

NILIM 2025

国総研レポート 2025



○「NILIM2025 国総研レポート 2025」とは

国総研の研究活動の理念、2024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輪島市市ノ瀬地区で発生した河道閉塞

輪島市市ノ瀬地区で発生した地震による地すべり土塊が紅葉川（猿谷）を閉塞。閉塞箇所上流に湛水域の一部が確認できる。TEC-FORCEとして土木研究所職員とともに派遣された国総研職員が1月6日に撮影。天然ダムの高さや越流部の状況等の調査結果を石川県に報告した。

②道路構造物に関する被災状況の調査および分析

令和6年1月の地震発生直後から各種の道路構造物に関する被災状況の調査を実施。橋台背面の接続区間など各種構造物の特徴的な被害について被災メカニズムの分析を行い、技術基準見直しなどに関する新たな課題を把握した。

③能登半島豪雨における被災地での調査、技術支援

令和6年9月能登半島豪雨では、土砂災害、河川氾濫、浸水等の水災害が多数発生。被災地の早期復旧を技術的に支援するため、国総研は、災害発生直後から、「TEC-FORCE（高度技術指導班）」として職員を被災地へ派遣した。写真は、多量の土砂・流木が発生した塚田川における被災メカニズムの調査。

④令和6年能登半島地震において、国総研が利用可否判断を実施した港湾施設での海上保安庁及び自衛隊による給水支援の様子（七尾港）

能登半島地震に対して国総研ではTEC-FORCEを派遣し、被災した港湾施設を使用可能な条件を整理する利用可否判断を実施。1月3日、海上保安庁からの七尾港を拠点に給水支援を行いたいとの要請に対し、速やかに利用可否判断を行い、同日夜には海上保安庁の巡視船が接岸し水を陸揚げするとともに、自衛隊により内陸輸送が行われた。

⑤令和6年能登半島地震において輪島市で発生した市街地火災による被害の様子

輪島市で発生した市街地火災では、被害拡大の要因となることの多い風の影響はそれほど顕著ではなかったが、周辺に津波警報が発表されたことや、消防水利の利用が困難になったことなどの要因により、消火活動が妨げられたため被害が拡大した。国総研では、建物間の延焼拡大要因や延焼防止要因の把握を目的とした調査を実施した。

NILIM 2025

国総研レポート 2025

CONTENTS

| | |
|-----------------------------|-----|
| 所長メッセージ | 2 |
| 特集記事 | 4 |
| 各研究部・センターからのメッセージ | 22 |
| 研究紹介 | 48 |
| 1. 国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究 | 48 |
| 2. 社会の生産性と成長力を高める研究 | 79 |
| 3. 快適で安心な暮らしを支える研究 | 97 |
| 災害対応の支援 | 114 |
| 現場技術力の向上の支援 | 123 |
| データの収集・分析・管理、社会への還元 | 126 |
| 技術連携 | 136 |
| 国際研究活動 | 140 |

詳細な目次は19ページに掲載しています

国総研の使命

国土技術政策総合研究所長 福田 敬大



「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」これは国総研の掲げる使命です。2024年はまさにこの使命を再認識させられ、またこの使命を果たしてきた1年だったと感じます。

2024年1月に発生した能登半島地震、そして同地域で9月に発生した豪雨災害に対し、国総研は発災直後から現地に専門家を派遣して被災地の自治体等の支援に当たってきました。今回の震災は被害が広域かつ多岐に渡り、国総研が所掌する全ての研究分野の専門家を派遣しました。厳しい環境下で被災地の調査を行いたく、確かな技術的助言を行っただけでなく、職員が石川県庁内の政府現地災害対策本部やつくばからその活動のサポートを行い、組織の総力を挙げて国総研としての使命を果たしてきたと認識してします。

私が過去に高知県で勤務していた時期、平成30年7月豪雨災害で県内の高速道路の橋桁が土砂崩落によって流出しました。その際、国総研から派遣された橋梁の専門家が的確に対応してくれた結果として、僅か1年で高速道路の復旧に至りました。支援を受ける側から国総研で支援を行う立場になり、現場を支援する高い技術を有した専門家が国総研に居ることが重要だと再認識した次第です。

また、我々は数々の被災や事故の経験を通じて

新しい課題に遭遇し、それを分析し、その教訓を技術基準や政策に反映してきました。図は道路構造物分野における災害・事故とそれに伴う技術基準の変遷です。災害・事故→調査→研究→技術基準化→現場への実装、というサイクルを繰り返し、我が国のインフラを強化してきたと言えます。

例えば、今回の能登半島地震でも道路に大きな被害が発生しましたが、橋梁本体には深刻な被害が確認されず、技術基準の改定や事前の対策により被害を最小限に抑えられたことも確認されました。これまでの橋梁耐震対策の方向性が正しかった証左と考えます。他方で橋梁と土工の接続部では損傷が発生するなど、新たな課題も明らかになり、その対策が検討されています。今はまだ復旧途中にある令和6年能登半島地震ですが、いずれ我が国における震災と復旧・復興・強靱化の歴史の中の1頁として記録され、現在の我々の取り組みもまた同じ頁に記されるのでしょう。

インフラストラクチャーという言葉からは上下水道、道路、港湾、空港、砂防施設、堤防、ダムといったいわゆる施設としてのインフラ、物理的な構造物をイメージしがちです。他方でそれらを計画する、整備する、維持管理する、被災から復旧するための法律・予算・基準・技術、これらもまた制度としてのインフラです。そして被災した施設インフラの復旧を支援する、または被災から学んだ知見を技術基準に反映する、それらの役

割を担う国総研もまた広義な意味で制度としてのインフラの一部であり、職員一人一人も技術者集団としてのインフラなのだと考えます。

当該レポートでは国総研の研究開発を幅広く紹介しています。これらの研究成果は、技術基準の根拠として活用される他、インフラの安全性を高め、現場の生産性向上に貢献する重要なツールとなります。これらの成果を蓄積していくことは国総研として大事な役割ですが、もう一つの側面としてこれらの研究体制を持続・強化していくことも求められます。

これまで新技術の導入や大災害からの経験を踏まえて技術基準を策定・改定してきました。過去の改定経緯を熟知しているシニアの先輩研究者と若手研究者が一緒になって取り組んでいます。今も能登半島地震の被害も踏まえた様々な技術基準の改定作業が進められていますが、それに参画している若手研究者は次の改定時に中心的な役割を担うはずで

被災現場で的確に助言できる専門家が常に国総研に居ること、過去の経緯を理解した上で技術基準を改定できる専門家が将来に渡って国総研に居ること、これもまた国総研に求められる重要な使命と考えます。

平時は研究開発を進め、非常時は現場を支援するためには、各分野の専門家がいるだけでなく、将来の専門家を育成していくことが必要です。さらに、その専門家が円滑に活動できるようロジ面でサポートする人材や体制もまた重要です。国総研はそれらの機能を全て備えた組織でなければなりません。

来年で国総研発足から四半世紀を迎えます。「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」という使命のため、国総研の総合力を活かして今後も現場を支える研究を行い、現場を支える人材と体制を強化していきたいと考えます。

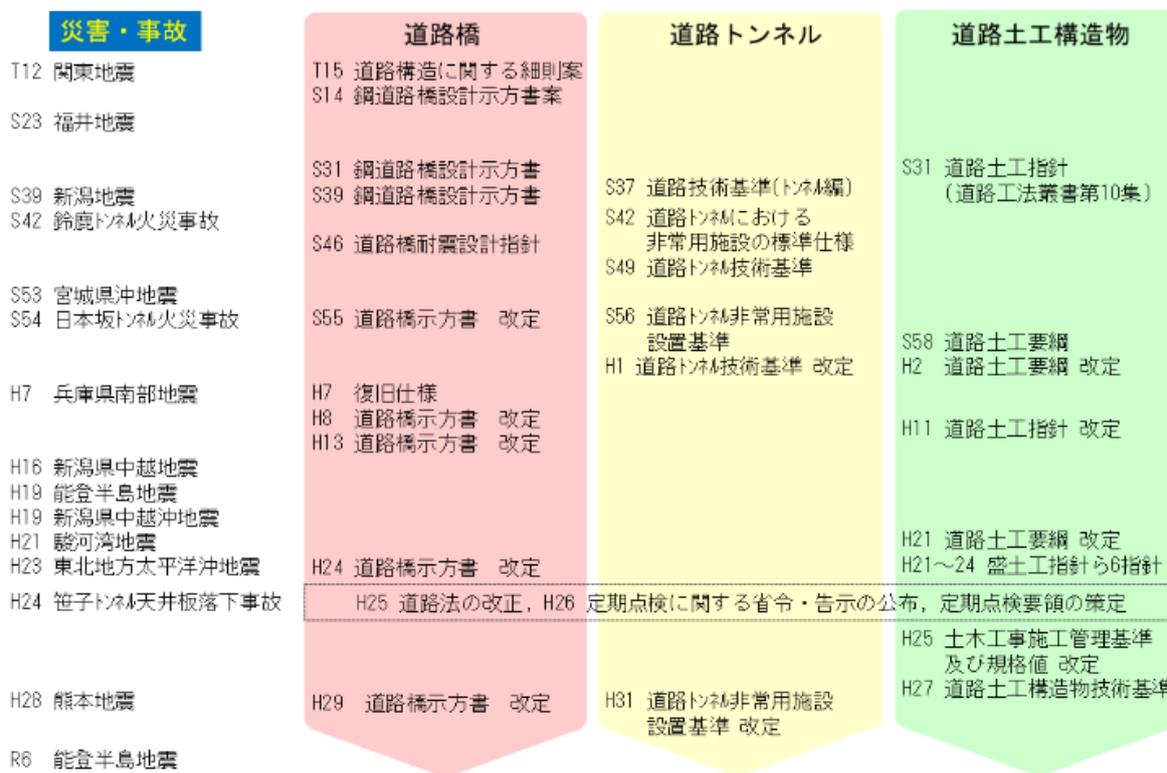


図 道路構造物分野における災害・事故と技術基準の変遷

令和6年能登半島地震における国総研の対応

企画部

令和6年1月1日に発生した「令和6年能登半島地震」では、地震動による建築物、土木構造物等の倒壊・損壊に加え、市街地火災、津波による浸水、液状化等が発生し、道路や上下水道施設、住宅、ライフライン等に甚大な被害が発生しました。

国総研では、ただちに被災地を支援する体制を取るとともに災害対策本部会議等を実施し、(国研)土木研究所、(国研)建築研究所、(国研)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被害状況調査や復旧・復興に向けた技術検討・支援を行いました。

取り組み紹介

1. 国総研災害対策本部の対応

国総研では、地震発生と同時に非常体制に入り、同日18時15分より行われた本省非常災害対策本部会議の視聴後に災害対策本部会議を実施しました。

国総研災害対策本部会議は、6月16日までに20回実施しており、国交省における対応状況を把握するとともに所内の各分野担当からの情報共有等に努めました。

また、3月には、国総研災害対策本部会議で出された初動対応や職員派遣にあたっての課題や好事例等、本地震における対応の振り返りを国総研防災・減災研究推進本部で行いました。振り返りでは、特に緊急を要する場合や現場が分散している場合に遠隔より映像や音声等を用いて技術的助言を可能とする、TEC-FORCE活動のオンライン化等が議論されました。これらの検討結果は、今後、国総研の防災業務計画や業務継続計画(BCP)等に反映していきます。



国総研災害対策本部会議(第4回本部会議)

2. 職員派遣および委員会参画等

発災翌日より、TEC-FORCEの高度技術指導班として各分野の現地対応に参画するとともに自主調査チームを編成して各種調査を実施しました。令和7年2月25日までの派遣者数は、延べ648人日ののぼります。

派遣職員は、技術基準の原案作成や研究活動で培った技術力を活かして、緊急措置や応急復旧を行うにあたって留意すべき点について技術指導等を行うとともに必要に応じて自治体の首長等への説明を行いました。また、災害復旧にかかる委員会等に各分野の専門家が参画し、本省および北陸地整と連携しながら、復旧・復興推進のための高度な技術支援を進めています。



石川県、北陸地整への説明の様子(土砂災害分野)

3. 情報発信

地震発生3日後となる1月4日に特設HPを開設し、「国総研の対応」、「現地派遣状況」、「各分野における活動状況」等の情報を随時公表しました。また、TEC-FORCEの派遣や被災状況等の調査結果について、本省、北陸地整等と連携した記者発表を随時行いました。

これらに加え、HPによる情報発信、SNS(X、Facebook)による情報発信を行うとともに本地震に関する国総研の活動等を記した紹介したパネルを作成し、所内外への情報発信に努めました。さらに、一般の方に対しても被害に関する技術的見解を適切に伝えるため、単独もしくは関係機関との共同でテレビ、新聞、雑誌等の取材に積極的に協力しました。



テレビ局への取材協力の様子

令和6年能登半島地震による ダムの被災状況と国総研の対応

河川研究部

今回の地震では能登半島を中心に広範囲のダムで揺れが観測され、特に震源に近く強い揺れを観測したダムでは異状が報告されました。国総研河川研究部では、国土交通省からの要請を受け、ダムの安全確認等を目的とした現地調査を行いました。現地では必要な対応等についてダムを管理する石川県に助言を行うとともに、現場で得られた各種データを分析して関係者と随時共有するなど継続的に技術面での支援を行いました。

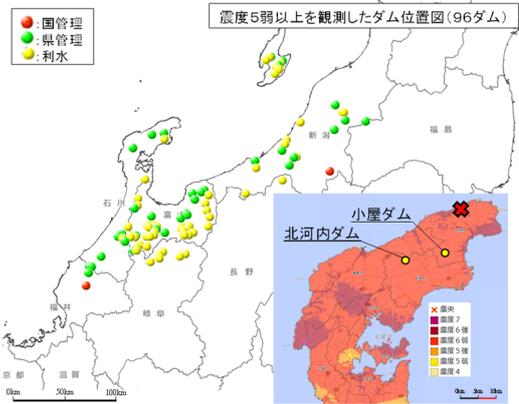
活動紹介

1. 臨時点検結果と初動対応

今回の地震時に最寄りの気象庁観測点で震度 5 弱以上を観測したダムは計 96 にのぼりました。このため、国総研では発災直後から衛星データなど遠隔での情報収集にあたりました。

一方、各ダムの管理者からは順次臨時点検の結果が報告されました。多くのダムでは異常は確認されなかったものの、石川県が管理する 2 つのダムから異状の報告がありました。

国総研では、これらのダムの安全を現地で確認する必要があると判断し、国土交通省による TEC-FORCE の派遣要請を受け、複数回にわたり現地調査を行いました。

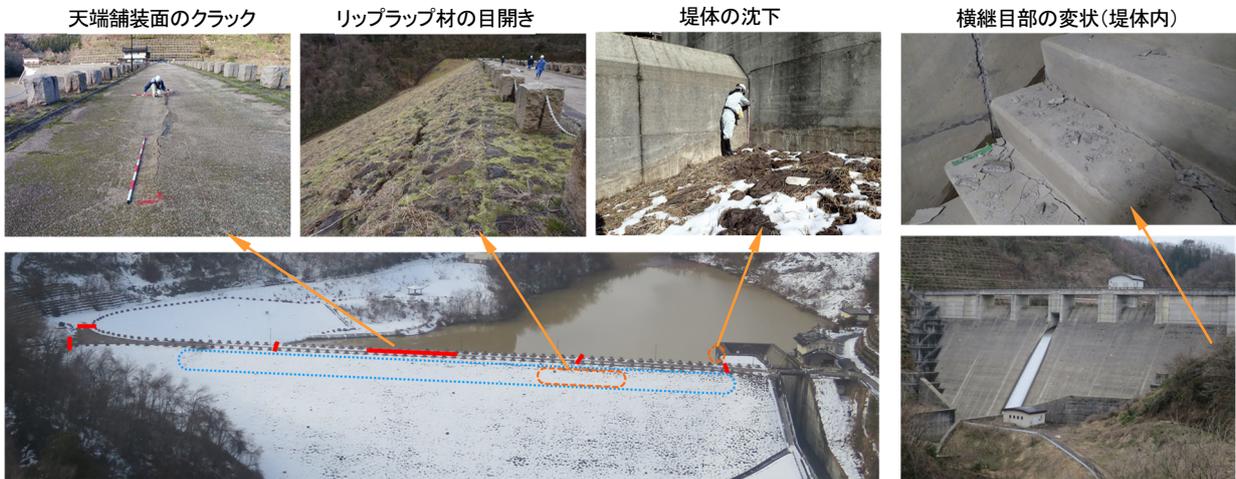


現地調査の様子(2024年1月11日、小屋ダム)

2. 現地調査で確認されたダムの変状

小屋ダム(ロックフィルダム)では、堤体の沈下のほか天端舗装面のクラック、表面を保護するリップラップ材の目開き等の変状が確認され、より詳しい調査を行いダムの安全を確認する必要があると判断しました。

北河内ダム(コンクリートダム)では、堤体の横継目部に軽微な変状が確認されましたが、ダムの構造上想定されるものであることや漏水等の異常も認められないことから、安全上の問題は無いものと判断しました。



小屋ダム

北河内ダム

3. 安全確認のための調査

いくつかの変状が確認された小屋ダムでは、ダムの安全を確認するためさらに詳しい調査を行いました。堤体の沈下については、広範囲に及ぶものの構造基準上必要な高さは確保されていることを確認しました。

ダム天端の舗装面で確認された複数のクラックについては、ダムの止水を担う堤体内のコアに達していないかを確認する目的で開削調査を行いました。その結果、クラックは表面の舗装のみにとどまり、堤体内にはクラックや緩みがないことを確認しました。

ダム下流面のリップラップの変状箇所については、その一部を撤去して背面状態を確認しました。その結果、ダムの本体（堤体ロックゾーン）にすべり等を疑わせる変状は認められませんでした。

以上の結果から、各変状はいずれもダムの安全を損なうものではないと判断しました。



ダム天端舗装面クラック箇所での開削調査（堤体内に損傷なし）



リップラップ変状箇所背面の調査（堤体のすべりを疑わせる変状なし）

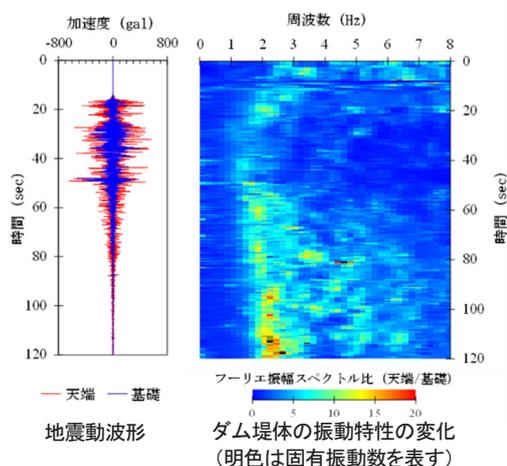
4. 各種データの分析

地震時のダムの安全確認では、現地での直接的な被災状況の確認に加え、日頃からダムの安全管理を目的として現場で取得されている各種の計測データも重要な判断材料となります。今回の地震でもこれらのデータを収集して分析し、現地に変状が確認されたダムの安全に係る判断に最大限活用しました。

例えば、小屋ダムではダムの止水機能を監視する目的で堤体や基礎の浸透量が定期的に計測されています。今回の地震でそのデータに若干の変動が認められましたが、地震前後の変化に加え、過去の貯水位上昇時や地震時の記録との比較等も行い、既往計測値の範囲内であることを確認しました。この結果と堤体や基礎地盤材料の流出を疑わせる浸透水の濁りがないこと等を踏まえ、ダムの止水機能に問題は生じていないものと判断しました。

また、同ダムの基礎部や天端に設置された地震計で記録された地震動データをもとに、堤体の健全性への影響を振動特性の変化に着目して分析しました。その結果、堤体の剛性を表す固有振動数が強い揺れを受けて一時的に低下したものの、その後回復傾向にあることがわかりました。

これらのことと現地調査の結果を踏まえ、ダムに安全に関わる構造的な損傷は生じていないものと判断しました。



小屋ダムで記録された地震動とその分析結果

今回の地震では、以上のような調査や分析によって、強い揺れを受けたダムにおいてもダム自体の安全は損なわれていないものと判断することができました。しかし、ダム管理の面では、アクセス道路や通信手段、外部からの電力供給の一時途絶、河道への土砂流入等多くの困難が生じるとともに、余震を警戒しつつ、被災した下流域の水道水源として、復旧・復興を念頭に置いたダム操作が求められました。

国総研では、このような非常時でもダムの管理者がダムの状態を適確に把握して必要な対応をとることができるよう、今回の経験や対応について広く発信してダム管理の関係者等と共有を図るとともに、技術面でのより良いバックアップのあり方についても検討を進め、次の災害への備えを強化していきたいと考えています。

☞ 関連記事はこちら（担当研究室の関連記事を紹介）

- ・ 令和6年能登半島地震土木施設被害調査等報告、国土技術政策総合研究所資料 第1320号／土木研究所資料 第4459号、令和7年3月

SfM-MVSを用いた発災直後の地形把握手法の開発

研究紹介

土砂災害研究部

1.経緯

令和6年能登半島地震では河道閉塞がいくつも確認された。河道閉塞が形成された際は、土砂災害防止法による緊急調査の着手の判断や現地への踏査ルート設定、河道閉塞氾濫シミュレーションなどのリスク情報の把握など、発災直後における地形状況の把握が重要である。

しかし、令和6年能登半島地震発生数日後の現場では、地盤変動により基準点が測位できない、主要道路の損傷によって現場への立ち入りが制限されるなど、即時的な地形情報の把握が困難であった。

そこで、国総研土砂災害研究部砂防研究室では、能登半島地震の崩壊地（輪島市市ノ瀬町）を対象に、発災直後に入手できる限られたデータのみを用いた地形情報の把握手法を検討した。

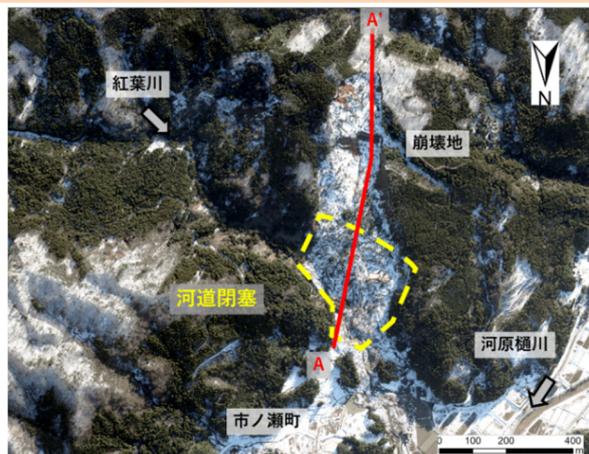


図-1. 市ノ瀬町河道閉塞箇所

2.方法

発災直後（1月2日）に北陸地方整備局が撮影したヘリ動画をキャプチャした画像を用いてSfM（Structure from Motion）解析を行い、3次元モデルを作成した。

動画からキャプチャした画像には位置情報が付随していないため、絶対座標の基準となる評定点の設定が不可欠であるが、発災直後では、現地で位置測量を行うことが困難である。

そこで、災害前のDSM（Digital Surface Model）データから災害前後のオルソを比較して見た目が変わらない箇所をX,Y,Zを推定。その地点で評定点を作成し、SfM解析を行った。



図-2. 3次元モデル作成イメージ

3.結論

大規模な崩壊が確認された斜面を対象に作成した3次元モデルと、その後実施されたレーザープロファイラ測量成果（災害後DEM）を縦断形状（図-1赤線）で比較した。

局所的な誤差が認められるものの、地形は概ね一致しており、発災直後におけるリスク情報の把握に十分活用し得る可能性があることが確認できた。

本手法は、災害前の地形情報（DSM）が必要という条件付きではあるが、情報収集が制限された場面における発災直後には災害発生状況及び地形把握の一助となると考えられる。

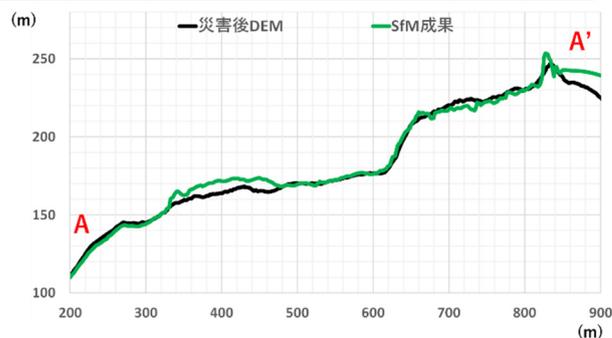


図-3. 崩壊地縦断面図

活動紹介

☞関連記事はこちら

- ・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」（p8-1～p8-39）
- ・土木技術資料VOL.66 No.7「令和6年能登半島地震による土砂災害発生状況についての調査報告」
- ・土木技術資料VOL.67 No.5「令和6年9月奥能登豪雨による土砂災害発生状況についての調査報告」

令和6年能登半島地震の被災地におけるETC2.0 プローブ情報を用いた経路旅行時間の算定・共有

道路交通研究部

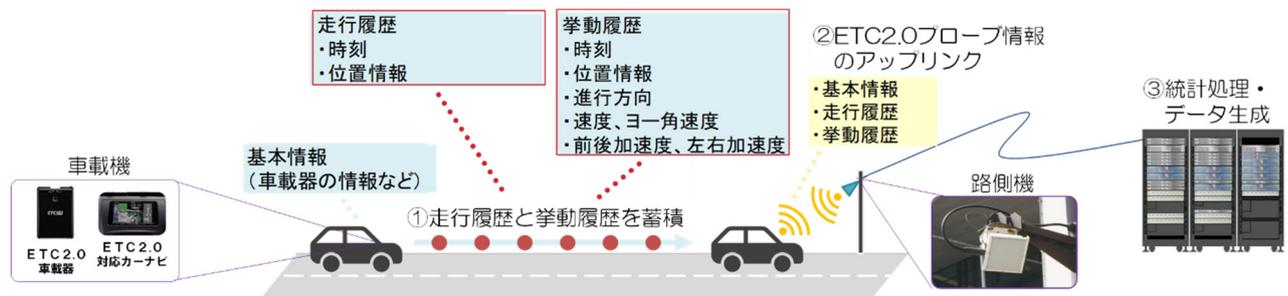
研究紹介

道路交通研究部では、ETC2.0 プローブ情報（下記参照）から道路交通状況を把握するシステムの研究開発を行っています。令和6年能登半島地震発生後、被災地における移動時間の目安として活用してもらうことなどを目的に、上記システムを用いて主要な拠点間の経路旅行時間を算定・共有する取り組みを行いました。

平常時には、地方整備局においてもETC2.0 プローブ情報の「確定処理データ（30日後に利用可能なデータ）」を用いて道路交通状況の分析を行っています。今回は特に大規模な災害であったことから、国総研においてデータの取得から経路旅行時間算定までを可能な限り最短で行う体制を整え、より速報的に旅行時間情報を提供できるようにしました。また、これまで「通行実績の有無」などの把握に用いられてきた「逐次処理データ（1～3時間後に利用可能）」を今回はじめて経路旅行時間の算定に使用したことも特徴です。

ETC2.0 プローブ情報とは

交通混雑の緩和や交通事故の削減に向け、最先端の情報通信技術を用いて人と道路とクルマとを一体のシステムとして構築するITS(Intelligent Transport Systems: 高度道路交通システム)の開発が積極的に推進されています。国総研では、道路交通に関する課題の把握や施策の検討、評価などに活用することを目的に「車両の位置情報を収集する仕組み（路側機、車載器及び路車間通信の機能など）」を車載器製造メーカーをはじめとする27者との共同研究において検討し、共通に定めるべき規格・仕様案を作成しました（2006年3月）。これにより、2009年から車載器の販売、2011年から路側機の整備が行われ、同じく2011年から「ETC2.0車載器を搭載した車両の位置情報（ETC2.0プローブ情報、図-1参照）」の収集がスタートしました。現在のETC2.0車載器の普及率は約14%です（2024年3月時点の新規セットアップ累計件数11百万/保有車両数83百万）。



- ① ETC2.0車載器は「車両の走行履歴、挙動履歴等(ETC2.0プローブ情報)」を蓄積しています。
- ② 道路には「ETC2.0車載器から情報を収集する路側機」が設置されており、ETC2.0車載器を搭載した車両が路側機を通過すると、ETC2.0プローブ情報がアップリンクされます。
- ③ 複数の車両のETC2.0プローブ情報を統計処理することで、時間帯毎・区間毎の平均的な旅行時間を示すデータを生成しています。走行時間帯の差を考慮しながらこのデータを合計することで経路旅行時間を算定しています。

図-1 ETC2.0プローブ情報のイメージ

経路旅行時間情報の算定・共有

図-2の経路を対象に、日々12時までのデータファイルを12時半に取得し、13時半ころに計算を完了させるというサイクルで経路旅行時間の算定作業を行いました。算定結果は、国土交通省ホームページ「令和6年能登半島地震道路復旧見える化マップ」に加え、省内災害対応者向けに国総研イントラにも掲載しました。七尾市一穴水町間の経路旅行時間の例を示します（図-3、図-4）。これにより「当日夕方の復路（南向き）」と「翌朝の往路（北向き）」の移動時間の目安となる最新の情報を15時ころに提供できるようになりました。

特集記事



図-2 旅行時間算定対象経路の例



| 北行き (穴水町方面) | 9時台 | 13時台 | 17時台 |
|----------------|---------|---------|---------|
| 1月18日(木) | 約2時間 | 約1時間10分 | 約1時間 |
| 1月19日(金) | 約2時間10分 | 約1時間20分 | 約1時間10分 |
| 1月20日(土) | 約1時間30分 | 約1時間 | 約1時間 |
| 1月21日(日) | 約1時間 | — | — |
| 南行き (七尾市方面) | 9時台 | 13時台 | 17時台 |
| 1月18日(木) | 約40分 | 約40分 | 約1時間20分 |
| 1月19日(金) | 約40分 | 約1時間 | 約1時間40分 |
| 1月20日(土) | 約1時間 | 約50分 | 約1時間20分 |
| 1月21日(日) | 約40分 | — | — |

図-3 国土交通省HPでの掲載イメージ

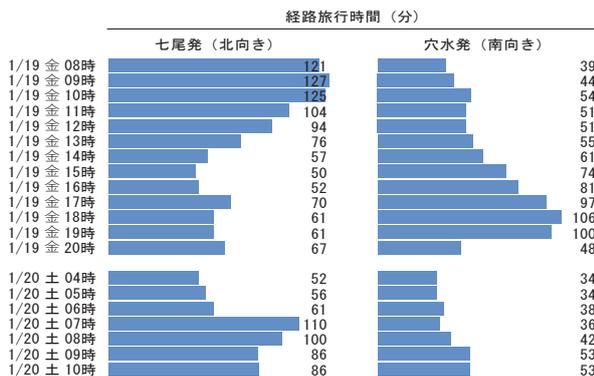


図-4 国総研イントラでの掲載イメージ



図-5 旅行時間算定対象経路の掲載イメージ



図-6 経路旅行時間の推移(金曜8時台、七尾→穴水)



図-7 国総研X(旧ツイッター)での発信例

イントラには、通行規制に合わせた変更履歴を確認できる形で算定対象経路の位置図を掲載しました。「七尾→穴水」経路の例を示します(図-5)。上記経路の旅行時間(金曜8時台)の推移を見ると、道路の復旧が進むに従って旅行時間が減少していった様子がわかります(図-6)。

加えて、国総研X(旧ツイッター)において、上記ホームページでの経路旅行時間の更新情報の発信を行いました(1月23日から3月13日まで79件。図-7)。閲覧数は平均772.5/件(最大3,225/件)、平均7.1/件(最大30/件)の「いいね」、平均3.3/件(最大18/件)のリポスト(リツイート)がありました。

能登半島地震への対応 ～道路構造物に係る活動～

道路構造物研究部

道路構造物研究部では、令和6年能登半島地震の発生直後から現地に入り、道路構造物の被災状況調査を実施するとともに、復旧への助言や技術基準改定の方針の提案等を行った。本記事ではその概要を紹介する。

活動紹介

1. 緊急調査と技術的評価の支援

緊急の要請に即応するため、地震発生の翌日から道路構造物の専門家職員が現地入りして調査活動を開始した。

北陸地方整備局、土木研究所等と連携し、ヘリによる上空からの調査等を通じ被害の状況を広範囲に把握するとともに、覆工が崩落した大谷トンネルなど大規模な被害が生じた各種構造物の技術的評価、二次災害の危険性等について道路管理者に助言した。



写真-1 大規模斜面崩壊個所の上空からの調査



写真-2 覆工が大規模に崩落したトンネルの調査

2. 被災メカニズムや新たな課題の把握のための調査

道路構造物に及ぼす影響の観点から地震動を評価し、耐震設計基準を大きく改定した兵庫県南部地震以後に設計された橋では期待した性能が発揮されていることなどを検証した。

一方で、橋台背面の接続区間など各種構造物の特徴的な被害について被災メカニズムの分析を行い、技術基準見直しなどに関係する新たな課題を把握した。

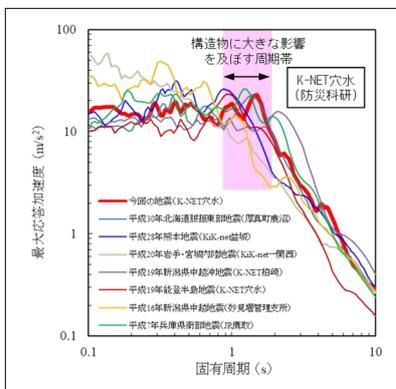


図 既往の地震との加速度応答スペクトルの比較



写真-3 橋台背面接続区間の被災メカニズムの調査

3. 復旧方法の助言や技術基準改定の方針の提案

道路復旧技術検討委員会に委員として参画し、被災メカニズムを踏まえた復旧方法の助言を行うとともに、社会資本整備審議会の道路技術小委員会において被災を総括し技術基準改定の方針を提案した。



写真-4 道路復旧技術検討委員会

今後も組織に蓄積したナレッジ等を活かし、能登半島の道路復旧支援や技術基準改定を引き続き進めていく。

☞ 詳細情報はこちら

- ・土木技術資料 Vol.66 No.8 「令和6年能登半島地震における道路構造物の被害の状況と今後の取組み」
- ・第22回道路技術小委員会 資料 (https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/road01_sg_000688.html)
- ・国総研資料 No.1320 令和6年能登半島地震土木施設被害調査等報告

令和6年能登半島地震における建築物構造被害の原因分析について

建築研究部

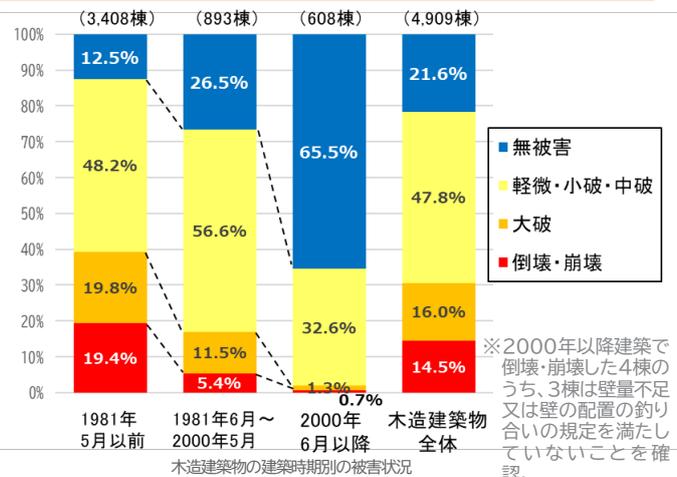
- 令和6年能登半島地震における建築物の構造被害の原因を分析し、対策の方向性等を検討するため、国総研では、国土交通省住宅局及び建築研究所と連携し、建築構造の専門家等からなる有識者委員会「令和6年能登半島地震における建築物構造被害の原因分析を行う委員会」を設置しています。
- 委員会では国総研・建築研究所による現地調査の結果に加え、様々な機関が実施している調査結果等を幅広く収集・整理し、建築物の構造種別等（木造、鉄筋コンクリート造、基礎地盤、鉄骨造、非構造部材、津波被害、免震構造）ごとの被害の原因分析を実施しており、令和6年11月1日に中間とりまとめを公表しています。<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/kisya/html/kisya20241101.htm>

研究紹介

1. 木造建築物の被害の状況

建築物被害の大きかった輪島市、珠洲市、穴水町の市街地において日本建築学会と連携して実施した悉皆調査の結果を用いて、被害の傾向を分析しました。

- ・旧耐震基準の木造建築物の倒壊等の割合が、新耐震基準導入以降の木造建築物と比較して顕著に高い状況でした。新耐震基準導入以降の木造建築物では、接合部の仕様等を明確化した2000年以降の倒壊等の割合がきわめて低い状況でした。
※建築年代は、旧耐震基準の1981年以前、新耐震基準が導入された1981年以降及び現行規定が適用された2000年以降に区分。
- ・耐震改修を行った木造建築物は、耐震改修を行っていない旧耐震基準の木造建築物より被害割合が低く、耐震改修により被害が軽減されました。
- ・住宅性能表示制度により耐震等級2又は等級3を取得した住宅や長期優良住宅の認定を取得した住宅では、倒壊・崩壊又は大破した住宅はなく、大部分が無被害でした。



倒壊し道路閉塞した建築物

筋かい金物なし

<対策の方向性>

- ・耐震化の一層の促進
 - 旧耐震基準の木造建築物について「木造住宅の安全確保方策マニュアル」の周知
 - 新耐震基準の木造建築物のうち、2000年に明確化された仕様等に適合しないものを対象とした「効率的な耐震診断方法」の周知普及
 - 住宅・建築物安全ストック形成事業等による支援の実施

2. 鉄筋コンクリート造建築物の被害の状況

- ・杭基礎を有する鉄筋コンクリート造建築物について、1棟が転倒したほか、複数棟が傾斜しました。被害要因としては、地震時の杭の損傷・移動等による支持力の低下が考えられますが、現時点では明らかになっていません。
- ・旧耐震基準の鉄筋コンクリート造建築物において、柱のせん断破壊や柱はり接合部の破壊、方立壁のせん断破壊の被害が確認されました。



柱のせん断破壊



鉄筋コンクリート造建築物の転倒被害



鉄筋コンクリート造建築物の傾斜被害

<対策の方向性等>

- ・旧耐震基準の建築物について、耐震化の一層の促進
- ・杭基礎である鉄筋コンクリート造建築物の傾斜・転倒被害の原因分析

3.鉄骨造建築物の被害の状況

- 鉄骨造建築物のうち、旧耐震基準の建築物において、3棟が倒壊・崩壊しました。



鉄骨造建築物の2階と3階が倒壊



鉄骨造建築物の1階の層崩壊

<対策の方向性>

- 旧耐震基準の建築物について、耐震化の一層の促進

4.非構造部材の被害の状況、耐震改修の効果

- 天井の全面的な脱落は確認されませんでした。一部の天井板の落下や鋼製下地材の外れ等が確認されました。内壁や外壁等の落下やガラスの被害が見られました。
- 耐震改修を行った建築物について、倒壊・崩壊の被害はなく、有効性が確認されました。



天井の落下被害



外壁の脱落被害



外装のガラスの割れの被害



耐震改修を行った鉄筋コンクリート造建築物（倒壊・崩壊の被害なし）

<対策の方向性>

- 特定天井に該当する既存の天井について、耐震診断及び耐震改修の一層の促進
- 内壁や外壁の被害防止のため、設計・施工上の留意事項について周知

5.建築物の使用継続性

- 免震構造の建築物について、構造躯体の損傷が確認されませんでした。
- 病院の免震構造の病棟において、家具等の転倒被害がなく、地震後の機能継続が図られました。



写真：(一社)日本免震構造協会



耐震構造の病棟の地震後の状況



免震構造の病棟の地震後の状況

<対策の方向性>

- 「防災拠点等となる建築物に係る機能継続ガイドライン」の活用促進

- 大地震で大きな揺れのあった地域にある木造住宅は、損傷により構造耐力が低下している可能性があります。
- 住民等が住み続けられるか否かを判断できるよう「木造住宅の地震後の安全チェック」の周知が必要です。



「木造住宅の地震後の安全チェック」のパンフレット
ひとつでも該当する場合、市町村や専門家へ相談

6.地震地域係数と建築物被害

- 建築物の構造計算に用いる地震地域係数は、過去の地震動の大きさや頻度を踏まえて、0.7~1.0を設定しています。一方で、近年、地震地域係数の低い地域においても大きな地震が頻発しており、能登北部は地震地域係数が0.9となっています。

※地震地域係数とは、建築物の構造計算を行う場合に設計に用いる地震力を算出する際に用いられる係数であり、各地域における過去の地震記録に基づき、過去の地震被害の程度や発生した地震の大きさ、頻度を踏まえて、地域ごとに0.7~1.0の数値を定めている。

- 令和6年能登半島地震において、新耐震基準導入以降に地震地域係数を用いた構造計算を行い建築されたと考えられる建築物について、地震地域係数を要因とする倒壊等の被害は確認されませんでした。

<対策の方向性>

- 地震地域係数が1.0未満の地域において大きな地震動が頻発している状況や、当該地域における地震動による建築物の被害の状況の検証、最低限の基準を定める建築基準法の趣旨等を踏まえながら、地震地域係数を用いた基準のあり方について検討

○今後も、杭基礎である鉄筋コンクリート造建築物の傾斜・転倒被害の原因分析や地震被害と継続使用性の関係の調査・分析などについて、引き続き検討を進めてまいります。

☞関連記事はこちら

- 令和6年能登半島地震による火災被害調査 (本書P.13~14)
- 2024年能登半島地震における木造建築物の被害について (本書P.68~69)

令和6年能登半島地震による火災被害調査

都市研究部

〇概要

2024年1月1日に発生した令和6年能登半島地震では地震に起因する火災が新潟県、富山県、石川県の各地で合計17件発生したことが報告されています。中でも石川県輪島市河井町では顕著な被害が発生しました。

国土技術政策総合研究所及び建築研究所は、国土交通省住宅局の要請を受け、この火災の被害状況を確認するため現地調査等を実施しました。

研究紹介

1. 現地調査による被害範囲と焼け止まり状況の確認

現地調査により焼失区域を特定するとともに、焼失区域内外の建築物の状況（建物構造、地震被害、火災による変形・変色等）やその離隔距離、道路幅員、空地や樹木の状況等を確認しました（写真）。

また、現地調査と報道機関のニュース映像やSNS等の個人によるインターネット上の発信情報に基づいて、時刻別の延焼範囲の推定を行いました（図-1）。



写真 延焼区域の境界に残る建物の例

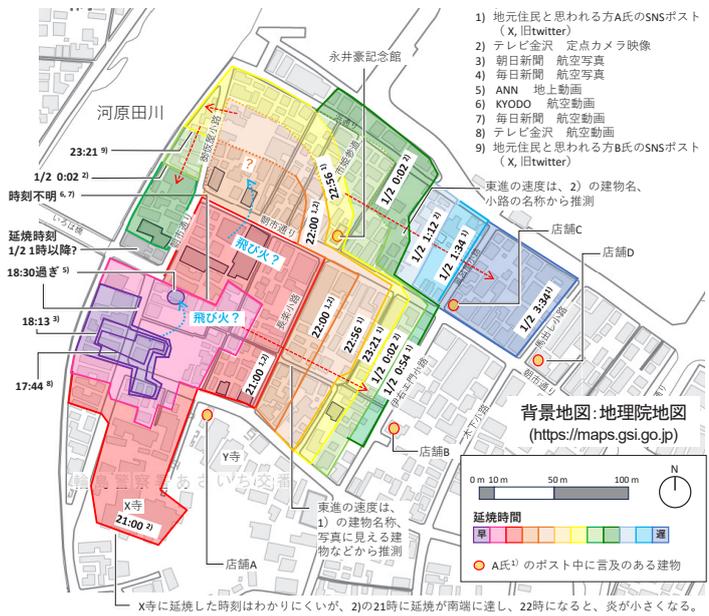


図-1 延焼動態

2. 火の粉飛散範囲の確認

火災当時の火の粉の飛散状況を確認するため、焼失区域周辺において消し炭が残る範囲を確認しました（図-2）。

消し炭は焼失区域の北側に集中しており、現地で採取した消し炭の大きさは、焼失区域の真北の近い場所では比較的大きく、遠方では比較的小さいものや厚みが薄いものが多く採取されました。同様に北東側では比較的小さいものが多く採取されました。

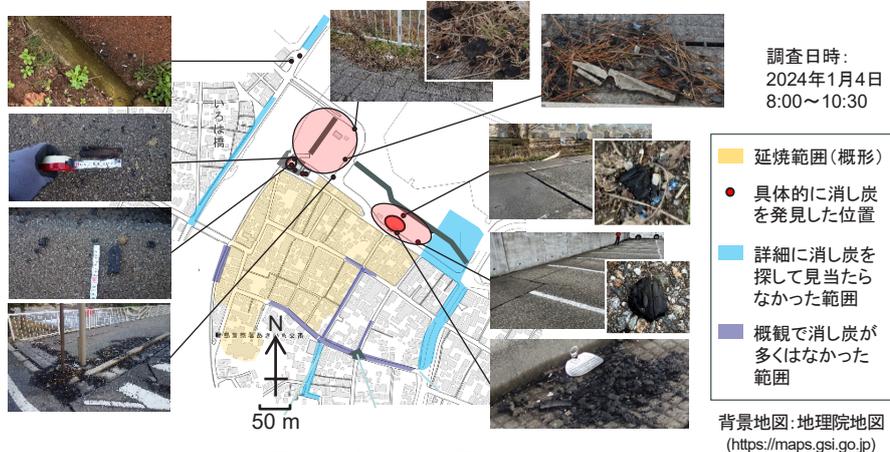
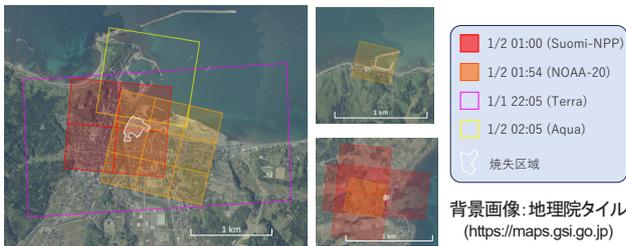


図-2 火の粉の飛散状況

3. 人工衛星による広域火災発生地域の検出

大規模地震発生時には被害の全容把握が困難となることから、人工衛星による広域的な観測情報が有効です。今回の地震では、赤外センサーを搭載するNASA及びNOAAの衛星（Terra、Aqua、Suomi-NPP及びNOAA-20）による観測データに基づく火災地域の検出を試みました。その結果、1月2日未明の早い段階で輪島市河井町、輪島市名舟町及び能登町白丸周辺での大規模火災が発生している可能性があることが確認され、これらの情報は現地調査の実施において参考情報として利用されました。



左：輪島市河井町、右上：輪島市名舟町、右下：能登町白丸

図-3 衛星赤外データによる火災検出結果

また、衛星SAR（合成開口レーダー）による火災地域の検出についての検討を行いました。衛星SARは能動的に雲を透過する電波を地表に照射してその反射強度を計測するため、夜間や雲がかかっている状況でも地表の観測が可能です。輪島市河井町の大規模火災地域を対象に、JAXAの衛星ALOS-2によって観測された地震前後の画像を用いて深層学習手法を適用した結果、現地調査で確認した焼失区域とほぼ一致した推論結果が得られ、衛星SARによる詳細な火災範囲把握の可能性が確認されました。



背景画像：ALOS-2による地震前（2021/10/19）の観測データを赤バンドに、地震後（2024/1/9）の観測データを緑及び青バンドに割り当てて作成した疑似カラー画像

*JAXA: <https://www.eorc.jaxa.jp>

図-4 衛星SARデータによる焼失区域の推論結果

4. 出火傾向の分析

令和6年能登半島地震における地震関連火災の発生頻度が、過去の地震と比較してどの程度であったのかを確認しました（図-5）。ここでは、揺れの強さの指標であるPGV（Peak Ground Velocity: 最大地動速度）と建物の単位床面積あたりの出火件数（出火率）を比較しています。比較した地震の中では、1995年兵庫県南部地震の出火率が特に高くなっていることが確認できます。これは、1995年兵庫県南部地震において、揺れによる建物倒壊被害が特に顕著であったことに関係しているものと考えられます。これに対し、令和6年能登半島地震のデータ点の分布は、過去の地震のデータ点の分布から大きく乖離していません。多数の建物倒壊被害が出ているという共通点はあるものの、出火率の観点からは、1995年兵庫県南部地震と令和6年能登半島地震は異なる特徴を有していることが伺えます。

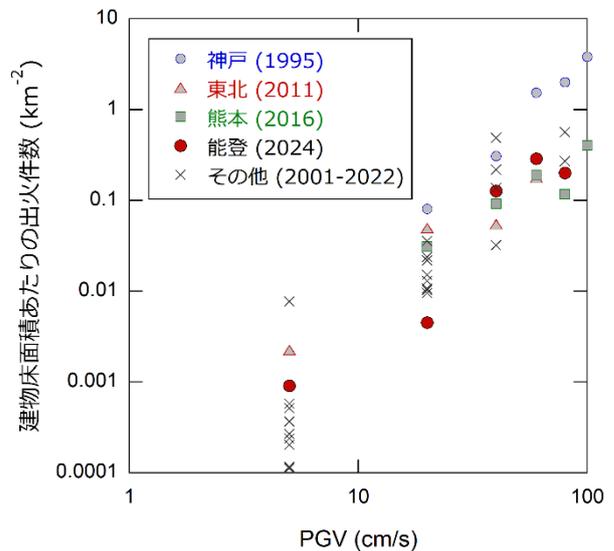


図-5 PGVと単位床面積あたりの出火件数の関係

〇まとめ等

2024年1月1日に輪島市河井町で発生した市街地火災について、同年1月4日に実施した現地調査を中心に、延焼動態の分析、人工衛星データの解析及び過去の地震と比較した出火傾向の分析結果を紹介しました。

今回の地震およびその後の火災により被害にあわれた方々には心よりお見舞いを申し上げます。

👉 関連記事はこちら

- 令和6年能登半島地震建築物被害調査等報告（速報）、国総研資料 第1296号（P.6-1～P.6-27）

インフラ分野におけるカーボンニュートラルの推進

社会資本マネジメント研究センター

○ 地球温暖化対策が世界的な喫緊の課題となっている昨今、我が国の建設分野においても対策の要請が高まっている。その取組の一助とすべく国総研では令和6年6月、「インフラ分野における建設時のGHG*排出量算定マニュアル案」を策定、公表した。本項では、マニュアル案策定の背景や目的、内容や今後の展開等について紹介する。
*GHG：Greenhouse Gas(温室効果ガス)

研究紹介

1. インフラ分野における現状と課題

我が国のCO₂排出量(2022年度)は約10.4億t-CO₂、このうちインフラ分野から排出される二酸化炭素(CO₂)は、建設機械の燃料消費など建設現場からの直接的な排出量が約0.7%、鉄鋼、セメントなど主要な建設材料の生産や建設関連貨物の輸送を含めた間接的な排出量が約13%を占めるものと推計されている(図¹⁾)。これは統計資料に基づき試算されたものであり、個別の建設現場からの排出量を算定するには別の手法が必要となる。製品の製造・使用や企業活動など個別の対象からのGHG排出量を算定する手法については、国際的基準であるGHGプロトコルや、これを踏まえて環境省と経済産業省が策定した「サプライチェーンを通じた温室効果ガス排出量算定に関する基本ガイドライン²⁾」(以下『基本ガイドライン』とする。)が存在する。基本ガイドラインではGHG排出量を算定するに当たっての基本的な考え方を示しており、具体的な算定方法や算定範囲は規定されていない。

このように建設分野の技術や工法に関するCO₂排出量の定量的、統一的な評価手法は確立されておらず、適切な評価基準が不足していることが、建設分野全体のGX化の障壁となっている。そこで、公平で共通の物差しづくりを行う必要があった。

1) <https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001749146.pdf>
2) https://www.env.go.jp/earth/ondanka/supply_chain/gvc/estimate_04.html

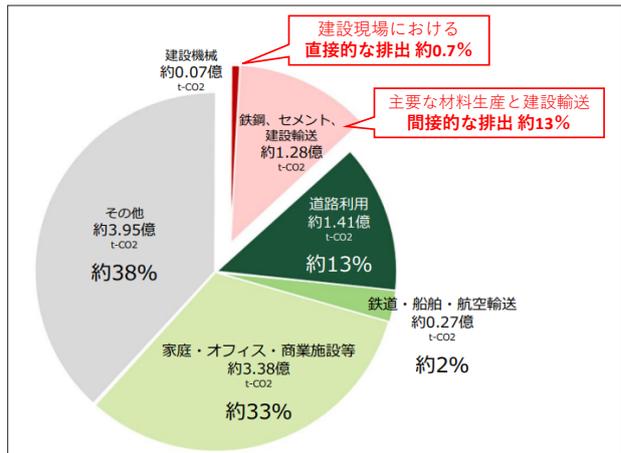


図 我が国のCO₂排出量(2022年)

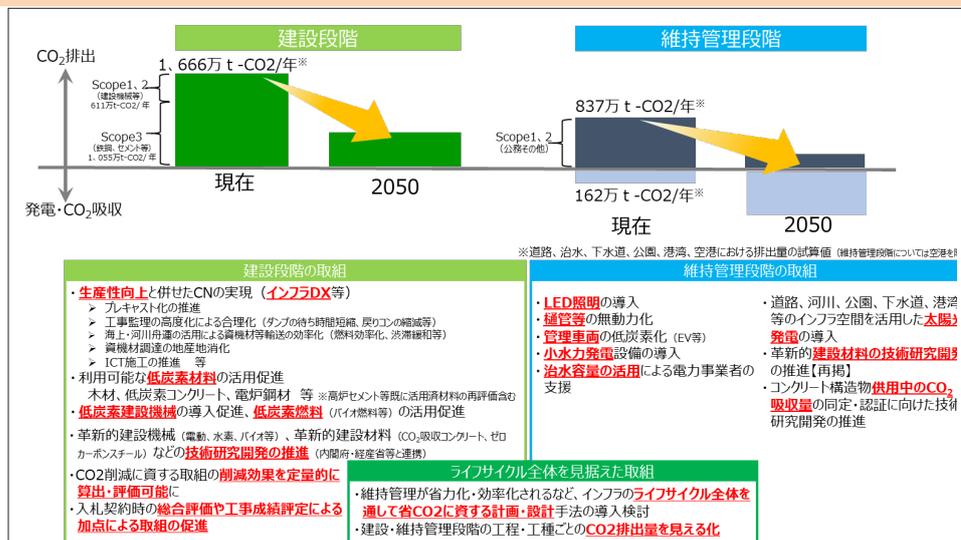
このため国総研では、「インフラ分野における建設時のGHG排出量算定マニュアル案³⁾」(以下「算定マニュアル案」という。)を策定し、令和6年6月に公表した。現在は各地方整備局の直轄工事現場を対象にGHG排出量の試算を行い算定マニュアル案の検証や、排出原単位の策定ルール、排出原単位データベースの検討など、本格運用(※令和8年度以降に予定)に向けての検討や整備を行っている

3) <https://www.nilim.go.jp/lab/pog/result.html>

2. インフラ分野における2050年カーボンニュートラル化のイメージ

インフラ分野においては建設段階と維持管理段階、各段階での対応が必要となる。

本検討では建設段階を対象としたGHG算定手法の確立を目指しているが、供用段階も含むホールカーボン排出量を把握する算定手法の検討も引き続き行う予定である。



<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001493862.pdf>

3. インフラ分野における建設段階のGHG 排出量算定マニュアル(改定案)

算定マニュアル案の策定に当たっては国の基本ガイドラインの考え方を踏襲しているが、インフラ分野のおかれた状況を踏まえた内容に一部変更している。

● 基本算定式



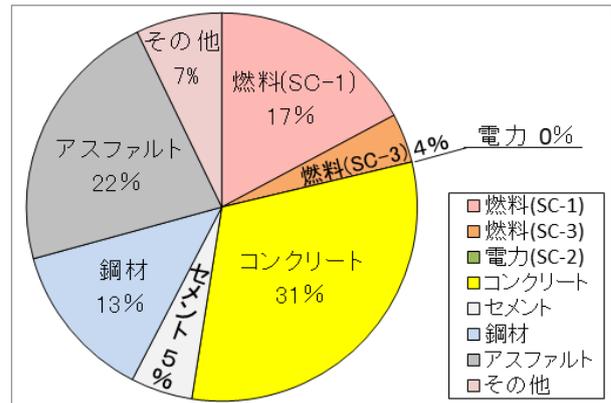
基本の算定式は世界標準「GHG プロトコル」に準拠。国のガイドラインもこれに準拠した考え方とっており、国内外の算定方法と整合している。

● 算定マニュアル(改定案)の特徴

- ① 建設段階を対象とする
ライフサイクル全体のうち建設段階の排出を対象とする。計画設計段階・供用管理段階については令和7年度以降に検討予定。
- ② 「標準」と「脱炭素技術適用後」を示す。
標準的な材料や工法で排出される量「標準排出量」と、脱炭素技術適用した際の「脱炭素技術適用後排出量」の算定方法を定めることで、その差である「排出削減量」を定義した。
- ③ 工事積算の考え方を活用
公共事業に関わる受発注者に広く浸透した統一的な工事積算は工事に関する諸活動を網羅している。積算数量で「活動量」を把握することとした。

④ 事例を元に算定範囲・算定方法を決定

R6 年度試行工事の試算結果から主要 6 品目について積算数量から物量ベースでの積み上げ式で算定。「その他」の素材や活動については金額ベースでの排出原単位を用いて算定することとする。



R6試行工事からのGHG排出量試算結果から

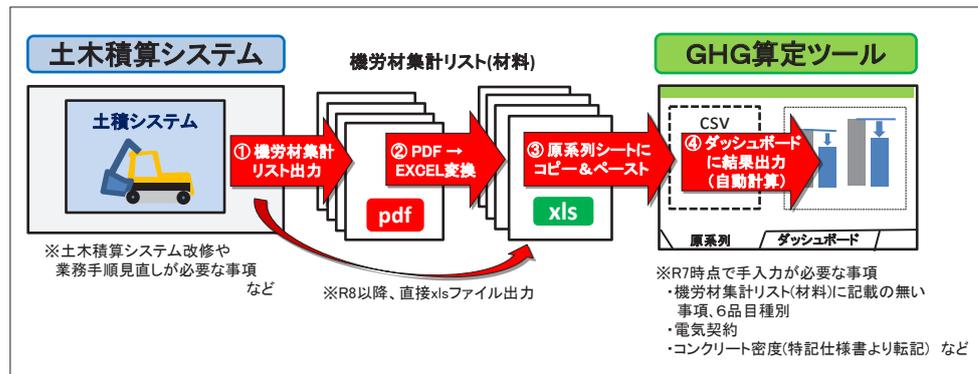
⑤ 排出原単位の整備

標準排出量の算定には LCA データベース IDEA の利用を基本とする。また、脱炭素新技術の排出原単位の策定ルール、データベースを整備中である。

4. 算定ツール(試作版)

R6 試行工事を対象に GHG 排出量を国総研で試算したところ作業量が複雑かつ膨大であった。全国の直轄工事において算定を実施するには作業の大幅な迅速化、負担軽減が必要と考えられる。このため、算定を簡便かつ迅速に行うための算定ツール(試作版)を作成した。土木積算システムから出力した積算データを用いて工事からの GHG 排出量を汎用表計算ソフトで計算する算定ツール(試作版)である。現在の土木積算システムは GHG 排出量の算定に必要なデータを PDF 形式でしか出力出来ないなど機能の制約があるため、

など算定ツールに直接読み込めるデータ形式で出力できるようなシステム改修を R7 年度にシステムの改良を行う予定である。将来的には土木積算システムからシームレスに GHG 排出量が算定されるのが理想形と考えている。



○まとめ等

国土交通省直轄工事における GHG 排出量算定マニュアルや算定ツール、データベース等を令和8年度以降の本格運用までに取り揃える予定。別途検討される排出削減に対するインセンティブの付与と相まってインフラ分野のカーボンニュートラル実現に寄与していく。

☞ 関連記事はこちら 『時代の潮流と建設生産・管理システムの変革(安原センター長記事)』

☞ 関連Webはこちら 建設経済・環境研究室HP <https://www.nilim.go.jp/lab/pcg/result.html>

能登空港再開に向けた技術支援

空港研究部

活動紹介

1.被害の概要

令和6年能登半島地震により、震源近くに位置する能登空港の滑走路に最大15cm程度の段差が発生した(図-1・図-2)。能登空港の滑走路はアスファルト舗装であり、アスファルト混合物による表・基層の下に粒状路盤が設けられている舗装構成であった。

ヘリコプターの運航には支障がなかったため、地震翌日の1月2日より救援ヘリコプターの受入が行われたが、自衛隊固定翼機の離着陸のためには滑走路の段差を解消する必要があった。段差の解消は加熱合材による復旧が基本であるが、能登空港近傍のアスファルト合材工場は、停電等により早期復旧の可能性が低かったことから、自衛隊固定翼機対応として常温合材による応急復旧が実施された。

常温合材による応急復旧の後、1月12日に自衛隊固定翼機の離着陸が開始された(図-3)。その後、アスファルト合材工場から加熱合材の入手が可能となり、加熱合材による切削打ち換え等が実施された後、1月27日に民間航空機の離着陸が開始された。



図-1 滑走路の最大段差

2.技術支援の概要

国総研空港研究部は、地震発生当日から国土交通省航空局と連絡体制を構築し、WEB会議ツールにより被害情報の共有を開始した。

その後、空港管理者である石川県の職員や、航空局から派遣された TEC-FORCE 隊員からの詳細情報も共有された。滑走路・誘導路・エプロン等の舗装の早期復旧に向けた関係者によるWEB会議が連日開催され、国総研は同会議において舗装復旧のための技術支援を実施した。

1月6日～9日に、空港研究部空港施設研究室から TEC-FORCE 隊員として2名が能登空港に派遣された。石川県職員及び航空局から派遣された TEC-FORCE 員と合流し、前述の段差の応急復旧に関する技術支援を実施した。



図-3 1月12日に着陸した自衛隊固定翼機

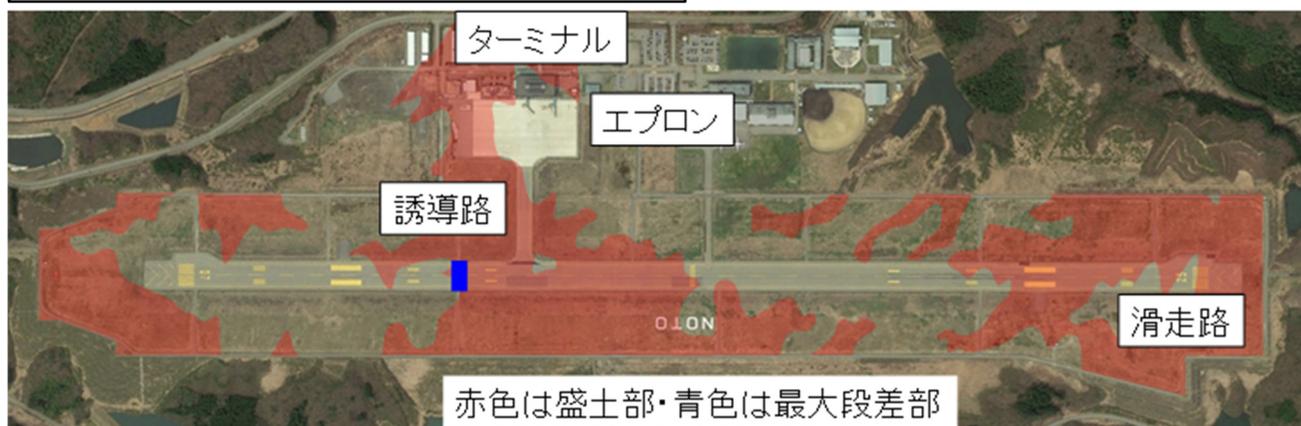


図-2 能登空港の平面図

令和6年能登半島地震における港湾施設の被害とその対応

港湾・沿岸海洋研究部

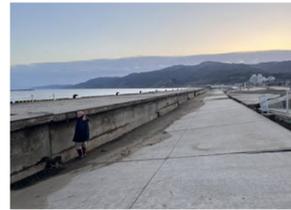
本稿では、令和6年能登半島地震の発災直後に行った港湾施設の利用可否判断、およびその後の施設の暫定供用や応急復旧に向けた動きについて紹介する。

研究紹介

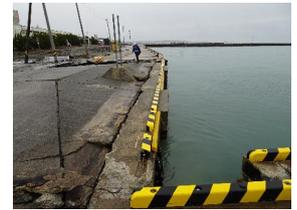
1. 港湾施設の代表的な被害事例

令和6年度能登半島地震においては、港湾施設の被害、特に、係留施設への甚大な被害が確認された。輪島港においては、重力式岸壁の背後に最大2m程度の段差が生じた箇所があった。飯田港においては、矢板式岸壁が大きくはらみ出した箇所があった。七尾港においては、棧橋の上部工と背後地盤を結ぶ渡版に変状があり、棧橋本体の接岸・係留にかかる耐力に影響が生じていると推定される事例があった。

そのほか、宇出津港、穴水港、金沢港などにおいても港湾施設の被害が多数確認されており、係留施設以外では、地盤隆起に伴う水深の減少、地震・津波等による防波堤の滑動・沈下などの被害も確認された。



輪島港マリンタウン岸壁の被災状況



飯田港物揚場(4.0m)の被災状況



七尾港矢田新棧橋(第一西)の被災状況



TEC-FORCEによる金沢港御供田1,2号岸壁の被災状況調査

2. 現地調査による利用可否判断・技術支援

港湾施設の被災状況の把握のため、国総研からの TEC-FORCE 派遣等による現地調査を実施した。係留施設の現地調査では、岸壁上部工の傾斜や背後地盤のひび割れ幅などから岸壁変位量等を推定し、構造形式等を考慮した上で、係留施設の利用可否判断を実施した。利用可否判断にあたっては、被災状況に併せて、接岸時や上載荷重などに制限付きの運用を提案するなど、その対応を検討した。

また、金沢港御供田1号岸壁については、被災状況を踏まえた応急復旧方法として、仮設係船柱の設置に関する技術支援を実施した。



金沢港御供田1号岸壁の仮設係船柱(ブロック)の設置に関する技術支援

3. 迅速かつ正確な利用可否判断に資する取組

係留施設のうち、水中部・地中部などの目視確認ができない箇所の部材については、現地調査のみで被災の程度を判断することは困難であった。このような係留施設については、構造断面および地震動を再現した地震応答解析を実施し、各部材の残存耐力を推定し、一部の施設については、利用制限の緩和が可能と判断した。

また、今後の余震時に係留施設の岸壁変位量を早急に計測できるようにするため、Berth Surveyor^{*1}を現地に整備した。

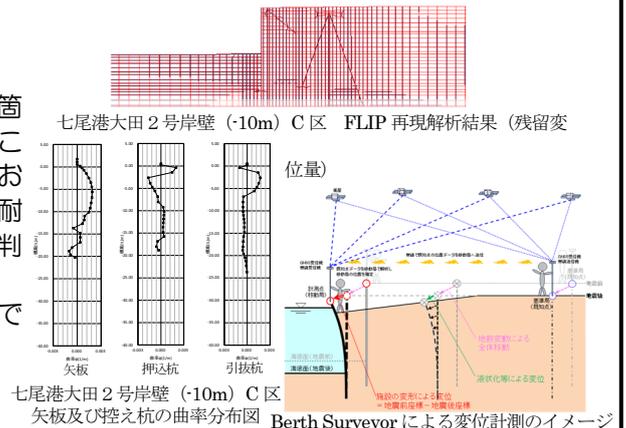
4. 今後の課題解決に向けて

今後の利用可否判断の体系化・迅速化に向けては、必要な情報を事前に整理しておくように、ガイドラインの作成を進めている。また、係留施設について、地震後の性能の定量的な評価方法の標準化、施設の即時利用や応急復旧の難易度の評価方法の検討などを取り入れることを視野に、係留施設の新たな耐震設計法の開発に取り組んでいる^{*2}。技術的な検討と併せて、広域災害で研究所職員が TEC-FORCE 派遣できない場合を想定して、各地整と国総研による現地 Web カメラを用いた遠隔での利用可否判断の防災訓練も実施している。

☞ 関連ページはこちら

*1: RTK-GNSS を用いた地震後の係留施設の変位量計測・安定性評価支援システムの開発
<https://www.pari.go.jp/2020/03/TECHNICALNOTE1370.html>

*2: 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
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/hyouka/R6/r6index.htm>



七尾港大田2号岸壁(-10m)C区 矢板及びびくえ杭の曲率分布図 Berth Surveyorによる変位計測のイメージ

目次

所長メッセージ

| | | |
|--------|----------|---|
| 国総研の使命 | 所長 福田 敬大 | 2 |
|--------|----------|---|

特集記事

4

各研究部・センターからのメッセージ

| | | |
|--------------------------------------|------------------------|----|
| 国総研の強みとは | 研究総務官 宮武 晃司 | 22 |
| 上下水道管路の管理を支援する国総研の取組 | 上下水道研究部長 三宮 武 | 24 |
| 近未来の実現が望まれる河川・海岸技術政策の課題十選 | 河川研究部長 川崎 将生 | 26 |
| 土砂・洪水氾濫対策計画策定手法の改良に向けた取り組み | 土砂災害研究部長 田村 毅 | 28 |
| 社会課題の解決に資する道路ネットワーク構築に向けた研究開発 | 道路交通研究部長 吉田 秀範 | 30 |
| 地方整備局等と連携した道路構造物メンテナンス技術者の育成 | 道路構造物研究部長 星隈 順一 | 32 |
| 社会のこれからをつくる建築研究の取組 | 建築研究部長 長谷川 洋 | 34 |
| 住宅・建築物のストック改修・活用を通じた社会ニーズ対応の取り組み | 住宅研究部長 藤本 秀一 | 36 |
| 密集市街地におけるハード・ソフト両面の総合的な地震火災対策の推進に向けて | 都市研究部長 勝又 済 | 38 |
| 港湾における DX の推進及び国際競争力の確保に関する取組み | 港湾・沿岸海洋研究部長 吉江 宗生 | 40 |
| 空港に関する最新研究の紹介と次世代研究者の育成に向けて | 空港研究部長 伊豆 太 | 42 |
| 時代の潮流と建設生産・管理システムの変革 | 社会資本マネジメント研究センター長 安原 達 | 44 |
| 港湾分野のインフラDX・i-Constructionの推進 | 港湾情報化支援センター長 小澤 敬二 | 46 |

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

| | | |
|--|----------|----|
| 官民連携した越水に対して粘り強い河川堤防構造の開発 | 河川研究部 | 48 |
| 衛星画像を用いた海岸線モニタリングの実用化に向けた検討 | 河川研究部 | 50 |
| 気候変動による水資源への影響に関する研究 | 河川研究部 | 52 |
| 氾濫シナリオ別ハザード指標を用いた減災対策に資するハザード特性分析に関する研究 | 河川研究部 | 54 |
| 川と共に生きてゆくコミュニティ： 東日本台風水害の避難・復興における宮城県大郷町住民と現地事務所の協働 | 河川研究部 | 56 |
| 土砂・洪水氾濫発生時の土砂堆積を高精度に予測するための計算モデルの開発 | 土砂災害研究部 | 58 |
| 土砂災害調査における複数の SAR 衛星を用いた不可視領域の縮減 | 土砂災害研究部 | 59 |
| 「道路の移動等円滑化に関するガイドライン」の改定に向けた研究 ～踏切道における視覚障害者の誘導表示の設置方法に関する評価実験～ | 道路交通研究部 | 61 |
| 洗掘による道路土工構造物の被災メカニズムを踏まえた被災リスクの評価方法 | 道路構造物研究部 | 63 |
| SAR 衛星画像を活用した道路被災状況把握の適用性に関する研究 ～令和6年能登半島地震における検証～ | 道路構造物研究部 | 65 |
| 大地震後の RC 造建築物の継続使用性能に関する評価手法の開発 | 建築研究部 | 67 |
| 2024 能登半島地震における木造建築物の被害について | 建築研究部 | 68 |
| 非構造部材支持部の構造安全性検討に関する研究 | 住宅研究部 | 70 |
| 渡良瀬遊水地のヨシ焼きを対象とした燃焼状況の観測 | 都市研究部 | 71 |
| 画像解析技術を利用した市街地火災の発熱速度推定に関する研究 | 都市研究部 | 72 |

| | |
|-------------------------------|------------------------|
| 大雪時の道路交通確保対策による自動車交通量への影響 | 社会資本マネジメント研究センター …… 73 |
| 港湾利用に配慮した気候変動適応策の検討 | 港湾・沿岸海洋研究部 …… 75 |
| 気候変動の影響を考慮した護岸の嵩上げ手法に関する研究 | 港湾・沿岸海洋研究部 …… 76 |
| 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・沿岸海洋研究部 …… 77 |

2. 社会の生産性と成長力を高める研究

| | |
|--|------------------------|
| 道路のパフォーマンス向上に向けた道路交通状況の把握・評価に関する研究 | 道路交通研究部 …… 79 |
| 道路インフラからの支援による自動運転トラックの実現に向けた取組 | 道路交通研究部 …… 81 |
| 既存オフィスビル等を対象とした省エネ改修効果評価手法の開発 | 住宅研究部 …… 83 |
| 『スマートシティ事例集【導入編】 ～都市問題と新技術のマッチングに向けて～』 Ver2.0 の公開 | 都市研究部 …… 85 |
| 技術提案・交渉方式の適用拡大に向けた検討 | 社会資本マネジメント研究センター …… 87 |
| 建設現場の労働生産性に関する評価手法の研究 | 社会資本マネジメント研究センター …… 89 |
| ICT 活用工事の適用拡大 - 3次元計測技術の推進 | 社会資本マネジメント研究センター …… 91 |
| 荷主企業による国際コンテナ貨物の港湾経路選択分析 | 港湾・沿岸海洋研究部 …… 93 |
| 性別・年齢別の違いを考慮した出国日本人に関する航空需要予測モデル (国総研モデル) の試行 | 空港研究部 …… 94 |
| 空港施設 BIM/CIM プラットフォームの構築・運用に関する検討 | 空港研究部 …… 95 |
| 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 | 港湾情報化支援センター …… 96 |

3. 快適で安心な暮らしを支える研究

| | |
|---|-------------------------|
| 下水道管路調査機器カタログの公表について | 上下水道研究部 …… 97 |
| 下水処理に伴う一酸化二窒素排出量の実態把握に向けた調査マニュアル(案)の策定 | 上下水道研究部 …… 99 |
| 建築火災時の避難弱者の避難安全性を高める技術 | 建築研究部 …… 100 |
| 住宅性能表示制度における遮音・採光性能評価の合理化 | 建築研究部 …… 101 |
| 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 | 建築研究部 …… 102 |
| 地域の実態を踏まえたより効果的な公営住宅等のマネジメントに関する研究 | 住宅研究部 …… 104 |
| マンション外断熱改修事例の居住者による効果の評価 | 住宅研究部 …… 105 |
| 全国都市交通特性調査データを活用した標準的なアクティビティ・ベースド・ シミュレータ (ABS) の開発 | 都市研究部 …… 107 |
| 「歴史まちづくり」促進のための歴史的景観アセスメントの手法と活用 | 社会資本マネジメント研究センター …… 109 |
| 浚渫土砂の有効活用で温室効果ガス削減 | 港湾・沿岸海洋研究部 …… 111 |
| 臨海部における空間整備の現状と課題の把握 | 港湾・沿岸海洋研究部 …… 112 |
| グリーン社会実現に向けた研究の推進・外部研究機関との連携 | グリーン社会実現研究推進本部 …… 113 |

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 …… 114 管 理 調 整 部 |
| 被災した上下水道施設の早期復旧及び上下水道一体となった復旧手法の技術的支援 | 上 下 水 道 研 究 部 …… 119 |
| 小型 SAR 衛星を活用したダムの安全管理 | 河 川 研 究 部 …… 121 |

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 …… 123 管 理 調 整 部 |
| 道路橋の定期点検要領の改定に伴った技術情報の充実 | 道 路 構 造 物 …… 124 研 究 部 |

データの収集・分析・管理、社会への還元

| | |
|------------------------------------|---|
| 「令和6年度国総研講演会」開催報告 | 企 画 部 …… 126 |
| 道路事業における自然環境保全の実践支援 | 道 路 交 通 研 究 部 …… 127 |
| ボックスカルバートの設計で考慮する作用とその条件設定に関する検討 | 道 路 構 造 物 …… 129 研 究 部 |
| 国土交通データプラットフォームの高度化 | 社 会 資 本 マ ネ ジ ム …… 131 ン ト 研 究 セ ン タ ー |
| 空港の無筋コンクリート舗装工事に用いるコンクリートの配合に関する調査 | 空 港 研 究 部 …… 133 |
| インフラ分野の DX の推進 | イ ン フ ラ DX …… 134 研 究 推 進 本 部 |
| 人工衛星等を活用したリモートセンシング技術の社会実装に向けた取組 | イ ン フ ラ DX …… 135 研 究 推 進 本 部 |

技術連携

| | |
|--|---------------------------|
| | 企 画 部 …… 136 管 理 調 整 部 |
|--|---------------------------|

国際研究活動

| | |
|--|---------------------------|
| | 企 画 部 …… 140 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

| | |
|--|--------|
| | …… 142 |
|--|--------|

※執筆者の所属は執筆時点のものである。

国総研の強みとは



研究総務官 宮武 晃司

(キーワード) 総合力、能登半島地震、防災減災、メンテナンス、インフラDX、グリーン社会、衛星データ

1. 令和6年能登半島地震の対応

国総研の2024年は能登半島地震対応で始まった。現地の被害調査、復旧・復興に向けた技術支援に、研究部門の10部、2センターの全ての部署があたり、管理部門の3部がその活動を支えた。¹⁾

災害対策本部会議は1月1日から連日開催し、被災地の状況や各部署の対応状況を共有、今後の活動方針をその都度確認した。

研究者の被災地派遣（緊急災害対策派遣隊）も翌日早朝から始まり、6月中旬までに延べ549人日が、また9月の大雨災害の際にも延べ34人日が現地に派遣されたところである。合わせると東日本大震災と比肩する過去最大規模の派遣となった。

上下水道施設の災害対応においては、4月1日から水道行政が国土交通省へ移管されることを踏まえ、下水道研究部を上下水道研究部に名称変更し、水道研究室を新設する準備を進めていたことから、下水道研究部が、上下水道施設の被災調査、復旧・復興支援にあたった。

特に、半島という地形的な特徴などから上下水道施設の復旧・復興が困難であったため、被災地の七尾市に国総研の出先機関として能登上下水道復興支援室を設置し、最前線での自治体支援体制を敷いたところである。

さらに、港湾・沿岸海洋研究部では港湾の被災状況を確認し、使用可能範囲を提示することで、発災2日後には七尾港、飯田港への大型船舶の接岸を実現させた。

また、道路交通研究部ではETC2.0プローブデータを活用して主な市町間の時間帯別移動所要時間を毎日集計し被災地で活動する各機関などに対し、HP上



写真 災害対策本部会議の様子（1月25日）

にマップで情報提供するなど、現地のニーズをくみ取った新たな支援を実施したことは特筆すべきことと考える。

このように多様な分野、多様な専門技術を有する研究官が一体となって「総合力」を発揮した。

人材育成の面においても、土砂災害研究部の併任研修に参加経験がある北陸地方整備局の職員が、研修で学んだ簡易シミュレーション計算を行い、河道閉塞箇所の上流想定範囲を速報的に提示したことや、道路構造物研究部に出向経験のある職員が、出向時の経験を活かし被災した道路構造物の応急復旧について現地で技術指導を実施し、道路の復旧・復興活動を支援するなど、国総研を経験した職員が現地での災害対応において重要な存在となったことは、国総研のもつ「総合力」の一端といえる。

また、今回の災害から得られた知見、現状の技術基準に照らして浮かび上がった課題をもとに、今後の技術政策にどう活かしていくのかの検討も進めているところである。詳しくは国総研HPの令和6年度国総研講演会の動画をご覧ください。²⁾

これは、過去の災害において諸先輩方が蓄積されてきた知識・経験を踏まえ、能登半島地震から見えてきた知見・課題を今後の技術政策に反映しようとする時系列での「総合力」と認識している。

2. 組織横断的な活動

国総研では、社会ニーズに応じた政策推進のための組織横断的な4つのテーマ「防災・減災」「メンテナンス」「インフラDX」「グリーン社会実現」について研究推進本部を設置し、最新情報の共有、各研究部の先行事例の報告などを行っている。

防災・減災については、能登半島地震で得られた知見・課題の共有、装備・体制の強化を議論し実行に移した。

インフラDXについては、DXを積極的に活用し効率的な研究活動や業務遂行を実現させるため、職員にDXリテラシーを身につけてもらう「プロジェクトDX」を進めているところである。

グリーン社会実現については、社会資本マネジメント研究センターが温室効果ガス排出削減効果を定量的に評価するための「インフラ分野における建設時のGHG 排出量算定マニュアル案」を作成・公表し、試行的に地方整備局に実装したほか、建築研究部では中大規模建築物や中高層建築物における木造化のさらなる普及を図るための研究を、港湾・沿岸海洋研究部ではブルーカーボン生態系の増殖技術に関する研究を精力的に進めた。

メンテナンスについては、国土交通省が社会資本メンテナンス元年と名付けた2013年から10年以上が経過し、また2025年1月末に埼玉県八潮市で発生した下水道管が原因とみられる大規模な道路陥没事故により、インフラの老朽化対策が注目されていることから、インフラ管理のあり方について今後議論を進化させていく必要がある。

また、すべての推進本部に共通して有効と考えられる衛星データ活用の研究を推進した。特に内閣府のBRIDGEに採択された取組みとして、災害発生の早期把握などのデータ分析技術の開発やその現場実装促進のための標準仕様や手引き・ガイドラインの作成に取り組んだ。また小型SAR衛星コンステレーション、ALOS-4の活用や、日本版災害チャーターの試行など、内閣府宇宙開発戦略推進事務局、宇宙航空研究開発機構及び防災科学技術研究所と連携を図り、その実用化に取り組んでいる。

このように、衛星データを始め、生成AI、ロボットなどの最先端技術を住宅・社会資本整備に関する一連の技術の最適化、高度化、効率化のために活用する「総合力」も重要である。

3. 他機関との連携

国総研では災害時はもちろん平時からの研究活動において、土木研究所、建築研究所及び港湾空港技術研究所等と密接に連携している。

さらに、他機関との連携により効率的に優れた成果を得ることが期待できるテーマについて共同研究を実施している。2024年は21件の研究テーマにおいて延べ76機関と連携している。連携機関には情報系やロボット系など住宅・社会資本以外の分野の機関も多く、多分野の機関との連携により、命や暮らしを守り、経済活動を支え、快適な暮らしを守るための研究を行っている。

また、交流研究員も前年度よりも1名増え55名の研究者を建設コンサルタント、建設企業、メーカー、地方自治体や公益法人から受入れている。

交流研究員には、災害現場も含めた現地調査や他研究部の実験現場の見学など幅の広い経験をしていただいている。

このような多分野の機関との連携も「総合力」の一つと言える。

4. まとめ

2024年の取組みを通して、国総研の強みである「総合力」について触れてみた。これらの「総合力」が国総研の強みであり、住宅・社会資本分野における唯一の国の研究機関として、安全・安心な国土と社会を実現する原動力であると考えます。

この代々受け継がれてきた強みを時代に応じて持続的に発展させ、今後も国総研のプレゼンスを示していきたいと考える。

詳細情報はこちら

- 1) 令和6年能登半島地震における国総研の活動状況
http://www.disaster.nilim.go.jp/saigaitaiou/R601jishin/saigai_R601jishin.html
- 2) 令和6年度 国総研講演会
<https://www.nilim.go.jp/lab/bbg/koen2024.html>

上下水道管路の管理を支援する国総研の取組



上下水道研究部長 三宮 武

(キーワード) 耐震化、老朽化対策、点検調査、予防保全型管理、データベース、

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、国総研において上下水道研究部及び水道研究室が発足した。また、それに先立つ2024年1月1日に能登地方を震源とするM7.6の地震（以下「能登半島地震」という。）が発生し、能登半島北部等の多くの水道、下水道施設が被災した。被災した市町を支援すること等を目的として、能登上下水道復興支援室が七尾市に設置された。（関連する成果を本書119ページに記載。）

水道、下水道等の污水处理施設の普及率は90%を超えたが、耐震化や老朽化対策など、上下水道を今後とも持続的に維持していく上で重要な対策は未だ十分ではない。本誌面では、現在国総研が行っているこれらの対策に資する調査研究等をご紹介します。

2. 地震等の災害被害の軽減に資する調査研究

能登半島地震では、最大で約13万6千戸の断水被害が生じた。水道本管が復旧済みとなったのが、2024年5月31日、下水道本管の流下機能が確保されたのが、同年4月25日であり、それぞれ約5ヶ月、4ヶ月の時間を要した。国総研では、発災後速やかに現地に職員を派遣し、応急復旧に向けた被災自治体支援や被災状況の調査等を行った（図-1）。

国土交通本省が設置した上下水道地震対策検討委員会（委員長：滝沢智東京大学大学院教授）報告書¹⁾では、被災の大きな要因として、施設の耐震化の遅れが指摘された。国総研では、これまでの地震災害で蓄積した下水道管路地震被害データベースを活用し、管種、管径、地質、微地形、土被り、耐震化の有無等の管属性に応じた液状化等の被災傾向を分析していく予定である。地方公共団体においては、



被災状況ヒアリング
(1月3日：石川県庁内)



被災状況調査
(1月13日：羽咋市内)



被災状況調査
(2月12日：輪島市内)



2次調査支援状況の確認
(2月13日：内灘町内)

図-1 能登半島地震における国総研下水道研究部（当時）の対応

避難所や災害拠点病院等の重要施設や、その施設の機能が失われればシステム全体が機能を失う最重要施設を、高い優先順位で耐震化していくものと想定しているが、それらとともに、上記分析結果から導かれる被災のし易さも検討の参考にしていただきたい。また、能登半島地震では、上下水道の一体的で迅速な復旧が求められた。被災の原因や被災状況の調査方法、応急復旧までの所用時間、費用、問題点等を分析するとともに、適用可能な技術の整理等を行い、災害発生時の応急復旧の迅速化に繋がりたいと考えている。

3. 管路の老朽化対策に資する調査研究

下水道管路ストックは約49万km（令和4年度末）あり、今後老朽化が急速に進行すると見込まれている。そうした中で、点検・調査・計画策定・修繕・改築の適切なマネジメントサイクルによる管路システムの持続的機能確保とコストの最適化が重要になる。国総研では、地方公共団体の計画策定に際して、TVカメラ調査結果等の点検データが十分に揃っていない

い場合等であっても、それらを補完できるデータとして、データを有する地方公共団体から下水道管渠のTVカメラ調査結果等を収集し、管種、経過年数、腐食等の劣化判定結果等の情報を整理したデータベースを公開している²⁾。また、合わせてこれらのデータベースを用いて、「下水道管路施設の状態を段階別に区分して、管路施設の健全性をランク分けした健全度」の全管路に対する割合を示した健全率と経過年数の関係式（以下「健全率予測式」という。）を公開している。健全率予測式と当該予測式を表すグラフ中に示した緊急度区分を図-2に示す。60地方公共団体、約31万スパン分のデータ（2021年5月時点）に基づくものとなっている。今後とも、定期的にデータの更新等を行っていく。

また、毎年度、下水道管路管理延長及び下水道管路に起因する道路陥没の発生状況を取りまとめている。この中では、管種、土被り、陥没の要因、破損や継手ずれ等の異常の状況を整理するとともに、下水道管路に起因する道路陥没に関する予防対策の事例を示している³⁾。

さらに、下水道管路内を点検調査することができる機器の性能を明確化し、地方公共団体が下水道管路調査を実施する際に用途に応じた調査機器を選択できるようにすること及び民間企業による更なる技術開発を促進すること等を目的として、実物大の管路を再現した「下水道管路模擬施設」を2021年度に設置した。当該施設を活用して実験し、「下水道管路調査機器カタログ」を2024年7月作成した。（詳細は本書97ページに記載。）

また、水道管路について、管種、埋設期間、埋設環境等から管路毎の劣化程度を評価する老朽度評価の実施状況を把握するため、全国の水道事業体を対象としたアンケート調査等を実施した。

以上の調査、研究等を通して、地方公共団体が上下水道管路の効率的な予防保全型管理の方法を確立するとともに、点検調査技術の進展を支援していく。

4. おわりに

令和7（2025）年1月28日に埼玉県八潮市で大規模

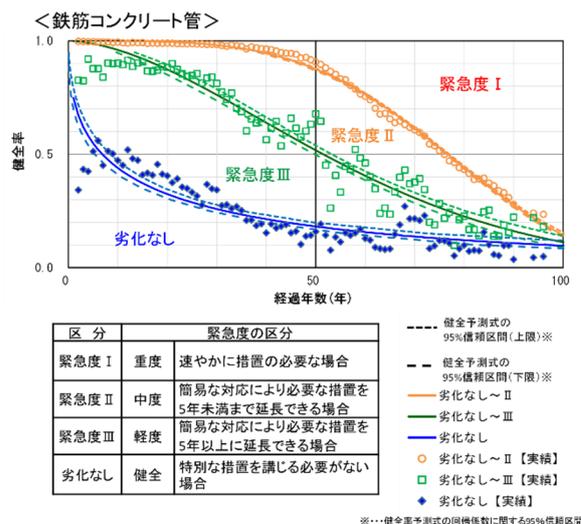


図-2 健全率予測式（鉄筋コンクリート管）と緊急度の区分

な道路陥没が発生し、トラックが運転者ごと陥没穴に落下する痛ましい事故が発生した。本誌面執筆時点では、まだトラック運転者の救出、十分な原因究明ともできていない状況にある。陥没の原因は流域下水道管路の破損であり、原因を遡ると、管路の腐食によるものであると考えている。この事故を契機に上下水道が生活に密着した重要なインフラであり、国民生活に大きく関わっていることが改めて認識された。国総研としても地方公共団体が上下水道を適切かつ効率的に管理できるように引き続き、研究活動を展開し、管理者等への支援を行っていきたい。

詳細情報はこちら

- 1) 国土交通省ホームページ：上下水道地震対策検討委員会、令和6年8月
https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000874.html
- 2) 国総研ホームページ：下水道管きょ劣化データベース、健全率予測式、令和7年2月25日参照
<https://www.nilim.go.jp/lab/ebg/rekka-db.html>
- 3) 国総研ホームページ：下水道管路管理延長及び下水道管路に起因する道路陥没の発生状況、令和7年2月25日参照
<https://www.nilim.go.jp/lab/ebg/kanbotsu.html>

近未来の実現が望まれる 河川・海岸技術政策の課題十選



河川研究部長 川崎 将生

(キーワード) 河川・海岸技術政策、気候変動、流域総合水管理、土砂管理、ネイチャーポジティブ

気候変動による水災害の頻発化、迫り来る大規模地震、人口減少・少子高齢化といった自然・社会環境の変化を背景に、河川分野においては流域治水を含む流域総合水管理の理念に基づく政策展開を支える技術研究開発の促進が益々期待されている。2025年2月現在、国総研河川研究部が、国土交通本省水管理・国土保全局、土木研究所、国総研土砂災害研究部等の関係機関との密接な連携と役割分担のもと、近未来の実現を目指している河川・海岸分野の技術政策の主たる10課題を以下に記す。

1. 治水と環境が一体となった河道設計手法の構築

治水と環境が一体となった河道設計手法を構築し、各河川で河道の課題と整備目標を治水・環境、さらには利水・維持管理等の多面的な観点から総合的に検討し設計・整備を行うことで、治水安全度の向上に加え、豊かな河川環境が保全・創出され、かつ維持管理が効率化された河川管理の実現を目指す。



写真 河道の二極化プロセスの把握を目的とした水理模型実験

2. 土砂動態の把握による土砂移動の予測精度向上及び土砂管理対策技術の向上

土砂管理上の課題を有する流砂系における砂防事業、ダム事業、河川事業、海岸事業が事業の垣根を

越えて、土砂動態の把握、流砂系一体となった効率的・効果的な土砂管理対策に取り組むことで、各領域の土砂問題の解決を図り、持続可能な流砂系の実現を目指す。

3. 気候変動影響の基本方針等への反映の次の展開の明確化

新たな気候予測データを活用した気候変動による影響の見える化、治水計画の策定手法等の検討により、現状の降雨量変化倍率の活用による河川整備基本方針、整備計画の見直しなど、河川、砂防、水資源分野での次の展開を明確化する。

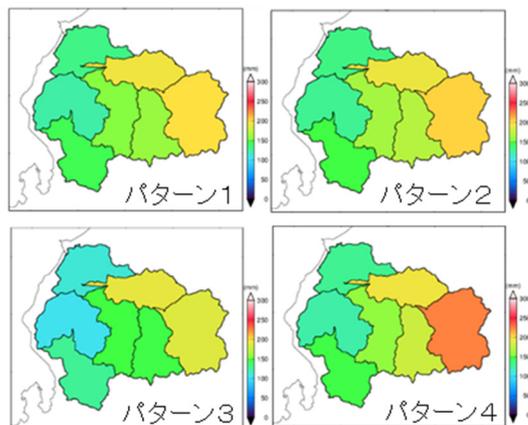


図-1 大量アンサンブル気候予測データから将来の典型的な降雨量空間分布を自動検出した例

4. 流域治水で実施する対策の選択による内外水の浸水リスクの変化の見える化

減災対策を含めた対策が流域全体で最適となっていることを確認するための手法の確立及び局所的に現況より状況が悪化する地域が生じ得ることへの対応方針の確立（考え方の整理）を行う。

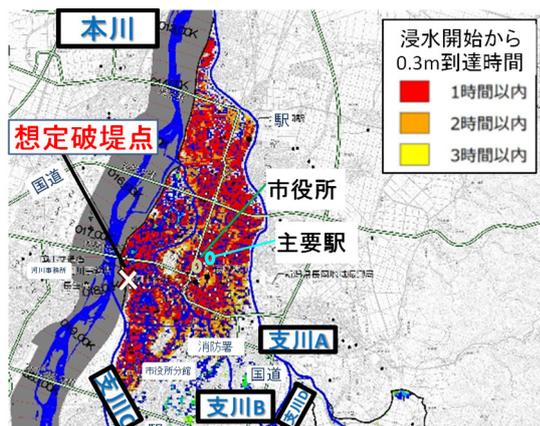


図-2 氾濫シナリオ別ハザード指標図の一例
(本誌P54～55参照)

5. 浸水状況把握による避難行動の実効性向上手法の開発

氾濫発生箇所の事前予測および早期検知や、浸水状況(浸水範囲、浸水深等)のリアルタイムの把握、その後の拡大予測が可能となることで、国・自治体の災害対応(国土交通省において施設操作や排水作業等を含む)を的確化・迅速化するとともに、企業や住民等が自ら判断し、避難等の適切な行動をとることができる社会の構築を目指す。

6. 気候変動に伴う外力増加を考慮したダムのある方

ダムや関連施設等の安全性や機能について、気候変動による外力増加の影響の適切な予測・評価をもとに、必要な能力を合理的に確保するための段階的な設計の工夫を提案する。

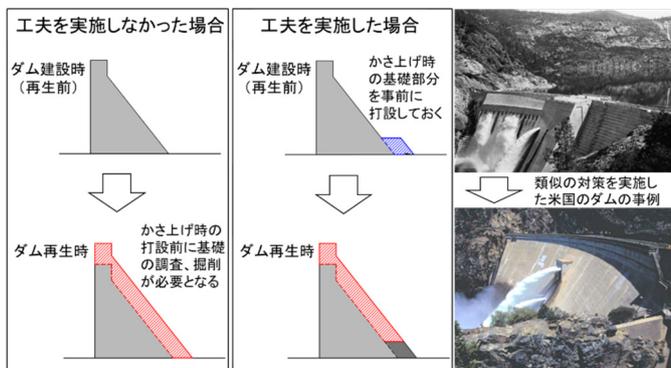


図-3 将来の改造に備えたダム堤体設計の工夫
(かさ上げの一例)

7. 土砂・洪水氾濫による被害想定技術の開発

土砂・洪水氾濫の発生リスクが高い流域において、土砂や流木による橋梁部の閉塞等の影響を考慮した想定氾濫区域を示すとともに、事前防災としてのハード対策を進めていく。

8. 高潮予測の高度化

現行の潮位・波浪予測に加え、新たに技術開発中の「波のうちあげ高予測」や「越波状況のリアルタイム観測技術」等を活用し、沿岸に打ち寄せる波を考慮した「新たな高潮防災気象情報」について、全国の海岸を対象に、関係機関が協力して発表する仕組み・体制を構築する。

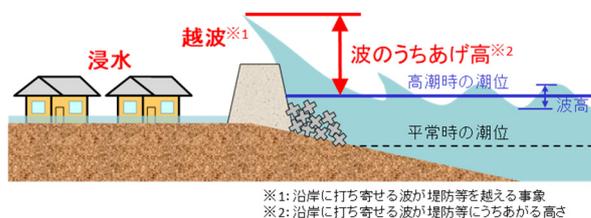


図-4 波が海岸堤防を越えて浸水が生じるイメージ

9. 流量、土砂輸送のダイナミズムを考慮した河川管理手法の検討

河川環境にとって重要な要素である流量及び流砂量の変動などの河川の作用を適切に確保することにより、豊かな河川環境と治水、利水の調和を図りつつ、河川を基軸とした流域一体でネイチャーポジティブが実現される社会の構築を目指す。

10. 治水事業の便益算定手法の高度化

治水事業の便益算定手法の高度化を行うことで、より実態に近い水害リスク評価を行えるようにする。

なお、能登半島において2024年に発生した地震と豪雨では、発生間隔の短い複数の災害を考慮した被害軽減方策の必要性が浮き彫りとなった。こうした技術開発・実装のニーズに機動的に対応していくとともに、発展目覚ましいデジタル技術の先駆的な利用に挑戦しながら、上述に係る研究開発を進めていく必要がある。

土砂・洪水氾濫対策計画策定手法の改良に向けた取り組み



土砂災害研究部長 田村 毅

(キーワード) 土砂・洪水氾濫対策計画、気候変動、シミュレーションモデル

1. はじめに

土砂・洪水氾濫は、斜面崩壊や土石流等により発生した多量の土砂が、谷出口より下流の河道で堆積することにより、河床上昇・河道埋塞が引き起こされ、土砂と泥水もしくは泥水の氾濫が発生する現象で、その被害は土石流と比較し広範囲に及ぶ(図-1)。土砂・洪水氾濫は、これまで度々大きな被害をもたらしてきたが、平成後半以降、頻発化の傾向にある¹⁾。これには、気候変動によって、降雨強度と総降雨量のどちらも大きく、崩壊多発等による大量の土砂生産と、生産された大量の土砂を下流まで運搬できる洪水の両方をもたらす極端豪雨の頻度が増えていることが影響していると考えられる。

国土交通省は、全国における土砂・洪水氾濫リスクの高い流域を早期に明らかにし、迅速かつ効率的な事前防災としての土砂・洪水氾濫対策を加速化させることとしており、そのために必要な調査要領や対策計画策定手法の検討に、国総研土砂災害研究部は様々な形で関わっている。



図-1 土砂・洪水氾濫のイメージ

2. 土砂・洪水氾濫対策計画の難しさ

土砂・洪水氾濫対策としての砂防施設の配置計画

(土砂・洪水氾濫対策計画)を策定するためには、計画規模の降雨に対して、流域内のどこでどのぐらいの量と質の土砂が生産されて河川に流入し、上流から下流にかけて勾配や川幅が大きく変化する河川の中を、侵食や堆積による河床変動を伴いながらどのように流下していき、河川のどのあたりから氾濫して周囲の家屋等にどのぐらいの被害を与えるのか、一連の土砂移動現象とそれによる被害を予測し、さらにその現象が砂防施設の設置によってどう変化するかを予測する必要がある。この予測は数値シミュレーションモデルを構築して行うことになるが、検討対象とする流域面積や流路延長が大きく、設定する境界条件が多様であり、流れの態様も複雑であるため、実際の流域にあてはめて計画策定の実務に使用できるモデルを構築することは、簡単な事ではない。

土砂・洪水氾濫対策計画の策定手法については、河川砂防技術基準や国総研資料²⁾の中で基本的な考え方は整理されてきているが、それらが各地の現場で適用され具体的な計画検討が進められる中で、計算に大きく影響する入力条件に関するデータの蓄積や、計算における土砂供給源等の様々な不確実性の考慮の仕方などの課題も出てきている。全国において対策を加速化するには、それらの課題を踏まえ、地方整備局や都道府県が計画策定を円滑に進めることができるように、計画策定手法のさらなる改良が必要である。

3. 関係機関連携した検討体制のハブとしての貢献

土砂・洪水氾濫対策計画の策定手法の改良のために、図-2に示すような関係機関が連携した検討体制が設けられている。

直轄砂防事業を実施している水系で、土砂・洪水氾濫対策計画を検討している水系が37水系あり、学識経験者、国土交通省砂防部、国総研土砂災害研究部、地方整備局及び担当事務所からなる技術検討会が設置されている。技術検討会では、検討の段階毎に検討内容の妥当性の評価が行われるとともに、有益な知見や問題点等が洗い出される。2024年度一年間に開催された技術検討会は計13回であり、国総研土砂災害研究部はその全てに参加するとともに、準備段階から地方整備局・担当事務所へのきめ細かい技術指導等を行っている。

各水系における技術検討会で得られた知見や指摘事項等を集約・整理し、土砂・洪水氾濫対策計画策定手法の改良に繋げていくために、技術検討会にも参画いただいている学識者に改めて意見を聴取する場（技術懇談会）が設けられている（基本的に年1回開催）。国総研は事務局として、会の準備、運営、聴取した意見を活用する方向性の整理等を行っている。

技術懇談会の意見等を活用して、国総研土砂災害研究部からの技術資料の発出やその他関係機関の対応がなされ、それらが地方整備局等の現場にフィードバックされ、そこで新たな課題が出てくれば、技術検討会で拾われていくことになる。

技術懇談会は、現場での実践・課題等抽出と、関係機関における土砂・洪水氾濫対策計画策定手法の改良等を結ぶものであり、その事務局である国総研土砂災害研究部は、関係機関連携した検討体制の中で、ハブとしての役割を担っていると言える。

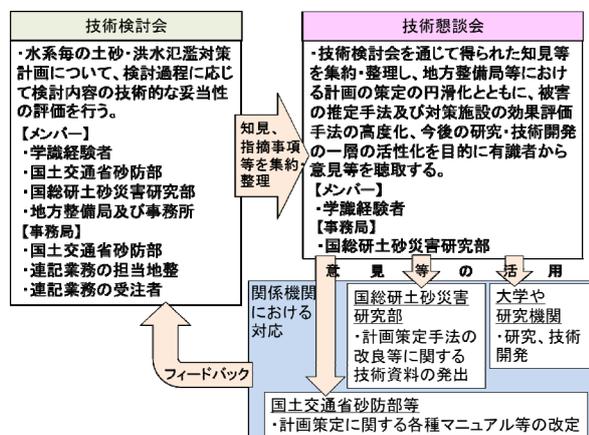


図-2 土砂・洪水氾濫対策計画検討の体制

4. 研究テーマとして取り組んでいる例

技術懇談会の意見等も活用しながら、国総研土砂災害研究部が自らの研究テーマとして取り組んでいる研究・開発もある。以下に3つの例を紹介する。

河床変動計算モデルが、土砂・洪水氾濫実績で確認される現象を適切に再現できない（特に、細粒分を含む幅広い粒径の土砂が河床勾配の小さい領域まで流下される現象を再現できない）という課題に対して、モデルの改良方法を検討する研究に取り組んでいる。この研究の初期段階の取り組みとして、水理模型実験等を行いながら研究した成果を、本号に記事として掲載している³⁾。

計画降雨時に河道内に流入する斜面崩壊土砂量について、その推定手法に関する研究に取り組んでいる。現状では過去の豪雨時の実態に基づいて経験的に推定する手法が用いられているが、気候変動に伴う過去に経験したことのない極端豪雨への対応も見据え、斜面崩壊の物理的なモデルを組み込み解析的に推定する手法などについて研究している。

また、土砂・洪水氾濫対策計画を検討する際に必要となる家屋被害想定について、土砂・洪水氾濫の堆積深と家屋被害との関係の実態調査や、数値シミュレーションで再現した流速・水深と実際の家屋被害との関係の研究に取り組んでいる。

5. おわりに

以上のように、検討体制のハブとして貢献しつつ、自らも研究・開発を行いながら、国総研土砂災害研究部は、土砂・洪水氾濫対策計画策定手法の改良に、引き続き取り組んでいく。

☞ 詳細情報はこちら

1) 気候変動を踏まえた砂防技術検討会 令和5年度とりまとめ 2024年3月 p4

https://www.mlit.go.jp/river/sabo/committee_kikohendo/231225/r5torimatome.pdf

2) 国総研資料 No.1048 2018年11月

<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1048.htm>

3) 土砂・洪水氾濫発生時の土砂堆積を高精度に予測するための計算モデルの開発 本書 P58～59

社会課題の解決に資する道路ネットワーク構築に向けた研究開発



道路交通研究部長 吉田 秀範

(キーワード) 道路ネットワーク、サービスレベル評価、自動運転、事故ゼロ、脱炭素化

1. 道路政策の方向性に関する動向

道路は、地域や施設を結ぶネットワークを形成し、人やモノの移動、ひいては経済活動や生活を支える最も基本的な社会基盤である。安全・安心で豊かな社会の実現に向けて、人口減少・高齢化、災害の激甚化、気候変動、物流危機といった近年の社会課題に対応し、道路は、移動のためだけではなく、滞在や賑わい、環境、防災などの様々な面から機能を発揮することが期待される。

その具体的な方向性に関しては、社会資本整備審議会の議論により「道路政策ビジョン『2040年、道路の景色が変わる』」(2020年6月)や「高規格道路ネットワークのあり方 中間とりまとめ」(2024年10月)が提言されている。

また、政府全体として、デジタル技術の全国展開に向けて策定された「デジタルライフライン全国総合整備計画」(2024年6月)において自動運転実装の目標が示され、物流の革新に向けて策定された「2030年度に向けた政府の中長期計画」(2024年2月)において、車両の大型化や自動化を含む総合的な施策を講じることとしている。

これらを踏まえ、今後取り組む具体的な道路政策をとりまとめた「WISENET2050・政策集」(2023年10月)や、脱炭素化に向けて「道路分野の脱炭素化政策集 Ver. 1.0」(2024年12月)等が作成されている。

最近では、令和7年2月に「道路法等の一部を改正する法律案」が通常国会に提出され、その内容は、令和6年能登半島地震を踏まえた災害対応の深化等を図るため、安全かつ円滑な交通の確保等に加えて道路の防災に関する機能確保や脱炭素化推進等による環境負荷低減を道路整備の基本理念に掲げ、それらに関する計画策定を規定するなどとなっている。

以降では、これらに示された道路政策の方向性を踏まえた道路交通研究部の取組みの一部を紹介する。

2. デジタル技術活用による道路ネットワーク評価

道路ネットワーク整備は大きく進展する一方、空間的・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などの課題がある。生産性向上や地域活性化等のためには、移動の円滑性など様々な観点でネットワークを評価し、データや新技術を活用してハード・ソフト両面の対策を効率的に進める必要がある。

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、サービスレベル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年であり、AI画像解析による交通量計測ツールなどの効率的な交通状況把握手法の適用拡大を図るほか、移動円滑性など道路階層に応じてサービスレベルを評価する指標の開発などに取り組む予定である。

3. 自動運転の実現・普及に向けた取組み

物流や地域交通を担うドライバー不足が懸念される中、自動運転の実現に対する期待が大きい。政府においては、物流サービスでは2026年度以降にレベル4自動運転トラックを社会実装し、移動サービスでは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。

自動運転に関しては、車両搭載センサからの情報を用いて加減速や操舵を行う自律型の車両制御技術

の開発が進む一方、車両単独では高速道路での合流に必要な情報等の検知が困難であり、道路からの情報提供によりそれを支援することが求められる。

道路交通研究部では、自動車・電機メーカー等と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。その成果を踏まえて、2025年1月に新東名高速道路に合流支援情報提供システム(3箇所)を設置した(図-1)。2025年3月に自動運転車優先レーンを設置、2025年5月から自動運転トラックへの合流支援情報提供の実証実験を開始する予定である。



図-1 合流支援情報提供のための実験機器
(左：車両検知センサ、右：情報提供施設)

また、自動運転によるバス等の移動サービスについて、実証実験の結果等を踏まえつつ、自動運転車両が走行しやすくかつ他の利用者にも安全・快適な道路空間の整備手法について検討を行い、令和8年度にガイドライン案としてとりまとめ予定である。



図-2 自動運転移動サービスと自転車の走行空間の例

4. 「事故ゼロ」に向けた取り組み

安全・安心な社会の実現に向けて、政府として将来的に事故ゼロを目指している。

そのため、道路交通研究部では、効果的な交通安全対策や、すべての利用者が安心して安全に利用できる道路空間のあり方に関する研究を行っている。

具体的には、ビッグデータやAI画像解析を活用して課題を可視化するツールの開発や、対策を円滑に進めるための合意形成に関する研究等を進めている。

また、自動車、自転車、歩行者が適切に分離され

た空間整備の拡大を目指し、「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン」への反映を念頭に、限られた空間を効果的に再配分するための構造等の研究を進めている。

5. 道路交通の脱炭素化に向けた取り組み

気温の上昇を抑えることを目標とする世界的な潮流のもと、我が国も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。

国内CO2排出量の約16%を占める道路分野では、「道路分野の脱炭素化政策集 Ver. 1.0」において、①道路交通のグリーン化を支える道路空間の創出、②低炭素な人流・物流への転換、③道路交通の適正化、④道路のライフサイクル全体の低炭素化を基本的な政策の柱として取り組むこととした。

具体的には、高規格道路への機能分化やデータに基づく交通マネジメント、EV給電施設の道路内設置やその案内サインの整備などに取り組むこととしており、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し、各種の取り組みを効率的、効果的に進める必要がある。

道路交通研究部では、従来のガソリン車に代わる、EV等の普及に対応したCO2排出係数を検討中である。今後、CO2排出量の推計手法を作成し、各政策による削減効果の評価手法の開発を目指すものである。

6. おわりに

高度経済成長期以降、自動車交通需要の増大、社会環境の変化に対応し、構造や運用を変更しながら長年にわたり道路ネットワーク整備を進めてきたが、近年でも、毎年、社会課題を踏まえた新たな道路政策が示される状況である。今後も、そうした社会課題の解決に資するよう、新たな技術の開発や知見の獲得に資する研究に柔軟に取り組んでいきたい。

☞ 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>

地方整備局等と連携した道路構造物メンテナンス技術者の育成



道路構造物研究部長 星隈 順一 (博士(工学))

(キーワード) 人材育成、道路構造物メンテナンス技術者、技術基準、研修、技術支援

1. はじめに

国総研では、国土交通省の技術政策の企画、立案、普及を支えるための研究開発とともに、地方整備局等（以下「地整等」という。）の現場技術力の向上を支援することも根幹となる活動の一つとして位置づけている。そして、人材の受入れや研修等により行政知識と専門性を併せ持つ地域の中核技術者を養成することや、現場が直面する課題に対して実務を知る立場ならではの指導・助言を通じて技術力を移転させていくことも、組織としての重要な役割となっている。

本報では、地域において中核となる道路構造物メンテナンス技術者の現場技術力を育成していく観点から、道路構造物研究部が地整等と連携して取り組んでいる活動について紹介する。

2. 人材育成に向けた地方整備局等との連携

図は、地域において中核となる道路構造物メンテナンス技術者を育成するために、道路構造物研究部が地整等と連携した取り組みを示したものである。

1つ目は、地整等の技術系職員の国総研への受け入れである。この取り組みは2015年度から開始し、2024年度までに38名の地整等の職員（以下「地整出向者」という。）を受け入れている。地整出向者は、国総研の職員の立場で研究業務に従事し、道路構造物の技術基準の改定等に向けた研究に携わっている。さらに、地整等が実施する研修の支援、災害や不具合により道路構造物に損傷が生じた場合の技術支援等についても、OJTを通じて経験を積みながら技術力の研鑽を図っている。

2つ目は、地方整備局に設置されている道路メンテ

ナンスセンターとの連携強化である。道路構造物研究部では道路メンテナンスセンターと連携して、各地方で道路構造物の不具合が生じた際には、その調査や原因解明の検討を行うとともに、技術基準の運用に関わる課題の調査等の活動も行っている。

これらの活動を通じて地方で中核となる技術基準に精通した技術者を育成しながら、地整等にも道路構造物メンテナンスに関する技術的知見が蓄積していくように取り組んでいる。

3. 定期点検の技術基準に関する研究を通じた育成

2012年12月に発生した中央道笹子トンネルの天井板落下事故を契機として、2013年に関連の法令、政省令が改正され、2014年にトンネルや橋などの道路構造物に対して5年に1度の定期点検が義務化された。その後10年が経過し、2巡の点検を総括した結果として、「定期点検要領」は2024年3月に見直しが行われたところである。

この見直しにあたっては、これまでの定期点検のデータを客観的に分析し、点検や診断の質の向上と省力化を両立させていくための技術的な課題を明確化した上で、その解決策の検討が行われてきた。地

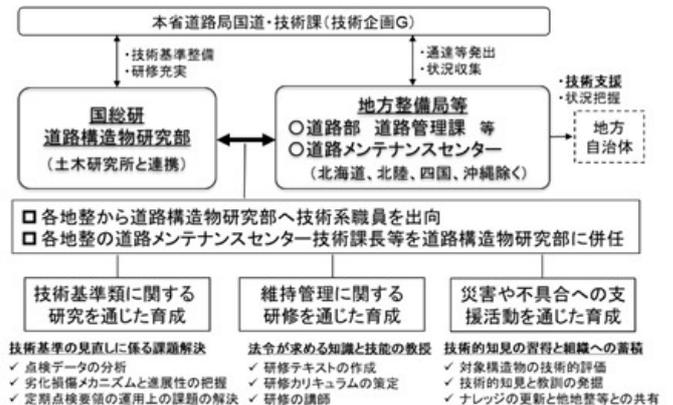


図 中核となる技術者育成に向けた地整等との連携

整出向者はこの見直しの検討業務に従事するプロセスにおいて、データ分析等を通じて道路構造物の劣化損傷のメカニズムやその進展性に関する技術的知見に触れ、診断の質の向上等の技術的課題に対する解決への思考を実践している。さらに、見直しの検討を通じて道路構造物の点検や診断をどのような方向に導いていくべきなのかという技術施策の本質も学習することになる。これらは、地方で中核となる技術者を育成する観点からも重要な要素である。

4. 維持管理に関する研修を通じた育成

道路橋では、これまでに蓄積されてきた全国の国管理の定期点検結果を分析し、道路橋の構造、設計、施工、損傷事例とそのメカニズム、現地での状態把握の方法や注意点、部材等の役割や損傷状態を踏まえた進行性を考慮した診断の考え方等で構成される研修テキストを作成してきている。また、研修のカリキュラムについても、診断の見立てと所見について論理的かつ体系的に学習できるように演習を取り入れるとともに、現地実習を行い、近接目視をした橋に対する診断の所見を記述する試験を導入する等、点検の質の向上に向けた工夫もしている。

道路橋の維持管理に関する研修としては、この他にも経験年数に応じて下記の研修を構築している。

- ・修繕の設計、施工の実施や監督に少なくとも必要な知識の取得を目的とした研修
- ・設計や点検に関する技術基準を踏まえて修繕の計画、設計、施工までのマネジメントに関する知識の取得を目的とした研修
- ・老朽化や災害による損傷が生じた際の緊急対応から復旧までのマネジメントに関する知識の取得を目的とした研修

また、トンネルでも状態の把握に基づく技術的評価の検討等、定期点検において健全性の診断の区分を決定していく上で必要な知識の取得を目的とした研修を地整等で実施している。これらの研修では、地整出向者がカリキュラムの計画、研修テキストの作成や講師として地整等を支援し、道路管理を担う技術者の人材育成に戦略的に取り組んでいる。

5. 災害や不具合への支援活動を通じた育成

道路構造物研究部では、道路管理者が現場で直面している様々な技術的な課題に対して、技術基準に関する精通した知識と過去の様々な症例への対応を通じて得た知見等を活かしながら技術的な助言を行っている。災害や不具合により道路構造物に損傷が生じた場合には、道路管理者からの要請により道路構造物の専門職員を現地に急派するが、そのタイミングこそ学び取れる事項が多い。そのため、現地派遣には地整出向者を同行させるとともに、現地では、当該地域の道路メンテナンスセンターと共同で調査を行っている。その上で、現状における道路構造物の性能と今後想定される変化等の技術的評価、さらには立地条件や環境条件、その他個別の条件を総合的に踏まえて、要請者へ応急的な措置方法についての技術的助言をするように取り組んでいる。

また、このような技術支援等を通じて得られた知見についてはナレッジとしてまとめ、全国の道路メンテナンスセンターと共有していくことも重要である。道路構造物研究部では、地整等や道路メンテナンスセンターとの定例の会議の場を通じて、道路管理者に技術支援を行った内容を共有するとともに、技術的助言の内容について更なる改善点について意見交換を行っている。また、実際の道路橋の損傷事例を持ち寄り、保有している性能や今後その性能がどのように変化していく可能性があるかの技術的評価や道路管理者として次回点検までに講じる措置の方針等、健全性の診断の区分の決定に係る根拠について意見交換も実施している。

6. おわりに

インフラ施設の維持管理に従事する技術者がこれから減少していくがゆえ、道路構造物のメンテナンスサイクルを効率的にまわす原動力となる道路構造物メンテナンス技術者の育成が益々重要になってくる。引き続き地整等との連携を図りながら、地整等の技術力向上に向けた支援に取り組んでいきたい。

☞詳細情報はこちら

1) 土木技術資料 Vol. 67, No. 1 pp. 46-49

社会のこれからをつくる建築研究の取組



建築研究部長 長谷川 洋 (博士(工学))

(キーワード) 社会的ニーズ・シーズ、建築物、防災・減災、カーボンニュートラル

1. はじめに

建築研究部では、社会的ニーズ・シーズの多様化・高度化に対応した、より安全で魅力ある建築物の実現に向けた研究に取り組んでいる。本稿では、「社会のこれからをつくる建築研究」という観点から、防災・減災、カーボンニュートラル（以下「CN」）に関する代表的な研究について紹介する。

2. 防災・減災に関する取組

(1) 大規模地震に対する取組

令和6年能登半島地震（以下「能登半島地震」）において、鉄筋コンクリート（以下「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ある。当該建築物は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、転倒被害の要因として、地震時の杭の損傷や移動等による支持力の低下が関係していると推定されるが、現時点では不明である。今後、被害要因を解明し、現行基準の妥当性の検証と再発防止の方向性の検討を行っていく。

また、建築物の倒壊・転倒だけでなく、傾斜や沈下等の被害が広範囲で確認された。被災地の迅速な復旧・復興に向けては、傾斜や沈下を含む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。能登半島地震でも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把握手法が確立していない。そこで、被災建築物の被災判定を迅速に行い、早期の復旧・復興策の検討を支援するため、航空レーザ計測やUAVレーザー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）の評価を高度化する手法の開発に取り組んでいる（令和6～7年度・図-1）。

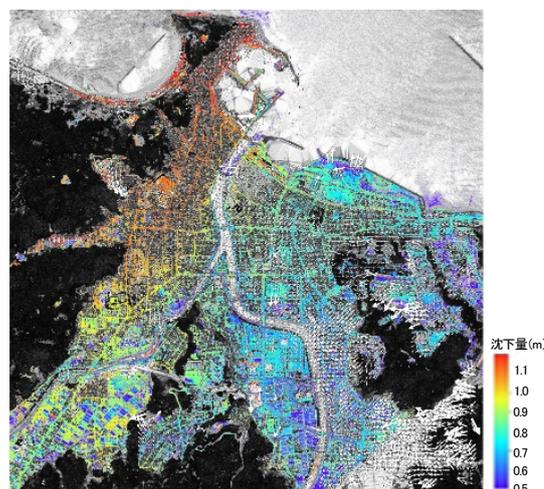
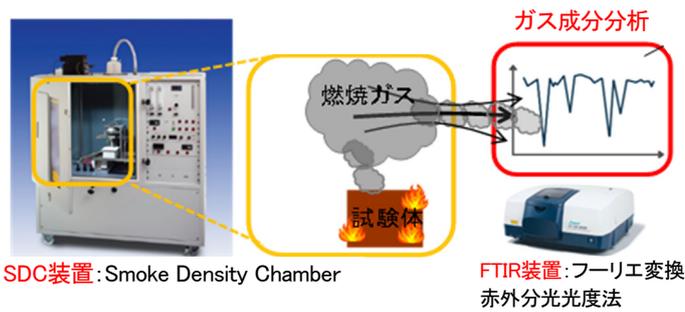


図-1 航空レーザによる点群データを用いた建築物の被災分布の把握イメージ

さらに、能登半島地震では235人が災害関連死と認定された（令和6年11月22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、大規模地震時においても建築物の使用継続を可能とすることが求められる。そこで、大規模地震に対しても「建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）。

(2) 大規模火災に対する取組

大規模地震等に伴う大規模火災時において建築物における人的被害を軽減することも課題となる。そこで、不特定多数が利用する建築物（商業施設等）を対象とし、高齢者・障害者・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年度）。従来の避難安全設計は健常者が地上まで階段を用いて避難することを大前提としているのに対して、地上まで階段を用いて避難できない避難弱者の存在を前提にした新たな避難安全設計の開発を目指している。



ガス成分分析法は、燃焼生成ガス成分の種類や濃度等を分析し、燃焼生成物全体の有毒性を評価するもので、クリーンかつ定量的な評価が可能だが、分析の精度向上や有害性の評価基準の設定など課題がある。

図-2 ガス成分分析法の実施イメージ

また、建築火災における一番の死因は煙に含まれる有害性ガスによる中毒死であるため、火災時の避難安全性を確保するためには建築材料（内装材）の燃焼時の有害性ガスの生成を抑制する必要がある。建築材料のガス有害性を評価する現行のマウス試験法は、マウスの停止時間を計測して、ガス有害性を定性的に評価する動物実験であるため、動物愛護や実験従事者の健康リスク、国際標準化への対応の点で課題が多い。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」（図-2）の導入に向けた研究に取り組む（令和7～9年度）。

3. CN実現に向けた取組

(1) 木材の利用拡大の取組

2050年CNの実現のためには、炭素を固定する木材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における木材利用を促進する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）。一方、CNに資する循環型社会を実現していくためには、炭素固定された木材（古材）のリユースも不可欠である。しかし、現行の建築関連法令では、リユース材の品質を評価する方法がなく、リユース材の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新たな研究に取り組む（令和7～10年度）。

(2) 環境配慮型コンクリートの利用拡大の取組

木材と並んで建築物分野の主要材料であるセメン

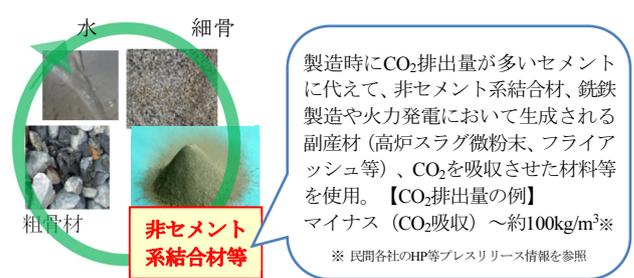


図-3 環境配慮型コンクリートのイメージ

ト・コンクリートの製造時におけるCO₂排出量の削減もCNの実現には不可欠である。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（図-3）の建築物の主要構造部等への利用促進が必要となるが、建築基準法では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定されている（建築基準法第37条）。現在開発されている多くの環境配慮型コンクリートは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、大臣認定の審査に係る告示基準では、構成材料やその比率が通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、建築基準法第37条で定める大臣認定の審査に必要となる性能・品質の評価項目・基準の開発に取り組んでいる（令和5～7年度）。さらに、令和7年度からは部材・架構レベルでの構造性能の評価法や、構造部材としての耐久性（鉄筋腐食や体積変化等）の評価法の開発へと研究を進展させる（令和7～10年度）。

4. おわりに

建築研究部では今後も、防災・減災やCNをはじめ社会的ニーズ・シーズを実現する建築物の普及に向けた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. 3-1 ~ 5. 3-93
https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryoutnn/tnn1296pdf/ks1296_53.pdf
- 2) 「大地震後のRC造建築物の継続使用性能に関する評価手法の開発」本書P67
- 3) 「建築火災時の避難弱者の避難安全性を高める技術の研究」本書P100

住宅・建築物のストック改修・活用を通じた社会ニーズ対応の取り組み



住宅研究部長 藤本 秀一

(キーワード) 省エネ、カーボンニュートラル、ストックマネジメント、改修

1. はじめに

地球規模での環境配慮の要請の高まり、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・建築物のストックマネジメントを通じた省エネ推進、住宅セーフティネット構築に関する主な研究について紹介する。

2. 省エネ推進に向けた取り組み

令和7(2025)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(2030)年のZEB、ZEH水準への基準強化(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、新築だけでなく既存の建築物においても、より一層の省エネルギー性能の向上を図る必要がある。

(1) 非住宅建築物での取り組み

既存オフィスビル等(非住宅建築物)では10~20年毎に実施される設備更新にあわせて現況診断及び再設計を行えば、合理的な追加投資で大きな省エネ効果を得られるはずであるが、現状では設備機器の安易な入れ替えに止まり、省エネ化の機会を逃して

いる。こうした実態を踏まえ、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、より効果の大きい改修への誘導を目的として、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を行った。

一方、不特定多数が利用する事務所、学校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が課題となってきた。建築物衛生法に基づく定期検査における室内CO2濃度の基準への事務所・学校の不適率は、平成12(2000)年からの20年間で約3倍(38%)となっており、コロナ禍では“窓開け”換気優先の対応により、不適率は一時的に改善したものの、約20%が不適のままである。コロナ禍後の現在、再び悪化の懸念も残る。こうした状況を踏まえ、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)に取り組むこととしている。本研究では、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を作成するとともに、現在の建築物省エネ法では評価されていな

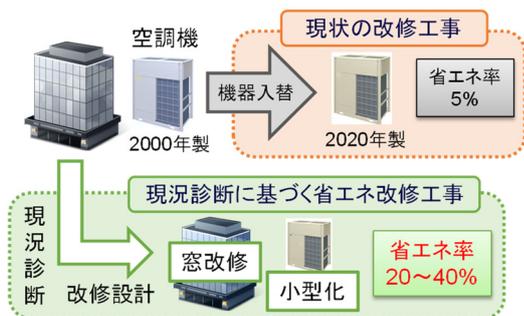


図-1 現況診断に基づく省エネ改修イメージ

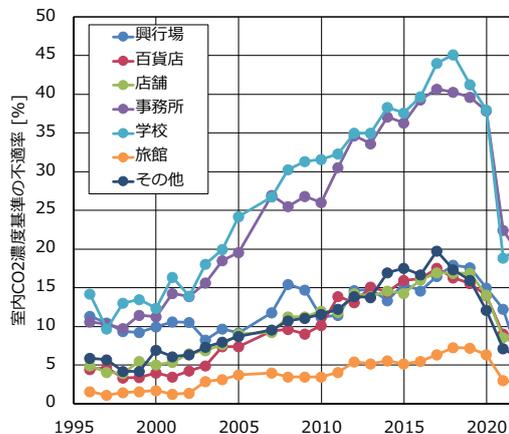


図-2 建物用途別の室内CO2不適率の経年変化 (CO2濃度の基準: 1,000ppm以下)

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を開発することを目的としている。

(2) 共同住宅（マンション）での取り組み

住宅の省エネ化は、これまで新築住宅を中心に取組まれてきた。しかし、マンションのストックは約675万戸（令和2年末時点）あり、そのうち、現行省エネ基準（平成11年基準）以前のストックが全体の6割を占めるなど、躯体の断熱性能等の低いものが多い。2050年カーボンニュートラル（CN）の実現に向けては、断熱改修を中心とした既存マンションの省エネ性能向上改修の推進が必須となっている。

マンションは通常10～15年程度で計画的な大規模修繕を行っており、この機会を捉えて省エネ改修を行うことが効果的かつ現実的である。しかし、平成30（2018）年マンション総合調査によると、大規模な

計画修繕工事を直近に実施したマンションのうち、省エネ改修を実施したものは2.8%にとどまっており、大規模修繕の機会を活かした省エネ性能向上・CO2削減の機会を逸している状況にある。



写真 マンションの外断熱改修例



図-3 省エネ改修の計画的実施プロセス（イメージ）

そこで、既存マンションの省エネ性能向上改修効果の定量化手法を開発することを目的として、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（令和5～7年度）に取り組

んでいる。省エネ改修による費用対効果の推計ツールの開発、省エネ改修を長期修繕計画へ位置付けるための手引の作成を行うとともに、国土交通省発行の「改修によるマンション再生手法に関するマニュアル」等への反映を予定している。

3. 住宅セーフティネット強化に向けた取り組み

住宅セーフティネットの中心的な役割を担う公営住宅に対する需要は非常に大きい。国及び地方の財政的制約もあり、公営住宅管理戸数は減少傾向にある一方で、民間の賃貸用の空き家は増加傾向にあり、空き家総数の過半を占めている。また、住宅SN需要は市町村により偏りがあるが、現状は都道府県全域での推計にとどまっている。

そこで、民間賃貸住宅ストックを活用し、これと連携する形で公営住宅の供給目標量を戦略的に設定する手法、住宅SN需要を生活圏域別・市町村別に推計する手法の開発を目指して、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（令和6～8年度）に取り組んでいる。

現行の住宅SN需要の推計手法

- 都道府県についての推計
- 既存統計データを用いた推計
- 将来時点、住宅SN需要のタイプ別

新たな住宅SN需要の推計手法

- 市町村別、生活圏域別の推計
 - 既存統計データを用いた推計
 - 将来時点、住宅SN需要のタイプ別
- ある都道府県の推計（イメージ）

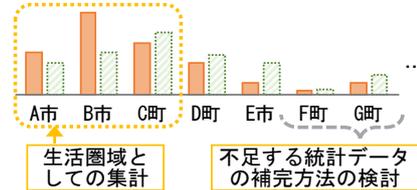


図-4 生活圏域別の住宅SN需要の推計手法イメージ

4. おわりに

住宅研究部では、今後も住宅・建築物のストックマネジメント等を通じて、住宅・建築物の省エネ性能等の居住性向上、住宅セーフティネットの強化に取り組んでまいります。

密集市街地におけるハード・ソフト両面の総合的な地震火災対策の推進に向けて



都市研究部長 勝又 済 (博士(工学))

(キーワード) 密集市街地、地震火災、評価指標、ハード対策、ソフト対策

1. はじめに

2025年1月、阪神・淡路大震災（平成7年兵庫県南部地震）の発生から30年、そして、令和6年能登半島地震の発生から1年を迎えた。都市研究部では、阪神・淡路大震災の発生以降、重点的に、地震災害対策、特に密集市街地を中心とした市街地火災対策の研究開発に継続的に取り組んでいる^{1),2)}。

2. 国の密集市街地の整備目標

2021年3月に閣議決定された住生活基本計画（全国計画）では、地震時等に著しく危険な密集市街地（危険密集市街地）の解消（2020年：面積約2,200ha→2030年：おおむね解消）と、それにあわせた地域防災力の向上に資するソフト対策の強化（2020年：実施率約46%→2025年：100%）が目標に掲げられている。

危険密集市街地は、延焼危険性指標の「想定平均焼失率」と、避難困難性指標の「地区内閉塞度」を踏まえて指定され、地区のハード面での整備改善により指標値が一定の基準値以下となった場合に解消とされる。

地方公共団体等による道路・公園整備や不燃化建替等が進み、危険密集市街地の解消は着実に進んできた（2023年3月現在の面積1,662ha）。しかし、歴史的市街地を抱える関西圏や、斜面市街地を抱える横浜市、長崎市等に危険密集市街地は多く残存しており、これら地域の安全性確保が課題となっている。

3. 都市研究部におけるこれまでの主な取組

都市研究部では、これまで密集市街地の市街地火災対策の推進のため、密集市街地の「火災安全性評価手法」及び「整備推進方策」に関する研究開発に継続的に取り組んできた。

前者の代表例は「市街地火災シミュレーションプログラム」³⁾の開発である。設定した3次元市街地モ

デルにおいて、建物ごとの防火性能、位置、開口部の性能を考慮しつつ、任意の出火点からの延焼状況が推定できる。複数の代替案を比較することで、地区に効果的な対策の検討が可能である（図-1）。

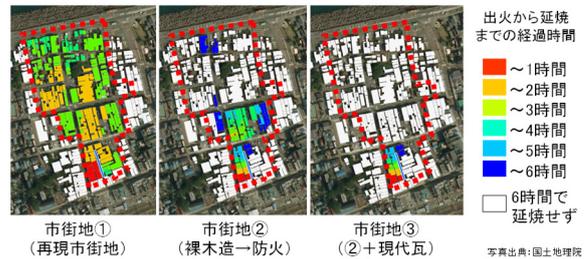


図-1 糸魚川市大規模火災被害地域への市街地火災シミュレーションプログラムの適用

後者の代表例は、『密集市街地整備のための集団規定の運用ガイドブック』⁴⁾の刊行である。密集市街地では、狭隘道路や狭小敷地等の条件から、建築基準法集団規定（接道規定、道路斜線制限、建蔽率制限等）への適合が困難で、建替が不可能となるケースが多くある。本書は、建築規制の置き換えや緩和を行う特例手法（まちづくり誘導手法）を活用した建替えガイドブックであり、多くの地方公共団体やまちづくりコンサルタントに活用いただいている。

4. 令和6年能登半島地震の輪島火災の課題

令和6年能登半島地震では、輪島市河井町で200棟超の延焼火災が発生し、7千棟超が延焼した阪神・淡路大震災以来の地震時広域火災となった。国総研は建築研究所と共同で現地調査を行い（写真）、焼失区域、焼け止まり要因、火の粉の飛散状況の分析結



写真 輪島市河井町朝市通り周辺火災

果の速報⁵⁾を、2024年1月及び10月に公表している。

総務省消防庁・国土交通省住宅局の「輪島市大規模火災を踏まえた消防防災対策のあり方に関する検討会」には都市研究部からも参画し、報告書（2024年7月）で今後の消防防災対策について提言がなされた。消防体制については、火災の早期覚知のためのドローン、高所カメラ等の整備、耐震性貯水槽の設置、消防団の充実等、火災対策については、家具転倒防止対策、住宅用火災警報器や感震ブレーカーの設置等、まちづくりについては、密集市街地の整備改善や建築物の耐震化の促進等のハード対策の推進とともに住民等の地域防災力の向上に資するソフト対策の推進が提言されている。

5. 「密集市街地総プロ」の実施による技術開発

都市研究部では、前述の「輪島市大規模火災を踏まえた消防防災対策のあり方に関する検討会」の提言にまさに合致する内容で、国土交通省総合技術開発プロジェクト「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」（密集市街地総プロ、2023～2026年度）⁶⁾に取り組んでいる。

現行の危険密集市街地の評価指標（想定平均焼失率、地区内閉塞度）はハード対策の効果のみ反映されている。地域住民による感震ブレーカーの設置等による出火防止、消火器やスタンドパイプ等による初期消火等のソフト対策の効果が見込めておらず、密集市街地の安全性を適切に評価できていない状況にある。そこで、ソフト対策の実施により地区の出

火率が低減する効果に着目し、ソフト対策後の出火率から延焼危険性、避難困難性の改善効果を評価することで、ハード・ソフト双方の対策効果を反映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-2）。

さらに、ドローン、高所カメラ、連動型火災警報器、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も行っている（図-3）。



図-3 密集市街地総プロで現在検討中の新技術を活用した火災等の早期検知・周知技術

6. おわりに

南海トラフ巨大地震の30年以内発生確率が「80%程度」とされる等、我が国における地震災害対策は喫緊の課題である。都市研究部では、今後も地震災害対策を始め、国の防災施策・目標の実現に資する研究開発に取り組んでまいりたい。

☞ 詳細情報はこちら

- 1) 令和6年度国総研講演会パネルディスカッション I 「住まい・まちの地震災害対策の取組」資料
https://www.nilim.go.jp/lab/bbg/kouenkai/kouenkai2024/koen2024/pdf/2_2bu-panel_discussion.pdf
- 2) 国総研20年史「密集市街地の安全性向上」
<https://www.nilim.go.jp/lab/bbg/20nenshi/pdf/109.pdf>
- 3) 市街地火災シミュレーションプログラム
<https://www.nilim.go.jp/lab/jdg/program.html>
- 4) 国総研資料第1076号『密集市街地整備のための集団規定の運用ガイドブック【令和元年6月改定版】』
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryoutnn/tnn1076.htm>
- 5) 国総研資料第1296号『令和6年能登半島地震建築物被害調査等報告（速報）』
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryoutnn/tnn1296.htm>
- 6) 国土交通省総合技術開発プロジェクト「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」
<https://www.nilim.go.jp/lab/jbg/missyuu.html>

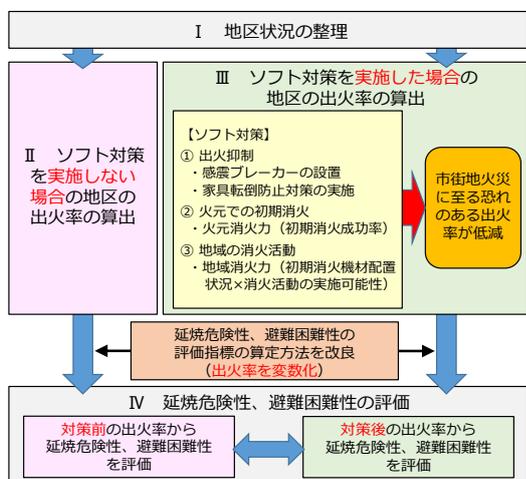


図-2 密集市街地総プロで現在検討中のソフト対策の効果の定量的評価方法

港湾におけるDXの推進及び 国際競争力の確保に関する取組み



港湾・沿岸海洋研究部長 吉江 宗生

(キーワード) DX、能登半島地震、災害復旧の技術支援、気候変動、港湾の国際競争力

1. はじめに

2024年1月1日の令和6年能登半島地震による災害の復旧はまだ途上であり、また、気候変動が港湾施設の利用や被災に与える影響についての分析や対応に関しても研究成果の社会実装が急がれる。加えて、近年の少子高齢化や働き方改革などから労働者市場が激変し、労働者の不足が問題となっている。

これらへの対応のために、ITを活用したソリューションやコンテンツの開発を進め、省力化、遠隔化、AIによる支援、自動化が導入されていく方向である。研究開発においてもAIを導入した大量の画像データ、数値データの解析、システムの提案や大規模言語モデルの活用による研究の効率化と発展などDXの推進が期待されている。

国際情勢が不安定化することで国際物流に影響を及ぼす一方で、情報化、デジタル化、デジタルイノベーションによるコンテナターミナルの生産性の向上は世界的に進みつつあるが、統括された情報に基づいた物流全体のさらなる効率化が課題となっている。

環境分野では脱炭素政策、2050年のCO2排出ゼロに向かう運航船舶の入替とバンカー種の選択、洋上風力発電事業のための基地港湾整備などが注目されている。また、ブルーカーボン、ブルーインフラなどCO2削減の取り組みも実装段階に入ってきた。

2. 能登半島地震とDX

(1) 初動体制に寄与するDX

能登半島地震では、ライフラインが寸断され、その復旧に力が注がれている。特に被災当初は支援物資を届けるための道路が寸断され、代替に海からの支援物資や人員の上陸が必要となった。港湾では地震による地盤隆起に伴う水深の不足、岸壁の破壊、

荷捌き場の陥没などが起きており、船舶の大きさと係留して荷役できるふ頭を判断する、いわゆる利用可否判断が急がれた。

国総研を含む国交省TEC-FORCEや地元自治体等関係者の努力により、海上保安部や海上自衛隊、借り上げ船などに続き、民間の支援船などが無事着岸でき、被災地の支援のための活動に寄与した。しかしながらTEC-FORCEの活動も被災地まで辿り着く方法が限られ、同時に各人が携行できる機器はごく限られており、通信回線もつながりにくいなど、今後の備えに課題を残した。

その後、通信は国の機関や携帯電話会社などが船用の可搬型基地局や車載基地局により支援した。被災状況の映像は衛星画像 (SAR衛星含む) など一定の情報に寄与した。また、発災直後の初動において必要となった港湾施設の利用可否判断については、研究所等の過去の構造解析データ、設計断面図からの判断など施設の被災状態に対する技術的な判断が特に必要となったほか、その後も、現地の動画記録から、津波の挙動について新たな解析結果を得るなど、災害時におけるデータ活用や画像解析の有効性、必要性を感じると共に、実施体制確保の必要性を痛感する経験となった。

能登半島全体という広範な被災地を出すような自然災害は今後も他の地域においても発生が懸念される。これを解決する手段がIT分野のセンサ・ネットワーク・データフュージョン・数値シミュレーション・AR・VRなどを駆使する土木情報学であり、その結果得られるものがDXとして我々の災害への備えとなる。

(2) DXの実現のために必要なこと

港湾のDXに向けて、情報収集の省力化や効率化を

図るために、施設におけるセンサやカメラなどIT分野で基本となるデータ取得デバイスの拡充、機能向上は重要と考えられ、データ取得デバイスにより各施設のデジタルIDを明確にしたデータネットワークを構築する必要がある。たとえば、BIM/CIMデータを活用し、センサデータを統合したシミュレーションで変状、破壊、復旧のための解析を自動的に取り扱うシステムの構築は、被災地の復旧支援のDXとなるだろう。

そのためにはバースサーベイヤの導入促進など新技術の更なる活用を進め、様々なコンテンツを構築していく必要があるとともに、緊急時の通信回線の確保が重要と考えられ、必要な体制の駆歩に向けて研究所も知恵を絞っていく必要がある。

3. 国際競争力の確保

(1) 港湾の競争力の確保のための研究

我が国の港湾は、国内では物流の拠点として物量において圧倒的である。クルーズ需要も伸びて、人流の面でも寄港地での交通手段確保が課題となるなど陸上交通との連携の課題も顕在化している。しかし外航コンテナの取扱量は東京・横浜・川崎各港の合計でも世界のベスト20に入らない（数字で見る港湾2024）。また、海外ではコンテナターミナルに関する技術革新が進み、自働や遠隔操作で荷役をする各種クレーン、搬送機、トラック、ターミナル全体のオペレーションシステムなどの開発が顕著である。

こうした中で、我が国の荷主、港湾、船社の関係



図 LA港のオートストラドルキャリア：フィンランド製シャトルキャリアによる無人搬送システム
者が健全な経営を続けられるように、我々としても研究成果を示していく必要がある。集荷からロジス

ティクス等の検討、ターミナル運営などにおける課題は数多く、かつ、幅広い専門性、ISOやPIANCなど国際活動への貢献など、できる限りの資源の投入が今、必要であり、国総研だけでなく、本省や地方整備局、各港湾管理者等との連携がさらに重要となってくる。

(2) 気候変動の影響の克服による競争力の確保

我が国は世界有数の地震国であり、かつ、台風や季節性の低気圧の襲来による自然災害の多い国であり、近年は荒天時の気象海象が極端で、港湾施設等においても被災が頻発する状況に至っている。

これらは世界的な物流のノードの港湾として不安な要素ともなる。さらに、港湾周辺に産業が集中して立地することから、港湾の防災は我が国産業の国際競争力を確保するために根源的な役割を果たす。

これまで積み重ねた大量の海象データ、津波による被害の経験、観測技術の開発、高速演算やビッグデータ解析など新たなアプローチが期待される。

4. おわりに

Natech (Natural-Hazard triggered Technological Accidents) という分野がいま世界で注目されている。これは自然災害が引き金になって産業活動のための施設が逆に被害を拡大するメカニズムに注目するものである。例えば津波が大型船の走錨を引き起こし、構造物等への衝突の発生、地震や津波が石油タンクからの油漏れを引き起こし、これに引火し大きな火災に発達する、などである。

我が国の港湾はまさにNatechの起因要素を多く抱え、背後に都市圏を控える場合が多い。このため災害の頻発する我が国においては非常時の想定も踏まえつつ研究開発を進め、港湾計画や技術基準、災害対策をより充実させることが広域災害防止に重要となる。

こうした新しい観点も積極的に取り入れて今後も行政に、公共に役立つ研究を進めてまいりたい。

空港に関する最新研究の紹介と次世代研究者の育成に向けて



空港研究部長 伊豆 太

(キーワード) 空港需要予測の高度化、能登半島地震、BIM/CIM、維持管理効率化

1. はじめに

空港研究部は、部長を筆頭に空港計画研究室、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、分析官からなっている。空港施設のライフサイクルの上流から、計画・事業評価、調査・設計、施工・維持管理の3つのフェーズについて、若干のオーバーラップはあるものの、各室が担務している。

2. 本年度に各室が取り組んだ最新の研究

空港計画については、訪日外国人の国籍毎の動向、国内周遊の動態分析(ビッグデータの活用)の分析、少子高齢化等による航空需要への影響分析、空港整備事業の費用対効果分析マニュアルの改訂に向けた検討、自動走行GSEのための信号設置箇所検討/交差点での信号制御方法の検討を行った。信号制御方法の検討に関しては、研究成果がオープンアクセスの海外ジャーナルAerospaceに掲載された¹⁾。

空港施設については、夜間空港が閉鎖されている間の短時間で舗装の改修や維持管理を実施せざるをえないという制約を踏まえ、実施時間をできるだけ確保する観点から、高温状態で交通開放した時に生じるわだち掘れを防止するために設定されている舗装表面温度の適正化による、温度低下時間(養生時間)を除いた実施時間確保の可能性を検討するため舗装表面温度と変形特性について調査検討を行った。また、熱、荷重、水等により舗装体内部が砂利化等することに起因する空港舗装の突発的破損の効果的な調査・検出方法、高耐久材料の使用等突発的破損の発生を抑制する方策の検討を実施した。さらに、コンクリート舗装とアスファルト舗装の接合部等における破損抑制策、応急補修材料の評価方法

の検討を実施した。また、能登半島地震における能登空港被災の振り返りから、現地においてアスファルト舗装プラントの停止に伴い復旧のための加熱合材供給が遅延したことへの対応策の検討等を行い、今後、必要に応じて「地震後の空港舗装の点検・応急復旧マニュアル」(R3年4月、国土交通省航空局)の改定に反映していくこととしている。



図 早期復旧方策のイメージ

空港施工システムについては、空港工事、調査共通仕様書等施工基準類の改定、BIM/CIM活用ガイドライン、空港土木工事積算基準の改定、積算システムや巡回点検システムの改良等について検討を実施した。また、航空機荷重に対応したコンクリート構造物の標準規格化により、プレキャスト化が推進されることによるコンクリート構造物の設計、施工、維持管理・更新の生産性の向上のため、事項立て研究を実施した。

また、コンクリート舗装に生じる応力を計算するWestergaardのプログラムについて過去同種プログラムが作成された時の原理等を改めて解明、計算方法について一部改良を行い適用性の向上を図り、今後の改良、保守が容易となるようVBAによるプログラムを作成、試算結果等とあわせて国総研資料として刊行する予定である。

以上、各室・官が取り組んでいる研究について述べたが、空港研究部の業務は、ライフサイクルの流

れに応じて従前から実施してきた研究、新たな時代の要請に対応した研究、加えて、空港関係者（国土交通省航空局、地方航空局、地方整備局等、空港管理者である地方自治体、空港運営主体等）からの技術相談への対応などの技術支援に大別される。

これらについて、空港関係者と情報交換や共有、必要に応じて連携しつつ、また、昨年度本レポートで述べた通り現場の要請を的確に把握して研究を実施してきているところである。

3. 空港の研究者像

空港研究部においては、国の研究機関として行政からの多くの政策・行政支援の要請を受けつつ上述の通り研究を推進している。一方で、学術的な成果についても求められる国総研の「研究者」像について述べる。今後、行政、学術両面からバランスのとれた研究者として成長して行く上で何らかの参考となれば幸いである。

さて、国総研に求められる研究者はいかなるものであろうか？やはり国の機関であり、いわゆる学術的な研究者とは少し異なるタイプの研究者が望まれているのであろうということである。また、対象が主として土木構造物であることもその要因の一つであるかもしれない。土木工学は旧来経験工学であり、先端的な技術に偏るよりも、汎用的な技術を含めて、複合化、統合して実用的な課題を解決し、社会実装を実現していくことが多いことを考えると多くの観点や知識を持ち、また、必ずしも専門ではない分野にまたがって研究を進めることができる研究者が求められる。研究に際しては「学術的な追求と行政への支援」や「特定分野の追求と学際的な活動」など、2つの側面からの研究へのアプローチがあるが、時間的な制約の中で両者のバランスを取りながら、研究に取り組んでいくことが重要である。

空港研究においては、計画、調査、設計、施工、維持管理の全体的な流れを理解しつつ、例えば設計基準関係について、主軸をおき、少しずつ深く、また、研究領域や知見を広げつつ、自分の所掌に関連する分野については、幅広く技術的な相談、指導が

できるようになることが重要であると考ええる。

また、所内関係部や行政・学術機関との連携のための人的ネットワークや調整力の向上も重要である。

4. おわりに

平成に時代が移ってから36年が経過し、その間社会情勢も大きく変化してきた。平成初期はまだバブル経済の余韻が少なからず残っており、景気もよく、開発マインドが高い状況であった。その後、失われた30年ではないが、日本の低迷が続いた。国全体の投資余力が減少する中、社会資本整備等についても抑制気味に推移し、若手研究者のマインドや意欲にどちらかというとマイナスの影響を与えてきたと感じる。時代が変わる中、不易流行ではないが、核となる部分をしっかりと保ちながら、多くの新しい課題に柔軟かつ積極的に対応できる研究者が成長していけるよう研究環境を整備し、高い研究意欲を維持できるよう次世代の研究者を支援、鼓舞し、育成していくことが肝要である。特に、八潮の下水管の陥没事故など社会資本の老朽化、労働者不足、CO2削減、気候変動にともなう外力の増加などインフラをめぐる大きな課題や社会情勢に対してアンテナを高くし、広い視野を持って新しい分野に果敢に挑戦していくという姿勢を持った研究者の育成が重要である。加えて、これまでのように現場と密着しながら課題解決に向けて取り組む、行政と異なり在任期間が比較的長く、一貫性を確保しやすい状況にあることを活かして、行政への政策提言や過去の知見の提供、技術支援を行っていく研究者となることが重要であると考ええる。最後に空港研究分野において、次の世代をになう若手、中堅の研究者の今後の益々の活躍に期待するとともに、空港インフラが適切かつより効率的に整備、更新、維持され健全に発展していくことを祈念する。

☞ 詳細情報はこちら

1) <https://www.mdpi.com/search?authors=kuroda&journal=aerospace>

時代の潮流と建設生産・管理システムの変革



社会資本マネジメント研究センター長 安原 達

(キーワード) 建設生産管理・管理システム、データ駆動型、グリーン、脱炭素、グリーンインフラ

1. はじめに

当センターの前身にあたる建設マネジメント技術研究センター以来二十数年ぶりにマネジメント研究に携わる機会を得たが、建設生産・管理システムが時代の潮流に取り残されず変革を成し遂げられるかどうか、今はその正念場にあると感じている。i-ConstructionなどDX(D)による働き方改革を成し遂げて「2025年の崖」を克服し、脱炭素化をはじめとするグリーン(G)の取組をビルトインするためには課題も多い。本稿では、建設生産・管理システムの変革に向けた取組について述べる。

2. データ駆動型(D)への変革

BIM/CIMやICT施工などi-Constructionの取組について、当センターでは、BIM/CIM推進委員会の小澤委員らとモデル事務所を訪問し、課題の把握を行っている。モデル事務所におけるBIM/CIMの取組は、事業

監理ツールと呼ばれるデジタルツインを構築し、プロジェクトに関する情報を3次元モデルに紐付けて可視化、共有する取組と、アセットマネジメントの基礎となる構造物に関する情報を3次元モデルによって構築する取組に大別される。目下の大きな課題は、後者における設計から施工、維持管理までの一貫した3次元モデルの活用であろう。このうち設計施工分離下における設計から施工への受け渡しについては、設計段階で調査や協議、またはECI方式による技術提案を得て施工方法の検討を十分に行い、変更リスクの少ない設計を徹底することが必須と考える。そのうえで、現状では、設計等に関する受発注者間などの情報伝達が図面や協議資料などの2次元の様式で行われるため、これらの様式に載らない各種データは取り扱いルールが不明確なまま、付加的な業務として取り扱われており、データの有効活用や業務改善に繋がらない要因となっている。これらにつ

いては、データの作成、共有、加工、承認、活用、更新、廃棄をルール化し、契約の文書主義の見直しも含め受発注者双方の業務を、データを基軸としたものに見直す必要がある。昨年12月の「発注者責任を果たすための今後の建設生産・管理システムのあり方に関する懇談会」では建設ライフサイクルの情報モデリングに関するISO19650を参考にしたデータマネジメントの考え方が示されている。ここでは、3次元モデルやQCSDC情報（品質、

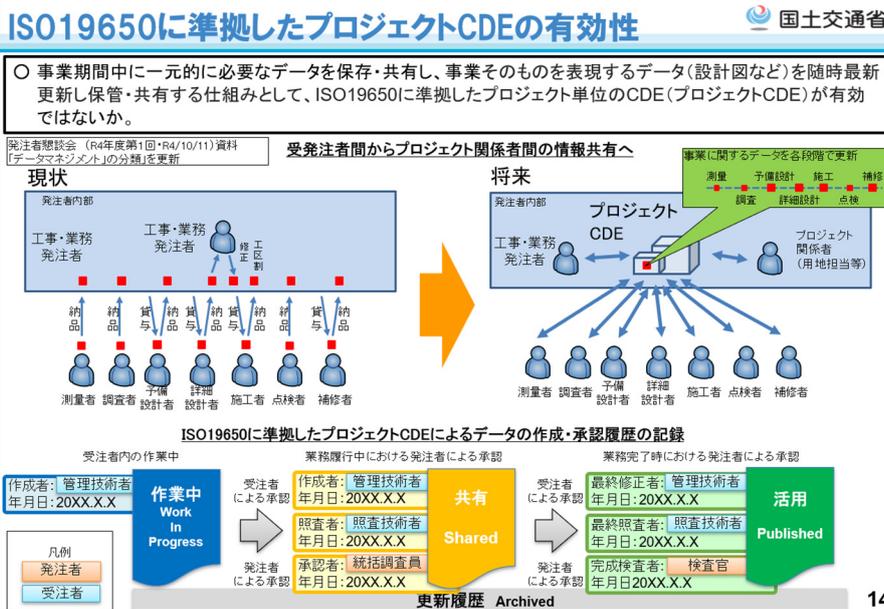


図-1 プロジェクトCDEによるデータ共有のイメージ

コスト、工期、安全、環境)をプロジェクトCDE(Common Data Environment)によって関係者間で保管・共有することでデータ管理の省人化やデータ駆動による事業監理の高度化、受発注者及び関係者の意思決定の迅速化を目指すとされている。これが実現すれば、プロジェクトCDEに蓄積された出来形やその経緯等についての情報を維持管理に引き継ぐことができる。さらに、プロジェクトCDEに蓄積されたデータを活用することによって、様式や人手を介して行われる監督検査や出来形管理、設計変更や歩掛調査などもデータ解析により合理化できる可能性がある。

当センターとしては、このようなデータ駆動型の建設生産・管理システムへの変革に向けて、データや情報基盤についての研究開発や現場への伴走支援、人材育成などに取り組んでいく予定である。

3. グリーン(G)への対応

COP28では「グリーン公共調達の趣意書」がとりまとめられ、すべての公共建設プロジェクトにおいて、ライフサイクルアセスメントの利用を義務付ける意向が表明された。また、国際投資市場では、温室効果ガスの排出削減と経済成長をともに実現するGX関連投資が加熱している。我が国が2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする目標の実現にあたっては、我が国のGX製品・サービスによって市場が活性化し、それらを建設生産・管理システムにおいて適切に活用しなければならない。そのためには、GX製品・サービスによる温室効果ガス排出削減量を適切に評価できる環境が必要である。

当センターでは、温室効果ガス排出量について、計算に必要となる工事資機材毎の活動量に工事の積算データを用い、排出原単位を乗じて算出する手法を2023年度にマニュアル(案)としてとりまとめた。(特集記事を参照)

今後、マニュアルに基づく温室効果ガス排出削減量の算定を運用していくため

には、①標準的な資機材の排出原単位の整備、②GX製品・サービスの排出原単位評価ルールの策定、③積算データから活動量への変換が困難な資機材の取り扱いの整理、④積算データと活動量、排出原単位との紐付けにより排出量を算出するシステム整備などが必要となるため、その検討を進めている。このほかGX製品・サービスの採用には、温室効果ガス排出削減量をValue for Moneyとしてどう評価するか、評価基準が必要となるため、その検討も進めている。

グリーン(G)に関するもう一つの潮流としてネイチャーポジティブが上げられる。国土交通省ではグリーンインフラ推進戦略2023を策定し、「自然と共生する社会」を目指す姿とした。自然環境や生物多様性、緑化などのグリーンインフラが有する防災・減災やウェルビーイング等の効果を生かしていくためには、多様な動植物の生育状況や生物多様性を把握し、その効果を評価できる情報基盤が必要となる。

当センターでは、進展著しいセンサーやデジタル技術等を応用した生物多様性の観測・評価手法の確立に向けて研究開発を進めたいと考えている。

4. おわりに

今後のインフラ投資を確保していくためにも、我が国を取り巻く時代の潮流とともに建設生産・管理システムを変革し、維持していかなければならない。その実現に向け取組を進めてまいりたい。

詳細情報はこちら

- 1) 発注者責任を果たすための今後の建設生産・管理システムのあり方に関する懇談会 HP
<https://www.nilim.go.jp/lab/peg/13yuusikisya.html>

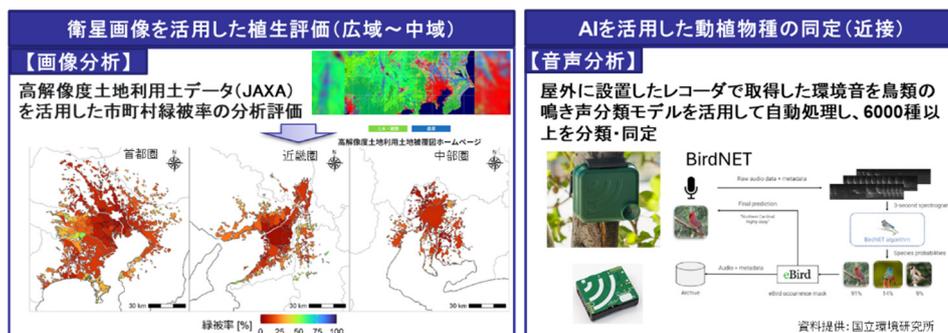


図-2 生物多様性の観測・評価手法のイメージ

港湾分野のインフラDX ・ i-Constructionの推進



港湾情報化支援センター長 小澤 敬二

(キーワード) インフラDX、生産性向上、i-Construction、ICT、BIM/CIM、サイバーポート

1. はじめに

港湾情報化支援センターでは、国土交通省港湾局と連携して、港湾分野のインフラDX、i-Constructionの推進に向けた研究開発、業務支援を行っており、それらの成果を段階的に社会実装してきているところである。本稿では、これらの取組みの目的、意義を改めて整理し、今後の取組み方針を考えてみたい。

2. 担い手確保

インフラの整備・保全、防災・災害対応の担い手である建設業は、少子化、人口減少の影響以上に、働き手不足が生じており、近い将来の業態の維持継続が危惧されている。その要因は、端的に賃金水準が低く、長時間労働の傾向であり、処遇改善、働き方改革、生産性向上の等の課題解消への喫緊な取組みが必要となっている。そのため、2024年6月に担い手3法が改正され¹⁾、施策の加速化が図られている。

課題の一つである生産性向上の具体策としてICTの活用による現場の効率化については、2024年12月に「情報通信技術を活用した建設工事の適正な施工を確保するための基本的な指針（ICT指針）」が定められている²⁾。この指針では、基本的な考え方として、「現場の効率化による生産性の向上が急務」、「ICTを活用した生産性向上策が待ったなし」等の建設業界の背景に対して、「ICT活用に関する業界全体での底上げ、発注者の理解増進」、「技術革新への柔軟かつ迅速な対応の実現」を目指すべき方向と位置付けている。また、この指針で示されているように、ICT活用には様々な効果が期待されるが、喫緊の課題への対応として「省人化」と「時間短縮」への成果が求められていると認識している。

3. 港湾工事の課題

港湾工事においても、働き手不足、高齢化の課題が顕在化している。特に、港湾工事の特色である作業船に関しては、厳しい経営環境下で全体隻数が減少している状況の中、オペレータの高齢化と後継者不足により、施工能力の確保、技術の継承が課題となっている。また、水中作業を行う潜水士についても高齢化と入職者減少による働き手不足が生じており、作業安全の確保に加えて、ICT技術の導入、機械化等による作業生産性の向上が喫緊の課題となっている。さらに、海上工事の生産性の観点では、施工管理のみならず、監督、検査も含めて、海上、海中での計測作業が工事全体の工程に影響を及ぼしており、ICT技術やリモートセンシング技術を活用した施工全体の時間短縮、効率化が求められている。

これらの課題を踏まえ、国土交通省港湾局では、ICT施工、3次元データ活用を重点事項としてインフラDX・i-Constructionを推進³⁾している。

4. 港湾情報化支援センターの取組み

これらの動向を踏まえて、港湾情報化支援センターでは、マルチビームやUAVによる海上・水中での計測技術などのICT新技術の導入に向けて必要となる出来形管理や監督・検査等の要領³⁾、各技術のマニュアルを策定するための現地実証や基礎検討、各種ツールの開発を実施している。さらに、2024度からは、作業船の自動化・自律化施工の導入に向けて、現地実証や施工シミュレーター、データ連携基盤の検討を開始した。また、データ活用の観点では、港湾業務の電子化を推進するためのサイバーポート⁴⁾や3次元データを共有する港湾整備BIM/CIMクラウド³⁾の整備、運用保守を行っている。

5. これまでの成果と今後の方向性

(1) ICT新技術導入

これまでに、施工履歴データを用いた出来形管理要領（基礎工編）や3次元データを用いた出来形管理要領（基礎工編）等の策定に主体的に関わってきた。これらの要領等は、その後、試行工事で使用されており、その一部は標準化に至っている。これまでの研究成果については、要領化がICT新技術の導入を促進し、その効果を高く評価されることもある一方で、研究成果の導入が見送られるケースもある。後者に関する議論の論点には、「従来手法の品質が確保できていない」、「従来よりも手間・やるが増えて効率化にならない（標準化・義務化されても対応できない）」、「コスト増になる（発注者の費用負担が必要）」等がある。これらの意見は、研究開発に対して重要な意味を持つものと認識している。

研究成果が実用化されないケースには、研究開発側のシーズを優先してしまった結果の場合があると考えている。省人化、時間短縮が現場の喫緊の課題である一方で、研究開発側は、ICT新技術が持つポテンシャル等を踏まえて必然的に安全性向上、効率化、品質向上等を実現しようとする。至って自然な考え方と思うが、現状では、従来の品質を確保した上での省力化を最優先として、その上で付加価値を創出していくという順序が重要であると感じている。

そもそも、限られたリソースで研究開発を効率的に進める必要もあり、まずは、現場ニーズによりマッチした研究開発をスピード感をもって推進し、効果の早期出現を目指して参りたい。

(2) データ活用

BIM/CIMについても、現場ニーズと開発のマッチングが重要と考えている。現状の港湾工事では、施工管理における3次元データ活用と関係者間のデータ共有化に特にニーズがあり、これらは個々の事業者の省人化、時間短縮に通じていると感じている。BIM/CIMに関しては、建設生産プロセスの各分野のDXを目指して、三次元設計やICT施工等の高度な関連技術と並行した研究開発が必要とされている。ここに、現場と研究開発の間の時間的、概念的なギャップを

感じざるを得ない。研究開発側としては、港湾分野において真に必要なDXの要素を見極めながら、計画的、継続的に取り組んで行きたいと考えている。

他方、サイバーポートに関しては、現状、物流・管理（手続、調査・統計）・インフラ各分野において、業務の省人化、時間短縮の効果が第一に期待されていると感じている。今後、様々な課題解決により利用が拡大されれば、データ連携やデータ活用等で二次的、三次的な効果の出現に向けた更なる取組みが可能になるものと考えている。その礎を確実にするためにも、現状では、システム運用の安定性、安全性、信頼性、サイバーセキュリティの確保のための取組みを着実に進めて参りたい。

6. おわりに

港湾情報化支援センターにおける港湾分野のインフラDX、i-Constructionの取組みに関して、これまでの成果の社会実装の状況と今後の方向性の整理を試みた。社会的な課題の緊急性にマッチした研究成果、業務支援ツールの適時な提供が必要でありながら、中長期的にはICTの特性を活かした抜本的な業務改善（DX等）により人口減少社会に応じた生産性向上の実現を継続して目指していく必要があると再認識をした。また、能登半島地震での経験を活かしたデータ活用やリモートセンシング技術活用等の取組みも重要と認識している。より良い研究開発、業務支援を実施していくためにも、今後も、関係する各方面の皆様方から様々なご意見をお聞かせいただけると幸甚である。

☞ 詳細情報はこちら

- 1) 国土交通省 HP / 第三次・担い手3法について
https://www.mlit.go.jp/totikensangyo/const/totikensangyo_const_tk1_000193.html
- 2) 国土交通省 HP / 建設業における ICT の導入・活用に向けた施策について
https://www.mlit.go.jp/tochi_fudousan_kensetsugyo/const/tochi_fudousan_kensetsugyo_const_tk1_000001_00037.html
- 3) 国土交通省 HP / 港湾における i-Construction・インフラDX推進委員会（第2回 2025/2/21）資料
<https://www.mlit.go.jp/kowan/content/001872725.pdf>
- 4) 国土交通省 HP / サイバーポート
https://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_00002.html

官民連携した 越水に対して粘り強い 河川堤防構造の開発

(研究期間：令和5年度～令和7年度)

河川研究部 河川研究室

主任研究官

三好 朋宏

研究員

福岡 千陽

交流研究員

河野 努

交流研究員

松尾 峰樹

室長

瀬崎 智之



(キーワード) 粘り強い河川堤防、越水、信頼性

1. はじめに

堤防は、歴史的な経緯の中で、工事の費用が比較的低廉であること、材料の取得が容易であり構造物としての劣化現象が起きにくいこと等の理由により多くが土で造られてきた。しかし、土で造られた堤防は、越水に対して脆弱である。

このため、国土交通省では、河川堤防を越水した場合であっても、決壊しにくく、堤防が決壊するまでの時間を少しでも長くする等の減災効果を発揮する粘り強い構造の河川堤防（以下「粘り強い河川堤防」という。）の開発を進めている。越水しても決壊しない堤防とすることは現状では技術的に困難である（平成20年土木学会報告書）ことを踏まえ、越流水深30cmで3時間越水した場合でも決壊までの時間を少しでも長くすることを技術開発上の評価の目安として設定している。

本稿では、これまでの技術開発の経緯と国総研で現在取り組んでいる粘り強い河川堤防の信頼性向上を効率的に図ろうとする手法の研究の概要について紹介する。

2. 越水に対して粘り強い構造の河川堤防の開発

(1) 国総研による粘り強い河川堤防の開発

これまで、越水に対する堤防の補強としては、天端の舗装や裏法尻にブロックを設置する「危機管理型ハード対策」を、全国の河川弱部において実施している。これは、越水開始から堤防決壊に至るプロセスを加速させることが多い法尻の洗掘や、天端の崩落を遅らせることを狙ったもので、比較的lowコスト

で既設堤防を強化できる対策であった。写真-1に危機管理型ハード対策を実施した箇所での越水後の様子を示す。法尻の洗掘が生じておらず、天端舗装が底のように作用して堤体の侵食を抑制していることが確認できる。一方で、当然ながら、植生だけで被覆されている裏法面は、越流水深が大きくなり、高流速が作用すると侵食されてしまい越水が長時間継続した場合には決壊まで至る可能性が高まる。

これを踏まえ、堤防裏法面を吸出し防止材と表法護岸で活用されているコンクリートブロックで被覆する構造の粘り強い河川堤防（写真-2）（以下「ブロック構造」という。）を考案し、水路実験等を重ね、構造の詳細を決定していった。これらの研究開発の成果は、技術資料（案）¹⁾として整理され、公表されている。この構造については、既に、全国の約14箇所でパイロット施工を行っており、施工後の変状等についてモニタリングを行っている。

(2) 公募による粘り強い河川堤防の技術開発

国土交通省は、国総研が研究開発を行ったブロック構造以外についても、技術開発を促進するため、令和5年3月から令和5年9月にかけて、越水に対して



写真-1 危機管理型ハード対策箇所での裏法面侵食

「粘り強い河川堤防に関する技術」の公募を行った。応募された中には、これまで堤防の技術にあまり関わりのなかった企業等からの応募もあり、堤防技術の裾野の広がりが感じられた。応募技術(全16件)の評価は、分類Bが4件、分類Cが1件、分類Dが11件となった(表-1参照。分類B以上の応募技術については、現場で使用される可能性がある)。この中には、国総研が公表した技術資料(案)¹⁾を参考にした技術が多く見られた他、国総研の保有する大型実験水路を借りて実験を行った技術もあり、国総研の成果や施設が活用されていた。なお、希望者には評価委員会委員等との面談により評価に関する対話を行う等、応募者の技術開発を促進する取り組みも行われた。

3. 信頼性向上手法に関する研究について

粘り強い河川堤防の構造の開発では、公募においても実大スケールの模型実験等による検証を義務づけており、評価を得た技術は、理想的な状況下では機能を発揮する、いわば‘実験室レベルでの信頼性’を有していると言える。評価を得た技術は、次の段階として、現地でのパイロット施工に採用され、現地での不確実性を有する中で十分に機能を発揮する



写真-2 粘り強い河川堤防の例

表-1 評価階層

| 評価階層 | ①既存の堤防の性能を毀損しないこと 計画高水位以下の安全性 | | ②越水に対する性能を有していること |
|------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------|
| | 設計に反映・考慮すべき事項 | | |
| 分類A | 土堤と同等以上 | 土堤と同等以上 | 有している |
| 分類B | 土堤と同等以上 | 土堤と同等とはいえないが、改善の余地があり、技術開発の継続が望まれる | 実験結果等で確認(現地での不確実性等が残る) |
| 分類C | 土堤と同等とはいえないが、改善の余地があり、技術開発の継続が望まれる | 土堤と同等とはいえないが、改善の余地があり、技術開発の継続が望まれる | 実験結果等で確認(現地での不確実性等が残る) |
| 分類D | 技術に課題あり | 技術に課題あり | 技術に課題あり |

か、いわば、‘現場レベルでの信頼性’を有するか等が検証されていくことになる。ここで言う現地での不確実性とは、軽微な施工不良、施工時の不注意に起因した材料の経年劣化、堤体の土質等の不均一性、地盤沈下や風雨等の作用による経年的な変化等が考えられる。しかしながら、現地でのパイロット施工は、例えば表法護岸等では現地で繰り返し受けた洪水の経験を踏まえて構造を改善していくことが効率的に行えると考えられるが、生起確率が低い堤防の越水機能の検証には時間を要し、効率的ではない。

そこで、現地での不確実性と堤防の破壊との因果関係を体系的に図に整理した上で、この中から決壊に至りうると思われる現地での不確実性を選定し、水理実験により検証を行っている。例えば、ブロック構造においては、長期的な降雨によるガリ侵食等を想定した不陸をブロック下に設けた状態を実験の初期状態として、実験を行うなど、様々な現地での不確実性に起因した破壊モードの‘発掘’を行っている(写真-3参照)。これによって、考案した粘り強い河川堤防が、どのような不確実性に弱い構造であるのか、その際の被災メカニズム、弱点を克服するための構造や維持管理上の留意点等を把握できる。これらの検討は、前述した公募で高評価を受けた技術についても、応募者の協力を得て実施している。研究成果から、理想的な状況下では発見しにくいリスクを明らかにし、対策を講じる信頼性向上プロセスを例として、広く提示していきたいと考えている。



写真-3 土羽にガリ侵食等を設けた実験の様子

☞ 詳細情報はこちら

1) 粘り強い河川堤防の構造検討に係る技術資料(案)
<https://www.nilim.go.jp/lab/fbg/download/gijutsusiryo.pdf>

2) 粘り強い河川堤防の技術開発について 地盤工学会誌 2025年3月号

衛星画像を用いた海岸線モニタリングの実用化に向けた検討

(研究期間：令和5年度～)

河川研究部 海岸研究室

主任研究官 浜口 耕平 室長 柴田 亮



(キーワード) 海岸侵食、モニタリング、衛星画像、気候変動

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. 海岸線モニタリングの重要性について

海岸保全を、過去のデータに基づきつつ気候変動による影響を明示的に考慮した対策へ転換するため、令和2年11月に海岸法に基づく海岸保全基本方針が変更された。

海岸保全基本方針では、気候変動の影響による外力の長期変化等を調査、把握し、それらを十分勘案して、災害に対する適切な防護水準を確保することとされ、侵食対策については、継続的なモニタリングにより流砂系全体や地先の砂浜の変動傾向を把握し、将来変化予測に基づき対策を実施する「予測を重視した順応的砂浜管理」を行うこととされた。

気候変動の影響による砂浜の変化についての知見は限られるが、Bruun則¹⁾によれば、2℃上昇シナリオで予測される40cm程度の海面水位の上昇に伴い、地形等の条件次第で海岸線が数十メートル後退したり砂浜が消失すると予測される場合もある(図-1)。防護水準の検討に際して、砂浜の断面形状は外力設定の前提となることから、砂浜をモニタリングし、気候変動による影響を把握することが重要となる。

本稿では、衛星画像を用いて海岸線をモニタリングする手法の実用化に向けた国総研の取り組みを紹介する。

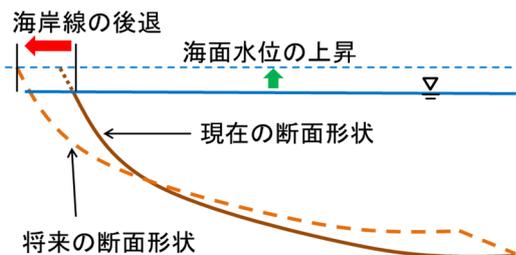


図-1 Bruun則¹⁾に基づく気候変動に伴う海岸線後退のイメージ

2. 衛星画像を用いた海岸線モニタリング

衛星画像による海岸線のモニタリングでは、測量のように標高や海底の地形を把握することは困難である。他方、画像がアーカイブとして残っている限り、過去に遡り海岸線の変化を把握できること、一度に広範囲の海岸線の状況を確認できること、比較的安価であることなどの利点がある。

光学衛星(自然の放射光や反射光を観測する衛星)は、10m以上～50cm程度の解像度のものであり²⁾、目的やコスト等を勘案して使い分けられることができる(図-2)。また、SAR衛星(自ら電波を出し、その反射波を観測する衛星)²⁾は、災害時に時間帯や天候に左右されずに観測できる点で有効である。

3. 海岸線モニタリングの試行

衛星画像から海岸線を抽出するツールを構築し、2019年10月12日に台風19号が通過して大規模な海岸侵食が生じた静岡県の清水海岸を対象として、海岸線の経年変化を捉えられるか検証を実施した。

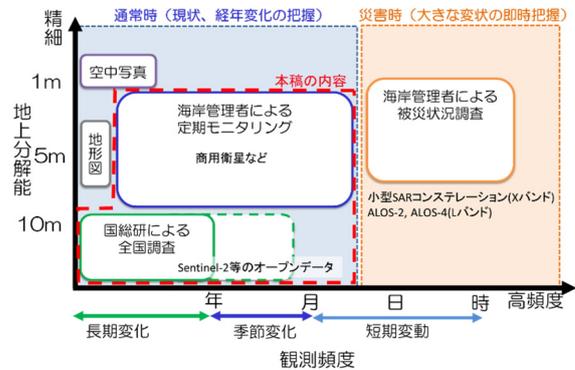


図-2 海岸線モニタリングにおける衛星画像の活用イメージ。これまで、海岸線の長期変化は地形図から判読していた。



図-3 10月に通過した台風による大規模な海岸侵食前後に撮影された衛星画像からの海岸線抽出結果。黄色で囲った箇所では、台風後に侵食が確認されている。

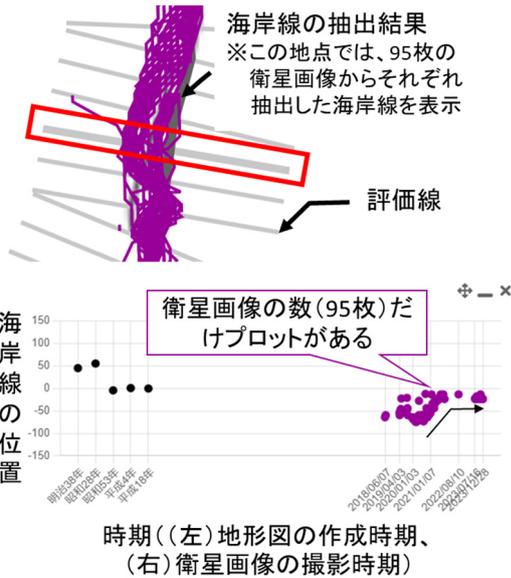


図-4 海岸線モニタリング結果提供サイトの表示例。上段は海岸線の抽出結果（紫）と海岸線の変化をみる評価線（灰色）、下段はある評価線における海岸線の位置の経年変化（地形図判読の結果（黒点）と衛星画像からの抽出結果（紫点））。

台風通過前後（9月と12月）のSentinel（公開されている解像度約10mの光学衛星）の画像から海岸線の抽出を試みた結果、被災後の12月の画像から抽出さ

れた海岸線は、9月よりも後退していることが確認でき（図-3）、海岸線の変化を捉えられていることが確認できた。

4. 海岸線モニタリング結果提供サイト

衛星画像から抽出した海岸線を取りまとめ、海岸線の変化を確認するための海岸管理者向けのウェブサイト構築した。ウェブサイトでは、衛星画像から抽出した海岸線に加え、海岸線に垂直に設定した評価線上における地形図あるいは衛星画像から抽出した海岸線の経年変化を表示できるようにした。

前述した清水海岸を例として見てみると（図-4）、潮位等の補正は行っていないものの、海岸線の変化の傾向が概ね把握でき、2020年以降に海岸線が前進する様子も確認することができた。

5. 今後の課題

現在の海岸線抽出ツールでは、沖合施設等を海岸線と誤認識するなどの課題があり、海岸線抽出の精度向上を図る必要がある。

また、衛星画像を高解像度化しても、測量成果と比較して海岸線の精度が向上しない課題がある。潮位や波の遡上等が要因と考えられ、それらも踏まえ、海岸線モニタリング結果の分析方法を検討する。

さらに、実務で使えるよう、海岸の侵食傾向を把握するためのデータの蓄積、海岸管理者との意見交換、ウェブサイトの運営方法の検討等を進める。

参考文献

- 1) Bruun, P. (1962) “Sea-level rise as a cause of shore erosion,” J. Waterways Harbors Div. 88, 117-130
- 2) JAXA・国土交通省 (2018) 「災害時の人工衛星活用ガイドブック 水害版・衛星基礎編」

詳細情報はこちら

- 1) 衛星から海岸を見守り、海面上昇による砂浜消失を防ぐ（国総研レポート 2023）
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/2023report/ar2023hp018.pdf>

気候変動による 水資源への影響に関する研究

(研究期間：令和2年度～)

河川研究部 水循環研究室

主任研究官 西村 宗倫 (室長) (博士(工学)) 竹下 哲也



(キーワード) 気候変動、水資源、渇水、本州域d4PDFダウンスケーリングデータ、バイアス補正

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

気候変動による無降雨日の増加、蒸発散量の増加、積雪量の減少から、水資源への影響が懸念されている。

その一方で、気候変動による水資源への影響予測には不確実性が懸念されている。令和5年10月の国土審議会水資源開発分科会調査企画部会の提言においても、「依然として予測の不確実性が大きく、計画に反映できるような定量的な評価を行うまでの精度には至っていない」と記載されている。

このような状況を踏まえて、具体的な計画を定めるには現状の精度は不確実性が高いとしても、水資源の重要性を鑑み、マクロ的評価に基づく客観的なエビデンスの社会への提供が重要と考えた。そのため、全国の109の1級水系のうち、本州域d4PDFダウンスケーリングデータがカバーする96の1級水系を対象に、気候変動による非超過確率1/10の少雨年の発生頻度の変化を計算した。更には、水系毎に流出解析モデルを構築し、再現性を確認した上で、非超過確率1/10の渇水流量の発生頻度の変化を計算した。

2. 計算方法

図-1に計算フロー、図-2に流出解析モデルの概念図を示す。図-1のとおり、本州域d4PDFダウンスケーリングデータをDual-Window法でバイアス補正を行い、これを流出解析モデルに入力した。なお、流出解析モデルは図-2のとおり、タンク型流出解析モデル(4段)とし、流量観測地点毎に平面分割している。また、降水量と気温を入力値とし、途中のプロセスで、積雪・融雪、利水補給、蒸発散を表現し、流量を出力値としている。

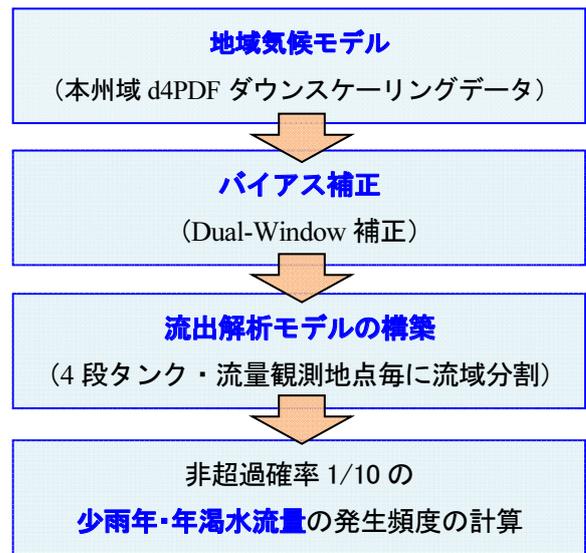


図-1 計算フロー

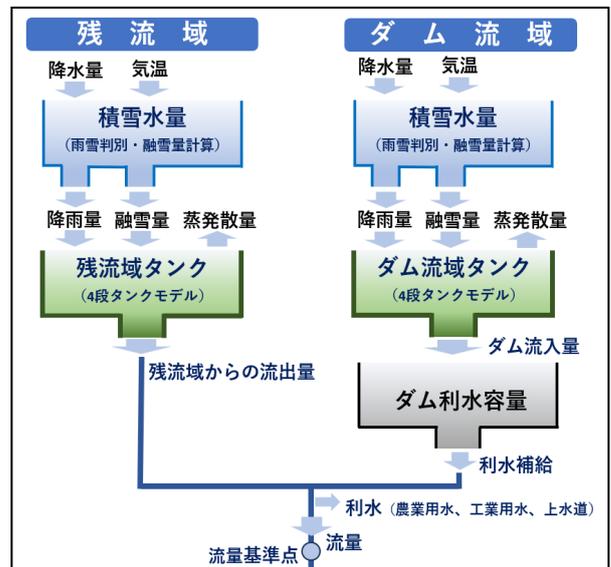


図-2 流出解析モデルの概念図¹⁾

3. 計算結果・考察

気候変動による水資源への影響を評価するため、利水安全度の基準である10年に1回の確率規模の少

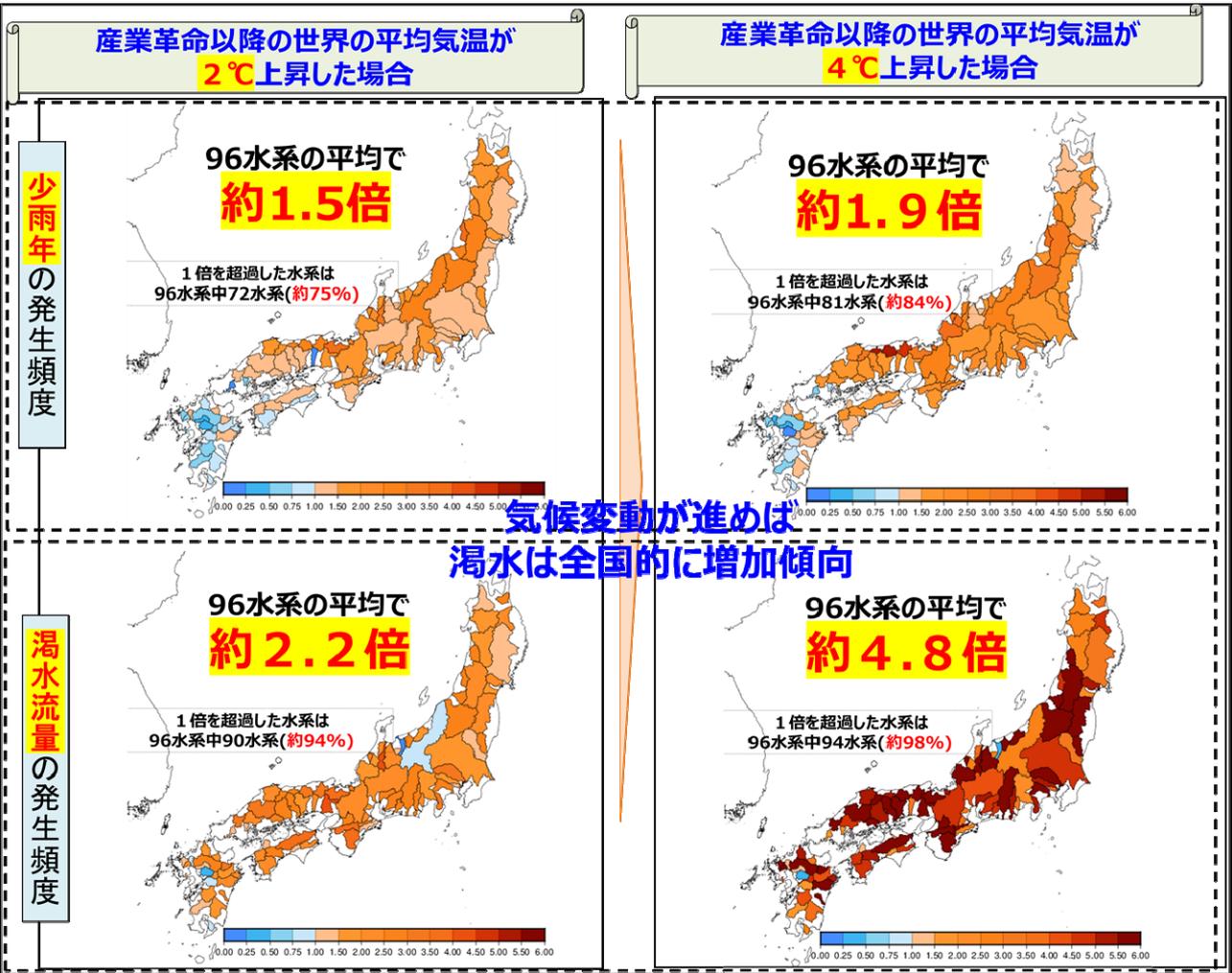


図-3 気候変動による非超過確率1/10の少雨年・渇水流量の発生頻度の変化^{1),2)}

雨年と渇水流量の発生頻度が、気候変動下でどの程度増えるのかを計算した。計算結果を図-3に示す。

この結果、少雨年の発生頻度では、2°C上昇下では1.5倍、4°C上昇下では1.9倍に増加し、渇水流量の発生頻度では、2°C上昇下では2.2倍、4°C上昇下では4.8倍に増加することが確認された。

これらの結果は、気候変動により利水安全度の確率規模の少雨年・渇水流量の発生頻度が広範に増加するものであり、緩和策として温室効果ガス排出抑制の必要性を示す重要なエビデンスと考える。

一方で、パリ協定の目標である2°C上昇に抑制したとしても、発生頻度が相当増加することから、緩和策と並行して適応策を進める必要性を示す重要なエビデンスと考える。

3. 今後の展望

今後、更なる評価としては、気候変動の影響が相殺される取水量の削減量など、わかりやすい指標・目標の提示が重要と考えており、引き続き、気候変動の影響評価を進めてまいりたい。

☞ 詳細情報はこちら

- 1) 西村宗倫, 高田望, 坂井大作, 水垣滋, 竹下哲也: 気候変動による非超過確率 1/10 の渇水流量の発生頻度の変化の計算, 河川技術論文集, 第 30 巻, pp. 363-368, 2024.
- 2) 西村宗倫, 高田望, 坂本光司, 小池克征, 越田智喜, 竹下哲也: 気候変動による非超過確率 1/10 の少雨年の発生頻度の変化の計算, 河川技術論文集, 第 29 巻, pp. 551-556, 2023.

氾濫シナリオ別ハザード指標を用いた減災対策に資するハザード特性分析に関する研究



(研究期間：令和3年度～令和5年度)

河川研究部 水害研究室

研究官 (博士(工学)) **大野 純暉** 主任研究官 **湯浅 亮** 室長 **武内 慶了**

(キーワード) 氾濫シナリオ別ハザード情報、減災対策、流域治水

1. 研究の背景と目的

気候変動の影響による豪雨の頻発化・激甚化により全国で水害による被害が多発している中で、国土交通省では流域治水が全国各地で実践され、減災対策の検討が実施されつつあるが、更なる対策の加速化のためには、現況の水害ハザード特性に基づく減災対策の検討及びその効果の定量化が必要となる。現況ハザード分布を把握するものとして、浸水想定区域図等¹⁾が挙げられるが、これは想定最大規模及び計画規模の降雨時における浸水深や浸水範囲等を把握することには適しているが、様々な氾濫シナリオによる浸水解析結果を包絡したものであるため、水がどこから、どのような勢いで流れてくるかが、その地域にとって良くないシナリオであるかが分からない。従って、従前から知見や技術力が蓄積されている河川を管理する現場事務所が、その技術力を生かして、それらを定量的かつ論理的に示し、分かりやすく翻訳した上で、地域や自治体と共同して、効果的な減災対策の検討を行うことが必要であると考える。

そこで本研究では、氾濫シナリオ別にハザード指標を算出し、それを用いた減災対策の考え方について示すことを目的とする。

2. 氾濫シナリオ別ハザード指標の算出方法

本研究では、モデル地域(約30km²)を対象に、複数の氾濫シナリオを設定し、シナリオ別の計算結果から、最大浸水深、最大流速、浸水上昇速度を抽出

し、モデル地域における内外水ハザード特性を分析した。また、設定する氾濫シナリオについて、降雨はモデル地域で経験した代表洪水波形を設定し、堤防の決壊箇所は対象地域において様々考えられる氾濫パターンを網羅できるよう、モデル地域を流れる本川・支川の各上流側、下流側で設定した。その他、計算の詳細な条件は、浸水想定区域図等¹⁾を作成する際に行う氾濫解析に準じた手法で計算を行った。

3. ハザード指標分布を氾濫シナリオ間で比較し、土地利用分布化させてハザード特性を把握

1) 氾濫シナリオ別ハザード指標による特性分析

図-1に、計算結果群の一例を示す。

図-1 (a)～(d)より、本川からの氾濫シナリオにおいて、上流側で決壊した場合は、浸水深が0.6m以上かつ流速が0.5m/s以上(成人男性の安全避難が困難な状態)となる範囲が主要駅や市役所等が位置する地域の中核を担うエリアにまで拡大しているが、下流側で決壊した場合は、浸水深・流速が大きくなる範囲はあるものの、主要駅や市役所等が位置するエリアまでは大きな影響を及ぼしていない。

一方、図-1 (e)～(h)より、支川が決壊した場合や支川からの越水のみシナリオにおいては、本川で決壊、越水した場合よりも氾濫量は小さくなるため、浸水深が0.6m以上かつ流速が0.5m/s以上となる箇所は生じていない。

また、想定した全シナリオにおいて、本川と支川Aで囲まれたエリアでは、水深が1.0m以上となって

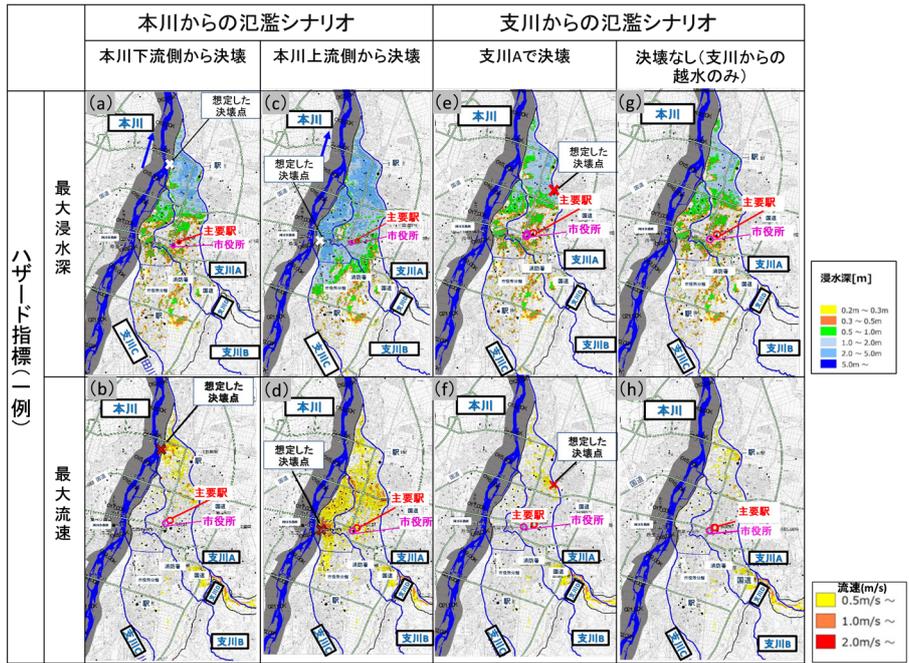


図-1 氾濫シナリオ別ハザード分布

いることが分かる。

2) 氾濫シナリオ別ハザード指標分布と土地利用分布を踏まえたハザード特性分析

1)で考察したハザード分布特性と土地利用状況を重ねることで、図-2に示すようにモデル地域を細かい小エリアに分けることができる。

- ・エリアA: 宅地等の建物が立ち並んでいるエリア。想定した全シナリオにおいて、水深が1.0m以上となり、本川で決壊した場合は、決壊箇所によらず安全な避難が困難。
- ・エリアB: 主要駅や市役所等を有する地域の中核を担っているエリア。本川上流側で決壊した場合、浸水深が大きくなり安全な避難が困難。
- ・エリアC: 宅地等の建物が立ち並んでいるエリア。本川上流側で決壊した場合、安全な避難が困難。
- ・エリアD: 上流域は農地や森林が多く占める。想定した全シナリオでは目立った影響はない。

以上より、例えば対象エリアにおいては、本川上流側で決壊した場合におけるエリアA～Cで生じうる大浸水深や高流速を抑制するための減災対策や、想定した全シナリオで生じるエリアAの浸水の解消に向けた減災対策等が考えられる。

このように、各種ハザード分布と土地利用分布を

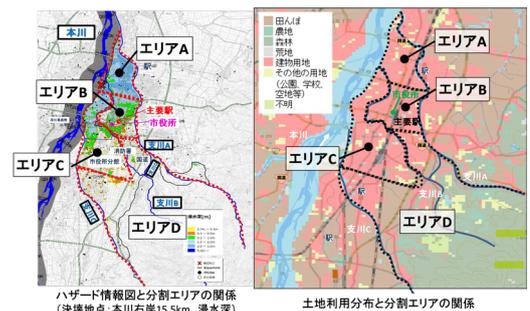


図-2 対象地域内の土地利用分布と分割エリア

重ねることで、どのエリアが、どのような氾濫シナリオで、どのような脆弱性を持つのが把握可能となり、減災対策を検討する基盤情報が得られると考える。

4. 今後の展望

今後は本研究の全国展開に向けて、合理的な氾濫シナリオの設定方法について検討する。

詳細情報はこちら

- 1) 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 (令和5年1月) https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/pdf/guideline_kouzuishinsui_2301.pdf

川と共に生きてゆくコミュニティ： 東日本台風水害の避難・復興における 宮城県大郷町住民と現地事務所の協働



(研究期間：令和6年度～令和7年度)

河川研究部 水害研究室

任期付研究官 (博士(文学)) 高原 耕平 室長 武内 慶了

(キーワード) 流域治水、東日本台風、対話と協働

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. 波打つ堤防

あれ土曜日だったのかな。その頃、若い連中、私もまだ30代でしたから。あと、人数もいっぱいいました。消防団と諸先輩方から、おらほの地域を、要するに堤防決壊させんなよ、っていうことで、男手総出で土のう積みしたんですよ。みんな。それが忘れられないのが、もう堤防が波打つてんの。圧かかって。ぼよーんって。あれは恐ろしかったね。でも、越水しなければ大丈夫だから、水漏れ、水だけ通すなよってみんなして土のう積みして。(大郷町Aさん)

これは1986年(昭和61年)8月水害についての、宮城県黒川郡大郷町・中粕川地区の住民の語りである。中粕川地区は宮城県中部を流れる鳴瀬川水系吉田川に隣接する。同年8月初旬に東日本に接近した台風第10号は宮城を含め各地に大きな被害をもたらした。

この数行の述懐からは、堤防が波打っていたこと以外にも多くのことが読み取れる。例えば、約40年前の当時は多数の住民が水防活動に当たることができていた。「昔は消防団には入りたくても入れなかった」(大郷町Bさん)のだという。現在はこの地区も消防団員の不足に直面している。そうした時代の変化を示す語りである。また、水防活動は消防団を中心として地区の男性が総動員される出来事であり、「おらほの地域」を守れという表現からわかるように、郷土心が再確認される機会でもあった。それはまた、越水さえしなければ大丈夫だという「諸先輩方」の智慧(ローカル・ナレッジ)を若い住民が学ぶ場面でもあった。



写真-1 決壊直後の中粕川地区(国土地理院提供)

2. 流域治水協働の鍵を探る

その吉田川の堤防が、2019年台風第19号(東日本台風)水害では中粕川地区で決壊した。10月13日早朝に越水が確認され、午前7時50分ごろ決壊に至った。筆者は2024年夏より同地区および大崎市鹿島台地区の住民等にインタビュー調査を続けている。本稿ではその中間報告をしたい。

本研究の目的は2つある。第1に、流域住民の被災・復興体験を丁寧に解釈することを通じて、流域治水協働の鍵を探ることである。吉田川(および治水史上不可分の鳴瀬川)は流域治水の先進地域であり、台風第19号水害において中粕川地区では死者がゼロだった。また、地区住民は自ら復興委員会を立ち上げ、町・県・国土交通省(北上川下流河川事務所)と協働しつつ主導的に地域復興の道筋を付けた。

なぜ中粕川地区では避難と復旧復興がうまくいっているのか。その鍵をできるだけ深い部分から、つまり地域住民が大切にしている価値観や地域の文化・歴史、コミュニティの実情まで掘り下げて把握し、その中で現地事務所の仕事が持っていた意味を明らかにしたい。それにより、流域治水展開の基礎

となる、地域と河川管理者の深い対話と協働を実現するための鍵を得ることが目的である。

第2に、対話と協働の鍵を地域住民の声や歴史から把握するための人文・社会科学的な方法を提示することである。対話と協働の在り方は流域ごとにさまざまな例がありうる。一般的なアンケート調査やヒアリングではその鍵を把握しきれないのが現状ではないだろうか。人文・社会科学の思考を背景にしつつ地方整備局や河川事務所で実践可能なシンプルな方法を提示することが、各流域での的確で誠実な対話と協働につながると考えている。

本研究では被災住民を中心にインタビュー調査を続けている。北上川下流河川事務所のご協力のもと、これまで住民等13名にお話を伺っている。1名あたり平均約1時間半、同意のもと録音し、文字起こしを語り手に一度返却して内容を確認いただいた。文字起こし内容をKJ法および現象学的分析により検討し、被災・復興体験の意味を明らかにする。

KJ法は文化人類学におけるデータの平易な解釈手法である。調査を通じて得た発見などを一つずつ紙片に書き出し、それらの整理・集約を通じて調査データが持つ意味を掘り下げてゆく。本研究では、インタビューで語られた内容を一枚ずつオンラインホワイトボード上の付箋に書き出し、それらを整理しながら新たな気づきを追加する作業を反復した。それにより、被災住民が地域の過去と将来を見据えつつ今回の避難と復興を捉えていることが見えてきた。

3. なぜ避難と復旧復興はうまくいっているのか

なぜ中粕川地区の人々は優れた避難と復旧復興を成し遂げたのか。本稿ではその要因をまず紹介する。

- 1) 2006年の自主防災組織結成以後、参加率の高いシンプルな防災訓練・避難訓練を続けてきたこと。
- 2) 地区役員・消防団の呼びかけにより住民の大多数が事前避難し、さらに逃げ遅れた住民を地元消防団と常備消防が連携して救助したこと。
- 3) 中粕川地区が約100戸というコンパクトな集落で、お互いに顔の見える関係を維持してきたこと。地区役員は住民の避難状況と支援要否等を把握していた。

4) 区長をトップとする地区役員層への信頼・協働関係があったこと。避難や救助、復旧復興に地区役員は主導的な役割を果たしてきた。その土台には、多元的な地縁団体を通じて役員層を長期的に育成し信頼関係を築いてゆく慣習がある。

5) 堤防の草刈りや用水路の掃除など、地域環境のメンテナンスを住民自身が担い、河川や自然環境の状況を知悉していること。「地域の人たちの声って、治水で一番よく知ってるんだよね。〔中略〕そういう人たちの意見は、大切にしてもらいたいなっていう思いはあります」と住民Cさんは強調する。



写真-2 「水辺で乾杯」イベント（中粕川地区、R6. 7）

4. 現地事務所との協働の意味

調査では、多くの住民から現地事務所の復旧復興事業への評価が聞かれた。担当課長が地区の復興委員会に工事進捗を必ず定期報告し、計画を遅れなく進めたこと、また節目の時期に事務所長が現地入りし説明・協議を行ったこと等がその要因のようである。特に事業の順調な進捗は、被災住民に再建の見通しと時間感覚の回復を与えたように思われる。

さらに、高齢化と地域メンテナンスの劣化という地区の実情と水害リスクを十分に理解しているからこそ「堤防の根っこ」に留まって復興するという被災住民の真剣な選択を現地事務所が尊重した上で、安全度を高めた点が最も重要であると考えられる。「それでもここに住む」という価値の領域での協働である。

☞ 詳細情報はこちら

- 1) 北上川下流河川事務所「吉田川治水だより第6号」
https://www.thr.mlit.go.jp/karyuu/_upload/doc/08_construction/tokkinn/chisuidayori/yoshida06_211025.pdf

土砂・洪水氾濫発生時の 土砂堆積を高精度に予測 するための計算モデルの開発



(研究期間：令和3年度～令和5年度)

土砂災害研究部 砂防研究室
主任研究官(博士(工学)) 赤澤 史顕 室長 鈴木 啓介

(キーワード) 土砂・洪水氾濫、細粒土砂、液相化

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、水のみならず大量の土砂の氾濫・堆積によって甚大な被害が生じる土砂・洪水氾濫と呼ばれる現象が発生している(写真)。土砂・洪水氾濫の特徴として、大量の細かい砂が広い範囲に堆積することによって被害が生じることが挙げられる。

既存の計算モデルは、土石流～土砂流の侵食・堆積過程について流れる土砂の粒径が代表値一つで表現できると想定し構築されたもので、土砂・洪水氾濫のような細かい土砂が勾配の緩いエリアまでより広く到達する現象は想定されていない。

そこで、幅広い粒径の土砂の侵食・堆積プロセスを考慮し、幅広い粒径の土砂を含む流れを解析できる汎用性の高いモデルの開発を行った。

2. 方法

近年、流れ内部の細粒土砂が清水のような液相として振る舞う効果を考慮することの重要性が指摘されている。そのような細粒土砂液相化効果を表現するため、細かい粒径の土砂が流れに取り込まれた際に、土砂(固体)ではなく水のように液相として振る舞う効果を考慮した計算モデルの改良、構築を行った。開発したモデルは筑後川水系赤谷川を対象として計算を行い、妥当性を確認した。

3. 結果と考察

既往モデルでは上流部に土砂が堆積してしまい、実績と比較して下流部まで土砂が流出しないといった問題などがあったが、本研究で構築した細粒土砂



写真 平成29年7月九州北部豪雨による赤谷川の土砂・洪水氾濫(出典：国土地理院)

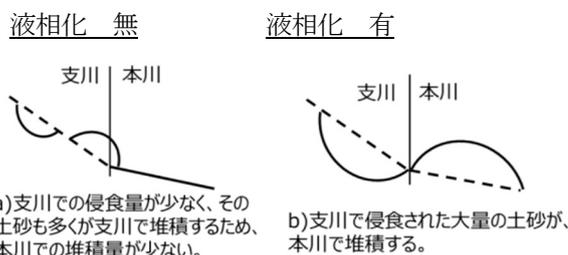


図 細粒土砂の液相化を考慮した効果
(計算結果から作成した模式図)

の液相化を考慮できるモデルにより、下流への土砂流出、堆積がより表現できるようになった(図)。一方で、液相化する土砂の粒径などの判定が課題となることがわかった。

4. おわりに

細粒土砂の液相化を考慮したモデルにより、既往災害の土砂流出、堆積がより表現できるようになった。今後、液相化する細粒土砂の粒径等の設定方法などの課題について検討をすすめることにより、より適切な施設配置等が可能となることが期待される。

土砂災害調査における 複数のSAR衛星を用いた 不可視領域の縮減

(研究期間：令和6年度)

土砂災害研究部 土砂災害研究室
 交流研究員 村木 昌弘 主任研究官 (博士(環境学)) 金澤 瑛

室長 瀧口 茂隆



(キーワード) SAR、土砂災害調査、不可視領域

1. はじめに

災害初動期において、土砂移動箇所を迅速かつ精確に把握することは重要である。SAR (合成開口レーダ) は夜間・悪天候時にも広域的に観測を行うことができるため、実際の災害時にも活用されている。

土砂災害発生のおそれがあると疑われる場合、現在はだいち2号 (ALOS-2) の緊急観測による1回の観測で土砂移動箇所を調査している。しかし、SAR観測では観測原理上レイオーバーやレーダーシャドウといった不可視領域が発生する。不可視領域は地形が急峻な領域で発生しやすいため、土砂移動箇所調査の対象となる山間地域では不可視領域の影響を受けやすく、土砂移動箇所が不可視領域内にある場合は見落としてしまう。そのため、土砂移動箇所を迅速かつ精確に把握するためには、不可視領域を短時間で縮減する必要がある。近年、様々なSAR衛星が国内外で打ち上げられていることから、それらを活用することで、不可視領域を縮減できる可能性がある。

そこで本研究では、不可視領域縮減に対する複数のSAR衛星を用いることの効果を確認するため、過去の災害事例において複数のSAR衛星を用いた場合に、どの程度不可視領域を縮減できるのかを検証した。

2. 方法

対象とした災害は、多数の土砂災害が発生した平成29年7月九州北部豪雨 (以降、災害Aという) と平成30年7月豪雨 (以降、災害Bという) とし、両災害で崩壊地が集中している範囲を検討の対象範囲とした。両災害において、複数の衛星の実際の観測実績から不可視領域を作成・推定し、対象範囲内に生じ

た不可視領域が緊急観測後どの程度縮減したかを確認した。使用した衛星は、分解能が5m以下となる観測モードを持つALOS-2、COSMO-SkyMed (CSK)、TerraSAR-X (TSX) の3つとした。検討対象とした期間は、緊急観測後96時間 (4日間) とした。また、災害後に空中写真や航空レーザー測量によって判読された崩壊地のポリゴンデータを用いて、全ポリゴン数に対する判読可能な崩壊地ポリゴン数の割合を確認した。崩壊地のポリゴンデータは、災害Aは九州地方整備局、災害Bは広島大学平成30年7月豪雨災害調査団 (地理学グループ) による判読結果を使用した。なお、両災害とも斜面の傾斜度 (θ) が20~40° の区間に崩壊地ポリゴンが多く分布していたことから、対象範囲を斜面の傾斜が20° 未満、20~40°、40° 以上の3区間に分割し、各区間における不可視領域の縮減についても併せて確認した。

3. 結果および考察

表に、災害Aおよび災害Bにおける緊急観測以降の観測の経過を示す。災害Aでは、ALOS-2による緊急観測後96時間以内に、ALOS-2で3回、TSXで1回の観測が

表 緊急観測以降の観測の経過

| 災害 | No. | 衛星名 | 観測日 | 緊急観測からの経過時間 |
|-----|----------|--------|-----------------|-------------|
| 災害A | 1 (緊急観測) | ALOS-2 | 2017/7/7 12:52 | 0 |
| | 2 | ALOS-2 | 2017/7/7 23:43 | 10 h 51 min |
| | 3 | TSX | 2017/7/8 18:10 | 29 h 18 min |
| | 4 | ALOS-2 | 2017/7/9 11:57 | 47 h 05 min |
| | 5 | ALOS-2 | 2017/7/10 12:18 | 71 h 26 min |
| 災害B | 1 (緊急観測) | ALOS-2 | 2018/7/8 11:56 | 0 |
| | 2 | CSK | 2018/7/9 17:58 | 30 h 02 min |
| | 3 | CSK | 2018/7/11 17:46 | 77 h 50 min |

行われた。同様に、災害Bでは、CSKで2回の観測が行われた。なお、災害BにおいてALOS-2による2回目の観測が実施されたのは緊急観測の約275時間後であった。この理由は、災害Bは中国、四国地方を中心に西日本各地で広域に土砂災害や洪水被害が多発したことから、ALOS-2への観測要求が分散したためであると考えられる。このことから、複数の衛星を活用すれば、ALOS-2がすぐさま利用できない場合でも、早い段階で複数回の観測が実施できると考えられる。

図には、緊急観測からの経過時間に伴う不可視領域と判読可能崩壊地ポリゴン数の割合の変化を示す。緊急観測時の不可視領域の割合は、災害Aでは全域で10.2%であり、傾斜区分毎では 20° 未満、 $20\sim 40^\circ$ 、 40° 以上で、それぞれ2.7%、18.2%、30.2%であった。同様に、災害Bでは全域で3.7%であり、傾斜 20° 未満、 $20\sim 40^\circ$ 、 40° 以上でそれぞれ0.7%、6.7%、16.7%であった。このように、土砂移動が発生するような傾斜が大きい箇所では、不可視領域が30%以上に達することもあり、一度の緊急観測のみでは十分な調査が行えない可能性がある。一方、緊急観測後2回目の観測における不可視領域の割合は、災害Aでは全域、傾斜 20° 未満、 $20\sim 40^\circ$ 、 40° 以上で、それぞれ1.4%、0.3%、2.3%、5.9%であり、災害Bにおいても同様に、それぞれ0.6%、0.2%、1.0%、3.4%であった。3回目以降の観測においても、両災害で不可視領域の割合は徐々に低減していくことが分かった。このことから、2回目の観測を行うことで、不可視領域を大きく縮減でき、さらに観測回数を重ねることで不可視領域を徐々に縮減できることが示唆された。2回目の観測が不可視領域の縮減に大きく寄与していることから、いかに早く2回目の観測が行えるかが重要であると考えられる。加えて、土砂移動が発生するような傾斜が大きく不可視領域が発生しやすい箇所でも、観測回数を重ねることで十分に不可視領域を縮減できる可能性があることが示唆された。

また、判読可能な崩壊地ポリゴン数の割合は、緊急観測時には災害Aで69.4%、災害Bで82.5%であったが、緊急観測後2回目の観測によって災害A

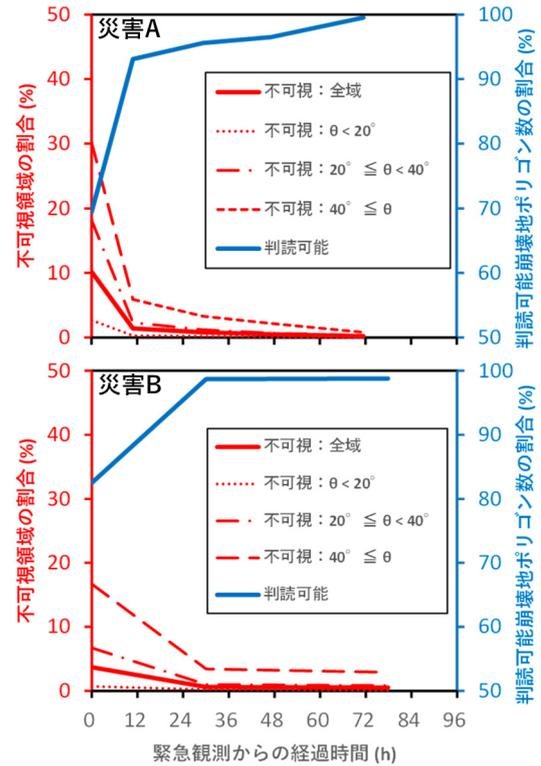


図 不可視領域と判読可能崩壊地ポリゴン数の割合の変化（上段：災害A、下段：災害B）

で93.1%、災害Bで98.7%まで上昇した。このことから、2回以上の観測を行い不可視領域を縮減することによって、効果的な土砂移動箇所の調査が実施できる可能性があることが示唆された。

4. まとめ

本研究の結果より、複数の衛星を活用して緊急観測後に複数回の観測を実施することで、たとえ土砂移動が発生するような傾斜が大きい箇所であっても不可視領域を大きく縮減でき、効果的な土砂移動箇所の調査が実施できる可能性が示唆された。また、不可視領域の縮減には、2回目の観測をいかに早く行えるかが重要であると考えられた。これらのことから、災害初動期に土砂移動箇所を迅速かつ精確に把握するためには、様々な衛星を効果的に活用することが重要であると考えられる。

詳細情報はこちら

1) 村木ほか：土砂災害調査における複数の SAR 衛星を用いた不可視領域の縮減，（一社）日本リモートセンシング学会第 77 回学術講演会論文集，pp. 121-124，2024

「道路の移動等円滑化に関するガイドライン」の改定に向けた研究

～踏切道における視覚障害者の誘導表示の設置方法に関する評価実験～

(研究期間：令和5年度～令和7年度)

道路交通安全研究室 道路交通研究部

研究官 久保田 小百合

前室長 (博士(工学)) 池田 武司

道路交通安全研究室

主任研究官 池原 圭一

室長 (博士(工学)) 大橋 幸子

(キーワード) 移動等円滑化、視覚障害者、誘導表示



1. はじめに

「道路の移動等円滑化ガイドライン（国土交通省道路局）¹⁾」（以下「ガイドライン」という。）は、高齢者、障害者等をはじめとした全ての人が利用しやすいユニバーサルデザインによる道路空間のあり方を示したものであり、道路管理者等が、当該道路空間を形成するために必要な道路構造を理解し、計画の策定や事業の実施、評価などを行う際に活用することを目的としたものである。

国総研では、視覚障害者が安全かつ円滑に道路を歩行できるよう誘導表示の設置方法等の研究に取り組んでいる。2023～2024年は、踏切道における表面に凹凸のついた誘導表示の設置方法の研究を実施し、2024～2025年は隅切のある歩車道境界での誘導表示（視覚障害者誘導用ブロック）の設置方法の研究を実施している。本稿では前者を中心に紹介する。

2. 踏切道における誘導表示の設置方法の評価実験

2022年4月に奈良県大和郡山市の踏切道において、自らが踏切内にいると認識できずに視覚障害者が列車と接触したとみられる踏切事故が発生した。この踏切事故を受け、踏切道での視覚障害者のための誘導表示の設置方法を検討するため、視覚障害者等による評価実験を行った。

(1) 評価実験の観点と手順

評価実験は、表-1に示す踏切の事故防止に求められる観点のうちA～Cを踏まえ、図-1の手順で行った。

表-1 踏切の事故防止に求められる観点

| | |
|--------|--|
| A) 認識性 | 踏切に入ったこと／出たことを認識できること |
| B) 識別性 | 踏切の中にいることを識別できること (横断歩道との識別／歩道との識別) |
| C) 直進性 | 線路・車道に逸脱せずに踏切を通行できること |
| D) 対処性 | 踏切内に取り残された場合に正しく対処できること |

| | | |
|------|--------------------------------------|---|
| 予備実験 | 踏切手前部4パターンと踏切内5パターンの誘導表示を別々に通行体験する実験 |  |
|------|--------------------------------------|---|

↓ 評価を踏まえて、本実験でのパターンを選出

| | | |
|-----|---|---|
| 本実験 | 踏切手前部1パターンと踏切内4パターンの誘導表示等の組み合わせを一連で通行体験する実験 |  |
|-----|---|---|

↓ 評価・課題を踏まえて、最終確認のパターンを選出

| | |
|------|---|
| 最終確認 | <ul style="list-style-type: none"> ・本実験で把握した課題等に対応し、踏切手前部と踏切内の誘導表示の組み合わせ2パターンを一連で通行体験する実験 ・設置上の留意事項等を整理 |
|------|---|

※誘導表示の凹凸による振動等は車椅子使用者等にとっては通行の障害となる場合があると想定された。従って、本実験及び最終確認では、車椅子使用者にも意見を確認した。

図-1 評価実験の手順

(2) 評価実験の結果

ここでは、視覚障害者による踏切手前部及び踏切内の評価実験を通して得られた主な結果を紹介する。

踏切手前部は、主にA（認識性）及びB（識別性）の観点で評価を行っており、**図-2**左に示す点状ブロックと遮断かんの間に隙間がある構造の評価が高く、視覚障害者は踏切に入ったこと／出たことを隙間により認識していると考えられた。また、最も評価が高かった構造は、**図-2**右に示す隙間にゴムチップシートを貼付した構造であった。

踏切内は、主にB（識別性）及びC（直進性）の観点で評価を行っており、**図-3**に示す2つの構造は評価が高く、幅の狭い誘導表示よりは幅の広い誘導表示の評価が高い傾向にあった。また、横断歩道に設置されるエスコートゾーンを踏切内に設置した構造は、横断歩道との識別性の観点で評価が低く、踏切の中にいることが識別できないおそれがあった。

(3) ガイドラインへの反映

評価実験の結果を踏まえ、国土交通省道路局で設置する懇談会及びワーキング・グループにおいて議論等がなされ、2024年1月にガイドライン¹⁾が改定された。ガイドラインでは、踏切道における誘導表示の構造として、車椅子使用者にも配慮して、標準的な設置方法と幅員が狭い場合の標準的な設置方法が示された（**図-4**）。また、望ましい整備内容として、踏切手前部の隙間へのゴムチップ舗装も示された。

3. 今後の予定

ガイドラインでは、交差点等の隅切のある歩車道境界での視覚障害者誘導用ブロックの設置方法が示されているものの、隣接する横断歩道手前の視覚障害者誘導用ブロック同士が繋がっていたり、階段状に設置されることで、進行方向を把握しづらいといった意見がある。

今後、国総研では、国土交通省道路局の懇談会等による、交差点等の隅切において進行方法を適切に示す方法の検討に資するため、視覚障害者や有識者等の意見も踏まえ、隅切部の視覚障害者誘導用ブロックの設置方法について取り組む予定である。

これら取り組みを通して、地域の実情に応じて、高齢者、障害者等も安全で安心して利用できる道路空間の整備方法を示せるよう取り組んでいきたい。

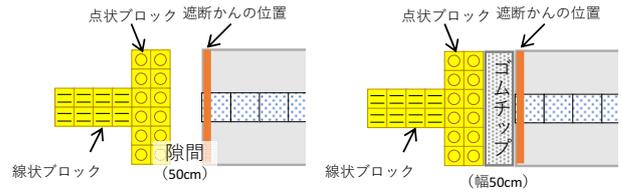


図-2 評価の高かった踏切手前部の構造

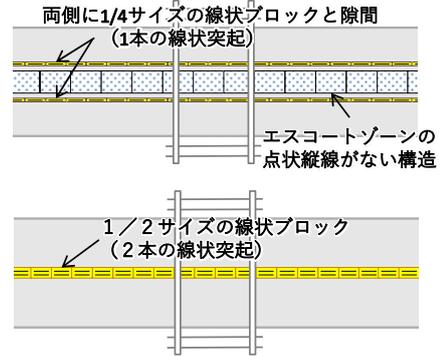
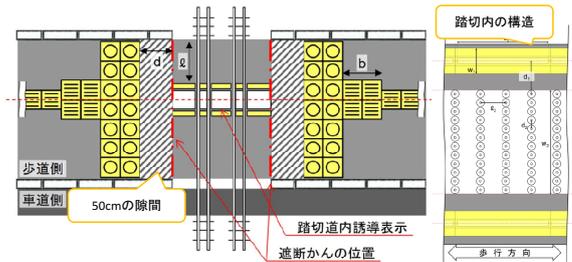


図-3 評価の高かった踏切内の構造

標準的な設置方法



歩行空間の幅員が狭い場合の標準的な設置方法

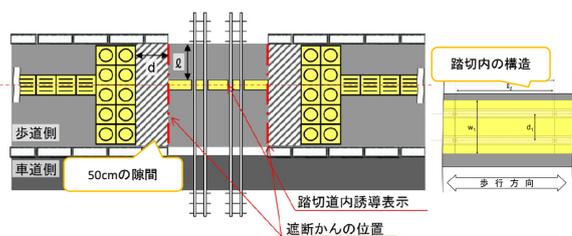


図-4 ガイドラインで示された誘導表示の設置方法



写真 隅切部の視覚障害者誘導用ブロック

詳細情報はこちら

1) 国土交通省道路局：道路の移動等円滑化に関するガイドライン（令和6年1月） pp. 7-45-7-68
<https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/bf/kijun/pdf/all.pdf>

洗掘による道路土工構造物の被災メカニズムを踏まえた被災リスクの評価方法

(研究期間：令和3年度～令和6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 鎌 淳司
 交流研究員 玉那覇 聖芽

主任研究官 大津 智明

交流研究員 幸 哲也



(キーワード) 道路土工構造物、自然災害、洗掘

1. はじめに

近年の激甚化する豪雨等の自然災害で、洗掘による道路土工構造物の損壊や、斜面崩壊等の被害が生じ、道路の交通機能が喪失し、都市間人流や物流ネットワーク機能の停滞、集落の孤立を生じさせるなど、社会的な影響が問題となっている。

当研究室では、道路土工構造物の洗掘や自然斜面及びのり面を含む土砂災害による道路閉塞の被災に対し、それらの防止対策や交通機能のリスク評価手法の確立に向け研究を進めてきた。

本報では、土砂災害の中でも、被災後の道路土工構造物の復旧に比較的時間を要する河川洗掘に着目して分析した結果を報告する。

2. 洗掘による被災が生じやすい河川条件の整理

自然災害による道路土工構造物の被災メカニズムを分析するため、2016年度（平成28年度）から2022年度（令和4年度）の7年間に直轄国道において災害復旧事業として採択された災害の記録をもとに、河川条件及び土工条件と被災項目を抽出してその関係性を整理した（図-1）。

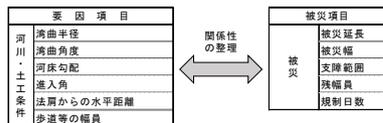


図-1 整理する河川・土工条件と被災項目

河川洗掘による被災の要因として、法肩からの水平距離（道路肩から道路土工構造物の法尻もしくはその前面と河床との接点までの水平距離）と通行規制日数との関係に着目し分析した結果を図-2に示す。

これによれば、1日以上通行規制を伴う被災箇所はおおむね7m以内であることがわかる。

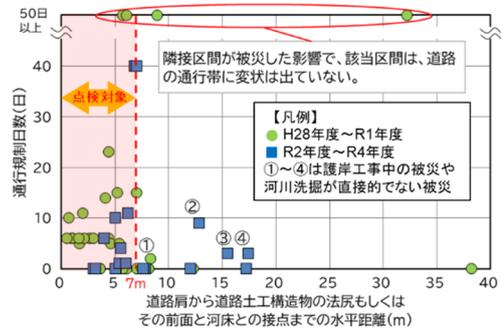


図-2 路肩からの水平距離と規制日数の関係

また、河川の流速が被災に影響を及ぼすと仮定し、要因項目の中でも、河床勾配に着目して被災箇所との関係を整理した（図-3）。その結果、河床勾配がおおむね1/250より急勾配である箇所では被災が多く生じている傾向であった。

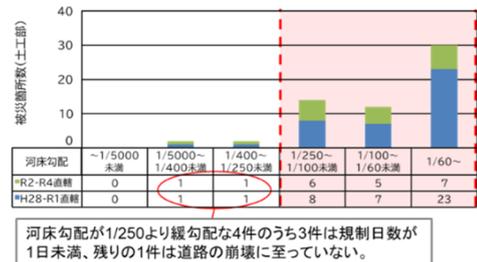


図-3 被災箇所の河床勾配

さらに、河川の形状が被災に影響を与えると仮定し、被災延長50m以上の箇所を対象として湾曲半径及び湾曲角度と被災の関係性を整理した。ここで、被災延長として50m以上の箇所に着目したのは、その程度の規模の被災になると道路の規制日数が1週間を超えるリスクが高くなる傾向があるためである（表）。

1. 国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

且つb)」に該当する箇所等を除けば、湾曲半径がおおむね120m以下、且つ湾曲角度がおおむね20°以上の条件を満たす河川形状の場合に被災が大きくなる傾向にあることが分かる。

表 被災延長と規制日数の関係

| 被災延長 (m) | 被災 件数 | 規制日数 | | |
|-------------|----------|----------|----------|-------------|
| | | 7日 未満 | 7日 以上 | 7日以上 の割合 |
| 50m未満 | 36 | 33 | 3 | 8.3% |
| 50m以上 | 19 | 6 | 13 | 68.4% |

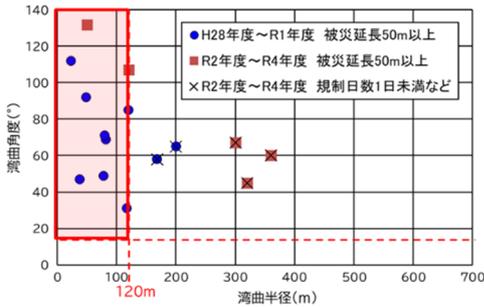


図-4 湾曲半径及び湾曲角と被災の関係

これらの分析から、河川に隣接する道路土工構造物が洗掘等によってその性能に大きな影響を及ぼす要因がわかった。また、前面に河川がある河川隣接区間の高さ10m未満の盛土又は擁壁で、以下の「a) 且つb)」又は「a) 且つc)」に該当する箇所では河川隣接区間の道路流失のリスクが高いと考えられる。

a) 道路肩から道路土工構造物の法尻もしくはその前面と河床との接点までの水平距離がおおむね7m
 b) 河川勾配がおおむね1/250より急勾配である箇所
 c) 湾曲半径がおおむね120m以下且つ湾曲角度がおおむね20°以上の箇所

河川隣接区間における道路流失の予防に努める観点から、2022年度末(令和4年度)に改訂された道路土工構造物点検要領(直轄版)ではその内容が盛り込まれ、2023年度(令和5年度)からの点検に反映されている。

3. 現地で確認可能な被災しやすい箇所の整理

前項で洗掘による被災が生じやすい河川条件について定量的に示したが、これら以外の要因もあり得る。そこで、巡視などにより被災しやすい箇所を特定できないかを検討するため、河川隣接区間で、洪水流に伴う護岸天端上の土羽構造の侵食により道路が被災した箇所を含む一連の区間を抽出し、日常管

理の観点から、現地で確認できる構造物の変状等を整理した。その結果、被災のリスクが高く注視すべき箇所の条件が次のように整理された。

- (1) 護岸基礎が侵食され、根入れ不足が懸念される箇所(図-5)
 - 1) 護岸基礎部に洗掘による空洞の存在が懸念される場合(a)
 - 2) 上下流域と比べて、水深が深いことが想定される場合(b)
 - 3) 護岸前面に設置された根固め工の移動、沈下が確認される場合(c)
- (2) 岩着基礎部が洗掘されている箇所(図-6)
- (3) 痕跡水位や土羽構造に侵食跡がみられ、過去の洪水で河川水位が護岸天端を超過したことが想定されるが、被災に至っていない箇所(図-7)。



図-5 根入れ不足が懸念される未被災箇所



図-6 岩着基礎部の洗掘事例



図-7 土羽侵食が確認された未被災箇所の事例

4. おわりに

本研究では、河川に隣接する道路土工構造物を対象に、豪雨に起因する洗掘の影響に関する調査分析を行った。限られた被災事例を対象に検討した結果ではあるが、比較的容易に被災のリスクが高い箇所を抽出するための条件について知見を得ることができた。今後は、航空レーザ測量やCIMモデルなどのデジタル技術を活用し、机上での抽出を効率化できる手法について研究を進めていく予定である。

SAR衛星画像を活用した道路被災状況把握の適用性に関する研究 ～令和6年能登半島地震における検証～



(研究期間：令和5年度～)

道路構造物研究部 主任研究官 **梅原 剛** 道路地震防災研究室 室長 **上仙 靖** 交流研究員 **徳武 祐斗**

(キーワード) 道路被災状況調査、リモートセンシング技術、小型SAR衛星

1. はじめに

国総研では、地震や豪雨災害等による道路施設等に関する被災状況の早期覚知及び被害の拡大や二次災害の防止を目的として、災害発生直後に適用可能なリモートセンシング技術の効果的な活用方法に関する研究を実施している。

なかでも衛星は、近年、我が国における衛星コンステレーション事業の拡大や小型SAR衛星の高分解能化が実現され、道路分野においても道路被災状況把握への活用が期待され始めている。一方で、合成開口レーダー(SAR:Synthetic Aperture Radar)の観測原理・条件、分解能等の制約からSAR画像を活用した道路被災状況の判読には限界があるものの、道路構造物の種類や被災形態毎に把握可能な規模や精度についての具体的な検討はされていない。

そこで、小型高分解能XバンドSAR衛星画像(以下、「小型SAR衛星画像」という)から判読可能な被災事象とその規模を明らかにすることを目的として、令和6年能登半島地震による道路被災状況において、検証を実施したので報告する。

2. 小型SAR衛星画像を活用した道路被災状況把握

令和6年能登半島地震における道路の被災事象を対象とし、小型SAR衛星画像からその被災を把握することの可能性について検証を行っている。本稿では、大規模災害時の道路パトロールに時間を要すると考えられる能登半島の先端付近の箇所である地方道(図-1のNo.1～No.3)、都市間をつなぐ重要な都市幹線道路(図-1のNo.4～No.5)、海岸線で災害が発生すると復旧が難航するであろうと想定される幹線

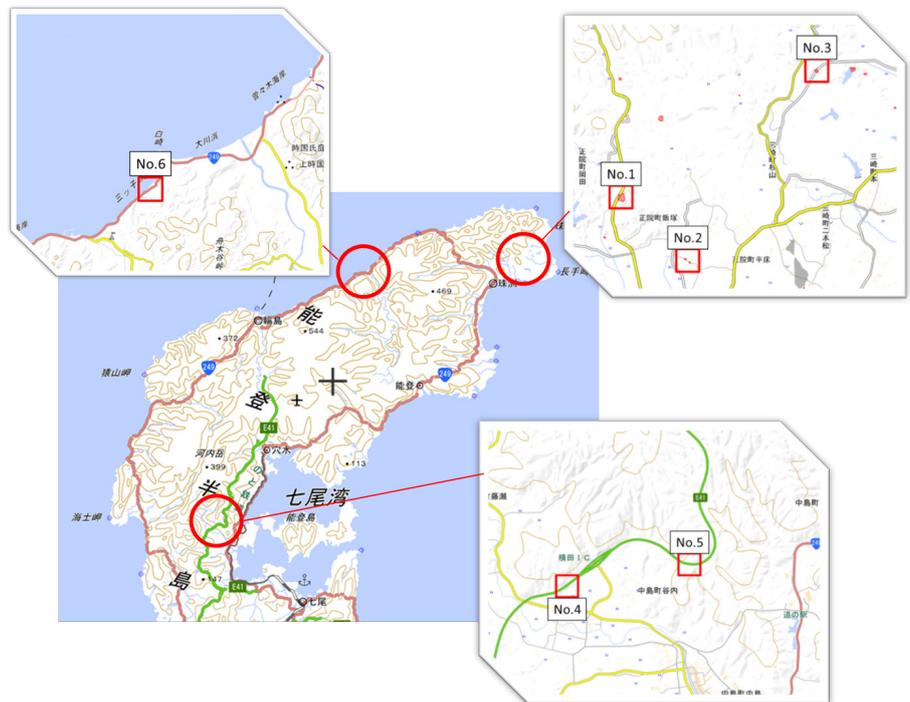


図-1 令和6年能登半島地震における斜面崩壊箇所(一部抜粋)

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

道路（図-1のNo. 6）で発生した6箇所（図中の赤丸箇所）の斜面崩壊を対象として検証した結果について紹介する。なお、今回の検証では、日本の小型SAR衛星として現時点で最も分解能が高い（株）QPS研究所の衛星画像を用いた。

図-2に令和6年能登半島地震で発生した斜面崩壊による道路被災箇所の航空写真及び小型SAR衛星画像を示す。なお地方道の事例においては、地震発生前にも観測を実施していたため比較して示した。

図-2より、事例No. 1やNo. 3の衛星画像を確認すると、崩壊箇所が白く写っていることがうかがえる（図中の赤丸箇所）。これは、衛星電波照射方向とほぼ正対する斜面で発生した崩壊箇所であったことから、明瞭な反射が確認できたものと考えられる。一方で、事例No. 2では崩壊箇所が局所的であること、斜面が電波照射方向と正対していない箇所であること、また周辺の植生のフォアショートニング（観測対象物に高さがある場合は電波の送受信時間が短くなる分だけ手前側に投影される現象）の影響を受けていることも考えられ、判読は困難であった。事例No. 4は電波照射方向と反対側の斜面崩壊で、レーダーシャドウと近い条件の箇所であったことから、判読は困難であった。最後に、事例No. 5及びNo. 6は、被災前

の斜面が電波照射方向と正対していない箇所であったが、斜面崩壊の影響により正対する面が発生したことにより、斜面崩壊箇所が白く写り、判読が可能であった。

3. おわりに

小型SAR衛星画像を用いて道路被災状況の判読が可能であるか試みた結果、衛星電波照射方向とほぼ正対する斜面で発生した25m×25m程度の規模の崩壊箇所であれば把握可能であることが明らかになった。一方でSAR衛星画像を活用する際の留意事項として、実道路上では周辺樹木や家屋の影響を多々受けるため、観測原理上、判読が不可能となる領域を事前に検証しておく、解析の際に道路線データをSAR衛星画像上に落とし込めるよう判読精度向上のための資料を整えておく等の事前準備が必要であることがわかった。

今後は、より小規模な斜面崩壊や路面崩壊、段差等の実災害事象についても把握可能か検証していくとともに、現場での活用が可能となるよう活用手引き（案）を取りまとめていく予定である。

| No. | 被災状況航空写真 (国土地理院) | 小型SAR衛星画像 | | No. | 被災状況航空写真 (国土地理院) | 小型SAR衛星画像 |
|-----|---------------------|-----------|-----|-----|---------------------|-----------|
| | | 被災前 | 被災後 | | | 被災後 |
| 1 | | | | 4 | | |
| 2 | | | | 5 | | |
| 3 | | | | 6 | | |

◀ 衛星電波照射方向

図-2 令和6年能登半島地震における判読事例（斜面崩壊箇所）

大地震後のRC造建築物の継続 使用性能に関する評価手法の開発

(研究期間：令和4年度～令和8年度)

建築研究部 構造基準研究室

室長 (博士(工学)) 向井 智久 主任研究官 (博士(工学)) 小原 拓 建築災害対策研究官 山口 陽



(キーワード) 耐震レジリエンス性、耐震安全性能、修復性能、部材実験、架構実験

1. 研究目的

近年の大地震においてRC造建築物が倒壊する事例は非常に少なくなってきたが、地震後継続使用できない事例は未だ存在することから、本課題は、大地震後のRC造建築物の継続使用性を評価できる新たな指標を確立し、その評価法の実装を目的とする。

2. 実施内容

(1) 修復性評価手法に関する検討

建築物の修復性評価手法として、理想修復時間IRT（建物の耐震性能の比較（生じる損傷の深刻度を修復性・機能回復性の観点から評価）を目的としたもので、評価対象である「損傷の量」「損傷の広がり」の2つの要因のみを考慮）に着目している。本研究では部材の修復を行う労務量の算定と、その労務量から算出されるIRTの算定方法を検討し、現行基準を満足する建築物8棟に適用した結果を図-1に示す。なお図-1には修復限界点(大破となる点)も併せて示す。高層建築物は修復限界点が応答点より大きく、修復性能が相対的に高いことが分かる。

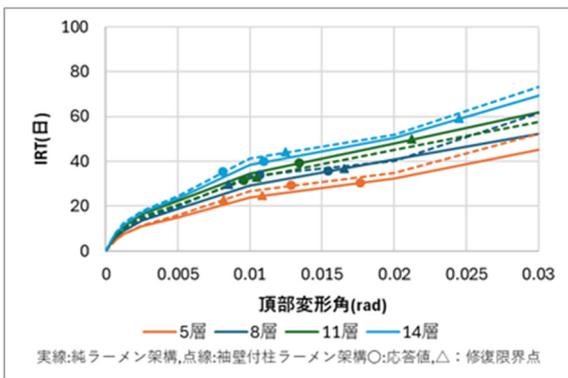


図-1 理想修復時間の算定結果

(2) 高い修復性を有する構造部材実験

実際の地震被害が多いRC造住宅の方立壁を対象として、損傷を軽減できる工法（アンボンドPCを導入した壁、UFCパネルを貼り付けた壁等）に着目した部材の構造実験を実施した。またそのRC造部材が架構内に配置された場合の挙動を評価するための架構試験体に対して窓サッシ等の非構造部材を設置する検討を行った。これらの架構実験を今後行い、耐震レジリエンス性能の評価を行う予定である。

3. まとめ

本課題はRC造建築物を対象とした場合に、耐震レジリエンス性の指標構築を目的として、現在までに実施している課題の進捗概要を示した。今後はこれまでに提案した安全性および修復性評価として、応答点と各限界点の比率に基づき、建築物の耐震レジリエンス性の算定方法を提案するとともに、耐震レジリエンス性を性能表示するための検討を行う予定である。

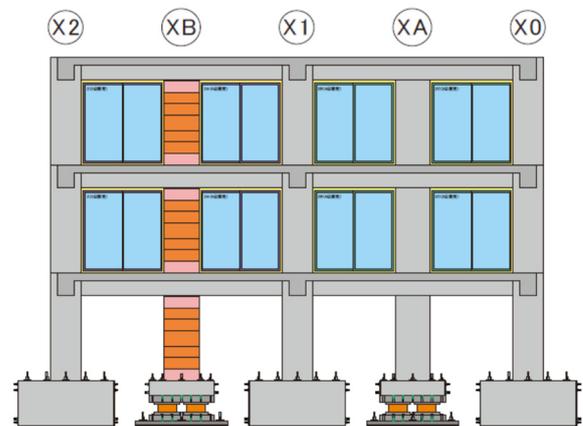


図-2 3層架構RC造架構試験体

2024 能登半島地震 における木造建築物の 被害について



(研究期間：令和5年度～令和6年度)

建築研究部 評価システム研究室

建築研究部 材料・部材基準研究室

室長
(博士(工学))
研究員
(博士(農学))

荒木 康弘

酒井 優太

(キーワード) 令和6年能登半島地震、木造建築物、地震被害調査

1. はじめに

令和6年能登半島地震により大きな被害を受けた木造建築物について、被害の状況を把握することを目的に現地調査を行った。本報告は被害の大きかった輪島市河井町、輪島市門前町、珠洲市正院町、鳳珠郡穴水町の被害の概要を示すものであり、詳細は国総研資料第1296号（令和6年能登半島地震建築物被害調査等報告（速報））を参照いただきたい。

2. 調査地域の地震被害

(1) 輪島市河井町

輪島市河井町では、多くの木造家屋が倒壊（写真-1）や一部は安全限界変形（大地震時に建物が崩壊せず、人命などの安全を確保できる限界の変形）を超えるような大きな残留変形がある（写真-2）などの甚大な被害を受けていた。無被害の家屋は、2007年地震（平成19年（2007年）能登半島地震をいう。以下、同じ。）以降建築されたと考えられる比較的新しい木造建築物で多く確認された。

(2) 輪島市門前町

輪島市門前町でも、多くの木造家屋が倒壊（写真-3）や一部は安全限界変形を超えるような大きな残留変形がある（写真-4）などの甚大な被害を受けていた。外観上無被害の家屋は、2007年地震以降建築の新しいと考えられるもので確認された（写真-5）

(3) 珠洲市正院町

珠洲市正院町でも、多くの木造家屋が倒壊や一部は安全限界変形を超えるような大きな残留変形がある（写真-6）などの甚大な被害を受けていた。また他の地域と同様に外観上無被害の家屋は2007年地震以降建築と考えられるもので確認された。比較的建築年代が新しい可能性のある木造建築物の倒壊が確認され（写真-7）、柱頭にかど金物（T型）、柱脚にホルダウン金物、筋かい端部にボックス型の筋かい金物が用いられていた（写真-8）。金物の製造時期から1981年以降と推察されるが増築の可能性もある。

(4) 鳳珠郡穴水町

穴水町の中心市街地より北に位置する川島地区で家屋の倒壊や大きな残留変形を有する店舗併用住宅や部分崩壊した専用住宅などが複数確認された（写真-9、10、11）。

3. まとめ

各調査地区の木造建築物の被害の状況について、過去の地震被害と同様に建築年代が古い木造建築物が倒壊または大破していた。

☞ 詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No.1296 pp.5.2-1
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryuu/tnn/tnn1296.htm>



写真-1 倒壊した木造住宅群



写真-2 大きな残留変形のある木造住宅



写真-3 倒壊した木造住宅



写真-4 大きな残留変形のある木造住宅



写真-5 外観上無被害の木造住宅



写真-6 大きな残留変形のある



写真-7 倒壊した木造住宅



写真-8 柱脚ホールダウン



写真-9 倒壊した木造住宅群



写真-10 倒壊した3階建木造建築物



写真-11 部分崩壊した木造住宅

非構造部材支持部の構造安全性検討に関する研究

(研究期間：令和6年度～令和7年度)

住宅研究部 住宅生産研究室

室長
(博士(工学)) 脇山 善夫



(キーワード) 建築物、非構造部材、支持部、構造安全性

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

建築物の非構造部材（外壁、内壁、扉、窓、天井等）の構造安全性の確保については、過去の地震被害や強風被害を踏まえた技術的な検討により、非構造部材自体については、建築基準法に基づく構造方法が示されるなどして向上が図られてきている。しかしながら、強風・地震時に非構造部材に作用する荷重を構造体まで伝達する経路である支持部の設計については、活用できる技術資料はほとんどない。

近年の地震では、非構造部材の支持部での被害が少なからず確認されている。写真¹⁾は令和6年能登半島地震において鉄骨造3階建ての建築物で見られた非構造部材と支持部の被害例である。外壁や窓は軽量形鋼（写真内の橙色の部材）を支持部として躯体に取り付けられていたが、地震によって、支持部自体の損傷、支持部と躯体の接合部の損傷、支持部と非構造部材（外壁、窓）の接合部の損傷が生じて、外壁や窓を支持することができなくなり、外壁、窓、そして支持部である軽量形鋼が地面まで落下していた。これら被害を受けた部材の内、外壁や窓の耐震設計のための技術資料はあるものの支持部に関するものは無く、その技術資料の提示によって災害時の被害低減に繋げていくことが求められる。

本研究では、構造体と非構造部材を繋ぐ支持部を対象に、建築物としての構造安全性を確保する上で必要となる考え方について検討・整理し、構造安全性確保のための技術資料の提示に繋げていく。

2. 今年度の検討

検討対象とする非構造部材として、過去の災害で被害が確認されている低層鉄骨造建築物のフロント



写真 支持部を含む窓における地震被害の例¹⁾

サッシ及びその上部の支持部を取り上げた。フロントサッシは供給する製造業者によって耐風・耐震等の安全確保のための技術資料が示されており、フロントサッシに強風・地震時に作用する荷重を構造体まで伝達する支持部について、別途、技術的な検討を行う必要がある。今年度は、建築設計における非構造部材の構造安全性検討の実態に関する調査として、設計段階における構造安全性の検討過程及び検討の際に参照可能な技術情報についての現状を把握・整理した。

3. 次年度以降の検討

次年度は、設計段階で検討される非構造部材支持部を含めたフロントサッシの構造安全性の確保に関して、建築物に作り込む施工段階を含めた生産プロセスの中での課題について検討し、支持部を含めた非構造部材の構造安全性確保に資する技術資料の整備について検討する。

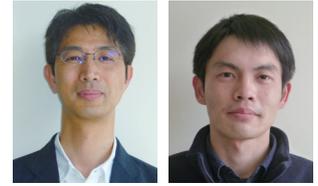
1) 2024(令和6)年能登半島地震による石川県能登地方における鉄骨造建築物及び建築物の非構造部材の被害調査報告(速報) p.80

https://www.kenken.go.jp/japanese/contents/topics/2024/R6_6_14_1_noto.pdf

渡良瀬遊水地のヨシ焼きを対象とした 燃焼状況の観測

(研究期間：令和5年度～令和6年度)

都市研究部 都市防災研究室
都市研究部 都市開発研究室



室長 岩見 達也
室長 (博士(工学)) 樋本 圭佑

(キーワード) ドローン、人工衛星、燃焼特性

1. はじめに

渡良瀬遊水地では、毎年3月初旬にヨシ原のヨシ焼き（以下、「ヨシ焼」）が実施されている。令和5年度のヨシ焼は令和6年3月3日（日）8:30に開始（火入れ）され約1,200 haのヨシ原が焼却された。

大規模火災時の火災の早期覚知及び燃焼性状の把握に向けた検討の一環として、ヨシ焼を対象に地上での温度や風速の計測、ドローンによる燃焼状況の確認及び人工衛星による燃焼域の把握等を試みた。

2. 計測内容

図-1の黒枠に示す区域（約1 km²）を計測対象区域として、ドローンでの撮影、区域内やその近傍に設置した計測装置やカメラによる計測・観測、人工衛星による燃焼域の検出を実施した。その他、ヨシの高さ・重量の計測、発熱速度計測のための採取、土壌水分量の計測等を計測対象区域内で実施した。

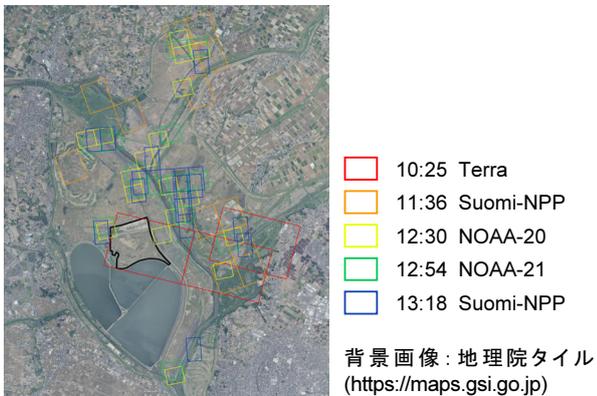


図-1 計測対象区域と衛星による検出結果

3. 計測結果の概要

計測対象区域内3地点で温度の高さ方向の分布を

計測し、各地点での延焼時刻や最高温度（753℃）、高温状態の継続時間（1～2分程度）等の燃焼特性を確認した。図-2は急激な温度上昇が見られた火入れ開始後60～70分の温度の計測結果を示している。

図-3は、60分34秒ごろのドローンによる直下視画像で、図-3中赤丸中心部地点（地点A）に南西方向から延焼が迫る様子を捉えている。地点Aではこの130秒後に温度が急上昇しており、この間の延焼速度は約2,000 m/hであったと推定された。

人工衛星による観測では4機のべ5回で火災（著しい高温）が検出され、時系列での火災位置の変化が確認された（図-1）。

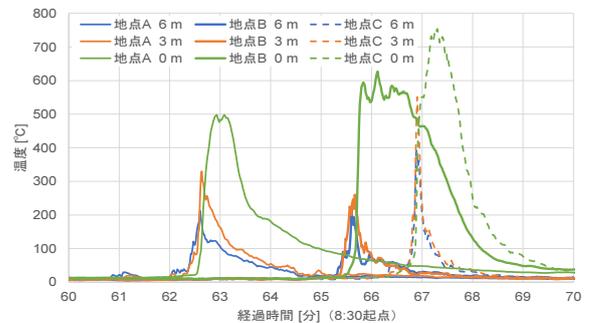


図-2 ヨシ原内温度の計測結果

4. おわりに

今後分析を進め、ドローンや人工衛星による燃焼性状の推定可能性の検証等を行う予定である。

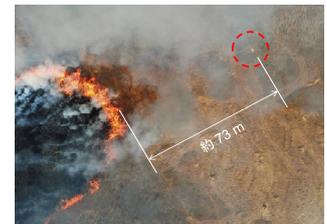


図-3 ドローンによる観測画像の例

詳細情報はこちら

- 1) 日本建築学会大会学術講演梗概集（関東）
2024. 8, pp. 149-150

画像解析技術を利用した市街地火災の発熱速度推定に関する研究



(研究期間：令和5年度～令和8年度)

都市研究部 都市開発研究室

室長 (博士(工学)) 樋本 圭佑

(キーワード) 深層ニューラルネットワーク、市街地火災、発熱速度

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

地震時などに密集市街地で発生する大規模火災の危険性をいち早く把握するには、ドローンなどにより上空から収集した情報から、火災の発熱速度（火災の規模の代表指標）を推定できるようにする必要があります。そこで本研究では、総合技術開発プロジェクト「新技術等を用いた既存市街地の効果的な地震防災・減災技術の開発」（R5-8年度）の一環として、深層ニューラルネットワークに基づく画像解析技術を利用した発熱速度推定モデルの開発を進めている。本稿ではその概要を紹介する。

2. 発熱速度推定モデルの概要

本研究では、火災を撮影した画像データから、その時点の発熱速度を推定するモデルの構築を進めている。画像データの解析の枠組みは各種あるが、本研究では、深層ニューラルネットワークを利用している。これは、多数の計算処理の層を重ねることで局所的な特徴を特徴マップとして段階的に抽出し、それらを統合することで画像全体の大域的な特徴を捉えることができるようにするものである。深層ニューラルネットワークのパラメータ推定には、一般に大規模な学習用データセットが必要となるが、これを独自に整備することは容易ではない。そこで、ResNetと呼ばれる既存の事前学習済みモデルのパラメータを修正して利用することとした。

図は、アルコール燃料を燃焼させて作った火災を対象として、燃焼生成ガスの成分分析から計測した火災の発熱速度（計測値）と、画像データから推定

した発熱速度（推定値）を比較した結果を示している。単一の火源が画面の中央に設置された、比較的単純な条件ではあるものの、徐々に大きくなりながら、最大で40～50kW程度となる発熱速度の時間変化を、おおむね良好に捉えることができた。

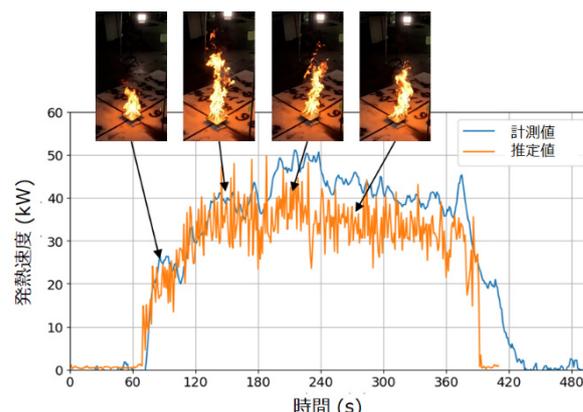


図 発熱速度の計測値と推定値の比較

3. まとめ

これまでに構築したモデルでは、火災の全体像を視認できる画像を学習用データとして使用していた。しかし、実際の火災は、建物内部で燃焼が継続しているような場合もあり、必ずしもこうした条件に合致するものばかりではない。今後は、現在のモデルの精度の向上を図ると同時に、火災の全体像が視認できていないような場合にも対応できるように、対象を拡張していく必要がある。

詳細情報はこちら

<https://www.nilim.go.jp/lab/jbg/missyuu.html>

大雪時の道路交通確保対策による自動車交通量への影響

(研究期間：令和4年度～)

社会資本マネジメントセンター 建設経済・環境研究室
 主任研究官 布施 純 交流研究員 村上 順也 室長 富田 興二



(キーワード) 大雪災害、道路交通確保対策、出控え呼びかけ、行動変容

1. はじめに

近年、異例とも言える降雪により、大規模な車両滞留が発生し、社会経済活動に多大な影響を及ぼすことのみならず、ドライバーの生命を脅かす事態となる。このため、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の強化を行っている。国総研では、多様な道路交通確保対策のうち、大雪時に道路管理者や気象庁などが連名で行う「不要不急の出控えの呼びかけ」や、集中的・効率的な除雪作業を行うための「予防的通行規制」を対象として、対策の効果に関する研究を行っている。

本稿では、2023年12月18日に北陸地方を対象にして21日から不要不急の外出を控えるように呼びかけを行った際の交通量と、前年同月となる2022年12月の平均交通量（以下「平均交通量」という。）とを比較し、出控えの呼びかけが交通量に与えた影響を分析した結果を紹介する。なお、平均交通量の算出にあたり、2022年12月の通行規制実施日や年末期間

の交通量は通常とは異なるため対象から除いている。

2. 都市部の交通量への影響

都市部の交通量は、新潟市内の国道8号の交通量を分析対象としており、当該箇所の日別交通量を図-1に示す。平均交通量は、平日、土曜、日曜それぞれについて、積雪がない日、積雪かつ降雪がある日の計6種を作成し、示している。

小型車交通量については、平均交通量と比較し21日から24日かけて減少している。大型車交通量については、21日は平均交通量と同程度であり、22日に減少している。また小型車、大型車ともに交通量が減少した日の前後の日は平均交通量と同程度となっており、出控え前の駆け込み交通や出控え後に通常よりも増える交通は確認できない。これらから、小型車は出控えの呼びかけに応じて行動し、大型車は降雪の状況を見て出控えの判断をしていること、また、出控え行動は当日の行動を延期するのではなく、取り止めとする傾向にあることが想定できる。

図-1の小型車の日別交通量を時間別に整理した交

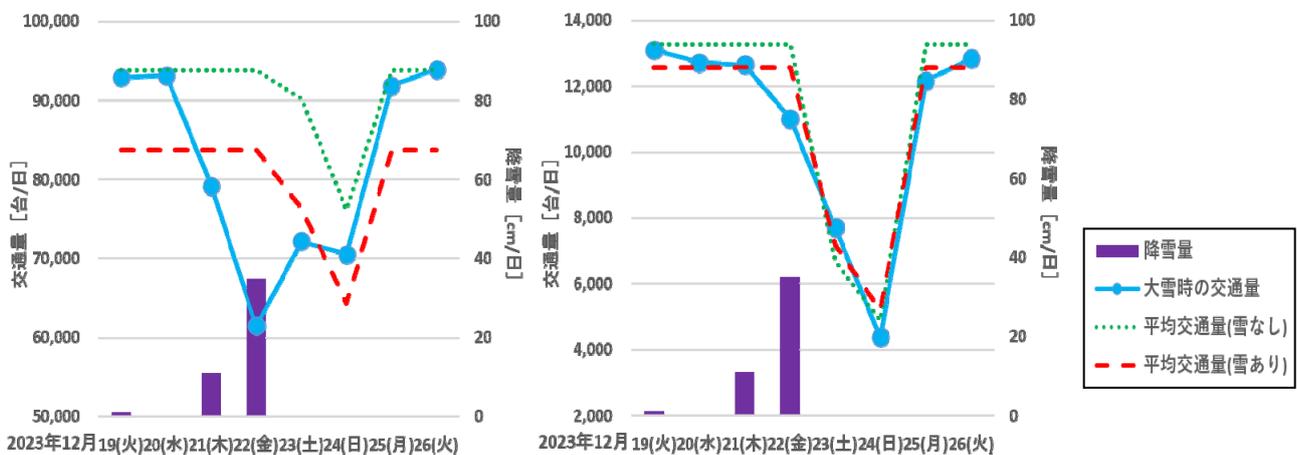


図-1 都市部（新潟市内）の一般道（国道8号）の日別交通量 【左：小型車 右：大型車】

1. 国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

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

通量を図-2に示す。20日までは朝夕の通勤時間帯で交通量のピークが確認されている。一方で、出控えが起きた21日は朝夕のピークがなくなっている。また、日中の交通量は前日と比較しても大きな変化は見られない。これらのことから、21日の出控えの内容としては、朝夕の通勤や通学が減少したものと想定している。降雪量が増えた22日については、朝夕に加えて日中の交通量も減少している。このことから、22日の出控えの内容は、通勤等の取り止めに加え、日中の企業活動や買物など日常的な活動が抑制されたと想定している。

3. 郊外部の交通量への影響

郊外部の交通量は、妙高市内の国道18号の交通量を分析対象とした。小型車交通量については、21日、22日に交通量が減少しており、これは都市部と同様の傾向にあるものの、降雪が収まった23日には交通量の増加が見られた。これは23日に天候が回復したことから、近郊のスキー場等へ向かうレジャー需要が発生した可能性が考えられる。

大型車交通量については、時間別に整理した交通

量を図-3に示す。都市部では降雪量が多くなってから平均交通量よりも減少していた一方で、郊外部では降雪量が多くなる前から減少している。これは、郊外部において、出控えの呼びかけに加え、通行止めの可能性やチェーン装着指導の予定を発表したことが要因となり、減少につながった可能性がある。また、22日23時頃に大雪警報が大雪注意報に変更された直後から12時間の間に交通量が増加している。このことから、金曜日に移動を取り止め、出発の準備をしていた車両が大雪警報解除とともに動き出した可能性が考えられる。

4. おわりに

今後、本稿で得られた大雪時の道路交通確保対策による交通量への影響を参考に、交通シミュレーションを行い、道路交通確保対策による時間的損失及び経済的損失の抑制効果を算出する予定である。算出する効果については、一般ドライバー、企業及び学校など社会全体が主体的に行動変容を行うような機運の醸成に活用していきたい。

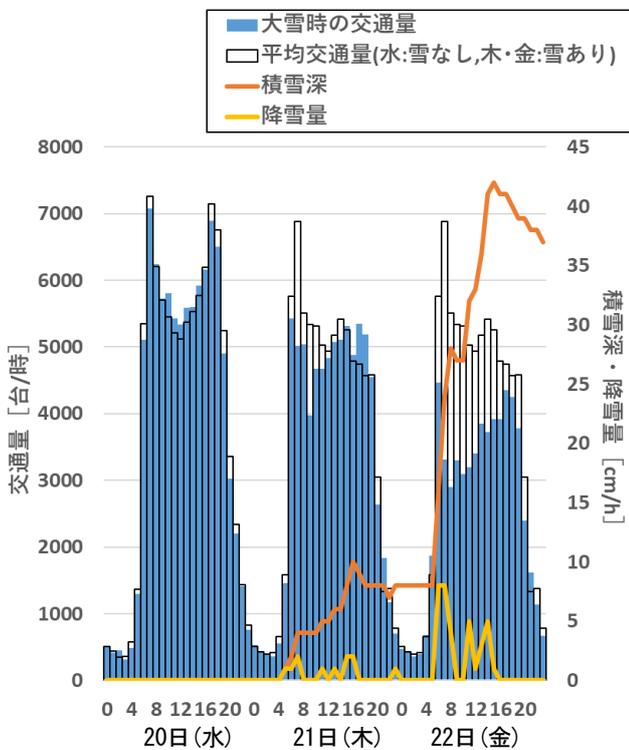


図-2 都市部（新潟市内）の一般道（国道8号）の時間別交通量【小型車】

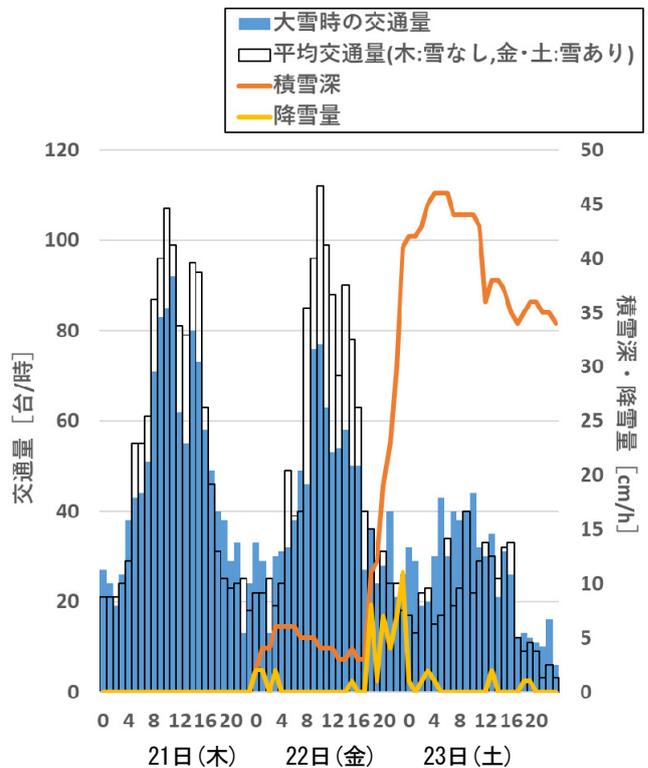


図-3 郊外部（妙高市内）の一般道（国道18号）の時間別交通量【大型車】

港湾利用に配慮した 気候変動適応策の検討



(研究期間：令和5年度～令和7年度)

港湾・沿岸海洋研究部 港湾計画研究室

室長 (博士(工学)) 安部 智久 研究官 山本 雅久

(キーワード) 気候変動、海面水位上昇、防潮壁、嵩上げ

1. はじめに

将来的な気候変動により平均海面水位や高潮時の潮位偏差が増加し、港湾ターミナルの浸水リスクが高まることが予想されている。この対策としてターミナルの一部又は全体の嵩上げや防潮壁の設置が想定されるが、これらは荷役等の港湾利用に影響を及ぼす。当研究室では港湾利用への影響を軽減する気候変動適応策の検討を開始している。

2. 海外での取り組み事例の収集整理

ドイツハンブルグ港ではコンテナターミナルの水際に防潮壁を設置している(写真)。これは当該ターミナル全体が過去に没したという経緯と今後の気候変動を踏まえての対応である。米国のロスアンゼルス港は、港湾全体を対象に2100年を想定した検討を行っている。浸水リスク評価や関係者によるワークショップを通じ、港湾をいくつかの地域に分け想定される対策の検討を行っている。この他にも事例としては多くはないが、過去に高潮被害を受けた港湾を中心に、対策の検討や実施が進みつつある。

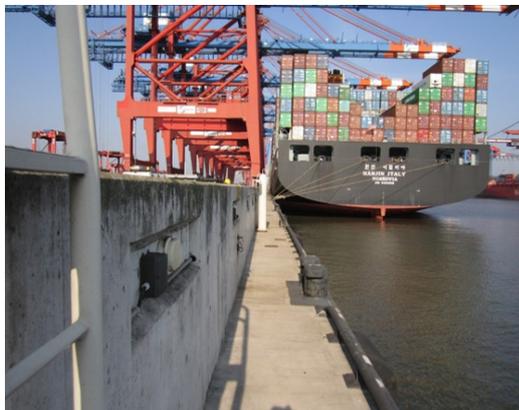


写真 ハンブルグ港での防潮壁設置例

3. 港湾利用者へのヒアリング調査

防潮壁設置や嵩上げといった対応を行った場合の影響について、国内の港湾利用者に対するヒアリング調査を実施している。例えば船舶着岸時に綱取りを行う事業者からは、防潮壁を水際に設置した場合には作業が阻害され、また係船索破断の際の避難が困難になることが指摘された。他方で防潮壁の位置を内陸側とした場合について、荷役作業を行う事業者から利用できるスペースの減少や車両通行の妨げ等使い勝手の低下が指摘されている。

対策工事実施時の港湾利用との整合性確保も課題である。例えば背後ヤード全体を一定の高さで嵩上げする場合、日常の荷役作業との整合をどう図るかが問題となる。コンテナヤードをいくつかの区画に分割し毎年1区画ずつ嵩上げすることで、ターミナルでの取扱量を大きく落とさずに対応した事例もあるが、この場合利用者と十分な調整を行いつつ、時間をかけて工事を行う必要がある。

4. おわりに

気候変動対策の実施により、港湾利用に影響が出る可能性が高いがこれを最低限にする対応が今後必要となる。この際一定のまとまりのある範囲を対象に、関係者間で連携を図りつつ対策を講じることが重要である。また可動式の防潮壁や自動着岸装置など、新たな技術が利用者への影響の軽減に繋がることも期待される。

☞ 詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No.1264

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryuu/tnn/tnn1264.htm>

気候変動の影響を考慮した護岸の嵩上げ手法に関する研究



(研究期間：令和6年度)

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

(キーワード) 港湾の施設の技術上の基準、気候変動適応策、護岸

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

国土省港湾局では令和6年4月、港湾施設の設計において、気候変動の影響を勘案した潮位や波浪の設計値を設定する旨の技術基準¹⁾改訂を行い、適応策の枠組みとして事前適応策・順応的適応策の2つを提示した。適応策の検討にあたっては、将来気候のシナリオは2℃上昇シナリオの平均値を用いた場合(中位シナリオ)と、その上振れリスクを考慮した場合(上位シナリオ)の2種類が主な対象とされる。

既往文献²⁾では、将来的に上位シナリオへの改良を見越した上で、設計当初においては中位シナリオに対する要求性能を満足する断面を整備する手法が示されているが、上振れリスクを考慮した場合の設計上のメリットについては検討されていない。

本研究では、中位シナリオのみを考慮した断面設計が実施され、供用期間中にそれを超過して上位シナリオ相当となってしまった場合(手戻りシナリオ)を想定し、断面を再設計した場合の断面諸元への影響について、既設消波護岸(図-1)の天端高を中心として検討した結果について示す。

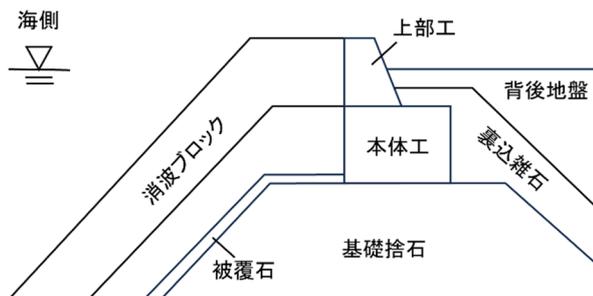


図-1 対象とする消波護岸の既設断面

2. 手戻りの少ない対策断面の検討

図-2(左)は、順応的適応策を適用した断面である。供用開始時点では中位シナリオに対する要求性能(越波流量としての供用性)を満足するよう対策断面を検討しているが、供用後に仮に作用が上位シナリオ相当となったとしても、追加施工において困らないように断面諸元を再設定したものである。

一方、図-2(右)の赤色着色部分は、中位シナリオに必要な護岸高さに基づいて設定した断面である。両シナリオに対する必要天端高の違いは0.3m程度であるが、コンクリートの最小打設高(0.5m)を考慮すると、最低でも追加で0.5mのかさ上げが必要となる。当該検討事例は、あくまで1事例であるが、上振れリスクを勘案して設計を実施することに対する一つのメリットであると考えられる。

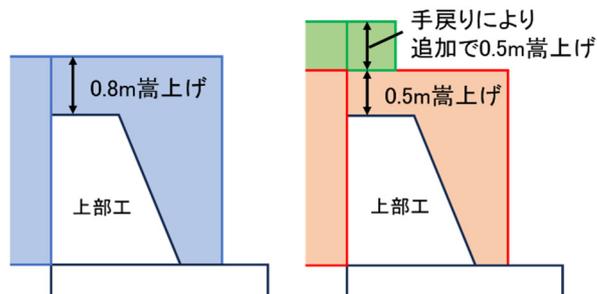


図-2 本體工から矩形形状に嵩上げする方法
 (左：順応的適応策、右：手戻りシナリオ)

詳細情報はこちら

- 1) 日本港湾協会：港湾の施設の技術上の基準・同解説
- 2) 国総研資料 第1281号
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1281.htm>

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



(研究期間：令和元年度～令和6年度)

港湾・沿岸海洋研究部 港湾・沿岸防災研究室
室長(工学) 本多 和彦 交流研究員 成田 裕也 主任研究官(工学) 千田 優 研究員 水上 輝希
交流研究員 鷲見 遼太

(キーワード) 気候変動、潮位偏差、波高

1. はじめに

日本沿岸における気候変動による影響は、平均海面水位の上昇のほかに、台風等の強大化による高潮・波浪の規模の増大が挙げられる。日本の港湾において、このような平均海面水位の上昇や高潮・波浪の増大は、防波堤等の港湾施設の安定性への影響や堤外地や背後域の浸水リスクの増加といった影響がある。そのため、将来の高潮・波浪の変化を定量的に評価し、港湾における気候変動適応策を実施することが重要な課題である。

2. 現在気候・将来気候の気象条件の設定

現在から将来にかけての変化を定量的に評価するためには、将来の気候を把握するだけでなく、現在の気候も把握して将来気候と比較する必要がある。そのため、数千年分を超える「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 (d4PDF)」(Mizutaら、2017) が整備され、様々な分野で用いられている。このd4PDFには、現在気候を表す「過去実験」と将来気候を表す「将来実験」がある。将来実験では、6つの異なる海面水温 (SST) の将来変化予測の空間パターンが用意されているため、SSTの違いによる将来変化の影響も評価することができる。さらに、この将来実験には、温室効果ガスの追加的な排出抑制をしない場合の「4度上昇実験」と、パリ協定の排出抑制目標を達成した場合の「2度上昇実験」の2種類がある。なお、港湾施設等における気候変動適応策の検討では、この2種類の将来実験のうち、パリ協定に整合する2度上昇実験を用いることを基

本としている。

一般的に数値解析では、解析に用いる数値モデル等による誤差といったモデルバイアスが含まれることがあり、d4PDFにおいても、このモデルバイアスが含まれていることが指摘されている。そのため、現在気候を表すd4PDFの過去実験と気象庁が公表している台風ベストトラックデータといった台風の実績値等を比較して、d4PDFの気圧・風のバイアスの補正値を算出し、過去実験と将来実験の気圧・風のモデルバイアスを補正する。

3. 将来の高潮・波浪の評価方法

高潮・波浪の解析には気圧と風のデータが必要となるため、前述のとおりバイアスを補正したd4PDFの過去実験と将来実験の気圧・風を用いて、現在気候と将来気候の高潮・波浪を解析する。

高潮・波浪の解析に用いる気圧・風の設定方法について、大きく2種類ある。1つは、想定台風を用いる方法 (方法A) で、もう1つは不特定多数の台風等の気象擾乱を用いる方法 (方法B) である。

方法Aは、バイアスを補正したd4PDFの過去実験と将来実験の台風の中心気圧を比較し、将来の中心気圧の低下量を算出することで、将来の想定台風の中心気圧を設定する。そのため、現在の潮位偏差・波高の設計値が想定台風で設定している場合には、方法Aは将来の潮位偏差・波高の評価への適用が容易である。しかし、50年確率波等の確率波高を設計値としている場合への適用が困難といった課題がある。

一方、方法Bは、バイアスを補正したd4PDFの過去

研究動向・成果

実験と将来実験の数百年～数千年分の台風等の気象擾乱を直接対象とする方法である。これにより、非常に多くの高潮・波浪の解析結果を用いることができ、潮位偏差・波高の再現期間といった確率評価が容易になる。しかし、非常に多くの解析ケースとなるため、計算コストが高くなるといった課題がある。

4. 将来の高潮・波浪の評価結果

国総研では、港湾施設の設計値には確率波高を用いていることなどを踏まえ、方法Bを用いて、全国(北海道を除く)の重要港湾以上を対象に潮位偏差・波高の将来変化の評価を実施する。ここでは、国総研の検討結果の一例を紹介する。

東京湾を対象とした100年確率の潮位偏差の結果を図に示す。将来実験(2度上昇)による結果を過去実験による結果で除することで、確率潮位偏差の「将来変化比」を算出した。この将来変化比を現在の設計値に乘じることで、過去の実績を反映させた現在の設計値を活かしつつ、将来の設計値を評価することができる。

将来実験におけるSSTの違いが確率潮位偏差の将来変化比に影響し、その予測には幅がある。そのため、6つのSSTの結果を用いて、将来変化比の予測幅について、パーセンタイル値を指標として整理した。

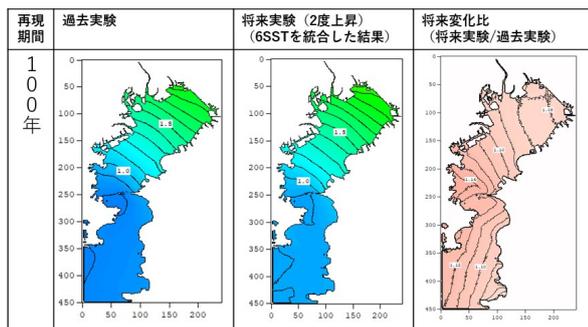


図 100年確率の潮位偏差の評価例(東京湾)

5. おわりに

海域毎の100年確率潮位偏差・50年確率波高の将来変化比について、北海道開発局の検討結果と併せて国総研の検討結果を表に示す。これらの結果を用いて、港湾における気候変動適応策の実装への取り組み

を進めている。

表 海域別の潮位偏差・波高の将来変化比

| 海域 | 潮位偏差 | | | 波高 | | |
|------------------|--------|------|------|-------|------|------|
| | 100年確率 | | | 50年確率 | | |
| | 平均 | 10% | 90% | 平均 | 10% | 90% |
| 陸奥湾 | 1.02 | 0.99 | 1.05 | 1.04 | 0.98 | 1.09 |
| 東北太平洋側(北側) | 1.05 | 0.94 | 1.14 | 1.02 | 0.95 | 1.09 |
| 東北太平洋側(南側) | 1.06 | 0.97 | 1.13 | 1.06 | 1.02 | 1.11 |
| 北関東 | 1.06 | 1.03 | 1.10 | 1.08 | 1.04 | 1.12 |
| 東京湾 | 1.10 | 1.03 | 1.15 | 1.02 | 0.98 | 1.06 |
| 駿河湾 | 1.02 | 0.96 | 1.09 | 1.01 | 0.98 | 1.06 |
| 伊勢湾 | 1.07 | 1.03 | 1.10 | 1.00 | 0.98 | 1.03 |
| 紀伊半島 | 1.03 | 0.99 | 1.06 | 1.00 | 0.98 | 1.02 |
| 大阪湾 | 1.06 | 0.99 | 1.13 | 1.04 | 0.97 | 1.08 |
| 四国太平洋側 | 1.07 | 1.02 | 1.10 | 1.02 | 1.01 | 1.03 |
| 瀬戸内海(東部:播磨灘・宍粟) | 1.02 | 1.00 | 1.05 | 1.02 | 1.00 | 1.04 |
| 瀬戸内海(西部:伊予灘・周防灘) | 1.01 | 0.98 | 1.05 | 1.02 | 1.00 | 1.03 |
| 九州南東側 | 1.04 | 1.01 | 1.07 | 0.99 | 0.96 | 1.02 |
| 薩南 | 1.06 | 1.03 | 1.10 | 1.02 | 0.99 | 1.05 |
| 琉球諸島 | 1.01 | 0.98 | 1.04 | 1.01 | 1.00 | 1.02 |
| 九州西側 | 1.06 | 1.04 | 1.08 | 1.02 | 1.00 | 1.03 |
| 九州北側 | 1.07 | 1.03 | 1.11 | 1.06 | 1.01 | 1.11 |
| 山陰地方 | 1.06 | 1.03 | 1.09 | 1.02 | 0.99 | 1.06 |
| 若狭湾 | 1.05 | 1.01 | 1.09 | 1.02 | 0.98 | 1.06 |
| 富山湾 | 1.04 | 1.01 | 1.08 | 1.01 | 0.98 | 1.06 |
| 東北日本海側 | 1.01 | 0.98 | 1.04 | 1.02 | 1.00 | 1.04 |

☞ 詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No. 1266

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

2) 国総研資料 No. 1302

<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1302.htm>

1.

国土を強化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

道路のパフォーマンス向上に向けた道路交通状況の把握・評価に関する研究

(研究期間：令和6年度～令和8年度)

道路交通研究部 道路研究室
主任研究官 河本 直志 交流研究員 長嶋 右京



主任研究官 田中 良寛 室長 土肥 学

(キーワード) K値、基本交通容量、実現最大交通量

1. はじめに

2023年10月に国土交通省道路局がとりまとめた「WISENET2050・政策集」の中で、時間的・空間的に偏在する交通需要や渋滞に対して、データを活用したパフォーマンス・マネジメントにより、ボトルネック対策を効率的・効果的に実施し、高規格道路ネットワーク全体のサービス向上を実現していくことが示されている。道路のパフォーマンスを向上させるには、そのポテンシャルを最大限活用することが必要である(図-1)。

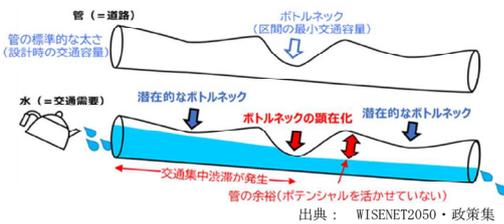


図-1 道路のパフォーマンスの概念図

ボトルネックの特定にあたっては、国総研の既往研究にて、等間隔に分割した道路区間毎の渋滞発生頻度により求めるボトルネック指数の有効性を示している。

ボトルネック対策を含む道路の計画・設計においては、局所的な交通容量の不足や交通量の変動特性に起因した課題への対応に加え、自動運転や新たなモビリティなどへの対応、近年の交通容量低下など新たな知見への対応も求められる状況を踏まえると、従来手法(車線数の決定手法等)を見直すことについて検討する必要がある。

本研究では、上記検討に資するため、近年の交通量変動特性や実現最大交通量(交通容量と関連する観測値)の動向に関する分析を行った。

2. 交通量変動特性の分析

従来より、道路の車線数の決定に際しては、計画交通量(道路を通過すると予想される交通量)と設計基準交通量(道路が許容し得る交通量)を比較する方法が用いられている。我が国では、年間8,760時間のうち30番目時間交通量を対象として設計することとされており、設計基準交通量の算出には、ピーク特性を表す指標としてK値(年平均日交通量に対する30番目時間交通量の割合)が用いられているが、このK値は、道路の存在する地域(地方部・都市部)や地形(平地部・山地部)ごとに全国一律で設定されている。

K値の近年の傾向や各地点での違いを分析するため、2021年度の1年分の全国の直轄国道1,046地点の常時観測交通量データを用いて、各地点のK値の分布を沿道状況別に整理した。図-2に人口集中地区182地点、山地部253地点のK値分布を示す。K値の平均値に着目すると、人口集中地区より山地部の値が大きく、沿道状況による差異が確認できる。

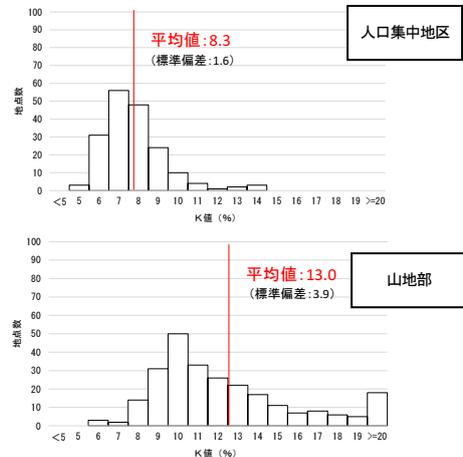


図-2 K値分布

K値の分布形状に着目すると、人口集中地区より山地部の標準偏差が大きく、広範囲に各地点の値が分布している。このことから、山地部の区間では、道路設計にあたり当該路線及び周辺の交通量データからK値を適切に設定することができれば、その区間のピーク特性に合わせた設計が可能になると考えられる。

2.

3. 実現最大交通量の分析

道路の交通容量を算定する場合に基本となる交通容量として基本交通容量があり、日本道路協会の図書「道路の交通容量」（1984年）では、道路条件および交通条件が基本的な条件を満たしている場合に通過することが期待できる乗用車の最大数とされている。同書において基本交通容量は、多車線道路の場合、1車線あたり2,200pcu/hとされ、我が国の実現最大交通量の観測結果をもとに定められている。なお、pcuは乗用車換算台数である。

2023年度の常時観測交通量データを用いて、片側2車線の高速道路および直轄国道の実現最大交通量（実台数）の上位5地点を抽出し、基本交通容量と比較するため、基本的な条件を満たすように大型車混入率や車線幅員、側方余裕、沿道状況による補正を行いpcuに変換した値を表-1に示す。片側2車線区間の基本交通容量は $2,200 \times 2 = 4,400$ pcu/hであり、高速道路の5地点平均はこの値と同程度であるが、直轄国道ではこの値を下回る状況となっている。一般道路では信号交差点による影響も考えられるが、他の要因を含め現地状況を適切に考慮できるような交通容量の算定手法の検討が必要と考えられる。

また、表-2は、同じ観測地点での実現最大交通量の経年比較を行った例であるが、2023年度の方が約700台/h少なくなっている。1981年とは道路整備状況が異なり、道路ネットワークの広域的な利用形態も異なることが推察され、交通容量の観点で単純比較できない可能性はあるが、過去の交通容量の値を参照する際は注意が必要と考えられ、近年の傾向を踏まえた交通容量の値の見直しが求められる。

表-1 片側2車線区間の実現最大交通量

| 車線数 | 観測地点 | 方向 | 最大出現交通量 (pcu/h) | 平均最大出現交通量 (pcu/h) |
|-----------------|------------|----|-----------------|-------------------|
| 片側2車線 (高速道路) | 伊川谷～玉津 | 上り | 4,841 | 4,450 |
| | 海老名JCT～海老名 | 上り | 4,784 | |
| | 一宮～一宮JCT | 下り | 4,283 | |
| | 伏古～雁来 | 下り | 4,199 | |
| | 船橋～花輪 | 下り | 4,142 | |
| 片側2車線 (直轄国道) | 久地 | 上り | 3,894 | 3,329 |
| | 筑紫野 | 下り | 3,560 | |
| | 由比 | 上り | 3,359 | |
| | 由比 | 下り | 3,203 | |
| | 宮丸 | 下り | 2,629 | |

表-2 実現最大交通量の経年比較

| 路線名 | E4東北道 | |
|---------------|------------------|------------------|
| 観測地点 | 矢板～西那須野 | 矢板～矢板北 |
| 車線数 | 片側2車線 | 片側2車線 |
| 観測期間 | 1981年1月～1981年12月 | 2023年4月～2024年3月 |
| 実現最大交通量 (台/h) | 上り | 3,457 |
| | 下り | 3,597 |
| 出典 | 「道路の交通容量」(1984年) | 2023年度常時観測交通量データ |

4. おわりに

本稿では、K値の分布形状を分析し、交通量のピーク特性は地点により様々であることを示した。また、実現最大交通量の分析では、現行の基本交通容量を用いた交通容量の算定においては、現地状況を適切に考慮する必要性について言及した。ボトルネック対策や新設道路の計画・設計にあたっては、当該区間の状況を適切に反映した交通需要(ピーク特性等)や交通容量の値を用いることで、道路のパフォーマンス向上を効率的・効果的に実現できると考えられる。交通特性の地点による違いや経年的な変化を踏まえ、設計基準交通量や基本交通容量の見直しの必要性が高いと捉えており、引き続きデータ分析を続けていくことが必要と考えている。

☞ 詳細情報はこちら

- 1) 国総研レポート 2018 p.125
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryoku/2018report/ar2018hp083.pdf>
- 2) 河本ら：令和3年度常時観測交通量データを用いた交通量の変動特性分析，第44回交通工学研究発表会論文集，pp.491-496，2024.
- 3) 長嶋ら：令和5年度常時観測交通量データを用いた実現最大交通量の分析，第70回土木計画学研究発表会・講演集，2024.

道路インフラからの支援による 自動運転トラックの実現に 向けた取組



(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
主任研究官 松原 朋弘 研究官 山本 大貴 博士(社会工学) 室長 中川 敏正

(キーワード) 自動運転、路車協調システム、実証実験

1. はじめに

近年、物流件数の増加や貨物自動車運送事業での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、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、現状の自動運転技術は、車両単独では実道のドライバーの運転を代替可能なレベルに達していない。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支援(路車協調)について、様々な研究を行っている。

本稿では、高速道路での自動運転トラックの実現に向けた国総研の実証実験と研究の概要を紹介する。

2. 新東名における自動運転トラックの実証実験

高速道路での自動運転物流サービスの早期実現に向け、2024年度に新東名高速道路(駿河湾沼津SA～浜松SA)に自動運転車優先レーンが設定(深夜時間帯限定)され、国総研は路車協調によるレベル4自動運転トラックの実証実験を開始した(図-1)。本実験で使用する自動運転トラックは、実験車両協力者(自動車メーカー等)が準備した(図-2)。



図-1 自動運転トラックの実証実験区間

出典：第1回自動運転インフラ検討会資料¹⁾をもとに作成



図-2 自動運転トラックの外観

自動運転トラックを含む大型車は、車両性能上の理由により、加速や車線変更に長い走行距離を必要とすること、車両寸法等の制約上、周辺交通の検知に限界があることから、普通車と比べて道路インフラからの情報提供の必要性が大きい。このため、本実証実験においては、自動車メーカーからの要望等を踏まえて、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(合流支援情報、落下物情報、工事規制情報)を行い、その有効性を検証する(図-3)。

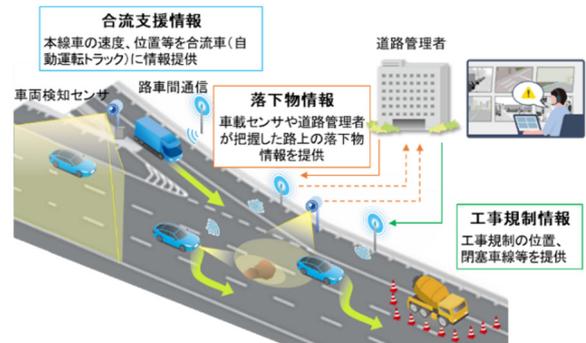


図-3 路車協調システムによる情報提供

出典：第82回基本政策部会資料²⁾をもとに作成

3. 国総研の研究内容

国総研ではこれまでに、自動運転車(普通車)を対象とした路車協調ITSに関する官民共同研究を実

研究動向・成果

施し、合流支援情報や先読み情報（車両単独では検知できない道路前方の状況に関する情報）を提供する路車協調システムの技術仕様を作成している³⁾。この研究成果を踏まえて、本実証実験においては、「実験施設の設置」と「情報提供の有効性等の検証」を実施する。

まず、実験施設の設置については、中日本高速道路株式会社と連携して、合流支援情報の提供に必要なとなる車両検知センサや情報提供施設、SA/PAで自動運転と手動運転の切替えを行うための拠点（駐車マス）、自動運転車優先レーンを表示する道路情報板等を設置した（図-4）。



(a) 車両検知センサ (b) 情報提供施設

図-4 合流支援情報提供のための実験装置

(新東名高速道路 浜松SA付近)

次に、情報提供の有効性等の検証については、実験計画を作成したうえで、自動運転トラックの走行の安全性・円滑性の観点から車両挙動を分析・評価する。具体的には、実証実験での情報提供の精度を確認した上で、いくつかの評価指標を設定し、情報提供の有無別に評価値を算出する（表）。また、本線交通流の違いが合流支援情報の効果に与える影響を把握するため、実証実験で取得した実測値を踏まえて交通シミュレーションを行うことにより、合流支援情報提供システムの有効性を検証する予定である。これらの結果を踏まえ、2025年度中に自動運転トラック向けの合流支援情報提供システムの技術仕様を作成する予定である。

なお、2025年度以降には他路線（東北自動車道等）で国総研による同様の実証実験を予定しており、これら知見の蓄積を通じて、自動運転トラック向け路車協調システムの技術仕様を充実させていく予定である。

表 合流支援情報提供の有効性の評価基準・指標

| 評価基準 | 評価指標 | 説明 |
|------|---------|--|
| 快適性 | 速度 | 自動運転トラックの速度 |
| | 加速度 | 自動運転トラックの加速度 |
| | 角速度 | 自動運転トラックが旋回する際の角度変化量 |
| 安全性 | TTC | 自動運転トラックと本線車が速度と走行方向を維持している時、後方車が前方車に追いつくまでの時間 |
| | PICUD | 自動運転トラックが急減速した際、後方車が遅れて急減速して停車した時の相対位置 |
| 円滑性 | 回避行動 | 自動運転トラックの本線合流前後において、本線車が回避するために行った車線変更 |
| | 減速度 | 自動運転トラックの本線合流前後における本線車の減速度 |
| | 本線交通の乱れ | 自動運転トラックの本線合流前後の本線に発生する乱れ |

※ 「快適性」は自動運転トラックの車両挙動の変化量、「安全性」は自動運転トラックと本線車との潜在的衝突可能性、「円滑性」は自動運転トラックの本線合流による本線交通への影響に関する評価である。

4. おわりに

本稿では、国総研による道路インフラからの支援による自動運転の実現に向けた実証実験と研究の概要を紹介した。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・人流の確保に資する自動運転の早期実現に貢献していきたい。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局：第1回自動運転インフラ検討会、資料4、2024。
- 2) 国土交通省道路局：社会資本整備審議会道路分科会第82回基本政策部会資料、2023。
- 3) 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。

既存オフィスビル等を対象とした省エネ改修効果評価手法の開発

(研究期間：令和4年度～令和6年度)

住宅研究部 建築環境研究室

主任研究官
(博士(工学))

宮田 征門

建築環境
新技術研究官
(博士(工学))

西澤 繁毅

室長
(博士(工学))

赤嶺 嘉彦



(キーワード) 既存建築物、脱炭素、省エネルギー、改修、ZEB、シミュレーション

1. 研究の背景と目的

我が国の脱炭素化の実現には、新築建築物だけではなく既存建築物の更なる省エネ化が必要不可欠である。オフィスビル等(非住宅建築物)においては、10～20年毎に実施される設備更新(空調や照明等)のタイミングで現況診断に基づき再設計をすれば、合理的な追加投資で大きな省エネ効果が得られるが(図-1)、このような改修(省エネ改修)は現状ではあまり認知されておらず殆ど実施されていない。そこで、本研究では、より効果の大きい改修に誘導することを目的として、改修によりエネルギー消費量をどの程度削減出来る可能性があるかを定量的に評価する手法の開発を行う。ここで、改修計画を立てるにあたっては、まずは簡易な評価により改修を行うべきかどうかを判断し、見込みがある建築物についてはより時間をかけて調査して詳細検討を行うのが一般的である。よって、1時間程度の現況調査により簡易に省エネ効果を概算する「簡易評価法」と、より詳細な調査に基づき建物の実運用条件等を

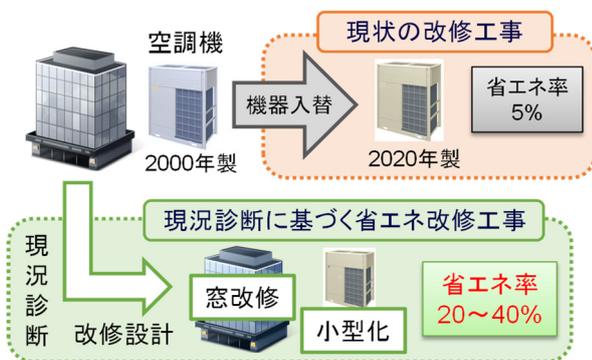


図-1 現況診断に基づく省エネ改修工事

考慮して精緻に省エネ効果を推定する「詳細評価法」の2種類を開発する。なお、両評価法とも、建築物を新築する際に省エネ基準への適合性を判定するために使用されるプログラム(Webプログラム)の評価法をベースとし、より既存建築物の評価に適するように既定値の設定や機能の拡張等を行う。

2. 開発した評価法の概要

(1) 簡易評価法

簡易評価法は「モデル建物法(小規模版)」をベースとして次に示す簡易化を行うことにより、極力時間をかけずに評価が行える方法とした。

- ・ 外皮・設備仕様を入力範囲を「代表室」に限定。
- ・ 断熱仕様(断熱材種類・厚さ)、開口部仕様(建具やガラスの性能)について、仕様が不明である場合に使用する既定値を設定。
- ・ 換気設備は入力対象外とし、給湯設備は入力対象を限定(一部用途の厨房・浴室用途のみ)。

簡易評価法による評価に必要な情報を表に示す。現況調査によりこれらの13項目が把握できれば現状の省エネ性能(BEI。当該建物のエネルギー消費量の推定値を、国が定めた基準エネルギー消費量で除した値)を算出することができる。また、各項目の値を変えることにより、改修によりどの程度省エネ性能が向上するかを定量的に把握できる。

(2) 詳細評価法

詳細評価法は「標準入力法」をベースとして次に示す機能追加により、現況調査の結果を踏まえてより精緻に省エネ性能を評価できる方法とした。

表 簡易評価法による評価に必要な情報

| 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 [㎡] | 図面より算出 |
| 4 計算対象部分の空調対象床面積 [㎡] | |
| 5 開口部・建具の種類(選択) | 現地で目視確認 (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) | |

- ・ 建設地の気象条件(気温、日射量等)を入力可能。
- ・ 各建物の室使用条件(各室の使用時間、空調期間、空調設定温度、照明器具点灯時間、人員密度等)を入力可能。
- ・ 各機器・制御の実性能(空調熱源の機器特性や自動制御による省エネ効果等)を入力可能。

詳細評価法による評価に必要なとなる情報は多いが、これらは改修設計時には必ず必要となる情報である。本評価法による定量的な評価を行いながら改修設計を進めていくことで、より効果の大きい改修提案を導き出すことができる。

3. 評価の試行

(1) 簡易評価法

試行の例として、東京にある事務所ビル(10階建て、約900㎡)に対して簡易評価法を適用した際の様子を図-2に示す。現況調査は4人で実施し、1時間程度で終了した。現状のBEIは1.17であり、空調機と照明器具の更新をすれば約30%の省エネ化が達成可能であることが分かった。

(2) 詳細評価法

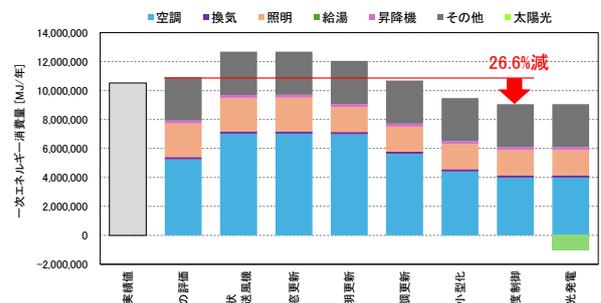
試行の例として、フィリピンにある事務所ビル(4階建て、約7,000㎡)に対して詳細評価法を適用した結果を図-3に示す。現況調査は3人で実施し、2日間行われた。現況調査の結果に基づき、当該建物の気象条件及び室使用条件を入力して評価を行った。窓(真空ガラスの導入)、空調(高効率化、小型化)、照明(高効率LEDの導入)の改修により、現状では設



図-2 簡易評価法の試行(現況調査の様子)

| 様式 SP-CD: 気象データ入力シート | | | | 様式 SP-RT-SD: 室スケジュール入力シート | | | | | |
|----------------------|-----------|----------------|----------------|---------------------------|------|------|------|------|------|
| CD-1 | CD-2 | CD-3 | CD-4 | RT-SD-1 | | | | | |
| 月日・時刻 | 外気温度 [°C] | 外気湿度 [kg/kgDA] | 法線面直射日射量 [W/㎡] | パター名称 | 0時 | 1時 | 2時 | 3時 | 4時 |
| 1月1日 0時 | 20.8 | 0.0167 | 0.0 | 執務室 空調 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1月1日 1時 | 21.5 | 0.0178 | 0.0 | 執務室 照明 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| 1月1日 2時 | 20.4 | 0.0166 | 0.0 | 執務室 人員 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1月1日 3時 | 20.4 | 0.0166 | 0.0 | 付室 空調 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 1月1日 4時 | 15.5 | 0.0120 | 0.0 | 付室 照明 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| 1月1日 5時 | 16.3 | 0.0125 | 0.0 | 付室 人員 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| | | | | 付室 機材 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

a) 対象建物の実条件を入力(左:気象条件、右:室使用条件)



b) 改修提案の検討

図-3 詳細評価法の試行(改修提案の検討)

置されていない換気ファンの導入によるエネルギー消費量の増加を考慮しても26.6%の省エネ効果があり、更に太陽光発電(117kW)を搭載すると36.6%の省エネ化が達成できることが分かった。

4. まとめ

既存オフィスビル等の省エネ改修の更なる促進を目的として、省エネ改修効果を評価する手法(簡易評価法、詳細評価法)の開発を行った。今後は、使いやすいインターフェイスの作成と共に、AI等を活用した改修提案支援機能の追加を試みたい。

『スマートシティ事例集【導入編】 ～都市問題と新技術のマッチング に向けて～』 Ver2.0の公開

(研究期間：令和5年度～令和6年度)

都市研究部 都市計画研究室 主任研究官(博士(工学)) 小俣 元美 都市研究部長(博士(工学)) 勝又 済
 研究官(博士(工学)) 安藤 亮介 研究官 篠原 周太郎 室長(博士(都市・地域計画)) 石井 儀光



(キーワード) スマートシティ、都市問題、新技術、事例集

1. はじめに

地方公共団体がIoT等新技術の活用による主要な都市問題解決(スマートシティ化)の方向性を検討する際の支援を目的として、国総研では、都市の諸問題の解決に対応可能な新技術の体系的整理と、新技術の活用による主要な都市問題解決効果に係る計画評価手法に関する研究開発に取り組んでいる。

本稿では、全国各地のスマートシティ事例を題材に、主要な都市問題に対して、導入可能性のある新技術を、導入に当たっての課題や解決策、導入効果の評価方法を中心に1対1対応で紹介する『スマートシティ事例集【導入編】』²⁾について、今般、事例の追加を行った最新版のVer. 2.0について紹介する。

2. スマートシティ事例集の概要

(1) 背景等

国総研が令和2年度に実施したアンケート調査では、地方公共団体では「抱えている都市問題の解決にどのような新技術が活用できるのか分からない」、企業では「保有する新技術をどのような都市問題の解決に活用できるのか分からない」という意見が多く寄せられ、都市問題と新技術のマッチングに関する情報共有が必要であることを再認識した。

このため、これからスマートシティに取り組む意向のある地方公共団体や企業の皆様の活用を想定し、主要な都市問題に対して、導入可能性のある新技術を、体系的に紹介する事例集を作成することとした。

(2) 事例集の特徴

本事例集は、単なるプロジェクト単位の事例紹介

ではなく、主要な都市問題に対して、導入可能性のある新技術を、導入に当たっての課題や解決策、導入効果の評価方法を中心に1対1対応で紹介することが特徴となっている。また、「都市問題」「新技術」「地方公共団体」ごとに目次を設定しており、多面的に事例の検索を行うことが可能である。

(3) 都市問題と新技術の組み合わせ

本事例集では、国のモデル事業等の中で導入されている「新技術」を抽出し、新技術の導入により解決が期待される「都市問題」と紐づけを行い、その中で「都市問題」と「新技術」が1対1で対応しやすい事例や、実装段階・実証実験段階で導入実績がある事例を抽出の観点として、事例の絞り込みを行っている(図-1)。

| | | 新技術 | | | | | | | | 総計 | | |
|------|----|-------|-------|-------|----|----|------|------|-------|--------|-------|----|
| | | h | f | c | b | a | i | d | e | | g | |
| 都市問題 | | 自動車 | データ活用 | 分析・予測 | 観測 | 通信 | ドローン | ロボット | データ基盤 | ビッグデータ | エネルギー | |
| | A | 交通 | 14 | | 3 | | 2 | 1 | 1 | | | 21 |
| | C | 賑わい | 2 | 5 | 4 | | | | 2 | 1 | | 14 |
| | D | 健康・医療 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | | 2 | 1 | | 11 |
| | G | 防災 | | 2 | | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | | 11 |
| | F | 環境 | | 2 | 1 | 2 | | 1 | | | 2 | 8 |
| | B | 産業 | 2 | 1 | | | | 4 | | | | 7 |
| | E | インフラ | 1 | | 1 | 2 | | 1 | 1 | | | 6 |
| | H | 安心 | | | | 2 | 3 | | | | | 5 |
| | I | 分野共通 | | 2 | | | | | | | | 2 |
| | 総計 | 21 | 15 | 10 | 9 | 9 | 8 | 7 | 4 | 2 | 85 | |

図-1 都市問題と新技術の組み合わせ(事例数)

3. 事例集Ver2.0における紹介事例の概要

『スマートシティ事例集【導入編】』Ver2.0では、Ver1.0で紹介した76事例に、主に環境、防災等の都

2. 社会の生産性と成長力を高める研究

表 事例集Ver2.0で追加した9事例

| | 【都市問題】 × 【新技術】 | 地方公共団体 |
|---|----------------------------|----------|
| ① | 災害情報の共有・共同利用 × 監視用ドローン | 広島県神石高原町 |
| ② | 避難誘導 × 一斉架電によるプッシュ型情報発信 | 埼玉県上里町 |
| ③ | 避難誘導 × アプリによるプッシュ型情報発信 | 東京都港区 |
| ④ | 高齢者等の移動支援 × 自動運転車 | 愛知県春日井市 |
| ⑤ | まちなかの暑熱対策 × 3D都市環境シミュレーション | 埼玉県熊谷市 |
| ⑥ | 市民によるCO2排出抑制 × 可視化ツール | 神奈川県 |
| ⑦ | ごみ収集・処理の効率化 × スマートごみ箱 | 広島県/神戸市 |
| ⑧ | ごみ収集・処理の効率化 × 住民参加支援ツール | 京都府亀岡市 |
| ⑨ | まちなかの回遊促進 × 統合型アプリ | 埼玉県熊谷市 |

市問題を対象とした9事例を新たに追加した(表)。以下にVer2.0で追加した事例の一部を紹介する。

(1) 避難誘導 × 一斉架電によるプッシュ型情報発信

埼玉県上里町では、高齢者世帯やスマートフォンを持たない住民に対しても必要な情報を即時に届けるなど、デジタルデバйд対策を意識した取組を行っている。災害発生時における住民向け情報発信と避難所運営等の災害対策業務における職員間の情報伝達の効率化を目的に、予め登録した固定電話に音声ガイダンスによる案内を一斉架電する仕組みによる発災時の避難誘導等を実施している(図-2)。

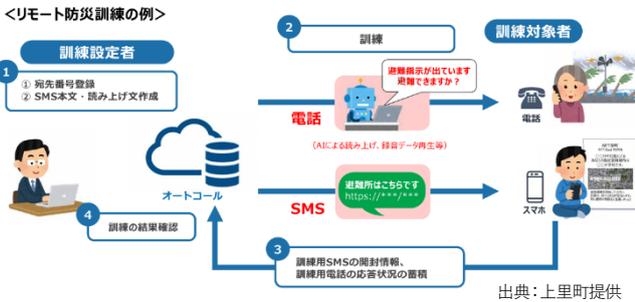


図-2 一斉架電によるプッシュ型情報発信(上里町)

(2) まちなかの暑熱対策 × 3D都市環境シミュレーション

埼玉県熊谷市では、3D都市モデルデータと熱中症情報配信のために設置した市内31か所の気象データを活用し、夏、冬の代表日における市内全域の温度変化の可視化及び、スマートタウン適地の選定を実施している。また、歩いた際に受ける熱放射量を算出することで、当住宅地に住まう中での熱中症リスクの評価の試算を行っている(図-3)。

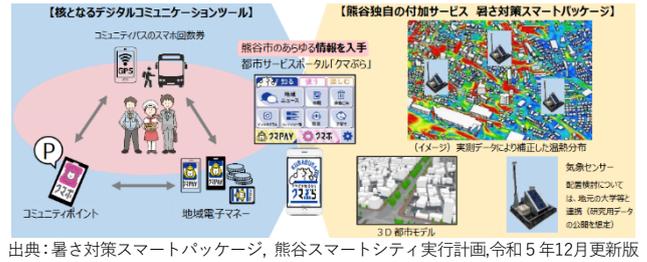


図-3 まちなかの暑熱対策(熊谷市)

(3) ごみ収集・処理の効率化 × 住民参加支援ツール

京都府亀岡市では、ごみをポイ捨てしにくい環境構築を目的としたプロジェクトに取り組んでいる。市公式SNSアカウントから、ポイ捨てごみの状況を投稿できるサービスを2022年4月から提供している。得られたごみ投稿のデータを分析し、比較的投稿数が多く、人通りが多いJR亀岡駅の北口と南口にIoTごみ箱「SmaGo」を設置し、清掃活動で回収したポイ捨てごみの処理に活用している(図-4)。



図-4 ごみ収集・処理の効率化(亀岡市)

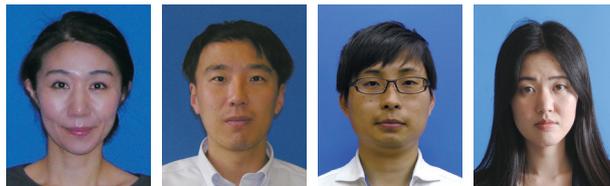
4. おわりに

現在、国総研では、スマートシティの新技术の導入・運用コストに見合った都市問題解決効果が得られそうか、計画段階や進捗段階で定量的に予測・評価を行う評価モデル(案)の作成に取り組んでいる。「スマートシティ事例集【導入編】」については、引き続き、取組事例の追加や技術革新に合わせた内容更新等、随時改定を行ってまいりたい。

詳細情報はこちら

- 1) 都市計画研究室ホームページ
<https://www.nilim.go.jp/lab/jbg/smart.html>
- 2) 『スマートシティ事例集【導入編】』Ver2.0
https://www.nilim.go.jp/lab/jbg/pdf/smart/SC_CASES_V2_0.pdf

技術提案・交渉方式の適用拡大に向けた検討



(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

室長 松田 奈緒子

主任 田嶋 崇志

研究官 木村 泰

交流研究員 深田 桃子

(キーワード) 入札契約方式、技術提案・交渉方式、ECI、ガイドライン改定

2.

社会の生産性と成長力を高める研究

1. はじめに

平成17年の「公共工事の品質確保の促進に関する法律（品確法）」成立を契機として、一般競争入札・総合評価落札方式の適用拡大が進み、国土交通省直轄工事の大部分で一般競争入札・総合評価落札方式が適用されている。一方、平成26年の品確法改正により、仕様の確定が困難な工事に対し、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「技術提案の審査及び価格等の交渉による方式」（以下「技術提案・交渉方式」という）が新たに規定された。本方式は設計段階から施工者の知見を取り入れることにより、プロセス改善や施工者の提案技術活用の効果等が期待でき、図-1に示す2種類が現在適用されている。

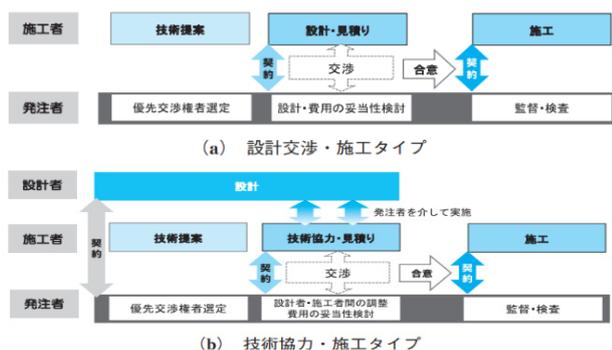


図-1 技術提案・交渉方式の契約タイプ

総合評価落札方式では目的物の変更や協議を伴う提案を行うことは難しいが、技術提案・交渉方式の適用により、施工者の独自技術やノウハウを活用した提案を行うことが可能となる。また社会条件・現場制約条件を考慮した詳細かつ最適な施工計画の立案ができ、実現性・確実性の高い設計が可能となる他、費用対効果や工期短縮を検討した上で、最適な

工法の選定等が可能となり、その結果、工期の短縮や施工時のリスク低減等の効果が確認されている。

令和6年12月現在、国土交通省直轄工事では計42件の技術提案・交渉方式が適用されているが、更なる適用拡大に向け、課題の把握・改善が必要である。

本稿では、技術提案・交渉方式の適用事例の効果の例を紹介した上で、ヒアリング等により把握した課題及び、その課題に対する対応方針について報告する。

2. 技術提案・交渉方式の課題の把握と対応方針

先述の通り、技術提案・交渉方式の適用により様々な効果がみられるが、現行制度の適用・運用に関する課題等も存在し、当研究室では、発注者や施工者等へのヒアリングやアンケートを行うことにより課題等を把握している。図-2にその内容を整理した結果を示す。これらの課題等に対し、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（以下、ガイドライン）を、短期・中長期の2段階に分け改定することとした。今回、早急に対応可能な短期課題として挙げられている「①技術提案・交渉方式の有効性が活かされない場合がある」、「②受注前の負荷大」、「③配置予定技術者要件に設定されていない工種への変更の対応」の3点について、対応を検討した。

「①技術提案・交渉方式の有効性が活かされない場合がある」に関する意見の背景として、周辺工事の影響や各種調整不足等が起り、工事一時中断、工期遅延、工法の再検討が発生し、技術提案・交渉方式のメリットを活かすことができない場合がある。

①GL改定対応検討(今回)、②GL改定検討(中長期)、③GL以外での対応、④対応困難

| 分類 | 小分類 | 主な意見 | 対応方針 |
|--------------|-----------------------------|---|---------------|
| 工期・工費 | 技術協力期間(設計期間)が短い | ・技術協力業務の期間が短い場合、関係者との協議さえ整えば抜本的な解決ができると想定した場合においても、その提案を取り下げざるを得ないケースがある | ③GL以外での対応 |
| | 技術協力業務費用の受発注者間における乖離 | ・技術協力業務の契約額は500万だが、実際はその10倍はかかっている | ②GL改定検討(長期) |
| | 見積もり価格の妥当性の判断が難しい | ・一社見積りの妥当性の考え方が欲しい(発注者) ・参考額と施工者の見積金額が大幅に乖離していた(発注者) ・技術提案のスクリーニングを行わず、提案内容のスペックそのまま採用した可能性がある(発注者) | ②GL改定検討(長期) |
| | 入札説明書の概算工事費記載の幅について | ・調査、検討を経て、工事契約金額が大きく変更される可能性や、参加者からより良い提案を促すためにも入札説明書の概算工事費は、ある程度の幅を持たせた記載に欲しい | ④対応困難 |
| 分進業務 担め方の | 適切な変更対応 | ・契約図書では、18条、19条、20条で変更事項が定められているものの、優先交渉権者という立場上、なかなか変更できない | ③GL以外での対応 |
| | リスク分担(契約額の変更の考え方) | ・リスク分担(発注者・設計者・優先交渉者)を明確にしていきたい | ②GL改定検討(長期) |
| ガイドライン改定(今回) | 技術提案・交渉方式の有効性が活かされない場合がある | ・技術提案・交渉方式の活用拡大に向け、ECIに向く適用工事内容を示して欲しい ・関係機関協議が十分に整っておらず、技術提案・交渉方式のメリットを活かしきれていない | ①GL改定対応検討(今回) |
| | 受注前の負担大 | ・技術提案評価テーマの範囲を絞ってほしい ・工期短縮と工費縮減の両方を求める技術提案テーマ設定はやめてほしい | ①GL改定対応検討(今回) |
| | 配置予定技術者要件に設定されていない工種への変更の対応 | ・設計期間中の工法変更等により、公示時点で設定していた配置技術者要件に合致しない場合の取り扱いを明記してほしい | ①GL改定対応検討(今回) |
| | 発注手続きの負担大 | ・専門部会立ち上げや各審議等、準備等の手続きが負担 | ②GL改定検討(長期) |
| | 技術提案書の提出期間 | ・構造変更等が可能な提案については構造計算等が必要となるため、公告から技術提案の提出まで2か月以上として欲しい ・技術提案書の分量については、目安の例示し、1テーマ当たりの提案数や、書類の提出枚数を削減していただきたい | ②GL改定検討(長期) |
| | 参考額に関する負担 | ・参考額に基づく技術提案及び見積書の再提出は、作業及び期間の両面での負担が大きくなるため、削除して欲しい。 ・下り線の工費をもとに参考額を計算したが、週休二日の補正と落札率の割戻がなく参考金額が少なかった(発注者) ・参考額の設定根拠は不明であった(施工者) | ②GL改定検討(長期) |
| | 評価項目の重複について | ・個別課題に記載した内容と理解度に関する記載が重複しがちであり、求める内容が異なるのであればその旨を明確にしてほしい | ②GL改定検討(長期) |
| | 技術協力業務の設計図書作成の通知までの期間 | 優先交渉権選定通知から技術協力業務の設計図書作成に至るまでの期間は、工事ごとに異なると思われるが、概ねの期間を目安として明示願いたい。対応物件では設計条件が未確定のまま着手したため、1か月程度では不足であった | ②GL改定検討(長期) |
| | 技術提案書作成に必要な資料の公表 | 技術提案書作成に必要な資料は早目に公表していただきたい(公表時期の明示) | ③GL以外での対応 |
| | 改善技術提案について | ・ヒアリング後に必ず改善提案書を提出できるようにして欲しい(受発注者の考え方の違いを確認することでより良い提案ができる) | ③GL以外での対応 |
| | 公告時期を明確化 | 公告時期を明確に示していただきたい | ③GL以外での対応 |

図-2 技術提案交渉方式の主な課題への対応方針

そのため、ガイドラインに技術提案・交渉方式適用にあたって、留意点の明記や近年適用が増加している橋梁補修等の適用工事事例の拡充を行った。これにより発注実務担当者の支援につながり、技術提案・交渉方式の適用拡大が期待できる。

「②受注前の負担大」に関する背景として、技術協力業務選定時の発注者が求める提案テーマとして、工期短縮と工費縮減の相反する技術提案テーマ設定や、検討事項が広範囲な技術提案テーマの設定により、競争参加者の負担が大きい等の声もあった。そのため、技術提案を求める範囲が広くなり過ぎないよう留意する点や工期短縮と工費縮減を同時に求めない等を明記した。

「③配置予定技術者要件に設定されていない工種への変更の対応」に関する背景として、技術提案・交渉方式の適用工事において、設計業務期間中における設計の検討の結果、施工内容が当初配置予定技術者に求めた施工経験と異なる工法に変更になった事例があった。そのため今後の対応として、配置予定技術者に求める経験については、技術協力業務後の変更の可能性をふまえて設定することや、技術協

力業務段階で配置技術者に求めた経験と異なる工法等が採用され、配置技術者がその工法等の経験を有さない場合は、その工法等の経験を有する者を交代、もしくは別途配置することを求める旨を公示資料に記載することをガイドラインに明記することとした。

これら上述した内容については、令和7年2月のガイドライン改訂にて反映がなされた。

3. おわりに

技術提案・交渉方式は、施工者の知見を活用した工事等に有効な手法であるが、先述したような課題もあり、国土交通省本省等と連携し適宜改善を図っているところである。

継続検討するとされた課題についても改善を図っていくべく、技術提案・交渉方式の制度のフォローアップを継続実施するとともに、各発注機関の支援等も引き続き行っていく予定である。

☞詳細情報はこちら

1) 令和6年度 発注者責任を果たすための今後の建設生産・管理システムのあり方に関する懇談会(令和6年度 建設生産・管理システム部会 第1回(令和6年6月25日))

建設現場の労働生産性に関する評価手法の研究



(研究期間：令和5年度～令和6年度)

社会資本マネジメント研究センター 主任研究員 **山口 悟司** 社会資本システム研究室 特任研究員 **市村 靖光**
 交流研究員 **平川 雄太** 室長 **堤 達也**

(キーワード) 労働生産性、付加価値労働生産性、物的労働生産性、

1. はじめに

今後、更なる人口減少が予測されるなか、国民生活や経済活動の基盤となるインフラの整備及び維持管理を、将来にわたって持続的に実施していくためには、建設現場での生産性向上が必要である。

国土交通省では、2024年4月に公表されたi-Constrection2.0 (図-1) にて、2040年度までに省人化3割(生産性1.5倍)を目指し自動化等を推進している。一方で、建設現場の生産性の指標及び評価手法については確立されていない。

そこで本稿では、建設現場の労働生産性の定量的な評価手法に関する研究について紹介する。

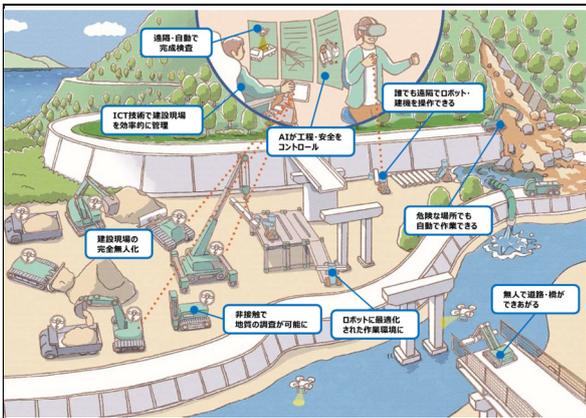


図-1 i-Construction2.0イメージ

2. 労働生産性の考え方

日本生産性本部によれば、「生産性とは、生産諸要素の有効利用の度合い」とされており、産出量(output)を投入量(input)で除したものである。

生産性には、産出量を長さ、重量、個数といった数量を用いる物的生産性と、金額等の価値量を用い

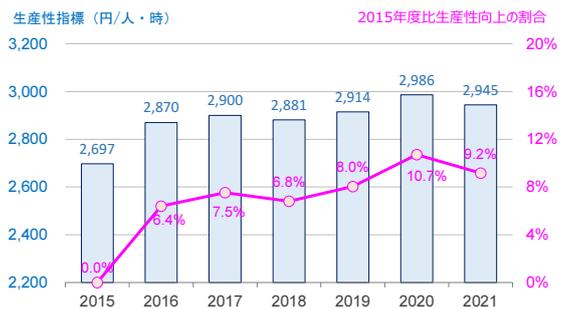
る付加価値生産性がある。

建設業においては、現場での作業人員が減少しても同等の産出量が見込まれるかの把握が重要である。本稿では、投入量に労働時間を用いる労働生産性のうち、付加価値労働生産性と物的労働生産性について紹介する。

3. 付加価値労働生産性によるマクロ評価

建設業全体の生産性として価値量をベースとした付加価値労働生産性の算出式及び結果を図-2に示す。算出に用いる数値は、各省庁にて公表されている統計データを活用する。図-2より、2015年に比べて、2021年は9.2%生産性が向上したことが確認できる。

また、この付加価値労働生産性は、業界別の算出も可能であり、建設業と他産業を俯瞰的に見ること



付加価値労働生産性

付加価値額 (output)

労働者数×労働時間 (input)

使用統計データ

- ①付加価値額 → 国内総生産 (国民経済計算・内閣府)
- ②労働者数 → 就業者数 (労働力調査・総務省)
- ③労働時間 → 総労働時間 (毎月勤労統計・厚労省)

図-2 付加価値労働生産性 算出結果

もできる。他産業との比較結果を図-3に示す。建設業は製造業や全産業に比べて低いことが確認された。

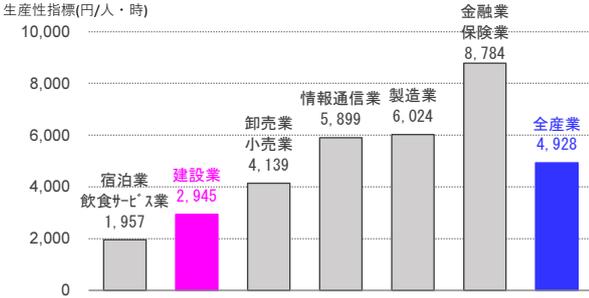


図-3 産業別付加価値労働生産性比較(2021年)

4. 物的労働生産性によるミクロ評価

建設現場の生産性を示す物的労働生産性では、ある現場施工量を総労働時間で除することにより算出できる。(図-4)

土木工事の施工物は一品受注生産が基本であり、単一工事の評価では現場条件に左右されることから、様々な条件を含む直轄土木工事全体での評価を行う。なお、2015年以降の政府土木分野の実質建設投資額は同規模であることから、2015年と2021年を同じ施工量と仮定して、生産性向上比率を試算する。具体的には、従来の施工方法から生産性向上に資する個々の施策・取組により削減される総労働時間を積み上げにより算出する。直轄土木工事の積算データを用いた試算結果を図-5に示す。

試算には、一作業・一工事での生産性向上効果(総労働時間の縮減率)や2021年度の普及率を確認できた22技術を対象として試算した。試算により、2015年度からの物的労働生産性は17.1%向上しているとの結果となった。本手法では、生産性向上効果が確認された技術の追加も可能であり、複数の異なる施策を考慮した生産性評価が可能であることから、生産性向上技術の導入目標の検討に活用が期待される。

5. 今後の展望

建設現場の生産性がどの程度向上しているのかを把握することは重要であり、今後も新たな観点を含めて生産性の評価手法を検討・提案して参りたい。

詳細情報はこちら

- 1) アンケート調査を活用した建設現場の物的労働生産性に関する評価の試み(令和6年度土木学会全国大会 第79回年次学術講演会 VI-766)
- 2) i-Construction等の取組みによる生産性向上効果の定量評価手法の検討(第6回「i-Constructionの推進に関するシンポジウム」講演論文)

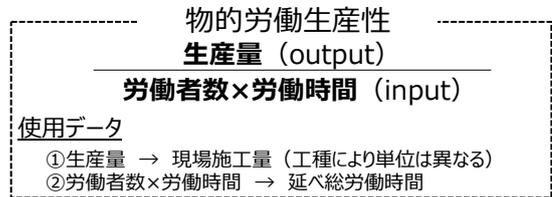
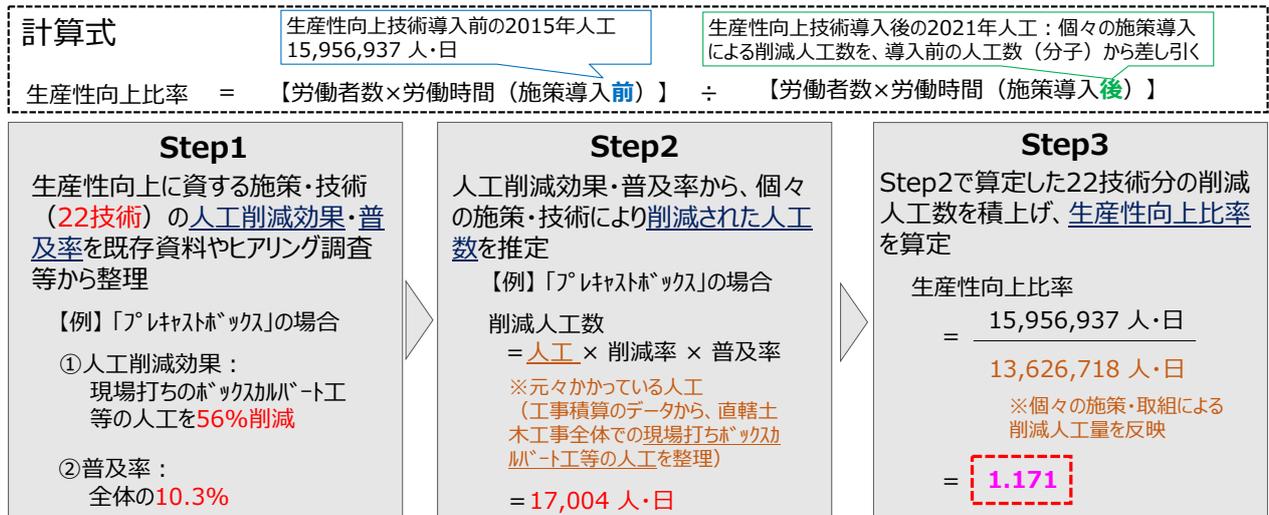


図-4 物的労働生産性 算出式



2015年度から物的労働生産性17.1%向上

図-5 直轄土木工事全体での試算例

ICT活用工事の適用拡大 - 3次元計測技術の推進



社会資本マネジメント研究センター 社会資本施工高度化研究室
 主任研究官(博士(工学)) 吉永 弘志 研究官 矢野 祥吾 交流研究員 五十嵐 祐一 交流研究員 池田 誠
 交流研究員 北森 邦明 交流研究員 辻村 舜 室長 杉谷 康弘

(キーワード) ICT活用工事、3次元計測、出来形管理

1. はじめに

建設現場の生産性を向上させ、魅力ある建設現場の実現を目指す国土交通省のi-Constructionにおいては、ICT（情報通信技術）を全面的に活用した工事（以下、「ICT活用工事」という。）（図-1）の推進を行い、3次元計測技術を用いた出来形管理要領（以下、「出来形管理要領」という。）（図-2）等の基準類を整備している。

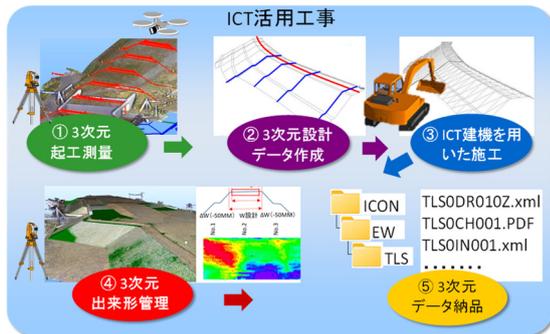


図-1 ICTを全面的に活用した工事

| 工種 | 技術 |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ 土工 ■ 舗装工 ■ 路面切削工 ■ 河川浚渫工 ■ 護岸工 ■ 表層安定処理等・固結工（中層混合処理） ■ 固結工（スラリー攪拌工）・バーチカルドレーン工 ■ 法面工 ■ トンネル工 ■ 基礎工（矢板工・既製杭工・場所打工・鋼管矢板基礎工） ■ 擁壁工 ■ 構造物工（橋脚・橋台） ■ 土工(1,000m3未満)・床掘工・小規模土工・法面整形工 ■ 構造物工（橋梁架設・床版） ■ 付帯道路施設工等 ■ 電線共同溝工 ■ コンクリート堰堤工 | <ul style="list-style-type: none"> ● 空中写真測量（UAV） ● 地上型レーザーキャナー（TLS） ● 地上移動体搭載型レーザーキャナー（地上移動搭載型LS） ● 無人航空機搭載型レーザーキャナー（UAVレーザー） ● TS（ノンプリズム方式） ● TS等光波方式 ● RTK-GNSS ● 施工履歴データ ● 地上写真測量 ● 音響測深機器 ● モバイル端末を用いた3次元計測技術 |

図-2 3次元計測技術を用いた出来形管理要領（案）の工種と計測技術

2.

社会の生産性と成長力を高める研究

2. 民間から募集した提案による出来形管理要領改定

出来形管理要領の適用工種及び適用技術については産学官関係者で構成される「ICT導入協議会」に属する関係団体から募集した提案も反映させている。令和5年度は固結工（スラリー攪拌工）、および法面工の改定、ならびにバーチカルドレーン工（図-3）、およびコンクリート堰堤工について現場計測等で審査して追加を行った。令和6年度からは点群データにより施工厚さを管理する技術、出来形管理帳票の削減に資するAR技術等を要領化する検討を行っている。令和7年度以降はi-construction2.0（2040年度までに建設現場において少なくとも3割の省人化を目指す施策）に対応して拡充した募集内容にかかる提案を審査する。（国総研のホームページ¹⁾で募集中）。



図-3 ICTを活用したバーチカルドレーン工（ペーパードレーン工）

3. ICT活用工事の電子納品にかかる要領の検討

工事完成図書の子成果品のうちICT活用工事の3次元データ納品（図-1）の作成要領は出来形管理要領で定めている。現行の出来形管理要領による電子納品ではフォルダ名とファイル名で工種、計測技

術及びデータの種別を示している。一方、工事の完成図、打ち合わせ簿等の電子納品ではDTDとXMLからなる管理ファイルで電子納品の内容を示すことで電子納品時のチェックや納品後の閲覧で活用している。そこで、当研究室では他の電子納品と同様な管理ができるようにするため、ICT活用工事の管理ファイルを作成する要領（以下、「管理ファイル作成要領」という。）を検討している。令和6年度は、管理ファイル作成要領の原案と管理ファイルの作成事例を作成し、全国の工事受注担当者（業団体）、ソフトウェア関係者、および工事発注担当者にアンケートを行い、管理ファイル作成要領の不明確な点、実務対応の課題等について意見聴取した。さらにアンケート結果を踏まえて修正するとともに管理ファイルを作成する意義について整理した。

今後は令和7年度末に成案とすることを目指し、パブリックコメントで意見を募って再修正する。

4. 出来形管理要領に関する質問対応

当研究室では、出来形管理要領に関する実務者の疑問や意見に広く耳を傾けるため、質問を電子メールで受け付けて回答している。また、代表的な質疑応答はQ&A集としてホームページ²⁾に掲載している。近年、工種の拡大と計測技術の多様化により、質問数が増加傾向にある（図-4）。質問のなかには出来形管理要領のわかりにくさに起因するものが多いため、毎年の改定で対応しているが、十分ではない。現在、事前精度確認試験等の作業の目的について解説することでわかりやすくする工夫を検討している。質問については、重要度（土木構造物、後工程への影響度等）、生産性、経済性、出来形管理要領の記載事項の分かりやすさ、種別（計測方法、精度管理等）

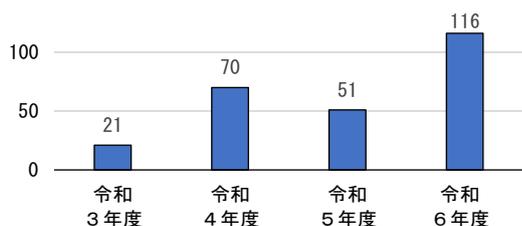


図-4 質問対応件数の推移

等の観点で分類整理している。優先度を考慮して今後の出来形管理要領の改定等に反映させる予定である。質問への対応は計測の品質向上、研究室の技術力向上、および現場ニーズの把握につながると考えている。

5. 3次元計測技術の検証

当研究室では、出来形管理要領に適用する技術に関する知見を深めるため、所有するトータルステーション(TS)、地上型レーザースキャナー、UAV、ハンディレーザースキャナー、LiDAR搭載タブレット端末などを用いて3次元計測技術を検証している。一例として、令和6年度に行ったハンディレーザースキャナーの検証を紹介する。ハンディレーザースキャナーは近年技術進歩が著しく、従来の3次元計測機器よりも安価かつ手軽に計測できるため、出来形管理に用いたい旨の現場の意見が多い。そこで、国総研の建設DX実験フィールドを使用して実際の作業現場状況を再現し、検証を行い（写真）、技術的な特性を洗い出した。さらに、今後の出来形管理での扱いについて検討した。



写真 3次元計測技術の検証

6. まとめ

3次元計測技術等のICTは小規模な工事などでも活用されるようになってきている。今後も民間提案による工種拡大、電子納品成果物の利活用の促進、質問対応、および3次元計測技術の検証により、ICTの活用が拡大し、全ての建設現場において生産性と魅力が向上することを目指す。

☞ 詳細情報はこちら

- 1) <https://www.nilim.go.jp/lab/pfg/kijun/std.html>
- 2) <https://www.nilim.go.jp/lab/pfg/qanda.html>

荷主企業による国際コンテナ貨物の港湾経路選択分析

(研究期間：令和6年度～)

港湾・沿岸海洋研究部 港湾システム研究室

主任研究官 (博士(工学)) 小川 雅史



(キーワード) 国際コンテナ貨物、経路選択、海外トランシップ

1. 国際戦略港湾利用貨物の海外トランシップ

国土交通省では、わが国の企業立地環境の向上とこれによる経済・産業の国際競争力を強化するため、国際戦略港湾（京浜港・阪神港）に寄港する国際基幹航路の維持拡大に向け、集貨・創貨・競争力強化の3本柱から成る「国際コンテナ戦略港湾政策」を推進してきた。中でも集貨策は、国内諸港湾から小型船により周辺アジア主要港（釜山港等）まで一旦運び込まれた後そこで大型船に積替えられる海外トランシップ（以下、海外TS）貨物に対し、国内諸港湾から国内の国際フィーダー（以下、国際FD）輸送を利用して国際戦略港湾へ集貨することで国際戦略港湾に寄港する直行航路の利用を促進してきた。

一方、国際戦略港湾を利用していないながら海外TS利用している貨物も一定規模存在しており、その要因の分析が求められる。

2. 数量化理論2類を用いた要因分析

本研究では、北米向け輸出コンテナ貨物のうち国際戦略港湾を利用する貨物を対象に、直行航路利用と海外TS利用を別つ要因を数量化2類を用いて分析した。分析データは、平成30年度全国輸出入コンテナ貨物流動調査結果を利用した。そこから荷主特性情報として、荷送人業種区分、貨物生産地から国際戦略港湾までの距離、北米側の貨物の行先（東岸/西岸）を抽出し、貨物特性情報として、品目、混載の有無、貨物量、申請価格、単価を抽出した。分析結果の概要を表に示す。現実の経路選択は様々な要因が作用しているためか分析精度を表す相関比は高くない。表中のCASE1は、貨物生産地から国際戦略港

表 数量化2類の分析結果概要

| アイテム | CASE1 | | CASE2(参考) | |
|-------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 直行貨物(陸送)VSトランシップ貨物(陸送) | 直行貨物(陸送)VS直行貨物(国際FD) | 直行貨物(陸送)VS直行貨物(国際FD) | 直行貨物(陸送)VS直行貨物(国際FD) |
| 荷主特性 | 目的変数との相関係数 | 目的変数との相関係数 | 目的変数との相関係数 | 目的変数との相関係数 |
| 行先(東岸/西岸) | 0.320 | 1位 | 0.057 | 6位 |
| 荷送人業種分類 | 0.099 | 3位 | 0.107 | 4位 |
| 国際戦略港湾までの距離 | 0.080 | 4位 | 0.232 | 1位 |
| 貨物特性 | 目的変数との相関係数 | 目的変数との相関係数 | 目的変数との相関係数 | 目的変数との相関係数 |
| 港湾統計品目分類 | 0.113 | 2位 | 0.108 | 3位 |
| 混載の有無 | 0.001 | 8位 | 0.048 | 8位 |
| 貨物量 | 0.045 | 6位 | 0.110 | 2位 |
| 申請価格 | 0.017 | 7位 | 0.053 | 7位 |
| 単価 | 0.047 | 5位 | 0.083 | 5位 |
| 相関比 r^2 | 0.141 | | 0.115 | |
| 判別的中率 | 72.7% | | 86.2% | |
| サンプル数 | 6,204 | | 5,102 | |

湾までの主たる輸送モードが陸上輸送であった国際戦略港湾を利用する貨物を対象にした、直行航路利用と海外TS利用を別つ要因の分析結果である。表中のCASE2（参考）は、国際戦略港湾に寄港する直行航路を利用する貨物を対象に、貨物生産地から国際戦略港湾までの主たる輸送モードが陸上輸送か国際FDであるかを別つ要因の分析結果である。CASE1より、国際戦略港湾を利用する貨物における直行航路利用と海外TS利用を別つ最大要因は貨物の行先（東岸/西岸）であるが、日本から北米への西岸行航路に比べ東岸行航路が極めて少ない状況にあることから、このことが真の要因であると考えられる。

3. 今後の研究発展の方向性

分析結果を踏まえ、直行航路利用と海外TS利用を別つ最大要因である貨物の行先と、その背景にある直行航路の有無やサービス水準を、より詳細な港湾単位で分析していくことが今後重要になると考える。

詳細情報はこちら

1) 土木学会論文集/80巻(2024)18号
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscej/80/18/80_24-18100/article/-char/ja/

性別・年齢別の違いを考慮した 出国日本人に関する航空需要予測モデル (国総研モデル)の試行



(研究期間：令和4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、日本人出国者数、少子高齢化

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

国土技術政策総合研究所では航空需要予測モデル(以下「国総研モデル」という。)の構築・改善を行っており、国総研モデルは交通政策審議会航空分科会第9回基本政策部会で示された需要予測に活用されるなど、施策検討に大きな役割を果たしてきた。

本研究では国総研モデルのうち、日本人出国者数を予測するサブモデルについて、今後の少子高齢化を踏まえ、性別・年齢別の出国率について分析し、これらの違いを考慮したモデルを試行的に検討した。

2. 性別・年齢別の出国率の分析

性別・年齢別の出国率について、出入国在留管理庁及び総務省統計局の公表データを用いて図-1の通り整理した。その結果、出国率は性別・年齢別に大きく異なることが確認できた。

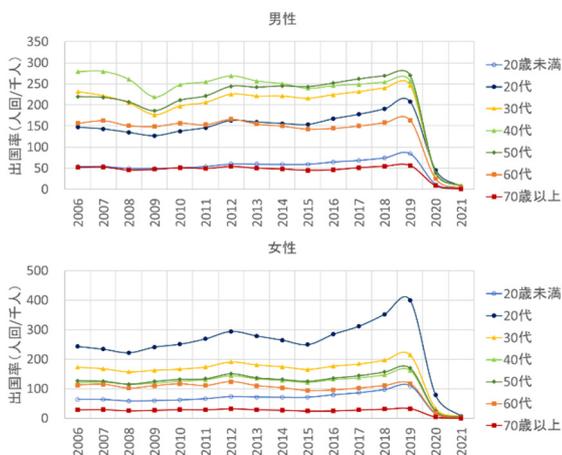


図-1 性別・年齢別の出国率の推移

3. 性別・年齢別の違いを考慮したモデルの再現性について

このため性別・年齢別の違いを考慮したモデルを検討し、当該モデルを用いて出国者数の再現値を算出した。当該再現値と国際航空旅客動態調査のデータを基にした実績値を比較したものを図-2に示す。当該モデルは実績値を概ね再現することができた。

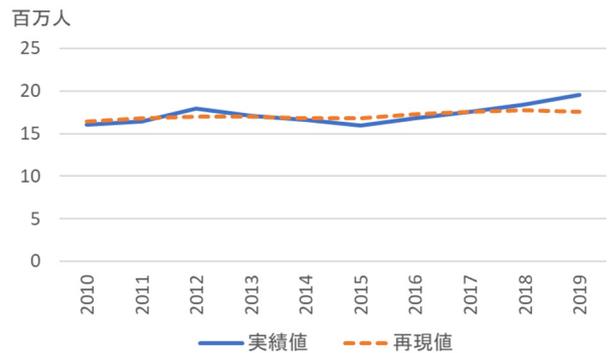


図-2 再現値と実績値の比較

4. 本研究成果の意義と今後の展開

少子高齢化の進行が予想される中、一定程度の再現性を有する性別・年齢別のモデルを検討できたことは意義がある。今後は当該サブモデルが将来予測に活用可能か検証を進め、国総研モデルの予測精度向上を図っていきたい。

参考文献はこちら

1) 交通政策審議会航空分科会第9回基本政策部会 資料2-1 pp.20-24
<https://www.mlit.go.jp/common/001013530.pdf>

空港施設BIM/CIMプラットフォームの構築・運用に関する検討

(研究期間：令和4年度～令和6年度)

空港研究部 空港施工システム室

室長 畑 伊織 専門官 坂田 竜之 研究官 山口 智彦 交流 渡邊 明日香
研究員

(キーワード) 空港施設、BIM/CIMプラットフォーム、生産性向上、業務効率化



1. はじめに

国交省においては、新たな社会資本整備を見据えた3次元データを基軸とする建設生産・管理システムを実現するためBIM/CIMの取り組みにより、生産性の向上、業務の効率化を推進することとされている。

これを踏まえ、国総研では、空港分野の生産性向上を図るため、空港土木施設に関する情報管理プラットフォームの構築とその運用についての検討を実施しており、本稿では、その概要及び取組を紹介する。

2. 空港施設BIM/CIMプラットフォームの構築について

空港施設BIM/CIMプラットフォーム（以下、「プラットフォーム」という。）は、国交省の空港分野に携わる直轄職員（地方整備局及び地方航空局の職員等）が使用し、職員が実施する業務の効率化・省力化を図ることを目的としたシステムである。

プラットフォームに必要な機能について以下の3点と定義し、システムの構築を行った。

- ①BIM/CIMデータの格納：BIM/CIMデータの作成年度、内容等が容易に把握できるよう、格納する機能。
- ②BIM/CIMモデルの閲覧：BIM/CIMモデル（地形モデル等）を利用者が閲覧する機能。
- ③BIM/CIMデータの共有：BIM/CIMデータを関係者（受発注者等）に共有する機能。

また、プラットフォームは、空港の3D地形データを構築しそのデータに毎年作成される工事成果品のCIMデータを追加していくことで、データの拡充を図るものであり、格納場所を「管理ルーム」と呼ぶこととし、最初に羽田空港の3D地形データを構築した。また、受発注者間でデータのやり取りをするため

の「個別案件ルーム」と呼ばれる格納場所を構築した。

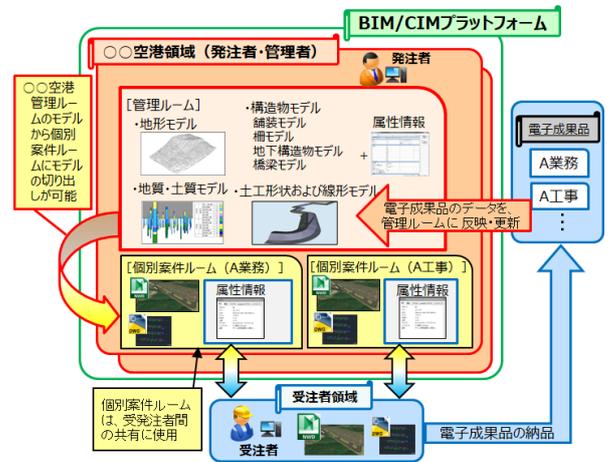


図 プラットフォーム構築のイメージ

3. 空港施設BIM/CIMプラットフォームの構築・運用に関する手引きの検討について

プラットフォームは、国交省の空港分野に携わる直轄職員が使用するため、その運用については、一定のルール化が必要となる。ルールの策定のため、航空局空港技術課と連携しプラットフォームの構築・運用に関する手引き（以下、「手引き」という。）を作成するための検討を行った。

手引きについては、以下の項目について記載することとし、関係者によるWGを立ち上げて議論を行い、内容についての精査を図った。

○手引きの記載事項（抜粋）

- ・プラットフォームのあり方について
- ・プラットフォームに格納するBIM/CIMモデルの構築・運用について
- ・各局が実施設計等で作成したBIM/CIMデータの扱いについて 等

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



(研究期間：令和4年度～令和6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 主任研究官 里村 大樹

(キーワード) 生産性向上、BIM/CIM、維持管理

2.

社会の生産性と成長力を高める研究

1. はじめに

BIM/CIMは、点検診断記録の可視化、維持管理関係データの一元管理、計測機器と連携した情報プラットフォーム機能など、維持管理の効率化にも有用であると期待される。一方、現行のBIM/CIMに関する要領類は、主に新規の港湾施設を対象にしたものであるため、維持管理を目的とする既存港湾施設の3次元モデルにとって必ずしも最適化されていない。本研究は、維持管理を目的とする既存港湾施設の3次元モデルに関し、形状及び属性情報の要件を検討し、効率的な作成方法の提案を目的とする。

2. 属性情報入出力簡素化ツールの作成

令和5年度までに、維持管理を目的とする既存港湾施設の3次元モデルの形状及び属性情報の要件を検討し、3次元モデルの作成方法を提案した(図-1)。3次元形状データは、維持管理計画書の標準断面図・平面図等から構造諸元を読み取り、構造形式が分かる程度(形状情報の詳細度(LOD)が200相当)のものを作成する。属性情報は、劣化度を色分けして可視化することが有用であることから、一般定期点検診断報告書から主部材の劣化度等の情報を、階層3(点検診断のブロック単位)に直接付与する。

令和6年度は、図-1の赤字で示すとおり、属性情報の付与を効率化し、さらに、3次元モデルから属性情報を抽出して、ライフサイクルコスト等の有益な情報を生成するため、「属性情報入出力簡素化ツール」を作成した。属性情報入出力簡素化ツールは、3次元モデルと点検診断シートを読み込み、3次元モデルの

属性情報へ転記することが可能である。また、3次元モデルから必要な属性情報を抽出して、国総研が開発・公開している、ライフサイクルコスト計算プログラムの入力データへ書き出すこともできる。

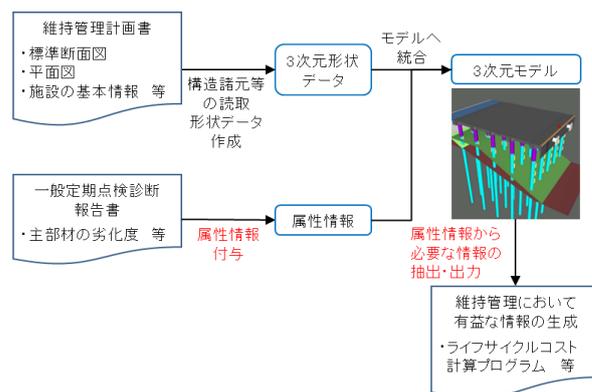


図-1 既存港湾施設の3次元モデルの作成方法

3. おわりに

今後は、手作業で作成している3次元形状データについても、属性情報入出力簡素化ツールと同様の効率的な作成手法が必要である。また、既存港湾施設の3次元モデルを点検診断・維持管理の現場で試行し、BIM/CIMのさらなる利活用の検討が求められる。

詳細情報はこちら

- 1) 土木学会論文集 80 卷 18 号 24 - 18118
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscej/80/18/80_24-18118/article-char/ja
- 2) ライフサイクルコスト計算プログラム
<https://www.ysk.nilim.go.jp/kakubu/kouwan/sekou/lcc.htm>

下水道管路調査機器 カタログの公表について

(研究期間：令和4年度～)

上下水道研究部 下水道研究室

研究官 細井 遵敬

室長 安田 将広

主任研究官 橋本 翼

交流研究員 富田 涼



(キーワード) ストックマネジメント、下水道管路調査、調査機器

1. はじめに

下水道管路施設の管理については、調査の速度向上や困難箇所での導入等、調査機器の技術開発に対するニーズが高い。国総研では、下水道管路調査機器の性能を明確化し、民間企業による更なる技術開発を促進するとともに、地方公共団体が下水道管路調査を実施する際に用途に応じた調査機器を選択できるようにすることを目的に、実物大の管路を再現した「下水道管路模擬施設」を2021年度に設置し、2022年度に実験を開始した。

2024年7月に、2年間の実験に用いた下水道管路施設の調査機器を「下水道管路調査機器カタログ」(以下「カタログ」という。)としてとりまとめ、国総研ホームページに公開したので、その概要について紹介する。

2. 下水道管路模擬施設

下水道管路模擬施設は、主に、圧送管(硬質塩化ビニル管)、小口径管路及び大口径管路(鉄筋コンクリート管)により構成される(図-1)。小口径管路及び大口径管路は、開口部に異常模擬鉄板(図-2)を設置することで、クラックや腐食等、下水道管路



図-1 下水道管路模擬施設の俯瞰図

施設内に発生する様々な異常を再現できるほか、貯水タンクや送風機を使用することで水流や管内風を再現でき、実際に近い条件下で調査機器の定量的な評価が可能である。

3. 「下水道管路調査機器カタログ」について

(1) 掲載対象機器の選定基準

掲載対象機器の選定基準は、2022年度に開始した下水道管路模擬施設における性能確認に関する実験で使用した調査機器を基本としている。なお、実験で使用した調査機器については、実用化されている調査機器を全て網羅しているものではない。

(2) 掲載対象機器と内容

カタログに掲載している調査機器は全部で17機器あり、調査機器の特徴で自走式や飛行式、浮流式等で分類している。

これらの調査機器については、調査機器の選定にあたって参考になると考えられるデータ(適用可能条件、カメラ性能、日進量等)について、各調査機器メーカーに内容を確認した上で掲載している。

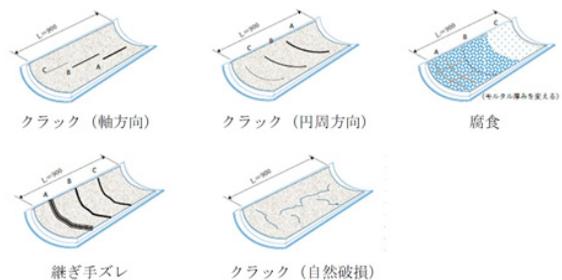


図-2 異常模擬鉄板(φ200、250用)

(3) 実験の概要

カタログの巻末には、参考として、下水道管路模擬施設で行った実験の概要及び各調査機器における実験の結果を掲載している。なお、各調査機器の実験結果については、下水道管路模擬施設における所定の条件下での結果であり、必ずしも各調査機器の性能を保証するものではない。

実施した実験の概要を①～⑤に示す。

①小口径管路と大口径管路を対象とした管内異常の調査性能実験

調査機器を始点（人孔）から投入し、異常模擬鉄板を用いて再現した管内の異常や開口部で再現した浸入水等を調査し、その調査結果から管内異常の調査性能を整理するとともに、日進量を算出した。

実験の結果、画素数が大きい調査機器では、異常の種類だけではなく、異常の程度まで判別することが可能という結果となった。

②小口径管路と大口径管路を対象とした断面障害部における走破性能実験

開口部からの障害物挿入・投入により断面障害部を再現し、調査機器を始点（人孔）から投入して走破可能な地点まで進ませ、断面障害部における走破性能を整理した。

自走式については取付け管突出しの影響が大きく、浮流式・飛行式については、樹木根侵入の影響を大きく受けるという傾向が見られた。

③大口径管路を対象としたドローンによる長距離飛行性能実験

ドローン調査機器を始点（人孔）から投入し、直線部を飛行区間とした連続飛行実験を行った。直線部の端に達した場合は折り返して実験を継続することとし、1回のバッテリーで連続飛行した際の総移動距離及び速度を計測した。管内水位の影響で飛行困難と判断された場合はバッテリー残量がある場合でも飛行を停止した。

④大口径管路を対象とした管内風条件下におけるドローンの飛行性能実験

送風機により管内風を再現し、ドローン調査機器の飛行に与える影響を確認した。

今回実験した調査機器について、無風のときと比較して、移動速度が低下した調査機器も存在した。

⑤圧送管を対象とした挿入性能実験

空気弁用のフランジから調査機器を押し込み、水平・鉛直方向における曲がり部の通過時や最大挿入時におけるカメラ及びケーブルの挙動を観察して、挿入性能（挿入可否、挿入延長）を確認した。

実験の様子については、その一部を国総研 YouTube チャンネルにおいて紹介している（図-3）。

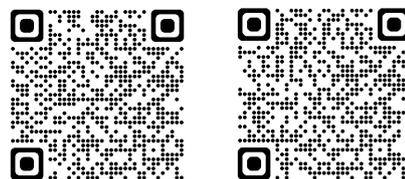
4. 今後の展望

今回公開したカタログについては、特に地方公共団体における下水道管路の維持管理に関する業務の発注時や受注者との打合せ時において、新たな技術を活用するための検討資料として活用していただくことを念頭にしている。そのため、今後の技術開発の進展に応じた更新を適宜行うこととしている。

国総研上下水道研究部下水道研究室内にカタログ掲載に関する相談窓口を設置しているので、新たな調査機器の掲載に関する相談等にも活用いただきたい。

また、2024年5月より、国総研の業務に支障の無い範囲内で、下水道管路模擬施設を民間事業者、大学、地方公共団体等の外部機関を対象に、有償での貸出の募集を開始した。カタログ掲載に向けた調査機器の性能テストだけではなく、民間企業の技術開発の実験フィールドとしても活用可能である。

カタログの公表や下水道管路模擬施設の貸出開始が、更なる調査機器の技術開発及び新技術の活用の促進、ひいては下水道管路の効率的なストックマネジメントの一助となれば幸いである。



左：下水道管路模擬施設を用いたドローンによる管内異常調査性能実験

右：下水道管路の点検調査機器の性能確認・比較実験を実施

図-3 国総研 YouTube チャンネル

☞ 詳細情報はこちら

1) 下水道研究室 HP 下水道管路調査機器カタログ
<https://www.nilim.go.jp/lab/ebg/catalog.html>

下水処理に伴う一酸化二窒素 排出量の実態把握に向けた 調査マニュアル（案）の策定



（研究期間：令和5年度～令和6年度）

上下水道研究部 下水処理研究室
室長 重村 浩之 研究官 (博士(工学)) 石井 淑大

交流研究員 外川 弘典

（キーワード） 一酸化二窒素、下水処理、温室効果ガス排出量の削減

1. はじめに

下水処理に伴い排出される一酸化二窒素 (N_2O) は、日本の下水道事業全体における温室効果ガス排出量の約8%を占めており、下水道事業における脱炭素化を目指すためには排出量の抑制が必要である。しかし、 N_2O の排出量は流入下水の水質や処理方式等の影響を受け、時間変動や季節変動、下水処理場ごとの変動等が非常に大きく、実態把握も効率的に進んでいない状況であった。そこで、国総研が事務局を務める「下水道技術開発会議エネルギー分科会」において N_2O の調査方法を審議し、地方公共団体等が N_2O 調査を効率的に実施できるように「下水処理に伴う一酸化二窒素排出量の実態把握に向けた調査マニュアル（案）」（以下、マニュアル案）を策定し、2024年2月に国総研HPに公表した。

2. マニュアル案の概要

マニュアル案では、下水処理場の生物反応槽からガス態として大気中へ放出される N_2O を調査対象としている。可能な限り多くの下水処理場において調

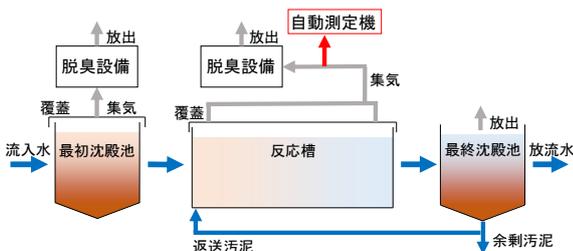


図 マニュアル案で提示した調査方法の一例
（① 排気ダクトにおける連続モニタリング）

査が実施できるように、4種類の調査方法（①排気ダクトにおける連続モニタリング、②生物反応槽における連続モニタリング、③排気ダクトにおける定期サンプリング、④生物反応槽における定期サンプリング）を提示した。

N_2O の排出量は時間変動が大きいことが知られているため、自動測定器を用いた連続モニタリングまたは、一日の中で3回以上ガスの採取を実施することとした。また、生物反応槽内の地点によっても N_2O 排出量が大きく異なるため、排気ダクトが整備されている下水処理場では排気ダクトからのガスの採取を、それ以外の下水処理場では生物反応槽の3地点以上からガスの採取を実施することとした。 N_2O 排出量の季節変動に対応するため、調査は年に3回（春期または秋期、夏期、冬期）以上実施することとした。

3. おわりに

既にいくつかの地方公共団体からマニュアル案について問い合わせがあり、実際の下水処理場において N_2O 調査を実施いただいている。今後、マニュアル案を活用することで N_2O 排出量の実態把握を進め、温室効果ガスインベントリへの反映を目指すとともに、 N_2O の排出抑制方策の検討を進めていく。

詳細情報はこちら

1) 下水処理に伴う一酸化二窒素排出量の実態把握に向けた調査マニュアル（案）
https://www.nilim.go.jp/lab/eag/pdf/20240126_5_2manualanrev.pdf

建築火災時の避難弱者の避難安全性を高める技術

(研究期間：令和6年度～令和8年度)

建築研究部 防火基準研究室 ^{室長}(博士(工学)) 出口 嘉一
 建築研究部 設備基準研究室 ^{室長}(博士(工学)) 山口 秀樹



(キーワード) 火災避難、避難弱者、WEB調査、視認性

3.

快適で安心な暮らしを支える研究

1. はじめに

高齢化や障がい者の社会参加促進が進む中、高齢者、車いす使用者、妊婦等の建物の上下階への避難が困難な「避難弱者」の火災時の避難安全性の確保が課題となっている。

このため、不特定多数が利用する建築物（商業施設等）を対象に、地上まで階段を用いて避難できない避難弱者の存在を前提にした新たな避難安全設計の確立に向けた研究を実施している。本稿では、研究初年度である令和6年度に実施した研究成果について紹介する。

2. 周辺状況が避難手段の選択に及ぼす影響

火災避難者の経路選択は、周囲の状況や心理状態に大きく左右されることが知られている。そこで、上下階の主な移動手段としてエスカレーターが利用される百貨店を対象として、火災時の避難手段に関するWEB調査を実施した。

被験者には、**図-1**に示す百貨店を想定した仮想空間内で、画面をドラッグして周囲を確認してもらい、避難手段（階段orエレベーターorエスカレーター）とその選択理由を回答してもらった。動画は、①階段が直接みえるか、②避難誘導灯の有無、③他の避難者の有無などを変えた全12パターンとした。

WEB調査から、火災時避難には階段を選択する傾向



図-1 WEB調査画面の例

があるが、混雑具合や階段の視認性によって、階段からエスカレーターに変更される傾向があり、エスカレーターの安全な運用技術の開発によって避難弱者の迅速かつ安全な避難につながる可能性が見えた。

3. 煙中での避難誘導灯の識別距離

避難方向を示す誘導灯の配置を検討するにあたり、加齢にともなう視覚特性の変化を踏まえ、正しく識別できる距離を考慮した計画を行う必要がある。そこで火災に伴う煙の濃さ、誘導灯までの距離を主たる変数とし、高齢被験者群および青年被験者群を対象とした画像評価実験を実施した。

被験者は、**図-2**に示すようにディスプレイに提示された画像中の通路誘導灯が示す方向を回答する。提示画像は煙濃度および誘導灯までの距離を考慮したコンピューターシミュレーションにより生成した。

実験結果から正しく識別できる距離が青年と高齢被験者群とで異なること、煙濃度の影響が確認でき、行動特性データ取得への画像活用の有用性を示した。

4. 今後の展開

今後、避難弱者の行動特性データを活用して、避難弱者の避難行動モデルを構築する。さらに、実際の建築設計に有効活用できることを念頭に、避難弱者の火災避難に関するガイドラインとして整理する。

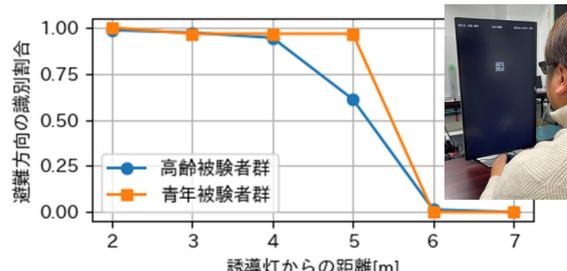


図-2 識別距離実験の様子と実験結果の例

住宅性能表示制度における 遮音・採光性能評価の合理化

(研究期間：令和4年度～令和8年度)

建築研究部 設備基準研究室
 室長 (博士(工学)) 山口 秀樹 主任研究官 (PhD) 平川 侑

(キーワード) 住宅性能表示制度、遮音、採光



1. はじめに

住宅に求める室内居住環境は、在宅勤務の進展などにより近年多様化しており、その多様な要求水準に応じて適切に評価する方法が必要となってきた。また少子化対策の一環として、安心して子育てができる住まいが求められていることから遮音性能の高い集合住宅の普及が求められている。

住宅の品質に関する評価制度の1つとして、「住宅の品質確保の促進等に関する法律」に基づいた住宅性能表示制度がある。設備基準研究室では室内居住環境に関する事項のうち、光・視環境と音環境に関する事項について、近年のニーズの変化に対応した評価手法構築に資する研究開発を実施している。本稿では、遮音性能、採光性能の評価方法の合理的な改善に向けた検討内容を紹介する。

2. 非RC造集合住宅の遮音性能に関する調査

非RC造の集合住宅について、住宅の供給者側が示す遮音性能データの取得方法は、実建物で測定する場合、実験室で測定する場合の2通り存在しているが、測定方法の違いを読み替えるための方法論は確立されておらず、一般の消費者からはこれらのデータの比較がわかりにくいことが指摘されている。

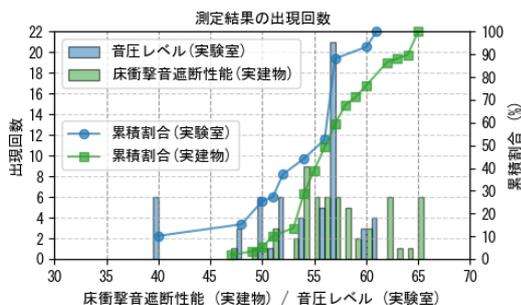


図-1 実建物と実験棟の遮音性能の比較

複数の供給者が実施した同一床構造の実建物と実験室における重量床衝撃音に対する遮音性能のデータを国総研が収集し比較したところ、実験室で測定した場合に実建物よりも数dB程度性能の高い側に分布している傾向が見られた。(図-1)

3. 採光性能に対する相隣環境の影響に関する調査

窓からの採光量の多寡は窓面積の大小に加えて、窓から近隣の建物までの距離などの相隣環境の影響も大きい。個別建物での相隣環境と採光の関係性の検討は昼光シミュレーション等により可能になってきているが、作業負荷が高く簡易な評価には適していない。

相隣環境の違いと採光性能との関係性を把握するためにWebアンケート調査を実施し、回答者の居住地近隣の建物密度が採光性能に与える影響について検討した。低密度地域の戸建住宅では、高密度地域と比較して、窓面積が小さくても採光に対する満足度が確保されやすくなる傾向を把握した。(図-2)

4. 今後の展開

住宅性能表示制度において、消費者・供給者双方の観点から、合理的で理解しやすい評価・表示方法の開発に資する検討を引き続き実施する予定である。

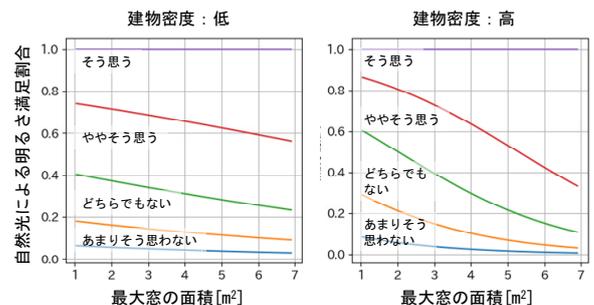
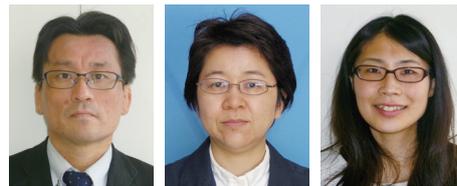


図-2 窓面積と採光満足度の関係

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



(研究期間：令和4年度～令和6年度)

建築研究部 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)) **根本かおり** 主任研究官 (博士(工学)) **土屋直子**

(キーワード) RC造マンション、既存住宅状況調査、デジタル技術

3.

快適で安心な暮らしを支える研究

1. はじめに

良質な既存住宅の流通促進に向けて、既存住宅状況調査*等の現場検査が行われているが、その調査方法は目視・計測が中心のため、非効率な点や経験の差による判定誤差などの問題があった。これらに対して、令和5年1月の告示改正により、「計測」「目視」「打診」等の調査方法と同等以上と認められる場合に、デジタル機器を活用した調査が可能となっており、調査の効率化や精度向上、測定結果の客観性の確保などが期待されている。

本研究では、鉄筋コンクリート造マンションを対象とし、開発の進む各種デジタル計測技術等の、既存住宅状況調査に対する適合性評価基準に関する検討を実施した。

*：平成29年国土交通省告示第82号（既存住宅状況調査方法基準）

2. 研究内容

図-1に、本研究で検討するデジタル技術の活用による既存住宅状況調査の効率化のイメージを示す。本報告では、このうち「①ひび割れや欠損等の計測技術」について報告する。

3. ひび割れや欠損等の計測技術

鉄筋コンクリート造に対する既存住宅状況調査の調査項目*のうち、数値基準の示されたものは、基礎および外壁の「幅0.5mm以上のひび割れ」、「深さ20mm以上の欠損」および床の「6/1000以上の勾配の傾斜」である。これらを計測できる可能性のあるデジタル技術であり、かつ、既存住宅状況調査への適用を想

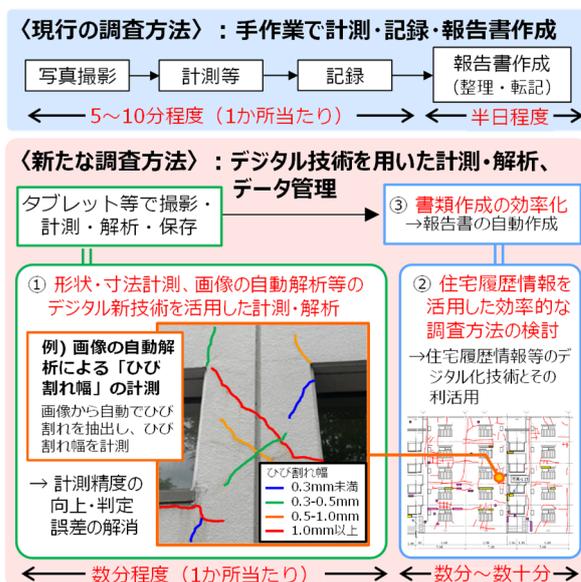
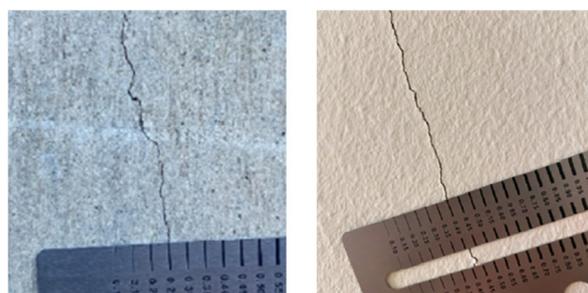


図-1 デジタル技術による調査の効率化イメージ



(a) コンクリート打放し

(b) 塗装内壁



(c) 塗装外壁

(d) タイル外装

写真-1 仕上げごとのひび割れ画像の例

定して、導入コストが安価で、機器のサイズが小さく、計測も容易であるといった条件を満たす技術を調査した結果、本検討ではスマートフォンもしくはタブレット端末による計測および記録技術を中心に実証実験を行った。

(1) ひび割れ幅の計測技術

従来のひび割れ幅の計測精度の検証には、太さの異なる線分が用いられてきたが、ひび割れ抽出にAIを用いるとひび割れと認識されないために計測精度の検証が不可能となる場合がある。このため、ひび割れ幅の計測精度の検証には、実際のひび割れ画像を使用した。また、鉄筋コンクリート造マンションの多様な外観でも適用可能であることの確認が必要となるため、写真-1に示す外観に特徴のある4種類を選定し、評価に用いることとした。

実際のひび割れ幅には分布があり、ひび割れ幅の計測位置も調査者により異なるため、本検討では暫定的に「欠けなどの局所的な拡幅部を除いたひび割れ幅の最大幅」として実測した値を基準値(正解値)とした。実証実験には、国総研で開発したスマホ用ひび割れ分布計測アプリ(ひび割れアプリ)、および市販のひび割れ計測器を用いた。

計測結果の例を図-2に示す。いずれの装置においても概ね正確な値が計測されているものの、測定結果のばらつきはあり、複数回の計測でエラーデータを棄却するなど運用方法まで含めた評価が必要と考えられる。

(2) 欠損および床の勾配の計測技術

欠損および床の勾配の計測には、スマートフォンに搭載されているLiDARスキャナの活用を検討した。外壁面の欠損および床の勾配の計測状況を図-3および図-4に示す。欠損については、誤差数mm程度で計測されており、欠損の計測に必要な精度を考慮すると、実用上問題の無い精度といえる。

床の勾配の計測方法は、部屋の3次元計測データから、床面上の2点の座標値を求め、重力軸方向(y軸)の座標値の差を計測した。計測が容易であり業務効率化には有効であるが、既存住宅状況調査の判定値としてはさらなる精度改善が求められる。

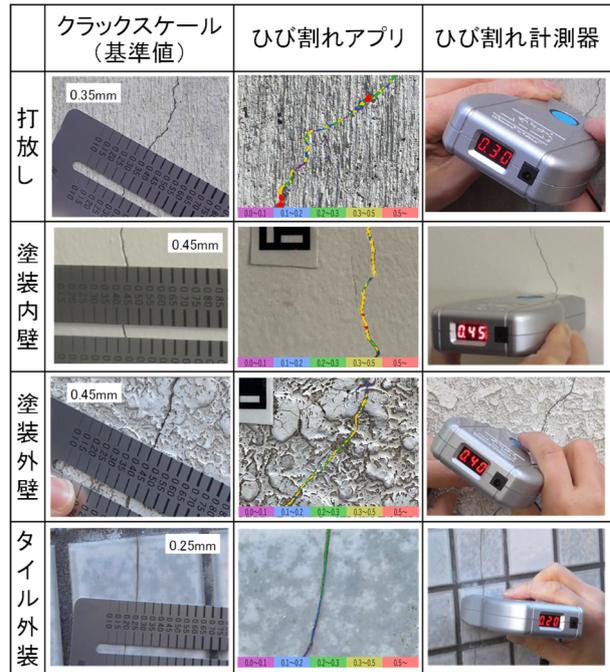
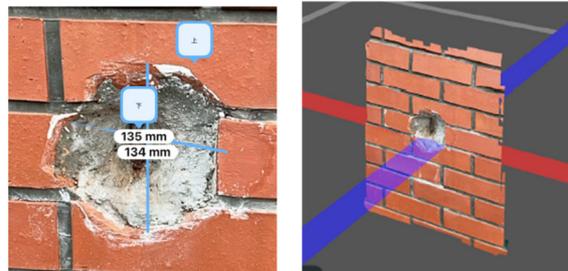


図-2 ひび割れ幅の計測結果の例

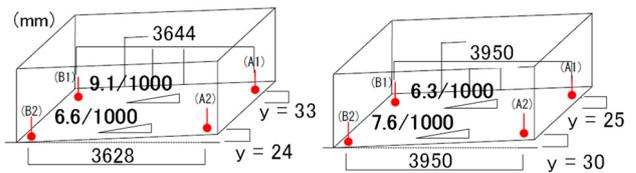
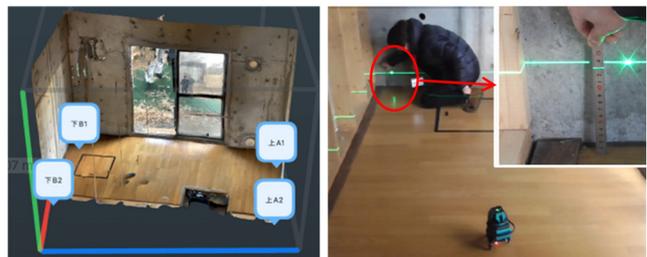


(a) アプリの計測ポイント (b) 形状データと座標軸

| | 実測値(mm) | アプリ計測値(mm) |
|----|---------|------------|
| 高さ | 135 | 134 |
| 幅 | 130 | 135 |
| 深さ | 36 | 37 |

(c) 実測値との比較

図-3 外壁面の欠損の計測結果の例



(a) アプリによる計測結果 (b) 従来法による計測結果 (レーザーレベルおよびスケール)

図-4 床の勾配の計測結果の例

地域の実態を踏まえたより効果的な公営住宅等のマネジメントに関する研究

(研究期間：令和6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 坂田 昌平

(キーワード) 住宅セーフティネット、公営住宅供給目標量、地域間連携、民間賃貸住宅



3.

快適で安心な暮らしを支える研究

1. はじめに

人口減少・高齢化が進展する中、住宅セーフティネット（以下、住宅SN）分野においては、これまでよりもさらに効果的な公営住宅等のマネジメントが求められる。このため国総研では、①地域間連携、②民間賃貸住宅の活用可能性の検討を踏まえた形で、より効果的に公営住宅の供給目標量を設定する手法の開発に取り組んでいる。本稿では、この手法の基本的な考え方と、これまで得られた知見を紹介する。

2. 基本的な考え方

①地域間連携として、市町村間の連携を検討する。たとえば、A市において需要が供給を上回っている場合、A市を含む生活圏域に供給が不足しているC村が存在する場合、地域間連携を行うことで過不足なく効率的に地域の需要に対応できると考えられる。(図-1)

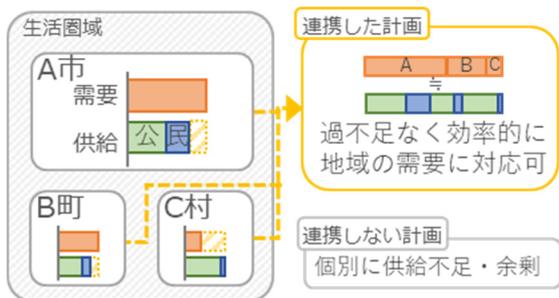


図-1 地域間連携のイメージ

②民間賃貸住宅の活用可能性として、ハード面として住宅SNにおける代表的な活用方法であるSN住宅登録制度の登録基準（耐震性、床面積）を満たし、かつ、ソフト面として住宅SNにおける活用を企図する所有者割合を考慮した住宅数を地域別に推計する。

これらに、入居する世帯の属性別の要支援世帯数の推計結果を合わせることで、需給の最適なマッチングを検討する。たとえば、床面積の広い公営住宅に単身世帯が多く入居している状況であるなら、より規模の小さい民間賃貸住宅を当該属性の入居世帯にマッチさせることで、より適切なマネジメントを行うことができると考えられる。これを①、②を含めた形で行うための手法を構築する(図-2)。

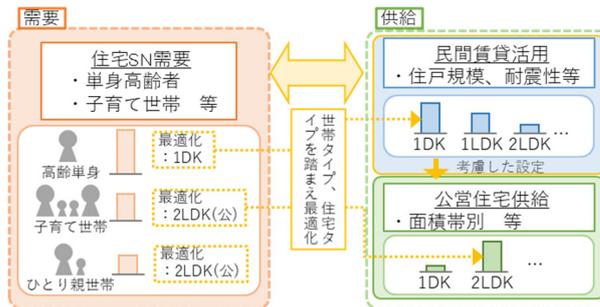


図-2 効果的な設定のイメージ

3. 今後の展開

R6年度は、都道府県ごとの圏域設定案を作成するとともに、ハード・ソフト両面の条件を満たす民間賃貸住宅ストック数を都道府県別に推計した。また、これらを踏まえ、効果的な公営住宅の供給目標量の設定手法の基本的な枠組みを構築した。

R7年度以降は、構築した手法を用いたケーススタディを実施し改良を行ったうえで、手法をとりまとめ、公開に向けた準備を進める。

詳細情報はこちら

1) 国総研 HP 住宅確保要配慮者世帯数推計支援プログラム
<https://www.nilim.go.jp/lab/ibg/contents/SPG/stockProgram.html>

マンション外断熱改修事例の 居住者による効果の評価

(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

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



住宅研究部 部長 藤本 秀一

(キーワード) マンション、外断熱改修、改修効果、アンケート調査

1. はじめに

マンションのストック総数は約694.3万戸(R4末時点)に達している。経年マンションには躯体断熱性能等の低いものが多いため、長寿命化への対応やカーボンニュートラルの実現には、省エネ性能向上改修の推進が求められる。

本稿では、外断熱改修を実施したマンションを対象に行った、改修効果に関するアンケート調査結果について紹介する。

2. 調査概要

調査対象は、調査協力の得られた外壁の外断熱改修を近年実施した関東近郊に立地する3つのマンションのうち、改修から1年以上経過している住戸とした。調査対象の建物諸元を表-1(上段)に示す。いずれのマンションも、外壁の外断熱改修に加え、開口部及び屋根屋上の断熱改修を実施している。

調査票は、回答者の基本事項及びライフスタイルと、断熱改修前後の室内環境の変化に対する評価等

表-1. アンケート調査：建物諸元・調査概要

| | | Aマンション | Bマンション | Cマンション |
|------|-------------------------|---|------------------------|----------------------------------|
| 建物諸元 | 所在地 | 千葉県千葉市 | 東京都多摩市 | 東京都稲城市 |
| | 竣工年月 | 1968/9 | 1983/3 | 1993/3 |
| | 棟数/戸数 | 40棟/1530戸 ^{*1} | 14棟/293戸 | 7棟/160戸 |
| | 階数 | 5F | 3~5F | 5~6F |
| | 形式・設備 | 階段室型 | 階段室型 | 片廊下型・EVあり |
| | 構造 | RC 壁式 | RC 壁式 (PC) | RCラレーン・壁 |
| 調査概要 | 主な省エネ改修履歴 | 2006：扉 2012：屋根屋上 2020：窓 2021-23：外壁 | 2021-22：外壁・扉・窓 屋根屋上 | 2015：窓 2018：屋根屋上 2020：外壁・扉 |
| | 実施期間 | 2024/1/11~26 | 2024/1/12~26 | 2024/1/12~26 |
| | 有効回答数/配布数 ^{*2} | 270/879 | 176/288 | 108/160 |
| | 回収率 | 30.7% | 61.1% | 67.5% |

*1 外断熱改修から1年以上が経過している980戸を調査対象とする。

*2 調査対象住戸のうち、空住戸等を除いた数。

について16問(小設問35問)で構成した。各マンションの調査概要は表-1(下段)に示すとおり。

3. 調査結果

(1) 回答者概要

回答者の平均年齢は70.6歳、平均居住年数は28.6年、平均世帯人数は2.06人であり、各マンションの内訳は表-2に示すとおり。

表-2. 回答者概要

| | 全体 | Aマンション | Bマンション | Cマンション |
|-----------|------|--------|--------|--------|
| 平均年齢[歳] | 70.6 | 72.6 | 63.8 | 68.3 |
| 平均居住年数[年] | 28.6 | 30.1 | 28.4 | 25.2 |
| 平均世帯人数[人] | 2.06 | 1.76 | 2.36 | 2.31 |

(2) 断熱改修前後の夏の室内環境について

①改修後のリビングの温度に対する評価

全体を通じて肯定的な評価がみられる(図-1)。マンション毎にみると、Aは「変わらない」が最も多いが、B・Cは「やや暑さが和らいだ」が4割弱と最も多い。

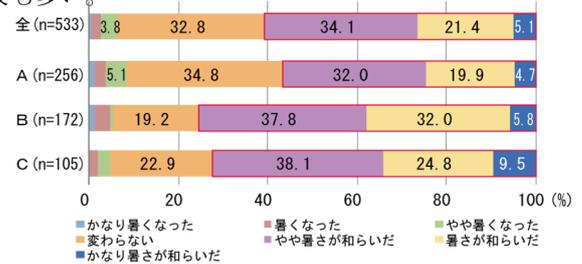


図-1. 改修後の夏のリビングの温度に対する評価

②夏の住まいや暮らし方の変化

3マンションともに、「窓や玄関ドアにカビが発生しにくくなった」「窓付近の暑さが軽減した」「帰宅時に家に入った時の暑さが軽減した」が上位3つを占める(図-2)。Aでは「窓や玄関ドアにカビが発生しにくくなった」が最も多く、B・Cでは「帰宅

時に家に入った時の暑さが軽減した」が最も多い。

③改修前後の夏の電気代・電気使用量

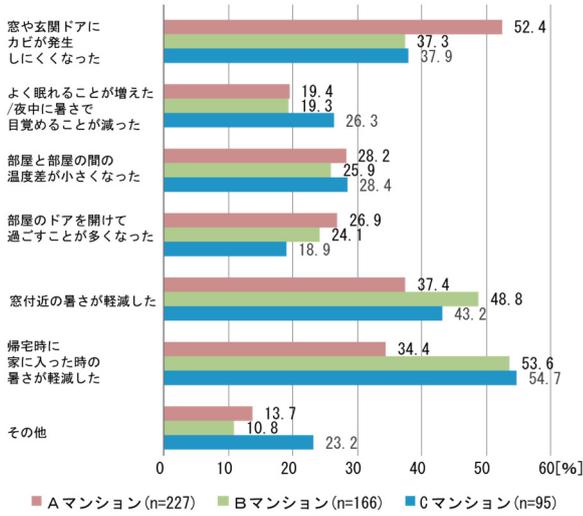


図-2. 夏の住まいや暮らし方の変化 (複数回答)

改修前後の夏の電気代・電気使用量をみると、3マンションともに電気代の平均は低下している(表-3)。

表-3. 7～9月で最も使用量の多い月の電気代・電気使用量

| | 電気代の平均 | | 電気使用量の平均 | |
|---|---------|-------------------|----------|-------------------|
| | 改修前 | 改修前との差 | 改修前 | 改修前との差 |
| A | 7,916円 | -204円 (n=111) | 255kWh | 0 kWh (n=36) |
| | 7,712円 | | 255kWh | |
| B | 10,655円 | -1,812円 (n=90) | 313kWh | -20 kWh (n=46) |
| | 8,844円 | | 293kWh | |
| C | 11,416円 | -731円 (n=45) | 378kWh | -35 kWh (n=24) |
| | 10,686円 | | 344kWh | |

(3) 断熱改修前後の冬の室内環境について

①改修後のリビングの温度に対する評価

全体を通じて「やや暖かくなった」「暖かくなった」「かなり暖かくなった」という肯定的な評価がみられ、3マンションともに、夏と比較して冬の方が効果に対する肯定的な評価が多い(図-3)。

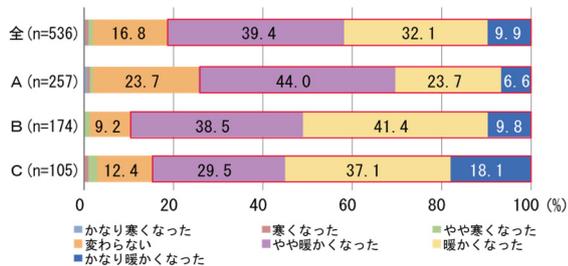


図-3. 改修後の冬のリビングの温度に対する評価

②冬の住まいの暮らし方や変化

3マンションともに「窓や玄関ドアにカビが発生しにくくなった」が最も多い(図-4)。2021-22年に窓

改修と外断熱改修を続けて実施したBでは、「窓付近の寒さが軽減した」が6割以上と多い。また、B・Cでは「帰宅時に家に入った時の寒さが軽減した」も多い。

③改修前後の冬の電気代・電気使用量

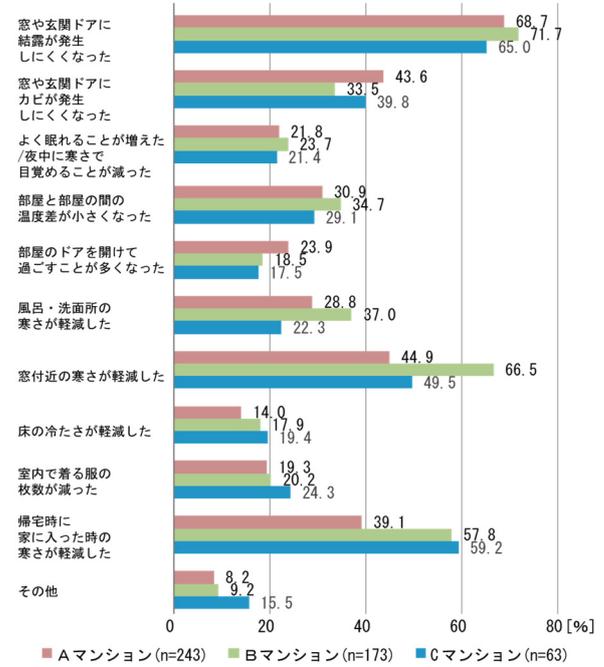


図-4. 冬の住まいや暮らし方の変化 (複数回答)

改修前後の冬の電気代・電気使用量をみると、3マンションともに夏同様、電気代・電気使用量の平均は低下している(表-4)。ガス・灯油についても同様に比較すると、Cのガス代以外は低下している。

表-4. 12～2月で最も使用量の多い月の電気代・電気使用量

| | 電気代の平均 | | 電気使用量の平均 | |
|---|---------|-------------------|----------|-------------------|
| | 改修前 | 改修前との差 | 改修前 | 改修前との差 |
| A | 8,703円 | -499円 (n=93) | 296kWh | -46 kWh (n=37) |
| | 8,204円 | | 250kWh | |
| B | 10,903円 | -1,125円 (n=81) | 337kWh | -50 kWh (n=49) |
| | 9,778円 | | 286kWh | |
| C | 11,992円 | -275円 (n=43) | 411kWh | -66kWh (n=23) |
| | 11,717円 | | 344kWh | |

4. 今後の展開

本稿で紹介したアンケート調査結果より、改修効果に関する定量的、定性的な効果が確認できた。今後は、収集した改修効果やコストのデータをもとに、省エネ改修の費用対効果を定量的に示す手法の開発に向け、データの分析を進める。

全国都市交通特性調査データを活用した標準的なアクティビティ・ベースド・シミュレータ（ABS）の開発



（研究期間：令和3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） 非集計行動モデル、マイクロシミュレーション、全国PT調査、将来推計、都市交通計画

1. 多様化する人々のアクティビティとモビリティ
少子高齢化、テレワークや公共空間での活動の多様化等の新たな生活様式、GSM (Green Slow Mobility) やPM (Personal Mobility) 等の身近なモビリティの普及、ビッグデータやリモート技術等の新技術の進展を背景に、量的な対応だけでなく、都市生活における一人一人のウェルビーイングを向上させる質的な側面に届く都市交通施策が求められている。

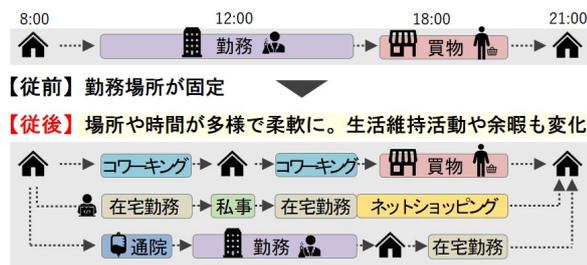


図-1 ポストコロナの多様化する都市活動

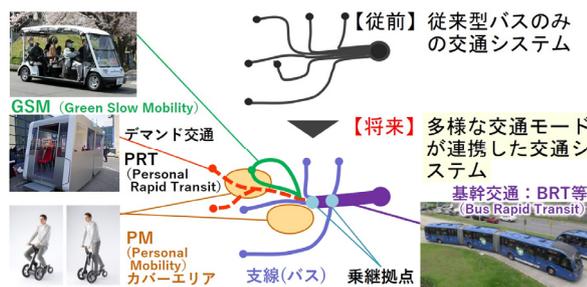


図-2 生活圏に身近な新たなモビリティ

2. 全国PT調査データを活用したABSの開発

地方行政におけるEBPM (Evidence Based Policy Making)のため、都市交通計画のプランニングでは、都市内の一人一人の活動・移動を属性や目的、交通手段も含めて捉えるパーソントリップ調査（都市圏PT調査等）の移動実態データが重要となる。併せて、

将来の活動の変化を推計するモデル等も重要となる。しかし、調査実施やモデル構築には多大なコストがかかる点が課題で、特に地方都市圏での適用が進みにくい状況にあった。当室では、これまで都市圏PT調査を実施できなかった都市や財政・技術的制約のある都市でもデータを活用したプランニングが実現できる世界を目指し、全国都市交通特性調査（全国PT調査）データを活用して標準的なアクティビティ・ベースド・シミュレータ（ABS）を開発している。

本研究で開発する標準的なABS¹⁾は、国勢調査データやベイジアンネットワーク等を用いて個人の属性情報（性年齢や就業状況、勤務先、自動車運転免許の有無、世帯状況等）を生成する「個人データ生成モデル」と、全国PT調査データの傾向から個人単位での移動を確率的に推計する「アクティビティ・ベースド・モデル（ABM）」から構成される。各都市は、人口、施設、交通等のインプットデータを準備し、ABSへ入力すれば、その都市でのシミュレーションが可能となり、PT調査のトリップデータに類似した形の現況推計データを出力できる。また、標本数の小規模なPT調査データや、携帯電話基地局データをはじめとするビッグデータ等の移動実態データを用意し、ABMを補正することで、より地域特性を反映させた移動を推計できる。さらに、インプットデータの値を変化させることで、人口集約や交通サービス改善等の簡易的な将来シナリオ分析が可能である。

都市圏における広域道路網や都市機能配置、公共交通等の課題や政策、施策の方向性を検討する際の有用な材料となると考えられ、2024年10月にプロトタイプ版ABSが完成し希望者への貸出を開始した²⁾。

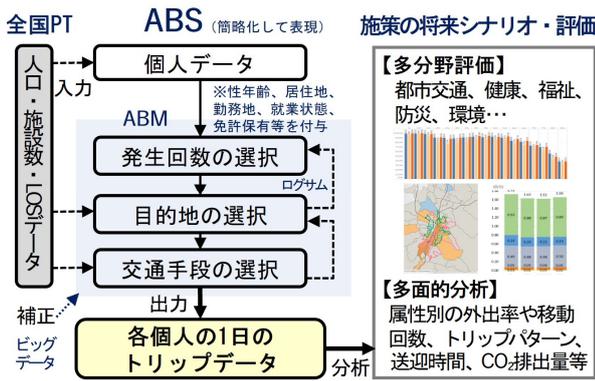


図-3 全国PT調査データを活用したABSの全体像

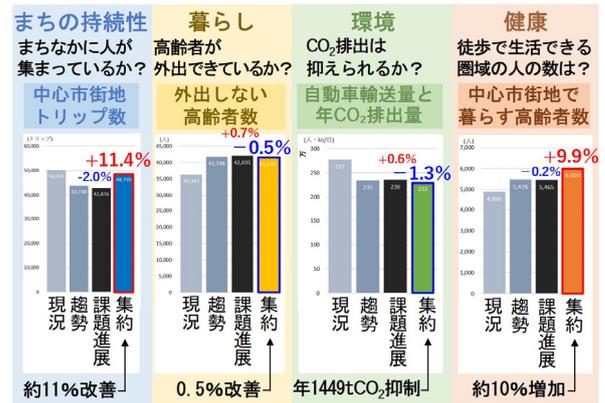


図-4 将来シナリオ分析結果の多分野での表現例

3. 快適で安心な暮らしを支える研究

3. ABS適用ケース：山形都市圏の将来シナリオ分析

技術検証と活用イメージ構築を目的に、2017年に都市圏PT調査実施の山形にABSを適用し、現況推計データの再現性検証、将来シナリオ分析を行った。

現況推計データに関しては、ABSをそのまま適用した場合と、山形都市圏の移動実態データで補正した場合の2パターンでの出力結果を、山形都市圏PT調査データと比較し、補正無しの状態でのシミュレータの性能検証を行うと共に、補正方法の妥当性の検証も行った。移動実態データは、小サンプルのPT調査のトリップパターン・目的地・交通手段データ及び携帯電話基地局の滞留人口データを利用した。結果、外出率や目的別トリップ数、交通手段分担率等の都市圏全体の移動特性は、補正前でも傾向が表現できることが確認でき、更に補正することで、都市の移動実態により近づけることが可能なことを確認した。

将来シナリオ分析に関しては、20年後の都市構造の変化と公共交通の変化の2パターンで検討した。都市構造シナリオ分析では、現在の課題が進展した場合と、コンパクト・プラス・ネットワーク等の都市交通施策を行った場合について、まちの持続可能性（中心市街地へのトリップ数の維持等）、暮らしの変化（高齢者の外出率の改善）等、多様な観点で評価可能なことを示した。公共交通シナリオ分析では、BRT等の幹線交通導入と、デマンド交通等の地域交通の導入といった施策の対象エリア、内容の違いによる効果の変化を、人々の居住場所や行先、目的や利用者属性といった多面的な切り口で分析した。

4. 全国におけるABSの活用場面

ABSの活用場面として、地方公共団体等が、次期、総合交通戦略や地域公共交通計画、立地適正化計画等の検討にあたり、将来都市構造の見直しのため現況の人の移動を効率的に把握する、公共交通施策の実施エリアの優先順位の検討のため将来シナリオ分析を行うといった場面が考えられる。特に、社会情勢の変化や価値観の多様化、技術革新など、不確実な要素が多く未来の予測が難しい時代の中で、将来の様々なシナリオパターンを、低コストで迅速かつ効率的に検討する、また、健康・福祉や環境、産業、防災など多分野で、人々の交通行動データと関連付けた評価指標として、徒歩で生活できる圏域の人の数、自動車輸送量とそのCO₂排出量などを算出し、施策検討に活用するといった場面が想定できる。

5. ABSの本格運用に向けて

今後はケーススタディを蓄積・公表し全国普及を図りつつ、マルチモーダルな移動や路線単位の移動軌跡、居住地選択を表現する各種シミュレータ等との組合せによる機能拡張、次期全国PT調査（2025年度）データによるモデルの再構築等を経て、より実用性が高く使い易いABSの本格運用（公開）を目指す。

☞ 詳細情報はこちら

- 1) 技術検証レポート（2024年10月初版）
<https://www.nilim.go.jp/lab/jcg/pdf/committee-2/gijutukennsyuurepoto.pdf>
- 2) 記者発表：都市施設研究室HP特設ページの開設&ユースケース開発フィールド募集（2024年10月11日）
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/kisya/html/kisya20241011.htm>

「歴史まちづくり」促進のための 歴史的景観アセスメントの手法と活用

(研究期間：令和4年度～令和6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
(博士(世界遺産学)) 飛田 ちづる 室長 飯塚 康雄



(キーワード) 歴史的景観アセスメント、歴史的資源、歴史まちづくり法、景観法、文化財保護法

1. 研究の背景と目的

本研究は、平成20年施行の「地域における歴史的風致の維持及び向上に関する法律（歴史まちづくり法）」に限らず、日本国内の文化財等を含む歴史的資源の保全と活用への取り組みを促進する技術資料案の作成を目指している。

国土交通省において地域の特徴を踏まえたまちづくりを促進するため、面的な範囲の環境を保全・活用する計画として平成16年施行の景観法に基づく景観計画が施行された。前出の歴史まちづくり法は、文化庁、農水省との三省共管であり、地域の特徴を捉えて保全と活用を促進する点が景観法と異なる。その他、文化財保護法下の重要伝統的建造物群保存地区制度、文化財保存活用地域計画や日本遺産など多様な制度等が現在では整備されている

他方、保全と活用の網のかけられていない歴史的資源等も散見され、地域の特徴を示す貴重な資源の保全と活用を進めるためには、自治体全域で有形、無形の資源を把握し、まちづくりとともに保全と活用の方法を周知、促進する必要がある。そのためには、まず、歴史的資源の所在を示し、主に歴史的資源の保全と活用を担う文化財担当部署と、自治体の都市整備を担う都市計画担当部署、その他観光や道路等、複数の部署と話し合える資料を作成し、検討方法を提示する必要がある。

2. 日本版HLCの考え方及び活用の検討

本研究を進めるにあたり、1990年代に英国の考古学者が考案した手法であるHLC(Historic Landscape Characterisation)を参照した。日本では鎌倉市等の事例を用いて紹介されている²⁾。本技術資料案では、

地図を用いて歴史的資源の所在を把握するという考え方と手法の骨子を用い、自治体全域の歴史的資源所在等を把握した上で、同地図を、将来に向けた保全と活用に活かすところまで示すことを目指した。また、用いる地図は、全国で整備されている地図に加え、近世以前の所謂絵図なども例として示し、多くの史料、資料を用いることで時間を遡れるよう示すものとした(日本版HLC)。

自治体での活用を想定し、自然条件や運用している歴史的資源の保全と活用に関する法令の多様な20の自治体に関し、予め日本版HLCを使い図-1のような図を作成した。同時に、地域全体の歴史を踏まえ、歴史的資源の保全と活用を行うまちづくりに関する施策の運用状況を地図に落とし込み、自治体へ施策運用の実態と課題を聞き取った。さらに、有識者への意見聴取を含めて日本版HLCの結果の活用の検討を行った。

3. 技術資料案の内容について

技術資料案は、自治体職員が歴史的資源を活かしたまちづくりに取り組む際に、庁内の部署間で話しあえる資料となる地図と、歴史まちづくり法及び関連法令の運用の考え方のガイドラインを示すものとした(図-2)。また、歴史的資源を活かしたまちづくりへの取り組み事例を、具体的な目的や、地域の背景を踏まえた取り組み方とともに紹介した。

4. 今後の「歴史まちづくり」のための活用

歴史的資源は、地域の特徴を示す観光資源、或いは、定住促進の魅力の一つとしての認識が高まっている。歴史的資源の適切な保全と活用を従来通り行

研究動向・成果

いながら、同時に多様な視点や手法で保全と活用に取り組むための基礎資料となれば幸いである。

注1) 宮脇勝「ランドスケープと都市デザイン」参照
注2) 国総研資料「歴史まちづくりの手引き」、都市局「歴史的風致維持向上計画」作成マニュアル等

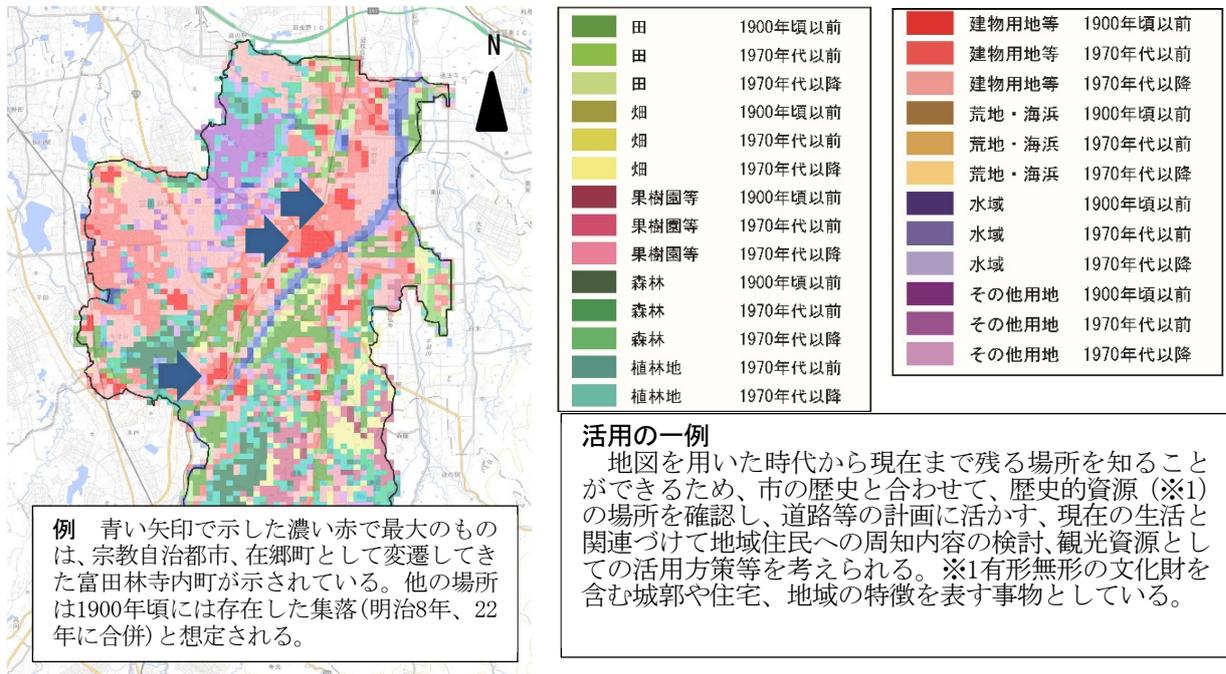


図-1 日本版HLCの結果例（大阪府富田市）

色の濃い場所が、長時間変化のない場所である。図は、全国に整備されている地図を用いているため、1900年頃までに設定されている。絵図などを用いて江戸以前まで遡ることで、歴史的資源のより包括的な保全・活用が検討できる。なお、実際は、資料調査や現地調査等に基づく裏づけが必要であり、あくまでも例示をするのみである。

1 地図の収集と整理

例 国土数値情報、Web-GIS、全国主要都市戦災概況図等。その他、都市構造の変遷、祭礼の範囲等（※）

自分の住む町の地図の収集と基本情報の整理

2 歴史的景観アセスメント -地図を重ね合わせる-

地図の重ね合わせの方法と運用している施策等の整理
(GISを使う場合、使わない場合)

変わらない場所の特定

運用としている施策の範囲や所在などの整理

3 歴史的景観アセスメント -地図を読み解き歴史的資源を活かす方法を考える-

歴史的資源の保全と活用に関連する施策を念頭に置いた歴史的景観アセスメントの読み解き方

4歴史的資源の保全と活用に関する取り組み事例

-庁内体制と制度、住民連携と普及啓発の視点から-

取り組むきっかけや具体の取り組み方(庁内の連携体制、住民との連携や意識醸成の方法、普及啓発の具体例)

歴史的資源を活かしたまちづくりに取り組むための考え方の提示

第3章を元に自治体の背景を踏まえた具体事例から取り組み方を考える。

図-2 技術資料案の構成案

(※) 自治体の文化財担当者には既知の情報であり、歴史分野の研究に於いては一般的な考え方であるとの指摘も受けるが、都市計画担当者に提示するために章を立て、歴史まちづくりの手引き等注2)を参照した。

浚渫土砂の有効活用で 温室効果ガス削減



(研究期間：令和4年度～令和6年度)

港湾・沿岸海洋研究部 海洋環境・危機管理研究室
 室長 (博士(工学)) 岡田 知也 主任研究官 (博士(工学)) 内藤 了二 主任研究官 (博士(地球環境科学)) 秋山 吉寛

(キーワード) 温室効果ガス、浚渫土砂、干潟、藻場

3.

快適で安心な暮らしを支える研究

1. はじめに

地球温暖化抑制として温室効果ガスの削減は重要な課題である。その課題に対し、港内に堆積している有機物に着目した。海底に堆積した有機物は100年以上安定的に維持されれば炭素貯留と言えるが、港内は必要に応じて浚渫されるため、炭素貯留とは言い難い。有機物を含む浚渫土砂を別の場所に安定的に封じ込めて炭素貯留となる(図-1)。本研究では、浚渫土砂を造成干潟・藻場の基盤材として封じ込めた場合の炭素貯留効果を検討した。

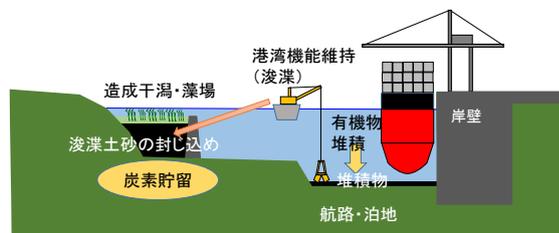


図-1 浚渫土砂を造成干潟・藻場の基盤材等として活用した炭素貯留のイメージ

2. 方法

造成から10年以上経過し、構造が異なる3タイプの造成干潟において、基盤材に用いた浚渫土砂中の炭素の残存率を調査した。タイプ①：浚渫土砂上に覆砂、タイプ②：浚渫土砂と覆砂の間にシート、タイプ③：覆砂なし。各造成干潟において、潮上帯、潮間帯、潮下帯に調査地点を設けた(図-2)。各干潟において約1-3mの底泥の鉛直試料を採取し、土質性状や炭素量等を分析し、炭素残存率を算定した。炭素残存率が高い程、炭素貯留効果が高いことになる。

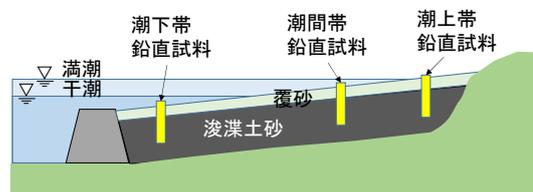


図-2 浚渫土砂を基盤材として活用した造成干潟および鉛直試料採取のイメージ

3. 結果

造成干潟の基盤材として使用した浚渫土砂中の有機物の炭素残存率は約70-80%であることが判った。タイプ①と②に比較してタイプ③の炭素残存率は小さく、炭素貯留の観点では砂で浚渫土砂を覆うことの効果が示された。潮上帯、潮間帯、潮下帯では干出時間が異なるが、炭素残存率の差は無かった。干出時間が異なっても浚渫土砂層の酸化還元電位に違いはなく、3つの水深帯において同程度の嫌気状態であったことが要因と考えられた。

4. 今後の展望

豊かで多様な生物が生息することに加えて炭素貯留効果もある干潟・藻場を造成し、生物多様性と温暖化抑制を両立する沿岸域に貢献していきたい。

☞ 詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No.1242 pp.1-14
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryu/tnn/tnn1242.htm>

臨海部における空間整備の現状と課題の把握

(研究期間：令和2年度～)

港湾・沿岸海洋研究部

沿岸海洋新技術研究官 岡本 修



(キーワード) 臨海部再編、エネルギー関連施設、洋上風力発電

3.

快適で安心な暮らしを支える研究

1. はじめに

世界的な脱炭素化や持続可能な経済発展に対する要請や、発電所の安全性向上等が求められることを受け、我が国の臨海部において展開されている火力発電所の跡地利用、また再生可能エネルギーの一つとして導入が進みつつある港湾域における洋上風力発電所の稼働状況についての動向をまとめたので本稿において紹介することとする。

2. 臨海部での火力発電所の跡地利用に関する動向

表-1に、臨海部における火力発電所の跡地利用の主な特徴的事例について示す。表中、「安全教育施設」とは、過去の電力災害や事故を疑似体験し安全について学ぶ施設のことであり、「総合技術センター」とは、工場や倉庫、電力会社社員の研修施設を集約した施設を指す。さらに特徴的なのが、清水港の火力発電所の跡地で20年近く更地であったのを鉄鋼商社が物流倉庫として新たに整備した事例や、川内発電所の跡地を活用して、企業や地域の廃棄物を再資源化する拠点の整備を行った事例等が特筆に値するものであると考えられる。

表-1 火力発電所の跡地利用の特徴的事例

| 旧施設 | 新施設 |
|-------------|-----------|
| 唐津発電所 (佐賀) | 安全教育施設 |
| 岩国発電所 (山口) | 総合技術センター |
| 清水発電所 (静岡) | 鉄鋼商社物流倉庫 |
| 川内発電所 (鹿児島) | 廃棄物再資源化施設 |
| 海南発電所 (和歌山) | 鉄工建設会社工場 |

3. 洋上風力発電所の立地に関する動向

我が国での洋上風力発電の導入は着々と進められており、すでに港湾域では商業運転がスタートしていたり、一般海域でも促進区域の指定が行われたりしている。表-2には、各地での商業用洋上風力発電所の稼働状況について示す。

表-2 洋上風力発電所の供用事例

| 港湾名 | 稼働時期 | 風車基数 |
|-------|----------|------|
| 秋田港 | 2023年1月 | 13基 |
| 能代港 | 2022年12月 | 20基 |
| 石狩湾新港 | 2024年1月 | 14基 |

秋田港及び能代港では、国内初となる商業用洋上風力発電所が稼働しており、その総事業費（両港を合算したもの）は約1,000億円で、1基の発電容量4.2MW（メガワット）の風車がそれぞれの港湾に設置されている。なお、発電された電気は東北電力に売電している。また石狩湾新港では、国内最大級の洋上風力発電所が稼働しており、その総事業費は約800億円である。ここではまた、我が国で初めて1基の発電容量8MWの大型風車を採用している。

4. 今後の検討課題

今後の検討課題としては、同時並行的に実施している京浜臨海部の再編事例調査や、過年度に実施した臨海部再編の収集事例調査結果、また適宜行った事業者等へのヒアリング結果等を集約したうえで、今後臨海部において表面化すると考えられる課題の整理を行い、臨海部において講じるべき施策について検討を実施することとしている。

グリーン社会実現に向けた研究の推進・外部研究機関との連携

(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 福田 敬大

事務局 インフラ情報高度利用技術研究官 大城 温

気候変動適応研究部会 水防災システム研究官

吉田 邦伸

(キーワード) 地球温暖化、気候変動、グリーン社会、環境行動計画、研究連携



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、組織の枠を超えた連携・協力を推進している。

2. 国総研内の組織横断的な研究の推進

グリーン本部の設置以降、年4回のペースで本部会議を開催し、環境に関する政策・研究の動向等について、情報共有、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って、令和7年度から土木・建築の両分野の研究者が参画する総合的な研究プロジェクトの開始を予定しており、具体的な研究課題における連携も進んでいる。

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13機関が開催した「研究交流セミナー²⁾」(2024年11月)に、国総研から所長及びDX研究官が出席し、「住宅・インフラ分野におけるグリーンイノベーション施策を支える研究開発」について紹介するとともに、各機関からの参加者とディスカッションを行った(写真-1)。



写真-1 研究交流セミナーでの口頭発表

(2) 気候変動適応に関する研究機関連絡会議

本連絡会議の参加機関の研究者等により「気候変動適応の研究会」の研究発表会³⁾が毎年開催されている。2024年12月の研究発表会では、河川研究部水防災システム研究官が「インフラ分野における衛星活用リモセン技術の社会実装に向けた検討状況」と題して、国総研の取組を紹介した。

(3) 環境分野の研究者同士の意見交換

「つくば生きもの緑地ネットワーク」として筑波研究学園都市の生物多様性を守る活動を行っている国立環境研究所の研究者が9月に来所され、構内を視察するとともに、土木研究所と合同で生物多様性保全に向けた取組紹介や意見交換を行った(写真-2)。

☞ 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_nonbu/indexgx.htm
- 2) 第6回環境研究機関連絡会研究交流セミナー
https://kankyorenrakukai.org/seminar_06/
- 3) 令和6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/2024/1217/index.html>
- 4) つくば生きもの緑地ネットワーク 活動報告
https://www.nies.go.jp/biology/greenareas/activity_record.html



写真-2 国立環境研究所の研究者との意見交換

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、各分野に知見を持つ職員を専門家として派遣し、被災状況調査や技術的助言を行う等の支援活動を行っている。中でも、地方公共団体では対応困難となる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当たっている。

2. 令和6年の活動実績

表に令和6年の派遣実績を示す。令和6年は延べ740人・日、うち TEC-FORCE として延べ84人・日を派遣した。

令和6年の主な活動事例を紹介する。

「令和6年能登半島地震」では橋梁やトンネル等の道路構造物、各種の建築物など、それぞれの被災に対応する分野の専門家を派遣した。「令和6年9月20日からの大雨」では、河川の専門家や土砂災害の専門家を派遣し、河川管理施設等の被害状況調査および復旧に向けた技術的助言や、土石流の災害現場の調査を行った。

このように、災害毎に様々な分野の専門家を派遣し技術支援を行った。

なお、令和6年の派遣のうち「令和6年能登半島地震」、「令和6年7月25日からの大雨」そして「令和6年9月20日からの大雨」に対する TEC-FORCE「高度技術指導班」としての活動は、令和7年3月に国土交通大臣表彰を受けた。また、「令和5年6月29日からの大雨」に対する国総研を含む国土交通省全体の TEC-FORCE 活動は、令和6年9月に令和6年防災功労者内閣総理大臣表彰を受けた。

国総研の災害時活動状況は下記にも掲載している。

http://www.disaster.nilim.go.jp/saigaitaiou/saigai_index.html
<https://www.nilim.go.jp/lab/bbg/saigai/TEC-FORCE.html>



写真-1 河川管理施設等の被害状況調査の様子
(令和6年9月20日からの大雨)



写真-2 下水道施設および道路トンネルの被害状況調査の様子(令和6年能登半島地震)

表 令和6年専門家の派遣実績

●令和6年能登半島地震

| 部・セナ、課室及び役職 | | | 氏名 | 派遣期間 | |
|-----------------------|------------------|--------------|-----------|-------------|------------|
| 道路構造物研究部 | 道路構造物機能復旧研究官 | | 玉越 隆史 | 1/2 ~ 1/3 | |
| | 構造・基礎研究室 | 室長 | 西田 秀明 | 1/2 ~ 1/3 | |
| 都市研究部 | 都市防災研究室 | 室長 | 岩見 達也 | 1/3 ~ 1/4 | |
| | | | TEC-FORCE | | |
| 建築研究部 | 防火基準研究室 | 主任研究官 | 樋本圭佑 | 1/3 ~ 1/4 | |
| | | | TEC-FORCE | | |
| 下水道研究部 | 下水道エネルギー・機能復旧研究官 | | 三宅 晴男 | 1/3 ~ 1/5 | |
| | 下水道研究室 | 研究官 | 瀧田 知幸 | 1/5 ~ 1/12 | |
| 港湾・海洋沿岸研究部 | 港湾施設研究室 | 室長 | 竹信 正寛 | 1/3 ~ 1/5 | |
| | | | TEC-FORCE | | |
| 土砂災害研究部 | 土砂災害研究室 | 室長 | 瀧口 茂隆 | 1/5 ~ 1/8 | |
| | | 交流研究員 | 村木 昌弘 | 1/5 ~ 1/8 | |
| | 砂防研究室 | 主任研究官 | 田中 健貴 | 1/5 ~ 1/8 | |
| | | 室長 | 山越 隆雄 | 1/11 ~ 1/14 | |
| | 土砂災害研究室 | 交流研究員 | 高橋 源貴 | 1/11 ~ 1/14 | |
| | | 研究官 | 福岡 薫 | 1/11 ~ 1/14 | |
| | 道路構造物研究部 | 橋梁研究室 | 室長 | 白戸 真大 | 1/4 ~ 1/6 |
| | | | 主任研究官 | 岡田 太賀雄 | 1/4 ~ 1/6 |
| 主任研究官 | | | 焼田 聡 | 1/4 ~ 1/6 | |
| 道路基盤研究室 | | 研究官 | 青野 祐也 | 1/5 ~ 1/6 | |
| | | 室長 | 渡邊 一弘 | 1/5 ~ 1/8 | |
| | | 主任研究官 | 銀 淳司 | 1/5 ~ 1/8 | |
| 社会資本マネジメント研究センター | | 社会資本施工高度化研究室 | 室長 | 杉谷 康弘 | 1/6 ~ 1/15 |
| | | | | TEC-FORCE | |
| 河川研究部 | 河川構造物管理研究官 | | 金綱 将史 | 1/11 | |
| | 大規模河川構造物研究室 | 主任研究官 | 小堀 俊秀 | 1/11 | |
| 港湾・海洋沿岸研究部 港湾施設研究室 | 港湾施設研究室 | 研究官 | 小林 怜夏 | 1/6 ~ 1/8 | |
| | | | TEC-FORCE | | |
| 建築研究部 | 基準認証システム研究室 | 主任研究官 | 荒木 康弘 | 1/9 ~ 1/10 | |
| | 建築品質研究官 | | 井上 波彦 | 1/10 | |
| 空港研究部 | 空港施設研究室 | 室長 | 坪川 将丈 | 1/6 ~ 1/9 | |
| | 空港施設研究室 | 主任研究官 | 河村 直哉 | 1/6 ~ 1/9 | |
| | | | | TEC-FORCE | |

| | | | | |
|------------------|------------|-------|-------------|-------------|
| 河川研究部 | 水防災システム研究官 | | 吉田 邦伸 | 1/10 ~ 1/23 |
| | | | TEC-FORCE | |
| 社会資本マネジメント研究センター | センター長 | | 塩井 直彦 | 1/23 ~ 2/3 |
| | | | TEC-FORCE | |
| 道路交通研究部 | 道路研究室 | 室長 | 西村 徹 | 2/3 ~ 2/12 |
| | | | TEC-FORCE | |
| 下水道研究部 | 道路研究室 | 室長 | 土肥 学 | 2/12 ~ 2/23 |
| | | | TEC-FORCE | |
| | 下水道研究室 | 主任研究官 | 松浦 達郎 | 1/10 ~ 1/17 |
| | 下水道処理研究室 | 研究官 | 松橋 学 | 1/10 ~ 1/17 |
| | | 研究官 | 山田 裕史 | 1/16 ~ 1/23 |
| | 下水道研究室 | 交流研究員 | 山本 拓也 | 1/16 ~ 1/23 |
| | | 主任研究官 | 橋本 翼 | 1/23 ~ 1/30 |
| | 下水道処理研究室 | 研究官 | 長寿 真 | 1/30 ~ 2/6 |
| 交流研究員 | | 富田 涼 | 1/30 ~ 2/6 | |
| 道路構造物研究部 | 構造・基礎研究室 | 主任研究官 | 澤村 学 | 1/10 ~ 1/11 |
| 建築研究部 | 構造基準研究室 | 室長 | 喜々津 仁密 | 1/13 ~ 1/14 |
| 港湾・沿岸海洋研究部 | 港湾・沿岸防災研究室 | 主任研究官 | 里村 大樹 | 1/15 ~ 1/17 |
| 道路構造物研究部 | 道路基盤研究室 | 主任研究官 | 大津 智明 | 1/17 ~ 1/18 |
| 河川研究部 | 河川研究室 | 主任研究官 | 三好 朋宏 | 1/17 ~ 1/17 |
| 道路構造物研究部 | 橋梁研究室 | 主任研究官 | 手間本 康一 | 1/19 |
| | | 研究官 | 青野 祐也 | 1/19 |
| | | 研究官 | 石尾 真理 | 1/19 |
| | 橋梁研究室 | 室長 | 白戸 真大 | 1/20 ~ 1/20 |
| | | | | TEC-FORCE |
| | | 主任研究官 | 手間本 康一 | 1/20 |
| | | 交流研究員 | 清水 集平 | 1/20 |
| | 橋梁研究室 | 室長 | 白戸 真大 | 1/21 |
| | | 主任研究官 | 焼田 聡 | 1/21 |
| | | 研究官 | 吉延 広枝 | 1/21 |
| 橋梁研究室 | 交流研究員 | 白石 悠希 | 1/21 | |
| | 室長 | 渡邊 一弘 | 1/22 ~ 1/23 | |
| | 主任研究官 | 銀 淳司 | 1/22 ~ 1/23 | |
| 橋梁研究室 | 交流研究員 | 北島 大樹 | 1/22 ~ 1/23 | |
| | 交流研究員 | 山口 恭平 | 1/22 ~ 1/23 | |
| 河川研究部 | 海岸研究室 | 室長 | 加藤 史訓 | 1/22 |
| | | 主任研究官 | 梶野 一樹 | 1/22 |
| | | 研究官 | 福原 直樹 | 1/22 |
| 土砂災害研究部 | 砂防研究室 | 室長 | 山越 隆雄 | 1/23 |

災害対応の支援

研究動向・成果

災害対応の支援

| | | | | | |
|------------|--------------|--------------|-------------|--------------------------|-------------|
| 河川研究部 | 河川研究室 | 室長 | 瀬崎 晋之 | 1/26 | |
| | | 主任研究官 | 三好 朋宏 | 1/26 | |
| 土砂災害研究部 | 砂防研究室 | 室長 | 山越 隆雄 | 1/29 ~ 1/31 TEC-FORCE | |
| | | 主任研究官 | 竹下 航 | 1/29 ~ 1/31 TEC-FORCE | |
| | | 交流研究員 | 水流 竜馬 | 1/29 ~ 1/31 | |
| | | 道路構造物機能復旧研究官 | 玉越 隆史 | 1/30 ~ 1/30 | |
| 道路構造物研究部 | 橋梁研究室 | 室長 | 白戸 真大 | 1/30 | |
| | 道路構造物機能復旧研究官 | 玉越 隆史 | 1/31 | | |
| | 構造・基礎研究室 | 室長 | 西田 秀明 | 1/31 | |
| | | 主任研究官 | 上原 勇気 | 1/31 | |
| | 橋梁研究室 | 研究官 | 石尾 真理 | 1/31 | |
| | 道路地震防災研究室 | 研究官 | 乗川 純弥 | 1/31 | |
| | 道路構造物機能復旧研究官 | 玉越 隆史 | 2/1 | | |
| | 構造・基礎研究室 | 主任研究官 | 上原 勇気 | 2/1 | |
| | 橋梁研究室 | 研究官 | 石尾 真理 | 2/1 | |
| | 道路地震防災研究室 | 研究官 | 乗川 純弥 | 2/1 | |
| 港湾・海洋沿岸研究部 | 港湾施設研究室 | 主任研究官 | 菅原 法城 | 1/30 ~ 1/31 TEC-FORCE | |
| 建築研究部 | 基準認証システム研究室 | 主任研究官 | 荒木 康弘 | 2/4 TEC-FORCE | |
| 下水道研究部 | 下水道研究室 | 研究官 | 濱田 知幸 | 2/6 ~ 2/13 TEC-FORCE | |
| | | 交流研究員 | 外川 弘典 | 2/6 ~ 2/13 | |
| | 下水道処理研究室 | 研究官 | 山田 裕史 | 2/13 ~ 2/20 TEC-FORCE | |
| | | 交流研究員 | 山本 拓也 | 2/13 ~ 2/20 | |
| 建築研究部 | 建築研究部 | 長谷川 洋 (部長) | 長谷川 洋 | 2/7 | |
| 住宅研究部 | 住宅計画研究室 | 主任研究官 | 内海 康也 | 2/7 | |
| 道路構造物研究部 | 構造・基礎研究室 | 室長 | 西田 秀明 | 2/7 TEC-FORCE | |
| | | 主任研究官 | 銀 淳司 | 2/8 ~ 2/9 | |
| | 道路基盤研究室 | 主任研究官 | 堀内 晋司 | 2/8 ~ 2/9 | |
| | | 交流研究員 | 北島 大樹 | 2/8 ~ 2/9 | |
| | | 主任研究官 | 梅原 剛 | 2/8 ~ 2/9 | |
| 土砂災害研究部 | 土砂災害研究室 | 室長 | 瀧口 茂陸 | 2/11 ~ 2/12 | |
| 道路交通研究部 | 道路環境研究室 | 主任研究官 | 布施 純 | 2/13 ~ 2/15 | |
| | | 交流研究員 | 小西 峻太 | 2/13 ~ 2/15 | |
| 道路構造物研究部 | 橋梁研究室 | 室長 | 白戸 真大 | 2/14 ~ 2/15 | |
| | | 室長 | 白戸 真大 | 2/16 | |
| | | 主任研究官 | 手間本 康一 | 2/14 | |
| | | 交流研究員 | 清水 集平 | 2/14 | |
| | | 研究官 | 吉延 広枝 | 2/14 ~ 2/16 | |
| | | 研究官 | 石尾 真理 | 2/15 ~ 2/16 | |
| | | 交流研究員 | 恵良 将主 | 2/15 ~ 2/16 | |
| | | 交流研究員 | 白石 悠希 | 2/16 | |
| | 構造・基礎研究室 | 室長 | 西田 秀明 | 2/14 | |
| | | 交流研究員 | 齋藤 亮 | 2/14 ~ 2/15 | |
| | | 道路基盤研究室 | 室長 | 渡邊 一弘 | 2/14 ~ 2/16 |
| | | | 主任研究官 | 大津 智明 | 2/15 ~ 2/16 |
| | 交流研究員 | 山本 尚毅 | 2/14 ~ 2/16 | | |
| | 構造・基礎研究室 | 交流研究員 | 齋藤 亮 | 2/16 | |
| | | 道路基盤研究室 | 室長 | 渡邊 一弘 | 2/16 |
| | | | 主任研究官 | 大津 智明 | 2/16 |
| 交流研究員 | | | 山本 尚毅 | 2/16 | |

| | | | | |
|------------------|-------------------|-------------|-------------|--------------------------|
| 河川研究部 | 河川研究室 | 部長 | 松本 洋忠 | 2/17 ~ 2/19 |
| | | 室長 | 瀬崎 晋之 | 2/17 ~ 2/19 |
| | | 主任研究官 | 三好 朋宏 | 2/17 ~ 2/19 |
| | | 主任研究官 | 田端 幸輔 | 2/17 ~ 2/19 |
| | 主任研究官 | 鈴木 宏幸 | 2/17 ~ 2/19 | |
| | 河川構造物管理研究官 | | 金網 特史 | 2/19 ~ 2/21 TEC-FORCE |
| | 大規模河川構造物研究室 | 室長 | 櫻井 寿之 | 2/19 TEC-FORCE |
| | | 主任研究官 | 金網 健一 | 2/19 ~ 2/20 TEC-FORCE |
| | 大規模河川構造物研究室 | 主任研究官 | 小堀 俊秀 | 2/19 ~ 2/21 TEC-FORCE |
| | | 研究官 | 松橋 学 | 2/20 ~ 2/26 TEC-FORCE |
| 下水道研究部 | 下水道研究室 | 研究官 | 畠山 貴之 | 2/20 ~ 2/26 TEC-FORCE |
| | | 研究官 | 濱田 知幸 | 2/26 ~ 3/1 TEC-FORCE |
| | 下水道処理研究室 | 研究官 | 長崎 真 | 2/26 ~ 3/1 TEC-FORCE |
| | | 研究官 | 渡邊 一弘 | 2/20 |
| 道路構造物研究部 | 構造・基礎研究室 | 主任研究官 | 澤村 学 | 2/20 |
| | | 研究員 | 藤原 茜 | 2/20 |
| | | 交流研究員 | 近藤 健太 | 2/20 |
| | | 交流研究員 | 澤口 啓希 | 2/20 |
| | 道路基盤研究室 | 主任研究官 | 若林 由弥 | 2/20 |
| | 道路構造物機能復旧研究官 | | 玉越 隆史 | 2/20 |
| | 橋梁研究室 | 主任研究官 | 岡田 太賀雄 | 2/20 |
| | 構造・基礎研究室 | 室長 | 西田 秀明 | 2/20 |
| | | 主任研究官 | 飯田 公春 | 2/21 |
| | | 交流研究員 | 平神 拓真 | 2/21 |
| 交流研究員 | | 山口 恭平 | 2/21 | |
| 道路地震防災研究室 | 室長 | 上仙 靖 | 2/21 | |
| 港湾・沿岸海洋研究部 | 港湾施設研究室 | 研究員 | 佐野 新 | 2/21 TEC-FORCE |
| 道路構造物研究部 | 道路構造物研究部 橋梁研究室 | 室長 | 白戸 真大 | 2/20 |
| | | 室長 | 渡邊 一弘 | 2/20 |
| 住宅研究部 | 住宅研究部 | 住宅情報システム研究官 | 北田 透 | 2/28 |
| 道路構造物研究部 | 橋梁研究室 | 室長 | 白戸 真大 | 3/4 ~ 3/6 |
| | | 主任研究官 | 岡田 太賀雄 | 3/4 |
| | 道路地震防災研究室 | 研究官 | 吉延 広枝 | 3/4 ~ 3/6 |
| | | 室長 | 上仙 靖 | 3/5 ~ 3/6 |
| 研究官 | 研究官 | 乗川 純弥 | 3/4 ~ 3/6 | |
| | 部長 | | 田村 毅 | 3/9 ~ 3/10 |
| 土砂災害研究部 | 砂防研究室 | 主任研究官 | 竹下 航 | 3/9 ~ 3/11 |
| | | 主任研究官 | 田中 健貴 | 3/9 ~ 3/11 |
| | | 研究官 | 西脇 彩人 | 3/9 ~ 3/11 |
| | | 交流研究員 | 山村 康介 | 3/9 ~ 3/11 |
| | | 交流研究員 | 水流 竜馬 | 3/9 ~ 3/11 |
| | | 室長 | 山越 隆雄 | 3/10 |
| | | 室長 | 山越 隆雄 | 3/11 ~ 3/12 |
| | | 主任研究官 | 松本 浩 | 3/12 ~ 3/14 |
| 社会資本マネジメント研究センター | 緑化生態研究室 | 主任研究官 | 松本 浩 | 3/12 ~ 3/14 |

研究動向・成果

| | | | | |
|----------|-------------|-------|-------|--------------------------|
| 道路構造物研究部 | 道路地震防災研究室 | 主任研究官 | 長屋 和宏 | 3/12 ~ 3/13 |
| | | 研究官 | 石井 洋輔 | 3/12 ~ 3/13 |
| | | 交流研究員 | 徳武 祐斗 | 3/12 ~ 3/13 |
| 建築研究部 | 基準認証システム研究室 | 主任研究官 | 荒木 康弘 | 3/14 ~ 3/15 TEC-FORCE |
| 河川研究部 | 海岸研究室 | 室長 | 加藤 史訓 | 3/23 |
| | | 主任研究官 | 姫野 一樹 | 3/23 |
| | | 研究官 | 福原 直樹 | 3/23 |
| 道路構造物研究部 | 構造・基礎研究室 | 研究員 | 藤原 茜 | 3/18 |
| 建築研究部 | 部長 | | 長谷川 洋 | 3/21 |
| | 建築災害対策研究官 | | 山口 陽 | 3/21 |
| 住宅研究部 | 住宅性能研究官 | | 藤本 秀一 | 3/21 |
| | 住宅計画研究室 | 主任研究官 | 内海 康也 | 3/21 |
| 建築研究部 | 建築災害対策研究官 | | 山口 陽 | 3/22 |
| 住宅研究部 | 住宅計画研究室 | 主任研究官 | 内海 康也 | 3/22 |
| 道路構造物研究部 | 道路基礎研究室 | 室長 | 渡邊 一弘 | 3/22 |
| | | 主任研究官 | 鎌 淳司 | 3/22 |
| | | 主任研究官 | 大津 智明 | 3/22 |
| 建築研究部 | 構造基準研究室 | 主任研究官 | 三木 徳人 | 3/26 ~ 3/28 TEC-FORCE |
| | 建築災害対策研究官 | | 山口 陽 | 3/27 |
| | 部長 | | 長谷川 洋 | 3/28 |
| | 建築災害対策研究官 | | 山口 陽 | 3/28 |
| 住宅研究部 | 住宅性能研究官 | | 藤本 秀一 | 3/28 |
| | 住宅計画研究室 | 主任研究官 | 内海 康也 | 3/28 |

●令和5年に発生した長野県白馬村黒豆沢土石流災害

| | | | | | |
|-------------|-------|----|-------|------|------|
| 部・セナ、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 | 山越 隆雄 | 2/26 | |

●九州北部豪雨

| | | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|------|------|
| 部・セナ、課室及び役職 | | | | 氏名 | 派遣期間 |
| 河川研究部 | 河川研究室 | 室長 | 瀬崎 智之 | 2/27 | |
| | | 主任研究官 | 鈴木 宏幸 | 2/27 | |
| | | 研究官 | 武川 晋也 | 2/27 | |

●覆土崩落被災原因および対策の検討に伴う調査

| | | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|------|------|
| 部・セナ、課室及び役職 | | | | 氏名 | 派遣期間 |
| 河川研究部 | 河川研究室 | 主任研究官 | 三好 朋宏 | 3/22 | |
| | | 研究官 | 笹岡 信吾 | 3/22 | |

●令和6年6月30日からの大雨

| | | | | | |
|-------------|----------|-------|--------|-------------|------|
| 部・セナ、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 | 7/5 | |
| | | 主任研究官 | 上原 勇気 | 7/5 | |
| | | 主任研究官 | 飯田 公春 | 7/5 | |
| 上下水道研究部 | 水道研究室 | 主任研究官 | 藤井 都弥子 | 7/10 ~ 7/11 | |
| | 下水道研究室 | 主任研究官 | 濱田 知幸 | 7/10 ~ 7/11 | |
| | 下水処理研究室 | 研究官 | 松橋 学 | 7/10 ~ 7/11 | |

●令和6年7月25日からの大雨

| | | | | | |
|-------------|-------|-----|-------|-------------|------|
| 部・セナ、課室及び役職 | | | | 氏名 | 派遣期間 |
| 河川研究部 | 河川研究室 | 室長 | 瀬崎 智之 | 7/27 | |
| | | 室長 | 瀬崎 智之 | 7/27 ~ 7/28 | |
| | | 研究員 | 福岡 千鶴 | 7/27 ~ 7/28 | |

| | | | | |
|----------|-----------|-------|--------|-------------------------|
| 道路構造物研究部 | 橋梁研究室 | 室長 | 白戸 真大 | 7/31 |
| | | 主任研究官 | 手間本 康一 | 7/31 |
| | | 研究員 | 西森 聖人 | 7/31 |
| | 道路地震防災研究室 | 研究官 | 可児 滉大 | 7/31 |
| | | 室長 | 上仙 靖 | 7/31 |
| | | 主任研究官 | 上原 勇気 | 7/31 |
| 河川研究部 | 河川研究室 | 主任研究官 | 大津 智明 | 7/31 |
| | | 交流研究員 | 幸 哲也 | 7/31 |
| 河川研究部 | 河川研究室 | 室長 | 瀬崎 智之 | 7/31 |
| | | 主任研究官 | 三好 朋宏 | 7/31 |
| 道路構造物研究部 | 道路基礎研究室 | 室長 | 桑原 正明 | 8/5 ~ 8/6 |
| | | 主任研究官 | 大津 智明 | 8/5 ~ 8/6 |
| 土砂災害研究部 | 土砂災害研究室 | 室長 | 瀧口 茂隆 | 8/9 ~ 8/10 TEC-FORCE |
| | | 主任研究官 | 金澤 瑛 | 8/9 ~ 8/10 TEC-FORCE |
| | | 交流研究員 | 村木 昌弘 | 8/9 ~ 8/10 |
| | 砂防研究室 | 室長 | 鈴木 啓介 | 8/9 ~ 8/9 TEC-FORCE |
| | | 主任研究官 | 赤澤 史顕 | 8/9 ~ 8/9 TEC-FORCE |
| | | 主任研究官 | 田中 健貴 | 11/8 ~ 11/9 |
| 土砂災害研究部 | 砂防研究室 | 室長 | 鈴木 啓介 | 11/8 ~ 11/9 |
| | | 主任研究官 | 田中 健貴 | 11/8 ~ 11/9 |

●令和6年7月12日に愛媛県松山市で発生した土石流

| | | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|-------|------|
| 部・セナ、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 | 7/25 | |
| | | 主任研究官 | 大槻 聡志 | 7/25 | |
| | 砂防研究室 | 室長 | 鈴木 啓介 | 7/29 | |
| | | 室長 | 鈴木 啓介 | 9/2 | |
| | | 室長 | 鈴木 啓介 | 10/11 | |
| | | 室長 | 鈴木 啓介 | 12/23 | |

●令和6年8月30日台風10号に伴う豪雨

| | | | | | |
|-------------|----------|-------|-------|------|------|
| 部・セナ、課室及び役職 | | | | 氏名 | 派遣期間 |
| 道路構造物研究部 | 道路基礎研究室 | 室長 | 桑原 正明 | 8/30 | |
| | 構造・基礎研究室 | 室長 | 藤田 智弘 | 8/30 | |
| | 道路基礎研究室 | 主任研究官 | 大津 智明 | 8/30 | |
| | 構造・基礎研究室 | 主任研究官 | 澤村 学 | 8/30 | |

●令和6年9月20日からの大雨

| | | | | | |
|-------------|---------|-------|-------|--------------------------|------|
| 部・セナ、課室及び役職 | | | | 氏名 | 派遣期間 |
| 道路構造物研究部 | 道路基礎研究室 | 室長 | 桑原 正明 | 9/25 ~ 9/26 | |
| | | 主任研究官 | 大津 智明 | 9/25 ~ 9/26 | |
| 土砂災害研究部 | 砂防研究室 | 室長 | 鈴木 啓介 | 9/25 ~ 9/28 TEC-FORCE | |
| | | 主任研究官 | 高原 晃宙 | 9/25 ~ 9/28 TEC-FORCE | |
| | | 交流研究員 | 水渡 竜馬 | 9/25 ~ 9/28 | |
| | | 主任研究官 | 濱田 知幸 | 9/26 ~ 9/28 TEC-FORCE | |
| 上下水道研究部 | 下水道研究室 | 主任研究官 | 濱田 知幸 | 9/26 ~ 9/28 TEC-FORCE | |

研究動向・成果

災害対応の支援

| | | | | |
|----------|------------|-------|--------------------------|----------------------------|
| 河川研究部 | 水防災システム研究官 | | 吉田 邦伸 | 9/27 ~ 9/28 TEC-FORCE |
| | 水害研究室 | 室長 | 武内 慶了 | 9/27 ~ 9/28 TEC-FORCE |
| | | | | 9/27 ~ 9/28 TEC-FORCE |
| | 河川研究室 | 室長 | 瀬崎 晋之 | 9/27 ~ 9/28 TEC-FORCE |
| | | | | 9/27 ~ 9/28 TEC-FORCE |
| | | 主任研究官 | 田端 幸輔 | 9/27 ~ 9/28 TEC-FORCE |
| | | | | 9/27 ~ 9/28 TEC-FORCE |
| | | 主任研究官 | 三好 朋宏 | 9/27 ~ 9/28 TEC-FORCE |
| | 研究員 | 福岡 千陽 | 9/27 ~ 9/28 TEC-FORCE | |
| | 上下水道研究部 | 水道研究室 | 室長 | 田嶋 淳 |
| 土砂災害研究部 | 砂防研究室 | 室長 | 鈴木 啓介 | 10/1 ~ 10/3 TEC-FORCE |
| | | 主任研究官 | 田中 健貴 | 10/1 ~ 10/3 TEC-FORCE |
| | | 交流研究員 | 大盛 泰我 | 10/1 ~ 10/2 |
| | | 主任研究官 | 赤澤 史顕 | 10/3 TEC-FORCE |
| | | 室長 | 鈴木 啓介 | 10/7 ~ 10/9 TEC-FORCE |
| | | 主任研究官 | 田中 健貴 | 10/7 ~ 10/9 TEC-FORCE |
| | | 研究官 | 海老原 友基 | 10/7 ~ 10/9 TEC-FORCE |
| | | 交流研究員 | 吉田 拓海 | 10/7 ~ 10/9 |
| 上下水道研究部 | 下水道研究室 | 主任研究官 | 瀨田 知幸 | 10/10 ~ 10/12 TEC-FORCE |
| 道路構造物研究部 | 道路基盤研究室 | 室長 | 桑原 正明 | 10/10 |
| | | 主任研究官 | 大津 智明 | 10/10 ~ 10/11 |
| 上下水道研究部 | 水道研究室 | 主任研究官 | 藤井 都弥子 | 10/17 ~ 10/18 TEC-FORCE |
| 河川研究部 | 水害研究室 | 室長 | 武内 慶了 | 11/19 ~ 11/21 |
| | | 主任研究官 | 湯浅 亮 | 11/19 ~ 11/21 |
| | | 研究官 | 大野 純暉 | 11/19 ~ 11/21 |
| 土砂災害研究部 | 土砂災害研究室 | 室長 | 瀧口茂隆 | 11/20 ~ 11/22 |
| | | 主任研究官 | 金澤瑛 | 11/20 ~ 11/22 |
| | | 研究官 | 大槻聡志 | 11/20 ~ 11/22 |
| | | 交流研究員 | 中島奈桜 | 11/20 ~ 11/22 |
| | | 交流研究員 | 村木昌弘 | 11/20 ~ 11/22 |
| | 砂防研究室 | 室長 | 鈴木啓介 | 11/20 |
| | | 主任研究官 | 田中健貴 | 11/20 |
| | | 研究官 | 海老原友基 | 11/20 |
| | | 室長 | 鈴木啓介 | 11/23 ~ 11/24 |
| | 主任研究官 | 田中健貴 | 11/23 ~ 11/24 | |
| | 土砂災害研究部長 | | 田村毅 | 11/23 ~ 11/24 |
| | 土砂災害情報研究官 | | 野呂晋之 | 12/17 ~ 12/18 |
| | 砂防研究室 | 主任研究官 | 高原晃宙 | 12/17 ~ 12/18 |
| | | 交流研究員 | 水流竜馬 | 12/17 ~ 12/18 |

●令和6年7月に滋賀県米原市で発生した土砂災害

| 部・セク、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 | 7/9 TEC-FORCE | |
| | | 主任研究官 | 田中 健貴 | 7/9 TEC-FORCE | |
| | | 室長 | 鈴木啓介 | 9/18 | |
| | | 主任研究官 | 田中 健貴 | 9/18 | |
| | | 主任研究官 | 田中 健貴 | 10/24 | |
| | | 交流研究員 | 大盛 泰我 | 10/24 | |
| | 部長 | | | 田村毅 | 11/13 |
| | 砂防研究室 | 主任研究官 | 田中 健貴 | 11/13 | |
| | | 交流研究員 | 吉田 拓海 | 11/13 | |
| | | 交流研究員 | 大盛 泰我 | 11/13 | |

※災害直後の緊急的対応のみを掲載し、その後継続的に行われた応急復旧・本復旧に関する技術支援等は省略している。

※派遣者欄の所属・官職は派遣時のものである。

被災した上下水道施設の早期復旧及び上下水道一体となった復旧手法の技術的支援



(研究期間：令和6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 中村 和弘 研究官 長崎 真

(キーワード) 能登半島地震、応急復旧、早期復旧、上下水道一体

1. はじめに

令和6年能登半島地震では、地震動による建築物や土木構造物等の倒壊・損壊に加え、液状化等による浸水等が発生し、上下水道施設に甚大な被害が発生した。

国総研では発災直後から随時災害対策本部会議等に参加すると共に職員を現地に派遣し、被災状況調査や技術的助言等を行ってきた。4月からは、能登上下水道復興支援室(以下、「支援室」)



写真-1 被害状況調査

を開設し、七尾市を拠点に被災した地方公共団体からの各種相談(応急給水・排水対策計画立案支援、関連計画との整合性確認、災害復旧費適用等)に対する助言を行っている。

これらは、七尾市以北の6市町のみならず、石川県、富山県の地方公共団体に対しても活動している。

2. 上下水道一体となった応急復旧

水道・下水道職員が相互に連携を図り、復旧ルートの確認や工程調整を行った。支援室においても、水道の復旧に合わせて下水道の流下機能を確認した。

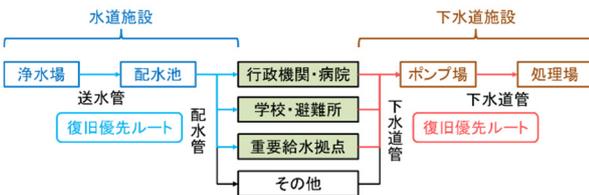


図-1 上下水道施設の応急復旧

3. 内灘町での応急排水対策計画立案の支援

(1) 給水、排水状況

内灘町では、被災後約3ヶ月で全域の給水が再開した。しかし、一部地域については、宅地や県道沿いで液状化により大規模な地盤変動が生じたため、下水道管の破損や、一部取付管では逆勾配になっていることが考えられた。(図-2)



図-2 県道162号断面図

(2) 応急排水対策計画の立案

応急排水対策計画の立案にあたっての課題としては、下水道管が敷設されていた県道は、当時、本復旧の基盤面が決まっていなかったため、管渠の再設置に取りかかれなかった状況であり、道路復旧や家屋解体に支障となるおそれがあり、県道に露出配管を設置することができないということであった。

これらの現地状況を踏まえ、応急案としては、下水道での本復旧を前提とした①仮設浄化槽案、②県道ではなく農道側に仮設下水道管を敷設して排水する案等について提案を行い、内灘町は維持管理性、経済性を比較し、②農道側に仮設下水道管を敷設する案(図-2)を採用した。

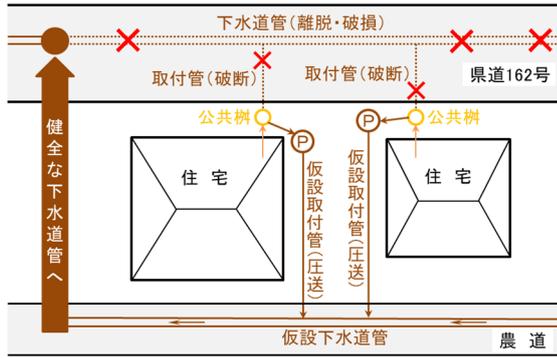


図-3 応急排水対策計画のイメージ

4. 珠洲市での応急排水対策計画立案の支援

(1) 鶴飼・春日野地区の概要

地震や津波による被害が発生し、市は復興まちづくり計画の策定に向けた調査・検討をしているところであり、下水道については、将来人口の見通しが立たず、排水処理方式が集中処理（下水道）または個別処理（浄化槽等）のどちらの方式が将来的に有利になるかを検討しているところであり、本復旧方式が定まっていない。

(2) 応急排水対策計画の立案

応急排水対策計画の立案にあたって、災害を免れた住民から早期の排水機能の再開を求められているが、将来の排水処理方式が定まっていないため、下水道施設の復旧に取りかかれられないという課題があった。

これらの状況を踏まえ応急排水対策として、仮設浄化槽の設置について提案し、財源も含め関係機関と協議を行い、設置スペースや吐出先の現地確認・調整などを珠洲市職員と支援室で実施した。



写真-2 仮設浄化槽設置状況

5. 令和6年奥能登豪雨による被害

(1) 被害状況

令和6年能登半島地震からの復興途上に豪雨災害

となり、上下水道施設に新たな被害が発生した。支援室では、発災時の9月20日より情報収集を行い、9月22日には現地に赴き、調査を実施した。

(2) 珠洲市大谷浄水場の被災状況

水源である大谷川が氾濫し、取水ゲート及び原水調整槽が埋没、浄水場の機能が停止した。(写真-3)



写真-3 大谷浄水場被災状況

(3) 浄水場復旧計画の立案

珠洲市職員、日本水道協会中部ブロック支援隊(名古屋市)及び支援室において現地調査を実施し、応急対策計画及び工程計画を提示し、早期の復旧を目指した。また、浄水場復旧までに時間を要することから、一部地域において、運搬給水による水の供給を提案し、断水戸数の早期減少を図った。

浄水場の応急復旧については、被害調査の結果により、急速ろ過の機能回復が可能であったため復旧を進め、また、濁水対応として可搬型浄水装置を設置し、浄水場の運転の安定化を図った。(図-4)

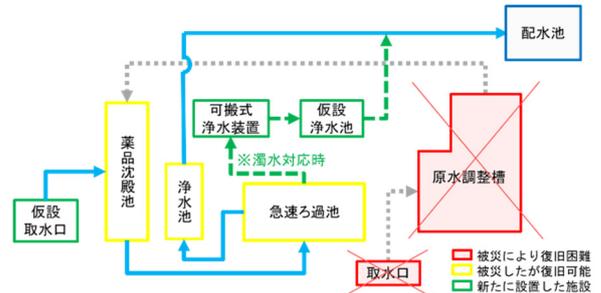


図-4 大谷浄水場モデル図

6. おわりに

支援室では、引き続き被災地方公共団体へ技術的支援を行い、被災経験を踏まえた上下水道一体の災害対応手法を確立していく。

小型SAR衛星を活用した ダムの安全管理



(研究期間：令和5年度～令和6年度)

河川研究部 大規模河川構造物研究室

主任研究官 (博士(工学)) 小堀 俊秀 交流研究員 井上 晃輔

研究官 杉山 直優

室長 櫻井 寿之

(キーワード) ダム、安全管理、小型SAR衛星、コンステレーション

1. はじめに

令和6年能登半島地震におけるダムの地震時臨時点検は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臨時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) 衛星の活用の検討を進めている。これまで筆者らは、ALOS-2等の大型のSAR衛星を用いたダムの安全管理に関する検討を行い「国総研資料 第1233号 衛星SARデータを用いたロックフィルダムおよび貯水池周辺斜面の変位計測マニュアル (案)」を公開した。

これらの検討結果を踏まえ、令和5年度～6年度は、小型SAR衛星を活用したダムの安全管理に関する研究開発に取り組んでいる。本稿は、小型SAR衛星を用いたダムの観測事例について紹介する。

2. 小型SAR衛星

各種SAR衛星の基本情報を表に示す。近年、ALOS等の国主体の大型衛星に加え、複数の日本国内民間衛星事業者によるStriXやQPS-SAR等の小型SAR衛星コンステレーション (多数の小型非静止衛星を連携させて一体的に運用) の構築が進んでいる。

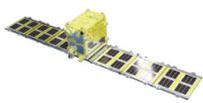
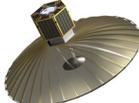
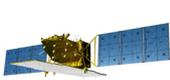
小型SAR衛星は、ALOS等のLバンドに比べ波長の短いXバンドを使用しているため、計測の分解能が向上する。また、複数の衛星を運用することにより計測頻度も向上する。

この小型SAR衛星コンステレーションの活用により、更に効果的なダムの安全管理の実施が可能になると考えられる。

3. 小型SAR衛星によるダムの観測事例

観測は、ロックフィルダム型式のななせダム (堤高92m、堤頂長500m、国土交通省九州地方整備局管理) を対象に行った。ななせダムの空中写真を図-1に示

表 各種SAR衛星の基本情報

| 衛星名 | | StriX | QPS-SAR | ALOS-2 | ALOS-4 |
|--------------------------|-----------|--|--|---|--|
| 衛星イメージ | |  https://synspective.com/ |  https://i-qps.net/ |  https://www.jaxa.jp/ |  https://www.jaxa.jp/ |
| 空間分解能 (アジマス ×レンジ) | Spotlight | 0.25m×0.9m (Staring Spotlight 2モード) | 0.46m×0.46m | 1m×3m | 1m×3m |
| | Stripmap | 3m×3m | 1.80m×0.46m | 3m×3m, 6m×6m 10m×10m | 3, 6, 10m (レンジ方向) |
| シーンサイズ (アジマス ×レンジ) | Spotlight | 3km×10km (Staring Spotlight 2モード) | 7km×7km | 25km×25km | 35km×35km |
| | Stripmap | 50km×20km | 14km×7km | 50km×50km (高分解能3mモード) | 200km (レンジ方向) |
| 観測波長帯 | | Xバンド | Xバンド | Lバンド | Lバンド |
| 衛星数 | | 5機 (2025年1月現在) 30機 (目標運用数) | 2機 (2025年1月現在) 36機 (目標運用数) | 1機 | 1機 |
| 同一範囲の観測頻度 | | 60回/1日 (衛星数が目標運用数の場合) | 1回/約10分 (衛星数が目標運用数の場合) | 基本観測4回/1年 (Stripmapモード) | 基本観測20回/年 (Stripmapモード) |

研究動向・成果

す。図中には現在ダムの安全管理（計測の基準点や計測点としての役割）への活用の検証のため設置しているリフレクターの位置を示している。

事例として、StriXによる観測結果（強度画像）を図-2と図-3に示す。両図とも観測モードはStaring Spotlight 2（空間分解能等は表を参照）により行った。なお、図-2は太陽同期軌道（地球の自転に合わせて、常に太陽に対して同じ角度で地球を周回する軌道）、図-3は傾斜軌道（赤道に対して一定の角度（傾斜角）を持つ軌道）からの観測を行った結果を示している。

図-1及び図-2と図-3の観測結果を比較すると、小型SAR衛星による観測において、ダム堤体の形状を正確に判別可能であることがわかる。このことから大規模地震発生後等、単画像においても被災状況の把握が可能であると考えられる。

次に、図-2と図-3の軌道の違いに着目すると、図-2の観測結果ではダムの右岸側にレイオーバー（急な斜面や高い建物などが原因で、反射波の受信順序が逆転し、画像上で地形や構造物の位置関係が逆転して表示される現象）が発生しているが、図-3はレイオーバーが発生していない。そのため、小型SAR衛星の衛星数の多さを活用し、複数の軌道による撮像を行うことで、ダム堤体や貯水池周辺斜面の不可視領域を低減することが可能となり、安全管理の確実性が向上すると考えられる。

なお、図-2と図-3の赤丸に示す位置において図-1に示すリフレクターの反射を確認することができる。図-1内に示す円形型柵リフレクター（C1～C3）は、太陽同期軌道と傾斜軌道の両軌道から反射が得られており、複数の衛星軌道に対応可能であることが確認できた。このことから、小型SAR衛星によるダムの安全管理においてもリフレクターを活用することが可能であると考えられる。

4. おわりに

小型SAR衛星を用いてダムを観測した結果、ダムの形状等を把握することが可能であることがわかった。今後は、ダム堤体等の干渉解析や強度差分解析等の



図-1 ななせダム空中写真



図-2 StriXによる観測結果
（強度画像、太陽同期軌道）



図-3 StriXによる観測結果
（強度画像、傾斜軌道）

定量的な評価を進め、それらの結果も踏まえ小型SAR衛星を用いたダムの安全管理手法の標準仕様や活用の手引きを作成する予定である。

詳細情報はこちら

1) 小堀俊秀、井上晃輔、櫻井寿之：Xバンド SAR 衛星によるロックフィルダム堤体の変位計測、土木技術資料、Vol. 66, No. 9, pp. 26-29, 2024.

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2024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)。

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

2024年1月～12月の分野別の技術相談の対応件数は表のとおりである。分野別では河川分野が653件と、最も多かった。合計では1914件と、2023年と比較して256件多い結果となった。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が向上していると考えられる。

表 分野別技術相談対応件数 (2024年1月～12月)

| 分野 | 件数 |
|-------------|------|
| 上下水道 | 153 |
| 河川 | 653 |
| 土砂災害 | 131 |
| 道路 | 172 |
| 建築・住宅・都市 | 276 |
| 港湾・沿岸海洋 | 198 |
| 空港 | 86 |
| 社会資本マネジメント等 | 223 |
| 合計 | 1914 |



図 国総研技術相談窓口

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2024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。

道路橋の定期点検要領の改定に伴った技術情報の充実

(研究期間：平成26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 岡田 太賀雄
 (キーワード) 橋梁、点検・診断、研修



主任研究官 手間本 康一 研究官 青野 裕也

1. はじめに

2012(平成24)年12月の中央道笹子トンネル天井板落下事故を契機に、2013(平成25)年に関連法令が改正され、定期点検が法定化された。2巡目の定期点検終了時期にあわせて、法令自体は踏襲しつつ、適切な運用を図るために「技術的助言」や「定期点検要領」が令和6年3月に改定された。

橋梁研究室では、改定案の作成に貢献するとともに、法令の適切な運用を促すために現場説明会を実施し、研修テキストや研修カリキュラムをまとめた国総研資料を公表した。これらの一連の取り組みを紹介する。

2. 定期点検要領改定の内容

今回の改定では、2巡目までの定期点検を総括し、定期点検の質の確保と記録の合理化を目的とした見直しが行われた。健全性の診断の区分の決定が、単に外観の損傷の種類や程度に依存するのではなく、構造物の耐荷性能や耐久性能の現状について、構造や外観の状態から評価した結果も記録されるよう記録様式が改善された。また、診断には必ずしも必要ではないものの、損傷の箇所、種類など現状を記号化して保存でき、マネジメント段階での分析にも活用できる道路橋の状態に関するデータ記録方法の標準も提示された。全国で同水準かつ比較可能な客観的なデータの蓄積が図られるようにされた。国総研では、過去の点検データを統計分析し、既設橋の耐久性や構造信頼性の評価体系について研究をしており、定期点検要領の改定事項の抽出や改定案の提案に携わった。これまでの様々な分析結果も反映され、

既設橋の性能評価やデータの記録体系に反映された。

3. 点検要領の適切な運用における課題への対応

制度の趣旨や要領見直しの意図や技術的背景を伝えるため、本省・各地方整備局・国総研が協力し、道路管理者及びその他実施者向けの説明会を開催した。参加者は延べ約8000人にも及ぶ。このうち各地方で整備局等が主催した説明会では、実橋も用いて説明が行われた。国総研も、現地で実橋を用いて性能評価を行うための着目点や性能の見立て方について解説し、実践的な説明を行った。なお、説明会資料は国土交通省のホームページ¹⁾で閲覧可能である。

| 地区 | 時期 | 会議名称 | 参加人数 (概数) |
|-----|-----------|-----------------------------|--------------|
| 全国 | 4月11日,12日 | 全国道路管理者向け説明会(全国×3ブロック) | 1700名 |
| | 4月19日 | 日本道路協会講習会 | 3100名 |
| | 4月24日 | インフラ点検技術講演会(日本非破壊検査工業会) | 110名 |
| | 5月8日,9日 | 建設コンサルタンツ協会向け説明会(建コン協) | 1200名 |
| 北海道 | 6月24日 | 道路管理者向け説明会、定期点検実習会 | 370名 |
| 東北 | 6月10日 | 定期点検実習会(東北地整、東北道路M.C、自治体) | 300名 |
| | 4月5日 | 定期点検実習会(関東地整、茨城県、2市) | 30名 |
| 関東 | 11月27日 | 橋梁の定期点検改定実習会(関東地整、M.C、自治体) | 560名 |
| 北陸 | 5月21日 | 定期点検要領説明会 | 80名 |
| 中部 | 4月5日 | 中部メンテナンスセンター勉強会 | 70名 |
| | 6月17日 | 定期点検実習会(中部地整、中部道路M.C、自治体) | 70名 |
| 近畿 | 6月4日 | 定期点検実習会(近畿地整、近畿道路M.C、府県・市等) | 160名 |
| 中国 | 5月28日 | 中国地方定期点検要領説明会(岡山県メンテナンス会議) | 90名 |
| 四国 | 6月13日 | 香川県道路管理者説明会 | 85名 |
| 九州 | 5月22日,23日 | 定期点検説明会 | 360名 |
| 沖縄 | 7月17日 | 沖縄県道路メンテナンス会議 | 50名 |

表-1 説明会実施状況



写真 説明会(実橋を用いた解説)

4. 定期点検実施における知識及び技能の習得支援

法令や点検要領を正確に理解し、性能の評価や措置の必要性の検討を行い、適切な所見を残すために少なくとも必要な知識と技能を、効率的かつ体系的に習得することを目的に、各地方整備局等では道路管理者向けの研修を実施している。2016(平成28)年からは、現地実習をした橋の性能や措置の必要性に関する所見を記述する試験を導入している。国総研は、研修のカリキュラムの作成、講義資料・試験・公式テキストの作成を主導し、定期点検要領の改定にあわせて、収集・分析した損傷例や議論された内容も反映しながら、カリキュラムおよび研修資料を大幅に更新した。

| 区分 | カリキュラム項目 | 講師 |
|-------------|---|------------|
| 法令・要領 | 定期点検に関する法令及び技術基準の体系 | 国総研 |
| | 状態の把握と技術的評価及び措置の必要性の検討 | 国総研 |
| 診断のための知識・技能 | 橋の構造の基本 | 整備局 国総研 |
| | 鋼部材の損傷と技術的評価 | 整備局 |
| | コンクリート部材の損傷と技術的評価 | 整備局 |
| | 下部構造及び溝橋の損傷と技術的評価 | 整備局 |
| 現地実習 | 支承・付属物等の損傷と技術的評価 | 整備局 |
| | 現地実習（近接目視の演習） | 整備局 |
| 附属物 | 附属物の定期点検要領概論 | 整備局 |
| 土工 | 土工構造物の構造の基本 | 整備局 |
| | シェッド、大型カルバート等の定期点検要領概論 | 整備局 |
| 達成度確認試験 | 学科 講義内容から出題する知識問題（選択式） | 整備局 |
| | 実技 状態の把握、技術的評価、措置の必要性の検討に関する所見の作成の習熟度の評価（記述式） | 整備局 |
| 一般 | 今日的課題と最新の損傷例 | 整備局 |

表-2 橋梁初級 I 研修カリキュラム

法令や技術的助言の背景や運用の留意点、並びに、橋の耐荷機構などの道路橋に関する力学知識だけでなく、損傷のメカニズムと進展とを組み合わせることで、論理的、体系的に、現地での構造や状態の把握から性能を見立て、措置の必要性を論じることができるようにカリキュラム(表-2)が組まれている。特に、定期点検要領の改定にあわせて、損傷事例写真の充実、道路橋の性能の照査体系と定期点検要領にて求められる既設橋の性能評価体系の関係、また、性能評価体系に沿って現地を確認したり、確認された異常を加味して性能を評価する流れについての説明や演習が強化されている(図-1、2)。点検要領の移行期であることから、これらの研修資料はホームページ²⁾で誰でも閲覧可能とした。そして、一部は、2025(令和7)年3月に国総研資料³⁾としてまとめ直されている。今後も順次テキスト化を進めることにし

ている。

この他、所見の記載の参考として、国総研も過去に協力した直轄診断報告書も掲載するなど研修関連のホームページ²⁾の充実を図っている。

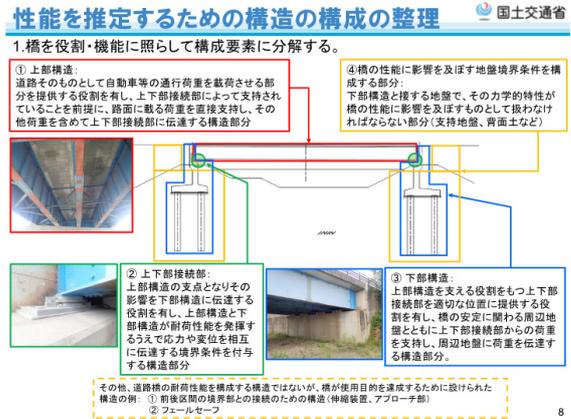


図-1 状態の把握に関する参考資料の活用例

例

文例2) 上部構造(鋼橋)【構造安全性の観点】

- 上部構造について、支点直上及び近傍の主桁に亀裂や著しい局所的な腐食が見られる。抵抗断面の減少や荷重伝達に異常が生じていると考えられることから、大きな水平荷重や鉛直荷重に対して桁端部が部分崩壊するなど深刻な変状に至る可能性がある。以上より、既に耐荷性能が低下しており、放置すると急激に損傷が進展する可能性もあることから、直ちに桁端部の崩壊による影響が低減できる段差防止や仮受けなどの対策を行うことが望ましい。また、早期に主桁の耐荷性能の回復を行うことが望ましい。

※記載するときの注意点の例を示しているものであり、ひな形、模範例のごとく扱わないこと。

図-2 所見の記載例

5. おわりに

国総研の研究や技術指導の実績やノウハウが、定期点検要領改定の説明会や各地方整備局等と連携し継続的に進めてきた研修を通じて、地方公共団体職員をはじめ点検実施者に効果的に還元され、定期点検の質の向上に貢献することができた。

橋梁研究室では今後とも必要な研究及び支援を行い、現場技術力の向上支援に努めていきたい。

☞ 詳細情報はこちら

- 国土交通省ホームページ https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/tenken/yobo7_17.pdf
- 国総研 橋梁研究室ホームページ <https://www.nilim.go.jp/lab/ubg/index.htm>
- 国総研資料 No.1307 (<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1307.htm>)

「令和6年度国総研講演会」開催報告

企画部 企画課

1. はじめに

2024年12月12日（木）に東京都千代田区の一橋講堂において「令和6年度国総研講演会」を開催し、1,472名（会場222名、配信1,250名）が参加した。

本講演会は、国総研の活動を外部に紹介することを目的として国総研が発足した2001年より実施しており、コロナ禍（2021、2022年）においても動画配信形式により継続し、今回で24回目を迎えた。なお、2022年以降は、会場聴講に加えライブ配信を併用したハイブリッド形式で開催している。

2. 講演会の内容

講演会のテーマは、令和6年能登半島地震が発生したこと、阪神・淡路大震災の発生から30年を迎えること等を踏まえ、国総研における地震災害に対するこれまでの一連の取り組み等を紹介するものとして「地震災害への国総研のチャレンジ～阪神・淡路大震災30年、能登半島地震から見えた課題～」とした。

講演会本編では、講演とパネルディスカッションを行い、これまでの大規模地震災害からの教訓をレビューし、能登半島地震での被害状況や新たに得られた知見について紹介した。それを踏まえ、過去から受け継がれてきた経験を生かしていくこと、未来へ向けて経験をさらに積み重ねていくことの重要性について議論した。

特別講演では、平田 直 東京大学名誉教授に登壇いただき（写真）、2024年に発生した能登半島地震、日向灘を震源とする地震の分析に加え、南海トラフ巨大地震と臨時情報について解説いただいた。さらに今後発生しうる巨大地震に備えるために、現在行われている対策をどのように変えていくべきかご講演いただいた。

3. 講演会を活性化させる取り組み

講演会場では、国総研の災害対応やDX関係の研究を紹介する「ポスター発表」と各講演・パネルディスカッションの登壇者に質問や意見交換が直接行える「コーヒーブレイク交流会」を行った。

本講演会は、土木学会認定CPDプログラムとして登録しており、聴講者は、土木学会のCPD単位を取得できる。上記の会場プログラムは、会場聴講者のみが参加できるものであり、より多くの知見が得られる場を提供していることから、CPD取得単位数は、会場聴講者は6.0単位、配信聴講者は5.2単位としている。

今回実施した「ポスター発表」、「コーヒーブレイク交流会」について、会場聴講者からは「会場に足を運ぶ理由の一つになる」といった声も聞かれ、好評であった。講演会をハイブリッド形式とした2022年以降、全体の聴講者数が大幅に増加する一方で会場聴講者数は減少傾向を示しているが、このような会場プログラムの拡充により聴講者が会場に足を運ぶモチベーションが向上し、会場聴講者数の増加につながることを期待される。

今後も国総研講演会がより活気のあるものとなるよう努めてまいりたい。

☞ 詳細情報はこちら

1) 令和6年度国総研講演会ホームページ
<https://www.nilim.go.jp/lab/bbg/koen2024.html>



写真 平田 直 東京大学名誉教授の特別講演

道路事業における 自然環境保全の実践支援



(研究期間：令和5年度～令和6年度)

道路交通研究部 道路環境研究室

交流研究員 檜垣 友哉 招へい研究員 (博士(水産科学)) 上野 裕介 主任研究官 大河内 恵子 室長 (博士(工学)) 橋本 浩良

(キーワード) ネイチャーポジティブ、自然環境保全、環境影響評価

1. はじめに

2022年に決定された「昆明・モンリオール生物多様性枠組」では、2030年までに生物多様性の損失を止め、自然を回復軌道にのせる「ネイチャーポジティブ」が掲げられている。我が国の新たな「生物多様性国家戦略2023-2030」においてもネイチャーポジティブの達成が中心に据えられている。

国土交通省の政策においても、グリーンインフラの推進による「自然と共生する社会」を目指すとともに、道路分野では、「WISNET2050・政策集」の中で、生態系に配慮した道路整備の推進が掲げられている。このように、道路事業においても、ネイチャーポジティブ実現に向けて、効果的・効率的な自然環境保全の取り組みが求められている。

国総研では、自然環境保全の実践を支援するため、「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」を作成・公表している。今回、事例集を更新したので、事例集の概要と更新内容について紹介する。

2. 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

我が国の道路事業における自然環境保全の取り組みとしては、主に環境影響評価を通じた環境配慮・環境保全措置が実施されてきた。道路環境影響評価の参考図書となる「道路環境影響評価の技術手法」の別冊として、これらの取り組みを整理した事例集を2007年に公表し、2013年、2016年に更新を行った。この度、近年の世界的な潮流や国の施策、蓄積された知見や事例等を踏まえて事例集を更新した(表)。

表 更新版事例集の構成

| | |
|--|------------|
| 第1章 本事例集について | |
| 1.1 自然環境の保全に関する法令の経緯 | |
| 1.2 道路事業における施策と自然環境保全の関係 | |
| 1.3 事例集の目的 | |
| 1.4 事例集の構成と使い方 | |
| 第2章 動物、植物、生態系に対する環境保全の取り組みを進めるための基本的な考え方 | |
| 2.1 道路事業が動物、植物、生態系へ与える影響 | |
| 2.2 動物、植物、生態系に対する環境配慮の概要 | |
| 2.3 環境保全措置実施後の対応(事後調査と順応的管理) | |
| 2.4 自然環境保全における地域との連携 | |
| 第3章 環境保全のための技術と考え方 | |
| 3.1 希少猛禽類を対象とした環境影響評価手法 | |
| 3.2 哺乳類に対する道路横断施設の設置と事後調査手法 | |
| 3.3 植物の移植における種子・胞子の活用技術 | |
| 3.4 地域の植生を踏まえた法面緑化手法 | |
| 3.5 近年活用されている技術 | |
| 第4章 環境保全のための取り組み事例 | |
| 4.1 生息・生育環境 | 4.6 魚類 |
| 4.2 哺乳類 | 4.7 昆虫類 |
| 4.3 鳥類(猛禽類) | 4.8 底生動物 |
| 4.4 鳥類(猛禽類以外) | 4.9 その他の動物 |
| 4.5 両生類・爬虫類 | 4.10 植物 |

アンダーラインは新規追加項目を示す。

3. 事例集の更新内容

更新にあたって、地域連携や種子・胞子の活用技術等の項目を新設した。この中から、「3.5 近年活用されている技術」について以下に概説する。

動物、植物、生態系の調査手法は分類群によって様々で、実施には膨大な作業量とコストが生じる。また、トラップ等の設置地点の選定など、個人の経験によって、調査結果の精度にばらつきが生じる。近年、道路環境影響評価の現場においても、リモー

研究動向・成果

トセンシングによる環境情報の把握、生物種分布モデルを用いた生息適地解析、環境DNAを用いた生物調査等が行われ、調査の効率化や精度の向上が図られる事例が増えている。このような背景から、道路環境影響評価において近年活用されている5つの技術（図-1及び図-2）について、概要を整理し、事例を交えて記載した。

4. おわりに

環境影響評価における環境保全措置は、環境への影響の回避・低減・代償として検討されるため、事業によるマイナスをいかに減らすかが焦点となりがちである。一方で、ネイチャーポジティブの実現のためには、事業者が開発行為による自然環境への悪影響、すなわちマイナスをゼロにするだけでなく、積極的に自然環境保全の取り組みを行ってプラスにしていく必要がある。道路整備にあたって、本事例集が生態系への配慮の一助となることを期待する。

謝辞

国土交通省北海道開発局及び各地方整備局並びに内閣府沖縄総合事務局の皆様には、資料の提供や記載内容の確認等、多大なご協力を賜りました。各生物の専門家の皆さまには、多くのご助言をいただきました。この場を借りて御礼申し上げます。

☞ 詳細情報はこちら

1) 道路環境研究室HP

<https://www.nilim.go.jp/lab/dcg/kadai1-asses.html>

2) 国総研資料 第1319号

<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1319.htm>

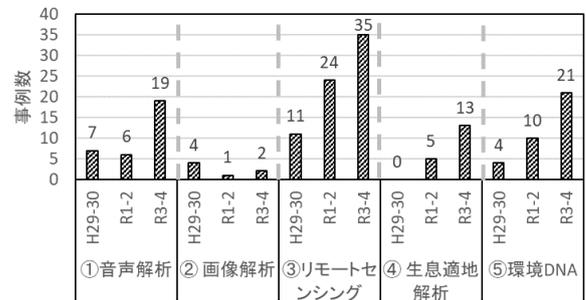


図-1 道路事業における各技術の活用事例数

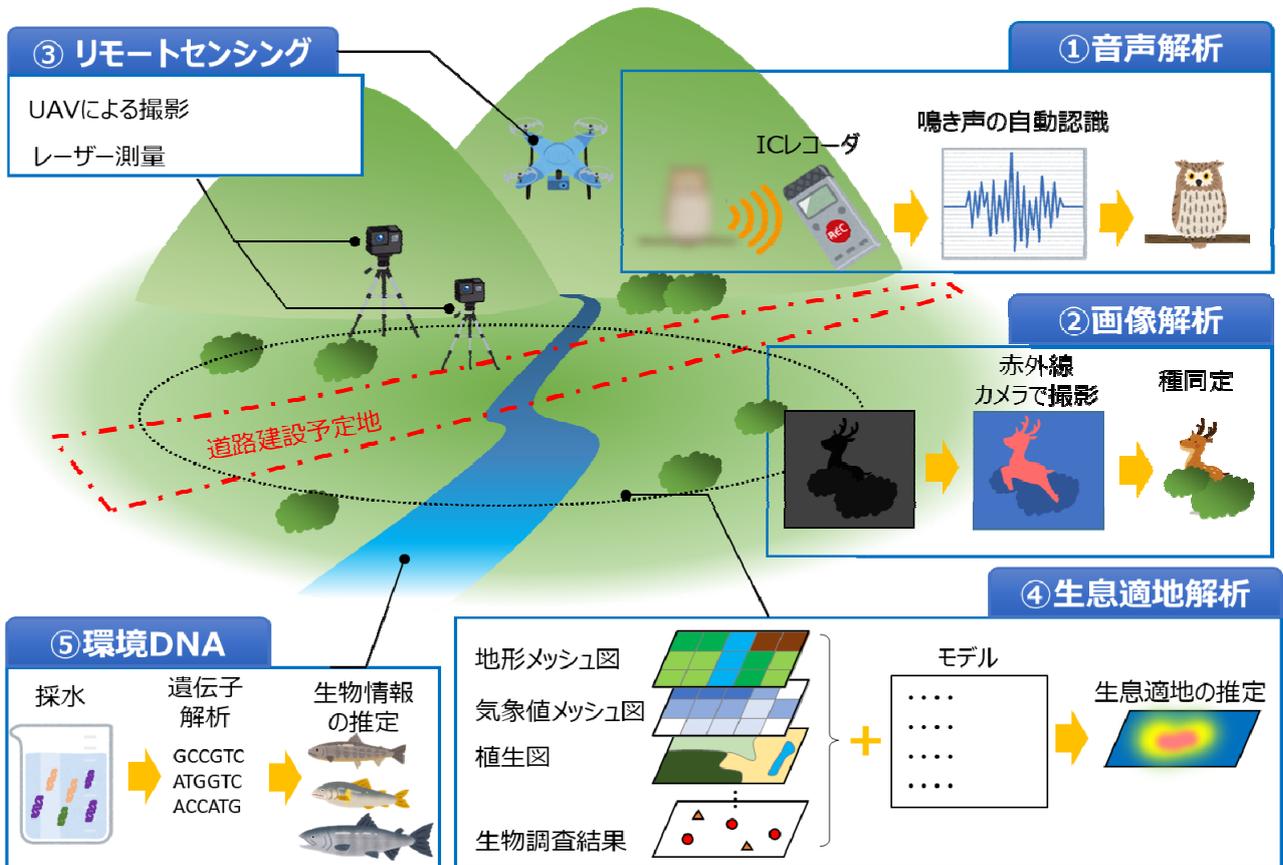


図-2 道路環境影響評価で近年活用されている技術

ボックスカルバートの設計で考慮する作用とその条件設定に関する検討



(研究期間：令和5年度～令和6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 飯田 公春

(キーワード) ボックスカルバート、性能規定、設計作用の設定、土被りと荷重分散

1. はじめに

国土技術政策総合研究所では、多様化する道路構造物に対して安全性を始めとした様々な性能を、信頼性を考慮して合理的に確保した設計が実現できるように、技術基準の性能規定化に向けた研究を進めている。性能規定化における設計状況の設定にあたっては、作用要因に基づいて設計用の作用（以下「設計作用」という）を設定する際に考慮すべき条件を明確化することが重要である。道路盛土の内部に設置されるボックスカルバートでも、その構造特性を踏まえて設計作用を設定する必要がある。

本稿では、ボックスカルバートの設計作用の設定において考慮すべき条件を検討する一環として、土被りによる活荷重や衝撃の荷重分散の設定の仕方がボックスカルバートの頂版に生じる応力に及ぼす影響を検討したので、その一部を報告する。

2. 現行のカルバート工指針における活荷重の考慮の方法

現行のカルバート工指針¹⁾では、活荷重や衝撃の影響については、カルバートの設計にあたって想定する常時の作用の一つとして位置づけられている。しかし、作用の与え方については、橋梁とは異なる(図-1)。例えば、自動車荷重については、車両縦

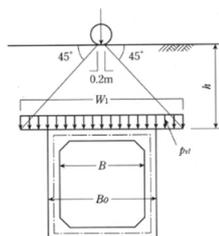


図-1 作用のイメージ

重量25tのトラックの前・後輪荷重をカルバート縦断方向単位長さあたりに換算したものとし、土被りによる荷重分散効果を考慮することとしている。

また、特定の仕様を満足する剛性ボックスカルバート（従来型カルバート：現場打ちコンクリートによる場合は、内空幅6.5mまで、内空高5mまで）の設計計算上、土被りが4m未満の場合には、活荷重や衝撃の影響は、活荷重による土圧として考慮し、頂版の支間中央に後輪を載荷することとしている。土被りが4m以上の場合には、一様の分布荷重として考慮することとしている。

3. 土被りによる荷重分散の影響の検討

本検討で分析対象としたボックスカルバートは、表に示す内空幅の異なる2種類の構造である。

表 解析モデル

| No. | 内空諸元 (m) | | 縦断方向延長 (m) | 土被り (m) |
|-----|----------|-----|------------|---------|
| | 内空幅 | 内空高 | | |
| 1 | 6.5 | 6.0 | 10.0 | 0.5 |
| 2 | 14.0 | 6.0 | 10.0 | 0.5 |

これらは、現行指針に基づき設計したものであるが、部材照査の結果によると、①中央部の曲げモーメント、②隅角部のせん断力が、許容応力度に対して最も余裕が小さい状態であることが確認された。このため、今回の検討においては、①、②が最も不利となるように荷重を載荷させる状況を設定することとし、現行指針と同様に後輪を頂版の支間中央に載荷する状況、さらに隅角部に載荷する状況の2ケースの状況を想定して検討を行った(図-2、3)。なお、前輪の影響は考慮しているが、前後輪の間隔について

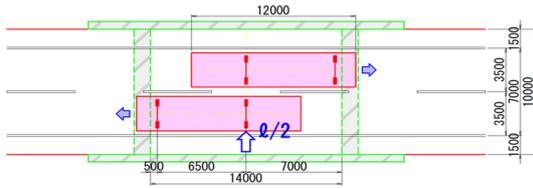


図-2 頂版中央の荷重イメージ

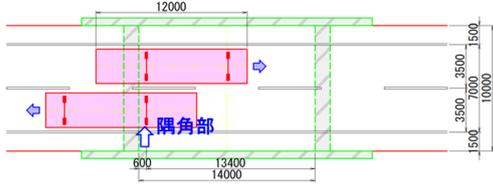


図-3 隅角部の荷重イメージ

ては車両制限令に基づく6.5mとしている。また、分散を考慮する場合、現行指針にあるとおり接地幅0.2mで45度の分散角とした(図-1)。

4. 解析結果と活荷重の影響に関する比較

解析結果を図-4、5に示す。分散の有無による影響は、活荷重のみに着目すると、中央曲げモーメントは、それぞれ10kN・m/m程度、隅角部せん断力はそれぞれ50kN/m程度増加している。特にせん断力については、分散の有無で倍程度の差が生じている。また、死荷重と活荷重の合計に占める活荷重の割合に着目すると、No.1では分散の有無で10%程度の差が生じているが、No.2では両者に差は殆どない。

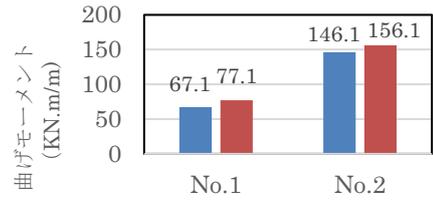
5. 考察

解析結果から、土被りとなる地盤の条件のばらつきなどの影響により、仮に現行指針で想定しているような荷重分散が得られなかった場合には、頂版に生じる断面力を過小評価する可能性があることが示唆される。特にせん断力については、内空幅が小さい構造条件になれば、その影響が大きく現れている。

このように、ボックスカルバートに対する活荷重による設計作用を設定するにあたっては、土被りによる荷重分散の設定とその適用の条件を明確化しておくことが重要である。

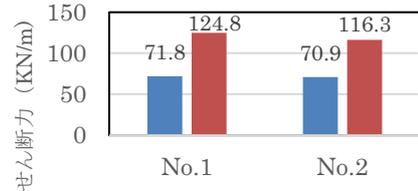
6. おわりに

本稿では、活荷重の設計作用の設定に関して、土



■ 分散あり ■ 分散なし

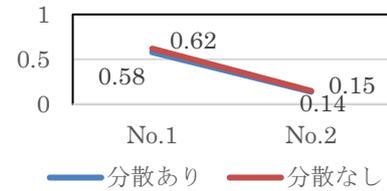
a) 頂版中央曲げモーメント



■ 分散あり ■ 分散なし

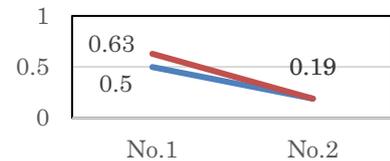
b) 隅角部せん断力

図-4 断面力の比較



— 分散あり — 分散なし

a) 頂版中央曲げモーメント



— 分散あり — 分散なし

b) 隅角部せん断力

図-5 死荷重と活荷重の合計に占める活荷重の割合

被りによる荷重分散が断面力に及ぼす影響について検討した。斜角を有するボックスカルバートの場合や土被りを変えた場合、渋滞など複数の自動車が連行する場合など、他にも多様な条件が存在することから、既設ボックスカルバートに対する定期点検から判明してきている変状の傾向を踏まえながら、設計で考慮すべき状況と設計作用の設定について引き続き検討を行ってまいりたい。

参考文献

- 1) (社)日本道路協会 道路土工—カルバート工指針(平成21年度版)、2010

国土交通データプラットフォームの高度化



(研究期間：令和2年度～)

社会資本情報マネジメント研究センター 社会資本情報基盤研究室
 情報官 澤 純平 室長 西村 徹 主任研究官 光谷 友樹 研究官 夜久 将司

(キーワード) 国土交通データプラットフォーム、Society 5.0、API

1. はじめに

統合イノベーション戦略、Society5.0、デジタル社会の実現に向けた重点計画等において、官民を挙げたデータの利活用を進め、現実空間とサイバー空間を高度に融合させたシステム（デジタルツイン）により新たな価値を創出する人間中心の社会の実現が求められている。国土交通省では、保有する様々なデータと民間等のデータを連携し分野を跨いだデータの利活用を可能とすることにより、業務の効率化やスマートシティ等の施策の高度化、産学官連携によるイノベーションの創出等を実現するためのデータ連携のハブとして「国土交通データプラットフォーム」（以下、国交DPF）の構築を進めている。

本稿では、データ連携の拡充や機能改良に関する研究開発にもとづき実装された国交DPFの主な機能について紹介する。

2. 国土交通データプラットフォームの概要

国交DPFはインフラ分野に関連する21のデータベース、276万データと連携しており（R6.10時点、図-1参照）、これらのデータをインターネット上で一元的に検索・表示・ダウンロードが可能なシステムとして構築している。取り扱う各種データに関する検索機能、表示機能、提供機能の概要は次のとおりである。

- ・データ検索機能：フリーワードや属性情報等によりデータの検索を行い、結果を表示する
- ・データ表示機能：点群データやBIM/CIMモデルなどのプレビューや地図に重ねて表示する

- ・データ提供機能 ファイルのダウンロードやAPIを用いたデータの提供をする

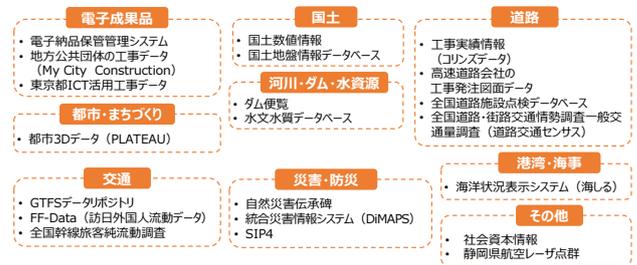


図-1 連携データベース一覧

3. データ検索機能

国交DPFの利用者が多数のデータの中から求めるデータに迅速に到達できる環境を提供するため、「地図範囲検索」、「条件付検索」の2種類のデータ検索機能を開発している。

「地図範囲検索」では、指定した地図範囲内に存在する各種データの位置をピンで表示し利用者が選択できるほか、矩形や円形でさらに範囲を限定して検索を行う空間検索機能を有している（図-2）。

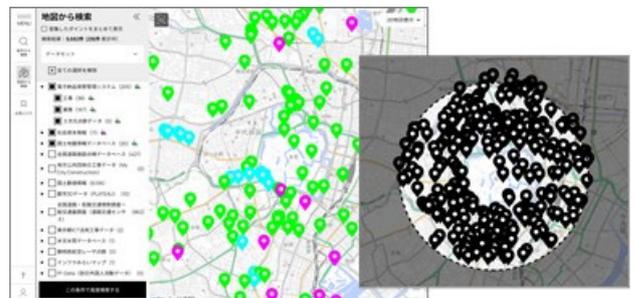


図-2 地図範囲でのデータ検索

「条件付検索」では、キーワード、都道府県、データフォーマット、データセット名等の条件を指定

研究動向・成果

した検索が可能であり、「高度検索」として、より複雑な条件設定による検索も可能である。

4. データ表示機能

データ表示機能として、取り扱うデータを2次元、及び3次元で表示する機能を開発している。

2次元の表示では、連携先のデータにあわせて、ピン、ラインデータ、ポリゴンデータを地図上に表示することが可能である(図-3)。

3次元の表示では、3D都市モデル(PLATEAU)や点群データ等に対応しており、3D地形図上に重畳表示させることが可能である(図-4)。また、国土交通省では、社会資本の整備、管理を行う上で、受発注者双方の業務効率化・高度化を図るため、BIM/CIMの導入を推進しており、国交DPFでは連携した業務成果等の3次元モデルを別窓でプレビュー表示する機能を実装している(図-5)。

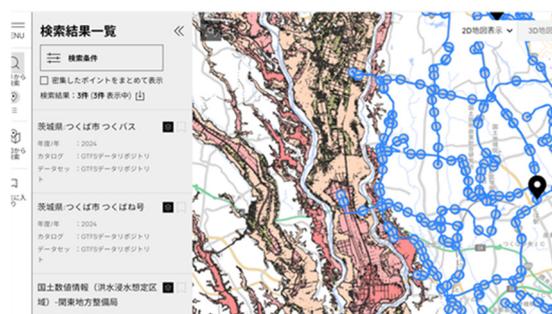


図-3 ラインデータ等の表示

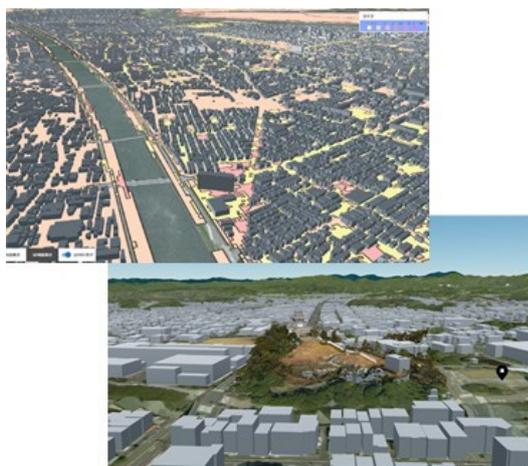


図-4 浸水想定区域と3D都市モデル(上)
点群と3D都市モデル(下)の重畳表示

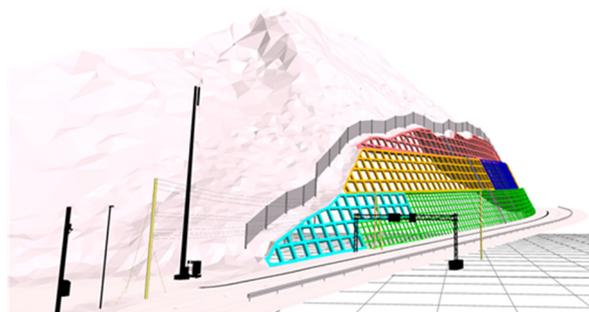


図-5 3次元モデルのプレビュー機能

5. 利用者向けAPIの提供

Society5.0の実現には人がアクセスして情報を入力するだけではなく、現実空間のデータがサイバースペースに自動で提供される仕組みが必要である。このため、国交DPFでは、利用者がWebブラウザを通してデータを検索し取得する機能だけでなく、サイバースペース上のアプリケーション等が国交DPFから自動でデータを検索・取得することを可能とする利用者向けAPIの機能の開発、提供を行っている。

また利用者がこのAPIを容易に利用できるように、APIリファレンスやサンプルプログラムを作成して公開するとともに、APIのクエリ作成を支援するUIツール「GraphiQL」が利用できる環境の提供も行っている。

6. おわりに

国総研では、国土交通DPFが業務の効率化や国土交通省の施策の高度化、産学官連携によるイノベーションの創出に寄与するデータ連携基盤として活用されるよう、引き続き、データ連携の拡充や機能改良に向けた研究開発を進めていく。

詳細情報はこちら

1) 国土交通データプラットフォーム
<https://www.mlit-data.jp/#/>

2) 操作方法の説明動画
国総研 Youtube チャンネルにて公開中
<https://www.youtube.com/channel/UC51193hxF1CrZ85DTBnm8Q>



空港の無筋コンクリート舗装工事に 用いるコンクリートの配合に関する調査

(研究期間：令和5年度～令和6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 空港新技術研究官 (博士(工学)) 坪川 将丈

(キーワード) 空港、無筋コンクリート舗装、コンクリートの配合



1. はじめに

コンクリート中のセメントや水の多寡は、コンクリートの施工後の収縮量に影響し、ひび割れの発生に繋がる恐れがある。コンクリートの配合は技術者の経験によるところがあるため、空港における配合の目安や実績を示す資料は、空港用コンクリートの配合設計において重要である。そこで、全国の空港の無筋コンクリート舗装工事で使用されたコンクリートの配合に関する調査を実施し、空港の無筋コンクリートの配合に関する参考資料として国総研資料にとりまとめた。

2. 空港に用いられたコンクリートの単位量

表に、調査結果の一例として、空港の無筋コンクリート舗装に用いられたコンクリートの単位量の範囲と平均値を示す。表中のコンクリートの種類は、本調査における呼称であり、数値は左から、呼び曲げ強度、スランプ、粗骨材の最大寸法である。末尾の英字はセメントの種類であり、Nは普通ポルトランドセメント、BBは高炉セメントB種である。

水セメント比の平均値は、セメントの種類、スランプによらず、約40%であった。同じプラントから、スランプ2.5cmと6.5cmの2種類のコンクリートが出荷された場合には、水セメント比は同じにしていた。

単位水量の平均値は、スランプ2.5cmの場合、約140kg/m³であった。砕石を用いた道路用のコンクリート(曲げ4.5-2.5-40)の単位水量は、110~120kg/m³程度よりも10~20kg/m³多くなると言われており、これを120~140kg/m³程度と解釈すると、空港のコンクリートの単位水量の範囲は10kg/m³程度多い。単位水量の最大値は151kg/m³であったが、殆どが150kg/m³より少なかった。道路の書物で、スランプ2.5cmで150kg/m³を超える場合は、骨材が適当でないと考えてよい旨の記載があり、空港舗装でも150kg/m³より少なくすることがよいと思われる。

スランプ2.5cmの場合、単位セメント量の平均値は約360 kg/m³であった。配合曲げ強度5.1N/mm²を想定した道路用のコンクリートの単位セメント量は、280~350kg/m³程度であると言われており、空港のコンクリートの単位セメント量の方が30~50kg/m³程度多い。空港用のコンクリートの曲げ強度の割増し係数の平均値は1.2、その場合の配合曲げ強度は6.0N/mm²であったことから、空港用コンクリートの単位セメント量が道路より多い傾向にあるのは、配合曲げ強度が高いことによるものと考えられる。

☞ 詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No. 1265 pp. 1-16、
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryuu/tnn/tnn1265.htm>

表 水セメント比、単位水量、単位セメント量の範囲と平均値

| コンクリートの種類 | 水セメント比 (%) | | 単位水量 (kg/m ³) | | 単位セメント量 (kg/m ³) | |
|----------------|-------------|------|---------------------------|-----|------------------------------|-----|
| | 範囲 | 平均値 | 範囲 | 平均値 | 範囲 | 平均値 |
| 曲げ5.0-2.5-40N | 38.0 ~ 43.0 | 40.5 | 133 ~ 151 | 144 | 310 ~ 398 | 356 |
| 曲げ5.0-2.5-40BB | 37.0 ~ 41.8 | 39.6 | 135 ~ 146 | 141 | 325 ~ 395 | 358 |
| 曲げ5.0-6.5-40N | 35.9 ~ 45.0 | 40.5 | 140 ~ 159 | 149 | 312 ~ 419 | 370 |
| 曲げ5.0-6.5-40BB | 37.0 ~ 44.0 | 39.9 | 143 ~ 155 | 150 | 341 ~ 419 | 376 |

インフラ分野のDXの推進

(研究期間：令和3年度～)

インフラDX研究推進本部

社会資本マネジメント研究センター
建設マネジメント研究官

西村 徹

企画部
インフラ情報高度利用技術研究官

大城 温



(キーワード) DX (デジタル・トランスフォーメーション)、人材育成

1. はじめに

近年、データやデジタル技術の普及・拡大による技術革新の急速な進展を受けて、様々な業界・業種においてデジタル・トランスフォーメーション(DX: Digital Transformation)が進展している。

国土交通省では、2023年に「インフラ分野のDXアクションプラン2」を策定し、インフラ分野において社会経済状況の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して社会資本や公共サービスの変革を進めるとともに安全・安心で豊かな生活を実現すべく組織の文化・風土や働き方も含め業務変革を進めている。国総研においても「インフラDX研究推進本部」を設置し、研究・開発等の推進を図っている。

2. インフラ分野のDXを進めるための研究

「インフラ分野のDXアクションプラン2」が掲げる3つの分野に対応した国総研の研究課題について代表例を以下に紹介する。

- (1) **インフラの作り方の変革**： BIM/CIMの活用、DXによる労働生産性向上及び港湾分野のi-Constructionの推進に関する調査研究 等
- (2) **インフラの使い方の変革**： ダム有効活用のための洪水予測システム、ICTを活用した下水道施設広域管理システム、次世代のITSの推進、次世代の舗装マネジメント、空港地上支援業務の自動化・省力化、衛星を活用した土砂災害の早期把握 等
- (3) **データの活かし方の変革**： 流域治水デジタルテストベッドの整備、道路データプラットフォームの構築、国土交通データプラットフォームの高度化、BIMを活用した建築の事業監理等の高度化、都市関連データのオープン化・利活用推進 等

3. 国総研職員のDXリテラシー向上の取組

今年度から国総研では、DXを積極的に活用し効率的な研究活動や通常業務遂行を実現するため、職員のDXリテラシー向上を目的とした人材育成(以下、「プロジェクトDX」という。)に取り組んでいる¹⁾。

プロジェクトDXの運営は、「イノベーション研究連携戦略官」として専門的な助言・指導を行う、筑波大学システム情報系の亀田敏弘教授と高谷剛志助教、及び事務局を務める企画部と社会資本マネジメント研究センターという体制で進めている。

人材育成の取組は、「デジタルスキル標準」((独)情報処理推進機構)等を参考に研修対象・研修内容等を設定し、表に示す「全員研修」及び「選抜チーム研修」の2種類の研修を実施している。

今後は、実施結果を踏まえ研修内容・方法等について改良を図り、地方整備局をはじめインフラDXに取り組む他の機関との連携、取組の普及を目指す。

表 「プロジェクトDX」の研修概要

| | 全員研修 | 選抜チーム研修 |
|-------|--|---|
| 研修対象 | 国総研職員・交流研究員全員(非常勤職員含む) | 各部・センターから各1、2名(総務部・企画部含む) |
| 目標スキル | <ul style="list-style-type: none"> ・DXを自分事として捉えられる ・DXに関する業務・研究の内容が理解できる ・DXに関する業務仕様書が書ける | <ul style="list-style-type: none"> ・DXに関する研究・業務の中心的役割を果たせる ・DXについて国総研内や地整に対して指導・助言ができる |
| 研修内容 | <ul style="list-style-type: none"> ・講演会 ・実演会(技術デモ) ・現場見学会 ・座学(eラーニング) | <ul style="list-style-type: none"> ・アクティブ・ラーニング ・対面(+Web)での討議形式(年5回) |
| 研修方法 | <ul style="list-style-type: none"> ・講演会等は対面(+Web)で実施 ・資料や動画はイントラ等で参加者以外にも共有 ・eラーニングは、動画+教材による自習 | <ul style="list-style-type: none"> ・研修者から携わっている研究(業務)の課題について話題提供 ・各参加者からDXによる改善案等を提案し議論 |

☞ 詳細情報はこちら

1) 土木技術資料 令和7年2月号 pp.6-7

人工衛星等を活用したリモートセンシング技術の社会実装に向けた取組

(研究期間：令和5年度～)

インフラDX研究推進本部

インフラ情報高度
利用技術研究官 大城 温



(キーワード) 人工衛星、リモートセンシング、大規模災害、BRIDGE、研究連携

1. はじめに

近年頻発する大規模災害において、人工衛星等を活用し広域にわたる被災状況を迅速かつ的確に把握する技術が必要である。国総研では、内閣府の「小型SAR衛星コンステレーションの利用拡大に向けた実証」事業に国交省の一員として参画する等、衛星データ提供機関との連携・協力により、被災状況把握技術の社会実装を目指しているところである。

2. BRIDGE施策による社会実装の推進

令和5年度に、内閣府の「研究開発とSociety5.0との橋渡しプログラム(BRIDGE)」の対象施策として採択され、国総研所長をプログラムディレクターとして社会実装に取り組んでいる¹⁾。

BRIDGE施策は、河川・ダム・道路・市街地火災等の8分野の課題に分かれており、分野ごとに社会実装を目指し研究開発を進めている(図)。

3. 防災科学技術研究所(防災科研)との連携・協力

防災科研では、災害時に多種多様な衛星観測データを結集させ提供する「日本版災害チャータ²⁾」の構築にかかるBRIDGE施策を推進している。災害チャー

タの実証において観測データを利活用する立場から国総研が協力しており、今後も防災科研と連携していく予定である。

4. 宇宙航空研究開発機構(JAXA)との連携・協力

災害時の被災状況把握等を目的として、「だいち2号」等の衛星データの活用に関してJAXAとの連携・協力を進めている。令和6年7月に打ち上げられた先進レーダ衛星「だいち4号」(ALOS-4)についても、河川、土砂災害、道路、都市、港湾の5分野を対象に、JAXAとデータ使用条件合意書を締結した³⁾。



写真 国総研・JAXA間の合意書手交の様子

☞ 詳細情報はこちら

1) 住宅・社会資本分野における人工衛星等を活用したリモートセンシング技術の社会実装(令和6年3月)
https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r5-29-bridge_r6.pdf

2) 衛星観測リソースを結集する「日本版災害チャータ」の構築と実証(令和6年3月)
https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r5-09-bridge_r6.pdf

3) 国総研記者発表 令和7年3月10日
<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/kisya/html/kisya20250310.htm>



図 人工衛星による被災状況調査のイメージ

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って、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6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6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。大学としては近場で専門性の高い実験施設が使えるなど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、国総研で取り組む研究課題の底上げや若手職員の人材確保・育成、新たな共同研究の実現につながるというメリットがある。令和6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6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 |
|---------------------------------------|----------|------------|
| 成熟社会に対応した郊外住宅市街地の再生技術の開発 | H30～R05 | 住宅、建築、都市 |
| 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 | R02～R05 | 建築、都市 |
| 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 |

表-2 令和6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 |
|--|----------|------------|
| 下水道を核とした資源循環システムの広域化・共同化に関する研究 | R03～R05 | 上下水道 |
| 氾濫シナリオ別ハザード情報図に基づく減災対策検討手法の研究 | R03～R05 | 河川 |
| 土砂・洪水氾濫発生時の土砂到達範囲・堆積深を高精度に予測するための計算モデルの開発 | R03～R05 | 土砂災害 |
| 既存建築物における屋根ふき材の耐風診断・補強技術評価に関する研究 | R03～R05 | 建築 |
| 浴槽レス浴室のバリアフリー基準に関する研究 | R03～R05 | 住宅 |
| 都市関連データのオープン化と利活用の推進に関する研究 | R03～R05 | 都市 |
| 国際海上コンテナ背後輸送の効率化方策に関する研究 | R03～R05 | 港湾・沿岸海洋 |
| 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CO2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 |

表-3 令和6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 |
|--|--|--------------|------------------------------------|
| 土砂・洪水氾濫対策技術に関する共同研究 | 筑波大学 | R01～R05 | 土砂災害 |
| 自動運転の普及拡大に向けた道路との連携に関する共同研究 | 自動車メーカー、電機メーカー、関係財団法人、高速道路会社等 27者 | R03～R05 | 道路交通 |
| 橋台背面アプローチ部等の設計に関する共同研究 | 土木研究所、土木研究センター、EPS（発泡スチロール土工法）開発機構 | R04～R05 | 道路構造物 |
| 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 |
| 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～R06 | 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・沿岸海洋研究部 |
| 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、ビィシステム、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14者 | R04～R06 | 道路構造物 |
| 硝化抑制運転および脱窒抑制運転がN ₂ Oの排出量に与える影響に関する共同研究 | 神戸市 | R05～R06 | 上下水道研究部 |
| 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 | 道路構造物研究部 |
| 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 | 道路構造物研究部 |
| 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 | 土砂災害研究部 |
| 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～R06 | 上下水道研究部 |
| 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～R07 | 道路交通研究部 |
| 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 | 土砂災害研究部 |
| 洪水中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 | 河川研究室 |

表-3 令和6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 |
|------------------------------------|-------------------|--------------|-------------|
| 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 | 港湾情報化支援センター |
| 外貿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・沿岸海洋研究部 |
| 港湾施設における棧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・沿岸海洋研究部 |

表-4 令和6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 | | 3 |
| 本省審議会等公募型 | 新道路技術会議 | 5 |
| | 河川砂防技術研究開発制度 | 6 |
| | 下水道革新的技術実証事業 | 16 |
| | 水道革新的技術実証事業 | 3 |

表-5 令和6年に実施した連携大学院制度

| 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～ R07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 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02月～ R06年03月 | 土砂災害研究部 砂防研究室長 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～ R07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～ R07年03月 | 建築研究部 構造基準研究室長 向井 智久 |

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つの視点に基づき国際研究活動を推進している。

(1) 国内の政策に対する技術面からの貢献

国総研が主体となって締結した二国間協定や国土交通本省で締結した協定等を活用しながら、海外の政府機関等とネットワークを構築するとともに、先進事例等の情報収集を行い、国内の政策提案や技術基準等への反映を行う。

(2) 開発途上国等への技術協力への貢献

国内での公共施設の維持管理や災害対応等に関する知見・教訓と、それらを反映した防災・減災対策の高度化に関する研究成果を活用し、開発途上国等の現地政府が抱える高度な技術的課題への対策や技術基準策定、技術系政府職員の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

国内の政策展開を支える技術基準策定のための知見を活かし、ISO（国際標準化機構）など国際標準化の活動に参画し、日本が強みを持つ技術の国際標準化に貢献するほか、国際学会や英語版Webサイト等において国総研の研究成果を発信する。

2. 2024年度の主な国際研究活動

(1) 国内の政策に対する技術面からの貢献

①インドネシア公共事業住宅省道路橋梁技術局（DRBE）との研究協力

国総研及び土研は、それぞれDRBE（その前身であるIRE（技術研究所））と研究協力に関する覚書を2009年に交わしており、交通・舗装・トンネル・土工・軟弱地盤等の5分野で研究協力を行っている。

2024年12月に、DRBE関係者と国総研・土研間でWEB会議を開催し、インドネシア側から提示のあった今後の活動方針や研究のトピックスについて意見交換を行った。



写真-1 DRBEとのWEB会議の様子

②道路橋に関する越道路総局・国総研会議

ベトナム交通運輸省道路総局（DRVN）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て、研究協力活動を深めている。

2024年度は、日本の定期点検要領の改定概要や能登半島地震の被災状況と対応について情報共有するとともに、ベトナム国の道路橋の洗掘に対する点検や管理者間をまたぐ道路橋データベースの構築などの取り組み状況等について意見交換を行った。



写真-2 DRVNとの会議の様子

③韓国国土研究院との都市政策分野の研究協力

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継続的に研究交流を行っている。

2024年度は、9月にKRIHSが日本を訪問し、鉄道地下化、上部の再開発等について共同調査を行った。また、2月には国総研が韓国を訪問し、日韓両国におけるデジタルトランスフォーメーションの取組に関

する共同研究ワークショップを行うとともに、韓国の防災分野におけるデジタル技術活用、コンパクトシティ施策の取組状況等について、自治体へのヒアリング調査および現地調査等を共同で行った。



写真-3 韓国国土研究院とのワークショップ

④港湾技術基準策定に関する協力

2024年9月に、国土交通省とベトナム交通科学研究所（ITST）間において、ベトナムの港湾施設の国家技術基準を策定するための協力に係る両国間の覚書が更新された。これを受けて、2025年2月にITSTの職員を国総研へ招聘するとともに、同年3月には国総研の職員がITSTへ渡航した。両研究所間において、気候変動や港湾の脱炭素化に向けた意見交換や、当該検討内容の港湾技術基準への反映手法を継続的に議論することとなった。

(2) 開発途上国等への技術協力

①世界銀行・JICA等からの研修生の受入

（独）国際協力機構（JICA）等による海外からの研修生を受入れており、JICA研修「土砂災害リスク削減」や「港湾開発・計画」など、研究所内において、講義や実験施設見学を実施した。また、駐チリ日本国大使の要請により、チリ建設会議所一行が5月に来所し、国総研所長、（国研）土木研究所理事長等と意見交換を行った。

10月に世界銀行東京防災ハブからの依頼によりフィリピン政府の職員及びフィリピンの地方自治体等の職員に対する研修として、道路のリスク評価に関する内容で道路リスクアセスメント要領（案）を用いた道路ネットワークの脆弱性評価に関する講義を行うなど、様々な分野の研修に対する協力を行った。

②技術協力プロジェクトの支援

2024年度は、ベトナム国南北高速道路建設事業の調査およびベトナム「港湾技術基準策定・普及支援プロジェクト」に関する技術基準策定支援に対し、JICAの依頼に応じて国総研から研究者を派遣した。

(3) 日本が強みを持つ技術の海外展開への貢献

①ISO

2024年度は、以下の技術委員会（TC）等に国総研の研究者が参画している。

- ・TC282/SC3（再生水のシステムのリスクと評価）
- ・TC98/SC3（荷重・外力及びその他の作用）
- ・TC205（建築環境設計）

②世界大ダム会議への参加

9月29日～10月3日にスウェーデンのイェーテボリで開催された、世界大ダム会議（ICOLD）年次総会に参加し、技術委員会B「ダム設計における地震問題委員会」の日本国選出委員として提出した「ダムでの地震記録の解釈」に関する報告書素案等についての議論等を行った。



写真-4 ICOLD年次総会の状況

③国総研20年史英語版の公開

海外の研究者、技術者向けに英語版Webサイトに公開した。

☞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/kokusaitekikatudou.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/>
- 3) 国総研 Web サイト「国総研 20 年史」
https://www.nilim.go.jp/english/20th_history/

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 |
|------|---|-----------------------------------|---|------|----|
| 1258 | 令和3年(2021年)および令和4年(2022年)福島県沖の地震による港湾施設被害報告 | 港湾・沿岸防災研究部、(国研)海上・港湾・航空技術研究所 | 竹信 正寛、野津 厚、小濱 英司、大矢 陽介、長坂 陽介、朝比 翔太、吳 双蘭、工代 健太、近藤 明彦、佐々 真志、菅原 法城、高野 大樹、百海 郁弥、宮田 正史、森川 嘉之、佐々木 誠 | 2024 | 3 |
| 1261 | 集合住宅における居住者の音環境評価に関するオンライン調査報告書 | 設備基準研究室 | 平川 侑 | 2023 | 11 |
| 1262 | 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38集 | 緑化生態研究室 | 緑化生態研究室 | 2023 | 11 |
| 1263 | 非RC造の実建物等を対象とした標準重量衝撃源(ゴムボール)による重量床衝撃音遮断性能の調査報告書 | 設備基準研究室 | 平川 侑 | 2023 | 11 |
| 1264 | 港湾利用に配慮した気候変動適応策に関する基本的検討 :嵩上げと防潮壁設置を中心に | 港湾計画研究室 | 安部 智久、伊藤 直樹 | 2024 | 1 |
| 1265 | 空港の無筋コンクリート舗装工事に用いるコンクリートの配合に関する調査 | 空港施設研究室 | 河村 直哉、坪川 将丈 | 2024 | 1 |
| 1266 | 3大湾内の港湾における高潮・波浪への気候変動の影響評価 | 港湾・沿岸防災研究室 | 本多 和彦、成田 裕也、岡本 侃大、百海 郁弥、平山 克也、高川 智博、森 信人 | 2024 | 1 |
| 1267 | 令和3年度下水道関係調査研究年次報告書集 | 下水道研究部 | 下水道研究部 | 2023 | 12 |
| 1268 | 生活道路におけるハンプ・狭さくの設定事例集 2023 ~設置の工夫と合意形成のポイント~ | 道路交通安全研究室 | 池田 武司、藤田 裕士、村上 舞穂、森山 真之介、上野 宇悠 | 2024 | 1 |
| 1269 | 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(2022年度)の分析- | 建築環境研究室 | 宮田 征門、三木 保弘 | 2024 | 1 |
| 1270 | 自動運転の普及拡大に向けた道路との連携に関する共同研究報告書 | 高度道路交通システム研究室 | 中川 敏正、坪井 慎二、関谷 浩孝 | 2024 | 1 |
| 1271 | 自然災害に起因する停電経験世帯を対象としたWEBアンケート調査 -停電時の生活における不便や代替電源の活用に関する集計結果- | 建築環境研究室 設備基準研究室 | 羽原 宏美、山口 秀樹 | 2024 | 1 |
| 1272 | 下水道用硬質瀝青管の実態及び管理に関する研究 | 下水道研究室 | 下水道研究室 | 2024 | 3 |
| 1273 | 国土技術政策総合研究所「研究開発機関の評価」報告書(平成30年度~令和4年度) | 研究評価・推進課 | 研究評価・推進課 | 2024 | 3 |
| 1274 | 令和5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 | 2024 | 3 |
| 1275 | 国土技術政策総合研究所研究評価委員会 令和5年度 分科会報告書 | 研究評価・推進課 | 研究評価・推進課 | 2024 | 3 |
| 1276 | 津波からの船舶緊急避難の円滑化のための回頭能力の検証と船速の分析 | 港湾計画研究室 | 篠永 龍毅、安部 智久 | 2024 | 3 |
| 1277 | 港湾分野におけるBIM/CIMの事例分析とジェネリックオブジェクトの作成 | 港湾業務情報化研究室 | 河合 宏明、坂田 憲治、川上 司、辰巳 大介 | 2024 | 3 |
| 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~ | 港湾業務情報化研究室 | 廣瀬 大輔、川上 司、辰巳 大介、宮田 正史、川原 洋、瀬水 幸治 | 2024 | 3 |
| 1279 | リニア中央新幹線開業後の航空需要予測における交通手段の選択構造の検討 | 空港計画研究室 | 臼井 衣織、黒田 優佳、鎌倉 崇 | 2024 | 3 |
| 1280 | 空港舗装の設計反復作用回数に関する考察 | 空港施設研究室 | 坪川 将丈、河村 直哉 | 2024 | 3 |
| 1281 | 気候変動適応策を踏まえた防波堤の設計手法に関する検討 | 港湾施設研究室 | 小林 怜夏、竹信 正寛、本多 和彦、蒔苗 嘉人、村田 誠 | 2024 | 3 |
| 1283 | 水循環解析に関する技術資料Ⅱ ~気候変動による福井県大野盆地の地下水位への影響の試算と水循環解析モデルの設定について~ | 水循環研究室 | 西村 宗倫、竹下 哲也 | 2024 | 8 |
| 1284 | 港湾インフラに関する各種情報・データの構造化と連携策に関する検討 | 港湾業務情報化研究室 | 辰巳 大介、坂田 憲治、宮島 正悟、小野 憲司、佐野 透、長津 義幸 | 2024 | 7 |
| 1285 | 空港舗装の応急復旧に用いる常温アスファルト混合物の性能評価方法の検討 | 空港施設研究室 | 河村 直哉、坪川 将丈 | 2024 | 7 |
| 1286 | 設計規模を超える高潮・高波に対する海岸堤防の粘り強い構造の要点 | 海岸研究室 | 加藤 史訓、姫野 一樹、福原 直樹 | 2024 | 6 |
| 1287 | 空き家の管理不全化に対する予防的対策効果の定量化に関する研究 | 住宅計画研究室 | 内海 康成、藤本 秀一 | 2024 | 7 |
| 1288 | 道路空間におけるグリーンインフラ実践ガイド Ⅰ 道路緑化における沿道の関係者との連携 編 Ⅱ 雨水貯留浸透の仕組みを持つ植栽地 編 | 道路環境研究室 | 根津 佳樹、権埜 友哉、長濱 庸介、大城 温、大河内 恵子、小西 峻太、橋本 浩良 | 2024 | 7 |
| 1289 | 大規模土砂災害対策技術センター活動報告 10年報 -平成26年~令和5年- | 砂防研究室、近畿地方整備局、大規模土砂災害対策技術センター | 竹下 航、山越 隆雄、野呂 智之、岸本 優輝、小林 正直 | 2024 | 7 |
| 1290 | フレッシュコンクリートの塩化物量測定器の技術評価方法 | 建築研究部 (国研)建築研究所 (国研)土木研究所 | 三島 直生、棚野 博之、古賀 裕久 | 2024 | 8 |
| 1291 | 下水道技術開発レポート2023 | 上下水道研究部 | 上下水道研究部 | 2024 | 9 |
| 1292 | UAV・AIを活用した港湾等のインフラ維持管理に関する点検診断システムの開発(その2) ~[UAV空撮画像により生成した港湾施設の3Dモデルの正確性]~ | 港湾業務情報化研究室 | 里村 大樹 | 2024 | 10 |
| 1293 | コンクリート舗装のWestergaard中央部載荷プログラムの改良 | 空港研究部 空港新技術研究官 | 坪川 将丈 | 2024 | 10 |
| 1294 | 海コンドライバー不足に対応するための国際海上コンテナ 背後輸送の効率化方策に関する研究 | 港湾計画研究室 | 安部 智久 | 2024 | 10 |
| 1295 | 港内・港外における海藻の生育基盤の工夫の効果に関する検討 | 海洋環境・危機管理研究室 | 岡田 知也、玉上 和範、秋山 吉寛、内藤 了二 | 2024 | 10 |
| 1296 | 令和6年能登半島地震建築物被害調査等報告(速報) | 国土技術政策総合研究所、(国研)建築研究所 | 国土技術政策総合研究所 (国研)建築研究所 | 2024 | 10 |
| 1297 | ETC2.0データの配信サービスに関する共同研究報告書 | 高度道路交通システム研究室 | 今野 新、森 洗斗、杉山 貴教、中川 敏正 | 2024 | 10 |
| 1298 | 令和5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 | 2024 | 11 |
| 1300 | 橋台背面アプローチ部等の設計に関する共同研究(補強土壁の検証編) | 構造・基礎研究室 | 国土技術政策総合研究所、(国研)土木研究所、(一財)土木研究センター、発砲スチロール土工法開発機構 | 2024 | 12 |

<国土技術政策総合研究所研究報告>

| 番号 | タイトル | 課室等名 | 執筆者名 | 刊行年 | 月 |
|----|-------------------------------|-------------------|---|------|---|
| 74 | 成熟社会に対応した郊外住宅市街地の再生技術の開発 | 建築研究部、都市研究部、住宅研究部 | 建築研究部、都市研究部、住宅研究部 | 2024 | 1 |
| 75 | 港湾地域におけるサイト増幅特性のゾーニング手法に関する研究 | 港湾施設研究室 | 菅原 法城、竹信 正寛、佐野 新、野津 厚、長坂 陽介、福永 勇介、小林 怜夏 | 2024 | 3 |

NILIM 2025
国総研レポート 2025

No.24 April 2025

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。