

2.2.13 社会資本マネジメント研究センター

建設事業各段階の DX による抜本的な労働生産性向上に関する研究

Research on drastic labor productivity improvement by Digital Transformation at each stage of construction projects

(研究期間 令和3年度～令和7年度)

社会資本マネジメント研究センター	建設マネジメント研究官	池田 裕二
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 瀬崎 智之
	主任研究官	山口 悟司
	主任研究官	鈴木 宏幸
	交流研究員	壽田 健一
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 山下 尚
	主任研究官	大槻 崇
	研 究 官	日出山 慎人
	交流研究員	古明地 隆浩
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 西村 徹
	主任研究官	中村 英佑

[研究目的及び経緯]

社会基盤の整備・管理を着実に進めるために、少子高齢化に伴う将来的な建設業の担い手不足に備え、建設事業各段階（計画、設計、施工、維持管理）での抜本的な労働生産性向上が求められている。本研究は、建設事業の DX による労働生産性向上に向けて、BIM/CIM モデル等のデジタルデータの活用に向けたシステムの検討及び新技術の活用・施工現場データの分析に基づく建設技能者の作業改善による労働生産性向上等を目的としている。

BIM/CIM モデル等のデジタルデータの活用に向けたシステムの検討では、施工と構造物点検において BIM/CIM に紐づける属性情報の付与方法や参照方法を整理し、施工管理情報や点検情報を紐づけた BIM/CIM のサンプルモデルを作成した。

コンクリート工における建設技能者の作業改善による労働生産性向上策を検討するため、実工事で各種センサー等を使ってデータ取得を試行し、データの取得方法や取得項目を検討した。

土工における建設技能者の作業改善による労働生産性向上に向け、ICT 建機活用によるオペレータ技能評価に関し、土羽施工時の出来形安定性や当該作業の履歴データによる手法について検討した。

道路事業及び河川事業における入札・契約方式の実用性・実効性 向上に関する研究

Study on improvement of practicality and effectivity on the bidding and contracting system

(研究期間 平成元年度～令和3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

Research Center for Infrastructure Management

Construction and Maintenance Management Division

室 長	中洲 啓太	主任研究官	星野 誠
Head	NAKASU Keita	Senior Researcher	HOSHINO Makoto
主任研究官	大城 秀彰	主任研究官	光谷 友樹
Senior Researcher	OHSHIRO Hideaki	Senior Researcher	MITSUTANI Yuki
研 究 官	木村 泰	研 究 官	森本 恵美
Researcher	KIMURA Yasushi	Researcher	MORIMOTO Emi
交流研究員	林 基樹	交流研究員	木地 稔
Guest Research Engineer	HAYASHI Motoki	Guest Research Engineer	KIJI Minoru
交流研究員	秋元 佳澄		
Guest Research Engineer	AKIMOTO Kasumi		

In order to improve the quality and productivity of public works, NILIM is carrying out study on cross staging construction and maintenance management system from survey, planning to management. The objective of this study is to improve diverse procurement methods such as the technical proposal and negotiation method, comprehensive evaluation tender method and other methods.

〔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（品確法）」の成立を契機に、国土交通省発注の工事では、平成17年度より総合評価落札方式を拡大し、また、調査・設計等業務においても、平成20年度より発注方式の1つとして同方式を本格導入している。平成26年6月の品確法改正により、工事の性格、地域の実情に応じて、多様な入札契約方式を適用する考え方が示された。国土技術政策総合研究所は、多様な入札契約方式の適用支援、フォローアップを継続し、改善手法の研究を行っている。

本稿は、技術提案・交渉方式、事業促進PPP（事業監理業務）、工事・業務の入札・契約方式に関する調査結果について報告する。

〔研究内容・研究成果〕

(1) 技術提案・交渉方式

令和4年3月現在、国土交通省直轄工事では、28工事で技術提案・交渉方式が適用されている（図-1）。施工に着手している工事について、詳細設計や技術協力の報告書等により技術協力、工事の実施状況を確認するとともに、発注者、設計者、施工者にヒアリングを行い、技術提案・交渉方式の適用工事における、リスク対処事例、適用効果（①プロセス改善効果、②施工者提案技術活用効果、③リスク低減効果、④施工条件

改善効果、⑤ICTを活用しやすい体制構築）を把握・整理した。

また、調査の結果、技術協力・施工タイプにおいても、設計の一部を施工者が担うことにより、効率的に設計できる場合があることや、大規模な事業においては、全工区の技術協力、設計完了前から段階的に工事契約することにより、工事の早期着手、完了が可能になる場合があることを把握した。

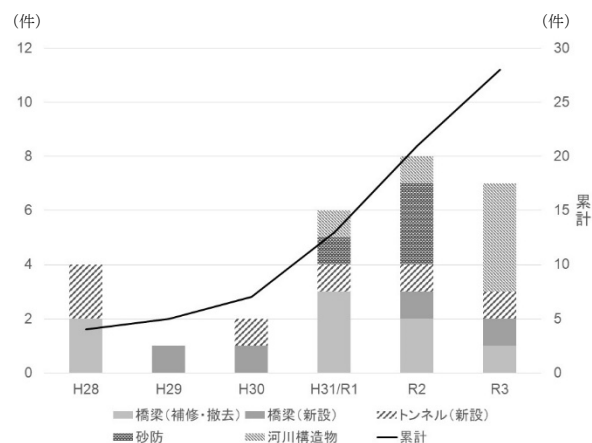


図-1 技術提案・交渉方式の実施状況

(2) 事業促進 PPP（事業監理業務）

事業促進 PPP（事業監理業務）については、CM/PM 業務等を含む事業監理に関する業務 19 業務を対象に、発注図書等から、参加要件、業務内容等を整理するとともに、発注者、受注者それぞれにヒアリング調査を実施した。調査した結果、マネジメント業務に求められる能力を把握した（表-1）。これらを分析し、計画、調査・設計、施工等の各段階におけるマネジメント能力を整理した。

また、BIM/CIM、管理段階の業務等への対応等、事業の特性や事業段階に応じた多様な発注ニーズへ対して事業促進 PPP の枠組みを拡張することで対応できる余地があることを把握した。

表-1 事業促進 PPP で求められる能力の例

		発注者意見	受注者意見
受注者側	共通	<ul style="list-style-type: none">・行政の手続、立場、考え方等を理解・<u>人間関係を構築</u>・コミュニケーション力・発注者に<u>遠慮せず必要な意見を言う</u>・全体を見ながら行動	<ul style="list-style-type: none">・事業の流れ、予算の流れを理解・人間関係を構築・調整力、コミュニケーション力・受け身にならず行動・<u>フェーズ間（設計・施工等）の橋渡し</u>
	管理技術者	<ul style="list-style-type: none">・リスク等に関し、<u>無数のシナリオ</u>を想定・他社の技術者をまとめるリーダーシップ・様々な状況をリアルタイムで把握・管理	<ul style="list-style-type: none">・事業全体を俯瞰してマネジメント・発注者と対等に渡り合う・若手の指導、教育
	主任技術者	<ul style="list-style-type: none">・発注者意図を理解し、専門的立場から助言・多数の担当者、業務受注者との調整・発注者に意見・催促できる関係構築	<ul style="list-style-type: none">・専門分野に精通・<u>他分野の技術者とも広くコミュニケーション</u>・担当技術者等への指導力
	担当技術者	<ul style="list-style-type: none">・指示事項を理解し、迅速に実施・業務受注者への的確な指示・情報交換や情報共有を密に行う	<ul style="list-style-type: none">・広範な実務知識・発注者ニーズに即して対応・<u>周囲の意見をよく聞き、連携する協調性</u>
発注者側調査職員		<ul style="list-style-type: none">・発注者が柱となり、速やかな判断が必要・受注者の知識・経験を吸収しスキルアップ・言いたいことを言い合える環境作りが重要	<ul style="list-style-type: none">・判断力、技術力を持った職員であるべき・受注者を職員の一部のように捉える・風通しのよい情報交換が重要

(3) 総合評価・落札方式方式（工事）

総合評価落札方式を適用した工事を対象に、発注図書、工事完成図書等から、工事種別、工事価格、競争参加者数、契約後の施工条件変更の有無に関する事項、競争参加者数が少ない工事における工事特性等に関する内容を整理・分析した（表-2）。一般土木工事等において、競争参加者数が少ない工事は、工事難易度評価表の項目に該当する特性を有する例が多い傾向にあることを把握した。

表-2 競争参加者の少ない工事に見られる特性の例

不確定要素への対応	橋梁補修工事の特性（例）	
	他工区調整	<ul style="list-style-type: none"> 他工事調整により施工内容変更を変更 他工事で設置した仮設を共用
	施工時期・時間帯	<ul style="list-style-type: none"> 行楽期等の現道工事抑制が工期に影響
	交通規制	<ul style="list-style-type: none"> 一般交通との事故の危険性が高い
	処分地・受入地	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物の種類を分別不可能等で変更 受け入れ条件が合わず処分先を変更
	支障物、埋設物	<ul style="list-style-type: none"> 既設工作物が多い施工条件 地下埋設物、支障物移設の影響を受ける
	関連調査、設計	<ul style="list-style-type: none"> 補修対象の性状（損傷、材質）や範囲が設計時の想定と大きく変わる
	関係機関協議	<ul style="list-style-type: none"> 鉄道等の関係機関協議を伴う

(4) 業務の入札・契約方式

調査・設計業務については、地方整備局等がプロポーザル方式・総合評価落札方式・価格競争で発注した業務を対象に、発注図書等を整理・分析し、地域特性を踏まえた検討が必要な業務の実施状況、入札・契約方式と成果品質との関係を経年的に整理・分析した（表-3）。

業務特性、技術評価項目、成果品質を分析した結果、競争参加者が少ないことが必ずしも成果品質の低下につながらない傾向があることを把握した。また、これらの業務の評価テーマについては、類似の現場での知見や一般的な知見に基づく評価テーマの設定が多く、当該現場固有の環境や条件に関する特性を評価テーマの設定にあたり考慮する余地があることを把握した。

表-3 地域特性を踏まえた検討が必要な業務の例

業務内容（例）	
現地作業が必要となる業務	<ul style="list-style-type: none"> 現場作業において、地域住民への配慮、関係行政機関との調整が必要となる業務 河川・道路）〇〇調査業務、〇〇利用状況調査、〇〇台帳作成業務、被災状況調査
地域課題を踏まえた対策検討が必要となる業務	<ul style="list-style-type: none"> 渋滞対策、事故対策等、地域課題を踏まえた検討が必要となる業務 道路）〇〇渋滞対策検討業務、〇〇交通安全対策検討業務
地域特有のリスクに関する知見が必要となる業務	<ul style="list-style-type: none"> 防災・構造物点検、自然条件等、地域特有のリスクに関する知見が必要となる業務 河川・道路）〇〇防災点検業務、〇〇構造物点検業務、〇〇リスク検討業務 河川）〇〇水系流量観測業務（洪水痕跡調査）
地元及び関係行政機関等との協議・調整が必要となる業務	<ul style="list-style-type: none"> 計画や設計にあたり、地元及び関係行政機関等との協議・調整を適切に行うことにより、成果品の品質や、後工程への引き継ぎの改善につながる業務 河川・道路）〇〇設計業務、〇〇協議会資料作成業務、〇〇施工計画検討業務、
地域の特色や意向を踏まえた検討が必要となる業務	<ul style="list-style-type: none"> 事業の計画・評価において、地域の特色や意向を踏まえた検討が必要となる業務 河川・道路）〇〇利活用検討業務、〇〇地域連携調査業務、〇〇効果整理業務

【成果の活用】

本研究の成果は、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の資料等に反映された。今後は、各種ガイドラインに成果を反映し、現場での活用を予定している。

公共事業評価手法の高度化に関する調査

Study on the sophisticated methodology on appraisal and evaluation of infrastructure development

(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	中洲 啓太
主任研究官	大城 秀彰
主任研究官	光谷 友樹
研 究 官	森本 恵美
交流研究員	日比野 正臣

〔研究目的及び経緯〕

本調査は、公共事業評価の効率性および実施過程の透明性の一層の向上を図る検討を行うための、基礎資料の収集や事業評価カルテ等の事業評価結果の分析を行うことを目的とする。

令和 3 年度は、平成 29 年度～令和 2 年度の事後評価結果を対象に、ストック効果項目の使用頻度を整理し、分類・細分化を実施した。平成 30 年度～令和 2 年度の再評価結果を対象に、事業の不確実性に起因する事業費の増減・創意工夫に関する情報を抽出・整理した。これらを整理した結果、職員等の今後の事業評価関係資料作成の作業軽減に向けて、類似事業の事業評価結果の検索・参照が有効であることを把握した。また、近年の国土交通省で実施した事業評価事例を対象として、建設部門産業連関表を用いた各産業部門別での経済波及効果及び税收増加、地域雇用増加等のフロー効果の試算を行うとともに、容易に各種算定を行うために必要な手順や各産業連関表の状況を把握・整理した。

調査・設計業務の品質確保に関する調査

Study on promoting quality assurance in construction engineering services

(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	中洲 啓太
主任研究官	大城 秀彰
主任研究官	光谷 友樹
研 究 官	森本 恵美
交流研究員	日比野 正臣

〔研究目的及び経緯〕

本研究は、調査・設計等業務の品質確保・向上に資する技術力の評価、受発注者の更なる事務的負担軽減、中長期的な担い手確保・育成等を目的として、プロポーザル方式、総合評価落札方式の制度設計や運用方法の改善に向けた検討・提案をするものである。

本年度は、地方整備局等がプロポーザル方式・総合評価落札方式・価格競争で発注した業務を対象に、発注方式選定表に示された発注方式との適合率、入札・契約方式と成果品質との関係を経年的に整理し、業務内容に応じた適切な発注方式選定のための現状、課題を整理した。結果の一例として、定期点検、緊急点検、水文観測等の地域精通度を要する業務や氾濫解析等の技術的工夫の余地のある業務について、競争参加者が少ないことが必ずしも成果品質の低下につながらない傾向があることを把握した。

公共工事における総合評価落札方式に関する調査

Study on improvement of comprehensive evaluation in public works

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 中洲 啓太
主任研究官 星野 誠
主任研究官 光谷 友樹
研 究 官 木村 泰

〔研究目的及び経緯〕

本研究は、公共工事の品質確保や向上のため、国土交通省の直轄工事におけ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、総合評価落札方式等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。令和 3 年度は、総合評価落札方式を適用した工事において、競争参加者数が少ない傾向にある工事があることから、地方整備局等が発注した工事の発注図書、工事完成図書等から、工事種別、工事価格、競争参加者数、契約後の施工条件変更の有無に関する事項、競争参加者数が少ない傾向にある工事における工事特性等に関する内容を整理・分析した。

建設工事の生産性向上のためのリアルデータ取得に関する研究

Research on actual data acquisition to improve the productivity of construction industry.

(研究期間 令和2年度～令和3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

Head

主任研究官

Senior Researcher

交流研究員

Guest Research Engineer SUDA Kenichi

瀬崎 智之

SEZAKI Tomoyuki

山口 悟司

YAMAGUCHI Satoshi

壽田 健一

In preparation for the shortage of workers due to the declining birthrate and aging population, there is a need to drastically improve labor productivity in the construction business. In this research, we focus on concrete skeleton work (reinforcing bar work, formwork work, scaffolding work), acquire construction data related to daily work time and construction amount, and use a crane at the construction site to improve productivity.

〔研究目的及び経緯〕

社会基盤の整備・管理を着実に進めるために、少子高齢化に伴う将来的な建設業の担い手不足に備え、建設事業での抜本的な労働生産性向上が求められている。

国土交通省では、公共事業での設計・施工から維持管理に至る一連のプロセスをデジタルで処理可能とするとともに、熟練技能のデジタル化の推進等により、技能継承及び生産性向上を図ることとしている。

本研究では、コンクリート躯体工事（鉄筋工、型枠工、足場工）に着目して、日々の作業時間及び施工量に関連する施工データを取得し、施工現場のクレーン使用による生産性向上手法を検討する。

〔研究内容〕

施工データの取得工事を表-1に示す。取得対象工事の一部では定置式水平ジブクレーン（図-1）（以下、ジブクレーン）を用いて施工された。ジブクレーンは操作方法が日本の建設現場で主に利用されている油圧式移動クレーン（以下、油圧クレーン）とは異なる。油圧クレーンとジブクレーンとの特徴の違いを表-2に示す。表-2より建設技能者が操作することで、以下の仮説を考慮した労働生産性分析を実施した。

仮説1：ジブクレーンによる現場内運搬を前提とした作業手順への変更により、生産性向上が期待されるのではないかと。

仮説2：苦渋作業の軽減：クレーンを作業員自身が動かすことで、作業員自身の都合に合わせて荷運搬ができ、また、基本的に所属企業が異なるクレーンオペレーターへの遠慮が不用になることで、人力運搬から機械運搬への転換が進み、技能労働者の苦渋作業が軽くなるのではないかと。

表-1 施工データ取得工事一覧

No	地盤 (地域)	工事	構造物	施工 会社	クレーン
1	四国(高知)	橋台工事A	橋台2基	A社	油圧 ジブ
2	四国(高知)	橋台工事B	橋台2基	B社 A社	油圧 ジブ
3	四国(徳島)	樋門工事	樋門2基	C社	油圧 ジブ



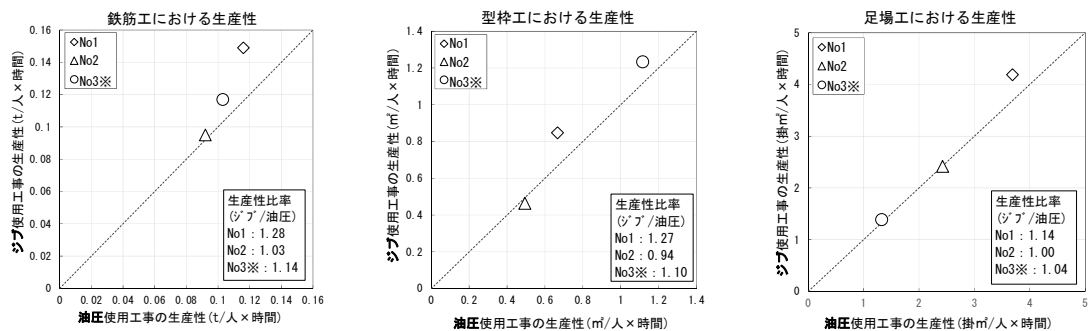
図-1 定置式水平ジブクレーン

表-2 クレーン別の特徴

	油圧クレーン	ジブクレーン
特徴1	クレーンが必要な時にだけ調達	施工現場に常設
特徴2	操作は専門オペレーター	操作は現場の作業員（誰でも可） ※クレーン等の運転の業務に係る特別教育の受講は必要
特徴3	操作が複雑 (アームの上げ下げと伸縮、フックの上下)	操作が簡単 (フックの左右移動、フックの上げ下げ)
特徴4	自走が可能	自走が不可能

表-3 取得データ一覧

No	項目	内容
1	生産量	設計数量
2	労働投入量(作業量)	工事日報(作業内容・時間・人数)
3	施工現場の状況	施工映像
4	クレーン運搬重量	クレーンスケール



※樋門工事では、鉄筋工の加工作業をジブクレーンの施工ヤードで実施しており、橋台工事との比較の作業時間から加工作業の時間を差し引いて算出

図-2 鉄筋・型枠・足場工における生産性

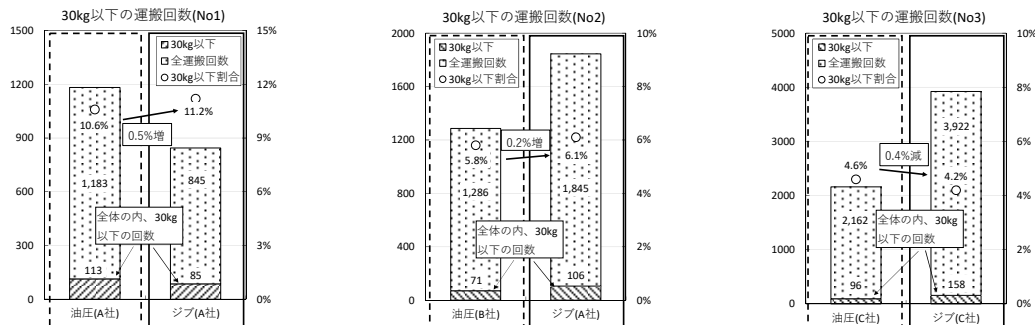


図-3 軽量物運搬回数等の比較

[研究成果]

(1) 仮説1の検証

図-2は、表-1中のNo1～No3に示した比較工事について、鉄筋工、型枠工、足場工別に労働生産性を算出した結果を示したもので、x座標は油圧クレーンの生産性、y座標はジブクレーンの生産性をプロットしたグラフである。

これを見ると、プロットはほぼ全て両クレーンで同等の生産性を示す傾き1の破線より上側にあり、特に鉄筋工においては有意にジブクレーンの生産性が高い結果となっていることがわかる。これより、ジブクレーンがある現場では、施工手順の改善によって、生産性向上に効果がありうることを追認することができた。ただし、現在、取得できたデータは3対のみとなっており、定量的な評価を得るためには、今後さらなるデータ蓄積と分析が必要である。

(2) 仮説2の検証

図-3は、比較対象工事でのクレーン運搬重量データから算出した軽量物運搬(30kg以下の荷の運搬)の回数、重量によらない総運搬回数及び総運搬回数に占める軽量物回数の占める割合について、比較対象工事毎に対して整理したグラフである。油圧クレーンを使用した場合に比べてジブクレーンを使用した場合の方が、軽量物の運搬が増えているものもあれば、減っているものもあり、基本的な傾向は総運搬回数の多寡に強く影響を受けてしまっており、今回のモニタリングでは評価が出来ない結果となった。

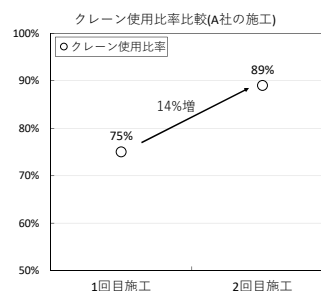


図-4 クレーン使用比率結果

(3) 課題及び今後の方針

図-4は、対象工事の中で唯一ジブクレーンを2回使用したA社のNo1とNo2におけるジブクレーンの全日程中の使用日の割合を比較したグラフであるが、1回目に比べて2回目の使用工事での使用比率が大幅に増加しており、使用の慣れに伴って使用頻度が増加する可能性があることが示唆された。

また、別途施工会社へのヒアリングにおいて「常にクレーンがある現場がもたらす作業員の意識の変容から作業手順・労働環境の変化に至るまでは、時間がかかるように思う。」との意見もあった。

以上の結果から考察すると、今回継続的なデータ取得によって、ジブクレーンの生産性及び使用率から、同一の者が改善を重ねられるように継続使用することが重要であるものと確認できた。

[成果の活用]

本研究の成果から、ジブクレーン等の生産性向上・安全性向上につながる施工方法のデータ取得・分析手法の基礎資料として活用する。

電力による建設現場施工での CO₂ 排出量試算に関する研究

Research on CO2 emission estimation by electric power crane at construction site

(研究期間 令和3年度～令和4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	瀬崎 智之
主任研究官	山口 悟司
主任研究官	鈴木 宏幸
交流研究員	壽田 健一

〔研究目的及び経緯〕

政府の地球温暖化対策推進本部会合の温室効果ガス削減目標（46%削減）に対応するため、「国土交通グリーンチャレンジ」においても、短期的には、燃費性能の優れた建設機械の普及を図り、長期的には、動力源を抜本的に見直した革新的建設機械（電気、水素、バイオマス等）の導入・普及を促進することとされている。

本研究は、このための基礎的な情報として、電力にて稼働するクレーンのコンクリート構造物工事での施工量・使用電力量を計測し、CO₂排出量の原単位を試算するものである。今年度は、電力稼働の定置式水平ジブクレーンを使用する橋脚工事にて、クレーンの稼働状況と発動発電機に電力計を設置して使用電力量を計測した。

施工データの 3D・4D 化による生産性の向上

Prodctivity improvement by 3D・4D convention of constrcction data

(研究期間 平成30年度～令和4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	瀬崎 智之	主任研究官	山口 悟司
		交流研究員	壽田 健一

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	山下 尚	主任研究官	大槻 崇
研 究 官	日出山 慎人	交流研究員	大岩 憲史
交流研究員	古明地 隆浩	交流研究員	池田 和敏
		交流研究員	原 直之

〔研究目的及び経緯〕

今後日本全体及び建設業での生産年齢人口の減少や高齢化が予想されている中において、経済成長及び社会の安全・安心の確保に必要な社会資本の整備・管理を行うためには、生産性の向上が必要不可欠である。そのため、国土交通省では ICT の全面的活用などの「i-Constrection」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、建設現場の施工の生産性向上に向けて、AI 技術を活用した施工の自動化及び施工現場の安全確保を目的に研究を実施している。

施工の自動化については、施工段取り作成支援 AI の民間開発に向けて必要となる学習用データの効果的な収集実現に関し、工事施工中の受発注者間のデータ共有ニーズの調査整理と共に、ICT 建機の施工履歴データによる出来形データのデータ交換・統合処理の試行を行った。

施工現場の安全確保については、過去に発生した建設工事事故について、工種や事故発生時の作業内容等の分類及びデータ整理を実施した。また、建設現場で日々実施する KY 活動に資する情報提供として、作業内容等を検索条件にして、事故事例を表示する事故検索システムについて、昨年度に試作したシステムの改良方針を整理した。

検査データを 3D・4D 化及び 3D・4D データを活用した全数検査技術の開発

Development of 100% inspection technology that converts inspection data into 3D and 4D and utilizes them

(研究期間 平成 30 年度～令和 4 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 瀬崎 智之
主任研究官 近藤 隆行
研 究 官 市村 靖光

[研究目的及び経緯]

国土交通省では産学官連携による i-Construction の取り組みを進め、2025 年度までに建設現場の生産性を 2 割向上させることを目指しており、土木工事のコンクリート工においても、設計・施工等に係る様々な段階での生産性向上策が検討されている。この一環として、鉄筋コンクリート構造物における鉄筋組み立て時の段階確認において、画像計測により鉄筋配置を計測する技術が民間企業により開発されている。

本研究は、土木工事の監督・検査において、スケール等を用いた従来計測方法からデジタルデータを用いた計測方法への転換を図り、現場の生産性を向上させることを目的としている。本年度は、デジタルカメラ等で撮影した画像から配筋間隔を計測する技術により段階確認を行う試行工事を実施し、計測結果を収集するとともに、工事受注者等へのアンケート調査により、生産性向上効果があることを確認した。

公共土木工事の積算手法に関する調査検討

Research on efficiency operation using public works estimation system

(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 社会資本システム研究室

室 長 瀬崎 智之
主任研究官 山口 悟司
研 究 官 細田 悟史
交流研究員 蔵島 清志
交流研究員 関根 健太

[研究目的及び経緯]

社会資本の整備・管理を適切に実施していくためには、社会情勢、技術開発や労働安全等の関係法令の変化に伴う施工実態を適切に把握し、積算基準等に反映させていく必要がある。

令和 3 年度は、過年度の積算等の実績データを収集し、積算単価、合意単価、応札単価を主要コード毎に整理するとともに、標準単価・積算単価に対する合意単価、応札単価の比を合意率、応札率として算出した。この結果を基に、標準歩掛の改定のための調査の必要性等について情報を整理した。

監督・検査等の効率化に向けた検査技術の基準化等に関する調査

Research on standardization of new technologies for improving the efficiency of supervision and inspection
(研究期間 令和2年度～令和3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	瀬崎 智之
		主任研究官	近藤 隆行
		研究官	市村 靖光

〔研究目的及び経緯〕

鉄筋コンクリート構造物を構築する建設工事では、品質が確保されていることを確認するため、現場において発注者立ち会いのもと、配筋間隔等の段階確認が行われているが、工事受注者から「事前準備等で多大な手間と時間を要している」という意見が根強い。これに対し、画像処理を活用した計測技術が開発され、デジタルデータを用いることによる書類の削減や遠隔臨場による効率化といった取り組みが試行されている。

本研究は、国土交通省の直轄工事で、画像計測技術を従来手法の代替として使用できるよう、実施方法等を定めたガイドラインを作成することを目的としている。本年度は、「デジタルデータを活用した鉄筋出来形計測に関する試行要領（案）」と「画像による配筋間隔計測結果の精度検証手順（案）」を作成し、これらを適用して全国の直轄工事で計測した結果から、当該技術の適用が可能な計測項目や現場条件等を検討した。

道路工事の品質確保の推進に資する積算体系に関する検討調査

Research on estimation system to promote quality assurance of road construction
(研究期間 令和2年度～令和3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	瀬崎 智之	主任研究官
	研究官	細田 悟史	交流研究員
			交流研究員
			山口 悟司
			蔵島 清志
			関根 健太

〔研究目的及び経緯〕

人口減少、少子高齢化による将来的に担い手不足が深刻化することが懸念されており、建設生産プロセス全体にわたり生産性を向上させ、また担い手を確保するための取り組みが求められている。国土技術政策総合研究所では、これらの課題に対して、発注者の立場で取り組むべき技術政策に関して検討を進めている。

令和3年度は、欧米5カ国の建設工事の発注において、生産性向上や担い手確保を促進する施設等の取り組み状況について、文献調査により情報収集を行った。

積算体系の高度化検討及び建設コスト等の評価に関する調査

Research on efficiency operation using public works estimation system and construction cost evaluation.
(研究期間 令和2年度～令和3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	瀬崎 智之	主任研究官
	研究官	細田 悟史	交流研究員
			交流研究員
			山口 悟司
			蔵島 清志
			関根 健太

〔研究目的及び経緯〕

建設現場の生産性を向上させるためには、その正確な把握手法が必要であり、国土技術政策総合研究所では、建設現場の作業時間及び作業内容をできるだけ簡便に記録し、データを集計できる工事日報入力システムを試作し、各種のモニタリングに使用することを提案している。

令和3年度は、工事日報入力システムを建設現場技術者や建設技能者に試用して貰い、システムの改良点や入力したデータの活用方法についてヒアリング調査を行った。

また、欧米5カ国を対象に、建設工事の生産性向上を促進する施策に関し、文献調査を行った。

現場の環境変化を考慮した土木施工の安全対策の高度化に関する研究

Research on the sophistication of safety measures for construction work in consideration of changes in the environment

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	令和2年度～令和4年度)
	室 長	山下 尚
	主任研究官	大槻 崇
	研 究 官	日出山 慎人

〔研究目的及び経緯〕

人口減少局面に移行する中、建設業では他産業に比して若手入職者がより一層減少しており、就業を避ける要因：3K（きつい・きたない・危険）の一つとして、安全対策の向上は大きな課題となっている。また、建設業は労働災害一件当たりの労働者の労働日の損失日数が、全産業の中で最も大きく、直接的な建設現場の生産性向上のためにも、安全対策の高度化が重要である。

本研究では、これらの課題を解決するため、建設業におけるリスクアセスメントの更なる活性化を目指し、「建設機械施工安全マニュアル」（国土交通省）のチェックシートに記載の措置事項を用いた、リスクアセスメントプロセスの再現に取り組み、その習得を促すべく、マニュアルの参考資料（案）の提案を行う。本年は、災害発生の割合が多い就業層の特定、既存リスクアセスメント資料を用いた際の課題調査を行った。今後、リスクアセスメントの実施例作成等リスクアセスメント資料の改善検討に取り組む。

施設の維持管理及び行政事務データの管理効率化に係る調査研究

Study on how to efficiently manage facility maintenance data and administrative office data.

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	令和2年度～)
	室 長	山下 尚
	主任研究官	荻原 勇人
	研 究 官	農添 允之

〔研究目的及び経緯〕

河川及び道路の機械設備では老朽化が問題となる施設が増加している。故障を防止するため予防保全の実施判断の主たる根拠は、点検技能者の感覚と計測に基づく判断であるが、点検技能者の高齢化による適切な維持管理の持続性が問題となっている。また、厳しい予算状況において効果的・効率的な維持管理を実施するため行政事務も増大しているが、これに対して行政の職員数は減少している。そこで、点検技能者の作業のうち計測及び計測データ収集の自動化を図るとともに、行政の職員が実施する健全度評価や予算要求資料作成を省力化するシステムの構築を行うものである。

令和3年度は、排水機場の制御装置（PLC）が取り扱っているデータをデータベースへ自動的に蓄積するシステムを構築した。さらに、データベースからデータを自動的に抽出・加工して行政事務資料を作成できるシステムも検討した。

今後、施設の自動計測化を推進しデータの自動蓄積を加速するとともに、これらデータを活用した行政事務資料の機能開発に取り組む予定である。

ICT 施工推進に必要な技術基準類整備に係る調査研究

Study on development of technical standards for promoting ICT 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 令和2年度～)
	室 長	山下 尚
	主任研究官	小塚 清
	研 究 官	日出山 慎人

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では「i-Construction」の一環として、民間等より新たな技術に基づく基準類の提案制度を運用している。これら提案を ICT 施工に係る技術基準類の原案作成・評価につなげるために、現場等における施工データ、計測データを用いて、ICT 技術を活用した施工データと従来施工による施工データの比較、精度検証などを行う必要がある。

令和3年度は、i-Construction の推進に必要な ICT 施工に係る技術基準類について、民間等より基準類の策定・改定が提案された新技術を、試験フィールド等で実際に使用し、提案技術の検証、基準化のために必要な精度確認やデータ処理の標準的な検証方法を検討し、それらの結果をもとに出来形管理要領の案を作成するとともに、ICT 施工の技術基準類整備に必要な標準的な検証方法を整理した。

河川工事における3Dデータを活用したICT施工の工種拡大検討

Research on expanding ICT Construction type on River project by Three-dimensional data

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 令和2年度～)
	室 長	山下 尚
	主任研究官	小塚 清
	研 究 官	日出山 慎人

〔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。そのため、国総研では、i-Construction を推進するため、これまで ICT を活用した土工や舗装工の出来形管理要領案を作成し、現場への適用を進めてきた。本研究は、ICT を活用した出来形管理の工種拡大として、河川浚渫工や護岸工等への適用を目指すものであり、それぞれの工種に応じた3次元多点計測技術の適用性や、面的に管理を行う場合の規格値、出来形管理の手法を検討するものである。

令和3年度は、基礎工（矢板工・既製杭工・場所打杭工）において、TS 等光波方式、TLS 等の計測技術と施工機械に記録された施工履歴データを組み合わせて出来形計測、出来形管理を行うための手法について、具体的な方法、精度確認方法などを検討し、その結果を「3次元計測技術を用いた出来形管理要領」基礎工編の案としてとりまとめた。

ICT 活用工事の工種・技術拡大のフォローアップに関する調査

Study on the Upgrading of road construction and maintenance using ICT that contributes to productivity

(研究期間 令和3年度～令和5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	山下 尚
主任研究官	小塚 清
研 究 官	日出山 慎人

[研究目的及び経緯]

本研究は、過年度に ICT 活用工事の基準化が行われた河川土工、舗装工（新設・維持修繕）、地盤改良工、土工周辺構造物工等を対象に、ICT 活用工事の施工実態を調査の上、施工及び監督検査上の課題を明らかにし、この結果に基づき、基準類の改善を進めるものである。

令和3年度は、河川土工について、UAV を活用した出来形計測においてこれまで認められていなかった「UAV の対地高度を一定とする飛行」、「UAV 搭載カメラを斜め方向に撮影する手法」を、現行の出来形管理要領へ追加できるよう、現地における検証を行い、その結果を踏まえ、両手法を適用可能とできるよう出来形管理要領の改正案を作成した。地盤改良工について、施工者からの意見を踏まえ、要領の問題点の整理、現地確認を行い、結果に基づき、出来形管理要領の改正案を作成した。

道路整備等の生産性向上に資する ICT を活用した施工及び維持管理の高度化に関する調査

Study on the Upgrading of road construction and maintenance using ICT that contributes to productivity

(研究期間 令和3年度～令和5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	山下 尚
主任研究官	小塚 清
主任研究官	荻原 勇人
研 究 官	日出山 慎人
研 究 官	農添 允之

[研究目的及び経緯]

本研究は、ICT 活用工事の基準化が行われた道路土工、舗装工（新設・維持修繕）、地盤改良工、土工周辺構造物工を対象に、ICT 活用工事の施工実態を調査の上、施工及び監督検査上の課題を明らかにし、この結果に基づき、基準類の改善を進めるものである。同時に、施工に用いた3次元データ等を道路関係設備の維持管理の効率化へ活用するための方策を立案するものである。

令和3年度は、道路土工について、UAV を活用した出来形計測においてこれまで認められていなかった「UAV の対地高度を一定とする飛行」、「UAV 搭載カメラを斜め方向に撮影する手法」を、現行の出来形管理要領へ追加できるよう、現地における検証を行い、その結果を踏まえ、両手法を適用可能とできるよう出来形管理要領の改正案を作成した。地盤改良工について、施工者からの意見を踏まえ、要領の問題点の整理、現地確認を行い、結果に基づき、出来形管理要領の改正案を作成した。

また、道路関係設備の維持管理に関しては、BIM/CIM モデルの参照情報をデータベースから自動生成する仕組みを調査するとともに、予防保全に関する BIM/CIM モデルを試作し BIM/CIM モデルの有効性を検証した。今後は、さらに点検に関する資料等の BIM/CIM モデルについて有効性を検証し、BIM/CIM 活用ガイドラインを改定する予定である。

建設機械等の施工履歴などの各種計測機器が収集するリアルタイムデータの活用に関する

調査

Study on utilization of real-time data collected by various measuring instruments such as historical data of construction machine

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	令和 3 年度～令和 5 年度)
	室 長	山下 尚
	主任研究官	小塚 清
	研 究 官	日出山 慎人

[研究目的及び経緯]

平成 27 年度に打ち出された i-Construction 施策（ICT 活用工事）が、土工を中心に本格的に進められている。これを契機に、民間レベルでの技術開発が急速に進められており、各種技術を活用した計測機器の精度向上が進むと同時に、施工履歴等データのクラウドサーバへの蓄積の仕組みの構築等を通じたデータの共有化の流れが加速している。これらの技術の公共工事への活用を視野に置いた施策展開の環境が整いつつある状況である。一方、新型コロナウイルス感染症の影響等により、建設会社の資金繰りが困難となっているとの声も聞かれていることもあり、リアルタイムかつ簡易な手続きによる出来高部分払い等への活用も望まれているところである。

令和 3 年度は、施工プロセス管理技術を用いてリアルタイムの出来高を算定の上、適時の出来高部分払いの実施に必要な、出来高部分払いの実態及び課題となる事項を受発注者へのヒアリング等により調査・把握の上、対応案を立案した。

河川機械設備の情報管理技術に関する研究

Study on information management technology for river pumping system or water gate equipment.

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	令和 3 年度～令和 5 年度)
	室 長	山下 尚
	主任研究官	荻原 勇人
	研 究 員	農添 允之

[研究目的及び経緯]

インフラ長寿命化計画に基づき整備したデータベース（機械設備維持管理システム）の効果的な活用促進と、社会資本情報プラットフォーム及び国土交通データプラットフォームとの連携が急務となっている。老朽化が問題となっている河川機械設備では、設備を構成する機器の健全度評価と維持管理計画の見直しにかかる労力が問題となっている。そこで、データベースを活用した健全度の評価手法及び維持管理計画の作成手法の開発と BIM/CIM の活用により健全度評価等の省力化を図る。

令和 3 年度は、健全度評価を自動化する仕組み及びデータベースと BIM/CIM モデルを連携する手法について検討し、データベースのデータ抽出から健全度評価表作成までの自動化機能を作成できる環境を構築した。また、BIM/CIM モデルの有効性を調査するため、予防保全に関する予算要求資料を BIM/CIM モデル化した結果、課題はあるものの有効性を確認することができた。

今後は、健全度評価に用いる様式をデータベースのデータから自動作成できる機能を開発すると共に、BIM/CIM モデルの作成手法及び活用手法に関して充実を図る予定である。

河川ポンプ設備の技術改善に関する研究

Study on how to improve the inspection of drainage pump equipment with measured values.

(研究期間 令和3年度～令和4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 山下 尚
主任研究官 荻原 勇人
研 究 員 農添 允之

〔研究目的及び経緯〕

河川に設置される排水機場では、ポンプ設備の老朽化による信頼性の低下及び維持管理を行う技能者の高齢化・担い手確保が問題となっている。老朽化による信頼性低下に対して状態監視保全を推進しているが、状態を表す計測データの取得については計測箇所と計測頻度が増強されていることから、技能者の負担は増大している。また、ポンプ設備の操作制御方法は排水機場により異なっていることから、排水機場毎に新たな担い手となる技能者を育成しなければならない。そこで、ポンプ設備の信頼性を確保しつつ技能者の担い手を確保するため、設備のセンシング手法のとりまとめとセンシングデータを活用した設備の信頼性を向上させる制御機能の開発・標準化を図る。

令和3年度は、排水運転中のポンプ設備が、制御部品の誤作動・不作為により重故障回路が作動し緊急停止することを防ぐため、ポンプ設備機器と重故障回路の状態を判別できる計測データの整理を行った。

今後は、設備の維持管理性向上を目標に、センシング化に関する資料を技術基準への反映を見据えとりまとめるとともに、計測データを活用した重故障制御機能について開発を進める予定である。

生産性向上のための ICT 施工の工種拡大及び監督・検査の効率化に関する調査

Survey on expansion of work types of ICT construction and efficiency of supervision and inspection for productivity improvement

(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 社会資本施工高度化研究室

室 長 山下 尚
主任研究官 小塚 清
研 究 官 日出山 慎人

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では「i-Construction」により河川事業における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」における 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。

令和3年度は、橋梁下部工（橋脚・橋台）において、令和2年度に策定された試行要領をもとに、無人航空機やレーザースキャナにより取得した点群データから出来形計測項目である高さ・寸法を算定するための手法を現場等において試行し、その結果に基づき、試行要領の内容を改善の上、出来形管理要領の案としてとりまとめた。

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

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

(研究期間 平成 20 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	山下 尚
主任研究官	小塚 清
研 究 官	日出山 慎人

〔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。

令和 3 年度は、小規模な土工などへ簡易に ICT を活用できるよう、Lider 機能を搭載したスマートフォンによる撮影写真を用いた出来形管理の手法を検討し、国総研内 DX フィールド等において検証を行うとともに、それらの結果に基づき、出来形管理要領（小規模土工編）の案としてとりまとめた。

河川機械設備の整備プロセスにおける CIM 導入に関する研究

Study on the introduction of CIM about the process of building river pumping system or water gate equipment.

(研究期間 平成 30 年度～令和 3 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	山下 尚
主任研究官	荻原 勇人
研 究 員	農添 允之

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、建設生産システム全体の生産性向上を図るため BIM/CIM の導入を推進している。河川ポンプ設備や水門設備など機械設備の 3 次元モデルは、土木構造とは異なり「動く」構造を考慮し多数の部品を組み合わせ作成することから、ソフトウェアへの要求機能や作成方法が土木モデルとは異なっている。そして、これまでの CIM 試行工事等から作成労力の低減が課題として明らかになっている。

本研究では、これらの課題を解決するため、活用目的を考慮した詳細度の定義及び詳細度別の具体的なモデル事例、属性情報の付与方法、土木モデルとの統合方法をまとめ、「CIM 導入ガイドライン（案）第 7 編 機械設備編」改定版（令和 2 年 3 月）に反映（その後「BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第 6 編 機械設備編」（令和 3 年 3 月）に継承）させ、CIM モデルの作成の留意点を WEB 上の公表（令和 2 年 10 月）している。

令和 3 年度は、点群データの活用を図る属性情報の付与方法及び点群を用いた 3 次元モデルの作成手法について調査を行うとともに、「CIM 活用事例集」をとりまとめ WEB 上に公表した。

今後は、機械設備における維持管理や工事の場面における BIM/CIM の活用した業務改善手法のとりまとめを推進する予定である。

インフラ・データプラットフォームの構築

Development of Data Platform for Infrastructures

(研究期間 平成 29 年度～令和 4 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

情報研究官	菅原 謙二
室 長	西村 徹
主任研究官	中村 英佑
研 究 官	水野 裕介

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、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、インフラデータの電子化を進めている。建設生産プロセスの各段階で生成、蓄積されている様々なインフラデータを統合的に活用するためのデータシステムを構築することにより、施工管理や監督、検査時に加えて、維持管理や更新等における生産性の向上が期待できる。そこで、インフラデータを統合的に活用するためのデータシステムとして、インフラ・データプラットフォームを構築するための検討を行っている。

令和 3 年度の検討では、インフラ・データプラットフォームにフリーワード検索やクラスタ表示の機能を実装し、検索及び表示に関する機能を改良した。また、要素技術として開発している 3 次元モデル自動作成技術やメタデータ自動作成技術の概要について、情報発信機能を活用してインフラ・データプラットフォームで公開した。さらに、点群データや BIM/CIM モデル、3D 都市モデルとのデータ連携を行い、インフラ・データプラットフォームで 3 次元データの表示を可能とした。

デジタルトランスフォーメーションデータセンターWEB 会議システムに用いるアクセス権

管理技術の開発

Development of the access control technology for WEB meeting system of Digital Transformation Data Center

(研究期間 令和 3 年度～令和 4 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	西村 徹
主任研究官	大手 方如
交流研究員	山崎 廣二
交流研究員	細川 武彦

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、令和 5 年度までに小規模なものを除く全ての公共工事について、BIM/CIM 活用へ転換することとしており、それに合わせて 3D データ処理・活用人材の育成等のための中核拠点を導入することとしている。

このため、国総研では、令和 2 年度から 3D データ処理・活用を行う中核拠点として国総研デジタルトランスフォーメーションデータセンター（以下、DX データセンターとする。）の整備を進めている。

本研究では、令和 4 年度以降の DX データセンターの本格運用開始に伴い、国土交通省職員及び工事等の受注者からのアクセス数の大幅な増加が見込まれることから、DX データセンターへアクセスする利用者ごとに権限を管理するシステムをアクティブディレクトリ（AD: Active Directory、認証を行う機能）を用いて開発し、DX データセンター内に構築した。

設計データの3D化による生産性の向上、品質の確保

3D Design Data to Improve Productivity and Ensure Quality

(研究期間 平成 29 年度～令和 4 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	西村 徹
主任研究官	青山 憲明
研 究 官	郭 栄珠
研 究 官	水野 祐介
交流研究員	宮本 亮介

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、建設現場の生産性向上に向け、測量・調査から設計、施工、維持管理に至る建設生産プロセス全体で ICT や 3 次元データを利活用する i-Construction を推進している。一方、設計データの 3 次元化ができておらず、設計・施工間のデータの引き渡しも効率的に行われてはいない。このため、3 次元データの活用シーンが可視化による合意形成の迅速化など限定的であるという課題がある。生産性の向上や品質の確保を図るためには、一連の建設生産プロセスにおいて 3 次元データの流通・利活用が必要である。そこで、3 次元データの円滑な受け渡しを図るため、規格の標準化等を進め、3 次元データによる数量・工期の自動算出、施工段階を見据えた効率的な設計などの手法を開発する。

本年度は、変形可能な 3 次元モデルであるパラメトリックモデルの拡充、発注段階における設計・施工間で引き渡すべき情報、業務履行・工事施工中における受発注者間の情報共有システム機能要件の検討を行った。なお、数量算出の手引きに IFC 形式の 3 次元モデル例を試作し、モデルへの数量算出項目および属性付与方法を整理した。検討結果を基に、「データ交換を目的としたパラメトリックモデルの考え方（素案）」、「土木工事数量算出要領（案）に対応する BIM/CIM モデル作成の手引き（案）」、「設計－施工間の情報連携を目的とした 4 次元モデル活用の手引き（案）」、「業務履行中・工事施工中における受発注者間の情報共有システム機能要件」等を改定し、公表を行った。

道路管理のための点群データの効率的な管理手法に関する研究

Reserch on an efficient method of data management of point cloud data for road management.

(研究期間 令和 2 年度～令和 4 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	西村 徹
主任研究官	大手 方如
交流研究員	山崎 廣二
交流研究員	細川 武彦

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では MMS (Mobile Mapping System: 移動計測車両測量システム) を各地方整備局等に導入し、道路管理用車両等を用いて主に直轄国道上の点群等のデータ（以下、MMS データという。）を取得しているが、地方整備局の各事務所が個別に外付けハードディスク等にデータを保管している状況であり、データの利活用の面で課題があった。

そこで、本研究では MMS データのコピーを集約して、国総研内に構築した「データ保管・管理システム」内に登録した。

また、過年度開発した WEB 上で稼動するビューアシステムをクラウド上に構築し、軽量化された一部区間の MMS データを閲覧できるようにした上で、6 箇所の道路事務所からヒアリングを行い国道事務所の職員が MMS データを利活用するために必要な機能要件を整理した。

今後は、データ保管・管理システム内のデータを国道事務所の職員等が利活用しやすい形式に MMS データを処理する手法の検討を行うとともに、MMS データを国道事務所等で新たに取得した時に、国道事務所からオンラインでデータ保管・管理システムへ登録できるような手法の検討を行う予定である。

道路管理のための点群データの効率的な管理手法に関する研究（道路標識データベースの構築）

Research on an efficient method of data management of point cloud data for road management
(Building of the road sign database).

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	(研究期間 令和3年度～令和4年度)	
	室 長	西村 徹
	主任研究官	大手 方如
	交流研究員	細川 武彦
	交流研究員	山崎 廣二

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、道路案内標識における道路管理者間での不整合やカーナビ等民間サービスとの不整合を改善するため、官民それぞれが提供すべき情報を整理し、道案内全体の体系化・統一化を図ることを目指している。

このため、国総研では、MMS (Mobile Mapping System) で得られた点群データ及び画像データから AI を用いて道路案内標識に関する情報を取得することで道路案内標識の板面情報を効率的にデータベース化する技術の研究を行っている。

本研究では、過年度までに研究した標識位置及び道路案内標識の板面情報を抽出する要素技術を高度化するとともに道路案内標識全体に拡張し、これらの技術を組み合わせることで、「道路標識データベース構築支援システム」を開発した。さらに、当該システムを用いて「道路標識データベース」を構築した。

今後は、外部へのデータ公開も視野に入れて、API で道路標識データベース内のどのような情報を公開するかについて検討した上で、当該データベースの外部公開に合わせ実装を行う予定である。

道路管理データと連携した道路管理支援システムの高度化に向けた研究

Study on sophistication of road management support system linked with road management data.

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	(研究期間 令和3年度～令和5年度)	
	室 長	西村 徹
	研 究 官	水野 裕介

〔研究目的及び経緯〕

DRM - DB や道路基盤地図情報、MMS 等を基盤データとした 3 次元プラットフォームの構築し、この基盤データと構造物等の諸元データや交通量等のリアルタイムデータを API で紐付けてデータを道路管理等に活用したり、一部データを民間開放することで道路分野のオープンイノベーションを促進する計画が進められている。

これを踏まえ、交通量、施設諸元、点検結果、工事履歴等様々な道路関係データを紐付けるプラットフォーム（地図）や占有者、24 条工事申請者等が申請図を作成する際の基図として道路基盤地図情報を利用できるようにシステムを改良する。

点群データから AI を活用した 3 次元モデル自動作成技術開発に関する研究

Research on a development of 3D modeling technology from point cloud data using AI

(研究期間 令和 3 年度～令和 4 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 西村 徹
研 究 官 郭 栄珠

[研究目的及び経緯]

国総研では、既存インフラ分野の DX を推進するため、国土交通省が保有している多種多様な電子成果品や BIM/CIM データを活用して、3 次元モデルの自動作成技術の検討を行っている。

本研究では、既存の道路構造物（国道 1 km 区間内）を対象に、大容量かつ位置合わせなど使い方が難しい 3 次元点群データの融合技術及び 3 次元モデリングの段階的な自動化プロセスを整理したうえ、AI を活用した 3 次元モデルの自動化要素技術を開発することである。

本年度は、3 次元点群データから道路構造物（橋梁）の外形形状を上部構造と下部構造に分割して略直方体として推定する自動アルゴリズムを用いて 3 次元モデルの単純外形を生成する方法及びアルゴリズム開発に着手した。

河川管理カメラ映像の AI 活用による事象検知高度化に関する研究

Reserch on advanced events detection from images of CCTV camera for river management with AI.

(研究期間 令和 2 年度～令和 4 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 西村 徹
主任研究官 大手 方如
交流研究員 細川 武彦

[研究目的及び経緯]

国土交通省では全国の直轄河川・道路を監視する目的で 2 万台以上の CCTV カメラを設置している。さらに、河川の状況をインターネットで情報発信できる簡易型の CCTV カメラの整備も進めている。

一方で、災害時において災害対策に当たる国土交通省職員は大変多忙であり、CCTV カメラの映像に越流などの事象が映っていてもリアルタイムで確認することは困難であるという課題がある。

このため、本研究では、AI を用いて CCTV 画像から越流を判別するアルゴリズムを検討し、このアルゴリズムを実現するプロトタイププログラムを開発・評価を行った。また、実際に国土交通省内の地方整備局等で当該アルゴリズムを利用したシステムを構築できるように「越流自動検知システム仕様書（案）」を作成するとともに各地方整備局等の関連するシステム構成調査及び改修内容整理を行った。

一方、収集できた実際の越流時の CCTV 画像の枚数が限られていたことから、開発したプロトタイププログラムの評価が十分でなかった可能性がある。

よって、今後は、実際の越水時の CCTV 画像を可能な限り収集し、開発したプログラムの再評価を行うとともに、必要があれば、アルゴリズムの修正行う予定である。

冬期道路対策への住民参加の促進に関する調査

Research on promotion of community participation in countermeasures against snowfall on the road

(研究期間 令和元年度～令和3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 小俣 元美
Head OMATA Motoyoshi
主任研究官 原野 崇
Senior Researcher HARANO Takashi

In recent years, very strong snowfall has been intensive and continuous. At the same time, the aging of skilled snow removal operators and labor shortages are becoming more serious. These make road snow removal more difficult in heavy snowfall areas, especially in rural areas. For this reason, the community participation is required for road snow removal.

In this study, we investigated cases of snow removal activities by local residents in heavy snowfall areas and their support measures.

〔研究目的及び経緯〕

国総研では、地域や民間団体が道路除雪へ積極的に協力できる仕組みの構築を目指し、冬期道路対策への住民参加を促進する方策の検討を行っている。本研究は、その施策を検討し促進するための基礎資料として自治体や地域住民等に情報提供することを目的に、豪雪地帯の住民等による道路除雪活動に対する支援策についての調査を行ったものである。

〔研究内容〕

本研究は、冬期の道路交通対策に住民が果たせる役割について、道路除雪活動や道路利用の面から検討を行った。このうち地域住民等による道路除雪活動については既存の豪雪地帯基礎調査結果や気象・社会データとの関連性について分析するとともに、除雪活動の関係者からヒアリングを行った。また、道路利用に関しては、豪雪時の立ち往生車両の発生要因を既存データ等から検討した。紙面の都合により分析結果の一部を以下に示す。

〔研究成果〕

住民等の道路除雪活動に対する行政からの支援の実施状況について、豪雪地帯対策特別法に基づく豪雪地帯及び特別豪雪地帯に指定されている各自治体（※令和3年4月1日現在532市町村）を対象に調査した。国土交通省が対象自治体に実施している豪雪地帯基礎調査結果（令和2年度実施分）から、住民等による道路除雪支援制度等の実施状況を整理・抽出したところ、240市町村が該当した。ただし、この中には「共助除雪活動への支援」や「地域一斉除雪の実施」など、道路除雪を対象にしてない（※独り暮らしの高齢者宅の屋根の雪下ろしや玄関先の除雪など）支援策も含まれたため、対

象240市町村のホームページや文献等から、道路除雪に関する支援を実施している事が確認できた161市町村、231事業を抽出し、その支援内容とその地域の社会条件（人口、年齢層構成、等）、気象条件（降雪量、気温度等）との関連性を調査した。

住民等による道路除雪活動への支援を実施している市町村は豪雪地帯で30%（161／532市町村）、そのうち特別豪雪地帯で25%（50／201市町村）、特別豪雪地帯に指定されていない豪雪地帯指定市町村（以下「非特豪地域」という。）で34%（111／331市長村）と、実施の割合については特豪・非特豪の地域間に大きな差異は見られなかった。

支援の実施内容（図-1）は、「除雪機の貸与」（16%）、「活動費用の助成」（14%）、「除雪機の購入支援」（10%）等となっている。また、特別豪雪地帯に限る

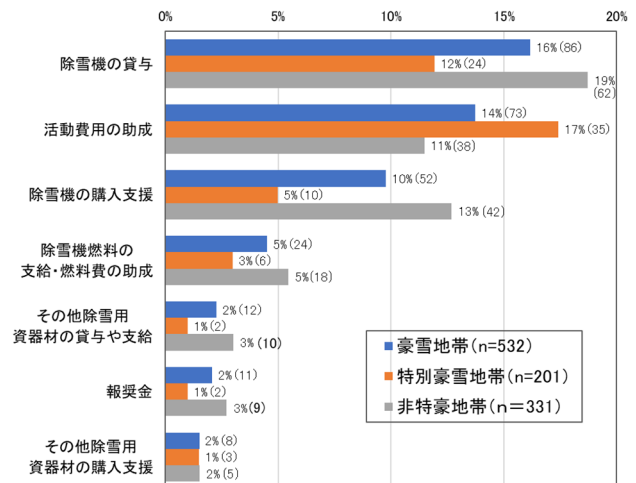


図-1 住民等による道路除雪活動への支援策

と「活動費用の助成」(17%)、「除雪機の貸与」(12%)、「除雪機の購入支援」(5%)の順である。これに対し非特豪地帯では「除雪機の貸与」(19%)、「除雪の購入支援」(13%)の割合が若干高くなっている。住民が除雪機を所有しない地域では除雪機械や除雪道具の貸与や購入支援で住民による道路除雪活動を促し、住民が除雪機を保有する地域では実費助成や燃料の現物支給等で支援するケースが多いと考えられる。それぞれ地域の実情に合わせた支援策が採用されている状況が伺われる。

次に、支援を実施している市町村(161市町村)と、支援が確認できない市町村(371市町村)について、社会データ等との関係性を整理し比較した。

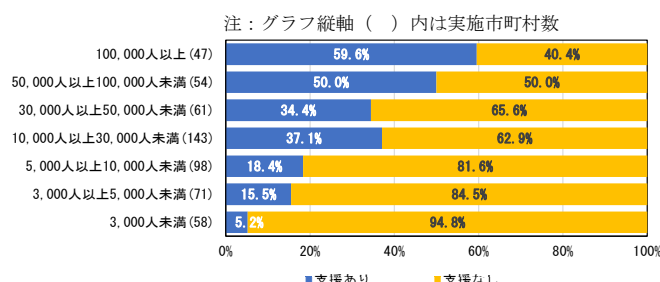


図-2 支援策の実施状況（人口規模別）

人口規模が大きい市町村ほど、支援を実施している割合が高い(図-2)。同様に道路実延長や除雪計画道路延長が長いなど、自治体の規模が大きいほど支援実施割合が高い傾向が見られた(※紙面の都合で図は割愛)。

住民の年齢構成をみると(図-3)、15～64歳の生産年齢人口割合が高い市町村において支援を実施している割合が高い。住民活動の担い手が多い市町村において住民活動への支援が実施されているものとみられる。

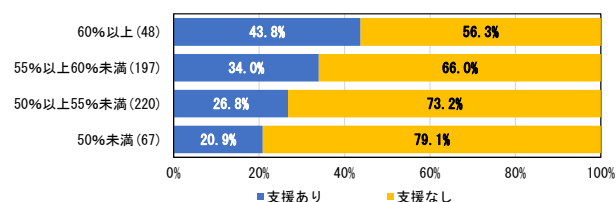


図-3 住民の生産人口割合と支援実施状況

全国の登坂不能車発生箇所データ(2011.11～2021.3) 6,775件から、発生要因に関する分析を行った(表-1)。各項目の最頻値から地域の特徴を分析した。

- ① 近畿の積雪量が突出して多いのは令和3年1月7日からの豪雪で大規模な立ち往生が発生したことに起因。
- ② 九州・四国では中・小型車が圧雪されてない比較的急勾配な路面で、③ 関東・中部も含めノーマルタイヤでの立ち往生が発生。雪道運転に不慣れな一般ドライバーが往生したとみられる。
- ④ 北海道、東北では注意報等が出ていない状況下での立ち往生発生が多く、気温の低下による路面凍結によって立ち往生が発生している可能性が考えられる。特に北海道では⑤ 天候が雪でない状況での立ち往生発生が他地域より高く、気温の低さが立ち往生発生に影響していると考えられる

[成果の活用]

気象変動の影響で記録的豪雪が頻発する一方で少子高齢化が進む中、従来の雪対策では対応できないケースが今後出てくることが予想される。気象や社会情勢の変化に対応した今後の雪対策の検討に資する資料とすべく、本調査結果を技術資料として取りまとめる予定である。

表-1 分析項目の最頻値（地方整備局別）

記録	車種	タイヤ種類	チェーン装着	発生時間帯	発生交通状況	天候	気温	注意報等	路面状況	積雪量	勾配
北海道	大型車 (53%)	スタッドレス (96%)	装着なし (90%)	10時台 (10%)	一部車線閉塞 (62%)	5 雪 (79%)	4 -4~-3 (14%)	4 なし (41%)	圧雪 (82%)	~5 (51%)	5~6% (28%)
東北	大型車 (75%)	スタッドレス (84%)	装着なし (84%)	10時台 (6%)	一部車線閉塞 (70%)	雪 (91%)	-3~-2 (18%)	なし (41%)	圧雪 (81%)	~5 (80%)	5~6% (38%)
関東	大型車 (48%)	3 ノーマル (72%)	装着なし (88%)	11時台 (7%)	一部車線閉塞 (67%)	雪 (94%)	-1~0 (22%)	大雪警報 (48%)	圧雪 (51%)	5~10 (32%)	5~6% (20%)
北陸	大型車 (78%)	スタッドレス (87%)	装着なし (82%)	15時台 (7%)	一部車線閉塞 (54%)	雪 (92%)	-1~0 (24%)	大雪注意報 (40%)	圧雪 (76%)	~5 (69%)	5~6% (19%)
中部	大型車 (54%)	3 ノーマル (50%)	装着なし (83%)	15時台 (9%)	一部車線閉塞 (75%)	雪 (98%)	-2~-1 (26%)	大雪注意報 (38%)	圧雪 (44%)	~5 (60%)	5~6% (31%)
近畿	大型車 (57%)	スタッドレス (73%)	装着なし (86%)	10時台 (8%)	一部車線閉塞 (55%)	雪 (94%)	-1~0 (31%)	大雪警報 (60%)	圧雪 (60%)	1 50~100 (30%)	4~5% (21%)
中国	大型車 (70%)	スタッドレス (61%)	装着なし (90%)	19時台 (8%)	一部車線閉塞 (48%)	雪 (92%)	0~1 (21%)	大雪注意報 (50%)	圧雪 (51%)	~5 (62%)	5~6% (24%)
四国	2 中型車 (66%)	2 3 ノーマル (63%)	装着なし (96%)	4時台 (48%)	一部車線閉塞 (83%)	雪 (95%)	0~1 (82%)	大雪注意報 (85%)	2 新雪・積雪 (84%)	~5 (70%)	2 8~9% (70%)
九州	小型車 (68%)	ノーマル (100%)	装着なし (100%)	19時台 (70%)	一部車線閉塞 (76%)	雪 (96%)	-4~-3 (60%)	大雪警報 (56%)	新雪・積雪 (76%)	~5 (80%)	7~8% (72%)

道路整備のストック効果把握に関する比較分析調査

A Study on economic analysis methods to grasp stock effects by road construction

(研究期間 令和3年度～令和4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

室 長 小俣 元美
主任研究官 原野 崇

〔研究目的及び経緯〕

社会資本整備のストック効果を最大限に発揮するため、ストック効果を積極的に把握し、これを「見える化」、さらに「見せる化」の推進が求められている。このため、国土技術政策総合研究所ではストック効果をより幅広く、定量的に捉えるための調査研究を行っている。

本調査は、英国の広範な経済効果の計測方法に関する把握分析、全国マクロ計量経済モデルによる経済効果の算定、及びストック効果把握のための経済分析手法の比較調査を行った。

歴史まちづくりの取組促進に資するプラットフォームの構築 に関する研究

Research on platform development for contribution to the conservation and utilization of historical resources

(研究期間 令和2年度～令和3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
Head
研 究 官
Researcher

大石 智弘
OHISHI Tomohiro
岩本 一将
IWAMOTO Kazumasa

This project has explored how to appear the effects through the practices with historical resources and traditional techniques on the historical cities. Through the two-phase survey including the reading evaluation reports and the doing interviews, fifteen projects were extracted as a good practice. Finally, they were described as a good case sheet that has some information: background, effects, research method, and valuable inputs for other cities. Furthermore, those results will be opened on a revamped our website for easy to use.

【研究目的及び経緯】

平成20年の「地域における歴史的風致の維持及び向上に関する法律」の成立後、令和4年2月1日現在、全国86都市が同法の規定に基づく歴史的風致維持向上計画（以下、認定計画）の認定を受けている。本研究では、歴史的風致維持向上計画の認定を受けた都市（以下、認定都市）に対して、計画に基づく中長期的な取組の成果とその達成プロセスを把握し、より効果的な計画の運用へとフィードバックするために、各取組のノウハウの共有・ネットワーク化を可能とするプラットフォームの作成に取り組んでいる。

本年度は、歴史的風致の維持および向上に寄与した有用な技術や工法が用いられている整備事業、また認定計画の取組みによって活性化した人々の活動を調査し、その取組成果などを整理するとともに、それらの成果を掲載するウェブサイトの改修を行なった。

【研究内容】

令和3年度は、①歴史的風致の維持および向上に寄与した有用な技術や工法が用いられている整備事業に関する調査、②取組によって活性化した人々の活動に関する調査、③新規データベースの作成とウェブサイトの改修、の3点を実施した。本稿では、①の調査内容及びその成果を主として紹介した上で、③で取り組んだ改修したウェブサイトの新規機能についても「研

究の成果」において説明する。

「①歴史的風致の維持および向上に寄与した整備事業に関する調査」では、全国の認定計画に位置づけられた個別の整備事業を対象として、認定都市の歴史的風致の維持および向上に寄与したと考えられる整備事業を抽出・選定するために、以下に示す2段階の調査を計画して研究を進めた。

調査の第一段階として、各認定都市の進行管理・評価シートや中間・最終評価シート等の公表資料を確認し、調査候補の事例を111件抽出した。その後、資料に記載の事業効果や認定計画との関係などを精査した上で、歴史的風致の維持および向上に寄与したと考えられる整備事業を30件に絞り、事業内容を7種別（用水整備/建築物の整備・改修/道路美化化/無電柱化/城跡・石垣整備/公園・史跡整備/その他）に分類して整理した。そして調査の第二段階として、30件中、過年度までに得た情報を活用することができた7件を除く23件に対してアンケート調査を実施した。表-1に示した視点をもとに、アンケート調査等で得た各事例の情報を評価し、整備事業の事例シートを取りまとめる15事業を選定した（表-2）。

【研究成果】

「①歴史的風致の維持および向上に寄与した有用な技術や工法が用いられている整備事業に関する調査」

表-1 調査対象都市を選定する上での2つの観点

技術・工法の 特徴とその情報量	・当該事業で採用している技術・工法に特徴があり、かつアンケートの回答結果やその他資料から技術・工法の詳細を把握できる。
	・技術・工法の採用に至る経緯が明確であり、その技術・工法の採用が歴史的風致の維持・向上に寄与している。
技術・工法の 新規性・汎用性	・当該事業で採用している技術・工法に新規性が認められる、または採用にあたっての特徴的な工夫が見られる。
	・採用している技術・工法が特殊なものではなく、他の認定都市においても採用可能で、汎用性が高い。

表-2 事例シートの取りまとめ事例として選定した 15 事業

整理ナンバ	都市名	事業名	事業対象					
			① 用水 整備	② 建 築 物 の 改 修	③ 道 路 美 装 化	④ 無 電 柱 化	⑤ 城 跡 ・ 石 垣 整 備	⑥ 公 園 ・ 史 跡 整 備
1	金沢市	大野庄用水整備事業	●					
2	彦根市	善利組足軽屋敷辻番所保存修理事業		●				
3	萩市	萩藩校明倫館活用推進事業		●				
4	郡上市	郡上八幡駅周辺整備事業		●				
5	佐賀市	長崎街道整備事業			●			
6	長野市	善光寺周辺地域道路美化事業			●			
7	高山市	無電柱化事業Ⅰ			●	●		
8	津山市	津山新洋学資料館周辺 無電柱化事業				●		
9	京都市	無電柱化等事業（先斗町）				●		
10	白河市	小峰城跡本丸・二の丸石垣修復事業					●	
11	大洲市	城山公園整備事業					●	
12	宇治市	史跡整備事業						●
13	岐阜市	岐阜公園再整備事業						●
14	鶴岡市	史跡内及び周辺風景整備事業						●
15	鎌倉市	史跡永福寺跡環境整備事業						●
合計			1	3	3	3	2	4

事業の種類（用水整備、建築物の整備・改修、道路美化、無電柱化、城跡・石垣整備、公園・史跡整備）



アンケート結果および歴史的風致維持向上計画を参照し、当該事業の目的や概要、および当該事業が歴史的風致の維持・向上にどのように寄与するのかを記載

アンケート結果および歴史的風致維持向上計画を参照し、当該事業の対象となる施設・場所の歴史的な位置づけや、計画や制度上の位置づけについて記載

当該事業の参照すべきポイントを箇条書きで端的に記載



アンケート結果を参照し、特に当該事業で用いられた技術や工法に着目し、その技術・工法の採用に至った経緯や技術・工法の内容・特徴について記載

工夫・留意点：アンケート結果を参照し、当該事業の実施にあたって工夫した点や、当該事例で採用している技術・工法を用いる留意点について記載

課題・苦労した点：アンケート結果を参照し、当該事業の実施にあたって課題となった事項や苦労した点について、同様の事業を実施する上で注意すべきポイントについて記載

アンケート結果を参照し、当該事業の成果や事業を実施したことによる波及効果について記載

図-1 事例シート（各事例を2頁で整理）

についての成果として、図-1 で示したように、選定した15事業を2頁ごとに整理した事例シートを作成した。

この事例シートは、最初の頁に事業の種類や概要、認定計画における位置付け、歴史的風致との関わりなどを記載している。次の頁には、アンケート調査によって把握した各事業において採用された技術や工法の



図-2 改修した『歴まち』情報サイト（一部抜粋）

※図中の任意の地方をクリックすることで、各地域の認定都市へ移動することが可能となっている。

内容・特徴を説明し、それらを実装する上での工夫や留意点、課題、そして事業効果などを記載している。

例として、金沢市の「大野庄用水整備事業（表-2 中の No. 1）」は、欠損した石積み護岸の整備を実施した事例である。この事業では、既存の石積み護岸とコンクリート護岸で異なる修復方法を取っている点が特徴である。既存の石積み護岸については、事前調査の結果をもとに、河床付近の洗堀や石積みの欠損など、修復が必要な箇所を把握し、コンクリートなどを用いることなく修復を施している。加えて、この石積み護岸の整備にあたっては、伝統技術の継承と人材育成にも取り組んでいる金沢職人大学校の卒業生を配置するなど、伝統的な技術の継承にも繋がる工夫がされていた。

「③新規データベースの作成とウェブサイトの改修」については成果は、図-2 にその一部を示したように、データベースを新たに作成した上で、その内容を反映させるウェブサイトを更新したことである。

改修前のウェブサイトでは、認定都市の検索機能が分かりにくく不便であったことや、国総研の研究成果を公表することができない仕様となっていた。そのため、図-2 で示しているように、認定都市の検索が視覚的に分かりやすいデザイン等を施してアクセシビリティの向上を図り、また国総研の研究成果を直接的に公表することができる頁を追加するなど、新規機能を実装した。

【成果の活用】

本調査成果は、『歴まち』情報サイトを更新するとともに、ウェブサイトを通じて事例シートなどの研究成果も公表する予定である。

流域治水に資する緑地データの整備、活用に関する基礎的研究

Research on land use data of green space that contributes to river basin management

(研究期間 令和3年度～令和4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 大石 智弘
研 究 官 金 甫炫

[研究目的及び経緯]

グリーンインフラが有する雨水貯留・浸透機能は、流域治水などの防災減災において、近年その機能への期待が高まっている。森林や農地等においては、樹林構成や土壌状態毎の最終浸透能を算定する等、雨水貯留浸透能力に関する効果検証の研究が進んでいるものの、公園や民有地の緑地、街路樹等、都市部の緑地においては、具体的に効果を示している例は少ない。

本研究は、国内外の水理・水文解析ソフトウェアや浸水、流出、氾濫等に関する解析手法を整理し、既存の緑地データを使った解析に適した手法を検討、さらに緑地データを使って雨水流出抑制効果等を評価した調査研究事例を収集し、土地利用データ、モデル、緑地のパラメータ、検討スケール等について整理を行った。

AI や IoT 等の新技術を活用したパークマネジメント手法に関する研究

Research on park management using new technologies such as AI, IoT and the like.

(研究期間 令和2年度～令和4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 大石 智弘
主任研究官 山岸 裕

[研究目的及び経緯]

緑化生態研究室においては、特に都市公園の効率的・効果的な維持・管理及び運営の推進を図るため、新技術の活用について総括的に調査を行い、その利用状況や適用可能性について検討を行っている。

令和3年度は、新技術に関する公園現場ニーズを把握するために国営公園、自治体（都道府県・政令市・中核市）、公園関連団体を対象としたアンケート調査、都市公園において新技術の実証実験等を行っている事例等についてのヒアリング調査を実施するとともに、これらの調査結果をもとに都市公園における新技術の導入の在り方に関する検討整理を行った。

新型コロナウイルス感染防止対策を踏まえた公園等の計画及び利活用に関する研究

Research on planning and utilization of parks based on preventative measures against covid-19.

(研究期間 令和3年度～令和4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 大石 智弘
主任研究官 山岸 裕

[研究目的及び経緯]

緑化生態研究室においては、新型コロナウイルス感染症の発生を踏まえ、今後の効果的な都市公園事業の推進に貢献することを目的に、感染防止対策を踏まえた計画・設計・管理運営及びニューノーマルに対応した利活用等のポイントや留意点を整理した公園管理者向けの技術資料をとりまとめることとしている。

令和3年度は、新型コロナウイルス感染症対策の経緯及び感染症発生後の公園利用に関する文献調査、公園管理者（国営公園、自治体（都道府県・政令市・中核市）、指定管理者）に対する感染防止対策に関するアンケート調査、有識者ヒアリング（公園緑地分野、感染症対策分野、健康分野）等により、感染防止対策とニューノーマルに対応した今後の都市公園の利活用についての整理を行った。

グリーンインフラ（GI）としての緑の機能評価手法及び整備・管理手法に関する研究

Research on function evaluation method and management method of green infrastructure

（研究期間 令和3年度～令和5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 大石 智弘
研 究 官 金 甫炫

〔研究目的及び経緯〕

グリーンインフラ（GI）は、第5次社会資本整備重点計画において、「雨水の貯留・浸透や生態系を活用した防災・減災、生態系ネットワークに配慮した自然環境の保全、新しい生活様式に対応した健康でゆとりあるまちづくり、SDGsに沿った環境に優しい地域づくり、生物多様性の保全と持続可能な利用、観光等による地域振興等を実現」への活用が期待されており、多様な課題へ対応できる手法としてその計画が進んでいる。

GIの計画においては、インフラとして、どのぐらい機能するかを示せる定量的評価が求められており、本研究は、GIに期待する社会ニーズ及び評価の簡便性等を踏まえ、令和2年度まで実施した「グリーンインフラの機能の定量評価及び現況調査の手法に関する研究」の成果から主要機能の候補を抽出、その定量評価手法を導くとともに、近年注目されているGIの雨水の貯留浸透機能を定量的に示す指標として、緑地の土地被覆毎浸透能や簡便な現地実測手法の整理を行った。

道路緑化の評価手法と持続可能な目標設定・維持管理方法に関する研究

Study on evaluation methods and sustainable objective setting and management methods for revegetation of road areas.

（研究期間 令和3年度～令和5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 大石 智弘
主任研究官 飯塚 康雄

〔研究目的及び経緯〕

近年、街路樹の大径木化や沿道の土地利用変化等に伴う更新が必要となるなか、新たに更新する際の将来的な道路利用や沿道環境に応じた緑化目標と維持管理について、これまでの方針を再考することも求められている。道路緑化の価値を維持・向上させるためには、既存の街路樹が担っている緑化機能を定量的に評価した上で、今後の緑化施策を推進していく必要があるが、その評価手法については確立されていない。

本研究は、道路緑化における定量的な機能評価手法と、この評価結果に基づく持続可能な緑化目標の設定および維持管理手法についての検討を行い、現場で活用できる技術資料をとりまとめることを目的としている。

令和3年度は、道路緑化の機能を定量的に評価する方法について、都市緑地の評価を含めた国内外の既存の評価手法を収集整理するとともに、評価の際に必要な緑地管理データの現状を把握した。調査の結果、「i-Tree Eco」、「CTLA」、「GI-Val」の評価手法について詳細を整理し、街路樹の現況評価様式に反映させた。さらに、現地試行による課題対応を行った上で評価様式を改善した。

地域環境特性に配慮したのり面緑化工に関する研究

Study on the slope revegetation method for the conservation of regional ecosystems.

(研究期間 令和2年度～令和4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 大石 智弘
主任研究官 飯塚 康雄

〔研究目的及び経緯〕

のり面緑化では、生物多様性保全の必要が高い地域において、従来の外来牧草類を主体とした緑化に対し、外来種による希少在来種の被圧や生態系の攪乱等を抑制するための緑化工法が導入されつつある。しかし、これらの工法では植物材料を使用しない植生基盤の施工が中心であり、目標とする植生を達成できるかについての判断基準が明確でないことが普及上における課題である。また、近年では、シカやイノシシ等の生息数の増加に伴って食害や踏み荒らしによる被害が増加していることも問題となっている。

本研究は、地域環境に配慮するために外来植物を使用しないのり面緑化工に関する技術的知見の充実と技術資料をとりまとめることを目的としている。

令和3年度は、外来種を使用しないのり面緑化工である表土利用工、自然侵入促進工、地域性種苗利用工と、外来種である牧草種子を使用した植生基材吹付工における施工地を対象とした植生調査を全国で実施した。調査の結果、成立した植生群落の植被率は80%以上、群落高は2～26mと全体的に良好であったが、一部に獣害による植生の不良が確認された。また、植生遷移は施工後10年以上を経過し、順調に進行していると示唆された。

近代日本の都市基盤形成に影響を与えたオランダ人技師の計画技術の解明

Planning techniques of Dutch engineers: influenced the formation of urban infrastructure in modern Japan.

(研究期間 令和2年度～令和4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

研 究 官 岩本 一将

〔研究目的及び経緯〕

本研究は、明治期の日本で御雇外国人として活動していたオランダ人技師（以下、蘭人技師）に着目する。蘭人技師は、内務省土木寮から雇われた唯一の外国人技師であり、近代日本の都市基盤形成に大きな影響を与えたと考えられる。そのため、本研究では日蘭両国の一次史料を用いて、蘭人技師が関わった都市基盤整備事業を対象に調査から設計へ至るまでの過程を分析することで、彼らが日本の都市空間をどう読み解き、事業を計画していたのかを明らかにする。

令和3年度は、調査を通じて新たに収集した港湾都市に関する史料を用いて、19世紀に設計された日本とオランダの港湾都市（横浜、大阪、ロッテルダム）において導入された設計内容を分析した。分析の結果として、港湾施設の設計に関わった土木技師の調査内容やその後の社会基盤施設の整備過程、港湾施設の建設と同時期に進んでいた都市開発の内容を整理した。

地震災害復旧対策技術に関する研究

Research on Recovery Technique of the Bridge damaged by Earthquake

(研究期間 平成 29 年度～令和 3 年度)

社会資本マネジメント研究センター

熊本地震復旧対策研究室

Research Center for Infrastructure Management

Kumamoto Earthquake Recovery Division

室 長

Head

研 究 官

Researcher

西田 秀明

NISHIDA Hideaki

西村 海知

NISHIMURA Kaichi

This study performs the rational diagnosis, design method and the improvement of the reliability of restoration of the road structures damaged by the earthquake so as to perform prompt recovery of the road function. In this study, a maintenance method using 3D point cloud data that contributes to the early and areal understanding of the deformation of slope along the road were considered. Additionally, a case study was given of reasonably recording/storage useful data which should be taken in the restoration work of the bridge and slope damaged by the earthquake through the use of BIM/CIM.

〔研究目的及び経緯〕

平成 28 年熊本地震では、地震動の揺れとともに地盤変位の影響も伴って、橋梁等の構造物に被害が生じた。このような被害を受けた橋の復旧においては、地盤変状等の不確実性の高いリスクが橋に及ぼす影響を軽減する観点や、損傷した橋の状態評価とその復旧設計への見立てに含まれている不確実性に配慮する観点からモニタリング等の技術を活用して復旧の信頼性の向上等を図る必要がある。また、速やかな復旧が行えるようにする観点から、道路構造物の地震被災リスクを低減できる構造形式にするとともに、早期復旧を合理的・効果的に行うための調査・診断技術や対策技術が必要となっている。本研究では、道路橋と近接した急峻な斜面において早期かつ面的に地盤変状が橋に与える影響を把握するため、UAV レーザにより取得した 3 次元点群データを活用した斜面の変状把握の考え方を提示することを目的とする。また、道路橋と斜面の相互関係が把握可能なデータの記録・保存方法を提示することを目的とする。

〔研究内容〕

1. 斜面変状把握手法の検討

過年度は UAV レーザで取得した 3 次元点群データの差分から、ある程度の斜面の変状が把握可能であることを示した。本年度は、3 次元点群データを用いて斜面の変状を把握するにあたり、把握できる変状の精度に影響を与える誤差要因を分析した。

計測から 3 次元モデル作成までの一連は、「UAV レーザ搭載型レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル（案）」に示される標準にて実施した。オリジナル点群データの要求点密度は、植生の影響等を考慮して 400 点/㎡以上とし、これを満たすよう計測条件を設定した。計測により取得した 3 次元点群データから、植生等の

影響を除去するフィルタリングを行い地表面の高さを示すデータのみを抽出したグラウンドデータを作成し、これを元に斜面の 3 次元モデルとしての面データ

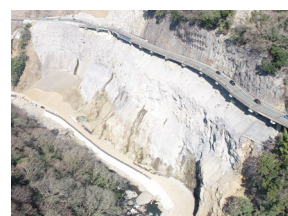


図-1 戸下大橋下側斜面

(TIN: 不等三角網) を作成した。本研究では変状の評価は、比較 TIN データから基準 TIN データまでの最短距離を求めることにより行い、本研究ではこの距離を差分として定義した。計測は、熊本地震で被災し復旧工事が行われた村道栃の木～立野線戸下大橋下側斜面(図-1)に対して行い、表-1 に示す着目点で比較整理を行うため、異なる時期や飛行条件で実施した。

表-1 本研究における比較項目の着目点

着目点	着眼点	分析方法
取得時期	季節の違いによる植生の影響等を確認する	取得時期の異なる計測データを比較する
計測機器の位置	UAV レーザ機器の位置の違いによる影響を確認する	同時期に同条件で2回計測したデータを比較する
点密度	点密度の違いによる影響を確認する	異なる飛行速度の違いにより取得できる点密度に差が生じるため、飛行速度の異なる計測データを比較する
状態変化	施工前後の変化を捉えられるかを確認する	法面対策工の施工前後の計測データを比較する

2. 維持管理段階における BIM/CIM モデルの活用

斜面の変状が生じた場合に、変状箇所の地形・地質や直上の道路橋の構造から危険度を把握し、維持管理や再来地震への対応を効率的に行う観点から、道路橋と斜面の相対的な位置関係を把握することが必要である。そこで、本研究では道路橋と斜面の情報を統合した BIM/CIM モデルを検討した。本研究で取り扱う情報の対象は、1 において取得した斜面の点群データ、2 次元の CAD データとして記録されている戸下大橋の構造

一般図及び被災に関する情報及び地形・地質情報とした。

[研究成果]

1. 斜面変状把握手法の検討

本報告では計測機器の位置及び点密度の違いによる影響の分析結果を抜粋して示す。まず、計測機器の位置の分析について、同時期に同条件で計測した結果の比較による差分図を図-2に示す。起伏の変化が緩やかな岩塊部や法枠の平面部分はほとんど差が無いことが確認できたが、法枠の角部や凹凸が激しい法面部で±3cm程度の差分が確認された。これは、点群が法枠等のエッジ部をとらえられたかどうかで角部の形状が変わることによる影響と考えられる。同条件で飛行した場合

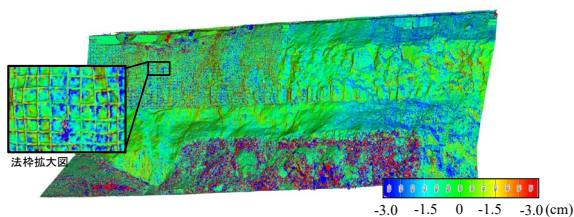


図-2 差分図（計測機器の位置の違い）

合でも、完全に同じ位置の点を取得するわけではないため、特に法枠の角部では再現性が低下する。

次に、点密度の比較検討の結果を表-2に示す。点密度分布図より飛行速度をあげると点密度が低下することが確認できる。点密度の差が大きい場合、特に法枠の角部で大きい差分が生じる。これは、点密度が低いと法枠の角部周辺をとらえる点の数が少なくなり、点の分布状態の違いにより、TINモデルの形状が変わることによる影響と考えられる。

以上のような要因を整理すると表-3となる。UAVレーザで取得した3次元点群データを用いて道路斜面の変状把握を行う場合には、表-3の誤差要因があることを踏まえた上で計測条件を明示し、適切に変状を評価する必要がある。

表-2 点密度分布図及び差分図（点密度の違い）

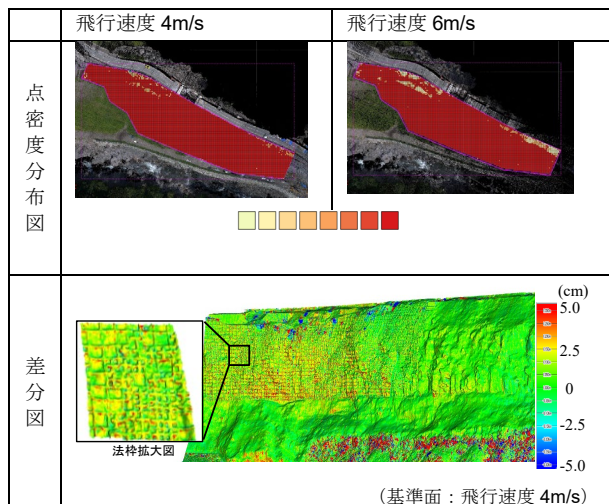


表-3 変状の把握精度に影響を及ぼす要因の例

分類	誤差要因	要因
オリジナルデータの取得に起因する誤差	計測方法	・レーザ計測機器（UAVレーザ・地上レーザスキャナ等）の違いによる誤差
	計測機器の位置	・計測機器位置が飛行毎に異なることによる誤差 ・差UAV自体の精度（機体の揺れ、GPSの精度など総合的な精度）により生じる誤差
	点密度	・要求する点密度が低い場合、正確な面データが形成されないことによる誤差 ・計測条件（飛行速度や飛行ルート）の違いによる誤差 ・地表面の形状の違いによる誤差
	調整点	・調整点の設置位置・設置数の違いによる誤差
フィルタリング・3次元モデル作成に起因する誤差	フィルタリング方法	・フィルタリング方法（使用ソフトウェアやパラメータの設定方法等）が異なる場合による誤差
	3次元モデル作成	・3次元モデルの種類（点群データ・面データ）による誤差 ・3次元モデル作成方法（使用ソフトウェア）が異なる場合の誤差
差分の評価方法に起因する誤差	差分の評価方法	・差分の評価方法の違いによる誤差

2. 維持管理段階における BIM/CIM モデルの活用

BIM/CIMモデルでは、道路橋（上部構造並びに下部構造）と道路橋下側斜面の3次元モデルを統合することで、地盤と道路橋の相互位置関係を視覚的に把握できるようにした。その上で、地質断面とボーリング情報を調査位置が確認できるようモデル化し、地盤情報と道路橋の位置関係を把握できるようにした。さらに、各種調査結果（横断測量、地質調査、構造物に関する損傷調査等）は属性情報やリンク先の資料として保存した。また、情報は各部材のリンク先にエクセルの一覧表を作成し、その中にハイパーリンクで資料にアクセスできるような構成とした。これにより、今後3次元モデルを更新する際に情報を増やす場合は、エクセルに追記し資料をリンクさせることで、経年的な情報の整理が容易となると考えられる。以上のように被災した情報や地盤情報を入れることにより今後の維持管理に役立てることが可能である。

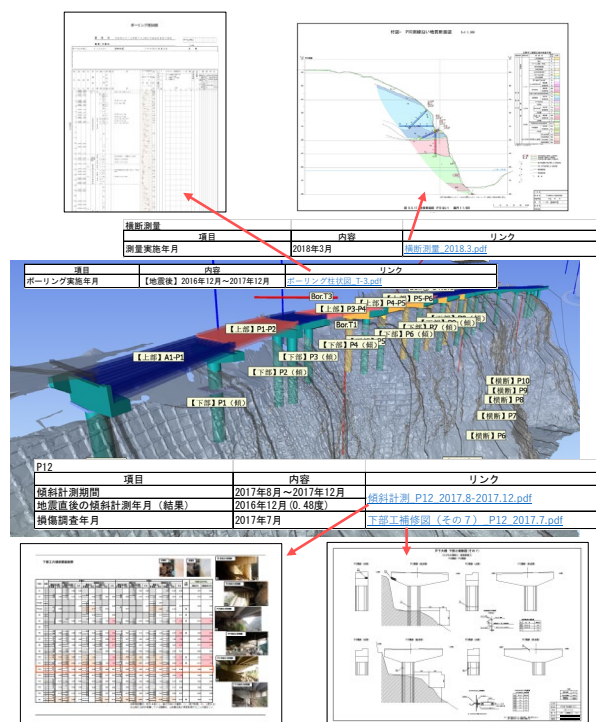


図-3 道路橋に係る情報等を追加した斜面のBIM/CIMモデル