

## 研究概要書：大規模災害時の交通ネットワーク機能の維持と産業界の 事業継続計画との連携に関する研究

プロジェクトリーダー名：道路研究部道路研究官 並河 良治  
 技術政策課題：(1)自然災害に対して安全・安心な国土及び地域社会の構築  
 サブテーマ：  
 関係研究部：道路研究部、危機管理技術研究センター  
 研究期間：平成19年度～平成21年度  
 総研究費：約45百万円

### 1. 研究の概要

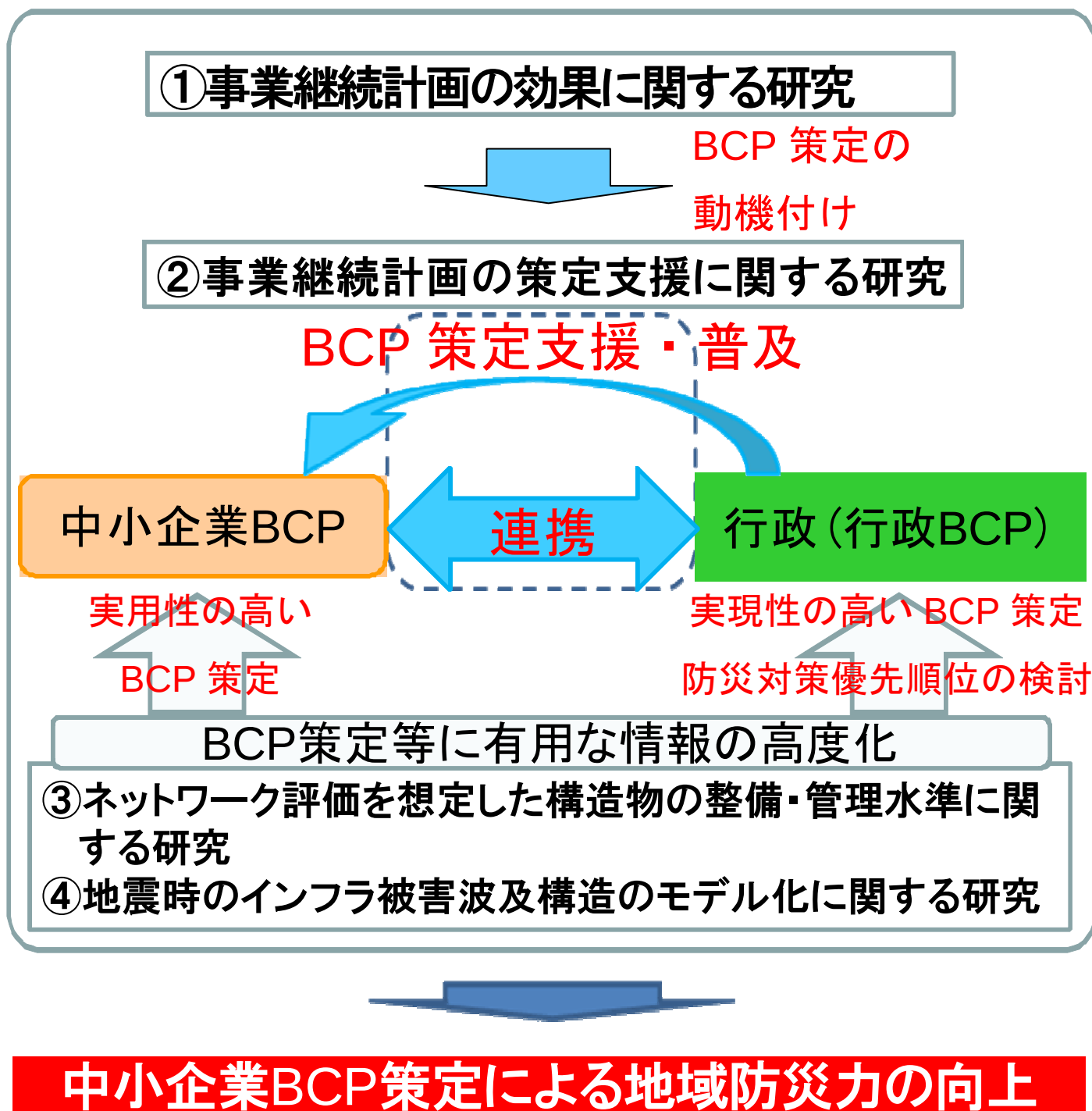
わが国は地震や津波、台風など様々な自然災害が発生しやすい国土であり、また東海地震や東南海地震、南海地震発生の切迫性が指摘されており、防災への取り組みは喫緊の課題となっている。このような中、これまであまり認識されていなかった企業の業務中断による損失や地域における雇用面での影響等の問題から、事業継続計画（BCP）の重要性が注目され、取り組みが進められつつある。しかしながら、それらは各企業個々の取り組みであり、しかもある程度規模の大きな企業にとどまっているのが実情である。

そこで本プロジェクト研究では、地元に着した規模の小さな企業の実効性の高いBCPを策定することを支援すると共に自治体が道路等の社会インフラ管理者や電力・ガス・水道等のライフライン事業主体及び産業界が効果的に連携する体制の構築を目的として、道路ネットワーク評価指標の開発、インフラ被害の影響の波及構造・相互依存性の評価手法、被災状況を基にしたBCP策定効果の分析並びに情報共有方法及びBCP実施支援体制の構築のためのマニュアルを作成した。

### 2. 研究の目的

大規模災害時の経済的被害を軽減するためには、防災計画に加え地域の企業がBCPを策定することが有効である。実効性の高いBCPの策定に資するよう道路等の社会インフラ管理者や電力・ガス・水道等のライフライン事業主体、及び産業界が効果的に連携する体制を構築すると共に多くの企業がBCPを策定できるよう支援する手法を開発することを目的とする。

本研究を構成する個別テーマごとの研究目的を図—1に示す。



図－1 研究のテーマ構成と目的

### 3. 自己点検結果

#### ○目標の達成度

表－１に示すとおり、目標を概ね達成できた。

表－１ 目標の達成状況と成果の活用方針

|                                    | 成果目標                                                     | 成果の活用・活用方針                                                                                               | 目標の達成状況 |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| (1) 事業継続計画の効果に関する研究                | ・企業BCP策定の事例調査による被災損失などのBCP策定による効果分析                      | ・BCP策定と実践による効果を提示し、企業の実効あるBCP策定の支援に活用                                                                    | ◎       |
| (2) 事業継続計画の策定支援に関する研究              | ・行政と地域の企業及び住民の協働でBCPを実践するための情報共有及び実施支援体制の確立のための支援マニュアル作成 | ・ガイドライン(案)公表(H22.3)                                                                                      | ◎       |
| (3) ネットワーク評価を想定した構造物の整備・管理水準に関する研究 | ・道路ネットワーク評価を想定した道路構造物群の共通指標の開発<br><br>・道路構造物群の管理水準の評価    | ・実ネットワーク（構造物群）で試算を行い、評価指標算出方法を確定させることにより、道路構造物群の補修・補強計画策定時の客観的材料として活用<br>・道路ネットワーク補修・補強計画等の透明性・説明性の向上に貢献 | ○       |
| (4) 地震災害のインフラ被害波及構造のモデル化に関する研究     | ・インフラ間の相互依存性を表現する数理モデルの構築                                | ・土木学会「相互連関を考慮したライフライン減災対策に関する研究小委員会」において、本研究成果を議論し、審議提案していく予定                                            | ○       |

#### ○成果

主要な成果は以下のとおりである。

- ・「官民共同による事業継続計画策定支援ガイドライン（案）」の公表（H22.3）
- ・「道路構造物の維持管理状態を共通指標で評価できる手法」の開発
- ・「構造物の指標を路線の指標に統合したネットワーク図に行政目的達成の検討に必要な情報（緊急輸送道路、物流道路等）を合わせて表示した鳥瞰マップ試案」の提案
- ・「過去の災害時にみられた主要インフラ間の被害波及事例を整理してインフラ被害波及構造モデル」の構築

## ○本研究開発の実施方法・体制の妥当性

### ●研究の実施体制

研究の実施に当たっては、本省、地方整備局及び地方自治体や経済団体、公益企業と連携して、社会インフラとBCPの関連性の分析及びBCPの効果分析等を実施した。また、必要に応じて、学識経験者に先見事例や研究、さらには技術的アドバイスを得て検討を進めた。

研究は、社会インフラとBCPとの関連性分析、BCPの効果等分析、道路ネットワークの信頼性分析、情報提供方法の検討といったアプローチ方法により実施した。そのため、国総研では、道路研究部の道路研究室、道路構造物管理研究室、及び危機管理技術研究センターの地震防災研究室が分担して研究を行ったことにより、各専門領域の特色を生かした適切な研究体制であったと判断される。

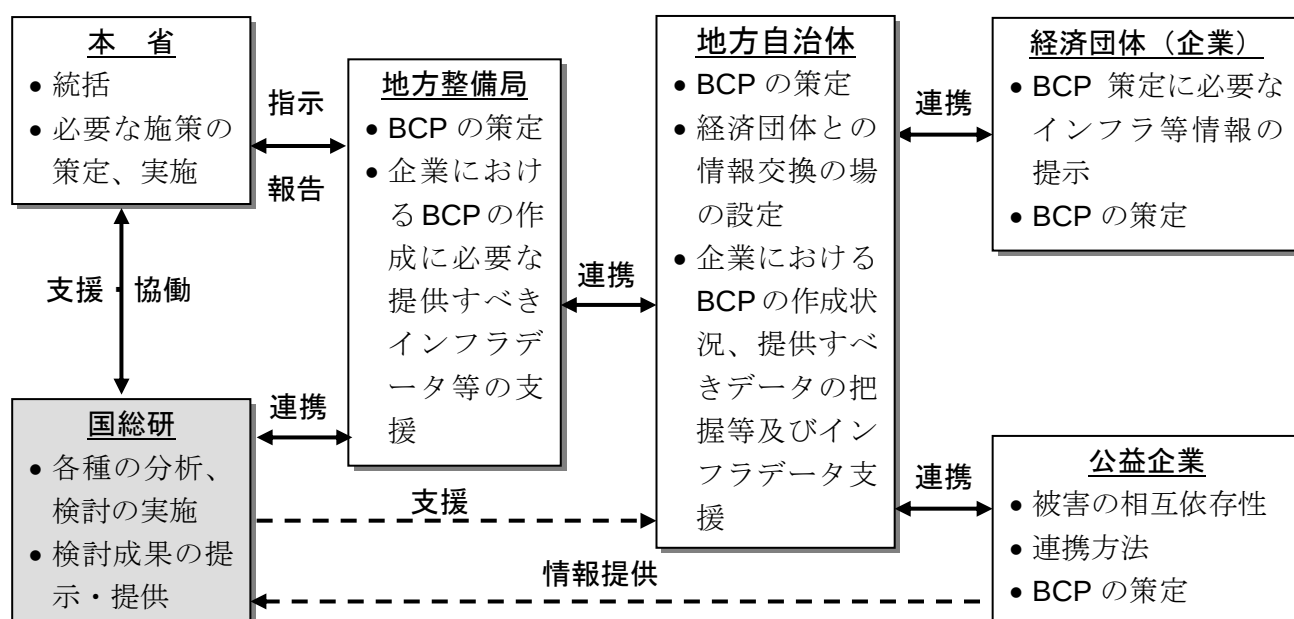


図-2 研究の実施体制

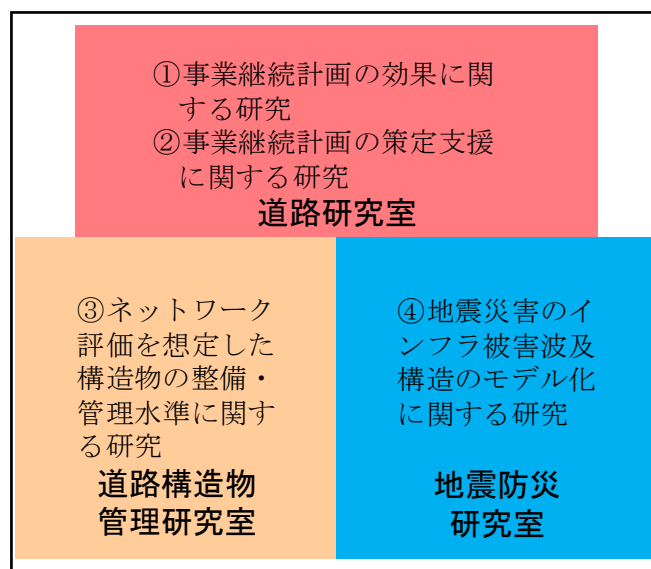


図-3 国総研における研究の実施体制

## ●研究の実施方法

特に、事業継続計画の連携に関する調査においては、四国地方整備局、県及び市など自治体の行政関係者に加え、学識経験者や地元企業及び住民を交えた検討会を2年度にわたり実施する等、連携を図った。

年度計画と研究費配分

| 区分<br>(目標、サブテーマ、分野等)               | 実施年度                 |                     |            | 総研究費<br>約 45<br>[百万円] |
|------------------------------------|----------------------|---------------------|------------|-----------------------|
|                                    | H19                  | H20                 | H21        | 研究費配分                 |
| 事業継続計画の効果に関する研究                    | 被災企業の事例調査とBCP策定等効果集計 |                     |            | 約 20<br>[百万円]         |
|                                    |                      |                     |            |                       |
| 事業継続計画の策定支援に関する研究                  | 情報共有方法とBCP実施支援体制     |                     |            | 約 10<br>[百万円]         |
|                                    |                      |                     |            |                       |
| ネットワーク評価を想定した構造物の整備・<br>管理水準に関する研究 | 各種道路構造物の基礎的特性に関する調査  | 道路ネットワークの整備・管理水準の検討 |            | 約 5<br>[百万円]          |
|                                    | 道路ネットワークの整備・管理水準の検討  |                     |            |                       |
|                                    |                      |                     |            |                       |
| 地震災害のインフラ被害波及構造のモデル<br>化に関する研究     | 相互依存性解析モデル           |                     | 復旧戦略立案への応用 | 約 10<br>[百万円]         |
|                                    |                      |                     |            |                       |

## ○上記を踏まえた、本研究開発の妥当性

自然災害の発生が頻発し、東海地震、東南海地震など大規模地震の発生が切迫した我が国において、地域社会の防災力の向上が求められている中、BCP策定が進まない理由や課題に応じて考案した「官民が共同した事業継続計画策定支援ガイドライン（案）」の公表は、有益な成果であると判断される。

道路構造物の維持管理状態を分かりやすい指標で提示する方法の開発は、企業BCPの車両運行計画等の策定時に有益な情報として貢献するとともに、行政情報の公開性向上に果たす役割も大きいものと考えている。

首都直下地震による甚大な被害の可能性が指摘されているなか、多種多様なインフラが高度・複合的に整備されている首都圏を対象に、通信機能や道路輸送機能の途絶が他インフラの復旧に及ぼす影響を定量的に把握できたことは、今後の対策・復旧戦略の立案に向けて有益な成果であると判断される。

#### 4. 今後の取り組み

事業継続計画の策定支援に関するテーマでは、今後、地域の中小企業がBCPを策定する際の参考及び活用されるよう、公表した「官民共同による事業継続計画策定支援ガイドライン（案）」を各地方整備局及び地方自治体等に配布を含めて周知することとしたい。

ネットワーク評価を想定した構造物の整備・管理水準に関するテーマでは、実ネットワーク（構造物群）で試算を行い、評価指標算出方法を確定させることにより、道路構造物群の整備水準・管理水準の検討時や補修・補強計画策定時の客観的材料として活用されるとともに、道路ネットワーク整備計画等の透明性・説明性の向上に貢献するものと考えている。さらに、ネットワークの性能マップに企業が必要とする情報を表示することにより、企業BCP策定等への支援機能を果たすものともなると考えており、現在、〇市をモデルに、マップの試案を作成中である。

地震災害のインフラ被害波及構造のモデル化に関するテーマでは、土木学会「相互連関を考慮したライフライン減災対策に関する研究小委員会」において本研究の成果を議論し、防災事業や復旧戦略立案への活用方策を審議、提案していく予定である。

## 【事後評価】

## 研究成果及び活用

様式C[事後]

研究課題名：【大規模災害時の交通ネットワーク機能の維持と産業界の事業継続計画との連携に関する研究】（プロジェクト研究）

| 研究の成果目標                        |                            | 研究成果                                                                                                                                                           | 研究成果の活用及び活用方針（施策への反映・効果等）                                                                                | 成果目標の達成度 | 備考 |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| 事業継続計画の効果に関する研究                | 被災事例の分析と企業BCPに必要なインフラ情報の提示 | ・既存文献、インターネット、新聞記事等から国内の災害時における企業の事業継続計画（BCP）の48事例（地震40事例、その他災害8事例）を収集し、BCP策定による実態効果を集計し整理                                                                     | ・BCP策定の実態と実践による効果を提示し、企業の実効あるBCP策定の支援に活用                                                                 | ◎        |    |
| 事業継続計画の策定支援に関する研究              | 情報共有方法とBCP実施支援体制の構築        | ・被災事例に基づくBCP策定による早期復旧効果の整理を受けて、行政と地域企業の共同でBCP策定を実践するための共通情報及び支援実施の手法を確立するためのマニュアルを提案                                                                           | ・企業の実効あるBCP策定を支援するための「官民共同による事業継続計画策定支援ガイドライン（案）」の公表                                                     | ◎        |    |
| ネットワーク評価を想定した構造物の整備・管理水準に関する研究 | 道路構造物群の共通指標の開発             | ・道路構造物群の機能・性能を、全ての道路構造物に該当し、かつ供用性や安全性の観点から不可欠と考えられる3機能（耐荷性、災害抵抗性、走行安全性）に分類<br>・道路構造物の維持管理状態や現有性能についての最新の状態を分かりやすい形、すなわち、上記の同一機能に対しては構造物の種類を問わず共通の指標で評価できる手法を開発 | ・実ネットワーク（構造物群）で試算を行い、評価指標算出方法を確定させることにより、道路構造物群の補修・補強計画策定時の客観的材料として活用<br>・道路ネットワーク補修・補強計画等の透明性・説明性の向上に貢献 | ○        |    |
|                                | 道路構造物群の管理水準の評価             | ・構造物の指標を路線の指標に統合したネットワーク図に、行政目的達成の検討に必要な情報（例えば、緊急輸送道路、物流道路）を合わせて表示するマップの試案を提案                                                                                  | ・このマップに企業が必要とする情報を表示することにより、企業BCP策定等の支援<br>・〇市をモデルに、マップの試案を作成中                                           |          |    |
| 地震災害のインフラ被害波及構造物のモデル化に関する研究    | インフラ被害の影響の波及構造・相互依存性の評価    | ・インフラ被害波及構造モデルを構築し、首都直下地震を対象とする復旧課程のシミュレーションに適用して、通信機能や道路輸送機能の途絶が他インフラの復旧に及ぼす影響等を定量的に把握                                                                        | ・土木学会「相互連関を考慮したライフライン減災対策に関する研究小委員会」において本研究の成果を議論し、防災事業や復旧戦略立案への活用方策を審議、提案していく予定                         | ○        |    |

&lt;成果目標の達成度&gt; ◎:十分達成できた。○:概ね達成できた。△:あまり達成できなかった。×:達成できなかった。

## 研究概要書：気候変動等に対応した河川・海岸管理に関する研究

プロジェクトリーダー名：河川研究部長 山本 聡  
 技術政策課題：（５）自然災害に対して安全・安心な国土及び地域社会の構築  
 関係研究部：河川研究部、危機管理技術研究センター  
 研究期間：平成１８年度～平成２１年度  
 総研究費（予定）：約９６３百万円  
 コア：－  
 大枠テーマ名：自然災害に対する安全・安心（洪水、渇水、津波・高潮・高波）

※本研究プロジェクトの一環として実施されたプロジェクト研究「地球温暖化による気候変動の影響に適応した国土保全方策検討」を合わせて記述

### 1. 研究の概要

地球温暖化が進展しており、その影響が顕在化しつつあることから、現在既に現れている影響（異常豪雨、異常少雨）に対して、XバンドMPレーダー等の革新的技術を取り込んだ新しい水管理技術を開発する。将来現れると予想される影響（降雨量変化、海面水位上昇等）に対しては、その河川・海岸管理への影響および考慮事項を把握する。さらに、氾濫や渇水の被害評価手法の高度化を図り、国土の脆弱性を把握し、今後新たにに取り組む適応策を提示する。

### 2. 研究の目的

革新的技術を取り込んだ新しい水管理技術を開発するとともに、気候変動が河川・海岸管理に与える影響の評価、国土の脆弱性の把握を行い、今後新たにに取り組むべき適応策を提示する。具体的には以下の事項を行うことを目的とする。

- I. 降雨予測情報等を活用した次世代型水管理の開発
  - ① 降水量予測情報等を用いて洪水・氾濫の予測技術の高度化を図る。
  - ② 想定される豪雨に対する避難基準水位等の設定手法を得る。
  - ③ 降水量予測情報を活用したダムの効率的運用手法を得る。
- II. 温暖化による河川・海岸への影響把握と対応策の提示
  - ① 地球温暖化に対応する河川管理手法の要点を得る。
  - ② 温暖化による海面上昇、豪雨の増加への対応策を提示する。
  - ③ 将来の動向を見据えた海岸防護対策を提示する。
  - ④ 水管理への影響を把握し、対応策を提示する。
- III. 地球温暖化による気候変動の影響に適応した国土保全方策の検討
  - ① 想定外力に基づくリスクの大きい地域の抽出（国土の脆弱性の検討）
  - ② 気候変動による社会・経済的影響を評価する手法の高度化を図る。
  - ③ 気候変動への国土保全に関わる適応戦略を提示する。

### 3. 自己点検結果

#### ○目標の達成度

以下に示すように、I. 降雨量予測情報等を活用した次世代型水管理、II. 温暖化による河川・海岸への影響把握と対応策、III. 地球温暖化による気候変動の影響に適応した国土保全方策について、それぞれ成果を挙げ、概ね目標を達成することができた。

## I. 降雨量予測情報等を活用した次世代型水管理

- ・ X バンド MP レーダーの雨量算定システムを構築し、それにより全国 4 地域（平成 22 年度現在）に本レーダーを実装した。
- ・ 流域スケールで水象をきめ細かく監視するための安価な水位計及び電送装置の現地適応性を確認した。
- ・ レーダー雨量計により得られた緻密なデータを活用した内水氾濫統合型の分布型洪水予測モデルを開発した。
- ・ 事前放流や適切な放流量の設定を検討する手法を提示できた。
- ・ 避難基準水位を設定手法を検討するため、降雨や流域特性と河川水位の上昇速度をモデル河川において定量化した。

## II. 温暖化による河川・海岸への影響把握と対応策

- ・ 気候変動下における降雨量増大倍率の算定手法を開発し、近未来及び将来の洪水増大量を推算した。
- ・ 既に上昇した潮位の上昇を取り込むための海岸堤防の設計手法を提示した。
- ・ 地表水到達水量に及ぼす気候変動の影響の全国傾向を提示した。
- ・ 積算気温と降雨から河川低水流量を簡易に予測する手法を開発した。
- ・ 渇水時において緻密な流水管理を行うための低水管理シミュレータ等を構築した。
- ・ ダム再編を実施する際の課題を抽出し、その解決方策を提案した。
- ・ 2050 年における気候変動が世界の水需給バランスに与える影響を評価した。

## III. 地球温暖化による気候変動の影響に適応した国土保全方策

- ・ 地域特性を考慮した長期沿岸防災計画のための沿岸の施策タイプ分け手法を試作した。
- ・ 気候変動に伴う降雨変化が斜面崩壊危険度にもたらす影響の全国的傾向を提示した。
- ・ 水害の被害について、直接被害に加え波及被害を算定する手法を実用化した。
- ・ 近年の状況変化や渇水被害情報を反映させた渇水被害の算定式を作成した。
- ・ 断水社会実験を行い、渇水耐性が弱い住民属性を明らかにし、受忍レベル曲線を作成した。
- ・ 河川局による国際ガイドライン「Practical guidelines on strategic climate change adaptation planning -flood disasters-」へのインプット情報をとりまとめた。

## ○成果

別紙様式の通り。

## ○本研究開発の実施方法・体制の妥当性

### ●研究の実施体制

気候変動外力の設定については、21 世紀気候変動予測革新プログラム（気象研究所、京大防災研究所、ICHARM、国総研）の中で検討を行い、気象予測データの提供を受けた。また、河川・海岸への影響評価においては地方整備局からのデータや解析モデルの提供を受けた。X バンド MP レーダーの実装に代表されるように、研究成果が地方整備局の現場管理にフィードバックできる工夫も行った。X バンド MP レーダーによる降雨観測については、防災科学技術研究所等から技術的協力を受け、研究を実施した。本省とは、社会資本整備審議会における議論に関わる情報・知見整理等において緊密な連携を図り、洪水・氾濫監視システムについて方向性をすり合わせ、本研究の成果が河川局の施策に反映しやすい体制を取った。さらに、国総研ではカバーできない多分野の学識者より種々のアドバイスを得る体制を取った。

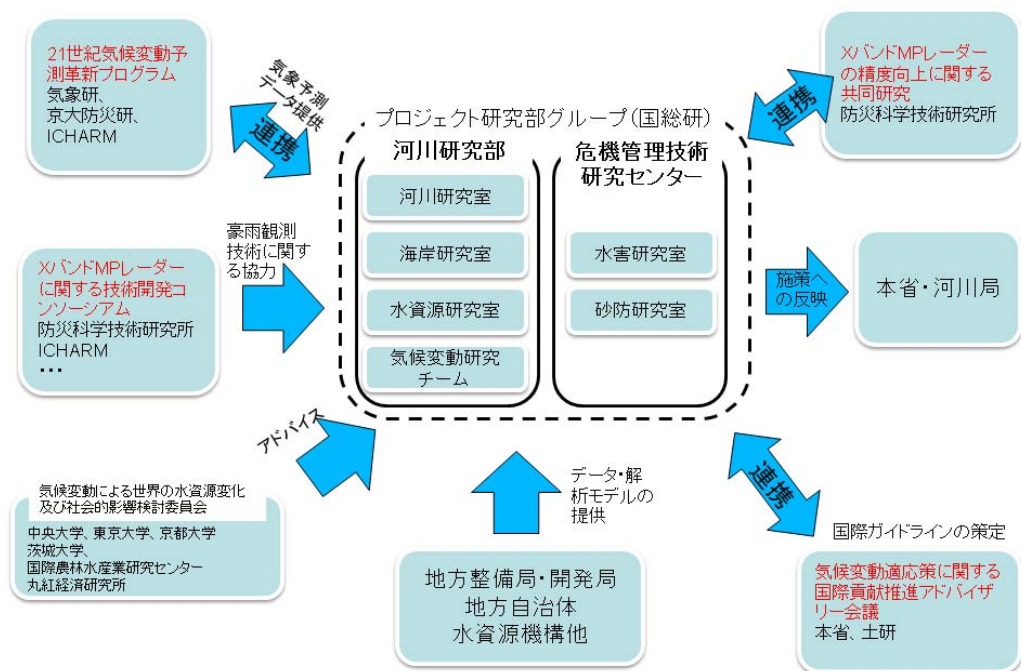


図-1 実施体制

## ●研究の実施方法

### 年度計画と研究費配分

|     | 区分<br>(目標、サブテーマ、分野等)         | 実施年度 |     |     |     | 総研究費<br>約 963<br>[百万円] |
|-----|------------------------------|------|-----|-----|-----|------------------------|
|     |                              | H18  | H19 | H20 | H21 |                        |
| Ⅰ※1 | 降雨予測情報を活用した次世代型水管理           |      |     |     |     |                        |
|     | ①降水量予測情報を用いた洪水・氾濫・予測に関する研究   |      |     |     |     | 442                    |
|     | ②想定される豪雨に対する避難基準水位等の設定に関する研究 |      |     |     |     | 14                     |
|     | ③降水量予測情報を活用したダムの効率的運用に関する研究  |      |     |     |     | 119                    |
| Ⅱ   | 温暖化による河川・海岸管理への影響と対応策        |      |     |     |     |                        |
|     | ①地球温暖化に対応する河川管理に関する研究        |      |     |     |     | 19                     |
|     | ②温暖化による海面上昇、豪雨の増加への対応策の検討    |      |     |     |     | 112                    |
|     | ③水管理への影響と対応策の検討              |      |     |     |     | 152                    |
|     | ④将来の動向を見据えた海岸防護対策の検討         |      |     |     |     | 41                     |
| Ⅲ※2 | 気候変動の影響に適応した国土保全方策の検討        |      |     |     |     |                        |
|     | ①想定外力に基づくリスクの大きい地域の抽出        |      |     |     |     | 10                     |



## 研究課題名：気候変動に対応した河川・海岸管理に関する研究

| 研究の成果目標                |                                | 研究成果                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 研究成果の活用及び活用方針(施策への反映・効果等)                                                                                                               | 成果目標の達成度 | 備考                  |
|------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------|
| Ⅰ. 降雨予測情報を活用した次世代型水管理  | ①降水量予測情報を活用した洪水・氾濫・予測に関する研究    | ・XバンドMPレーダーの雨量算定システムを構築。それにより全国4地域（平成22年度現在）で本レーダーが実装。<br>・流域スケールで水象をさめ細かく監視するための安価な水位計及び電送装置の現地適応性を確認。<br>・レーダー雨量計により得られた細密なデータを活用した内水氾濫統合型の分布型洪水予測モデルを開発。                                                                                                                          | 本研究で構築したシステムによりXバンドMPレーダーの雨量情報を配信中。<br>洪水予警報業務への適用性や有効性を確認しながら、今後の洪水監視・予測の高度化に活用していく。                                                   | ◎        | 参考資料<br>1. 1に<br>記載 |
|                        | ②想定される豪雨に対する避難基準水位等の設定に関する研究   | 避難基準水位の設定を検討するため、モデル流域において流域諸元と河川の水位上昇速度の関係を定量化した。                                                                                                                                                                                                                                   | 水防法の特別警戒水位を設定する際の参考として寄与している。                                                                                                           | ○        | 参考資料<br>1. 3に<br>記載 |
|                        | ③降水量予測情報を活用したダム of 効率的運用に関する研究 | 事前放流や適切な放流量の設定を検討する手法を提示。実際の洪水を基にシミュレーションを実施し、本手法の適用性及び降雨予測誤差の影響を検証・評価。                                                                                                                                                                                                              | 淀川ダム統合管理事務所、北上川ダム統合管理事務所において実施しているダム統合運用において、事前放流や操作規則で定める流量以上のオーバーカットを実施する際に、降雨予測を活用した合理的な洪水調節手法を活用している。                               | ○        | 参考資料<br>1. 2に<br>記載 |
| Ⅱ. 温暖化による河川・海岸への影響と対応策 | ①地球温暖化に対応する河川管理に関する研究          | ＜河川関連の①②＞<br>・気候変動下における降水量増大倍率の算定手法を開発。それを用いて将来及び近未来の洪水増大率を推算。<br>・施策判断に直結する治水安全度・整備規模に関わる下記の2事項について試算し、河川管理への影響を全国スケール・地域別に把握。<br>・氾濫危険度（確率年表示）<br>・気候変動の影響を吸収するための追加整備労力の<br>・適応策に資する以下の技術を開発あるいは提示。<br>・ハザードマップの改善手法<br>・降雨予測を活用した洪水調節検討手法（再掲）<br>・XバンドMPレーダー等を活用した洪水・氾濫予測高度化（再掲） | ＜河川関連の①②＞<br>気候変動下における降水量増大率については、社会資本整備審議会答申「水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について」（平成20年6月）に反映された。                                       | ○        | 参考資料<br>2. 1に<br>記載 |
|                        | ②温暖化による海面上昇、豪雨の増加の対応策の検討       | ＜海岸関連の①②④＞<br>水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について（答申、平成20年6月）に沿った対策が実施できるように、既に上昇した潮位の上昇を取り込むための設計手法を提示。答申に示された堤防の段階的嵩上げの第1段階を実施できる技術的準備が整った。                                                                                                                                         | ＜海岸関連の①②④＞<br>研究成果により、気候変化への適応を取り込んだ堤防の計画・設計を行う事業が生じた際には資料提供もしくは技術指導が可能な状態となっている。                                                       | ◎        | 参考資料<br>2. 2に<br>記載 |
|                        | ④将来の動向を見据えた海岸防護対策の検討           |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                         |          |                     |
|                        | ③水管理への影響と対応策の検討                | ・地表水到達水量に及ぼす気候変動影響の全国傾向を提示。<br>・積算気温と降雨量から河川低水流量を簡易に予測する手法を開発。<br>・渇水時において緻密な流水管理を行うための低水管理シミュレーター等を構築。<br>・ダム再編を実施する際の課題を抽出。その解決策を提示。<br>・2050年における気候変動が世界の水需給バランスに与える影響を評価。                                                                                                        | ・地表水到達水量への気候変動影響全国傾向が H19 年版「日本の水資源」に反映された。<br>・筑後川河川事務所において、渇水時には、開発した水需給把握システムを活用することとしている。<br>・利根川水系ダム群再編事業に関する課題と対応策について関東地方整備局に提言。 | ○        | 参考資料<br>2. 3に<br>記載 |

研究課題名: 気候変動に対応した河川・海岸管理に関する研究

| 研究の成果目標                          |                          | 研究成果                                                                                                                                                                    | 研究成果の活用及び活用方針(施策への反映・効果等)                                                                                      | 成果目標の達成度 | 備考          |
|----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|
| Ⅲ. 地球温暖化による気候変動の影響に適応した国土保全方策の検討 | ①想定外力に基づくリスクの大きい地域の抽出    | ・ 地域特性を考慮した長期沿岸防災計画のための沿岸の施策タイプ分けの手法を試作した。<br>・ 気候変動に伴う降雨変化が斜面崩壊危険度にもたらす影響の全国的傾向を提示した。                                                                                  | 沿岸住民や国民と情報共有し温暖化適応策のハード整備重点化地域設定、そこから漏れた地域への早期ソフト対策充実の方向性が良いかの議論の際に活用できる。                                      | ◎        | 参考資料3. 1に記載 |
|                                  | ②気候変動による社会・経済的影響評価に関する検討 | ・ 水害の被害について経済モデルを適用し、直接被害に加え波及被害を算出する手法を実用化。試算を通じ、波及被害の方が大きい傾向を把握。<br>・ 近年の社会状況の変化や洪水被害情報を反映させた洪水被害額の算定式を作成。<br>・ 断水社会実験を行い、洪水耐性が弱い住民属性を明らかにし、受忍レベル曲線を作成。               | 四国地方整備局において、将来洪水が発生した際に、住民の視点に立った洪水調整を行うべく、早明浦ダム取水制限について、本研究で明らかにした受忍レベル曲線を活用することとしている。                        | ○        | 参考資料3. 2に記載 |
|                                  | ③気候変動への河川・海岸の適応戦略の検討     | ・ 河川局による国際ガイドライン” Practical guidelines on strategic climate change adaptation planning -flood disasters-”の作成過程において、特に2章5節「ハザード、脆弱性、リスクの把握」および3章「適応策の検討」にインプットする情報を整理した。 | ・ 河川局による国際ガイドライン” Practical guidelines on strategic climate change adaptation planning -flood disasters-”に成果反映 | △        | 参考資料3. 3に記載 |

＜成果目標の達成度＞ ◎:十分達成できた。 ○:概ね達成できた。 △:あまり達成できなかった。 ×:達成できなかった。

## 研究概要書：セカンドステージ ITS によるスマートなモビリティの形成に関する研究

プロジェクトリーダー名：高度情報化研究センター長 藤本 聡  
 技術政策課題：(6) 安心して暮らせる生活環境  
                   (11) 人の交流の円滑化と物流の効率化  
                   (15) 安心・安全で活力ある社会の構築のための IT の活用  
 サブテーマ：進展する IT 社会に対応した道路交通システムの形成  
 関係研究部：高度情報化研究センター  
 研究期間：平成 18 年度 ～ 平成 21 年度  
 総研究費：約 2,200 百万円

### 1. 研究の概要

平成 16 年 8 月、スマートウェイ推進会議は「ITS、セカンドステージへ」と題した提言を行った。同提言では、多様なサービスを 1 つの ITS 車載器で利用できる車内環境の実現などが示されている。

本プロジェクト研究では、上記提言の早期実現に向け、車載器、路側機、通信に関する規格・仕様の検討と策定、各サービスの実現に必要な要素技術・基盤技術として、道路基盤データの迅速な更新・配信等に関する研究開発を行った。また、従来よりも高精度かつ大量の走行状況データを収集することが可能なプローブ技術や動線データを効率的に解析するプラットフォームを開発するとともに、収集されたデータを交通情報提供および交通調査へ活用するための研究を行った。

### 2. 研究の目的

本プロジェクト研究では、上記研究の概要に示す、セカンドステージ ITS によるスマートなモビリティの形成を目的に、次の 5 つの分野に分けて研究を実施した。

#### (1) 次世代 ITS システムの規格・仕様の策定

VICS、ETC、カーナビ等これまでの ITS サービスにも対応し、なおかつ将来発生するであろう ITS の新サービスにも、できる限り対応しうるユニバーサルな全体システムを実現するための規格・仕様を策定する。

#### (2) AHS (高度走行支援道路システム) 技術による道路交通の安全性向上／渋滞軽減システムの開発

平成 22 年までに交通事故死者数を 5500 人以下、死傷者数 100 万人以下に抑制するという国家目標の達成のために、ITS 技術の事故多発箇所等への導入や渋滞の軽減ひいては道路交通からの温室効果ガス排出の抑制を図るため、従来の渋滞対策では解決できなかったサグ部（勾配が下り坂から上り坂に変化する箇所）における渋滞等への対処などが必要であり、これらの箇所に適用可能な AHS 応用技術の開発を行う。

#### (3) ローコスト料金所によるスマート IC の規格・仕様の策定

サービスエリア等に新たに有料道路への出入口（スマート IC）を設置することを想定した、設置費・管理費共に安価な料金所ブースの規格・仕様を策定する。

#### (4) 移動体情報の高精度かつ低廉な収集システムの開発

##### 1) 移動体の高精度な測位<sup>\*1</sup>

移動体で高精度な位置特定を可能とするため、搬送波位相測位（RTK-GPS）と自律慣性航法等とを組み合わせた複合的な測位技術の開発を行う。

##### 2) 都市空間における動線解析<sup>\*2 \*3</sup>

都市空間における円滑な人の移動を確保するための施策立案に活用するために、GIS データを効率的に活用した人の動線解析技術を開発するとともに、そのための IT プラットフォーム、さらに都市の交通調査のあり方についても検討を行う。

##### 3) プローブ技術による交通情報提供サービス及び交通調査の高度化

道路ユーザーへの交通情報の提供サービス及び交通行動に関する調査に活用するために、プロ

ープ技術の収集・蓄積に関する規格・仕様の策定、プローブ技術の活用について検討を行う。

#### **(5) 道路基盤データの迅速な更新・配信システムの開発**

電子納品により作成される工事完成平面図や供用日などを標準化された形式で迅速にデジタル地図業者等に提供するため、道路更新情報の一貫した流通システムを構築する。

### **3. 自己点検結果**

本プロジェクト研究は、いずれの研究項目についても、概ね目標を達成できたと判断している。以下に、各研究分野の目標達成度と成果を示す。

#### **(1) 次世代 ITS システムの規格・仕様の策定（平成 16 年度～平成 21 年度）**

##### **○目標の達成度**

従来の ITS サービスに加え、新たなサービスに対応したシステム（スポット通信）のインフラの整備に必要となる規格・仕様の策定しており、目標を達成できた。

##### **○成果**

高速道路上の情報提供サービス、道の駅・SA・PA 等における情報接続サービスに関するインフラ側整備の下記の 9 つをスポット通信サービス（DSRC サービス）に係る仕様（案）として、平成 21 年度に定め、道路管理者（地方整備局、高速道路会社）に通知した。

- ①路側無線装置（DSRC：スポット通信）仕様書（案）
- ②中央処理装置（DSRC：スポット通信）仕様書（案）
- ③音声処理装置（DSRC：スポット通信）仕様書（案）
- ④センター間インタフェース（DSRC：スポット通信）仕様書（案）
- ⑤プローブ処理装置（DSRC：スポット通信）仕様書（案）
- ⑥情報接続処理装置（DSRC：スポット通信）仕様書（案）
- ⑦路側センター間インタフェース仕様書（案）
- ⑧プローブ統合サーバ（DSRC：スポット通信）仕様書（案）
- ⑨提供情報集約サーバ（DSRC：スポット通信）仕様書（案）

#### **(2) AHS 技術による道路交通の安全性向上／渋滞軽減システムの開発（平成 18 年度～平成 21 年度）**

##### **○目標の達成度**

カーブ進入危険防止システムなど安全運転支援システムの改良及び低コスト化を図り、実道への展開を進めており、目標を達成できた。また、サグ部における渋滞を低減させるシステム（交通円滑化支援システム）については実証実験を実施、広域経路選択情報提供については実用化するなど、概ね目標を達成できた。

##### **○成果**

安全運転支援システム（前方障害物情報提供、カーブ進入危険防止等）を開発し、首都高速道路等に導入した。また、広域経路選択情報及びサグ部における交通円滑化支援システムについて、実道に機器を設置し、実証実験を重ね、その結果、開発したシステムが安全性向上、渋滞軽減などに有効であることを確認した。

#### **(3) ローコスト料金所によるスマート IC の規格・仕様の策定（平成 15 年度～平成 18 年度）**

##### **○目標の達成度**

スマート IC の社会実験結果を踏まえ、ローコストな汎用料金ブースの規格・仕様の策定しており、目標を達成できた。

##### **○成果**

スマート IC 用の ETC 機器は、通過時に一旦停止運用とし、路側無線装置や車両検知器類の設置数を減らすなどの低コスト化のための工夫を行い、下記の仕様書を平成 19 年 3 月に定めた。

- ・ETC 機器（SA・PA 版スマート IC 用）仕様書（案）
- ・ETC 機器（幹線道路接続スマート IC 用）社会実験版仕様書（案）

#### **(4) 移動体情報の高精度かつ低廉な収集システムの開発（平成 15 年度～平成 22 年度）**

## 1) 移動体の高精度な測位（平成 15 年度～平成 22 年度）※<sup>1</sup>

### ○目標の達成度

電波遮蔽の多い場所での利用可能時間が短いという従来の RTK-GPS の課題を解決する技術を開発し、高層建築物の多い都市部等電波遮蔽の多い場所での RTK-GPS の利用可能時間割合の向上、準天頂衛星が存在する場合の更なる利用可能時間割合の向上が確認され、概ね目標を達成できた。

### ○成果

従来の RTK-GPS の課題を解決する、マルチパス誤差低減技術、RTK-GPS 高速初期化技術及び慣性航法複合化技術を平成 18 年度に開発した。また、屋外環境にて実証実験を行うためのソフトウェアを平成 19 年度に試作した。さらに、準天頂衛星が存在する場合を想定したシミュレーターを平成 19 年度に開発した。

## 2) 都市空間における動線解析（平成 17 年度～平成 22 年度）※<sup>2</sup> ※<sup>3</sup>

### ○目標の達成度

動線解析プラットフォームを開発するとともに、民間プローブデータ及びバス IC カードデータを用いて交通計画施策へ適用できることを確認しており、概ね目標を達成できた。

### ○成果

「人の時空間的な移動を表現するデータを補正・補完し、相互利用が可能な水準にクレンジングするサービス」と「加工済みのデータを蓄積し提供するサービス」を備えた動線解析プラットフォームを平成 19 年度に開発した。また、バス IC カードデータを活用した動線解析技術を平成 21 年度に開発した。

## 3) プローブ技術による交通情報提供サービス及び交通調査の高度化（平成 17 年度～平成 21 年度）

### ○目標の達成度

プローブ情報の収集・蓄積に関する各種仕様を策定するとともに、プローブ情報の活用について検討を行い、仕様に反映させたことから、概ね目標を達成できた。

### ○成果

プローブ情報を収集・蓄積するため、プローブ統合サーバ、プローブ処理装置等の仕様書を平成 21 年度に策定した。また、プローブ情報の旅行速度調査、交通事故対策への活用について検討を行い、プローブ統合サーバの仕様書に反映した。

## (5) 道路基盤データの迅速な更新・配信システムの開発（平成 17 年度～平成 21 年度）

### ○目標の達成度

電子納品の成果を用いて道路基盤地図情報（GIS データ）を整備する技術を開発し、概ね目標を達成できた。

### ○成果

道路内に存在する 30 地物（車道、歩道、区画線等）で構成される道路基盤地図情報を迅速かつ効率的に整備するため、以下の要領等を策定した。

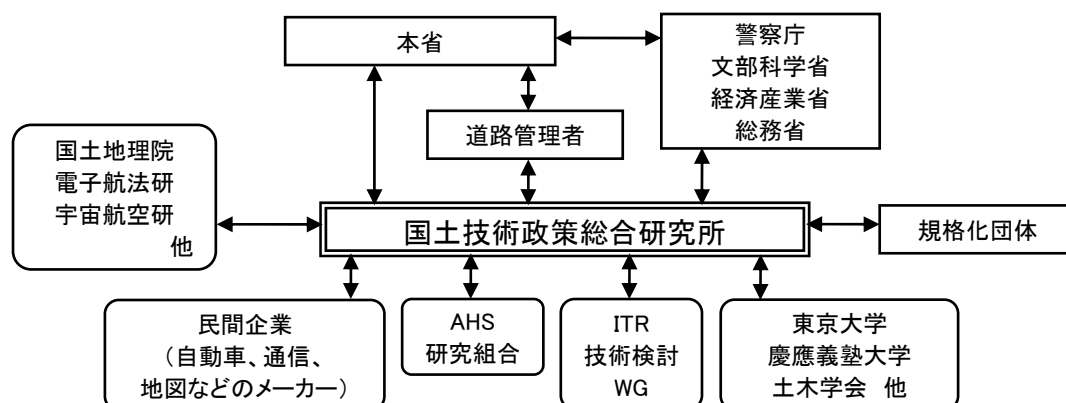
- ・道路工事完成図等作成要領
- ・道路基盤地図情報交換属性セット
- ・道路基盤地図情報製品仕様書
- ・道路工事完成図等チェックプログラム
- ・CAD-GIS コンバータ

## ○本研究開発の実施方法・体制の妥当性

### ●研究の実施体制／実施方法

- ・公募により民間事業者 23 社を選定し、平成 17 年 3 月より官民共同研究を開始。平成 18 年 4 月以降は、共同研究の成果を踏まえ、参加企業等が「次世代道路システム技術検討ワーキング（ITR 技術検討 WG）」を構成し、国総研は、委員として参画。
- ・学識経験者、道路管理者、警察庁などで構成する検討会を開催し、実道における実証実験に関する取り組み方針や課題等を検討。
- ・次世代 ITS システムの実展開に向け、技術仕様書の意見調整等を行う場として、道路管理者、

路側機・車載器メーカー等で構成するスマートウェイ協議会またはスマートウェイ連絡会に参画。



年度計画と研究費配分

| 区分<br>(目標、サブテーマ、分野等)                    |                                           | 実施年度                 |                    |                |             | 総研究費<br>約 2,200<br>[百万円] |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------|--------------------|----------------|-------------|--------------------------|
|                                         |                                           | H 1 8                | H 1 9              | H 2 0          | H 2 1       |                          |
| 次世代 ITS システムの規格・仕様の策定                   |                                           | 実験機器仕様原案作成           | 社会実験               |                | 仕様策定        | 約 180<br>[百万円]           |
| AHS 技術による道路<br>交通の安全性向上／渋滞軽減シ<br>ステムの開発 | 安全運転支援システムに関<br>する研究                      | システム開発・実用化研究         |                    | 大規模実証実験の実施     |             | 約 1,130<br>[百万円]         |
|                                         | 交通円滑化支援システムに関<br>する研究                     | 渋滞メカニズム分析            | ドライビングシミュレータを用いた実験 |                | 実証実験<br>の実施 | 約 190<br>[百万円]           |
| ローコスト料金所によるスマート IC の規格・仕様の<br>策定        |                                           | 仕様作成<br>社会実験         |                    |                |             | 約 30<br>[百万円]            |
| 移動体情報の<br>高精度かつ低<br>廉な収集シス<br>テムの開発     | 移動体の高精度な測位※ <sup>1</sup>                  | ソフト開発                | 実証実験               |                |             | 約 140<br>[百万円]           |
|                                         | 都市空間における動線解析※ <sup>2</sup> ※ <sup>3</sup> | 動線解析プラットフォーム<br>改良検討 | 拡張検討               | 動線データ<br>取得の検討 | 活用の検討       | 約 40<br>[百万円]            |
|                                         | プローブ技術による交通情報提<br>供サービス及び交通調査の高度<br>化     |                      | 活用方策の検討            | プローブ情報の取得実験    | 仕様作成        | 約 130<br>[百万円]           |
| 道路基盤データの迅速な更新・配信システムの開<br>発             |                                           | 作成要領の策定・改訂           | 品質確認               | チェックプログラム等改良   |             | 約 360<br>[百万円]           |

赤：評価済みの項目 青：別途評価予定の項目

## ○上記を踏まえた、本研究開発の妥当性

成果の多くは、本格的に実運用されており、本研究全体として、妥当であったと判断している。

### (1) 次世代 ITS システムの規格・仕様の策定

平成 21 年度に、スポット通信サービス (DSRC サービス) に係る仕様書を道路管理者に通知した。これに基づいて、平成 22 年度冬からのサービス開始を目標に約 1,600 箇所 (5.8GHz 帯 DSRC を用いた路車間通信システム) が全国整備されることとなっている。また、ITS スポットサービスに対応した ITS 車載器についても、平成 21 年秋より民間から市場投入された。

### (2) AHS 技術による道路交通の安全性向上／渋滞軽減システムの開発

安全運転支援システムは、平成 19～21 年度で全国の高速道路上 (首都高速、阪神高速、名古屋高速) に ITS スポットを設置した実証実験を経て、事前に速度を落とすなど、安全側に運転行動が変化するなど安全性向上に寄与することを確認しており、現在、本格運用に至っている。

サグ部における交通円滑化支援システムは、平成 21 年度の東名高速道路大和サグ部（下り）における実証実験を経て、渋滞の低減効果が期待できることを確認している。また、全国のサグ部において試算すると、追越車線を走行する車両の 10%が走行車線へ移動しただけで、渋滞損失の 45.4%が削減されるとの推計もあり、高速道路の渋滞軽減に有効な対策になると考えられる。さらに、平成 22 年度冬からの ITS スポットサービス開始により、広域的な道路交通情報が全国の ITS スポットで提供され、渋滞軽減に寄与すると考えられる。

### **（３）ローコスト料金所によるスマート IC の規格・仕様の策定**

スマート IC 用の ETC 機器仕様書は、全国のスマート IC で整備、実運用に活用されており、平成 22 年 3 月時点で、全国 51 箇所において本格運用が行われている。

### **（４）移動体情報の高精度かつ低廉な収集システムの開発**

#### **１）移動体の高精度な測位※<sup>1</sup>**

本研究で開発した、マルチパス誤差低減技術、RTK-GPS 高速初期化技術、慣性航法複合化技術が民間等で活用されるため、ソフトウェアの仕様を公開した。

#### **２）都市空間における動線解析※<sup>2</sup> ※<sup>3</sup>**

動線解析プラットフォームは、多様なニーズに応えるための基本情報となる時空間上での人の移動を把握するためのオープンなプラットフォームとして、東京大学空間情報科学研究センターで公開され、医療・都市防災、環境・マーケティング、統計・セキュリティ、交通・モビリティ等、幅広い分野での研究・分析に活用されている。また、バス IC カードデータを活用した動線解析技術は、上尾道路の開通効果の計測や、埼玉県の交通計画の策定に活用されている。

#### **３）プローブ技術による交通情報提供サービス及び交通調査の高度化**

平成 22 年冬からのサービス開始を目標とする ITS スポットの全国整備に合わせ、スポット通信サービスに係る仕様に基づいて、プローブ統合サーバ等の各装置が整備されることとなっている。プローブ情報の統計処理により、CO<sub>2</sub> 排出量の算定、事故要因分析への活用等の可能性が示されており、道路利用者への情報提供、道路管理への活用などに有益な手法になると考えられる。

### **（５）道路基盤データの迅速な更新・配信システムの開発**

策定した「道路工事完成図等作成要領」等に基づき、道路基盤地図情報の蓄積が開始され、平成 21 年度末までに、直轄国道延長の約 3 割で GIS データの作成が終了している。今後も、舗装工事等の完成に伴い、整備延長の着実な増加が見込まれる。

## **４．今後の取り組み**

本プロジェクト研究で得られた成果の普及を図るとともに、対 1990 年度比で 25%の CO<sub>2</sub> を削減するという新たな政府目標を達成するため、ITS を活用し、環境負荷低減を主眼においた道路交通の円滑化を目指す。具体的には、以下の内容などについて研究を実施する。

- ① 渋滞などによる無駄な環境負荷を削減するための自動車交通のさらなる円滑化・効率化
- ② 環境負荷が少ない電気自動車やプラグインハイブリッドなどの次世代自動車の利便性を向上させるための走行支援
- ③ 環境負荷の大きい大型車に特化した環境負荷の削減

※1：「移動体の高精度な測位」は、総プロ（準天頂衛星による高精度測位補正に関する技術開発(H15～22)）として、平成 23 年度に評価予定。

※2：「都市空間における動線解析」のうち、「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(H17～19)」は、事項立てとして、平成 20 年 7 月 23 日に評価済み。

※3：「都市空間における動線解析」のうち、「IT を活用した動線データの取得と電子的動線データの活用に関する研究(H20～22)」は、事項立てとして、平成 23 年度に評価予定。

## 【事後評価】

## 研究成果及び活用

様式C[事後]

研究課題名：セカンドステージITSによるスマートなモビリティの形成に関する研究（プロジェクト研究）

| 研究の成果目標                                      |                   | 研究成果                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 研究成果の活用及び活用方針（施策への反映・効果等）                                                                                                                                                                          | 成果目標の達成度 | 備考          |
|----------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|
| 次世代ITSシステムの規格・仕様の策定                          |                   | スポット通信サービスに係る仕様として、下記の9つを平成21年度に策定。<br>・路側無線装置（DSRC：スポット通信）仕様書（案）<br>・中央処理装置（DSRC：スポット通信）仕様書（案）<br>・音声処理装置（DSRC：スポット通信）仕様書（案）<br>・センター間インタフェース（DSRC：スポット通信）仕様書（案）<br>・プローブ処理装置（DSRC：スポット通信）仕様書（案）<br>・情報接続処理装置（DSRC：スポット通信）仕様書（案）<br>・路側センター間インタフェース仕様書（案）<br>・プローブ統合サーバ（DSRC：スポット通信）仕様書（案）<br>・提供情報集約サーバ（DSRC：スポット通信）仕様書（案） | 仕様書に基づき、平成22年度冬からのサービス開始を目標に約1,600箇所のITSスポット（5.8GHz帯DSRCを用いた路車間通信システム）が全国整備されることとなっている。                                                                                                            | ◎        | 参考資料1 (P.1) |
| AHS（高度走行支援道路システム）技術による道路交通の安全性向上／渋滞軽減システムの開発 | 安全運転支援システムに関する研究  | 安全運転支援システム（前方障害物情報提供、カーブ進入危険防止等）を開発し、実道で実験を実施。                                                                                                                                                                                                                                                                               | 今後、開発した本システムの仕様化を行い、全国展開を図る。                                                                                                                                                                       | ○        | 参考資料2 (P.2) |
|                                              | 交通円滑化支援システムに関する研究 | 都市間高速道路の渋滞量の6割を占める高速道路サグ部における交通円滑化支援システムを開発。広域経路選択情報を首都高速道路東扇島付近にて提供し、実証実験を実施。                                                                                                                                                                                                                                               | サグ部における交通円滑化支援システムは、平成21年度に、東名高速道路大和サグ部（下り）における実証実験を経て、渋滞の低減効果が期待できることを確認している。今後、本システムの他地域での実証実験を進め、システムの改良を行い、サービスの実展開へつなげる。広域経路選択情報は、平成22年度冬からのITSスポットサービス開始により、全国のITSスポットで提供され、渋滞軽減に寄与すると考えられる。 | ○        |             |
| ローコスト料金所によるスマートICの規格・仕様の策定                   |                   | スマートIC用のETC機器（路側機器）の仕様書として、下記を平成19年3月に策定。<br>・ETC機器（SA・PA版スマートIC用）仕様書（案）<br>・ETC機器（幹線道路接続スマートIC用）社会実験版仕様書（案）                                                                                                                                                                                                                 | スマートIC用のETC機器仕様書は、全国のスマートICで整備、実運用に活用されており、2010年3月時点で、全国51箇所において本格運用が行われている。                                                                                                                       | ◎        | 参考資料3 (P.3) |

＜成果目標の達成度＞ ◎：十分達成できた。 ○：概ね達成できた。 △：あまり達成できなかった。 ×：達成できなかった。

# 【事後評価】

# 研究成果及び活用

様式C[事後]

研究課題名：セカンドステージITSによるスマートなモビリティの形成に関する研究（プロジェクト研究）

| 研究の成果目標                 |                               | 研究成果                                                                                                                                                                                                                                 | 研究成果の活用及び活用方針（施策への反映・効果等）                                                      | 成果目標の達成度 | 備考            |
|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------|
| 移動体情報の高精度かつ低廉な収集システムの開発 | 移動体の高精度な測位※1                  | 従来のRTK-GPSの課題を解決する、マルチパス誤差低減技術、RTK-GPS高速初期化技術及び慣性航法複合化技術を開発し、屋外環境にて実証実験を行うためのソフトウェアを試作                                                                                                                                               | 民間等における技術の活用のため、ソフトウェアの仕様を公開した。                                                | ○        | 参考資料4 (P.4)   |
|                         |                               | 準天頂衛星が存在する場合を想定したシミュレーターを開発                                                                                                                                                                                                          | 日本の準天頂衛星をはじめ各国の衛星による、今後の測位環境変化による更なる測位精度の向上を踏まえながら、成果の活用を図る。                   |          |               |
|                         | 都市空間における動線解析※2 ※3             | 「人の時空間的な移動を表現するデータを補正・補完し、相互利用が可能な水準にクレンジングするサービス」と「加工済みのデータを蓄積し提供するサービス」を備えた動線解析プラットフォームを開発 ※2                                                                                                                                      | 時空間上での人の移動を把握するためのオープンなプラットフォームとして、東京大学空間情報科学研究センターで公開され、幅広い分野での研究・分析に活用されている。 | ○        | 参考資料5 (P.5～6) |
|                         |                               | バスICカードデータを活用した動線解析技術を開発 ※3                                                                                                                                                                                                          | 交差点立体化による効果検証等に活用されている。                                                        |          |               |
|                         | プローブ技術による交通情報提供サービス及び交通調査の高度化 | プローブ情報を収集・蓄積するため、プローブ統合サーバ、プローブ処理装置等の仕様書を平成21年度に策定                                                                                                                                                                                   | 道路利用者への情報提供、道路管理への活用などに有益な手法になると考えられる。                                         | ○        | 参考資料6 (P.7)   |
| 道路基盤データの迅速な更新・配信システムの開発 |                               | 道路内に存在する30地物（車道、歩道、区画線等）で構成される道路基盤地図情報を迅速かつ効率的に整備するため、以下の要領等を策定 <ul style="list-style-type: none"> <li>・道路工事完成図等作成要領</li> <li>・道路基盤地図情報交換属性セット</li> <li>・道路基盤地図情報製品仕様書</li> <li>・道路工事完成図等チェックプログラム</li> <li>・CAD-GISコンバータ</li> </ul> | 作成した道路基盤地図情報を用いた走行支援サービスをカーナビ等において実現するために、道路基盤地図情報の公開方法を検討し、成果の活用を図る。          | ○        | 参考資料7 (P.8)   |

※1：「移動体の高精度な測位」は、総プロ（準天頂衛星による高精度測位補正に関する技術開発(H15～22)）として、平成23年度に評価予定。

※2：「都市空間における動線解析」のうち、「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(H17～19)」は、事項立てとして、平成20年7月23日に評価済み。

※3：「都市空間における動線解析」のうち、「ITを活用した動線データの取得と電子的動線データの活用に関する研究(H20～22)」は、事項立てとして、平成23年度に評価予定。

＜成果目標の達成度＞ ◎:十分達成できた。 ○:概ね達成できた。 △:あまり達成できなかった。 ×:達成できなかった。

## 研究概要書：建築物の構造安全性能検証法の適用基準の合理化に関する研究

プロジェクトリーダー名：建築研究部長 西山 功  
 技術政策課題：安全・安心な社会の実現  
 サブテーマ：自然災害に対して安全・安心な国土及び地域社会の構築  
 関係研究部：建築研究部、総合技術政策研究センター  
 研究期間：平成19年度～平成21年度  
 総研究費：約74百万円

### 1. 研究の概要

建築基準法の構造規定において位置づけられている検証法(検証用構造計算基準)の適用に当たり、設計者の恣意的適用や不適切な要求事項の解釈が行われた場合には、検証法に期待される精度と信頼性が損なわれ、検証結果がばらつく場合があります。構造計算偽装事件やそれに続く検証実態の点検などを通じ指摘されるところとなった。この恣意的な検証法適用による結果のばらつきの存在は、計算書の偽装可能性と相まって、建築設計及び建築行政の双方に対する社会の大きな不信感を招いた。

平成18年度の建築基準法令の改正においては、こうした恣意的な解釈・適用による検証結果のばらつきや不適切性を無くすため、モデル化等の手法や適用範囲を過去において十分に実績のあるものに限定する、ばらつきを勘案して従来よりも大きな余裕度を設けた基準とする、等の措置が講じられている。しかし、このことは、採用する構造方法を工夫・選択する等によって、建築規制で目標とする安全水準を確保しつつ、より合理的な建築設計を実現するという、別の観点からの社会的な要請の実現の可能性を制約してしまうことにもなりかねない。

本研究では、建築基準法に基づく各種検証法の背景にある、又は、あるべき余裕度や安全率について調査、検討を行い、これらを合理的に設定できるようにして、設計者による恣意的適用や過剰設計を排除することができるよう、検証法の適用基準の明確化、合理化を図る。そのために、以下の項目に関して、研究を行う。

- (1) 場合分け条件の明確化、係数等の設定手法の確立
- (2) ケーススタディによる検証法の精度明確化
- (3) 検証法の適用基準群の開発

### 2. 研究の目的

建築物・構造方法の個別性に応じたきめ細かな検証法の適用基準を開発・整備し、建築規制で目標とする安全水準を確保しつつ、設計者が採用する構造方法により適切に対応した安全性検証法を適用する等によって、社会的な要請である、より合理的な建築物の実現を可能とすることを目的とする。

### 3. 自己点検結果

#### ○目標の達成度

1. に示した研究項目のうち、(1)は、基礎的研究の段階ではあるが、信頼性解析に基づく、建築物の地震に対する余裕度評価や限界耐力計算に用いる各種係数設定のための簡易な手法の提案を行った。(2)は、数多くのケーススタディにより、特に木造建築物を中心に、各種検証法に確保されている精度、余裕度を把握した。(3)は、(2)のケーススタディの積み重ねにより結果が得られたものから、建築物に必要な十分な余裕度を確保するための各種検証法の適用方法を整理した。

## ○成果

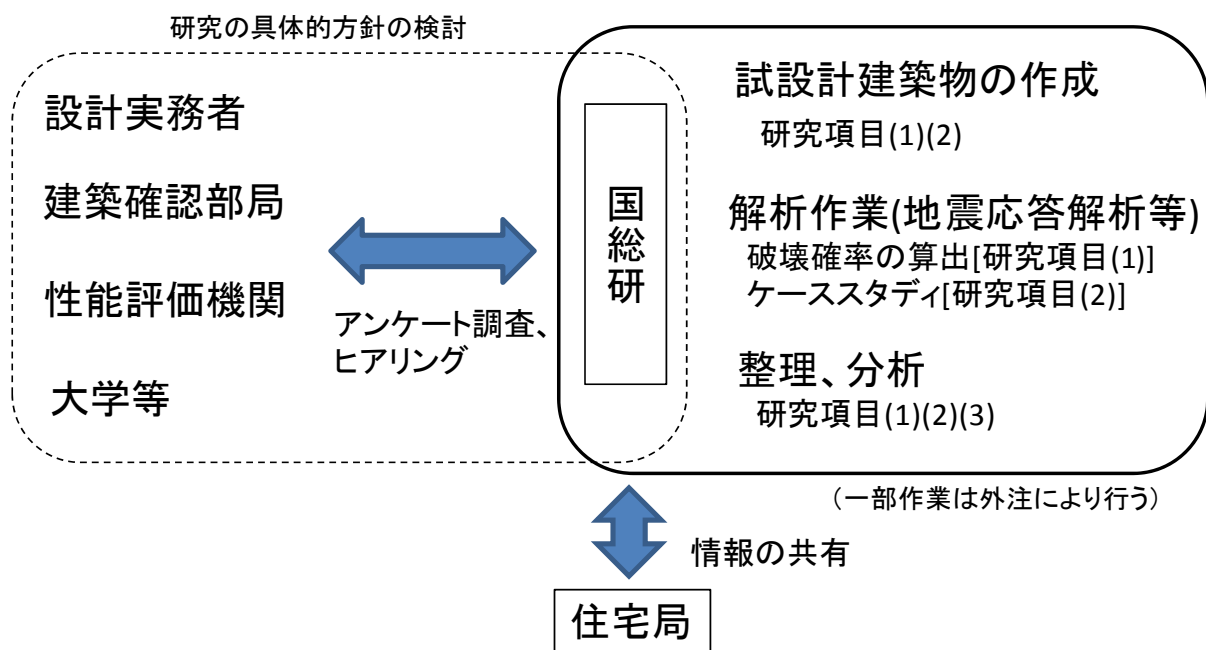
本研究成果は、各種検証法の運用支援のための技術的バックデータとして活用される。将来的には、例えば、新開発部材の基準値を検証法の中にいかに位置づけていくか等、民間等により開発された要素技術への対応方針検討時の判断材料として活用される。また、現在、国総研が協力支援している住宅局の建築基準整備促進事業(平成20年度～)での課題設定や検討取りまとめのための技術情報として活用している。

## ○本研究開発の実施方法・体制の妥当性

### ●研究の実施体制

研究方針を具体化するに当たり、初年度に、設計実務者、建築確認部局、性能評価機関、学識経験者にアンケート調査やヒアリングを実施し、社会からのニーズに適切に対応できるよう対処した。

2年目以降は、ケーススタディが作業の中心となったが、ケーススタディに用いる試設計建築物の作成と数値計算の実施に当たっては民間コンサルを活用して研究の効率化を図った。また、この間にも、建築基準整備促進事業への協力支援等を通し、本研究成果の建築基準検討への活用と検証法の適用実態に関する情報入手を図った。



### ●研究の実施方法

検証法の適用基準の明確化、合理化に向けて、以下の具体的課題を抽出した。

#### (a) 鉄筋コンクリート造

- a-1. 限界耐力計算における各種係数の設定
- a-2. 偏心率規定の適用
- a-3. 基礎杭の鉛直バネの設定

(b) 木造

b-1. 壁量計算の適用範囲

b-2. 限界耐力計算における限界変形角の設定

b-3. 各種検証法における接合部設計法の適用方法

本研究では、ケーススタディ(試設計建築物の作成と数値解析の実施)を積み重ねて、これらの結果から、必要余裕度、適用基準を考察、検討することを主としたが、これと並行して、上記 a-1 の検討時においては、信頼性解析に基づく必要余裕度設定のための定量的方法についても検討を実施した。

1. に示した研究項目に即して言えば、a-1 における信頼性解析に基づく定量的方法の検討は、研究項目(1)に該当し、ケーススタディに基づく検討は、研究項目(2)に該当する。

上記 a-1 から b-3 までの課題については、以下のとおり研究を実施した。

(a) 鉄筋コンクリート造

a-1. 限界耐力計算における各種係数の設定

限界耐力計算を構成する地表面加速度  $PGA$ 、加速度応答スペクトル  $S_a(f=5\%)$ 、加速度低減率  $F_h$ 、等価粘性減衰定数  $h_{eq}$ 、及び安全限界変形角  $\cdot_s$  を確率変数として、静的問題に多用される線形 2 次モーメント法を応用して、破壊確率と設計点を算出する方法を検討した。破壊確率が適切に評価されていれば、この時の設計点は各種係数の最適な値と見なせる。この妥当性を検証するため、試設計建築物を作成し、40 波の実地震動を用いた漸増動的地震応答解析により破壊確率を求め、これと提案手法による値とを比較した。これらは良く対応することを確認の後、設計点と現行基準による諸係数との比較から現行の限界耐力計算で確保されている余裕度について考察した。

a-2. 偏心率規定の適用

連層耐力壁を有する鉄筋コンクリート造の無偏心の基本モデルに対し、壁を 3 通りに偏在させた偏心モデルを作成し、偏心率算定に係る計算条件をパラメータとした場合の計算結果に与える影響を検討した。この検討により、保有水平耐力の計算を立体解析で行っても、偏心率に応じた  $F_e$  値による耐力割増が必要なこと、平面と立体解析による偏心率の差異は、構造物全体の安全性検証にはあまり支配的なものにはならないこと、基礎ばねの設定方法によって偏心率が大きく変動すること、偏心が比較的小さな範囲において余裕度が不足する傾向にあること等を明らかにした。

a-3. 基礎杭の鉛直ばねの設定

鉄筋コンクリート造の試設計モデルを作成した上で、基礎杭の鉛直ばね特性の評価の差異が  $D_s$  値に与える影響を把握し、基礎杭の鉛直ばねを柔らかめに設定することが必ずしも安全側の評価とはならないことを明らかとした。

(b) 木造

b-1. 壁量計算の適用範囲

b-2. 限界耐力計算における限界変形角の設定

b-3. 各種検証法における接合部設計法の適用方法

木造の構造安全性検証に使用される以下の 4 つの方法に基づき、2 階建て及び 3 階建ての木造軸組構法建築物の試設計モデルを 8 タイプ作成した。

① 壁量計算(令第46条)

② 許容応力度計算(令第82条)

③ 限界耐力計算(令第82条の5) 安全限界変形角1/20

④ 同上、安全限界変形角 1/30

これらについて、時刻歴地震応答解析による詳細な倒壊解析を行い、各検証法により確保される

耐震余裕度(限界入力倍率)を算出し、以下のことを明らかにした。

- ・壁量計算は、2階建ての場合は余裕度が高めになるが、3階建てになると不足する。
- ・限界耐力計算の安全限界変形角は1/20としても余裕度は1.0を上回る。
- ・各種検証法における接合部設計法の適用性

### 3) 検証法の適用基準群の開発

(2)のケーススタディの積み重ねにより結果が得られたものから、建築物に必要十分な余裕度を確保するための各種検証法の適用方法を整理した。

年度計画と研究費配分

| 区分<br>(目標、サブテーマ、分野等)    |           | 実施年度            |                               |                 | 総研究費<br>約 74<br>[百万円] |
|-------------------------|-----------|-----------------|-------------------------------|-----------------|-----------------------|
|                         |           | H 1 9           | H 2 0                         | H 2 1           | 研究費配分                 |
| 場合分け条件の明確化、係数等の設定手法の確立  |           | 係数等のばらつき調査等     | 整形標準 RC 造建築物の耐震余裕度分析          | 設定手法の検討とその適用性検証 | 約 8<br>[百万円]          |
|                         |           |                 |                               |                 |                       |
| ケーススタディによる<br>検証法の精度明確化 | RC 造不整形構造 | 検証法の適用実態調査      | 偏心率規定の余裕度検討                   |                 | 約 64<br>[百万円]         |
|                         |           |                 | 基礎ばねの計算法の違いが上部構造の性能検証に与える影響分析 |                 |                       |
|                         | RC 造基礎構造  | 検証法の適用実態調査      |                               |                 |                       |
|                         |           |                 |                               |                 |                       |
|                         | 木造        | 各種耐震性能検証法の余裕度検討 | 剛性率、偏心率が適用される場合の余裕度検討         | 各種接合部設計法の余裕度検討  |                       |
|                         |           |                 |                               | 各種耐風性能検証法の余裕度検討 |                       |
| 検証法の適用基準群の開発            |           |                 | 適用基準の開発検討                     |                 | 約 2<br>[百万円]          |
|                         |           |                 |                               |                 |                       |

## ○上記を踏まえた、本研究開発の妥当性

具体的な試設計建築物を用いたケーススタディの積み重ねにより、検証法の精度明確化、必要余裕度検討のための実証的な技術情報が得られている。これらの成果は、今後の構造安全性能検証法の運用の合理化、適正化等に活用されることが期待されるものであり、本研究開発は妥当である。

## 4. 今後の取り組み

荷重や部材の変形性能等の構造特性は、ばらつきを伴う。現行の建築基準では、これらを確定値として与えている。また、その確定値の設定に際して、どの程度のばらつきを想定し、安全率を見込んでいるのか、必ずしも明らかにされていない。

現行の建築基準は、過去の経験工学的な知見の積み重ねにより構築されている部分が大いと言えるが、本研究は、こうした知見の積み重ねにより基準に含まれるに至った余裕度、安全率の実態把握と、

これらを定量的に評価する試みであったと考える。

余裕度、安全率の設定は、個々の建築物の設計条件に応じて、設計者の工学的判断に任されるべきものとも言えるが、検証法適用の合理化を阻み、恣意的適用を生じさせる部分でもある。そのため、今後とも理論的研究の展開や、ばらつき評価のための統計データの収集蓄積を図り、余裕度設定のさらなる定量化に向けた検討に、今後とも継続的に取りかかって参りたい。

研究課題名:建築物の構造安全性能検証法の適用基準の合理化に関する研究

| 研究の成果目標                | 研究成果                                                                 | 研究成果の活用及び活用方針(施策への反映・効果等)                                     | 成果目標の達成度 | 備考 |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------|----|
| 場合分け条件の明確化、係数等の設定手法の確立 | 地震荷重を対象とする性能検証法に用いる各種係数の安全率の設定手法の提案とその妥当性検証。                         | 検証法の精度及び信頼性を確保するための技術情報を、検証法の適用基準に反映させる。                      | △        |    |
| ケーススタディによる検証法の精度明確化    | 建築物の偏心の評価に係るばらつき要因と、ねじれ評価に係る検証法適用に当たっての留意点の明確化。                      | 各種検証法の持つ精度やこれらの背景にある余裕度を明確にした実証的な技術情報として開示し、各種検証法の適用基準に反映させる。 | ○        |    |
|                        | 基礎ばねの特性評価に係るばらつき要因と、上部構造に対する影響を考慮した場合の基礎ばね特性評価に係る検証法適用に当たっての留意点の明確化。 |                                                               |          |    |
|                        | 木造を対象とした各種検証法の余裕度、及び、これらの適用に当たっての留意点の明確化。                            |                                                               |          |    |
| 検証法の適用基準群の開発           | ケーススタディの結果等に基づき、建築物に必要十分な余裕度を確保するための各種検証法の適用方法の整理。                   | 建築基準法に基づく構造基準の運用円滑化に活用する。                                     | △        |    |

＜成果目標の達成度＞ ◎:十分達成できた。 ○:概ね達成できた。 △:あまり達成できなかった。 ×:達成できなかった。

## 研究概要書：建築空間におけるユーザー生活行動の安全確保のための

### 評価・対策技術に関する研究

プロジェクトリーダー名：建築研究部長 西山 功  
 技術政策課題：2) 安全・安心に暮らせる日常の実現  
 サブテーマ：ロ) 建築内事故に対する安全・安心  
 関係研究部：建築研究部、住宅研究部  
 研究期間：平成18年度～平成21年度  
 総研究費：約251百万円

#### 1. 研究の概要

近年においては、高齢化の進展により転倒事故の発生が増大するおそれがあることや、自動回転ドアやエレベーターによる事故が発生し、それが社会に大きな影響を及ぼしたこと等、日常生活で起こる事故が問題となってきた。そのため、建築物内のユーザー生活行動における安全確保のためには、日常の事故を予防していくためのリスク評価やこれを元とした対策技術の研究開発および普及活動が重要である。

このため、本研究において、建築空間において発生する事故予防を主眼に、公共的空間における日常の事故予防をねらいとした「建築空間におけるユーザー生活行動の安全確保のための評価・対策技術に関する研究（平成18～20年度）」（以下、日常安全に関する研究という。）及び、特に重大事故が発生していた昇降機等について技術基準化を念頭に置いた「建築設備等の安全性能確保のための制御システム等の設計・維持保全技術の開発（平成19～21年度）」（以下、EV総プロという。）を連携させながら行った。

（日常安全に関する研究）

建築空間における日常安全に関する研究においては、建物利用者の日常生活での行動における安全確保を目標として、特に公共的な建築空間での、人間行動に起因する人身危害について、事故事例データを収集し、実態の把握と事故発生原因の整理を行い、関連する情報や知見、対策技術等を集積した知識ベースを構築した。その結果を踏まえ、収集した事故事例等を紹介するとともに、事故のパターンやその安全対策に関連した情報を提供する「建物事故予防ナレッジベース」を開発し、2009年8月中旬よりインターネット上で公開している。また、総プロにより収集した事故事例等についても同サイトを通じて公開し、相乗効果を上げることが図っている。

（EV総プロ）

エレベーターなど動力機構をもった設備等については、近年その多くが電子的なプログラムにより制御されているため、制御内容や安全装置の機構等はメーカーごとに開発され、安全確保のための技術等の内容は当該メーカー以外には把握できなくなっているという状況（ブラックボックス的状況）が指摘されている。こうした状況において、建築物等の利用者等のさらなる安全性確保のため、建築設備等の制御システムや安全装置の設計、維持保全の技術に関して、総合的、体系的な検討を行い、安全性能が第三者等により客観的にチェックできるような技術開発を行った。

## 2. 研究の目的

(日常安全に関する研究)

現状においては、時代の変化に対応した建築空間の安全性の確保は建物設計者、建物管理者などにより個別に行われ、他の事故情報や安全対策が共有化されにくい。ユーザーは想像以上に建築空間で事故リスクに遭遇しているとのデータもあるが、重大な死傷事故に至らないものは特にその傾向が強い。そのため、市場に委ねたままでは新たな空間様式、高齢者や障害者の社会進出等に対応した効果的、適正な安全対策の強化が行われない状況にある。

建築空間における日常安全に関する研究において、作成するユーザー生活行動の安全確保のための経験、知識、安全性評価技術および対策技術を集積した「建物事故予防ナレッジベース」は、建物関係者に共通的でかつ時代の変化や新技術の導入にも追従できる汎用性のある安全確保のため有効なツールに資するものである。

(EV 総プロ)

また、特に重大事故が発生していた昇降機等については、社会的にも大きな問題となって捉えられていたことも踏まえ、ブラックボックス的状况が進むエレベーター等の制御システム等について、客観的に安全性がチェックできる設計・維持保全技術を開発することにより、国民のエレベーター等に対する不安を解消し、建築物等における設備の安全、安心の向上を図ることを目的としている。

## 3. 自己点検結果

### ○ 目標の達成度

日常安全に関する研究では、想定した目標は概ね達成されている。ただし、日常事故防止に関する啓発及び「建物事故予防ナレッジベース」の普及、効果・効用の計測については、今後の検討事項としたい。

EV 総プロでは、想定した目標は概ね達成している。なお、製品の種類も多く、点検の法的な義務づけもない機械式駐車装置や電動の間仕切り・座席等に関する維持保全技術の普及については今後の課題である。

### ○ 成果

日常安全に関する研究では、日常生活で発生した事故事例を収集し、事故の実態を把握するとともに、事故発生原因とその対策を事故パターンとして整理した。事故事例及び事故パターン、事故防止に関する各種情報をまとめた知識ベース「建物事故予防ナレッジベース」を構築し、Web上で公開している（開始より H22 年 11 月 28 日まで、現在延べ 30,398 アクセス）。また、日常事故防止の啓発及び当該知識ベースの周知を目的とした、シンポジウム開催等の普及方策を行った。

EV 総プロでは、エレベーター、建物内に設置される可動設備（エスカレーター、機械式駐車装置、電動のドア・シャッター、間仕切り、座席等）及び遊戯施設について、以下のような成果が得られた。

(エレベーター)

- ・安全制御装置、乗り場戸・かご戸、駆動機、電気・電子的保護装置等について、戸開走行防止やかごの激突防止等に関する設計技術仕様及び安全性能評価要領を作成した。
- ・安全性能の保持に重要な機能を有するブレーキの制動・作動性、かごの支持（主索・巻上機）能力、運転制御機能等に関する標準的検査要領を作成した。

(その他の可動設備、遊戯施設)

- ・各代表的な設備について、挟まれ、転落、つまずき、転倒、衝突等の危険防止のための構造・安全機構等に関する設計技術仕様を作成した。

- ・維持保全のあり方について、実施体制の構築、管理水準の設定、管理項目の標準化などに関する基本的事項をまとめた。

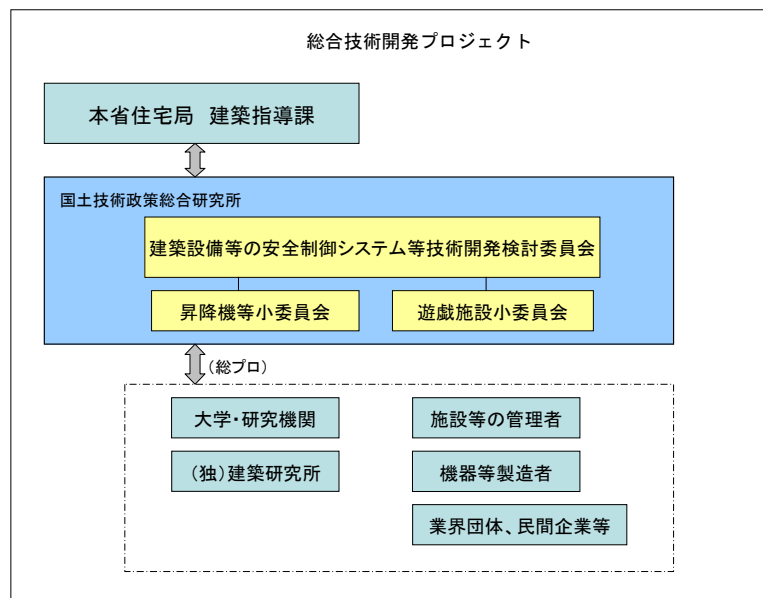
なお、これらの成果は、エレベーターの戸開走行防止及び制動の二重化等に関する建築基準法施行令等の改正等及び（社）日本エレベーター協会と連携したエレベーター J I S 原案（TS 案）の作成等に反映された。

## ○ 本研究開発の実施方法・体制の妥当性

### ● 研究の実施体制

日常安全に関する研究では、学識経験者（東京理科大学、大阪工業大学、建築研究所）、弁護士、設計実務者、関連業界団体等の日常安全に関する有識者による検討委員会を設置し、研究を実施した。

EV 総プロでは、国土技術政策総合研究所、（独）建築研究所、安全工学等の学識経験者、エレベーター・遊戯施設の製造者及び施設等の維持管理者等で構成される検討委員会（建築設備等の安全制御システム等の技術開発検討委員会）及び部会（「昇降機等小委員会」及び「遊戯施設小委員会」）を設置して研究を進めた。



EV 総プロの実施体制

### ● 研究の実施方法

（日常安全に関する研究）

- ① 日常事故に関するデータ収集を実施。既往事例の収集が困難であったため、アンケート調査を行い、回答者の事故体験を収集した。→注）深井様；文末参照
- ② 収集した事故事例を元に、事故パターンの抽出・整理・分類を行い、事故対策ガイドライン（事故対策案）を検討した。
- ③ 知識ベースの仕様設計を行い、プロトモデルを構築後、ユーザービリティ等のチェックを行って、「建物事故予防ナレッジベース」として Web 上に公開した。

（EV 総プロ）

エレベーター、建築内可動設備（エスカレーター、機械式駐車装置、電動ドア・シャッター、書架、座席等）及び遊戯施設を対象に、以下の①～③について検討を行った。

- ① 事故・不具合事例の調査及びリスク評価による安全性能目標の開発

- ②安全性能を達成するための設計技術仕様及び安全性能評価法の開発
- ③安全性能を保持するための維持保全技術の開発

#### 年度計画と研究費配分

(日常安全に関する研究)

| 区分<br>(目標、サブテーマ、分野等)           | 実施年度     |               |       |       | 総研究費<br>約 251<br>[百万円] |
|--------------------------------|----------|---------------|-------|-------|------------------------|
|                                | H 1 8    | H 1 9         | H 2 0 | H 2 1 | 研究費配分                  |
| 建築空間内のユーザー生活行動における事故データの収集及び分析 | 事故データの収集 |               |       |       | 約 30<br>[百万円]          |
|                                |          | 事故パターンの抽出、整理  |       |       |                        |
|                                |          | 事故対策ガイドラインの検討 |       |       |                        |
| 「建物事故予防ナレッジベース」の構築             |          | 仕様設計          |       |       | 約 23<br>[百万円]          |
|                                |          | データ取り込み、チェック  |       |       |                        |

(EV 総プロ)

|                                     |                        |              |  |  |                |
|-------------------------------------|------------------------|--------------|--|--|----------------|
| エレベーター等の安全性能確保のための設計・維持保全技術の開発      | 事故事例等の収集・分析、既存安全技術等の調査 |              |  |  | 約 128<br>[百万円] |
|                                     | 設計・性能評価手法の検討           |              |  |  |                |
|                                     |                        | 維持保全技術の検討    |  |  |                |
| その他、建築内の可動設備の安全性能確保のための設計・維持保全技術の開発 |                        | 市場・製品情報の調査   |  |  | 約 28<br>[百万円]  |
|                                     |                        | 設計・維持保全技術の検討 |  |  |                |
| 遊戯施設の安全性能確保のための設計・維持保全技術の開発         | 事故事例等の収集・分析、既存安全技術等の調査 |              |  |  | 約 42<br>[百万円]  |
|                                     | 設計・性能評価手法の検討           |              |  |  |                |
|                                     |                        | 維持保全技術の検討    |  |  |                |

### ○ 上記を踏まえた、本研究開発の妥当性

日常安全に関する研究については、日常的事故の全般的な防止の必要性については、社会的にもその重要性が認識されているところである。建築物での事故に関する情報を収集し、効果的に安全対策の改善として生かすためには、それらを解析し安全対策の立案をするシステムが必要である。このような技術開発の結果は民間も含めて共通性、汎用性があるため、インターネットを活用して一般への情報提供を行うことによって、その情報が設計実務や建物管理業務への活用が見込まれることから、本研究開発は妥当なものであるといえる。

EV 総プロについては、関係省庁、学識経験者、メーカー・保守会社等と連携して研究を進めることにより、研究成果は、行政施策、新しい実用技術の開発・供給の分野に直接結びついて安全性の確保が図られた。また、エレベーターにおける研究手法・成果を遊戯施設や他の建築設備等に応用することにより、効率的に研究を実施することができた。

## 4. 今後の取り組み

日常安全に関する研究については、知識ベースの管理運営を行いながら、事故事例の収集を実施しデータを充実させるとともに、関係団体の協力等を得てさらなる普及を図る方針である。また、知識ベースでは事故事例のみならず、設計上の工夫事例といったポジティブな情報について、投稿を受け付けており、このようなサイト閲覧側からの投稿事例もデータベースを充実させていけるよう活発な

運用についての方策を講じることについて、検討を進めていく方針である。

EV 総プロについては、すでに、研究成果の一部は法令・基準等に活用されており、その他の成果についても各設備等の設計・維持保全の基準や技術資料に反映・活用できるよう引き続き関係機関等との連携を進める。

研究課題名：・建築空間におけるユーザー生活行動の安全確保のための評価・対策技術に関する研究（プロジェクト研究）

| 研究の成果目標            |                                 |                                                       | 研究成果                                                                                                   | 研究成果の活用及び活用方針（施策への反映・効果等）                                                                                   | 成果目標の達成度 | 備考 |
|--------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| 建築空間における日常安全に関する研究 | 建築空間内のユーザー生活行動時における事故データの収集及び分析 |                                                       | 日常生活における事故の事例を収集。（ヒヤリ・ハット事例を含む）                                                                        | このような事故事例の収集例は稀少で、日常事故の実態の把握に貢献した。これらの事例は内容を整理し、「建物事故予防ナレッジベース」に反映させた。                                      | ◎        |    |
|                    |                                 |                                                       | 日常生活における事故の事故パターンを整理。                                                                                  | 事故パターンを整理することで、事故発生のメカニズム解明に寄与した。事故パターンに関する情報についても、「建物事故予防ナレッジベース」に反映させた。                                   |          |    |
|                    |                                 |                                                       | 事故防止のための対策案を検討。                                                                                        | 事故パターン毎に対策案を検討することで、対策方法を、明確かつ網羅的に示すことができた。これについても「建物事故予防ナレッジベース」に反映させた。                                    |          |    |
|                    | 「建物事故予防ナレッジベース」の構築              | 収集した事故データや関連情報を集積した知識ベースを構築。                          | Webで公開することで広く情報提供を行っている。また、日常事故防止の啓発及び当該知識ベースの周知を目的としたシンポジウム開催等の普及策を行った。                               | ○                                                                                                           |          |    |
| EV総プロ              | エレベーター                          | 建築空間内のユーザー生活行動時における事故データの収集及び分析                       | 事故事例の収集と分析。                                                                                            | 知識ベースとして公開し、広く情報提供を行っている。                                                                                   | ○        |    |
|                    |                                 | 安全性能を確保するための設計技術仕様とその評価方法の開発                          | 昇降路内の転落、かご内の閉じ込め、挟まれ等の危険事象に対するリスク評価による安全技術目標の設定・提案。                                                    | ・建築基準法施行令の改正に反映させた。                                                                                         | ◎        |    |
|                    |                                 |                                                       | 戸開走行保護プログラムの独立化及び制動装置の二重化等に関する設計技術仕様及び安全性能評価法を作成。                                                      |                                                                                                             |          |    |
|                    |                                 |                                                       | 戸開走行保護装置の性能評価のための実施要領（評価基準（性能・構造）、性能試験方法等）を作成。                                                         | ・戸開走行保護装置の性能評価に係る評価基準の制定に反映させた。<br>・評価機関における業務方法書に反映させた。                                                    | ◎        |    |
|                    |                                 |                                                       | 安全制御機構（装置）に関する安全設計技術仕様、性能評価法を作成。                                                                       | エレベーターJIS（TS案）に反映させた。                                                                                       | ◎        |    |
|                    |                                 |                                                       | 設計・評価業務の支援システム（プロトタイプ）の作成。                                                                             | 実務者向けの安全性能評価支援ツールに活用を図った。                                                                                   | ○        |    |
|                    |                                 | 安全性能水準を保持するための維持保全技術の開発                               | 安全制御機構（装置）に対する検査要領（案）を作成。<br>維持保全業務の支援システム（プロトタイプ）の作成。                                                 | ・エレベーターJIS（TS案）に反映させた。<br>・「定期検査業務仕様書」（財）日本建築設備・昇降機センターに活用を図った。<br>・実務者向けの保守業務支援ツールに活用を図った。                 | ○        |    |
|                    | ・その他の建築内に設けられる可動設備<br>・遊戯施設     | 「エスカレーター、機械式駐車設備、電動ドア・シャッター等及び遊戯施設」の設計技術仕様と維持保全技術等の開発 | ・追突、落下、転落、巻き込み等の危険事象に対するリスク評価による安全技術目標の設定・提案。<br>・構造、制御機構（装置）等に関する安全設計技術仕様、性能評価法を作成。<br>・検査実施要領（案）の作成。 | ・メーカー及び業界団体における安全技術基準に活用を図った。<br>・エスカレーターJIS案の検討のための技術資料として活用を図った。<br>・「定期検査業務仕様書」（財）日本建築設備・昇降機センターに活用を図った。 | △        |    |
|                    |                                 | 安全意識・技術の普及                                            | シンポジウム・施設見学による遊戯施設の運用・管理に関する安全技術情報の発信。                                                                 | ・施設の運営・管理者における安全意識の向上に貢献した。<br>・安全に関する技術支援に貢献した。                                                            | ○        |    |

〈成果目標の達成度〉◎：十分達成できた。○：概ね達成できた。△：あまり達成できなかった。×：達成できなかった。

## 研究概要書：建物用途規制の性能基準に関する研究

プロジェクトリーダー名：都市研究部長 山下浩一  
技術政策課題：（３）住環境・都市環境の改善と都市構造の再構築  
（１１）技術基準の高度化  
サブテーマ：健全な生活環境の構築  
技術基準・設計  
関係研究部：都市研究部  
研究期間：平成１９年度～平成２１年度  
総研究費：約９１百万円

## 1. 研究の概要

建築基準法の建物用途規制においては、近年の社会・経済情勢の変化に伴い新たな概念の問題用途が出現し市街地環境を悪化する等、従来の仕様の規定の枠組では合理的対応が困難な状況が生じている。

本研究では、性能に基づく合理的な建物用途規制の実現に向け、建物用途が市街地環境に及ぼす影響項目を体系的に整理するとともに、全ての建物用途に共通する「出入り交通」に着目し、これを代表指標として影響度合いを定量的に予測・評価する技術的手法を開発した。

## 2. 研究の目的

建物用途が市街地環境に及ぼす影響度合いを定量的に計測・予測し指標値を評価する技術的手法を開発するとともに、用途規制で守られるべき環境基準の明確化を検討する調査研究を行うことを目的とする。そして、近年の土地利用の多様化に弾力的かつ機動的に対応するため、性能に基づく合理的な建物用途規制の実現に向けた建築基準法の見直しに寄与することを目指す。

### 3. 自己点検結果

## ○目標の達成度

研究の成果目標として登録済みの項目は、表1の4項目である。

目標4項目の全てについて、いずれも実測データに基づいて分析・整理した結果を成果として提示するところに至ったことから、当初の目標は概ね達成できたと考える。研究全体としても、代表指標とした出入り交通と街路状況の関係によって立地可否や付帯条件を判別するといった、方法論の提示まで辿りつくことができた。

ただし、実測サンプルとした建物用途の種類、エリア、実測数には限りがあり、現実の多様な建物用途の実態に比べ、実測できた範囲は一部に止まった。

以上から、研究目標の達成度の自己評価は、下表のとおりである。

表 1 成果目標の達成度

|                                 | 研究目標の達成度 |
|---------------------------------|----------|
| 建物用途が市街地環境に及ぼす影響項目の体系的整理        | ◎        |
| 建物用途が市街地環境に及ぼす影響の測定手法および評価指標の開発 | ○        |
| 建物用途が市街地環境に及ぼす影響の実測・分析          | ○        |
| 用途地域における市街地環境の実測・分析             | ◎        |

(注) ◎：十分達成できた、○：概ね達成できた、△：あまり達成できなかった、  
×：達成できなかった

## ○成果

研究成果の活用及び活用方針は、別紙様式Cのとおりである。

生活道路（幅員 11m未満）における通行量と騒音レベルの現場実測調査から、静穏な生活環境確保のための平均走行速度と通行量の上限値を算出し、建物用途の出入り交通指標による性能要件を具体的に提示した。また、主要な生活関連用途及び一部の流通施設等の出入り交通等の特性について、現場実測調査によりピーク時間及び時間帯別のデータを収集・分析し、用途の種類、規模、駐車場台数等に応じた発生集中交通量の分布範囲をわかりやすく提示するとともに、一部については原単位の提示に至った。これらを基に、建物用途の立地許可に関する判定チェックシート（試案）を作成した。この判定チェックシート（試案）は、特定行政庁が現行の建築基準法 48 条ただし書き許可の審査や、将来的に条件付き立地許可制度が導入された場合に審査を行う際に活用が期待される。

また、出入り交通以外の影響項目に関しても、①建物用途の立地に関する用途地域別の住民許容度の把握（Web アンケート調査）、②建物用途が周辺不動産取引価格に与える影響の把握（不動産関係者へのアンケート調査）、③用途地域毎の苦情多発建物用途と要因・解決策の把握（地方公共団体環境部局への公害苦情調査）等の調査を行った。これら成果は、建築基準法別表第2における用途地域別の建物用途区分の詳細化や再分類を行う際の参考資料としての活用が期待されるとともに、環境行政の現場で指導されている公害苦情の解決策については、建物用途に起因する環境影響の低減方策例として、地方公共団体の建築指導部局や民間事業者への情報提供が有効と考えられる。

これらの研究成果は、建物用途規制の性能規定の観点からの合理化や、良好な市街地環境形成のための基準・指針の策定、建物用途規制のアカウンタビリティの向上等に反映・活用していく予定である。

## ○本研究開発の実施方法・体制の妥当性

### ●研究の実施体制

データの実測を専門業者への外部請負とし、分析は専ら所内のスタッフが行った。これにより、本研究開発は効率的に執行できたと考える。

## ●研究の実施方法

| 区分<br>(目標、サブテーマ、分野等)                  | 実施年度                                                                                                                     |                                                                                      |       | 総研究費<br>約 9 1<br>[百万円] |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------|
|                                       | H 1 9                                                                                                                    | H 2 0                                                                                | H 2 1 | 研究費配分                  |
| ( 1 ) 建物用途が市街地環境に及ぼす影響項目の体系的整理        | 建物用途規制が想定している影響項目・発生源の整理<br>一般市民が考える建物用途の影響項目の把握                                                                         |                                                                                      |       | 約 7<br>[百万円]           |
| ( 2 ) 建物用途が市街地環境に及ぼす影響の測定手法および評価指標の開発 |                                                                                                                          | 生活道路における通行量と騒音レベルの実測と相関分析<br>立地許可に関する判定チェックシートの試作とモデルスタディ<br>建物用途に起因する公害苦情の解決策の収集・整理 |       | 約 1 0<br>[百万円]         |
| ( 3 ) 建物用途が市街地環境に及ぼす影響の実測・分析          | 新しい建物用途及び主要建物用途を対象とした出入り交通や騒音等の時間帯別環境影響特性の現場実測調査<br>不動産業関係者へのアンケート調査による建物用途が不動産取引価格に与える影響の把握<br>建物用途に起因する公害苦情及び実測値の収集・整理 |                                                                                      |       | 約 5 7<br>[百万円]         |
| ( 4 ) 用途地域における市街地環境の実測・分析             | 地価ポイントにおける環境レベルの実測調査（本省支援）<br>用途地域別の環境の現状水準の把握と環境基準との対比<br>一般市民による建物用途の立地許容度の把握と現行規制の照合                                  |                                                                                      |       | 約 1 7<br>[百万円]         |

## ○上記を踏まえた、本研究開発の妥当性

近年、規制改革の流れの中、規制の合理性や説明責任が一段と強く問われる状況において、特に建築・都市計画に関する規制基準については、規制の科学的根拠や効果が明確でないという指摘がなされている。

本研究開発は、現行の用途地域制度に指摘される問題点について、その解決策を法改正を含むビジョンを想定して手法と根拠の作成を試みたものであり、この成果は、方法論とともに実測データを含め、法に基づく行政事務の適切化や、法改正を企図する場合の基礎資料として活用し得るものであり、行政事務及び制度の合理化に貢献する観点から社会的意義のある研究と考える。

また、本研究の成果はすべて実測データの分析・整理により行ったものである。とりわけ建物の

出入り交通に着目し、定量的な実測・分析を通じて環境性能の指標化を提示したことは、実用的成果に辿りついたとともに、初の実証研究となった。このことから、本研究開発の道筋は、科学的・技術的意義においても妥当性を有するものとする。

研究開発の実施に際しては、データの実測を専門業者への外部請負とし、分析は専ら所内のスタッフが行った。これにより、本研究開発は効率的に執行できたと考える。

また、研究プロセスに関しては、本研究開発は前例のない課題であったため、試行錯誤も少なく、調査エリアや建物用途の種類の限られたサンプルによる実測に止まったが、実測データ自体が過去に例のない貴重な研究ストックとなるとともに、方法論の提示にまで至ることができたことから、結果を総合的にみて概ね妥当であったと考える。

#### **4. 今後の取り組み**

建物用途規制の性能規定化に向けた研究の方法論は今回概ね確立したことから、ひとまず終了としたい。ただし、法制度の用途横断的な抜本見直しに反映させるには、実測データにおける対象用途の種類、地域、サンプル数が必ずしも十分とは言えず、今後も何らかの機会を活用して、実測データの増大・蓄積を図りたい。

研究課題名:建物用途規制の性能基準に関する研究

| 研究の成果目標           |                                 | 研究成果                                                                                                  | 研究成果の活用及び活用方針(施策への反映・効果等)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 成果目標の達成度 | 備考 |
|-------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| 建物用途規制の性能基準に関する研究 | 建物用途が市街地環境に及ぼす影響項目の体系的整理        | 一般市民へのWebアンケートにより、約130種類の建物用途について市街地類型別に許容度及び迷惑理由(影響項目)を調査。これにより、従来常識判断しかなかった対応関係をデータ化。               | <p>・建物用途の立地許可に関する判定チェックシート(試案)は、特定行政庁が現行の建築基準法48条ただし書き許可の審査や、将来的に条件付き立地許可制度が導入された場合に審査を行う際の判定に活用の方針。</p> <p>・①建物用途の立地に関する用途地域別の住民許容度の把握(Webアンケート調査)、②建物用途が周辺不動産取引価格に与える影響の把握(不動産業関係者へのアンケート調査)、③用途地域毎の苦情多発建物用途と要因・解決策の把握等の成果は、地方公共団体の建築指導部局や民間事業者への情報提供の方針。</p> <p>・研究全体としては、建物用途許可の判定方法の標準化、又は、建築基準法における用途地域別の建物用途区分の再分類を行う際の基礎資料としての活用の方針。</p> | ◎        |    |
|                   |                                 | 地方公共団体の環境部局に寄せられた公害苦情の実績データを、用途地域別に発生源建物用途及び影響項目の対応関係に整理。                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |    |
|                   |                                 | 上記データに基づき、各々の用途についてその特性から特に評価を要する「特定影響項目」を対応・整理するとともに、市街地類型別に影響評価により判定すべき用途を一覧に整理。                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |    |
|                   | 建物用途が市街地環境に及ぼす影響の測定手法および評価指標の開発 | 全ての建物用途に共通の影響項目である「出入り交通」について、下記の実測データに基づき、評価の目安を開発。建物用途の出入り交通に着目した実証研究は初。                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ○        |    |
|                   |                                 | 出入り交通以外の代表的影響項目について、自治体環境部局保有の公害苦情案件の実測値データを取得し、用途地域ごとに整理。これにより、既往の環境基準等に準拠した評価の妥当性を確認。               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |    |
|                   |                                 | 以上を踏まえ、「判定チェックシート(試案)」を作成。                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |    |
|                   |                                 | 心理的影響など物理的計測が困難な影響の程度を簡易にデータ化する測定手法として不動産事業者アンケートを考案・実施。                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |    |
|                   | 建物用途が市街地環境に及ぼす影響の実測・分析          | 主要な生活関連用途及び一部の物流施設等について「出入り交通量の実測」を行い、時間帯別特性、ピーク時の量、大型貨物の有無等を用途の種類、規模、駐車場台数等により分析。                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ○        |    |
|                   |                                 | 自動車修理工場等一部の用途について、発生源別の騒音、におい、光害等を実測し、レベルを整理。                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |    |
|                   | 用途地域における市街地環境の実測・分析             | 生活道路(幅員11m未満)12路線において通行量と騒音レベルを実測。市街地の静穏性レベルを走行速度及び通行量の指標により分析し、街路の幅員及び通行量を手掛かりに市街地環境の要求性能を判別する方策を提案。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ◎        |    |
|                   |                                 | 地方公共団体の環境部局に寄せられた公害苦情案件の実測値情報を収集、用途地域毎に整理                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |    |
|                   |                                 | 一般市街地における地価ポイントでの騒音等環境レベルの実測調査(本省主催の検討会への協力として国総研が実測調査を分担)                                            | (本省の検討会において活用)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | —        |    |

<成果目標の達成度> ◎:十分達成できた。○:概ね達成できた。△:あまり達成できなかった。×:達成できなかった。

## 研究概要書：都市整備事業に対するベンチマーク手法適用方策に関する研究

研究代表者名：都市研究部都市施設研究室長 西野仁  
 技術政策課題：（１０）政策及び事業評価の高度化  
 関係研究部：都市研究部  
 研究期間：平成１９年度 ～ 平成２１年度  
 総研究費：約４５百万円

### １．研究の概要

アングロサクソン諸国を中心に、民間の経営手法を取り入れたニュー・パブリック・マネジメントが普及し、自治体間の施策の効率性比較、成功事業の要因分析などの分野において科学的手法を活用した行政サービスの質の向上が実践されるようになってきている。

そのため、本研究においては、区画整理事業等の都市整備事業を対象として、ニュー・パブリック・マネジメントの中核となる技術であるベンチマーク手法を適用するため、都市整備事業地区の特性や事業により解決すべき課題の定量的分析手法の検討、過去の成功・失敗事例の要因分析ツールの開発や事業地区間の比較を容易にする共通評価指標の設定などを行い、それらを体系化して、都市整備事業ベンチマーク手法としてとりまとめるとともに、その運用に必要なデータベースを構築するものである。

### ２．研究の目的

地方分権の趣旨を踏まえ、地域特性や課題を踏まえた、地域の創意工夫による多様なまちづくりの推進が求められているものの、まちづくりの主な担い手である市町村には専門技術者が不足している状況にある。

そのため、多様なまちづくりニーズに対して、効率的で効果的な計画及び事業化を支援するベンチマーク技術の開発とその普及のための運用システムの開発を行い、効率的・効果的な都市整備事業の計画策定、事業化、事業実施及び事業後の効果発現の最大化を支援すること目的としている。

### ３．自己点検結果

#### ○目標の達成度

研究の成果目標として登録済みの項目は、表１の５項目（２大項目）である。

目標５項目（２大項目）のうち、ベンチマーク手法運用指針の策定については、対象とする都市整備事業を既成市街地の都市区画整理事業に絞ったことから、対象を全て網羅し切れていないという点はある。しかしながら、主要な都市整備事業である土地区画整理事業を対象に、事業実施中の進捗管理、事後評価、事前評価の場面において、事業期間、事業費について事業特性や地区特性の異なる全国各地区との比較が可能となるベンチマーク指標の設定及びその利用手法を開発し、進捗管理チェックシートとして活用できるものとしたこと、成功・失敗要因との関連づけも可能としたこと、それら結果を、運用指針素案としてとりまとめたことから、当初の目標は概ね達成できたと考える。ベンチマーク手法の運用を支える都市整備事業に関するデータベースの開発については、成功要因・ノウハウ集（案）といった形で公表可能な形での整理を行い、ベンチマーク手法を含めて内容のブラッシュアップはある程度行ったが、データの随時蓄積可能な形でのデータベースの開発までには至っていない。しかしながら、自治体ニーズ等を考えると、総合的に見て、概ね達成できたと考える。

以上から、研究目標の達成度の自己評価は、下表のとおりである。

|                                    |                               | 研究目標の達成度 |
|------------------------------------|-------------------------------|----------|
| ベンチマーク手法運用指針の策定                    | 地域特性や都市行政課題の定量的分析手法の開発        | △        |
|                                    | 都市整備事業の効率化に活用可能なベンチマーク技術の開発   | ○        |
|                                    | 都市整備事業の成功・失敗要因分析ツールの開発        | ○        |
| ベンチマーク手法の運用を支える都市整備事業に関するデータベースの開発 | 都市整備事業の成功事例のノウハウの抽出及びデータベース化  | ○        |
|                                    | データベースのプロトタイプ作成及び試験運用による評価・改善 | △        |

(注) ○：十分達成できた、○：概ね達成できた、△：あまり達成できなかった、  
×：達成できなかった

## ○成果

研究成果の活用及び活用方針は、別紙様式Cのとおりである。

まず、都市整備事業の対象を、既成市街地の土地区画整理事業地区に絞り、事業特性、期間、評価の視点を明確化した。地区特性や事業特性を踏まえた定量的分析指標（時間、コスト、事業効果）を抽出した。

次に、都市整備事業（土地区画整理事業）を対象に、事業実施中の進捗管理、事後評価、事前評価の場面において、事業期間、事業費について事業特性や地区特性の異なる全国各地区との比較が可能となるベンチマーク指標の設定及びその利用手法を開発した。さらに、進捗管理の場面で容易に活用可能な進捗管理チェックシートを開発を行った。それら成果を、運用指針素案としてとりまとめた。

成功要因・ノウハウについては、事業の段階毎に考えられる内容を事業地区の既存資料等から仮説として整理した。次に、具体的地区へのヒアリング調査等により、成功要因・ノウハウの抽出、ベンチマーク指標と成功要因等との関係の整理を行い、成功要因・ノウハウ集（案）としてとりまとめた。

ベンチマーク手法、成功要因・ノウハウなどについて、地方自治体等の施行者へのアンケート、ヒアリング等を通じて、ブラッシュアップを行った。

## ○本研究開発の実施方法・体制の妥当性

### ●研究の実施体制

本研究は、基本的には、業務委託により、効率化を図った。また、本省と連携を図りつつ、実際に手法の活用を行う地方整備局、地方自治体やその他都市整備事業主体など関係機関からデータの収集、開発した手法の試用を依頼するなど共同で研究を行った。

## ●研究の実施方法

| 区分<br>(目標、サブテーマ、分野等)                  | 実施年度  |          |         | 総研究費<br>約 45<br>[百万円] |
|---------------------------------------|-------|----------|---------|-----------------------|
|                                       | H 1 9 | H 2 0    | H 2 1   | 研究費配分                 |
| 海外等におけるベンチマーク手法適用事例を踏まえた都市整備事業への適用性検討 | 全体設計  |          |         | 約 11<br>[百万円]         |
|                                       |       |          |         |                       |
| 都市整備事業の地区特性や課題の定量的分析手法の検討             | 現状分析  | 分析技術検討   |         | 約 14<br>[百万円]         |
|                                       |       |          |         |                       |
| 都市整備事業に適用するベンチマーク手法の検討                | データ分析 | 手法の適用性検討 |         | 約 6<br>[百万円]          |
|                                       |       |          |         |                       |
| 都市整備事業の成功・失敗事例要因分析ツールの検討及び成功ノウハウの抽出   |       | 手法検討     | ノウハウ等整理 | 約 8<br>[百万円]          |
|                                       |       |          |         |                       |
| ベンチマーク手法の適用に関する運用指針及び技術支援システムの策定      |       | 試用       | 運用指針案   | 約 6<br>[百万円]          |
|                                       |       |          |         |                       |

## ○上記を踏まえた、本研究開発の妥当性

近年、都市整備事業（土地区画整理事業）は、地権者や要移転物件の多い既成市街地における実施の必要性が高まっており、より高度なマネジメントが必要となっているにもかかわらず、財政難等を背景に地方公共団体における技術者の不足等がみられ、効率的、効果的な事業実施に課題が出てきている。

本研究は、客観的な地区間比較や要因分析を可能とする手法を開発し、また、先進事例のノウハウ等もとりまとめたことから、地方自治体の技術者等が効率的、効果的な事業実施を行う上での参考となり、早期事業効果の発現等に貢献するに意義ある研究であったと考える。

研究開発に際しては、アンケート票の回収整理等は民間調査会社への外部請負とし、また、国土交通本省で収集している豊富な情報量を持つ事業実施データを活用したことにより、効率的に研究を実施出来た。

以上から、概ね妥当であったと考える。

## 4. 今後の取り組み

研究成果を「ベンチマーク手法の適用に関する運用指針（案）」として「成功要因・ノウハウ集（案）」と併せて、地方自治体等に配布し、活用されることを期待する。

研究課題名：都市整備事業に対するベンチマーク手法適用方策に関する研究

| 研究の成果目標                            |                               | 研究成果                                                                                                                                   | 研究成果の活用及び活用方針（施策への反映・効果等）                             | 成果目標の達成度 | 備考 |
|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------|----|
| ベンチマーク手法運用指針の策定                    | 地域特性や都市行政課題の定量的分析手法の開発        | 適用対象とする都市整備事業（土地区画整理事業）の事業特性、期間、評価の視点を明確化した。地区特性や事業特性を踏まえた定量的分析指標（時間、コスト、事業効果）を抽出した。                                                   | 研究成果を都市整備事業（土地区画整理事業）におけるベンチマーク手法運用指針素案として、自治体等へ配布の方針 | △        |    |
|                                    | 都市整備事業の効率化に活用可能なベンチマーク技術の開発   | 都市整備事業（土地区画整理事業）を対象に、事業実施中の進捗管理、事後評価、事前評価の場面において、事業期間、事業費について事業特性や地区特性の異なる全国各地区との比較が可能となるベンチマーク指標の設定及びその利用手法等を開発し、それらを、運用指針素案としてとりまとめた |                                                       | ○        |    |
|                                    | 都市整備事業の成功・失敗要因分析ツールの開発        | 成功要因・ノウハウとして考えられる内容を、事業地区の既存資料等から事業の段階毎に整理した。                                                                                          |                                                       | ○        |    |
| ベンチマーク手法の運用を支える都市整備事業に関するデータベースの開発 | 都市整備事業の成功事例のノウハウの抽出及びデータベース化  | 具体的地区へのヒアリング調査等により、成功要因・ノウハウの抽出、ベンチマーク指標と成功要因等との関係の整理を行い、成功要因・ノウハウ集（案）としてとりまとめた。                                                       | 都市整備事業（土地区画整理事業）の成功要因・ノウハウ集（案）を、自治体等へ配布の方針            | ○        |    |
|                                    | データベースのプロトタイプ作成及び試験運用による評価・改善 | ベンチマーク手法、成功要因・ノウハウなどについて、地方自治体等の施行者へのアンケート、ヒアリング等を通じて、ブラッシュアップを行った。                                                                    |                                                       | △        |    |

＜成果目標の達成度＞ ◎：十分達成できた。 ○：概ね達成できた。 △：あまり達成できなかった。 ×：達成できなかった。

## 研究概要書：国際交通基盤の統合的リスクマネジメントに関する研究

プロジェクトリーダー名：空港研究部新技術研究官 中島由貴

技術政策課題：（１）自然災害に対し安全・安心な国土及び地域社会の構築  
（２）安全・安心に暮らせる日常の実現

サブテーマ：

関係研究部：管理調整研究部、空港研究部

研究期間：平成18年度～平成21年度

総研究費：約30百万円

### 1. 研究の概要

グローバル化が進展する中、大規模自然災害等による国際交通基盤の機能低下・停止は、我が国の経済社会に甚大な影響を及ぼす。また、国際交通基盤の運営には、多数の関係者が関わるといった特性があり、被災時に関係者が横断的に連携し、代替施設からの代替輸送など、我が国全体で一定規模の国際輸送の機能の継続が図られることが必要である。

本研究は、国際交通基盤のうち、阪神淡路大震災等の経験を経た港湾にあっては、関係者間で統合的な業務継続計画を作成中であるので、同計画の前提となるリスクの分析について、また、大規模自然災害の経験が少ない空港にあっては、リスク分析だけでなく、関係者の参加環境及び業務継続計画そのものについて、研究を行った。

### 2. 研究の目的

本研究は、多数の関係者によって運営されている国際交通基盤において、大規模自然災害等において、関係者が共通認識の下に連携して、一定規模の国際輸送の業務継続を図るため、以下の4つの研究項目を設定した。

- ① 発生頻度や脆弱性等を踏まえたリスク分析の高度化（港湾における耐震化効果の評価含む）
- ② 空港の業務継続への関係者の参加環境の整備（経済損失の算定含む）
- ③ 空港における代替施設の受入能力の算定
- ④ 空港における統合的な業務継続計画の雛形の作成

### 3. 自己点検結果

#### ○目標の達成度

各研究項目について成果を得ることができ、当初の目標を概ね達成した。

#### ○成果

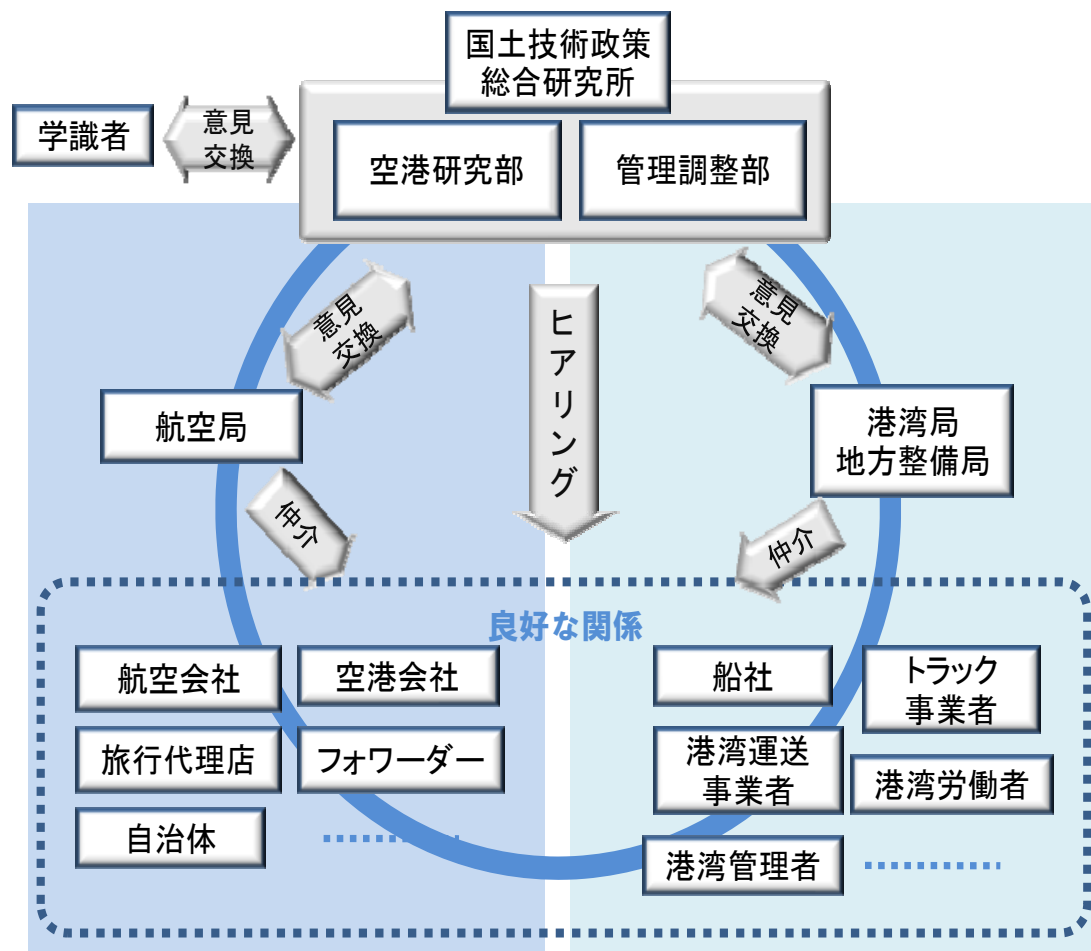
発生頻度や脆弱性を踏まえたリスク分析の高度化による事態想定の絞込を行った。これについて、港湾については、既往の統合的な業務継続計画の見直しに反映することとし、空港については、別途作成した業務継続計画の雛形と併せて、今後作成予定の業務継続計画の作成に反映していくこととする。

加えて、港湾において検討した耐震化の効果について、また、空港において提案した関係者の参加促進策については、施設計画や制度設計に反映するよう努力していきたい。

## ○本研究開発の実施方法・体制の妥当性

### ●研究の実施体制

研究の実施にあたり、国土交通本省及び学識経験者と意見交換を実施した。特に、事例の研究にあっては、関係者とは、国土交通本省による仲介を踏まえ、良好な関係を構築の上、事例研究で重要なヒアリングを実施した。研究の実施方法・体制は妥当であった。



### ●研究の実施方法

過去のリスク事案について、事例収集、ヒアリングを踏まえ、分析・評価を行うとともに、経済損失、代替施設の受入能力といった定量的分析のものについては、算定モデルを構築のうえ試算を行った。

年度計画と研究費配分

| 区分<br>(目標、サブテーマ、分野等)            | 実施年度          |                |                                  |                | 総研究費<br>約30<br>[百万円] |
|---------------------------------|---------------|----------------|----------------------------------|----------------|----------------------|
|                                 | H18           | H19            | H20                              | H21            | 研究費配分                |
| リスクの分析の高度化(港湾における耐震化効果の評価含む)    | 事例収集<br>■■■■■ | 分析・評価<br>■■■■■ |                                  |                | 約7<br>[百万円]          |
| 空港の業務継続への関係者の参加環境の整備(経済損失の算定含む) |               | モデル構築<br>■■■■■ | 試算の実施<br>■■■■■                   |                | 約9<br>[百万円]          |
| 空港における代替輸送の受入能力の算定              |               |                | モデル構築<br>■■■■■                   | 試算の実施<br>■■■■■ | 約9<br>[百万円]          |
| 空港における統合的な業務継続計画の雛形の作成          |               | 事例収集<br>■■■■■  | ヒアリング<br>■■■■■<br>分析・評価<br>■■■■■ | 案の作成<br>■■■■■  | 約5<br>[百万円]          |

### ○上記を踏まえた、本研究開発の妥当性

国際交通基盤のうち、空港にあっては、大規模自然災害を想定し、かつ関係者が横断的に連携することが必要なリスクマネジメントの検討した事例はほとんど無かった。また、港湾にあっては、既往の業務継続計画で採用している自然災害の事態想定について、発生頻度や脆弱性について検討した事例はほとんど無かった。これらについて、妥当な成果を得られたことから研究開発、社会的意義があったと考える。

### 4. 今後の取り組み

本研究の成果を踏まえ、空港について関係者間の統合的な業務継続計画の作成を促すとともに、得られた知見について、国内の航空・海上輸送の業務継続への反映に努めるものとする。

研究課題名：国際交通基盤の統合的リスクマネジメントに関する研究（プロジェクト研究）

| 研究の成果目標                       |                  | 研究成果                                                               | 研究成果の活用及び活用方針（施策への反映・効果等）                                            | 成果目標の達成度 | 備考 |
|-------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------|----|
| 国際航空輸送（空港）の統合的リスクマネジメントに関する研究 | リスク分析の高度化        | 発生頻度や脆弱性を踏まえたリスク分析を行い、事態想定を絞り込んだ。                                  | 羽田空港の統合的な業務継続計画（作成予定）に反映するとともに、関西空港・中部空港についても反映を図る。                  | ◎        |    |
|                               | 関係者の参加環境の整備      | 業務継続に参加が求められる関係者について、共通認識の形成に必要な経済損失の算定モデルを構築・試算するとともに、参加促進策を提案した。 | 経済損失の試算は関係者間の共通認識を形成し、統合的な業務継続計画の検討を促した。参加促進策の提案は制度設計に反映を図る。         | △        |    |
|                               | 代替施設の受入能力の評価     | 代替空港からの代替輸送について、算定モデルを構築・試算し、代替施設の受入能力を評価した。                       | 羽田空港の統合的な業務継続計画（作成予定）に反映するとともに、関西空港・中部空港の施設計画に反映を図る。                 | ○        |    |
|                               | 統合的な業務継続計画の雛形の作成 | 事例研究から、体制・非常時対応計画・広報等を含む統合的な業務継続計画の雛形を作成した。                        | 羽田空港の統合的な業務継続計画（作成予定）に反映するとともに、関西空港・中部空港についても反映を図る。                  | ○        |    |
| 国際海上輸送（港湾）の統合的リスクマネジメントに関する研究 | リスク分析の高度化        | 発生頻度や脆弱性を踏まえたリスク分析を行い事態想定を絞り込むとともに、耐震化の効果について評価を行った。               | 事態想定との絞込については地方整備局が作成中の統合的な業務計画の修正に反映を図るとともに、耐震化の効果については施設計画への反映を図る。 | ○        |    |

＜成果目標の達成度＞ ◎：十分達成できた。 ○：概ね達成できた。 △：あまり達成できなかった。 ×：達成できなかった。

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

プロジェクトリーダー名：沿岸海洋研究部 沿岸防災研究室長 根本貴史  
 技術政策課題：自然災害に対して安全・安心な国土及び地域社会の構築  
 サブテーマ：－  
 関係研究部：沿岸海洋研究部  
 研究期間：平成18年度～平成21年度  
 総研究費：約39百万円  
 コア：－  
 大枠のテーマ名：自然災害に対する安全・安心（津波・高潮・高波）  
 （大分 類：津波・高潮・高波災害に関する知識  
 中分 類：災害コスト  
 小分 類：B/Cを含む対策評価とコスト評価手法の開発

### 1. 研究の概要

発生頻度は低いですが、ひとたび生起すると沿岸域の居住者や各種の機能等に甚大な被害をもたらす低頻度メガリスク型沿岸災害対策として、災害時に減災効果があり、非災害時（平常時）にも社会的効用がある対策を提案するとともに、こうした多様な効用を有する施策に関する評価手法、地域住民等と行政との合意形成手法及び高潮・高波対策施設等の統合的マネジメントシステムの構築方策について検討を行った。

### 2. 研究の目的

本研究は、低頻度メガリスク型沿岸域災害に対する多様な効用を持つ対策の評価手法等を開発し、計画立案のために海岸管理者等が活用できる資料をとりまとめることを目的としたものである。以下は、個々の検討項目である。

- ① 低頻度メガリスク型沿岸域災害対策についての基本的な考え方の整理
- ② 沿岸域における各種施設の減災効果評価手法の開発
- ③ 沿岸域災害対策の多様な効用の評価手法の構築
- ④ 合意形成モデルの検討
- ⑤ 統合的マネジメントシステムの構築方策の検討

### 3. 自己点検結果

#### ○目標の達成度

住民の避難を除いて研究の蓄積が少ない「低頻度メガリスク型沿岸域災害(特に超過外力による災害)」に対する対策について、減災効果やその他多様な効用の評価手法から、合意形成モデルや、統合的マネジメントシステムに至る「低頻度メガリスク型沿岸域災害」とその対策を検討するための総合的な枠組みを提示した。減災評価手法の開発についてのさらなる精度の向上、活用しやすい統合的マネジメントシステムへの改良等の検討課題を残したが、No-Regret-Policy（後悔しない政策）を提案するとともに、各研究項目について次に挙げるような成果を得て11本の論文等を所外に発表した。

## ○成果

### ① 低頻度メガリスク型沿岸域災害対策についての基本的な考え方の整理

「低頻度メガリスク型沿岸域災害」を、「沿岸部において計画外力を上回る外力により引起される災害」と捉えて、インド洋大津波、ハリケーン・カトリナなど既往の災害に関するレビューを踏まえて、低頻度メガリスク型沿岸域災害対策の必要性、方向性について整理した。

### ② 沿岸域における各種施設の減災効果評価手法の開発

沿岸域に整備・立地している港湾施設（防波堤、岸壁等、上屋・倉庫）やその他の建築物、森林・植林・植栽・砂浜・干潟などによる津波・高潮の浸水域、浸水深、流速、到達時間などへの影響を、モデル地形で数値シミュレーション等により解析し、減災対策としての可能性を示した。また、粗度モデル、合成地盤高モデル及び合成等価粗度モデルにより、浸水シミュレーション結果を比較することにより、建築物、植生等の効果を評価する際の合成地盤高モデルの有効性を示すとともに、各モデルを選択する際に参考となる情報を取りまとめた。

### ③ 沿岸域災害対策の多様な効用の評価手法の構築

臨海部都市インフラの被災メカニズムや、沿岸域災害対策の災害時・平常時の多様な効用をとりまとめるとともに、これらを同時に表現する方法として、評価式（式－１）を示して、ケーススタディーを行った。

$$\sum_{t=t_0}^T \{ (Bt_{\text{災害時}} \times P(t) + Bt_{\text{平常時}}) / (1+i)^t \} \geq C \quad (\text{式－１})$$

$$Bt_{\text{災害時}} = Bt_{\text{直接被害}} + Bt_{\text{波及被害}}$$

ケーススタディーは、都市的な利用が行われている沿岸域を対象として実施し、“No-Regret-Policy”を評価できる可能性を示した。

### ④ 合意形成モデルの構築の検討

低頻度メガリスク型沿岸域災害対策については、その防護水準に共通認識がないため、そこから関係者間で合意形成する必要性あることを指摘するとともに、従来型の災害に比べて受益対象が広範囲に

表－１ 防災投資に対する費用負担者の「受益」と「受忍」

|              | 受益           | 受忍         |
|--------------|--------------|------------|
| A後悔しない施策の実施  | ①災害時の減災効果    | ②施策実施の費用負担 |
| B後悔しない施策の不実施 | ③施策実施の費用負担回避 | ④災害時の被害増大  |

このとき費用負担者が選択肢Aを採用するときは下式のときである。

$$A \text{の受益} \times \alpha_1 - A \text{の受忍} \times \alpha_2 > B \text{の受益} \times \beta_1 - B \text{の受忍} \times \beta_2 \quad (\text{式－２})$$

ただし、 $\alpha$ 、 $\beta$ は価値観の倍率

及び、対策の実施主体が行政にとどまらない、このようなケースにおける合意形成手法として、合意形成モデルを提案した。

また、合意形成過程で、ステークホルダー（利害関係者）が感じるプラスの効用とマイナスの効用が等価でないケースも含めて、（式－２）のような定式化を示し、課題として提示した。

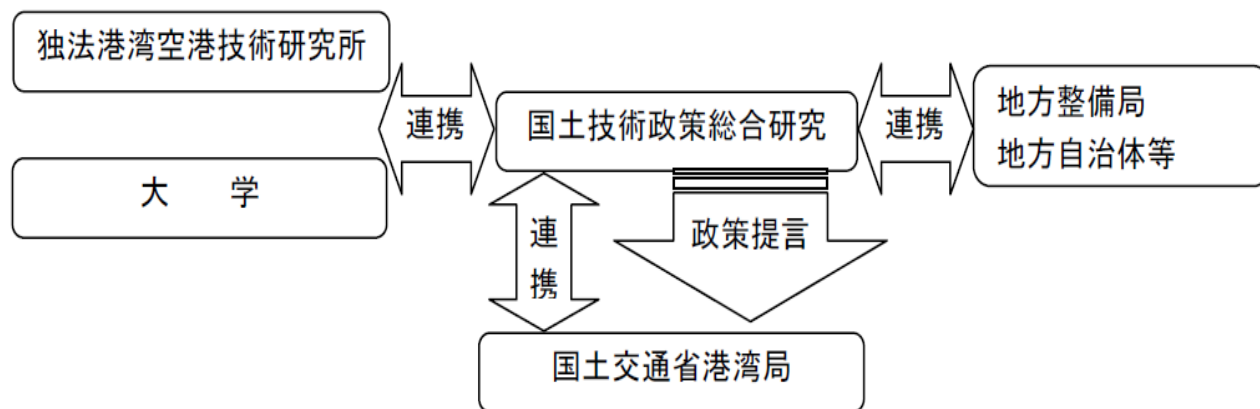
#### ⑤ 統合的マネジメントシステムの構築方策の検討

海岸保全施設の危険度の評価と背後地域の脆弱性の評価を統合したマネジメントシステムの構成・運用について、ステークホルダーの範囲を意識して必要な施設等の情報を整理した上で、概念モデルを提示した。

### ○本研究開発の実施方法・体制の妥当性

(研究の実施体制)

本研究は、国土技術政策総合研究所沿岸海洋研究部が実施したものであるが、独立行政法人港湾空港技術研究所、徳島大学等の関係者で構成される検討会を開催するとともに、大学関係者や公営企業関係者と意見交換を行いながら実施した。また、ケーススタディの実施に当たっては、国土交通省港湾局、地方整備局、関係自治体等と連携して実施した。また、港湾・海岸のみならず河川、都市、道路等の他事業の事例やオランダ・韓国等の海外の事例を参考にした。



(研究の実施方法)

本研究は、平成 18～21 年度の 4 年間で以下に示すスケジュールで実施した。

| 区分<br><br>(目標, サブテーマ, 分野等)          | 実施年度                   |                  |            |         | 総研究費<br>約39<br>[百万円] |
|-------------------------------------|------------------------|------------------|------------|---------|----------------------|
|                                     | H18                    | H19              | H20        | H21     | 研究費配分                |
| 低頻度メガリスク型沿岸域災害対策<br>についての基本的な考え方の整理 | 既往災害事例のレビュー            |                  |            |         | 約4<br>[百万円]          |
|                                     |                        | 基本的考え方の整理        |            |         |                      |
| 沿岸域における各種施設の<br>減災効果評価手法の開発         | シナリオの検討                |                  |            |         | 約15<br>[百万円]         |
|                                     | 減災評価手法の開発（実験・シミュレーション） |                  |            |         |                      |
| 沿岸域災害対策の<br>多様な効用の評価手法の構築           | 被災メカニズム・多様な効用等のとりまとめ   |                  |            |         | 約10<br>[百万円]         |
|                                     |                        |                  | ケーススタディ    |         |                      |
|                                     |                        |                  |            | 評価手法の構築 |                      |
|                                     |                        |                  |            |         |                      |
| 合意形成モデルの構築                          |                        | 他事業・既往文献等の整理     |            |         | 約4<br>[百万円]          |
|                                     |                        |                  | 合意形成モデルの構築 |         |                      |
| 統合的マネジメントシステムの構築                    |                        | 脆弱性評価手法の検討       |            |         | 約6<br>[百万円]          |
|                                     |                        | 統合的マネジメントシステムの構築 |            |         |                      |

## ○上記を踏まえた、本研究開発の妥当性

ひとたび生起すると甚大な被害をもたらす低頻度メガリスク型沿岸災害対策として、将来、災害が発生した際に「備えを怠っていた」と後悔しない、災害が生起しなくても「無駄な投資をした」と後悔しない、No-Regret-Policy(後悔しない政策)を提案することができた。

沿岸域における超過外力による災害対策に関する研究事例はこれまでほとんどなく、社会的意義はあったと考える。

また、こうした多様な効用を有する対策の評価手法、合意形成モデルを提案するなど、港湾管理者等が参考にできる情報を整理できたことから、本研究開発は概ね妥当であったと考える。

## 4. 今後の取り組み

合意形成の中で、防護水準が決まってくる過程で、ステークホルダー(利害関係者)が感じるプラスの効用とマイナスの効用が等価でないケースへの適用は今後の課題である。

本研究成果を幅広く活用できるように、減災対策の検討事例やモデルケースとしての対象地区を増やして、評価手法の汎用化に努めること、あるいは、実際の対象地区で統合的マネジメントシステムを運用すべくデータ蓄積を図ることが考えられる。

### 対外発表等

- ・土木学会他国内学会等への論文・発表 11件
- ・国総研資料等 7件(英訳含む)
- ・講演会 3件

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

| 研究の成果目標                         | 研究成果                                                                                                                                               | 研究成果の活用及び活用方針（施策への反映・効果等）                                                   | 成果目標の達成度 | 備考 |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------|----|
| 低頻度メガリスク型沿岸域災害対策についての基本的な考え方の整理 | 「低頻度メガリスク型沿岸域災害」を、「沿岸部において計画外力を上回る外力により引起される災害」と捉えて、インド洋大津波、ハリケーン・カトリーナなど既往の災害に関するレビューを踏まえて、低頻度メガリスク型沿岸域災害対策の必要性、方向性について整理した。                      | 今後、本研究成果の汎用化の意味で、減災対策の評価や、統合的マネジメントシステムを運用について、実際の対象地区を増やす作業を通して、成果の普及に努める。 | ◎        |    |
| 沿岸域における各種施設の減災効果評価手法の開発         | 沿岸域に整備・立地している港湾施設（防波堤、岸壁等、上屋・倉庫）やその他の建築物、森林・植林・植栽・砂浜・干潟などによる津波・高潮の浸水域、浸水深、流速、到達時間などへの影響を、モデル地形で数値シミュレーション等により解析し、減災対策としての可能性を示した。                  |                                                                             | ○        |    |
| 沿岸域災害対策の多様な効用の評価手法の構築           | 臨海部都市インフラの被災メカニズムや、沿岸域災害対策の災害時・平常時の多様な効用をとりまとめるとともに、この結果に基づき、都市的な利用が行われている沿岸域を対象とするケーススタディを実施し、災害時の減災効果と平常時の経済効果を併せた多様な効用を持つ対策の評価手法をとりまとめた。        |                                                                             | ◎        |    |
| 合意形成モデルの検討                      | 低頻度メガリスク型沿岸域災害対策については、その防護水準に共通認識がないため、そこから関係者間で合意形成する必要性あることを指摘するとともに、従来型の災害に比べて受益対象が広範囲に及び、対策の実施主体が行政にとどまらない、このようなケースにおける合意形成手法として、合意形成モデルを提案した。 |                                                                             | ○        |    |
| 統合的マネジメントシステムの構築方策の検討           | 海岸保全施設の危険度の評価と背後地域の脆弱性の評価を統合したマネジメントシステムの構成・運用について、ステークホルダーの範囲を意識して必要な施設等の情報を整理した上で、概念モデルを提示した。                                                    |                                                                             | △        |    |

&lt;成果目標の達成度&gt; ◎:十分達成できた。○:概ね達成できた。△:あまり達成できなかった。×:達成できなかった。

## 研究概要書：社会資本 LCA の実用化研究

研究代表者名：道路環境研究室長 曾根真理

技術政策課題：

関係研究部：環境研究部、下水道研究部、港湾研究部、総合技術政策研究センター

研究期間：平成 23 度 ～ 平成 24 年度

総研究費（予定）：約 40 百万円

### 1. 研究の概要

近年、持続可能な社会に向けて、温室効果ガスや廃棄物等の地球環境に関する環境負荷が注目されている。これらの評価指標となる二酸化炭素排出量、最終処分量等には環境基準等がなく、その瞬間の値ではなく総量を評価する類であり、従来のインパクト評価では評価できない。このような環境負荷に対して、ライフサイクル全体（資源採取から廃棄まで）をとおした評価（＝ライフ・サイクル・アセスメント（LCA））が求められている。

LCA 総プロ（H20-22）では、社会資本 LCA の手法を確立することを目的に研究を行った。この研究成果として、社会資本の整備（建設時・維持管理）による環境負荷量を対象として、施工段階における制度において環境負荷量の評価が可能なレベルの LCA ツールを開発した。今後、本格的に社会資本 LCA を制度で運用する際に発生する課題に対して、十分な検討が必要である。

本研究は、LCA 総プロで開発した社会資本 LCA を、設計、入札制度やグリーン調達制度等へ試行し、運用時の課題の改善、評価対象の拡大することで、社会資本の各意思決定段階に対応した本格的な LCA を用いた環境評価制度の確立・定着を目指すものである。

### 2. 研究の目的

本研究では、LCA 総プロで開発した社会資本 LCA について、設計、入札制度等への試行的実施を行い、評価事例蓄積及び課題の抽出・対応方策を検討し、これらをフィードバックし、対象とする工種、事業、制度を拡大することで、より実用的な手法へとブラッシュアップする。また、社会資本 LCA の手法を確立する一方で、LCA を実施するメリットが感じられなければ、定着していかない。社会資本 LCA の運用マニュアルを作成し、本格的な制度への導入を目指す。

### 3. 自己点検結果

#### （必要性）

温室効果ガス削減については中長期目標を 2020 年までに 25%削減、2050 年までに 80%削減（いずれも 1990 年比）とすることなどを定めた地球温暖化対策基本法案が閣議決定されている。廃棄物については第二次循環型社会形成推進基本計画において、2015 年度の目標年次として 14～15%の再利用率が設定されている。

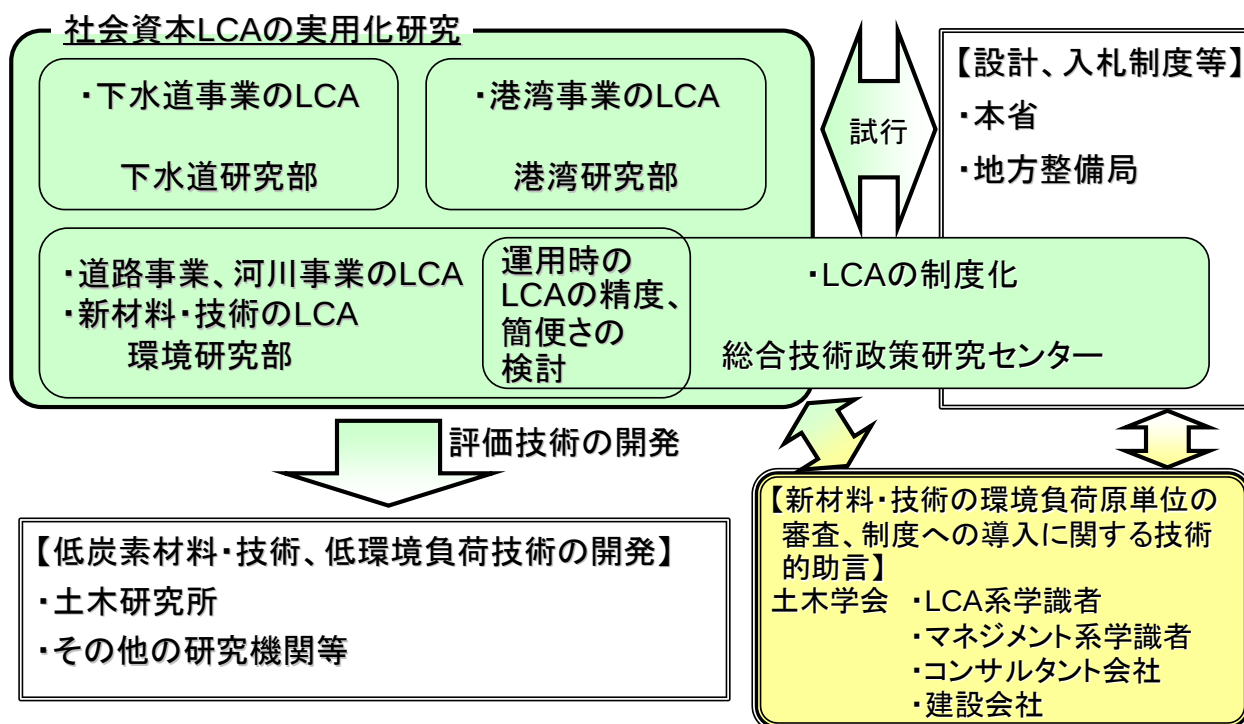
これら目標を達成するために一層の環境負荷削減対策が必要であるが、従来の環境評価手法では環境負荷量の定量的評価が困難であるため、具体的な対策を実施することが難しい。LCA を活用することができれば、定量的評価によって、社会資本整備のどこから、どの程度の環境負荷が出ているかが特定でき、具体的な対策を実施することが可能となる。目標達成のためには、LCA を活用して対策を実施していくことが必要である。

## (効率性)

### ●研究の実施体制

LCA 総プロにおいて、H22 年度に LCA の核となる技術が開発できたところであり、引き続き実用化研究を行うための体制（学識者、関係機関との協力体制等）が充実している。本研究では、LCA 試行において、新材料・技術等の環境負荷について審査が必要となることが考えられることから、学識者等との協力体制が確立できていることは非常に効率的である。

また、各分野の特徴に対応するため、各研究部で協力し検討する。LCA は、低炭素材料・技術等の評価技術としても望まれている。



検討体制イメージ図

### ●研究の実施方法

#### (1) 社会資本 LCA の運用に関する研究

LCA を制度として運用する際の実用化の向上を目的として、本省・地方整備局との連携の下で LCA の試行を実施し、実務担当者等と意見交換を行いながら、課題の抽出・対応方策を検討する。

LCA 総プロでは、設計、入札制度、グリーン調達制度等において標準的な事業、工種の評価を行うことが可能である。この手法を、SEA や VE 等の制度への導入、新工法等の標準的でないものの評価へ実用化できるよう、LCA 試行をとおして課題の抽出、解決方策の検討を行い、評価対象とできる工種、事業、制度を拡大する。(LCA 導入(試行)「Plan」→環境改善技術の提案「Do」→課題抽出・検討「Check」→手法見直し「Action」の PDCA サイクルを回す。)

また、入札制度、グリーン調達制度に用いる場合には、金額の評価と同様の正確さが求められる。精度の高い環境負荷量計算には多くのデータ収集が伴うため、求められる精度に合わせたデータ収集、計算が可能であるかを、LCA の試行により確認し、計算結果に影響が少なく、収集が難しい項目は計算範囲に含まない等、データ収集の省力化を検討する。

なお、LCA 試行時の環境評価により、新材料・技術等の環境負荷原単位を蓄積することができ、環境負荷原単位一覧表等の環境負荷計算のための基盤の更新が可能である。

これらを取りまとめて、社会資本 LCA を運用するためのマニュアルを作成し、社会資本 LCA の定着に資する。

## (2) 評価結果の分析、公表

LCA の試行によって得られた評価結果をレビューし、提案されたものが標準的なものと比較し、どのような部分で環境負荷改善がなされていたのか、また、更に改善の可能性等の分析を行う。分析により、社会資本の環境負荷改善点の抽出及び具体的な改善（削減）策の提案を行う。

また、評価結果は、LCA の実用事例としてとりまとめ、事例集を公開する。実用例を公表することにより、新たな環境負荷削減の提案に資するものになることが期待できる。

年度計画と研究費配分

| 区分<br>(目標、サブテーマ、分野等) | 実施年度                                                                                                                       |                                           | 総研究費<br>約 40<br>[百万円] |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|
|                      | H 2 3                                                                                                                      | H 2 4                                     | 研究費配分                 |
| 社会資本 LCA の運用に関する研究   | 試行の対象事例の選定<br>実施体制の構築、<br>社会資本 LCA の先行実施（本省、地整と連携）<br>.....<br>運用上の課題・対応方策整理<br>評価対象の拡大<br>.....<br>LCA の精度向上、省力化<br>..... | .....<br>社会資本 LCA 運用<br>マニュアルの作成<br>..... | 約 20<br>[百万円]         |
| 評価結果の分析、公表           | .....<br>評価結果レビュー、環境負荷改善効果等分析<br>.....<br>実用例を含んだ事例集の作成<br>.....                                                           | .....<br>評価結果、事例集の公表<br>.....             | 約 20<br>[百万円]         |

## (有効性)

LCA を実施することにより、従来困難であった定量的評価ができることで、社会資本整備のどこから、どの程度の環境負荷が出ているか把握が可能となる。これにより、社会に対して有効的な技術開発課題の提示、開発者等から具体的な提案を求めることが出来る。

また、環境評価制度を定着させることで、社会資本の管理者、設計コンサルタント、建設会社や建設資材製造者等の社会資本整備の関係者に対して環境負荷削減へのインセンティブを促進することができ、更なる環境改善技術の開発を促すことが期待できる。

本研究では、社会資本 LCA の実践理論、環境負荷等のデータ基盤を向上させるとともにとりまとめ、社会資本のライフサイクルをととした環境負荷量算定マニュアルを作成する。また、設計、入札制度やグリーン調達の評価基準での環境評価等で社会資本 LCA を運用するためのマニュアルを作成し、社会資本 LCA の普及及び制度への導入に資するものとする。

## 【事前評価】

## 研究成果及び活用

様式C[事前]

研究課題名:社会資本LCAの実用化研究(プロジェクト研究)

| 研究の成果目標          |                             | 期待される研究成果                                                                                                                                     | 研究成果の活用方針(施策への反映・効果等)                                        | 備考 |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----|
| 社会資本LCAの運用に関する研究 | 設計、入札制度、グリーン調達制度等へのLCAの先行実施 | LCAの運用上の課題抽出<br>評価結果(実用事例)の蓄積                                                                                                                 | ・社会資本LCAの理論・基盤を更新することにより対象とする工種、事業及び制度を拡大<br>・社会資本整備へのLCAの定着 |    |
|                  | 社会資本LCA手法の実用化               | LCA手法の実用化の向上(運用上の課題の改善)<br>・社会資本LCA理論・基盤の更新、新材料・技術等の環境負荷原単位蓄積<br>・評価結果の審査期間、体制等の見直し(発注者側の省力化)<br>・データ収集の精度見直し(LCA実施者省力化)<br>社会資本LCA運用マニュアルの作成 |                                                              |    |
| 評価結果の分析、公表       | LCA先行実施における評価結果の分析・公表       | 社会資本の環境負荷改善点の抽出及び具体的な技術開発課題の提案<br>実用例を含んだLCA事例集の作成、公表                                                                                         | ・社会資本LCAの実用事例集の作成、技術開発課題の提案により、新たな環境負荷低減策に資する                |    |

<成果目標の達成度> ◎:十分達成できた。 ○:概ね達成できた。 △:あまり達成できなかった。 ×:達成できなかった。

## 研究概要書：

## 道路交通の常時観測データの収集、分析及び利活用の高度化に関する研究

研究代表者名：道路研究室長 上坂 克巳  
 技術政策課題：  
 関係研究部：道路研究部 道路研究室、道路空間高度化研究室  
 環境研究部 道路環境研究室  
 高度道路情報化研究センター 情報基盤研究室  
 高度道路交通システム研究室  
 総合技術政策研究センター 建設経済研究室  
 研究期間：平成23年度～平成25年度  
 総研究費（予定）：約400百万円

## 1. 研究の概要

直轄国道における車両感知器の拡充及び民間での双方向通信型カーナビの普及並びに ITS スポットの全国展開等により、交通量及び旅行速度の常時観測データの全国的な取得が可能となりつつある。

本研究では、これらのデータを交通円滑化、道路環境、交通安全、道路交通管理及び建設経済等の分野における課題の明確化や効果的な施策の立案に有効活用するため、①データを補完・統合し効率的に共有・蓄積する方法とともに、②各分野での課題の分析手法及び政策評価等に必要な指標やその算定手法等の研究開発を行う。

## 2. 研究の目的

- (1) 従来5年に一度の道路交通センサスを基本とする道路交通調査・分析のあり方を抜本的に見直し、日々時々刻々と変化する交通量及び旅行速度の常時観測データを、国道事務所が効率的に利用できる環境整備に必要な研究開発を行う。（なお、全国規模の常時観測データを実務や研究で用いた事例は内外とも類を見ない。）
- (2) 交通円滑化、道路環境、交通安全、道路交通管理及び建設経済等の分野において、交通量及び旅行速度の常時観測データを単独あるいは他の関連データと組み合わせることで、マクロ・ミクロ両面での現状把握、問題の発見やその原因分析、施策の優先順位の検討、施策の効果の推定と検証等に活用する方法を開発する。

## 3. 自己点検結果

## (必要性)

社会資本整備に対する厳しい視線や財政的制約等から、事業の必要性や効果を、色々な評価の視点から科学的データで客観的に説明する必要性が高まっている。特に既存道路を有効活用するには、従来より詳細で正確なデータを用いて、問題の箇所や原因、対策の優先順位等を明確にし、重点的かつ効率的な施策を実施する必要がある。

## (効率性)

交通量の常時観測データを用いてその隣接区間の交通量を推定することや、民間の双方向通信型カーナビや ITS スポットから取得できる旅行速度データを有効活用することにより、データ収集・活用の高度化とデータ取得コストの大幅な削減を両立できる。

## (有効性)

交通需要を表す交通量とサービスレベルを表す旅行速度は最も基本的で重要な道路交通データであり、交通円滑化、道路環境、交通安全、道路交通管理、建設経済等の広い分野で活用できる。また、従来の道路ネットワーク拡張のための日交通量を基本とした我が国の計画・設計体系を、既存ストックの有効活用のための時間交通量や、旅行速度等のサービスレベルを基本とした体系へ抜本的に転換させる契機となる可能性がある。

### ●研究の実施体制

本研究のプロジェクト研究を実施体制として、データ収集・共有を研究領域とする研究室（情報基盤研究室、道路研究室、高度道路交通システム研究室）と、データ分析・利活用を研究領域とする研究室（道路研究室、道路空間高度化研究室、道路環境研究室、高度道路交通システム研究室、建設経済研究室）のメンバーが参加・連携することとしている。

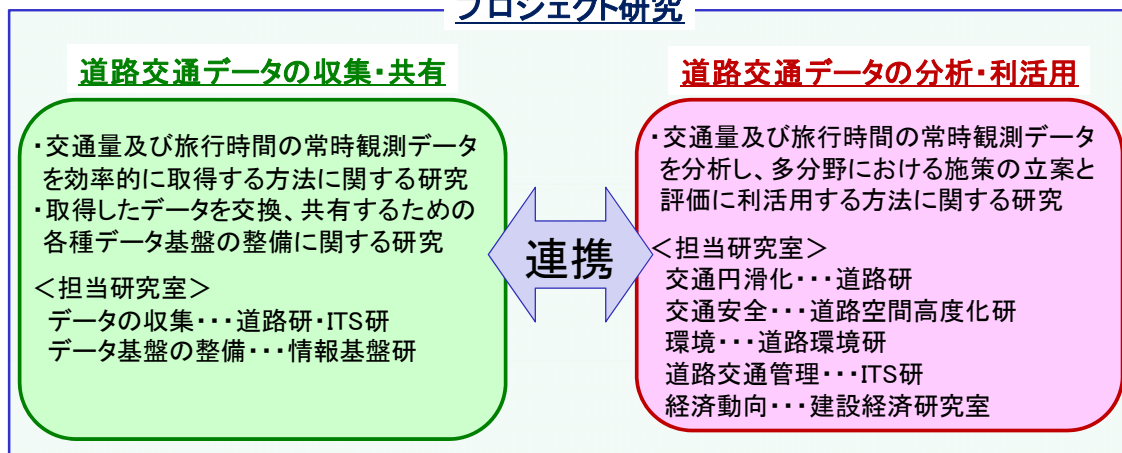
#### <研究の必要性と実施体制>

○常時観測された大量の道路交通データを効率的に収集し、効果的に活用するためには、実務上の課題やニーズを踏まえたデータの効率的な収集方法、加工方法の検討が必要不可欠。



○データ収集・共有を研究領域とする研究室と、データ分析・利活用を研究領域とする研究室が連携してプロジェクト研究を実施。

#### プロジェクト研究



### ●研究の実施方法

プロジェクト研究の枠組みの中で、道路施策毎の交通量及び旅行時間データの活用ニーズや活用場面を踏まえて、データ構造及びデータの収集・共有方法を検討する。また、各分野における施策の立案や評価は、できるだけ共通の道路交通データ、すなわち共通の前提条件により行うこととし、色々な道路計画の場面で施策の総合的な評価が可能となることを目指す。

年度計画と研究費配分

| 区分<br>(目標、サブテーマ、分野等)               | 実施年度                       |                           |              | 総研究費<br>約 400<br>[百万円] |
|------------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------|------------------------|
|                                    | H 2 3                      | H 2 4                     | H 2 5        | 研究費配分                  |
| 道路交通データの収集および共有に関する研究              |                            |                           |              |                        |
| 交通量調査の高度化に関する研究                    | 衛星画像・交通量関連分析               |                           |              | 約 180<br>[百万円]         |
|                                    |                            | 交通量算定手法適用化検証<br>算定手法の広域適用 |              |                        |
| プローブ情報等の相互利用に関するシステム検討             | システムの構築                    | データの比較検証                  |              |                        |
|                                    |                            |                           | 標準インターフェイス策定 |                        |
| 通信の高度化に関する研究                       | 情報基盤状況調査                   |                           |              |                        |
|                                    |                            | 通信規格案作成<br>国際標準化作業        |              |                        |
| 道路上の位置情報の共有・蓄積環境の構築                | 共通位置参照指針案作成<br>適用化検証・指針案修正 |                           | 国際標準化検討      |                        |
|                                    |                            |                           |              |                        |
| 道路交通データの分析及び利活用に関する研究              |                            |                           |              |                        |
| 交通円滑化施策の新たな評価指標の算定方法に関する研究         | データ分析                      |                           |              | 約 220<br>[百万円]         |
|                                    | 指標分析・検証                    | 交通円滑化対策マニュアル案作成           |              |                        |
| ボトルネック単位の渋滞の発生状況の定量化と原因の分析手法に関する研究 | データ分析                      |                           |              |                        |
|                                    | 渋滞対策事例収集及び分析               | 交通円滑化対策マニュアル案作成           |              |                        |
| 都市間移動サービス向上のための道路改良方策に関する研究        | データ分析                      |                           |              |                        |
|                                    | 性能照査検証                     | 事例集、要綱案作成                 |              |                        |
| 旅行速度と交通事故の発生率の関係分析                 | データ分析                      |                           |              |                        |
|                                    | 事故データ・道路環境要因比較分析           | マニュアル案作成                  |              |                        |
| 道路交通からの CO2 排出量の算定手法の高度化に関する研究     | データ分析                      |                           |              |                        |
|                                    |                            | データ比較分析・検証<br>算定手法指針案作成   |              |                        |
| 地域における経済社会の動向と道路交通指標との関連分析         |                            | データ分析                     |              |                        |
|                                    |                            | 経済社会指標関連分析<br>指針案作成       |              |                        |
| プローブ情報の道路交通管理への適用性に関する研究           | 適用性把握                      |                           |              |                        |
|                                    |                            | 各サービスへの適用性検討              |              |                        |

※総研究費及び研究費配分は現時点の予定であり、今後変わりうるものである。

研究課題名：道路交通の常時観測データの収集、分析及び利活用の高度化に関する研究（プロジェクト研究）

| 研究の成果目標               |                                    | 期待される研究成果                                                                                  | 研究成果の活用方針（施策への反映・効果等）                                                     | 備考 |
|-----------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 道路交通データの収集および共有に関する研究 | 交通量調査の高度化に関する研究                    | 車両感知器による交通量常時観測データを用い、隣接する道路区間の交通量を推定する方法のパラメータの効率的な設定のため、人工衛星画像とプローブ旅行時間データを用いる方法を取りまとめる。 | 常時観測データを活用した隣接区間の交通量推定の導入により、広域的な日々の交通量データの効率的な収集が可能となる。                  |    |
|                       | プローブ情報等の相互利用に関するシステム検討             | 官が保有するプローブ情報と民間業者が保有するプローブ情報の相互利用を行うための標準インターフェイスを策定。これにより旅行時間・速度データ等の量的充実が図られる。           | 量的に充実された高精度な旅行時間・速度データ等をセンサス旅行速度調査等へ活用。また民間が実施するプローブ情報を利用したサービスの向上にもつながる。 |    |
|                       | 通信の高度化に関する研究                       | 道路交通データの利用環境の高度化の為に必要な、統合されたデータモデルを作成する。またこのデータモデルを用いた通信規格案を作成し、国際標準化する。                   | 研究成果の通信規格案を用いる事によりデータ収集・利用環境を高度化するための整備を効率的かつ迅速に行う事が可能となる。                |    |
|                       | 道路上の位置情報の共有・蓄積環境の構築                | 異なる地図間で道路交通データを共有・蓄積するために必要な「道路の共通位置参照方式標準(仮称)」、「道路交通データ流通仕様(仮称)」を作成し、国際標準化する。             | 研究成果の標準及び仕様を用いることにより、異なる地図間でも道路交通データが共有・蓄積することが可能となる。                     |    |
| 道路交通データの分析及び活用に関する研究  | 交通円滑化施策の新たな評価指標の算定方法に関する研究         | 時間信頼性指標等、交通円滑化施策の評価に有効な新たな指標の調査方法及び推定方法を取りまとめる。                                            | 道路のサービス水準の現状把握、交通円滑化政策の評価及び道路の事業評価等に活用する。                                 |    |
|                       | ボトルネック単位の渋滞の発生状況の定量化と原因の分析手法に関する研究 | ボトルネック単位で各方向別の渋滞の発生状況やその時間・季節変動等を効率的に定量化し、分かりやすく表現することにより、渋滞の発生原因の分析や対策の立案を支援する方法を取りまとめる。  | ボトルネック単位での渋滞量の比較による対策の優先順位の検討や、渋滞の特性に応じた対策案の立案に活用する。                      |    |
|                       | 都市間移動サービス向上のための道路改良方策に関する研究        | 主として都市間の往復2車線道路の改良により、高速性、定時性、安全性を向上させるための対策メニューを具体化するとともに、対策効果の算定手法を取りまとめる。               | 主として都市間の往復2車線道路の改良の際に、技術資料として活用する。                                        |    |
|                       | 旅行速度と交通事故の発生率の関係分析                 | 道路環境要因及び交通量、旅行速度と交通事故との関係性分析を行い、交通安全事業の重点化効率化に資する。                                         | 交通安全事業の重点化効率化のための参考資料として活用                                                |    |
|                       | 道路交通からのCO2排出量の算定手法の高度化に関する研究       | 道路交通からのCO2排出量を、時間別交通量・旅行速度データを用いて、従来よりも高精度で算定することができるようになる。                                | 道路交通データを用いたCO2排出量のモニタリング手法として活用                                           |    |
|                       | 地域における経済社会の動向と道路交通指標との関連分析         | 全国の幹線道路ネットワークの利用状況（例えば総走行台キロ）と地域毎の社会経済動向の関連を示すことにより、道路交通指標をみることによる経済の状況把握等を行うことができる。       | より詳細な社会経済の動向を表す指標として、総走行台キロや総乗車時間等を公表・活用                                  |    |
|                       | プローブ情報の道路交通管理への適用性に関する研究           | 官が保有するプローブ情報の実運用における課題及びその対応策が明らかとなる。                                                      | 官が保有するプローブ情報の実運用における課題を解決することにより、運用の効率化・高度化に資する。                          |    |

＜成果目標の達成度＞ ◎:十分達成できた。 ○:概ね達成できた。 △:あまり達成できなかった。 ×:達成できなかった。

## 研究概要書：沿岸域の統合的管理による港湾環境の保全・再生に関する研究

研究代表者名：沿岸海洋研究部 海洋環境研究室長 古川恵太  
 技術政策課題：良好な港湾環境の形成  
 関係研究部：沿岸海洋研究部、河川研究部、環境研究部、下水道研究部  
 研究期間：平成23度～平成26年度  
 総研究費（予定）：約90百万円

### 1. 研究の概要

多くの連携を必要とする「海の再生プロジェクト」の再生行動計画が進捗しておらず、次期行動計画の策定が危ぶまれている状況である。その原因の一つとして、多様な利用・利害が錯綜する海辺の保全・再生における再生目標の共有化ができていないことが考えられる。こうした問題は、沿岸域において特に顕著であり、国内外（海洋基本計画、PEMSEA等）において、統合的な沿岸域管理推進の方向性が打ち出されている。

そこで、統合的沿岸域管理型のシステムを準用し、「海の再生プロジェクト」を支援する技術開発が問題解決のブレークスルーになり得ると考え、研究課題の新規提案に至った。

具体の研究項目としては、以下のサブテーマを設定し、実施する予定である。

- ・沿岸環境の理解・環境情報の共有促進を図るマップ、情報ツールの作成
- ・海の環境の特性を反映した、問題解決プロセスの標準手法の構築
- ・統合沿岸域管理の事業を評価する包括的な評価手法の構築

### 2. 研究の目的

平成24年には海の再生プロジェクト（東京湾再生のための行動計画：H15.3～等）が、最終年度を迎え始める。その総括としての評価・次期再生行動計画の立案に向けて、さらなる市民・関係者との連携・協働体制を整備していく必要がある。

一方、21世紀環境立国戦略（H19.6）では、「幅広い関係者間の連携・協働の必要性」が謳われているが、沿岸域環境に関する各種情報（環境データ、評価、効果、モデル）を、関係者（行政、事業者、NPO、市民等）に提供するコミュニケーションツールが欠落しているため、関係者の理解が進まず、幅広い関係者間の連携・協働の広がりには限界がある状況である。

こうした状況を鑑み、海の再生プロジェクトを始めとする沿岸域・港湾域における環境の保全・再生の持続的な活動（維持管理等）をサポートする技術開発を行い、幅広い関係者による連携・協働の推進を柱とする次期再生行動計画の企画・立案に資することを研究の目的とする。

### 3. 自己点検結果 （必要性）

海の再生プロジェクトの第1期計画の終了年次は、東京湾において平成24年度、大阪湾で平成25年度、伊勢三河湾・広島湾が平成28年度となっている。現在、2期目の中間評価を受け、今期計画の目標達成のための行動計画の推進と、次期計画の企画・立案を準備する段階に来ており、当該研究を推進する必要性が高い。本研究で期待できる成果を得ることにより、海の再生プロジェクトの次期計画の策定やより多くの関係者を包含した統合的沿岸域管理型の事業体系への展開等が望める。

## (効率性)

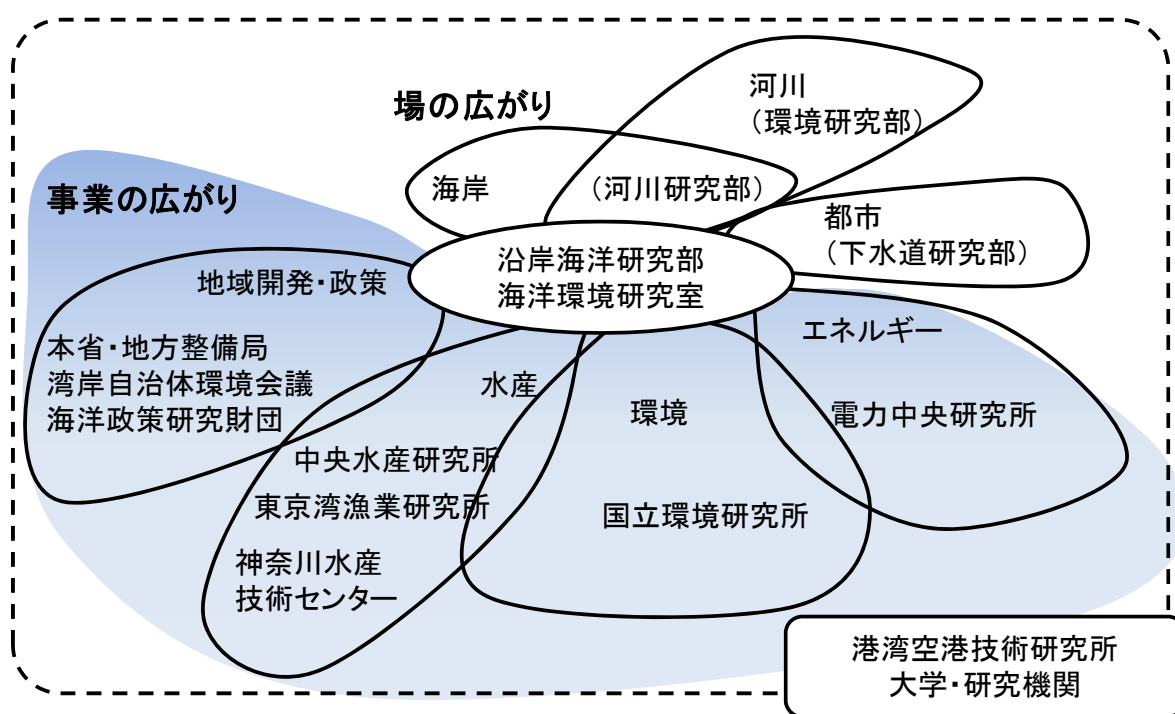
### ●研究の実施体制

海洋環境研究室を中心に、沿岸海洋研究部、河川研究部、環境研究部、下水道研究部等の関係研究室との情報共有を随時図りながら、研究を実施する。

なお、連携する外部研究機関として以下の期間を想定し、勉強会・情報交換等を通して、緩やかな連携の下、問題意識・成果を共有していく。

連携外部研究機関の案

- ・中央水産研究所（水産）
- ・国立環境研究所（環境）
- ・電力中央研究所（エネルギー）
- ・東京湾漁業研究所、神奈川水産技術センター（自治体）
- ・海洋政策研究財団（海洋政策）
- ・大学
- ・民間研究機関



研究体制の概念図

### ●研究の実施方法

多様で錯綜する利害・目的を超えた連携を可能とするような「海の再生」への取り組みのブレークスルーになり得る技術開発として、以下の具体的な項目について研究を実施する。

- ・沿岸環境の理解・環境情報の共有促進を図るマップ、情報ツールの作成
- ・海の環境の特性を反映した、問題解決プロセスの標準手法の構築
- ・統合沿岸域管理の事業を評価する包括的な評価手法の構築

こうした成果は、統合沿岸域管理にむけた港湾分野での取り組み方針の検討、具体の施策のメ

ニュー作りに反映させることができる。

年度計画と研究費配分(確定分のみ)

| 区分<br>(目標、サブテーマ、分野等)                       | 実施年度  |       |       |       | 総研究費<br>約 90<br>[百万円] |
|--------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
|                                            | H 2 3 | H 2 4 | H 2 5 | H 2 6 | 研究費配分                 |
| 沿岸環境の理解・環境情報の共有促進を図る<br>マップ、情報ツールの作成に関する研究 |       |       |       |       | 約 50<br>[百万円]         |
| 海の環境の特性を反映した、問題解決プロセスの標準手法の構築に関する研究        |       |       |       |       | 約 20<br>[百万円]         |
| 統合沿岸域管理の事業を評価する包括的な評価手法の構築に関する研究           |       |       |       |       | 約 20<br>[百万円]         |

### (有効性)

本研究の確立により、海の再生プロジェクトの次期計画の策定やより多くの関係者を包含した統合沿岸域管理型の事業体系への展開等が望める。

それにより、海域の環境に関係する横断的な組織・分野をまたがった対応策・適応策の検討、実施に向けた行動計画の策定が可能となる。

利用と保全のバランスを持った海域の Wise Use の推進、生物多様性の向上を通じた生態系サービスの享受といった視点での自然再生事業の評価を得ることにより、地域経済の活性化につながる海の自然再生のあり方についての取り組みが進展することが期待される。

研究課題名：沿岸域の統合的管理による港湾環境の保全・再生に関する研究

| 研究の成果目標                          |                                  | 期待される研究成果                                                   | 研究成果の活用方針(施策への反映・効果等)                                                       | 備考 |
|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 沿岸環境の理解・環境情報の共有促進を図るマップ、情報ツールの作成 | モニタリングデータの可視化技術の開発               | データベースとして公開し、その利用者を獲得                                       | 沿岸環境の理解を助ける技術の開発、問題解決プロセスの標準化、効果の評価手法の構築などを通して、海の再生への取り組みを促進し、よりよい社会の構築への貢献 |    |
|                                  | NPO、市民への参加的モニタリング技術の開発           | 一斉調査・市民調査等への市民参加者数の増加                                       |                                                                             |    |
| 海の環境の特性を反映した、問題解決プロセスの標準手法の構築    | 計画・設計・施工時の検討プロセス共有手法開発・考え方を提示する  | ガイドラインとしてとりまとめ、実務的に使えるかどうか、事業者からのフィードバックを得る（ワークショップ・検討会の実施） |                                                                             |    |
|                                  | 個別事業の評価指標の構築（行政→市民）              | 事業の評価への採用                                                   |                                                                             |    |
|                                  | 再生活動等の効果を分かり易い形で提示する手法の開発（市民→行政） | NPOの活動の成果発表への採用                                             |                                                                             |    |
| 統合的沿岸域管理の事業を評価する包括的な評価手法の構築      |                                  |                                                             |                                                                             |    |

<成果目標の達成度> ◎:十分達成できた。 ○:概ね達成できた。 △:あまり達成できなかった。 ×:達成できなかった。