いしたい。

○欠席委員及び他部会の委員からの事前意見を紹介してほしい。

→どのような方法で総合指標の適切性を判断するか不明とのご意見があった。どのような水循環系が健全かということについて、多様な価値観の中で多くの方の考えを求めていく必要がある。指標作成のプロセスに多くの人に参加いただいて、知見を集積していくことを考えている。

→合意形成では意見や立場の異なる人々の意見をいかに調整するかであり、AHPには限界があることのご指摘があった。確かに、AHPには限界があることは認識している。多様な価値のトレードオフを議論し、関係者が意思決定に参加することを支援するモデルとして、水収支モデルのような参加型の取り組みも重要であると認識している。

→健全性の確保やモデルの構築について、いかに総合化するかを明確にすべきことのご意見があったが、治水、利水、環境はまず個別に扱うのが適切だと考えている。その上で各流域の特徴を踏まえつつ、流域ごとに治水・利水・環境といった多様な価値のトレードオフを考慮する手法を求めていくことが、水、土砂管理の評価に繋がると考えている。そのため、いくつかの流域においてケーススタディを積み重ねていきたい。

→表7-1<sup>1</sup>の要素例が適切でないことのご意見があった。これは概念を抽象的に並べたもので、具体的な評価においては精査していくことが必要だと考えている。その際には、是非委員の方々にもご意見をいただきながら研究を進めたい。

<sup>1</sup> 本報告書では、資料編P. 73（資料5-2）に掲載

○この研究では特に、治水・利水・環境を総合化するという点が一番難しい。合意形成にあたっては、まず治水上健全な姿、利水上健全な姿、環境上健全な姿をそれぞれ明確にすることが大切である。それらをメニューとして提示した後に、合意形成の段階に入るのだと思う。治水・利水についてはある程度研究が蓄積されているが、環境上健全な水循環系・流砂系については新しい研究だと思う。生態系や生物の専門家でさえも、このような課題に対してははっきりわかっていない部分が多い。したがって、これについての研究を重点的に進めていただきたい。

#### <評価シート集計結果（段階評価結果）>

|                         |   |              |
|-------------------------|---|--------------|
| 研究の目標、研究計画、実施方法、体制等の妥当性 | 1 適切である<br>2 概ね適切である<br>3 やや適切でない<br>4 適切でない        | ☆☆☆☆☆☆☆☆     |
| 研究の進捗状況（中間達成度）          | 1 順調である<br>2 概ね順調である<br>3 やや順調でない<br>4 順調でない        | ☆☆☆<br>☆☆☆☆☆ |
| 研究継続の必要性・妥当性            | 1 計画通り継続<br>2 計画を一部修正の上継続<br>3 計画を大幅に修正の上継続<br>4 中止 | ☆☆☆☆<br>☆☆☆☆ |

#### <評価シート集計結果等に関する質疑、評価>

○各委員のコメント等に対して、研究担当から追加説明等があればお願いします。

→健全性の定義について、例えば病気に対する対症療法的なものではなく、ここでは健康に相当するところを研究したいと考えており、水循環の健康に相当する治水・利水・環境のバランスを考えた健全性を評価していきたい。

指標の総合化という表現がわかりにくかったと思うが、治水・利水・環境それぞれについて流域で指標を評価し、これらのバランスを考えるということが、指標の総合化であると考えている。

→水循環系と流砂系の総合化がわかりづらいということであったが、特に水循環系と流砂系の総合化を図り、水・土砂管理の総合化を図っていくということが最終的な目標の一つである。水循環系の方から流砂系の方に対しての提案や、逆に流砂系の方から水循環系の方に対して人工排砂等のあり方を検討するような場所を選定する等して、残された研究期間の中で考えていきたい。

→水循環系の健全化の中で、水質、生態系、森林の涵養機能等についての意見をいただいているが、そうしたものについては具体的な健全化の取組みではなく、評価指標作りの中で検討している。具体的な健全化の手法やツールについては、大学や土木研究所でも検討いただいております、それらと連携を図りながら進めているところである。さらに、水循環系については関係省庁との連絡会議の場で、行政の動きの中でも進めていきたい。

○用語の問題だが、「健全な」の定義がわかりにくい。英文題目では何と表現しているのか。

→循環系をhydrological cycleと表現する場合には「健全な」をバランスのとれたという解釈をして、balanced hydrological cycleという表現を使っている。水循環系としてwater cycleという言葉を使うことは少ないが、これを使う場合には、healthyという言い方をしている。

○健全性についての定義を早く明確にした方がいい。特に環境上の健全性が本研究のポイントになる。流砂系における環境上の健全性の定義は非常に難しいと思うが、それがないと研究も進まないの、早く提示するようにはしていきたい。

#### <評価のとりまとめ>

○これまでのところ合格点を与えることができる。4名もの委員が「計画を一部修正の上継続」と評価しており、

適切な対応をとられたい。特に、本研究において重要な概念である「健全」がどういうことかをきちんと説明できるようにしてほしい。多数のツールが開発されていることは魅力的だが、それらをどのように有機的に組み合わせて総合化（治水・利水・環境の総合化、合意形成という総合化、水循環系と流砂系の総合化）を図っていくのかについてより多くの資源を投入する形で研究を更に継続してほしい。

## ②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

### <論点整理>

- 何のために研究するのかということに対する本質的な掘り下げが必要である。その面から、都市地域の自然災害を防ぐ戦略的な方法論の体系化が必要である。また、2つ目として、地震、水害等、災害毎の様相に応じたシナリオも必要であるといえる。更に、3つ目として、地震防災に関しては、予防対策、緊急対応、復旧の3つの切り口を踏まえたものが望ましい。
- 全般を捉えた戦略的な防災論の理論構築が必要だと考えるが、「各種災害に対してバランスの取れた対策」という箇所が資料の中で重要なポイントとなっており、何に対してバランスを取るのかを明確にする必要がある。リスクカーブを用いた評価を全国一律にするのかは非常に難しい問題である。端的な例としては、東海、東南海・南海地震はそれぞれの地震を想定した対策がとられており、国土交通省の社会資本整備計画の中でも取り込まれていると認識している。極めて稀にしか生じない強い地震動に対してどのように取り組むかを明確にしていく必要がある。
- ここで、例えば、地震の場合は火災も発生する。土砂災害でも急傾斜等では雨の影響が出てくる。水害の危険地域は地盤が軟弱であり地震でも対応が必要である。また、都市の地震災害を考えれば火災も重要であり、都市内の道路ネットワークと火災との関連を考えることが必要となる。災害には素因、誘因、拡大要因があるため、それらを融合的に扱う必要がある。
- 資料5の図—1<sup>1</sup>では、津波が地震災害の項目の中に記載されている。津波が来襲する前の段階で、河川堤防・高潮水門が地震動によって機能を損なうことがないかが重要である。地震を特定した場合に、河川堤防・高潮水門がそれなりの性能を保つことができるか否かが、その後の対応等への影響が大きい。更に、津波の問題では、都市周辺地域の臨海コンビナートの防災が問題となってくる。長周期地震動に対する石油タンクのスロッシングの問題も視野に入れることが必要である。
- 以上まとめると、地震対策では、災害対策基本法に基づいて国の機関や自治体等でさだめることとされている地域防災計画の震災対策編がバイブルとなっている。こうしたものへ反映させることを踏まえ、広範で多岐に渡るプロジェクト研究をどのように展開し、研究成果をどうまとめていくか、研究の目的を認識して考えていく必要がある。
  - 東南海・南海地震への緊急対応のため、津波や長周期地震動に関する検討も開始する。その中で、津波来襲前に生じる地震動に対して、水門等がどのような挙動を示すのかについても研究を進めたい。

### <研究概要、資料等についての質疑応答>

- 種々の災害をまとめて扱うメリットがあまり明確にされていないのではないかと。リスクのバランスを横断的にどのようにして取るか、どういうものから対策投資するかといった横断的な戦略が明らかでない。
- コストを含んだ議論をしないと、整備の順序の検討や各種災害の総合化をしにくいのではないかと。資料のリスクやハザードの図に合わせて、コストを含んだ図もほしい。
- 最適な防災投資やリスクミニマム投資を、是非この研究の成果として出していただきたい。物損と人命をどのように評価していくかが課題である。また、危険度の高い場所に取って住んでいる場合と、そうでない場合を同一に扱うべきではないと考える。こうした自己責任の問題も、投資を決めるときに考慮すべきである。難しい問題がいろいろあるが、是非取り組んでいただきたい。
  - 物損と人命損失については、別々に評価している。自己責任については、ご指摘をふまえて検討したい。

<sup>1</sup> 本報告書では、資料編P. 100（資料5-3）に掲載

○例えば、地震、台風などは、複合的な災害を引き起こす場合があると思われる。資料には、「災害間での横断的検討をする」と記載されているが、そのあたりがあまり明確でない。災害毎の取り組みについては示されているが、複合的な災害がどのように発生するのか、また、それをどのように評価するかについては、整理してわかりやすく示してほしい。例えば、地震の外力を想定して、津波、氾濫、土砂災害などが複合的にどのように起きるのか、また、台風による外力を想定して、土砂災害、水害がどのようにして起こるのかという外力別の整理をしてはどうか。

→現在、災害ごとにリスクカーブを描いている。それをどのようにして総合化するかについては、災害毎の担当者から構成されるワーキンググループをつくり、対応していきたい。

○研究することが実際に役立つか否かが重要であり、人命が救助されるということが最も大切なことと考える。自衛隊は災害救助等の最前線で活動しており、このような研究は防衛関係の機関でも検討されているかもしれない。違った角度からシナリオを検討してもらおうという観点からも、内閣府、防衛庁、防衛研究所等との接点を設けて研究内容を点検してはどうか。

○個々の災害に対してシナリオを描き、いろいろな条件の幅の中でどういったことが起こりえるかを広く住民に提示し、どこまでの災害を受忍限度とするかについて検討できれば、そこで、コストの問題も顕在化するのではないかと。現在は、洪水についてはハザードマップで住民に対する情報公開が進んでいる。住民あるいは都市の利用者が自己責任で意思決定する際に必要となる災害に関する情報を、国土交通省として、冷静でわかりやすい形で提供していくことが非常に重要であり、そのような位置づけでの研究をまとめていくことが非常に大切である。その中で施策あるいは政策の選択肢がはっきりしてくるのではないかと。本日の事前評価課題である社会資本整備水準の評価指標は、防災投資・防災対策等とも関連してくると思われるので、研究を取りまとめていく上で考慮していただきたい。

○欠席委員及び他部会の委員からの事前意見を紹介してほしい。

→各分野相互の依存関係を災害対策にどのように盛り込むかという視点を持って研究のとりまとめを進めてほしいというご意見があったが、各災害の相互の影響や複合的な効果については、各災害の担当者から構成されるワーキンググループで検討を進めていきたい。

→平成18年度に及ぶ追加研究と全体枠の関係がわかりにくいというご指摘があった。プロジェクト研究を構成する課題は、本省の各事業ベースで予算をとって進めている。これらの研究課題で出されるリスクカーブを災害毎に整理し、総合化していくのがこのプロジェクト研究であり、平成17年度までにまとめられる。個別の研究課題の事業目的の最終成果については、平成18年度以降に出てくるものがある。平成16年度から検討を開始している巨大地震に関する課題については、平成18年度までの課題となっているが、出来る限り効率的に研究を進めることで本研究プロジェクトへ反映させる部分の開発は間に合わせたいと考えている。

○本プロジェクト研究の最大の特徴は、多種多様で多岐にわたる災害を総合化して、横断的に一括して扱うところにある。対応策、地域特性をどのようにしてバランスよく判断するかが重要である。各災害を担当するワーキングで検討を進めていくと書かれているが、それでよいのか。各災害の担当で精密化する必要もあるのはわかるが、ときには思い切って定性的に全容シナリオを描くことも必要ではないか。

→記述が誤っており、訂正したい。各災害別にWGを作るのではなく、各災害を担当する者が集まるWGで検討を進めていく。

○添付の資料<sup>1</sup>（関連研究の成果の表）において、インプット外力が示されているものと示されていないものがある。今後も示せないという箇所もあるかもしれないが、どこまで示していくことができるかが今後の重要な作業のポイントである。今後示していけるのはどこか。

→研究課題毎に検討された部分を書いた。インプット外力の表示など抜けているかもしれない。

→例えば、17)の道路構造物地震被害予測については、セルがブルーになっているのは脆弱性の箇所だけで

<sup>1</sup> 国総研ホームページ (<http://www.nilim.go.jp/>) 参照

あるが、ここについては成果が出ていることを表している。インプット外力の箇所などセルが白色になっている箇所に関しては、この課題で目標として成果でないという意味で、外力の設定をしていないということではない。

○インプット外力がないと計算できないものがあるはずである。成果だけでなく、その前提条件としても重要なので漏れがないようにしてほしい。

<評価シート集計結果（段階評価結果）>

|                         |   |              |
|-------------------------|---|--------------|
| 研究の目標、研究計画、実施方法、体制等の妥当性 | 1 適切である<br>2 概ね適切である<br>3 やや適切でない<br>4 適切でない        | ☆<br>☆☆☆☆☆☆  |
| 研究の進捗状況（中間達成度）          | 1 順調である<br>2 概ね順調である<br>3 やや順調でない<br>4 順調でない        | ☆☆☆☆<br>☆☆☆☆ |
| 研究継続の必要性・妥当性            | 1 計画通り継続<br>2 計画を一部修正の上継続<br>3 計画を大幅に修正の上継続<br>4 中止 | ☆☆☆☆☆☆<br>☆☆ |

<評価シート集計結果等に関する質疑、評価>

○各委員のコメント等に対して、研究担当から追加説明等があればお願いします。

→総合的にまとめていく箇所について、今後の展開が明確でないということと、難しいというご指摘をいただいた。総合化の箇所については、担当研究官のワーキングを通じて国総研として総力を挙げて進めていきたい。また、広く外部の専門家の方々からの意見を受けつつまとめていきたい。カタストロフィックなリスクカーブの難しさというものに対しては、委員等々からのご意見をいただきながら進めていきたい。

○厳しい指摘をしたというよりはエールを送ったつもりである。リーダーシップをとって頑張ってください。

<評価のとりまとめ>

○中間評価としては合格点といえる。研究の必要性・妥当性については、総合化が非常に大切なので、そこに力点をおいて研究を進めてほしい。是非、最終成果を達成できるよう研究を推進していただきたい。

**(3) 議事「プロジェクト研究の事後評価」についての評価委員の評価、意見及びそれらに対する国総研の回答、議事「プロジェクト研究の事後評価の取りまとめ」についての評価状況、質疑応答及び取りまとめ**

※評価、意見等は、分けたり、重複のものをまとめて、話題ごとに整理した。

※本分科会においては、中間評価・事後評価対象の各課題について、主査より各課題の担当委員を指名していただき、各課題の評価に当たっては、質疑応答に先立ち、担当委員より議論のための論点整理をしていただいた。

凡例 ○：委員からの意見及び評価、→：国総研の回答

**①公共事業評価手法の高度化に関する研究**

<論点整理>

○研究マップに示されているように、国総研は大学と行政の間であって、研究課題は手法開発——外部経済評価と不確実性の問題に焦点を絞って取り組んだという点は非常に良かった。

○外部経済評価については、技術的課題を挙げて、研究をレビューし、ケーススタディが行われているが、いろいろな技術的なポイントが資料の12ページ目<sup>1)</sup>に指摘されている。しかし、過去の研究のレビューをすれば分かる結果なのか、それとも国総研でオリジナルなデータ収集や解析を行い、当該手法を検討することで新たに

<sup>1)</sup> 本報告書では、資料編P. 53（資料5-1）に掲載

得られた科学的な知見なのかを区別されていない。成果公表時には、その辺を明確にする必要がある。地方整備局等での利用を想定した別冊資料の「外部経済評価の解説（案）」は、極めて有用であり、広く世の中に公表して大学等で活用してもらおうと良いのではないかと。このような成果は、国総研の特徴が非常に出ており、高く評価したい。

○将来の不確実性に関する研究では、事例調査で事業の遅延やコスト増の要因を分析しようとしており、非常に貴重なデータが集められており興味深い。ただし、結果として、データの不足から要因の抽出には至らなかったということは残念である。更に努力して分析を進め、結果を公表していただきたい。また、データの不備で分析が出来ないとすれば、それを論理的に示して、データの整備を提案する形での成果発表を是非していただきたい。行政での利用を想定した「感度分析評価の手法」についても興味深く、役に立つと思う。

○「事業評価カルテ」も現場で役立つ仕組みが提案されていると思う。ただし、このカルテでどのように事業評価をして、次に結び付けていくかははっきりしていない。後継プロジェクトにおいて、このようなカルテを適切に利用する方法や、合意形成上どう役立てていくかということの研究していただきたい。

○得られている成果に対して研究発表が少ない印象を持つ。オリジナルな研究成果が出た部分は学会発表を是非していただきたい。研究者のインセンティブを高めるため、学会発表を奨励し、個人の研究成果ができるだけわかるようにしてほしい。行政文書も執筆分担を示してほしいが、日本ではそのような習慣がないため難しいのかもしれない。諸外国では行政文書を誰が執筆したかを示すような仕組みができつつある。本研究プロジェクトの責任者についても、誰がいつからいつまでを担当したのかを明確にすべきではないか。

→2年間で成果を出すため、行政の方に力が入ってしまったことは否めない。現状の成果では十分とは考えておらず、委員の方々の意見を踏まえて更に高度化を図っていきたい。学会発表についても、秋頃の学会に向けて準備中でもあり、今後次々に出していきたい。「外部経済評価の解説（案）」に関して、単なるレビューとオリジナルに分かった点が明確ではないとの指摘については、確かに不明確な点があると思う。実際には、レビューし国総研で検討を加えてまとめたという部分がほとんどである。オリジナルの部分で特に力を入れたのは、CVM等の表明選考法の箇所だと考えている。今後のまとめで発表して行く際には、その辺がもっと明確になるようにしていきたい。

#### <研究概要、資料等についての質疑応答>

○事業評価については5～6年前に中村英夫先生をリーダーとする専門家によって「道路投資の社会経済評価」が書かれ、国土交通省からは便益帰着構成表を作るように指示が出されていたと思うが、当然のことながら、便益帰着構成表の中には外部効果に関するものもかなり含まれる。便益帰着構成表を作成すべきとの指示が5～6年前に出ている中で、精度が上がらないながらも適用してきたというのであれば理解できるが、これまで現場で広く適用されてこなかったという先の説明は理解に苦しむ。事実関係に即した説明になっているのかどうか確認してほしい。

→4～5年前から各事業マニュアルの中でも適用していくよう指示があるものの、現場に聞いてみると、どのように使えば良いのかがよく分からないという意見や、もう少し書き下してほしいという意見がかなりあった。また、実際に試行してみたが、本当にこれでよいのか分からないという意見が結構あったのが実態であった。このように現場レベルではどのように使ったら良いのかまだわからないとか、実感がなかなか湧かない段階であったことから、今回そうした点を出来る限り埋めたいと考えた。

○科学的見地から成果が上がったかどうかということが重要になる。例えば、CVMでも計測できるのはオプション価値や存在価値だけだと思う。こうしたものと実利用価値との関係というのが本当に整理できたのか、その点について科学的見地からの成果が上がったのかどうか確認させていただきたい。

→科学的見地という点については、ご指摘のとおり現状の成果では甘いということは否めない。科学的知見に関してほどこまで取り込むか議論したが、現場での適用は相当難しいという現状に照らし、科学的な検討よりも現場での運用を改善させることに比重をおいていた。今後現場の適用性をふまえて、科学的見地をもっと少し詰めていかなければいけないと思っている。

○不確実性について科学的に検討されているとのことであるが、不確実性に対処するには行政的な計画策定プロセスの再検討といったやり方が、より効率的である可能性がある。その辺の比較検討はしたのか。

→プロセス検討にまで至っていないのが実態である。今後、事業の遅延要因、コスト増大要因を分析し、実際のプロセスのあり方についても見ながら、更に高度化していきたいと考えている。

○地方自治体で再評価をしていると、駅に通じるような街路整備は、行き止まりであるためネットワーク効果が無く、便益が0という扱いをしている。これは、投資効果の評価マニュアルの基本編には、どのような形で計測すべきかの記述がなされていないためである。応用編には書いてあるので、やれば便益を計算できるが、強制はされていないため、便益0ということになってしまう。先の「道路投資の社会経済評価」があまり使われていないということに関連し、運用面は国総研の努力ではどうにもならないところもあるが、評価手法は実際に使ってもらわなければいけない面があり、非常に重要な課題と考える。

○国総研が実施するプロジェクト研究として、現場で役に立つツールや手法を提供するという具体的な目標が達成できたと非常に高く評価している。外部経済・不経済の問題、感度分析の問題、ツール、手法が具体的に提示され、現場に役立つよう取り組まれており、今後はそれをフォローアップしていくことが大切である。不確実性のカルテの問題、実際の事業、次の事業にフィードバックをかけていくというプロセスについては、まだ取り組むべきことが多く残っている。参考資料として示されたカルテが、国民にも見えるようになるのが本来の姿だと思われる。事業評価手法そのものの改善に役立つので、今後も是非研究を継いでいただきたい。

○目標を限定し、明確に焦点を当てたことが非常に良いと思う。目標に対する成果が十分に得られている。その反面、これだけの成果が得られたのであれば、目標設定を多少高くしても良かったのではないかとも思う。残された課題としては、例えば、異種事業間の評価の比較、個別事業だけでなく計画・政策の評価（道路でいえば、ネットワークの評価、規制の評価）があり、また、SEAとかPIプロセスでの活用というのはどのようにすればよいのか等、といった課題がある。いずれも緊急性が高く、益々事業評価手法の高度化に邁進していただきたい。

○欠席委員及び他部会の委員からの事前意見を紹介してほしい。

→どのような点を「高度化」したのか不明とのご指摘があった。本研究では、技術的な事業評価として達成できなかったものを、現場レベルで達成するようにしようと研究に取り組んだ。そうした部分において実施に至るだけでは十分な高度化がまだなされていないというご指摘と考えており、委員のご指摘を踏まえて更なる高度化に向けて継続的に研究していきたい。

→本来感度を求められているのは、インフレ、人件費の変動、海外からの資材調達率でないか、というご指摘があった。コストの変動については、今回、インフレや人件費を含めて10%と設定した。ご指摘の通り、実際の変動要因の影響度がよくわかっていないため、データを蓄積しながら、どの要因が特に大きく影響を与えるのかという点について、インフレデータや人件費データと重ね合わせながら、更に検討を進めていきたい。

→他の研究への活用と今後の発展的継続を望むとのご意見があった。事業評価という分野だけでなく、合意形成の周辺分野を含め、事業運営全体にどういったことを生かすべきなのかを考慮しながら、この研究を更に進めていきたい。

○目標がよく達成できたし、次の課題も見えてきた。今後も続けて研究を一生懸命に進めていただけるコメントもいただいた。事後評価を受けた後に、委員会として積極的に更に研究に取り組んではどうかというような仕組みはあるのか。

→仕組みとしてははっきり申し上げられないが、分科会からそうした意見をいただければ、今後の取り組みに生かしていきたい。事業評価については行政の実務でこれから随分やられるので、そうしたものについてのフォローアップも含め、努力していきたい。

○不確実性のカルテ収集から、客観的データの収集に努め、それを公開活用するということは非常に大切なことなので推進していただきたいが、評価の緊急性ということを見ると、結果が出てからでは遅い面もある。PFIの分野では専門家の主観的な評価をどのように活用するかについて随分研究が進んでいるので、その辺りも是非参考にされたい。

<評価シート集計結果（段階評価結果）>

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

<評価シート集計結果等に関する質疑、評価>

○是非研究を継続し、更なる高度化に向けた取り組みが望まれる。関連研究を大いに活用してバージョンアップしてほしいという意見や、高度化に向けての更なる研究継続の必要性をサジェスションする意見が大多数であったことに配慮し、研究の継続等について判断いただきたい。

→「外部経済評価の解説（案）」について、行政内だけでなく広く世に出して、大学等に検討させてはどうかというコメントをいただいたが、国総研のホームページ上で、全文ダウンロードできるようにしている。さらに、世の中に公表したということを知ってもらえるよう、関連雑誌等を通じてPRし、色々な方から意見をいただけるようにしていきたい。また、今後もこの研究をもっと継続するべきだとのコメントをいただいたが、今後、事業評価結果や、そのやり方がどうであったのかだけではなく、評価結果がどのように受け止められたのか、住民がどのように感じたのかといった点までを出来る限りフォローアップしていきたい。フォローアップの結果については、フィードバックして評価手法の高度化、更には、PI、合意形成、プロジェクトマネジメント等の関連分野にも反映させられるよう研究を続けていきたい。

<評価のとりまとめ>

○おおむね目標を達成できたと評価する。高度化という言葉に左右されて、期待が過度に膨らんでいる感があるが、不確実性についても客観的なものと主観的なものの活用に踏み込んでほしいという指摘や、CVMでもオプション価値と実利用価値の峻別が必ずしも成功しているとはいえない等の意見もあり、今後検討されたい。評価手法の高度化という大きな目的からすると、本研究はまだ一部分でしかなく、委員からの意見を参考にしながら、今後の研究開発、展開を期待する。

**(4) 議事「新規研究開発課題の事前評価」についての評価委員の評価、意見及びそれらに対する国総研の回答、とりまとめ**

※評価、意見等は、分けたり、重複のものをまとめて、話題ごとに整理した。

凡例 ○：委員からの意見及び評価、→：国総研の回答

**①社会資本整備水準の評価手法に関する研究**

○研究としてはおもしろい。交通経済や交通計画の分野に取り組んでいる専門家であれば誰でも気になる場所である。効率性と公平性には必ずしも共通解があるわけではないので、ある意味、気楽にできる研究だと思う。ただし、3年間で8800万円の予算は少し高いのではないかと。これだけの予算であれば、公共事業の評価手法を高度化する内容も研究対象に含めるなど、もう少し色々なことを盛り込めるのではないかと。

○分析枠組みを作るときに経済理論が役立つかもしれない。公共財として提供しなければならない理由のひとつはスケールメリットがあるからだが、サービスごとにスケールメリットがどの程度あるかはよくわかっていない。さらに、スケールメリットと各地域の人たちが好きなものをその地域に作る話にはトレードオフの関係がある。また、支払い意思を聞いてサービス水準を決めれば良いという議論があるが、ただ乗り問題がある。自分は払わず、他人に払ってもらってラッキーというなかなかやっかいな問題があって、それをどう考えるかがポイントである。アンケートをする際には、この点に配慮しながらうまく調査票を設計する必要がある。更に、足による投票というコンセプトがある。それぞれが勝手に好きなサービスが受けられる地域に住めばいいという考え方である。そういった状況では、あまり公的な介入が必要なくなるという話になるが、スケールメリットも無視できない。また、金持ちだけを集めて、税金を高くし、いいサービスを提供するという行政にとって

都合のよい運営方法もありえる。生活保護を充実させますから皆さん来てくださいという自治体はないので、その点で、国の役割やナショナルミニマム論も考えざるを得なくなるかもしれない。

○研究の目標について、シビルミニマムを考える時にはどんな生活なのかという生活像をイメージしてみるという切り口もあるのではないか。

○地域性を考えたシビルミニマムに関して、先ほどの説明では、人口が少ないところでは環境的なものをたくさんサービスできるので、利便性はある程度我慢しなければいけないというような話が出された。しかし、違う見方をすれば、田舎では放置しておいても環境は十分であるので、シビルミニマムとしては利便性を追求した方が良く、というような考え方もできるのではないか。

→利便性がある水準に達していない場合は、行政が少しでも底上げに貢献しなければならないという面は勿論あるが、利便性の上限制約もあるので、その辺りを考慮して検討していきたい。先ほどの説明は、一例であり、人口が少ないから利便性が低くても良いということには必ずしもならないと思うので、その辺りは配慮していきたい。

○社会資本整備の対象によって色々と考えなければいけない問題があると思う。防災投資を考えなければならない対象と、そうでないものを分けて検討してほしい。また、防災投資を考えた場合にどのような方法で合意形成をしていくかということも問題になる。更に、カストロフィックなリスクの評価の問題もある。そうしたものをこのプロジェクト研究で展開するか否か、また、その他のプロジェクト研究で展開するのを含め、防災投資に対する整備水準に関して整理していく必要があるのではないか。これからストックの時代に入るため現在使われているものに対して防災投資も含めた整備水準をどのように確保していくかが重要になる。健全性をどの程度長持ちさせていくのかということも含め、使用性、安全性、耐久性の適正な水準を決めていくことは、納税者あるいは国民にとって非常に重要なことだと思うので、その辺を念頭に置いて対応していただきたい。

○整備水準の話と部屋の温度を決める話は割と同じような問題があり、ほとんどの人は部屋の温度に満足しているが、どんな温度に設定しても1/7位の人は暑すぎたり、寒すぎたりするもので、どのようにして整備水準を決めていけば良いのかということは難しい問題である。また、時間変化を取り入れて考えていくことも必要である。例えば、来年満たされるのと、死ぬまでには満たされるかもしれないというのでは随分選び方が違ってくるという問題もある。水準の問題には、時間変化の影響が必ず含まれるので、配慮する必要がある。

○欠席委員及び他部会の委員からの事前意見を紹介してほしい。

→研究の必要性は認めるが、調査手法や研究体制がわかりにくいというご意見、例えば住宅という財の特殊性や細街路を含めたシステムとしての評価が必要であるが、そのフォローが可能かというご指摘があった。

→これでやればできるという調査手法を持っているわけではないが、複数の色々な切り口、手法から調査し、それをつなぐ方法を考えてみたい。検討する部分は非常に多いが、例えば、供給が少ないものに対して住民が不満を持っている、あるいはもう既にあるから元々供給が少ないのだ、といった関係をどのように捉えていくか、また、個々の調査地域での過不足状況と住民が求めているものというのはマッチングしているのか否か、といったものを検討していきたいと考えている。また、仮想市場法によって、必需性を調査するというようなことも考えていきたい。

→体制の問題については、各個別分野をどの程度掘り下げていくのかに関わってくる問題であるが、現段階では、分野横断的にシビルミニマムと言えるような基礎的なインフラの整備水準を検討する時に使えるような共通の手法の開発ということを考えていきたい。ただその際に、異種インフラ間の代替性や補完性も考慮していくということになるかと思う。プロジェクト研究として研究を実施する場合は、個々の分野については、直接の担当部局となる研究部と調整を図って進めていきたい。

○シビルミニマムというのは概念的にはっきりしているが、具体の計測例はない。それを全面的にやろうという試みは、国土計画あるいは国土交通省の政策全体もサービスレベルを中心に展開していこうという大きな変革の中で非常に重要である。ただし、個々のツール、事業、アウトプットとアウトカムの関係が明確でない。文献調査だけで済むというものではなく、相当程度大変な調査になると思われるので、予算との兼ね合いも検討していただきたい。理想の国土構造の広域生活圈等も絡んで非常に重要な話だと思うので、是非、研究を推進

していただきたい。

#### <評価のとりまとめ>

○興味深く重要な研究であるため積極的に推進していただきたい。ただし、合意形成の問題、受益と負担の問題、リスクとサービスをどのように考えるか、また、本日委員からいただいた経済理論やその他意見を検討し、次の分科会までに詳細な研究計画としていただきたい。

#### ②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

○パワーポイントの3枚目の高齢者のヒューマンエラーの図<sup>1</sup>では65歳以上74歳までの人はそれ以下の世代と同程度の数値となっている。そうであるなら、75歳以上の人には、例えば運動試験や視力試験をしてもらい、結果が悪い人には運転させないという政策も考えられるのではないか。

→国総研が回答する立場にあるか否か難しいが、核家族化が進み、高齢者だけの家族になっている状況が今でも進んでいることを考えると、車なしで生活できるとは考えにくい。75歳以上を車に乗せないことは難しいのではないか。

○図の指標を走行台kmに変えてみてはどうか。もっと明確に差が出てくると思われる。

→ご指摘の通りだと思うが、既存データでできる範囲の計算をした図としている。年齢層別の走行台kmを出すことができれば、インパクトのある数字が出てくると思う。

○交通センサスのデータで出せるのではないか。オーナーインタビュー調査がなされているので運転者がわかる。

→交通センサスのデータでは、精度の確認が必要と思われる。

○安全にし過ぎるのもお金がかかってしまうので、コストとの関係を踏まえた最適な安全度という考え方もあるのではないか。道路側が原因となって事故が起きた場合、裁判等で道路が悪いことになるのか。道路のサービスレベルを上げるのは良いが、論理的な裏づけの無いレベル向上であればきりが無いという問題がある。

○成果目標を具体的なイメージで示していただきたい。道路・沿道環境を対象とするのは範囲が広すぎる感があり、まずは、道路管理者が確実にコントロールできるものを検討対象とするのが良いのではないか。ターゲットを絞り、他と比べて事故率が高い場所の情報も含めた議論をすれば、この研究の正当性・必要性がはっきりとしてくるのではないか。

→交通事故の多発地点対策や危険箇所対策はこれまでも取り組まれてきたが、今後も事故の多発地点がある限りは、取り組んでいく必要がある。どのサービスレベルまで取り組むかには議論があるが、多発地点がある以上、道路管理者サイドとしては真摯にその状況を受け止める必要がある。道路構造上のどのような特徴がヒューマンエラーを発生させやすいのかという観点で研究に取り組みたい。

○交通事故の95%がヒューマンエラーに起因するということになっているが、居眠りや身体的・精神的な問題もヒューマンエラーに含まれているのか。

→居眠り等による事故が発生しやすい場所があれば検討対象にするが、そうでなければ検討の対象とはしない。

○事故全体の95%を占めるヒューマンエラーは、道路や沿道の環境だけによって起こっているわけではない。そうだとすれば、この研究によって95%をどれだけ減少させられるかという予測はどうなるのか。研究の必要性として、道路や沿道の環境だけを変えても、ヒューマンエラーが大して減らないようであれば、研究実施の必要性があるのかということになる。反対に大きく改善できるのであれば、是非実施していただきたい。

→実際に、事故発生率が突出している区間があり、道路の構造が何らかのミス発生要因となっていると思われる。ヒューマンエラーの誘発要因を減らすことによって、どれだけ減るかを現時点で見積もることは難しいが、効果は確実に出ると思う。

○95%というのは警察の事故調書上の話であり、警察は責任追及を第1の目的にしているため、必要以上にドライバーに責任を押し付けている面もあるのではないか。そういう意味でも重要な研究であり、安全性を確保

<sup>1</sup> 本報告書には未掲載

の観点からは、警察のそうした態度は相応しくないとも思えるため、是非研究に取り組んでいただきたい。その際には、やはり実際の事故の原因を追究するところからはじめてほしい。また、ヒューマンエラーをなくすために、AHS等で交渉を与える手法もある。また、美しい沿道景観の道路では事故も少ないと希望的に思っている。その辺りにも配慮していただきたい。

○欠席委員及び他部会の委員からの事前意見を紹介してほしい。

→関連する研究の欄が特になしとなっていた点について即座には納得しがたいのご意見があった。事前にお送りした資料を修正し、関連研究の状況として国総研で取り組んできている研究について追加した。事故データ、ヒヤリマップといったものを作って、実際の事故要因の分析とか、事故対策の検討といったことにつなげている。また、非常に基礎的な勉強段階のこととして、ドライバーの挙動を試行的に実験で把握したり、高齢者に対するアンケート調査を実施して経路選択の傾向などについて調査をしたりしてきており、そうした内容を紹介している。

#### <評価のとりまとめ>

○基礎的ではあるが非常に重要な研究と思われるので推進していただきたい。関連研究としては、ヒューマンエラーというものをどのように考えるか、どう把握するか等、色々な情報の与え方の課題がある。現状では、ヒューマンエラーの本当の具体的な内容が明らかでないので、基礎的なデータの収集を含めて研究を進めてほしい。道路空間内だけでなく、沿道も多少は検討対象に入ると思われるので、具体的にどのようなコントロール方法があるのか、また、どのような効果が考えられるか検討していただきたい。

### ③四次元GISデータを活用した都市空間における動線解析技術の開発

○実施体制について、鉄道事業者、ゼネコン、ディベロッパー、マーケティングの民間企業という参加を想定しているが、想定される参加者のニーズやメリットに関して今わかっていることはあるか。

→六本木ヒルズや汐留地区の開発担当者から、当初想定していた人の流れと実際にオープンしてからの人の流れが随分違い、将来これがどのように変わっていくかをデータとして表現したり、解析したりすることなどが必要だろうという感想をいただいている。開発技術は机上だけの検討には限界があるので、実際のフィールドで実用化していくべきものであり、そうした段階では協力してもらえぬ雰囲気はある。こうした場所にはモニター用のカメラが付けられており、それに開発ソフトをのせていくという形で上手く連携できるのではないかと考えている。

○アプリケーションが開発された時に、メリットを感じる人はたくさんいると思う。ただし、標準化やプラットフォームについて、ボランティアベースのグループをつくって相談しようということになると、標準化のメリットの説明が必要であるし、標準作成への参加について説明が必要になる。標準化することによって、日本全体でメリットがあるという研究が今年7月に発表されたので参考にしていただきたい（ISO/TC204）。標準そのものを皆で作るよう説得することは意外に難しい。

→その辺りのノウハウがあまりないので、いろいろとご指導いただきたい。

○現在、渋谷の東急文化会館の建て替え計画にあわせて、立体的に人がどのように流れていくのかという経路選択のモデルのようなものを作っている。いいコラボレーションができればと思う。

○アウトプット、アウトカム目標をもう少し明確にするべきである。国土交通省の責務である安全・安心の確保ということであれば、例えば、大規模地震対策特別措置法の中でいろいろな情報が発せられたときに、ターミナルや高密度な都市空間の中で人がどのように行動するのかということを心理的なことも含めたシミュレーションをし、そのような中で施設、設備、避難誘導施設がどのように整備されていけば比較的混乱が少なくて済むかといった方向で、研究に付加価値を付けていけば国総研が取り組む価値があると感じた。

→最終目標は、防災対策、特に人災対策に資する成果としたいが、災害をシミュレーションするデータがなかなか無いのが実情である。現状では、比較的毎日人の集積する箇所を対象にモニタリングしてみたい。ある程度手法が確立した段階で、有事に対して具体的に適用するというステップを踏みたい。

○ごく小規模であるが、大学の研究単位でビデオを撮って解析をすることは、相当に研究されている。そうした

大学の研究と今回の研究との違いというものが幾つかの面で考えられないか。例えば、手間隙がかかる部分を自動化して大規模かつ連続的にデータをとるようなことをすれば、危機管理のシミュレーションもできるようになるとか、そうした技術を発展させてリアルタイム制御にも使えるようになるといったイメージである。大学の研究との違いやアウトカムが今日の説明、資料ではわかりにくい。

→ご指摘の通り大学はじめさまざまな研究と本研究がどのようにリンクするのか、整理不足の面がある。委員の方々のご指導をいただきながら整理していきたい。

○欠席委員及び他部会の委員からの事前意見を紹介してほしい。

→必要性、有効性を評価していただく意見が多いが、平時でも難しい技術の危機管理への適用に若干疑問を抱くというご意見があった。本研究の究極の目的は災害時などの危機に際して有効に活用できる開発を行うことであるが、当面は平常時の行動解析を中心に検討したい。

#### <評価のとりまとめ>

○現在、このようなデータの取扱いは大きく変わりつつある。ICカードに相当な普及が認められるため、サンプリング調査ではなく全数調査ができるようになりつつある。全数のデータに基づいたマーケティングや政策決定ということが求められるようになるし、技術的にも可能になりつつある。そのような状況において、公共空間でしっかりとした流動状況のデータを継続的に取得することは非常に重要なことだと思われるので、是非本研究を積極的に推進していただきたい。ただし、アウトプットやアウトカムについては、多角的を絞り、明確にすると良いのではないかと。次の分科会までに検討いただきたい。

### (5) その他のプロジェクト研究の報告についての評価委員の意見及びそれらに対する国総研の回答

#### ①走行支援道路システム研究開発の総合的な推進

○稼働率の箇所の説明では、システムの安全の目標が95%以上とされた。95%ということは、100台中5台に適切な情報が伝わらないということになる。レベル設定の考え方として100%はあり得ないということは当然であるが、どのくらいの確率を今考えているのか。

→目標値の設定を100%にするのは技術的・コスト的に無理がある。ここでは、コストとの兼ね合いを考慮しながら、JIS等を参考に設定している。

→安全度の95%は100台中95台に伝わるという意味ではなく、危険な事象があった時に95%の正確さで検知できるという意味である。

○20回中1回検知できないのであれば、はじめから何も伝えない方が良いと思うひともいるのではないかと。感知器やスプリンクラーの精度は人間とのインタラクションが無く決まってくるが、本研究の内容は人間とのインタラクションがあり、95%では危ないのではないかとと思う。

→残りの5%の事象が起こったらどうするかについては、検知がうまくいっていないことを伝えるようなフェイルセーフ対策を考えている。例えば機械が故障した時や通信に異常がある場合には、メッセージを出してドライバーに正常動作時と違うことを知らせるような対策を検証している。

○パワーポイントの11枚目は、どのように読むのか。事故は減ったと読むのか。それとも、今まで隠れていた事故が検出されたと読むのか。

→隠れていた事故も含めて30台あったという数字である。基本的にセンサーは検知していたので、全ての車がこのシステムを装備していれば上手く伝わったであろうという想定の話である。別の実験では、路側表示板で前方に障害物があるという表示をした結果、表示前の18ヶ月と比べて表示後の18ヶ月の事故件数がほぼ半減している。

○路車間協調となると100%ではなくても、かなりの率でこのシステムの搭載を前提とする必要がある。95%の検知率では、ユーザー側にとって搭載するインセンティブが弱いのではないかと。また、インフラ整備サイドとしては、B/Cを高めるために事故多発地点から取り組むことになるが、そうするとサービスしている

<sup>1</sup> 本報告書には未掲載

箇所とサービスしない箇所が混在するため、自動車会社やドライバーからすると搭載は難しいと思われる。その辺の反省からかもしれないが、今後の研究の方向と内容では、随分方向転換がなされているので、更に良くなっていくのではないかと思う。その辺についての議論やお考えの点等があれば教えていただきたい。

→当初は専用の通信機器の車載を前提としていたが、今はETCの車載機と全く同じ通信方式で情報を提供できるようにしている。ETCはかなり普及しつつあるので、将来はETCと同じ車載機さえ載せていれば同じサービスが受けられるというのが一つの方向である。また、路側表示板だけでも効果があることがわかっている。路側表示板や普及しつつあるVICSを使って情報提供するなど、情報のチャンネルを増やす方向で動いている。

○ETCのDSRCはとても良い技術だと思うし、ETC搭載車両も増えてきている。ETCとカーナビの融合ということも資料に示されているが、そのような方向でいつでもどこでも使えて役に立つというところを目指さなければ普及しないとと思われるので、互いに連携していただきたい。

#### **(6) 他の分科会における評価対象課題の報告について**

事務局より、他の分科会において評価を受けるプロジェクト研究（中間評価）1課題、新規研究開発課題（事前評価）7課題についての説明があった。評価を担当する部会の委員以外からも事前に意見を伺い、それらを分科会の場で紹介することで審議・評価結果へ反映させることについても説明があった。

#### **(7) 新規研究開発課題（第1部会評価担当）の評価書の作成**

評価書の作成については、主査に一任されることとなった。

#### **(8) その他**

事務局より、本日の審議内容については、議事要旨としてとりまとめ、各委員に確認をしていただいた上で確定するとの連絡があった。また、評価書の作成については主査に一任されることとなったことと、他の分科会の審議に基づき作成された評価書とともに、最終的には本委員会委員長の同意を経て決定されるとの連絡があった。

さらに、評価書や議事要旨等を取りまとめた報告書を作成し、公表されるとの連絡があった。

最後に、各課題の資料に添付されている政策評価個票（案）について、行政評価法に基づき国総研が作成し、国土交通省本省に提出するものであり、外部評価の結果欄は本日の審議に基づき、主査の了解を得つつ作成する旨の連絡があった。

## 平成16年度第2回国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会議事要旨

1. 日 時：平成16年7月26日（月）13：30～15：30
2. 場 所：虎ノ門パストラル 新館6階 ペーシュ（東京都港区）
3. 出席委員：村上主査、熊谷委員、高田委員、辻本委員、榊田委員（以上、第2部会）屋井委員（第3部会）
4. 配付資料

- 資料1 平成16年度第2回国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会（第2部会担当）委員名簿
- 資料2 評価の方法等について
- 資料3 国土技術政策総合研究所プロジェクト研究一覧
- 資料4 歴史的・文化的価値を踏まえた高齢建造物の合理的な再生・活用技術の開発（事前評価）関係資料
- 資料5 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（事前評価）関係資料
- 資料6 既存住宅の省エネルギー性能向上支援技術に関する研究 ～住宅エネルギー効率の診断改修システム（住宅版E S C O）開発～（事前評価）関係資料
- 資料7 健康的な居住環境確保に関する研究（報告）関係資料
- 資料8 他の分科会における評価対象課題資料

### 参考資料

- ・ 国土技術政策総合研究所研究評価委員会設置規則
- ・ 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
- ・ 国土技術政策総合研究所研究方針（平成15年度改訂）
- ・ Project Concept 2004（要覧）
- ・ 国総研アニュアルレポート2004

### 5. 議事次第

1. 開会
2. 国総研所長挨拶
3. 分科会主査挨拶
4. 議事
  - (1) 評価の方法等について
  - (2) 新規研究開発課題の事前評価
    - ①歴史的・文化的価値を踏まえた高齢建造物の合理的な再生・活用技術の開発
    - ②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
    - ③既存住宅の省エネルギー性能向上支援技術に関する研究
5. 報告
  - (1) その他のプロジェクト研究の報告
    - ①健康的な居住環境確保に関する研究
  - (2) 他の分科会における評価対象課題の報告
6. その他
7. 国総研所長挨拶
8. 閉会

### 6. 議事内容

#### (1) 評価の方法等について

事前評価の方法等について、事務局より説明した後、委員の了解を得た。

#### (2) 議事「新規研究開発課題の事前評価」についての評価委員の評価、意見及びそれらに対する国総研の回答

※評価、意見等は、分けたり、重複のものをまとめて、話題ごとに整理した。

凡例 ○：委員からの意見及び評価、→：国総研の回答

## ①歴史的文化的価値を踏まえた高齢建造物の合理的な再生・活用技術の開発

○歴史的文化的価値を考慮したこのような研究は、国総研として初めて行うものか。

→旧建築研究所において、景観総プロ（美しい景観の創造技術の開発、H5～H8）の一環として、レンガ造を中心に研究を行った。

○研究対象は、文化財か、一般の建築物か。同じく、公共建築物を対象とするのか、広く民間の建築物を含めて対象とするのか。

→文化財に限定せず、一般建築物を含めて、古い歴史的建造物を対象としたい。また、国総研のミッションに照らし、まずは公共建築物を対象とするが、研究の成果は民間の建築物にも広く適用できるものと考えている。

○古い建造物で、実際に使われているものを対象とするということによいか。

→はい。

○古い建物の価値ということでは、文化的価値と経済的価値、特に不動産価値との関係が整理されていないことや、文化財的なアプローチで議論される場合とそうでない場合で、全く文脈が異なるということを度々経験している。価値を評価する際には、これらを踏まえ、理論的、実用的なものにしていただきたい。

→価値評価手法としては、公園や環境の評価と同じく、どれだけ支払い価値があるか、というアンケートや分析手法を基本に考えているが、それを歴史的建造物に適用する場合、ケーススタディを通じて、アンケートの設計・設問の作り方を十分研究し、実際に評価していきたい。

○歴史的建造物の改修の問題と建築基準法のあり方とは極めて密接にかかわっているが、現状ではうまくつながってはいない。建築基準法の今後のあり方、改正の議論と古い建物の保全・活用についての議論の間を埋めるという観点からも研究に取り組んでいただきたい。

→建築基準法関係の研究は国総研のミッションであるが、建築基準法において既存不適格となるものの取扱いは、本研究の範囲を超えた、より広範なテーマと考えており、本研究では対象外としたい。

○説明を聞く限り、研究の内容が、多少耐震の方に偏っている印象を受ける。従来の用途や、再生後の用途をどう設計するかに依存すると思うが、重要なポイントである。単に建物を残すだけでなく、新しい機能を追加する等、例えば設備面でITの活用を図ること等をどう考えているか。

→耐震は、安全性の柱として強調したが、機能性やバリアフリーにも対応しつつ、それら現代的な機能性と歴史的価値の整合をどう取っていくか、が研究の課題と認識している。

○再生に当たっては、劣化の再生や防災面の対応だけでなく、現代的な使いやすさ、IT等の効率的なものにも対応するということによいか。

→はい。

○防火等、防災の観点から再生を検討する必要があるが、他の研究部との協力をすべきではないか。

→はい。国総研の他の研究部・室と協力していきたい。

○高齢建造物には、極めて劣化が進んでおり、再生に使えない部材もあると思うが、その仕分けも研究対象とするのか。

→残存能力をどう評価するかというところだと思うが、どうしても使えない場合は、景観保全としてレプリカ保存という方法も考えられる。コストの兼ね合いもあり、オリジナルの材料にこだわりすぎないよう考えたい。

○‘可逆性のある補強技術’の言葉の定義がよく分からない。本来の価値のある部分と補強部分を後からでも切り離せるということかと思うが、本質的に何を残したいのか、別の言葉で表現できないか。

→後から、補強したものの自体を取り外せるようなものを想定している。例えば、レンガ造の補強に湿式の工法を用いた場合、補強のRCの方が先に劣化したり、後でよりよい工法が開発された場合に補強部分を取り外すことが難しいといったことを念頭に置いた言葉になっている。

○アウトカムに‘シナリオ策定に寄与’とあるが、成果として妥当か。便益計算にCVMを使う場合、文化財的要素を持つ建物を評価する際には、それぞれの地域の歴史・文化や価値観が影響する。地域的に思い入れの深い建物の場合、CVMの値は大きめに出してしまうのではないかと思う。そこで、具体的に建造物を再生し、残すことによって、地域の将来のあり方がどう描けるかという点に踏み込んだ評価ができるのではないか。単にシナリオを作って終わりではなく、再生・活用の実現までにどれだけ関われるかという観点での組み立てがあり得ると思う。

→ご意見を踏まえ、どのように成果を打ち出すかという点についても、具体的に検討していきたい。

○他部会の委員や欠席委員の意見を紹介してほしい。

→研究の前提として建物の実態把握についての事前意見があった。今回、公共建築物のデータを示しているが、研究1年目に対象建造物についての詳細な分析をしたい。また、研究レビューに関して、現状で学会等での取り組みがあり、適切に現状技術の評価されたいという事前意見があったが、土木系においても橋梁等の保全に取り組みされており、必要に応じて目配りしていきたい。さらに、保存活用技術のバリエーション、方法論についての意見があったが、再度の事前評価までにより細かく検討し、お示ししたい。最後に、研究体制についての意見に対して、現状の検討段階から函館等の自治体と協力関係があり、民間等も含めて研究を進めていきたい。

#### <評価のとりまとめ>

○基本的に高い評価を得ており、実施すべきであると評価する。ただし、研究対象となる建造物のイメージを明確にして欲しいという意見、単なる劣化の修復だけでなく、新しい価値をもった建造物へ再生させてはどうかという意見、アウトカムのイメージをより明確にすべきという指摘等があり、研究実施までに検討していただきたい。

## ②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

○言葉の確認をしたいが、本研究では、どの程度の郊外を対象にしているのか。筑波大学で‘超郊外’と名付けて研究をしている方がいる。

→‘郊外’は東京から見たものか、地方の都市から見たものかによっても変わってくるが、今回は東京圏であれば、都心から50kmくらいの範囲を想定している。地方であっても、地方の中核都市を中心としてその周りの郊外でも都心と似たような状況が起きており、そちらも対象としたい。

○住宅地から住宅地という転用を想定した計画か、他の用途への転用を想定した計画か。

→再生後の用途については、評価を実施し、環境の悪いもの、市場にのらないと思われる、住宅地を減らし緑地にすることも考えている。

○郊外の定義についてはこれまでも議論のあるところであり、例えば地理学では、郊外等の類型化がされているので参考にして整理してはどうか。全体として、大変重要なテーマであり是非推進していただきたい。

○3つのステップの中の衰退の予測手法の開発や、実際に何が起きているかという実態把握調査が重要である。その中でもそれぞれの地域性をどう評価するかがポイントになる。国の政策として組織的に行われた郊外住宅地の形成が、現在どのような結果をもたらしているか、きめ細かく調査をした上で研究を進めていただきたい。例えば、首都圏と近畿圏では、住宅地の形成過程や方法が全く異なり、関西の方ではより早く衰退が始まっていると思われる。

→衰退の予測手法については、ご指摘のあった通り、地域性を考慮した手法を開発していきたい。

○研究の体制について、3年程度前から都市住宅学会では、この課題についての研究部会を立ち上げてい

るので、連携を図ってほしい。

○想定されているシナリオが明るい展望のものに偏っていないか。よりシビアな終末が考えられるのではないか。検討していただきたい。

→予測手法、評価手法においては、再生できるものから撤退するものまで幅広いシナリオを想定し、また客観的な判断ができるような手法を提供できるよう研究していきたい。

○他部会の委員や欠席委員の意見を紹介してほしい。

→研究計画自体の必要性や有効性については問題ないという意見が多かった。民間企業を活用して税金を投入しない事業手法が必要ではないか、という指摘があったが、権利者を中心として民間の業者を含めた事業スキームを検討していきたい。また郊外が衰退していること自体がマイナスであることを考えると、実際にこの手法が使われていくかが疑問という意見があった。これについては、マイナスを減らすという観点で参画してもらえることも考えたい。最後に、他の社会基盤施設との連携が重要と考えるという意見があった。研究担当としても同じく他の社会基盤との連携が重要と考えており、本研究で下水道等のインフラの整備との関係を整理していきたい。

○重要なテーマと評価する。ただし、人口予測となると、大都市圏ではなく小さな地区的なミクロの分析は難しいのではないか。研究を進めるに当たっては、10～20年先にはどういった状況になるか、どの程度を将来の絵姿とするかという予測技術が大きなポイントになる。この研究の中で、将来予測についても重視して検討をしているか。

→ケーススタディとして、地権者の顔が見える程度のある一定の範囲内で、住民の年齢や次世代への移行等の調査を含めて、ミクロ的な検討・分析を行いたいと考えている。

○委員の指摘の通り、緑地が必要ないところでも、緑地をつくっていくというのは安易な印象があり、その他の対応方策も検討していただきたい。

○バブル期に作られた郊外住宅地が、入居者がほとんどないままで荒廃しているといった状況がある。そのような郊外住宅地まで、本研究の対象に入れるのか。国土交通省として、そのような失敗のしりぬぐいをする必要があるか、という点を明確にして研究に着手して欲しい。

#### <評価のとりまとめ>

○国総研にふさわしい研究課題であり、大変重要なテーマであることから、実施すべきと評価する。なお、‘郊外’の概念を整理すること、住宅地以外の用途への転換を含めた再生・再編の将来の展望をしっかりと検討すること等が求められており、検討していただきたい。

### ③既存住宅の省エネルギー性能向上支援技術に関する研究

○何か具体的に既存住宅を改修してCO<sub>2</sub>を減らした例やその効果を研究した例があれば示してほしい。

→リフォームによって省エネルギーを達成したという研究例は、正確にはほとんどないのが現状である。改修だけでなく、新築での研究もほとんどない。この研究を通じて、実効性の確認することが重要と考えている。

○省エネのためだけにリフォームをする人は皆無に近く、通常は、生活レベルを上げるためにリフォームすると思われる。このため、リフォームにはエネルギー消費量の増大が伴うのではないか。

→お風呂やリビングのリフォーム等、他の目的で改修する際に、省エネルギー的要因を組み込めるストーリーを考えている。できれば将来的には省エネルギーのための改修をしてもらえるようにしていきたい。

○私も同感である。住民の動機付けをきちんとしないとうまくいかないと思う。リフォームをすることにより、省エネとなり、環境にも良いという波及効果・展望を明確に打ち出す必要がある。

→同様に考えている。省エネルギーになると言われている技術でも実際にはそれほど寄与しない例もあり、ライフスタイル等の影響も大きいのでそれらの前提条件を明確に設定した上で、このリフォームではこ

の程度の効果があるということを示し、確実に省エネルギーになることを示すことが必要と考えている。

○国土交通省や国総研にとって、木造家屋の耐震改修が進まないことが一番大きな課題の一つになっていると考えるが、耐震や省エネルギー等それぞれの目的ごとに改修にすることは戸建て住宅の所有者にとって大変厳しい。分野別のそれぞれの改修ではなく、省エネ改修や耐震改修等を合わせて行う方向性を国総研で打ち出してはどうか。

→ユーザーの立場に立って、耐震改修やバリアフリー改修と合わせてうまく活用してもらえよう研究をしたい。

○耐震改修をすると、建物の評価額が上がり、固定資産税や火災保険料が上がることによって、逆に損をしてしまうという話がある。省エネ改修を普及させるためには、個人にとってのメリットを生み出すよう、税制等に踏み込んだ施策を考えなければいけないのではないかと。

→「国土交通省環境行動計画」では既存建築の改修に力を入れるべきと謳ってある。行政サイドからリフォームに対する税制優遇や補助金といったインセンティブを与えるような動きが出ると予想されるが、その際に技術的な裏付けとなるデータを出せるよう、研究を行っていきたい。

○税優遇等は大変重要であり、税制の支援等がないと省エネリフォームの実現が難しいと思われる。税制を含めた政策を立ち上げるためには、どれだけ税制支援をすると、CO<sub>2</sub>削減等にどれだけ効果があるか、明確に示す必要がある。施策を進めるための基礎資料を出せれば、大変意味のある研究になると思われる。

○資料の研究マップでは、政策化・普及展開という欄にも研究範囲が及ぶように書かれているが、どこまでを本研究で実施するか、どういったことを目標としているのか。

→目標年限である2010年まで6年しかないこともあるので、早急に普及させるためにも、実務者が使えるような技術情報を出していきたい。アウトプットとしては、省エネ改修の方法としてどのようなものがあるかといったマニュアルや、ある一定条件下での改修についてのコストや削減効果等の技術資料の提供をしたいと考えている。

○マニュアルは誰に向けたものと考えているのか。

→工務店、設計事務所を想定しているが、より簡単なマニュアルに作り直し、一般の方向けとして公表することもできると考える。

○他部会の委員や欠席委員の意見を紹介してほしい。

→本日の議論で出ていない重要な意見を1点だけ紹介するが、民間が実施すべき研究ではないかという事前意見があった。これに対しては、効果の高い技術であっても、企業が社会的信用をなくしたために普及していないという事例があり、既存住宅に手を加える工法・技術としては、公的な、信頼性を高める基準と合わせて提供することが必要であると考え、国で研究を実施すべきものと考えている。また、このような研究・技術開発ができる企業だけでなく、住宅市場の過半を占める中小の工務店等に対して、技術・ノウハウをオープンにし、活用してもらうためにも国総研で研究したい。

○同様の意見であるが、既存住宅の改修のマーケットが生まれ、ある程度動き出すまでは、国が支援すべきと考える。

## <評価のとりまとめ>

○本研究は、政府としての大きな使命の一つである地球温暖化対策として、大変重要なテーマであり、国総研で実施すべきものと評価する。ただし、研究計画等を一部見直し、メリットを明確にする等、住宅所有者にとっての視点を加えること、コスト面でペイバックするようなシステムや税制支援等の施策に資する技術情報を成果目標とすることを打ち出していただきたい。

### (3) その他のプロジェクト研究の報告についての評価委員の意見及びそれらに対する国総研の回答

#### ①健康的な居住環境確保に関する研究

○説明の最後にあった附帯決議は、衆議院ではつかなかったか。

→参議院と聞いているが、再度確認させていただきたい。

○建築基準法の改定に当たり、シックハウス関係の規制を強制法として定めたことは、画期的なことであった。今年5月には、韓国でもシックハウス関係の法律が制定されたが、研究よりも法律が先行したこともあり、混乱を招いている。この状況に対して、日本から協力しており、また、他の国々も関心を持っており、国際貢献の面からもこの研究を評価できる。

○建築基準法の改正以降、そのフォローアップをどのようにするのか。

→揮発性物質の実態調査を行っている。まだ公表されていないが、格段にホルムアルデヒドの数値が下がっている。今後も国総研以外の調査機関で実態調査を行っていく予定である。

○この研究が進み、建築基準法が改正されてから、市場ではF2、F3等級の建材が見あたらなくなったという効果が出ている。また、民間企業で揮発性物質の測定をするサービスを提供している例も出てきており、本研究の成果・波及効果が大きいと言える。

#### (4) 他の分科会における評価対象課題の報告について

事務局より、他の分科会において評価を受けるプロジェクト研究（事後評価）1課題、プロジェクト研究（中間評価）3課題、新規研究開発課題（事前評価）7課題について紹介があった。評価を担当する部会の委員以外からも事前に意見を伺い、それらを分科会の場で紹介することで審議・評価結果へ反映させることについても説明があった。

#### (5) その他

事務局より、本日の審議内容については、議事要旨としてとりまとめ、各委員に確認をしていただいた上で確定するとの連絡があった。また、評価書の作成については主査に一任され、他の分科会の審議に基づき作成された評価書とともに、最終的には本委員会委員長の同意を経て決定されるとの連絡があった。

さらに、評価書や議事要旨等を取りまとめた報告書を作成し、公表されるとの連絡があった。

最後に、各課題の資料に添付されている政策評価個票（案）について、行政評価法に基づき国総研が作成し、国土交通本省に提出するものであり、外部評価の結果欄は本日の審議に基づき、主査の了解を得つつ作成する旨の連絡があった。

## 平成16年度第3回国土技術政策総合研究所評価委員会分科会議事要旨

1. 日 時：平成16年7月27日（火）9：30～13：00
2. 場 所：虎ノ門パストラル 新館4階 ミント（東京都港区）
3. 出席委員：森杉主査、井口委員、日下部委員、辻委員、三村委員、屋井委員（以上、第3部会）、熊谷委員（第2部会）

## 4. 配付資料

- 資料1 平成16年度第3回国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会（第3部会担当）委員名簿
- 資料2 評価の方法等について
- 資料3 国土技術政策総合研究所プロジェクト研究一覧
- 資料4 ゴミゼロ型・資源循環型技術に関する研究（中間評価）関係資料
- 資料5 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（事前評価）関係資料
- 資料6 A I S情報を活用した海上交通による沿岸海域の効率的利用に関する研究（事前評価）関係資料
- 資料7 アジア経済統合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（事前評価）関係資料
- 資料8 地域の観光力の維持向上に資するストックマネジメント方策に関する研究（事前評価）関係資料
- 資料9 他の分科会における評価対象課題資料

## 参考資料

- ・ 国土技術政策総合研究所研究評価委員会設置規則
- ・ 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
- ・ 国土技術政策総合研究所研究方針（平成15年度改訂）
- ・ Project Concept 2004（要覧）
- ・ 国総研アニュアルレポート2004

## 5. 議事次第

1. 開会
2. 国総研所長挨拶
3. 分科会主査挨拶
4. 議事
  - (1) 評価の方法等について
  - (2) プロジェクト研究の中間評価
    - ① ゴミゼロ型・資源循環型技術に関する研究
  - (3) 新規研究開発課題の事前評価
    - ① 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
    - ② A I S情報を活用した海上交通による沿岸海域の効率的利用に関する研究
    - ③ アジア経済統合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
    - ④ 地域の観光力の維持向上に資するストックマネジメント方策に関する研究
  - (4) プロジェクト研究の中間評価取りまとめ
5. 報告
  - (1) 他の分科会における評価対象課題の報告
6. その他
7. 国総研所長挨拶
8. 閉会

## 6. 議事内容

## (1) 評価の方法等について

事前評価の方法等について、事務局より説明した後、委員の了解を得た。

## (2) 議事「プロジェクト研究の中間評価」についての評価委員の評価、意見及びそれらに対する国総研の回答、議事「プロジェクト研究の中間評価の取りまとめ」についての評価状況、質疑応答及び取りまとめ

※評価、意見等は、分けたり、重複のものをまとめて、話題毎に整理した。

凡例 ○：委員らの意見及び評価 →：国総研の回答

## ① ゴミゼロ型・資源循環型技術に関する研究

### <研究概要、資料等についての質疑応答>

○評価をするのに十分な情報がない。建築廃棄物関係の論文の内容が見えてこない。補足資料をいただきたい。

→論文を整理したものを再度提示させていただきたい。

○建築廃棄物について、どのように再資源化されているのか。特に塩ビ管等の有害物質を含んだ再資源化についてはどのように処理するのか。その流れ等をご説明いただきたい。

→建築廃棄物発生抑制技術については、ご指摘のあった有害物質等の環境負荷を含めて、全体でどのように処理を行っていくべきか現在検討中であり、平成17年度に最終成果が出た暁には、詳細報告ができるかと思っている。

○建築廃棄物についての今一番大きな問題は、鉄筋コンクリートではないかと思う。その実績として、現在そのほとんどが路盤材へ転用されているが、需要としてはそれほどいらなくなってきているのではないかと思う。たとえばその他の転用の例として、コンクリート用の骨材として、空港舗装のエプロン等に使用できないものか。

本件については「処分」がメインとなっているようだが、「処理」についての部分をもう少し検討されても良いのではと思う。

○「海面処分場の建設管理技術」の課題のうち、「立地のための社会的受容性」という研究課題について、15年度に事例収集を行ったとの事だが、現時点でどのレベルに到達していて、今後どのように進めていくのか具体的に説明願いたい。

→当初「分析手法の構築」という目標を掲げ着手したが、実際に海面処分場の立地事例を調べていくと、海面処分場特有の問題事例が存在しなかったため、陸上処分場の事例も含め資料を集めている。実際には顕在化していないが潜在的に存在するであろう課題について検討し、留意事項としてとりまとめたと思う。従って、分析手法を構築することは難しいという判断をしている。

○静脈物流ネットワークの計画手法について、今までの成果を踏まえて現在、あるいは将来及ぼす問題を踏まえ、どのような対応を考えていくのか。「物流ネットワークの計画手法」ということで、機関分担という背景があるのかもしれないが、それはどんな形の所までを到達目標にされているか、説明いただきたい。

→例えば、金属くずを対象とすると500km以上において海運輸送分担率は非常に高くなっている。流動量推計モデルとしては、現在、各県別というモデルについて検討中であり、県別の発生量・行き先の処理能力・距離等を要素とした流動用モデルが出来るのではないかと考えている。

○そのモデルは何のために作ろうとしているのか。またその成果を踏まえてどういうことが解決できるか、どういった施設計画が出来るか、ご説明いただきたい。

→港湾における静脈物流拠点の計画に際して寄与できると考えている。

○2つの点についてお伺いしたい。一つは静脈システムの形成ということで、ディスポーザーの件で生ゴミとか有機系廃棄物の処理に対し、ディスポーザーがどの程度の重要性をもっているかということをお聞かせいただきたい。

というのは、現在のシステムの中でディスポーザーが普及し、今の収集システムに代わるような展望があるのかどうか、それとも、限定条件の下ならば使え、置き換えればこのようなメリットが発生するという主張なのか、それがよくわからない。

2つ目は、海面処分場立地について、どのような物質ならば海面埋立に受け入れ可能なのか、海面埋立をする際に考えるべき条件という研究はされていないものか、お教えいただきたい。

→まず、どのような場所でディスポーザー導入を行えばメリットがあるかということだが、国内では下水道の処理区域についてはディスポーザーの普及がほとんどゼロに近いような状態であり、なおかつ下水道事業は地方公共団体が実施しているがディスポーザー導入影響の情報が皆無であるため、今後本研究

を通して参考となるようなデータを地方公共団体に提供していきたいと思っている。

現在、本研究における実験を北海道歌登町にて実施しており、そこでのデータを取りまとめ、参考値として提示していきたいと考えている。ただ、唯一の導入事例であり、北海道で行ったデータがどこまで適用できるかをよく考えながら取り扱いたいと思う。

それともう一つ、ディスプレイ導入について、ライフサイクルアセスメントの研究は既に行っており北海道歌登町で試算したところ、ゴミ処理が軽減される代わりに下水道処理の手間・エネルギー等が増加して来ることに伴い、炭酸ガス発生量、消費エネルギーいずれも9%増加するという結果が出ている。ただ、試算しているのがこれ以上ゴミ処理での節減が困難であるほど小さな市町村のため、もっと大きな都市での想定を行えば、エネルギーメリットなどが試算値として出てくるかもしれない。

○我々の評価というのは具体的な成果根拠を基にしか行えないため、それをはっきりと明示してもらいたいということと、本文の記述とが対応していることが必要である。たとえば「廃棄物海面処分場の建設・管理技術」を例にとると、廃棄物埋立護岸の大地震作用時の変形量を把握してから遮水シートの追随性を検討したとあるが、論文が20編出ているうち、地震時の変形挙動については1編だけである。これを見ると、記述と実態はどうも違うようにしか思えない。

資料として、しっかりとしたエビデンス（根拠）を基に、どういう事を行い、どういった手順で行ったかを明示していただかないと、誤った評価をすることになってしまう。

○具体的な成果が本文に一切書かれていない。「行った」「データベースを作った」「調査をした」というのは成果ではない。これまでどういう具体的な成果が出てきて、その成果を踏まえ最終的にどのような成果を出したいという流れで報告を書いていたかかないと評価が出来ないと思う。他省庁の中間評価等でも厳しく言われていることであるため、そのような形で資料を作成いただきたい。

○今回の意見として、少し中身を整理した格好で取りまとめる工夫が要るだろうと思われるが、根本に関わるコメントであるため、即答する訳にはいかないだろうと思う。

○非常に大きなテーマの中で、3つの柱があると解釈したが、その中のそれぞれを個別に行い、それぞれのテーマ毎にうまく位置づけられていないように感じた。例えば建築物の廃棄物のテーマからすると、本研究内のどういう位置づけで行っているか、観点としてはこういった部分をやっているとか、具体的な位置づけを行うことによりテーマがより明確になっていき、研究成果がより明確になっていくのではないかと思われる。

2点目として、静脈システムの形成についても、現時点では生ゴミだけの観点であるが、生ゴミを出した際の汚水・下水の処理はどのように行っていくか、特に汚水・下水の処分は現状でも大変なものがあるため、そういった中で生ゴミはどうなっていくのかというのが必要であると感じた。

3点目として、極大地震動についてだが、海面処分場の数値として50年～100年想定であるとの事だが、本来そのようなものなのかどうか。大抵は100年では収まらない可能性もあるかと思う。

200年とか300年耐久性のあるような多重バリアシステムのような事を考えていかないと、地域の方がシビアになってきたときには対応できなくなるのではないかと考えている。全体の中でそういった個別の部分が従来型のままなのではないかということを感じた。

○欠席の委員の方々からの意見をご説明いただきたい。

→本日いただいた意見と同様であるが、研究成果が資料では具体的に示されていないため評価が困難である、事前評価の留意事項の反映が不明であるという意見があった。また、研究全体をつなぐ説明性のあるコンセプトがほしい、評価が困難な部分も少なくないが、研究の目標、計画、実施方法は概ね適切であると思われる、個々のテーマは順調に進捗しているように思われるという意見があった。さらに、事前評価の際にも意見のあったことだが、市場に乗せること、リサイクル材の市場育成方法がさらに重要度を増してくるため、今後このことを研究に取り入れてほしいとの意見があった。

○本テーマは非常に難しいテーマである。事前評価の際、リサイクル市場の社会的コストや、国際的な市場にまで広げて検討すべきとの意見が出たり、海面処分場の社会的合意形成の基準をまとめよといった要望が出たりした中で、ゴーサインが出ているが、ちょっとハードルが高かったように思う。研究課題は意義のあるものであったが、その内容を勘案するならば、当初のスケジュールに少し無理があったような気が

する。その点を、ここでどう考慮し、評価するのも考えなければならないと思う。

- 本件に関する意見で一番大きな問題点は、研究成果が具体的に示されていないため、評価が非常に困難であるというコメントであるということであり、それをどう評価するかが今回の重要なポイントである。困難であるが遂行いただく、あるいはテーマが困難であるため資料整理をやり直すか、いずれかだと思う。
- 本研究はH13 から H17 の間の研究ということで、本評価の研究継続の継続性、妥当性で「中止」に○を付けたとしても、今年度の予算は既に付いているのではないか。  
4年度目に入った段階での中間評価ではなく、前3年の成果がある程度出てきた時点で、後の2年予算要求するかどうか、その段階で中間評価すべきだと思う。
- 予算執行の問題は先方にて考える問題のため、いろいろな手はあると思う。実質的に予算が付いているかどうかではなく、3年間の成果がどうあって、今後2年間どういう計画か、この観点だけで評価して良いと思う。この段階で評価をする方向で行いたい。

＜評価シート集計結果（段階評価結果）＞

|                             |   |                 |
|-----------------------------|---|-----------------|
| 研究の目標、研究計画、<br>実施方法、体制等の妥当性 | 1 適切である<br>2 概ね適切である<br>3 やや適切でない<br>4 適切でない        | ☆<br>☆☆☆☆<br>☆☆ |
| 研究の進捗状況<br>(中間達成度)          | 1 順調である<br>2 概ね順調である<br>3 やや順調でない<br>4 順調でない        | ☆<br>☆☆☆<br>☆☆☆ |
| 研究継続の必要性・妥当性                | 1 計画通り継続<br>2 計画を一部修正の上継続<br>3 計画を大幅に修正の上継続<br>4 中止 | ☆☆☆<br>☆☆☆☆     |

＜評価シート集計結果等に関する質疑、評価＞

→ご指摘いただいたように、成果のご説明が必ずしも十分ではなかったもので、後日分かりやすい資料の整理について検討させていただきたい。

研究継続の件については、処分場の立地に関する社会的受容性に関する研究で、当初は分析手法を構築するという目標に掲げていたが、データ収集を行った結果、そこまでたどり着けないだろうと考えている。立地に当たっての紛争の予防・回避のための留意事項の取りまとめという形に計画を見直した上で、継続したい。

- 当初計画から見直しを行い、再設定をするということについては問題はないかと思うが、当初計画されていたことの実施を行わないニュアンスで取られる可能性もあるため、対応策として全体として実施しない項目が出てきたので、その代わりに別の項目を実施するか、現在の項目のどこかにウエイトをかけることによる見直しが出てくると、バランスが取れてくるのではないかという気がする。

- 廃棄物の点でいうと、遮水シートの事を細かく勉強されているようだが、これは今までなかったことであるため、遮水シートを使ってその性能を高める研究にした方がすっきりするのではないか。

→遮水シートの実験についてはこれまで取り組んできているものだが、それと並行してフェイルセーフ機能を有する土質系材料等による遮水構造について現在独法港空研・民間も含め研究を行っている。信頼性の高い遮水構造として提案する際には、遮水シートとそのような材料を組み合わせた構造を提案していきたい。

- それは同感だが、資料をそのような形で読みとることが出来ない。  
そういった事柄がわかるように整理していただきたい。内容としては大いに実施していただきたいテーマである。

○50年とか、100年とかではなく、もう少し長期的視野をターゲットに入れてどうするかという説明責任が要求されると思う。

遮水シートの耐用年数について、100年以上のケースを検討範囲にし、その上で多重バリア等を組み合わせた構造等で提案していくのも一つの案ではないかと考えている。

→何百年も保つような材料が必ずしもあるわけではないので、本研究の中では材料が永遠でない前提で、モニタリング手法や補修工法等の組み合わせで信頼性を確保していく方向であろうと思っている。

○事前評価の際にお話しした内容で動いていただいているのは非常にありがたいことだと思う。そういったコンセプトを前面に出した方が、行政としても正しい方向ではないかと思う。

○本件については、具体的な計画の一部修正ということにはあてはまらないかと思われるが、いかがなものだろうか。ご意見がなければ、「一部修正」ではなく、「計画通り継続」ということになるが。

○結構だと思う。ただし、現時点では中間評価の段階であるため、次回の最終評価の段階で目標と違う方向へ進むのを防ぐため、今回の段階で修正すべきものがあれば、修正をしておいた方が良いと判断されるが、いかがなものか。

○細かいところだから適宜対応して行ってください。もちろん、計画としての修正もあって良い。ただし、同様に細かい事であるので計画通り継続していただきたい。

→審議内でいただいたご指摘や、ご議論いただいたこと等を踏まえ、資料を再整理したい。

○研究所として考えていただきたいのは、中間評価のフォーマットを抜本的に変えていかないと、事前評価のフォーマットと比較的似てしまっている。中間評価というのは、途中でここまで成果が出たということを明確に記載できるような形式に変えていただきたいと思う。

#### <評価のとりまとめ>

○計画通り研究を継続していただきたい。なお、得られた成果は何か、今後得られるものは何か、これらの一覧表を整理していただくと非常にわかりやすいものになると思うので、お願いしたい。

### (3) 議事「新規研究開発課題の事前評価」についての評価委員の評価、意見及びそれらに対する国総研の回答、とりまとめ

※評価、意見等は、分けたり、重複のものをまとめて、話題ごとに整理した。

凡例 ○：委員からの意見及び評価、→：国総研の回答

#### ①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

○必要性は非常に高いと思われるが、有効性の点で伺いたい。本テーマはかなり新しいテーマであり、人間の手で自然がどの程度戻ってくるかという面について必ずしも十分な知識を持っていないと考えられる。一般的な結論を得る前に、地域ごとに現場経験をたくさん積むことが必要なのではないかと思うが、そのようなことに十分配慮されているかどうか。

特に影響伝播のモデル化ということだが、どういう影響が起こり、どういうものが外力として起きてくるかによって出てくる影響は非常に様々なので、何か特に意識しているようなものはあるか。

→サイトスペシフィックな（地域特性の強い）ものであるから、どこら辺をフィールドに考えているかという質問だが、現時点で具体的現場は確定していない。東京湾を一つ大きな目標とし、湾内で幾つかのサイトですこしずつ連絡を取りはじめている。配付資料に候補地名を記してあるが、全ての場所で行うことは無理なので、一緒に行くことが出来そうな所を見つけて行っていきたいと考えている。

東京湾での影響する外力としては、赤潮・青潮といった水質の影響外力、あるいは個々の場を市民的に利用するといった人的攪乱、これらが想定されている大きな外力である。地域変化のモデル化という意味では、少し波の荒い、波の影響を受けやすい場所の方が良いと思うが、ここでは物理外力に依存する地域変化の研究のみを意識しているのではない。

○これまで研究された成果の中で、本研究が一番最後の位置づけであり、研究されてきた成果との間があまりにも飛びすぎているため、全ての研究を統合していくことから「包括的計画手法」となったのか。

これまでの研究成果を説明いただいたが、最後に本計画手法を提案していくとなると、今までの研究成果との関係がよくわからない。

→海辺の自然再生を考える際、要素技術だけをもってしても地域で実施させていただけないという事実がある。要素技術については、以前から干潟実験施設などを作り基礎的研究を行ってきた。この海辺の自然再生に関して、大きくは3つの柱が必要であり、①個別要素技術の開発②配置論も含めた計画手法③維持管理、といったところである。維持管理の議論が他の必要要素と比べ出遅れ気味である。このテーマを特に意識し勉強したいということを発想した。

また、「包括的計画」とは、計画・設計・施工・管理まで含めて、全体を利害関係者の共通意識の基に計画していくという概念である。これは、「ストラテジック・プランニング（戦略的計画）」などという言い方で、ラムサール条約の事務局や海辺の自然再生の国際的議論の中で、少しずつ提案されてきている概念である。ただ、これを国内にどのように持ち込むかという所については、もう少し考えなければならない。先程のご指摘のように、サイトスペシフィックな面があると思っている。

○大変重要なテーマだと思う。交通計画学も含め、分野共通のフローである。

○非常にオーソドックスなフローで、プラン・ドゥ・チェック・アクションのように目標設定型で、そのアウトカムをどう達成していくかということを経営的・プランニングにて実施する方法もあるのだなという理解をしている。

しかし、計画立案の手法を開発する事に対し、実践によりフローを再現してみると、そこに研究の意義や意味があるように感じる。

このフローを作ることが成果ではなく、それを運用し得られるものが成果なのではという気がする。

東京湾など色々な意見が錯綜しそうな部分で、計画立案手法という形が組み立てられるだろうか。もっと一般的な計画論からすれば、自然再生が目標にあり、そのための計画のプロセスを、あるいは合意形成の仕方のようなものを提案したいと限定的に考える方が良いと思われているか、それによって特殊な成果、固有の成果が得られると思われているか、考えがあればお伺いしたい。

→色々な現場で、必ずしも自然再生だけではなく、防災等別のファクターでの造成といった意見があることも承知している。研究としては、自然再生という切り口での計画論の検証ができれば、1つの前進ではないかと考えている。

例を挙げると、大森ふるさとの浜辺整備事業などは、自然再生のなところを意識し、地元の人たちが浜を作っているという現場もある。ご指摘の点のように十分にサイトを探し、実践研究を行っていきいたいと思うが、必ずしも自然再生オリエンテッドの現場が見つからないとしても、計画概念やフローが試されるチャンスになるのではないかと考えている。

○他の部会からの委員の方々からの意見を紹介していただきたい。

→大きくは3つ指摘をいただいている。

1つは、局所的と言いながら片方で大局的と言っているとか、いろいろなスケールの記述が錯綜しているのではないかという記述の不備である。これはご指摘に従い直せるところは直していきたい。

2つ目は、研究の効率性ということで、他分野、特に生物・生態の研究成果を十分参考とするような研究体制を取りなさいというご指摘があった。こちらについては、生物・生態関係の先生と議論する場を努めて作っていきいたい。

3つ目は研究内容についてだが、再生とか管理を考えると、人がどのように自然再生を応援できるのかという技術メニューを事前に考えておいたらというご指摘である。こちらについては具体的なメニューが事前にあるのではなく、現場で見つけながら組み合わせしていく事になるかと思う。

○里山と里海という魅力的な話があったが、里山と同じように里海でも何か入会権のような法的適用があって、ベネフィット（利益）も感じられる所まで展開しそうなのか。

→難しい。例えば落ち葉が自分の畑の肥料になるような関係性を、海辺の市民と浜との間では作れていない。なかなか目に見えるリターンや利益を見出すのが難しいところだが、一方で社会的要請として、「遊びに行きたい」、「海に足をつけたい」という要請は高く、「海に行くと気持ちが良い」というある種のリターンは受け取っている。それが、日常生活の中での経済活動に組み込まれた形でのリターンとして

成立するのは、特に東京湾では難しい。

## <評価のとりまとめ>

○今後の方針について公表するときはコメントを整理していただくこととして、実施すべきであるという評価としたい。

## ②A I S情報を活用した海上交通による沿岸海域の効率的利用に関する研究

○世界的に先行的にやっている事例はあるか。

→ヨーロッパでは一部で始まっているという情報が来ているが、具体的な成果まではまだ把握することは出ていない。なぜならば、A I Sの正規の稼働は来年以降であるため、まだ準備段階だからだと考えられる。今後は、一気に色々なところから情報が出てくることを予想している。

○今回3箇所設置されたら、どの程度の精度で情報を収集できるのか、本システムを全国展開をしていく方向なのか、これらについて本システムによりどの程度のものが予測できるのかがよくわからなかったのでお聞きしたい。

→ローカルルールとTDM方策の全国展開は可能である。A I S自体のコストは1機200~300万円程度であり、それほど高額ではないことから全国各地域での観測は可能だと考えている。しかしながら、我々が直接に全国展開して観測することまで考えていない。

○3箇所に配置した場合、制御する精度が個別に違ってくるのではないか。つまり、仮に東京湾の場合この航路はこの幅は要らないとか、大きくしなくて良いとかそういう議論になってくる。それを全国色々な所でやっていく。そのための最初のテストラン的イメージを受ける。

→ご指摘の通り、東京湾の気象・海象条件は良いが、全国には厳しい海域もある。代表して東京湾をやるが、全国的なローカルルールとして展開するまでには、そのように条件の厳しい場所でもやる必要はあると考える。

○A I Sというシステムは非常に有効だと思うが、TDM（交通需要マネジメント）の提案について、今、どのように船が動いているかを知っただけでは十分ではないのではないかと。実際に船の動きをはかるといふところ、それがTDMにつながるという部分は、どういう考え方になるか。

→そこは一番勉強すべき点である。バースとのリンクが必要だと思っている。航路の混雑度では、どこへ行く船でどこに着くという時間との関係の分析が必要である。ご指摘いただいたように単純に航路部分の通航だけではなく、最終的なバース利用とのセット、具体的には、東京湾入口だけの観測ではなく、最後の東京港でのバースの最終的利用とのリンクでデータを集め分析する必要があると考えている。

○A I Sというのは、一定規模以上の船舶に付けるという理解をしているが、バースは良いが航路についてはつけていない船舶も多数運航しているのではないかと。よって分析する上で取れないデータも考慮し検討していくことになるのではないかと想像するが、いかがか。

→A I Sを装備していない小型船は検討の対象外とした。仮にそれを含めると、かなりハイレベルのレーダーによる観測が必要になること、航路の幅は大きな船を対象にして決まるということ、TDMの対象は大型船となることから、対象を絞り込んだ。

○今取れているデータで何割くらいいるのか。隻数で考えて良いのか。

→一般船舶では、隻数の半分は把握できないと言われている。漁船他の小型船まで入れるときりがない。

○重さ換算とか、違う指標でいったら、ほとんど取れないのでは。

→重量トン換算であれば、大半は把握できると考えている。

○他の部会の委員のご意見を説明いただきたい。

→2つあり、1つはリアルタイムデータの必要性が不明であり、活用性を検討すべきだとの指摘をいただ

いている。ご指摘の通りであり、当面ローカルルール、あるいはTDMの方策の検討に際してはリアルタイムデータを対象としてない。ただ、データ取得に関して、リアルタイムデータを常に見ておかないと、欠落した際にすぐに復旧できない。将来的に海上保安庁と連携するときには、当然リアルタイムデータは重要であるので、次のフェーズとしては十分検討して行きたい。また、ローカルルールのイメージが不明瞭であるとのことであるが、それぞれの地域の海象・気象条件、あるいは利用状況に応じ規模を算定することである。

2番目として、AIS情報の有効性に関して、初年度の成果分析が重要だとの指摘をいただいている。これはまさにご指摘の通りで、規格の通り情報が発信されればすぐ重要となるが、間違った情報が入ることが想定される。それをどう取り除くかというのが、初年度にはかなり議論・検討しなければならないと考えている。

#### <評価のとりまとめ>

○これも、実施すべきという評価としたい。

### ③アジア経済統合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

○題名だが、「アジア経済統合時代」という時代認識は、政府として認識されているのか。この形容詞は、本当に時代認識として共有されているのか重要なポイントではないかと思う。

→政府としてどうかといわれると即答は出来ないが、経済連携に向けた協議を進めていくのは大方針であり、特に昨年度末からASEANの各国を中心とし経済連携に向けた交渉のための会合が数ヶ月おきに開催されている。そのような状況下にあるため、今の時代を表すキーワードとして、「経済統合化」というのは非常にインパクトがあると思い、名前を付けた。

○法律的に「統合」というのはすごくセンシティブな用語だと思っている。「統合」という言葉は慎重に使わないといけないのではと思う。

→「経済連携」の方が、より一般的な言葉であると思う。

○幾つかモデルについてお伺いしたいのだが、1点目は物流のモデルとして、対象は世界全体の物流を対象にしているのか、それとも、アジア地域を中心に考えているのかということ、2点目は日本とのやりとりというのを考えたのだと思うが、相手を東アジア地域とか、東南アジアとか、地域でとらえているのか、それとも、国別の解析等細かく取り扱おうとしているのか。それから、GTAPモデルというのは細かくいくつもの国に分けて扱うような精度はないと聞いている。それに基づき、どの程度具体的な政策につながるシナリオ・分析が出てくるのか、見通しを伺いたい。

→まず、物流モデルの対象についてだが、全世界を対象にしないと答えが出ない。ただ、アジアについてはよりきめ細かくモデル上は扱うこととしている。

次に、国毎に扱うのか、ある程度国のグループとして扱うのかという質問だが、小国については一定のグループとして扱うが、中国のような大国、あるいは我が国については、地域を分割し、地域間貿易量という形で、より詳細に扱うことを考えている。

次に、GTAPモデルの精度についてだが、最新バージョンでは国の数が確か50あったかと思われる。主要国は1国をそれぞれ1国として扱っている。小国については、複数の国で1つの地域として扱っている。なお、中国についても1国で扱っているため、その分割については本研究で検討させていただきたい。

○他の分科会からの委員の意見をお願いします。

→まず、研究の必要性、有効性は高いと思われるという意見を複数の委員からいただいている。次に、政策のあり方を決めるとき、物流が増え経済効果が生じることという判断基準は、人口減少社会において正しいかというご意見があった。これについては、分析モデルにおいては人口の動向といったものも織り込んで予測を行うこととしており、特に問題はないと思われる。そのほか、港湾物流の情報化やカボタージュ（外国籍船による国内輸送を禁止する制度）など、より幅広いシナリオのもと研究を進めてほしい、モデルや分析手法の開発に加え、政策提言に重きを置くことが重要であり、シナリオライターと

の連携が重要である、他分野におけるシナリオアプローチによる研究成果を有効活用した、効率的な研究が期待される、不確実な予測入力変数の与え方や係数設定に関し、わかりやすい論理説明に留意してほしいとのご意見があった。これらのご意見については、研究の実施にあたって配慮して参りたい。

- 非常に重要な研究だと思うし、モデルの限界を踏まえ、インフラ整備政策というところまで言及していいのかというのは非常に期待できるが、現状でインフラの拠点集中投資、あるいは分散投資シナリオの2つがあり得るという考えだが、確かに背後圏等を考えると分散というのもあり得るのだが、本当にこのモデルで分析し、分散が良いという結論が出てきそうなのか、現段階でこういった結論が想定されるかお伺いしたい。

→北米や欧州の幹線物流については集中が適切であるというのは自明の答えだと考えている。ただ、例えば日中間の関税ショックを与えると、中国物流というのは劇的に増大する。そういった場合、中国物流についてはどの程度分散が適当か、どの程度の集中が必要であるかは、モデルにより評価をしていきたいと考えている。

#### <評価のとりまとめ>

- 必要性、効率性、有効性の観点から本部会として実施するに値すると評価する。

#### ④地域の観光力の維持向上に資するストックマネジメント方策に関する研究

- 非常におもしろそうなテーマであるが、観光地を100選ぶ話があったが、どのように選ぶかは難しいと思われる。例えば「日光」と選ぶのか、「東照宮」と「輪王寺」と分けるのか、どのようにとらえるかをきちんとしないと、まったく意味のないものになってしまうと思うが、考えをお聞きしたい。

→課題になっている点であり、「観光地」と呼んだときに、それぞれのエリア範囲にはかなりの幅がある。過去の取り組み例として、名称として示される範囲はどこまでなのかとか、あるいは、被験者にどのエリアまでを一連の観光地として捉えるかという実験もあるが、今回は例えばガイドブックの中でのエリアの区切り方、あるいは実際に客送している観光業者がどのように商品作りをしネーミングしているかという、間接的データを中心に検討していくことになると思う。

もう一つ、観光地を100選ぶことについては、最初にケーススタディのケースを選定する上で、全国著名観光地を100ぐらい想定しているが、これらにある程度のストックがあるということと、ある程度我が国を代表するという2つのフィルターをかけようと思っている。昭和初期あたりからインバウンドの方策の中で、全国の観光地域を指定するといった動きや、新聞社主催の「日本観光地100選」という選択もやられている。そういったものを参照しながらの選定になると考えている。

- 研究の背景に観光立国懇談会とか、美しい国づくりとかがあるため、インバウンド、アウトバウンドの差のような現象が意識されていると思われるが、国際的に見た時の我が国の観光の魅力ということが大きな要素としてある。そうしたときに、日本といえば東京ではないか。例えばフランスでいえばパリであるし、イギリスではロンドンであろう。そういった観点からすると、地方の色々な観光地をスタディする前に、まずは東京を研究の対象にすべきであろう。つまり、東京を魅力化させずに、どうして外からの流入を増やすことができるか、ということなのである。

- 観光であるため、これからも重要なテーマであることは異論はないが、観光資源があり、そのために社会資本がどのように役立つかということが視点であると理解した。その真に誇れるということが具体的に何をもってできるのかまで踏み込んでいただくと、従来の研究との違いがあるのではという気がする。本研究は重要だが、どちらかというと大学で行いそうな研究テーマの設定ではという感じがして、政策や民間の動きなどと結びつけていくことが示されると、研究所の研究という印象を強く受ける。

もう一つは、空港研究部としての研究であり、観光地の魅力を高めることが間接的には空港にとっても・・・という理解は不可能ではないが、空港は空港でもっと研究テーマがたくさんあるのではないかと考えるがあるのだが・・・。

→空港研究部が一つの中心になり行うということであり、国総研全体の力を集めながら、あるいは、他の観光に関係するところ等も集めながらということであるので、空港研究部というのは一つの担当する部署と考えていただければと思う。

○出だしは空港研究部だとしても、それを国総研全体に広げて取り組んでもらえばと思う。

○インフラ等の観点からすると、従来の観光地は政策的にコンベンションセンターを整備するという観点で行ってきたが、それとは別の視点もありうると考える。要望であるが、一つぐらいそういう観点をに入れていただくと、別な見方も出来るのではないかと思う。

○東京にはすばらしい建物が幾つかあるが、全然インテグレート（共存）されていない話を聞く。そういった印象を皆さんお持ちではないか。汚している所を直していただきたいというのが印象である。

#### <評価のとりまとめ>

○観光地の栄枯盛衰をパネルデータの的に並べ整理した研究を見たことがないが、そういう意味でおもしろい結果が出るのではないかと思う。ただし、こういう研究は他で実施している可能性があるため、結果の整理にあたっては既存の研究を見つけ、今回解ったこととどう違うか意識していただくと、より成果があがるのではないかと思う。

大変よく整理されてまとめ上げてこられたと思う。実施すべきという評価とさせていただきます。

#### (4) 他の分科会における評価対象課題の報告について

事務局より、他の分科会において評価を受けるプロジェクト研究のうち、中間評価2課題、事後評価1課題、新規研究開発課題（事前評価）6課題についての説明があった。評価を担当する部会の委員以外からも事前に意見を伺い、その後の資料の修正等が一部あったため、最新版の資料を提出し説明は省略した。

#### (5) その他

事務局より、本日の審議内容については、議事要旨としてとりまとめ、各委員に確認をしていただいた上で確定するとの連絡があった。また、評価書の作成については主査に一任されることとなったことと、他の分科会の審議に基づき作成された評価書とともに、最終的には本委員会委員長の同意を経て決定されるとの連絡があった。

さらに、評価書や議事要旨等を取りまとめた報告書を作成し、公表されるとの連絡があった。

最後に、各課題の資料に添付されている政策評価個票（案）について、行政評価法に基づき国総研が作成し、国土交通省本省に提出するものであり、外部評価の結果欄は本日の審議に基づき、主査の了解を得つつ作成する旨の連絡があった。

## 評価対象研究開発課題等に対する事前意見

### 1. 公共事業評価手法の高度化に関する研究（事後評価）

- 公共事業評価についての研究蓄積を進め、またシステム化されたことは認めるが、どのような点で「高度化」したのかが不明である。研究実施体制において「高度化」の視点が弱かったのではないと思われる。
- 非常に重要な研究であって、「外部経済評価の解説（案）」は分かりやすい資料であると思う。一方、感度解析に詳しいわけではないが、図5-12<sup>1</sup>に要因として選択されているものは費用と時間だけで、結果のB/Cの変化は筆算でも出せる。本来感度が求められているのはインフレ、人件費の変動、海外からの資材調達率だったりするのではないか。
- 必要性、効率性、有効性の観点から見て、研究の目標、研究計画、実施方法、体制等の妥当性は、適切であったと判断される。また、研究の成果及び目標達成度については十分達成できていると思われる。今回の研究成果は、具体的な政策に反映されることが期待されるとともに、国総研で行われている他の研究にも活かされるべきである。さらに、評価手法については、本報告にも記述されているようにまだ多くの課題が存在し、今後、より発展的な研究の継続が望まれる。

### 2. 健全な水循環系・流砂系の構築に関する研究（中間評価）

- 総合指標化をめざしているが、どのような方法で総合指標の適切性を判断するのが不明である。この点を、今後強化して研究を進める必要がある。
- 合意形成をめざしてAHPによる分析を行っているが、問題は平均的な評価を考えることではなく、むしろ意見や立場の異なる人々の意見をいかに調整・理解を求めるかであり、AHP手法はこの点で限界がある。より有効な方法をめざして、研究計画を変更されたい。
- いくつかの系について具体的なモデルを構築しているが、これがどのように横につながっていくのかが不明である。総合化をめざすにはそのような異なる環境の結果をいかにつなげるか（あるいはつなげないという英断もありうる）を明確にして研究を進めるべきである。
- 表7-1<sup>2</sup>の考えられる要素例はいただけないが、R、P、Sの組み合わせによる評価は概念として興味深い。ただし、成果として、研究の概要で述べられている「治水・利水・環境にかかわる水管理対策技術の総合化」に至る部分は示されていない。
- 必要性、効率性、有効性の観点から見て、研究の目標、研究計画、実施方法、体制等の妥当性は、適切であるように思われる。また、研究の進捗状況も順調であると考えられる。たとえば、水循環系における指標の策定などは興味深い成果であり、行政担当者、専門家、住民等による検討を含む今後の展開が期待される。全体として、計画通りの継続が必要かつ妥当である。ただし、事前評価の留意事項がどのように反映されているのかが不明な点も少なくなく、再度の整理が求められる。

### 3. 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（中間評価）

- 各分野についての知見は得られてきているようであるが、相互の依存関係があるのか、その場合に、災害対策にどのように盛り込むのかという視点をもって、研究のとりまとめを進めていただきたい。
- 18年度に及ぶ追加研究と全体枠の関係がわかりにくい。図の添付資料-1<sup>3</sup>のインプット外力の項はとても重要。是非研究期間が終わるまでに埋めてほしい。
- 研究成果の説明が極めて簡略であるため、評価することが困難な部分が少なくないが、必要性、効率性、有効性の観点から見て、研究の目標、研究計画、実施方法、体制等の妥当性は、概ね適切であるように思われる。また、研究の進捗状況も概ね順調であると考えられる。全体として、計画通りの継続が必要かつ妥当であると考えられるが、研究成果の報告に当たっては、とりわけ大きな成果が得られた部分について具体的な内容を説明するなどの工夫がほしかった。また、事前評価の留意事項がどのように反映されているのかも判断が難しい。

### 4. ゴミゼロ型・資源循環型技術に関する研究（中間評価）

<sup>1</sup> 本報告書では、資料編P.58（資料5-1）に掲載

<sup>2</sup> 本報告書では、資料編P.73（資料5-2）に掲載

<sup>3</sup> 本報告書には未掲載

- 成果を示す具体的な図表なども添付して、中間評価に望むべきである。説明資料を再作成されたい。
- この研究で開発される技術の普及を考えると、
  - ・ 建築に木をうまく使おう
  - ・ 台所にディスプレイを使う
  - ・ 海岸に処分場を作るならこうしよう
 の全体をつなぐ説明性のある大きなコンセプトがほしい。
- [効率性]
  - ・ 事前評価における研究を実施するにあたっての留意事項がどのように計画、方法等に反映されているか不明である。
  - ・ 15年度までの研究成果についての記述は紙面の関係から「～を開発した」、「～として取りまとめた」等となっており、具体的に何がどのようになったかが不明であるため、残念ながら研究の進捗状況についてはコメントできない。
- 研究成果の説明が極めて簡略であるため、評価することが困難な部分が少なくないが、必要性、効率性、有効性の観点から見て、研究の目標、研究計画、実施方法、体制等の妥当性は、概ね適切であるように思われる。また、研究の進捗状況も概ね順調であると考えられる。ただし、研究成果報告で、様々な調査分析手法を適用したという説明があるが、その結果については説明がないところが多く、新たな知見が得られたのかどうか疑問を感じる。全体として、計画通りの継続が必要かつ妥当であると考えられるが、研究成果の報告に当たっては、とりわけ大きな成果が得られた部分について具体的な内容を説明するなどの工夫がほしかった。また、事前評価の留意事項がどのように反映されているのかも判断が難しい。
- 重要な研究テーマであり、個々のテーマは順調に進捗していると思われる。
 

しかし、本研究で展開されている純技術研究だけでは解決や開発が難しい局面にあることも事実で、事前評価時のコメントにもあるように市場に乗せること、リサイクル材の市場育成方法がさらに重要性を増してくると思われる。このことを十分に今後の研究に取り入れていただきたい。

なお、混廃のリサイクル率が低下しているのは、分別の徹底により本当の意味でのゴミになっているのではないのでしょうか。量そのものは減少していると思います。

## 5. 社会資本整備水準の評価手法に関する研究（事前評価）

- 研究テーマ自体は、国総研で行うべき内容と思われる。ただし、研究の枠組みが文献整理的なものが多く、シビルミニマム水準の調査方法が不明確であり、この点が具体化されないと研究計画自体の妥当性を判断できない。
- 社会資本整備の基礎的な研究として重要な研究であり必要性は高い。ただし、住宅は他の施設とはかなり異なる性質を有し、住宅の財としての性質に関わる先行研究などに留意したきめ細かな研究が必要である。また、住宅は一つの財としてとらえるのではなく、システムとして認識する必要もある。道路についても、とりわけ、既存細街路の取り扱いには慎重に行う必要がある。
- 研究の体制については、記述が少なく、具体性にも乏しいので、効率性の評価が困難である。とりわけ、上記の住宅や細街路を含めた研究として成果を上げることができるのか疑問である。
- 研究の成果については、その内容が一定水準以上のものとなれば多面的な活用が想定でき、有効性は高いと推測される。
- 貴重な研究課題だとは思いますが、結局のところ、どうやってシビルミニマムの水準を決めるかという問題が残る。例えば、小生の専門で言えば室内温については、どう調整しても全体の1/7は不満である。こんな場合の判断はどうするのだろうか。

## 6. 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（事前評価）

- 研究テーマ自体は、国総研で行うべき内容と思われる。研究計画自体や研究の有効性についても問題ないと判断する。
- 素人としては過去の莫大な事故情報から一定の研究の成果があるのではと考える。これらの研究の欠陥もしくはは欠落部分であるとの視点も必要なのでは。

- 道路・沿道環境をヒューマンエラー抑制の観点から見るところがユニークであり、研究の必要性は高い。
- 主として内部研究として行うということなので、ある意味では効率性が高いといえるが、関連研究が特になしとあるのは即座には納得し難い（当該研究領域に十分な知識がないものの感想として）。
- 研究の成果については、その内容が一定水準以上のものとなれば多面的な活用が想定でき、有効性は高いと推測される。

#### 7. 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の開発（事前評価）

- 研究テーマ自体は、国総研で行うべき内容と思われる。ただし、研究内容に関する記述に乏しく、研究計画自体の妥当性を判断できない。
- 資料として説明が短すぎる感がある。愛知万博でもユビキタスの導入で同様のことを平常時に試行しようとしている。もともと平常時にすら機能するかどうか疑問のあるシステムを、より時間的制約のきつい災害時に機能させられるかという問題をどう考えるか。
- 四次元GISデータを活用した危機管理技術の開発は重要であり、研究の必要性は高い。
- 効率性の視点からは、実施体制について、民間企業に参加を求め実証実験を行うところが評価できる。参加募集の方法の工夫を期待したい。
- 研究の成果については、その内容が一定水準以上のものとなれば多面的な活用が想定でき、有効性は高いと推測される。

#### 8. 歴史的文化的価値を踏まえた高齢建造物の合理的な再生・活用技術の開発（事前評価）

- 研究テーマ自体は、国総研で行うべき内容と思われる。研究計画自体や研究の有効性についても問題ないと判断する。
- 意義深い研究。国総研で是非進めていただきたい研究。
- しかし、有効性をもう少し分かりやすく説明していただきたい。例えばRC造で歴史的文化的価値を持ちながら、取り壊された建築物、今後取り壊されそうな建築物を示せないだろうか。この種の研究成果が蓄積することによって、取り壊しが防げることをシミュレーションできないだろうか。
- 最初にどんなRC造が保存されるべきかの選択過程があるべきではないか？それとも保存技術の開発が先で、これができれば救える建築物が、同じ経済条件下で増えるということか。この辺の説明がほしい。
- 現状把握が十分でないため、研究の価値が必ずしも明確でない。まず、全国に（あるいは調査対象地域内に）本研究で対象とする建造物がどれくらい、どのような形で存在するかの実態把握からはじめるべきではないか。その上で、価値の計測をきちんとすべきである。保存ありきで議論が進展している印象を受ける。
- その過程で明らかにされることであろうが、建造物の再生・保存といっても色々なバリエーションが考えられるし、そこに知恵を使わないと再生・活用にはならない。この点に関して、研究計画では方法論やアプローチが不明である。具体的に展開してほしい。
- [必要性]  
極めて重要な課題と考える。  
[効率性]  
RC造に関する修復・再生技術に関して、ほとんど研究が進んでいないとのことであるが、学会では主要なテーマの一つとなっており、現状の技術の評価を適切に実施されることも望まれる。
- [必要性]  
本研究は国総研で実施することが概ね妥当と考える。また、研究目標も技術政策課題を解決するために概ね適切に設定されている。  
ただし、本研究対象である、我が国における歴史的文化的価値を有する高齢RC建造物の総数あるいは総資産（言い換えれば、再生の価値を有する高齢建造物の総数及び総資産）に関する言及が必要と考えられる。  
[効率性]  
研究体制において、研究成果の活用促進の観点から、地方自治体や民間も参画させることが望ましい。  
[有効性]  
「研究成果は地方公共団体や民間所有の歴史的文化的建造物に適用でき、広い波及効果が期待できる」とすれ

ば、本研究成果の現実社会への適用プロセス（歴史的文化的建造物の再生・活用の実現プロセス）及び推進方策についても検討することが望ましい。

## 9. 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（事前評価）

- 興味深い研究。発想がユニーク。
- しかし、有効性に関し問題があるのではないか。概要書P. 4<sup>1</sup>に図で示す再生・再編手法の5つのパターンはすべて税金を入れなければ成立しない事業手法ではないだろうか。
- 税金に頼らず、地域で事業資金を生み出す工夫が求められている。過疎化したり、地価が下がったからと言って税で助けることにはならないだろう。パターン3、4、5では講演の整備が想定されているのかも知れないが、都市公園整備の費用便益を考えると、地価低下で用地料は軽減できるが、人口減で利用書便益も小さくなる。
- P. 5<sup>2</sup>のドイツの事例は興味深い。事業スキーム、税をつぎ込む論理を調べていただきたい。
- 研究テーマ自体は、国総研で行うべき内容と思われる。研究計画自体や研究の有効性についても問題ないと判断する。
- 視点は興味深いが、もともと衰退には経済的なものが付随していて、例えば過疎地で農業規模を拡大する技術の開発をしても使われるかどうか疑問、という類の問題が残る。
- [必要性]
  - ・人口減少社会への対応を考え始めることは極めて重要。
  - ・再開発は住宅だけの問題ではない。他の社会基盤施設との関連の議論が重要と考える。
- [必要性]
  - ・低密度な市街地を圧縮し、中高密度で、職住近接化した市街地形成を図るように誘導するコンパクトシティづくりを進めるためには、中心市街地等への人口回帰と郊外からの撤退を両輪にした政策展開が必要である。
  - ・そのため、郊外住宅地等の再生・再編手法は大変重要な研究テーマであり、かつ、長期的な政策テーマであり、国総研が取り組むべきテーマであると考え。
- [効率性]
  - ・郊外の空き地、空き空間の有効利用ということもさることながら、郊外からの撤退を促進するためには何をすればよいのかという視点がより重要と考える。
  - ・居住環境が劣悪なのは郊外住宅地よりも中心市街地という感じがする。結果として郊外居住を継続するような政策推進が果たして妥当かどうか疑問が残る。中心市街地や高密度な漁村等を対象にするのであればより有効と考える。
  - ・社会的コストにしても、個人のクオリティオブライフは向上するが、社会全体では郊外部の低密度居住化を進めるとますます交通やインフラ維持管理が非効率的になるはず。
- [有効性]
  - ・大都市圏郊外部というよりは、地方都市圏の農村・漁村部の居住環境の向上に焦点が合っている。国土管理の課題として、農村・漁村部の空き家対策は非常に重要でありその意味では有効である。
  - ・しかしながら、大都市圏郊外部において実施されたミニ開発等を今後も容認して、居住環境の改善を図ることになると、研究成果としては、コンパクトシティ政策に反した都市政策を支援することになるのではないだろうか。
  - ・衰退と撤退は違う。農村・漁村部は衰退から積極的な居住環境向上策を展開し再生を図るが、大都市圏郊外部では、むしろ中心市街地部の居住環境向上策を展開して、政策論としては郊外からは撤退し、中心市街地に移り住むような政策が研究課題としてより重要ではないかと思う。
- 超高齢社会において取り残されつつある高度成長期に開発された郊外住宅の再生という重要なテーマへの取り組みであり、国総研の研究テーマとして重要である。しかし、以下の点への言及が十分でないので是非考慮していただきたい。
  1. 市場形成からのアプローチ：うまく活用すれば良好な資産となる郊外住宅が不良資産化する要因の一つに

<sup>1</sup> 本報告書では、資料編P. 135（資料5-9）に掲載

<sup>2</sup> 本報告書では、資料編P. 136（資料5-9）に掲載

市場形成が十分でない点が上げられる。大手不動産等では市場形成に取り組んでいる例もあるので、これらも参考にして、ソフト施策の一つに市場形成を是非取り入れてほしい。

2. 対象のスケールと開発予定の技術のスケールが必ずしも一致していない。もう少し、きめ細かく研究計画を展開すべきである。

### 10. 既存住宅の省エネルギー性能向上支援技術に関する研究（事前評価）

- 国総研が中心になり、診断方法や改修効果の確認技術の開発を行うことは理解できたが P. 3<sup>1</sup>、I-1、I-2に示す改修新技術の開発を自ら行う理由が示されていない。
  - ・本来、民間が行う技術開発分野ではないか。
  - ・改修による電気代、燃料費などの節約額が改修費用を上回らず、民間に技術開発のインセンティブがないのか。（CO2削減効果を考慮しないと改修の意義は示せないのか。）
  - ・国総研が多くの民間企業を巻き込むことによって研究、技術開発上のスケールメリットを生み出せるのか。（過去、蓄積した特別のノウハウを活かせるのか。）
  - ・国総研が新技術開発により、研究資金を調達できるのか。研究開発における民間とのコストシェア、ゲインシェアは。
- 研究テーマ自体は、国総研で行うべき内容と思われる。研究計画自体や研究の有効性についても問題ないと判断する。
- 住宅をリフォームすれば必ず省エネルギーになる、との視点で研究計画が立てられているが生活様式が変化することで、境界条件が変わり（例えば、お風呂を快適なものにすれば入る回数、時間が増す）、エネルギー消費が増えるということはないのだろうか。言い換えれば省エネだけのリフォームを選択することは少ないのではないか。
- [必要性]
  - ・民生用エネルギー消費削減のための重要な研究と考える。
  - ・改修技術では、必要なコストとエネルギー削減の間にある程度のある関係があることから、この関係を想定したゴールを設定すべきと考える。[効率性]
  - ・従来からの技術開発についての知識を有していないので、改修技術が計画通り開発されていくか明確には判断できない。[有効性]
  - ・技術開発のみで実際に広まるかは不明。どのような戦略で社会に浸透させていくかについて検討する必要もあろう。
- [必要性]
  - ・本研究は国総研で実施することが概ね妥当と考える。また、研究目標も技術政策課題を解決するために概ね適切に設定されている。
  - ・ESCO事業者やハウジングメーカーに同種の研究事例があるかどうか確認する必要はないか。[効率性]
  - ・研究計画及び研究目標は概ね妥当と考える。[有効性]
  - ・特に問題はない。
- 省エネ、CO2排出量削減のために重要な研究であり、取り組むべき研究と考える。さらなる研究計画の展開にあたっては以下の事項に配慮されたい。
  1. 京都議定書の遵守への貢献が目的の一つとされているが、そのための時間的フレームを考えると単なる技術開発だけでなく、普及促進策の検討も重要である。これに関連して、本研究で開発された技術普及のためのインセンティブが明確でない。具体的にどのようなメリットがあるのかを分かりやすく、かつ住宅オーナーに示すことができるような研究アウトプットが必要。
  2. LCA的発想が見られない。一般的に住宅建て替えのサイクルは短く、改修がどのように、どの程度省エ

<sup>1</sup> 本報告書では、資料編P.141（資料5-10）に掲載

ネ、CO<sub>2</sub>削減に有効かを、ライフサイクルを考えた上での評価することが重要であろう。

### 1.1. A I S情報を活用した海上交通による沿岸海域の効率的利用に関する研究（事前評価）

- 研究テーマ自体は、国総研で行うべき内容と思われる。研究計画自体や研究の有効性についても問題ないと判断する。
- 素人なので的はずれだとは思いますが、ローカルルールイメージがよく分からない。ルールそのものは共通のほ  
ずで、その場の空間的、気象的特徴で特別な解を作るとのことだと思いが、その旨を分かりやすく記してほ  
しい。
- [必要性]
  - ・海上交通量をリアルタイムで測定し、そのデータをもとに交通整理を考えることは重要であるとする。
  - ・しかし、成果目標として与えられている課題（施設整備のローカルルールや施設の効率的利用方策）はリア  
ルタイム測定のデータが絶対に必要なものとは考えにくい。
  - ・リアルタイムの測定を生かす方策を検討すべきとする。
- アウトプット目標、アウトカム目標は重要性が高く、研究の必要性は高いと思われる。  
A I S情報の活用という意味では先進的研究であり、独創性は高いといえるが、関連研究との関係が示されて  
おらず、研究実施上の効率性については十分判断できない。  
研究の成果については、有効性が高いと推測される。ただし、A I S情報の活用がどの程度有用なのかは、定  
量的分析の結果に依存するため、初年度研究の成果の十分な吟味が必要となろう。
- A I Sを用いたデータ取得の有効性と効率性については理解できたが、取得したデータをどう活用するかにつ  
いての議論が不足している。コントロールの具体的方法・権限がよく理解できない。特に、TDMや泊地コン  
トロールを実施する際の、効率性や有効性の評価指標がA I Sによりどう取得され、解析・表示されるのかが  
不明である。A I Sの活用はポテンシャルが高そうにも思えるので、是非具体的イメージを推進してほしい。

### 1.2. 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（事前評価）

- 研究テーマ自体は、国総研で行うべき内容と思われる。研究計画自体や研究の有効性についても問題ないと判  
断する。
- 海辺が地球環境にとって重要なことは良く理解できるが、概要書の文章のうち、雄弁すぎて論点が不明確など  
ころ、主語・述語の関係のおかしいところがある。  
例えば、「2. 研究の背景」で前半は海辺に様々なスケールの物質循環があるとしながら、後半では場としてコン  
パクトであり、としている。  
「3. 研究の内容」でも、ゴチック文字（主語）を受ける述語が不明確である。
- [必要性]
  - ・海辺の自然再生において国総研はハード（具体的な施設の計画・設計手法ならびに維持管理技術）を扱うこ  
とになると考える。
  - ・この点から判断して、4. 研究課題には計画手法の提案、順応的管理の提案という点が重要と考える。
- [効率性]
  - ・ハード中心としながらも、どのような再生技術、管理技術の代替案が用意されていないため、それらをどの  
ように選択、もしくは組み合わせで建設・順応的管理へと進んでいくか、適切な評価が行われるか不明であ  
る。
- 海辺の自然再生に向けての計画立案と管理技術は、極めて重要な研究であり必要性は高い。これまでの研究と  
の関係も興味深い。  
研究体制の記述がなく、効率性の評価が困難である。また、他分野での研究成果を活用できる部分が少なく  
ないと思われる。  
研究の成果については、実践的な内容が期待でき、有効性も高いと推測される。
- 国総研として重要なテーマであり是非推進すべきである。また、テーマと目標が明解である。ただ、インパ  
クトレスポンスフローに関しては、そのパーツとして多くの既存研究を活用しつつ、P Iとどううまくパッケー  
ジ化すべきかが重要なテーマとなろう。対象の特長は複雑性にあるので、その特長を十分考慮しつつ、実際へ

の展開を通してよい技術を開発していただきたい。

### 1.3. アジア経済統合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（事前評価）

○研究テーマ自体は、国総研で行うべき内容と思われる。研究計画自体や研究の有効性についても問題ないと判断する。

○物流インフラ関連政策のあり方を決めるときの判断基準は何か。物流が増え、経済効果が生じることか。仮に、そうだとすると、人口減社会で、上記の判断基準は正しい解を導いたことになるか。

○ [必要性]

- ・重要な課題と考える。
- ・課題名にあるように、各種のモデル、分析手法の開発に加え、政策提言に重きをおくことが重要であろう。
- ・すなわち、日本の持続可能な経済的発展のためには、政策としてアジア経済を統合し、国際物流ネットワークをどのように日本がコントロールし、そのためのインフラ整備がどのようにすべきかを提言できればと思う。

[効率性、有効性]

- ・上記の課題への対応では、シナリオライター（政策立案者）との共同が重要と判断されるが、この部分がどの程度まで充実しているか不明である。

○政策立案上の重要性が高く、研究の必要性は高いと思われる。

国際物流に関するシナリオのインパクト分析など興味深い内容であるが、シナリオアプローチについては他分野でも極めて多様な研究が行われており、それらを有効に活用した効率的な研究が期待される。

研究の成果については、有効性が高いと推測される。

○今後の我が国の国際物流ネットワークのあり方を考え、適切な政策決定を行うための研究として非常に重要であり、国総研として推進すべきである。ただ、視点が狭義のインフラ中心になりすぎていて、より幅広いシナリオのもとに研究の意義と目的を拡張していただきたい。今後の国際物流を左右するものとして、港湾・物流の情報化、カボタージュなどがあるが、これらもソフトインフラの一部であろう。

### 1.4. 地域の観光力の維持向上に資するストックマネジメント方策に関する研究（事前評価）

○ [必要性]

我が国において、21世紀の成長産業の一つと目される観光産業であるが、公共投資の事業評価においては、観光面での効果は、十分評価されてきたとは言いがたい。

日本の国際的観光力を向上させるためにはさまざまな課題があるが、観光行動と密接に関わる社会資本の整備・利活用との関係を総合的に研究する意義は大きいと考える

そのため、研究目的とする観光振興と社会資本の関係を分析する当研究の必要性は高いと考える。

[効率性]

生活及び製造業等の産業に関連した需要に比べ、観光需要は変動幅が大きく、その効果は不安定な面がある。例えば、時代によって観光行動は変化し、観光地相互の競合関係も複雑に変化する。

観光力を指数化するには、その力の源泉となる長期的な安定要素として社会資本の位置付けがなされると考える。そして、当研究が、そのような分析手法を採用していつ用に見受けられるので、効率性においても妥当であると考えられる。

ただし、ケーススタディにおいて、観光入り込み客数は主要な指標になると考えるが、施設別入り込み客数を積み上げたものであるため、短時間滞在施設が群となって存在する観光地では純客数は過大評価になる点に注意を要する。

[有効性]

高齢者数が増加し、高齢者観光が増加することが確実な我が国においては、観光行動を支える社会資本づくりは極めて重要な投資であると考えられる。

観光支援型の公共投資の寄与分を分析し、観光に対する公共投資の具体的な必要性や効果が計測できれば、国民的に理解しやすい事業評価の新たな手法論をして定着し、その成果が果たす社会経済的な役割は大きいと考える。

○研究テーマ自体は、国総研で行うべき内容と思われる。ただし、分析手法が不明確で研究計画の妥当性を判断

できない。

- 独創的であるとする研究の着眼点「個別の観光地及び観光魅力に定性的にどのような影響を与えたのか」が明らかになったとして、どのように汎用性を持たせるか、という問題は残るのではないかと「 」の部分の説明が矛盾しているのではないかと。
- [必要性]
  - ・観光力という考えは興味深い。
- [効率性]
  - ・専門外であるため、資料から研究計画の具体性を読み取ることができなかった。すなわち、成果目標にある観光力の判断・計測手法をどのように開発しようとしているのか、観光力の維持向上やストックマネジメントの手法について具体的にどのようなものを比較しようとしているか、不明であった。
- 観光力という用語が気になるが、内容的には興味深く、研究の必要性は高いと思われる。関連研究との関係から研究の独創性は示されているが、社会資本整備・利活用の具体的プロセスの検討に当たっては、地域のまちづくり活動を多面的に、かつきめ細かく見ていく必要があり、そのための研究方法の工夫、既往研究の活用なども考慮されたい。研究の成果については、その内容が一定水準以上のものとなれば多面的な活用が想定でき、有効性は高いと推測される。
- 研究計画の一部（例、全国有名観光地の特性把握とタイプ分類）に、既存研究と比べて新規性に欠け、必要であると思えないよう事項が含まれている。社会資本整備と人の価値観の変化により観光行動自体が大きく変容してきている中で、観光地の再定義の試みも、新たな視点の追加もなく、従来型の観光地論の域を出ていない。ただ、これからの国土政策・観光政策にとって重要な課題であるので、より有効な成果が得られるよう研究計画を大幅に変更してはいかがでしょうか。

## 研究概要書：公共事業評価手法の高度化に関する研究

プロジェクトリーダー名：総合技術政策研究センター 建設マネジメント研究官 佐藤 浩  
 技術政策課題：（14）政策及び事業評価手法の高度化  
 関係研究部：総合技術政策研究センター, 道路研究部, 港湾研究部, 空港研究部  
 研究期間：平成13年度～平成15年度  
 総研究費：約141百万円

### 1. 研究の概要

本研究は、より効率的かつ透明性の高い公共事業の実施が求められている状況下で、これまでの公共事業評価実施時において評価が困難であった、公共事業実施による環境への影響といった外部経済・不経済の定量的評価手法及び事業遅延等の将来の不確実性を考慮した評価手法の提案を行い、公共事業評価手法の高度化促進を図るものである。

具体的には、1)外部経済・不経済の評価手法を導入する上での解説書の作成、2)感度分析による評価手法の導入及び評価結果蓄積を含めた運用手法の検討を行った。

その結果、「外部経済・不経済を組み込んだ評価手法」に関しては、外部経済・不経済評価手法についての実務担当者の手引きとすべく公共事業への導入の観点から手法選定や留意事項を盛り込みながら「外部経済評価の解説（案）」として作成し地方整備局での試行運用を開始した。一方、「将来の不確実性を考慮した評価手法」に関しては、感度分析の実施及び評価結果の蓄積が「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針」に反映され、また評価結果の公表及びデータ蓄積が「事業評価カルテ」の運用を通じて行われることとなる等、有効な成果が得られた。

### 2. 研究の背景

公共事業における事業評価は、公共事業実施に係る意思決定のための重要かつ客観的な判断材料を提供するものであり、事業実施の意思決定プロセスにおける透明性を確保し、国民へのアカウンタビリティを果たすものである。わが国においても効率性や透明性の向上を図るため、これまでも公共事業評価に取り組んできているものの、事業効率性等の公共事業の一部効果しか評価されていない、事業期間や事業コスト等に関する事業評価結果と実際の事業実施結果に乖離が見られる、新規事業採択時評価・再評価・事後評価のあり方が明確でない等、制度的枠組みや技術面での幾多の課題が指摘されている。公共事業評価システム研究会（委員長：中村英夫 武蔵工業大学教授）での議論における課題を表1-1に整理して示す。これらの課題のうち制度的枠組みが課題の中心である項目は、国土交通本省を中心として解決に向けた取り組みを行っていくべき課題、技術的研究が課題の中心である項目は国土技術政策総合研究所（以下、国総研と記す）や大学を中心として解決に向けた取り組みを行っていくべき課題として役割を整理できる。そこで整理した課題項目について、研究フェーズ及び主たる研究主体に着目し、研究の取り組み状況等を研究マップとして整理したものを図1-1に示す。その結果、「外部経済・不経済の評価」「将来の不確実性等への対応」「カタストロフィックなリスクの評価」の3項目を国総研で取り組むべき主要な研究課題と位置づけることができるものの、「カタストロフィックなリスクの評価」については、現在でも基礎理論研究が中心であり、また防災事業が中心であることから対象事業範囲が限られると考えられる。したがって、緊急性や研究の現状を考慮すると、理論的方法は確立されつつあるものの公共事業での適用に至っていない「外部経済・不経済の評価」「将来の不確実性への対応」の2つの課題について、実際の公共事業

評価において適用できるようにすることが、国総研において取り組むべき最も喫緊の課題と判断し本プロジェクト研究の対象としたものである。

表 2-1 公共事業評価における主な課題

| 検討項目                | 主な課題  | 課題    |       |
|---------------------|---|-------|-------|
|                     |   | 制度的課題 | 技術的課題 |
| 客観性・透明性の確保          | <ul style="list-style-type: none"> <li>各評価プロセスの視点及び公表等についての一貫性保持</li> <li>原単位等の評価に用いたデータや評価手法の考え方の明示</li> <li>評価を通じた国民とのコミュニケーションのあり方</li> </ul>  | ◎     | ○     |
| 総合的な評価              | <ul style="list-style-type: none"> <li>公共事業の多様な効果影響等の網羅的な評価</li> </ul>  | ◎     | ○     |
| 事業分野間での評価手法等の整合性の確保 | <ul style="list-style-type: none"> <li>事業分野毎の費用対効果分析に係る原単位や評価期間等の各種数値、基本的な経済・社会指標等の説明項目等の整合性確保</li> </ul>   | ◎     | ○     |
| 再評価                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>既投資額や中止に伴う追加コスト、埋没コスト等の取り扱い方法や考え方が未統一</li> <li>事業分野統一的な費用便益分析評価手法が未確立</li> </ul>                           | ◎     | ○     |
| 事後評価                | <ul style="list-style-type: none"> <li>事業分野統一的な事後評価手法が未確立</li> <li>評価結果活用方法の取り扱い方が未確定</li> </ul>  | ◎     | —     |
| 外部経済・不経済の評価         | <ul style="list-style-type: none"> <li>事業実施による環境の変化等の外部経済・不経済評価の未実施</li> <li>事業分野間における外部経済・不経済の計測方法が未統一</li> </ul>                                | ○     | ◎     |
| 将来の不確実性への対応         | <ul style="list-style-type: none"> <li>事業評価結果と事業実施後の成果に大きな乖離が見られる事業の散在</li> <li>不確実性等に対応した評価手法が未確立</li> </ul>                                     | ○     | ◎     |
| カタストロフィックなリスクの評価    | <ul style="list-style-type: none"> <li>生起確率は小さいが社会経済に甚大な影響と被害をもたらすカタストロフィックなリスクの評価手法が未確立</li> <li>防災事業における被災可能性に対する不安減少効果等の定量的評価手法が未確立</li> </ul> | —     | ◎     |
| 評価結果の活用             | <ul style="list-style-type: none"> <li>評価結果検証に基づく評価手法等の改善スキームが未確立</li> </ul>  | ◎     | ◎     |

[凡例] ◎：中心的課題となる、○：部分的課題となる、—：現時点での係わりは小さい

# プロジェクト研究名: 公共事業評価手法の高度化に関する研究 <研究マップ>

【凡例】  
 [ ] : プロジェクト研究  
 ( ) : 研究期間以降の課題

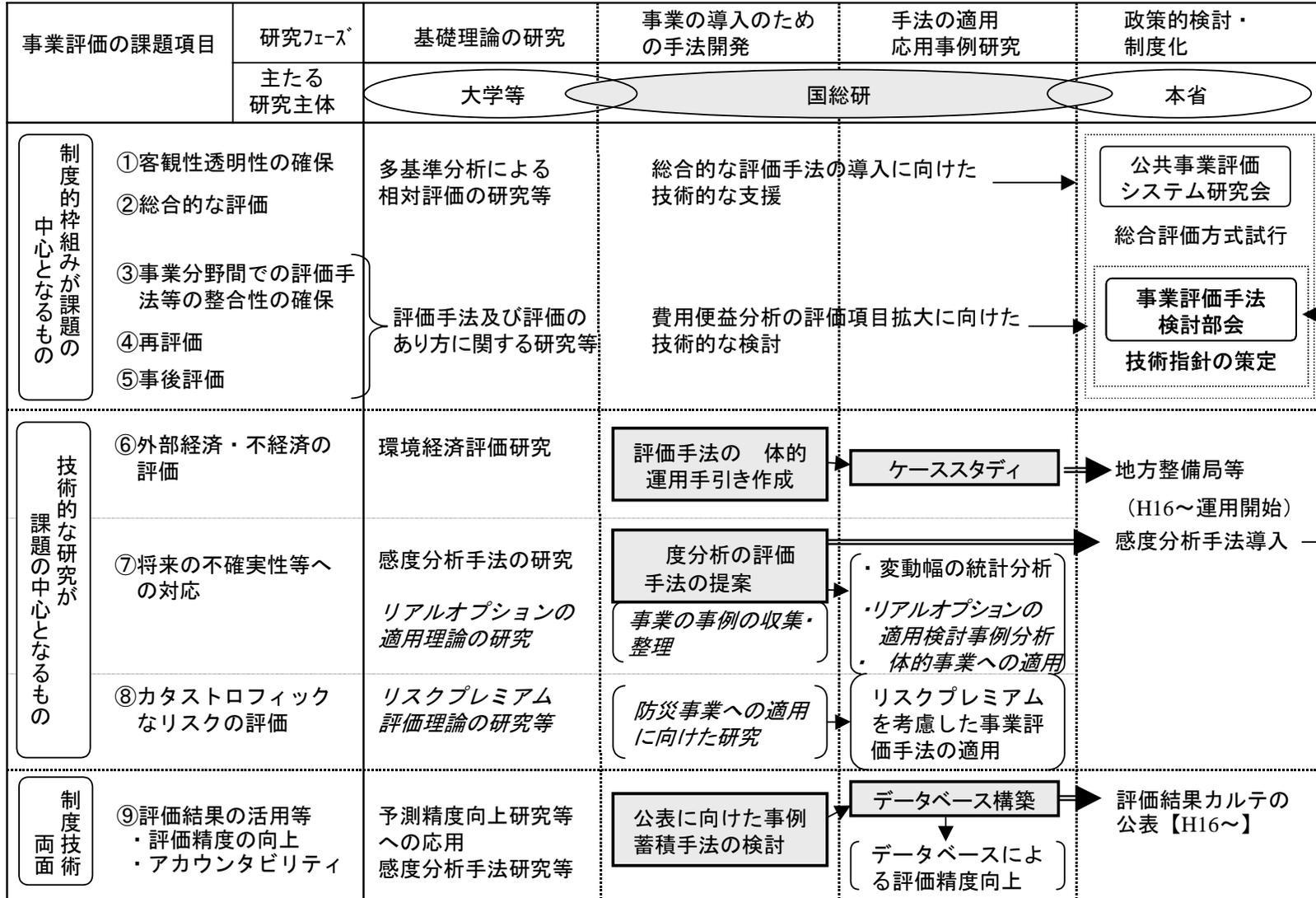


図2-1 プロジェクト研究の研究マップ

### 3. 研究の成果目標（アウトプット目標）

#### （1）外部経済・不経済の評価

外部経済・不経済の評価については大学等を中心とした研究成果をふまえ、一部事業で仮想市場法（CVM）やヘドニック・アプローチ等を用いて、非市場財の貨幣換算化が試みられている。しかしながら、これまでの取り組み実績も少なく、各事業で共通的な考え方にに基づき評価を実施しているとは言えない。この理由として、これまでに公共事業全般における外部経済・不経済への評価の適用を念頭においた評価手法の体系的整理がなされていないことや、評価のための調査方法が難しい、評価結果の精度に問題がある、評価に費用及び時間がかかる等、いくつかの解決すべき課題の存在が上げられる。そこで、本研究では、公共事業評価への外部経済・不経済の評価を促進するために、実務担当者の手引きとして適切な手法の選定及び適用にあたっての留意点を体系的に整理し、実際のケーススタディ事例をふまえながら技術的要点をわかりやすく解説書にとりまとめ、地方整備局での試行運用を図っていくことを目標とした。

図3-1に当初研究フローを、図3-2に実績研究フローを示す。研究の実施にあたっては、実際の事業評価に適用していく主体である地方整備局や本省との連携による意見交換・収集とその結果の反映、及び専門知識を有する学識経験者との検討会での討論を通じた理論的な検証と研究精度の向上などに留意し、理論面と実用面の両方から効率性、適切性に留意しつつ研究を実施した。

#### （2）将来の不確実性等への対応

公共事業は計画から供用までには膨大な時間を要するため、社会情勢の変化等により計画時には想定できない事業期間の長期化やコスト増大といった様々な不確実性を包含している。一方、現状での事業評価における費用便益分析では、公共事業がこのような不確実性を包含しているにもかかわらず、将来の費用や便益は標準的な一組のデータを用いた予測値のみにより評価している。このため、現実の公共事業においては、事業採択時の評価結果と事業実施後の成果に大きな乖離が生じている事業が多数見られるとの指摘がなされており、これに対する説明も不十分な状態にある。そこで、本研究では事業の変動要因と結果の「ブレ」の関係を確率統計的に分析し、時間とコストの不確実性を考慮した評価方法の確立を研究目標とした。当初研究フローを示すと図3-3のとおりである。

しかし、工事事務所等の工事誌や事務所へのアンケート調査、各機関のインターネットによる公表データ、事業再評価の結果等の資料収集・分析を行ったところ、事業遅延やコスト変動要因を定量的に分析可能なほどのデータが蓄積されていないことが判明した。そこでこうした実態をふまえ、評価結果を蓄積するためのデータベースの構築とその試行運用、資料収集・分析の結果を通じて設定した変動要因による感度分析のケーススタディの実施、ケーススタディ結果を踏まえた感度分析手法の事業評価への導入、及び蓄積された評価結果データに基づく分析手法の改善、を将来の不確実性等への対応の研究アプローチとした。

図3-4に実績フローを示す。研究の実施に当たっては、事業評価に関する政策策定機関である本省との連携により、感度分析に関するケーススタディを行いながら手法の適用性を確認するとともに、専門知識を有する学識経験者で構成される公共事業評価システム研究会事業評価手法検討部会（部会長：森地茂 東京大学教授／当時）との連携を通じた理論的な精査と現場での評価のしやすさなどに留意しつつ研究を実施した。

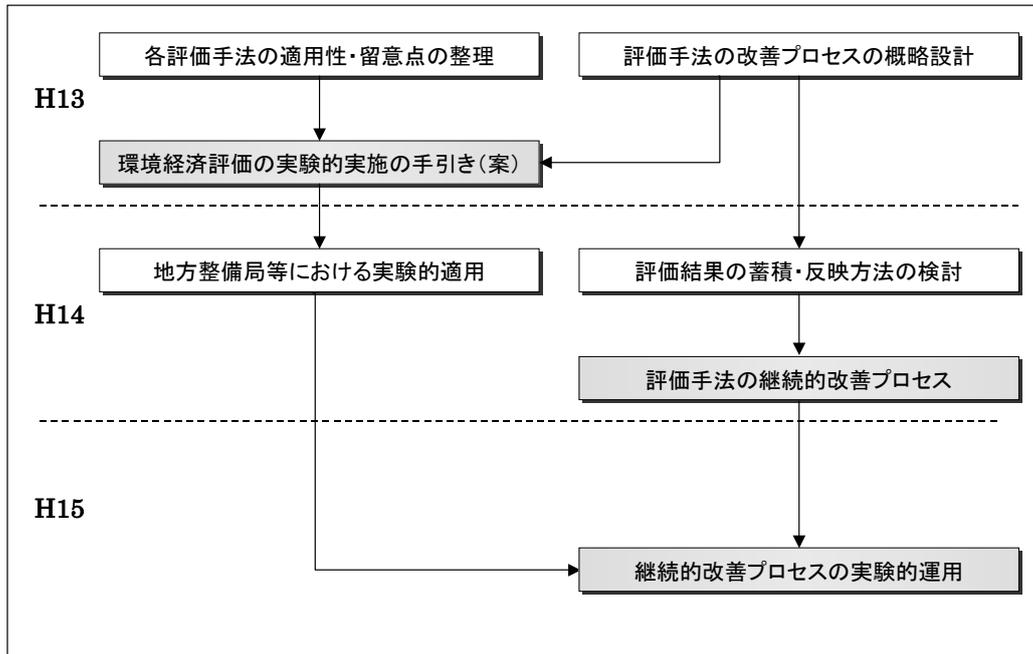


図 3 - 1 外部経済・不経済の研究フロー<当初>

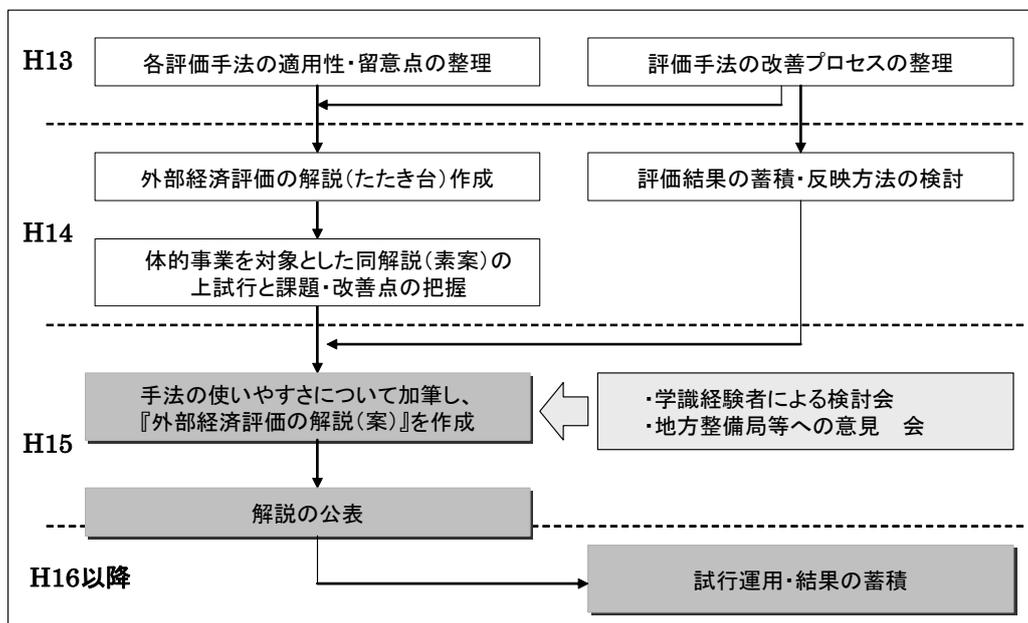


図 3 - 2 外部経済・不経済の研究フロー<実績>

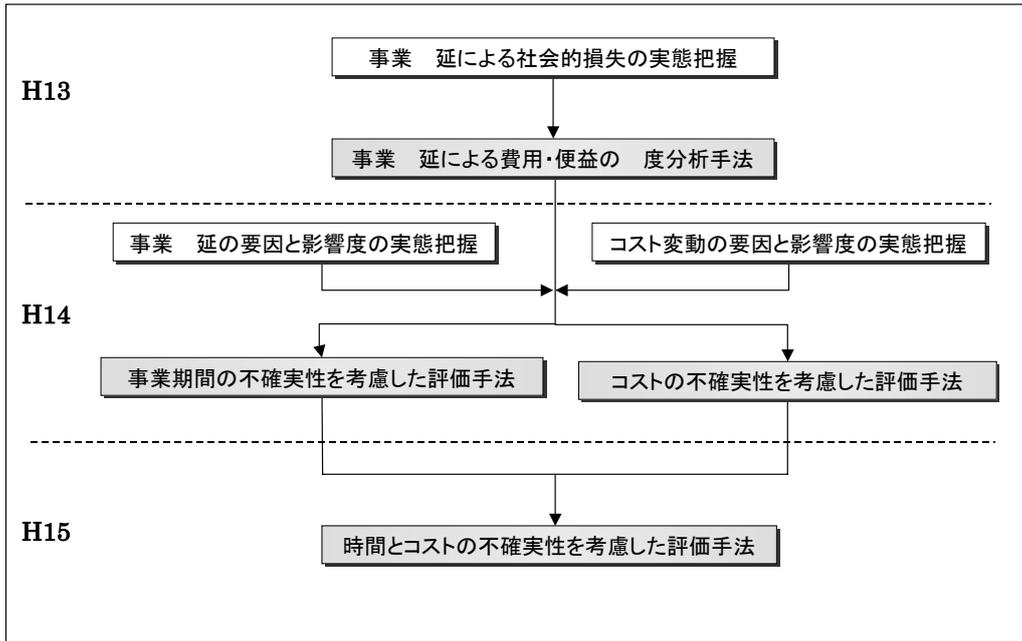


図 3 - 3 不確実性の研究フロー<当初>

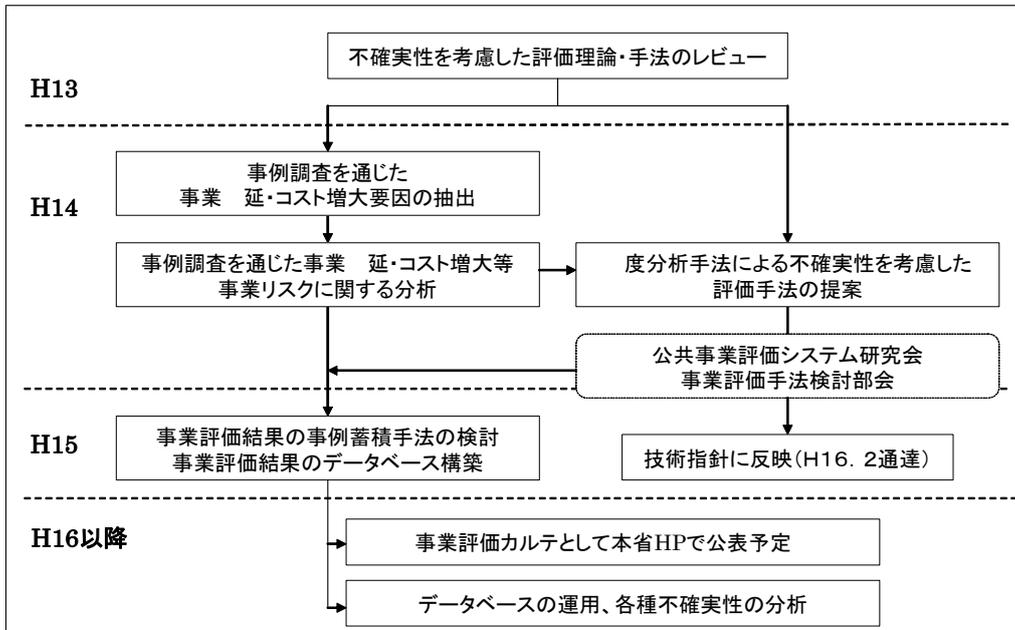


図 3 - 4 不確実性の研究フロー<実績>

#### 4. 研究成果の活用方針（アウトカム目標）

これまで事業の効率性等に関しての公共事業の一部効果しか評価されていなかったが、本研究の成果により以下のような効果が期待される。

##### 1) 外部経済・不経済の評価

外部経済・不経済の評価手法の導入が促進されると、以下に示すような事業実施の各フェーズでの活用が期待される。

- ①事業の実施が自然環境等に及ぼす効果や影響の定量評価が可能になり、公共事業の効率性と説明性（アカウンタビリティ）の向上が期待できる。
- ②実施される公共事業による効果や影響に対する、地元の社会状況に応じた価値観についてのコミュニケーションツールとしての活用による透明性の向上が期待できる、等。

##### 2) 将来の不確実性等への対応

事業の不確実性を考慮した事業評価手法が確立されれば、以下のような事業環境の変化を考慮した事業評価が可能になる。

- ①評価結果に幅を持たせることで、将来的な自然条件・社会環境の変化を考慮したより実証的な評価が可能になり、事業計画の説明性（アカウンタビリティ）が向上する。
- ②事業評価結果に関するデータの蓄積及び公表により、事業採択時、中間、事後の事業評価時における一貫性の確保及び事業進捗の状況等の説明性（アカウンタビリティ）向上が期待される。
- ③不確実性が高い項目の重点管理等による事業コストの増大抑制や事業期間の遅延防止等の効果が期待される、等。

以上により、事業評価の高度化を通じた公共事業の効率性・透明性・説明性（アカウンタビリティ）が向上し、公共事業への信頼度が高まることが期待される。

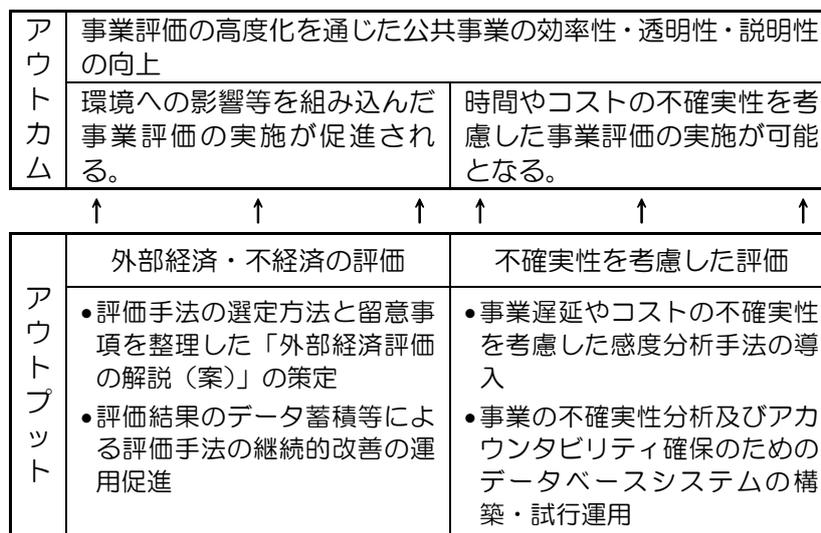


図4-1 本プロジェクト研究の研究課題と目標の体系

## 5. 研究内容

### 5-1 本節の概要

本節では、本プロジェクト研究のプロセス及び研究成果について、概略をとりまとめる。

まず、5-2では外部経済・不経済の評価に関する研究課題を取り上げる。5-2-1では外部経済・不経済の評価の課題について、(1)港湾事業、(2)空港事業を対象に検討するとともに、既存の研究事例や現場等における課題を整理する。5-2-2では、課題を踏まえた上での研究全体のプロセスを整理し、5-2-3で道路事業を対象としたケーススタディの結果を示す。5-2-4で外部経済・不経済の評価手法の一層の活用と調査精度の向上を図るための手法（「外部経済評価の解説（案）」の作成等）についての概略を記述する。

ついで、5-3では将来の不確実性等への対応についての研究課題を取り上げる。5-3-1では、現状での事業の不確実性に関するデータ収集の結果を整理し、5-3-2で現状でのデータの整備状況を踏まえた研究プロセスを整理する。5-3-3では不確実性を評価するための手法の一つである感度分析についての導入検討の経緯と結果を示すとともに、5-3-4では、データ蓄積及び活用方策について提案の概略を記述する。

### 5-2 外部経済・不経済の評価に関する研究成果

#### 5-2-1 外部経済・不経済の評価に関する検討・事例

##### (1) 港湾事業

港湾分野における技術的外部経済効果に関する事例研究等を総合的評価（多基準分析）により試行的に評価を行いその結果を分析した。総合的評価においては、事業効率性に加え、観光客増加に伴う生産増加、地域文化の振興、生態系の保全等の波及的效果、及び地元自治体における観光計画との整合等の実施環境について評価した。また、各評価項目の重みについては関係者11名による重み付けの平均値を用いた。この結果、例えば、「環境が改善される」と「環境に変化がない」の差は、B/Cに換算すると、約0.15に相当することとなった。

港湾事業における具体的な4つの事業を抽出し、事業効率（B/C）の大きい順にA, B, C, Dのプロジェクトとすると、総合的評価の評点は、A, C, B, Dの順序で評価され、B, Cの順序が逆転していた。このことは、港湾分野においても、事業効率（B/C）の評価のみでは、プロジェクトの効果を正しく評価できない場合があることを示しており、総合評価の導入が効果的である可能性を示すものである。

このため、技術的外部経済効果を適切に評価するためには、可能な限りこれを定量化して便益として評価した上で、地域経済効果等、便益としての評価が困難な事項を加味した総合的評価を実施していくことが適切であると考えられる。

##### (2) 空港事業

空港事業において事業評価の対象となる項目は、施設供用後に現れる「施設効果」のみであり、建設段階に現れる「事業効果」については対象外としている。空港整備事業により発生する「施設効果」については、

- ①利用者効果 … 「旅行・輸送時間の短縮や費用の低減」、「定時性の向上」等
- ②供給者効果 … 「空港管理者の収益増加」、「エアラインの収益増加」等
- ③地域企業・住民効果 … 「雇用機会の拡大」、「騒音等の変化」等

が項目として挙げられるが、これらの中で外部経済効果として評価し得るものは、地域企業・住民効果としての「騒音等の変化」である。

航空機騒音については、現在は「うるささ指数（WECPNL）」で評価することを原則にしており、航空機の音源のレベル、夜間早朝便数、飛行経路などを基に算出される指数により

騒音コンター図を作成し、影響を評価している。しかし住民からは、単発での騒音の大きさについても評価すべきであるとの意見もあり、航空機騒音の影響の定量化について詳細な検討が必要となっている。また、貨幣価値原単位の設定についても検討が必要である。

一方、CVMなど、住民の価値判断をアンケート調査等により把握して評価に反映させる手法では、騒音の評価の指標を何にするか、調査に際してそれを住民に具体的にイメージさせることができるか等、確立すべき技術的課題は多い。今後、他の事業分野で外部経済・不経済の評価事例が蓄積されれば、その結果を参考に、航空機騒音に関する評価手法についてさらに検討することが課題となる。

### (3) その他のデータ収集・分析結果

外部経済・不経済の評価に関しては、国内だけでもかなり多くの適用研究事例が存在する。これらの結果をみると、同一の価値を計測した事例であっても、調査地域、評価対象、調査票設計の違い等によって、評価値にばらつきがあることがわかる(表5-1)。一方、地方事務所を対象に外部コスト(外部経済)の評価方法に関する適用性についてのアンケート調査結果を図5-1に示す。これをみると、外部経済の計測に関して、現場では必要性は強く認識されており、調査の方法が煩雑、結果の精度に信頼が置けない等の問題点が解消され調査精度が向上すれば、利用可能とする意見が8割近くあることがわかる。

表5-1 たえば水田機能の評価事例

| 調査対象              | 金         | 手法  | 文献等   |
|-------------------|-----------|-----|-------|
| 水田の公益機能(地域平均)     | 572 円/ /年 | CVM | 97 他  |
| 水田の環境保全機能(荒廃度平均)  | 52 円/世帯/年 | CVM | 96藤本  |
| 水田の公益機能(地域平均 農産物) | 4 円/世帯/年  | CVM | 97 上他 |
| 水田の公益機能(地域平均 その他) | 2 円/世帯/年  | CVM | 97 上他 |
| 水田の公益機能           | 39 円/世帯/年 | CVM | 97出村他 |
| 水田の公益機能(箇所平均)     | 5 円/世帯/年  | CVM | 98 田  |

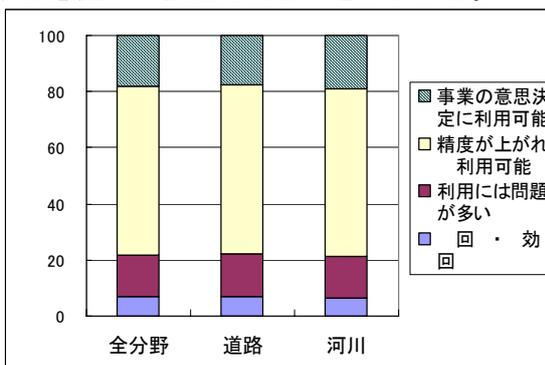


図5-1 現場での評価手法の信用度

## 5-2-2 外部経済・不経済の研究プロセスの作成

### (1) これまでの適用状況と課題

外部経済・不経済に関する評価手法は、大別して整理すると顕示選好型の手法と表明選好型の手法に分かれる(図5-2)。これまでの評価手法の適用事例をみると、海外においてはニュージーランドのように積極的に外部経済評価手法を適用しようとしている国もあるものの、その他の国においては、手法の適用は限定的なものになっている。一方、国内では大学での研究蓄積は多いものの、実務での適用場面はそれ程多くない。実務において、外部経済評価の取り組みがな

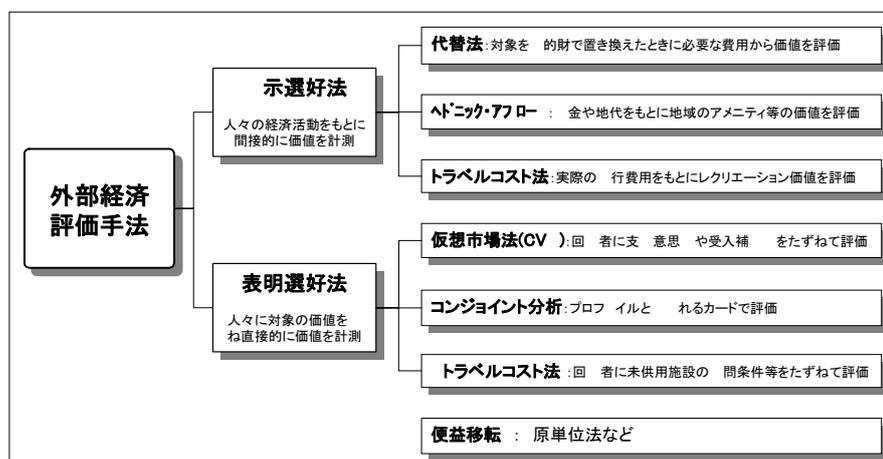


図5-2 外部経済評価手法の体系

されているものとして、一つは、前述の港湾事業の事例にもあった総合的評価(多基準分析)があり、もう一つはいくつかの事業での用いられている事業の外部経済・不経済を評価する方法がある。しかし、これらの外部経済の評価手法については、特定の事業の効果を評価することを目的に行われているものであり、これ以外で広く一般的に活用されているわけではない。

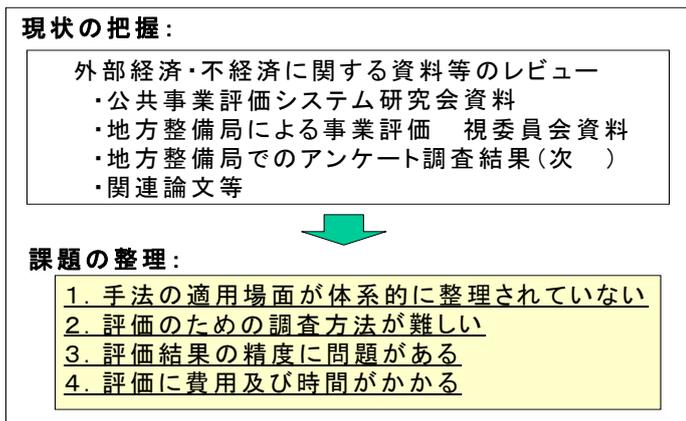


図 5-3 外部経済・不経済手法の適用上の課題

図 5-3 は本研究において上記のような研究事例やその他文献から整理した外部経済・不経済の評価手法における実用上の課題を整理したものである。外部経済・不経済の評価手法を事業評価の場面でより容易に活用していくためには、①手法の適用場面が体系的に整理されていない、②評価のための調査方法が難しい、③評価結果の精度に問題がある、④評価に費用及び時間がかかる、等の課題を解決するような手法の導入が必要となる。

(2) 外部経済評価手法の活用のための課題解消の方法

外部経済評価手法が公共事業評価の現場において、広く一般的に使われるようになるためには、前述の①～④のような解決すべき様々な問題点がある。図 5-4 は、外部経済評価手法の活用を図っていくために、本研究で整理した対応方針及びそのために実現されるべき研究のアウトプットをまとめたものである。外部経済・不経済の評価を促進するためには、評価理論を公共事業の現場で適用できるよう平易で体系立った解説書の類が必要不可欠と言える。このため、本研究では外部経済・不経済の評価手法を現場で適用するための要点を整理した解説書として外部経済評価の解説(案)を策定することとした。

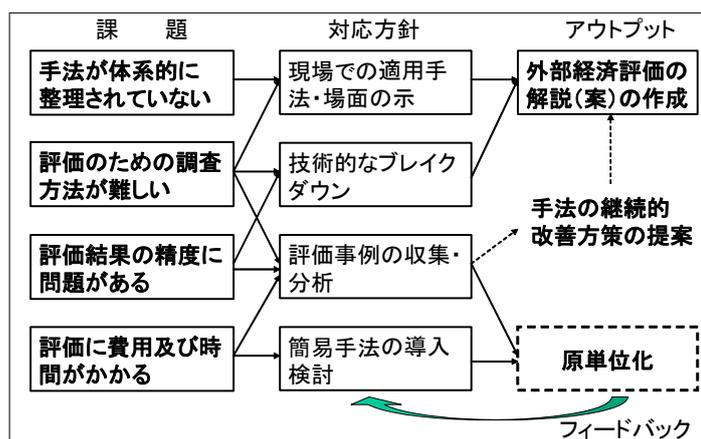


図 5-4 課題への対応

(3) 外部経済評価の解説(案)策定のプロセス

外部経済・不経済の研究プロセスを、図 5-5 のように作成した。上記の外部経済評価の解説(案)を策定するためには、具体的事業におけるケーススタディの成果を

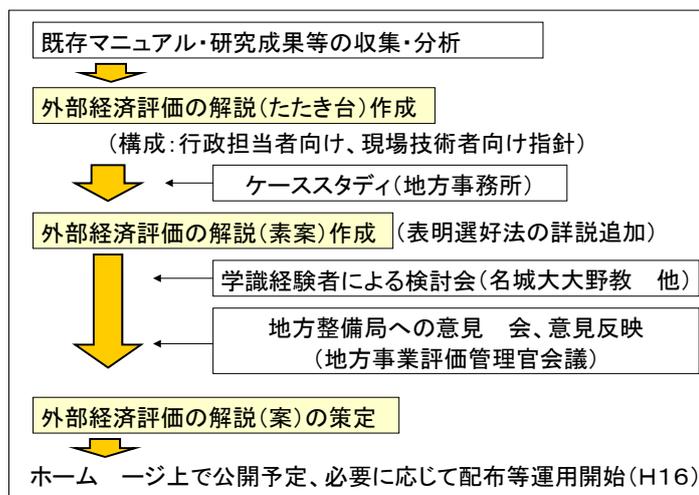


図 5-5 研究のプロセス

踏まえ現場に即した手法適用上の留意点を把握するとともに、学識経験者との意見交換（名城大学大野教授、東京工業大学加藤助手、京都大学松島助手）を通じて得られた最新の理論研究の成果や、素案の段階で本省各局や地方整備局等への意見照会を通じて具体的に想定される手法の適用場面や評価結果の反映場面での運用上の留意点等を解説（案）に反映するプロセスとしている。

### 5-2-3 ケーススタディによる検証

#### (1) 外部経済評価の道路事業への適用

既存の事例や文献等をもとに作成した外部経済評価の解説（たたき台）をもとに、道路事業において評価担当が環境改善便益の計測（環境経済評価）を行うことを想定して、評価の基本的な枠組みや評価の手続きを整理し、その結果を「道路事業の環境経済評価の手引き（素案）」（以下「手引き」という。）としてとりまとめた。評価の対象とする環境項目は、CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、騒音、及び近年社会問題化し評価のニーズが高まっているSPMを合わせて4項目とし、当面は重点的に評価事例を蓄積していくことを目標とした。対象とする評価手法はCVM、コンジョイント法、ヘドニック法、代替法とし、それぞれの手法についての適用性の検討をおこなった（表5-2）。

#### (2) ケーススタディ結果の概要

郡山国道事務所管内の国道49号熱海バイパスを対象に、バイパス整備事業に伴う環境質の変化に関する評価について、手引きを適用しながら、1)机上、及び2)インターネットアンケートに基づく2種類のケーススタディをコンジョイント分析により実施した。この結果により、複数の価値項目について支払意思額が算出された（表5-3）。

一方、この手引きを使ったケーススタディを通じて、外部経済評価の解説（たたき台）についても、いくつかの改善点が明らかになった。ケーススタディの結果明らかとなった改善点及びその反映方法のうち主なものを抽出すると表5-4のようになる。これらについては、外部経済評価の解説（素案）作成時において、あらたに表明選好法に関する詳述（付録）を追加する必要性を示唆するものであった。

表5-2 各環境項目に対する評価手法の適用性

|                | CV | コンジョイント | ヘドニック | 代替法 | 便益移転 |
|----------------|----|---------|-------|-----|------|
| C <sub>2</sub> |    |         |       |     |      |
| S              | ○  | ○       |       |     |      |
| 騒音             | ○  | ○       |       |     |      |

○：適用可能、○：適用に留意を要する、△：適用不可  
C<sub>2</sub>については、排出源に関わらず世帯共通の温暖化効果をもたらすことから、個別事業において独自に評価を行うのではなく、C<sub>2</sub>を排出する全ての行に対して、排出権取引市場や素の導入状況を踏まえて共通の価値原単位を適用すべきとした。

表5-3 1ヵ月間の支払意思額（円/月）

| 項目と評価単位      | 商業地域    | 住居地域    |
|--------------|---------|---------|
| 時間短縮(分)      | 496.57  | 368.89  |
| 交通事故(件)      | -321.47 | -318.53 |
| 騒音( )        | -50.35  | -58.43  |
| 大気汚染(0.001 ) | -69.99  | -88.27  |

表5-4 ケーススタディ結果からの改善点の示唆

| 改善すべき点(例示)   | 対応   |
|--|--|
| 支の設定に関して、1人あたり、世帯当たりのどちらでねるのかによって結果が変わるので配慮が必要。    | 「世帯あたり」、「1人あたり」どちらでねるかは調査方法や対象サンプルなどとの関連で場合分けを明示<br>(→ 解説に反映)              |
| 調査範囲及び必要サンプル数がわからない。<br>調査における支意思の想定対象の体的イメージ想起が難。 | 調査範囲、調査対象の場合分け、体的になアンケート作成ポイント等を詳。<br>(→ 付録「表明選好に関する詳」を追加作成)               |
| 評価の対象と環境質の距離が支意思に与える影響についての記載がない。                  | 回者の居住地と対象環境質との関係によっては、支意思が異なる可能性があり、詳細な解説の追加が必要。<br>(→ 付録「表明選好に関する詳」を追加作成) |

## 5-2-4 外部経済評価の解説（案）の作成

### (1) 外部経済評価の解説（案）の概要

前述のような、手法の適用場面の体系的整理、調査方法簡易化、評価結果の精度向上、評価の費用・時間の省力化等の問題点に対応する方策としては、評価の実施手順の明確化を図り実務で統一かつ容易に適用できる外部経済評価手法について、実際の評価に適用する際の技術的解説書を整備することが有効である。また、その解説書は事業の現場で意思決定を行う行政担当者、実際に手法を適用し分析する分析者といったいくつかの使用場面を想定したそれぞれの使用者に向けた解説が必要となる。そこで、本研究では、図5-6に示したような目次構成による外部経済評価の解説（案）を策定した。

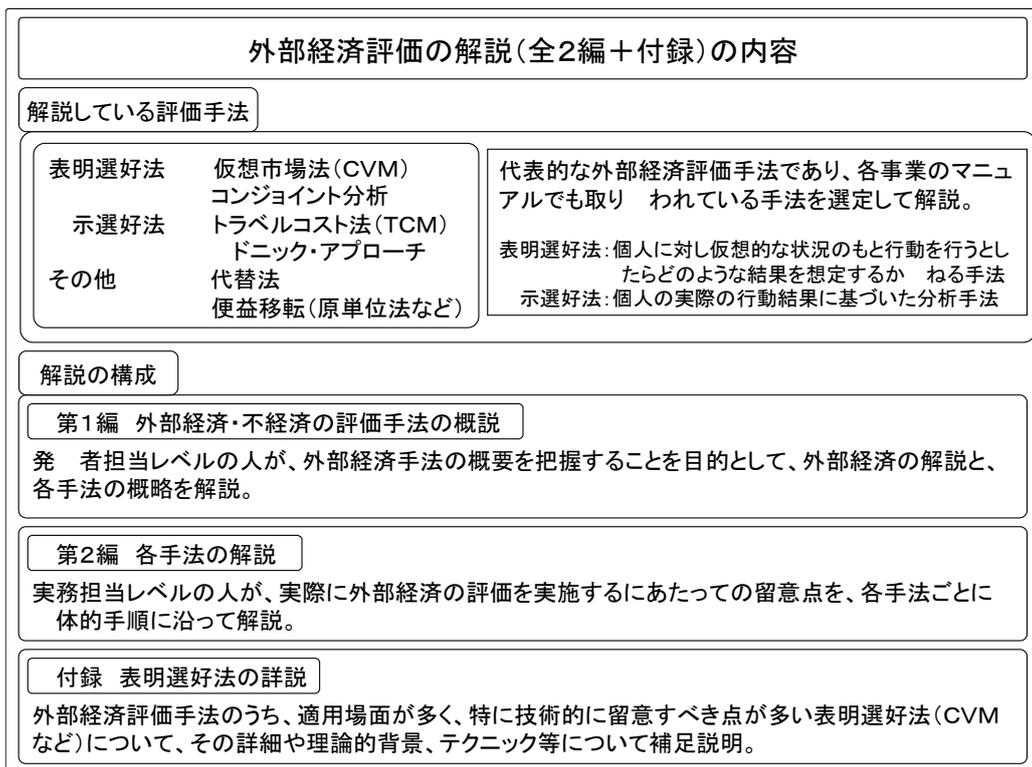


図5-6 外部経済評価の解説（案）の概要

### (2) 外部経済評価の解説（案）の策定における技術的ポイント

外部経済評価の解説（案）を策定する際、特に留意した技術的ポイントを略記する。

- ①実態調査に際して、評価すべき対象と調査すべき範囲設定、調査実施時に収集すべきデータ等の関係を整理し、サンプリングと結果の拡大方法について解説
  - ②評価に際して、原単位が存在する場合や原単位が存在しない場合の実データの活用可能性、実態調査の実施可能性等に応じて、評価手法の選定の考え方を示した。
  - ③安価で精度の高い調査を目指すため、とくに表明選好法で生じやすいバイアスを簡易にチェックできる手法の提示と推奨（表5-5）
  - ④表明選好法におけるアンケート調査票設計の考え方や、個々の質問事項、質問センテンスの持つ意味と手法の理論的背景の関連性を、事例を示しながら解説（図5-7）
- 上記以外にも、評価の現場において判断に迷う事項や理論的な注釈等についても、可能な限り解説している。

表5-5 評価のバイアスを小さくするための簡便なテスト（スコープテスト）の奨励

| 種類            | 項目                        | テストの内容   |
|---------------|---------------------------|--|
| スコープテスト       | 外部スコープテスト<br>(狭義のスコープテスト) | 環境改善の規模が 調査 を2種類作り、グループを2つに分けてそれぞれに回 させる。T の平均値や中 値の大小関係が予想と合 することを確認する。 |
|               | 環境財からの距離と回 の関係            | 対象とする環境財からの距離が離れるにつれ、T が下がることを確認する。                                      |
| スコープテスト以外のテスト | 所得と回 の関係                  | 多くの環境改善について、所得が高い方が T が高いと思われる。調査結果にも、この関係がみられることを確認する。                  |
|               | 個人属性と回 の関係                | たとえ 、河川に出かける頻度の多い人の方が水質改善への T が高いなど、常識的な関係がみられることを確認する。                  |
|               | 調査 の理解                    | 調査 を って理解していないか、テストする。たとえ 、実際には改善しない内容を改善すると思いきこんでいないか ねるなど。             |

調査 作成上の留意点を 記 調査 の 体的な質問事例を表示

2) 状況:「100年間の有害な土砂流出を防止」及び を用いて 体的に状況を説明しているため状況を想定しやすい。

3) 事業実施内容を明確に記 。

4) 現実に支 いが出来る金 を提示してもらうため。

5) 「安全性向上」のみの評価のため、物的被害は被らないことを示している。物的損害は費用便益分マニュアルで別途評価される。

6) プレテストにより開始提示金 を設定した二段階二項選択方式。

.....

●事業が 成すれ 、 川の上流域において、100年間は下流域への有害な土砂流出が防がれます。そして、その下流域の氾濫を防ぎ、 市における洪水被害が軽減されることが期 されます。この事業により、 川の上流域およそ180<sup>2)</sup>において砂防ダム等が整備されます。<sup>2)</sup>

With状況写真

Without状況写真

●一方、この事業が実施されない場合は、危険箇所付近にお住まいの方々の資産や人 に被害が生じる れがあります。<sup>1)</sup>

1. 川の上流域およそ180<sup>2)</sup>において、今後100年間、土石流の発生等と土砂の河川流入に伴う下流域の氾濫を防ぎ、 市における洪水被害を軽減することを目的として計画されている「 川水系砂防事業(仮称)」を、仮に、今後10年間の 付金による基金をもとに実施するとします。<sup>3)</sup> あなたの世帯では毎年500円の 付が要請されたとしたら、 に 同し、ご いただけますか?この 付金によって、あなたの世帯では他に使える所得が減ることを、分にお考えの上、ご 付 けるかどうかをご記入ください<sup>4)</sup>。ただし、土石流によって受ける住宅や田 の被害については、特別な災害保険で被害 が金 的に補 されると仮定してお ください。<sup>5)</sup>

.....

(解説書からの )

図5-7 アンケートの例示と解説

(3) 評価精度向上のための取り組みに関する提案

外部経済・不経済の評価手法を実用化するためには、評価事例を増やしていくとともに、その結果を蓄積し検証を行うことによって評価手法の改善を図っていく必要がある。前述の解説(案)や手引きも、それに合わせて以下の点に留意しながら内容を改訂していくことになる。

①計測手法の定型化

環境質等計測頻度が高いと考えられる外部経済効果の調査項目については、将来的に調査目標の設定やサンプリング方法、調査票作成手法などをできるだけ定型化することにより計測手法のばらつきを少なくし、相対的な精度の向上を図る。

②事例の蓄積と外部経済評価の解説(案)の継続的改善

提案された外部効果計測手法の精度向上を図るためには、整備した解説(案)を出来

るだけ多くの場面で活用することによって事例の蓄積を図り、バイアス除去手段や調査手法の定型化の方針等について分析・検討を行うとともに、解説（案）を見直していくことにより評価結果の精度の向上を図る必要がある。

なお、具体的な改善プロセス（図5-8）については、解説（案）の中でも示唆し、今後、データ管理等を国総研で行うこととしている。

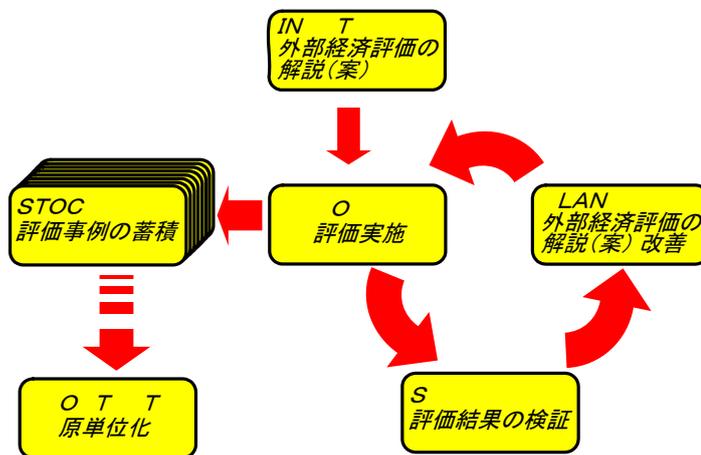


図5-8 評価手法の改善プロセスのイメージ

### 5-3 将来の不確実性への対応の研究成果

#### 5-3-1 事例調査を通じた事業遅延・コスト増大要因の抽出

##### (1) 道路事業におけるアンケート調査

###### ①調査概要

国土交通省の直轄道路事業において、事業実施前の費用便益分析の結果と、供用後の事後評価の結果との間にどのくらいの差違が生じているのかについて、アンケート調査を行った。調査対象としては、地方整備局の道路IRサイトに事後評価結果が掲載されている道路事業の中から、全線供用されたバイパス事業（18カ所）を抽出した（表5-6）。

表5-6 道路事業の不確実性に関するデータ

| 地方  | 路線             | 事業期間の変動 | 事業費の変動 | 交通量の変動 |
|-----|----------------|---------|--------|--------|
| 東北  | 一般国道45 山田道路    | 情報 し    | 情報 し   | 情報 し   |
|     | 一般国道4 須賀川バイパス  | 2.36    | 1.57   | 1.13   |
| 関東  | 一般国道19 長野南バイパス | 情報 し    | 1.21   | 0.75   |
| 近   | 一般国道29 路 バイパス  | 情報 し    | 情報 し   | 情報 し   |
|     | 一般国道426 登 バイパス | 情報 し    | 情報 し   | 情報 し   |
|     | 一般国道42 道路      | 情報 し    | 情報 し   | 情報 し   |
| 中国  | 一般国道191 益田美都道路 | 1.0     | 1.19   | 0.45   |
| 四国  | 一般国道196 今治バイパス | 情報 し    | 情報 し   | 情報 し   |
|     | 一般国道194 風山道路   | 情報 し    | 情報 し   | 情報 し   |
|     | 一般国道3 筑野バイパス   | 1.67    | 0.96   | 1.05   |
| 北海道 | 一般国道5 長橋バイパス   | 1.40    | 2.03   | 0.74   |
|     | 一般国道58 野湾バイパス  | 1.33    | 1.11   | 0.89   |

延長2 以上の直轄事業を対象に全線供用済で事後評価実施済み18事業をもとに作成(有効回 12事業)

###### ②調査結果

地方整備局事務所から回答があったのは、12カ所である。事業実施前のデータがある事例は限られているが、それらを分析した結果は、以下のとおりである。

- ・事業費は、20～30%程度増加する傾向にある
- ・交通量は、+10～-30%程度の変動がある
- ・便益額のデータは1事例しか得られなかったが、事前の評価に対して約-10%であった

###### ③課題

費用便益分析が本格的に実施されるようになって間もないため、事前、事後の評価値を比較することができる事例はまだ少ない。このため、今後も継続してデータを蓄積していかなければ、有意義な分析をすることはできない。また、個別の箇所ごとに、変動の要因に関する事情をヒアリングすることも必要である、等の課題が明らかになった。

##### (2) 事業の不確実性の現状

図5-9には、道路事業も含む各種の公共事業について国及び地方自治体の事業のうち、既存の図書や工事事務所における工事誌、インターネットホームページ等、公表された検索可能なデータの中で、変動要因が明らかな事業について事業実施期間に関する事業計画時点と供用後の状況を比較したものである。取得したデータの性質を考えれば、サンプルには偏りが含まれるものの、これらの状況をみると、当初計画に比べ工期が長期化した事業が多くなっていることがわかる。これ以外に、事業の不確実性の実態に関して分析可能な過去のデータとして、地方整備局における再評価結果や事後評価の試行結果（各地方整備局での事業評価監視委員会資料等）等を調査した。その結果、不確実性要因を定性的に検討できる資料はあっても、事業の費用や期間の変動に関して、

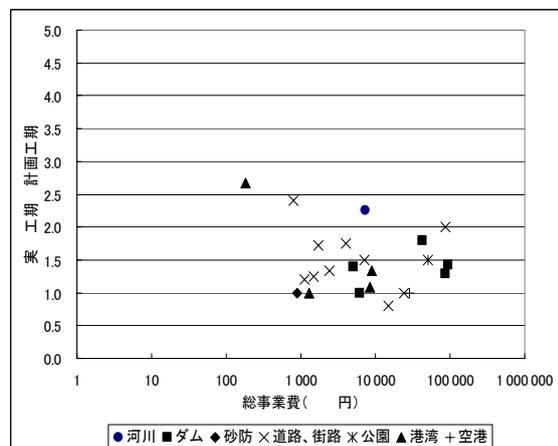


図5-9 計画工期と実質工期の比較

その要因まで関連づけて確率統計的に分析できるデータは、ほとんど存在しないことが判明した。

### 5-3-2 不確実性に関する検討プロセス

前述のように確率統計的に分析可能なデータが不足した状況の下で評価手法の高度化を図るため、①評価手法に対する当面（分析可能なデータが蓄積されるまでの間）の改善策として、感度分析の導入を検討する、②今後、事業評価結果のデータを収集・蓄積し公表することで事業の説明性の向上を図るとともに蓄積したデータを活用・分析しながらさらに評価手法の高度化を図っていく、という2つのアプローチにより研究を実施することとした。

感度分析の導入に関しては、これまで収集した資料をもとに事業種別ごとに変動要因を設定し、感度分析のケーススタディを実施するとともに、その結果を踏まえて事業評価への感度分析手法の導を提案した。一方、評価結果データの蓄積・活用に関しては、蓄積すべきデータ項目の抽出、データを収集するための方法、収集した結果の活用手法等について検討・提案した。このうち、データの蓄積・活用の方法については、事業の不確実性に対するアカウントビリティ確保の観点から新規事業採択、再評価、事後評価の結果を一貫性のあるわかりやすい情報として提供することを念頭に、事業評価カルテとしての運用手法を提案した。また、このとき蓄積されるカルテデータやこれと一体的に蓄積される事業評価のバックデータ等について、今後の評価手法の高度化に向けた活用方法を検討した。

これらのプロセスを示すと、図5-10のとおりである。

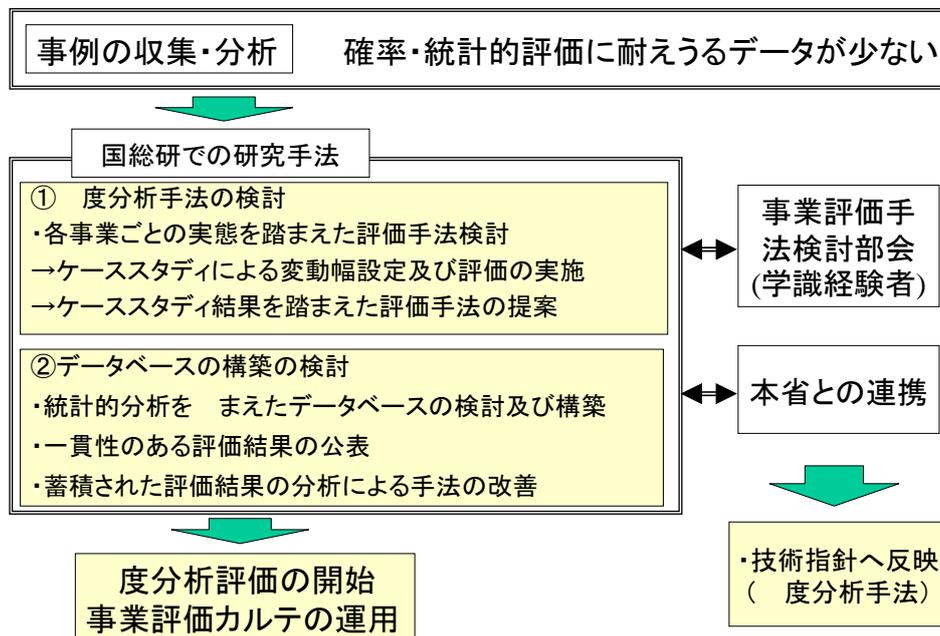


図5-10 不確実性の評価手法に関する検討プロセス

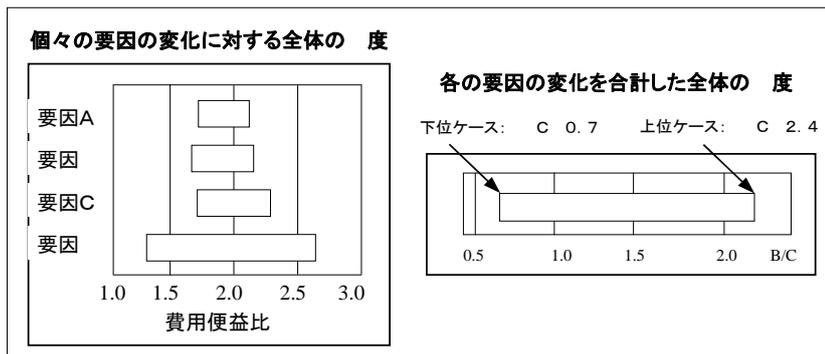
### 5-3-3 公共事業評価における感度分析手法の提案

#### (1) 感度分析の導入

事業実施時における費用便益分析では、将来の費用や便益を一つの値で予測して評価してきた。しかし、現実の事業をみても、必ずしも当初の計画どおりの結果が得られるとは限らない。これは、事業の評価を行う際には、少なからず将来の不確実性が存在するためである。たとえば、事業実施時の段階でいくら精緻な予測を行ったとしても、予想も

できないような社会経済の変化にさらされると、予測値とは異なる現実が出現することは不可避である。

前述のように不確実性に関する定量的データが乏しい中で、これ



ら将来の不確実性に対

図5-11 感度分析のイメージ

応した費用便益分析の精度や信頼性を向上させるための一つの方法として感度分析の導入を検討した。感度分析とは、一つの要因の変動幅が費用便益分析結果にどれだけ影響を及ぼすのかを幅で表し、その影響の程度を確認する手法である(図5-11)。本研究では、代表的な事業種別について実際の事業を想定し、感度分析のケーススタディを実施した。その一例を示すと図5-12のようになる。この結果から、変動幅の設定が困難な事業については、当面各要因の変動幅を±10%に設定した感度分析を実施することが、費用便益分析に関する技術指針(平成16年2月通達)に盛り込まれることとなった。

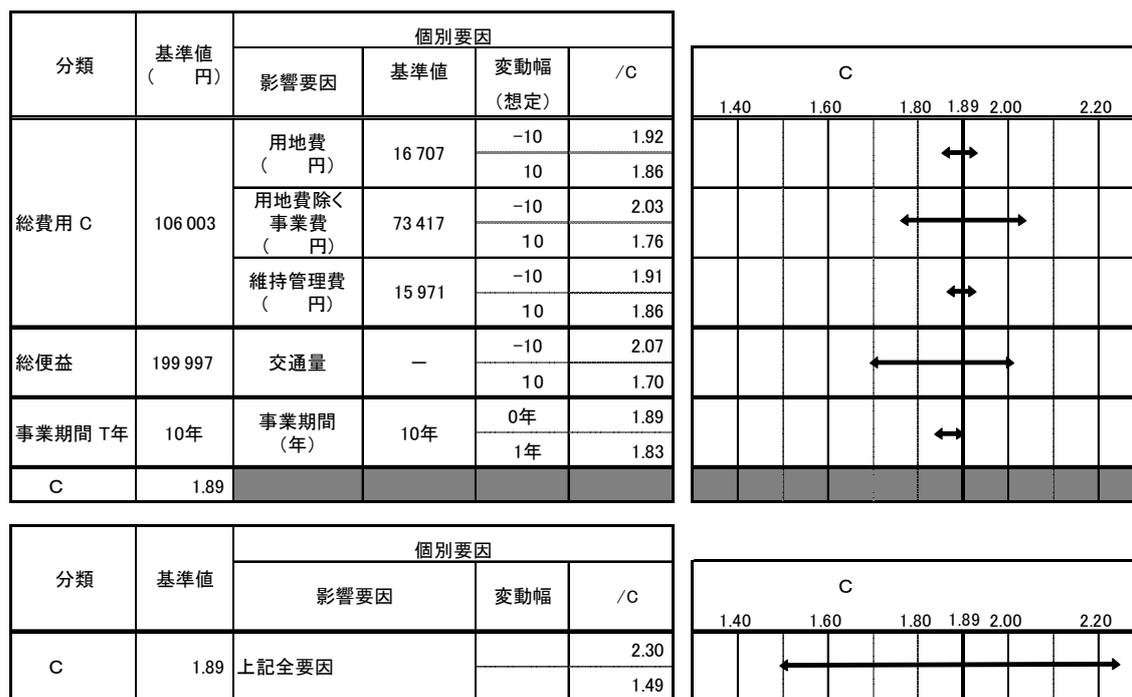


図5-12 感度分析のケーススタディ

## (2) 想定される感度分析の導入効果

費用便益分析結果に大きな影響を及ぼすいくつかの個別要因について、それぞれ感度分析を実施した場合、図5-11、図5-12のようにその要因が変化した場合の費用便益分析結果への影響の大きさを把握することができる。費用便益分析の結果について幅を持って示すことにより、これまでは標準的な一組のデータのみによって示されていた事業評価結果に対して事業の不確実性の存在が明示的に示され、これらの情報を公表することにより、事業の不確実性に関するアカウンタビリティの向上にもつながるものと考えられる。また、感度分析結果からは変動要因に対する事業全体への影響の大きさを把握することが

可能となり、事前に事業をとりまく不確実性の影響を的確に認識し、事業執行におけるリスクの管理や、効率性低下等への対応策の実施などにより事業の効率性の維持向上を図ることも可能になる。

### 5-3-4 データベース作成と事業評価カルテ

国土交通省においては、平成10年度より新規事業採択時評価、再評価を、また平成15年度からは完了後の事後評価を実施している。今後、新規事業採択時評価、再評価、事後評価の一連の評価結果が蓄積されれば、これらを分析することで事業に存在する不確実性の要因などが明確になることが期待される。また、感度分析の変動幅についても、ある程度過去の事業評価結果が蓄積されれば、どの項目についてどれだけの変動が生じ得るかが明らかになる。以上のことは、事業評価結果のデータ蓄積に関する一側面をみたに過ぎないが、これ以外の観点からもデータの活用方法は数多く考えられる。そのため、公共事業の透明性・アカウンタビリティ確保の観点を踏まえ、

①公共事業評価結果に関して収集すべきデータの種類と量

②新規事業採択時評価・再評価・事後評価の一連の事業進捗の経緯

等、蓄積すべきデータの内容を整理し、事業評価結果をデータベースとして蓄積するとともに、具体的な活用方策について検討を行った。

蓄積された事業評価結果は事業評価カルテ（図5-13）として公表されるとともに、事業評価カルテに掲載された項目以外にも、事業環境等のデータを収集し、今後の不確実性を考慮した事業評価手法の検討に反映させていくことが可能になった。

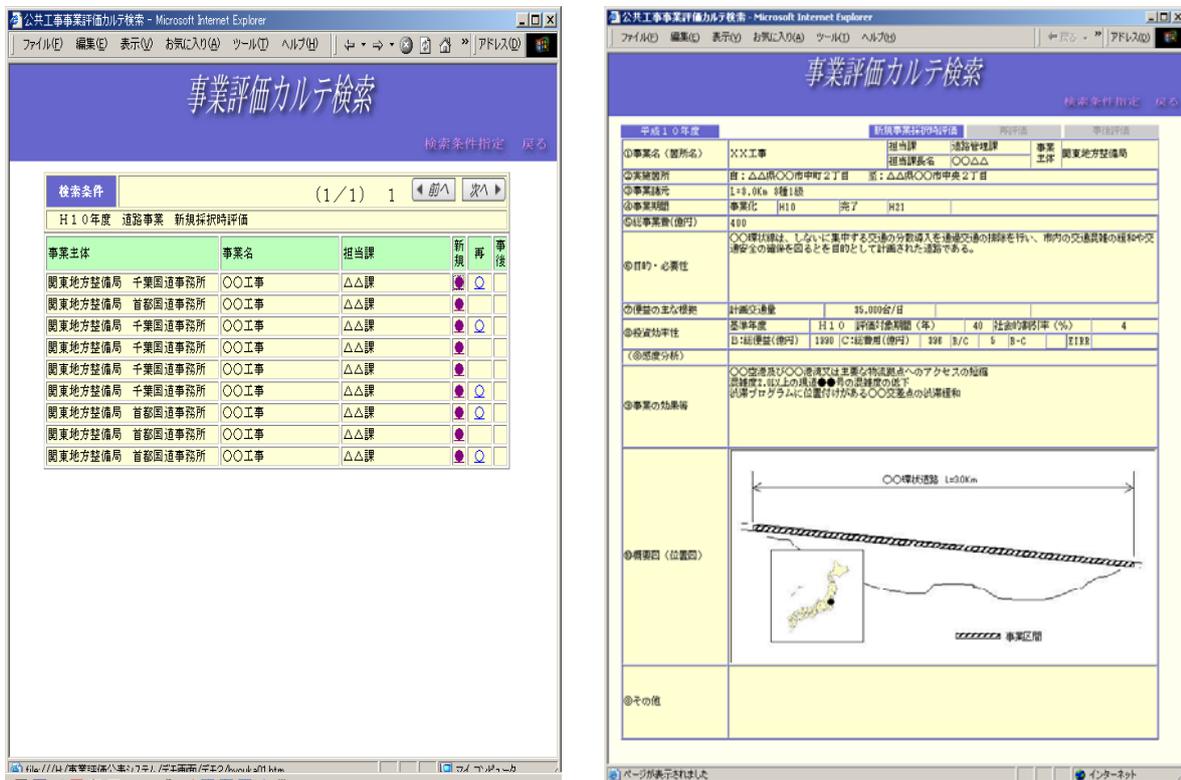


図5-13 事業評価カルテ（イメージ）

## 6. 研究の実施体制

研究の実施に当たっては、専門知識を有する学識経験者等と連携することで評価技術の理論的検証や精度向上を図るとともに、事業評価に関する政策策定機関である本省や実際の評価実施機関となる地方整備局等との連携により、ケーススタディや意見交換等を行いながら手法の適用性や有効性を確認しつつ研究を進めた。また、所内については、関連各部署で連携を取りながらデータ収集及び研究の必要項目を明確化するとともに、総合政策研究センターが中心となって政策反映や現場への適用方法等を検討した。

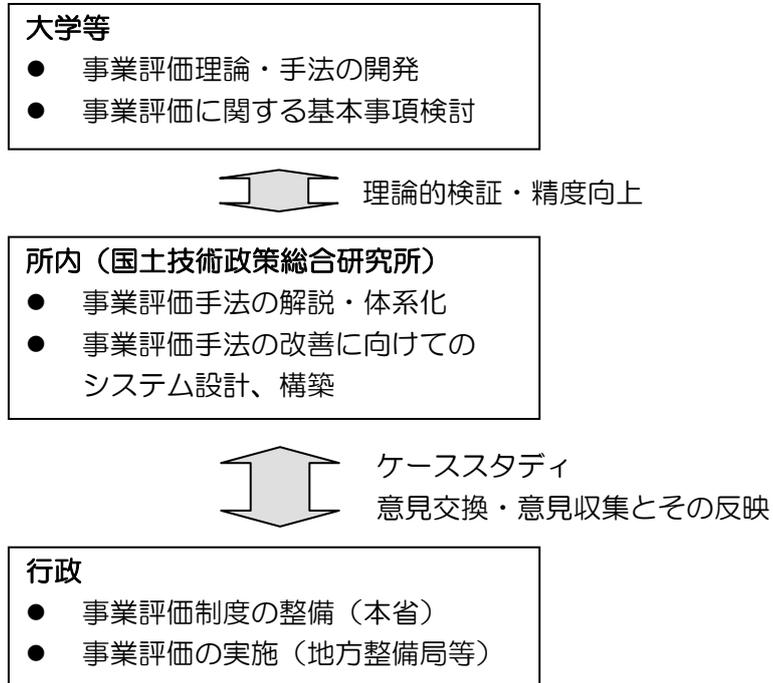
**所内**：総合技術政策研究センター、道路研究部、港湾研究部、空港研究部

**大学等**：本省事業評価手法検討部会（森地部会）

外部経済評価の解説（案）に関する検討会

**行政**：大臣官房技術調査課、同公共事業調査室との連携

地方整備局（地方事業評価管理官会議等）



## 7. 研究の成果（アウトプット）と目標に対する達成状況

### 7-1 研究の成果

「外部経済・不経済を組み込んだ評価手法」に関しては外部経済・不経済評価手法選定や留意事項をまとめた「外部経済評価の解説（案）」を作成し地方整備局での試行運用を開始した。また「将来の不確実性を考慮した評価手法」に関しては感度分析手法の実施及び評価結果の蓄積を「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針」に反映し、評価結果の公表及びデータ蓄積を「事業評価カルテ」の運用を通じて行われることとなる等、有効な成果が得られた。

### 7-2 目標に対する達成状況

「外部経済・不経済を組み込んだ評価手法」に関しては、概ね計画通りに解説書を作成し試行運用開始に至ったこと、「将来の不確実性を考慮した評価手法」に関しては、研究フロー及びアウトプットの見直しを行ったものの、感度分析手法の提案が技術指針に反映されたことやデータ蓄積が開始されたことなど、概ね目標は達成できた。

## 8. 研究成果の公表状況（予定含む）

本研究の成果は、学会等の外部期間に対して情報発信するとともに、公共事業評価の政策への反映も行っている。これらの概要を示すと、以下のようになる。

### （1）外部経済・不経済の評価（外部発表）

- 事業実施段階における外部効果計測手法の課題と展望、第 58 回土木学会年次学術講演会講演概要集第 6 部、2003 年、建設マネジメント技術研究室 後藤 山口
- 外部効果計測手法の課題と実務への適用の展望、第 21 回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集、2003 年、建設マネジメント技術研究室 小林 後藤 山口
- 道路事業による環境改善便益の評価手法とその実用化について、第 25 回日本道路会議論文集 2003 年、建設経済研究室 小路 伏見 建設マネジメント技術研究室 後藤
- 道路事業における環境経済評価手法の適用性と選定方法について、第 31 回環境システム研究論文発表会講演集、2003 年、建設経済研究室 小路 建設マネジメント技術研究室 後藤 小林

### （2）将来の不確実性等への対応（外部発表）

- 事業の不確実性を考慮した事業進捗管理のあり方に関する基礎的考察、建設マネジメント研究論文集 Vol. 10、2003 年、建設マネジメント技術研究室 後藤 山口 建設経済研究室 小路 伏見
- 公共事業の費用便益分析における今後の課題、建設マネジメント技術 2004-4 月号、建設マネジメント技術研究室 後藤

### （3）研究成果の政策への反映

- 外部経済評価の解説（案）をホームページにより公表するとともに、地方整備局等へ配布し、試行運用を行う。
- 感度分析手法の導入及び評価結果の蓄積運用提案については「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針」（平成 16 年 2 月通達）の内容の一部として反映済み。
- 感度分析結果を含めた事業評価結果はデータベースに収集するとともに事業評価カルテとして公表

## 9. 今後の課題と研究の方向性

今後、国総研が担当すべき公共事業評価に関する技術的課題と研究の方向性について整理すると、以下のようになる。

### （1）外部経済・不経済の評価

- 解説（案）の試行結果をフォローアップし、手法の改善、わかりやすい解説への改善、具体的事例の増補など、さらに使いやすい解説への改善を図る。
- 外部経済評価の結果を蓄積し、環境の価値などの原単位化を行うことにより、一定の精度を保ちつつ簡便な評価が可能となることを目指す。

### （2）将来の不確実性等への対応

- データ蓄積結果を活用した確率分布表現による事業の不確実性評価の説明性向上を図る。
- 不確実性が高い事業への対応方法の確立に向け、事業計画の柔軟性を評価する手法の開発と事業評価への反映を行う。

## 研究概要書：健全な水循環系・流砂系の構築に関する研究

プロジェクトリーダー名：危機管理技術研究センター長 杉浦信男

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：危機管理技術研究センター、河川研究部、環境研究部、  
下水道研究部、沿岸海洋研究部

研究期間：平成13年度～平成17年度

総研究費（予定）：約996百万円

### 1. 研究の概要

当プロジェクト研究は、水循環の現状を把握するとともに、その健全性を表す総合的な評価指標を作成した上で、治水・利水・環境のバランスがとれた評価手法を確立する。一方、流砂系の総合的な土砂管理についても、まず土砂移動の現状を把握するとともに、流砂の量と粒径を連続的かつ継続的に観測するシステムの構築を行う。さらに、将来にわたる流砂系全体における土砂移動に起因した問題に適切に対処するため、流砂系一貫として土砂移動が追跡できる土砂移動予測技術（地形変化推定モデル）と河川・海岸部の詳細な地形変化予測技術、生態系への影響予測技術の開発を行う。これらの結果をもとに、治水・利水・環境に関わる水・土砂管理の総合化を図る。また、我が国や類似の自然・社会条件を有するアジア地域の渇水・災害対策等の水管理技術の発展に貢献する。

### 2. 研究の背景

河川審議会答申「新たな水循環・国土管理に向けた総合行政のあり方について（平成11年3月）」において、水循環系については、河川、地下水、下水道等に係わる水質、水量は重要であり、実態を十分把握するとともに、国土マネジメントに水循環の概念を入れ、流域全体での視野と社会全体での取り組みの必要性、また、流砂系については、流域の源頭部から海岸の漂砂域までの一貫した土砂の運動領域を「流砂系」という概念で捉え、一貫した土砂移動の実態把握とともに、適切な土砂流出の抑制及び下流への土砂供給などの取り組みを一体的に行うことの必要性が指摘されている。

さらに、国際総合水管理については、総合科学技術会議「分野別推進戦略（平成13年9月）」において、総合水管理の研究開発は我が国だけでなく、世界水危機の回避に貢献できるとして、世界水管理の面での我が国の主体的協力を資する研究開発が必要とされている。

表 2-1 健全な水循環系構築に向けて

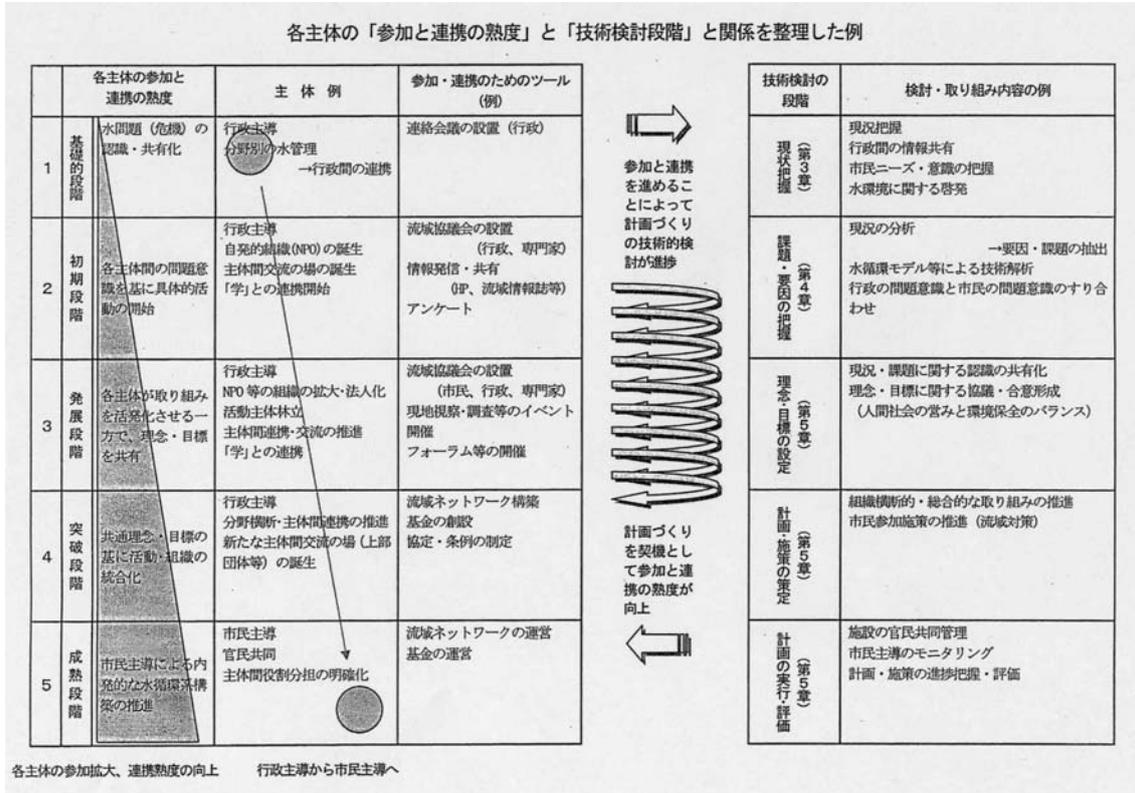


表 2-1 は、健全な水循環系構築に関する関係省庁連絡会議が平成 15 年 10 月に取りまとめた「健全な水循環系構築のための計画づくりに向けて(平成 15 年 10 月)」第三編第 6 章に示されたもので、健全な水循環系構築のための取組みについて、各主体の参加と連携の熟度と技術検討段階の 2 つの視点から、5 つの段階に区分して捉え、双方の関係性から取組の考え方を整理することを試みている。各流域は、それぞれの段階に位置付けられるのかを自覚し、「参加と連携」と「技術検討」の双方の取組を推進する必要があるとしている。

図 2-1 は、研究フェーズ別にまとめた健全な水循環系構築の研究マップであるが、「基礎理論の研究」は大学、土木研究所などが各方面で取り組みを進めており、「技術検討」の段階のうち「課題・要因の把握」以降の段階で「事業の導入のための手法の開発」から「政策的検討・制度化」までの課題が、本省と連携しつつ国総研が取り組んでいく課題として整理できる。特に、水循環に係わる問題解決のため、関係者間の合意形成の前提となる水循環の現状を把握し、健全性を表わす評価指標の提示と、水循環系で発生している問題に対して個別に対応するのではなく、流域全体の視点から解決のためのツールを提示することが、国総研において取組むべき課題と判断し本プロジェクト研究の対象とした。

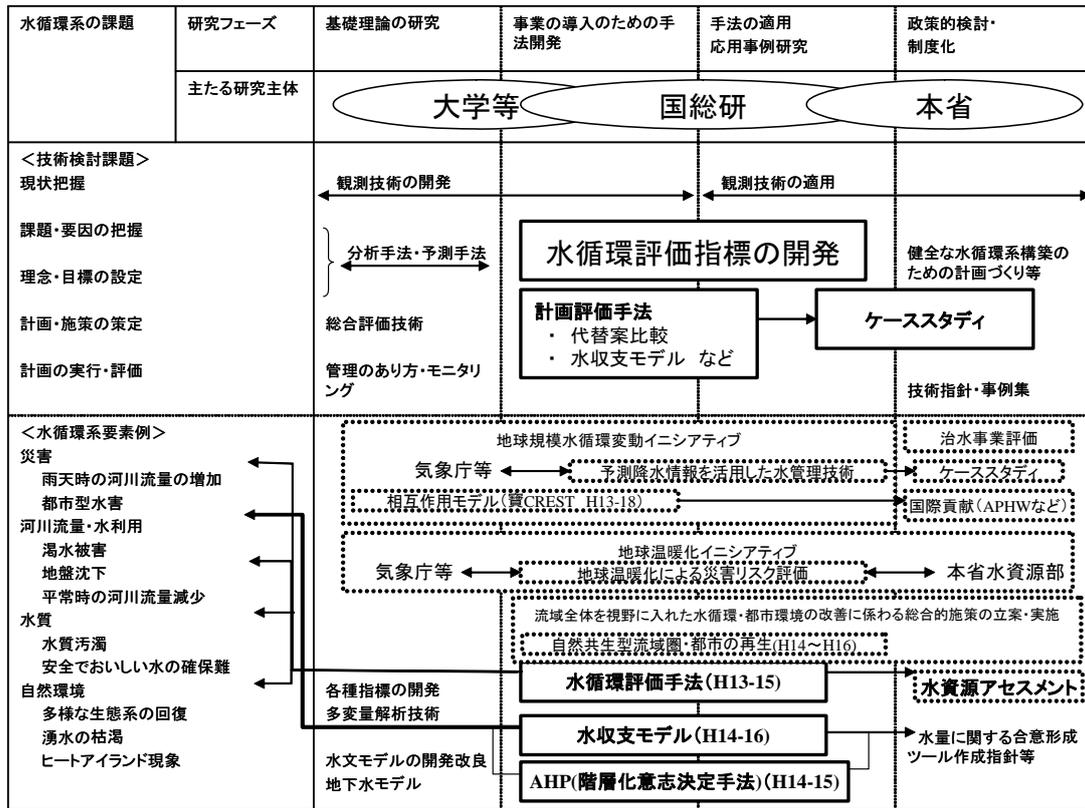


図 2-1 健全な水循環系構築の研究マップ

健全な流砂系の構築に向けた研究についても、流砂量式や漂砂量式の開発・改良・河床変動計算や海浜変形モデルの開発・改良など基礎的な研究は大学や国土技術政策総合研究所・土木研究所において研究が進んでいる。また、ダムからの供給土砂の挙動やダムからの土砂フラッシング、土砂バイパス等の研究は土木研究所において進められている。しかしながら、流砂系一貫した土砂移動実態を把握し、流砂系における総合的な土砂管理を計画する上で、砂防、ダム、河川、海岸の各領域の施策を流砂系一貫として評価するために必要となる、流砂系を一貫して取り扱えることのできる数値計算モデル（地形変化推定モデル）は開発されていない。また、流砂系に係わる問題の解決のためには、関係者間での問題点の共有が重要であり、流砂系全体の視点に立った流砂系の健全性を評価する手法を開発し、望ましい土砂移動を達成するために必要な対策を評価・選定する土砂動態管理手法を提案することが求められている。

上記課題を国総研において取り組むべきものと判断し、本プロジェクト研究の対象とした。

さらに、土砂が流水により移動することから、健全な水循環系の構築には流砂系への影響に配慮する必要もあり、水循環系・流砂系それぞれの視点で健全性を評価していくことが重要であることから、水・土砂管理の総合化についても本プロジェクト研究の対象とした。

| 流砂系の課題                            | 研究フェーズ  | 基礎理論の研究                  | 事業導入のための<br>手法開発 | 手法の適用<br>応用事例研究 | 政策的検討・制度化 |
|-----------------------------------|---------|--------------------------|------------------|-----------------|-----------|
|                                   | 主たる研究主体 | 大学等                      |                  | 国総研             | 本省        |
| 土砂移動モニタリング技術の開発                   |         | 観測機器の開発                  |                  |                 |           |
|                                   |         | 土砂移動モニタリング・ガイドラインの開発     |                  |                 |           |
| 土砂移動の予知・予測技術<br>の開発と精度向上          |         | 流砂量式・漂砂量式の開発・改良          |                  |                 |           |
|                                   |         | 河床変動計算・海浜変形モデルの開発・改良     |                  |                 |           |
|                                   |         | 流砂系一貫とした地形変化<br>推定モデルの開発 |                  |                 |           |
| 土砂移動と防災・環境・利用上の問題<br>との関係の推定技術の開発 |         | 推定手法の開発                  |                  |                 |           |
| 流砂系一貫とした土砂管理技術<br>の開発             |         | 流砂系の健全性の評価手法・指標の開発       |                  |                 |           |
|                                   |         |                          | 計画論の開発           |                 |           |
|                                   |         |                          | 対策論の開発           |                 |           |

図 2-2 流砂系研究の役割分担

### 3. 研究の成果目標（アウトプット目標）

#### (1) 健全な水循環系の構築

- 1) 水循環に係わる問題解決のためには、関係者間の合意形成が必要となる。その前提となる水循環の現状を把握し、健全性を表わす分かりやすい総合的な評価指標を開発する。
- 2) 発生している問題に対して個別に対応するのではなく、流域全体の視点から、健全な水循環系構築に向けて問題解決のためのツールとして水収支モデルの開発など、有効な合意形成手法を提案する。

#### (2) 健全な流砂系の構築

- 1) 土砂移動に係わる問題の解決のためには、流砂系一貫した土砂移動実態の把握と問題点の共有化が重要である。急流区間から感潮区間までの掃流砂・浮遊砂の観測機器の開発を行うとともに、流砂系全体の問題解決の「鍵」となるターゲット粒径に相当する土砂に着目した土砂モニタリングを行い、土砂移動実態を把握して土砂動態マップおよび土砂収支図を作成し、流砂系一貫した流砂の量と粒径を連続的且つ継続的に観測するシステムを提案する。
- 2) 総合的な土砂管理を行うためには、流砂系全体における将来の土砂移動とその影響を予測する技術が必要であるため、流砂系一貫として土砂移動が追跡できる土砂移動予測技術（地形変化推定モデル）と河川・海岸部の詳細な地形変化予測技術、生態系への影響予測技術の開発を行う。
- 3) 個別分野の対応とともに、生態系の保全を含む流砂系の土砂移動に係わる問題を解決するため、流砂系全体の視点に立った流砂系の健全性を評価する手法を開発し、望ま

しい土砂移動を達成するために必要な対策を評価・選定する土砂動態管理手法を提案する。

### (3) 水・土砂管理の総合化

(1)、(2)の成果をもとに、モデル流域において、水循環系・流砂系それぞれの視点で健全性を評価し、総合化手法を提案する。

## 4. 研究の成果の活用方針（アウトカム目標）

流域全体の視点にたった水循環系の評価指標の構築によって流域間比較や時間的変遷の確認、情報の共有が可能になり、行政だけではなく流域住民を含めた主体的な取組みに寄与することが期待できる。また、流砂系一貫とした総合的な土砂管理手法が提示され、従来の個別対処的な対策ではなく、流域全体で取り組むべき問題点を明確にすることが可能となる。

治水・利水・環境のバランスがとれた評価手法を確立することによって、社会全体として取り組める国土マネジメントとしての適正な水管理の実施が支援され、健全な水循環系、流砂系が構築される。

さらに、我が国における水管理手法の成果は、特に自然・社会条件が類似するアジア地域への適用可能性が高く、当該分野における国際貢献の促進が期待できる。

## 5. 研究内容、年度計画

### (1) 健全な水循環系の構築

健全な水循環系の構築は発生している問題に対して個別に対応するだけではなく、流域の視点から治水・利水・環境のバランスを考慮して健全な水循環系の構築をめざす総合的な取組みであると考えられる。国総研では、水循環系の健全性を確保するための取組みを支援するために、流域全体の治水・利水・環境のバランスを考えた総合的な評価手法を提示することとしている。

水循環系の評価は、流域管理の各段階に応じて流域の状態を評価していくものであり、人間の健康診断と比較して考えるとわかりやすい。健康診断では、一般に健康と考えられる状態と比較して自分がどのように位置付けられるのかという観点（他者との比較）と過去の状態からどのように変化し、将来どのような状態になるかという観点（時間的変遷）が重要である（図 5-1）。水循環評価でも流域間比較を行い、それぞれの流域の時間的変遷を確認することが必要であり、さらに健全化の取組みを行う主体が多岐にわたることから、このような情報を流域で共有化することによってし、各主体のそれぞれが主体的な取組みを促進することが水循環評価には期待される。

水循環評価は図 5-1①にある流域総合評価と②③にある個別評価の両方を総称している。本研究では①として、流域間の比較、流域全体の経年変化の観察、情報の共有化や流域における取組みの達成状況を確認するといった流域総合評価のため指標の作成、②③として、

問題解決策の比較評価のツールの作成を実施し、流域の特性、経年的変化の把握を通じた問題発見及び問題解決のための関係者間の幅広い取組みを可能にする手法を検討する。

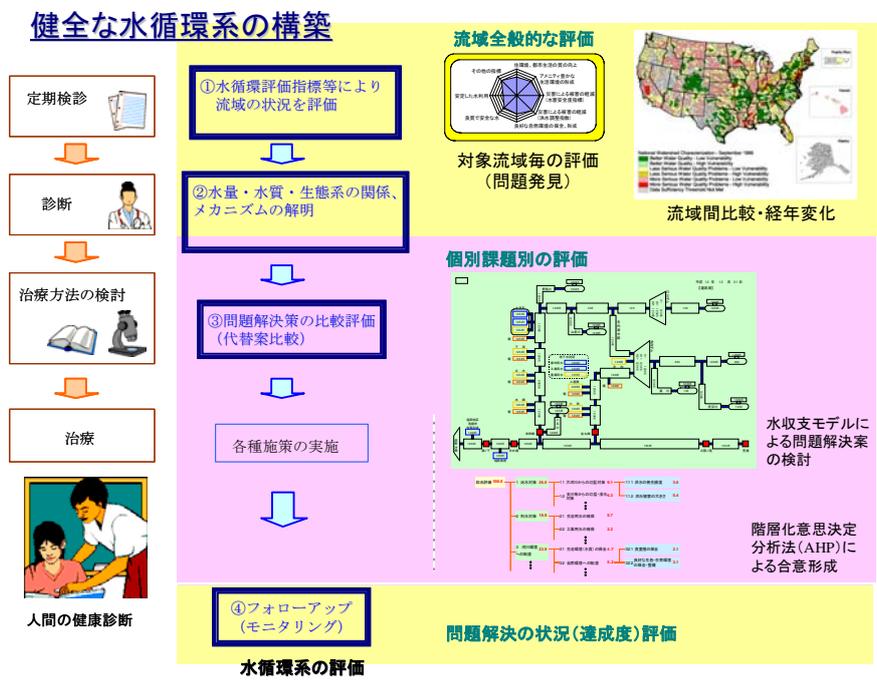


図 5-1 水循環評価と健康診断の比較

### 1) 水循環系評価指標等により流域の状況の評価 (H13~H15)

水循環評価指標の構築にあたって、国内外の幅広い事例を収集して分析した。その上で、指標構築の考え方を明らかにして日本全国を網羅する指標作成を試みた。指標構築にあたっては、水質のみではなく、洪水等の災害に対する安全度、水利用、生態系といった水循環に関連するものを幅広く対象にし、データの入手可能性等を勘案して全国一級河川 109 水系を 235 に区分した流域単位で日本全国を表示した。

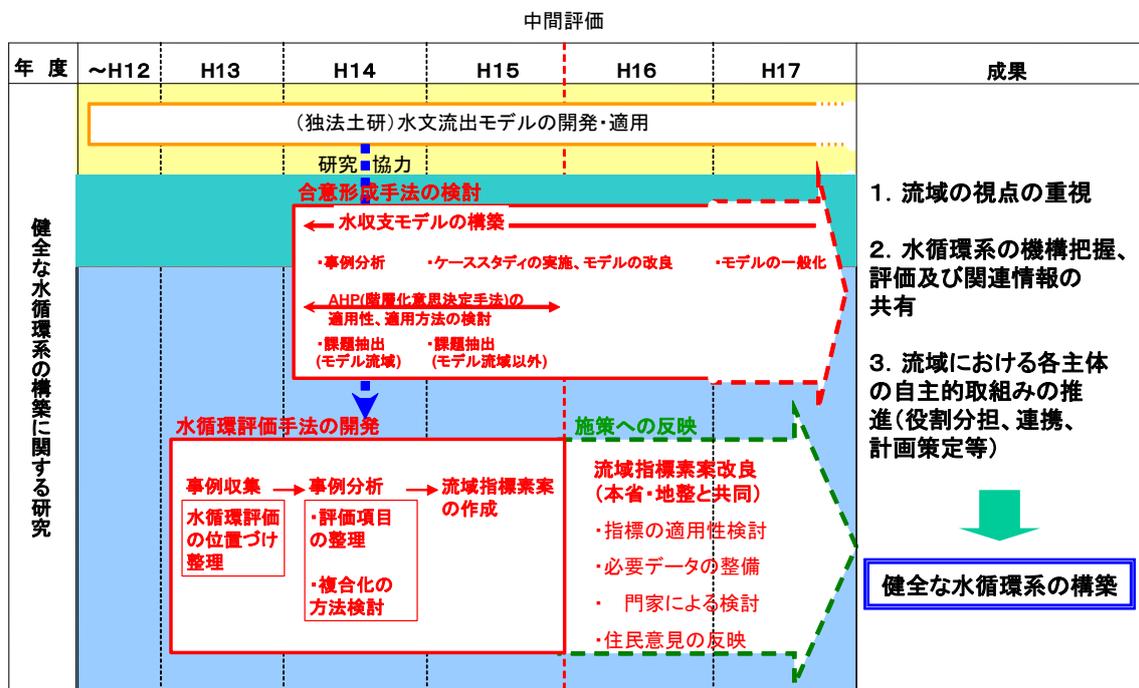
水循環に関係する指標としては多くの事例がある。例えば米国環境保護庁 (EPA) による流域指標 (Index of Watershed Indicators, IWI) は水質の脆弱性に関する情報を全米各流域について指標で表したもので、評価にあたっての計算根拠、データベースの整備状況を明示した上で水質汚濁や流域の人口動態等を現状 (condition) と水質汚濁に対する脆弱性 (vulnerability) の 2 つの側面から総合評価している。また、環境指標として環境への負荷 (Pressures)・自然の状態 (State)・人間活動による対応 (Response) を PSR の枠組みとして整理した OECD による事例がある。

このような事例を分析した結果、水循環系を洪水等の災害に対する安全度、水利用、水質、生態系に分類して、人間活動が水循環に及ぼす影響を P (Pressures)、自然が有する状態を S (State)、水循環改善の取組みを R (Response) として、それぞれの構成要素を指標として抽出した。また、洪水等の災害に対する安全度、水利用、水質、生態系といった分類である程度、指標を総合化して指数を作成した。

## 2) 問題解決策の比較評価（代替案比較）（H13～H17）

健全な水循環系を構築するための問題解決策は、トレードオフ関係にある水量、質といった各要素間の最適な解決策を見出していく評価比較が必要である。水量についての水利用関係者間の調整に資するツールの一つとして水収支モデルを開発する。

また、関係者間で合意形成を進めていく代替案比較のツールとして関係者の意思を数量化する手法について国内外の事例調査、各種手法を比較評価した。関係者の意思を数量化する有力な手法として非貨幣的価値もあわせて評価するAHP（階層化意思決定法）等の多基準分析の治水・利水・環境を含めて河川事業への適用性を検証し、適用方法を検討した。



:他機関で実施されるものあるいは別途実施するもの

「成果」は水循環健全化関係省庁連 会議報告書(H13)による

図 5-2 全体計画（健全な水循環系の構築）



表 5-1 モニタリング計画

| モデル流砂系 | 観測地点                      | ターゲット粒径   | 観測回数                 | 採取のタイミング                      |
|--------|---------------------------|-----------|----------------------|-------------------------------|
| 阿武隈川   | 河口<br>平地<br>山地            | 0.1~1.0mm | 出水時：2回/年<br>平常時：1回/年 | 出水時：1回/時<br>平常時：1回/日          |
| 信濃川    | 新潟海岸、<br>寺泊海岸<br>平地<br>山地 | 0.1~0.5mm | 1回/年程度               | 1回/時                          |
| 富士川    | 富士海岸、<br>蒲原海岸<br>山地       | 30~100mm  | 出水後：1回/年             | 出水後：1回/時                      |
| 安倍川    | 静岡・清水海岸<br>平地<br>山地       | 1~10mm    | 出水時：2回/年<br>平常時：1回/年 | 出水時：5回/出水 1回/時<br>平常時：3回~1回/日 |
| 日野川    | 皆生海岸<br>平地<br>山地          | 0.6~5mm   | 出水時：<br>(警戒水位の都度)    | ピーク前、ピーク時<br>、ピーク後            |
| 黒部川    | 平地<br>山地                  | 0.8~80mm  | 出水時：2,3回/年           | 出水時：1回/1時~2時間                 |

**2) 土砂移動の予知予測技術の開発、土砂移動と防災・環境・利用上の問題との関係の推定技術の開発、流砂系の健全性を評価する技術の開発 (H13~H17)**

流砂系全体における将来の土砂移動とその影響を予測する手法として、流砂系一貫として土砂移動を追跡できる土砂移動予測技術（地形変化推定モデル）の開発を行う。

土砂移動予測計算の精度向上を図るため、山腹斜面からの土砂生産・流出の力学的モデルを検討する。

河川から供給される各粒径集団の海浜地形形成等に対する効果・役割を明確にし、波浪条件による土砂動態を解明する。底質の粗度形成を考慮した海浜安定化手法に関する調査、河口域における底質の移動及びそれに伴う地形形成の予測手法の開発を行う。

土砂移動の環境への影響については、流砂環境の干潟生態系への影響に関する調査、ハビタットを含めた礫河原の形成機構を解明し河道地形とハビタットの修復手法の有効性を検討する調査、水系土砂動態に伴う河川の自然形成システムの変質とその再生手法に関する調査を実施する。

比較的データの収集が容易な、全国の主要一級水系において、流砂系の問題が発生している箇所と程度（頻度）を調査し、健全性を評価可能な指標を提案する。

### 3) 流砂系一貫とした土砂移動管理技術の開発 (H13~H17)

透過型砂防えん堤の土砂調節効果等流砂系一貫とした土砂移動の管理技術を研究し、望ましい土砂移動を達成するために必要となる対策を評価して、対策の選定手法を提案する。

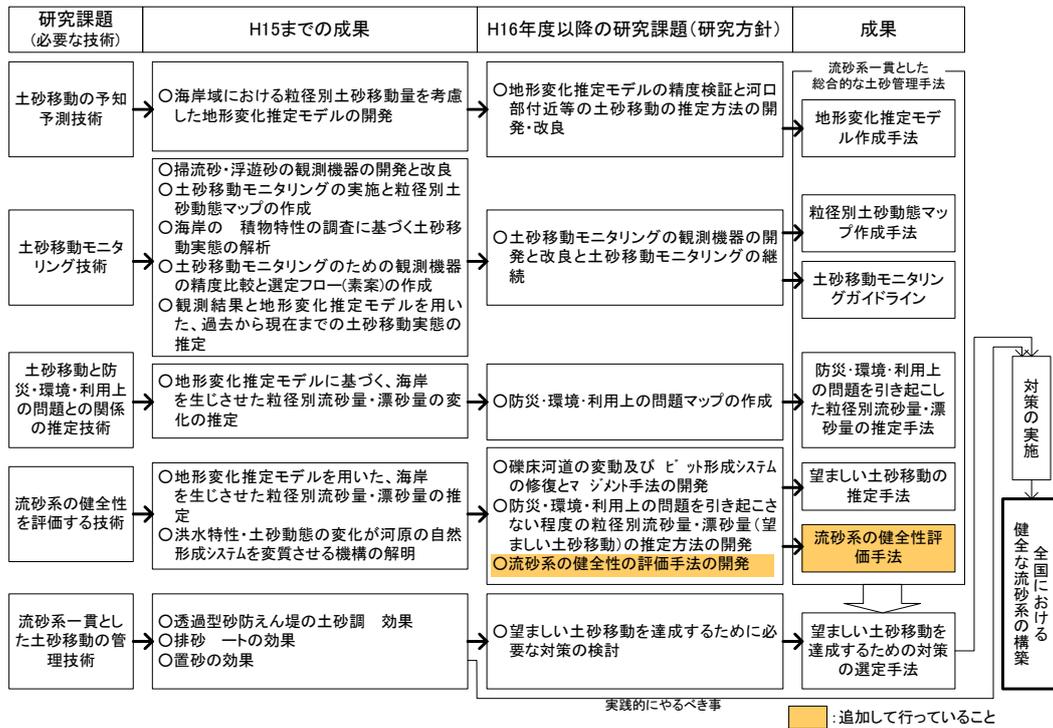


図 5-4 全体計画 (健全な流砂系の構築)

### (3) 水・土砂管理の総合化 (H17)

(1)、(2)の成果をもとに、治水・利水・環境に関わる水・土砂管理の総合化を検討する。

モデル流域において、水循環系・流砂系それぞれの視点で健全性を評価し、課題を抽出し、全国の流域管理に資する。

さらに、本プロジェクト研究の成果は、アジア各国の経済力、技術レベル、河川流域の相違等に配慮しつつ、戦略的基礎研究推進事業 CREST「社会変動と水循環の相互評価モデルの構築」、及び「人口急増地域の持続的な水政策シナリオ・モンズーン・アジア地域等における地球規模水循環変動への対応戦略」の研究に反映していく。

## 6. 研究実施体制



図 6-1 研究実施体制と連携機関

## 7. 平成 15 年度までの研究成果

### (1) 健全な水循環系の構築

#### 1) 水循環系評価指標等により流域の状況を評価

##### ① 指標構築の考え方

OECD では環境指標として、環境への負荷 (pressures) ・自然の状態 (state) ・人間活動による対応 (response) の組み合わせを PSR の枠組みとして紹介している。これに似たものとして原因 (driving force) ・状態 ・影響 (impact) ・対応を組み合わせた DPSIR の枠組みなど、指標作成に必要な構成要素について多くの提案が行われている。水循環指標としては構成要素に加えて、洪水等の災害に対する安全度、水利用、水質、生態系といった分類である程度、指標を総合化する必要がある。

指標の総合化して指数を作成するには、ある定性的な要素を構成する複数の要因データを重み付けによって組み合わせる手法があるが、この手法では重み算出を適正に行うことが難しく、算定された指標の意味を解釈して具体的な行動に結び付けることが困難である。そのため総合化にあたっては、できるだけ総合化した指標自体の意味がわかりやすくなるよう努めた。

水循環指標の総合化にあたっては、P を人間活動が水循環に及ぼす影響、S を自然が有する状態、R を水循環改善の取組みであるとして、P、S、R を例えば、「指標  $I = R \times S / P$ 」のように組み合わせることを考えた。これにより求められた指標 I が自然の有する状態 1 単位あたりの人間活動の影響度合い ( $P / S$ ) に対する改善の取組み R の割合という形で、指標自体に意味を付加することができる。数値化できるかどうかは別にして、災害に対する安全度、水利用、水質、生態系のそれぞれのイメージとしては表-1 のよ

うなものが考えられる。P、S、Rについては、利用可能なデータを試行錯誤する形で組み合わせていくことになるが、このプロセス自体に多くの人が参加して知見を集積することが望ましいと考えた。

表 7-1 指標の要素

| 分類        | PSR | 考えられる要素例           |
|-----------|-----|--------------------|
| 災害に対する安全度 | P   | 人口・資産の集中度、災害に対する無知 |
|           | S   | 降雨の少なさ、地形の堅固さ、浸透   |
|           | R   | 治水対策、災害情報システム、水防団  |
| 水利用(河川水量) | P   | 人口、水利用原単位からの水の需要量  |
|           | S   | 水資源賦存量             |
|           | R   | 貯水量、節水率            |
| 環境－水質     | P   | 汚濁負荷、経済活動          |
|           | S   | 水量、水域閉鎖性の緩和度       |
|           | R   | 排水規制、下水道の整備        |
| 環境－生態系    | P   | 開発面積、開発圧力          |
|           | S   | 種の環境への適用度、種の多様性    |
|           | R   | 生態保護規制、有効なミティゲーション |

## ② 指標の作成例

指標作成の第一歩としてデータの入手可能性等を勘案して全国一級河川 109 水系を対象にする。ただし、利根川のように大河川では流域を1つの指標で表示してしまうと、指標から具体的な取組みに結び付けることが難しいため、流域を適宜、250 程度に分割した。

図 7-1 は災害に対する安全度、水利用、環境（水質、生態系）について、PとSの組み合わせを試みたものである。具体的には災害に対する安全度として流域人口密度あたりの年間降水量の逆数、水利用として年間の水使用量あたりの水資源賦存量、環境（水質）として年間の COD 汚濁負荷量 1 トンあたりの年間河川水量、環境（生態系）として流域人口密度あたりの生物種数を表示した例である。これにより、例えば水利用の図からは都市部の水資源が周辺山地域に依存している実態とも一致することがわかる。ここでは P と S のみを示したが、水循環系を改善する要素として対策（R）を考慮した上で、P、S、R を総合化する必要がある。

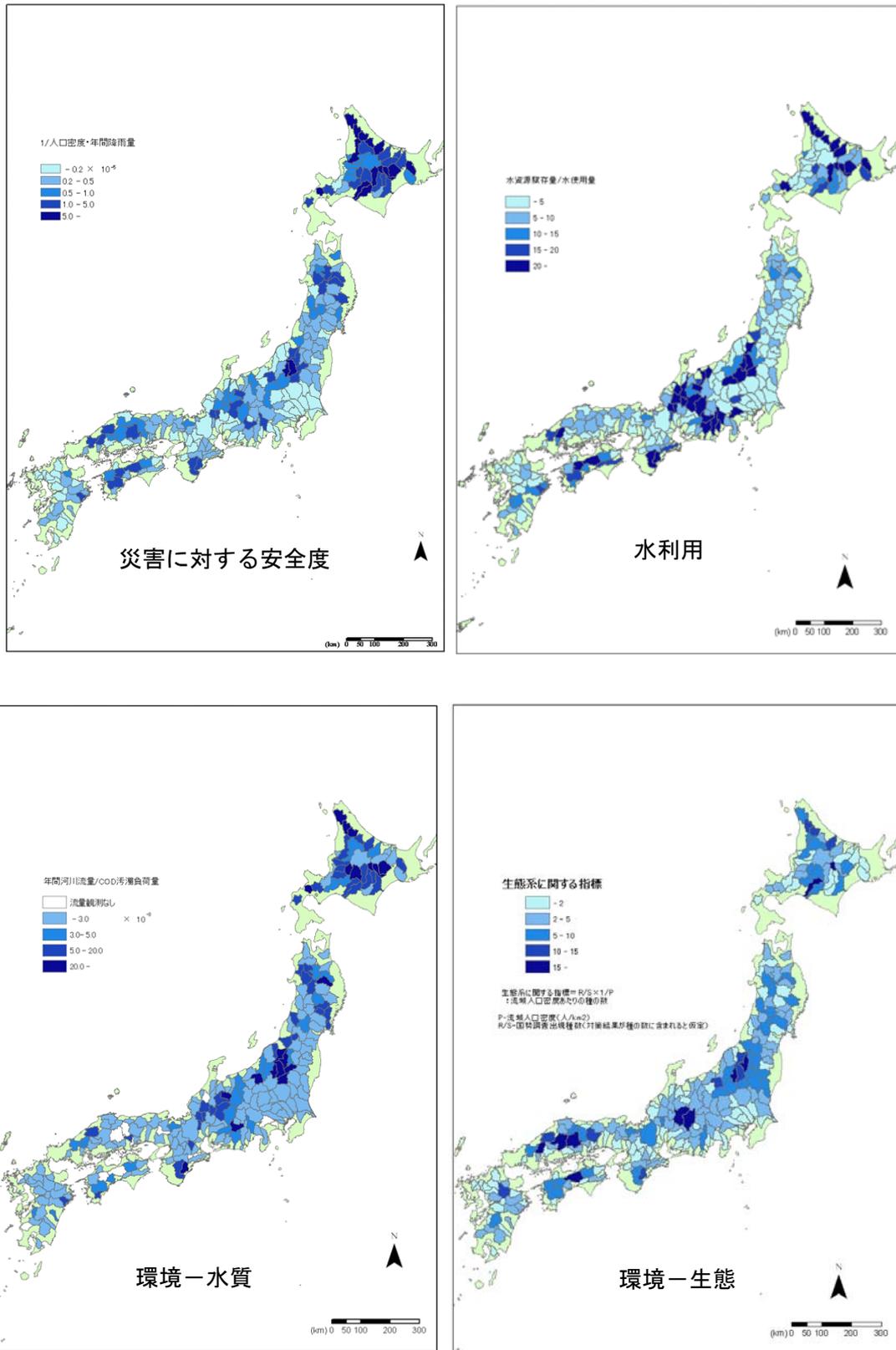


図 7-1 P と S を組み合わせた指標作成例

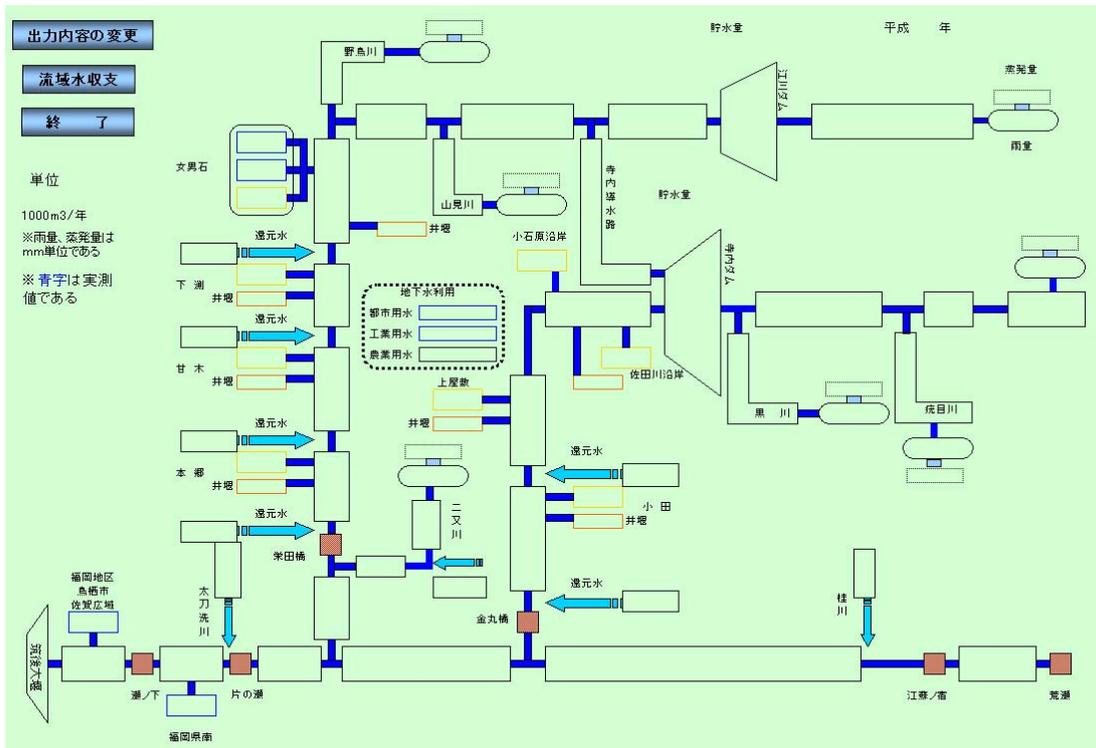
## 2) 問題解決策の比較評価（代替案比較）

### ① 水収支モデル

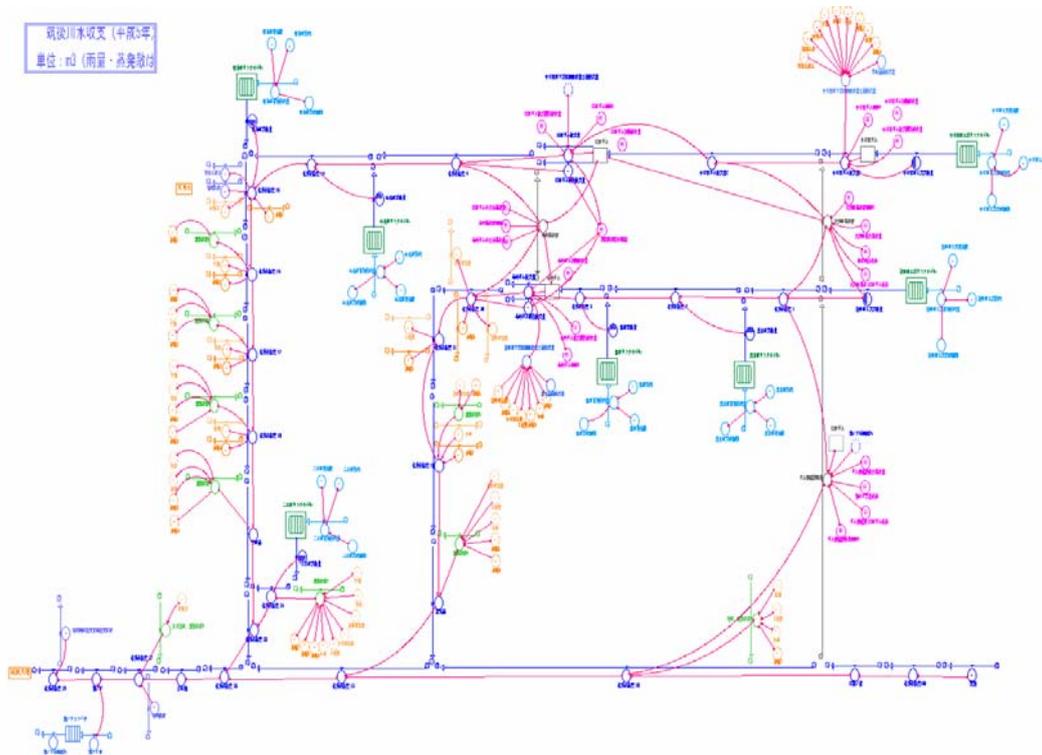
水を適切に配分して健全な水循環系を構築するためにツールとして、水収支モデルの作成を行った。環境意識の高まり等を背景に水資源に対する人々の価値基準は多様化する一方で新たな水資源開発は難しいことが多く、関係者の合意を得つつ、既存施設を有効に活用することが求められている。多様な価値を伴う水資源の配分は単一の方法で各種開発計画を評価し合意を得ることは困難になっており、こうした多様性に対処する意味で計画策定時の関係者間の議論、住民参加が重視されるようになってきている。そのため、健全な水循環系を構築するため、参加型意思決定を支援するツールとして水収支モデルの開発を行った。

参加型合意形成を現実に行うには、どのようにして全ての関係者が納得する解決方法を見つけるか、その意思決定プロセスを工夫する必要がある。とりわけ水利用が複雑化した流域では参加型合意形成は容易ではなく、関係者が意思決定に参加することを支援するツールが必要になるものと考えられる。意見調整プロセスにおいて流域の将来の予測あるいは各関係者の取組みによって想定される結果を考慮しながら議論を行うことを手助けするため、行政、専門家、その他関係者が集まってシミュレーションを行うモデルを作成する事例が米国にあるが、国総研では、このモデルを参考にして、わが国の背景に適合した参加型合意形成を支援するツールの作成を試みるケーススタディを筑後川水系小石原川・佐田川流域で行った。

当該流域の主な水利用は農業用水、工業用水、水道用水であるが、近年、湧水・地下水枯渇が懸念され、その保全・復活が期待されている。しかし、当該流域では水利用が高度に進み、複雑化しており、関係するデータがどの程度、整備されているかということも含めて、現状把握そのものが困難になっている。そのため、まず現状をどこまで把握できるかを明らかにするため、関係者でデータを持ち寄ってデータベースを構築し、その上で各種施設の影響、関係者の取組み等をシミュレーションするモデルの作成を試みた。平成 15 年度までに、入手できる範囲でデータベース、シミュレーションモデルを構築し、ある時点での取水量を変化させたときの流況の変化、既設の施設がなかったと仮定した時、あるいは逆に計画中の施設があった場合等のシミュレーションが可能な水収支モデルを作成したが、図 7-5 は Excel®によるモデルと STELLA®を組み合わせたモデルの流域の状況を示したものである。



(1) EXCEL®による表示例



(2) STELLA®によるモデル表示例

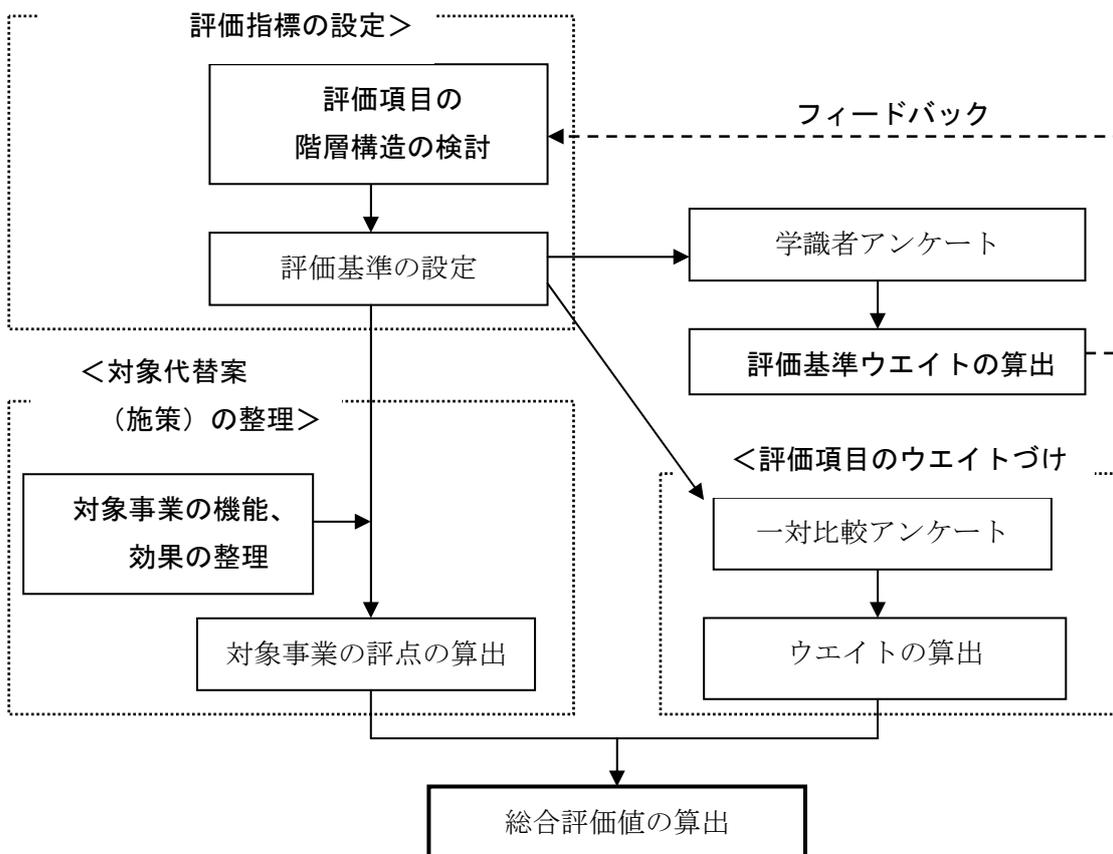
図 7-2 水収支モデル

② 合意形成を目指した代替案比較のツールの開発（ケーススタディーAHP）

AHP（階層化意思決定法：analytic hierarchy process）は、問題の要素を最終目標→評価基準→代替案の関係で捉えて段階構造を作り、最終目標からの観点によって評価基準を設定し、各代替案（施策）の重要度を評価する手法である。そして、最終的には最終目標からみた代替案の評価換算が可能となる方法である。AHPは代替案を客観性を担保しながら定量的に評価可能である点が他の手法より優れており、またわかりやすさ・手軽さ・説明性等の観点から意思決定問題において多くの実績を有しているといわれている。このため、関係者間での合意形成時の代替案比較のツールとして、河川分野における活用手法を研究した。

AHPの手順は、多種多様な評価項目を網羅的に樹形図（ツリー）形式に整理し、その項目間の重要度（ウエイト）を計測する。次に、ウエイトは評価基準設定者を被験者として評価項目間の一対比較アンケートにより数量化する。整理した評価体系の細項目を評価基準として、評価対象の事業について評点を付ける。最後に項目間のウエイトと評点から総合評価値を算出する。したがって、必要に応じてフィードバックを繰り返して修正を行ない、同時に全体の整合性を見直すことが必要である。

＜評価項目の体系化と



平成14年度には、河川整備の目的を最終目標とし、河川整備の目的を実現するための方策（実現方策）、事業実施による実施効果や影響等に細分して評価基準項目の段階構

造を作った。以下はAHPによる河川事業の階層化と評価項目に対する被験者の数値化の結果である。

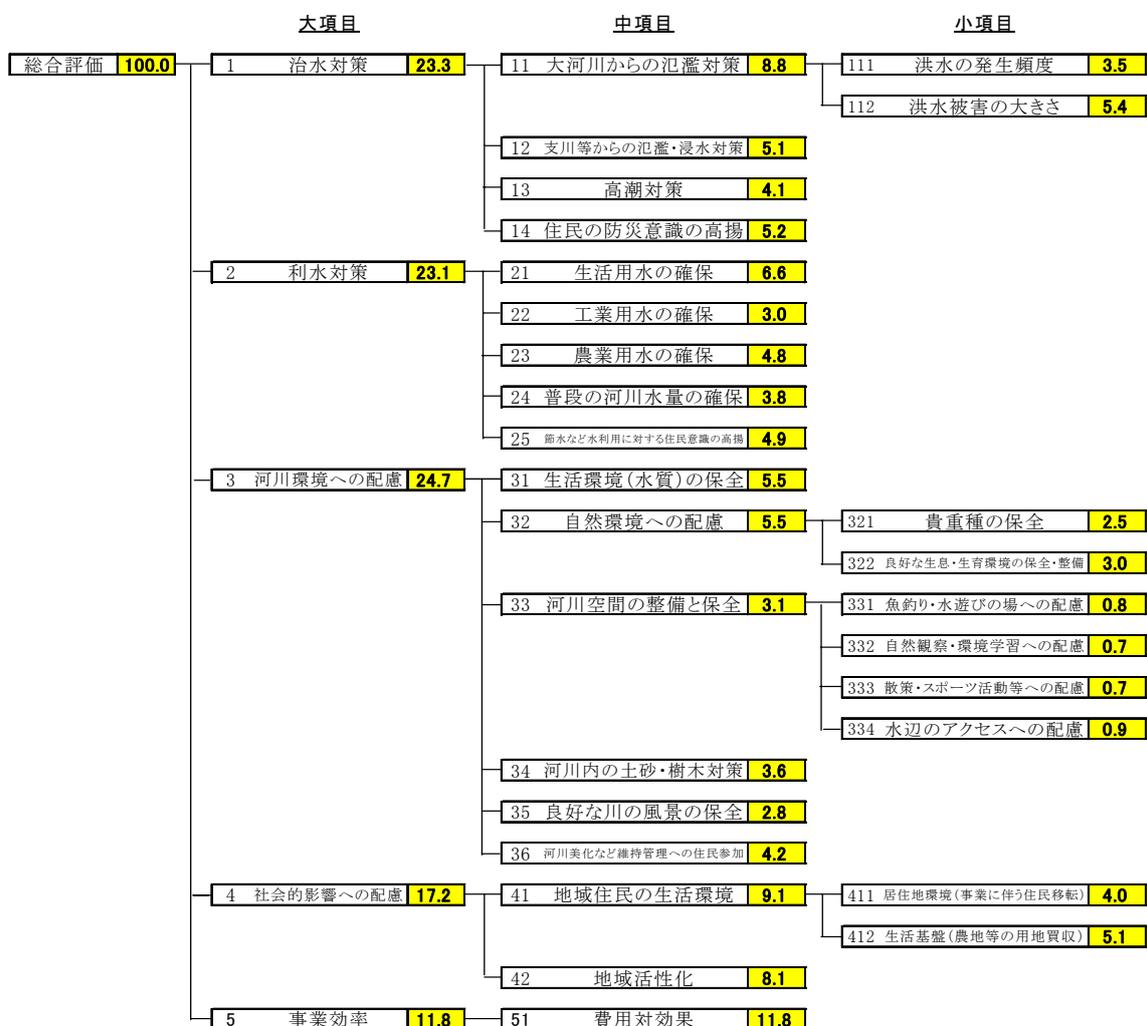


図 7-3 河川事業のAHP階層区分とウエイト付けの一例

AHP手法実施上の課題として、以下の問題点が挙げられる。

- ・ アンケート調査の被験者は、評価項目の体系化の意図や用語の解釈を十分に理解していることが必要
- ・ 被験者の考え方の勘違い、評価項目の用語解釈の相違などを可能な限り取り除くことが必要
- ・ 河川の評価項目は専門用語が多い上、内容が多様でかつ都市部、農村部など地域による差異が大きいため、必要に応じて評価項目への追加検討が必要

以上を踏まえ、平成15年度は、河川に関する用語の分かりやすい説明方法や、一般住民が理解を深めるために必要な説明用素材などを含む河川用語等の手引きの作成を行った。

(2) 健全な流砂系の構築

- ① 急流区間から感潮区間まで観測可能な掃流砂・浮遊砂の観測機器の開発及び改良を実施した（H15以降も継続）。

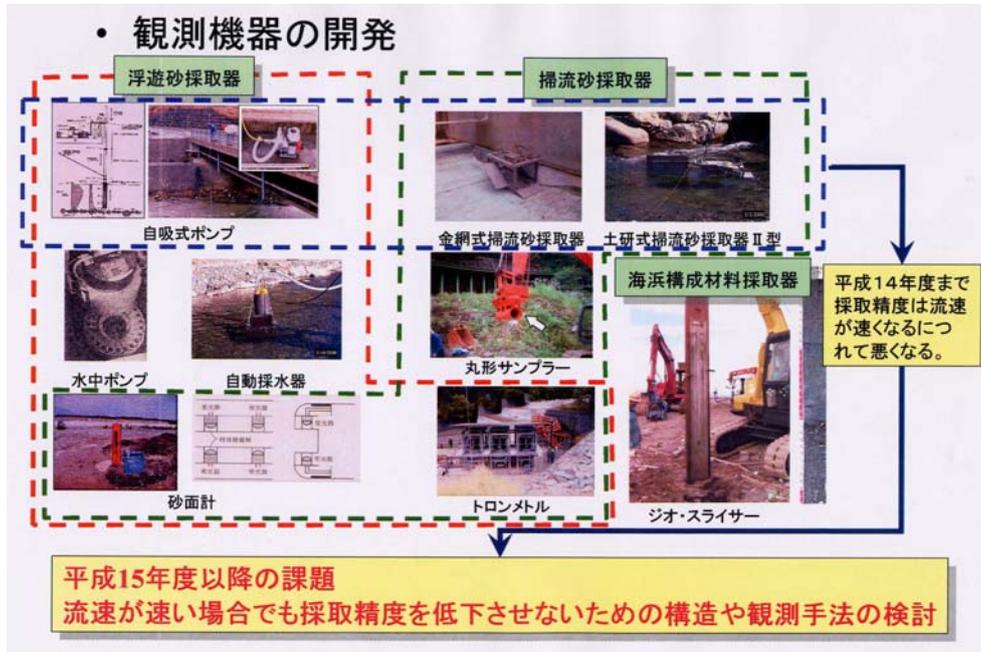


図 7-4 流砂量観測機器の比較表

- ② 水路実験により搬入型の流砂量観測機器の精度と適用範囲を検証し、土砂移動モニタリングのための観測機器の精度比較と選定フロー（素案）を作成した。

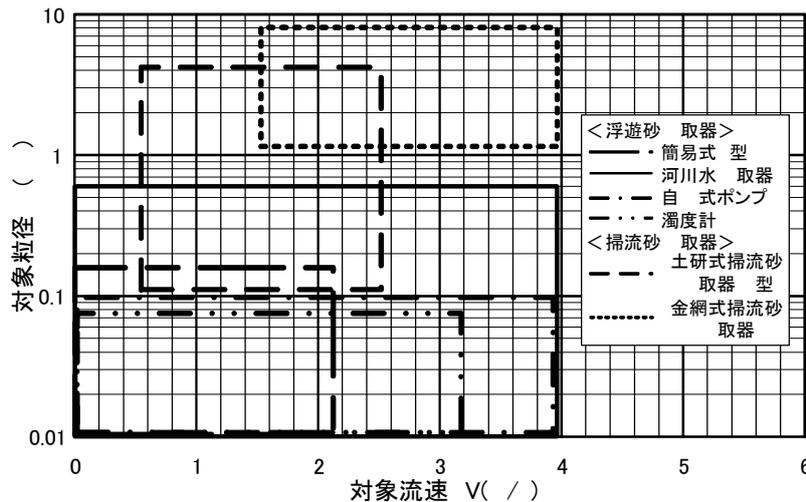


図 7-5 流砂量観測機器の適用範囲

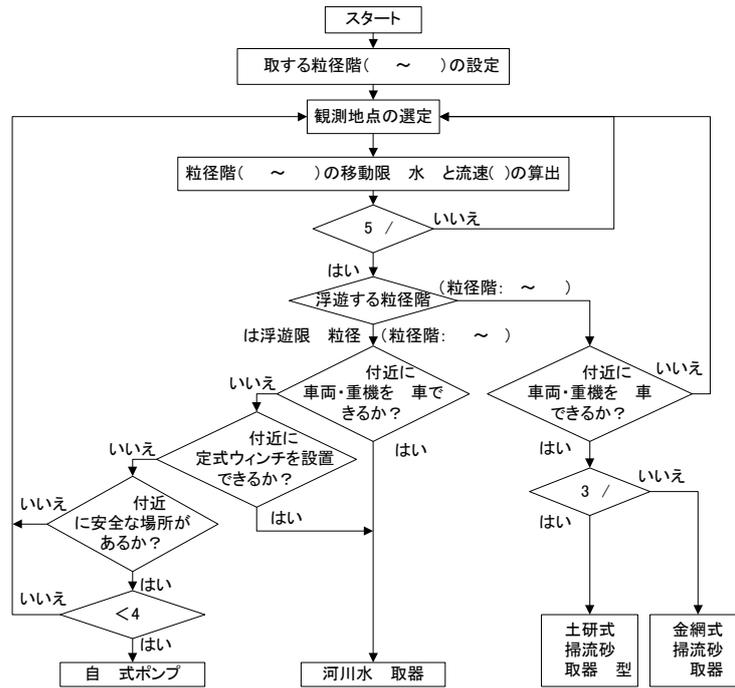


図 7-6 流砂量観測機器の選定フロー

③ モデル流砂系等における土砂移動の実態の把握（粒径別土砂動態マップの作成）

平成 14 年度までに石狩川流砂系、姫川流砂系、安倍川流砂系等に適用し、粒径別の土砂動態マップを作成した。平成 15 年度には安倍川流砂系等において粒径別土砂動態マップを作成した。

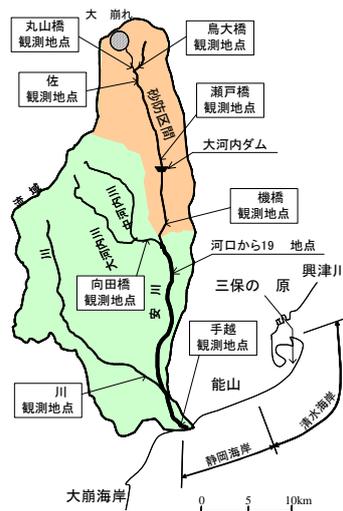


図 7-7 安倍川流域図

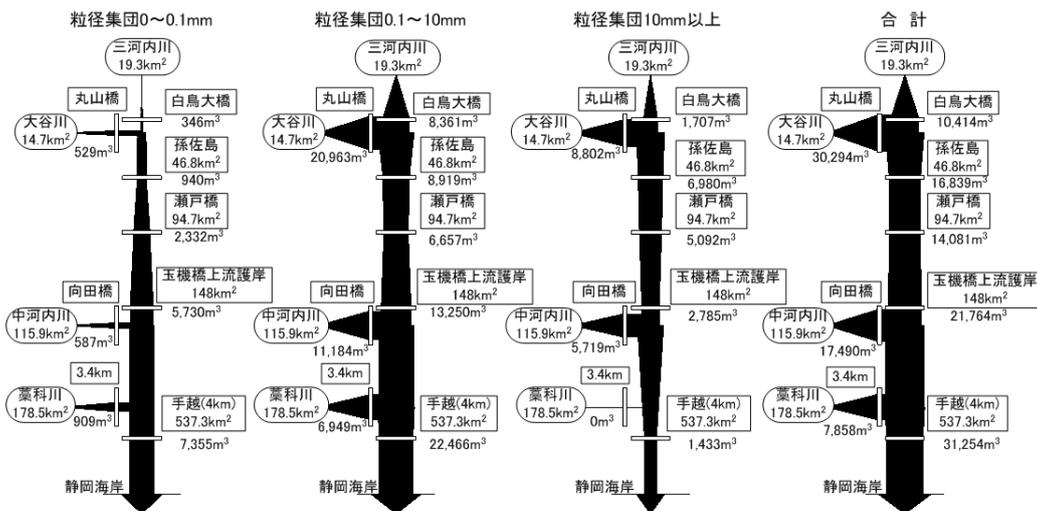


図 7-8 安倍川流砂系土砂動態マップの例（平成 14 年 10 月 1 日～3 日）

④ 平成 15 年度までに流砂系一貫として土砂移動を追跡し、地形の変化を推定できる数値計算モデル（地形変化推定モデル）を開発し、安倍川流砂系に適用して、精度を検証した。その結果、河床位といった地形の変化傾向や河口から海岸域へ流出した土砂量を概ね再現できた。

地形変化推定モデルは河床変動計算モデルと海浜変形モデルからなる。河床変動計算モデルは山地流域から平野部、河口部までの地形の変化を推定するもので、山地流域から平野部までは土砂流出モデル、平野部から河口部までに河床変動モデルを適用した。海浜変形モデルは海岸部の等深線の位置の変化を推定するもので、等深線変化モデルを適用した。

土砂流出モデルは、斜面部から河道部への降雨の流出を計算するモデルと河道部における土砂移動を計算するモデルからなる。斜面部における降雨の流出は地表部を流れる表面流と地中部を流れる中間流により計算した。河道部における土砂移動は、河道部内での流水の運動と流砂の運動から計算した。

流砂は掃流砂、浮遊砂、ウォッシュロードとし、河道部から供給されるものとした。

平野部の河道部における土砂移動は、河道部内での流水の運動と流砂の運動から計算した。

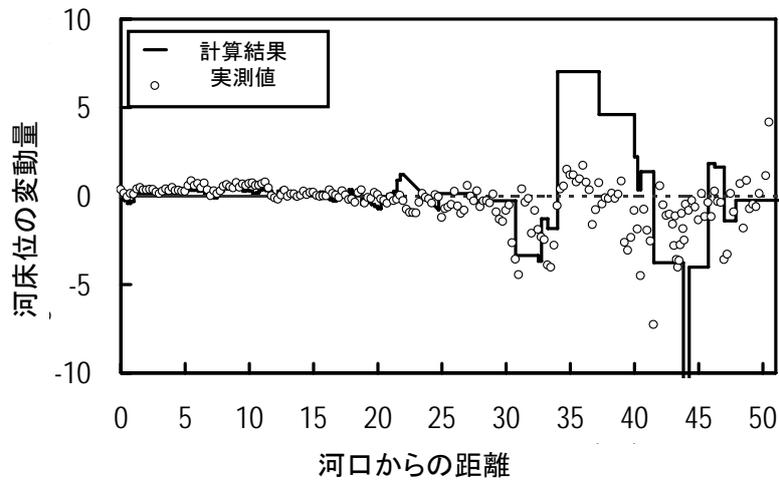


図 7-9 河床変動の再現計算結果 (S57 年~H13 年)

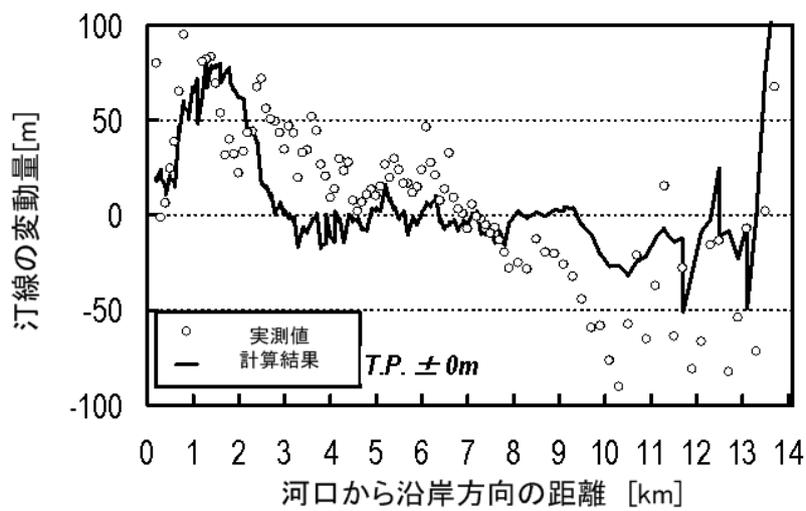
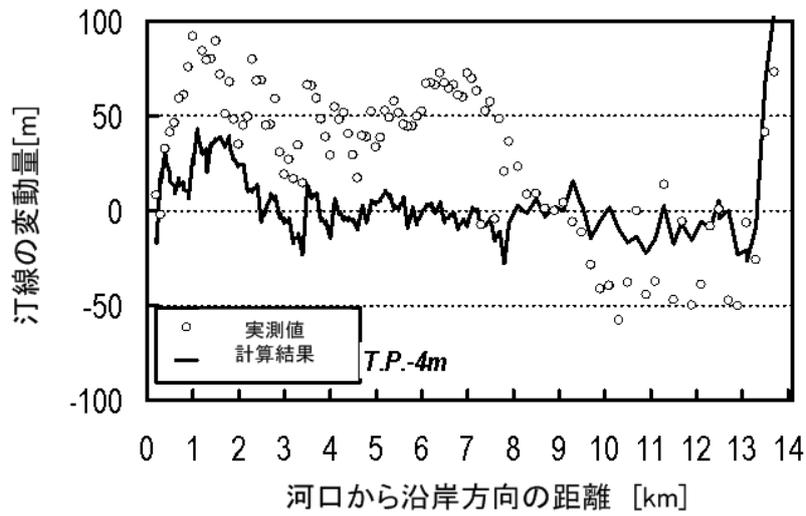


図 7-10 汀線の再現計算結果 (S57 年~H13 年)

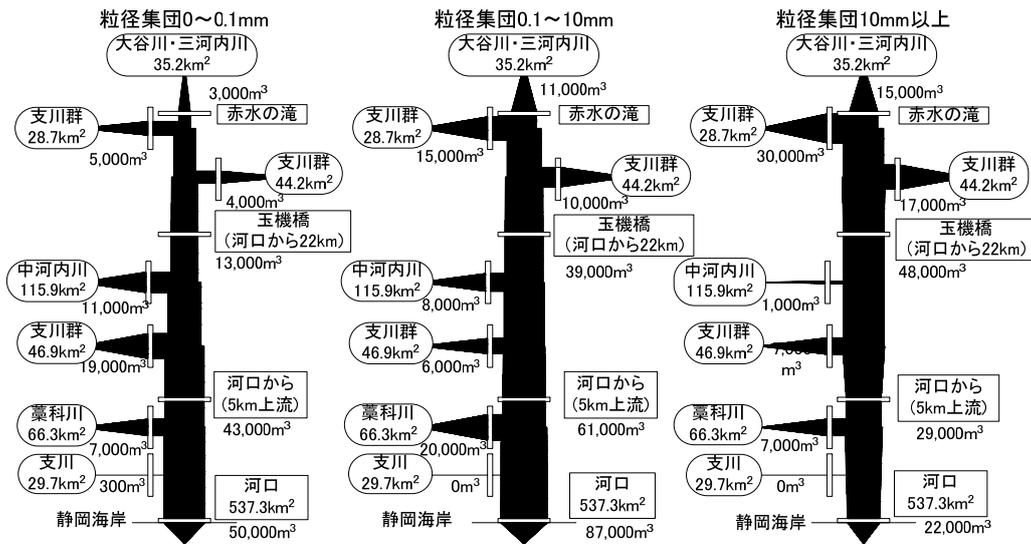


図 7-11 安倍川流砂系土砂動態マップ(S57年~H13年の20年間の平均値)

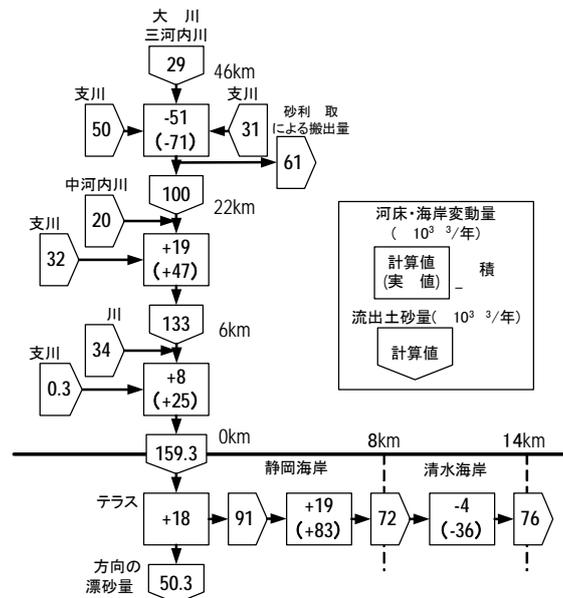


図 7-12 安倍川流砂系土砂収支図(S57年~H13年の20年間の平均値)

⑤ 洪水特性・土砂動態の変化が河原の自然形成システムを変質させる機構を解明した。(多摩川)

平成14年度までに土砂移動と環境との関係を推定する技術として、河原の樹林化が進行した多摩川の永田地区で洪水特性と土砂動態の変化が河原の自然形成システムを変質させた機構を解明し、その変質したシステムを再生させるための基本構想を提案した。平成15年度は、洪水特性・土砂動態の変化が河原の自然形成システムを変質させる機構を解明した。(多摩川)

## 8. 研究の成果目標に対する達成状況

### (1) 健全な水循環系の構築

水循環系評価指標等による流域の状況評価については、流域の視点から、水循環系の健全性を確保するために、治水・利水・環境のバランスがとれた総合的な評価指標についての素案が作成できたことから、概ね目標を達成した。

問題解決の比較評価については、関係者間で合意形成を進めていくツールとして、関係者の意思を数量化してみる有力な手法としてAHP（階層化意思決定法）を検証し、平成14年度までにAHPによって河川事業を階層化・数値化できたことで一定の成果が得られた。また、水収支モデルについては、ケーススタディとして、モデル流域の利水の中でその使い方を水利用関係者間で調整していくツールとしての検討ができ、モデルの一般化に向けて着実に成果が得られている。

### (2) 健全な流砂系の構築

土砂モニタリング技術については、流砂系における土砂移動の実態について、モデル流砂系などで土砂動態マップを作成できたことや、観測機器の開発、観測精度の比較、選定フロー（素案）ができたことなどから、概ね目標を達成した。

土砂移動の予知・予測技術の開発・土砂移動と防災・環境・利用上の問題との関係の推定技術の開発・流砂系の健全性を評価する技術については、流砂系一貫とした地形変化推定モデルを開発し、安倍川流砂系において海岸侵食を生じさせた粒径別流砂量、漂砂量の変化が推定できたことや、洪水特性・土砂動態の変化が河原の自然形成システムを変化させる機構を解明できたことなどから、一定の成果が得られた。

流砂系一貫とした土砂移動の管理技術の開発については、平成15年に透過型砂防えん堤の土砂調節効果について本プロジェクト研究の成果を基に本省より全国に指針が通知されたことなどから、一定の成果が得られた。

### (3) 水・土砂管理の総合化

(1)、(2)の成果をもとに、平成17年度末までにモデル流域において、水循環系・流砂系それぞれの視点で健全性を評価し、課題を抽出し、全国の流域管理に資する考えである。

さらに、アジア各国の貢献については、戦略的基礎研究推進事業CREST「社会変動と水循環の相互評価モデルの構築」、及び「人口急増地域の持続的な水政策シナリオ・アジア地域等における地球規模水循環変動への対応戦略」の研究の場で成果を反映していく考えである。

## 9. 現在の研究成果の公表・活用状況（予定含む）

### ① 政策への反映

水に関係する5省で構成する「健全な水循環系構築に関する関係省庁連絡会」における健全な水循環系構築のための計画づくりへの支援を行う。

透過型砂防えん堤の計画・設計上の留意点について（H15.5.7 事務連絡）の技術支援を行った。

## ② 国土技術研究会において成果発表。

「流砂系一貫の土砂管理による海岸保全計画に関する調査」、「水系一貫土砂管理にむけた河川における土砂観測、土砂動態マップ作成及びモニター体制構築に関する研究」の成果として平成 14 年度に取りまとめ、公表した。

「河床変動の特性把握と予測に関する研究」、「流砂系における土砂移動実態に関する研究」は継続して、その都度成果を公表した。

「漂砂系における流砂量モニタリングに関する調査」を平成 15 年度から新たに開始した。

## ③ 学会誌関係への発表

- ・ 安倍川流砂系における海岸侵食に影響を及ぼした土砂移動の推定 福嶋彩、水野秀明、原禎利幸、寺田秀樹、境道男、長嶋佳孝、加藤善明、西本直史 平成 16 年度砂防研究発表会概要集 p.330～331 2004.5
- ・ 搬入式流砂量観測機器の選定手法に関する考察および安倍川における流砂量観測への適用 原禎利幸、水野秀明、福嶋彩、寺田秀樹、境道男、長嶋佳孝、加藤善明、村上正人 平成 16 年度砂防研究発表会概要集 p.18～19 2004.5
- ・ 安倍川流砂系における数値計算モデルによる土砂動態の再現について 福嶋彩、水野秀明、寺田秀樹、中野泰雄、長嶋佳孝、大石康正、西本直史 平成 15 年度砂防研究発表会概要集 p.264～265 2003.5
- ・ 流砂量観測機器の適用範囲に関する実験的研究 宮尾保道、中野泰雄、寺田秀樹、水野秀明、江島敬三 平成 15 年度砂防研究発表会概要集 p.266～267 2003.5
- ・ 安倍川での平成 13 年 8 月 22 日出水における土砂移動実態 寺田秀樹、水野秀明、福嶋彩、宮尾保道、飯野光則、栢木敏仁 平成 14 年度砂防研究発表会概要集 p.28～29 2002.5
- ・ 浮遊砂量現地観測結果と既往浮遊砂量式との比較 寺田秀樹、水野秀明、福嶋彩、宮尾保道、飯野光則、栢木敏仁、村上正人 平成 14 年度砂防研究発表会概要集 p.368～369 2002.5
- ・ 砂防溪流における流砂量現地観測 笹原克夫、竹崎伸司、中野公章、海原荘一、長井斎、村上正人、飯田弘和 平成 13 年度砂防研究発表会概要集 p.314～315 2001.5
- ・ 流砂系を一貫として扱う地形変化推定モデルの開発と安倍川流砂系への適用 福嶋彩、水野秀明、寺田秀樹 土木技術資料 Vol.45 No.2 P.50～53 2004.2
- ・ 総合的な土砂管理に向けた土砂移動の観測 国総研アニュアルレポート 2003、p28～31、2003.3
- ・ 荒地からの細粒土砂流出量について 二村貴幸、山本浩一、坂野章、日下部隆昭、小

川和彦 土木学会平成15年年次学術講演会 2003.9

- ・流砂及び河床変動の実態把握に基づく河床変動計算の精度向上に関する研究 谷口丞、日下部隆昭、末次忠司 土木学会河川技術論文集第9巻 p.67~72
- ・荷重計を用いた新しい掃流砂量観測手法の開発 二村貴幸、山本浩一、坂野章、小川和彦、日下部隆昭、末次忠司 土木学会河川技術論文集第10巻 p.291~296 2004.6
- ・河床変動観測へのヘッド回転型サイドスキャンソナーの適用に関する研究 山本浩一、二村貴幸、小川和彦、坂野章、日下部隆昭、末次忠司 河川技術論文集第10巻 p.297~302 2004.6
- ・「健全な水循環系の構築-水循環評価指標の作成-」、村瀬勝彦、国総研アニュアルレポート 2004、pp50-53、2004
- ・「ダムによる洪水被害軽減を中心とした水循環の評価指標作成の試み」、村瀬勝彦・中村昭・川崎秀明、河川技術論文集 Vol.10、2004
- ・重鉱物分析と放射年代測定との組み合わせによる住吉海岸の堆積環境の推定 三浦一浩、川元壊二、鳥居謙一、山本幸次 海岸工学論文集, vol.50, pp.566-570.

#### ④ その他

戦略的基礎研究推進事業 CREST「社会変動と水循環の相互評価モデルの構築」、及び「人口急増地域の持続的な水政策シナリオ-モンスーン・アジア地域等における地球規模水循環変動への対応戦略」の研究の場で成果を反映していく考えである。

## 10. 今後の研究実施に当たっての方針

### (1) 健全な水循環系の構築

水循環系評価指標の構築にあたっては、多様な水循環スケールから具体的に指標を算定するという、技術的な課題から、算定された指標の理解度や具体の施策への適用性の検討という、実施にあたっての課題まで、多くの課題が山積しているといえる。しかしながら、このような課題や限界を十分理解しつつ、たたき台として指標を提示していくことが具体的な取組みの第一歩として意義があると考えられる。その上で、データ収集や指標の選定、あるいは指標の総合化に至るまで、あらゆる段階でより多くの方が参加して知見を集積するような工夫が不可欠であると考えられる。

平成15年10月に「健全な水循環系構築のための計画づくりに向けて」という将来的な考え方を取りまとめ公表した、「健全な水循環系構築に関する関係省庁連絡会」の事務局を本省水資源部が担当している。指標作成に用いた元データなど、さらに詳細に参照できるよう指標の表示方法も工夫しつつ、今後は本省と一緒に、指標づくりの動きの中で行政を支援していく。

有効な合意形成手法に関する研究については、平成15年度に研究した分かりやすい河川用語をウェブ上で公開するなどし、一般住民や報道関係者等の意見の反映、河川管理者・

行政担当者が説明用に利用するといったニーズに対応できるようにする。また、合意形成過程の事例をより深く分析するとともに、水収支モデルのような参加型の取り組みが重要であることから、モデルの改良・一般化を行い、合意形成を目指した代替案比較のツールとして取りまとめ、健全な水循環系の構築に向けた流域協議会等の施策実施の場で活用されるよう本省と連携し内容を深めていく。

## (2) 健全な流砂系の構築

引き続き、土砂移動モニタリングを実施し、観測機器の改良に努めるとともに、観測マニュアルを基に、多くの流砂系において観測が効果的に実施されるよう本省・現場と連携していく。

安倍川流砂系で開発した、流砂系一貫として土砂移動を追跡できる地形変化推定モデルの精度検証と山間部から河道への土砂の流入や河口部付近等の土砂移動の推定方法をより精度向上されるようモデルの改良に努める。

礫床河道の変動及びハビタット形成システムの修復とマネジメント手法の開発を行うなど、土砂移動の環境への影響について事例や対応手法等をまとめる。

漂砂域においては、土砂動態のさらなる解明に努めるとともに、底質の粗度形成を考慮した海浜安定化手法に関する調査、河口域における底質の移動及びそれに伴う地形形成の予測手法の開発を行う。海岸（漂砂系）における必要計画流砂量である沿岸漂砂量に関する推定手法（沿岸漂砂量公式及び漂砂量係数の評価）と河口域における土砂動態の解明に努める。

比較的データの収集が容易な、全国の主要一級水系において、流砂系の土砂移動に係わる問題が発生している箇所と程度（頻度）を調査し、マップとしてまとめるとともに、課題を整理し、流砂系内外で比較可能な健全性評価指標を提案する。

また、問題を引き起こさない程度の粒径別流砂量・漂砂量（望ましい土砂移動）の推定方法を開発し、望ましい土砂移動を達成するために必要な対策（土砂管理手法）を提案する。

## (3) 水・土砂管理の総合化

モデル流域を選定し、水循環系・流砂系それぞれの視点で健全性を評価し、課題を抽出する。成果は、本省を通じ、全国の主要水系の流域管理に資する。

さらに、本プロジェクト研究の成果は、戦略的基礎研究推進事業 CREST「社会変動と水循環の相互評価モデルの構築」、及び「人口急増地域の持続的な水政策シナリオ・モンズーン・アジア地域等における地球規模水循環変動への対応戦略」の研究を通じて、セミナー等の場を活用し、関係国水行政関係者等に広報していく。

# 健全な水循環系・流砂系の構築に関する研究 研究マップ(調査課題名と評価軸との関係)

予算計上課題名

- ①総合的な水循環モデルと水循環評価手法に関する研究
- ②河川整備における合意形成手法に関する調査
- ③社会変動と水循環の相互評価モデルの構築
- ④流砂系における土砂モニタリング手法の開発に関する調査
- ⑤河口部の土砂移動に関する調査
- ⑥河口域土砂動態調査
- ⑦流砂環境の干潟生態系への影響に関する調査
- ⑧粒径集団別供給土砂量のマクロ予測手法に関する研究
- ⑨土砂動態特性調査
- ⑩礫床河道の変動およびハビタット形成システムの修復・マネジメントに関する調査
- ⑪水系土砂動態に伴う河川の自然形成システムの変質とその再生手法に関する調査

- ⑫河口湿地の環境形成速度および物質動態に関する基礎的研究
- ⑬海岸域における粒径集団別土砂動態に関する研究
- ⑭流砂系一貫とした土砂移動予測モデルの作成に関する研究
- ⑮流砂系における生産・流出土砂の予測に関する調査
- ⑯流砂系の総合的な土砂管理に関する調査
- ⑰流域総合土砂管理のもとでの海岸保全計画に関する調査
- ⑱底質の粗度形成を考慮した海浜安定化手法に関する調査
- ⑲連続する透過型砂防ダムの機能評価に関する調査
- ⑳河口域における土砂・環境管理手法の開発
- ㉑河口干潟の維持管理技術の開発
- ㉒河川における現地観測手法と計測機器の開発

他機関と連携した調査課題

- 23.流域水循環モデルの評価及び開発(独法土研との連携)
- 24.水循環の健全性評価指標に関する研究(本省・地方整備局との連携)
- 25.水系一貫土砂管理に向けた河川における土砂観測、土砂動態マップの作成およびモニター体制構築に関する研究(国土技術研究会 指定課題)
- 26.流砂系一貫の土砂管理による海岸保全計画に関する調査(国土技術研究会 指定課題)
- 27.流砂系における土砂移動実態に関する研究(国土技術研究会 指定課題)
- 28.河床変動の特性把握と予測に関する研究(国土技術研究会 指定課題)
- 29.漂砂系における流砂量モニタリングに関する調査(国土技術研究会 指定課題)

| 目標         | 目標達成に必要なアプローチ              | 現状の分析・現象の把握        |              |      | 対策技術開発  |     |    | 政策化   |         |
|------------|----------------------------|--------------------|--------------|------|---------|-----|----|-------|---------|
|            |                            | 観測                 | 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 | 普及戦略の分析 |
| 健全な水循環の構築  | 流域一貫としたモデリング手法             | ②、23               |              |      |         |     |    |       |         |
|            | 健全な水循環系の構築                 |                    |              |      | ②       | 24  | ①  |       |         |
| 健全な流砂系の構築  | 土砂移動モニタリング技術               | ④⑤⑥⑨⑫㉒<br>25.26.29 |              |      |         |     |    |       |         |
|            | 土砂移動の予知・予測技術               |                    | ⑦⑩⑪<br>27.28 | ⑧⑬⑭⑮ |         |     |    |       |         |
|            | 土砂移動と防災・環境・利用上の問題との関係の推定技術 |                    |              |      | ⑯       |     |    |       |         |
|            | 流砂系の健全性を評価する技術             |                    |              |      |         |     |    |       |         |
|            | 流砂系一貫とした土砂移動管理技術(計画)       |                    |              |      |         | ⑰⑳  |    |       |         |
|            | 流砂系一貫とした土砂移動管理技術(対策)       |                    |              |      |         | ⑱㉑  | ⑲  |       |         |
| 水・土砂管理の総合化 | 総合的な水管理手法の体系化(水循環系)        |                    |              |      |         |     |    | ③     |         |
|            | 総合的な水管理手法の体系化(流砂系)         |                    |              |      |         |     |    | ⑯     |         |

## 研究概要書：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

プロジェクトリーダー名：危機管理技術研究センター センター長 杉浦 信男

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、都市研究部、  
空港研究部、沿岸海洋研究部

研究期間：平成13年～平成17年度

総研究費（予定）：約728百万円

### 1. 研究の概要

都市地域における地震・津波災害、水害、高潮災害、火災、土砂災害についての被害軽減技術を検討するとともに、リスク管理の観点から防災性評価手法、防災性指標とその表示法及び都市防災計画手法を災害間で横断的に整理し、各種災害に対してバランスの取れた都市防災計画策定を支援するための技術を開発する。

また、早急な対策が求められている東海地震及び東南海・南海地震等による災害対策技術についても検討する。

### 2. 研究の背景

世界的にも有数の厳しい自然・気象条件を抱えるわが国では、毎年のように多発する災害に対する安全性の確保は重要な課題となっている。特に、人口の密集している都市の安全性の確保が重要である。各種災害に対して適切で効果的な対策を進めていくためには、各種災害の被災リスクを踏まえた防災性能評価手法及び効果的な災害軽減技術の開発等が不可欠である。

さらには近い将来発生が予測される東海地震及び東南海・南海地震による災害への対策についても、早急な対応が求められている。

### 3. 研究の成果目標（アウトプット目標） （注）修正・追加されている。

- ① 各種災害に対する都市の防災性能をリスク管理の観点から総合的に評価し、各種災害に対してバランスの取れた都市防災計画策定を支援するための技術を開発する。
- ② 各種災害による被害軽減のための要素技術（災害・脆弱性・被害の評価、対策）を開発する。
- ③ 緊急的課題である東海地震及び東南海・南海地震等で想定される津波や長周期地震動による被害想定、被害軽減対策技術を開発する。

#### 参考 平成13年度時の研究の成果目標（アウトプット目標）

都市地域の社会基盤・施設（公共建物、道路、治水施設、空港、ライフライン等）の防災性能評価手法及び災害軽減技術の提案を行う。

|                            | 新しい成果目標との関係         |
|----------------------------|---------------------|
| ・都市・地区の社会基盤・施設の防災機能評価      | ⇒①の総合的評価、②の要素技術での評価 |
| ・社会基盤・施設の被災リスクと防災への影響評価    | ⇒①の総合的評価、②の要素技術での評価 |
| ・社会基盤・施設の防災性能確保及び効果的都市防災計画 | ⇒①の計画策定支援技術         |
| ・災害軽減への効果的な（ハード・ソフト）対策技術   | ⇒②の要素技術での対策         |

#### 4. 研究の成果の活用方針（アウトカム目標）

- ① 都市地域の効果的で総合的な防災性能を確保する。
  - ・ 最適投資・リスクミニマムの視点に立った合理的・計画的な社会基盤・施設の整備、防災対策の実現
  - ・ 効果的防災対策の推進のためのアカウンタビリティ向上
  - ・ 各種災害を考慮した防災都市づくり（効果的避難場所、防災を考慮した都市計画・土地利用・交通ネットワーク）の実現（注）活用方針の明確化
- ② 巨大地震で想定される津波や長周期地震動による被害軽減を図る。
  - ・ 被害想定に対応した被害軽減対策の実施、災害対応体制の構築（注）追加

#### 5. 研究内容、年度計画

都市地域における地震・津波災害、水害、高潮災害、火災、土砂災害についての被害軽減技術を検討するとともに、防災性評価手法、防災性指標とその表示法及び都市防災計画手法を災害間で横断的に整理し、各種災害に対してバランスの取れた都市防災計画策定を支援するための技術を開発する。また、東海地震及び東南海・南海地震等による災害対策技術についても検討する。

研究範囲を図－1に、年度計画を表－1に示す。

平成15年度までの研究成果は7. で示す。

- ① 各種災害に対応した都市の総合防災性能評価手法及び都市防災計画策定支援技術の開発
  - 最終目標
    - ・ 外力・災害危険度、脆弱性、被害・損害、被害・損害可能性を考慮した防災性評価手法を提案する。
    - ・ 各種災害における被害・損害可能性を考慮した都市防災計画策定支援技術を提案する。
  - 平成15年まで
    - ・ 各種災害のハザード、脆弱性、リスク評価手法及び対策技術の考え方を整理し、都市の総合防災性能評価手法のマニュアル案を作成する。
  - 平成16、17年度
    - ・ 各分野で検討・開発されたハザード、脆弱性、リスク評価手法及び対策技術の整理をマニュアル案に取り込む。
- ② 各種災害による被害軽減のための要素技術（災害・脆弱性・被害の評価、対策）の開発
  - ・ 災害の発生特性評価に関する研究（ハザード評価）
  - ・ 被害の定量化技術に関する研究（シミュレーション、脆弱性評価、被害・損失評価）
  - ・ リスクミニマムによる防災計画技術に関する研究（リスク評価、管理）
  - ・ 効果的被害軽減技術に関する研究（ハード対策、ソフト対策）

##### 1) 水害分野

###### ○最終目標

- ・ 治水計画・河道計画においては、各流域内での最も適当な治水安全度バランス（上・下流、本・支川等）検討手法及び侵食等による災害を減らすための河道マネージメント方針を提案する。
- ・ 構造物対策・河川管理においては、難破堤堤防の開発及び侵食・浸透センサーを用いた減災対策手法の開発を行う。
- ・ 都市氾濫域及び地下空間におけるリスク算定手法及びハザードマップ等への住民意

識向上技術の開発を行う。

- ・災害時要援護者のための支援技術の提案を行う。
- ・高潮に関するハザード、脆弱性、リスク評価手法及び対策技術の整理を行う。

○平成15年まで

- ・破堤・越水による水害ポテンシャルの評価基準及びポテンシャルの軽減技術を提案する。
- ・水災シナリオ別浸水リスクの評価・表示技術の開発を行う。
- ・氾濫流制御及び危機管理による氾濫被害軽減技術を提案する。
- ・高潮に関するハザード、脆弱性、リスク評価手法及び対策技術の整理を行う。

○平成16、17年度

- ・治水安全度検討に必要なパラメータの設定し、治水安全度シミュレータの構築を行う。
- ・河床侵食予測手法を開発し、減災のための河道マネジメント手法を提案する。その中で侵食センサー技術の開発及びその配置手法の提案を行う。
- ・都市氾濫域関連では、内外水を考慮した都市域複合氾濫解析モデルの開発とモデルの精度向上とリスク算定のための外力条件の算出を行う。
- ・災害時要援護者関連では、災害時要援護者の行動認識特性の把握と災害時要援護者のための支援技術の提案を行う。

## 2) 地震災害分野

○最終目標

- ・最新の防災に関する情報を確実に蓄積・管理し、道路ネットワークの被災イメージを具体化する手法を提案する。
- ・被害想定の実施、防災投資効果の評価を行い、その結果に基づいた合理的な道路防災事業計画の立案手法を提案する。

○平成15年度まで

- ・公共土木施設（交通ネットワークの確保）に対する地震防災投資効果を、定量的に評価する手法を開発する。

○平成16、17年度

- ・災害履歴・防災対策履歴を逐次蓄積し、道路ネットワークの脆弱性のイメージを具体化する手法の提案、道路施設（道路橋、斜面、盛土）の危険度評価手法の提案、必要なデータ整備手順を含めた被害想定手法の取りまとめを行う。
- ・被害想定事例検討を行い、被害想定の結果を反映した防災投資効果評価手法マニュアル（案）の実用化を行う。

## 3) 火災分野（地震火災を含む）

○最終目標

市街地火災及び地震に伴う市街地火災に対する防災性評価手法を提案する。

○平成15年度まで

- ・災害による人的被害と都市構造の関連性の評価手法を提案する。

○平成16、17年度

- ・市街地の防災性評価手法を街区レベルで簡易に適用できるように発展させる。

## 4) 土砂災害分野

○最終目標

- ・丘陵都市での災害に対する脆弱性評価及びリスク評価手法に基づく災害対策計画技術を提案する。

- 平成15年度まで
  - ・丘陵都市の災害を想定した脆弱性と避難等の防災性評価手法を提案する。
- 平成16、17年度
  - ・リスク評価手法に基づく災害対策計画技術を提案する。

## 5) 空港分野

- 最終目標
  - ・災害時に空港が果たしうる防災機能を発揮するために、平常時より付加すべき機能・施設の提案を行う。
- 平成15年度まで
  - ・空港の支援活動エリアマップを提案する。
- 平成16、17年度
  - ・災害発生時に各空港管理者が被災者救助や支援物資輸送などの活動を効果的かつ迅速に行うことができるよう、「災害時支援活動マニュアル」（仮称）を提案する

- ③ 東海地震及び東南海・南海地震等による災害対策技術の開発（平成16年度より）
  - ・大規模地震・津波等による被害軽減のための研究（津波被害想定、総合的対策）
  - ・長周期地震動とその地域特性の評価に関する研究（長周期地震動特性、地域特性）

### 1) 大規模地震・津波等分野

- 最終目標
  - ・津波に対する河川・海岸・道路・港湾など所管施設の被災危険度評価手法及び津波及び所管施設の被災による人的・社会経済的被害の評価手法を提案する。
- 平成16、17年度
  - ・津波の影響と影響範囲の算定手法、所管施設の被災危険度評価手法、津波及び所管施設の被災による人的・社会経済的被害の評価手法について検討し、総合的な被害想定手法を提案する。

### 2) 長周期地震動分野

- 最終目標
  - ・長周期地震動の推定手法を提案し、長周期地震動の増幅が大きい地域を特定する。
  - ・長周期地震動の大型構造物に対する影響を明らかにする。
- 平成16、17年度
  - ・周期2～20秒程度を対象とした地震動強度の推定式を提案する。
  - ・長周期地震動の増幅度の地域性を検討し、長周期地震動の増幅が大きい地域を特定する。

## 6. 研究実施体制

- ① 国土技術政策総合研究所 所内
  - a) 危機管理技術研究センター：総合、水害、地震災害、土砂災害、津波、長周期地震動
  - b) 河川研究部：総合、水害、高潮、津波
  - c) 空港研究部：総合、空港
  - d) 沿岸海洋研究部：総合、津波
  - e) 都市研究部：総合、火災、地震火災

## ② 所外との連携

### a) 河川研究部

- ・土木学会河川部会：流域管理の視点からの都市域の水防災について、パネルディスカッション

### b) 危機管理技術研究センター・河川研究部

- ・京都大学防災研究所、港湾空港技術研究所：科学技術振興調整費「都市複合空間水害の総合減災システムに関する研究」との共同研究

### c) 危機管理技術研究センター、河川研究部、沿岸海洋研究部

- ・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：高潮・津波タスクコミッティー

### d) 危機管理技術研究センター

- ・学官からなる「道路管理における震後対応能力向上の基本方針に関する検討委員会」との情報・意見交換。

### e) 都市研究部

- ・科学技術振興調整費の総合研究「構造物の破壊過程解明に基づく生活基盤の地震防災性向上に関する研究」との情報・データ交換。
- ・東濃地震科学研究所：「震害連鎖研究員会」との意見交換。

## 7. 平成15年度までの研究成果

平成15年度までの研究成果を、以下にまとめる。なお詳細は、資料-1に示す。

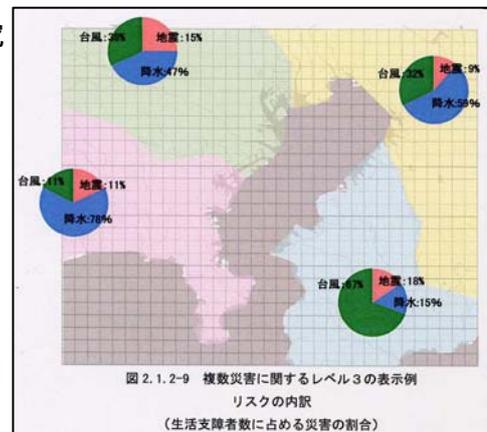
注) ①外力・災害危険度、②脆弱性、③被害・損害、④被害・損害可能性、⑤対策技術に関連する。

### (1) 各種自然災害に対する総合的防災性評価に関する研究

- (a) 地震災害、津波災害、水害、土石流災害、急傾斜地崩落災害、高潮災害に関して、防災性評価手法（外力・災害危険度、脆弱性、被害・損害、被害・損害可能性）を検討し、「地域の防災性能評価マニュアル（案）」を作成した。（全研究部）

①②③④ 資料-1の1)

複数災害による生活支障者数の表示例



### (2) 各種災害に関する研究

#### 1) 水害分野

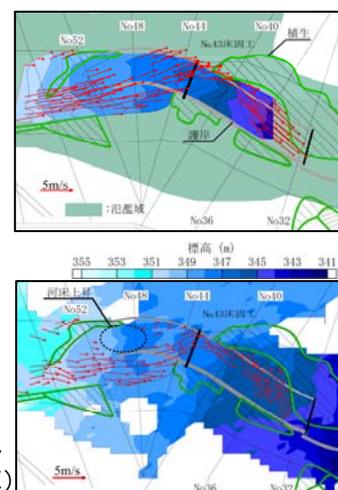
- (b) 堤防を越水に強くするため、越流水の最大せん断力が作用する裏のり尻付近・裏のり肩を強化する必要があり、堤防の基本構造として吸い出し防止材を用いた裏のり保護工法を提案した。

(河川研究部) ⑤ 資料-1の2)

- (c) 洪水外力作用と河岸侵食被害発生拡大プロセスの整理を行い、橋梁閉塞、河床変動、河岸侵食のプロセスを把握した。（河川研究部）

① 資料-1の3)

流量ピーク時の水面形と流速ベクトル  
(上：実験 下：計算)



(d) 本・支川の堤防の治水安全度を設定したハイドロ確率ごとに浸水域、浸水深をシミュレーションし、人的被害・被害家屋・ライフライン施設被害を評価するとともに、本川及び本・支川の治水安全度バランスを把握する手法を提案した。また本・支川の治水安全度を変化させ安全度バランスについて検討した。(河川研究部)

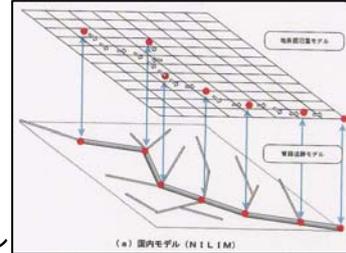
①②③④ 資料-1の4)

富山市での治水安全度バランス



(e) 新総合氾濫解析(NILIM)モデル(暗渠、下水道、排水ポンプ等を考慮した都市地域での氾濫シミュレーションソフト)の適用向上を行うとともに、都市地域での氾濫解析モデル活用ガイドラインを提案した。(危機管理技術研究センター)

① 資料-1の5)、6) NILIMモデル



(f) 地下鉄ネットワークを考慮した地下空間浸水拡大過程を把握し、地表の浸水深と地下街の浸水状況の関係、被害シナリオと被害評価を行い、地下空間の水害危険度評価手法を提案した。さらに浸水対策を整理した。(危機管理技術研究センター)

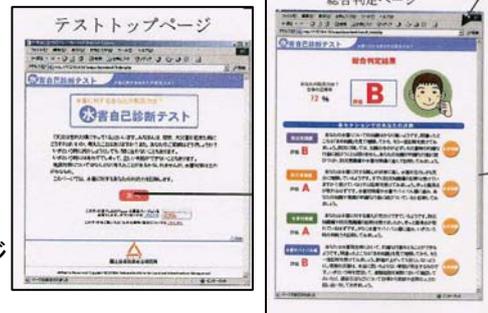
①②③④⑤ 資料-1の7) 地下鉄路線浸水図



(g) ソフト対策として、土地利用方策を含む氾濫減管理制度、および住民の水害に対する意識向上を目的とした自己診断型ハザードマップのホームページを提案した。(危機管理技術研究センター)

⑤ 資料-1の8)、9)

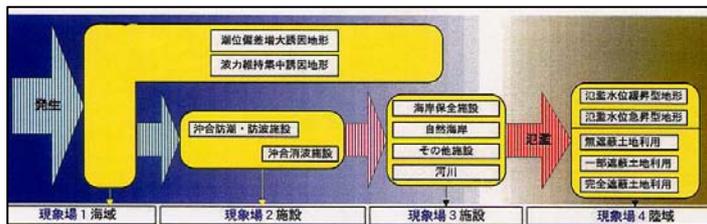
自己診断型ハザードマップのホームページ



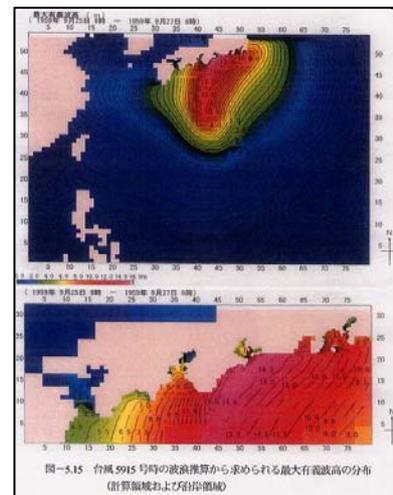
(h) 高潮による潮位、波高、最大越波流量、総越波量、越波継続時間の確率的評価手法を提案した。また海岸堤防の被災限界越流流量を提案した。(河川研究部) ①② 資料-1の10)、11)、12)

(i) 高潮氾濫の被災過程及び対策を整理した。

(河川研究部) ①③⑤ 資料-1の13)



高潮氾濫の被災過程及び対策



最大有義波高の分布

## 2) 地震災害分野

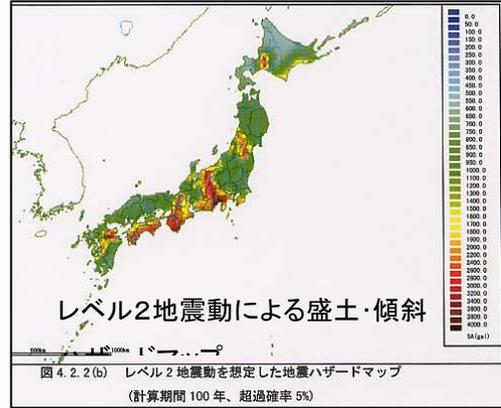
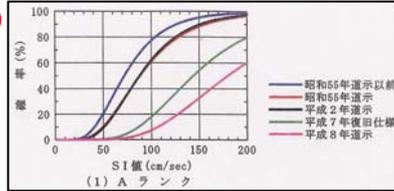
- (j) 道路の地震時被害想定（被害程度の評価）手法のための地震動増幅特性評価手法及び道路橋、切盛土、斜面、擁壁、河川堤防等の被害関数を検討し、被害想定手法マニュアルを提案した。（危機管理技術研究センター） ①②③

資料－1の14)

15)、16)

17)、18)

道路橋の被害関数



- (k) 災害時の道路ネットワーク機能確保の観点から道路施設の被害・損失評価手法を提案し、震災対策優先度評価手法を提案した。

(危機管理技術研究センター)

②③④

資料－1の19)、20)、21)、22)

23)、24)

被害・損失評価手法

3. 損失項目の定量化手法の検討

3.1 損失額算定の基本的な考え方

3.2 直接的損失

3.2.1 道路施設の物的損失

3.2.2 道路利用者の人的・物的損失

3.3 間接的損失

3.3.1 迂回損失・交通取りやめ損失

3.3.2 緊急車両通行障害損失

3.4 跨道橋の損失評価

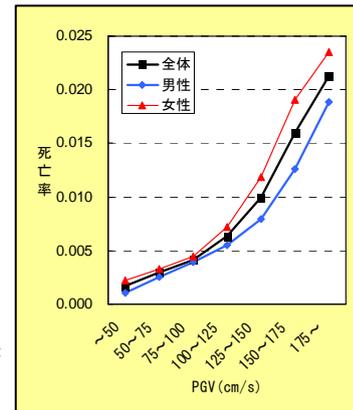
3.5 ライフラインの損失評価

## 3) 火災分野

- (l) 人的被害率に対する地表面速度、密集市街地、建物建築年の影響を示した。（都市研究部） ②

資料－1の25)

地表面速度と死亡率の関係

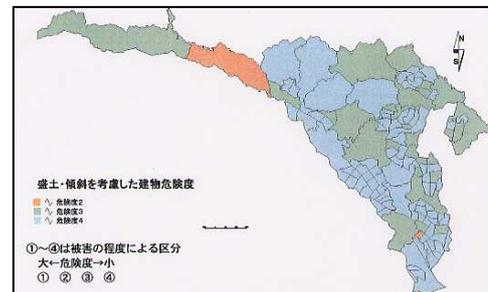


## 4) 土砂災害分野

- (m) 丘陵都市の脆弱性を地震動特性、地形、地盤、避難危険性、社会的特性から評価する方法を提案した。（危機管理技術研究センター） ①②⑤

資料－1の26)

レベル2地震動による盛土・傾斜



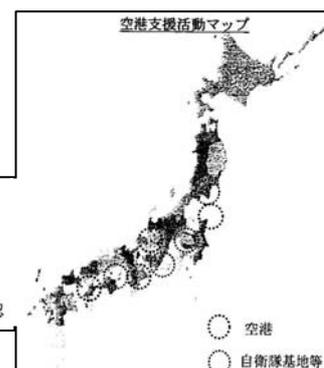
## 5) 空港分野

- (n) 空港の防災支援機能の整理と、空港の支援活動エリアマップを提案した。（空港研究部） ⑤

資料－1の27)

<防災拠点地区としての活動エリアマップの整理>

- \* 他の災害支援機関（自衛隊基地等）との位置関係の整理
- \* 既存空港が支援可能となるエリアを設定
- \* 支援可能エリアにおける重複区域の優先順位の設定
- \* 各自治体地域防災計画における空港の位置づけと役割の確認



## 8. 研究の成果目標に対する達成状況（⇒が対応する研究成果）

- ① 各種災害に対応した都市の総合防災性能評価手法及び都市防災計画策定支援技術の開発  
○平成15年まで
- ・各種災害のハザード、脆弱性、リスク評価手法及び対策技術の考え方を整理し、都市の総合防災性能評価手法のマニュアル案を作成する。  
⇒地震災害、津波災害、水害、土石流災害、急傾斜地崩落災害、高潮災害に関して、防災性能評価手法を①外力・災害危険度、②脆弱性、③被害・損害、④被害・損害可能性の観点から検討し、「地域の防災性能評価マニュアル（案）」を作成した。またその活用方法についても提案した。
- ② 各種災害による被害軽減のための要素技術（災害・脆弱性・被害の評価、対策）の開発  
それぞれの災害に対して、①外力・災害危険度、②脆弱性、③被害・損害、④被害・損害可能性の評価手法に関して研究を進めた。災害によって、それらの評価手法の精密さや精度に差はあるが、総合防災性能評価手法につながる研究を進めている。
- (a) 外力・災害危険度  
外力の規模と確率、災害危険度（ハザード）評価、シミュレーション・モデル
  - (b) 脆弱性  
ハザードと被害の関数
  - (c) 被害・損害  
災害危険度と脆弱性から被害と損害の評価
  - (d) 被害・損害可能性  
外力の規模・確立と損害・被害からリスク評価
- またハード対策・ソフト対策については、難破堤堤防、地下街の浸水対策、住民の水害意識向上、空港の災害時支援機能確保に関する検討を進めている。

### 1) 水害分野

- 平成15年まで
- ・破堤・越水による水害ポテンシャルの評価基準及びポテンシャルの軽減技術を提案する。  
⇒「治水安全度シミュレータ開発にあたっての予備検討」、「河道特性による侵食評価方法」及び「耐越水性能に必要な要素の抽出と難破堤堤防の基本構造」の検討を行った。
  - ・水災シナリオ別浸水リスクの評価・表示技術の開発を行う。  
⇒都市氾濫解析モデルの適用性評価と活用ガイドラインの提案、さらに地下空間におけるリスク算定手法の開発を行った。
  - ・氾濫流制御及び危機管理による氾濫被害軽減技術の提案を行う。  
⇒氾濫原管理制度の提案と住民のための自己診断型ハザードマップを提案した・
  - ・高潮に関するハザード、脆弱性、リスク評価手法及び対策技術の整理を行う。  
⇒高潮に関するハザード、脆弱性、リスク評価手法及び対策技術の整理を行った。

### 2) 地震災害分野

- 平成15年度まで
- ・公共土木施設（交通ネットワークの確保）に対する地震防災投資効果を、定量的に評価する手法を開発する。  
⇒道路施設の地震被害想定に必要とされる地震動増幅特性評価手法及び道路橋の被害推定手法を検討した。

- ⇒災害時の道路ネットワーク機能確保の観点及び構造物の重要性等、様々な観点から総合的に道路の防災上の重要性を評価する方法を提案した。
- ⇒費用便益分析に基づいた道路施設の防災投資効果評価手法を提案し、マニュアル（案）を作成した。また、このマニュアル（案）の事例検討を行い、施設の耐震補強の効果が大きいことを示した。

### 3) 火災分野

○平成15年度まで

- ・災害による人的被害と都市構造の関連性の評価手法を提案する。
  - ⇒人的被害の発生状況と地震動や市街地特性（地表面速度、密集市街地、建物建築年）との関係を明らかにした。

### 4) 土砂災害分野

○平成15年度まで

- ・丘陵都市の災害を想定した脆弱性と避難等の防災性評価手法を提案する。
  - ⇒丘陵都市の脆弱性を地震動特性、地形、地盤、避難危険性、社会的特性から評価する方法を提案した。

### 5) 空港分野

○平成15年度まで

- ・空港の支援活動エリアマップを提案する。
  - ⇒被災地域に対する物資・人員の搬送等を通じた支援活動の拠点として空港が機能しうる範囲を明らかにすることを目的に研究を進め、成果として、全国における「支援活動エリアマップ」を作成した。

③ 東海地震及び東南海・南海地震等による災害対策技術の開発（平成16年度より）

## 9. 現在の研究成果の公表・活用状況（予定含む）

④ 法律・基準への成果の反映

- ・「都市域氾濫解析モデル活用ガイドライン(案)」の作成
- ・河川局長通達：「河川砂防技術基準」への反映
- ・「河川の減災マニュアル」の出版（山海堂予定）
- ・東北地方整備局：「震後対応能力向上方策及び道路施設の耐震性向上方策」への反映  
地震被害想定の方策手法、防災事業の優先度評価手法に関する研究成果
- ・京都国道事務所：「管内の道路ネットワークの地震被害想定」への反映  
橋脚被害の評価手法

⑤ 講演会等

- ・土木学会河川部会：「流域管理パネルディスカッション（都市域の水防災について）」

⑥ 研究協力・外部委員会等

- ・京都大学防災研究所、港湾空港技術研究所：科学技術振興調整費「都市複合空間水害の総合減災システムに関する研究」
- ・「道路管理における震後対応能力向上の基本方針に関する検討委員会」
- ・科学技術振興調整費の総合研究「構造物の破壊過程解明に基づく生活基盤の地震防災性向上に関する研究」

- ・東濃地震科学研究所の「震害連鎖研究委員会」
- ・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」

## 10. 今後の研究実施に当たっての方針

平成16年度及び平成17年度は以下の研究を行う。

- ① 総合的研究では、都市の総合防災性能評価技術（各種災害に対する防災性評価手法、総合的防災性評価指標及び表示法、都市防災計画立案手法のとりまとめを行う。各災害を担当する研究員によるWGで検討を進める。  
特に以下の点を重点的に行う。
  - ・各災害の外力の規模と確率（各災害間での精粗を考慮した上での総合化）
  - ・各災害で共通する被害・損害評価項目
  - ・都市地域で重要な被害・損害評価項目
  - ・総合的評価の活用方法（避難、都市計画、土地利用、対策の優先度・バランス）
- ② 分野別研究では、それぞれの最終目標に向けて研究を進める。また総合的研究のための既存資料の少ない部分の研究も行う。
- ③ 東海地震及び東南海・南海地震等による災害対策技術に関しては、その切迫性に対応し、また内閣府等との連携を持ちながら研究を実施する。

平成16-17年度の研究課題（当プロジェクト研究対象分）

- ① 総合的研究課題（関係全研究部・センター参加）
  - (a) 自然災害に対する安全性確保水準の設定法に関する研究(H14-17)  
15年度に試作した総合防災性（脆弱性）評価マニュアル（案）の内容を充実させ、都市の総合防災性能評価技術（都市の特徴（人口集中、機能集中、社会基盤・施設集中）を考慮した総合的防災性評価指標及び表示法）及び都市防災計画立案手法のとりまとめを行う。
- ② 各種災害対応研究課題
  - 1) 水害分野
    - (b) 治水リスク分析手法の検討（河川研究部） (H15-16)  
治水安全度バランスを判断するためのパラメータ選定に関する調査を実施する。
    - (c) 治水安全度バランス検討手法に関する調査（河川研究部） (H16-17)  
治水安全度バランスの実態調査とバランスを考慮した水害ポテンシャル評価のケーススタディを行う。
    - (d) 減災のためのマネジメント技術に関する調査（河川研究部） (H16-17)  
堤防の破堤に対する弱点を整理し、弱点が破堤に結びつくメカニズムを検討する。
    - (e) 都市域における流出・氾濫モデルの開発に関する調査（危機管理技術研究センター） (H14-17)  
下水道を考慮した都市域氾濫解析モデルについて、外力をこれまでの内水だけでなく内

外水双方を考慮したモデルに改良する。

(f) 水災シナリオ別氾濫解析モデル比較検討調査（危機管理技術研究センター）（H13-16）

都市部での流出解析モデルのそれぞれの特性、適用性を考慮して『水災シナリオ別氾濫解析モデルガイドライン（案）』をまとめる。

(g) 災害時要援護者の行動・認識特性を考慮した支援技術の検討

（危機管理技術研究センター）（H16-17）

災害時要援護者の支援技術を検討するために、その前提となる行動特性や認識特性を分析する。

2) 地震災害分野

(h) 防災マップに基づく地震防災計画立案支援手法の開発（危機管理技術研究センター）

（H15-17）

最新の防災に関する情報を確実に蓄積・管理し、さらに防災事業の立案を支援する防災マップの作成手法、地震被害想定手法、防災事業効果の評価手法を開発する。

3) 土砂災害分野

(i) リスク解析に基づいた土砂災害対策に係わるアカウンタビリティ向上に関する研究

（危機管理技術研究センター）（H16-17）

これまでの土砂災害発生データより、土砂移動規模とその発生確率及び土砂移動規模と被害規模の関係を整理する。

4) 空港分野

(j) 空港の防災基地機能評価に関する研究（空港研究部）（H14-17）

立地条件ごとに災害時に空港が果たしうる防災機能を発揮するために、平常時より付加すべき機能・施設の提案を行う。

5) 東海地震、東南海・南海地震等関連課題

(k) 大規模地震・津波等による被害軽減のための検討

（危機管理技術研究センター・河川研究部・沿岸海洋研究部）（H16-17）

津波による河川・海岸、道路施設等の土木施設等の被災過程を解明し、人的被害、避難・救援・復旧活動の支障等、社会経済的な影響のより正確な予測技術を開発する。

(l) 長周期地震動とその地域特性の評価に関する研究

（危機管理技術研究センター）（H16-17）

長周期成分が含まれる比較的大規模な地震の強震記録を収集・整理し、周期 2~20 秒程度を対象とした地震動強度の推定式を提案する。長周期地震動の地域特性を評価する。

図-1 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16-17年度の研究課題の範囲)

20040601

|       |                    |                              | 災害外力評価         | 災害(ハザード)評価                | 脆弱性評価                            | 被害評価                 | リスク評価         | 脆弱性改善                   | 防災力改善         | リスクバランス         | 政策化                     |                    |       |       |  |
|-------|--------------------|------------------------------|----------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------|---------------|-------------------------|---------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-------|-------|--|
| 災害の種類 | 災害の外力              | 社会基盤<br>施設<br>被害対象<br>(研究対象) | 対象に想定される現象     | 外力の発生特性評価                 | 被害想定に用いる災害規模                     | 災害規模と被害程度<br>定性化、定量化 | 被害想定          | リスクミニマム<br>対策計画         | 対策技術          |                 | 各種災害の<br>リスクバランス        | 基準・制度<br>マニュアル     |       |       |  |
|       |                    |                              |                | 発生規模と発生確率                 | 災害規模の推定<br>シミュレーション技術<br>ハザードマップ | 被害推定曲線<br>フレンジ曲線     | 被害評価<br>被害マップ | リスク評価<br>費用対効果<br>対策優先度 | ハード対策         | ソフト対策           | 外力と被害の<br>総合化<br>総合的優先度 | 基準・制度確立<br>マニュアル普及 |       |       |  |
| 水害    | 雨水                 | 直轄河川<br>中小河川                 | 越水<br>破堤       | 雨<br>→雨量                  | 越水量                              | 越水と破堤                |               |                         | 嵩上げ           | 水防力             |                         |                    |       |       |  |
|       |                    |                              |                |                           | 浸入量                              |                      |               | 難破堤堤防                   |               |                 |                         |                    |       |       |  |
|       |                    |                              |                |                           | 浸水水位、範囲、時間                       | 浸水と被害                |               |                         | ハザードマップ<br>避難 |                 |                         |                    |       |       |  |
|       | 市街地<br>下水道         | 浸水<br>溢水                     |                | 溢水量                       |                                  |                      |               |                         |               |                 |                         |                    |       |       |  |
| 地下空間  | 浸水                 |                              | 浸水水位、範囲、速度     | 浸水と被害                     |                                  |                      |               |                         |               |                 |                         |                    |       |       |  |
| 高潮    | 海岸堤防<br>高潮水門       | 越水<br>浸入                     | 台風、低気圧<br>→高潮  | 越水量                       |                                  |                      |               | 嵩上げ                     | 水防力           |                 |                         |                    |       |       |  |
|       |                    |                              |                | 浸入量                       |                                  |                      | 自動化           |                         |               |                 |                         |                    |       |       |  |
| 市街地   | 浸水                 |                              | 浸水水位、範囲、時間     | 浸水と被害                     |                                  |                      |               |                         | ハザードマップ<br>避難 |                 |                         |                    |       |       |  |
| 地震災害  | 津波                 | 海岸堤防<br>高潮水門                 | 越水<br>破堤<br>浸入 | 地震<br>→津波                 | 越水量                              | 波力と損傷                |               |                         | 嵩上げ           | 水防力             |                         |                    |       |       |  |
|       |                    |                              |                |                           | 波力、浸入量                           |                      |               | 補強                      |               |                 |                         |                    |       |       |  |
|       |                    |                              |                |                           | 浸入量                              |                      |               | 自動化                     |               |                 |                         |                    |       |       |  |
|       | 市街地                | 浸水                           |                | 浸水水位、範囲、速度                | 浸水と被害                            |                      |               |                         |               | ハザードマップ<br>避難   |                         |                    |       |       |  |
| 施設    | 破壊                 |                              | 波力             | 波力と損傷                     |                                  |                      | 補強            |                         |               |                 |                         |                    |       |       |  |
| 震動    | 道路・橋梁<br>建築物<br>人  | 破壊<br>機能喪失<br>倒壊<br>人的被害     | 地震             | 長周期地震動                    | 地震動と損傷                           | 被害マップ                |               |                         |               |                 |                         |                    |       |       |  |
|       |                    |                              |                | 地震動(地域、地盤)<br>(加速度、速度、震度) | 地震動と損傷<br>ネットワーク寸断               | 被害マップ                | 被害マップ         | 被害マップ                   | 被害マップ         | 被害マップ           | 被害マップ                   | 被害マップ              | 被害マップ | 被害マップ |  |
|       |                    |                              |                | 補強                        | 復元化                              | 救助                   |               |                         |               |                 |                         |                    |       |       |  |
|       |                    |                              |                | 地震動と人的被害                  |                                  |                      |               | 補強                      |               |                 |                         |                    |       |       |  |
| 火災    | 建築物<br>市街地<br>人    | 焼失<br>焼失<br>人的被害             | 火災             | 焼失、延焼                     |                                  |                      |               | 耐火構造                    | 消防力           |                 |                         |                    |       |       |  |
|       |                    |                              |                | 焼失範囲                      |                                  |                      | 密集緩和          |                         |               |                 |                         |                    |       |       |  |
|       |                    |                              |                |                           | 焼失と人的被害                          |                      |               |                         | 避難            |                 |                         |                    |       |       |  |
| 土砂災害  | 雨水<br>崖・斜面<br>擁壁   | 崩壊<br>倒壊                     | 雨→雨量<br>地震→地震動 | 崩壊確率・範囲                   | 崩壊と被害                            |                      |               | 補強                      | ハザードマップ<br>避難 |                 |                         |                    |       |       |  |
|       |                    |                              |                | 倒壊確率・範囲                   | 倒壊と被害                            |                      |               | 補強                      |               |                 |                         |                    |       |       |  |
| 全般    | 空港                 |                              |                |                           |                                  |                      |               |                         | 防災力支援         |                 |                         |                    |       |       |  |
| 総合化   | 各種災害の<br>リスクバランス評価 |                              | 発生確率の<br>総合化   | 災害規模と<br>発生確率             | 災害規模と<br>被害程度                    | 被害程度と<br>被害評価        | 被害評価と<br>発生確率 | ->総合化+簡略化->             |               | リスクバランス<br>総合評価 |                         |                    |       |       |  |

- ★各種災害対応研究課題
- 減災のためのマネジメント技術に関する調査 (H16-19)
  - 治水リスク分析手法の検討 (H15-16)
  - 治水安全度バランスに関する調査 (H16-18)
  - 都市域における流出・氾濫モデルの開発に関する調査 (H14-17)
  - 水災シナリオ別氾濫解析モデル比較検討調査 (H13-16)
  - 都市洪水・都市浸水想定区域の技術的検討に関する研究 (H16-19)
  - 災害時要援護者の行動・認識特性を考慮した支援技術の検討 (H16-17)
  - 防災マップに基づく地震防災計画立案支援手法の開発 (H15-17)
  - リスク解析に基づいた土砂災害対策に係わるアカウントビリティ向上に関する研究 (H16-17)
  - 空港の防災基地機能評価に関する研究 (H14-17)
- ★東海地震、東南海・南海地震等関連課題
- 大規模地震・津波等による被害軽減のための検討 (H16-18)
  - 長周期地震動とその地域特性の評価に関する研究 (H16-18)
- ★総合的研究課題
- 自然災害に対する安全性確保水準の設定法に関する研究 (H14-16)
  - 各種災害に対する危機管理体制と手順の体系化 (H14-16)

かなり研究が進んでいる。
  いくらか研究が進んでいる。
  ほとんど研究が進んでいない。

表-1 都市基盤・施設の防災性能評価・災害軽減技術の開発（年次計画）

| 対象とする災害                  | 対象とする社会基盤・施設等                           | 担当研究部           | 平成13年 | 平成14年                     | 平成15年                                      | 平成16年                            | 平成17年                        |
|--------------------------|---|-----------------|-------|---------------------------|--|----------------------------------|------------------------------|
| 水害・氾濫・高潮                 | 河川堤防、海岸堤防<br>・破堤・越水<br>・難破堤堤防           | 河川研究部           |       | 越水実験による堤防被災要因の解明          | 破堤・越水の水害ポテンシャルの評価基準<br>高潮ハザード・脆弱性・リスク評価の提案 | 治水安全度バランス評価<br>河道マネジメント・侵食センサー技術 | 治水安全度バランス検討手法<br>河道マネジメント方針  |
|                          | 流域、都市氾濫原<br>・中小河川、下水道、地下空間<br>・避難場所経路   | 水害研究室           |       | 氾濫流制御及び危機管理による氾濫被害軽減技術の提案 | 都市域の氾濫被害軽減技術<br>水災シナリオ別浸水リスク評価・表示技術        | 複合的要因に起因する都市域の氾濫被害算定手法           | ハード・ソフト災害対策を統合した氾濫被害軽減技術     |
| 地震災害                     | 幹線道路、橋梁<br>・交通網の確保<br>・対策の優先度           | 地震防災研究室         |       |                           | 地震防災投資効果の評価手法                              |                                  | 地震防災対策の優先度評価手法               |
| 津波災害                     | 都市の被害想定<br>総合的対策                        | 地震防災、水害、河川、沿岸海洋 |       |                           |  |                                  | 人的・社会経済的被害の想定手法              |
| 水害<br>地震災害<br>火災<br>土砂災害 | 都市構造<br>都市施設<br>防災施設<br>交通網・公園等<br>丘陵都市 | 都市研究部（全研究部も参加）  |       |                           | 災害による人的被害と都市構造の関連性の評価                      | 丘陵地に発達した市街地の防災計画策定手法             | 防災に対する都市施設・都市構造計画技術（全研究部が協力） |
| 災害一般                     | 空港施設の機能                                 | 空港研究部           |       |                           | 空港の支援活動エリアマップ                              | 空港の支援活動マニュアル                     | 空港の防災機能強化への提言                |
| 災害一般                     | 防災性能目標<br>安全度バランス                       | 全研究部            |       |                           |  |                                  | 各災害での安全度のバランス                |
| 災害一般                     | 災害時要援護者への災害情報提供                         | 水害研究室           |       |                           |  |                                  | 災害時要援護者への災害情報提供技術            |

研究成果
主な研究成果
最終目標の研究成果

注）この表では、主な研究成果が得られる年度計画を示している。研究はその研究成果を得るために2～3年程度前から始まっている。

## 研究概要書：ゴミゼロ型・資源循環型技術に関する研究

プロジェクトリーダー名：港湾研究部長 北澤 壮介

技術政策課題：（２）地球環境への負荷の軽減

関係研究部：下水道研究部、建築研究部、住宅研究部、沿岸海洋研究部、  
港湾研究部

研究期間：平成13年度～平成17年度

総研究費（予定）：約521百万円

### 1. 研究の概要

廃棄物の発生抑制、資源の循環的な利用の推進、適正な最終処分を実現していくため、土木・建築の分野において緊急に取り組むべき課題として、以下に示す3つの技術分野を取り上げ、研究開発を実施するものである。

- （１）建築廃棄物の発生抑制、リサイクル技術  
木質系建築廃棄物の発生抑制技術の開発  
建設廃棄物の合理的な再資源化技術に関する研究
- （２）静脈システム形成に関する技術  
生ごみ等有機系廃棄物の最適処理による環境負荷低減技術に関する研究  
静脈物流ネットワークの計画手法に関する研究
- （３）廃棄物海面処分場の建設・管理技術  
極大地震動を考慮した管理型廃棄物埋立護岸の性能設計法の開発  
管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術の開発  
海面処分場立地のための社会的受容性の分析手法の構築

### 2. 研究の背景

循環型社会を実現していくため、社会のあらゆる分野において、廃棄物の発生抑制、資源の循環的な利用の推進、適正な最終処分が求められている。

建設分野においては、「建設リサイクル法」の制定や「建設リサイクル2002」の策定により各種の施策が講じられている。平成12年度における建設廃棄物の最終処分量は、平成7年度から約70%減少し、リサイクル率は全体で85%となっているが、廃棄物の種類別に見ると建築廃棄物が多くを占めると考えられる建設混合廃棄物や建設発生木材のリサイクル率は低迷している。

また、資源の循環的な利用や適切な廃棄物処理を推進していくためには、それを支える効率的な静脈システムの形成が求められている。さらに、産業廃棄物最終処分場の残余容量はわずか約4.3年分しかなく、最終処分場の安定的な確保、とくに海面処分場整備に対する要請が高まっている。

### 3. 研究の成果目標（アウトプット目標）

#### （１）建築廃棄物の発生抑制、リサイクル技術

木質系建築廃棄物の発生を抑制するため、解体時における廃棄物の発生抑制に配慮した木造構工法の設計・施工技術を確立すること、建築材料及び部材の合理的な再資源化技術を確立すること、技術普及のために必要な木造建築物の環境負荷評価ツールを提案すること、廃棄物の発生を抑制するための技術・政策を検証するためのモデルを開発することを

目的とする。

また、建設リサイクル法で指定されているコンクリート、木材等の特定建設資材に比べ、混合廃棄物は再資源化率が特に低迷しており、その約9割が最終処分されている。このため、建設混合廃棄物に含まれるいくつかの品目について、再資源化の技術基準を開発するとともに、普及のための技術政策及びその構成要素となる技術を開発し提案することを目標とする。

#### -02 (2) 静脈システム形成に関する技術

最適な有機系廃棄物処理・循環システムの確立を目指してディスポーザーに着目し、ディスポーザー排水を下水道で収集する場合、ディスポーザー排水を戸別に設置した処理装置で処理する分散型静脈系システムを構築する場合等、導入の形態・規模に応じた導入基準や計画手法を提案することを目標とする。

また、我が国における広域的な静脈物流ネットワーク形成を支援するため、国内地域間の廃棄物流動量推計モデルの構築、ならびに海上輸送による分担のあり方を検討することを目標とする。なお、臨海部静脈物流・リサイクル拠点の計画については、すでに港湾管理者等において具体的検討が進んでいることから、技術支援を行う。

#### (3) 廃棄物海面処分場の建設・管理技術

管理型廃棄物埋立護岸の大規模地震時における大変形メカニズムと、それに伴う遮水構造の局所的な変形特性を明らかにし、性能規定型の管理型廃棄物埋立護岸の設計法を構築することを目標とする。

また、管理型廃棄物海面処分場の埋立護岸の遮水性能評価手法の高度化を図るため、保有水の浸出を予測評価する手法を確立するとともに、信頼性の高い遮水構造の提案、海面処分場の維持管理手法の高度化を目標とする。

さらに、海面に廃棄物処分場を計画する際に関係者間の合意形成の円滑化を図るため、海面処分場の特性を明らかにし、廃棄物処分場プロジェクトにおいて紛争を発生させる可能性のある事柄を整理、とりまとめることを目標とする。

-02

### -02 4. 研究の成果の活用方針（アウトカム目標）

#### (1) 建築廃棄物の発生抑制、リサイクル技術

-02 ①廃棄物発生抑制のための要素技術である個々の新技術は、建築物のライフサイクル全-02 体を通して適正な廃棄物発生抑制に資することが期待できる。②また、これら技術について、「廃棄物発生抑制型木造建築物の設計・施工事例集」及び「木造建築物の再資源化技-02 術指針（案）」を作成公表し、民間に対して技術開発及びその実用化を促し、広く技術を-02 普及させる。③さらに、技術普及のための評価・検証ツールである「木造建築物の物質循-02 環にかかるデータベース」及び「廃棄物の再資源化シナリオを検証する資源循環社会モデ-02 ル」は地方公共団体等における行政支援ツールとして活用されることが期待できる。

建築物の解体・回収・処理という廃棄物の再資源化に関わる各段階をつなぐ仕組み（排出-受入に関する技術基準等）及び技術開発ガイドラインの提案により、建設資材の資源循環について適切な技術開発・製品化が行われ、さらに環境負荷・コスト等を組み入れた評価技術及び技術政策の提案により、建設産業における合理的なリサイクルの推進が図られる。

#### -02 (2) 静脈システム形成に関する技術

ディスポーザー排水を下水道で収集する場合やディスポーザー排水を戸別に設置した処理装置で処理する分散型静脈系システムを構築する場合など、導入形態・規模に応じた導

入基準や計画手法の提案により、ディスポーザーを用いた静脈システムの形成が推進される。

産業廃棄物に関する地域間流動量モデルを活用することにより、今後の国内地域間の廃棄物の流動量の推計、またそれをもとにした必要な港湾施設規模等の算定が可能となり、海上輸送を活用した広域的な静脈物流ネットワークの形成が推進される。

### (3) 廃棄物海面処分場の建設・管理技術

大規模地震時の遮水構造の変形特性、廃棄物海面処分場からの保有水の浸出の予測評価手法、信頼性の高い遮水構造の提案等は、平成16年度に改訂予定の「管理型廃棄物埋立護岸の設計・施工・管理マニュアル」（港湾局監修）に反映させる。

また、本マニュアルの活用、管理型廃棄物護岸の性能規定型設計法の構築等により、廃棄物海面処分場の信頼性の向上が図られるとともに、海面処分場立地にあたっての紛争発生の予防・回避に役立てられる。

これらによって、信頼性の高い廃棄物海面処分場の安定的な確保に資する。

## 5. 研究内容、年度計画

### (1) 建築廃棄物の発生抑制、リサイクル技術

#### 1) 木質系建築廃棄物の発生抑制技術の開発

##### ①廃棄物発生抑制型木造構工法の開発

- ・解体分別阻害要因の分析（平成12～13年度）
- ・資源循環型木造構工法の開発（平成12～14年度）
- ・資源循環型木造構工法の性能評価（平成13～14年度）
- ・資源循環型木造構工法の解体・分別容易性の検証（平成14年度）

##### ②建築材料・部材の再資源化技術の開発

- ・木質系躯体材の再資源化技術の開発（平成12～14年度）
- ・仕上げ材料の再資源化技術の開発（平成12～14年度）
- ・建築材料・部材の合理的再利用システムの開発（平成14年度）

##### ③再資源化及び資源循環化技術の普及システムの開発

- ・物質循環評価手法の開発（平成12～14年度）
- ・技術政策シナリオの作成（平成12～14年度）
- ・資源循環社会モデルの開発（平成12～14年度）

#### 2) 建設廃棄物の合理的な再資源化技術に関する研究

##### ①建設廃棄物の再資源化推進のための技術基盤の整備

- ・再生資源の流通に関する施策メニュー及び技術基準の開発（平成15～16年度）
- ・解体・回収・処理に関する技術開発ガイドラインの整備（平成16～17年度）

##### ②再資源化技術の普及基盤の開発

- ・建設廃棄物の再資源化シナリオの開発（平成15～16年度）
- ・再資源化シナリオの実現性に関する評価技術の開発（平成16～17年度）
- ・技術普及のための社会システム・技術政策の提案（平成16～17年度）

### -02 (2) 静脈システム形成に関する技術

#### 1) 生ごみ等有機系廃棄物の最適処理による環境負荷低減技術に関する研究

都市における生ごみ等の有機系廃棄物をディスポーザーで下水道管渠に排出し、下水処理場でメタンガスや有機肥料として回収することにより、ごみ収集時の臭気・害虫の発生やカラスによる被害など都市問題を改善することが可能となる。また、生ごみ搬出

労働の軽減は有効な福祉対策となる。しかし、ディスポーザーの導入は、下水道施設が能力的に対応可能か否か、合流式下水道からの生ごみの排出による水環境への影響等が懸念される。環境負荷の低減、循環型社会システムの構築や高齢者福祉に資する最適な有機系廃棄物処理・循環システムを確立するため、次の3課題に取り組んでいる。

①下水道による有機系廃棄物収集・処理技術に関する研究

- ・効率的な管渠の堆積物除去技術に関する研究（平成14～15年度）
- ・下水処理場における増大負荷の対処技術に関する研究（平成14～15年度）
- ・合流式下水道越流水による負荷排出抑制技術に関する研究（平成14～16年度）
- ・有機系廃棄物の効率的収集・有効利用技術に関する研究（平成15～16年度）

②分散型静脈系システムの総合的計画手法に関する研究

- ・分散型静脈システムを構成する要素技術に関する研究（平成14～15年度）
- ・分散型静脈システムの構成と要求性能に関する研究（平成14～15年度）
- ・分散型静脈システムの計画技術に関する研究（平成14～16年度）
- ・分散型静脈システムの有効性に関する研究（平成16年度）
- ・分散型静脈システムの評価技術に関する研究（平成16年度）

③ディスポーザー導入による環境影響等の総合評価に関する研究  
（平成14～16年度）

2) 静脈物流ネットワークの計画手法に関する研究

- ・産業廃棄物の広域的な輸送に関する現状の機関分担率の推計（平成14年度）
- ・我が国の各地域から発生する産業廃棄物の流動量を推計するモデルの構築（平成15年度）
- ・我が国の各地域間の産業廃棄物の流動量を推計するモデルの構築、海上輸送による分担のあり方に関する検討（平成16年度）

(3) 廃棄物海面処分場の建設・管理技術

1) 極大地震動を考慮した管理型廃棄物埋立護岸の性能設計法の開発

室内および現地実験や数値解析を通して、以下の観点から管理型廃棄物埋立護岸の遮水構造の力学特性（破壊メカニズム等）を明らかにする。①遮水工に使用される遮水シートの外力に対する変形破壊特性の解明、②大規模地震動による護岸全体の変形特性の解明、③護岸の全体変形にともなう遮水工（遮水シート、裏込石等）の局所変形特性の解明、④遮水工に作用する外力を考慮した遮水構造の力学特性（破壊メカニズム等）の解明。

- ・外力に対する遮水シートの変形破壊特性の把握（平成14年度）
- ・静的および動的な護岸変動に伴う背後遮水工の変形追随性の把握（平成15年度）
- ・大規模地震動を想定した動的な護岸変動に伴う背後遮水工の変形追随性に関するさらに詳細な検討（平成16年度）
- ・極大地震動を考慮した管理型廃棄物埋立護岸の要求性能の規定および極大地震動に対応した管理型廃棄物埋立護岸の遮水構造の検討・提案（平成17年度）

2) 管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術の開発

廃棄物海面処分場内の廃棄物と海水が混じり合った保有水が浸出すると処分場周辺の海域の水質汚染を招くおそれがあるため、埋立護岸の長期にわたる遮水性能の評価が重要である。このため、オイリアン・ラグランジュアン有限要素法による浸透・移流

分散解析手法による保有水浸出の予測評価手法について検討する。

- ・海面の潮位変動が保有水の浸出に及ぼす影響の検討（平成14年度）
  - ・遮水工が損傷を受けた場合のモデル化等の検討等と予測評価手法の構築（平成15年度）
  - ・信頼性の高い遮水構造の提案（平成16年度）
- 3) 海面処分場立地のための社会的受容性の分析手法の構築
- ・廃棄物処分場の受入に関する文献調査（平成14年度）
  - ・陸上処分場の問題事例収集，海面処分場の問題事例収集，住民アンケートの実施可能性検討（平成15年度）
  - ・廃棄物処分場の問題事例の追加収集，関連する背景情報の収集，事例分析に基づく留意事項の整理（平成16年度）

## 6. 研究実施体制

研究の実施にあたっては、それぞれの個別課題について関係研究部が単独または協力して研究を進めるとともに、必要に応じ国土交通省各局や地方公共団体、国の研究機関、大学、民間団体・企業等とも連携して進めている。

| 個別研究課題                           | 担当研究部及び主な連携先                                |
|----------------------------------|---|
| 木質系建築廃棄物の発生抑制技術の開発               | 建築研究部、総合技術政策研究センター、<br>(独)建築研究所、(独)森林総合研究所等 |
| 建設廃棄物の合理的な再資源化技術に関する研究           | 建築研究部、住宅研究部、(独)建築研究所                        |
| 生ごみ等有機系廃棄物の最適処理による環境負荷低減技術に関する研究 | 下水道研究部、建築研究部                                |
| 静脈物流ネットワークの計画手法に関する研究            | 港湾研究部                                       |
| 極大地震動を考慮した廃棄物埋立護岸の性能設計法の開発       | 沿岸海洋研究部、土木シート技術協会                           |
| 管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術の開発           | 港湾研究部、沿岸海洋研究部、<br>(独)港湾空港技術研究所              |
| 海面処分場立地のための社会的受容性の分析手法の構築        | 沿岸海洋研究部                                     |

## 7. 平成15年度までの研究成果

### (1) 建築廃棄物の発生抑制、リサイクル技術

#### 1) 木質系建築廃棄物の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的利用について計画・設計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を開発し、「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（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。

#### ⑤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（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。

### 2) 建設廃棄物の合理的な再資源化技術に関する研究

①再資源化シナリオの対象候補として、断熱材（グラスウール）、塩ビ管などを選定した。

②建設混合廃棄物の回収・処理の現状と先駆的な再資源化の取り組みについて調査を実施し、品質基準の策定や静脈物流システムの構築に関して課題の整理を行った。

③全都道府県を対象として資源循環に関する調査を行い、社会ニーズの把握を行った。

### -02 (2) 静脈システム形成に関する技術

#### 1) 生ごみ等有機系廃棄物の最適処理による環境負荷低減技術に関する研究

##### ①下水道による有機系廃棄物収集・処理技術に関する研究

ディスポーザー導入による下水道施設への影響とそれに対する効率的な維持管理技術について、既にディスポーザー普及率の高い米国の都市を対象として調査を行った。また、ディスポーザーによる汚濁負荷増加量を推定するとともに、モデル地域を選抜して合流式下水道越流水への影響について予測計算を実施した。

##### ②分散型静脈系システムの総合的計画手法に関する研究

分散型静脈系システムの総合計画手法及びその評価手法の構築等に必要不可欠なディスポーザーシステムが導入された場合の家事行動等ライフスタイルの変化に伴う水使用パターン、食生活パターンや電力消費行動の変化の実態等を把握するため、詳細なフィールド調査を実施している。

##### ③ディスポーザー導入による環境影響等の総合評価に関する研究

ディスポーザー普及による管渠清掃頻度増加の影響について、管渠の材質や径等の

条件に配慮したLC-CO<sub>2</sub>及びLCEによる評価手法について検討した。仮想評価法（CVM）を適用した住民の利便性向上便益の経済評価を行った。

## 2) 静脈物流ネットワークの計画手法に関する研究

産業廃棄物の広域的な輸送に関する輸送機関（内航海運、自動車、鉄道）分担率の推計ならびに考察を行った。

また、ある地域から地域外への廃棄物流動量（発生流動量）を推定するモデルの構築を行った。モデル化にあたっては、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に定められた産業廃棄物区分を考慮し、発生流動量モデルの構築は、発生流動パターンを目的変数として、直線回帰分析、重回帰分析の2種類の解析手法により検討を行った。

## (3) 廃棄物海面処分場の建設・管理技術

### 1) 極大地震動を考慮した管理型廃棄物埋立護岸の性能設計法の開発

廃棄物海面処分場の遮水工に使用されているPVC（ポリ塩化ビニル）シートを対象に室内要素試験および数値解析を行い、単軸引張場および突起物による突き破り変形時等におけるシートの変形強度特性を明らかにした。

また、地震動の作用により管理型廃棄物埋立護岸に変形が生じた場合に遮水シートが受ける変形損傷メカニズムを把握するため、静的・動的模型実験および現地実験を行い、護岸変形により遮水シートに生じるひずみ分布を測定し、遮水工の変形特性を解析した。

### 2) 管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術の開発

埋立護岸の長期にわたる遮水性能の評価にオイラリアン・ラグランジュアン有限要素法による浸透・移流分散解析手法を適用し、海面の潮位変動により保有水の浸出が抑制されることを定量的に明らかにした。また、遮水工が損傷を受けた場合のモデル化と保有水浸出の予測評価手法を構築した。

### 3) 海面処分場立地のための社会的受容性の分析手法の構築

廃棄物処分場の受入に対する社会的な受容性に関する文献を調査するとともに、いくつかの廃棄物処分場立地事例について記録等を調査し、実情についての情報を収集した。

## 8. 研究の成果目標に対する達成状況

### (1) 建築廃棄物の発生抑制、リサイクル技術

#### 1) 木質系建築廃棄物の発生抑制技術の開発

目標を概ね達成し、平成14年度で研究を終了した。残された課題については、下記2)において研究を進めている。

#### 2) 建設廃棄物の合理的な再資源化技術に関する研究

平成15年度から研究に着手し、先駆的取り組みの調査と課題の整理等を実施したところである。

### -02 (2) 静脈システム形成に関する技術

#### 1) 生ごみ等有機系廃棄物の最適処理による環境負荷低減技術に関する研究

##### ① 下水道による有機系廃棄物収集・処理技術に関する研究

ディスポージャー普及率の高い米国の調査、ディスポージャーとゴミ収集システムの組合せ手法およびメタンガス等への有効利用技術に関する情報収集の結果の取りまとめを行っている。

##### ② 分散型静脈系システムの総合的計画手法に関する研究

最適な分散型生ごみ処理システム（ゴミ処理、エネルギー・物質循環技術）の総合

的な計画手法の構築に向けて、データの収集・分析、フィールド調査等を進めているところである。

### ③ディスプレイ導入による環境影響等の総合評価に関する研究

ディスプレイ普及を前提とした下水道管渠、処理場、廃棄物収集・処理システムに生じる環境負荷（LCA）の原単位量について、検討・取りまとめを行っている。

### 2) 静脈物流ネットワークの計画手法に関する研究

廃棄物の地域間流動量推計モデルの構築に向けて、産業廃棄物の種類ごとの国内各地からの発生量の推計モデルの開発を行ったところである。

## (3) 廃棄物海面処分場の建設・管理技術

### 1) 極大地震動を考慮した管理型廃棄物埋立護岸の性能設計法の開発

極大地震動を考慮した管理型廃棄物埋立護岸の性能設計法を開発するにあたり、地震動作用による管理型廃棄物埋立護岸の変形量を実験および解析により推定し、遮水工に用いられる遮水シートの護岸変形への追随性を検討した。また、管理型廃棄物埋立護岸の耐震要求性能を規定するため、地震動作用時における管理型廃棄物埋立護岸の変形量を把握し、遮水工の遮水機能が維持される許容変形量について検討を行ったところである。

### 2) 管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術の開発

廃棄物埋立護岸からの保有水の浸出を予測評価する手法の構築については、目標は概ね達成された。信頼性の高い遮水構造の提案については、(独)港湾空港技術研究所等と連携し検討を進めているところである。

### 3) 海面処分場立地のための社会的受容性の分析手法の構築

廃棄物処分場の受入に対する社会的な受容性に関する文献を調査するとともに、いくつかの廃棄物処分場立地事例について記録等を調査し、実情についての情報を収集整理した。

## 9. 現在の研究成果の公表・活用状況（予定含む）

### (1) 建築廃棄物の発生抑制、リサイクル技術

研究成果は、国内外の学会等で広く公表しており、新聞・雑誌等による報道も少なくない。具体的には、論文・報告書等はCIB TG39 (Deconstruction)など約50編、雑誌記事は日経アーキテクチュア「解体・分別しやすい木造技術」日経BP社(2002.12)など16誌、新聞記事は住宅産業新聞「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紙である。

また、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、新技術の一部は実用化がなされ認定段階に入っている。さらに、幾つかの自治体において資源循環社会モデルの活用が試みられている。

### -02 (2) 静脈システム形成に関する技術

論文・学会・研究発表等は以下のとおりである。これらの成果は、平成16年7月に公表予定の「ディスプレイ普及時の影響判定の考え方」に反映されている。

1) 山縣弘樹、吉田敏章、浜田知幸、野口綾子、森田弘昭、三谷哲也、下水道へのディスプレイ導入施策の費用効果分析、土木技術資料45(10):30-35(2003)

2) 山縣弘樹、野口綾子、森田弘昭、米国におけるディスプレイ普及率と下水管渠清掃頻度の関係の考察、第40回下水道研究発表会講演集、:246-248 (2003)

3) 山縣弘樹・吉田敏章・濱田知幸・野口綾子・森田弘昭・三谷哲也、生ごみの分別手段とし

でのディスポーザーの効果及び利便性評価、第31回環境システム研究論文発表会講演集、357-363 (2003)

4) Ayako NOGUCHI, Tomoyuki HAMADA, Hiroki YAMAGATA, Hiroaki MORITA, Impacts of Food Waste Disposers on Sewage System, Asian Watergual 2003 IWA Asia-pacific regional Conference proceedings : 75(2003)

5) 吉田綾子・山縣弘樹・高橋正宏、ディスポーザー導入が下水道システムへ及ぼす影響、第41回下水道研究発表会講演集 平成16年度 (発表予定)

6) 吉田敏章・山縣弘樹・森田弘昭、北海道歌登町におけるディスポーザー導入の費用効果分析に関する研究、環境技術、32(12) : 62-71 (2003)

7) 吉田綾子・山縣弘樹・斎野秀幸・森田弘昭、北海道歌登町におけるディスポーザー排水の負荷原単位に関する調査、下水道協会誌、投稿中

8) 梅原敏正、山海敏弘、資源循環型住宅システムの開発についてー浄化槽地域での資源循環実証実験、(社)日本建築学会大会講演梗概集、P189

### (3) 廃棄物海面処分場の建設・管理技術

論文・学会・研究発表等は以下のとおりである。これらの成果は、現在改訂作業中の「管理型廃棄物埋立護岸の設計・施工・管理マニュアル」(港湾局監修)に反映する。

また、港湾の施設の技術上の基準(省令改正)および関連する法令改正等に反映させることを検討する。

1) 足立一美、北澤壮介：管理型廃棄物埋立護岸の浸透・移流分散解析による遮水性能の評価、国土技術政策総合研究所資料 No.91, 2003.

2) 狩野真吾、諸星一信、小田勝也、近藤三樹郎：廃棄物海面処分場遮水工に用いられる遮水材の変形強度特性、国土技術政策総合研究所資料, No.124, 2003.

3) 狩野真吾、諸星一信、小田勝也：廃棄物海面処分場遮水シートの突き破り抵抗に関する研究、国土技術政策総合研究所資料, No.142, 2004.

4) 長尾毅、近藤三樹郎、宮田正史、西守男雄、菅野高弘：海面処分場における遮水シートの耐久性に関する現地実証実験(その1)、第37回地盤工学研究発表会発表講演集, pp.1941-1942, 2002.

5) 長尾毅、近藤三樹郎、宮田正史、西守男雄、菅野高弘：海面処分場における遮水シートの耐久性に関する現地実証実験(その2)、第37回地盤工学研究発表会発表講演集, pp.1943-1944, 2002.

6) 永治勇吉、近藤三樹郎、宮田正史、長尾毅、河島幸雄：海面処分場の遮水シートの落下物による損傷特性に関する実験、第37回地盤工学研究発表会発表講演集, pp.1945-1946, 2002.

7) 長尾毅、宮田正史、諸星一信、近藤三樹郎：海面処分場における遮水シートの耐震性に関する現地実証試験、第57回土木学会年次学術講演会, pp.437-438, 2002.

8) 近藤三樹郎、諸星一信、永治勇吉、河島幸雄、清水昭二：土木遮水シートの実用耐震実験研究報告、第13回廃棄物学会講演論文集, pp.936-938, 2002.

9) 小竹望、山崎智弘、北浦良樹、近藤三樹郎：管理型海面処分場の表面遮水工における構成材料間のせん断特性、ジオシンセティックス論文集第17巻, pp.71-78, 2002.

10) 狩野真吾、近藤三樹郎、諸星一信：Deformation and strength properties of waterproof sheet applied at coastal waste disposal site, 港湾・臨海部都市機能の耐震性向上に関するシンポジウム発表論文集, pp.141-146, 2003.

11) 狩野真吾、近藤三樹郎、長尾毅、諸星一信：遮水シートの変形強度特性に関する実験的考察ー引張り強度の温度特性および応力緩和特性の評価ー, 海洋開発論文集, Vol.19, pp.189-193, 2003.

- 12) 狩野真吾, 近藤三樹郎, 長尾毅, 諸星一信: 遮水シートおよび不織布の応力緩和特性, 第38回地盤工学研究発表会発表講演集, pp.2165-2166, 2003.
- 13) 狩野真吾, 吉田誠, 三藤正明, 近藤三樹郎, 諸星一信: 突起物貫入による遮水シートの破断とひずみ分布の関係, 第14回廃棄物学会講演論文集, pp.943-945, 2003.
- 14) 吉田誠, 狩野真吾, 諸星一信, 三藤正明, 近藤三樹郎: 遮水シートの厚さがシート破断に及ぼす影響について, 第14回廃棄物学会講演論文集, pp.946-948, 2003.
- 15) 近藤三樹郎, 狩野真吾, 渡辺克也, 岩井勉, 永治勇吉: 遮水シートの折れ曲がり性能, ジオシンセティックス論文集, Vol.18, pp.33-40, 2003.
- 16) 狩野真吾, 小田勝也, 吉田誠, 三藤正明: PVC遮水シートの突起物貫入に対する変形破断プロセス, ジオシンセティックス技術情報, Vol.20, No.1, pp.18-23, 2004.
- 17) 狩野真吾, 小田勝也, 吉田誠, 三藤正明: 管理型廃棄物埋立護岸遮水シートの敷設面不陸に対する変形追従性, 海洋開発論文集, 2004 (投稿中) .
- 18) 狩野真吾, 小田勝也, 吉田誠, 三藤正明: 地震動作用時の管理型廃棄物埋立護岸の変動特性に関する模型実験, 海岸工学論文集, 2004 (投稿中) .
- 19) 近藤三樹郎, 小田勝也, 狩野真吾, 篠幸次, 佐藤晶英: 海面処分場遮水シートの折れ曲がり破断特性試験, 第38回地盤工学研究発表会発表講演集, 2004 (投稿中) .
- 20) 狩野真吾, 小田勝也, 吉田誠, 三藤正明: 裏込め上に敷設された遮水シートの厚さと破断特性に関する基礎実験, 第38回地盤工学研究発表会発表講演集, 2004 (投稿中) .

## 10. 今後の研究実施に当たっての方針

### (1) 建築廃棄物の発生抑制、リサイクル技術

#### 1) 木質系建築廃棄物の発生抑制技術の開発

本課題は平成14年度で終了し、その活用に向けたフォローアップを行っている段階である。今後の課題としては、①改修や増改築時に発生する解体材の分別と再資源化技術の開発、②有害物質を含んだ廃棄物の再資源化技術及び適正処理技術の開発などが挙げられる。これらについては、別途事項立て「建設廃棄物の合理的な再資源化技術の開発」(平成14年度～16年度)や総プロ「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」(平成16年度～18年度)において、現在、研究を実施あるいは計画しているところである。

#### 2) 建設廃棄物の合理的な再資源化技術に関する研究

再資源化に関する技術基準の策定を進めるとともに、再資源化技術の開発促進を意図した技術開発ガイドラインを作成する。また、あわせて技術普及のための社会システム・技術政策の提案を行う。

### -02 (2) 静脈システム形成に関する技術

#### 1) 生ごみ等有機系廃棄物の最適処理による環境負荷低減技術に関する研究

ディスポーザーを利用した生ごみ等有機系廃棄物の収集・処理技術について、地域社会への影響等総合的な観点から評価し、ディスポーザー導入の技術基準を提案するとともに、下水道への接続が出来ない分散型静脈系システムについても総合的計画手法(計画・設計技術)を提案する。また、ディスポーザーと下水道の組み合わせによる生ごみ収集・処理についての導入基準に対し、環境および経済性を総合的に評価し、ディスポーザー排水受入の是非もしくは独立して設置する分散型静脈系システムの導入の判断のためのパーツを提供する。

#### 2) 静脈物流ネットワークの計画手法に関する研究

平成15年度までに構築した産業廃棄物の国内各地からの発生流動量推計モデルに

対し、廃棄物処理等の実態をより踏まえたモデルへの高度化を図るとともに、地域間流動量推計モデルを構築する。

### (3) 廃棄物海面処分場の建設・管理技術

#### 1) 極大地震動を考慮した管理型廃棄物埋立護岸の性能設計法の開発

大規模地震時における管理型廃棄物埋立護岸の動的変形が遮水工の遮水機能健全性に及ぼす影響を模型実験および数値解析により把握し、その結果を基に極大地震動を考慮した管理型廃棄物護岸の性能設計法を開発する。

#### 2) 管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術の開発

埋立護岸の信頼性の高い遮水構造の提案、海面処分場の維持管理手法（モニタリング、保有水管理）について検討を進める。

#### 3) 海面処分場立地のための社会的受容性の分析手法の構築

廃棄物処分場の立地に関し問題が発生した事例について追加の情報収集を行うとともに、関連する背景情報の収集を行う。それらをもとに事例に基づく留意事項の整理とりまとめを行う。

# 研究マップ

|                   | 個別研究課題                        | 研究部   | 現状の把握・分析 |      |      | 対策技術開発  |     |    | 政策化 |
|-------------------|-------------------------------|-------|----------|------|------|---------|-----|----|-----|
|                   |                               |       | 現状調査     | 現状分析 | 将来予測 | 基礎原理の開発 | 実用化 | 改良 |     |
| 建築廃棄物の発生抑制、リサイクル  | 木質系建築廃棄物の発生抑制技術の開発            | 建築    | 現状調査     | 現状分析 | 将来予測 | 基礎原理の開発 | 実用化 | 改良 | 政策化 |
|                   | 建築廃棄物の合理的な再資源化技術に関する研究        | 住宅建築  | 現状調査     | 現状分析 | 将来予測 | 基礎原理の開発 | 実用化 | 改良 | 政策化 |
| 静脈システム形成          | 生ごみ等有機系廃棄物の最適処理による環境負荷低減技術の開発 | 下水道建築 | 現状調査     | 現状分析 | 将来予測 | 基礎原理の開発 | 実用化 | 改良 | 政策化 |
|                   | 静脈物流ネットワークの計画手法の構築            | 港湾    | 現状調査     | 現状分析 | 将来予測 | 基礎原理の開発 | 実用化 | 改良 | 政策化 |
| 管理型廃棄物海面処分場の建設、管理 | 極大地震動を考慮した管理型廃棄物護岸の性能設計法の開発   | 沿岸海洋  | 現状調査     | 現状分析 | 将来予測 | 基礎原理の開発 | 実用化 | 改良 | 政策化 |
|                   | 管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術の開発        | 港湾    | 現状調査     | 現状分析 | 将来予測 | 基礎原理の開発 | 実用化 | 改良 | 政策化 |
|                   | 海面処分場立地のための社会的受容性の分析手法の構築     | 沿岸海洋  | 現状調査     | 現状分析 | 将来予測 | 基礎原理の開発 | 実用化 | 改良 | 政策化 |

### 凡例

- ほとんど研究が進んでいない領域
- いくらか研究が進んでいる領域
- かなり研究が進んでいる領域
- ←
→
 本研究の範囲

|         |       | ゴミゼロ型・資源循環型社会の推進  |                 |                             |                 |   |
|---------|-------|---|-----------------|-----------------------------|-----------------|---|
|         |       | 発生抑制  | 再利用             | 再資源化                        | 効率的な輸送          | 適切な最終処分   |
| 一般廃棄物   | 生ごみ   |   |                 | 生ごみ等有機系廃棄物の最適処理技術           |                 | 管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術<br>護岸の性能設計法<br>極大地震動を考慮した管理型廃棄物埋立<br>海面処分場立地のための社会的受容性の分析手法 |
|         | 産業廃棄物 | 建設発生木材  | 木質系建築廃棄物の発生抑制技術 |                             | 静脈物流ネットワークの計画技術 |   |
| 建設混合廃棄物 |       | 建設廃棄物の合理的な再資源化技術  |                 |                             |                 |   |
| 施策等への反映 |       | 廃棄物発生抑制型木造建築物の設計・施工事例集<br>木造建築物の再資源化技術指針<br>解体・回収・処理に関する技術開発ガイドライン<br>技術普及のための社会システム・技術政策 |                 | ディスポーザーを用いた静脈システムの導入基準・計画手法 | リサイクルポートの計画手法   | 管理型廃棄物埋立<br>護岸設計・施工・管理マニュアル(改訂)   |

## 研究概要書：社会資本整備水準の評価手法に関する研究

研究代表者名：国土マネジメント研究官 篠田 孝

技術政策課題：（１）国土形成史等を踏まえた今後の国土マネジメント  
（１４）政策及び事業評価手法の高度化

関係研究部：全研究部、センター

研究期間（予定）：平成17年度～平成19年度

総研究費（予定）：約88百万円

### 1. 研究の概要

本研究は、効率性のみで論じられない地域存立の基礎条件の整備、国民として享受する基礎的な生活水準の整備等の視点（以下、「シビルミニマムの視点」と称する）で行う社会資本の概念を整理し、その必要整備水準を、各種の社会資本の特性や自然条件、社会条件等の地域特性、補完、代替等の関係にある関連社会資本、地域整備の志向、財政等の制約条件を踏まえ、抽出する手法について研究することを目的とする。

#### (1)研究の成果目標（アウトプット目標）

- ・シビルミニマムとして必要な社会資本の概念の整理
- ・社会資本の整備水準の実態分析手法の開発
- ・地域性を反映したシビルミニマムとして必要な社会資本整備水準の検討手法開発

#### (2)研究の成果の活用方針（アウトカム目標）

(1)の手法を、社会資本整備の中長期計画、社会資本整備を包含する、国土計画、地方計画、地域計画等の策定に活用し、シビルミニマムの視点で整備すべき社会資本の水準を明確化し、公共投資の効率性と地域社会の安定、安心、安全等のシビルミニマムの確保の両立を可能とし、ひいては地域の自律的發展に寄与する。

#### (3)研究内容

##### ①シビルミニマムに係る概念の変遷の調査

近代日本と主要国の国土政策、社会政策、社会資本整備等に関するシビルミニマムの概念の変遷を調査、把握するとともに、その概念と歴史、社会状況、行政制度（地方自治制度等）等の関係を研究する。

##### ②社会資本の整備水準の実態分析

- ・我が国の各種インフラの整備水準の分析  
社会資本の分野別、地域別の整備水準、地域の社会経済指標の関係について、マクロに分析し、インフラ整備水準の類型化とその特色の分析を行い、地域格差等の実情把握を行う。
- ・諸外国のインフラの整備水準と整備思想の把握  
主要国のインフラの整備水準と整備思想をヒアリング、文献調査等により把握

##### ③社会資本に係るシビルミニマムの概念の整理・構築

社会資本におけるシビルミニマムの概念を分類整理、定義し、各種インフラのシビルミニマムの視点で検討すべき項目（例：重要施設アクセス時間、非常時のサー

ビス水準、災害防御面積・人口 等)と各項目の必要水準を規定する社会・経済・自然要因(地形・気象、人口、土地利用)の地域特性、政策を抽出、整理

#### ④事例調査地域の選定

シビルミニマム水準の詳細な検討事例とする地域を選定する。②の調査の地域類型等を参考として、自然条件、社会経済指標、インフラ整備水準を調査し、バランスに配慮して選定。

#### ⑤事例調査地域におけるシビルミニマム水準の調査研究

- ・インフラ整備水準や社会経済指標の把握(ミクロな分析)
- ・シビルミニマムとする目標(上位目標、下位目標)と達成手段、外的要因の整理
- ・目的達成のための政策の相互関係の理解
- ・施設整備水準、サービス水準、社会経済指標の整理
- ・住民、民間事業者等の満足度、問題意識、重視している指標類等の把握
- ・財政等の制約等の把握条件の分析

#### ⑥シビルミニマムとして整備する社会資本の水準の設定手法の検討

⑤を踏まえ、シビルミニマムとして整備する社会資本が確保すべきアウトカム(サービス水準)を地域の特性と制約条件を踏まえつつ設定する手法(含む意志決定のプロセス案)について、学識経験者や地方自治体等の意見も聴取しつつ検討する。

### (4)年度計画

別紙フローチャート参照

### (5)研究実施体制

関係研究部、学識経験者との連携を図りつつ、プロジェクト研究として実施

## 2. 研究の背景

現在、社会資本整備の基本理念を従前の「国土の均衡ある発展」から「地域の個性ある発展」、「選択と集中」に転換し、財政制約が厳しくなる中で「成果主義の予算配分」等の手法により、効率的な投資配分を行うべきとの議論が進展しており、転換点を迎えている。しかし、一方では、地域間競争の基礎条件が公平でない状態での成果主義の導入には、地方経済の疲弊を加速するとの懸念もあり、また、生命・くらしの安全・安定等の経済効率性のみで論じられない価値尺度も存在する。社会資本整備の効率性とシビルミニマムの確保の両立を図るためには、社会状況の変化を踏まえ、シビルミニマムの概念を再整理し、必要とされる社会資本を明確化していくことが望まれている。

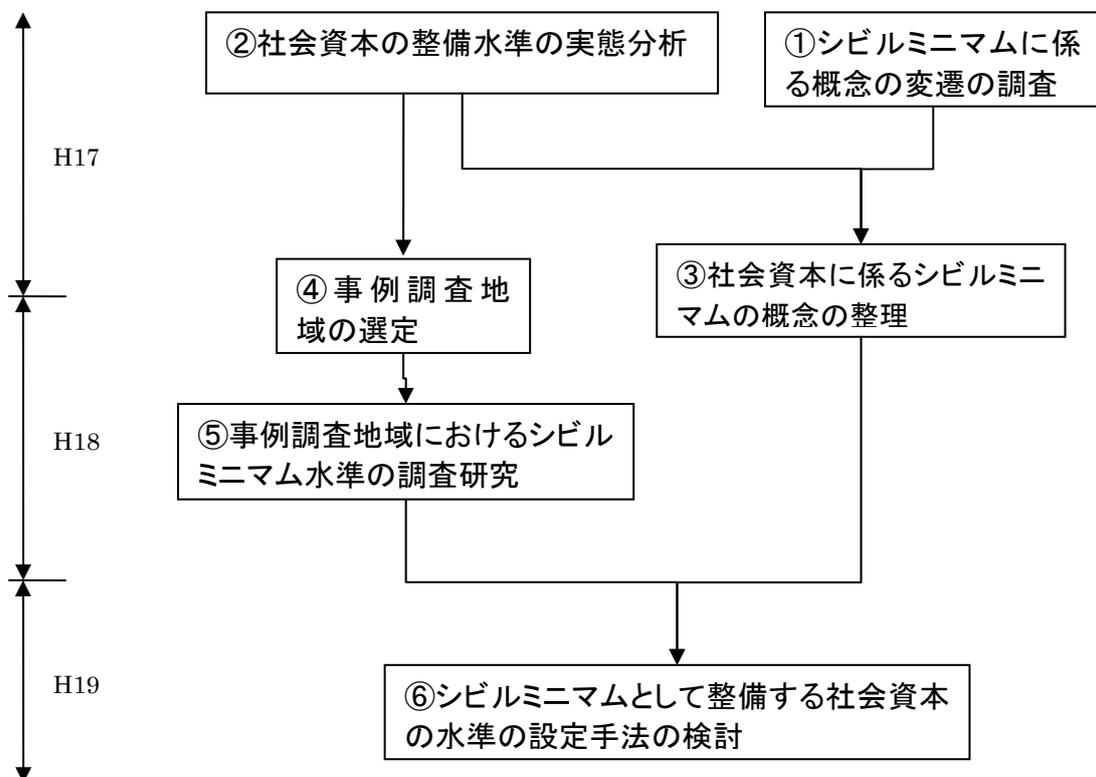
さらに、長期的な課題としては、人口減少等のこれまで経験したことがない人口構造の変化を受けて、都市や地域の構造を大きく改変する必要が生じる可能性もあり、国として先導的な研究の実施が求められている。

## 3. 関連研究の状況

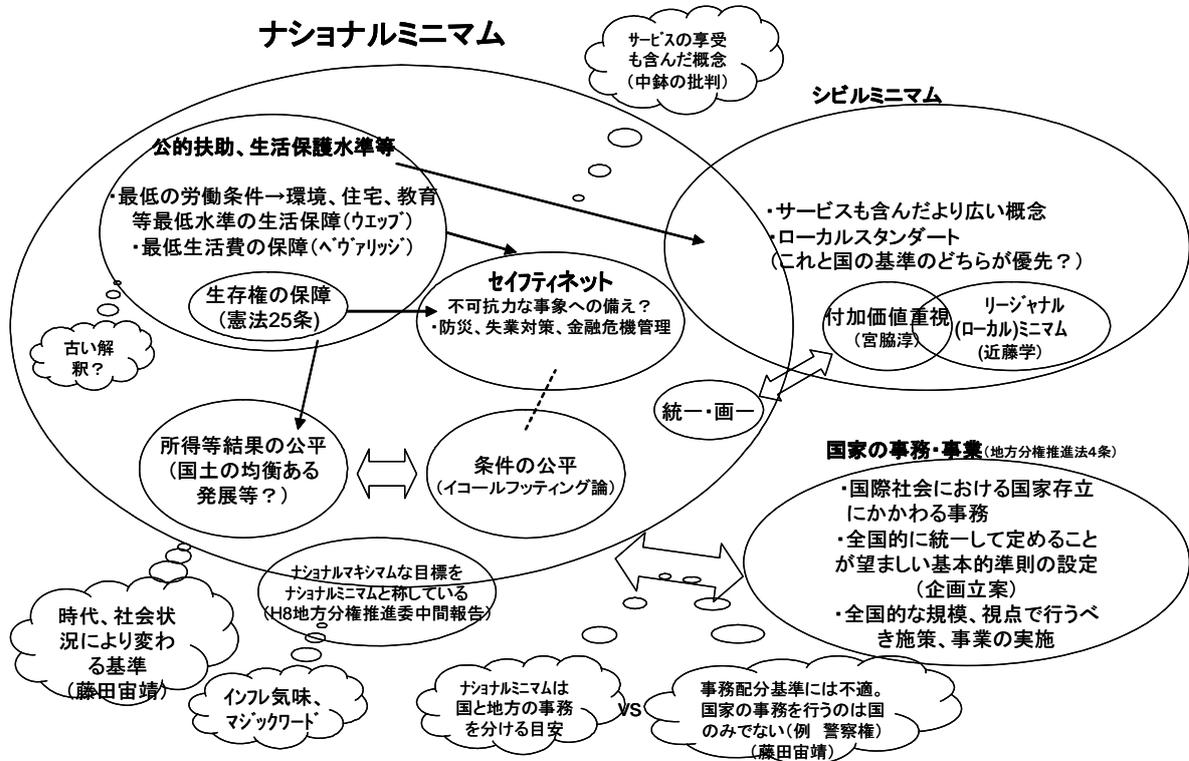
- ・社会資本の整備水準に関する研究

- 国総研各研究部、外部機関等多数
- ・社会資本の目的、整備水準、投資配分に関する研究  
経済企画庁「社会資本の構造改革に向けての論点整理」1997年8月
  - ・社会資本整備と所得格差等に関する研究  
全国建設研修センター、三菱総研「地域間所得格差と社会資本投資との関係に関する調査」2002年3月
  - ・社会資本整備に関する公平論の規範的、基礎的研究  
国土交通政策研究第6号「平等をめぐる議論と社会資本整備に関する一考察」2001年11月
  - ・水道行政に関するシビルミニマム  
全国的に全ての水道が達成すべき「ナショナル・ミニマム」に加えて、それぞれの地域ごとに需要者のニーズに応じた多様な水準の「シビル・ミニマム(ローカル・スタンダード)」の概念を整理。水道基本問題検討会報告「21世紀における水道及び水道行政のあり方」2001年6月

### 調査フロー



## ナショナルミニマム、シビルミニマムという用語に関する多様な解釈



### (例) 水道行政におけるナショナルミニマム、シビルミニマムの概念整理

|           | 水質                 | 水量  | 料金  |
|-----------|--------------------|---|---|
| ナショナルミニマム | ・飲用できる             | ・通常時安定使用できる   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・一定の受益者負担(全国同一水準vs地域差は当然→折衷)</li> <li>・国庫補助の目的：高料金防止、国家的見地の施設整備</li> </ul> |
| ローカルミニマム  | ・おいしく飲用できる(料金との関係) | <ul style="list-style-type: none"> <li>国家的見地からの非常時の都市機能の確保のための最低限の給水確保(例：コンピュータ冷却水)</li> <li>・渇水や災害に強い(料金との関係)</li> </ul> |   |

## シビルミニマムの関する概念整理の切り口イメージ（例示）

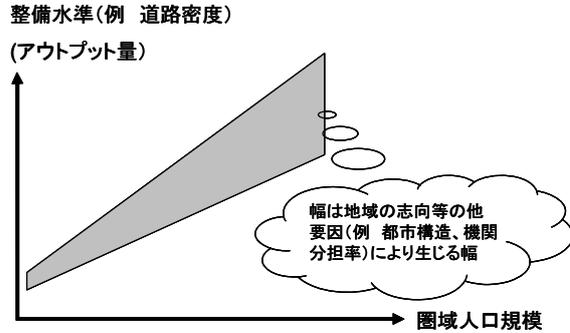
|           |     | 定義                             | 性質  |                                |                   |
|-----------|-----|--------------------------------|---|--------------------------------|-------------------|
|           |     |                                | 安全・環境   | 潜在的可能性、公平な競争条件                 | 公平感<br>国の一体感      |
| グローバルミニマム |     | 国家存立の条件                        | 非常時の首都機能の確保   | 国際ハブ空港港湾<br>国際都市東京             |                   |
| ナショナルミニマム | 広域型 | 全国的に一定水準で整備されるべき。利用、影響は広域に及ぶ   | 重要交通施設の防災（耐震、治水）  | 地方中枢都市の整備、高規格幹線道路<br>1.5時間アクセス | 最低居住水準、耐震性        |
|           | 狭域型 | 全国的に一定の水準で整備されるべき。利用、影響は地域に留まる | 環境基準の達成、三次医療施設1時間アクセス、大都市の防災公園、非常時のライフライン確保<br><u>急傾斜地宅地の安全</u> |                                | 県庁1時間アクセス、下水道等の普及 |
| ローカルミニマム  | 広域型 | かなり広域に影響、利用し、その水準に地域特性が影響するもの  | 重要河川改修<br>↓   | 渋滞損失時間<br>水資源の安定供給             | 国営公園              |
|           | 狭域型 | 利用、影響は狭域。その水準に地域特性が影響          | <u>土地利用と防災施設整備の選択</u><br>住環境                                    |                                | 都市公園              |

（注）あくまでもイメージであり、内容には吟味は必要。また他にも多様な切り口が存在するので、それらの整理を行う。

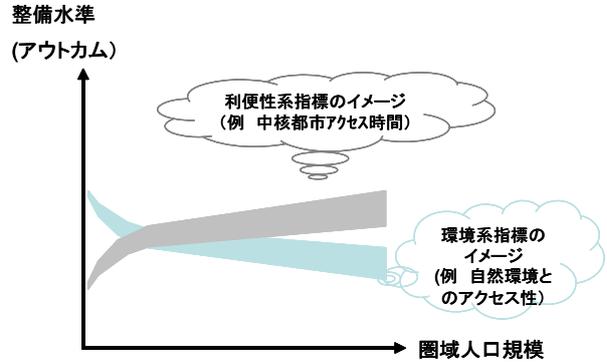
下線：ナショナルミニマムとして上位施策のアウトカム水準が設定され、その実現のための下位施策の整備水準はローカルミニマムとして扱われるという例をイメージ。各種施策の相互関係の整理も重要。

## 地域特性を反映したシビルミニマムのイメージ

### アウトプット(整備量)の視点



### アウトカム(サービス水準)の視点



- ・各地域の特性（自然、人口規模、地域の志向・戦略・・・）、代替的あるいは補完的關係にあるインフラの整備状況に応じた、シビルミニマムの水準をアウトカム（サービス水準）で表現する手法を検討する。

## 「社会資本整備水準の評価手法に関する研究」研究マップ

|                 |    | 個別事業の評価手法                        | 現状の整備水準、整備水準指標の研究           | シビルミニマムの水準の研究            | 地域性を踏まえたシビルミニマム水準の設定手法の研究 |
|-----------------|----|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 個別分野            | 公園 |                                  | 各分野のアウトカム指標の設定              | 「新たな居住指標等検討調査」1999 住宅局   |                           |
|                 | 下水 |                                  |                             |                          |                           |
|                 | 河川 |                                  |                             |                          |                           |
|                 | 道路 |                                  |                             |                          |                           |
|                 | 住宅 |                                  |                             |                          |                           |
|                 | 港湾 |                                  |                             |                          |                           |
|                 | 空港 |                                  |                             |                          |                           |
|                 | 水道 |                                  | ・厚生労働省 水道基本問題検討会報告          |                          |                           |
| インフラ整備全般 (分野横断) |    | ・整備水準の実態、格差分析手法の開発<br>・投資配分の実態研究 | ・シビルミニマムの概念整理<br>・社会資本と所得格差 | ・シビルミニマムとしての社会資本の水準の設定手法 |                           |

本調査の検討範囲

|  |                   |  |                    |
|--|-------------------|--|--------------------|
|  | 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：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

研究代表者名：道路空間高度化研究室長 森 望  
 技術政策課題：(6) 安心して暮らせる生活環境  
 関係研究部：道路研究部、都市研究部  
 研究期間（予定）：平成17年度～平成19年度  
 総研究費（予定）：約165百万円

### 1. 研究の概要

本研究は、人間工学や環境心理学の知見も応用しながら、交通事故の要因となりうるヒューマンエラーを回避する観点から、望ましくない運転者の心的状態・判断（過度の緊張状態、注意力の低下、判断ミスなど）、及びその状態を導くような道路や沿道の状況（道路標識や、沿道利用状況、店舗看板など）を把握した上で、運転者が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本的な考え方や、具体対策を提案することを目的として実施するものである。この際は、高齢者と非高齢者の運転特性の違いにも着目して実施する。

### 2. 研究の背景

交通事故件数、死傷者数は94万8千件、118万1千人（H15）と、どちらも過去最悪の水準であり、交通事故件数を削減することが喫緊の課題である。一方、交通事故による死者数は近年減少傾向にあるが、平成15年1月31日の内閣総理大臣施政方針演説で「今後10年間で交通事故死者数を半減させ、道路交通に関して世界で一番安全な国とすることを目指す」という決意が表明され、その達成のためには、交通事故そのものの発生を抑制することが必要である。

交通安全対策の実施には、これまでも警察庁ならびに国土交通省が主体となって取り組んでおり、個別の対策ごとに見ると一定の成果を得ている。ただ、全体で見ると事故が増加し続けているのが現状である。したがって、今後交通事故発生件数を大幅に削減するためには、従来型の対策と並行して、沿道の土地利用や看板等の影響も考慮して、新たな対策を見出し、それを実施することが必要である。この際、運転者層の広がりといった運転者属性の変化についても考慮する必要がある。例えば、高齢化の進展と相まって、自ら自動車を運転する活動的な高齢者が増加している。それに伴って、特定の箇所において高齢者を第一当事者とする事故が増加傾向にある。今後、高齢者ドライバーは大幅に増加すると見込まれていることから、また、高齢者の移動を支援して多様なライフスタイルを可能とする観点からも、高齢者ドライバーの事故対策を実施する必要性は高い。平成15年3月27日の交通対策本部決定「本格的な高齢社会への移行に向けた総合的な高齢者交通安全対策について」でも対策の一つとして、「高齢運転者の交通安全対策」が盛り込まれている。

以上のような対策を検討するためには、交通事故発生の要因・メカニズムを根本的にとらえなおすことが重要である。ここで、交通事故（死傷事故）全体の中で、発見の遅れ、

判断の誤り、操作の誤りといった運転者のヒューマンエラーに起因する事故が95%以上を占めるといわれている。道路の一部の区間に交通事故が集中して発生していることをふまえると、運転者の単純な不注意ばかりではなく、周辺的な状況に起因してヒューマンエラーに至るケースも多々あると考えられる。このようなヒューマンエラーの発生メカニズム及びヒューマンエラーと道路・沿道環境の関連を把握することが、ヒューマンエラーを導かないような環境を実現する手がかりとなり、最終的には交通事故の少ない社会を実現する一助となる。

以上のことから、本研究では、運転者のヒューマンエラーを導くような道路・沿道環境に関する検討を実施し、対策を提案するものである。

### 3. 研究の成果目標（アウトプット目標）

運転者が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本的な考え方や、具体対策を提案する。

### 4. 研究の成果の活用方針（アウトカム目標）

本研究の成果を活用することによって、道路・沿道環境が導くヒューマンエラーの発生を減少させることが期待でき、また、今後の高齢者ドライバーの増加に対応した対策を実施することができ、結果として交通事故の削減に貢献する。

### 5. 研究内容

#### 1) 実験対象箇所（ヒューマンエラー発生箇所）の抽出

国内外の諸研究機関の情報を入手し、焦点を当てるべきヒューマンエラーを把握した上で、現地調査、及び予備実験を実施し、ヒューマンエラーと見られる現象が多く発生している箇所や着目すべき箇所を抽出する。

#### 2) 実験によるデータの収集

1) で抽出した箇所を対象区間として、被験者（高齢者・非高齢者）に試験車両を運転してもらい実験を行い、速度、アクセル・ブレーキの使用状況、心拍数、視線移動、注視点等のデータを収集（運転者へのインタビューを含む）。また、これとは別に被験者に沿道環境を再現したシミュレーション画面を見てもらう実験を行い、沿道に対する印象等のデータを収集する。

#### 3) ヒューマンエラーの発生メカニズム分析と道路・沿道環境要因の抽出

2) で収集したデータを分析し、人間工学や環境心理学の知見を活用しながら考察を加え、道路・沿道環境がドライバーにどのような影響を与え、最終的にヒューマンエラーと見られる現象、あるいは危険事象の発生に至ったかを詳細にとらえ、ヒューマンエラーを導く道路・沿道環境を把握する。

#### 4) ドライバーの属性とヒューマンエラーの関係分析

ドライバー属性別（高齢・非高齢、運転歴等）の運転特性を比較し、着目すべきドライバー属性を見いだす。その上で、3)と同様の方法で着目するドライバー属性（現段階では高齢者を想定）の道路・沿道環境、ヒューマンエラーの関係を分析し、ヒューマンエラーを導く道路・沿道環境を検討する。

5) ヒューマンエラー対策案の検討と効果の計測

3) と 4) の成果をふまえ、どのような道路・沿道環境がどのような理由でヒューマンエラー発生を導くか整理し、その対策案を検討する。また、対策案の効果について実験を通じて計測する。

6) ヒューマンエラー抑制の観点からの道路・沿道環境のあり方の提案

1) ～ 5) の成果をふまえ、運転者が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本的な考え方や、具体対策を提案する。

## 6. 年度計画

5. で示した中で、1) 2) と、3) 4) の一部を平成 17 年度に、3) 4) 5) の一部を平成 18 年度に、5) の一部と 6) を平成 19 年度に実施する予定である。

## 7. 研究実施体制

主として道路研究部道路空間高度化研究室が実施する。ただし、沿道施設に対する被験者の印象等に関する調査の一部を都市研究部都市施設研究室が実施する。なお、適宜、交通工学・人間工学・環境心理学の知見を有する、あるいは研究を行ってきている国内外の研究機関（例：スウェーデン国 VTI（道路交通研究所））より情報を収集しながら研究を実施する予定である。

## 8. 関連研究の状況

交通事故データやヒヤリ地図等を活用して、交通事故の要因を特に道路交通環境の関連に着目して分析するとともに、その対策の検討や、実施対策の効果検証について継続的に実施してきている。そして、その成果の一部を活用して「交通事故対策事例集」を作成し、道路管理者に配布される予定である。

また、交通事故やヒヤリ事象の多く発生する路線においてドライバーの挙動を試行的に測定し、その特徴を検討してきている。さらに、高齢者ドライバーの道路交通環境に対する意識（走りにくさ等）や走行時の心身反応、経路選択結果等を調査し、道路交通環境が高齢者におよぼす影響に関する検討を実施してきている。

# 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 研究マップ

予算要求課題

課題①：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

| 分野・対象                 | 目標達成に必要なアプローチ  | 現状把握・基礎的研究    |       | 実践的研究        |                |       |
|-----------------------|--|---------------|-------|--------------|----------------|-------|
|                       |  | 事例等調査<br>現象分析 | 現象の解明 | 対策方向性<br>の検討 | 対策具体案<br>の効果検証 | 施策・基準 |
| ヒューマン<br>ファクター        | ドライバーの特性（性格や身体<br>特性）と運転特性の関連                            |               |       |              |                |       |
|                       | 高齢者等特定属性ドライバーの<br>特性と運転特性の関連                             |               |       |              |                |       |
| ヒューマン<br>エラー・<br>交通事故 | ドライバーの特性（性格や身体<br>特性）とヒューマンエラー、事<br>故の関連                 | ← ① →         |       |              |                |       |
|                       | 高齢者等特定属性ドライバーの<br>特性とヒューマンエラー、事<br>故の関連                  | ← ① →         |       |              |                |       |
|                       | 事故が多発する箇所における事<br>故の要因分析と対策検討                            |               |       |              |                |       |
| 道路交通や<br>沿道状況         | ドライバーのヒューマンエラー<br>を導く道路交通・沿道状況とそ<br>の対策                  |               |       | ← ① →        |                |       |
|                       | 高齢者等特定属性ドライバーの<br>ヒューマンエラーを導く道路交<br>通・沿道状況の発生要因とその<br>対策 |               |       | ← ① →        |                |       |

- 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：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の開発

研究代表者名：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  
 関係研究部：高度情報化研究センター 情報基盤研究室  
 研究期間（予定）：平成17年度～平成19年度  
 総研究費（予定）：約150百万円

### 1. 研究の背景と概要

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進んでいる。それにより、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おり、適切な避難路の確保と安全な誘導が必要である。また、マーケティング的な観点からは人の集中によって、六本木ヒルズや新丸の内ビルなどの魅力的な都市空間創出による経済活性化が期待されるため安全かつ円滑な移動の確保が必要となる。

一方で、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現状のモニタリングを行い、それらのデータを GIS で集計、視覚化する技術はある程度普及している。

しかし複雑な都市空間、多数の群集を対象にした場合、システムには X, Y, Z 方向に人の動線や災害事象の広がりや四次的に表現し、時々刻々と変動する状況に対応、支援し、事後分析に円滑に活用する、といった一連の流れをスムーズに行うことは難しく結局実運用に結びつかないデモレベルで終わってしまうことが多い。

これらは、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、そもそも実世界の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 技術のみでは処理して切れていないという現状がある。しかし今後社会がより迅速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、標準化を実用レベルにチューニングし、実運用のステージまで高めることが重要である

従って本研究では都市空間における人の動きにターゲットをあて、高さや時間情報を含んだデータを効果的に活用するための既存の IT 技術の組み合わせや標準化の適切なチューニングとそのための共通なマルチプラットフォームの構築を行い実証実験を行う。

### 2. 研究の成果目標と活用方針

本研究の成果については2つの側面を持つ。一つはアプリケーションの視点から防災計画、マーケティング、都市計画、交通政策などの分野で適用事例の効率的な作成例を示すことにより、国土交通省の責務である安全・安心の確保が行われる。

もう一つは、共用性の高い四次元 GIS プログラムライブラリの作成、公開を行うことにより、民間がコンテンツ作成の基礎部分に費やしていた時間、コストをよりオリジナリティのあるデータ作成の方に振り分けることが可能となり民間市場の活性化が期待できる。

### 3. 年度計画

| 区分                      | 17年度 | 18年度 | 19年度 |
|-------------------------|------|------|------|
| 1. 既存研究の整理              |      |      |      |
| 2. 人の動線解析技術に関する研究       |      |      |      |
| 3. 四次元 GIS のプラットフォームの開発 |      |      |      |
| 4. 効率的なデータ取得手法の開発       |      |      |      |

### 4. 実施体制

本研究は本省と国総研（都市，建築，災害等に関わる部局）を中心として研究会を開催し，地方自治体，鉄道事業者，ゼネコン，ディベロッパー，マーケティング等の民間企業を募り，共同的に実証実験を行う予定である。

### 5. 関連研究の状況

動線解析に関わるような人間行動モデルに関しては，位置特定分野全般で歩行者 ITS 等で多少蓄積があるものの，とくに避難行動モデルについては，散見される程度である。建物や都市の三次元モデリングについては，CAD，CG の製品レベルでは民間から出ているものとともに人間行動に関わる分析のためのシミュレーションや，ネットワーク解析のための三次元モデルはない。

一方，GIS データについては，地理情報に関する国際的な標準である ISO/TC211 を受けた国内の地理情報標準（国土地理院）が 1999 年に第一版が出ており，バージョンアップも進んでいる。一方で道路，河川等，各部局では標準化を活用する形で 1/500～1/1000 の大縮尺の基盤データ整備の検討が進んでいる。また，それらの効率的なデータ作成方法を検討した高精度 GIS（国総研：2002-2004 年度）の研究も行われている。CALS/EC の側面からはデータ更新の元となる工事の図面情報を CAD 形式で電子化するという意味で電子納品が直轄では 2004 年度からは全面的に導入されており GIS との連携も研究されている。

しかし，高さを含んだ三次元化や時間属性を加えた時空間化の側面からはまだアプリケーションの形が見えないことから検討がそれほど進んでいない。民間でもそのようなデータを扱えるアプリケーションが先行的にいくつか最近出つつあるところであるが，個別アプリケーションソフトとしてそれぞれ一体化されているために共用性は低く，あまり普及している状況ではない。

「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の開発」研究マップ

- 課題① 歩行者ITSに関する研究(終了済)
- 課題② 氾濫シミュレーションに関する研究
- 課題③ 民間ですでに商品化
- 課題④ 映像情報システムに関する研究
- 課題⑤ リアルタイム災害情報システム(総プロ)
- 課題⑥ 防災情報総合センター開設

| 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 |
| 人間行動のモデリング   | 移動体の時空間位置表現      | ←→        |       |       |         |     |    |
|              | 避難シミュレーション       |           |       |       |         |     |    |
| 動的事象のモデリング   | 延焼シミュレーション       |           |       |       |         |     |    |
|              | 氾濫シミュレーション       | ←→        | ②     |       |         |     |    |
| 都市・建物の三次元化   | CADの三次元化         | ←→        | ③     |       |         |     |    |
|              | 交通行動用の三次元空間モデリング |           |       |       |         |     |    |
| 動的事象の履歴管理・分析 | 災害のモニタリング技術      | ←→        |       |       | ④       |     |    |
|              | 履歴管理・分析技術        | ←→        | ⑤     |       |         | ⑥   |    |

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

## 研究概要書：歴史的文化的価値を踏まえた高齢建造物の 合理的な再生・活用技術の開発に関する研究

研究代表者：総合技術政策研究センター 建設経済研究室長 木内望  
 技術政策課題：（４）美しく良好な環境の保全と創造、（７）快適で潤いのある  
 生活環境の形成、（１２）都市・地域の活力の再生  
 関係研究部：総合技術政策研究センター、住宅研究部  
 研究期間（予定）：平成17年度～平成19年度  
 総研究費（予定）：約121百万円

### 1. 研究の概要

豊かなまちづくり、美しい景観形成、地域の活性化を図るうえで、その地域の歴史を象徴する歴史的文化的建造物の活用は有効な手段である。このような建造物の保全、再生、活用にあたって必要となる社会的価値や安全性の評価技術、現行の基準に適合した安全性確保技術、劣化部材の修復技術等を開発することにより、その価値に応じた適切な手段、費用により歴史的文化的建造物の活用を実現し、それらを核とした地域づくりの推進に資することを目的とする。

### 2. 研究の背景

古くからの都市や町の旧市街地には、大正時代や昭和初期に建てられた官公庁施設等の公共的建築物が存在することが多い。こうした建物は、文化財に指定されているものもあるが、そうでなくとも、景観法における「景観重要建造物」のように地域景観形成や豊かなまちづくりの核となり地域活性化の拠点となりうる価値を秘めており、国土の美しさおよび国民生活の真の豊かさを向上する観点から、保存・再生を検討する必要性が高い。

しかしながら、現在、これらの建造物の社会的価値を客観的に評価する手法が未整備であり、また、とくに鉄筋コンクリート造（以下「RC造」という。）建造物については、構造体及び仕上げに関する保全、修復、改修等の技術が不十分であったり、喪失していたりすることにより、安易に取り壊される危険性をもっている。

国の官庁営繕事業においては、特定の建築物について個別に保存・再生プロジェクトが進行し、国総研もこれを個別に支援している。しかしながら、ストック重視型施策への転換が進むなか、歴史的文化的建造物の保存・再生に関する共通的な技術開発課題を抽出・整理し、これらに係わる一元的な技術開発を実施し、国所有の歴史的文化的建造物の適切な活用を支援する必要がある。また、その成果は地方公共団体や民間の所有する歴史的文化的建造物にも適用できるものであり、広い波及効果が期待される。

対象となるRC造建造物は築50年から100年程度も経過しており、物理的耐用年限を超えているとされ、耐震性能や耐久性に不安がある。しかし現状では、それらの性能を適切に評価する方法がなく、また、歴史的、文化的価値を極力損なわないよう改修・修復しようとするとき、使うべき材料や施工技術が今日失われている状況にある。そのため、耐震レベルを現行の基準にまで引き上げるための耐震補強工事のコスト増大、劣化部位の補修とそのメンテナンスにかかる手間、更に復原技術の衰退に伴う代替技術の未成熟等が再生・活用の障害となり、取り壊されている事例も多い。

### 3. 研究内容

#### 3-1.研究の成果目標（アウトプット目標）

社会的価値（便益・外部効果）を踏まえた歴史的文化的建造物の再生・活用手法を検討する上で必要な、それらの社会的価値（便益・外部効果）を客観的に評価する手法の開発に取り組む。また、歴史的文化的建造物の性能評価を検討する上で必要な、設計・施工時期に応じてそれが依拠した法令・基準等の時代毎のアーカイブ、および廃れつつある技術に関しては、技術伝承が可能な現時点で過去の建設技術を発掘し見直し、適切に活用し、新たな需要に対応させ育成させるための技術・技能アーカイブを整備する。

また、合理的な再生・活用を実現するために、建造物の残存している能力・性能の評価技術の開発と、ハード技術としての、歴史的・文化的価値を極力損なわない耐震補強技術と基礎構造の診断および補強技術、コンクリートの再アルカリ化・脱塩技術などの開発を行うこととする。これらの技術は、一般的な改修技術としては既存にあるが、歴史的・文化的価値の保全と合理的なコストの整合という観点から、その社会的価値や実態に応じた適切な技術の開発が必要である。

さらに、現代では一般的ではなくなってしまう地場材料や技能を調達する必要がある場合があるため、その調達実現性についても検討する。

#### 3-2.研究の成果の活用方針（アウトカム目標）

- ①歴史的建造物群の機能連携・活用した市民交流・観光・情報発信により、魅力ある地域整備戦略・地域活性化シナリオの策定に寄与（美しい国づくり、観光立国）
- ②歴史的建造物の保存活用に際して、当該建造物の安全性の確保や、バリアフリー等の利用性の向上に寄与（安全・安心）
- ③地場産業の持つ伝統技術に根付いた歴史的建造物群の修復・維持・保存を通じた、技能伝承

#### 3-3.年度計画

##### (1) 価値評価・活用技術の開発

- 1) 歴史的文化的建造物の社会的価値の計測手法の検討(h17-18)
- 2) 修復構工法の価値評価手法の検討(h18-19)
- 3) 技術・技能アーカイブの整備(h17-19)

##### (2) 再生要素技術の開発

- 1) 高齢RC造建造物の残存能力・性能評価技術の検討(h17-18)
- 2) 修復技術を適用した既往再生事例の事後評価(h17)
- 3) 補強・修復技術の適用検討(h18)
- 4) 補強・修復構工法メニューの作成(h19)

##### (3) 再生計画技術の開発

- 1) 補強および修復技術の適合性の検討(h17)
- 2) 新機能付加技術の適合性の検討(h18)
- 3) 補強・修復に用いる材料・技能の調達容易性の検討(h17)
- 4) 確保困難材料・技能の調達手法の開発(h18)
- 5) 価値に応じた修復法の選択手法の開発(h19)

#### (4) ケーススタディ

再生・生産技術適用のケーススタディ (h19)

### 3-4. 研究実施体制

必要に応じて、官庁営繕部や、文化庁文化財部建造物課、独立行政法人建築研究所などと協力して実施する。

## 4. 関連研究の状況

歴史的文化的建造物の保全・活用については、我が国では近世以前の建造物の殆どが木造であったため、寺社・民家等の木造建築を中心にその文化遺産としての保存手法に関する研究や保存制度の検討が進んでおり、街並み単位での保存やハード技術の共通する近代の木造の洋館も含めて、多くの事例が積み重なっている。

これに対して、近代以降の非木造のいわゆる近代化遺産は、近年になって保存・活用の対象として脚光をあびた状況にあるが、比較的歴史の古い煉瓦等の組積造から研究が取り組まれている状況にある。国土交通省の前身である建設省でも、総合技術開発プロジェクト「美しい景観の創造技術の開発」（通称：景観総プロ）において、歴史的文化的建造物の保全・活用を対象としたが、多くの課題の一部であり、保全・活用のガイドラインの検討にとどまり、高齢RC建造物に関する技術的検討は行われていない。その成果も一部引用しながら、国土交通省大臣官房官庁営繕部と文化庁文化財部建造物課の監修によるガイドラインとして、発刊されている。

なお、近代建築のアーカイブに関しては、建築学会により建築博物館として図面・文書・写真の収集・保存が取り組まれている状況にあるが、本課題では残存能力・性能評価に必要な技術基準との照査や、復元に必要な技術・技能も含めて収集するものとする。

# 「歴史的文化的価値を踏まえた高齢建造物の合理的な再生・活用技術の開発」 研究マップ

予算計上課題名

課題：歴史的文化的価値を踏まえた高齢建造物の合理的な再生・活用技術の開発（事項立て研究）

| 分野・対象            |        | 価値評価・活用技術の開発 |            |              | 再生要素技術の開発  |             | 再生計画技術の開発  |            |            |
|------------------|--------|--------------|------------|--------------|------------|-------------|------------|------------|------------|
|                  |        | 社会的価値の計測手法検討 | 修復構工法の評価   | 技術・技能アーカイブ整備 | 高齢RC残存能力評価 | 修復構工法メニュー評価 | 技術適合性評価    | 修復材料・技能の検討 | 価値を踏まえた修復法 |
| 時代区分             | 構工法    |              |            |              |            |             |            |            |            |
| 近世以前             | 木造組積造  | Red          | Red        | Light Blue   | White      | Red         | Red        | Red        | Red        |
| 近代（明治・大正・昭和初期）以降 | 木造     | Yellow       | Yellow     | Light Blue   | White      | Red         | Red        | Red        | Red        |
|                  | 組積造    | Yellow       | Yellow     | Light Blue   | White      | Yellow      | Yellow     | Yellow     | Yellow     |
|                  | R・SR造  | Light Blue   | Light Blue | Light Blue   | Light Blue | Light Blue  | Light Blue | Light Blue | Light Blue |
|                  | 鉄造     | Light Blue   | Light Blue | Light Blue   | White      | Light Blue  | Light Blue | Light Blue | Light Blue |
|                  | 土木系構造物 | Grey         | Light Blue | Light Blue   | Light Blue | Grey        | Grey       | Grey       | Grey       |

例 ● 対象とする領域    ←→ 対象領域と関連して情報が収集される周辺領域  
 ←⋯⋯→ 研究手法が展開可能な領域

- 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
- 国総研でかつて取り組んできた研究領域

## 研究概要書：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

研究代表者名：住宅研究部長 西山功

技術政策課題：（１０）豊かでゆとりある住宅等の市場基盤整備  
 （１２）都市・地域の活力の再生  
 （ ７）快適で潤いのある生活環境の形成

関係研究部：住宅研究部、都市研究部、建築研究部

研究期間（予定）：平成１７年度～平成１９年度

総研究費（予定）：約１３０百万円

### 1. 研究の概要

人口減少下において空き地・空き家の大量発生による郊外住宅地等の衰退が差し迫っていることから、空き地・空き家を有効活用した敷地規模・敷地割りの再編や居住環境の再生を図る技術・制度手法を開発し、豊かな郊外居住やゆとりある居住環境の実現を図る。また、郊外住宅地等の衰退により発生する社会的コストの評価手法及び再生・再編の費用便益評価手法の開発を行い、社会的コストと再生・再編コストの比較により郊外住宅地等の整備の最適化を行い、以て、住宅立地の適正化による社会的コスト削減を実現する。

#### （１）研究の成果目標（アウトプット目標）

- 1) 人口減少社会における郊外住宅地等の再生・再編の技術及び手法の提案・制度化
- 2) 人口減少社会における社会的コストの観点からみた郊外住宅地等の再生・再編効果の評価手法の提案

#### （２）研究の成果の活用方針（アウトカム目標）

- 1) 豊かな郊外居住の実現
- 2) ゆとりある良好な居住環境の実現
- 3) 住宅立地の適正化による社会的コスト削減の実現

#### （３）研究内容

- 1) 郊外住宅地等の衰退予測手法の開発  
 住宅地の立地・居住環境・市場性等を総合的に評価する手法を開発し、評価結果と将来人口予測等に基づき郊外住宅地等の衰退予測手法を開発する。
- 2) 郊外住宅地等の再生・再編手法の開発  
 空き家が大量に発生した集合住宅地について、住棟規模の縮小を図るため、居住者が住んだまま安全かつ低騒音で減築する技術開発を行うとともに、戸建て住宅地の規模の再編等に伴い、住宅を基礎ごと低コストで移動する技術開発を行う。また、空き地・空き家の効率的活用によりゆとりのある住宅地等に再生するため、戸建て住宅地の敷地規模・敷地割りの再編や居住環境の再生を図る事業制度、住み替えや合意形成の円滑化手法等に係るスキーム開発を行う。
- 3) 再生・再編の費用便益評価手法の開発  
 衰退した郊外住宅地等を放置することにより生じる社会的コストの計測手法及び郊

外住宅地等の再生・再編を行うことによる費用便益の計測手法を開発する。また、社会的コストと再生・再編の費用便益の比較手法を開発する。

**(4) 年度計画**

| 区 分                                       | 17年度 | 18年度 | 19年度 |
|---|------|------|------|
| 1. 郊外住宅地等の衰退予測手法の開発                       |      |      |      |
| 1) 郊外住宅地等の衰退予測手法の開発                       |      |      |      |
| ① 郊外住宅地等の調査及び空き家等の発生要因分析                  |      |      |      |
| ② 郊外住宅地等の評価手法の整理・検討                       |      |      |      |
| ③ 人口トレンドと住宅地評価に基づく衰退予測手法の開発               |      |      |      |
| 2) 衰退レベルに基づく住宅地の類型化手法の開発                  |      |      |      |
| 2. 郊外住宅地等の再生・再編手法の開発                      |      |      |      |
| (1) 減築による集合住宅地の再生・再編手法の開発                 |      |      |      |
| 1) 居住者が住んだまま安全・低騒音・低振動で減築する技術の開発          |      |      |      |
| ① 既存解体技術の安全性、粉塵発生量、騒音・振動等の計測・評価           |      |      |      |
| ② 居ながら工事の実現に向けた現行技術の改良                    |      |      |      |
| ③ 減築途中段階における建物の安全性の評価技術の開発及び減築工事設計施工指針の作成 |      |      |      |
| 2) 減築を実現するための合意形成手法の開発                    |      |      |      |
| ① マンションでの減築に係る私法上の手続きの開発                  |      |      |      |
| ② 減築の費用対効果の評価手法の開発                        |      |      |      |
| (2) 空き地・空き家を活用した戸建て住宅地の再生・再編手法の開発         |      |      |      |
| 1) 低コストで基礎ごと住宅を移動させる技術の開発                 |      |      |      |
| ① 既存の住宅移動技術の評価                            |      |      |      |
| ② 基礎ごと移動の実現に向けた現行技術の改良                    |      |      |      |
| 2) 事業スキーム、合意形成手法等の開発                      |      |      |      |
| ① 事業制度・手法のスキーム開発                          |      |      |      |
| ② 住み替え手法、合意形成手法の開発                        |      |      |      |
| ③ コモンスペース等の管理手法の開発                        |      |      |      |
| 3. 再生・再編の費用便益評価手法の開発                      |      |      |      |
| 1) 郊外住宅地等の衰退による社会的コストの計測手法の開発             |      |      |      |
| ① 市場財の原単位の計測                              |      |      |      |
| ② 非市場財の貨幣価値化手法の開発                         |      |      |      |
| 2) 郊外住宅地等の再生・再編による費用・便益の計測手法の開発           |      |      |      |
| ① 再生・再編コストの評価手法の開発                        |      |      |      |
| ② 再生・再編の便益の評価手法の開発                        |      |      |      |
| 3) 住宅地の衰退による社会的コストと再生・再編コストとの比較手法の開発      |      |      |      |

## **(5) 研究実施体制**

国総研住宅研究部、都市研究部、建築研究部が、本省住宅局、土地・水資源局と連携・調整し、独法建築研究所と協力・連携するとともに、外部研究機関等と協力して、研究を実施する。

## **2. 研究の背景**

立地・市場性の悪い郊外住宅地等では現在既に空き地・空き家の発生が問題となっているが、我が国の人口は平成 18（2006）年以後減少に転じ、住宅需要の鈍化による空き地・空き家の大量発生による住宅地の衰退がより一般化、深刻化することが予想される。それを放置しておく、住宅地の防犯性・防火性の低下、居住環境の悪化等による地域の衰退の加速が懸念される。対策が遅れば遅れるほど問題の質と量がともに深刻化し対策に係るコストが増大するため、人口減少社会の到来を目前にして喫緊に研究を実施する必要がある。

## **3. 関連研究の状況**

郊外住宅地等の空き地・空き家の発生等による衰退の問題は、最近、共通的に認識されるようになってきており、国土交通省内においても、「居住者のニーズの変化に対応したニュータウンの再活性化方策検討調査（住宅局住宅総合整備課・平成 15 年度）」「全国的な郊外住宅地の現状等に関する調査（土地・水資源局土地政策課・平成 15 年度）」等の調査検討が行われている。しかし、いずれも空き地・空き家の発生状況等に関する実態調査に主眼が置かれており、衰退した住宅地の再生・再編手法の具体的検討は行われていない。また、都市圏全域を対象に、郊外住宅地等の衰退等により発生する社会的コストの評価手法及び郊外住宅地等の再生・再編の費用便益評価を行った研究も存在していない。

# 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

## I. 研究開発のフロー

### 1. 郊外住宅地等の衰退予測手法の開発

#### 1. 住宅地の衰退予測手法の開発

- 住宅地の評価、現状評価と将来人口・世帯予測に基づく衰退予測手法の開発
- 衰退レベルに基づく住宅地の類型化手法の開発



### 2. 郊外住宅地等の再生・再編手法の開発

#### 1. 住宅地の再生・再編手法の類型（例）

| 住宅地全体の規模は維持しつつ再生・再編する |              | 住宅地全体の規模を縮小して再生・再編する    |                   | 用途変更する（緑地等へ）    |
|-----------------------|--------------|-------------------------|-------------------|-----------------|
| 非計画住宅地                | 計画的住宅地       | 集合住宅地                   | 戸建て住宅地            | 住宅地一般           |
|                       |              |                         |                   |                 |
|                       |              |                         |                   |                 |
|                       |              |                         |                   |                 |
| インフラ整備、敷地再編による再生      | 合筆による敷地割りの再編 | 住棟全体の減築、住棟の一部階の減築（規模縮小） | 一部街区の用途変更による再生・再編 | 住宅地全体の用途変更による再編 |



#### 2. 郊外住宅地等の再生・再編のための仕組みを構築

|                 |  |
|-----------------|--|
| 再生・再編のための技術開発   | ①居住したまま安全かつ低騒音・低振動で減築を可能とする技術（集合住宅地）<br>②基礎ごと住宅を低コストで移動する技術（戸建て住宅地）              |
| 再生・再編のためのスキーム開発 | ①再生・再編制度の基本スキーム（組合法人化・権利変換手法等）<br>②居住者の住み替え・合意形成の円滑化手法<br>③区分所有法等の手続きの明確化（集合住宅地） |
|                 | ①基本スキーム<br>②居住者の転出・合意形成の円滑化手法  |



### 3. 再生・再編の費用便益評価手法の開発

#### 1. 郊外住宅地等の衰退による社会的コストの計測

- 防犯・防災性能の低下、ゴミの不法投棄、景観の悪化、移動コストの増加、コミュニティバス依存度の上昇 等

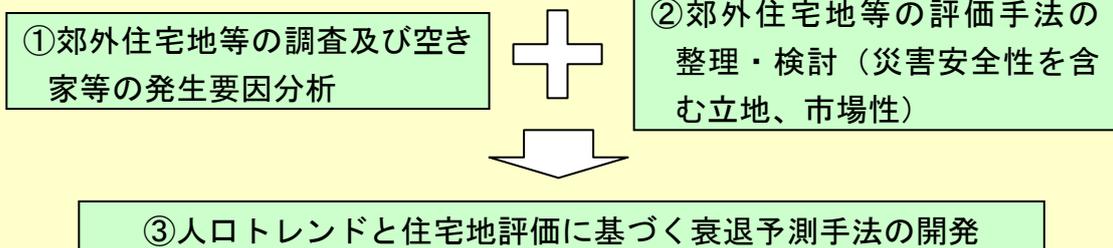
#### 2. 郊外住宅地等の再生・再編による費用・便益の計測

#### 3. 住宅地の衰退による社会的コストと再生・再編コストとの比較

## II. 研究開発のポイント

### 1. 郊外住宅地等の衰退予測手法の開発

#### (1) 郊外住宅地等の衰退予測手法の開発



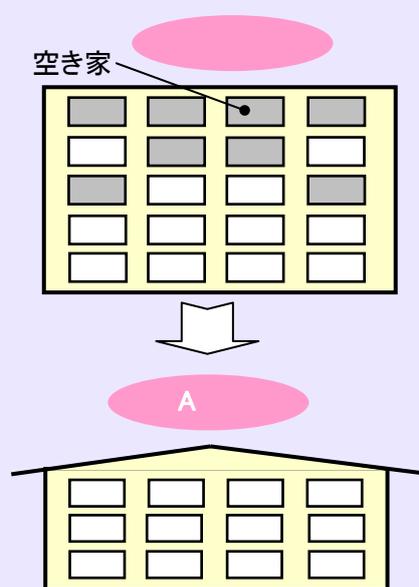
#### (2) 衰退レベルに基づく住宅地の類型化手法の開発

- ①住宅地全体の規模は維持しつつ再生・再編
- ②住宅地全体の規模を縮小して再生・再編
- ③用途転換（緑地等へ）

### 2. 人口減少下における郊外住宅地等の再生・再編手法の開発

#### (1) 減築による集合住宅地の再生・再編手法の開発

##### <減築のイメージ>



○中層(5階建て)・エレベーターなしで、上階を中心に空き家多

○住み替えにより「減築」する階を生み出し、減築により、空き家の多い建物のダウンサイジング

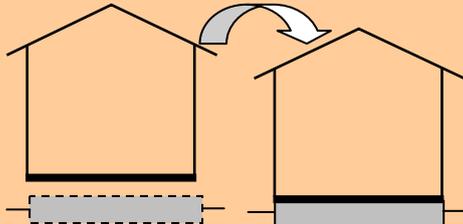
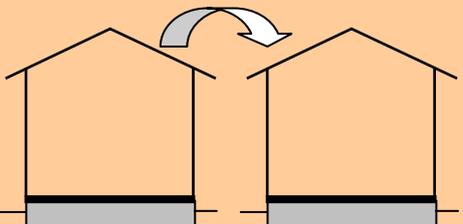
○管理容易性、耐震安全性、居住環境等の向上



高層住棟を中層住棟に減築(ドイツ)

|       | 目標                                 | 研究開発  |
|-------|------------------------------------|---|
| ハード技術 | ・居住者が住んだまま、安全・相対的な低騒音・低振動での減築技術の実現 | ・既存解体技術の安全性、発生量、騒音・振動等の計測・評価及び「居ながら減築工事」が可能な技術改良<br>・減築工事の途中段階の安全性の評価技術の開発(段階的な安全性のモニタリング評価)及び減築工事設計施工指針の作成 |
| ソフト技術 | ・居住者の円滑な合意形成の実現                    | ・法 及び事業の手続きの開発<br>・減築の費用便益(便益:建物の評価、直移動コスト、管理費・修費の削減等)の評価手法、住み替え円滑化手法の開発                                    |

## (2) 空き地・空き家を活用した戸建て住宅地の再生・再編手法の開発

|       | 目 標  | 研 究 開 発  |
|-------|--|--|
| ハード技術 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・低コストで基礎ごと住宅を移動させる技術の実現</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・住宅の移動技術の収集評価</li> <li>・低コストで基礎ごと住宅を移動させる技術の開発<br/>→ 基礎ごと移動により、住宅移動の低コスト化・廃棄物削減</li> </ul>  |
|       |  | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>土台より上部のみ移動</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>基礎ごと移動</p>  </div> </div> <p style="text-align: center;">基礎は移動先敷地で築造</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">(例)土台から上部の移動</p> |
| ソフト技術 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・事業スキーム構築</li> <li>・居住者の円滑な合意形成の実現</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・再生・再編手法の事業制度スキームの開発(組合法人化・権利変換手法等)</li> <li>・住宅地内、住宅地間の住み替えの円滑化手法の開発</li> <li>・戸建て住宅地の所有者間の合意形成の円滑化手法の開発</li> <li>・コモンスペース等の管理手法の開発</li> </ul>   |

### 3. 再生・再編の費用便益評価手法の開発

#### (1) 郊外住宅地等の衰退による社会的コストの計測手法の開発

##### ①市場財の原単位の計測

- ・ 警察・消防、ゴミ収集、 問 護、バス運行等の社会的コストについて、原単位を算出する。

##### ②非市場財の賃 価値化手法の開発

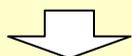
- ・ 景観やコミュニティなどの非市場価値を賃 価値化する手法の開発を行う。



#### (2) 郊外住宅地の再生・再編による費用・便益の計測手法の開発

##### ①再生・再編に要する費用の計測

##### ②再生・再編による便益の計測



#### (3) 住宅地の衰退による社会的コストと再生・再編コストとの比較手法の開発

# 「人口減少社会に対応した郊外住宅地等の再生・再編手法の研究」研究マップ

予算計上課題名

課題①: 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

| 目標達成に必要なアプローチ  | 分野・対象                |           | 現状分析・課題の把握等 |              |           | 対策技術開発・制度検討  |          |          | 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 | 対応の方向・目標像の設定 | 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 |
| 住宅地の再生・再編の実現手法 | 都心<br>中心市街地<br>密集市街地 |           | ■           | ■            | ■         | ■            | ■        | ■        | ■       | ■       |
|                | 大都市の郊外<br>地方都市の一般住宅地 | 戸建て住宅地    | ■           | ■            | ■         | ■            | ■        | ■        | ■       | ■       |
|                |                      | 集合住宅地     | ■           | ■            | ■         | ①            | ■        | ■        | ■       | ■       |
| 再生・再編の費用便益評価   | 事業対象区域               |           | ■           | ■            | ■         | ■            | ■        | ■        | ■       | ■       |
|                | 都市圏全域                | 再生・再編のコスト | ■           | ■            | ■         | ①            | ■        | ■        | ■       | ■       |
|                |                      | 再生・再編の便益  | ■           | ■            | ■         | ①            | ■        | ■        | ①       | ■       |



## 研究概要書：

### 既存住宅の省エネルギー性能向上支援技術に関する研究

#### －住宅エネルギー効率の診断改修システム（住宅版ESCO）開発－

研究代表者：建築研究部長 平野吉信

技術政策課題：地球環境への負荷の軽減

関係研究部：建築研究部、住宅研究部

研究期間（予定）：平成17年度～平成19年度

総研究費（予定）：約152百万円

## 1. 研究の概要

住宅の改修工事、いわゆるリフォームは増加傾向にある。しかしながら、省エネ性能向上に資する改修の実施比率は改修工事全体の0.6%程度と伸び悩んでいる。この原因として、

- ① 妥当な費用の目安が不十分で、かつ省エネ性能向上によるメリット（快適性・健康性向上や光熱費の削減等）が不明確なこと、
  - ② 簡便で低コストの改修技術そのものの開発が遅れていること、
  - ③ 改修計画の妥当性を裏付ける診断方法や、改修効果の確認技術が未整備であること、
- 等が指摘されている。

本研究は、省エネ改修の基軸となる下記1)～3)のような技術の開発と成果普及手段の開発を目指すものであり、住宅のエネルギー効率向上のための診断改修システムを確立させ、現状遅滞している既存住宅における省エネ関連改修を軌道に乗せることを最終的な目的とする。

- 1) 断熱改修のための低コスト新施工法・建材の開発と検証
- 2) 省エネ型設備工事の標準施工方法見直しと高精度な効果予測法の開発
- 3) 施主が安心して改修工事を依頼できるためのコンサルテーション手法（診断や多様な改修選択肢に関するわかりやすい提示と疑問の解消）の整備

なお、国土交通省行政部局においては、平成17年度以降住宅ストックを対象とした省エネ改修事業の支援策を、現時点の技術水準で可能な範囲から実施する計画を有しているが、本研究成果は、そうした行政部局と緊密に連携した上で、より広範囲かつ効果的な施策に必要とされる課題に重点的に取り組むものである。

## 2. 研究の背景

- ・ 二酸化炭素排出量削減のために政府として有効な対策を数多く打ち出さねばならない状況にある。

- ・ 新築に比べて40倍以上の戸数である既存住宅（マンションも含む）における、簡便で低コストの新たな診断及び改修技術の整備と、各種エネルギー効率改修技術を合理的に組み合わせる手法体系の整備が不可欠である。

- ・ 改修事業の普及のためには、エネルギー消費削減の実効性が評価・裏付けされていることが重要であるが、地方の公的機関等がそうした評価法の開発を行うことは極めて困難であ

り、国立研究所が地域性を考慮した上で技術を開発する必要がある。

### 3. 研究の成果目標（アウトプット目標）

京都議定書における二酸化炭素の削減目標達成に貢献するため、5000 万戸に及ぶ既存住宅のエネルギー効率診断改修を普及・促進させる上で不可欠な技術体系（住宅版E S C O）の整備を行う。

### 4. 研究の成果の活用方針（アウトカム目標）

①省エネ改修推進支援施策のための基準案

②住宅性能表示評価基準中古住宅省エネ性能評価法案

等を作成することによって、現状で改修工事の 0.6%程度にすぎない省エネルギー目的の改修の比率を高める。これにより地球温暖化対策に寄与すると共に、生活者の光熱費の軽減と住生活の快適健康性の向上に資する。

### 5. 研究内容

京都議定書における二酸化炭素削減目標達成に貢献するため、約 5000 万戸に及ぶ既存住宅のエネルギー効率診断改修を普及・促進させる上で不可欠な技術体系の整備を達成するための主たる研究内容を以下に掲げる；

①断熱改修のため一般に広く使用できる低コスト新施工法・建材の評価及び開発を民間と共同で行う。

②暖房のみでなく、エネルギー消費用途全般を対象とした下記の様な改修手法を整備する。

- ・窓の設置による通風性、昼間の明るさ向上
- ・日射遮蔽による冷房の省エネ化
- ・省エネ暖冷房設備、省エネ型換気設備の設置
- ・省エネ給湯及び太陽熱利用設備の設置

③省エネ改修によるランニングコスト低減効果の裏付け（実証実験実施）

④省エネ以外の目的を持った改修計画との調和整合化（耐震改修、増築、機能向上等）

⑤様々な改修パターンについて目安となるコスト情報の作成

⑥消費者の安心をかなえる改修計画コンサルテーション手法の作成（住宅版E S C Oの中核）

## 6. 年度計画

| 区 分   | 17年度 | 18年度 | 19年度 |
|---|------|------|------|
| I. 既存住宅の建物外皮と設備システムを対象とした省エネ改修新技術の開発        |      |      |      |
| I-1. 建物外皮の断熱改修及び通風性能改善に係わる低コスト化・簡易化技術の開発    |      |      |      |
| (1)木造住宅の断熱改修技術の開発                           | ←→   |      |      |
| (2)鉄筋コンクリート造住宅（マンション）の断熱改修技術の開発             | ←→   |      |      |
| (3)開口部（窓・ドア）の断熱改修技術の開発                      |      | ←→   | →    |
| I-2. 設備システムに係るエネルギー効率向上のための改修新技術            |      |      |      |
| (1)給湯設備及び配管等の改修技術の開発                        | ←→   | →    |      |
| (2)全般換気設備及び暖冷房設備に係る改修技術の開発                  |      | ←→   | →    |
| (3)照明設備及び太陽電池等に係る改修技術の開発                    | ←→   | →    |      |
| II. 現況診断及び改修工事の検証確認技術の開発                    |      |      |      |
| II-1. 現況診断に係る新技術の開発                         |      |      |      |
| (1)目視又は居住者等ヒアリングによる簡易検査法の開発                 | ←→   | →    |      |
| (2)各種計測による診断手法の開発                           |      | ←→   | →    |
| II-2. 住宅ESCO体系に関する施主・実務者向け情報提供等支援システムの整備    |      |      |      |
| (1)改修工事に伴う標準的コストの算出及び光熱費削減効果の推定法作成          | ←→   | →    |      |
| (2)立地及び居住者属性等と条件を勘案した改修技術メニューの組合せ提案作成       |      | ←→   | →    |
| III. 既存住宅実態（数、構造、築年数等）把握のための統計調査手法に関する基礎的研究 | ←→   | →    |      |

## 7. 研究実施体制

建築研究部、住宅研究部の両部から研究者が参加し、①研究計画立案、②実験・調査の実施解析、③成果のとりまとめ、を行う。

外部との共同研究を実施し、実験や調査、改修要素技術の提案や開発を分担していただく。(独)建築研究所、(財)建築・環境省エネルギー機構、(財)住宅リフォーム・紛争処理支援センター、大学とその他の研究機関、民間企業（ハウスメーカー、ゼネコン、建材メーカー、設備機器メーカーほか）等を共同研究相手候補に挙げるができる。

## 8. 関連研究の状況

省エネルギー改修支援施策は、住宅金融公庫の低利融資制度、NEDOの補助金制度（H16年開始予定）がある。後者に関しては施策に先立って、改修専用の熱負荷シミュレーションおよびコスト計算のためのソフトウェアを開発している（住宅設備システム協会）。

# 既存住宅の省エネルギー性能向上支援技術に関する研究 マップ

本研究のサブテーマ

- ① 建物外皮の断熱改修および通風性能改善に係わる低コスト化・簡易化技術の開発
- ② 設備システムに係るエネルギー効率向上のための改修新技術
- ③ 現状診断に係る新技術の開発
- ④ 住宅ESCO体系に関する施主・実務者向け情報提供支援システムの整備
- ⑤ 既存住宅実態把握のための統計調査手法に関する基礎的研究

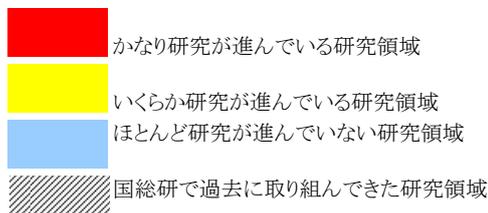
他の研究課題名

- ⑥ 自立循環型住宅総プロ(H13-16)
- ⑦ SB総プロ(H16-18)

他機関のプロジェクト

- ⑧ 経済産業省のプロジェクト(H15終了)

| 分野・対象   | 目標達成に必要なアプローチ | 現状の調査および把握                         |    |      | 対策技術開発 |     |    | 政策化・普及展開 |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---------------|------------------------------------|----|------|--------|-----|----|----------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|         |               | 調査                                 | 分析 | 将来予測 | コンセプト  | 実用化 | 改良 | 経済的分析    | 普及戦略的分析 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 既築建築    | 建物外皮改修技術      | 木造住宅の断熱改修技術開発                      | ⑤  | ⑤    | ⑤      | ①   | ①  | ①        | ①       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|         |               | 鉄筋コンクリート造住宅の断熱改修技術                 |    |      |        |     |    |          |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|         |               | 開口部(窓・ドア)の改修技術                     |    |      |        |     |    |          |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|         | 設備システム改修技術    | 給湯設備及び配管などの改修技術                    |    |      |        |     |    |          |         | ② | ② | ② | ② | ② | ② | ② |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|         |               | 全般換気設備及び暖冷房設備に係る改修技術の開発            |    |      |        |     |    |          |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|         |               | 照明設備及び太陽電池等に係る改修技術の開発              |    |      |        |     |    |          |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|         | 診断技術          | 目視またはヒアリングによる簡易検査法の開発              |    |      |        |     |    |          |         |   |   |   |   |   |   |   | ③ | ③ | ③ | ③ | ③ | ③ | ③ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|         |               | 各種計測による診断手法の開発                     |    |      |        |     |    |          |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|         | 改修工事の検証       | 改修工事に伴う標準的コストの算出及び光熱費削減効果の推定法作成    |    |      |        |     |    |          |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ④ | ④ | ④ | ④ | ④ | ④ | ④ |   |   |   |   |   |   |   |
|         |               | 立地及び居住者属性等と条件を勘案した改修技術メニューの組合せ提案作成 |    |      |        |     |    |          |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|         | 非住宅           | 建物外皮の改修                            |    |      |        |     |    |          |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ⑦ | ⑦ | ⑦ | ⑦ | ⑦ | ⑦ | ⑦ |
|         |               | 設備システムの改修                          |    |      |        |     |    |          |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 診断技術    |               |                                    |    |      |        |     |    |          |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 改修工事の検証 |               |                                    |    |      |        |     |    |          |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 新築      | 住宅            | 省エネルギー技術CO <sub>2</sub> 排出量の削減     | ⑧  | ⑧    | ⑧      | ⑧   | ⑧  | ⑧        |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|         | 非住宅           | 省エネルギー技術CO <sub>2</sub> 排出量の削減     |    |      |        |     |    |          |         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |



## AIS 情報を活用した海上交通による

### 沿岸海域の効率的利用に関する研究

研究代表者名：港湾計画研究室長 高橋 宏直  
 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：港湾研究部  
 研究期間（予定）：平成17年度 ～ 平成19年度  
 総研究費（予定）：約32百万円

#### 1. 研究の概要

東京湾に代表される沿岸海域は、海上交通の場として高密度に利用されている。この海上交通による利用実態について、新たなIT技術であるAIS（船舶自動識別装置）を活用することにより、これまで困難であった定常的・定量的分析を初めて実施し、沿岸域の効率的利用化方策を提案する。

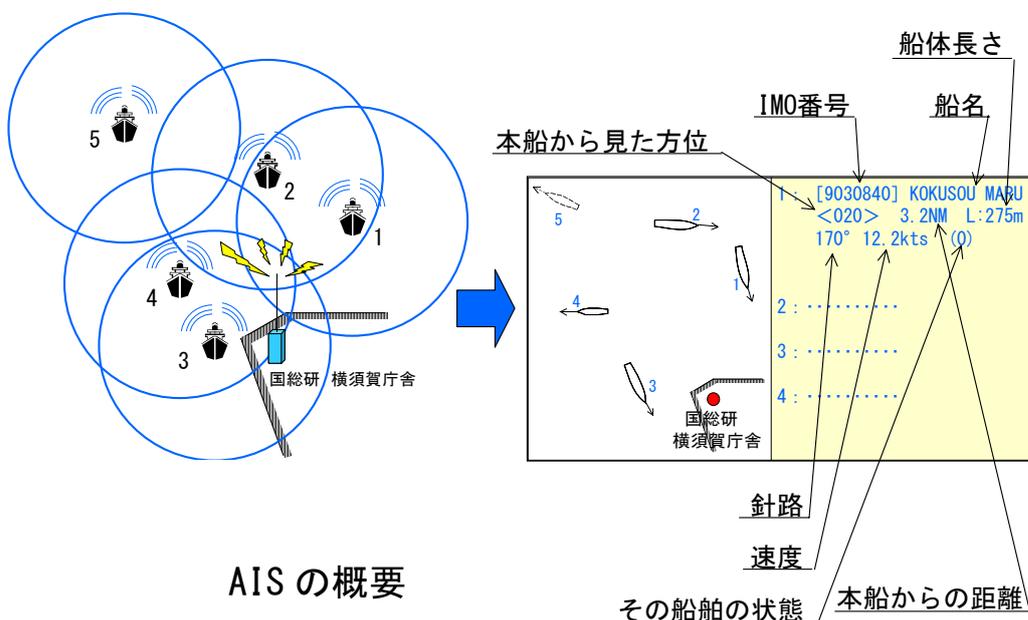
#### 2. 研究の背景

##### ○ 海上交通による利用需要の増大への対応

海上交通による沿岸海域に対する利用需要は増大しているものの、今後の厳しい財政状況の下では水域施設等について従来のような事業実施は困難になっている。このため、海上交通の安全性を確保した上で、増大する需要に対応するために効果的な整備方策、効率的な利用方策を示すことが必要である。

##### ○ AISによる定常的・定量的観測の実現可能化

従来では、海上交通による沿岸海域の利用実態を定常的・定量的に分析することは困難であった。しかしながら、SOLAS条約等によって2003年7月からAISの船舶への段階的な搭載義務化が始まり、この情報を取得することにより海上交通の実態観測および分析が可能となった。（300GT以上の国際航海船は、2004年12月までに完全装備）

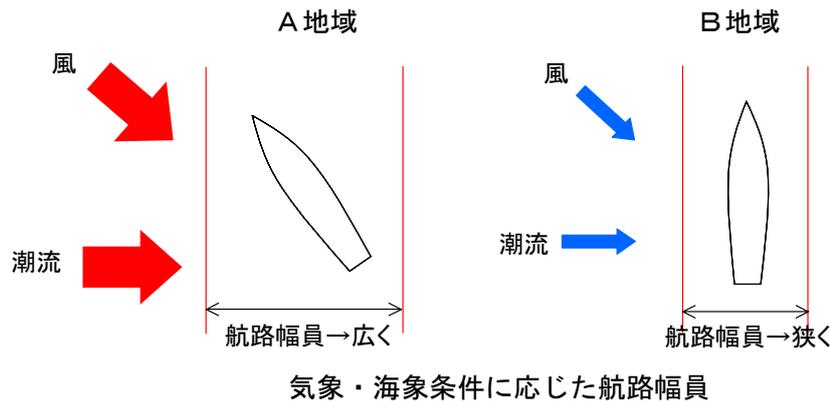


### 3. 研究の成果目標（アウトプット目標）：

- ・ 航路・泊地等の整備におけるローカルルール策定
- ・ 海上交通におけるTDM（交通需要マネジメント）の提案

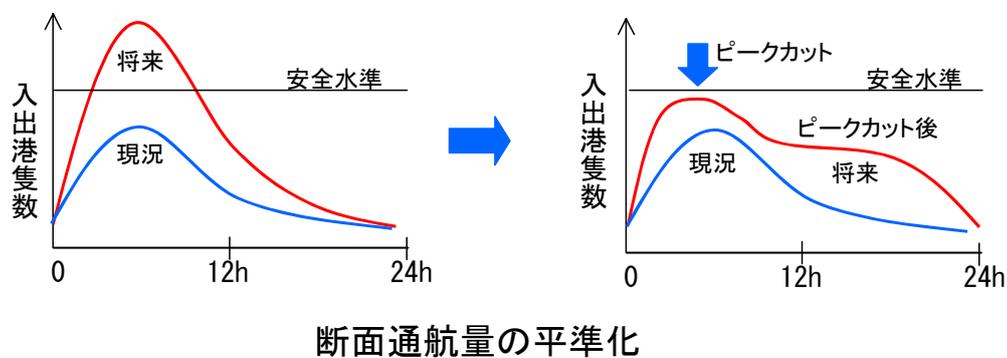
#### ① 沿岸域・港湾における効果的整備のための計画事項および計画基準の改訂

例えば、当該場所の気象・海象条件に応じた航路の必要規模の算定基準を示す。



#### ② 沿岸域・港湾における効率的利用のための方策の提案

例えば、ピーク時間に集中する通航量の平準化のための方策を示す。



### 4. 研究の成果の活用方針（アウトカム目標）

#### ① 効果的な事業投資の実現

航路・泊地等の整備において、ローカルルールの適用より効果的な事業投資が可能となる。

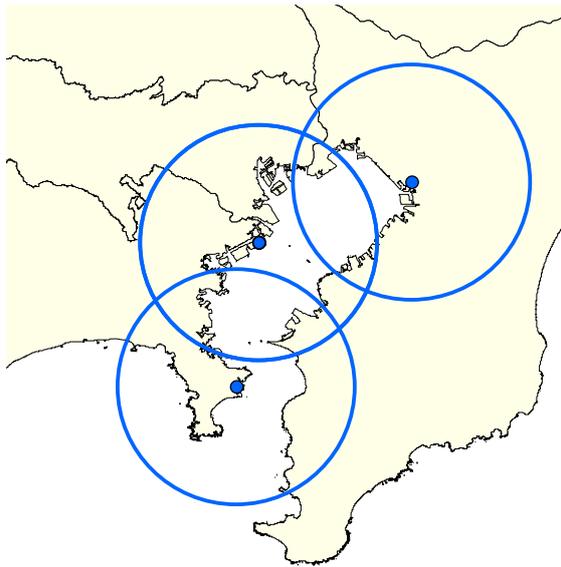
#### ② 沿岸海域・港湾の利用可能容量の拡大

海上交通におけるTDM（交通需要マネジメント）の適用により沿岸海域・港湾の利用可能容量が拡大する。

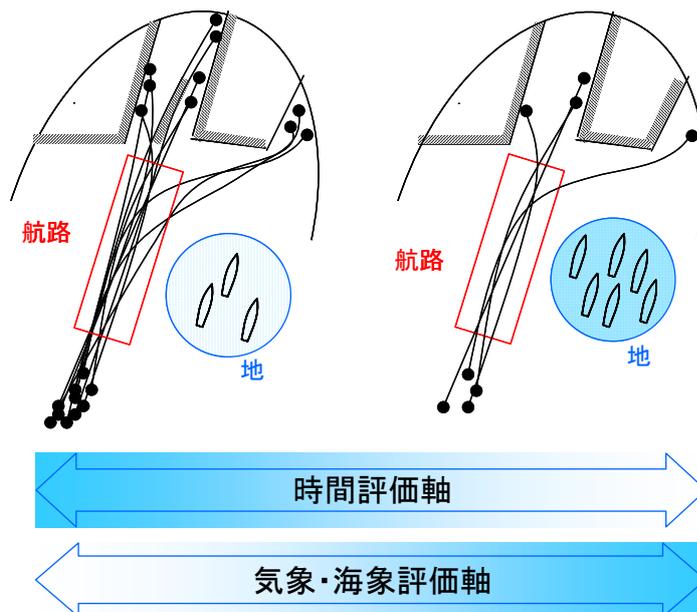
## 5. 研究内容

- ① 定常的観測の実現：東京湾における広域 AIS 観測ネットワークの整備  
東京湾の湾口から湾奥までをカバーする観測ネットワーク網拠点を整備する.

半径 10マイルのカバー範囲



- ② 定量的分析の実施：評価軸，評価項目の設定  
定常観測データを定量化するため評価軸，評価項目を設定する.

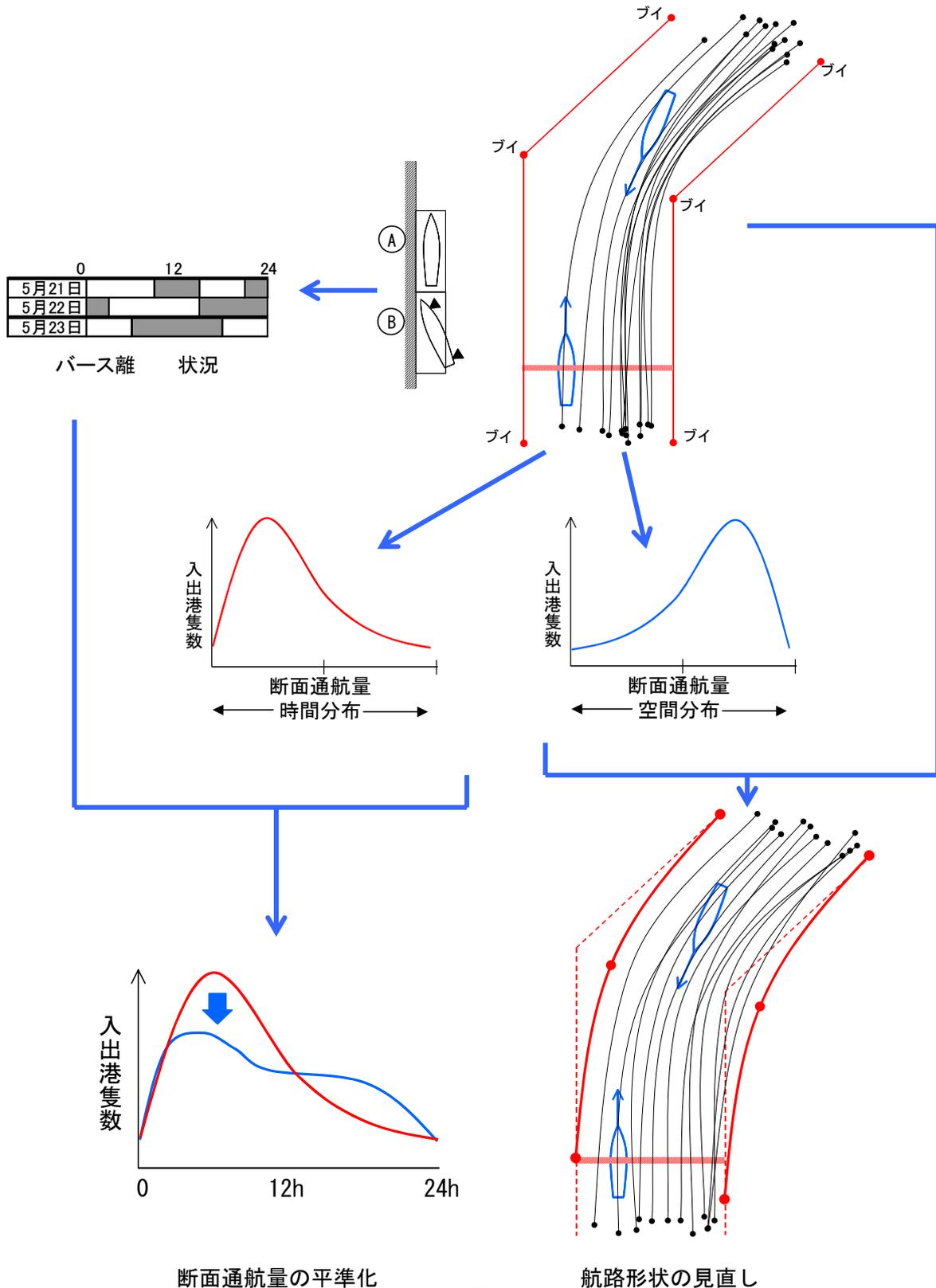


③ 航路・泊地等の整備におけるローカルルールの策定

航路形状と船舶の軌跡の空間分布との関連を分析することで安全性を確保した上で具体的な方策を提案する。

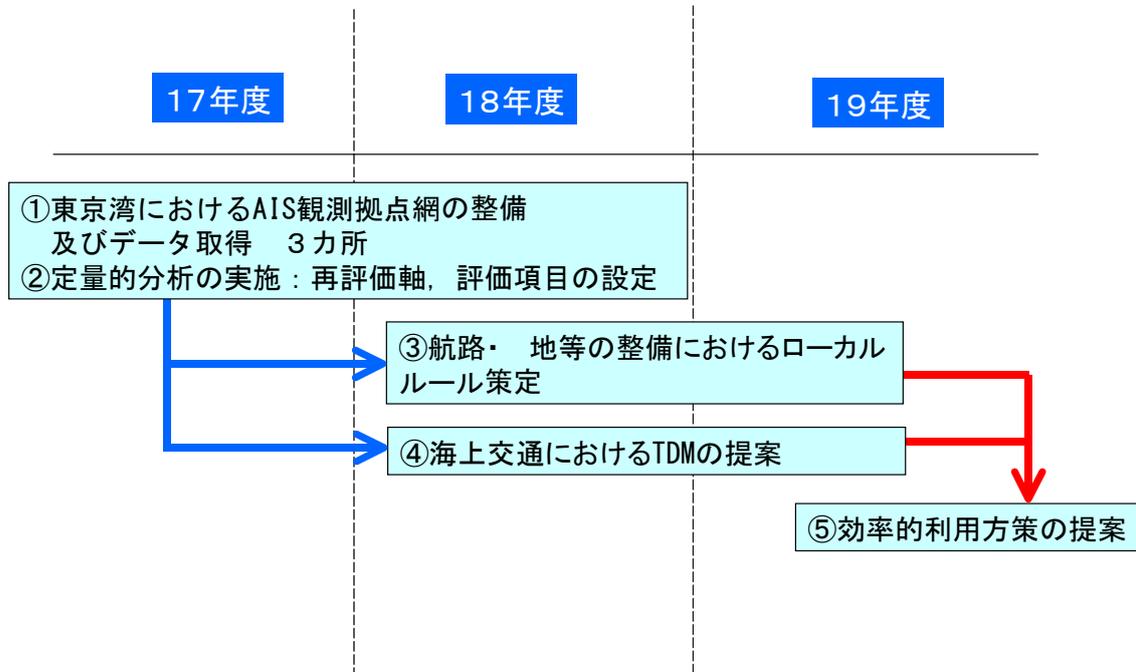
④ 海上交通におけるTDM（交通需要マネジメント）の提案

船舶航行の目的地であるバースの利用実態と関連する航路の断面通航量の時間変動との関連を分析することで具体的な方策を提案する。



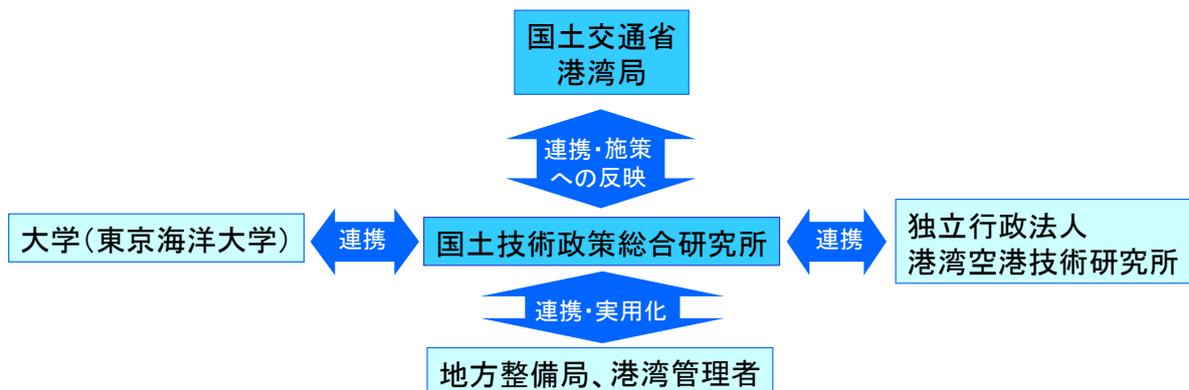
## 6. 年度計画

・研究期間の当初に観測網の整備を実施し，2～3年度において効率的利用方策について研究する。



## 7. 研究実施体制

・研究の実施に際しては，本省，地方整備局，独法港空研，大学，港湾管理者と連携する。



## 海上交通による沿岸海域の効率的利用に関する研究マップ

課題①：航路・泊地等の整備におけるローカルルールの策定

課題②：海上交通におけるTDM（交通需要マネジメント）の提案

| 目標達成に必要な<br>アプローチ項目 |            | AISによる現状把握 |      | 対策技術       |     | 政策         |      |
|---------------------|------------|------------|------|------------|-----|------------|------|
|                     |            | 観測         | 現状分析 | 評価軸<br>の設定 | 定量化 | 計画基準<br>改訂 | 管理手法 |
| 計画                  | 航路のローカルルール | ←          | ①    |            |     |            | →    |
|                     | 地のローカルルール  | ←          | ①    |            |     |            | →    |
| 管理                  | TD の提案     | ←          | ②    |            |     |            | →    |

- 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：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

研究代表者名：沿岸海洋研究部長 細川恭史  
 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：沿岸海洋研究部  
 研究期間（予定）：平成17年度～平成20年度  
 総研究費（予定）：約77百万円

### 1. 研究の概要

都市再生本部の3次決定を受け作成された海の再生の行動計画である「東京湾再生のための行動計画（H15.3）」の中でも、「干潟・浅場・海浜・磯場の再生・創出を推進する」として生態系再生の取り組みが位置付けられ、沿岸域の重要性と海の自然再生の必要性・緊急性が示されたとともに、重点エリアにおけるアピールポイントの作り方や評価について、実践的な研究が要請されている<sup>1)</sup>。

また、総合科学技術会議の自然共生型流域圏・都市再生技術研究イニシアチブにおいても、自然再生のためのシナリオ作成・実践が必要であることが指摘されている<sup>2)</sup>。

本研究は、こうした海辺の自然再生の推進（計画立案・実践）に資するため、(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することを目的とする。

### 2. 研究の背景

（海辺の重要性）

海の自然再生にとって、干潟・浅場・海浜・磯場・河口部等の海辺空間は、豊かな海の生態系を支える機能を持つ重要な場であるが、海陸境界に位置するため、自然変動が大きいことに加え、市民活動の影響を受けやすく、こうした環境変化に敏感な場でもある。

これまでの研究で、湾の広域的な水理メカニズム、生態系ネットワークの存在などが次第に解明されてきたが、こうした研究が進むにつれて、海の自然再生にとっての海辺という場の重要性と同時に、海辺の現象解明の重要性が強く認識されてきた。具体的には、海辺の自然条件は、海・陸・大気の接点として、潮汐や波（砕波）・流れ・河川からの流入・風雨といった様々な現象により支配されており、様々なスケールの物質循環・エコトーン（環境の移行帯）が構造をもって形成され、生物の生産性・多様性が極大となる場であり、特に、生物の幼稚子の育成場所として利用されるなど、生物が生活史の重要な時期を過ごす場ともなっている。さらに、水質の変化、貧酸素水塊や赤潮の発生、それらに伴う生物の大量斃死、移動が生じるなど、環境変動に敏感に反応する場でもある。これらに加えて、海辺は、市民が直接海と触れ合う接点であり、漁業・海運といった産業活動が集行的に行われる場でもあるため、市民活動、産業活動の影響を受けやすい。

（本研究の必要性）

こうした中で、多様な関係者の協働で立案される海辺の再生には、影響伝搬（インパクト

ト・レスポンスフロー)、局所生態系(マイクロハビタット)の消長と形成など、自然科学的知見に基づいた包括的計画の立案、自然変動や生態系の不確実性を環境モニタリングとフィードバックにより随時対処する順応的管理技術の確立、これらの情報を共有するシステム作りなどに取り組む必要がある。

### 3. 研究の内容

**影響伝播のモデル化**においては、海辺の変動する環境の実態を把握し、その影響の伝播(インパクト・レスポンスフロー)を明らかにして、人の手を加えることによる局所的・大局的な生態系影響の評価を行うといったシステム理解をまず行う。

具体的には、個別生態系のスケールと湾内の広域生態系ネットワークのスケールの接続点にあたる海辺において、湾内からのインプット(水質・流動等の変化)について、新たなセンサーの開発や遠隔データの自動取得手法の適用により連続観測を行う。さらに、汀線へのレスポンスとして、マイクロハビタットの消長等をモニタリングし、様々なスケールにまたがる隣接生態系を含むインパクト・レスポンスフローの整理・確立を目指す。

**多様で活力のある生態系の形成技術の開発**においては、マイクロハビタットの分布や消長をモニタリングし評価する手法について検討し、マイクロハビタットの形成促進と管理のための技術開発を行う<sup>3, 4)</sup>。

**包括的な計画立案と順応的管理技術の開発**においては、そうした知見の整理に基づき、インパクト・レスポンスフローを用いた包括的な計画手法の提案、それを助けるツールとしての情報提供手法の試行、マイクロハビタットの評価を成功判定基準とする順応的管理手法の提案を行う<sup>3, 5)</sup>。

### 4. 研究の課題・アウトプット

#### 1) 影響伝播のモデル化

- ・ 海辺での環境の時間的変化を連続観測するモニタリング手法の開発
- ・ 海辺における影響のインパクト・レスポンスフローの作成
- ・ 海辺生態系の変動構造の解析

#### 2) 多様で活力のある生態系の形成技術の開発

- ・ マイクロハビタット(局所生態系)の消長等の観測手法の開発
- ・ マイクロハビタットの消長を指標とした海辺環境評価手法の開発
- ・ マイクロハビタットの形成促進と管理技術の開発

#### 3) 包括的計画手法と順応的管理技術の開発

- ・ インパクト・レスポンスフローを用いた計画手法の提案
- ・ 環境評価(モニタリングとフィードバック)による順応的管理技術/関係機関と連携した情報提供手法の提案

## 5. 研究のフィールド

東京湾であれば、以下の研究フィールドが想定される。

- ・ 馬堀海岸（新たに造成された防災護岸近傍での生態系の形成：関東地方整備局、2003年工事着工）
- ・ 金沢八景（海の公園、野島海岸におけるアマモ再生：アマモ場再生会議、2002年～）
- ・ 大森ふるさとの浜辺整備事業（3.2haの人工海浜・干潟・人工磯造成：大田区、2004年6月完成）
- ・ 新海面処分場水域環境対策（河川の河口部に位置する東京湾奥部に緩傾斜護岸として整備した新海面処分場護岸：東京都、施工後10年以上経過）
- ・ 千葉シーブルー（湾口航路浚渫土砂の有効利用：千葉港湾、2004年着工準備中）
- ・ 横浜港奥部（構内に汐入の池を造成：横浜技術調査事務所、2003年～）
- ・ 川崎人工島（防災施設として、護岸の一部を撤去した汐入の池の造成：川崎市、計画中）

こうした、場では、既に事業主体やNPO、研究者がデータを蓄積しつつある。こうした情報蓄積に加え、追加の調査を実施することで効率的に研究が進められるとともに、各関係者との協力体制を確立することにより東京湾における環境研究のネットワークの強化にも資することができる。

## 6. 研究実施体制

沿岸海洋研究部自らの研究実施とともに、国総研河川研究部・下水道研究部、大学（横浜国立大学、東京工業大学、熊本大学）、地方整備局、自治体研究機関（千葉水産研究センター、神奈川水産総合研究所、横浜市環境科学研究所）、NPO（海辺つくり研究会）等と連携し共同研究・研究協力（情報交換／共有）により実施する。

また、ワークショップ、シンポジウム等を開催することで、社会全体での経験の蓄積、人材の育成に貢献できるよう配慮する。

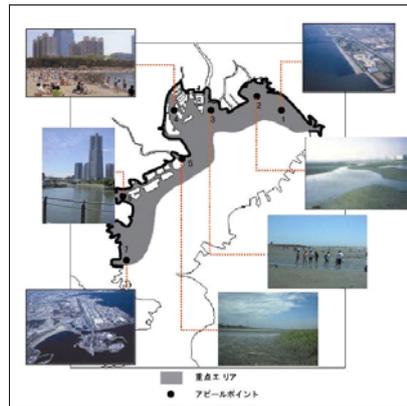
## 7. 関連研究の状況<sup>6)</sup>

H12-16：閉鎖性内湾域における環境管理技術に関する研究（特別研究）

H15-19：都市臨海部に干潟を取り戻すプロジェクト（事項立て）

参考資料

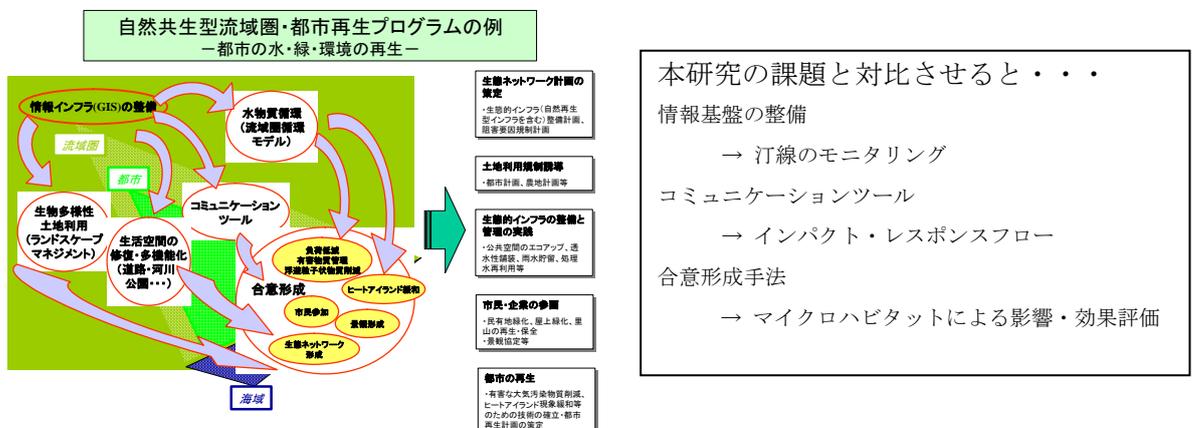
1) 東京湾再生のための行動計画：都市再生本部からの要請により、2003年3月に東京湾再生推進会議が策定した「快適に水遊びができ、多くの生物が生息する、親しみやすく美しい「海」を取り戻し、首都圏にふさわしい「東京湾」を創出する。」ことを目標とする行動計画。施策による改善の効果を体感・実感出来るような場所の設定及び改善施策のイメージ化のために、重点エリア及びアピールポイントが設定された。



東京湾再生のための行動計画で示された重点エリア及びアピールポイント

2) 自然共生型流域圏・都市再生技術研究イニシアチブ：総合科学技術会議の示した重点4分野のひとつ「環境」におけるイニシアチブで、自然共生型社会を目指した流域圏・都市の再生を目指し、

1. 都市・流域圏環境モニタリング
  2. 都市・流域圏管理モデル開発
  3. 自然共生化技術開発
  4. 自然共生型社会創造シナリオ作成・実践
- といったプログラムにより推進されている。この中でも、シナリオ実現のために、情報基盤の整備（モニタリングや、GIS情報データベースの整備）やモデル化、コミュニケーションツール、合意形成手法の確立が必要であることが指摘されている。



自然共生型流域圏・都市再生イニシアチブで示されたシナリオ実践のフロー

3) **海の自然再生ハンドブック**：2004年11月に発行された海における自然再生の理念・方法論をまとめたハンドブック，第1編の総論編では，自然再生の目標を明確にし，それを実現するための科学的手法の整理，技術開発の方向性，市民との連携について記述している．第2,4編は干潟，も場，サンゴ礁について具体の再生技術を記述している．（国土交通省港湾局監修，海の自然再生ワーキンググループ著，発行ぎょうせい）

この中で自然再生を推進するため，場の捉え方，包括的計画，順応的管理の必要性が指摘された。

4) **包括的計画**：計画・設計から施工・管理までを包括的に議論する計画手法，多くの関係者の協議・協働の場が必要．

包括的な計画立案（Strategic Planning）とは，自然再生の計画において，標準的な手順である，現状把握－計画（目標設定）－設計－施工－管理（評価）という一連の手順を，政策決定者（Decision Maker）と関係者（Stake Holder）が情報を共有しながら行うものである．

包括的な計画立案は，それぞれの段階を包括的に扱うこと（情報を関係者間で共有すること），必要があれば前後の段階にまで検討の幅を広げたり，事業実施後，一定期間毎に評価を行い，計画の修正を行ったりすることまでを含む考え方である．こうした包括的な計画立案を進めるためには，後述する順応的管理手法などが有効であるとともに，計画の目標の設定や，その根拠となる現状把握を十分に検討することが，関係者間での自然観の共有に役立ち，意思決定のために大切である．

5) **順応的管理**：事業の着手後においても自然再生の状況をモニタリングし，その結果を事業の維持・管理に反映させる管理方法

順応的管理は，次の手順を踏むことで実行される．

- ・管理目標を設定する
- ・最新・最適の情報を用いて適切な成功判定基準（評価方法）を導入する
- ・目標が達成されているかどうかをモニタリングする
- ・目標が達成されていない場合は，成功判定基準（評価方法）が適切であったか再度検討し，必要であれば成功判定基準（評価方法）もしくは，目標を修正する．

こうした手順は，あらかじめ決めた間隔で実行されるべきものである．

順応的管理（adaptive management）の技術的枠組みの要素は2つに分けられる．すなわち，

- ①主要指標を測定し，現況を把握するためのモニタリング
- ②主要指標の改善を可能にする応答システム（フィードバック）

である（Hilbornら，1988）．



# 研究マップ：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

| 分野       | 1. 現状の理解<br>基礎知見<br>物循環 流況 | 2. 政策メ<br>ニューの開発<br>水質 生態系 | 3. 合意形成<br>手法の研究<br>システム ツール | 4. 水辺空間<br>のあり方論<br>社会 自然 | 5. 複合化施<br>策の評価 | 6. 政策提言<br>施策 観測 |
|----------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------|------------------|
| 背後圏      |                            | 3                          | 4                            |                           |                 |                  |
| 水際、陸地    | 10                         | 6                          |                              | 5                         |                 | 10               |
| 海浜、渚     |                            | 8                          |                              | 8                         | 6               |                  |
| 内湾<br>外洋 | 1 9                        | 7 2                        | 9                            |                           | 7               | 9                |

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
10. 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

-  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
-  追加研究課題

## 研究概要書：アジア経済統合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

研究代表者名：港湾研究部長 北澤 壯介  
 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：港湾研究部、空港研究部  
 研究期間（予定）：平成17年度～平成20年度  
 総研究費（予定）：約95百万円

### 1. 研究の概要

FTA等国際物流に大きな影響を与える新たな動きを受けて、国際物流に関するシナリオ検討、国際物流予測、各種政策による経済効果算定システムの開発を行い、今後の港湾および空港政策の企画・立案のための政策支援ツールを整備する。さらに、同システムを活用して、各種シナリオについてケーススタディにより経済効果を評価・検討し、アジア経済統合時代における国際物流インフラの整備政策・管理運営政策のあり方について提案する。

### 2. 研究の背景

中国をはじめとする東アジアの経済発展と物流の拡大に加えて、今後FTA締結の動き等によって、東アジア地域の国際物流は急激に変化拡大するものと考えられる。これに適切に対応し、日本の国際競争力を強化するためには、ソフト政策とも連携して港湾・空港などの国際物流インフラを効果的効率的に整備していくことが必要である。

### 3. 1. 研究の成果目標（アウトプット目標）

- 応用一般均衡モデルによる貿易予測モデルと、貨物流動を再現する物流ネットワークモデルを統合した貿易・物流統合分析システムの構築
- アジア諸国の経済成長、FTA締結後等の将来条件下において想定される、各将来ケース別の国際物流パターン、コンテナ貨物量、港湾空港別貨物取扱量等の推計
- インフラ整備・管理運営制度改革等の政策シナリオに対する便益・貿易額変化等の経済効果予測および海上物流量・航空物流量予測、ならびに施策のあり方の提案

### 3. 2. 研究の成果の活用方針（アウトカム目標）

- F T A等，東アジアの貿易・経済構造の変化に対応した効果的効率的な国際物流インフラ整備に係る計画の立案
- 港湾管理者等が推進する物流インフラの国際競争力強化に係るソフト施策の支援（スーパー中枢港湾政策等）
- 国際物流インフラ整備・管理運営に係る国際的な政策調整（A P E C運輸WGにおける政策調整等）の支援
- 我が国における国際物流コストの削減および国内産業の国際競争力強化・経済活性化

### 3. 3. 研究内容

#### A. 経済シナリオ，国際物流インフラ関連政策シナリオの検討・作成

国際物流インフラ関連政策を検討するために，アジア諸国におけるFTA締結等経済統合への動きや現在計画中の物流インフラ整備計画，規制緩和・航空自由化等の物流ソフト施策などに関する資料・情報を，現地調査を行うことなどにより収集する。また，これまで世界各地において実現した経済統合・FTA協定等の国際間協定について，締結までの経緯と協定内容の詳細に関する資料・情報の収集整理を行う。

これらを踏まえ，アジア諸国の経済・国際物流インフラ関連政策について複数のシナリオを検討する。

#### B. アジア地域における国際貿易・地域間交易量予測モデルの開発

既存の応用一般均衡モデルの枠組みを改良した国際貿易・地域間交易量予測モデルの開発を行う。

モデルの開発にあたっては，中国における国内地域間交易や大メコン流域エリアにおける地域間交易がアジアの国際物流パターン形成に及ぼす影響が大きく，その実態把握が不可欠である。従来モデルにおいては国際間の貿易推定しか行えないため，中国省間交易等の地域間交易を推計可能となるようにモデルを改良する。公式データからその実態を把握することが困難である地域間交易については，現地における物流業者，進出企業へのヒアリング調査等を行い，交易・貨物流動状況に関する情報を収集する。

#### C. アジア地域における国際交通ネットワーク上の貨物流動予測モデルの開発

国際物流ネットワークを構成する海上輸送と航空輸送における貨物流動予測モデルを開発する。

港湾研究部がこれまで研究を進めてきた海上物流ネットワークモデルを基礎とし，これを本研究の目的に合致するようカスタマイズするとともに，国際航空物流ネットワークへも適用する。モデルの再現性・精度を高めるため，世界の主要海運・航空キャリア，メガオペレーターおよび世界的な海運コンサルタントに対するヒアリング調査を実施する。また，近年急速に拡大してきた国際航空貨物市場の実態と，日本及びアジアの国際空港における航空物流動向実態について，資料および情報の収集整理を行う。

#### D. 貿易・物流統合分析システムの開発

各種政策シナリオに対する、経済効果（便益、生産額変化等）および物流（コンテナ貨物、空港取扱貨物量）の予測を行うため、国際貿易・地域間交易量予測モデルと貨物流動予測モデルを統合した貿易・物流統合分析システムの開発を行う。

貿易・交易予測モデルと貨物流動予測モデルは、それぞれの分野で研究が発展しているが、これらをつなげる広く認識された統一的手法が存在しないため、新たに開発する。

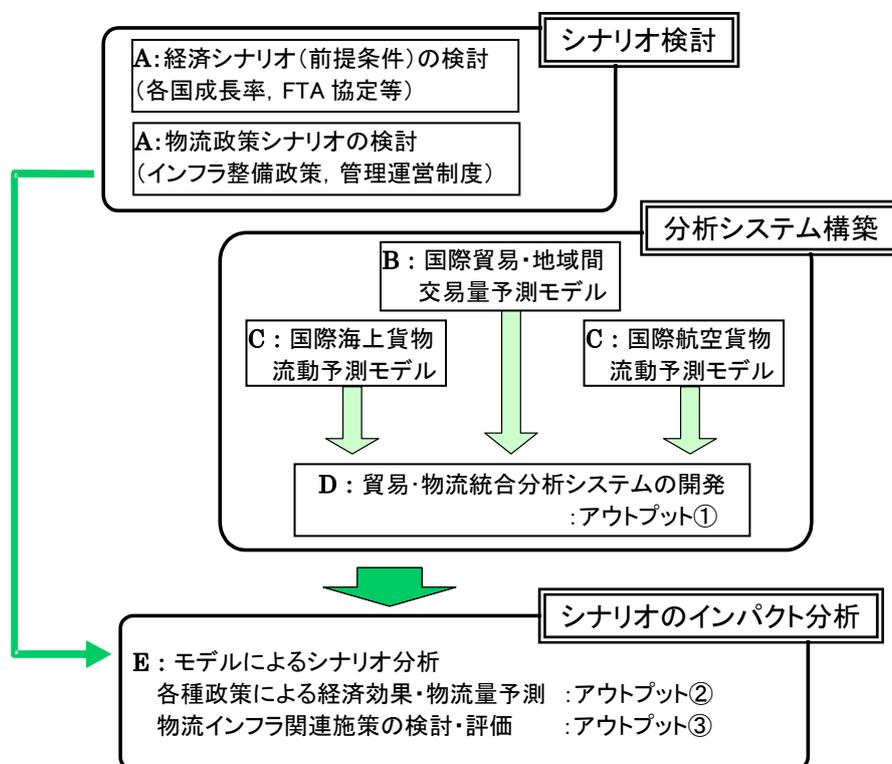
#### E. 貿易・物流統合分析システムを活用した国際物流インフラ整備政策・管理運営政策等各種シナリオの検討・評価

Aにおいて検討したシナリオをDにおいて開発されたシステムを用いて分析する。

政策シナリオ分析に先立って、アジア諸国の経済成長、FTA締結等の将来条件下において想定される経済シナリオ別の国際物流パターン、コンテナ貨物量、空港別貨物取扱量等の単純予測値の推定を行う。さらに、各種経済シナリオについて、物流インフラ関連政策シナリオによる経済効果・物流変化量を予測する。

各種政策シナリオについて推定された経済効果・物流変化量等の結果を比較し、複数の政策代替案間（例えばインフラの拠点集中投資シナリオ対分散投資シナリオ）における効果の差異を検討し、物流インフラ関連政策のあり方について検討・評価を行う。

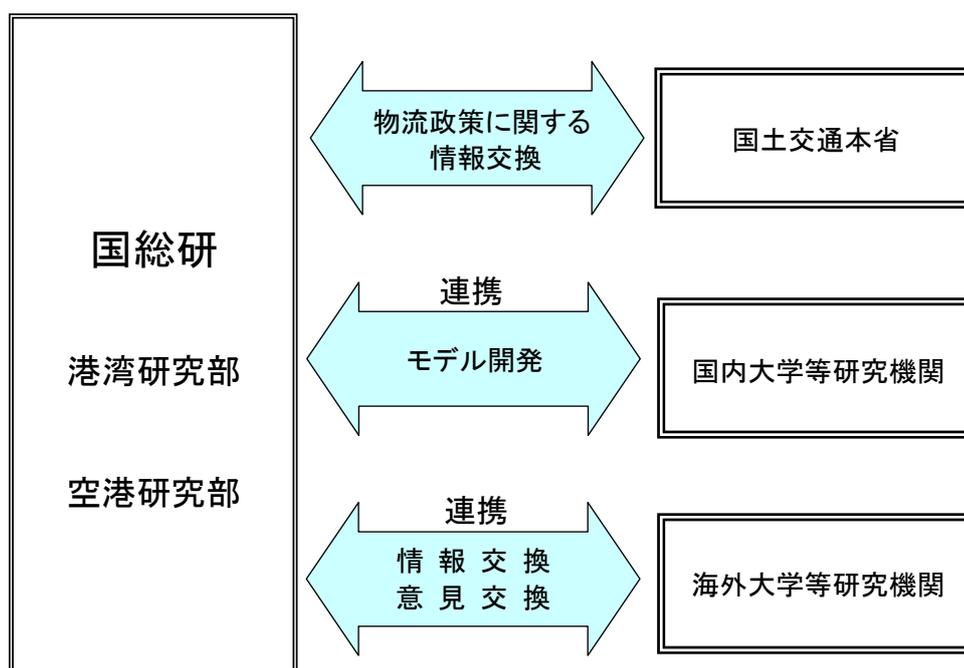
#### 研究フロー



### 3. 4. 年度計画

- ①経済シナリオ，国際物流インフラ関連政策シナリオの検討・作成（H17～H19）
- ②アジア地域における国際貿易・地域間交易量予測モデルの開発（H17～H18）
- ③アジア地域における国際交通ネットワーク上の貨物流動予測モデルの開発（H17～H18）
- ④貿易・物流統合分析システムの開発（H18～H19）
- ⑤貿易・物流統合分析システムを活用した国際物流インフラ整備政策・管理運営政策等の各種政策シナリオの検討・評価（H19～H20）

### 3. 5. 研究実施体制



### 3. 6. 関連研究の状況

- アジア経済の分析に関しては，特に産業構造に着目した産業連関分析の分野における研究が進んでおり，最新の成果を反映させることが可能である。
- 国際交通インフラ整備プロジェクトに関しては，アジア開発銀行などの実際にプロジェクトを実施している組織と密に連携をとり，最新の動向を常に把握することとしている。
- 国際貿易・地域間交易量予測モデルに関しては，先端の研究者に世界的に利用されている GTAP モデル（世界貿易一般均衡モデル）があり，これをベースに，特に運輸部門の取り扱いを改良することによってモデルを構築する。
- 国際交通ネットワーク上の貨物流動予測モデルに関しては，これまで港湾システム研究室によって構築された東アジア圏国際海上コンテナ貨物流動モデルがあり，これをベースに，対象地域の拡大・追加，航空貨物・旅客流動の追加などを行うことによって構築する。

# 『アジア経済統合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』研究マップ

- 課題①: 経済シナリオ, 国際物流インフラ関連政策シナリオの検討・作成 (H17~H19)  
 課題②: アジア地域における国際貿易・地域間交易量予測モデルの開発 (H17~H18)  
 課題③: アジア地域における国際交通ネットワーク上の貨物流動予測モデルの開発 (H17~H18)  
 課題④: 貿易・物流統合分析システムの開発 (H18~H19)  
 課題⑤: 貿易・物流統合分析システムを活用した国際物流インフラ整備政策・管理運営政策等の各種政策シナリオの検討・評価 (H19~H20)

| 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                 |                     |
|-----------------|----------|-------------------|-----------------|----------------------|------------------------|---------------------|---------------------|
|                 |          | 現況把握              | シナリオ検討          | 基礎原理開発               | 改良                     | 経済的分析               | 制度的分析               |
| 物流関連ソフト施策       | 国際貿易     | Red               | Yellow with ↑   | Red                  | Yellow with ↑↓         | Red                 | Yellow              |
|                 | アジア地域間取引 | Yellow with ←     | Yellow with ① → | Yellow               | Yellow with ② ↓        | White with diagonal | White with diagonal |
|                 | 港湾       | Red with diagonal | Yellow with ↓   | Red with diagonal    | Yellow with ④ ↓        | Yellow with ↑       | Blue                |
|                 | 空港       | Red with diagonal | Yellow with ↓   | Yellow with diagonal | Blue with ③ ↓          | Yellow with ⑤ ↓     | Blue                |
| 国際物流インフラの整備     | 港湾       | Red with diagonal | Yellow with ↓   | Red with diagonal    | Yellow with diagonal ↓ | Yellow with ↓       | Blue                |
|                 | 空港       | Red with diagonal | Yellow with ↓   | Yellow with diagonal | Blue with diagonal ↓   | Blue with ↓         | Blue                |

**Red** かなり研究が進んでいる研究領域  
**Blue** ほとんど研究が進んでいない研究領域

**Yellow** いくらか研究が進んでいる研究領域  
**Diagonal** 国総研で過去に取り組んできた研究領域

## 研究概要書：地域の観光力の維持向上に資する ストックマネジメント方策に関する研究

研究代表者名：空港研究部長 大根田 秀明  
 技術政策課題：⑦快適で潤いのある生活環境の形成  
 関係研究部：  
 研究期間（予定）：平成17年度～平成19年度  
 総研究費（予定）：約40百万円

### 1. 研究の概要

本研究は、プロジェクト研究「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」（平成16～18年度：平成15年12月第3分科会で事前評価）の一部に位置づけられるものであり、地域づくりの一環として様々な形でなされてきた社会資本整備が、地域に観光客を惹きつける魅力（＝観光力）にどのような影響を与えたかについて他の諸要素とともに解明し、その維持向上に資するストックマネジメント（社会資本整備・利活用）のあり方について提言することを目的にしたものである。

#### （1）研究の成果目標（アウトプット目標）

- 地域の観光力の判断・計測手法
- 観光力を維持向上させるための方策
- 観光地タイプ別ストックマネジメント手法

#### （2）研究の成果の活用方針（アウトカム目標）

本研究の成果より、地域固有の魅力を活かした観光地域づくり、あるいは新たな地域の魅力の創造を通じて、住民にとって真に誇れる美しい地域づくりの実現と同時に観光客の増加・観光消費の増大が図られ、地域の活性化やインバウンド増加など国際競争力の強化に資するものである。

#### （3）研究内容

##### ①対象地の選定と全国著名観光地における位置付けの分析

ワーキンググループの検討により、研究対象とする観光地8ヶ所程度を選定する。対象の選定にあたっては、

- ・一定の集客力を有するわが国を代表する観光地
- ・観光地としてのある程度の歴史を有し、発展・展開過程が追えるもの

という条件を満たすものとする。なお、対象地が全国の著名観光地の中でどのように位置付けられるかを、諸データ（集客人数、エリア面積、著名資源の種別、宿泊施設規模、市場近接性等）の因子分析により把握する。

##### ②ケーススタディ

上記選定された対象地について、観光地としてどのような変遷過程をたどってきたか、あるいはどのような整備が観光的魅力にどのような影響を与えたのかを、以下の手順に基づき分析する。

##### 1) 観光地としての発展過程の把握

関係者ヒアリング、文献資料の収集により、観光地としての地域の発展過程を観光地内

部、周辺地域、社会的背景（発生サイド）等の事象に分けて整理する。これより、対象地が有する観光地の魅力の構成要素を時系列で整理するとともに、観光地の発展に何らかの影響を与えた社会資本整備を抽出する。

## 2) 社会資本整備による影響のフレームの構成

上記分析を踏まえ、社会資本整備による影響のフレームを時系列で設定する。設定される項目は観光客の変化（来訪者数、行動特性等）、空間の変化（景観等）、民間事業者の動向（新規開発等）、地域への波及（経済波及、住民意識の変化等）などであり、それぞれの相互関連について関係者アリング、文献、新聞記事等に基づき体系化を行う。

## 3) 影響を計測する指標の計測・推計手法の検討

前項の各項目について指標を設定、計測・推計を各種調査より行う。それぞれ計測手法については、既存研究等を参考としながら、アンケート調査、ヒアリング調査、統計資料等の分析などを適宜実施するが、特に、観光的魅力の推計についてはワーキンググループでの検討により手法を検討し、観光行動の原論などに照らしあわせ定性的に判断する。

## 4) 観光地の魅力に与える影響の分析

以上より、社会資本の整備によって観光地の空間がどのように変化したか（直接的な空間の変化）、またその変化を契機としてどのような周辺整備・開発が実施されたか（間接的な空間の変化）、さらには観光者の行動や意識にどのような変化が見られたか（観光行動の変化）といった影響の波及について関連を分析し、1)において抽出した時系列の観光地の魅力要素は、どのような波及の過程を経て変化したかについて考察する。

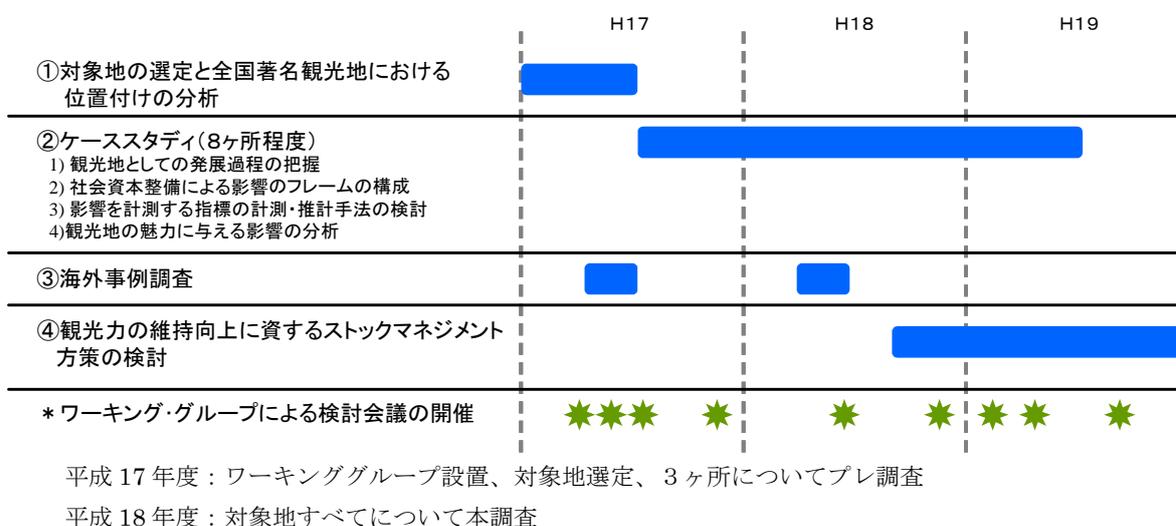
## ③海外事例調査

同様の見地から、海外における観光地事例調査を行う。現時点では、様々な観点から観光資源の利活用に取り組んでおり、外国人観光客受け入れランキング上位に位置するイギリス・ドイツを調査対象地に予定。また、視点としては、社会資本が観光地に与える影響が明確になった時点での、事業実施上の対応や制度的な仕組みづくりなどである。

## ④観光力の維持向上に資するストックマネジメント方策の検討

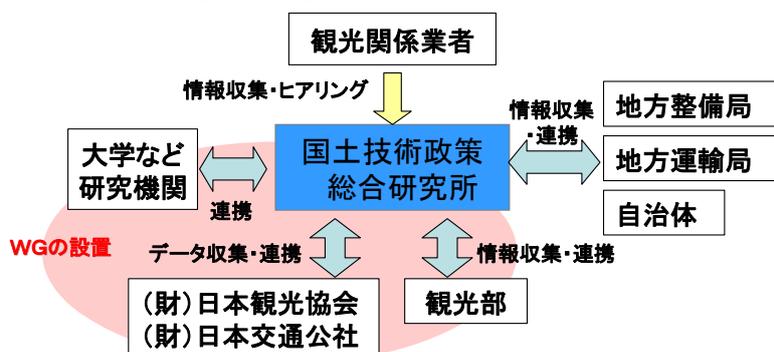
前項までを踏まえ、地域の観光力の維持向上に資する社会資本の利活用方策（整備実施段階（計画・デザイン等）、整備実施後の対応等）について検討する。

## （４）年度計画



### (5) 研究実施体制

関係研究部、学識経験者、本省観光部等と連携を図りつつ推進する。また、ケーススタディについては、若手学識経験者によるワーキンググループを立ち上げ、地元大学、自治体等と連携を取りながら研究を進める。



## 2. 研究の背景

平成 15 年度に入り、「観光立国懇談会報告書（平成 15 年 4 月）」「美しい国づくり政策大綱（平成 15 年 7 月）」が相次いでまとめられ、「観光」「美しい国づくり」といった新たな切り口で 21 世紀の国づくりに向けての政策の向かうべき方向が示された。また、同年策定された「観光立国行動計画」においては、「日本の魅力・地域の魅力の維持、向上および新たな創造」が目標として掲げられている。しかしながら、観光客、中でも特に外客を惹きつける地域の魅力とは何か、またそれはどのようにして維持向上させるべきか、ということが明確になっておらず、加えて、社会資本整備がそれらに及ぼす影響や、効果的な整備手法についても提示されていない。そのため、短期的に観光客の量的増大を行うことに傾注し、結果的に地域の固有の資源の魅力を低減させる、あるいは地域性を失うなど観光地としての魅力を低減させることを引き起こしかねない。

こうした背景に基づき、本研究は観光地を‘消費’することなく、また観光客のみならず地域住民にとっても真に誇れる美しく快適な地域を形成する\*ために、今後の社会資本の利活用のあり方を提示するものである。

\*サステナブル・ツーリズム：元来は観光客増大に伴って環境の破壊→観光的魅力の低減が引き起こされ、結果として地域が疲弊するといったケースから生じた考え方。

## 3. 関連研究の状況（研究マップ参照）

観光を構成する各要素（観光主体（心理・行動）、観光資源、観光施設、観光交通、観光情報 等）の現象分析については、幅広い分野で分析が行われている。特に、観光交通の需要分析に関する研究は盛んであるが、地域の魅力向上という点が課題として挙げられている。また、観光周遊行動について流動を表現するモデルの構築や、道路整備等によって観光周遊行動にどのような影響を与えるかの分析を行っているもの多くみられるが、観光的魅力は所与のものとして扱っている場合が多く、またその計測については入込客数（有

料施設の入場者数など計測可能な数値を加算するなど、信頼性は低い) や観光施設数などを用いて設定、あるいは発生交通量から推計値として算出するものなどがほとんどである。そのため以下の2つの観点から、観光的魅力の増進のための方策検討を行うには不十分であると考えられる。

○対象の本質的な価値と、実際の観光行動との間のギャップ

観光現象を誘発する本質的な対象の観光的価値(美、珍、奇、真、贅、・・・)は、文化的な蓄積の元にある程度一定のものとして捉えられるが、観光客は事前の情報(認識・イメージ)、訪問目的、訪問形態・回数などによって自由度の高い行動選択を行っている。したがって、実際の観光行動が対象の本質的な価値を直接反映するとは必ずしも言い切れず、各地域の魅力度を客観的に判定する手法、ないしは仕組みの開発が必要である。

○対象の質的变化と観光行動の発生とのタイムラグ

地域の(観光的)価値は空間の形成やサービスの発生と同時に価値として定着するのではなく、ある程度の時間を経て価値が成立・伝搬、活動が発生・定着すると考えられる。そのため、時系列で変化を捉えていく必要がある。しかしながら、計測手法上の課題もあり既存研究では多くがある時間断面での計測にとどまっており、時間の経過については検討されていない。

また、佐野ら、寺井らの研究は、観光地における大規模開発が地域に与えたインパクトについて影響の相関図等を用いて指標を設定、計測しており、手法的には本研究と共通しているが、観光客の動向の変化、地域への経済波及等の分析にとどまっており、既存観光地・観光資源の魅力が直接・間接的にどのように変化したかについては言及されていない。

# 「地域の観光力の維持向上に資するストックマネジメント方策の構築に関する研究」研究マップ

## 課題名

- ①対象地の選定と全国著名観光地における位置付けの分析
- ②ケーススタディ
  - － 1. 観光地としての発展過程の把握
  - － 2. 社会資本整備による影響のフレームの構成
  - － 3. 影響を計測する指標の計測・推計手法の検討
  - － 4. 観光地の魅力に与える影響の分析
- ③海外事例調査
- ④観光力の維持向上に資するストックマネジメント方策の検討

|                  |           | 現状(現象)把握 | 現象分析 | 手法開発 | 政策化 |
|------------------|-----------|----------|------|------|-----|
| 観光の主体<br>(心理・行動) |           |          |      |      |     |
| 観光対象             | 観光資源      |          |      |      |     |
|                  | 観光施設・サービス |          |      |      |     |
| 手段               | 交通        |          |      |      |     |
|                  | 情報        |          |      |      |     |
| 地域経営             |           |          |      |      |     |

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

166 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： 健康的な居住環境の確保に関する研究

プロジェクトリーダー名： 建築研究部 環境・設備基準研究室長 澤地孝男  
 技術政策課題： 安心して暮らせる生活環境  
 関係研究部： 住宅研究部  
 研究期間： 平成12年度～平成15年度  
 総研究費： 約800百万円

### 1. 研究の概要

室内環境の健康・快適性に対する関心が高まる中で、建物の気密化や様々な化学物質を発生する建材・薬剤の多用などがあいまって住宅内の空気環境を悪化させる、いわゆる「シックハウス問題」が社会的に関心を呼び、早急な対応が求められてきている。

本プロジェクト研究は、その改善と防止に不可欠な合理的材料選択と換気確保を実現するための技術開発、ならびにその普及誘導にかかわる制度整備への支援を通じて、空気汚染による健康影響がなく安心して安全な住まいと暮しづくりへの貢献、シックハウス問題の予防・低減を図ろうとするものである。

### 2. 研究の背景と経緯

近年の建築物には接着剤、防蟻剤、防腐剤、溶剤、可塑剤など様々な化学物質が、建材製造・施工・運用・居住などの各段階に用いられ、居住環境における快適性や利便性の改善と維持に重要な役割を担っている。しかし、そこに用いられた化学物質の一部は揮発等により室内に放散されることから、一方で進行している建物気密性の向上と、生活スタイルや都市環境の変化による通風換気の減少とが相乗し、室内空間への滞留・蓄積を進行させて居住者の健康に影響を及ぼす、いわゆるシックハウス問題の危険性が指摘されている。

環境設備・衛生の分野では、古くから調理・燃焼器具、喫煙などからの燃焼廃ガスや人体からの呼気を主な汚染源とみなし、現象解明・予測・評価技術、換気や浄化の手だてが論じられてきた。しかし、先に述べたような化学物質は、これら古典的汚染に比して何れも著しく微量で汚染濃度や挙動がつかみにくく、定量的対策の基盤となる被害実態あるいはその形成メカニズムに関する知見が不十分であったことから、国民の健康・安全性にかかわる大問題であるにもかかわらず社会的認知と技術的対応に遅れが生じてきた。また、既往の研究の多くが材料レベルの検討に基づいていること、化学物質の測定・定量に高価な機器と高度な技術を要するため、事例研究の域を脱することが難しく、統計的な分析やマクロな現象解明に資する情報が整備されていなかったことも原因として挙げられる。

わが国ではこのような事態に対処すべく、建設省(当時)が中心となって平成8年から4省庁が「健康住宅研究会」を組織し、優先的に取り組むべき対象化学物質・薬剤の範囲（ホルムアルデヒド、トルエン、キシレン、防蟻剤、木材保存剤、可塑剤）を定めたほか、平成9年6

厚生省（当時）が示した濃度指針値に則った、わが国初の消費者向け「ユーザーズマニュアル」、設計施工者向け「設計施工マニュアル」の策定を行うことで、以後の研究開発と対策の方向を明らかにした。また、これらの成果は、平成 11 年 10 月の住宅性能表示制度の運用開始時に、ホルムアルデヒド対策を主な内容とする空気環境性能項目として活かされた。

建設省建築研究所（当時）では、上記の活動に協力する一方、平成 9 年度より官民連帯共同研究として「健康的な居住環境形成技術の開発」の課題に取り組み、基礎的実態資料の整備、測定・評価技術の改善を行うとともに、より定量的で具体的な「健康な住まいづくりのためのユーザーズガイド」及び「健康な住まいづくりのための設計施工ガイド」をとりまとめた。また、それにやや遅れて日本建築学会に設けられた特別研究委員会では、公衆衛生・医学・社会学などの学際的アプローチによる「室内化学物質空気汚染の健康・衛生居住環境の開発」（平成 10～12 年度）が実施されている。

これらの研究を通して解決の方向性は視野に入ってきたが同時に、有効な対策技術体系の確立には、先に述べた通り変動性や空間分布の著しい微量成分を対象とした測定・分析技術の未成熟、空気汚染の実態或いはそのメカニズムに関する知見の不足、対策に不可欠な建材発散や対策技術の性能効果に関する合理的客観資料の不足などが克服すべき課題として明らかとなってきた。

一方、平成 12 年度に行われた 5000 軒の実態調査（国土交通省主導の室内空気対策研究会、実態調査部会）において、汚染実態に関するマクロな状況が初めて明らかにされ、ホルムアルデヒドについては四分の一以上、トルエンについても約八分の一の住宅における室内濃度が指針値を超えている事態が判明したことから、社会的にも重大な問題と認識され、広範で確実な対策の実現・普及が強く求められる契機となった。

このような背景を踏まえ、国土技術政策総合研究所では、平成 12 年度より本プロジェクトの母体となる総合技術開発プロジェクト「シックハウス対策技術の開発」（但し 12 年度は建設省建築研究所（当時）補正予算）に着手し、本格的なシックハウス対策の実現に向けて、先に技術的課題として挙げた、被害の様相の把握、汚染源の所在と居室への伝播経路の解明、室内空気質の簡易な測定・評価技術の開発、材料選択・内装設計に関する基礎資料整備と設計施工技術の開発及び関係情報の流通のあり方、換気対策技術の整備などに関する総合的研究開発に取り組むこととなった。

なお本プロジェクトは、事態の緊急性と重要性に鑑み、国土交通省住宅局と密接な連携を保ちながら、法整備への支援（社会資本整備審議会/室内化学物質対策部会審議、基準法改正・政令・告示策定）を基礎的な技術開発と並行して進めることで、行政ニーズの迅速な把握と的確な対応、成果の有効な活用を図った点に大きな特徴がある。

### 3. 研究の成果目標（アウトプット目標）

本プロジェクト研究では、合理的な材料選択と適切な換気確保実現のための研究開発・技術資料整備及び法制等の施策支援を通じての、空気汚染による健康影響がなく、安心で安全な住まいと暮らしづくりの実現に資する技術的基盤確立を目標とした。

前項に指摘した技術的課題の克服と併せて、建築基準法の改正と住宅品質法（住宅の品質

確保の促進等に関する法律)の整備に関する支援、公的設計指針や融資基準、性能表示制度、建材規格等への活用を視野に入れ、以下の項目を目標に掲げて研究開発を実施した。  
(括弧内は期待された成果物)

- ① 室内空気汚染と健康被害、発生(抑制)、伝播に係る実態の解明  
(汚染状況と原因に関する「実態基礎資料集」及び「標準的汚染診断法」の作成)
- ② 費用や精度の点で課題の多い現場測定・評価システムの改善と性能情報の整備  
(簡易汚染測定機器等の「性能評価方法」提案・検証と「評価結果資料」公表)
- ③ 各種対策技術の評価法とその試行に基づく設計施工技術、換気設計技術の開発  
(建材・薬剤・機器・換気システムなど「対策技術評価方法」提案とその性能評価試験の「試行・検証資料」公表、及びそれに基づく要素技術の開発・改良(共同研究))
- ④ 消費者保護と産業育成に資する技術情報等の収集とその活用方法の整備  
(スクリーニングや試行実験など「規制対策を要する建材特定のための技術資料」、小屋裏等の発生源と伝播モデル検討など「規制範囲・方法提案のための技術資料」、躯体気密の実態調査や換気設計の課題検討に基づく「(空気環境対策のための)換気設計技術指針」、事前診断のための「簡易予測評価プログラム」等の作成)

#### 4. 研究の成果の活用方針(アウトカム目標)

本プロジェクト研究では、安全・安心にかかわる住生活の質を低下させる、室内空気汚染による健康影響(いわゆるシックハウス問題)を、その解明と対策技術・制度の整備を通じて防止・軽減し、安全な材料と適切な換気等により健康影響のない住宅等の普及促進(ホルムアルデヒド濃度指針超過割合及び室内平均濃度水準の低減)をアウトカム目標として設定した。

目標となる指標の選定については、低減を図るべき化学物質の種別、対象の範囲、基準として参照すべき濃度水準、健康影響との関連性、発生源・メカニズムに関する知見の蓄積、代替の可能性、目標水準の明確さなどに留意する必要がある。

ホルムアルデヒドが、いわゆるシックハウス問題のきっかけとなった主要な汚染物質であることは先に述べた5000軒の全国実態調査からも示唆されているほか、主要な発生源として木質製品接着剤と防腐剤の存在が既に知られ、代替の可能性が検討段階に入っていたことなども採用理由である。

また、本指標については国土交通省が財団法人 住宅リフォーム・紛争処理支援センターに実態調査委員会を置いて2001年以降継続的な調査を行っている。

(この指標の改善は、本プロジェクト成果の反映先である建築基準法及び住宅品確法の成果に負うところが大きい、最終的な効果の定量化という点でこれに勝る指標は考えられない。なお、本プロジェクト期間中ではあるが、平成14年の建築基準法改正において規制対象物質となっている)

## 5. 研究内容、年度毎実施内容

別紙1を参照されたい。

## 6. 研究実施体制

別紙2を参照されたい。

## 7. 研究の成果(アウトプット)と目標に対する達成状況

以下、「3.研究成果目標」に示した項目に沿って達成状況について述べる。

- ① 室内空気汚染と健康被害、発生（抑制）、伝播に係る実態の解明  
（汚染状況と原因に関する「実態基礎資料集」及び「標準的汚染診断法」の作成）
- ② 費用や精度の点で課題の多い現場測定・評価システムの改善と性能情報の整備  
（簡易汚染測定機器等の「性能評価方法」提案・検証と「評価結果資料」公表）
- ③ 各種対策技術の評価法とその試行に基づく設計施工技術、換気設計技術の開発  
（建材・薬剤・機器・換気システムなど「対策技術評価方法」提案とその性能評価試験の「試行・検証資料」公表、及びそれに基づく要素技術の開発・改良(共同研究)）
- ④ 消費者保護と産業育成に資する技術情報等の収集とその活用方法の整備  
（スクリーニングや試行実験など「規制対策を要する建材特定のための技術資料」、小屋裏等の発生源と伝播モデル検討など「規制範囲・方法提案のための技術資料」、躯体気密の実態調査や換気設計の課題検討に基づく「(空気環境対策のための)換気設計技術指針」、事前診断のための「簡易予測評価プログラム」等の作成）

## 8. 研究成果の活用状況(施策への反映等、アウトカム)

施策への主な反映状況を以下に列記する。

### 【建築基準法】

- ① 木造床下構造等の防蟻対策に用いられていた「クロルピリホス」の放散性を実験により定量把握するとともに、後で触れる住宅躯体内移送伝播モデルに則って開発した数値シミュレーションに適用して、現実的な気密性能や気密措置では室内濃度を厚生労働省指針値以下に保つことが困難であることを示す資料を作成し、社会資本整備審議会化学物質対策部会（村上周三委員長）に提供した。これに基づき、クロルピリホスの住宅への使用は禁止されることとなった。
- ② 室内空気汚染物質濃度の実態と被害に関する資料を収集・整理し、ホルムアルデヒドによる汚染被害が最も大きく、材料レベルの放散・吸脱着現象に関する知見整備が進んでいるのに対し、他の化学物質に関しては発生源・伝播機序・被害実態等の資料が乏しく、

合理的な放散や濃度形成に関する予測は困難であることを示し、ホルムアルデヒド規制の優先性を示唆した。

- ③ 様々な屋内外境界条件におけるホルムアルデヒド室内濃度に関する試算を提供し、構造躯体の窓・扉・換気口の使用・性能と、建物形状、換気設備性能の影響に関する基礎的知見を提供した。特に、「標準状態」と称する境界条件設定の妥当性検証、感度分析などを詳細に行い、規制方法の構築に貢献した。
- ④ 室内に面する内装材等からだけでなく、躯体内部に隠された下地材や構造材から放散されたホルムアルデヒドが室内に流入する場合のあることを指摘するとともに、その機序と影響度を実験的に確認して上述の化学物質対策部会に提供した。これに基づき、「小屋裏等」からのホルムアルデヒド流入が認知され、基準法に固有の規定が盛り込まれることとなった。
- ⑤ 機械換気システムの実情と問題点、躯体気密性との関連などについて実施した調査と実験を行い、多くの住宅で実効的な換気量の不足が生じている知見を提供した。これに基づき、換気機器及びシステムの合理的な設計施工方法開発とその普及啓蒙の必要性が認識され、解説書に大きなスペースを割いて啓蒙するなどの措置がとられた。
- ⑥ 外皮構造の気密性と室内空気汚染状況との関連について調査研究を実施し、一定以上の隙間を有する伝統的或いは開放的住宅においては、機械換気設備を設ける必要が無いことを示し、規制の例外事項として反映された。
- ⑦ ホルムアルデヒド発生が疑われる建材を対象に放散性を確認するスクリーニング試験を実施し、規制を必要とするか否かの判定に供した。
- ⑧ 基準法が規制の根拠としている、建材からの放散性規格（JIS、JAS等）、使用面積とその空間の換気量から室内濃度を推定する基礎式を様々な条件を与えた実大規模の室に適用し、過小に見積もることは無くほぼ妥当な精度を有することを示した。

#### 【住宅品確法】

基準法に提供した放散性状、予測方法、伝播モデル等の知見を勘案し、それらを設計時及び竣工時の性能表示用に修正・適用した。

#### 【アウトカム】

本プロジェクトで主要な実現方策・成果反映先として位置づけた、建築基準法の策定・整備に伴う直接的効果は、これが新規の建設フローを対象とした規制であるため、新築及び建替え（年間約110万戸）については100%の改善(シックハウスの完全防止)が期待できると考えられる。一方、住宅品確法（住宅の品質確保の促進等に関する法律）は既築にも対応するが実績は少なく、改修時以外の既築ストックに対する影響を予測することは難しい。

従来環境関連施策の多くが誘導的なものであったのに比して、規制法が制定されることの効果は大変大きく、改修や住み替えなどの機会を捉えて換気設備の付加などの形で波及・増幅される可能性も期待できる。

新築住宅のすべてが規制対象となることから、住宅ストックの

当面、その効果を量る指標としては全国調査における濃度指針値超過率が有力で、ホルムアルデヒドについては2001年度調査の指針値超過率27.3%からの低減が指標と考えられる。しかしながら、

## 9. 研究成果の公表状況(予定含む)

各課題から多数の学術論文発表、マスコミ・学業界誌への掲載、シンポジウム講演等を実施しており、顕著な情報提供を果たした。

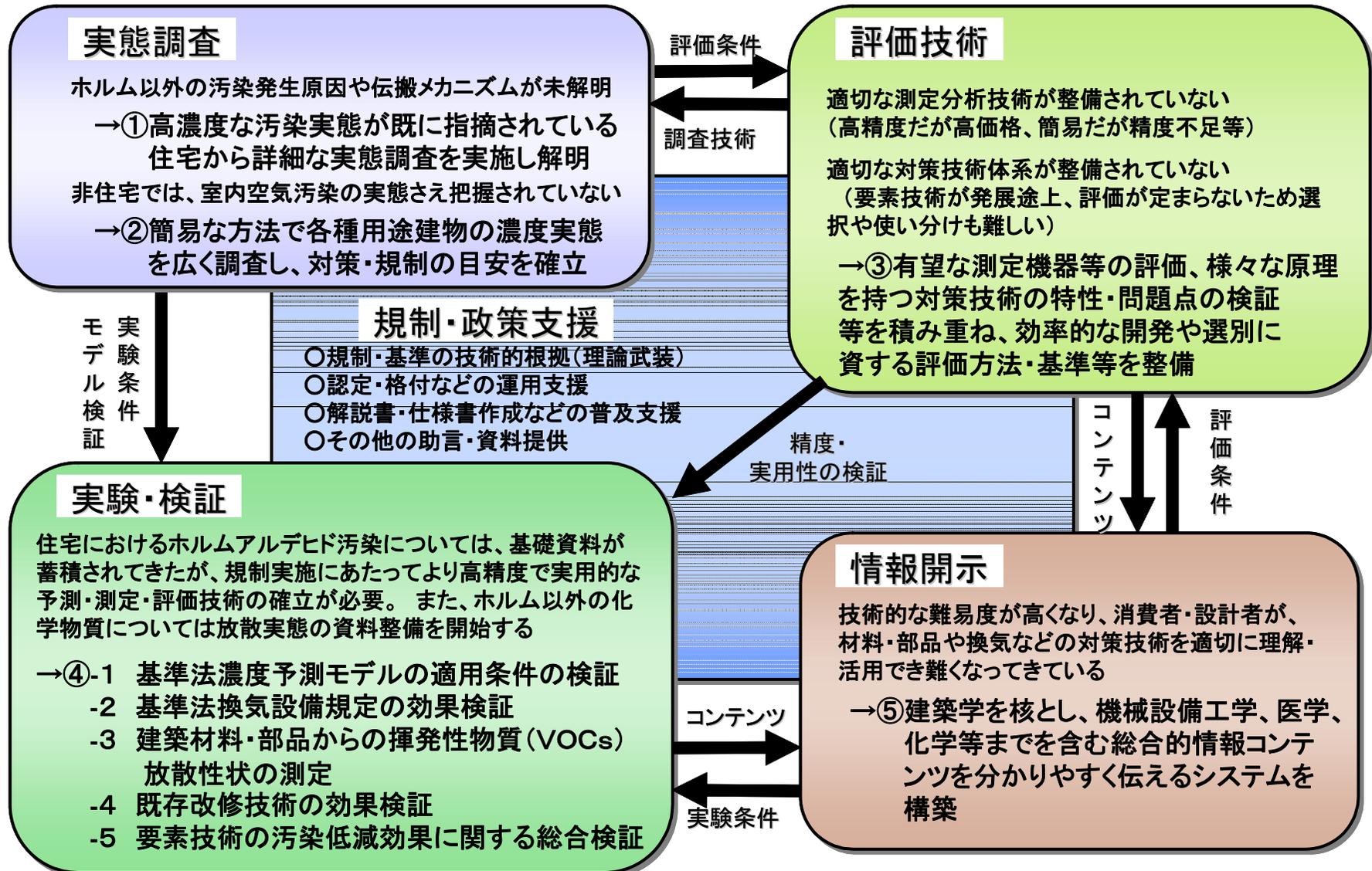
## 10. 新たな課題と研究の方向性

クロルピリホスとホルムアルデヒドに関しては、実態把握、測定法整備、材料規制シナリオ整備、合理的な換気評価設計方法の提案などに一定の成果を挙げ、被害の低減・予防に寄与できたと考える。一方、その他の化学物質(いわゆるVOC)に関しては、汚染実態把握、測定方法整備には相当の知見を得たが、必ずしも有効な汚染予測と評価のシナリオを構築するには至らなかった。

別紙 1 (研究計画)

|  | 12年度<br>補正 | 平成13年度                                     | 平成14年度                                  | 平成15年度  |                           |
|--|------------|--|---|---|---------------------------|
| <b>I. 空気汚染実態の詳細把握</b><br>(1)住宅における調査手法の検討および広域調査の実施<br><br>(2)一般建築における調査手法の検討および広域調査の実施<br><br><b>II. 汚染物質濃度の測定法・予測法の開発</b><br>(1)測定方法の検討<br><br>(2)測定機器の検証<br><br><b>III. 対策技術試験評価法の開発</b><br>(1)新築時の対策手法の評価<br><br>(2)換気システムの評価<br><br>(3)改修診断評価システムの評価<br><br>(4)設計施工支援システムの評価<br><br><b>IV. 総合性能評価表示手法の開発</b><br>(1)情報提供手法の整備<br><br>(2)総合性能の検証<br><br>(3)空気質性能評価手法の検討<br><br>(4)性能表示手法の整備 |            | 調査手法提案<br>測定機器・手順の設定<br>広域詳細調査実施<br>分析方法検討 | 調査手法改善<br>広域詳細調査継続<br>汚染水準把握と材料・健康影響の分析 | 調査手法のとりまとめ<br>目的別補足調査実施<br>空気環境実態資料集作成<br>メカニズムに関する提案 |                           |
|  |            |  |   | 調査手法の検討<br>一般建築における実態調査実施                             | 調査継続・とりまとめ<br>空気環境実態資料集作成 |
|  |            | 既往技術の収集<br>測定方法の検討                         |   | 測定方法検討  | 測定法の標準化・まとめ               |
|  |            | 既往測定機器収集分析<br>性能検証実験                       |   | 既往機器の検証継続   | 測定機器活用指針作成                |
|  |            | 既往技術の収集分析<br>対策技術評価方法検討                    |   | 対策技術試験法検討   | 対策技術試験法作成                 |
|  |            | 既往機器システム評価<br>実態に基づく開発目標の検討                | 換気システム試験法の開発                            |   | 換気システムの性能検証<br>試験法作成      |
|  |            | 診断技術・濃度低減技術<br>の調査検討                       | 診断技術・低減技術<br>の試験法開発                     |   | 発生源特定法の提案                 |
|  |            | 支援技術の検討<br>がト'ラインの検討                       | 支援技術の検討継続<br>がト'ラインの検討継続                |   | 支援技術・がト'ラインの提案            |
|  |            |  | 各種情報の収集                                 | 情報収集の継続<br>伝達システムの設計                                  | 情報収集の継続<br>情報提供システムの提案    |
|  |            | 検証用実験設備の整備                                 | 装置の性能確認、<br>材料実験の実施                     | 換気実験の実施   | 材料・換気の総合影響実験、<br>まとめ      |
|  |            |  | 性能評価の<br>要素と方法の検討                       | 性能評価要素と<br>方法の検討継続<br>評価精度の検討                         | 性能評価手法とりまとめ               |
|  |            |  | 性能表示手法の検討                               | 実用的な表示方法の<br>試案作成                                     | 実用的<br>性能表示方法の提案          |
|  |            |  |   |   |                           |

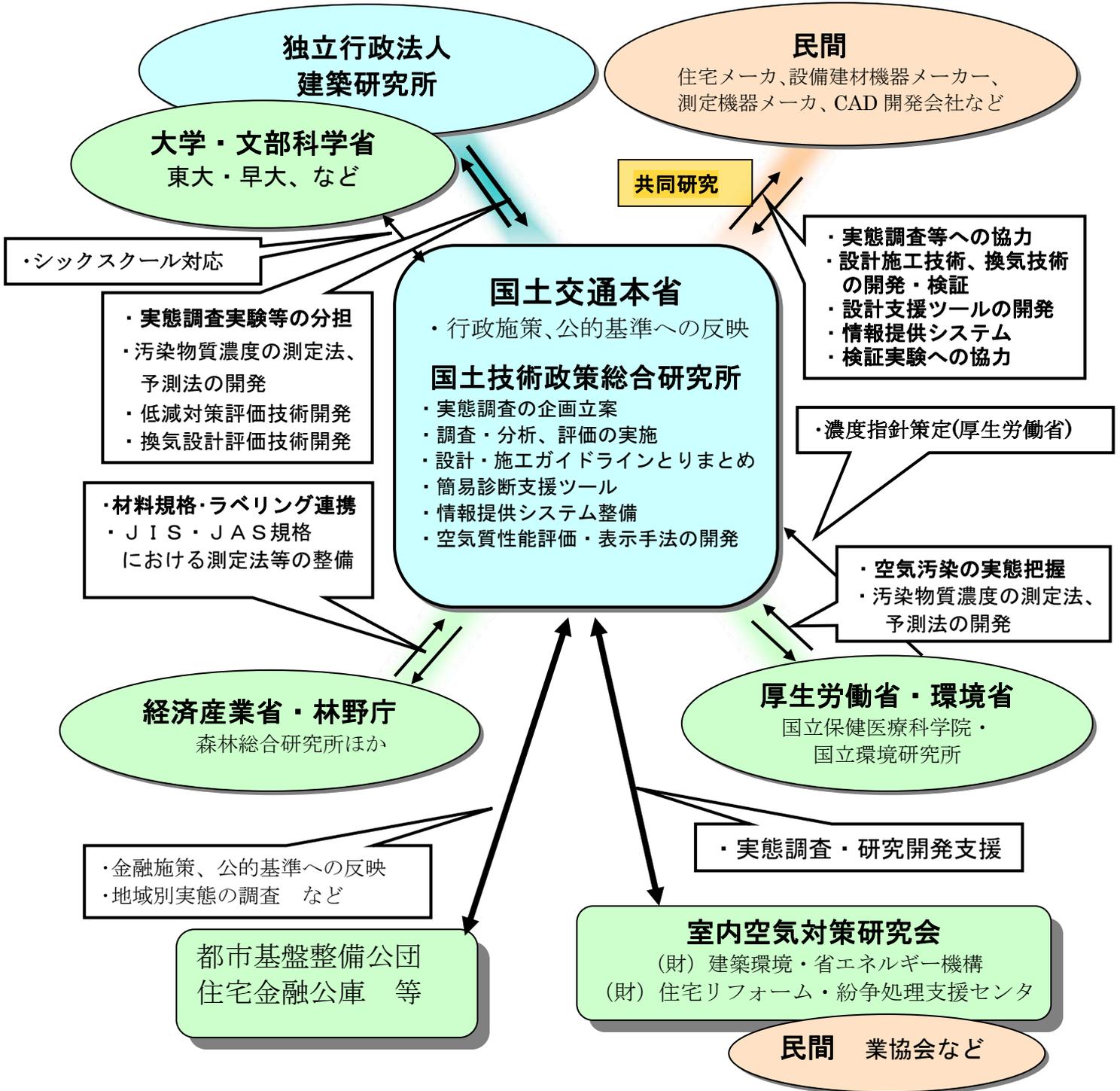
## シックハウス対策技術の開発



別紙2 (実施体制)

シックハウス問題に関する医学的データの蓄積を有する厚生労働省と連携をとりながら、実態調査を行い、発生メカニズムを解明する。汚染物質濃度の測定・予測方法については、厚生労働省・環境省、経済産業省・林野庁と連携をとりながら、簡易で実用的な手法を開発・整備する。

また、大学研究室や民間の支援を得ながら、関連する研究開発実績及び必要な知見・実験施設を有する独立行政法人建築研究所と協力して、ガイドライン・対策手法・情報支援システムの開発・整備及び全体調整を実施し、効果的なシステムの開発、普及を行う。



# 「健康的な居住環境確保」研究マップ

予算計上課題名

- 課題①: 空気環境実態の把握
- 課題②: 伝播メカニズムの解明・検証
- 課題③: 測定・評価技術の開発
- 課題④: 換気対策技術の開発
- 課題⑤: 材料対策技術の開発
- 課題⑥: 総合対策技術の開発

共同研究

- 課題⑦: シックハウス対策技術の評価

| 分野     | アプローチ      | 調査・把握 | 検討・解明 | 検証/実証 | 開発 | 普及・実用     |
|--------|------------|-------|-------|-------|----|-----------|
| 健康影響   | 実態調査・把握    | ←     | ① →   |       |    |           |
| 気中濃度   | 移動伝播メカニズム  | ←     | ←     | ② →   |    |           |
|        | 発生・脱メカニズム  |       | ←     | →     |    |           |
|        | 測定・評価技術    | ←     |       | ③ →   | ↑  | ↑         |
| 換気対策   | 換気計画技術     | ←     |       | ④ →   |    |           |
| 発生源対策  | 建材生産・供給    | ←     | ←     | ⑤ →   | ↑  | (JIS・JAS) |
|        | 非建材発生源     | ←     |       | ⑤ →   | ⑦  | (大 認定)    |
|        | 内装設計施工技術   | ←     |       |       | ↑  | (大 認定)    |
| その他の対策 | 止・除去対策     | ←     |       | ⑥ →   | ↑  | (大 認定)    |
|        | 空気清機・改修その他 | ←     |       |       | ↓  | (大 認定)    |

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：走行支援道路システム研究開発の総合的な推進

プロジェクトリーダー名：高度道路交通システム研究室長 喜安和秀

技術政策課題：

関係研究部：高度情報化研究センター

研究期間（予定）：平成13年度～平成17年度

総研究費（予定）：約6,600百万円

### 1. 研究の概要

走行時の安全性を飛躍的に向上させ、事故防止を図ることを目的として、AHS（走行支援道路システム：Advanced Cruise-Assist Highway Systems）の研究開発を行った。

AHSの開発に際しては、路車協調の必要性が高く、早期の実用化が可能な技術を見極めた上で、システムの研究開発および要素技術開発を行った。具体的にはカーブの先や交差点において、ドライバの目や車両のセンサでは検知が困難な障害物等を道路側で検知し、サービスの提供に際しては、ETC車載器との共用や技術動向を踏まえ、単一の路側無線機で無線ゾーンを形成する路車間通信（スポット通信）を用いた情報提供を基本とした。さらに研究開発する中で、他のITSアプリケーションの共通基盤となりうるプラットフォーム技術の開発も行った。

本研究では、走行支援技術の一部実用化を目標とし、研究開発したシステムおよび要素技術が実道環境下で技術的に成立することを確認することとした。

本研究における個別研究開発の範囲は以下の通りである。

#### ①システム開発

①-1 単路系システム（前方障害物衝突防止支援、カーブ進入危険防止支援）の開発

①-2 交差点系システム（右折衝突防止支援、出会い頭衝突防止支援、横断歩道歩行者衝突防止支援）の開発

#### ②要素技術開発

③ITSプラットフォーム技術の開発

### 2. 研究の背景

60年代に急増した交通事故を削減するため、ガードレールや標識などの交通安全施設の充実をはじめ、交差点改良や歩道の整備といった事故の事前対策が全国で積極的に進められた。さらに近年ではエアバックの装備、シートベルトの義務化といった事故の事後対策も進んだことにより、交通事故による死者数は減少傾向にある。しかし、交通事故件数そのものは一旦減少したものの、70年代に再び上昇に転じた後は年々増加の傾向にあり、事故そのものを未然に防ぐ新たな交通安全対策を行うことが緊急の課題である。また、65歳以上の高齢者の交通事故死亡者数の割合は高く、現状でも全体の3割以上を占めている。今後高齢化社会が進み、20年後には65歳以上のドライバが現在の約3倍（約2000万人）に達するという予想もあり、さらなる交通安全対策の必要性が益々高まっている。

一方、事故の原因別内訳を見ると、ドライバの事故直前の不適切な行動、つまりヒューマンエラーが全体の約75%を占め、特に発見の遅れが全体の約50%にもなる。増加す

る交通事故を削減するとともに、来るべき高齢社会に対応するためには、事故原因の大半を占めるドライバのヒューマンエラーに着目した事故直前対策が必要となる。事故直前対策はこれまで技術的理由により実現困難であったが、近年目覚ましい進展を遂げる IT（情報技術）を活用することで、道路と車両が連携し、個別の状況に応じた情報をリアルタイムにドライバへ提供する事故直前対策の実現可能性が高まってきた。また、道路と車両が連携した事故直前対策は、欧米でも積極的に取り組まれているところである。

こうしたことから本研究では、走行時の安全性を飛躍的に向上させ、事故防止を図ることを目的として、AHS（走行支援道路システム：Advanced Cruise-Assist Highway Systems）の開発を行った。

### 3. 研究計画

#### ・ 研究の成果目標（アウトプット目標）

本研究では、走行支援技術の一部実用化を目標とし、研究開発したシステムおよび要素技術が実道環境下で技術的に成立することを確認することとした。

#### ・ 研究の成果の活用方針（アウトカム目標）

事故の原因別内訳を見ると、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が大半を占める。そこでAHSは、ITの活用による事故の直前対策（回避）として、「発見の遅れに対する情報提供」、「判断の誤りに対する警報」、「操作の誤りに対する操作支援」、という3つの機能によるサービスを提供し、走行時の安全性を飛躍的に向上させることを目指した。

#### ・ 研究内容、年度計画

AHS のシステム開発の流れを図-1に示す。

H13 年度に、前年度までの試験走行における実験（スマートクルーズ 21）の評価・検証結果を踏まえ、路車協調の必要性が高く、早期の実用化が可能な技術を見極めた実証実験システムのリクワイアメント策定を行った。具体的にはカーブの先や交差点において、ドライバの目や車両のセンサでは検知が困難な障害物等を道路側で検知し、サービスの提供に際しては、ETC車載器との共用や技術動向を踏まえ、単一の路側無線機で無線ゾーンを形成する路車間通信（スポット通信）を用いた情報提供を基本とした。

また同年には、リクワイアメントを踏まえ、安全性、信頼性、目標を明確化したシステムを構築した。

H14-15 年度には、以下の3つのフィールドを有効に活用した実証実験を実施した。

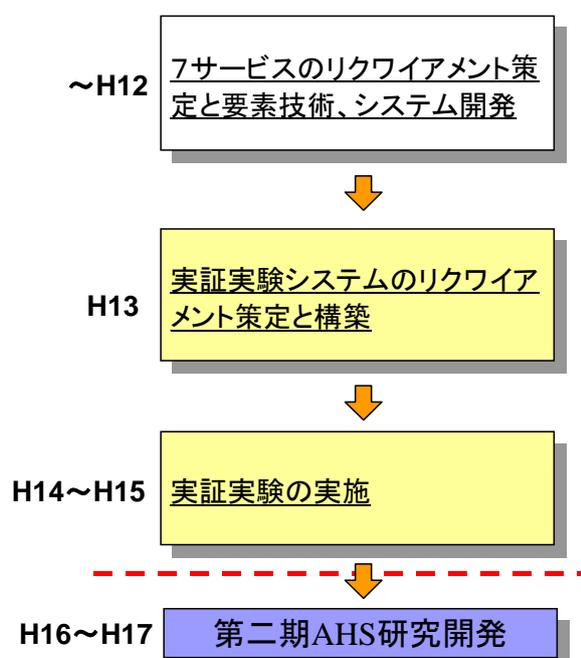


図-1 研究開発の流れ

### ①実道における実証実験

道路管理者とも連携し、実交通の複雑な条件下で、サービスの有効性、受容性の検証、システムの機能・性能の検証等を実施した。

### ②試験走路における実証実験

典型的な交通場面で再現性を確保した実験や、実道ではできない高速域の実験を行い、サービスの有効性、受容性、設計値の検証、システム機能・性能の検証を実施した。

### ③ドライビングシミュレータによる実証実験

試験走路や実道では危険性が高いため実施できない実験について、シミュレータを用いたサービスの有効性、受容性の検証を実施した。

## ・研究実施体制

### ①国と民間（AHS 研究組合・ASV）との連携による効率的な研究開発の実施

以下の役割分担で、それぞれが連携することにより効率的な研究を行っている。

[国土交通省（道路局・国総研）]

社会的意義の整理、AHS ビジョンの策定、コンセプト策定、リクワイアメントの設定等を行い、研究全体をマネジメント。

[AHS 研究組合（技術研究組合 走行支援道路システム開発機構）]

センサや通信システム等、道路側のシステム開発に関しては、AHS 研究組合（AHS の研究開発を行うために設立された、自動車・電気・重機メーカ 21 社から構成される組織）と連携。

[ASV（安全先進自動車：Advanced Safety Vehicle）]

車載センサ、情報提供装置等、車両側のシステム開発に関しては、自動車メーカ 13 社から構成される ASV が実施。ASV とは定期的な連絡会議を設け、実証実験や路車の役割分担等について調整。

### ②外部の専門家の意見を反映した研究開発の実施

研究のある段階毎に学識経験者等から構成される AHS 評価委員会を開催し、専門家の意見を反映しながら研究を推進。さらに、個別課題（通信、センサ、シミュレーション、位置特定）については、それぞれタスクフォースを設置して検討を実施。

### ③国際的なコミュニケーションを重視した研究開発の実施

世界各国で同様の研究に携わっている研究者や政策担当者との情報交換や共有化は重要である。そこで、H12 年にはスマートクルーズ 2 1（デモ 2000）の開催に併せて国内外の関係者を集めた講演会・テクニカルセッションを主催した。さらに ITFVHA（AHS ワークショップ）の開催、ITS 世界会議への積極的な参加を通じて、技術的・政策的課題を共有化し、解決策を導き出す努力を継続している。

また、先行的な研究開発を行っている国とは緊密なコミュニケーションを継続的に行うため、例えば米国連邦政府とは日米 ITS 共同研究（ITS Joint Research Program）を実施しており、共通の研究課題として H14 年は「交差点衝突回避におけるヒューマンファクタ問題」を設定し、情報の共有化を図った。

※ITFVHA：International Task Force on Vehicle-Highway Automation

## ・平成15年度までの研究成果

### 1) システム開発

#### 1-1) 単路系システム（前方障害物衝突防止支援、カーブ進入危険防止支援）の開発

単路系システムの開発について、得られた成果は以下の通りである。

①実道環境等での実証実験を実施し、安全性・信頼性を含めて技術的に成立することを短期的に検証したシステムを構築した。具体的には、実証実験により以下の項目について検証した。

##### ①-1) 高い安全性・信頼性(安全度、稼働率)を確認

実道において、センサの未検出や電波の遮断といったシステムの安全性を損ねる要因の発生確率や、システムの連続稼働時間から、安全度・稼働率ともに目標値の達成を確認した。

##### ①-2) フェールセーフ機能を提案し有効性を確認

3区間の情報伝達方法を提案し、ドライビングシミュレータでその有効性を確認した。

##### ①-3) サービスの有効性、ドライバ受容性を確認

試験走路や実道での被験者を対象にした試乗において、運転挙動の測定及び被験者による評価の分析を実施した。

以下では前方障害物衝突防止支援について、結果を概説する。

##### ①システムの安全度、稼働率

システムの安全度、稼働率について、実証実験での目標は以下の通りであった。

- ・技術的、経済的理由から、システムの安全度目標、システム稼働率、サービス稼働率として95.0%以上を目指す。

実証実験の結果、センサの未検出や電波の遮断といったシステムの安全性を損ねる要因の発生確率や、システムの連続稼働時間から、安全度・稼働率ともに95.0%以上を確認した。(表-1、2)

表-1 安全度に関する実験結果(参宮橋)

|            | 仮目標値    | 実験結果           | 安全度を損ねる要因  |
|------------|---------|----------------|------------|
| ①道路状況把握センサ | 96.0%以上 | 96.8%          | センサの未検出    |
| ②路車間通信     | 99.1%以上 | 99.8%以上(設置高8m) | 電波の遮断      |
| ③路側処理      | 99.9%以上 | 99.9%          | 機械故障(机上計算) |
| システム全体     | 95.0%以上 | 96.6%以上        | —          |

表-2 サービス稼働率に関する実験結果(参宮橋)

|            | 仮目標値    | 実験結果           | 稼働率を損ねる要因 |
|------------|---------|----------------|-----------|
| ①道路状況把握センサ | 96.1%以上 | 99.9%          | 保守休止等(注)  |
| ②路車間通信     | 99.1%以上 | 99.8%以上(設置高8m) | 電波の遮断     |

|        |         |         |            |
|--------|---------|---------|------------|
| ③路側処理  | 99.8%以上 | 99.8%   | 機械故障(机上計算) |
| システム全体 | 95.0%以上 | 99.5%以上 | —          |

(注) 故障、保守休止時間率を設計値より推計

なお、実験期間中にサービスを断念した時間はなかったため、サービス稼働率とシステム稼働率は同値。

## ②フェールセーフ機能の有効性

前方の停止車情報の提供に加え、慎重運転を促す情報提供（慎重運転奨励情報）および電波の遮断や機器の故障を知らせる情報提供（調整中情報）による3表示のフェールセーフ機能を提案しドライビングシミュレータでその有効性を確認した。

その結果、慎重運転奨励情報、調整中情報ともに、対策がなされる前の情報が全くない（無表示）場合と比較して速度抑制効果があることが分かり、フェールセーフ機能の有効性が確認された。

## ③サービスの有効性、ドライバの受容性

試験走路での実証実験結果では、車内での情報提供サービスにより最大減速度が低下（急ブレーキが減少）し、事故の危険性の減少にサービスが有効であることを確認した。

また、サービスを体験したドライバによる評価結果では、車載器での情報提供に対して、より高い評価となっており、ドライバの受容性もあることを確認した。

## 1-2) 交差点系システム(右折衝突防止支援、出会い頭衝突防止支援、横断歩道歩行者衝突防止支援)の開発

交差点系システムの開発について、得られた成果は以下の通りである。

- ①試験走路においてサービスを具現化したシステムを構築し、典型的な事故パターンにおいて、システムの機能に関する実証実験を実施した。
- ②実験の結果、右折衝突防止支援システムをはじめ交差点系システムについて問題点を明確化した。以下、右折衝突防止支援を例として概説する。
  - ②-1)道路センサで把握できる車両走行パターンと把握しがたいパターンが判明。(センサで把握しがたいパターンは、大型車の直後を走行する二輪車や車線を変更し車両の間をすり抜ける二輪車など)
 

この結果、一方向につき3つの道路状況把握センサを設置しても、事故につながる可能性の高い様々な車両走行パターンを把握することは困難であることが明らかとなった。
  - ②-2)交差点での路車間通信に関して、車両の停止中に車室内多重反射が原因と考えられる通信断が発生することが判明。
 

当初想定していなかった、上記原因による通信断は道路側では対処困難であることが明らかとなった。
  - ②-3)対向車線（右折車前方）等の多様な交通状況を、車内の音声や表示によりドライバに伝える HMI（ヒューマンマシンインターフェース）構築は複雑な課題であることが判明した。

## 2) 要素技術開発

要素技術の開発について得られた成果は、以下の通りである。

## ①道路状況把握センサ

### ①-1)センサの開発

前方障害物衝突防止支援システムに求められる機能・性能を満足する道路状況把握センサを開発した。

具体的には、事故車や停止・低速車などの障害物を検知するため、可視カメラの画像処理を行う可視画像式センサ及び昼夜を問わず安定的な検出が可能な赤外面像式センサの開発を行った。

東名阪自動車道上社ジャンクションでの赤外面像式センサを用いた実験では、実験期間（2002年12月27日～2003年1月31日）のうち、約500時間のデータを処理した結果、停止車6件、低速車191件を全て検知し、道路状況把握センサの安全度の仮目標値である96%以上となることを確認した。

また、サービス稼働率<sup>(注)</sup>については、実験期間中に故障や悪条件等によるサービス断念は発生せず、故障、保守休止時間率を設計値より推計したサービス稼働率は99.9%と仮目標値である96.1%以上となることを確認した。

なお、実証実験では、停止・低速車が存在しない場合に風などの影響でセンサが揺れ、白線などを車両だと勘違いしてしまう誤報数についても参考データとして取得した。上社ジャンクションでの実験では、停止車については0.4回/日の誤報が計測された。

表-3 道路状況把握センサの実験結果（上社）

|         |        | 仮目標値    | 実験結果   | 備考               |
|---------|--------|---------|--------|------------------|
| 安全度     | 停止車の検知 | 96.0%以上 | 100.0% | 552時間<br>6サンプル   |
|         | 低速車の検知 | 96.0%以上 | 100.0% | 487時間<br>191サンプル |
| サービス稼働率 |        | 96.1%以上 | 99.9%  | 断念時間率0%          |
| 誤報数     |        | —       | 0.4回/日 | 552時間            |

(注) サービス稼働率 = 1 - (断念時間率 + 故障中時間率 + 保守休止時間率)。故障、保守休止時間率は設計値より推計

### ①-2)センサの活用による事故画像収集技術

個々の車両の挙動を追跡する画像処理技術により、事故防止策検討への活用可能性のある事故画像収集技術を開発した。これにより、これまで事故として表に出なかった小さな事故の検知も可能となった。

## ②路面状況把握センサ

### ②-1)センサの開発

可視カメラの画像処理を行う可視画像式により、路面の状況(乾、湿、水、積雪、結の5状態)を面的に把握可能なセンサを開発した。

センサを用いて国道45号宮古地区における実証実験を行った。実験期間（2003年1月27日～3月1日）のうち、4万サンプル以上のデータを処理した結果、安全度は95.5%と仮目標値である96%に概ね近い値が得られた。

また、サービス稼働率については、実験期間中に 2.8%の断念時間率を計測したものの、サービス稼働率は 96.9%と仮目標値である 96.1%以上となることを確認した。

なお、実証実験では、、湿、水、積雪、結の 5 状態それぞれの個別正解率についても参考データとして取得した。国道 45 号宮古地区での実験では、結時のデータが収集できなかったため、北海道国道 230 号中山での要素実験の結果を参照すると、路面を 5 状態別におおむね 90%の精度で検出している。

表-4 路面状況把握センサの実験結果（宮古、中山）

|         | 仮目標値    | 実験結果  | 備考            |
|---------|---------|-------|---------------|
| 安全度     | 96.0%以上 | 95.5% | 44,431 サンプル   |
| サービス稼働率 | 96.1%以上 | 96.9% | 断念時間率<br>2.8% |
| 個別正解率   |         |       |               |
| 湿       | —       | 96.0% | } 宮古          |
| 水       |         | 92.5% |               |
| 積雪      |         | 88.3% |               |
| 結       |         | 95.4% |               |
|         |         | 89.2% | 中山            |

## ②-2)センサの活用による道路管理の高度化・効率化技術

一つのシステムで複数箇所の路面を監視する機能に関する技術の可能性を確認するため、接続可能なカメラ台数を測定する実験を国道 45 号宮古地区において実施した結果、5 台のカメラを用いても 1 台接続時と同等の性能を確保した。この結果より、複数箇所の路面状況の統合管理を効率的に行うことが期待される。

また、道路構造物の監視カメラとしても活用する機能に関する技術の可能性を確認するため、カメラの回・ズーム機能を使用する条件下におけるセンサの性能を測定する実験を国道 45 号宮古地区において実施した結果、回・ズーム機能使用時も路面センサの性能を維持していることを確認した。この結果より、路面センサの性能を維持しつつ、通常の監視カメラとしても利用が可能である。

## ③路車間通信

前方障害物衝突防止支援システム、カーブ進入危険防止支援システムに求められる機能・性能を満足する路車間通信システムを開発した。

開発した路車間通信システムの概要は以下の通りである。

- ・各サービスのための位置の原点を与えるために、基点ビーコンを設置する。車両は、基点ビーコンを通過した段階で、自車両の相対位置を認識する。
- ・各サービスに関する情報を提供するために、情報ビーコンを設置する。
- ・情報ビーコンから送られた情報と基点ビーコンから得た位置情報を基に、車両はサービスの提供タイミングや内容を判断し、ドライバに情報を提供する。

東名阪自動車道上社ジャンクション、名阪国道米谷他各地での実験では、各地区ごとに通過車両約 2 万台のデータを処理した結果、通信シャドウイングが発生する確率は、標準設置高さ（8 m）においてはビーコン 1 基につき 0.16%以下となった。路車間通信システムには、情報ビーコンと基点ビーコンという 2 つのビーコンがあることから、路車間通信

システムとしての通信シャドウイング発生率は 0.32%以下となる。

また、実道環境下および国土技術政策総合研究所試験走路での実験により、マルチパスによる通信失敗率がビーコン1基につき 0.06%、システム全体としては 0.12%となった。

これらの結果および設計値から推計した故障中時間率とあわせると、路車間通信システムの安全度は 99.5%となり、仮目標値である 99.1%以上となることを確認した。

また、通信のサービス稼働率については、安全度と同値であり、99.5%と仮目標値である 99.1%以上となることを確認した。

表-5 路車間通信の実験結果

|         |            | 仮目標値    | 実験結果  | 備考            |
|---------|------------|---------|-------|---------------|
| 安全度     | 通信シャドウイング率 | 0.68%以下 | 0.32% | 実道環境          |
|         | マルチパス      | 0.12%以下 | 0.12% | 実道環境、試験走路     |
|         | 故障時間率      | 0.1%以下  | 0.06% | 設計値           |
|         |            | 99.1%以上 | 99.5% | 上記実験結果等に乗じて算出 |
| サービス稼働率 |            | 99.1%以上 | 99.5% | —             |

(注) 標準設置高さ (8m) と設定

#### ④レーンマーカを用いた高精度位置特定

##### ④-1)レーンマーカの開発

車両の位置を高精度に特定するため、レーンマーカを開発し、旧土木研究所試験走路で平成 12 年度に実験を実施した。実験結果では、20~120km/h で走行する車両を、車線横方向±1.5~4cm 内で位置特定可能であることを確認した。

##### ④-2)除雪車両運転操作支援への活用

レーンマーカの除雪車両運転操作支援への活用可能性検討として、北陸地整 (長岡) において、H14 年度にロータリー車の運転操作支援への適応可能性を評価するため実証実験を行った。

その結果、要素技術としての有効性を確認し、維持管理分野に対しても適応する可能性があることが判った。

### 3) ITS プラットフォーム技術の開発

ITS 全体に関わるプラットフォーム技術の開発について、得られた成果は以下の通りである。

#### ①システムアーキテクチャ(概略設計図)の構築

AHS の設計に当たり、多くの機能要素を全体として機能するよう設計するため、AHS のシステムアーキテクチャを開発した。この中で、安全走行支援に関する機能と情報のつながりについて明らかにし、日本全体の ITS 全体のシステムアーキテクチャに反映させた。

ITS のシステムアーキテクチャの策定では、ITS が実現するサービスを体系的に整理し、9つの開発分野、21の利用者サービス、56の個別利用者サービス、172のサブサービスを定義した。これを踏まえ、機能と情報の関係をモデル化した論理アーキテクチャの開発を

行い、さらに論理アーキテクチャで抽出した機能と情報を組み合わせ、システムの全体像をモデル化した物理アーキテクチャの開発を行った。

### ②AHSでの活用も考慮した道路通信標準の構築

システム間の相互接続性や互換性を確保するため、データディクショナリ、メッセージセット、プロトコルを規定した道路通信標準を構築し、実導入を図った。構築した道路通信標準は、ISOやJISの表記方法や定義ルールを使用し、国際標準とも整合を図っている。

また、道路通信標準の適用アプリケーションとして、災害情報共有システム、車場案内システム、道路管理者間情報共有システムなどが開発されている。

### ③交通シミュレーションモデル（SIPA）を開発。

AHSも含め複雑な交通挙動をビジュアルに再現可能なシミュレーションモデルとしてSIPAを開発した。また、交通工学研究会で規定している評価マニュアルに沿って検証を行い、SIPAが交通シミュレータとしての基本性能を具備していることを確認した。

SIPAは、AHSのほか、VICS、ETCその他施策による交通への影響評価や、バイパス、交差点改良などの道路整備による効果の事前評価にも活用できる。

## ・研究の成果目標に対する達成状況

### 1) システム開発

単路系システム（前方障害物衝突防止支援、カーブ進入危険防止支援）については、実験期間中における実道環境下で技術的に成立することを確認したことから、概ね目標（技術の一部実用化）を達成した。

交差点系システムについては、目標達成には至らなかったものの、これまで明らかにされていなかった問題点を明確化したことで一定の成果が得られた。

### 2) 要素技術開発

要素技術開発においては、システムの実用化を下支えする要素技術について技術的に成立することを確認した。

また、道路管理者が新たな事故防止策の検討を行う際や、道路管理の効率化を図る際に利活用可能な技術の といった今後の研究開発につながる成果も得られた。

### 3) ITS全体のプラットフォーム技術の開発

システムアーキテクチャ、道路通信標準、シミュレーションモデルの構築において、実用に供する成果が得られた。

## ・現在の研究成果の公表・活用状況（予定含む）

### 1) 特許

H16年4月時点国内出願 266件（内登録済み 115件）、外国出願 12件（内登録済み 10件）

### 2) 論文発表

ITS世界会議 54編、国際電気学会等その他国際会議 4編、土木学会年次講演会 8編、土木計画学会 4編、情報処理学会 2編、日本道路会議 12編、他、合計 254編

### 3) その他のコミュニケーション活動

デモ 2000 による成果の公表、体験乗車による理解促進及び意見収集、継続的な国際会議参加、二国間会議開催等によるコミュニケーション活動を通じて、国内外の AHS 関係者との人的ネットワークを構築した。さらに「路車協調型走行支援」の概念を世界に先駆けて提案し、当該分野の研究開発を開発してきた。この取り組みは、「路車協調」の概念が取り入れられるなど各国の AHS 研究開発に影響を与え、日本のプレゼンス向上に寄与した。

## ・今後の研究実施に当たっての方針

### 1) 成果の展開

単路系システムについては技術的には実用可能であることから、今後は VICS や表示板を活用するなど段階的に効果を発揮できるようにシステムを見直していく。

また、道路状況把握センサおよび路面状況把握センサの実用化に向けては、道路管理への利活用の視点から導入・評価を行うとともに、センサ性能に関する調整作業の効率化等によるコスト低減に努める。

### 2) 今後の研究開発の方向

#### 2-1) カーナビを活用した散在する事故対策

研究開発したシステムは、コストに対して導入効果のある場所が限られることや、新たな車載器の開発、普及に時間を要することが課題として挙げられる。一方、我が国におけるカーナビゲーションシステムの普及の高さに着目し、カーナビの車載地図・車載データに事故多発地点の情報や、道路線形の情報などを付加することで、全国に散在する事故に対して広く対策が可能となると期待される。したがって、今後、カーナビを活用したシステムの実現可能性について検討を進めていく予定である。

#### 2-2) 交差点における事故対策へのアプローチの見直し

実証実験システムにおける道路と車両の役割分担では、車両側で見えない、あるいは見難い範囲の情報収集を道路側が分担したが、この役割分担では、交差点で道路側のシステムがその役割を完全に果たすことは困難であった。

しかしながら、交差点事故は事故件数の半数以上を占める大きな課題であり、今後はシステム構築の考え方からの再検討を実施する必要がある。

例えば、路車分担の見直し、車載地図・車載データの活用や、インフラ側の工夫により安全性を高める技術開発といった視点での検討を進めていく予定である。

#### 2-3) 路車協調による円滑化対策検討

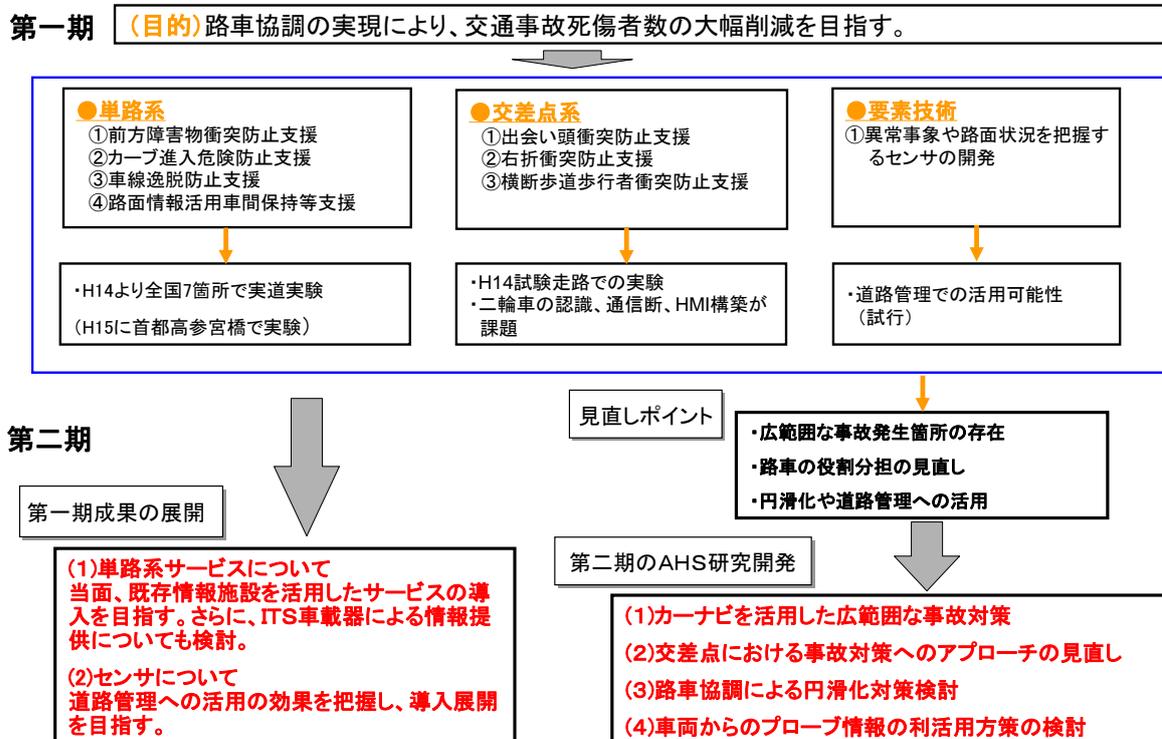
費用対効果の面から、安全性の向上という観点だけでなく渋滞損失削減対策と共用できるサービス・システムを開発し、導入効果を高めて行くことが考えられる。そのため、路車協調による道路交通の円滑化対策についても検討を進めていく予定である。

#### 2-4) 車両からのプローブ情報の利活用方策の検討

交差点における方向性でも述べたとおり、今後は路車の役割分担を見直すことが必要と

なってくる。これにあわせ、車両の役割を拡大し、車両からの情報発信（位置、速度など）を利用したサービス・システムについて検討を進めていく予定である。

## 今後の研究の方向と内容



「走行支援道路システム研究開発の総合的な推進」研究マップ

|    |     | 事象原因分析                 | 各種施策(サービス)の開発・導入   |  | 各種施策の評価  |
|----|-----|------------------------|--|--|--|
|    |     |                        | 短期的取り組み  | 中長期的取り組み   |  |
| 安全 | 単路  | ①統計データを活用した事故原因の<br>解明 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○インフラ単独(路側情報板)による安全走行システムの開発</li> <li>○OVICS 活用による安全注意喚起システムの開発                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・都市高速や急カーブ区間での情報提供</li> </ul> </li> <li>○地図・データ活用による安全走行システムの開発                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・カーブ情報提供</li> <li>・交差点情報提供</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○車載器への直接的な安全情報提供サービス                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ETC 車載器の改良車載器の実現</li> <li>・静的データに加え、動的データの提供による効果の向上</li> </ul> </li> <li>○(車路車間通信による)安全情報提供サービス                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・車両からのアップリンク情報の活用</li> <li>・停止、低速車両の情報を後続車へ情報提供</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>①ヒューマンファクタを重視したITS 施策評価技術                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ドライビングシミュレータとトラフィックシミュレータの組み合わせシステムによる個々人の判断が交通全体に及ぼす影響の解明</li> </ul> </li> <li>②効果的な HMI の人間工学的評価技術</li> </ul> |
|    | 交差点 | ②車両挙動データを活用した事故原因の解明   |  |  |  |
|    | 円滑  | ③複数画像カメラを活用したサグ渋滞原因の解明 | <p>路車協調による走行支援サービスの実現</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○渋滞削減を目的とした走行支援システムの開発                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・ETC レーン可変情報提供</li> <li>・サグ・トンネル情報提供</li> <li>・合流支援情報提供</li> </ul> </li> </ul>  |  |

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
  国総研で過去に取組んできた領域
  国総研単独で取り組んでいる領域
  大学委託で取り組んでいる領域

## 研究概要書：ゴミゼロ型・資源循環型技術に関する研究

プロジェクトリーダー名：港湾研究部長 北澤 壮介

技術政策課題：（２）地球環境への負荷の軽減

関係研究部：下水道研究部、建築研究部、住宅研究部、沿岸海洋研究部、  
港湾研究部

研究期間：平成13年度～平成17年度

総研究費（予定）：約521百万円

### 1. 研究の概要

廃棄物の発生抑制、資源の循環的な利用の推進、適正な最終処分を実現していくため、土木・建築の分野において緊急に取り組むべき課題として、以下に示す3つの技術分野を取り上げ、研究開発を実施するものである。

- （１）建築廃棄物の発生抑制、リサイクル技術  
木質系建築廃棄物の発生抑制技術の開発  
建設混合廃棄物の合理的な再資源化技術に関する研究
- （２）静脈システム形成に関する技術  
生ごみ等有機系廃棄物の最適処理による環境負荷低減技術に関する研究  
静脈物流ネットワークの計画手法に関する研究
- （３）廃棄物海面処分場の建設・管理技術  
極大地震動を考慮した管理型廃棄物埋立護岸遮水構造の性能設計法の開発  
管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術の開発  
海面処分場立地のための社会的受容性の分析

### 2. 研究の背景

循環型社会を実現していくため、社会のあらゆる分野において、廃棄物の発生抑制、資源の循環的な利用の推進、適正な最終処分が求められている。

建設分野においては、「建設リサイクル法」の制定や「建設リサイクル2002」の策定により各種の施策が講じられている。平成12年度における建設廃棄物の最終処分量は、平成7年度から約70%減少し、リサイクル率は全体で85%となっているが、廃棄物の種類別に見ると建築廃棄物が多くを占めると考えられる建設混合廃棄物や建設発生木材のリサイクル率は低迷している。

また、資源の循環的な利用や適切な廃棄物処理を推進していくためには、それを支える効率的な静脈システムの形成が求められている。さらに、産業廃棄物最終処分場の残余容量はわずか約4.3年分しかなく、最終処分場の安定的な確保、とくに海面処分場整備に対する要請が高まっている。

### 3. 研究の成果目標（アウトプット目標）

#### （１）建築廃棄物の発生抑制、リサイクル技術

木質系建築廃棄物の発生を抑制するため、解体時における廃棄物の発生抑制に配慮した木造構工法の設計・施工技術を確立すること、建築材料及び部材の合理的な再資源化技術を確立すること、技術普及のために必要な木造建築物の環境負荷評価ツールを提案すること、廃棄物の発生を抑制するための技術・政策を検証するためのモデルを開発することを目的とする。

また、建設リサイクル法で指定されているコンクリート、木材等の特定建設資材に比べ、混合廃棄物は再資源化率が特に低迷しており、その約9割が最終処分されている。このため、建設混合廃棄物に含まれるいくつかの品目について、再資源化の技術基準を開発するとともに、普及のための技術政策及びその構成要素となる技術を開発し提案することを目標とする。

#### -02 (2) 静脈システム形成に関する技術

最適な有機系廃棄物処理・循環システムの確立を目指してディスポーザーに着目し、ディスポーザー排水を下水道で収集する場合、ディスポーザー排水を戸別に設置した処理装置で処理する分散型静脈系システムを構築する場合等、導入の形態・規模に応じた導入基準や計画手法を提案することを目標とする。

また、我が国における広域的な静脈物流ネットワーク形成を支援するため、国内地域間の廃棄物流動量推計モデルの構築、ならびに海上輸送による分担のあり方を検討することを目標とする。なお、臨海部静脈物流・リサイクル拠点の計画については、すでに港湾管理者等において具体的検討が進んでいることから、技術支援を行う。

#### (3) 廃棄物海面処分場の建設・管理技術

管理型廃棄物埋立護岸の大規模地震時における大変形に伴う遮水構造の局所的な変形特性を明らかにし、性能規定型の管理型廃棄物埋立護岸遮水構造の設計法を構築することを目標とする。

また、管理型廃棄物海面処分場の埋立護岸の遮水性能評価手法の高度化を図るため、保有水の浸出を予測評価する手法を確立するとともに、信頼性の高い遮水構造の提案、海面処分場の維持管理手法の高度化を目標とする。

さらに、海面に廃棄物処分場を計画する際に関係者間の合意形成の円滑化を図るため、海面処分場の特性を明らかにし、廃棄物処分場プロジェクトにおいて紛争を発生させる可能性のある事柄を整理、とりまとめることを目標とする。

-02

### -02 4. 研究の成果の活用方針（アウトカム目標）

#### (1) 建築廃棄物の発生抑制、リサイクル技術

-02 ①廃棄物発生抑制のための要素技術である個々の新技術は、建築物のライフサイクル全-02 体を通して適正な廃棄物発生抑制に資することが期待できる。②また、これら技術について、-02 「廃棄物発生抑制型木造建築物の設計・施工事例集」及び「木造建築物の再資源化技-02 術指針（案）」を作成公表し、民間に対して技術開発及びその実用化を促し、広く技術を-02 普及させる。③さらに、技術普及のための評価・検証ツールである「木造建築物の物質循-02 環にかかるデータベース」及び「廃棄物の再資源化シナリオを検証する資源循環社会モデ-02 ル」は地方公共団体等における行政支援ツールとして活用されることが期待できる。

建築物の解体・回収・処理という廃棄物の再資源化に関わる各段階をつなぐ仕組み（排出-受入に関する技術基準等）及び技術開発ガイドラインの提案により、建設資材の資源循環について適切な技術開発・製品化が行われ、さらに環境負荷・コスト等を組み入れた評価技術及び技術政策の提案により、建設産業における合理的なリサイクルの推進が図られる。

#### -02 (2) 静脈システム形成に関する技術

ディスポーザー排水を下水道で収集する場合やディスポーザー排水を戸別に設置した処理装置で処理する分散型静脈系システムを構築する場合など、導入形態・規模に応じた導入基準や計画手法の提案により、ディスポーザーを用いた静脈システムの形成が推進され

る。

産業廃棄物に関する地域間流動量モデルを活用することにより、今後の国内地域間の廃棄物の流動量の推計、またそれをもとにした必要な港湾施設規模等の算定が可能となり、海上輸送を活用した広域的な静脈物流ネットワークの形成が推進される。

### (3) 廃棄物海面処分場の建設・管理技術

大規模地震時の遮水構造の変形特性、廃棄物海面処分場からの保有水の浸出の予測評価手法、信頼性の高い遮水構造の提案等は、平成16年度に改訂予定の「管理型廃棄物埋立護岸の設計・施工・管理マニュアル」（港湾局監修）に反映させる。

また、本マニュアルの活用、管理型廃棄物護岸遮水構造の性能規定型設計法の構築等により、廃棄物海面処分場の信頼性の向上が図られるとともに、海面処分場立地にあたっての紛争発生の予防・回避に役立てられる。

これらによって、信頼性の高い廃棄物海面処分場の安定的な確保に資する。

## 5. 研究内容、年度計画

### (1) 建築廃棄物の発生抑制、リサイクル技術

#### 1) 木質系建築廃棄物の発生抑制技術の開発

##### ① 廃棄物発生抑制型木造構工法の開発

- ・解体分別阻害要因の分析（平成12～13年度）
- ・資源循環型木造構工法の開発（平成12～14年度）
- ・資源循環型木造構工法の性能評価（平成13～14年度）
- ・資源循環型木造構工法の解体・分別容易性の検証（平成14年度）

##### ② 建築材料・部材の再資源化技術の開発

- ・木質系躯体材の再資源化技術の開発（平成12～14年度）
- ・仕上げ材料の再資源化技術の開発（平成12～14年度）
- ・建築材料・部材の合理的再利用システムの開発（平成14年度）

##### ③ 再資源化及び資源循環化技術の普及システムの開発

- ・物質循環評価手法の開発（平成12～14年度）
- ・技術政策シナリオの作成（平成12～14年度）
- ・資源循環社会モデルの開発（平成12～14年度）

#### 2) 建設混合廃棄物の合理的な再資源化技術に関する研究

##### ① 建設混合廃棄物の再資源化推進のための技術基盤の整備

- ・再生資源の流通に関する施策メニュー及び技術基準の開発（平成15～16年度）
- ・解体・回収・処理に関する技術開発ガイドラインの整備（平成16～17年度）

##### ② 再資源化技術の普及基盤の開発

- ・建設混合廃棄物の再資源化シナリオの開発（平成15～16年度）
- ・再資源化シナリオの実現性に関する評価技術の開発（平成16～17年度）
- ・技術普及のための社会システム・技術政策の提案（平成16～17年度）

### -02 (2) 静脈システム形成に関する技術

#### 1) 生ごみ等有機系廃棄物の最適処理による環境負荷低減技術に関する研究

都市における生ごみ等の有機系廃棄物をディスポーザーで下水道管渠に排出し、下水処理場でメタンガスや有機肥料として回収することにより、ごみ収集時の臭気・害虫の発生やカラスによる被害など都市問題を改善することが可能となる。また、生ごみ搬出労働の軽減は有効な福祉対策となる。しかし、ディスポーザーの導入は、下水道施設が

能力的に対応可能か否か、合流式下水道からの生ごみの排出による水環境への影響等が懸念される。環境負荷の低減、循環型社会システムの構築や高齢者福祉に資する最適な有機系廃棄物処理・循環システムを確立するため、次の3課題に取り組んでいる。

①下水道による有機系廃棄物収集・処理技術に関する研究

- ・効率的な管渠の堆積物除去技術に関する研究（平成14～15年度）
- ・下水処理場における増大負荷の対処技術に関する研究（平成14～15年度）
- ・合流式下水道越流水による負荷排出抑制技術に関する研究（平成14～16年度）
- ・有機系廃棄物の効率的収集・有効利用技術に関する研究（平成15～16年度）

②分散型静脈系システムの総合的計画手法に関する研究

- ・分散型静脈システムを構成する要素技術に関する研究（平成14～15年度）
- ・分散型静脈システムの構成と要求性能に関する研究（平成14～15年度）
- ・分散型静脈システムの計画技術に関する研究（平成14～16年度）
- ・分散型静脈システムの有効性に関する研究（平成16年度）
- ・分散型静脈システムの評価技術に関する研究（平成16年度）

③ディスプレイ導入による環境影響等の総合評価に関する研究  
（平成14～16年度）

2) 静脈物流ネットワークの計画手法に関する研究

- ・産業廃棄物の広域的な輸送に関する現状の機関分担率の推計（平成14年度）
- ・我が国の各地域から発生する産業廃棄物の流動量を推計するモデルの構築（平成15年度）
- ・我が国の各地域間の産業廃棄物の流動量を推計するモデルの構築、海上輸送による分担のあり方に関する検討（平成16年度）

(3) 廃棄物海面処分場の建設・管理技術

1) 極大地震動を考慮した管理型廃棄物埋立護岸遮水構造の性能設計法の開発

室内および現地実験や数値解析を通して、以下の観点から管理型廃棄物埋立護岸の遮水構造の力学特性（破壊メカニズム等）を明らかにする。①遮水工に使用される遮水シートの外力に対する変形破壊特性の解明、②護岸の全体変形にともなう遮水工（遮水シート、裏込石等）の局所的変形特性の解明、③遮水工に作用する外力を考慮した遮水構造の力学特性（破壊メカニズム等）の解明。

- ・外力に対する遮水シートの変形破壊特性の把握（平成14年度）
- ・静的および動的な護岸変動に伴う背後遮水工の変形追随性の把握（平成15年度）
- ・大規模地震動を想定した動的な護岸変動に伴う背後遮水工の変形追随性に関するさらに詳細な検討（平成16年度）
- ・極大地震動を考慮した管理型廃棄物埋立護岸遮水構造の要求性能の規定および性能照査手法の検討・提案（平成17年度）

2) 管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術の開発

廃棄物海面処分場内の廃棄物と海水が混じり合った保有水が浸出すると処分場周辺の海域の水質汚染を招くおそれがあるため、埋立護岸の長期にわたる遮水性能の評価が重要である。このため、オイリアン・ラグランジュアン有限要素法による浸透・移流分散解析手法による保有水浸出の予測評価手法について検討する。

- ・海面の潮位変動が保有水の浸出に及ぼす影響の検討（平成14年度）
  - ・遮水工が損傷を受けた場合のモデル化等の検討等と予測評価手法の構築（平成15年度）
  - ・信頼性の高い遮水構造の提案（平成16年度）
- 3) 海面処分場立地のための社会的受容性の分析
- ・廃棄物処分場の受入に関する文献調査（平成14年度）
  - ・陸上処分場の問題事例収集，海面処分場の問題事例収集，住民アンケートの実施可能性検討（平成15年度）
  - ・廃棄物処分場の問題事例の追加収集，関連する背景情報の収集，事例分析に基づく留意事項の整理（平成16年度）

## 6. 研究実施体制

研究の実施にあたっては、それぞれの個別課題について関係研究部が単独または協力して研究を進めるとともに、必要に応じ国土交通省各局や地方公共団体、国の研究機関、大学、民間団体・企業等とも連携して進めている。

| 個別研究課題                           | 担当研究部及び主な連携先                                |
|----------------------------------|---|
| 木質系建築廃棄物の発生抑制技術の開発               | 建築研究部、総合技術政策研究センター、<br>（独）建築研究所、（独）森林総合研究所等 |
| 建設混合廃棄物の合理的な再資源化技術に関する研究         | 建築研究部、住宅研究部、（独）建築研究所                        |
| 生ごみ等有機系廃棄物の最適処理による環境負荷低減技術に関する研究 | 下水道研究部、建築研究部                                |
| 静脈物流ネットワークの計画手法に関する研究            | 港湾研究部                                       |
| 極大地震動を考慮した廃棄物埋立護岸遮水構造の性能設計法の開発   | 沿岸海洋研究部、土木シート技術協会                           |
| 管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術の開発           | 港湾研究部、沿岸海洋研究部、<br>（独）港湾空港技術研究所              |
| 海面処分場立地のための社会的受容性の分析             | 沿岸海洋研究部                                     |

## 7. 平成15年度までの研究成果

### (1) 建築廃棄物の発生抑制、リサイクル技術

#### 1) 木質系建築廃棄物の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的利用について計画・設計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を開発し、「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（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。

## ⑤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（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。

## 2) 建設混合廃棄物の合理的な再資源化技術に関する研究

①再資源化シナリオの対象候補として、断熱材（グラスウール）、塩ビ管などを選定した。

②建設混合廃棄物の回収・処理の現状と先駆的な再資源化の取り組みについて調査を実施し、品質基準の策定や静脈物流システムの構築に関して課題の整理を行った。

③全都道府県を対象として資源循環に関する調査を行い、社会ニーズの把握を行った。

## -02 (2) 静脈システム形成に関する技術

### 1) 生ごみ等有機系廃棄物の最適処理による環境負荷低減技術に関する研究

#### ①下水道による有機系廃棄物収集・処理技術に関する研究

ディスポーザー導入による下水道施設への影響とそれに対する効率的な維持管理技術について、既にディスポーザー普及率の高い米国の都市を対象として調査を行った。また、ディスポーザーによる汚濁負荷増加量を推定するとともに、モデル地域を選抜して合流式下水道越流水への影響について予測計算を実施した。

#### ②分散型静脈系システムの総合的計画手法に関する研究

分散型静脈系システムの総合計画手法及びその評価手法の構築等に必要不可欠なディスポーザーシステムが導入された場合の家事行動等ライフスタイルの変化に伴う水使用パターン、食生活パターンや電力消費行動の変化の実態等を把握するため、詳細なフィールド調査を実施している。

#### ③ディスポーザー導入による環境影響等の総合評価に関する研究

ディスポーザー普及による管渠清掃頻度増加の影響について、管渠の材質や径等の条件に配慮したLC・CO<sub>2</sub>及びLCEによる評価手法について検討した。仮想評価法（CV

M) を適用した住民の利便性向上便益の経済評価を行った。

## 2) 静脈物流ネットワークの計画手法に関する研究

産業廃棄物の広域的な輸送に関する輸送機関（内航海運、自動車、鉄道）分担率の推計を金属くずを対象に行い、500 km以上の広域輸送において内航海運が主たる輸送手段であることを示した。

また、ある地域から地域外への廃棄物流動量（発生流動量）を推定するモデルの構築を行った。モデル化にあたっては、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に定められた産業廃棄物区分を考慮し、発生流動量モデルの構築は、発生流動パターンを目的変数として、直線回帰分析、重回帰分析の2種類の解析手法により検討を行った。

## (3) 廃棄物海面処分場の建設・管理技術

### 1) 極大地震動を考慮した管理型廃棄物埋立護岸遮水構造の性能設計法の開発

廃棄物海面処分場の遮水工に使用されているPVC（ポリ塩化ビニル）シートを対象に室内要素試験および数値解析を行い、単軸引張場および突起物による突き破り変形時等におけるシートの変形強度特性を明らかにした。

また、地震動の作用により管理型廃棄物埋立護岸に変形が生じた場合に遮水シートが受ける変形損傷メカニズムを把握するため、静的・動的模型実験および現地実験を行い、護岸変形により遮水シートに生じるひずみ分布を測定し、遮水工の変形特性を解析した。

### 2) 管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術の開発

埋立護岸の長期にわたる遮水性能の評価にオイラリアン・ラグランジュアン有限要素法による浸透・移流分散解析手法を適用し、海面の潮位変動により保有水の浸出が抑制されることを定量的に明らかにした。また、遮水工が損傷を受けた場合のモデル化と保有水浸出の予測評価手法を構築した。

### 3) 海面処分場立地のための社会的受容性の分析

廃棄物処分場の受入に対する社会的な受容性に関する文献を調査するとともに、いくつかの廃棄物処分場立地事例について記録等を調査し、実情についての情報を収集した。

## 8. 研究の成果目標に対する達成状況

### (1) 建築廃棄物の発生抑制、リサイクル技術

#### 1) 木質系建築廃棄物の発生抑制技術の開発

目標を概ね達成し、平成14年度で研究を終了した。

#### 2) 建設混合廃棄物の合理的な再資源化技術に関する研究

平成15年度から研究に着手し、再資源化の先駆的取り組みの調査と課題の整理等を実施したところである。

### -02 (2) 静脈システム形成に関する技術

#### 1) 生ごみ等有機系廃棄物の最適処理による環境負荷低減技術に関する研究

##### ① 下水道による有機系廃棄物収集・処理技術に関する研究

ディスポーザー普及率の高い米国の調査、ディスポーザーとゴミ収集システムの組合せ手法およびメタンガス等への有効利用技術に関する情報収集の結果の取りまとめを行っている。

##### ② 分散型静脈系システムの総合的計画手法に関する研究

最適な分散型生ごみ処理システム（ゴミ処理、エネルギー・物質循環技術）の総合的な計画手法の構築に向けて、データの収集・分析、フィールド調査等を進めている

ところである。

### ③ディスプレイ導入による環境影響等の総合評価に関する研究

ディスプレイ普及を前提とした下水道管渠、処理場、廃棄物収集・処理システムに生じる環境負荷（LCA）の原単位量について、検討・取りまとめを行っている。

### 2) 静脈物流ネットワークの計画手法に関する研究

廃棄物の地域間流動量推計モデルの構築に向けて、産業廃棄物の種類ごとの国内各地からの発生量の推計モデルの開発を行ったところである。

## (3) 廃棄物海面処分場の建設・管理技術

### 1) 極大地震動を考慮した管理型廃棄物埋立護岸遮水構造の性能設計法の開発

極大地震動を考慮した遮水構造の性能設計法を開発するにあたり、地震動作用による管理型廃棄物埋立護岸の変形量を実験および解析により推定し、遮水工に用いられる遮水シートの護岸変形への追従性を検討した。また、遮水構造の耐震要求性能を規定するため、地震動作用時における管理型廃棄物埋立護岸の変形量を把握し、遮水工の遮水機能が維持されうる許容変形量について検討を行ったところである。

### 2) 管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術の開発

廃棄物埋立護岸からの保有水の浸出を予測評価する手法の構築については、目標は概ね達成された。遮水シートと土質系遮水材料とを組み合わせたフェイルセーフ機能を有する遮水構造など、信頼性の高い遮水構造の提案については、（独）港湾空港技術研究所等と連携し検討を進めているところである。

### 3) 海面処分場立地のための社会的受容性の分析

廃棄物処分場の受入に対する社会的な受容性に関する文献を調査するとともに、いくつかの廃棄物処分場立地事例について記録等を調査し、実情についての情報を収集整理した。

## 9. 現在の研究成果の公表・活用状況（予定含む）

### (1) 建築廃棄物の発生抑制、リサイクル技術

論文・学会・研究発表等は以下のとおりである（総プロとしての成果）。これらの成果は、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参考にされているほか、新技術の一部は実用化がなされ認定段階に入っている。さらに、幾つかの自治体において普及システムの活用が試みられている。

1) S. Nakajima and M. Futaki : R&D project to promote recycle and reuse of timber constructions in Japan, CIB TG39 Deconstruction Meeting, Wellington (2001)

2) 中島史郎、宮村雅史、槌本敬大：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、p.454、(2002)

3) 清野新一、中島史郎：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、p.455、(2002)

4) S.Nakajima and M.Futaki : R&D project to promote recycle and reuse of timber constructions in Japan - The second year's results, CIB TG39 Deconstruction Meeting, Karlsruhe (2002)

5) 中島史郎、宮村雅史、河合誠、平岡真由美、大橋好光：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、p.492、(2003)

6) 本橋健司、中島史郎、槌本敬大、古賀（井戸川）純子、清家剛、名取発：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、p.493、(2003)
- 7) 宮村雅史、中島史郎：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、p.493、(2003)
- 8) 槌本敬大、古賀(井戸川)純子、清家剛、古賀美宏：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、p.494、(2003)
- 9) 古賀(井戸川)純子、槌本敬大、清家剛、鈴木香菜子：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、p.495、(2003)
- 10) S. Nakajima, M. Kawai, M. Hiraoka, M. Miyamura : Design for easy to deconstruct and easy to recycle wooden building, 11th Rinker International Conference on Deconstruction and Materials Reuse, Florida、(2003)
- 11) 井戸川純子、清家剛、名取発、本橋健司：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、pp.37-42 (2003)
- 12) 有馬孝禮、中島史郎、有川智：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、pp.1081-1082、(2003)
- 13) 平岡真由実、中島史郎、河合誠：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、pp.1083-1084、(2003)
- 14) 宮村雅史、中島史郎、大橋好光：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、pp.1085-1086、(2003)
- 15) 宮本康太、渋沢龍也、鈴木滋彦、中島史郎、槌本敬大：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、pp.1087-1088、(2003)
- 16) 新野武憲、安村基、河合誠、中島史郎：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、pp.1089-1090、(2003)
- 17) 山畑信博、中島史郎、小玉祐一郎：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、pp.1091-1092、(2003)
- 18) 服部順昭、小池航、中島史郎、小玉祐一郎：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、pp.1093-1094、(2003)
- 19) 中島史郎、小玉祐一郎、岡建雄、服部順昭、山畑信博、野口貴文、河合誠、澤地孝男：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、pp.1095-1096、(2003)
- 20) 菊原淳也、小林均、福田展淳、野村希晶、武藤正樹、有川智、野城智也：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、pp.1095-1096、(2003)
- 21) 武藤正樹、福田展淳、野村希晶、小林均、菊原淳也、有川智、野城智也：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、pp.1097-1098、(2003)
- 22) 野村希晶、有川智、武藤正樹、小林均、福田展淳、野城智也：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、pp.1099-1100、(2003)
- 23) 有川智、野村希晶、武藤正樹、小林均、福田展淳、野城智也：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、pp.1101-1102、(2003)
- 24) 福田展淳、野村希晶、野城智也、武藤正樹、有川智、小林均、菊原淳也：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、pp.963-964、(2003)
- 25) 槌本敬大、古賀(井戸川)純子、清家剛、鈴木香菜子、村上泰司、中島史郎、本橋健司、菊池雅史：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、pp.1057-1058、(2003)
- 26) 鈴木香菜子、清家剛、榎本伯一、古賀(井戸川)純子、槌本敬大：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、pp.1059-1060、(2003)
- 27) 村上泰司、榎本伯一、清家剛、槌本敬大、古賀(井戸川)純子、本橋健司：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、pp.1061-1062、(2003)
- 28) 加納芳明、浅野精一、澤石直史、古賀(井戸川)純子、槌本敬大：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、pp.1063-1064、(2003)
- 29) 清家剛、槌本敬大、古賀(井戸川)純子：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、pp.1065-1066、(2003)
- 30) 古賀(井戸川)純子、槌本敬大、清家剛、鈴木香菜子、本橋健司、昇隆章：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、pp.1067-1068、(2003)
- 31) 金村千絵、槌本敬大、古賀(井戸川)純子、本間深雪、榎本伯一：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、pp.1069-1070、(2003)
- 32) 古賀美宏、槌本敬大、坂本功：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、pp.1071-1072、(2003)
- 33) 合川尚毅、槌本敬大、清家剛、古賀(井戸川)純子、鈴木香菜子、昇隆章：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、pp.1073-1074、(2003)
- 34) 大島正明、古賀(井戸川)純子、槌本敬大、村上泰司、榎本伯一、柳川洋介：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、pp.1075-1076、(2003)
- 35) 本間深雪、金村千絵、槌本敬大、古賀(井戸川)純子：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、pp.1077-1078、(2003)

- 36) 榎本伯一、村上泰司、槌本敬大、古賀（井戸川）純子：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 2 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、pp.1079-1080、（2003）
- 37) 野村希晶、有川智、小林均、福田展淳：解体木質材の地域リサイクルシミュレーションモデルの構築」日本建築学会構造系論文集（投稿中）
- 38) 「行政研究における住宅リサイクルへの取組」住宅、Vol.50（2001）
- 39) 「建設廃棄物再資源化処理の現場から」FINEX, Vol.13, No.77（2001）
- 40) 「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（2002）
- 41) 「建築廃材のリサイクル」木材工業、Vol.57, No.5（2002）
- 42) 「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（2002）
- 43) 「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（2003）

#### -02 （2）静脈システム形成に関する技術

論文・学会・研究発表等は以下のとおりである。これらの成果は、平成16年度に公表予定の「ディスポーザー普及時の影響判定の考え方」に反映されている。

- 1) 山縣弘樹、吉田敏章、浜田知幸、野口綾子、森田弘昭、三谷哲也、下水道へのディスポーザー導入施策の費用効果分析、土木技術資料45(10):30-35(2003)
- 2) 山縣弘樹、野口綾子、森田弘昭、米国におけるディスポーザー普及率と下水管渠清掃頻度の関係の考察、第40回下水道研究発表会講演集、：246-248（2003）
- 3) 山縣弘樹・吉田敏章・濱田知幸・野口綾子・森田弘昭・三谷哲也、生ごみの分別手段としてのディスポーザーの効果及び利便性評価、第31回環境システム研究論文発表会講演集、357-363（2003）
- 4) Ayako NOGUCHI, Tomoyuki HAMADA, Hiroki YAMAGATA, Hiroaki MORITA, Impacts of Food Waste Disposers on Sewage System, Asian Watergual 2003 IWA Asia-pacific regional Conference proceedings : 75(2003)
- 5) 吉田綾子・山縣弘樹・高橋正宏、ディスポーザー導入が下水道システムへ及ぼす影響、第41回下水道研究発表会講演集 平成16年度（発表予定）
- 6) 吉田敏章・山縣弘樹・森田弘昭、北海道歌登町におけるディスポーザー導入の費用効果分析に関する研究、環境技術、32(12) : 62-71（2003）
- 7) 吉田綾子・山縣弘樹・斎野秀幸・森田弘昭、北海道歌登町におけるディスポーザー排水の負荷原単位に関する調査、下水道協会誌、投稿中
- 8) 梅原敏正、山海敏弘、資源循環型住宅システムの開発についてー浄化槽地域での資源循環実証実験、(社)日本建築学会大会講演梗概集、P189

#### （3）廃棄物海面処分場の建設・管理技術

論文・学会・研究発表等は以下のとおりである。これらの成果は、現在改訂作業中の「管理型廃棄物埋立護岸の設計・施工・管理マニュアル」（港湾局監修）に反映する。

また、港湾の施設の技術上の基準（省令改正）および関連する法令改正等に反映させることを検討する。

- 1) 足立一美、北澤壮介：管理型廃棄物埋立護岸の浸透・移流分散解析による遮水性能の評価、国土技術政策総合研究所資料 No.91, 2003.
- 2) 北澤壮介、足立一美、森屋陽一、菱谷智幸、前村庸之：潮位変動を考慮した廃棄物埋立護岸の遮水性能に関する研究、海洋開発論文集、第19巻、2003.
- 3) 狩野真吾、諸星一信、小田勝也、近藤三樹郎：廃棄物海面処分場遮水工に用いられる遮水

材の変形強度特性, 国土技術政策総合研究所資料, No.124, 2003.

4) 狩野真吾, 諸星一信, 小田勝也: 廃棄物海面処分場遮水シートの突き破り抵抗に関する研究, 国土技術政策総合研究所資料, No.142, 2004.

5) 長尾毅, 近藤三樹郎, 宮田正史, 西守男雄, 菅野高弘: 海面処分場における遮水シートの耐久性に関する現地実証実験(その1), 第37回地盤工学研究発表会発表講演集, pp.1941-1942, 2002.

6) 長尾毅, 近藤三樹郎, 宮田正史, 西守男雄, 菅野高弘: 海面処分場における遮水シートの耐久性に関する現地実証実験(その2), 第37回地盤工学研究発表会発表講演集, pp.1943-1944, 2002.

7) 永治勇吉, 近藤三樹郎, 宮田正史, 長尾毅, 河島幸雄: 海面処分場の遮水シートの落下物による損傷特性に関する実験, 第37回地盤工学研究発表会発表講演集, pp.1945-1946, 2002.

8) 長尾毅, 宮田正史, 諸星一信, 近藤三樹郎: 海面処分場における遮水シートの耐震性に関する現地実証試験, 第57回土木学会年次学術講演会, pp.437-438, 2002.

9) 近藤三樹郎, 諸星一信, 永治勇吉, 河島幸雄, 清水昭二: 土木遮水シートの実用耐震実験研究報告, 第13回廃棄物学会講演論文集, pp.936-938, 2002.

10) 小竹望, 山崎智弘, 北浦良樹, 近藤三樹郎: 管理型海面処分場の表面遮水工における構成材料間のせん断特性, ジオシンセティックス論文集第17巻, pp.71-78, 2002.

11) 狩野真吾, 近藤三樹郎, 諸星一信: Deformation and strength properties of waterproof sheet applied at coastal waste disposal site, 港湾・臨海部都市機能の耐震性向上に関するシンポジウム発表論文集, pp.141-146, 2003.

12) 狩野真吾, 近藤三樹郎, 長尾毅, 諸星一信: 遮水シートの変形強度特性に関する実験的考察—引張り強度の温度特性および応力緩和特性の評価—, 海洋開発論文集, Vol.19, pp.189-193, 2003.

13) 狩野真吾, 近藤三樹郎, 長尾毅, 諸星一信: 遮水シートおよび不織布の応力緩和特性, 第38回地盤工学研究発表会発表講演集, pp.2165-2166, 2003.

14) 狩野真吾, 吉田誠, 三藤正明, 近藤三樹郎, 諸星一信: 突起物貫入による遮水シートの破断とひずみ分布の関係, 第14回廃棄物学会講演論文集, pp.943-945, 2003.

15) 吉田誠, 狩野真吾, 諸星一信, 三藤正明, 近藤三樹郎: 遮水シートの厚さがシート破断に及ぼす影響について, 第14回廃棄物学会講演論文集, pp.946-948, 2003.

16) 近藤三樹郎, 狩野真吾, 渡辺克也, 岩井勉, 永治勇吉: 遮水シートの折れ曲がり性能, ジオシンセティックス論文集, Vol.18, pp.33-40, 2003.

17) 狩野真吾, 小田勝也, 吉田誠, 三藤正明: PVC遮水シートの突起物貫入に対する変形破断プロセス, ジオシンセティックス技術情報, Vol.20, No.1, pp.18-23, 2004.

18) 狩野真吾, 小田勝也, 吉田誠, 三藤正明: 管理型廃棄物埋立護岸遮水シートの敷設面不陸に対する変形追従性, 海洋開発論文集, pp.809-814, 2004.

19) 狩野真吾, 小田勝也, 吉田誠, 三藤正明: 管理型廃棄物埋立護岸の地震時変動に伴う遮水シートの変形特性, 海岸工学論文集, pp.796-800, 2004.

20) 近藤三樹郎, 小田勝也, 狩野真吾, 篠幸次, 佐藤晶英: 海面処分場遮水シートの折れ曲がり破断特性試験, 第38回地盤工学研究発表会発表講演集, pp.643-644, 2004.

21) 狩野真吾, 小田勝也, 吉田誠, 三藤正明: 裏込め上に敷設された遮水シートの厚さと破断特性に関する基礎実験, 第38回地盤工学研究発表会発表講演集, pp.2309-2310, 2004.

22) 狩野真吾, 小田勝也, 吉田誠, 三藤正明: 管理型廃棄物埋立護岸遮水シートの地震時変形特性, 第15回廃棄物学会講演論文集, 2004(投稿中).

23) 狩野真吾, 小田勝也, 近藤三樹郎, 吉田誠, 三藤正明: 遮水シートの突起物貫入時におけ

る応力ひずみ挙動，第15回廃棄物学会講演論文集，2004（投稿中）。

24) 清水昭二，小田勝也，狩野真吾，佐藤晶英，渡辺克也，竹内克昌：保護マット不織布の性能試験方法，第15回廃棄物学会講演論文集，2004（投稿中）。

25) 近藤三樹郎，小田勝也，狩野真吾，佐藤晶英，渡辺克也，土木遮水シート突刺し貫入試験結果の応用，第15回廃棄物学会講演論文集，2004（投稿中）。

26) 狩野真吾，小田勝也，近藤三樹郎：水圧膨張実験における遮水シートの変形破断プロセス，ジオシンセティックス論文集，2004（投稿中）。

## 10. 今後の研究実施に当たっての方針

### (1) 建築廃棄物の発生抑制、リサイクル技術

#### 1) 木質系建築廃棄物の発生抑制技術の開発

本課題は平成14年度で終了し、その活用に向けたフォローアップを行っている段階である。今後の課題としては、①改修や増改築時に発生する解体材の分別と再資源化技術の開発、②有害物質を含んだ廃棄物の再資源化技術及び適正処理技術の開発などが挙げられる。これらについては、別課題において、現在、研究を実施あるいは計画しているところである。

#### 2) 建設混合廃棄物の合理的な再資源化技術に関する研究

再資源化に関する技術基準の策定を進めるとともに、再資源化技術の開発促進を意図した技術開発ガイドラインを作成する。また、あわせて技術普及のための社会システム・技術政策の提案を行う。

### -02 (2) 静脈システム形成に関する技術

#### 1) 生ごみ等有機系廃棄物の最適処理による環境負荷低減技術に関する研究

ディスポーザーを利用した生ごみ等有機系廃棄物の収集・処理技術について、地域社会への影響等総合的な観点から評価し、ディスポーザー導入の技術基準を提案するとともに、下水道への接続が出来ない分散型静脈系システムについても総合的計画手法（計画・設計技術）を提案する。また、ディスポーザーと下水道の組み合わせによる生ごみ収集・処理についての導入基準に対し、環境および経済性を総合的に評価し、ディスポーザー排水受入の是非もしくは独立して設置する分散型静脈系システムの導入の判断のためのパーツを提供する。

#### 2) 静脈物流ネットワークの計画手法に関する研究

平成15年度までに構築した産業廃棄物の国内各地からの発生流動量推計モデルに対し、廃棄物処理等の実態をより踏まえたモデルへの高度化を図るとともに、地域間流動量推計モデルを構築する。

### (3) 廃棄物海面処分場の建設・管理技術

#### 1) 極大地震動を考慮した管理型廃棄物埋立護岸遮水構造の性能設計法の開発

大規模地震時における管理型廃棄物埋立護岸の動的変形が遮水工の遮水機能健全性に及ぼす影響を模型実験および数値解析により把握し、その結果を基に極大地震動を考慮した管理型廃棄物護岸遮水構造の性能設計法を開発する。

#### 2) 管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術の開発

フェイルセーフ機能を有する信頼性の高い遮水構造の提案、海面処分場の維持管理手法（モニタリング、保有水管理）の高度化について検討を進める。

#### 3) 海面処分場立地のための社会的受容性の分析

廃棄物処分場の立地に関し問題が発生した事例について追加の情報収集を行うとともに、関連する背景情報の収集を行う。それらをもとに事例に基づく留意事項の整理

とりまとめを行う。

※本資料は分科会の指摘を受け、一部追加・修正したものである。

研究マップ

|                   | 個別研究課題                        | 研究部   | 現状の把握・分析 |      |      | 対策技術開発  |     |    | 政策化 |
|-------------------|-------------------------------|-------|----------|------|------|---------|-----|----|-----|
|                   |                               |       | 現状調査     | 現状分析 | 将来予測 | 基礎原理の開発 | 実用化 | 改良 |     |
| 建築廃棄物の発生抑制、リサイクル  | 木質系建築廃棄物の発生抑制技術の開発            | 建築    | ■        | ■    | ↔    | ■       | ↔   | ■  | ■   |
|                   | 建築廃棄物の合理的な再資源化技術に関する研究        | 住宅建築  | ■        | ↔    | ■    | ■       | ■   | ■  | ■   |
| 静脈システム形成          | 生ごみ等有機系廃棄物の最適処理による環境負荷低減技術の開発 | 下水道建築 | ↔        | ■    | ■    | ■       | ■   | ■  | ■   |
|                   | 静脈物流ネットワークの計画手法の構築            | 港湾    | ■        | ↔    | ■    | ■       | ■   | ■  | ■   |
| 管理型廃棄物海面処分場の建設、管理 | 極大地震動を考慮した管理型廃棄物護岸の性能設計法の開発   | 沿岸海洋  | ↔        | ↔    | ■    | ↔       | ■   | ■  | ■   |
|                   | 管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術の開発        | 港湾    | ■        | ↔    | ■    | ■       | ■   | ■  | ■   |
|                   | 海面処分場立地のための社会的受容性の分析手法の構築     | 沿岸海洋  | ↔        | ↔    | ■    | ↔       | ■   | ■  | ■   |

- 凡例
- ほとんど研究が進んでいない領域
  - いくらか研究が進んでいる領域
  - かなり研究が進んでいる領域
  - ←
→
 本研究の範囲

|         |       | ゴミゼロ型・資源循環型社会の推進  |                 |                             |                 |   |
|---------|-------|---|-----------------|-----------------------------|-----------------|---|
|         |       | 発生抑制  | 再利用             | 再資源化                        | 効率的な輸送          | 適切な最終処分   |
| 一般廃棄物   | 生ごみ   |   |                 | 生ごみ等有機系廃棄物の最適処理技術           |                 | 管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術<br>護岸の性能設計法<br>極大地震動を考慮した管理型廃棄物埋立<br>海面処分場立地のための社会的受容性の分析手法 |
|         | 産業廃棄物 | 建設発生木材  | 木質系建築廃棄物の発生抑制技術 |                             | 静脈物流ネットワークの計画技術 |   |
| 建設混合廃棄物 |       | 建設廃棄物の合理的な再資源化技術  |                 |                             |                 |   |
| 施策等への反映 |       | 廃棄物発生抑制型木造建築物の設計・施工事例集<br>木造建築物の再資源化技術指針<br>解体・回収・処理に関する技術開発ガイドライン<br>技術普及のための社会システム・技術政策 |                 | ディスポーザーを用いた静脈システムの導入基準・計画手法 | リサイクルポートの計画手法   | 管理型廃棄物埋立<br>護岸設計・施工・管理マニュアル(改訂)   |

資料 「ゴミゼロ型・資源循環型技術に関する研究」におけるこれまでの研究成果等一覧

| 分野                 | 個別研究課題名                           | 成果目標  | これまでの主な研究内容   | これまでの研究成果   | 今後の研究方針  |
|--------------------|-----------------------------------|---|---|---|--|
| 建築廃棄物の発生抑制、リサイクル技術 | 木質系建築廃棄物の発生抑制技術の開発                | <ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物の発生が少ない木造建築物の設計・施工技術の構築</li> <li>・解体除却材の合理的な再資源化技術の確立</li> <li>・上記技術の環境評価・普及支援システムの提案</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・木造建築物の解体工程における解体時間・手間・解体木材の損傷程度等の測定を行い、解体分別阻害要因を分析し、取り外しやすく作業性の高い接合方法等を取り入れた設計・施工技術を開発した。また、実大建物による施工・解体実験により分別解体容易性を検証した。</li> <li>・木質躯体材と仕上げ材料について、再資源化の要素技術の現状把握、再生材料の需要拡大に関する技術開発等を行っ</li> <li>・主要な建築材料の物質循環に係るデータベースを構築し、個々の木造建築物について、建設、解体、処分における資源投入量、解体材排出量、エネルギー消費量等を算定するプログラムを開発した。また、地域における処理施設の配置・能力等を組み入れ、各種政策オプションによるシナリオ分析が可能な資源循環社会モデルを開発し、ケーススタディを実施した。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物発生抑制型木造建築物の設計・施工事例集を作成・公表した。</li> <li>・木質系解体材の再資源化に関する技術指針案を作成・公表した。</li> <li>・木造建築物の物質循環に係るデータベースと環境評価ツールを作成・公表した。</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>終了</li> <li>終了</li> <li>終了</li> </ul>   |
|                    | 建設混合廃棄物の合理的な再資源化技術に関する研究          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・建設混合廃棄物の再資源化推進のための技術基盤の整備</li> <li>・再資源化技術の普及基盤の開発</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・再資源化シナリオ対象として、断熱材、塩ビ管等を選定した。</li> <li>・再資源化の先駆的な取り組みの調査と課題の整理、社会ニーズの把握を行った。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・再資源化シナリオ対象を選定した。</li> <li>・再資源化の先駆的な取り組みと課題、並びに社会ニーズを把握した。</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・再資源化に関する技術基準の策定、再資源化技術の開発促進のための技術開発ガイドラインの作成</li> <li>・再資源化技術普及のための社会システム・技術政策の提案</li> </ul>   |
| 静脈システム形成に関する技術     | 生ごみ等有機系廃棄物の最適処理による環境負荷低減技術に関する研究  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ディスポージャーを用いた静脈システムの導入基準や計画手法の提案</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・アメリカの都市を対象にディスポージャー普及率と管渠の清掃頻度の関係を分析し、ディスポージャー普及率と年間清掃率に相関関係が認められないことがわかった。</li> <li>・北海道歌登町のディスポージャー設置地区と未設置地区において生ごみ量、ディスポージャー排水の水質について調査し、負荷原単位について検討した。</li> <li>・分散型静脈システムにおけるディスポージャー導入の影響の検討のため、茨城県美浦村において、ディスポージャー設置前の台所排水、生ごみの排出、水・電力等の消費量を調査した。</li> <li>・ディスポージャー普及による管渠清掃頻度増加による環境負荷の評価法について検討した。また、仮想評価法により住民の利便性向上便益の経済評価を行った。</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ディスポージャー導入による下水道への影響と維持管理実態を把握した。</li> <li>・ディスポージャー導入によるライフスタイル変化の実態を把握した。(生ごみ量の半量程度がディスポージャーに投入されること、ディスポージャー排水による負荷量増加率の推定等)</li> <li>・分散型静脈システムにおけるディスポージャー設置前のライフスタイルの実態を把握した。</li> <li>・ディスポージャー普及による清掃頻度増加の評価手法、住民利便性向上便益の評価手法について検討した。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>下水道へのディスポージャー導入のための設計、維持管理技術の提案</li> <li>・分散型静脈システムにおけるディスポージャー導入によるライフスタイル変化の実態把握、分散型静脈システムの総合計画手法の提案</li> <li>・都市の廃棄物収集・処理システムの総合評価手法の提案</li> </ul> |
|                    | 静脈物流ネットワークの計画手法に関する研究             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・産業廃棄物の国内における広域輸送に関する流動量推計モデルの開発</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・内航海運や陸運等に関する統計をもとに、産業廃棄物(金属くず)の広域輸送における輸送機関分担率の推計を行った。</li> <li>・各地域から発生する産業廃棄物の発生流動量推計モデルについて検討した。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・産業廃棄物の国内流動状況を把握し、輸送距離300kmが、自動車から内航海運へ主要な輸送機関が変化する分岐点であることを明らかにした。</li> <li>・県別の廃棄物発生量と廃棄物処理能力を説明変数とする産業廃棄物の発生流動量推計モデルを構築した。</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・海上輸送が担うべき輸送機関分担率の検討</li> <li>・産業廃棄物の国内地域間の流動量推計モデルの開発</li> </ul>   |
| 廃棄物海面処分場の建設・管理技術   | 極大地震動を考慮した管理型廃棄物埋立護岸遮水構造の性能設計法の開発 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・護岸の地震時変形に伴う遮水工の局所的変形特性の解明</li> <li>・管理型廃棄物埋立護岸の性能規定型設計法の構築</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ポリ塩化ビニル製の遮水シートを対象に、室内要素試験及び数値解析を行い、1軸引張時、突起物の貫入時および膨張時におけるシートの変形強度特性について検討した。</li> <li>・静的・動的模型実験及び現地実験を行い、地震作用時の護岸変形により遮水シートに生じるひずみ分布を測定し、遮水シートの地盤への変形追従性を検討した。また、遮水機能が維持される許容変形量について検討した。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・遮水シートの変形強度特性を把握した。</li> <li>・地震時の護岸変形に伴う遮水シートの変形追従性を把握した。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・極大地震動に対応した遮水構造の耐震要求性能の規定</li> <li>・極大地震動に対応した管理型廃棄物埋立護岸遮水構造の性能設計法の構築</li> </ul>  |
|                    | 管理型廃棄物海面処分場の信頼性向上技術の開発            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・埋立護岸からの保有水の浸出に対する長期安全性評価手法の構築</li> <li>・信頼性の高い遮水構造の提案</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・有限要素法による浸透・移流分散解析手法について、潮位変動による非常浸透流の考慮を可能とする等の改良を加え、廃棄物護岸の長期安全性評価への適用について検討した。また、遮水工損傷の影響、潮位変動の影響について検討した。</li> <li>・独法港空研等と連携し、変形追従性に優れた土質系遮水材料等について、現地実験等を実施中である。</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・浸透・移流分散解析法による廃棄物埋立護岸の長期安全性評価手法を構築した。また、遮水工が損傷した場合の影響、潮位変動の影響について把握した。</li> <li>・実験中であるが、矢板継ぎ手に使用した場合等において、基準を満たす遮水性が認められている。</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・遮水シートと土質系遮水材料とを組み合わせたフェイルセーフ機能を有する遮水構造等の信頼性の高い遮水構造の提案</li> </ul>   |
|                    | 維持管理手法(モニタリング、保有水管理)の高度化          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・陸上処分場等における既存の関連技術について、資料収集を実施した。</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・既存の関連技術について把握した。モニタリング技術について民間との共同研究を実施することとした。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・海面処分場の遮水構造に係る維持管理手法(モニタリング、保有水管理)の提案</li> </ul>   |  |
|                    | 海面処分場立地のための社会的受容性の分析              | <ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物海面処分場立地における紛争の予防・回避のための留意事項の整理</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物処分場の受け入れに対する社会的受容性に関する文献調査を行うとともに、立地事例について記録等を収集した。</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・海面処分場特有の問題により、住民との紛争が発生した事例がないことがわかった。</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・陸上処分場における問題事例を含めた分析による紛争の予防・回避のための留意事項の整理</li> </ul>   |
|                    |                                   |   |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・海面処分場に関する以上の各研究成果の「管理型廃棄物埋立護岸の設計・施工・管理マニュアル(改訂版)」への反映</li> </ul>   |