

## 14 防災・メンテナンス基盤研究センター

### インフラ被災情報のリアルタイム収集・集約・共有技術の開発

Development of a system for early confirmation of mega-disaster damage

(研究期間 平成 26～30 年度)

|                   |               |       |
|-------------------|---------------|-------|
| 防災・メンテナンス基盤研究センター | 情報研究官         | 金藤 康昭 |
| 国土防災研究室           | 室長            | 松本 幸司 |
| メンテナンス情報基盤研究室     | 主任研究官         | 長屋 和宏 |
|                   | 室長            | 重高 浩一 |
| 河川研究部             | 水害研究室 主任研究官   | 山本 晶  |
| 土砂災害研究部           | 土砂災害研究室 主任研究官 | 松下 一樹 |

#### [研究目的及び経緯]

東北地方太平洋沖地震や台風や豪雨等による災害対応の経験、南海トラフ地震や首都直下地震の発生リスク、気候変動に伴う豪雨災害・土砂災害の頻発・激甚化など、大規模、広域、突発的な自然災害に対して、インフラ等の被災情報を如何に早く、確実に収集・集約・共有できるかが人命を守る上で非常に重要な課題となっている。そこで、ICT や衛星画像処理技術を活用しながらリアルタイムでの被災予測や広域的な情報収集・分析技術の開発を進め、災害直後の「情報空白時間」を可能な限り排除し、迅速な救急救命活動等の支援を実現する。

27 年度は、「情報分析・意思決定支援システムの開発」として、システムの試作版を構築した。試作システムを用いて、地震動分布および施設被害推計情報を起点し、時系列に応じて入手される点検情報を用いて情報の統合分析処理の実験を実施した。

また、「航空機搭載小型 SAR 等による災害対応手法の開発」として、航空機 SAR 等の広域調査機器を組み合わせた調査計画の策定を支援する「初動調査計画立案支援システム」の試作版を構築し、南海トラフ地震を想定した広域調査シミュレーションを実施した。また、技術者による SAR 画像判読を支援する「SAR 画像判読支援システム」の試作版を構築した。

さらに、「センサー等による被害推定手法の開発」として、CCTV カメラ画像を災害時に効果的に活用する、CCTV の遠隔制御およびパノラマ画像作成プログラムを作成するとともに CCTV 画像を用いた計測システムの要件定義書の作成をおこなった。

# リスクマネジメントの観点を組み込んだ 維持管理の持続性向上手法に関する研究

Research on Sustainable Maintenance Methods Considering Risk Management

(研究期間 平成 26～27 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター  
Research Center for Land and Construction  
Management  
防災・メンテナンス基盤研究センター  
建設システム課  
Research Center  
for Land and Construction Management  
Construction System Division

建設マネジメント研究官 喜安 和秀  
Research Coordinator for Construction Management  
課長 古本 一司  
Head Kazushi FURUMOTO  
課長補佐 市村 靖光  
Deputy Head Yasumitsu ICHIMURA  
主任研究官 杉田 泰俊  
Senior Researcher Yasutoshi SUGITA  
研究官 高野 進  
Researcher Susumu KONO

Since Japan has already accumulated large amount of infrastructure, costs of the infrastructures for maintenance are rapidly increasing. In this study, the framework for the evaluation of the infrastructure management system considering sustainability of maintenance PDCA cycle, and fatal risk of infrastructure was proposed.

## [研究目的及び経緯]

社会資本の老朽化が深刻な問題と認識されるなか、各社会資本分野で予防保全の考え方に立った長寿命化計画が策定され、点検・診断・対策・データベース整備等、維持管理を適切に実行するための各種手段の検討が精力的になされている。

こうした検討が進むと、PDCA サイクルの持続性確保や遭遇するリスクへの対応が、この先、各分野に共通して重要度を増していく可能性がある。

本研究では、このような認識のもと、図1に示したような、各分野の技術基準類の確立・技術開発の発展や現場における維持管理サイクルを回すこと（現場におけるマネジメント領域）の他に、維持管理のマネジメントサイクルを円滑に回すこと（マネジメント層によるマネジメント領域）の重要性に着目し、各分野（道路、河川、下水等）の維持管理のマネジメント上の取組を分野横断的に比較するとともに、それに持続性やリスクの観点を含むアセットマネジメントの国際規格 ISO5500Xの考えを参考に、施設管理者にとって、より実効性のある維持管理のマネジメントサイクルへ改善できる手法を提案するものである。

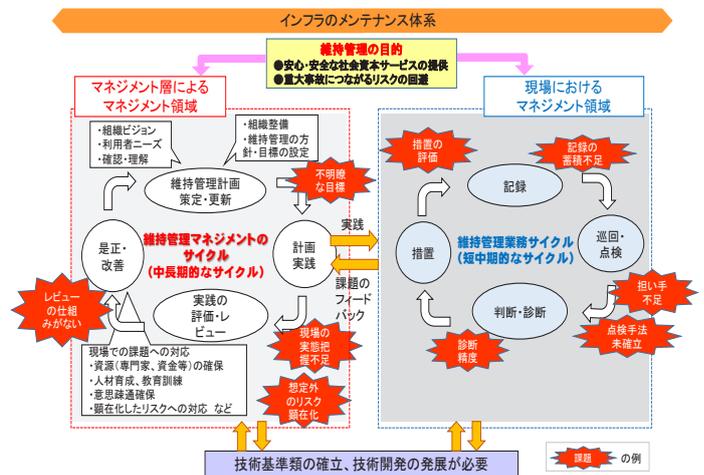


図1 インフラのメンテナンス体系

## [研究内容]

本研究では、以下①～④に示すような手順で検討を進めた。

- ①道路橋梁、河川構造物、下水管路の管理者（国土交通省及び地方公共団体の道路・河川事務所、政令市の下水道部）の分野別の維持管理の現況と課題の整理

②各分野に共通する維持管理のマネジメント上の課題の検討

③アセットマネジメントシステムの国際規格であるISO55000 シリーズを参考に維持管理の持続性を高めるため維持管理のあるべき姿とのギャップを把握するフレームワークの検討

④ギャップに対する改善策や維持管理におけるリスクへの考え方を民間事業者（交通、インフラ、建設、プラントなど）、海外（英国、フランス、米国の道路及び河川管理を担当する行政機関・民間企業）の取組事例を参考に検討

①および②に関しては、施設管理者へのヒアリングによって得られた情報を元に、維持管理の課題を分類化し、維持管理のマネジメントにおける課題改善策を図3のように整理した。

| 項目 | 各分野の維持管理マネジメント上の分類化された課題 | 課題改善点との関係 | 維持管理のマネジメント上の課題改善点                                |
|----|--------------------------|-----------|---|
| 点検 | 人材不足への対応                 | ④、⑥、⑩     | ① トップマネジメントを含めた体系的なマネジメントシステムの構築                  |
|    | 点検の品質確保                  | ④、⑨       | ② 限られた予算・人材で対応するためのリスクマネジメントの観点を組み込んだ維持管理計画の策定と実施 |
|    | 職員の技術力向上                 | ④、⑤       | ③ 施設の重要度、リスク等に応じた維持管理計画の策定と実施                     |
|    | 予算制約下での点検実施              | ②         | ④ 人材の計画的な育成・確保                                    |
| 診断 | 重大事故の再発防止                | ⑫         | ⑤ 事例等の教育・伝承                                       |
|    | 維持管理プロセス間の効率化            | ⑩         | ⑥ 国等の機関との連携強化                                     |
| 措置 | 診断の品質確保                  | ④、⑨       | ⑦ データベース等による情報の一元管理と維持管理の高度化・効率化に向けた活用            |
|    | 維持管理情報の適切な蓄積・管理          | ⑦         | ⑧ 効率的かつ着実なデータ蓄積（蓄積項目、手順のルール化、データ管理部署の設置等）         |
|    | 計画策定等のノウハウ蓄積             | ⑨         | ⑨ 維持管理手順書（ガイドライン、手引き等）の作成・更新                      |
|    | 予算制約下での計画的な対策            | ③         | ⑩ 効率的な執行体制の確保                                     |
|    | 方針や計画等の継続的な改善            | ⑪         | ⑪ 計画や体制を継続的に見直し・改善する仕組みの構築                        |
| 記録 | 維持管理業務の魅力向上              | ⑩         | ⑫ 同種・類似施設に対する緊急点検や予防措置等の対応                        |
|    | 対策実施までの安全確保              | ⑨         | ⑬ 維持管理で得られた知見の各段階へのフィードバック                        |
|    | 他機関との円滑な調整               | ⑥         |   |
| 全体 | 情報の一元管理                  | ⑦         |   |
|    | 維持管理情報の適切な蓄積・管理          | ⑦         |   |
|    | 情報の確実な引き継ぎ               | ⑦、⑧       |   |
|    | 情報蓄積の効率化                 | ⑧         |   |
|    | 維持管理の合理化・効率化への取組         | ⑦、⑬       |   |
|    | 組織目標、方針の設定               | ①         |   |

図3 維持管理のマネジメント上の課題及びその課題改善策

【研究成果】

以上の検討内容に基づき、施設管理者が維持管理サイクルの持続性を高めるためにより実効性のある維持管理のマネジメントの改善手法を提案した。

(1) 自己点検チェックシート

維持管理におけるPDCAサイクルの持続性向上を図るため、ISO55000 シリーズ等や、我が国の各施設管理における維持管理の実態（ヒト・モノ・カネ・データベース）などを踏まえ、リスクマネジメントの観点も踏まえた維持管理のあるべき姿とのギャップを認識できる自己点検チェックシートを作成した（図4参照）。

| 課題改善点番号 | チェック項目   |
|---------|--|
| ①       | 1 管理対象施設の数量、管理体制、予算状況について、現状を把握しているか                 |
|         | 2 組織の責任者が施設の管理方針・目標の立案に関与しているか                       |
| ②③      | 3 リスク等を考慮した維持管理計画（点検計画含む）は策定しているか                    |
| ④       | 4 管理対象施設の維持管理の実施に当たり、必要な人員、技術力等を把握し、確保できているか         |
| ⑤       | 5 各業務を遂行するメンバーが、管理方針、計画、維持管理上のリスク等を共有できているか          |
| ⑥       | 6 関連機関（外部）と円滑な連携が図れているか                              |
| ⑦       | 7 DB等により必要な情報が一元管理され、維持管理の高度化、効率化に活用できているか           |
| ⑧       | 8 情報の蓄積項目、手順がルール化され、効率的に情報を蓄積・管理できているか               |
| ⑨       | 9 誰もが同じ方法・手順で業務に取り組み始めるよう、マニュアル、ガイドライン、手引き等は作成されているか |
| ⑩       | 10 必要な外部委託先は確保できているか                                 |
| ⑪       | 11 現状の計画や体制の有効性、適合性を評価し、継続的に見直し・改善する仕組みが構築されているか     |
| ⑫       | 12 事故等が発生した場合に、再発防止や予防措置等の対策を実施しているか                 |
| ⑬       | 13 維持管理で得られた知見を各段階へフィードバックしているか                      |

図4 自己点検チェックシート

(2) 維持管理サイクルの改善に資する事例集

道路、河川、下水道の各分野を対象とした調査から抽出された維持管理のマネジメント上の課題（図3参照）に対して、改善策の参考となるような他機関における取組のノウハウ、ナレッジをとりまとめた事例集を作成した（図5参照）。

|       |   |  |   |
|-------|---|--|---|
| 基本情報  | 管理者   | A州交通局  |   |
|       | 対象施設  | 州管理の橋梁13,189箇所<br>定期点検及び維持管理<br>地方自治体が管理する橋梁約13,140箇所以上の橋梁定期点検<br>道路管理延長L=24,377km     | 管理方針<br>-   |
| 取組内容  | 体制  | 交通局の職員約24,000人。<br>うち技術者は約8,000人<br>構造物維持管理調査ユニット(SM&I) 217人<br>橋梁維持管理チームは12の地区事務所280人 | 予算<br>交通局の年間予算 約〇〇億円/年<br>うち 橋梁維持管理予算 約〇〇億円/年<br>(橋梁維持管理契約や、橋梁塗装担当者、点検員、橋梁チームの人員費、橋梁保全の費用を含む) |
|       | 目的  | よりコストのかかる架け替えや大規模修繕の必要性を遅らせ、長寿命化を図るための維持管理計画、施設更新計画の明確化と適切な進捗管理の実施                     |   |
| 内容    | <p>● 州交通局は州の道路システムの維持管理ニーズに対応する「維持管理5カ年計画」の策定が義務づけられており、定期的な見直しを図っている。</p> <p>● 「州道路運行及び保全10カ年計画」の策定が義務づけられている。本計画ではマイルストーンと数値目標が定められている。全ての橋梁に関するニーズは既に把握されているもの、今後予測されるもの共に本計画に記載される。</p> <p>● 通常の維持管理工事や補修工事への予算割合を増やすことで架け替え・大規模修繕対象が年間20箇所程度に減少したという効果が得られている。また、未処理案件(2年間で対策が実施されていないもの)を洗い出し、優先的に対応を行っている。</p> |  |   |
| 情報収集先 | ヒアリング結果による  |  |   |

図5 改善策の参考となる事例集（イメージ）

【成果の活用】

今回作成した自己点検チェックシート及びその改善事例集については、より多くの情報を蓄積することによってさらに実効性が高まることが期待できることから、今後も情報の蓄積等を行いながら改良を進め、維持管理の持続性向上に資するものとした。

# 維持修繕工事の新たな積算手法に関する研究

Research on the estimation technique for maintenance and repair works of social infrastructures  
(研究期間 平成 25~27 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター  
建設システム課  
Research Center for Land  
and Construction Management  
Construction System Division

課長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher  
交流研究員  
Guest Research Engineer

古本 一司  
Kazushi FURUMOTO  
杉谷 康弘  
Yasuhiro SUGITANI  
桜井 真  
Makoto SAKURAI  
大山 憲英  
Norihide OUYAMA

The maintenance and repair construction has the next characteristic. A work condition has much limitation, and It is dotted and small scale, and Methods of construction are various. The multiplication is carried out by an estimate. So labor saving, the rationalization of the estimate becomes the problem. In this study, I suggested technique to utilize a past estimate effectively and made an estimate results search system.

## 〔研究目的及び経緯〕

維持修繕工事は、新設工事と比較して作業条件に制約が多い、小規模で点在している、工法が多種多様である等の特徴がある。発注に当たっては、標準歩掛が設定されていない、若しくは適用範囲外であるため、見積りにより積算されることが多いが、見積りの作業や、妥当性の判断の省力化・合理化が課題となっている。これまで、見積りは工事毎に依頼することが一般的で、過去の見積りを有効に活用する手法については整備されていない状況にあるが、それらを有効に活用することが見積り積算の課題解決に繋がるものと考えられる。本研究では、類似する条件での見積りを検索することが可能な見積実績検索システム〔試行版〕を作成し、過去の見積り結果を積算に活用する手法を提案することを目的とする。

## 〔研究内容〕

各地方整備局等が平成 25 年度に発注した土木構造物に関する維持修繕工事から、見積り資料（特記仕様書、図面、見積依頼書、見積書等）を 98 工事（対象構造物 207 施設（表 1））を収集した。収集した資料を元に見積り対象となった維持修繕工事の特性を確認するために、現場条件や作業条件について整理するとともに、発注者の積算単価と受注後の受発注者間の合意単価の乖離を整理した。また、見積り内容から、個別カルテとしてデータベース化する項目や、各項目の具体的内容の標準化（用語の統一等）を行い、これらを反

映した見積実績検索システムを作成した。

表 1 見積り収集構造物数

| 橋梁  | トンネル | 函渠 | 河川構造物 |
|-----|------|----|-------|
| 145 | 34   | 1  | 27    |

## 〔研究成果〕

### (1) 見積り対象維持修繕工事の特性

収集した維持修繕工事の作業条件の特徴を図 1 に示す。既設・供用中の構造物に対する作業となるので、作業空間に制限がある場合や、交通規制を受ける中での作業となるものが多い。その他、工事条件として、63%の工事で施工箇所が点在する、34%の工事で小規模工事となる、57%の工事で吊り足場である等の分析結果が得られた。

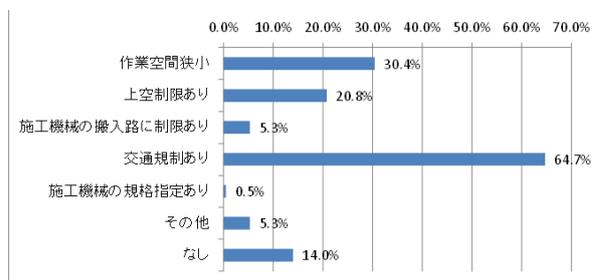


図 1 維持修繕工事の作業条件

図 2 は、工種毎の合意率（=合意単価/積算単価）を整理したものである。平均値は 1 を若干下回る値となる工種が多い。ばらつき（積算単価との乖離）を見ると、標準偏差（ $\sigma$ ）は、「ゴム支承取替」以外では一定

範囲内に収まっているが、最大値・最小値を見ると、「充填工法」、「断面修復」、「ゴム支承取替」、「鋼・ゴム伸縮継手」、「埋設ジョイント」で差が大きくなっており、積算との乖離が見られる。

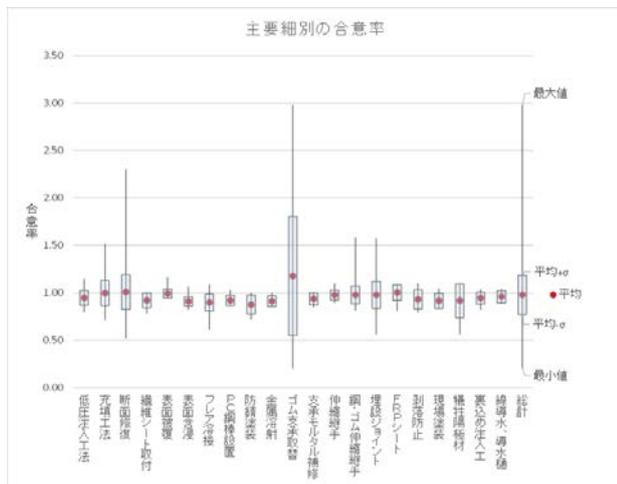


図2 維持修繕工種ごとの合意率

(2) 見積実績検索システムの構成

図3に見積実績検索システムの構成を示す。各々の見積りは、個別カルテ及び見積り徴取時資料としてデータ化されている。機能としては、登録されている個別カルテの検索、新しい個別カルテの入力（登録）機能がある。また、見積りの対象となった土木構造物の位置情報（google map へのハイパーリンク）が登録されており、インターネットと接続できれば、地図や航空写真、ストリートビューで対象構造物を確認することができるようにした。

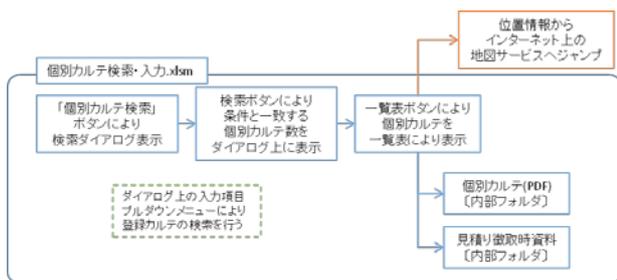


図3 見積実績検索システムの構成

(3) 見積実績検索システム個別カルテの内容

個別カルテに入力される主な項目を下記に示す。

- 工事概要：工事名、事務所名、構造物名、工期等
- 構造物諸元（橋梁の場合）：橋梁名、完成年度、路線名、橋梁形式、橋梁長等（諸元に入力される内容は構造物毎に異なるため、それぞれに合わせて項目を設定している。）
- 見積概要：工法、工種、規格等
- 施工条件：現場条件、作業条件、足場条件等
- 見積内容：徴取先、歩掛、施工単価等（歩掛について

では二位代価表まで入力可能)

また、個別カルテへの入力可能な限りプルダウンメニュー方式とした。そうすることで、入力を省力化できるとともに、入力内容が標準化されることで、検索や分析が容易になる。

(4) 見積実績検索システム画面構成

スタート画面は、図4のように検索ボタンと入力ボタンが配置されており、いずれかをクリックすると、検索画面若しくは入力画面に移る。なお、入力ボタンについては、構造物毎に入力項目が異なるため、別々になっている。

検索結果は、図5のように検索内容に該当した個別カルテの一覧として表示される。それぞれの個別カルテや関連情報、位置情報にはリンクが張っており、クリックすることでそれぞれのファイル等を開くことができる。

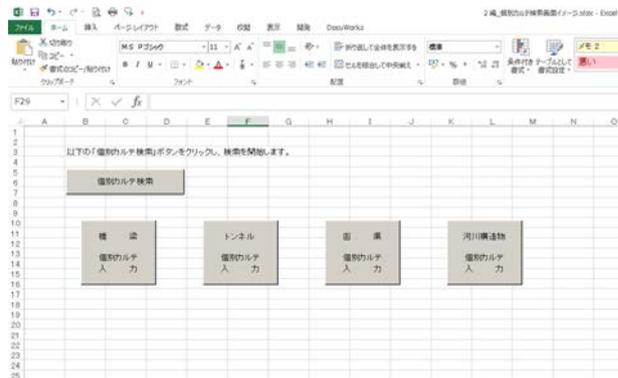


図4 見積実績検索システムのスタート画面

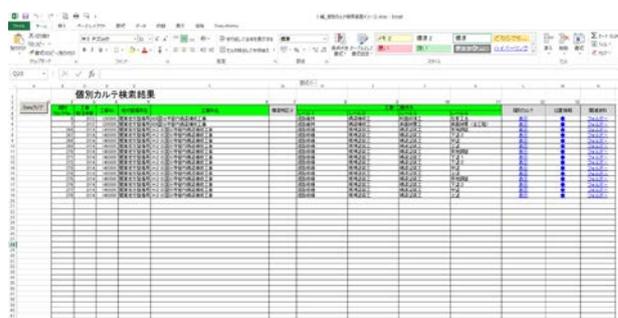


図5 見積実績検索システムの検索結果一覧画面

[成果の活用]

今回作成した見積実績検索システム[試行版]自体はエクセルのマクロ機能を使ったもので、配布や改良が容易なものになっている。今後、整備局への試験的導入を行い、使い勝手を改良するとともに、見積り実績数を増やすことで、類似条件での見積り歩掛や施工単価の統計的解析を可能とする。更に、それらの結果をフィードバックすることにより、見積り積算作業の労力低減や妥当性向上を図っていく。

## 維持修繕工事における監督・検査等に関する研究

Research on the Supervision, Inspection, etc. for the Maintenance and Repairing Works

(研究期間 平成 26～28 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター 建設システム課

課 長  
課長補佐  
研究官  
交流研究員

古本 一司  
市村 靖光  
行野 芳紹  
笹川 隆介

### [研究目的及び経緯]

維持修繕工事での既設構造物の補修・補強等は、新設工事とは異なる工事内容であり、従来の監督・検査では、品質確保を図る上で様々な課題等がある。

本研究は、工事目的物の品質確保の上で必須となる監督・検査項目等について新規項目の追加やリバイスの必要性などを検討し、維持修繕工事における品質確保向上のため、新たな監督・検査技術基準等を提案することを目的とする。

平成 27 年度は、収集した維持修繕工事の施工計画書から共通仕様書に記載されていない工種の施工管理項目（出来形管理、品質管理、写真管理）を抽出し、標準的な施工管理項目の整理を行うとともに、施工中、施工後に不可視部分となっている箇所の施工管理、及び監督・検査を効率的に実施するため、最新の計測機器を用いた確認、検査手法の活用事例の調査を行った。

また、過年度に完成した維持修繕工事の工事成績評価について、一般土木や鋼橋上部など他工事の成績評価結果と比較したところ、評定点が低い傾向を示しており、特に考査項目細別毎では出来形や品質の項目で評価が低いことが顕著であるため、引き続きデータの蓄積と分析を継続して検証することとした。

## 維持管理の業務特性を踏まえた調達手法のあり方に関する研究

Research on procurement method of infrastructure maintenance service based on various conditions of social infrastructures

(研究期間 平成 26～28 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター 建設システム課

課 長 古本 一司  
主任研究官 杉谷 康弘  
研究官 桜井 真  
交流研究員 大山 憲英

### [研究目的及び経緯]

維持修繕工事では、多種多様な施工条件や施工内容を有しており、これらに対応した効率的・合理的な積算の確立が求められている。そのため、新設工事をベースとした現行の積算体系に維持修繕工事の実態が考慮された体系を追加していくことが必要となる。本調査は、今後の積算体系の見直しに資するため、維持修繕工事の積算事例等を収集し、既往の積算体系と関連づけて工事工種体系の提案を行うものである。平成 27 年度は、断面修復、ひび割れ注入、伸縮装置取替等の 33 細別について、工事工種体系ツリーの作成及び細別の定義（細別に含まれる具体的積算項目、当該細別が含まれる体系ツリーにおける上位の工事区分や工種を明示）を行った。また、実際の積算作業を考慮して、参考情報として、当該細目の過去の見積り実績がわかるように整理を行った。

## 公共工事の環境負荷低減に関する調査

Investigation of public works project environmental load reduction

(研究期間 平成 14 年度～)

防災・メンテナンス基盤研究センター 建設システム課

課 長 古本 一司  
課長補佐 市村 靖光  
研究官 高野 進

### [研究目的及び経緯]

本調査は、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）に基づく「環境物品等の調達の推進に関する基本方針」に定める「特定調達品目」のうち、公共工事で調達する品目を選定するために、民間等から提案された品目の分類・評価において、昨年度改定された「グリーン購入法の公共工事の技術評価基準（案）」に基づき、技術的な検討を行ったものであり、本調査による検討結果は、基本方針（平成 28 年 2 月 2 日一部変更閣議決定）に反映された。また、国、地方公共団体が発注する公共工事（土木部門）における特定調達品目の普及状況等を整理し、環境物品等の調達の更なる推進のための課題等を抽出した。

## 公共土木工事の積算手法に関する調査検討

Study on the estimation technique of a public works

防災・メンテナンス基盤研究センター 建設システム課

(研究期間 平成 21～)  
課 長 古本 一司  
主任研究官 杉谷 康弘  
研 究 官 桜井 真  
研 究 官 永島 正和  
交流研究員 大山 憲英  
交流研究員 於本 正樹

### 【研究目的及び経緯】

国土交通省では、積算の効率化を目的として、施工単位ごとに機械経費、労務費、材料費を含めた1つの単価で計上する新たな積算方式（以下「施工パッケージ単型積算方式」という。）を平成24年10月に試行を開始した。本研究は、施工パッケージ型積算方式の適正な運用に向けて、国土技術政策総合研究所サーバに構築されている積算実績データベースを使用して、工事の合意単価及び応札者単価のデータを調査し、単価の動向を経年的に解析することにより、実態との乖離を早期に解消する手法を検討するとともに、設計書データを用いて、生産性向上の検討資料など各種工事コストの分析を行うものである。平成27年度は、平成24年度及び25年度の2カ年の単価傾向を分析するとともに、コンクリート工や土工のコスト分析を行った。

## 積算改善検討

Study on advanced cost estimation system

防災・メンテナンス基盤研究センター 建設システム課

(研究期間 平成 21～27 年度)  
課 長 古本 一司  
主任研究官 杉谷 康弘  
研 究 官 桜井 真  
研 究 官 永島 正和  
交流研究員 大山 憲英  
交流研究員 於本 正樹

### 【研究目的及び経緯】

国土交通省は、積算の合理化や多様な入札契約方式の導入の取り組みを進めてきている。これに資するため、本検討においては、平成23年度に積算効率化を目的とした新しい積算方式『施工パッケージ型積算方式』を提案するとともに、3工事区分（舗装、道路改良、築堤・護岸）の主要工種に63の施工パッケージについて標準単価・積算基準等を整備した。これらの成果を元に、平成24年10月から試行されているところである。その後も、平成25年10月、平成27年10月に適用工種を拡大し、平成28年10月にも工種の拡大を予定しており、総パッケージ数は約400となる見込みである。平成27年度は、発注者・受注者に対するフォローアップ調査を実施して得られた改善要望や、標準単価と施工実態との乖離を受けて、平成28年度用積算基準書及び標準単価等の改正に係る検討を行った。

## 建設コンサルタント業務成果の品質確保に関する検討

Study of the improvement of the detail design quality control

防災・メンテナンス基盤研究センター 建設システム課

(研究期間 平成 21～27 年度)  
課 長 古本 一司  
課長補佐 市村 靖光  
研究官 高野 進  
交流研究員 笹川 隆介

### 【研究目的及び経緯】

平成26年、「公共工事の品質確保の促進に関する法律の一部を改正する法律」が施行され、設計・施工の品質確保のため、より一層の効率化・省力化が求められており、国土交通省では、建設生産システムの中でも上流段階に位置し、成果が事業全体の品質やコストに大きく影響を及ぼす設計業務において、受発注者がお互いの役割を確実に履行するための品質確保対策の検討を行っている。本調査ではその一環として、「詳細設計照査要領」（平成11年度改訂版）について、各設計基準との整合を図るとともに、既往のミス・不具合事例と関連づけて、同様の間違いを防止するという観点での改訂案の作成を行った。また、平成24年度から試行を開始した「条件明示ガイドライン（案）」のフォローアップ調査を行い、発注者、設計者の運用実態の把握や内容の改善に向けた検討を行った。

## 総合的なコスト構造改善の評価に関する検討

Study for evaluation of the integrated cost structure improvement

(研究期間 平成 23～29 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター 建設システム課

課長 古本 一司  
課長補佐 市村 靖光  
研究官 行野 芳紹  
交流研究員 笹川 隆介

### [研究目的及び経緯]

河川行政では、これまでのコスト削減の取り組みに加え、行き過ぎたコスト削減は品質の低下を招く恐れもあることからコストと品質の両面を重視する取り組みとした「国土交通省公共事業コスト構造改善プログラム」(平成 20 年度～平成 24 年度)(以下「改善プログラム」という。)に基づき、平成 20 年度から 5 年間で、15% (平成 19 年度比) の総合コスト改善を目標とした「総合的なコスト構造改善」に取り組んでいる。平成 24 年度の総合コスト改善率は、国土交通省・関係機構等合計で、11.7% の低減、物価変動等を含めた改善率は 7.4% の低減となり、平成 25 年度以降も改善プログラムの考えに基づいたフォローアップを実施しているところである。

本年度は、我が国の建設コストについて他国と比較検証するため、米国の建設工事における機材単価、及び経済指標の資料について収集整理を行うとともに、監督・検査プロセスの効率化によるコスト削減の可能性を検討するため、米国における監督・検査制度を調査し、我が国への適用性について検討を行った。

## 関東管内土木工事の積算体系に関する検討調査

Study on the estimation system of the public works in Kanto Regional Development Bureau

(研究期間 平成 21～27 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター 建設システム課

課長 古本 一司  
主任研究官 杉谷 康弘  
研究官 桜井 真  
研究官 永島 正和  
交流研究員 大山 憲英  
交流研究員 於本 正樹

### [研究目的及び経緯]

国土交通省は、積算の合理化や多様な入札契約方式の導入の取り組みを進めてきている。これに資するため、本検討においては、平成 23 年度に積算効率化を目的とした新しい積算方式『施工パッケージ型積算方式』を提案するとともに、3 工事区分(舗装、道路改良、築堤・護岸)の主要工種に 63 の施工パッケージについて標準単価・積算基準等を整備した。これらの成果を元に、平成 24 年 10 月から試行されているところである。その後も、平成 25 年 10 月、平成 27 年 10 月に適用工種を拡大し、平成 28 年 10 月にも工種の拡大を予定しており、総パッケージ数は約 400 となる見込みである。平成 27 年度は、発注者・受注者に対するフォローアップ調査を実施して得られた改善要望や、標準単価と施工実態との乖離を受けて、平成 28 年度用積算基準書及び標準単価等の改正に係る検討を行った。

## 関東管内土木工事における設計成果の品質確保に関する検討

Study on the improvement of detailed design quality control of public works in Kanto Regional Development Bureau

(研究期間 平成 24～27 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター 建設システム課

課長 古本 一司  
課長補佐 市村 靖光  
研究官 高野 進  
交流研究員 笹川 隆介

### [研究目的及び経緯]

平成 26 年、「公共工事の品質確保の促進に関する法律の一部を改正する法律」が施行され、設計・施工の品質確保のため、より一層の効率化・省力化が求められており、国土交通省では、建設生産システムの中でも上流段階に位置し、成果が事業全体の品質やコストに大きく影響を及ぼす設計業務において、受発注者がお互いの役割を確実に履行するための品質確保対策の検討を行っている。本調査ではその一環として、「詳細設計照査要領」(平成 11 年度改訂版)について、各設計基準との整合を図るとともに、既往のミス・不具合事例と関連づけて、同様の間違いを防止するという観点での改訂案の作成を行った。また、平成 24 年度から試行を開始した「条件明示ガイドライン(案)」のフォローアップ調査を行い、発注者、設計者の運用実態の把握や内容の改善に向けた検討を行った。

## 関東管内道路工事における総合的なコスト構造改善の評価に関する調査

Investigation for evaluation of the integrated cost structure improvement in road works in Kanto Regional Development Bureau

(研究期間 平成 23～29 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター 建設システム課

課長 古本 一司  
課長補佐 市村 靖光  
研究官 行野 芳紹  
交流研究員 笹川 隆介

### [研究目的及び経緯]

道路行政では、これまでのコスト削減の取り組みに加え、行き過ぎたコスト削減は品質の低下を招く恐れもあることからコストと品質の両面を重視する取り組みとした「国土交通省公共事業コスト構造改善プログラム」(平成 20 年度～平成 24 年度)(以下「改善プログラム」という。)に基づき、平成 20 年度から 5 年間で、15% (平成 19 年度比) の総合コスト改善を目標とした「総合的なコスト構造改善」に取り組んでいる。平成 24 年度の総合コスト改善率は、国土交通省・関係機構等合計で、11.7% の低減、物価変動等を含めた改善率は 7.4% の低減となり、平成 25 年度以降も改善プログラムの考えに基づいたフォローアップを実施しているところである。

本年度は、我が国の建設コストについて他国と比較検証するため、米国の建設工事における機材単価、及び経済指標について収集整理を行うとともに、監督・検査プロセスの効率化によるコスト削減の可能性を検討するため、米国における監督・検査制度を調査し、我が国への適用性について検討を行った。

## 降雪パターンの変化に対応した除雪体制評価のための社会経済調査

Study on socio-economic effects of the framework to remove snow on changing trend of snowfall

(研究期間 平成 27～28 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター 建設経済研究室

室長 北村 重治  
主任研究官 竹本 典道

### [研究目的及び経緯]

近年の降雪パターンや交通状況の変化のもと冬季におけるこれまでの道路除雪の体制では十分な対策・対応ができず、大きな災害をもたらす事例が発生している。本調査は、大雪災害時における除雪体制の違いによる道路交通に与える社会的経済損失を評価し、種々の除雪対策についてメリット・デメリットを整理するものである。これにより、今後のあるべき除雪体制の構築に資する。

本年度は、降雪パターンの長期的トレンド変化を把握するため、文献調査及び過去 30 年分の気象データの整理を行った。その結果、降雪パターンは少雪化傾向であり、大雪の発生回数も減少傾向にあることがわかった。過去の大雪災害事例と気象データから災害の発生条件を整理し、大雪災害発生の際の潜在的な危険性の長期的変化を分析した。また、大雪災害時の被害項目を抽出し、経済損失を計測する項目について体系的整理を行い、交通障害に起因する経済損失項目について算定の考え方を明らかにした上で、算出可能な項目について必要な災害時の気象データ、交通データを収集し、経済損失の試算を行った。

## 道路整備の経済効果把握手法の調査

A Study on Effects to Socio-economic Activities by Road Construction

(研究期間 平成 26～28 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター 建設経済研究室

室長 北村 重治

### [研究目的及び経緯]

本研究は、全国マクロ計量経済モデルにより、道路投資の経済効果の把握を行うと共に、三便益以外の道路整備による広範な経済効果の計測方法を整理するものである。

本年度は、デフレ状況下において道路投資が我が国経済に及ぼす影響をより正確に把握するため、全国マクロ計量経済モデルにおいて金利及び物価水準を内生変数化する等の改良を行ったモデルと従来モデルとの双方により計測を行った。併せて、三便益以外の経済効果を把握することを目的として英国における「交通分析に関する指針 (Transport Analysis Guidance)」を参考としつつ、経済効果の理論的導出を行い、計測内容及び評価方法について整理した。

# 地域活性化の効果の計測に向けた調査

A study on evaluation of impacts of regional vitalization

(研究期間 平成 25～27 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター 建設経済研究室  
Research Center for the Land and Construction  
Management, Construction Economics Division

主任研究官 田島 明  
Senior Researcher Akira TAJIMA

The present study aims to develop a method to evaluate socio-economic effects of road projects. This paper deals with evaluation of the effects of access to the emergency medical facilities. Reducing transfer time was calculated by ambulance prove data, the number of the relieved people and the effect of exchange of money was evaluated.

## [研究目的及び経緯]

本研究では、道路事業の効果のうち地域活性化に着目し、個別事業の経済的影響、社会的影響を定量的に把握することを目的とする。

平成 27 年度は、過年度までに検討した救急医療施設へのアクセス向上効果の貨幣価値換算法に関する適用性・精度向上に向け、医療・消防関係者へのヒアリング等を踏まえ各種条件設定方法の見直しを検討した。さらに、費用便益分析への適用を見据え、将来の人口構成変化を見据えた将来便益の算定方法についても検討を行った。また、本検討を踏まえて見直した設定条件を基に、救急医療施設へのアクセス向上便益計測手法を取りまとめ、4 つの事業における定量的試算も行った

## [研究内容]

### 1. 救急医療施設へのアクセス向上に関する貨幣価値換算法の精度向上・適用性向上

- ・貨幣価値換算法における各種条件の見直し
- ・人口構成変化を考慮した将来便益算定手法の検討

### 2. 計測手法（案）の作成

- ・計測手法（案）の取りまとめ
- ・定量的効果の試算

## [研究成果]

### 1. 救急医療施設へのアクセス向上に関する貨幣価値換算法の精度向上・適用性向上

#### (1) 貨幣価値換算法における各種条件の見直し

図 1 の救急医療施設へのアクセス向上効果に関する貨幣価値算定フローにおける a) ～d) の 4 つの設定条件について、過年度の検討状況における課題を明らかにし、精度・適用性向上に向けた見直しを行った。検討にあたっては文献調査及び、医療・消防関係者へのヒアリング調査を踏まえて実施した。

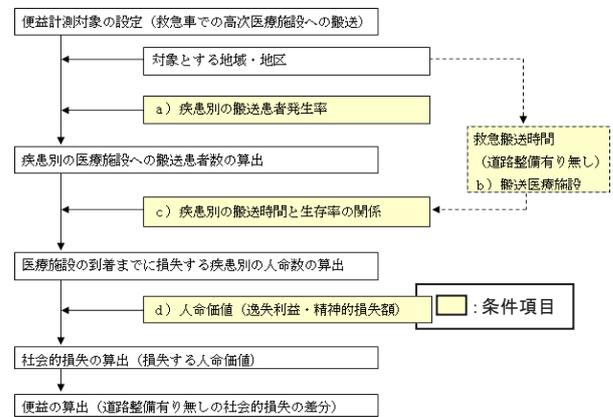


図 1 貨幣価値換算法の流れと条件項目

#### a) 疾患別の救急搬送患者発生率

疾患別の救急搬送患者率では、過年度に消防庁の救急搬送統計と厚生労働省の患者調査の結果を元に設定していたが、対象疾患の定義のあいまいさ、全国値のみの整理であり地域特性の反映が課題となっていた。

そこで、本検討において、医療・消防関係者のヒアリング結果を基に、対象疾患のうち「急性心筋梗塞」を「虚血性心疾患」に、「多発外傷」を「重傷外傷」に定義を変更し、各種統計での疾病分類との整合を図った。また、患者調査の適用内容を見直し、精度向上を計るとともに、都道府県単位の値設定を可能にした。

表 1 患者発生率の見直し結果

| 疾患名                 | 患者発生率   |
|---------------------|---------|
| 急性心筋梗塞等<br>(虚血性心疾患) | 0.0449% |
| 大動脈解離               | 0.0139% |
| 脳梗塞                 | 0.1422% |
| 脳内出血                | 0.0579% |
| くも膜下出血              | 0.0161% |
| 重傷外傷                | 0.0660% |

b) 疾患別の搬送時間と生存率の関係

疾患別の搬送時間と生存率の関係について、過年度は分析サンプル数が少なかったため、大動脈解離、重傷外傷において有意な関係式を得られていなかった。そこで、昨年度の分析対象である北見赤十字病院のデータ年次追加を行うとともに、オホーツク地域の他の救急医療施設へのデータ提供を依頼し、サンプル数の増加を計った。このサンプルを基に、搬送時間と生存率の分析を行い、全ての対象疾患において、有意な関係式を得た。なお、サンプル数の増加により昨年度得られていた関係式についても決定係数を向上させることができた。統計的有意を得た関係式を表2に示す。

表2 搬送時間と生存率の関係式

| 疾患          | 分類                | 分析結果    |        |       | 昨年度の検討  |        |       |
|-------------|-------------------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|
|             |                   | 傾き      | 切片     | 決定係数  | 傾き      | 切片     | 決定係数  |
| 急性心筋梗塞等     | 軽傷+中等症+重傷症(40分以内) | -0.0070 | 1.0865 | 0.337 | -0.0079 | 1.0911 | 0.234 |
|             | 中等症+重傷症(40分以内)    | -0.0079 | 1.0949 | 0.366 | -0.0084 | 1.0987 | 0.254 |
|             | 重傷症(40分以内)        | -0.0129 | 1.0781 | 0.203 | -0.0125 | 1.1250 | 0.148 |
|             | 軽傷+中等症+重傷症(40分以内) | -0.0014 | 0.9511 | 0.034 | -       | -      | -     |
| 大動脈解離       | 軽傷+中等症+重傷症(40分以内) | -0.0057 | 1.0729 | 0.150 | -       | -      | -     |
|             | 中等症+重傷症(40分以内)    | -0.0064 | 1.0875 | 0.192 | -       | -      | -     |
|             | 重傷症(40分以内)        | -0.0122 | 1.2072 | 0.253 | -       | -      | -     |
| 脳梗塞         | 軽傷+中等症+重傷症(40分以内) | -       | -      | -     | -0.0009 | 0.9370 | 0.033 |
|             | 中等症+重傷症(40分以内)    | -       | -      | -     | -0.0009 | 0.9370 | 0.033 |
|             | 重傷症(40分以内)        | -0.0062 | 0.9801 | 0.391 | -0.0034 | 0.9350 | 0.159 |
| 脳内出血        | 軽傷+中等症+重傷症(40分以内) | -0.0009 | 0.8735 | 0.018 | -0.0050 | 0.8214 | 0.046 |
|             | 中等症+重傷症(40分以内)    | -0.0009 | 0.8724 | 0.018 | -0.0050 | 0.8214 | 0.046 |
|             | 重傷症(40分以内)        | -0.0134 | 0.9617 | 0.142 | -       | -      | -     |
| くも膜下出血      | 軽傷+中等症+重傷症(40分以内) | -0.0032 | 0.8535 | 0.091 | -0.0048 | 0.9277 | 0.206 |
|             | 中等症+重傷症(40分以内)    | -0.0036 | 0.8592 | 0.123 | -0.0053 | 0.9346 | 0.243 |
|             | 重傷症(40分以内)        | -0.0071 | 0.9265 | 0.314 | -0.0039 | 0.8768 | 0.213 |
| 重傷外傷(60分以内) |                   | -0.0027 | 1.0033 | 0.248 | -       | -      | -     |

c) 人命価値

過年度の検討では人命価値のうち、逸失利益の算定に用いる疾患別の患者年齢について、統計的根拠が得られていなかった。患者の疾患年齢について、厚生労働省の人口動態調査の結果を用いることで、統計的根拠に基づき、疾患別の逸失利益を算定した。

表3 人命価値の見直し結果

| 対象疾患    | 逸失利益(億円) | 精神的損失額(億円) |
|---------|----------|------------|
| 急性心筋梗塞等 | 0.11     | 2.23億円     |
| 大動脈解離   | 0.10     |            |
| 脳梗塞     | 0.07     |            |
| 脳内出血    | 0.11     |            |
| くも膜下出血  | 0.15     |            |
| 重傷外傷    | 0.14     |            |

(2) 人口構成変化を考慮した将来便益算定手法の検討

現在、道路分野で用いられている費用便益分析では道路供用後の50年間が評価対象期間となっている。救急医療アクセス向上便益を費用便益分析への適用に向け、将来の人口構成を考慮した救急搬送患者発生率を設定した。具体的には、消防統計・患者統計より各疾患における性別・年齢別の発生率を算定し、その発生率を将来推計人口に乗じて、将来の患者数を推定した。

対象疾患患者数の将来の伸び率は、図2のとおりであり、人口、走行台キロが減少傾向にある中、高齢化により、2035年まで増加傾向であることを把握した。

この患者数の伸び率を基に、対象疾患の伸び率を考慮した将来便益算定方法を設定した。

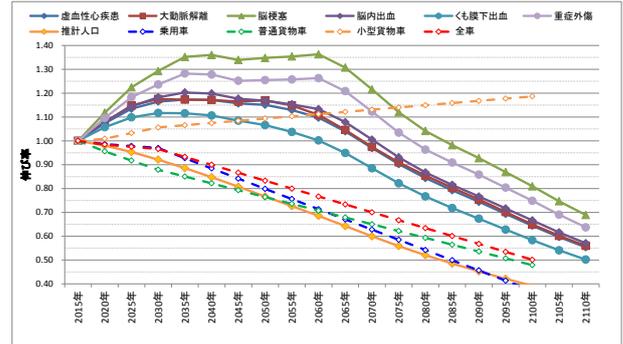


図2 各疾患の将来患者数(H27を1とした伸び率)

2. 計測手法(案)の作成

(1) 計測手法(案)の取りまとめ

1. で検討した貨幣価値換算法について、便益計測者が参照可能な手順書として、計測手法(案)の取りまとめを行った。計測手法(案)については、便益計測範囲や算定の流れ、各種項目の定義・考え方を示すことで、便益計測時における誤りや算出精度の低下を防ぐものとした。また、対象地域の設定や搬送時間算定に用いる速度の設定については、便益計測者の算出状況に応じて選択できるように、複数の条件について提示し、それぞれのメリット・デメリットを整理した。

(2) 定量的効果の試算

(1) で取りまとめた計測手法(案)を基に、複数の事業を対象とした定量的効果の試算を実施した。対象とした事業は、都市部・地方部といった地域特性や道路整備内容(バイパス・現道拡幅・追加IC)を考慮し、網羅的に実施した。また、便益対象地域の設定、搬送時間に用いる速度についても、今後の便益計測者の参考となるよう複数の条件で実施した。

表4 定量的効果の試算結果

| 地域分類 | 事業内容 | 便益計測エリア      | 搬送時間に用いる速度 | 単年便益(億円) |
|------|------|--------------|------------|----------|
| 都市部  | バイパス | 1) 市町村単位     | a) センサス速度  | 5.4      |
|      |      |              | b) 推計速度    | 3.2      |
|      |      | 2) 1kmメッシュ単位 | a) センサス速度  | 1.2      |
|      |      |              | b) 推計速度    | 4.6      |
| 地方部  | バイパス | 1) 市町村単位     | a) センサス速度  | 1.3      |
|      |      |              | b) 推計速度    | 2.0      |
|      |      | 2) 1kmメッシュ単位 | a) センサス速度  | 0.6      |
|      |      |              | b) 推計速度    | 3.4      |
|      | 現道拡幅 | 1) 市町村単位     | a) センサス速度  | 1.4      |
|      |      |              | b) 推計速度    | 1.8      |
|      |      | 2) 1kmメッシュ単位 | a) センサス速度  | 1.8      |
|      |      |              | b) 推計速度    | -0.4     |
|      | SIC  | 1) 市町村単位     | a) センサス速度  | 1.9      |
|      |      |              | b) 推計速度    | 2.4      |
|      |      | 2) 1kmメッシュ単位 | a) センサス速度  | 2.0      |
|      |      |              | b) 推計速度    | 2.5      |

さらに、費用便益分析への適用性を検証するため、既存3便益と同様の道路ネットワーク、速度、計測範囲とした場合の救急医療アクセス向上便益を算定し、オーダーチェックを実施した。その結果、アクセス向上便益は既存3便益の7%~18%程度となった。

# 建設生産システムの構造改善の可能性に関する検討

## Study on possibility of the structural improvement of the construction production system

(研究期間 平成 26～27 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター 建設マネジメント技術研究室

Research Center for Land and Construction Management Construction Management Division

室 長 小川 智弘

Head, Tomohiro OGAWA

研 究 官 大野 真希

Researcher, Masaki OONO

交流研究員 天満 知生

Guest Research Engineer, Tomo-o TENMA

主任研究官 中洲 啓太

Senior Researcher, Keita NAKASU

交流研究員 近藤 和正

Guest Research Engineer, Kazumasa KONDO

交流研究員 山地 伸弥

Guest Research Engineer, Shinya YAMAJI

In order to improve the construction production system, several types of projects under new scheme of Public – Private – Partnership in Japan and the world are reviewed in this survey. Based on the results of this survey, lessons for proposal of new construction production system are collected.

### 【研究目的及び経緯】

「公共工事の品質確保の促進に関する法律」の成立を契機に、国土交通省直轄工事においては、平成 17 年度より総合評価落札方式を拡大し、現在は、直轄工事のほぼ 100%で総合評価落札方式を適用している。しかしながら、現行の総合評価落札方式は、技術提案の内容に差がつきにくいこと、仕様を確定しづらい維持・修繕工事等において入札時の不調・不落が多いこと等の課題が指摘されている。

本調査では、工事発注前の調査、設計等、事業の川上段階から、官民が連携して「リスク管理」を行いながら事業を進める(1)事業促進 PPP 方式、(2)CM/GC 契約、(3)CM+オープンブック方式、(4)技術提案・交渉方式等の事例について、実施効果や課題等を整理し、我が国の建設生産システムの改善の可能性を検討した。

### 【研究内容及び成果】

#### ① 事業促進 PPP 方式

事業促進 PPP 方式は、災害復興等、発注者事務が著しく増大する期間において、発注者と調査設計、用地、施工等の民間技術者からなる体制で、事業を進めるものである(図-1 参照)。

東北、中部、九州における国土交通省地方整備局の事業促進 PPP について、アンケート、ヒアリング等を行った結果、繁忙期における発注者の体制を補完する効果、

民間技術者の提案により、施工の効率化が図られた等の効果がみられた。一方で、事業促進 PPP に参加した場合の対象工事への参加制限、業務専任のために配置技術者 1 人あたりの売上及び利益額が、通常工事の受注よりも減少する等の課題が指摘された。

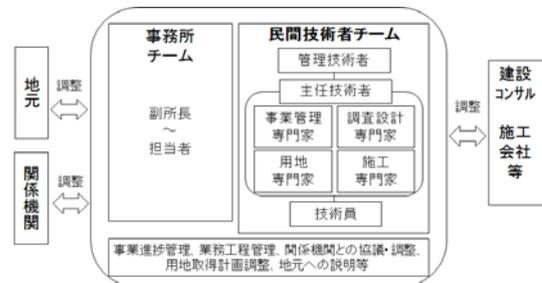


図-1 事業促進 PPP の実施体制

#### ② CM/GC 契約

米国のトンネル拡幅工事に適用された CM/GC (コンストラクション マネージャー/ゼネラル コントラクター) 契約について、受注者である国内の建設会社に対し、アンケート、ヒアリング等を実施した。調査対象とした CM/GC 契約では、概略設計の段階から、発注者が CM/GC を施工候補者として技術提案に基づき選定し、発注者が別途契約する設計者に対し、CM/GC が技術協力を行った。CM/GC は、詳細設計に協力しながら、発注者とコスト、リスク分担を整理し、合意に至った場合には、施工の契約を締結する(図-2 参照)。

調査対象とした事業では、発注者と CM/GC が、施工前

に想定リスクに対する対処方針を検討し、協調的に事業を進めた結果、最重要の目標であった工期内に工事を終わることができた。

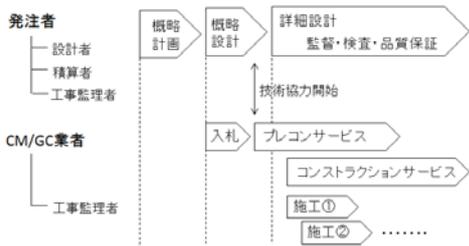


図-2 CM/GC契約の流れの例

### ③ CM+オープンブック方式

災害復興市街地整備において、発注者からの委託を受けたCMR（コンストラクション マネージャー）が、調査、測量、設計、工事等の専門業者への業務委託等を行うCM（コンストラクション・マネジメント）方式（図-3参照）、さらに、広範な業務を行うCMRによる支払いの透明化のため、オープンブック方式を採用した事例を調査した。

調査・測量・設計といった事業の川上段階から施工まで、CMRがマネジメントを行うことにより、設計完了前から、可能な箇所より順次工事に着手できる等、工期短縮等の効果がみられた。一方で、オープンブック方式については、支払い状況の可視化作業が複雑であり、作業の簡素化の必要性等の課題が指摘された。

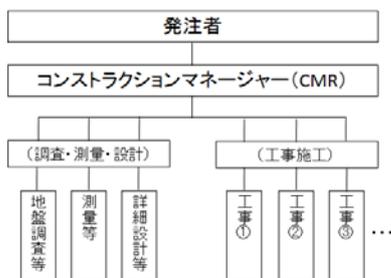


図-3 CM方式の実施体制の例

### ④ 技術提案・交渉方式

都市内高架橋の大規模更新に適用された技術提案・交渉方式の事例を調査した。調査対象とした事業では、技術提案により選定した施工候補者と、技術対話、価格交渉を行い、施工の契約を締結した（図-4参照）。

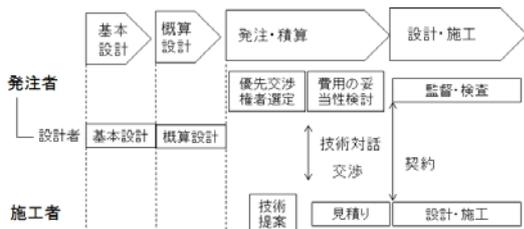


図-4 技術提案・交渉方式の実施手順の例

調査の結果、最重要の課題である工期短縮を可能とする技術提案内容を契約に反映できたものの、技術提案の内容が、発注者による概算設計に基づく積算内容と大きく異なっており、コストの増加、短期間での価格交渉となった等の課題が抽出された。

### ⑤ 本調査で得られた知見、成果

建設マネジメント技術研究室では、上記①～④の方式の他、PFI、包括的維持管理発注、性能発注、英国のフレームワーク方式（包括・個別二段階発注）、設計・施工一括発注方式等についても調査した。本調査の結果、得られた主な知見は次の通りである。

- ・計画、調査、設計等、工事発注前の事業の川上段階から、官民で段階を超えて情報を交換することは、施工段階での手戻りの防止等、リスクを低減し、事業執行の効率化に寄与する。
- ・米国、英国で、ECI（施工者の早期関与）方式、フレームワーク方式等が採用される背景に、発注者と受注者が良好な関係を構築し、建設的、協調的なリスク管理を指向する考え方がある。
- ・設計～施工等、段階を超えた一体的発注を行う場合、想定外のコスト増加、手戻り等が生じないように、事業特性（技術提案の自由度、仕様の不確実性、工期・予算制約等）に応じたリスク管理が重要であり、それらを踏まえた発注方式、手順、設計・交渉期間等の設定が必要である。
- ・事業促進 PPP 等、事業の初期段階から民間技術者が調査設計、用地等に係る発注者事務の一部を担う業務への工事に関与する可能性がある者の参画については、公平性、透明性等の観点から慎重な検討が必要である。

#### [成果の発表]

「発注者責任を果たすための今後の建設生産・管理システムのあり方に関する懇談会」（平成 27 年度第 1 回：平成 28 年 1 月 22 日開催、平成 27 年度第 2 回：平成 28 年 3 月 8 日開催）において公表した。

(<http://www.nilim.go.jp/lab/peg/hatyusyasekininkondankai.html>)

#### [成果の活用]

本調査の成果は、上記懇談会の資料に反映された。また、28 年度以降は、実際の河川国道事務所等の発注者事務等と対応させながら、各地方整備局等の入札・契約制度、実施体制等を検討するための基礎資料として活用する予定である。

# インフラの老朽化対策や維持管理等を適切に進めるための調達システムの検討

## Research on improvement of the procurement for the structural repairing and reinforcement works (研究期間 平成 26～27 年度)

防災・メンテナンス  
基盤研究センター  
Research Center for Land  
and Construction Management  
建設マネジメント技術研究室  
Construction Management Division

室長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher  
交流研究員  
Guest Research Engineer

小川 智弘  
Tomohiro OGAWA  
富澤 成実  
Narumi TOMISAWA  
大野 真希  
Masaki ONO  
山地 伸弥  
Shinya YAMAJI

This research was conducted to sort out the problems occurring during structural repairing and reinforcement design and works, to summarize the result of tender and the contracts related with these design and works, and to analyze those relations. Appropriate tender and contract methods were studied as the result of the research.

### [研究目的及び経緯]

近年、社会資本ストックの急激な老朽化対策として、戦略的な維持管理・更新を推進するために、長寿命計画の策定や予備的な修繕及び計画的な更新等、必要となる施策の確実な実施に向けた取り組みが進められている。

このインフラの老朽化対策として、維持管理を適切に進めるために、構造物の補修・補強設計並びに工事に適した調達システムに関する検討が必要となった。

本研究では、対策が急がれている構造物（道路橋）を対象として、「構造物（道路橋）の補修・補強設計並びに工事における課題の整理」、「構造物（道路橋）の補修・補強設計並びに工事の入札・契約の実施結果の集計・整理」を行った。更に整理した課題やその方向性を踏まえ、「設計」、「施工」の各プロセス間の連携を図るための仕組み・方法について、構造物の補修・補強設計並びに工事に適した入札・契約手法及び発注図書などの具体的な記載方法の整理を行った。

### [研究内容及び成果]

#### 1. 構造物（道路橋）の補修・補強設計並びに工事における課題の整理

具体的な課題の内容を把握するための聞き取り調査結果より、「不調・不落の発生状況」に関する課題では、設計者の意見として工期が短い場合や対象橋梁数が多い業務の場合に入札参加を見送る。施工者では、工区が複数の管轄に点在している場合や工期遅延の可能性のある協議未了の工事の場合に参加しない。また発注

者としては、競争参加者を増やすために地域要件を設定しないことや、工種を維持修繕から鋼橋上部に変更するなどの対策を図っている。「契約後の大幅な設計変更の状況」に関する課題では、施工者の意見として任意仮設が原則設計変更の対象とならないことから大きな課題として捉えてはいない。「専門的技術や知識の不足による設計並びに施工不良の状況」に関する課題では、設計者の意見として地元企業が施工する場合にアドバイザーを配置する仕組みが必要である。等の意見があった。

#### 2. 「設計」、「施工」の各プロセス間の連携を図るための仕組み・方法の整理

「工事の受注者が設計段階から関与する方式」、「設計の受注者が工事段階で関与する方式」、「設計と工事を一括して発注する方式」を基本として補修事業の分類と各方式の位置付けを図-1に整理した。

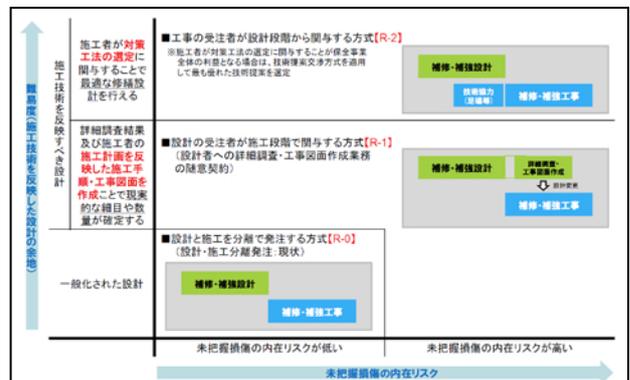


図-1 補修事業の分類と各方式の考え方

施工者が対策工法の選定に関与することで最適な設計を行える場合に「工事の受注者が設計段階から関与する方式」を適用する。例えば、施工場所、工期、コストの制約がある場合や損傷の程度が重大である場合が該当する。このような場合、一般化された対策工法に基づく設計では必ずしも最適な補修・補強が達成できない可能性もあるため、設計者が施工者の提案する対策工法を比較案に含めて最適な対策工法の選定を行うことが考えられる。

施工者の施工計画に基づき設計の見直しを行うことで現実的な細目や数量が確定する補修、未把握損傷の内在リスクが高く施工段階で相当程度の変更を余儀なくされる補修等に対し、「設計の受注者が工事段階で関与する方式」の適用を検討する。本方式では、設計者が施工者の設置した足場を活用して詳細調査を実施の上、当初設計を見直し工事発注用図面を作成する。

「設計と工事を一括して発注する方式」としては、設計施工一括発注方式や詳細設計付き工事発注方式がある。「工事の受注者が設計段階から関与する方式」を適用すべき補修にあっては設計施工一括発注方式、「設計の受注者が工事段階で関与する方式」を適用すべき補修にあっては詳細設計付き工事発注方式の適用も考えられる。

### 3. 構造物（道路橋）の補修・補強設計並びに工事の発注図書の整理

競争参加資格（参加要件）、総合評価（加点点要件）、条件の明示・設計変更に係る条件明示の3項目を基本として、発注図書における具体的な記載内容に関する整理を行った。その結果を表-1に示す。

補修・補強設計では、同種実績の設定を構造に関する条件（工種・部位等）とし、工事では、難易度の高い工法や制約条件（交通規制等）を踏まえた同種実績を設定することを明記した。いずれの場合においても、要件を満たす技術者が少ない場合は、要件緩和を検討することとしている。

また、一般的な内容の設計並びに工事を対象に、比較的小規模又は高度な専門的技術を必要としない「設計の受注者が工事段階で関与する方式」、「設計と施工を分離で発注する方式」に関して、地方整備局等における構造物補修に関する工事情報の分析等から、工事発注時に必要な特記仕様書、数量総括表、設計図面について、明示すべき標準的事項を整理した。表-2に特記仕様書に明示すべき標準的事項を示す。

特記仕様書の作成にあたっては、表-2の記載項目について検討し、必要に応じて情報を適宜記載することとした。ただし、表中に【参考】と記載したものは、

工法指定につながるおそれがあるため、参考情報として必要に応じて記載し、同等以上の性能を有する他の材料や工法の採用が可能であることを明記することが望ましいとしている。

表-1 補修・補強設計並びに工事の発注図書への具体的な記載内容

|               |                   | 補修・補強設計  | 補修・補強工事   |
|---------------|-------------------|--|---|
| ①競争参加資格（参加要件） | 技術的難易度に応じた工事種別の選択 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>難易度の高い補修・補強が含まれる工事は、「鋼橋上部」や「PC」等の専門工種で発注</li> </ul>  |
|               | 企業に求める資格、同種実績     | <p>資格</p> <p>業務内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>必要に応じて、点検・診断業務の実績を付加</li> </ul> <p>構造・形状</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>鋼橋上部、PC、橋梁下部などの工種を指定</li> <li>鉄筋コンクリート構造物の防水工事の施工実績</li> <li>道路における鋼橋の補修工事の施工実績</li> </ul> <p>規模</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原則設定しない（長大橋の補修・補強設計の合は例外）</li> </ul> <p>工法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>難易度の高い補修・補強が含まれる場合は、当該工法の施工実績を設定</li> <li>橋梁の鋼製の支保取替工事の施工実績</li> <li>道路橋のうち鋼橋主要部材の疲労亀裂補修工事の施工実績</li> </ul> <p>制約条件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>当該発注工事における制約条件を考慮の上、条件を設定</li> <li>車線数が2車線以上の道路で、交通規制を伴った橋梁補修、補強又は新設工事の施工実績</li> <li>鉄道（営業中）の工事の施工実績</li> </ul> |   |
| ②総合評価（加点点要件）  | 配置技術者（加点点要件）      | <p>資格</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>従来設定している資格要件に加えて、「公共工事に関する調査及び設計等の品質確保に関する技術者資格登録規定（第1回登録：平成26年度）」に基づく民間資格等の活用を積極的に検討</li> <li>道路橋点検士・構造物診断士（一級）・コンクリート構造診断士・プレストレストコンクリート技士・コンクリート診断士</li> </ul> <p>同種実績</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>企業に求める同種実績と同様の考え方で設定するもの、要件を満たす技術者が少ないことが見込まれる場合は、要件緩和を検討</li> </ul>   |   |
|               | 総合評価における評価項目      | <ul style="list-style-type: none"> <li>設定している評価項目に加えて、「施工計画」に関する技術提案を求められることも検討</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>工事で行う施工方法に関する技術提案を求めることが原則。</li> </ul>   |
| ③条件の明示        | 設計変更に係る条件の明示      | <ul style="list-style-type: none"> <li>補修・補強設計の発注に際し、発注者は設計業務の条件と成り得る現有情報の整理を行い、特記仕様書に明示の上で業務に必要な設計条件等について受発注者間で確認</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>契約書に基づき、以下の適切な手続きを実施</li> <li>設計図書が表示が明確でない場合の手続き</li> <li>設計図書に示された自然的又は人為的な施工条件と実際の工事現場が一致しない場合の手続き</li> </ul> |

表-2 特記仕様書に明示すべき標準的事項

| 分類    | 項目  | 備考   |
|-------|---|--|
| 条件明示  | 交通規制（通行止め・車線規制）   |  |
|       | 夜間施工  |  |
|       | 復旧方法（即日復旧・仮復旧）  |  |
|       | 足場の種類（移動足場、固定足場）  |  |
|       | 資機材の搬入路   |  |
| 共通事項  | 干渉物の有無（架空線、検査路等の付属物）  |  |
|       | トンネルにおける漏水の有無   |  |
|       | 海岸付近における潮の干渉  |  |
|       | 特殊な試験等の有無   |  |
|       | 設計図書に明記されていなかった条件の扱い<br>条件変更時に設計変更にて対応する旨を明記<br>吊り足場や昇降設備等、供用日数に関する条件を詳細（期間の規模等）に明記 |  |
| 個別の集約 | 設計思想（要求性能）  |  |
|       | 交通規制について規制時間と規制方法（通行止め、片側交互）  |  |
|       | 夜間施工の有無<br>作業床の種類（固定足場、高所作業車）   |  |
| 個別の集約 | 既設構造物の情報  | 既設構造物に用いられている部材や床版等の情報（例）支保の規格、補強厚   |
|       | 施工内容  | 各細別に含まれる作業内容や、作業指示【参考】（例）断面修復工に鉄筋防錆処理が含まれるか否か<br>塗装工における下地処理方法や重ね塗り回数        |
|       | 材料（部材）の仕様・規格  | 付属物の取替等における、部材の重量等の情報（クレーン吊り重量等は施工計画に影響する）【参考】<br>塗装・溶射・注入材・繊維シート等の材料の仕様【参考】 |
|       | 出来形・品質管理  | 塗装・金属溶射における膜厚管理方法<br>出来形管理の方法  |
|       | 試験施工の要否   | 品質管理（試験）の方法<br>試験施工の要否（普通は必要なので計上）   |

### 【成果の活用】

本研究の成果を基礎として、構造物の補修・補強設計並びに工事に適した入札・契約手法について、比較的大規模で高度な専門的技術を必要とする方式に関して更に検証し、課題を整理したうえで、地方整備局等や地方自治体で運用しやすい制度の構築に向けて検討・改善を進めていく。

# 調査・設計業務の調達における技術力評価に関する研究

## Study on the evaluation of technical capability in procurement of research and design services

(研究期間 ～平成 27 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター 建設マネジメント技術研究室

Research Center for Land and Construction Management Construction Management Division

室 長 小川 智弘 主任研究官 小塚 清

Head, Tomohiro OGAWA Senior Researcher, Kiyoshi KOZUKA

研 究 官 根津 佳樹

Researcher, Yoshiki NEZU

In the Field of Investigation and Design Services, the overall evaluation bidding method with technical proposal has merits such as improvement of quality of infrastructures through the competition not only by price bidding but also by advantage of technical proposal. The object of this study is to develop measures for generalization and smooth application of the bidding.

### 〔研究目的及び経緯〕

「公共工事の品質確保の促進に関する法律」の成立を踏まえ、調査・設計等業務においては、平成 19 年度より国土交通省発注業務で総合評価落札方式を導入し、プロポーザル方式と適切に役割分担しつつ、契約先選定へ企業・技術者の技術力を反映させる取組みを進めている。

国土技術政策総合研究所では、直轄発注の調査・設計等業務の入札・契約制度の課題改善のための検討を進めており、入札・契約に関するデータを地方整備局等から収集し、競争参加者・落札者等の動向や新たな施策の実施状況に関する調査・分析を行っている。

本稿では、総合評価落札方式導入以来、データ収集の上、年度ごとに集計した「調査・設計等業務の入札・契約の状況」について紹介する。

### 〔調査・設計等業務の入札・契約実施状況〕

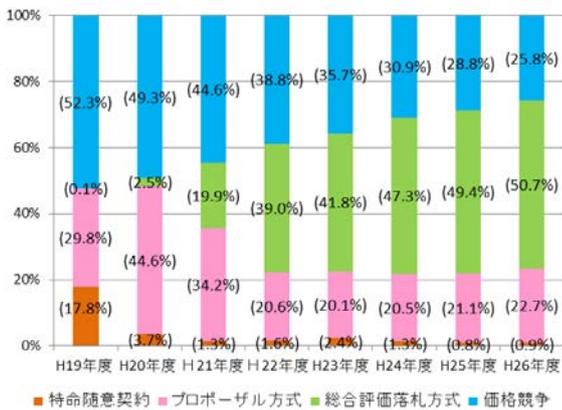


図-1 調達方式別発注件数割合の推移

調達方式別の実施状況・業務成績評定点・発注規模、発注時期、低入札落札の状況など多角的な視点からの分析を行った。

### ①調達方式別発注状況の推移

調達方式別の契約件数割合の推移をみると、総合評価落札方式の制度導入以来、総合評価落札方式の割合が年々増加し、平成 26 年度には全体の約半数を占めるに至った。総合評価落札方式が主たる発注方式として定着したものと見られる。一方、プロポーザル方式は、総合評価導入前と比較するとシェアを減じたものの、ここ数年は安定的に推移している。(図-1)

### ②調達方式別業務成績評定点平均の推移

業務成績評定点平均を発注方式別にみると、平成 26 年度は、プロポーザル方式が 77.4 点、総合評価落札方式が 76.6 点、価格競争方式が 75.9 点となった。技術力評価のウェイトが高い入札方式で、業務成績評定点平均が高い傾向にあり、経年的にみても同様の状況となっている。

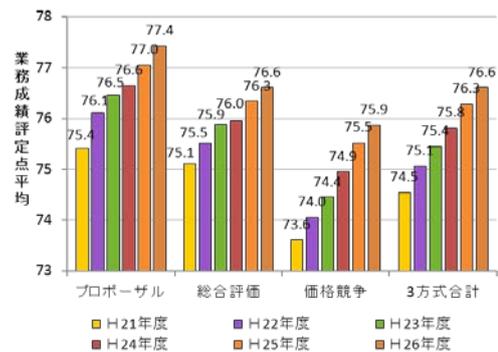


図-2 発注方式別業務成績評定点平均の推移

また、各発注方式ともに、業務成績評定点平均は年々向上の傾向にある。(図-2)

### ③発注時期

上半期発注件数の割合は、平成20年度58.6%から26年度の81.0%へと大幅に増加しており、早期発注の取組みが一層進んでいることが分かる(図-4)。規模の大きい業務(予定価格2000万円超)については、早期発注の傾向がより顕著に現れている。(H26上半期で86.2%)

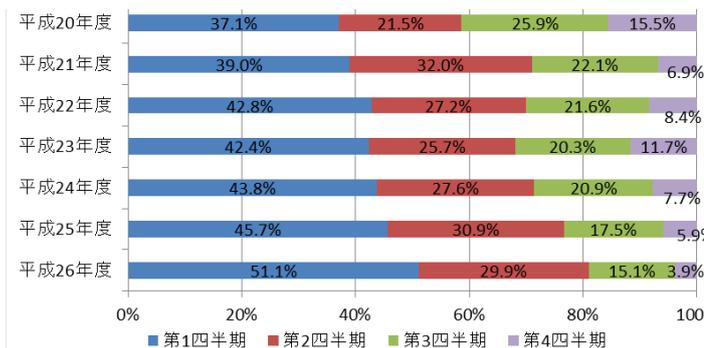


図-3 調査・設計等業務の四半期別契約件数割合の推移

### ④低入札落札の発生状況

低入札落札の発生により受注者の労働環境悪化や成果品質の低下などの影響が懸念される。このため、従来から行っていた調査基準価格未満落札者への品質確保対策に加え、平成22年度より総合評価方式業務の入札時に履行確実性評価(業務履行の確実性が低いと判断された入札者の技術評価点を、履行確実性の程度に応じ減じるもの)を導入するとともに、平成23年度以降は予定価格1千万円超業務まで対象を拡大するなどの重点的な対応を進めている。その結果、予定価格が1千万円超の総合評価落札方式業務の低入札落札発生率は、平成20年度の39.1%から26年度は0.2%へと大幅に低下した。(図-4)

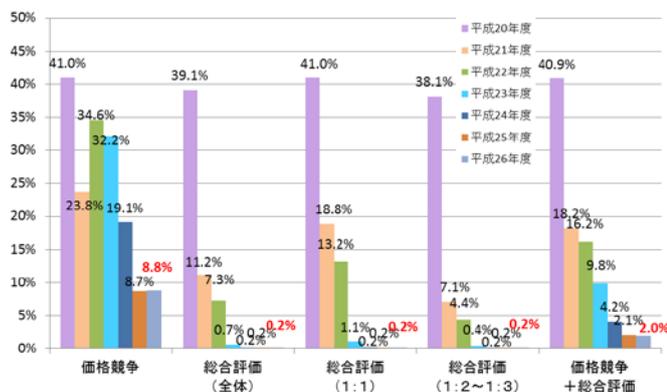


図-4 低入札落札発生率の推移(予定価格1千万円超)

### ⑤入札率・落札率の推移(総合評価)

総合評価方式における入札率・落札率の分布をみると、制度導入当初の平成21年度では、入札率・落札率ともに概ね均等に分布していたものの、年を追うとともに、調査基準価格付近である「75~80%」帯に集中する傾向が強くなっている。前項で述べたとおり、調査基準価格未満の入札に対する低入札対策により、低入札へ歯止めがかかったことがこのデータからも裏付けられた。半面、低入札を避けるために、調査基準価格付近への入札行動が多くなったことを示している。入札者の側から見ると、調査基準価格が事実上の最低入札価格と見なされている場合が多いと推測される。

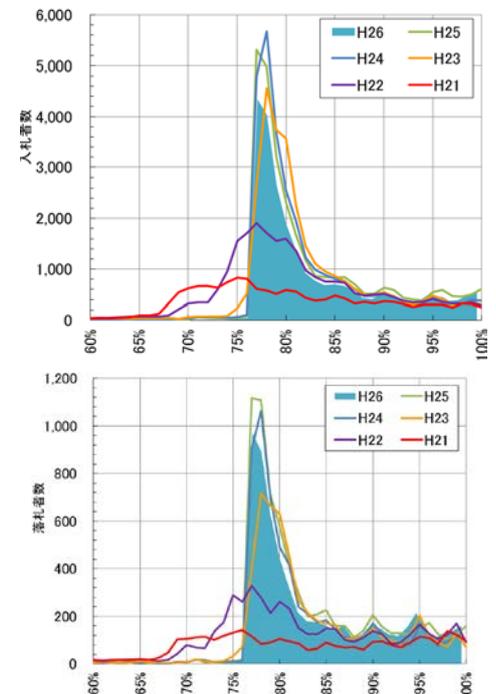


図-5 入札率・落札率分布の推移(総合評価)  
(上:入札率、下:落札率)

### [成果の発表]

本成果は、「調査・設計等分野における品質確保に関する懇談会」において公表している。

([http://www.nilim.go.jp/lab/peg/chousasekkei\\_hinkakukon.html](http://www.nilim.go.jp/lab/peg/chousasekkei_hinkakukon.html))

### [成果の活用]

分析成果は、上記懇談会の資料に反映された。また、国交省における基準類の作成、地方整備局等の入札・契約制度検討のための基礎資料として活用されている。

# 公共工事における総合評価落札方式の技術評価の改善に関する研究

## A Research on Improvement of Technical Evaluation for the Overall Evaluation Bid Method

(研究期間 平成 25～27 年度)

防災・メンテナンス  
基盤研究センター  
Research Center for Land  
and Construction Management  
建設マネジメント技術研究室  
Construction Management Division

室長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher

小川 智弘  
Tomohiro OGAWA  
富澤 成実  
Narumi TOMISAWA  
大野 真希  
Masaki ONO

The practice of bipolarization has been introduced since 2013 to resolve the problems of the overall evaluation bid method at the Regional Bureaus of The Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism. On this research, it was studied the improvement of technical evaluation for the overall evaluation bid method taking into account the application situation of the bipolarization.

### [研究目的及び経緯]

本研究は、公共工事の品質確保・向上のため、国土交通省直轄工事を対象に、総合評価落札方式の実施結果を集計し、実態把握のための基礎情報の整理を行うとともに、平成 24 年度末に改定された「総合評価運用ガイドライン」による新しい契約方式である総合評価タイプの二極化（以下、「二極化」という。）の運用状況及び効果と課題の整理を行った。なお、二極化とは、技術提案書の作成や審査に係る競争参加者・発注者双方の事務手続きの負担増大、民間の技術力活用の理念からの乖離、品質確保の理念からの乖離といった諸課題に対応するために、従来は「簡易型」「標準型（Ⅰ型、Ⅱ型）」「高度技術提案型（Ⅰ型、Ⅱ型、Ⅲ型）」の 3 区分に分かれていた方式を「施工能力評価型（Ⅰ型、Ⅱ型）」と「技術提案評価型（S 型、A 型）」の 2 区分に再編したものである。

二極化の本格運用は、平成 25 年度から全国的に開始された。そこで、導入初期の段階における地方整備局等の実施状況を把握するため導入効果と課題についてアンケート及び聞き取り調査を実施しフォローアップを行った。また、二極化前後で蓄積した入札・契約

データから二極化の実施状況の把握及び導入効果と課題の整理を行った。

本研究では、こうした制度運用の状況や課題等を踏まえ、二極化の取組状況及び総合評価落札方式の制度設計や運用方法の改善について検討を行った。

### [研究内容及び成果]

#### 1. 総合評価落札方式の実施状況

総合評価落札方式の実施件数の経年変化は図-1 のとおりであり、平成 19 年度以降は、ほぼ全ての直轄工事で適用している。

また、図-2 に示すとおり平成 25 年 4 月時点では 35% であった二極化の適用率は、平成 26 年 5 月以降は 100% となり二極化への移行が完了した。

平成 26 年度の総合評価落札方式適用工事件数は 8,108 件あり、タイプ別で最も多いのは施工能力評価型Ⅱ型の 6,001 件で全体の 74.0%。続いて施工能力評価型Ⅰ型の 1,506 件(18.6%)である。なお、技術提案評価型の件数は 587 件で全体の 7%であり、その内訳は、技術提案評価型(S 型)が 99.7%を占め、技術提案評価型(A 型)の適用は 2 件のみである(図-3 参照)。

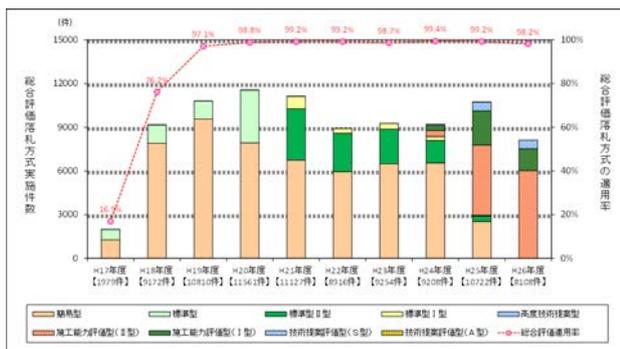


図-1 年度別・総合評価タイプ別実施状況 (適用率・件数)



図-2 新たな方式(二極化)への移行状況 (適用率・件数)

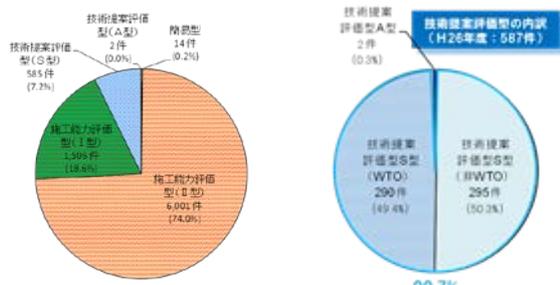


図-3 二極化のタイプ別適用件数の内訳

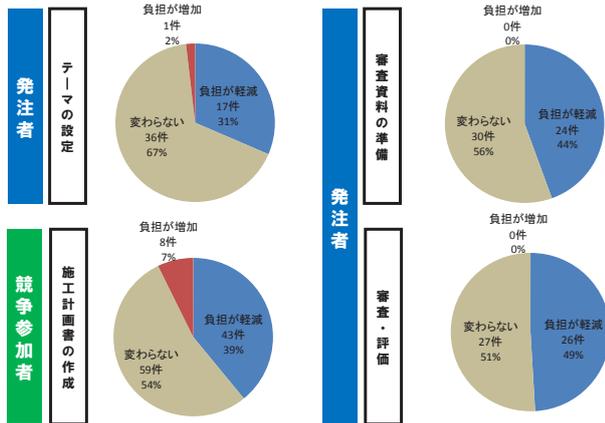


図-4 二極化前後の事務的負担に関するアンケート結果

## 2. 競争参加者・発注者の負担軽減効果について

施工能力評価型は、過去の実績等に基づき競争参加の技術的能力を評価するタイプで、施工計画を求めない「施工能力評価型(II型)」と、施工計画の適切性は審査するが点数化を行わない「施工能力評価型(I型)」に分類した。

二極化の本格運用を開始した平成 25 年度に競争参加者及び発注者を対象としてアンケート調査を実施した結果は図-4 のとおりである。

競争参加者・発注者ともに「負担は変わらない」との回答が過半数以上を占めているものの、競争参加者が行う施工計画の作成では 39%、発注者が行う審査資料の準備では 44%、審査・評価では 49%が「負担が軽減した」と回答しており、施工計画を求める施工能力評価型(I型)においても一定の負担軽減効果が得られていると評価できる。なお、施工能力評価型(II型)は、従来の簡易型で求めていた施工計画を求めずに技術的能力を評価するため、負担軽減効果が発現することは自明と言える。

## 3. 民間の技術力活用の理念からの乖離について

技術提案評価型は、高度な技術提案を求める「技術提案評価型(A型)」と、発注者が示す標準案に対し施工上の特定の課題等に関し技術提案を求める「技術提案評価型(S型)」に分類した。

技術提案評価型(S型)では、図-5 に示すとおり、規

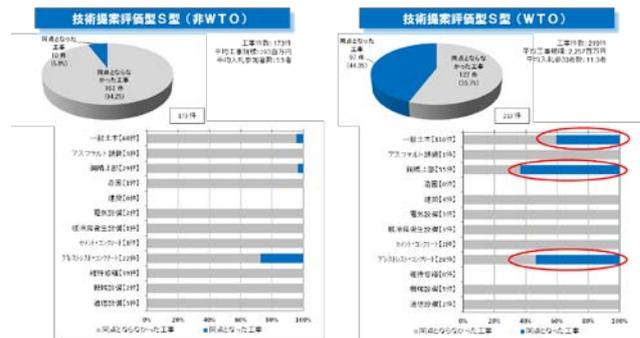


図-5 技術提案評価型における1位同点発生状況

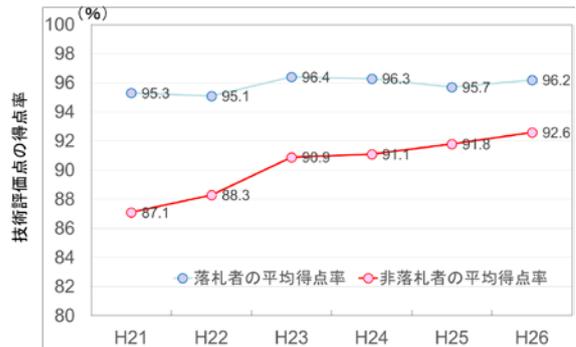


図-6 WTO 技術提案評価型(S型)における

落札者と非落札者の技術評価点の傾向

模が大きいWTO工事で1位同点の割合が高く、特にトンネル、鋼橋上部、PC工事において1位同点が多い傾向にある。また、図-6に示すとおり、WTO技術提案評価型(S型)では、落札者と非落札者の技術評価点の差は経年的に縮小傾向ある。

つまり技術提案評価型S型では、標準設計の変更を伴わない範囲で提案を求めるため、自ずと提案内容が限定され、技術的に優位な差を得る余地が少なくなっていると考えられる。さらに、標準設計を超える提案ができないことによって、工事の品質を高める可能性が失われていることも考えられる。

そこで、これまで技術提案評価型(S型)を選定していた工事に関して、技術提案評価型(A型)や施工能力評価型を選定しやすくすることにより、効率的で技術的に優れた調達が可能と考える。ただし、技術提案評価型(A型)に関しては、適用件数も少なく事務負担や手続き期間などに関する課題も指摘されていることから、より適用しやすくするための改善が必要である。また、WTO対象工事における施工能力評価型の適用可能性に関しては、工事内容等の観点や内外無差別の原則に則った適切な評価項目の設定等が必要である。

## 【成果の活用】

本研究の成果を基礎として、「公共工事の品質確保の促進に関する法律」の基本理念に基づき、調達手法として適用している総合評価落札方式について、より良い方式の確立に向けて検討・改善を進めていく。

## インフラの整備状況・効果の把握と情報蓄積に関する研究

Research on the analysis between infrastructure's development levels and its effects and the data accumulation

(研究期間 平成 27～29 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター 建設マネジメント技術研究室

室 長 小川 智弘  
主任研究官 飯野 光則  
研 究 官 根津 佳樹

### [研究目的及び経緯]

本研究は、インフラ整備状況及び社会経済指標に関する基礎データを収集、蓄積し、インフラ整備水準とストック効果との関係性分析を行い、より分かりやすく、実感しやすいインフラ整備効果の提示を行うための基礎資料とすることを目的とする。

本年度は、インフラのストック効果に関する統計データを関係省庁の統計サイト等から抽出し、人口、雇用・労働、生活・環境、消費、企業立地件数などの分類ごとに統計名、調査年度、集計単位等の基礎情報を整理するとともに、インフラ整備に関する統計データについても国土交通省の統計サイトを中心に、道路、河川、都市分野ごとに同様に項目立てし、整理した。これらの収集した統計データ指標を組み合わせ、散布図を作成し、インフラ整備水準と各種ストック効果指標との関係性分析を行った。

またインフラのストック効果を道路、河川、都市分野ごとに事例を取りまとめ、公表している都道府県を抽出し、ストック効果事例集取りまとめの背景や目的、作成にあたってのデータ収集方法や工夫点、公表後の反響等についてヒアリング調査を実施し、聞き取り結果を整理した。

## インフラの整備状況・効果の国際比較に関する研究

Research on the International comparison between infrastructure's development levels and its effects

(研究期間 平成 27 年度～)

防災・メンテナンス基盤研究センター 建設マネジメント技術研究室

室 長 小川 智弘  
主任研究官 飯野 光則  
研 究 官 藤井 都弥子

### [研究目的及び経緯]

本研究は、インフラの整備状況・投資状況や整備効果について、各国の各種データ・統計類や社会的背景等を収集・整理した上で、日本との比較分析を行い、インフラの意義や効果を国民に対して分かりやすく説明するための基礎資料とすることを目的とする。

本年度は、アメリカ、イギリス、ドイツ、フランス及び日本を対象に、OECD などの国際機関や各国の統計情報サイトなどから最近 20 年程度の各国の公共投資及びインフラ関連データ（公的固定資本形成、GDP、政府財政収支、インフラ投資額、インフラ整備率など）について収集し、時系列変化や各国間及びデータ項目間の比較を行った。また、各国政府首脳の方針に関する演説やスピーチにおける公共投資に関する発言について収集整理した。

得られた情報について、公共投資の伸率変化、公共投資額に変化が見られるインフラ分野など、各国における公共投資の傾向と特徴を、公共投資及びインフラ関連データの整理結果や政府首脳の方針に関する発言内容も踏まえつつ、日本との比較を行う観点から整理を行った。

## 事業評価に関する調査

Study on the sophisticated methodology on infrastructure projects' appraisal and evaluation

(研究期間 平成 21 年度～)

防災・メンテナンス基盤研究センター 建設マネジメント技術研究室

|       |        |
|-------|--------|
| 室 長   | 小川 智弘  |
| 主任研究官 | 飯野 光則  |
| 研 究 官 | 藤井 都弥子 |

### [研究目的及び経緯]

本調査は、公共事業の効率性および実施過程の透明性の一層の向上を図る公共事業評価に関し、評価手法の高度化および改善等の調査研究のための基礎資料を収集することを目的とする。

本年度は、欧米の公共事業に関する中長期計画における、事業評価や政策評価の位置づけ等の最新状況を確認するために、アメリカ、イギリスの道路分野、河川分野におけるインフラ整備の中長期計画を代表事例として、主に政府や公的機関が発行・所管または出典元となっている文献をもとに、制度内容、国と地方の役割や責任分担、計画策定プロセス、事業・政策評価制度や予算制度との関係等について収集・整理を行うとともに、重要な文献については和訳を実施し、中長期計画の基本構想段階から事業実施段階までのプロセスに即した形で、フロー図等を用いて各国別に体系的な整理を行った。あわせて、中長期計画の策定や見直し段階におけるマスコミ報道や世論情勢に関する情報についても収集・整理を行った。

## 公共工事の品質確保のための入札・契約方式に関する調査

Study on the procurement method for promoting quality assurance in public works

(研究期間 平成 22 年度～)

防災・メンテナンス基盤研究センター 建設マネジメント技術研究室

|       |       |
|-------|-------|
| 室 長   | 小川 智弘 |
| 主任研究官 | 中洲 啓太 |
| 研 究 官 | 大野 真希 |
| 交流研究員 | 近藤 和正 |
| 交流研究員 | 天満 知生 |
| 交流研究員 | 山地 伸弥 |

### [研究目的及び経緯]

2014 年 6 月 4 日に公布され、即日施行された「公共工事の品質確保の促進に関する法律の一部を改正する法律（平成 26 年法律第 56 号）」により、「公共工事の品質確保に関する法律（平成 17 年法律第 18 号）」における多様な入札契約制度の導入・活用に関する規定が拡充され、特に第 18 条には「技術提案の審査及び価格等の交渉による方式」（以下「技術提案・交渉方式」という。）が規定された。

これら多様な入札契約制度や技術提案・交渉方式を実際に導入した国内外の事例について、実施効果、課題等を調査、整理し、国土交通省が設置している「発注者責任を果たすための今後の建設生産・管理システムのあり方に関する懇談会（座長：小澤 一雅 東京大学大学院工学系研究科 教授）」で審議の上、我が国における入札・契約方式の改善のあり方を検討した。

# 人口減少や都市の縮退等に対応した緑の基本計画の策定技術に関する研究

Research on the method of making Green Master Plan to respond to population decline and degeneration of cities etc.

(研究期間 平成 25～27 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター  
Research Center for  
Land and Construction Management  
緑化生態研究室  
Landscape and Ecology Division

室長  
Head  
研究官  
Researcher

栗原 正夫  
Masao KURIHARA  
荒金 恵太  
Keita ARAGANE

We are researching basic planning technologies for greenery in response to population decline and degeneration of cities". In FY2013, the division organized existing knowledge from the perspective of responding to new social needs predicted to intensify in the future and to the functions of greenery, and at the same time, collected advanced cases of greenery plans in foreign countries.

## 〔研究の目的及び背景〕

都市のみどりは、身近な遊びや休息の場の提供、ヒートアイランド現象の緩和、市街地火災時における延焼防止など、安全で快適な都市生活に欠かせない機能を有するインフラである。これまで公園緑地行政においては、“都市が拡大基調にある中で如何に緑を保全・創出するか”を第一に、緑の基本計画（都市緑地法第4条）をマスタープランとする計画的な公園整備・緑地保全・都市緑化を推進してきた。しかし今後は人口減少や都市の縮退等を背景に、「拡大を前提としない社会にあっても、みどりを通じたまちづくりによって人々の幸せな暮らしを実現する」ことを目指し、幅広い視点からの公園緑地行政、またその指針となる緑地計画の策定へと発想の転換が要請される。

緑化生態研究室では、上記の問題意識のもと、「人口減少や都市の縮退等に対応した緑の基本計画技術に関する研究（研究期間：H25～H27）」を行った。その中で、「今後の緑の基本計画のあり方に関する研究会」を設置し、学識経験者に協力いただき、今後の緑の基本計画に求められる新たな役割や方向性について、計7回にわたり、議論を行ってきた。

## 〔研究内容及び成果〕

### (1) 新たな社会的ニーズに対応した緑の機能の整理

都市再構築戦略検討委員会では、地方都市の将来について、未利用地の歯抜きの発生、孤立した高齢者の増加、その結果としての都市機能低下、地域経済・活力の衰退、災害への脆弱化等が指摘されている。このような見通しを踏まえ、既往研究（文献数：149）をもとに、人口減少や都市の再編に伴い想定される課題と

対応する緑の機能について、健康・福祉社会の構築、地域コミュニティの醸成、安心・安全な社会の構築、経済・活力の維持、循環型社会構築の5つの分野に整理した（図-1）。

### (2) 国内外における緑地計画の試みの把握

人口減少や都市再編等の課題に対応する今後の緑の基本計画のあり方として、検討すべき視点と対応する事例として、国内30事例、海外5事例を抽出し、緑やオープンスペースの活用・処理に関する計画の内容を整理した（表-1）。

国内の事例については、全国の優良事例であること、また、近年の社会情勢を反映した計画を選定するため、平成24年4月に発表された「緑の基本計画」の優良事例40選（最優良事例22計画、優良事例18計画）2）及び、40選の選定以後策定または計画された最新の計画を対象とした。

諸外国については、すでに深刻な人口減少や都市の縮退に直面し課題解決に向けた取り組みを先行している計画を対象とした。

先進的な事例では、公園や緑の量的充足を図るだけでなく、緑地や自然資源の利用を通じて地域の魅力や持続可能性を如何に高めるかという方向で試行や検討が始まりつつあることが確認された。

### 〔成果の活用〕

本研究の成果は、「緑地計画に期待される役割及び策定手法に関する解説資料」としてとりまとめ、今後の都市と緑のあり方や、緑地計画のあり方についてのノウハウ・アイデアを示すことで、地方公共団体による緑の基本計画等緑地計画の策定・改訂の取り組みを支援していく。

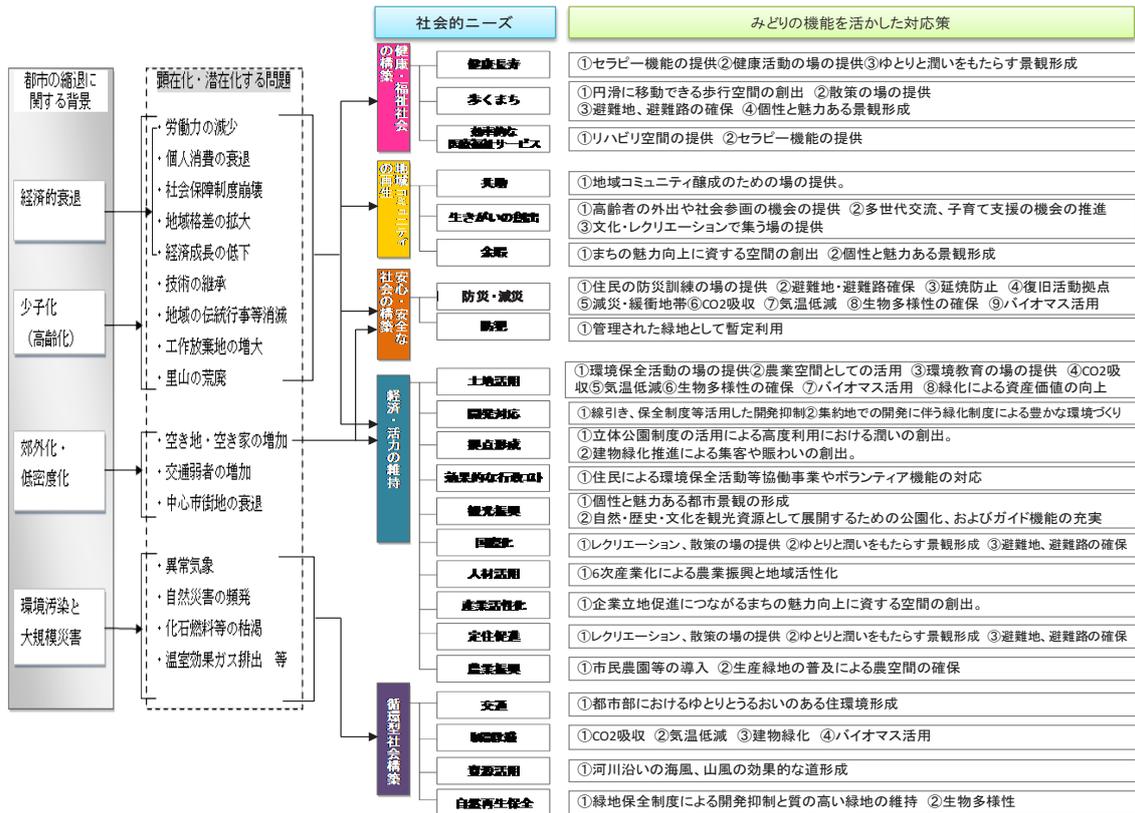


図-1 都市の縮退に対する社会的ニーズと対応する緑の機能の整理

表-1 今後の緑の基本計画のあり方として検討すべき視点と対応する事例

| 検討すべき視点                         | 対応する事例  |
|---------------------------------|---|
| (1) グリーンインフラストラクチャーを実現する        | <ul style="list-style-type: none"> <li>防災・減災に配慮した緑地の配置</li> <li>仙台市(海岸地域のみどりによる多重防御、復興計画にも基づく見直し)</li> <li>明石市(民有地を含む流域毎の浸水被害軽減対策)</li> <li>大垣市(輪中堤の公共施設緑地としての位置づけ、公園への調整池機能の導入)</li> <li>フィラデルフィア:米(気候変動対策として雨水流出抑制に着目した緑の保全創出)</li> </ul>   |
| (2) 環境負荷の低減とQOL(生活の質)の向上を同時に目指す | <ul style="list-style-type: none"> <li>多くのステーキホルダーが共感できる指標設定</li> <li>武蔵村山市(緑被率と一人当たりの期間公園面積、その他多くの成果目標を設定)</li> <li>座間市(総合政策との指標の整合をとり、多くの主体と共有できる目標を設定)</li> <li>地域課題に対応した指標設定</li> <li>港区(雨水の実質浸透域率を成果目標に定めている)</li> <li>新たな緑地の定義</li> <li>台東区(可動式植栽も緑と定義)</li> <li>民地を含む環境ポテンシャルの分析・評価</li> <li>町田市(現行の土地利用に基づく緑地の評価、民有地を含む保全候補地の選定)</li> <li>流山市(グリーンチェーン戦略に基づく、インセンティブ設定による民間事業者支援)</li> </ul>  |
| (3) 自然立地的に都市を再生する               | <ul style="list-style-type: none"> <li>自然立地的土地利用計画の適用</li> <li>横須賀市(居住者減少に備えた谷戸地域のみどりの再生のあり方の検討)</li> </ul>   |
| (4) 地域が抱える社会問題を解決する             | <ul style="list-style-type: none"> <li>空閑地・農地活用の事例</li> <li>柏市(行政仲介による民有地の貸出(カシノワ制度))</li> <li>丸亀市(空き地、休耕田における花づくり支援制度を創設)</li> <li>クレーブランド市:米(戦略的な未利用地の刷新計画)</li> <li>デトロイト市:米(未利用地を活用した都市基盤となる緑地の創出計画)</li> <li>ベルリン市:独(空地の暫定利用による市街地活性化と減築の緑地計画への反映)</li> <li>緑地による地域コミュニティの再生・生きがいづくり</li> <li>練馬区(環境保全型農業の推進、農園事業の拡充)</li> <li>江戸川区(農の拠点となる公園整備によるコミュニティ形成、園芸福祉等)</li> <li>志摩市(農振農用地の保全、観光・体験や環境学習の場として休耕地の活用)</li> <li>緑地による健康づくり</li> <li>足立区(身近な健康づくりの場の整備、ウォーキングの環境づくり)</li> <li>北九州市(都市公園を体系的に活用した運動プログラム、ひきこもり防止の散歩道など)</li> <li>リパブル:英(健康福祉部局と連携した緑地計画の策定)</li> </ul> |
| (5) 自然利用の面から土地利用の持続可能性を高める      | <ul style="list-style-type: none"> <li>緑地資源の活用による低炭素社会の実現</li> <li>浜松市(みどりビジネス活性化の観点からバイオマスタウン構想を位置づけ)</li> <li>堺市(下水再生水の利用を視野に入れた旧市街地における環濠再生事業)</li> <li>周南市(バイオマスの活用促進、剪定枝のチップ化、樹木再利用など)</li> </ul>  |
| (6) 緑地のマネジメントにより新たな価値観を提示する     | <ul style="list-style-type: none"> <li>地域ニーズに即したストックの活用</li> <li>足立区(地域の実情に合わせた公園配置と整備)</li> <li>北九州市(小規模公園再編と緑地による健康づくり)</li> <li>名護市(身近な公園の整備方針(既存施設・未利用地活用)、整備)</li> <li>パークマネジメントの事例</li> <li>名古屋市(民間活力の導入を含む公園経営基本方針、事業展開プラン)</li> <li>人口減少社会対応の総合計画等を反映した評価・改訂</li> <li>宇都宮市(総合計画と整合したネットワーク型コンパクトシティのための緑地計画)</li> <li>大垣市(総合計画重点プロジェクト「子育て日本一」に対応した施策展開)</li> </ul>   |
| (7) 社会情勢の変化に柔軟に対応する計画体制を構築する    | <ul style="list-style-type: none"> <li>策定プロセス、フォローアップの事例</li> <li>各務原市(施策運用を円滑にする市民参加)</li> <li>伊丹市(緑環境分野の総合的なフォローアップ体制)</li> <li>世田谷区(広域緑地計画と連携した開発規制策の策定)</li> <li>横浜市(短期的な見直し、市民へのフィードバック)</li> </ul>  |
| (8) 広域的な視点から緑地計画の方向性を示す         | <ul style="list-style-type: none"> <li>広域的な緑地計画との連携</li> <li>東京都(緑確保の総合的な方針-農の風景育成地区制度)</li> <li>埼玉県(埼玉県広域緑地計画におけるみどりの評価-ふるさとの緑の風景地)</li> </ul>   |

# 都市公園の質的向上のための新手法に関する研究

Research on new methods of improving the quality of urban parks

(研究期間 平成 26～27 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター  
Research Center for  
Land and Construction Management  
緑化生態研究室  
Landscape and Ecology Division

室長  
Head  
研究官  
Researcher

栗原 正夫  
Masao KURIHARA  
荒金 恵太  
Keita ARAGANE

We are researching on new methods for improving the quality of urban parks. In FY2014-2015, the division collected and studied a variety of cases from the view point of high-level use of park space, using lease contract and private qualifications system.

## 〔研究の目的及び背景〕

近年、急速な少子高齢化や財政悪化等の社会経済情勢の変化に伴い、都市公園ストックの適切な管理と更新が課題となっており、多様な主体の参画による効率的な再整備や管理運営の促進が必要とされている。

本研究は、公園空間の利用の高度化、官民の柔軟な権利契約関係の設定等により、老朽化が進む都市公園の再整備や管理運営への多様な主体の参画を促進し、都市公園の質的向上を実現することを目的に、新たな手法の可能性と課題を検討した。

## 〔研究内容〕

公園空間の高度利用、リース契約の導入、民間資格・表彰制度の活用の観点から、先進的な取り組みや関連分野の動向を踏まえて、新たな都市公園整備・管理手法と実現する上での課題を検討した。

### (1) 公園空間の高度利用事例に関する整理

都市公園法は、都市公園の本質である、一般公衆が自由に利用できる公共オープンスペースという性格を担保するため、公園に設置することのできる施設を限定的に定めるなど、様々な規制を設けてきた。一方で、主に災害対策応急施設などをはじめとして占用許可物件が随時拡充されるとともに、第三者に公園施設の設置又は管理を許可できる要件として、公園管理者が自ら設け又は管理することが不適當な場合に加え、地域住民や民間事業者等が設置又は管理した方が公園の機能の増進に資する場合も認められるようになるなど、多様な主体の参画による効率的な公園管理が求められてきた。本研究では、これらの各種取り組みについて、制度概要の見込まれる効果、活用事例を文献調査により整理した。(表-1、表-2 及び図-1)

### (2) リース契約の導入に関する検討

都市公園では、老朽化等により安全性に支障が生じ

た施設の早急な更新、少子高齢化等による地域ニーズの変化への柔軟な対応などが求められており、民間の所有する施設をリース取引により一定期間に限って公園利用者に提供することには、様々なメリットが期待できる(図-1)。一方、都市公園におけるリース契約は、管理事務所内のOA機器、管理用車両の調達等、一部で活用されているものの、遊具、植栽などの公園施設そのものを対象とした事例はほとんどない。本研究では公共施設等のリース契約の事例を収集整理するとともに、都市公園の整備・管理におけるリース契約の活用により想定される効果や課題、契約等必要な手続きの方法等について検討した。

### (3) 資格・表彰実績による能力評価に関する検討

今後、小規模な地方公共団体ほど専門的な知見・技術を有する職員の不足・不在や、投資余力の低下などの事情が深刻化することが想定されるため、公園管理運営等に関する民間資格を発注要件や評価項目として採用するなどにより、民間の専門的知識・技能を効果的に活用することが求められる。本研究では、都市公園の整備・管理に係る民間資格等について、各制度に関する情報(求める技術の内容や水準、入札参加資格等としての活用実績等)を整理した。また、都市公園の整備・管理における表-3に掲げられた資格の活用状況やその効果等について、地方公共団体を対象としたアンケート調査(表-4)を実施し、図-2のような結果を確認した。

## 〔成果の活用〕

上記で実施した調査結果をもとに、地方公共団体が都市公園の整備・管理においてリース契約や民間資格等を活用する際に参考となる技術資料として、「新たな公園マネジメント手法に関する解説資料(仮称)」を今後とりまとめる。

表-1 公園空間の高度利用に係る各種制度の概要

| 制度名称       | 概要   | 根拠法令等 |
|------------|--|-------|
| ① 設置管理許可   | 民間団体等に公園施設の設置又は管理を許可し使用料を得る。(’04年に制度充実)                      | 都市公園法 |
| ② PFI      | 民間の資金、経営能力及び技術的能力を活用し、公園整備・維持管理を行う。(’99～)                    | PFI法  |
| ③ 寄付       | 遊具等の寄付を受ける代わりに、個人名やメッセージを表示する。                               | -     |
| ④ 立体公園     | 区分地上権を活用し、既存建築物の屋上等での公園整備を推進する。(’04～)                        | 都市公園法 |
| ⑤ 占用許可     | 民間団体等に施設の設置を許可し使用料を得る。(約5年毎に対象物件を追加)                         | 都市公園法 |
| ⑥ ネーミングライツ | 民間団体等に愛称を付与させる代わりに対価を得る。                                     | -     |
| ⑦ 指定管理者    | 地方公共団体が公募等により民間団体等を指定し公共施設の管理を代行させる。(’04～)                   | 地方自治法 |
| ⑧ プレイパーク   | 公園の一部を市民団体が専用で使用し、禁止事項のない冒険遊び場等を運営する。                        | -     |
| ⑨ アダプト     | 市民、企業などが里親としてアドプト(養子縁組)し、契約に基づいてその管理にあたる。行政主導で組織された公園愛護会も含む。 | -     |
| ⑩ 隣接施設一体化  | 隣接する集客施設等との一体的な整備を行うことで、隣接施設側からの利用や管理を促す。                    | -     |

表-2 公園空間の高度利用に係る調査事例

| No. | 公園名称       | 所在地 | 活用施策     |
|-----|------------|-----|----------|
| 1   | 大濠公園       | 福岡  | ①ポートハウス  |
| 2   | 山下公園       | 神奈川 | ①ローソン    |
| 3   | 梅小路公園      | 京都  | ①水族館     |
| 4   | 稲毛海浜公園     | 千葉  | ①レストラン   |
| 5   | なぐわし公園     | 埼玉  | ②温水プール   |
| 6   | まほろば健康パーク  | 奈良  | ②温水プール   |
| 7   | 柳島スポーツ公園   | 神奈川 | ②総合競技場   |
| 8   | 布引公園       | 兵庫  | ②ロープウェイ  |
| 9   | 都立公園       | 東京  | ③ベンチ     |
| 10  | 宮下公園       | 東京  | ③スポーツ施設  |
| 11  | 海岸公園       | 愛知  | ③園路整備他   |
| 12  | 国営海の中道海浜公園 | 福岡  | ④JR踏線橋   |
| 13  | アメリカ山公園    | 神奈川 | ④地下鉄駅舎他  |
| 14  | 目黒区天空庭園    | 東京  | ④高速道路    |
| 15  | 駒形町公園      | 群馬  | ④雨水貯留施設  |
| 16  | 浜町公園       | 東京  | ⑤地下駐車場   |
| 17  | 北本水辺プラザ公園  | 埼玉  | ⑥コカ・コーラ  |
| 18  | 大分スポーツ公園   | 大分  | ⑦民間企業を指定 |
| 19  | 広島市立公園     | 広島  | ⑦市民団体を指定 |
| 20  | 羽根木公園      | 東京  | ⑧プレイパーク  |

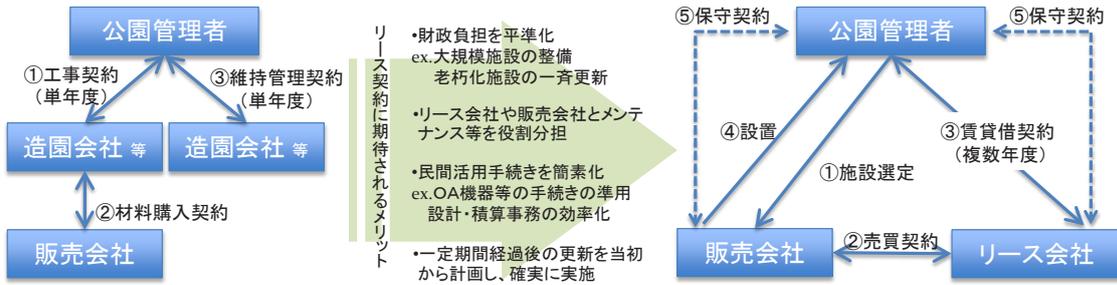


図-1 都市公園におけるリース契約の導入と想定される効果のイメージ

表-3 調査対象とした資格一覧

| NO | 資格名称                   | NO | 資格名称              |
|----|------------------------|----|-------------------|
| 1  | 技術士                    | 26 | 庭園デザイナー           |
| 2  | シビルコンサルティングマネージャ(RCCM) | 27 | ガーデンコーディネーター      |
| 3  | 登録ランドスケープアーキテクト(RLA)   | 28 | グリーンアドバイザー        |
| 4  | 屋上緑化コーディネーター           | 29 | 園芸福祉士             |
| 5  | インテリアプランナー             | 30 | 公園施設製品安全管理士       |
| 6  | 福祉住環境コーディネーター          | 31 | 公園施設製品整備技士        |
| 7  | 林業技士                   | 32 | 公園管理運営士           |
| 8  | 造園施工管理技士               | 33 | PPP・CIPP          |
| 9  | 造園技能士                  | 34 | レクリエーション・コーディネーター |
| 10 | 登録造園基幹技能者              | 35 | イベント業務管理士         |
| 11 | 庭園管理士                  | 36 | サービス接客検定          |
| 12 | 園芸装飾技能士                | 37 | サービス介助士           |
| 13 | のり面施工管理技術者             | 38 | 生物分類技能検定          |
| 14 | 運動施設施工技士               | 39 | 植生管理士             |
| 15 | 登録運動施設基幹技能者            | 40 | ピオトープ管理士          |
| 16 | 樹木医                    | 41 | ピオトープアドバイザー       |
| 17 | 松保護士                   | 42 | 環境再生医             |
| 18 | 街路樹剪定士                 | 43 | 自然再生士             |
| 19 | 街路樹診断士                 | 44 | 環境技術指導者           |
| 20 | 芝草管理技術者                | 45 | グリーンセイバー資格検定      |
| 21 | 植栽基盤診断士                | 46 | 森林インストラクター        |
| 22 | 農業管理指導士                | 47 | プロジェクト・ワイルド       |
| 23 | 優秀技能者・卓越技能者(名人)        | 48 | 自然観察指導員           |
| 24 | 環境緑化樹木識別検定             | 49 | 里山自然環境整備士         |
| 25 | エクステリアプランナー            | 50 | バイオマス活用アドバイザー     |

表-4 アンケート調査の概要

|      |  |
|------|--|
| 調査対象 | 322の地方公共団体(都道府県47、人口10万人以上の都市268、人口50万人以上の特別区7)の公園担当職員 |
| 質問内容 | 資格活用の有無、活用した資格名と活用方法、活用のメリット、活用しなかった理由 など              |
| 回答数  | 75.1%(243/322)   |

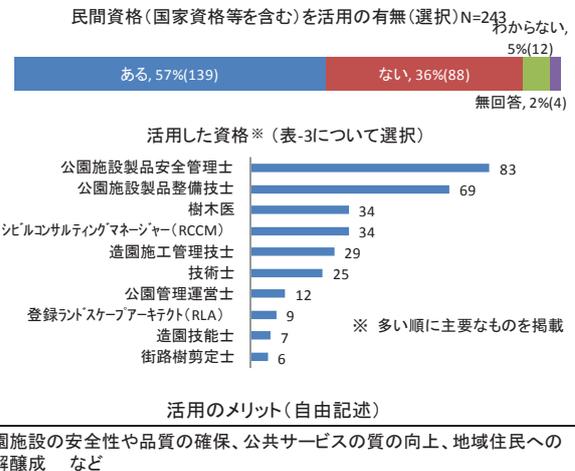


図-2 アンケート調査の結果概要

## 地域性植物による緑化手法に関する研究

Research on vegetation method using native plants

防災・メンテナンス基盤研究センター 緑化生態研究室

(研究期間 平成 26～28 年度)  
室 長 栗原 正夫  
主任研究官 武田 ゆうこ

### [研究目的及び経緯]

外来生物法等を背景に公共事業においても地域生態系への配慮が求められているが、機能性や経済性、調達の容易さから主に外来植物や外国産在来植物が使われており、遺伝的攪乱が懸念されている。

国総研では、地域生態系の保全に配慮した緑化を推進するため、在来種を利用した緑の施工方法等を手引きとしてとりまとめているが、地域性緑化植物の確保が課題となっている。そのため、市場生産による供給が困難な植物種について、事業者自ら又は地域と連携して簡便に種子等を採取・生産する手法の開発を目指している。

本年度は、在来草本の種子を採取して発芽及び栽培実験を行い種子生産の可能性を調査するとともに、栄養繁殖、挿し木、刈取残渣利用等の既存技術による種苗生産方法について調査を行った。

# 都市緑化樹木の CO<sub>2</sub>固定量算定における精度向上に関する研究

Research on improvement of the method to estimate the amount of CO<sub>2</sub> fixed by planted trees in cities  
(研究期間 平成 23~27 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター  
Research Center for  
Land and Construction Management  
緑化生態研究室  
Landscape and Ecology Division

室長 栗原 正夫  
Head Masao KURIHARA  
主任研究官 武田 ゆうこ  
Senior Researcher Yuko TAKEDA

We investigated the amount of growth of planted trees in cities using stem analysis to estimate the amount of CO<sub>2</sub> fixed by planted trees in cities.

## 〔研究目的及び経緯〕

温室効果ガスの吸収源となる都市緑化等については、京都議定書第3条4項の対象となる「植生回復」活動として位置づけられており、国土交通省では都市緑化等の植生回復による CO<sub>2</sub> 固定量を取りまとめている。第2約束期間(2013~2020年)には参加しないものの、国際的な枠組に基づき報告を継続する必要があり、吸収量の算定方法については、日本独自の樹種について吸収係数を設定する等、算定精度の向上が課題となっている。

そのため、これまで国土技術政策総合研究所では、樹木を伐倒・掘取りして計測したデータを用い、イチチョウ、ケヤキ、クスノキ、シラカシについて CO<sub>2</sub> 固定量の算定式を作成したが、伐倒・掘取りは時間と費用を要するため、伐倒せず非破壊で樹木の体積を計測し手推定した CO<sub>2</sub> 固定量を併用することを目指している。

## 〔研究内容〕

平成 23~25 年度は、3 次元レーザースキャナーで樹木の形状を測量し 3 次元モデル化することで体積を求め比重から重量を推定する手法により、ソメイヨシノ、トウカエデ、マテバシイ等について重量を推定し、CO<sub>2</sub> 固定量算定式を作成するために必要な基礎データを集積した。平成 26 年度は、過年度に抜倒・掘取りで実測したデータ及び測量により推定した体積、比重等のデータを取り纏め CO<sub>2</sub> 固定量を推定した。平成 27 年度は実測データが不足していた 3 樹種 5 本について伐倒して計測を行い、前年度までに得られたデータと合わせて 5 樹種について CO<sub>2</sub> 固定量予測式を作成した。

## 〔研究結果〕

### 1. 樹木形状の 3 次元測量 (平成 23~25 年度)

3 次元レーザースキャナーで樹木の形状を計測し 3 次元モデル化して体積を求め、それにサンプルの全乾比重を乗じ樹木の乾重量を推定した。なお、制度検証のため、測量により算出した乾重量と、伐倒して計測した全生重にサンプルの生乾重比を乗じて算出した乾重量を比較したところ、誤差は概ね 1 割以内だった。



図-1 樹木形状測定状況

図-2 3D モデル作成の過程

## 2. CO2 固定量予測式の作成 (平成 26~27 年度)

主な樹種について作成した式は次のとおりである。

### (1) 樹齢 (X) と胸高直径 (Y) の直線回帰式

既往研究では、どの樹種も胸高直径は毎年一定量増加するという結果が得られているため、調査対象木の胸高直径と樹齢のデータを用いて、樹種毎に樹齢と胸高直径の直線回帰式を求めた (表-1)。

表-1 樹齢 (X) と胸高直径 (Y) の直線回帰式

| 樹種     | 回帰式                    | R <sup>2</sup> | n |
|--------|------------------------|----------------|---|
| ソメイヨシノ | $Y = 1.1367X + 0.4236$ | 0.9066         | 7 |
| トウカエデ  | $Y = 0.825X + 1.0771$  | 0.5176         | 7 |
| マテバシイ  | $Y = 0.8994X + 1.4885$ | 0.7516         | 7 |
| モミジバフウ | $Y = 1.0825X + 1.4273$ | 0.728          | 8 |

### (2) 胸高直径 (X) と木質部乾重 (Y) の相対成長式

次に、樹木の重量等の物理量 (Y) と樹木の形状寸法 (X) との間には、相対成長式  $Y = aX^b$  (a, b は定数) が成り立つため、既往研究にならない胸高直径と木質部乾重の相対成長式を作成した。

木質部乾重については、①実測値 (抜倒して計測した全生重にサンプルの生乾重比を乗じたもの)、②測量値 (3次元測量で計測した体積にサンプルの全乾比重を乗じたもの) を使用した。また、地下部のデータがない場合は、IPCC ガイドラインで示された地下部比率 0.26 を地上部乾重に乗じて地下部の乾重を推定して木質部乾重を算出した。図 3~6 に、樹種毎の相対成長式を示す。

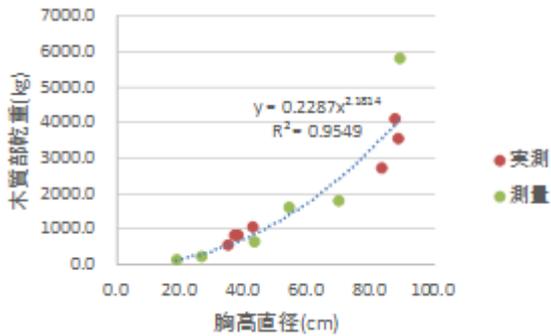


図 3 ソメイヨシノ相対成長式

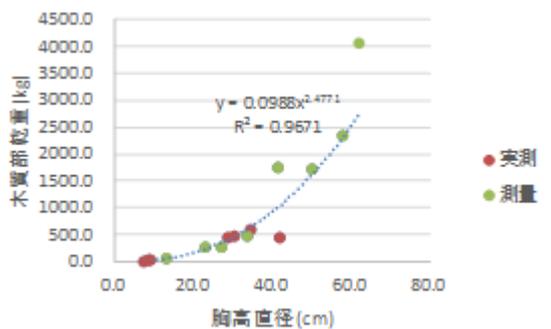


図 4 トウカエデ相対成長式

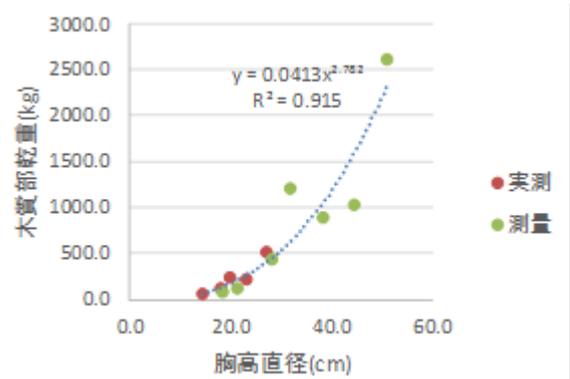


図 5 マテバシイ相対成長式

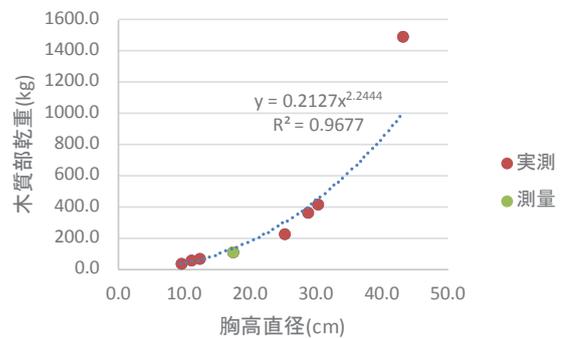


図 6 モミジバフウ相対成長式

### (3) 樹種毎の年間 CO2 固定量予測式

次に、直線回帰式と相対成長式の両方が作成できた樹種について、作成した式から樹種毎の年間木質部乾重成長量予測式を作成し、木質部乾重中の炭素の含有量 0.5 と CO<sub>2</sub> と C の分子比 44/12 から CO<sub>2</sub> 固定量に換算し、年間 CO<sub>2</sub> 固定量予測式を作成した (表-2)。

表-2 樹種毎の年間 CO2 固定量予測式

| 樹種     | 年間 CO <sub>2</sub> 固定量予測式                           |
|--------|---|
| ソメイヨシノ | $Y = 0.4193 \{ (X+1.1367)^{2.1814} - X^{2.1814} \}$ |
| トウカエデ  | $Y = 0.1811 \{ (X+0.825)^{2.4771} - X^{2.4771} \}$  |
| マテバシイ  | $Y = 0.0757 \{ (X+0.8994)^{2.782} - X^{2.782} \}$   |
| モミジバフウ | $Y = 0.381 \{ (X+1.0825)^{2.2444} - X^{2.2444} \}$  |

X: 胸高直径、Y: 年間年間 CO<sub>2</sub> 固定量

### [成果の活用]

本研究で得られた結果及び知見については、精査の上、都市緑化等の植生回復による CO<sub>2</sub> 固定量を算定する際の、日本独自の樹種の吸収係数を設定するための基礎資料として活用する予定である。

## 河川管理による外来植物の分布拡大抑制に関する調査

Research on inhibiting expansion of the geographical distribution of alien plants by river management

(研究期間 平成 26～28 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター 緑化生態研究室

室 長  
主任研究官

栗原 正夫  
山岸 裕

### [研究目的及び経緯]

本研究は、河川空間における土壌シードバンクの分布特性を分析し、土壌シードバンクの種組成から外来植物の侵入動向を把握するための指標を構築し、それらを用いた効率的な特定外来植物等の対策方法についてとりまとめることを目的としている。

平成 27 年度は、全国 130 の直轄河川事務所を対象として実施した外来植物防除の現状に関するアンケート調査結果を集計し、対策工の事例等を整理した。さらに、文献調査により河川植生に対する河川攪乱の影響について取りまとめた。また、全国 6 河川で採取された土壌による 36 個の実験区プランターを対象に発芽調査を行い、シードバンクと植物群落との関係を分析した。オオキンケイギク、アレチウリ等 5 種の外来植物については、地上部の生育密度や埋土種子密度等に基づいて定着段階の判定基準を作成し、河川管理者向けの外来植物防除のための解説資料(素案)を作成した。

# 猛禽類等の生息環境の定量的な把握手法 及び効率的な環境保全措置の検討

Research on developing technologies for habitat evaluation and a method of efficiently monitoring rare raptors

(研究期間 平成 25～27 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター  
Research Center for  
Land and Construction Management  
緑化生態研究室  
Landscape and Ecology Division

室長  
Head  
研究官  
Researcher

栗原 正夫  
Masao KURIHARA  
上野 裕介  
Yusuke UENO

This study aims to make improvements to the monitoring of raptors on environmental assessment, which takes a lot of cost and time. The authors try to construct “species distribution models (SDMs)” to estimate the raptor’s habitat conditions more effectively and quantitatively. The SDMs is derived from statistical analysis of the relationship between the position of distribution of raptors and environmental factors at the landscape level (e.g., vegetation, geography). In addition, new monitoring techniques for aerial animals are rapidly developing (e.g., Radar, thermal camera, bio-logging technologies, sound analysis). Thus, we will try to efficiently monitor raptors using these techniques and SDMs.

## 〔研究目的及び経緯〕

国土技術政策総合研究所では、頻繁に環境アセスメントの対象となる猛禽類について、効果的な環境保全措置と効率的なモニタリング手法の確立を目指している。猛禽類については、生息環境を定量的・効率的に把握するための手法が確立されておらず、道路事業においてもその保護・保全のために未だ多くの人員と期間を必要としている現状がある。また、各事業現場で実施されている各種調査についても、現場間で情報の蓄積・共有が十分に行われておらず、今後も調査が必要な情報と既存知見から予測可能な情報（調査の縮小が可能な項目）を峻別する必要性が生じていた。

これらをふまえ、本研究では3つのテーマに取り組んだ。まず、全国の道路事業での猛禽類の調査情報を網羅的に収集し、1) 全体を俯瞰したメタ解析を行うことで、道路事業が猛禽類の繁殖に及ぼす影響を明らかにするとともに、2) 猛禽類の生息環境の質を定量的に評価する『生息適地モデル (Species distribution model)』を試作した。さらに、3) 様々な先端技術を用いた効率的な猛禽類の調査手法について検討し、成果を事業者向けの技術資料（国総研資料）に取りまとめた。

## 〔研究内容〕

1. 道路事業が猛禽類の繁殖に及ぼす影響の定量評価  
全国の直轄道路事業における生物調査業務報告書

（平成 21～25 年度の事例 500 超）を収集し、工事の事業段階と猛禽類の確認位置・繁殖状況を抽出した。また既存の調査資料から、猛禽類の餌となる鳥類の生息状況に関する調査結果を収集し、統計解析を行った。

## 2. 猛禽類の生息環境の定量的評価手法の開発

生物種の分布/非分布情報と環境要因との関係を、GIS（地理情報システム）と統計的手法によって分析し、予測式を構築する『生息適地モデル』では、上記1の猛禽類の営巣位置に加え、対象範囲の環境（植生、地形等）の情報が必要となる。そこで環境情報には、インターネットで公開されている基盤地図（国土地理院）や植生図（生物多様性センター）を活用した。解析には、MaxEnt 法（機械学習）を用いた。

## 3. 新技術等を用いた猛禽類調査手法の効率化の検討

現状の道路事業における猛禽類調査は、目視による定点観察が主体であり、調査には多くの人員と期間を必要としている。また精度の高い調査には、経験豊かな調査員が必要である。これら猛禽類調査を効率化・高度化するため、動物調査等で開発・実証段階の新技術の中から、猛禽類調査への援用が見込まれる技術を収集・整理した。特に赤外線サーモカメラと位置追跡装置、船舶レーダー、音声解析について、実際に実用性と課題を検証した。

[研究成果]

1. 道路事業が猛禽類の繁殖に及ぼす影響の定量評価

道路事業では、オオタカ、サシバ、クマタカの猛禽類 3 種について、工事の有無による繁殖成功率の違いを検証した。その結果、工事なし（工事前の事前調査）と工事あり（着工後の調査）の間で、繁殖成功率（造巣開始後に雛が巣立ちまで至った成功巣数/全巣数）に統計的な有意差は無かった（図-1：オオタカ  $p=0.912$ 、サシバ  $p=1.000$ 、クマタカ  $p=0.340$ 、フィッシャーの正確確率検定）。このことから、工事の影響が懸念される繁殖地においても環境保全措置を実施することにより、工事前（自然界）と同等の繁殖成功率を維持できることが統計的に示された。

2. 猛禽類の生息環境の定量的評価手法の開発

全国 2650 か所超の猛禽類の営巣位置情報を収集整理し、猛禽類各種の生態的特性を考慮した予測モデルを構築した。例えばオオタカは、平地から中山間地にかけての森林周辺や、森林と水田・畑が細かく入り組んだ里山に生息する中型の猛禽類である。図-1 は、関東地方におけるオオタカの営巣適地を、1×1 km の範囲ごとに予測したものであり、営巣適地として標高がそれほど高くなく、水田と畑地、森林が混在する里山的景観を有した場所が選択されていた。同様の分析は、関東以外のオオタカや他種（サシバ、ミサゴ、クマタカ、ハチクマ）についても実施した。

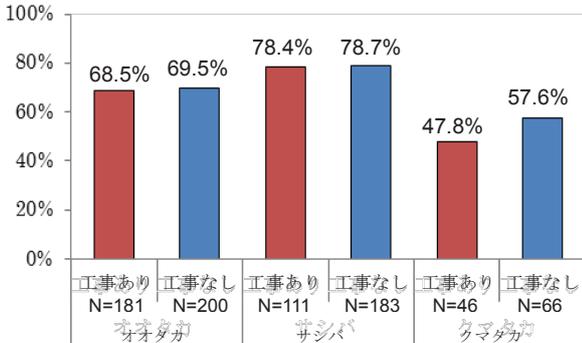


図-1 工事の有無と猛禽 3 種の繁殖状況の比較

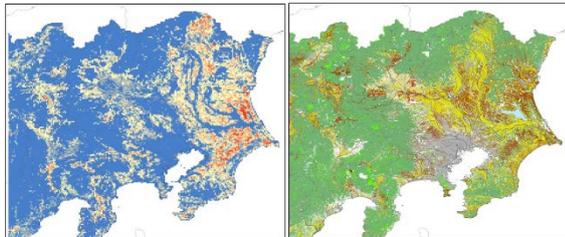


図-2 モデルによる営巣適地の予測結果（例）

左図：関東のオオタカの営巣適地、右図：植生図。

営巣適地（左：赤色）は、水田（右：黄色）や畑（右：茶色）、森林（右：緑色）の混在地域に集中。

図-3 新技術の特徴を整理した国総研資料の一部  
猛禽類調査における実用化の段階、技術の長所・短所、必要な準備などについて整理し、国総研資料に掲載した。

3. 新技術等を用いた猛禽類調査手法の効率化の検討

現状の猛禽類調査では、(1)個体の位置を確認する技術、(2)繁殖状況を確認する技術、(3)個体の生息を確認する技術、(4)個体を識別する技術、が求められており、これらに援用可能な 23 種類の新技術等を取り上げ、それぞれについて、猛禽類調査における実用化の段階（研究・開発～実用化段階）と技術の長所・短所、必要な準備と制約などの技術的課題を整理した（図-3）。また、実際の道路事業を想定し、飼育下のオオタカを野外に放鳥し、船舶レーダーと赤外線サーモカメラ、位置追跡装置による模擬調査を実施した。あわせて、猛禽類の生息判定を簡易に行うために、オオタカの営巣林内に IC レコーダーを設置・録音し、音声解析技術を用いた鳴き声の自動抽出と判別を試みた（図-4）。

[成果の活用]

本研究の成果は、平成 28 年春発行の国総研資料としてとりまとめた（図-3）。引き続き、事業現場に広く情報提供し、猛禽類調査の効率化と高度化につなげていきたい。

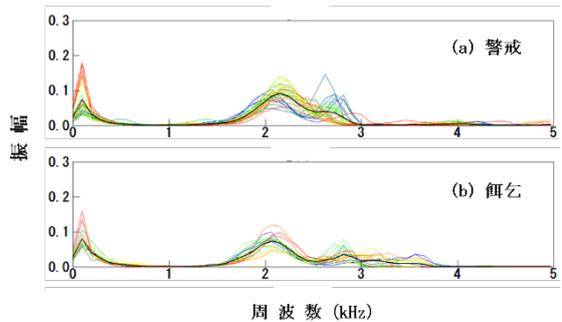


図-4 オオタカ音声の周波数解析の例

波形や特徴量の違いから自動判別法の開発を進めた。

## 質の高い道路空間の再編・利用に係る計画手法に関する研究

Research on planning method of improvement in the quality of urban space through road reconstruction and street management

防災・メンテナンス基盤研究センター 緑化生態研究室

(研究期間 平成 26～28 年度)  
室 長 栗原 正夫  
研 究 官 西村 亮彦

### [研究目的及び経緯]

近年、一体的な景観形成や地域振興の観点から、沿道の施設や公共交通機関等と連携した、公共空間としての道路の機能向上が求められている。こうした中、空間の再配分や沿道の修景を伴う道路の再整備が進められるとともに、道路空間を利用した多様なサービス、地域活動が全国各地で展開してきたが、その事業スキームについては十分な検証がなされていない。

本研究は、道路と他施設、市街地と郊外等を横断する複数事業の連携や、地域活動の効果的な活用等を通じて、地域づくりや景観形成を拡充できる、道路空間の再編・利用手法を提案することを目的とする。全国から道路空間の再編・利用事例を収集し、事業の組織体制、補助金・制度の活用、デザイン上の工夫、整備後の維持管理・運用方策等を明らかにした上で、各事業の計画手法と効果を検証する。

平成 27 年度は、全国における道路空間の再編・利用事例 20 件について情報収集を行い、昨年度収集した 80 事例とともに、再編・利用の手法と目的の組み合わせに基づく類型化を行うとともに、道路空間再編・利用の全体的な傾向と今後の課題を明らかにした。また、道路を核とした地域づくりの事例 30 件について事業効果の横断的分析を行い、道路空間再編・利用が地域へ及ぼす効果を評価するための指標を地域づくりの方向性別に整理した。

## 街路樹の安全性向上に関する研究

Study on safety improvement of the street trees

防災・メンテナンス基盤研究センター 緑化生態研究室

(研究期間 平成 27～28 年度)  
室 長 栗原 正夫  
主任研究官 飯塚 康雄

### [研究目的及び経緯]

街路樹は、植栽後から長期間経過したことにより大径木化・衰弱化が見られるものが増加し、台風等の強風時には一部に倒伏や落枝による交通障害等が発生している。このような状況の中で、街路樹の点検により危険性が高い樹木を抽出し、剪定や伐採等の対策を行うことが着手され始められてはいるものの、今後は通常の維持管理時での対応策の実施や再整備にあたっての倒伏しにくい植栽方法等の確立が求められている。

本研究は、街路樹の倒伏・落枝の実態と不健全性（生育不良、樹体の構造上の異常等）の現状を把握することにより、それらの発生要因を明らかにすることで、道路管理者が街路樹の維持管理を効率的に行うための方法や倒伏・落枝を発生しにくい整備方法等について検討を行うことを目的としている。

平成 27 年度は、新聞報道や道路管理者へのヒアリング等による街路樹の倒伏等の実態調査を行うとともに、街路樹管理者が実施した点検データから街路樹の不健全性を把握した上で、街路樹の倒伏・落枝の発生要因を推測して整理した。

# 自然共生型社会の実現に向けた生物多様性の評価・予測モデルの開発と国土政策への反映

Research on the development of evaluative and predictive models of biodiversity and  
the application to national land policy for the realization of society co-existing with nature

(研究期間 平成 26～28 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター 緑化生態研究室

研 究 官 上野 裕介

## [研究目的及び経緯]

本研究は、自然環境をはじめ国土に関する基盤情報を共有し、それらを活用した効率の良い国土管理や環境保全計画の策定を目指す「課題解決型」の研究である。特に、道路などのインフラ整備計画や都市計画策定の際に、生物多様性や希少種の保全上重要な地域を回避できるような計画手法や行政的なしくみを担保する学術的基盤の構築を目的に、統計的手法により全国規模で保全上重要な地域を評価・予測する数理モデルを開発し、予測の精度・頑健性・汎用性の検証、重要地域の明示、現実的なロールモデルの提案を行う。

本年度は、開発した数理モデルを基に、生物多様性の保全上、重要な地域を明示するとともに、UAV 等の新たな環境調査技術を用いた予測精度の向上方法について調査した。また、人口減少や防災・減災といった国内の重要課題に対し、生態系や生物多様性を活用した自然共生型社会の実現に向けた各種ロールモデル（グリーンインフラの活用等）の分析を行った。

# CCTV による蓄積データの利活用に関する基礎研究

A study on utilization of stored CCTV video.

(研究期間 平成 26～27 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター  
Research Center for  
Land and Construction Management  
防災・メンテナンス基盤研究センター  
Research Center for  
Land and Construction Management  
メンテナンス情報基盤研究室  
Maintenance Information Technology Division

情報研究官 金藤 康昭  
Research Coordinator for Yasuaki KINTO  
Advanced Information Technology  
室長 重高 浩一  
Head Koichi SHIGETAKA  
研究官 鳥海 大輔  
Researcher Daisuke TORIUMI  
交流研究員 今別府 邦昭  
Guest Research Engineer Kuniaki IMABEPPU

Ministry of Land, Infrastructure and Transport has about 22000 units of CCTV cameras for the river or road monitoring. In recent years, the CCTV images utilized as a sensor is expected. For the reason, NILM studied image processing technology and investigated research the video storage device.

## [研究目的及び経緯]

CCTV 設備は、全国で約 22,000 台が整備され、施設の維持管理、災害時における事象の確認を中心に活用されてきた。また、平成 23 年の東日本大震災を受け、災害発生時の映像記録の観点から映像蓄積装置が整備されるなど、CCTV 画像の活用に関する要求が高まっている。これまでも CCTV 画像を用いた水位観測や道路での事象検知技術が開発されてきたものの、現場条件の違いによるパラメータ設定や適用する画像処理方法が異なるなど、各現場に特化した技術に留まっている。

一方、近年のスマートフォンアプリや自動車の自動ブレーキ機能などにも見られるように画像処理を用いた技術は急激に進化しており、経年変化の抽出、大規模災害発生時における被害エリアの抽出など、これまでに無い CCTV 画像の活用が期待できる。

本研究は、CCTV 画像の利活用に必要な映像蓄積装置に関する調査及び CCTV をセンサーとして利用する際の課題解決に必要な画像処理技術等を明らかにするものである。

## [研究内容]

### 1. 映像蓄積装置に関する調査

CCTV の蓄積映像を利活用するには、地方整備局、事務所等で整備されている映像蓄積装置を外部から制御し蓄積ファイルのダウンロードが行える必要がある。このため、既存の映像蓄積装置について調査を行った。

#### 1) 映像蓄積装置の制御

映像蓄積装置は映像の蓄積、保存、出力、蓄積ファ

イルダウンロード機能を有しており、これらの制御は、管理サーバから専用の API を通して行われている。

また、外部からの連携機能は有しておらず、外部装置から制御を行うには、外部制御用の API を映像蓄積装置に組み込む必要がある。映像蓄積装置に実装する外部制御用 API の入出力イメージを図-1 に示す。

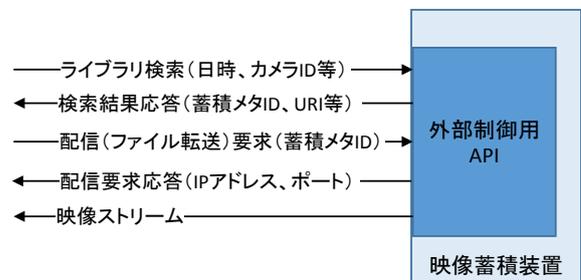


図-1 外部制御用 API が担う機能

### 2) 映像ファイルの管理

蓄積されている映像ファイルについては、統一的な命名規則が無く、各地方整備局等の考え方にに基づき、ファイル名の付与が行われている。なお、関東地方整備局におけるファイル命名規則は以下の通りであった。

xxx.xxx.xxx.xxx-yyyyymmddhhmm00.mpg

xxx.xxx.xxx.xxx : マルチキャストアドレス-ポート番号  
yyyymmdd : 年月日

hhmm : 時分

xx : (xx は初期値 00)

## 2. 映像の利活用に関する処理技術に関する調査

CCTV の映像の利活用として期待されるのは、主に変状の検知及び計測である。一方、屋外に設置される CCTV では、天候、時間、季節によって、見え方が変化するため、検知・計測の結果、精度に大きな差が生じることとなる。更に巡回型の CCTV ではカメラ方向、ズーム比などが変化するため、画像の比較により変化を検出する際にも位置ズレ等が大きな問題となる。

このため、検知、計測に必要な技術要素及び前処理技術について調査を行った。

### 1) 位置ずれ補正

同一場所、異時間の 2 枚の画像 A, B を重ね合わせて差分をとる事により時間経過による変化を抽出することができる。しかし、A, B の位置が若干異なる場合、画像の位置ずれ補正が必要となる。これを自動化処理としてアフィン変換がある。アフィン変換とは平行移動と線型変換を組み合わせた変換であり、次式(式-1)で表すことができる。位置ずれ補正のイメージを図-2に示す。

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} t_x \\ t_y \end{pmatrix} \quad \dots \text{式-1}$$

$x, y$  : 元の座標

$x', y'$  : 変換後の座標

$a, b, c, d$  : 線形変換行列

$t_x, t_y$  : 平行移動

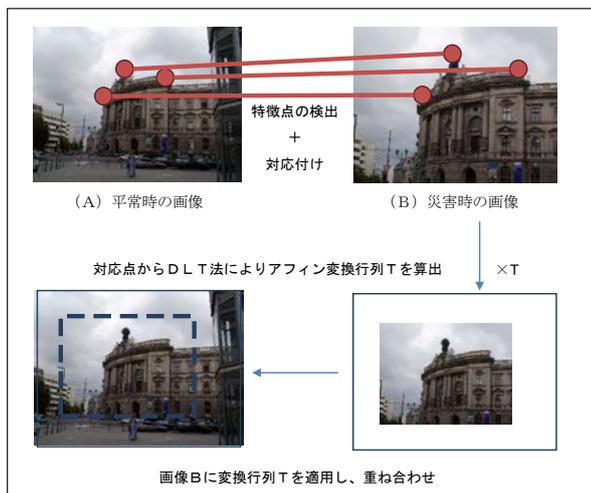


図-2 位置ずれ補正のイメージ

### 2) 画像補正技術 (明るさの変化による影響低減)

天候、時間、季節の違いによる入力画像の輝度値を補正する方法として、線形変換とヒストグラム平滑化がある。線形変換とは原画像の輝度値を  $P$  とするとき、次式(式-2)に示すようにゲイン  $a$  とオフセット  $b$  によって変換後の輝度値  $Q$  を決定するものである。

$$Q = aP + b \quad \dots \text{式-2}$$

なお、ゲイン  $a$  は輝度の最小値が  $P_{\min}$ 、最大値が  $P_{\max}$  の原画像を  $Q_{\min}$ 、 $Q_{\max}$  となる画像に変換したいとき、次式(式-3)によって決定できる。

$$a = \frac{Q_{\max} - Q_{\min}}{P_{\max} - P_{\min}} \quad \dots \text{式-3}$$

オフセットは、原画像の最小値にゲインをかけたとき、それが変換後の最小値になるように設定する必要があるため、次式(式-4)となる。

$$b = Q_{\min} - aQ_{\min} \quad \dots \text{式-4}$$

一方、ヒストグラム平滑化とは原画像(図-3)のヒストグラム(横軸に濃度階調、縦軸に度数)(図-5)に対して、平滑化後のヒストグラム(図-6)を設定し、一様分布になるよう平滑化(図-4)するものである。このため、最も条件の良い日中の CCTV 画像のヒストグラムを取得し平滑化後のヒストグラムとして設定することにより、理想的な輝度変換を行うことが可能となる。



図-3 原画像



図-4 平滑化後の画像

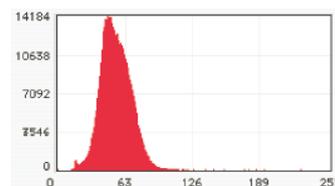


図-5 原画像のヒストグラム

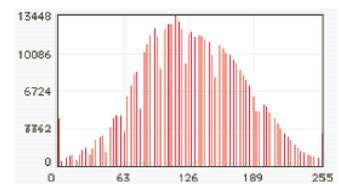


図-6 平滑化後のヒストグラム

### [課題と考察]

CCTV 蓄積画像を利活用するための基礎研究として、映像蓄積装置の仕様及び解析を行う前段の処理技術について調査を行い、CCTV の画像解析等、利活用にも有効な技術について明らかにすることができた。なお、残る課題を以下に記す。

- ① 映像蓄積装置への外部制御用 API の実装
- ② 川や鏡などの映り込みに対する偏光レンズの有効性検証
- ③ 画像補正技術と被写体照度、カメラ性能との関係の実証

# 道路管理業務に資する道路基盤地図情報の整備に関する検討

## A study for providing method of the Fundamental Geospatial Data of Road for road administration

(研究期間 平成 25 年度～平成 27 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター  
Research Center for Land and Construction  
Management  
メンテナンス情報基盤研究室  
Maintenance Information Technology Division

室長 重高 浩一  
Head Koichi SHIGETAKA  
研究官 鳥海 大輔  
Researcher Daisuke TORIUMI  
交流研究員 石田 大輔  
Guest Research Engineer Daisuke ISHIDA  
交流研究員 浅田 高史  
Guest Research Engineer Takafumi ASADA

The fundamental geospatial data of road is expected to use of at the road administration. But there is a problem that take a much time to provide the data of all roads. This study examine method for providing the fundamental geospatial data of road with using existing resources such as point cloud data, digital maps, aerial photo, drawing and ortho images by government-industry joint research.

### [研究目的及び経緯]

国土交通省は、道路工事完成図等作成要領を舗装工事等に適用し、大縮尺道路地図の「道路基盤地図情報」を平成 18 年度から整備している。この道路基盤地図情報は、道路管理の各業務で共用性の高い 30 地物の道路構造を縮尺 1/500 または 1/1000 で表現しており、道路管理の効率化・高度化を目的に地理情報システム (GIS) 等の共通基盤として利用できる。また、工事完了後に整備される更新サイクルを確立しているのが特長である。しかし、全線の初期整備の概成には時間を要しており、現在の直轄国道の道路基盤地図情報の整備状況は約 3 割である。多様な利用シーンへの展開には、道路網の概成の早期実現が求められる。

この状況を受けて、国土技術政策総合研究所では、官民保有の電子地図、点群座標データや航空写真等の既存資源を活用した大縮尺道路地図の整備・更新手法の確立を目的として、平成 25 年度から平成 26 年度にかけて官民共同研究「大縮尺道路地図の整備・更新手法に関する共同研究」を実施した。具体的には、既存資源を活用した大縮尺道路地図の試作を通じて、直轄国道等の未整備区間や地方道の道路基盤地図情報を道路網として効率よく整備する手法を検討した。平成 27 年度は、共同研究の成果を活用し、道路網としての道路基盤地図情報の整備にむけて、地方公共団体が所管する大型車誘導区間における道路基盤地図情報の整備手法を検討した。

### [研究内容]

本研究では、道路基盤地図情報の整備に用いる既存資源の整理を行い、道路基盤地図情報の整備手法を図-1 に示すとおり考案した。次に、考案した整備手法に準じて道路基盤地図情報の試作を行い、試作地図を用いた道路管理者との意見交換を通じて有用性を評価した。これらの成果を集約し、2つの規程集（製品仕様書、作成・更新要領）をまとめた。また、道路網としての道路基盤地図情報の整備を促進するために、地方公共団体が所管する大型車誘導区間における道路基盤地図情報の整備手法を検討した結果を整理し、2つの規程集（製品仕様書、作成・更新要領）に追加する必要がある事項について追補をする形でまとめた。

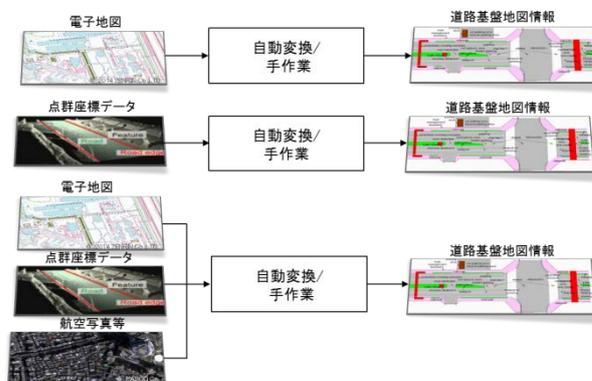


図-1 考案した整備手法のイメージ

## [研究成果]

### (1) 道路基盤地図情報の整備・更新に活用する既存資源及び整備手法

道路基盤地図情報の整備・更新に活用する既存資源として必要な要件を定義した。具体的には、1) 道路基盤地図情報製品仕様書(案)の既定義地物(基本30地物、拡張70地物の全100地物)のいずれかを整備できること、2) 縮尺1/500または1/1000で地物を整備できる位置正確度を有していること、3) 既存資源の収集(計測、整備)対象が全国の道路であること、4) 更新サイクルが確立していることとした。これらの要件のいずれかに適合する素材として、電子地図、オルソ画像及び移動体計測車両(MMS)で計測した点群座標データ(撮影画像含む)を選定するとともに、既存資源で整備可能な地物を対象とした「道路基盤地図情報(整備促進版)製品仕様書(案)」をまとめた。また、道路基盤地図情報(整備促進版)製品仕様書に則した道路基盤地図情報の整備手法として、1) 単一の既存資源を活用して各地物を整備する手法、2) 電子地図や点群座標データ等の既存資源を重ね合わせて地物を整備する手法を考案した。

### (2) 道路基盤地図情報の試作による整備手法の有用性評価

整備手法の有用性は、試作結果と、実測で整備した道路基盤地図情報とを照合分析し、地物整備の不可及び品質要求の適合可否をもって評価した。試作対象は、大規模な車道交差点、地下横断歩道、路面電車の軌道敷・停留所、県道と市道との交差点等が含まれる約3kmの道路とした。図-2は試作した道路基盤地図情報の一部と整備可能な地物を示しており、条件を満たした複数の既存資源から多くの基本地物及び拡張地物が整備可能なことが確認し、さらに品質要求を満足していることも確認した。

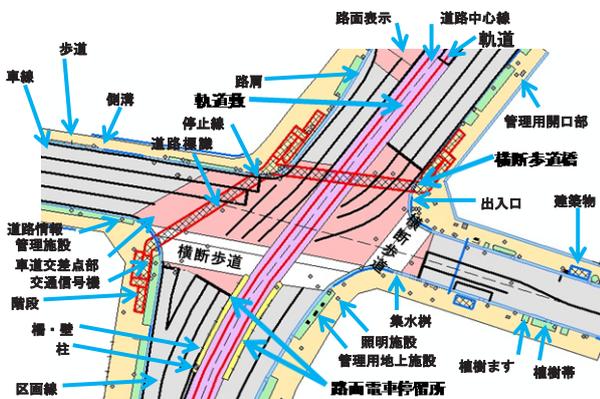


図-2 試作結果の一例(千葉市内)

### (3) 道路管理者との意見交換

道路管理者視点による道路基盤地図情報の適用可能性の評価として、別途開発している道路基盤 Web マッピングシステム(プロトタイプ)に試作した道路基盤地図情報をインポートし、道路管理者との意見交換を通じて、道路管理業務における適用可能性及び技術的課題をまとめた。

### (4) 共同研究成果のとりまとめ

前項までの共同研究の成果を国土技術政策総合研究所資料として広く公表した。

### (5) 道路網整備に向けた地方道への適用

道路法改正に伴い新たに国に提出される地方公共団体が所管する大型車誘導区間に対し、共同研究の成果適用するため、地方公共団体を対象に大型車誘導区間の図面の保有実態調査を行った。大型車誘導区間のうち、SXFを含むCADデータを整備している延長割合が都道府県と市町村で約30%であった。これらのCADデータを活用することで、大型車誘導区間の約30%の区間は道路基盤地図情報の早期整備が可能であることが明らかになった。

次に国、都道府県、政令指定都市の3組織にそれぞれ特殊車両通行許可申請業務に関するヒアリングを実施し、大型車誘導区間における大縮尺道路地図に必要な課題や要件を整理した。整理した結果を踏まえ複数の作成手法から作成要領(案)を取りまとめ、試作を行った。

これらの成果を整理し、共同研究でまとめた2つの規程集(製品仕様書、作成・更新要領)を大型車誘導区間における道路基盤地図情報の整備に適用するにあたり、追加が必要となる事項を、追補する形で取りまとめた。また、今後地方公共団体から提出される大縮尺道路地図を収集・保管・管理する仕組みについて検討した。

### [成果の活用]

今後は、「道路基盤地図情報(整備促進版)製品仕様書」及び「既存資源を活用した道路基盤地図情報の整備・更新要領(案)」に基づいた整備により、地方公共団体所管の道路も含めた道路網としての道路基盤地図情報の整備促進に活用していく予定である。

## CIMの導入に向けた3次元データの利活用に関する調査

Research on Utilization Three Dimensional Data for Introduction of CIM

防災・メンテナンス基盤研究センター メンテナンス情報基盤研究室

(研究期間 平成26～28年度)  
室長 重高 浩一  
主任研究官 青山 憲明  
研究官 川野 浩平  
交流研究員 山岡 大亮

### [研究目的及び経緯]

国土交通省では、インフラの安全安心と建設生産性の向上を図るために、3次元データを活用した建設生産システムを構築し、公共調達の品質向上、コスト縮減、維持管理の高度化を達成することを目標として、Construction Information Management (以下、CIMという)の導入普及に取り組んでいる。CIMは、調査・設計の段階から3次元モデルを作成し、施工・維持管理へと流通・発展させ、各フェーズで利用することで建設生産プロセス全体の効率化、高度化を図るものである。平成27年度は、昨年度に引き続き維持管理におけるCIMの利活用を念頭において、「設計および施工段階におけるCIMモデル作成仕様(案) 共通編および道路、河川堤防・護岸編」を取りまとめるとともに、昨年度に取りまとめた「CIMモデル作成仕様(案) 橋梁編、樋門・樋管編」の内容を検証し、橋梁の点検要領分割モデルのサンプルデータを作成し、その運用性や効果を確認した。また、維持管理でのCIMモデルの高度利用を念頭において、橋梁の維持管理について点検業務成果や点検結果を格納する維持管理データベース(以下、維持管理DBという)を調査し、点検結果や損傷状況を3次元可視化するための方策と、維持管理DBとCIMモデルを連携させるための方策を整理することで、維持管理情報を統合管理できるCIMモデルの要求仕様に関する基礎資料を作成した。

## 施工分野における3次元座標データの利活用に関する調査

### 情報化施工に搭載するデータの効率的な構築及び取得データの利用に関する調査

A study on the method of using three dimensions measurement value data at the construction field

防災・メンテナンス基盤研究センターメンテナンス情報基盤研究室

(研究期間 平成20～32年度)

室長 重高 浩一  
主任研究官 近藤 弘嗣  
研究官 長山 真一

### [研究目的及び経緯]

公共事業のコスト縮減および品質確保、熟練技術者不足などに対応する為、平成20年7月に「情報化施工推進戦略」が策定され、これに基づき国土交通省は情報化施工を推進している。

現在、国土交通省で積極的に取り組んでいる情報化施工技術の1つに、出来形管理が効率的に行える「TS(トータルステーション)を用いた出来形管理」がある。平成20年3月に河川土工・道路土工を対象とした出来形管理要領が策定され、直轄工事で導入されているが、一層の普及に向け、工種の拡大、新しい計測機器の導入、取得したデータの他場面での有効活用等について検討を進めてきた。

平成27年度は、河川護岸工及び土留工への工種拡大を目的として、TSを用いた出来形管理の護岸工及び土留工(矢板工)に関して過年度までに整理された計測方法および管理手法の現場適用性を検証した。その結果を踏まえて要領(案)等の検討を行った。

## 情報化施工による取得データの利用工種、活用場面拡大に関する調査

Research on the use for maintenance which is acquired from Intelligent Construction

防災・メンテナンス基盤研究センターメンテナンス情報基盤研究室

(研究期間 平成 24～29 年度)  
室 長 重高 浩一  
主任研究官 近藤 弘嗣  
研 究 官 長山 真一

### [研究目的及び経緯]

我が国は、急速な少子高齢化による本格的な人口減少社会を迎えつつあるが、こうした中で、「情報通信技術等を活用した社会資本整備事業の効率性の向上」の一環として、ICT(情報通信技術)を利用した「情報化施工」の普及・推進を目指している。また、i-constructionを進めることとしており、生産性の向上させ目指すこととしている。

本研究では、情報化施工で利用および取得したデータを後工程(維持・管理・修繕など)で利活用し、より高い効果を得る方法の検討を行うものである。また、「i-Construction」での ICT 技術の全面的な活用として 3 次元計測機器における出来形管理についての検討も行ものである。

平成 27 年度は、擁壁工(現場打擁壁工)への工種拡大、データの利活用を目的として、試行工事における出来形計測方法の検討を行った。さらに UAV・LS による面的管理の検討を行った。その結果を踏まえて要領等の検討を行った。

## 道路関連情報の交換・蓄積・活用環境の構築に関する検討

A Study for construction of exchange and storage and utilization environment of road-related information.

防災・メンテナンス基盤研究センター メンテナンス情報基盤研究室

(研究期間 平成 27～29 年度)  
室 長 重高 浩一  
研 究 官 鳥海 大輔  
交流研究員 浅田 高史  
交流研究員 石田 大輔

### [研究目的及び経緯]

ICT や ITS の革新に伴い、多様な道路関連情報が組織や分野横断的に共有・蓄積すると、既存の情報流通サービスの高度化や新たなサービスの実現が期待できる。この実現に向けて、国土技術政策総合研究所では、道路の区間と参照点とを用いて道路上の位置を特定し、異なる地図間でも送信者の意図する位置表現で道路関連情報が交換できる位置参照方式の「道路の区間 ID 方式」(以下、「ID 方式」という。)の実用化に向けて取り組んでいる。一方、地図においては、道路管理の高度化・効率化や自動車の走行支援及び自動運転を見据えて、官民にて大縮尺道路地図の整備・検討が現在実施されている。既往研究では、ID 方式と道路ネットワークデータ(点・線で構成)との関連付け方法及び道路関連情報を用いた異なる地図間でのデータ交換に関して検討されてきたが、大縮尺道路地図(点・線・面で構成)と ID 方式とを効果的に組み合わせることで、例えば、車線単位や地物単位レベルの情報の交換や蓄積、道路交通分析の高度化等が期待できる。

平成 27 年度は、大縮尺道路地図である道路基盤地図情報と ID 方式との関連付け方法を検討し、実用化への課題を整理した。

## 道路基盤地図情報を活用した道路管理支援システムの構築

A Study for construction of road management support system using fundamental geospatial data of road

(研究期間 平成 27～29 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター メンテナンス情報基盤研究室

|       |       |
|-------|-------|
| 室 長   | 重高 浩一 |
| 研 究 官 | 鳥海 大輔 |
| 交流研究員 | 石田 大輔 |
| 交流研究員 | 山岡 大亮 |
| 交流研究員 | 浅田 高史 |
| 交流研究員 | 今別府邦明 |

### 〔研究目的及び経緯〕

国道事務所の道路管理業務は、行政相談、道路点検や舗装管理等多岐にわたる。各業務で扱う道路情報の多くは位置座標により地図と関連付けられる。そのため、道路構造を詳細に表現した大縮尺の道路地図があると、様々な道路情報の関連付けが可能となり、業務間での情報共有・活用が実現する。

国土交通省は、直轄国道を対象に大縮尺地図である道路基盤地図情報の整備を進めており、道路管理の支援システムや走行支援サービスなどへの利用が期待されている。国土技術政策総合研究所では、道路関連業務における情報共有・業務支援の共通基盤として道路基盤地図情報を利用した道路管理支援システム（以下、「本システム」という）の実用化を目指している。

平成 27 年度は、本システムの実用化へ向けて、国道事務所・出張所において実業務で活用する試行試験を行い、試行試験後のヒアリングを行った。その結果から、道路基盤地図情報の有用性、異なる業務とのデータ連携効果など、本システムの機能の有用性を確認した。さらに、得られた改良事項により、各種機能要件定義書の修正を実施した。

## 道路基盤地図情報の品質確保及び接合・標定に関する技術の実用化検討

Practical applications of ensuring quality, bonding and orientation of fundamental geospatial data of road

(研究期間 平成 26 年度～)

防災・メンテナンス基盤研究センター メンテナンス情報基盤研究室

|       |       |
|-------|-------|
| 室 長   | 重高 浩一 |
| 研 究 官 | 鳥海 大輔 |
| 交流研究員 | 今別府邦昭 |
| 交流研究員 | 石田 大輔 |

### 〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、直轄国道を対象に大縮尺道路地図の「道路基盤地図情報」を整備している。道路基盤地図情報は、国道事務所における道路の維持管理、特車認可申請、さらには走行支援など、地理情報システム（GIS）等の共通基盤としての利用が期待されている。

道路基盤地図情報は、道路工事の成果品として納入される道路工事完成図から生成・蓄積されているが、道路工事の完成図を用いて整備していることから、図郭が図面単位となっている。道路基盤地図情報を地図として利用するには、接合・標定（シームレス化）が必要となる。また、道路基盤地図情報を効率よく接合・標定するには、道路工事完成図等作成要領に則した品質を確保する必要がある。

国土技術政策総合研究所では、道路基盤地図情報の品質確保及び接合・標定に関する技術の実用化を目指している。平成 27 年度は、道路基盤地図情報の品質確保に向けて、道路工事完成図の課題を解決することを目的として、チェックプログラムの改良を実施した。



[研究成果]

1. 大規模地震に関する検討

大規模震災は地震自体による被害と地域や状況によって発生する可能性がある津波による複合被害がある。

特に大都市においては、多数の構造物、住民、車両等が存在するためそれら要因が複雑に絡み合いさらに被害が拡大する恐れがある。そのため図-1のとおり都市部における大規模震災発生時における道路交通阻害要因の整理と、それらがどのように被害として波及するかをとりまとめた。

また、その結果から、道路管理者として事前に対応することが望ましい事項として落橋防止対策、橋梁耐震補強等（いずれもハード対策）、ハード対策を踏まえた避難路、迂回路の設定等について整理した。

2. 道路雪害に関する検討

2.1 道路雪害の発生条件に関する検討

過去に関東甲信越地方において道路雪害が発生した14事例から、その時点における気象状況を整理した。その結果、交通障害の発生は西高東低型や南岸低気圧型など、特徴を有する気圧配置状況下で多いことが整理された。このような気象条件下で発生する道路交通障害は連続した降雪状況で一定の積雪量となった時点で発生しており、当然の事ながら積雪量と道路交通障害の発生は密接に関係があることが推定される。

また、降雪と気象条件の相関については、関東甲信越における気象観測データ810事例の内、降雪が観測された283データの気象条件を整理した。その結果、降雪は平均気圧998.3hpa以下、平均気温-1.02度以下、平均風速3.7m/s以上において発生していた。さらに、このデータ（気圧、気温、風速）を説明変数とし降雪発生判断精度を判別分析式により検討した結果、的中率は約76%となった。

2.2 降雪形態の分析

図-2は2014年2月中旬に中部横断道で道路雪害が発生した地域の降雪量の状況について示したものである。これによると2月12日、14日の両日も新潟県高田市では、200ミリ前後の降雪を記録しているのに対して隣接する富山、長野等ではわずかな降雪量しか確認されていない。このデータを見る限り、近年の降雪は県内や隣接する極めて狭い地域においても降雪の状況が大きく異なっている一面を有している事が散見される。このことから、局所的に発生した道路雪害に対しては、近隣の整備局や隣接事務所から広域支援を行う体制を確保する事が道路雪害被害の軽減に重要な要因となると考えられる。図-3に雪害発生時における当該整備局と隣接整備局の支援体制の一案について示す。

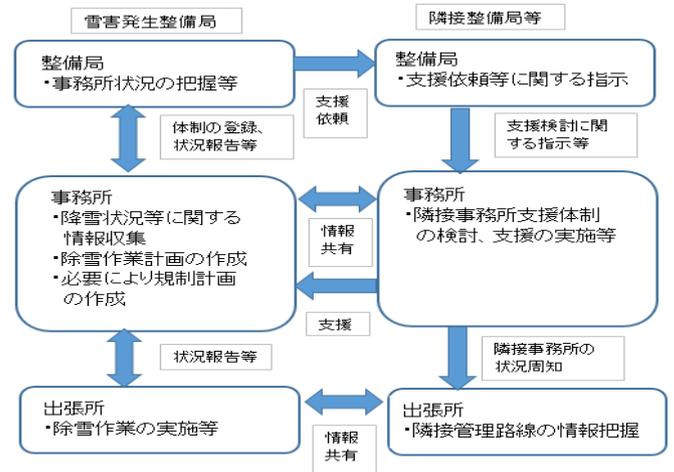


図-3 道路雪害時の支援体制例

2.3 雪害時における道路管理者の行動様式とタイムライン案検討

近年、局所的に発生する道路雪害に対して適切に対応するには、隣接整備局等による広域支援体制の構築が必要である。そのためには、隣接整備局管理路線等に関する面的な情報把握も必要となるため各種センサ等により得た道路状況や隣接整備局事務所体制等に関する情報共有を行う事が重要となる。また、予め発生する道路雪害を想定し、道路管理行動を策定しておく事により適切且つ迅速な道路管理行動が可能となる。そのため、整備局事務所に対して降雪時の道路管理行動（情報入手、対応意志決定、行動等）についてヒアリングを実施、その内容を行動分析し改善課題を踏まえ、降雪発生前～降雪発生後に至る期間における道路管理者がとるべき行動計画案として表-1に示すタイムライン素案を試作した。なお、本案は道路管理行動に関するタイムラインという考え方を示した素案の一例であり、これを実際の道路管理行動に適用する場合、道路管理を行う行政機関が中心となって作成を行うとともに、平成25年度に一部改定された「災害対策基本法」の内容反映等についても考慮し、実効性の高いものにしていく必要がある。

| 時間    | 気象・被害予想                                    | 地方整備局  |   | 国道事務所・出張所                      |                                |
|-------|--|--|---|--------------------------------|--------------------------------|
|       |  | 降雪地域   | 未降雪地域   | 降雪地域                           | 未降雪地域                          |
| -72h~ | ○大雪に関する気象情報（5日程度先までに大雪のおそれがある場合）           |  |   |                                |                                |
| -48h~ | ○大雪に関する気象情報（発生の対象地域や予想降雪量を示して大雪になる可能性に言及）  | ○発災前から大雪に備えた対応状況について情報提供   | ○降雪地域への体制確保指示   | ○事務所・出張所での体制準備                 | ○降雪地域への体制確保指示                  |
| -24h~ |  | ○未降雪地域の国道事務所と除雪機材・人員等に関する情報共有  | ○降雪地域への体制確保指示   | ○降雪地域への体制確保指示                  | ○降雪地域への体制確保指示                  |
| -12h~ | ○大雪注意報<br>○降雪開始<br>○大雪に関する気象情報（大雪警報の可能性あり） | ○本省・気象庁より記者会見（大雪により社会的な影響が大きいと予想される場合等に実施）<br>○注意体制<br>○各事務所の状況等の情報収集<br>○県等へのリエゾン派遣準備 | ○道路のバロール強化<br>○除雪作業の実施  | ○道路のバロール強化<br>○除雪作業の実施         | ○降雪地域への体制確保指示<br>○降雪地域への体制確保指示 |
| 0h    | ○大雪警報<br>○大雪に関する気象情報（真冬の降雪となる場合）           | ○警戒態勢<br>○リエゾン要請による派遣  | ○必要に応じてリエゾンの派遣<br>○高速道路との通行止めタイミングの調整、県・市町村・関係機関へ情報提供<br>○ドライバーへの情報提供 | ○降雪地域への体制確保指示<br>○降雪地域への体制確保指示 | ○降雪地域への体制確保指示<br>○降雪地域への体制確保指示 |
|       |  |  | ○降雪機材・人員の応援要請（必要な場合）<br>○警報体制   | ○降雪地域への体制確保指示<br>○降雪地域への体制確保指示 | ○降雪地域への体制確保指示<br>○降雪地域への体制確保指示 |
|       |  |  | ○災害協定（建設業連合等）への降雪協力要請   |                                |                                |

表-1 タイムライン案（一部抜粋）

[成果の活用]

本成果を各地方整備局に提示することにより大規模災害発生時における被害の想定とそれによる適切な道路管理行動策定の参考として活用される事が期待できる。

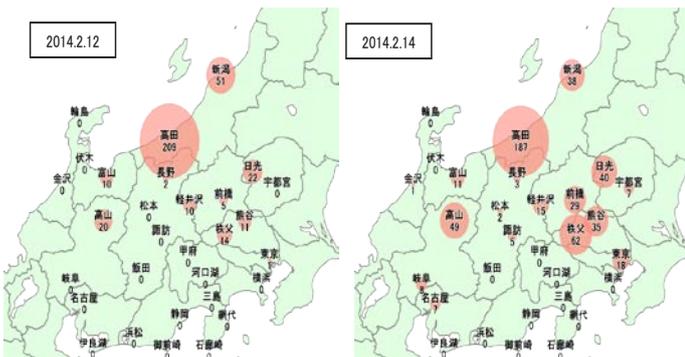


図-2 降雪状況例

図-1 交通障害の波及様相（一部抜粋）

# 大規模津波に対して減災を実現する道路管理に関する調査

Study on road management for disaster mitigation against large-scale tsunami

(研究期間 平成 25~27 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター国土防災研究室

Research Center for Land and  
Construction Management  
Disaster Prevention Division

室長

Head

主任研究官

Senior Researcher

主任研究官

Senior Researcher

松本 幸司

Koji MATSUMOTO

片岡 正次郎

Shojiro KATAOKA

長屋 和宏

Kazuhiro NAGAYA

Current road management manuals against tsunami only focus on the largest tsunami anticipated in the area. In this study, guideline for road management manual for tsunami disaster mitigation is considered based on the crisis management level corresponding to scale and arrival timing of tsunami.

## 〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、防災に関してとるべき措置及び地域防災計画の作成の基準となるべき事項を定め、防災対策の総合的かつ計画的な推進を図り、もって民生の安定、国土の保全、社会秩序の維持と公共の福祉の確保に資することを目的として「防災業務計画」を定めている。また、各現場では、所掌事務について適切に災害対応をするためのマニュアルや手引きなどを整備している。津波を想定した道路管理では、最大規模の津波を想定した対応が多く、津波の規模、到達時間などに応じたマニュアルとなっていない部分がある。

本調査では、津波の規模、到達時間に応じた危機管理を目的とした調査を行い、大規模津波に対して減災を実現する道路管理マニュアル作成参考資料の基礎的検討を行う。本年度は、津波災害を想定した道路施設管理対応タイムラインを検討するとともに実際の道路管理事務所を対象に道路津波対応マニュアルの試作を通じて道路津波対応マニュアル作成参考資料として整理した。

## 〔研究内容〕

### 1. 津波災害を想定した道路施設管理対応タイムラインの検討

道路施設の管理業務における津波災害対応(以下、「道路津波対応」という)について、いつ、だれが、どのように、何をするかをあらかじめ明確にした災害対応のタイムライン(防災行動計画)を提案した。

タイムラインの検討にあたっては、既存の道路施設の管理業務における津波災害を想定した災害対応マニ

ュアルなどを踏まえつつ、特に、津波の規模と到達時間を組み合わせた災害シナリオ別にタイムラインを検討し、道路津波対応の規制開始のタイミングやその範囲などを網羅的に検討した。

### 2. 道路津波対応マニュアルの試作

南海トラフ地震による地震および津波による被害が想定される道路管理事務所を対象に、津波対応マニュアルの試作を行った。試作にあたっては、内閣府などから公表されている南海トラフ地震の震度分布、津波高に応じた道路管理を鑑みるとともに1. で検討した災害シナリオ別のタイムラインの流れを踏まえた。

### 3. 道路津波対応マニュアル作成参考資料の整理

道路管理者が、施設管理上の津波対応について検討し、津波対応マニュアルを作成する際に参考とすることができる、「道路津波対応マニュアル作成参考資料」を整理した。

参考資料には、1. で検討したタイムラインを記載するとともに2. の試作を踏まえ、津波対応マニュアルを作成する際の手順、用意すべき関連資料、調整すべき事項などについても記載するとともに、津波対応マニュアルの継続的な更新プロセスとして考慮すべき災害図上訓練についての実施方法の事例などを示した。

## 〔研究成果〕

### 1. 津波災害を想定した道路施設管理対応タイムラインの検討

津波災害対応は、来襲が想定される津波の規模と地震発生時から津波到達までのリードタイムの長さによって、取るべき対応が異なる。南海トラフ地震など日

本近海で発生する地震(近地地震)による津波は、数分~数時間に到達するとともに地震による被害も発生する。一方、チリ沖地震など遠地で発生した地震(遠地地震)に伴う津波では、津波到達までに十数時間~1日程度の時間があるが、地震による施設被害はない。

遠地震の場合、道路管理者として必要なオペレーションが可能となる時間が確保されるが、近地地震の場合は、リードタイムは数分~数時間と短いため、対応可能なオペレーションは限られる。しかし、近地地震でもリードタイムが数時間程度確保できる場合には、道路管理者はどの程度オペレーションを実施できるかのジレンマが生じる。

そのため、近地地震の例として東日本大震災を取り上げ、地震発生後に入手できる情報である、気象庁による「計測震度」、「津波警報・注意報」、「津波到達予想時刻」、「予想される津波の高さ」などに着目し、道路管理者がオペレーション可能なリードタイムを調査した。

これらを踏まえて提案する、タイムラインを図-1に示す。タイムラインのそれぞれの場面における対応案などについては、道路津波対応マニュアル作成参考資料で整理している。

## 2. 道路津波対応マニュアルの試作

津波対応マニュアルの試作を行う道路管理事務所の選定では、津波対応の具体的な検討が進んでいる事務所を対象とすることとし、南海トラフ地震の到達予想時間が極めて短い静岡国道事務所、南海トラフ地震発生から津波到達まで30分から2時間程度の時間的猶予がある宮崎河川国道事務所を選定した。



図-1 津波災害を想定した道路施設管理対応タイムライン

試作したマニュアルについてはそれぞれの事務所に於いて活用されるように現行のマニュアルなどとの整合を図った。

## 3. 道路津波対応マニュアル作成参考資料の整理

整理した「道路津波対応マニュアル作成参考資料」では、既存の津波対応マニュアルの整理を踏まえた特徴的な記載事例について、その背景、効果などを記載するとともに東日本大震災をはじめとする近年に発生した地震災害などにおける道路施設管理に関する事例・教訓・反省点についても記載した。

特に、津波対応マニュアルに記載すべき事項のうち、普遍的なものについては、参考となる記載事例を示し、地域性を考慮する必要があるものについては、記載内容の検討に用いることができる既往の災害対応事例を示すこととし、津波対応マニュアルを作成する実務者にとって活用しやすい資料とした。

### [成果の活用]

津波を想定した道路管理では、最大規模の津波を想定した対応が多く、津波の規模、到達時間などに応じたマニュアルとなっていない部分があることから、これらを踏まえた、「道路津波対応マニュアル作成参考資料」を整理した。

今後、本資料が地方整備局などに配布、活用されることで、より実効性のある道路津波対応マニュアルの作成および改訂に寄与することを期待する。

## 設計基盤地震動と地盤震動特性の評価手法の検討

Study on design bedrock earthquake motion and evaluation of ground shaking characteristics

(研究期間 平成 27～29 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター 国土防災研究室

室 長 松本 幸司  
主任研究官 片岡 正次郎  
研 究 官 梶尾 辰史

### 〔研究目的及び経緯〕

道路橋示方書の設計地震動は、地盤条件による揺れやすさの違いを考慮するため、地盤の基本固有周期で分類される地盤種別ごとに設定されている。一方、施設が基盤面に建設される場合などでは、その地盤震動特性に応じた設計地震動を設定することにより、一層合理的に耐震安全性を確保することが可能と期待される。本研究は強震記録の分析により地盤震動特性を評価し、現行の地盤種別ごとの設計地震動と整合する基盤面の設計地震動を構造物への影響も踏まえてとりまとめることを目的とする。

27 年度は、地盤地震応答解析手法による強震記録の再現性を比較・整理するとともに、強震観測点の地盤構造モデルを作成し、基盤地震動を算出して道路橋および他の構造物の設計地震動と比較した。また、強震観測施設の維持管理を行い強震記録の取得を継続した。

## 災害発生時の被災規模等の早期把握技術に関する調査

Study on technologies of a damage survey on road in first stage after a disaster

(研究期間 平成 27～29 年度)

防災・メンテナンス基盤研究センター 国土防災研究室

室 長 松本 幸司  
主任研究官 神田 忠士  
研 究 官 梶尾 辰史

### 〔研究目的及び経緯〕

道路上で土砂災害等の通行支障を伴う災害が発生した場合、被災箇所の位置や規模等の状況把握を早期に行ない、適切な初動対応を行う必要があるが、交通渋滞等のため職員の現場到着が遅れ、被災状況把握に時間を要する恐れがある。

本研究では、平常時における CCTV 画像等の道路管理技術を活用し、土砂災害等の災害時での道路の被災や崩落土砂量の把握に資する技術の開発を目的とする。

本年度は、2008 年度から 2011 年度までに直轄国道で発生した道路斜面災害 115 件のデータを用いてその特徴を分析するとともに、道路管理者から提供を受けた実際の CCTV 画像の画像解析により事故発生に伴う交通量や車両走行速度の変化を捉えた。また、複数の走行車両の速度の中央値は画像解析による走行車両の補足率に影響を受けにくいことを確認した。さらに、道路プローブデータの分析でも交通支障の影響が同様に得られた。これらから、CCTV 画像に直接写らない箇所においても、CCTV に写る車両挙動や道路プローブデータの解析により、交通支障の発生を推測出来ることが分かった。

一方、道路斜面災害の際の崩落土砂量の把握の手法として、UAV、レーザープロファイラ、デジタルカメラによる 3 次元モデル作成について、気象や時間帯や操作性による影響等の得失を整理した。

## 河川施設における強震計点検調査

Observation of strong ground motion at river facilities

(研究期間 昭和 60 年度～)

防災・メンテナンス基盤研究センター 国土防災研究室

|       |        |
|-------|--------|
| 室 長   | 松本 幸司  |
| 主任研究官 | 片岡 正次郎 |
| 主任研究官 | 長屋 和宏  |
| 研 究 官 | 梶尾 辰史  |

### **[研究目的及び経緯]**

国土交通省では、公共土木施設の耐震設計技術の向上などを目的とし、全国の堤防、堰などの河川構造物等において強震観測を行ってきており、これまでに実際に発生した地震にて多くの観測記録が得られている。これらの観測記録は河川構造物の耐震性能照査指針などをはじめとした各種設計基準に反映され、構造物の耐震設計技術の向上に寄与するとともに、ホームページなどを通じて情報提供がなされてきた。

平成 27 年度についても、これまでと同様に強震観測を継続・維持していくために、強震観測施設の点検を行い、必要に応じて補修を行い、観測された強震記録の整理、蓄積を行った。