

NILIM 2026

国総研レポート 2026



○「NILIM2026 国総研レポート 2026」とは

国総研の研究活動の理念、2025 年に進めてきた研究活動や成果および今後本格化しようとする取り組みを幅広く紹介する、研究活動のいわゆる「総合カタログ」です。より詳細な内容についてお知りになりたい場合は、研究紹介の中で示しております詳細情報等をご覧ください。

<表紙写真解説>



① 下水道管路内を調査する自走式点検カメラ（下水道管路模擬施設）

② 硫化水素による下水道管路内の腐食状況

硫化水素によって下水道管が腐食すると道路陥没などの事故を招く恐れがあるため、管路内を安全かつ効率的に調査し、異状を未然に発見することが重要である。国総研では「下水道管路模擬施設」を設置して調査機器の性能検証等を実施することで、民間企業による技術開発を促進している。

③ 新東名高速道路での自動運転トラックの実証実験

令和7年3月から新東名高速道路での自動運転トラックの実証実験を実施。国総研では、自動運転トラック向け路車協調システム（合流支援情報、工事規制情報など）を開発・設置し、システムの通信状況や情報提供された自動運転トラックの車両挙動を評価・分析し、自動運転トラック向け路車協調システムの技術仕様の作成に向けた課題を把握した。

NILIM 2026

国総研レポート 2026

CONTENTS

所長メッセージ	2
巻頭クローズアップ	4
各研究部・センターからのメッセージ	20
研究紹介	46
1. 国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究	46
2. 社会の生産性と成長力を高める研究	78
3. 快適で安心な暮らしを支える研究	100
災害対応の支援	127
現場技術力の向上の支援	132
データの収集・分析・管理、社会への還元	133
技術連携	140
国際研究活動	144

詳細な目次は 17 ページに掲載しています

開かれた研究所を目指して ～筑波の研究機関として～

国土技術政策総合研究所長 佐藤 寿延^{(博士(工学))}



1. 筑波研究学園都市のなりたち

1961年閣議決定の「官庁の移転について」において、「機能上必ずしも東京都既成市街地に置くことを必要としない官庁の集団移転の速やかな具体的方策の検討」が記されたのが端緒です。その後、国立試験研究機関の集中移転の議論が進み、富士山麓、赤城山麓、那須高原、筑波山麓の4候補地区から、1963年9月10日に、研究・学園都市の建設地を筑波地区と閣議決定し、今日に至ります。

移転する国の43機関（旧建設省は、国土地理院、土木研究所、建築研究所の3機関）は、46年前の1980年3月に全て移転新設が完了しました。

研究学園都市の建設については「高水準の研究および教育の諸活動が相互に有機的連けいを保ちつつ効率的に行われるとともに（以下略）」（1973年4月27日閣議決定）とされており、研究教育機関の集積の効果が高度に発現することが当初から大きく期待されていました。

これまでの国土技術政策総合研究所の歩みを鑑みて、集積の効果を十分に発揮してきたかと言えば、必ずしもそうとは思えません。他の研究機関には集積の効果を活かしているところもありますが、筑波全体については、今般の国際卓越研究大学の認定におけるアドバイザーボードの「筑波研究学園都市の各研究機関との連携・協業の戦略やその対象範囲、構想の実現に向けた道筋には、……実効性に懸念が残った」の指摘の通りと思います。

現在、私は筑波研究学園都市交流協議会の会長

の任にもありますが、このような指摘も踏まえ、建設当初の初心に立ち返り、筑波全体の研究教育の強化に向けた新たな組織体制の議論も進めているところです。諸情勢下において、国土技術政策総合研究所は開かれた研究所として、筑波全体は大学を核としてどのように変わろうとしているのか紹介します。

2. 持続可能な人材確保・育成に向けて

研究機関にとっては、人材が最も重要です。一方で、採用環境は悪化しており、研究職の採用がままならないのが実情です（R8年研究職の新卒採用は0です）。技術の継承が危惧されている分野も既にあります。この状況が続くようであれば新たな研究分野を開拓していくことも難しいと感じています。長期的・持続的に人材を確保・育成する仕組みが必要です。

(1) 連携大学院の設立（R9年4月開学予定）

筑波の他の研究機関では数十名の規模で研究者の新規採用ができているところもあります。博士課程の学生の研究指導を研究機関が直接行い採用にも結びつけています。学生数が100名を大きく超えている研究機関もあります。

これは、連携大学院という制度を活用しています。学位の発行と授業は大学側が担当しますが、研究機関の研究者が大学教官に就任することにより、博士論文執筆の指導を研究機関側が行う制度です。1989年に埼玉大学と理化学研究所間で始まり、全国の大学、研究機関に広まっています。

地元の筑波大学においては、1992年から始まっ

ており、現在、31機関と協定を結び、研究機関の研究者229名が大学教員（教授155名、准教74名）に就任し、学外で508名の大学院生が研究指導を受けています（R7. 5. 1時点）。筑波大学大学院生数6906名（博士2703名、修士4203名）の1割弱と大きな規模です。国総研としてはほぼ実績がないのが実情です。多くの研究機関は、全国の大学（多いところでは75大学）、海外の大学とも協定を結び、まさに世界中から若手研究人材を集めています。

研究機関にとっては研究力の強化、大学側には博士の数の増加、研究の質の向上といったwin-winの関係が構築されており、ドイツ、アメリカでもこれ以上の規模で取り組みが進んでいます。

国総研においても、令和9年4月に筑波大学との連携大学院の開学を目指し、学生の募集を始めたところです。

(2)民間人材による質・量の研究体制の強化

例えば、産総研においては、研究職員2287名に対して契約職員（ポスドク等）3217名（1対1.4）、国総研は、241名に対して54名（1対0.21）と大きな違いがあります。筑波の研究機関を比較すると、1.0を超えるグループと、1.0を大きく下回るグループに分かれているようです。

官民連携の程度が大きく影響していると思いますが、AI、ロボティクスといった新しい技術の導入が喫緊課題となっている現状を踏まえれば、国総研においても、質・量ともに拡大していく必要があると感じています。この春には、スタートアップ企業から初めて研究員を派遣いただきます。時間はかかりますが、しっかり取り組みます。

(3)高度な技術力をもつ民間人材の登用

例えば、ダムは土日閉所の影響もあり、工期が極端に伸びる傾向があり、労働等の制度面も含めて検討し、解決策を見いだす必要があります。一方、当研究所には施工に詳しい研究者がいないことから、民間2社から高度な技術力をもつ者を1月5日から招聘し、研究所の職員と机を並べて議論を始めています。まずは、制度の運用、技術開

発における協調領域と競争領域の区分けなどから始めますが、民間企業同士もリソースを提供しオールジャパンとして集中し技術開発を行う体制の構築の一助になればと考えています。技術開発全体像を描き、実現に向け主導的な役割を果たすことも国総研の役割だと思います。まずは、ダムから始め、順次分野を拡大できればと考えています。

(4)研究学園都市の「有機的連けい」の実現

筑波では、産・学・官が有するそれぞれの強みを活かし、研究力強化と社会実装の加速化に向け、新たな連携組織の動きが進んでいます。本格的な議論は4月以降ですが、研究機関と大学との縦の連携強化と研究機関間の横の連携の強化がポイントになると考えています。研究機関と大学との連携の強化は海外でも進んでおり、ドイツのマックスプランク宇宙物理学研究所の所長は、所員の40%が博士課程学生と話しています（2025. 1. 26 国研イノベーション戦略会議）。大学と研究機関の融合というべきかもしれません。

ロボット技術など、国総研だけでは十分に対応できない分野については、他の機関との連携による研究・技術開発の加速を期待しています。

TXつくば駅前北東には、筑波大学が整備する学・産の共同研究施設、北西には、科学技術の交流を目的としたイノベーション拠点施設といったハード施設の整備も予定されています。

研究学園都市ができて約半世紀になりますが、当初目指した「有機的連けい」のさらなる充実に向けて大きく動き出していると思います。

我が国において、科学技術が国家存立の基盤であることは、論を俟たないと思います。その中心に位置付けられたのが筑波研究学園都市です。国総研も開かれた研究所としてその一翼を担うべく、また、インフラ・住宅にかかる唯一の国の研究機関としての役割を将来においても果たすべく、体制、機能の強化を図りたいと考えています。

国総研の研究活動の最前線

～安全・安心で活力と魅力ある国土と社会の実現のために～

重点的に取り組む研究分野

本誌では、国総研の研究活動の3つの重点分野ごとに、最新の研究活動を幅広く紹介します。この中でも代表的な取り組みをクローズアップし巻頭で紹介します。

1

国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

- P.5 産学との連携強化による技術開発
- P.6 八潮市道路陥没事故をふまえた下水道管路マネジメントの高度化
- P.7 波の打上げの要素を加味した高潮の予警報のための技術開発
- P.8 ヘリコプターから撮影した画像及びSfM/MVS技術を活用した河道閉塞規模計測手法の実装に向けて
- P.10 道路構造物の維持管理のための技術基準類の充実に向けた取り組み
- P.11 2025年に発生した竜巻による建築物等被害の概要と被害発生メカニズム解明のための研究

研究動向・成果をP.46から紹介

2

社会の生産性と成長力を高める研究

- P.9 路車協調によるレベル4自動運転の実現に向けた取組
- P.14 openBIMを用いた設計から数量算出までの自動データ連携システムの開発～「openBIM Awards 2025」最優秀賞受賞～
- P.15 クルーズ船の制御性評価手法の検討：航行安全評価の迅速化に向けて
- P.16 空港におけるコンクリート構造物の生産性向上の検討

研究動向・成果をP.78から紹介

3

快適で安心な暮らしを支える研究

- P.12 適切な室内空気環境の確保と省エネの両立を目指して
- P.13 “グリーンスローモビリティ”を活用した歴史的集落地の移動環境向上と地域活性化技術の開発

研究動向・成果をP.100から紹介

産学との連携強化による技術開発

企画部

1. 産学との連携強化の重要性

インフラ技術者の高齢化や担い手不足が深刻化しており技術の継承・発展が急務です。また、インフラ分野においてもAI技術等のデジタル技術や、人工衛星・UAV等の先進技術が不可欠となっており、これから技術分野との連携強化が必要です。

「第6期国土交通省技術基本計画¹⁾」(2026年3月策定)では、国総研は研究開発の「マネジメント機関」の1つと位置づけられています(図-1)。そのため国総研は、高度な技術を有する民間技術者の登用や、大学・スタートアップとの連携等、研究開発マネジメントの強化に取り組んでいるところです。

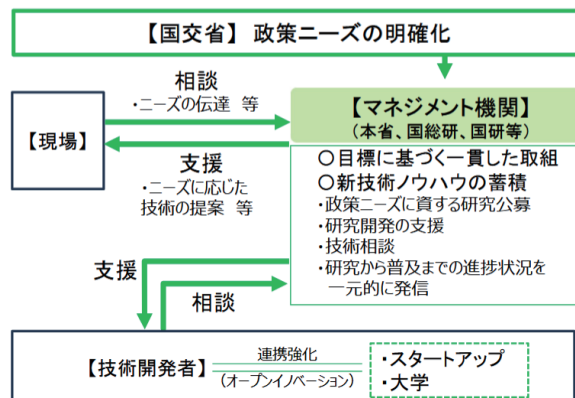


図-1 第6期国土交通省技術基本計画¹⁾における研究開発マネジメントの体制(イメージ)

2. 官民連携による研究開発マネジメント

近年の工期長期化や事業費増大に対応し、更に生産性を高めるためには、設計～施工のプロセスを見直すことにとどまらず、制度面及び技術面にわたる総合的な研究・技術開発が求められます。

そのため、豊富な施工経験に基づき高度な技術力を有する民間技術者を研究員として招へいし、官民連携による研究開発マネジメント取り組むこととし、2025年度からダム分野で試行を開始しました(図-2)。今後、他の分野にも拡大していく方針としています。

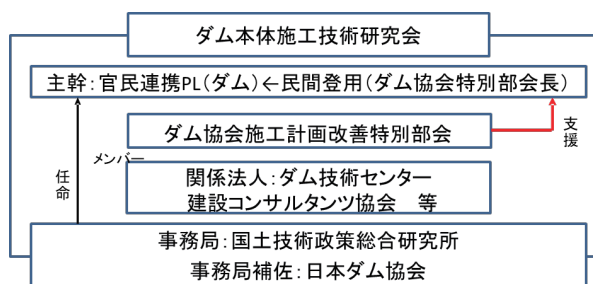


図-2 ダム分野における官民連携による研究開発マネジメントの体制(試行)

3. 大学・スタートアップとの連携

(1) 連携大学院制度による博士課程学生の受入

国総研における研究を通じた学位取得を可能にするため、国総研の研究者が大学教員を兼務する連携大学院の準備を進めています。連携大学院制度による学生の募集は、6月から始まります。

(2) スタートアップとの連携

スタートアップと連携することにより、新技術の開発や社会実装の促進等を図るため、国総研は2026年1月に「つくばスタートアップ・エコシステム・コンソーシアム²⁾」へ入会したところです。今後、愛知県の「STATION Ai」との連携によるピッチイベントの開催等、連携を強化していく予定です。

詳細情報はこちら

1) 第6期国土交通省技術基本計画

https://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_001319.html

2) つくばスタートアップ・エコシステム・コンソーシアム

<https://www.city.tsukuba.lg.jp/jigyosha/shigoto/1005138/1012899.html>

八潮市道路陥没事故をふまえた 下水道管路マネジメントの高度化

上下水道研究部

老朽化が進む下水道管路を適切に管理し、国民の安全・安心を確保するため、下水道管路の維持管理に関する基準（点検の方法・頻度、診断の考え方等）の充実に必要な調査・分析を進めています。併せて、管路内の水位や流速により立ち入りが困難な箇所における調査手法の確立、調査コスト縮減等に向けた飛行式ドローン・DX技術等の現場実装を推進します。

社会背景と課題

令和7年1月に埼玉県八潮市で発生した道路陥没事故により、下水道が国民の社会生活に不可欠なインフラであることが広く認知されるとともに、下水道管路の老朽化の深刻さや硫化水素の発生など下水道特有の危険を伴う過酷な作業環境であること等が改めて認識されるようになりました。今後、急激な増加が見込まれる老朽管を適切に点検・維持管理し、下水道事業を持続的に運営していくことが求められています。

研究内容

下水道管路の維持管理に関する基準案の作成検討

八潮市での道路陥没事故の発生を受け、全国の地方公共団体において下水道管の特別重点調査が実施されました。国総研では特別重点調査（令和7年9月末時点で約800km）を確認・分析し、硫化水素による腐食のおそれ大きい箇所等、詳細点検が必要な箇所の類型化を図りました。さらに維持管理に関する基準の見直しに向け、異状の進行速度を踏まえた適切な点検頻度や診断の考え方の根拠となる技術資料を国土交通省の委員会資料として提示しました。引き続き管路の老朽化に関するデータ分析等を実施し、適切な下水道の維持管理に貢献します。

全国特別重点調査において硫化水素による腐食が進行していた箇所を確認したところ、八潮の事故原因と同様、段差部があるなど硫化水素が生成しやすい条件下であったことが確認されました。

■特別重点調査で確認された管路内の異状
（硫化水素腐食によりシールド管の鋼製セグメントが露出している状態）



※出典：第9回下水道等起因する大規模な道路陥没事故を踏まえた対策検討委員会（令和7年11月、国土交通省）

下水道管路内調査技術の高度化・現場実装・普及の促進

特別重点調査において、水位や流速等の要因で管路内の調査が困難な箇所が一定数確認されるとともに、カメラ性能等の調査機器の課題が明らかになりました。このため国総研では調査困難箇所の解消、作業安全の確保に向け、管路内調査機器に関する課題や現状を整理し、国土交通省の委員会に対し開発目標の案を提示しました。今後は、国総研内の実験施設や実現場における技術実証を行うとともに、普及に向けた検討を行い管路内調査技術の高度化、5年以内の社会実装を目指します。

国総研はこれまでも実験等を通じ、調査機器の性能評価を実施してきました。実験に使用した飛行式ドローンは八潮市の陥没事故現場においても活用され、管路内に残されたトラックキャビン部分の発見等にも貢献しています。

■下水道管路内で活用される調査機器の例

飛行式



浮流式



※出典：下水道管路調査機器カタログ（令和7年6月更新、国総研）

下水道管路起因の大規模陥没の未然防止、調査技術の開発による管路内作業者の安全確保・維持管理コストの縮減

波の打上げの要素を加味した高潮の予警報のための技術開発

河川研究部

令和7年12月、臨時国会において、「気象業務法及び水防法の一部を改正する法律」が全会一致で可決され、高潮に関する防災気象情報において沿岸に打ち寄せる波の影響を考慮することとなりました。その実現のために国総研が開発した波の打上げ高を予測するシステムについて紹介します。

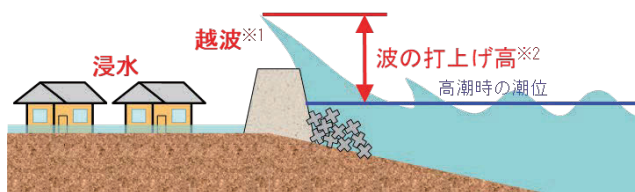
社会背景と課題

- ・高潮・高波による浸水被害は、台風や低気圧に伴う潮位上昇により海水が堤防等を越える越流に加え、沿岸に打ち寄せる波が堤防等を越える越波によっても発生します。
- ・しかし、現在発表されている高潮に関する予警報では、潮位上昇は考慮されていますが、沿岸に打ち寄せる波の影響は考慮されていません。
- ・高潮による浸水被害からの的確な避難判断など、高潮警戒避難体制の充実・強化を図るためには、沿岸に打ち寄せる波が堤防等に打上がる高さ（波の打上げ高）を含めた高潮予測の導入が必要です。

研究内容

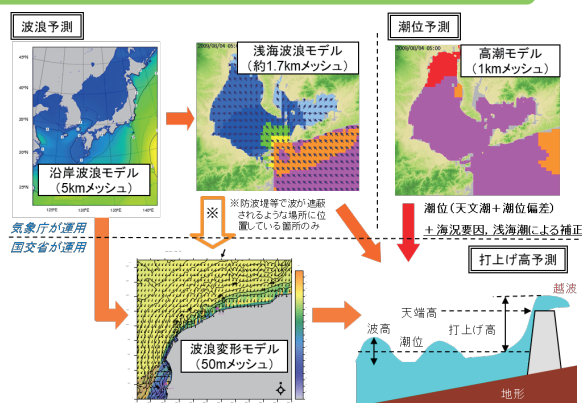
波浪うちあげ（打上げ）高予測システムの開発

気象庁が予測する潮位（天文潮＋潮位偏差）と波浪の予測値をもとに、現地の海底地形や堤防等の施設形状を踏まえ、リアルタイムで39時間先までの各海岸（全国約500地点）の波の打上げ高を予測して情報提供するシステムを開発しました。



※1: 沿岸に打ち寄せる波が堤防等を越える現象
※2: 沿岸に打ち寄せる波が堤防等に打上がる高さ

波の打上げ高



予測システムの概要

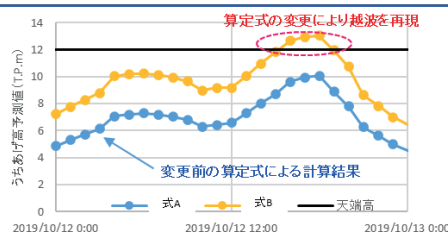
予測精度の向上に関する研究

打上げ高の算定方法として、模型実験により得られた算定図・算定式が複数提案されています。各海岸の特性を踏まえて予測に用いる算定式を使い分けることで、打上げ高を適切に予測しています。予測結果は越波実績等で検証し、適宜算定式を見直すことで精度向上を図っています。

予測に用いる打上げ高の算定方法の例
（各海岸の特性に応じて使い分け）

- ・中村らの改良仮想勾配法
- ・加藤らの式（勾配1/100）
- ・改良IFORM（不規則性考慮）
- ・改良IFORM（不規則性・周期補正考慮）
- ・Mase et al.（一様勾配斜面） etc...

精度検証例（外洋性、急勾配、直立堤防）



越波痕跡に対する精度検証と算定式の選定例

沿岸に打ち寄せる波の打上げ高を予測するシステムの実装を通じて、
住民の避難につながる高潮予警報の実現に貢献

関連記事はこちら（担当研究室の関連記事を紹介）

- ・現地観測値を用いた波の打上げ高算定方法の評価（P.50）

ヘリコプターから撮影した画像及びSfM/MVS技術を活用した河道閉塞規模計測手法の実装に向けて

土砂災害研究部

大規模土砂災害発生時に、関係機関の効率的な対応が可能となるように、BIM/CIM技術を活用した危機管理対応技術の高度化に取り組んでいます。本研究では特に、大規模な斜面崩壊により、湛水池が生じる河道閉塞の形成時にSfM/MVS技術を活用し、河道閉塞の規模・形状把握を迅速に行う手法の実装に向けた技術開発並びに災害対応職員の技術力向上に向けた取組を行っています。

社会背景と課題

- ・ 近年、気候変動の影響により河道閉塞をはじめとする大規模な土砂災害の発生が顕在化。
- ・ 河道閉塞が形成されると、決壊までの限られた時間内で、速やかに河道閉塞の規模・形状を把握し、その結果に基づき、決壊時期と氾濫範囲を推測し、迅速な避難対応等の対策を講じる必要がある。
- ・ 現行の計測手法は、揺れが大きなヘリコプターからレーザー測距儀を用いてピンポイントを計測するため、精度が個人の技量により大きく変わること、計測方法を少しでも誤ると誤差が大きくなること、機材の更新に難があることといった課題がある。
- ・ このため、近年発展してきているBIM/CIM技術をはじめとした新技術を活用し、誰でも高い精度で簡易かつ短時間で河道閉塞の規模と形状の計測が可能となる技術を開発する。

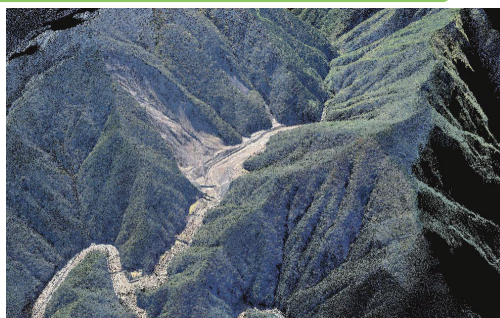
研究内容

SfM/MVS技術を活用した河道閉塞規模計測の有用性検討

大規模な地震や豪雨発生後、河道閉塞をはじめとする土砂災害発生有無の把握のためにヘリコプターを用いた調査を行うことが多くあります。

その際に河道閉塞が発見されたと想定して、テストフィールドに対してスマートフォン等の手持ちカメラを用いて連続写真撮影を実施しました。

撮影した写真をもとにSfM/MVS解析を行い三次元モデルを作成することで、短時間で河道閉塞の規模の把握が可能であることが確認されました。



作成した三次元モデル

SfM/MVS

複数の写真（画像）に含まれる同一地点（特徴点）から、「カメラの位置と向きを推定する処理（Structure from Motion）」と「写真同士の「見え方のずれ」から奥行きや高さを推定する処理（Multi-View Stereo）」を組み合わせて、三次元形状を復元する手法。一般的に、SfMと呼ばれることが多い。

災害対応職員の技術力向上に向けた実地訓練の実施

開発した技術の早期実装のために、地方整備局等の職員を対象にした実地訓練において、ヘリコプターに搭乗し、写真撮影→SfMソフトウェアを用いての三次元モデル作成及び規模計測の一連の流れを訓練内で実施し、職員の技術力向上に努めています。



実地訓練の実施状況

本研究成果の現場実装により大規模土砂災害発生時の状況並びに規模把握への活用に期待される

☞ 関連記事はこちら（担当研究室の関連記事を紹介）

・ 高原晃宙・水流竜馬・鈴木啓介（2026）：河道閉塞の迅速な規模把握を目的としたヘリコプター空撮とSfM/MVS技術の活用，砂防学会誌，Vol.78，No.6

路車協調によるレベル4自動運転の実現に向けた取組

道路交通研究部

自動運転は、ドライバーによる運転負担の軽減や輸送の省力化・無人化に寄与し、持続可能な物流・人流の確保に大きく貢献することが期待されています。自動運転の早期の実現に向けて、路車協調による情報提供により、自動運転車両の安全・円滑な走行を支援するための研究を進めています。

社会背景と課題

- ・我が国は、物流・人流サービス分野について、レベル4自動運転を対象とした政府目標を設定
- ・商用車は、運行条件（場所、時間等）が限定されるものが多く、自動運転のレベルを向上し、無人化を図ることが期待。一方、車両単独での情報収集には限界があり、自動運転の継続が困難な場面が存在。
- ・自動車メーカー、道路管理者等と連携・協力して、路車協調による自動運転車両への情報提供の有効性を検証する実証実験を実施。

研究内容

高速道路での路車協調による自動運転トラックへの情報提供の有効性の検証

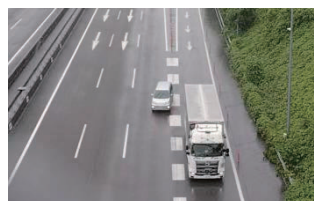
車両単独では走行上のリスクの軽減が困難な事象を対象として、路車協調システムによる自動運転トラックへの情報提供の有効性を検証する実証を実施。当該実証実験の評価・分析結果を踏まえ、2026年度中に自動運転トラック向け路車協調システムの技術仕様を作成予定。

■ 路車協調システムによる情報提供



路車協調システムが車載センサでは事前に検知できない合流部付近での本線車の情報、道路前方の落下物や工事規制の情報を提供

■ 本線合流する自動運転トラック



自動運転トラックは、連結路で受信した合流支援情報をもとに合流車間と加速開始のタイミングを調整し、余裕をもって本線合流

一般道での路車協調による自動運転車への情報提供の有効性の検証

道路構造（交差点）や対向車の存在により車載センサの死角となる車両等の事象について、路車協調システムによる自動運転車への情報提供の有効性を検証する実証実験を実施（2025年度は13自治体で実証実験を実施）。当該実証実験の評価・分析結果を踏まえ、2026年度中に自動運行補助施設（路車協調システム）の技術基準案を作成予定。

路車協調システムが車載センサでは事前に検知できない対向車、自転車、歩行者等の速度、位置等の情報を提供し、自動運転車両の安全・円滑な走行を支援



路車協調システムによる交差点での情報提供

路車協調による自動運転車両の早期の社会実装
輸送の省人化・無人化による持続可能な物流・人流の確保

関連記事はこちら（担当研究室の関連記事を紹介）

- ・自動運転トラック向け路車協調システムの開発（P.83）

道路構造物の維持管理のための技術基準類の充実に向けた取り組み

道路構造物研究部

新旧の多様な構造からなる道路を強靱化するために、新設・既設のあらゆるライフステージにおいて、構造物の現性能や補強・補修の効果を適切に評価し、マネジメントするための方法論について研究を進めています。

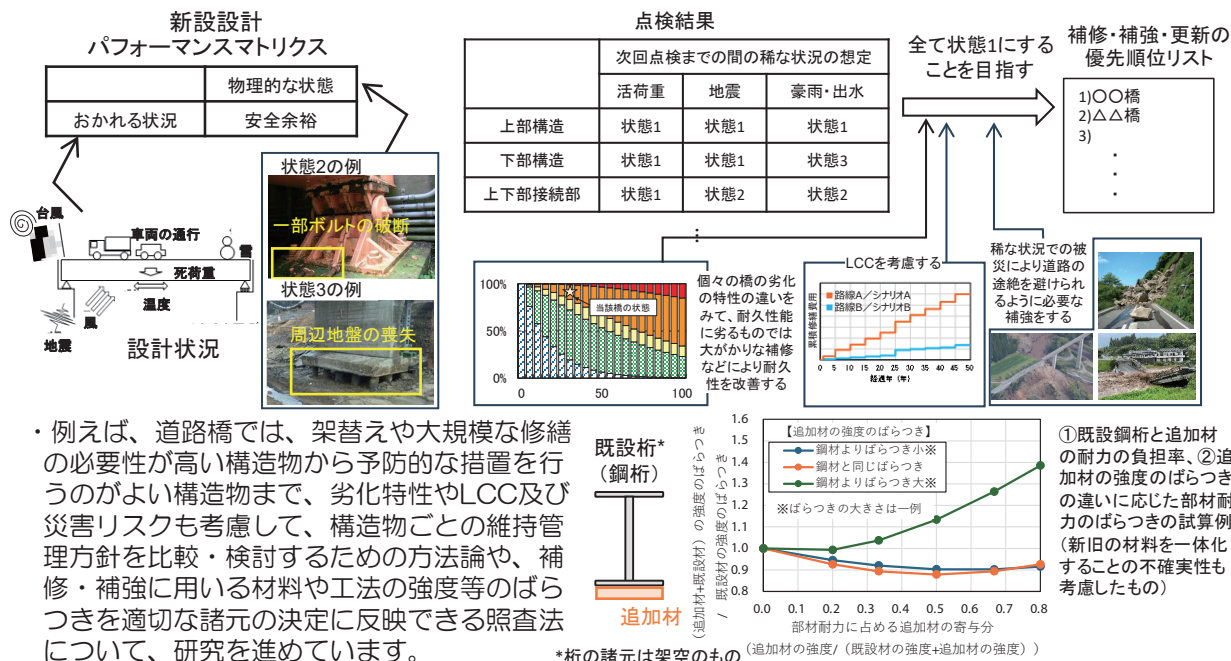
社会背景と課題

- ・道路は、国や地方公共団体などがそれぞれ管理しているとともに、新旧かつ様々な構造物の組合せからなります。
- ・道路の整備や管理においては、道路管理者や新設・既設の違いによらず、地震や水害などに対する強靱化、車両の大型化に対する強化、劣化の抑制が課題となっています。そこで、構造物の性能やリスクを評価し、道路ネットワークの強化や対応が必要な構造物への補修・補強を着実かつ効果的に進める必要があります。

研究内容

性能とリスクに基づくマネジメントや設計、点検、補修補強に関する研究

- ・構造物の種別や新設・既設の違いによらず、大型車の通行、豪雨、地震などがどの程度の規模で作用した場合に、道路がどのような状態になるのかの見通しを定量的に説明できるように、新設構造物の設計や既設構造物の点検、補修・補強設計の技術基準の整備を進めています。
- ・道路橋では、新設構造物の設計基準において、大型車の稀な連行、被災可能性があるような稀な出水、緊急点検が必要となる規模以上の稀な地震のそれぞれに対し、部材等の損傷によって道路橋の機能が低下するかどうかを推定し、適切に設計することが標準とされています。また、点検においても同様に、次の定期点検までの間に遭遇し得る状況に対して、道路橋がどのような状態になるかを推定し、記録することが標準とされています。そして現在、既設橋の性能をより詳細に評価し、補修・補強によって道路橋の性能がどうなるかを説明できる補修・補強設計基準の整備に向けた研究を進めています。
- ・道路土工構造物や道路トンネルでは、新設構造物の設計基準や既設構造物の点検要領に、想定する状況とそれに対して想定される状態を説明することを求める枠組みを導入するため、構造物の限界状態や信頼性の評価法に関する研究を進めています。



性能規定・評価の充実と効果的なマネジメントにより、
安心・安全な社会を支える道路網の強靱化と長寿命化を推進

2025年に発生した竜巻による建築物等被害の概要と被害発生メカニズム解明のための研究

建築研究部

気象災害のなかには台風時の強風・浸水や大雪による被害だけでなく、竜巻による建築物の倒壊などの甚大な被害も報告されています。建築研究部では、竜巻被害の低減に資することを目的に、被害調査を通して被害の実態を把握するとともに竜巻作用を想定した建築物の被害発生メカニズム解明のための研究を実施しています。

社会背景と課題

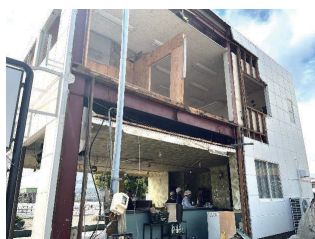
- ・ 近年の竜巻災害では、建築物の外装材の被害だけでなく、上部構造の倒壊等の甚大な被害も確認。
- ・ 竜巻による突風の作用形態や被害発生メカニズムは十分に解明されておらず、建築物の対竜巻設計の考え方の整備が必要。

研究内容

牧之原市及びつくば市での竜巻による建築物等の被害調査

- ・ 2025年9月に、静岡県牧之原市で日本版改良藤田(JEF)スケールJEF3、茨城県つくば市でJEF1の竜巻による建築物等の被害が発生(JEF3は国内で最大級)。
- ・ (国研)建築研究所と共同で被害調査を実施し、被害発生メカニズムの検証に資する被害状況を収集。
- ・ 鉄骨造建築物の外壁の被害や倒壊、屋根瓦の脱落、木造屋根(小屋組)の飛散、飛来物の衝突痕などの被害状況を確認。

被害調査を通して竜巻による建築物の被害形態を収集・類型化し、竜巻荷重と構造部材や外装材の耐力との比較検証や、対竜巻設計の検討に反映。



鉄骨造店舗・集合住宅の外壁被害(牧之原市)



鉄骨造建築物の倒壊(つくば市)



屋根瓦の脱落(つくば市)

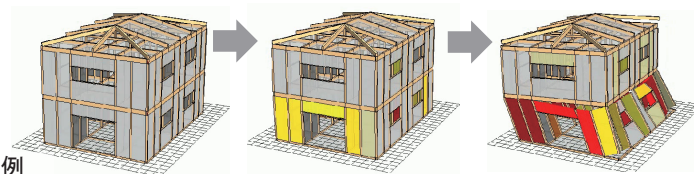
竜巻作用下の木造建築物の被害発生メカニズム解明に資する研究

- ・ 過去の竜巻災害では木造建築物の倒壊も確認されたが、その倒壊に至るメカニズムは十分に解明されていない。
- ・ 竜巻状気流発生装置と倒壊解析ソフトウェアwallstatを活用し、作用条件と耐力特性をパラメータとした竜巻作用下の木造建築物の倒壊現象を再現。
- ・ 倒壊風速はJEFスケールでの推定風速と概ね対応し、解析結果の妥当性を確認。

木造建築物の被害発生メカニズムを明らかにし、竜巻に対しても一定程度有効な構造仕様や対竜巻設計の考え方の整備に反映。

wallstatによる竜巻作用下の倒壊解析の例

竜巻状気流発生装置
(国研)建築研究所所有



被害調査で収集した被害の実態を風圧実験や倒壊解析に活用して建築物の対竜巻設計の考え方を整備し、竜巻被害の低減に貢献

適切な室内空気環境の確保と省エネの両立を目指して

住宅研究部

非住宅建築物を対象として、適切な室内空気環境の確保に向けた空調換気設備計画の技術ガイドラインを作成・公表するとともに、高度な換気風量制御の省エネルギー効果の評価手法を開発しています。

社会背景と課題

- ・ 建築物における衛生的環境の確保に関する法律に基づく定期検査において、室内の二酸化炭素濃度が基準に適合していない事務所の割合は、2000年からの20年間で約3倍の38%となっており（コロナ禍の対策期間を除く）、適切な換気がなされていない建築物が一定数存在しています。
- ・ 2050年カーボンニュートラルに向けて、換気に関する省エネ技術の導入の促進が望まれますが、建築物のエネルギー消費性能の向上等に関する法律では、その省エネ効果は評価対象となっておらず、省エネ技術が無いものとして扱われています。

研究内容

中央式空調システムの実証実験

本研究ではまず、非住宅建築物における換気に関する実態の把握として、建物用途や規模等に応じた空調換気設備システムの構成等の設計法を中心に調査を実施し、その結果を踏まえて中央式空調システムを対象とした実証実験を実施中です（写真）。実証実験では実際の気象条件下で冷房や暖房、換気を行い、以下の2点を中心に検証を行っています。

- ・ 設定温度を維持しつつ、設計通りの排気量及び外気導入量が確保され、適切に換気がなされているか？
- ・ CO₂濃度制御により室内二酸化炭素濃度は適切に管理されているか？また、省エネ効果はどの程度か？

実証実験での中央式空調システムは、右図の赤色で示した排気と外気導入のファンとVAVユニット（風量自動調整ダンパー）について、有無や制御方法を任意に設定できるようになっており、多様な装置構成や複数のCO₂濃度制御の方式などが再現可能になっています。

実証実験を踏まえて、適切な室内空気環境の確保に向けた空調換気設備の技術ガイドラインの作成と高度な換気風量制御の省エネルギー効果の評価手法の開発を予定しています。



写真 実験棟の概観

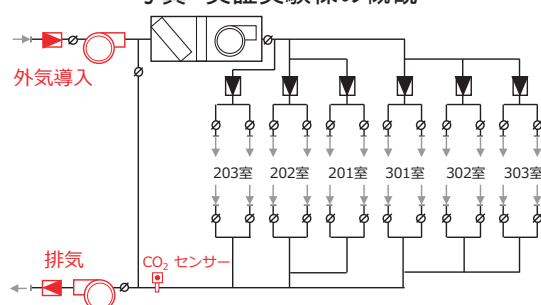


図 空調換気システムの概要

適切な室内空気環境の確保による快適で安心な建築物の普及

関連記事はこちら（担当研究室の関連記事を紹介）

- ・ 適切な室内空気環境の確保と省エネに向けた空調換気システムの実証実験（P.115）

“グリーンスローモビリティ”を活用した 歴史的集落地の移動環境向上と地域活性化技術の開発

都市研究部

歴史的集落地における、新たな移動サービスの充実による豊かで持続可能な環境形成に資するため、グリーンスローモビリティを活用した移動環境の向上、地域活性化に関する研究に取り組んでいます。

社会背景と課題

- ・ 地方部の中心市街地等から離れた歴史的集落では、路線バス等の公共交通による移動手段は限定的。
- ・ 一方で、代々語り継がれてきた大小の歴史資源、山河や植生など特有の自然景観、人々の営みの中で形成されてきた文化やコミュニティなど、新旧の様々な魅力を備えた豊かな地域資源が存在。
- ・ 地域の散策や観光時の身近な移動サービスの提供や、効果的な地域魅力発信を行う人手や技術等が不足。

研究目的と内容

グリーンスローモビリティを活用したマイクロツーリズムの実証研究

コロナ禍を契機に、自宅からアクセスしやすい近隣地域で小さな旅をする「マイクロツーリズム」が注目されている。

本研究では、グリーンスローモビリティを活用した地域観光ガイドツアー（茨城県つくば市「筑波山麓秋祭り」小田地域の「小田歴史探訪」）へのグリスロ車両導入に関する地元協力を複数年に渡り行い、利用者アンケート結果等を用いて個人属性別の参加目的や満足度、再利用意向をクロス分析し、観光交通としての導入効果を検証している。

車両導入による、特に**高齢の参加者に対する効果**として、**徒歩移動等の負担を軽減**するとともに、ゆっくり移動するオープンエアな車両特性から、**安全で安心な移動や、見過ごされがちな小さな地域魅力の再発見、まちや人々との交流促進**など、移動体験の質の向上に寄与する可能性がある。

【グリーンスローモビリティとは】：略称は“グリスロ”
公道を「①時速 20km 未満」で走ることができる「②電動車を利用」した「③小さな移動サービス」とそのような車両を含めた総称。

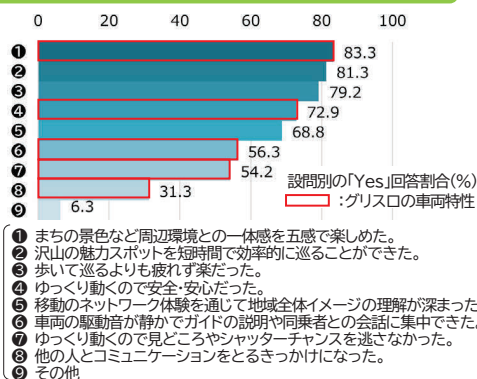


図-1 65 歳以上高齢者の乗車体験の評価(n=48)

高齢参加者は、まちとの一体感や歩行負担の軽減、安全・安心を高く評価(R7 年 10-11 月調査結果)。

▶実証運行の過程で、必要なサービス水準や運用方法、安全基準、関係機関との協議の留意事項、地元合意形成やテストラン等の、社会実装のノウハウも得た。

地域魅力発信と連携した車両ロケーションシステムの導入検証

実証運行にあわせて、安価に導入可能なグリスロ車両ロケーションシステムを構築し、試験運用している。

Web デジタルマップ上で、車両のリアルタイム位置情報や運行ルート情報を紹介すると共に、地域魅力情報をマッピングして発信する。来訪者への情報案内や地元運行管理のためのツールとしての有効性検証と、継続改良を行っている。

試行版は、PC、スマホから、以下の Web サイトで閲覧できます。
<https://oda.bustei.net>



図-2 開発したシステムのユーザーインターフェース

マイクロツーリズムの移動体験の質の向上により
歴史的集落地における持続可能な地域・観光振興に寄与

openBIMを用いた設計から数量算出までの自動データ連携システムの開発 ～「openBIM Awards 2025」最優秀賞受賞～

社会資本マネジメント研究センター

国土交通省、国総研他で構成された産学官のチームが、BIM/CIMを活用した積算の効率化・省人化の取組により、BIMに関する国際組織が主催する国際賞「openBIM Awards 2025」のインフラ設計部門で、日本初の部門最優秀賞を受賞しました。

社会背景と課題

- 生産年齢人口の減少や高齢化により建設業就業者の減少が見込まれていることに加え、気候変動による自然災害の激甚化やインフラの老朽化が進行しています。
- これらを踏まえ、建設現場の生産性向上のため、i-Constructionの取組が進められています。
- i-Constructionの取組のうち、BIM/CIMでは、建設生産プロセス全体をデジタル化、3次元化し、必要な情報を必要な時に加工できる形式で容易に取得できる環境を目指しています。

研究内容

BIM/CIMとは

BIM/CIM：Building/Construction Information Modeling, Management の略。
建設事業で取扱う情報をデジタル化することにより、受発注者のデータ活用・共有を容易にし、建設事業全体における一連の建設生産・管理システムの効率化を図ることです。情報共有の手段として3次元モデルや材料の規格や数量等の特性に関するデジタルデータ（属性情報）等を使用します。



BIM/CIM適用の流れ(情報の連続性が重要)

BIM/CIM積算の仕組みとopenBIM Awards 2025受賞

- 現状、積算に必要な数量は、設計ソフト等で算出した数値を手作業で、各様式に転記しています。
- 人為的なミス削減やチェック簡素化のため、形状と属性情報を持つBIM/CIMの3次元モデルを活用し、設計から積算までのデータ連携を自動化する仕組み「BIM/CIM積算」の検討/実装に取り組んでいます。
- openBIM Awards 2025においては、3次元モデル作成の際に、特定のソフトウェアに依存しない方法で、積算に必要な情報を、属性情報に自動で付与する仕組みを構築したことが、積算作業のミス防止、作業時間低減につながるという点で評価を受け、インフラ設計部門の最優秀賞を受賞しました。



3次元モデル（橋台）



授賞式の様子

プロパティ名	値	備考
体系コード	道路新設・改築 橋梁下部 橋台躯体工 (構造物単位) 逆T型橋台	1470700101_1411100101_1 426600101_1570400101_15 75800101
規格	コンクリート規格_24-12-25(20)(高筋)	1575800101_3_4
数量	532.955	

属性情報

数量規格

工事工程体系ツリーコード

変換

積算システムでの取り込み

一連の建設生産・管理システムの効率化により、インフラの整備や維持管理を持続可能なものとし、より安全・安心で豊かな社会を実現

クルーズ船の制御性評価手法の検討：航行安全評価の迅速化に向けて

港湾・沿岸海洋研究部

新型コロナウイルス流行の収束後、回復傾向にあるクルーズ船の日本寄港を支援するため、ポッド式推進器を備えるなど制御性の高いクルーズ船を対象とした水域施設規模の評価手法を新たに開発し、入港安全評価の省力化・迅速化を支援します。

社会背景と課題

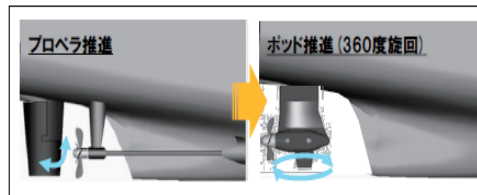
- ・新型コロナウイルス感染症流行の収束に伴いクルーズ船の寄港が回復しつつあり、インバウンド需要の拡大方策の一つとしてクルーズ船誘致が期待されている。
- ・この一方でクルーズ船は大型化の傾向にあり、港湾での受け入れにあたり港湾管理者（都道府県・市町村等）の負担が増加し、また入港評価に一定の時間を要している。

研究内容

ポッド式クルーズ船に対応した航路幅評価手法の検討

多数の乗客を収容する大型クルーズ船は、その形状から側面の面積が大きく、航路航行時の風がリスク要因となる。一方最近の大型クルーズ船はポッド式★という特殊な推進方式を有するものが多く、ポッド式のクルーズ船の風に対する制御性を評価する手法を新たに開発することで、ポッド式のクルーズ船に対応できる航路幅評価手法を検討する。

この上で、現行の航路計画手法の第二区分（船舶の運動性能や航行環境を特定できる場合の航路計画手法）に、従来の舵式に加えポッド式のクルーズ船を対象に加え、合わせて航路諸元算定プログラムの改良を行い、航路幅評価の省力化・迅速化を支援する。



★ポッド式推進方式
プロペラが備わった
ポッドと呼ばれる機
器そのものが360度
回転する推進方式

回頭時に関するクルーズ船の高制御性評価手法の検討

港湾内の岸壁前面での回頭時においても風が主なリスク要因であるが、近年のクルーズ船は多様な港湾に入港できるよう、狭い水域で回頭できる能力を備えており、これはポッド推進器と船舶前後の高性能なスラスタによるものである。本研究では、港湾内での回頭時の操船を考慮に入れた、大型クルーズ船の回頭能力の評価手法の検討を行う。

具体的にはクルーズ船の風圧面積とポッド推進器・スラスタの出力等から高制御性の評価基準を設定しこれを満たすクルーズ船については一定規模以下の回頭水域で操船可と判定することで評価を迅速化する。



大型のクルーズ船

クルーズ船の受け入れに関する入港可否判断の迅速化・省力化により、全国各港へのクルーズ船の寄港とこれによる経済効果の波及による活力に満ちた地域社会を実現します。

空港におけるコンクリート構造物の生産性向上の検討

空港研究部

空港土木施設の効率的な設計、施工、維持管理に資するため、空港におけるコンクリート構造物の標準規格化及びプレキャスト化による生産性向上を図る取り組みを紹介します。

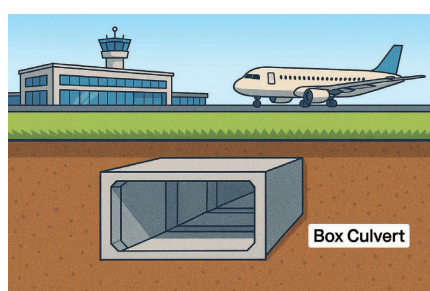
社会背景と課題

- 空港の工事は、航空機の運航が終了する深夜から早朝にかけての短時間で行われることが多く、作業時間の制約が多いため、コンクリート構造物のプレキャスト化が求められている。
- 国土交通省のi-Construction2.0では、生産性向上の取組みとして、プレキャスト製品の活用が求められており、コンクリート生産性向上検討協議会（平成28年3月～）にて「規格の標準化」などが議論されている。

研究内容

航空機の荷重に対応したコンクリート構造物の標準規格化の検討

空港分野では、施設の新設が減り、既存施設の改良が増加している。空港での既存施設の改良工事は、航空機の運航が終了する深夜から早朝にかけての短時間で行われることが多く、施工時間を確保する観点からもコンクリート構造物のプレキャスト化が強く求められているが、標準的な規格がないため、標準規格化の取組みが喫緊の課題となっていた。そのため、航空機荷重に対応したコンクリート構造物を標準規格化することで、設計、施工、維持管理・更新の効率化により、生産性の向上が期待されることから、標準規格の対象となる構造物の検討を行った。



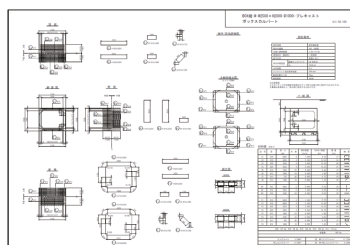
案	A	B
断面		
材料量	コンクリート：6.3m ³	コンクリート：7.0m ³
施工性	1.8 日/m	2.0 日/m
費用	197,857 円/m	201,723 円/m
総合評価	B 案に比べ施工性・経済性ともに優位である。	A 案に比べ施工性・経済性ともに劣る。
	○	△

①対象となる構造物(内空断面等)の抽出

②抽出した対象構造物の精査

コンクリート構造物の標準図集・BIM/CIMモデルの作成

標準規格の対象となるコンクリート構造物について、設計・施工の省力化に資するよう現場打ち用及びプレキャスト製品用の標準図集の作成し、また、DXに活用するためのBIM/CIMモデルの作成を行い、HPへの公開を予定している。



標準図集の例



BIM/CIMモデルの例

空港におけるコンクリート構造物の標準規格化により、設計・施工の省力化、生産性の向上の実現

関連記事はこちら（担当研究室の関連記事を紹介）

・ 空港におけるコンクリート構造物の標準化に関する検討

(P.97)

目 次

所長メッセージ

開かれた研究所を目指して～筑波の研究機関として～	所長	佐藤 寿延	……	2
--------------------------	----	-------	----	---

巻頭クローズアップ

…… 4

各研究部・センターからのメッセージ

連携深化による研究力の強化と人材育成	研究総務官	星隈 順一	……	20
上下水道一体での地域課題の解決を目指して	上下水道研究部長	小川 文章	……	22
河川・海岸分野の技術研究開発における産学官連携の深化に向けて	河川研究部長	川崎 将生	……	24
大規模土砂災害の対策に資する研究の推進	土砂災害研究部長	桜井 亘	……	26
持続可能な社会の実現に向けた道路交通サービスの研究開発	道路交通研究部長	吉田 秀範	……	28
地震・豪雨による道路の災害対応に関する取組み	道路構造物研究部長	七澤 利明	……	30
国土強靱化への建築研究部の取組	建築研究部長	成瀬 友宏	……	32
住宅・建築物のライフサイクルを通じた適正管理・性能向上への取組み	住宅研究部長	藤本 秀一	……	34
大規模火災・水害リスクに対する都市の防災・減災に関する研究開発	都市研究部長	勝 又 済	……	36
安全・安心の確保の取組み	港湾・沿岸海洋研究部長	中 本 隆	……	38
空港を取り巻く課題解決に向けた取組み	空港研究部長	勝谷 一則	……	40
AI 前提社会のインフラマネジメントへ	社会資本マネジメント研究センター長	高橋 伸輔	……	42
港湾分野のICT新技術導入に向けた取組み	港湾情報化支援センター長	小澤 敬二	……	44

研究動向・成果

1. 国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

老朽水道管路の点検、更新の効率化に関する検討	上下水道研究部	……	46
治水と環境が一体となった河道設計手法の検討	河川研究部	……	48
現地観測値を用いた波の打上げ高算定方法の評価	河川研究部	……	50
河川氾濫はそれが届かない下水道浸水範囲にも影響を及ぼす	河川研究部	……	52
DAS 観測による土石流計測の試み	土砂災害研究部	……	54
MEPS による予測雨量の土砂災害警戒情報への適用可能性の検討	土砂災害研究部	……	56
道路橋の変位を抑制するためのコンクリート構造物の衝撃載荷実験	道路構造物研究部	……	58
レーダ雨量情報を活用した降雨時の道路管理手法の開発	道路構造物研究部	……	60
燃焼ガス成分分析に基づく防火材料の毒性評価手法の構築	建築研究部	……	62
VR 技術を用いた煙中での避難誘導灯の視認性評価	建築研究部	……	64
沖ノ鳥島における環境配慮型コンクリートを用いた鉄筋コンクリートの耐久性実験	建築研究部	……	65
安全な市街地形成のための避難困難性の評価手法に関する研究	都市研究部	……	66
大規模火災の頻発とその特徴	都市研究部	……	68
情報処理技術を活用した機械設備維持管理情報の可視化に向けた検討	社会資本マネジメント研究センター	……	70
大雪時に行う出控えの呼びかけなど移動抑制対策の効果試算	社会資本マネジメント研究センター	……	72

防波堤の被災危険度に関する港湾スケールでの面的評価	港湾・沿岸 海洋研究部	74
再現期間に応じた潮位偏差の空間分布推定	港湾・沿岸 海洋研究部	75
空港の異種舗装接続部の補修事例の調査	空港研究部	77

2. 社会の生産性と成長力を高める研究

食料安全保障の観点からの下水汚泥由来リン回収技術に関する実規模実証研究	上下水道研究部	78
流域デジタルテストベッドの試験利用開始	河川研究部	79
『道路データプラットフォーム』の公開と今後の展望	道路交通研究部	81
自動運転トラック向け路車協調システムの開発	道路交通研究部	83
用途規制の特例許可事例に係る人流ビッグデータによる来訪客数の推計に関する研究	都市研究部	85
将来人口・世帯予測ツール Ver. 3 (世帯予測実装版)の公開	都市研究部	87
技術提案・交渉方式適用工事における効果分析	社会資本マネジメント研究センター	88
定置式水平ジブクレーン施工での現場打ちコンクリート工事における生産性向上効果の評価	社会資本マネジメント研究センター	90
画像から簡易に三次元データを生成する AI 技術の検証	社会資本マネジメント研究センター	92
モーダルシフトの受け皿としての国内空コンテナ流動の把握に関する検討	港湾・沿岸 海洋研究部	94
欧州・北米からの訪日客を対象とした複数国周遊の実態分析	空港研究部	95
空港におけるコンクリート構造物の標準化に関する検討	空港研究部	97
港湾工事における衛星 3 次元測位の実用化に向けた調査研究	港湾情報化支援センター	99

3. 快適で安心な暮らしを支える研究

水中の病原ウイルス濃度レベルを予測するソフトセンサーの開発	上下水道研究部	100
「道路空間再配分による自転車通行空間の整備事例集」の刊行	道路交通研究部	102
次世代自動車の普及を見据えた自動車走行時の二酸化炭素排出係数の試算	道路交通研究部	104
低炭素コンクリートに係る性能(構造・材料性能等)の評価法の開発	建築研究部	106
木造住宅の長寿命化に資する外壁内の乾燥性能評価に関する研究	建築研究部	108
カーボンニュートラル実現に向けたコンクリート系新材料に関する調査	建築研究部	109
復興初期段階における災害公営住宅の整備必要戸数の推計手法	住宅研究部	111
外断熱改修後のマンション維持管理に関する実態調査	住宅研究部	113
適切な室内空気環境の確保と省エネに向けた空調換気システムの実証実験	住宅研究部	115
カーボンニュートラルに資するリユース木材活用のための研究開発	住宅研究部	117
都市・まちづくりと連携したバス輸送システム計画ガイドライン	都市研究部	118
A I を利用した緑視率の効率的な計測に関する技術開発	都市研究部	120
社会ニーズの変化や老朽化に伴う都市公園の再整備	社会資本マネジメント研究センター	121
ブルーインフラの広域的な効果の評価に向けた海生生物のネットワークの可視化	港湾・沿岸 海洋研究部	123
2024 年に導入された新しい舗装強度指標 PCR の各国対応状況	空港研究部	124

グリーン社会実現に向けた研究の推進・連携

グリーン社会実
現研究推進本部 …… 126

災害対応の支援

災害時の技術支援活動及び TEC-FORCE 等専門家派遣

企 画 部 …… 127
管 理 調 整 部

地域特性の変化に適応するフレキシブルな水道・下水道技術に関する研究

上下水道研究部 …… 129

小型 SAR 衛星を活用したダムの観測に関する調査

河 川 研 究 部 …… 130

現場技術力の向上の支援

国の機関や地方公共団体等からの技術相談の対応状況

企 画 部 …… 132
管 理 調 整 部

データの収集・分析・管理、社会への還元

道路トンネル坑口部における斜面災害の特徴に関する調査

道路構造物研究部 …… 133

道路舗装のライフサイクル評価に向けた全国調査の開始

道路構造物研究部 …… 135

AIS 非搭載作業船の動静把握手法構築と運用実態に関する分析

港 湾 ・ 沿 岸 …… 137
海 洋 研 究 部

国総研ホームページの閲覧傾向の分析

企 画 部 …… 138

技術連携

企 画 部 …… 140
管 理 調 整 部

国際研究活動

企 画 部 …… 144
管 理 調 整 部

国総研研究報告・資料・プロジェクト研究報告リスト

…… 148

※執筆者の所属は執筆時点のものである。

連携深化による研究力の強化と人材育成



研究総務官 星隈 順一（博士（工学））

（キーワード） 研究方針、産官学連携、連携大学院、人材育成

1. 国総研の研究方針に基づき振り返る

国総研の研究方針は平成29年に策定されており、その使命は「住宅・社会資本分野における唯一の国の研究機関として、技術を原動力に、現在そして将来にわたって安全・安心で活力と魅力ある国土と社会の実現を目指す」こととなっている。そして、その使命を果たすために国総研が目指していく姿として3つの基本姿勢、さらには、これらの基本姿勢に基づき根幹となる4つの活動を明示した構成となっている（図参照）。この国総研の研究方針が検討・策定された当時、私は熊本地震復旧対策研究室に所属しており、この研究方針で示された内容を研究室版のミッション・ビジョン・バリューとして整理し、災害現場に設置された特性を生かした研究室運営の基本としていた。

このような国総研の研究方針の策定から8年が経過した。その間には、熊本地震からの復旧に加え、平成30年7月豪雨、令和元年東日本台風、令和6年能登半島地震のような災害への対応、そして、令和7年に八潮市で発生した下水道に起因する大規模な道路陥没事故への対応など、国総研の組織的な技術力の発揮が求められる場面が多々発生した。このような災害や事故が発生した際、国総研では速やかに現地に職員を派遣し、復旧への助言を行う。また、現地調査を通じて被災メカニズムの解明を行い、その分析結果（技術的根拠）に基づき、同様な事案の再発を防止するための点検・対策の実施方法や技術基準類の見直し等の社会実装を国土交通本省に提案することで、技術政策に貢献してきたところである。

一方で、インフラ施設の技術政策は施設を所管する部局ごとでマネジメントされており、また、国総研の研究予算の8割超は国土交通本省の各部局を通じて要求をし、査定を受けた上で配分を受けているという性格もあり、研究活動の実施体制が縦割りとなりやすいという特性がある。そのため、国総研では組織横断的に研究を実施する体制を構築し、現在では「防災・減災」、「メンテナンス」、「インフラDX」、「グリーン社会実現」の4つのテーマに対して研究推進本部を設置している。ただし、これまでの研究推進本部の活動は各分野における最新の研究動向や得られた知見の所内での情報共有や意見交換が中心となっているのも実情である。

また、国総研の研究活動の下支えとなる環境整備についても、研究計画の立案から成果の社会実装に至るまでのプロセスをマネジメントする仕組み、研究活動を通じた技術的知見の習得や博士の取得等の国総研の特性を生かした人材育成、新たな技術的

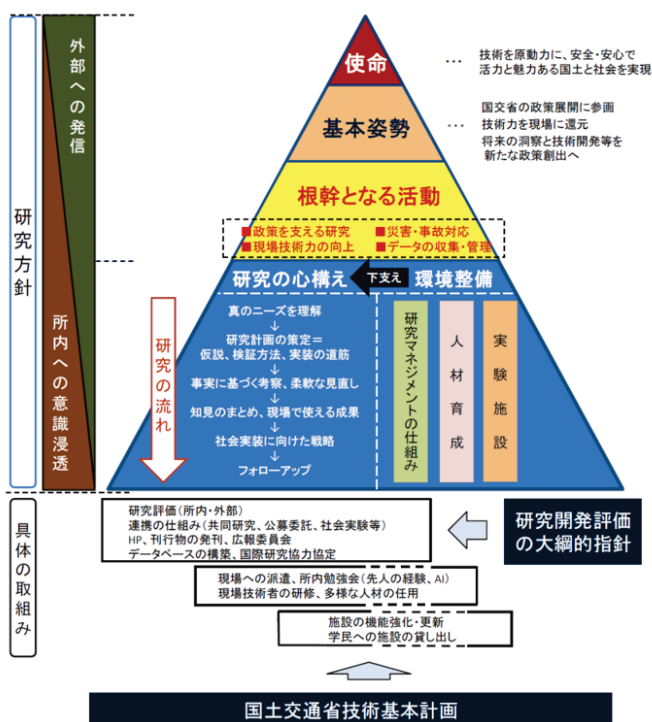


図 国総研の研究方針とその構成

課題に対応するスケールの大きい実験施設の整備や既存施設の機能維持や更新等、引き続き取り組むべき重要な課題があると認識している。

2. 科学技術政策の動向と国総研の取り組み

こうした中、2026年度は、政府が策定する第7期科学技術・イノベーション基本計画や国土交通省が策定する第6期国土交通省技術基本計画等、国総研の研究活動とも深く関係する基本計画が新たに始動する年となる。これらの基本計画の策定に至るまでの議論の経過、さらには、つくば市に集積している国土交通省以外の省が所管する他の研究機関の最近の活動状況に照らすと、国総研が従来から有している強みを生かしつつ研究力をさらに強化していくためには、次のような取り組みを組織的に推進していく必要があると考えられる。

- ①時代の流れや状況の変化を察知しながら、産学との連携を推進していくこと
- ②研究開発から社会実装への牽引役としての役割を果たすこと
- ③これらの活動を通じながら技術政策の展開を見通す行政力と技術的判断のできる現場力を併せ持った研究者を育成していくこと

3. 産学との連携強化と社会実装への牽引

国総研における産学他機関との連携は、これまででは研究テーマに関する専門性を有する機関との共同研究や委託研究を通じた連携が主流であり、研究効率を高める方策として多数の実績を積んできている。こうした中、近年、新たな技術やサービスを提供するスタートアップが続々と誕生している。我が国のイノベーション創出を促進する観点から、国土交通の分野でも、スタートアップの有する先端技術の社会実装の促進が図れるように支援することも求められている。

国総研におけるこれまでのスタートアップ支援としては、SBIRの枠組みの中での活動となっているが、国総研の実施する研究開発においてスタートアップの有する先端技術をどのように取り込めるかについて、

スタートアップとコミュニケーションをしながら社会実装への道筋を立てることも、国総研の研究力として求められると考えられる。また、このような活動を通じながら、スタートアップの育成につなげていくことも重要である。

4. 連携大学院を通じた人材育成

連携大学院とは、研究機関の研究者が大学の教員（教授又は准教授）としてその研究機関の研究環境を活用しながら研究指導等を行う大学院教育の方式である。筑波大学を例にとると、つくば市に集積している研究機関を中心に229名の研究者が連携教員となり、508名の大学院生の研究指導を行っている（令和7年5月時点）。そして、連携大学院で博士の学位を取得した学生は、指導を受けた研究機関に就職したり、大学院で研究を続けたりする等、当該の研究分野における専門家となって活躍している。

国総研においても、職員が連携教員となり、連携する大学へと出向いて学生の研究を指導助言する活動を行ってきた実績はこれまでにもある。しかしながら、組織的な戦略をもって対応できていなかったこともあり、国総研として連携大学院制度のメリットを十分に得ることができていなかった面もある。

そこで今後は、連携大学院の学生の研究活動の拠点は国総研とし、連携教員として承認された国総研職員の指導のもと国総研が保有する施設やデータ等を活用しながら国総研の研究活動に取り組み、その成果を学生が学位論文としてまとめることによって連携協定を締結した大学から学位が授与される仕組みへと深化させていきたい。そして、このような連携大学院制度の運用を通じて、国土交通分野の技術政策に加え、現場力と研究力を併せ持った人材の創出につなげていきたいと考えている。

5. おわりに

他機関との連携は、「弱み」を「強み」に変えていく可能性を秘めている。リソースが限られている中、効果的な連携深化を意識しながら国総研に期待される役割が果たせるように取り組んでいきたい。

上下水道一体での地域課題の解決を目指して



上下水道研究部長 小川 文章

(キーワード) 上下水道、人口減少、中山間地、集約型、分散型、AB-Cross

1. はじめに

2024年4月に水道整備・管理行政が厚生労働省から国土交通省等に移管された。また同年の1月には能登半島地震が発生し、周辺の市町では多くの上下水道施設が被災した。国総研では2024年4月に上下水道研究部を発足させるとともに、水道研究室と能登上下水道復興支援室（石川県七尾市）を新設した。さらに2025年4月には、浄水処理・水道防災システム研究官と浄水処理研究室（埼玉県和光市）を新設し、現在、上下水道研究部では5つの研究室で上下水道の研究を実施している。

近年、上下水道分野では大規模地震や豪雨などの自然災害による施設被害が頻発しているほか、2025年1月には埼玉県八潮市で、下水道管の硫化水素による腐食が原因とされる大規模な道路陥没事故が発生した。さらには、人口減少や人口密度の低下により、中山間地域や都市郊外部において、上下水道管路をはじめ従来の集約型システムの維持管理が困難になりつつある。

このため国総研では、部内の各研究室が一体となって、上下水道施設の防災力を高めたり、施設を適正な規模で適切に維持管理していくための研究に取り組んでいるところである。本誌面では、現在国総研が取り組んでいるこれらの研究開発の事例についてご紹介する。

2. 住宅向け小規模分散型水循環システムの地域展開実証研究¹⁾

中山間地などの人口減少地域では、上下水道施設を従来の集約型システムから分散型システムへ転換し、施設規模を適正化する必要性が指摘されている。そのような中、2024年1月に能登半島地震が発生し、

能登地域の上下水道施設も大きな被害を受けた。これを機に国総研では、国土交通省本省と連携し、上下水道一体革新的技術実証事業（通称 AB-Cross）において、石川県珠洲市を実証フィールドとした各戸向け小規模分散型水循環システムの地域展開実証事業を開始した（図-1）。

当事業で実証するシステムは上下水道施設への接続を必要とせず、住宅単位で水循環を行う自律分散型であり、上下水道財政の改善や人口動態に対する柔軟な対応が期待されている。実証事業では、市内の一般家屋10世帯程度にシステムを住宅単位で設置して（写真-1）、一定期間の検証を行うとともに、集約型と分散型のベストミックス計画手法を提案することとしている。

2025年末に設置を終え給水を開始しており、2025年度末から2026年度にかけてシステムの継続運用を

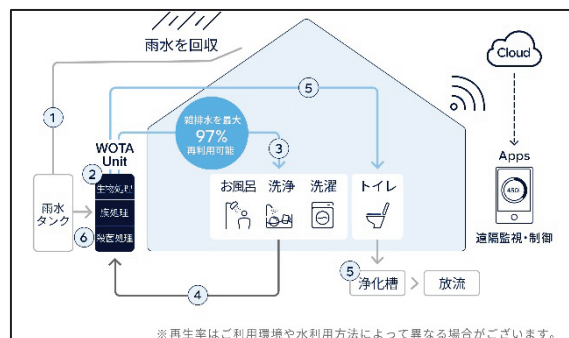


図-1 住宅向け小規模分散型水循環システムの構成



写真-1 システム中の水処理ユニットの外観

行い、水量水質の安定性や施設の維持管理性について検証するとともに、分散型システムの推奨エリアの判定方法や可視化方法について、珠洲市を具体事例として検討する予定である。

3. 中山間部における分散型水循環システムの実証研究¹⁾

分散型水循環システムには様々な方式のものが存在し、AB-Crossにおいては、長野県喬木村を実証フィールドとした実証事業も実施している。

実証するシステムは、地下水を井戸でくみ上げて使用した後の雑排水を可搬型のコンテナ式浄水処理ユニットで浄化し、飲料水を除く生活用水として循環利用するものであり、し尿のみ既設浄化槽で処理し排水する（図-2）。写真-2に示すユニットの台数を加減することで地域の人口動態に柔軟に対応することができる。2025年度末から2026年度にかけてシステムの継続運用を行い、水量水質の安定性や遠隔監視を含めた施設の維持管理性について検証する予定である。

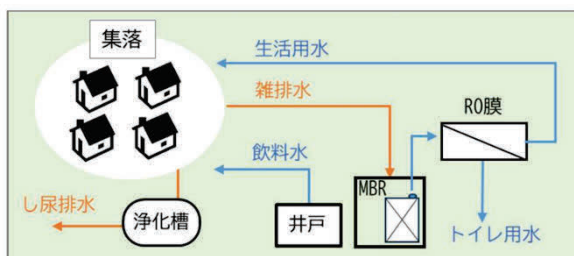


図-2 可搬型コンテナ式浄水処理システムの構成



写真-2 可搬型コンテナ式浄水処理ユニット

4. 災害被害等の軽減に資する水道・下水道施設の機能復旧に関する研究²⁾

能登半島地震では、被災した上水道と下水道の復旧時期が合わず、長期間上下水道を使用できない地域が見られた。国総研では、災害発生時の応急復旧の迅速化を図るため、上下水道一体での応急復旧の事例調査（図-3）やヒアリング・アンケート調査を行い、被災状況に応じた効果的な応急復旧技術や方策についてとりまとめるとともに、今後必要となる技術開発項目について明らかにする予定である。

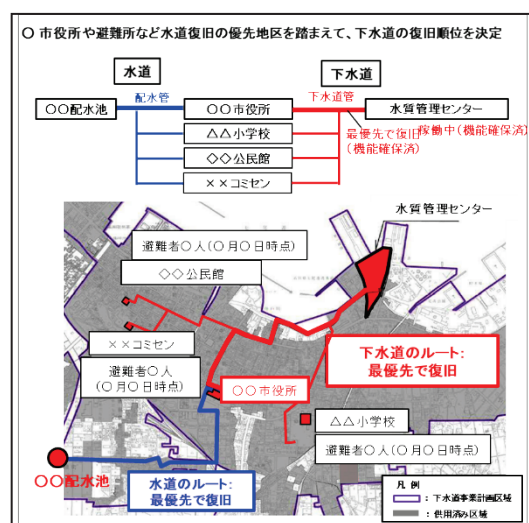


図-3 上下水道一体の応急復旧事例の一例

5. おわりに

国総研では、水道整備・管理行政の移管に伴い、上下水道に関する技術的課題や地域課題の解決に向けて、部内5研究室が連携協力して取り組んでいる。上下水道には類似した技術が多く存在し、規模に応じた様々な技術も開発されていることから、それらを適切に組み合わせることにより、全国各地の地域事情に応じた最適な上下水道システムを構築できるものと考えている。

人口減少が急速に進行する我が国においては、残された時間が限られていることから、これらの研究を迅速かつ着実に推進してまいりたい。

詳細情報はこちら

- 1) 国総研ホームページ：上下水道研究部浄水処理研究室
<https://www.nilim.go.jp/lab/efg/index.htm>
- 2) 国総研ホームページ：上下水道研究部下水道研究室
<https://www.nilim.go.jp/lab/edg/theme.html>

河川・海岸分野の技術研究開発における 産学官連携の深化に向けて



河川研究部長 川崎 将生

(キーワード) 河川、海岸、ダム、技術研究開発、産学官連携

近年、わが国では局地的大雨の頻発化、大規模広域洪水の発生、さらに津波・高潮など多様な水災害のリスクが顕在化している。こうした環境のもとで、国総研河川研究部の技術研究開発に求められるのは、学術的な意義のみならず、社会的ニーズに即応し、現場で使える形へ迅速に実装する「実装力」である。振り返ればこの約20年は、災害の発生を契機として次々と浮き彫りになる新たな課題に対応するための技術を、一心不乱に実用化してきた時代であった。

【近年の研究開発を通じて得た教訓】

2000年代後半以降、都市域を中心にゲリラ豪雨による浸水被害が目立ち、2010年代には関東・東北豪雨や西日本豪雨、東日本台風といった記憶と記録に残る大規模水害が立て続けに発生した。この間のいくつかの研究成果を挙げると、代表例の一つに高性能レーダ雨量計ネットワークXRAINの実用化がある。相次ぐ局地的大雨の被害を背景に、より即時性と高解像度を有する降雨情報への要請が高まった。従来は観測から配信まで10分以上を要し、空間解像度も1kmメッシュであったが、XRAINでは配信遅延を1～2分へ大幅に短縮し、解像度を250mメッシュに高精細化した。さらに、波長の異なる既存レーダを高性能化・合成してネットワーク運用する技術を確立し、全国をカバーする観測網へと拡張した。これにより、求められた即時性と解像度を両立した降雨情報が防災の基盤となった。

大規模広域洪水では逃げ遅れが多数発生し、身近な河川の氾濫危険度を住民や自治体にわかりやすく伝達する必要性が課題として挙げられた。これを受けて開発に取り組んだのがリアルタイム河川水位予測技術である。従来は観測点の「点」情報が中心だったが、上下流方向に連続する「線」情報として河

川の水位を推定して氾濫危険度を表示する方法を考案し、実用的なシステムを試作した。現在の「水害リスクライン」の原型である。

ダム分野では、降雨予測情報を活用した事前放流が本格化した。不確実性を有する予測情報をどう使うか、生じうる損失にどう対応するのか、行政による制度設計と相まって、各ダム上流域の予測降雨量を時々刻々確認できる全国的なシステムを構築し、事前放流ガイドラインに基づく運用につなげた。

治水計画の分野では、文部科学省のプロジェクトで整備された大規模アンサンブル気候予測データベースd4PDFなどの気候モデルデータを分析し、気候変動を踏まえた治水計画見直しの施策展開のカギとなる、降雨量変化倍率の設定根拠の一つを提供した。また、構造物分野では、東日本大震災を受けて、設計対象の津波高を超え天端を越流した場合にも効果を“粘り強く”発揮する海岸堤防の考え方が示され、模型実験や解析を通じて得られた構造上の工夫に関する知見を技術速報として迅速に提示した。さらに東日本台風に踏まえ、河川堤防についても越水に対して粘り強い構造の技術開発を行った。

これらの取り組みは、社会的ニーズに即応するための技術を実用化し社会に定着させるプロセスにおいて、「単独では限界のある技術研究開発の実用性と信頼性を高めるためには、産学官が役割を補完し合うことが不可欠である」という教訓をもたらした。すなわち、行政は現場課題の明確化と制度設計・運用責任を担い、研究機関は長年の知見と検証能力を基盤に、要求性能からモデル構築・評価までの体系化を進める。民間企業や大学は先進的で創意工夫に富んだ技術や施工性・経済性に優れた解決策を提示する。それらが一体となって機能する体制を構築して技術研究開発を進めることの重要性が再確認され

たものである。

単独の組織では解けない課題も、境界を越えてデータ・モデル・現場を結び付けることで解決のスピードと質が高まる。加えて、開発した技術を現場に適用し、得られた知見をフィードバックして改良を繰り返す循環が重要であり、産学官連携はその駆動力になり得る。

【教訓を踏まえた最近の取組】

この教訓を踏まえ、現在は技術研究開発における産学官連携を一層強化している。例えば、越水に対して粘り強い河川堤防構造の開発では、国総研独自の検討によりブロックタイプの構造を先んじて提案した上で、施工性やコスト面で優れる多様な構造案を産学に広く技術公募した。提案された複数の構造案のうち、有識者により評価された有力案については、国総研の大規模堤防模型実験水路を使用し、施工・維持管理段階で想定しうる変状を意図的に付与するなど、現場信頼性を高める観点からの改良検討を民間企業等と共同で実施している。

また、気候変動による海面水位の上昇等の影響に直面する海岸分野でも、国総研の実験施設を活用して、離岸堤や人工リーフが今後も機能を発揮し続けるための技術開発を民間企業と共同で実施している。

河道設計の分野では、治水と環境の一体化を図るべく、二次元・準三次元といった高次解析を用いた動的設計への移行を目指し、標準手法、技術開発リクワイアメント、観測技術・データ要件の明確化や、数値モデル検証用の大規模水理模型実験データの公開を行っている。（一社）建設コンサルタンツ協会との研究会により、現場の実務課題・運用実態を反映しながら、技術情報をリビングドキュメント形式で整備しているほか、技術開発リクワイアメントを委託研究の公募へ接続する循環を構築している。

さらに、流域デジタルテストベッドの整備を推進している。流域データプラットフォーム経由で得られる多様なデータを用いて、水理・水文解析、解析結果の可視化、システム開発の試行をクラウド環境で迅速に回すことで、産学官の試行錯誤の労力を大幅に低減し、研究開発から実務への橋渡しを加速する。技術研究開発における産学官連携を促進する環

境整備の一環である。

【産学官連携のより一層の深化に向けて】

いま焦点となっているのは「流域総合水管理」である。流域治水の深化に加え、水利用・環境との間で相乗効果を引き出し、利益相反を丁寧に調整することで、「被害の最小化」「水の恵みの最大化」「環境の最大化」を同時に追求する構想である。ハイドロリッドダムのように、治水容量と利水容量の柔軟な相互運用を実現するには、予測・操作・合意形成をつなぐ統合アーキテクチャが求められる。ダム操作の自動化・遠隔化、複数ダムの集中管理、アンサンブル予測の活用、AIによる意思決定支援、いずれも単独の組織では完遂しない、産学官の総力戦である。

このように、今後、流域総合水管理の実現に向けて、技術研究開発はさらに広がり複雑性を増し、産学官連携の一層の促進が必要になる。そのために重要と考えられるのは、国総研が保有する国内最大級の実験施設の共同利用や、検証データセット等の技術情報を共有し、成果の再現性・比較可能性を高めること、また、現場の安全を確保しつつリスクをある程度許容して、新技術の段階的導入を可能にする実証空間が確保されること、さらに、流域総合水管理の効果と費用の見える化が、産学による技術研究開発のインセンティブの面からも必要になってくるものと思われる。

頻発・激甚化する水災害、老朽化する社会資本、人口減少という制約の中で、技術の実装速度とその社会価値の最大化を目指さなければならない。産学官が境界を低くし、データ・モデル・現場を結ぶ共通言語と共通基盤を磨き上げる一その先に、強靱でしなやかな社会の実現がある。国総研河川研究部における河川・海岸分野の技術研究開発は、まさにその推進力であり続けたい。

☞ 詳細情報はこちら

令和7年度 国総研講演会 セッション2
流域総合水管理を推進する技術研究開発 ～産学との連携促進～

https://www.nilim.go.jp/lab/bbg/kouenkai/kouenkai2025/koen2025/pdf/siryo/R7s02_kasen.pdf

https://youtu.be/XSYJgBtNH_k

大規模土砂災害の対策に資する研究の推進



土砂災害研究部長 桜井 亘 (博士(農学))

(キーワード) 大規模土砂災害、気候変動、地震時土砂災害、複合災害、河道閉塞

1. はじめに

石川県能登地方に壊滅的な被害をもたらした令和6年能登半島地震から2年が経過した。“里山里海”という一次産業を主体とした人々の暮らしと穏やかな自然が調和した景観美が広がる能登は、地震により、山河の多くが無残にも崩れ土砂に埋もれ、さらに追い打ちをかけるように、同年9月、未曾有の豪雨時に流出した土砂により、多くの集落や美田が泥濘に覆われ、地震と豪雨により多大な被害が生じた。この様は正に、今後、逼迫する大規模地震や激化する豪雨による大規模土砂災害の危険性に晒される我が国の地方、とりわけ中山間地域に共通する危機そのものである。これに対して、大規模土砂災害への対策を進める決意を一層強く持ち、土砂災害研究部の総力を挙げて、対策に資する研究を進めていく。ここでは、この取り組みの一端を紹介する。

2. 気候変動に伴う豪雨の激化への対策

(1) 土砂・洪水氾濫への対策

近年、豪雨時に斜面崩壊や土石流等により生産された土砂が、谷出口より下流部の河道まで流出し堆積する結果、広範囲に土砂と泥水が氾濫する土砂・洪水氾濫が頻発する傾向にある。これは、増大する降雨量により大量に生産された土砂が、洪水流量の増加と相まって、より大量かつ下流へ流出するためである。国土交通省はこの対策を加速化するとともに、土砂災害研究部では、必要な対策の研究を実施している。対策で重要な点は、豪雨により生産された土砂が、河床変動を経てどの程度流出し、どこで、どの程度氾濫するのかという点を、数値計算（シミュレーション）により予測することである。これにより、氾濫範囲を的確に予測し、効果的なソフト対

策と、必要な箇所に適切な規模の対策施設を配置する効果的なハード対策が可能となる。そこで、数値計算の再現性に大きな影響を与える水・土砂の供給条件の設定手法を明確にして、計算を行う整備局に助言するなどの取り組みを実施中である。また、下流まで流出し河床上昇を引き起こす土砂の堆積機構を実験水路で明らかにし、数値計算モデルに反映させ、再現性を向上する研究も実施中である。今後、ハード対策に関して、数値計算を用いて効果的な砂防施設配置計画を策定する手法を示す必要があり、特に谷出口より下流の主要な対策施設である遊砂地工について、具体的な設計手法を示す研究に取り組む。さらに、土砂・洪水氾濫を引き起こす降雨波形の特徴を分析することにより、土石流や斜面崩壊から土砂・洪水氾濫に転じる境界を把握し、土砂災害警戒情報等で避難する機会を逸した場合に「命を守る行動を取る最後のタイミング」がどこにあるのかを明確にする等、多くの人的犠牲を伴う危険性が高い土砂・洪水氾濫に対するソフト対策についても研究していく。

(2) 増大する生産土砂量への対応

気候変動による降雨量の増大に伴い、斜面崩壊により生産される土砂量も増加する。そこで、豪雨時に多発する表層崩壊の生産土砂量を対象に、降雨量や流域面積から経験的に推定する従来の手法に代えて、これまで経験していない降雨への対応も見据え、表層土の発達と降雨量の増加を斜面崩壊の物理的なモデルに反映させた解析的に推定する手法について研究を進めている。これまで崩壊事例が多い花崗岩地帯を中心に検討を進めてきたが、今後は、異なる地質が分布する地域への適用について、崩壊事例を解析し、研究を展開していく方針である。

3. 地震時の土砂災害対策

(1) 地震による土砂災害の定量的な危険性評価

土砂災害研究部では、地震時に、地形量や最大加速度から相対的な斜面崩壊の危険性を評価し、崩壊発生の可能性が高い斜面の抽出手法を確立した¹⁾。一方、地震時の土砂災害の対策には、相対的な危険性の評価だけではなく、保全対象への影響を把握するため、崩壊土砂量や崩土の到達距離に基づく定量的な評価が重要となる。そこで、過去の地震時に発生した土砂災害の事例を解析し、崩壊面積や斜面勾配等の地形量や地質、また最大加速度を用いて機械学習により、崩壊土砂量を求めるモデルを構築するとともに、崩土の到達範囲を推測する研究を進めていく。さらに、地殻変動量や斜面の比高・勾配などの情報から、斜面崩壊の中でも河道閉塞を形成する可能性が高い大規模崩壊を引き起こす斜面を速やかに抽出する研究を進めていく。

(2) 地震とその後の豪雨による複合災害への対策

能登半島地震後、同年9月の豪雨時に、新規崩壊や地震時崩壊斜面の拡大崩壊による複合災害が生じた（写真）。これは、地震による亀裂が崩壊発生に影響したためと考えられる。しかし、全ての亀裂が崩壊に至るのではなく、過去の地震時では、多くの亀裂が消滅に向かう一方、一部の亀裂が新規・拡大崩壊に発達している。そこで地震で生じた亀裂を解析し、亀裂の規模（延長や密度等）や位置が、その後の崩壊の発生に与えた影響を把握し、亀裂の状況から複合災害の危険が高い斜面を予測する研究を進める。また地震後の豪雨時に、土砂流出により生じる被害の程度は、地震時の生産土砂の残存量やその位



写真 複合災害；地震時の崩壊と豪雨による土砂流出

置、また洪水流量など水理条件や流域面積、溪床勾配等の地形条件等が影響していると考えられる。そこで、土砂流出に影響するこれらの条件を明らかにし、複合災害の危険性が高い流域を抽出する研究を推進する。

4. 河道閉塞対策の強化

近年、豪雨や地震時に河道閉塞による土砂災害が生じており、その対策が急務である。河道閉塞の対策は、決壊までの限られた時間内に速やかに応急対策を実施する必要がある。そこで、先ず河川流量の変化から、河道閉塞の形成を速やかに把握する研究を推進する。また能登半島地震では、同時多発的に河道が閉塞し、一部はその後の豪雨時に決壊・消滅し氾濫被害が生じた。一方、発災当時、これらの河道閉塞に対して、現状やその後の降雨時の危険性を網羅的かつ速やかに評価することが困難であり、効率的な対策が実施できない箇所もあるなど、課題が残った。そこで、同時多発的に生じる河道閉塞について、発災後、短時間にその形状等に応じて決壊の危険性を評価し、優先度に応じた効率的な応急対策を可能とする研究に着手する。さらに、実際の対策を担う地方整備局の職員を対象に、河道閉塞箇所の把握から効果的な対策手法まで導き出すナビゲーションシステムの開発や、応急対策のマニュアルを作成するなど、対策の支援も行っていく。

5. おわりに

今後、国土交通省砂防部と連携し、大規模土砂災害対策の研究の推進と、速やかな成果の実装を図っていく。また、土砂災害研究部の研究成果を活用し、地方整備局の職員が実際の災害時の対策を効果的に実施できるよう、研修や訓練などを通して、成果の着実な普及にも努めて参りたい。

☞ 詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No. 204

<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn/tnn0204.htm>

持続可能な社会の実現に向けた 道路交通サービスの研究開発



道路交通研究部長 吉田 秀範

(キーワード) 持続可能、自動運転、自転車活用推進、脱炭素化、既存ネットワーク活用

1. はじめに

道路は、移動のためだけではなく、滞在や賑わい、環境、防災など様々な面から機能を発揮しつつ経済活動や生活を支える最も基本的な社会基盤である。現在社会が直面している人口減少・高齢化、気候変動、物流危機といった諸課題に対応し、道路ネットワークのあり方や、その上で提供される道路交通サービスがどうあるべきかを考え、進化させていく必要がある。

道路交通研究部では、こうした社会動向や政府の方針に対応して道路の持つ機能が最適かつ最大限に発揮されるよう、国の機関として広域的・総合的な視点から技術的・政策的な調査研究を実施し、その成果の社会への普及や現場実務への技術支援等に努めることで、安全・安心で持続可能な豊かな社会の実現に貢献することが使命であると考えている。

本稿では、道路交通研究部が行う取組のうち、持続可能な社会の実現に向けた道路交通サービスの研究開発の一部について紹介する。

2. 物流・移動サービスの自動運転実現に向けて

物流や地域交通を担うドライバー不足が深刻化しており、これらサービスを持続的に確保するために自動運転の実現が期待されている。政府では、2026年度以降にレベル4自動運転トラックの社会実装を、2027年度までにレベル4自動運転移動サービスを100箇所以上とすることを目指している。

車載センサの情報のみを用いて車両制御を行う自律型の自動運転技術の開発が進む一方、車両単独では検知困難な事象が存在する箇所等で自動運転が継続できるよう、道路からの情報提供や道路構造の変更等を行い、その実現を支援する考えである。

道路交通研究部では、官民の共同研究等により、道路と車両の通信により前方障害物や合流時の本線車両の情報提供等を行う技術開発を実施してきた。

2025年度からは、新東名高速道路において自動運転トラックへの合流支援情報を提供するシステムの実証実験を民間等と連携して行い、その有効性を確認した。2026年度は、東北自動車道のより道路交通環境が厳しい合流部での実証実験により検証を蓄積し、路車協調システムの技術仕様を作成する予定である。



図-1 合流部手前を走行する自動運転トラック

また、バス等による自動運転の移動サービスについて、2026年度には、全国で継続実施している実証実験を評価・分析し、自動運転車両と他の利用者にとって安全・快適な道路空間の整備手法ガイドライン案のとりまとめ、交差点等での路車協調システムの技術基準案の作成を行うことを予定している。

3. 自転車の利用促進に向けて

移動手段に関する多様化も進み、自動車だけでなく自転車や新しいモビリティ等に対応した安全な道路空間の確保が求められている。特に自転車利用は環境負荷低減、健康増進、混雑緩和に資するものであり、自転車活用推進法に基づく国の推進計画において自転車ネットワーク整備等により利用を推進することとされている。

これまで道路交通研究部では、自動車、自転車、歩行者が適切に分離された空間整備のあり方の調査研究等を通じ、国の「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン」の作成に貢献してきた。

2025年度は、限られた空間の再配分による整備事例を分析し技術資料としてまとめるとともに、駐車対策に関する実験を行い適切な対策手法を整理した。2026年度は、自転車と歩行者の通行空間を分離する縁石の形状等に関する構内走行実験を行い、適切な境界部構造案を提示する予定である。



図-2 自転車空間の駐車対策に関する実験の様子

4. 道路交通の脱炭素化に向けて

国として2050年までに温室効果ガス排出を全体としてゼロとすることを目指す方針である。道路分野においても、低炭素で持続可能な道路交通の実現に向けた2025年4月の道路法の改正により、基本理念として脱炭素化の推進が明記され、国の道路脱炭素化基本方針に基づき各道路管理者が道路脱炭素化推進計画を策定する枠組みが導入された。具体的な対策として、高速道路インフラのポテンシャルを活かす取組、交通需要マネジメント、EV急速充電器の設置促進などに取り組むこととしている。

こうした各種の取り組みを効果的、効率的に進めるためには、自動車交通によるCO₂排出量の推計や、道路施策によるCO₂排出量削減効果の推計・評価を的確に行える手法を構築する必要がある。

道路交通研究部では、これまでもガソリン車の走行によるCO₂排出係数を算出してきた。2025年度は、ハイブリッド車、電気自動車の走行調査を行い、走行時の燃費/電費特性の計測結果を元にCO₂排出係数を試算した。2026年度は、次世代自動車の普及を踏まえてCO₂排出係数を算定するほか、CO₂排出量の推計手法を作成し、各政策による道路利用のCO₂排出量と削減効果の試算を行う予定である。

5. 道路ネットワーク機能の最大限の発揮に向けて

高度経済成長期以降、増大する交通需要に対応して早期に地域間をつなぐべく均質な道路ネットワーク整備を進めてきた。整備延長は増加した一方、人口減少下の現代においても、都市部をはじめ空間・時間的に偏在する渋滞の発生、災害時のリダンダンシーや所要時間の地域格差といった課題がある。

今後は、移動円滑性や防災性など様々な観点から階層別にネットワークの評価と目標設定を行い、データや新技術を活用して交通容量増加や需要調整の対策をきめ細かく進めることにより、既存ネットワークの機能を最大限発揮させることが必要である。

このため、道路交通研究部では、道路交通状況をICT活用等により効率的に把握・推計する手法の開発、ネットワークを多面的に評価する指標の開発とその目標水準に対応する道路幾何構造基準の検討、デジタル技術を活用して道路交通需要・供給をマネジメントする手法の確立などに取り組むこととしている。

2025年度は、道路交通センサスの実施に際してAI画像解析による交通量計測ツールなどの導入・適用拡大を図った。2026年度は、道路ネットワークの階層性に応じて評価する観点の一つとして、移動円滑性に係る指標・閾値案を作成する予定である。

6. おわりに

人口増加や需要増大に対応してインフラを整備する量の時代から、成熟社会において既存ストックを有効に活用する質の時代が変わったといわれて久しいが、利用の現状を踏まえると、取組を進める余地が大きい。また、今後は人口減少、担い手不足がより深刻化すること等を踏まえると、取組の方法を大きく変える必要もある。今回、持続可能な社会に向けた取組を取り上げたが、新たな技術や知見を活用しつつ柔軟な発想で研究を進めていきたい。

☞ 詳細情報はこちら

1) 道路交通研究部ホームページ

<https://www.nilim.go.jp/japanese/organization/koutsu/jkoutsu.htm>

地震・豪雨による道路の災害対応に関する取り組み



道路構造物研究部長 七澤 利明(博士(工学))

(キーワード) 災害時の道路通行機能、道路構造物、災害対策

1. 災害時の道路の役割、目標レベルと実現方策

国土交通省道路局が公表したWISENET2050¹⁾では、道路に求められるサービスレベルの達成を目的として高規格道路ネットワークを構築することが唱われた。道路延長という物理的な指標から、移動しやすさや通行止めリスクといった「道路が提供すべきサービスの水準」を指標として定義し、その達成を目標として整備を行うという利用者視点での政策転換である。

道路に求められるサービスその他の役割に基づく目標の中で、道路構造物に大きな影響を及ぼすものとして、災害時の目標レベルがあげられる。2024年(令和6年)能登半島地震でも確認されたように、広域的な被害が生じた際にすみやかに被災地にアクセスする道路の確保はその後の緊急活動や復旧に大きな影響を及ぼす。災害時の目標レベルに関しては、昨年6月に閣議決定された第1次国土強靱化実施中期計画²⁾において「発災後概ね1日以内に緊急車両の通行を確保し、概ね1週間以内に一般車両の通行を確保することを目標」と提示されている。

ここで、災害時の目標を実現していくためには、新規路線の整備や既設構造物の補強によるハード対策だけでは十分ではない。自然斜面の崩壊など外部から道路構造に及ぼす影響も考慮して、UAVや衛星による被災箇所の早期把握といったソフト対策技術の開発・導入や、段差の解消・路上障害物の除去など道路啓開をタイムリーに行うための資機材・体制の整備など、多角的に対策を講じていく必要がある。

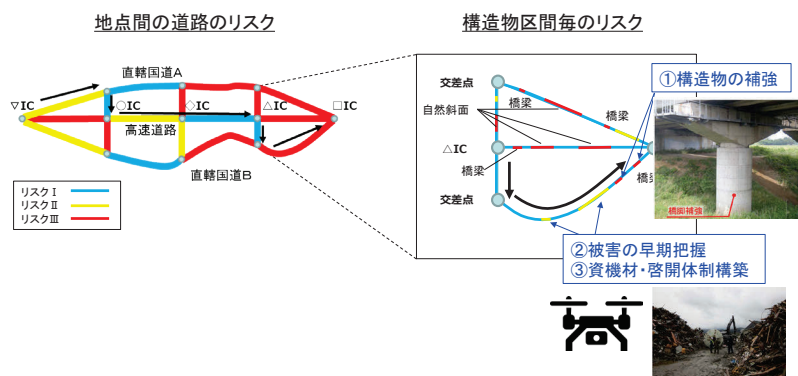


図 地点間を結ぶルートของ リスク評価と対策(イメージ)

これら多種多様な対策は、相互の関係や影響を考慮して、系統的に実施していく必要がある。たとえば図に示すように、災害後にアクセス確保が求められる地点間を結ぶ複数のルートがある場合、まずは各ルートの災害によるリスクの大小を評価し、リスクが最も少ないルート、あるいは最小のコストで対策が可能なルートを災害時の緊急輸送路として設定する。こうした路線でも路面の段差や規模の小さな土砂流入など何らかの通行障害が発生する可能性は残るため、事前に資機材・体制を整えたうえで、発災後の被災箇所の早期把握や啓開活動により、1日以内の緊急車両の通行確保などを実現させることになる。ただし、たとえば2016年(平成28年)熊本地震で国道57号を寸断させた斜面崩壊のような大規模な被害が想定される場合には、発災後の通行機能を確実に確保するため新たなルートの整備が必要となる。

2. 国総研の取り組み

国総研道路構造物研究部では、事前対策をはじめ、発災後の初動対応から復旧に至るまでの各フェイズで必要となる様々な技術に関する調査研究を実施している。災害対策に関する主な調査研究を表に示す

表 災害対策に関する主な調査研究

		地 震	豪 雨
事前対策 (防災)		■道路構造物の耐震対策技術に関する研究 ■地震被害をふまえたトンネル(既設・新設)の設計に関する研究 ■土工構造物における点検手法の検討 ■地盤震動特性に関する調査、強震観測調査 ■災害に対するリスク評価	■土工構造物における点検手法の検討 ■トンネル坑口周辺における斜面災害への対策に関する研究 ■既設土工構造物の機能回復に関する研究 ■災害に対するリスク評価
予報			■新たな事前通行規制基準の研究(レーダ雨量計の活用、新たな雨量指標の検討)
発 災	初動体制	■地震被害推定情報の即時配信システムの運用、情報提供先の拡大(スペクトル分析情報や強い揺れに曝されたCCTVカメラリストの配信) ■土木構造物の即時被害検知・強震モニタリング	
	道路啓閉	■道路通行可否の把握技術に関する調査(各種画像センサ、衛星、UAV等、プローブ情報の活用)	
	応急復旧	■地震に対する道路橋基礎の耐荷性向上に関する研究 ■地震被害を受けた斜張橋ケーブルの点検診断に関する研究 ■復旧における新技術の活用(UAV,SAR等)	■洪水による洗掘等に対する道路構造物の耐荷性向上に関する研究
	本復旧 (再度災害 防止)	■橋梁補修補強設計に関する研究 ■トンネル補修補強設計に関する研究 ■土工構造物の要求性能に応じた照査法に関する研究 ■既設土工構造物の機能回復に関する研究	■洪水による洗掘等に対する道路構造物の耐荷性向上に関する研究 ■橋梁補修補強設計に関する研究 ■既設土工構造物の機能回復に関する研究

道路管理者による災害対応の迅速・効率化が図られる。また、道路構造物の種類・被災形態に応じた衛星 SAR 画像の種

とともに、いくつかの取組み例を以下に示す。

道路トンネルに関しては、能登半島地震において地山の大規模な変位により覆工コンクリートが崩落し、長期の通行止めに至る事例が確認された。既設のトンネルに対して、覆工崩落が生じやすい地質・地盤条件を明確化してリスクを評価するとともに、既設覆工への対策技術の開発が必要となっている。このため、地震時の覆工崩落が生じやすい地質・地盤条件と、既設トンネルに対する覆工崩落対策工に求められる要件について検討を行っている。

道路土工構造物に関しては、近年における大雨の頻発化・激甚化に伴い、河川隣接区間での道路土工構造物の洗掘により、道路の通行機能が長期にわたり喪失する事象が頻発している。このため、洗掘被害データから河川状況、土工構造物の状況及び道路機能への影響を分析し、洗掘による被災リスクの高い土工構造物の抽出条件を整理した。成果は道路土工構造物定期点検要領に反映されている³⁾。

災害発生後の対応に関しては、山間部などで広域的な被害が発生した場合や夜間に災害が発生した場合に、パトロール車両での目視による被災状況の早期把握が困難となる。こうした課題への対応として、汎用のUAVに搭載可能な被災箇所を自動抽出するAI処理装置を開発している⁴⁾。災害発生時にUAVを自動発進・航行させ、車両による緊急パトロールより早く被災箇所・状況を把握するシステムの構築により、

種類・解析手法の検討も実施しており⁵⁾、夜間の災害時などにおける衛星画像による早期の被災状況把握の実現を目指している。

このほか、道路橋に関する取組みについて、本レポートにおいて記事を掲載している⁶⁾。

3. おわりに

国総研道路構造物研究部では、今後も多角的な観点から国土強靱化に資する調査研究を実施し、技術基準など施策への反映を通じて研究成果の社会実装に取り組んでいく。

詳細情報はこちら

- 1) 国土交通省：社会資本整備審議会道路分科会第83回基本政策部会、資料3
<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001758738.pdf>
- 2) 内閣官房：第1次国土強靱化実施中期計画
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinka/dai1_chuukikeikaku/honbun.pdf
- 3) 国土交通省道路局国道・技術課：道路土工構造物点検要領
https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/tenken/tenken-yoryo_202303.pdf
- 4) 梅原剛・上仙靖：無人航空機を活用した被災箇所のAI自動抽出システムの開発、第36回日本道路会議
- 5) 梅原剛・上仙靖・徳武祐斗：小型SAR衛星を活用した道路被災模擬事象の把握可能性に関する検証実験、土木技術資料、令和6年12月号
- 6) 白戸真大・今城由貴・西森聖人：道路橋の変位を抑制するためのコンクリート構造物の衝撃載荷実験、国総研レポート2026 P58

国土強靱化への建築研究部の取組



建築研究部長 成瀬 友宏 (博士(工学))

(キーワード) 建築物、国土強靱化、防災・減災、カーボンニュートラル

1. はじめに

令和5年6月16日に改正「強くしなやかな国民生活の実現を図るための防災・減災等に資する国土強靱化基本法」が施行された。令和7年度までの「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」が終了し、令和8年度からは「第1次国土強靱化実施中期計画」が始まる。そこには、推進が特に必要となる施策（全114施策）の内容・目標が設定されており、これらに関連して建築研究部における防災・減災等に関する取組の概要を紹介する。

2. 防災・減災に関する取組

(1) 大地震に対する取組

令和6年能登半島地震では、石川、新潟、富山3県で計470人が災害関連死と認定された（令和7年12月25日時点）。避難生活の長期化による生活の質の低下を防止するためには、大地震時においても建築物の継続使用を可能とすることが求められる。そこで、大地震に対しても「建築物が損傷しにくく修復しやすい」という観点から耐震レジリエンス性能を有する鉄筋コンクリート（以下「RC」）造建築物の普及に向けて、当該性能を評価する新たな手法の開発に取り組んでいる（令和4～8年度）。

この地震では、RC造建築物の転倒被害が生じた。杭基礎を有するRC造建築物で転倒が確認された最初の事例で、杭基礎の短期荷重に対する設計指針が示された1984年以前に建設されたものである。地震時の杭の損傷や移動等による支持力の低下が要因として推定されるものの現時点では不明であるため、その解明と、現行基準の妥当性の検証と再発防止策の検討を行っている。転倒した建築物の構造図面再現のために現地調査を実施し、それに基づく構造解析

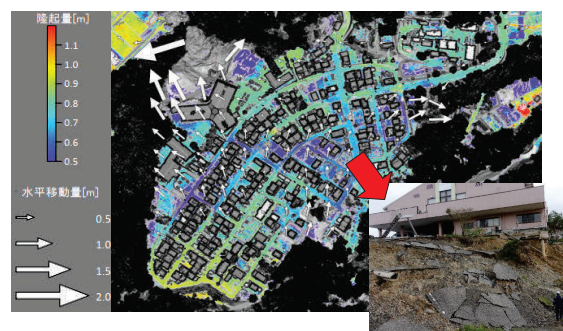


図-1 航空レーザによる点群データを用いた輪島市街地の地表面及び建築物の移動量・隆起量の分布

を実施して構造特性の分析を進めた。今後、実験による検討を実施する計画である（令和8～10年度）。

また、被災地の迅速な復旧・復興策の検討の支援には、傾斜や沈下等の被害程度の大きい建築物の分布状況を早期に把握する必要がある。この地震でも被害は広範囲で確認され、状況把握のため様々な手法が用いられたが、気候や時間帯、対象建築物の敷地条件や立地等に応じた最適な手法は確立できていない。そこで、建築物の被災判定を迅速に行うため、航空レーザやUAVレーザ計測による点群データを用いた被災建築物の損傷状況（傾斜角、沈下量等）の評価手法の高度化に取り組んでいる（令和6～7年度、図-1）。これまでに、この地震による輪島市内の被災建築物を対象に、航空レーザ計測による点群データを用いた損傷評価手法の精度が検証できた。

(2) 火災に対する取組

地震後火災による建築物内在館者の人命安全の確保も課題となる。そこで、不特定多数の者が利用する建築物（商業施設等）を対象に、高齢者・障がい者・妊婦等の避難弱者の行動特性に基づいた避難安全設計法の開発に取り組んでいる（令和6～8年）。これまでに、火災時の避難経路選択に関するWEBアン



写真 ガス成分分析法による試験の例（塩ビ樹脂）

ケート調査や煙環境下での視認性に関する実験等を実施し、避難弱者の火災時の行動特性に関する基礎データの収集を住宅研究部と共に実施した。

また、建築火災における主な死因は煙による中毒死である。火災時の避難安全性を確保するためには、出火室内の燃焼拡大に寄与する建築材料（内装材）の燃焼ガス中の有害性ガスの生成を抑制する必要がある。防火材料のガス有害性を評価する現行の試験法は、マウスの行動停止時間によりガス有害性を評価する動物実験であるため動物愛護の観点からの課題、パス/フェイルの定性的評価であること、実験従事者の健康リスク、国際標準化への対応等の課題がある。そこで、クリーンかつより高度で定量的な評価が可能となる「ガス成分分析法」（写真）の導入に向けた研究に取り組んでいる（令和7～9年度）。

3. カーボンニュートラル(CN)実現に関する取組

(1) 環境配慮型コンクリートの利用拡大の取組

建築分野の主要材料であるセメント・コンクリートは国土強靱化においても重要な材料であり、かつ、CNの実現にはその製造時におけるCO₂排出量の削減が不可欠である。現在、民間等で開発が進められている各種の環境配慮型コンクリートの建築物の主要構造部等への利用促進が必要となるが、建築基準法において建築物の主要構造部に使用できる材料は、日本産業規格(JIS)に適合したものか、国土交通大臣の認定を取得したものに限られる（建築基準法第37条）。それらの多くは、現在、JIS適合材料ではないため、個別に大臣認定の取得が必要となる。しかし、その審査に係る告示では、構成材料やその比率が通



図-2 木質材料のリユースの概念図

常のコンクリートとは大きく異なる材料が想定されていない。そこで、その審査に必要となる性能・品質の評価項目・基準の検討を行った（令和5～7年度）。さらに、今年度から部材・架構による構造性能の評価法や耐久性（鉄筋腐食や体積変化等）の評価法の開発に取り組んでいる（令和7～10年度）。

(2) 木材の利用拡大の取組

2050年CN実現には、炭素を固定する木材の建築物への利用促進が必要である。建築研究部ではこれまで非木造が多くを占める中高層建築物への木材利用促進のための研究を進めてきた（総プロ「新しい木質材料を活用した混構造建築物の設計・施工技術の開発（平成30～令和4年度）」等）。さらにCNに資する循環型社会を実現するためには、炭素固定された木材（古材）のリユース（図-2）も不可欠である。しかし、現行基準には、その品質を評価する方法がなく、客観的かつ信頼に足る強度性能の評価が難しい。そこで、リユース木材の強度・劣化度・健全度の評価方法を確立するための検討を住宅研究部と共に取り組んでいる（令和7～10年度）。

4. おわりに

建築研究部では、今後も国土強靱化を実現するための技術政策研究とその社会実装に取り組んでいく。

詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No. 1296 pp. 5. 3-74～5. 3-90
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1296.htm>

住宅・建築物のライフサイクルを通じた 適正管理・性能向上への取り組み



住宅研究部長 藤本 秀一

(キーワード) ライフサイクル、省エネ、カーボンニュートラル、適正管理、改修

1. はじめに

脱炭素社会の実現、本格的な人口減少・少子高齢社会の到来等、住生活を取り巻く社会・経済状況の変化を踏まえ、住宅研究部では住宅・建築物の適正管理や性能向上等、安全・安心な住生活の実現に向けた研究開発に取り組んできた。本稿では、住宅・建築物のライフサイクルを通じた適正管理、性能向上に向けた主な取り組みについて紹介する。

2. マンションの適正管理等に向けた取り組み

マンションは国民の1割以上が居住する重要な居住形態となっているが、築40年以上のマンションが全体の約2割（137万戸）であり、今後10年で2倍、20年で3.4倍に急増することが見込まれている。また、その住戸のうち世帯主が70歳以上は5割以上と、建物と居住者の「2つの老い」が進行することとなる。こうした高経年マンションの再生が重要な課題となっている。このため、マンションの新築から再生までのライフサイクル全体を通して、その管理・再生の円滑化等を促進するための改正マンション関係法が令和7年5月に公布された。

この改正マンション関係法では、区分所有法の改正により、改修（共用部分の変更）や建替えをより円滑に実施できる仕組みが整備されるとともに、多

数決による区分所有建物の再生・区分所有関係の解消を可能とする新たな仕組み（建物更新、建物敷地売却、建物取壊し敷地売却及び取壊し）が設けられ、マンション再生円滑化法では、区分所有法に基づくこれらの決議に対応した事業手続が整備された（これらの措置は令和8年4月から施行）。

住宅研究部では、これまでに「マンションの建替えに向けた合意形成に関するマニュアル」「マンションの建替えか修繕かを判断するためのマニュアル」「改修によるマンションの再生手法に関するマニュアル」を作成し、国土交通省住宅局と共同で公表してきたところであり、今般の改正マンション関係法を踏まえて、「改修によるマンションの再生手法に関するマニュアル」と「マンション耐震化マニュアル」を「マンション改修マニュアル」として統合再編し、技術的内容等を大幅に更新した。また「長期修繕計画標準様式・長期修繕計画策定ガイドライン」の改訂に向けた技術情報の調査・検討等にも取り組んでいる（令和7～8年度）。

3. 省エネ推進・CN実現に向けた取り組み

令和7年4月に改正建築物省エネ法が全面施行され、すべての新築住宅・建築物について省エネ基準への適合が義務化された。令和12年のZEB、ZEH水準への

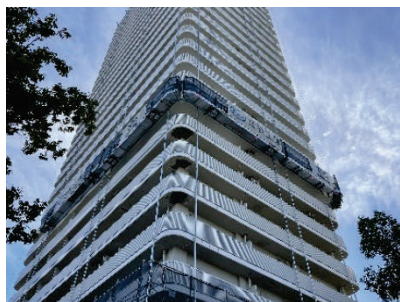


写真-1 仮設ゴンドラによる外壁修繕



写真-2 外断熱改修による性能向上

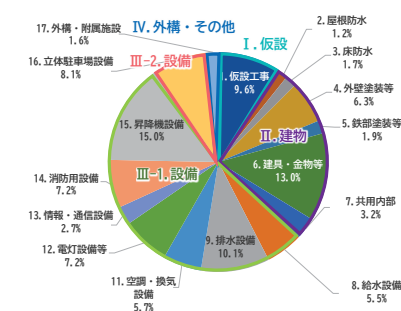


図-1 超高層マンションの長期修繕計画期間中の修繕工事費の割合

基準強化（新築）に加え、2050年カーボンニュートラル（CN）の実現に向けては、新築だけでなく既存建築物においても、より一層の省エネルギー性能の向上を図る必要がある。

建築物の更なる省エネルギー化を達成するためには、エネルギー消費性能に影響を与える外皮や設備の設計仕様の実態を的確に把握し、有効な施策を講じることが重要であり、この施策検討に必要な実態データを収集することを目的として、住宅研究部では国土交通省住宅局と連携し、省エネルギー基準への適合性判定プログラム（Webプログラム）の入出力データの収集及び分析を平成30年度より実施している。これらの成果は国総研資料（非住宅建築物の外皮・設備設計仕様とエネルギー消費性能の実態調査（省エネ基準適合性判定プログラムの入出力データの分析））として公表している。

高い省エネ性追求の一方で、不特定多数が利用する事務所等では換気不足の状態が常態化しつつあり、良好な室内環境の確保と高い省エネ性の両立も課題となっている。建築物衛生法に基づく定期検査によれば室内CO₂濃度の基準への不適率は、事務所で3割以上に達している（コロナ禍期間を除く）。こうした状況を踏まえ、適切な室内空気環境を確保するための空調換気設備計画の技術ガイドライン作成とともに、現在の建築物省エネ法では評価されていない高度な換気風量制御等を有する設備の省エネ効果の評価方法の開発を目的として、事務所ビル・学校等における適切な空気環境の確保と省エネ評価に関する研究（令和7～9年度）に取り組んでいる。

表-1 簡易現況診断法の調査対象項目

入力項目	現況調査方法
1 地域区分（選択）	所在地より選択
2 建物用途（選択）	ヒアリングにより決定
3 計算対象部分の床面積 [m ²]	図面より算出
4 計算対象部分の空調対象床面積 [m ²]	
5 開口部・建具の種類（選択）	現地目で視確認（不明であれば既定値を使用）
6 開口部・ガラスの種類（選択）	
7 ブラインドの有無（選択）	
8 外壁・断熱材の種類（選択）	
9 屋根・断熱材の種類（選択）	
10 空調熱源の種類（選択）	
11 空調熱源の定格能力（冷房、暖房） [kW]	
12 主たる照明器具の種類（選択）	
13 主たる給湯設備の種類（選択）	

既存建築物の効果的な省エネ化に向けては、既存オフィスビル等の省エネ化に向けた現況診断に基づく改修設計法に関する研究（令和4～6年度）に取り組み、設備更新の機会を捉まえ、より効果の大きい改修への誘導を目的とした現況診断及び改修設計に関する技術的指針及び支援ツールの開発（表-1, 2）を行った。

4. おわりに

住宅研究部では、今後も住宅・建築物のライフサイクルを通じた、適正管理や性能向上の推進に取り組んでまいりたい。

詳細情報はこちら

国総研資料 No. 1336（非住宅建築物の外皮・設備設計仕様とエネルギー消費性能の実態調査―省エネ基準適合性判定プログラムの入出力データ（2024年度）の分析―）

<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryoutnn/tnn/1336.htm>

表-2 外皮・設備の改修設計プロセス

No	項目	内容
STEP 1) 現状のエネルギー消費性能の把握		
STEP 2) 標準的な設備改修設計の実施		
STEP 3) ZEB Readyを目指した改修設計の実施		
3-1 改修設計の実施		
①	最大空調負荷の最適化	・各空調系統の最大空調負荷が平均して150W/m ² 程度を下回るように、外皮断熱の強化や全熱交換器の導入等の工夫を図る。 ・断熱化の検討は、実施しやすい部分から進める。建物によって異なるが、一般的には開口部の断熱、屋根の断熱、壁の断熱の順である。 ・空調を行う室には全熱交換器を配置することを基本とする。換気量は1人あたり30m ³ /hで設定し、在室人数は実態に合わせて設定する。
②	空調設備の選定	・空調負荷計算の結果を基に空調機の選定を行う。 ・冷房に比べて暖房の必要能力が極めて大きい場合は、寒冷地仕様エアコンやGHPなどの暖房能力の低下が起こりにくい機種を選定も検討する。
③	照明、換気、給湯の機器選定	・現状と同等の照度となるようにLED照明を選定する。 ・事務室、会議室などには明るさセンサによる調光制御を導入する。トイレ、階段、廊下は人感センサによる点滅/調光制御を導入する。 ・DCブラシレスモーターの一般換気扇を導入する。DCブラシレスモーターで対応が難しい風量の場合は、インバーター制御のIE3モーターのファンを選択する。 ・トイレには人感センサ、電気室・機械室には温度制御、屋内駐車場にはCO制御を導入する。 ・事務庁舎ビルについては、給湯需要は小さいため、小型電気温水器や室内型瞬間湯沸かし器を選定する。
④	太陽光発電の搭載量を検討	・建物の敷地内に導入できる最大限の太陽光発電設備容量を検討する。
3-2	エネルギー消費性能の評価	・改修後の一次エネルギー消費量を算出する。
STEP 4) 省エネ性・経済性の評価		
4-1	省エネ性の分析	・通常の設備更新とZEB化改修の省エネ効果、CO ₂ 削減効果等を分析し比較する。
4-2	経済性の分析	・通常の設備更新とZEB化改修の工事費用、光熱費削減効果を算出し、投資回収年数を求める。
STEP 5) ZEB化改修計画の取り纏め		

Dr. Toshihiro Kikuchi is a Professor of the Department of Chemistry, Faculty of Science, Yamaguchi University, Yamaguchi, Japan. He received his B.S. and M.S. degrees from Yamaguchi University and his Ph.D. from the University of Tokyo. He worked as a research fellow at the University of Tokyo and as an assistant professor at Yamaguchi University. He is currently a professor at Yamaguchi University. His research interests are in the synthesis of novel organic compounds and the development of new synthetic methods.

(キーワード) 大規模火災、大規模水害、都市の防災・減災

本稿では、現在都市研究部において取り組んでいる、都市の大規模火災対策、及び水害対策に関する主な研究開発について紹介する。

そこで、人工衛星、ドローン、高所カメラ等の画像データ、運動型火災警報器、SNSといった新技術を活用することにより、火災や建物倒壊の箇所を早期に検知し、その情報を地域住民や消防に周知し、初期消火や早期避難を促すシステムの検討と、これによる地域の安全性向上効果の評価手法の検討を行っている(図-1)。2025年2~3月に発生した岩手県大

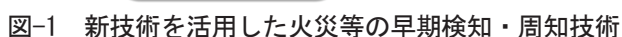


Figure 1: Map of fire spread simulation results for the 2019 Great East Japan Earthquake. The main map shows the fire spread area on the Tohoku coast, with a color-coded legend for fire intensity (2/19 to 2/23) and fire type (19-day fire, 26-day fire). An inset map shows the fire spread area on the Kanto Plain, with a color-coded legend for fire intensity (2/26 to 2/28) and fire type (19-day fire, 26-day fire). A yellow box indicates the fire spread area from the 2/26 fire station to the 2/19 fire station (estimated).

（２）ソフト対策の防災効果の評価技術の開発

そこで、ソフト対策の効果として、地域消火活動



の各フェーズ、すなわち、①出火抑制（室内で出火させない）⇒②火元での初期消火（室内で出火したら自分で消火する）⇒③地域の消火活動（早期に出火を覚知して地域住民で協力して消火する）、の能力が向上し、市街地火災に至る恐れのある地区毎の出火率が低減することに着目することで、ハード・ソフト双方の対策効果を考慮した総合的な防災性能評価手法の開発に取り組んでいる（図-3）。

（3）規制誘導手法による建替促進方策に係る研究

建築基準法上、建築物の敷地は、幅員4m以上の道路に2m以上の幅で接する必要がある。未接道敷地や、幅員4m未満の狭隘道路のみに接する敷地でセットバック無しに建て替えることはできないため、そうした敷地の集積する密集市街地では老朽建築物の建て替えが停滞する傾向にある。

建築基準法には、そうした敷地や道路幅員に係る特例・緩和措置（建築基準法第43条に基づく特例許可「43条許可」、第42条3項に基づく水平距離の指定「三項道路」）が用意されている。これらの適否にあたっては、地方公共団体は、その街区において確保すべき安全面、衛生面等の市街地環境の性能を評価した上で判断する必要があるが、評価手法が未確立なため判断が難しく、それが一因となって密集市街地で建て替えが進まないという現状がある。

そこで、市街地環境性能の定量的評価手法を確立し、接道制限の特例・緩和の適否判断のための技術基準素案の作成に取り組んでいる。防火面では、街区の道路幅員、道路延長、建物構造等の要素をパラメータとして、火災建物から道路への放射熱、建物倒壊による道路閉塞などの影響を考慮して、街区内の居住者が被害を受けずに地区外避難が可能な条件について解析を行っている（図-4）。

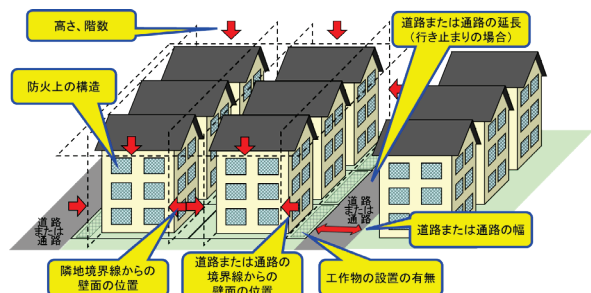


図-4 パラメータスタディでの街区の空間構成要素

3. 都市の水害対策に関する主な研究開発

近年、気候変動に伴う豪雨災害が激甚化・頻発化し、都市計画分野でも、立地適正化計画における防災指針の策定など、水害対策の取り組みが進められている。しかし、レベル2、すなわち100年に1度の極めて稀で激甚な水害を想定した現行のハザードマップのみでは、避難以外の対策の検討が困難となる区域が市街地を広く覆う都市が多数存在するという課題がある。一方、水害対策分野では、発生頻度に応じた多段階の浸水想定図や内外水を統合した水害リスクマップの作成・公表が取り組まれつつある。

そこで、水害の頻発化に焦点を絞り、都市の主要機能の継続と被害軽減の観点から、発生頻度に応じた段階的な対策目標を設定・実現することで水害に対する都市の強靱化を図るため、都市の主要機能に対する水害リスクの分析手法、地域特性に応じた対策効果の評価手法、水害対策の計画立案と合意形成手法、について技術開発を行っている（図-5）。



図-5 水害時の都市機能継続対策に係る技術開発

4. おわりに

都市研究部では、本稿で紹介した大規模火災・水害対策を始め、国の防災施策・目標の実現に資する研究開発に、今後も取り組んでまいりたい。

詳細情報はこちら

1) 令和7年度 国総研講演会「国土強靱化を支える研究の最前線」講演資料・動画
https://www.nilim.go.jp/lab/bbg/kouenkai/kouenkai2025/koen2025/pdf/siryo/R7s02_toshi.pdf
<https://youtu.be/Ja8Th8m-JNw>

2) 国総研都市研究部ホームページ
<https://www.nilim.go.jp/japanese/organization/toshi/jtoshi.htm>

安全・安心の確保の取り組み



港湾・沿岸海洋研究部長 中本 隆

(キーワード) 利用可否判断、気候変動適応、国際コンテナ戦略施策

我が国の暮らしや経済を支える港は、地震への「強さ」、気候変動への「備え」、そして日本の「安定した物流」を守るという3つの重要な役割を担っている。当部では、港がこうした役割を着実に果たしてけるよう、能登半島地震などの現場から得られた教訓の体系化や、気候変動への適応、さらには日本の国際競争力向上につながる国際海上輸送に関する研究活動を通じて、市民生活や経済活動の安全・安心の確保に取り組んでいる。

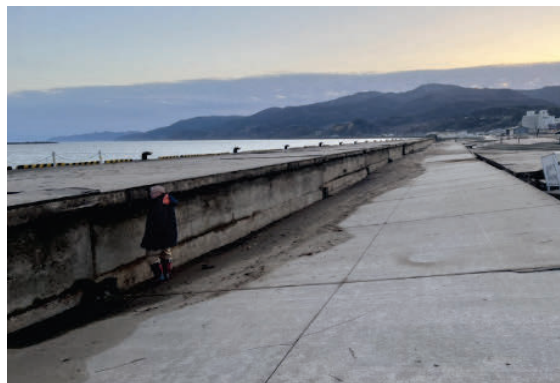


図-1 輪島港 岸壁背後の沈下

1. 施設の利用可否判断の迅速化

2024年1月に発生した能登半島地震は、石川県内の港湾施設に甚大な被害をもたらした。具体的には、岸壁の変位、岸壁背後の沈下、ふ頭用地の液状化・沈下、舗装の亀裂などが広範囲で確認された。発災直後の人命救助や緊急物資輸送を支えるためには、これら被災した港湾施設の利用可否を迅速かつ的確に行うことが必要になった。

七尾港をはじめとする6港湾では、港湾法に基づき、港湾施設の一部の管理を国が実施した。それら施設を効果的に利用できるよう、国総研及び港湾空港技術研究所から専門家を派遣し、地元の北陸地方整備局の職員とともに施設の被災状況調査を実施した。調査結果を関係者間で共有し、七尾港の矢田新栈橋（耐震強化岸壁）では、損傷状況や求められる用途（給水支援等）を照らし合わせ、「慎重な接岸」や「重量物積載の制限」といった運用条件を付すことで、「条件付き利用可能」との判断を下した。この迅速な技術的判断により、海上保安庁の巡視船による給水支援や自衛隊等の救急支援船の受け入れ、さらには復旧資材の継続的な輸送を可能にするなど、港湾機能の早期回復と被災地支援に寄与した。

能登半島地震の経験を踏まえ、迅速・的確な利用可否判断が不可欠であるという認識のもと、それまでに得られていた利用可否判断の知見を体系化し、2024年4月に国土交通省港湾局から「利用可否判断ガイドライン」が公表された。本ガイドラインでは、被災施設の状況に応じた判断フローを明確にするとともに、迅速な判断のために不可欠な事前準備と発災後の調査ポイント等を整理している。

今後発生が想定されている南海トラフ地震などの大規模広域災害では、被害が広範囲に及ぶことから、限られた専門家では現地調査・確認に十分に対応できず、必要な利用可否判断に影響するおそれがある。このため、国総研では港空研とともに、地方整備局や本省と連携し、Webカメラ映像を活用した利用可否判断の訓練を行っている。現地の映像を関係者間でリアルタイムに共有し、ガイドラインに示された手順に沿って、構造や事前の解析結果と照らし合わせながら、判断に必要な事項を重点的に確認している。シナリオに基づいた反復訓練を通じて、技術的知見に基づいた迅速な利用可否判断を下せる体制の構築を進めている。



図-2 現地調査・訓練状況

さらに、設計段階からのアプローチとして、地震後の施設の性能の定量的な評価や速やかに復旧・利用が可能となるよう、復旧しやすさを考慮した設計法の研究に取り組んでいる。

2. 気候変動への適応と緩和

海に囲まれた我が国にとって、将来の海面上昇や台風の激甚化は避けて通れない課題であり、港湾及び沿岸域の持続的、安定的な利用を確保するための対策が急務となっている。

2024年4月、「港湾の施設の技術上の基準」が改訂され、気象の状況及び将来の見通しを設計外力に反映させることが新たに規定された。当部では、この新たな基準を現場の設計実務に円滑に導入するための研究、技術的支援を進めている。

将来の潮位の上昇、高波浪化に対応するためには、それらを適切に予測、評価し、それに適応した施設を整備する必要がある。地球温暖化対策に資する気象予測データベース（d4PDF）を活用して、全国の主要港湾における、再現期間に応じた波浪の波高比、そして潮位の偏差の予測を実施した。

また、2024年4月、港湾局より施設改修のタイミングや費用対効果を考慮した「気候変動に対応した港湾の施設の設計事例集」が公表され、設計実務の具体的な指針が提示されている。

巨大地震に伴う津波や従来からの自然災害（台風、高潮、高波）などの沿岸域でのハザードに対して、その不確実性に対応するためには、膨大な数のシナ

リオ解析や解析モデルの信頼性検証が必要となる。多数の解析や模型実験による検証を繰り返し、予測精度の向上と不確実性の低減を通じ、より信頼性の高い防災対策への取り組みを進めていく必要がある。

また、港湾局が進める「命を育むみなとのブルーインフラ拡大プロジェクト」の効果的な促進に向け、藻場や干潟等の吸収源としての価値の定量化や炭素貯留量の算定手法等の研究を進めている。これらを通じて港湾空間における生態系保全と脱炭素化の両面から、緩和策としての面も考慮しながら、施策の着実な実装を技術面から支援している。

3. 国際的なサプライチェーンの確保

わが国の経済・産業競争力を維持し、国民生活の安定を確保するためには、世界の主要な経済圏を結ぶ基幹航路の維持・拡大が不可欠である。この観点から、港湾局では「国際コンテナ戦略港湾政策」を推進し、京浜港および阪神港を対象に、高水準の港湾サービスの実現を目指している。経済安全保障の観点からも、欧米等の基幹航路が日本に直接寄港する体制を維持し、安定的なサプライチェーンの確保が求められる。

そのためには、荷主の経路選択行動を精緻に把握することが不可欠であり、国際的なコンテナ貨物流動解析を行うとともに、輸送コストや輸送時間の変化と航路選択にかかる研究を進めている。港湾を単なる物流の拠点としてではなく、ロジスティクスの要、戦略的な社会基盤として捉えることが重要となっている。

詳細情報はこちら

- 1) 「港湾施設の利用可否判断に係るガイドライン」をとりまとめ、令和7年4月、国土交通省港湾局
https://www.mlit.go.jp/report/press/port05_hh_000378.html
- 2) 「気候変動に対応した港湾の施設の設計事例集」の公表、令和7年4月、国土交通省港湾局
https://www.mlit.go.jp/report/press/port05_hh_000377.html
- 3) 国土技術政策総合研究所資料（横須賀）
<https://www.ysk.nilim.go.jp/kenkyuseika/kenkyusyosiryoku.html>

空港を取り巻く課題解決に向けた取り組み



空港研究部長 勝谷 一則

(キーワード) 空港技術基本計画、能登半島地震、リモートセンシング

1. はじめに

今般、空港の技術開発・実装に関する長期計画として2024年1月に策定された「空港技術基本計画」(計画期間：2023年度から2032年度までの10年間)が、「科学技術・イノベーション基本計画(第7期)」、「国土交通省技術基本計画(第6期)」や「交通政策基本計画(第3次)」の策定に合わせて改訂された。

空港計画研究室、空港施設研究室、空港施工システム室の3室と空港新技術研究官からなる空港研究部では、同計画に示された空港を取り巻く課題のうち、国民の安全・安心の確保、効率的・効果的な整備・メンテナンス、空港の持続的な発展に資する調査研究に重点的に取り組むとともに、現場業務の支援も行っている。

2. 本年度の各室が取り組んだ調査研究の成果

空港の持続的な発展に資する調査研究として、インバウンドの増加や訪日外国人の国内周遊による航空需要への影響を適切に表現するための航空需要予測モデルの改善を進めている。具体的には、欧州・北米からの訪日客を対象に複数国周遊の実態分析を行い、その成果を運輸政策研究に投稿した¹⁾。また、GSE車両の自動走行化に関する研究では、これまでの成果が、羽田及び成田空港における自動運転レベル4でのトーイングトラクターの運用開始(2025年12月)に寄与した。これらの研究成果は、海外ジャーナルAerospaceに前年に続き掲載された²⁾。さらに、空港整備事業評価手法の高度化に向けて、これまでの研究成果を踏まえ、「空港整備事業の費用対効果分析マニュアル Ver. 4 (2006年3月策定)」が航空保安システムの費用対効果分析マニュアルと合わせて改訂されることとなる。

効率的・効果的な整備・メンテナンスに資する調査研究では、夏場に頻発する突発破損の抑制策、舗装表面の変状に繋がる舗装内部の水による劣化を検出する調査技術や、夜間の作業時間が短い空港で求められる施工時間・工期の短縮可能な材料・工法といった課題の解決に取り組んできた。これらの成果については、土木学会において、以下の研究成果を発表した。

- ・コンクリート舗装とアスファルト舗装の異種舗装接合部におけるひび割れ抑制策の三次元FEM解析結果³⁾と補修事例の調査分析結果⁴⁾
- ・わだち掘れを抑制可能な特殊改質アスファルトの使用にあたっての塑性変形抵抗評価方法⁵⁾
- ・解析事例が殆ど無かった航空機脚荷重の自由縁部荷重の応力傾向⁶⁾

また、複数の空港で使用実績のある大粒径アスファルトコンクリートについて、使用実績の調査を行うとともに、設計・工事における留意点を整理し、空港土木施設設計要領(舗装設計編)を改正に向けた準備を進めている。

現場業務を支援する取組として、空港土木工事積算基準や空港土木工事共通仕様書等の改定とともに業務システム(空港土木積算システムや空港舗装巡回等点検システム等)の改良のほか、BIM/CIMプラットフォームを構築し試行運用を開始した。

さらに、プレキャスト化の推進によるコンクリート構造物の設計・施工・維持管理・更新の生産性向上に資する事項立て研究を進めており、航空機荷重に対応した標準規格化を取りまとめた。

以上、各室・官による調査研究に加え、国土交通省航空局、地方整備局、地方航空局、地方公共団体、空港会社、コンセッション運営会社等からの技術相談にも積極的に対応している。

3. 今後の新たな調査研究

今後の取組として、2つの調査研究を紹介する。

一つ目の調査研究は、令和7年度補正予算に計上した「地震直後の空港舗装における迅速な点検方法の研究」である。

本研究は、令和6年能登半島地震による能登空港の被災状況を踏まえ、本省航空局における滑走路損傷対策の事前対策(能登空港と類似する新千歳、釧路、函館、広島、高松、熊本、鹿児島島の盛土7空港の耐震照査と必要に応じて耐震対策の実施)と並行して、国総研においても、その事後対策に取り組むものである。

令和6年能登半島地震直後は、半島内の各種インフラで復旧需要が高く、能登空港では復旧に向けた作業員や資機材の確保に時間を要した(図-1参照)。また、被災した滑走路舗装の点検において、局所沈下と段差は目視で確認できるが、舗装の①勾配評価と②局所沈下箇所の応急復旧範囲の特定が困難な場合に実施する構造評価は、機材を用いて実施する必要がある。

こうしたことを踏まえ、地震直後の空港において機材の確保が困難となる状況を想定し、調達しやすい機材を用いて空港管理者が舗装の被害を速やかに把握できるようにするための新たな研究に着手した。具体的には、地震直後の滑走路の勾配の迅速な計測方法と舗装構造評価方法を開発することにより、早期復旧が可能となるもので、緊急輸送機や民間機の早期運航再開に寄与するものと考えている。



図-1 能登空港復旧タイムライン

二つ目の調査研究は、同じく令和7年度補正予算に計上した「リモートセンシングによる空港舗装の路面評価方法の研究」である。

本研究は、新技術の導入促進による効率的・効果的なメンテナンスに資するため、モバイルマッピングシステム(MMS)・合成開口レーダー(SAR)衛星をはじめとするリモートセンシング技術の空港舗装での更なる活用を検討するものである。

MMS(図-2参照)については、既に空港舗装の調査で使用されているが、三次元データを十分に活用しきれていない状況にあるため、三次元データを用いた路面の平面的/局所的な劣化評価方法を検討することにより、舗装の劣化状態のより正確な把握が可能になると考えている。



図-2 MMS(国土交通省HP)

また、SAR衛星については、時系列で撮影した干渉画像を解析することにより、現地に立ち入ることなく路面の変形を評価することが可能である

(図-3参照)。この特性を活かし、地盤の沈下観測や舗装の定期点検測量の方法を検討することとしている。

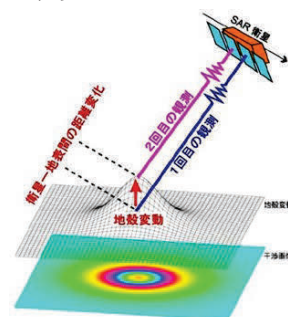


図-3 SAR衛星(国土地理院HP)

4. おわりに

今後とも、各室・官と共に、「空港技術基本計画」に示された課題の解決に向けた調査研究に取り組み、順次、成果につなげていきたい。

詳細情報はこちら

1) 及び2)
<https://www.ysk.nilim.go.jp/kakubu/kukou/keikaku/publications.html>

3), 4), 5) 及び6)
<https://www.ysk.nilim.go.jp/kakubu/kukou/sisetu/publications.html>

AI 前提社会のインフラマネジメントへ



社会資本マネジメント研究センター長 高橋 伸輔

(キーワード) AI前提社会、共通データ環境 (CDE)、BIM/CIM連携、フィジカルAI、GX・GI

1. AI前提社会の到来

私たちは今、インターネットの普及期に匹敵する、あるいはそれを超える社会的転換点に立っている。インターネットは情報流通の構造を大きく変えた。近年の生成AIサービスの急速な普及により、AIは単なる検索や相談にとどまらず、膨大で複雑なデータを横断的に扱い、状況を整理し、選択肢を提示する存在となりつつある。数年以内には、多くの人が日常的にAIを活用するようになり、「AI前提社会」が到来すると考えられる。

「AI前提社会」とは、一部の専門家だけがAIを使う社会ではない。カーナビが運転の前提となっているように、判断や作業の多くでAIを活用することが自然なものとなり、特別な操作を意識することなくAIの支援を受ける社会を意味する。こうした環境のもとでは、日常業務のあり方も変わる。議事録の作成、企画や報告の原案作成、説明スライドのたたき台づくりといった作業は、AIを前提とすることで大幅に簡素化される。同時に、資料作成に費やしていた時間を、AIとの対話を通じた内容の精緻化や論点整理などに充てることが可能となる。業務は単に効率化されるだけでなく、質の向上へと軸足を移していく。AIは人間の判断を置き換える存在ではなく、情報処理の前段階を根本から変える技術である。

その役割を前提に、社会や業務の仕組みそのものを再設計することが求められている。個人の日常業務だけでなく、組織内や関係者間の仕事の進め方も変わる。現在進みつつあるデータ共有の延長線上で、AIが提示する将来予測や影響分析を共有しながら意思決定を行う、より戦略的な協働関係へと発展していくことが想定される。近い将来、様々な判断は、経験や慣例だけでなく、データに基づく複数の

シナリオを比較した上で議論されることが一般的になっていくだろう。このような将来像を見据えつつ、インフラマネジメントの分野では、計画・設計・施工・維持管理の各段階で生み出されるデータを継続的に活用できる形でつなぐことが、AI活用の前提条件となる。その基盤となるのが、今年度から本格的に検討を進めている共通データ環境 (CDE、Common Data Environment) である。AI前提社会では、その活用を支えるデータ基盤が不可欠であり、組織や制度の側がデータ共有を前提に設計されている必要がある。

社会資本マネジメント研究センター（以下、「当センター」）では、設計のBIM/CIMと積算のデータ連携に関する研究を進めてきた。設計モデルから必要な情報を自動的に抽出し、積算へとつなげるこの仕組みは、業務効率の向上にとどまらず、データが部門や工程を越えて次の工程へ自然につながっていく可能性を示すものだ。このような環境が整って初めて、AIを前提としたインフラマネジメントは現実的な選択肢となる。この取組は、国際的な評価

（「Open BIM Awards 2025」インフラ設計部門最優秀賞）を受けるなど、世界的にも先駆的な取組として位置づけられている。



写真 「Open BIM Awards 2025」授賞式の様子

2. フィジカルAIによる施工・維持管理プロセスの変容

当センターでは、画像情報やスマートフォンの映像等から簡易に三次元データを生成する技術など、AIを活用した研究を進めている。このようなAIを活用した情報処理に関する技術開発は、民間も含めて、設計や計画段階にとどまらず、施工や維持管理の各段階で幅広く行われている。AIによる情報処理やデータ連携が進んだ先に広がるのが、現実空間とAIが融合するフィジカルAIの世界である。現場では重機の自動化が進むだけでなく、これまで職人の方々が担ってきた作業の一部や、そのための準備作業、資材の運搬といった工程を、ロボットが補完的に担うようになる。さらに、安全性や制度面での条件が整った範囲においては、夜間や休日にも限定的にロボットが作業を行うことが可能となり、施工や維持管理における時間的制約は、徐々に緩和されていく。

これらの変化は、人手不足への対応にとどまらず、作業環境の安全性向上や工程全体の安定化、災害時の迅速な対応といった点でも重要な意味を持つ。

フィジカルAIは、現場の負担を軽減する技術であると同時に、インフラを継続的に支えていくための基盤として、その役割を広げていくことになる。

こうした取組は、施工や維持管理の効率化にとどまらず、建設業全体の働き方や技術の継承のあり方にも影響を与えていく。現場の知見をデータとして蓄積・共有することで、分野や世代を越えた技術の継承が生まれる。



図 建設分野におけるフィジカルAI（イメージ）

こうした考えのもと、当センターではフィジカルAIの研究に着手しました。建設分野のロボット開発を速やかに促進させるため、建設業界の協力を得て、全体で学習用データを共通に蓄積するような体制やデータ仕様を構築していく予定である。

3. GX・GIとDXを通じた次世代インフラマネジメントの構築

インフラ分野の省人化や効率化に対応するインフラDXの推進に加え、気候変動への対応が強く求められている。当センターでは、DXの推進とあわせて、GX（グリーントランスフォーメーション）やGI（グリーンインフラ）に関する研究を通じ、持続可能な社会の実現に寄与するインフラマネジメントのあり方を探求してきた。DXによってインフラの状態や運用を的確に把握し、GX・GIの視点から環境負荷の低減や長期的な持続性を考慮する。これらを統合的に捉えることで、次世代インフラマネジメントの構築が可能になる。当センターは、こうした取り組みを通じて、建設業・インフラ分野の新たな姿を、着実に形にしていく予定である。

インフラを取り巻く環境が大きく変化の中で、技術と制度、研究と実務をつなぐ役割の重要性は、今後さらに高まっていくと考えている。当センターでは、AIが急速に進展する中で、その先に建設業がどのような姿になるのかを見据えつつ、国内外の最新動向や技術に関する情報の把握に努め、インフラマネジメントを通じた社会への貢献を継続していきたいと考えている。

👉 詳細情報はこちら

1) プロジェクトCDEに関する検討（事業監理データ連携基盤検討会）

<https://www.nilim.go.jp/lab/peg/13yuusikisyu.html>

港湾分野のICT新技術導入に向けた取組み



港湾情報化支援センター長 小澤 敬二

(キーワード) i-Construction、国土強靱化、ICT、BIM/CIM、担い手不足、生産性向上

1. はじめに

i-Construction2.0や国土強靱化の推進施策として取組んでいる港湾分野のICT新技術の導入に向けた研究開発や業務を紹介する。なお、ご関心をお持ちの方は、令和7年度国総研講演会アーカイブ（開催報告）¹⁾を合わせてご参照いただきたい。

2. ICT新技術導入に向けた取組み

(1) ICT施工・オートメーション化

①マルチビーム測深による基礎工の出来形管理（国総研資料No.1317²⁾）

港湾分野で水深計測の効率化に活用してきたマルチビーム測深技術について、基礎工の出来形管理への適用可能性を検討した（図-1）。厳しい管理基準等をクリアするために、基礎工表面の平坦性の評価手法を確立し、2025年度から試行工事への適用が可能となっている。

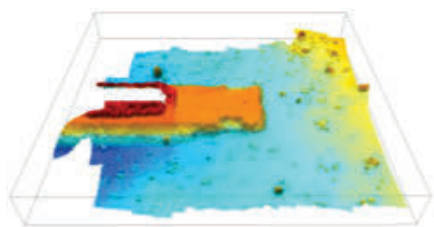
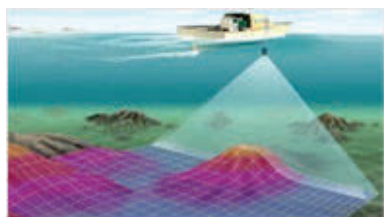


図-1 マルチビーム測深の概念図（上）及び基礎工の計測結果例（下）

②UAVによる消波工の出来形管理・維持管理・災害対応（国総研資料No.1316³⁾）

消波工の出来形管理、点検、被災調査へのUAV計測データの活用手法を検討した（図-2）。2025年度か

ら試行工事で適用が可能となっており、計測作業の安全性、品質、生産性の向上が期待される。一方、更なる生産性向上に向けて、引き続きの検討が必要と考えている。

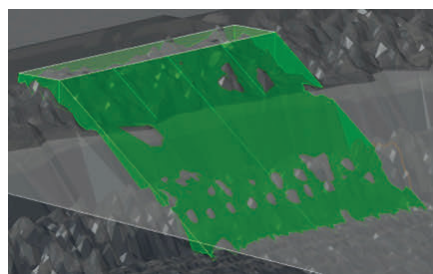


図-2 UAVによる消波工（気中部）の被災状況把握（緑色部分が被災と判定された部分）

③衛星3次元測位による測深作業（国総研資料No.1278⁴⁾、No.1335⁵⁾）

衛星3次元測位技術を水深の計測に活用する手法の検討を推進している。現状では、検潮所等で観測される潮位を用いて水深を補正する必要があるが、衛星3次元測位を活用することで、地球楕円体を基準とした高さでの直接計測が可能となり、測深作業の生産性向上が期待されている。

④作業船の自動・自律化施工

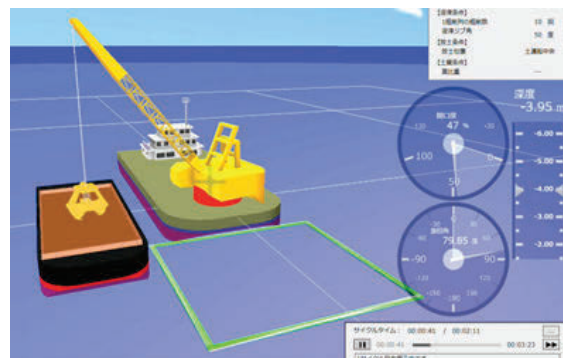


図-3 グラブ浚渫船の自動運転の導入を促進するための施工シミュレーター（開発中の概念図）

担い手不足、技術伝承等の課題解消を図るとともに、港湾工事の生産性向上に向けて、作業船の自動・自律化施工の促進・加速に向けた研究開発を推進している。2025-2026年度には、BRIDGE（研究開発とsociety5.0との橋渡しプログラム）スキームでGrab浚渫船を対象に社会実装を意識した重点的な検討を進めている（図-3）。

(2) BIM/CIMの活用

① 港湾整備BIM/CIMクラウドシステム⁶⁾

国土交通省港湾局では、工事でのBIM/CIMの原則適用を踏まえ、国の港湾工事・設計等業務において3次元モデル情報の共有・閲覧を可能にする港湾整備BIM/CIMクラウドシステムを構築・運用しており、その運用保守業務を当センターが担務している。

② BIM/CIM積算

土木分野での取組みと連携して、港湾分野におけるBIM/CIMの3次元モデル情報を工事積算の数量として直接活用するための手法の開発に取り組んでいる。先行してコンクリート製のケーソン製作工に適用し、順次、適用工種の拡大を目指している。

③ 維持管理に着目した既存港湾施設の3次元モデル作成（国総研資料No.1330⁷⁾）

維持管理業務へのBIM/CIMの活用方策について検討した。事業者のニーズに基づき、使用する3次元モデル情報の詳細度を200として、モデル作成を簡素化、効率化する手法を開発した（図-4）。現場

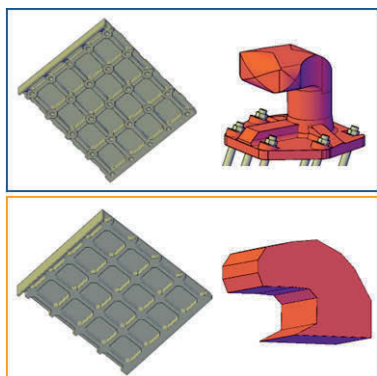


図-4 詳細度300（上）と詳細度200（下）の比較（栈橋上部工と係船柱）

適用を期待しつつ、更なる研究開発のニーズ把握に努める予定である。

3. 結び

ICT新技術の導入に関しては、人口減少社会の到来を意識した社会・業界からの強いニーズを背景に、限られた時間、リソースの中で、適時の社会実装が必要とされているものと認識している。そのため、私たちは、同じ課題に直面されている関係の皆さま方から我々の取組みに対するご意見、ご要望を幅広く伺い、それらを可能な限り研究開発に取り込んでいきたいと考えている。今後とも、引き続きのご理解、ご協力を賜れますよう、この場をお借りしてお願い申し上げます。

詳細情報はこちら

- 1) 小澤敬二 港湾分野のICT新技術導入に向けた取組み 国総研講演会アーカイブ（令和7年度開催報告）
https://www.nilim.go.jp/lab/bbg/kouenkai/kouenkai2025/koen2025/pdf/siryu/R7s01_kouwanjouhou.pdf
<https://www.youtube.com/watch?v=EG17cHbVU0>
- 2) 国総研資料 No. 1317 マルチビーム測深を活用した基礎捨石均しの出来形管理に関する検討
<https://www.y.sk.nilim.go.jp/kenkyuseika/pdf/ks1317.pdf>
- 3) 国総研資料 No. 1316 UAVによる消波工の形状把握の出来形管理・維持管理・災害対応への適用性検討
<https://www.y.sk.nilim.go.jp/kenkyuseika/pdf/ks1316.pdf>
- 4) 国総研資料 No. 1278 GNSS鉛直測位による港湾工事における測深作業の効率化～最低水面モデルの作成と海上地盤改良工における実地試験～
<https://www.y.sk.nilim.go.jp/kenkyuseika/pdf/ks1278.pdf>
- 5) 国総研資料 No. 1335 GNSS鉛直測位による港湾工事における測深作業の効率化（その2）～深淺測量及び浚渫工・床掘工等への適用～
<https://www.y.sk.nilim.go.jp/kenkyuseika/pdf/ks1335.pdf>
- 6) 港湾事業におけるBIM/CIM適用に関する実施方針
<https://www.mlit.go.jp/kowan/content/001880031.pdf>
- 7) 国総研資料 No. 1330 維持管理に着目した既存港湾施設の3次元モデルの要件設定及び簡易作成手法
<https://www.y.sk.nilim.go.jp/kenkyuseika/pdf/ks1330.pdf>

老朽水道管路の点検、更新の効率化に関する検討

(研究期間：令和6年度～令和8年度)

上下水道研究部 水道研究室

室長 田嶋 淳

主任研究官

藤井 都弥子

交流研究員

奥村 勇太



(キーワード) 水道管路、老朽度評価、更新の優先順位

1. はじめに

日本全国の水道管路は、令和5年度時点で総延長約75万 kmに達しており、このうち法定耐用年数である40年を超過した管路は約19万 km（管路経年化率25.3%）を占めている。また、同年度の水道管路更新率は全国平均で約0.61%に留まるため、現行の更新水準が継続した場合、20年後には管路経年化率が約71%に達すると見込まれている。今後、老朽管の増加が急速に進むことから、効率的かつ計画的な点検、更新が不可欠である。

そこで本研究では、水道事業者が管路の効率的な点検、更新を実施する際に参考となる情報を提示することを目的とし、管路の老朽度や漏水事故発生時の社会的影響度など複数の項目を用いて優先的に点検、更新すべき箇所や順序を評価するための考え方を整理する。また、整理した考え方をもとに点検、更新計画の策定方を提示することとしている。

2. 水道管路の老朽度評価実施状況に関するアンケート調査

優先的に点検、更新すべき管路を検討する際の1つの手法として、本研究ではまず管路の老朽度評価に着目し、老朽度評価の実施状況等を把握するため、全国の上水道（簡易水道事業、水道用水供給事業、専用水道は除く）を運営する1,300事業者を対象にアンケート調査を実施した。

なお、ここでの老朽度評価とは、「水道管路に関する調査データ（腐食状況調査データ、管周辺土壌の分析データ、漏水事故に関するデータなど）、管路の埋設位置情報（管理設図、管路データ（GISデータ））、管路の諸元（布設年度、管種など）、管路

の埋設場所の地形などのデータを解析することにより、管路ごとまたはエリアごとに管路の劣化程度や漏水事故発生確率を定性的または定量的に予測すること」と定義した。

図-1に給水人口規模別の老朽度評価の実施状況を示す。回答した846事業者のうち老朽度評価を「実施済み」と回答した事業者は150事業者であり、全体の20%に満たなかった。「実施済み」と回答した割合は給水人口規模が大きいほど高く、給水人口10万人未満の事業者では「未実施（今後実施予定なし）」の割合が特に高く、今後の老朽度評価の実施意向も低くなる傾向が見られた。

「未実施（今後実施予定なし）」と回答した456事業者を対象に整理した「老朽度評価を実施していない理由（複数回答）」について図-2に示す。実施していない理由を回答した453事業者の約半数が、人手や予算の不足、適切な老朽度評価手法が分からないことをその理由として挙げており、評価手法の選定にも苦慮していることが推測された。こうした状況が、「今後の実施予定もない」という回答につながっていると考えられる。また、「その他」で

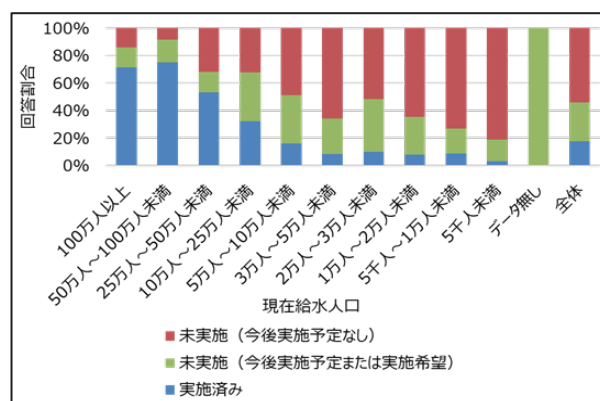


図-1 老朽度評価の実施状況

研究動向・成果

挙げられていた意見として「老朽度を評価しても管路更新の予算がない」、「铸铁管や石綿セメント管を優先して更新している」、「メリット・費用対効果・予測精度が不明で懐疑的」等があった。

また、図-3に管路更新の優先順位を検討する際に老朽度以外に考慮している項目について示す。老朽度評価を実施している150事業体のうち無回答だった1事業体を除いたすべての事業体で老朽度以外の項目も考慮しており、複数の項目を用いて更新の優先順位を検討していることが明らかとなった。具体的には、「重要度や漏水時の影響度」及び「管種や管の埋設年数」は回答事業体の約80～90%で考慮されており、これに次いで「耐震性や地盤条件」が考慮されていた。

3. 様々な項目を用いた総合的な評価に関するヒアリング調査

アンケート調査において、管路更新の優先順位を検討する際に老朽度以外の項目も考慮していると回答した事業体のうち、22事業体を対象にヒアリング調査を行い、具体的な評価方法等を整理した。

老朽度以外の項目を用いた具体的な評価方法として、

- ・水道施設更新指針等を参考に、管種や経過年数、管種ごとの耐震性等の各項目に点数を付与して総合点を算出し、この総合点を重要度・影響度と組み合わせたマトリックス評価により優先順位を決定。

- ・総合点による評価結果に、重要度・影響度のほか、漏水履歴も組み合わせて優先順位を決定。

- ・AIを用いた劣化予測と重要度を組み合わせた評価など、AIの活用により優先順位を決定。

など多様な方法が用いられていることが分かった。

また、評価を行う際に苦労した点として、

- ・マトリックス評価を行うにあたり、総合点や重要度等の区分数や、各区分における点数範囲の設定に時間を要した。

- ・AIによる予測結果と、漏水履歴や更新が急がれる管路（法定耐用年数を大きく超えている管路など）との間で乖離があり、その調整に試行錯誤を重ねた。

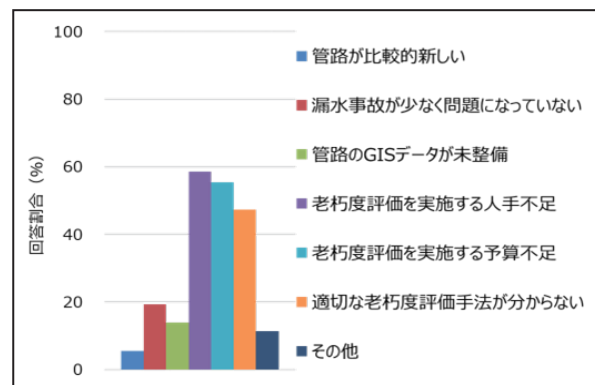


図-2 老朽度評価を実施しない理由（複数回答）

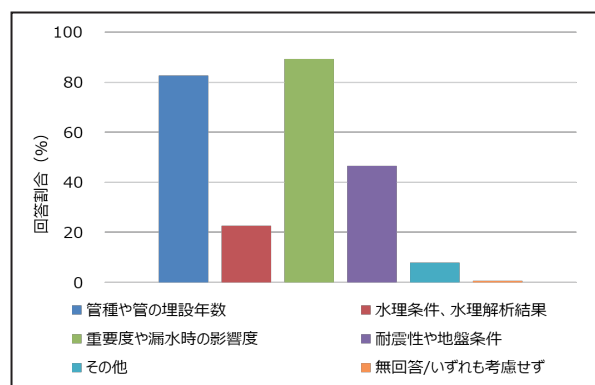


図-3 管路更新の優先順位付けの際に老朽度以外に考慮している項目（複数回答）

といった意見があり、評価にあたっての留意点として整理した。

4. おわりに

水道事業体に対してアンケート調査及びヒアリング調査を実施し、水道管路の老朽度評価の実施状況や、更新等の優先順位を検討する際に考慮している項目、具体的な評価方法等について整理した。今後は、老朽度評価を実施していない多くの中小規模事業体においても点検、更新の優先順位を検討する際の参考となるよう、給水人口規模に着目した傾向等について分析・整理していくこととしている。

さらに、整理した結果を踏まえ、事業体が管路の老朽度評価や複数の項目を用いた評価による点検、更新の優先順位の検討、及び点検、更新の実施計画策定の検討を行う際に活用できるガイドラインや事例集の作成を進める予定である。

治水と環境が一体となった 河道設計手法の検討

(研究期間：令和6年度～)

河川研究部 河川研究室
主任研究官 松井 大生 (主任研究官 (博士(工学))) 田端 幸輔



研究員 小嶋 宝 室長 瀬崎 智之

(キーワード) 予備設計、インパクト・レスポンス、設計案の照査

1.

国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

1. はじめに

水災害の激甚化・頻発化に対応するため、大規模な河道掘削や樹木伐採が実施されている。事業の実施に当たっては、流下能力を確保するだけでなく、再堆積や樹木繁茂等が起りにくい長持ちする河道であること、さらに、河川環境を保全・再生・創出すべき場の面積等の定量的な目標を満たす河道であること等が求められる。そのため、多様な機能を総合的に考慮した河道の設計が重要となっている。

令和4年度より、国土交通省水管理・国土保全局治水課、河川環境課が主催し、国総研や土木研究所も参加した「河道設計勉強会」(座長：土木研究所藤田理事長)が開催され、河道設計の進め方について議論されている。この中では、河川整備計画等の河道計画と、工事発注を目的とする詳細設計との間で、事業区間の河道のおよその法線形状、断面形状等を決定する“予備設計”を行うこととし、その枠組みが整理されつつある(図-1)。

予備設計の枠組みは、主に3つの段階で構成されている。「Ⅰ. 現状の課題等の整理」として、改修区間を含むセグメントを対象に、河道変化特性、環境特性を確認し、将来の河道及び環境変化を想定し河道管理上の課題を抽出する。「Ⅱ. 河道の初期形状の設計」として、目標とする河道を念頭に、河道形状案を複数作成する。「Ⅲ. 河道の設計案の照査」として、施工直後の初期形状及び施工後の変化を予測した河道に対して、設計の目標に応じた照査を行い、総合的に河道の設計案を決定する。

予備設計を実務に導入するにあたって、具体的な手順や手法、留意すべき技術的事項等の整理が不十分であるため、多自然川づくり等の実践で培ってき

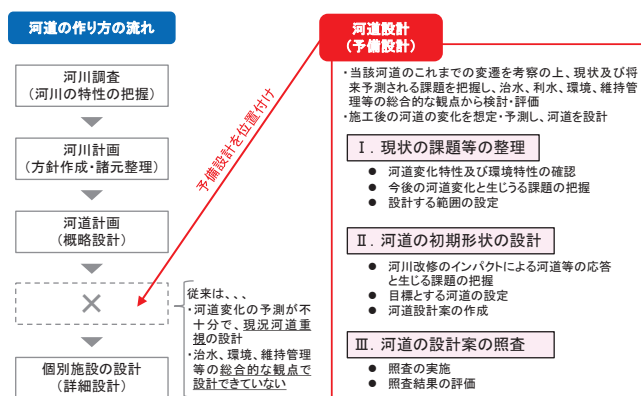


図-1 河道設計 (予備設計) の枠組み

たノウハウや近年の研究開発の成果を集約し、使いやすい形で整理した技術資料が必要と考える。本稿では、河道設計手法を整えるため、国総研と土木研究所で連携して実施している取り組みを紹介する。

2. 整理すべき技術的課題とアプローチ

(1) 人為的インパクト・レスポンス関係の整理

河道掘削等の人為的インパクトが加わると、河道の物理特性が変化し、洪水によって河道がどのように応答(侵食・堆積、植生繁茂等)したのかを調べた研究は数多くある。しかし、施工直後の事例が中心で、洪水規模や河道特性の区分の異なる分析が混在している。そのため現場では、例えば掘削の横断形状の工夫が体系的に使い分けられず、基本原理やねらいが不明確な事例が散見される。

そこで、人為的インパクトから7年以上経過した事例を可能な限り収集し、横断形状の違い、堰の改築や低水路の拡幅など、事例比較を行いつつ、河道の応答を分析している。例えば、湾曲部の掘削の場合、川幅水深比や湾曲度等に応じて応答が異なると考えられ、設計にはそれら影響の定量評価が必要となる(図-2)。現象のプロセスを連関図で整理し、

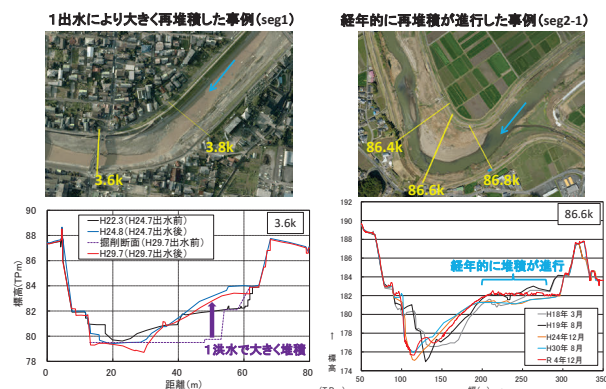


図-2 湾曲部内岸掘削後における再堆積事例

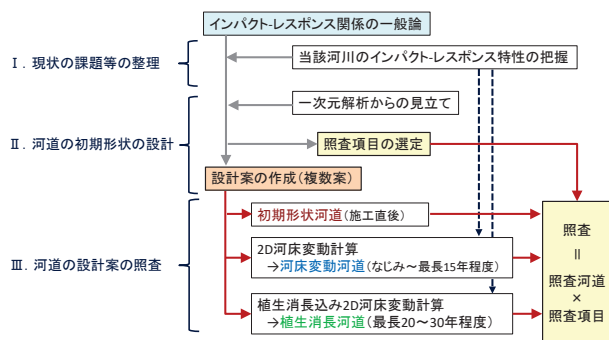


図-3 河道設計における照査の流れ

既存の知見と照らしながら、河道特性に応じた分岐条件や適用範囲を整理し、河道形状案作成や照査方法の基礎資料としてとりまとめる予定である。

(2) 河道形状案の作成方法の整理

予備設計においては、整理した河道特性や課題を的確に反映した複数の河道形状案を作成し比較検討することが求められているが、本命案を前提とした形式的な比較に陥り、有効な評価ができていない場合がある。また、形状案を作成する段階では、環境と維持管理の容易性など、しばしばトレードオフとなる条件の調整方法も確立されていない。

このため、まずは、低水路幅や横断形状など河道の基本的な要素について、治水、環境、維持管理の容易性等の観点からの制約事項をセグメント別に重要度を付けて整理している。さらに、トレードオフとなる観点を中心に評価軸を設定し、十分なバリエーションを持たせ、実質的な比較検討ができるような形状案を作成する手順についても検討している。

(3) 河道の設計案の照査に関する検討

今回導入する予備設計では、一定の洪水後の河道変化も考慮した動的な設計を行う。具体的には、平

面二次元解析で将来の河道を予測し、流下能力の維持、目標とする環境の保全・創出、取水の継続性など、多面的な項目で“河道の照査”を行う。その具体的な手順について、現在、検討を進めている(図-3)。照査で用いる平面二次元解析には、河道計画での準二次元解析のような明確な手法や手順の定めがなく、特に解析モデルの検証方法や再現性の評価基準が定まっていない。このことが、業務成果の品質のばらつきにつながっている。このため、建設コンサルタンツ協会河川計画専門委員会と連携の上、数値解析技術に関する研究会¹⁾を開催し、標準的な照査手法等の整理を進めている。

(4) 照査等に必要な観測データ・観測技術の整理

解析モデルの検証に必要な時空間的に高解像度の観測データは、実務では十分に得られていない。観測技術の開発は進んでいるものの、コストパフォーマンスを含む客観的評価が不足し、河道計画や設計の実務ニーズと十分に合致していないことが課題である。このため、河道設計に必要な観測技術のリクワイアメントを整理し、現状の技術評価や課題の整理を行っている。今後、これを公表することで、民間企業等による技術開発の促進を期待している。

3. おわりに

本稿で紹介した研究は、水管理・国土保全局における技術研究開発「議論を深めるテーマ」の1つに選定されたものであり、関係機関で研究PTを構築し、分担して進めている。例えば、河道形状案の作成方策の検討及び観測データ・観測技術の整理は、土木研究所が中心となり進めている。また、照査に関しては、前述の建設コンサルタンツ協会との研究会や大学等への委託研究でも検討している。

今回の予備設計の導入は、平成10年前後の新しい河道計画検討の導入以来の大きな変化となる。産学官のベテランから若手まで幅広い世代が参加した“祭り”の雰囲気に取り組んでいきたい。

詳細情報はこちら

1) 国総研河川研究室webページ

<https://www.nilim.go.jp/lab/fbg/tech/tech.html>

現地観測値を用いた波の 打上げ高算定方法の評価

(研究期間：令和4年度～令和8年度)

河川研究部 海岸研究室

主任研究官

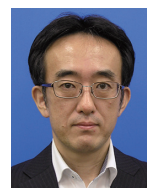
姫野 一樹

主任研究官
(博士(工学))

福原 直樹

室長

柴田 亮



(キーワード) 打上げ高、高潮、高波、予報・警報

1. はじめに

波の打上げ高は、海岸堤防の天端高の設定などの施設設計に用いられるとともに、高潮・高波時の水防活動においても重要な指標である。高潮の予警報において沿岸に打ち寄せる波の影響を考慮するため、国総研では、その実現に向けて「波浪うちあげ（打上げ）高予測システム」を開発し、予測精度の向上に取り組んでいる。

打上げ高予測の大まかな流れを図-1に示す。気象庁の潮位・波浪予測値を元に、①打上げ高算定に適した潮位・波浪を求め、②砕破点を求め、③打上げ高を算定している。③打上げ高の算定にあたっては、各海岸の地形等の特性を踏まえ、模型実験により得られた算定方法を選択して予測を実施している。これまで越波による浸水被害や痕跡値に対する検証¹⁾²⁾等を多く実施してきたが、現地で観測された打上げ高に対する定量的な検証は少ない。

そこで、本稿では、現地観測値を用いて打上げ高算定方法の定量的な評価を試みた研究³⁾を紹介する。

2. 打上げ高算定方法の評価方法

打上げ高の観測は、胆振海岸と宮崎海岸の計5地点において、CCTVカメラにより得られた動画を用い、高波浪時の計37回実施した。実際に海岸に打ち寄せる波は不規則性を有するため、個々の波の打上げ高は異なる。そこで、動画から個々の波の打上げ高を求め、20分間の打上げ高代表値として上位1/3 平均打上げ高 $R_{1/3}$ 、上位50 %平均打上げ高 $R_{50\%}$ を算出し、各算定方法による打上げ高の算定値との対応関係进行评估することとした。観測地点近傍における観測期間に近い時期の深淺測量から得られた断面図を用いて、T. P. -10.0 mの海底位置から護岸法先までの海底勾配を求めたところ、胆振海岸KP28.0が1/40程度、その他の地点が1/80～1/60程度となっていた。

観測地点の断面は一樣な勾配ではないため、複雑な海底地形を考慮できる改良仮想勾配法をベースとした表-1の算定方法を評価対象とした。

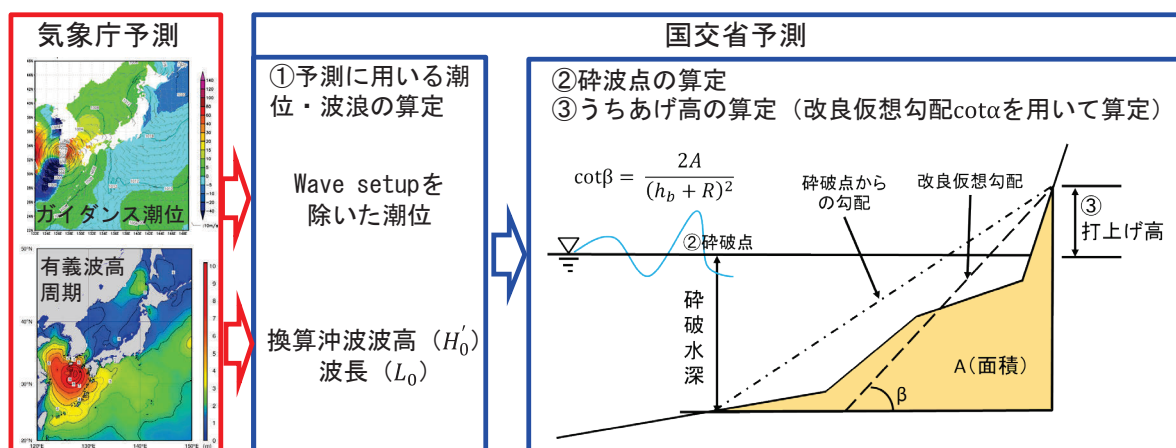


図-1 打上げ高予測の流れ

表-1 比較対象の打上げ高代表値と算定方法

打上げ高代表値	比較する算定方法	碎波指標
$R_{1/3}$	改良IFORM(2019)	Mase et al. (2013)
	改良IFORM(周期補正) (2021)	
$R_{50\%}$	加藤ら(2020)	合田(1975)
	中村ら(1972)	

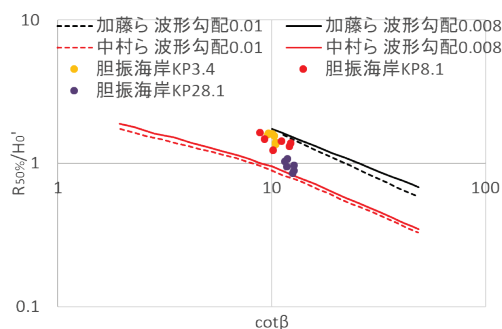
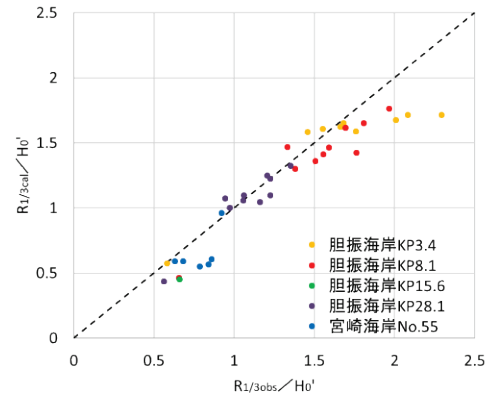
3. 打上げ高算定方法の定量的な検証

(1) 上位50%平均打上げ高 $R_{50\%}$ の比較

中村ら及び加藤らの算定方法と観測した $R_{50\%}$ から求めた相対打上げ高($R_{50\%}/H'_0$ (換算沖波波高))及び改良仮想勾配($\cot\alpha$, 図-1参照)を波形勾配別に比較したものの一例が図-2である。海底勾配が1/80~1/60程度であった地点のプロット(胆振海岸KP3.4及びKP8.1)は、加藤らの算定方法と概ね対応する。一方、海底勾配が1/40程度であった胆振海岸KP28.1のプロットは、中村らと加藤らの算定方法の中間程度である。以上のことから、観測地点の海底勾配が緩いと相対打上げ高が大きくなること、碎波点から護岸法先までの海底勾配が1/60程度より緩い場合は、加藤らの算定方法が観測値の $R_{50\%}$ と概ね対応することがわかる。これは、加藤らの算定方法が海底勾配1/100の海浜断面で計算した結果から得たものであり、その勾配に近い条件で適用性が高いためであると考えられる。

(2) 上位1/3平均打上げ高 $R_{1/3}$ の比較

改良IFORMの算定式は、海底勾配に応じて入射波の周期を補正することで算定精度が向上することが示されている。そこで、周期補正した改良IFORMによる算定値と観測値を比較した結果が図-3である。周期

図-2 算定方法と $R_{50\%}$ の比較(波形勾配0.01程度のケース)図-3 周期補正した算定値と観測値の比較($R_{1/3}$)

補正を適切に考慮することで、二乗平均平方根誤差は補正前の0.54から0.18に減少し、本手法が有効であることが確認された。

4. まとめ

既往研究と本研究で得られた知見から整理した打上げ高算定方法の対応関係を表-2に示す。今回得られた知見を検証がなされていない予測地点に展開するとともに、3D-LiDAR等の技術を用いた観測値のさらなる蓄積と算定方法の検証により、各予測地点の精度向上に努めて参りたい。

表-2 打上げ高算定方法の対応関係

	海底勾配 <i>i</i>		
観測値	$i>1/30$	$1/60<i<1/30$	$i<1/60$
$R_{1/3}$	改良IFORM	改良IFORM（周期補正）	
	$R_{50\%}$ の算定式で求まる打上げ高を定数倍		
$R_{50\%}$	中村ら	中村らと加藤ら を内挿	加藤ら

詳細情報はこちら

1) himeno et al. (2025) ACCURACY VERIFICATION OF A REAL-TIME PREDICTION SYSTEM FOR WAVE RUNUP HEIGHTS

<https://icce-ojs-tamu.tdl.org/icce/article/view/13958>

2) 加藤ほか(2020) 現地観測による2019年台風19号接近時のうちあげ高予測の検証

https://doi.org/10.2208/kaigan.76.2_1_841

3) 姫野ほか(2025) 緩勾配海岸における現地観測結果を用いたうちあげ高算定方法の評価

<https://doi.org/10.2208/jscej.25-17157>

河川氾濫はそれが届かない 下水道浸水範囲にも影響を及ぼす

(研究期間：令和6年度～令和7年度)

河川研究部 水害研究室

研究官

中村 賢人

主任研究官

湯浅 亮

室長

武内 慶了



(キーワード) 流域治水、地域の浸水特性把握、内外水一体型氾濫解析

1. あらゆる関係者の理解を共有するための基盤情報がなお一層必要である

豪雨による災害が激甚化する中、河川管理者・自治体・住民等の河川流域全体のあらゆる関係者が協働し、水害リスクを踏まえたまちづくり・住まいづくり等を行う、流域治水を推進している。

流域関係者が、流域治水推進へ向けた取り組み内容を抽出するためにはまず、実態に即した地域の浸水特性を把握することが重要である。地域の浸水特性を把握する方法の一つとして、洪水浸水想定区域図¹⁾ (以下、浸想図) の浸水範囲や浸水深を用いることが挙げられる。浸想図は比較的簡易に入手可能であるが、想定最大規模等の大規模降雨を対象としており、また、主たる河川からの外水氾濫のみを考慮したモデルを用いて作成されている。このことから、

流域治水推進へ向けた取り組み内容を抽出する際の検討材料として、浸想図の使用は限定的となる。

以上を踏まえ、本研究では、外水氾濫（主たる河川以外も含む）と内水浸水による相互作用に着目し、地域の浸水特性を実態に即してわかりやすく理解し、共有するための基盤情報とその考え方を提示することを目的としている。

2. 内水と外水を一体的に解く

本研究では、高知県高知市の約20km²の範囲を対象とし、国分川水系久万川・紅水川・江ノ口川を含む5河川、φ300mm以上の下水道、幅600mm以上の水路、樋門・ポンプ場をモデル化し、内外水一体型の氾濫解析モデルを構築した。

地域の浸水特性を詳細に分析するため、水害リス

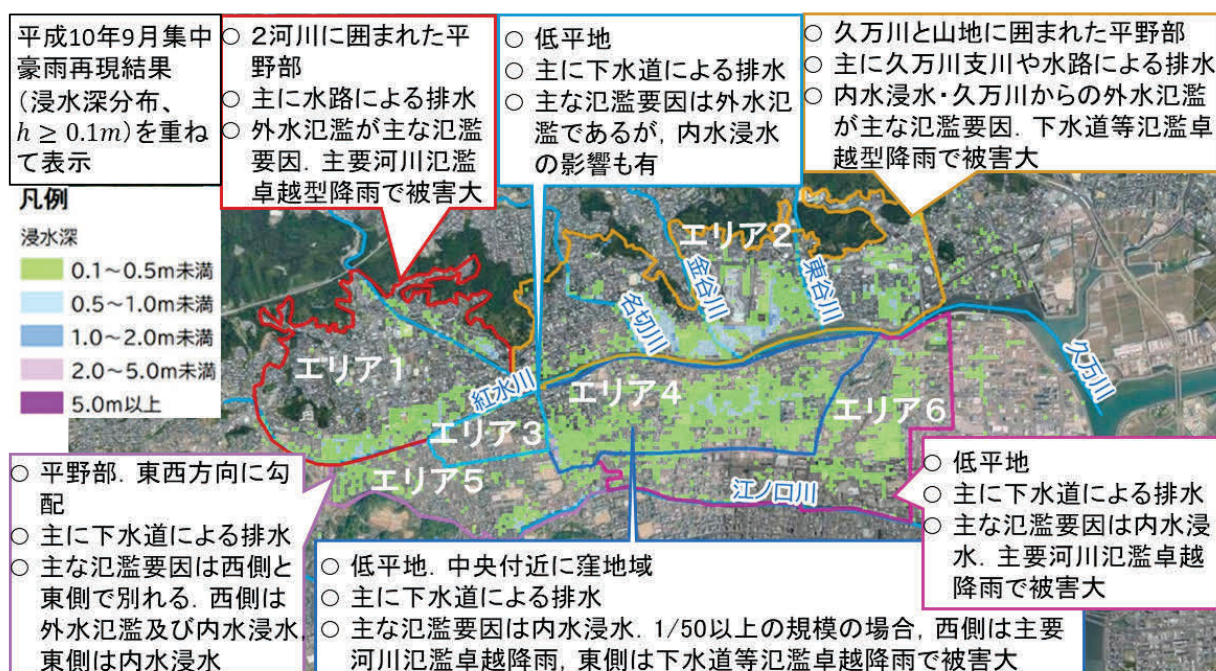


図-1 エリア分割と各エリアの特徴

クマップガイドライン²⁾を参考に、降雨シナリオや確率規模を変化させた15の降雨波形(表)を与えた内外水一体型氾濫解析を行い、降雨シナリオ別・確率規模別の浸水状況や浸水要因(外水・内水)を比較し、浸水のしやすさや浸水要因、地形、排水系統の違いに着目して地域を6つのエリアに分割した(図-1)。その上で、観測史上最も浸水被害規模の大きかった平成10年9月集中豪雨災害(以下、H10豪雨)による降雨波形を与えた内外水一体型氾濫解析による再現計算を行い、更に、森林の宅地化等による山地部流出率増加を想定した計算を行った。

3. 河川からの氾濫水は、下水道を経由して、遠く離れた内水浸水地域にも影響を及ぼす

H10豪雨再現計算と森林の宅地化等を想定した計算を比較した結果、主な氾濫要因が外水氾濫のエリア(外水卓越エリア)のみならず、主な氾濫要因が内水浸水のエリア(内水卓越エリア)も浸水範囲が増大する結果となった(図-2)。この結果は、①流出率増加に伴う河川の流量増加、②外水氾濫のボリュームが増加、③外水卓越エリアにおいて下水道(下水道幹線)に占める外水の排水流量が増加、④内水の排水量が減少、という一連の外水と内水による相互作用が要因である。これは、外水氾濫対策が、外水が直接影響するエリアだけでなく、離れた内水卓

越エリアにも間接的に影響することを示しており、地域の浸水傾向を把握した上で内外水の相互作用を考慮した解析結果を分析することが、様々な関係者の共通認識・機運を醸成するための「橋渡し」として重要な実態的情報となり得ることを示した。

4. 今後の展望

今後は本研究の全国展開に向け、地域の実態に即した浸水特性をわかりやすく理解し、共有するための基盤情報とその考え方について、引き続き検討して参りたい。

詳細情報はこちら

- 1) 洪水浸水想定区域図作成マニュアル(第4版)
https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guide/line/pdf/manual_kouzuishinsui_1710.pdf
- 2) 多段階の浸水想定図及び水害リスクマップの検討・作成に関するガイドライン
https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guide/line/pdf/guideline_kouzuishinsui_2301.pdf

表 降雨波形

降雨シナリオ(3つ)	降雨規模(5つ)
主要河川の氾濫が卓越	年超過確率 1/10
その他河川の氾濫が卓越	年超過確率 1/30
下水道などの氾濫が卓越	年超過確率 1/50
	年超過確率 1/70
	年超過確率 1/100

降雨波形はシナリオ3つ×降雨規模5つで設定

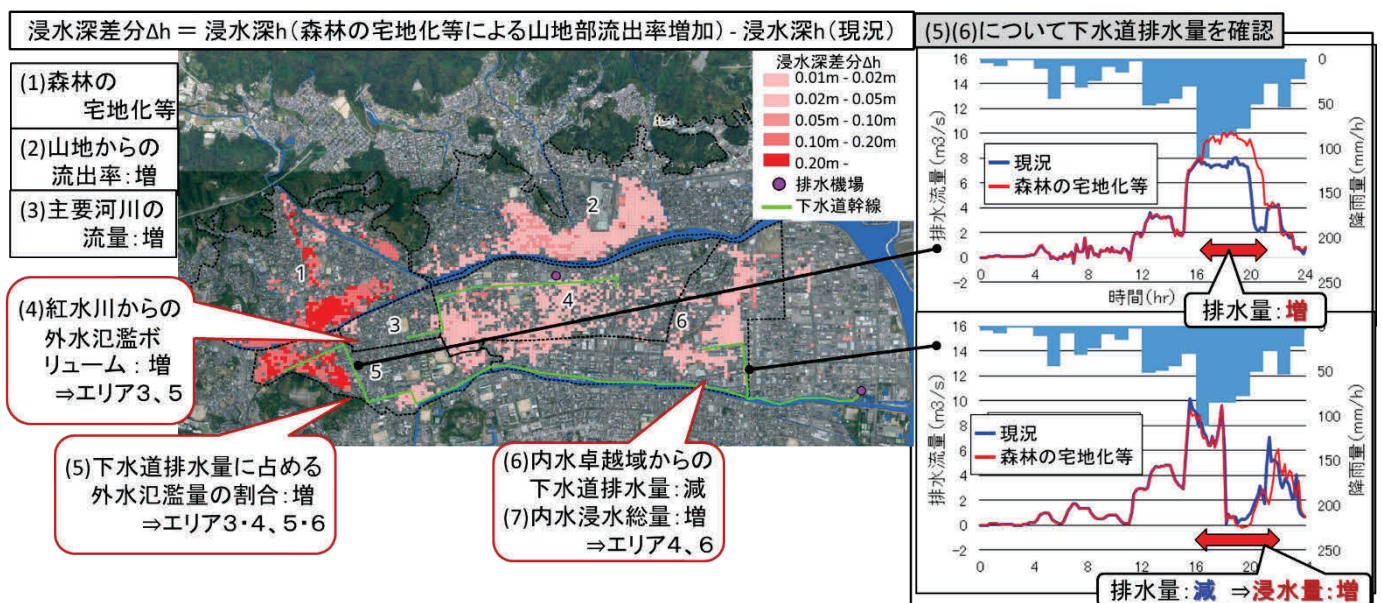


図-2 現況と森林の宅地化等による山地部流出率増加を想定した浸水深の差分

DAS 観測による土石流計測の試み

(研究期間：令和6年度～令和8年度)

土砂災害研究部 砂防研究室
研究官 海老原 友基 主任研究官 (博士(工学)) 赤澤 史顕

室長 鈴木 啓介



(キーワード) 土石流、光ファイバーセンシング、DAS

1. はじめに

土石流イベント発生を検知にはワイヤーセンサやCCTVが用いられる。しかし、ワイヤーセンサは一度切断すると復旧までの期間に発生する土石流イベントを観測することができない欠点がある。CCTVによる監視は夜間や荒天時の判読が困難になる場合があることが課題とされている。振動計による土石流イベント検知の試みも行われているが、地震動等との区別のための閾値の設定検討が各観測地点で必要であることが、課題となっている。また、これらは機器設置地点における土石流イベントの検知であり、土石流イベントの流下プロセスの計測には、複数箇所に観測地点を設ける必要がある。

近年、光ファイバーを活用した振動観測の報告がなされており、土石流イベントに伴う振動観測への適用の報告もなされてきている。本研究では、光ファイバーを用いて振動を観測する技術であるDistributed Acoustic Sensing (以下DAS) による振動計測データを用いることにより、土石流イベントが河道を流下するプロセスの計測可能性について、鹿児島県桜島の野尻川において検討した。



図-1 区間4の下流端到達時のCCTV映像。土石流の先頭部を赤丸で示す。

2. DASの振動観測の概要と土石流イベントの概要

DASは光ファイバーのケーブルに外力よりひずみが生じた際にレイリー散乱光が変化する現象を利用して振動を計測する技術である。光ファイバーの一端にDAS計測システムを接続することにより観測が可能となるため、普段使用していないものでも既設の光ファイバー線（ダークファイバー）があれば大がかりな工事をせず線的な振動観測ができるものである。観測はLazoc社製のDAS計測システムを用いた。システムを接続した光ファイバー線の全長は桜島砂防出張所から野尻川8号堰堤までの約4,400m、測定間隔約2.0m、ゲージ長10m、サンプリング周波数2,000Hz、総観測点数2,500点の観測条件で実施した。そのうち、光ファイバー線が河川の近傍を並行に敷設されている、野尻川下流部に架かる野尻橋から野尻川1号堰堤に至る区間約800mを解析対象区間とし、2024年9月22日10時頃に発生した土石流イベントを検討対象とした。なお、この土石流イベントでは、今回の解析対象区間よりも上流に位置する野尻川7号堰堤に設置されたワイヤーセンサのうち、高さ60cmに設置された1段目が切断されている。

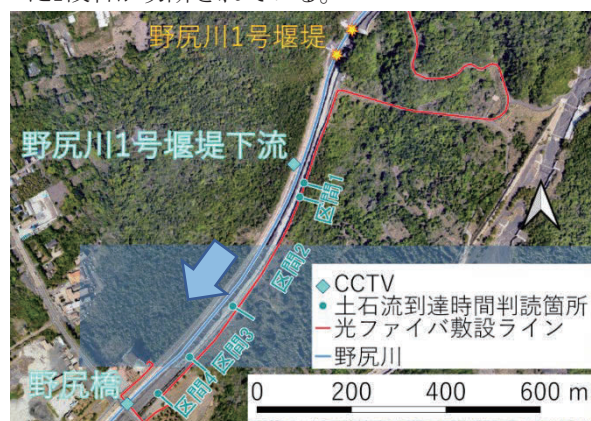


図-2 対象範囲

3. 検知時刻比較

(1) CCTVによる土石流イベント目視判読

大隅河川国道事務所が設置しているCCTVからの映像により、土石流イベントの流下時刻を目視判読した。なお、土石流イベントの先頭部が到達した時間を土石流イベント到達時間とした。

(2) DASによる土石流イベント推定

10時1分から10時25分までの期間で、解析対象区間内の377地点のひずみ速度データについて、1秒毎にRMS（二乗平均平方根）を計算した。ある判定時刻において、前10分間のRMS最低値に対し倍数を乗算した値を閾値とし、前10秒間のRMS最低値が閾値を超過した時点を、観測地点の直近河道で土石流イベントが流下したと仮定した。倍数は3倍から6倍まで1倍ずつ変更し、それぞれで土石流イベント流下時刻を検討した。

(3) 結果と考察

RMSの計算値例を図-3に示す。10時17分以前ではRMS値の瞬間的な増加を除き概ね一定である一方、10時18分以降ではRMS値が急激に増大した。これは、CCTVで目視判読された土石流イベント流下時刻（青矢印）との比較や長時間RMS値の大きい状態が継続する特徴から、RMS値の急激な増加は土石流イベントの流下に対応しており、10時18分が土石流の流下推定時刻と考えられた（赤矢印）。なお、CCTV目視判読と比較し1分程度早く土石流イベント流下が推定された。解析対象区間でのRMS計算による土石流イベント

ト流下時刻の推定結果を図-4に示す。上流区間から下流区間にかけて時系列的に土石流イベントが推定されたことから、RMS値の急増時刻を追跡する検討方法により土石流イベントの流下時刻が追跡できた。また、三角マーカで示すようにCCTV目視判読を5箇所で行った。それぞれの地点でRMS値による推定のほうが1分程度早く土石流イベント流下を推定された。

4. まとめ

DASによる振動観測結果についてRMS値で解析することにより土石流イベントの流下過程を追跡できた。

DASによる土石流イベント解析事例は数が少なく、今後もデータ蓄積と分析が必要である。また、流下方向に連続的に振動観測ができることを活かした土石流イベントの推定技術の検討も今後の課題である。

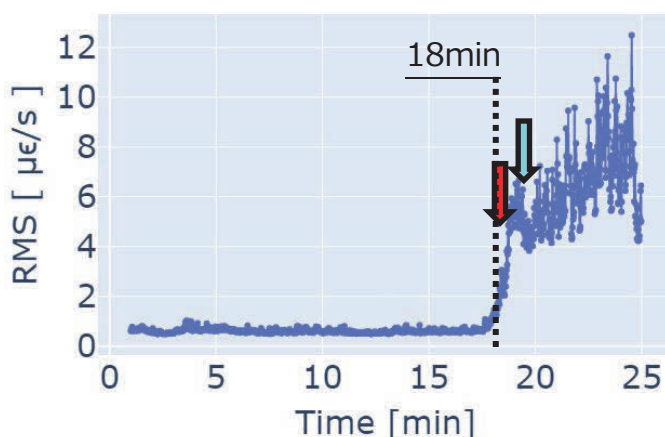


図-3 区間1上流端のRMS値時間変動。赤矢印は閾値倍率4倍の流下推定時刻、青矢印はCCTV判読時刻を示す。

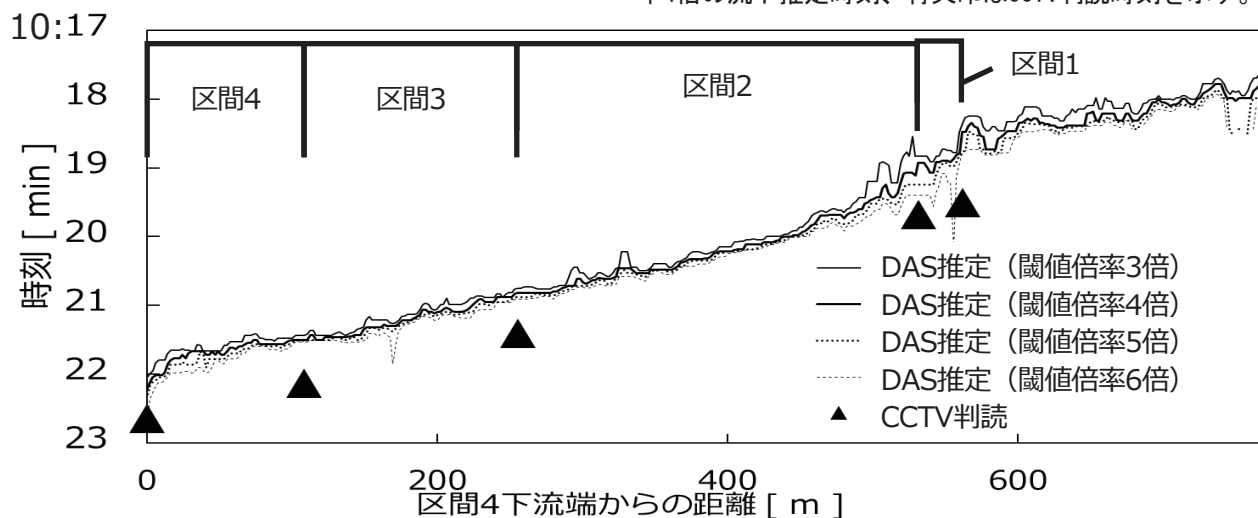


図-4 各地点における土石流イベント流下推定時刻

MEPS※による予測雨量の土砂災害警戒情報への適用可能性の検討※メソアンサンブル予報システム

(研究期間：令和7年度)

土砂災害研究部 土砂災害研究室
交流研究員 潮見 礼也 室長 瀧口 茂隆



(キーワード) 土砂災害警戒情報、MEPS、アンサンブル予測

1. はじめに

土砂災害警戒情報は、実績降雨量に概ね2時間先の予測降雨量を加味した降雨量が、危険降雨量（以下CL）に達した時に発表する。現在は土砂災害の見逃し回避を重視して運用されているため、捕捉率が高い一方で適中率が低いことが指摘されている。この課題に対し、土砂災害の専門家からなる土砂災害防止対策推進検討会では土砂災害警戒情報に対し、アンサンブル予測等を活用しCL超過判断に確率論的手法を導入することを検討するべきであるとの提言がなされている。

アンサンブル予測の一つとして、気象庁はMEPS（メソアンサンブル予報システム）を公開している（表-1）。このMEPSを活用することで、予測の確度や災害の切迫度を考慮した、より高度な情報提供が可能になると期待されている。

そこで本研究では、土砂災害警戒情報にアンサンブル予測による複数の予測を活用した確率論的手法を導入可能か検討するために、まずは、降雨の発生要因や土砂災害の発生状況の異なる複数地域での降雨イベントにおける

表-1 MEPSの諸元

	MEPS
各アンサンブルメンバーのCL超過の違い等について調査することとした。	
運用開始時期	2019年6月
予測時間	39時間
空間解像度	約5 km
時間解像度	1時間
予測更新時刻	4回（03, 09, 15, 21JST）
アンサンブル数	21メンバー

2. 検討手法

(1) 使用したデータ

気象庁より提供を受けたMEPSの1時間ごとの予測雨量、解析雨量及び土壌雨量指数の実況値と予測値及び土砂災害警戒情報の発表電文を使用した。

土砂災害の発生データについては、国土交通省が

収集している土砂災害の種類（地すべりを除く）、発生日、位置情報を使用した。

(2) 対象降雨イベント

警戒レベル5（大雨特別警戒）が発表され、かつ土砂災害が発生した降雨イベントの中から降雨要因（台風・非台風）と土砂災害発生の時空間的集合度合い（集中・散発）の観点から、代表的な4降雨イベントを選定した（表-2）。

表-2 対象降雨イベント

	災害が集中的に発生	災害が散発的に発生
台風	①岩手県2019年10月災害	②長野県2019年10月災害
非台風	③佐賀県2019年8月災害	④長野県2020年7月災害

(3) 手法

①災害発生の有無による超過メンバー数の違い

まず、降雨イベント期間で土砂災害警戒情報が発表された市町村を対象に、土砂災害発生市町村および非発生市町村のグループに分類した。次に各市町村内のメッシュごとにCLを超過するメンバー数を算出した。CL超過メンバー数の算出には、計算開始時刻までの実績値にMEPSの21メンバーの予測値をそれぞれ加えてスネーク曲線を描き、CLと比較することでCLを超過するメンバー数（最大21メンバー）を1kmメッシュ毎に集計した。

さらに、市町村内の超過メンバー数の最大値を抽出し、各市町村ごとの最大超過メンバー数の分布図を作成した。

なお、使用するMEPSの計算開始時刻は、実際に土砂災害警戒情報が発表される前に計算されていたものの中から、MEPSの解析開始から予測結果が公開されるまでの所要時間を4時間と想定し、土砂災害警戒情報発表時刻の4時間以上前の最も新しいものを用いた。

②仮の基準値を設定した場合の確度の試算

災害発生市町村と非発生市町村の超過メンバー数をもとにMEPSを活用した土砂災害警戒情報発表の仮の基準を設定した場合の確度を算出した。

具体的には、各市町村を土砂災害発生市町村および非発生市町村のグループに分け、それぞれの超過メンバー数の平均値を算出した。その平均値を算術平均した値（超過メンバー数）を、仮の基準値として使用した捕捉率および適中率を現行の土砂災害警戒情報と比較した。

3. 結果および考察

(1) 災害発生の有無による超過メンバー数の違い

台風事例では、災害発生市町村において非発生市町村に比べて超過メンバー数が多い傾向にあり、特に災害が集中的に発生した岩手県の事例においては、その傾向が顕著であった（図-1）。一事例の分析でしかないが、このことは、アンサンブル予測を用いることで、集中的に発生する災害の予測の確度が向上する可能性を示唆している。各メッシュの超過メンバー数の分布の一例として、岩手県の事例を図-2に示す。土砂災害が発生した沿岸域を中心に超過メンバーが多くなっている。一方で災害非発生市町村である金ケ崎町等においても超過メンバー数が多い箇所が見られた。

一方で非台風事例では、両事例ともに災害発生市町村・非発生市町村で違いは見られなかった。これは、MEPの予測雨量は5kmメッシュであるため、空間分解能の制約により局所的な降雨で生じる降雨分布を十分に再現できていない可能性がある。

(2) 仮の基準値を設定した場合の確度の試算

超過メンバー数に違いが見られた台風事例を対象に、超過メンバー数を仮の基準（図-2の赤線）とした場合の捕捉率と適中率の結果を表-3に示す。

その結果、長野県の事例では捕捉率が94%から75%に低下したものの、両事例ともに適中率は大幅に向上する結果となった。ただし、本検討では一連の降雨期間のCL超過に対し暫定的に試算を行ったものであり、CL超過タイミングや災害発生時刻は考慮していないことに留意が必要である。

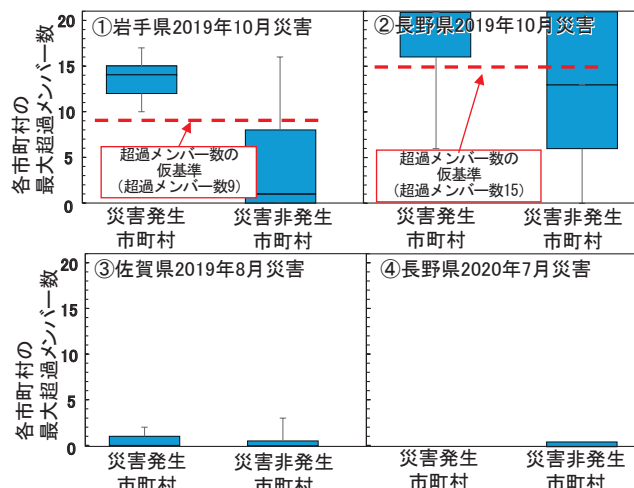


図-1 災害発生・非発生市町村の超過メンバー数の比較

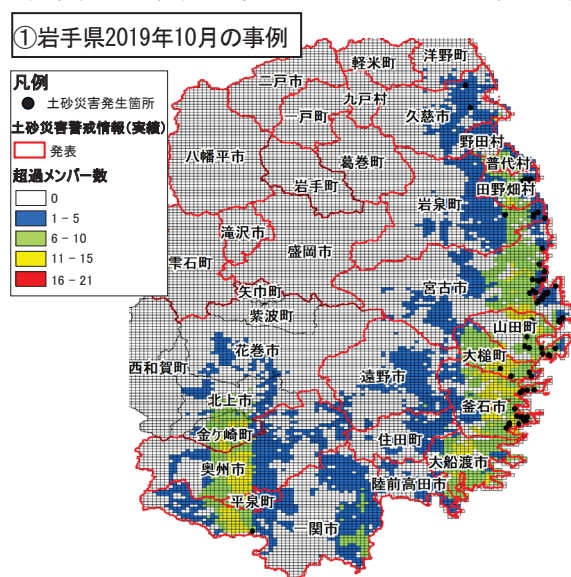


図-2 各メッシュの超過メンバー数の分布

表-3 仮の基準に基づく捕捉率・適中率

事例	現在の運用		仮基準の適用		
	捕捉率	適中率	基準超過 メンバー数	捕捉率	適中率
①岩手県 2019年10月災害	100%	35%	9	100%	69%
②長野県 2019年10月災害	94%	38%	15	75%	67%

4. まとめ

本研究による検討の結果、台風に伴う降雨事例では土砂災害警戒情報の確度向上に寄与する可能性が示された。一方、非台風性の局所的・前線性降雨では土砂災害の発生市町村と非発生市町村において違いが見られなかった。今後MEPSよりも高解像度である2kmメッシュのアンサンブル予測の提供が予定されている。今後は、より高解像度の降雨予測データの導入等を通じて、非台風性降雨の土砂災害警戒情報の確度向上の可能性について検証を進める。

道路橋の変位を抑制するためのコンクリート構造物の衝撃載荷実験

(研究期間：令和7年度)

道路構造物研究部 橋梁研究室

室長
(博士(工学)) 白戸 真大

主任研究官 今城 由貴

研究員 西森 聖人

(キーワード) 衝撃載荷実験、変位抑制構造、続発地震



1.

国土を強化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

1. 背景と目的

大規模な地震において、橋桁を支える支承の変形が過大にならないように、または、支承が破壊したとしても橋脚や橋台から橋げたが脱落しにくいように、多くの道路橋で対策がされている。対策の一つに、橋脚・橋台上にコンクリートや鋼製の突起を設置する方法がある。写真-1に示すように、令和6年能登半島地震ではこれらの突起の中には実際に機能したのも見られ、損傷しながらも移動してくる橋桁の落下を防ぐ役割を果たしている¹⁾。

一方で、写真-1のような損傷が生じると、その後の地震動に対して橋桁の移動を拘束する能力が低下してしまう。そのため、今後対策を行うときには、できるならば、橋げたが脱落しないようにすることに留まらず、能力を低下させない工夫の余地がある。

そこで、国総研では、産学での技術開発を促進させるために、突起の性能を評価するための標準となり得る試験方法を確立し得るかどうか、研究を進めることにした。

2. 研究概要

令和7年度の研究は、鉄筋コンクリート構造の大型模型を用いた動的載荷実験と3次元動的非線形解析からなる。

実験装置と供試体を写真-2に示す。供試体は鉄筋コンクリート構造で、マッシブな躯体と突起からなる。写真-2に示すように、突起を躯体端部付近に設置したものをケースA、躯体中央に設置したものをケースBという。突起の平面寸法は550mm×500mm、高さは450mmであり、実際の様々な寸法の突起の1/3～同程度のスケールに相当する。

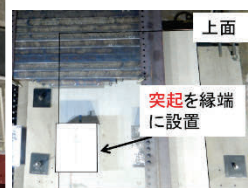
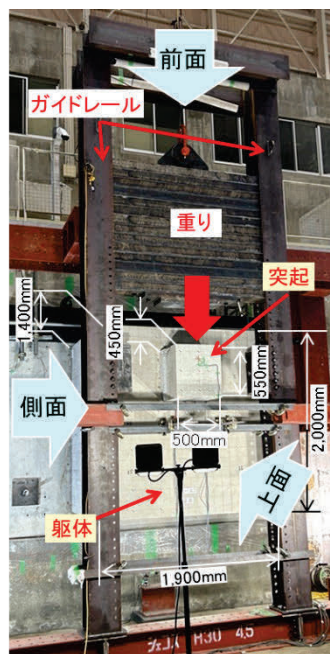


(a) 突起取付部が損傷した事例

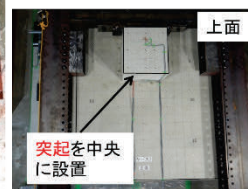


(b) 突起が損傷した事例

写真-1 コンクリート突起の損傷



ケースA



ケースB

写真-2 実験装置と供試体

実験では、橋桁を衝突させる代わりに、鋼製の錘をガイドレールに沿って落下させる。落下高さは基本的に、衝突時の速度が3.0m/s程度となるように、0.46mとした。これは、地震動の速度応答スペクトルの強度についての既往の研究や過去に国総研が行ったいくつかの橋の動的解析結果を参考に決めたものである。また、錘の重量は約5.6tとした。これは写真-1のような突起の損傷例を複数収集し、破壊面を仮定し、破壊により吸収されたであろうエネルギー

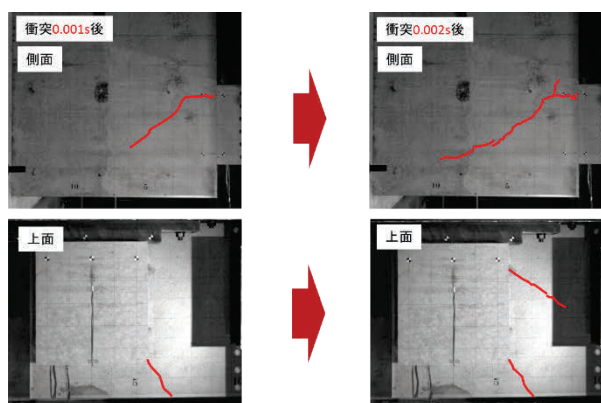


写真-3 破壊の進展状況（ケースA）

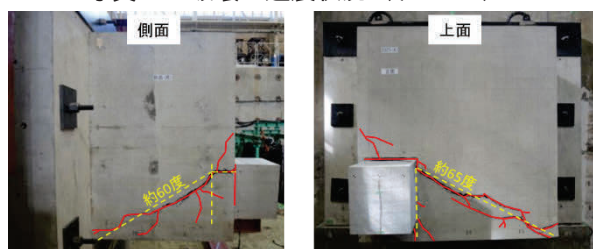


写真-4 破壊面（ケースA）

吸収量を大まかに見積もった結果である約1万Jを超えるように安全側に決めたものである。衝突させても損傷が見られない場合には落下回数を増加させて、試験を繰り返す。

写真-3に、ケースA（突起を躯体縁端に設置したケース）での破壊の進展状況を示す。写真に時間表示をしているとおり、破壊の進展は1/1000秒単位で起きている。また、写真-4に、最終的に供試体に発達した破壊面を示す。実験では、突起の定着部（躯体側）にて破壊面が発達している。実際の橋でも、写真-1(a)に例を示すとおり、突起の定着部が破壊した例も見られている。

弾性論で考えると応力は突起端部から45度方向に分散されると考えられるが、実験では、写真-3に示すように、躯体上面の配筋に沿って破壊が進行し、最終的に、写真-4に示すように、破壊面は約60度に広がった。図に、非線形の動的数値解析により、実験のシミュレーションをした結果を示す。突起や躯体はソリッド要素でモデル化している。赤色に近い部分が、主応力が大きい領域である。数値解析でも、ある程度、破壊の進行や形態が模擬できるようである。ただし、実験と異なり、側面では、突起から下45度方向にひび割れが伸びていくなど実験結果との

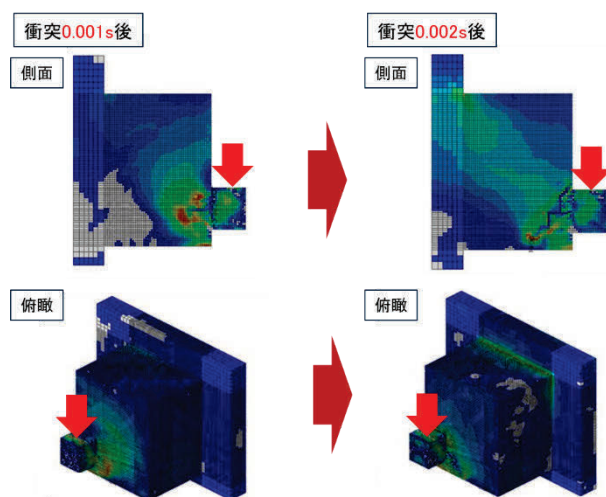


図 数値シミュレーション結果（ケースA）

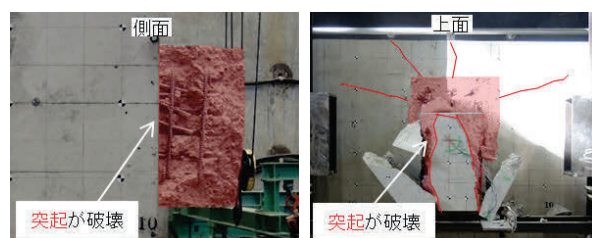


写真-5 破壊面（ケースB）

相違が見られ、今後、詳細な分析が必要である。

突起を躯体中央に設置したケースBの実験終了後の状態を写真-5に示す。ケースAとは異なり、突起部本体に損傷が集中した。実際の橋でも、図(b)のとおり、突起本体が損傷している例が見られている。

3. 今後の展望

今回の実験の方法は、複数の破壊形態が再現されている点で、突起の性能を評価するための標準試験案のベースにできる可能性がある。一方で、落下高さや重さなどの初期値の設定方法、実験での境界条件の処理方法については、検討の余地がある。産学や道路管理者にこれらの知見を共有し、性能検証方法としての確立、試験法やシミュレーションを活用した新たなアイデアの導入に結び付けていきたい。

参考文献

- 1) 国総研資料第1320号：令和6年能登半島地震土木施設被害調査等報告

<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1320.htm>

参考動画) 国総研YouTubeチャンネル

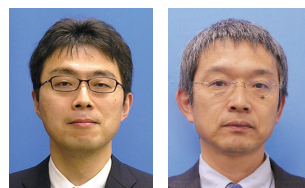
<https://youtu.be/F5SdcQgCC6c>

レーダ雨量情報を活用した降雨時の道路管理手法の開発

(研究期間：令和5年度～令和7年度)

道路構造物研究部 道路地震防災研究室

室長 岡田 太賀雄 主任研究官 長屋 和宏



(キーワード) 事前通行規制、レーダ雨量計、地上雨量計、XRAIN

1. はじめに

一般道路における大雨や台風による土砂崩れや落石等の恐れがある特定の区間の管理では、降雨量等の基準を定め、災害が発生する前に通行止め等の措置を講じて道路利用者の安全を確保する「事前通行規制」が実施されている。

事前通行規制は、規制区間に設置された地上雨量計により降雨状況を把握し、基準値との比較により規制の判断が行われているが、「点」情報であることから規制区間全体の降雨状況を捉えることはできない。一方、気象レーダによるレーダ雨量情報は、アンテナから電波を放射し、雨雲（雨滴）が受けた反射波を分析する原理で雨や雪の位置や降水量等を観測することから、降雨を広域的な「面」で把握することが可能である（図-1）。

本稿では、道路の事前通行規制区間における降雨状況の把握において国土交通省が運用するレーダ雨量情報（XRAIN）を活用した道路管理手法を検討するとともに、現場道路においてアラート情報の提供を試行した結果の概要について紹介する。

2. 道路管理の現場でのXRAINの活用方法の検討

XRAINを活用することで路線全体の降雨状況を把

握できるという特徴を踏まえた道路管理の現場での活用方法の検討を行った。

本取り組みは、XRAINによる観測情報を用いて地上雨量計を補完するものであり、これまで降雨状況の把握ができなかった道路区間全体の危険性を察知することが目的としている。これは、通行規制を行う基準雨量は、地上雨量計の観測履歴より設定されたものであり、図-1に示すように区間内の降雨分布状況に差異があり地上雨量計の値と異なる場合には、XRAINの観測値をそのまま適用することはできないと考えられるためである。

XRAINの最大の特徴は広域的な「面」情報として降雨状況を把握できることにある。これにより、道路区間内の任意地点における降雨状況を定量的に把握できるのみならず、道路区域外の降雨状況の把握も可能になる。道路の通行に支障を及ぼす土砂流入等は、必ずしも道路沿いごく近傍の斜面等よりもたらされるわけではなく、道路区域外からの土砂流入や斜面崩壊等の影響によるものも多く発生している。XRAINを活用することでこうしたエリアを含む道路沿線に幅を持たせた降雨状況の把握が可能となる。

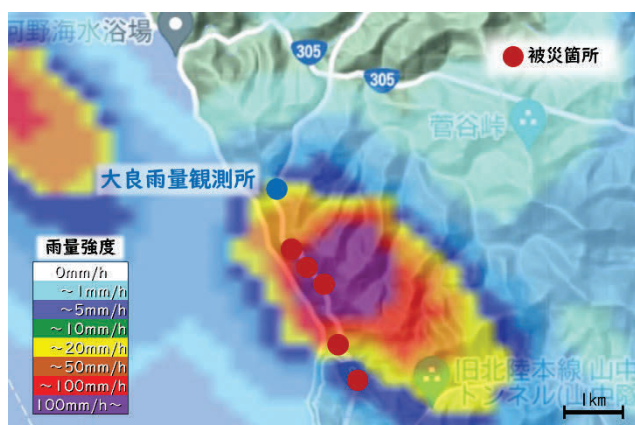


図-1 レーダ雨量情報（XRAIN）による降雨分布情報
(令和4年8月5日5時時点：国道8号の被災箇所周辺)

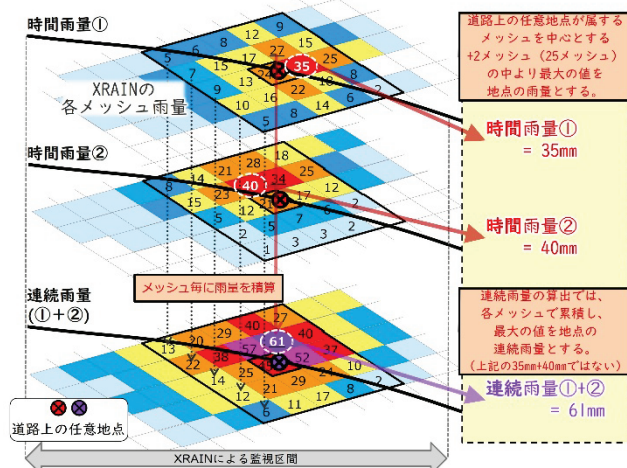


図-2 任意地点の降雨量把握の考え方

沿線周辺の降雨状況も加味した道路沿線上の任意地点における降雨量把握の概念を図-2に示す。道路上の任意地点が属するメッシュを中心として、それを取り囲む2重のメッシュ（合計25メッシュ：1,250×1,250m）の範囲で変状等が生じると道路上の任意地点に影響を及ぼすと捉え、25メッシュ中で観測した最大値をその地点の雨量とした。

なお、XRAINは、高精度な雨量観測であり、一般的に補正等は不要とされている。しかし、XRAINの観測レーダの設置箇所と道路の位置関係から、観測精度が道路区間内で相対的に異なる場合がある。そのため、地上雨量計の観測値を用いた補正（解析雨量化）を行った。具体的には、地上雨量計の地点と同一メッシュのXRAINとのそれぞれの観測値より補正係数（補正比）を算出し、XRAINの他のメッシュの雨量を補正した。補正係数の算出は、国土交通省の河川および道路管理用地上の雨量計、気象庁アメダスの観測値を用いるとともに、地上雨量計までの距離に応じた重み付けをしている。

3. XRAINによるアラート提供の試行

上述のXRAINを活用した路線上の降雨量を用いて、北海道開発局、北陸地方整備局、近畿地方整備局がそれぞれ管理する直轄国道の特定区間を対象として、アラートを発出する試行を行った。試行では、対象区間を0.1km間隔に区切った各地点で、前述の降雨量を算出し、区間内の降雨を監視した。アラートは、雨の降り始めを示すレベル1、降雨の増加を示すレベル2、道路への土砂流出入等が懸念されるレベル3の3段階で発出し、レベル1は従前より実施している地上雨量計による降雨状況通知の最低雨量、レベル3は当該区間の基準雨量、レベル2はレベル1と3の中間の雨量とした。アラート発出は、区間内のいずれかの地点で各レベルを超過した際にメール送信により行った。ただし、一度の降雨で同レベルのアラートが繰り返し発出されないよう、区間内で各レベルを超過した際の通知は一度のみとした。

また、メールによるアラート発出に加え、WEBアクセスにより、図-3に示す規制区間周辺の降雨状況や時間経過をマップやグラフで視覚的に把握できるシステムを構築した。規制区間を8分割して分割範囲毎に連続雨量の時間経過を示しており、区間内での降雨状況の違いを定量的に確認することができる。

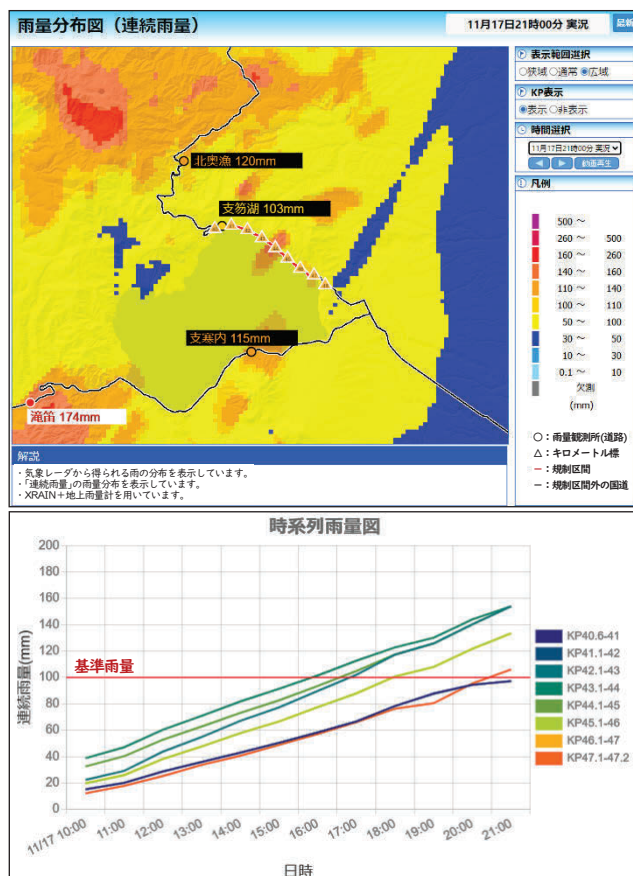


図-3 レーダ雨量監視システム

図-3に示した試行箇所では、11月17日19時頃に地上雨量計の観測値が基準雨量（100mm）に達したため通行規制を行っている。一方、XRAINによる路線上の降雨状況では、16時過ぎに基準雨量を超過している箇所があり、道路管理者からは、区間内の危険性を事前に把握でき、規制に向けた準備ができた等の意見が出された。ただし、基準雨量をそのまま適用すると基準値を超過する機会が増加する結果となった。

4. おわりに

道路沿線の地上雨量計では捕捉しきれない局所的・集中的な大雨が増加していることから、地上雨量計を補完する情報としてレーダ雨量情報（XRAIN）を活用する方法を提案し、実際の道路でアラート情報提供の試行を行い、道路管理手法としての有用性や課題を確認できた。今回提案した方法は地上雨量計を補完する目的であるが、今後、事前通行規制に地上雨量計に代わりXRAINを適用することも考えられる。その場合は、地上雨量計で設定された基準雨量の再設定や、地点毎の基準雨量の設定方法等の検討を進める必要がある。

燃焼ガス成分分析に基づく防火材料の毒性評価手法の構築

(研究期間：令和7年度～令和9年度)

建築研究部

防火基準研究室

主任研究官
(博士(工学))

趙 玄素

室長
(博士(工学))

鈴木 淳一

(キーワード) ガス有害性試験、ガス成分分析、防火材料

1.

国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

1. はじめに

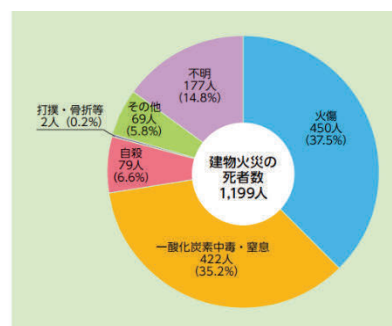
火災時に発生する有害性ガスの拡散速度は火炎よりも速く、火災初期において避難者の命を脅かす大きな原因である。2024年中の建物火災による死者数(1,199人)のうち、一酸化炭素中毒・窒息を死因とするものが35.2%となっており、火傷(37.5%)に次いで多い死因となっている(図-1)。

現在、防火材料の大臣認定に係る性能評価においては、発熱性試験などに加えガス有害性試験が定められている。ガス有害性試験は、22 cm角の材料片を加熱して発生した燃焼ガスにマウスを曝露し、その行動停止時間を基準値6.8分と比較することで有害性を評価している(図-2)。

動物実験の国際原則3Rの一つにReplacement(動物を用いない代替法への置換)が挙げられている。また、動物愛護管理法でも同様の規定が定められている。以上を踏まえると、現行の動物実験については、早急にマウスを用いない代替試験法の導入が必要不可欠な状況となっている。

燃焼生成ガスの種類や濃度は、加熱条件や酸素濃度によって大きく異なることが知られている。しかし、ガス有害性試験は、実際の火災での燃焼環境を十分に再現できておらず、避難安全を評価することが困難である。加えて、試験装置の製造がすでに中止されており、長期的に利用する試験法としての継続性にも課題がある。さらに、動物愛護や実験従事者の心身の健康リスクの点からも課題が指摘されている。

特に、ガス成分などに基づく定量的な評価が採用されていないため、国際標準化への対応は困難であ



(備考) 1 「火災報告」により作成
2 小数点第2位以下四捨五入により、合計値が100とならない場合がある。

図-1 建物火災の死因別死者発生状況
(2025年度版 消防白書より)



図-2 ガス有害性試験装置

る。一方、代替手法であるガス成分分析法では、これらの問題点を解決できる可能性が高い。しかしながら、ガス成分分析法による火災時生成ガスの分析・評価には、高度な技術が必要となる。

例えば、決められた手順で実施するだけでは正しい結果が得られず、精度よく測定するためには、サンプリング時の注意点や、測定で得られたスペクトルに基づく定性・定量分析に関する技術的知見や操作方法への習熟が必要となる。そのため、国内では火災時に生成するガスは複雑で測定が困難であったことや、技術的な難しさを背景として、ガス成分分

析法への移行が進んでこなかった状況にある。近年、基礎研究による知見の蓄積、測定装置の整備、ならびに測定技術の習得が進められ、ガス成分分析への移行の可能性が見通せるようになりつつある。

本稿ではガス有害性試験の高度化を目的として、ガス成分分析を用いたガス有害性試験法の代替手法について検討し、その結果を報告する。

2. 研究概要

令和7年度はガス成分分析を用いたガス有害性試験法の代替手法の確立という目的の達成に向けて、3つのサブテーマを実施した。

1つ目は、ガス成分分析法の分析精度を高めるための技術検討である。火災時に発生するガスの成分をより正確に測定するため、新たにガスクロマトグラフィー（ガスを成分ごとに分離・分析する装置）を整備した。これにより、従来使用していたFTIR（フーリエ変換赤外分光光度計）による測定結果と比較し、測定値の妥当性や正確さを確認した。また、測定条件や手順のばらつきを防ぐため、ガス成分分析法の実施マニュアルを作成した。

また、測定結果の信頼性を確認するために、ISO（International Organization for Standardization：国際標準化機構）の技術委員会であるISO/TC92/SC1/WG5が実施するISO 19021¹⁾に基づく国際ラウンドロビン試験にも参加した。当該試験では、異なる国・機関の試験機関が同一の試験体を用い、同一条件でスモークチャンバー試験（SDC試験；図-3、図-4）を実施し、FTIRによるガス成分分析を行うこととなる。参加機関の分析結果を相互に比較することで、各試験機関の測定精度や再現性が、最終的に評価される。



図-3 SDC試験装置²⁾

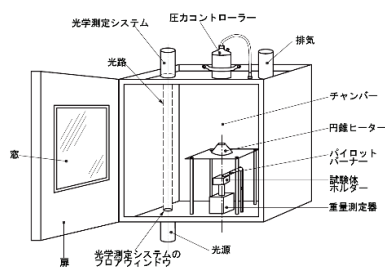


図-4 SDC試験本体部分装置図²⁾

本研究で実施した分析結果は、妥当であると評価され国際的な信頼性を有することが確認された。

2つ目はガス有害性試験の火災進展段階の確認である。代替手法の提案に向けて、ガス有害性試験の燃焼条件を示す火災環境の換気条件が非常に重要な要素となる。そのため、ISO19706に示される火災進行段階について検討を行った。ガス有害性試験の火災進行段階は2-3aに該当しており、燃料支配型燃焼の火災成長段階からフラッシュオーバー前の換気支配型燃焼となっていることが確かめられた³⁾。

3つ目は、ガス有害性試験法とガス成分分析法の関係の明確化のための、マウスの行動停止の毒性モデルの作成である。マウスを用いたガス有害性試験およびSDC試験をそれぞれ実施し、両者の結果について比較・分析した。具体的には、マウス試験において行動が停止するまでの時間を評価指標とし、さらに曝露後のマウスから血液サンプルを採取して、血液中に取り込まれたガス成分の濃度を測定した。これらの結果を、SDC試験におけるFTIR測定から得られた有害性ガスの成分や濃度と比較することで、ガスの成分分析結果からマウスの行動停止を予測する毒性モデルの構築を試み、両試験法の相関性を検討した。

3. おわりに

今後、国際ラウンドロビンの結果やマウスの行動停止の毒性モデルの詳しい検討結果などについては、随時ISO規格や学会発表等で公開される予定である。また、将来的にこの研究成果を活用してガス有害性試験の代替手法を提案する予定である。

詳細情報はこちら

- 1) ISO 19021:2018, Test method for determination of gas concentrations in ISO 5659-2 using Fourier transform infrared spectroscopy.
- 2) ISO 5659-2:2017, Plastics -- Smoke generation -- Part 2: Determination of optical density by a single-chamber test.
- 3) 福田泰孝、趙玄素、吉岡英樹、成瀬友宏：ガス有害性試験の燃焼環境が該当する ISO 19706の火災進行段階について、日本建築学会梗概集、2025年9月

VR技術を用いた煙中での避難誘導灯の視認性評価

(研究期間：令和6年度～令和8年度)

建築研究部 設備基準研究室

住宅研究部 住宅計画研究室

室長
(博士(工学))

室長
(博士(工学))

山口 秀樹

出口 嘉一



(キーワード) 火災避難、視認性、VR

1. はじめに

火災時には煙の発生・滞留により、避難行動の手がかりとなる誘導灯の見えやすさ(視認性)が低下し避難安全性の確保が困難となる。煙環境下での視認性を定量的に評価することは重要であるが、実空間で煙を伴う被験者実験は実験空間の確保や条件の再現が難しく、十分な知見が得られていない。本研究の目的は、白色煙が支配的な火災初期段階を対象とし、実空間を代替し得るVR実験環境の構築に関する知見を得ることである。実空間およびVR空間で通路誘導灯の視認距離を指標に被験者実験を行い、VR実験手法の有効性を検証した結果を紹介する。

2. 実環境およびVR空間の構築と視認性評価

本研究では、実環境の実験空間として、直線通路(幅1m×高さ2m×奥行10m)の端に誘導灯を設置した空間を用意した。通路上部には非常灯相当の明るさを確保するためのダウンライトを設置し、また避難行動を補助する目的で床面から0.9mの高さにライン状の照明を連続配置した。一方、VR空間はモデリングソフトウェアのBlenderを用いて三次元形状を構築し、ゲームエンジンのGodot_v4.4.1を用いることで、壁等の反射率、照明強度、ならびに煙の散乱特性を調整して作成した。なおVR空間の提示はヘッドマウントディスプレイ(Meta Quest 3)を用いた。

実空間およびVR空間それぞれで、煙濃度(C_s : 1.0, 1.5 (1/m))の2水準、ライン状補助照明の輝度(0, 100 (cd/m^2))の2水準を被験者(60歳未満27名、60歳以上28名の計55名)に提示した。被験者は通路の端から誘導灯に向かって移動し、誘導灯の矢印の方向が判別できた位置を回答した。

実空間とVR空間での誘導灯が視認できる距離の違いを箱ひげ図で示す(図)。グラフの右側のように実空間とVR空間で視認距離の平均値(赤線で表示)や回答のばらつきが同程度であり、実空間の代替としてのVR活用の可能性を示している。一方、左側のようにVRでばらつきが大きい条件もみられた。これはVR空間の提示を被験者の操作に応じて瞬時に生成する演算を行うにあたり、計算負荷軽減のため、VR空間の計算を部分的に省略したことによるものと考えられる。

3. 今後の展開

今回の比較実験により、煙環境を再現するVR空間構築の基本的な知見を得た。今後は、視認性低下の定量的な評価データを収集・整理するとともに、今回得られた知見を活用し、実建物のVR空間による評価手法の検討を行う。



写真 実験空間(左:実空間、右:VR)

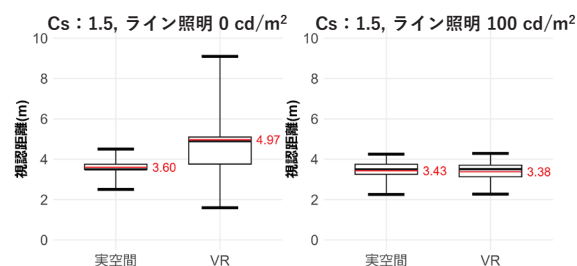


図 実空間とVR空間での視認距離評価結果

沖ノ鳥島における環境配慮型 コンクリートを用いた 鉄筋コンクリートの耐久性実験



(研究期間：令和7年度～令和8年度)

建築研究部

評価システム研究室

材料・部材基準研究室

室長
(博士(工学)) 三島 直生

主任研究官
(博士(工学)) 土屋 直子

(キーワード) 環境配慮型コンクリート、耐久性、沖ノ鳥島

1.

国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

1. はじめに

近年開発が進む環境配慮型コンクリートを用いた鉄筋コンクリートの長期耐久性の評価を目的として、日本の最南端に位置する沖ノ鳥島の過酷な自然環境下で開始された長期暴露試験について紹介する。

2. 沖ノ鳥島の概要

沖ノ鳥島は、北緯20度25分、東経136度04分に位置し、東京から1,700km離れた我が国最南端の島である。高温、多湿、塩害、強紫外線と、建築材料の耐久性には過酷環境であることに加え、国内の通常の暴露環境に対しては劣化促進環境とも位置づけられる。



写真-1 沖ノ鳥島の遠景(国土交通省関東地方整備局 京浜河川事務所提供の写真に加筆)

3. 実験の概要

表に、使用したコンクリートと鉄筋の組合せを示す。ここで、CO₂硬化型セメントとは、二酸化炭素と反応して硬化するタイプのセメントで、事前に強制炭酸化養生(CO₂濃度80%)を実施した。また、塩害および中性化の対策として、防食鉄筋を使用した。

写真-2に、試験体の設置状況を示す。試験体は100×100×200(mm)の角柱体とし、内部に鉄筋が埋め込まれている。試験体の設置は観測所基盤(写真-1参

照)のコンクリートスラブ上とした。試験体の内2体には温湿度計が埋め込まれており、年間を通じた内部温湿度の履歴の計測も実施している。

表 使用したコンクリートと鉄筋の組合せ

コンクリート種類	鉄筋種類
普通コンクリート ($F_c(28)=43.5$)	普通鉄筋 亜鉛めっき鉄筋 エポキシ樹脂塗装鉄筋
高炉セメントC種相当 を使用したコンクリート ($F_c(28)=33.5$)	普通鉄筋 亜鉛めっき鉄筋 エポキシ樹脂塗装鉄筋
再生骨材コンクリート M1種($F_c(28)=32.2$)	普通鉄筋
CO ₂ 硬化型セメントを使用 したコンクリート	亜鉛めっき鉄筋 エポキシ樹脂塗装鉄筋

[注] $F_c(28)$ ：材齢28日における圧縮強度(N/mm²)



写真-2 沖ノ鳥島観測所基盤での試験体の設置状況

4. おわりに

長期暴露試験体の作製および沖ノ鳥島の観測所基盤への設置を行った。環境配慮型コンクリートの長期耐久性に関する技術は、将来のカーボンニュートラル社会の実現に不可欠な要素技術であり、主要な建設材料として広範な活用が見込まれる。

安全な市街地形成のための避難困難性の評価手法に関する研究

(研究期間：令和5年度～令和7年度)

都市研究部 都市防災研究室、都市計画研究室

室長 岩見 達也 (研究官 博士(工学)) 木内 望 (室長 博士(工学)) 石井 儀光



(キーワード) 水害、避難、シミュレーション、可視化

1. はじめに

都市防災研究室では他研究部・研究部の協力を得て、災害時の円滑かつ迅速な避難確保を実現し、人的被害を最小化するための研究開発を進めている。とりわけ、水害時における浸水状況や避難者の身体特性を考慮した避難シミュレーションに基づく市街地の避難困難性評価手法の開発や、避難が困難な地区における対策の検討において、行政と地域住民の間の合意形成を支援するリスクコミュニケーション技術の整備に取り組んでいる。

近年の豪雨災害は激甚化・頻発化しており、流域全体の治水対策と調和した形で、事前防災による安全な市街地形成がこれまで以上に強く求められている。一方で、災害発生時の状況を反映した避難実効性の評価や、移転を含む住民理解の醸成に資する技術は十分に確立されておらず、科学的根拠に基づく評価手法と、住民にとって理解しやすい可視化・対話手法の両方を統合的に整備する必要がある。こうした課題認識のもと、本研究は「評価・可視化・対話」の枠組みを構築し、実地域の状況に応じた避難対策・移転検討を支えることを目指している。

2. シミュレーションの条件・設定値の検討

まず洪水・津波を対象に、避難行動調査や実験結果、自治体報告書などを網羅的に収集し、避難開始判断、避難手段、経路選択、避難先変更など、避難行動に影響する要因を体系的に整理した。その後、年齢・性別・要配慮性、移動手段、傾斜や障害物、昼夜の明暗、浸水深・流速など、多岐にわたる避難状況特性が移動速度や通行可否に与える影響を分析

し、シミュレーションに設定するパラメータ群を具体化した。

また、既往の避難行動モデルを整理し、規範型・記述型という基本構造と、避難者発生、経路選択、混雑、移動速度、環境影響などの要素モデルの特徴を比較することで、夜間の避難遅れ、水深による歩行困難、複合災害時の判断混乱などの行動実態について現状の避難モデルが対応できていないことを明らかにした。加えて、実地域を対象としたケーススタディにより、建物被害の空間分布や避難失敗場所の推計を行い、対策優先度の抽出や評価指標の有効性を確認した(図-1)。

3. リスクコミュニケーション支援技術の開発

現状の避難モデルの課題を解決した上で、シミュレーション結果を住民・行政双方が共有しやすい形で理解するため、Unreal Engine 5と PLATEAU 3D 都市モデルを活用した可視化プラットフォームを開発した。ここでは、時系列浸水深、建物・地形データ、避難者の位置時刻データ、降雨や明暗の変化などを三次元空間で表示し、災害時の状況を直感的に把握

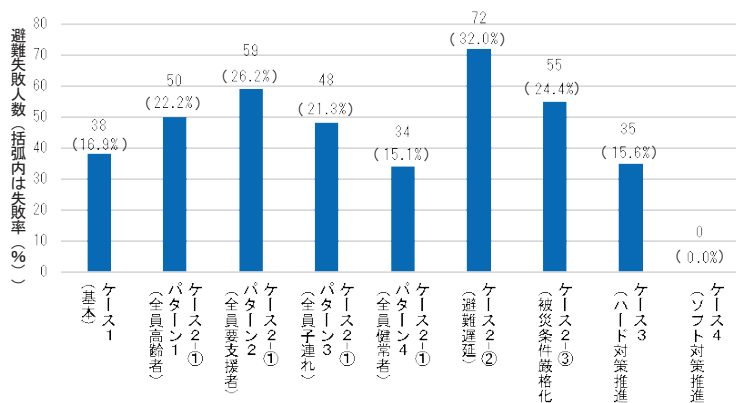


図-1 各ケースの避難失敗人数と避難失敗率

できるよう設計されている。

鳥瞰視点と一人称視点の切り替え、避難者のアニメーション表示、浸水データの補間処理、ハード・ソフト対策の比較UIなどを実装し、自治体説明会や住民ワークショップでの活用を想定した操作性と汎用性を確保した。地形の滑らかさ補正、建物テクスチャの解像度向上、明暗・天候表現の調整といった高度化手順を整理し、国土交通省都市局の推進する3次元都市モデルのPLATEAUとの連携も可能とすることで、他地域への展開を見据えている（図-2）。

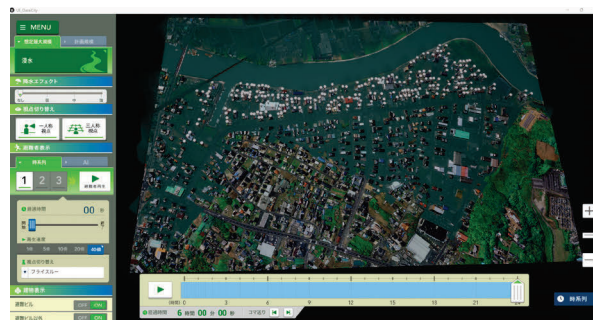
4. ケーススタディ・ワークショップ

可視化プラットフォームの実効性を確認するため、2つの地域を対象にワークショップを今後開催する。

一つは、過去に内水と外水が連続して発生し、大規模な浸水被害を経験した都市部である。ここでは、複数の氾濫シナリオを用い、浸水拡大の過程を時系列で理解し、避難開始の遅れが避難成功率に与える影響を体感できる構成とした。参加者は、一人称視点でアバターを操作し、条件が悪化した場面での避難の難しさを実感し、対策の必要性を議論できる。

もう一つは、過去に河川氾濫に伴う浸水が繰り返され、家屋の被害や移転の検討が進められてきた沿川の地域である。ここでは、想定降雨に基づく浸水深や継続時間、家屋被害のシミュレーション結果を可視化し、どの区域が特に危険性が高く早期対策を必要とするかを共有する。高齢者世帯にとっての水平・垂直避難の成立性についても理解を深められる。

ワークショップにより、浸水の理解、避難の体感、対策の比較という共通の流れを採用し、参加者の気づきを収集してプラットフォームの改善に反映する。それぞれの地域特性に応じて、都市部では人流や道路網の複雑さ、沿川地域では住まい方や土地利用の課題など、重点的に検証すべき視点を整理し、リスクコミュニケーション支援技術の実効性を高めていくことを目的としている（図-3）。



①水害リスクと浸水状況の理解



②避難困難性の体感（アバター操作）



③水害対策効果の確認（赤は避難失敗者）

図-2 可視化プラットフォームによる疑似体験

5. おわりに

本取組は、避難行動の科学的評価、可視化による直観的理解、住民参加型対話の三者を統合することで、避難困難性の定量的把握から、対策の受容性評価、移転を含む意思決定まで一貫して支援する枠組みを提示した。今後は、他都市への展開を見据えた「手引き」の作成を進めていく。

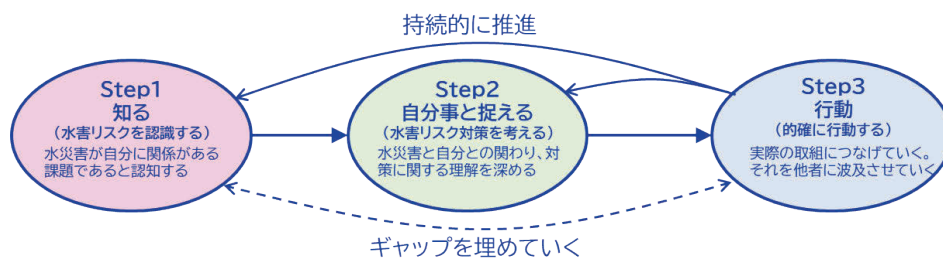


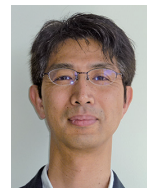
図-3 水害リスクや避難困難性の理解促進・自分事化に向けたステップ

大規模火災の頻発とその特徴

(研究期間：平成28年度～令和7年度)

都市研究部 都市防災研究室

室長 岩見 達也



(キーワード) 市街地火災、山林火災、地震、強風、乾燥

1.

国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

1. はじめに

近年、新潟県糸魚川市、令和6年能登半島地震での輪島市、岩手県大船渡市の山林火災、大分市佐賀関など、大規模火災が頻発している。表-1は最近10年間で100棟以上の建物が焼損した火災を示している。糸魚川市の火災より以前は大規模火災が発生するのは(多数の火災が同時に発生し、消火活動が追いつかなくなる)地震時であるとの認識が広がっていたが、地震時以外の大規模火災が目立っている。以下では、これらの大規模火災に対して実施した現地調査等を踏まえ、その特徴を整理する。

表-1 2016年以降に発生したの大規模火災

	年月	場所	焼損棟数	焼損面積
1	2016.12	新潟県糸魚川市	147棟	約40,000 m ²
2	2024.1	石川県輪島市	約240棟	約49,000 m ²
3	2025.2	岩手県大船渡市	226棟	3,370 ha (山林)
4	2025.11	大分県大分市	194棟	63,854 m ²

2. 新潟県糸魚川市の火災¹⁾

火災は風速10 m/s以上の南風によって北方向へ大きく燃え広がり、約40,000 m²の区域が焼損した。焼損区域は1960年に全域が準防火地域に指定されたが、それ以前に建築されたと見られる古い建物も多く確認された。この火災では空撮映像が記録から15カ所の飛び火地点が確認された(図-1)。

この15地点の多くの建物が昭和初期に建てられたもので、火の粉が瓦の隙間から侵入して飛び火が発生しやすい建築当時の古い仕様の瓦屋根であった。このような古い木造建物が混在していたことが延焼被害の拡大に大きく影響したと考えられる。

3. 石川県輪島市河井町の火災²⁾

2024年1月に発生した令和6年能登半島地震では、

輪島市河井町において大規模火災が発生し、約240棟が焼損した。地震時に伴う大津波警報が発表され

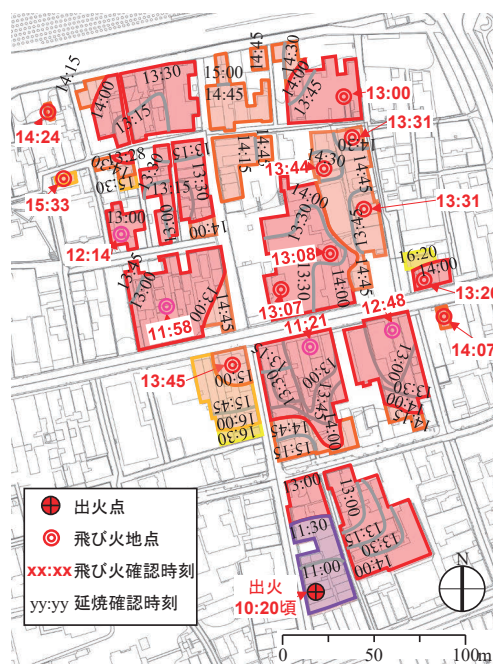


図-1 糸魚川市大規模火災の延焼動態

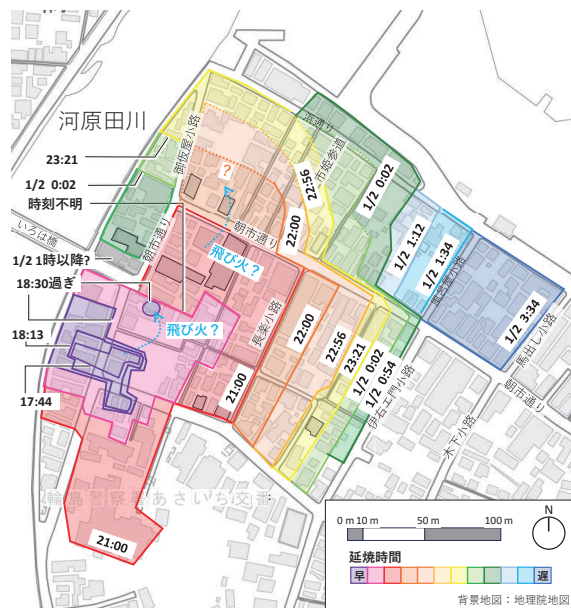


図-2 輪島市大規模火災の延焼動態

た中で発生し、火災の覚知の遅れ、建物倒壊による消防水利へのアクセス障害、津波や地盤の隆起に伴う海や河川からの取水困難、津波を警戒しながらの消火活動など、津波の危険のある地域での地震火災対応の難しさが浮き彫りになった。

風速は大きくなかったが糸魚川市の火災を超える規模の被害が発生した。この火災では延焼動態を把握するために、報道映像のほか、SNSへの投稿情報を利用された。図-2は空撮映像とSNS情報に基づいて推定した延焼動態である。

4. 岩手県大船渡市の山林火災³⁾

2025年2月に発生した岩手県大船渡市の大規模林野火災では、山林だけでなく226棟の建物等が焼損した。特に2月26日の火災は雨が少ない乾燥状態で強風が吹く中で発生し、ハヶ森で大規模な樹冠火となって大量の火の粉が発生し、東方向に急速に延焼拡大した。その過程で多くの建物が焼損したとみられる。まとまった降雨があった3月5日まで延焼拡大が継続し、鎮圧まで11日間、鎮火まで40日間を要した。人工衛星データを元に推定した延焼動態を図-3に示す。

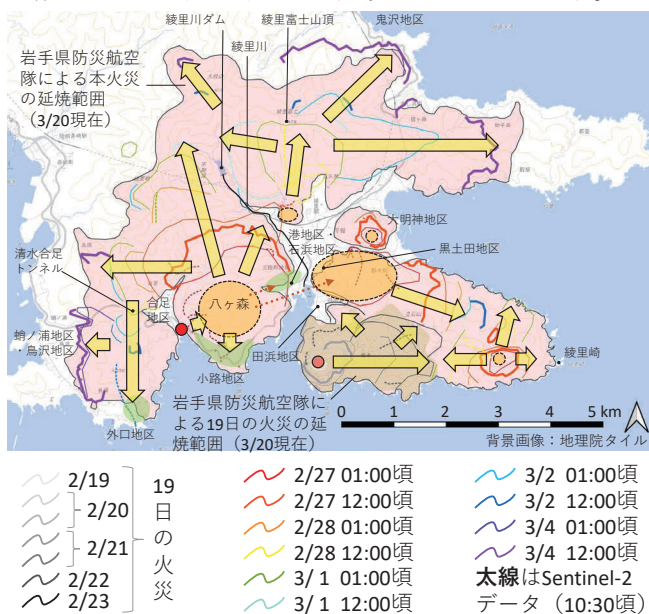


図-3 大船渡市大規模火災の延焼動態

5. 大分県大分市佐賀関の火災⁴⁾

2025年11月に発生した大分県大分市佐賀関の市街地火災も、乾燥と強風の条件が重なった中で、建物

が密集した地域で発生した。焼損範囲の時間変化は十分解明されていないが、出火場所から市街地の東端となる山林境界まで延焼した（図-4）。また図中の北側と南側で飛び火とみられる孤立的に燃焼した家屋が見られる他、この地域から約1.4km南東に海を隔てた蔦島にも飛び火した。

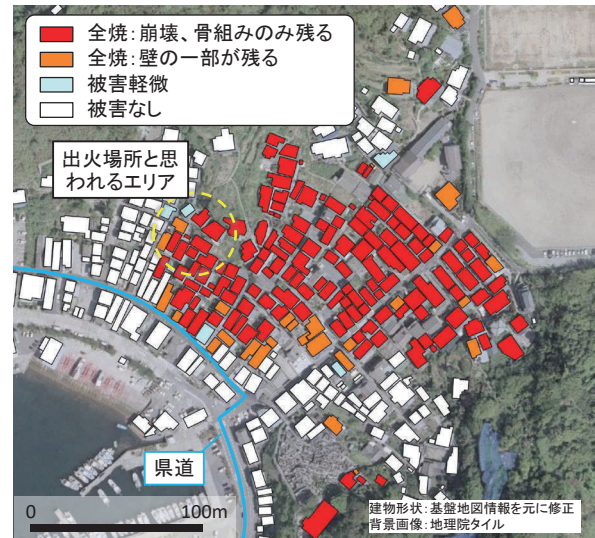


図-4 大分市佐賀関火災の延焼範囲

6. おわりに

近年発生した大規模火災は、地震時（輪島市）と強風時（糸魚川市、大船渡市、大分市）に発生したものである。また、大船渡市及び大分市は強風と乾燥という条件が重なっている。これらの条件での大規模火災発生危険性の注意が必要である。

詳細情報はこちら

- 1) 国総研資料 No. 980、2017. 7、<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryoutnn/tnn0980pdf/ks098014.pdf>
- 2) 令和6年能登半島地震建築物被害調査等報告（速報）、2024. 10、https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryoutnn/tnn1296pdf/ks1296_01.pdf
- 3) 令和7年2月26日に発生した大船渡市林野火災における建築物等の被害調査報告（速報）、2025. 6、<https://www.nilim.go.jp/lab/bbg/saigai/R7/ofunatokasai.pdf>
- 4) 令和7年11月18日に発生した大分県大分市佐賀関大規模火災における建築物等の被害調査報告（速報）、2025. 12、<https://www.nilim.go.jp/lab/bbg/saigai/R7/oitakasaityousa.pdf>

情報処理技術を活用した 機械設備維持管理情報の可視化 に向けた検討

(研究期間：令和5年度～)

社会資本マネジメントセンター 社会資本施工高度化研究室

主任研究官

武田 直人*

室長

杉谷 康弘*

特任研究官

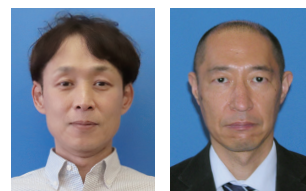
(博士(工学))

吉永 弘志

(*:写真掲載者)

(キーワード)

機械設備、維持管理、ダッシュボード



1.

国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

1. はじめに

河川ポンプ設備や河川用ゲート設備は、洪水・高潮等による浸水被害を防止するために設置され、国民の安全と社会経済活動を支える重要な役割を担っている。しかし、これらの設備は高度経済成長期に集中的に整備されたものが多く、近年は老朽化が進行している。一方、維持管理を担当する職員数は減少傾向にあり、限られた人員で効率的な維持管理を実施する必要が高まっている。

従来は、点検結果や故障情報が紙帳票や既存システムに分散して蓄積されており、担当者は情報の分類・整理・集計に多くの時間を費やしていた。これらの課題を踏まえ、国総研では、維持管理情報の統合と可視化を目的とした「機械設備ダッシュボード」の開発に着手した。

2. 機械設備維持管理の課題

機械設備の維持管理は、点検、評価、整備・修繕、更新等のサイクルで構成される。しかし、現状の運用では以下の課題が顕在化している。

- ・点検結果や故障情報の情報把握に時間を要する
- ・時系列データのグラフ化など、手作業が多い
- ・複数設備を俯瞰する仕組みが不足

特に、担当者の分類・整理・集計作業が全体の約8割を占めており、効率化の必要性が高い。

3. 情報統合と可視化のための構築

現状分析の結果、維持管理情報の分散が作業負担の主要因であることが明らかとなった。そこで、以下の開発方針を設定した。

- ・目的: システムに蓄積された情報を最大限活用し、
分類・整理・集計をPCで自動的にを行い、設備
状態を瞬時に把握できる仕組みを構築
- ・目標: 作業時間の30%削減

4. 機械設備ダッシュボードの構築

(1) BIツールを用いた可視化基盤の開発

大量データの処理と可視化に適したBIツールを採用し、機械設備ダッシュボード(図-1)を構築した。

ダッシュボードは、維持管理システムCSVデータを収集・集約し、「健全度・点検結果」「時系列傾向(傾向管理)」「稼働状況」等を統合的に表示する。

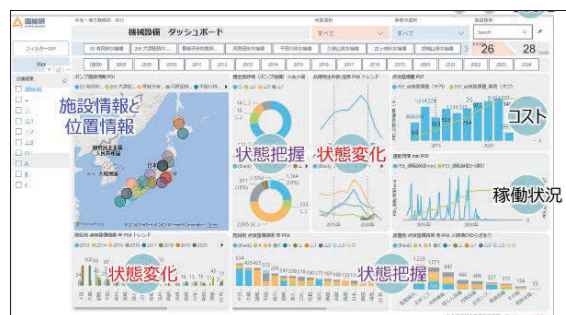


図-1 機械設備ダッシュボード (BIツール)

さらに、地方整備局・事務所・年度・施設・装置・部品などの単位で柔軟に絞り込みが可能であり、俯瞰的な情報把握を実現した(図-2)。



図-2 俯瞰的な維持管理情報把握(整備局単位)

(2) 図面・設備情報の連携

従来は2次元図面と台帳を別々に参照していたが、ダッシュボードで図面と維持管理データを連動させることで、設備構成の理解が容易になった。

(3) 効果

分類・整理・集計作業を自動化した結果、作業時間は70%削減され、担当者の負担軽減に大きく寄与した。また、28施設・約4万行のデータを5秒で可視化できるなど、処理性能も十分である。

5. 今後の展望

(1) 3次元モデルとの連携

今後は、機械設備の3次元モデルをダッシュボードに表示し、点検結果や健全度情報と連携させることを検討している（図-3）。設備状態を直感的に把握でき、点検・診断・更新計画の高度化が期待される。

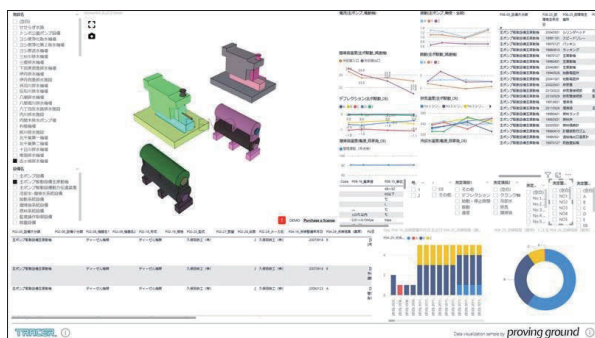


図-3 機械設備ダッシュボードと3次モデルの連携

(2) 時系列データの高度活用

運転中に計測されるデータのうち、傾向管理項目を時系列グラフとして、機械設備ダッシュボード上に表示し、設備状態の変化をより精密に把握する機能を追加する予定である。

(3) 自然言語処理による文章データの活用

維持管理システムに大量に蓄積されている点検結果の文章データを自然言語処理技術により分類・抽出することで、異常兆候の早期把握や分析作業の効率化が期待されたなかで、テキストマイニング技術を用いた試行を行ったが、異常兆候の把握に直接活用できる有用性は十分に得られなかった。

一方、機械の維持管理に最適化された生成AIによる自然言語処理技術の試行では、文章データから異

常兆候を把握可能な内容を提示できることが確認された（図-4）。これにより、点検結果の効率的な分析が可能となることの感触が得られ、文章データの分析処理に向けた有効性を確認することができた。この成果は、次で述べるマルチモーダルAIに発展させるための重要な基盤となる。

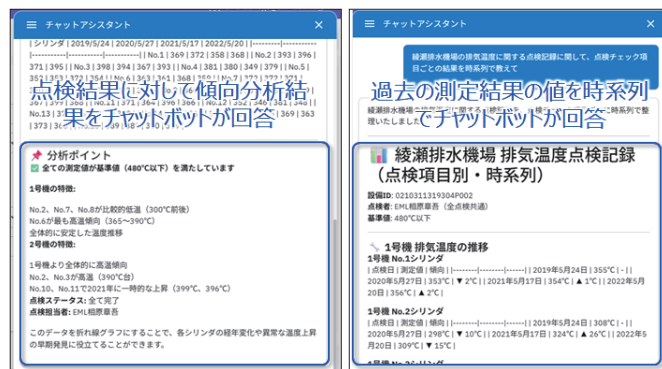


図-4 生成AIを活用したチャットボット

(4) マルチモーダル情報融合による維持管理高度化

既存システムに蓄積されている文章データ・数値データ・画像・点群データ等を組み合わせたマルチモーダルAIにより統合的に分析し、単一データでは捉えにくい故障兆候・異常傾向を抽出する新たな分析手法の開発が可能となることが考えられる。これにより維持管理のデジタル化における基盤技術の構築が期待される。

6. おわりに

本研究では、分散していた機械設備の維持管理情報を統合し、可視化基盤として機械設備ダッシュボードを構築した取り組みを紹介した。今後は、3次元モデル連携やマルチモーダルAIの導入により、維持管理の高度化・効率化をさらに推進していく予定である。老朽化設備の増加と人員減少が進む中、情報統合と可視化を核とした維持管理のデジタル化は、今後ますます重要性を増すと考えられる。

詳細情報はこちら

- 1) ぽんぷ（河川ポンプ施設技術協会）No. 72情報処理技術を活用した機械設備に関する情報可視化の取り組み（2024年9月）

大雪時に行う出控えの呼びかけなど 移動抑制対策の効果試算

(研究期間：令和4年度～令和7年度)

社会資本マネジメント研究センター 建設経済・環境研究室

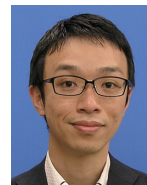
主任研究官

布施 純*

室長

富田 興二

(*:写真掲載者)



(キーワード) 大雪災害、ミクロ交通シミュレーション、移動抑制対策

1. はじめに

大雪による大規模な車両滞留は、地域住民の生活に支障をきたすとともに、広範囲にわたり物流の停滞を招く。さらに、ドライバーの生命に危険が及ぶおそれもある。そこで国土交通省では、「人命を最優先に、幹線道路上の大規模な車両滞留を徹底的に回避する」ことを基本的な考え方として、大雪時の道路交通確保に向けた取組を強化している。

国総研では、不要不急の外出や迂回を促す呼びかけ、計画的・予防的な通行規制など、ドライバーに行動抑制を求める対策（以下「移動抑制対策」という。）を対象として、その効果に関する研究を進めている。移動抑制対策により大雪時の交通量が減少することは確認されているものの、その交通量の減少がもたらす効果については、定量的な評価が十分に行われていない。

本稿では、大雪による大規模滞留が発生した実績のある、国道8号（新潟県見附市内）を対象として、冬期走行状況を再現するミクロ交通シミュレーションを構築し、交通量の減少がドライバーの時間的な損失を抑制する効果を試算した結果を紹介する。

2. シミュレーションの実施

本研究では、ミクロ交通シミュレーションソフトVISSIMを用いて、4.8kmのシミュレーション区間を構築した。大雪時の交通状況を再現するため、対象区間の降雪や積雪状況に応じた「交通量と旅行速度」の関係性を分析し、この結果から車両挙動パラメータとして雪の影響を「影響なし」「影響中」「影響大」の3区分で設定した。

分析対象ケースは、何も対策を行わない場合（対

策なしケース）、出控えの呼びかけを実施する場合（出控えケース）、さらに呼びかけに加えて予防的通行規制を行う場合（通行規制ケース）の3ケースとした（図-1）。対策実施のタイミングは、シミュレーション開始後1～3時間目を出控えの呼びかけ、3時間目を予防的通行規制の実施時間とした。

雪の影響度合いは、時間の経過とともに降雪が少→多→なしと変化するものと仮定し、開始後1～2時間目を「影響中」、3時間目を「影響大」、4～5時間目を「影響中」、6時間目以降を「影響なし」とした。ただし通行規制ケースでは、通行規制中に集中除雪を行うと想定し、4時間目以降を「影響なし」とした。この設定に基づき車両挙動パラメータを変更した。

発生交通量は、移動抑制対策を実施するほど交通の混乱が予測される状況を想定し、雪の影響が強い時間帯と交通量の多い時間帯が重なるよう設定した。また、実際の対策事例では、出控え等の解除直後又

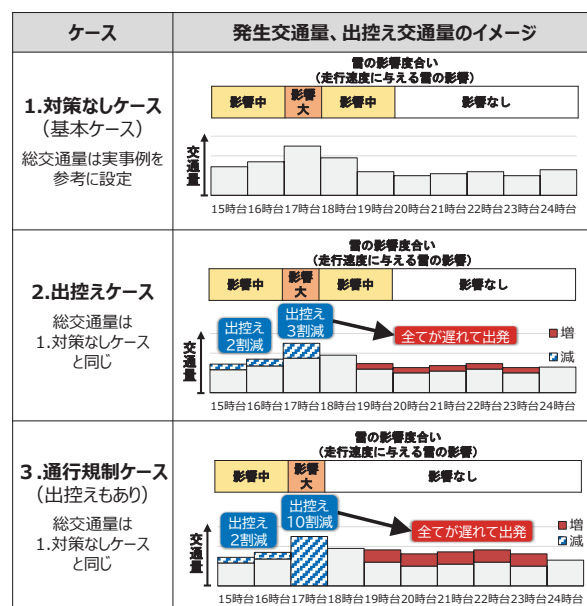


図-1 シミュレーションケースのイメージ

は翌日に通常よりも交通量が増加する場合があることを確認している。出控えた交通がどのような条件でいつ出発するのかは明確ではないため、本研究では、より厳しい条件として、出控えた交通の全てが対策の解除後6時間以内に出発することとした。

なお、大規模滞留の主因は事故やスタックであると考えられるものの、その発生条件や確率が明確ではないため、本研究では事故やスタックは発生しないものとした。

効果評価では、各車両の走行時間、滞留長、滞留発生時間を計測した上で、2つの損失時間を算出した。1つめは、各ケースの走行時間から、滞留が発生しない交通量（1時間100台）における走行時間を差し引いた値で、到着損失時間とした。2つめは、出発した時刻から本来出発するはずの時刻（出控えを行わなかった場合の出発時刻）を差し引いた値で、出発損失時間とした。

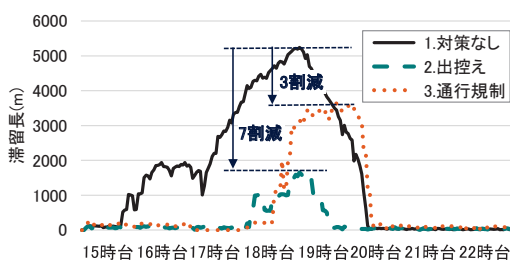


図-2 ケース別の滞留長

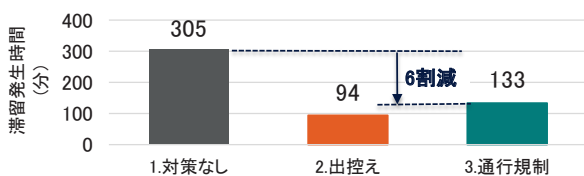


図-3 ケース別の滞留発生時間

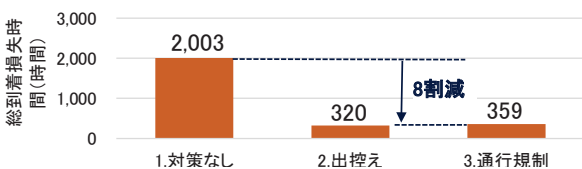


図-4 ケース別の総到着損失時間

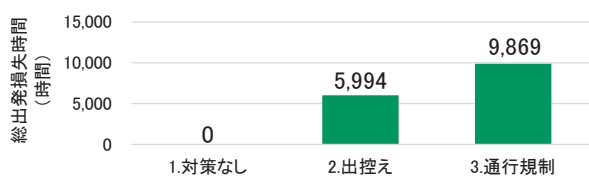


図-5 ケース別の総出発損失時間

3. シミュレーションの結果

シミュレーションソフトVISSIMでは、交通発生タイミングなどが設定した条件下でランダムに決定される。このため、本研究では、各ケースについて20回シミュレーションを実施し、その平均値を算出した。なお、この結果は、ひとつの事例であることに留意が必要である。

図-2、図-3に滞留長及び滞留発生時間を示す。対策なしケースでは、最大滞留長が約5.2km、滞留発生時間は305分に達した。出控えケースでは、最大滞留長は約1.7km、滞留発生時間は94分となり、大幅に短縮された。通行規制ケースでは、規制解除後に滞留が生じ、最大滞留長は約3.6kmとなったものの、滞留発生時間は133分に短縮された。以上から、移動抑制対策により最大滞留長は3～7割、滞留発生時間は約6割短縮することが確認できた。

図-4、図-5に、各車両の損失時間を合算した総到着損失時間及び総出発損失時間を示す。総到着損失時間は、対策なしケースの2,003時間に対し、対策を講じた場合は約350時間となり、約8割短縮した。これは、雪道滞留に巻き込まれる時間の短縮であり、ドライバーの精神的・身体的な負担軽減になる。また、社会的には滞留による非生産的時間の抑制になる。一方、総出発損失時間は、対策なしの0時間に対し、対策を講じた場合は5,994～9,869時間へと大きく増加した。これはドライバーが自宅等で待機する時間であり、移動抑制対策のデメリットといえる。

到着損失は運転中の拘束時間であるのに対し、出発損失は一定の自由度を持つ待機時間であるなど、両者は性質が異なる。これらの効果を評価する際には、時間の質の違いや評価者の立場を踏まえた評価基準が必要であり、今後の検討課題となる。

4. おわりに

今後は、移動抑制対策による時間的損失の低減効果を踏まえ、経済的損失の観点から評価を行う予定である。また、出控えへの協力が得られやすい環境を醸成するため、対策効果を分かりやすく示していくことが重要と考える。

防波堤の被災危険度に関する 港湾スケールでの面的評価



(研究期間：令和6年度～令和8年度)

港湾・沿岸海洋研究部 港湾施設研究室
研究官 神保 壮平 室長 (博士(工学)) 竹信 正寛

(キーワード) 防波堤、気候変動適応策、対策優先度、面的評価、確率評価

1.

国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

1. 研究の背景と目的

近年、気候変動の影響による海面上昇や台風勢力の強大化に伴い、防波堤の安定性の低下が懸念されている。そのため、気候変動適応策の実施が必要であるが、一度にすべての施設に対して対策を行うことはコスト等の観点から困難である。従って、将来的に被災の危険性が高い脆弱な区間から優先的に対策を講じることが合理的と考えられる。

本稿では、防波堤の区間ごとの被災危険度を港湾スケールで面的に評価する手法を紹介し、モデル港湾を対象としたケーススタディの検証結果を示す。

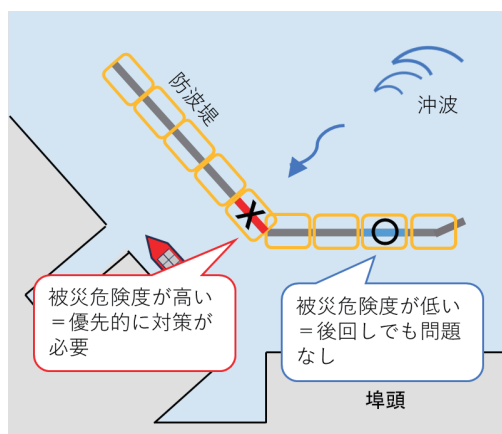


図-1 対策優先度の決定方法の概念

2. 防波堤の被災確率の空間的評価手法

比較的大きな港湾では、防波堤の設計断面は区間によって様々である。その上、各断面に対する波当たりは地点によって異なるため、こうした面的な条件の違いを考慮して安定性を評価する必要がある。

また、防波堤の供用期間は一般的に50年である。

その50年で予測される気象条件は不確かさを含んでいるため、確率的な評価を行うことが望ましい。

この両者を同時に扱うことができる手法を開発し、モデル港湾を対象として、防波堤の滑動に対する被災確率を空間的に評価した。その評価結果を図-2に示す。このように、設計断面や波浪条件の違いによって、同一港内でも地点ごとに被災確率が広く分布していることが分かった。

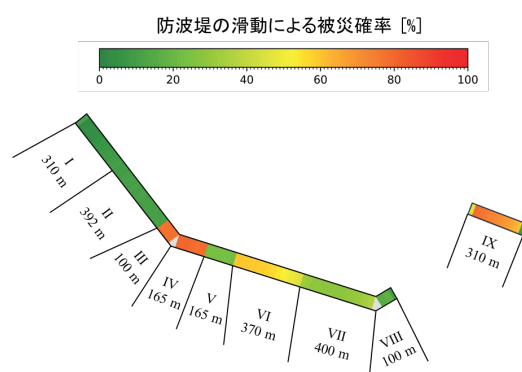


図-2 防波堤の被災確率の面的分布

3. 脆弱な区間の特定

計算した被災確率を設計区間で平均化し、区間ごとの被災危険度を評価した結果を表-1に示す。区間Ⅲ、Ⅳ及びⅨの一部区間は、他の区間と比較して被災危険度が高く脆弱であり、安定性確保のために優先的に対策が必要であることが明らかとなった。

表-1 防波堤の区間ごとの被災危険度

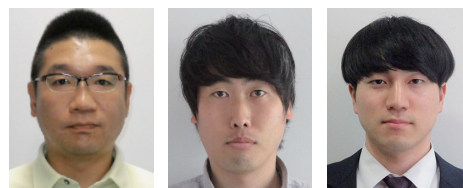
被災危険度	区間
低い (0～30%)	I, II, V, VIII, IX-堤頭
中程度 (30～70%)	VI, VII, IX-先端
高い (70～100%)	III, IV, IX-標準

再現期間に応じた潮位偏差の空間分布推定

(研究期間：令和6年度～令和7年度)

港湾・沿岸海洋研究部 港湾・沿岸防災研究室

室長 (博士(工学)) 本多 和彦 主任研究官 千田 優 研究員 水上 輝希



(キーワード) 気候変動、潮位偏差、極値統計

1. はじめに

近年の気候変動の影響により、台風の発生頻度は減少すると予測されているが、台風の強度は強まると予測されている。そのため、気候変動による高潮の影響評価においては、現在および将来の気候下において発生する台風や急速に発達する温帯低気圧といった気象擾乱に伴う潮位偏差について、同じ再現期間（その潮位偏差が平均的に1回程度発生する期間）を算定する極値統計において、長い再現期間を対象とした算定において信頼性の高い解析手法を用いる必要がある。

また、潮位偏差に対する極値統計解析においては、台風の移動経路、移動速度等には、サイコロの出る目のような偶然的な不確実性があり、極値統計解析の対象地点によっては、この偶然的な不確実性の影響を強く受けるため、確率潮位偏差の空間分布を適切に推定することが重要である。

一方で、実務における潮位偏差に対する極値統計では、候補とする分布関数の形状を決定するパラメータである形状母数の値が数種類に固定されているため、確率潮位偏差の空間分布が不連続となる場合がある。

そこで、本研究では、確率潮位偏差の空間分布を精度良く推定するための極値統計解析手法を提案するとともに、三大湾を対象とした高潮推算結果を用いて、従来手法と本研究の提案手法による極値統計解析結果と比較することで、本提案手法の有効性を検証した。

2. 使用データ

本研究で使用した潮位偏差の極値統計のサンプル

データは、本多ら（国総研資料No. 1266）が実施した三大湾（東京湾・伊勢湾・大阪湾）を対象とした高潮推算結果をもとに台風毎の極値を抽出したものである。この高潮推算に用いた台風トラックデータは、地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース（database for Policy Decision making for Future climate change : d4PDF）から抽出され、過去実験と将来実験から構成されている。

3. 従来手法による確率潮位偏差の評価

従来の潮位偏差に対する極値統計では、波高に対して用いられている分布関数への当てはめによる手法が適用されることが一般的である。

従来手法では、分布関数をグンベル分布、極値Ⅱ型分布およびワイブル分布の3タイプとし、それらの形状母数を数ケースに固定しているため、候補とする分布関数は9種類と限定的である。

そのため、地点毎に最適な分布関数を選定した場合、全地点で同種の分布関数が最適と限らず、隣り合う地点で選定される分布関数が異なり、確率潮位偏差の空間分布が不連続となる場合がある。

この一例として、東京湾を対象とした過去実験における100年確率潮位偏差の空間分布を図-1に示す。湾奥において等高線が不自然に折れていることが確認できるが、ここが最適として選定された分布関数が不連続となっている箇所である。

4. 提案手法による確率潮位偏差の評価

そこで、本研究では、従来手法において特に問題となる形状母数の固定を解決するため、形状母数も最適な推定パラメータとして扱った。また、より

【過去実験】 再現期間:100年

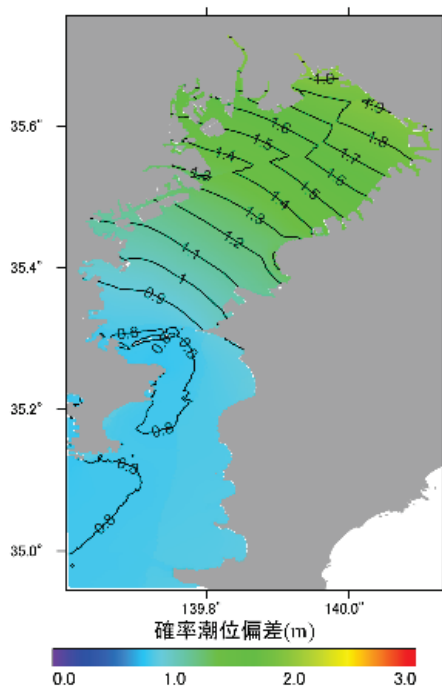


図-1 従来手法による確率潮位偏差の評価例

【過去実験】 再現期間:100年

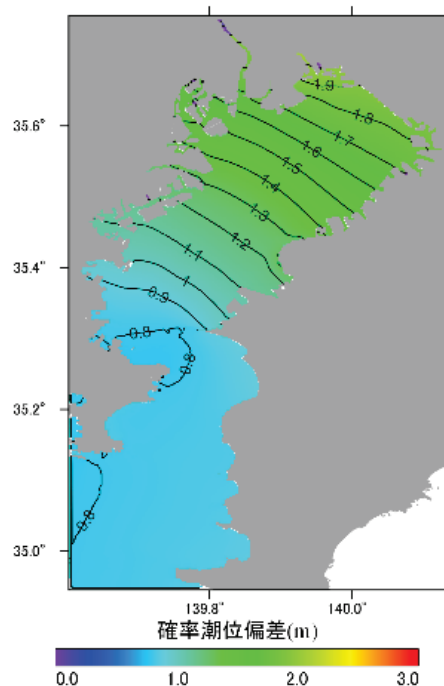


図-2 提案手法による確率潮位偏差の評価例

極値理論と整合させるため、分布関数も一般化極値分布、一般化パレート分布およびワイブル分布の3タイプとした。

また、従来手法でも用いられている一般的な極値統計解析における適合評価においては、発生頻度が多くサンプルデータ数が多い再現期間が小さい区間への適合度が高くなってしまい、サンプルデータ数が少ない再現期間が大きい区間の適合性が悪くなることもある。

しかし、設計で用いられている潮位偏差の再現期間は、一般的に非常に長い年数となることが多い。このため、本多ら（国総研資料No. 1266）にならい、適合性の評価指標として、長い再現期間に対する適合度を向上させる手法であるTRD (Top Return Period Deviation) を追加し、50年以上の再現期間に対して適用した。これにより、再現期間50年程度以上の適合度の向上を図ることができる。

本提案手法による確率潮位偏差の空間分布の評価結果の一例として、東京湾を対象とした過去実験における100年確率潮位偏差の空間分布を図-2に示す。従来手法では湾奥において等高線が不自然に折

れていた事例（図-1参照）が改善され、また、長い再現期間の適合度も向上したことが確認できた。

5. おわりに

本研究で提案した手法は、港湾・海岸施設の設計・計画等において使用される設計高潮位に含まれる潮位偏差の確率値について、その再現期間が非常に長くても、適切に評価することが可能である。

また、確率潮位偏差の空間分布においても適切に推定することができることから、地点毎による潮位偏差の偶然的な不確実性を考慮して確率評価することが可能である。

詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No. 1333

<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1333.htm>

2) 国総研資料 No. 1266

<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1266.htm>

空港の異種舗装接続部の補修事例の調査

(研究期間：令和6年度～令和10年度)



空港研究部 空港施設研究室 主任研究官 (博士(工学)) 河村 直哉 研究官 荒井 淳希 空港新技術研究官 (博士(工学)) 坪川 将丈
(キーワード) 異種舗装接続部、バリッドスラブ、補修事例

1.

国土を強化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

1. はじめに

空港のコンクリート舗装とアスファルト舗装の接続部では、アスファルトコンクリート層（以下、アスコン層）の下にコンクリート製のバリッドスラブを設置した構造が一般に採用される（図-1）。このバリッドスラブ上のアスコン層でひび割れ等の不具合が報告されており、対策を検討するために補修事例を調査した。

2. 調査結果

図面を入手できた31空港のうち9空港で接続部の補修事例があった。補修された29断面と補修されていない36断面を収集し、接続部における3箇所のアスコン層厚（図-1のT1～T3）に着目し、厚さごとの補修有無の実績を整理した。

図-2に、T1に着目した場合の補修断面数を示す。T1が50mm以下の場合に補修事例が多かった。図-3には、T2に着目した場合の補修断面数を示す。T2が250mm以下の場合に補修事例があった。T3についても、T1、T2と同様の分析を行ったが、特徴的な傾向は確認されなかった。図-4に、補修を確認できた時点で接続部の供用年数とT2の関係を示す。10年以内ではひび割れの補修が多かったが、10年経過後では局部打換えが多かった。

3. おわりに

本調査において、異種舗装接続部のアスコン層の厚さのうちT1やT2が薄いと、その接続部の補修事例が多いことが確認された。ひび割れ等の不具合を抑制するためには、バリッドスラブ上のアスコン層を厚くすることが重要と考える。



図-1 接続部の断面イメージ

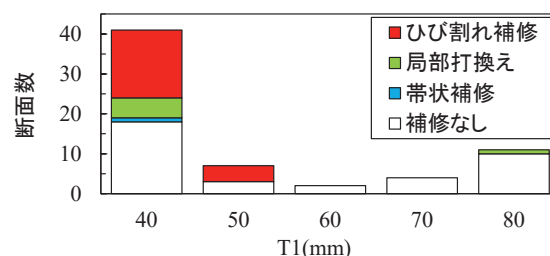


図-2 T1に着目した場合の補修断面数

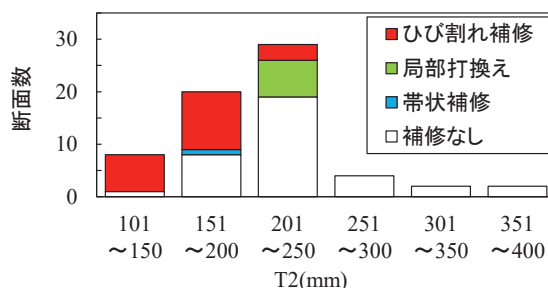


図-3 T2に着目した場合の補修断面数

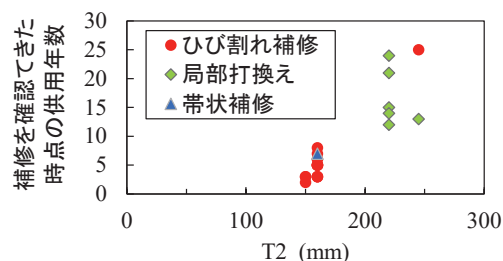


図-4 補修を確認できた時点の供用年数とT2の関係

詳細情報はこちら

1) 空港施設研究室HP: <https://www.ysk.nilim.go.jp/kakubu/kukou/sisetu/pdf/202509C.pdf>

食料安全保障の観点からの 下水汚泥由来リン回収技術 に関する実規模実証研究

(研究期間：令和4年度～)

上下水道研究部 下水処理研究室

室長 重村 浩之*

主任研究官 清水 雅弘*

主任研究官 松橋 学*

研究官 (博士(工学)) 石井 淑大*

上下水道研究部 下水道研究室

主任研究官 松浦 達郎

(*:写真掲載者)

(キーワード) 下水汚泥、肥料利用、リン回収

1. はじめに

我が国においては、化学肥料原料をほぼ輸入に依存しており、肥料の主成分であるリンの原料であるリン酸アンモニウムについては、7割以上を中国からの輸入が占めていた（財務省「貿易統計」（2021年7月～2022年6月））。また、2021年半ば以降、肥料原料の国際価格が高騰している。下水汚泥はリンや窒素等の資源を含有しており、特にリンについては、年間発生汚泥量約230万トン中に、約5万トン含有する等、下水汚泥ポテンシャルを活かした肥料利用の拡大は、農林水産業の持続性に貢献するものとして期待されている。このような状況の中、2030年までに、下水汚泥資源・堆肥の肥料利用量を倍増し、肥料の使用量（リンベース）に占める国内資源の利用割合を40%まで拡大するという国の方針が示された。下水汚泥資源の肥料化は、大きくコンポスト化とリン回収の2種類の方法で行われているが、リン回収については、リン回収施設のコストが高い等の課題により、6処理場での実施にとどまっている。

2. B-DASHプロジェクトによるリン回収技術実証

低コストかつ効率的な下水汚泥からのリン回収技術の開発を図るため、国土交通省の下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト）により、実下水処理場での技術実証事業を進めており、2026年2月現在、表に示す4つの技術の実証事業が進められている。また、これらの実証事業のいずれも、国総研から共同研究体への委託研究として進められている。

以下の技術のうち3件は、下水汚泥からMAPを回収する技術である。MAPとは、リン酸マグネシウムアンモニウムの略称で、肥料成分として利用可能である。また、(株)フジタ・福山市等の研究体の技術は、炭化物(バイオ炭)を用いてリンを回収するものである。MAPとバイオ炭の一例として、写真を以下に示す。

表 実証中の下水汚泥由来リン回収技術に係る
B-DASHプロジェクト（2026年2月現在）

研究体構成	実証事業名
月島JFEアクアソリューション(株)・横浜市	MAPにより脱水ろ液から効率的にリンを回収する技術に関する実証事業
水ingエンジニアリング(株)・神戸市	消化汚泥から効率的にリンを回収する技術に関する実証事業
(株)フジタ・福山市等	リン吸着バイオ炭によるリン回収および炭素貯留技術の実証事業
月島JFEアクアソリューション(株)・福岡市等	余剰汚泥からの高効率MAP回収システムに関する実証事業



写真 MAP（左）とバイオ炭（右）

3. おわりに

これら技術の実証を通じて、下水汚泥からのリン回収の普及に貢献できるよう、取り組んで参りたい。

詳細情報はこちら

1) 国総研下水処理研究室 B-DASHウェブサイト
<https://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/bdash.htm>

流域デジタルテストベッド の試験利用開始



(研究期間：令和5年度～)

河川研究部 水循環研究室

研究官 小沢 嘉奈子* 主任研究官 (博士(工学)) 諸岡 良優* 主任研究官 山地 秀幸* 主任研究官 黒沼 尚史*
室長 山本 陽子 水防災システム研究官 (博士(工学)) 竹下 哲也

(*:写真掲載者)

(キーワード) デジタルテストベッド、流域総合水管理、産学官連携

2.

社会の生産性と成長力を高める研究

1. はじめに

国総研では、サイバー空間上の流域の実験場「流域デジタルテストベッド（以下、テストベッド）」の整備を令和5(2023)年度から進めてきた。テストベッドは、流域に関する様々なデータを活用し、クラウド環境上で技術開発や実証実験等を行うことで、産学官連携による研究開発や現場実装の加速化を期待するものである。整備の進捗に伴い降雨・地形データや解析環境、可視化ツール等の提供が可能となったことから、令和7(2025)年10月より試験利用を開始した。本稿では、国総研が整備してきたテストベッドの概要と試験利用事例について紹介する。

2. テストベッドの目的

令和7(2025)年6月の「流域総合水管理のあり方について（答申）」（国土審議会検討部会・社会資本整備審議会検討小委員会）では、「治水に加え利水・環境も流域全体であらゆる関係者が他者を尊重しながら協働して取組を深化させるとともに、流域治水・水利用・流域環境間の「相乗効果の発現」、「利益相反の調整」を図り、一体的に取り組むことで「水災害による被害の最小化」、「水の恵みの最大化」、「水でつながる豊かな環境の最大化」を実現させる「流域総合水管理」を推進」することが示された。流域の治水・利水・環境の取組を一体的・効率的に進めていくためには、流域の様々なデータの分析に基づく施策立案・実行の意思決定や、それを支える技術開発を産学官連携で進める必要がある。

このため、国土交通省では、流域データの収集・

分析の時間短縮やデータを活用した行政判断の促進を目的に、クラウド上に「流域データプラットフォーム」の整備を進めており、同プラットフォーム内の流域データ（国管理109水系を対象）を活用できるデジタルの実験場として整備したのが、テストベッドである。

3. テストベッドの基本構造

テストベッドの基本構造を図-1に示す。流域データプラットフォーム内にテストベッドの領域を設け、テストベッド内の運用・セキュリティを司る「管理機能」、降雨・浸水想定・人口・洪水予測データ等の利用・可視化機能とともに、民間企業、地方整備局・事務所、大学等研究機関が産官学で技術開発や実証実験等を行う「開発利用環境」を構築している。

流域データプラットフォーム内の複数水系の流域データを活用することで、テストベッド内で開発した技術の他水系への横展開・実用性確認が容易となり、社会実装の加速化が期待される。

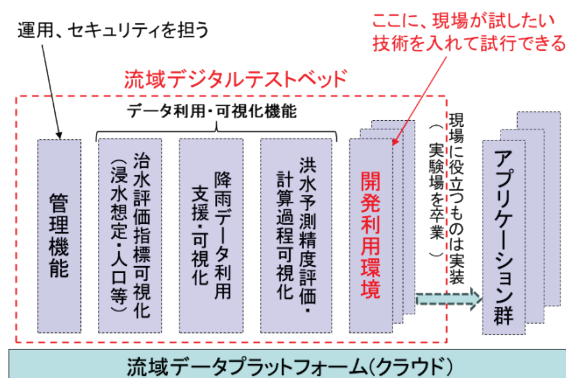


図-1 テストベッドの基本構造

4. テストベッドの試験利用事例

テストベッドの試験利用事例を以下に示す。

(1) 河川巡視用 AI エージェントの試行

東京大学が開発した「ドローンの撮影動画から河川巡視の日報作成を AI で支援するシステム」について、国の河川事務所の担当者が試行した際、テストベッドが活用された。

(2) 河川一時使用届オンラインシステムの横展開

荒川下流河川事務所では、河川区域内のマラソン、撮影、ドローン等の利用の一時使用届の手続を web サイト上で行うシステムを構築しているが、このシステムを他の河川事務所でも横展開を試行する際、テストベッドが活用される予定である。

(3) 流域治水の自分事化支援ツールの試行・横展開

特定都市河川法の制度を活用した流域治水の取組を進めている大和川河川事務所や三重河川国道事務所を対象に、奈良先端科学技術大学院大学が開発した XR 技術による水害リスクを直感的に把握できる「流域治水の自分事化支援ツール」を試行した際、テストベッドが活用された。(図-2)

(4) 治水計画説明資料の AI 作成ツールの試行

河川事務所職員が流域住民に対して河川整備計画等の治水計画の説明に使用する資料を生成AIで作成するツールを国総研がテストベッド内で開発し、三重河川国道事務所の職員を対象に試行した。

(5) 治水評価指標の可視化の試行

特定都市河川法の制度活用を検討している山国川河川事務所では、テストベッドの機能である治水評価指標（浸水想定、人口等）の可視化機能について流域住民への説明時に試行した（図-3）。

(6) SAR 衛星を用いた河川水位把握の試行

国総研では、SAR 衛星画像と流域データプラットフォーム内の地形データを用いて、河川水位把握技術の開発をテストベッド上で行っている（図-4）。



図-2 流域治水の自分事化支援ツール



図-3 治水指標可視化機能の試行

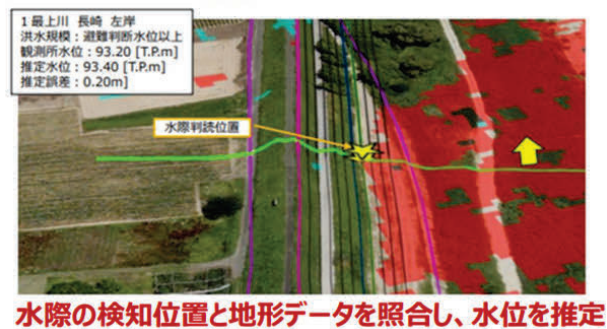


図-4 SAR衛星を用いた河川水位把握の試行

5. おわりに

今後は、現場業務を補助する建設コンサルタントの業界団体とも意見交換を行い、地方整備局・河川事務所・建設コンサルタントの業務の省力化・質向上に資するテストベッドを目指し、整備・運用に取り組む予定である。

詳細情報はこちら

1) 流域デジタルテストベッドWEBページ
<https://www.nilim.go.jp/lab/feg/dtb/dtbindex.htm>

『道路データプラットフォーム』の公開と今後の展望

(研究期間：令和5年度～)

道路交通研究部 道路研究室

研究官

伊原 岳宏

主任研究官

尾崎 悠太

主任研究官

瀧本 真理

室長

土肥 学

道路情報

高度化研究官

関谷 浩孝

(キーワード) xROAD、DX、道路データプラットフォーム、ビッグデータ、交通量、ETC2.0

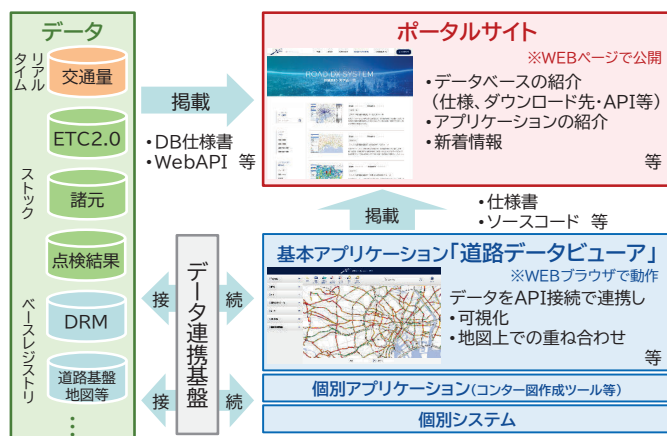
1. はじめに

国総研では、国土交通省道路局と協同して、道路利用のサービスの質を高め、国民生活や経済活動の生産性を向上させること等を目指し、「xROAD(クロスロード)」と称して道路管理・行政手続きのDXを推進している。xROADの一環として、データ連携の基盤となる「道路データプラットフォーム」¹⁾(以下、「道路DPF」)を整備し、2025年5月に一般公開した。本稿では道路DPFの概要・特徴及び高度利用について紹介する。

2. 道路データプラットフォームの概要・特徴

道路DPFは、交通量や旅行速度等の道路関係のデータを円滑に利用できる環境を道路管理者や一般に広く提供することで、道路管理者の業務の効率化のみならず、他分野も含めたデータ連携や民間の新技術の開発・活用を促進することを目的としている。

ここで、道路DPFのシステム構成を図-1に示す。こ



※将来的には民間開発アプリケーション、民間データ等も順次追加を検討

れまで各道路管理者においてそれぞれ管理・公開され、データの様式等も種々であった道路関係のデータをAPI等により収集し、各データをデジタル道路地図と紐付けることにより、データ同士の連携を可能にしている。さらに、連携したデータ群を扱うための個別アプリケーションの開発・導入により、道路管理の高度化及び効率化が可能である。また、公開可能なデータの一部をオープン化することで、民間での利活用や民間による個別アプリケーション開発などのオープンイノベーションが期待される。道路DPFの利用にあたっては、後述の「ポータルサイト」及び「道路データビューア」にてデータの活用イメージを掴んだのちに、個別アプリケーション開発等の高度な利用へ展開していくことを想定している。

「ポータルサイト」は、道路DPFの概要や公開しているデータの概要、閲覧可能なデータへのリンク等を確認できるカタログサイトであり、「道路データビューア」は、道路DPFで連携されているデータを地

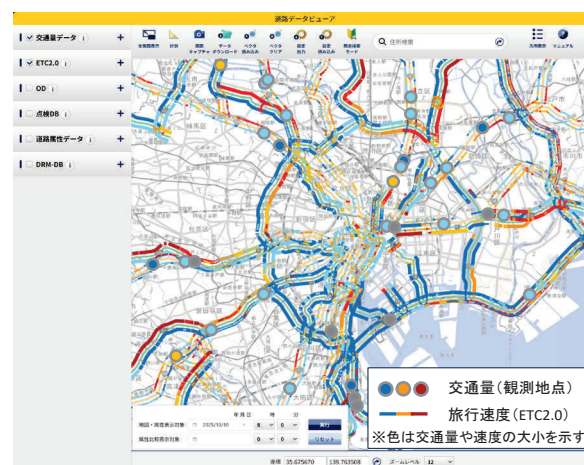


図-1 道路データプラットフォームの構成(左)と道路データビューアの表示イメージ(右)

表 2025年5月に一般公開したデータ一覧

データの名称	データの内容
交通量データ☆	直轄国道の観測機器より集計した交通量
旅行速度データ	ETC2.0プローブ情報を道路区間毎に統計処理した旅行速度
OD	令和3年全国道路・街路交通情勢調査の自動車起終点調査結果
点検DB	「全国施設点検データベース」に登録済の道路構造物の諸元や点検結果等（無料公開分）
道路属性データ	重要物流道路の指定の有無等
DRM-DB	全国デジタル道路地図データベース（主要道路の位置、接続の状況、基本属性等（無料公開分））

☆：APIを公開しているデータ

図上に重畳して表示できるシステムである。

「道路データビューア」では、一般公開開始時点で、交通量データ、旅行速度データ、自動車起終点調査結果、道路構造物（トンネル、橋梁等）の点検結果、重要物流道路の指定の有無、デジタル道路地図等が表示でき、特に、交通量データ（5分間値）は、約25分前の情報を速報値として取得でき、従来のデータ集と一線画すリアルタイム性を有する（表）。その他、地図上での距離・面積の計測や、利用者自ら作成したベクタデータ（GeoJSONファイル）を重畳して表示する機能も備えている。これにより、場面に応じたデータを組み合わせることができ、道路管理の高度化が期待されるほか、道路分野以外の任意のデータを組み合わせることができるため、新たなデータ活用の広がりが期待されるものである。

道路DPFのシステムのうち、これら「ポータルサイト」及び「道路データビューア」の一部を一般公開している。今後は、「道路データビューア」にて、主要渋滞箇所、特車通行許可不要区間、交通事故統計、ロードキル発生状況等を追加で表示可能となる等、連携するデータを拡充していく予定である。

3. 道路データプラットフォームの高度利用

道路DPFでは、連携するデータのAPIの仕様を公開することで、ユーザーのニーズに応じた個別アプリ

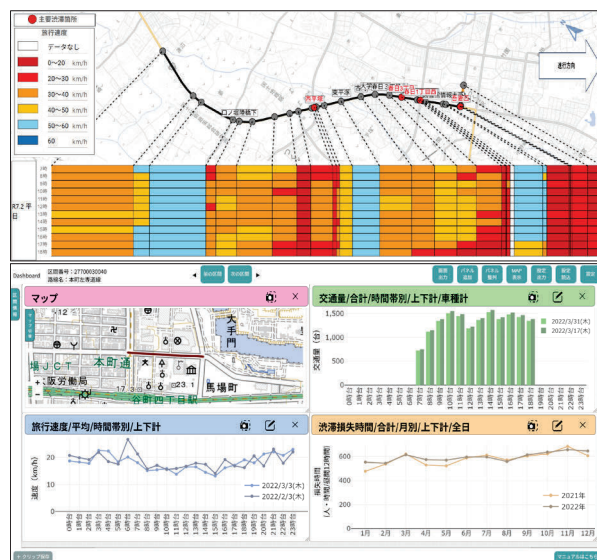


図-2 個別アプリケーションの表示イメージ

（上：旅行速度コンター図作成ツール、下：ダッシュボード）アプリケーションの開発が可能となることを目指している。これまでに、任意の地点の時間帯別の旅行速度を確認可能な「旅行速度コンター図作成ツール」を開発し、国土交通省内向けに公開しており、旅行速度のみならず渋滞の起点となる可能性を示すボトルネック指数を表示することができる。その他にも、地図上で選択した交通調査基本区間における交通量や旅行速度等をグラフ化し、一覧表示する機能を有する「ダッシュボード」（仮称）を開発中である（図-2）。

4. おわりに

本稿で紹介した以外にも道路関係のデータは数多くあることから、引き続き道路DPFにおける連携するデータの拡充、API仕様の公開やアプリケーションの開発等を進め、道路DPFが各道路管理者や民間事業者等のニーズに寄り添った様々なデータを作成・活用できるツールとなるよう整備を進めていく。また、道路DPFの整備等を通して、道路管理業務の高度化のみならず、道路利用者の安全・安心の確保や利便性向上につながるよう、xROADを推進していく。

詳細情報はこちら

- 1) 道路データプラットフォーム ポータルサイト
<https://www.xroad.mlit.go.jp/>
- 2) 道路データプラットフォーム データビューア
<https://view.xroad.mlit.go.jp/>

自動運転トラック向け 路車協調システムの開発



(研究期間：令和5年度～)

道路交通研究部 高度道路交通システム研究室
 室長 (博士(社会工学)) 中川 敏正 研究官 山本 大貴 主任研究官 松原 朋弘 主任研究官 鈴木 大健

(キーワード) 自動運転トラック、路車協調システム、実証実験

2.

社会の生産性と成長力を高める研究

1. はじめに

近年、物流件数の増加やドライバー不足の深刻化等により、輸送能力の不足が懸念されている。こうした中で、持続可能な物流を確保していくためには、少ないドライバーでも物流サービスの提供が可能な環境整備を進めていく必要がある。自動運転は、輸送の省力化・無人化に寄与し、これらの社会課題の解決に大きく貢献することが期待されている。一方、高速道路での大型車の自動運転については、車両特性上の理由により、合流部での本線合流や道路前方の支障物の回避など、車両単独では走行上のリスクを軽減することが困難な場面がある。そのため、国総研では、高速道路での安全・円滑な自動運転の実現のための道路インフラ側からの情報提供（路車協調）について、様々な研究を行っている。

本稿では、国総研が開発した自動運転トラック向け路車協調システムと当該システムの実現性を検証するための実証実験の概要を紹介する。

2. 自動運転トラック向け路車協調システムの開発

国総研では、官民共同研究により普通車を対象とした路車協調システムを開発してきた¹⁾。具体的には、高速道路の合流部付近での本線車両の情報を合流車に提供する「合流支援情報提供システム」、道路前方の路上障害情報を本線車に提供する「先読み情報提供システム」である。一方、大型車は加速性能が低いことや車線変更に長い走行距離を要することから、普通車向けのシステムでは、安全・円滑な自動走行の支援をすることは困難である。

そこで、国総研では、普通車向けの路車協調システムの技術仕様をもとに、大型車の車両特性を踏まえた自動運転トラック向け路車協調システムを開発し、技術仕様を取り纏めた（図-1）。特に以下の点について、普通車向けシステムを改良している。

- ① 大型車は加速性能が低く、延長が短い連結路では加速による速度調整は難しいことから、連結路での速度調整方法を「減速調整」に変更【合流支援情報提供システム】
- ② 大型車は車線変更に長い走行距離を要するため、路上障害事象を起点とした情報提供位置を明確化【先読み情報提供システム】

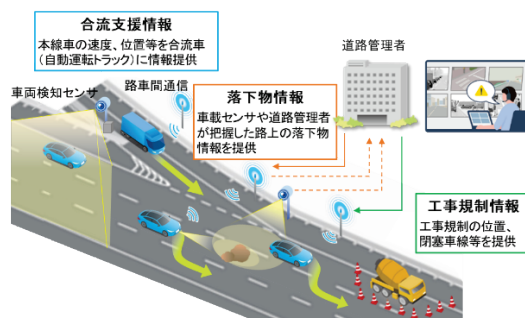


図-1 自動運転トラック向け路車協調システム

3. 新東名高速道路での自動運転トラック実証実験

(1) 実験概要

前章で開発した自動運転トラック向け路車協調システムの有効性を検証するため、新東名高速道路での実証実験を実施した。ここでは、合流支援情報提供システムに関する実証実験の概要を紹介する。実験箇所は、新東名高速道路の浜松SA（上り）、遠州森町PA（下り）、駿河湾沼津SA（下り）の合流部で

ある。本線の路側に車両検知センサ、連結路の路側に情報提供施設を設置した（図-2、図-3）。センサ検知区間は、国総研が作成したシステムの技術仕様をもとに設定した。情報提供施設は、車両検知センサが検知した本線車の速度、位置、車間時間等の情報を0.1秒間隔で自動運転トラックに提供した。



図-2 機器配置レイアウト（浜松SA（上り））



図-3 合流支援情報提供システムの機器
（左：車両検知センサ、右：情報提供施設）

(2) 実験結果

自動運転トラックの速度と加速度の事例について、図-4に示す。横軸は高速道路の合流部（ハードノーズ）からの距離であり、マイナス側は連結路、プラス側は加速車線及び本線である。本線合流区間（合流開始から合流終了までの区間）での自動運転トラックの加速度は、合流支援ありでは加速度の絶対値とばらつきが小さい。自動運転トラックへ合流支援情報を提供し、より適切なタイミングで加速を開始した結果、本線合流開始時に適切な速度を維持できていたことが示唆される。

次に本線後方車の回避行動の発生状況を図-5に示す。回避行動とは、自動運転トラックの本線後方車が自動運転トラックを回避するために行った車線変更である。回避行動の発生割合は合流支援ありでは4%であり、合流支援なしに比べて大きく低下している。自動運転トラックへ合流支援情報を提供することにより、自動運転トラックが本線交通流に影響の

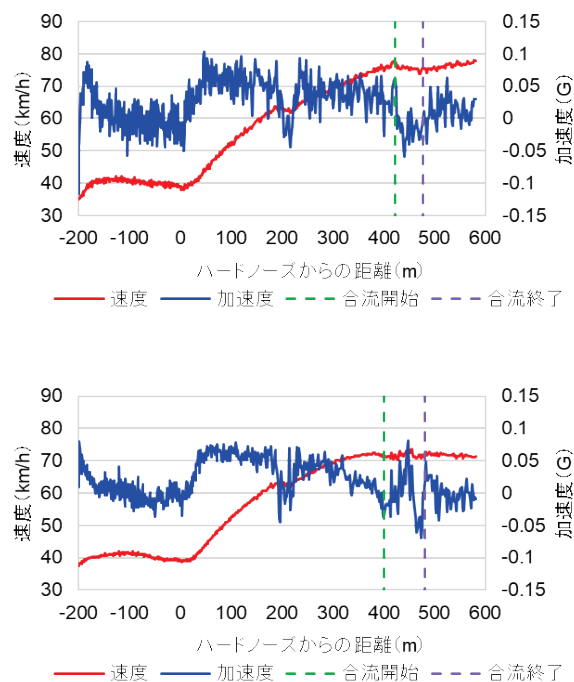


図-4 自動運転トラックの速度と加速度の例（上：合流支援あり、下：合流支援なし）

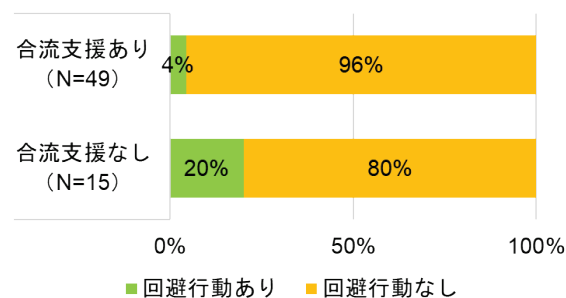


図-5 回避行動の発生割合

少ない形で本線合流ができたことが示唆される。

4. おわりに

本稿では、自動運転トラック向け路車協調システムと実証実験の概要を紹介した。引き続き、国総研では国内外の政策担当者、研究者、事業者等と協力して、持続可能な物流の確保に資する自動運転トラックの早期実現に貢献していきたい。

詳細情報はこちら

1) 国土技術政策総合研究所：次世代の協調ITSの実用化に向けた技術開発に関する共同研究報告書、国総研資料、No. 1245、2023。

用途規制の特例許可実例に係る人流ビッグデータによる来訪客数の推計に関する研究

(研究期間：令和5年度～令和7年度)

都市研究部 都市計画研究室

主任研究員
(博士(工学)) 安藤 亮介

都市研究部長
(博士(工学)) 勝又 済

室長
(博士(都市・地域学)) 石井 儀光

研究官
(博士(工学)) 楠 拓也

研究官 上山 貴之

(キーワード) 建築基準法第48条ただし書き許可、用途地域、人流ビッグデータ、交通量推計

1. はじめに

近年の人口減少・高齢化等の進行に伴い、住宅地におけるコンビニエンスストア(以下、「コンビニ」)やコワーキングスペース、福祉施設、病院など用途地域で制限されている建物用途の立地ニーズが増加している。これら建物用途の立地は、建築基準法第48条ただし書きに基づき、特定行政庁が当該施設の立地による周辺市街地への環境影響(交通、騒音、振動等)や公益性を事前に審査し、許可(以下、「特例許可」)を行うことにより可能である。

この特例許可の手続きの一環として行われる公聴会や建築審査会では、一般的に交通混雑や交通危険に関する意見が多い。しかし、特に交通面においては、中小規模の施設を中心に、立地の影響評価に必要な、建物用途毎の利用者交通特性に係る信頼に足るデータが未整備であるため、申請者(事業者)、審査側(特定行政庁)双方において、時間・費用・手間がかかり、結果として特例許可の運用が硬直化する傾向がある。

本研究では、用途地域における立地規制の特例許可に係る申請・審査を効率化し、地域ニーズに即した施設の円滑な立地を実現すること目的として、近年利用可能性が高まっている人流ビッグデータを活用し、建物用途ごとの来訪客数の推計手法を検討する。

2. 特例許可の実態調査

住居系用途地域において、特例許可がどのような施設に対して行われているのか、全国的な傾向を把握するため、全国の特定行政庁を対象にアンケート

調査を実施した。その概要を表-1に示す。

アンケート調査の結果、特例許可案件の施設種別としては、コンビニが突出して多く(22件)、次いで自動車修理工場(8件)、調剤薬局(6件)、事務所(5件)、コインランドリー(4件)が多くなっていることがわかった。

表-1 アンケート調査の概要

調査対象団体	東京特別区以外の限定特定行政庁を除く全特定行政庁 307団体
調査期間	令和6年5月30日～令和6年6月28日
調査媒体	電子メールによる配信・回収
調査対象案件	下記の全ての条件に該当する特例許可案件 ①. 平成30年度～令和4年度の期間に建築基準法第48条ただし書きに基づく許可を受けたもので、審査の過程で交通面の影響※が課題となった案件 ②. 対象施設について、住居系用途地域に敷地の一部でも立地する案件 ③. 対象施設の延べ床面積が1,000㎡以下の案件 ※ 当該建築物の出入り交通に起因する、騒音、振動、交通安全、交通負荷、駐車アイドリング、ヘッドライト、排気ガス、不特定多数の往来等
調査項目	特例許可施設の用途、住所、許可年月日等
回答率	100%(該当なしを含む)
該当案件数	82件

3. 人流ビッグデータと実測調査の比較

3.1 使用データと実測調査対象施設の選定

アンケート調査の結果を踏まえ、本研究では来訪客数を推計する施設用途の対象として、まずは特例許可の実績数が最も多く、全国的に一定のサービスが提供されていると考えられるコンビニを選定した。

特例許可により立地したコンビニの来訪客数を把握するため、本研究では人流ビッグデータを使用する。使用するデータは携帯電話のGPS位置情報データであり、全国の任意のエリアや施設に対する詳細な通行・滞在人口を取得可能な「KDDI Location

Analyzer 国内居住者版（以下、「KLA」）」を活用する。

KLA により取得された来訪客数の推計値の妥当性を確認するため、現地における来訪客数の実測調査を行った。実測調査の対象は、最も特例許可の件数が多い用途地域である第一種低層住居専用地域に立地するコンビニの許可実例のうち、特定行政庁へのアンケート調査において審査の過程で交通面の課題があったと回答のあった 21 施設を抽出した上で、周辺人口等の立地条件を考慮して 3 施設を選定した。実測調査は 2024 年 11 月 7 日（木）、または 14 日（木）の午前 7 時～翌日午前 7 時の 24 時間、各施設の敷地出入口に調査員を配置し、交通手段別に来訪客数をカウントした。

3.2 人流ビッグデータと実測調査結果の比較

実測調査の結果と、KLA による来訪客数の推計値を比較した。KLA の推計値は、国勢調査の夜間人口と当該調査区における au のスマートフォン利用者数の比率により拡大され、算出されている。また、20 歳未満は集計対象とされていないため、1 日の来訪客数の推計値では実測値と誤差が大きい可能性がある。そこで本研究では、①実測調査実施日、②実測調査実施日前後 2 週間の日平均、③1 年間の日平均の 3 パターンの KLA 推計値と実測調査の平日来訪客数を比較する。比較結果を表-2 に示す。この結果から、1 年間の日平均の来訪客数推計値が、実測値に最も近いことが確認された。ただし比較件数は 3 施設のみであり、統計的な精度はないため、あくまで参考値として捉える必要がある。

4. 来訪客数の推計モデルの試作

KLA により推計された来訪客数を目的変数として、コンビニの来訪客数の推計モデルを試作する。サンプル数を確保するため、3.1 で抽出した審査の過程で交通面の課題があったコンビニ 21 施設に、交通面の課題が特になかったコンビニ 10 施設を加え、合計 31 施設を分析対象とした。説明変数としては、施設周辺の人口・居住環境に関する変数、交通環境に関する変数、及び用途地域指定に関する変数から選定し

表-2 各施設の人流ビッグデータと実測値の比較一覧

		施設A	施設B	施設C
日來訪者数	A 実測値（人/日）	1,231	655	1,298
	①KLA推計値（人/日） （実測調査実施日）	1,811	548	905
	②KLA推計値（人/日） （実測調査実施日前後2週間）	1,288	1,271	1,297
	③KLA推計値（人/日） （1年間日平均）	1,236	893	1,176
実測値と人流 データの比率	①/A	1.47	0.84	0.70
	②/A	1.05	1.94	1.00
	③/A	1.00	1.36	0.91

表-3 コンビニエンスストア来訪客数の推計モデル

変 数	標準偏回帰 係数	t 値	VIF
周辺3km圏内の夜間人口	0.492	2.473 **	3.503
立地場所の指定容積率	-0.397	-2.880 ***	1.679
周辺の小学校の有無	-0.240	-2.032 *	1.239
前面道路交通量（最大値）	0.360	2.835 ***	1.427
来訪者の居住地からの平均距離 （KLAデータより算出）	-0.550	-3.927 ***	1.737
幹線道路（県道以上の道路） までの距離	-0.273	-2.025 *	1.605
周辺3km圏内の低層住居専用地域 （第一種、第二種）面積割合	-0.319	-1.863 *	2.593
周辺3km圏内の住居地域、 準住居地域面積割合	0.423	2.882 ***	1.904
周辺3km圏内の準工業地域、 工業地域、工業専用地域面積割合	-0.453	-3.350 ***	1.622
定数項	-	5.571 ***	-
自由度調整済みR2乗：0.661 モデルの適合度 P<0.001			

*p<0.10, **p<0.05, ***p<0.01

重回帰分析を行った。

その概要を表-3 に示す。一定の説明力を持ったモデルは構築されたが対象サンプルが少ないことから、今後は追加のサンプルを確保し、モデルの妥当性及び汎用性を高めていく必要がある。

5. まとめ

本研究では、コンビニを対象として、人流ビッグデータを活用して建物用途ごとの来訪客数を推計する手法を検討した。実測調査と人流ビッグデータの推計値を比較した結果、1 年間の平均値等を参照することが妥当である可能性が示唆された。また、来訪客数の推計モデルの試作を行ったが、サンプル数が限られていることから、今後はモデルの精度向上を図るとともに、他の施設用途についてもモデル構築等を進めていく予定である。

☞ 詳細情報はこちら

1) 国総研 都市計画研究室HP
<https://www.nilim.go.jp/lab/jbg/landuse.html>

将来人口・世帯予測ツール Ver. 3 (世帯予測実装版)の公開

(研究期間：令和5年度～令和7年度)

都市研究部 都市計画研究室
都市研究部

主任研究員 (博士(工学)) 安藤 亮介
部長 (博士(工学)) 勝又 済



(キーワード) 将来人口、将来世帯数、予測ツール、令和2年国勢調査

2.

社会の生産性と成長力を高める研究

1. はじめに

国総研では、研究の一環として作成した「小地域（町丁・字）を単位とした将来人口・世帯予測ツール」を2017年1月に公開し、コンパクトシティ形成に向けた立地適正化計画、都市計画マスタープラン、地域公共交通計画の策定等に活用いただくなど、多くの方々にご利用いただいている。

本ツールについては、これまで令和2年国勢調査に基づく人口予測のみに対応したものを公開していたが（図-1）、2025年6月に、世帯予測にも対応したVer. 3（世帯予測実装版）を作成、公開した（Ver. 1は平成22年国勢調査結果、Ver. 2は平成27年国勢調査結果に対応）。今回の改良においては、これまでのユーザーからの要望を踏まえ、新しい機能を追加した。本稿では、その主な機能の概要を紹介する。

見直しにおいて、最新の将来世帯予測や広域の将来推計結果を考慮した検討が可能となった。本ツールについては、引き続き、国勢調査の実施に合わせた更新や、ユーザーからの要望を把握した改良を検討・実施してまいりたい。

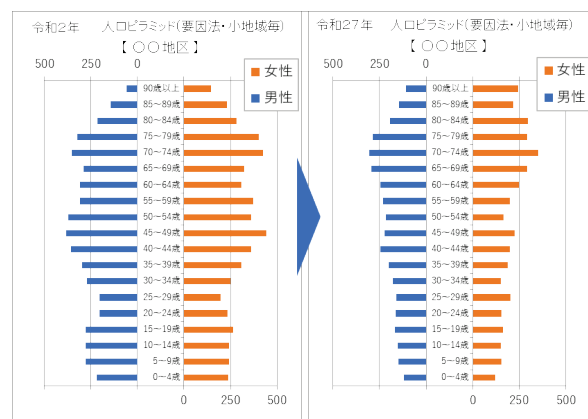


図-1 予測結果に基づく人口ピラミッド

2. 将来人口・世帯予測ツールVer. 3（世帯予測実装版）の主な特長

Ver. 3（世帯予測実装版）では、世帯数の予測に加えて、予測計算や、Microsoft Excel上での予測結果の簡易マップ表示を、複数市区町村について一括して実施することが可能となった（図-2）。また、昨今の実状を踏まえ、外国人人口の推移や分布が確認できるよう改良した（実績値のみ）。地理情報システム（GIS）でも活用することができ、予測結果については100mメッシュへ配分が可能であるが、今回、都市計画区域では「工場」を除いた建物用地にメッシュ配分ができるように改良を行っている（従前は工場のメッシュにも人口を配分）。

今回の改良により、今後、各種計画の新規策定や



図-2 複数市区町村の予測結果の簡易マップ表示

☞ 詳細情報はこちら

- 1) 国総研 都市計画研究室HP <https://www.nilim.go.jp/lab/jbg/depopulation.html>
- 2) 記者発表資料 https://www.nilim.go.jp/lab/jbg/pdf/press/kisya20250602_1.pdf

技術提案・交渉方式 適用工事における効果分析



(研究期間：令和4年度～)

社会資本マネジメント研究センター 社会資本マネジメント研究室

主任
研究官 田嶋 崇志

研究官 遠藤 弘気

交流研究員 長崎 裕幸

室長 松田 奈緒子

(キーワード) 入札契約方式、技術提案・交渉方式、ECI、効果分析

2.

社会の生産性と成長力を高める研究

1. はじめに

平成26年6月の「公共工事の品質確保の促進に関する法律（品確法）」の改正により、仕様の確定が困難な工事において、技術提案の審査及び価格等の交渉により仕様を確定し、予定価格を定めることを可能とする技術提案・交渉方式（図-1）が新たに規定された。

平成27年6月には、「国土交通省直轄工事における技術提案・交渉方式の運用ガイドライン」が策定され、令和8年1月末現在、国土交通省直轄の50工事（港湾・空港除く）に技術提案・交渉方式が適用されている。技術提案・交渉方式の活用により、施工者の提案を活かした効率的な施工技術の活用や、施工段階でのリスク発現の抑制等、建設生産性向上への寄与が期待される。一方、技術提案・交渉方式の実際の適用効果については、十分に整理されているとは言い難い。特に、定量的な効果の分析については、標準的な設計で工事を実施した場合を仮定し、これに対してどの程度効果があったかを分析する必要があるため、工事完成図書等から効果を把握することは難しい。本稿では国土交通省直轄工事における技術提案・交渉方式適用工事において、アンケート調査を用いた効果分析を行った結果について報告する。

2. 調査方法及び対象

(1) アンケートによる定性的効果把握

技術協力業務が完了し、既に国土技術政策総合研究所でヒアリング等を実施した工事21件（橋梁4件、橋梁補修8件、トンネル2件、砂防3件、河川構造物4件）を対象に、技術提案・交渉方式のマクロ的な効果の把握を目的とし、図-2の左列に示す設問について、発注者と施工者へアンケート調査を実施し、調査結果の比較等を行った。

(2) アンケートによる工期短縮効果の定量的把握

技術提案・交渉方式の適用により、どの程度の工期短縮効果があったかを工事完成図書等から定量的に把握することは難しいため、施工者へのアンケート調査によって推計した。また、その推計結果の妥当性の確認のため、規模が技術提案・交渉方式と同程度の総合評価落札方式において発生したリスクによる工期延期日数を調査した。

対象は、技術提案・交渉方式では、(1)のアンケート調査と同様の21工事とした。総合評価落札方式では、技術提案・交渉方式と同様の規模、工種の39工事（橋梁工事10件、橋梁補修工事17件、トンネル工事9件、ダム工事3件）を対象とした。

3. 技術提案・交渉方式アンケート結果

(1) アンケートによる定性的効果把握

調査結果を図-2に示す。

契約変更・手戻りの回避の設問については、施工者で全体の76%、発注者では全体の56%が、契約変

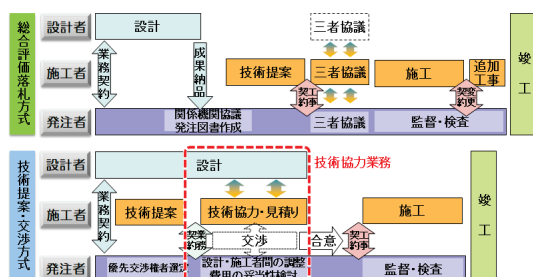


図-1 技術提案・交渉方式

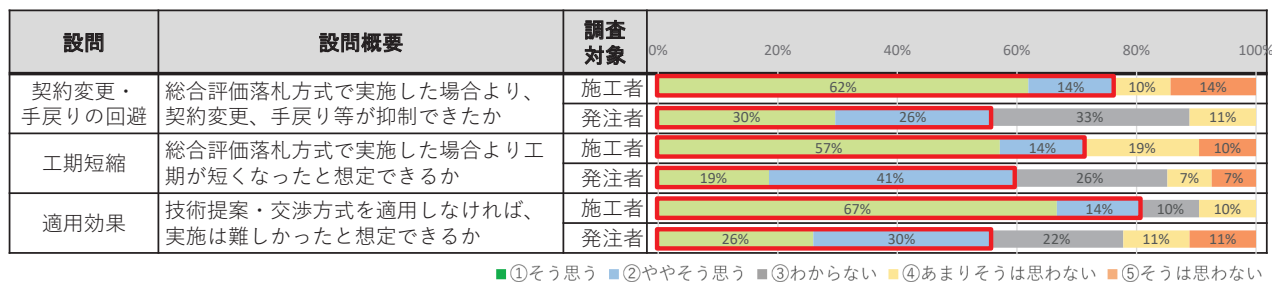


図-2 アンケート結果一覧

更・手戻りが抑制できたと回答している。

工期短縮の設問については、施工者で全体の71%、発注者では全体の60%が、技術提案・交渉方式を採用したことにより、工期が短くなったと想定できると回答している。「施工者側からの施工方法変更の提案、作業効率を考えた仮設備の提案等が採用されたことにより、工期短縮に繋がった」等の意見が挙げられた。一方で、工期短縮がなされなかった理由として、「不可視部分の追加補修や、工事着手後の地元要望による再検討により、工程遅延が発生した」といった意見も挙げられた。

適用効果の設問については、施工者で全体の81%、発注者では全体の56%が技術提案・交渉方式を適用しなければ実施が難しかったと回答した。「工事難易度が高い工事において、標準設計ではリスクが発生して施工が出来なくなり、工事一時中止になっていた可能性が高い」という意見が挙げられた一方、「関連工事の遅れの影響があり技術提案・交渉方式を有効活用できなかった」という意見も挙げられた。

(2) アンケートによる工期短縮効果の定量的把握

技術提案・交渉方式適用工事における工期の短縮日数及び総合評価落札方式における工期の延伸日数を工事規模別に整理した。なお、工期短縮・延伸の基準は、当該工事が総合評価落札方式適用工事と仮定し、標準案により工事が円滑に進んだ場合とした。

技術提案・交渉方式の工期短縮日数と総合評価落札方式の延伸日数の平均値を表-1に示す。なお、平均値は各工事での短縮日数の合計を工事件数で除した値である。結果を見ると、技術提案・交渉方式を適用したことにより、標準設計から施工日数を、平

表-1 延べ工期延伸・短縮日数

工事費30億円未満	工事費30億円以上	全体
54	314	79
129	318	316
N=14	N=23	N=21
N=7	N=16	N=39

■ : 技術提案・交渉方式 (短縮日数) ■ : 総合評価・落札方式 (延伸日数)

均で79日短縮出来たと回答している。また、工事費30億円以上の工事では平均で129日短縮出来たと回答しており、工事費30億円未満の工事（平均54日）に比べ、短縮日数は大きい。

また、参考として総合評価落札方式の工期延期の結果をみると、技術提案・交渉方式よりも大きな値となっており、技術提案・交渉方式の適用による工期短縮の効果は過大な結果ではないと推察される。

技術提案・交渉方式では、設計段階から施工者が関与することにより、施工者の知見やノウハウや知見を施工に反映することが可能であるため、総合評価落札方式で起こり得るリスクに対して事前に対策し解決出来ていると考えられる。

4. まとめ

今回の調査の結果により、技術提案・交渉方式の工期短縮や手戻り回避の効果を把握することができた。また、技術提案・交渉方式でないと実現が難しかったという意見も多く確認された。あくまでアンケート調査による数値ではあるものの、工期短縮効果について、定量的な数値も把握できた。今後はこれらの効果等を国総研資料にとりまとめる予定である。

詳細情報はこちら

- 1) 深田桃子他：技術提案・交渉方式における適用効果の分析，第42回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会 講演集

<https://www.nilim.go.jp/lab/peg/img/file2226.pdf>

定置式水平ジブクレーン施工での現場打ちコンクリート工事における生産性向上効果の評価



(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社会資本システム研究室

主任研究官 山口 悟司 特任研究官 市村 靖光 室長 堤 達也

(キーワード) 現場打ちコンクリート工事、定置式水平ジブクレーン、生産性向上

2.

社会の生産性と成長力を高める研究

1. はじめに

少子高齢化の影響もあり施工を担う建設技能者が減少傾向の中、社会資本の整備・更新・復旧等を担う建設業の生産性向上は喫緊の課題である。

コンクリート工ではプレキャスト化による生産性向上が取り組まれているが、なお残る現場打ちコンクリート工の生産性向上手法の検討が重要である。

本稿では、現場打ちコンクリート工事を対象に、欧州で多用されている現場に常設し、専用のオペレーターを不要とする定置式水平ジブクレーン(以下、ジブクレーン)での実工事の作業状況及び現場代理人の意見を踏まえ、ジブクレーンと移動式油圧クレーンを比較して、生産性向上や工程短縮効果の評価を試みた。

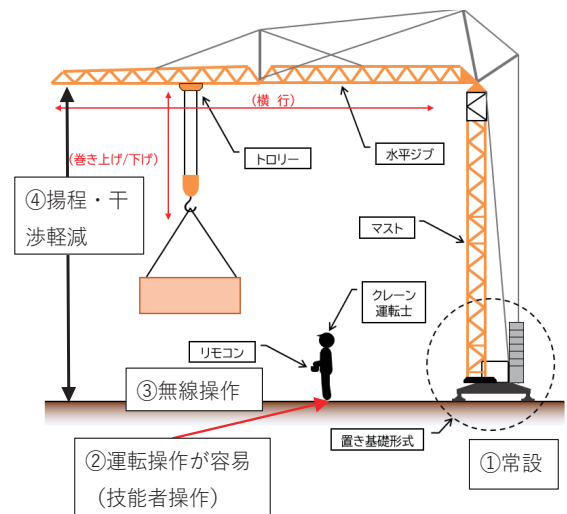


図-1 ジブクレーンの概要

2. ジブクレーンの特徴

ジブクレーンの概要を図-1、主な特徴を表-1に示す。

移動式油圧クレーンと比較した特徴としては、施工期間中に現場に常設し、国家資格を持つオペレーターを必要としない点である。このため、ジブクレーン施工の場合、普段は人力で運搬する軽量物を含めて技能者自らが作業時間中の任意の時間に運搬できる。結果として作業の前倒しや人力運搬の縮減等により現場作業の効率化を図ることができる。

3. 生産性向上効果の評価

移動式油圧クレーンとジブクレーンの労働生産性を比較するため、近隣での同じ現場条件、同一の構造物における両者の施工データを取得し、分析した。

表-1 ジブクレーンの主な特徴

項目	概要
①常設	設置期間中は現場に常設
②運転操作が容易 (技能者操作)	天井クレーンと同様に、水平稼動(横行)と垂直稼動(巻き上げ/下げ)とを独立して操作でき、ジブ傾斜変更なく容易に操作可能。特別教育のみで操作可能
③無線操作	リモコンで操作
④揚程・干渉軽減	ジブが傾斜しないため、クレーンを設置したい箇所の近傍に障害物があっても、据え付け可能。

公益財団法人日本生産性本部では、投入量に労働者数もしくは労働者数に労働時間を乗じた総労働時間を、生産量に物量または新たに生み出した付加価値額を用いて、生産量を投入量で除したものを労働生産性としている。本稿では生産量を設計数量、投入量を工事日報入力システムで集計した工種別の総労働時間とした。

鉄筋工の労働生産性比較結果を図-2に示す。図-2にて横軸は移動式油圧クレーンでの労働生産性、縦軸はジブクレーンの労働生産性であり、黒点線の場合、生産性は同等を示す。ジブクレーンの方が移動式油圧クレーンよりも生産性が高い傾向が見られた。

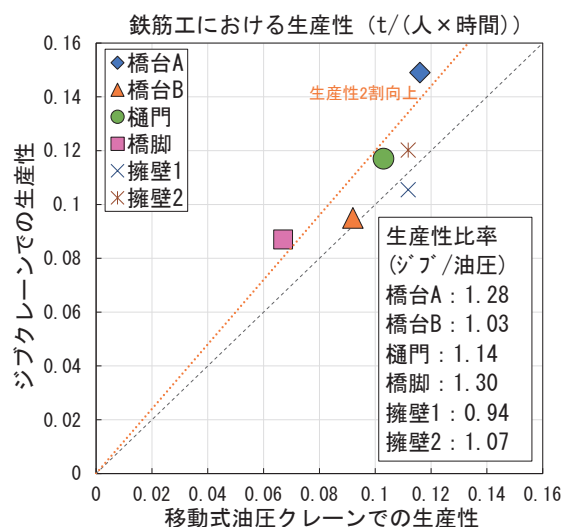


図-2 労働生産性比較（鉄筋工）

4. 工程短縮効果の評価

移動式油圧クレーンでの施工では、クレーン手配日数を削減するため、重量物運搬や作業準備を行う工種切り替え日等に限定し、クレーンを手配することが多い。一方、ジブクレーンは現場に常設するため、施工中常に使用できる。

図-3にジブクレーンと移動式油圧クレーンの手配日数の違いによる、翌日作業に用いる資材運搬の前倒しで生じる工程短縮効果の考え方を示す。図-3の両頭矢印の区間がクレーン手配日である。

図-3で示す工種Bの作業前の運搬は、移動式油圧クレーンの場合には、2日目にクレーンを手配しないため、3日目に運搬を行うこととなる。一方、ジブクレーンの場合には、工種Aの作業後(2日目)に運搬することで、3日目は運搬作業無しで施工できるため、移動式油圧クレーンに対して工程が短縮すると考えられる。

国土交通省北海道開発局より2024年に発注された

ジブクレーンを使用する現場打ち函渠工事を対象に、工程短縮効果を試算した結果を表-2に示す。翌日作業に用いる資材運搬は施工日数104日のうち8日で確認され、その運搬時間である工程短縮効果は5.5時間であった。

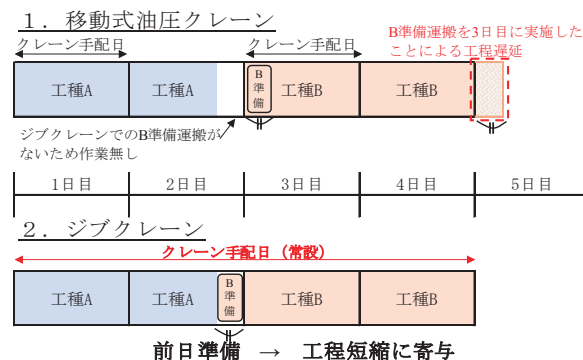


図-3 工程短縮効果（翌日作業に用いる資材運搬）

表-2 工程短縮効果試算結果
(翌日作業に用いる資材運搬)

日付	工種	運搬回数	運搬資材種類	工程短縮効果(h)	日数, 工程短縮効果 合計
7月4日	鉄筋	4	鉄筋	0.50	8日, 5.50h
7月5日	鉄筋	2	鉄筋	0.25	
7月8日	鉄筋	8	鉄筋	2.00	
7月9日	鉄筋	4	鉄筋	1.25	
7月10日	鉄筋	3	鉄筋	0.50	
7月11日	型枠	1	端材	0.25	
7月25日	型枠	6	型枠板	0.50	
9月23日	型枠	3	型枠板, 型枠補強材	0.25	

5. おわりに

本研究は「多能工施工によるコンクリート躯体工等の土木現場施工の生産性向上に関する共同研究」の一環として実施したものである。現場打ちコンクリート工事の生産性向上に向けて、今回整理した定量的効果に加えて、施工・施工管理における定性的な効果や課題、適用現場条件等について共同研究報告書としてとりまとめる予定である。

詳細情報はこちら

- 1) 定置式水平ジブクレーン活用の手引き(案)
https://www.nilim.go.jp/lab/pbg/jib/Jib-crane-guide_Ver1.00.pdf
- 2) 土木学会論文集第81巻23号25-23136
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscej/81/23/81_25-23136/article/-char/ja

画像から簡易に三次元データを生成する AI 技術の検証



(研究期間：令和6年度～令和7年度)

社会資本マネジメント研究センター
主任 堀口 和希 研究官 山口 知記

社会資本情報基盤研究室
室長 (博士(工学)) 池田 武司

(キーワード) 3D Gaussian Splatting, AI, SpotLessSplate

1. はじめに

3次元の形状をデジタルデータで表したもの(以下「3次元データ」という。)は、関係者間の相互理解や意思決定を円滑化し、建設事業全体のプロセスの効率化と生産性向上が図られるため、近年広く活用されている。一方、3次元測量に基づく3次元データ作成には、専用の機材と技能、時間を要し、災害時など急を要する場面では取得が困難な場合がある。

本研究では、河川や国道及び周辺構造物等の3次元データ作成を想定し、スマートフォンやドライブレコーダーなど身近な機器を用いて3次元データを簡易に生成可能なシステムの構築を目的とした。このために、高品質で高速に処理可能とされる新技術の3D Gaussian Splatting (以下、「3DGS」という。)、視覚的な「もや」を除去するSpotLessSplats (以下、「SLS」という。)という技術を用い、画像から3次元データを生成するAI技術の検証及びプロトタイプシステム構築に取り組んだ。

2. 画像から3次元データを生成する技術

(1) SfM-MVSと3D Gaussian Splattingについて

画像から3次元データを生成する技術には、SfMがある。三角測量の原理で元の画像を撮影したカメラの位置と向きを算出して疎な点群を生成する。また、SfMの結果から密な点群を得る技術としてMVSがある。SfM-MVSの利用は、画像約1000枚で処理時間が1日程度必要となり、リアルタイム性に欠ける課題がある。

これに対し、元データとして画像を用いるのは同じだが、異なる技術として、3DGSがある。従来の手

法がメッシュやポリゴン等で形状を再現するのに対し、3DGSは、3次元ガウス分布としてラグビーボールのような回転楕円体 (3D Gaussian) を空間上に複数配置することで視点の変化に応じた自然な外観を再現する。元データの画像からSfMを用いカメラ位置と視線方向を取得して3D Gaussianを配置し、その中の色分布や不透明度等を最適化して3次元データを生成する(図-1)。また、任意の視点に対し生成された3次元データを射影 (Splat) することでその視点からの画像が生成可能であり、元データの画像枚数が少なくても対応できるとともに、3DGSは各点をガウス分布として処理するため、SfM-MVSと比べ高品質で処理速度が速いとされる。

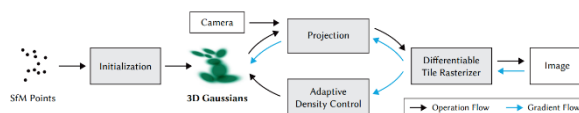


図-1 3DGSの処理の流れ

(2) SpotLessSplats (SLS) について

3DGSでは、動画撮影時に動いている物体や光の変化などがある場合、生成されたデータに「もや」のようなものが生成される問題がある。

SLSはこの「もや」対策として考案された手法であり、事前学習した各種対象物の汎用的な特徴データ及び正常値と外れ値のフィルターを用い、3DGSで生成される推定値と特徴データとの誤差が最小になるよう3次元データの生成を行う。加えて、生成AIであるStable Diffusionを使い物体の輪郭を推測するフィルターを作り、よりの確な「もや」の除去を行う。

3. 技術の適用検証について

(1) 検証用のシステム

2. で述べた3DGSとSLSの両技術を適用し、検証用の画像データ（動画）から3次元データを生成する検証用システム（諸元等は表-1の通り）を構築した。

(2) 実行結果

道路と周辺構造物を生成対象とし、国総研構内の道路を正面から撮影した動画（図-2）を用い、構築した検証用システムの稼働試験を行い、3次元データを生成した。また、比較のため、SfM-MVSによる生成も行った（図-3, 4）。任意視点での生成状況確認のため、道路脇の建造物を正面から見た構図とした。

処理速度では、約1日かかるSfM-MVSに対し、図-4に示す3DGSは画像約1000枚（100fpsで10秒）を3～4時間程度で処理可能であり効率的な処理を確認した。

また、生成した3次元データの品質では、図-3は図-4より大きく乱れが生じており、これは元動画の画角が進行方向と平行だったり一方向からのみ撮影された影響が大きく現れたためと推測される。また、図-4を見ると、空の部分に「もや」があり視認性が弱く、SLSによる改善が余り見られない結果となった。



図-2 元動画の切り抜き



図-3 SfM-MVS（構造物を正面から見た構図だが元動画と同様の画像になっている）



図-4 3D Gaussian Splatting (SpotLessSplats)

表-1 主なデータ諸元やソフトウェアなど

システム	Webシステム(HTMLベース)
動画サイズ	150MBまで (GoPro の100fpsで約10秒想定)
動画形式	mp4, mov, mpeg2, wmv
動画の処理範囲	「動画開始何秒後」から 「何秒間処理」を利用者が指定
アップロード	システムよりアップロード
ダウンロード	データ出力先から任意保存
データ出力先	共有ストレージ(職員のみアクセス可能)
他に用いたソフトウェア	動画切り出し: FFMpeg SfM実行: COLMAP

4. まとめ

3DGSの適用により、道路や周辺構造物の形状を正確に把握する観点から、SfM-MVSと比較し、処理速度と品質が向上した。

一方、3DGSの精度を向上させる技術としてSLSを利用したが、「もや」の除去など視認性に目立った改善は見られず、原因として、元動画が一方向からの撮影のみで不十分だったことなどが考えられる。

この結果を踏まえ、今後は撮影方法についても検証を行い、より精度の高い3次元データが生成できる撮影手法を模索する必要がある。また、見栄えや精度の改善について、定量的な評価方法についても提示できるよう検証を進めていく。

詳細情報はこちら

- 1) 土木技術資料 令和7年11月号 pp. 50-51
<https://www.pwrc.or.jp/mokuji2025.html#m011>
- 2) 建設電気技術 2025技術集 pp. 1-6

モーダルシフトの受け皿としての国内空コンテナ流動の把握に関する検討

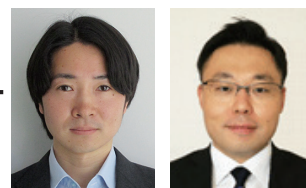
(研究期間：令和7年度～令和8年度)

港湾・沿岸海洋研究部

港湾システム研究室

交流研究員 鈴木 諒

室長 (博士(工学)) 小川 雅史



(キーワード) 空コンテナ、港湾統計、モーダルシフト

2.

社会の生産性と成長力を高める研究

1. はじめに

近年は物流の2024年問題に対する解決策の一つとして海運へのモーダルシフトに一層の注目が集まっている。本分析は、いままであまり注目されてこなかった海上輸送における輸送余力の一部としての空コンテナ流動に着目し、政策支援情報の提示を目的として、国内港湾間空コンテナ流動OD表の作成を含めた実態把握を進めている。

2. 国内空コンテナ貨物量の概況

港湾統計より、2023年の我が国港湾における内貿コンテナ取扱貨物量(実入り・空別)を図-1に示す。実入りコンテナは2,337千TEU、空コンテナは2,048千TEUとなり、港湾における内貿コンテナ取扱貨物量のうち、空コンテナは実に約5割に上る。

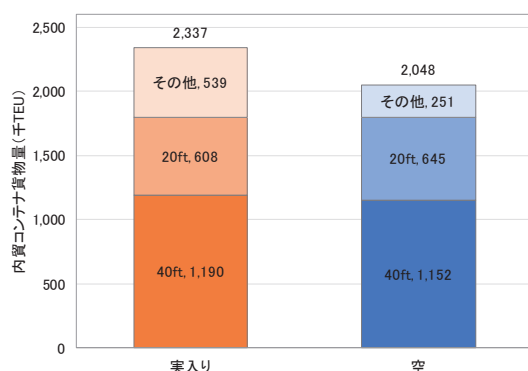


図-1 内貿コンテナ取扱貨物量(実入り・空別)

3. 国内港湾間空コンテナ流動OD表試作の検討

港湾統計からは、2港間における移出及び移入の貨物流動が分かる。2港間における貨物輸送は、図-2に

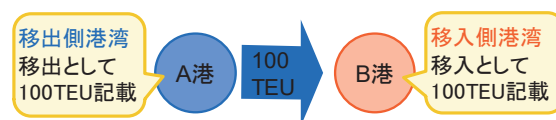


図-2 2港間における貨物輸送イメージ

示す関係性が成り立つため、港湾統計における移出側港湾及び移入側港湾の記載貨物量は理論上一致する。しかし、実際には様々な要因によって移出側と移入側での記載貨物量に差異が生じているデータが存在しているなどの課題もある。国内港湾間空コンテナ流動OD表の試作に先立ち、このような課題を解消するための事前処理(図-3)も必要であるため、国内空コンテナ流動の正確な把握に向け、課題の洗い出しと対応策の検討を進めている。

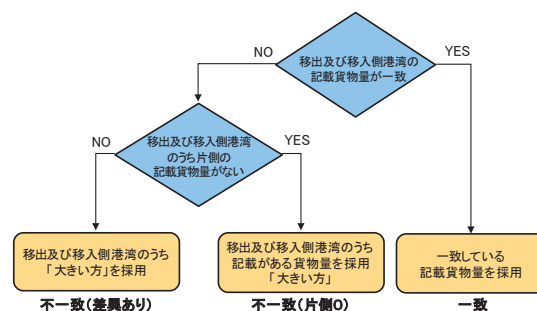
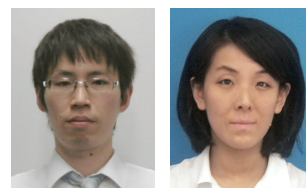


図-3 データ不一致の事前処理フローの例

4. 今後に向けて

国内港湾間空コンテナ流動OD表の試作を進め、わが国の空コンテナ流動の特徴を明らかにするとともに、モーダルシフト促進に向けた示唆を得るための検討を進めて行きたい。

欧州・北米からの訪日客を対象とした複数国周遊の実態分析



(研究期間：令和6年度～)

空港研究部 空港計画研究室

主任
研究官 岩崎 幹平

室長 黒田 優佳

(キーワード) 航空需要予測、インバウンド、複数国周遊

2.

社会の生産性と成長力を高める研究

1. 研究の目的と背景

国総研が構築した航空需要予測モデル（以下、「国総研モデル」という。）のうち、欧州・北米からの入国者を予測するサブモデルについては出発国と日本の指標のみを用いている。一方でこれらの地域からの訪日客については、東アジア等の周辺国・地域にも訪問している可能性が考えられることから、当該周遊に関する指標の必要性について検討するため、2012年から2019年にかけての国際航空旅客動態調査（以下「当該調査」という。）を用いて周遊の実態を分析した。

ここで当該調査は出国旅客（日本人・外国人）及び成田国際空港・東京国際空港・関西国際空港を利用する乗継旅客を対象に、毎年8月及び11月頃に1回2日～1週間程度、調査員による面接調査または被調査者自らの記入により実施されているサンプル調査である。外国人については日本から海外へ旅行する外国人に調査を行っている。このため、2. の訪日客数は当該調査における外国人の出国者の合計値となる。

2. 分析結果

(1) 複数国周遊の状況

欧州・北米からの訪日旅客について、当該調査を用いて複数国周遊の状況を分析したのが図-1及び図-2である。

欧州からの訪日客は2012年から2019年にかけて約2.7倍、北米は約2.5倍に増加している。こうした中で複数国周遊する旅客の割合は欧州が約3～4割、北米が3～5割で推移していた。

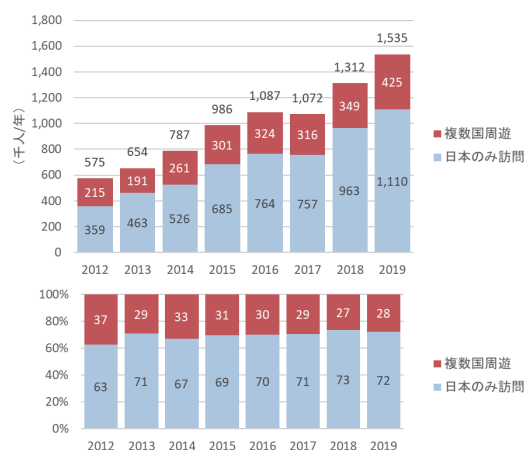


図-1 欧州からの複数国周遊を行う訪日客数及びその割合の推移

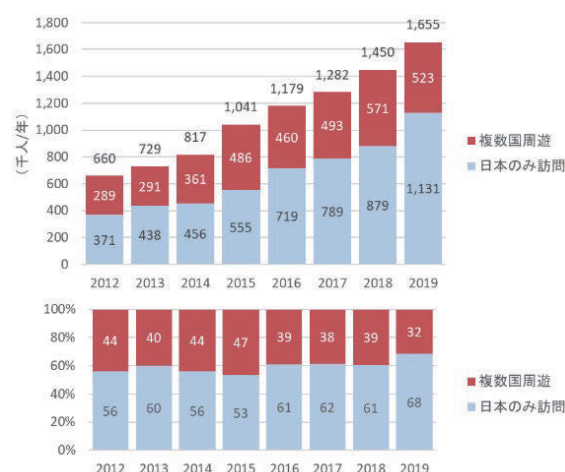


図-2 北米からの複数国周遊を行う訪日客数及びその割合の推移

(2) 日本出国直後の訪問地域・訪問国

(1) の複数国周遊する旅客について、「日本出国直後の訪問国」がどの国・地域となっているかを分

析したのが図-3及び図-4である。

図-3及び図-4において、「訪問国なし」は複数国周遊しているものの日本出国直後の訪問国はなく、日本入国直前に日本以外の国・地域を周遊している旅客である。

欧州居住者については図-3に示すとおり、「訪問国なし」以外、つまり複数国周遊する旅客のうち日本出国直後に他の国・地域に周遊する割合は約8～9割となっており、日本出国直後に東アジアを訪問する割合が約3～4割となっている。また、東アジアの中で周遊する国・地域としては韓国が最多となっている年が多い。

北米居住者については図-4に示すとおり、「訪問国なし」以外、つまり複数国周遊する旅客のうち日本出国直後に他の国・地域に周遊する割合は約8～9割となっており、日本出国直後に東アジアを訪問する割合が約4～5割となっている。また、東アジアの中で周遊する国・地域としては概ね4か国・地域に均等に分かれている。

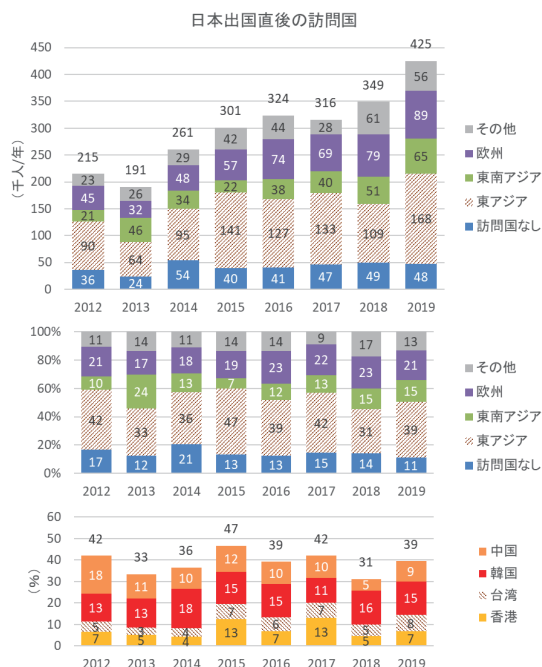


図-3 欧州居住者の複数国周遊のうち日本出国直後の訪日客数・割合及びその内数としての東アジアに周遊する訪問国・地域別の訪日客数・割合の推移

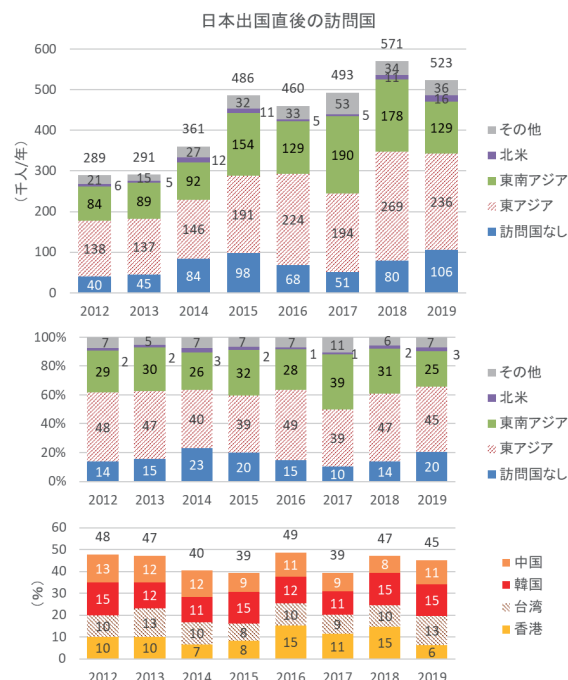


図-4 北米居住者の複数国周遊のうち日本出国直後の訪日客数・割合及びその内数としての東アジアに周遊する訪問国・地域別の訪日客数・割合の推移

3. 本研究成果の意義と今後の展開

本分析により、訪日客のうち欧州居住者については約3～4割、北米居住者については約3～5割が日本を含む複数国を周遊していることが確認できた。また複数国周遊するケースのうち、日本出国直後に他の東アジアの国・地域を訪問する割合が欧州は約3～4割、北米は約4～5割となっていることが確認できた。

今後はこうした複数国周遊が日本を主目的に訪問し、併せて他の国を周遊しているのか、または他の国を主目的に訪問し、併せて日本に周遊しているのかといった複数国周遊の目的・背景、またコロナ禍後の最新データを活用した周遊状況の把握等についてもさらに調査し、国総研モデルの改善について検討していきたい。

詳細情報はこちら

1) 「運輸政策研究」投稿論文

https://www.jstage.jst.go.jp/article/tpsr/28/0/28_TPSR_28R_03/_article/-char/ja

空港におけるコンクリート構造物の標準化に関する検討

(研究期間：令和5年度～)

空港研究部 空港施工システム室

室長 畑 伊織

研究官

坂井 優太

係長

久保田 隼

研究官

諸山 晃輝

(キーワード) コンクリート構造物の標準規格化、空港コンクリート構造物、プレキャスト化

2.

社会の生産性と成長力を高める研究

1. はじめに

2024年の建設業就業者数(477万人)は、1997年のピーク時より約30%減少している。建設業の生産年齢人口の減少が進む中、建設現場における生産性向上は重要な課題であり、i-Construction2.0を推進して、生産性向上を図ることが不可欠となっている。

i-Construction2.0による生産性向上の取組みとして、プレキャスト製品の活用が求められており、国土交通省では、コンクリート生産性向上検討協議会(平成28年3月～)にて、「規格の標準化」などが議論されている。

2. 空港分野におけるコンクリート構造物の標準規格化について

空港分野では、施設の新設が減り、既存施設の改良が増加している。また、空港の工事は、航空機の運航が終了する深夜から早朝にかけての短時間で行われることが多く、作業時間の制約からもプレキャスト化が強く求められているが、標準的な規格がないため、コンクリート構造物の標準規格化の取組みが喫緊の課題となっている。

よって、本稿では、令和5年度から3カ年で実施している空港におけるコンクリート構造物の標準規格化の検討概要について紹介する。

3. 対象構造物の抽出、標準断面の設定

(1) 標準規格化対象構造物の抽出

標準規格化の対象構造物は、地下又は地表に設置される排水施設(ボックスカルバート、U型側溝)を基本とし、空港の一般的な施設レイアウトにおいて航空機荷重等に対応する必要がある構造物を抽出し

た。以下の図-1は、滑走路・誘導路周辺の対象荷重の考え方であり、本検討の対象構造物は、荷重が航空機荷重(W荷重)又は航空機一時荷重(W'荷重)、またケース1・2に該当する構造物である。これにより抽出した構造物は、ボックスカルバート・U型側溝・共同溝等となった。

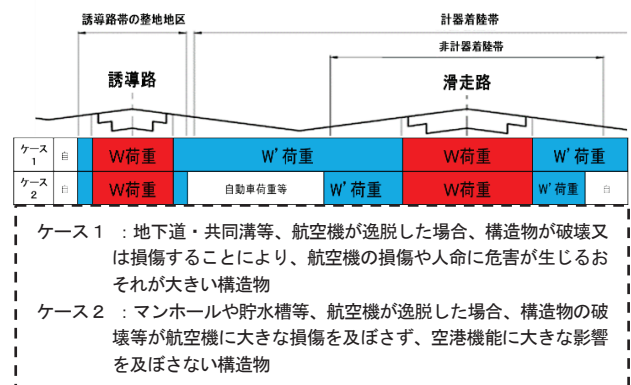


図-1 滑走路・誘導路周辺の対象荷重の考え方

(2) 土被り、内空断面による標準断面の設定

既往の設計事例や荷重条件を収集・整理し、標準規格化に適用する標準断面を土被り、内空断面毎に設定した。さらに材料条件(コンクリート設計基準強度、鋼材等)及び構造照査に使用する安全係数についても整理を行った。設定した標準断面(表-1)を以下に示す。

表-1 既往の設計事例をもとに設定した標準断面(抜粋)

構造物・型式	設計荷重	土被り(m)	内空幅(m)	内空高さ(m)
ボックスカルバート	①航空機荷重	0.4	2.5	2
	②トイングトラクター荷重	1		
	③航空機荷重	0.4	1	1
	④トイングトラクター荷重	1		
側溝(U型側溝)	⑤航空機荷重	0.4	0.6	1.5
	⑥トイングトラクター荷重	1		
	⑦航空機荷重	0.4	0.4	1.5
	⑧トイングトラクター荷重	1		

※トイングトラクターとは、空港等で航空機や貨物をけん引する車両

4. 航空機荷重に対応した標準断面の設計

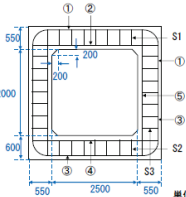
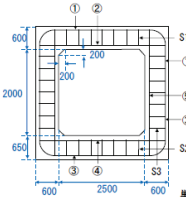
(1) 構造照査による標準断面の設計

上記で設定した標準断面より、構造照査により検討する断面諸元（部材厚・コンクリート設計基準強度・設計配筋）を複数作成した上で、類似する断面諸元を以下の方針で集約し、標準断面を設計した。

- ・設計配筋が同一の断面は、施工性・経済性が優位となる断面（部材厚が薄い、またはコンクリート設計基準強度が小さい断面）に集約。
- ・設計配筋のうち、最大鉄筋径の鉄筋以外で1部位のみ配筋が異なるものは、設計配筋が類似するものとして、施工性・経済性が優位となる断面に集約。

表-2に断面比較検討の事例を示す。

表-2 断面比較検討

案	A	B
断面	 単位：mm	 単位：mm
部材厚	頂版：550mm 側壁：550mm 底板：600mm	頂版：600mm 側壁：600mm 底板：650mm
材料量	コンクリート：6.3m ³	コンクリート：7.0m ³
施工性	1.8 日/㎡	2.0 日/㎡
費用	197,857 円/㎡	201,723 円/㎡
総合評価	B 案に比べ施工性・経済性ともに優位である。	A 案に比べ施工性・経済性ともに劣る。
	○	△

港湾工事における衛星3次元測位の実用化に向けた調査研究



(研究期間：令和4年度～)

港湾情報化支援センター

港湾業務情報化研究室

室長
(博士(工学)) 辰巳 大介

(キーワード) 衛星3次元測位 (GNSS測位)、最低水面モデル、潮位補正

2.

社会の生産性と成長力を高める研究

1. 調査研究の目的

浅浅測量や浚渫工等の港湾工事では、水深を正確に計測することが不可欠である。水深は、港湾ごとに定められた最低水面の高さを基準とするが、計測時の水面は潮汐の影響を受けるため、船の位置と験潮所で潮位が同一であると仮定し、験潮所の潮位観測に基づいて潮位補正を行う(図上段)。

しかし、現行の潮位補正では、施工現場の近傍に験潮所が無い場合、臨時の験潮器の設置が必要となる。さらに、地震・津波等により験潮所が被災し、また、大規模な地盤変動が生じた場合は、最低水面の再測量・再設定が必要である。

本研究は、陸上工事で利用が進められている衛星3次元測位 (GNSS測位) を港湾工事へ導入し、潮位補正作業の効率化を図り、また、災害発生時でも継続的に潮位補正が実施できることを目的とする。

2. 調査研究の手法及び結果

GNSS測位で計測される鉛直位置は、地球楕円体を基準にした高さである。船の位置における最低水面の楕円体高が分かれば、験潮所の潮位観測を用いずに最低水面基準の水深を算定できる(図下段)。

浅浅測量に関しては8ヶ所の現場、施工管理・出来形管理に関しては、浚渫工・床掘工・地盤改良工・基礎捨石工の4工種を対象に合計10ヶ所の現場で、実証試験を実施した。実証試験の結果、現行の潮位補正とGNSS測位の間で、水深や作業船の鉛直位置の計測結果の差が、平均して概ね0.1m以内に収まることを確認した。今後は、モデル工事等を通じて現場適用の課題を検討し、マニュアル・要領類を作成する必要がある。

本研究は、国交省港湾局が主催した「港湾工事における衛星測位活用に向けた検討会」の成果をとりまとめたものである。また、最低水面モデル(最低水面の楕円体高のモデル)は、海上保安庁から提供いただいた。ここに記して、深甚なる謝意を表する。

詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No. 1335 59 p.

<https://www.ysk.nilim.go.jp/kenkyuseika/pdf/ks1335.pdf>

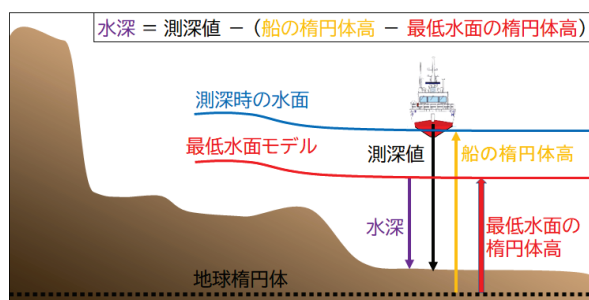
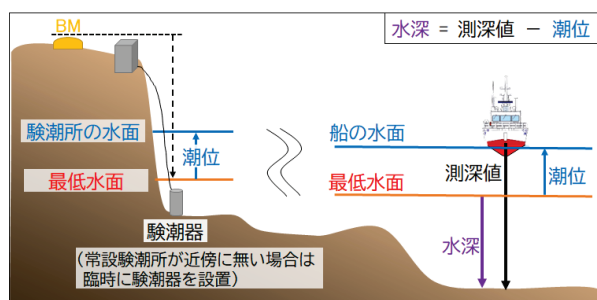


図 現行の潮位補正(上段)とGNSS測位(下段)

水中の病原ウイルス濃度レベルを予測するソフトセンサーの開発

(研究期間：令和6年度～令和7年度)

上下水道研究部 浄水処理研究室

研究官
(博士(工学))

門屋 俊祐*

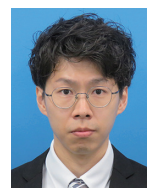
室長
(博士(工学))

島崎 大

浄水処理・水道防災
システム研究官
(博士(工学))

増田 貴則

(*:写真掲載者)



(キーワード) ウイルス、濃度レベル、クラス分類予測

3.

快適で安心な暮らしを支える研究

1. 研究背景および目的

気候変動に伴う降雨の激甚化は、合流式下水道越流水や野生動物糞便等の環境水への流入増加を招き、高濁度原水を発生させる。高濁度原水中には病原微生物（細菌、原虫、ウイルス）が含まれる可能性があることから、水道事業体は給水栓水の安全性を維持するために、濁度管理や残留塩素濃度の管理を徹底する必要がある。しかしながら、諸外国とは異なり、我が国ではウイルスに対する水道水の安全性の基準が設けられておらず、検出機器の導入及び人材確保に係る負担もあり、ウイルスの“常時”監視を可能とする水道事業体は現状では少ないと考えられる。

本研究では、水質及び気候条件等の入手が容易な情報をもとにウイルス濃度“レベル”を予測可能なモデルを構築することで、環境水中のウイルスの監視を補助することが可能なツールの開発を目的とした。ウイルス濃度の多寡に応じて分類した“レベル”として予測することで、測定データに含まれる誤差が予測モデルに与える影響を低減することを試みた。

2. 研究方法

(1) データ収集

関東圏の下水道が整備された水域において糞便汚染実態調査を実施し（2021-2023年）、取得したデータをモデル構築に供した。本研究における予測対象は、ヒトへの病原性を示すアイチウイルス（AiV）及び糞便汚染指標であるトウガラシ微斑ウイルス（PMMoV）とした。ウイルス濃度とともに測定された濁度等の水質情報及び降雨量等の気象情報の計12を説明変数とした。

(2) データ生成とウイルス濃度レベル

モデルの汎用性の正確な評価には多数のデータが必要なため、各変数の確率分布から乱数を発生させ仮想データを生成した。主成分分析により、仮想データが降雨や濁度等の環境条件によって分類され（図-1）、元データの特性が仮想データに保持されていることを確認した。ウイルス濃度データは、確率分布のパーセンタイル値をもとにLow (L)、Middle (M)、High (H) の3クラスに分類した（図-2）。

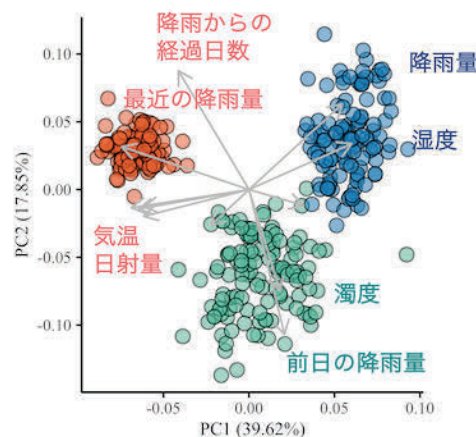


図-1 仮想データセットの特性の可視化

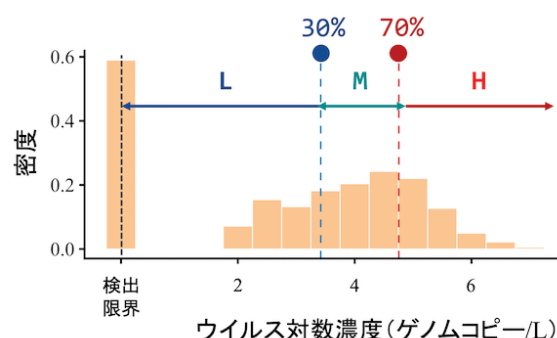


図-2 確率分布に基づくウイルス濃度レベルの3クラス分類

（３）クラス分類予測と性能評価

クラス分類アルゴリズムとして、サポートベクターマシン（SVM）、ランダムフォレスト（RF）、XGBoost（XGB）を適用し、最適なアルゴリズムの特定を試みた。さらに、相互作用項（例：変数a×変数b）の追加により予測精度が向上するか検証した。

モデルのデータへの適合度と予測精度をそれぞれ評価するため、データをモデル構築用データ及び評価データにあらかじめ分割した。本研究では、“高い”濃度レベルを“低い”と誤判定された際（偽陰性）に罰則が課される予測精度指標Recall（1に近いほど高い予測精度を示す）を採用した。

3. 結果および考察

最良な予測モデルの基準は、予測精度指標が訓練及び評価データでともに1に近く（その差が小さいとなお良く）、また、水利用にかかる感染制御という観点から、特にレベルHの予測性能が高いことが望ましい。以上を踏まえると、AiV、PMMoVともに相互作用項を適用したRFが現時点で最良のモデルと言える（表-1、2）。レベルL、Mの評価データに対するRecallの値は0.5～0.6であるが、感染リスクが高いことが懸念されるレベルHの予測に対しては0.7程度と高いRecall値を示したためである。

表-1 AiVに対するRecall値（訓練/評価）

	SVM	RF	XGB
L	0.99/0.55	0.95/0.63	0.92/0.63
M	1/0.47	1/0.52	0.95/0.39
H	1/0.5	1/0.73	0.94/0.48

表-2 PMMoVに対するRecall値（訓練/評価）

	SVM	RF	XGB
L	0.65/0.69	0.95/0.69	0.69/0.67
M	0.71/0.67	0.99/0.69	0.70/0.64
H	0.71/0.67	1/0.71	0.74/0.73

予測精度は説明変数の種類を増やすことにより改善する可能性がある。水道事業体においては常時監視する水質項目を増やすことは困難と考えられるが、地域の感染流行状況等の疫学情報を説明変数として取り込むことは有用かつ実現可能と考えられる。また、より多くのデータ数が利用可能であれば、高度な機械学習アルゴリズムへの適用が可能となり、予測精度の向上が見込まれる。

本研究は環境変数を用いたウイルス濃度“レベル”の予測可能性を評価したものであり、将来予測性については十分な検討はなされていない。しかしながら、気象予報値や各種水質項目を予測するモデルの出力値等と本研究で示したモデル構築方法を組み合わせることで、将来のウイルス濃度“レベル”予測モデルの構築が可能となる。ただし、気候変動影響が年々変化する場合、新たなデータセットを入力するなどモデル更新を定期的に行う必要がある。今後は適切な更新頻度も含めて検討を進めていく。

4. 結論

水質及び気象データを説明変数とした環境水中のウイルス濃度“レベル”予測モデルの構築を行い、RF+相互作用項モデルが現段階で最良の予測精度を示した。予測精度の一層の向上のためには、他に入手が可能な情報を説明変数として利用検討することが第一ステップとなると考えられた。

5. 謝辞

本研究の一部は、クリタ水・環境科学振興財団2024年度国内研究助成萌芽的研究b（24H025）及び令和7年度技術研究開発推進費により遂行された。

「道路空間再配分による 自転車通行空間の 整備事例集」の刊行

(研究期間：令和6年度～)

道路交通研究部 道路交通安全研究室
主任研究官 藤田 裕士 交流研究員 森澤 亮太



主任研究官 山下 英夫 (室長 博士(工学)) 大橋 幸子

(キーワード) 自転車通行空間、道路空間再配分、路上駐停車対策

3.

快適で安心な暮らしを支える研究

1. はじめに

自転車は、買い物や通勤、通学など日常生活における身近な移動手段として親しまれている。

自転車通行空間を整備する際は、自動車の規制速度と交通量等を目安に、自転車道、自転車専用通行帯、車道混在のいずれかの整備形態を選定することとされている(表-1)。

しかし、整備済延長の9割超が車道混在であり、その中には、幅員の確保が困難であることを理由に暫定形態として選定されたものもあるなど、既設道路において、新たな用地買収を要せずに自転車道や自転車専用通行帯を整備するためには、空間再配分の検討が重要になってくる。

「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン」(2024年(令和6年)6月 国土交通省道路局・警察庁交通局)では、空間再配分の検討例を提示しているが、具体的な検討や合意形成の進め方が分からず、悩みを抱える実務者が多い。

そこで、国総研では、道路空間再配分により自転車通行空間を整備した先行事例を調査し、「道路空間再配分による自転車通行空間の整備事例集」としてとりまとめたので、その概要を紹介する。

表-1 基本的な整備形態²⁾を参考に作成

		
自転車道	自転車専用通行帯	車道混在
速度50km/h超	左記及び右記以外	速度40km/h以下、かつ 自動車交通量が4,000台以下

2. 「道路空間再配分による自転車通行空間の

整備事例集」の概要

「道路空間再配分による自転車通行空間の整備事例集」は、調査した12事例それぞれについて、基礎情報等(表-2)を紹介するとともに、各事例の主な工夫等について掲載している。

表-2 事例の基礎情報等の構成

①基礎情報(整備形態、再配分内容、管理者等)
②空間再配分の検討経緯・背景等
③空間再配分の合意形成プロセス
④位置図、整備前後の写真・平面図・横断面図

3. 自転車通行空間の確保に関する工夫等

今回調査した事例では、自転車通行空間の幅員確保のために、車線数の変更、車線や路肩の幅員の変更、歩道幅員の変更、植栽帯の縮小等を行うにあたって、様々な工夫が行われていた。

(1) 車線数の変更

車線数の変更(写真-1)をする際は、①方向別交通量の調査に基づく混雑度や交差点需要率の算出、②車線数を減少する社会実験等、各事例とも周辺地域での渋滞が発生しないこと等を検証していた。

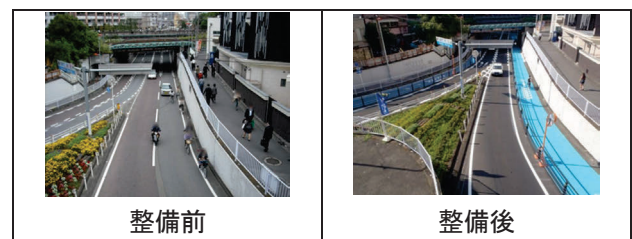


写真-1 車線数を変更した事例

次世代自動車の普及を見据えた自動車走行時の二酸化炭素排出係数の試算

(研究期間：令和6年度～令和7年度)

道路交通研究部 道路環境研究室
主任研究官 根津 佳樹 (室長 博士(工学)) 橋本 浩良



(キーワード) 次世代自動車、ハイブリッド車、電気自動車、二酸化炭素、排出係数

3.

快適で安心な暮らしを支える研究

1. はじめに

国土交通省では、道路分野の脱炭素化に向けて、渋滞対策などに取り組み、二酸化炭素(以下、「CO₂」)という。)排出量の少ない速度や加減速での走行の実現を図ることとしている。

国総研では、旅行速度別に排出量を定めたCO₂排出係数(以下「排出係数」という。)を作成し、走行特性に応じたCO₂排出量の把握に使用されている。

近年、ハイブリッド車や電気自動車といった次世代自動車の普及が進んでいる。次世代自動車は従来のガソリン車より燃費性能が向上しており、特に電気自動車は車両から直接はCO₂を排出しない。そのため、現在使用されている排出係数は、次世代自動車の走行特性を反映できていない。

そこで本研究では、次世代自動車の走行特性を反映した排出係数の作成に取り組んでいる。本稿では、作成に向け排出係数を試算した概要を紹介する。

2. 走行調査による燃費・電費特性の把握

排出係数の試算を行う対象は、乗用車とした。走行特性である燃費・電費特性の把握のため、ガソリン車、ディーゼル車、ハイブリッド車及び電気自動車の車種区別に車両を選定し、図-1の区間で走行調査を行った。なお、ガソリン車とディーゼル車は燃費特性が類似する点などから、1つの車種区分とする



図-1 走行調査を行った区間(地理院地図を基に作成)

こととし、以降両者を合わせてガソリン車と表記する。

車両の選定は、車両重量帯やメーカーなど燃費・電費特性が異なると想定される分類ごとに、車種別の普及状況等を踏まえて行った。結果、ガソリン車25台、ハイブリッド車20台、電気自動車4台を選定した。

走行調査では、排出係数の試算に必要な速度、加速度、燃料及び電力消費量などのデータを1秒単位で取得した。

取得データより、ガソリン車、ハイブリッド車、電気自動車の別に、旅行速度別の燃料消費量及び電力消費量を燃費・電費特性として整理した。具体的には、車両別の取得データを、加速度帯別に分類し、

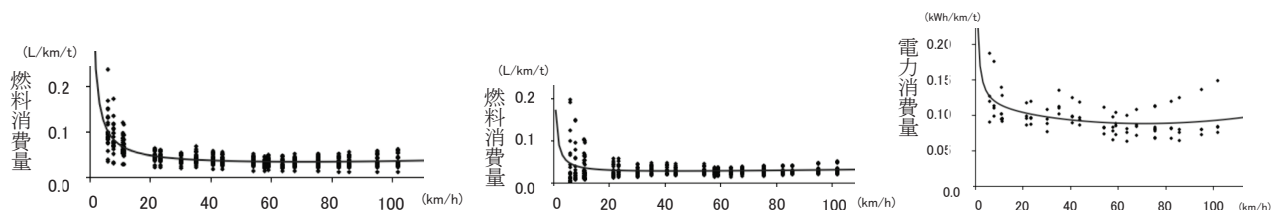


図-2 燃費・電費特性の整理結果(高速道路走行時) 左からガソリン車、ハイブリッド車、電気自動車

分類ごとに速度と燃料及び電力消費量の関係式を推計した。旅行速度別に、走行状態を仮定した走行モードの、1秒ごとの挙動に推計した関係式を当てはめ、車両別、旅行速度別の燃費・電費特性を得た(図-2)。高速道路と一般道路では、同じ旅行速度でもCO₂排出量が異なると想定されるため、道路別に整理した。

結果、ハイブリッド車はガソリン車と比べ、20km/h以下で燃料消費量が小さくなることを確認した。

3. 排出係数の試算

燃費・電費特性の把握結果を基に、排出係数を試算した。現在使用されている排出係数は、走行時に車両から直接排出されるCO₂を把握する「Tank to Wheel」(図-3)の範囲で算定されている。電気自動車は、走行時は車両からCO₂を排出しないものの、消費電力の精製時にはCO₂を排出する。そのため、「Tank to Wheel」の範囲で排出係数を試算すると0となり、エネルギーの生産過程を含めたCO₂排出量の把握が困難となる。

そこで本研究では、エネルギーの生産過程を含めた図-3の「Well to Wheel」の範囲で、排出係数を試算した。なお、「Well to Wheel」の内、「燃料採掘」は主に海外であることから、国内でのCO₂排出量を把握する観点で除外し、「燃料精製」から「走行」の範囲で試算した。

具体的には、ガソリン車、ハイブリッド車は、走行時の燃料消費量に、単位燃料あたりの燃焼時のCO₂排出量を乗じて「走行」のCO₂排出量を算定した。算定結果に、「燃料精製」から「走行」の範囲を考慮した換算係数を乗じた。電気自動車は、走行時の電力消費量に、単位電力あたりの発電時のCO₂排出量を乗じて「燃料精製」のCO₂排出量を算定した。算定結果に、「燃料輸送」、「燃料供給」の範囲を考慮した換算係数を乗じた。

試算した結果(図-4)、いずれも旅行速度の向上とともに概ね60km/hまでは、排出係数は減少することを確認した。車種区別では、ガソリン車、ハイブリッド車、電気自動車の順で排出係数が大きいことを確認した。特に、電気自動車は各速度帯でガソ

リン車の概ね半分以下であった。高速道路と一般道路を比較すると、ガソリン車、電気自動車は、両者に大きな差はなかったものの、ハイブリッド車は両者で乖離が確認された。引き続き、ハイブリッド車の高速道路と一般道路で乖離している要因の分析に取り組む。

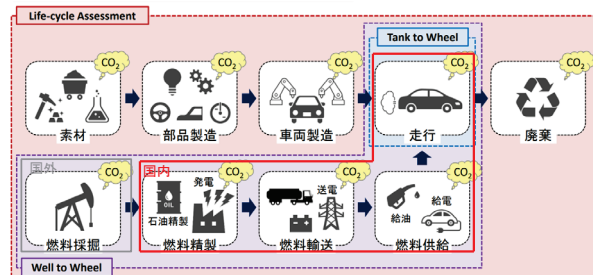


図-3 「Tank to Wheel」と「Well to Wheel」の関係
赤枠が今回の試算範囲を示す

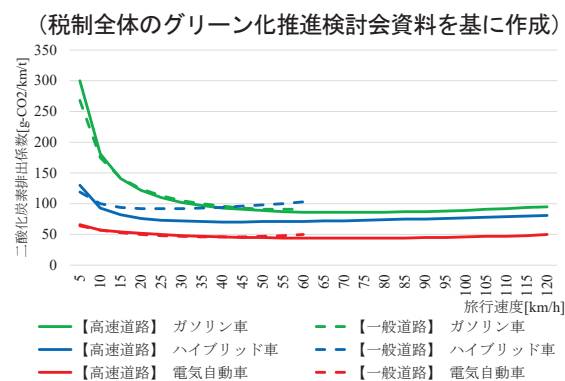


図-4 「Well to Wheel」による排出係数の試算結果

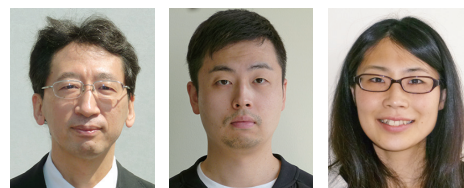
4. おわりに

本研究では、次世代自動車の普及を見据えた走行時のCO₂排出量の的確な把握に向け、次世代自動車の走行特性を反映した排出係数の試算を行った。引き続き、他の車両を用いた調査を行い、排出係数の算定に取り組む。算定結果を用いて、道路施策によるCO₂排出量の削減量などを的確に把握する手法を整理し、マニュアルとしてとりまとめる予定である。

詳細情報はこちら

- 1) 根津佳樹、橋本浩良：次世代自動車の普及を見据えた「Well to Wheel」の考え方を参考とした自動車走行時の二酸化炭素排出係数の提案、第53回環境システム研究論文発表会 論文集、Vol81、No26、2025
- 2) 道路環境研究室ホームページ
<https://www.nilim.go.jp/lab/dcg/kadai4-chikyuu.html>

低炭素コンクリートに係る 性能(構造・材料性能等)の 評価法の開発 (研究期間: 令和7年度～令和10年度)



建築研究部 構造基準研究室 材料・部材基準研究室
 室長 (博士(工学)) 向井 智久 主任研究官 (博士(工学)) 小原 拓 主任研究官 (博士(工学)) 土屋直子

(キーワード) 低炭素コンクリート、構造性能、材料性能、類似コンクリート

3.

快適で安心な暮らしを支える研究

1. 研究目的

本研究課題は、近年の低炭素社会の実現に寄与することを目指しており、具体的には低炭素コンクリートを用いた建築物の評価方法を検討するものである。低炭素コンクリートの開発状況として、セメント量を低減したもの、セメントを用いないもの、二酸化炭素を吸収させたものなど、多くの種類のコンクリートが民間事業者を中心に積極的に開発されている状況にある。このような状況に対して、国土交通省においては「環境配慮型コンクリートを利用した建築物に関する規制の在り方について」の報告書¹⁾をまとめ、低炭素コンクリートを利用した建築物に関して、現行の鉄筋コンクリート造基準（以下、

「RC造基準」という。）を適用可能な材料と、それとは異なる新たな基準が必要な材料の考え方を明確化する方針²⁾が示された。具体的にはコンクリート材料の基本分類として、普通コンクリートに対して①同等のもの、②類似のもの、③異種のもの3つに区分されている。本研究課題では、上記の②類似コンクリートを研究対象としており、当該コンクリートは普通コンクリートとは材料物性がやや異なり、その結果、構造性能評価が現行基準の方法をそのまま使用できないものである。そこで本研究において、材料性能（強度発現性や耐久性等）と構造性能（構造部材および架構の剛性強度等）の評価方法を明らかにすることを目的としている。

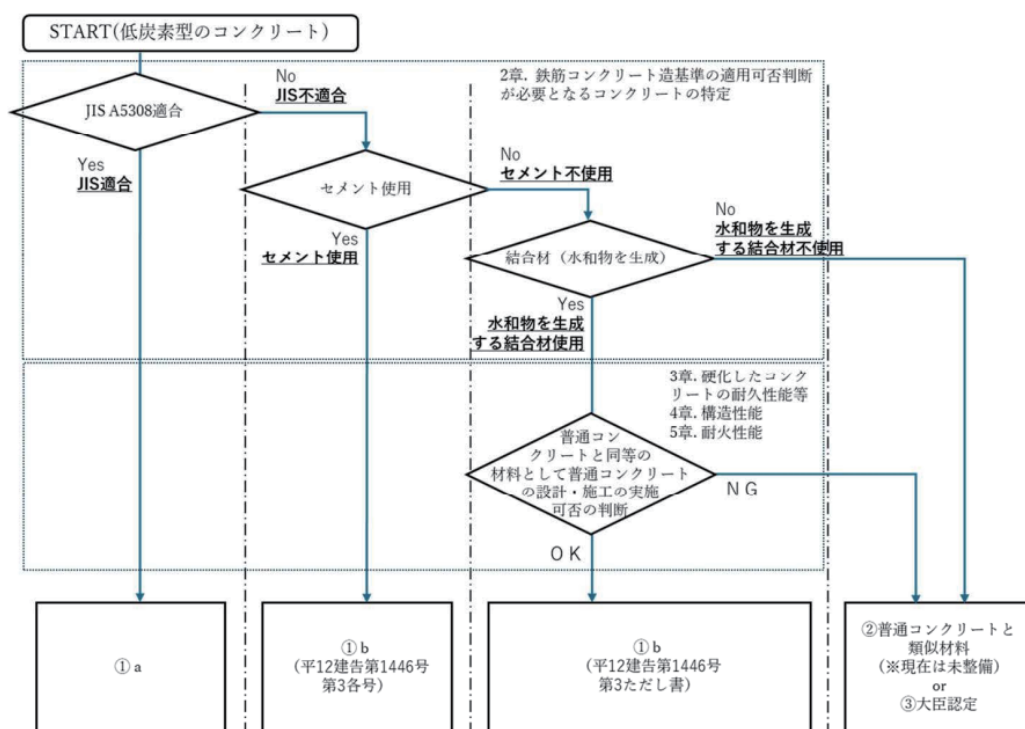


図-1 本規定の全体像

2. 実施内容

2.1 材料性能に関する検討

まず、近年民間等で開発されている材料を、普通コンクリートに対して①同等のもの、②類似のものおよび③異種のもの、に分類した。加えて、開発状況・部材製造の可能性を調査し、材料実験・構造実験の対象とできる材料を検討した。

実験の対象とする材料は、次のア) イ) を構成材料とする2つとした。ア) 産業副産物と高アルカリ溶液、イ) 産業副産物とアルカリ粉末材と水。なお、産業副産物はいずれも、コンクリート用フライアッシュおよびコンクリート用高炉スラグ微粉末（いずれもJIS材）とし、骨材および水はJIS A 5308に適合するもの、とした。ただし、次の2.2に示す縮小1/2スケールの梁及び柱部材実験においては、骨材最大径を13mmとした。

次に、目標とする強度を得るための調合を検討して選定した。なお、耐久性に関する実験を行う。

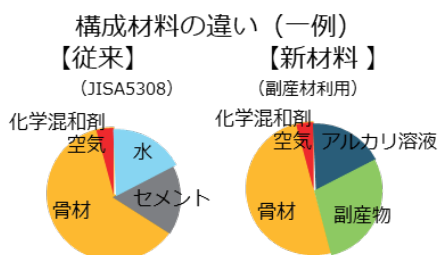


図-2 材料の例

2.2 構造性能に関する検討

構造性能に関する検討においては、2.1節に示す2種類の低炭素コンクリートを使用し、鉄筋と組み合わせた部材実験を行う。部材実験等を通じて、以下の3点について実施・検討する。

- ①破壊モードや材料強度等を変数とした類似コンクリートを用いたRC部材の試験体を製作し、構造実験を実施等により技術的な知見を収集。
- ②架構レベルでの構造実験の実施等により技術的な知見を収集。
- ③上記実験データを用いた構造部材の強度剛性評価手法の設定方法の検討を実施

部材実験は、縮小1/2スケールの梁及び柱部材を対

象とした。梁部材は、曲げ降伏後のせん断破壊及びせん断破壊を想定した全2体とし、柱部材は、主筋比及びせん断補強筋比を変数とする全2体を製作する。図-2に梁試験体SH1の配筋図を例として示す。梁部材は断面が300×450mm、柱部材は断面が400×400mmとした。

構造部材実験と並行して、収縮量を確認するための要素試験を実施する。収縮試験は、100×100×400の直方体試験体を製作し、収縮量を計測する。また、100×100×1100mmの直方体を製作し、断面中央に鋼材を配置し、拘束を模擬した要素試験体を製作する。さらに、付着要素試験体及び圧縮・割裂供試体も製作し、材料の力学的性能を確認する。

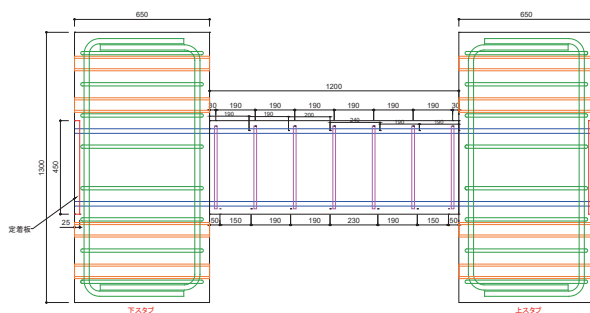


図-3 梁部材試験体SH1

3. まとめ

本課題は低炭素コンクリートの内、類似コンクリートを対象として、その材料性能と構造性能を評価する方法の構築を目的として、現在までに実施している課題の進捗概要を示した。

詳細情報はこちら

- 1) 国土交通省：環境配慮型コンクリートを利用した建築物に関する規制の在り方について報告書、令和6年8月
<https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/content/001759043.pdf>
- 2) 国土交通省：低炭素型のコンクリートを用いた部材への鉄筋コンクリート造基準の適用可否の判断基準に関する基本方針、令和7年4月
https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku_house_tk_000195.html

木造住宅の長寿命化に 資する外壁内の乾燥性能 評価に関する研究

(研究期間：令和5年度～令和7年度)

建築研究部 材料・部材基準研究室

研究官
(博士(農学))

酒井 優太

室長
(博士(社会工学))

松林 道雄

建築研究部 評価システム研究室

室長
(博士(工学))

三島 直生

(キーワード)

木造住宅、通気層、断熱層

3.

1. はじめに

脱炭素社会を実現するためには、「高い省エネルギーへの誘導」や「中・大規模木造共同住宅」等の普及促進が重要である。また、炭素貯蔵効果の高い木造住宅については、建築物の耐久性を確保し、長寿命化を図ることも求められる。木造住宅の構造体である木材は湿潤環境下で劣化（腐朽等）が生じやすい。そのため、材料部材基準研究室では外壁の断面構成や仕様等に応じた乾燥性能の評価法について研究を進めている。

本稿ではそれらの研究の内、送風散水試験と外壁通気層の乾燥性能評価実験について報告する。

2. 送風散水試験

サイディングや換気部材等から雨水が浸入し、外装材や通気層の構成部材が含水する。その状態で日射により、外装材の温度が上昇すると、その水分が透湿防水シートを通過し壁体内で結露するなどして、劣化リスクとなる恐れがある。そこで写真に示す送風散水試験を行い、通気層への雨水浸入量の測

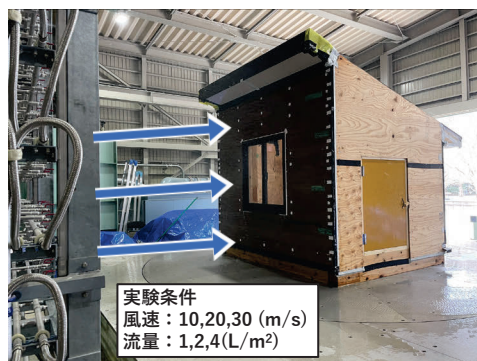


写真 送風散水試験

定を行った。健全なサイディングでは風速30m/sといった強風下においても嵌合部からの雨水浸入は確認されなかった。一方で、実際に7年程度使用されていたサイディングではホットメル트의劣化やサイディングの反りにより、風速10m/sといった弱風化においても嵌合部からの雨水浸入が確認された。

3. 断熱層の乾燥性能評価試験

高省エネ基準に適合させるための付加断熱や中・高層木造住宅で必要となる防火被覆を施した外壁は、水蒸気が一旦浸入すると乾燥しにくい場合があり、早期劣化のリスクが高まる恐れがある。そこで想定される外壁仕様に対して乾燥性能の評価実験を図に示す通りに行った。標準仕様の排湿速度と比べて、付加断熱仕様では排湿速度が低下する傾向があるものの、劣化リスクの評価に際しては、雨水浸入量の低減も考慮した総合的な評価が必要となる。

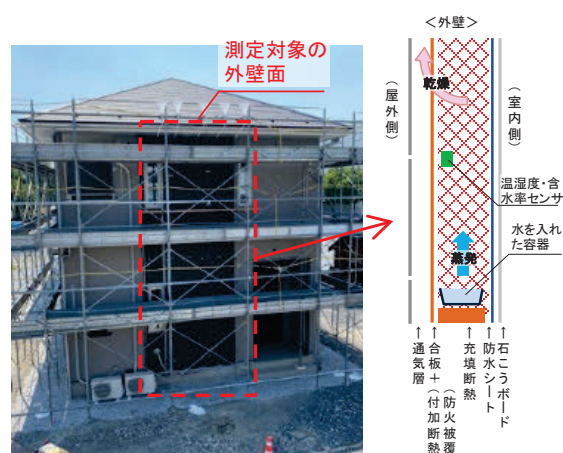


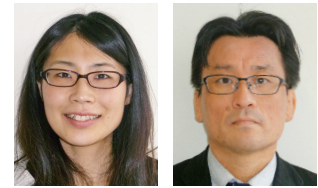
図 断熱層の乾燥性能評価実験の概要

カーボンニュートラル実現 に向けたコンクリート系 新材料に関する調査

(研究期間：令和5年度～令和7年度)

建築研究部 材料・部材基準研究室 評価システム研究室
主任研究官 土屋 直子* (博士(工学)) 室長 三島 直生* (博士(工学)) 室長 松林 道雄 (博士(社会工学))

(*:写真掲載者)



(キーワード) 省CO₂に資するコンクリート、新材料、建築物への適用

3.

快適で安心な暮らしを支える研究

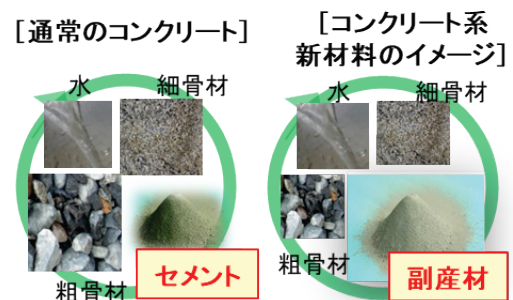
1. はじめに

カーボンニュートラルの実現に向けて、省CO₂に資するコンクリート系新材料の開発が進んでいる。例えば、ゼロセメント系のものやCO₂を吸収させた材料を用いたものなど、通常のコンクリートに類似した材料等である(図-1)。なお、コンクリート系新材料は、一般名称ではなく、本課題での呼称であり、JIS A 5308に適合する混和材大量置換型などは対象ではない。コンクリート系新材料を建築物の基礎や柱、梁、壁等の構造耐力上主要な部分等に使用する場合、建基法第37条2号の大臣認定の取得による使用が効率的であるが、現行の大臣認定に係る告示基準では、コンクリート系新材料を想定していない。また、大臣認定を適切かつ効率的に行うために必要となる性能・品質の評価項目・評価基準が不明である。

そこで、コンクリート系新材料の建築物の構造耐力上主要な部分等(基礎・壁・柱・梁・床板等)への使用を促進するため、建基法第37条に基づく大臣認定の取得を可能とするための調査および検討を行った。

2. 研究方法

次の3段階で調査し、検討した。(1)コンクリート系新材料の基本的な材料物性等の整理、(2)コンクリート系新材料の基本性能の評価実験、(3)鉄筋コンクリート用建築材料とするための評価指標の検討



現行の大臣認定に係る告示基準では上記のようなコンクリート系新材料を想定していない。

コンクリート系新材料の建基法第37条に基づく大臣認定の取得を可能とするための調査および検討を行った。

図-1 コンクリート系新材料のイメージ図
および課題と目的

表-1 (a) 構成材料の例

a)	JIS R 5210+JIS A 6206+JIS A 6201
b)	JIS R 5211+CO ₂ を固定化した材料
c)	JIS A 6206+アルカリの粉末
d)	JIS A 6201+アルカリ溶液
e)	省CO ₂ セメント(セメントの製造段階での省CO ₂)
f)	硬化段階でのCO ₂ 吸収型のセメント
g)	モルタル(3Dプリンタ用)

(b) 製造方法・供給方法

製造等	材料の例	備考
PCa	c) JIS A 6206+アルカリの粉末 d) JIS A 6201+アルカリ溶液 f) 硬化段階でのCO ₂ 吸収型のセメント g) 3Dプリンタ用モルタル	特殊な養生や養生のコントロールが必要。生コン工場の設備では製造が困難。
生コン工場	a) JIS R 5210+JIS A 6206+JIS A 6201 b) JIS R 5211+炭酸塩 c) JIS A 6206+アルカリの粉末 e) 省CO ₂ セメント(セメントの製造段階でのCO ₂ 吸収)	生コン工場での設備で製造が可能であり、特殊な施工・養生を行う必要がない。
現場練り	g) 3Dプリンタ用モルタル h) 解体現場プラント再生骨材	施工現場での製造作業が必要。

3. コンクリート系新材料の基本的な材料物性等の整理

(1) コンクリート系新材料の特徴および生産方法の分類

各種コンクリート系新材料について、文献調査や開発企業等へのアンケート・ヒアリング調査により、概要、使用（想定）箇所、構成材料（表-1(a)）、CO₂排出量・固定量、構成材料の品質管理、製造・供給方法（表-1(b)）、基本的な材料物性（力学性能、耐久性能等）等の情報を収集し、整理した。

(2) 基準法第37条でコンクリートとして認められるための要件の抽出・整理

コンクリートとして認められるための要件（通常のコンクリートが当然に有するべき常識的な性能）を施工性能、力学性能、耐火性能、耐久性能ごとに抽出・整理した。

4. コンクリート系新材料の基本性能の評価実験

3. を踏まえて、普通コンクリート(N)、高炉スラグ微粉末を大量に使用したコンクリート(BC+BFS)、ジオポリマーコンクリート(GP)を選定し、3. (2)を踏まえ、試験体を製作して試験を実施した。結果の一例として、図-2に圧縮強度と材齢の関係（凡例のR5, R6は実施年を示す）、図-3に静弾性係数と圧縮強度の関係（図中の黒色曲線は既往知見の関係式）、図-4に線膨張係数、図-5に中性化試験結果、図-6に乾湿繰り返しによる埋込み鉄筋の腐食促進試験結果を示す。

5. 鉄筋コンクリート用建築材料とするための評価指標の検討

(1) 通常のコンクリートとコンクリート系新材料の性能・品質の比較

3. の整理結果および4. の試験結果を用いて、コンクリート系新材料の性能が通常のコンクリートと同等かを確認した。図-2~4のように標準的なコンクリートの傾向が明らかで同等性の判断が可能な性能がある一方、図-5に示す促進中性化試験ではGPの試験結果はアルカリ性能が強すぎるために呈色反応

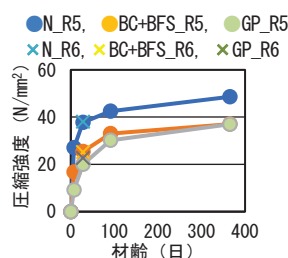


図-2 圧縮強度と材齢の関係

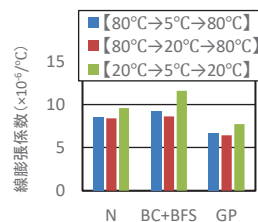


図-4 線膨張係数

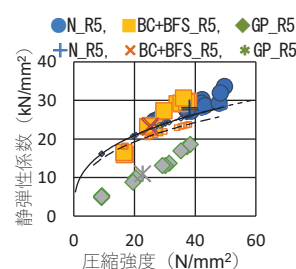


図-3 静弾性係数と圧縮強度の関係

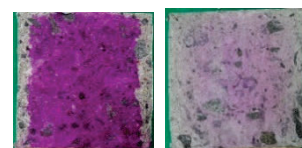


図-5 促進中性化試験による結果（促進8週）

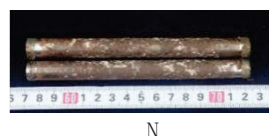


図-6 腐食促進試験結果（乾湿繰返しサイクル10回）

を示さず、従来の試験方法が適用できない可能性が示された。

(2) 建築基準法への適合を判断するために必要となる性能・品質の評価項目・評価基準の検討

以上を踏まえ、コンクリート系新材料の建築基準法第37条への適合性の判断に必要な性能・品質の評価項目および基準を検討した。

6. おわりに

本研究は、建築分野のセメント・コンクリートにおけるCO₂排出量の削減を通じ、2050年カーボンニュートラルの実現に寄与するものとする。

詳細情報はこちら

- 1) コンクリート系新材料の構造躯体への適用のための評価指標に関する研究 その1 基本的な材料物性、製造方法および特徴の整理, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 165-166, 2024
- 2) コンクリート系新材料の構造躯体への適用のための評価指標に関する研究 その2 基本性能の評価実験, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2025
- 3) 省 CO₂に資するコンクリート系新材料の材料試験方法に関する調査, コンクリート工学年次論文集、日本コンクリート工学会, 2025

復興初期段階における 災害公営住宅の整備必要 戸数の推計手法

(研究期間：令和7年度～令和8年度)

住宅研究部 住宅計画研究室

主任研究官 (博士(工学)) 内海 康也 (室長 博士(工学)) 出口 嘉一

(キーワード) 災害復興支援、災害公営住宅、重回帰分析



3.

快適で安心な暮らしを支える研究

1. はじめに

大規模災害が発生した場合、相当数の被災者が住まいを失い、被災者の生活の再建および地域の復興のために、住まいの再建を適切かつ迅速に推進することが必要となる。この中で、所得が低い等により自力での住まいの確保が困難な世帯に対しては、災害公営住宅の整備等が行われることとなる。

この災害公営住宅の整備に当たっては、整備戸数を適切に計画することが重要である。公営住宅の戸数の推計は、住まいの再建に関する住民意向調査の結果に基づいて行われる。しかし、復興の初期段階において、被災市町村は、復興ロードマップの具体的な検討や、復興関連事業を実施するための予算編成等のため、住民意向調査の結果が得られていないにも関わらず、災害公営住宅の整備戸数を何らかの形で推計する必要に迫られることが少なくない。

そこで本研究では、復興初期段階において災害公営住宅の整備必要戸数の概数を推計するための手法を開発する。具体的には、①復興初期段階において利用可能なデータを整理した上で、②重回帰分析を行い、災害公営住宅の整備必要戸数の概数を推計するための簡便な数的モデルを提案する。これらによ

り、大規模災害からの円滑な住まいの復興に資する基礎資料を取得することを目的とする。

2. 手法

本研究においては、過去の大規模災害を対象にデータを収集し、重回帰分析によるモデル構築を行う。

対象とした災害は、おおよそ30年のうちに発生し、激甚災害に指定されたものとした(表-1)。

収集データは、(a)災害公営住宅の整備状況に関するデータ、(b)被害状況に関するデータ、(c)応急仮設住宅の整備状況に関するデータ、(d)被災市町村における被災直前の世帯・住宅の状況に関するデータである。被災後に復興に取り組む市町村の立場から見てみると、(b)、(c)は被災後、復旧・復興全体にとって必須の情報であり、復興初期段階においては一定の精度の情報がすでに整理されていると見込まれること、(d)はすでに公開されている情報であることから、データ入手は容易であり、推計に利用するデータとして望ましいと考えられる。

また分析対象は表-1の災害を被災した市町村のうち、災害公営住宅を整備した63市町村(5災害、8都道府県、40市、19町、4村)である。この際、特段の事情を有する市町村等は分析から除外した。具体的には、①福島県の市町村、②災害公営住宅の整備戸数が住家被害(全壊戸数)を上回る市町村、③災害公営住宅の整備戸数が特に小さい市町村である。

3. 分析

主要なデータ項目についての要約統計量を表-2に示す。これを見ると、激甚災害という括りであっても、市町村別に見ると災害による被害の規模の差が大きいことがわかる。例えば災害公営住宅整備戸数

表-1 対象とする災害

災害名	発生年月日	災害種類	災害公営住宅の供給戸数
阪神・淡路大震災	1995年1月17日	地震	26,102
新潟中越地震	2004年10月23日	地震	336
東日本大震災	2011年3月11日	地震	30,107
熊本地震	2016年4月14日	地震	1,715
平成30年7月豪雨	2018年6月28日～7月8日	豪雨	312

について見ると、中央値が181戸であるのに対し、最大値は約1万6千戸と大きな開きがある。これを踏まえ、以降では各データに対数正規分布を仮定する。

図は、災害公営住宅整備戸数と全壊戸数を市町村別にプロットしたものである。市町村別の全壊戸数は、阪神・淡路大震災や東日本大震災の沿岸市町村において大きく、これら市町村では災害公営住宅の整備戸数も大きくなっている。全壊戸数が比較的小さい市町村についても共通した傾向が見られ、被害規模の大きさと災害公営住宅整備戸数とにおいては、強い相関関係がある。

以上を踏まえ、災害公営住宅の整備必要戸数の推計モデルとして、以下の式を得た。

$$y = \exp(0.698 \times \log(N_{zen}) + 0.204 \times \log(N_{kst}) - 0.666)$$

N_{zen} : 全壊戸数、 N_{kst} : 応急仮設住宅整備戸数

この推計モデルの調整済み決定係数は約0.895、偏回帰係数はいずれも優位であり、一定の実用性を有するものと考えられる。ただし、モデルはあくまで過去の災害を踏まえたものであるため、実際に災害公営住宅の整備戸数を見積もる場合には、災害の規模や種類、市町村特性等を踏まえ、過去の整備の具体例も参照した上で検討することが望ましい。

4. 今後の展開

本稿では復興初期段階における整備戸数の推計手法について述べたが、今後は、より初期の段階において、同様に応急仮設住宅数の概数を推計する手法の検討、ならびに、より後期の段階における意向調査結果を踏まえた推計手法について検討を進める。

関連情報はこちら

1) 国総研住宅計画研究室HP

<https://www.nilim.go.jp/lab/ibg/index.htm>

表-2 データ項目別要約統計量

	N	平均値	中央値	最小値	最大値
災害公営住宅	63	774.46	181	10	16389
全壊住家	63	3532.33	672	19	61800
半壊以上住家	63	8965.98	3030	200	139643
応急仮設住宅	63	2070.33	757	41	29178
民間賃貸住宅居住世帯	63	14056.48	2733	39	194644
65歳以上の世帯主	63	7226.81	3225	297	59353
戸建て住宅居住世帯	63	25667.06	11731	1265	191106

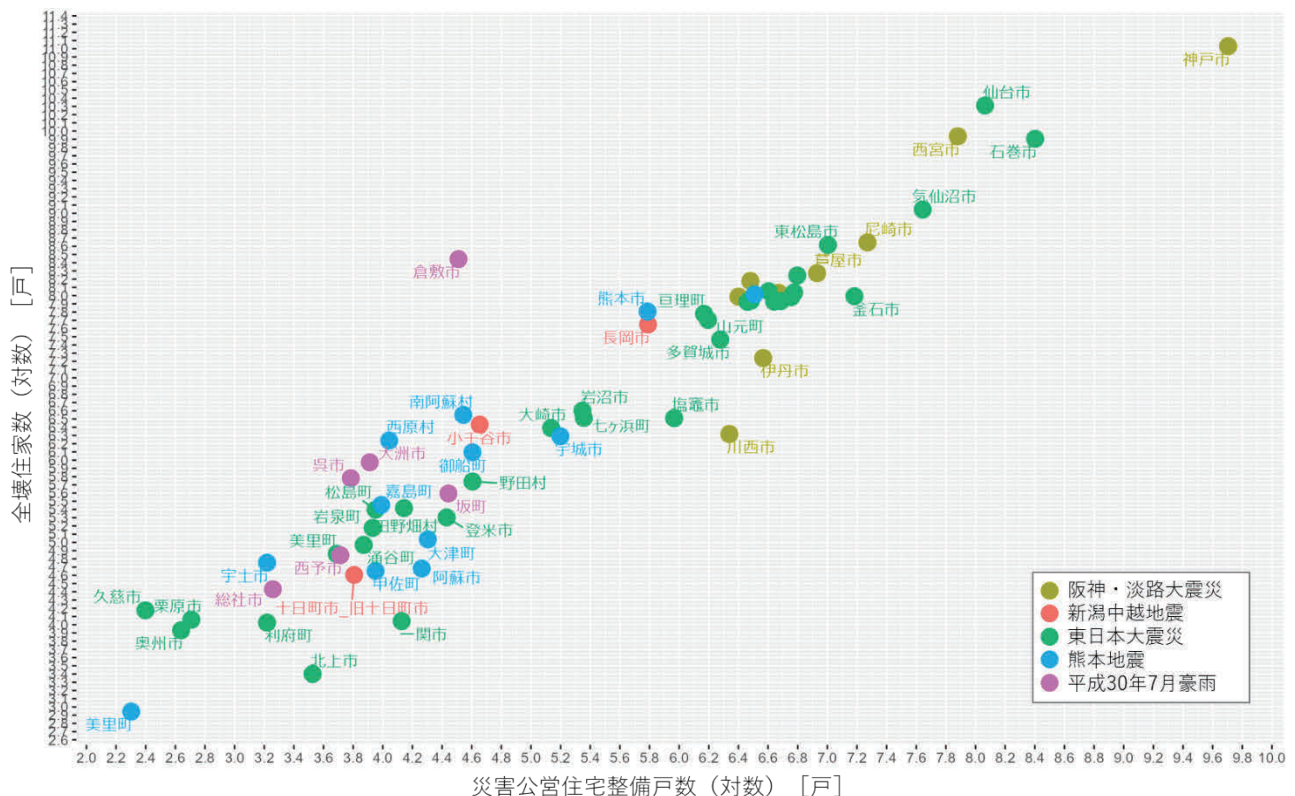


図 市町村別災害公営住宅整備戸数および全壊戸数

外断熱改修後の マンション維持管理 に関する実態調査

(研究期間：令和5年度～令和7年度)

住宅研究部 住宅ストック高度化研究室

主任研究官 (博士(デザイン学)) 牧 奈歩 室長 (博士(工学)) 宮田 征門

(キーワード) マンション、省エネ改修、外断熱、維持管理、アンケート調査



3.

快適で安心な暮らしを支える研究

1. はじめに

マンションのストック総数は2024年末時点で約713.1万戸に達している。これらの経年マンションの多くは躯体断熱性能が低く、建物の長寿命化やカーボンニュートラルの実現に向けて、省エネ性能を向上させる改修の推進が急務となっている。しかし、外断熱工法などを用いた断熱改修は外壁等の仕様が変わるため、管理組合が導入を検討する際には、工事コストや省エネ効果のみならず、長期的な維持管理に対する不安が障壁となることが多い。

そこで本稿では、外断熱改修を実施した事例を対象として、改修後の外壁の維持管理状況や修繕計画の実態調査をもとに、今後の円滑な省エネ改修推進に向けた基礎的知見を提示する。

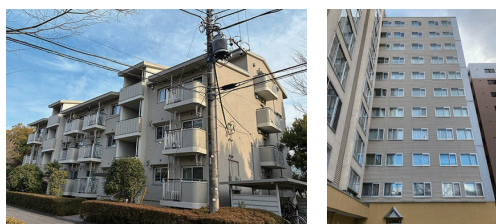


写真 躯体の外断熱改修を実施したマンション

2. 調査概要

外断熱改修マンションにおける改修後の外壁修繕周期の設定状況や今後計画している修繕の内容、日常的な外壁の維持管理方法等を把握することを目的に、アンケート調査を実施した。調査概要は、表-1

表-1 調査概要

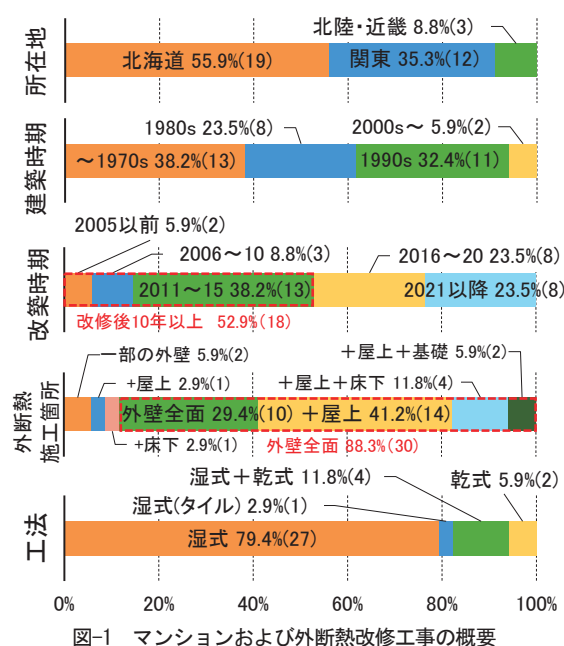
調査方法	①～③のいずれかの方法で実施 ①管理組合へ調査票を郵送 ②管理組合等に調査票をメール送付 ③調査票を設計者に送付し、設計者から管理組合へ依頼
実施期間	2025/12/1(月)～2026/1/8(木)
調査設問	12問(小設問23問)
回答/配布数	34/49 (回収率:69.8%)

に示す通り。調査対象は、国総研で把握している外断熱改修マンション64件のうち、改修実施を公表しているものや、設計者等を通じて管理組合の協力を得られるもの49件とし、34件の回答を得た。

3. 調査結果

(1)調査対象マンションおよび外断熱改修工事の概要

回答が得られたマンション及び外断熱改修工事の概要は図-1のとおり。なお、所在地や建築時期、改修時期の分布は、改修事例全体(64件)と概ね同様であった。外断熱改修から10年以上経過している事例は18件(52.9%)あり、半数以上を占めている。外断熱施工箇所は外壁全面が30件(88.3%)を占め、うち20件は屋上も施工し、6件は床下もしくは基礎も施工している。また、外壁の外断熱改修工事の工法は、湿式が27件(79.4%)で大半を占める。



(2) 外断熱改修後の大規模修繕の周期

外断熱改修後の大規模修繕等の計画を位置付ける長期修繕計画は、30件（89.2%）が作成済み及び作成中であった。

外断熱改修後の大規模修繕の実績及び計画は図-2に示す通り。外壁修繕を含む大規模修繕の実績がある事例は5件あり、修繕周期は外断熱改修後10～20年と幅がある。20年目に外壁を修繕した事例は、当初30年の周期で修繕を長期修繕計画に位置付けていたが、損傷等により20年目に部分修繕を行っている。このように部分修繕を行っている事例は、部分修繕後10年を目処に次の大規模修繕を長期修繕計画に位置付け、外壁の状況を再確認して具体的な修繕時期や範囲を決定することとしている。

外断熱改修後の最初の大規模修繕を計画している事例は18件ある。そのうち14件は13～20年の周期で外壁の汚れの洗浄・補修や塗装等の修繕を計画に位置付けている。また、外壁の状態やその他の修繕工事の予定を踏まえて修繕周期の延伸を検討している事例も2件みられた。また、大規模修繕を計画していない事例は7件あり、その中には外断熱改修後16年経過しているものもある。

大規模修繕	件数	修繕内容	件数
実績あり	6	外壁修繕を含む	5
		を含まない	1
計画あり	18	外壁修繕を含む	14
		を含まない	4
計画なし	7	-	-
不明	3	-	-
計	34	* 外断熱改修直後に、外断熱以外の外壁の計画修繕を実施した例は「計画あり」に含む	

図-2 外壁改修後の大規模修繕の実績・予定

(3) 外断熱改修後の維持管理上の気付き

① 断熱材の破損と対応(図-3)

「破損したことはない・知らない」が21件（61.8%）と最も多く、次いで「外壁面（1階）」が9件（26.5%）であった。破損があったという13件のうち、11件は修繕・修復・応急処置をしたと回答している。断熱材が露出するような破損の場合は損傷した断熱材を切り取り新たな断熱材を施工し、表面のみの破損の場合は再塗装により修復している例が多い。また、

傷のつきやすい箇所に、金属パネル・ガードパネルを設置した事例も2件あった。

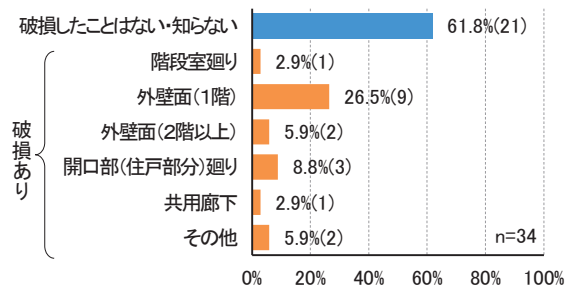


図-3 断熱材の損傷（複数回答）

② 美観上の気づきと対応(図-4)

美観上気になる点について「特になし」が19件（55.9%）で半数以上を占めた。汚れ等があると認識している場合、「汚垂れ」が11件（32.4%）、「黒ずみ・カビ等の汚れ」が9件（26.5%）であった。外断熱改修から10年以上経過している事例で、汚れがあるという傾向が見られる。

美観上の観点で気になる部分がある事例のうち約半数は、修繕・修復・応急処置をしている。「高圧洗浄」を実施した事例が4件あるが、うち1件は高圧洗浄により逆に色落ちしたとの回答があった。

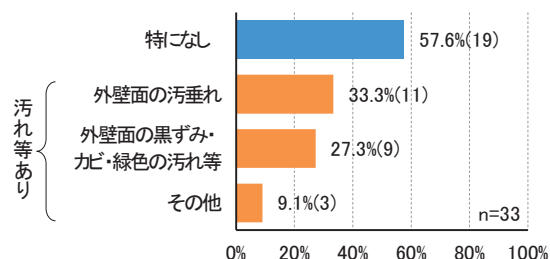


図-4 美観上気になる点（複数回答）

4. まとめ

外断熱改修を実施したマンションを対象に、改修後の維持管理状況等を調査した。外断熱改修を契機とした修繕周期の見直しや、改修後の維持管理を踏まえた修繕周期の延伸を見据える動きが確認された。また、外壁の破損や美観上の汚れの発生状況は比較的少なく抑えられており、課題が発生した場合は補修等の対応をしているものもみられた。

以上より、外断熱改修は長期的な維持管理の合理化を踏まえたうえで計画することが重要であることが示唆された。

適切な室内空気環境の確保と省エネに向けた空調換気システムの実証実験

(研究期間：令和7年度～令和9年度)

住宅研究部 建築環境研究室

室長 (博士(工学)) 赤嶺 嘉彦 研究官 (博士(工学)) 浅岡 凌

(キーワード) 室内空気環境、省エネルギー、空調換気システム



3.

快適で安心な暮らしを支える研究

1. はじめに

長時間を過ごす建物の中で「空気」を意識することは少ない。暑い・寒いといった温度の不満は感じやすい一方で、空気そのものの質については見過ごされがちである。Covid-19の世界的流行は換気的重要性を強く認識させた出来事として記憶に新しいが、その沈静化以降も「空気」に対する意識が持続されているとは言い難い。

住宅とは異なり、事務所や学校、病院などの非住宅建築物では、個人の判断で換気設備の起動や窓開けを行うことは難しく、適切に設計・施工された空調換気設備を的確に運用することが基本となる。しかしながら、後述する室内空気環境の実態を踏まえると、必ずしも適切な空気環境が維持されているとは言えないのが現状である。

そこで、国総研では令和7年度から「事務所ビル・学校等における適切な空気環境の確保と省エネ評価に関する研究(令和9年度まで)」を開始し、適切な室内空気環境を確保するための空調換気設備計画の技術ガイドラインの作成、及び、高度な換気風量制御技術の省エネルギー性能評価手法の開発を進めている。ここでは、室内空気環境の実態を示し、研究の一環として実施している空調換気システムの実証実験について紹介する。

2. 室内空気環境の実態

建築物における衛生的環境の確保に関する法律では、多数の人が利用する建築物の環境衛生を維持するため、定期検査により、温度、相対湿度、気流(風速)、一酸化炭素、二酸化炭素、浮遊粉塵が実測さ

れ、基準値を満たしているか確認される。

図-1は、定期検査によって室内の二酸化炭素濃度が基準値である1,000ppmを超えた場合の「不適率」の割合を示したものである。二酸化炭素そのものの人体に対する直接的な毒性はほとんど無いが、濃度が上昇すると眠気や集中力低下を引き起こし、生産性に影響を与える。

図-1を見ると、コロナ禍の対策期間(2020年以降、2023年5月に5類移行)を除くと事務所では1/3以上が不適合となっており、十分な換気がなされていないことがわかる。特に2000年以降は、不適率の増加が顕著であり、その一因として建築物の省エネルギーの観点から空調換気設備の運転が抑制されていることが挙げられている。

このような換気不足を放置してしまうと、パンデミックなどの非常時だけでなく、平常時においても執務環境の悪化やシックビル症候群などの社会問題が発生する恐れがある。

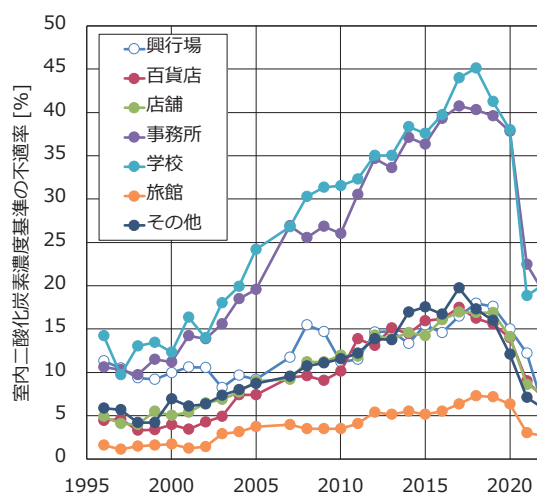


図-1 室内二酸化炭素濃度基準の不適率

3. 実証実験の概要

実証実験は国総研立原庁舎内の実証実験棟(写真)において実施している。本建物は元々共同住宅の実験棟であったが、間仕切壁等を撤去し、1つの住戸を1つの仮想事務室としている。空調対象は2階と3階の6室で、中央式空調システムを設置している。

図-2に空調換気システムの概要を示す。本システムは、暖冷房負荷に応じて各室の給気風量 (SA) が変化する変風量制御を採用している。中央式空調システムは、ファン、ダンパー、冷温水コイル、フィルター、ダクト等で構成されるが、その具体的な構成は設計者の判断に委ねられる。

そこで本実験における空調換気システムは、図-2の赤色で示す排気側 (EA) 及び外気導入側 (OA) のファンとVAVユニット (風量自動調整ダンパー)、さらにCO₂センサーについて、有無及び制御方法を任意に設定できるようにしており、多様な装置構成における検証が可能になっている。なお、CO₂センサーは建物内の二酸化炭素濃度に応じて換気量を調整するCO₂濃度制御に用いるものであり、この制御についてもVAVユニットによる風量制御やファン回転数など、複数の方式が再現可能になっている。

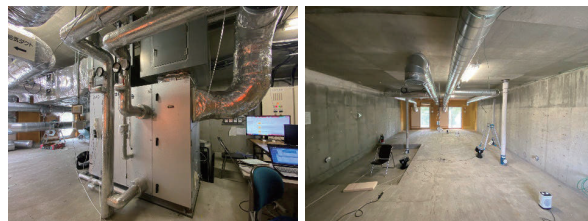
図-3は、EAファンのみを回転数固定運転 (それ以外の赤色の装置はなし) とした場合の風量の時系列変化を示したものである。本来一致すべき排気風量 (EA) と外気導入量 (OA) に約1,000m³/h程度の差が生じている。この差分は、建物の隙間等からの意図しない空気の流入 (漏入) によって補われており、適切な換気が確保されていない状態である。このような装置構成は実務においても採用され得るものであり、このような実証データを踏まえ適切な換気設計及び運用の重要性を周知していく必要がある。

4. おわりに

室内空気環境の実態と実証実験の概要について紹介した。適切な室内空気環境を確保するためには、適切に設計・施工された空調換気設備を的確に運用することが重要となる。実証実験を踏まえ、技術ガイドラインの作成等を進めていく予定である。



実験棟北側



空調機械室

202室

写真 実証実験建棟の概観

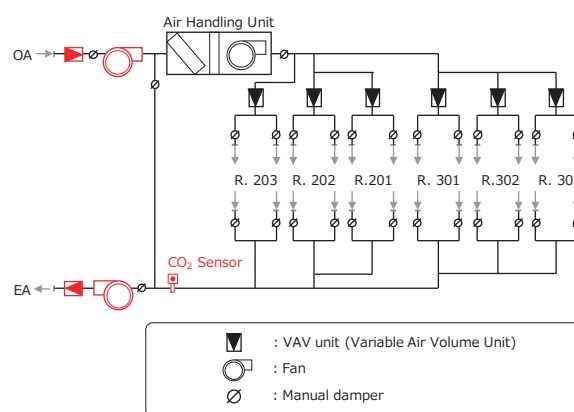


図-2 空調換気システム概要

(赤色の装置は有無や制御を任意に設定可能)

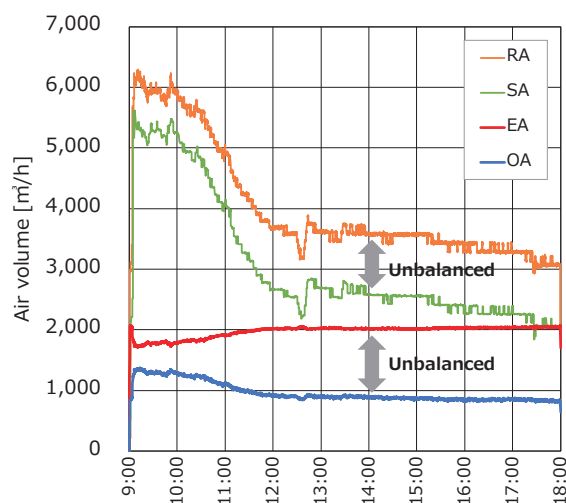


図-3 風量の時系列変化

カーボンニュートラルに資する リユース木材活用のための研究開発

(研究期間：令和7年度～令和10年度)

住宅研究部 住宅生産研究室
建築研究部 材料基準研究室

室長
(博士(工学))
研究員
(博士(農学))

荒木 康弘
酒井 雄太

(キーワード) カーボンニュートラル、木材リユース、集成材

1. 研究の背景と目的

近年、脱炭素社会への移行が世界的に進む中で、木材は環境負荷の小さい建築材料として改めて注目されており、木造建築の推進や木材利用の高度化が進められている。その中でも過剰な森林伐採を防ぎ、建物の解体・燃焼によるCO₂の排出を抑制することができる、木質材料のリユースへの期待が高まっている。具体的な事例として、2025年日本国際博覧会で使用されたCLTが、会期終了後に解体され、別の建築物へ再利用される方針が示されている。また、2024年6月国土交通省により、JASに適合するクロスラミネイティッドティンバー (CLT) および集成材が、性能や品質が損なわれていないことが確かめられた場合、JASに適合するものとして、別の建築物の構造部材として再利用することが可能になることが明確に示され¹⁾、制度面からもリユースが後押しされる環境が整いつつある。

一方で、実際にリユースを普及させるためには、使用後の木質材料がどの程度性能を維持しているかを適切に評価する必要があり、性能が低下していないことを簡便に確認する方法の確立が重要である。特に、集成材のリユースについては十分な検討が行われていない。そのため、総合技術開発プロジェクト「カーボンニュートラルに資する新技術の導入促進のための研究開発」のテーマの1つで集成材の強度・劣化度・健全度を適切に評価する方法を開発を行っている。

2. 研究内容と今後の展開

リユース材の使用環境として屋内と屋外を想定し、

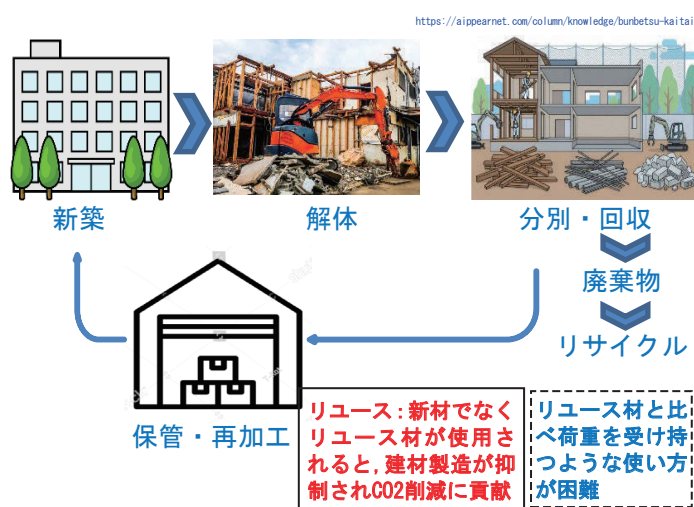


図 木質材料のリユースの概念図²⁾

一定期間荷重を負荷した材料の構造性能や健全度を確認する。R7年度は、屋内環境で、建築基準法で想定する長期荷重を負担した木質材料（横架材・柱材）の構造性能を確認する実験を開始した。R8年度以降は屋外環境で、建築基準法で想定する長期荷重を負担した材料の構造性能及び劣化の程度を確認する実験を実施予定である。また、リユース木材の活用方法に関する事例収集や新たな活用方法の提案を行う予定である。

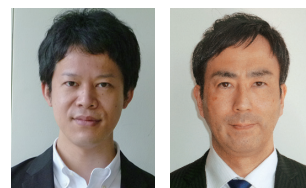
参考文献

- (1) 国土交通省住宅局参事官（建築企画担当）：構造部材として使用したCLT等を別の建築物の構造部材として再利用する場合の建築基準法における取扱いについて、国土交通省住宅局参事官付事務連絡，2024. 6. 28
- (2) https://www.nri.com/jp/knowledge/publication/registration_202501/files/000040515.pdf

都市・まちづくりと連携した バス輸送システム計画ガイドライン

(研究期間：平成31年度～令和6年度)

都市研究部 都市施設研究室
主任研究官 小笠原 裕光 室長 新階 寛恭



(キーワード) 基幹的交通軸、バス輸送システム、BRT、都市交通計画、立地適正化計画、ウォーカブル

3.

快適で安心な暮らしを支える研究

1. はじめに

持続可能な都市構造を実現には、コンパクト・プラス・ネットワークの考え方のもと、基幹的交通軸の形成が重要である。公共交通軸のひとつであるBRT等のバス輸送システムは、LRTや地下鉄等と比較し、初期投資が少なく、短期間で導入でき、路線再編が柔軟に行える特長がある。路面走行のため、歩行者空間や沿道土地利用との調和が図りやすい。これらの相乗効果により、利用者のライフスタイルに対応した都市交通の実現が期待される。

しかしながら、世界水準のBRT等の国内における導入事例は限られており、都市・まちづくりと連携した計画手法についても十分に整理されていない。

そこで本研究は、基幹的交通軸を成すバス輸送システム導入時の、都市・まちづくりとの連携による効果的な都市交通計画の手法を明らかにすることを目的とした。平成31年度～令和6年度にかけ、国内外の事例の収集・分析を、自治体インタビュー・アンケート調査、現地踏査等の方法により実施した。国内外62都市（国内39都市、海外10カ国23都市）の先進事例をまとめた成果は、自治体職員に向けた実務のガイドライン¹⁾として公表した（令和7年6月）。

本稿では、ガイドラインの重要な考え方と計画手法のポイントを紹介する。

2. 都市における基幹的交通軸

基幹的交通軸は、都市構造を形成する重要な要素となる。都市軸は、①中心地区から伸びる線状で、②様々な都市機能が高密度に集積する③連続的に繋がっている「空間」である。人々の移動量が多く、移動ニーズも多様なため、高頻度かつ信頼性の高い

交通サービスの供給が求められる。図-1の通り、その役割・機能を果たせるサービスが、幹線（基幹）的な交通軸となり、交通拠点や支線・端末交通等と都市全体のネットワークを形成する。基幹的交通軸の実現が都市軸への機能集積を促進させ、更に移動の需要量が創出され、公共交通も持続可能となる。

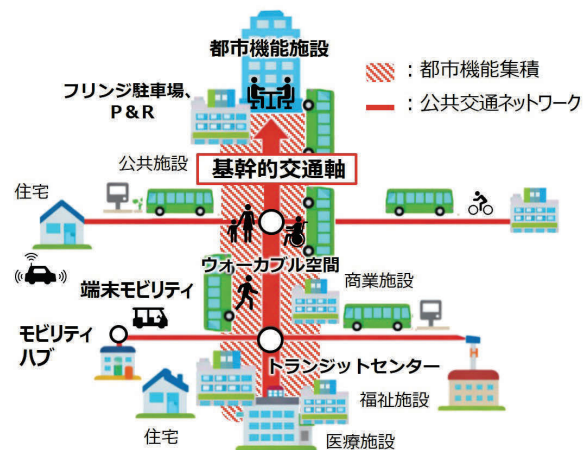


図-1 都市構造と基幹的交通軸（BRT等）の概念図
ー都市機能と公共交通ネットワークの関係ー

バス輸送システムを交通軸として活用する際には、前提として、専用・優先レーンの整備やバス停の配置、車両数の確保や連節車両の導入、運行管理の高度化等が重要である。これにより、従来のバス輸送システムと比較して速達性、定時性、輸送力の面でより高い性能を発揮することが可能となる。また、性能水準だけでなく、フランスのBHLS (Bus with High Level of Service) のような、サービスクオリティ（利用者満足度）を評価する観点も取り入れる。

3. 目指すべき、まちとバス交通の姿

利用者視点から、都市・まちづくりと連携した基幹的交通軸を成す魅力あるバス輸送システムを実現

するため、以下の4つの重要な観点を整理した。

(1) 信頼できる (reliable)

定時性、高頻度運行を確保し、積み残しなく必ず乗れ、運行情報や運賃が明解で、支払いも容易など、安心して利用できる交通サービスを提供する。

(2) 魅力的 (enjoyable)

車両と停留所や情報案内施設周辺とのトータルデザインによるまちとの親和性のある環境整備、車内の快適性の確保など、車両としての存在感があり、目的地に早く行くことができ、移動そのものが楽しく魅力的な体験となることを目指す。

(3) 歩行者中心 (walkable)

バス停周辺が、周辺施設と一体的で待つことも苦にならない(活動先・時間・気候)ことも含めて、歩行者空間との連携を図り、ウォークブルな居心地が良く歩きたくなる沿道を形成する。

(4) アクセシビリティが良い (accessible)

多様な都市機能へ相互にアクセスしやすく、交通拠点との接続性を高めるとともに、誰でもバス車両に乗り降りしやすい環境を整備する。

4. 計画手法におけるポイント

国内外事例について、計画への位置付け、都市構造や交通ネットワークとの関係、推進体制、バス輸送システムと環境の要素技術、時間軸での進め方等の観点から分析した結果を元に、バス輸送システムの導入計画段階で取り入れるべき5つのポイントを明らかにした。実施には、自治体における都市計画部局と交通政策部局の連携による推進が必要である。

(1) 計画間連携と明確な目標設定

都市計画マスタープランは10～20年、都市・地域交通戦略は5～10年、地域公共交通計画は5年とそれぞれの計画期間があり、役割や時間軸の違い、計画間連携を意識し明確な目標とともに基幹的交通軸を位置付ける。将来に渡る継続性・安定性を確保しつつ、柔軟な路線変更等が可能で短期施策も組みやすいバス交通の利点を活かしたプランニングを行う。

(2) 持続可能な都市構造の誘導

立地適正化計画において都市機能誘導や居住誘導

と連動させ、公共交通軸の、路線、駅・停留所の位置、サービスレベル等を測地的・具体的に記載する。

(3) まちぐるみの協働体制構築と現況分析

関係者が一堂に会する協議組織の場を活用し、自治体が主体的になり、多様な主体の利害関心や役割を想定した協議を重ね、公共交通を地域や社会への投資と捉えた共通の課題意識、目標設定のもと、重複事業を束ねるなど、一丸となって施策を進める。

(4) バス輸送システムと周辺環境要素の工夫

図-2 に示す(A) 走行環境 (B) 車両 (C) 停留所 (D) 運行・情報システム (E) 運賃収受 (F) トータルデザイン (G) 交通結節機能 (H) 端末モビリティ (I) まちづくり連携と、それぞれの要素技術について、期待できる効果や導入難易度(法的・協賛的・費用的)のバリエーションがあることを認識し、地域に見合ったサービス向上を目指す。

(5) サービスクオリティの段階的な向上

着実に事業を推進していくためには、公共交通ネットワーク形成とまちづくり計画の進展の時間軸での整合性が重要である。(4)の要素技術は、社会受容性も鑑み、モビリティ・マネジメントといった生活者とのコミュニケーション手法も取り入れ、段階的かつ総合的に改善を図る姿勢が重要である。

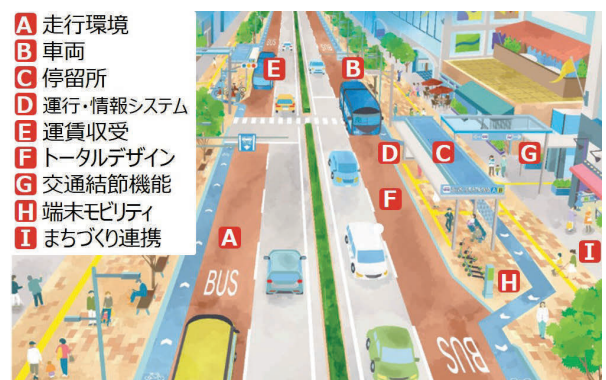


図-2 軸を形成するバス輸送システムと要素技術

5. おわりに

詳細な解説や優良事例、計画時チェックリスト、合意形成のポイントをガイドラインで紹介している。

詳細情報はこちら

- 1) 国総研資料No. 1323都市・まちづくりと連携し基幹的交通軸を成す魅力あるバス輸送システムの計画ガイドライン
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1323.htm>

AIを利用した緑視率の効率的な計測に関する技術開発

(研究期間：令和6年度～令和8年度)

都市研究部 都市開発研究室
主任研究官 大橋 征幹 (室長 博士(工学)) 阪田 知彦



(キーワード) 緑視率、画像認識、AI

3.

快適で安心な暮らしを支える研究

1. はじめに

緑視率とは、人が目にする緑の量を把握するための指標として、地上で撮影された写真の中に写っている緑（植物）の割合を示したものである。地方公共団体では、都市緑地法第4条に基づく「緑の基本計画」等の策定において、緑視率を緑被率（空中写真から求める緑地面積の割合）と同様に都市の緑の状況把握や目標設定の指標として用いてきた。

しかしながら、緑視率の調査には、画像編集ソフトを使って大量の現地調査写真を1枚1枚人の手で緑の範囲を塗りつぶして面積を求めるといった非常に手間のかかる膨大な作業が必要であり、この作業コストが緑視率調査を実施する上での大きな課題となっていた。ここでは、この問題を解決し、より多くの地方公共団体が緑視率を活用できるようにするための技術開発について紹介する。

2. 技術開発の概要

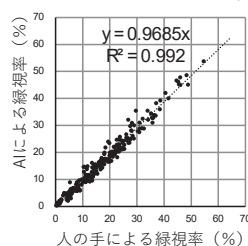
国総研では、AIの画像認識技術（セマンティックセグメンテーション）を利用して、従来、人が行っていた写真から緑の範囲を塗りつぶす作業を瞬時に自動で行うことのできるツール「AI緑視率調査プログラム」の開発¹⁾を進めている（図-1）。

このAIは、複数の地方公共団体の協力を得て、実際の調査で使用された写真をもとに作成した学習用データセットを使用してAIの学習を行っており、実用性の高い精度を確保している（図-2）。

また、開発中のものを試行版として地方公共団体等へ提供²⁾し、フィードバックを反映しながら改良を加え、社会実装を進めている。



図-1 AIが瞬時に緑視率を算出



緑視率 = $\frac{\text{緑のピクセル数}}{\text{写真全体のピクセル数}}$

緑視率は、写真で代替した人の視野に占める緑の割合を表す。

図-2 AIと人の手による緑視率の比較

3. 今後の予定

本ツールの正式版は、2027年の公開を予定している。また、住民協働調査等を考慮し、パソコンでもスマートフォンでも利用できるWebアプリの開発を進めている。さらに、緑視率の標準化や効率的に広域を調査する方法の提案、緑視率を用いた緑の評価方法の整理等を行い、国総研資料として取りまとめていく予定である。

詳細情報はこちら

1) 大橋征幹：AI緑視率調査プログラムの改良，日本建築学会大会学術講演梗概集，環境工学I，pp. 1931-1932，2025. 9

2) 国総研 都市開発研究室ホームページ

<https://www.nilim.go.jp/lab/jeg/green.html>

社会ニーズの変化や老朽化に伴う 都市公園の再整備

(研究期間：令和5年度～令和7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 山岸 裕

室長 小島 孝文



(キーワード) 都市公園、再整備、集約・再編

3.

快適で安心な暮らしを支える研究

1. 研究目的及び経緯

全国で約11万箇所ある都市公園のうち、設置後30年以上経過したものが令和4年度末時点で約6割を占めており、公園施設の老朽化が進んでいる。その一方で、少子高齢化社会の到来など、社会の変化に伴って、都市公園に求められる機能・ニーズは多様化し変化してきている。

そのため、国総研では、令和5年度より、全国の地方公共団体を対象に都市公園の再整備や再編・機能分担の事例等について調査し、その手法等について体系的に整理し、基本的なあり方を示すための検討を進めている。

2. 事例調査及び調査結果のとりまとめ

令和5年度から7年度にかけて、都市公園における再整備に関する検討の基礎資料とするために、主に、以下の3つの項目に関して文献調査及び公園管理者等に対してヒアリング等により事例調査を行い、都市公園の再整備等に関する要点や留意点等の整理を行った。

(1) 所管する都市公園の再整備計画調査

地方公共団体が所管する都市公園全体を対象に再整備についてガイドラインや計画等を作成し公表している地方公共団体の事例を抽出し、その記載内容の特徴について調査した(表-1)。

ガイドライン等の記載項目は、主に、①計画の位置づけ、②基本的な考え方、③再整備対象公園の設定、④再整備公園の優先順位または評価方法の考え方、⑤利用者ニーズの把握、⑥維持管理、⑦具体的なコスト、⑧再整備スケジュール等についての記載が見られた。その他、⑨公園施設長寿命化事業との

連携による再整備が必要な街区公園の位置づけ、⑩都市計画公園・緑地の長期未整備公園の見直しについての記載も見られた。

(2) 複数の都市公園間での再編・機能分担調査

複数の都市公園間の再編・機能分担の手法を整理するため、再編・機能分担を実施している地方公共団体を抽出し、対象とする都市公園、事業経緯、プロセス、事業概要、事業効果・課題等について調査を行った(表-1)。

再編・機能分担が行われた都市公園は、ほとんどの地方公共団体で誘致距離圏が狭く、公園機能(施設)に限られる小規模公園であった。その理由としては、公園間の誘致距離圏や公園機能の重複などが挙げられた。

再編・機能分担の検討手順としては、誘致距離圏が重複する場合における、①再編などの公園配置の再検討と②重複する公園機能(施設)の再検討について整理している自治体が多かった。

重複する公園機能(施設)を再編するにあたっては、いくつかの公園機能型に分類(遊び型、健康づくり型、スポーツ型、休養型、自然型、コミュニティ型、防災型など)して、それぞれの都市公園で分担すべき機能を付与している事例がみられた。

(3) 再整備調査

個別の都市公園における再整備の事例を、立地、公園規模、再整備の背景、事業手法などから、偏りがないように抽出し、(2)と同様の調査項目についての調査を行った(表-2)。

その結果、都市公園の再整備の事例をその目的から表-3のように分類整理した。また、再整備の進め方の例を表-4のとおりとりまとめた。

表-1 再整備計画等の
調査対象事例一覧

No.	地方公共 団体名等	2. (1) 再整備 計画	2. (2) 再編機 能分担
1	札幌市	○	○
2	網走市		○
3	芦別市	○	
4	恵庭市	○	
5	春日部市	○	○
6	戸田市	○	
7	松戸市	○	
8	文京区	○	
9	中野区	○	
10	足立区		○
11	武蔵野市	○	○
12	調布市	○	○
13	横浜市(都筑区)	○	
14	金沢市		○
15	吹田市	○	
16	泉大津市		○
17	大東市	○	
18	北九州市		○
19	福岡市		○
	計	13	10

表-2 再整備調査の対象公園一覧

公園種別	公園名 ^{注2)}	事例数
総合公園	稲毛海浜公園(千葉市)、千葉公園(千葉市)、総合レクリエーション公園・新左近川親水公園(江戸川区)、富士見公園(川崎市)、鶴舞公園(名古屋市)、草津川跡地公園(草津市)、佐世保市中央公園(佐世保市)	7
運動公園	宮城県立宮城野原運動公園(仙台市)、鶴間公園(町田市)、長居公園(大阪市)	3
地区公園	恵庭ふるさと公園(恵庭市)、南幌中央公園(空知郡南幌町)、水上公園(宇都宮市)、大久保中央公園(習志野市)、東遊園地(神戸市)、柏木公園(奈良市)、山王公園(福岡市)	7
近隣公園	小金原公園(松戸市)、宮前公園(荒川区)、グランモール公園(横浜市)、よつば未来公園(守口市)、磯上公園(神戸市)、キセラ川西せせらぎ公園(川西市)、警固公園(福岡市)	7
街区公園	荒井東1号公園(仙台市)、竹園西広場公園(つくば市)、坂本町公園(中央区)、千石公園(文京区)、大井坂下公園(品川区)、南池袋公園(豊島区)、こすぎコアパーク(川崎市)、赤松どんぐり公園(茅ヶ崎市)、新高岡駅南口公園(高岡市)、籠田公園(岡崎市)、守恒東公園(北九州市)	11
風致公園	新宿中央公園(新宿区)	1
歴史公園	上野恩賜公園(台東区)	1
特殊公園	宮下公園(渋谷区)、久屋大通公園(名古屋市)、鞍ヶ池公園(豊田市)	3
動植物公園	天王寺公園(大阪市)	1
都市緑地	目黒天空庭園(目黒区)、副池オアシス公園(大阪狭山市)	2
市民緑地 ^{注1)}	ノリタケの森(名古屋市)	1
広場 ^{注1)}	シモキタのはら広場(世田谷区)	1
	計 45 事例	45

注 1) 都市公園法上の都市公園ではない。

注 2) () 内の地方公共団体名は所在地。

表-3 都市公園の再整備事例の目的分類

①老朽化及びニーズの変化に伴う再整備
②公園の魅力向上に向けた再整備(都市のシンボルとなる拠点の公園、大規模運動施設の整備ほか)
③地域課題の解決に向けた再整備(防犯対策、子育て支援・高齢者対応、防災機能向上)
④他事業との一体的な再整備(周辺地域や周辺公共施設整備(小学校、保育園、児童館)との一体的な整備)

表-4 再整備の進め方の例

項目	内容
①公園の老朽化度の把握	公園の老朽化度について把握する。公園施設長寿命化計画を策定している場合は、整合性や補完を図っている場合が多い。
②利用実態や周辺人口構成の把握	住区基幹公園では、公園毎のおおよその利用実態の把握や誘致圏となる周辺状況(土地利用・人口構成(幼年・老年人口など))等を把握する。
③住民アンケート・ヒアリング調査	公園利用者、地域団体等へアンケート調査、ヒアリング調査を実施し、ニーズ把握する。
④方針の策定	都市公園の再整備に向けて、具体的な施策をとりまとめた基本構想・基本計画等を策定する。
⑤事業手法の選定	対象公園の再整備にあたり適切な事業手法を選定する。
⑥マーケットサンディング ^{注)}	Park-PFI や指定管理等の民間活力導入に向けて民間事業者から必要となる意見を収集する。
⑦事業者公募・選定 ^{注)}	Park-PFI の実施にあたっては、都市公園法(第5条の2)に基づき公募設置等指針の策定・公示、PFI の実施にあたっては、PFI 法に基づき、要求水準書等の作成・公示することになる。
⑧合意形成手法	基本計画や公募設置等計画の案を自治体ホームページ等で公表する。 パブリックコメント 公表した計画に対する意見を聴取し、回答する。 住民説明会 周辺住民を対象とした説明会を実施し、公園整備の内容に関する合意形成。 関係者協議会 学識経験者、行政関係者、地域団体等で検討委員を構成し、総合調整、合意形成。

注) Park-PFI 等を実施する場合

新宿区では「新宿中央公園魅力向上推進プラン(平成29年9月)」に基づき、早期実現を目指す取り組み、

中期的な取り組み、長期的な取り組みに分け、順次再整備を進めている。これは、表-4の④方針の策定に該当すると考えられ、再整備の構想・基本計画等を策定し整備した事例である。

事業の効果として、ホームレスが多くいる樹木がうっそうとして薄暗い公園などのイメージが、再整備後は良くなった、明るくなった等の意見が増えた等の回答が得られた。ちびっこ広場再整備の再整備前後の開放的な新エントランスの創出の写真を示す。



写真 新宿中央公園ちびっこ広場再整備前後の写真
【新宿区提供】

3. 成果の活用

今後、これらの調査結果及び都市公園における再整備の海外事例調査や財源確保等のためのネーミングライツやCSR活動の受け入れ等の調査結果をもとに、再整備及び再編・機能分担等を検討している地方公共団体の取り組みを支援し、都市公園の利活用向上・機能発揮に貢献する技術資料としてとりまとめる。

ブルーインフラの広域的な効果の評価に向けた海生生物のネットワークの可視化



(研究期間：令和2年度～)

港湾・沿岸海洋研究部

海洋環境・危機管理研究室

交流
研究員

玉上 和範

主任研究官
(博士(地球環境科学))

秋山 吉寛

主任研究官
(博士(工学))

内藤 了二

室長
(博士(工学))

岡田 知也

(キーワード) ブルーインフラ、遺伝子分析、血縁度、ネットワークの可視化

3.

快適で安心な暮らしを支える研究

1. はじめに

近年、カーボンニュートラル実現への貢献や生物多様性による豊かな海の実現を目指し、ブルーインフラ（藻場・干潟等及び生物共生型港湾構造物）の拡大が推進されている。ブルーインフラは持続的な生物の生息場となることが期待され、その整備では従来の整備箇所の効果だけでなく、生物の移動により形成される生息場のネットワークによる広域的な環境への効果も評価することが重要である(図-1)。本研究では、内湾の一般的な巻貝（ホソウミナ）を対象に、本種の遺伝子分析結果に基づく血縁度から生息場のネットワークを可視化する検討を行った。

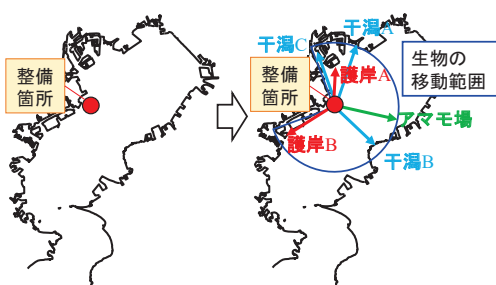


図-1 生物の移動によるブルーインフラの広域的な環境への効果が及ぶ範囲のイメージ

2. 方法

東京湾16か所の生息場においてホソウミナを採取して遺伝子分析を行い、血縁度を計算した。生息場のネットワークを可視化するために、血縁度の値に基づいた生息場間の連結強さ C_s ¹⁾（評価対象とする生息場と、その周辺との生息場との間のつながりの強さを個別に示す値）を定義して算出した。

3. 結果

東京湾16か所の生息場における各生息場間の連結強さ C_s を定量化することができた。最も湾奥に位置する江戸川河口（ED、図-2の赤丸）を起点とした生息場間の連結強さ C_s の空間分布を見ると、 C_s は自生息場内で最も高い値を示したものの、周辺の生息場との間では生息場間の距離に近いほど C_s が高くなるといった明確な傾向は見られなかった(図-2)。

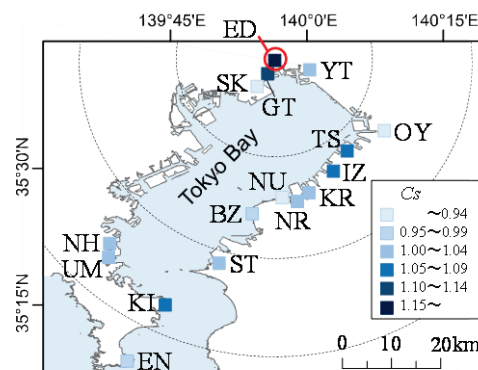


図-2 EDを起点としたホソウミナの生息場間の連結強さ C_s の空間分布

4. 今後の展望

今後は、生息場間の距離に依存しない生息場間の連結強さに影響を及ぼす因子を明らかにし、この因子に着目したブルーインフラの広域的な環境への効果を評価する手法を開発する予定である。

☞ 詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No. 1332 pp. 1-77

<https://www.ysk.niim.go.jp/kenkyuseika/pdf/ks1332.pdf>

2024 年に導入された 新しい舗装強度指標 PCR の各国対応状況

(研究期間：令和 7 年度)

空港研究部

空港新技術研究官
(博士(工学))

坪川 将丈



(キーワード) PCR, ACR, ICAO

3.

快適で安心な暮らしを支える研究

1. はじめに

2024年にICAOが導入した空港舗装の新しい強度指標であるPCRの公示について、日本及び各国の対応を記録することを目的として本稿を執筆した。本稿で使用する略称は以下のとおりである。

- ・ ICAO : 国際民間航空機関
- ・ Annex 14 : 国際民間航空条約第14附属書
- ・ ACR : 航空機分類等級
- ・ PCR : 舗装分類等級
- ・ ACN : 航空機等級番号
- ・ PCN : 舗装等級番号
- ・ AIP : 航空路誌
- ・ AIP Amendment : 航空路誌改定版
- ・ NOTAM : ノータム (航空情報)

2. 空港舗装強度の公示方法

ICAOが制定するAnnex 14には、条約締結国の空港が遵守する必要がある様々な事項が示されているが、その一つにACR-PCR法による空港舗装強度の公示がある。具体的には以下のように規定されている。

2.6 Strength of pavements Applicable as of 28 November 2024.

2.6.2 The bearing strength of a pavement intended for aircraft of apron (ramp) mass greater than 5700 kg shall be made available using the aircraft classification rating – pavement classification rating (ACR-PCR) method by reporting all of the following information:

ACRは航空機が舗装に及ぼす影響を示す指標である。算出方法はICAOが定めており、Annex 14の下位文書であるAerodrome Design Manual Part 3 -

Pavements 3rd Editionに示されている。航空機製造者は自社が製造する航空機のACRを、当該航空機の重量等の特性が記された文書で公示している。

PCRは空港舗装の強度を示す指標である。ACRと異なり、算出方法は各国の航空当局に委ねられている。日本のPCR算出方法は国土交通省航空局の【舗装強度の公示方法について】に示されている。空港管理者は自空港のPCRをAIPで公示している。

空港管理者は、図に示すように $PCR \geq ACR$ であれば、当該航空機の通常運航が可能と判断することとなる。

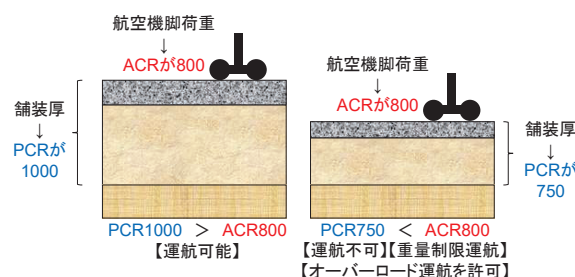


図 ACR-PCR法による運航可否判断

このACR-PCR法は、ICAOが2024年11月28日から適用を開始した新しい方法である。これより前は、1981年11月26日から43年の長きにわたりACN-PCN法が用いられていた。しかしながらACNの算出方法は、各国の現行の空港舗装設計法のコンセプトとは大きく乖離している等の問題があった。そこでICAOは、ACRの算出に舗装構造解析手法の一つである多層弾性解析を用いる、新しいACR-PCR法への移行を決定した。

ICAOはPCR適用開始日の4年前である2020年にAnnex 14の8th Editionを一部改定したが、ACR算出方法の詳細を確定し公開したのは、当初予定から遅れた2022年となった。

3. 日本の対応

2024年のACR-PCR法への移行に対応するため、著者は2021年から2年間、ICAOが定めた新しいACR算出方法と日本の空港舗装設計法の違いを分析し、日本の標準的なPCR算出方法を構築した¹⁾。

PCR適用開始日のおよそ1年2か月前である2023年10月、国土交通省航空局は【舗装強度の公示方法について】を改定し、PCRの算出及びAIPの変更手続きが必要となる旨を空港管理者へ周知した。その後、空港管理者は自空港の滑走路・誘導路・エプロンのPCRを算出し、AIPの変更手続きに着手した。その結果、2024年のPCR適用開始日から、日本国内の全ての空港のAIPでPCNに代わりPCRが公示された。

4. 各国の対応

PCR適用開始日から半年が経過した2025年4月、著者が各国の代表的な空港のAIPをWEBで確認したところ、PCRが掲載されている空港は稀であり、依然としてPCNが掲載されていた。そのため、北米・アジア大洋州・欧州のうち、WEBでAIP、AIP AmendmentやNOTAMが閲覧可能であった65の国・地域について調査を行った。その結果、2025年4月にAIP等でPCRが確認できたのは表に示す18の国・地域（27.7%）であった。以下では調査結果の概要を記す。

表 北米・アジア大洋州・欧州のうち
2025年4月にPCRが確認された国・地域

北米	アメリカ
アジア 大洋州	中国、香港、日本、マレーシア、韓国、シンガポール、台湾、タイ、ベトナム
欧州	アルバニア、ベルギー、ボスニア・ヘルツェゴビナ、エストニア、ルクセンブルク、オランダ、北マケドニア、イギリス

表に示した18の国・地域のうち、日本と同様に国内の大部分の空港でPCRが公示されていたのは、アジア大洋州の一部の国・地域に限られていた。特に欧州の多くの国・地域では、首都圏の空港のみがPCR、他の空港はPCNのままとなっていた。PCR適用開始日

までに自国のPCR算出方法の構築が間に合わなかったためと考えられるが、この大きな原因は以下であると推測している。

- 舗装強度指標の改定は43年ぶりであり、各国で長年使用されてきたPCN算出方法に関する技術的な文献が残されていない。
- ACR-PCR法では多層弾性解析が必要であるため、空港舗装の設計や評価において日常的に多層弾性解析等の構造解析が用いられていない場合は対応に時間を要する。

また、PCNやPCRの末尾には、算出方法の性格を示す記号【T】または【U】を付すこととなっている。

【T】は舗装厚や舗装設計法を基礎とした技術的な方法で算出されたことを表す。【U】は過去に当該空港を使用したことのある航空機の最大のACRをもって当該空港のPCRとするような経験的な方法であることを表す。PCNの公示では多くの空港が【T】であったが、PCRの公示から【U】に変更された空港が多かった。また【T】としてはいるものの、現時点でACRが最大級であるA350-900型機のACRをもってPCRとしたと推測される空港も複数確認された。これも前述のように、自国の空港舗装設計法を基礎としたPCR算出方法の構築が間に合わず、暫定的に経験的な方法によるPCRを公示したものと推測している。

5. おわりに

日本のPCR算出方法の詳細¹⁾や、かつて用いられていたPCN算出方法の詳細²⁾は、著者がこれまでに調べた限りの過去の経緯とともに、以下の国総研資料に掲載している。

☞ 詳細情報はこちら

- 1) 坪川将丈：空港舗装のPCR算出方法の研究、国総研資料、No. 1256、2023。
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1256.htm>
- 2) 坪川将丈、伊藤謙作、水上純一、齊藤泰：空港舗装のPCN算出方法の改定に関する検討、国総研資料、No. 604、2010。
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0604.htm>

グリーン社会実現に向けた研究の推進・連携



(研究期間：令和5年度～)

グリーン社会実現研究推進本部

【本部長】
所長

佐藤 寿延

【事務局】企画部
インフラ情報高度利用技術研究官

大城 温

河川研究部水循環研究室
主任研究官

山地 秀幸

(キーワード) グリーン社会、総合技術開発プロジェクト、環境研究機関連絡会、気候変動適応、研究連携

3.

快適で安心な暮らしを支える研究

1. グリーン社会実現研究推進本部の活動

国総研では、「国土交通省環境行動計画」に基づく環境研究を組織横断的に推進するため、「国総研グリーン社会実現研究推進本部¹⁾」(以下「グリーン本部」)を2023年7月に設置した。グリーン本部は、国総研内の横断的な研究推進と、外部の研究機関との連携の2つを活動の柱としている。

2. 国総研内の組織横断的な研究の推進

グリーン本部では、環境に関する政策・研究の動向等を中心に情報共有や意見交換等を行っている。

また、グリーン本部事務局が調整役となり、組織横断的な研究プロジェクトの立ち上げに取り組んでいる。具体的な成果として、国土交通省の「総合技術開発プロジェクト²⁾」として「カーボンニュートラルに資する新技術の導入促進のための研究開発」が2025年度から開始されたところであり(図)、2026年度からは「都市機能継続のための戦略的水害対策技術の開発」が開始される予定である。

3. 外部の研究機関との連携

(1) 環境研究機関連絡会

環境研究機関連絡会に参加する12機関が開催した「研究交流セミナー³⁾」(2025年11月)に今回も国総

研が参加し、企画部の大城インフラ情報高度利用技術研究官が「建設分野における循環経済・自然再興に資する国総研の取組」について発表するとともに、各機関からの参加者と「循環経済と自然再興実現」をテーマにディスカッションを行った(写真)。

(2) 気候変動適応に関する研究機関連絡会議

気候変動適応法に基づき設置された本連絡会議では、参加機関の研究者等による「気候変動適応の研究会」の研究発表会⁴⁾が毎年開催されている。2025年12月の研究発表会では、河川研究部水循環研究室の山地主任研究官が「気候変動による降雨時空間分布の将来変化と流域デジタルテストベッドの活用」と題して発表を行った。

詳細情報はこちら

- 1) 国総研グリーン社会実現研究推進本部
https://www.nilim.go.jp/japanese/organization/gx_honbu/indexgx.htm
- 2) 総合技術開発プロジェクト(国土交通省)
https://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000124.html
- 3) 第7回環境研究機関連絡会研究交流セミナー
https://kankyorenrakukai.nies.go.jp/seminar_07/
- 4) 令和7年度気候変動適応の研究会 研究発表会
<https://adaptation-platform.nies.go.jp/ccca/conference/2025/1216/index.html>



図 「カーボンニュートラルに資する新技術の導入促進のための研究開発」の実施体制



写真 研究交流セミナーでのディスカッション

災害時の技術支援活動及びTEC-FORCE等専門家派遣

1. 国総研の技術支援活動

国総研は、災害発生時に被災地の地方公共団体や地方整備局等からの要請に応じて、各分野の専門的知見を有する職員を専門家として派遣し、要請者を支援する被災状況調査や技術的助言を行っている。中でも、特異な被災事象等に対する支援活動は、国土交通省緊急災害対策派遣隊 TEC-FORCE の「高度技術指導班」として位置づけられており、いち早く被災地へ出向き、被災状況調査、高度な技術指導、被災施設等の応急措置や復旧の方針検討等にあたっている。

2. TEC-FORCE の増強と多様な主体との連携強化

TEC-FORCE は平成 20 年の発足以来、様々な災害における現場対応を積み重ねてきている。一方、激甚化・頻発化する水災害や南海トラフ地震等の大規模広域災害に対応するためには、これまでの経験を踏まえた災害対応力の引き上げが求められる。ついては、令和 7 年 6 月 4 日の「災害対策基本法等の一部を改正する法律」の公布・一部施行を受け、TEC-FORCE の増強と行政機関・民間企業・学識者などの専門性を持った多様な主体との更なる連携強化が図られた。具体的には、TEC-FORCE 予備隊員、TEC-FORCE パートナー、TEC-FORCE アドバイザー、都道府県等との連携、の 4 つの枠組みが創設され、被災自治体等への新たな支援体制が構築された。

特に、TEC-FORCE における国総研の位置づけとな

っている「高度技術指導班」の関連では、被災地において大学などの学識者から速やかに技術的助言を受ける「TEC-FORCE アドバイザー制度」が新たに創設された。TEC-FORCE アドバイザーは、学術的知見や地域特性に関する知見を背景に助言するものであり、幅広い分野の多くのアドバイザーを予め委嘱することで、被災現場にいち早く駆けつける等の即時的な対応が可能になる。

3. 令和 7 年の派遣実績

令和 7 年の実績を表に示す。令和 7 年は、国総研職員の派遣に至るような災害が比較的少なく、延べ 32 人・日の専門家を派遣した。

本派遣のうち「令和 7 年 8 月 6 日からの低気圧と前線による大雨」では、TEC-FORCE「高度技術指導班」として専門家を派遣し、本活動に対して、令和 8 年 3 月に国土交通大臣表彰を受けた。

また、技術支援活動ではないが、9 月 18 日（木）につくば市内で発生した竜巻では、（国研）建築研究所、気象庁 気象研究所と合同で現地調査を実施した。その結果については、連名で記者発表するとともに 9 月 19 日につくば市危機管理課、9 月 29 日に五十嵐つくば市長に報告した。

国総研の災害時活動状況は、ホームページに掲載している。

<http://www.disaster.nilim.go.jp/saigaitaiou/saigai.index.html>



TEC-FORCE による道路橋の被害状況調査の様子
（令和 7 年 8 月 6 日からの大雨）



つくば市五十嵐市長への報告

表 令和7年専門家の派遣実績

●令和6年能登半島地震

部・センター、課室及び役職			氏名	派遣期間
土砂災害研究部	砂防研究室	室長	鈴木 啓介	1/20
建築研究部	構造基準研究室	室長	向井 智久	1/30～1/31
	部長		長谷川 洋	2/17, 2/24～2/25

●令和6年10月23日に宮崎県延岡市で発生した急傾斜地の崩壊

部・センター、課室及び役職			氏名	派遣期間
土砂災害研究部	土砂災害研究室	室長	瀧口 茂隆	2/7
	土砂災害研究室	主任研究官	金澤 瑛	2/7
	土砂災害研究室	研究官	大槻 聡志	2/7
	土砂災害研究室	交流研究員	村木 昌弘	2/7
道路構造物研究部	道路基盤研究室	室長	桑原 正明	2/7

●令和7年8月6日からの低気圧と前線による大雨（TEC-FORCE）

部・センター、課室及び役職			氏名	派遣期間
道路構造物研究部	構造・基礎研究室	室長	藤田 智弘	8/11
	構造・基礎研究室	主任研究官	上原 勇気	8/11

●令和7年台風12号

部・センター、課室及び役職			氏名	派遣期間
土砂災害研究部	砂防研究室	室長	鈴木 啓介	8/21
	砂防研究室	主任研究官	赤澤 史顕	8/21
	砂防研究室	交流研究員	大盛 泰我	8/21

●令和7年台風22号、23号

部・センター、課室及び役職			氏名	派遣期間
土砂災害研究部	土砂災害研究室	室長	瀧口 茂隆	10/17～10/19
	土砂災害研究室	主任研究官	岸本 優輝	10/17～10/19

●大分県大分市の火災

部・センター、課室及び役職			氏名	派遣期間
住宅研究部	住宅計画研究室	室長	出口 嘉一	11/20～11/22
都市研究部	都市防災研究室	室長	岩見 達也	11/20～11/22

●青森県東方沖を震源とする地震

部・センター、課室及び役職			氏名	派遣期間
建築研究部	構造基準研究室	主任研究官	三木 徳人	12/13

※派遣者欄の所属・官職は派遣時

地域特性の変化に適応する フレキシブルな水道・下水道 技術に関する研究

(研究期間：令和6年度～令和7年度)

上下水道研究部 能登上下水道復興支援室
室長 山上 訓広 主任研究官 辻 公房

(キーワード) 地震対策、人口減少、計画フレーム、水道・下水道技術



1. はじめに

令和6年能登半島地震(以下、能登半島地震)では、多くの水道・下水道施設が被災し、早期復旧が急務となった。しかし、人口減少が見込まれる地域で原形復旧した場合、将来的に過大な施設を保有する恐れがあり、非効率な運転となることが懸念される。

本研究は、原形復旧による早期復旧と、地震の影響による将来人口変動を踏まえた技術導入や運用改善を含めた施設規模見直しを両立させ、計画フレーム設定手法の確立を図ることを目的としている。

本稿では、石川県輪島市をモデルケースとした将来人口推計のシナリオ設定事例について報告する。

2. 研究方法

2024年1月から2025年12月までの住民基本台帳から、地震後約2年間の輪島市人口の自然・社会増減を把握した。このうち、社会減は一定期間続くものと仮定し、2025～2044年の人口推計を上位・中位・下位の3シナリオで設定した。なお、社会減は復興の進展に伴い段階的に緩和されるものと仮定した。また輪島市復興まちづくり計画を参考に、発災から2030年までを“復旧期”、それ以降を“復興期”とした。

3. 研究結果

設定した計画フレームのイメージを図に示す。

- ・上位：国立社会保障・人口問題研究所による将来推計人口（以下、社人研推計人口）
- ・中位：地震による社会減の継続を踏まえつつ、復旧・復興に伴う社会減の緩和を考慮する。
- ・下位：地震による社会減の継続を踏まえるが、復旧・復興に伴う社会減の緩和を考慮しない。

中位シナリオでは復旧期で社会減が収束し、復興期から社会増へ転換することを確認した。

これらシナリオに基づき、将来人口変動を踏まえた施設規模見直しの必要性を定量的に評価するため、将来給水量及び将来下水量の推計、区域見直し、施設再編計画検討等の参考となる基礎資料を整備した。

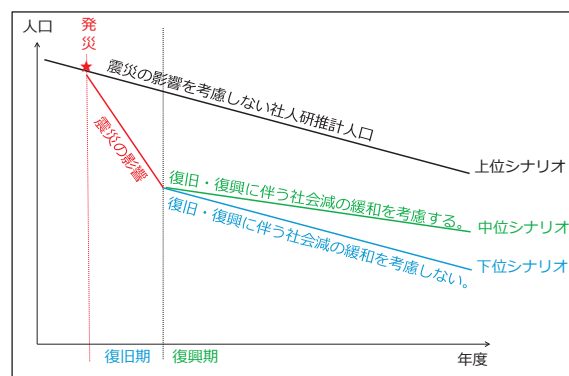


図 計画フレームのイメージ

4. まとめ

本研究では、災害復旧事業において、原形での早期復旧を前提としつつ、持続可能性の観点からは、人口の増減変化に適応できる施設規模の設定と設備導入が必要であるため、能登半島地震後の輪島市の人口動態を踏まえた将来人口推計を3シナリオ整理した。地震前の将来予測を越える急激な人口減と復旧・復興に合わせた段階的な人口回復を検討シナリオとして設定した結果、公営住宅の整備を含めた復旧・復興事業の進捗に応じた避難住民の帰還見込みを考慮することも重要であることが明らかになった。

本研究で得られた成果は、被災後、中長期的に変化する地域の実情にあった合理的な施設再構築を検討するための基礎的な知見として、人口減少を見込む自治体の持続性、強靱化、再構築に関する計画策定の推進に寄与するものと考えられる。

小型 SAR 衛星を活用した ダム観測に関する調査

(研究期間：令和7年度)

河川研究部 大規模河川構造物研究室
研究官 三尾 奈々恵 室長 櫻井 寿之



研究員 関 颯士 交流研究員 久住 晃平

(キーワード) ダム、小型SAR衛星、コンクリートダム

1. はじめに

ダムの安全管理においては、地震発災後の迅速な点検が必要である。令和6年能登半島地震において一次点検は96基のダムが対象となり、複数のダムについては、道路寸断等の影響によりダム管理者がダムに近づくことができない状況が暫く続いた。このように、大規模地震発生後にはダム周囲の被災状況によってはダムの点検に時間を要する場合がある。

上記の課題を解決する一つの手法として、筆者らはダムの安全管理においてSAR（合成開口レーダ）衛

星の活用を検討を進めている。これまで筆者らは、ALOS-2等の大型SAR衛星や小型SAR衛星を用いたダムの安全管理に関する検討を行ってきた。

令和7年度はコンクリートダムを対象に小型SAR衛星を活用した観測の検討を実施しており、本稿ではその結果の概要を紹介する。また、衛星SARデータを効果的に活用するために構築した可視化ツールについても紹介する。

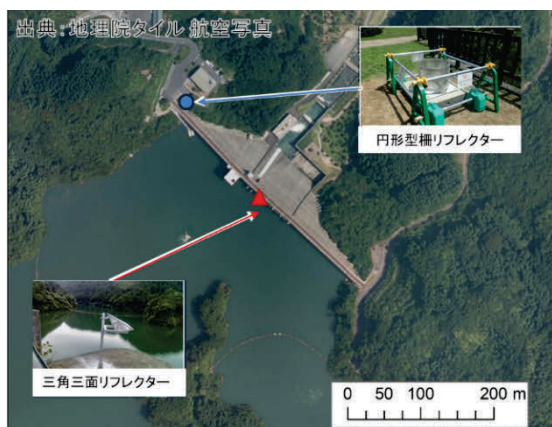


図-1 大山ダムの航空写真



図-2 下釜ダムの航空写真

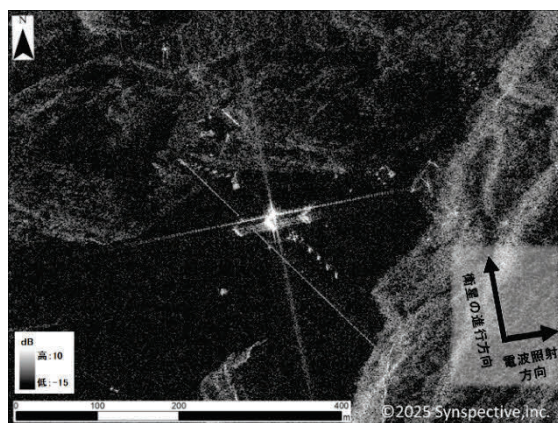


図-3 大山ダムの反射強度画像

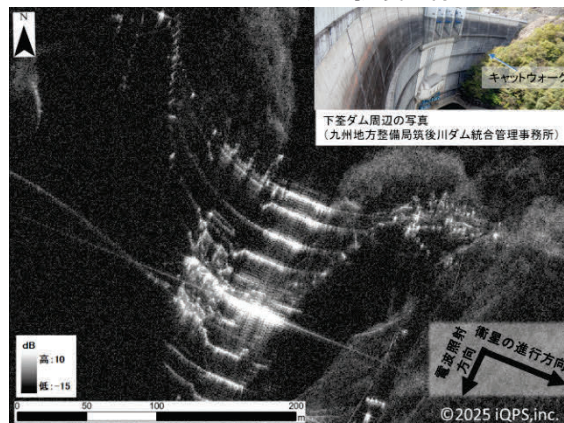


図-4 下釜ダムの反射強度画像

2. 小型SAR衛星によるコンクリートダム観測

観測は、重力式コンクリートダムの大山ダム（堤高99m、水資源機構管理）とアーチ式コンクリートダムの下笠ダム（堤高98m、国土交通省九州地方整備局管理）を対象に実施した。それぞれのダムの航空写真を図-1、図-2に示す。図中には、ダムの安全管理（計測の基準点や計測点としての役割）への活用、検証のため設置したリフレクターの位置も示している。観測結果の電波の反射強度画像を図-3、図-4に示す。大山ダムは、衛星：Strix2、観測モード：Staring Spotlight2、太陽同期軌道により観測を行い、下笠ダムは、衛星：QPS-SAR、観測モード：Spotlight、傾斜軌道により観測を行った。大山ダムは、天端のラインを捉えられていることがわかる。下笠ダムは堤体下流面のキャットウォークと考えられる複数の強い反射を確認できたが、この画像から天端を瞬時に判別することは難しい。この複数の強い反射はキャットウォークと水面で二回反射を起こし、上流側に倒れ込んだものと考えられ、急峻かつ水面が近い場合に生じる現象であると考えられる（図-5参照）。以上より、堤体が湾曲かつオーバーハングしているアーチ式コンクリートダムについては、撮像方向や角度などの影響が複雑に組み合わさり、堤体のラインの判別が難しい場合がある事がわかった。一方で、重力式コンクリートダムにおいては、撮像条件によっては、撮像データから堤体の状況を読み取ることが

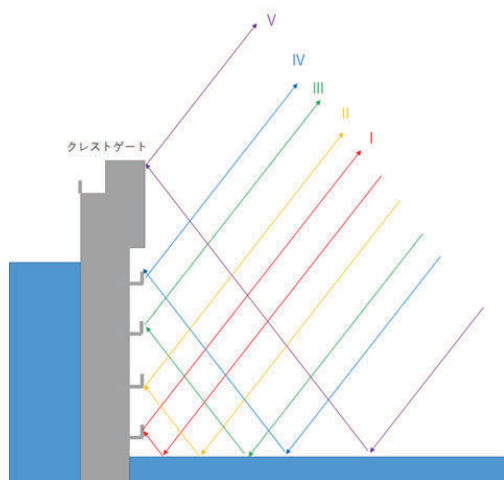


図-5 アーチ式コンクリートダムによる二回散乱のイメージ

が出来る可能性があることがわかった。

3. 可視化ツールの構築

過年度の検討結果を踏まえて、衛星の解析結果を視覚的にわかりやすく表示するため、可視化ツールの検討および構築を行った。ここではフィルダムでの検討結果を示す。可視化ツールは国土交通省水管理・国土保全局が整備している流域データプラットフォームの中のデジタルテストベッドにおいて構築した。構築した画面を図-6に示す。ダムの3次元地形情報の上に衛星で計測した変位の情報を重ね合わせ、堤体のどこに変位が生じているかを示している。また、側線をクリックすると、断面図等の関連情報の登録も可能であり、ダムの貯水池とその周辺斜面も含めて包括的に情報を得ることが可能である。これまで独立していた情報を一つのツール上に集約し、比較を行うことでダムの安全管理における効果的な情報活用への寄与が期待される。

4. おわりに

小型SAR衛星を用いてコンクリートダムを観測した結果、天端や貯水池および周辺斜面の情報を把握することが可能である一方で、堤体上下流面については状況の判別が難しい場合があることが示唆された。また、衛星データや測量データを効果的に活用するための可視化ツールを構築した。

今後は、コンクリートダム堤体等の反射強度差分解析等の定量的な評価を進め、それらの結果を踏まえた技術資料を作成する予定である。可視化ツールについては、ダム管理者が活用できるように、利用ルールの整備や活用手順書の作成を行う予定である。

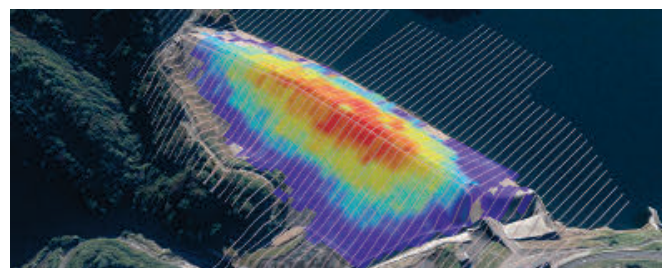


図-6 可視化ツールのデモンストレーション画面
※赤系の色ほどフィルダム堤体の沈下量大きいことを示す

国の機関や地方公共団体等からの技術相談の対応状況

1. はじめに

国総研では、国の機関や地方公共団体等に対し、政策実施・事業施行に関する様々な技術支援を実施している。その一環として、国総研が知見・ノウハウを持つ住宅・社会資本分野における技術的な相談に対しての助言や専門家の派遣を継続的に行っている。以下では、技術相談の受け付け体制と2025年の実績を紹介する。

2. 国総研技術相談窓口の概要

国総研では、国土交通省内や地方公共団体からの急を要する相談に対応できるように、一元的な「国総研技術相談窓口」（以下、「技術相談窓口」という）を2014年12月から設置し、国総研が担当するあらゆる分野・施設に関する相談事項をワンストップで受け付けている。相談者は、代表のメールアドレスにメールを送付することで相談を行うことができる。なお、技術者が気軽に問い合わせることができるよう、各分野の専門家の顔が見える窓口とし、国総研パンフレット（<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/youran.htm>）やホームページ（<https://www.nilim.go.jp/lab/bbg/tec-soudan/>）で周知している（図-1）。

また、港湾・海岸・空港施設分野では、施設の着実かつ効果的な整備及び維持管理を支援するため、各地方整備局からの技術相談窓口として国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所と連携して、「港湾技術センター」及び「久里浜LCM支援総合窓口」を設置している。

3. 技術指導の実績

2025年1月～12月の分野別の技術相談の対応件数は表-1のとおりである。分野別では河川分野が639件と、最も多かった。合計では1904件と、2024年と比較してほぼ同等の結果となった。技術相談窓口の設置から約10年が経過し、国土交通省内や地方公共団体における技術相談窓口の認知度は向上していると考えられる。

表-1 分野別技術相談対応件数（2025年1月～12月）

分野	件数
上下水道	129
河川	639
土砂災害	111
道路	184
建築・住宅・都市	72
港湾・沿岸海洋	343
空港	148
社会資本マネジメント等	278
合計	1904

4. おわりに

本稿では、国総研が実施する技術相談窓口の取り組み概要と2025年の実施結果について報告した。技術相談への対応が新たな研究課題の抽出につながる場合もあり、相談する側、相談を受ける側の双方にメリットがある取り組みであるといえる。引き続き、地方公共団体等で発生した問題に迅速かつ的確に対応できるよう、取り組んでまいりたい。



図-1 国総研技術相談窓口

道路トンネル坑口部における斜面災害の特徴に関する調査

(研究期間：令和6年度～令和7年度)

道路構造物研究部 構造・基礎研究室

室長

藤田 智弘

主任研究官

大崎 義保

研究官

藤原 茜

交流研究員

久保田 海帆

(キーワード) 道路トンネル、斜面災害、トンネル坑口部、土石流

1. はじめに

近年、道路構造物の境界部付近での変状が交通機能に著しい障害を及ぼした事例が見受けられる。道路トンネルにおいては、豪雨等によりトンネルの坑口周辺で斜面災害が発生し、通行止めとなる事例^{例え}ば¹⁾が発生している。

本研究では、斜面災害の発生リスクの高い既設トンネル坑口部の抽出精度の向上や、新設トンネルの坑口位置の選定における留意点をより充実させることを目的に、道路トンネルの坑口部における斜面災害の特徴を調査した。

2. 道路トンネル坑口部における斜面災害の特徴

2.1 被災坑口部のトンネル進入形式

道路トンネル技術基準(構造編)・同解説²⁾では、図-1に示す地形とトンネル軸線の関係(以下「トンネル進入形式」)について、⑤谷部進入型は「自然災害が発生しやすい」と解説されている。また、②斜面斜交型と③斜面平行型も、道路横断方向に広く斜面を持つため、この二つのトンネル進入形式も自然災害が発生しやすい位置関係にあると考えられる。

そこで、②斜面斜交型、③斜面平行型及び⑤谷部進入型を自然災害が生じやすいトンネル進入形式と位置づけて整理した。対象は直轄管理の道路トンネルのうち、山岳工法で建設された1,538トンネルとした。なお、①斜面直交型、②斜面斜交型及び③斜面平行型は斜面の等高線との交差角度から、④尾根部進入型と⑤谷部進入型は等高線の形状から区分した。

全1,538トンネルのトンネル進入形式を分類した結果、自然災害が生じやすいと考えられるトンネル

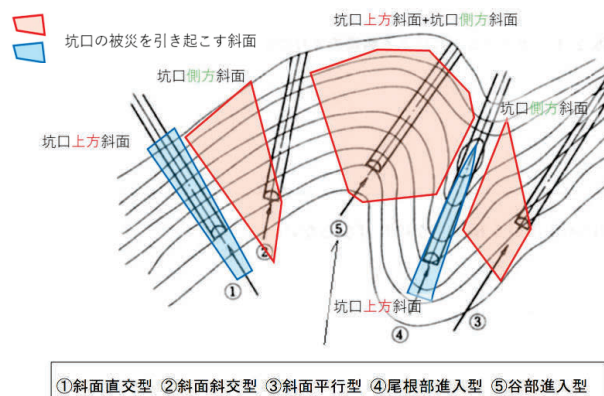
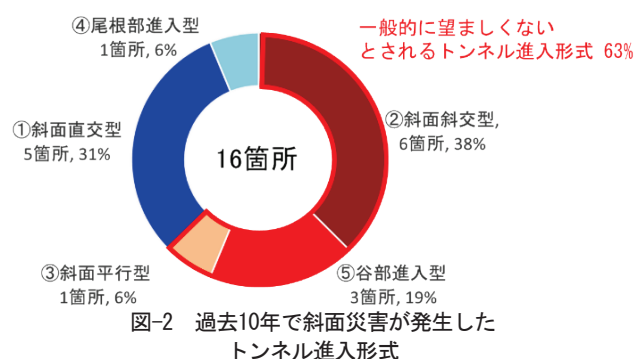


図-1 トンネル進入形式と災害要因となる斜面のイメージ
(文献²⁾の図に追記)



進入形式(②斜面斜交型、③斜面平行型及び⑤谷部進入型)は全体の約4割であった。

一方で、対象の道路トンネルのうち、過去10年間にトンネル坑口部で斜面災害が発生したことを国総研が把握している16施設のトンネル進入形式を整理すると、自然災害が生じやすいと考えられるトンネル進入形式(②斜面斜交型、③斜面平行型及び⑤谷部進入型)が被災坑口部の約6割を占めていた(図-2)。

このことから、自然災害が生じやすいと道路トンネル技術基準(構造編)・同解説に示されている⑤谷部進入型だけでなく、道路横断方向に広く斜面を持つ②斜面斜交型と③斜面平行型を含めても、斜面災害の発生割合が高いことが確認された。

2.2 被災坑口部における防災カルテの作成状況

過去に実施された道路防災総点検で対応が必要と評価された箇所については、防災カルテが作成されている。そのため、防災カルテを確認することで、斜面災害リスクを把握することが可能である。さらに、近年、地形測量では、航空レーザ計測にもとづくDEMから微地形表現図を作成し、高精度な地形判読を行うことが可能となっている³⁾。

そこで、トンネル坑口部における斜面災害のリスクを精度よく把握するうえでの、防災カルテの確認と微地形表現図による地形判読の併用の有効性を検証した。なお、本研究では、近年の斜面災害のうち最も被災履歴の多い土石流による災害を対象とした。

まず、土石流が生じたことを国総研が把握している10箇所の坑口部を対象に防災カルテの作成状況の確認を行った。その結果、防災カルテの作成状況は、被災坑口部10箇所のうち6箇所が「カルテ作成済だが土石流については未着目（以下「未着目」）」または「カルテナし」であった(図-3)。

次に、「未着目」または「カルテナし」とされている6箇所について、微地形表現図を用いて簡易な危険箇所の評価を行った。このとき、トンネル坑口付近の沢地形（以下「沢地形部」）について、平成18年度道路防災総点検⁴⁾に準じ、土石流が懸念される条件の一つである沖積錐の有無を確認した(図-4)。その結果、6箇所中3箇所で明瞭な沖積錐が確認された。

このことから、防災カルテを確認することに加え、微地形表現図を用いた地形判読を行うことで、トンネル坑口部における斜面災害のリスクをより精度よく把握できる可能性があることが示唆された。

3. おわりに

本研究では、トンネル坑口部の斜面災害の特徴について調査した。その結果、自然災害が生じやすいと示されている谷部進入型だけでなく、道路横断方向に広く斜面を持つ斜面斜交型と斜面平行型を含め、斜面災害の発生割合が高いことが確認された。また、土石流により被災した坑口部（全10箇所）の

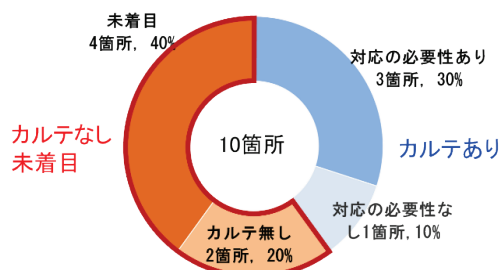


図-3 被災坑口の沢地形部における防災カルテの作成状況



図-4 地形判読による沖積錐（土石流堆）の分布範囲

うち4箇所では防災カルテが作成されていた。さらに、別の3箇所では防災点検カルテが作成されていないが、微地形表現図を用いた地形判読から土石流が懸念される条件の一つである沖積錐が確認された。

このことから、既設トンネルに対してはトンネル進入形式と防災カルテの確認に加え、微地形表現図を用いた地形判読を行うことで、斜面災害リスクをより精度よく把握できる可能性が示唆された。また、トンネル新設時においても高精度に地形を把握したうえで路線計画を行うことで、供用後の斜面災害リスクが大きく変化することが考えられる。

今後も効果的かつ精度を高めたトンネル坑口部のリスク評価ができるように研究を進めていきたい。

詳細情報はこちら

- 1) 横浜国道事務所HP : https://www.ktr.mlit.go.jp/yokohama/yokokoku_index201.html
- 2) (公社) 日本道路協会：道路トンネル技術基準（構造編）・同解説、2003. 11
- 3) 国土交通省道路局国道・技術課：三次元点群データを活用した道路斜面災害リスク箇所の抽出要領（案）、2021. 10
- 4) 国土交通省 道路局国道・防災課：道路における災害危険箇所の再確認について、2006. 9

道路舗装のライフサイクル評価に向けた全国調査の開始



(研究期間：令和7年度～令和9年度)

道路構造物研究部 道路基盤研究室

室長 桑原 正明

主任研究官 若林 由弥

主任研究官 工藤 竜二

交流研究員 山本 尚毅

(キーワード) 道路舗装、ライフサイクル、全国調査

1. はじめに

道路舗装の技術基準である「舗装の構造に関する技術基準」(以下、「技術基準」)は2001年に策定され、従前の材料や構造を指定する「仕様規定」から、規定された性能指標を満足する構造であれば材料や構造について問わない「性能規定」へと大きく転換した。これにより、耐久性の高い新材料や舗装に新たな性能を付加する構造などの新技術の導入促進が期待された。特に昨今では、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて2025年10月に道路法が改正され、道路の構造の原則として脱炭素化の推進等への配慮が位置づけられ、舗装分野においても低炭素な材料等の活用が求められている。

一方、技術基準策定から現在に至るまで、実際の現場において新技術の活用が十分に進んでいないことも課題となっている。こうした課題を受け、国土交通省では技術基準の改定に向けた検討を進め、2025年8月に開催された社会資本整備審議会第26回道路技術小委員会にて、改定の方角性が示された。

技術基準の主な改定のポイントの1つとして、舗装の設計時に、供用中の当該舗装の性能を設定し、各性能に対し、修繕等によりその性能を回復させることが望ましい状態に到達するまでの期間として「性能保持想定期間」を算出することで、合理的にライフサイクルを評価する枠組みを構築する(図-1)。これにより、ライフサイクルコストやライフサイクルCO₂の観点で優れた舗装構造が設計時点で評価されやすくなる。しかし、新技術をただちに評価するためには、材料試験などの室内試験の結果から舗装の劣化を予測する設計手法が必要であり、現時点では十分に確立した方法が構築されていないため、早急な検討が求められている。

今般、新技術を評価可能な設計体系の再構築に向けた国総研の取り組みの1つとして、2023年度より、様々な条件の直轄国道の同一区間を対象に、定期的に路面性状等のデータを取得する「定点調査」を開始したので、調査の目的や内容について紹介する。

2. 定点調査について

(1) 定点調査の目的

現在の舗装の設計体系においては、舗装構造の決定にあたり、路床支持力と大型車交通量のみを変数としている。このため、例えば温度や水分といった地域特性による作用や材料強度などの材料特性などを十分に設計に反映できていない。また、現在の舗装の設計は盛土や原地盤などの土工部上の明かり部の舗装を対象としており、橋梁上やトンネル内の舗装については、構造の設計手法が示されていない。

さらに、設計で考慮している損傷の種類が少ない。

データの収集・分析・管理、社会への還元

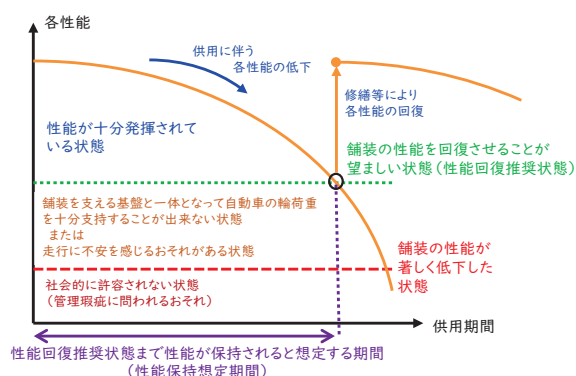


図-1 ライフサイクルを考慮した舗装の設計

研究動向・成果

現在の設計体系では、アスファルト系の舗装については交通荷重に起因するボトムアップひび割れが、コンクリート系の舗装については、コンクリート版の横ひび割れが主に考慮されており、実際の管理の現場で修繕の判断基準となっているわだち掘れや平坦性（IRI）が修繕すべき状態になるまでの期間は直接考慮されていない。

上記の課題に対し、直轄国道の同じ区間を継続して調査し、劣化の進行をモニタリングすることで、

- ・どのような舗装にどのような損傷が生じるのか
- ・その損傷の主要因となる作用は何か

などについて整理し、設計に反映することが定点調査の主な目的である。

(2) 定点調査の内容

表-1に定点調査の実施区間数を示す。調査対象区間は、各地域の新設または修繕後間もない路線から、土工上のアスファルト舗装及びコンクリート舗装、橋梁上のアスファルト舗装、トンネル内のコンクリート舗装の区間をそれぞれバランスよく選定し、これらの区間を5年で1巡するよう、追跡調査を実施する。

表-2に定点調査の調査項目を示す。調査は主に交通規制を行わず車両で走行しながら実施するものと、各道路管理者の協力のもと交通規制を実施し、規制内で舗装の変状を詳細に調査するものに大別される。

交通規制なし調査では、舗装の表面の状態を確認するための路面オルソ画像取得と舗装内部の滞水状

表-2 定点調査の調査項目

調査項目		土工部		橋梁	トンネル
		As	Co	As	Co
交通規制無し調査 (300m)	路面画像	○	○	○	○
	電磁波レーダ	-	-	○	-
交通規制有り調査 (100m)	ひび割れ展開図	○	○	○	○
	横断プロファイル	○	-	○	-
	縦断プロファイル	○	○	○	○
	目地材の劣化状態	-	○	-	○
	たわみ量	○	○	-	○
	すべり抵抗値	○	○	○	○
	きめ深さ	○	○	○	○

As：アスファルト舗装、Co：コンクリート舗装

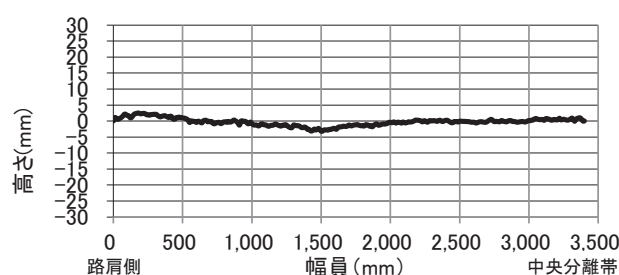


図-2 取得データの例（横断プロファイル）

況を確認するための電磁波レーダ調査を実施する。交通規制有り調査では、詳細なひび割れ発生状況を把握するためのひび割れ展開図、車線縦横断方向の凹凸を確認するための縦横断プロファイル、コンクリート舗装における主要な水の侵入口である目地材の劣化状況、舗装全体の支持力を示すたわみ量、路面とタイヤの間のすべり抵抗値、路面の粗さを示すきめ深さについてそれぞれ実施する。図-2に横断プロファイルの測定結果の一例を示す。

3. おわりに

今回紹介した定点調査は2023年より調査を開始したばかりであり、いずれの区間も新設または修繕後間もない区間であるため、現時点で目立った損傷は生じていない。引き続き調査を継続し、調査で得られた結果をふまえ、現場で優れた新技術を採用しやすくなる設計体系の再構築に向けて、検討を進めていく。

表-1 定点調査の実施区間数

地域	土工部		橋梁	トンネル	計
	As	Co	As	Co	
北海道	1	1	3	2	7
東北	2	3	1	1	7
関東	3	0	2	3	8
北陸	1	2	3	2	8
中部	3	1	2	2	8
近畿	2	1	1	2	6
中国	2	2	2	2	8
四国	2	2	2	2	8
九州	3	2	2	2	9
計	19	14	18	18	69

As：アスファルト舗装、Co：コンクリート舗装

AIS 非搭載作業船の動静把握手法構築と運用実態に関する分析

(研究期間：令和6年度～令和7年度)

港湾・沿岸海洋研究部 港湾計画研究室

主任研究官 佐々木 友子 研究員 山本 雅久 (室長 (博士(工学))) 安部 智久

(キーワード) 作業船、船舶動静、ヒアリング

1. はじめに

海上工事時のCO₂排出量の削減など作業船運用の効率化に向けた運用実態把握、津波発生による作業船漂流時における速やかな位置情報把握等、作業船の位置情報取得には一定の需要があるものの、作業船はAIS（自動船舶識別装置）が搭載されていないものが多いことから位置情報把握が難しい。今般、情報通信機器を用いて作業船の位置情報取得を試み、海洋土木建設会社に対するヒアリングとあわせて運用実態を分析したので紹介する。

2. 作業船の動静把握手法

今回は既存のGPSクラウドサービスを活用した。機器設置状況は写真のとおりで、船内の窓際に置けるサイズであり、本船より電源供給を受けることで電池交換の手間も無い。当該サービス利用コストは14千円／台／年程度（導入初年、機器購入の初期費用含む）である。



注) 本写真は一部加工している

写真 機器設置状況

3. 作業船の運用実態に関する分析

作業船7船の湾内における動静を対象とし、位置情報を取得した。取得した日時・位置情報をもとに航跡図を描画した例を図に示す。各船のデータ取得率は概ね99%程度と高い水準であった。一方、想定される本来の係留位置から乖離がみられた観測値もあり、

7船のうち最大で800m強の乖離が存在した。

各作業船の基地港と作業エリアとの行き来を確認したところ、基地港が最も遠方である作業船は直線距離が40km弱、移動に4,5時間程度要していた。仮にこの基地港最遠作業船が、基地港が最も近傍であった作業船と同位置に係留場所を確保できた場合、直線距離で往復約60km、移動所要時間が往復約7時間程度、ひいては燃料消費量や費用が削減できることになる。海洋土木建設会社5社に対して作業船の係留場所に関する課題を把握するために別途ヒアリングを実施したところ、現場近傍の係留場所の不足、現場遠方で確保せざるを得ないことから現場までの曳航が必要、その結果として費用と工期が増加、との意見があり、今回の動静把握結果はこれらの実態を示すものである。

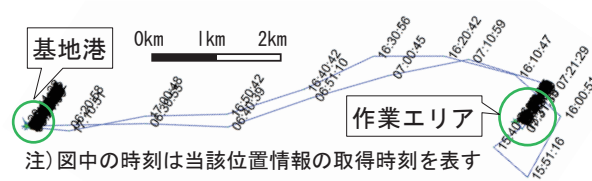


図 航跡図描画例

4. おわりに

今回使用した機器は想定される場所から乖離した観測値も混在していたことから、航行安全や衝突回避を目的とした使用には課題があるものの、冒頭に示した用途等に対しては低コストでの実現が期待できると考えている。

国総研ホームページの閲覧傾向の分析

企画部

基準研究官

高橋 宏幸

(キーワード) ホームページ、アクセスログ、国総研資料



国総研では、研究方針、研究課題、研究成果、イベント情報等の情報発信のため、ホームページを開設している。今回、ホームページによる情報発信を効果的に行うための参考とするため、アクセスログにより閲覧傾向の分析を行ったので報告する。

1. 過去5年間における閲覧件数の推移

2021年1月～2025年12月における国総研ホームページへの閲覧件数は、少ない月で約120万件、多い月で240万件超であった。閲覧件数の年平均は過去5年で増加傾向にある。

国総研では報告書やデータ等の詳細な情報をpdf形式やxlsx形式で公表することが一般的であることを踏まえ、ファイル形式別の閲覧件数を集計した。

htmlファイルの閲覧件数は2023年の平均79万件から2024～2025年は平均60万件台に減少しているが、pdfファイル等(xlsx等を含む)の閲覧件数は2023年に平均75万件、2024年に平均90万件、2025年に平均109万件と過去3年間で増加傾向にあることがわかった。

pdfファイル等の閲覧が多くなっていることが近年の傾向である。

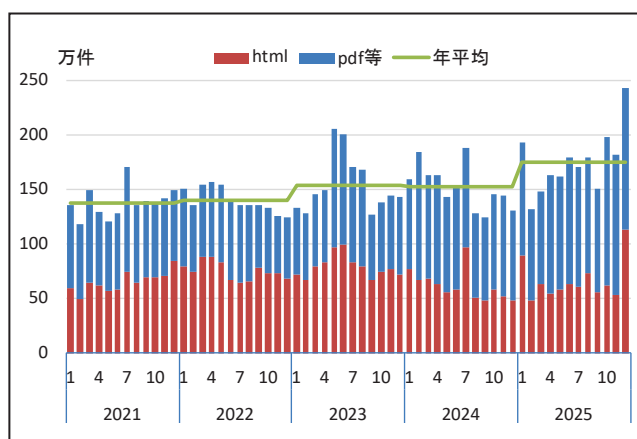


図-1 2021～2025年の閲覧件数

2. 国総研資料等の公表時からの閲覧件数推移

国総研では、研究成果の中で学術的価値が高いもの、政策の企画・立案に資するもの、公表する価値があると認められる調査、試験、観測等の成果を国総研資料・国総研研究報告・プロジェクト研究報告(以下「国総研資料等」という。)としてとりまとめ、ホームページにpdfファイルを掲載している。

2019年公表の国総研資料等37件について、公表から6か月ごとの月間平均閲覧件数を集計したところ、公表から7～12か月後、又は、13～18か月後に閲覧件数がピークとなり、その後減少する傾向が見られた。

ただし、閲覧数の減少は一定程度で止まり、その後は大きく変わらない傾向が見られた。公表から67～72か月(5.5～6年)経過後も、約2/3の資料は月間平均200件以上の閲覧があることがわかった。また、37件中3件は67～72か月(5.5～6年)経過後も閲覧数が月間1500件以上あることがわかった。

公表から長期間経過後も一定程度の閲覧件数が継続していることは特徴的であると言える。

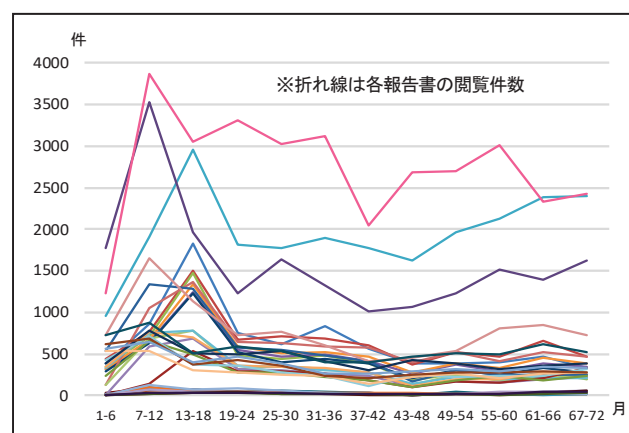


図-2 2019年公表の国総研資料等37件の月間閲覧件数推移(公表から6か月ごとの平均)

3. 接続環境別のアクセス割合

国総研ホームページには、検索エンジンの情報収集Botなどプログラムによるアクセスも行われている。通常のホームページ閲覧とは傾向が異なる可能性があるため、アクセスログのUser-Agentに含まれる文字列により、PC・モバイルによるアクセス、Bot等によるアクセスを分類し集計した。なお、User-AgentでPC・モバイルによる閲覧と見えても実際にはプログラムによる場合もあることに注意する必要がある。

2025年1月～12月のログを分析したところ、htmlファイルでは31%、pdfファイル等では56%がBot等によるアクセスであることがわかった。

Bot等による情報収集はhtmlファイルが中心であると一般的に言われているところ、pdfファイル等の方がBot等のアクセスの割合が高いことは特徴的であると言える。

表-1 接続環境別アクセス割合

	PC, モバイル	Bot等	その他
html	66%	31%	3%
pdf等	43%	56%	1%

また、2025年1月～12月における閲覧件数上位5件の国総研資料等について、接続環境別のアクセス割合を集計したところ、資料によってPC、モバイル、Bot等のアクセス割合が大きく違うことがわかった。

表-2 国総研資料等の接続環境別アクセス割合
(2025年1月～12月における閲覧件数上位5件)

	PC	モバイル	Bot等	その他
プロジェクト研究報告①	16%	71%	13%	0%
国総研資料①	94%	3%	3%	0%
国総研資料②	6%	2%	92%	1%
国総研資料③	71%	11%	17%	0%
国総研資料④	65%	19%	16%	0%

4. 閲覧件数の多い国総研資料等の傾向

国総研資料等のうち、2025年1月～12月において最も閲覧件数の多かったプロジェクト研究報告①(2012年2月公表)について分析を行った。

報告書のうち閲覧件数が特に多いのは「遊戯施設の事故事例」(参考資料12)であった。

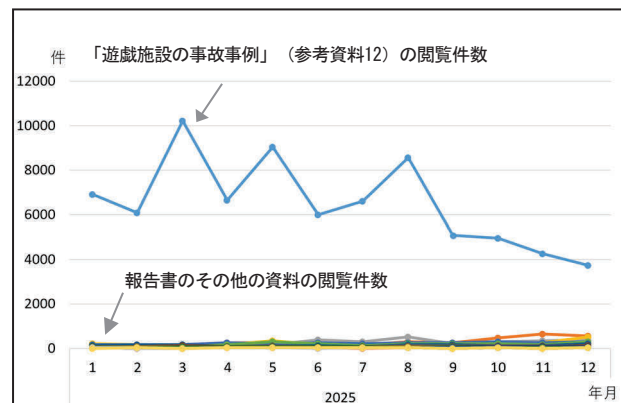


図-3 プロジェクト研究報告①の閲覧件数

また、「遊戯施設の事故事例」の閲覧について、接続環境とリンク元(リファラー)別の集計を行ったところ、モバイル端末で、Google等の検索サイト経由で閲覧する割合が多いことがわかった。

表-3 「遊戯施設の事故事例」の
接続環境・リンク元別アクセス割合

	リンク元			
	検索HP	省外HP	国総研HP	不明
PC	11.6%	0.3%	0.3%	3.3%
モバイル	62.7%	0.4%	0.1%	7.7%
Bot等	0.0%	0.0%	0.0%	13.2%
その他	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%

※「遊戯施設の事故事例」の総閲覧件数に対する割合

モバイルでの閲覧は夜間及び週末にかけて多くなるほか、ジェットコースター、観覧車等の事故などを調べていることがアクセスログのクエリー文字列によりわかることから、遊園地に行くために検索している方が一定程度いる可能性がある。

また、閲覧件数の多かったその他の国総研資料についても、リンク元が不明であるものを除くと、検索サイト経由で閲覧される割合が多かった。

5. 効果的な情報提供の検討の必要性

研究成果等の情報提供は、国総研の重要な役割の一つである。アクセスログ等の分析を通じてホームページ閲覧の実態を把握し、情報提供の内容及び方法について検討、改善していくことが重要である。

技術連携

1. はじめに

国総研の研究方針に、基本姿勢として「広く産学官との技術の連携・融合を図り、新たな技術展開を目指す」、研究の心構えとして「自らの強み・弱みを認識した上で、外部とも連携して効率的な研究体制を構築」を掲げており、産学等の技術や異分野の知見を有効活用することにより研究の効率化と質の向上を図っている。

2. 関係行政機関との調整・連携事例

政策展開に直接つながる研究を本省等関係行政機関との連携のもとで多数実施している。その中でも特に大規模な研究課題の例として、総合技術開発プロジェクト（総プロ）と行政部費事項立て予算による研究がある。総プロは、建設技術に関する重要な研究課題のうち、特に緊急性が高く対象分野の広い課題を対象に、行政部局が計画推進の主体となつて、産学官の連携により総合的、組織的に研究を行うものである。行政部費事項立て予算による研究は、国総研が財務省から直接査定を受け、新たな政策の創出につながる総合的な研究を行うものである。令和7年に実施した研究をそれぞれ表-1、表-2に示す。

この他にも、過去には研究成果の実装に向けた社会実験を自治体等と実施した例がある。

3. 民間・大学等との連携事例

他機関と共同で実施する共同研究、他の研究機関に委託する委託研究を多数実施している。令和7年の実施状況をそれぞれ表-3、表-4に示す。

この他にも、協定に基づく国内の大学や海外の研究機関との連携が行われている。その例として、連携大学院制度があり、国総研の研究者が大学の教授・准教授の委嘱を受けて実験施設等を活用しながら実践形式で研究指導等を実施している。大学としては優れた環境のもとで研究指導を受けることができるというメリットがあり、また、国総研としても若手職員の人材育成や、共同研究の実現につながるというメリットがある。令和7年の連携大学院制度の活用状況を表-5に示す。学協会の委員会活動として産学官連携のもとで、研究活動や技術基準改定に取り組んでいる例もある。また、過去には優れた技術の活用の促進を目的とした技術公募を実施した例がある。

4. おわりに

以上で紹介したように、国総研では多様な連携を実施している。今後も産学官と多様な連携をしながら研究に取り組んで参りたい。

表-1 令和7年に実施した総合技術開発プロジェクト

課題名	研究期間（年度）	担当研究部・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	R03～R07	社会資本マネジメント
社会環境の変化に対応した住宅・建築物の性能評価技術の開発	R04～R08	建築、住宅
新技術等を用いた既成市街地の効果的な地震防災・減災技術の開発	R05～R08	建築、都市
カーボンニュートラルに資する新技術の導入促進のための研究開発	R07～R10	社会資本マネジメント、建築

表-2 令和7年に実施した行政部費事項立て予算による研究

課題名	研究期間（年度）	担当研究部・センター
RC造マンションの既存住宅状況調査等の効率化に向けたデジタル新技術の適合性評価基準の開発	R04～R06	建築
既存オフィスビル等の省エネ化に向けた現況診断に基づく改修設計法に関する研究	R04～R06	住宅
脱炭素化の推進に向けた沿岸環境保全技術における炭素貯留効果を最大化する手法の開発に関する研究	R04～R06	港湾・沿岸海洋
効率的な維持管理に向けた既存港湾施設のBIM/CIM構築手法に関する研究	R04～R06	港湾情報化支援
木造住宅の長寿命化に資する外壁内の乾燥性能評価に関する研究	R05～R07	建築
省CO ₂ に資するコンクリート系新材料の建築物への適用のための性能指標に関する研究	R05～R07	建築
既存マンションにおける省エネ性能向上のための改修効果の定量化に関する研究	R05～R07	住宅
人流ビッグデータを活用した建物用途規制の運用支援技術の開発	R05～R07	都市
事前防災対策による安全な市街地形成のための避難困難性評価手法に関する研究	R05～R07	都市
生産性向上のための空港コンクリート構造物の標準規格化に関する研究	R05～R07	空港
上下水道管路の効率的な改築・点検調査に関する研究	R06～R08	上下水道
土石流・土砂流の2次元河床変動計算等による細やかなリスク情報に基づく情報提供手法に関する研究	R06～R08	土砂災害
空家の適切な管理と有効活用の促進に資する構造性能評価技術の開発	R06～R08	建築
建築火災時の避難弱者の行動特性に基づく避難安全設計に関する研究	R06～R08	建築
民間賃貸住宅ストック活用を考慮した公営住宅供給目標量の設定手法に関する研究	R06～R08	住宅
新技術を活用した都市の緑の効率的な計測手法及び評価手法に関する研究	R06～R08	都市
港湾施設の重要性を勘案したリスク概念の港湾技術基準への導入に関する研究	R06～R08	港湾・沿岸海洋
飲料水健康機器管理に係る浄水処理技術および給水装置の評価に関する研究	R07～R09	上下水道
ガス成分分析技術を用いた建築材料の燃焼毒性評価に関する研究	R07～R09	建築
事務所ビル・学校等における適切な室内空気環境の確保と省エネ評価に関する研究	R07～R09	住宅
係留施設の地震後の即時利用や容易な応急復旧を可能とする新たな耐震設計法の開発	R07～R09	港湾・沿岸海洋
ブルーインフラの広域的な環境への効果に着目した新たな評価手法の研究	R07～R09	港湾・沿岸海洋

表-3 令和7年に実施した共同研究（その1）

共同研究課題名	相手機関	研究期間（年度）	担当研究部・センター
社会資本分野における技術基準の策定等に関する共同研究	土木研究所	R04～R09	上下水道、河川、土砂災害、道路交通、道路構造物、社会資本マネジメント
建築・住宅・都市分野における技術基準等に関する共同研究	建築研究所	R04～R09	建築、住宅、都市
DXデータセンターにおける3次元データ利用環境の官民連携整備に関する共同研究	オートデスク、川田テクノシステム、フォーラムエイト、福井コンピュータ、ESRIジャパン、アイサンテクノロジー、三栄技研	R04～R06	社会資本マネジメント
多能工施工によるコンクリート躯体工等の土木現場施工の生産性向上に関する共同研究	定置式水平ジブクレーンの活用促進及び建設技能者の働きがい向上技術組合、加藤組、砂子組、フクザワコーポレーション、宮坂建設工業	R04～R07	社会資本マネジメント
木造建築物の外壁通気工法の性能評価に関する共同研究	大学、ハウスメーカー、関係財団法人等 12者	R04～R06	建築

表-3 令和7年に実施した共同研究（その2）

共同研究課題名	相手機関	研究期間 (年度)	担当研究部・センター
既設道路構造物群の維持管理計画の策定・更新手法に関する共同研究	京都大学大学院、大阪大学大学院、建設コンサルタンツ協会、日本デジタル道路地図協会、京都府、茨城県、富山大学	R04～R08	道路構造物
地球規模の気候変動に対応する土砂災害警戒避難技術に関する共同研究	筑波大学	R04～R08	土砂災害
カーボンニュートラルを含めた海上土木工事における作業船の運用最適化に関する共同研究	港湾空港総合技術センター	R05～R07	港湾・沿岸海洋
DXデータセンターにおける3次元データ利用環境の官民連携整備に関する共同研究	日本建設情報総合センター、パスコ、ビーシステム、建設システム、Box Japan	R05～R06	社会資本マネジメント
異種材料を活用した鋼橋の合理的な性能回復技術の開発に関する共同研究	大学、学校法人、関係財団法人・社団法人、高速道路会社、地方自治体、研究所等17者	R04～R08	道路構造物
硝化抑制運転および脱窒抑制運転が N_2O の排出量に与える影響に関する共同研究	神戸市	R05～R06	上下水道
道路橋の耐久性能の信頼性評価法に関する共同研究	土木研究所、日本橋梁建設協会、プレストレスト・コンクリート建設業協会、日本鉄鋼連盟	R06～R08	道路構造物
部分係数法による吊橋・斜張橋の性能評価に関する共同研究	本州四国連絡高速道路、土木研究所	R06～R08	道路構造物
気候変動に対応する大規模土砂災害発生危険度評価技術に関する共同研究	筑波大学	R06～R09	土砂災害
下水処理場における脱炭素化に資する雨天時浸入水の経路探索に関する共同研究	北海道大学	R06～R07	上下水道
防護柵開発・改良における3次元シミュレーションの活用に関する共同研究	鋼製防護柵協会（JFE建材、東京製綱、日鉄神鋼、ダイクレ）	R06～R08	道路交通
次世代の土砂災害危険度評価方法の実用化に向けた共同研究	京都大学	R06～R10	土砂災害
洪水観測データの水位予測への利活用に関する共同研究	プロドローン	R06～R09	河川
港湾施設のアセットマネジメントの高度化に関する共同研究	京都大学	R06～R08	港湾情報化支援
外貨コンテナ貨物を対象とした港湾・経路配分モデル構築に関する共同研究	東京大学、京都大学、神戸大学	R06～R08	港湾・沿岸海洋
港湾施設における栈橋等の固有周期の推定手法に関する共同研究	西村耐震防災研究所、みらい建設工業	R06～R08	港湾・沿岸海洋
道路舗装における力学的理論設計の実用化に関する共同研究	大学、学校法人、関係社団法人、民間企業等17者	R07～R09	道路構造物
気候変動適応のための離岸堤・人工リーフの改良手法の開発に関する共同研究	民間企業等16者	R07～R09	河川
木造建築物の外壁通気工法および小屋裏換気工法の性能評価に関する共同研究	足利大学、ものづくり大学	R07～R09	建築
下水処理場における放流水質・エネルギー消費量・ N_2O 排出量の3軸を考慮した最適な運転方法に関する共同研究	京都大学、東京農工大学	R07～R08	上下水道

表-4 令和7年に実施した委託研究

類型	審議会等名称	件数
研究所公募型		1
本省審議会等公募型		
	新道路技術会議	6
	河川砂防技術研究開発制度（河川分野）	6
	河川砂防技術研究開発制度（砂防分野）	2
	下水道革新的技術実証事業	8
	上下水道一体革新的技術実証事業	8

表-5 令和7年の連携大学院制度の活用状況

相手機関	職名	期間	担当者（所属・氏名）
関西大学 総合情報学研究科	客員教授	R06年04月～ R08年03月	道路交通研究部 道路情報高度化研究官 関谷 浩孝
筑波大学 システム情報工学研究群	教授	R06年04月～ R07年03月	建築研究部長 長谷川 洋
筑波大学 システム情報工学研究群	准教授	R06年04月～ R07年03月	都市研究部 都市開発研究室長 石井 儀光
筑波大学 システム情報工学研究群	准教授	R07年04月～ R08年03月	都市研究部 都市計画研究室長 石井 儀光
筑波大学 人間総合科学研究群	准教授	R06年04月～ R07年03月	建築研究部 設備基準研究室長 山口 秀樹
筑波大学 生命地球科学研究群	教授	R06年05月～ R08年03月	土砂災害研究部 山越 隆雄
東京理科大 創域理工学研究科 建築学専攻	客員教授	R06年04月～ R07年03月	都市研究部 都市開発研究室長 樋本 圭佑
東京理科大 創域理工学研究科 建築学専攻	客員教授	R06年04月～ R08年03月	建築研究部 設備基準研究室 山口 秀樹
東京理科大 創域理工学研究科 建築学専攻	客員教授	R06年04月～ R08年03月	建築研究部 構造基準研究室長 向井 智久

※所属・氏名は実施当時のもの

国際研究活動

1. 国総研における国際研究活動

国総研では、以下の3つの視点を中心に国際研究活動を実施している。

(1) 国内政策に対する技術面からの貢献

国総研・国土交通本省が締結した協定、国際会議、多様な調査研究スキーム（行政部費事項立て、BRIDGE、科研費等）等を活用しながら、海外政府機関等とネットワークを構築し、最新の研究情報の共有や調査研究等を行い、国内の政策提案や技術基準等への反映を行う。

(2) 海外への技術協力による貢献

国総研に蓄積された知見や成果物を活用し、国総研・本省が締結する協定、JICA等との連携により、開発途上国をはじめとする海外の政府機関等が抱える技術的課題への対策や技術基準策定、政府職員的能力向上のための支援等を行う。

(3) 日本が強みを持つ技術の海外展開への貢献

国総研に蓄積された知見や成果物を活用し、ISO（国際標準化機構）等の国際標準化活動や、海外政府機関、本省・JICA等のネットワークを通じた技術相談・職員派遣・来訪者受入等により、日本が強みを持つ技術の国際標準化や海外展開に貢献する。

2. 2025年度の主な国際研究活動

2025年度に国総研が実施した国際研究活動のうち、主要なものを紹介する。

(1) 国内政策に対する技術面からの貢献

① ドイツ連邦建設・都市・空間研究所との研究協力

国総研は、ドイツ連邦建設・都市・空間研究所（BBSR）と研究協力に関する覚書を2019年に交わしており、建築研究所と連携し、住宅及び建築物の省エネを中心にBIMの活用など様々な研究開発について、定期的に意見交換等を行っている。

2025年度は、「建築分野における気候保護」と「持続可能な建設」に対する認識を高め、建設業界における民間企業、研究者、政府関係者のネットワーク構築を促進するため、4月23日に大阪にて、「気候中



写真-1 気候中立な建築ストック戦略シンポジウム
「気候中立な建築ストック戦略」シンポジウムをBBSR、建築研究所と共同で開催し、日本とドイツの建築分野における資源の効率的な活用、建築物LCAの手法及び取組事例等に関する研究成果の発表や意見交換を行った。

② 韓国国土研究院との研究協力

韓国は、首都圏一極集中や人口減少・少子高齢化といった日本と共通の都市計画上の課題を抱えている。国総研と韓国国土研究院（KRIHS）とは、2012年に調印した研究協力に関する覚書に基づき、都市計画の分野で継続的に研究協力を行っている。

2025年8月に、KRIHSが日本を訪問し、つくば市スーパーサイエンスシティ構想、藤沢SST、柏の葉スマートシティについて、ヒアリング及び視察を実施することにより、日本のスマートシティの取組の現状や課題に関する情報を共有した。

2026年2月には、国総研が韓国を訪問し、釜山市庁において、自然と人間が共存する「バイオフィリックシティ」の取組についてヒアリングを行うとともに、わが国の「まちづくりGX」の取組みを紹介した。



写真-2 洛東江河口の渡り鳥の生息地の調査状況

さらに、洛東江河口エコセンター、エコデルタシティ地区及び釜山市民公園を視察し、都市における生物多様性の確保、身近な緑の設置による住民のWell-being向上に関する技術的知見を得た。

③ベトナム建設省道路総局との研究協力

ベトナム建設省道路総局とは、2012年締結のベトナム交通運輸省と国土交通省道路局の覚書に基づき研究協力を行っており、更に2020年に道路橋の維持管理等に関する協力について個別に覚書を締結し、研究協力活動を深めている。

2025年10月、ベトナムで道路橋に関する越道路総局・国総研会議を開催した。会議では、ベトナムの大規模な河川を渡る長大橋等の設計、施工、維持管理の課題を聴取するとともに、我が国の技術基準やその運用に係る基準類の導入可能性や課題の解決に向け、協議した。

④ベトナム建設省交通科学技術研究所との研究協力

2024年9月、国土交通省港湾局とベトナム国運輸省（現・建設省、MOC）交通科学技術研究所（ITST）の間で「港湾施設の国家技術基準策定に関する協力覚書」が更新された。関連文書に基づき、国総研とITSTがベトナムにおける港湾の気候変動適応策や脱炭素化に向けた対応方針について議論を行っている。2025年度は、日本の港湾における気候変動適応策や脱炭素化の取組を紹介することを目的として技術セミナーを開催し、現地の技術者・専門家とともに実装に向けた意見交換を実施した。

⑤日伊土砂災害防止技術会議

日伊科学技術協定に基づく第14回日伊土砂災害防止技術会議が2025年6月5日にイタリアヴェネチア市で開催された。会議では、被害の予測や監視に関する研究開発の動向や今後の対応について、情報共有・議論を行った。

⑥日越下水道セミナー

国土交通省とベトナム建設省は、建設及び都市開発分野の協力に係る覚書を締結しており、2026年1月に、第18回日越下水道技術セミナーが開催された。国総研の研究者が下水道管路の維持管理の基準・技術に関する調査研究等に関する発表を行い、日本技

術への理解を促進するとともに、今後の調査研究連携に向け、意見交換を行った。

⑦米国ハリケーン被災地の現地調査

2025年4月に、2024年のハリケーンヘリーン、ミルトンによる大規模な高潮被害を受けたフロリダ州の調査に国総研の研究者が参加した。被災状況調査の結果、潮位上昇のみではなく、波の影響が大きかったことが確認された。また、ピネラス郡政府等の関係機関との意見交換により、事前のリスク情報の提示やそれを踏まえた避難オペレーションの取組など、日本では大規模な高潮被害の経験が限られる中、今後の高潮防災に活用できる知見が得られた。

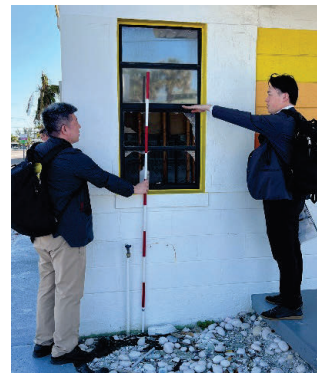


写真-3 マディラビーチの被災状況の調査状況

⑧日米欧三極ITS協力会議 自動運転WG

日米欧三極ITS協力会議自動運転WGは、本省道路局、米国運輸省、欧州委員会が締結する協定に基づき、自動運転分野の施策・研究開発について、議論・情報共有を行う会議である。2025年5月にイタリア共和国イスプラ市で開催された会議では、国総研の研究者が日本の路車協調によるレベル4自動運転トラックの実証実験について情報発信するとともに、欧州各国の協調ITSによる自動運転に関する研究開発の最新の動向・展望について情報収集した。

⑨PIARC（世界道路協会）TC2.5会合

PIARC（世界道路協会）は、加盟各国における道路の建設、維持、利用及び経済的発展等の進捗を支援し、道路分野の知識・技術の普及促進を目的とする機関である。このうち、TC2.5は「コネクテッド、協調型、自動モビリティに対応した道路」、「自動運転とインフラ」、「公共機関と道路管理者向け組織、体制とビジネスモデル」等を扱う技術委員会である。

2025年6月にオーストリア、11月にチュニジアで開催されたTC2.5会合では、国総研の研究者が我が国の自動運転施策と国土交通省が実施するレベル4自動運転のプロジェクトを情報発信しながら、成果報告書の構成・作業事項等について議論した。

⑩PIANC WG259 港湾における気候変動ガイドライン

PIANC（国際航路協会）は、港湾の気候変動に対するレジリエンスを評価するためのガイドライン策定に向けたWG259を2024年に設置した。国総研の複数の研究者も本WGの委員等として参画し、日本での気候変動適応策の取り組みや実装方針等を可能な限り本ガイドラインに反映できるよう議論している。また、本ガイドラインの草稿を執筆するため、2025年10月にドイツ・ハンブルクを訪問し、気候変動に対するストレステストの実施方針などを議論した。

⑪北東アジア港湾局長会議実務者会合

北東アジア港湾局長会議は、2000年より日韓港湾局長会議に中国が加わり拡大したものであり、日中韓3か国の港湾の発展のため港湾行政全般にわたり広範に意見交換を行うものである。この北東アジア港湾局長会議の実務者会合において、今年から3か年の共同研究プロジェクト「港湾における気候変動適応策の実装」の活動の一環として、港湾における気候変動の影響評価に関する日本国内での取り組みを紹介し、評価手法などの技術的な意見交換を実施するとともに、この他の進行中の共同研究プロジェクト5件についても意見交換を実施した。

⑫建設工事の労働条件・生産性等に関する調査

2025年4月、11月にスイス及びドイツの発注機関、建設会社との意見交換や、建設現場の調査を行い、

欧州と日本の労働・施工条件（施工体制、支払、安全・環境配慮、施工環境、使用機材、多能工活用、職業訓練等）の相違を踏まえ、建設工事の生産性向上を図る上で参考となる知見、留意点を得た。

特に、2024年の担い手3法の改正により、労働者への賃金支払いや労働時間の把握が発注者の努力義務となり、スイス、ドイツの取組を確認し、我が国の制度設計の参考となる知見が得られた。

（2）海外への技術協力による貢献

①タイの建築物の地震被害調査

2025年3月28日にミャンマーで発生した地震により、バンコクの高層ビルなどの建築物に多くの被害が発生した。タイ内務省から日本政府への要請を踏まえ、建築物の耐震性や安全性確保に関する助言を行うため、JICAの依頼として、2025年4月、国総研の研究者が調査団の一員として、タイに派遣された。

②アルジェリア既存建物の地震リスク評価

2025年5月、JICAの依頼により、既存RC造建物の地震リスク評価手法の向上を図り、既存建物の耐震化に貢献するため、国総研の研究者を短期専門家としてアルジェリアに派遣した。現地では、日本の耐震診断・改修設計手法の解説、パイロットプロジェクトとしての試行等を行った。

③ベトナム港湾技術基準策定・普及支援

2025年6月、ベトナム国ハノイ市およびホーチミン市において、JICA技術協力プロジェクト「港湾技術基準策定・普及支援プロジェクト（2023-2027（予定））」で策定された、港湾技術基準とこれを補完する設計事例集等の普及を目的としたセミナーが開催された。本セミナーでは国総研の研究者も登壇し、日本の港湾技術基準のこれまでの経緯や特徴を紹介するとともに、現地の技術者・専門家からも多くの質疑があった。

④日尼EPAに基づく港湾研修講師

日・インドネシア経済連携協定(EPA)に基づき、国土交通省港湾局とインドネシア運輸省海運総局が主催するインドネシア港湾研修（Japan Indonesia EPA Port Seminar）が2025年7月にインドネシア・ジャカ



写真-4 スイス連邦道路庁との会議

ルタで開催された。本研修は、インドネシア政府の港湾分野における能力向上等を目的としたものであり、日本の港湾技術基準及び気候変動適応策の現状について、国総研の研究者による研修講師を行った。



写真-5 インドネシア港湾研修

⑤不動産・建設産業プログラム海外行政官受入

国総研は、本省不動産・建設経済局国際市場課が実施する「海外行政官に向けた不動産・建設産業政策プログラム」に協力し、2025年11月27日に、バングラデシュ、インドネシア、フィリピン、タイの行政官5名に対して、国総研の研究者が日本の品質管理の取組についてオンラインで講義した。また、2026年1月28日に、行政官5名は、国総研を訪問し、河川模型実験施設にて荒川の実験模型等を視察した。



写真-6 河川模型実験施設を視察する海外行政官

⑥JICAの訪日研修員受入

2025年度は、以下に例示する課題別（多国参加）・国別の訪日研修員を国総研で受け入れ、国総研の研究者が講義や施設案内を行った。

- ・水災害被害の軽減に向けた対策（課題別）
講義：流出予測とダム操作方法
- ・土砂災害リスク削減（課題別）
講義：土砂災害対策研究の最前線
施設：勾配可変型実験水路
- ・ダム安全管理（課題別）

講義：ダムの調査設計・施工他

- ・社会基盤整備における事業管理（課題別）
講義：CIMの活用による建設生産性の向上
- ・建築物耐震性診断能力強化（ドミニカ共和国）
- ・橋梁維持管理能力向上（バングラデシュ）

（3）日本が強みを持つ技術の海外展開への貢献

①ISO技術委員会における国際標準化活動

2025年度は、以下のISO技術委員会(TC)に国総研の研究者が参画し、日本規格の強みを踏まえながら国際標準化に取り組んだ。

- ・TC205（建築物の省エネルギーや室内環境に関する設計手法）
- ・TC98/SC3（荷重・外力及びその他の作用）
- ・TC261（付加製造）
- ・TC8/SC27（港湾及びターミナル）

②職員派遣

2026年2月、インフラ老朽化対応のための投資拡大を予定するドイツに国総研の研究者を派遣した。インフラ管理者との協議、老朽化橋梁の現地視察等を行い、本邦技術による貢献の可能性を調査した。

③技術相談・来訪者受入等

2025年度、海外政府機関からの問合せ、大使館・本省等を通じた相談等を踏まえ、以下の技術相談・来訪者受入に対応した。こうした取組は、日本の技術、安全・品質管理等への理解を広げ、質の高いインフラシステム海外展開にも貢献する。

- ・海上部架橋技術
- ・トンネル掘削技術
- ・再生アスファルト技術
- ・道路交通安全対策
- ・地下空洞調査技術

☞詳細情報はこちら

- 1) 国総研Webサイト「国際活動」
<https://www.nilim.go.jp/lab/beg/foreign/kokusai/kokusai tekikatudou.htm>
- 2) 国総研Webサイト「国際業務研究室」
<https://www.ysk.nilim.go.jp/kakubu/kanri/kokusai/>

国総研研究報告・資料・プロジェクト研究報告リスト

＜国土技術政策総合研究所資料＞

番号	タイトル	課室等名	執筆者名	刊行年	月
1282	B-DASH プロジェクト No.39 中小規模処理場間の広域化に資するバイオマスボイラによる 低コスト汚泥減量化技術導入ガイドライン（案）	下水処理研究室	下水処理研究室	2025	3
1299	国土交通省国土技術政策総合研究所 緑化生態研究室報告書 第 39 集	緑化生態研究室	緑化生態研究室	2024	11
1301	港湾地域強震観測網から得られる速度 PSI 値を用いた港湾単位での係留施設の被害有無の概略 判定手法	港湾施設研究室 港湾空港技術研究所	宮田 正史、竹信 正寛、秋山 吉寛 菅原 法城、野津 厚、長坂 陽介、 小濱 英司、大矢 陽介、福永 勇介	2025	1
1302	日本沿岸の主要港湾における高潮・波浪への気候変動の影響評価	港湾・沿岸防災研究室 港湾空港技術研究所 京都大学	本多 和彦、成田 裕也、千田 優 平山 克也、高川 智博 森 信人	2025	1
1303	B-DASH プロジェクト No.40 IoT と AI を活用した効率的予防保全型マンホールポンプ維持管理技術の技術導入ガイドライン （案）	下水道研究室	岡安 祐司、吉田 敏章、安田 将広、 濱田 知幸	2025	1
1304	都市公園のデザイン向上に関する資料	都市防災研究室	影本 信明、岩見 達也	2025	1
1305	B-DASH プロジェクト No.41 災害時に応急復旧対応可能な污水处理技術導入ガイドライン（案）	下水処理研究室	重村 浩之、田嶋 淳、松橋 学	2025	1
1306	令和 4 年度下水道関係調査研究年次報告書集	上下水道研究部	上下水道研究部	2025	2
1307	道路構造物管理実務者研修（橋梁初級I） 道路橋の定期点検に関するテキスト（その2）2025 年版	橋梁研究室	白戸 真大、手間本 康一、青野 祐也、 西森 聖人	2025	1
1308	令和5年度道路橋に関する基本データ集	橋梁研究室	白戸 真大、岡田 太賀雄、吉延 広枝	2025	2
1309	既存建築物の屋根ふき材の耐風診断・耐風補強評価マニュアル（案）	建築研究部	喜々津 仁密	2025	2
1310	生活道路への物理的デバイス設置における合意形成のための参考資料	道路交通安全研究室	大橋 幸子、藤田 裕士、村上 舞穂、 上野 宇悠、黒澤 明史、森山 真之介	2025	3
1311	国土技術政策総合研究所研究評価委員会 令和6年度 分科会報告書	研究評価・推進課	研究評価・推進課	2025	3
1312	令和6年度国土技術政策総合研究所研究評価委員会報告書	研究評価・推進課	研究評価・推進課	2025	3
1313	コンクリート舗装の Westergaard 自由縁部載荷プログラムの再構築	空港新技術研究官	坪川 将文	2025	3
1314	維持管理情報データベースを活用した係留施設・外郭施設の劣化度の推移率に関する検討	港湾情報化支援センター	藤木 峻、辰巳 大介、坂田 憲治	2025	3
1315	移動式荷役機械等の走行性能に着目した荷さばき地における地震時の性能規定に関する設定事例	港湾技術センター	岩原 克仁、竹信 正寛	2025	3
1316	UAV による消波工の形状把握の出来形管理・維持管理・災害対応への適用性検討	港湾業務情報化研究室	廣瀬 大輔、里村 大樹、辰巳 大介、 川上 司	2025	3
1317	マルチビーム測深を活用した基礎捨石均しりの出来形管理に関する検討（その2）	港湾業務情報化研究室	大倉翔太、辰巳大介、川上司、 里村大樹	2025	3
1318	非住宅建築物の外皮・設備設計仕様とエネルギー消費性能の実態調査 －省エネ基準適合性判定プログラムの入力データ（2023 年度）の分析－	建築環境研究室	宮田 征門	2025	3
1319	道路環境影響評価の技術手法「13. 動物、植物、生態系」における環境保全のための取り組み に関する事例集	道路環境研究室 緑化生態研究室	檜垣 友哉、上野 裕介、大河内 恵子、 橋本 浩良 飯塚 康雄	2025	3
1320	令和6年能登半島地震土木施設被害調査等報告	国土交通省 国土技術政 策総合研究所 （国研）土木研究所	国土交通省 国土技術政策総合研究所 （国研）土木研究所	2025	3
1321	B-DASH プロジェクト No.42 管路情報の一元管理技術導入ガイドライン（案）	下水道研究室	岩崎 宏和、岡安 祐司、吉田 敏章、 安田 将広、川島 弘靖、田本 典秀、 茨木 誠、末久 正樹、橋本 翼、鈴木 航平	2025	4
1322	道路環境影響評価の技術手法 4. 騒音 4.1 自動車の走行に係る騒音（令和 7 年度版）	道路環境研究室	澤田 泰征、橋本 浩良	2025	6
1323	都市・まちづくりと連携し基幹的交通軸を成す魅力あるバス輸送システムの計画ガイドライン －公共交通ネットワークとウォーカブルが融和した骨格軸の形成へ－	都市施設研究室	小笠原 裕光、吉田 純土、新階 寛恭	2025	6
1325	B-DASH プロジェクト No.44 AI を活用した下水処理場運転操作の先進的支援技術導入ガイドライ ン（案）	下水処理研究室	重村 浩之、田嶋 淳、石井 淑大、 松橋 学	2025	6
1326	鉄骨造・木造建築物における実建物と実験室間の重量床衝撃音遮断性能の比較	設備基準研究室	平川 侑、山口 秀樹	2025	6
1327	下水道技術開発レポート2024	下水道研究部 下水道研究室 下水処理研究室	三宮 武、小川 文章、山下 洋正 安田 将広、細井 遵敬 重松 浩之、太田 太一、陣屋 昂汰	2025	7
1328	DX データセンターにおける3次元データ利用環境の官民連携整備に関する共同研究報告書	社会資本情報基盤研究室	西村 徹、大手 方如、光谷 友樹、 夜久 将司、山口 知記	2025	8
1329	令和 6 年度道路調査費年度報告	道路交通研究部 道路構造物研究部 社会資本マネジメント研究 センター	道路交通研究部 道路構造物研究部 社会資本マネジメント研究センター	2025	9
1330	維持管理に着目した既存港湾施設の 3 次元モデルの要件設定及び簡易作成手法	港湾業務情報化研究室	辰巳 大介、里村 大樹、川上 司	2025	10

＜国土技術政策総合研究研究報告＞

番号	タイトル	課室等名	執筆者名	刊行年	月
76	建築物と地盤に係る構造規定の合理化による都市の再生と強靱化に資する技術開発	建築研究部、都市研究部	建築研究部、都市研究部	2025	1

NILIM 2026
国総研レポート 2026

No.25 April 2026

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所
住 所 茨城県つくば市旭 1 番地

本資料の転載・複写の問い合わせは
企画部 研究評価・推進課 TEL 029-864-2675

国総研公式ソーシャルメディア一覧

国総研公式ソーシャルメディアにおいて、HP の新着情報や研究の取組に関する情報等の発信や研究施設、実験等の動画を紹介しております。

1. X(旧 Twitter)

国総研公式 X(旧 Twitter)

<https://twitter.com/mlit_NILIM>



2. YouTube

国総研 YouTube チャンネル

<<https://www.youtube.com/channel/UC5l193hxIF1CrZ85DTBnm8Q>>



【フォロー、チャンネル登録のお願い】

ご利用のソーシャルメディアに合わせて、どなたでも、フォローやチャンネル登録できます。是非ご覧ください。

国総研レポートのイメージカラーである「赤色」は、現在そして将来にわたって安全・安心で活力と魅力ある国土と社会の実現を目指す研究者の「熱意」を表しています。