

巻頭 クローズアップ

国総研の研究活動の最前線

～安全・安心で活力と魅力ある国土と社会の実現のために～

重点的に取り組む研究分野

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

1 国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

- P.5 下水道管路模擬施設を用いた点検調査機器の性能比較・評価
- P.6 AI等新技術を活用した河川管理施設の維持管理の効率化
- P.7 土砂災害分野におけるL積率法を用いた解析雨量プロダクトの確率化手法
- P.9 災害・不具合への迅速な技術支援
- P.10 老朽建築物の合理的な更新に向けて一既存杭を含む地盤の性能評価法の開発
- P.13 リスクに基づいた新たな施設設計へ向けた第一歩
一港湾施設に作用する外力を確率的に評価する一
- P.15 地震に強い空港を目指して

研究動向・成果をP.48から紹介

2 社会の生産性と成長力を高める研究

- P.8 自動運転の実現・普及拡大に向けた道路からの支援
- P.14 港湾分野における技術基準類の国際展開方策に関する検討
～我が国の技術基準のベトナム国家基準への反映に向けた取り組み～
- P.16 インフラ分野のDXに資する公共調達制度
- P.17 インフラ分野のDXを進めるための研究

研究動向・成果をP.76から紹介

3 快適で安心な暮らしを支える研究

- P.11 “先回り”して空き家の管理不全化を予防するために
- P.12 “新たなモビリティ”を活用した郊外住宅市街地における移動環境向上技術の開発
- P.18 グリーン社会の実現に貢献する調査研究活動

研究動向・成果をP.95から紹介

下水道管路模擬施設を用いた点検調査機器の性能比較・評価

下水道研究部

地方公共団体は、膨大な下水道管路施設を抱えており、労力・予算等の制約から、十分には点検調査が進んでいません。下水道管路施設の点検調査の省力化・効率化を目指して、点検調査機器の技術開発の推進と開発された新技術の活用を促進します。

社会背景と課題

- 下水道管路施設については、下水道管理者である地方公共団体自らが維持管理業務を実施する 경우가多く、調査速度の向上や調査困難箇所での導入等、点検調査機器の技術開発に対するニーズが高い。
- 民間企業による技術開発や地方公共団体における新技術の活用を促進するためには、実証データをもとに機器性能を明確化することが重要であるが、実際の下水道管路施設を用いた性能試験は、点検調査機器の紛失リスクがあるとともに、現場条件が異なることから、実施が難しい。

研究内容

下水道管路模擬施設

下水道管路施設の点検調査機器の性能を明確化するため、下水道管路を模擬した実験施設（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。

【施設の主な構成】

- 圧送管
塩化ビニル管, 口径 150mm及び300mm
- 小口径・大口径管路
鉄筋コンクリート管, 口径 200mm~800mm
継手ズレや横断クラック等、下水道管路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も再現でき、点検調査機器の定量的な評価が可能。



下水道管路模擬施設の俯瞰図

大口径管路を用いた実験

大口径管路については、流量・水位・有毒ガス等の理由から点検調査が進んでいない箇所が存在しており、点検調査機器の技術開発が喫緊の課題となっている。代表的な点検調査機器である自走式テレビカメラは土砂堆積箇所で行えないなどの課題があることから、点検調査用ドローンが開発されている。その点検調査用ドローンの飛行・調査性能について、現地実験の難しさゆえ定量化されている点が少ないことから、下水道管路模擬施設を用い、飛行・調査性能の確認・比較実験を実施した。

【点検調査用ドローン実験の構成】

- 長時間飛行実験： 連続飛行時間や飛行延長を調査
- 性能比較実験： 周辺環境（水位、風速）が変化した場合の飛行・調査性能を比較



大口径管路における点検調査用ドローンの実験状況

下水道管路施設の効率的な点検調査により、道路陥没のリスク低減や地方公共団体の負担減に寄与。

巻頭 クローズアップ

AI等新技術を活用した河川管理施設の維持管理の効率化

河川研究部

近年、国・自治体の有する河川管理施設の老朽化が顕在化しつつあり、仮に機能不全に陥った場合、災害時に重大な影響を及ぼすことが想定される。また、点検技術者の減少も深刻である。これら喫緊の課題に対応するため、河川管理施設の効率的な点検・評価手法の構築や省力化を実現する研究に取り組んでいます。

社会背景と課題

- ・ 人口減少下においては、担い手不足や熟練技術者のノウハウ継承が課題となっている。
- ・ 一方で、デジタル技術の進展により、画像データや三次元点群データの取得、AI等によるデータ分析を容易に行えるようになってきました。
- ・ そこで、河川管理施設を持続的に維持管理していくため、河川堤防の点検において新技術を活用する手法を検討する。

研究内容

河川堤防（土堤）の点検12項目を網羅する変状自動抽出技術の開発

「堤防等河川管理施設の点検結果評価要領」※で定義される土堤の12変状を対象として、AIを活用した変状自動抽出技術の開発を行いました。

土堤に発生する変状の特徴を踏まえ、変状形状を三次元点群データで把握するものを8変状、画像で把握するものを4変状として変状自動抽出を試みました。

※平成31年4月 国土交通省水管理・国土保全局河川環境課

三次元点群データを用いる変状抽出における従来手法では、三次元点群データを画像等に変換したり、データを間引くなどの時間や手間がかかっていたほか、三次元点群データを直接利用することができず、データ精度を劣化させていることが課題でした。本技術開発では、河川分野において国内で初めて、三次元点群データを直接用いたAI自動抽出技術を開発し、上記課題を克服しました。

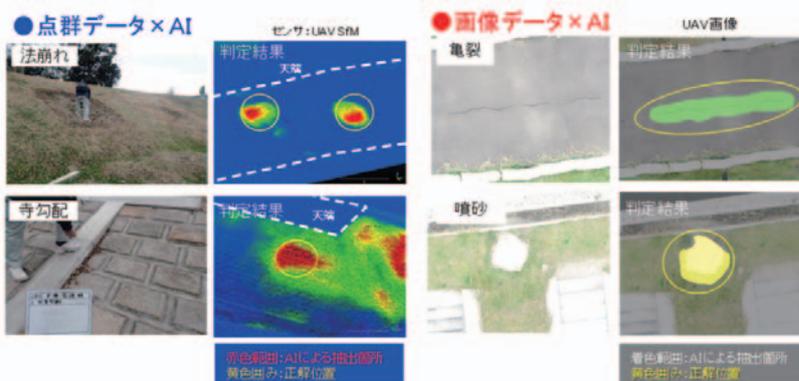


赤色：画像で抽出可能 青色：三次元点群で抽出可能
変状自動抽出の対象とした堤防変状

変状自動抽出技術の現場実証

除草と合わせて、UAVを用いた空中写真測量により、変状の画像及び三次元点群データを同時取得し、AIを活用した変状自動抽出を実施することで、全ての変状を効率的に確認出来ることがわかりました。これにより時間と労力を要している堤防点検において、変状把握の効率化が期待できます。

今後は、実堤防における変状計測データを多数取得し、変状自動抽出の精度を向上させ、現場実装に向けた検討を進めていきます。



変状自動抽出の現場実証の例

人口減少下での持続可能なインフラ整備・管理に貢献

☞ 関連記事はこちら

- ・ AI等新技術を活用した堤防点検の効率化に向けた取組 (P.48)

土砂災害分野におけるL積率法を用いた 解析雨量プロダクトの確率化手法

土砂災害研究部

降雨による土砂災害の危険が高まったときに発表される土砂災害警戒情報を高い信頼性のもとで運用、提供するため、土砂災害警戒情報の基礎となる雨量指標の統計的な傾向を把握する研究を行っています。

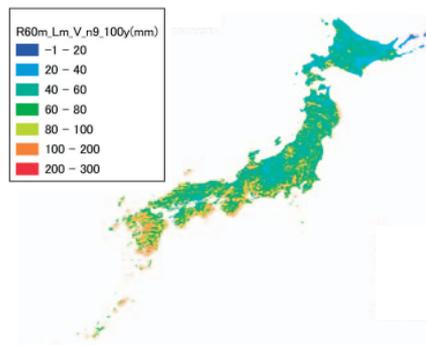
社会背景と課題

降雨による土砂災害からの警戒避難を支援するため、土砂災害の危険度の高まりを雨量指標によって判定する土砂災害警戒情報が運用されている。土砂災害警戒情報で使用している解析雨量は、全国を漏れなく稠密にカバー出来る利点があるものの、10年オーダーで計算手法の大幅な改良を施すため標本数が少なく、統計処理には不向きであるという欠点があった。そのため、解析雨量を用いて判定される土砂災害警戒情報についても信頼性に課題があった。

研究内容

L積率法による確率雨量の算定

100年に1度(1/100)あるいは50年に1度といった再起確率年に対応した確率降雨を求める頻度解析では、数十年にわたる観測資料を蓄積した上で、適合する確率分布型を選定することが前提となる。近年、土砂災害警戒情報で使用している解析雨量の品質もメッシュサイズの1km化及び更新間隔の30分化された2006年以降は概ね安定し、データ蓄積が図られてきた。そこで、それらの解析雨量のデータに対して、データの変動や偏りの影響を抑え得る統計手法(L積率法)を用いることで、信頼性の高い確率雨量と確率分布モデルを検討した。



L積率法による60分雨量の確率降雨(1/100)

設計雨量から見た確率雨量

土砂災害を防ぐために整備される砂防関係施設の計画・設計では、設計降雨強度が用いられている。現状の設計降雨強度は、近年の気候変動の影響で増加しつつある短時間強雨等の雨の降り方の変化を反映できていない。そのため、信頼性の高い確率雨量を用いることで、より効率的・効果的な砂防関係施設の計画・設計が可能となる。本手法での確率雨量の推定に係る信頼性については、現時点ではまだ幅があるものの、将来的に解析雨量のデータがさらに蓄積され、ある程度の信頼性が確保されることで、解析雨量ベースの確率値を用いて、地域的に詳細な砂防関係施設の目標整備水準の検証が可能となる。



L積率法による確率雨量が設計降雨強度を
超過するメッシュ(1/100, 60分雨量)

信頼性の高い雨量指標を用いることで、
より効果的な土砂災害のハード対策・ソフト対策を実現

☞ 関連記事はこちら

・ 国総研資料第1222号 土砂災害分野におけるL積率法を用いた解析雨量プロダクトの確率化手法

巻頭 クローズアップ

自動運転の実現・普及拡大に向けた道路からの支援

道路交通研究部

自動運転による安全・円滑な道路交通が実現し、交通事故削減・渋滞緩和・環境負荷低減といった道路ネットワークの高度利用に資することが期待されています。自動運転の実現・普及拡大に向けて、道路からの情報提供等により車両の的確な制御を支援するための研究を進めています。

社会背景と課題

- ・政府目標として、高速道路での自家用車の自動運転（レベル4*）を2025年までに実現。
*：特定条件下における完全自動運転（運転者への交替無し）
- ・車載センサが収集する情報を用いて加減速・車線維持等を行う、自律型の車両制御技術の開発が進展。一方、車両単独での情報収集には限界があり、自動運転が継続できない様々な場面が存在。
- ・自動車・電機メーカー等との官民連携での共同研究等により、道路から自動運転を支援する研究を実施。

研究内容

路車協調 I T S による自動運転の支援に関する研究

路車協調 I T S とは、道路と車両が相互通信により情報を共有し、より良い道路交通の実現を目指すものである。

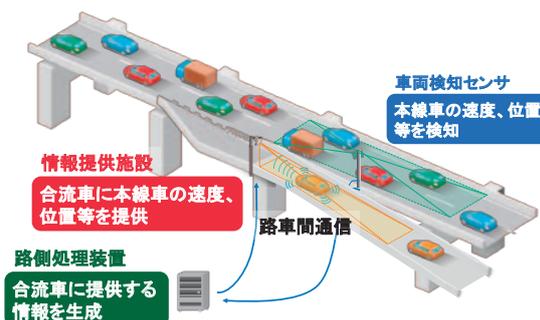
車両単独での情報収集では自動運転が継続できない場面を対象として、路車協調 I T S により安全・円滑な自動運転を可能とするため、情報提供内容の検討や実証実験による効果の確認等を行っている。

■先読み情報の提供



車線規制や障害物等の情報を把握・提供し、早期の車線変更等の対応を支援。

■合流支援情報の提供



本線車両の位置・速度等を合流車両に提供し、安全・円滑な合流を支援。

車両の自車位置特定の支援に関する研究

自動運転車両は、車載センサによって自車位置（横断方向）を特定し、車線中央付近での安全・円滑な走行を可能としている。

自動運転の継続を道路から支援するため、区画線や路面標示の要件案の作成、実証実験による検証等を行っている。



自動運転車両の的確な制御を道路から支援
人・モノの移動の自動化・省力化、安全で円滑な道路交通を実現

👉 関連記事はこちら

- ・高速道路の自動運転の実現に向けた取り組み（P.76）

災害・不具合への迅速な技術支援

道路構造物研究部

災害・不具合による道路構造物の機能障害に際し、迅速に職員を派遣し緊急措置や復旧の技術支援を行っています。ここでは、主な対応事例として、令和4年度の豪雨災害への職員派遣事例と令和4年3月の福島県沖地震による道路構造物被災への対応事例について紹介します。

社会背景と課題

- ・地震に加えて、豪雨による被害が多発しており、高齢化が進む道路構造物に対する点検と必要な措置の実施を着実にすることなど、道路ネットワークの健全性の確保が重要な課題となっている。
- ・道路網の機能確保の重要性からは、道路構造物の設計から管理段階までの様々な課題に対する要請への技術的助言、損傷や不具合への技術支援に、最新の知見を反映した迅速な対応が不可欠となっている。
- ・全国での不具合の削減や災害対応の改善には、技術情報や知見の速やかな共有の重要性が増している。

対応状況

令和4年の対応状況

令和4年も、右表に例を示すように地震や大雨に関連して、落橋や道路崩壊など道路ネットワークが寸断されるような災害が発生しており、要請を受けて国立研究開発法人土木研究所、地方整備局の道路メンテナンスセンター等とも連携して被災直後の緊急対応や被災原因調査、復旧検討などへの技術支援のために技術情報の提供や職員派遣を行っている。

近年の被災事例では、被災構造物が古い基準や技術によるものであったり、高齢化に伴う劣化や損傷を生じていることも多く、国が保有する技術基準や劣化対策の知見も反映して技術的助言を行っている。

主な職員派遣要請対応事例

事例	主な被災箇所・派遣場所	主な被災内容	要請者
福島県沖地震(3月)	宮城県角田市(枝野橋)、福島県(伊達橋)	橋梁の支承や下部工の損傷	宮城県角田市、福島県
大雨による橋梁等被災(7月)	市道窪川原線 丸山橋 市道前林線 前田橋 (宮城県大崎市)	橋脚の倒壊による落橋 橋台背面アプローチ部の流失	東北地方整備局
大雨による橋梁等被災(8月)	国道121号道路崩落・流出 (山形県米沢市)	擁壁直下の自然斜面の崩壊	山形県
台風14号による被災(9月)	国道327号道路崩落 (宮城県東白郡諸塚村)	道路崩落	宮城県
	県道262号球磨大橋 (熊本県球磨郡錦町)	河川内下部工の沈下	熊本県

令和4年3月の福島県沖地震による道路構造物被災への対応事例

●角田市道 枝野橋(宮城県角田市)

地震後、角田市の要請を受け職員を派遣。RC橋脚3基にコンクリートの剥離や水平ひびわれ、支承8箇所にサイドブロックの破断や変形が生じており、構造安全性の評価および早期交通開放に向けた調査、復旧方法の検討に関する技術支援を実施。

技術支援を受け、通行に必要な応急復旧を行い同年6月30日に通行止め解除。本復旧までの間の通行規制基準を策定し余震に対する体制を構築。



枝野橋の現地調査の状況

●国道399号 伊達橋(福島県伊達市)

地震後、福島県の要請を受け職員を派遣。伸縮装置の破損や支承、下部構造の損傷などが生じており、詳細調査や復旧方針に関する技術支援を実施。詳細調査により判明した上部構造の変形に関する技術支援を継続して実施。

技術支援を受け、上部工の架け替えと下部工の補強など同年8月に復旧方針を発表。復旧工事に相当の時間を要するため仮橋による交通確保を実施。



伊達橋の現地調査および管理者との打合せ状況

迅速かつ的確な技術支援による災害や不具合による社会影響の最小化

☞ 関連記事はこちら

- ・豪雨による道路土工構造物の洗掘及び斜面崩壊等が交通機能へ及ぼす影響分析 (P.59)
- ・地震直後における構造物被害の規模感を把握するための研究 (P.61)

巻頭 クローズアップ

老朽建築物の合理的な更新に向けて — 既存杭を含む地盤の性能評価法の開発

建築研究部

わが国のこれからの都市の再生には、地震に対して強靱な都市を円滑に構築できる基盤の技術が不可欠です。その観点で本研究では、建築物を解体した後の取り扱いが課題となる既存杭及びその敷地を対象にして、それらの合理的な利活用の促進につながる性能評価法等の開発を行っています。

社会背景と課題

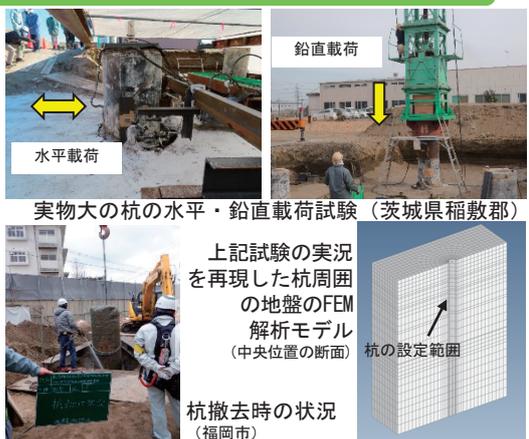
- ・南海トラフ地震等の巨大地震の切迫性が指摘されている中、都市の再生と強靱化を両立するためには、中小建築物も含めた従前建築物の更新の加速化が必要。
- ・従前建築物の既存杭について合理的な取り扱いの方法がなく、杭撤去工事の長期化や新規建築物の設計施工上の制約が生じる等、従前建築物の建替えの阻害要因となりうる課題が顕在化。

研究内容

既存杭の撤去・埋戻しによる敷地地盤への影響の評価

- ・ 既存杭の撤去・埋戻しによる地盤特性の変化及びその新設杭への影響を、原位置試験と解析によって分析・評価。
- ・ 茨城県内の敷地で、実物大の杭を撤去・埋め戻した後に杭を新設し、水平・鉛直載荷試験を実施。さらに、この試験結果を再現するためのFEM解析を実施し、地盤特性変化を解析的に検証。
- ・ 福岡市内の建築物解体現場で、杭撤去前後に調査を実施し、複数本の杭撤去による地盤の緩みの程度等を各種試験によって把握。

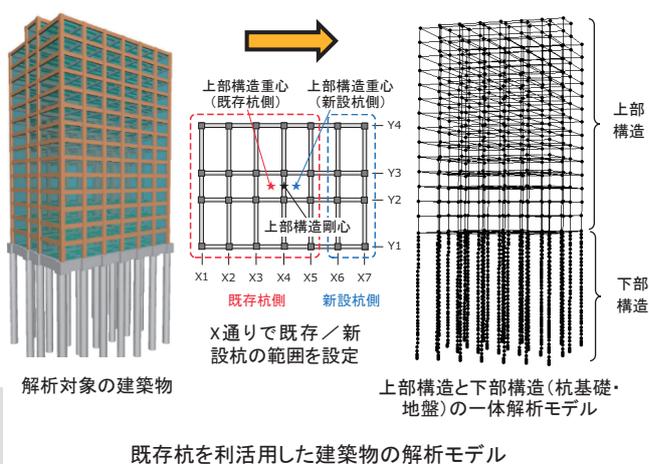
既存杭を撤去した敷地の地盤物性の取り扱いを明確化し、建築物の耐震設計における地盤物性評価の留意点等を設計指針として提示。



既存杭を利活用した建築物の性能評価法の検討

- ・ 既存杭を利活用した場合の杭基礎の解析モデルを構築し、既存杭と新設杭が混在した基礎が上部構造の地震時の振動特性等に及ぼす影響を検証。
- ・ 14階建て建築物を例にして、地盤の鉛直ばね係数、杭体・基礎梁の性能、上部構造の偏心の有無を考慮した解析を実施し、上部構造への影響等を比較検証。
- ・ 上部構造と杭基礎の分離モデル及び一体解析モデルによる解析（杭の脆性的な破壊の考慮など）を実施し、既存杭を含む建築物の性能評価における分離モデルの適用範囲を把握。

上部構造への影響や分離モデルの適用条件を明らかにし、設計指針に反映することで、既存杭を利活用した場合の杭基礎と上部構造の合理的な耐震設計法を構築。



既存杭の利活用に資する基準の構築を通して建築物更新時の合理的な設計と生産性の向上に貢献し、迅速な都市の再生と強靱化を実現

“先回り”して空き家の管理不全化を予防するために

住宅研究部

空き家が増加する中、“ぼろぼろ”な空き家を増やさないことが重要です。そのため、空き家を「管理しない」よりも「きちんと管理」した方が“得”になる場合があることを定量的に示し、予防的な対策を“先回り”して推進するための研究を行っています。

社会背景と課題

- ・人口減少下において空き家数は増加傾向にあり、「管理不全状態にある空き家」の増加が懸念される。
- ・管理不全化した後の「事後的な対応」ではマンパワーが不足。管理不全化予防のための対策強化が必要。
- ・予防的対策の推進のため、所有者が管理不全化の予防のために行うべき具体的な管理内容を示すこと、また、市町村が予防的対策を推進した場合に期待される効果を定量的に示すことが、解決すべき課題。

研究内容

管理不全化の予防のために最低限必要な管理水準案の整理

空き家所有者の管理の内容（管理の項目、頻度、費用等）と、空き家の物的な状態（腐朽・破損の有無、建築の時期、周辺環境等）について調査・分析を行うことにより、概ね健全な状態を保つために実施されている管理の内容を整理した。

空き家の管理不全化を予防しようとするときに、所有者の具体的な管理の参考等として利用されることが期待される。



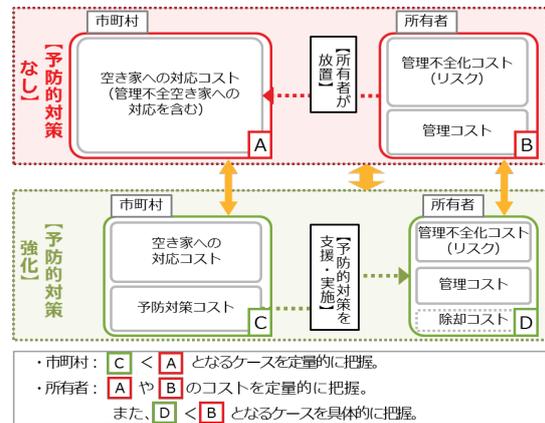
最低限必要な管理水準のイメージ

管理不全化の予防的対策の効果を定量的に把握する手法の開発

市町村および所有者について、予防的対策の効果を定量化するためのツールを開発した。

これにより、市町村においてはより効率的な空き家対策の実施に向けた具体的な検討を、所有者においては住宅ストックの適切な管理・活用のための管理内容等の具体的な検討を可能とすることを目的としている。

ツールを用いたケーススタディでは、市町村にとって予防的対策を実施することが有利であること、所有者にとって適切な管理を行う、または、利用予定に応じて除却等を実施することが有利であることが示された。



予防的対策有無別のコスト等比較イメージ

空き家の適正な管理・活用や除却が促進されることで、
空き家の管理不全化の予防を推進し、より快適な住環境の実現に寄与

☞ 関連記事はこちら

- ・ 空き家の管理・対策に要するコストと効果の定量化に関する研究 (P.109)

巻頭 クローズアップ

“新たなモビリティ”を活用した 郊外住宅市街地における移動環境向上技術の開発

都市研究部

郊外住宅市街地を拠点とした郊外地域の再編・拠点性向上に関する研究を行っています。生活利便施設の複合化に関する研究や、新たなモビリティを活用した持続可能な交通サービスの導入に関する研究を通して、郊外住宅市街地再生技術の開発を目指します。

社会背景と課題

- 高度成長期以降に計画開発された郊外住宅市街地は、経年に伴いオールドタウン化が進行しており、高齢化等により自立的に移動することに困難を伴う住民が増加
- 持続可能なまちづくりのため、郊外住宅市街地を地域の拠点として再生し、郊外地域の再編・拠点性向上を図ることが肝要
- 郊外住宅市街地再生の切り口のひとつである、交通サービスの充実と確保が課題

研究内容

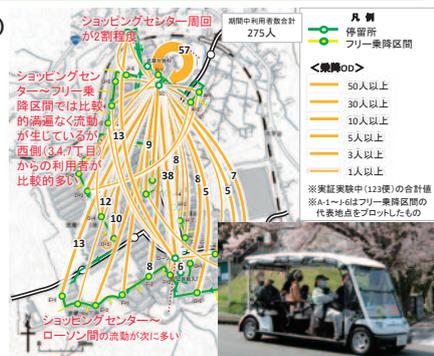
グリーンスローモビリティを活用した社会実験の実施

首都圏近郊の郊外住宅市街地（3地区）において、地元NPO団体や地域住民等と連携しつつ、複数年に渡り社会実験を実施し、併せて、行政・交通事業者へのヒアリング、地域住民・利用者へのアンケート調査等を行った。これらを基に、社会実装に向けた分析や知見の蓄積に取り組んでいる。

＜持続可能な交通サービス実現のため明らかにしたい観点＞
○サービス水準 ○導入効果 ○運用方法 ○安全基準

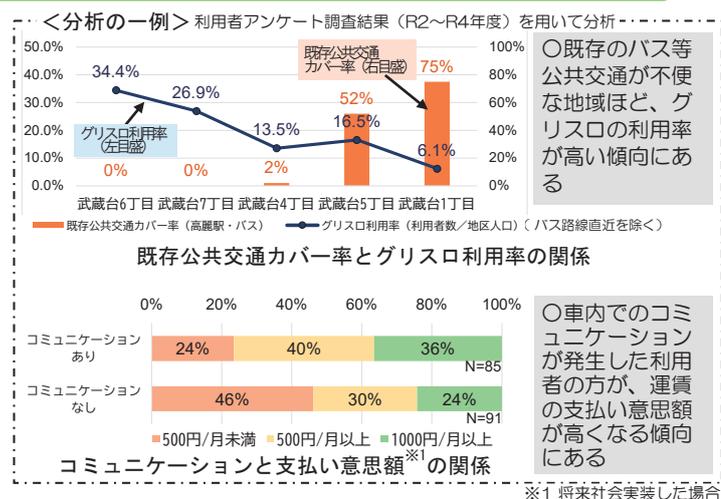
【グリーンスローモビリティとは】

- 時速20km未満で公道を走ることができる電動車を活用した小さな移動サービスとそのような車両を含めた総称のこと
- 通称：グリスロと呼ばれ、「電動」「小型」「軽量」「低速」「安全」の5つの特徴を持つ



グリーンスローモビリティの社会実装に向けた分析

- 乗降データ（利用者数・OD等）、ドライブレコーダ・センサ類のデータおよびアンケート調査の結果等を用いて、利用者属性と利用満足度の関係等、様々な視点で分析を進めることで、地域の特性に応じた新たなモビリティ導入のあり方を明らかにした
- 関係機関との協議の留意点や合意形成の回り方、導入までのプロセス等、社会実装に向けたノウハウを得た
- 研究の成果は手引きやガイドライン等としてとりまとめ、社会実装に向けた情報として全国の公共団体等へのフィードバックを予定している



移動の利便性向上により郊外住宅市街地を維持・再生することで
持続可能な地域拠点を確保し、集約型都市構造の形成に寄与

関連記事はこちら

- 都市交通ビッグデータ等を活用した交通流動把握・推計手法の開発 (P.113)
- 新たな生活様式を踏まえた都市機能とパブリックスペースのあり方に関する研究 (P.115)

リスクに基づいた新たな施設設計へ向けた第一歩 — 港湾施設に作用する外力を確率的に評価する —

沿岸海洋・防災研究部

港湾施設のより詳細な安全性評価やリスクに基づいた港湾施設の新たな設計方法の提案に向けた第一歩として、本研究では、高波や高潮によって施設に作用する力が、どれくらいの大きさであるいは、どれくらいの確率で発生するかを明らかにする方法を提案します。

社会背景と課題

- 港湾施設は、ある決められた波浪と潮位の組み合わせによって生じる外力（設計外力）に対して、施設が損傷せず、その機能が確保されるように設計されています。
- 一方で、設計外力と同じ大きさの外力であっても、他の様々な波浪と潮位の組み合わせによって生じることがあり、加えてこの組み合わせも時間的に変化します。
- 設計外力の発生確率を知るうえでは、それらの組み合わせを踏まえた外力の確率的評価が必要です。

研究内容

時間変化を考慮した港湾施設に作用する外力の確率評価

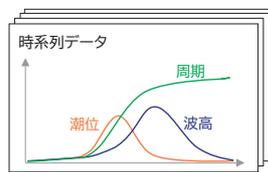
① 想定台風の設定



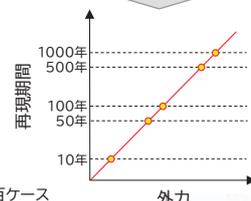
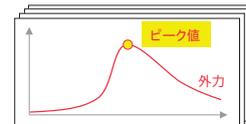
② 高潮・波浪推算



- ✓ 進行方向
- ✓ 中心気圧
- ✓ 移動速度



③ 外力の算定と確率評価

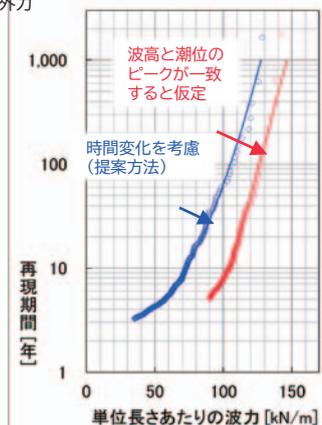


台風や発達した低気圧の来襲時に発生する高波や水位の上昇（高潮）によって、港湾の施設には大きな外力が生じます。加えて、潮の満ち引き（天文潮位）も外力の大きさに影響を与えます。本研究では、台風毎の波高と潮位の時間変化を考慮することで、波高と潮位のピークの時間差の影響を取り入れながら外力を評価する方法を提案しました（上図）。

⇒この方法を用いて、設計で用いられる外力の発生確率を評価することで施設の安全性能や防護性能を明確にすることが可能となります。

波高と潮位のピークが一致すると仮定した場合と本提案手法では、波力の発生確率が異なります（右図）。

⇒本提案手法は、波高と潮位の時間変化を考慮しているため、より現実に近い外力の発生確率を評価できます。



外力評価による港湾施設の安全性能・防護性能の明確化
将来に向けた港湾施設の効率的な設計方法の構築

☞ 詳細情報はこちら

• 国総研資料 No.1213 (<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1213.htm>)

巻頭 クローズアップ

港湾分野における技術基準類の国際展開方策に関する検討 ～我が国の技術基準のベトナム国家基準への反映に向けた取り組み～

港湾研究部

国総研は、日本の港湾基準類を基にして、ベトナムの港湾の国家技術基準（TCVN）を策定する活動を継続してきました。ベトナムでの基準策定の取組みの全体の経緯やこれまでの成果について紹介します。

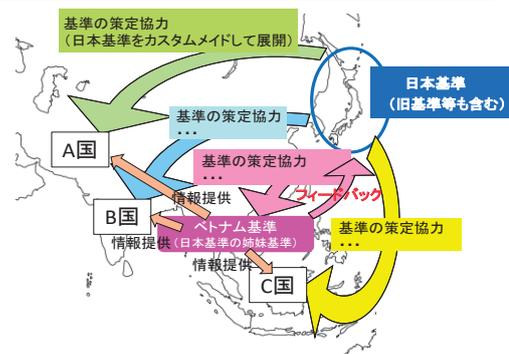
社会背景

- 国土交通省とベトナム交通運輸省との間で取り交わされた「ベトナムの港湾施設の国家技術基準策定における協力に係る覚書（MOU）」（2014年3月署名、2017年6月更新、2020年10月再更新）に基づき、日本の港湾基準をベースとして、ベトナムの港湾の国家技術基準*（TCVN。以下、ベトナム基準と表記する。）を日越共同で策定をしている。
- 日本のインフラ輸出に対する支援として、日本の基準・制度等のソフトインフラをアジア諸国等の開発途上国に移築することは有効な方策である。

研究内容

港湾分野における技術基準類の国際展開方策の検討

国総研は、開発途上国等において自国の港湾設計基準を準備する意向があり、かつ日本の港湾設計基準を受け入れやすい環境の国に対し、日本の港湾設計基準をベースとしつつも対象国の各種の制約条件の分析を踏まえ、当該国の置かれた状況に応じて日本の港湾設計基準をきめ細かくカスタムメイドして、当該国に適用できる手法を確立することを目的とした取組みを行ってきた（この取組みのイメージを右図に示す）。その中心的な取組みとして、ベトナム基準*を日越両国で共同策定する活動を2011年から行っている。



日本基準をベースとした発展途上国等へのカスタムメイドのイメージ

*国家技術基準とは、ベトナム国内においてTCVNと呼ばれる基準であり、ベトナム全土で適用可能な基準で、港湾施設の設計、施工、維持管理では最優先されるべき基準である。

ベトナムでの基準策定の取組みの成果と今後の可能性について

ベトナムでは既に、日本基準を基にして策定された8つの基準が発行に至っており、主要な基準の策定が完了している（右図参照）。また、策定済の2つの基準案（防波堤基準、浚渫・埋立基準）が、現在ベトナム国内での審査の段階に至っている。

現在は、他国への展開を見据えて、ベトナムで構築したカスタムメイドの手法の、他国への適用の可能性について検討を進めている。

ベトナムでの取組みを通して、日本側のコーディネーターも海外の基準についての知見を深めることができた。また、得られた技術的知見を日本にフィードバックすることにより、日本基準を、より世界競争力のある、国際的なプレゼンスの高い基準とすることを目指している。

	進捗状況			
	研究段階	基準原案作成段階	基準原案審査段階	基準発行
■設計基準(全11種)				
Part 1: 総則				TCVN
Part 2: 荷重と作用				TCVN
Part 3: 材料条件				TCVN
Part 4-1: 基礎				TCVN
Part 4-2: 地盤改良				TCVN
Part 5: 係留施設				TCVN
Part 6: 防波堤				
Part 7: 航路・泊地				
Part 8: ドライドック・開門・斜路等				
Part 9: 浚渫・埋立				
Part 10: その他港湾施設				
■施工基準(全1種)				
施工・検収基準				TCVN
■維持管理基準(全1種)				
維持管理・補修基準				TCVN

注) TCVN…国家技術基準

ベトナム国の技術基準策定の進捗状況

日本基準をカスタムメイドした基準をベトナムをはじめとした諸外国で策定することにより、日本のインフラ輸出を支援する

☞ 関連記事はこちら（担当研究室の関連記事を紹介）

- ・港湾分野における技術基準類の国際展開方策に関する検討（P.82）
～ベトナム国家港湾基準に基づく防波堤設計事例の作成から得られた知見～

地震に強い空港を目指して

空港研究部

被災地の空港が速やかに緊急輸送等の拠点として機能することを目的とし、空港管理者が空港舗装の被害を迅速に点検・応急復旧すること、空港運用に影響を及ぼさないよう地盤改良工事を実施することに資する研究を実施しています。

社会背景と課題

- 空港管理者の多くは地震時の滑走路・誘導路・エプロン等の被害に関する十分な専門的知識を有しておらず、点検・応急復旧に時間を要するおそれがある。
- 航空ネットワーク上重要な空港で実施されている地盤改良工事では、舗装面に隆起が発生する場合があります。日々の空港運用に影響を及ぼさないよう地盤改良工事を進める必要がある。

研究内容

地震後の空港舗装の点検・応急復旧マニュアル

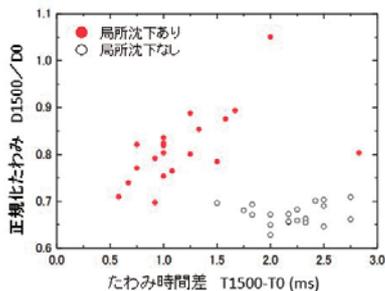
空港管理者が地震後の点検及び応急復旧を速やかに実施し、空港を迅速に供用再開させるため、国総研が過去の被災事例や応急復旧事例等を整理し原案を作成した「地震後の空港舗装の点検・応急復旧マニュアル」が令和3年4月に国土交通省航空局のWEBで公開されている。



誘導路の被害事例
(液状化によるアスファルト舗装の局所沈下)

舗装下空洞の簡易判定法

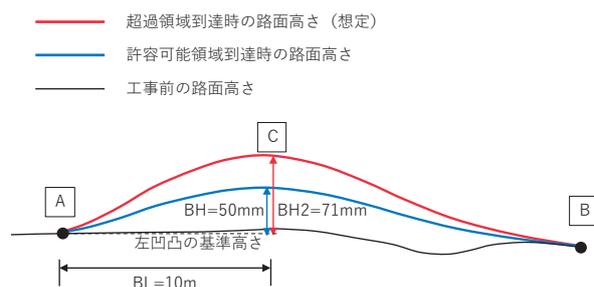
舗装下の地盤の液状化により舗装下に発生した空洞を簡便に判定するため、FWD（舗装支持力測定装置）のたわみデータを用いた簡便な判定指標に関する研究を実施している。



FWDによるコンクリート舗装の空洞判定例

空港地盤改良工事における隆起量管理方法

滑走路の地盤改良工事で舗装面に発生する隆起について、航空機走行への影響を考慮した隆起量管理方法に関する研究を実施している。



滑走路の隆起における凹凸高さ凹凸長さ

被災地の空港が速やかに緊急輸送等の拠点として機能することを可能とする

☞ 関連記事はこちら

- 空港地盤改良工事における隆起量管理方法 (P.72)

巻頭 クローズアップ

インフラ分野のDXに資する公共調達制度

社会資本マネジメント研究センター

インフラ分野のDXの一環として、事業プロセス間の連携強化により、公共事業における品質確保や生産性向上に資する技術提案・交渉方式等の多様な入札・契約方式の活用や改善手法に関する研究に取り組んでいます。

社会背景と課題

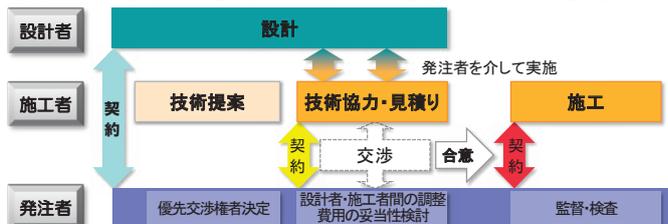
- ▶ 公共事業は、設計を建設コンサルタント、施工を建設会社と契約する設計・施工分離発注が一般的。
- ▶ 一方で、平成26年の品確法改正を契機に、技術提案・交渉方式等、事業プロセス間の連携を容易にする多様な入札・契約方式の活用が進みつつある。
- ▶ インフラ分野のDXにあたっては、BIM/CIM等のデジタルデータを一気通貫で活用するため、発注者、設計者、施工者等が連携しやすい体制構築が重要。

研究内容

技術提案・交渉方式の現場適用支援と改善手法

技術提案・交渉方式は、仕様の確定が困難な工事において、施工者が設計段階から関与し、施工者の高度な技術や、手戻りを回避する工夫を設計に反映可能

適用工事のフォローアップを続け、当方式の経験・ノウハウを蓄積しつつ、効率的・効果的な実施手法を研究



技術提案・交渉方式（技術協力・施工タイプ）



技術提案・交渉方式の活用例

プロセス間連携を強化する各種入札・契約方式の実施手法

透明性・公正性・競争性と継続性・協調性・効率性を両立する実施手法を研究

発注方式	区分	測量調査	予備設計	詳細設計	工事	維持管理
設計・施工分離発注	一般的な方式	業務	業務	業務	工事	
	設計・工事連携型	業務	業務	業務	工事	修正設計
技術提案・交渉方式	技術協力・施工タイプ	業務	業務	業務	工事	
	設計交渉・施工タイプ	業務	業務	業務	工事	
維持管理付工事発注（長期性能保証）	業務	業務	業務	業務	一定期間フォロー	
	工事					
事業促進PPP（BIM/CIM活用支援含む）	監理	業務	業務	業務	指図・調整等	施設管理型
	業務	業務	業務	業務		
確認型随意契約	共通	地域等に精通する者が継続的に担う				
フレームワーク方式	共通	地域等に精通する者が継続的に担う				

プロセス間の連携を強化する入札・契約方式の例

事業促進PPP（Public Private Partnership）

官民の技術者が一体となり、事業等期間中のマネジメント業務を実施（BIM/CIM管理、施設管理等に多様化）

フレームワーク方式

公募により選定した企業グループに、一定期間の個別工事・業務を発注

設計・工事連携型

修正設計段階から施工者が関与（標準的難易度の工事に適用）

調査・設計・施工・管理までのプロセス間の連携強化による
品質確保、生産性向上等の実現

☞ 関連記事はこちら

多様な入札・契約方式の活用と改善への取組（P.88）

グリーン社会の実現に貢献する調査研究活動

環境研究推進本部

社会経済の持続可能性を高め、将来にわたって快適で豊かなくらしを実現するため、国総研では、脱炭素、気候変動適応、自然共生、循環型のグリーン社会形成に資する国土交通分野の調査研究活動を幅広く展開しています。

活動紹介

- ▶ 国土交通省では、「国土交通グリーンチャレンジ」として、グリーン社会の実現に向けた基本的な取組方針、分野横断・官民連携により取り組む6つの重点プロジェクトをとりまとめた。また、「国土交通グリーンチャレンジ」を重点プロジェクトとする環境行動計画を策定し、国土交通分野の環境関連施策を戦略的に推進している。
- ▶ グリーン技術の研究開発の加速化とその実装のための社会システムの整備を一体的に推進することが求められており、研究開発と社会実装の架け橋となる国総研の役割がますます重要になる中、各研究部・センターにおいては、関係機関との密接な連携のもと、グリーン社会の実現に貢献する様々な調査研究活動を行っている。

研究紹介

下水道におけるカーボンニュートラルに向けた検討

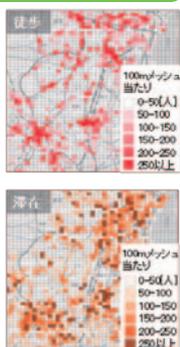
国土交通省は2021年度に、脱炭素社会の実現に貢献する下水道の将来像を定め、関係者が一体となって取り組むべき総合的な対策とその実施工程表を取りまとめた。このような動きを受け、国総研下水道研究部においても、2021年度より、温室効果ガス削減の下水道分野における2030年度削減目標である2013年度比208万トン-CO₂削減、2050年カーボンニュートラルに必要な技術の検討を本格的に開始した。

2021年度の検討においては、2030年度の目標達成のために導入すべき技術を整理し、既存の省エネ対策に加え、下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト）の技術等を組み合わせることで、温室効果ガスを大きく削減できる可能性がある試算結果を示した（右図）。



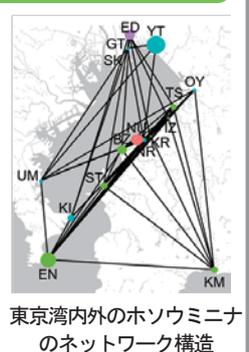
人流ビッグデータを用いた人々の暑熱への適応に関する実態

国総研都市研究部では、人流ビッグデータを活用し、都市生活者の暑熱への暴露状況を把握し、ソフト対策（暑熱を回避した生活）や、対策効果がより高く発揮できる適切な場所・時間帯への優先的なハード対策の導入検討に資する研究に取り組んでいる。



内湾生物の持続性を高める生息場の再生に向けたネットワーク可視化技術の開発

港湾域の多様な生物の衰退に対して生息場を再生する際、単に生息場を増やすだけでなく、生物の移動によって形成される生息場間のネットワークを考慮した生息場の空間配置が求められる。このため、生息場間のネットワークを推定し、可視化する技術開発を行った。



将来にわたって快適で豊かなくらしを実現

☞ 関連記事はこちら

- ・ 下水道におけるカーボンニュートラルに向けた検討 (P.95)
- ・ 人流ビッグデータを用いた人々の暑熱への適応に関する実態 (P.112)
- ・ 内湾生物が長期的に繁栄できる生息場の再生に向けたネットワーク可視化技術の開発 (P.117)

巻頭 クローズアップ

インフラ分野のDXを進めるための研究

インフラDX研究推進本部

国土交通省の推進する「インフラ分野のDX (Digital Transformation)」の実現に向けて、国総研では「インフラDX研究推進本部」を設置し、分野横断的な情報交換と連携のもと、新技術の実装化や対応する技術基準改定等に必要の研究を進めています。

活動紹介

国土交通省では、社会経済状況の激しい変化に対応し、インフラ分野においても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、国土交通省の業務、組織、プロセス、建設業や国土交通省の文化・風土や働き方を変革する「インフラ分野のDX」を進めています。

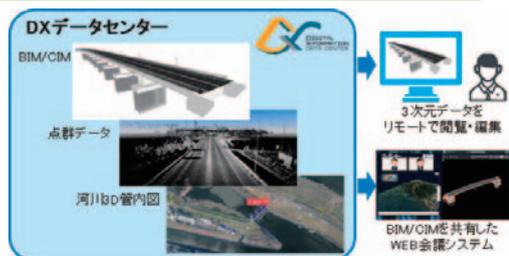
国総研は、インフラ分野のDXを進めるために必要となるデータセンターや実験フィールドを整備するとともに、推進する上で鍵となる技術について研究開発を進めています。以下に、様々な分野で進められている研究テーマの例をご紹介します。

研究紹介

DX データセンターの構築

BIM/CIM や点群データ等の3次元データを保管し、受発注者が測量・調査・施工・設計・維持管理の建設生産プロセスで円滑に情報共有するためのシステムとして「DXデータセンター」を構築しています。

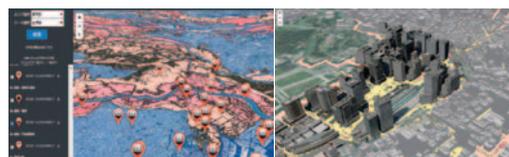
BIM/CIM等の3次元データのソフトウェアを搭載し、VDI機能を用いてデータの閲覧等をリモートで行うことができます。大容量のストレージを備え、地方整備局や事務所との高速アクセスも可能です。



国土交通データプラットフォームの構築

国土交通省や民間等の保有するデータの連携を可能にするプラットフォームを構築することで、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貢献します。

様々なデータベース等とAPI連携し、データを横断的に検索・表示・ダウンロードする機能を有します。3D都市モデルや点群データ等の3次元データやインフラの施設情報等を地図上で表示が可能です。



様々なデータベース等と連携し3次元地図上で検索・表示等が可能(図は橋梁のデータを表示した例)

3D都市モデルと洪水浸水想定データを重量表示した結果

建設DX実験フィールドの運用

5G通信等を活用し、建設機械の遠隔制御や自動・自律制御技術の研究開発を進める土工フィールドと、3次元計測技術を用いた新たな施工管理や監督検査手法の技術検証のための模型実験施設があり、民間にも開放しつつ、産学官参加による研究開発が進められています。

i-Constructionに関する技術基準類の整備をはじめ、自動・自律施工など今後期待される新たな技術開発に貢献しています。

例：小規模土工用の出来形管理要領を整備
スマホ等のLIDAR機能を用いた簡易計測手法を運用可能とするもの。

The block contains three images illustrating the application of LIDAR technology in construction. The first image shows a smartphone being used for output shape measurement. The second image shows a smartphone using LIDAR for measurement. The third image shows a point cloud image of underground pipe layout.

災害の頻発、インフラの老朽化、担い手不足やポストコロナの新たな社会経済への構造的変革に対応した社会資本や公共サービスを実現