



国土交通省

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

ISSN 1347-3387

NILIM 2016

国総研レポート 2016



NILIM

国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management

<http://www.nilim.go.jp/>

○ 「NILIM2016 国総研レポート 2016」とは

国総研の研究活動の理念、2015 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取り上げ、国総研が現在進めている5つの重点分野に分けて幅広く紹介する国総研の研究活動の「カタログ」です。

NILIM 2016

国総研レポート 2016

CONTENTS

所長メッセージ	2
巻頭クローズアップ	4
東日本大震災—国総研が行った仕事	22
各研究部・センターから	24
研究紹介	48
1. インフラの維持管理	48
2. 防災・減災・危機管理	71
3. 賢く使う	111
4. 仕事の進め方のイノベーション	135
5. 地方創生・暮らしやすさの向上	155
災害時の専門家派遣および技術支援活動	175
国際研究活動	180

詳細な目次は 18 ページに掲載しています

新たな発想で動き出す 国総研の研究活動

国土技術政策総合研究所長 木谷 信之



1. はじめに

国総研は、社会資本分野で唯一の国の研究機関として、「安心・安全で活力ある社会」の実現を目指し、国土交通省が進める政策の企画・立案・遂行に資する技術的な調査・研究を行う役割を担っている。これまで長年にわたり積み重ねてきた研究成果は、目指すべき社会の実現に寄与するための様々な技術基準等として実を結んできたところである。しかしながら、この間にも社会を取り巻く状況は絶えず変化を続け、また新たな課題に我々は直面している。国総研はこうした課題を早期に察知し、蓄積した技術力と知見を生かして課題解決までの道標を築くべき役割を担っていると考えている。

2. 防災・減災に向けた取り組み

平成27年9月関東・東北豪雨は多くの河川の氾濫や土砂災害をもたらした。中でも茨城県常総市で鬼怒川の堤防決壊により甚大な水害が発生したのは記憶に新しいところである。これを受けて、「大規模氾濫に対する治水対策のあり方について」が国土交通省の社会資本整備審議会に諮問され、この答申を踏まえて12月に「水防災意識社会再構築ビジョン」が公表された¹⁾。この中では、全ての直轄河川とその沿川市町村において、平成32年度を目途に水防災意識社会を再構築する取り組みを行うこととしている。

国総研は、このような動きにハード・ソフトの両面から対応している。越水等が発生した場合に

も決壊までの時間を少しでも引き延ばすことができる粘り強い堤防構造について大規模な実験を行い、技術的ポイントを取りまとめた。さらに、大規模洪水時における地方公共団体の避難勧告・指示の意思決定や住民の避難を支援するために、人間工学や情報工学といった異分野の知見を駆使し、河川の状態や危険度をイメージしやすい情報に変換しリアルタイムで提供する「見える化」の仕組みの構築に向けた取り組みを進めている。

3. 生産性向上へ導くイノベーション

我が国において生産年齢人口の減少局面を迎えるなか、生産性向上は避けられない課題となっている。国土交通省では2016年を「生産性革命元年」としており、省内に「生産性革命本部」を設置し、省をあげて取り組みを進めている。「社会のベース」「産業別」「未来型」の3つの分野の生産性向上に取り組み、我が国経済の持続的で力強い成長に貢献することとしている。

「未来型」の投資・新技術で生産性を高めるプロジェクトとして進める「急所を特定する科学的な道路交通安全対策」はビッグデータを活用することにより、潜在的な急所を事前に特定し、事故を科学的に防ぐものである。国総研ではETC2.0プローブ情報を活用し、急減速の発生状況から幹線道路における危険箇所を、通過交通等の交通状況から生活道路における危険エリアを抽出するなど、走行履歴や挙動データに基づき、事故につな

がる要因の分析手法を検討している。

「産業別」の生産性を高めるプロジェクトである「i-Construction」は、ICTの活用により測量・設計から施工・管理に至るまで全プロセスを通じた情報化、効率化を行う取り組みである²⁾。これにより、建設現場に携わる一人ひとりの生産性を向上させ、企業の経営環境を改善し、技能労働者の処遇改善を図るなど、魅力ある建設現場の実現を目指している。

土工やコンクリート工はトンネル工と比べても生産性向上が図れる余地が残されている。国総研では、土工において測量・設計、施工及び検査の全工程の効率化を目指し、3次元データの測定ルールづくりや、3次元データをベースにした検査・納品等の受発注者間のやり取りを実現するための研究を進めている。これらの研究成果を踏まえ、昨年度末には、ICT土工を全面的に実施するための技術基準をとりまとめたところである。

さらに、こういった情報化施工等の建設機械施工の高度化に関する調査研究体制を強化するため、今年度、「社会資本施工高度化研究室」を新設した。国総研としても生産性向上に向け全力で取り組んでいる。

4. 現場を担う技術者の育成

国総研が研究・調査を重ねて蓄積してきた技術や知見が、現場に還元され生かされるためには現場で的確に判断を行う技術者の存在も欠かせない。団塊の世代が退職し熟練の技術者が減少する中、今後現場でインフラの維持管理を担う人材に技術や知見をいかに受け継いでいくのが大変重要である。

国総研では、現場を担う技術者をサポートできるように、人材育成や技術相談の取り組みにも力を入れている。

現場を担う技術者の人材育成の面では、地方公共団体や民間企業から職員を一定期間受け入れて、技術の普及を図る交流研究員制度を続けてき

た。さらに、各地で指導的な役割を果たせる技術者を育成するため、地方整備局職員を対象に国総研に一定期間在籍しながらスキルや専門的知識を身につける取り組みも始めた。これらの取り組みにより専門的知識を身につけた技術者が、これから現場に戻り技術水準の向上を牽引できる存在となっただくことを期待したい。

また、2014年からは技術相談窓口を設けて常時電話やメールで相談できる体制を整えた。相談対応で必要な場合は現地に駆けつけて技術面から支援を行うことによって問題解決まで導けるように努めている。

5. 社会づくりの姿勢

昨年末の国総研講演会でご講演いただいた筑波大学大学院教授の石田東生先生が、「将来をリードする、日本の未来を変えるプロジェクトを我々は本当に持っているのだろうか」と問題提起されたことを大変興味深く聞いた。若い世代が土木建築業界から離れていっている中、将来の日本を支える人材を育成するためには業界全体の魅力を高める必要がある。魅力的なプロジェクトの存在こそがそのきっかけになるのではないだろうか。

研究課題を組み上げるにあたっては、研究の成果をとおして実現したい社会の姿を描くことを大事にしている。国総研は、今後も研究の発想を一層磨きながら魅力ある社会づくりに貢献していきたい。

☞ 詳細情報

- 1) 国土交通省社会資本整備審議会 河川分科会 大規模氾濫に対する減災のための治水対策検討小委員会
http://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/mizukokudo03_sg_000126.html
- 2) 国土交通省HP「i-Construction」
http://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000028.html

国総研の研究活動の最前線 ～社会の「これから」への答えを見つけるために～

国総研の研究活動の重点分野

本誌では、国総研の研究活動の5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巻頭で紹介します。

1 インフラの維持管理

P.48～

- ➡ **巻頭** P. 6 道路構造物の老朽化に立ち向かう
- ➡ **巻頭** P. 7 46万km見えない下水道を護る

2 防災・減災・危機管理

P.71～

- ➡ **巻頭** P. 8 激甚化するゲリラ豪雨災害への適応
- ➡ **巻頭** P. 9 大規模水害から人命を守る
- ➡ **巻頭** P.10 大規模地震後の初動対応の迅速化
- ➡ **巻頭** P.11 建築・都市における安全・安心の確保
- ➡ **巻頭** P.12 沿岸都市部を津波・高潮から守る

3 賢く使う

P.111～

- ➡ **巻頭** P.13 プローブ情報活用による「賢い」道路利用推進支援方策
- ➡ **巻頭** P.14 我が国の活力の向上（国際競争力の強化）

4 仕事の進め方のイノベーション

P.135～

- ➡ **巻頭** P.15 建設生産システムのイノベーションとi-Construction

5 地方創生・暮らしやすさの向上

P.155～

- ➡ **巻頭** P.16 建築・都市における地球環境・省エネルギー対策

国総研の「4つの機能」



1. 研究・技術基準等の策定

社会的ニーズや緊急性の高い研究課題を重点的に進めるとともに、現場で役立つ技術に関する研究開発や技術政策の基盤となる技術基準の策定を進めます。

国総研は、社会資本分野における唯一の国の機関として、現在そして将来にわたって安全・安心で活力のある社会づくりへの貢献のために、防災・減災、インフラの活用・維持管理などを課題に研究を進めながら、成果の普及・展開にも力を注いでいます。

目指す社会の「これから」のために、国総研は高い技術力をもとに「4つの機能」を発揮して、社会資本整備の“現場”を力強く支えています。

2. 災害活動支援

災害時には、高度な技術的な知見を有する専門家を技術支援部隊として被災地に派遣し、二次災害の防止や被災地の復旧を協力にサポートします。

3. 技術相談・技術移転

社会資本整備の現場で発生した問題に対し、技術相談窓口でワンストップに対応し、専門家派遣をはじめとする技術相談を行います。また、道路メンテナンス技術集団による直轄診断や人材育成をととした技術移転にも力を入れています。

4. 研究のコーディネーター

社会資本分野の唯一の国の研究機関として、国や地方公共団体、他の研究機関などと国内外を問わず幅広く連携し、社会全体の技術水準の向上のために研究をコーディネートします。

巻頭 クローズアップ

道路構造物の老朽化に立ち向かう

インフラの維持管理

今後急速に高齢化する道路構造物を適切に維持管理していくため、点検、診断、補修・補強に関する技術を開発しています。その成果を技術基準に反映させることにより、安心して道路を使い続けられる社会を実現します。

道路構造物研究部

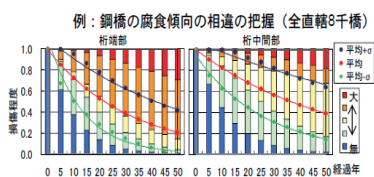
社会背景と課題

- 建設された道路構造物の多くが年数が経過し、高齢化の問題を抱えている。
- 施設の維持管理を行う地方公共団体の多くで、点検を行う技術者の数が限られている。

研究内容

点検データの分析

全国の点検データや損傷事例について、劣化の特徴やその支配要因を分析。



分析結果は、点検方法の合理化や、構造の改善策に反映。

健全性診断手法

損傷による構造物の性能への影響の評価手法を開発。



- * 高度な検査機器の導入により、健全性診断を高度化・合理化。

補修・補強設計手法

材料の実強度や交通実態等を反映できる補修・補強設計手法を開発。



- * 既設部材と補強部材の荷重分担や信頼性の相違を合理的に考慮。

損傷構造物に関するコンサルティング



地方整備局、地方公共団体等の管理者に対し、技術的助言を実施。

最新研究成果に関する研修を通じた技術移転

研修を通じ、道路構造物最新の成果について、現場技術者への浸透を図る。



橋梁やトンネルの使用状況や築年数、損傷状況に応じ、過不足なく必要な修繕が従来よりも低コストで行われ、安心して道路を使い続けられる社会を実現

📖 関連記事はこちら

- ・ 予防保全の実現に向けた道路橋の劣化特性の分析（P.57）ほか

46万km見えない下水道を護る

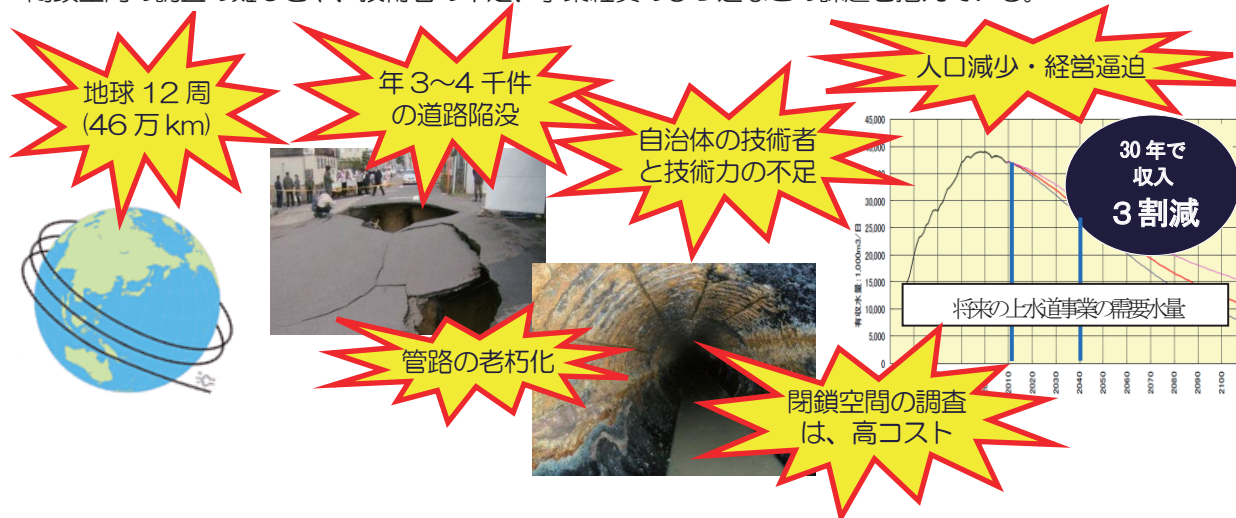
インフラの維持管理

地球12周分（累積46万km）に及び我が国の膨大な下水道管路。供用後50年を超える老朽管の不具合（腐食、クラック、継ぎ手ズレ、空洞等）に伴う路面陥没等の事故を未然に防ぐため、不具合発生リスクの低減に貢献する効率的な調査技術を提案します。

下水道研究部

社会背景と課題

- 下水道管路は地球 12 周分（46 万 km）に及び管路の老朽化に伴い年間 3～4 千件の道路陥没事故が発生。
- 閉鎖空間の調査の難しさや、技術者の不足、事業経費のひっ迫などの課題を抱えている。

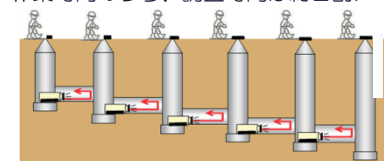


研究内容

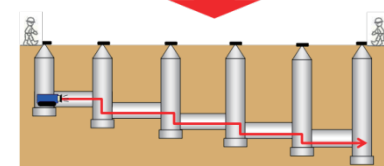
1. 調査優先度判定システムの構築
2. 調査ロボット等の技術開発・評価
3. 劣化判断基準作成

管路調査体系の再構築とガイドライン作成

<1サイクル（移動、設置、調査）の作業時間のうち、調査時間は約2割>



【現状】マンホール毎に調査機材を設置→日進量小



【目標】走行性能向上により段差を乗り越え
→ 従来型機材に比べ、日進量を向上

2018年頃

適用範囲拡大

高速化
自動化
低コスト化

現状の5倍の平均調査速度

国民負担軽減と持続的な公共サービスの提供を両立
下水道に起因する路面陥没、機能障害の防止

関連記事はこちら

・下水道管渠の調査優先度判定技術の開発（P.50）

巻頭 クローズアップ

激甚化するゲリラ豪雨災害への適応

防災・減災・危機管理

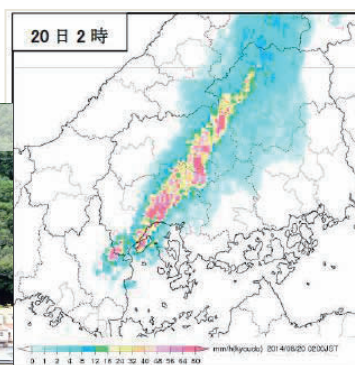
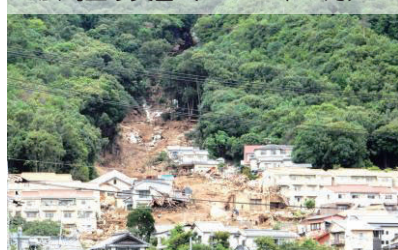
豪雨に伴う水害や土砂災害から人命を守るため、地下空間等ピンポイントの高速・高精度な浸水予測システムの構築、豪雨発生場の状況や前兆現象に関するSNS情報、また観測・監視情報の利活用により、早期警戒に役立つ情報を入手し、避難活動に活かすための技術開発を行います。

河川研究部、土砂災害研究部

社会背景と課題

- 局地的・集中的な豪雨が全国で頻発し、それに伴い災害が激甚化している。
2014年8月の広島市の土砂災害、では多くの人命と財産が奪われた。
- 住民が災害発生時に混乱なく安全に避難行動できるための情報提供が重要。

広島土砂災害（2014年8月）



集中的な豪雨による被災事例

研究内容

災害時に逃げ遅れを招く原因の解消のために、逃げ切る情報を提供する技術を開発



災害から逃げ切るための情報提供や予測技術の高度化により
災害時の国民の安全を確保

☞ 関連記事はこちら

- ・ 浸水をいち早く予測し都市機能を守る (P.82) ほか

大規模水害から人命を守る

防災・減災・危機管理

洪水危険度の見える化、適切な広域避難オペレーション、既設ダムにおける危機管理型運用等のソフト対策と、減災を図るための堤防施設構造等のハード対策に関する研究開発を通じて、大規模水害による最悪の事態においても、人命を守り、可能な限り被害を軽減する「水防災意識社会」の再構築に貢献します。

河川研究部

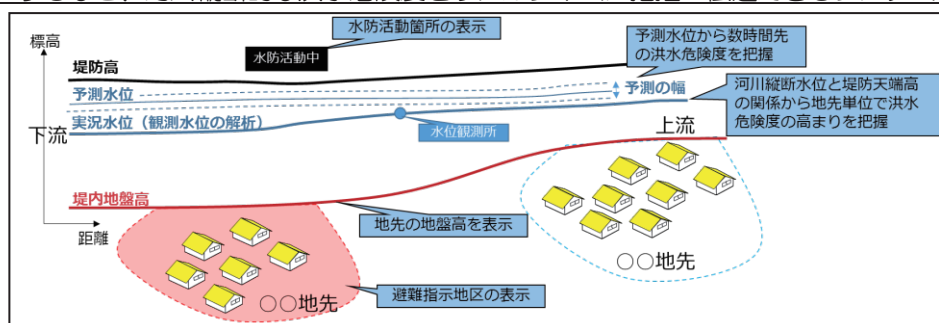
社会背景と課題

- 平成27年9月関東・東北豪雨災害では、鬼怒川において堤防が決壊し、氾濫流による家屋の倒壊・流失や広範囲かつ長期間の浸水、避難の遅れから多数の孤立者が発生。
- 首都圏での大規模水害予測では、数百万人が避難対象となり、タイムラインに基づく広域避難オペレーションが必要。

研究内容

洪水危険度見える化プロジェクト ～氾濫の切迫度が伝わる水位情報提供システム等の開発～

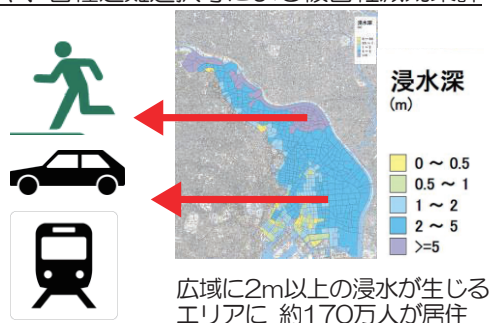
離散的な水位観測所の水位だけでなく、自分が住んでいる土地の近傍の水位と堤防高や地盤高の関係を把握できるようにするなど、河川縦断的な洪水危険度をリアルタイムに把握・伝達できるシステムを開発。



大規模洪水発生時の避難オペレーション技術 ～広域避難計画策定手法に関する研究～

公共交通・自動車等の手段を活用した広域避難シナリオ作成技術や、各種避難選択等による被害軽減効果評価手法を開発。

- ◆決壊するまでのリードタイムで、全員避難を完了させる。
- ・大量・広域輸送が可能な公共交通機関の活用。
- ・要配慮者の移動手段としての自家用車利用、避難専用バスの運行。
- ・橋梁や道路の混雑・渋滞を防止する自動車利用の抑制、交通規制の実施
- ・段階的な避難開始時刻の設定。
- ◆施策の組み合わせを最適化し、避難時間を短縮。



大規模水害に対し、行政や住民等が事前の計画(タイムライン)に基づき、洪水危険度に応じて的確かつ効率的に避難等のソフト対策を実施し、人的被害を最小化。

☞ 関連記事はこちら

・洪水危険度見える化プロジェクト

～河川情報を避難行動に結び付けるラストワンマイルへの取り組み～ (P.79)

巻頭 クローズアップ

大規模地震後の初動対応の迅速化

防災・減災・危機管理

地震直後に入手可能な震度情報を活用したインフラ被害の推測情報を起点として、時系列的に入手される施設点検情報等を用いて情報を更新することで、災害対応従事者の意思決定を支援するシステムの開発を進めています。

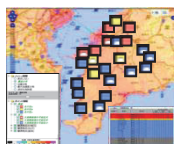
防災・メンテナンス基盤研究センター

研究の背景・目的

- ▶ 南海トラフ地震、首都直下地震のような大規模地震では、救命・復旧活動を迅速に行うために緊急車両が通行出来るルートを確認する「道路啓開」が必要です。
- ▶ 一方、道路啓開に先立つパトロール点検では、通行の支障となる事象により多くの時間を要することが想定されます。このため、地震直後に得られる推計地震動分布に基づくインフラ被害の推測情報とその後得られるCCTV画像、衛星画像、点検報告等の各種情報を組み合わせて、被災状況を迅速に把握し、道路啓開をはじめとする初動対応を円滑に実施する技術を開発します。

研究の内容

○震度情報を活用したインフラ被害の推測情報



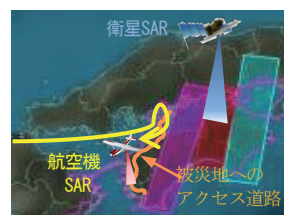
震度情報から橋梁や盛土の被害を推測・表示

○地震直後に対象エリアのCCTV画像を自動収集するとともに、画像からインフラの変状を計測できるシステムの開発



(左) 画像収集対象エリアのCCTVの抽出
(右) CCTV画像と3Dモデルとの重ね合わせによる変状の計測

○衛星SAR、防災ヘリ、航空機SAR等を利用した緊急観測計画立案支援システムの開発

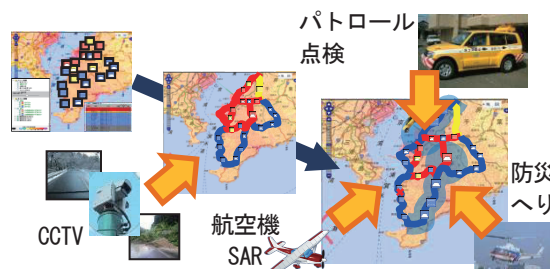


- ▶ 重点箇所を優先し、衛星SARにより観測
- ▶ 衛星SARでの観測不可地域・アクセス道路の状況を航空機SAR等で把握

○情報分析・意思決定支援システムの開発

震度情報を活用したインフラ被害の推測情報とCCTV画像及び現地の点検報告情報等を利用し、被災規模推測の随時更新を行う。

2016年度内に試用版を完成させ、その後現場での検証を行い、システムを改善。現場への実装を目指す。



大規模地震後の「情報空白時間・地域」を可能な限り排除し、迅速な社会インフラの応急復旧に貢献

関連記事はこちら

- ・大規模地震発生直後の情報空白を埋めるための情報分析の取り組み (P.110)
- ・SARによる災害時緊急観測オペレーション計画立案支援システムの開発 (P.87) ほか

建築・都市における安全・安心の確保

防災・減災・危機管理

大規模地震や津波、市街地火災などの災害に対して、建築・都市の高い安全性を確保し、災害時にもその機能を維持するための研究や、高齢者や障害者の安全・安心な住まいを実現するための研究を実施しています。

建築研究部、住宅研究部、都市研究部

社会背景と課題

- 現行の耐震基準は、建築物が大規模地震で倒壊・崩壊しないことを目標としているが、内装や非構造部材の被害に伴い建築物の機能維持が困難になる問題や、長周期地震動による超高層建築物の揺れの問題などには十分対応できていない。また、大規模木造建築物の安全基準等が十分に整備されていない。
- 地震時に市街地大火となる可能性がある市街地の改善は急務であり、火災に強い建物への建て替えや、延焼遮断帯等の整備による都市の防火性能を向上させるための技術開発が必要。
- 高齢者・障害者は、地震時等に円滑に移動できない恐れがあるが、避難・安全の確保方策は十分用意されていない。また、平常時においても、身体機能の低下に十分対応した住まいの改変は実現できていない。

研究内容

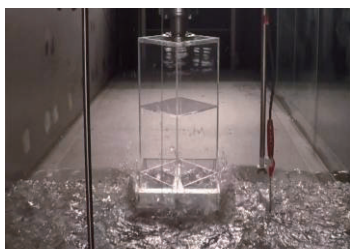
建築物の安全性と災害時の機能維持

- ① 大地震後も使い続けられる鉄筋コンクリート構造や、津波の波力を受けにくい建物など、建築物の災害時の機能維持性能の向上に関する研究



実大5階建て建築物の載荷実験

- ② 超高層建築物等における長周期地震動の影響及びその対策の研究・基準の策定等
- ③ CLTなど大規模木造建築物の安全性の確保等の研究



津波波力を受けにくい建物モデルの水理実験

市街地における火災安全性確保

建築物の防火性能や、道路・公園・地形等の市街地状況に応じて、火災の燃え広がり方や、火災発生時の避難安全性を評価するためのシミュレータの開発に関する研究



(延焼拡大予測)



(避難安全性評価)

安全・安心な住まいづくり

- ① 高齢者、障害者向けの避難支援技術の検討や避難方法の評価手法等の確立
- ② 認知症の方等も含め高齢者、障害者が暮らしやすい住宅を実現する住宅改変技術等の研究開発並びにサービス付き高齢者住宅の質向上に向けた計画手法の研究開発



(車いす対応の洗面台)

地震・津波・火災に強いまちづくりを実現
災害に対する安全性、災害時の機能維持、円滑な復旧・復興を目指す

関連記事はこちら

- ・災害拠点建築物の機能継続技術の開発 (P.90)
- ・斜面市街地での市街地防火性能評価の取り組み (P.100) ほか

巻頭 クローズアップ

沿岸都市部を津波・高潮から守る

防災・減災・危機管理

津波・高潮を広域的に観測するシステムの技術を開発し、港湾地域における津波・高潮の浸水を予測・分析することで、注意段階から浸水直前・直後までの各段階で対応を検討・整理し、臨海部における安全性の向上を目指します。

沿岸海洋・防災研究部

社会背景と課題

- 三大湾をはじめ、都市臨海部は人口及び資産が集積するとともに、低平地が多く津波・高潮による浸水被害影響が大きい。
- 港湾地域及びその背後地では、高密度な利用・経済活動が展開されるとともに、堤防に守られていない地域が多く、大規模といえない津波や高潮等で浸水が起こる。
- 大規模な津波や高潮等に対する海岸施設の耐力評価手法が確立していない。

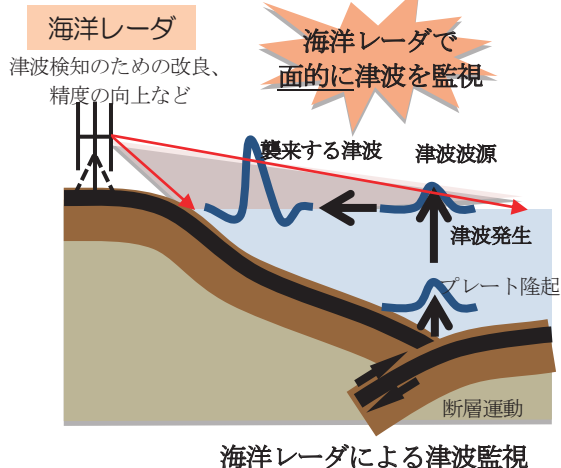
浸水人口の
地域分布



研究内容

津波・高潮に対する観測技術の高度化

- ◆ 短波海洋レーダにより津波を面的に観測する技術を開発する。
- ◆ 堤外地における浸水を予測・把握するため、潮位・波浪の観測技術を高度化する。



沿岸域の浸水リスクの評価

- ◆ 高潮浸水の予測・分析や海岸施設の耐力評価に関する技術を開発する。



避難計画策定への技術支援

- ◆ 港湾の特性を考慮した津波避難シミュレーション技術を開発する。

【シミュレーション結果のスナップショット】



現場への技術移転

- ◆ 整備局や管理者等向けの技術指導や研修
- ◆ 成果のマニュアル・ガイドライン等への反映

観測技術の高度化により津波・高潮の的確な状況把握が可能になり、都市臨海部での津波・高潮からの安全性を高めることができる

関連記事はこちら

・海洋レーダによる津波検知技術の開発 (P.105) ほか

プローブ情報活用による「賢い」道路利用推進支援方策

賢く使う

詳細な道路交通データを取得できる「ETC2.0プローブ」の特徴を活かし、道路交通の円滑化や、大型車の通行適正化・物流効率化を支援する研究を行っています。

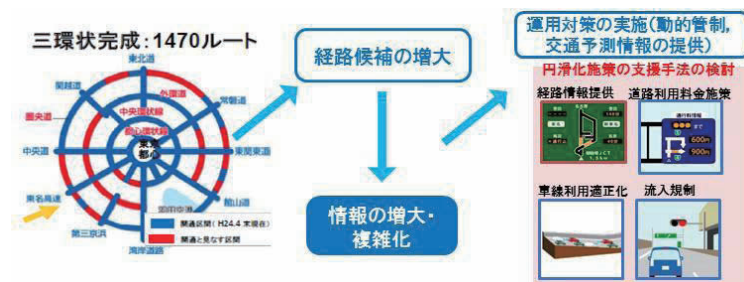
道路交通研究部

社会背景と課題

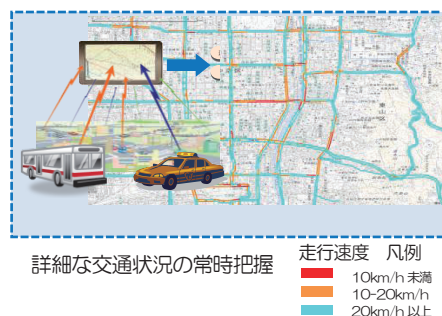
- ▶ 我が国は人口減少・少子高齢化の進行、地方の活力の衰退、災害の激甚化、社会資本の老朽化、国際競争の激化等、厳しい状況に置かれている。
- ▶ 社会経済活動を支える道路ネットワークは、今後ともより重点的な整備とともに、既存ストックの最大限の有効活用が求められている。
- ▶ 近年、ETC2.0 プローブをはじめとする道路交通データの収集環境が充実するとともに、自動走行技術等に資する各種センシング技術も飛躍的に進歩しており、これらの活用により上記課題を賢く解決する期待が高まっている。

研究内容

交通円滑化のための道路ネットワークの適切な利用



幹線道路における詳細な交通状況把握手法の開発



大型車の通行適正化に関する研究

◆特殊車両通行許可の簡素化・走行支援

ETC2.0 装着車 国が指定した大型車誘導区間を走行する場合、輸送経路は自由に選択可能
⇒ 渋滞・事故時の迂回ができ、輸送を効率化



2016年1月より
特殊車両
通行許可
の簡素化
(※) 開始

◆維持管理への活用

大型車の経路と車両重量の管理を行うことにより、道路橋等の維持管理に活用

物流効率化を支援する研究



協調 ITS に関する研究

車両と道路インフラが協調し、それぞれの情報を連携・補完することで、安全で快適な運転の支援と道路管理の効率化・高度化を支援

プローブ情報の活用により、道路を「賢く」使い、「賢く」守る時代へ

関連記事はこちら

- ・ プローブデータ等を利用した渋滞要因分析手法の開発 (P.120)
- ・ 次世代協調ITSに関する共同研究 (P.124)

ほか

我が国の活力の向上（国際競争力の強化）

賢く使う

国際的な海上輸送や航空需要の変化にいち早く対応し、港湾・空港政策を通じて、国際競争力の強化、我が国の活力の向上に貢献します。

港湾研究部、空港研究部

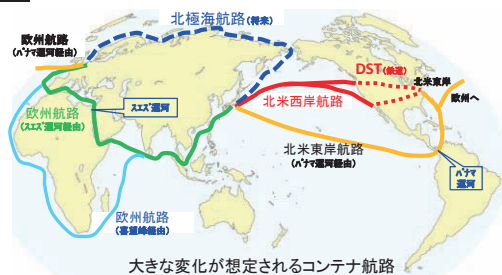
社会背景と課題

- パナマ運河拡幅、コンテナ船の大型化、北極海航路の利用増加等、海上輸送の構造変化。
→国際コンテナ戦略港湾施策の更なる展開等による国際競争力の強化を図ることが重要。
- 欧米諸国の技術基準の海外展開の推進等により、日本の港湾技術基準のプレゼンス低下が懸念。
→各国のニーズに応じて我が国の港湾技術基準をカスタムメイドし、適用を進展。
- LCC（ローコストキャリア）の伸長、東アジアにおける空港間競争の激化。
→我が国に国際線がより多く就航できる環境づくりが課題。

研究内容

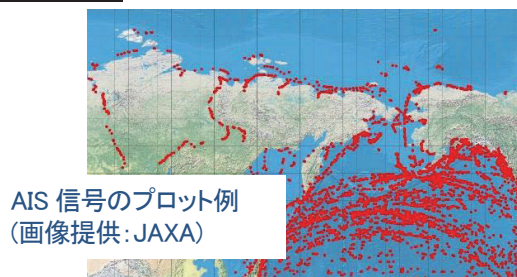
海上輸送の構造変化に対応した コンテナ航路網予測手法の開発

コンテナ航路網の動向を定量的に予測できる手法を開発する。



衛星AISを活用した北極海航路 の利用可能性評価に係る研究

北極海航路の利用に向けた衛星AIS活用可能性等について検討する。



港湾分野における技術・基準類の 国際展開方策に関する研究

発展途上国を対象に、日本の港湾技術基準類を相手国の自然条件や技術・経済水準等に合わせた形でカスタムメイドできる手法を確立する。

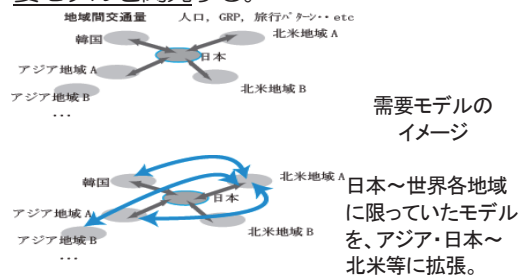
2014年3月、ベトナムと「港湾施設の国家技術基準の策定に関する協力に係る覚書」を締結。



ドン副大臣・中原政務官 覚書署名

東アジアにおける空港間競争を 踏まえた需要モデルの開発

東アジアにおける空港間競争を踏まえた需要モデルを開発する。



港湾・空港を賢く使い、国際競争力の強化を図り
世界の交流・流通拠点化を進める

関連記事はこちら

- ・港湾分野における技術基準類の国際展開方策に関する研究動向（P.131）
- ・航空需要予測の高度化による航空政策企画立案の支援（P.171）

ほか

建設生産システムのイノベーションとi-Construction

仕事の進め方のイノベーション

ICTの活用などによるi-Constructionの推進やCIMの導入など、測量、設計から施工、維持管理にわたる建設生産システムのイノベーションを進めるための研究に取り組みます。

防災・メンテナンス基盤研究センター

社会背景と課題

- 建設産業の担い手が高齢化、減少している中で、建設現場の生産性を向上させ魅力ある建設現場を目指すためには、設計から施工、維持管理にわたる一連のプロセスにおいて生産性向上を図ることが重要

研究内容

ICT の活用

土工分野では情報化施工により部分的に3次元データを活用した施工が行われてきた。さらに、i-Constructionとして測量を起点とする全ての建設生産プロセスで3次元データに基づき生産管理を行う仕組みを確立するため、多点観測技術の計測ルールや設計及び現況地形の3次元データを用いた施工管理手法等を開発する。

多点観測技術とは

ドローンによる写真測量やレーザースキャナによる計測など3次元座標を持った多くの点群により形状を観測する技術



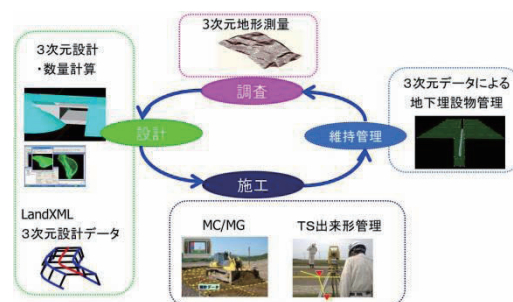
ICT 技術(3次元データ)の全面的活用

CIM の導入

建設生産システムの効率化を図るため、測量、設計から施工、維持管理を通じた3次元モデルの作成および各事業段階で発生するデータの流通形式に関する研究を行う。

CIM(Construction Information Modeling) とは

測量、設計から施工・維持管理までにわたり、3次元モデルやICTツールを活用して業務プロセスにおける各情報の一元化や業務改善による効率化を図るシステム。



3次元データの流通

**i-Constructionなど建設生産システムのイノベーションに取り組み
建設生産性の向上と魅力ある建設現場を目指す**

➡ 関連記事はこちら

- ・ 社会資本整備プロセスの生産性向上とi-Construction (P.46)
- ・ 維持管理に適したCIMモデル作成仕様の策定 (P.68)

ほか

建築・都市における地球環境・省エネルギー対策

地方創生・暮らしやすさの向上

地球温暖化や資源枯渇などの問題に対応するには、住宅やビルで消費されるエネルギー量を削減する必要があります。また、人々の暮らしの質向上、維持も重要な課題です。国総研は、建築・都市のエネルギーと環境の研究に取り組んでいます。

建築研究部、住宅研究部、都市研究部

社会背景と課題

- 日本政府は、パリ協定を踏まえ、地球温暖化対策の取り組み方針を公表（平成 27 年 12 月 22 日）。
- 住宅、ビル等の建築物が使うエネルギー量は年々増加する傾向にあり、日本全体の約 1/3 を占めている。
- 2020 年までに省エネルギー基準への適合・義務化が目されている。
- 「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律」が平成 27 年 7 月に公布され、平成 28 年 4 月より性能向上計画認定制度（容積率特例）などの誘導的措置が施行となる。
- 省エネに加え、電力平準化のため建築物の電力消費のピークシフト、ピークカットが求められている。
- 都市の高温化の緩和に効果のある「緑」を増やすため、その効果を定量的に評価する方法の確立が課題。

研究内容

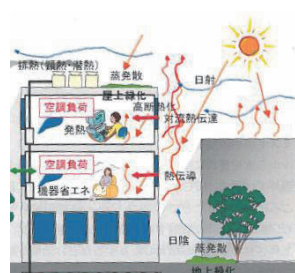
省エネルギー基準の策定と普及支援

- ◆ 建築物の省エネルギー基準の評価を可能とする、わかりやすい計算ソフトウェアの開発や評価技術の解説書の発刊など、支援方を研究、開発。



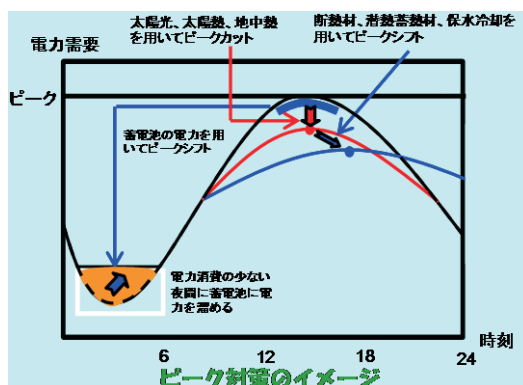
地球温暖化対策に資する低炭素都市づくり

- ◆ 緑の量を合理的に計測する技術を開発するとともに、緑化による熱的環境改善効果等の低炭素化に資する効果を定量的に評価する方法を確立。



電力使用のピークシフト

- ◆ 建築物が日本全体の 7 割を占めるとも言われている、ピーク時の電力消費を削減するため、需要側における電力のピーク削減の研究を実施。
- ◆ 蓄熱、蓄電などに有効な建材や設備等による新技術を導入し、対策指標と合わせて、建築物の電力ピーク対策評価技術を開発。



**さらなる省エネルギーとCO₂の排出量削減
(我が国の民生部門における2050年CO₂排出量の現状比80%削減)**

関連記事はこちら

- ・住宅における建築的工夫による省エネルギー効果の評価手法の開発 (P.128)
- ・みどりを利用した低炭素まちづくりに向けて (P.163) ほか

技術相談・技術移転

国総研は、社会全体の技術水準の向上のために、現場が必要とする技術的なサポートに力を入れています。年間約1,500件を超える技術相談に対応しながら、さらなるサポート体制の強化にも取り組んでいます。

国総研技術相談窓口

国総研では、市町村、都道府県からの技術的なご相談に対応すべく、「国総研技術相談窓口」を設置しております。

「維持管理」、「防災・減災」及び「建設マネジメント（入札・契約関係）」をはじめ、国総研が担当するあらゆる分野の相談にワンストップで対応します。



【国総研技術相談窓口】

E-mail: soudan@nilim.go.jp

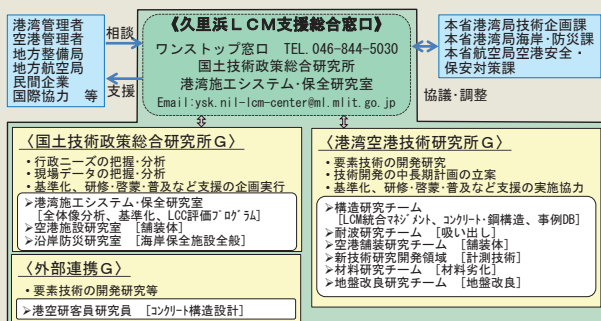
電話: 029-864-4457 (企画部国際研究推進室)

詳しくは国総研HPをご覧ください。 <http://www.nilim.go.jp/lab/bbg/tec-soudan>



久里浜LCM支援総合窓口

国総研は、国立研究開発法人港湾空港技術研究所と連携して港湾・海岸・空港施設に関わる良好な維持管理の実施を支援するため、「久里浜LCM支援総合窓口」を開設し、施設の計画・施工・管理を実施する地方整備局、地方自治体、民間事業者などからの港湾・海岸・空港施設の維持管理に関する技術的なご相談を受付けております。



【久里浜LCM支援総合窓口】

電話: 046-844-5030

(港湾施工システム・保全研究室)

E-mail: ysk.nil-lcm-center@ml.mlit.go.jp

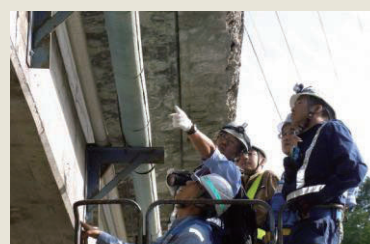
詳しくは横須賀庁舎のHPをご覧ください。

<http://www.ysk.nilim.go.jp/>

「道路メンテナンス技術集団」による直轄診断

道路の老朽化対策に関しては、多くの施設を管理する地方公共団体に対して、財政面、技術面でこれまで以上の支援が求められています。その支援策の一つとして、国土交通省では地方公共団体からの要請に応じて、点検等に際して緊急かつ高度な技術力を要する可能性が高い施設について技術的助言を行う「直轄診断」を実施しています。

国総研は、直轄診断の実施にあたり「道路メンテナンス技術集団」の専門家として職員を現場に派遣し、蓄積された知見・教訓を踏まえて、技術的な助言を行っています。



直轄診断における技術的助言の実施

実施年度	実施した施設
2014	三島大橋（福島県）、大前橋（群馬県）、大渡ダム大橋（高知県）
2015	沼尾シェッド（福島県）、猿飼橋（奈良県）、呼子大橋（佐賀県）

目 次

所長メッセージ

新たな発想で動き出す国総研の研究活動	木谷 信之	2
--------------------	-------	---

巻頭クローズアップ 国総研の研究活動の最前線

国総研が進める研究の5つの重点分野と社会に果たす4つの機能を代表的な取り組みに焦点を当て紹介します。	4
--	---

東日本大震災 ― 国総研が行った仕事 ― 一覧

東日本大震災を契機に行った国総研の仕事を俯瞰的に紹介します。	22
--------------------------------	----

各研究部・センターから

各研究部・センター長より研究活動の理念や重点的な取り組みを紹介します。

下水道のストックマネジメントとエネルギー効率化	下水道研究部長 鈴木 穰	24
不確実性への挑戦	河川研究部長 鳥居 謙一	26
土砂災害対策分野における研究活動	土砂災害研究部長 渡 正昭	28
円滑、安全、快適な道路交通の実現に向けた技術開発の方向性	道路交通研究部長 伊藤 正秀	30
道路構造物の維持管理と構築に対する取り組み	道路構造物研究部長 真下 英人	32
安全・安心で快適な生活環境の実現に向けた建築研究部の研究活動	建築研究部長 澤地 孝男	34
豊かで快適な住生活の実現へ向けて	住宅研究部長 福山 洋	36
研究開発成果の施策への反映	都市研究部長 佐藤 研一	38
沿岸都市部を高潮から守るそのために何を考えるか	沿岸海洋・防災研究部長 鈴木 武	40
港湾政策の動向と港湾研究の取り組み	港湾研究部長 小泉 哲也	42
空港舗装の点検・補修の効率化に向けた取り組みについて	空港研究部長 谷川 勇二	44
社会資本整備プロセスの生産性向上と i-Construction	防災・メンテナンス 基盤研究センター長 鈴木 篤	46

1. インフラの維持管理

整備されたインフラ施設の高齢化・老朽化が課題となる中で、良質かつ効率的な維持管理手法の研究を紹介します。

○ B-DASH プロジェクト (ICT を活用した運転管理・劣化診断) の実証研究	下水道研究部	48
○ 下水道管渠の調査優先度判定技術の開発	下水道研究部	50
☆ 河川構造物の点検結果評価の適正化に向けて	河川研究部	51
○ 衛星による全国的な砂浜モニタリングの構築に向けて	河川研究部	52
○ 航空 LP 測量で海岸保全施設をモニタリング ～既存データから変状を察知～	河川研究部	53
○ 気候変動がダム貯水池水質に及ぼす影響	河川研究部	54
○ ダムの長寿命化を支える維持管理技術の高度化に向けて	河川研究部	55
○ 道路交通騒音の変化を踏まえた遮音壁のあり方	道路交通研究部	56
○ 予防保全の実現に向けた道路橋の劣化特性の分析	道路構造物研究部	57
○ 道路トンネルの点検及び覆工設計に関する調査	道路構造物研究部	58
○ 既設道路土工構造物の損傷に関する調査	道路構造物研究部	59
○ 舗装の長寿命化に向けた検討	道路構造物研究部	60
○ 改修外壁および改修防水層の耐久性予測手法の開発	建築研究部 住宅研究部	61
○ 建築物外壁の3次元モデルを用いた調査・診断記録の蓄積・活用手法	住宅研究部 建築研究部	62
○ 郊外市街地におけるインフラ・サービスの維持管理に係る費用便益の簡易評価手法	都市研究部	63
☆ 50 才を超えた筑波研究学園都市	都市研究部	64
○ 港湾施設の効果的維持管理の実現に向けた取り組み	港湾研究部 管理調整部	65
○ 計測の多頻度化に向けた空港滑走路のすべり摩擦係数計測手法の検討	空港研究部	66
○ 維持修繕工事の品質確保及び積算、監督・検査の効率化	基盤センター	67

※ タイトルの記号 ○：研究動向・成果 □：成果の活用事例 ☆：トピックス

※ 担当部署名の略称 基盤センター：防災・メンテナンス基盤研究センター

※ 執筆者の所属は平成 28 年 3 月時点のものである。

○ 維持管理に適した CIM モデル作成仕様の策定	基 盤 セ ン タ ー ……	68
○ 街路樹の安全性向上を目指した取組み	基 盤 セ ン タ ー ……	69
○ リスクマネジメントを考慮した持続可能な維持管理手法の向上	メ ン テ ナ ン ス 研 究 推 進 本 部 ……	70

2. 防災・減災・危機管理

頻発化・激甚化する自然災害から国民の安心・安全を守るため、防災・減災・危機管理の強化に向けた研究を紹介します。

○ B-DASH プロジェクト(都市域における局所的集中豪雨に対する雨水管理技術)の実証研究	下 水 道 研 究 部 ……	71
○ 新たな河川堤防の診断方法	河 川 研 究 部 ……	72
○ 氾濫危険時に誰もが避難のできる機会をつくり出す	河 川 研 究 部 ……	73
☆ リニューアルした海岸平面造波施設 ～長延長海岸の侵食対策を評価するために～	河 川 研 究 部 ……	74
○ 海岸における新たなステージの高潮防災・減災 ～高潮浸水想定区域図作成の手引き～	河 川 研 究 部 ……	75
○ 人工リーフの注意点 ～消波性能だけでは評価できない～	河 川 研 究 部 ……	76
□ 海岸堤防の粘り強い構造の検討成果	河 川 研 究 部 ……	77
○ 現地地盤サンプルを用いた実物大の高流速水理実験	河 川 研 究 部 ……	78
○ 洪水危険度見える化プロジェクト ～河川情報を避難行動に結び付けるラストワンマイルへの取組み～	河 川 研 究 部 ……	79
□ XRAIN 雨量情報の活用事例	河 川 研 究 部 ……	80
○ 河川氾濫から命を守る	河 川 研 究 部 ……	81
○ 浸水をいち早く予測し都市機能を守る	河 川 研 究 部 ……	82
○ 都市におけるまちづくりと一体となった浸水被害リスク低減手法の研究	気 候 変 動 適 応 研 究 本 部 ……	83
□ 山地流域の流砂量年表の作成	土 砂 災 害 研 究 部 ……	84
○ LP データを用いた近年の土石流の流下実態に関する調査	土 砂 災 害 研 究 部 ……	85
○ 甚大な被害が生じた土砂災害と降水系の関係 ～警戒避難体制強化に向けて～	土 砂 災 害 研 究 部 ……	86
○ SAR による災害時緊急観測オペレーション計画立案支援システムの開発	土 砂 災 害 研 究 部 ……	87
□ ETC2.0 プローブを用いた賢い道路利用に向けた取組み ～災害時の通行経路把握事例紹介～	道 路 交 通 研 究 部 ……	88
○ 土工構造物の要求性能に対応した設計手法の検討	道 路 構 造 物 研 究 部 ……	89
○ 災害拠点建築物の機能継続技術の開発	建 築 研 究 部 ……	90
○ 産学官連帯共同研究による木造住宅の耐久性向上技術と評価法の提案	建 築 研 究 部 ……	91
○ 建物火災時における避難安全性能の算定法	建 築 研 究 部 ……	92
□ 三次元 CAD 情報を活用した木造住宅の耐震性能評価手法の開発	建 築 研 究 部 ……	93
○ 建築構成部材の構造性能検証に資する外力評価及び試験方法に関する研究	建 築 研 究 部 ……	94
○ 東日本大震災の福島原発事故避難者に対する住宅復興と福祉の連携の提案	住 宅 研 究 部 ……	95
○ 東日本大震災における災害公営住宅の基本計画概要と検討経緯	住 宅 研 究 部 ……	96
○ 高齢社会における非常時のバリアフリー技術の開発	住 宅 研 究 部 建 築 研 究 部 ……	97
○ 東日本大震災による津波被災都市の復興計画の策定プロセスの研究	都 市 研 究 部 都 宅 研 究 部 ……	98
○ 雪や寒さが避難所運営に与える影響	都 市 研 究 部 ……	99
○ 斜面市街地での市街地防火性能評価の取組み	都 市 研 究 部 ……	100
○ 密集市街地整備による防災性向上効果の簡易評価手法	都 市 研 究 部 ……	101
○ 高潮災害に対する沿岸部の安全性の確保について	沿 岸 海 洋・ 防 災 研 究 部 ……	102
□ 港湾における気候変動の影響および適応の方向性について	沿 岸 海 洋・ 防 災 研 究 部 ……	103
○ 港湾の機能継続のあり方に関する研究	沿 岸 海 洋・ 防 災 研 究 部 ……	104
○ 海洋レーダによる津波検知技術の開発	沿 岸 海 洋・ 防 災 研 究 部 ……	105

○ 空港の性能維持・早期復旧に関する地震リスクマネジメント	空 港 研 究 部 …… 106
□ みどりを活用した都市の防災・減災の推進に関する研究	基 盤 セ ン タ ー …… 107
○ 災害発生時の CCTV 画像等を活用した道路状況把握手法の開発	基 盤 セ ン タ ー …… 108
○ ダム・堰を対象とした業務継続計画作成ガイドライン	基 盤 セ ン タ ー …… 109
☆ 大規模地震発生直後の情報空白を埋めるための情報分析の取り組み	防 災 ・ 減 災 研 究 推 進 本 部 …… 110

3. 賢く使う

既存のインフラを知恵と工夫により最大限活用することにより、社会・経済のさらなる発展が期待される研究を紹介します。

○ B-DASH プロジェクト(水素創出・省エネ水処理・バイオガス集約・CO ₂ 回収・再生水利用)の実証研究	下 水 道 研 究 部 …… 111
○ 下水道の地球温暖化対策の推進	下 水 道 研 究 部 …… 113
□ B-DASH プロジェクト(下水汚泥バイオマス発電・固形燃料化)のガイドライン策定	下 水 道 研 究 部 …… 114
○ エネルギー最適化やリスク制御を考慮した水処理技術の推進	下 水 道 研 究 部 …… 115
○ 既設ダムの機能を最大限活用するダム洪水調節操作	河 川 研 究 部 …… 116
○ ラウンドアバウトのエプロン構造の違いによる車両走行特性に関する検討	道 路 交 通 研 究 部 …… 117
○ 交通安全対策へのプローブデータ利用方法の開発	道 路 交 通 研 究 部 …… 118
○ プローブ旅行速度のデータクレンジング手法の開発	道 路 交 通 研 究 部 …… 119
○ プローブデータ等を利用した渋滞要因分析手法の開発	道 路 交 通 研 究 部 …… 120
○ 自動車走行データを活用した自動車からの二酸化炭素排出モニタリング手法の開発	道 路 交 通 研 究 部 …… 121
○ ETC2.0 車両運行管理支援サービスに関する社会実験の実施	道 路 交 通 研 究 部 …… 122
☆ ETC2.0 装着車への特車通行許可の簡素化	道 路 交 通 研 究 部 …… 123
○ 次世代協調 ITS に関する共同研究	道 路 交 通 研 究 部 …… 124
☆ ETC2.0 サービスの国際標準化に向けた取り組み	道 路 交 通 研 究 部 …… 125
○ 良質な視環境設計のためのデジタル一眼レフカメラによる光分布計測ツールの開発	建 築 研 究 部 …… 126
☆ 住宅等を記録したデータファイルの長期保存・利活用技術	住 宅 研 究 部 …… 127
○ 住宅における建築的工夫による省エネルギー効果の評価手法の開発	住 宅 研 究 部 …… 128
○ 南アジア地域を対象とした国際物流インフラ政策シミュレーション	管 理 調 整 部 …… 129
○ 北東アジア地域とのフェリー・RORO 船貨物の流動モデル開発	港 湾 研 究 部 …… 130
○ 港湾分野における技術基準類の国際展開方策に関する研究動向	港 湾 研 究 部 …… 131
○ 欧米における公共投資やインフラ整備の動向について	管 理 調 整 部 …… 132
○ インフラ整備によるストック効果の分析・評価手法に関する研究	基 盤 セ ン タ ー …… 133
○ 走行支援サービスのための道路構造データの整備に向けた取り組み	基 盤 セ ン タ ー …… 134

4. 仕事の進め方のイノベーション

仕事の現場に新たな仕組みや手法を導入して効率化や生産性向上をもたらすための研究を紹介します。

○ 人口減少下での汚水処理システムの効率化	下 水 道 研 究 部 …… 135
○ 河川水質調査の効率化検討の支援	河 川 研 究 部 …… 136
□ 河川管理実務への CommonMP の活用	河 川 研 究 部 …… 137
○ 衛星 SAR の 1 データに含まれる複数ダムの変位モニタリングの技術開発	河 川 研 究 部 …… 138
○ 道路事業における効率的・効果的な自然環境保全技術の確立に向けた調査	道 路 交 通 研 究 部 …… 139
○ ITS による道路ネットワーク運用手法に関する研究	基 盤 セ ン タ ー …… 140
○ 日中韓における港湾物流情報システムの国際連携	道 路 交 通 研 究 部 …… 141
○ 港湾空港分野における公共調達制度の動向分析	管 理 調 整 部 …… 142
○ 港湾の効果的整備のための作業船実態の分析	港 湾 研 究 部 …… 143
□ 空港舗装設計要領の一部改訂	港 湾 研 究 部 …… 144
○ 設計成果の品質確保に関する検討(条件明示ガイドライン(案)のフォローアップ)	空 港 研 究 部 …… 145
○ 施工パッケージ型積算方式の拡張及び改善について	基 盤 セ ン タ ー …… 146
○ 米国における監督・検査体制に関する調査	基 盤 セ ン タ ー …… 147

○ 官民連携による事業執行方式に関する研究	基盤センター …… 148
○ 公共工事における総合評価落札方式の運用方法の改善	基盤センター …… 149
○ 調査・設計等分野の入札・契約制度の改善	基盤センター …… 150
○ TSを用いた出来形管理の適用工種拡大(擁壁工)	基盤センター …… 151
○ 都市公園の整備・管理における民間資格制度等の活用状況調査	基盤センター …… 152
○ 先端機器・技術を用いた鳥類調査手法の開発	基盤センター …… 153
○ 環境分野の研究を促進	環境研究推進本部 …… 154

5. 地方創生・暮らしやすさの向上

豊かで利便性の高い地域社会の実現、少子高齢化や環境・エネルギー問題への対応など、良質な暮らしを目指す研究を紹介します。

○ 河川汽水域の環境管理をどう実現するか	河川研究部 …… 155
○ 車道上の自転車通行位置を示す矢羽根型路面表示の検討	道路交通研究部 …… 156
○ 速度抑制による生活道路の交通安全対策手法	道路交通研究部 …… 157
○ 道路分野のエネルギー有効活用方策	道路交通研究部 …… 158
☆ 無電柱化の更なる推進に向けた整備手法・評価手法の開発	道路交通研究部 道路構造物研究部 …… 159
○ 将来の住宅確保要配慮世帯を予測する	住宅研究部 …… 160
○ 若年・子育て世代の住生活満足度を規定する要因を読み解く	住宅研究部 …… 161
○ 認定長期優良住宅の実態と課題	住宅研究部 …… 162
○ みどりを利用した低炭素まちづくりに向けて	都市研究部 住宅研究部 …… 163
○ 周辺騒音影響事前評価ツールを活用したまちなかのづくり事業所の立地評定	都市研究部 建築研究部 …… 164
○ 広場空間の質の向上に向けた取り組みについて	都市研究部 …… 165
○ 歩行者属性の多様化に対応した歩行空間整備に向けて	都市研究部 …… 166
○ 携帯電話網の運用データを用いた人口流動統計の都市交通分野への適用に向けて	都市研究部 基盤センター 道路交通研究部 …… 167
○ 沿岸域の環境デザイン手法の開発 ～魚類の生息場利用様式による類型～	沿岸海洋・防災 研究部 …… 168
○ 人口減少時代における沿岸域の魅力的な地域づくりに向けた取り組み	沿岸海洋・防災 研究部 …… 169
○ 超大型バルク船の減載時の航路算定手法の開発	港湾研究部 …… 170
○ 航空需要予測の高度化による航空政策企画立案の支援	空港研究部 …… 171
○ 地方創生に資する建築材料の有効利用のための方策	建築研究部 …… 172
○ 人口減少や都市の縮退等に対応した緑地計画技術	基盤センター …… 173
□ 地域における歴史まちづくりの取り組みを支援	基盤センター …… 174

災害時の TEC-FORCE 等専門家派遣及び技術支援活動状況

175

2015 年 9 月 10 日に茨城県常総市で発生した鬼怒川氾濫による建築物の被害状況	建築研究部 河川研究部 …… 177
2015 年 10 月に発生した低気圧に伴う釧路港地区の高潮浸水被害に関する調査	沿岸海洋・ 防災研究部 …… 178
ネパール震災に係る復興強靱化マスタープラン策定等の緊急支援について	都市研究部 …… 179

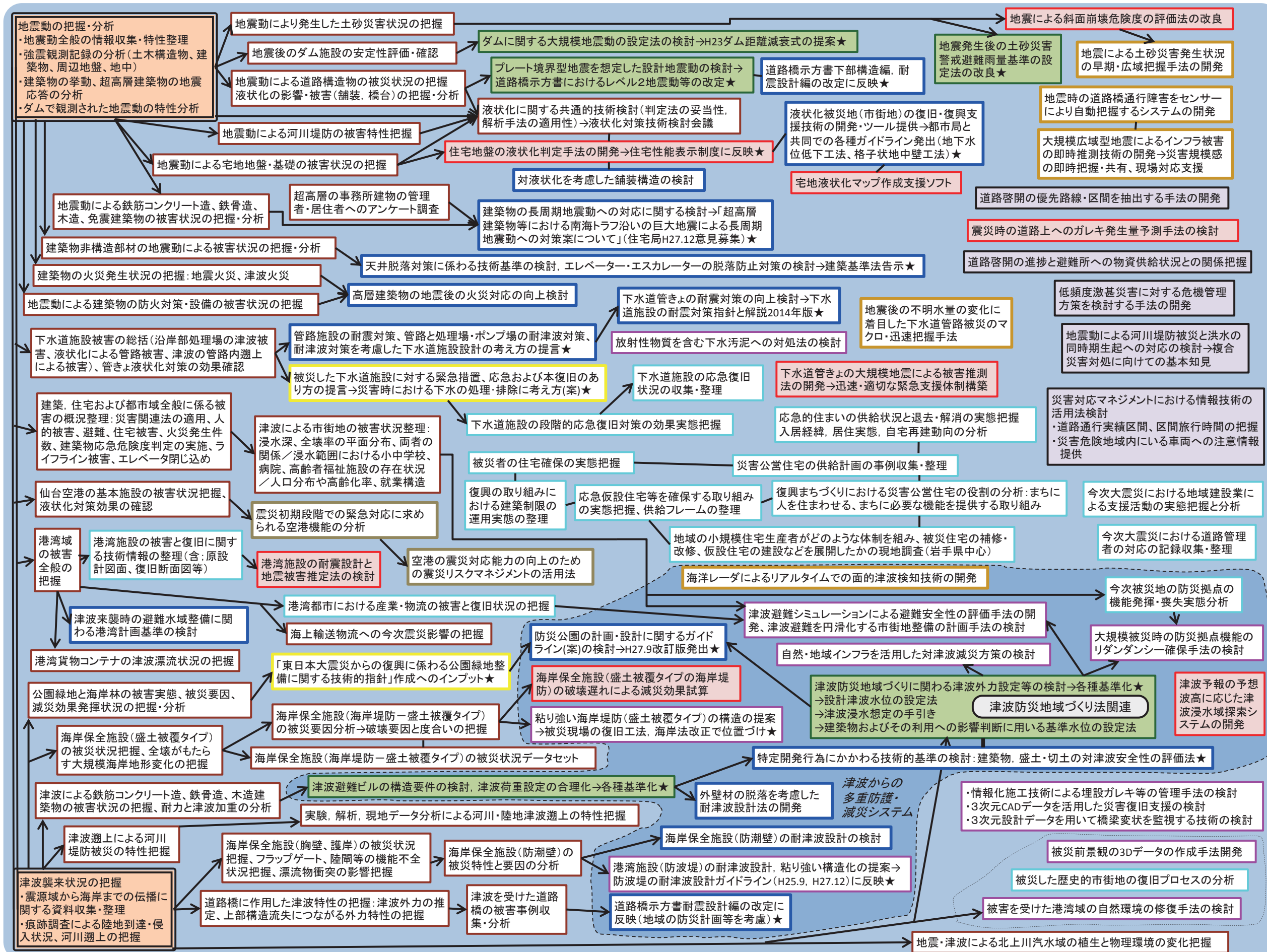
国際研究活動

180

この 1 年の主な行事	182
国総研研究報告・資料・プロジェクト研究報告リスト	183
国総研の組織概要	185
キーワード索引	187
研究部別索引	191

東日本大震災 ― 国総研が行った仕事 ― 一覧

制作：研究総務官一防災減災研究推進本部



行ったことを見据え、
次に取り組む。

- 政府の方針の下、国交省（本省、国土地理院、地方整備局、気象庁）と密接に連携して進めました。
- 特に現場状況把握では、地方公共団体の貴重な協力をいただきました。
- 各機関の任務に基づく役割分担の下、建築研究所、港湾空港技術研究所、土木研究所（いずれも現在、国立研究開発法人）と連携して行った取り組みが多くあります。
- 土木学会をはじめ、関係する学協会、機関との連携を通じた取り組みが多くあります。

下水道のストックマネジメントとエネルギー効率化

下水道研究部長 鈴木 穰



(キーワード) 下水道、ストックマネジメント、エネルギー効率化、技術開発

1. はじめに

高度成長期以降の水質汚濁に対して、下水道は主要な水質汚濁防止施設と位置付けられ、積極的な整備が行われた結果、現在、下水道処理人口普及率は77%、下水管の累計整備延長は地球11周半に相当する46万km、処理場数は約2,200に上っている。今後、建設から年数を経た老朽管、老朽施設が増大していくと考えられ、下水道機能の維持のため、適切なストックマネジメントを行っていく必要がある。

また、下水道整備の進展に伴い、生活排水の4分の3の量が下水道を経由するようになっており、下水道全体で使用される電力量は約70億kWh/年と、全国の電力使用量の約0.7%を占めるに至っている。地球温暖化防止のため、下水道におけるエネルギー使用を効率化する取り組みが求められている。一方で、下水処理過程で発生する下水汚泥は、エネルギーを有する物質であるが、その利用は限られている。下水汚泥エネルギーの有効利用技術を進展させることも重要である。

さらに、地方公共団体が事業主体である下水道について、国総研下水道研究部は、国という広域・統合的観点から、下水道の技術政策に関するマネジメントを行うことが求められている。

2. 下水道のストックマネジメント

昭和30年頃から急速に整備が進められ、老朽化が今後進んでいく下水管路（図-1）については、腐食等に起因する道路陥没（図-2）といった問題があり、下水管路の劣化に適切に対応する必要がある。

しかし、現在の点検・調査方法では、1年間に管路総延長の1%しか調査できないため、①効率的な新

たな調査方法、②新規調査方法に対応した劣化判定基準、③適切な補修・改築技術の選定方法が求められている。

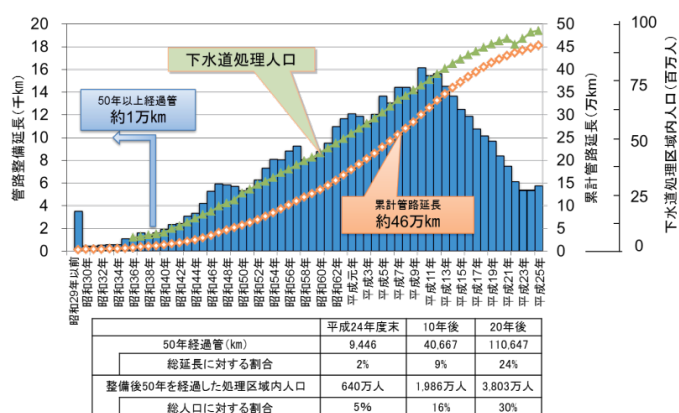


図-1 下水管路整備の進展と累積管路延長



図-2 下水管の腐食（左）と歩道の陥没（右）

①については、管路情報データベースを活用して、劣化に影響する因子を明らかにし、調査優先箇所の判定システムを構築する。また、劣化状況の調査診断を、大幅に早く・安く進めるため、調査ロボット等の開発・誘導・評価を行う。さらに、下水管路外側の空洞を検知して管路劣化の推定に役立てるため、道路陥没の兆候を検知する技術を下水道革新的技術実証研究（B-DASHプロジェクト）により実施する。

②については、新たな調査方法の開発を待って、得られるデータと劣化程度の関係から劣化判定基準

を作成し、③については、近年開発されつつある部分更生技術なども対象に、管路異常の程度に応じた適切な工法選定方法を構築する。

以上の研究により、下水道劣化に起因する路面陥没、下水道機能障害を防止し、国民負担軽減と持続的な公共サービス提供に貢献したい。

3. 下水道のエネルギー効率化

下水処理場におけるエネルギー使用量は、下水処理量の増加とともに増大してきた（図-3）。その中で、水処理に使用される電力が全電力使用量の約4割を占めていることから、エネルギー使用量削減のためには、水処理における酸素供給のエネルギー効率をさらに改善することが必要である。

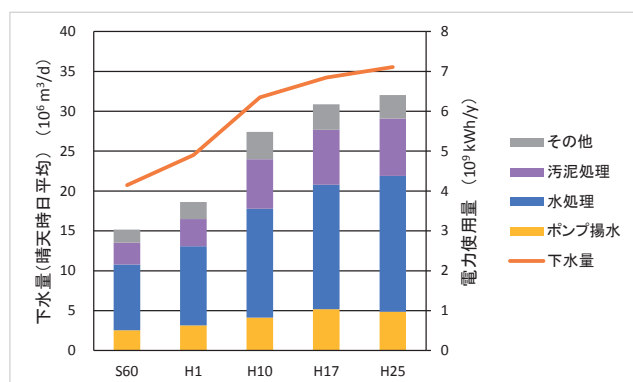


図-3 下水量および下水処理場エネルギー使用量の推移

近年増加してきた窒素・リン除去法は、酸素をより多く必要とすることから、エネルギー使用量が多い傾向にある。過剰な酸素供給を避けてより適切な酸素供給となるよう、反応タンクにおける溶存酸素（DO）濃度やアンモニア態窒素（NH₄-N）濃度を連続測定して送風量を制御する技術を、B-DASHプロジェクトにより実証する。

また、主に小規模処理場で採用されてきた生物膜法は、処理水に濁りがあったりなどの課題のため、採用数が減少してきたが、浮遊生物法に比べると使用エネルギーが少ない傾向にある。このため、前処理法や仕上げ処理法の工夫、生物反応タンク維持管理方法の適切化の検討などを行い、エネルギー使用

量の低減について、B-DASHプロジェクトにより実証する。

下水汚泥からのエネルギー回収に関しては、水素社会の構築に対応するため、消化ガスからの水素創出技術の実証、および、複数の下水処理場からメタンガスを効率的に集約・活用する技術の実証をB-DASHプロジェクトにより行う。

以上の研究により、地球温暖化防止やエネルギー消費量の削減による下水道経営改善に貢献したい。

4. 下水道技術開発のマネジメント

下水道事業は地方公共団体が実施主体であるが、国の統合的観点から、下水道の技術政策について、以下の事項が重要であると考えている。

- 技術政策の基本となる整備・維持管理・災害に関する情報を集約・分析すること。
- 情報分析に基づいて技術的課題を明らかにし、必要な技術を開発・誘導・評価すること。
- 国として下水道技術の方向性を示すとともに、技術開発が効率的に行われるように、産・官・学の担当すべき課題についてマネジメントを行うこと。
- 将来の技術を展望するため、先進の知見について分析・評価・導入すること。

上記事項に対応するため、国総研下水道研究部は事務局として、平成27年度に、下水道技術の中長期的な方向性を示す「下水道技術ビジョン」を作成した。

また、同ビジョンにおいては、技術開発の進捗度の確認と推進方策の評価のほか、社会情勢等の変化に対応した新たな技術開発テーマの検討や、新技術に対する需要と要求性能、重要な技術開発テーマのプログラムと目標の検討をフォローアップとして行うこととされている。このため、国総研下水道研究部は、事務局として、産・官・学から構成される下水道技術開発会議を立ち上げ、下水道技術ビジョンのフォローアップおよび技術開発の推進方策等を検討して行くこととしている。

不確実性への挑戦



河川研究部長 鳥居 謙一（博士（工学））

（キーワード） 物理探査、洪水予測、不確実性、リテラシー、学際融合

1. はじめに

社会が未成熟な時代においては、未開の荒野が広がっており、そこに投資すれば多大な利益を得ることができた。技術開発もローリスク・ハイリターンの時代であった。また、効率の良い領域を選択できるため、コストパフォーマンスのよい時代であった。しかし、自然科学が進歩すると開発余地が少なくなり、革新的なアイデアが閃かない限り、ハイリターンを狙うことは困難となった。逆に、自然科学以外の領域との融合やアプローチによらなければリターンを得ることが難しくなっている。

一方、我々は新たな課題に直面している。地球温暖化による気候変動によって従来は低頻度でしか発生しなかった災害の発生頻度が高まり杞憂とは言えなくなりつつある。また、少子高齢化の進行にともなう人口減少が「地方消滅」といった事態が危惧されるようになっている。

ここでは、こうした新たな課題に対する既存技術の限界とそれを乗り越えるため方向性を論じる。

2. 土質の物理探査技術

堤防は、以下のような特徴を有している。

- 1) 歴史的に築造されてきた経緯からその構成材料が断面的・縦断的に不均一である。
- 2) 地盤の土質が縦断的に不均一である。
- 3) 洪水という頻度や規模が不規則に発生し、予測することが困難な事象により大きく変化する河道の影響を受けている。

このため、堤防の状態を時空間的に連続的に把握することが困難であり、堤防は、長年の経験と実績に基づき形状と材料を規定・確保することによって所要の安全性を確保していると見なしている。

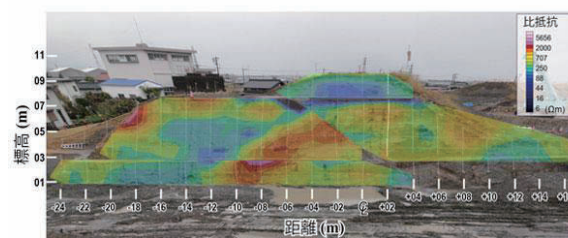
堤防およびその基礎地盤の性状を連続的に把握す

るための研究として、振動や電気伝導度等を用いた物理探査法の研究を進められている。この研究によって堤防および基礎地盤の不均一性の問題をクリアすることができれば、堤防管理の新時代の幕開けが期待される。

現時点の物理探査法のレベルは土質分類を推定するのが限界であり、今の堤防の詳細点検はボーリング調査を前提としており、この代替えを目標とすれば現在のボーリング調査と同じ精度を確保することが長期的な目標となる。これを追求するのも重要なアプローチである。しかし、連続して堤防の状態を把握する特性を有する物理探査を地点の正確な情報の取得を目的とするボーリング調査の代替えに限定する必要はない。

一方で、水防団員が減少し水防活動を効率化した現場サイドからは直ぐにでも使える技術が要求される。差し迫った課題に部分的にでも対応するため、物理探査法による判定が正誤5分5分以下では役に立たないが、6分4分、7分3分なら物理探査をどうやって使うのかというアプローチもある。

堤防の設計には現在の物理探査は情報量や精度から役に立たないかもしれない。しかし、危機管理においては、全体として得られる情報も限られており、



図－1 堤防断面と物理探査結果の対比¹⁾

物理探査の不確実な情報でも解釈と使いようによっては役に立つ可能性がある。逆に、こうしたアプローチによって、物理探査法開発の出口が明確となり、技術開発が加速することが期待される。

3. 洪水予測技術

洪水予報指定河川において、河川管理者が気象庁と共同して洪水予報を発表している。洪水予報は避難を支援することを目的とし、現在の洪水予測は、避難時間（避難のリードタイムを含む）が1、2時間程度の従来想定されている洪水に対応したものである。このため、主に用いられている洪水予測は、実績の降雨量や水位から3時間程度先の水位を予測するものである。予測時間に限界があるものの、今までの降雨により上昇・下降の大まかな判断が可能であり、水位は上流の水位との相関である程度の精度で予測することが可能である。

一方、気候変動等の影響による洪水の大規模化により避難時間が1、2時間以上要するケースや、局地化・集中化により避難時間が数十分のケースには現在の実降雨量・水位を前提にした洪水予測技術は対応することができない。

こうした災害に対応できるリードタイムを確保するためには降雨予測を活用する必要があるが、降雨予測は予測の初期値が少し変化するだけで予測結果が大きく変化する。これを明示的に示すのがアンサンブル予測である。アンサンブル予測は、初期値を変化させた計算を行ない予測結果の安定性を評価するものであり、台風の進路予測では実用化されている。また、アンサンブル予測雨量の提供が気象庁で検討されている。

図-2は20メンバーのアンサンブル予測雨量を活用して流出計算した例である。各線は各時刻のn番目の予測結果を結んだ線、赤い線は10番目の線、黒の線が実際の水位である。

このように予測には不確実性があり、精度向上を目指しつつ、これを実務にどのように活用するかということが重要となる。

4. リテラシー

新たな課題に対応する技術は、課題解決そのものの

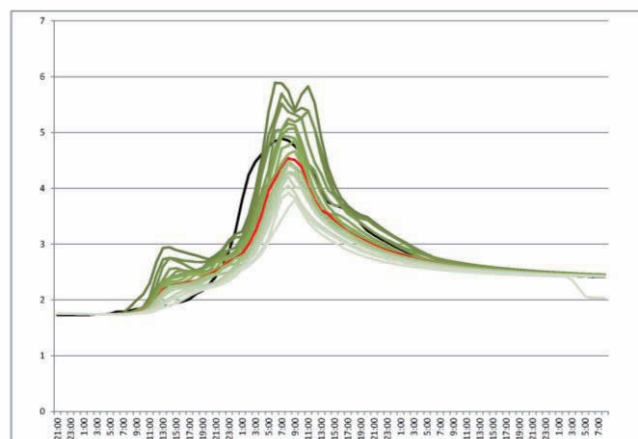


図-2 アンサンブル予測雨量に基づく予測水位のイメージ（横軸：時刻、縦軸：水位）²⁾のデータを加工

を研究の対象としている個別の分野（例えば前者は防災工学、河川工学。後者は土質工学、構造力学、コンクリート工学、情報工学）から提示される。

その技術はそれが社会に実装されてはじめて意義がある。多くの技術がラストワンマイルまできている。ラストワンマイルの1つが精度の問題である。

今後、技術開発によって新たな情報が生産される。例えば、ここで取り上げた不確実性を含んだ情報である。この情報を使いこなすためには、リテラシー（読み書き能力。また、与えられた材料から必要な情報を引き出し、活用する能力。応用力。（デジタル大辞泉））をさらに高める必要がある。

技術開発とともにリテラシー開発の問題まで踏み込まなければ、大きな成果は得られない。リテラシーの問題は個人や組織の問題である。我々の研究活動の領域を技術の利用者である組織や人間に拡張する必要がある。

個別の分野と異分野（例えば組織科学、行動科学、心理学、社会学）が両輪となり、これからの社会の成長を実現することが可能となる。

☞ 詳細情報はこちら

1) Inazaki, T (2013): Ground Truthing and Integrated Geophysical Surveying for the Safety Assessment of Dike Systems, Proceedings of the 19th Near Surface Geoscience, 4p. DOI: 10.3997/2214-4609.20131350

2) 川崎 将生、猪股 広典 (2015)：洪水予測における予測先行時間の長時間化に向けてーアンサンブル予測を用いた確率的洪水予測ー、国総研レポート2015、pp. 54

土砂災害対策分野における研究活動



土砂災害研究部長 渡 正昭

(キーワード) 土砂災害、技術支援、深層崩壊、早期検知

1. はじめに

平成27年の全国の土砂災害発生件数は788件にのぼり、死者数は2名であった。過去10年間の平均が約1,050件/年で死者・行方不明者数は約35名/年であることを考えると、土砂災害による人的被害は比較的小さい一年であったが、6～7月の鹿児島県垂水市における土石流や9月の関東・東北豪雨による栃木県内の土砂災害など、特定の地域では壊滅的な被害を生じており、住民の警戒避難が奏功して間一髪、難を逃れたケースも少なくない。近年では、平成26年8月の広島市土石流災害や平成25年の伊豆大島土砂災害など、多数の人命被害を伴う大規模な土砂災害が発生しており、ハード・ソフト両面における土砂災害対策のあり方が社会的に問われている。

一方、近年で最も激甚な火山噴火災害となった平成26年9月の御嶽山噴火以降、平成27年5月には口之永良部島の噴火により全島民が半年以上にわたって島外への避難を余儀なくされ、さらに6月には箱根山において、また8月には桜島において噴火警戒レベルが一時的に引き上げられるなど、火山活動の活発化には大きな社会的関心が寄せられている。

このような状況のもと、土砂災害防止法や活動火山対策特別措置法が相次いで改正されたところであり、国総研においても災害の未然予防や発災時の危機管理に役立つ調査・研究などの技術開発を積極的に進めてゆく必要があるものと考えている。

2. 技術支援

大規模な土砂災害発生時には土木研究所と連携しつつ、都道府県等の要請に応じて二次災害防止のための現地技術指導を実施している。平成27年度は土砂災害研究部からのべ23人・日の専門家を派遣し、対

策にあたる地方整備局や直轄砂防事務所、都道府県や市町村に対して、二次災害防止の観点から降雨後の安全性確認や応急対策等への技術的助言を行った。

また、これらと並行して国総研では高度な土砂災害対策に従事する地方整備局職員の資質向上を支援するため、職員併任制度を活用した実践的な人材育成プログラムを昨年度より開始している。平成27年度は当該プログラムに各地整等から9名の参加があり、併任地整職員は国総研・土研職員とともに、栃木県日光市芹沢地区の土石流災害などへの実地の技術支援活動に従事したところである。



写真 土石流災害調査（栃木県日光市）

平成26年の広島災害等を踏まえて、改正土砂災害防止法が平成27年1月に施行され、国土交通大臣は都道府県及び市町村に対し必要な助言、情報の提供その他の援助を行うよう努めることとされた。今後とも災害発生時などの技術支援活動をより的確に実施していけるよう必要な知見や技術の蓄積・活用に努めて参りたいと考えている。

3. 大規模土砂災害に関する研究

天然ダムや大規模な土石流を引き起こす深層崩壊については、平成23年の紀伊半島大水害などを契機の一つとして重点的に研究に取り組んでいる。

これまで天然ダムの対策は、天然ダム形成後に実施する緊急対策が中心であったが、事前に対策を実施することにより、天然ダムによる被害の軽減が可能と考えられる。そこで、平成27年度より深層崩壊が発生した場合、既設の砂防施設を活用して天然ダムの規模を減らすなど、発生前に実施可能な対策の確立に向けた研究に着手した。

また、豪雨により生じる土砂災害に対して、数値解析手法を用いて土砂移動に伴う影響を予測し対策を実施することが効果的である。そこで、山地流域の複雑な土砂移動現象の特徴を反映した土砂動態の数値解析に関する留意点を国総研資料にまとめた。

さらに、国総研では近畿地方整備局「大規模土砂災害対策技術センター」を核とする「大規模土砂災害対策研究機構」に参画し、学官連携により深層崩壊・大規模土石流のメカニズム解明や対策に関する調査研究や技術開発等について引き続き取り組むこととしている。

4. 土砂災害早期検知の取り組み

平成26年5月、JAXAの陸域観測技術衛星「だいち2号」の打ち上げ成功により、高性能Lバンド合成開口レーダー（PALSAR-2）による定常観測と緊急観測が可能となった。平常期より地すべりや深層崩壊のリスクの高い地域を監視し、異常を検知した際には早期に対策に着手できるよう、PALSAR-2の観測データより地すべり等の予兆（斜面変動）を把握するとともに、豪雨や地震によって引き起こされた大規模土砂災害の初動期において、PALSAR-2と航空機搭載型SAR（合成開口レーダー）等を組み合わせ迅速かつ効率的に緊急観測を行い、深層崩壊や天然ダムの発生位置を特定するための技術開発を行って参りたい。

また、土砂災害の警戒避難にとって重要な判断指標でありながら、これを収集し地域全体で共有することが難しかった土砂災害の前兆現象が、ネットワーク上に無意識に投稿される「ツイート（つぶやき）」情報を分析することにより把握できる可能性が出てきた。ソーシャルセンサーとも呼ばれるSNS（Social Networking Service）ユーザーの発する情報をXRAIN

等のレーダー観測雨量で補完することによって信頼性を高め、切迫期における避難の判断を支援する技術の開発を進めて参りたいと考えている。

一方で、物理的なセンサーを駆使した早期検知手法も有効と考えられることから、平成27年度よりリアルタイム観測・監視データを活用した高精度土砂災害発生予測手法の研究に新たに着手した。これは、土砂災害の切迫性の判断に有効となる流量や流砂量等の監視・観測情報を用いて土砂災害発生の切迫性を判断する基準値の設定手法を研究するものである。平成27年度は、土石流等の土砂移動発生時の流砂量観測結果を解析し、流域内の流砂環境の変化と観測値の関連を明らかにするなど、観測結果を基準と用いる際の基礎的な検討を行った。

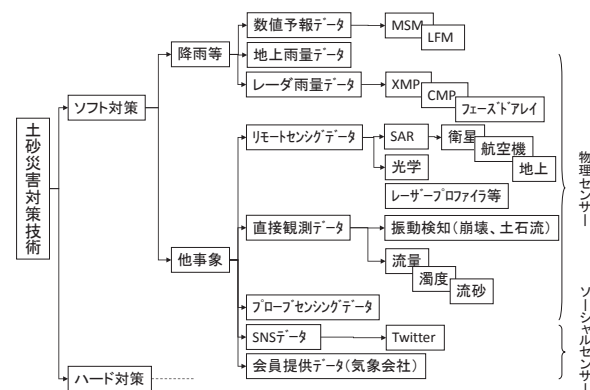


図 土砂災害早期検知に活用可能な諸情報

最終的には、従来の雨量情報による手法と併用することで、より予測精度が高く、切迫性の伝わりやすい土砂災害の発生危険度に関する情報提供が可能となることを目指す方針である。

5. おわりに

土砂災害が大きな社会的関心を集めるに従い、関係する技術分野は大きくその裾野を広げてきている。国の研究機関として、大学や官民の研究機関などとも連携しつつ、スピード感のある研究・活動を進め、社会の要請と期待に的確に答えてまいりたい。

詳細情報はこちら

1) 平成27年全国の土砂災害発生状況（国土交通省砂防部）
http://www.mlit.go.jp/river/sabo/jirei/h27dosha/H27_dosyasaigai.pdf

円滑、安全、快適な道路交通の実現に向けた技術開発の方向性

道路交通研究部長 伊藤 正秀（博士（工学））



（キーワード） 道路交通、ETC2.0、交通円滑化、物流効率化、交通安全、無電柱化

1. はじめに

我が国は、人口減少・少子高齢化の進行、災害の激甚化、社会資本の老朽化、国際競争の激化等、厳しい状況下にある。今後とも、国民生活・経済活動を支え、災害時にも機能する道路システムを形成していくため、より重点的な整備とともに、既存ストックを最大限に有効活用することが求められる。

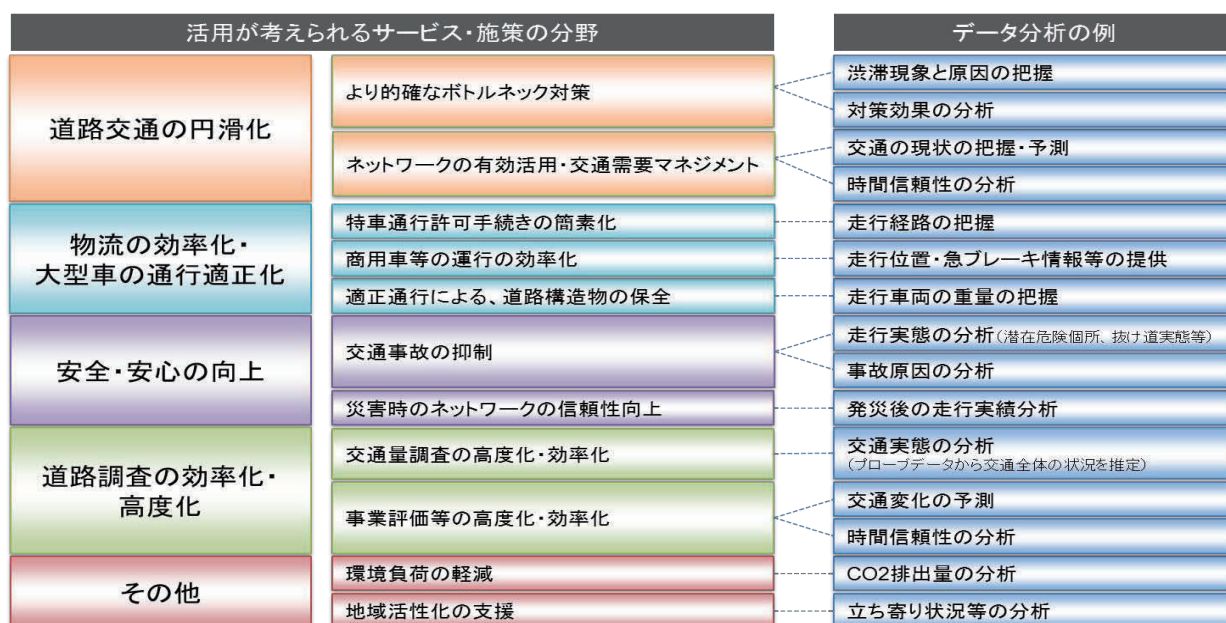
本稿では、道路交通分野における研究開発の方向性について、直面する課題への対応、さらには中長期的な視点から、国総研における取組みも踏まえつつ述べてみたい。

2. 課題と周辺状況の変化

道路交通を取り巻く課題、政策の基本的方向性については、社会資本整備審議会道路分科会の答申等において整理されている¹⁾²⁾。研究の観点から主な課

題を抽出すると、次のようなものがある。

- ① 高速道路ネットワーク形成が進展しつつあるものの、車線数が少ない等、質的には貧弱であるとともに、依然として渋滞も発生している。
- ② 国際競争が激化しており、物流の効率化等、移動生産性を高めていくことが必要である。
- ③ 交通事故死者数はピーク時の約4分の1まで減少したが、歩行者・自転車乗車中の死亡事故発生は先進国中、最悪の水準となっている。
- ④ 地域活力向上の観点から景観改善や道路空間再構築が重要である。これらの改善、また防災性向上にも寄与する無電柱化は大きく遅れている。
- ⑤ 課題ではないが、ICT技術の革新により、道路交通ビッグデータ（ETC2.0プローブ等）が収集可能となりつつある。



図－1 ETC2.0プローブデータを活用した課題と取組み

3. 直面する課題に対応する研究開発

1) ビッグデータによる道路の賢い利用³⁾

ETC2.0プローブ等では交通状況を常時、きめ細やかに把握できるため、様々な施策を効率的・効果的に実施できる可能性がある。図1に取組みの考え方を整理した。主なものについて若干の解説をする。

① 道路ネットワークの賢い利用

渋滞箇所の特特定や要因を把握できれば、ピンポイントの対策が実施できる。ドライバーへ交通情報を適切に提供できれば、渋滞回避や混雑状況に応じた機動的な料金の実現といった、本格的な交通需要マネジメントへと移行することも可能となろう。さらに、適切な情報の提供により、安全運転や、災害時における円滑な避難や緊急物資輸送等を支援することも期待される。

② 道路交通調査等の高度化・効率化

現在、5年に1回実施している道路交通センサスを、大幅に効率化・高度化できる可能性がある。また、ストック効果や渋滞改善等、事業効果の計測・評価手法の高度化への活用にも取り組む必要がある。

③ 物流の効率化の支援、大型車通行の適正化

特殊車両通行許可手続きの簡素化や物流事業者の車両運行の支援等により、物流の効率化、移動に係る生産性を高めていく必要がある。加えて、道路の長寿命化の観点からも、走行車両の経路と重量の把握・適正化方策を構築する必要がある。

④ 環境対策の見える化

走行車両から排出されるCO₂等をきめ細やかに算定することができれば、的確な地球温暖化への対応も可能となろう。

2) 生活道路の交通安全対策手法

生活道路の交通安全対策は、通過交通の進入抑制と速度抑制が基本的な柱となる。

① 生活道路から幹線道路等への交通転換

ビッグデータ活用して通過交通の実態を把握し、要対策エリアや箇所を抽出、幹線道路等へ交通転換させる手法を開発していく必要がある。

② 速度を抑制する物理的デバイス等の基準化

ハンプ、狭さくなどの物理的デバイスが速度抑制

には有効である。なお、場所によっては歩行者を物理的に衝突から保護するために、生活道路に適した形状・強度を有する防護柵が必要となる。これらハード対策について、技術基準化と普及のための環境整備が必要である。

3) 無電柱化の推進

低コストの電線地中化手法の開発に加え、ICT技術も活用し政策目的（景観配慮・緊急輸送道路の確保等）に応じた評価手法の開発、さらには、電柱除去後の道路空間を再構築する手法について検討を進めることが重要である。

4. 中長期的な視点からの課題への取組み

超高齢化社会の到来、車両性能の向上・制御技術の普及、自動運転技術の進展、超小型モビティの開発、燃料電池車等のエネルギー革命など、道路を取り巻く、人・車・社会・技術が大きく変化しつつある。中長期的な視点から、次のようなテーマにも取り組んでいく必要がある。

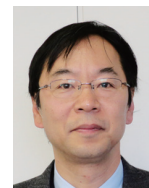
- ・車の進化等を踏まえた道路構造の再検討
- ・車技術と連携した協調ITSサービスのあり方
- ・カーシェアリング等、ライフスタイルの変化が道路交通に及ぼす影響
- ・人間科学等も踏まえた交通安全対策
- ・民間技術も活用した、移動情報の効率的な取得方法
- ・エネルギー革命と道路インフラの関わり

これらの多くは、現時点では課題が顕在化しておらず、また今後の社会状況が確実に見通せるものではないが、道路交通・インフラへの関わりが非常に大きいと想定されることから、大局的・中長期的な視点から取り組むことが肝要といえよう。

詳細情報はこちら

- 1) 社会資本整備審議会道路分科会：建議中間とりまとめ、2012.6,
<http://www.mlit.go.jp/common/000219233.pdf>
- 2) 社会資本整備審議会道路分科会国土幹線道路部会：高速道路を中心とした「道路を賢く使う取組」、2015.7
<http://www.mlit.go.jp/common/001098868.pdf>
- 3) 伊藤正秀：ETC2.0を用いた、道路を「賢く使う」技術の展望、土木技術資料 vol. 58 No. 1, pp. 30-33、2016.1

道路構造物の維持管理と構築に対する取り組み



道路構造物研究部長 真下 英人（博士（工学））

（キーワード） 道路構造物、メンテナンスサイクル、性能評価、技術支援

1. はじめに

高度経済成長期以降に集中的に整備されてきた道路構造物の老朽化が全国的に深刻な問題となっており、人口減少社会を迎える中で費用を抑えながら適切に道路構造物の維持管理を行っていくことが求められている。道路構造物の維持管理を適切に行うには、点検、診断、措置、記録といったメンテナンスサイクルを回すことが必要であり、橋梁やトンネル等に対する法に基づいた定期点検が一昨年の7月から始まったところである。今後、点検とその診断結果を受けた措置を着実にを行い、効率的にメンテナンスサイクルを回していくことが重要となってくる。また、国民生活の安定や地域経済の活性化のためには、限られた予算の中で耐久性に優れた道路構造物をより効率的・効果的に構築していくことが求められている。その一つの手段として、新しい構造形式や材料の活用が挙げられるが、これらの新しい技術を的確に活用していくためには、作られた構造物の安全性、耐久性の確保が必要となる。

道路構造物研究部では、国土交通省本省等関係機関と連携しながら道路構造物の適切な維持管理、効率的な構築を技術的側面より支援するため、橋梁、トンネル、土工構造物、舗装等を対象にした技術基準の原案作成とこれに必要な調査・研究、現場で発生している課題の技術指導・相談や専門的知識を有する技術者の育成等を行っている。

2. 着実に効率的なメンテナンスサイクルの実施

メンテナンスサイクルを着実に、効率的に回すためには、点検・診断の信頼性の確保や現場作業の負担・コストの軽減が必要であり、点検、診断、措置としての補修・補強などをサポートする技術の開発

が必要となってくる。このため、道路構造物研究部では主として以下のような研究に取り組んでいる。

1) 点検

コンクリート内部における鉄筋の腐食、土中の基礎等、外観目視では把握できない損傷を把握するための電磁波、X線、赤外線などの非破壊検査技術の適用性の評価

橋梁やトンネル等の定期点検データの分析に基づいた点検の合理化策（点検項目、点検頻度、点検方法等）

2) 診断

損傷が生じた橋梁の健全性を損傷状況と実際の材料強度を用いて解析的手法により診断する方法、耐候性鋼材のさびの状態を立体視できるさびの写真を用いて評価する方法

3) 補修・補強

既存部材と追加部材のバラツキ、実際の材料強度や予定供用期間に応じた荷重が考慮できる部分係数設計法を適用した既設橋の補修・補強工（写真-1参照）の設計法、鋼橋の補修対策として用いられる熱間加工技術の要求性能や管理項目



写真-1 外ケーブルを用いた橋梁の補強

トンネルの補修対策として用いられているはく落防止対策工の耐久性の評価および変状状態に応じた

選定方法

点検データの分析によるシェッド・カルバートなど土中構造物の損傷状況および補修・補強効果

また、定期点検の対象になっていない舗装については、舗装種別（コンクリート舗装、アスファルト舗装）、舗装の状態等に応じた適切な維持管理方法、パッチング等の維持工法の延命効果に関する研究、土工構造物のうち、定期点検の対象になっていない盛土・切土等については、道路機能とリスク管理の観点を取り込んだ維持管理方法に関する研究を進めている。さらに、予算制約下における道路構造物の計画的な維持・更新のためのマネジメント方法の確立に向けて、長寿命化計画の作成方法とその活用方法に関する研究も進めている。

3. 信頼性の高い道路構造物の構築

新しい構造形式や材料を用いて安全性、耐久性の信頼性が高い構造物を作るためには、構造物が有すべき性能を明確にし、構造形式の特性、材料の性能等を合理的に評価できる設計法を確立することが必要となる。また、将来の維持管理の負担を軽減するためには、耐久性、維持管理の容易さを考慮した設計、施工時における品質確保が重要である。このため、道路構造物研究部では主として以下のような研究に取り組んでいる。

1) 性能を適正に評価した設計法

作用荷重や材料等の有する安全余裕をそれぞれ考慮でき、様々な新形式の橋梁に対してもその性能を適正に評価できる部分係数設計法、一定せん断流パネル、立体格子モデルなどの構造解析手法を用いた複雑な応力状態を有する橋梁の設計法

支保構造に標準支保パターンが適用できないトンネル（小土被り、地質が脆弱等）の覆工構造の設計を解析手法により行う場合の設計荷重の設定方法、要求性能と性能照査法

規模の大きい土工構造物、写真-2に示すような新しい形式の土工構造物に対しても必要な性能が確保できる設計法策定のための、設計荷重の設定方法、要求性能と性能照査法

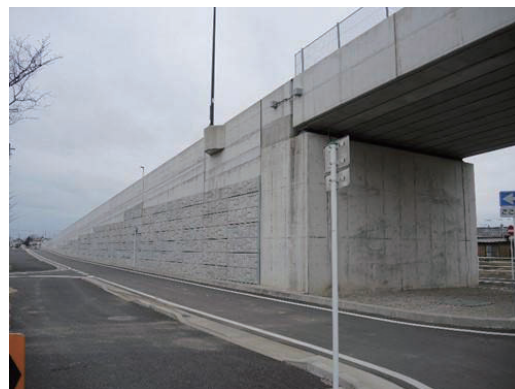


写真-2 新しい形式の土工構造物の例

（両面に補強土壁を用いた橋台背面アプローチ部）

2) 維持管理の負担を軽減させる設計・施工法

点検結果の分析から得られた知見を反映させた、耐久性の向上、点検や補修の負担軽減が図れる構造細目・仕様、施工段階における品質管理方法

舗装のライフサイクルコスト削減のための、耐久性が高いコンクリート舗装の適用

また、主たる構造以外の部材についても、第三者被害の防止等の観点から第三者被害リスクを定量的に評価し、効率的に防止するための設計手法、措置手法に関する研究を進めている。

4. 人材育成と技術指導・相談

専門的知識を有する技術者の育成のために、道路構造物の維持管理の実務を担う国土交通省地方整備局（以下、地整）の職員のみならず地方自治体職員、民間技術者も含め、技術者の人材育成・技術力向上に資する講習・研修に研修テキストの作成、講師派遣という形で協力を行っている。また、災害、重大な事故や不具合、高度な基準解釈等の専門的知見を要する技術審査・評価等に対する技術相談、現地指導、委員会参画等の支援を実施しており、地方公共団体への支援策として地整の職員等で構成する「道路メンテナンス技術集団」が実施する「直轄診断」（平成27年度は2橋梁、1シェッド）にも職員を派遣している。なお、技術相談を通じて得られた数多くの教訓は、国土技術政策総合研究所と土木研究所が編集に協力している土木技術資料において「現場に学ぶメンテナンス」として事例を紹介している。

安全・安心で快適な生活環境の実現に向けた建築研究部の研究活動

建築研究部長 澤地 孝男（工学博士）



（キーワード） 耐震性能、防火安全性能、非構造部材安全性能、建築設備安全性能

1. 建築研究部の概要

建築研究部では、国民や社会のニーズに応え、安全・安心で快適な生活環境を実現するため、建築基準法、品確法（住宅の品質確保の促進等に関する法律）などの技術基準において、構造、防火、設備そして材料の各分野の企画・立案や策定・改訂に対して科学的・技術的な知見に基づき行政支援することを使命として、国立研究開発法人建築研究所と連携しつつ、関連する研究活動及び基準案の策定等を実施している。また、技術基準の普及のため技術指導等も行っている。

本稿では、建築研究部が取り組む、(1)代表的な研究課題、(2)技術基準の策定、(3)災害調査等のその他の活動、について紹介する。

2. 代表的な研究課題

1) 災害拠点建築物の機能継続技術の開発（総合技術開発プロジェクト：H25-28年度）

東日本大震災では、①津波による構造被害、②非構造部材（非構造壁、天井等）の損傷、により機能が喪失し、災害拠点となるべき庁舎においても被害が顕在化した。平成24年5月につくば市等で発生した竜巻等では建築物の窓や扉などに飛来物による被害が生じ、被害が災害拠点で生じた場合には継続使用が困難となることが危惧される。建築研究部では、次のような課題を設定して、応急・復旧活動等の拠点となる建築物が災害後も直後から機能を継続するための技術開発等を実施している。

- ・外壁材脱落を考慮した耐津波設計法の開発
- ・低抗力津波避難ビルの開発

- ・津波漂流物対策技術に関する調査分析
- ・外装材の飛来物耐衝撃性能試験法の開発
- ・設備システムの機能継続技術に関する調査分析
- ・非共振天井材の開発
- ・非構造壁を活用した損傷制御設計法の開発（実大5層RC造建物の載荷実験の試験体を写真1に示す）
- ・災害拠点建築物の継続使用のための設計ガイドラインの策定



写真1 大地震後の柱やはりの補修を不要とする構造の提案に向けた実大5層RC造建物実大実験

2) 地震誘発火災を被った建築物の安全性・再使用性評価法に関する研究（事項立て研究：H27-29年度）

首都直下地震、南海トラフ巨大地震等による地震被害により同時多発的な火災が誘発され、最大で41～75万棟の地震誘発火災を被ると想定されている。大半は木造であるが、阪神大震災等の被害から推計すると、中高層の耐火建築物の被害も数万棟に達する可能性が高い。そこで、地震誘発火災による被害を受けた中高層の耐火建築物を対象として、①震災

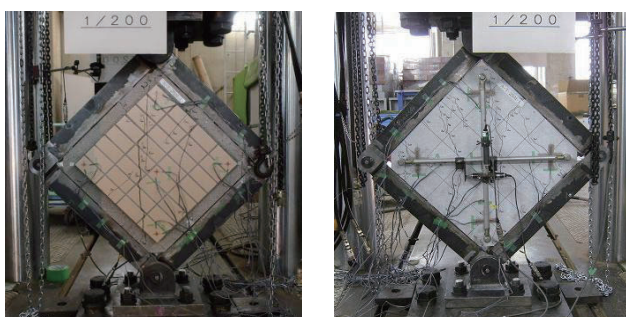
直後の避難場所の確保・避難困難者数の抑制・二次災害の防止を目的とした危険度判定方法の構築、②被災建築物を活用した早期・効率的な震災復興に必要となる、再使用のための評価技術の構築・体系化、に本研究を通じて取り組んでいる。

3) 木造3階建て学校の火災安全性に関する研究（国総研プロジェクト研究：H23-26年度）

木造3階建て学校の建設を可能にするため、火災時に安全な避難ができること、火災による周囲への熱・火の粉・倒壊などの影響が少ないこと、急速な倒壊などによる消防活動上の障害が少ないこと等の安全性確保について、建築基準法の見直しに必要な技術的知見を収集し、基準案を作成すること、および性能を満たす部位の例示仕様案の作成に取り組んだ（写真2に基準案検証のための実大火災実験を示す）。



写真2 木造3階建て学校のための基準化を想定した仕様の妥当性検証のための実大火災実験



【2層塗りモルタル下地タイル仕上げ】

【裏面のコンクリート】

写真3 検証を行ったダイアゴナル評価試験法

4) 外装材の耐震安全性の評価手法・基準に関する研究（事項立て研究：H24-26年度）

マンション等の外装材として広く普及している湿式タイル外装材が地震時に剥離剥落し歩行者等が危害を被ることの防止のため、剥落防止性能を評価す

るための標準的な試験法の開発、及び地震後の湿式タイル外装材の健全性評価のための技術資料の整備を目的とした。大型タイル壁試験体を用いた層間変位（歪み）によるタイル剥離の様相に基づき、2種類の小型試験体（写真3）による評価試験方法に関して有効性の検証を行った。

3. 技術基準の策定・見直しに係わる活動

建築研究部を事務局とし、国土交通省住宅局と連携をとりながら建築基準法等に基づく基準原案の検討を行うために建築構造基準委員会（委員長：久保哲夫東大名誉教授）及び建築防火基準委員会（委員長：辻本誠東京理科大教授）を設置し、前者においては超高層建築物等における長周期地震動への対策の検討及び建築構造技術基準案全般についての検討を、後者においては建築物等の防火及び避難に関する技術基準原案の検討及び木造3階建て学校等に関する防火基準の見直し案の検討を実施している。

4. 災害調査等その他の活動

平成27年度においては、鬼怒川氾濫による建築物等の被害調査（河川研究部と共同、H27年9月）¹⁾及び広島市で発生した雑居ビル火災の被害調査（H27年10月）を実施した。また、免震材料等に関する不正事案に関する国土交通省の調査検討に対する技術的支援を行った。

国際的には、国際規格（ISO）のための技術委員会43（音響）、同92（火災安全性）及び同163（建築物の熱環境及びエネルギー消費）に研究者を派遣し、国内基準規格類との調和に向けた検証、国内基準規格類に基づく国際規格の提案を実施している。

5. まとめ

以上、建築研究部で実施中及び最近終了した研究課題の概要、建築基準法等の技術基準案策定及び災害調査等のその他の活動について紹介した。

☞詳細情報はこちら

1) 平成27年9月10日に茨城県常総市で発生した鬼怒川氾濫による建築物の被害調査報告
<http://www.nilim.go.jp/lab/bbg/saigai/h27/20150910kinugawa.pdf>

豊かで快適な住生活の実現へ向けて

住宅研究部長 福山 洋（工学博士）



（キーワード） 生活環境、住宅ストック、住宅市場、居住の安定、建築生産、省エネルギー

1. はじめに

住宅研究部は、「国民が健康で居心地のよい住宅で生活できることに技術的側面から貢献すること」を使命としています。それは、住まいが人の生活にとっての基本的な要件である衣食住の一つだからです。本稿では、住宅研究部の取り組みの一端をご紹介します。

2. 国の政策目標を踏まえた住宅研究部の取り組み

前述した使命を果たすため、住宅研究部は住生活基本計画（全国計画）に定められた下記①～④の目標の実現に向けた研究・開発を行っています。この住生活基本計画は、平成18年に制定された住生活基本法に基づいて定められる10カ年の計画で、概ね5年ごとに見直されることとなっており、今回は平成23年に定められました。

また、これらの目標に加え、建築生産分野については、住宅以外の建築物も含めて下記⑤に示す建築生産の効率向上に資する研究・開発を、建築環境分野については、住宅以外の建築物も含めてエネルギー消費性能の向上などの、下記⑥に示す建築環境性能の向上に資する研究・開発を行っています。

以下に、それぞれの項目について当部が取り組む主要な研究の内容を示します。

① 安全・安心で豊かな住生活を支える生活環境の構築

- ・高齢者や障害者の生活に適した住宅の設計や改修技術等の開発、普及
- ・災害時における高齢者、障害者、乳幼児らの避難支援技術に関する評価基準の開発、整備

② 住宅の適正な管理及び再生

- ・既存住宅の状況を効率的に評価・診断し、維

持管理や必要な改修に関する判断を容易にする手法の整備、普及

- ・住宅の長寿命化に資する技術の評価基準の整備、普及

- ・空き家等に関する措置の判断基準の整備

③ 多様な居住ニーズが適切に実現される住宅市場の環境整備

- ・多様な住生活満足度に基づく効果的な住宅施策の計画、実施、評価手法の開発

- ・地域の社会経済情勢変化に応じた住宅計画手法の整備

④ 住宅の確保に特に配慮を要する者の居住の安定（セーフティーネット）の確保

- ・公営住宅や民間住宅の利活用（統合・廃止・再配置・長寿命化等）方針や長期運用のための合理的な改修・修繕に資する技術開発
- ・応急仮設住宅や災害公営住宅の供給計画整備

⑤ 建築生産の合理化、品質確保

- ・新築及び改築時の設計施工を効率化するデータベースやBIM技術の整備、活用
- ・住宅履歴情報の整備及び管理手法の開発

⑥ 温暖化対策としての民生部門の省エネルギー・省CO₂の推進

- ・省エネルギー基準義務化に向けた評価方法の開発、精度及び簡便性の向上
- ・設計者、施工者、建材及び設備機器等の製造者用の省エネルギー技術情報の整備
- ・ピーク時電力消費量低減効果の評価

3. 住宅・建築物の省エネルギー設計への誘導

平成27年7月に、「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律（建築物省エネ法）」が成立し、

省エネ基準への適合義務化が段階的に進められるなど、住宅・建築物の省エネルギー化に向けた動きがますます本格化すると思われます。ここでは、省エネルギー、省CO₂の推進に向けた国総研の取り組みを2つご紹介します。

1つ目は、建築物省エネルギー基準への適合義務化を支援するための各種技術開発です。具体的には、エネルギー消費量や外皮性能に関する評価プログラムの開発・提供と、省エネ設計のための手引書（ガイドライン）の提供による中小事業者への支援です。

様々な技術や建築物の省エネルギー性能を統一的に評価するためには、高い公平性と信頼性が求められます。そのため、多くの実証実験や実態調査を行って参りました。写真は、住宅で用いられる家電機器等を人の生活を模擬するよう自動で運転させ、そのエネルギー効率の実態値を分析した実験住宅の例です。また、実際に使用されている29の建築物にセンサーを取り付け、エネルギー消費の実態値も調査しました。

これらの実験や調査の結果を活用し、エネルギー消費量の評価プログラムを開発し、提供しています。また、そこで用いられる具体的な算定方法（数式）やその根拠は技術解説書として公開し、できる限りの透明性を保つよう配慮しています。



写真 人の生活を模擬したエネルギー消費量の調査

2つ目は、エネルギー供給の合理化に資する、ピーク時の電力消費量の低減に関するものです。ここでは、ピーク電力の低減に資する各種技術（未利用熱利用、蓄熱、蓄電等）について、その低減効果の評価手法を確立するとともに、設計ガイドラインを

提供することを目的としています。

1つ目のテーマが年間消費エネルギーを扱うのに対し、2つ目は、時々刻々のエネルギー消費量を算出するものです。そこで、1つ目の成果であるエネルギー消費量算定プログラムに関する研究成果を活用・拡張することで、ピーク電力対策技術の定量的な評価が可能となりました。

ここで扱う技術としては、図に示すように、夜間に電気や熱をため日中に用いるピークシフトや、太陽光発電や地中熱を利用してピーク時の消費電力を抑えるピークカットがあげられます。これらによって、ピーク削減効果が得られるというわけです。

本研究で目指したのは、ピーク電力を大きく低減させると共に、全体のエネルギー消費量も低減させるというWin-Winの関係を構築することです。

我々は生活環境の質は落とさず、省エネを実現する社会を目指していきます。

消費電力

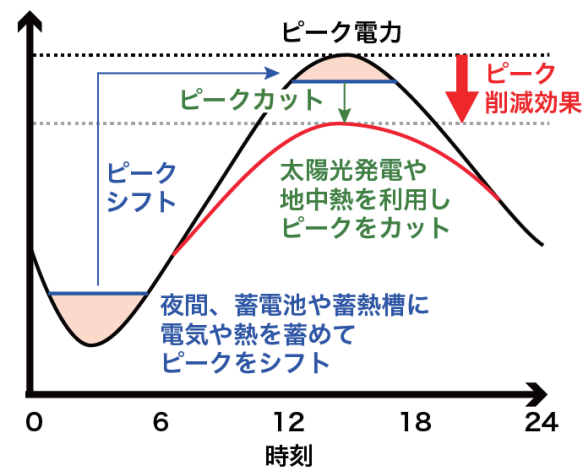


図 ピーク時の電力消費量低減技術の評価

4. おわりに

住宅研究部は、2. で紹介したような「住まいの質の向上」に関わる活動を行っています。平成28年には、当部の活動に大きく関わる住生活基本計画の見直しが予定されています。その動向や社会の情勢に配慮しながら、研究の方向性を的確に見定めていく所存です。

引き続き、みなさまからのご協力とご支援を賜りますよう、どうぞよろしくお願い申し上げます。

研究開発成果の施策への反映



都市研究部長 佐藤 研一

(キーワード) 都市研究部、国総研年報、施策への反映、技術指導

1. 都市研究部発足15年

都市研究部は、2001年（平成13年）4月、省庁再編による国土交通省の発足に伴い創設された国総研の組織として誕生し、以来本年2016年（平成28年）で15年を迎える。

この間、「国土の利用、開発及び保全のための住宅・社会資本に関連する技術で、国土交通省の所掌事務に関わる政策の企画及び立案に関するものの総合的な調査、試験、研究及び開発を行う」国総研の中で、「都市計画、都市施設、都市防災、都市開発に関する調査、研究及び開発並びに技術の指導」を担ってきた。

国総研は国土交通省の組織として、「①政策の企画・立案・遂行に資する調査・研究等、②法令等に基づく技術基準の原案作成、③住宅・社会資本整備に関する技術指導の研究等を行い、得られた研究成果の普及に努める」ことを具体的役割としている。

本稿では、都市研究部15年を機に、国総研の具体的役割である上記の①から③の果実、言葉を変えれば、成果の施策への反映及びその普及、が都市研究部でいかに行われてきたかを、毎年刊行される国総研年報からたどり今後の参考としてみたい。

2. 研究開発成果の施策への反映

国総研年報は国総研の各年度の活動・成果を網羅的にとりまとめ記録・保存する図書で、住宅・社会資本の整備、管理に携わる方々も参考になるよう公表されている。第1章総論、第2章活動、第3章成果・広報を基本構成とし、本稿で取り上げる施策への反映については、第3章成果・広報に記載されている。

施策への反映について、国総研全体の件数で創設直後を除き毎年約50～100件前後、都市研究部関係に

ついても例年1～10件前後の記載がある。その内容を見ると、法令への反映、技術基準・技術指針等への反映、新規施策への反映、さらにその周知・普及の取組みまで多様であるが、法令に関する技術基準・技術指針等への反映の件数が多い。

時系列でみると、国土交通省の組織として必要な技術的支援に関する取組みの跡が見て取れる。当初は密集市街地対策に関する成果がほとんどで、当時の国策であった都市再生に重点があった。その後中心市街地活性化問題が取りざたされる時期と相前後して地方公共団体のまちづくり支援を、平成23年東日本大震災後は災害調査や液状化対策等を実施している。平成24年に低炭素まちづくり法が施行されたが、それ以前から地球環境に関する研究を継続し施策として実現している。最近では人口減少社会やコンパクトシティに関する研究を地方創生に関する施策に反映している。

一般に研究開発は、社会的な事件の勃発等に伴って開始されるものと、研究上・政策上の問題意識が先にあって開始され、社会の意識変革にしたがい施策化されるものに大別される。どちらが重要ということはないが、前者は短期間で施策になることから国民の目からわかりやすく、後者は施策の実現まで10年以上の長期にわたるものもあり研究開発の意義が見えにくいと言われる。この観点から都市研究部関係の事例について見ると、年報の記述上一見前者が多いように見えるが、実はほとんど後者であることに注意する必要がある。

施策への反映と併せて、その周知・普及あるいは技術指導をほぼ同時に実施していることも都市研究部の特徴である。都市研究部が対象とする都市・まちづくりは、企画立案を国が担うことがあるものの、

実施主体は地方公共団体や自治的な住民団体等である。高度で先端的な研究開発を平易で汎用的な技術として提供し活用してもらうためには、研究開発を通じた施策の実現と同時に利用者への技術指導が欠かせない。

3. 施策への反映としての技術指導

都市研究部の技術指導は、主に地方公共団体、中でも区市町村を対象としている。技術指導は研究開発で得た知識と技術を直接現場に適用する、まさに施策への反映の機会である。と同時に現場のニーズ・課題の把握を通じて技術のレベルを高め、研究開発を促進する貴重な機会でもある。

一方で15年間の成果の蓄積は膨大で、しかも現場の実情に応じて個々に技術指導するのは時間と労力を要する大変な作業である。一つ一つの要望に応えることには自ずと限界があるものの、近年力を入れて取り組んでいる。利用者独自で成果を活用できるプログラムの公開やマニュアルの提供等、効果的・効率的な技術指導に努めている。

しかし課題もある。行政経験しかない地方公共団体の職員にとって、プログラムは関が高く利用の継続も難しい。また、プログラムやマニュアルは利用を通じて改良や更新等メンテナンスが必要であるが、その処理は片手間にできるものではない。

地方公共団体の中には独自に都市・まちづくり分野の研究機関を設置し、専門の研究者を配置しているところもある。研究開発に加え施策の反映という観点から、今後はこうした地方公共団体の研究機関との連携を深めることが有効かもしれない。これは国総研都市研究部だけでは埋めきれない広範な研究領域をカバーするという利点もある。

また、プログラムやマニュアルをメンテナンスするための時間と費用を捻出する方策を考えなければならない。まとめて専門化する、建築研究振興協会等の民間団体と連携する、利用者から費用を回収する、実験施設の維持管理に相当する費用として資源配分があってもよいと思う。

国総研年報 施策への反映（都市研究部）

- （平成15年度年報）
- ・密集市街地における防災街区整備促進法の改正と地区防災性能評価マニュアルの作成
- （平成17年度年報）
- ・市街地防災性能評価のためのシミュレーションプログラムの開発・公開
- ・「まちづくりと一体となったLRT導入計画ガイドランス」の策定及び公表
- （平成18年度年報）
- ・改正密集市街地における防災街区の整備の促進に関する法律の改正
- ・「密集市街地整備のための集団規定の運用ガイドブック」の作成・公表
- （平成19年度年報）
- ・改正密集市街地整備法施行規則における技術基準の検討
- ・防災街区整備地区計画作成技術指針の整備
- ・「まちづくり交付金指標活用マニュアル」の策定
- ・「密集市街地整備のための集団規定の運用ガイドブック」の普及
- ・生活道路の整備・運用 ～建築基準法関係規定運用指針への反映～
- （平成20年度年報）
- ・「密集市街地整備のための集団規定の運用ガイドブック」の普及
- ・「低炭素都市づくりガイドライン（素案）」への反映と「環境行動計画モデル事業」への技術的支援
- （平成21年度年報）
- ・「低炭素都市づくりガイドライン」への反映
- ・「密集市街地整備のための集団規定の運用ガイドブック」の普及
- （平成22年度年報）
- ・住生活基本計画（全国計画）における密集市街地整備政策の見直しへの反映
- ・「密集市街地整備のための集団規定の運用ガイドブック」の普及
- （平成23年度年報）
- ・平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震調査研究（速報）の発行
- ・Summary of the Field Survey and Research on “The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (the Great East Japan Earthquake)” の発行
- ・平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震被害調査報告の発行
- ・「密集市街地整備のための集団規定の運用ガイドブック」の普及
- （平成24年度年報）
- ・「東日本大震災による液状化被災市街地の復興に向けた検討・調査について（ガイドランス（案））」の公表
- ・宅地液状化対策における「地下水位低下工法」の適用効果等を簡易に計算可能なソフトの開発
- ・「液状化被災市街地における地下水位低下工法の検討・調査について（ガイドランス（案））」の公表
- ・宅地液状化対策における「格子状地中壁工法」の適用効果等を簡易に計算可能なソフトの開発
- ・「密集市街地整備のための集団規定の運用ガイドブック」の普及
- ・「都市の低炭素化の促進に関する法律」におけるヒートアイランド対策に関する技術的助言
- （平成25年度年報）
- ・液状化被災市街地における格子状地中壁工法の検討・調査について（ガイドランス（案））」の公表
- ・液状化被災市街地における復興対策検討会
- ・市街地液状化対策に係る被災自治体実務者向け意見交換会
- ・都市計画基礎調査担当者会議における「アクセシビリティ指標」の解説
- ・都市計画基礎調査データ分析例（案）における「アクセシビリティ指標」に関する内容の反映
- ・平成25年度都市防災・災害担当者会議
- ・JIS規格原案「建築ファサードの燃え拡がり試験方法」の作成
- ・「密集市街地整備のための集団規定の運用ガイドブック」の普及
- ・建築基準法の一部改正に向けた調査協力
- （平成26年度年報）
- ・「密集市街地整備のための集団規定の運用ガイドブック」の普及

沿岸都市部を高潮から守る そのために何を考えるか

沿岸海洋・防災研究部長 鈴木 武 (博士 (工学))



(キーワード) 沿岸都市部、津波、高潮、港湾海岸

1. 沿岸都市部と港湾と高潮災害の関係

日本は周囲を海に囲まれた島嶼国であり、国土面積の割合に海岸線が長い。一方で主島4島は中央部が山であるため、平坦地の大部分は沿岸にある。歴史的には物資の集散を海上輸送に大きく頼っていたことや豊かな漁業資源があったことなどから、多くの都市が沿岸部に立地している。そして明治維新後の富国強兵・殖産興業や戦後の国際貿易・臨海工業の発展によって、大きな都市の臨海部はほぼ例外なく大規模な港湾になっている。それらの結果、2000年時点では、T.P. 約5m以下の地域に国土面積の3%の土地があり、そこに人口の17%、製造品出荷額等の25%、商業販売額の42%が集積している。

全国の海岸の中で、高潮や津波等から海岸やその陸側の地域を公的に守る必要があると考えられる海岸を要保全海岸という。要保全海岸は港湾部局、漁港部局、農地部局、河川部局で管理している。それ

らの延長割合は、平成26年度版海岸統計で港湾が29%、漁港が22%、農地が11%、河川が36%である。

ところで高潮という現象は、台風等が沿岸地域を通過する際に、気圧の低下と強風による吹き寄せと寄せ来る波の力によって海面が上昇する現象である。その発生機構から分かるように、吹き寄せられた海水が溜まりやすく、風による海水移動が大きくなる遠浅の海域、つまり湾奥部のような地形で高潮は大きくなる。日本ではそのような場所に大きな沿岸都市や港湾が立地している場合が多い。大きな高潮をもたらすのは風が非常に強い台風であり、移動速度が大きく、基本的には雨は多くない。

IPCCは、地球温暖化によって海面が上昇し、強い台風の発生が増える可能性が高いとした。それが実現すると高潮による災害リスクが大きくなることになるが、日本でそれらの傾向が起こっているのかについて現時点では明確になっていない。

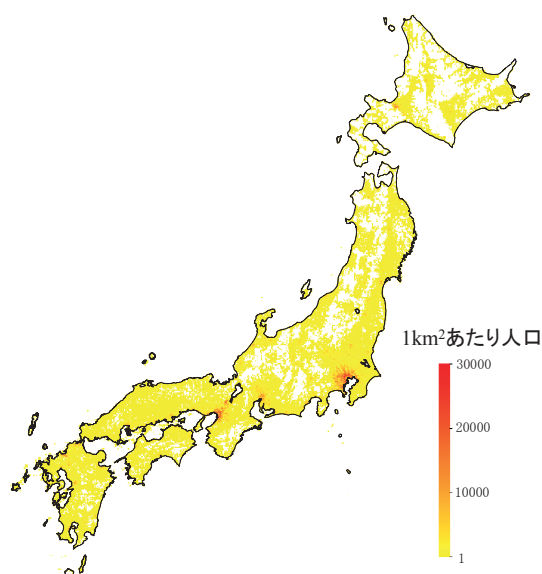


図-1 日本の人口の水平空間分布

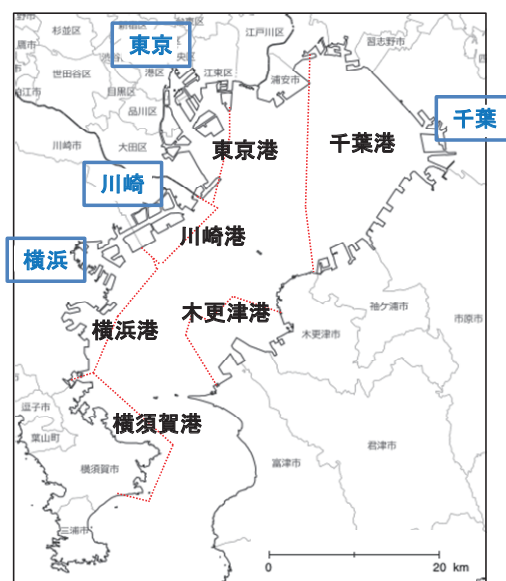


図-2 東京湾の主要都市と港湾

近年、国内外で高潮災害が発生している。ハリケーン・カトリーナやハリケーン・サンディーによるニューオリンズ、ニューヨークでの高潮災害では、上陸時には驚くほど強いハリケーンではなかったものの、防潮施設の基本的な不備によって大きな災害となった。フィリピンでは自然海岸の直近に多くの人々が居住しているため、少し大きな台風が来れば災害が起きてしまう。日本の場合は主に防潮施設が不十分な港湾や漁港の地域で高潮災害が発生している。それらの事例からは、防御力の不十分な防潮施設を着実に強化していくことの重要性が読み取れる。

2. 大規模災害への対応を考えるための視点

大規模な高潮災害への対応のように多くの施策を動員する政策を進めるためには、政策全体の志や方向性を示すことが必要である。それは問題の構造が複雑で、不確定要素が多く、情報が不足するため、高めの目標やわりきった目標を設定することになる。

そのため施策の単位では、防災以外の目的や制約も同時に考えて、合理的に実行可能な目標や義務を設定する必要がある。その際、完全な最適や完全な完璧は社会の負担が膨大となるため、良適な目標・義務を設定することになる。

従って、複雑で不確実性が高い現代社会においては、政策全体の目標と個々の施策実施がズレることを認める必要がある。さらには、災害によって起こりうる大小の事態やそれに対する様々な主体による対応をすべて行政計画として記述し、それを完全に実行し、さらにはそれらを経年的に維持し、改良し

ていくことは困難であろう。行政計画に記述できるものは合理的に実行可能な行為や規制等に限られるため、計画に記述されない事態や対応が事実上社会のどこかにあり得ることになる。それらの対応も大切なものと認め、それらを踏まえた行政の在り方を模索していく必要がある。

巨大災害が発生すれば、ほとんどのインフラ・社会サービスは被害を受け、機能を停止する。復旧等はそのような状態で始まり、欠乏する情報、人員、物資、機材等でできるところから復旧等を進めていくことになり、初期段階では各担当組織の自主的な活動が中心になり、インフラや社会サービスが回復するにつれて政府としての連携が高まっていく。

こうした初期の復旧等をどのような組織で担うべきか。復旧等の専門の組織を作れば巨大災害時でもかなりの活動力を確保することができるが、災害が発生しない間は維持経費が重荷になる。それに対し、平常時の組織を復旧等にあたらせれば平常時のコストは少なくなる。また、より高頻度で発生する通常規模の災害から巨大災害まで連続的に対応することを考えれば、一定の不完全さは残るものの、それを理解したうえで平常時の組織を最大限に活用していくことが一つの方向ではないだろうか。

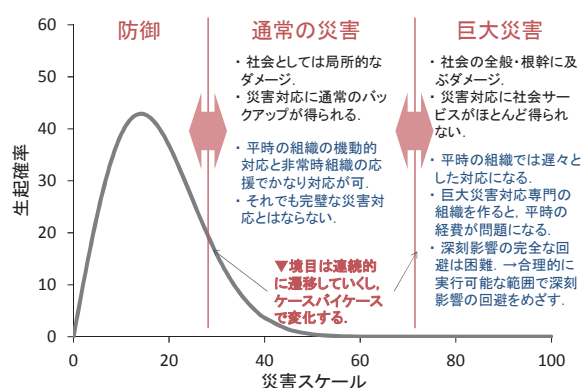


図-4 災害スケールと事後対応

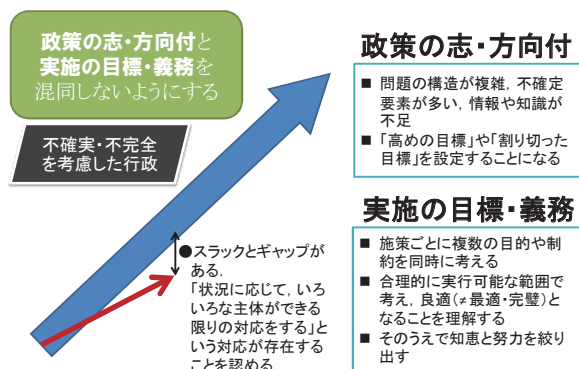


図-3 目標・義務の2つの階層

港湾政策の動向と港湾研究の取組み



港湾研究部長 小泉 哲也

(キーワード) 国際コンテナ戦略港湾、港湾の施設の技術基準、クルーズ振興

1. はじめに

現在、国際コンテナ戦略港湾政策の深化と加速、地方創生のための港湾活性化、港湾における大規模地震・津波対策、インフラの老朽化・長寿命化対策等が港湾政策として重点的に取り組まれている。

2. 国際コンテナ戦略港湾

国際コンテナ戦略港湾に寄港する欧州基幹航路を週3便に増やすとともに、北米基幹航路のデイリー寄港を維持・拡大することや、グローバルに展開する我が国立地企業のサプライチェーンマネジメントに資する多方面・多頻度の直航サービスを充実することを目指して、「集貨」、「創貨」、「競争力強化」の港湾政策が推進されている。

コンテナ船の大型化や取扱貨物量の増大等に対応するための大水深コンテナターミナルの機能強化として阪神港と京浜港において国際海上コンテナターミナル整備事業(水深16m)及び国際コンテナ戦略港湾機能強化事業(水深16m)が進められている。

岸壁水深	コンテナ積載数(TEU)	トン数(DWT)	全長(m)	幅(m)
-14m	3,800	49,945	277	32
-16m	9,300	99,500	332	45
-17m	13,900	151,200	369	51
-18m	18,000		400	59

表-1 大型が進むコンテナ船(岸壁水深と技術基準に準拠した対象船舶の諸元)

国総研では、「海上輸送の構造変化に対応したコンテナ航路網予測手法の開発」や設計・施工技術の

高度化等により、国際競争力強化に貢献していきたい。

3. クルーズ振興を通じた地方創生

我が国は「観光立国実現に向けたアクション・プログラム 2014」に基づき、2020年にクルーズ船で入国する外国人旅客数100万人(クルーズ100万人時代)を目指し取組を進めていたところ、平成27年12月8日大幅に前倒して100万人を達成した。

外国船社が運航するクルーズ船の我が国港湾への寄港回数は653回、日本船社も含めると1,204回となり(平成26年)、いずれも過去最高となっている。



写真 我が国に寄港する大型クルーズ船

2014年にクルーズ船が寄港した港湾の数は、全国で108港に及ぶ。

また、外国船社が運航する10万トン(2千人～3千人乗り)以上の大型クルーズ船の寄港は、前年(27回)の約6倍に増加し、154回となった。

大型クルーズ船の寄港地における経済効果は1人当たり3～4万円と試算され、特に母港(発着地)になると、その効果は、さらに大きなものとなる。(港

湾管理者等調べによる。)

一方、クルーズ船を受け入れる施設としては、既存施設を有効に活用しつつ、クルーズ船の寄港増や大型化に対応するため、既存岸壁の係船柱や防舷材等の改良が推進されている。

また、夜間出港するクルーズ船に帰船する旅客のため、岸壁上に投光器を配置するなど、必要な対策が取られている。

	総トン数 (万トン)	マスト高 (m)	満載喫 水(m)	※	全 長 (m)	乗客定員 (千人)
A船	約5	45	7.8m	9	約240	約0.87
D船	約11.6	54	8.5m	10	約290	約2.7
Q船	約16.8	62.5	8.5m	10	約350	約4.2
O船	約22.5	65	9.1m	11	約360	約5.4

※必要岸壁水深の目安(m)

表-2 大型化が進むクルーズ船

大型化が著しいクルーズ船の諸元分析等により、港湾の施設の技術上の基準の拡充を目指す他、我が国のクルーズ需要に関する統計・データの収集分析を行い、国籍や船型等を勘案して経済効果の簡易評価ツール構築等を通じてクルーズ振興による地方創生をバックアップしてこととしている。クルーズ船の諸元の事例を表-2に示す。マスト高について基準への搭載の要望があるので、関係者から情報を収集・分析する予定である。

4. 国土強靱化に向けた港湾防災施策

南海トラフの地震をはじめ、全国で大規模地震の切迫性が指摘されており、それに伴う、巨大津波の発生も懸念されている。

港湾・背後地を守る静穏度を確保し津波等に対する減災効果を有する防波堤を整備するとともに、「粘り強い構造」を導入するなど、補強対策を講じる必要がある。

平成27年12月に「防波堤の耐津波設計ガイドライン」が一部改訂された。主な変更内容は以下のとお

りである。

(1) 防波堤の津波による破壊要因と、その破壊要因に対する基本的な対策工法の考え方を追加、「粘り強い構造」の性能照査の考え方を充実

(2) 新たな調査研究による知見の追加

(3) 津波波力に対する滑動対策、防波堤背後の越流洗掘対策等の耐津波設計に関する設計事例の追加

(4) 民間企業等で開発された新技術、知見の追加

港湾研究部では、今年度国立研究開発法人港湾空港技術研究所等と共同で東北地方太平洋沖地震による港湾施設等の被害及び復旧法等の取りまとめを行った。

港湾の施設の耐震設計については、その向上のために、地震被災事例による重力式・矢板式岸壁の現行耐震設計法の検証をおこなっている。

また、海上輸送ネットワークを維持するため、広域的な復旧・復興体制や物流の代替性の確保等が求められている。港湾研究部では、地震津波等の災害に強い地域経済社会の構築に貢献することを目指した国際海上輸送網のリスクの分析と対応策の検討を大学と共同研究することとしている。

5. 技術基準改訂、維持管理への取組

現在進めている技術基準の改訂作業が平成28年は本格化するので、関係者との取組みを一層進め成果を得たいと考えている。

平成26年7月に「港湾の施設の点検診断ガイドライン」が、また維持管理計画の基本的な考え方、施設の種類や構造形式ごとの維持管理計画書の作成事例及び留意点等を示す「港湾の施設の維持管理計画策定ガイドライン」が平成27年4月に示された。平成28年度からは新たな研究として港湾施設の長寿命化等に関する研究を開始する予定で有り、産学官の連携を深めるような枠組みを立ち上げて研究を開始したい。

☞詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No. 798

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0798.htm>

空港舗装の点検・補修の効率化 に向けた取組みについて

空港研究部長 谷川 勇二



(キーワード) 空港舗装、アスファルト舗装、維持管理、点検、維持補修

1. はじめに

近年の航空旅客の増大には目を見張るものがある。2014年度の国際線旅客数は過去最多を記録し、訪日外国人旅客数の急増により2015年度は前年度を大きく上回るであろう。また、国内線旅客数もLCC（格安航空会社）参入やリージョナルジェットによる需要増等により2012年度より増加に転じ、過去最多の2006年度の水準に回復し、さらに増加傾向にある。昨年のTPP（環太平洋パートナーシップ）大筋合意や2020年東京オリンピック開催は、国際航空需要の一層の増大をもたらすであろう。本邦LCCによる国際線への進出、及び地方空港路線に就航するリージョナルジェットの増大は、大都市圏のみならず地方空港も含めて、国内・国際航空需要の増大に拍車をかけることになると思定される。

こうした国際・国内航空需要の増大は、今後の経済・文化活動のグローバル化を支え、また、地方創成等に寄与することが期待されるが、一方で、航空輸送を支える空港の維持管理面から見ると、発着回数の増大による空港施設への負荷増大と、空港運用時間の拡大、特に深夜便増加の場合には、維持管理時間の減少をもたらしているのが実情である。

2015年9月に国土交通省航空局により全国の空港管理者を対象とした「空港施設メンテナンスブロック会議」が設置・開催された。これは、空港施設、中でも基本施設である滑走路、誘導路、エプロンの維持管理が、ますます重要となっていることが背景にある。

このように空港舗装の維持管理（点検・補修）のための作業時間が短縮化されつつある中で、夜間照明の下での限られた時間内で点検・補修が可能な方法が求められている。

以下に、当研究部における空港舗装の点検・補修の効率化に向けた取組みを紹介する。

2. 空港舗装の点検技術の高度化

空港舗装の点検には、標準3年毎に路面性状調査として詳細な点検が実施されて、舗装の更新計画の検討などに利用される「定期点検」と、標準月1回の頻度で人の巡回による目視、打音等により、主として航空機運航に直ちに支障がないかを判断するための「巡回点検」がある。この他、大規模地震時等の緊急点検や異常等が発見された場合の詳細点検がある。

このうち、日常的に実施される巡回点検においては、広大な面積の点検には時間を要するが、運用時間拡大に伴う維持管理に要する時間の減少に加え、点検漏れ（異常個所の見落とし等）や補修要否の判断に個人差が出る可能性もあり、より効率的・効果的な点検手法が必要となっている。

また、巡回点検をすり抜け空港の供用直前又は供用中に発見される障害（緊急補修が必要な損傷）の約7割は剥離とポットホールであり、舗装表面から検知の難しい層間剥離や舗装内部の劣化を如何に発見できるかが課題となっている。

こうした課題への対応として、2014年度からアスファルト舗装に関して、点検技術に関する情報の収集整理、舗装内剥離・水分の検知のための新たな技術を抽出（4種類）するとともに、それら新技術について、疑似剥離舗装による現地実証試験を行って、それらの適用性の検討・評価を行っている。

今後、これら現地実証試験の結果を分析、評価した上で、新技術を活用した点検手法の導入のための検討を引き続き実施していく予定である。

表－１ 現地試験の対象点検技術

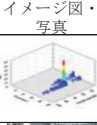
名称	概要	イメージ図・写真
AE計測システム	大規模な機器構成を必要としない簡易型のAE機器。センサ貼り付け位置内を車両を通過させることなどにより、対象物内の損傷について位置を算定。	
T.T. Car	舗装面の上から測定機器を手押し走行させ、回転部で得られた衝撃音をレコーダーに収録し、そのデータを解析用プログラムで解析し、マップ図上に異音部と健全部を表示する技術。	
CTS-02v4 加速度計内蔵ハンマー	加速度計が内蔵されたハンマーと測定装置本体で構成され、ハンマーでコンクリートを打撃した時の打撃力波形からコンクリートの圧縮強度を推定する技術。	
中性子水分計	中性子線源から出る速中性子が水素原子に当たると減速し熱中性子に変わる性質を利用し、この熱中性子量を計測する事で浸透した水分量を計測する事ができる技術。	



写真 現地試験の状況（T.T. Car）

３．空港舗装の補修技術の高度化

空港基本施設のアスファルト舗装の補修は、加熱アスファルト材料を用いるのが基本であるが、加熱アスファルト材料は調達までに時間がかかるほか、舗設後に材料を冷やさないと所要の強度が発現されず、補修作業後供用可能になるまでの時間がかかるため、短い作業時間の中で、発見された障害に対して緊急補修作業を終わらせて速やかに供用開始するのは困難である。

このため、常温混合物等が用いられることが多い。常温混合物は、常温で保管・施工でき、冷却を必要としないため施工時間短縮が期待できるとともに、道路や空港舗装の緊急補修材としての使用実績があり、近年、新たな製品開発も進んでいる。この他、乳剤等を用いた表面処理工法も、空港以外ではアスファルト舗装の表面補修材料として使用実績があり、施工が簡単で一般的にコストも安い。

これら補修材料については、空港舗装への適用性

は十分に確認されておらず、舗装の損傷程度や現場条件に応じて、どの材料を使うのが良いか等の補修手法を明確にすることが課題となっている。

こうした課題に対応するため、2014年度より補修材料・技術（常温混合物、表面処理工法）について、情報収集、過去の検討結果の分析・整理の上、室内試験による特性把握を行っている。

表－２ 常温混合物の特性比較（過年度結果）

要求性能	評価項目	凡例 ◎:秀 ○:可 △:劣			
		カットバック系		樹脂系	
		カットバック系	水分硬化タイプ	アクリル系	エポキシ系
初期安定性	安定性	△	○	◎	◎
	流動抵抗性	△	○	◎	◎
	骨材飛散抵抗性	△	○	◎	◎
	接着性	△	△	◎	◎
使用時の耐久性	安定性	△	○	◎	◎
	流動抵抗性	△	○	◎	◎
降雨時の耐久性		△	○	◎	◎
施工性		◎	◎	△	○
経済性		◎	◎	△	○
保存性		△	△	◎	◎
管理容易性		◎	◎	△	○

今後、室内試験結果を踏まえて、新たな補修材料・工法を活用した補修手法の検討及び現地試験実施の検討をして行く予定である。

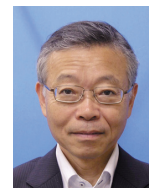
４．おわりに

アスファルト舗装は水と高温に弱いという特性を有することから、空港舗装の障害は夏場に起こることが多い。地球温暖化やゲリラ豪雨のような気象条件の変化によって、さらに障害発生が増加することが懸念される。空港運用の安全性・安定性確保のための維持管理手法として、適切な点検・補修方法の早期確立を目指したい。

なお、ここで挙げた日常的な巡回点検と緊急補修以外にも、維持管理に係る課題は多い。例えば、経年劣化は時間とともに確実に進行している。このため、適切な時期に舗装の打ち直し等の更新は必須となるが、空港舗装の劣化予測手法は未だ確立されておらず、当研究部の研究課題として取組中である。

社会資本整備プロセスの生産性向上と i-Construction

防災・メンテナンス基盤研究センター長 鈴木 篤



(キーワード) 社会資本整備、生産性向上、i-Construction、CIM

1. 社会資本整備プロセス

社会資本を整備プロセスの観点からみると、計画、調査設計、施工、維持管理という事業執行プロセスとそれぞれの執行に対して積算、入札契約、履行、検査・評価という調達・契約履行プロセスがあり、両面から社会情勢や経済状況などの時代の変化に対応した見直しが求められる。

社会資本整備プロセスを取り巻く近年の課題としては、頻発・激甚化する自然災害への対応、老朽化が進行する大量の公共施設のメンテナンスとともに、少子高齢化による労働人口の減少が挙げられる。建設産業が担う役割の達成に対して建設労働人口が減少し、将来にわたる社会資本整備の品質確保と適切な維持管理が危惧されるところである。

将来を担う官民の人材確保と合わせて、社会資本整備プロセスの各フェーズにおいて省力化、効率化、合理化、高度化を進め、生産性の向上を図る必要がある。当センターが仕事の進め方のイノベーションの一環として取り組んでいる社会資本整備プロセスにおける生産性向上に関する最近のトピックを紹介する。

2. i-Constructionの推進

2015年11月に、国土交通大臣はi-Constructionを提唱した。ICT技術の全面的な活用、規格の標準化、施工時期の平準化を3本柱として、調査・設計から施工・検査、さらには維持管理・更新までプロセス全体の最適化を図り、建設現場における一人一人の生産性を向上させ、企業の経営環境を改善し、建設現場に携わる人の賃金の水準の向上を図るとともに安全性の確保を目指すとしている。当センターでは、i-Constructionの推進の一環として土工並びにコン

クリート工の現場生産性の向上について検討、研究を進めている。

建設業の就業者の約3割が55歳以上で、他の産業と比べて高齢化が進んでおり、今後の大量離職が現実である。日本建設業連合会の推計によれば、建設投資が現在と同規模で推移する前提で、2025年に不足する技能労働者について、90万人の新規入職者を確保するとともに35万人の省人化を目標としている。若者にとって魅力ある建設業を目指し、担い手確保・育成対策の強化を図るとともにICT技術の活用など建設現場の生産性向上を図る必要がある。

建設現場における工種別技能労働者の割合をみると、土工とコンクリート工が直轄工事の約40%を占めている。(図-1) トンネルなどでは、約50年間で単位施工量当たりの作業員数が約1/10になり、大きく生産性を向上させている。一方で、多くの人手を要している土工とコンクリート工については、単位施工量当たりに対する作業員数はこの30年ほどほぼ横ばいであり、改善の余地が残されている。

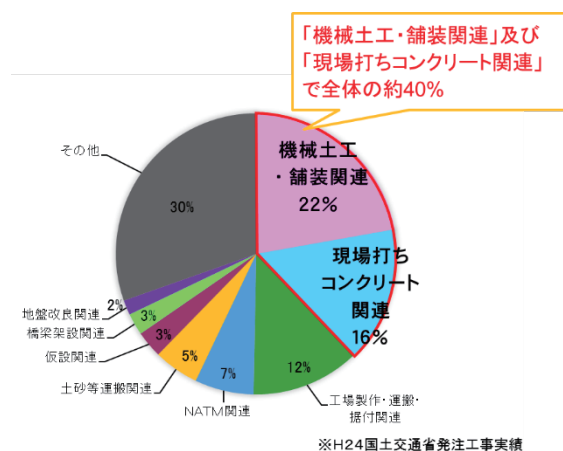


図-1 建設現場における工種別技能労働者割合

土工の施工現場では、3次元設計データなどによりICT建設機械を自動制御し、重機の日当たり施工量を増やすとともに作業員の省人化が進められてきている。しかし、施工の前段の測量・設計段階では2次元のデータによって扱われており、施工のために3次元データを作成している。また、施工の結果を2次元データで作成し、施工後の検査が行われている。3次元データを活用した施工と2次元データによる受発注者間のやり取りが混在しており、測量から検査に至る全工程を3次元化し、ICTの全面活用が望まれる。(図-2) このため、UAVなどによる3次元の測定データが測量結果として活用できるような測定ルールの整備並びに出来高検査や竣工検査で利用できるような検査基準の整備が必要とされる。



図-2 ICTの活用による土工全体の生産性向上

コンクリート工については、現場打ちに対してプレキャスト化等省力化技術の導入により、現場での作業を効率化し、型枠工や鉄筋工の省人化、省力化を図ることが考えられる。しかし、現状ではプレキャストの運搬費が高くつくなどの理由から設計段階で採用されないケースもある。プレキャストを導入することにより工期が短縮され、結果として工事費の縮減につながったり、品質や安全性の向上といった効果も期待される。これらのプレキャストの省力化効果などの評価指標を提案するとともにプレキャスト等規格の標準化の検討を進め、設計ガイドラインへの反映を図る。

3. CIMの推進

CIMは、計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入し、その後の施工、維持管理の各段階において

も3次元モデルに連携発展させ、あわせて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより、一連の生産システムの効率化・高度化を図るものである。このCIMの目指そうとするものは、i-Constructionに関連するところが多い。

2012年（平成24年）度から国土交通省直轄事業の設計業務、工事でCIMの試行が実施されてきている。試行から得られた効果や課題を整理するとともに、2015年1月に産学官CIM検討会が立ち上げられ、2016年度にCIM導入ガイドラインの策定を目指している。当センターでは、橋梁と河川を対象分野として、維持管理段階での利用を想定したCIMのモデルをどう作るか、どう活用するかについて検討、研究を進めている。CIMについては、効果が見込まれる一方で、時間とコストが過大となる傾向があり、そのバランスを勘案しつつ、維持管理段階までに作成すべき3次元モデルの詳細度、機能、付与すべき属性情報を整理する必要がある。実際に現場で活用されることが肝要であり、GISや3次元モデルの位置にひも付けをして、直感的に情報検索・閲覧が可能なものを目指している。

4. メリットの享受

生産性の向上を図ることによるメリット、便益は関係者全体で享受されることが大切である。関係者とは、官と民、もしくは発注者と受注者、さらに受注者においては、元請けと下請けさらには現場の従事者に至るまでを想定する必要がある。どこかにしわ寄せが起これば、官民ともに担い手不足が必至とされる社会資本整備プロセスを持続的に展開していくことが危惧される。また、ICT技術の発展は目覚ましいものがあり、様々なツール、道具立てが揃ってきているが、実際に現場で有効に活用されることが必要である。当然のことながら、現場の実情をよく把握して、現場のニーズに応えられるように、当センターの検討と研究を進めてまいりたい。

B-DASH プロジェクト (ICT を活用した運転管理・劣化診断) の実証研究



下水道研究部 下水処理研究室

室長 山下 洋正 主任研究官 田嶋 淳 主任研究官 重村 浩之

研究官 (博士 (工学)) 道中 敦子 研究官 松本 龍 研究官 板倉 舞 交流研究員 山口 修史

(キーワード) 下水道、水処理、ICT、省エネ、運転管理、維持管理、劣化診断、革新的技術

1. はじめに

国土交通省では、2011年度より「下水道革新的技術実証事業 (B-DASHプロジェクト)」を実施しており、国総研は、この実証研究の実施機関となっている (B-DASH: Breakthrough by Dynamic Approach in Sewage High Technology)。本事業の目的は、革新的技術を実証することにより、普及展開を促進し、下水道事業全体のコスト・消費エネルギーの削減等を実現することであり、併せて本邦企業による水ビジネスの海外展開を支援することである。

また、ICT (情報通信技術) に関しては、下水道事業においても国土交通省により「下水道におけるICT活用に関する検討会」が2012年度より開催される等、課題解決の手段として期待されている。

本稿では、ICTを活用した運転管理技術として2014年度に開始された2件の実証研究と、ICTを活用した下水道設備の劣化診断技術として2015年度に開始された2件の実証研究の概要について紹介する。

2. ICTを活用した水処理施設の運転管理技術

(1) ICTを活用したプロセス制御とリモート診断による効率的な水処理運転管理技術実証研究 ((株) 東芝・日本下水道事業団・福岡県・(公財) 福岡県下水道管理センター共同研究体)

本技術は①アンモニア性窒素 ($\text{NH}_4\text{-N}$) センサーを活用した曝気風量制御技術、②制御性能改善技術、③多変量統計的プロセス監視技術の3つの要素技術を組み合わせたシステムである。 $\text{NH}_4\text{-N}$ センサーを活用した曝気風量制御技術は、溶存酸素 (DO) センサー

と $\text{NH}_4\text{-N}$ センサーを活用し、目標水質を確保しつつ曝気風量低減を図る。制御性能改善技術は制御パラメータの自動診断、調整を行うことで、 $\text{NH}_4\text{-N}$ センサーを活用した制御効果を高めつつ、水質悪化等の運転リスク低減を目指す。多変量統計プロセス監視技術は処理場内の多数のプロセスデータの相関を統計手法で解析し、異常兆候検出及び異常要因推定を行う。

2014年度の実証研究ではコスト削減や省エネルギー効果等について一定の成果が得られ、2015年度は、年間を通じた検証や、前述の3つの技術を組み合わせた総合的な効果の検証についても実施している。

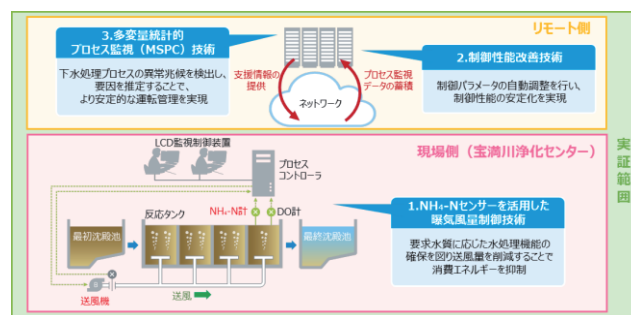


図1 プロセス制御とリモート診断技術

(2) ICTを活用した効率的な硝化運転制御の実用化に関する技術実証研究 (日立製作所・茨城県共同研究体)

本技術では好気槽よりも上流側と好気槽中間に設置した2つのアンモニア計で計測する情報を活用することで、処理に必要な風量を予測するフィードフォワード (FF) 制御と、予測値と実測値との差分から風量を決定するフィードバック (FB) 制御を組み合わせることにより、処理の安定化と曝気風量削減の両立を実現する。演算に用いるモデルは2点のアンモニア計を通過する間に処理されたアンモニア濃度

研究動向・成果

と、その間に送風した累積風量の実績値により日々自動更新されることで、活性汚泥（微生物）による処理特性の変化をFF制御に継続的に取り込み、維持管理業務の効率化を図る実証を継続している。

2014年度の実証研究にて処理水質を維持しながら目標とする送風量削減効果を達成した。2015年度では年間を通じた検証を実施している。

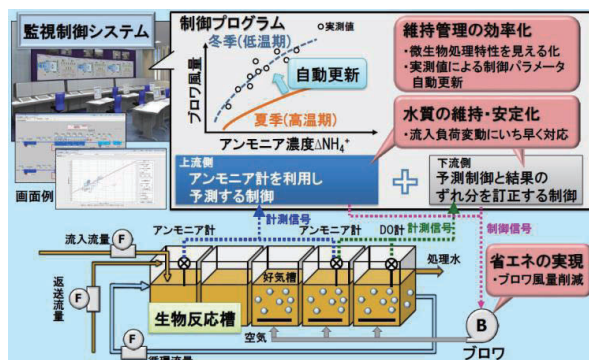


図2 硝化運転の監視制御システムの概要図

3. ICTを活用した下水道設備の劣化診断技術

(1) 振動診断とビッグデータ分析による下水道施設の劣化状況把握・診断技術実証研究(ウォーターエージェンシー・日本電気・旭化成エンジニアリング・日本下水道事業団・守谷市・日高市共同研究体)

本技術はセンシング技術とビッグデータ分析技術を組み合わせた技術である。センシング技術では、ポンプやブロワ等の回転機器を対象に振動センサーを設置し、連続監視することで劣化状況を把握する。ビッグデータ分析技術では、全ての施設を対象に大量の運転データ(ビッグデータ)と振動センサーのデータを用いて、ビッグデータ分析を行うことで、異常予兆把握や劣化予測を行う。両技術を組み合わせる事で、状態監視保全による効率的な施設管理を推進できることを実証する。

2015年度は、従来と比較して、センシング技術により機器の分解点検周期を延伸でき、ビッグデータ分析技術により早く異常予兆を把握できること等を確認するため、実証を継続している。

(2) センサー連続監視とクラウドサーバ集約による劣化診断技術および設備点検技術の実証研究(水ing株式会社・仙台市共同研究体)

本技術はセンサーによる機器状態モニタリングと、タブレット点検システムを組み合わせた技術である。センサーによる機器状態モニタリングでは対象設備をブロワ、主ポンプとし、振動・温度・音をセンサーにより連続監視を行い、クラウドサーバにデータを送信する。タブレット点検では通常の日常点検において、従来の紙の帳票への記録に代わり、タブレットを導入することで、点検記録をデータ化する。

両技術を組み合わせる事で、効率的な設備劣化診断手法を確立し、診断データの蓄積によりストックマネジメントへの有効活用を図ることを実証する。2015年度は、センサーによる振動データ等の取得やタブレット点検によるデータ取得を進めている。

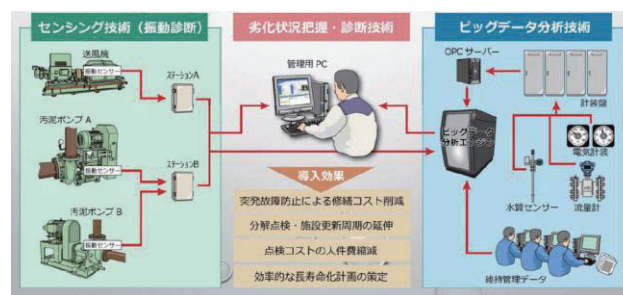


図3 センシング技術とビッグデータ分析技術

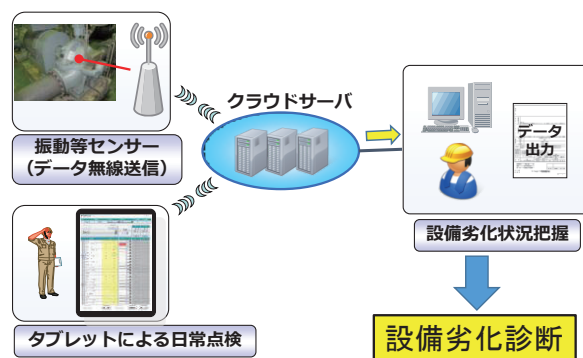


図4 センサー等を用いた設備劣化診断等技術

4. 今後の展開

国総研では引き続きB-DASH事業を主導し、得られた成果から、革新的技術導入のためのガイドラインを策定し、技術の普及促進を行う。これらの技術を通じて、ICTによる水処理の省電力化や、下水道設備の劣化診断の精度向上に努めて参りたい。

【参考】

<http://www.nilim.go.jp/lab/ecg/index.htm>

下水道管渠の調査優先度判定技術の開発



下水道研究部 下水道研究室

室長 横田 敏宏

主任研究官

深谷 渉

研究官

宮本 豊尚

交流研究員

竹内 大輔

(キーワード) 下水道管渠、スクリーニング、ラフ集合分析

1.

インフラの維持管理

1. 下水道管渠の維持管理の現状

他のインフラ施設と同様に下水道管渠も老朽化が進行している。予算や人的資源の制約下における調査延長の増大に対応するための現実的な手段として、下水道台帳等のデータを活用した、机上におけるスクリーニングである調査優先度判定技術の向上が求められている。

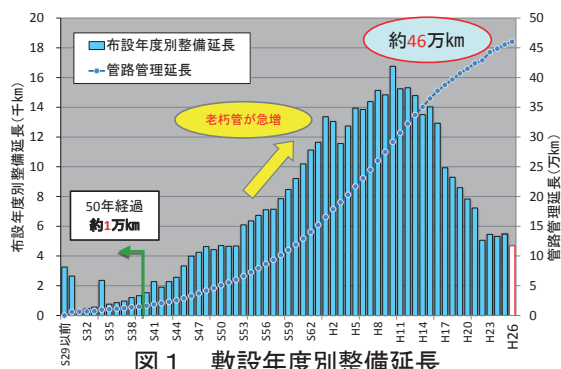


図1 敷設年度別整備延長

2. ラフ集合分析による陥没発生要因の検討

2.1 ラフ集合分析とは

国総研では、これまでに多変量解析やAHP法を用いて、管種や敷設年度等を用いたマクロ的な視点での調査優先度判定手法の検討を行ってきた。これらの手法では、用いる変数が独立し、線形性を持つ判定関数を定義できると仮定している。しかし実際は、複数の変数で相互関係が存在し、また、特定の条件が重なることで特異的に陥没等の発生確率が高まる可能性があり、十分な精度が得られていない。そこで、どのような組み合わせが存在するときに陥没や不具合の発生確率が高まるのかを把握するため、「二つ集合を比較し、どれだけ近似しているかを包含関係で調べる」ラフ集合分析に着目して検討を行っている。本分析では、陥没等が発生する確率の高い組み合わせに「最低限含まれている組み合わせのルール」が抽出される。なお、計算手法の詳細等について

では参考文献¹⁾を参照されたい。

2.2 分析例

A市のコンクリート管渠を対象とした、本管起因の道路陥没の有無と、TVカメラ調査結果との関係についてラフ集合分析を行った一例を紹介する。分析により、本管起因道路陥没の発生率の高い箇所として、以前から指摘されていた「中度以上の腐食」が単独で抽出されただけでなく、これまでさほど着目されてこなかった「取付管突出」が「破損」、「継手ずれ」、「浸入水」と組み合わせられたルールとして抽出されている。ラフ集合分析の活用により、これまで見過ごされてきた情報の抽出（データマイニング）の可能性が示唆された。

表1 ラフ集合分析の結果

組み合わせ	破損	継手ずれ	浸入水	取付管突出	腐食	該当スパン数	本管起因陥没発生率
ルール1	-	中度以上	中度以上	-	-	102	17.6%
ルール2	中度以上	-	中度以上	中度以上	-	106	11.3%
ルール3	中度以上	中度以上	-	軽微	-	30	26.7%
ルール4	中度以上	-	中度以上	軽微	-	38	21.1%
ルール5	-	中度以上	-	中度以上	-	75	13.3%
ルール6	-	なし	中度以上	中度以上	-	31	6.5%
ルール7	-	中度以上	軽微	-	-	8	25.0%
ルール8	中度以上	-	なし	軽微	-	17	29.4%
ルール9	なし	なし	なし	軽微	-	22	9.1%
ルール10	-	-	-	-	中度以上	5	40.0%

【備考】

・各ルールのうち、「-」は「任意」、「なし」は「発生していない」と判断されたものである。

・各ルールは、該当する項目を「&」で接続している。

【計算条件】

・本分析では、430スパンを対象とし、過去9年間の道路陥没実績と比較を行った。

・「破損」、「クラック」、「継手ずれ」、「たるみ」、「浸入水」、「取付管突出」、「腐食」、「木根侵入」、「ゴムリング外れ」の8項目について、「中度以上」、「軽微」、「なし」の三段階で組み合わせた。（下水道維持管理指針におけるAランクとBランクを中度以上、Cランクを軽微としている）

・1つしか存在しない組み合わせは、計算の対象外とした。

3. 今後の展開

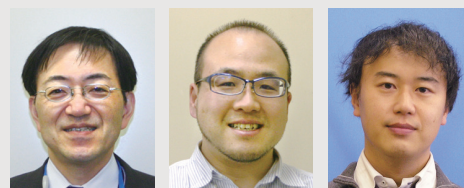
本分析手法を用いた管渠の調査優先度判定技術の開発は緒に就いたところである。引き続き、データの前処理・重みづけ・決定属性の判別方法・有用な活用方法等多くの課題を検討して参りたい。

詳細情報はこちら

1) 例えば、森典彦、森田小百合：人の考え方に最も近いデータ解析法 海文堂 2013

河川構造物の点検結果 評価の適正化に向けて

河川研究部 河川構造物管理研究官 杉原 直樹
河川研究室 主任研究官 (博士 (工学)) 森 啓年 研究官 笹岡 信吾



(キーワード) 河川構造物管理研究タスクフォース、戦略的維持管理、点検結果評価要領

1. 河川構造物管理研究タスクフォース

国総研では、2012年4月から国立研究開発法人土木研究所（土研）とともに河川に適した構造物マネジメント技術をフォローする研究担当者の集団として河川構造物管理研究タスクフォース（以下、「河川構造物TF」という。）を設置し、①技術・マネジメントの両面において河川維持管理をより高度化させること（発展）を目指した研究や技術的支援、②効果的・効率的な河川維持管理に係る最新の技術を現場に導入し、根付かせること（導入・定着）を目指した技術相談やセミナーの開催などの活動を行っている。

2. 2015年の活動状況

2013年の河川法改正により、河川管理施設の維持修繕の義務が法令上も明らかにされ、河川管理者は堤防、護岸、樋門・樋管、水門、堰等の施設については1年に1回以上の目視等による点検を行うことが定められた。これを受けて、国土交通省では施設の状態に応じた措置について判断する基準の策定を進め、2015年は、施設数が多い堤防、護岸（堤防等と一体となって機能を発揮するもの）、樋門・樋管について、点検結果評価要領（案）を策定した。評価の基本的な考え方は、目視点検を基本として施設の機能の状態を評価することになるので、機能の状態



写真－1 堤防点検の様子

に応じて現れる施設の変状を指標とし、その状態に応じて、①異常なし、②要監視段階、③予防保全段階、④措置段階の4段階に評価することとした。今後、要領（案）の試行等により技術的知見を蓄積し、評価区分の判定基準を改良していく。土研において2015年度までの3年間で進められている河川構造物の機能低下につながる変状の発生メカニズムと進行過程の明確化に関する研究の成果は河川構造物の健全度評価の適正化に活用できるものと考えている。また、河川構造物TFは、2015年3月2日に「ロボット技術や基準化など、河川構造物の点検・診断技術の最前線」をテーマに河川構造物管理研究セミナーを開催し、約100名の参加を得て、熱心な討議が行われた。



写真－2 セミナー会場の様子

3. 今後の展開

河川構造物TFは、今後とも国土交通本省、地方整備局と密に連携して、点検結果評価の充実を支援するなど河川維持管理の効率化・高度化に向けた取り組みを積極的に展開していく。

☞ 詳細情報はこちら

1) 河川構造物TFのホームページ
<http://www.nilim.go.jp/lab/fag/index.html>

衛星による全国的な砂浜モニタリングの構築に向けて

河川研究部 海岸研究室

室長 諏訪 義雄 主任研究官 原野 崇 研究官 濱口 耕平



(キーワード) 砂浜侵食、衛星画像、モニタリング

1. 全国の砂浜モニタリングの重要性

神奈川県は西湘海岸では、台風による波浪によってバイパスが崩壊する被害が生じた（写真）。これはバイパスの前面にあった砂浜が侵食され、台風による波浪が、バイパスを支えていた下部の地面を侵食したことが一因とされている。

砂浜は、高潮や津波の減衰効果、レクリエーションの場の提供、生態系保全など多面的な機能を有する自然・地域インフラである。そのため、砂浜の保全は、健全な国土を維持する上で欠かせない。

しかし、多くの海岸で砂浜の侵食が進行しており対策が急務である。限られた予算の中で、優先順位の高い海岸から効率的に対策を講じるために、全国の砂浜モニタリングが必要である。

2. 従来のモニタリング手法の課題

国土地理院が発行する地形図から汀線を読み取る従来の手法は、地形図の更新頻度が十数年に一度であり、場所によって観測時期が異なる。

インフラの維持管理では予防保全が推進されており、砂浜の保全には、モニタリング重要である。侵食が進行する海岸を早期に発見し、被害が生じる前に対策を行う為に、全国の砂浜モニタリングを高頻度で実施する手法の開発が求められる。



写真 平成19年西湘バイパスの被災
（関東地方整備局横浜河川国道事務所HPより）

3. 衛星画像を用いたモニタリングの有用性

高頻度な全国の砂浜モニタリングを実施するために衛星画像を用いる手法の開発を検討中である。衛星を用いると、広範囲を同時に撮影可能となる。観測は年に数回行われ、観測結果が蓄積される。

Google Earth等で見られるような光学衛星による画像は砂浜の判読が視覚的にわかりやすい反面、画像が高価で、雲に覆われていると観測ができない。

一方、SAR（合成開口レーダー）衛星の画像（図）は、比較的安価に入手でき、観測も天候に左右されないが、視覚的・技術的に海岸線の判読が難しく、技術開発及び実用化に向けての検討を要する。

4. 今後の展望

2016年度より、河川砂防技術研究開発公募において「衛星画像を活用した海岸線モニタリングに関する技術研究開発」を実施するとともに、JAXA（宇宙航空研究開発機構）と協定を結び、SAR衛星による海岸線モニタリング手法の開発を行う。国総研では、公募で開発された手法を中心として、光学衛星の画像等、他のモニタリング手法を組合せ、全国の砂浜モニタリングの仕組みの構築を目指していく。

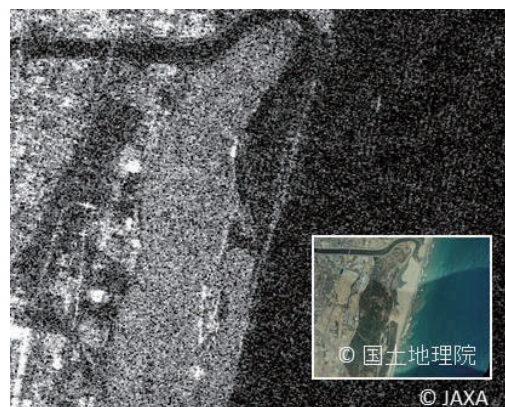
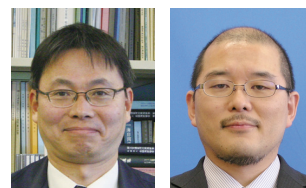


図 宮崎県石崎川河口のSAR衛星（陸域観測技術衛星「だいち」）による衛星画像と空中写真（右枠）

航空LP測量で海岸保全施設をモニタリング ～既存データから変状を察知～

河川研究部 海岸研究室 室長 諏訪 義雄 主任研究官 原野 崇



(キーワード) 航空LP測量、海岸保全施設、ビッグデータ

1.

インフラの維持管理

1. 航空レーザ測量による微地形の把握

航空レーザ測量は、航空機から地表にレーザパルスを照射しその反射波により地形を把握する測量法で、近年広く活用されている。広範囲を測量でき、離岸堤や突堤、民間施設など接近困難な場所の測量も容易に実施出来ることから、海岸保全施設の状態把握に有効な測量手法と考えられる。

2. 航空レーザ測量による微地形の把握

航空レーザ測量の計測点(フットプリント)は、航空機の高度や速度等の条件にもよるが一例をあげると毎秒数万発が発射され、地表部で直径約30cm、計測密度50cm間隔程度となる。この計測点が地表、

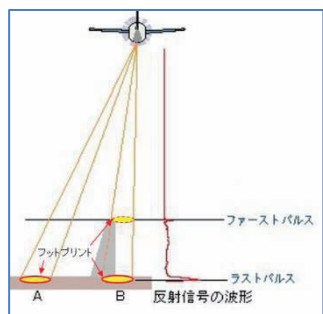


図-1 航空LP測量のイメージ

建物や構造物、樹木の上などで反射し、それらの高さ情報が航空レーザ測量成果に含まれる。このデータから幅数十cmのパラペット高さを抽出することが可能と考えられるが、その利用法や適用限界は確立されていない。本研究では、航空レーザ測量の計測データからパラペット等の海岸保全施設の状況を把握する手法について検討を行った。

3. 検討の具体例(東京都大田区 城南島海浜公園)

今回、国土地理院が平成14年に実施した航空LP断面測量成果を元に、空中写真(図-2)、航空LPデータから直接得られるデータ(地表の建物や樹木の高さを含む)より作成した数値表層モデル(Digital Surface Model:DSM)(図-3)、オリジナルデータ(ラ

ンダムな計測点の位置・高さ情報)を簡易オルソ画像(航空LP測量時の撮影)に重ね合わせ、構造物周辺の計測点を抽出して高さ別に色分けをしたもの(図-4)、を比較した。各画像内に赤枠で比較対象エリアを示した。

空中写真では認識できるパラペットや突堤が、数値表層モデル図(5mメッシュDSM)では確認できないが、オリジナルデータからはそれらの構造物の位置や高さを検出することが出来た。

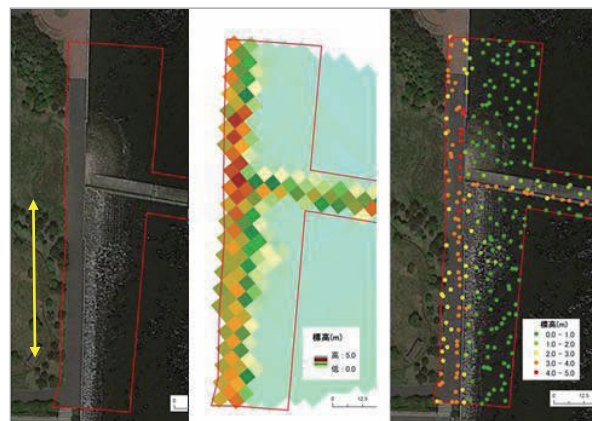


図-2 空中写真 図-3 DSM(5mメッシュ) 図-4 オリジナルデータより

また、オリジナルデータから検出したパラペット高さを別途現地で行った地上レーザ測量成果と比較したところ、良好に一致する結果となった(図-5)。

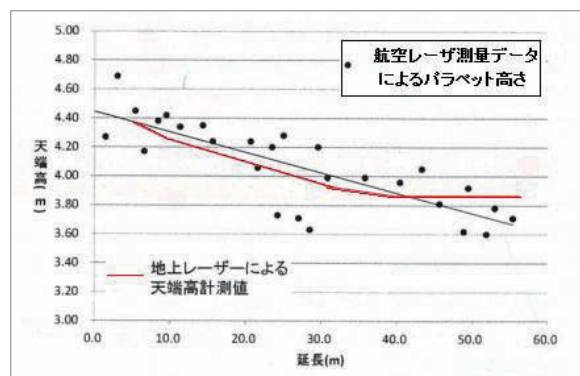


図-5 航空レーザ測量オリジナルデータと現地測量結果によるパラペット高さの比較

(※ 図-2 空中写真中の黄線位置のパラペット(天端幅37cm)にて地上レーザ測量を実施し比較した)

気候変動がダム貯水池水質に及ぼす影響

河川研究部 水循環研究室 主任研究官 西村 宗倫 室長 川崎 将生



(キーワード) 気候変動、ダム貯水池、影響評価、水質、水温

1. はじめに

気候変動に関する政府間パネル (IPCC) の第5次評価報告書においては、将来、温室効果ガスの排出量がどのようなシナリオをとったとしても、世界の平均気温は上昇し、21世紀末に向けて気候変動の影響のリスクが高くなると予測されている。こうした見解を受け、中央環境審議会は2015年3月に「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について (意見具申)」を取りまとめた。この中では、気候変動による降水量や降水の時空間分布の変化に伴う河川流量の変化や極端現象の頻度や強度の増加による湖沼・ダム貯水池の水環境への影響については、具体的な予測の研究事例は確認できていないと報告している。

そこで本研究では、気候モデルによる現在及び将来気候の計算結果を使用し、ケーススタディダムについて、気候変動がダム貯水池の水質に及ぼす影響の定量的な評価を試みた。また、現在と将来の水質の変化を解消するための水質改善対策について検討を行った。

2. 検討結果1)

4つのケーススタディダムについて、それぞれ流域の流出・利水モデル、ダム貯水池の水質モデルを構築した。これらのモデルに、現在気候及びRCP2.6～8.5の6ケースの将来気候に対する気候モデルの出力結果をバイアス補正して入力することにより、気候変動によるダム貯水池の水質・水温への影響を試算した。試算例を図に示す。

試算結果については、気候変動によりダム貯水池に生ずる可能性のある水質変化現象として、「藻類増殖」、「底層水質悪化」、「濁度の上昇」、「水温の上昇」に分類して整理した。ダムごとに、変化が大きいと考えられる現象の種類は異なるが、全てのケーススタディダムについて、いわゆる悪化傾向

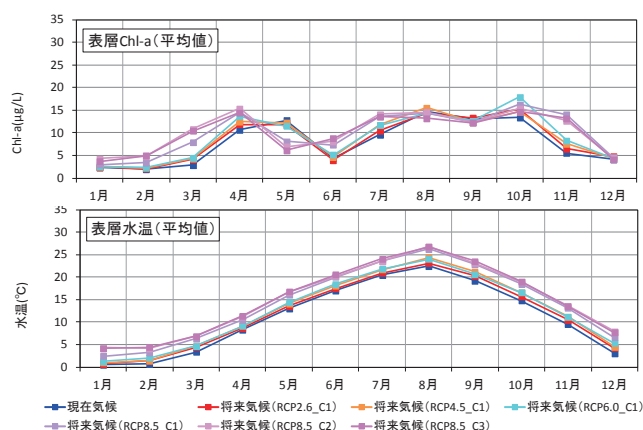


図 水質・水温への影響の試算例

を示す可能性のある水質変化現象が見られた。この現在気候と将来気候の水質の変化分を解消することを目標として、選択取水設備、曝気循環設備等、従来採用されている水質改善対策の導入 (既存設備の運用変更や増強を含む) を基本とした対策を設定し効果を試算したところ、その有効性が見出された。

3. おわりに

国土交通省が2015年11月に策定した「国土交通省気候変動適応計画」において、ダム貯水池の水環境に対する気候変動適応策については、選択取水設備、曝気循環設備等の水質保全対策を引き続き実施するとともに、気候変動に伴う水質の変化に応じ水質保全設備の運用方法の見直し等を検討することが位置づけられた。

また、ダム貯水池の水質保全に係る調査・対策検討・運用・効果検証等のマネジメントサイクルをより充実させ、これを間断なく適用することが気候変動への適応策としても機能するものと考えており、既設ダムにおける水質保全対策のレビューを進め、上述のマネジメントサイクルの体系的整理を進めてまいりたい。

☞ 詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No. 856 (2015年8月)

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0856.htm>

ダムの長寿命化を支える 維持管理技術の高度化に向けて

河川研究部

大規模河川構造物研究室 研究官 大越 盛幸 研究官 小野寺 葵 室長 (博士 (工学)) 佐々木 隆

(キーワード) ダムの長寿命化、維持管理、データベース

1.

インフラの維持管理

1. はじめに

ダムは、治水・利水などの機能を有する重要な社会資本であり、我が国では現在までに数多くのダムが建設されてきた。国土交通省所管のダム（約120ダム）においては、管理開始後50年以上を経過したダムが全体の約10%、30年以上経過したダムが約50%を占める状況にある。

2. ダムの維持管理技術の高度化に向けた取り組み

ダム点検整備基準に基づき点検及び整備に関する事項を定め維持管理を実施しているが、点検、計測、補修履歴等の情報は各ダム管理者によって蓄積され共有化はされていない。ダムの維持管理技術を高度化するためには、各ダムで蓄積されてきた維持管理情報を比較しやすい統一した電子情報の形式でデータベース化し、ダム土木構造物の経年劣化特性の把握及び健全度評価手法の提案が求められている。

このことから2014年度からダム維持管理データベースシステムの構築に着手し、2015年3月よりシステムの運用を開始、国土交通省所管ダムの維持管理情

報の集積を行っている。

システムは取り扱う情報の重要性からインターネット回線に依存しない接続形式とし、ID・パスワードによりアクセス管理及びログを記録する等セキュリティ確保に留意した。当初から冗長性を持たせたシステム設計を行っており、今年度はダムの水質・水文データを登録している多目的ダム管理年報データベースとの統合を行った。また、ダム維持管理データベースに登録されているダムを対象に各ダムの部材劣化、変状、補修、部材更新等の状況を関連付けし、ダム構造形式の差異による経年劣化の整理を行った。

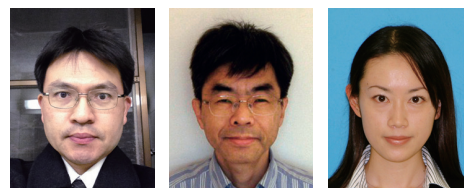
3. 今後の予定

今後は、ダム管理者から維持点検結果についての登録を促進するとともに、システム利便性向上の改良を実施する予定である。さらに、維持管理情報の比較検討、傾向分析を行うことにより、これまで知見の少なかったダム土木構造物の経年劣化特性及び健全度評価手法提案の検討を進めていきたい。



図 ダム維持管理データベースの概要

道路交通騒音の変化を踏まえた遮音壁のあり方



道路交通研究部 道路環境研究室

室長 井上 隆司 主任研究官 (博士(工学)) 吉永 弘志 研究官 大河内 恵子

(キーワード) 道路交通騒音、遮音壁、単体規制

1. はじめに

道路管理者は、道路交通騒音を抑制することを目的とし、各種の対策(図1)を講じている。対策の1つである遮音壁については、経年で性能が低下することがなく、更新事例が皆無であるが、いずれ他の構造物と同様に老朽化することを想定する必要がある。一方、自動車単体騒音の規制がこれから段階的に強化され¹⁾、道路交通騒音が低減することが想定される。国総研では、以上のような状況を踏まえた、これからの遮音壁のあり方について検討を行っている。

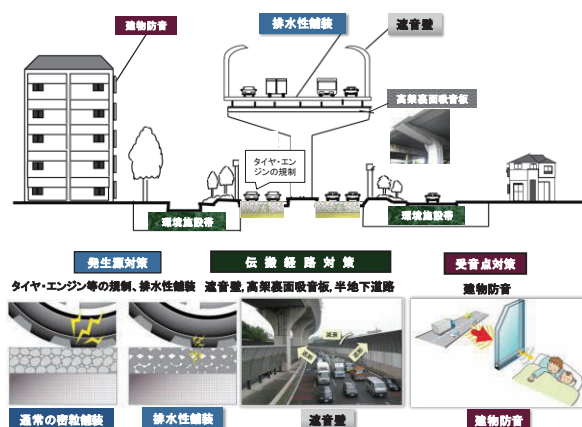


図1 道路交通騒音対策の模式図

2. 遮音壁の維持管理の現状

直轄国道に設置されている遮音壁は、多くは写真1のような金属製遮音板を付けた遮音壁が設置されており、地域によっては、写真2²⁾のような透光性遮音板を付けた遮音壁が設置されている。維持管理の基準は、NEXCOの設計要領を基本とした道路管理者ごとの設置基準がある。補修は、第三者被害が想定される場合に行う。更新は、交通事故時の破損部の

現状復旧のみ行われるため、新旧の遮音板が混在し、景観的に統一感が欠如することがある。

3. 自動車単体騒音規制強化の影響

中央環境審議会の答申¹⁾(2015年7月30日)により、加速走行騒音許容限度目標値は、2016年(フェーズ1)、2020年(フェーズ2)に段階的に規制強化される。また、タイヤ騒音許容限度目標値が新たに導入され、2018年に乗用車、2019年に小型貨物車、2023年に中型・大型車に適用される。

これらが道路交通騒音に及ぼす影響を適切に予測する方法を検討中である。

4. 今後の遮音壁のあり方の検討

道路交通騒音の今後の変化と今後の遮音壁のあり方について、いくつかのシナリオを設定し、それぞれの技術的課題を整理して、今後の方針を検討していきたい。

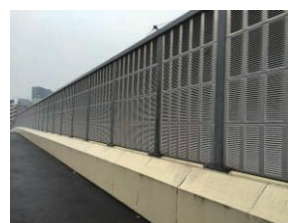


写真1 一般的な遮音壁
(金属製遮音板)



写真2 透明な遮音壁
(透光性遮音板)

参考情報はこちら

1) 中央環境審議会大気・騒音振動部会自動車単体騒音専門委員会「今後の自動車単体騒音低減対策のあり方について」(第三次答申)

<https://www.env.go.jp/press/files/jp/27682.pdf>

2) 国総研資料 No. 788 「道路用遮音壁に関する景観評価の現状と事例」

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0788.htm>

予防保全の実現に向けた道路橋の劣化特性の分析

道路構造物研究部 橋梁研究室

室長 玉越 隆史

主任研究官
(博士(工学))

白戸 真大

研究官

宮原 史

研究官

河野 晴彦

(キーワード) 道路橋、予防保全、劣化予測、ライフサイクルコスト

1.

インフラの維持管理

1. はじめに

我が国には現在約70万橋の道路橋（橋長2m以上）が存在し¹⁾、確実に高齢化が進む道路橋資産群を限られた予算で将来にわたって合理的に維持管理していくことが求められる。このため、国総研では、既設橋の効果的なライフサイクルコスト（以下、LCC）縮減、新設橋の耐久性向上策の確立に向けて、点検結果を用いて将来の橋梁の状態を予測し、道路橋のLCCを算定する手法の検討を行っている。

2. 道路橋の劣化予測

国管理の道路橋の定期点検²⁾結果において、部材の位置づけや橋毎の固有の条件あるいは評価者の主観に左右されない5段階の評価値「損傷程度の評価(a, b, c, d, e)」を用いて、複数の代表的な予測手法による劣化予測を行った。ここでは、道路橋の経時的な劣化過程は状態遷移確率で表現できるため、既往の研究において一般的に用いられている、劣化過程に時間依存性がないマルコフ推移確率により劣化予測を行った例を示す。図-1は、現在最も一般的なC塗装系の防食機能の劣化の推移を、飛来塩分量の違いに着目して塩害地域区分の別で対比したものであり、劣化速度に与える影響の違いが見てとれる。このように、条件を細分化することで劣化特性をうまく捉えることが出来る場合があるが、細分化することで母集団が減少し、予測精度低下に繋がる場合もあるため、今後の研究課題である。

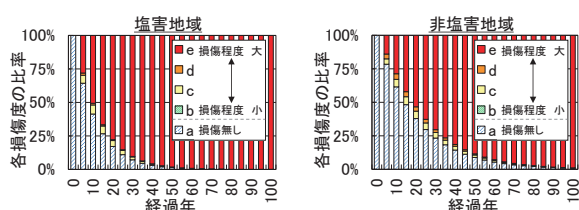


図-1 防食機能（C塗装系）の劣化予測

3. 道路橋のLCC算定事例

劣化特性を用いた維持管理費用推計の妥当性を検証するため、国管理の道路橋を対象に、前述の劣化予測方法と標準補修単価を用いて劣化に伴い発生する費用を推計し、実態と比較した。補修サイクルは2つのシナリオを設定し、損傷の程度が予防保全シナリオでは「c」、事後保全シナリオでは「d」に達した時点で補修するものとし、それぞれ維持管理費用を推計した。図-2に鋼橋のLCC算定事例を示す。推計結果では塗装が頻繁に計上されているが、工事調整による対策時期や補修範囲、補修費用の不確実性が大きく、標準化した条件での推計結果と個々の実績との整合性の向上には限界があると考えられる。

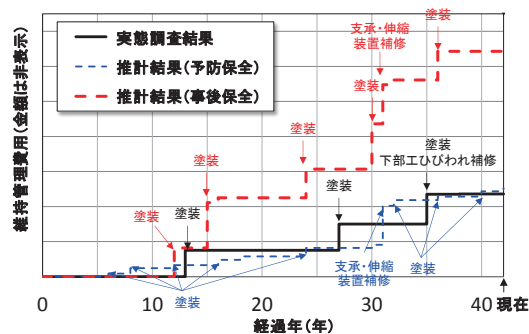


図-2 鋼橋のLCC算定事例

4. おわりに

これまでの検討から、劣化予測やLCC算定の精度向上に限界があることを明らかにする一方、限界を踏まえた活用方法について今後さらに検討を進め、LCC算定を実務で活用するためのガイドライン等としてとりまとめる予定である。

詳細情報はこちら

- 1) 玉越ら：平成25年度道路構造物に関する基本データ集 国土技術政策総合研究所資料、No.822、2015
- 2) 道路局国道・防災課：橋梁定期点検要領（案）、2004
- 3) 玉越ら：全国規模の実測データによる道路橋の劣化特性とその定量的評価、土木学会論文集、F4、Vol.70、No.4、I_61～I_72

道路トンネルの点検及び覆工設計に関する調査

道路構造物研究部 構造・基礎研究室

主任研究官 稲本 義昌 室長 間瀬 利明 主任研究官 高木 繁



(キーワード) トンネル、定期点検、覆工設計

1. 研究の目的

道路トンネルの点検方法の効率化や簡素化のための検討並びに新設道路トンネル覆工の性能を評価した設計基準の策定のための研究、検討を行っている。

これらの検討に必要な基礎資料を得るために、道路トンネル定期点検結果の分析や、道路トンネル覆工設計への限界状態設計法の適用性に関する検討や道路トンネルの覆工設計に用いる荷重の検討を実施している。

2. 研究の内容

道路トンネル定期点検結果をスパン毎に整理し、外力、材料劣化、漏水等の変状発生原因別の割合と判定区分との関係について、分析を行いました。

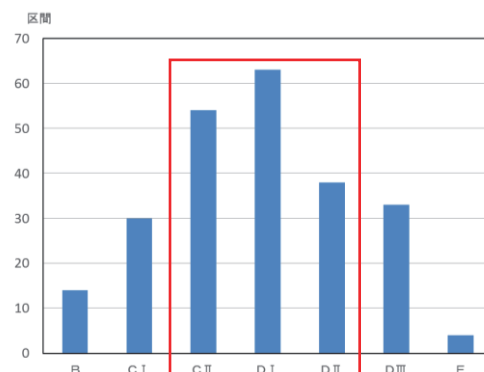
また、複数回点検を実施しているトンネルについては、施工方法の違いによる差異や、建設後の経過年数と判定区分の推移などの整理分析を行いました。

NATM工法で施工された覆工の地山等級（掘削の難易の程度等を示す指標）¹⁾とひび割れの発生状況の関係を整理すると、特に地山等級がD IおよびC II、D IIに多く発生していることが確認できました。（図-1）

トンネル支保構造の設計に用いる荷重の検討を行いました。具体的には、土被りが小さい等の理由により、標準的な支保パターンが適用されていないトンネルを対象に、施工時の支保パターンおよび施工中の観察・計測データ（B計測）を収集・分析し、FEM解析、FRAME解析、側壁の軸力に着目した釣り合い計算の3手法による解析などを行いました。

これにより、同一断面で3手法とも値が違っていますが、釣り合い計算による荷重高さが小さく評価される傾向にあること、FRAME解析により支保構造の設計を行う場合には土被り1 D程度までは設

計荷重として全土被り荷重を考慮する必要がある場合があることがわかりました。（図-2）



※連続する同じ地山等級を1区間として調査。
区間が長くても同一地山等級の場合は1区間として計上。

図-1 地山等級別ひび割れ発生状況

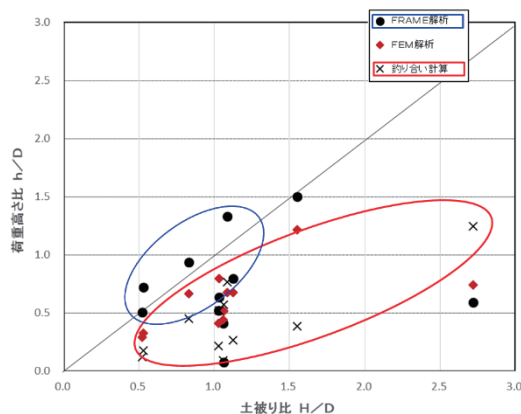


図-2 土被りと荷重高さとの関係

3. おわりに

引き続き、道路トンネル定期点検結果を活用して、トンネルの健全性の把握や変状発生要因の分析、トンネル定期点検方法の効率化や簡素化についての検討を行っていく予定である。

また、道路トンネルの覆工設計に用いる荷重の検討のため、支保構造に作用している荷重の評価やそれらの設計手法等についての調査、研究を進めいく予定である。

1) 道路トンネル技術基準(構造編)・同解説(H15.11日本道路協会)

既設道路土工構造物の損傷に関する調査

道路構造物研究部 構造・基礎研究室

室長 間瀬 利明 主任研究官 阿部 稔 研究官 西藤 淳

(キーワード) 土工構造物、損傷、定期点検



1.

インフラの維持管理

1. はじめに

道路土工構造物は道路交通の安全かつ円滑な状態を確保するため構造物の機能や性能を維持していくことが求められる。このため、道路土工構造物の変状や状態を適切に把握し、必要に応じて適切な対策を行うことで災害を未然に防止することにつながる。

既設道路土工構造物の総点検等の点検結果を踏まえ、損傷状況及び補強効果の検討を行い、課題を明らかにする。

2. 既設道路土工構造物の損傷の特徴

道路土工構造物（擁壁、カルバート、シェッド）の点検結果から損傷の種類や構造条件等を整理し、損傷の発生傾向の分析を行った。

全国の道路土工構造物の点検結果から、カルバート（709 箇所）を抽出した結果、主要部位（頂版、側壁、底版）に多くの損傷が確認できた。損傷は、ひび割れ・クラック・亀裂が約4割を占めるものであった。（図-1）

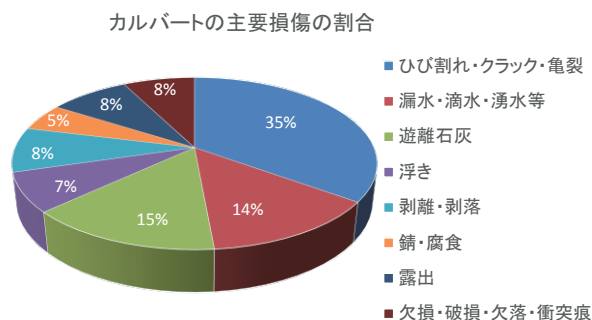


図-1 カルバートの主要損傷の割合

シェッド（62箇所）について、損傷の種類と損傷程度（最も重度な損傷をeとし、a～eの5区分に分類）の関係を整理すると、腐食、ひび割れ、鉄筋露出が損傷程度d・eの重度な損傷の割合が高いことがわかった。（図-2）

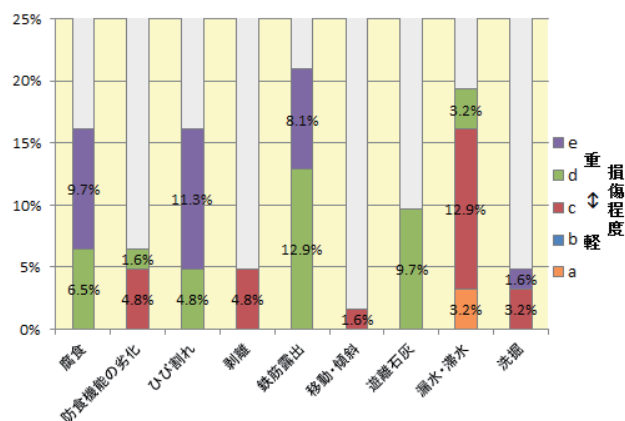


図-2 シェッドの損傷種類と損傷程度の内訳

また、道路土工構造物ごとに損傷事例集として、損傷種類別に損傷状況の解説等を記載し整理を行った。

2014年6月に策定された「シェッド・大型カルバート等の定期点検要領」により実施された直轄管理の構造物の2014年度の点検結果の整理を行った。

構造物の健全性は、シェッドでは判定区分Ⅲ（早期措置段階）の構造物が4割強あり、大型カルバートは判定区分Ⅲの構造物が1割であり、構造物により損傷状況が異なることがわかった。（図-3）

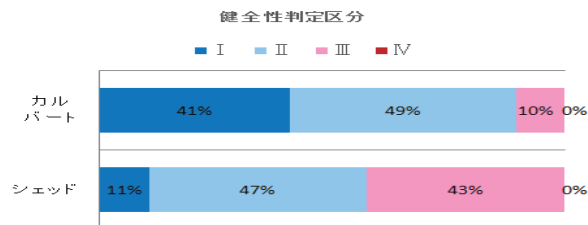


図-3 健全性判定区分の内訳

3. おわりに

材質劣化や損傷した既設構造物の損傷程度や残存強度など不明な点が多く残されており、過去に実施した補修補強内容の整理、補強優先度や補修補強工法の検討を行っていく予定である。

舗装の長寿命化に向けた検討

道路構造物研究部 道路基盤研究室

室長 藪 雅行 研究官 東 拓生 研究官 石原 佳樹



(キーワード) 道路、舗装、維持管理、長寿命化、ライフサイクルコスト

1. 道路舗装管理の現状と最近の動き

社会資本整備審議会道路分科会建議「道路の老朽化対策の本格実施に関する提言」（2014年4月）においては、「舗装、照明柱等構造が比較的単純なものは、経年的な劣化に基づき適切な更新年数を設定し、点検・更新することを検討」とされた。

これに伴い舗装の維持管理においては、舗装の「更新年数」を意識した長寿命化に向けた維持管理により、長期的なコスト削減を図ることが求められている。

国総研では、これを実現するための「点検・診断・措置・記録」のメンテナンスサイクル導入に向けた維持管理手法について検討するとともに、耐久性の高いコンクリート舗装の適用性など、舗装の長寿命化に向けた調査研究を進めている。

2. アスファルト舗装の長寿命化に向けた取り組み

アスファルト舗装については、劣化速度にばらつきが多く、補修を行っても早期に劣化が進行する早期劣化区間（写真-1）がある。舗装の平均的な更新年数を延ばし、コスト削減を図るためには、こうした早期劣化区間の解消が必要である。

このため早期劣化区間の特徴、劣化原因等を明らかにするため、路面性状調査データ等の分析及び現道における構造調査（たわみ量測定、コア採取・分析、写真-2）等を行っている。



(a) 補修後約5年で破損 (b) 補修後約9年で破損
写真-1 アスファルト舗装の早期劣化区間の例



(a) たわみ量測定 (b) コア採取・分析
写真-2 アスファルト舗装の構造調査

3. コンクリート舗装の活用に向けた取り組み

コンクリート舗装は、耐久性が高い反面、破損した場合の補修が困難、路面下の占用工事等の掘り返しが困難、騒音等の問題があることから、国内における採用割合が低くなっており、コンクリート舗装の採用が適する条件の抽出とともに、適切な維持管理手法の把握が求められている。このため、コンクリート舗装の適用性の検討に加え、長期にわたり健全に使用するための点検・診断方法及び補修工法の適切な選定方法等について検討を行っている。



(a) 亀裂・段差 (b) バーステッチ工法
写真-3 コンクリート舗装の損傷例・補修事例

4. 今後の取り組み

アスファルト舗装については、早期劣化区間の特徴、劣化原因等を整理するとともに、これらに対応した適切な診断や措置の方法について検討する。

また、コンクリート舗装については、現場における維持管理のため技術資料をとりまとめる予定である。

詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No.747：コンクリート舗装の変状に関する技術資料，2013年7月
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0747.htm>

改修外壁および改修防水層の 耐久性予測手法の開発



建築研究部

材料・部材基準研究室

主任研究官
(博士(工学))

古賀 純子

建築研究部

建築品質研究官
(学術博士)

鹿毛 忠継

住宅研究部

住宅生産研究室

主任研究官
(博士(工学))

根本 かおり

(キーワード) 改修、外壁、屋根防水、耐久性、長寿命化

1. 研究の背景および目的

建築物の長寿命化を目的とした補修・改修においては、その主たる対象は外皮である外壁および屋根防水である。これらの補修・改修部分の耐用年数は、経験値としての蓄積はあるものの、現状で耐用年数や耐久性の考え方は整備されていない。新築時の外壁、屋根防水工法の耐用年数予測手法は1980年代に確立されている。しかしながら、補修・改修においては既存部分の状態が不確定要素となるため、補修・改修後の外壁・防水の耐用年数の予測手法は確立されていない。

本研究では、総合技術開発プロジェクト「地域安心居住機能の戦略的ストックマネジメント技術の開発」の一環として、公的賃貸住宅を対象とし、鉄筋コンクリート造住宅の外壁・躯体および屋根防水の補修・改修部分の耐久性予測手法の開発を行う。その経過を報告する。

2. 公的賃貸住宅における改修外壁・防水層の劣化状態調査

改修外壁および改修防水層の耐久性を推定する技術資料を得るため、公的賃貸住宅等の既存建築物を対象に、補修・改修歴のある外壁および屋根防水層

の劣化状態について調査を行った。調査においては、不具合箇所および状況の記録に加え、外壁の塗り仕上げ、目地シーリング、防水層について、既往の研究¹⁾で提案された劣化現象ごとの劣化程度の判断基準により劣化状態を記録した。表に外壁塗り仕上げの調査結果の一例を示す。劣化現象毎に、0（劣化無し）～5（劣化度大）の数値および線の長さで表している。図は同一住宅の外壁塗り仕上げの劣化状況および試験状況の例である。

以上のように、公営住宅の改修後の外壁及び防水層の劣化について、維持管理の状況とともに実態を把握するデータの蓄積を行っている。

3. 今後の展望

改修外壁・防水層の劣化実態調査をさらに実施しデータを蓄積すると共に、施工者、設計者、材料製造者等への補修・改修部分の耐久性に関する意識調査を行い、これらの技術資料を基に耐久性の予測手法を検討する。さらに、公的賃貸住宅の合理的・効率的な改修・修繕計画手法の検討・提案を行う。

¹⁾ 独) 建築研究所、建築物の長期使用に対応した外装・防水の品質確保ならびに維持保全手法の開発に関する研究、建築研究資料No.145、2013. 8

表 外壁塗り仕上げの劣化調査結果例

方位	劣化現象				
	割れ	はがれ	汚れ	白亜化	クロスカット試験
北	3	2	3	4	5
東	4	0	2	4	2
南	4	0	1	5	5
西	4	1	3	5	5
<物件概要> 所在地：関東地方 構造：鉄筋コンクリート造4階建 経過年数：築約40年、外壁改修後約20年 外壁仕上げの仕様：薄塗り仕上げ、主材薄塗り及び上塗り材により改修					

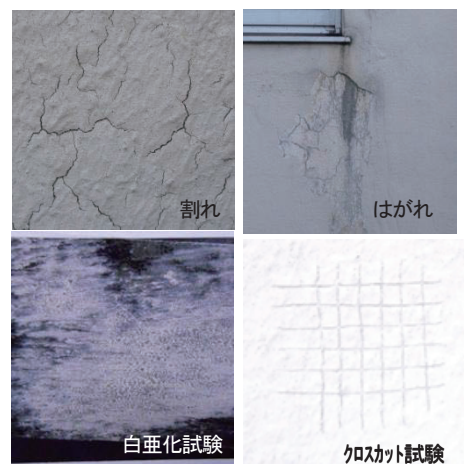


図 外壁塗り仕上げの劣化および試験状況例

建築物外壁の3次元モデルを用いた調査・診断記録の蓄積・活用手法



住宅研究部 住宅情報システム研究官 高橋 暁

住宅ストック高度化研究室 室長 佐藤 英明

建築研究部 材料・部材基準研究室 (博士(工学)) 室長 眞方山 美穂

(キーワード) 定期報告制度、外壁落下、建物モデル

1. はじめに

建築後、数十年が経過した建築物の増加に伴い、外装材や設備、看板等の落下による人的被害の発生リスクが高まっている。こうした危険を回避・低減するため、一定の条件に該当する場合、技術者による定期的な調査・診断が行われているが、調査結果等の情報が十分に活用されていない状況にある。

本稿では、建築物外壁の調査・診断の記録等を関係者間で情報共有するとともに、建築物の所有者・管理者への指導等で活用する手法について、研究開発の概要を報告する。

2. 調査・診断記録の管理・活用の課題

建築基準法第12条で定める定期報告制度は、建築物や昇降機などの定期的な調査・検査の結果を報告することを所有者・管理者に義務づけることにより、建築物の安全性を確保することを目的としている。例えば、タイル等はく落の危険ある外装材が用いられている建築物では、壁面の前面かつ当該壁の高さの2分の1の水平面内に、公道や多数の人が通行する通路、広場等がある外壁の部分は、定期報告において「落下により歩行者等に危害を加える恐れのある部分」として全面打診調査が必要とされている。調査結果は特定行政庁に報告されることになるが、一般的には、建物別に文字情報中心の紙書類としてファイリングされており、一定区間の道路空間に面する沿道建物の壁面について点検の実施状況や調査・診断結果を一覧できるような情報の蓄積・管理、日常安全性向上に向けた活用はなされていない。

3. 外壁の3次元モデルの活用検討

近年、建築分野においても手法の適用が広まりつつある3次元モデルを用いた情報利活用技術に着目

し、特定行政庁に提出される定期報告の内容（外壁落下の恐れに関する調査・診断の結果報告図や写真など）を、外壁の3次元モデルに位置情報を付して蓄積・活用する手法を検討した。具体的には、建築物の外観や部分等を前面道路等から計測、計量する調査方法や座標データの補正方法、外装材や設備その他の付属物を区分する詳細度等を検討した。外壁の3次元モデルの活用により、例えば、落下の恐れある部分の数量や位置、点検の実施状況、調査・診断結果に基づくく落危険性等を可視化することが可能となる。建築知識を持たない建築物の所有者や管理者に対し、維持管理の重要性や落下被害の範囲等を具体的に示すことが可能になり、適切な対応を指導する場面での情報活用が期待される。



図 外壁はく落危険性を可視化したビューワーの例

4. まとめ

建築物単体における活用手法を拡張し、GIS等との連携により、連続する道路空間の安全性向上に向けた情報活用方法の検討を進める予定である。

詳細情報はこちら

<http://www.nilim.go.jp/lab/ieg/index.htm>

郊外市街地におけるインフラ・サービスの維持管理に係る費用便益の簡易評価手法



都市研究部 都市開発研究室 (室長 (博士 (工学))) 勝又 済
都市研究部 都市計画研究室 (室長 (博士 (工学))) 木内 望
都市研究部 都市施設研究室 (室長 (修士 (工学))) 新階 寛恭

(キーワード) 集約型都市構造、郊外市街地、インフラ・サービス、維持管理、費用便益

1. はじめに

わが国は急速な人口減少・高齢化社会に突入し、都市の郊外部では、空き家・空き地の増加（写真参照）、地域コミュニティの衰退、生活利便施設等の撤退による生活の質の低下、地方公共団体の厳しい財政制約下での介護福祉費用の増大やインフラの維持管理対応等の都市問題が深刻化するおそれがあり、集約型都市構造への転換が今日の都市計画上の大きな課題となっている。現在国総研では、地方公共団体による集約型都市づくりの取り組みを支援するため、郊外市街地の再編・縮退に係る整備方針・計画を検討する際に参考になると考えられる、地区レベルのインフラ・サービスの維持管理に係る「費用便益簡易評価ツール」のプロトタイプの開発に取り組んでいる¹⁾。



写真 都市の郊外部で増加する空き家・空き地の例

2. 費用便益簡易評価ツールの概要

「費用便益簡易評価ツール」は、国総研で2015年に開発した「郊外市街地の将来像の簡易予測ツール」²⁾による地区レベルでの将来人口・世帯、空き家数、生活利便施設等の存続可能性の予測結果を受け、当該地区のインフラ（上下水道、道路、電気・ガス等）及びサービス（ゴミ収集、バス、除雪等）の諸元、並びに地区の戦略的政策シナリオ（時間軸やプロセスを考慮した、インフラ・サービスの維持、縮退等の計画）を具体的に入力する。これにより、シナリオ別及び主体別（行政、住民、事業者等）に、要する費用及び得られる便益（移動費用短縮、税収効果、省CO₂等）を時系列的に算出し、比較評価も可能とするものである（図参照）。本ツールは、地方公共団体職員等が容易に使えるよう、Microsoft Excel ベースとし、簡易な入力項目の設定、分かりやすいインターフェイスや評価結果のアウトプットとするよう留意している。

3. おわりに

「費用便益簡易評価ツール」は、地方公共団体が、市街地の再編・縮退に向けた具体的な判断・行動に取り組めるよう提供するものであり、再編・縮退候補エリアの客観的な評価・選定方法、事業の段階に応じた市街地の維持管理手法を検討するためのツールの一つとしての活用が期待される。

詳細情報はこちら

- 1) 都市の計画的な縮退・再編のための維持管理技術及び立地評定技術の開発
http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/mailmag/pdf/ml177_1.pdf
- 2) 国総研レポート2015「都市の計画的縮退・再編に向けた将来市街地像の簡易予測手法について」
http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/2015report/ar2015hp10_1.pdf

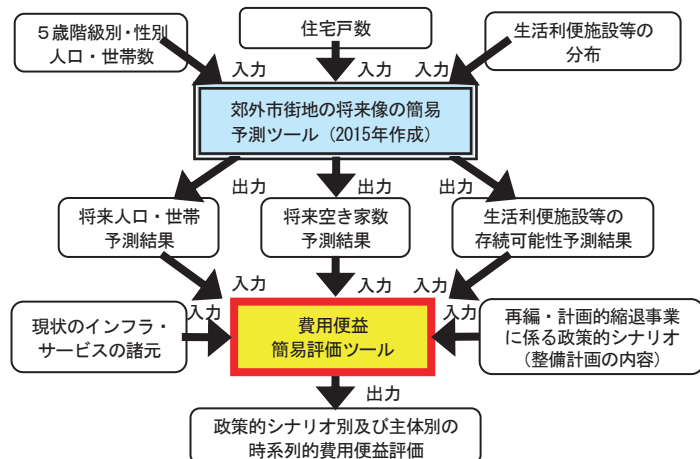


図 費用便益簡易評価ツールのイメージ



都市研究部

都市開発研究室 研究官 (工学博士) 河中 俊

(キーワード) 筑波研究学園都市、つくば、新都市建設

1. 筑波研究学園都市の誕生

1963年の閣議了解により、筑波研究学園都市の建設が決まった。それから50年余りが経過し、現在のつくば市と区域を同じくする筑波研究学園都市は茨城県南地区を代表する都市として建設され、日々その姿を変えている。50才を超えた新都市の形成の歴史を記述し、その時々を抱えていた課題とその解決方策をできるだけ簡潔に記録することは、この地にある国総研の役割の一つであると考え、資料1)を刊行した。本稿でその概略を紹介する。

2. 都市の第1期から第3期まで

資料1)は、独自の時期区分として、1963年9月の閣議了解から1980年3月の43機関の移転・新設が完了したいわゆる「概成」までを第1期と呼び、官による都市づくりの時代ととらえた。1980年4月から2005年7月までを第2期と呼び、官プラス民の都市づくりによる発展の時代ととらえた。この時期の1985年には国際科学技術博覧会が開催され、「つくば」の名前が広くアピールされた。2005年8月のつくばエクスプレス(TX)開業以降を第3期と呼び、東京(秋葉原駅)と鉄道で直結してからの変容とさらなる発展を把握した。時期としては2013年3月までを記述した。

これらの間には都市建設のハード面・ソフト面の両方にまたがる諸課題が常に山積していたが、新規立法や先人たちの工夫により、大半を克服してきた。著者は高度経済成長の波に乗り、1973年の第1次オイルショック前に都市建設の骨格が定まっていたことが都市の発展にプラス面をもたらしたと考えている。

資料1)は事実の記述と解釈に重点をおいた通史を意図したもので、是非ご一読いただきたい。また文献2)も併せて参照されることをお勧めしたい。



写真1 地下のTXつくば駅と交通広場



写真2 旧竹園3丁住宅とその跡地の民間住宅建設

3. 都市は第4期に突入か？

筑波研究学園都市はつくばエクスプレスの開通による大きな変化をとげた後も、廃止した旧国家公務員宿舎跡地の民間売却と、新たな民間住宅建設活動の活発化その他の変化が進行しつつある。かつては「新住民」と呼ばれた研究者中心の街の構成者も変化しつつある。また、新都市建設の目的の一つであった「研究体制の刷新向上」の動きとして科学技術開発成果の応用と製品化に向けた活動が活発化しつつある。それらの動向を来るべき第4期が始まる兆候ととらえて、日常的に情報収集を継続中である。

詳細情報はこちら

- 1) 国総研資料No. 815, 河中俊・金子弘「筑波研究学園都市の現状と諸課題にみる都市形成過程上の問題」2015. 1 <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0815.htm>
- 2) 三井康壽「筑波研究学園都市論」鹿島出版会, 2015. 5 はわが国戦前からの都市計画制度の展開の結実として筑波研究学園都市をとらえている。

港湾施設の効果的維持管理の実現に向けた取り組み

港湾研究部 港湾新技術研究官 藤井 敦

港湾施工システム・保全研究室 室長 井山 繁

主任研究官 坂田 憲治 係長 石松 和孝

管理調整部 技術情報課 課長 小野 正明 主任研究官 古玉 悟



(キーワード) 港湾、技術支援、ライフサイクルコスト、補修、データベース、評価手法

1. はじめに

港湾の施設については、必要な機能を維持しつつ、将来の改良・更新コストを抑制するため、予防保全的な維持管理への転換が求められている。国総研では、効果的維持管理の実現に向けた取り組みを進めており、その概要について紹介する。

2. 久里浜LCM支援総合窓口の開設

港湾・海岸・空港施設に関わる良好な維持管理の実施を支援するため、地方整備局、地方自治体、民間事業者などからの問い合わせに迅速に答えられるよう、久里浜LCM支援総合窓口を2015年6月に開設した。当該窓口が適切な技術支援を行うことで施設の良好な維持管理の実現につなげていきたい。

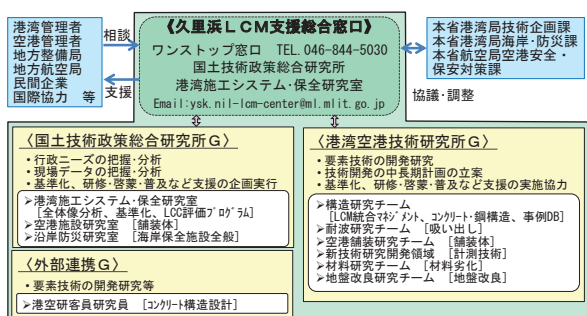


図. 久里浜LCM支援総合窓口

3. 港湾施設のライフサイクルコスト推計プログラムの開発

港湾施設のライフサイクルコストを推計するプログラム（LCC計算プログラム）を開発し、国総研HPに公開し、港湾管理者等へ提供している。LCC計算プログラムは、施設の点検診断結果や建設年から、港湾施設の運用・維持管理費（概算補修費）を簡便に算出できる。管理者による計画的な補修計画の立案に貢献することを期待している。

4. 港湾コンクリート構造物の補修設計、維持管理情報データベースのあり方の検討

港湾コンクリート構造物の予防保全対策の的確な実施を図ることを目的として、港湾コンクリート構造物の補修設計のあり方について検討を行っている。補修設計の事例や有識者の意見等を踏まえて、補修に関する調査、設計、施工、点検に係る技術的事項の取りまとめ等を実施している。

また、維持管理を継続して的確に行うためには、施設の劣化状況の継続的な把握・蓄積とその利用が重要である。そのため、2013年度から、港湾施設の維持管理情報のデータベースについて検討を行ってきた。データベースの本格運用を2016年度から予定しており、効果的な維持管理に寄与することを期待している。

5. 既設港湾施設の長寿化・有効活用に関する実務的評価手法に関する分析

安全で効率的（時間・費用）な維持管理のため、簡単な目視等による点検診断結果を用いた性能（残存耐力）評価等による補修、利用制限の時期、範囲の判断基準やシステムが必要である。そのため、2016年度より上記判断のための評価基準及びシステムの検討を予定している。

6. おわりに

今後とも、これらの取り組みを進め、効果的な維持管理につなげていきたい。

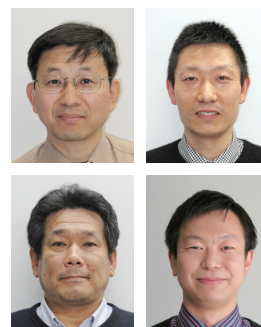
【参考】維持管理費用（LCC）計算プログラムについて
<http://mailsv.ysk.nilim.go.jp/kakubu/kouwan/sekou/lcc.htm>
 久里浜LCM支援総合窓口について
http://www.ysk.nilim.go.jp/kakubu/kouwan/sekou/lcmmado_guti20151106.pdf

計測の多頻度化に向けた 空港滑走路のすべり摩擦係数 計測手法の検討

空港研究部 空港施工システム室

室長 和田 匡央 専門官 安原 克彦 専門官 野田 工 係長 谷田 克也

(キーワード) 空港、維持管理、すべり摩擦係数



1.

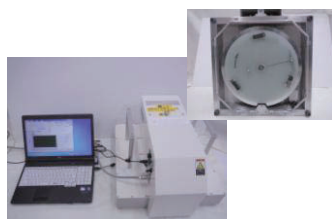
インフラの維持管理

1. はじめに

空港滑走路は、タイヤゴムの付着や路面排水性の低下に伴い、すべり摩擦係数が低下することがあり、航空機の離着陸時における安全性確保が課題となっている。一方、ICAO（国際民間航空機関）の基準が改定され、最低摩擦係数の設定とその確保が義務化し、今後、各空港では最低摩擦係数確保のための定期的な計測が必須となっている。本研究では、多頻度測定に対応したより簡易に摩擦係数を計測する手法の導入のため、現在すべり摩擦係数測定に用いられているSFT（Surface Friction tester）（95km/h）（写真－1）に対し、低速走行による計測（SFT（65km/h））及び主に道路用として普及している摩擦係数計測機器（DFテスト）（写真－2）について、滑走路への適用性を検討した。



写真－1 SFT

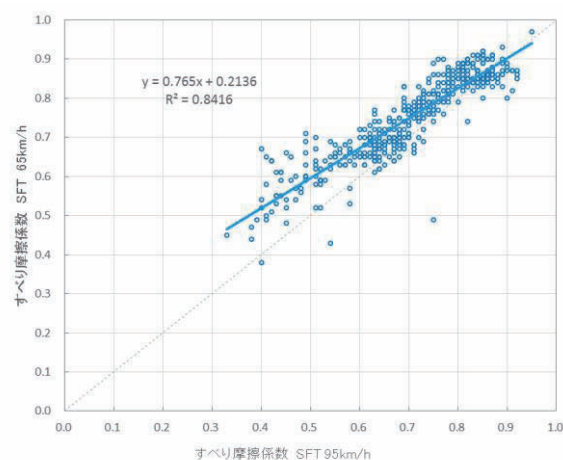


写真－2 DFテスト

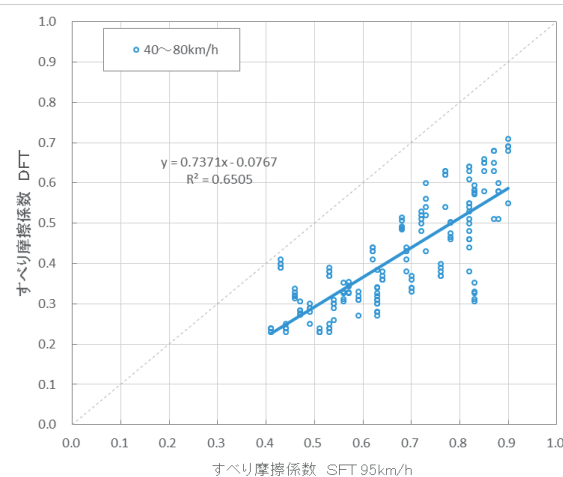
2. 各計測機器によるデータ間の相関関係の調査

2014～2015年度にかけて、東京国際空港等においてSFT（95km/h、65km/h）及びDFテストによる滑走路面のすべり摩擦係数測定を行い、それぞれの機器で計測されたすべり摩擦係数間の相関関係を調べた。

測定の結果、SFT（95km/h）とSFT（65km/h）の間には、強い相関関係があることが確認された（図－1）。さらに、SFT（95km/h）とDFテストとの間においても相関関係があることが確認された（図－2）。



図－1 SFT（95km/h）とSFT（65km/h）との関係



図－2 SFT（95km/h）とDFテストとの関係

3. 今後の取り組み

今後は、空港毎の利用状況（離着陸回数、利用機材、除雪の有無）や滑走路の状況（使用年数）等を踏まえ、新たな計測手法の導入を考慮した空港滑走路のすべり摩擦係数確保のための計測管理方法の提案に向けた研究を進めていく予定である。

維持修繕工事の品質確保 及び積算、監督・検査の効率化

防災・メンテナンス基盤研究センター 建設システム課

主任研究官 杉谷 康弘 研究官 桜井 真 研究官 行野 芳紹

交流研究員 大山 憲英 交流研究員 笹川 隆介 課長 古本 一司



(キーワード) 維持修繕工事、品質確保、積算、監督・検査

1. はじめに

社会資本の高齢化が進み、計画的な維持管理の重要性が増している一方で、国土交通省や地方公共団体では調達や監督・検査に係る職員数が減少していることから、維持修繕工事の積算の効率化や監督・検査の効率化が重要となっている。

国土交通省では、積算の体系化・省力化に取り組んでいるが、現場条件や施工内容が多種多様である維持修繕工事においては、標準積算基準が無い工種や標準積算基準の適用が出来ず、歩掛見積りを徴集し積算を行っている場合も多い。また、標準積算基準がない工種については、施工段階における施工管理基準等がないケースが多いなど、効率化の妨げとなっている。

2. 積算の効率化

全国の直轄事務所から歩掛見積りにより積算した工事の発注関係資料を収集、新土木工事積算体系の用語定義集を参考に工種の定義(素案)を整理し、工種等の分類を行った。合わせて工事に多く採用される工種について、工事発注の際に作成される設計図書(図面、特記仕様書等)に記載されるべき事項を検討し、受注者の意見も踏まえながら整理を行った(表)。

また、標準的な事項を整理した工種については、概算工事費の把握が出来るようにするため、工事費情報の収集様式を検討した。

3. 監督・検査の効率化

全国の直轄事務所から維持修繕工事の施工管理

(出来形、品質)に関する資料を収集し、共通仕様書に規定がない工種や2.で整理した工種について、施工管理の実態を整理。今後、同工種により施工する際に施工管理を効率的に実施するための参考となるように、工種ごとに実施項目や内容の整理を行った。

表 設計図書に記載すべき標準的な事項

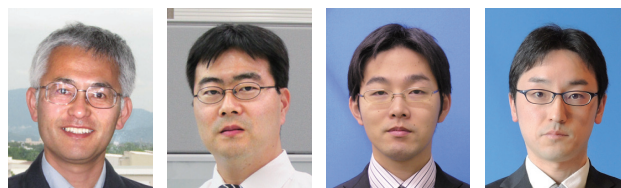
設計図書	項目	留意事項
図面	全般	整えるべき図面の種類(橋梁一般図、構造図等)
	一般図等	橋梁の場合、工事箇所の明示
	構造図	工事目的物の仕様明示内容
	その他	参考図(参考事項)の明示方法
特記仕様書	搬入路	搬入路の路線番号(Ex.国道〇〇号)
		搬入口の状況(整備済み、未整備)
	工期	工事に必要な期間と、工事以外の期間の有無
	施工時期	河川非出水期間
		その他施工期間の制約を受ける条件の有無
	施工時間	夜間作業の有無。
		交通規制が出来る時間
	周辺環境	DID地区の有無
関係機関調整		協議状況(協議中、完了見込み、済み)
		当該工事で実施すべき協議の有無

これらの情報は、現場で役立つよう、より実用的なものとすることを目指している。

4. 今後に向けて

概算工事費等の情報を収集整理し、維持修繕工事の積算の効率化の検討を行うとともに、監督・検査の効率化に向けた施工管理情報等についてもとりまとめていきたい。

維持管理に適した CIMモデル作成仕様の策定



防災・メンテナンス基盤研究センター メンテナンス情報基盤研究室

主任研究官 青山 憲明 室長 重高 浩一 研究官 (博士(情報学)) 川野 浩平 交流研究員 山岡 大輔

(キーワード) CIM、3次元モデル、維持管理

1. はじめに

建設生産プロセス全体の効率化・高度化を図る取り組みの一つとして、設計・施工・維持管理に渡り3次元モデルを活用するConstruction Information Modeling (CIM) がある。本研究では、3次元モデル利用方法の一例として、維持管理に適した3次元モデルに必要な詳細度や属性情報について、橋梁の維持管理を対象に検討を行い、CIMモデル作成仕様を策定した。

2. 3次元モデルの詳細度

設計段階では、詳細な3次元モデルは鉄筋の干渉チェック等での利用に有用であるが、詳細度に応じて作成コストが増大することが明らかになった。そのため、3次元モデルの詳細度は利用場面ごとに費用対効果を考慮して規定する必要がある。

維持管理における3次元モデルの利用ニーズとして、「3次元による可視化」「情報の一元管理」「属性情報の可視化」があることが明らかになっている。これらの利用には詳細なモデルまでは必要ではなく、橋梁を構成する主要部材の空間的位置、形状が把握でき比較的簡易なモデルでよい。このため、図-1に示すような橋梁部材毎の詳細度を定め、表-1に示すような利用場面毎に3次元モデル作成の詳細度の目安を示した。

3. 3次元モデルに付与する属性情報

属性情報は、3次元モデルに付随する仕様や特徴等を表す情報である。様々な情報システムにとって非常に有用な情報であるが、必要以上に属性情報を付与すると、作成コストも増大する。このため、維持管理に必要な属性情報を、橋梁定期点検要領で規定する部材名称、種類や形式、材料、部材番号などにとどめた属性情報の作成の目安を定めた。また、

図面や写真、文書等の3次元モデルと関連する情報は、外部参照できるデータ付与方法を定めた。

4. 今後の展開

本研究では、維持管理に適したCIMモデルの作成仕様を提案したが、今後は現場での検証を通じて作成仕様に基づいたCIMモデルの利用効果や課題を把握し、その成果をもとに国土交通省が策定するCIM導入ガイドラインに反映する予定である。

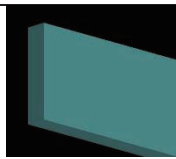
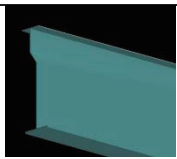
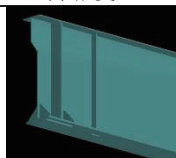
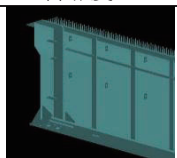
詳細度 1	詳細度 2
 主桁の概略形状を直方体モデルで表現	 主部材の外形形状を正確に表現
詳細度 3	詳細度 4
 主要部材以外の一部部材を詳細に表現	 細部部材を含む全ての部材を詳細に表現

図-1 橋梁部材毎の詳細度の例(主桁)

表-1 利用場面と詳細度

利用場面		詳細度
利用場面 1	地下埋設物に関する諸課題への対応	2
利用場面 2	桁端部、支承部に関する諸課題への対応	3
利用場面 3	点検結果の視覚化による維持管理の効率化	2
利用場面 4	地元説明、協議の円滑化	2
利用場面 5	資料検索の効率化	2

詳細情報はこちら

1) CIMモデル作成仕様[検討案]<橋梁編>, 平成27年4月, メンテナンス情報基盤研究室
http://ccwww.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/cals/pdf/specification_bridge_cim.pdf

街路樹の安全性向上を目指した取り組み

防災・メンテナンス基盤研究センター

緑化生態研究室 主任研究官 飯塚 康雄 室長 栗原 正夫



(キーワード) 街路樹、倒伏、落枝、安全対策

1.

インフラの維持管理

1. はじめに

街路樹は、植栽後から長期間経過したことにより大径木化・衰弱化が見られるものが増加し、台風等の強風時には一部に倒伏や落枝による交通障害等が発生している。このような状況の中で、街路樹の点検により危険性が高い樹木を抽出し、剪定や伐採等の対策を行うことが着手され始められてはいるものの、今後は通常の維持管理時での対応策の実施や再整備にあたっての倒伏しにくい植栽方法等の確立が求められている。

国総研では、街路樹の倒伏・落枝の実態と生育現況を把握することにより、それらの発生要因を明らかにすることで、道路管理者が街路樹の維持管理を効率的に行うための方法や倒伏・落枝を発生しにくい整備方法等について検討を行っている。

2. 街路樹の倒伏・落枝の実態及び生育現況

2015年度は、マスコミ報道や道路管理者へのヒアリング等による街路樹の倒伏・落枝の実態調査により、倒伏・落枝の発生形態、樹種や樹木形状等の特徴を整理している。報道件数では、過去10年間で増加傾向にあることがわかり(図1)、ケヤキやサクラ類、プラタナス類、ヤナギ類の樹種での発生が多くみられた。

また、道路管理者が実施した点検データを収集して街路樹の不健全性(樹勢不良、樹体の構造上の異常等)の現況を把握することにより、樹種や樹木形状毎に倒伏・落枝の発生に関連する要因の抽出を行っている。樹木形状別では、大径木になるにしたがって不健全な状況を示す街路樹が増加している傾向がみられ、幹周60cm以上になると約60%以上で何らかの異常が認められていた(図2)。

3. 今後の展開

今後は、倒伏・落枝が発生しやすい樹種や樹木形状、植栽地形状等の発生要因を推定した上で、これら要因に対応した整備方法(倒伏しにくい樹種、根系が十分に伸長できる植栽地構造等)や維持管理方法(落枝を防ぐための剪定、効果・効率的な点検、不健全木の適切な処置等)の検討を行う予定である。

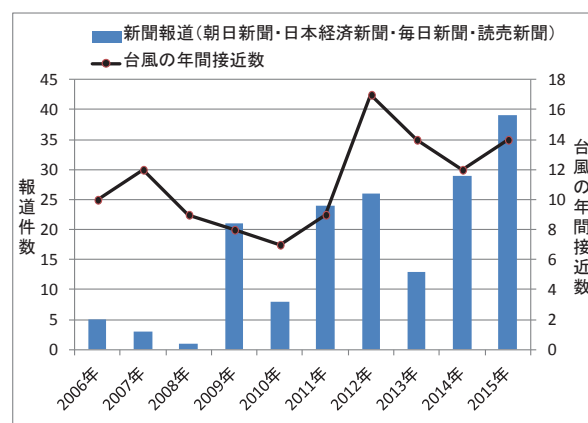


図1 新聞報道件数¹⁾と台風の年間接近数²⁾

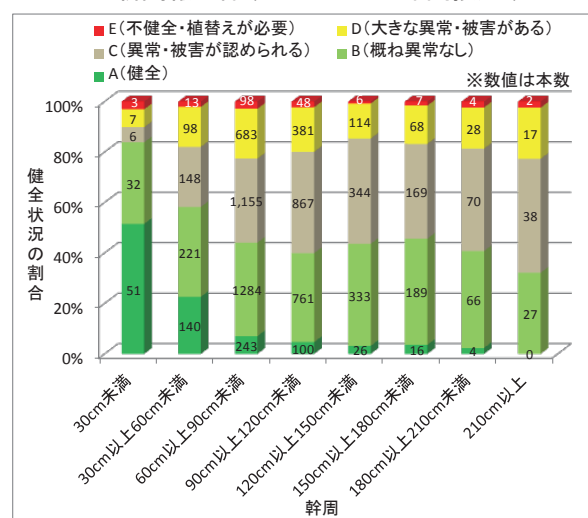


図2 街路樹の幹周別健全状況(国道の一例)

【参考】

- 1) 国立国会図書館蔵書検索・申込システム (NDL-OPAC)
- 2) 気象庁HP (<http://www.data.jma.go.jp>)

リスクマネジメントを考慮した 持続可能な維持管理手法の向上



防災・メンテナンス基盤研究センター

建設マネジメント研究官

喜安 和秀

建設システム課

課長

古本 一司

課長補佐

市村 靖光

主任研究官

杉田 泰俊

研究官

高野 進

(キーワード) 維持管理、リスクマネジメント、持続性

1. はじめに

社会資本の老朽化が深刻な問題と認識されるなか、各社会資本分野で予防保全の考え方に立った長寿命化計画が策定され、点検・診断・対策・データベース整備等、維持管理を適切に実行するための各種手段の検討が精力的になされている。こうした検討が進むと、PDCAサイクルの持続性確保や遭遇するリスクへの対応が、この先、各分野に共通して重要度を増していく。このような認識のもと国総研では、各分野の技術向上に加え、メンテナンス全般に共通する課題解決に資する以下の研究に取り組んでいる。

2. 研究の内容

本研究は、道路橋梁、河川構造物、下水管路の管理者（国土交通省の道路・河川事務所、政令市の下水道部）、地方公共団体、民間部門の事業者（鉄道、ガス、製造、プラント、住宅）、海外（英国、フランス、米国の道路及び河川管理部門）を対象に、以下①～④を行った。ヒアリングの際は、現場の実情と取組の際の工夫事例の聞き取りを意識した。

①分野別の維持管理の現況と問題点の整理。

②分野間で本来異なる諸特性（管理対象物の設置目的、管理体制、適用する技術の特性等）を踏まえた問題点の相互比較。

③各分野に共通する問題点の抽出と、維持管理の持続性を高めるため維持管理のあるべき姿とのギャップを把握するフレームワークの検討。

④問題点、ギャップに対する改善策や維持管理におけるリスクへの考え方を、アセットマネジメントシステムの国際規格である ISO55000 シリーズや民間インフラ分野及び海外の取組等も参考に検討。

3. 維持管理のマネジメント上の課題改善策

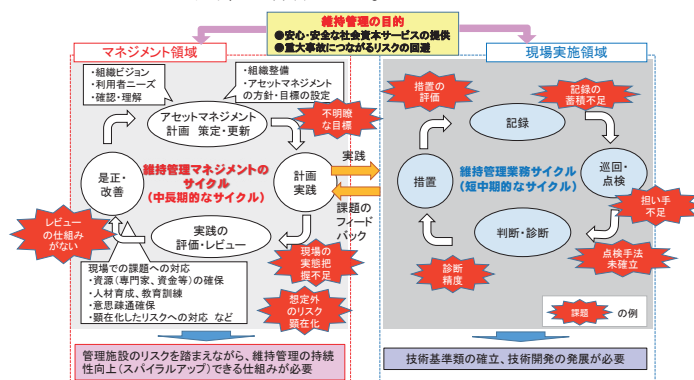
以上の検討内容に基づき、以下の切り口から、施設管理者が活用できる維持管理のマネジメント上の改善策について整理を行った。

(1) 自己点検チェックシートの作成

維持管理におけるPDCAサイクルの持続性向上を図るため、ISO55000 シリーズ等をはじめ、我が国の各施設管理における維持管理の実態（ヒト・モノ・カネ・データベース）を踏まえ、維持管理のあるべき姿とのギャップを認識できる自己点検チェックシートを作成した。

(2) PDCA サイクルの改善に資する事例集の作成

道路、河川、下水道の各分野を対象とした調査から抽出された維持管理のマネジメント上の問題点（図－1 参照）に対して、改善策の参考となるような他機関における取組のノウハウ、ナレッジをとりまとめた事例集を作成した。

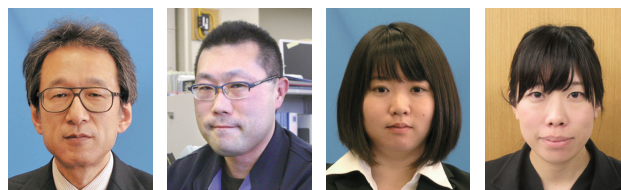


図－1 インフラのメンテナンス体系

4. 今後の展開

上記の自己点検チェックシートと事例集の現場活用を図り、精度の向上や特に地方公共団体への適用性の向上につながるフォローアップを行っていく。

B-DASH プロジェクト (都市域における局所的 集中豪雨に対する雨水 管理技術)の実証研究



下水道研究部 下水道研究室 室長 横田 敏宏 主任研究官 松浦 達郎
研究員 中村 裕美 交流研究員 麦田 藍

(キーワード) B-DASH、都市浸水対策、自助・共助、小型レーダー

1. いま下水道に求められる都市浸水対策とは

近年、局所的大雨の多発や土地利用の高度化、都市化による人口・資産の集中等により都市部における浸水被害リスクが増大していることから、早急な都市浸水対策が必要とされている。

早急に対策を進めるためには、多額の費用と期間を必要とするハード整備対策だけでなく、都市内に一定量整備された浸水対策施設を最大限に活用することが重要となる。さらに、住民による自助・共助活動を促進させることも浸水被害を軽減させるための重要な対策の一つである。¹⁾

2. 実証研究の概要

これらの対策を効果的に実施するための手段の一つとして、施設管理者や住民が適切な対策行動を取るために必要な支援情報を積極的に提供することが考えられる。

本研究では、XRAIN等従来のXバンドレーダーより小型のレーダーを用いて対象区域内の降雨観測をすると共に、下水管内の水位等を収集し、それらの情報を解析することで浸水予測等の支援情報をリアルタイムに提供する技術（以下、本技術）を対象とする。本研究では、福井市及び富山市の一部をフィールドに本技術による浸水被害軽減効果について実証を行う。図に本技術のシステムイメージを示す。

本技術の特長の一つは、従来より小型のレーダーを用いることである。本レーダーは直径約1m、重さ約65kgと従来よりも小型軽量であるため、設置場所の制約が少ない。本研究ではこの特長を活かし、本レーダーを出来るだけ低所に設置し、従来より低高

度の降雨を検知することを試みる。これにより夏場の入道雲のような、低高度から発達する積乱雲による豪雨を早期に検知することが期待できる。もう一つの特長は、浸水予測を短時間で行うことである。これは、観測した管内水位を常に初期値とした上で短時間の浸水予測を繰り返すことで、予測精度の向上が期待できる。これらの支援情報を活用することで、施設管理者が効率的に施設運転をすることが期待でき、またこれらの情報を配信することで、住民が適切に自助・共助活動を行うことが期待できる。これらが浸水被害の軽減につながると考えている。



図 本技術のシステムイメージ

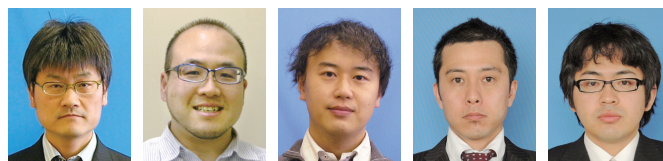
3. 実証研究成果の活用

現在はシステムの構築が完了し運用を開始した。今後はデータを収集し、本技術の導入による浸水被害軽減効果について確認する。さらに本研究で用いた技術を広く普及させるため、得られた成果を基に技術ガイドラインを作成する予定である。

【参考】

1) ストックを活用した都市浸水対策機能向上検討委員会、ストックを活用した都市浸水対策機能向上のための新たな基本的考え方、2014年4月

新たな河川堤防の 診断方法



河川研究部 河川研究室 (室長 (博士 (工学))) 服部 敦 主任研究官 (博士 (工学)) 森 啓年
研究官 笹岡 信吾 交流研究員 倉田 大輔 交流研究員 下川 大介

(キーワード) 河川堤防、浸透、パイピング、変形

2.

防災・減災・危機管理

1. はじめに

家や田畑を洪水から守ってくれる河川堤防は、土で出来ています。河川堤防は川に沿って何十キロもあり、長い年月をかけて作られてきたため、どのような土で作られたのか、よく分かっていません。

昨年起きた鬼怒川の様に、河川堤防は大きな洪水が来れば切れてしまいます。それを決壊といいます。

2. 決壊の予兆をキャッチ！

2012年に福岡県の矢部川で川の水が河川堤防から漏れて中の砂が噴き出してしまうことによって、河川堤防が決壊しました。これをパイピングといいます。堤防の下に水を通しやすい砂の層があったことが原因と考えられています。

これまで、河川堤防やその下にどのような土があるかについて、ボーリングという長い円柱状の土を採取する方法を使って、調べてきました。しかし、この決壊の原因となった砂の層は何十キロもある河川堤防のほんの130メートルの範囲にしかないもので、見つけるのはほとんど不可能です。また、年に2回、人が河川堤防を見てまわる点検を行っています、被災の予兆を把握することは、普段の堤防を見ているだけでは、なかなか難しいです。そこで、パイピングの予兆となる洪水時の地面のふくらみを機械で測ることで、河川堤防の弱いところを明らかにできないか研究を行っています¹⁾。

図1は、河川堤防の下に砂の層を作って、川の水が高くなったときに、地面にどのようなふくらみが起こるか、レーザースキャナという機械を使って測った実験の写真です。大きな所では3cm弱の膨らみがある(図2の茶色部分)ことが分かります。実験ではその後、パイピングが発生し、河川堤防は決壊に至りました。

3. 危険なふくらみとは？

それでは、どれくらい地面がふくらんだら、河川

堤防は決壊するのでしょうか。それを知るためには、パイピングのとき河川堤防の中で何が起こっているのか知ることが大切です。しかし、土の中で起こるパイピングを直接見ることはできません。そこで、地面の膨らみと中で起こっていることの関係を知るために、粒子法というコンピュータで土の動きを計算する方法を使って研究をしています²⁾。

図3は、先ほどの実験を粒子法により計算したものです。砂が地面から吹き出していて、その砂が河川堤防の下の地面から来ているのが分かります。

4. おわりに

河川堤防は、古くからの知恵をもとに築き保たれてきました。これからは最新技術も使い、ふくらみや砂の噴き出しといった変形をあわせて考えることで、新たな河川堤防の診断方法を提案できるよう、日々研究を続けています。

詳細情報はこちら

- 1) 倉田ら、「河川堤防の進行性破壊における前兆となる地表変位の把握」、第3回地盤工学から見た堤防技術シンポジウム、pp17-20、2015.12
- 2) 下川ら、「透水性基礎地盤に起因する複合破壊過程のSPH法による再現解析」、第3回地盤工学から見た堤防技術シンポジウム、pp81-82、2015.12

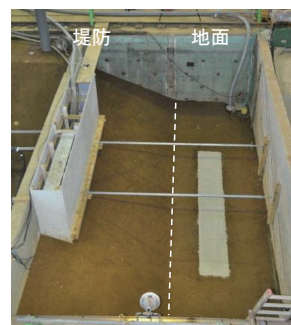


図1 実験の写真

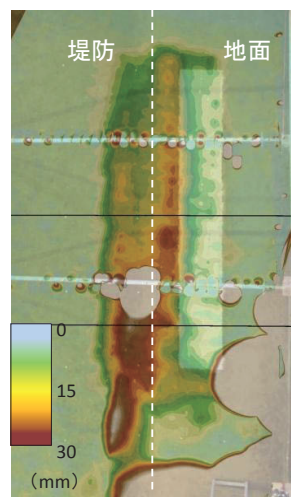


図2 地面のふくらみ

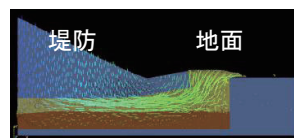


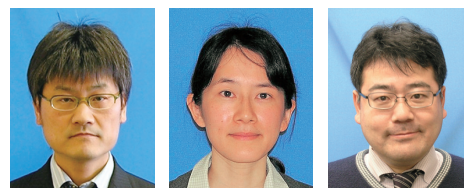
図3 砂の噴き出し(断面)

氾濫危険時に誰もが避難の できる機会をつくり出す

河川研究部 河川研究室

室長 (博士 (工学)) 服部 敦 主任研究官 山本 陽子 研究官 柳川 一博

(キーワード) 関東・東北豪雨、水害リスク評価、避難



2.

防災・減災・危機管理

1. 背景

国総研では近年、気候変動によって従来考えられていたよりも水災害が激甚化する可能性等を踏まえ、国土交通省水管理・国土保全局とともに、計画規模を上回る洪水を含めた流域全体での水害リスク評価手法を検討してきたところであるが、2015年9月の関東・東北豪雨では、実際に鬼怒川の堤防決壊とそれに伴う大きな氾濫被害を経験した。

今後、さらに氾濫に備えた流域対策を積極的に推進していくにあたり、ハード対策とソフト対策を効果的に組合せることが有効であることは、従来より既に認識されてきたところであるが、施策が具体化した事例はほとんどないのが実情である。これは実際にそれぞれの施策の組み合わせによる効果を評価し、計画を具体化するための手法が未確立であることに一因があると考えられる。そこで今回、関東地方整備局、荒川上流河川事務所とともに、破堤氾濫のリスクの高い地域において、全ての住民に対して避難が可能な一つ以上の手段があり得るような環境を実現する具体策の組み合わせを検討するための手法として、氾濫時に避難ができない家屋の場所とその理由を明確にすることができるマップ（以下、「リスクマップ」）の作成を試行している。このツールを活用することにより、実際に現場で河川管理者と自治体によるハード対策とソフト対策の有効な組み合わせを具体的に検討することを目指している。

2. リスクマップの概要

今回の手法は、①河川の氾濫に先立つ内水氾濫を考慮すること、②地図上に個々の家屋の場所を示し、浸水深と建物構造等との関係から特に立ち退き避難が必要な住民の場所を明確にすること、③氾濫の進行状況を時系列で追うことによって、地域で対策す

べき様々な課題が見えてくる特長がある。下図の事例では、避難勧告時点で既に自宅や避難経路が内水氾濫による浸水によって立ち退き避難が困難となっている家屋（図中のピンク点）、あるいは、浸水によって避難所の低層階が使えない、または距離が遠いため避難所にたどり着けずに孤立する家屋（図中の青点）等、避難ができない個々の家屋の場所とできない要因を明確にすることができた。このリスクマップの情報に基づいて、内水の浸水で被害ができないピンク点の家屋が多い地域ではポンプ設備の増強による内水排除、青点の個々の家屋に対して避難所の増設といったハード対策や、事前の広域避難の推進強化といったソフト対策の組合せ等、未対策地域をとりこぼすことなく、具体的な対策地域の明確化とそれぞれに対する施策を判断することが可能となった。

3. 今後の展開

現在は、モデル地域において検討を試行中であるが、今後はさらに様々な特性の地域において適用性を広げていきたいと考えている。

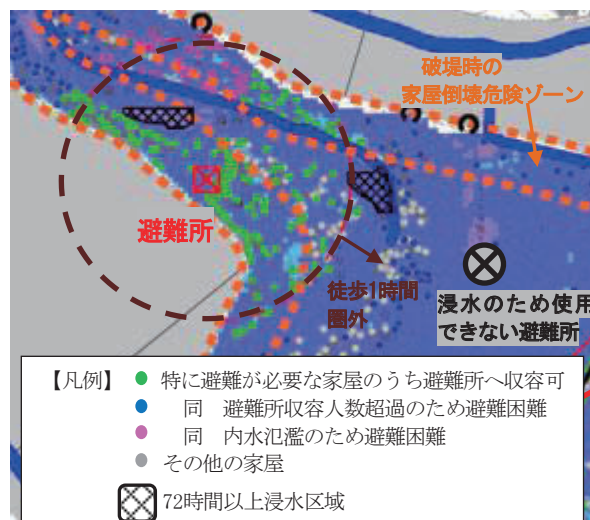
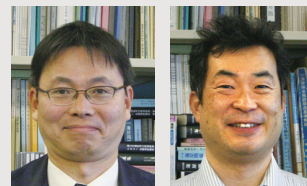


図 リスクマップ（イメージ）

リニューアルした海岸平面造波施設 ～長延長海岸の侵食対策を評価するために～

河川研究部 海岸研究室 室長 諏訪 義雄 主任研究官 野口 賢二



(キーワード) 水理実験施設、海岸保全、沿岸漂砂

2.

1. 唯一の海岸漂砂専門の平面造波実験施設

海岸平面造波施設が設置されている海洋沿岸実験棟は、海岸保全事業の施策決定に資する技術的知見を得るために、1973年の土木研究所筑波移転統合の際に建てられた。その後、海岸侵食問題が多発し、対策技術の開発や個別海岸の課題解決のために移動床水理模型実験が多く行なわれてきた。このように、海岸平面造波施設は、我が国唯一の海岸漂砂を専門に扱う大型平面実験施設である。

2. 造波装置の更新と長延長海岸水槽

四半世紀が経過し造波装置の老朽化したため大規模な改修を行った。

一つ目の特徴。既存の水槽では、実験幅は最大で24mであった。新施設では、水槽の結合・拡張により造波装置延長が60mとなった。これは図-2の水色範囲（模型縮尺1/100）のように限定された範囲から沿岸漂砂管理を検討に必要となる広い範囲を対象とできるようになった。

二つ目の特徴。造波装置数と水槽延長から、信頼性の高いシンプルな造波装置群でありながら造波装置配置を変えることで複数の波向きを長い海岸線で再現可能となる。これは、季節変動や台風の通過による波向きの変化で海岸線がシーソーのように揺れる現象の解明と対策の検討に役立つ。



図-1 海岸侵食対策工の検討で活躍する造波施設

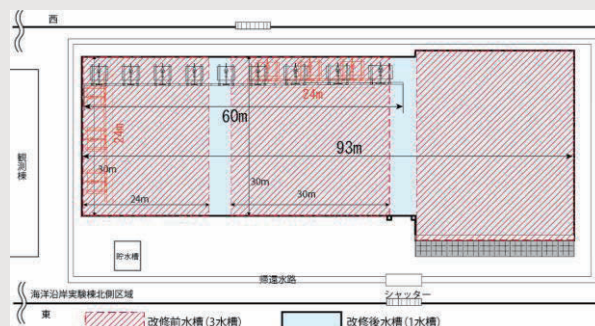


図-3 改修後の水槽規模

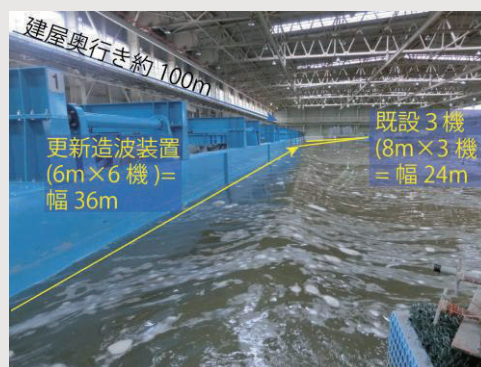


図-4 改修後の全景

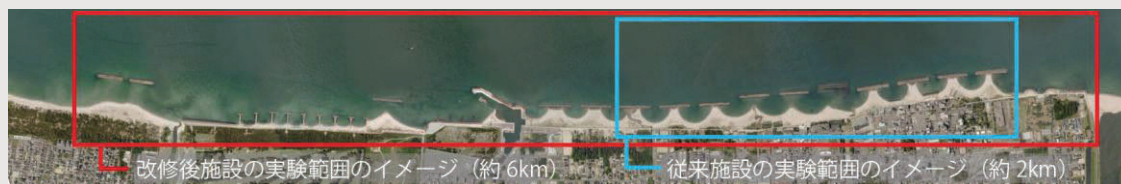


図-2 改修後の実験対象範囲の拡大イメージ（皆生海岸の例）

海岸における新たなステージの 高潮防災・減災 ～高潮浸水想定区域図作成の手引き～



河川研究部 海岸研究室 室長 諏訪 義雄 主任研究官 竹下 哲也

(キーワード) 高潮、高波、高潮浸水想定

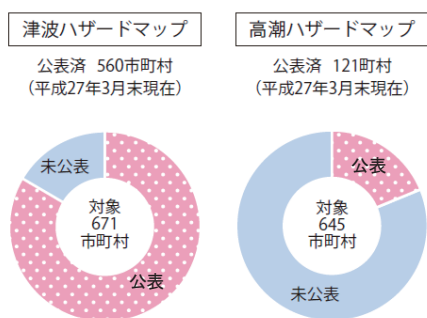
2.

防災・減災・危機管理

1. 背景

我が国では、津波に比べて高潮ハザードマップの整備が遅れている（図－1）。伊勢湾台風(1959年)以降、大規模な高潮災害の経験が無く危機意識が高まらないことや、想定最大規模の外力設定が明確でなかったこと等が理由として考えられるが、近年、世界各地で大規模な高潮災害が発生している中、高潮に対する防災・減災への備えが求められていた。

そして、2015年5月に水防法が改正され、想定最大規模の高潮浸水想定区域図を都道府県が作成し、これに基づいて市町村が高潮ハザードマップを作成することが制度化された。また、国総研海岸研究室は「高潮浸水シミュレーション相談窓口」として都道府県に対する技術的支援を行うこととなった。



図－1 津波と高潮のハザードマップ整備状況
(出典：国土交通白書2015)

2. 高潮浸水想定区域図作成の手引きの概要

水防法に基づく高潮浸水想定区域図作成にあたっての技術的な事項をまとめた「手引き」が学識者の意見等を踏まえ2015年7月に公表された。国総研海岸研究室は当該手引きの策定過程において技術的支援を行ってきた。以下にその概要を述べる。

(1) 外力条件の設定

- ・想定最大規模の台風としては、室戸台風（1934年）

を基本とし、既往の実績台風を参考に緯度に応じて中心気圧を増減（図－2）

- ・北海道・東北・北陸地方は2014年根室高潮を基本に低気圧を考慮

- ・国管理河川は河川流量（基本高水流量）を考慮

(2) 堤防等の決壊条件等の設定

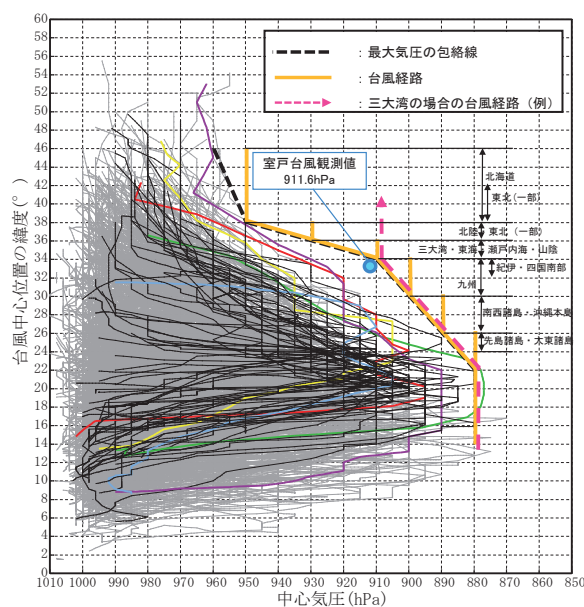
- ・堤防等は水位が設計条件に達した段階で決壊

(3) 高潮浸水シミュレーション

- ・台風モデル（Myersの式）、波浪（スペクトル法）、高潮浸水計算（非線形長波理論）を基本
- ・技術の進歩に伴う本手引き以外の手法も可

(4) 高潮浸水シミュレーション結果の出力

- ・避難や企業BCP等に活用する観点から、浸水区域・浸水深に加え、浸水継続時間を出力



図－2 想定する台風の中心気圧の設定方法

☞ 詳細情報はこちら

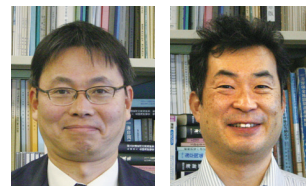
1) 高潮浸水想定区域図作成の手引き Ver. 1.00

http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/saidai_taka shio/pdf/takashio_tebiki_151102.pdf

人工リーフの注意点 ～消波性能だけでは評価できない～

河川研究部 海岸研究室 室長 諏訪 義雄 主任研究官 野口 賢二

(キーワード) 海岸侵食対策、人工リーフ、向岸流



2.

防災・減災・危機管理

1. 海岸侵食対策効果予測が難しい人工リーフ

人工リーフは浅瀬効果により波を砕き岸側の波高を小さくさせる構造物で、穏やかな海岸線と沖の眺望を確保した成功例もある。しかし、実際は思い描いた汀線形状とならない事例も生じており、実は計画・設計が難しい海岸構造物である。

国総研では、人工リーフの適切な計画・設計のための調査・研究を行なっている。

2. 強制砕波により生じる「向岸流」とその流況

人工リーフ上での砕波に伴い岸向きの「向岸流」が生じ、これが汀線後退が一気に進む原因となる。

図-1に示す天端高さや離岸距離を変えた実験による表層と底層の流況パターンを図-2に示した。人工リーフからの流れが海岸線に当たる表層タイプcと底層タイプCが組合わさると、特に危険となる。

3. 流況パターンの重要性

性能は人工リーフ岸側での消波効果である波高透過率で評価されることが多い。社会的制約条件により、理想である沖側配置から岸に近づけることがある。しかし、図-3に示すように、天端を高くして水深を下げると、波高透過率は小さくなるが、流況パターンは汀線保全にとって不利な、向岸流が汀線に当たる流況へと移行する。消波効果のみの評価では、汀線が後退し逆効果となる可能性がある。

4. 強い向岸流への対処方針

岸に近づけた際の対処方針¹⁾としては、「天端上で開口部へ水を逃がして向岸流を小さくするために、形状の工夫を検討する。」ことである。この方策についての先行研究²⁾や事例もあり参考になる。

☞ 詳細情報はこちら

1) 土木技術資料 Vol. 58 No. 2 pp. 42-45 2016

2) 海岸工学論文集 第51巻 pp. 606-610 2004の図-4

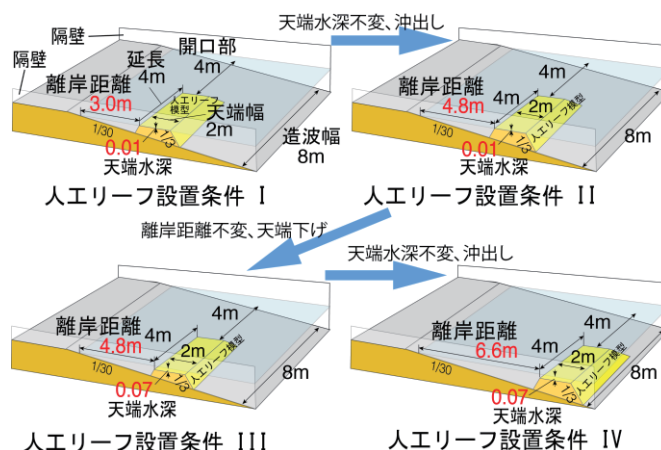


図-1 実験した設置条件

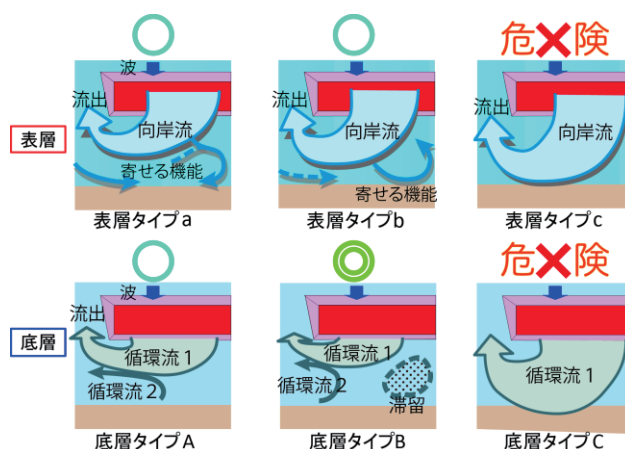


図-2 実験により得られた流況タイプ

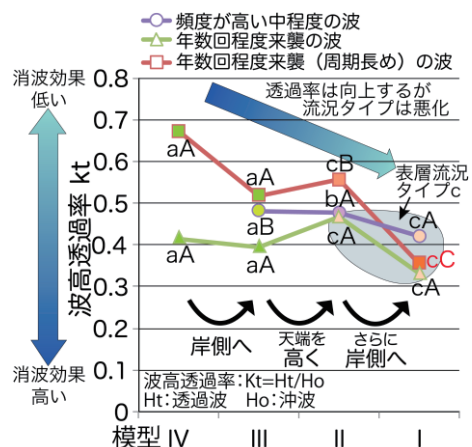
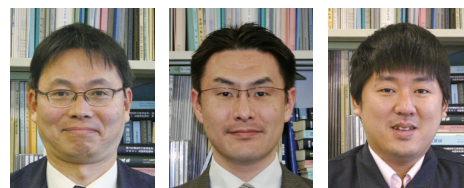


図-3 設置条件による波高透過率と流況タイプ

海岸堤防の粘り強い構造の検討成果

河川研究部 海岸研究室

室長 諏訪 義雄 主任研究官 竹下 哲也 研究官 姫野 一樹



(キーワード) 津波、海岸堤防、粘り強い構造

2.

防災・減災・危機管理

1. はじめに

海岸研究室では、2011年～14年度にかけて海岸堤防の粘り強い構造の検討を行った。本研究の検討成果を国総研資料としてまとめたところであり、その概要について紹介する。

2. 目次構成

報告書の目次構成を下表に示す。

1. 概要
1.1 本資料の位置づけ
1.2 海岸堤防による津波対策の沿革
1.3 粘り強い構造の位置づけ
1.4 粘り強い構造の性格
1.5 粘り強い構造検討の技術的境界
1.6 粘り強い構造の検討方針
2. 津波越流によって生じる水理現象と堤防破壊のメカニズム
2.1 総説
2.2 津波越流によって生じる水理現象
2.3 海岸堤防の破壊メカニズム
3. 留意事項及び構造上の工夫
4. 破壊メカニズムをふまえた照査
4.1 総説
4.2 照査に用いる津波波形の設定
4.3 破壊メカニズム別の照査に用いる外力の推定
4.4 破壊メカニズム別の照査の項目と方法
5. 粘り強い構造の減災効果
5.1 総説
5.2 破壊時間の延長及び全壊可能性の減少による減災効果の感度分析
付録 模型実験で得られたデータ集

3. 記載事項の概要

記載事項の概要について、目次毎に紹介する。

1. 概要

本報告書の位置づけ、粘り強い構造の性格・技術的境界・検討方針等について述べた。

2. 津波越流によって生じる水理現象と堤防破壊のメカニズム

現地被災事例や模型実験から、現在までにわかっている津波越流によって生じる水理現象として、「津波波力、高流速、被覆工表面での圧力変化、裏法尻での洗掘、浸透と堤体内圧の上昇」の5つを示した。また、堤防破壊のきっかけとなる現象として、「波返し工の破損、裏法基礎工の不安定化(写真)、裏法被覆工の不安定化、法肩の不安定化、堤体材料の吸い出し、パイピング、直立堤の滑動・転倒」の7つを示し破壊メカニズムについて説明した。

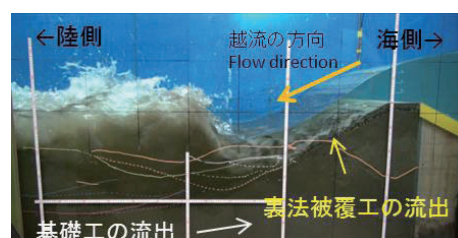


写真 裏法基礎工からの破壊実験

3. 留意事項及び構造上の工夫

2章で示した破壊メカニズムを踏まえ、裏法基礎工、裏法被覆工、天端被覆工、表法被覆工、表法先、堤体盛土の構造毎に留意事項を示した。

4. 破壊メカニズムをふまえた照査

照査にあたっては、津波外力を設定し、破壊のきっかけとなる現象毎に、照査外力・条件を推定し、照査項目を設定した。例えば、裏法基礎工の照査では、照査外力・条件として、流体力、洗掘量、被覆工からの荷重を用い、滑動及び転倒について照査を行う。下図に照査外力・条件と照査項目を示す。

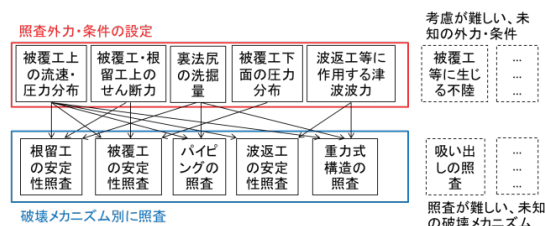


図 照査外力・条件と照査項目

5. 粘り強い構造の減災効果

粘り強い構造は、構造上の工夫であり、津波避難を促す浸水想定等には見込まないことを原則とする。しかし、事業評価や被害想定等において効果を適切に見込むため、津波シミュレーションに見込む破壊遅延時間・全壊率の設定方法及び感度分析の結果を示した。

付録 模型実験で得られたデータ集

照査にあたって参考となる模型実験で得られた流速・圧力分布や裏法尻洗掘量を付録として整理した。

現地地盤サンプルを用いた 実物大の高流速水理実験

河川研究部 海岸研究室

室長 諏訪 義雄 主任研究官 原野 崇 研究官 濱口 耕平



(キーワード) 津波、侵食、水理実験

2.

防災・減災・危機管理

1. 背景と目的

国総研では、砂丘や浜堤等の自然・地域インフラの防災・減災効果と限界の評価を目指している。しかし、津波のような高流速に対する砂丘や浜堤（植生を含む）の応答に関する知見は少ない。本研究では実物の実験でのみ確認できる植生が生育した状態での地盤の侵食過程を把握することを目的とした。

2. 実験方法

今回は、下記写真1のように、人工広葉樹林と砂丘松林（下草有り）の2種類の供試体例を紹介する。実験では、樹木の根系を含んだままの現地地盤を乱さないように採取した供試体を用いた。（写真2左）

供試体を高流速実験水路内に設置し、写真2右のように津波を想定した最大約7m/sの高流速を繰り返し作用させ、地盤表面の侵食深さの計測を行った。

3. 実験結果の例

供試体表面を格子状に分け、各格子の侵食深の経時変化を測定し、侵食深と根毛量の鉛直分布を比較した。



写真1 供試体の採取地。（左）人工広葉樹林（島根県出雲市）、（右）砂丘松林（静岡県袋井市）



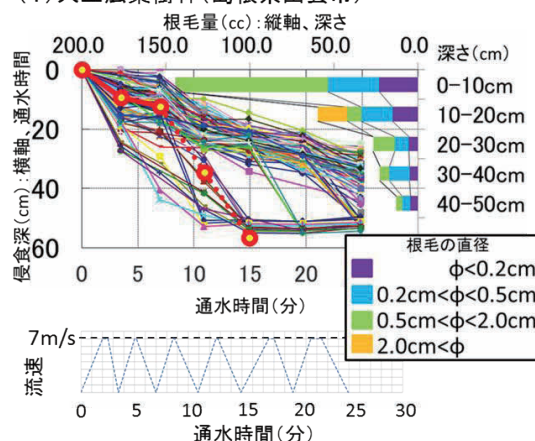
写真2 （左）供試体採取時と（右）通水実験時

侵食の速度（折線グラフの傾き）は地表面に近い層では小さく、その後急激に侵食が進む傾向が見られた。根毛量（棒グラフ）が急激に減少する深さで侵食が進む状況が読み取れ、河川堤防のり面を対象とした既往の侵食実験の結果¹⁾と同じ傾向を示した。

4. 今後の見通し

実験サンプル数をさらに増やし、砂丘・浜堤の津波に対する効果と限界を明らかにしていきたい。

(1) 人工広葉樹林（島根県出雲市）



(2) 下草のある砂丘松林（静岡県袋井市）

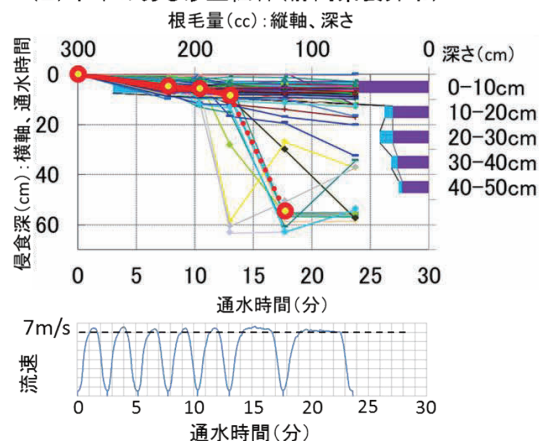


図 実験時の侵食量と根毛量、及び流速

詳細情報はこちら

1) 土木研究所資料 第3489号 pp. 97-214

洪水危険度見える化プロジェクト ～河川情報を避難行動に結び付ける ラストワンマイルへの取り組み～



河川研究部 水循環研究室 (研究官 (博士 (工学))) 土屋 修一 室長 川崎 将生
河川研究部 (部長 (博士 (工学))) 鳥居 謙一

(キーワード) 洪水危険度、見える化、避難行動、危機管理

2.

防災・減災・危機管理

1. プロジェクトの背景

平成27年9月関東・東北豪雨における鬼怒川の氾濫では、多くの課題が認識された。その内、避難の遅れ等により多くの住民が孤立、堤防決壊までに避難勧告・指示が発令されていない地区が存在、といった課題が浮き彫りとなっている。

こうした大規模洪水の際、河川管理者は、地方公共団体による避難勧告・指示の適切な発令や、住民の主体的な避難を促す河川の状況情報を提供する必要があります。現在、河川管理者は、水位観測地点の観測水位、洪水予報地点の予測水位といった点情報のみ提供しているが、このような離散的な情報から、上下流連続的に河川の状況を想像し、地先単位で氾濫等の危険性や切迫性を見極め、適時適確に避難オペレーションを行うためには、当該河川の洪水に関する豊富な知識、経験を要する。しかし、情報の受け手である地方公共団体等において、現在提供されている情報から適切な状況把握、判断が可能な人材をにわかに確保・育成することは相当困難である。つまり現状では、大規模洪水の際に提供される情報とそのリテラシーの問題によって、情報が避難行動や危機管理に効果的に結び付いていないと考えられる。

上記の背景から、国総研河川研究部は、大規模洪水の際に河川管理者から提供される情報を避難行動、危機管理に効果的に結び付けるラストワンマイルの問題に取り組むべく、「洪水危険度見える化プロジェクト」を、関東・東北豪雨後直ちに発足させた。

2. 洪水危険度見える化システム

現状の提供情報とそのリテラシーの問題解決を図るツールとして、「洪水危険度見える化システム」の構築に着手した。このシステムは、河川の洪水危

険度（氾濫発生危険性、切迫性、氾濫が発生した場合の救助・避難人口等の規模等）を上下流連続的に視覚化し提供するものである（図）。洪水時には、河川事務所と地方公共団体が洪水危険度を把握・共有し、危機管理の意思決定を支援する情報を提供するとともに、平常時には、災害対応訓練等での活用を通じて河川情報リテラシーの向上に資する、河川事務所と地方公共団体との日頃からのコミュニケーションツールとなることを目指している。こうした目的を踏まえ、見える化システムの要件として、“洪水危険度に関する種々の情報の一元化により氾濫発生危険性等を総合的に把握”、“水位、堤防高、堤内地盤高等の縦断面図により、地先単位で氾濫の危険性を把握”、“リアリティーのある表現等により氾濫発生切迫度を把握”の3点を設定し、構築を進めているところである。

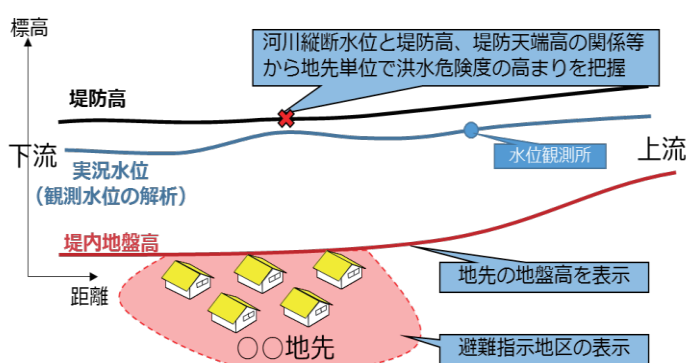


図 河川水位、堤防高等の縦断面表現イメージ

3. 今後の展開

見える化システムは、観測、解析、表現技術の総合化が不可欠である。特に表現技術は、情報を避難行動等に結び付けるラストワンマイルの問題解決に重要な役割を担う。そのため今後、社会学等の観点から情報の内容と表現の検討を進め、その知見をシステムに反映していく。

XRAIN 雨量情報の活用事例

河川研究部 水循環研究室

研究官 山地 秀幸 室長 川崎 将生 (博士(工学)) 研究官 土屋 修一

(キーワード) XRAIN、XバンドMPレーダ、水災害



2.

防災・減災・危機管理

1. はじめに

国土交通省水管理・国土保全局は日本各地で発生する水災害の監視体制を強化し、局地的な大雨や集中豪雨に対応できるようにするために、XRAIN(XバンドMPレーダネットワーク、X-band polarimetric (multi parameter) Radar Information Networkの略)¹⁾の構築を進めてきた。2015年6月に浜松局が運用を開始したことで、全ての指定都市がXRAINにより概ねカバーされた。また、河川情報数値データ配信事業が開始されたことで、XRAINによる高解像度で即時性の高い雨量データを誰でも入手できるようになっている。

国総研では、XバンドMPレーダのデータ処理・配信システムを構築するなど、XRAINの実用化のための技術的検討を行ってきた。本稿では、国総研が実施したXRAIN実用化の技術開発がもたらした現時点における成果として、XRAIN雨量情報の社会における活用事例を紹介する。

2. XRAIN雨量情報の活用事例

(1) 災害対応における活用事例

近畿地方整備局六甲砂防事務所ではXRAINが設定値を超える雨量を観測した際に、関係者にアラートメールを配信しており(図)、迅速な災害対応に役立てている³⁾。また、H23新潟・福島豪雨では土壌積み等の水防活動の指示や避難勧告の実施の判断材料として、信濃川下流沿川の自治体職員がXRAIN雨量情報を活用した。

(2) 他分野における活用事例

(一財)日本気象協会はXRAIN雨量データを活用して予測雨量強度を表示するサイトやAR(拡張現実)機能によって観測データをカメラ画像に重ね合わせて表示するスマートフォンアプリを一般に提供している³⁾。また、東日本放送では2012年6月にテレビ局

として初めてXRAINによる観測情報の放送を開始した³⁾。さらに、(一財)道路交通情報通信システムセンターでは、XRAINの観測データを用いて、ドライバーの前方視認性が低下する降雨強度とされる50mm/h以上の大雨が発生しているエリアを情報提供するサービスを2015年4月より開始している⁴⁾。

3. おわりに

本稿ではXRAIN雨量情報の社会における活用の一例を紹介した。今後、XRAIN雨量データからリアルタイムで内水による浸水予測や河川の水位予測を行い、災害対応に利用するなど、さらなる高度利用が図られることが期待される。



図 XRAIN雨量データを用いたアラートメール配信
(近畿地方整備局六甲砂防事務所HPより)

☞ 詳細情報はこちら

- 1) XRAIN雨量情報
<http://www.river.go.jp/xbandrader/>
- 2) 河川情報数値データ配信事業
<http://www.river.or.jp/01suuchi/index.html>
- 3) 六甲山系「降雨状況通知システム」
<http://www.kkr.mlit.go.jp/rokko/camrain/pdf/rainfal1.pdf>
- 4) 国土交通省：XRAIN(XバンドMPレーダネットワーク)配信エリア新設 報道発表資料、2014.7
<http://www.mlit.go.jp/common/001046713.pdf>
- 5) VICS WIDE
<http://www.vics.or.jp/know/wide/04.html>

河川氾濫から命を守る

河川研究部 水害研究室

室長 伊藤 弘之 主任研究官 山本 晶 研究官 湯浅 直美



(キーワード) 洪水、大規模氾濫、避難方法

2.

防災・減災・危機管理

1. はじめに

平成27年9月関東・東北豪雨では、東日本各地で大きな被害が発生した。特に10日の昼に鬼怒川の堤防が決壊した茨城県常総市では約40km²が浸水し、2名が犠牲となった。さらに、多くの住民が逃げ遅れ、流失する家屋から住人をヘリコプターが救助する場面も見られた。また、10日の夜からは常総市南部でも内水氾濫や決壊氾濫流による大規模な浸水が発生し、多くの世帯が孤立したため、翌11日以降もヘリコプターとボートによる大規模な救助が行われた。結果、4000名以上が救助されたが、これは風や雨の条件の良さや決壊が日中であった事、ヘリポートが近くにあった事など、ヘリコプターの飛行や救助活動に有利な条件が揃っていた中での救助成果であり、仮に悪条件下であれば多くの犠牲者が発生しかねない危険な状況であったことを認識する必要がある。

以下では、河川氾濫により生じた危険事象を概説するとともに、命を守るための各自が認識すべき事項について記述する。

2. 堤防決壊による家屋の倒壊・流失

常総市上三坂においては10日12時50分頃に越水による堤防決壊が発生し、間もなく決壊部前面にあった家屋が倒壊・流失しはじめた。家屋の流出状況等の調査を行ったところ、比高約4m以下程度の堤防の決壊により生じた氾濫流により決壊部から150m程度まで、約20戸の建物が流失等したことが確認された(図-1参照)。より大きな堤防が決壊した場合にはより広範囲での家屋流失等が予想されるが、どの程度の範囲でこのような事態が起きるのかを住民等が事前にイメージすることは困難であり、水平避難するための目安が必要となる。

3. 氾濫流の到達等による大規模な浸水

10日昼に発生した氾濫流は堤内地を南下するとともに八間堀川の内水氾濫と相まって、常総市の南部まで広範囲に浸水が生じた。これにより、4,000戸以上の世帯で床上以上の浸水が発生し、浸水家屋において一時孤立状態が発生したが、八間堀排水機場や各地より参集した排水ポンプ車による排水活動により19日には概ね浸水は解消された。ただし、停電や断水が起きたうえ夏場でもあり、エアコン等家電やトイレが使用できない状態での生活環境は劣悪であり、浸水解消が遅れた場合には健康被害等が生じた危険性もあった。

4. おわりに

今回の災害を受け国土交通省では、「水防災意識社会再構築ビジョン」を打ち出すとともに、その中で住民が自らリスクを察知し主体的に避難できるような情報提供の充実を図ることとしている。この機会に、今一度自宅の位置をハザードマップ等で確認し、万が一の事態や、自らの命を守る方法について考えていただきたい。

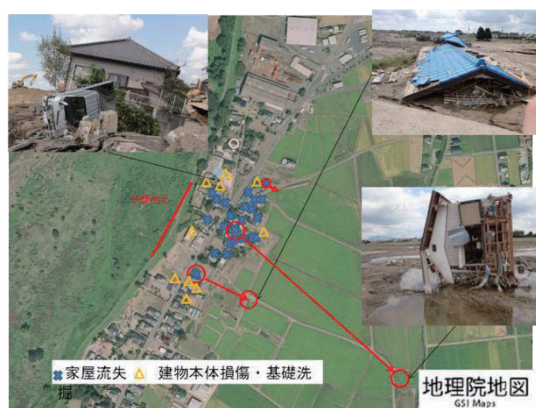


図-1 家屋の流失状況

浸水をいち早く予測し都市機能を守る

河川研究部 水害研究室

主任研究官 大沼 克弘 室長 伊藤 弘之 研究官 細田 悟史



(キーワード) ゲリラ豪雨、地下空間、浸水予測、リアルタイム情報配信システム

2.

防災・減災・危機管理

1. はじめに

近年、突発的な集中豪雨（いわゆるゲリラ豪雨）が増加傾向にあるため、より迅速かつ確かな水防活動や避難誘導等の防災・減災対策が求められている。

本研究では、河川等水位や雨量の観測データ、雨量予測データを活用した高速かつ高精度の浸水予測プログラムを作成するとともに、その結果を配信するためのシステムのプロトタイプを2016年度までに構築する。

2. 浸水予測プログラムの作成

東京都の神田川・石神井川流域を対象として、河川、下水道水理解析及び氾濫解析モデルを統合して内水・外水氾濫を一体的に扱うことができる浸水予測プログラムを作成している。このプログラムは、河川水位等のリアルタイムデータを活用して予測精度向上を図るとともに、計算結果を10分毎に配信するという高速性も具備するものである。2015年度はモデルの精度の向上や新宿駅周辺等の重点地区でのモデルの細密化等に取り組んでいる。

3. 浸水予測情報配信システムの構築

先述のデータをリアルタイムに収集し、それらの

データを変換して浸水予測プログラムに入力し、計算結果を配信用のデータ形式に変換し、Web配信する機能を持つシステムの構築に取り組んでいる(図)。地方公共団体等、想定されるユーザーを対象としたヒアリング等を通じて情報ニーズの把握し、配信内容について検討し、それをシステムへ反映させる。

4. 浸水予測情報を活用した都市浸水対策の実装に向けた展望

このシステムにより、地方公共団体の避難勧告等の発令、避難所の開設、水防活動、地下街や地下駅における避難誘導や浸水対策、商店や企業等の止水対策等、都市におけるより迅速かつ確かな防災・減災活動を支援することが期待できる。

今後、他機関で開発が予定されている新型レーダによる雨量情報やそれを活用した降雨予測情報等のシステムへの反映、社会実験を通じた防災業務への活用を通じて、システムの完成と社会実装化を目指す。

※本研究は、総合科学技術・イノベーション会議のSIP（戦略的イノベーション創造プログラム）「レジリエントな防災・減災機能の強化」によって実施。

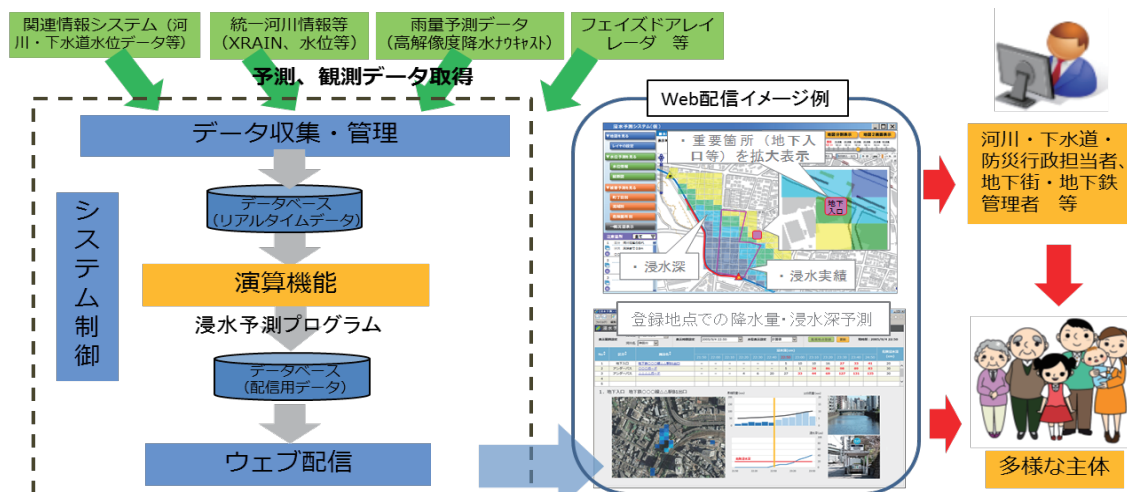
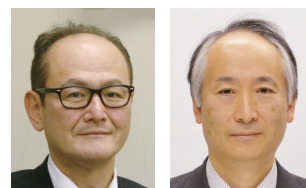


図 システムの全体像

都市におけるまちづくりと一体となった 浸水被害リスク低減手法の研究

河川研究部 部長
(博士(工学)) 鳥居 謙一 水防災システム
研究官 深見 和彦



(キーワード) 気候変動適応策、超過洪水、減災マネジメント、内水氾濫

2.

防災・減災・危機管理

1. 地域と一体となった減災の必要性

気候変動影響による水害の規模や頻度が増大することが懸念される中で、施設整備を着実に推進するとともに、まちづくりと一体で減災を推進することが求められている（例えば社会資本整備審議会「水災害分野における気候変動適応策のあり方について～災害リスク情報と危機感を共有し、減災に取り組む社会へ～」答申、2015年8月）。そこで、多様性の高い都市に焦点を当て、水害に対する脆弱性を洗い出し、まちづくり・暮らし方における減災対策とその評価に関する研究を開始したので紹介する。

2. 三つの着眼点

(1) 内水・外水一体での浸水ハザードの解明

一級水系では年超過確率1/100～1/200規模、都市域では下水道計画に対応した1/5～1/10規模の洪水（外水・内水）外力に対するハザードマップが多く作成されているが、ゲリラ豪雨のような1/100を超える規模の内水や、内水と外水が重畳する場合のハザードはよくわかっていない。そこで、内水氾濫を1/100超規模に拡張した場合や、内水氾濫に外水が重畳した場合など、様々な外力規模に対する浸水ハザードの実相を分析する手法を開発する。

(2) 都市の多様性を踏まえた浸水ハザードから被害

リスクへの翻訳

浸水深等のハザード情報が公開されても、事業者や住民が自分にどのような被害リスクがあるのかを理解することは容易ではない。そこで、浸水被害を規定し得る建物や事業者・住民の特性（属性）を分析し、これらの属性毎にハザードと重ね合わせることで、都市の多様な実態に即した被害リスク情報に変換するモデルを開発する（図一

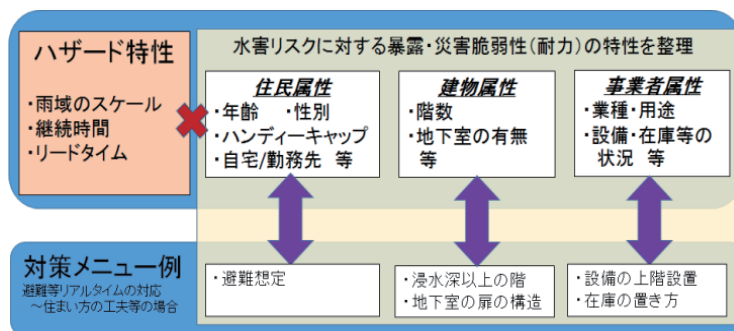
1）。例えば、建物属性毎に浸水深と資産被害との関係性を評価しておくことで、被害リスクのみならず、ピロティ化・止水板・資産移動等による対策効果の定量評価が可能となるものと考えている。

(3) 地域防災力・減災力を踏まえた対策の提示

詳細なハザード・リスク情報を提示しても、地方公共団体・事業者・住民にとってはどのような対策を組み合わせれば良いかわからないと意味がない。そこで、上記の各種属性や対象地区の防災力・減災力（地域の強み・弱み）に応じて適切な対策メニューを検討し提示する手法を併せて検討する。

3. まちづくり・防災部門と連携した研究体制

河川研究部（河川研究室、水循環研究室、水害研究室）、都市研究部（都市計画研究室、都市防災研究室）、下水道研究部（下水道研究室）、防災・メンテナンス基盤研究センター（国土防災研究室）といった河川・下水道整備、まちづくり、防災に関連する関係研究部が協働できる気候変動適応研究本部の体制を活かして、3年間の予定で横断的に研究を行っている。今後は、モデル地区の地方公共団体と連携し実効性のある事例研究を進めて参りたい。



図一 都市の多様な属性に応じた
ハザードからリスクへの翻訳と対策メニュー提示の概念

山地流域の流砂量年表の作成

土砂災害研究部 砂防研究室

室長
(博士(農学))

桜井 亘

主任研究官
(博士(農学))

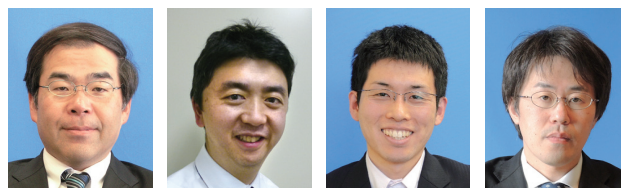
内田 太郎

研究官

田中 健貴

交流研究員

井内 拓馬



(キーワード) 山地流域、流砂水文観測、掃流砂、浮遊砂、ハイドロフォン、濁度計

2.

防災・減災・危機管理

1. 背景

山地流域における土砂動態の把握は、砂防基本計画の策定や総合的な土砂管理方針の検討、また国土監視の観点からも重要である。これまでも砂防堰堤の堆砂測量結果等から流砂量を推定する試みがなされてきた。しかし、これらの方法は多大な労力を要する上に、時間分解能が粗い等、課題があった。一方、近年直轄砂防事務所を中心に、河床に設置した金属管に掃流砂が衝突する際に発生する音響によって掃流砂量を観測するハイドロフォン、また濁度計を用いた手法により流砂水文観測が実施されるようになってきた¹⁾ (写真)。そこで砂防研究室では、直轄砂防事務所で観測された流砂水文観測データを河川砂防技術基準(調査編)で位置づけられた「流砂量年表」としてとりまとめた。

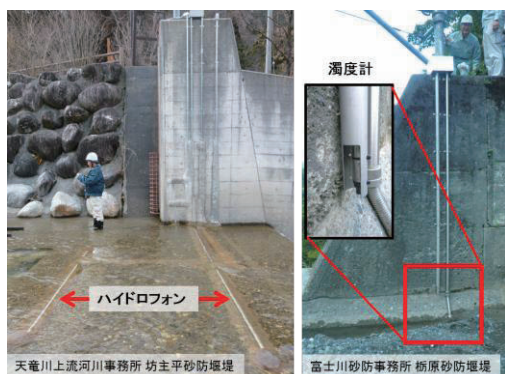


写真 流砂観測施設の例

2. 観測データ概要

今回対象としたのは、2009年度から2013年度までの間、全国の直轄砂防事務所により54か所で実施された流砂水文観測データである(図)。対象流域の流域面積は約3~913km²、流域平均勾配は約1.2~14.5度である。

本流砂量年表で対象とした観測項目は水深、流量、掃流砂量、浮遊砂量である。掃流砂量はハイドロフ

オンによって得られた音響波形を鈴木ら(2010)²⁾が示した合成音圧法を用いて単位幅掃流砂量に変換し川幅を乗じて求め、浮遊砂量は濁度計で計測された濁度から浮遊砂濃度に変換し、流量を乗じて求めた。また、本流砂量年表では日流砂量、月流砂量、出水毎の流砂量について整理した。

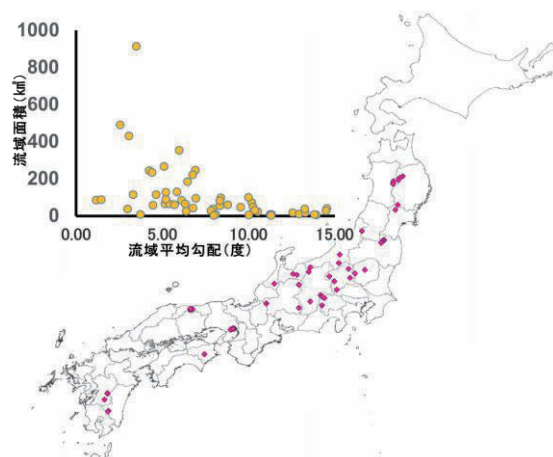


図 流砂観測箇所位置と観測流域の流域面積と流域平均勾配(左上)

3. まとめ

本年表は国総研資料として発刊予定である。これまで情報が極めて限定的であった山地流域の土砂動態を把握するための基礎資料となる他、幅広い用途での活用が期待される。一方、山地流域の流砂水文観測は技術的な課題も多く残されており、さらなる技術開発や研究が必要である。

【参考】

- 1) 田中健貴・内田太郎・蒲原潤一・桜井亘：近年の山地流域における流砂観測による成果と課題、土木技術資料 Vol. 57、No. 7、pp. 22-25、2015
- 2) 鈴木拓郎・水野秀明・小山内信智：音圧データを用いたハイドロフォンによる掃流砂量計測手法に関する基礎的研究、砂防学会誌、62(5)、18-26、2010

LP データを用いた近年の 土石流の流下実態に関する調査

土砂災害研究部 砂防研究室

研究官 松本 直樹

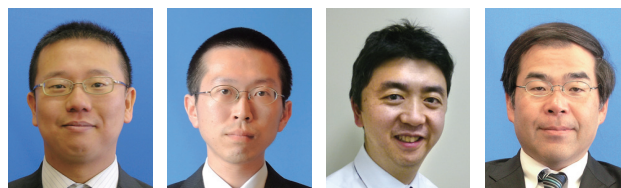
交流研究員 工藤 司

主任研究官
(博士(農学))

内田 太郎

室長 桜井 亘

(キーワード) 土石流、流下実態、LPデータ



2.

防災・減災・危機管理

1. 背景

土石流の規模や流下形態・堆積範囲を予測することは土石流対策上、最も重要な技術の1つである。そのため、土石流の実態に関する情報データは土石流対策上重要であるが、土石流発生前の詳細な地形情報を得ることが難しいなどの理由から、必ずしもデータの蓄積が進んでいないのが現状であった。一方、近年、災害前後の航空レーザープロファイラによる地形測量データ（以下、「LPデータ」と呼ぶ）を用いることにより、土石流流下による地形変化状況を空間的に精緻に把握可能になってきている。そこで、砂防研究室では、LPデータを活用し、土石流対策計画に係る技術指針の見直し及び改訂に資するために、土石流の規模や流下状況の調査を進めている。

2. 検討概要

(1) 検討対象

近年、顕著な被害を引き起こした土石流が発生した溪流では、土石流発生前後においてLPデータが取得されている場合が増えてきた（下表）。そこで、砂防研究室ではこれらのデータが取得されている土石流発生溪流を対象に以下の検討を進めている。

表 対象溪流

発生年月日	場所	対象溪流数
平成21年7月21日	山口県防府市	5溪流
平成23年7月27～30日	新潟県南魚沼市	5溪流
平成24年7月11～14日	熊本県阿蘇市、南阿蘇村	5溪流
平成24年9月18日	三重県いなべ市	2溪流
平成25年8月9日	秋田県仙北市	1溪流
平成26年7月9日	長野県南木曽町	1溪流
平成26年8月20日	広島県広島市	2溪流
計		21溪流

(2) 検討項目

検討している代表的な項目は以下の通りである。

- ・土石流の粒径構成と土石流堆積形状の関係
- ・土石流侵食幅・侵食深の実態把握

- ・流出土砂量に影響を与える因子（降雨・地形・集水面積）の分析
- ・土石流ピーク流量の推定ならびに土石流ピーク流量に与える因子（降雨・地形・集水面積）の分析
- ・数値計算手法の条件設定手法が流下実態の再現性に及ぼす影響の検討

(3) 検討結果の例

土石流発生前後のLPデータや空中写真を用いて土石流流下範囲を特定し、土石流発生前後の侵食幅・侵食深を計測した（下図）。その結果、平均侵食幅の約83%の事例が10～30mの範囲にあり、平均侵食深の約80%の事例が0.75～2.5mの範囲にあった。また、同一溪流であっても、侵食幅・侵食深のばらつきが大きいため、土石流の調査を実施する場合は、適切に代表的な断面を抽出することが重要であること示した。

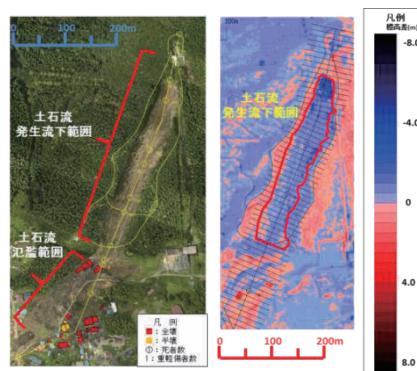


図 土石流の侵食幅・侵食深の計測例

3. まとめ

今後もデータの蓄積、より詳細な解析を継続して実施し、土石流の規模や流下形態の予測技術の向上を図りたい。

【参考】

1) 工藤司・内田太郎・松本直樹・桜井亘：レーザープロファイラデータを用いた土石流侵食幅・侵食深の解析、土木技術資料 Vol. 57、NO. 11、pp. 22-25、2015

甚大な被害が生じた土砂災害と 降水系の関係

～警戒避難体制強化に向けて～



土砂災害研究部 土砂災害研究室 室長 國友 優 主任研究官 神山 嬢子 交流研究員 池田 寛

(キーワード) 土砂災害警戒情報、線状降水帯、土砂災害危険度評価

2.

防災・減災・危機管理

1. はじめに

土砂災害防止対策基本指針（土砂災害防止法第3条）では、土砂災害の発生が予測される場合、市町村に対し土砂災害警戒情報（同法第27条）を避難勧告等の発令の判断に用いるように要請している。しかしながら、当情報は、いわゆる「見逃し」を避けるため、閾値を比較的低位設定することが多く、トレードオフの関係として「空振り」が多くなっている。この結果、当情報の発表が避難勧告等の発令に結びついていないケースが多々あり、防災情報として有効に機能しているとは言い難い状況にある。

このような現状を踏まえると、土砂災害の発生確度の高まりを適切に評価し、「空振り」を少なくすることが急務である。そこで本研究では、このような土砂災害危険度評価手法を検討するにあたり、まず、甚大な被害が生じた土砂災害とそれをもたらした降水系の関係を分析した。

2. 土砂災害発生時の降水系

至近10年で人的被害が5人以上または家屋被害（全壊戸数）が5戸以上発生した深層崩壊を除く土砂災害（以下、重大災害）17事例に対して、土砂災害発生時の降水系の状況を確認した。

表は、被害の程度を降水系として線状降水帯¹⁾の形成の有無に着目して分類した結果である。図に線状降水帯の形成により引き起こされた災害（以下、線状降水帯性災害）の代表例として、平成26年の広島災害時の降水状況を示す。

表より、線状降水帯性災害の事例数は、その他の2.4倍、1事例当たりの人的被害、家屋被害はそれぞれその他の3.1倍、1.9倍大きく、重大災害の多くは線状降水帯により引き起こされ、被害も大きくなる傾向にあることが分かる。また、家屋被害1戸当た

りの人的被害を見ると、これもその他に比べ1.6倍大きくくなっている。これは、線状降水帯性災害がその他（例えば台風）と比較して、事前の避難が難しいことを示唆しているものと思われる。今後住民に適切に避難を促すことにより人的被害を軽減するためには、線状降水帯形成の蓋然性の高さを評価することが重要であることが分かった。

3. おわりに

土砂災害警戒情報は、降水量の予測値を用いて危険度評価を行い発表されている。しかしながら、予測値は、降水強度が大きくなると精度が落ちることが指摘されており²⁾、気象庁においても線状降水帯の形成は、環境場の情報からその蓋然性を評価することが検討されている¹⁾。土砂災害危険度についても、現行の降水指標に加え、線状降水帯が形成されやすい環境場を示す気象指標を組み込むことによって精度よく評価できる可能性があるため、今後更に研究を進めていきたい。

表 重大災害の人的被害・家屋被害

線状降水帯の有無	対象降雨事例数	人的被害合計	家屋被害合計	1事例当たりの人的被害	1事例当たりの家屋被害	家屋被害1戸当たりの人的被害
①あり	12	188	513	15.7	42.8	0.37
②なし	5	25	111	5.0	22.2	0.23
①/②	2.4	7.5	4.6	3.1	1.9	1.6

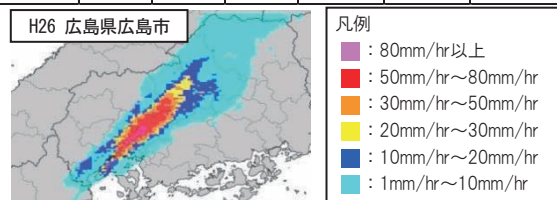


図 線状降水帯の代表例（H26・広島災害）

【参考】

- 1) 気象庁予報課：平成26年度予報技術研修テキスト、2015
- 2) (公益社団法人)土木学会・(公益社団法人)地盤工学会：平成26年広島豪雨災害合同緊急調査団調査報告書、2014

SARによる災害時緊急観測オペレーション計画立案支援システムの開発



土砂災害研究部 土砂災害研究室

室長 國友 優 主任研究官 松下 一樹 研究員 鈴木 大和 交流研究員 阪上 雅之

(キーワード) 土砂災害、リモートセンシング、オペレーションズ・リサーチ (OR)

2.

防災・減災・危機管理

1. はじめに

大規模地震等が発生すると、広い範囲に亘って斜面崩壊等が発生し、被災地へのアクセス道路が寸断されたり、天然ダムが形成されたりすることが想定される。迅速な被災地復旧や住民避難を行うためには、天候等に左右されることなく早期に被災地の状況把握を行うことが必要となる。

このため、当研究室は大規模地震等発生直後の情報空白時間を可能な限り排除するため、夜間や悪天候時にも観測可能な人工衛星搭載型の合成開口レーダ（以下「SAR」と言う。）と機動性の高い航空機搭載型のSARを組合せることで、迅速に広域の被災状況把握を行うための手法の研究に着手した。

2. 研究内容

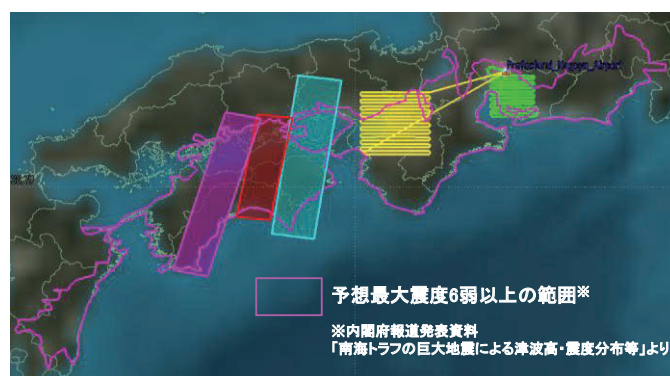
本研究では、オペレーションズ・リサーチ（以下「OR」と言う。）¹⁾の技術を活用し、発災時に使用可能な「センサー・プラットフォーム」（人工衛星、航空機、以下「SP」と言う。）運用条件、災害時の環境条件（例：時間・天候・利用可能な空港等）を総合的に解析し、最速かつ最も効率的な観測オペレーション計画を立案するための基本アルゴリズムの開発を行った。

また、このアルゴリズムに基づき、各種入力条件を「Microsoft Excel」、SPの運用条件を「Systems Tool Kit (AGI社)」で管理し、「Microsoft Project」により観測オペレーションのクリティカルパスを計算する「オペレーション計画立案支援システム（プロトタイプ）」の開発を行った。

一例として、南海トラフ巨大地震発生を想定した観測計画立案事例を図に示す。この事例は、使用可

能と想定されるSPを最大限に利用できる条件下

（2015年12月22日1:00に発災を想定）で発災から12時間以内に観測可能な範囲を示したものである。この条件下においても、予想最大震度6弱以上のすべての範囲を観測するためにはSPが不足しており、リソースの増強を検討する必要があることが分かった。



No.	衛星・航空機	観測ビーム	観測開始時刻 (UTC)	観測終了予定時刻 (UTC)	凡例
1	衛星A	mode1	2015/12/22 2:50	2015/12/22 2:50	
2	衛星B	mode2	2015/12/22 8:54	2015/12/22 8:55	
3	衛星C	mode1	2015/12/22 9:37	2015/12/22 9:37	
4	航空機A	mode2	2015/12/22 2:45	2015/12/22 6:43	
5	航空機B	mode2	2015/12/22 2:17	2015/12/22 7:40	

図 南海トラフ巨大地震発生時の観測計画立案事例

3. おわりに

本研究で開発したアルゴリズムと計画立案支援システムはあくまでプロトタイプ版である。今後は、より効率的な観測経路を導き出し、効率的な初動調査計画の立案、必要なリソース（SP等）の把握のため、OR分野で用いられる、効率的に目標物を発見する理論である探索理論等を活用し、アルゴリズムの高度化を図るとともに、より実用性の高い計画立案支援システムへと改良を図っていく予定である。

【参考】

1) 飯田耕司「情報化時代の戦場の科学 改訂 軍事OR入門」、三恵社、2004.

ETC2.0 プローブを用いた 賢い道路利用に向けた 取り組み

～災害時の通行経路把握事例紹介～



道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

室長 牧野 浩志 主任研究官 鹿野島 秀行 研究官 渡部 大輔 交流研究員 水谷 友彰

(キーワード) ETC2.0、プローブ情報、ITS、災害

1. はじめに

国土交通省では、2011年から全国の高速道路・一般道に路側機（路車間通信用の無線アンテナ）の設置を進めており、それを利用したETC2.0対応車載器への道路交通情報等の提供や、走行履歴等のETC2.0プローブ情報の収集を行っている。

それを受けて、国総研では、ETC2.0プローブ情報を新規供用路線の効果分析や災害発生時の道路状況の把握などに活用するための研究を行っている。

本稿では、ETC2.0プローブ情報を活用した1事例として、台風の大雨による道路通行止め時の車両の通行経路の分析結果と災害時利用を想定したETC2.0プローブ情報システムの通行実績表示機能について紹介する。

2. 道路通行経路への台風の影響分析

2014年8月の台風12号による大雨の影響により、高知自動車道 川之江JCT～須崎東IC間は、8月2日～8月5日まで約61時間にもわたって通行止めが発生していた。ETC2.0プローブ情報の分析を実施すると、平常時と通行止め時の車両通行経路は、それぞれ図-1、図-2のとおりである。この比較・分析により大雨時に、国道194号が高知道や国道32号の代替路として利用されていたことが確認できた。

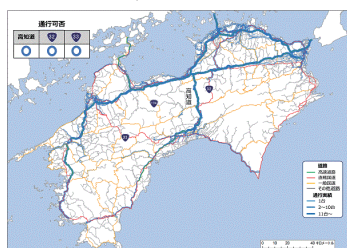


図-1 平常時

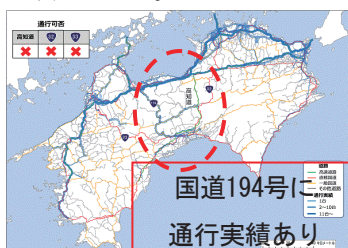


図-2 通行止め

3. 新旧システムの比較と災害時活用方法の考察

2015年2月にETC2.0プローブシステムが新システムへ更新され、当日の3時間前の通行実績を逐次表示する機能が追加された。

新システムでは災害発生から3時間後にはその時点での車両の通行実績表示（図-3）を行うことができる。この結果により災害の影響により通行止めとなっている箇所を予想することが可能と考えられる。

ただし、この結果はその時間にその場所を車両が通行したことを参考情報として示すものであり、実際の通行の可否は、別途確認を行う必要がある。

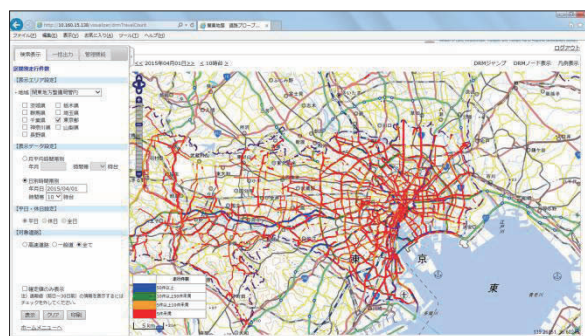


図-3 車両の通行実績表示

4. おわりに

本稿では、ETC2.0プローブ情報を活用して災害時の車両の通行経路を把握できることを紹介した。

この結果から、峠区間、雨量通行規制区間、雪の影響を受けやすい区間など、車両の通行状況の確認が必要な道路に路側機を設置して情報収集を行うことにより、より詳細な道路状況の把握が可能になると考えられる。

土工構造物の要求性能に対応した設計手法の検討

道路構造物研究部 構造・基礎研究室

室長 間瀬 利明

主任研究官

西田 秀明

主任研究官

高木 繁

研究官

西藤 淳

(キーワード) 道路土工 要求性能 カルバート 擁壁、耐震性能

2.

防災・減災・危機管理

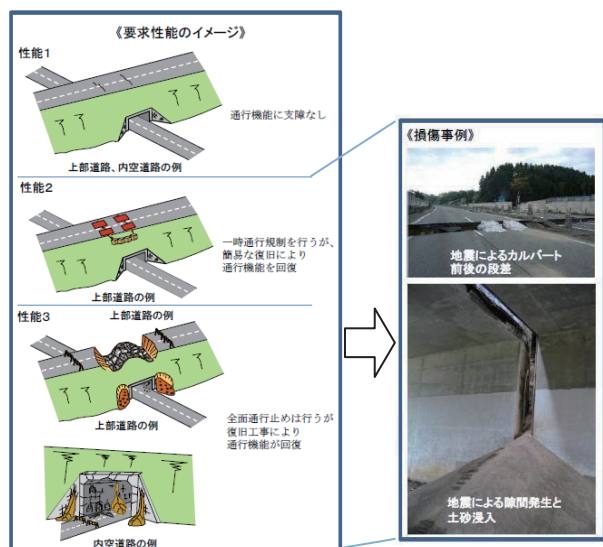
1. 概要

国土交通省では、要求性能に対応した設計基準の策定を進めているところであり、道路土工構造物についてもH26年度に道路土工構造物技術基準が制定され、要求性能が示されているところである。国土技術政策総合研究所（以下、国総研）ではこれら道路土工構造物について要求性能に対応した設計を行うために必要な技術的条件の検討を進めているところであり、本研究では、カルバート、擁壁、シェッドを対象に要求性能に対応した設計に必要な設計条件・手法の検討を実施している。

2. 検討内容

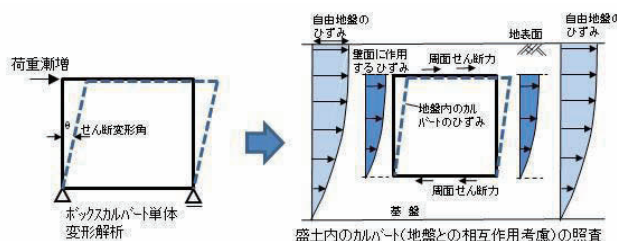
(1) ボックスカルバートの設計法に関する検討

盛土内に設置されるボックスカルバート（以下、カルバート）は、指針¹⁾でこれまでの経験等の蓄積に基づいて、一定規模以下の構造物については慣用的な設計法を用いており、地震動による影響について計算による照査を省略してよいこととしている。一方で、要求性能が図—1に示すように、軽微な損傷で通行に支障が無い状態（性能1）から損傷は発生し通行止めになるが致命的な支障にはならない状態（性能3）に至るまで、損傷の状況が多岐にわたることや、規模や構造が異なる事例が増えつつあることから、これらの要求性能に対応できる設計手法の検討が必要となっている。



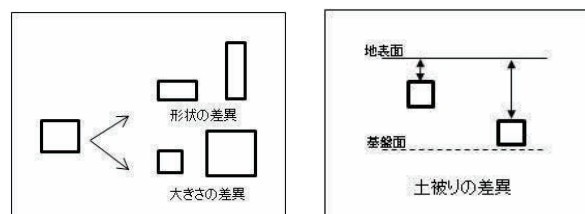
図—1 カルバートの要求性能イメージと被害の関係

この検討の一つとして、地震動（L-2クラス）が作用することを想定した盛土内のカルバートの要求性能に対して、本体の安全余裕や設計条件の適用範囲の明確化のため、盛土地盤の応答変形の評価、及びカルバート・地盤相互のひずみの伝達と相互作用を考慮した耐震性評価法について検討している（図—2）。



図—2 カルバートと盛土地盤の相互作用による変形イメージ

さらに、カルバートの諸元（大きさ、形状、土被り等）の差異が地震動によりカルバートに生じるせん断変形に及ぼす影響についても検討している（図—3）。



図—3 カルバート諸元の差異

(2) 擁壁、シェッドの設計法に関する検討

常時で背面土圧に抵抗する構造物である擁壁や、落石等の危険性の高い急斜面沿いの道路に設置されるシェッドについても同様に、地震動に対する要求性能を満たすために考慮すべき設計条件を検討するため、道路土工・擁壁工指針、道路橋示方書、落石対策便覧など種々の規準等に基づく外力に対する構造物安定性、部材安全性についての影響を検討しているところである。

3. 今後の予定

現行指針の適用範囲における道路土工構造物の要求性能に対応した、地震時の設計条件について検討するとともに、今後増加が予想される指針適用範囲以外の、新たな道路土工構造物の設計にも対応した設計手法のとりまとめをおこなう予定である。

1)道路土工・カルバート工指針（H22.3 日本道路協会）

災害拠点建築物の機能継続技術の開発

建築研究部 建築新技術統括研究官 (博士 (工学)) 奥田 泰雄 建築災害対策研究官 石原 晃彦
 基準認証システム研究室 室長 呉 祐一郎
 主任研究官 (博士 (工学)) 岩田 善裕 主任研究官 (博士 (工学)) 壁谷澤 寿一
 設備基準研究室 室長 平光 厚雄
 評価システム研究室 主任研究官 (博士 (工学)) 脇山 善夫



(キーワード) 東日本大震災、防災拠点、津波、竜巻、継続使用

1. はじめに

東日本大震災の津波や地震、近年発生した竜巻等の被害を踏まえて、2013年度から4か年の計画で総合技術開発プロジェクト「災害拠点建築物の機能継続技術の開発」を実施し、応急復旧活動の拠点となる建築物が災害後も直後から機能を継続するための技術開発を行っている。今後想定される南海トラフ地震や首都直下地震等に対して、災害拠点建築物の機能を維持するための設計技術と評価法を提案することを目標としている。

2. 地震対策技術の開発

非共振天井材の開発では、既存の吊り天井工法を踏まえつつより大きな地震動に耐える吊り天井の開発を行っている。2015年度は、2014年度に実施した実験結果を踏まえた天井の試設計例の作成を行うとともに、災害拠点建築物における天井設計の手引(案)について検討した。

また、2015年度は壁を活用した損傷制御設計法の検証を目的として、実大建築物による実証実験を行った。試験体は1×2スパン、高さ約19mの5階



写真1 実大5層建築物の損傷実験

建て鉄筋コンクリート造建築物である。従来の構造設計では計算が煩雑となるために柱から切り離されている開口周りの壁(そで壁・垂れ壁・腰壁)を利用した設計法により高いコストをかけずにフレームの強度と剛性を高め、大地震時の変形を低減し、修復が困難な柱梁接合部や非構造部材に発生する損傷を減らしうことを示した。

3. 津波対策技術の開発

2015年度は、津波来襲時に高い耐津波性能を発揮する低抗力型の津波避難ビルを開発することを目的として、水理実験を実施した。形状・柱配置に配慮した低抗力型建築物モデル(縮尺1/100)に対して、様々な条件の津波や定常流を作用させ、津波荷重等に関する実験データを取得した。実験の結果、低抗力型建築物モデルは、津波波力及び浮力ともに、高い低減効果を発揮しうることがわかった。



写真2 低抗力型建築物モデルの水理実験

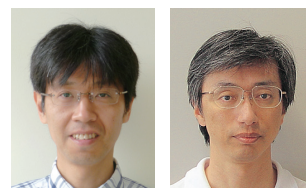
4. おわりに

上記の研究のほか、ライフラインが途絶した状況での設備の機能維持についても検討を行っている。本研究で得られた成果を踏まえ、2016年度に災害拠点建築物の設計ガイドラインを纏める予定である。

産学官連帯共同研究による木造住宅の耐久性向上技術と評価法の提案

建築研究部 構造基準研究室

室長 (博士(工学)) 森田 高市 主任研究官 宮村 雅史



(キーワード) 雨水浸入、結露、通気、寒気、劣化、腐朽、不具合、評価

2.

防災・減災・危機管理

1. はじめに

木造住宅の外皮は、耐久性、耐火性、耐震性等を左右する重要な部位であるが、不適切な設計・施工により、下地材・躯体材・接合部材等の劣化が進み、これらの諸性能を低下させることがある。躯体材や下地材などの木部を腐朽させる主な要因は、外装材まわりからの雨水浸入や壁内結露、通気・換気量不足となる。特に浸入水および水蒸気が外部に放出されにくい仕様の場合、早期に著しい劣化が生じている。近年、このような事故事例が繰り返し発生しつつあり、地震時の外装の耐脱落性等を損なっている。

2. 共同研究の概要

本研究所においては、上記のような問題を未然に防ぐため、大学、住宅検査・保険機関、住宅供給団体、施工団体、材料生産団体が参画した産学官連帯の共同研究「木造住宅の耐久性向上に関わる建物外皮の構造・仕様とその評価に関する研究」(2011～2015年度)を立ち上げ、実態に即応した多方面から意見を取り入れて協議するため、関係業界も含む横断的・包括的な組織とした。本共同研究は、特に外皮からの雨水浸入や結露を防ぐと共に、高含水率となった下地や躯体に含まれる水分を通気及び換気により屋外へ排出させるメカニズムや対応策について提案・評価するものである。これらは耐力壁などを構成する下地材や躯体材の劣化や耐震性の低下を防ぐことにも深く関係する。

3. 調査・試験例

1) 劣化実態調査

写真1は埼玉県の築6年未満の枠組壁工法住宅であり、外装はラスモルタル直張り構法であるため、通気層が



写真1 耐力壁の劣化状況

無く、壁内の水蒸気が排出しにくい仕様であった。耐力壁の著しい腐朽により、耐震性が低下し、膨大な改修費が必要となった。

2) 撒水試験の例

写真2に示す通り、強風雨発生装置の前に、建設中の降雨を想定した試験壁体を設置し、構造用合板の外側に透湿防水シートをハンマータッカーで留め付けた後、風速5mによる雨風を当てた結果、4分後、透湿防水シートのステープル孔から雨水が浸入していた。しかし、透湿防水シートは透湿性があるため、湿潤状態となった構造用合板は、気温、相対湿度、日射などの気象条件により、乾燥状態に戻ることも考えられる。



写真2 撒水試験による漏水状況

4. 今後の予定

最終成果は、国総研資料として表に示す内容について提案・公表される予定である。

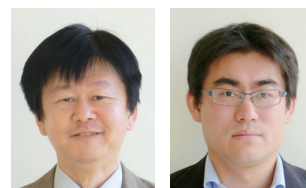
表 最終成果 (案)

I. 全体概要
(劣化リスク調査・評価編)
II. 木造住宅の水分に起因する劣化リスク分析・同解説
III. 木造住宅外皮の設計施工に起因する不具合事例集
IV. 木造住宅外皮における雨水浸入リスクの評価方法
V. 木造住宅の外皮木部の水分履歴に応じた腐朽危険度予測手法
(各種構法編)
VI. 通気下地屋根構法の設計施工要領 (案)
VII. 木造住宅外壁の劣化対策重点部位の推奨納まり図 (案)
VIII. 湿式仕上げ外壁の耐久性評価方法 (案)
IX. 真壁木造外壁の防水設計施工基準 (案)
X. 外皮構造の異業種施工取り合い部の標準工程と施工要領 (案)
XI. 木造住宅外皮の換気・通気計画ガイドライン (案)
XII. 木造住宅外皮の開口部および防水構法に関わる防耐火規制
(維持保全、情報伝達編)
XIII. 住まい手のための木造住宅外皮維持保全の手引き
XIV. 木造住宅の耐久性向上に資する外皮構造・仕様情報伝達手法

建物火災時における避難安全性能の算定法

建築研究部 防火基準研究室

室長 (工学博士) 林 吉彦 主任研究官 (博士 (工学)) 鈴木 淳一



(キーワード) 火災リスク、避難安全性能

2.

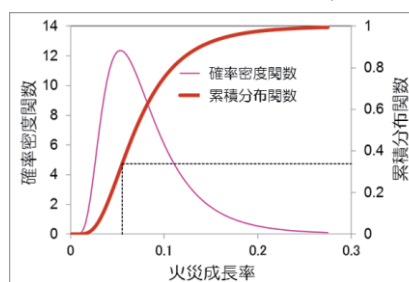
1. はじめに

建物の避難安全性評価の指標として、火災時の逃げ遅れ人数を考える。逃げ遅れ人数は、煙拡散計算（非定常二層ゾーンモデルBRI2002）と避難計算¹⁾から算出できる（図-1）。ただし、火災成長が早く、スプリンクラーや排煙設備が不作動であれば、逃げ遅れ人数が多くなるなど、火災シナリオ次第で結果は大きく異なる。在館者の避難開始時間、歩行速度などにもよる。そこで、火災シナリオを一意に設定するのではなく、あらゆるシナリオを想定し、各々の逃げ遅れ人数、発生確率から期待値（火災リスク）を算定する方法を開発した。算定に際し、火災成長率の確率分布、設備作動確率などが必要であるが、文献調査、実験結果などから同定した（図-2）。



たとえば、事務室から出火し、廊下を経て、安全区画である階段室に逃げ込む状況。上図では、逃げ遅れ人数（煙に巻き込まれる人数）は3人。

図-1 逃げ遅れ人数



※火災成長率は火災の規模を決めるパラメータ。その確率密度関数は任意の火災の発生確率を算出するのに必要。

図-2 火災成長率の確率分布

2. 火災リスク算定法の活用例²⁾

1フロア3000㎡弱内の事務室1から出火の場合（図-3）、在室者は火源から離れた扉を経て廊下に避難する。非出火室では、避難開始時間は遅れるが、すべての扉を利用できる（図-3）。出火室からの煙は廊下経由で付室へ及び、スプリンクラー不作動時には、火災シナリオ次第で逃げ遅れが生じ、火災リ

スクは0.013となる（表参照）。同表には、事務室2～4出火の火災リスクも示す。階の火災リスクは、各室の火災リスク、出火率（床面積に応じて按分）。リスク算定は出火が前提となるので、出火率合計は1) から0.019となる。たとえば、設備作動信頼性向上（スプリンクラー0.96→0.98、排煙設備0.9→0.95）により、階の火災リスクは0.019→0.011に軽減される。仮に、避難弱者の割合が増え、歩行速度低下等で火災リスクが増加しても、設備作動信頼性向上によりリスク軽減が可能である。

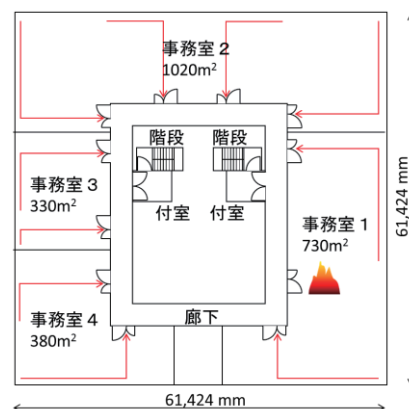


図-3 リスク試算に用いた事務所平面図

表 火災リスク

		出火室			
		事務室1	事務室2	事務室3	事務室4
SP	×	0.0114	0.0314	0.0020	0.0029
Ex	○				
SP	×	0.0016	0.0038	0.0004	0.0005
Ex	×				
計		0.013	0.0352	0.0024	0.0034

SP: スプリンクラー、Ex: 排煙設備、○: 作動（作動確率SP: 0.96、Ex: 0.9）、×: 不作動、スプリンクラー作動時の火災リスクは0

3. 今後の取り組み

H28～32総プロにおいて、防火・避難規定の合理化を目指す。目標性能水準を適切に設定し、過重感のない規定を目指す。定量的検討が必須であり、火災リスク算定法の活用が考えられる。

- 1) 日本建築センター（建設省住宅局建築指導課、日本建築主事会議監修）、新・建築防災計画指針、1995
- 2) 林吉彦ほか、建築物の火災リスク算定ツールの開発、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp. 347～350、2016

三次元CAD情報を活用した 木造住宅の耐震性能評価手法の開発



建築研究部 材料・部材基準研究室 (主任研究官 (博士 (農学))) 中川 貴文

(キーワード) 木造住宅、プレカット、三次元CAD、耐震性能評価

2.

防災・減災・危機管理

1. はじめに

現在、新築されている戸建木造住宅の85%が軸組構法であり、そのうちの90%がプレカット（あらかじめ工場で木材を加工して、現場で短期間に組み上げることを）を利用して生産されている。プレカット加工は三次元CAD・CAMを用いた全自動機械加工が主流となっている。木造住宅の耐震性能を評価するためには、軸組・接合部に関する設計情報が必要であるが、プレカット加工用CAD情報には上記情報が三次元情報として作成されており、許容応力度計算や応力解析との親和性は極めて高い。しかし、毎年数十万戸分作成されている三次元CAD情報は、耐震性能評価に活用されることなく、プレカット工場で死蔵されているのが現状である。図1に木造住宅の設計・生産の標準的な流れを示したが、現状では、意匠設計の段階で確認申請が行われ、その後にプレカット加工に入り初めて軸組の架構等の構造に関する検討が行われることが一般的である。この流れを変えてプレカット加工の際の三次元情報を構造設計に活かすことができれば、合理的により耐震安全性の高い木造住宅の生産が可能となる。本研究では、木造住宅用CADの構造図やプレカット加工の際に作成される三次元CAD情報に着目し、耐震性能評価と連携する手法の検討を行った。

2. wallstatとCEDXMの連携

三次元CAD情報として研究対象としたのは、木造住宅用CADの共通フォーマットであるCEDXM（シーデクセマ）ファイルフォーマットであり、これを国総研・建築研究所が開発した木造住宅用の構造解析ソフトウェア（wallstat：ウォールスタット：図2）と連携させることを試みた。検討の結果、CADと連携したwallstatの新バージョンを2015年6月からインターネ

ットで公開を開始した。各種CADソフトから出力されたCEDXMファイルから、簡単な操作で解析モデルを作成し、地震応答シミュレーションを実行することが可能となった。

3. おわりに

本研究による成果は、国総研のホームページ¹⁾から無償でダウンロード可能であり、動画等はyoutubeで公開されている（youtubeで「wallstat」を検索）。今後もユーザーや開発者の意見を反映させて改良を続けていきたい。

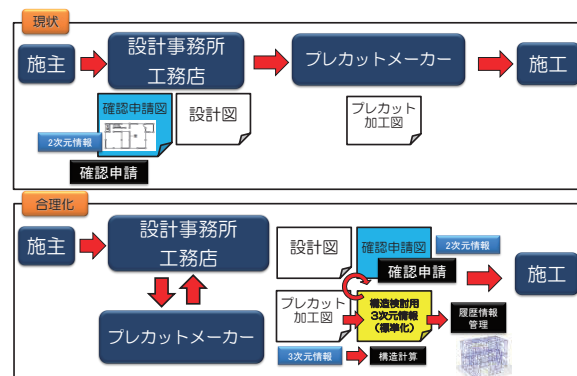


図-1 木造住宅の生産の流れ

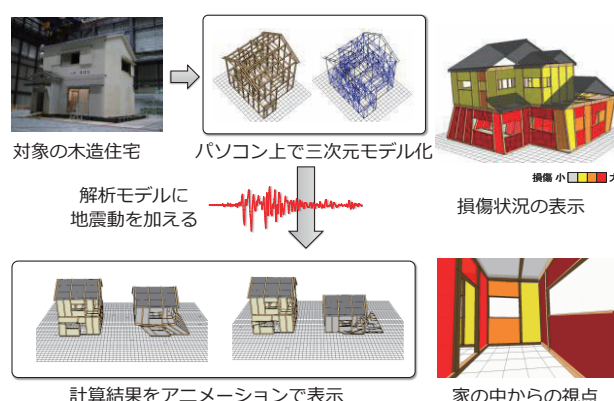


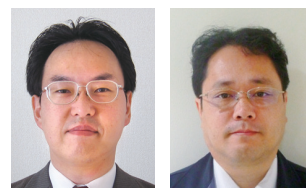
図-2 wallstatの概要

☞ 詳細情報はこちら

1) 木造住宅倒壊解析ソフトウェア wallstat

<http://www.nilim.go.jp/lab/idg/nakagawa/wallstat.html>

建築構成部材の構造性能検証に資する 外力評価及び試験方法に関する研究



建築研究部 評価システム研究室

主任研究官 (博士(工学)) 脇山 善夫 室長 井上 波彦

(キーワード) ガラススクリーン、振動特性、実大振動台実験、強震観測

2.

防災・減災・危機管理

1. 研究の背景

本研究は、従来はあまり着目されなかった地震被害を生じた建築非構造部材を対象に、地震動時に作用する外力評価及び当該部材の構造性能検証を行うための試験方法について検討して構造性能検証に資する技術資料を整備することを目的とする。研究対象としたガラススクリーンは従前は面ガラスのガラス面に平行な面内方向の強制変形の影響が検討されてきたが、近年の地震で、面ガラスに直交する面外方向の揺れへの共振など慣性力の影響が考えられる被害が報告されている。検討にあたって、ガラススクリーンの実大振動台実験と、ガラススクリーンへの地震時入力を生じる建築物の強震観測を実施した。

2. ガラススクリーンの振動特性の検討

実大振動台実験は、写真1に示す試験体1体を作成し、面外方向に、正弦波加振、振動特性を確認するランダム波加振、地震時の観測波による加振（被害報告が低層鉄骨造建築物の地上階に多く見られることから地上レベルの観測波を用いた。）を行った。

観測波による加振は2011年東北地方太平洋沖地震時の気象庁仙台NS観測波を250%とした加振を最大

とした。図1は加振レベルとガラス面の最大応答をプロットしたものであり、加振レベルと最大応答が概ね比例するのは最大応答10mm程度までである。応答のフーリエ振幅比のピークを確認すると、応答が小さい範囲では6.1Hzに明瞭に出るが、250%加振では6.2Hzと6.6Hzの2つに割れており、面ガラスの振動特性が加振レベルで変化していることが確認された。

3. 低層鉄骨造建築物の強震観測

ガラススクリーンへの入力を生じる建築物の振動特性を検討するために、低層鉄骨造建築物（茨城県牛久市、平屋、一部2階建）の強震観測を行った。図2に地震時（2015年5月25日14時28分発生）の観測記録のフーリエ振幅比を示す。直交2方向のピークが3.30Hz（0.30秒）と2.77Hz（0.36秒）であり、建築物の設計で用いられる略算式により算定される固有周期（高さ4mの鉄骨造で0.12秒）より相当程度大きい固有周期であることが確認された。

4. おわりに

一連の実験、観測は一定の仕様のガラススクリーンや低層鉄骨造建築物を対象に得られたものであり、今後はより一般化した対象への適用を検討する。

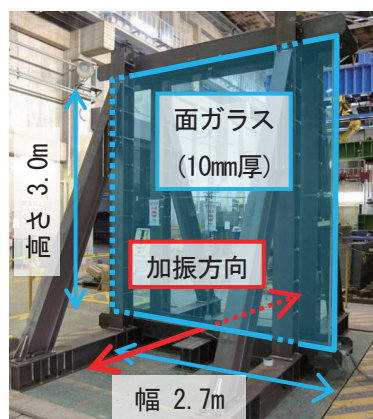


写真1 実大振動台実験試験体

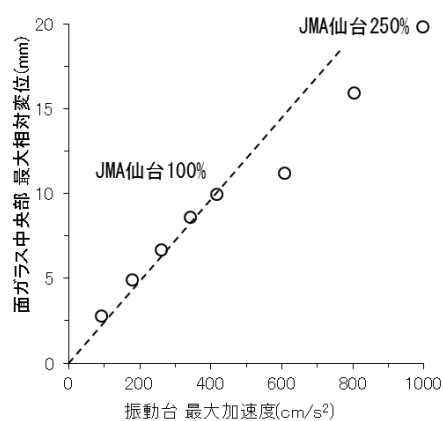


図1 加振レベルと応答の関係

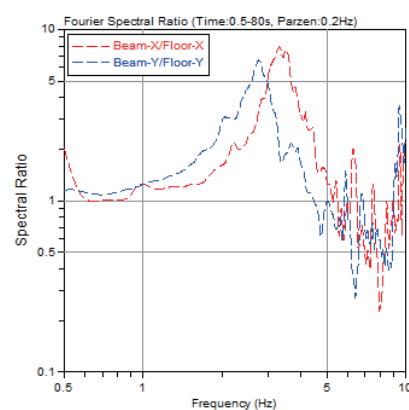


図2 低層鉄骨造建築物の地震時応答

東日本大震災の福島原発事故避難者に対する住宅復興と福祉の連携の提案



住宅研究部 住宅性能研究官 (博士(工学)) 長谷川 洋

(キーワード) 福島県、原発事故避難者、住宅復興、復興公営住宅、福祉との連携

2.

防災・減災・危機管理

1. はじめに

東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う長期の計画避難者（大熊町、双葉町、富岡町、浪江町、飯館村等からの避難者）に対して、福島県内に生活拠点となる「復興公営住宅」の整備が行われている。復興公営住宅の入居者は、①高齢者が多い、②仮設住宅等から再度の広域的な住み替えを伴う、③異なる避難自治体の入居者が同じ団地・住棟内に長期居住する等の特徴を有するため、復興住宅のハード面での整備に加え、入居者に対する生活サポートの提供やコミュニティの再構築など福祉との連携が重要な課題となる。このため、復興公営住宅の供給計画に対する技術的支援に加え、住宅復興と福祉の連携方策について研究している。

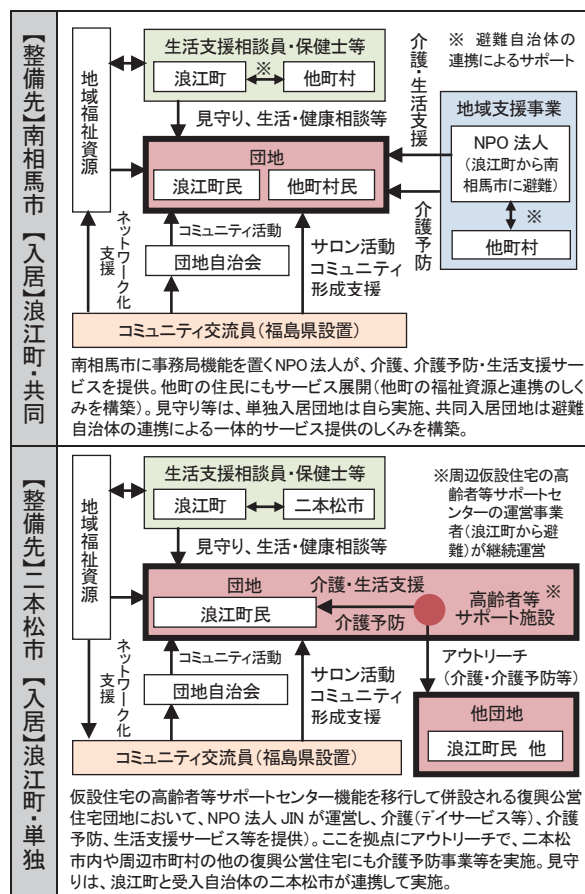
2. 復興公営住宅の整備の概要

復興公営住宅は、主に福島県により供給されるもので、2015年9月末現在、福島県内に全4,948戸の供給が計画されている（うち836戸で完成・入居開始している）。供給先の自治体はいわき市（1,768戸）、南相馬市（928戸）、郡山市（570戸）、福島市（475戸）、二本松市（346戸）など、県内16市町村に及ぶ。

3. 浪江町の入居する復興公営住宅への生活サポート等の提供スキームのケーススタディ

浪江町は町民約2.1万人が全避難。県内避難者は約1.5万人（2015年12月末現在）。南相馬市、二本松市、いわき市、本宮市等に供給される復興公営住宅への入居希望が強い。このため、これら受入側自治体と浪江町それぞれの福祉資源の実態や意向等を調査し、復興公営住宅が整備される地域別の生活サポートの提供スキームを検討・提案した。復興公営住宅が南相馬市と二本松市に整備される2パターンについて、生活サポートの提供スキームを表のように整理した。

表 復興公営住宅への生活サポートの提供スキームの提案



南相馬市に整備される復興公営住宅は他町村との共同入居が多い。浪江町から同市に避難している福祉系NPO法人が介護、介護予防等の生活支援サービスを提供する。見守りは入居する他町村間の連携により提供する。一方、二本松市に整備される復興公営住宅は浪江町住民の単独入居が多い。高齢者等サポート施設が併設される団地があり、この施設が当該団地や周辺団地の住民にサービス提供する。見守りは浪江町と地元の二本松市の連携により提供する。

4. 今後の予定

避難元自治体及び受入自治体との協議を深め、提案した生活支援提供スキームを精査し実現化を図る。

東日本大震災における災害公営住宅の基本計画概要と検討経緯



住宅研究部 住宅性能研究官 (博士 (工学)) 長谷川 洋

住宅ストック高度化研究室 室長 佐藤 英明

住宅計画研究室 主任研究官 (博士 (工学)) 米野 史健

(キーワード) 東日本大震災、災害公営住宅、基本計画、検討経緯

2.

防災・減災・危機管理

1. はじめに

2011年度以降、国土交通省住宅局により東日本大震災における災害公営住宅の供給促進のための調査（以下「直轄調査」）が実施され、国総研は建築研究所とともに現地での技術指導を行った。多様な復興状況下の市町村で2013年度までに直轄調査により作成された150を超える地区の災害公営住宅の基本計画を共通のフォーマットで整理するとともに、検討経緯をとりまとめた。

2. 災害公営住宅基本計画の概要

直轄調査で作成された基本計画の地区数の推移を図-1に示す。

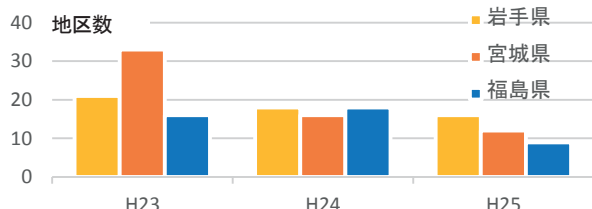


図-1 県別・年度別基本計画作成地区数

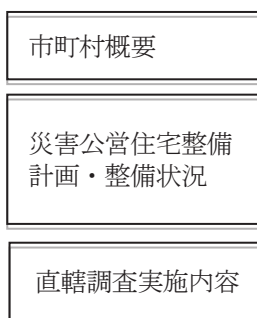
基本計画は、市町村シート、市町村経緯シート、地区シート、（個別地区の）検討経緯シートの4種のシートにより事例整理を行った。（図-2）

検討状況等が分かるよう、市町村シートで災害公営住宅整備状況等を記載するとともに、市町村経緯シートで年度毎に全体の検討経緯を整理した。また検討経緯シートで時期別の論点を詳細に記載した。

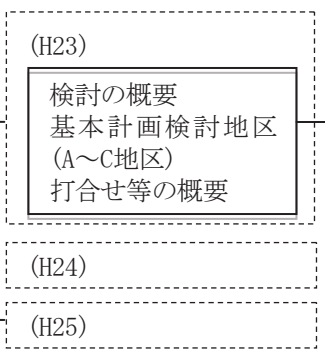
3. 計画作成に当たっての検討経緯

計画作成に当たっては、市町村以外に県、UR、面整備事業担当のコンサルタントと協議している地区が多い。主な協議事項を図-3に示す。

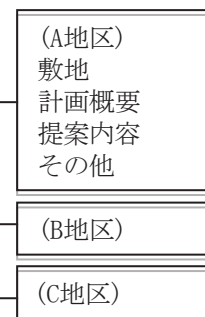
○市町村シート



○市町村経緯シート



○地区シート



○検討経緯シート

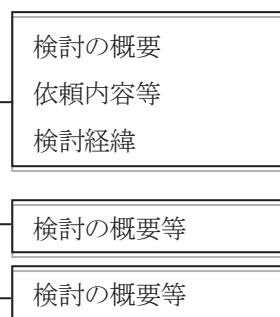


図-2 シートの構成

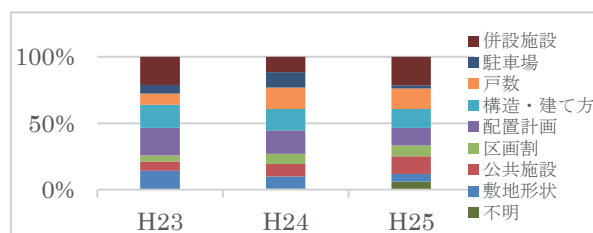


図-3 年度別主な協議事項

4. 成果の活用

基本計画を市町村の状況や検討経緯を含め同一のフォーマットで整理したことにより、地方公共団体において大規模災害時の災害公営住宅供給の事前、事後対策の参考として活用されることが期待される。

☞ 詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No. 846

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0846.htm>

高齢社会における非常時の バリアフリー技術の開発



住宅研究部 住宅生産研究室 室長
(博士 (工学)) 布田 健 主任研究官
(博士 (工学)) 根本 かおり
建築研究部 防火基準研究室 主任研究官
(博士 (工学)) 鈴木 淳一
材料・部材基準研究室 主任研究官
(博士 (農学)) 中川 貴文

(キーワード) バリアフリー、非常時、避難支援技術

2.

防災・減災・危機管理

1. はじめに

近年、共同住宅等のバリアフリー環境については住居の周辺も含めだいたい整備されてきた一方で、火災等の災害時の避難方法については未だ課題が多いのが現状である。従来の避難方法は、主に健常者を想定したものであり、今後の高齢社会に多くを占める、高齢者や障がい者を対象としたものとなっていない。そこで国総研では、新たな避難支援技術の開発とその性能評価手法の確立を目的に、2015年度から事項立て課題「共同住宅等における災害時の高齢者・障がい者に向けた避難支援技術の評価基準の開発」を行っている。

2. 研究の進め方

本課題は、3カ年の期間で研究を進めて行く計画であり、本年度の進捗の状況と来年度以降の目標について以下に述べる。

(1) 避難器具へのニーズ及び新技術の調査 (2015年度)

まず研究を始める前段階として、火災のみならず震災や水害など「災害」の対象を広く捉え、それに対応する「避難技術」について障害などの人的属性ごとに整理を試みた。またそれら技術の適応可能性や適応範囲について検討を行った。また、設計者や施設管理者等へのヒアリングを通じて、建築設計時の避難に関する問題点やニーズの把握を行った。ここで得られた情報は、外部の有識者により構成された委員会において情報を共有すると共に、2年目以降に行う人間工学実験の実験項目の抽出に向けた資料とした。写真-1、-2は、委員による既存の避難器具を用いた避難体験と、来年度以降開発を検討している新たな避難器具のモック試作機の体験の様子であり、

これらを車いす対応に改良するなどの新たな展開を考えている。



写真-1 従来型の避難器具

(はしご型)



写真-2 検討中の試作機

(リフト型)

(2) 新たな避難器具の評価基準の整備に向けた人間工学的実験 (2016年度)

高齢者・障がい者等の身体的特性に配慮したリフト型緩降器の試験体を製作し、その操作性や安全性について被験者実験から要求性能を明らかにすると共に、評価基準整備に向けたデータ取得を行う。これら実験については、専門家及びメーカー等の開発者で構成するワーキンググループにおいて、具体的な検討を行っていく予定である。

(3) 性能評価法及び維持管理手法の確立 (2017年度)

2カ年で行われた検討結果を踏まえ、基準化に向けたガイドラインの作成を行う。これらガイドラインは、高齢者・障がい者等に向けた避難器具等を用いた新たな避難支援技術の提案と避難方法に関する建築関連法令への技術基準の反映を想定している。

3. 成果の公表と普及

成果は、中間報告として国総研研究報告や学会の大会梗概などで速やかに公表すると共に、試作中の避難支援装置などは、実験場の公開などを通じて広く社会に認知して頂く様に努めたいと考えている。

東日本大震災による津波被災都市の復興計画の策定プロセスの研究



都市研究部 都市計画研究室 (室長) 木内 望
住宅研究部 住宅計画研究室 (主任研究官) 米野 史健
都市研究部 都市施設研究室 (主任研究官) 吉田 純土

(キーワード) 東日本大震災、復興まちづくり、計画策定プロセス

1. はじめに

東日本大震災の津波被災都市では、震災後5年を経て復興市街地が姿を現わしつつある。今回の災害復興は、被災面積が巨大なことや、復興場所の選択を要したこと、新たな津波対策と沿岸部の土地利用、被災者の居住確保などの課題が各々課題を抱えつつ絡み合ったことなどから、災害復興史上も類例のない巨大かつ複雑な事業である。この計画策定プロセスを、ケーススタディにより調査した。

2. 復興計画の検討・策定の流れ

ある被災都市における震災直後から4年間にわたる復興計画の検討・策定の流れの概略を、右下図に整理した。一般的な検討の流れは以下になる。

①海岸堤防の整備計画：L1津波からの防御を基本とした、海岸堤防(防潮堤)の県による検討と決定。
②多重防御⁽¹⁾の実現手法：L2津波・今次津波等を前提に、市街地の多重防御の手法と施設の具体的な位置・形態を、津波シミュレーション等により検討。

③移転住宅用地等の確保：多重防御で十分に防げない住居系市街地の移転先(高台/内陸)と規模を検討。

④復興市街地の整備計画：住民や地権者との協議と調整により復興市街地整備の具体的な事業手法⁽²⁾、基盤整備と土地利用の計画、手順を検討。
⑤復興公営住宅等の整備：復興市街地の内の復興公営住宅・公共建築部分の建築・外構等の整備計画を検討。

3. 計画の検討過程の特徴

上記の①～⑤の流れを前提とすれば、阪神・淡路大震災等の震災復興計画の検討と比較して、①～③の検

討・調整の段階が加わっている。また、①～④の各段階の検討結果は、次の段階の検討のための前提条件となるが、前段階の検討途中情報を得つつ後段階が早期に結論を得るために始められており、一方で、フィードバック等の過程を経る余裕は殆どなかった。

さらに、多重防御と移転住宅用地の確保等が優先的に検討され、通常の都市マスタープラン等の策定時に最初に検討される、都市構造のあり方や人口フレームの検討等は結果的に後送りされている。

4. おわりに

検討の結果については、国総研資料等にまとめて、今後、公表する予定である。

(1)海岸堤防(防潮堤)を1線堤として整備、これを超える津波には道路の高盛りによる2線堤の整備や地盤の嵩上げ等を行い、これらにより防御できない住宅等を高台や内陸に造成した土地に移転し、従前地は災害危険区域に指定・非住宅系土地利用に転換。加えて、津波避難体制・施設を充実し、生命・財産の保護を多重的に図る手法。
(2)土地地区画整理事業及び、防災集団移転促進事業、津波復興拠点整備事業が都市部では主に適用と使われている。

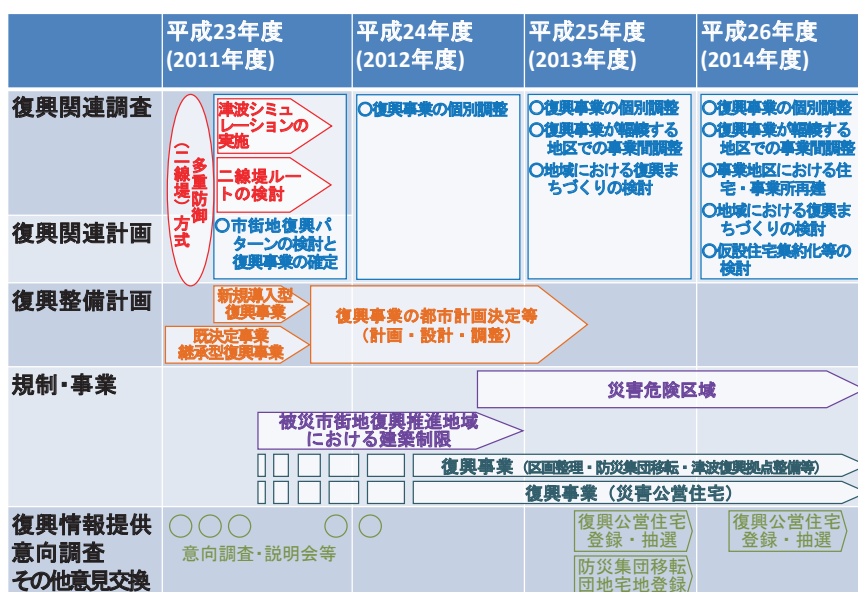


図 ケーススタディ都市での復興計画検討・策定の流れ

雪や寒さが避難所運営に与える影響



都市研究部 都市防災研究室 ^{室長}(博士(工学)) 竹谷 修一

(キーワード) 積雪、寒冷、避難所

2.

防災・減災・危機管理

1. はじめに

災害時には多くの被災者が避難所での生活を余儀なくされる。しかしながら積雪寒冷地域において冬季に災害が発生した場合、雪や寒さの影響を受け、夏季とは異なった様相を呈することが想定される。

国総研では、冬季に災害が発生した場合の防災対策をより強化するための研究に取り組んでいるが、ここでは、雪や寒さが避難所運営に与える影響について検討中の状況について紹介する。

2. 積雪寒冷地域の特徴

新潟県等の豪雪地帯では降雪量が極めて多く、大雪時には除雪が遅延して道路が通行出来なくなる・速度が低下する、オープンスペースが雪に覆われ使用出来なくなるといった様相を呈することがある。また、北海道等の寒冷地域では、外気温が氷点下となることは珍しくなく、暖房機器を使用しなければ生命が危険となる可能性があるだけでなく、道路・歩行空間もアイスパーンとなり、移動時の制約を受けざるを得ない、といった特徴を持つ(写真1, 2)。



写真1 豪雪地帯の冬季の状況(新潟県)



写真2 寒冷地域の冬季の状況(北海道)

3. 冬季の避難所運営時の制約事項

災害時に避難所となる北海道及び新潟県の学校をケーススタディ対象として、空間制約、移動制約、居住性制約という観点から、雪や寒さが避難所運営に与える影響を検討した。検討時は専門家によるワークショップを開催しつつ行った。

検討の結果、表1に示したように、積雪により利用可能な空間が減少して屋外活動が制限される、道路の凍結等により避難困難・支援物資の輸送遅れの発生、雪が屋内空間に入ることによる汚れの発生や暖房器具の使用が困難になる等の事象が、夏季と異なる課題としておこり得ることが明らかとなった。

4. おわりに

冬季の防災対策を強化していく中で、得られた冬季の避難所運営時の留意事項等について、今後、国総研ホームページ等を通じて発信する予定である。

表1 積雪・寒冷期における避難所運営時の課題例

制約対象	課題
空間制約	・校庭等のオープンスペースの積雪・凍結による駐車スペース不足 ・屋外へのテント設置、炊き出しが困難 ・仮設トイレ・風呂のスペース確保が困難
移動制約	・道路の凍結等により避難所までの移動が困難開設の遅れ、移動時の事故等の発生 ・道路の積雪・凍結による支援物資の輸送遅れ
居住性制約	・避難者の靴・衣類の雪により生活空間が汚れる ・ライフライン停止による暖房器具の使用不可 ・乾燥、寒冷による避難者の健康が損なわれる



写真3 専門家ワークショップ時の検討内容

斜面市街地での市街地 防火性能評価の取り組み

都市研究部

都市防災研究室 (室長 (博士 (工学))) 竹谷 修一 交流研究員 伊藤 慶太

都市計画研究室 (室長 (博士 (工学))) 木内 望

都市開発研究室 (室長 (博士 (工学))) 勝又 済

建築研究部 材料・部材基準研究室 (主任研究官 (博士 (工学))) 吉岡 英樹



(キーワード) 市街地火災、斜面市街地、市街地防火性能

1. はじめに

わが国ではこれまで様々な火災対策が推進されており、近年では特に防災上危険な密集市街地の改善が地方公共団体によって進められている。併行して都市の防火性能評価手法の開発が進めてきたが、地形の影響等については考慮されてこなかった。

そこで国総研では、斜面での地形や道路条件を考慮した火災及び火災避難安全性を評価する手法の開発に取り組んでおり、ここでは斜面が延焼速度に及ぼす影響についての検討状況を紹介する。

2. 斜面市街地の特徴

斜面市街地では、地形に沿って建物が建築されているため、建物が階段状に建てられている、擁壁がある、車が通れる道路が少ない、階段状の道路が多い、道路が狭い等の特徴を持つ。そのため、平坦な地形の場合と比べて、火災の延焼状況や火災避難の様相が異なることが想定されるが、実際どのように異なるのかは未解明である。

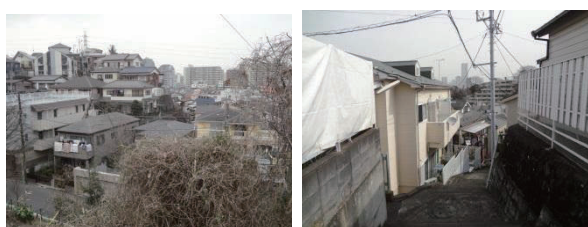


写真1 斜面市街地の様子

3. 斜面における延焼速度の特徴

傾斜の違いによる延焼速度の変化を明らかにするために、8m四方の建物を隣棟間隔3mで横方向に5棟、縦方向（斜面方向）に13棟を配置し、さらに傾斜を0%~30%まで変化させた仮想市街地を設定し、市街地火災シミュレーションにより延焼状況を推定した。

無風下において仮想市街地の中央部から出火したと想定した場合のシミュレーション結果をみると、傾斜が0%では（図1）、斜面上端建物には出火から157分後に着火するとともに、斜面下端建物にも同時刻に着火している。一方、傾斜が20%となると（図2）、斜面上端建物への着火時刻は163分後となり、傾斜がつくと平坦な場合に比べて延焼が遅くなる傾向があると推定される。また、斜面下端方向への延焼は、下端から2列分の建物がまだ着火していないため、延焼速度が遅くなる傾向があると推定される。

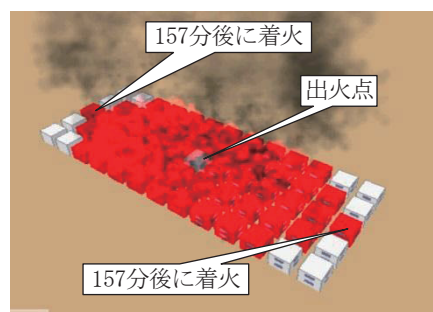


図1 斜面上端建物着火時の延焼状況（傾斜0%）

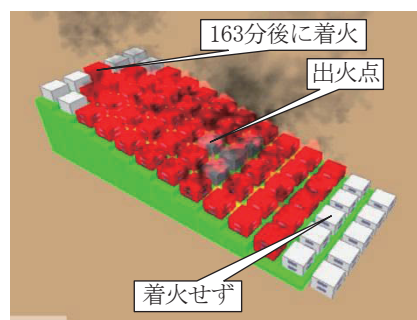


図2 斜面上端建物着火時の延焼状況（傾斜20%）

4. おわりに

今後、より広範囲な仮想市街地での傾斜に応じた延焼及び火災避難の状況、さらに実市街地でのケーススタディを進めていく予定である。

密集市街地整備による 防災性向上効果の簡易評価手法



都市研究部 都市開発研究室 (室長 博士(工学)) 勝又 済
都市研究部 都市防災研究室 (室長 博士(工学)) 竹谷 修一

(キーワード) 密集市街地、市街地整備、延焼危険性、避難困難性、簡易評価手法

2.

防災・減災・危機管理

1. はじめに

住生活基本計画(全国計画)(2011年3月15日閣議決定)では、地震時等に著しく危険な密集市街地(以下、「危険密集市街地」と言う。図1参照)約6,000haを2020年に概ね解消する目標が掲げられており、密集市街地の整備促進は喫緊の課題である。

本稿では、地方公共団体による密集市街地整備の効率的・効率的な推進を支援するため、国総研で開発した、延焼危険性及び避難困難性に関する防災性向上効果簡易評価シートについて概要を紹介する。

2. 防災性向上効果簡易評価シートの開発

(1) 開発のねらい

危険密集市街地は、主に市街地の①延焼危険性(建物の燃え広がりやすさ)及び②避難困難性(建物倒壊に伴う避難経路閉塞による避難の困難さ)の評価に基づき、各地方公共団体が独自の判断で決定している。これらの評価には、建物や道路等の地区の物的特性に関するデータを計算式に入力し求められるマクロ防災性指標(延焼危険性:不燃領域率、延焼抵抗率、木防率、住宅戸数密度等。避難困難性:地区内閉塞度)が用いられており、整備の進捗状況を把握するための指標としても用いられる。

しかし、複雑な計算式のため、当該市街地で基礎的安全性を確保するには、どのような種類の整備を

どれだけ実施すれば良いのかや、厳しい財政制約の中で当該市街地の特性に応じた効率的な整備手法は何か、について容易に把握することが困難な側面を持つ。そこで、地区の延焼危険性と避難困難性のマクロ防災性指標値について、公共施設や建築物の整備計画に応じた将来推移の把握が可能となる防災性向上効果簡易評価シートを開発した。

(2) 防災性向上効果簡易評価シートの特徴

防災性向上効果簡易評価シートはMicrosoft Excelを用いた計算シートであり、以下に示す機能を有している。

- 各年次の整備計画の入力による将来の任意の時点のマクロ防災性指標値の算定
- 整備内容(建て替え、道路拡幅等)別に各年次のマクロ防災性指標値の推移を示すグラフの作成
- 任意の年次の整備コスト等の算定
- 整備内容別に事業費とマクロ防災性指標値の関係を示すグラフの作成(図2参照)

3. おわりに

防災性向上効果簡易評価シートは、地方公共団体に提供する予定であり、危険密集市街地の解消に向けた整備進捗管理や、地区特性に応じた効果的な整備方策の検討を行う際に、大まかな目安を得るための一つの参考ツールとして活用が想定される。

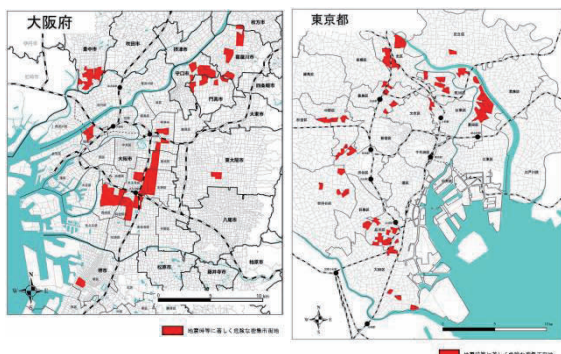


図1 危険密集市街地の分布(左:大阪、右:東京)

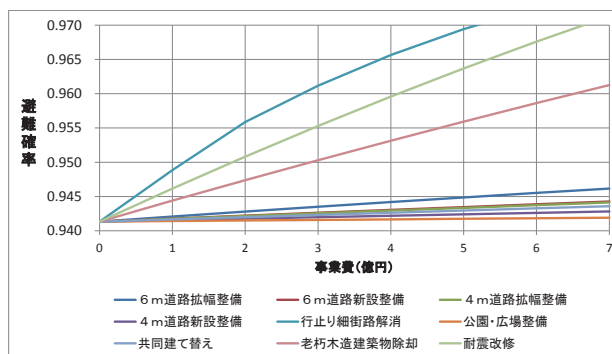


図2 整備内容別事業費と避難確率の改善との関係の例

高潮災害に対する沿岸部の安全性の確保について

沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室

室長 浅井 正 主任研究官 本多 和彦 主任研究官 (博士 (工学)) 内藤 了二



(キーワード) 高潮災害、現地調査、高潮シミュレーション

2.

防災・減災・危機管理

1. はじめに

2015年の台風発生数は27個であり、平年値を上回っていた。2014年6月から19ヶ月の間、毎月1個以上連続して台風が発生しており、1月から12月まで1年を通じて毎月台風が発生したのは、気象庁の統計が始まった1951年以降で初めてのことである。台風被害の増大が懸念されるため、沿岸防災研究室では、各地方整備局や港湾空港技術研究所等と協力して、港湾部で被害が発生した台風を中心に現地調査を行い、被害や特徴などについてとりまとめ、Web等で報告している¹⁾。また、将来の地球温暖化等による高潮被害への影響についても検討を行っている²⁾。

2. 高潮災害に関する現地調査

表は、2015年度に実施した現地調査の概要である。今年発生した27個の台風のうち11個が7月末までに発生しており、そのうちの 하나가瀬戸内海地方を中心に高潮による被害をもたらしている。

表 現地調査の概要

調査箇所	調査内容	調査日
高松港・宇野港	台風11号による高潮災害	7/22～23
釧路港	低気圧による高潮災害	10/7
根室港	台風23号が変化した低気圧による高潮災害	10/13～14



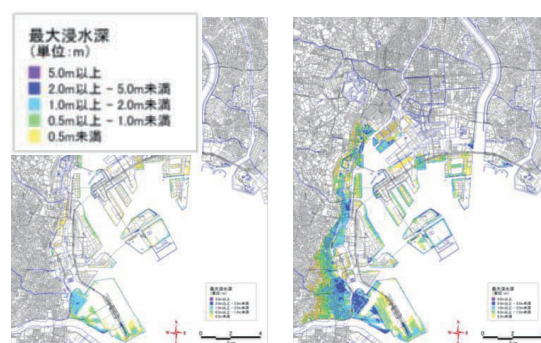
写真 根室港の浸水状況 (10/8 13時頃)

また、2015年の台風の特徴として、一つの台風が台風の勢力を維持していた期間の平均値が7.4 日と最も長くなっている。このため、台風が北上した後も勢力が衰えない場合があり、10月には北海道の根室港で高潮による被災が発生している。

写真は、台風23号が変化した低気圧の通過時の根室港の様子である。小型船舶の利用に供するため、岸壁の天端が低く設定されており、岸壁を超えて浸水した高潮は背後の建物や倉庫まで達している。

3. 地球温暖化等にもなう高潮被害の影響の検討

図は、東京湾を対象に将来の地球温暖化による台風の強大化と海面上昇を考慮した場合について高潮シミュレーションを行った結果を現在気候の場合と比較したものである。この場合、浸水面積は現在気候と比べて堤外地で1.8倍程度、堤内地で5.3倍程度増加している。同様の検討を三大湾の他の地域でも行い、沿岸部の高潮に対する脆弱性を評価し、浸水被害から安全性を確保する方策を検討していきたい。

図 高潮シミュレーション結果 (東京湾の一部)
(左: 現在気候、右: 将来気候/海面上昇考慮)

詳細情報はこちら

1) 国総研HP: 根室港高潮被災調査結果
<http://www.ysk.nilim.go.jp/oshirase/press-release20151204-01.pdf>

2) 浅井・伊藤: 沿岸域学会研究討論会、2015.

港湾における気候変動の影響および適応の方向性について



沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室 室長 浅井 正

(キーワード) 気候変動、適応策、適応計画、IPCC

2.

防災・減災・危機管理

1. はじめに

IPCC第5次評価報告書では、気候システムにおいて温暖化が進んでいることには疑う余地はないとされた。世界平均気温の上昇等に関する目標が達成されたとしても、我が国に気候変動の影響を生ずる可能性があり、その影響への適応を計画的に進めることが必要という認識があった。これを受けて、気候変動の各分野への影響を関係府省が検討し、政府全体として初めての適応計画の策定が11月に行われた。

2. 方向性の位置付け

港湾分野では、政府全体の適応計画の策定に貢献すべく、東京大学佐々木淳教授を委員長とする検討委員会を2014年7月に設置して、交通政策審議会答申「地球温暖化に起因する気候変動に対する港湾政策のあり方」（2009年3月）における適応策の進捗状況および第5次評価報告書における変更点への対応について検討を行い、気候変動への影響と適応の方向性を今年7月にとりまとめた。沿岸防災研究室は、検討委員会のとりまとめに対して技術支援を行った。なお、2009年の答申は、IPCC第4次評価報告書（2007）をもとにした防災・保全部会での議論を踏まえて、審議会できりまとめたものである。

3. 方向性の概要

図-1は、気候変動と港湾分野への影響について模式的に示したものである。強い台風の増加等による高潮偏差・波浪の増大と、中長期的な海面水位の上昇が、堤外地・堤内地における高潮等の災害リスク増大や港湾活動の維持に対して深刻な影響を与えると考えられる。図-2は、このうち干潟・浅場および堤外地について、構造物への影響のイメージを具体的に示したものである。

このため、方向性のとりまとめにおいては、海象

のモニタリングを行いながら気候変動による影響の兆候を的確に捉え、港湾および背後地の社会経済活動ならびに土地利用の中長期的な動向を勘案して、ハード・ソフトの施策を最適な組み合わせ（ベストミックス）で戦略的かつ順応的に進めていくこととされている。

4. 方向性の実現に向けて

方向性の実現に向けて、沿岸防災研究室では、適応策の検討の前提となる被害想定の設定等に必要な、波浪・潮位観測技術の向上や将来の災害リスクを適切に評価する手法に関する研究を進めている。

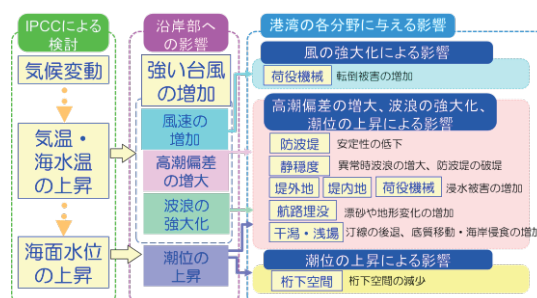


図-1 気候変動と港湾分野への影響

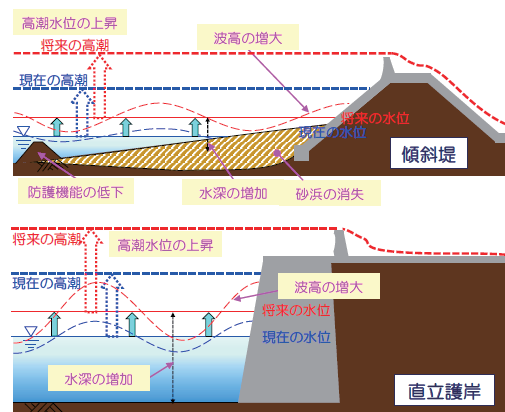


図-2 沿岸部の構造物への影響のイメージ

詳細情報はこちら

1) 国交省HP：沿岸部（港湾）における気候変動の影響及び適応の方向性

<http://www.mlit.go.jp/common/001094573.pdf>

港湾の機能継続のあり方に関する研究

沿岸海洋・防災研究部 危機管理研究室
室長 水谷 雅裕 主任研究官 里村 大樹



(キーワード) 事業継続、BCP、国土強靱化

2.

防災・減災・危機管理

1. 港湾BCP

東日本大震災等の教訓を受け、全国各地の港湾において港湾BCPの策定が急がれていることから、港湾BCP策定のあり方について研究し、これを元に港湾の事業継続計画策定ガイドラインが国土交通省港湾局から昨年度末に公表された。

現在、各港で港湾BCPの策定・改良作業（港湾BCM）が行われているが、まずは初期の人命に影響する緊急輸送等に重点が置かれている。これは、緊急輸送等が急を要する事項であること、港湾BCPは民間事業者を含む多種の主体からなるDCP（地域継続計画）の一種とも考えられるが、緊急輸送等については公共主体でとりまとめが可能であることなどから優先して合意を図ったことが挙げられる。一方で経済活動に関する内容や合意形成のあり方についてはまだ知見が十分でないこと等も挙げられる。

経済活動復旧手順については、重要機能を設定するなどの基本的な考え方を示したところであるが、図1に示す石油化学コンビナートの操業停止によって納豆生産の縮小を余儀なくされた事例など、より具体的な事例を検討することによりBCP策定のあり方について研究を行っている。

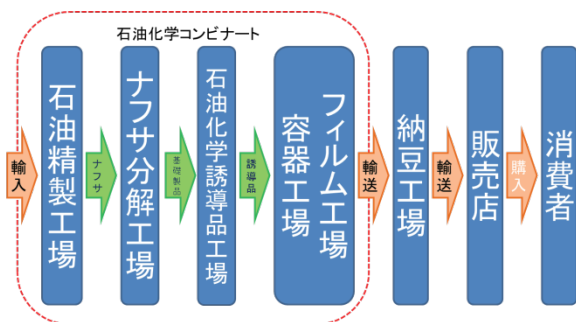


図1 納豆容器の製造・流通の流れ

また、港湾BCPを比較分析し整理することで各港湾BCPの改善に寄与するべく研究を進めている。

2. 広域港湾BCP

広域港湾BCPには、隣接する港湾を一つの港湾と捉えて策定するBCPがあり、これには単独の港湾BCPの考え方が概ね適用可能である。広域ブロック内での初期復旧の優先順位の考え方や資機材の融通、代替輸送を検討した広域港湾BCPも始まりつつあり、復旧活動の広域調整機能等の助言等を行っている。更に、サプライチェーンを意識した広域港湾BCPのあり方について研究を行っている。図2は、鉄鋼用石灰石の輸送ルートであり、移出側の機能が停止すると移入側の産業機能が停止する可能性を示している。

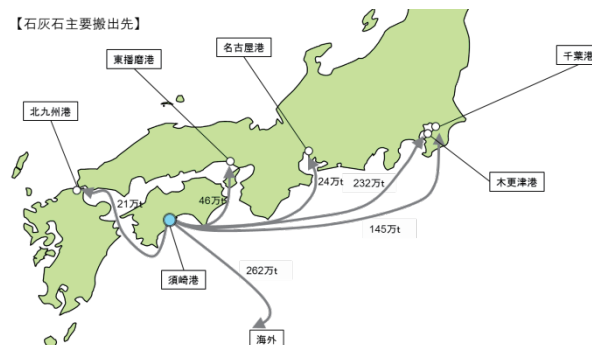


図2 製鉄用石灰岩の移出入

3. 港湾物流と港湾保安の両立

港湾ではSOLAS条約等に基づいた国際港湾物流に係る保安対策を行っているが、保安検査の強化により港湾物流が停滞する可能性が指摘されている。

このため、ふ頭地区でのトレーラーの出入り管理強化によるゲート待ち時間の変化について検討するため現地調査とシミュレーションを実施、分析し、国際的な保安強化への備えとした。¹⁾

☞ 詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No. 853
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0853.htm>

海洋レーダによる津波検知技術の開発

沿岸海洋・防災研究部 沿岸域システム研究室

研究官 (博士(工学)) 片岡 智哉 室長 上島 顕司



(キーワード) 海洋レーダ、津波、仮想津波

2.

防災・減災・危機管理

1. 研究の背景・目的

国土交通省港湾局では、三大湾び有明海沿岸に短波海洋レーダ（以下、「海洋レーダ」と呼ぶ。）を設置し、流況観測、ゴミ回収等に活用している。このうち紀伊水道に設置していた海洋レーダが平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震による津波と副振動を捉えることに成功した1)、2)。そのため、当研究室ではリアルタイムで津波検知が可能な海洋レーダの技術開発に取り組み、成果を得たので報告する。

2. 津波成分流の抽出及びノイズ除去手法の開発

当研究室所有の海洋レーダを和歌山県沿岸に設置し、システム改良・開発に取り組むこととした(図1)。

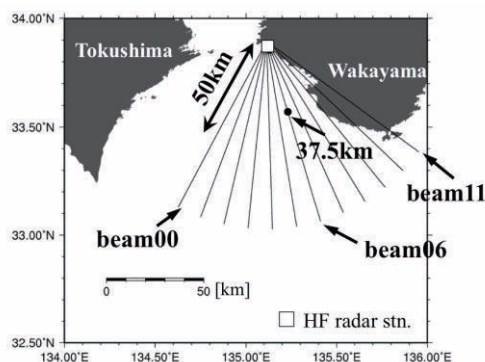


図1 HFレーダの設置場所と観測範囲

リアルタイムで津波を検知するために、まず、連続的にデータを取得できるようにシステムを改良した。次に、津波襲来時に計測される表面流速（潮流や吹送流などの背景流と津波成分流が混在）から自己回帰モデルを用いて津波成分流を抽出できるシステムを開発した。さらに、数分間のデータからドップラースペクトルを計算するにはノイズに対するシグナルの比(S/N比)を高めることが必要となるため、ウェーブレット変換を適用して主要なノイズである航空機ノイズ成分を除去する手法を開発した(図2)。

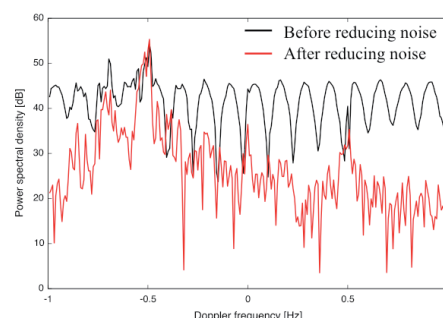


図2 航空機ノイズ除去前後のドップラースペクトル

3. 仮想津波実験手法の活用及び今後の課題

津波の襲来頻度は少ないため、実観測に基づく津波検知技術の検証は困難である。そこで、海洋レーダの実観測結果と津波シミュレーションによる計算結果を合成することで仮想的に津波を観測する手法を用い、本技術の性能、適用性を評価した3)。

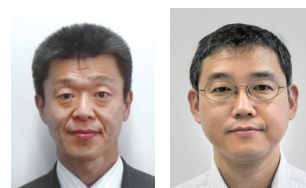
今後は、開発した技術の展開・検証・フィードバックに向けた検討を進めることとしている。

【参考】

- 1) Hinata et al. (2011): Propagating tsunami wave and subsequent resonant response signals detected by HF radar in the Kii Channel, Japan, Estuar., Coast. and Shelf Sci. 95(1), 268-273.
- 2) 日向ら (2012): 紀伊水道における短波海洋レーダを用いた津波・副振動観測, 土木学会論文集 B2(海岸工学), 68(2), I_196-I_200.
- 3) 藤・日向・藤井・永松・小笠原・伊藤・片岡・高橋(2015): 仮想津波実験に基づく海洋レーダ津波検知距離の検討, 土論(海岸工学), 70(1), 351-355

空港の性能維持・早期復旧に関する地震リスクマネジメント

空港研究部 空港計画研究室 室長 小野 正博
 空港研究部 空港新技術研究官 中島 由貴



(キーワード) 確率論的リスク評価、健全確率、健全度曲線

2.

防災・減災・危機管理

1. はじめに

航空局は「地震に強い空港あり方(2007)」にて地震時の空港の役割について、発生後3日以内の緊急輸送機能などを示した。多くの地域防災計画では空港が健全であるという想定の下、緊急災害医療チームの参集、広域医療搬送などのため、遅滞なく輸送機が運航できることとしている。これまでに、日数単位の復旧となる定期旅客機運航について、復旧過程の経日変化の平均値を示す復旧曲線などの評価方法は示されてきた。しかし、発生直後から輸送機がどの程度運航できるか、すなわち地震直後の空港の健全度合いを評価できる方法が見当たらなかった。

2. 健全度曲線

性能 r は最大離発着数等で平時を1.0とする。性能閾値 s は地震時に最低限必要な性能である。発生からの経過時間 t において、性能 r が性能閾値 s より健全である確率 $Pr_{r>s}(t)$ （以下「健全確率」）は確率密度関数 $f_R(r|t)$ 、或いは閾値以上であることを示す超過確率関数 $G_R(r|t)$ から以下のように求めることができる。

$$Pr_{r>s}(t) = G_R(r = s | t) = \int_s^{1.0} f_R(r | t) dr \quad (1)$$

(1)式を健全度曲線とし、図1に概念図を示す。

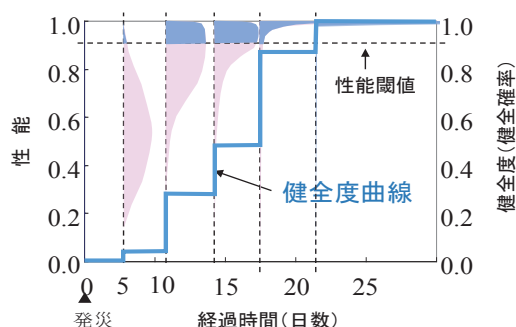


図1 健全度曲線の概念図

図2に、地震時の性能閾値を平時性能と同等の1.0と仮定したあるシナリオ地震の健全度曲線の計算例を示す。津波警報発令により8時間は運航できず、健全確率は解除直後0.77、24時間後0.85、72時間後0.95となる。例えば、0.95は当該シナリオ地震が20回発生しても19回は平時と同等の健全であることを示す。パイロット等が地震対策要領におけるタイムラインを作成する際、その検討を助ける情報となり得る。

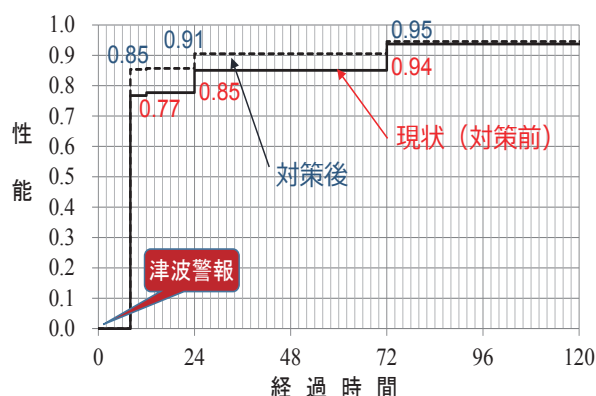


図2 シナリオ地震の健全度曲線の計算例

計算過程より貨物ビルと電源局舎が弱点として判っており、健全性が必ずしも十分でないと考え、両建物の耐力中央値が20%向上する補強を仮定する。図2の点線に補強後の健全度曲線を示す。発生8時間後の健全確率は0.77から0.85に、24時間後は0.85から0.91に改善する。改善効果が十分か否かは健全確率の許容値の議論が必要だが、効果の視覚化は対策を行うか否かの判断に有効な材料になる。

今後、空港個々の評価に加え、被害の広域同時性を想定した緊急時の空港連携について、健全確率の許容値と設計基準のあり方についても検討を進める。

【参考】

国総研資料 No. 830

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0830.htm>

みどりを活用した都市の 防災・減災の推進に関する研究

防災・メンテナンス基盤研究センター 緑化生態研究室

室長 栗原 正夫 研究官 荒金 恵太



(キーワード) 東日本大震災、防災公園、津波からの緊急避難、帰宅困難者の支援

2.

防災・減災・危機管理

1. はじめに

国土交通省は、阪神・淡路大震災後の1999年に公表した「防災公園の計画・設計に関するガイドライン（案）」をもとに、地震に起因する市街地火災の発生時に避難地や防災活動拠点等となる防災公園の整備を推進してきた。

一方、近年の東日本大震災等では、公園の新たな役割と、防災・減災機能を発揮するための課題が確認され、教訓を今後の公園計画・設計に活かす必要がある。そこで本研究では、近年の大規模災害時における公園緑地の防災・減災効果発現事例について、文献調査等による資料の収集・分析を行うとともに、国土交通省都市局とともに「防災公園の計画・設計に関するガイドライン（案）」の改訂を行った。

らの緊急避難場所となる築山」を位置づけ、迅速かつ安全な避難を確保するための設計上の留意事項を示した（写真-3）。

また、帰宅困難者の支援については、防災公園の種別のひとつとして、「帰宅支援場所」を位置づけ、配置や施設内容に関する考え方を示した。



写真-1 津波からの緊急避難場所となった高台の例
(石巻市 日和山公園)
出典：国土地理院HP



写真-2 東日本大震災発災後に公園内の建築スペースで
帰宅困難者を受入れた例（千代田区 日比谷公園）
出典：水と緑の市民カレッジ

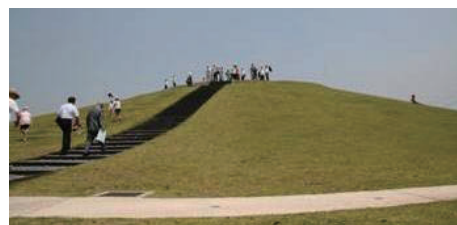


写真-3 津波避難のために整備された築山の例
(神栖市 中央公園)

2. 文献収集・整理

東日本大震災などを対象に、既往研究や地方公共団体等の公表資料を収集し、地震災害時における活用事例や課題などのうち公園緑地に関連する情報を整理した。資料収集方法としては、通常の文献検索のほか、地域防災計画データベース（総務省消防庁）、ひなぎくNDL東日本大震災アーカイブ（国立国会図書館）などのデータベースを活用した。

3. ガイドラインの改訂

2で文献収集・整理した内容を踏まえ、ガイドラインの改訂を行った。改訂のポイントとしては、津波からの緊急支援避難場所や帰宅困難者の支援といった、防災公園の新たな役割を位置づけたことがあげられる（写真-1、写真-2）。

津波からの緊急避難場所については、高さアクセシビリティを重視する公園配置の考え方を示すとともに、防災機能を有する公園施設の一つとして、「津波か

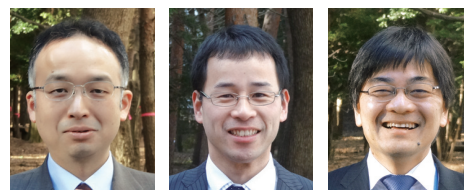
4. おわりに

本ガイドラインは、国総研HPで閲覧可能である（<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0857.htm>）。今後、地方自治体の公園部局、まちづくり部局の担当者や、建設コンサルタントの実務者等に活用いただき、防災公園の効果的な整備が一層推進されることを期待したい。

災害発生時の CCTV 画像等を 活用した道路状況把握手法の開発

防災・メンテナンス基盤研究センター 国土防災研究室

主任研究官 神田 忠士 研究官 梶尾 辰史 室長 松本 幸司



(キーワード) 地震、災害対応、状況把握、CCTV

2.

防災・減災・危機管理

1. はじめに

道路上で土砂災害等の通行支障を伴う災害が発生した場合、被災箇所の位置や規模等の状況把握を早期に行ない、適切な初動対応を行う必要があるが、交通渋滞等のため職員の現場到着が遅れ、被災状況把握に時間を要する恐れがある。

本研究では、平常時におけるCCTV画像等の道路管理技術を活用し、土砂災害等の災害時での道路の被災や崩落土砂量の把握に資する技術の開発を行うことを目的とする。

2. CCTV画像等を活用した被災把握技術手法の開発

2008年度から2011年度までに直轄国道で発生した道路斜面災害115件のデータを用いて被災位置と最寄りのCCTVとの距離を分析したところ、CCTVの画角に入る可能性の低い1,000m以上の距離のものは3割を超えていたことが分かった(図-1)。したがって、被災箇所が直接見通せない場合に、通行車両の挙動の変化や、災害事象の起こりやすい気象等の間接的な情報を把握、組み合わせることで被災の有無・程度を推測する技術が必要となる。

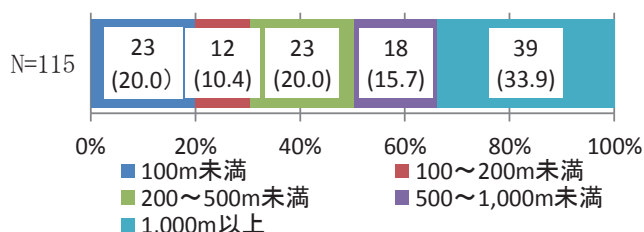


図-1 道路上の被災現場とCCTVとの距離
※数字は箇所数、括弧書きは構成比。

今後、CCTV画像と交通量や気象情報等を組み合わせたり、災害に遭遇した通行車両の挙動(Uターンや急ブレーキ等)をCCTV画像解析やETC2.0プローブ等で判定したりすることにより道路交通上の異常を把

握する技術(図-2)など、CCTV画像等の新たな活用可能性を検討する。

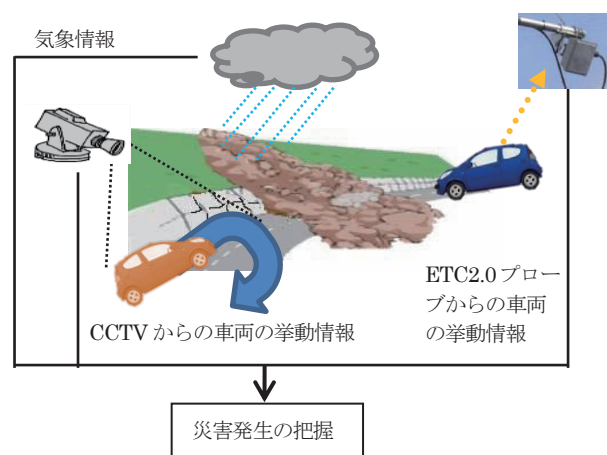


図-2 CCTV画像と気象情報等を活用した
道路状況把握のイメージ

3. 崩落土砂量等災害復旧に資する情報把握技術の開発

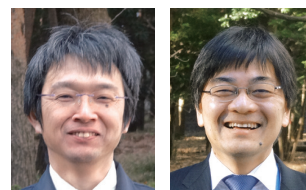
上記CCTV等による被災位置等の把握技術の他、突発的に発生し、対応に迅速性が求められる災害発生時において、昼夜・天候条件等に関わらず早期に崩落土砂量等の被災規模を把握することで、資機材の選定・調達の判断を支援し、円滑な災害復旧に資するための技術を今後開発する。

具体的には、降雨や強風による影響を比較的受けやすいUAVやレーザースキャナーによる計測・算定手法と比較的影響を受けないデジタルカメラを用いた撮影画像による算定手法とを条件・環境の違いに応じて崩落土砂量等の算定精度、計測・算定の迅速性、操作性、確実性等の観点から整理・比較を行う。さらに災害対応において求められる算定精度や迅速性を達成するための必要最小限の観測点の位置設定等効率的な撮影・データ取得手法の検討を行う。

ダム・堰を対象とした 業務継続計画作成ガイドライン

防災・メンテナンス基盤研究センター 国土防災研究室

主任研究官 長屋 和宏 室長 松本 幸司



(キーワード) 業務継続計画、BCP、ダム・堰

2.

防災・減災・危機管理

1. はじめに

国土交通省では、大規模災害発生時に所管する事務に係る機能が停止もしくは低下した場合においても、防災対策業務および業務停止が社会経済活動に重大な影響を及ぼす重要業務を継続するために「業務継続計画(以下:「BCP」という)」を定めている。また、事務所等においても災害時に重要業務を適切に継続するために、所掌業務に関するBCPの策定を求めている。

このような中、ダム施設などのBCPの現況について調査するとともに、これらをもとにダム施設などのBCPの参考事例集の整理、取りまとめを実施し、「ダム・堰を対象とした業務継続計画作成ガイドライン」を作成した。

2. ダム施設などの業務継続計画(BCP)の現況整理

国土交通省または(独)水資源機構が管理する83のダム、堰を対象に、策定されているBCPの現況調査を行い、それぞれの記述内容について比較し、共通する事項、特徴的な事項の整理を行った。また、それぞれのBCPにおける特徴的な記述は、地域的な特徴に応じた類型化を行い整理した。

整理にあたっては、防災業務計画や災害時運営要領などの関係する計画、基準、マニュアルについても併せて現況調査を実施した。

さらに、「東日本大震災の教訓が反映されている」、「広報施設を地域防災拠点として活用している」、「具体的かつ効果的な危機管理マニュアルが作成されている」、などの先駆的な記述がなされている6の施設についてはヒアリング調査を実施した。ヒアリング調査の結果より、東日本大震災の発生時に実際に事

務所の駐車場をヘリポートとして利用した事例や自治体との事前協議によりダム施設の一部を地域防災拠点の避難所としてスムーズに利用できた事例など、明文化されていない災害行動の事例を収集し、整理することができた。

3. ダム・堰を対象とした業務継続計画作成ガイドラインの概要

BCPの現況整理の結果を踏まえ、それぞれの施設でBCPの作成・改訂する際の留意点をとりまとめた、「ダム・堰を対象とした業務継続計画作成ガイドライン」を作成した。作成にあたっては、BCPを作成・改訂しやすくするために以下の観点に留意した。

- 1) BCPと防災業務計画および各種計画の運営要領との位置づけを整理
- 2) BCP作成の流れを整理
- 3) 既往BCPの参考となる事例や、東日本大震災時の課題・教訓事例を記載

また、ガイドラインでは、既に作成されているBCPの策定事例や予め必要事項を記載した雛形案を用いることで比較的容易にBCPを作成することができるように工夫した。また、各ダム施設などのBCPにおいて工夫している点や東日本大震災の経験を踏まえた対応事例や教訓については、資料編として取りまとめた。

今後、本ガイドラインが地方整備局等に配布され、より実行力のあるダム・堰施設のBCPの作成および改訂に本ガイドラインが活用されることを期待する。

大規模地震発生直後の 情報空白を埋めるための 情報分析の取り組み



防災・メンテナンス基盤研究センター 国土防災研究室

主任研究官 稲澤 太志 主任研究官 長屋 和宏 室長 松本 幸司

(キーワード) 大規模地震、被害推測、初動対応、防災・減災研究推進本部

1. 検討している情報分析の内容

大規模地震発生時は、その規模が大きくなるに応じて情報空白の規模も大きくなる。迅速な災害対応を実施するためには、発災直後の限られた情報から、見込まれる人的被害、重大な被害が生じているエリア、インフラ機能の損傷等を推測し、災害の規模観をいち早く掴むことが重要である。そのため、国総研では、防災・減災研究推進本部のテーマのひとつとして大規模地震発生直後の情報分析を行うこととし、その仕組み作りに取り組んでいる。

情報分析は、国総研のインフラ各分野の専門家で構成される情報分析班が以下のように行う。

まず、発災後30分で、地震観測記録から震度分布、SI値(スペクトル強度)分布、最大加速度分布、液状化危険度を推計する。この情報を基に、情報分析班が、過去の被災データや専門的知見からインフラ被害の可能性とその広がり进行分析する。

これにより現場点検が完了する前の発災から1時間以内に、最低限の信頼性を確保された被害想定を導き出すことを目指す。

2. 防災訓練を通じた情報分析の実効性と課題把握

検討してきた情報分析を、平成27年9月の国総研地震防災訓練で試行した。マグニチュード7.3の首都直下地震後30分で図のようなSI値分布が得られたことを想定した情報分析訓練の結果の一例を以下に示す。

河川堤防：東日本大震災の事例を参考に、堤防沈下及び液状化発生可能性がある震度5強以上に該当する直轄河川の区間を抽出(発災後1時間)、堤防沈下量を計算し、現況水位、水位予測との比較から越流発生の可能性を評価(発災後3時間)

道路橋：過去の地震では、SI値が70を越えると被害

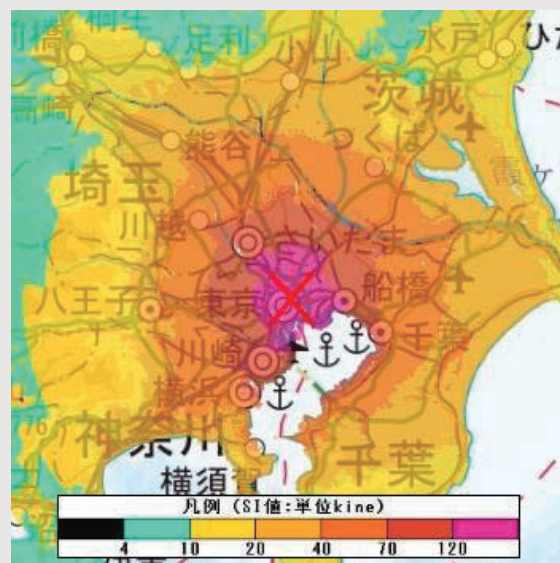


図 想定した地震の推計SI値分布

を受け始め、SI値が200を越えると甚大な被害を受ける傾向あり。隅田川沿いの首都高速6号の橋梁被害情報を注視(発災後1時間)、SI値が200を超える震源地域の橋梁について、支承部の損傷、橋梁取付部の沈下、段差の被害の可能性(発災後3時間)

3. 情報分析結果の活用と今後の展開

情報分析の結果は、被災者や被災地が最も必要とすることを迅速に把握し、そのために国土交通省が実施すべきことや優先順位、具体的な段取りや指示の判断材料として活用する。

地震防災訓練においては、情報分析の結果を、国総研が行う現地調査やリエゾン派遣の規模や進出ルートを選定等に活用した。

今後は、国土交通省本省、地方整備局の災害対応に役立てるよう、ヒアリング等を通じ、必要な情報の内容、情報発信のタイミングについて現場担当者の意見を聞き、すり合わせを行いながら情報分析結果の実効性向上に努めたい。

B-DASH プロジェクト（水素創出・省エネ水処理・バイオガス集約・CO₂ 回収・再生水利用）の実証研究

下水道研究部 下水処理研究室 室長 山下 洋正
主任研究官 田嶋 淳 主任研究官 重村 浩之 研究官 松本 龍
研究官 濱田 知幸 研究官 (博士 (工学)) 小越 眞佐司 交流研究員 前田 光太郎 交流研究員 堀井 靖生



(キーワード) 下水道、省エネルギー、省資源、コスト削減、温室効果ガス、革新的技術

1. はじめに

下水道は、国民生活にとって必要不可欠な社会資本であるが、地球温暖化や資源・エネルギー需給逼迫への対応として、温室効果ガスの削減対策とともに、下水汚泥や下水熱のエネルギー利用、リンの資源利用等のポテンシャルの活用が求められている。

このような社会的要請及び行政ニーズを踏まえた新技術も開発されつつあるが、まだ実績が少なく導入に慎重な下水道事業者も多い。このため、国土交通省下水道部では、「下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト）」を2011年度より開始しており、国総研下水道研究部は、この実証事業の実施機関となっている（B-DASH: Breakthrough by Dynamic Approach in Sewage High Technology）。その目的は、優れた革新的技術の実証、普及により、下水道事業におけるコスト削減や再生可能エネルギーの創出等を実現し、併せて本邦企業による水ビジネスの海外展開を支援することである。

2. B-DASHプロジェクトの概要

B-DASHプロジェクトは、公募・有識者審査により採択された革新的技術について、国総研の委託研究により、研究体（受託者）が実規模プラントを下水処理場に設置し、処理の安定性、技術の適用性、技術導入によるコスト削減・省エネルギー効果等を実証し、その成果を踏まえて国総研が技術導入のためのガイドラインを策定するものである。研究の成果やガイドラインの策定等に際しては、有識者の助言・評価を得る。

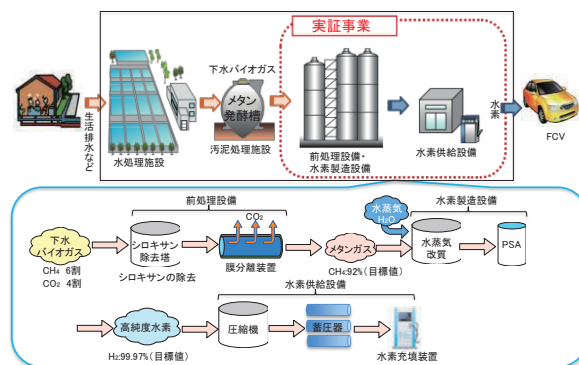
本稿では、2014年度に採択されて実証を継続している「バイオガスからの水素創出技術」「省エネ型水処理技術」の実証研究ならびに2015年度に採択されて実証を開始した「バイオガス中のCO₂分離・回収・活用技術」「バイオガス集約・活用技術」「再生水利用技術」の実証研究の概要について紹介する。

3. 2014年度採択の実証技術の概要

（1）バイオガスからの水素創出技術

○下水バイオガス原料による水素創出技術実証研究（三菱化工機(株)・福岡市・九州大学・豊田通商(株) 共同研究体）

バイオガス前処理技術、水素製造技術、水素供給技術を組み合わせ、下水バイオガスから水素を効率的に製造するシステムを構築し、膜分離法を組み合わせた水素製造技術の性能評価、供給する水素の品質評価等を実施するとともに、事業性を実証している（図－1）。

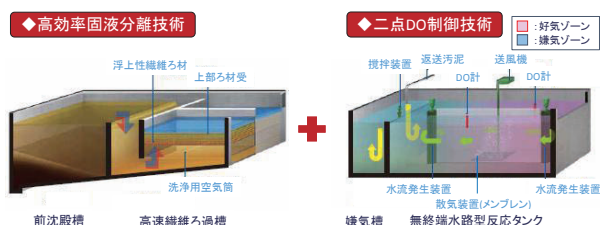


図－1 水素創出技術フロー

(2) 省エネ型水処理技術

①高効率固液分離技術と二点DO制御技術を用いた省エネ型水処理技術実証研究（前澤工業(株)・(株)石垣・日本下水道事業団・埼玉県 共同研究体）

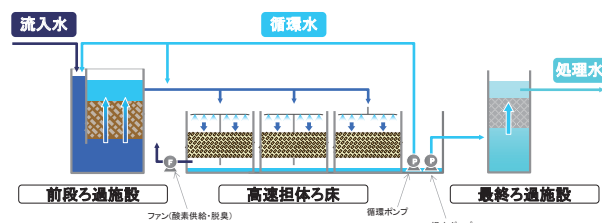
高効率固液分離技術により流入下水中の固形物を省スペースで高効率に除去し、既存水路を改造した循環水路にて、二箇所のDO（溶存酸素）を制御する技術により好気ゾーン・無酸素ゾーンを形成することで、安定した窒素除去効果及び曝気風量の最適化による省エネ効果等を実証している（図－2）。



図－2 高効率固液分離技術と二点DO制御技術

②無曝気循環式水処理技術実証研究（メタウォーター(株)・高知市・高知大学・日本下水道事業団 共同研究体）

浮上性担体による浮遊物質・BOD除去（前段ろ過施設）、無曝気での酸素供給方式による微生物付着担体を用いたBOD除去（高速担体ろ床）、確実な浮遊物質除去（最終ろ過施設）を行うとともに、生物処理水を循環させることにより、標準活性汚泥法と同程度の安定的な水質確保及び送風エネルギー削減による省エネ効果等を実証している（図－3）。



図－3 無曝気循環式水処理技術

4. 2015年度採択の実証技術の概要

①バイオガス中のCO₂分離・回収と微細藻類培養への利用技術実証研究（(株)東芝・(株)ユーグレナ・日環特殊(株)・(株)日水コン・日本下水道事業団・佐賀市 共同研究体）

バイオガスからのCO₂を分離・回収し、回収したCO₂と脱水分離液で微細藻類（ユーグレナ）の培養等を行うことで、CO₂分離回収性能、微細藻類の生産性能、脱水分離液中の窒素・リンの除去性能、システム全体の事業性等を実証する。

②複数の下水処理場からバイオガスを効率的に集約・活用する技術実証研究（JNCエンジニアリング(株)・吸着技術工業(株)・(株)九電工・シンコー(株)・山鹿都市ガス(株)・熊本県立大学・山鹿市・大津町・益城町 共同研究体）

3箇所の小規模下水処理場の余剰バイオガスを精製のうえ吸蔵容器に貯蔵し、車両で運搬・集約のうえ、1箇所発電することによる低コスト化・創エネルギー効果等を実証する。

③下水処理水の再生処理システムに関する実証研究（(株)西原環境・(株)東京設計事務所・京都大学・糸満市 共同研究体）

UF膜（孔径0.01μmのろ過膜）と紫外線消毒の組み合わせによる安全・省エネルギーで経済的な再生水利用技術を実証する。

5. 今後の展開

国総研では、引き続き実証研究を主導し、研究成果を踏まえ、導入検討のためのガイドラインを順次策定し、普及を促進する予定である。

【参考】

<http://www.nilim.go.jp/lab/ecg/index.htm>

下水道の地球温暖化対策の推進

下水道研究部 下水処理研究室

室長 山下 洋正 主任研究官 重村 浩之

主任研究官 田嶋 淳 (研究官 (博士(工学))) 道中 敦子

研究官 板倉 舞 交流研究員 山口 修史

交流研究員 前田 光太郎 交流研究員 堀井 靖生



(キーワード) 下水道、地球温暖化、一酸化二窒素

3.

賢く使う

1. はじめに

国総研では下水道における地球温暖化対策として、水処理プロセスから発生する温室効果ガスの1つである一酸化二窒素（以下、 N_2O ）の排出抑制、温暖化に起因する気温上昇が与える下水処理への影響について研究を進めている。

2. 水処理プロセスからの温室効果ガス排出抑制

一般的に広く普及している下水処理は活性汚泥（微生物）の反応を利用していることから、エネルギーに起因する CO_2 のほかに、 N_2O ガスが発生することが特徴である。これまでの調査結果より、水処理プロセスからの N_2O 排出量のうち標準活性汚泥法（以下、標準法）から排出される量が多いことから、標準法に着目し N_2O 排出抑制方法について検討を行っている。パイロットプラントを用いた実験結果より、処理過程の前段の曝気風量を制限した場合、窒素除去率が約10%向上し、 N_2O 排出量は80%以上低減する結果が得られた。また、標準法の施設構造のままに運転方法の工夫により窒素等を除去する段階的高度処理運転を行っている処理場を対象に N_2O 排出量の実態調査を実施したところ、段階的高度処理運転や硝化抑制運転で N_2O 排出量が低い可能性が示された（図1）。窒素除去率が上がる運転方法で N_2O 排出量を抑えられることが示され、段階的高度処理法の導入により処理水水質改善だけでなく N_2O 排出量が抑制されることが期待される。

3. 温暖化に起因する気温上昇が下水高度処理に与える影響

現在先進国で導入されている下水高度処理技術では、リン除去細菌や硝化細菌、脱窒細菌など、微生物の持つ特徴を活用し、有機物だけでなく栄養塩（リ

ン・窒素）を除去している。地球温暖化が進むにつれ、将来的に下水の温度は上昇することが考えられることから、水温条件がリン除去及び系内微生物群集に与える影響を調べた。実験室リアクターを用いて順次温度を上昇し運転したところ、22～28℃までは良好なリン除去が見られたが、30℃を超えるとリン除去活性の低下が確認された（図2）。このことから、熱帯と同等な水温となるような気候変化が起きた場合には、温帯～亜寒帯の先進国の活性汚泥が温度上昇による影響を受ける可能性が示唆された。

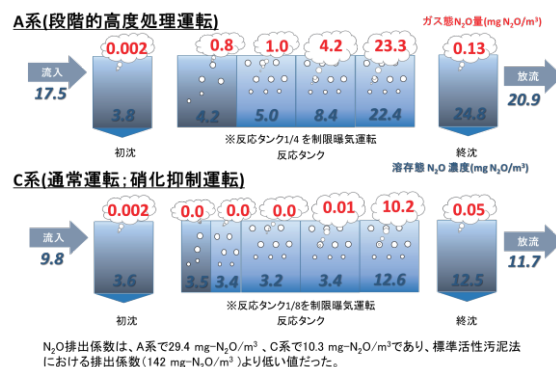


図1 各運転時の N_2O 排出量

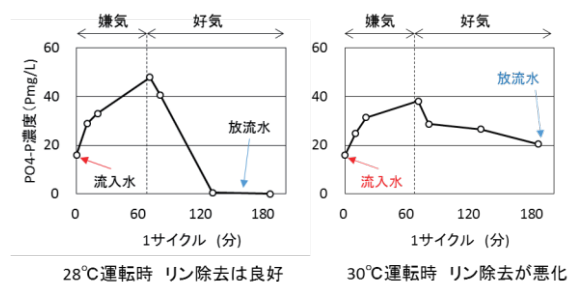


図2 温度変化によるリン除去能力の低下

【参考】

道中(2015)水環境学会誌38(9)pp. 340-344

B-DASH プロジェクト(下水汚泥バイオマス発電・固形燃料化)のガイドライン策定



下水道研究部 下水処理研究室

主任研究官 田嶋 淳 研究官 浜田 知幸 交流研究員 堀井 靖生 室長 山下 洋正

(キーワード) 下水道、省エネルギー、創エネルギー、コスト削減、温室効果ガス、革新的技術

3.

賢く使う

1. はじめに

国土交通省では、2011年度より下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)を実施しており、国総研下水道研究部がその実施機関となっている。

今回、2012年度採択の固形燃料化技術1件、2013年度採択の下水汚泥バイオマス発電技術2件の合計3件の革新的技術に関して、実証研究の成果に基づき、地方公共団体および有識者の意見も踏まえ、2015年9月に技術導入ガイドラインを策定した。

2. 実証技術の概要

(1) 下水汚泥バイオマス発電技術

本技術は、汚泥低含水率化技術、省エネ型焼却技術、焼却廃熱発電技術を組合せたシステムである。汚泥の低含水率化により焼却炉補助燃料が不要となるとともに、従来ほとんど利用されていなかった焼却廃熱を活用した発電により、エネルギーを創出することが可能となる。

(2) 温室効果ガスを抑制した水熱処理と担体式高温消化による固形燃料化技術

本技術は水熱処理、消化、固形燃料化の三つの工程で構成される。水熱処理により加水分解した有機物を消化ガスに転換し、補助燃料として活用することにより、残渣を固形燃料化する際の温室効果ガスの排出を抑制することが可能である。

3. ガイドラインの構成

表に、今回策定したガイドラインの構成を示す。まず第2章により、当該技術の特徴や性能等を把握し、第3章により当該技術を自処理場に導入した場合の効果を試算する。試算結果より導入効果が高いと判断された場合、導入に向けてさらに第4章により導入計画や機器の設計等について検討を行う。技術導入後の点検項目や運転管理方法については第5章に記載している。

表 ガイドラインの構成

第1章 総則	目的、適用範囲、用語の定義
第2章 技術の概要	技術の特徴、適用条件、評価結果
第3章 導入検討	導入検討手法、導入効果検討例
第4章 計画・設計	導入計画、設計
第5章 維持管理	点検項目、運転管理方法
資料編	実証結果、ケーススタディ等

4. 成果の活用及び今後の展開

ガイドラインを地方公共団体や下水道関係企業等に紹介するため、2015年7月に東京ビッグサイトにてガイドライン説明会を開催し、約100名の方々に参加いただいた(写真-1)。今後もこうした説明会等によりガイドラインを積極的に紹介し、技術の普及を通じて下水エネルギーの活用推進に繋がるよう努めていく所存である。



写真-1 ガイドライン説明会会場の様子

【参考】

- 1) 国総研資料 No.859
脱水・燃焼・発電を全体最適化した革新的下水汚泥エネルギー転換システム導入ガイドライン(案)
- 2) 国総研資料 No.860
下水道バイオマスからの電力創造システム導入ガイドライン(案)
- 3) 国総研資料 No.870
温室効果ガスを抑制した水熱処理と担体式高温消化による固形燃料化技術導入ガイドライン(案)
http://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/bdash_h26guideline.htm

エネルギー最適化やリスク制御を考慮した水処理技術の推進

下水道研究部 下水処理研究室

主任研究官 重村 浩之 主任研究官 田嶋 淳 研究官 濱田 知幸 研究官 板倉 舞



(キーワード) エネルギー使用量、衛生学的リスク

1. はじめに

下水道は良好な水環境の保全に大きく貢献しており、汚水中の有機物や栄養塩および有害微生物等を除去している。一方で、下水道事業は公共団体の事業活動の中でも温室効果ガス排出量が大きく削減が急務であること、下水道の資源活用など新たな社会的要請による課題も顕在化している。本研究室では、下水道に期待される新たな社会的要請に対応するため、様々な観点から調査研究を行っている。

2. 送風システムにおけるエネルギー最適化の検討

下水処理場における電力量のうち大部分を送風システムが占め、電力の削減が課題となっている。具体的な削減手法として、必要な送風量をセンサにより把握して送風量を制御する技術が挙げられる。一方で、送風機形式等により送風量削減時の電力量が異なるため、具体的な電力量削減効果について不明確である。本調査では、代表的な送風機について、メーカーヒアリングを行い、「送風量」と「電力量」の関係を明らかにした。これらの調査データを踏まえ、送風量制御技術による電力量削減効果を明らかにするため、モデル処理場における試算により送風量制御条件による電力量を試算した。

調査結果の一例として、铸铁製多段ターボブロワ（風量：107m³/min(6,420m³/h)、圧力5,800mgAq)において風量制御方式を変えた条件(Case1:吸込み弁、Case2:インレットバーン)の結果を表に示す。定格運転時に対する60%風量運転時の単位風量当たりの電力を比較すると、Case1は21.0%増、Case2は16.5%増でありインレットバーン制御の上昇率が低くなった。

この結果を用い、モデル処理場における電力量を試算した。送風量制御技術の適用することで、一定風量運転時に比べて23~35%電力量が低くなった。

表 送風機制御機構による風量と電力量の関係

		Case1	Case2
定格	風量(m ³ /h)	6,420	6,420
	電力(kwh)	137	133
	A 単位風量当たりの電力	0.0214	0.0207
80%風量	風量(m ³ /h)	5,136	5,136
	電力(kwh)	119	113
	B 単位風量当たりの電力	0.0231	0.0220
	B/A	107.9%	106.2%
60%風量	風量(m ³ /h)	3,852	3,852
	電力(kwh)	100	93
	C 単位風量当たりの電力	0.0259	0.0241
	C/A	121.0%	116.5%

3. 処理水・再生水の衛生学的リスク制御技術評価

下水処理水の再利用が国内外で進められており、再生水利用のリスク及び処理技術の性能評価についての検討が急務である。本調査では、衛生学的リスク（年間感染リスク）、コスト、エネルギー消費量の観点から、下水処理水の放流先での水利用や再生水利用等における適切な処理方法を検討するため、まずは、再生水利用の実態に関するアンケートを実施し、導入されている再生処理方法を用途別に整理した。その結果の一例を図に示す。

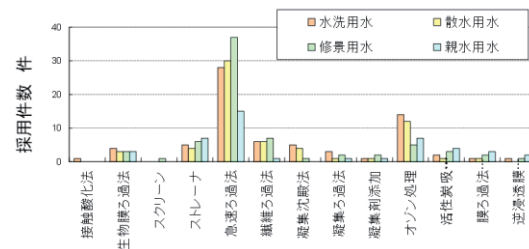


図 再生処理方法の用途別採用件数

急速ろ過の採用数がいずれの用途においても最も多く、修景用水用途を除くと2番目に採用数が多いのはオゾン処理である。人が触れることを前提としない修景用水では、オゾン処理のように電力消費量が多い処理方法は採用されない傾向にあると考えられる。一方で、高度な水質が得られる膜ろ過や逆浸透膜の採用件数は少ないものの、人が触れることを前提とする親水用水で比較的用いられる。

既設ダムの機能を最大限活用する ダム洪水調節操作

河川研究部 水循環研究室 主任研究官 猪股 広典 室長 川崎 将生



(キーワード) 異常洪水時防災操作

3.

賢く使う

1. はじめに

ダムにおいては、計画規模を上回る洪水が発生した場合には予め定めた異常洪水時防災操作の要領に基づいた操作を実施する。現行の要領に基づいて実施された異常洪水時防災操作実績では、貯水位を洪水時最高水位までに抑えられた事例が多い。しかしその一方で、洪水調節容量を十分に使用しないまま洪水調節を終了する事例も多く存在する。近年、大規模洪水の頻発化、激甚化が懸念されており、可能な限り洪水調節容量を多く使用することで下流の被害をより軽減する異常洪水時防災操作の実施が期待されている。そのような中、これまでに複数の異常洪水時防災操作手法が提案されており、手法によってはダムからの放流量を現行要領に基づく操作より低減できる場合があると考えられている。国総研では、複数のケーススタディダムにおけるシミュレーションを通じた複数の異常洪水時防災操作手法の横断的評価の考え方や各手法の特徴の整理を行っている。ここでは、その取り組みの一部として各種の異常洪水時防災操作手法について簡単に説明し、ケーススタディダムにおける計算事例を紹介する。

2. 各種の異常洪水時防災操作手法と計算事例

①必要最小放流量方式

任意の流入量・貯水位から流入量が急増した場合でも設計最高水位で確実に放流するために現時点で最低限必要な放流量（必要最小放流量）を定めたテーブルを予め作成し、このテーブルに基づいて操作を行う方式である。

②放流量曲線逐次見直し方式

流入量がピークを過ぎて逓減している場合、60分毎にその時点の流入量を洪水時最高水位で放流できるように放流曲線を逐次見直し操作することで洪水

調節容量を多く使うことを目指した方式である。

③VR方式

洪水の低減期における総流入量の予測を行い、予測総流入量とその時点の空容量の大小関係から放流量を増加または減少させるかを決定し、洪水調節終了時点で洪水調節容量を使い切ることを目指した方式である。

④限界操作方式

「限界流入量」と呼ばれる変数を解析的に求め、流入量が限界流入量を上回った段階で放流を開始することで下流の水位上昇速度を目標値以下に抑えることを目指した方式である。

図1は上記の異常洪水時防災操作手法を適用した場合の計算結果である。全ての方式で現行要領に基づく操作よりも多くの洪水調節容量を使った効果的な操作になることが分かる。

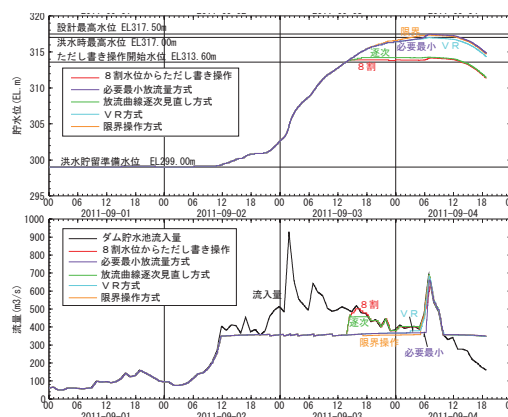


図1 各種の異常洪水時防災操作手法の計算事例

3. おわりに

上記の異常洪水時防災操作手法を既設ダムに導入するためには、洪水調節効果だけでなく操作の容易さなど管理面における特徴についても評価する必要がある。導入にあたって考慮すべき事項をとりまとめた手引きを今後作成し、実運用への導入を目指す。

ラウンドアバウトのエプロン構造の違いによる車両走行特性に関する検討



道路交通研究部 道路研究室 研究官 河本 直志 研究官 今田 勝昭
研究官 木村 泰 交流研究員 上野 朋弥 室長 (博士(学術)) 高宮 進

(キーワード) ラウンドアバウト、エプロン、走行実験、乗用車、大型車

3.

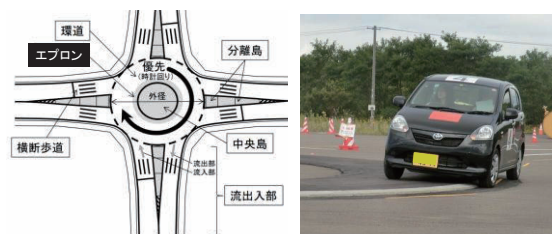
賢く使う

1. はじめに

2014年8月に国土交通省道路局から「望ましいラウンドアバウトの構造について」¹⁾が発出され、円形の平面交差部的一种であるラウンドアバウトの整備の基本的な考え方が示された。

その中で、環道と中央島の間に設けることとしているエプロン(図)は、環道のみでは通行困難な大型車は乗上げ通行可能であるものの、乗用車は速度抑制等のため通行することが好ましくないという、ラウンドアバウト特有の構造部であり、その機能を発揮するための適切なエプロン構造の検討が望まれているところである。

国総研では、ラウンドアバウトに関する調査・研究を実施しており、本稿では、試験道路において、構造形式や高さを変化させたエプロンを設置して実施した走行実験(写真)の概要を紹介する。



(左) 図 ラウンドアバウト標準図

(右) 写真 走行実験の様子

2. 走行実験の概要

一般の被験者が運転する乗用車及び大型車に、試験道路に設置したエプロンを走行させ、その際の車両挙動(速度や衝撃など)を取得するとともに、走りやすさや安全性等に関する被験者へのアンケート調査を行った。エプロンは表に示す6ケースとした。

表 エプロンのケース

【高さ2cm】	【高さ4cm】	【ゴム高さ4cm】
【高さ5cm】	【高さ6cm】	【テーパー付2→5cm】

※表中の図における数値の単位はmm

3. 実験結果

アンケートにおける許容性(通行したくない)の評価について、乗用車、大型車ともに、エプロンの高さが5cmと6cmで特に悪く、4cmと5cmの差は他より大きかった。また、衝撃は、乗用車、大型車ともに、エプロンの高さが高くなるほど大きかった。これらを踏まえると、乗用車の通行を抑制する場合は、エプロンの高さを5cm以上とすることが有効といえる。一方で、大型車が頻繁に通行する箇所などで、大型車の走行性に配慮する場合は、エプロンをテーパーの付いた2cm→5cmとすることが考えられる。

4. まとめ

本稿で得られた知見は、段差構造のエプロンの設置を検討する道路管理者等において、活用されることが期待される。今後は、実道において、段差構造のエプロンの設置前後の車両挙動の調査などの結果も踏まえ、適切なエプロン構造について検討を進めて参りたい。

☞ 詳細情報はこちら

1) 国土交通省HP:

<http://www.mlit.go.jp/road/sign/kijyun/pdf/20140901tuuti.pdf>

交通安全対策へのプローブデータ 利用方法の開発

道路交通研究部 道路研究室

研究官 尾崎 悠太 (室長 (博士(学術))) 高宮 進



(キーワード) ETC2.0、プローブデータ、交通安全対策

3.

賢く使う

1. はじめに

交通安全対策を効率的・効果的に実施するためには、危険箇所の的確な抽出、正確な事故要因分析とそれに基づいた的確な対策の立案・実施が必要である。また、早期に効果評価をし、必要に応じて早期に追加対策を実施することも必要である。

一方、国土交通省では、ETC2.0サービスを利用し、専用の車載器を搭載した車両から、移動経路等のプローブデータ(以下、「ETC2.0プローブ情報」という。)の収集・蓄積を開始している。

そこで道路研究室では、ETC2.0プローブ情報を交通安全対策に利用する手法を検討している。

2. 生活道路における危険性の高い地区の抽出

ここでは、ETC2.0プローブ情報を利用して、生活道路で構成される地区の中から危険性の高い地区を抽出する手法についての研究動向を紹介する。

ETC2.0プローブ情報には、車両の移動経路を点データとして収集したもの(走行履歴データ)が含まれる。図1には、紫枠で囲んだ地域で収集された走行履歴データの分布を示す。

生活道路では、地区内を通り抜ける車両、高い速度で走行する車両の存在が交通安全上の課題となる。ここでは、図1の紫枠で囲まれた地域を、多車線で歩車道分離がされている道路を境界として、いくつかの地区に分割し、各地区を通り抜けた車両の台数を集計した(図2参照)。図2中の青丸で囲まれた地区は、通り抜け交通が多いことがわかる。このように、ETC2.0プローブ情報を利用することで、生活道路の交通安全上の課題である通り抜け交通の状況を把握することが可能である。このような情報を利用して危険性の高い地区を抽出していくことが考えられる。

3. 今後の取り組み

ETC2.0プローブ情報では、通り抜け交通の状況の把握の他、地区内を通過する車両の速度や急ブレーキの発生状況も把握することができる。このほか、幹線道路における危険箇所抽出や効果評価等、様々な場面での利用も考えられる。今後は、これらの方法の確立に向けた研究を実施していく予定である。

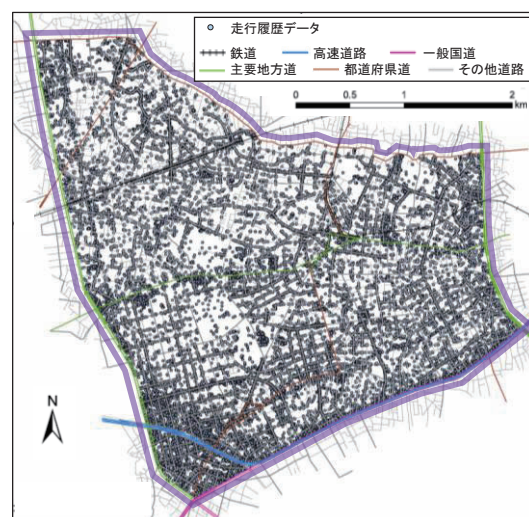


図1 走行履歴データの分布

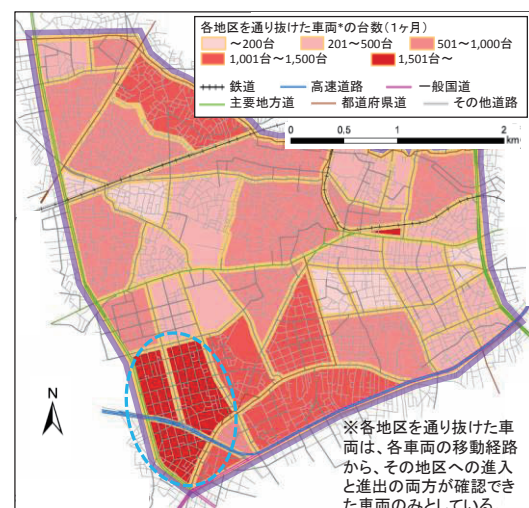


図2 地区毎の通過交通台数

プローブ旅行速度のデータクレンジング手法の開発

道路交通研究部 道路研究室

交流研究員

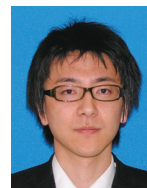
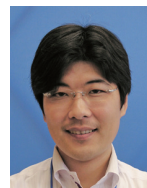
松島 敏和

主任研究官
(博士(工学))

橋本 浩良

室長
(博士(学術))

高宮 進



(キーワード) プローブデータ、旅行速度、データクレンジング、ETC2.0 プローブ情報

3.

賢く使う

1. はじめに

近年、カーナビなどによるプローブデータが大量に収集され、渋滞状況の分析などに活用されている。プローブデータをリンク別の旅行速度に加工したプローブ旅行速度には、個人の運転嗜好や路側での駐停車などによる特異な高速度や低速度のデータが存在するため、分析にあたっては特異なデータの除去(データクレンジング)が必要である。

2. データクレンジング手法の概要と特徴

開発中のデータクレンジング手法の特徴は、個別車両間の所要時間差に着目する点である。図1の例のような駐停車のデータは交通状況分析には適さないため、除去などの措置をとるべきと考えるが、個別車両の旅行速度のみでは混雑による低速度走行のデータと区別ができない。駐停車車両は他の車両との所要時間差が大きく、混雑による低速度車両は他の車両との所要時間差が小さいことに着目し、当該リンクの所要時間が同一時間帯における最小所要時間から一定程度遅れる車両を特異な走行とみなし除去することを考えた。

3. データクレンジングの試行結果のその考察

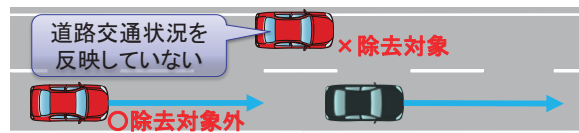
ETC2.0プローブ情報(2015年4月~6月全国分)のDRMリンク別上下方向別の旅行速度データに対して、最小所要時間からの遅れにあたる時間閾値を600秒に設定してデータクレンジングを試行した。対象件数は約274百万台リンク、うち除去対象件数は約0.7百万台リンク、除去対象件数の割合は約0.32%である。同一時間帯の個別車両に着目し、相互比較をした。その結果、路側での駐停車など特異な走行と想定されるデータを除去できていることが確認できた。

4. おわりに

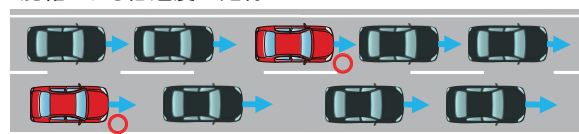
大容量データを活用していく上では、分析目的に

照らしたデータクレンジングが重要である。今後、データクレンジング手法をさらに吟味し、マニュアル化などの汎用化策について検討する。

送迎・荷物の積み下ろしなどによる駐停車



混雑による低速度の走行



プローブカー 非プローブカー 速度ベクトル

図1 除去対象とする走行の例

表1 データクレンジング手法の概要

項目	内容
①閾値によるデータの除去	低速度側1km/h未満、高速度側150km/h以上となるデータを除去
②同一時間帯の道路交通状況	同一時間帯における最小所要時間のサンプルから600秒以上遅れるサンプルを除去。ただし、高速道路では80km/h、一般道では30km/hの走行時の所要時間を最小所要時間の下限とする

表2 データクレンジング前のデータ件数

速度ランク\DRMリンク延長	500m未満	500m以上1000m未満	1000m以上2000m未満	2000m以上3000m未満	3000m以上	合計
1km/h未満	101,128	1,730	28	0	0	102,886
1km/h以上10km/h未満	11,992,068	381,337	61,583	7,295	1,913	12,444,196
10km/h以上20km/h未満	21,784,312	1,393,434	182,147	21,286	8,499	23,389,678
20km/h以上40km/h未満	39,880,142	5,829,960	1,169,011	105,362	47,875	47,032,350
40km/h以上60km/h未満	63,059,274	8,611,434	2,945,802	497,285	206,778	75,320,573
60km/h以上80km/h未満	36,702,063	7,951,405	4,152,835	1,162,003	861,972	50,830,278
80km/h以上100km/h未満	23,351,446	7,013,708	5,187,359	2,015,993	1,852,373	39,420,879
100km/h以上120km/h未満	10,918,100	3,441,007	2,727,682	1,246,404	1,332,974	19,666,167
120km/h以上150km/h未満	3,262,987	600,510	427,468	180,034	189,023	4,660,022
150km/h以上	601,744	44,377	17,343	5,410	4,609	673,483
合計	211,653,264	35,268,902	16,871,258	5,241,072	4,506,016	273,540,512

(台リンク)

表3 データクレンジングの除去対象件数の割合

速度ランク\DRMリンク延長	500m未満	500m以上1000m未満	1000m以上2000m未満	2000m以上3000m未満	3000m以上	合計
1km/h未満	100.00%	100.00%	100.00%	-	-	100.00%
1km/h以上10km/h未満	0.65%	0.10%	28.08%	71.17%	80.71%	0.75%
10km/h以上20km/h未満	0.00%	0.00%	0.01%	6.14%	38.98%	0.02%
20km/h以上40km/h未満	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.81%	0.00%
40km/h以上60km/h未満	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
60km/h以上80km/h未満	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
80km/h以上100km/h未満	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
100km/h以上120km/h未満	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
120km/h以上150km/h未満	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
150km/h以上	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
合計	0.35%	0.24%	0.21%	0.23%	0.22%	0.32%

凡例: 割合
※除去対象件数の割合(%) = 除去対象データ対象件数 / データクレンジング前のデータ件数

プローブデータ等を利用した渋滞要因分析手法の開発



道路交通研究部 道路研究室

研究官 田中 良寛

主任研究官
(博士(工学))

橋本 浩良

室長
(博士(学術))

高宮 進

(キーワード) プローブデータ、渋滞、交通円滑化

3.

賢く使う

1. はじめに

社会資本整備審議会道路分科会国土幹線道路部会中間答申「高速道路を中心とした『道路を賢く使う取組』」(2015年7月)では、円滑な走行を実現するための取組として、ICTの活用、渋滞要因の分析手法の確立、ボトルネック箇所とその要因の把握、適切な対策の実施などが示されている。本稿では、国総研で取り組んでいるプローブデータ等を利用した渋滞要因分析手法について概要を紹介する。

2. プローブデータ等を利用した渋滞要因分析手法

渋滞要因分析手法として、プローブデータを用いて速度低下方向を特定し、交通量などのデータと

組み合わせて渋滞要因の候補を絞り込む手法を開発している。茨城県内のA交差点で渋滞要因分析を試行し、進行方向別のプローブデータ及び交通量から、北向き・直進・朝に渋滞が深刻であることを確認し、渋滞要因の分析を行った。その結果、当該交差点は青時間が多く割り当てられている東西の主道路より、南北の従道路の方が朝の交通量が多く、信号現示と交通状況の不整合が要因の一つと考えられることがわかった(図)。

3. おわりに

今後、効果的な渋滞対策立案のためのデータ分析マニュアルをとりまとめる予定である。

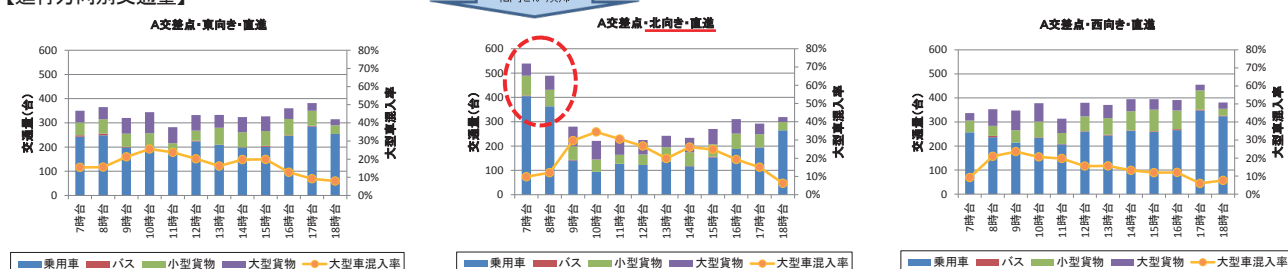
【進行方向別旅行速度】(プローブデータ)

A交差点		(km/h)											
		平日	夜間	朝	昼	夕	休日	夜間	朝	昼	夕	夜間	朝
南向き	左折	29.1	27.1	93%	24.8	85%	20.6	71%	29.4	28.2	96%	22.4	76%
	直進	29.5	18.5	62%	21.2	72%	17.2	58%	27.7	23.7	86%	22.8	82%
	右折	20.8	26.3	127%	28.7	138%	21.3	103%	38.2	16.9	44%	24.2	63%
西向き	左折	15.0	22.9	152%	22.9	152%	18.1	121%	18.9	36.0	191%	19.1	101%
	直進	24.9	18.1	73%	19.7	79%	18.2	73%	20.0	15.4	77%	16.0	80%
	右折	18.0	13.9	77%	18.3	101%	10.9	60%	19.1	13.2	69%	16.4	86%
北向き	左折	20.1	10.9	54%	10.8	54%	21.9	109%	17.9	22.9	128%	15.2	85%
	直進	23.9	7.7	32%	16.0	67%	13.3	56%	15.4	19.9	130%	17.2	112%
	右折	14.4	12.1	84%	14.2	98%	12.3	85%	37.5	10.2	27%	16.1	43%
東向き	左折	29.7	24.5	82%	26.4	89%	19.7	66%	27.0	36.3	134%	25.3	94%
	直進	27.3	22.7	83%	17.9	65%	17.3	63%	23.7	25.0	106%	17.0	72%
	右折	22.6	16.1	72%	16.0	71%	13.5	60%	19.8	33.7	170%	15.9	81%

※朝、昼、夕の
左列は旅行速度(km/h)、
右列は夜間に対する比率(%)

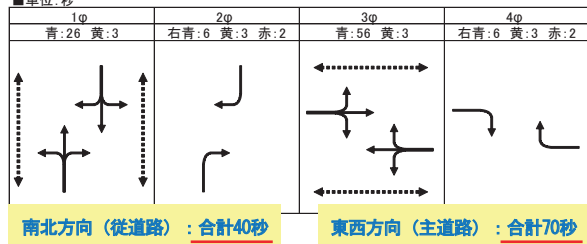
旅行速度 : 10km/h以下 : 20km/h以下
夜間に対する比率 : 50%以下 : 75%以下

【進行方向別交通量】



【信号現示】

■記録時間帯: 7時台 ■サイクル長: 110秒
■単位: 秒



【想定渋滞要因と対策案】

要因	・従道路の北向きは、朝の交通量が多く青時間も短いため、捌け残りが発生していると想定される
対策案	・朝は主道路側よりも従道路側の交通量が多いことから、朝の時間帯における信号現示の見直しが有効であると考えられる

図 渋滞要因分析の試行結果

自動車走行データを活用した 自動車からの二酸化炭素排出 モニタリング手法の開発



道路交通研究部 道路環境研究室 室長 井上 隆司 研究官 長濱 庸介

(キーワード) 道路整備、自動車、二酸化炭素、自動車走行データ

3.

賢く使う

1. はじめに

COP21（気候変動枠組条約第21回締約国会議）が2015年11月30日から12月13日にパリで開催され、2020年以降の地球温暖化対策の法的枠組み（パリ協定）が採択された。

COP21に向けて日本が提出した「約束草案」では、2030年度の温室効果ガスの削減目標を2013年度比マイナス26.0%としており、このうち運輸部門では、燃費改善や次世代自動車の普及、その他運輸部門対策（交通流対策の推進、公共交通機関の利用促進等）により6,200万t-CO₂の削減が目標とされている。渋滞解消による自動車の速度向上は、燃料消費量の削減に繋がるため、幹線道路の整備や適切な経路選択などの「道路を賢く使う取組」は、CO₂排出量の削減に貢献するものと考えられる。しかし、その効果を定量的に把握する方法については研究途上である。

そこで道路環境研究室では、プローブデータ等の自動車走行データを活用した自動車からのCO₂排出量変化のモニタリング手法の構築に向けた研究に取り組んでいる。

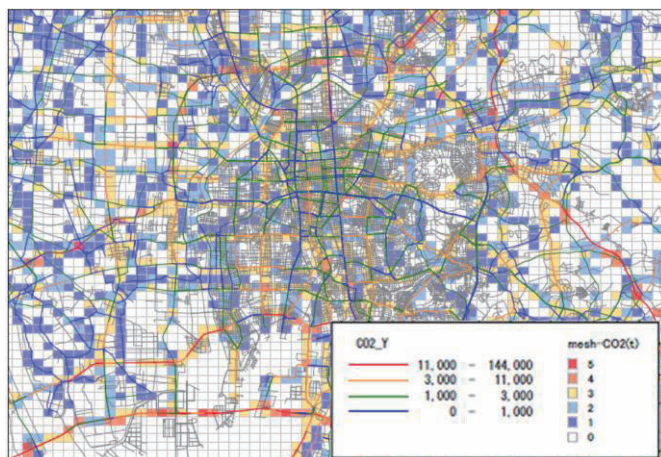


図-1 民間プローブデータや道路交通データを用いて作成したCO₂排出量の面的分布（500mメッシュ）

2. 自動車走行データを活用したCO₂排出量の把握

図-1は、民間プローブデータや道路交通データを用いて作成した、CO₂排出量の面的分布を示している。このように、自動車からのCO₂排出量を「見える化」することで、CO₂を大量に排出しているエリアや、交通流対策前後における排出量の変動をわかりやすく把握することが可能となるため、施策の効果評価への活用が期待できる。

図-2は、自動車のOBD（On-board diagnostics）データを用いて作成した、走行状態別の平均旅行速度と瞬間燃料消費量の関係を示している。上り坂部ではアクセルを踏み込む必要があること、渋滞・混雑走行時には加減速やアイドリングが多くなることから、多くの燃料が消費されるため、結果としてCO₂排出量が増加するものと考えられる。

3. 今後の展開

今後は、ETC2.0プローブデータを活用しながら、交通流対策等によるCO₂発生抑制効果を評価する手法について、道路管理者における具体的活用方策とともに検討する予定である。

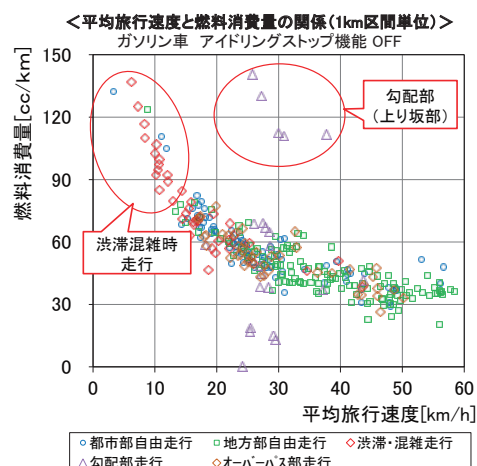
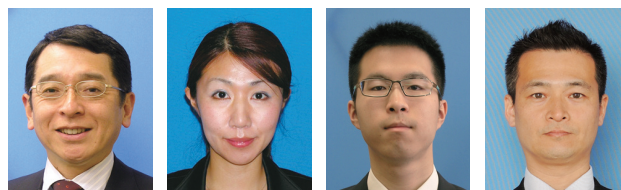


図-2 OBD データより作成した走行状態別の平均旅行速度と瞬間燃料消費量の関係

ETC2.0 車両運行管理支援サービスに関する社会実験の実施



道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

室長 牧野 浩志 主任研究官 松田 奈緒子 研究員 大竹 岳 交流研究員 鹿谷 征生

(キーワード) ETC2.0、物流支援、社会実験、賢く使う

3.

賢く使う

1. はじめに

近年、物流事業者は、軽油価格の高止まりやドライバーの高齢化等の多くの課題を抱えている。これらの課題に対して、効率的な運行管理、安全運転支援、燃費改善、労務管理の効率化等が求められている。当研究室では、ITSスポット等から収集するETC2.0プローブデータを活用した物流支援サービスの研究開発を進めている。本稿では、2015年度より実施しているETC2.0車両運行管理支援サービスに関する社会実験について紹介する。

2. 社会実験の概要

本社会実験は、国土交通省が推進している道路を賢く使う取組の1つであるITを活用した賢い物流管理の一環として、車両の運行管理を行う事業者等による運行管理の効率化やドライバーの安全確保等の

サービスの有効性・実現可能性・社会的効果を分析・評価し、円滑な施策展開を図ることを目的として実施する（図）。

ETC2.0では、車両に搭載されたETC2.0車載器と路側機との間の高速・大容量通信により、車両から走行履歴や挙動履歴を含むETC2.0プローブデータを収集することが出来る。本社会実験では、各参加者の車両から収集した個車を特定できるETC2.0プローブデータ（以下、特定プローブデータ）を、実験参加者が管理するシステムへ配信する。実験参加者は、配信された特定プローブデータを加工・分析することにより、荷待ち時間の短縮やドライバーの安全確保等の物流効率化につなげる。

2015年11月に本社会実験の第Ⅰ期参加者を募集し、民間企業を選定し、実験を開始した。

以下は、実験参加者が想定している提供サービス概要および特定プローブデータの活用の例である。

○走行履歴データを分析することにより、配送ルート・曜日・時間毎の渋滞の発生頻度を把握し、運行計画の見直しに活用

○レンタカーを利用する観光客の立ち寄り地、滞在時間などの動線データを分析し、レンタカーによる観光を充実させる観光情報を観光客の属性等に応じて提供

○危険箇所を特定し、ドライバーの安全教育に活用

3. おわりに

今後、第Ⅱ期の公募を予定している。また、本サービスについて、評価・分析、制度面の検討を行い実運用につなげていきたい。

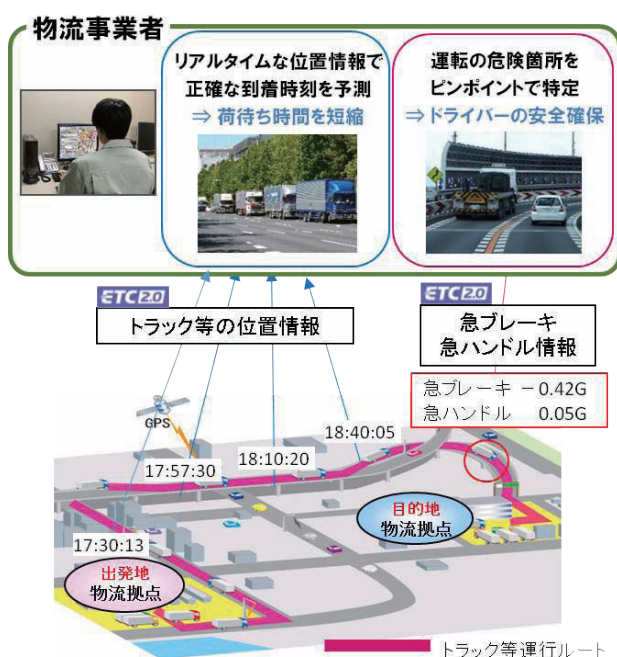


図 社会実験の概要

ETC2.0 装着車への 特車通行許可の簡素化



道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

室長 牧野 浩志 主任研究官 鈴木 彰一 研究官 築地 貴裕 交流研究員 鹿谷 征生

(キーワード) 特殊車両、通行許可、ETC2.0

1. はじめに

道路施設の老朽化対策は喫緊の課題である。特に、制限値を超える重量の車両は、道路施設の劣化に大きな影響を与えるとされており、通行の適正化が求められている。一方、ドライバ不足が進行しており、車両の大型化や運送事業者の負担軽減等による物流の効率化・省人化が求められている¹⁾。当研究室では、ETC2.0および動的荷重計測を活用した特殊車両（以下、特車）の走行経路・状況把握に関する調査・研究開発を進めている。本稿では、道路を賢く使う取組として、ITS技術の活用により、物流の効率化と特車の通行適正化を同時に達成していくための、特車通行許可の簡素化に向けた取組を紹介する。

2. ETC2.0による特車通行モニタリング技術

ETC2.0では、車両に装着されたETC2.0車載器と路側機との間の高速・大容量通信により、車両から走行履歴等を含むプローブデータを収集できる。なお、運送事業者から承諾を得ることで、個車が特定可能な情報を含むプローブデータを収集可能である。

道路管理者は、ETC2.0の活用により、ETC2.0車載器を装着した特車の走行経路を確認することができる。また、全国の特車車両自動計測装置から得られる重量計測データとETC2.0で得られる走行経路を結びつけることで、ETC2.0装着車の走行中の重量を確認することが可能となる（図-1）。

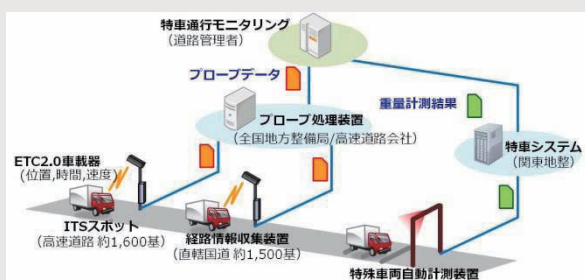


図-1 ETC2.0特車通行モニタリング

この技術の活用により、車両制限令に基づく一般の制限値を超える車両、例えば、車両総重量20トン以上の特車の、許可経路・条件に沿った通行を確認することができる。

3. 特車通行許可の簡素化

国土交通省では、ETC2.0装着車への特車通行許可を簡素化する制度（以下、特車ゴールド）の導入を検討している。従来、特車の通行許可を得るには輸送経路ごとの申請が必要であったが、特車ゴールドでは、ETC2.0車載器を装着し、かつ事前に利用規約等に同意し車両情報等を登録した車両に対して、全国約3万kmの大型車誘導区間における経路選択を原則自由とする許可を与えるとしている（図-2）。この制度の施行により、道路交通情報等に合わせた柔軟なルート選択による輸送の効率化・円滑化と特車の通行適正化が同時に可能になると考えられている。



図-2 特車通行許可の簡素化

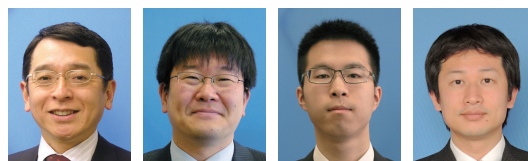
4. おわりに

特車ゴールドは、パブリックコメントを踏まえて2016年から開始している。国総研では、今後も道路を賢く使う取組の確実な推進に向けて、特車通行における運送事業者と道路管理者がWin-Winの関係を築いていけるような制度を支える技術開発に取り組んでいく。

【参考】

- 1) 国土交通省報道発表資料：今後の物流政策の基本的な方向性等について（答申）、
<http://www.mlit.go.jp/common/001114704.pdf>

次世代協調 ITS に関する 共同研究



道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

室長 牧野 浩志 主任研究官 小木曾 俊夫 研究員 大竹 岳 交流研究員 広 正樹

(キーワード) 協調 ITS、賢く使う、安全運転支援

3.

賢く使う

1. はじめに

協調 ITS とは車対車、車対インフラ及びインフラ対インフラの通信を統合し、通信方式やデータ形式などの整合を図ることにより、車、路側機、センサー、個人端末などが相互に情報を交換し、それを安全、道路・交通管理、物流管理、環境、情報収集・提供などの多様なアプリケーションで共用するシステムのことである。

2. 共同研究の内容

本共同研究では、自動車の保有する車両情報と道路管理者の保有する情報のうち相互に活用できる情報の検討と、情報交換するための具体的な手法について検討し、道路管理の効率化・低コスト化と安全で快適な自動運転等の実現を同時に可能とする次世代型の協調ITSの研究開発を行っている。(図-1)

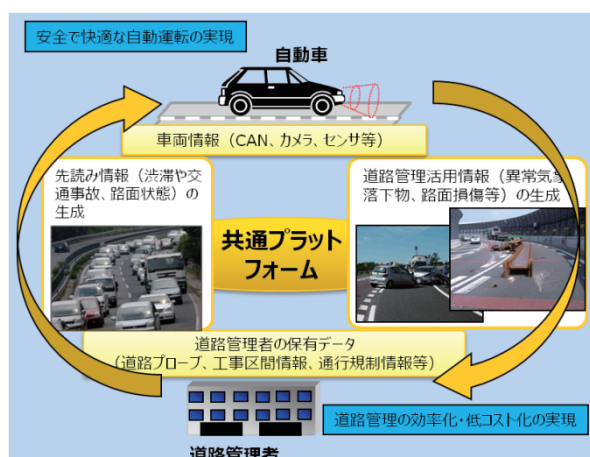


図-1 次世代型協調ITSのイメージ

3. 研究項目と共同研究者

共同研究は、次の3つのワーキング形式で検討を進めており、道路管理者、自動車メーカ、電機メーカ等の民間企業17社と行っている。(図-2)

1) 道路管理高度化WG

車両の保有する様々なセンサ情報を路側に提供し、道路交通や路面等の状況を把握することにより、道路管理を効率的に低コストで実施できる具体サービスについて検討を行う。

2) 運転支援WG

路側が収集した情報を集約し、車両に先読み情報等として提供することにより、自動運転等の安全・円滑に資する運転支援の具体サービスについて検討を行う。

3) 共通プラットフォームWG

道路管理高度化に資するサービス・運転支援に資するサービスに共通する横断的なプラットフォーム(地図、通信技術等)の開発・試験、技術基準・技術仕様の策定を行う。

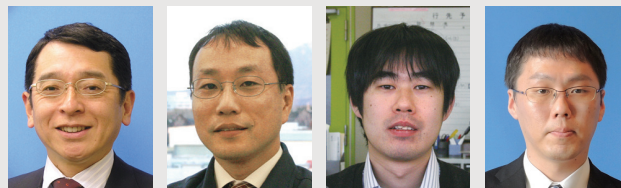


図-2 共同研究者

4. スケジュール

早期に実現可能なサービスは、2016年度までに国総研試験走路での走行実験を検討中であり、研究開発が必要なサービスは、技術的な要件を整理し、共通基盤技術の研究開発を実施していく。

ETC2.0 サービスの 国際標準化に向けた 取り組み



道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

室長 牧野 浩志 主任研究官 鈴木 彰一 研究官 渡部 大輔 交流研究員 水谷 友彰

(キーワード) ETC2.0、賢く使う、国際標準化、海外展開

3.

賢く使う

1. はじめに

世界貿易機関（WTO）は加盟国に対し、国家規格などの個々の規格を国際規格と整合させることを義務付けている。また、これまで市場に大きな影響を与えてきたデファクト標準（既成事実上の標準）から、デジュール標準（公的な機関による標準）に移行する動きが活発化しており、国際標準化の重要性が増している。特に、新たに市場に導入される技術は国際標準仕様を早期に確立することにより、初期段階の市場の混乱を防止することが可能とされる。

これまで日本では、他国が制定した国際標準に沿うように製造段階で努力する事により、シェアを獲得してきた。しかし今後は、国際化が進む中で効率的に市場競争を勝ち抜くために、技術開発と標準化提案を並行して推進する事が求められている。以上を踏まえ国総研では、日本のITS技術、特にETC2.0サービスの国際標準化に向けて各関係団体の協力のもと、国際標準化会議であるISO/TC204への参加および提案を行っている。

2. 国際標準化に向けた取り組み

ETC2.0サービスは、従来のETCの自動料金収受に加えて、ドライバーへの動的な情報提供や各車両の走行情報を使用した渋滞対策など、今後様々な分野での利用が期待されるサービスである（図-1参照）。このサービスについて、国総研では国際標準案を作成し、国内関係者と連携を図りながら、ISO/TC204における提案・国際標準化作業に取り組んでいる。具体的には、日本の高速道路で導入を検討している経路別優遇サービスは、自動料金収受を扱うWG5に



図-1 ETC2.0サービスの概要

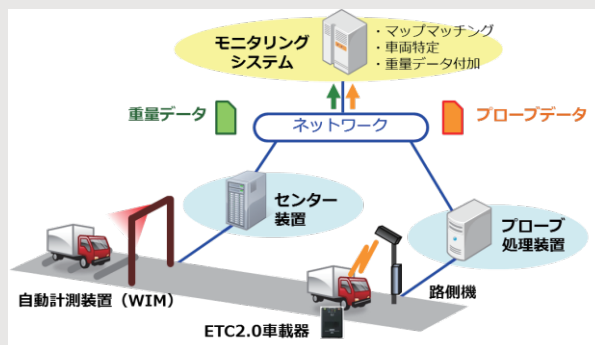


図-2 ETC2.0装着大型車のモニタリングシステム

において、ETC2.0装着大型車に対するプローブデータとWIMを用いた通行モニタリングサービス（図-2参照）は、商用貨物車運行管理を扱うWG7において、それぞれ標準化に向けた議論、手続きが進められている。

3. おわりに

日本のITS技術はこれまで標準化が進められてきたところだが、今後も、新たに開始されるETC2.0サービス等の国際標準化に向けて、日本国内で足並みを揃えて取り組んでいく必要があると考えている。

【参考】

1) 公益社団法人 自動車技術会, ITSの標準化2015
http://www.jsae.or.jp/01info/its/2015_bro_j.pdf

良質な視環境設計のためのデジタル一眼レフカメラによる光分布計測ツールの開発



建築研究部 設備基準研究室 (主任研究官 (博士 (工学))) 山口 秀樹

(キーワード) 光・視環境、視的快適性、省エネルギー、評価ツール

3.

賢く使う

1. はじめに

建築物の省エネルギー性能のさらなる向上が求められる昨今において、省エネルギー設計手法を整備・普及していくことは重要であるが、一方で室内環境の快適性も十分担保されなければならない。特に光・視環境については、建築空間の用途に応じて求められる環境性能が多岐に渡るため、快適性と省エネ性を両立する良質な視環境設計のためには、建築空間の光分布の計測・予測が必要となる。

本報では、市販されている任意のデジタル一眼レフカメラを用いた光分布計測ツールの開発について紹介するとともに、視環境評価への活用について述べる。

2. 光分布計測ツールの概要

設備基準研究室では、カメラの機種に依存することなく、光分布の計測が可能となるツールの開発を行っている。このためには、任意のカメラに対応可

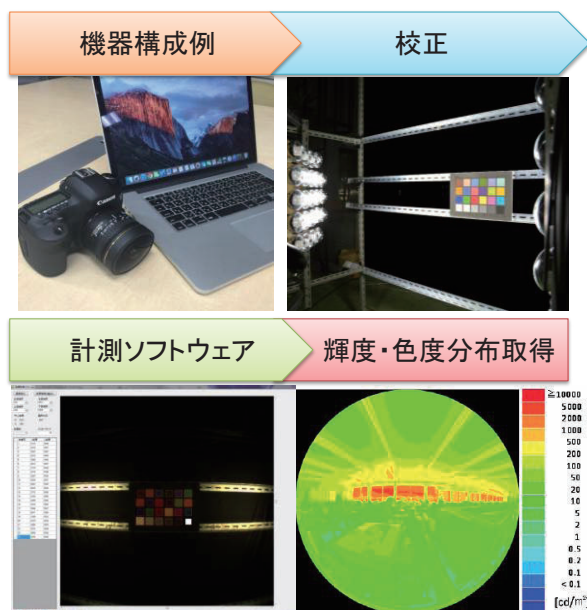


図-1 光分布計測ツールの概要

能な校正手法が必要であり、併せて開発を行っている。得られた校正データを計測ソフトウェアに読み込むことで、任意のカメラによる視野の光分布（輝度分布、色度分布）の取得が可能となる（図-1）。

3. 光分布計測ツールの視環境評価への活用

本ツールを用いることで、例えば以下に示す2つの照明環境の「空間の明るさ感」、「机上面の明るさ」等の違いを、輝度分布で表現することが可能となり（図-2）、良質な視環境設計のための評価ツールとしての活用が期待される。

4. 成果の公表と活用に向けて

開発した計測ツールは国総研資料等で公開する予定である。また、取得した光分布データから視環境評価指標への変換方法等について今後検討を重ねる。

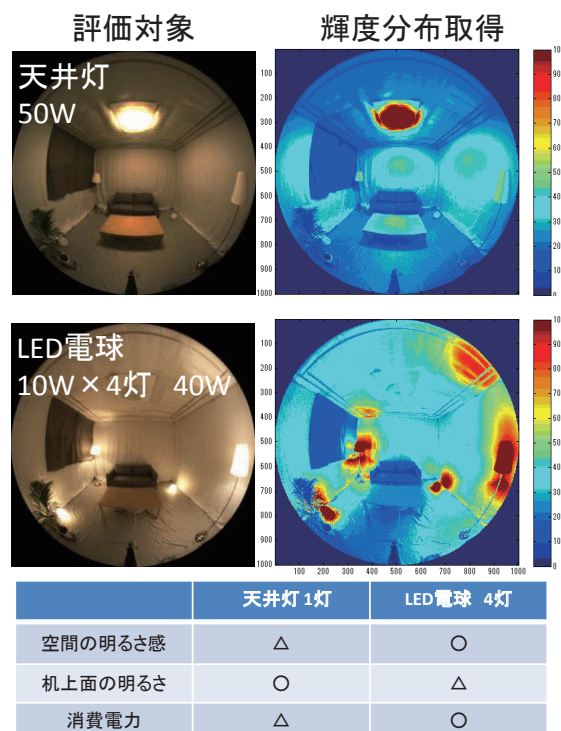


図-2 視環境評価への活用例

住宅等を記録したデータファイルの 長期保存・利活用技術



住宅研究部 住宅計画研究室 研究官
(博士 (工学)) 小林 英之

(キーワード) 長期保存、デジタルデータ、メタファイル・コンパイラ

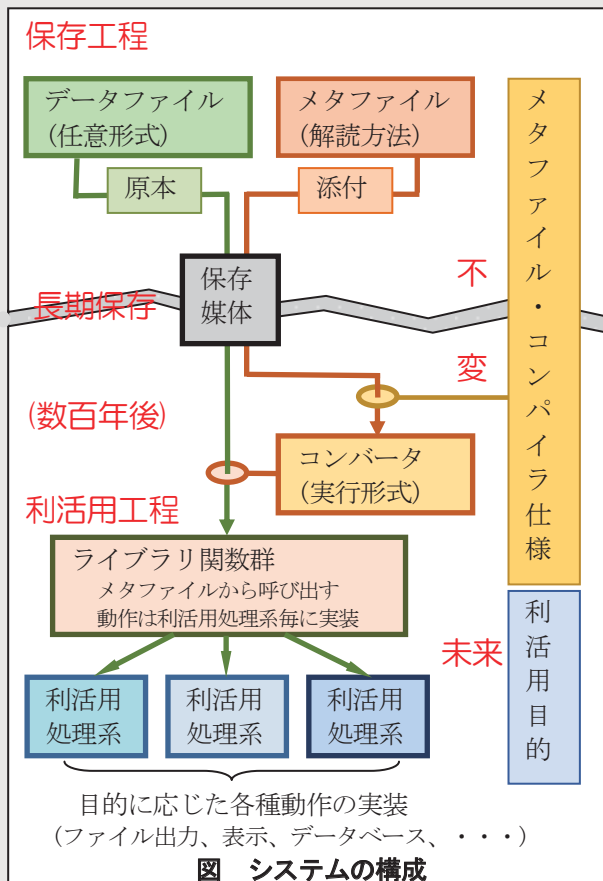
3.

賢く使う

1. コールドデータ

住宅等を記録した三次元データの維持管理・増改築・売買賃貸借等への活用には、住宅の寿命を超えてデータを長期保存する技術が前提となる。近過去においては記録媒体の短い商品寿命と、標準記録形式の陳腐化の問題が長期保存・利活用を妨げてきた。

国総研では、各種の記録形式で保存されたレガシーデータの解読手順（文法・辞書）を記述する言語を定め、これに基づいて作成されたメタファイルをデータファイルに添付して長期保存する手法を開発した。保存工程において、任意形式によるデータファイルは原本のまま単にメタファイルを添付して寿命の長い記録媒体にコールドデータとして保存する。



2. 利活用処理系

利活用処理系の中核は、メタファイルからコンバータ実行形式を生成するシンプルで別途永久保存されるコンパイラである。実行形式が呼び出すライブラリ関数の実装内容により様々な利活用処理方法の実現を可能とした。保存データと利活用処理系の一例として、災害滅失した集落の記録をGPS座標と姿勢センサを用いて元の場所に再現表示するARアプリを試作し現地体験教室に投入した例を写真に示す。



3. 将来の様々な利活用技術と用途のシナリオ

三次元データの応用は設計・計画やシミュレーションにとどまらず、立体模型の加工やビルの外壁への投影等、様々な技術が開発されつつあり、レガシーデータの再活用シナリオも広がると予想される。

当面、増大する中古住宅・空き家の記録データを作成して保安保全に活用し、除却後も地域や家族のメモリとして長期保存する応用分野を研究中である。

詳細情報はこちら

1) 国総研報告 (出版手続中)

<http://sim.nilim.go.jp/MCS/phi>

住宅における建築的工夫による省エネルギー効果の評価手法の開発

住宅研究部 建築環境研究室

主任研究官
(博士(工学))

赤嶺 嘉彦

主任研究官
(博士(工学))

三浦 尚志

(キーワード) 省エネルギー、地盤の熱、換気、床下利用



3.

賢く使う

1. はじめに

住宅・建築物の省エネルギー基準では「一次エネルギー消費量」を指標の1つとしており、国総研は建築研究所と協力し、エネルギー消費量の評価方法の開発を行っている。ここでは、地域の気候風土に応じた「建築的工夫」として、住宅における地盤の熱を活用した換気システムの評価手法の研究開発について紹介する。なお、詳細については日本建築学会大会梗概¹⁾を参照されたい。

2. システム概要と暖冷房エネ削減効果の実証

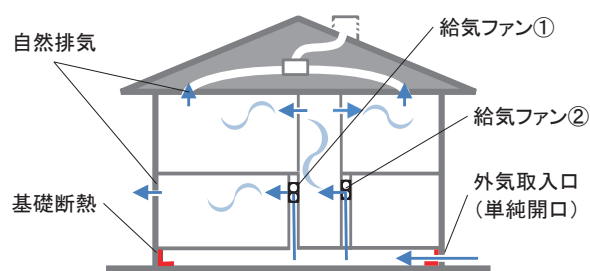
基礎断熱住宅における床下の温度は、地盤の熱によって、冬季は外気温より高く、夏季は外気温より低くなる。そのため、床下を経由して外気を取り込むことで、外気が地盤の熱によって予熱され、暖冷房エネルギーの削減が期待される。このようなシステムをここでは「床下利用換気システム(図-1)」と呼び、実証実験によって、暖房時は8.4%、冷房時は12.9%のエネルギー削減率を確認した(表参照)。

3. 評価手法の概要

本システムの省エネルギー効果は、床下を経由することで「室に給気する外気を予熱する熱量」と「室から床下へ損失する熱量」で決まる。これらは「床下温度」が決まれば容易に求まるものであるが、床下温度は「地盤温度」に左右される。そこで、新たに「地盤温度」の推定式を作成¹⁾し、時々刻々の床下温度を求め、暖冷房の省エネルギー効果を評価する手法を開発した。

4. 省エネ基準に準拠したエネルギー評価への反映

評価手法は省エネ基準に準拠した計算プログラム²⁾に反映(平成26年10月)された。図-2は実証実験を行った建物の計算結果である。実験は期間限定のため削減率に差はあるが、傾向は概ね一致している。



- 基礎部から床下に外気導入。
- 間仕切壁に設置した給気(①、②)ファンにより床下の空気を居室へ給気。
- 各室の自然排気口から排気。

図-1 床下利用換気システムの概要

表 暖冷房エネルギー削減効果(実証実験結果)

	冬季		夏季	
	三種換気	床下利用	三種換気	床下利用
日平均外気温(℃)	2.2	2.4	26.4	27.3
消費電力量(kWh)	11.9	10.9	4.2	3.7
消費電力量削減率	8.4%		12.9%	

滋賀県東近江市の実験住宅(延床148.9m²)で測定
 <三種換気>給気: 自然給気、排気: ファンによる排気
 <床下利用>給気: ファンによる給気 排気: 自然排気
 測定期間(2013年)

冬季 三種換気: 2/21~23、床下利用: 2/9~11

夏季 三種換気: 8/23~25、床下利用: 8/29~31

消費電力量はLDK、寝室にあるエアコンの合計値

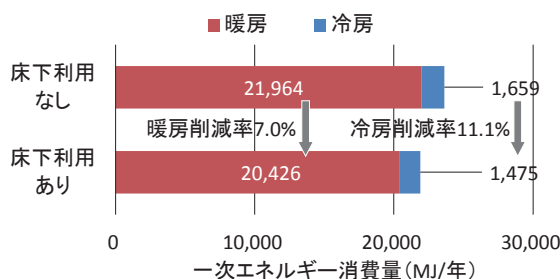


図-2 プログラムによる暖冷房エネ計算結果

詳細情報はこちら

- 1) 赤嶺他: 基礎断熱住宅の床下を利用した換気方式の空調負荷削減効果に関する研究(その1, その2), 日本建築学会大学術講演梗概集, 2014, pp. 635-638
- 2) 住宅・住戸の省エネルギー性能の判定プログラム (Ver.1.15) <http://house.app.lowenergy.jp/>

南アジア地域を対象とした 国際物流インフラ政策シミュレーション

管理調整部 国際業務研究室 ^{室長}(博士(工学)) 柴崎 隆一



(キーワード) 国際物流、インターモーダル輸送、インフラ政策支援、国際協力

1. はじめに

インド、パキスタン、バングラデシュ、スリランカの主要4カ国を含む南アジア地域は、世界人口の約1/4を抱え今後の成長ポテンシャルが高い地域として着目される一方で、全般的にインフラ不足が顕著であり、このままでは今後の経済成長の阻害要因となりかねない。そこで、筆者がこれまでに構築してきた、海陸双方の輸送ネットワークを含むインターモーダル国際物流モデルを南アジア地域に拡張・適用し、JICA南アジア部との連携により、港湾や陸上インフラへの投資など国際物流政策の有無に応じた将来輸送需要下での物流シミュレーションを行った。

2. モデルシミュレーション

筆者がこれまでに構築した、全世界170以上のコンテナ港湾を対象とした国際海上コンテナネットワークシミュレーションモデルに、南アジア地域およびその背後地域としての中央アジア等の陸上(道路・鉄道・内航水運)貨物輸送ネットワークモデルを追加し、その上位に仮想的なインターモーダルネットワークを置いたシミュレーションモデルを構築した。モデル再現性の確認例として、世界主要港のトランシップ(積替)率および南アジア各港の輸出入コンテナ取扱量(2013年)を図-1に示す。概ね良好な再現性を有するモデルが構築された。

構築したモデルを用いて、2030年時点の輸送需要および輸送ネットワークを想定し、南アジア地域の港湾や背後インフラの改善に関するシナリオ別のシミュレーションを実施した。一例として、デリー・ムンバイ間貨物専用鉄道(DFC)の実施の有無による背後貨物流動の変化を図-2に示す。図より、DFCの実施によりインド北部～JNPT・ピパバブ港間などの鉄道輸送が大きく増加する一方で、JNPTへの貨物集

中によりインド中部内陸地域発着貨物の一部が東部のコルカタ港などへシフトしていること等がわかる。

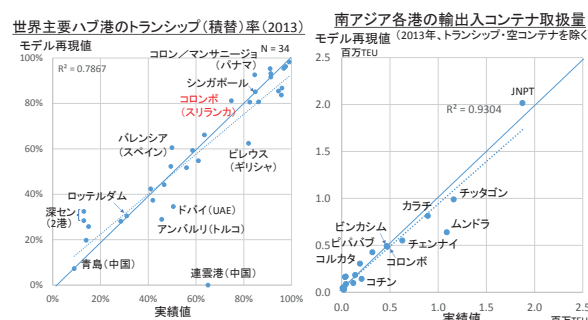


図-1 モデルによる現状再現性の確認例

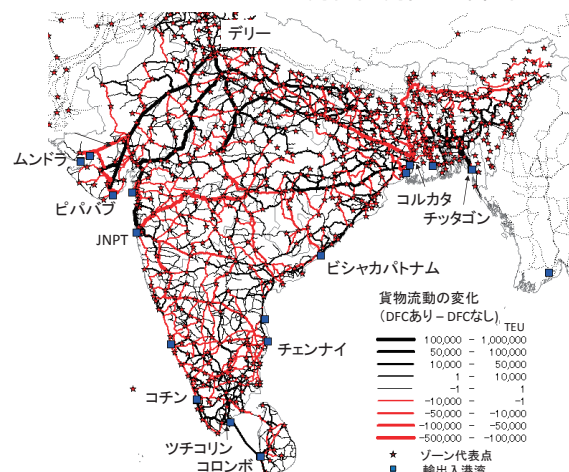


図-2 モデルシミュレーション例：デリー・ムンバイ間貨物専用鉄道(DFC)有無による貨物流動の変化

3. おわりに

筆者らの研究グループでは、本稿で紹介した南アジア地域を対象としたモデルの精緻化にとどまらず、アジア開発銀行等とも連携しながら、南アジア地域の背後圏となる中央アジア地域や中国・ロシアなども含めたユーラシア大陸全土レベル、また大洋州等の他地域への拡張も進めているところである。

☞ 詳細情報はこちら

1) JICA 南アジア地域クロスボーダー協力(海運)セミナー 概要HP (講演資料あり)

http://www.jica.go.jp/topics/2015/20151214_02.html

北東アジア地域とのフェリー・RORO 船貨物の流動モデル開発



港湾研究部 港湾システム研究室 主任研究官 佐々木 友子 室長 渡部 富博

(キーワード) 国際フェリー、国際 RORO 船、ロジットモデル、貨物流動

3.

賢く使う

1. はじめに

東アジア地域等との経済の結びつきが強まるなか、速達性やシームレス輸送といった特徴を持つ国際フェリー・RORO船による貨物輸送のニーズが高まっている。そこで、新規航路開設や、費用、時間、輸送頻度などのサービス水準の向上などが行われた際の経路別貨物流動推計が可能となるよう、我が国の生産・消費地と韓国、中国との間において、コンテナ船だけでなく国際フェリー・RORO船による輸送経路も選択肢に含め、生産・消費地ごとの経路選択確率を推計できるロジットモデルを相手地域・輸出入別に構築した。さらにモデルを用いて、新規国際フェリー航路が開設された場合を想定した分析を行った。

2. 経路別コンテナ貨物流動モデルの検討結果

2008年度の全国輸出入コンテナ貨物流動調査(国土交通省港湾局)の貨物流動実績を用いて、コンテナ貨物の経路別貨物流動を推計するロジットモデルを構築した。ここでは、我が国から韓国へ輸出されたコンテナ貨物を対象としてモデル構築を行った結果を示す。

推定したパラメータは表に示すとおりである。

表 韓国輸出モデルのパラメータ推定結果

説明変数	パラメータ	t値
総時間(時間)	-0.0136	-2.41**
総費用(万円/TEU)	-0.257	-7.29***
国際航路寄港航路便数(便/週)の逆数	-1.98	-2.77***
尤度比	0.217	

注)***:有意水準1%で有意, **:有意水準5%で有意

構築したモデルを用いて国際フェリー貨物の取り扱いがあった港における船種別貨物量を推計した推計(現況再現)値と、実績値を比較した結果を図-1に示す。フェリー貨物量は、A港で実績約13.5千トンに対し現況再現では約15.0千トンとやや過大推計など

となったが、おおむね各港の船種別貨物量を再現できるモデルが構築できた。

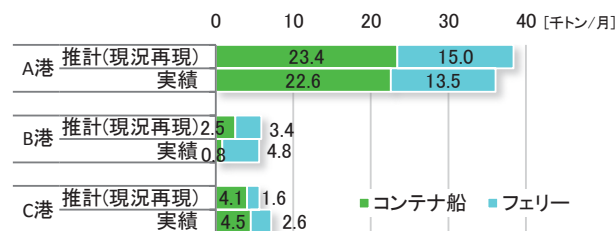


図-1 船種別貨物量の推計(現況再現)値と実績値

3. 新規航路開設時の貨物流動分析

韓国から我が国へ輸入されたコンテナ貨物を対象として構築したモデルを用いて、釜山港と関東地方のD港を結ぶ国際フェリー航路が新規に開設された場合を想定し、韓国からの輸入コンテナ貨物の経路別貨物量を推計した。なお推計の対象は、東北地方、関東地方、北陸地方が消費地である貨物とした。

D港フェリー航路が新規に開設された際、各港の貨物量が現況再現時からどのように変化するかを図-2に示す。新規航路の開設によりD港のフェリー貨物量は約6.0千トンとなり、自港や関東地方の他の港湾のコンテナ船貨物量などが減少する結果となった。

このように、構築したモデルを用いることで、新規航路開設などの際の経路別貨物流動推計が可能となった。

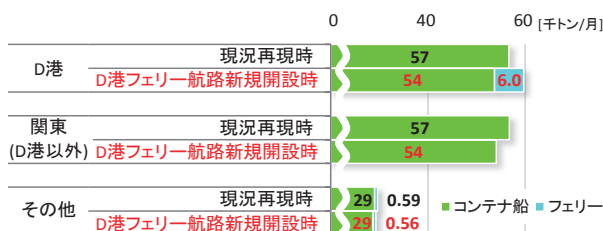


図-2 現況再現時とD港フェリー航路新規開設時の貨物量

詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No. 817

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0817.htm>

港湾分野における技術基準類の国際展開方策に関する研究動向

港湾研究部 港湾施設研究室 ^{室長}(博士(工学)) 宮田 正史
管理調整部 港湾技術政策分析官 中野 敏彦



(キーワード) ベトナム、設計基準、施工・検収基準、港湾構造物

3.

賢く使う

1. はじめに

本研究は、アジア諸国等の発展途上国における技術基準類に関する調査分析等を通じ、日本の港湾分野における技術基準類をベースとして、国内の技術基準類を相手国のニーズに応じてカスタムメイドできる手法に関して検討を行うものである。

2. 技術基準の国際展開

今後も旺盛なインフラ需要が見込まれるアジア諸国等、海外で日本企業がビジネス展開を有利に進められるようにするには、官民一体となったトップセールスに加え、投資対象国におけるスタンダード獲得のための取組等を推進する必要がある。しかし、日本の港湾構造物の設計に用いる技術基準は、自然条件、技術水準等の違いから、必ずしもそのまま対象国の実情に適合するものではない。

そこで、日本の港湾設計基準をベースとして対象国のニーズに応じたカスタムメイドを行う手法に関して、これまで調査・検討の中で協力関係を構築してきたベトナムをパートナーとして、国土交通省港湾局と連携し、港湾空港技術研究所等の協力も得ながら、検討作業を進めている。

3. 日越共同研究のこれまでの成果と今後の予定

ベトナム側は、交通運輸省科学技術局と交通科学技術研究所（ITST）がカウンターパートであり、日越双方の学識経験者などの専門家を含めたワークショップを開催して定期的に意見交換を行っている¹⁾。今年度は、設計基準のうちの地盤基礎編、係留施設設計編、防波堤設計編とともに、施工・検収基準について議論し、基準素案を共同で作成した。

施工・検収基準については、当初計画では検討対象外であった。しかしながら、ベトナム側からの基準整備への要望が強かったこと、および施工・検収時のルールを明確にして構造物の品質を確保することにより、ベトナムにおける良質で安定的なインフラ構築に寄与すると判断し、追加した。施工・検収基準については、我が国の「港湾工事共通仕様書」（英訳版）²⁾をベースとしつつ、ベトナムにおける各種の既存規定や施工精度、検収基準の位置づけなどを議論し、ベトナムで活用するためにどのような修正を行うべきかについて議論した。

なお、これと平行して、過年度に策定した基準素案も含めて再編集し、港湾設計・施工の国家基準（TCVN）の発行に向けて、ベトナム国内における審査に移行するための準備を行った。今後、ベトナムとの共同研究で得られた知見・経験を活用し、カスタムメイドを行う手法について研究の取りまとめを予定している。

詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No.769, 800

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0769.htm>

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0800.htm>

2) 国土交通省港湾局（監修）：Standard Specifications for Port & Harbor Works, SCOPE（発行），2013.

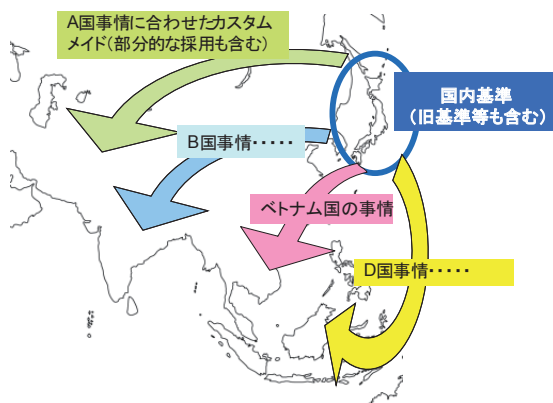


図 対象国の事情に応じたカスタムメイド

欧米における公共投資やインフラ整備の動向について

防災・メンテナンス基盤研究センター
建設マネジメント技術研究室

室長 小川 智弘 主任研究官 飯野 光則 研究官 藤井 都弥子 前室長 森田 康夫



(キーワード) 交通関連公共事業、中長期計画、英国、米国

3.

賢く使う

1. はじめに

インフラの老朽化、少子高齢化等、日本におけるインフラ整備をめぐる状況が大きく変化していることを踏まえ、国総研ではインフラ政策・制度等の国際比較や国内外の公共投資効果分析手法の高度化等に関する調査・研究を行っている。

本稿では、これまでの調査成果から英国・米国の交通関連公共事業における中長期計画に関する状況を紹介する。

2. 欧米における中長期計画の状況

2. 1 英国（イングランド）

英国（イングランド）における道路分野の政策・計画等の体系図を図-1に示す。道路分野では、まず英国交通省が道路整備の基本方針を記した“Action for Roads”（計画期間 2015 年～2021 年）及び道路投資戦略(RIS：計画期間 2015 年～2019 年)を策定している。RIS を元に、Highways England (HE：英国道路会社)は、RIS に記された目標と事業を実施するための基本方針及びそれを実行するための詳細なプログラムを策定している。

また RIS では、事業実施に必要な投資額が計上されており、これに基づいて、HE は計画期間内における効率的な道路整備・管理を行うこととされている。

なお、社会資本整備全体については、RISなど各省庁が策定した投資戦略を元に、財務省が「国家インフラストラクチャー計画」（NIP：計画期間2015年～2020年。毎年更新）を策定し、政府の姿勢とインフラ整備計画の全体像を示している。

2. 2 米国

米国における道路分野の政策・計画等の体系図を図-2に示す。道路交通及び陸上公共交通にかかる長

期的な方針や連邦予算を規定する法律として、MAP-21 が定められている。この法律により、各州政府が長期州交通計画 (LRSTP) や州交通改善プログラム (STIP) を、都市圏計画機構が都市圏長期交通計画 (LRTP) や都市圏交通改善プログラム (TIP) をそれぞれ策定し、継続的に実施するように定められている。

なお、MAP-21 においても RIS と同様に、事業実施に必要な投資額が計上されており、これに基づいて、各州等に補助金が交付されている。

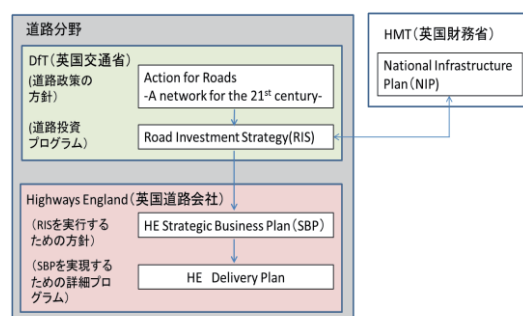


図-1 英国における道路分野の政策・計画等の体系

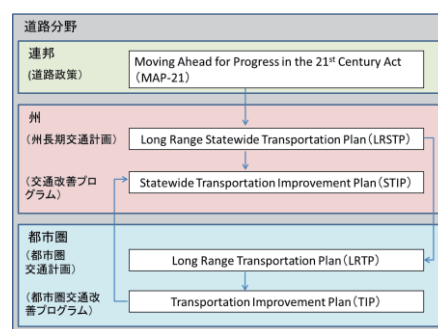
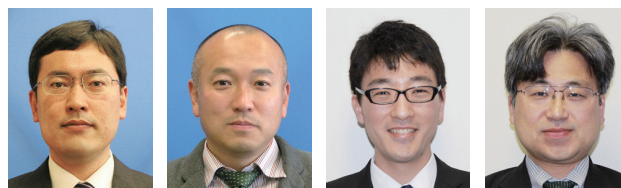


図-2 米国における道路分野の政策・計画等の体系

3. おわりに

今後も、我が国の社会資本整備計画に関する検討の参考となるよう、河川など交通以外の分野も含めて引き続き欧米先進諸国の社会資本整備の中長期計画の状況について調査を進めていく予定である。

インフラ整備による ストック効果の分析・ 評価手法に関する研究



防災・メンテナンス基盤研究センター 建設マネジメント技術研究室

室長 小川 智弘 主任研究官 飯野 光則 研究官 根津 佳樹 前室長 森田 康夫

(キーワード) ストック効果、統計データ、社会資本整備

3.

賢く使う

1. はじめに

2015年9月、社会資本整備事業を重点的、効果的かつ効率的に推進するための第4次社会資本整備重点計画が策定された。本計画では、ストック効果が最大限発揮される社会資本整備を目指しており、現在国総研では、客観的かつ分かりやすいストック効果の分析・評価手法に関する研究を行っている。

本稿では、公表されている統計データを活用したストック効果の分析例を紹介する。

2. ストック効果に関連する統計データの整理

関係省庁の統計サイト等から、ストック効果に関連すると考えられるデータ項目を抽出し、人口、雇用・労働、生活・環境、消費、企業立地件数などの分類ごとに、統計名、調査年度、集計単位等の基礎情報を整理した。また、社会資本整備に関するデータ項目についても国土交通省の統計サイトを中心に、道路、河川、都市分野ごとに、同様に項目立てし、整理した。(表参照)

表 ストック効果に関連するデータ項目の一例

項目	データ項目名	統計調査名	実施機関	調査頻度、実施年度
人口	人口	国勢調査／人口推計	総務省統計局	1920年～2015年
	人口移動	住民基本台帳	総務省統計局	1954年～2015年、1年毎
	世帯数	国勢調査	総務省統計局	1920年～2010年、5年毎
雇用・労働	有効求人倍率	一般職業紹介状況	厚生労働省	1980年～2015年
	完全失業率	労働力調査	総務省統計局	1954年～2015年
	総住宅数	住宅・土地統計調査	総務省	～2013年
生活・環境	スポーツ施設数	体育・スポーツ施設現況調査	文部科学省	2008年
	ホテル客室稼働率	国際会議統計	観光庁	2006年～2014年、1年毎
消費	観光入込数	観光地点等入込客数調査	観光庁	2010年～2015年
	個人可処分所得	県民経済計算	内閣府	1955年～2012年
所得	製造品出荷額	工業統計調査	経済産業省	1997年～2014年
	コンビニストア店舗数	月刊コンビニ 商業界		2007年～2015年
	新規工場立地件数	工場立地動向調査	経済産業省	1967年～2015年
企業立地件数	研究所立地件数	工場立地動向調査	経済産業省	2014年
	民間住宅投資	県民経済計算	内閣府	1955年～2012年
民間投資	税関別輸出額	貿易統計	財務省	1988年～2015年
	税関別輸入額	貿易統計	財務省	1988年～2015年
輸出入	地価 地価	市街化区域住宅価格	公示地価	～2015年、1年毎

3. ストック効果と社会資本整備の関連性分析

2. で整理したデータを用いて、ストック効果と社会資本整備に関するデータの関連性分析を行った

一例を示す。(図参照) 本図は、全都道府県を対象にデジタル道路地図より算出した、各都道府県庁からその他の全県庁までの年代別(1980、1990、2000年代)の所要時間短縮率の平均値を横軸に、各都道府県の同年代の製造品出荷額の伸び率を縦軸にし、両者の関係を散布図形式で分析したものである。

全体を俯瞰すると、各都道府県庁間の所要時間が短縮される(道路整備が進捗する)ほど、製造品出荷額が伸びる傾向が見られる。その一方、分布にはバラツキが大きく、これは製造品出荷額の伸びが道路整備の進捗だけに起因するものではないためであると考えられる。そのため、分析結果の適正な評価手法の構築にあたっては、各都道府県の地域特性を含めた他の要因についても考慮していく必要がある。

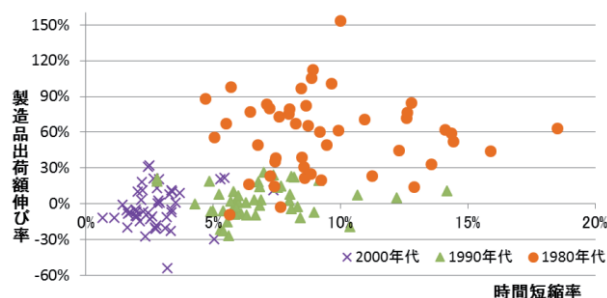
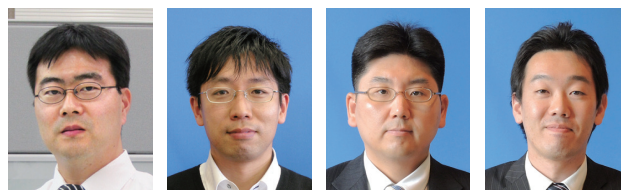


図 各都道府県間の所要時間短縮率と製造品出荷額の伸び率との関連性分析

4. おわりに

より多様なストック効果を適正に分析・評価を行うためには、ストック効果に関連するデータ項目を一層充実させるとともに、分析対象範囲を市町村やさらに細分化した地域メッシュ単位で行う必要がある。今後は上記観点も含め引き続き研究を進めていく予定である。

走行支援サービスのための 道路構造データの整備に 向けた取り組み



防災・メンテナンス基盤研究センター メンテナンス情報基盤研究室

室長 重高 浩一 研究官 鳥海 大輔 交流研究員 石田 大輔 交流研究員 浅田 高史

(キーワード) 道路基盤地図情報、走行支援サービス、道路構造データ

3.

賢く使う

1. はじめに

安心・安全・快適な走行支援サービスの実現には、道路空間を詳細に表現した地図（以下、「道路構造データ」という。）が必要である。ここで言う道路構造データとは、人が認識する地図ではなく、車載器や走行支援サービスに関わるソフトウェアが認識しやすく、精度や鮮度を確保した地図を指しており、道路構造データの整備には、大縮尺の道路地図である道路基盤地図情報の活用可能性が期待されている。

国総研では、道路基盤地図情報を活用した走行支援サービスに必要な道路構造データの整備手法の確立を目的とした共同研究を実施した¹⁾。

2. 道路構造データの整備手法の考案

本共同研究では、高速道路における走行支援サービスとして、道路構造データの要件を定義し、走行支援サービスに資する地図の要件定義書（案）（以下、「要件定義書」という。）を作成し、要件定義書を満足する道路構造データの仕様として、走行支援サービスのための道路構造データ製品仕様書（案）（以下、「製品仕様書」という。）を作成した。また、製品仕様書に則した道路構造データの整備手法として、走行支援サービスのための道路構造データ整備要領（案）（以下、「整備要領」という。）を作成した。

3. 道路構造データの試作と有用性評価

本共同研究では、整備要領に則して高速道路440kmの道路構造データを試作した（図参照）。道路基盤

地図情報を元に点群座標データや電子地図等の既存資源を組み合わせることで補完を行うと、実測を伴わずに、車線中心線や曲率等の精度が確保された道路構造データを整備できるという結果を得た。

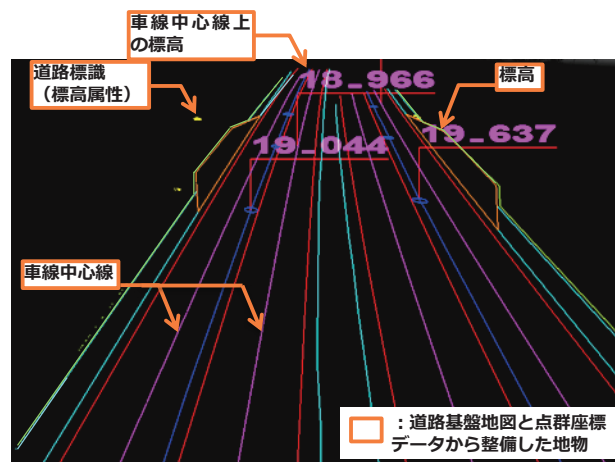


図 試作した道路構造データのイメージ

次に試作した道路構造データを利用した走行実験を阪神高速道路とさがみ縦貫道路にて実施し、道路構造データに含まれる曲率や、道路標識・区画線等の地物や属性が、速度制御や自車位置の推定に有用であることが明らかになった。

4. おわりに

今後の課題としては、道路構造データの更新手法の確立、道路構造データの適用範囲の拡大（一般道への適用）および持続的な整備・更新の運用方法の確立が挙げられる。

☞ 詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No. 848

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

人口減少下での汚水処理システムの効率化



下水道研究部 下水処理研究室

室長 山下 洋正

主任研究官 重村 浩之

研究官

濱田 知幸

研究官

松本 龍

交流研究員

山口 修史

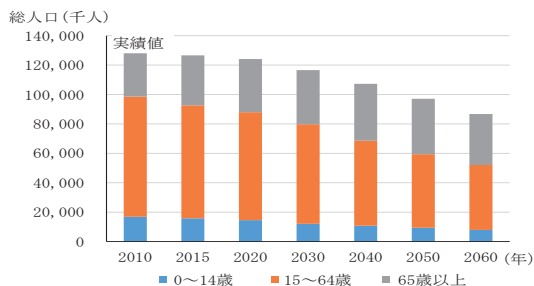
(キーワード) 汚水処理システム、人口減少

4.

仕事の進め方のイノベーション

1. はじめに

汚水処理システムには、下水道、農業集落排水、し尿処理場等がある。地方公共団体は、それぞれの地域の特性に応じた汚水処理システムを採用しており、全国の汚水処理人口普及率（2014年度末）は89.5%に達している。一方、2010年頃まで増加していた日本の総人口は減少を始め、現在の1億3千万人程度から、国立社会保障・人口問題研究所の中位推計によると、2060年には8700万人程度になると見込まれている¹⁾（図－1 参照）。



図－1 人口推計¹⁾

汚水処理システムでは、人口減少により処理水量が減少することで、必要施設能力の低下や使用料の低下、また施設の老朽化による改築・更新費の増加等から、施設の稼働率や採算性の低下が課題となっているため、国総研では、人口減少下での汚水処理システムの効率化について研究を進めている。

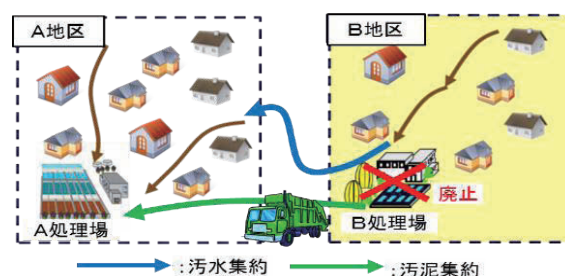
2. 汚水処理システムの効率化

汚水処理システムの効率化の主な手法は3通り考えられる。①既存施設を必要な施設能力に規模を縮小する。②既存施設の能力を活用し、ひとつの汚水処理システム内において、他の地区の汚水・汚泥を集約処理することで、他の地区の施設を廃止（図－2の汚水集約の例ではB処理場、汚泥集約の例ではB処理場の汚泥処理施設）する。③上記②の手法を

異なる汚水処理システム間で実施し、集約される側の汚水処理システムを廃止する。

これら汚水処理システムの効率化を実施するためには、既存施設を活用した改築・更新計画、コスト、エネルギー、長期に渡る将来の人口予測など多面的な検討が不可欠であり、技術的整合性のある計画立案の考え方の提示、評価手法の確立が必要となる。また、下水道は他の汚水処理システムに比べ規模が大きいことから、集約先となる場合が多いと考えられるため、下水道にし尿、汚泥等を集約する際の投入条件、受入時の技術的課題と対応方策を明らかにする必要がある。

国総研では、これら各種課題の検討に際して必要となる施設の稼働率に着目したコスト、エネルギーの整理を進めており、来年度以降は、し尿・汚泥等の受入時の技術的課題と対応方策の検討、評価手法の構築等を行う。



図－2 汚水処理システムの効率化の例

3. 今後の展開

国総研では、地方公共団体が、地域における効率的な汚水処理システムの検討・評価を行うための技術資料を作成することで、人口減少下における汚水処理システムの維持・効率化を推進する。

[参考]1) 国立社会保障・人口問題研究所：日本の将来推計人口（平成24年1月推計）、平成24年3月

河川水質調査の効率化検討の支援

河川研究部 水循環研究室 研究官 大谷 周 室長 川崎 将生

(キーワード) 水質調査、効率化、河川水質調査計画



1. はじめに

河川における水質調査は、良好な水環境の保全・整備を行う上で必要な調査であり、国土交通省（旧建設省）では旧水質二法が制定された1958年以降、長期にわたり実施されてきた。現在は、2005年に作成された河川水質調査要領（案）に基づき、それぞれの調査対象水域について、調査目的を明らかにした上で、調査地点、項目、頻度等を定めた河川水質調査計画を策定し、最低5年に1回は計画の見直しを行いながら、調査を実施することとされている。

昨今では、安全な水環境の維持・創出のため、様々な水質項目について環境基準等が追加されるなど、水質調査の重要性はますます高まっている。一方で、河川管理のコスト縮減の中で、水質調査にかけられる予算にも制約があるため、調査の効率化が求められているのも事実である。環境省においても2009年に「公共用水域測定計画策定に係る水質測定の効率化・重点化の手引き」を公表し、調査効率化の考え方を示している。

そこで、上記の手引きを参考に、河川水質調査計画見直しの際の、調査効率化の検討を支援するツールを開発した。なお、本研究で効率化の対象とした調査は主に、比較的長期間継続して行われていることが多い、公共用水域監視のための水質調査である。

2. 水質調査の効率化検討の支援ツール

(1) 水質調査効率化検討フロー

調査項目毎、地点毎に、水質の測定値が基準値等を満足しているか、当該地点上流域に汚染源がないか等、効率化検討の手順を明確化し、図-1に示すフローチャートを作成した。この手順に沿って検討することにより、採用可能な効率化手法（調査項目

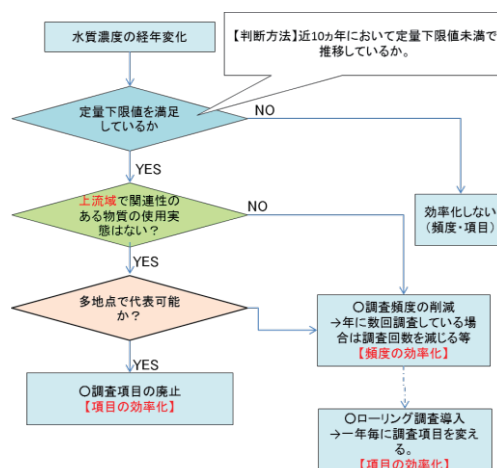


図-1 水質調査効率化検討フロー(案)抜粋(健康項目の例)

の廃止、調査頻度の削減、ローリング調査の導入など)を見出した後、効率化後も従前と同様な水質変動特性が把握できることを確認した上で、最終的な効率化手法を選定する流れとした。

(2) 水質データ自動分析ツール

効率化検討においては、長期間の水質データの分析が必要となる。そこでこの分析を容易に実施できるよう、2つの自動分析ツールを作成した。一定期間、定量下限値を下回っているか/環境基準を満足しているかを把握するための「定量下限値等継続期間分析ツール」及び、水質の長期変動、短期変動、周期変動などの変動特性を検出するための「変動特性分析ツール」である。これらのツールを使用して、全国の水質調査結果を分析したところ、多くの地点で10年以上にわたって定量下限値もしくは指針値未満で推移している調査項目が多数見られたことから、調査効率化の可能性がある調査項目、調査地点が多く潜在することがわかった。

3. おわりに

本研究で作成した支援ツールについては、今後、現場において適用性を検証する予定である。

河川管理実務への CommonMP の活用

河川研究部 水循環研究室

主任研究官 (博士(工学)) 菊森 佳幹 室長 川崎 将生 研究官 大谷 周

河川研究部 水環境研究官 福濱 方哉



(キーワード) 汎用プラットフォーム、水理・水文解析、要素モデル、機能拡張ツール、並列計算

1. はじめに

CommonMP¹⁾は、降雨流出や氾濫解析等の水理・水文解析のための解析モデル(要素モデル)や解析結果のグラフ描画ツール(機能拡張ツール)等を稼働させることのできる水理・水文解析のため基盤ソフトウェアである。CommonMPは、要素モデルや機能拡張ツールの追加により、様々な機能を付加することができる。2007年度から開発してきたこのソフトウェアはほぼ完成したことから、河川管理実務に対して本格的に活用する段階に入っている。本稿では、CommonMPの河川管理実務への活用事例として、河川の流下能力縦断面図の作成機能の付加とダム貯水池への流入量予測の機能の実装について紹介する。

2. 河川管理実務への活用事例

河川の流下能力縦断面図(図-1)は、距離標ごとの河道断面の洪水流下能力を示すものであり、河道整備の優先順位の検討等のため、河川管理実務においてよく使用される。そこで今回、CommonMPに、流下能力縦断面図を出力する機能を付加した。CommonMP付属のGISで河道断面を編集することにより、河川整備の効果を即座に流下能力縦断面図に反映させることができるようになり、業務の効率化等に寄与する。

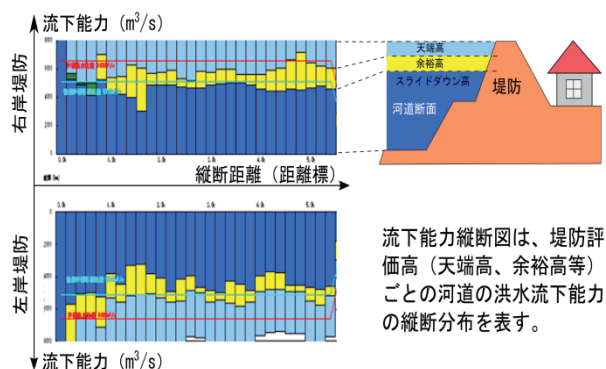


図-1 流下能力縦断面図

精度の高いダム貯水池への流入量予測は、洪水時ダム操作を円滑かつ高度化するために必須である。そこで今回、CommonMPに、洪水予測用に研究開発が進められ導入が期待されている粒子フィルタ法²⁾をいち早く適用したダム流入量予測の機能を実装した(図-2)。粒子フィルタ法は、高い演算能力を必要とするため、CommonMPに並列計算のための機能を追加することにより、一定の予測精度を確保したうえで実用的な演算速度を得た。

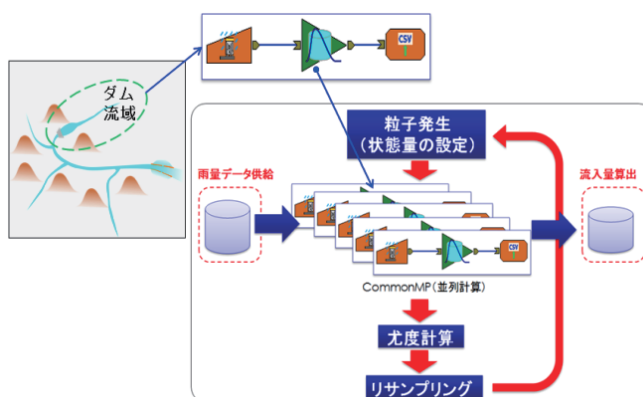


図-2 粒子フィルタ法による流入量予測

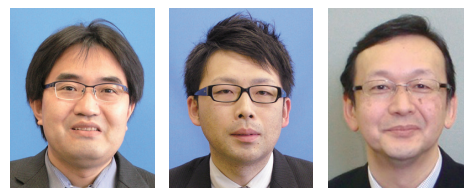
3. 今後の展開

国総研では、2013年度から地方整備局職員を対象としたCommonMPの講習会の実施を本格化している。今回開発した機能は、この講習会等を通じて現場への普及を進める予定である。今後も、CommonMPを活用し、従来手法の効率化や新技術の現場への導入を促進することにより、河川管理実務の高度化・効率化を支援していく考えである。

☞ 詳細情報はこちら

- 1) CommonMPウェブサイト: <http://framework.nilim.go.jp>
- 2) 立川康人ほか、粒子フィルタを用いた河川水位の実時間予測手法の開発, 土木学会論文集B1(水工学)Vol. 67, No. 4 I_511~I_516, 2011

衛星 SAR の 1 データに含まれる 複数ダムの変位モニタリングの 技術開発



河川研究部 大規模河川構造物研究室

主任研究官 佐藤 弘行 研究官 小野寺 葵 室長 (博士(工学)) 佐々木 隆

(キーワード) ダムの長寿命化、維持管理、モニタリング

4.

仕事の進め方のイノベーション

1. はじめに

近年、インフラの老朽化や頻発する災害に対応するための効率的で効果的なインフラのモニタリング技術の開発が求められている。政府の総合科学技術・イノベーション会議は、SIP (Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program、戦略的イノベーション創造プログラム) を創設し、その中でインフラ維持管理・更新・マネジメントの技術開発に取り組んでいる。国総研では、その中の個別課題「衛星SARによる地盤および構造物の変状を広域かつ早期に検知する変位モニタリング手法の開発」において、主にダムを対象として衛星SARによる効率的で効果的なモニタリングの技術開発を実施している。

2. 研究の概要

衛星SARは人工衛星に搭載されたレーダにより地表面の変動を広域に観測(図-1)することが可能であるため、1つの観測データに含まれる複数のダムの変位を一度に計測できる。また、衛星SARはレーダの反射を利用するため、地表面に観測計器を設置することなく観測データを取得することができる。衛星SARは1~10m程度の高い空間解像度で地表の変動を面的に計測することが可能であるため、従来の測量や巡視点検では見逃す可能性のある微小な変状の兆候もとらえることができる可能性がある。

これまでに、沖縄県にある5基のロックフィルダムを対象に、衛星SAR「だいち」の観測データを用いてロックフィルダムの変形量を精度良く計測するための技術開発を実施した(図-2)。衛星SARにより約4年間の5ダムの変位量を計測し、測量やGPSとの変位量と比較したところ、平均誤差が約5mmの結果が得ら

れた。

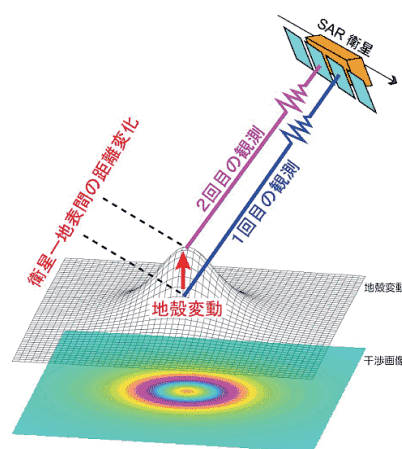


図-1 衛星SARによる変位計測の概念図¹⁾

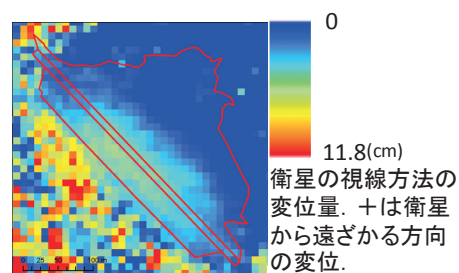


図-2 衛星SARによるダムの変位計測事例

3. 今後の予定

今後も、引き続き変位の計測精度の向上や、衛星SARの面データと測量等の点データを組み合わせてお互いの長所を活用した効率的で効果的なダムの変位モニタリングの技術開発に取り組むとともに、実用化に向けて主に直轄のダムを対象として試行を行う予定である。

【参考】

- 1) 国土地理院：干涉SARホームページ
<http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/sar/>

道路事業における効率的・効果的な自然環境保全技術の確立に向けた調査



道路交通研究部 道路環境研究室 室長 井上 隆司 主任研究官 大城 温
 研究官 瀧本 真理 研究官 光谷 友樹 交流研究員 長谷川 啓一
 防災・メンテナンス基盤研究センター 緑化生態研究室 室長 栗原 正夫 研究官 上野 裕介

(キーワード) 自然環境、道路事業、保全措置

1. はじめに

道路事業において希少な動植物や生態系を保全するために様々な調査や環境保全措置が実施されているが、密猟・盗掘防止等の観点からその結果や経緯は公表されにくい。そのため、国総研では環境保全措置の事例を収集・分析し、効果の高い保全措置を明らかにするとともに、より効果的な保全技術を実証試験により確立するための取り組みを行っている。

2. 植物に対する環境保全措置の分析

環境保全措置の分析の1事例として、植物についての分析事例を紹介する。

道路事業において希少な植物種の生育地の回避が困難な場合、用地内に生育する希少種を移植する事例が多く見られる。そこで、植物種ごとに移植後の活着率（移植した株が移植先で生育し続けた割合）を整理した。その結果、多年草（個体として複数年生存する草本）全体では良好な活着率であった。しかし、ラン科のキンラン属では移植実績が多いものの活着率が年々低くなる傾向が判明した（図1）。

一方、キンラン属の個別移植事例の分析から、菌根菌および他の樹木との共生関係を考慮して移植先を選定する等により良好な活着率が得た成功事例があったため、国総研では成功事例にもとづいた移植技術の実証実験を行い、移植・保全手法の確立を図

っているところである。

3. 分布推定モデルによる移植・移設適地選定

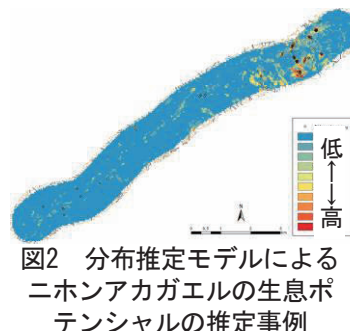
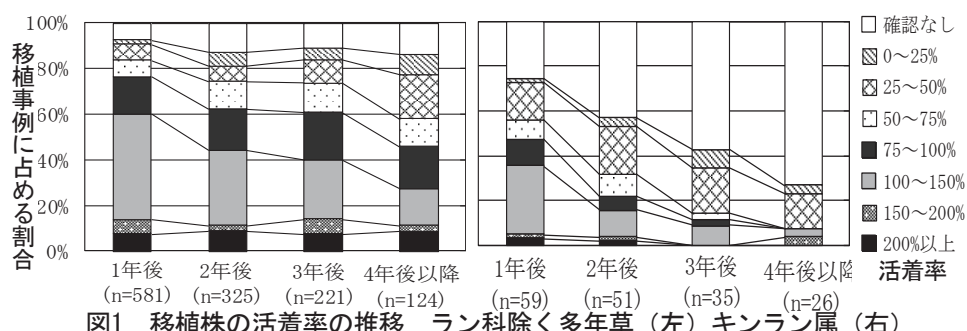
環境保全措置として植物の移植・動物の移設を行う場合、その移植・移設先選定にあたっては、現状では、生育・生息地が定性的に似た環境を選定しているのが実状である。近年、植生や地形等の環境情報から、対象種の生息環境の質や生息ポテンシャルを面的に予測・評価する分布推定モデル（図2）に注目が集まっており、これを活用して移植・移設先の候補地を定量的に評価し選定する手法を検討している。

4. 成果の活用

国総研で収集した事例のうち、今後の自然環境保全措置の検討のうえで参考となる環境保全措置の事例、科学的知見が蓄積されつつある猛禽類の保全および哺乳類に対する道路横断施設の設置に関する環境把握技術・評価手法を整理し、国総研資料として2016年3月に発行予定である。

詳細情報はこちら

- 1) 長谷川啓一，大城温，神田真由美，井上隆司，上野裕介：「全国の道路事業における植物移植の実施状況の分析およびラン科植物を事例とした移植手法に関する一考察」，環境システム研究論文発表会講演集，Vol. 42，pp. 177-184，2014.
- 2) 大城温，長谷川啓一，上野裕介，井上隆司：「動植物の移植・移設先の選定を目的とした生物分布推定モデル3種の比較」，環境システム研究論文発表会講演集，Vol. 43，pp. 153-158，2015.



ITS による道路ネットワーク運用手法に関する研究



道路交通研究部 高度道路交通システム研究室

室長 牧野 浩志

主任研究官

松田 奈緒子

研究官
(博士(工学))

福山 祥代

交流研究員

吉村 仁志

(キーワード) 道路ネットワーク、道路運用、ETC2.0

1. はじめに

三環状など高速道路ネットワークの整備が進む中、渋滞や事故等の社会的損失に財政的・空間的制約下で対応するために、運用改善等により道路ネットワークの機能を最大限に発揮させる「賢く使う取組」の必要性が指摘されている。国総研では、道路ネットワークの効率的な運用を実現するためのITS技術の活用方策について研究開発を進めており、本稿では主な検討課題と研究の方向性について報告する。

2. 道路ネットワーク運用の検討課題

刻々と変化する交通状況に対して円滑な道路運用を実現するには、問題の発生を迅速に把握し、有効な施策を講じるというPDCAサイクルを回していくことが重要である。このためには、道路交通状況を常時把握する手法と、運用施策の実施手法の確立が必要であり、本研究室ではこの2つの課題に取り組んでいる。ETC2.0は、料金徴収とプローブデータ収集、情報提供という道路ネットワーク運用に必要な基本機能を組み合わせて提供できる仕組みをもち、これを中心に、多様なデータやITS技術も融合的に活用する道路運用手法の構築を目指している。

3. 道路交通状況の把握手法

現在、高速道路等では、車両感知器の観測結果により道路上の交通状況を把握している。車両感知器は、機器設置地点の交通量や速度を観測するものであり、設置や維持管理等のコストを考慮すると、感知器のみで交通状況を高精度に把握できる場所は限定的となる。一方、ETC2.0では、車両に蓄積した走行履歴情報を路側機通過時にアップリンクする方式で、個車の連続的な走行軌跡を取得することができる。ただし、計測対象はETC2.0車載器搭載車のみとなり、交通量の把握は難しい。各データがもつ相互

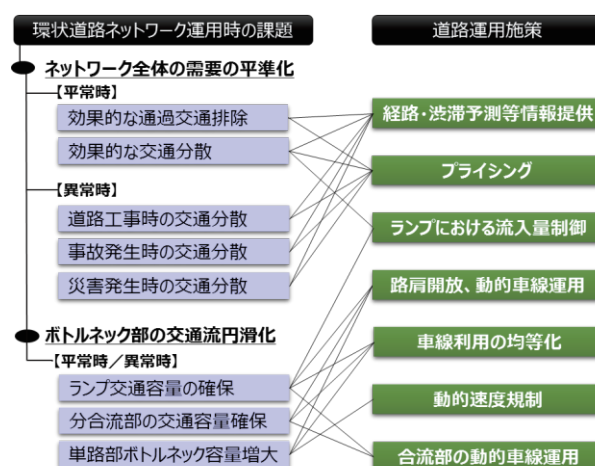


図 道路ネットワーク運用の課題と施策例

に補完的な情報を用いて、精度の高い交通情報が生成できると考えられ、現在、この2種類のデータを融合的に用いたネットワーク道路の交通状態モニタリング手法の開発を行っている。

4. 運用施策の実現手法

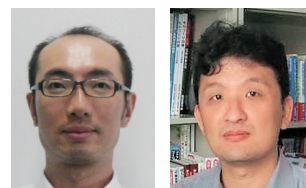
主な運用施策として、ネットワーク全体の需要の平準化を目指すものと、ボトルネック部の交通流円滑化を図るものが挙げられる。前者は渋滞情報の提供や混雑課金等により、利用者の経路選択の変更を促すものであり、後者は速度や利用車線等に動的な規制等を加え、渋滞発生を抑制するものである。施策の具体例を図に示す。これらは日本では実施例のないものも多く、実施手法の具体化が課題となる。このため、各施策に共通して重要となる、運転者が安全に認知・理解できる情報提供のあり方（手段やタイミング等）と、個々の施策の実施方法及び効果評価手法の検討に、重点的に取り組む予定である。また、ネットワーク道路では、複数の道路管理者間の協調も重要課題であり、高速道路会社等とも連携して方策の検討を進めていく予定である。

日中韓における港湾物流情報システムの国際連携

管理調整部 国際業務研究室

主任研究官 飯田 純也 (室長 博士(工学)) 柴崎 隆一

(キーワード) 港湾物流情報システム、国際連携、NEAL-NET



4.

仕事の進め方のイノベーション

1. はじめに

海上輸送貨物の荷主や物流事業者は、従来、港湾に預けた貨物の所在や予定との乖離（早着、遅延）を個別に電話やFAX等で確認していたため、貨物輸送に係る配車や在庫管理の支障となっていた。

このため、日中韓の三カ国政府は、荷主や物流事業者が各国の主要港におけるコンテナ物流情報をタイムリーかつ効率的に把握できるようにするため、2010年にコンテナ物流情報の共有を行う「北東アジア物流情報サービスネットワーク（NEAL-NET）」の構築に合意した。2014年、本サービスの一部を開始し、日中韓の三カ国における、①コンテナ船の到着・出発の予定／実績時刻、②コンテナの船積・船卸時刻、③コンテナのゲートイン・ゲートアウト時刻に関する情報取得が可能となっている。現在、これらの情報は、Internet Explorer などのWebブラウザ画面を介して国土交通省が運営するコンテナ物流情報サービス「Colins」のWebサイトから取得可能である (<https://tr.colins.ne.jp/nealnet/>)。

2. 新たな情報取得機能

2015年10月、上記Webブラウザ方式に加えて、各企業のシステムがデータ形式により、直接日中韓の港湾物流情報システムから情報を取得できるシステム連携の機能をオープンした。国際業務研究室が中心となり、このシステム連携機能をユーザーが利用するための技術仕様「NEAL-NET接続のためのガイドライン」を策定した。

これにより、各企業が大量の船舶・コンテナ情報を一度に取り扱うことが可能となり、それらのデータを倉庫システム等と連動してSCM（Supply Chain Management）の高度化に資することが期待される。

3. 「NEAL-NET接続のためのガイドライン」の概説

ユーザーがシステム連携で日中韓の港湾物流データを取得する手順は、ユーザー認証を得た上で各国のサーバにアクセスし、情報検索して結果を得るというフローである。日本のユーザーが中韓のシステムから港湾物流情報を取得する場合のフローを下図に示す。ガイドラインでは、下図に示す各STEPの通信ルールを詳細に記述している。

(<http://www.mlit.go.jp/common/001107059.pdf>)

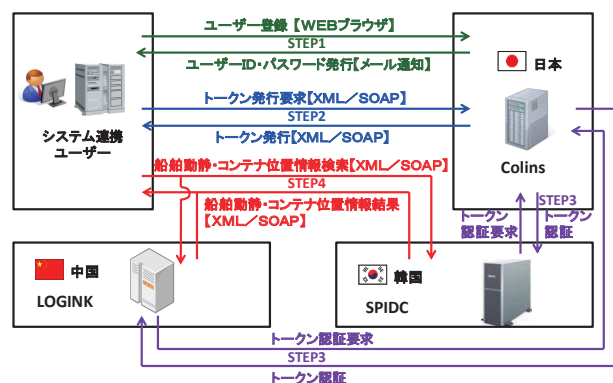


図 日本のユーザーが中韓にアクセスする場合

4. 今後の展開

日中韓三カ国の技術者が専門的な議論を行うNEAL-NET専門家会合において、NEAL-NET対象港湾の拡大、日中韓以外の国への拡大、共有情報項目の拡張などの議論を引き続き行う予定である。国総研もNEAL-NET専門家会合メンバーであり、ユーザーにとってNEAL-NETがより有益なものとなるように、今後



写真 第16回NEAL-NET
専門家会合
(2015年9月於韓国)

も取り組んでいきたいと考えている。

☞ 詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No. 865

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0865.htm>

港湾空港分野における公共調達制度の動向分析

港湾研究部 港湾施工システム・保全研究室

施工システム第二係長 石松 和孝 室長 井山 繁



(キーワード) 公共工事、総合評価落札方式、技術評価、工事品質

4.

仕事の進め方のイノベーション

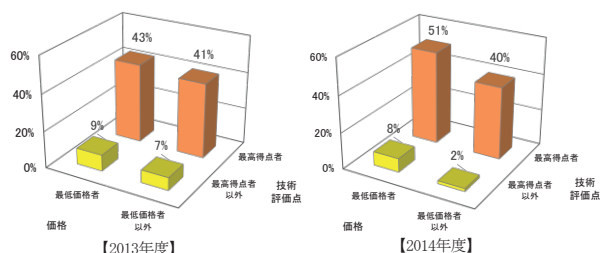
1. はじめに

公共事業において、受注をめぐる競争が激化し低価格による入札が急増するとともに、粗雑工事の発生、下請業者や労働者へのしわ寄せによる品質低下等の懸念を背景として、2005年4月に「公共工事の品質確保の促進に関する法律」(2014年6月改正)が施行され、その主要な取組として総合評価落札方式が実施されている。総合評価落札方式では、公共工事の施工に必要な技術的能力を有する者が施工することとなり、工事品質の確保や向上が図られるだけでなく、工事目的物の機能向上や総合的なコスト縮減等により現在かつ将来の国民に利益がもたらされる。港湾空港分野においてその適用率は年々増加し、2009年度にはほぼ全ての工事において適用されるに至った。

以下では、全国の港湾空港分野における直轄データの集計に基づき、工事における落札者に占める価格と技術評価点の関係や工事品質への影響に関する分析を行った結果を報告する。

2. 落札者に占める価格と技術評価点について

総合評価落札方式が見直された2013年度、及び2014年度の技術提案評価型において、落札者に占める価格と技術評価点の関係について図1に示す。



※北海道開発局及び沖縄総合事務局のデータは含まれていない。
図1 落札者における最高技術得点者と最低価格者の関係

落札者が最も多いのは最低価格、かつ技術評価点が最も高い業者であるが、この2ヶ年のデータを見る

と、全体の4割～5割は最低価格でない業者が落札しており、技術力の評価も加味されて決定したことがわかる。

3. 工事品質への影響

2005年度以降の総合評価落札方式実施率、及び各発注方式別の工事成績評定点を以下に示す。2005年度以降、総合評価落札方式の適用は着実に進んでいることがわかる。

また、工事成績評定点については、技術的な工夫の余地が大きい工事で適用される総合評価①と技術的な余地が小さい工事で適用される総合評価②共に、多少の増減はあるが上昇傾向となっている。また、より高度な技術力を求める評価方式である総合評価①が②より常に高い評価点となっている。

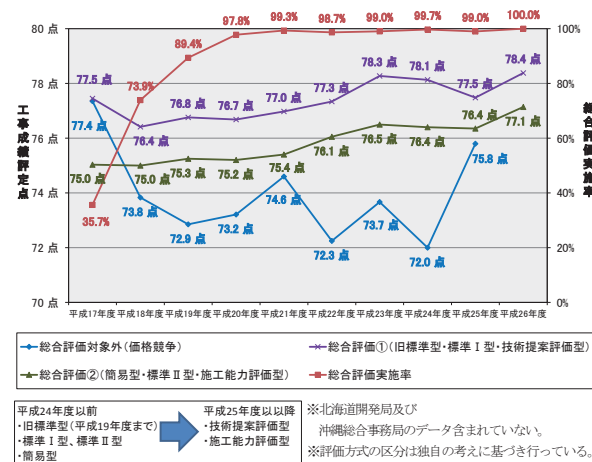


図2 総合評価落札方式適用率と工事成績評定点

4. 今後の予定

今後も引き続き全国の直轄工事及び業務における総合評価落札方式の落札者に関する分析や工事品質への影響等のフォローアップや検証を進めていくとともに、2014年度に新たに導入された資格登録制度により登録された資格による工事品質への影響等について分析を行っていく予定である。

港湾の効果的整備のための 作業船実態の分析

港湾研究部 港湾施工システム・保全研究室

係長 鈴木 啓介 室長 井山 繁 主任研究官 坂田 憲治

(キーワード) 作業船、LORIS、隻数、老朽化、現地調査



1. はじめに

作業船に関しては、事業の円滑かつ安全な実施等を目的に国内での老朽化対策に向けた税制改正要望や契約時の企業評価における加点等の取組がなされているが、作業船の実態を把握するためのデータの定量的分析等はあまりなされていないのが現状である。そこで本研究において、港湾の整備・維持管理、防災対策等に不可欠である作業船の老朽化に歯止めをかけるため、現地調査を行うとともに現状存在する数少ない利用実態を把握できる作業船在港情報システムデータ(LORIS)を基に主作業船13船種(図1参照)延べ1,151隻の基礎情報及び活動状況等について整理・分析を行っているものである。

NO.	埋立浚渫系作業船	NO.	構造物築造系作業船	NO.	地盤改良系作業船
1	グラブ浚渫船	6	クレーン付台船	11	サンドコンパクション船
2	バックホウ浚渫船	7	ケーソン製作作業台船	12	サンドドレイン船
3	ポンプ浚渫船	8	コンクリートミキサー船	13	深層混合処理船
4	土運船	9	起重機船		
5	揚土船	10	杭打船		

図1 対象作業船種

2. 作業船隻数の推移

作業船在港情報システムデータ(LORIS)を基に主作業船13船種における作業船隻数推移を調べると、特に1990年代には作業船隻数の増加は顕著であったが、2000年頃を境に減少傾向に転じ、近年ではピーク時の85%程度の隻数となっている。

3. 作業船の老朽化状況

作業船の経過年数を分析すると20年以上経過した作業船はグラブ浚渫船や土運船などの埋立浚渫系54%、起重機船やケーソン製作作業台船などの構造物築造系67%(図2参照)、サンドコンパクション船や深層混合処理船などの地盤改良系52%であった。特に構造物築造系で老朽化している作業船が多くなっているため、構造物築造系作業船を優先的に対策を講じる必要があると考える。

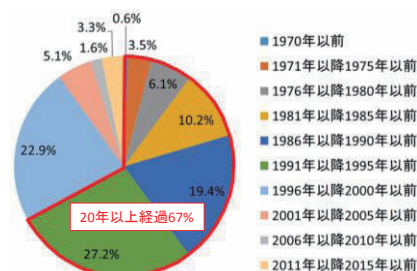


図2 構造物築造系作業船建造年割合

4. 作業船の現地調査で浮き彫りとなった現状

実際に作業船の老朽化状況を把握するため、起重機船と深層混合処理船の2隻について現地調査を行った。特に経過年数36年の深層混合処理船は過去3年間稼働していないこともあって、櫓の一部が腐食で穴があき、掘削攪拌装置を吊っているワイヤーのドラムにも著しい腐食が見られた。(写真1参照)

また、所有者へのヒアリングでは今回調査した作業船に限らず、作業船は一度稼働頻度が下がると痛みやすく修理費用も多額となるため、ますます稼働しにくい悪循環となっているケースも多いことがわかった。これら老朽化していく作業船に歯止めをかけるためにも早急な対応が求められる。

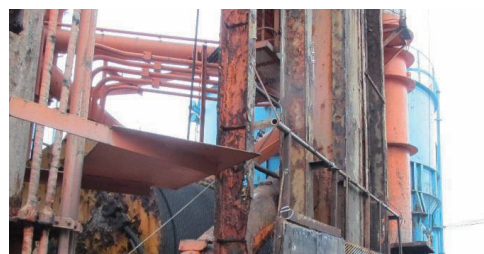


写真1 深層混合処理船の掘削攪拌装置の腐食状況

5. おわりに

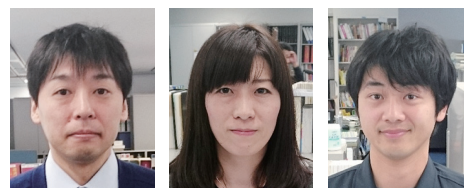
作業船の老朽化が深刻な状況であるため、今後とも作業船の買換・更新を進めるため、基礎情報及び活動状況等について分析を進めていきたい。

空港舗装設計要領の一部改訂

空港研究部 空港施設研究室

室長 (博士 (工学)) 坪川 将丈 研究官 竹高 麗子 研究官 河村 直哉

(キーワード) 空港、コンクリート舗装、目地



4.

仕事の進め方のイノベーション

1. はじめに

空港舗装の調査、設計、使用材料等については、国土交通省航空局が編纂している「空港舗装設計要領」及び「空港舗装補修要領」で規定されている。2015年度末に、国総研での検討結果を踏まえ、空港舗装設計要領の空港コンクリート舗装の目地に関する規定が改訂された。以降では、改訂の概要を紹介する。

2. 空港コンクリート舗装の目地設計に関する改訂

空港のエプロン（駐機場）には無筋コンクリート舗装が用いられることが多いが、エプロン舗装の改修では、一時的に駐機スポットを閉鎖し、無筋コンクリート舗装の打ち換えを行うことが多い。この場合、打ち換えは複数年度にわたって実施することが多いため、一時的に新設版と既設版が接することとなる。

空港コンクリート舗装の最大目地間隔は、かつては7.5mとしていたが、現在は8.5mとしている。このため、新設版の目地間隔を既設版よりも広くした場合、新設版と既設版の境界（以下、新旧版境界という）では、図-1のように目地位置が一致しない場合が生じうる。この場合、新設版と既設版をダウエルバーで接続すると、温度変化等による既設版の膨張・収縮により、硬化途上の新設版にひび割れが発生する原因となる。このため、現行の空港舗装設計要領では「目地位置は一致させる必要がある」と記載されているが、一致しない場合には、新旧版境界の目地において、新設版と既設版をダウエルバーで接続しないことを明記することとした。

また、新旧版境界の目地をダウエルバーで接続しない場合、空港舗装設計要領に記載されているよう

に補強（目地直下に枕版の設置あるいは版厚を30%増厚）を施す必要がある。しかしながら、エプロン舗装の打ち換えを複数年度で実施する場合、新旧版境界は航空機の主脚が当面走行しない駐機スポット間に設定されることがほとんどである。このため、図-2に示す通り、隣接する既設版の打ち換えが計画されており、かつ、新旧版境界に接する版を航空機の主脚が当面走行しない場合には、当該目地の補強を省略することができるとした。この改訂により、目地配置を簡素化することが可能となる。

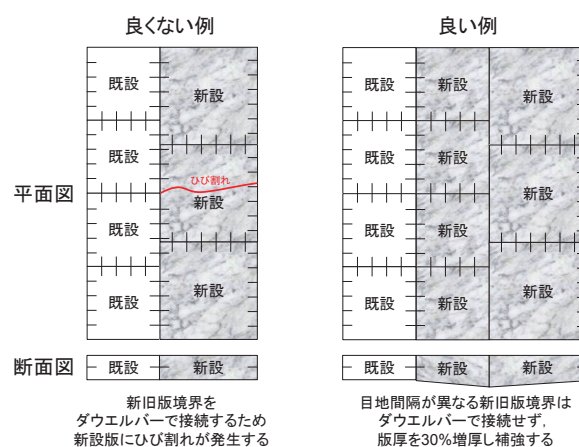


図-1 現行の新旧版境界の接続の例

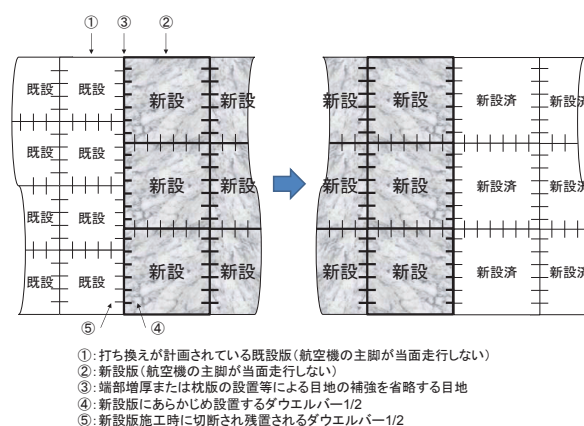


図-2 改訂後の新旧版境界の接続の例

設計成果の品質確保に関する検討 (条件明示ガイドライン(案)のフォローアップ)



防災・メンテナンス基盤研究センター 建設システム課

研究官 高野 進 交流研究員 笹川 隆介 課長補佐 市村 靖光 課長 古本 一司

(キーワード) 詳細設計、品質確保、条件明示、ガイドライン

4.

仕事の進め方のイノベーション

1. はじめに

2014年6月に改正された品確法において「公共工事に関する調査及び設計の品質確保」第24条が新設されたことを受け、国土交通省では、より一層の設計業務の品質確保に向けた取り組みを進めている。国総研においては、その一環として、2012年度より試行されている「条件明示ガイドライン(案)」について、運用上の実態と課題を把握するため、フォローアップ調査を行った。

2. 条件明示ガイドライン(案)の概要

本ガイドラインは、詳細設計業務の発注時に、発注者が受注者に対して業務履行に必要な設計条件等を確実に明示できているかを確認するものであり、運用の流れ(図-1参照)等を示した実施要領、明示条件を網羅した条件明示チェックシート(以下、「チェックシート」という)等で構成されている。対象工種は、①道路、②橋梁、③樋門・樋管、④排水機場、⑤築堤護岸、⑥山岳トンネル、⑦共同溝、⑧砂防堰堤の主要8工種である。



図-1 運用の流れ

3. フォローアップ調査

図-1に示す各プロセスの「運用実態と課題」、

およびチェックシートの項目の過不足等を把握するため、本ガイドラインに関わる工種①～⑦に該当する予備設計および詳細設計業務に関わった受発注者にアンケート調査を実施した。ここでは、そのうち詳細設計業務に関わった発注者91件、受注者47件の回答結果の一部を示す。

発注者からは、「受注者からの指摘で条件明示を追加していない」という回答が大多数であった(図-2参照)。また、受注者からは、「発注者から明示されたチェックシートの明示事項に過不足がない」という回答が約8割を占めていた(図-3参照)。これらより、本ガイドラインのチェックシートの明示事項は、概ね網羅的に設定されており、有効に活用されていることがわかった。ただし、関係機関協議事項や詳細な技術的評価等について、一部、条件明示が詳細設計発注時に十分ではなかったとの意見もあった。

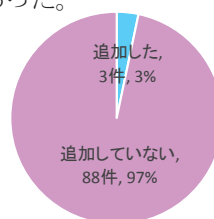


図-2 受注者からの指摘における追加事項

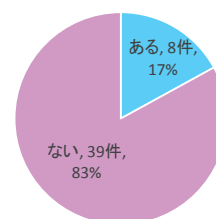


図-3 チェックシートにおける明示事項の過不足

4. おわりに

今後も継続してフォローアップ調査等を行い、設計成果の品質確保に資するべく、適宜改善を行っていく予定である。

▶ 詳細情報はこちら

【参考】

- 1) 条件明示ガイドライン(案) (土木設計)
http://www.mlit.go.jp/tec/gyoumu_joukenmeiji.html

施工パッケージ型積算方式の 拡張及び改善について

防災・メンテナンス基盤研究センター 建設システム課

主任研究官 杉谷 康弘 研究官 桜井 真 研究官 永島 正和

交流研究員 大山 憲英 交流研究員 於本 正樹 課長 古本 一司



(キーワード) 施工パッケージ、積算

4.

仕事の進め方のイノベーション

1. はじめに

国土交通省では、積算の合理化等を目的として、2012年(平成24年)10月より新しい積算方式である「施工パッケージ型積算方式」の試行を開始した。その後、適用する工種を319施工パッケージまで拡張し、平成27年度は、2016年(平成28年)10月に更に拡張予定の87施工パッケージに関する積算基準等の整備、前々年度から行っている試行状況のアンケート調査の実施、運用における課題解決の検討を行った。

2. 適用工種の拡大に伴う積算基準等の整備

2016年10月から適用する87施工パッケージ(23工種103歩掛を検討したもの。)を歩掛方式から施工パッケージ型積算方式に移行するため、積算基準、標準単価、数量算出要領、工事工種体系ツリーを新たに作成した。また、既に適用済みの施工パッケージのうち、施工合理化調査等によって施工実態に変動があった6パッケージについて見直しを行った。

3. アンケート調査の実施

施工パッケージ型積算方式の効果の確認及び課題の抽出のため、前々年度からアンケート調査を毎年行っている。対象は、各地方整備局、北海道開発局、沖縄総合事務局の各事務所における発注者及び受注者である。発注者に対する「積算がやりやすくなったかどうか」の問いには、39%がやりやすくなったと回答している。また、受注者に対する「価格の透明性が高まったかどうか」の問いには、55%が高まったと回答している。これらから、積算効率化や透明性向上等の目的については、一定の効果が出ていると分析している。一方、発注者・受注者に対する「施工パッケージ型積算方式の課題やデメリットは何か」の問い(自由回答)には、図のように「歩掛廃止に

よる影響」や「実勢価格との乖離」の意見が多く出された。

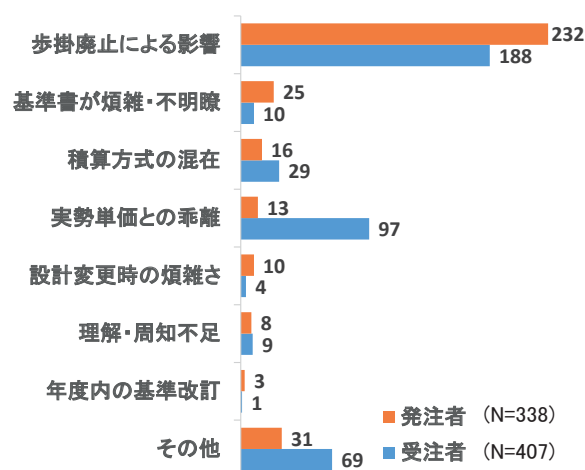


図 課題やデメリットに対する意見等

4. 運用における課題解決の検討

アンケートで出された「歩掛廃止による影響」については、施工パッケージ導入において避けられない課題ではあるが、適用条件区分の拡大や、材料ロス率の明示等について検討中である。また「実勢価格との乖離」については、受発注者間の合意単価の分布等をモニタリングする手法について検討を進めている。

5. まとめ

施工パッケージ型積算方式の試行開始から3年が経過した。当面は本方式の積算基準や標準単価の更新を行うとともに、課題に対する改良を進め、内容の充実を図って行いたいと考えている。

☞ 施工パッケージ型積算方式に関する詳細情報は下記の国総研HPを参照のこと。

http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/theme_sekop.htm

米国における監督・検査体制に関する調査



防災・メンテナンス基盤研究センター 建設システム課

課長 古本 一司 課長補佐 市村 靖光 研究官 行野 芳紹 交流研究員 笹川 隆介

(キーワード) 公共事業、監督・検査、CEI、生産性向上

4.

仕事の進め方のイノベーション

1. はじめに

国土交通省では、現場生産性の向上を目的としてICT技術等を活用した情報化施工の取り組み等を進めている。

こうした中、監督・検査についても効率化が求められており、受発注者以外の第三者が施工プロセス全体を通じて契約図書との適合状況を確認し、その結果を監督・検査に活用して効率化を図る取り組みを試行的に実施しているところであるが、第三者の独立性や責任範囲など必ずしも明確になっていない。

このため、本研究では監督・検査業務の外部委託を積極的に行っている米国の監督・検査体制の現状について調査を行った。

2. 米国における監督・検査業務の現状

米国における監督・検査はCEI (Construction Engineering & Inspection) との名称で実施されており、一部の州政府等においては品質向上などを目的として、従来、発注者が担ってきた技術的役割の一部について外部委託が積極的に進められている。

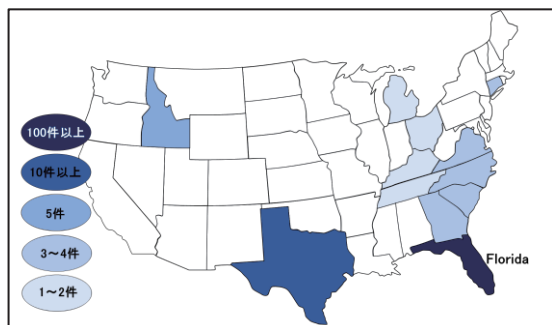


図1 CEI業務の外部委託状況

3. フロリダ州交通局の例

フロリダ州交通局 (FDOT: Florida Department of Transportation) の年度予算は約\$100億であり、

(2015年度1兆2,000億円) 米国50州の中でも大きな規模であり、民間活力の活用に積極的な州の一つである。(図1) CEI業務の外部委託は、1980年代中盤に始まり、現在85%程度を外部委託し(表1)、インハウスエンジニアでの実施は15%程度となっている。FDOTの方針では将来的にCEI業務の100%を外部委託することを目指している。

表1 FDOT技術業務の外部委託状況

技術業務	外部委託比率
計 画	74%
詳 細 設 計	84%
仕 様 策 定	84%
C E I	85%

FDOTにおける工事の監督・検査に関わる現場レベルの責任者は、レジデントエンジニア (Resident Engineer。国交省の出張所長に相当) であり、プロジェクト管理者 (Project Administrator) がこれを補佐する。

FDOTでは、これら職員が実施していたレジデントエンジニア、プロジェクト管理者といった役割までもコンサルタントに委託して事業の管理を行っているが、全ての役割や権限をコンサルタントに委託しているわけではなく、設計 (工期・金額) 変更や紛争 (conflict) に関する主要な部分については、FDOTが責任を負っている。

4. まとめ

今後は、米国における先進的な取り組みを参考にしつつ、文化・慣習や関係する法制度の違い等も踏まえ、我が国における適用の可能性、ならびに時代に見合った監督・検査体制のあり方について検討を進める。

官民連携による事業執行方式に関する研究



防災・メンテナンス基盤研究センター 建設マネジメント技術研究室

室長 小川 智弘 研究官 大野 真希 交流研究員 近藤 和正

交流研究員 天満 知生 交流研究員 山地 伸弥 前室長 森田 康夫

(キーワード) 公共工事の品質確保の促進に関する法律、多様な入札契約制度、官民連携による事業執行

4.

仕事の進め方のイノベーション

1. はじめに

2014年6月に「公共工事の品質確保の促進に関する法律の一部を改正する法律」(平成26年法律第56号)が公布・施行され、新たに第14条において、「発注者は、入札及び契約の方法の決定に当たっては、その発注に係る公共工事の性格、地域の実情等に応じ、この節に定める方式その他の多様な方法の中から適切な方法を選択し、又はこれらの組合せによることができる」ことが明記された。

本稿では、多様になった入札契約方式を紹介するとともに、これらを活用した官民連携による事業執行方式に関する研究の取り組みについて紹介する。

2. 多様になった入札契約方式

国土交通省の直轄事業における公共工事の入札契約方式については、設計とは分離して「工事の施工のみを発注する方式」が一般的であるが、その他の方法として、

- ・設計と施工を一括して発注する「設計・施工一括発注方式」、「詳細設計付工事発注方式」
- ・設計段階の技術協力実施期間中に施工の数量・仕様を確定した上で契約する「設計段階から施工者が関与する方式(ECI方式)」
- ・施工と供用開始後の初期の維持管理業務を一体的に発注する「維持管理付工事発注方式」

などがある。

また、工事発注単位に応じた発注方式として、

- ・複数の種類の業務・工事を一つの契約により発注する「包括発注方式」
- ・複数の年度にわたり一つの契約により発注する「複数年契約方式」

などがある。

なお、発注関係事務を発注者が実施する上で、支援が必要な場合は、発注者を支援する方式(CM方式、事業促進PPP方式等)の活用も可能となっている。

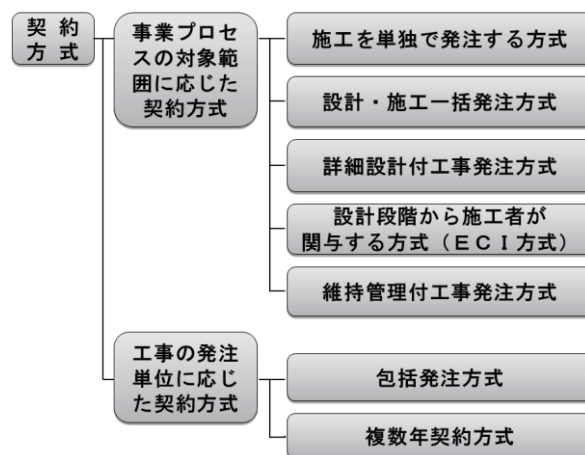


図 主な契約方式

3. 官民連携による事業執行に関する研究

以上のように多様になった入札契約方式を有効に活用するために、現在、試行されている事例についてフォローアップ調査を実施し、新たな入札契約方式の導入効果及び課題等の把握を進めている。また、活用が進まない入札契約方式については、「発注者責任を果たすための今後の建設生産・管理システムのあり方に関する懇談会(座長：小澤 一雅 東京大学大学院工学系研究科 教授)」にも諮りながら、事業の特性を踏まえた導入方法を検討している。

引き続き、発注者による適切な入札契約方式の選択が可能となるよう検討を進め、必要に応じガイドラインの改定等に反映させていく。

☞ 詳細情報はこちら

建設マネジメント技術研究室HP

<http://www.nilim.go.jp/lab/peg/index.htm>

公共工事における総合評価 落札方式の運用方法の改善



防災・メンテナンス基盤研究センター 建設マネジメント技術研究室

室長 小川 智弘 主任研究官 富澤 成実 研究官 大野 真希 前室長 森田 康夫

(キーワード) 公共工事、入札・契約、総合評価落札方式、技術提案

1. はじめに

国土交通省直轄工事における総合評価落札方式の適用率は、2007年度以降ほぼ100%の状況である。

また国土交通省は、総合評価落札方式の諸課題に対応するために、従来は「簡易型」「標準型（Ⅰ型、Ⅱ型）」「高度技術提案型（Ⅰ型、Ⅱ型、Ⅲ型）」の3区分に分かれていた方式を「施工能力評価型（Ⅰ型、Ⅱ型）」と「技術提案評価型（S型、A型）」の2区分に再編した「二極化」を打ち出し、2013年度から全国的に運用を開始した。

建設マネジメント技術研究室では、各地方整備局等の総合評価方式の実施状況を年次報告書として取り纏めるとともに、運用上の課題等のフォローアップを実施している。以下に、技術提案評価型S型に着目して実施状況を整理・分析した結果明らかになった課題と運用改善の取り組みについて示す。

2. 技術提案評価型S型で技術評価点1位同点が複数者になるケースが多発する課題

技術提案評価型S型で発注される工事は技術的難易度が高く、中でもWTO技術提案評価型S型の工事は金額の規模も大きくなるため、優れた技術力を持つ企業が競争参加者となる。その結果、競争参加者のハイレベルな技術提案に対する発注者側の評価に差がつきにくくなり、技術評価点が1位同点複数者となるケースが発生している。2014年度においても技術評価点が1位同点となる工事の割合が44.3%と約半数近く存在し、その内4者以上が同点となるケースが14.2%も発生している状況となっている。（図-1）

なお、1位同点となるケースが多い工事を工事種別別（WTO技術提案評価型S型）に見ると、鋼橋上部工、プレストレスト・コンクリート工、一般土木において発生割合が高い状況となっている。（図-2）

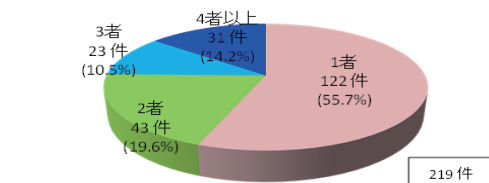


図-1 技術評価点1位同点者の状況

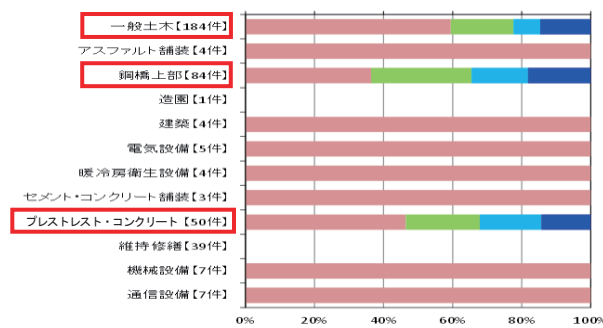


図-2 工事種別別の技術評価点1位同点者の状況

このように、WTO技術提案評価型S型では技術評価点による技術力の差がつきにくい状況が生じている。

3. 技術提案書の評価方法に関する取り組み

2. に示した課題を改善するために、技術提案書の評価は3段階（優/良/可）評価を基本としているが、より細かく評価基準を分類することで評価結果に差を付ける取り組みを行っている地方整備局等もある。

この他にも各地方整備局等で工夫している取り組みがあり、これら取り組みを地方整備局間で共有することが課題の改善に向け有効であると考えます。

4. 今後の予定

今後も引き続き各地方整備局等の総合評価落札方式の入札・契約状況等をフォローアップし効果の検証を進め、より良い制度となるよう更なる改善に向けて検討を行っていく予定である。

【参考・関連するWEBサイトのURL】

詳細は、下記URLより建設マネジメント技術研究室（総合評価方式の活用・改善等による品質確保に関する懇談会）のHPを参照いただきたい。

http://www.nilim.go.jp/lab/peg/sougou_hinkakukon.html

調査・設計等分野の入札・契約制度の改善



防災・メンテナンス基盤研究センター 建設マネジメント技術研究室

室長 小川 智弘 主任研究官 小塚 清 研究官 根津 佳樹 前室長 森田 康夫

(キーワード) 調査・設計等業務、入札方式、総合評価落札方式

1. はじめに

国土交通省の調査・設計等業務では、2007年度以降、価格に加え技術を考慮して総合的に優れた相手方と契約を締結するために、総合評価落札方式が導入されている。本稿では、この総合評価落札方式を中心に、国総研において整理した最近の入札・契約の動向、制度改善のための取り組みを紹介する。

2. 2014年度の入札・契約状況等の概況

発注方式別件数については、総合評価の割合が年々拡大しており、2014年度は全体の半数を超えた。一方で、価格競争方式は一貫して減少傾向となっている。また、プロポーザル方式は、総合評価落札方式導入直後に大きく減少したが、最近5年では全体の概ね2割程度で推移している。契約時期をみると、上半期の契約割合が、2008年度の58.6%から2014年度には81.1%へ増加しており、発注早期化が進んでいる。調達方式別の業務成績評定点平均は、プロポーザル、総合評価、価格競争の順となった(図1)。低入札業務の業務成績評定点は他の業務と比べて低い傾向となった。

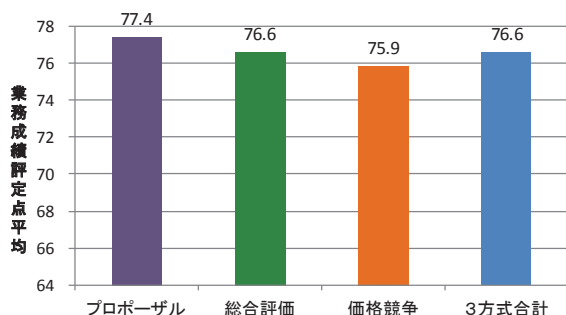


図1 2014年度調達方式別業務成績評定点平均

3. 業務内容に応じた適切な発注方式の選定

現行制度では、業務内容と適用すべき発注方式とを対比させた「発注方式選定表」が定められているものの、採用すべき発注方式と実際の発注方式との間に相違が見られ、高い技術力が必要で本来プロポ

ザルで発注されるべき業務の一部で異なる方式が採用されているとの声が上がっていた。2014年度に、主要な業種において、この選定表を精査し、その結果に基づき修正した選定表を用いて発注方式を選定する試行を実施した。その結果、実際に選択された発注方式と選定表とが適合した業務の割合が増加し、適切な発注方式が選択される方向へ改善された。また、結果としてプロポーザル方式の件数割合が拡大した(図2)。これを踏まえ、2015年11月に、新たな発注方式選定表が「建設コンサルタント業務等におけるプロポーザル方式及び総合評価落札方式の運用ガイドライン」へ位置づけられた。国総研では、上記の制度設計及び施策評価を支援した。

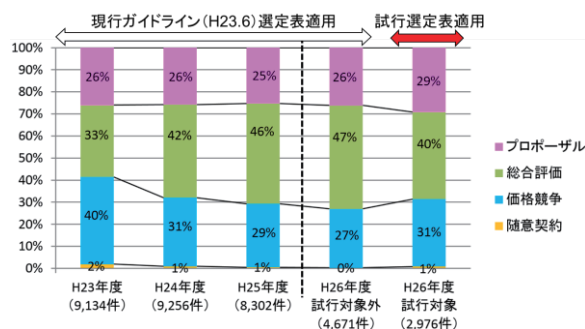


図2 試行前後の発注方式選定割合の比較

4. 今後の研究について

公共事業の上流段階で実施される調査・設計業務は、事業の経費全体に占める割合は小さいものの、成果の品質は、施工、維持管理、ひいては利用者の便益等へ多大な影響を及ぼす。過度な価格競争は、業務成果自体の品質低下のみならず、これにつながる工事成果の品質にも多大な影響を及ぼす。それぞれの業務に要求される技術力に見合った発注方式の選定方法や、技術力を十分評価可能な手法の開発などについて、今後さらなる研究を進めていきたい。

【参考】

1) 調査・設計等業務に関する入札・契約の実施状況
http://www.nilim.go.jp/lab/peg/siryou/20150825_h27tyou sasekkeikon/siryoul_h26_nenjihoukokusyo.pdf

TSを用いた出来形管理の適用工種拡大（擁壁工）

防災・メンテナンス基盤研究センター

メンテナンス情報基盤研究室

室長

重高 浩一

主任研究官

近藤 弘嗣

研究官

長山 真一

（キーワード） トータルステーション、出来型管理、情報化施工、擁壁工



4.

仕事の進め方のイノベーション

1. はじめに

国土交通省が定めた第二期情報化施工推進戦略のプログラムの一つに、「トータルステーション（以下、TS）を用いた出来形管理」の適用工種の拡大が定められている。情報化施工技術の1つであるTSを用いた出来形管理の適用工種の拡大として擁壁工への導入に向けた検討について紹介する。

2. 計測手法の立案

擁壁工の現場打擁壁工を対象にTSを用いた出来形管理手法を考案した。出来形管理項目は、現行の出来形管理基準及び規格値と同様に行った。（図1）

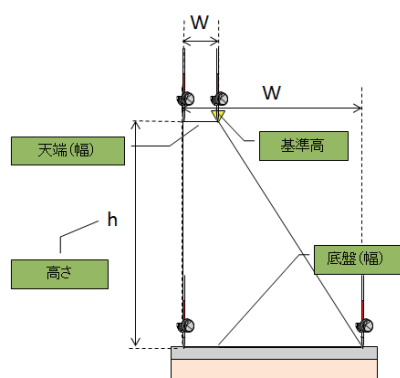


図1 施工管理基準とTS測定箇所

3. 省力化効果の検証

擁壁工のTS出来形管理について現場試行を実施し、内業から出来形計測に要する作業時間・人員について、全てを従来手法で行った場合と、全てをTSを用いた出来形管理を適用した場合とを比較した（図2）。比較対象は、「計測準備」、「現地準備」、「出来型計測」、「帳票作成」の作業内容である。結果としては、従来手法とTS手法とを比較すると、従来手法が248分、TS手法が196分と2割程度の作業時間の削減効果が確認できた。

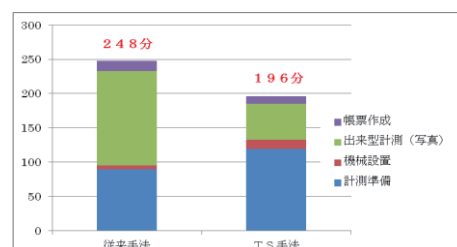


図2 従来手法とTS手法の作業時間比較

4. 計測精度の検証

今回は、基準高、高さ、幅の計測結果（図3）について、従来手法とTS手法との差異を検証した。基準高は、最大で10mm程度であり、管理基準は±50mmである。高さは、最大±10mm程度であり、管理基準は±50mmである。各項目とも出来形管理基準と比べても十分な精度であるといえる。一方、幅は-10mm～+30mm程度であるため、更なる考察が必要である。

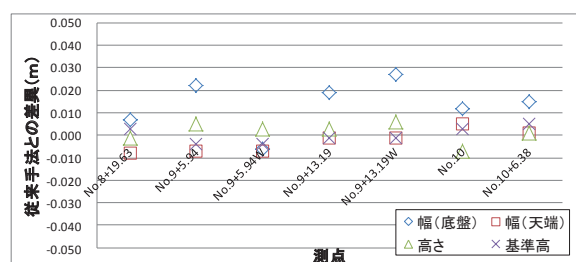


図3 TS手法と従来手法の差異

5. おわりに

今回の試行で、省力化効果を確認出来、また実用化に向けて計測精度にも課題が無いことが確認できた。今後は、土工や護岸工などの周辺工種との組み合わせによる効果を検証し、実用化につなげていきたいと考える。

【参考】

1) 第二期情報化施工推進戦略（国土交通省）

(<http://www.mlit.go.jp/common/000993270.pdf>)

都市公園の整備・管理における民間資格制度等の活用状況調査

防災・メンテナンス基盤研究センター 緑化生態研究室

室長 栗原 正夫 研究官 荒金 恵太



(キーワード) 都市公園、民間資格制度

1. はじめに

多くの地方公共団体においては、財政制約の深刻化や行政改革等により職員の数が増加している。都市公園の整備・管理においても、専門的な知見・技術を有する行政職員の不足・不在が目立っており、小規模な地方公共団体ほど深刻な問題になっている。

このため、行政職員による整備・管理を原則としつつも、各地方公共団体の状況等に応じて、専門的な知見・技術を有する者による行政のサポート体制の構築を推進していく必要がある。

本研究は、都市公園の整備・管理において民間資格等を活用する際に参考となる技術資料を作成することを目的として、資格の活用状況やその効果等について調査を行った。

2. 調査の概要

都市公園の整備・管理に係る民間資格等（表-1）について、ホームページの閲覧や主催団体への問合せにより入手可能な資料を収集し、各制度に関する情報（求める技術の内容や水準、入札参加資格等としての活用実績等）を整理した。

また、都市公園の整備・管理における表-1に掲げられた資格の活用状況やその効果等について、地方公共団体を対象としたアンケート調査（表-2）を実施し、図-1のような結果を確認した。

3. 今後の予定

2. で実施した調査結果をもとに、民間資格等活用による効果や業務発注手順等について整理を行い、地方公共団体が都市公園の整備・管理において民間資格等を活用する際に参考となる技術資料として、「新たな公園マネジメント手法に関する解説資料（仮称）」をとりまとめることを予定している。

表-1 調査対象とした資格一覧

NO	資格名称	NO	資格名称
1	技術士	26	庭園デザイナー
2	シビルコンサルティングマネージャー(RCCM)	27	ガーデンコーディネーター
3	登録ランドスケープアーキテクト(RLA)	28	グリーンアドバイザー
4	屋上緑化コーディネーター	29	園芸福祉士
5	インテリアプランナー	30	公園施設製品安全管理士
6	福祉住環境コーディネーター	31	公園施設製品整備技士
7	林業技士	32	公園管理運営士
8	造園施工管理技士	33	CPP・CIPP
9	造園技能士	34	レクリエーション・コーディネーター
10	登録造園基幹技能者	35	イベント業務管理士
11	庭園管理士	36	サービス接遇検定
12	園芸装飾技能士	37	サービス介助士
13	のり面施工管理技術者	38	生物分類技能検定
14	運動施設施工技士	39	植生管理士
15	登録運動施設基幹技能者	40	ピオトープ管理士
16	樹木医	41	ピオトープアドバイザー
17	松保護士	42	環境再生医
18	街路樹剪定士	43	自然再生士
19	街路樹診断士	44	環境技術指導者
20	芝草管理技術者	45	グリーンセイバー資格検定
21	植栽基盤診断士	46	森林インストラクター
22	農業管理指導士	47	プロジェクト・ワイルド
23	優秀技能者・卓越技能者(名人)	48	自然観察指導員
24	環境緑化樹木識別検定	49	里山自然環境整備士
25	エクステリアプランナー	50	バイオマス活用アドバイザー

表-2 アンケート調査の概要

調査対象	322の地方公共団体(都道府県47、人口10万人以上の都市268、人口50万人以上の特別区7)の公園担当職員
質問内容	資格活用の有無、活用した資格名と活用方法、活用のメリット、活用しなかった理由 など
回答数	75.1%(243/322)

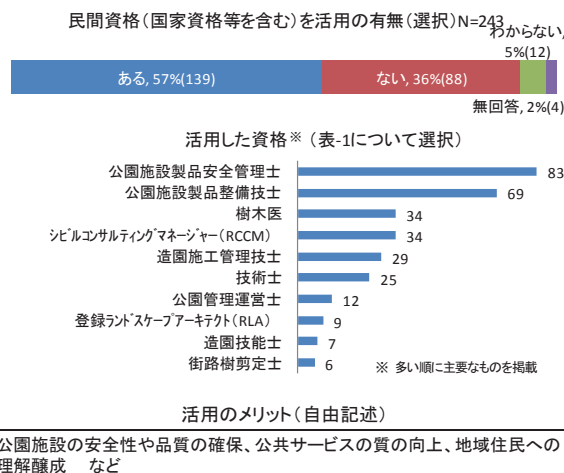


図-1 アンケート調査の結果概要

先端機器・技術を用いた 鳥類調査手法の開発

防災・メンテナンス基盤研究センター 緑化生態研究室

研究官 (博士(水産科学)) 上野 裕介 室長 栗原 正夫



(キーワード) 鳥類調査、モニタリング、環境保全技術、音声解析

4.

仕事の進め方のイノベーション

1. はじめに

近年、動物調査の分野において、様々な先端機器や技術を用いた調査手法が考案されている。国総研では、各種の公共事業における効果的な環境保全措置と、野生動物の効率的・効果的なモニタリング手法の確立を目指しており、これら新技術を活用した調査手法についても研究を行っている。

2. 先端機器・技術を用いた鳥類調査

ここでは、鳥類の調査手法の開発状況について紹介する。従来型の鳥類（特に猛禽類）の調査では、経験豊富な調査員が現地調査を行い、対象種を発見し、双眼鏡などで行動を観察してきた。一方、これらの調査には、多くの人員と期間を必要とすることに加え、地形や植生によっては調査が困難な状況も

あった。そこで現在、赤外線サーモカメラ（2機種：一般用、動物調査用）、船舶レーダー、小型GPS内蔵の位置追跡装置による、猛禽類の発見と追跡調査の有効性について検証を行っている。また、ICレコーダーを用いて鳴き声を録音し、対象種の生息有無や繁殖行動を、音声解析技術によって自動的に検出するためのプログラムの開発も行っている。

3. 今後の展開

これらの成果については、各事業現場において活用可能な手引き資料（国総研資料）としてとりまとめ、2016年春に国総研HPでの公開を予定している。



図1 木の枝に止まるオオタカを撮影した結果。上から順に、赤外線サーモカメラ（一般用）、赤外線サーモカメラ（動物調査用）、ビデオカメラの映像。オオタカまでの距離は、約50mある。

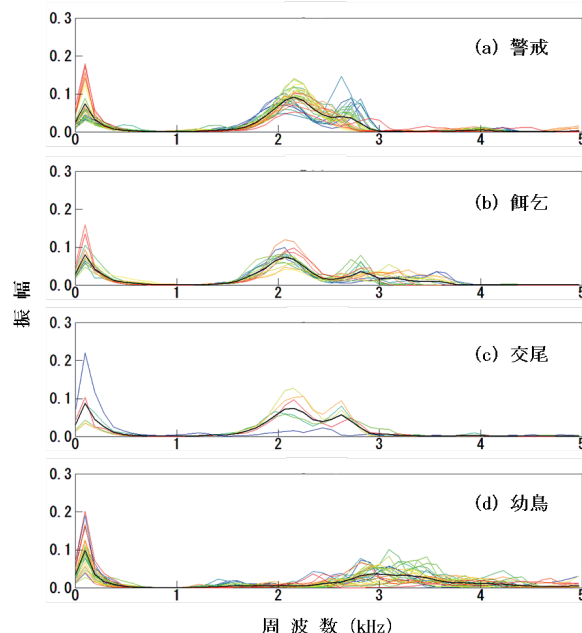


図2 オオタカ音声の周波数の特徴。色つきの線は、サンプル（1回の鳴き声）ごとの音声の波形を、黒い太線は、それらを平均した値を示す。これら音声の波形や特徴量の違いから、統計解析に基づく自動判別プログラムの開発を進めている。

詳細情報はこちら

1) 緑化生態研究室HP <http://www.nilim.go.jp/lab/ddg/>

環境分野の研究を促進

環境研究推進本部

下水道機能復旧研究官

内田 勉

水環境研究官

福濱 方哉

津波災害研究官

岡本 修

道路環境研究室長

井上 隆司

建築環境研究室長

足永 靖信

緑化生態研究室長

栗原 正夫

(キーワード) 環境、エネルギー、地球温暖化、CO₂、生物生息地、土地利用、居住環境、廃棄物

4.

仕事の進め方のイノベーション

1. はじめに

国総研の各研究部・センターは、国土マネジメントに関する研究を進める中で、環境に関わりのある取り組みを進めている。環境研究推進本部は、国総研が実施する全分野の環境研究について、情報の共有と対外的発信を図るとともに、分野横断的な調査研究等の推進に寄与することとしている。

2. 環境分野の研究

国総研における環境研究は多岐にわたる。近年は、エネルギー、地球温暖化を始め、生物生息地、土地利用・居住環境、廃棄物などの政策課題に対応し、研究が進められている(図)。

り組んでいる。環境研究に携わる国立、独立行政法人及び国立大学法人の13研究機関が一堂に会する環境研究シンポジウムは『2050年の地球と暮らし〜環境技術と地球規模課題〜』をテーマに11月開催され、国総研から講演やポスター発表を行った(写真)。

また、環境研究に関する情報交換を行い、研究者のネットワークを広げ、一層効果的に研究推進を図るため、研究交流会を重ねている。2015年度は“国土交通行政における環境研究の展望”“水素エネルギーの活用”に関し意見交換を行い、環境分野の研究に取り組む研究者の相互交流を促進した。



写真 環境研究シンポジウム 国総研の研究紹介

このほか、環境分野の研究者名簿の整備、ホームページ等による情報発信に取り組んでいる。

4. 今後の展開

環境分野の幅広い研究は、経済基盤の拡充や防災・減災の取り組みとの相乗効果により、実務に直結する特色ある展開が図られる可能性を有している。環境研究推進本部は、環境分野に係る今後の研究のあり方を追究しその推進を図るとともに、広く研究者や行政機関、国民の皆様に、国総研の最新の環境研究の成果を発信する。

詳細情報はこちら

環境研究推進本部HP

http://www.nilim.go.jp/japanese/organization/k_honbu/indexkankyou.htm

環境全体	【環境研究推進本部】国土マネジメントという文脈でとらえた環境研究の俯瞰と進展
エネルギー 再生可能エネルギー	【下水道研究部】 下水熱の有効活用(B-DASHプロジェクト) 【下水道研究部】 下水バイオガスを原料とした水素エネルギーの利用 【建築研究部】 低炭素水素エネルギーの活用技術 【防災・基盤センター】 都市における植物素材のエネルギー利用に関する研究
エネルギー 省エネ・熱	【下水道研究部】 再生水利用システムに係るエネルギー消費をどれだけ減らせるか 【道路交通研究部】 道路施設のエネルギー有効活用方策の検討 【建築研究部】 ビルの省エネ設計を推進するエネルギー消費性能予測ツールの開発 【建築研究部】 非住宅建築物のエネルギー消費実態と省エネルギー化のための施策 【住宅研究部】 改正省エネルギー基準における住宅性能の評価方法の作成 【住宅研究部】 住宅の設計ツールとしての省エネルギー基準用プログラム 【住宅研究部】 ヒートアイランド対策分析システム 【都市研究部】 都市のみどりの3次元での把握と、みどりの環境改善効果 【港湾研究部】 内航ユニコードの省エネ輸送に関する基礎的分析
CO ₂ 排出量・固定量	【道路交通研究部】 自動車走行データから読み解く道路交通分野の二酸化炭素排出量 【道路交通研究部】 コンクリート構造物による二酸化炭素固定量の把握 【防災・基盤センター】 身近な樹木が固定するCO ₂ の量は？ 【空港研究部】 空港からの二酸化炭素排出量の算定と削減効果の推計
気候変動適応	【河川研究部】 治水システム理解の深化と気候変動適応 【河川研究部】 既設ダムを使って洪水被害を低減 【河川研究部】 河川における実践的な環境管理 【土砂災害研究部】 気候変動に向けてどう変わるか土砂災害とその対策 【沿岸海洋・防災研究部】 日本沿岸の平均海面水位の長期的な変動はどうか？
生物生息地	【河川研究部】 ダムの中規模フラッシュ放流による河川環境改善効果 【防災・基盤センター】 GISと生態系モデルによる広域スケールでの生物の生息環境の評価と地図化の試み 【沿岸海洋・防災研究部】 内海の魚類の生息環境特性に基づく(類型)と生息環境デザインの検討 【沿岸海洋・防災研究部】 人とふれあう東区湾を生物豊かな湾に
土地利用・居住環境	【建築研究部】 「人命を守る」から「使い続けられる」構造へ 【都市研究部】 人口の減少・高齢化等に対応した持続可能な都市づくりを支えるための技術開発 【防災・基盤センター】 これからの社会を支える都市の自然環境・人口減少と都市再編に対応した緑地計画技術
廃棄物	【沿岸海洋・防災研究部】 新規漂着ゴミ量に対する海岸の脆弱性評価

(環境研究シンポジウムのポスター表題等を参考に作成)

図 国総研における環境研究の事例

3. 研究の促進

環境研究推進本部は、国総研における環境分野の研究を、その特徴に立脚してアピールすることに取り組んでいる。

車道上の自転車通行位置を示す矢羽根型路面表示の検討

道路交通研究部 道路研究室

研究官 木村 泰 研究官 今田 勝昭 研究官 河本 直志

交流研究員 上野 朋弥 (室長 博士(学術)) 高宮 進



(キーワード) 自転車通行空間、車道混在、路面表示

1. はじめに

自転車と自動車を車道上で混在走行させる「車道混在」の形態で自転車通行空間を整備する場合、「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン」(平成24年11月に国土交通省道路局及び警察庁交通局共同で発出。)では、自転車への通行位置の案内および自動車への注意喚起として、必要に応じて自転車通行位置を示す路面表示を設置することとしている。上記ガイドラインでは路面表示のイメージとして矢羽根型の路面表示を例示しているが、具体的な寸法や設置間隔などの設置方法については明示されておらず、各道路管理者等でそれぞれ検討を行っている状況である。

国総研では自転車や自動車の走行特性等を考慮した自転車通行空間の設計方法について検討している。本稿では、車道混在の場合に整備する矢羽根型路面表示の望ましい寸法・設置間隔の検討のために実施した走行実験の結果を紹介する。

2. 走行実験の概要

矢羽根型路面表示の寸法・設置間隔パターンとして、矢羽根の幅を40cm、60cm、80cm、100cmの4パターン、矢羽根の設置間隔を5m、10m、20m、30mの4パターンの、これら組合せによる計16パターン(4×4)を設定した。設定した各パターンの矢羽根型路面表示を国総研構内に仮設し、実験走路を構築した。

走行実験は、各パターンの実験走路について自転車や自動車の被験者に単独走行や混在走行(自転車を自動車が追抜き)してもらうことにより実施した。この際、走行状況をビデオ観測して計測するとともに、走行後には、被験者にアンケートを行い、矢羽根型路面表示の視認性や自転車と自動車の混在走行時の不安感・走行性等について印象を把握した。

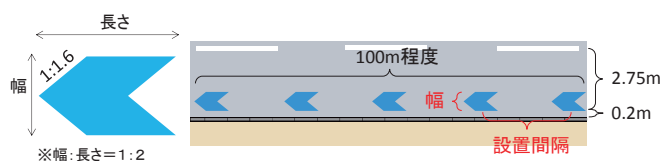


図 実験走路のイメージ



写真 実験状況

3. 実験結果

アンケートでの視認性では、矢羽根の幅が80cmや100cm、設置間隔が5mや10mの場合に評価が高かった。混在走行時の自転車の不安感や自動車の走行性の観点からも、矢羽根の幅が80cmや100cmの場合に比較的评价が高かった。ただし、矢羽根の幅が100cmの場合、自動車被験者から車道の幅に対して圧迫感があるなどの意見があった。実験時の走行状況としては、自転車は単独走行時、矢羽根の幅が40cmや60cmの場合には矢羽根よりも車道中央側へはみ出す挙動が見られた。なお、この場合でも自動車が自転車を追抜く際には、自動車は自転車から一定の距離を保っており、安全な追い越しがなされているようであった。

以上より、矢羽根型路面表示の寸法・設置間隔としては、視認性や自転車の不安感および自動車の走行性を考慮すると、矢羽根の幅は80cm程度、設置間隔は5mまたは10m程度とすることが考えられた。

4. おわりに

引き続き、各地域での安全で快適な自転車通行空間整備を進めるための、望ましい自転車通行空間の設計方法等について検討していく予定である。

速度抑制による生活道路の交通安全対策手法

道路交通研究部 道路研究室

主任研究官
(博士(工学))

大橋 幸子

研究員

川瀬 晴香

研究官

河本 直志

室長
(博士(学術))

高宮 進

(キーワード) 生活道路、通学路、交通安全

1. 生活道路の交通安全対策の方向性

幹線道路整備の進展に伴い、自動車交通を幹線道路へ転換させ、人々が日常で利用する生活道路を真に歩行者中心の空間としていくことが可能な状況となり始めた。このような中、現在、先進国中最悪の状況にある歩行中・自転車乗用中の交通事故死者数の大規模な削減を目標に、歩行者・自転車を安全にする道路の新仕様の標準化や、対策の推進体制の構築等が進められている。

2. 生活道路の新仕様の標準化に向けた研究

国総研では、生活道路の新仕様の標準化に向けて、その根拠となる技術的知見のとりまとめを行っている。特に、車両速度が高いほど重大事故に至る割合が高いことから、道路に凸部（ハンプ）、狭窄部、屈曲部（シケイン）を設け車両速度を抑制する対策に着目し、その適切な設置方法、効果的な形状等について検討を行っている。

(1) 構内実験による形状の検討

生活道路を模した実験用走路にハンプ等を設置し、効果的な形状の検討のための走行実験を行った。



写真1 ハンプ走行実験の様子

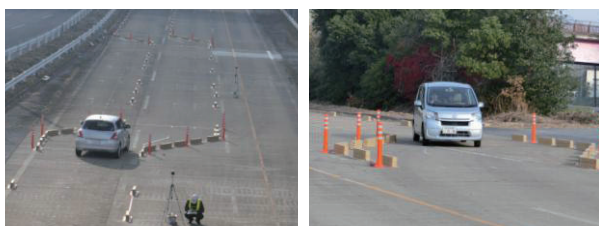


写真2 シケイン走行実験の様子



実験では、高さの異なる2種類のハンプを設置し、走行速度調査、騒音・振動調査、意識調査を行うとともに（写真1）、屈曲の度合いが異なる3種類のシケインを設置し、走行速度調査、意識調査を実施した（写真2）。これらにより、形状の違いによる効果の差の分析を進め、形状の設定を行っている。

(2) 実証実験による対策手法の検討

実道における対策推進のため、つくば市と協力し、小学校通学路において対策実施手法に関する実証実験を行った。利用者意識や各種交通データに基づく危険箇所抽出を行ったうえで、対策を立案・実施したところ、狭窄とハンプを組み合わせて設置された区間（写真3）において車両の速度が低減するなど、目的に応じた効果が確認された（図）。

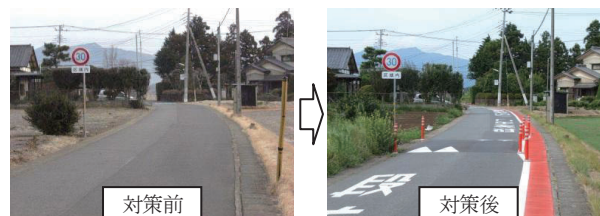


写真3 狭窄ハンプ設置区間

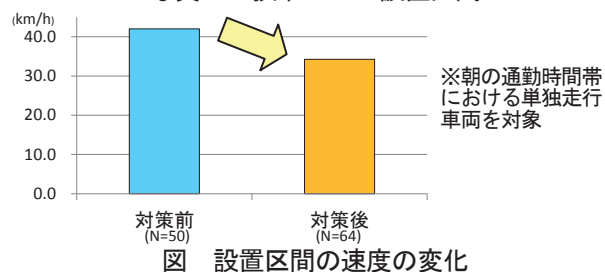


図 設置区間の速度の変化

3. 今後の展開

これらの研究は、現在国土交通省が進めている生活道路の新仕様に関する技術基準策定の中で、基礎的知見として活用される予定である。

詳細情報はこちら

1) 道路研究室HP

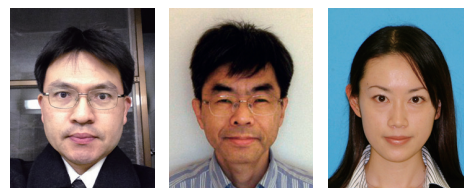
<http://www.nilim.go.jp/lab/gbg/index.htm>

道路分野の エネルギー有効活用方策

道路交通研究部 道路環境研究室

室長 井上 隆司 主任研究官 吉永 弘志 研究官 大河内 恵子

(キーワード) 道路、省エネルギー、熱利用



1. はじめに

近年、エネルギーの分野において、制度改革・技術革新が急速に進んでいる。電力システム改革により、2016年には電力小売りが自由化される。

また、住宅、ビル、工場、交通システム等をITネットワークでつなげ、地域で電気や熱の需給をコントロールして有効活用するスマートコミュニティの実証事業が各地で展開されている。道路分野においても2013年7月には道路法施行令の改正に伴い、道路占用料が約9割減額され、道路空間への再生可能エネルギーの積極的導入が期待されている。

道路環境研究室では、道路分野におけるエネルギーの有効活用方策を検討しており、道路での電力需要量を推計し、その結果を踏まえて、道路と道路周辺地域とのエネルギー面での連携について検討を行ったので、ここに紹介する。

2. 道路分野での電力利用の現状

全国の直轄国道における電力需要を把握することを目的とし、電力使用量のサンプル調査、および全国での使用量の推計等を行った。総量の推計値は、約581 GWhとなり、用途別の内訳は図1となった。電力需要には以下の二つの特徴があることを把握した。

- 電力需要は道路照明、トンネル設備、融雪設備で約8割を占めており、道路照明は夜間に稼働、融雪は冬期に稼働、排水設備は雨天時に稼働というように、季節変動・時間変動が大きい
- 融雪の熱需要があり、地中熱などの再生可能エネルギーを活用した融雪システムも提案・採用されているが、融雪設備の電力需要が地域によっては年間需要量の過半数を占める。

3. 道路分野と地域との連携の可能性

一般に、需要家が各々使いたい時に電気を使用す

ると、電力需要ピーク時の供給を賄うために、発電所の増強等が必要になることが問題である。そこで、需要家が工夫して蓄電池を活用したり、電気を融通し合ったり、電力需要変動に合わせて地域のエネルギー需給バランスを最適化したりするような、電気を賢く使うスマートコミュニティの取組が各地で進められている。この仕組みを応用し、道路分野で利用されるエネルギー（電気・熱）を周辺地域と連携することにより、地域で余ったエネルギーを道路で活用する等の有効活用を検討した（図2）。施設費用負担の問題や、より広範囲でのエネルギーマネジメントについて検討することが課題としてあげられる。今後も新技術の動向を収集し、道路施設でのエネルギー有効活用方策を検討していく予定である。

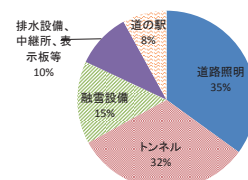


図1 直轄国道の電力需要推計結果内訳

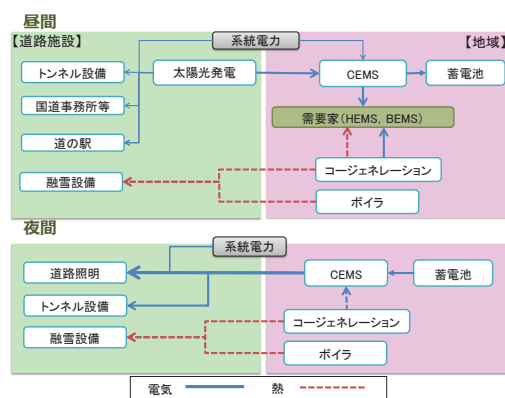


図2 道路分野のエネルギー利活用案

詳細情報はこちら

1) 大河内恵子、井上隆司、吉永弘志：道路施設のエネルギー有効活用に向けた検討、第43回環境システム研究論文発表会講演集、pp. 33-37、2015。

無電柱化の更なる推進に向けた整備手法・評価手法の開発

道路交通研究部 道路環境研究室

室長 井上 隆司 主任研究官 大城 温 研究官 光谷 友樹

道路構造物研究部 構造・基礎研究室

室長 間瀬 利明 主任研究官 西田 秀明 主任研究官 阿部 稔



(キーワード) 無電柱化、地中埋設、低コスト化

1. はじめに

道路の防災性の向上、安全で快適な通行空間の確保、良好な景観の形成や観光振興等の観点から、無電柱化が進められてきている。国総研では、無電柱化の更なる推進のために、低コスト化に向けた技術的な課題の解決を目的とした検証試験等とともに、海外の政策や技術の動向を把握するための調査を行っている。本稿では、これらの概要を紹介する。

2. 無電柱化の低コスト化技術

低コストで整備が可能な無電柱化手法の導入にあたり技術的課題の検討を行っている。電線等をこれまでより浅い位置に埋設した場合に、道路機能や通電・通信機能に与える影響を把握するための車両走行実験、ケーブル損傷の検証（写真1参照）等を実施した。これらの成果は、「無電柱化低コスト手法技術検討委員会」¹⁾の中間とりまとめに反映され、2015年12月に公表された。引き続き、埋設物の確認方法など施工時に課題となる事項に関する調査等を実施しているところである。

3. 政策目的に応じた無電柱化の達成度評価

無電柱化による効果は多岐にわたるため、無電柱化の効果を定量的に評価するためには、政策目的ごとに評価する必要がある。そのため第1段階として、防災性の向上、景観の形成・観光の振興、安全・快適な通行区間の確保の3つの政策目的ごとに評価指標を設定し、達成度の評価手法を検討しているところである。

4. 低コスト化技術・政策に関する海外調査

海外では欧米の先進国(写真2参照)だけでなく、アジアの主要都市でも無電柱化が進んでいる。これ

まで日本では、キャブシステムや電線共同溝など管路埋設による地中化を行ってきたが、海外ではケーブルを地中に直接埋設する方式も採用されており、これらの都市における電線類の埋設基準（直接埋設・埋設深さ等）や埋設技術（掘削・敷設・埋め戻し等）など低コスト化につながる取り組みや技術の現状調査を行っているところである。

5. おわりに

今後も無電柱化の推進のために低コスト化に資する技術、事業効果評価手法の確立のための取り組みを行っていく。

【参考】

- 1) 無電柱化低コスト手法技術検討委員会
<http://www.nilim.go.jp/lab/ucg/koho/index.html>



写真1 埋設したケーブル損傷等の検証



写真2 ロンドンの電力線の埋設事例

将来の住宅確保要配慮世帯を予測する



住宅研究部 住宅性能研究官 (博士(工学)) 長谷川 洋

(キーワード) 住宅確保要配慮者、公営住宅、困窮年収、予測手法

1. はじめに

少子高齢化・人口減少が急速に進む中で、高齢者・低額所得者等の住宅の確保に特に配慮を要する者（以下「住宅確保要配慮世帯」という。）の居住の安定の確保が重要な課題となっている。公営住宅等の公的賃貸住宅の的確な供給・管理に加え、増加する民間賃貸住宅の空き家等の有効活用により、住宅セーフティネットの強化が求められている。

このため、2015年度から3ヶ年の計画で、地域での居住の安定を担う住宅機能の戦略的マネジメント技術の開発に取り組んでいる。この一環として、「住宅確保要配慮世帯」の予測手法を開発した。

2. 住宅確保要配慮世帯の予測手法の枠組み

住宅確保要配慮世帯を「公営住宅の施策対象となりうる世帯のうち、著しい困窮年収の世帯（最低居住面積水準を満たす民間借家に適正な家賃負担率で居住するために必要な年収に満たない世帯）」と定義した。開発した予測手法のポイントは次の通りである。①中長期視点で公営住宅ストックのマネジメントや民間賃貸住宅の活用を検討できるよう、2015年から2040年までの5年毎の時系列予測に対応。②まちづくりと連携した公営住宅等の適正配置や民間ストックの活用を検討できるよう、市町村レベル全域での予測に加え、中学校区等の小地域単位での予測に対応。予測手法の基本アルゴリズムを図1に示す。

3. 具体の地方公共団体でのケーススタディ

具体の地方公共団体でケーススタディを実施し、予測に必要なデータの市町村レベルでの生成方法等の可能性を検証しながら手法を開発した。ある地方公共団体での2030年時点での中学校区単位での住宅確保要配慮世帯数の予測結果の例を図2に示す。

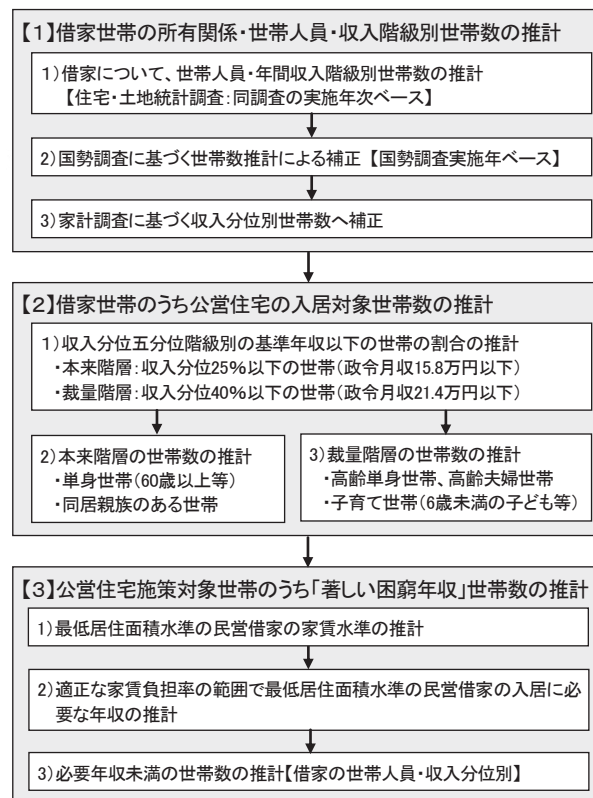


図1 住宅確保要配慮世帯の予測手法の基本アルゴリズム

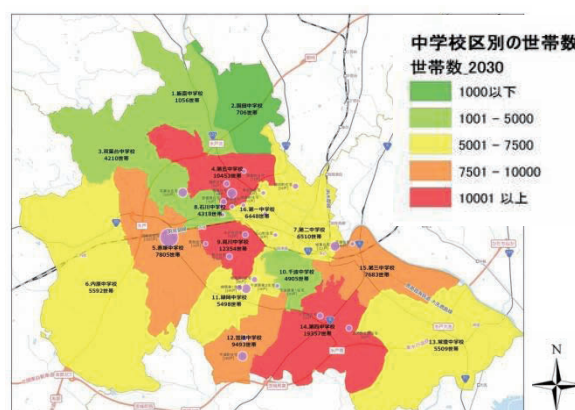


図2 住宅確保要配慮世帯の予測例(2030年・中学校区単位)

4. 今後の予定

開発した予測手法を地方公共団体のインハウス職員等が簡易に利用できるようプログラム化し、解説マニュアルとともに公表する予定である。

若年・子育て世代の住生活満足度を規定する要因を読み解く



住宅研究部 住宅性能研究官 (博士(工学)) 長谷川 洋

(キーワード) 若年世代、子育て世代、住生活満足度、重点改善項目

1. はじめに

「住生活基本計画（全国計画・2011～2020年）」の目標である「豊かな住生活の実現」に向けては、効果的な住宅政策の重点の実施が必要不可欠である。このため、2014年度から3ヶ年の計画で、世代・世帯属性ごとの住生活の豊かさに対する満足度（以下「住生活満足度」という。）を規定する要因の解明に取り組んでいる。2015年度は20～30歳代を中心とした若年・子育て世代を対象として、統計調査を用いた分析により、住生活満足度を規定する重要・優先項目の抽出を行った。

2. CSポートフォリオ分析による住生活満足度の向上に係る重要・優先項目の抽出

「住生活総合調査（国土交通省）」では、住宅及び居住環境の各要素（30項目）について、満足度（満足から非常に不満まで4段階）と重要度（重要から重要でないまで3段階）を調査している。この調査結果を用いて「CS（Customer Satisfaction:顧客満足度）ポートフォリオ分析」を行い、住生活満足度向上に係る重要・優先項目の抽出を行った。

同分析手法は、満足度の総合評価からみた各要素の満足度の相関性（偏差値）と、重要度の平均値からみた各要素の重要度の相関性（偏差値）を分析し、縦軸に各要素の満足度偏差値、横軸に各要素の重要度偏差値をとって各要素をプロットし、改善項目を抽出する方法である。図に基本概念を示す。

2008年住生活総合調査を用いた全国での分析結果を表に示す。「重点改善」項目は、世帯型によって異なるが、共通的な項目としては、住宅では地震・台風等の安全性、防犯性、気密・断熱性、遮音性、居住環境では周辺道路の歩行時の安全性、治安・犯罪発生防止、騒音等の少なさ等が挙げられる。

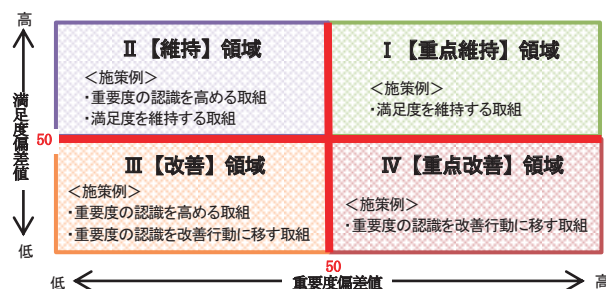


図 CSポートフォリオ分析による4つの象限の基本概念

表 CSポートフォリオ分析結果（2008年住生活総合調査）

各要素	世帯型				
	①	②	③	④	⑤
住宅の各要素	住宅の広さや間取り	I	I	I	I
	収納の多さ、使いやすさ	I	I	IV	IV
	水回りの使いやすさ、広さ	IV	I	I	I
	地震・台風時の住宅安全性	IV	IV	IV	IV
	火災時の避難の安全性	I	I	I	I
	住宅の防犯性	IV	I	IV	IV
	住宅のいたみの少なさ	II	II	II	II
	住宅の維持管理のしやすさ	II	II	II	II
	住宅の断熱性や気密性	IV	IV	IV	IV
	省エネルギー対応	IV	IV	IV	IV
	高齢者等への配慮	III	III	III	III
	換気性能	III	IV	III	III
	主たる居住室の採光	I	I	I	I
	外部からの騒音に対する遮音性	IV	IV	IV	IV
	上下階や隣戸からの騒音に対する遮音性	IV	IV	IV	IV
居住環境の各要素	火災・地震・水害等への安全	I	I	IV	IV
	敷地まわりのバリアフリー化	III	III	III	III
	周辺道路の歩行時の安全	III	IV	IV	IV
	治安、犯罪発生防止	IV	IV	IV	IV
	騒音、大気汚染等の少なさ	IV	IV	IV	IV
	通学・通学等の利便	I	I	I	I
	日常の買い物、医療・福祉施設・文化施設等の利便	I	I	I	I
	子どもの遊び場・公園等	II	II	II	II
	緑・水辺等の自然とのふれあい	II	II	II	II
	敷地の広さや日当たり、風通し	I	I	I	I
	まちなみ、景観	II	II	II	II
	親や親戚の住宅との距離	III	II	II	II
	近隣やコミュニティとの関わり	III	II	II	II
	福祉・介護サービス等の状況	III	III	III	III
	子育て支援サービスの状況	III	III	IV	IV

【世帯型の分類】

①～34歳、②35～44歳、③長子～5歳、④長子6～11歳、⑤長子12～17歳

3. 今後の予定

詳細な分析を継続して行い、若年・子育て世代の住生活満足度を規定する要因を解明する。

認定長期優良住宅の実態と課題



住宅研究部 住宅計画研究室 室長 藤本 秀一

(キーワード) 長期優良住宅、住宅性能評価、耐震性、維持管理性

1. はじめに

良質な住宅ストック形成とその適正な維持管理、継承が重要になるなか、住生活基本計画では新築住宅における認定長期優良住宅の割合を平成32年までに20%にすることを目標にしている。これに対する平成25年度の実績は11.9%であるが分譲マンションを始めとする共同住宅等では普及が進んでいない。

これら状況を踏まえ、長期優良住宅認定マンションの現状把握と課題整理を目的とした調査を行った。

2. 認定住宅における性能確保の実態と課題

平成26年度までに販売された長期優良住宅認定マンション（52事例：把握できた範囲）を対象に建築計画データの収集、分析を実施した。

長期優良住宅の主な認定基準として住宅性能評価の項目に係るものを表1に示す。この外、居住環境、住戸面積、維持保全計画に係る基準がある。

劣化対策、耐震性、維持管理・更新対策には認定基準適合に複数の方法があり、いずれを採用するかは事例により異なる（図1～3）。建物規模・住棟形式では超高層・タワー型と中高層・板状型に大別さ

れ、これと耐震性や維持管理対策との関係を見ると前者は免震・制震、維持管理対策等級3、後者は耐震等級2、維持管理対策は等級3とただし書き規定（一定の条件下で排水立管の住戸内設定を容認）適用が中心である（図4）。階高や平面計画において空間的余裕が小さい中高層マンションにおいては、平成24年4月の基準改定以降、維持管理対策のただし書き規定の適用が急増している。

3. 認定取得に向けた課題

住宅性能評価の実績（平成26年度）をみても共同住宅等の耐震等級2以上は10%程度に止まっている。特に建物規模や住棟形式から免震採用が難しい中高層住宅において多様な耐震設計の方法が取り得るよう、建築基準法レベルの1.25倍の地震力以外での評価手法の整備が求められている。

4. 今後の予定

引き続き、認定住宅の実態把握、課題整理等、技術資料の整理を進めつつ、多様な計画的・技術的対応が可能となるよう、性能評価手法の多様化など、今後も技術基準の見直しに反映していく予定である。

表1 長期優良住宅の認定基準の概要

性能項目等	概要	主な基準等
構造躯体等の劣化対策	数世代にわたり住宅の構造躯体が使用できる（構造躯体の使用継続期間が少なくとも100年程度となる措置）	等級3に加え、水セメント比45%又はコンクリートのかぶり+1cm
耐震性	極めて稀に発生する地震に対し、継続利用のための改修の容易化を図るため損傷のレベルの低減を図る	等級（倒壊等防止）2以上または免震等
維持管理・更新の容易性	設備配管の維持管理（点検・補修・更新）が行いやすい	維持管理・更新対策等級3（一部緩和あり）
可変性	ライフスタイルの変化等に応じて間取りの変更がしやすい（配管、配線のために必要な躯体天井高を確保）	躯体天井高が2,650mm以上
高齢者等対策	将来のバリアフリー改修に対応できる（共用廊下・階段の幅員・勾配、エレベーターの開口幅等の必要なスペースを確保）	等級（共用部分）3（手すり、段差、高低差を除く）
省エネルギー対策	必要な断熱性能等の省エネルギー性能を確保（省エネ法のH11年基準（H27.3.31まで）又はH25年基準適合）	省エネルギー対策等級4

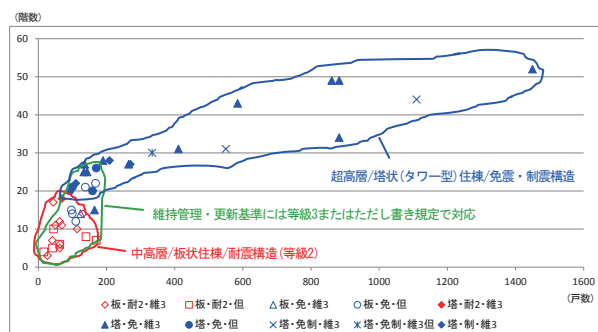


図4 建物規模と住棟形式による認定基準対応の特徴

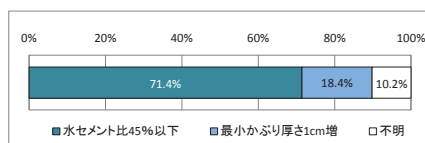


図1 劣化対策への適合方法

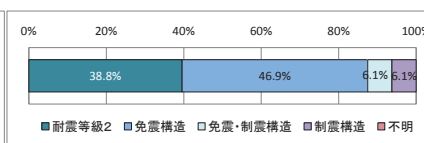


図2 耐震性への適合方法

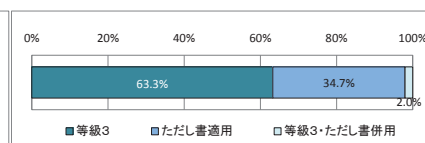


図3 維持管理・更新対策への適合方法

みどりを利用した 低炭素まちづくりに向けて

都市研究部 都市計画研究室

主任研究官 **大橋 征幹** (室長 (博士 (工学))) **木内 望**

住宅研究部 建築環境研究室 (室長 (博士 (工学))) **足永 靖信**



(キーワード) 低炭素まちづくり、都市緑化、ヒートアイランド

5.

地方創生・暮らしやすさの向上

1. はじめに

都市の低炭素化の促進に関する法律が2012年12月に施行され、「都市構造・交通分野」、「エネルギー分野」、「みどり分野」の3分野を基本として低炭素まちづくりに向けた取組みがなされている。このうち「みどり分野」については、都市のみどりによる直接的なCO₂固定・吸収の効果と熱環境改善による周辺建物の省エネ効果を通じた間接的な低炭素効果が期待されているが、みどりの量的な実態把握が困難であるため、実際は、樹木の本数など植生の状況が管理されている公園緑地等における直接的なCO₂固定・吸収換算量の推定に留まっているのが現状である。

このため国総研では、「みどりを利用した都市の熱的環境改善による低炭素都市づくりの評価手法の開発」に関する研究¹⁾を2015～2017年度の3年間の予定で開始した。

2. 研究内容

本研究は、図1に示す内容で構成される。

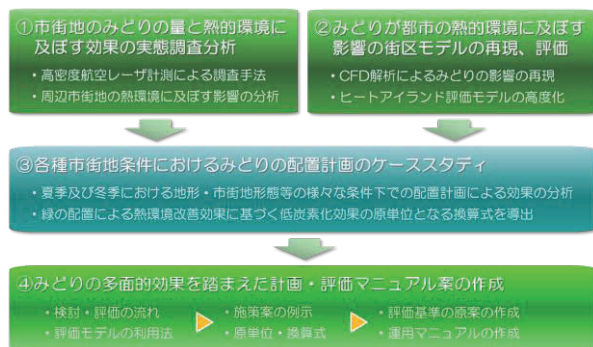


図1 研究構成

①では、まず捉えにくい都市のみどりの実態を3

次元で把握するために航空レーザ計測を用いて3次元的なみどりの分布を調査(図2)し、さらにみどりが周囲の建物の熱的環境に及ぼす影響を調査する。②では、熱や風の流れを数値計算によってシミュレーションするCFD(数値流体力学)の手法を用いて街区レベルで再現・評価して、低炭素化効果を定量的に換算する手法を確立する。③では、①の分析結果と②の検討で機能向上させた「都市の熱環境評価ツール」²⁾を用いて、地域の状況に応じた効果的なみどりの配置方法を検討する。④では、③の検討成果をもとに地方公共団体向けのマニュアル案を作成する。

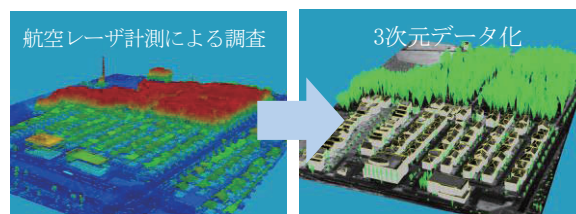


図2 みどりの3次元分布調査

3. おわりに

本研究では今後、みどりの間接的な低炭素効果を定量的に換算する手法を開発するとともに、都市の低炭素効果に資するみどりの適切な配置手法をマニュアルとしてとりまとめ、地方公共団体によるみどりを利用した効果的、効率的な低炭素まちづくりの推進を技術的に支援していく予定である。

詳細情報はこちら

- 1) 国総研 都市研究部 都市計画研究室ホームページ
<http://www.nilim.go.jp/lab/jbg/green/green.html>
- 2) 都市の熱環境対策評価ツール
<http://www.nilim.go.jp/lab/icg/hyouka-tool.htm>

周辺騒音影響事前評価ツールを活用した まちなかものづくり事業所の立地評定

都市研究部 都市計画研究室 ^{室長}(博士(工学)) 木内 望
建築研究部 設備基準研究室 ^{室長}(博士(工学)) 平光 厚雄



(キーワード) 用途規制、まちなかものづくり事業所、騒音、但し書き許可

1. はじめに

歴史的に各種の用途が混在して市街地の多くが形成されてきた日本の都市においては、用途地域規制の下で異種用途間のあつれきを抑制しつつその調和を図り、良好な市街地環境や機能的な都市活動を実現していく必要がある。集約型都市づくりの推進や、伝統的産業・ものづくり産業の育成・保護、新形態の生産・サービス活動の導入といった政策・社会情勢の下にある、まちなかものづくり産業の立地に際しても、その主要な外部影響要素を迅速・的確に評価して、判断していく方向性が考えられる。

このような認識の下で、昨年度はものづくり事業所から発生する騒音に着目し、製造機器から発せられる騒音に対する屋外の任意の評価地点における騒音レベルを算定するための計算シートを開発した¹⁾。本年度は、建築基準法第48条第1項ただし書き許可等の審査手続きに、これを周辺騒音影響の事前評価ツールとして活用する際の利点や課題を検討した。

2. 但し書き許可の課題と評価ツールの活用

建築基準法48条では、用途地域毎に建築できる用途と建築できない用途を別表第2で定めている。また、住宅地の環境を害するおそれがないもの、または公益上やむを得ないと認めたものは、特定行政庁は公聴会の開催及び建築審査会の同意を得た上で許可（以下「但し書き許可」）できるとしている。

まちなかものづくり事業所の立地における但し書き許可の判断に際しては、騒音が市街地環境上、最も重要な指標の一つとなる。そこで、周辺騒音影響の事前評価ツールを申請者や特定行政庁の職員等が用いることで、騒音値の事前予測が可能となり、許可に際しての客観的な根拠資料として建築審査会の資料として活用できるほか、騒音対策の効果を定

量的・客観的に把握できることなどから、近隣トラブルに対して活用できる余地もあるなどの利点が整理された。

その上で、いくつかの特定行政庁の協力を得て、過

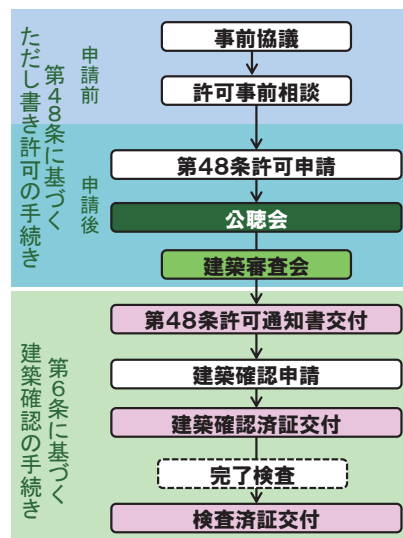


図 許可・確認の手続きの流れ

去の但し書き許可の審査事例等をもとに、提出資料からの計算の可能性と計算結果の妥当性の検証や、特定行政庁職員等による入力・操作の可能性も検証し、評価ツールの活用可能性を確認した。さらに騒音に着目した評価ツールを活用した、但し書き許可の審査の仕組み・プロセス（図）に関して、米国の条件付き用途許可（Conditional Use permit）の仕組みなども参考に検討を行い、騒音計算シートの様式化の例や、建築審査会に附議の際の評価書（米国のStaff Reportに相当）の記載例を試作成した。

また、建築後の確認・対応や、黒子役とされる行政職員による評価書の作成の是非等の課題が認められ、これに対する有識者・実務者の意見を整理した。

3. 今後の取り組み

今年度の検討結果を踏まえて、ツールの利用方法と許可プロセスにおける活用の解説書とともに、国総研のHPを通じて公開の予定である。

1) 「まちなかものづくり事業所の周辺騒音影響の事前評価ツールの開発」国総研レポート2015、p. 124
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/2015report/ar2015hp102.pdf>

広場空間の質の向上に向けた取り組みについて

都市研究部 都市施設研究室 室長 新階 寛恭 主任研究官 吉田 純土



(キーワード) 中心市街地、歩行者、賑わい、広場、実験

5.

地方創生・暮らしやすさの向上

1. はじめに

国総研では、中心市街地等における広場が多くの人に憩いの場や交流の場として活用されるよう、広場の質の向上を図るための研究を行っている。その一環として、都市内広場の大きな樹木やベンチ等の配置が歩行者の行動に与える影響を把握するための実験を行った。本稿ではその実験の内容について紹介する。

2. 実験の概要

実験は、富山グランドプラザ(屋内空間)において平日の5日間(各6時間)にわたり行った。各日ともに樹木、椅子、テーブル、ベンチ等の配置変更を行い、歩行者の行動を記録した。記録方法としては、

- (1) トレース(調査員の追跡による歩行軌跡の把握調査)、
- (2) スタティック・ログ(滞留行動の観測)、
- (3) ゲートカウント(出入口の歩行者交通量のサンプル調査)を用いた。得られたデータに関しては、図のように歩行者動線や滞留行動が視覚的に分かるように表現した。



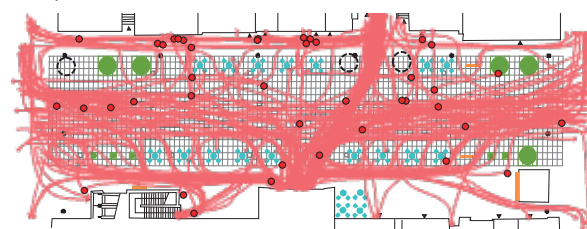
写真 実験の様子

3. 実験結果

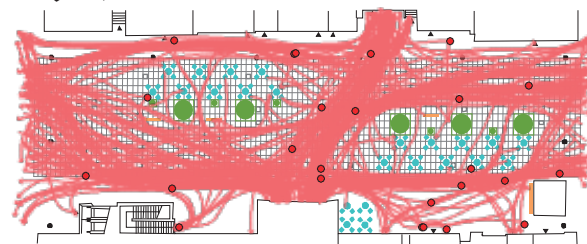
実験の結果、(1) 植栽や飲食店などによって、滞留を期待する箇所に囲われ感を形成することにより、多くの歩行者滞留が発生すること、(2) 座席や植栽の配置を変更することにより、滞留空間にお

ける通り抜けが減少する等の移動軌跡の分布が想定以上に变化した等、空間構成要素の配置パターンが空間の使われ方に大きく影響を及ぼすことが明らかになった。

パターン1



パターン2



椅子・テーブル 植栽 立ち止まり箇所 移動軌跡

図 配置パターンと歩行動態の例

4. 今後の研究について

今回得られたデータをもとに、今後は滞留時の詳細な行動内容(会話、食事等)を把握することにより、広場のレイアウトが広場空間の質へ及ぼす影響(賑わいの創出、コミュニティの形成等)を分析したい。さらに周辺施設との接続状況や広場利用者の属性を把握することで広場の分類を行い、立地に適した広場のアクティビティ促進方策や周辺環境等に応じた広場づくりを行うためのマニュアルを発出する予定である。

【関連資料】賑わいづくり施策「発見」マニュアル
<http://www.nilim.go.jp/lab/jcg/index.files/nigiwai.pdf>

歩行者属性の多様化に対応した歩行空間整備に向けて

都市研究部 都市施設研究室 室長 新階 寛恭 主任研究官 吉田 純土



(キーワード) 高齢化、歩行空間、歩行速度・密度

1. はじめに

大都市の都心部における歩行者は、属性(性別・年齢等)や歩行目的(通勤・通学、買物、観光等)、携行品(キャリーバッグ、ベビーカー等)の多様化が見られ、種々の行動(急ぎ足、滞留等)の混在が顕著となっている。一方、既往研究においては、歩行速度と歩行密度は周辺状況ごとに一定の関係式で示されるとされている¹⁾。歩行者交通量が速度と密度から算出されることから、速度が明らかになれば交通量の算出が可能となり、歩道容量設計等にも活用できるものと考えられる。こうした中、国総研では、多様な歩行者が混在し、歩行速度等が錯綜する状況下において、歩行者の快適性を確保するための空間整備のあり方について検討を行っている。

本稿では、この研究の前段として、都心部の歩行空間について、歩行者属性の混在が見られる場合(ケース1)と歩行者属性が比較的均質な場合(ケース2)について現状把握と比較を行った結果を紹介する。

2. 調査の概要と結果

ケース1は買物客等が交錯する平日15:00~18:00の六本木、上野、日本橋の地下鉄駅構内を、ケース2は一方向の通勤の流れが主である平日8:45~9:00の新橋駅付近外堀通りの歩道を選定した。観測はビデオカメラを用いて行い、歩行速度等を集計した。



写真 新橋駅付近の状況

その上で、ケースごとに歩行者の属性を年齢、性別、

集団性、手荷物の有無から分類し、属性ごとの平均速度を整理した。さらに、属性どうしをF検定、t検定を行い、互いに有意差がない場合は、同グループと見なし、下表のように集計・整理した。その結果、通勤の流れが主であるケース2の方が、買物客等の交錯するケース1よりも総じて平均歩行速度が高いが、ケース2では高齢者と非高齢者との差異が小さく、それぞれの男女差も小さいことが明らかになった。

表 平均歩行速度 (m/s)

集団性	手荷物	ケース1		ケース2		ケース2	
		非高齢者		高齢者		非高齢者	
		男性	女性	男性	女性	男性	女性
単独	なし	1.41	1.29	1.13	1.59	1.53	1.45
単独	キャリーバッグ	1.37	1.25	1.07	1.63	-	-
単独	ベビーカー	1.19		-	-	-	-
2人組	なし	1.33	1.17	1.04	1.38	1.48	-
子供連れ	なし	1.03		-	-	-	-
3人以上	なし	1.16	1.05	0.88	-	1.37	-

※高齢者：調査員の判断で65歳以上と見える歩行者

一印：データなし。

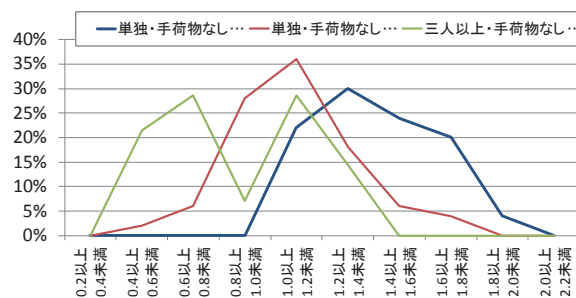


図 属性ごとの速度の度数分布

3. 今後の研究について

今後は、調査対象エリアをさらに追加し、周辺状況や歩行者属性の違いが、歩行速度・密度等を与える影響について分析を行い、都心部において歩行者属性の構成が変化している現状を踏まえながら、歩行速度・密度の関係式を求め、歩行空間のあり方を検討していきたい。

1) 交通工学ハンドブック (2005年版)

携帯電話網の運用データを用いた人口流動統計の都市交通分野への適用に向けて

都市研究部 都市施設研究室 室長 新階 寛恭 主任研究官 吉田 純土
 防災・メンテナンス基盤研究センター メンテナンス情報基盤研究室
 室長 重高 浩一 研究官 鳥海 大輔
 道路交通研究部 道路研究室 主任研究官 (博士(工学)) 橋本 浩良



(キーワード) ビッグデータ、携帯電話基地局、人口流動統計、都市交通、パーソントリップ調査

1. 研究の背景と目的

近年、交通分野においてもビッグデータ活用の研究・実用化が急速に進んでいる。本研究¹⁾は、携帯電話網の運用データに着目し(図-1)、都市交通分野への活用の一層の高度化にも資する、人の移動や滞留などの流動が把握できる統計データを生成する手法確立及びそのデータの有用性検証が目的である。

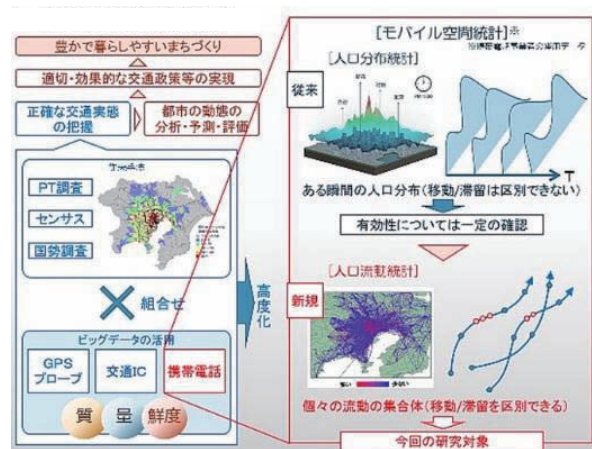


図-1 人口流動統計の位置づけ

2. 主な研究内容と結果

携帯電話基地局データを元に、移動・滞留を推計する人口流動統計の作成方法(図-2)や仕様を明らかにした。このようにして得る人口流動統計は、全国にわたる広域的な発着地が分かるとともに24時間365日継続的にデータが取得できることが特長である。

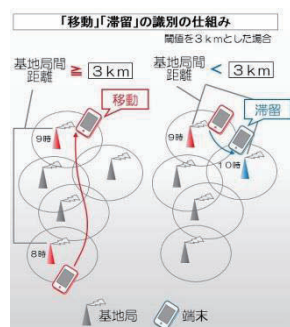


図-2 人口流動統計作成のための判定方法

既存統計等と比較した概略特性は以下の通りとなる。

表 各種統計調査等との特性比較

比較対象	エリア 詳細さ 広域性	サンプル 数	属性 年代等 目的等	調査 時間軸	特徴
P T 調査	△ ×	△ ○	○ ×	×	10年に1度ながら、トリップデータと移動目的等が総合的に把握可能
人口流動統計	△ ○	○ ○	○ ×	○	大量サンプル数から推計される24時間365日の移動データ
GPSプローブ調査	○ ○	×	△ △	○	少ないサンプルながら、いつでも詳細な移動経路が把握可能
通行量調査	○ ×	△ ○	×	△	特定の日・場所を対象に通行量等の集数が把握可能
国勢調査	△ ×	○ ○	×	×	5年に1度ながら全国民を対象となる詳細な統計調査

次に、人口流動統計の特性を把握するために都市圏パーソントリップ(以下P T)調査結果との関連分析等を行い有用性を検証した。具体的には、まずOD(発着トリップ)量について静岡中部都市圏P T調査結果と比較したところ、市区間ゾーンレベルでは高い相関性を確認した(図-3)。

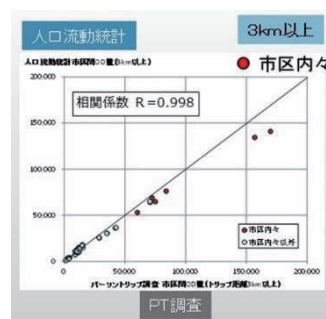


図-3 P Tデータとの比較結果(判定距離3 km以上)

また、移動・滞留人口について同様に比較したところ、各ゾーンで概ね一致するものの都心ゾーンにおいては一部データの乖離も見られ、携帯電話基地局の電波到達範囲や基地局密度と空間解像度との関係についてさらなる分析が必要ながことが分かった。

3. 今後の展開

政策目的である観光や防災等に活用されるよう、回遊性の把握等も可能にする空間・時間解像度の向上をはじめ、より実用的な研究が今後も望まれる。

1) 「携帯電話網の運用データを用いた人口流動統計の都市交通分野への適用に関する研究」, 土木計画学研究・講演集, Vol. 52, 土木学会, 2015. 11

沿岸域の環境デザイン手法の開発 ～魚類の生息場利用様式による類型～

沿岸海洋・防災研究部 海洋環境研究室

研究官
(博士(地球環境科学))

秋山 吉寛

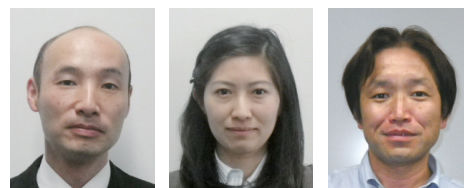
研究官

井芹 絵里奈

室長
(博士(工学))

岡田 知也

(キーワード) 生活史、生息場、魚類、自然再生



1. はじめに

私たちの暮らしは、生態系から多くの恩恵を受けている。これらの生態系サービスが充実した港湾域・沿岸域を目指すためには、豊かな生態系を形成する多様な生物の生息場の再生が強く望まれる。その生息環境を実現するためには、多様な生物に対して、生活史に伴う生息場の移動等の水域全体に渡る生物の繋がりを考慮した生息場の最適な空間配置(Seascape)をデザインする必要がある。しかし、例えば東京湾の魚種だけでも約740種が生息しており、全ての種毎に生息場のデザインを検討することは現実的ではない。

そこで、本研究では、Seascape検討の第1段階として、東京湾で生息の確認された魚類を生息場利用様式に基づいて類型化することを目的とした。

2. 方法

東京湾の水深20 m以浅で確認される魚類の情報を収集し、生息場を6タイプ(淡水域、干潟、砂浜タイプ、岩礁、深場、外海)に分類し、魚の成長段階(卵、仔魚、稚魚、未成魚、成魚)毎に生息場タイプをまとめた。魚の確認された場所を「生育場」とし、生育場のうち、卵や胎仔の確認された場所は「繁殖場」とみなして区別した。

3. 結果

本研究で扱った36種の魚類は、17種類の生息場利用様式に類型化された。図1に例として4種類を示す。類型化によって情報量は半減し、東京湾の魚類群集全体の生息場利用の特徴を把握しやすくなった。

またこの類型化によって、①全体の97%の魚種が干潟を含む複数タイプの生息場を利用していること、

②利用する生息場タイプ数の少ない魚種ほど、繁殖時に干潟に依存すること、③利用する生息場タイプ数の多い魚種ほど、繁殖のために異なるタイプの生息場間の移動を要することが示された。

4. おわりに

この研究を発展させ、多様な生物に対するSeascapeのデザイン手法を開発することにより、長期ビジョンを持った自然再生を戦略的・効果的に図ることが可能になると考えている。

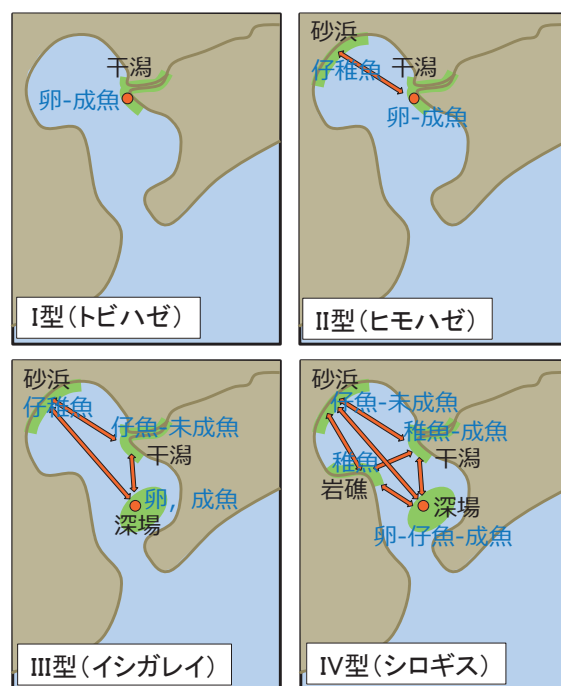


図1 類型化された魚類の生息場利用パターン。矢印は推定される生息場間の移動、赤丸は繁殖場を示す。

詳細情報はこちら

1) 国総研資料 No. 809

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0809.htm>

人口減少時代における沿岸域の魅力的な地域づくりに向けた取り組み



沿岸海洋・防災研究部 沿岸域システム研究室 室長 上島 顕司

(キーワード) 人口減少、沿岸域、地域振興

1. 背景

2014年12月に「まち・ひと・しごと創生長期ビジョン」及び「まち・ひと・しごと総合戦略」が閣議決定された。高度成長期以降、陳腐化・老朽化した港湾の内港地区で、いわゆるウォーターフロント開発が行われてきた。こうした開発は一部に限られ、現在でも、沿岸域（港湾・海岸）における貴重な地域資源の活用が十分に行われているとは言い難い。地域振興への貢献のためにも、人口減少下の地域における交流人口拡大のためにも、沿岸域（港湾・海岸）における地域資源の発見・活用が益々、重要となる。このため、沿岸域システム研究室においては、過去の国総研における蓄積¹⁾等も活用しつつ、沿岸域の魅力的な地域づくりのための取り組みを開始したので報告する。

2. 今年度の取り組み及び今後の研究の方向性

今年度は、ウォーターフロント開発以降の開発事例を収集し、空間整備の流れ及び課題等について把握した。その結果、近年の空間整備の特徴としては、大規模な再開発が一段落する一方、

- ・住民参加等による取り組みの増加
- ・倉庫等既存施設の有効活用事例の出現
- ・高潮・津波対策等に伴う再整備の需要

等が挙げられること、また、課題としては、

- ・（沿岸域に位置していながら）その魅力（立地特性）を十分に活かしきれていない事例
- ・（開発した地区では成功しているものの）既存背後市街地との連携が不十分である事例

等があることが分かった。また、7月には港の地域資源の発掘・活用の試みとして「歴史と風景から『みなとヨコスカ』の魅力を探る講演会」を開催した。

今後は、更なる事例の評価・分析とともに、以下のような観点に留意しつつ地域資源の活用方策等について分析を行ない、沿岸域の魅力的な地域づくりにあたってのポイント等を取りまとめた手引きや参考事例を整理した資料集成等を作成することとしている。

- ・産業立地や物流ネットワークの再編に際しての地域資源の活用
- ・海上交通ネットワーク（物流・人流）を踏まえた一地方公共団体の範囲を越えた広域における連携等、海・港からみた地域資源の活用
- ・高潮・津波対策等防災面における整備に際しての地域資源の活用、特に国内外の各種事例の適用可能性等の検討（写真）

なお、研究にあたっては有識者等と連携するほか、シンポジウム、講演会等による情報発信を行う。



写真 護岸上がプロムナードになっている海外事例（サン・マロ、フランス）

【参考】

1) 広瀬宗一他(2008):地域資源・交通拠点等のネットワーク化による国際観光振興方策に関する研究, 国土技術政策総合研究所プロジェクト研究報告No22

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/kpr/prn0022pdf/kp002202.pdf>

超大型バルク船の減載時の航路算定手法の開発

港湾研究部 港湾計画研究室 室長 安部 智久 交流研究員 木下 真吾

(キーワード) 大型バルク船、減載、航路諸元算定



1. はじめに

国際バルク戦略港湾政策では、戦略港湾に寄港し一部貨物を卸した後、次港において減載状態で寄港する形態（2港寄港）が想定されている。本研究では超大型バルク船（概ね8万積載重量トン以上）を対象に任意の貨物積載率に対する喫水を推計する手法を検討するとともに、減載時の航路諸元算定手法を船体運動を直接考慮することにより開発した。

2. 貨物積載率に対応した喫水率の分析

貨物を減載で輸送する場合、どの程度の喫水となるのか目安となる数字を算定する手法がない。このため任意の貨物積載率（重量ベース）に対する相当喫水率（満載時の喫水に対する比率）の推計式を船舶のローディングマニュアル（船舶の取扱説明書であり、種々の貨物の積み付け状態に応じた喫水を示す）等のデータにより作成した（図1）。

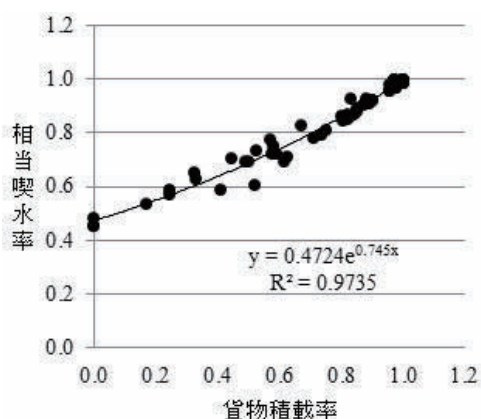


図1 貨物積載率と相当喫水率との関係と回帰式

3. 減載状態における航路諸元算定手法の開発

減載で輸送する場合には船体の外力に対する応答が異なることが予想され例えば減載時には船体が浮き上がり風圧面積が増加する一方海水から受ける外力や船舶応答が変化する。この結果必要となる航路幅員も異なるものとなる。本研究では減載時の風圧

係数やその他船体運動に関するパラメータの算定手法を検討した上で減載時の船体運動を考察し航路幅員の算定手法を開発した。この際には図2に示すように船体に対する外力影響を直接解析することで柔軟性の高い手法となるよう配慮した。この結果減載時の方が風の影響をより受けるが他の外力（例えば他船との行き合いによる流体力）による影響が軽減されるため満載時よりも減載時において必要航路幅員がやや小さくなる等の知見が得られた。航路水深についてもうねり等による船体運動を考察し減載時には満載時より周期の短いうねりで船体の横揺れが発生する可能性があるという知見が得られ、同様に減載時の航路水深算定手法を開発した。

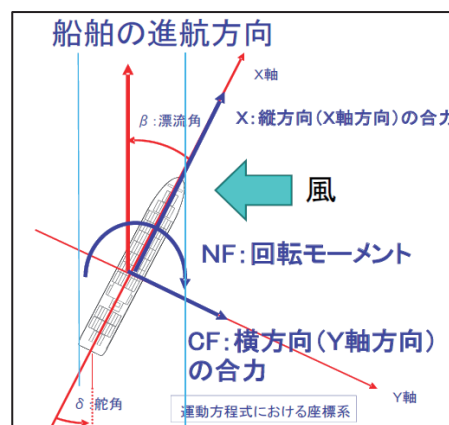


図2 船体に関する外力影響（例：風圧影響）

4. おわりに

本研究では、学識者からのアドバイスを受けながら実施した船社や海事関係者から船舶運航に関する知見を頂くことで実態に即した検討を行った。今後実際の航行条件や自然条件等を考慮したケーススタディを重ね、航路諸元算定手法として確立し技術基準の改訂等に反映させていく予定である。

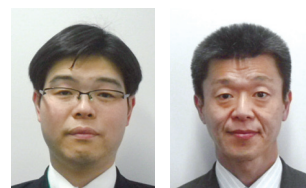
参考文献

1) 国総研資料 No. 834

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0834.htm>

航空需要予測の高度化による 航空政策企画立案の支援

空港研究部 空港計画研究室 主任研究官 井上 岳 室長 小野 正博



(キーワード) 空港間競争、空港経営民営化

1. はじめに

国際航空旅客数の伸長が見込まれる中東、東アジアを中心に空港間競争が激化している。従来の需要予測手法では国際的な空港間競争の適切な予測が困難である。また、旅客数を伸ばしているLCCについては、交流人口拡大の基盤として期待が高まっており、LCCの創出需要や他の交通モードからの転換需要等、旅客需要動向を的確に予測する技術が求められる。

2. 東アジアにおける空港間競争を踏まえた需要モデル開発

空港間競争を踏まえた需要モデルのプロトタイプを構築した(図-1)。現行の原単位法に基づく予測手法では評価することができないような、運航路線及び運航頻度といった国際航空ネットワークの態様の変化による本邦の国際航空需要への影響も分析可能である。

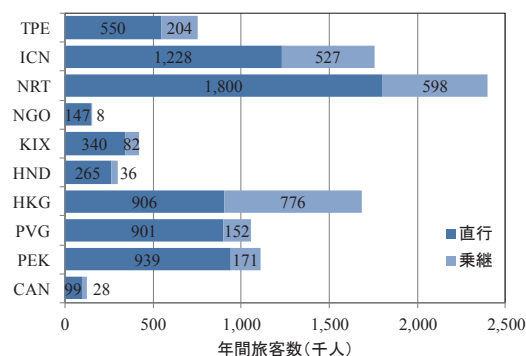


図-1 直行・乗継客数の試算結果
(現況再現)

3. 国内航空需要予測手法の深化

選好意識調査の活用等により、現存しない交通手段(リニア中央新幹線、リージョナルジェット、羽田発着LCC)を明示的に考慮した交通機関選択モデルを構築した(図-2)。また、空港経営民営化の効果として期待される公租公課の低減が、新規路線開設

や便数の増加に及ぼす影響評価を可能ならしめるサブモデルの開発を進めている。その端緒として、新規路線や便数増加を定量的に評価する上で重要となる、エアライン運航に係るコスト分析を実施した。

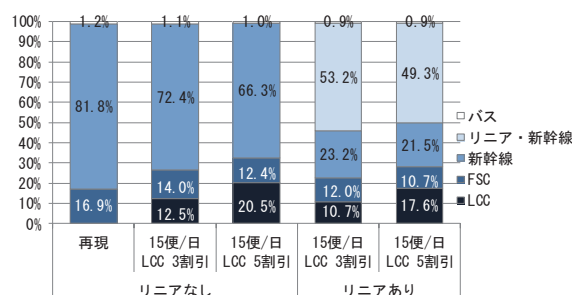


図-2 交通機関分担率の試算結果
(首都圏～近畿圏)

4. 今後の展望

(1) 空港間競争を踏まえた需要モデル

政策実務への適用を可能ならしめるよう、感度分析によるモデル特性の把握分析等を実施するとともに、必要に応じ、説明変数の再検討等モデルの更なる改善に取り組む予定。

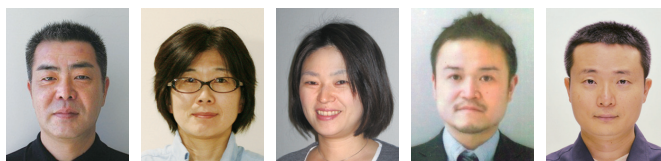
(2) 国内航空需要予測手法の深化

現存しない交通手段を明示的に考慮した交通機関選択モデルについては、経路選択モデルを構築し、空港毎及び路線毎の推計を可能ならしめるようモデルの構築を進める予定。空港経営民営化の影響反映については、実施したコスト分析の結果から、路線参入・撤退モデルを構築し、その特性の把握分析等を実施する予定。

詳細情報はこちら

Inoue, G., Ono, M., et al, 2015. Stated-preference analysis to estimate the domestic transport demand following the future entry of LCCs and the inauguration of the Linear Chuo Shinkansen in Japan. Journal of Air Transport Management. 47, 199-217.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jairtraman.2015.06.004>

地方創生に資する建築材料の有効利用のための方策



建築研究部 建築品質研究官 (学術博士) 鹿毛 忠継

建築研究部 材料・部材基準研究室

室長 (博士(工学)) 眞方山 美穂

主任研究官 (博士(工学)) 古賀 純子

主任研究官 (博士(農学)) 中川 貴文

主任研究官 (博士(工学)) 吉岡 英樹

(キーワード) 地域創生、建築基準法 37 条 (建築材料の品質)、指定建築材料、性能規定化

1. 研究の背景および目的

建築材料は、これまでも長寿命化、省エネ対策、ゼロ・エミッション等へ貢献等、建築物への要求性能の高度化・多様化に対応した技術開発が行われてきた。近年では、地域風土にあった住宅・建築物の供給のため、地域の気象条件やその変化ならびに地域の社会的条件を考慮した対応が求められている。

本研究の目的は、地域の材料供給や建築物への要求性能等の地域特性、変動する環境条件を考慮した建築物の性能確保、多様な建築材料への要求性能の明確化と有効利用に資する合理的な性能評価・確認方法の提案であり、同時に建築基準法37条 (建築材料の品質、指定建築材料) への適合性確認の高度化・性能規定化の推進である。ここでは、本年度実施した調査 (一部実験結果) について報告する。

2. 指定建築材料の性能評価・確認方法の現状

指定建築材料として大臣認定の件数が多いコンクリート、大臣認定品が多数を占める木質系材料を対象に、住宅局建築指導課との情報交換、指定性能評価機関等への調査、関連する実験 (コンクリートのみ) を実施するとともに、指定建築材料の性能評価・確認方法における課題を整理した。

1)コンクリート (図-1左) : 天然資源の枯渇等、特定地域における材料供給を考慮すると、JIS規格外骨材や再生・副産材料の有効利用が必要である。一方、法37条に基づくH12年建告1446号 (以下、材料告示) や施行令72条 (コンクリートの材料) では、適合すべきJISやこれに準拠する評価方法・基準は示されて



図-1 建築材料としての性能評価を待つ各種材料

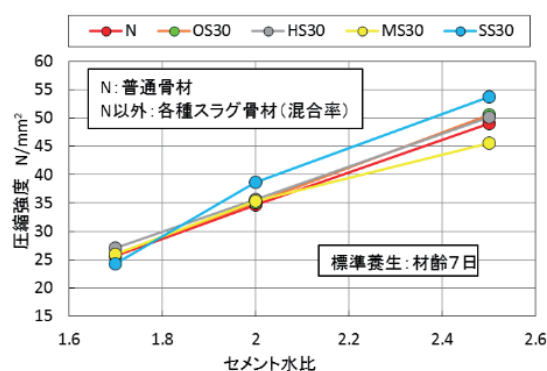


図-2 各種スラグ骨材コンクリートの強度発現

はいるが、規格外材料や再生・副産材料を使用したコンクリートの性能が直接評価され、それを推進するような使用規準とはいえない。例えば、天然骨材代替として注目される各種スラグ骨材は、図-2に示す適切な混合率等を設定して使用すれば、普通骨材コンクリートと同等の強度発現を得ることができる。

2)木質系材料：木質接着成形軸材料 (図-1右) は、材料告示において、適合すべきJAS (単板積層材) が示され、木質複合軸材料、木質断熱複合パネル、木質接着複合パネルは、品質に関する技術的基準が示されている。しかし、これらは木材由来の素材のみで構成される木質材料を対象としているため、他の材料 (炭素繊維や鋼材等) と複合された木質系新材料の性能評価が困難である。さらに、技術的基準に示される品質基準・測定方法の中には、一般的な試験装置では、評価が困難なものもあり、同等とみなせる品質基準・測定方法の開発が求められる。

3. まとめ

地域創生や建築材料の有効利用に資するために、多様な建築材料への要求性能の明確化と関連する品質基準・使用規準、性能評価・確認方法の整備について、今後も継続検討を実施していく。

人口減少や都市の縮退等に対応した緑地計画技術

防災・メンテナンス基盤研究センター 緑化生態研究室

室長 栗原 正夫 研究官 荒金 恵太



(キーワード) 人口減少、都市の縮退、コンパクトシティ、緑地計画、緑の基本計画

5.

地方創生・暮らしやすさの向上

1. はじめに

緑やオープンスペースは、身近な遊びや休息の場の提供、都市環境の改善など、安全で快適な都市生活に欠かせない機能を持つインフラであり、緑の基本計画に基づく公園緑地施策の推進により、これまでに一定の量的ストックが形成されてきた。

一方、我が国は2008年をピークに人口減少局面に入り、2050年には高齢化率は約4割に達すると推計されている。人口減少・少子高齢化の進行に伴い、都市のあり方について、これまでの拡大から均衡・縮小へと見直すことが求められている。また、都市機能の集約化とともに、集約化地域の周辺部にランダムに発生する未利用地への対応や管理の行き届かない緑地等への対応も必要とされている。

緑化生態研究室では、上記の問題意識のもと、「人口減少や都市の縮退等に対応した緑の基本計画技術に関する研究（研究期間：H25～H27）」を行った。その中で、「今後の緑の基本計画のあり方に関する研究会」を設置し、学識経験者に協力いただき、今後の緑の基本計画に求められる新たな役割や方向性について、計7回にわたり、議論を行ってきた。

2. これからの緑地計画に有効な手法・技術

平成27年度は、同研究会で示された学識者の着眼点や過年度に行った先進事例調査の結果をもとに、これからの緑地計画に有効な手法・技術について整理した。

これからの緑地計画は、公園や緑の量的充足を図るだけでなく、“緑地や自然資源の利用を通じて地域の魅力や持続可能性を如何に高めるか”といった新たな観点も加え、計画にも度づく幅広い視点からの公園緑地行政を展開していくことが必要とされる。

そのためには、地域の環境ポテンシャルを評価し、自然立地的な土地利用の方針を示すという環境保全・問題解決型のアプローチに加え、地域の資産をマネジメントする観点から緑地を活用する計画としての位置付ける策定手法・技術が有効と考えられる（下図）。

これからの緑地計画の基本的な考え方

緑地計画は、緑地の機能・効果の最大化によって環境・社会・経済面から都市の将来像に貢献する。

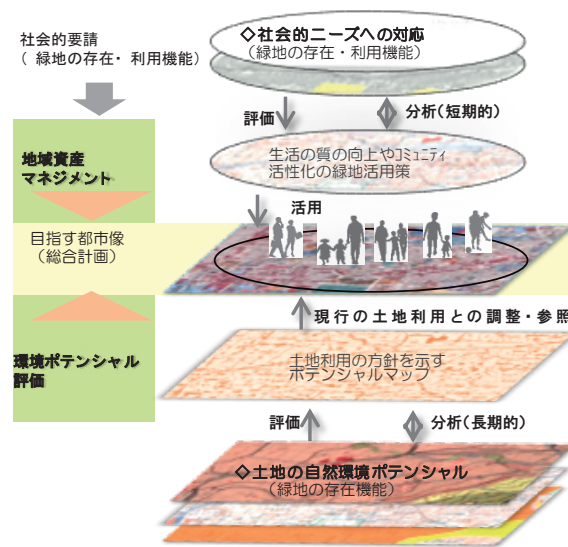


図 これからの緑地計画の基本的な考え方（イメージ）

3. 今後の予定

本研究の成果は、「緑地計画に期待される役割及び策定手法に関する解説資料」としてとりまとめ、今後の都市と緑のあり方や、緑地計画のあり方についてのノウハウ・アイデアを示すことで、地方公共団体による緑の基本計画等緑地計画の策定・改訂の取り組みを支援していく。緑やオープンスペースが地域の魅力や持続可能性を高めるツールとなることにつながる活動・取組が一層活発に進められていくことを期待したい。

地域における歴史まちづくりの取り組みを支援

防災・メンテナンス基盤研究センター 緑化生態研究室

研究官 (博士(工学)) 西村 亮彦 室長 栗原 正夫



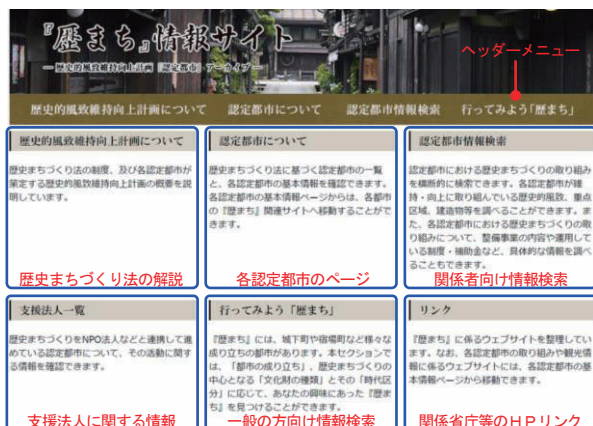
(キーワード) 歴史まちづくり、歴史的風致、景観、文化遺産、データベース

1. はじめに

2008年の「地域における歴史的風致の維持及び向上に関する法律」(歴史まちづくり法) 制定を受け、全国各地で地域固有の歴史と文化を活かした「歴史まちづくり」が活発化している。法律に基づく認定を受けた市町村では、国の支援の下、歴史的風致の維持・向上に努めてきた。法施行から6年間で49の認定都市が誕生し、様々な歴史まちづくりの取り組みが展開する中、各認定都市がこれまで培ってきた歴史まちづくりのアイデアやノウハウの共有が求められている。こうした動きを受け、国総研では、各認定都市の歴史まちづくりに関する情報を一元的に集約したデータベースの構築に取り組んできた。

2. 歴史まちづくり情報サイトの開設

データベースの情報は、歴史まちづくり法の運用改善をはじめ、歴史まちづくりの普及・促進へ役立てるべく、2015年7月にウェブサイトを開設し、一般公開している。各認定都市のページでは、基本情報や歴史的風致の概要、各種制度の運用状況等を整理した。また、各認定都市が進めている整備事業や保存に取り組んでいる建造物等に関する情報を横断的に検索できるよう、情報検索のページを設けた。



図ー1 ウェブサイトのメイン・メニュー



図ー2 各認定都市のページ(例: 岐阜市)



図ー3 情報検索のページ(例: 事業検索)

3. 今後の展開

現在、本ウェブサイトの利用促進に向けて、各認定都市や申請検討中の地方公共団体へ説明を行うなど、技術的支援を展開している。本ウェブサイトの利用を通じ、地域の魅力向上や観光振興の促進が期待される。今後は、土木施設等に係る伝統的工法の保全・活用を通じた地域づくりのスキームの検討や、PDCAサイクルの導入も視野に入れた歴史まちづくりの効果の評価にも取り組んでいく予定である。

【歴史まちづくり情報サイト】

<http://www.nilim.go.jp/lab/ddg/rekimachidb/>

【参考】

西村亮彦: 歴史まちづくり情報サイトの開設・歴史的風致の維持向上に効果的な土木施設等の整備手法に関する調査, 新都市, Vol. 69, No. 12, pp. 61-66, 2015.

災害時の TEC-FORCE 等専門家派遣及び技術支援活動状況

1. はじめに

近年、自然的インパクトが局地化・集中化・激甚化していることは既に認識され、ハード・ソフト対策を総合し、被害を最小化するための取組みがより一層強く推進されてきている。そのうち、有力な手段の一つとして、国土交通省は平成20年に TEC-FORCE（緊急災害対策派遣隊）を創設し、被害の発生・拡大の防止や被災地の早期復旧等を目的として、その活動を積み重ねてきている。

2. 国総研の TEC-FORCE 等活動

国総研に設置された TEC-FORCE は、日々の研究等による蓄積をバックボーンに、判断がより複雑あるいは難しい事象や被害を主な対象とした『高度技術指導班』として活動する。主な役割は被害状況の調査や施設の安全性評価に加え、二次災害防止のための高度な判断に基づく助言などである。

平成27年9月関東・東北豪雨では、鬼怒川の

被災現場を始め、土石流発生現場や道路被災現場などに、それぞれの被災に対応する分野の専門家を派遣した。

TEC-FORCE としての活動以外にも、被災地の地方公共団体や地方整備局等からの要請に対し、迅速に専門家を派遣し、技術的支援活動を継続している。また、自主調査も積極的に行い、防災・減災に関する技術力向上のための活動も行なっている。

3. 活動の貢献への評価

平成26年8月に広島市で発生した土砂災害では、未明の発生の数時間後には現地へ移動を開始し、その日のうちに現地調査を実施した。その後、自衛隊、警察、消防による救助活動の可否に関する技術的助言や、住民や地方公共団体や地方整備局等からの相談に、専門家として積極的に対応した。この活動が評価され、平成27年12月に、国総研の TEC-FORCE 隊が国土交通大臣表彰を受けた。

表 平成27年度 専門家の派遣実績（平成28年1月時点）

対象災害	派遣日	派遣場所	派遣の位置付け	所 属
ネパール国復興支援調査	5月20日 ～7月15日	ネパール国	(独) 国際協力機構要請	都市研究部 部長 金子 弘 都市研究部都市施設研究室 室 長 新階 廣恭
6月10日から続く 梅雨前線等	6月19日	鹿児島県鹿児島市 吉野町	九州地整要請	道路構造物研究部道路基盤研究室 主任研究官 谷川 征嗣
	6月30日 ～7月1日	鹿児島県垂水市 二川深港地内	鹿児島県要請	土砂災害研究部土砂災害研究室 室 長 國友 優 研 究 員 鈴木 大和
台風12号	7月24日	徳島県阿南市	自主調査	河川研究部河川研究室 室 長 服部 敦 主任研究官 森 啓年 研 究 官 笹岡 信吾 河川研究部水害研究室 主任研究官 山本 昌
台風12号による 大雨等	7月28日	秋田県大仙市 清水字金鑑地内	秋田県要請	河川研究部河川研究室 室 長 服部 敦 主任研究官 森 啓年 研 究 官 笹岡 信吾
台風第18号及び第 17号による大雨等 (平成27年9月関 東・東北豪雨)	9月11日	茨城県常総市	TEC-FORCE	河川研究部河川研究室 室 長 服部 敦 主任研究官 森 啓年 研 究 官 笹岡 信吾

	9月12日	茨城県常総市	自主調査	河川研究部河川研究室 室 長 服部 敦 主任研究官 森 啓年 主任研究官 山本 陽子 研 究 員 中村 賢人
	9月14日 ～9月18日	茨城県常総市	自主調査	河川研究部河川研究室 研 究 官 鈴木 宏幸 研 究 官 笹岡 信吾 研 究 官 鈴木 淳史 研 究 官 竹中 裕
	9月15日	茨城県常総市 (上三坂地先、 若宮戸地先)	自主調査	河川研究部河川研究室 主任研究官 山本 陽子 河川研究部水循環研究室 研 究 官 猪股 広典 研 究 官 大谷 周 河川研究部水害研究室 主任研究官 山本 晶 研 究 官 細田 悟史 研 究 官 湯浅 直美
	9月15日	栃木県日光市 湯西川	栃木県要請	道路構造物研究部道路基盤研究室 室 長 藪 雅行 主任研究官 谷川 征嗣 研 究 官 榎本 忠夫
	9月16日	茨城県常総市	自主調査	河川研究部水害研究室 室 長 伊藤 弘之 主任研究官 山本 昌 研 究 官 湯浅 直美 建築研究部 建築災害対策研究官 奥田 泰雄 建築研究部材料・部材基準研究室 主任研究官 中川 貴文
	9月15日 ～9月16日	栃木県日光市 芹沢地区	関東地整要請	土砂災害研究部砂防研究室 室 長 桜井 亘 土砂災害研究部土砂災害研究室 主任研究官 松下 一樹
	9月16日	宮城県大崎市古川 西荒井地内	宮城県要請	河川研究部河川研究室 室 長 服部 敦
	9月29日	栃木県栃木市都賀 町白久保 栃木県日光市小 百、川治温泉川治	栃木県要請	道路構造物研究部道路基盤研究室 室 長 藪 雅行 研 究 官 東 拓生
	10月8日	茨城県坂東市	茨城県要請	河川研究部河川研究室 室 長 服部 敦 主任研究官 森 啓年 研 究 官 笹岡 信吾
チリ中部沖地震 ・津波災害	9月20日 ～9月27日	チリ国(コキンボ ～バルパライソ周 辺の沿岸部)	国立研究開発法人 港湾空港技術研究所	沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室 主任研究官 本多 和彦
台風 23 号	10月13日 ～10月14 日	北海道根室市	自主調査	沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室 室 長 浅井 正 主任研究官 内藤 了二
	10月17日	北海道大空町	北海道要請	河川研究部河川研究室 室 長 服部 敦 主任研究官 森 啓年 研 究 官 笹岡 信吾
長野県南佐久郡 小海町土砂災害	12月3日	長野県佐久郡	長野県要請	土砂災害研究部土砂災害研究室 主任研究官 松下 一樹
国道 410 号広岡地 先松丘隧道モルタ ル片剥落事故	12月24日	千葉県君津市	千葉県要請	道路構造物研究部 部 長 真下 英人 道路構造物研究部構造・基礎研究 室 室 長 間瀬 利明 主任研究官 稲本 義昌
愛媛県松山港由良 地区の栈橋沈下	1月12日	愛媛県松山市	愛媛県要請	港湾研究部 港湾新技術研究官 藤井 敦

※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。
※派遣者欄には、該当する国総研職員のみを記載している(所属・官職は派遣時のもの)

2015年9月10日に茨城県常総市で発生した鬼怒川氾濫による建築物の被害状況



建築研究部 建築新技術統括研究官 (博士 (工学)) 奥田 泰雄
 材料・部材基準研究室 主任研究官 (博士 (農学)) 中川 貴文
 基準認証システム研究室 主任研究官 (博士 (工学)) 壁谷澤 寿一
 河川研究部 水害研究室 室長 伊藤 弘之 主任研究官 山本 晶 研究官 湯浅 直美 研究官 細田 悟史
 河川研究室 主任研究官 山本 陽子

(キーワード) 鬼怒川氾濫、常総市、被害調査

1. はじめに

2015年9月10日に茨城県常総市で発生した鬼怒川氾濫において溢水や堤防の決壊が生じ、建築物や田畑等への広範囲の浸水被害だけでなく、決壊した堤防直下の地域では地盤の洗掘、建築物・工作物・車両等の流出、傾斜などの被害が見られた。国土技術政策総合研究所は、建築研究所と共同で、鬼怒川氾濫における建築物被害のうち、決壊した堤防直下の地域及び溢水地域での主に水流による建築物等の被害状況を把握するために、2015年9月16日、10月7日に現地調査を実施した。

2. 木造住宅、プレハブ住宅の被害

堤防決壊地点からの水流が直撃したと考えられる位置にあった建築物は、そのほとんどが基礎ごと流失していたが、流失せずに構造躯体が残された木造住宅も数棟あった。構造躯体が大破し流出した2階建て木造住宅の2階部分(写真1)や、敷地の地盤が洗掘による被害を受け大きく傾斜した木造住宅(写真2)等が確認された。決壊地点から約150mの距離にあった鉄鋼系プレハブ住宅は、ほぼ全周にわたって地盤の洗掘がみられたが、上部構造の構造的な被害は外観からは確認できなかった。鉄鋼系プレハブ住宅の洗掘された箇所から杭が確認できたが、メーカーから入手した情報から、地盤改良的な地業用の杭であることがわかった。

3. その他の建築物や工作物の被害

住宅の被害のほか、水流方向に大きく傾いていた電柱、基礎ごと地盤から引き抜けた街灯、下流側に

流出したコンクリート路盤やアスファルト路盤、乗用車の流出・横転、根ごと引き抜かれた状態で倒れていた樹木、地盤の大きな侵食等が確認された。

今後、被災した建築物や工作物等について、流出や残存の状況を踏まえて、外力の推定や被害発生メカニズムについての検討を実施する予定である。



写真1 構造躯体が大破し流出した木造住宅



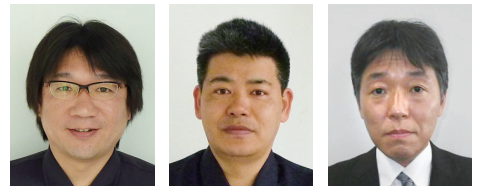
写真2 洗掘による被害を受けた木造住宅

☞ 詳細情報はこちら

1) 調査報告書HP

<http://www.nilim.go.jp/lab/bbg/saigai/h27/20150910kinugawa.pdf>

2015 年 10 月に発生した 低気圧に伴う釧路港地区の 高潮浸水被害に関する調査



沿岸海洋・防災研究部 沿岸防災研究室

主任研究官 本多 和彦 主任研究官 (博士(工学)) 内藤 了二 室長 浅井 正

(キーワード) 高潮、浸水被害、低気圧

1. はじめに

2015年10月1日に朝鮮半島を通過した前線を伴った温帯低気圧は、急速に発達しながら日本海を北上し、その後、北海道の西の海上を通過した(10月2日、958hPa)。この低気圧に伴い、釧路港では高潮・高波による浸水被害が発生した。沿岸防災研究室では、高潮等の防災対策の研究を行っており、この浸水被害の原因を究明するため、現地調査を実施した。

2. 調査概要

釧路港の東港区および西港区とも浸水被害が発生し、とくに西港区では浸水が広範囲に広がった。浸水範囲(図中の赤線で示す範囲)は約90haであり、岸壁から約400m離れた臨港道路まで到達した(写真-1)、普通車が走行できないほど深く冠水した道路もあった。西港区内の5箇所浸水痕跡を測量した結果、浸水高はT.P. +1.9~2.3mであった。これは、痕跡調査箇所から約4km離れた東港区内の検潮所での記録T.P. +1.02mよりも1m前後も高いものである。

また、西港区では、強風によって係留中の船舶が接触し、岸壁が損傷する被害が発生した(写真-2)。

3. おわりに

今回の現地調査により、釧路港内の4km程度しか離れていない2地点間で、1m前後もの潮位の差が生じていたことが判明した。今後は、この2地点間の潮位の差の要因を明らかにし、その知見を高潮防災対策に活かしていきたい。

☞ 詳細情報はこちら

釧路港地域における低気圧に伴う高潮浸水被害調査概要

<http://www.vsk.nilim.go.jp/oshirase/kisya20151021.pdf>



図 西港区浸水範囲



写真-1 西港区浸水状況(撮影方向：図中青矢印)
(提供：釧路市水産港湾部)

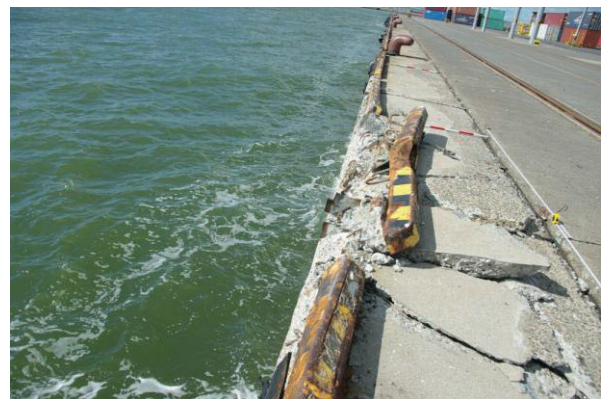


写真-2 西港区岸壁被災状況
(提供：北海道開発局釧路港湾事務所)

ネパール震災に係る復興強靱化 マスタープラン策定等の緊急支援について



都市研究部 都市施設研究室 室長 新階 寛恭

(キーワード) ネパール、震災復興、BBB、マスタープラン、海外技術支援

1. 派遣活動の経緯と目的

昨年の2015年4月25日に発生したネパール地震（Mw7.8）は、死者8,891名、負傷者約22,300人、全壊約61万戸、半壊約29万戸の住宅被害をもたらし、それら被害総額は国内総生産の約1/3となる約70億US\$に達する甚大な災害であった。この震災に対し、我が国のこれまでの震災復興等から得られた知見・教訓を活かした復興支援を直ちに行うべく、JICA（独）国際協力機構からの要請により国総研等の職員4名が短期専門家として急遽2ヶ月間現地に派遣され、実践的な各種の技術支援を行うこととなった。

表 ネパール国復興支援調査団の概要

日 程：平成27年5月20日（水）～7月15日（水）	57日間
派遣先：ネパール連邦民主共和国	
派遣者：【国総研】金子弘 都市研究部長	
新階寛恭 都市施設研究室長	
【土 研】運上茂樹 耐震研究監	
【建 研】向井智久 主任研究員（6月18日～6月28日）	
派遣目的：被災現状調査、セミナー開催等の支援、	
耐震復興住宅モデル施工・展示の支援、	
インフラ強化支援および復興強靱化方針策定支援等	



図 カトマンズ周辺の主な被災地の位置関係

2. 主な支援内容

ネパール国政府の取組みに対する支援として、現地での被災状況調査、各種セミナーでの発表による我が国の知見・教訓の共有等の支援活動、政府による災害後のニーズアセスメントへの支援を行った。また、大地震が繰り返し発生するこの地域において、Build Back Better（BBB：より良い復興）コンセプト¹⁾に基づく、以下の助言・指導等を行った。

（1）耐震復興住宅モデルの提案支援

石やレンガを泥モルタルで接合した脆弱な組積造の住宅に甚大な被害が生じたことから、現地の住宅事情・建築材料・工法に照らして実現可能な耐震復興住宅モデルの提案やデモ施工展示を行った。

（2）建築物耐震診断・耐震改修技術に関する提言
RC枠組組積造の建築物についても層崩壊やレンガ壁の面外崩壊等も見受けられたことから、建築物の耐震基準について、材料レベルから部材・建物レベルに至る規定の整備について提案を行った。

（3）インフラ強化に向けた提言
カトマンズ都市圏の橋梁等の道路インフラの耐震診断等を行い、課題の抽出・提案を行ったほか、独自の橋梁基準の整備等に関する提案を行った。

（4）復興強靱化マスタープランの策定支援
将来のさらに大規模な地震に備えるため、急激な人口増加が進むカトマンズ都市圏における根幹的なインフラネットワーク構築のほか、高密度でなおかつ老朽化している中心市街地の都市防災対策や郊外部の計画的な都市開発構想等からなる復興強靱化マスタープラン素案の提案を行った。



写真 支援国会合における強靱化マスタープラン素案の提言

3. おわりに

これらの成果が、復興強靱化計画に反映され、ネパールのより良い復興に寄与することが期待される。

1) 第3回国連防災世界会議（仙台、2015.3）で採択された「仙台防災枠組2015-2030」の4つの優先行動の一つ。今回のネパール震災復興支援は、採択後初めての実践の取組みにあたる。

国際研究活動

1 国総研における国際研究活動

国総研の重要テーマおよび本省の国際面における方針等より国総研の国際戦略基本方針として以下の4方針を定めている。

- ① 国総研の重要な研究テーマに関する海外の技術政策動向の把握を強化
- ② 国際連携等の推進
- ③ 国際標準化に向けた取り組みを強化
- ④ インフラシステム輸出の促進

上記基本方針を踏まえ、二国間、多国間の国際会議を開催もしくは参加するなど、技術動向の詳細な把握につとめるとともに、国際標準化についても積極的に取り組んでいる。また、我が国の優れたインフラ関連技術等の普及を見据えて、東南アジアを中心とした現地政府研究機関と研究協力を推進している。現地適応性を高めた交通安全、環境舗装等の基準類を作成するため、ロードマップに基づく共同研究等を行っている。平成27年度は、現地適応性を高めた交通量把握等に関する技術的討議、今後の研究協力に関する意見交換を行ったインドネシア公共事業省道路研究所との研究協力に基づく共同ワークショップなど国総研が主体となる国際会議を開催した。また、併せて現地JICA専門家との連携、中堅・若手研究者の招へい等も推進した。

2 主な国際会議開催

2. 1 日米欧ITSタスクフォース会議（米国：2015年7月23日～30日）

日米間では、2010年10月に国土交通省道路局と米国運輸省研究・革新技術庁との間で日米のITS分野の協力に係る協力覚書を締結し、日欧間では、2011年6月に国土交通省道路局と欧州委員会情報社会・メディア総局（現：通信ネットワーク・コンテンツ・技術総局）との間で日欧のITS分野の協力に係る協力覚書を締結しており、これらに基づきITS分野における日米欧の政府間での意見交換や協力活動を行っている。本年度は、米国アナーバ市およびボストン市で自動運転、プローブデータ、評価ツールの各ワーキンググループを開催し、各国の情報交換、分担作業の内容の進捗状況の報告、今後の作業内容の確認等を行った。

2. 2 日・米 第18回 橋梁等構造物に関する米国連邦道路庁、国総研会議（米国：2016年1月14～15）

1994年の日米科学技術協力協定見直しにおいて、「橋梁等構造物」についても協力を新規に位置付け、米国連邦道路庁（FHWA）と道路局・国総研が、両国の技術基準改定や施策動向等 について情報交換を実施してきている。本年度は米国ワシントンDCにおいて開催し、道路橋の設計、施工、維持管理に係わる技術基準や施策の策定状況およびその背景について日米間で討議、意見交換を行った。特に、定期点検データに基づいた計画的な維持管理及び更新を各州に呼びかけている米国との意見交換により、点検の高度化、耐久性設計の高度化の課題を把握した。

2. 3 日・インドネシア 第15回研究連携ワークショップ（日本：2016年2月5～9日）

2009年11月に締結した国総研とインドネシア公共事業省道路研究所（Institute of Road Engineering（IRE））との研究協力に関する覚書に基づき、茨城県つくば市等で開催した。本WSでは、インドネシアのブトン島周辺に多数埋蔵されていると考えられているアスブトン（現地生産の天然アスファルト）の活用ガイドラインの見直

し、改質剤等の添加により品質をある程度安定化させる取り組み、アスブトンからアスファルトを100%抽出するための技術について議論するとともに、工場見学、今後の取り組みに関する意見交換を実施した。また、地域活性化の拠点として、特に優れた機能を継続的に発揮していると認められている全国モデル「道の駅」となっている道の駅「もてぎ」を視察し、その取り組み、運営に関する意見交換を実施した。

2. 4 日・韓 共同研究会（都市分野）（韓国：2016年2月17～20日）

国総研は2012年11月に韓国を代表する国土分野の国立研究機関である国土研究院と研究協力の覚書を締結し、都市再生に係わる日韓両国に共通する課題や相違する課題について協力して調査・研究を行ってきている。本年度は、我が国の低炭素都市づくり及び首都機能移転に関連する韓国の取り組みとして、グリーンシティ、気候変動対応モデル都市、持続可能な新都市計画を進めている仁川広域市、済州特別自治道において現地担当者から直接ヒアリングすることで最新状況を把握するとともに、国家均衡発展を目的とした首都機能移転の現状について、代表的な地方都市である釜山市、済州島（西帰浦市）等において、革新都市の整備状況や公共機関の移転による都市の活性化の効果等について調査、意見交換を実施した。

2. 5 米国地質調査所との水文・水資源および気候変動影響に関する共同研究（米国：2016年2月22日～23日）

国総研は、日米科学技術協力協定（地球科学及び地球環境分野）「水文、水資源及び地球規模の気候変化の影響に関する研究」の下で、（国研）土木研究所とともに1992年以来米国地質調査所(USGS)と水文・水資源と気候変動影響に関する共同研究を実施し、過去9回にわたる合同ワークショップを実施してきた。今回は、2014年2月に開催された第9回ワークショップ以後の両国の研究協力活動をレビューし、洪水予測・予警報分野という我が国にとって社会的要請の高い新しい課題について今後の研究協力と方向性について合意した。また、共同研究の下での具体的な3つの研究協力課題（洪水流観測・モデリング、山地溪流土砂輸送観測・モデリング、CommonMPとiRICの連携）について最新の研究状況、動向に関する情報収集・意見交換を効果的に実施した

2. 6 日インドネシア 第16回研究連携ワークショップ（インドネシア：2016年2月29日～3月3日）

2009年11月に締結した国総研とインドネシア公共事業省道路研究所（Institute of Road Engineering (IRE)）との研究協力に関する覚書に基づき、インドネシア国ジャカルタ市、バリ州等で開催された。本WSでは、（国研）土木研究所と協力し、地域開発、交通量計測、舗装、トンネルの各分野でWSを開催し、研究連携の進捗状況、今後の取り組みに関する意見交換等を行った。

また、同時にインドネシアジャカルタ市で日本土木学会、土木研究所、IREとの共催で地域開発に関するオープンセミナーを開催した。オープンセミナーにはインドネシア側からインドネシア公共事業省地方インフラ開発庁長官や研究開発庁長官らが、日本側からは清水哲夫首都大学東京教授、国総研道路交通研究部長らが出席・発表し、120名を越えるインドネシア技術者、日本人駐在者等が参加して開催された。



写真 満員のオープンセミナーの様子

この1年の主な行事

日 付	主 な 行 事 名
1/13	実大(高さ 19m) RC 造 5 階建て建築物の損傷実験の公開 (つくば)
1/16	国総研新春講演会 (横須賀)
1/21	S A Tテクノロジー・ショーケース2015 (つくば)
1/29	河川構造物の長寿命化に資する実験の公開 (つくば)
2/10	「生活道路向け防護柵」の実車衝突実験の公開 (つくば)
3/2	河川構造物管理研究セミナー (東京)
3/11	国総研研究評価委員懇談会 (東京)
4/17, 19	平成27年度科学技術週間における一般公開 (つくば)
4/19～25	ロンドン条約第38回科学者グループ会合及びロンドン議定書第9回科学グループ会合への出席 (英国・ロンドン) (横須賀)
5/7	カンボジア・ベトナム間の内陸水運及びロジスティックスの結節性向上に関する第2回セミナーへの出席 (カンボジア・プノンペン)
5/25	A P E C交通ワーキンググループに出席 (韓国・済州島)
6/15～18	北東アジア港湾局長会議議長級会合・作業部会出席 (韓国・釜山)
6/18	「久里浜LCM支援総合窓口」の開設 (横須賀)
6/21～27	国際民間航空機関 (I C A O) 飛行場設計ワーキンググループ (第15回) 出席 (カナダ・モントリオール)
7/11	歴史と風景から「みなとヨコスカ」の魅力を探る講演会 (横須賀)
7/21	第1回 国総研研究評価委員会 (本員会) (東京)
7/24	ちびっ子博士見学会 (つくば)
7/25	『海・空・港の研究所』夏の一般公開 (横須賀)
7/27	第1～3回 国総研研究外部評価委員会 (分科会) (東京)
8/4	平成27年度 国土技術政策研究連絡会 (つくば)
8/23～27	国際海運経済学会 (I A M E) 出席、発表 (マレーシア・クアラルンプール)
8/25～29	日・フィリピン航空実務者ワークショップへの出席 (フィリピン・マニラ)
9/10～11	北東アジア物流情報サービスネットワーク (N E A L - N E T) 専門家会合出席 (韓国・済州島)
9/10～14	東アジア交通学会 (E A S T S) 出席・発表 (フィリピン・セブ島)
9/20～27	チリで起きた地震による津波の現地調査、情報収集等 (チリ)
10/23	第16回東京湾シンポジウム (横浜)
10/29	横研協・研究フォーラム (横須賀)
11/9～14	A P E C (A P S N) 評議会・ワークショップ出席 (フィリピン・セブ島)
11/10	第13回環境研究シンポジウム (東京)
11/11	第34回韓国海洋水産開発院主催世界海運市場の展望に関する国際セミナー (韓国・ソウル)
11/14	一般公開「土木の日」、橋コンテスト表彰式 (つくば)
11/16～19	P E M S E A (東アジア海洋会議) における講演、聴講のため (ベトナム・ハノイ)
11/17	四国のみなと特別講演会2015 (高松)
11/22～28	ベトナムの港湾技術基準の策定のための専門家会合への出席 (ベトナム・ハノイ)
11/30	港湾空港技術特別講演会 i n 横浜 2015 (横浜)
12/3	平成26年度 国土技術政策総合研究所講演会 (東京)
12/9	港湾空港技術特別講演会 i n 九州 2015 (福岡)
12/9	港湾空港技術特別講演会 i n 神戸 2015 (神戸)
12/11	大型降雨実験施設を用いた斜面崩壊模型実験の公開 (つくば)
12/14	南アジア地域の海運ネットワークのあり方に関するJICAセミナーへの出席・講演 (スリランカ・コロンボ)
12/14	平成27年度 港湾空港技術講演会 (東京)
12/21	実大(高さ 19m) RC 造 5 階建て建築物 損傷実験の公開 (つくば)
11/12～13	平成27年度 国土交通省国土技術研究会 (東京)
12/15, 18	第4～6回 国総研研究外部評価委員会 (分科会) (東京)

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研究報告＞

番号	タイトル	課室等名	執筆者名	刊行年	月
56	サービス付き高齢者向けの住宅の計画手法に関する研究	住宅性能研究官	長谷川 洋	2015	1

＜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
815	筑波研究学園都市の現状と諸課題にみる都市形成過程上の問題	都市開発研究室	河中 俊, 金子 弘	2015	1
819	次世代の協調ITS開発に関する共同研究報告書	高度道路交通システム研究室	高度道路交通システム研究室	2015	1
820	ブローデータに関する日米共同研究 評価報告書	高度道路交通システム研究室	高度道路交通システム研究室	2015	1
821	平成26年度第1回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 評価係	2015	1
822	平成25年度道路構造物に関する基本データ集	橋梁研究室	玉越 隆史, 横井 芳輝	2015	1
823	平成25年度下水道関係調査研究年次報告書集	下水道研究室 下水処理研究室	下水道研究室 下水処理研究室	2015	1
824	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29集	緑化生態研究室	緑化生態研究室	2015	1
825	高齢者等のための住宅バリアフリー改修の計画手法に関する研究	住宅性能研究官	長谷川 洋	2015	2
826	平成26年度 国土技術政策総合研究所講演会講演集	企画課	国土技術政策総合研究所	2015	3
827	銅道路橋への適用に向けた超高力ボルトを用いた摩擦接合継手の継手強度に関する研究	橋梁研究室	玉越 隆史, 白戸 真大, 横井 芳輝, 山崎健次郎, 水口知樹	2015	2
828	耐候性銅橋の外観性状によるさび状態の評価法に関する研究	橋梁研究室	玉越 隆史, 横井 芳輝, 岡田 沙也加, 水口 知樹, 強瀬 義輝	2015	2
829	道路構造物管理実務者研修(橋梁初級I)道路橋の定期点検に関するテキスト	橋梁研究室	玉越 隆史, 白戸 真	2015	3
830	空港の性能維持・早期復旧に関する地震リスクマネジメント	空港計画研究室	小野 正博, 中島 由貴, 中村 孝明, 諺間 俊郎	2015	3
831	東北地方太平洋沖地震に伴う津波被災後の大船渡湾の水質に関する研究	海洋環境研究室	岡田 知也, 古土井 健	2015	3
832	港湾構造物に優占する侵略的外来種 ムラサキイガイの糞の形態的特徴	海洋環境研究室	秋山 吉寛, 井芹 絵里奈, 岡田 知也	2015	3
833	Effects on Port Facility Design Regarding the Differences of Natural Disaster Conditions between Japan and Cambodia 日本とカンボジアの自然災害条件の差異が港湾施設の設計に与える影響	沿岸防災研究室	ヘム ラムラウ, 浅井 正	2015	3
834	超大型バルク船の減載時の船舶挙動に関する分析	港湾計画研究室	谷本 剛, 安部 智久	2015	3
835	パナマ運河を中心としたアジアー北米貨物の動向分析	港湾計画研究室	木下 真吾, 安部 智久	2015	3
836	大規模地震時における港湾全体としての係留施設の被害程度の推定手法の提案	港湾施設研究室	宮田 正史, 竹信 正寛, 野津 厚, 渡部 富博, 佐藤 裕司	2015	3
837	鉄筋腐食発生限界濃度等が棧橋上部工のライフサイクルコストに及ぼす影響に関する一考察	港湾施工システム・保全研究室	坂田 憲治, 井山 繁, 宮田 正史, 佐藤 徹, 竹信 正寛	2015	3
838	格安航空会社(LCC)の国内線参入・路線展開に関する基礎的分析	空港計画研究室	山田 幸宏, 井上 岳, 小野 正博	2015	3
839	空港アスファルト舗装に関するESWL算出プログラムの開発	空港施設研究室	伊豆 太	2015	3
840	定期航空輸送が地域医療に果たす役割に関する実態調査	国際海事政策分析官	波多野 匠	2015	3
841	銅道路橋の合理的な設計解析手法に関する研究 —— 一定せん断流パネルを主体とした銅道路橋の設計手法 ——	橋梁研究室	玉越 隆史, 白戸 真大, 横井 芳輝, 水口 知樹	2015	3
842	道路環境影響評価の技術手法 4. 騒音 4.1 自動車の走行に係る騒音 (平成26年度版)	道路環境研究室	大河内 恵子, 井上 隆司, 吉永 弘志, 長谷川 啓一	2015	3
843	2011年東北地方太平洋沖地震による津波と道路橋の被害との関係に関する分析	橋梁研究室	玉越 隆史, 横井 芳輝, 川見 周平	2015	3
844	コンクリート系床版の疲労耐久性の解析的評価手法の開発	橋梁研究室	玉越 隆史, 北村 岳伸, 石尾 真理, 小沼 恵太郎	2015	3
845	都市由来植物廃材のエネルギー利用手法等に関する技術資料	緑化生態研究室	栗原 正夫, 山岸 裕, 曾根 直幸	2015	3
846	東日本大震災における災害公営住宅の供給促進のための計画に関する検討—災害公営住宅基本計画等事例集—	住環境計画研究室	長谷川 洋, 佐藤 英明, 米野 史健, 水谷 明大, 内海 康也, 岩田 司	2015	4
847	排煙設備の規定に関する諸問題と対応方針	防火基準研究室	山名 俊男	2015	3
848	大縮尺道路地図の整備・更新手法に関する共同研究	メンテナンス情報基盤研究室	重高 浩一, 今井 龍一, 深田 雅之, 木村 篤史, 松井 晋	2015	5
850	国土技術総合研究所研究評価委員会 平成26年度 分科会報告書	研究評価・推進課	研究評価・推進課	2015	6
851	我が国の海上コンテナ貨物の米国における流動状況に関する分析	港湾システム研究室	岩崎 幹平, 渡部 富博, 佐々木 友子	2015	6
852	最近の企業SCMの動向把握と港湾サービス改善への示唆	港湾計画研究室	安部 智久	2015	6
853	コンテナターミナルにおける保安検査の影響とゲート通過の円滑性確保に関する研究	危機管理研究室	里村 大樹, 水谷 雅裕, 鈴木 武	2015	6

番号	タイトル	課室名等	執筆者名	刊行年	月
854	平成26年12月17日低気圧による根室港及び周辺地域の高潮被害	沿岸防災研究室	熊谷 兼太郎, 関 克己, 藤木 峻, 富田 孝史, 鶴田 修己, 酒井 和彦, 山本 泰司, 柿崎 永己	2015	6
855	港湾の長期検潮記録から地盤変動を除去した平均海面水位の推定とその変動特性	沿岸防災研究室	内藤 了二, 浅井 正, 川口 浩二, 猪股 勉, 辰巳 大介, 成田 圭介	2015	6
856	気候変動によるダム貯水池の水質への影響に関する研究	水循環研究室	川崎 将生, 西村 宗倫	2015	8
857	防災公園の計画・設計に関するガイドライン(案)(平成27年9月改訂版)	緑化生態研究室	国土交通省都市局公園緑地・景観課, 国土交通省国土技術政策総合研究所, 防災・メンテナンス基盤研究センター	2015	9
858	平成26年度道路調査費等年度報告	道路交通研究部, 道路構造物研究部, 防災・メンテナンス基盤研究センター	道路交通研究部, 道路構造物研究部, 防災・メンテナンス基盤研究センター	2015	9
859	B-DASH プロジェクト No.9 脱水・燃焼・発電を全体最適化した革新的下水汚泥エネルギー転換システム導入ガイドライン(案)	下水処理研究室	下水処理研究室	2015	9
860	B-DASH プロジェクト No.10 下水道バイオマスからの電力創出システム導入ガイドライン(案)	下水処理研究室	下水処理研究室	2015	9
861	津波防災のためのソフト対策の評価に関する調査・整理	沿岸海洋・防災研究部	岡本 修	2015	9
862	Production Capacity Change in Industrial Sectors of Hachinohe City due to the 2011 Tohoku Tsunami (2011年東北地方太平洋沖地震津波による青森県八戸市の産業の生産能力変化)	沿岸海洋・防災研究部	熊谷 兼太郎	2015	9
863	空港総体での安全評価の問題点と地震リスクマネジメントに関するガイドラインの試案	空港研究部	中島 由貴, 小野 正博, 中村 孝明, 望月 智也	2015	9
864	船舶の接岸速度の特性に関する基礎的分析	港湾施設研究室	村上 和康, 竹信 正寛, 宮田 正, 米山 治男	2015	9
865	日中韓における港湾物流情報連携・提供システム開発に関する技術的考察	管理調整部, 港湾研究部	飯田 純也, 岩崎 幹平, 柴崎 隆一, 安部 智久, 名越 豪	2015	9
866	地震観測に基づく地盤-建築構造物の動的相互作用に関する研究	建築研究部	小豆畑達哉, 井上波彦, 飯場正紀, 鹿嶋俊英, 小山信, 中川博人, 田沼毅彦, 森田高市	2015	10
867	橋梁工事の防火対策に関する参考資料	橋梁研究室	国土技術政策総合研究所, (一社)日本橋梁建設協会, (一社)プレストレスト・コンクリート建設業協会	2015	5
868	平成26年(2014年)北海道地方被災橋梁等調査報告	道路基盤研究室	国土技術政策総合研究所, 国立研究開発法人土木研究所	2015	10
869	平成27年度 第1回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	2015	10
870	B-DASH プロジェクト No.8 (案)温室効果ガスを抑制した水熱処理と担体式高温消化による固形燃料化技術導入ガイドライン(案)	下水処理研究室	下水処理研究室	2015	10
871	ITSスポット共通基盤を活用した産学官連携サービス開発に関する共同研究個別会議1(大型車両管理)報告書	高度道路交通システム研究室	鈴木 彰一, 牧野 浩志	2015	10
872	ITSスポット共通基盤を活用した産学官連携サービス開発に関する共同研究個別会議2(物流支援)報告書	高度道路交通システム研究室	松田 奈緒子, 鹿谷 征生, 牧野 浩志	2015	10
873	ITSスポット共通基盤を活用した産学官連携サービス開発に関する共同研究個別会議3(車重推定)報告書	高度道路交通システム研究室	鈴木 彰一, 牧野 浩志	2015	10
874	豪雨時の土砂生産をとまなう土砂動態解析に関する留意点	砂防研究室	蒲原 潤一, 内田 太郎, 丹羽 論, 松本 直樹, 桜井 亘	2015	11
875	平成25年(2013年)台風26号による伊豆大島土砂災害調査報告	砂防研究室	国土技術政策総合研究所土砂災害研究部, 国立研究開発法人土木研究所土砂管理研究グループ	2015	11
879	みなとまちの地域資源である「海と船が見える坂道」に関する研究	管理調整部	吉田 秀樹	2015	12
880	荷重抵抗係数アプローチによるレベル1信頼性設計法に関する基礎的研究～永続状態におけるケーソン式岸壁の滑動および転倒照査を対象に～	港湾施設研究室	竹信 正寛, 西岡 悟史, 佐藤 健彦, 宮田 正	2015	12

<国土技術政策総合研究所プロジェクト研究報告>

番号	タイトル	プロジェクトリーダー	刊行年	月
47	地震動情報の高度化に対応した建築物の耐震性能評価技術の開発	建築研究部長	2015	2
48	アジア国際フェリー輸送の拡大に対応した輸送円滑化方策に関する研究	港湾研究部長	2015	2
49	都市計画における戦略的土地利用マネジメントに向けた土地適性評価技術に関する研究	都市研究部長	2015	3

国総研ホームページ(<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/index.htm>)からもご覧いただけます。

所 長

●副所長 ●副所長 ●研究総務官

総 務 部

●調査官 ●福利厚生官 ●契約財産管理官

人事厚生課 総務課 会計課 総務管理官（旭・立原庁舎）

企 画 部

●評価研究官 ●基準研究官 ●コーディネート研究官

企画課 研究評価・推進課 施設課 国際研究推進室

管理調整部

●港湾情報システム研究官

管理課 企画調整課 技術情報課 積算支援業務課
国際業務研究室

下水道研究部

●下水道研究官 ●下水道機能復旧研究官

衛生的な生活環境と美しい水環境を守り、都市の浸水被害を軽減するとともに、地球環境保全、循環型社会形成を推進するため、下水施設の技術基準と管理手法について研究しています。

■下水道研究室

下水管路を適切に管理するためのストックマネジメント支援、下水施設の地震対策、都市の浸水被害軽減、低コスト手法を用いた下水道計画などの研究。

■下水処理研究室

下水道における地球温暖化対策を中心に、下水道が有する資源・エネルギーやストックの有効活用、下水処理による健全な水循環の構築と水環境の保全、水系水質リスク対策による衛生学的な安全性の向上などの研究。

河川研究部

●河川構造物管理研究官 ●水防災システム研究官 ●水環境研究官

洪水、津波などの自然災害や気候変動による激化に対して、河川・海岸・ダム施設の計画・設計・管理および危機管理により国民の安全と安心を確保したり、河川、海岸と水循環系、流砂系を良好な状態に保つことにより美しい国土を持続するための技術について研究しています。

■河川研究室

より質の高い安全性・環境を確保し維持していくための川づくりの手法開発・知見蓄積とそれに基づいた施策推進に資する技術の体系化・基準化の研究。

■海岸研究室

環境及び利用に配慮しつつ海岸域を高潮・津波・浸食から守るための海岸保全に関する研究や、海岸保全施設の技術基準に関する研究。

■水循環研究室

洪水や普段の水の流れの状態を把握・予測する技術、施設等による水循環のより高度な制御法、これらを防災や環境保全、水資源確保の施策につなげるための研究。

■大規模河川構造物研究室

ダム貯水池など規模が大きく、流域スケールで基幹的役割を担う構造物についての、状態把握、機能の高度化、維持・管理・更新などの技術の体系化、基準化等の研究。

■水害研究室

水害リスクの評価技術と防災計画への反映手法、構造物対策、ハザードマップや情報板の活用、自助・共助の確立によるハードとソフト一体の水害軽減策などの研究。

土砂災害研究部

●深層崩壊対策研究官

豪雨や地震等による大規模土砂災害が頻発しており、土砂災害から人命・財産を守るため、大規模土砂災害の発生監視・被害予測や土砂災害警戒避難の迅速化・高度化などについて研究しています。

■砂防研究室

高精度土砂災害発生予測手法の確立、深層崩壊発生の被害推定および対応手段の確立などの研究。土砂流対策等の技術基準案作成。

※ 平成28年4月組織変更後のものである。

旭 庁 舎
立 原 庁 舎

横 須 賀 庁 舎

■土砂災害研究室

リモートセンシングによる大規模土砂災害監視手法、警戒避難のための防災情報高度化などの研究。

道路交通研究部

●道路研究官 ●道路情報研究官 ●道路防災研究官

道路には、人の移動や物資の輸送を支える交通機能と、都市の骨格形成、ライフラインの収容空間や防災空間の提供などの空間機能があります。これらの機能を把握・評価し、向上させる技術についてICT（情報通信技術）活用を含め研究しています。

■道路研究室

幹線道路ネットワークの効果的利用に向けた道路交通調査・交通マネジメント手法、生活道路の安全性向上方策、自転車通行空間確保等、道路の調査、計画、設計等に関する手法開発と実用化に関する研究。

■道路環境研究室

道路の整備における自然環境保全・沿道環境保全（大気・騒音）、道路環境影響評価の技術手法の策定や、道路交通から排出されるCO₂の把握手法など、よりよい道路環境を実現するための研究。

■高度道路交通システム研究室

情報通信技術を用いて人と車と道路を一体のシステムとして構築するITS（高度道路交通システム）技術を統合的に組み込んだスマートウェイの実現に向けた研究。

道路構造物研究部

●道路構造物管理システム研究官

安全で円滑な交通を確保し、様々な社会経済活動や災害等の緊急時の対応を支えるなど、道路ネットワークの機能を適切に果たせるよう、道路構造物のよりよい設計・施工・維持管理のあり方やその方法、それらを実現するための技術基準について研究しています。

■橋梁研究室

良質で耐久性に優れる道路橋を実現するための、設計基準や施工品質確保策、経済的に長寿命化を実現するための道路橋の合理的な維持管理方法の研究。

■構造・基礎研究室

道路構造物のうち、特に道路橋の下部構造および基礎、トンネル、大型のカルバート、擁壁などの土の作用の影響を大きく受ける構造物が備えるべき性能や合理的な設計、施工、維持管理の方法の研究。

■道路基盤研究室

道路構造物のうち、特に盛土、斜面对策、舗装、軟弱地盤対策などについて、安全な道路機能を確保するために備えるべき性能や合理的な設計、施工、維持管理の方法の研究。

■道路地震防災研究室

地震防災情報のシステム化、地震防災計画及び設計入力地震動並びに道路構造物の耐震化に関する研究。

建築研究部

●建築新技術統括研究官 ●建築品質研究官 ●建築災害対策研究官

暮らしや経済活動の舞台である建物がより安全・快適に利用できるように、構造、防火、設備、材料・部材の各基準と基準を認証するシステムおよび建築物等の性能評価について研究しています。

■基準認証システム研究室

性能指向の建築基準体系と性能確保システムのあり方、国際的な建築基準の動向などの研究。

■構造基準研究室

建築物の安全性、耐久性等の確保・向上に向けた建築構造、地盤、材料・部材、地震力に関する技術や性能評価手法等の研究。

■防火基準研究室

火災時における建築物の避難安全の性能評価、火災拡大の抑制、構造耐火性能の確保などの研究。

■設備基準研究室

建築物の建設設備及び建設設備の維持管理保全に関する調査、試験研究。

■材料・部材基準研究室

建築物の材料及び部材に関する研究・開発等。

■評価システム研究室

建築物等の性能評価等に係る技術に関する調査、研究。

住宅研究部

●住宅性能研究官 ●住宅情報システム研究官

国民の豊かな住生活の実現をめざして、良質な住宅や住環境の形成、住宅市場の環境整備、居住の安定の確保などが求められています。このため、住宅の長寿命化、既存ストックの再生活用、高齢者の住まいや住宅セーフティネットのあり方、住宅の環境・エネルギー対応などに関する技術・手法について研究しています。

■住宅計画研究室

住生活や住宅建設の動向の分析、これを踏まえた国等の住宅計画の立案に関する研究、住宅の安全・安心の確保、住宅セーフティネットに関する研究。

■住宅ストック高度化研究室

住宅ストックの実態把握手法や維持管理の高度化に関する研究、住宅等の改善、性能向上のための改修技術と普及方策に関する研究。

■建築環境研究室

住宅・市街地の居住環境の評価方法や面的整備・改善・維持の手法に関する研究、住宅を取り巻く温熱環境や光・視環境の改善や環境負荷低減に関する研究。

■住宅生産研究室

住宅及び建築生産合理化のための材料・構法・部品・生産技術等に関する研究、エンドユーザー保護のための技術的・制度的対応に関する研究。

都市研究部

少子高齢化の進展や地球環境問題の広がりなどの社会状況の変化に対応し、持続可能な都市づくりを目指して、都市構造の再構築、都市の安全性の向上、低炭素都市づくりに向けた都市環境の形成のための評価手法、技術について研究しています。

■都市計画研究室

良好な生活環境と活発な都市活動が両立する土地利用の誘導に向けて、環境性能を重視したゾーニングコードなど都市計画の行政基準についての先端技術研究。

■都市施設研究室

新技術を活用した都市交通調査手法など、都市施設に関する基礎調査及び施設計画・整備・運営のあり方についての研究。

■都市防災研究室

都市の防災・減災性を向上させる手法や防災計画、緑地・空地の防災効果の評価に関する研究と関連する技術の開発。

■都市開発研究室

密集市街地等既存市街地の再編・更新の推進、低炭素都市づくりに資する取組みなど、安全で快適な都市環境の形成及び都市機能の適正立地に向けた市街地整備手法に関する研究。

沿岸海洋・防災研究部

●沿岸海洋新技術研究官 ●津波災害研究官

沿岸海洋の環境を賢く利用し、防災性を高めるために、海域環境の再生手法の開発や津波や高潮による被害評価・減災方策の研究などに取り組むほか、地域や社会とバランスが取れた沿岸域の利用法について研究しています。

■海洋環境研究室

内湾域での環境モニタリングの実施と評価、生態系の保全・再生・創出手法の開発、沿岸海洋の環境に関する現地観測や数値計算の実施。

■沿岸防災研究室

津波・高潮に対する被害評価やハード・ソフトによる防災・減災方策、避難の安全性評価、温暖化対策、海岸施設の維持管理に関する研究。

■危機管理研究室

多様なステークホルダーを考慮した港湾の機能継続のあり方、物流の効率化と国際輸送保安対策のあり方に関する研究。

■沿岸域システム研究室

海洋ゴミ問題の低減に向けた研究、海洋レーダーを使った津波減災技術の開発、沿岸域の資源を活用した地域活性化に関する研究。

港湾研究部

●港湾新技術研究官

国際競争力の強化や、より豊かで安心な国民生活を支えるための対応が港湾にも求められており、港湾の計画手法や設計のあり方、公共事業の品質確保、維持管理などに関わる研究を実施しています。

■港湾計画研究室

世界の海事動向に関する分析とそれを踏まえた港湾の計画手法に関する研究、AISを活用した船舶動向に関する分析。

■港湾システム研究室

港湾貨物の動静分析、国際海上コンテナ貨物の流動モデル開発、港湾貨物・旅客船需要動向などに関する研究。

■港湾施設研究室

防波堤や岸壁など港湾に必要な港湾構造物の技術基準の高度化、技術基準の国際化・国際展開などに関する研究。

■港湾施工システム・保全研究室

港湾分野における公共事業の品質確保、港湾分野における環境物品等の調達、港湾施設の維持管理などに関する研究。

空港研究部

●空港新技術研究官

航空の自由化が進展する中、わが国の国際競争力の強化や地域活性化の政策支援、リスク管理、安全安心の確保に係る基準類、効率的な維持管理手法などについて研究しています。

■空港計画研究室

需要予測手法などの政策シミュレーション、航空ネットワークや需要動向の分析、空港のリスクマネジメント、空港の地域効果などの研究。

■空港施設研究室

ライフサイクルコストにも配慮しつつ、安全性・定時運航が確保された良質な空港の運営に資する、滑走路、誘導路等の施設設計要領及び施設補修要領の策定などに関する研究。

■空港施工システム室

空港の整備及び維持管理に係る施工の合理化・高度化を図るための積算・施工基準、施設点検、維持管理支援システムに関する研究。

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 ●国土防災研究官 ●情報研究官

社会資本施設のメンテナンス手法および効果の表現方法、それらを支える情報基盤や公共調達などの建設生産システムの在り方、緑化や生態など各分野横断的に取り組むべきことについて研究しています。

■社会資本マネジメント研究室

公共工事や調査・設計業務等の品質確保のため、技術力を重視した入札契約方式など公共調達のシステムのあり方の研究。

■社会資本システム研究室

公共工事における設計、積算、監督、検査の改善や建設コストの評価、縮減に関する研究。

■社会資本施工高度化研究室

社会資本整備における建設施工の高度化（情報化施工、無人化施工など）に関する研究。

■社会資本情報基盤研究室

社会資本整備における情報技術（3次元モデル、基盤地図情報など）及びその利用に関する研究。

■建設経済研究室

社会情勢が変化する中で、国土の利用、開発及び保全のあり方や、住宅・社会資本整備の今後のあり方の研究。

■緑化生態研究室

樹木によるCO₂吸収対策、自然共生・生物多様性の確保、公園・道路空間などの緑の確保、良好的な景観形成などの研究。

横断的組織

それぞれの分野に関わる研究を各々で進めるのはもちろんのこと、組織の中で柔軟に次のような組織を作り、分野横断的かつ総合的な研究に取り組んでいます。

■環境研究推進本部

国総研が実施する全分野の環境に関する研究についての情報共有、分野横断的な環境に関する研究。

■防災・減災研究推進本部

国総研が実施する全分野の防災・減災に関する研究についての情報共有、分野横断的な防災・減災に関する研究。

■メンテナンス研究推進本部

国総研が実施する全分野の維持管理に関する研究についての情報共有、分野横断的な維持管理に関する研究。

■気候変動適応研究本部

将来の気候変動による洪水や渇水等の変化に対応するための適応策に関する治水や利水、環境の観点からの横断的な研究。

■i-Construction推進本部

i-Constructionに関する情報共有及び横断的な研究。

キーワード索引

【3】

3次元モデル 568

【B】

BBB 5179

BCP 5104, 109

B-DASH 571

【C】

CCTV 5108

CEI 5147

CIM 546, 68

CO₂ 5154

【E】

ETC2.0

530, 88, 118, 122, 123, 125, 140

ETC2.0プローブ情報 5119

【I】

i-Construction 546

ICT 548

IPCC 5103

ITS 588

【L】

LORIS 5143

LPデータ 585

【N】

NEAL-NET 5141

【X】

XRAIN 580

XバンドMPレーダ 580

【あ】

アスファルト舗装 544

安全運転支援 5124

安全対策 569

【い】

維持管理 5

44, 48, 55, 60, 63, 66, 68, 70, 138

維持管理性 5162

維持修繕工事 567

維持補修 544

異常洪水時防災操作 5116

一酸化二窒素 5113

インターモーダル輸送 5129

インフラ・サービス 563

インフラ政策支援 5129

【う】

雨水浸入 591

運転管理 548

【え】

影響評価 554

英国 5132

衛生学的リスク 5115

衛星画像 552

エネルギー 5154

エネルギー効率化 524

エネルギー使用量 5115

エプロン 5117

沿岸域 5169

沿岸都市部 540

沿岸漂砂 574

延焼危険性 5101

【お】

大型車 5117

大型バルク船 5170

汚水処理システム 5135

オペレーションズ・リサーチ (OR)
587

温室効果ガス 5111, 114

音声解析 5153

【か】

海外技術支援 5179

海外展開 5125

海岸侵食対策 576

海岸堤防 577

海岸保全 574

海岸保全施設 553

改修 561

ガイドライン 5145

外壁 561

外壁落下 562

海洋レーダ 5105

街路樹 569

学際融合 526

革新的技術 548, 111, 114

確率論的リスク評価 5106

火災リスク 592

賢く使う 5122, 124, 125

河川環境 5155

河川構造物管理研究タスクフォース

551

河川水質調査計画 5136

河川堤防 572

河川水辺の国勢調査 5155

仮想津波 5105

貨物流動 5130

ガラススクリーン 594

カルバート 589

簡易評価手法 5101

換気 5128

寒気 591

環境 5154

環境保全技術 5153

関東・東北豪雨 573

監督・検査 567, 147

官民連携による事業執行 5148

寒冷 599

【き】

危機管理 579

気候変動 554, 103

気候変動適応策 583

技術開発 524

技術支援 528, 32, 65

技術指導 538

技術提案 5149

技術評価 5142

既存施設の活用 571

帰宅困難者の支援 5107

鬼怒川氾濫 5177

機能拡張ツール 5137

基本計画 596

強震観測 594

協調ITS 5124

業務継続計画 5109

居住環境 5154

居住の安定 536

魚類 5168

【く】

空港 566, 144

空港間競争 5171

空港経営民営化 5171

空港舗装 544

クルーズ振興 542

【け】

計画策定プロセス ④98

景観 ④174

継続使用 ④90

携帯電話基地局 ④167

下水道 ④24, 48, 111, 113, 114

下水道管渠 ④50

結露 ④91

ゲリラ豪雨 ④82

減災マネジメント ④83

健全確率 ④106

健全度曲線 ④106

建築基準法 ④172

建築生産 ④36

建築設備安全性能 ④34

現地調査 ④102, 143

検討経緯 ④96

減載 ④170

原発事故避難者 ④95

【こ】

公営住宅 ④160

郊外市街地 ④63

向岸流 ④76

公共工事 ④142, 149

公共工事の品質確保の促進に関する
法律 ④148

公共事業 ④147

航空L P測量 ④53

工事品質 ④142

洪水 ④81

洪水危険度 ④79

洪水予測 ④26

交通安全 ④30, 157

交通安全対策 ④118

交通円滑化 ④30, 120

交通関連公共事業 ④132

効率化 ④136

高齢化 ④166

航路諸元算定 ④170

港湾 ④65

港湾海岸 ④40

港湾構造物 ④131

港湾の施設の技術基準 ④42

港湾物流情報システム ④141

小型レーダー ④71

国際RORO船 ④130

国際協力 ④129

国際コンテナ戦略港湾 ④42

国際標準化 ④125

国際フェリー ④130

国際物流 ④129

国際連携 ④141

国総研年報 ④38

国土強靱化 ④104

コスト縮減 ④111, 114

子育て世代 ④161

困窮年収 ④160

コンクリート舗装 ④144

コンパクトシティ ④173

【さ】

災害 ④88

災害公営住宅 ④96

災害対応 ④108

作業船 ④143

三次元CAD ④93

山地流域 ④84

【し】

市街地火災 ④100

市街地整備 ④101

市街地防火性能 ④100

事業継続 ④104

施策への反映 ④38

自助支援 ④71

地震 ④108

自然環境 ④139

自然再生 ④168

持続性 ④70

実験 ④165

実大振動台実験 ④94

指定建築材料 ④172

視的快適性 ④126

自転車通行空間 ④156

自動車 ④121

自動車走行データ ④121

地盤の熱 ④128

遮音壁 ④56

社会実験 ④122

社会資本整備 ④46, 133

若年世代 ④161

車道混在 ④156

斜面市街地 ④100

住生活満足度 ④161

渋滞 ④120

住宅確保要配慮者 ④160

住宅市場 ④36

住宅ストック ④36

住宅性能評価 ④162

住宅復興 ④95

重点改善項目 ④161

集約型都市構造 ④63

省エネ ④48

省エネルギー ④
36, 111, 114, 126, 128, 158

状況把握 ④108

条件明示 ④145

詳細設計 ④145

省資源 ④111

常総市 ④177

情報化施工 ④151

乗用車 ④117

初動対応 ④110

人口減少 ④135, 169, 173

人工リーフ ④76

人口流動統計 ④167

震災復興 ④179

侵食 ④78

浸水被害 ④178

浸水予測 ④82

深層崩壊 ④28

浸透 ④72

振動特性 ④94

新都市建設 ④64

【す】

水温 ④54

水害リスク評価 ④73

水質 ④54

水質調査 ④136

水理・水文解析 ④137

水理実験 ④78

水理実験施設 ④74

スクリーニング ④50

ストック効果 ④133

ストックマネジメント ④24

砂浜侵食 ④52

すべり摩擦係数 ④66

【せ】

生活環境 36

生活史 168

生活道路 157

生産性向上 46, 147

生息場 168

性能規定化 172

性能評価 32

生物生息地 154

積算 67, 146

隻数 143

積雪 99

施工・検収基準 131

施工パッケージ 146

設計基準 131

線状降水帯 86

戦略的維持管理 51

【そ】

創エネルギー 114

騒音 164

早期検知 28

走行支援サービス 134

走行実験 117

総合評価落札方式 142, 149, 150

相対潮汐地盤高 155

掃流砂 84

損傷 59

【た】

大規模地震 110

大規模氾濫 81

耐久性 61

耐震性 162

耐震性能 34, 89

耐震性能評価 93

高潮 40, 75, 178

高潮災害 102

高潮シミュレーション 102

高潮浸水想定 75

高波 75

濁度計 84

但し書き許可 164

竜巻 90

建物モデル 62

ダム・堰 109

ダム貯水池 54

ダムの長寿命化 55, 138

多様な入札契約制度 148

単体制制 56

【ち】

地域振興 169

地下空間 82

地球温暖化 113, 154

地中埋設 159

中心市街地 165

中長期計画 132

超過洪水 83

長期保存 127

長期優良住宅 162

調査・設計等業務 150

長寿命化 60, 61

鳥類調査 153

【つ】

通学路 157

通気 91

通行許可 123

つくば 64

筑波研究学園都市 64

津波 40, 77, 78, 90, 105

津波からの緊急避難 107

【て】

低気圧 178

定期点検 58, 59

定期報告制度 62

低コスト化 159

低炭素まちづくり 163

データクレンジング 119

データベース 55, 65, 174

適応計画 103

適応策 103

出来型管理 151

デジタルデータ 127

点検 44

点検結果評価要領 51

【と】

統計データ 133

倒伏 69

道路 60, 158

道路運用 140

道路基盤地図情報 134

道路構造データ 134

道路構造物 32

道路交通 30

道路交通騒音 56

道路事業 139

道路整備 121

道路土工 89

道路ネットワーク 140

道路橋 57

トータルステーション 151

特殊車両 123

土工構造物 59

都市研究部 38

都市公園 152

都市交通 167

都市浸水対策 71

都市の縮退 173

土砂災害 28, 87

土砂災害危険度評価 86

土砂災害警戒情報 86

都市緑化 163

土石流 85

土地利用 154

トンネル 58

【な】

内水氾濫 83

【に】

賑わい 165

二酸化炭素 121

入札・契約 149

入札方式 150

【ね】

熱利用 158

ネパール 179

粘り強い構造 77

【は】

パーソントリップ調査 167

廃棄物 154

ハイドロフォン 84

パイピング 72

バリアフリー 97

汎用プラットフォーム 137

【ひ】

ヒートアイランド 163

被害推測 110

被害調査 ④177
東日本大震災 ④90, 96, 98, 107
光・視環境 ④126
非構造部材安全性能 ④34
非常時 ④97
ビッグデータ ④53, 167
避難 ④73
避難安全性能 ④92
避難行動 ④79
避難困難性 ④101
避難支援技術 ④97
避難所 ④99
避難方法 ④81
評価 ④91
評価手法 ④65
評価ツール ④126
費用便益 ④63
広場 ④165
品質確保 ④67, 145

【ふ】

不確実性 ④26
腐朽 ④91
不具合 ④91
覆工設計 ④58
福祉との連携 ④95
福島県 ④95
復興公営住宅 ④95
復興まちづくり ④98
物理探査 ④26
物流効率化 ④30
物流支援 ④122
浮遊砂 ④84
プレカット ④93
プローブ情報 ④88
プローブデータ ④118, 119, 120
文化遺産 ④174

【へ】

米国 ④132
並列計算 ④137
ベトナム ④131
変形 ④72

【ほ】

法37条（建築材料の品質） ④172
防火安全性能 ④34
防災・減災研究推進本部 ④110

防災拠点 ④90
防災公園 ④107
歩行空間 ④166
歩行者 ④165
歩行速度・密度 ④166
補修 ④65
保全措置 ④139
舗装 ④60

【ま】

マスタープラン ④179
まちなかものづくり事業所 ④164

【み】

見える化 ④79
水災害 ④80
水処理 ④48
密集市街地 ④101
緑の基本計画 ④173
民間資格制度 ④152

【む】

無電柱化 ④30, 159

【め】

目地 ④144
メタファイル・コンパイラ ④127
メンテナンスサイクル ④32

【も】

木造住宅 ④93
モニタリング ④52, 138, 153

【や】

屋根防水 ④61

【ゆ】

床下利用 ④128

【よ】

要求性能 ④89
要素モデル ④137
用途規制 ④164
擁壁 ④89
擁壁工 ④151
予測手法 ④160
予防保全 ④57

【ら】

ライフサイクルコスト ④57, 60, 65
ラウンドアバウト ④117
落枝 ④69
ラフ集合分析 ④50

【り】

リアルタイム情報配信システム ④82
リスクマネジメント ④70
リテラシー ④26
リモートセンシング ④87
流下実態 ④85
流砂水文観測 ④84
緑地計画 ④173
旅行速度 ④119

【れ】

歴史的風致 ④174
歴史まちづくり ④174
劣化 ④91
劣化診断 ④48
劣化予測 ④57

【ろ】

老朽化 ④143
ロジットモデル ④130
路面表示 ④156

<執筆研究室別索引>

所 属		頁
企 画 部	企画課	175
	国際研究推進室	180
管理調整部	技術情報課	65
	国際業務研究室	129, 141
下水道研究部	下水道研究室	24, 50, 71, 154
	下水処理研究室	48, 111, 113, 114, 115, 135
河 川 研 究 部	河川研究室	26, 51, 52, 72, 73, 79, 83, 137, 154, 156, 178
	海岸研究室	52, 53, 74, 75, 76, 77, 78
	水循環研究室	54, 79, 80, 116, 136, 137
	大規模河川構造物研究室	55, 138
	水害研究室	81, 82, 177
土 砂 災 害 研 究 部	砂防研究室	28, 84, 85
	土砂災害研究室	86, 87
道 路 交 通 研 究 部	道路研究室	30, 117, 118, 119, 120, 156, 157, 167
	道路環境研究室	56, 121, 139, 154, 158, 159
	高度道路交通システム研究室	88, 122, 123, 124, 125, 140
道 路 構 造 物 研 究 部	橋梁研究室	32, 57
	構造・基礎研究室	58, 59, 89, 159
	道路基盤研究室	60
建 築 研 究 部	基準認証システム研究室	34, 90, 172, 177
	構造基準研究室	91
	防火基準研究室	92, 97
	設備基準研究室	90, 126, 164
	材料・部材基準研究室	61, 62, 93, 97, 100, 172, 177
	評価システム研究室	90, 94
住 宅 研 究 部	住宅計画研究室	36, 62, 95, 96, 98, 127, 160, 161, 162
	住宅ストック高度化研究室	62, 96
	建築環境研究室	128, 154, 163
	住宅生産研究室	61, 97
都 市 研 究 部	都市計画研究室	38, 63, 98, 100, 163, 164
	都市施設研究室	63, 98, 165, 166, 167, 179
	都市防災研究室	99, 100, 101
	都市開発研究室	63, 64, 100, 101
沿 岸 海 洋・ 防 災 研 究 部	海洋環境研究室	40, 168, 154
	沿岸防災研究室	102, 103, 178
	危機管理研究室	104
	沿岸域システム研究室	105, 169
港 湾 研 究 部	港湾計画研究室	42, 65, 170
	港湾システム研究室	130
	港湾施設研究室	131
	港湾施工システム・保全研究室	65, 142, 143
空 港 研 究 部	空港計画研究室	44, 106, 171
	空港施設研究室	144
	空港施工システム室	66
防 災・メン テ ナ ンス 基 盤 研 究 セ ン ター	建設システム課	46, 67, 70, 145, 146, 147
	建設マネジメント技術研究室	132, 133, 148, 149, 150
	緑化生態研究室	69, 107, 139, 152, 153, 154, 173, 174
	メンテナンス情報基盤研究室	68, 134, 151, 167
	国土防災研究室	108, 109
横 断 的 組 織	環境研究推進本部	154
	防災・減災研究推進本部	110
	メンテナンス研究推進本部	70
	気候変動適応研究本部	83

※部・センター付きの職員は所属部・センターの筆頭研究室等に記載。

皆様の声をお聞かせ下さい！！
“国総研レポート 2016 に関するアンケート”

(アンケートは、国総研ホームページ (<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/report.html>)
のフォームからのご回答いただけます。)

「国総研レポート」は、国総研の一年間の研究動向・成果や成果の活用事例を紹介することを目的として発行しています。

皆様のご意見、ご感想を基に、コンテンツの改善を図ってまいりたいと考えておりますので、下記アンケートにご協力をお願いいたします。

Q1. 職業、性別、年齢についてお尋ねします。(番号に○をお付けください)

職業：1. 民間企業【a. 建設業 b. コンサルタント c. その他】

2. 特殊法人・特殊会社 3. 財団・社団法人 4. 独立行政法人

5. 地方公共団体 6. 大学等教育機関 7. 学生

8. 国の機関【a. 国土交通省 b. 国土交通省以外】 9. その他 ()

性別：1. 男性 2. 女性

年齢：1. 10代 2. 20代 3. 30代 4. 40代 5. 50代 6. 60代以上

Q2. 本書を読んだ感想をお尋ねします。(番号に○をお付けください)

(1)業務に役立ちましたか？

1. 大変役立った

2. やや役立った

3. あまり役立たない

4. まったく役立たない

(1-2)どのように役立ちましたか？

1. 本書で新たな知見や情報を得た

2. 詳しい情報の所在にたどり着いた

3. その他 ()

(2)理解しやすい記述でしたか？

1. 大変そう思う

2. ややそう思う

3. あまりそう思わない

4. まったくそう思わない

Q3. どの記事に興味・関心を持たれましたか？(ページ番号をご記入ください)

--	--	--	--	--	--	--	--

Q4. 次の点について、ご意見・ご要望(改善すべき点等)をお聞かせください。

(1)本書の内容

--

(2)本書の体裁・見やすさ

--

(3)その他

--

ご協力ありがとうございました。 上記宛て FAX いただきますようお願いいたします。

NILIM 2016
国総研レポート 2016

No.15 April 2016

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

国総研メルマガ（メールサービス）を配信中！

国総研メルマガ（メールサービス）は、国総研の研究成果等に関するタイムリーな情報や国総研が貢献できる技術支援情報などを毎月2回お届けします。

【配信内容】

■新着情報

- ◇研究活動（基準等の策定・改訂、災害・事故調査の報告、技術支援、主な研究成果）
- ◇国際活動（国際会議の主催・参加、専門家の派遣）
- ◇国総研の行事予定（講演会、一般公開、各種イベント）

■研究部・センターの最新の活動紹介

■国総研レポートからの紹介

■刊行物の紹介

【登録方法】

メールアドレスをお持ちであれば、どなたでも登録できます。
配信登録は国総研のホームページからどうぞ。

<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/mailmag/index.html>



表紙写真

実大5階建て鉄筋コンクリート造建築物の載荷実験：水平方向に徐々に大きな外力を加えて変形や損傷を計測記録し、柱やはりに補修が不要な構造の開発を目指す