

## リスク管理型建設生産・管理システムに関する研究

Study on construction production and management system for risk management

社会資本マネジメント研究センター 社会資本マネジメント研究室

(研究期間 平成 28～29 年度)

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	大沼 孝之
交流研究員	尾浦 猛人

### [研究目的及び経緯]

国土交通省では、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）」を踏まえ、工事の性格、地域の実情等に応じた多様な入札契約方式の活用に取り組んでいる。近年、労働人口の減少等を背景に官民を問わず担い手の確保が課題であり、官民双方の資源や知見を融合しながら、大規模災害、更新、修繕等に対応していくことが求められる。

平成 28 年度は、国内外の土木系インフラ建設工事におけるリスク発現状況を整理し、土木系インフラ建設工事に多い、関係機関協議、地元協議、土質・地質、地中障害物等のリスクを回避、軽減するためには、工事の受注者へのリスク移転ではなく、受発注者が協力的な関係で協議、調査を続けることの重要性を把握した。また、国内外の土木系インフラ事業者へのアンケート、ヒアリング調査を行った結果、国内では技術提案・交渉方式、米国では CM/GC 契約等、工事契約前に受発注者が設計・施工条件、リスク分担、工事価格に関する協議、交渉を行い、協力的なリスク管理を目指す入札契約方式が近年、多く採用される傾向にあることを把握した。

## 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)

社会資本マネジメント研究センター 社会資本マネジメント研究室

室 長	小川 智弘
主任研究官	山口 悟司
研 究 官	根津 佳樹

### [研究目的及び経緯]

本研究は、社会資本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、市町村・都道府県単位の統計データに加えて「メッシュデータ」に着目して分析を実施した。「メッシュデータ」とは、国土を方形の小地域区画に細分し、この区画に統計調査の結果を対応させて編集された統計データである。関係省庁のサイト等から、ストック効果に関連すると考えられるデータ項目を抽出し、人口、雇用・労働、企業生産活動、企業立地件数などの分類ごとに、統計名、調査年度等の基礎的情報を整理した。

また、メッシュ統計データによるストック効果の関係性分析として、主に 1km×1km の 3 次メッシュの統計データを用いて、統計データ指標を組み合わせた散布図の作成や、地図上にストック効果のメッシュデータを重ね合わせ等の関係性分析を行った。

## 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～平成 29 年度)

社会資本マネジメント研究センター 社会資本マネジメント研究室

室 長 小川 智弘  
主任研究官 山口 悟司  
研 究 官 根津 佳樹

### [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、昨年度に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）を収集し、整備状況の比較を行った地域を対象に、社会資本整備効果の評価手法について収集、整理を行った。例えば、米国での「Failure to Act」では、維持管理事業費の水準の高低が経済全体にどのような影響を与えるか算定されていることを把握した。

得られた情報を基に、海外での社会資本整備の評価適応事例、手法等について日本との比較を行う観点から整理を行った。

## 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 construction engineering services

(研究期間 平成 28～30 年度)

社会資本マネジメント研究センター 社会資本マネジメント研究室

室 長	小川 智弘
主任研究官	菊田 友弥
研 究 官	根津 佳樹

### [研究目的及び経緯]

本研究は、調査・設計等業務の品質のさらなる確保・向上を図るため、総合評価落札方式の活用・改善や低入落札防止策等、入札・契約の技術力評価に関する諸課題を分析し、改善策を検討・提案するものである。

本年度は、国土交通省が一部の業務で実施した「技術者評価を重視した選定（評価テーマに代えて、技術者の過去の成績と実施方針のみで評価）」の試行状況を調査し、競争性の確保、業務品質への影響等の分析を行った。また、将来的な担い手の確保と技術力の維持を意図した「若手技術者の配置を促す入札契約方式」の試行状況を調査し、若手技術者の配置率、業務成績との関係等の整理・分析を行い、次年度以降の試行の全国への拡大実施の決定を支援した。さらに、平成 27 年度に国土交通省が実施した調査・設計等業務の入札・契約状況を取りまとめ、有識者懇談会に報告するとともに、ウェブサイト上で公表した。

## 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

Study on the improvement of technical evaluation of comprehensive evaluation bidding method in public works

(研究期間 平成 28～30 年度)

社会資本マネジメント研究センター 社会資本マネジメント研究室

室 長 小川 智弘  
主任研究官 富澤 成実  
研 究 官 大野 真希

### [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に関する総合評価落札方式の実施状況を分析・評価するとともに、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・提案するものである。

本年度は、各地方整備局、北海道開発局及び内閣府沖縄総合事務局が契約した総合評価落札方式による工事を対象に実施結果を集計し、実態把握のための基礎情報の整理を行うとともに、技術提案を評価する契約タイプにおいて技術評価点の差が経年的に縮小傾向にあることから、発注者が設定する技術提案のテーマに着目し、「競争参加者に占める 1 位同点者の割合」、「最高得点者と最低得点者の点差の傾き」に関する分析を行い、今後の運用方法の改善に向けた取組スキームの整理を行った。さらに、平成 27 年度に国土交通省が実施した工事の入札・契約状況をとりまとめ、有識者懇談会に報告するとともに、ウェブサイト上で公表した。

## 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～)

社会資本マネジメント研究センター 社会資本マネジメント研究室

室 長 小川 智弘

主任研究官 山口 悟司

研 究 官 根津 佳樹

### [研究目的及び経緯]

本調査は、公共事業評価に関し、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ための基礎資料を収集することを目的とする。近年、社会資本整備の効果の表現方法としてストック効果が注目されており、2016年11月、社会資本整備審議会・交通政策審議会交通体系分科会計画部会の専門小委員会において、「ストック効果の最大化に向けて～その具体的戦略の提言～」が報告され、その中で、事後評価等におけるストック効果指標による効果の把握、公表の必要性が指摘されている。

今年度は、インフラのストック効果について公表している都道府県について、統計データを活用して社会資本整備によるストック効果が高く発現している地域を抽出した上で、社会資本整備内容及びストック効果に関する資料について収集・整理を行うとともに、事業効果の発現状況等についてヒアリングを行った。

## 多様な入札契約方式に関する調査

Study on diversity of procurement and contraction method

社会資本マネジメント研究センター 社会資本マネジメント研究室

(研究期間 平成 21 年度～)

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	大沼 孝之
交流研究員	尾浦 猛人

### **[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。

平成 28 年度は、技術提案・交渉方式と類似した方式である米国の CM/GC 契約の実施状況、国土交通省直轄工事及び他機関における多様な入札契約方式の実施状況等を踏まえて、我が国の公共工事におけるフロントローディングにおける留意事項、基本的な考え方等（入札契約方式の適用条件、優先交渉権者の選定、施工者による設計協力の開始時期と期間、発注者支援体制、リスクへの対応、支払い方式等）を整理した。

# 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 and Inspection for the Maintenance and Repair Works

(研究期間 平成 26～28 年度)

社会資本マネジメント研究センター  
社会資本システム研究室  
Research Center  
for Infrastructure Management ,  
Construction and Maintenance Systems Division

室長 古本 一司  
Head Kazushi FURUMOTO  
主任研究官 市村 靖光  
Senior Researcher Yasumitsu ICHIMURA  
研究官 行野 芳紹  
Researcher Yoshitsugu YUKINO  
交流研究員 笹川 隆介  
Guest Research Ryusuke SASAKAWA  
Engineer

The supervision and inspection system for maintenance and repair works of infrastructure are not standardized because of its complexity. In this research, the list of examples of supervision and inspection was proposed in order to ensure the quality of these works.

## 〔研究目的及び経緯〕

既設構造物の補修・補強等を行う維持修繕工事では、既設構造物と補強材との境界に不可視部分が存在するなど、施工管理の方法が新設工事とは大きく異なる。

また、同じような工事内容であっても、工事箇所ごとに環境や施工条件等が異なることから、新設工事を想定した従来の監督・検査の方法では、品質を確保しつつ、効率的な施工管理を行うことは困難であることが多い。

本格的な維持修繕は始まったばかりで、工事の品質を確保するために必要な確認項目・手法が明確となっていないため、維持修繕工事に対応した監督・検査項目、及び最新の計測機器等を活用した新たな確認手法の確立が必要である。

## 〔研究内容〕

本研究では、最新の計測機器を活用した確認、検査手法の事例調査や、既設構造物の補修・補強等を行う維持修繕工事における現場での具体的な課題等について、各地方整備局等の実務担当者を対象としたアンケート、及びヒアリング調査により把握し、効率良く施工管理を行う上で参考となる維持修繕工事における監督・検査事例集（案）を作成するものである。

## 〔研究成果〕

### 1. 最新の計測機器を用いた確認・検査手法

新技術情報提供システム（NETIS）に登録された技術を用いて、不可視部分の確認や、効率的な検査への活用が期待される鉄筋探査用電磁波レーダー、トンネル覆

工用探査装置に着目して調査を行った。

いずれも直轄工事での活用実績はあるものの検査において活用した事例は無く、鉄筋位置、かぶり、覆工コンクリートの施工厚や空洞といった計測は可能であるが、現時点の解析技術では鉄筋径までの計測ができないことから臨場による確認を全て省略することは困難であることが明らかとなった。

### 2. 維持修繕工事における監督・検査の実態把握

平成 26 年度版の工事工種体系ツリーに新たに追加された橋梁補修工の 4 工種（ひび割れ注入工、ひび割れ充填工、断面修復工、表面被覆工）を対象に、各地方整備局等から収集した維持修繕工事の施工計画書を元に、現状の施工管理項目について整理を行い、施工管理項目の決定方法や、維持修繕工事の監督・検査の課題について各地方整備局等の実務担当者へアンケート、及びヒアリング調査を行った。

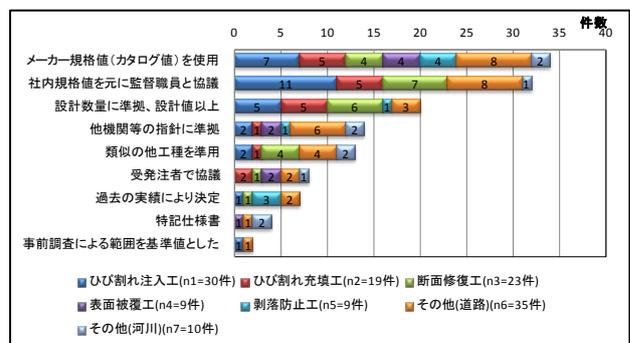


図-1 施工管理項目（基準）の決定方法

図-1は施工管理項目（基準）の決定方法について整

理したもので、「メーカー規格値(カタログ値)を使用」が34件と最も多く、次いで「社内規格値を基に監督職員と協議」が32件となっており、対象とした工種ではNETIS登録技術やメーカー独自技術等の新技術を活用した事例が比較的多いことが一因であると考えられる。また、維持修繕工事の監督・検査に対する主な課題として、「施工管理項目や規格値等の妥当性の判断が困難」、「補修履歴等の施設管理情報が残されていない」、「不可視部分が発生する工事では監督職員による臨場確認が増える」といった課題や、施工管理基準が設定されていないため「同一工種でも施工管理の方法に差が生じる」、「受注者から規格値の設定にあたって協議を受ける際に予め事前調査をしなければならないため、手間と時間がかかる」といった課題のほかに、「維持修繕工事の監督・検査マニュアルや、事例集を整備して欲しい」といった要望があることを確認した。

### 3. 監督・検査事例集(案)の作成

アンケート、及びヒアリング調査において、施工管理基準を新たに設定してほしい旨の要望もあったが、橋梁補修工事の場合、施工手順、他の調査との関係、施工する部材の条件などが大きく影響し、かつ様々な条件が現場毎に異なり、漏水や遊離石灰の併発状況、ひびわれの特性、振動や応力変動の影響なども一概ではなく、その都度、事前調査とそれに基づく使用材料、施工手順、施工管理基準など設定して実施することが適当と考えられ、一律の基準で管理した場合、設定によっては不適切となるリスクが大きいことから、標準仕様とするのではなく、施工管理項目の設定にあたって参考となるよう事例集の作成を行うこととした。

事例集の作成にあたっては、収集した維持修繕工事の施工計画書を元に、土木工事施工管理基準に記載されていない21工種について施工管理項目(出来形管理、品質管理、写真管理)を抽出した。(表-1参照)

表-2、3は、ひび割れ注入工の出来形管理基準(案)及び品質管理基準(案)の一例を示したものである。

表-1 施工管理項目

No.	工種	No.	工種
①	フレア溶接	⑫	橋面防水
②	床版補強工(炭素繊維接着工法)	⑬	ひび割れ注入
③	あて板補強	⑭	ひび割れ充填
④	伸縮装置取替	⑮	断面修復
⑤	水切り	⑯	繊維シート取付
⑥	沓座モルタル打換え	⑰	F R Pシート取付
⑦	防錆塗装	⑱	鋼板接着
⑧	金属溶射	⑲	増厚
⑨	吹付工法	⑳	ロックボルト設置
⑩	表面被覆工(含浸工法)	㉑	表面被覆工(塗装工法)
⑪	犠牲陽極材設置		

表-2 出来形管理基準(案)

管理項目(案)		標準(案)	
ひび割れ注入	長さ(延長)L	規格値	設計値以上

\*管理頻度は協議により決定する。

表-3 品質管理基準(案)

管理項目(案)		標準(案)	
ひび割れ注入 (材料:セメント系)	超微粒子セメント(ハイスタッフZ)	先行注入材(標準200%)	水4L/ハイスタッフZ 2kg(1袋)
		本注入材(W<0.5標準70%)	水1.4L/ハイスタッフZ 2kg(1袋)
		本注入材(0.5≦W標準60%)	水1.2L/ハイスタッフZ 2kg(1袋)
	ポリマーセメントモルタル(アーマ#600P)	硬化時間	夏期:20分~30分 冬期:30分~60分
		混和液/粉体比(%)	60.0(混和液使用) 混和液2.0kg/粉体2.5kg
		可使時間	15~30分(20℃)
ひび割れ注入 (材料:エポキシ系樹脂)	比重	使用基準等による	
	可使時間	20℃で30分以上	
	粘度	使用基準等による	
	硬化時間	20℃で16時間以内	
	硬化収縮	20℃で3.0%以下	
	モルタル付着強さ(乾燥面)	20℃で6N/mm <sup>2</sup> 以上	
	付着力耐力性保持率	20℃で60%以上	

\*管理頻度は協議により決定する。

また、ひび割れ注入、ひび割れ充填、断面修復、表面被覆工(塗装工法)、繊維シート取付、金属溶射、橋脚巻立て工、漏水対策工(線導水工)の8工種については、工法概要、工事図面、工事写真、施工管理方法(出来形管理、品質管理、写真管理、段階確認、立会確認)、施設管理のための特徴的な情報を整理し、監督・検査の内容がイメージできるよう事例集として作成した。

作成した事例集については、施工管理を行う上で実用可能な事例集とするため、各地方整備局の発注者、受注者の実務担当者を対象とし、事例集に対するアンケートとヒアリング調査を実施し、ブラッシュアップを行った。

地方整備局等の意見として、同じような現場で統一が図れる、新任や経験の少ない職員にとっては有用であるといった意見が挙げられ、約8割が必要であるとの回答であった。

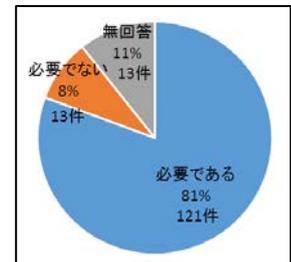


図-2 事例集の必要性の有無

[成果の活用]

監督・検査における事例集については、平行して検討している維持修繕工事の積算に関わる事例集と統合して、総括技術検査官会議やその他の会議等において各地方整備局等へ周知することを予定しており、実現場において活用されることを想定している。なお、今回、収集できなかった工種等もあることから、フォローアップのためのアンケート調査を行いながら事例集の拡充、ブラッシュアップを行うとともに、当研究所内の専門部署や土木研究所等の専門機関等とも情報共有を行いながら、可能な工種については、土木工事施工管理基準として整備することについても検討を行っていく必要がある。

# 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)

社会資本システムマネジメント研究センター  
社会資本システム研究室  
Research Center for Infrastructure Management,  
Construction and Maintenance System Division

室長	古本 一司
Head	Kazushi FURUMOTO
主任研究官	森 芳徳
Senior Researcher	Yoshinori MORI
研究官	吉田 武教
Researcher	Takenori YOSHIDA
交流研究員	竹屋 宏樹
Guest Research	Hiroki TAKEYA
Engineer	

The construction cost estimation for maintenance and repair works of infrastructure are not standardized because of its complexity result from in-situ conditions. In this research, the system of maintenance and repair works was proposed from practical experiences in order to improve the efficiency of cost estimation processes.

## 【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、まず、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。本研究は、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。

## 【研究内容】

平成 28 年度は、前年度に作成した「維持修繕工事の工事工種体系（素案）」について、各地方整備局等の発注者及び施工者にアンケート及びヒアリングを実施し、それらの意見を元に工事工種体系（案）を作成した。なお、アンケート及びヒアリングは、関連する研究課題で作成した「維持修繕工事の事例集（素案）」の調査と一体的に実施した。

## 【研究成果】

### 1. アンケート調査

アンケート調査は、工種体系及び事例集の活用が想定される地方整備局等の工事発注者（積算担当部署の職員）及び受注者（監理技術者又は現場代理人）双方を対象に合計 100 件（10 件/地整×10 地整）実施した。図-1 に回答が得られた地方整備局別の割合を、図-2 にアンケートの回答において想定した工種（細別）別の割合を示す。適用工種は「伸縮装置取替（43%）」が最も多く、次いで「断面修復工（24%）」、「ひ

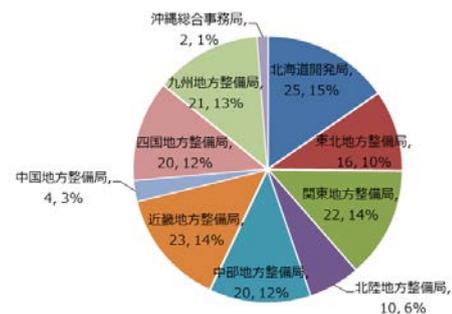


図-1 回答が得られた地方整備局割合

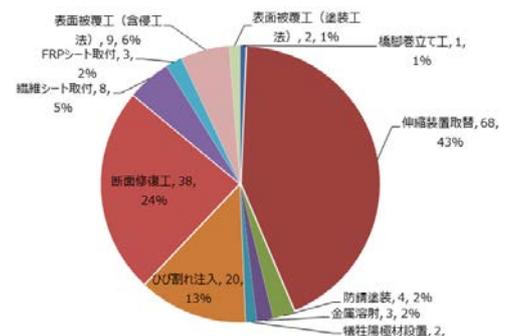


図-2 想定した工種（細別）割合

び割れ注入（13%）」であった。

### 2. ヒアリング調査

ヒアリング調査は、アンケート調査を実施した中から、各地整から 1 件抽出し、工種体系及び事例集の現場適用性や適用時における課題など、アンケートの回答内容に関する詳細

調査を実施した。表-1にアンケート及びヒアリングにより得られた工事工種体系に関する主な意見を示す。

表-1 工事工種体系に関する主な意見

項目	概要	内容
工事工種体系	効率化	吹付工法の体系、特記、図面、歩掛が標準化されたら、非常に効率化につながる。また、吹付工法の場合ウォータージェットはつりを伴うことがほとんどであるため、併せて特記、図面（参考図）、歩掛を作成していただきたい。
	設計図書の作成	工種体系に基づき設計書作成を行う
	金属溶射	支承暴政工、金属溶射（亜鉛、アルミ溶射）
	区分しやすい	伸縮装置"取替"が追加されている（従来の伸縮装置"補修"には、伸縮装置本体の取り替えの他、止水構造の補修（追加）も含まれると読めるため、"取替"であることを細別で名がされてよいと思う）

### 3. 工事工種体系（案）の作成

アンケート及びヒアリング結果を踏まえ、図-3-1及び図-3-2に新たに追加した工事工種体系（案）を示す。朱書き箇所が新たに追加した工種（細別レベル）である。

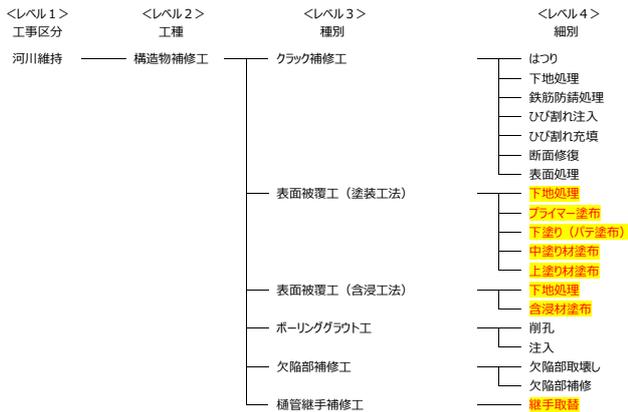


図-3-1 新たに追加した工事工種体系（案）  
【河川維持】

#### 【成果の活用】

今後は、今回新たに追加した工種体系（案）及び関連研究で作成した「維持修繕工事に関する事例集（案）」について、試行的に実現場で活用しつつ更なる改善及び充実を図る予定である。また、積算に係わる現場実績データを収集蓄積し、標準歩掛りや標準単価等に効率的に反映出来る仕組みとして、国総研が所有している積算実績データベースの活用を前提としたシステムの改良にも取り組み、今後も引き続き維持管理業務に関する調達支援を進めたいと考えている。

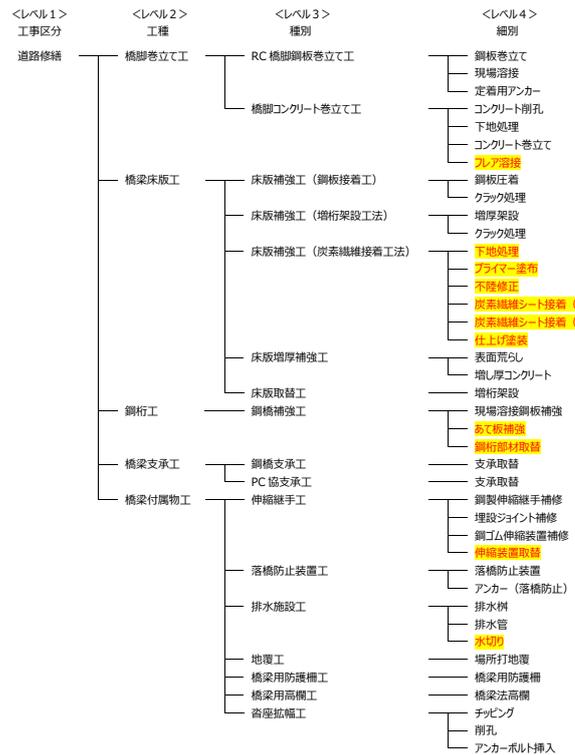


図-3-2 新たに追加した工事工種体系（案）  
【道路修繕】

## 社会資本整備プロセスにおける現場生産性向上に関する研究

Study on on-site productivity improvement in the public works

(研究期間 平成 28～30 年度)

社会資本マネジメント研究センター 社会資本システム研究室

室 長 古本 一司

主任研究官 市村 靖光

研究官 梅原 剛

交流研究員 笹川 隆介

社会資本施工高度化研究室

室 長 森川 博邦

研究官 高柳 佐和子

交流研究員 若林 康郎

### 〔研究目的及び経緯〕

現場の技能労働者の高齢化や若年入職者の減少が進行している建設業のインフラ供給・管理能力を維持するために、国土交通省では、特に機械化、自動化が進んでおらず、一品生産となる土工、コンクリート工を中心に現場の生産性向上に関する検討を進めている。国総研において、土工では、工事現場のリアルタイムな可視化環境を用いた効果的な施工管理等の検討を行っており、本年度は、ICT土工に関して多点観測技術により得られた3次元データを用いた工事進捗マネジメント手法について現場試行案の立案及び現地調査による効果の確認を行った。また、現地調査の結果を踏まえて施工履歴データ交換標準について調査整理した。コンクリート工では、調査・設計～施工～維持管理・更新までのプロセス全体の最適化による生産性向上を目指し、設計の上流段階から施工性や維持管理の容易性にも配慮するフロントローディングを実現するための検討を行っている。本年度は設計事例の収集、設計者へのアンケート、ヒアリング等により、上流段階で検討すべき事項の明確化、下流工程へ伝えるべき事項と引継ぎ方法の整理等を行った。

## コンクリート工の全体最適化に関する研究

Study on overall optimization of concrete works

(研究期間 平成 28～29 年度)

社会資本マネジメント研究センター 社会資本システム研究室

室 長	古本 一司
主任研究官	市村 靖光
研究官	梅原 剛
交流研究員	笹川 隆介

### **[研究目的及び経緯]**

国土交通省では、コンクリート工全体の生産性向上を図るために、これまでの部分最適設計から全体最適設計への転換、現場打ちコンクリート、プレキャスト技術それぞれの特性に応じた生産性向上につながる要素技術の一般化に向けた検討等を行っている。国総研においては、コンクリート構造物の全体最適設計の実現に向け、労務費等の直接コストだけではなく、工期短縮効果や、安全性・品質向上効果および環境負荷低減等の外部コストも評価可能な設計手法の検討を行っている。本年度は、外部コストの評価に関する既往文献の収集及び関係部署へのアンケートやヒアリング調査を行い、直接コスト以外の評価指標について、定量化のための原単位の妥当性、計算の簡便性等を整理し、実用化に向けた課題を抽出した。

## 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

社会資本マネジメント研究センター 社会資本システム研究室

(研究期間 平成 14 年度～)

室 長 古本 一司  
主任研究官 市村 靖光  
研究官 梅原 剛

### **【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、「グリーン購入法の公共工事の技術評価基準（案）」に基づき、技術的な検討を行うものである。本年度は、合法証明が板面に表示されている型枠について、輸入業者、一次店、二次店、施工業者にヒアリング等を行い、市場への普及状況を明らかにした。本調査による検討結果は、基本方針（平成 29 年 2 月 7 日一部変更閣議決定）に反映された。

# 公共土木工事の積算手法に関する調査検討

Research on the estimation technique of a public works

社会資本マネジメント研究センター 社会資本システム研究室

(研究期間 平成21年度～)

室長	古本 一司
主任研究官	杉谷 康弘
研究官	吉田 武教
交流研究員	於本 正樹
交流研究員	竹屋 宏樹

## 【研究目的及び経緯】

公共工事の積算は国民への説明責任から、透明性・客観性・妥当性のあることが必要であるが、品確法においては、品質確保、担い手確保の観点からも、予定価格を適正に定めることが発注者の責務とされたところである。そのため、既に導入済みの施工パッケージ型積算方式の更なる改善、実態に即した積算方式の導入の検討を行った。まず、施工パッケージ型積算方式について、フォローアップ調査を行い、課題を抽出し、その結果に基づき、消波根固めブロック工における条件区分の見直し、全工種における材料ロス率の記載、アスファルト舗装工における積算方法の見直し等を行い、H29 年度積算基準に反映させた。また、合意単価の分析から実態価格と積算価格の乖離を適時に把握し、積算価格に反映する手法を開発するため、H24～H27 年度の合意単価について傾向を分析した。

## 積算改善検討

Study on advanced cost estimation system

社会資本マネジメント研究センター 社会資本システム研究室

(研究期間 平成 28～29 年度)

室 長	古本 一司
主任研究官	森 芳徳
研 究 官	吉田 武教
交流研究員	竹屋 宏樹

### [研究目的及び経緯]

政府の IT 戦略である「世界最先端 IT 国家創造宣言（2013. 6. 14 閣議決定）」に基づき、国の行政情報システム全体の運用コストの削減、セキュリティ強化等を図ることを目的に、各府省の情報システムを総務省が整備する政府共通プラットフォームへ統合・集約し政府情報システムのクラウド化を促進することが掲げられている。国土交通省の情報システムは 72 種類が移行対象となっており、積算システムについても 2020 年（平成 32 年）までに移行する方針で「政府情報システム改革ロードマップ」に盛り込まれている。本研究では、積算システムの更なる効率化・高度化に向け、現行の土木工事積算システムにおける課題を整理し、システムの統廃合、クラウド化、政府共通プラットフォームへの移行等を検討する。H28 年度は、現行の土木工事積算システムにおける課題整理、積算システムの更なる効率化・高度化に向けた方針検討、政府共通プラットフォームに搭載する場合のシステムの改良（案）の検討及び概算費用の算定等について検討した。

## 修繕設計の品質確保に関する調査

Study on the improvement of design quality control for repair and reinforcement works

(研究期間 平成 28～30 年度)

社会資本マネジメント研究センター 社会資本システム研究室

室 長	古本 一司
主任研究官	市村 靖光
研究官	梅原 剛
交流研究員	笹川 隆介

### [研究目的及び経緯]

今後、急速に老朽化することが懸念されている社会資本施設の補修・補強、更新に際しては、適切にその品質確保を図る必要があるが、新設構造物と比べ現場条件が多様であり、設計段階で細部の施工条件全てを明確にすることが難しいという特性があり、施工着手後に設計で把握しきれなかった現場条件が発覚し、大幅な工事内容の変更が生じている事例も見られる。このため、施工段階における大きな手戻りを防止するため、事前の現地調査、設計照査、工事への申し送り等設計段階における改善策の検討を行っている。本年度は、樋門を対象とした修繕設計の現状を調査するとともに、修繕設計用の照査要領について検討を行った。

## 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

社会資本マネジメント研究センター 社会資本システム研究室

(研究期間 平成 23～29 年度)

室 長	古本 一司
主任研究官	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〕

国土交通省では、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%、物価変動等を含めた改善率は 7.4%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。

本研究では、我が国の建設コストの実態評価に資するため、フォローアップ結果の整理を行うとともに、さらなる建設コスト構造改善を図るため、米国の機材単価、及び経済指標のデータについて収集整理を行い日本との比較検証を行うとともに、建設生産システムの一部である監督・検査制度の効率化、合理化によるコストの低減を図るため、米国における監督・検査制度の調査・検討を行った。

# 土木工事積算システムの効率的運用に関する検討調査

Research on efficiency operation using public works estimation system

社会資本マネジメント研究センター 社会資本システム研究室

(研究期間 平成 28～29 年度)

室 長	古本 一司
主任研究官	森 芳徳
研 究 官	吉田 武教
交流研究員	竹屋 宏樹

## [研究目的及び経緯]

政府の IT 戦略である「世界最先端 IT 国家創造宣言（2013. 6. 14 閣議決定）」に基づき、国の行政情報システム全体の運用コストの削減、セキュリティ強化等を図ることを目的に、各府省の情報システムを総務省が整備する政府共通プラットフォームへ統合・集約し政府情報システムのクラウド化を促進することが掲げられている。国土交通省の情報システムは 72 種類が移行対象となっており、積算システムについても 2020 年（平成 32 年）までに移行する方針で「政府情報システム改革ロードマップ」に盛り込まれている。本研究では、積算システムの更なる効率化・高度化に向け、現行の土木工事積算システムにおける課題を整理し、システムの統廃合、クラウド化、政府共通プラットフォームへの移行等を検討する。H28 年度は、現行の土木工事積算システムにおける課題整理、積算システムの更なる効率化・高度化に向けた方針検討、政府共通プラットフォームに搭載する場合のシステムの改良（案）の検討及び概算費用の算定等について検討した。

## 土木工事における構造物の修繕設計の品質確保に関する調査

Study on the improvement of design quality control for repair and reinforcement works

(研究期間 平成 28～30 年度)

社会資本マネジメント研究センター 社会資本システム研究室

室長	古本 一司
主任研究官	市村 靖光
研究官	梅原 剛
交流研究員	笹川 隆介

### [研究目的及び経緯]

今後、急速に老朽化することが懸念されている社会資本施設の補修・補強、更新に際しては、適切にその品質確保を図る必要があるが、新設構造物と比べ現場条件が多様であり、設計段階で細部の施工条件全てを明確にすることが難しいという特性があり、施工着手後に設計で把握しきれなかった現場条件が発覚し、大幅な工事内容の変更が生じている事例も見られる。このため、施工段階における大きな手戻りを防止するため、事前の現地調査、設計照査、工事への申し送り等設計段階における改善策の検討を行っている。本年度は、三者会議で施工者から指摘された不具合事例を詳細に分析し、橋梁の修繕設計特有の不具合（既設構造の把握不足、現場条件の設定間違い等）を整理し、修繕設計用の照査要領について検討を行った。

## 総合的なコスト構造の評価に関する検討

Investigation for evaluation of the integrated cost structure

社会資本マネジメント研究センター 社会資本システム研究室

(研究期間 平成 23～29 年度)

室 長 古本 一司  
主任研究官 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〕

国土交通省では、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%、物価変動等を含めた改善率は 7.4%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。

本研究では、我が国の建設コストの実態評価に資するため、フォローアップ結果の整理を行うとともに、さらなる建設コスト構造改善を図るため、米国の機材単価、及び経済指標のデータについて収集整理を行い日本との比較検証を行うとともに、建設生産システムの一部である監督・検査制度の効率化、合理化によるコストの低減を図るため、米国における監督・検査制度の調査・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

社会資本マネジメント研究センター 社会資本施工高度化研究室

(研究期間	平成 24～29 年度)
室 長	森川 博邦
主任研究官	小塚 清
研 究 官	長山 真一
研 究 官	舛田 裕司
研 究 官	高柳 佐和子
交流研究員	若林 康郎

### [研究目的及び経緯]

我が国では生産年齢人口が、減少することが予想されている中において、経済成長を続けるためには、生産性向上は避けられない課題であることから、国土交通省では「i-Construction」により建設現場の抜本的な生産性向上を図ることとしている。

本研究では、情報化施工で利用及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、建設生産プロセス全体で生産性を向上させる方法の検討を行うものである。また、「i-Construction」での ICT 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う。

平成 28 年度は、前年度作成した UAV・LS を用いた出来形の面管理基準類のフォローアップ等調査や RTK-GNSS の新たな技術による出来形管理手法の調査を行い、その結果を踏まえて要領等の検討を行った。

## 道路整備等の生産性向上に資するロボット及び ICT 技術の利活用に関する調査

Survey on utilization of robot and ICT technology that contributes to productivity improvement such as road maintenance

社会資本マネジメント研究センター社会資本施工高度化研究室

(研究期間 平成 28～31 年度)  
室 長 森川 博邦  
主任研究官 小塚 清  
研 究 官 長山 真一  
研 究 官 舛田 裕司  
研 究 官 高柳 佐和子  
交流研究員 若林 康郎

### [研究目的及び経緯]

我が国では生産年齢人口が、減少することが予想されている中において、経済成長を続けるためには、生産性向上は避けられない課題であることから、国土交通省では「i-Construction」により建設現場の抜本的な生産性向上を図ることとしている。

本研究では、3次元データを活用した監督検査の省力化について検討を行うものである。また、「i-Construction」での ICT 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う。

平成 28 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。さらに前年度作成した 3次元計測機器における出来形管理要領や TS や TS（ノンプリズム）等の新たな技術による出来形管理手法の調査を行い、その結果を踏まえて要領等の検討を行った。

## 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

(研究期間 平成 20～32 年度)

社会資本マネジメント研究センター 社会資本施工高度化研究室

室 長 森川 博邦  
研 究 官 高柳 佐和子

### [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、国総研では一層の普及に向け、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いる。

平成 28 年度は、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土留工 (矢板工) 及びこれに付随する周辺工種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。

## 航空レーザ測量等の点群データの河道計画、河川管理等への活用方策検討

Study of river channel planning for aviation laser survey and application to river management.

社会資本マネジメント研究センター 社会資本施工高度化研究室

河川研究部 河川研究室

(研究期間 平成 28～29 年度)  
室 長 森川 博邦  
研 究 官 長山 真一  
室 長 諏訪 義雄  
主任研究官 福島 雅紀  
研 究 員 中村 賢人

### [研究目的及び経緯]

国土交通省は、河道計画の策定や河川管理の基礎情報として、国土交通省公共測量作業規程に基づいた河川定期縦横断測量（以下、「従来手法」という。）により河川形状を把握している。国土技術政策総合研究所では、航空レーザ測量、ALB測量、ナローマルチビーム深淺測量等の最新の計測技術を活用した効果的かつ効率的な河川形状の把握手法について検討しており、本研究では、航空レーザ測量及びALB測量（以下、「LP測量等」という。）により得た標高値の点群データから必要とされる測量精度を確保して横断図を作成する方法を検討するとともに、こうして得た点群データの河川管理等への活用方法について検討する。

平成 28 年度は、LP測量等により次年度の検討に必要な点群データを取得した。また、得られた点群データの標高値の精度を検証するため、測量区間の一部の区間で従来と同様の手法により高密度の横断測量を実施した。

## 測量・設計等成果の3次元化の効果に関する研究

Study on 3D technology benefit of measurement and design products

社会資本マネジメント研究センター 社会資本施工高度化研究室

(研究期間 平成 28 年度～)  
室 長 森川 博邦  
主任研究官 小塚 清  
研 究 官 長山 真一

### **[研究目的及び経緯]**

我が国では、生産年齢人口の減少が予想される中で経済成長を続けるためには、生産性向上は避けられない課題であることから、国土交通省では「i-Construction」により建設現場の抜本的な生産性向上を図ることとしている。その中で、UAV やレーザースキャナなど最新の ICT 技術を使用し、測量・設計段階で作成する 3 次元データを用いた施工管理、監督検査を行うための新たな基準類の整備を進めており、平成 29 年度からは総合技術開発研究プロジェクト「ICT の全面的な活用による建設生産性向上に関する研究」に着手する予定である。

本研究では、上記の総合技術開発研究プロジェクトへの準備として、測量・設計等データを 3 次元化する効果の定量化を進めるに先立ち、効果的に 3 次元データが活用可能な事例の収集、3 次元化に要するコストの整理を行った。併せて、3 次元化のための基準の国際標準化の検討に先立って、諸外国の基準に関する情報収集を行った。

## 次世代インフラ点検システム研究開発

### Study on next-gen IIS(infrastructure inspection system)

社会資本マネジメント研究センター 社会資本施工高度化研究室

(研究期間 平成 28～30 年度)  
室 長 森川 博邦  
研 究 官 舛田 裕司

#### [研究目的及び経緯]

わが国では、人口減少と少子高齢化の進展により労働者不足の問題をかかえており、社会インフラをささえる技術者の担い手不足が懸念されている。このような課題解決のため生産性向上に資するロボット技術の活用が期待されており、現場導入に向けた研究開発が求められている。

国総研では、インフラ用ロボットの技術特性や配置・保有情報等を一元化することにより、維持管理及び災害対応等の場面でロボットが有効に活用されるとともに、インフラ用ロボットに関するニーズとシーズのマッチングを通じて研究開発が継続的に行われる「インフラ用ロボット情報一元化システム」の研究を行っている

平成 28 年度は、インフラ用ロボット情報一元化システムの試行運用及び改良を行った。また、社会インフラの維持管理に資するロボット技術の実用化に向けた、技術シーズとニーズ、及び技術シーズ同士の適確なマッチングのためのコミュニティを新たに立ちあげ持続的運用に関する課題を整理した。

# 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 of Three Dimensional Data for Introduction of CIM

(研究期間 平成 26～28 年度)

社会資本マネジメント研究センター  
社会資本情報基盤研究室研究  
Research Center for Infrastructure Management  
Information Platform Division

室長	関谷 浩孝
Head	Hiroataka SEKIYA
主任研究官	青山 憲明
Senior Researcher	Noriaki AOYAMA
研究官	川野 浩平
Researcher	Kouhei KAWANO
交流研究員	山岡 大亮
Guest Research Engineer	Daisuke YAMAOKA

The Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism has been working on Construction Information Management/Modeling (CIM) application, with the aim to improve our construction production system and the productivity using ICT technology. This research examines what kind of functions 3D models should have, how to create them, and how to add different types of information, for using in the maintenance phase of civil engineering structures.

## [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、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/Modeling (以下、CIM という。)の導入普及に取り組んでいる。

CIM は、コンピュータ上に作成した3次元の形状情報 (以下、3次元モデルという。)に加え、材料・部材の規格、出来形・品質、点検結果等といった特徴や状態等を示す情報 (以下、属性情報という。)を併せ持つ構造物データモデル (以下、CIM モデルという。)を利用することで、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。

CIM の効果を十分に発揮するためには、属性情報の円滑な蓄積と流通、および再利用が可能となる環境の整備が必要不可欠である。しかし、CIM モデルの利活用については、設計・施工段階での利活用が進み、その有効性も確認されつつあるが、維持管理においては未だ十分な検証が行われていない。

そこで、本研究では、まず、維持管理における CIM モデルの利活用ニーズを調査し、効果的な利用場面を整理する。次に、調査・設計から施工、維持管理の各フェーズに必要な属性情報、および CIM モデルの詳細度を調査し、維持管理に適した CIM モデルの標準的な作成仕様 (案) を取りまとめる。そして、維持管理における 3次元モデルの効果的な利活用方策について検

討し、現場検証を実施して維持管理における 3次元モデルの利活用効果と導入への課題を整理するものである。以下に本研究の内容を示す。

## [研究内容]

### 1.維持管理での CIM モデル利用ニーズと課題の整理

本研究では、維持管理における CIM モデルの利活用ニーズを調査するため、橋梁や河川堤防、樋門・樋管の維持管理を担当する現場技術者や専門家等へヒアリングを実施し、維持管理の現場において解決すべき課題と、CIM モデル活用に対するニーズ及び効果的な活用場面を整理した。

### 2.維持管理に適した 3次元モデル作成仕様の検討

本研究では、CIM モデル活用に対する効果的な活用場面の整理結果を踏まえて、維持管理における 3次元モデルの詳細度と 3次元モデルに付与すべき属性情報を整理し、「維持管理における CIM モデル作成仕様 (案)」の共通編および道路、橋梁、河川堤防、樋門・樋管の各編として取りまとめた。そして、点検業務に適した詳細度として橋梁の点検要素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。

### 3.CIM モデルを用いた維持管理の情報基盤の構築

本研究では、橋梁、河川堤防、樋門・樋管の維持管理で必要となる点検記録や補修記録などの各種情報および外部の維持管理データベースの情報を設計段階で



## 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 27～29 年度)

社会資本マネジメント研究センター  
社会資本情報基盤研究室

室長  
研究官  
交流研究員  
交流研究員

関谷 浩孝  
今野 新  
石田 大輔  
山岡 大亮

### [研究目的及び経緯]

国土交通省では、平成 18 年度から大縮尺道路地図の「道路基盤地図情報」の整備を推進し、道路基盤地図情報を活用した道路管理や道路サービスの高度化の実現に向けて取り組んでいる。

国土技術政策総合研究所（以下、「国総研」という。）では、道路基盤地図情報を「道路工事完成図等作成要領（平成 20 年 12 月）」での規定に基づく品質で適切に作成し、また更新作業を支援するために必要となる技術開発を行っている。

国総研では、道路工事完成図等作成要領での規定に基づく品質で図面が作成されていることを確認するためのプログラム（以下、「チェックプログラム」という。）を平成 18 年度に開発した。その後、対象となるデータや機能の追加を都度異なる言語で開発してきたため、内部的に複数の異なるプログラム言語が含まれている。このため、古い世代に開発されたプログラムが、OS アップデート等による動作環境の変化に対応できなくなるといった課題がある。

平成 28 年度は、上記の課題をこれまでに残された課題も含めて対応するために、チェックプログラムを改良した。

## 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

Road management support system using fundamental geospatial data of road

(研究期間 平成 27～29 年度)

社会資本マネジメント研究センター

室長

関谷 浩孝

社会資本情報基盤研究室

研究官

今野 新

交流研究員

石田 大輔

交流研究員

山岡 大亮

### [研究目的及び経緯]

国土交通省では、平成 18 年度から大縮尺道路地図の「道路基盤地図情報」の整備を推進し、道路基盤地図情報を活用した道路管理や道路サービスの高度化の実現に向けて取り組んでいる。

国土技術政策総合研究所（以下、「国総研」という。）は、事務所では紙ベースで散在している道路管理に必要な情報（点検・補修履歴、占用物件、苦情）を一元的に管理・重畳し、多角的視点からの管理業務の見直しや要因分析に活用するための仕組みの構築に必要な技術開発や基準類の整備を行っている。

本研究は、既存の「道路平面図等管理システム」に機能を実装し、道路管理業務の効率化を支援するものである。平成 28 年度においては、道路管理業務の効率化に資する 4 つの機能の要件定義書を作成した。

# 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

(研究期間 平成 27～28 年度)

社会資本マネジメント研究センター  
Research Center for Infrastructure Management  
社会資本情報基盤研究室  
Information Platform Division

室長  
Head  
研究官  
Researcher  
交流研究員  
Guest Research Engineer

関谷 浩孝  
Hiroataka SEKIYA  
今野 新  
Arata KONNO  
石田 大輔  
Daisuke ISHIDA

The Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism has been working on the accumulation and utilization of the fundamental geospatial data of road. In this study, we developed the existing manual contributing to the use of local government.

## [研究目的及び経緯]

国土交通省では、平成 18 年度から大縮尺道路地図の「道路基盤地図情報」の整備を推進し、道路基盤地図情報を活用した道路管理や道路サービスの高度化の実現に向けて取り組んでいる。

国土技術政策総合研究所（以下、「国総研」という。）は、地方公共団体が管理する道路も含めた広域な道路ネットワーク上において、道路基盤地図情報の整備や活用を促進するために必要となる技術開発や基準類の整備を行っている。

地方公共団体では、来庁者に対する道路管理境界を案内する際の背景図として大縮尺道路地図が活用されている。さらに、豪雪地域においては除雪車のオペレータ不足を補うためのマシンガイダンスの背景図としてのニーズがある（図 1）。



図 1 道路基盤地図情報の活用場面

しかし、地方公共団体が保有する道路管理図面の多くが紙媒体であることから、このようなニーズに対応した大縮尺道路地図の整備を支援する必要がある。

本研究は、地方公共団体の道路管理に活用可能な道路基盤地図情報の内容を示した「製品仕様書(案)」及び作成手順を示した「整備・更新要領(案)」を作成するものである。

## [研究内容]

まず地方公共団体での先進的事例（道路管理図面を用いた道路管理システムを導入している事例や、道路台帳附図を電子化している事例）を調査し、直轄国道や高速道路を対象とした、既存の「道路基盤地図情報（整備促進版）製品仕様書(案)」及び「既存資源を活用した道路基盤地図情報整備・更新要領(案)」(国総研資料 No. 848※) に対する追補版を机上検討した。

次に、当該区間の道路管理者が有用性を評価するため、移動体計測車両(MMS)により道路基盤地図情報を試作した。道路管理者へのヒアリングを通じて、既存の製品仕様書(案)及び整備・更新要領(案)に対する追補版(案)を作成した。

### (1) 追補版の机上検討

大縮尺道路地図を用いた道路管理システムを導入し、道路台帳附図を電子化している 3 つの地方公共団体より、扱う情報の内容を定義した製品仕様書を調査した。今後道路管理システムを導入予定の地方公共団体も合わせて 4 団体が扱う地物と、既存の道路基盤地図情報が扱う地物を比較した。この結果、追補版として追加

すべき以下の地物情報と属性情報を明らかにした。

- ・追加する地物情報：石段（図2）
- ・追加する属性情報（例）：
  - ①地物「管理用開口部」に対して「マンホール（共同溝、ガス、電話、電気、下水、上水）」、
  - ②地物「側溝」に対して「VS側溝、V側溝、R側溝」（図3）

**石段**  
道路又は道路に隣接して存在する階段状の構造物。

【取得根拠】  
参考資料  
・国土交通省公共測量作業規程 大縮尺地形図式規定(石段)

石段の例

上位クラス：道路関連地物

抽象/具象区分：具象

属性：

データ有効期間：TM\_Period  
データ作成からデータ更新（又は削除）までの期間。  
データ作成日は、道路基盤地図情報を作成した日を取得する。  
また、データ更新（又は削除）日は、作成されている道路基盤地図情報の更新（又は削除）を行った日を取得する。

管理者(0..1)：管理者  
取得レベル(0..1)：CharacterString  
例：地上測量、航空写真測量（撮影縮尺）、既成図数値化（道路台帳附図）、既成図数値化（完成図書）、既成図数値化（道路台帳附図）+補備測量、既成図数値化（道路台帳附図）+部分的補備測量、既成図数値化（完成図書）+補備測量、既成図数値化（完成図書）+部分的補備測量、既存資産活用+部分的補備測量  
また、航空写真測量を行った場合、撮影縮尺を入力する。 入力例：航空写真測量（1/4000）

設置期間：TM\_Period  
地物が設置されてから撤去されるまでの存在する期間。  
設置年月日が不明な地物については時間位置を示すTM\_TemporalPositionを用い、属性 indeterminatePosition(不確定位置)の属性値をunknownとする。

範疇：GM\_Surface  
石段の外面を領域として取得する。

図2 「石段」の内容

**側溝**  
主として道路の表面水を排除するために地表面に設置される排水溝。路面又は歩面等に降った雨水を集め、排水するため路側又は歩道境界等に設置する溝。

属性：

種別 (0..1)：CharacterString  
側溝の種類。  
定義域  
L型側溝、U型側溝、側溝、アスファルトコンクリートカーブ、洗車溝、VS側溝、V側溝、R側溝

VS側溝の例 V側溝の例 R側溝の例

図3 「側溝」に追加する属性情報の内容（赤字箇所）

作成した製品仕様書の追補版（素案）に基づき、移動体計測車両（MMS）による点群座標データを用いて道路基盤地図情報を試作した。追加する地物（石段）が路側に位置する場合には計測可能であるが、進行方向上に位置する場合には計測困難で有り、補備測量が必要であることを明らかにした。

試作した道路基盤地図情報を用いて当該区間の道路管理者へヒアリングを行い、道路管理の効率化に資する、以下の新たな地物情報を明らかにした。

- ・追加する地物情報：屋外広告物、ゴミ収集のステーション

【研究成果】

机上検討に基づいた道路基盤地図情報の試作や、当該区間の道路管理者へのヒアリングを通じ、既存の製品仕様書（案）及び整備・更新要領（案）に対する追補版（案）を作成した。

【成果の活用】

既存の製品仕様書（案）及び整備・更新要領（案）に対する追補版（案）を公表用資料として作成し、地方公共団体における道路管理の効率化（図4）の支援を図る。

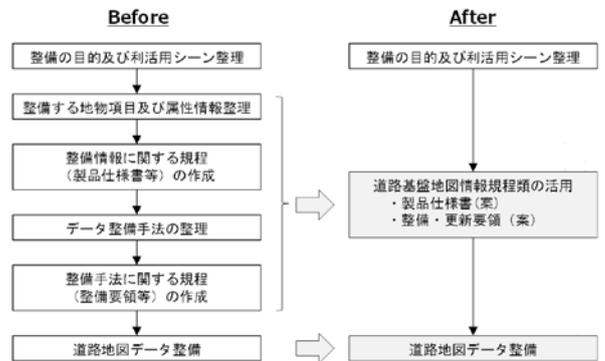


図4 道路基盤地図情報の整備作業削減イメージ

※<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0848.htm>

（2）試作及び道路管理者へのヒアリングを通じた追補版(案)の作成

# 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)

社会資本マネジメント研究センター 建設経済研究室  
Research Center for Infrastructure Management,  
Construction Economics Division

室長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher

村田 英樹  
Hideki MURATA  
竹本 典道  
Norimichi TAKEMOTO

The disasters occur due to heavy snowfall recently. Because the trend of snowfall and the traffic environment change, the framework in winter is not enough to remove the snow on the road. On this study, the economic loss for traffic is evaluated and the advantages are declared on the different framework in winter. It is contributed to construct the ideal framework.

## 【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、1000 台を超える立ち往生が発生するような大きな災害も発生している。大雪災害時に大量の放置車両や立ち往生車両が発生すると消防や救急活動、緊急物資輸送などの災害応急対策、除雪作業に支障が生ずる。これに対応するため 2014 年、災害対策基本法の改正がなされた。

本調査は、大雪災害の発生するリスクを降雪量の長期的トレンドから評価した上で、大雪災害時における道路交通に与える社会的経済損失を除雪のオペレーションやタイムラインの違いを考慮して評価し、実施されている雪対策の手法やタイミングの妥当性を確認する。これにより、今後あるべき除雪体制の構築と大雪被害の最小化を目指すものである。

## 【研究内容】

本調査では、近年の雪対策に係る法令等の見直し状況、取組みを強化している雪対策の状況を調査した。また、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。法令では災害対策基本法の改正(2014 年)において創設された放置車両対策が最も道路交通確保に関係深いものである。取組みを強化している対策は集中除雪により交通回復までに掛かる時間を短縮する方策、関係機関との連絡協力体制の充実などが挙げられる。降雪パターンは少雪傾向であり、大雪の発生回数も減少傾向にあることがわかった。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、実際に発生した大雪災害事例に対し、近年行われるようになった集中除雪を行う場合の対策シナリオを想定し、実際に行われた対応での大雪被害による損失と新たな対策シナリオを実施した場合の損失を試算し、集中除雪により早期の交通回復を図った場合の有効性を確認した。

## 【研究成果】

### 1. 雪対策に係る法令・制度・運用の見直し状況

大雪災害時に大量の放置車両や立ち往生車両が発生すると消防や救急活動、緊急物資輸送などの災害応急対策、除雪作業に支障が生ずる。これに対応するため 2014 年に災害対策基本法の改正がなされた。災害対策基本法改正のポイントは、(1) 緊急車両の通行ルート確保のための放置車両対策、(2) 土地の一時使用等、(3) 関係機関・道路管理者間の連携・調整についてである。特に交通及び除雪作業の支障となっている放置車両対策については、道路管理者が対策の必要がある区間を指定して、支障となっている車両の運転者等に対して移動を命令し、運転者の不在時等には、道路管理者自ら車両を移動できることを規定した。

自治体に対して制度・基準・運用の見直し状況をアンケート調査により確認した。災害対策基本法の改正に直接起因するものは少ないが、多くの自治体で近年何らかの見直しがなされていた。例えば北海道では住民からの苦情や問合せを背景として「作業方法」を見直しており、日本海側では人員不足を背景に「人員配置計画」や「委託方法」を、内陸部では大雪等の教訓から「除雪基準」、「作業方法」、「連絡体制」の見直しが行われていた。

## 2. 降雪パターン変化と大雪災害発生リスクの整理

### (1) 気象データにみる降雪パターン変化

「年合計降雪量」、「年最大積雪深」、「雪の降り方」、「大雪頻度」の経年変化を検証した。検証では、気象台より、北海道、日本海側、太平洋側、内陸から合計27地点を対象として選定し、降雪パターンの経年変化を分析した。使用データは、気象庁HPより収集した。分析の結果、以下の点が把握された。

- ・ 近年、過去と比べていずれの地域でも降雪量は減少している(表-1)
- ・ 一般的に、降雪強度や大雪が増加している印象はあるが、熊谷や甲府、松江など一部地域で大雪がみられるのみであり、総じて雪の降り方は安定的となり、大雪も減少している

表-1 降雪パターンの長期的変化

項目	直近10年(2005~2014年)は			
	30~40年前 (1976~1984年) と比べて	20~30年前 (1985~1994年) と比べて	10~20年前 (1995~2004年) と比べて	
年合計降雪量	減少 (特に日本海側)	変化なし	変化なし	
年最大積雪深	減少 (特に日本海側)	変化なし	変化なし	
雪の降り方	降雪日数	減少	増加	増加
	降雪強度 (降雪日あたりの平均降雪量)	減少 (特に北海道と日本海側)	減少 (特に北海道と日本海側)	減少 (特に北海道と日本海側)
	日降雪量の標準偏差	減少 (内陸の一部除く)	減少 (内陸の一部除く)	減少 (内陸の一部除く)
大雪頻度	最大日降雪量 (日本海側と内陸の一部除く)	減少 (日本海側と内陸の一部除く)	減少 (日本海側と内陸の一部除く)	減少 (日本海側と内陸の一部除く)
	大雪日数	減少	減少	減少

### (2) 大雪災害発生リスクの整理

大雪災害(通行止めと停滞)の発生条件と災害規模(通行止め時間)を分析した。分析の結果、積雪、雪崩・倒木、スタック・スリップを原因とした通行止めは、直前の合計降雪量やピーク時降雪量、降雪時間が一定の条件を満たすと発生する傾向を確認した。吹雪(視界不良)による通行止めは、合計降雪量と平均風速の関係で発生条件が決まり、降雪量が少なくても平均風速が大きい場合や、平均風速が小さくても降雪量が多い場合に発生することを確認した。また、何れの原因も通行止め時間は、通行止め発生後の降雪時間や最大降雪量、累積降雪量、最大風速等の関数で表現することができる。なお、停滞も通行止めと概ね発生条件は同様である。

## 3. 大雪災害対策シナリオの設定と経済損失の試算

### (1) 大雪災害対策シナリオの設定

大雪災害事例として、2014年福島県(国道4号、東北道)で発生した大雪災害を取り上げる。この事例は、

広域的、大量の降雪により、東北道と国道4号の通行止めを伴う交通障害が3日間にわたった事例である。

対策シナリオ(図-1)として、東北道で早期の通行止めによりスタック車両を発生させさせない除雪を行う。国道4号ではStop&Go作戦と呼ばれる交通規制を伴う集中的な除雪を行う方法を適用した場合を想定した。これらの対策を効果的に実施するためには、「集中除雪方法の策定」、「タイムラインの策定」等の事前のソフト対策、「マスコミとの連携」、「情報提供サイト」等の情報提供の継続実施などを組合せて行うことも必要である。

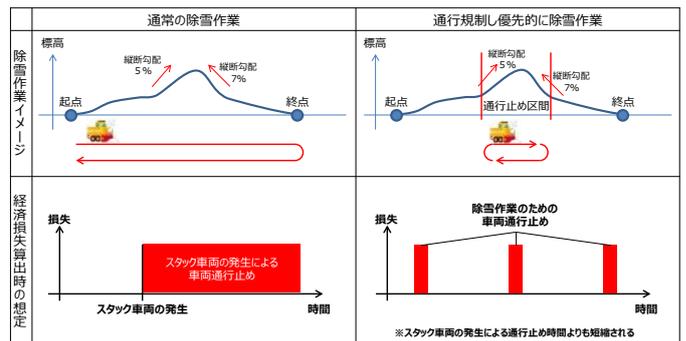


図-1 対策シナリオのイメージ

### (2) 大雪災害による経済損失の試算

経済損失計測に際し考慮すべき被害項目として、立ち往生、渋滞の発生、他のルートへの迂回、移動の取り止めの4つを設定した。これらについて、費用便益分析マニュアルに基づき、走行速度、走行経費、交通事故の観点から計測方法を整理した。

実際の大雪災害では3日間交通障害が発生しており、移動の取り止めによる経済損失がほとんどを占めている。対策シナリオを適用した場合には、交通障害発生時間を3分の1以下に短縮できるため、経済損失もそれに伴い大幅に縮減された。(図-2)

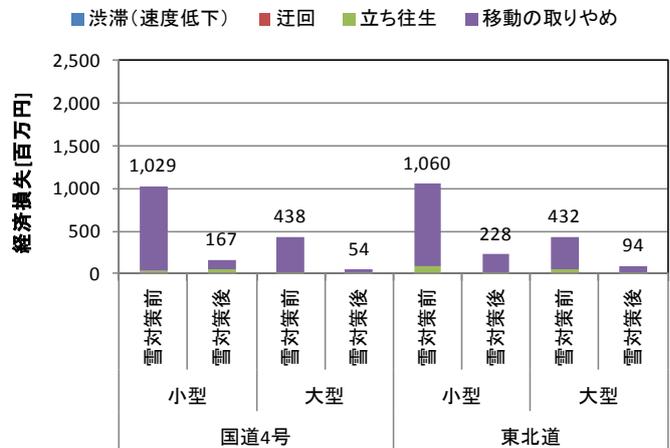


図-2 大雪災害(2014 福島)の経済損失試算結果

# 道路整備の経済効果把握手法の比較調査

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

(研究期間 平成 26～28 年度)

社会資本マネジメント研究センター 建設経済研究室  
Research Center for Infrastructure Management,  
Construction Economics Division

室長  
Head

村田 英樹  
Hideki MURATA

In order to make sustainable development in Japan, it is necessary to estimate the socio-economic influences of road construction. This research is to investigate and consider the influences to socio-economic by means of macro-economic model as well as to study "Wider Impacts" to be estimated in Japan.

## 〔研究目的〕

社会資本については、ストック効果の最大化、見える化の推進が求められており、道路についても様々な効果（産業、観光等）に着目し、数値化して評価に活用することが求められている。

英国、米国、EU では、交通インフラの整備にあたり、利用者便益以外の広範な経済効果を計測して、事業実施の優先度の判断や住民・関係者への説明に活用しているが、我が国においてはどの場合にどのような経済分析手法が適切か明確になっていない。

本調査は、事業主体が目的に応じた適切なアプローチで道路整備による経済波及効果を推計できるよう、各手法の精度を高めるとともに、目的や状況に応じた経済効果分析手法を整理することを目的とする。

## 〔研究内容〕

### 1. マクロ計量経済モデルによる経済効果の把握

「道路の中期計画（素案）」（2007 年 11 月）に用いられたマクロ計量経済モデル（標準モデル）及び金利・物価を内生化した改良モデルの 2 つのモデルについて、昭和 55 年度から平成 27 年度までの経済データを用いてパラメータを設定し、所要時間の短縮によるアクセシビリティの向上を仮定して道路投資による経済効果（フロー効果及びストック効果）を算定した。また、モデルの現況再現性及び定常性の確認を行った。

### 2. 英国の指針を踏まえた広範な経済効果の算定方法の整理・検証

英国国土交通省が 2014 年 1 月に発表した「交通分析に関する指針 (Transport Analysis Guidance)」において、利用者便益以外の「広範な経済効果 (Wider Impact)」として、「WI1：集積経済」、「WI2：独占的競争市場の是正」、「WI3：労働市場の変化」の算定方法が提示されている。

このうち、WI1 集積経済の算定式を参考に、文献レビューにより道路整備に適した算定式を提案し、圏央道でケーススタディを行った。また、同様のモデル体系による SCGE モデル（空間的応用一般均衡分析）による算定結果及び分布との比較・検証を行った。

### 3. 道路整備の広範な経済効果把握手法の整理

1. 2. を踏まえ、道路整備の広範な経済効果把握手法として、マクロ計量経済モデル、SCGE モデル及び英国の WI 算定式の 3 つの手法について、理論的立脚点から特徴、留意点等を整理した。

## 〔研究成果〕

### 1. マクロ計量経済モデルによる経済効果の把握

#### (1) 前提条件

道路投資の効果は、道路投資なし（ケース 0）と平成 28 年度に 1 兆円の道路投資（ケース 1）の 2 ケースについてフロー効果とストック効果を算定する。

#### (2) フロー効果・ストック効果の算定

フロー効果の乗数は、改良モデルは投資初年度で 1.91 となり、標準的なモデルの 1.33 よりも大きい結果となった。これは、改良モデルでは、金利・物価を内生化することにより、デフレギャップによる実質金利が低下し、クラウディングアウト（政府支出の増加が利率を上昇させて、民間の投資を減少させてしまう現象のこと）が抑えられるためと考えられる。

表 標準モデル・改良モデルの経済効果比較

経済効果	標準モデル	改良モデル
フロー効果 (乗数)	1.04 兆円 (1.32)	1.49 兆円 (1.91)
ストック効果	1.70 兆円	2.00 兆円
合計	2.74 兆円	3.49 兆円

注・乗数は、道路投資 1 兆円から用地補償費 2,200 億円を除いた 7,800 億円に対する経済効果の割合  
・道路整備延長を高速道路 32km、一般道路 119km と想定

### (3) モデルの検証

#### ① 現況再現性の確認

実質 GDP の実績値と推計値を比較した結果、MAPE (平均絶対パーセント誤差) は標準モデルで 2.3%、改良モデルで 2.8%と、高い現況再現性を確認した。

#### ② 定常性の確認

標準モデルで使用する各被説明変数について定常性を確認した結果、主要な変数の一部について定常性が確認できず、見かけの相関である可能性が一部残った。

### 2. 英国の指針を踏まえた広範な経済効果の算定方法の整理・検証

#### (1) 道路整備に適したモデルの構築

本調査では、道路整備による集積経済は、人口移動から生ずるのではなく、地域間の物流交通の所要時間短縮を通じたアクセシビリティ向上により生ずると想定し、技術的外部性を考慮した地域モデルを採用した。

既往文献のレビューに基づき、Kanemoto and Mera (1985) の地域モデル<sup>\*1</sup>をベースに、技術的外部性<sup>\*\*2</sup>を考慮したモデルを構築し、WI の算定式を導出した。

<sup>\*1</sup> 地域モデルとは、地域間の交通や取引に着目したモデル

<sup>\*\*2</sup> 技術的外部性とは、同業種の企業が集積することにより生産性が向上する効果

$$B_1 + B_2 = -d\tau (p_1 x_1^2 + p_2 x_2^1) + p_1 \frac{\partial y_1}{\partial A_1} dA_1 + p_2 \frac{\partial y_2}{\partial A_2} dA_2$$

ここで、 $p_i$  : 地域*i*での財の価格、 $x_i^j$  : 地域*i*から地域*j*へ輸送される財の量、 $\frac{\partial y_i}{\partial A_i}$  : 地域*i*での ACC の変化に対する生産量の変化、 $dA_i$  : 地域*i*での ACC の変化。

第 1 項は地域間の金額ベースの輸送費削減効果(物流にかかる直接便益)。第 2 項は集積経済 (WI) の効果。

#### (2) ケーススタディによる算定結果の比較・検証

##### ① WI の算定式と SCGE モデルとの効果比較

(1) のモデル体系による WI の算定式及び SCGE モデルで集積経済を算定した結果、利用者便益の約 5% ~ 10% 程度となり、大きな差はない結果となった。

表 圏央道の効果まとめ (億円)

	WI の算定式		SCGE モデル	
	2014 年 - 2010 年	全線開通	2014 年 - 2010 年	全線開通
総費用	24,904	33,012	24,904	33,012
利用者便益	36,899	50,280	15,083	49,545
集積経済	1,927 (5.2%)	5,544 (11%)	1,017 (6.7%)	2,399 (4.8%)

注：下線は、既存の事業評価の費用便益分析による総費用及び利用者便益は各事業区間を集計して整理各年次の事業費を各区間の利用者便益で按分して算定 ( ) は利用者便益に対する割合

##### ② WI の算定式と SCGE モデルとの発現ゾーン分布比較

WI の算定式と SCGE モデルで、集積経済が発現しているゾーンは、同様の傾向がみられる。

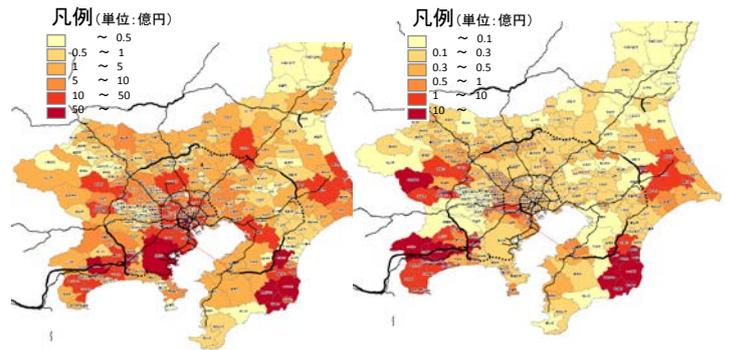


図 WI の算定式 (2014-2010)

図 SCGE モデル (2014-2010)

### 3. 道路整備の広範な経済効果把握手法の整理

道路整備の広範な経済効果を把握する 3 手法について、理論的立脚点を踏まえて特徴と留意点を整理した。

いずれの手法についても事業の構想段階、事業評価段階、関係者や住民向け説明に活用可能だが、WI の算定式については、他の手法と比較して、精度は低いものの、計算が容易で透明性が高いため、構想段階での説明や事業優先度検討での活用の可能性があるものと考えられる。

	マクロ計量経済モデル	SCGE モデル	WI の算定式
理論的立脚点	マクロ経済理論 時系列分析 フロー効果も同時に算定可能	ミクロ経済理論 一般均衡モデル	ミクロ経済理論 一般均衡モデル から導出された算定式
簡便性 透明性	モデルが複雑で 透明性低い	モデルが複雑で 透明性低い	算定式を用いる ため比較的容易 で透明性高い
精度	再現性を確認可能	カリブレーションで調整可能	再現性を確認することが困難
算定の単位	地域全体の効果を算定	路線単位で算定可能	路線単位で算定可能
適用地域	基本的にどの地域でも適用可能	集積経済が生ずる大都市圏、特定産品生産地域等	集積経済が生ずる大都市圏、特定産品生産地域等
留意点	自己相関の排除 モデルの透明性確保	カリブレーションによる調整 モデルの透明性確保	適切な算定式、パラメータの設定

#### [成果の活用と今後の課題]

成果については、他のストック効果の計測・表現手法と合わせて国総研資料としてとりまとめる予定。

また、今後、各手法の精度を高めるために以下の検討が必要と考えられる。

- マクロ計量経済モデルについては、見かけの相関の回避するための階差を用いた構造式の検討
- WI の算定式については、地域特性や計測対象とする経済効果に応じた理論整合的な WI の算定式の確立及び産業別・地域別のパラメータの設定による精度の向上

# 中心市街地等における既存ストックの再生による経済効果に関する研究

A Study on economic effects on surrounding area by renovation of vacant stores  
in the central areas of the local city

(研究期間 平成 28 年度)

社会資本マネジメント研究センター 建設経済研究室  
Research Center for Infrastructure Management,  
Construction Economics Division

室長  
Head

村田 英樹  
Hideki MURATA

In the central areas of the local city, vacant stores where such as department stores withdrew, are increasing, and it causes enormous influence on a civic life and regional economy. This study collected and overviewed the revitalizing cases by the renovation of the vacant stores, and estimated the economic effects on surrounding area by the renovation.

## [研究目的]

地方都市の中心市街地等においては、商業施設等が撤退した空きビルや商店街等の空き店舗、空き家等が発生し、市民生活や地域経済に大きな影響を与えているケースが散見される。

人口減少が進展する中、継続的に都市を発展させていくためには、中心市街地等の既存の都市基盤を活用しつつ、空きビル、空き店舗等の既存ストックを戦略的・連鎖的・継続的に再生することにより、エリア全体の価値向上を図る取り組みが有効と考えられる。

本調査は、中心市街地等における既存ストックの再生によるまちづくり事例を収集、整理して、動向を把握するとともに、具体の事例において、既存ストックの再生によるエリア価値向上の取り組みの経済効果を試算することにより、こうした取り組みを広く展開していくための参考となる資料を作成することを目的とする。

## [研究内容]

### 1. 既存ストックの再生によるまちづくり事例の収集・整理

全国を対象に、既存ストックの再生によるまちづくりの事例を文献、ホームページ等から収集し、都市の状況、地区の状況、取り組み状況等について整理した。

また、近年多くの都市で進められている「リノベーションまちづくり」の概念、特徴等について整理した。

### 2. リノベーションまちづくりによる経済効果の試算

リノベーションまちづくりの1事例について、「暮らし・にぎわい再生事業の費用便益分析マニュアル案」(国土交通省)に準拠して、ヘドニック・アプローチにより、地価関数の推定を行い、リノベーションまちづくりが地域に及ぼす経済効果を試算した。

## [研究成果]

### 1. 既存ストックの再生によるまちづくり事例の収集・整理

#### (1) 事例収集

現在、既存ストック再生によるまちづくりは、地方公共団体が関わる事例、施策として実施している事例のほか、純然たる民間事業として実施している事例等を含めると相当数の都市で実施されている。このうち、事業主体が地域のまちづくりやエリアの価値の向上等を志向している事例を中心に20事例を収集した。

事例の収集に際しては、「リノベーションスクール」を開催している都市を参考とした。



図 収集事例のある都市

#### (2) 都市・地区の状況

事例のある都市は、圏域(大都市圏、地方)、人口規模(大都市、中小都市)、人口増減、産業構成に拘わらず、全国的に分布している。

地区は、中心市街地、駅前の商店街、問屋街、住商混在市街地、歴史的市街地など空き店舗、空き家等が存在する様々な形態の市街地に及んでいる。

### (3) リノベーションまちづくりの概念・特徴の整理

#### ① リノベーションまちづくりの概念

「リノベーションまちづくり」については、明確な定義はないが、空き家、空店舗、空きビル及び空き地等の既存の遊休不動産をリノベーション手法により活用し、その再生と質の高い雇用の創出等を掛け合わせ、新たな産業振興と地域コミュニティの再生を図ることを目的としているまちづくりとされている。※出典：沼津市 HP 他

「リノベーションまちづくり」は民間主導が基本であるが、一般の民間事業は事業者自身の収益向上を志向するが、リノベーションまちづくりはエリアの再生等の社会的貢献への志向が強い点が異なっている。

#### ② リノベーションまちづくりの特徴

リノベーションまちづくりは様々な形態が見られるが、事業の進め方には共通する要素が認められ、それらは概ね以下のような特徴に整理できる。

- 地域への貢献、エリアの価値向上を志向し、地域や周辺の事業者・住民との関係を持ちながら行われる。
- DIY やボランティアによる改修工事等により初期費用を抑える。
- デザイン性や事業のコンセプトを重視した改修を志向している。
- 家主、借主、事業者等がオープンな協議を行い、柔軟な発想で事業計画を組み立てる。
- 事業の過程でエリアマネジメントにつながる人の育成を行う。関係者のネットワーク等を通じて連鎖的に次の事業につなげる。

## 2. リノベーションまちづくりによる経済効果の試算

### (1) 対象地区

リノベーションまちづくりの先駆的事例であり、リノベーション物件が集積している、北九州市小倉地区を対象とした。

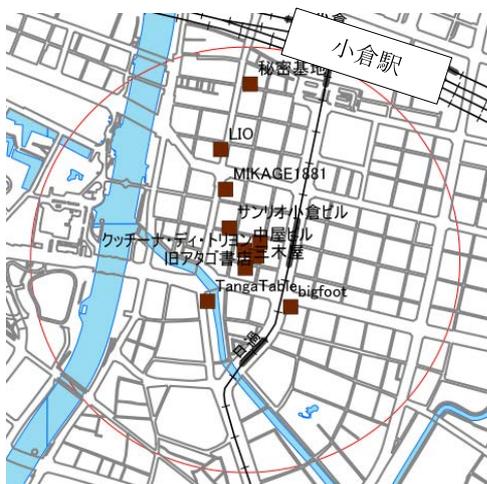


図 対象地区におけるリノベーション物件の位置図

### (2) 地価関数の推計

説明変数は、地価を構成する基本的データに、リノベーション事業の効果を図るための「リノベ ACC」及び地域の特殊性を考慮した「銀天街ダミー」を追加して、重回帰分析を行った。

説明変数は、多重共線性の問題に対処するため、強い相関を持つ説明変数のうち、t 値の低い方を除外した。また、変数増減法により、P 値が 0.2 未満の変数を選択して地価関数を求めた。

リノベ ACC は、統計的有意性は高くないものの、モデルに必要な変数として正符号で選択された。

表 地価関数の推定結果

変数	偏回帰係数	標準誤差	t 値	P 値	判定
道路幅員	4.672	0.710	6.582	0.000	**
銀天街ダミー	175.108	69.292	2.527	0.014	*
公園 ACC	0.320	0.155	2.066	0.043	*
リノベ ACC	1.036	0.686	1.509	0.136	
工場等 ACC	-234.907	54.968	-4.274	0.000	**
商業・業務 ACC	3.041	0.696	4.367	0.000	**
定数項	169.173	20.553	8.231	0.000	**

\*5%有意、\*\*1%有意 修正 R<sup>2</sup>=0.5790

### (3) 便益の推計

地価関数におけるリノベ ACC、商業 ACC、業務 ACC の偏回帰係数を用いて、リノベーション事業により整備された床面積による地価変化額を算出した。

表 便益推計に使用する床面積と係数

変数	リノベーション事業で整備された床面積	偏回帰係数
リノベ ACC	6,370 m <sup>2</sup>	1.036
商業 ACC	3,070 m <sup>2</sup> *	1.669
業務 ACC	3,300 m <sup>2</sup> *	2.542

注・リノベーション事業で整備された床面積は推定値で、\*は 6,370 m<sup>2</sup>の内数

・商業 ACC 及び業務 ACC は、地価関数推定時には主成分分析により商業・業務 ACC としていたが、各偏回帰係数はウェイト値を用いて展開して求めた。

便益の計測対象範囲は徒歩圏の 500m 圏、評価対象期間は一般的な事業期間として 10 年間、地代率 4%、割引率 4%として、リノベーション事業により整備された床面積「あり」と「なし」との比較を行った。

その結果、リノベーション事業が地域に及ぼした経済効果は、約 18 億円と推計された。

### [成果の活用と今後の課題]

「リノベ ACC」の統計的有意性が低いことから、重回帰分析についてさらに分析が必要である。

成果については、国総研のホームページ等に掲載して公表する予定である。

## 人口減少社会における緑とオープンスペースの管理活用に関する研究

Research on the way of drawing up the Green Master Plan to deal with population decline, city degradation etc.

(研究期間 平成 28～30 年度)

社会資本マネジメント研究センター 緑化生態研究室

室 長 舟久保 敏  
研 究 官 荒金 恵太

### [研究目的及び経緯]

本研究は、国内外において、集約地域の内外で低未利用緑地を有効活用している事例や、都市の集約化に寄与する緑地等の創出・管理事例を収集し、その配置の考え方やマネジメント技術について分析を行うことを目的とする。

本年度は、人口減少社会における緑とオープンスペースでは、「緑がもつ多機能性を発揮させる」ことによって、「都市の社会的課題を解決する」ことが求められることを踏まえ、緑とオープンスペースを管理活用による防災、生物多様性、健康福祉等の社会的課題の解決について、事例収集および普及啓発資料の作成を行った。

## 公共事業における環境技術の融合・複合化に関する研究

Research on the way of drawing up the Green Master Plan to deal with population decline, city degradation etc.

(研究期間 平成 28～30 年度)

社会資本マネジメント研究センター 緑化生態研究室

室 長 舟久保 敏  
研 究 官 荒金 恵太

### [研究目的及び経緯]

本研究は、公共事業で活用される環境技術について収集・分析し、環境技術の融合により生じるイノベーション予測を行うとともに、環境技術パッケージによるインフラ海外展開の方策を提案することを目的とする。

本年度は、国総研内における既往の環境研究の実施状況を整理した。また、今後国内外で取組の進行が予測されるグリーンインフラの政策・研究動向の整理、海外の先進事例の調査収集を行った。

## 都市の防災・減災に資するグリーンインフラの計画設計・管理運営手法に関する研究

Research on the way of drawing up the Green Master Plan to deal with population decline, city degradation etc.

(研究期間 平成 28～29 年度)

社会資本マネジメント研究センター 緑化生態研究室

室 長 舟久保 敏  
研 究 官 荒金 恵太

### [研究目的及び経緯]

本研究は、南海トラフ巨大地震や首都直下地震等への備えの一つとして、避難地、復旧活動拠点、延焼遮断帯等の防災機能を有する公園緑地の計画設計・管理運営手法を示すことを目的とする。

本年度は、災害時に十分な機能を発揮するための行動計画（タイムライン）について、その定義や策定の意義を整理した上で、策定の流れ、かつどう主体や公園の役割別にみた策定の種類、記載する項目（災害対応業務）と記載に当たっての留意事項をとりまとめた。なお、日頃の備えが重要との考えのもと、平常時に実施すべき管理運営の内容についても整理した。

# 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 (研究期間 平成 26~28 年度)

社会資本マネジメント研究センター  
Research Center for Infrastructure Management  
緑化生態研究室  
Landscape and Ecology Division

室長 舟久保 敏  
Head Satoshi FUNAKUBO  
主任研究官 武田 ゆうこ  
Senior Researcher Yuko TAKEDA

In this study, with the aim of revegetation considering local ecology, germination and seeding test were conducted on some Japanese native wild grass. We also investigated cases of greening using wild grass.

## 〔研究目的及び経緯〕

道路や公園、河川等の公共事業で生じる裸地は、浸食防止や周辺環境、景観への配慮から早期緑化が求められるため、コストや入手のしやすさから外来牧草による緑化が主流となっている。

その一方、外来生物法等を背景に、公共事業で使用する緑化植物についても在来種を利用するといった地域生態系への配慮が求められることが増えているが、十分な種苗の確保が課題となっている。

このため国総研では、在来種による緑化を進めるにあたっての望ましい種を選定するための考え方を整理するとともに、市場生産による供給が困難な種については事業者が自ら又は地域と連携して簡便に採取・生産する手法の検討を行っている。

## 〔研究内容及び成果〕

平成 26 年度は既往資料等の収集・整理を行い、導入種選定の目安となる地域性緑化植物リストを作成し、そのうち 20 種の種子を採取して発芽及び播き出し試験を行った。平成 27 年度は、21 種の種子を採取して発芽及び播き出し試験、モニタリングを行った。また、刈取残渣利用等の既存技術による種苗生産方法の調査を行った。平成 28 年度は引き続きモニタリング及び発芽試験を行い種子の発芽特性や経年劣化の可能性等を整理し、緑化利用の可能性を検討するとともに、在来草本を用いた既存の緑化事例を調査した。

### (1) 地域性緑化植物リストの作成

在来種の中でも、草本を用いた緑化目標としては、二次草原(ススキ型草地、シバ型草地等)、二次林の林床植物が想定されるが、事業者は個々の事業ごとに、現場条件や生態的な観点のほか、鑑賞性、文化的な観点等についても検討して植物種を選定していくことが必要となる。本研究では、関東地方の二次草原及び二次林床植物の中から、緑化に利用しやすく鑑賞性に優れる等の観点(図 1)から 200 種を選定し、地域性緑化

植物リストを作成して、分布、生育環境、形態、繁殖方法、開花期等の基本情報及び鑑賞性等の緑化植物としての有用性について整理した。

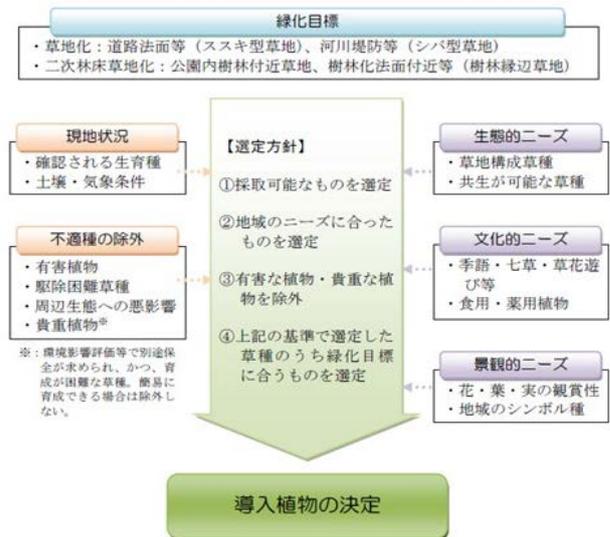


図 1 草種の選定フロー

### (2) 種子の生産に関する試験 (図 2)

#### ① 種子採取及び精選

関東地方の二次草原及び二次林から種子採取候補地を選定して事前踏査を行い、リストの植物の中から生育と開花・結実が確認されたカワラナデシコ、ノハラアザミ、オミナエシ等 41 種の種子採取を行った。種子採取は、成熟した種子を確実に採取できるよう、採取する種子の形態や散布様式ごとに適した手法で行い、採取した種子は、夾雑物や不稔種子を除く等の精選を行いラベリングし、種毎に適した方法で保管した。

#### ② 発芽試験

発芽試験は、野外から採取した種、採取後 1 又は 2 年保管した種、播き出し試験で採取した種について実施した。試験結果から、種毎の発芽特性及び経年劣化の可能性について整理した。(表 1)

当年の発芽率はカワラナデシコ、キキョウ、ノハラアザミ、ミズヒキ等の 21 種が 50%以上であった。1 年間保管後の発芽率は 21 種が 50%以上で、うち 15 種は前年同等の発芽率が得られた。保管後の発芽率が顕著に低下したのはオヘビイチゴ、アマドコロの 2 種であった

### ③播き出し試験及びモニタリング

国総研内温室において、発芽試験を実施した種の中から 41 種をプランターへ播き出し、生育状況をモニタリングした。成長段階ごとの生育個体数、草丈、開花・結実状況の記録と写真撮影を行うとともに、熟した種子を収穫・精選し、種子量・収穫率を推計した。(表 1)

ノハラアザミ、ミズヒキ、ヒヨドリバナ等 11 種が 100 倍以上の回収率が得られた。

### (3) 在来草本の生産方法に関する調査

播種以外による繁殖(挿し木、刈取残渣利用等)の種苗生産方法について文献調査を行うとともに、有識者ヒアリングを実施し、在来草本の効率的な生産方法等について、情報を収集整理した。

### (4) 緑化事例調査

地域と連携して在来草本を活用した緑化を行っている道路、河川、公園の緑化事例等について仕組みや工夫点を明らかにするため、ヒアリングを行って事例カルテを作成した。

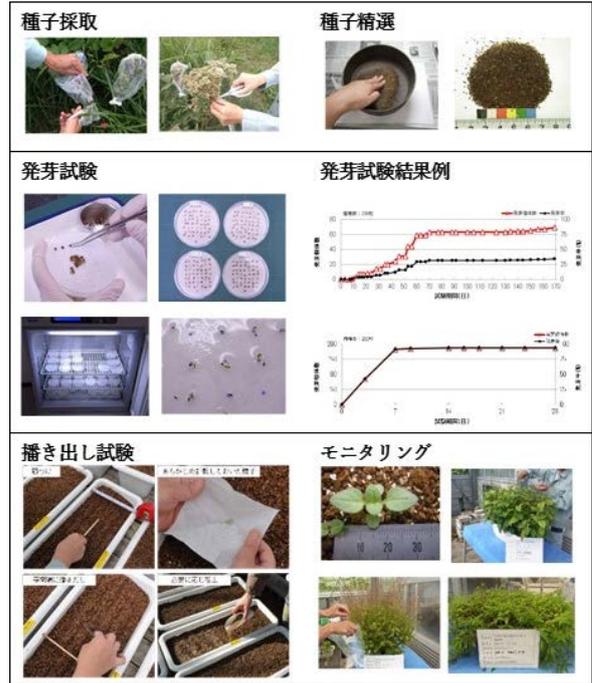


図 2 種子生産に関する試験

### [成果の活用]

以上の結果を踏まえ、事業者が在来草本を活用した緑化を行う際の参考となるよう、草種の選定、草種の特性や栽培方法、事業への導入方法等について、技術資料として取りまとめる予定である。

表 1 各種の発芽特性及び経年劣化の可能性と種子回収率

科名	種名	発芽処理	発芽条件(温度)	発芽条件(光)	発芽率(当年)	保管(1年間)	発芽率(翌年)	経年劣化(翌年)	採取種子数	種子回収率(倍)	種子回収率	備考	生態	開花期	
イネ	アキノエノコログサ	低温	変温	明暗	△	低温	△	×	3000~10000	80~100	◎		一年草	8~10月	
シソ	アキノタムラソウ	低温	恒温	明暗	×	低温	△	×	61	<1	×		多年草	7~11月	
ユリ	アマドコロ	低温/湿層	恒温	明暗	◎	低温	×	↓↓↓				湿室発芽なし。	多年草	4~5月	
タデ	イヌタデ	低温/湿層	変温	明暗	◎	常温	◎		5000~20000	200	◎		一年草	6~10月	
ナデシコ	ウシハコベ	常温	変温	明暗	◎	常温	◎	±	7000	200~400	◎	秋播き越冬で開花・結実。	一年草	4~10月	
シソ	ウツボグサ	低温/湿層	恒温	暗	△	低温	△					生育良好だが、2年目でも開花なし	多年草	6~8月	
ユリ	オオバギボウシ	低温/湿層	恒温	暗	◎	低温	◎					湿室発芽なし。	多年草	7~8月	
オオバコ	オオバコ	常温	恒温	明暗	◎	常温	◎	±	9000~12000	400~500	◎	秋播き越冬で開花・結実。	多年草	4~9月	
サクランソウ	オカラソウ	低温/湿層	変温	明暗	◎	低温	◎	±	4(不稔多数)	<1		2年目で開花・結実。不稔多し。	多年草	7~8月	
オトギリソウ	オトギリソウ	低温	変温	明暗	○	常温	○	±				1年で開花せず	多年草	7~8月	
オミナエシ	オトコエシ	低温	変温	明暗	◎	低温	○	↓	2000~4000	50~200	◎	2年目で開花・結実。	多年草	8~9月	
キク	オニタビラコ	常温	恒温	明暗	◎	常温	◎	±				秋播き越冬せず、枯死。	一年草	3~10月	
バラ	オヘビイチゴ	低温	変温	明暗	◎	常温	△	↓↓↓				1年で開花せず	多年草	5~8月	
オミナエシ	オミナエシ	低温	恒温	暗	◎	常温	◎	±(2年目↓)	1000	50	○	2年目で開花・結実。	多年草	7~9月	
キク	カセンソウ	低温/湿層	恒温	明暗	×	低温	×	×	180	2	×		多年草	7~9月	
カタバミ	カタバミ	常温	恒温	明暗	◎	常温	○	↓	3000~4000	50~100	◎	秋播き越冬で開花・結実。	多年草	5~10月	
イネ	カモジグサ	常温	恒温	明暗	◎	常温	○	↓				秋播き越冬で開花なし。	多年草	5~7月	
ナデシコ	カワラナデシコ	常温	恒温	明暗	◎	常温	◎	±	10~100	~10	△	秋播き越冬で開花・結実。不稔多	多年草	7~10月	
キキョウ	キキョウ	低温	変温	明暗	◎	常温	◎	±	200	20	○		多年草	7~8月	
バラ	キジムシロ	低温	変温	明暗	△	常温	△	±	不稔				不稔	多年草	4~5月
バラ	キンミズヒキ	低温/湿層	恒温	明暗	○	常温	○	↑(2年目↓)	300~500	10~20	○		多年草	6~8月	
イネ	ケチヂミザサ	低温	変温	明暗	◎	低温	◎	±	3000~	10~300	◎		多年草	8~10月	
フウロソウ	ゲンノショウコ	低温	恒温	明暗	◎	常温	◎	±				1年で開花せず	多年草	7~10月	
キク	コウゾリナ	常温	恒温	明暗	◎	常温	◎	±				秋播き越冬での開花なし。	多年草	5~10月	
キク	シラヤマギク	常温	恒温	明暗	◎	常温	◎	±(2年目↓)	不稔			生育不良。不稔多し。	多年草	6~10月	
タデ	スイバ	低温/湿層	変温	明暗	◎	常温	◎	±				春播き当年で開花なし。	多年草	5~8月	
スミレ	タチツボスミレ	低温/湿層	恒温	明暗	◎	常温	◎		500	1	×	春播き当年で開花・結実。	多年草	3~5月	
ツユクサ	ツユクサ	低温/湿層	恒温	明暗	×	常温	◎	↑↑↑	300~400	2~4	△		一年草	6~9月	
キキョウ	ツリガネニンジン	低温/湿層	恒温	明暗	◎	低温	◎	±	28(不稔多数)	1		2年目で開花。不稔多し。	多年草	8~10月	
ユリ	ツルボ	低温	恒温	暗	◎	低温	◎	±	50~500	1~10	△	2年目で開花・結実。	多年草	8~9月	
イネ	トダシバ	低温	変温	明暗	○	常温	◎	↑				1年で開花せず	多年草	8~10月	
バラ	ナツメイチゴ	低温/湿層	変温	明暗	△	低温/湿層	◎	↑↑				1年で開花せず	木本類	5~8月	
キク	ノアザミ	低温/湿層	恒温	明暗	○	常温	△	↓				春播き当年で開花なし。	多年草	5~8月	
キク	ノハラアザミ	低温	変温	明暗	◎	低温	◎	±	100~1000	5~100	◎		多年草	8~10月	
キク	ハハコグサ	常温	恒温	明暗	△	常温	△	±	10000~15000	70~100	◎	秋播き越冬で開花・結実。	多年草	4~6月	
キク	ヒヨドリバナ	低温	変温	明暗	◎	低温	○	↓↓↓	5000~10000	100~300	◎		多年草	7~9月	
タデ	ミズヒキ	低温/湿層	変温	明暗	◎	低温	◎	±	9000~12000	300~600	◎		多年草	8~10月	
アカビ	ミツバアカビ	低温/湿層	恒温	明暗	○	低温/湿層	◎	±				フシク発芽なし	木本類	4~5月	
マメ	ミヤコグサ	常温	恒温	暗	×	常温	×					秋播き越冬で開花なし。	多年草	4~10月	
キク	ユウガキ	低温	変温	明暗	×	常温	△	↑(2年目↓)	900~1000	10~50	○		多年草	7~10月	
バラ	ワレモコウ	低温	変温	明暗	△	低温	○	↑(2年目↓)	21(不稔多数)	<1		2年目で開花。不稔多し。	多年草	8~10月	

\*1 発芽率: ◎50%以上、○30~50%、△10~30%、×10%未満  
 \*2 経年劣化(当年と翌年以降の発芽率を比較): ↑向上、±変化なし、↓低下(矢印の数は変化の度合い)  
 \*3 種子回収率: ◎100%以上、○10~100%、△5~10%、×5%未満

## 都市における外来生物等による健康生活被害に関する調査

Research on the health and life damage on invasive species in urban environment

(研究期間 平成 28～29 年度)

社会資本マネジメント研究センター 緑化生態研究室

室 長 舟久保 敏  
研 究 官 池田 敬

### [研究目的及び経緯]

日本は、外来生物による生態系への影響に対して、外来生物法や外来種被害防止行動計画などを策定することにより一定の成果を出し始めている。その一方で、外来生物、時には在来生物による人間への健康・生活被害は、それらの分布地域で絶えず報告されている。公園・道路・河川等の管理者は外来生物の防除に加え、これらの施設における安全性・快適性の向上を目指し、利用の支障となる生物被害の防止・軽減を図る必要がある。そこで、本研究は都市における公園管理者等が外来生物等による被害に適切に対応し、被害発生を防止・抑制することを目的に実施した。

本年度は、全国各地に生息している外来生物・在来生物のうち、都市環境で健康・生活被害を与えている、もしくは与える可能性のある 25 科の種に焦点を当て、対象種ごとに①生態学的情報、②健康・生活被害に関する情報と対策、③健康・生活被害の軽減・防止に関する情報を収集・整理した。

## 地域づくりに効果的な伝統技術の保全・活用方策に関する調査

Research on the effective use of traditional construction methods in regional development

(研究期間 平成 28～29 年度)

社会資本マネジメント研究センター 緑化生態研究室

室 長 舟久保 敏

研 究 官 西村 亮彦

### [研究目的及び経緯]

平成 20 年 5 月に成立した「歴史まちづくり法」に基づき、平成 28 年 3 月末現在まで全国 53 の市町が歴史的風致維持向上計画の認定を受け、地域固有の歴史・文化を活かしたまちづくりを展開している。その一方、地域固有の伝統工法を用いた建築物・土木施設等の歴史的資源の保全・活用に係る人材、素材、資金等の確保が課題とされており、自治体、業界団体、地域住民、民間まちづくり組織等、多様なステークホルダーが連携しながら技術の伝承と一体となった地域づくりを効果的に実践するためのノウハウの提供が求められている。また、平成 30 年度には歴史まちづくり法に基づく認定都市の一部が計画期間の満了を迎えるため、次期計画策定に向けた長期的な成果を評価するための枠組みを整理する必要がある。

本年度は、建築外構等の伝統工法に係る人的、物的資源に関する情報と、伝統工法の保全・活用を通じた地域づくりの取組事例を収集・整理するとともに、有識者と一部認定都市の担当者からなる研究会を開催し、計画の進行管理・評価制度の見直しと最終評価のシート及び記載要領を作成した。

# 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 control of distribution expansion of alien plants by river management in rivers

(研究期間 平成 26～28 年度)

社会資本マネジメント研究センター 緑化生態研究室  
Research Center for Infrastructure Management  
Landscape and Ecology Division

室長 舟久保 敏  
Head Satoshi FUNAKUBO  
主任研究官 山岸 裕  
Senior Researcher Yutaka YAMAGISHI  
招聘研究員 畠瀬 頼子  
Visiting Researcher Yoriko HATASE

We conducted a survey on vegetation and a sampling of topsoils on the riverbed of the growing sites of 5 alien species in nationwide six rivers (Kitakami River, Ara River, Kinu River, Tama River, Kiso River, Yoshino River) where the species were growing. After that, we performed a germination experiment using the sampled topsoils. As a result, the occurrence and germination characteristics of buried seeds of 5 species were clarified. In addition, we also conducted a questionnaire survey about the controlling methods against alien plants. In addition, using these results, we created an instruction manual about controlling methods against alien plants for river management.

## 〔研究目的及び経緯〕

「生物多様性国家戦略 2012-2020」(平成 24 年 9 月閣議決定)では、愛知目標の達成に向けたわが国の国別目標を設定しており、外来種対策の具体的な施策のひとつとして、河川における外来種の急速な分布拡大を踏まえた外来種対策の推進、外来植生等に関する調査研究および効果的な対策の検討を行うとしている。

さらに、「生物多様性国家戦略 2012-2020」では、愛知目標を踏まえ、防除の優先度の考え方を整理し、計画的な防除等を推進するとともに、各主体における外来種対策に関する行動や地域レベルでの自主的な取組を促すための行動計画を策定することを国別目標の一つとしており、これを受けて策定された「外来種被害防止行動計画」(平成 27 年 3 月策定 環境省 農林水産省 国土交通省)においては、外来種対策として蔓延防止に向けた侵入初期段階を重視している。

外来植物対策においては、地上の植生状況のみならず、種子供給源および土壌シードバンク(埋土種子集団)の有無が重要となる。土壌シードバンクの形成状況を把握することによって、外来植物の侵入段階及び今後の分布拡大等の植生変化を把握することができ、それを踏まえた効率的な管理方針の立案が可能となる。しかし、外来植物の河川における土壌シードバンクの形成については、十分なデータの蓄積がない。

そこで、本調査では、土壌サンプルの撒き出し実験により、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するとともに、それらを用いた効率的な特定外来生物(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。

## 〔研究内容〕

### (1) 河川における外来植物生育調査及び土壌サンプル採取による撒きだし実験

特定外来生物(植物)等であるアレチウリ、オオキンケイギク、オオハンゴンソウ、オオブタクサ、シナダレスズメガヤを主な対象として、全国の 6 河川(北上川、荒川、鬼怒川、多摩川、木曾川、吉野川)で各河川 18 箇所(3 地区×6 箇所/地区)の調査箇所を設定し、植生調査(平成 26 年秋及び平成 28 年初夏)及び土壌採取(平成 27 年 2 月下旬～3 月上旬)を行った。また、国総研内の緑化温室で採取土壌の撒きだし実験を行った。調査期間は、平成 27 年度～平成 28 年度とした。

### (2) 外来植物防除に関するアンケート調査

全国の国土交通省地方整備局及び北海道開発局の河川事務所における外来植物防除の現状を把握し、より効果的な防除対策に役立てることを目的に、国土交通省水管理・国土保全局河川環境課の協力のもと、平成 27 年 8 月に外来植物防除に関するアンケート調査を実施した。

### (3) 「河川管理者による外来植物防除対策解説書(案)」の作成

(1)、(2)の結果等をもとに、河川管理者を対象とした外来植物防除対策の解説書(案)を作成した。

【研究成果】

(1) 河川における外来植物生育調査及び土壌サンプル採取による撒きだし実験

各植物種の各河川での生育状況及び撒きだし実験での発芽状況を表1に示す。アレチウリは、実生調査での発芽も含めると、すべての河川で確認された。オオブタクサは、木曽川、吉野川では、確認されなかった。オオキンケイギクは、多摩川、木曽川のみで確認された。オオハングソウは、北上川のみで確認された。シナダレスズメガヤは、北上川、荒川を除く4河川で確認された。その他、撒きだし実験の結果から、オオハングソウを除く4種で、撒きだし2年目にも発芽が確認され、永続的土壌シードバンクの形成が示唆された。また、シナダレスズメガヤでは、地上部に生育が確認されなかった箇所でも実生発芽が多数見られ土壌中への埋土種子の蓄積が広い範囲で進んでいることが分かった。

表1 各植物種の各河川での生育状況及び撒きだし実験での発芽状況

		(単位:箇所数)						
		北上川	荒川	鬼怒川	多摩川	木曽川	吉野川	合計
アレチウリ	地上部で生育	7	5	0	4	5	9	30
	実生調査で発芽	2	4	1	3	3	1	14
オオブタクサ	地上部で生育	3	9	4	8	0	0	24
	実生調査で発芽	3	7	3	8	0	0	21
オオキンケイギク	地上部で生育	0	0	0	4	8	0	12
	実生調査で発芽	0	0	0	3	4	0	7
オオハングソウ	地上部で生育	7	0	0	0	0	0	7
	実生調査で発芽	6	0	0	0	0	0	6
シナダレスズメガヤ	地上部で生育	0	0	8	3	10	8	29
	実生調査で発芽	0	0	11	7	14	11	43
(オオカワヂシャ)	地上部で生育	0	0	1	1	0	1	3
	実生調査で発芽	0	0	11	10	0	1	22

注)この表で、土壌サンプル採取後、地上部改変のあったH28時点の多摩川-1地区及び2地区の一部、鬼怒川-3地区の地上部 植生はカウントしていない。

(2) 外来植物防除に関するアンケート調査

合計 26 種の外来植物について防除対策を実施していると回答があった。これらは、外来生物法において指定されていた特定外来生物(植物) 13 種(平成 27 年 10 月現在)のうち、12 種を含んでいた。その他は、旧要注外来生物 2 種を除き、いずれも生態系被害防止外来種リストの掲載種であった。最も多く防除が実施されている植物種は、オオキンケイギクの 95 河川

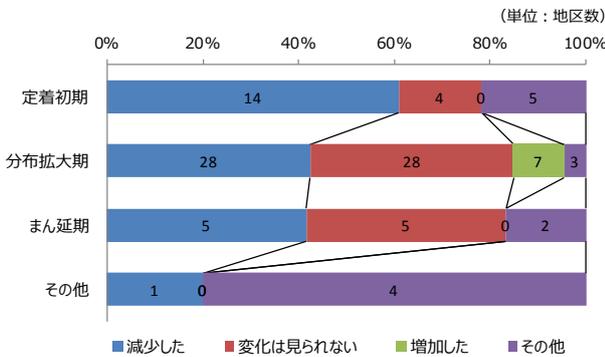


図1 外来植物の定着段階と防除対策の効果

(75 地区) であり、次いで、アレチウリ 35 河川 (32 地区)、ハリエンジュ 18 河川 (16 地区)、オオハングソウ 14 河川 (15 地区)、オオカワヂシャ 8 河川 (6 地区)、シナダレスズメガヤ 6 河川 (6 地区) の順であった。また、外来植物の定着初期段階に防除対策を実施した場合に高い効果が得られるという傾向が示された(図1)。

(3) 「河川管理者による外来植物防除対策解説書(案)」の作成

(1)、(2)等の結果をもとに、「河川における外来植物対策の手引き」(平成 25 年 12 月 国土交通省河川環境課)を補完するものとして、河川管理者を対象とした外来植物防除対策の解説書(案)を作成した。特に、河川における外来植物の埋土種子動態について整理し、局所レベルにおける外来植物の定着段階の判定基準

(案)(図2)を作成し、各定着段階に応じた防除対策について整理した。また、現場において早期発見が可能なように、対象とする外来植物の幼植物及び開花時期等の写真を掲載し、見分ける際のポイントを記載した。

定着段階		判定基準	防除目標	
未定着		未だ侵入していない	■地上部生育なし ■シードバンク土壌シードバンクは未形成	侵入防止
		潜在的な定着可能範囲に対して分布が限定的	■地上部生育密度(1~数株/m程度) ■着花量(1~数個/m程度)	根絶 定着拡大の阻止
生育拡大期		潜在的な定着可能範囲に広く分布	■シードバンク在来種生に少数が混生	根絶 定着拡大の阻止 影響低減
		被度 10%程度、時に 20~30%程度で優占する	■地上部生育密度(数株~20株未満/m程度) ■着花量(数個~30個未満/m程度)	■シードバンク典型場所での埋土種子数は 100~500 粒/m程度
まん延期		潜在的な定着可能範囲に全域的に分布	■地上部生育密度(20株程度/m)	■シードバンク典型場所での埋土種子数は 500~1,000 粒/m程度
		被度 20~30%程度以上で優占種となる傾向	■地上部生育密度(20株程度/m) ■着花量(30~50個/m程度)	■シードバンク典型場所での埋土種子数は 500~1,000 粒/m程度

図2 局所スケールにおける定着段階判定基準(案)(オオキンケイギク)

【成果の活用】

河川における外来植物生育調査及び土壌サンプル採取による撒きだし実験結果については、学会等に発表予定。河川における外来植物防除に関するアンケート調査結果及び河川管理者による外来植物防除対策解説書(案)については、国総研資料として公表予定。

# 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

(研究期間 平成 26～28 年度)

社会資本マネジメント研究センター  
Research Center for  
Infrastructure Management  
緑化生態研究室  
Landscape and Ecology Division

室長  
Head  
研究官  
Researcher

舟久保 敏  
Satoshi FUNAKUBO  
西村 亮彦  
Akihiko NISHIMURA

This study aims to figure out planning method of road reconstruction and street management which is effective for area development and improvement in townscape. In order to reveal recent trends, the authors carry out analysis of 100 domestic projects and 10 overseas projects, which are classified into 5 groups according to their strategies. In order to establish practical methodology for effective road reconstruction and street management, the authors also carry out case study research. According to its results, the authors propose a set of strategic criteria which corresponds to different phases of project.

## 〔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されてきたが、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。

このため、本研究では、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について検証を行い、道路と他施設の一体的な整備や複数事業の連携、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。

## 〔研究の内容〕

平成 26・27 年度は、国内各地における道路空間の再編・利用事例 100 件、平成 28 年度は、国外における道路空間の再編・利用事例 10 件を選定し、各事業の経緯、実施体制、整備内容、関連事業、事業効果等の情報を収集・整理した。

国内 100 事例について、再編・利用の目的や手法、幅員構成、道路の性格等、様々な視点から類型化を行うとともに、各類型の特徴に着目しながら、近年の道路空間再編・利用の動向を把握した。

また、道路空間の再編が地域へもたらす効果を体系

的に整理した上で、地域づくりへの貢献が顕著に見られる国内外の事例を対象に、事業の進め方についての横断的なレビューを行い、地域づくりを支える道路空間再編における役割分担のパターンと、効果的かつ円滑に事業を進める上での具体的な留意事項を抽出した。

## 〔研究の成果〕

### 1. 国内における再編・利用の動向

人口減少や都市構造の変化を受けて車両交通の需要が減少した路線では、異なる交通モードの分離・共存の方式を見直し、幅員再構成や施設更新による再構築を採用する傾向にあることが分かった。現道拡幅を伴う改築が、用地取得にかかる費用に加え、調整に多くの時間を要するのに対し、幅員再構成や施設更新による再構築は、比較的少ない費用で短期間に道路空間の機能を更新することができるのが特長である。

一方、幅員再構成や施設更新を採用した場合、沿道建築物に対する行為制限の策定実績が、現道拡幅を採用した場合の約半分の割合に止まっていることが分かった。沿道建築物の建替えを伴わない場合も、協定やガイドラインによる規制・誘導を図るとともに、修景補助等のインセンティブを与えるなど、沿道も含めた一体的な景観形成に向けた積極的な創意工夫の取り組みが望まれる。一部の商店街や観光地では、壁面付属物を統一するなどの簡易な方法で、一体的な街路景観を実現しており、今後の展開が期待される。

また、昨今、公共事業における市民参加の重要性が高まる中、道路空間の再編についても協議会や検討委

員会を組織し、住民等の意向を計画・設計へ取り込むのが一般的となっているものの、これらハード整備に係る会議体が整備後の維持管理についても継続的に関与しているケースは、限られていることが分かった。一方、まちづくり会社がエリアマネジメントの一環として、道路空間におけるイベントの企画・運営を行っている事例や、民間事業者が道路管理者の許可を得て、沿道建築物と道路空間の一体的な整備を行っている事例も現れており、今後の動きが注目される。(各動向の代表的な事例については、図-1を参照のこと。)



図-1 国内における道路空間再編・利用の動向

## 2. 地域づくりを支える道路空間再編の進め方

地域づくりと連動した道路空間再編におけるステークホルダーの役割分担については、道路空間再編の目標に応じた5つのパターンを抽出した(図-2)。実際の道路空間再編においては、複数の目標の組合せとなることが一般的であるため、組合せに応じた多角的な視点からステークホルダーの役割分担を定めるとともに、適切な合意形成の場を構築することが求められる。

また、地域づくりを支える道路空間再編を進める上での留意事項については、6つの事業段階別に15の留意事項を抽出した(図-3)。地域づくりへの貢献が顕著な事例では、いずれも持続的な管理・運営体制を構築していたことから、事業の初期段階から空間デザインだけでなく、プロセスやプログラムの検討を総合的に行うとともに、PLANからMANAGEMENTにいたる各段階の検討サイクルを円滑に回すことが重要であると言える。

### [成果の活用]

国内100事例について、写真や図面とともに事業の概要を整理した事例集を作成するとともに、地域づくりへの貢献が顕著で、学ぶべきポイントを数多く有する国内外の事例について、ポイントとなる事項を整理したベストプラクティス集を作成する予定である。

また、地域づくりを支える道路空間再編を実践する

上での留意事項を分かりやすく説明した手引きを取りまとめ、上記事例集・ベストプラクティス集とともに国総研HPで公開する予定である。

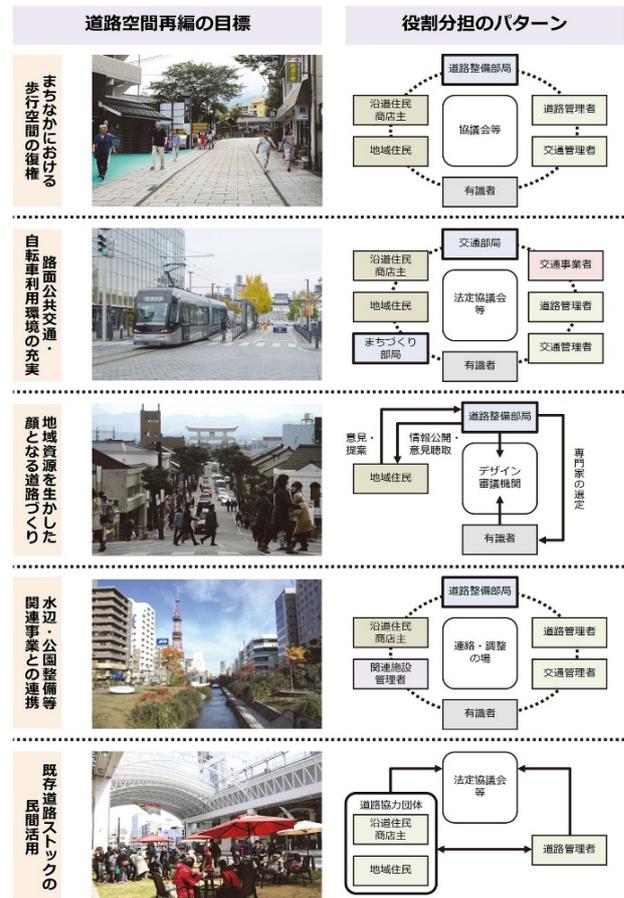


図-2 道路空間再編における役割分担のパターン



図-3 道路空間再編における段階別の留意事項

# 街路樹の安全性向上に関する研究

## Study on maintenance method of street trees

(研究期間 平成 27～28 年度)

社会資本マネジメント研究センター 緑化生態研究室  
Research Center for Land and Construction Management  
Landscape and Ecology Division

室長 舟久保 敏  
Head Satoshi Funakuo  
主任研究官 飯塚 康雄  
Senior Researcher Yasuo Iizuka

In this study, after grasping the status of the fallen roadside street trees and branches, along with their growth status, the authors attempted to clarify why they fell. There are examined an effective way for road administrators to maintain street trees, along with a maintenance method to reduce the occurrence of falling street trees and branches.

### 【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）の現状を把握し、それらの発生要因を明らかにすることで、道路管理者による街路樹の効率的な維持管理方法や倒伏・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た。

### 【研究内容】

#### 1. 街路樹の倒伏等の実態調査

街路樹の倒伏・落枝に関する過去の新聞報道検索や道路管理者へのヒアリング等により、倒伏・落枝の発生状況と発生形態（樹種や被害形態等）について特徴を整理した。

#### 2. 街路樹の健全性に関する調査

関東地方整備局が過去に実施した街路樹点検データを収集し、街路樹の不健全性（樹勢不良、樹体の構造上の異常等）の現況を把握した。

#### 3. 街路樹の倒伏・落枝の発生要因の検討

1. 及び 2. の調査結果を照合することにより、街路樹の倒伏・落枝の発生に繋がる素因や誘因等について推測を行った。

#### 4. 街路樹の倒伏・落枝に配慮した緑化方法の検討

3. の調査結果から街路樹の倒伏・落枝に配慮した緑化方法について、設計段階・施工段階・維持段階毎にと

りまとめた。

### 【研究成果】

#### 1. 街路樹の倒伏等の実態調査

街路樹の倒伏等に関する報道件数は、過去 10 年間で増加傾向にあったが、台風の襲来数との連動がみられないことから、被害の増加とともに発生する障害の重大さにも影響されていると考えられた（図-1）。

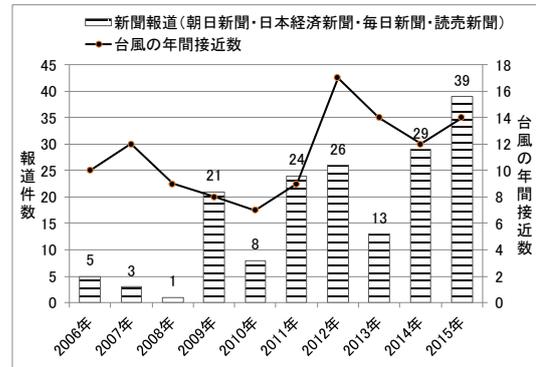


図-1 新聞報道件数<sup>1)</sup>と台風の年間接近数<sup>2)</sup>

1) 国立国会図書館蔵書検索・申込システム (NDL-OPAC)

2) 気象庁 HP (<http://www.data.jma.go.jp>)

また、発生形態等について以下の傾向が把握できた。

①樹種：全国的にはケヤキ、ニセアカシア、シダレヤナギ、プラタナス類、ハナミズキ等において被害が多発し、地域別では北海道、東北のナナカマド、関東、北陸のエンジュ、中部、近畿、九州のナンキンハゼ、沖縄のフクギ等が特徴的な種としてあげられた。

②被害形態：被害形態では、傾斜が最も多く、次いで根返り（根ごと倒れた状態）、幹折れの順となっていた。さらに、被害が多発している樹種をみると、傾斜ではハナミズキ、根返りではニセアカシ

ア、幹折れではプラタナス類、枝折れではナンキンハゼ等、種によって違いがあることが認められた。

## 2. 街路樹の健全性に関する調査

街路樹（本数：7,868本）の点検データから、健全性について以下の傾向が把握できた。

- ①樹木形状別：大径木になるにしたがって不健全な状況を示す街路樹が増加する傾向がみられ、特に幹周30cm以上では「植替えが必要」、「大きな異常・被害がある」の割合が約20%程度となった（図-2）。
- ②樹種別：「植替えが必要」の割合が高い（10%以上）樹種としては、ニセアカシア、シダレヤナギがあげられ、「植替えが必要」、「大きな異常・被害がある」の割合が30%以上としては、ニセアカシア、トウカエデ、ハナミズキ、カツラ、エンジュがあげられた。

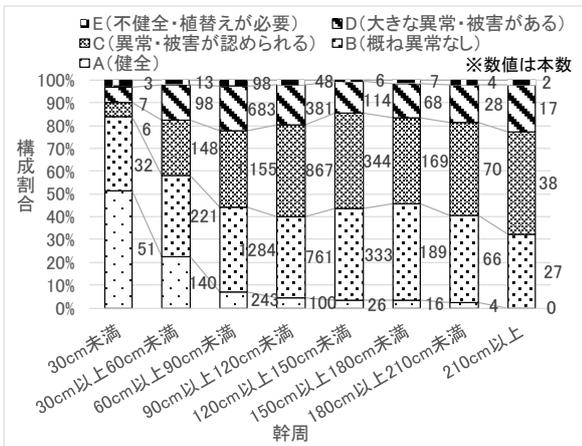


図-2 樹木形状（幹周）別の健全度

## 3. 街路樹の倒伏・落枝の発生要因の検討

街路樹の倒伏・落枝は強風・豪雪等の気象害が直接の要因となっているが、樹木の幹・枝の材や分枝部の強度の低下、根系の支持力の低下などを含めた複合的な要因が重なり発生するケースが多いと考えられた（図-3）。

発生要因	樹木の被害		
	枝折れ	幹折れ	根返り
気象害			
強風	○	○	○
着雪	○	○	○
雷	○	○	○
豪雨(滞水)			○
樹木生理・特性			
地上部の樹種特性	○		
不完全結合(入皮)	○		
枝枯れ	○		
病虫害	○	○	○
不完全結合(双幹・入皮)		○	
傾斜		○	○
樹形異常(形状比)		○	
根系の樹種特性			○
外力・人的影響			
ライオンテイル	○		
剪定不良	○		
車による接触傷害	○	○	
ガードリングルート		○	
支柱不良		○	○
植栽基盤の不良			○
根元の地下工事			○

図-3 倒伏・落枝における主な発生要因と被害の関係

## 4. 街路樹の倒伏・落枝に配慮した緑化方法の検討

倒伏・落枝の発生を未然に防止することを目的として、樹種選定や植栽地構造の適切な設計方法及び施工・維持管理段階での樹木への傷害を最低限とする緑化技術について整理した（図-4）。また、樹体の弱点を定期的かつ的確に点検・診断する方法についてとりまとめた（図-5）。

事業段階	項目	関連する倒伏・落枝の発生要因		緑化方法(留意点)
		主要因	副要因(作用する条件)	
設計	(1) 植栽樹種の選定	幹・枝の樹種特性と植栽地の条件との不適合	狭い歩道幅員に大径木となる樹種を植栽した場合 材がもろいなど折れやすい樹種、腐朽が入りやすい樹種	成長後の樹高や樹冠の広がりを想定し、植栽地の条件に適した樹種を選定する 植栽環境や管理内容と樹種特性とを照合し、適した樹種を選定する
	(2) 植栽配置の検討	狭小な植栽幅員の植栽地 樹形に対して狭い植栽間隔 周辺施設との競合	狭小な植栽幅員・規模の植栽樹に高木を植栽する場合 隣接する高木との間隔が枝張り以上に狭い場合 標識や道路照明等の道路附属物と隣接したり、歩道下の地下構造物等で植栽基盤に制約が生じる場合	道路幅員に応じた植栽地の配置をする キャノピー率から植栽間隔を算出し、設定する 周辺施設との競合が考えられる場合は、施設の位置を変更するか、変更できない場合は、樹木を隔離して配置する
	(3) 植栽地構造の検討	根系の伸長特性と植栽地構造の不適合 周辺施設との競合	狭小な植栽地で外側に根が伸長できない場合 歩道下の地下構造物等で植栽基盤に制約が生じた場合	「道路構造令・同基準」等に示された植栽幅員以上の根の伸長空間を確保する 周辺施設との競合が考えられる場合は、競合しない方向に植栽基盤を確保したり、根系誘導を図る
	(4) 樹木保護材の検討	不良な土壌	植栽基盤となる植栽地内の土壌として透水性や土壌硬度、酸度(pH)等が不適な層が分布した場合	植栽地の土壌調査を確実にし、その上で不良な場合には、客土や土壌改良材等の植栽基盤改良の検討を行う
設計	(4) 樹木保護材の検討	強風下での支柱の支持力不足	枝折れや倒木の直接的な原因となるほか、樹体に亀裂を生じさせたり、根系をゆさぶられる	沿岸部や風衝地等強風を受けやすい所では、倒木を未然に防ぐため、幹周区分で一つ上の規格の支柱を導入する
		支柱固定器具 樹体への干渉	樹木が成長した際に、支柱や踏圧防止板が樹体と癒着し、食い込んだ形になった場合	樹木の成長を見込んだサイズや取り外せる構造を導入する

図-4 倒伏・落枝に配慮した緑化方法（設計段階）

街路樹の主な点検・診断の着眼点				
点検：定期巡回	①亀裂	②腐朽・空洞(兆候を示すキノコ)		
	③樹体の著しい揺れ	④土壌の隙間	⑤舗装の不陸・段差	
	⑥防護柵の変形等	⑦支柱や踏圧防止板の設置不良等		
	①定期巡回時における確認項目の補完(不自然な傾斜、キノコの有無等)			
	②点検器具(木づち、鋼棒等)による異常確認 ③幹・枝の不完全結合			
	診断：樹木の健全度調査	④ガードリングルート	⑤幹に棲息する昆虫等	⑥腐朽・空洞割合の測定
		⑦道路隣接地の樹木状態(倒伏等で道路交通に支障が発生する危険性)		

図-5 街路樹の点検・診断における着目点（一例）

#### **[成果の活用]**

本研究成果は、図表や写真での解説を加えて現場道路管理者が活用できる「街路樹の倒伏・落枝対策に関する技術資料」としてとりまとめる予定である。