ISSN 1347-3387

国土交通省
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

NILIM 2014

国総研レポート 2014

筑波山からの日の出

国土技術政策総合研究所
NILIM National Institute for Land and Infrastructure Managemant
http://www.nilim.go.jp/

○「NILIM2014　国総研レポート2014」とは

　国総研の取り組みの考え方を伝えるメッセージと、2013年に進めてきた研究活動や成果、今後本格化しようとする取り組みを、幅広く紹介しています。

「NILIM2014　国総研レポート2014」のイメージカラーである「赤色」は、社会資本を巡る諸課題を克服し、夢を持って「美しく安全で活力ある国土」の実現に取り組む研究者の「熱意」を表しています。

NILIM 2014

国総研レポート 2014

フィリピン国
台風30号災害 現地調査
国際緊急援助隊・専門家チーム（早期復旧）として参団
［河川研究部・危機管理技術研究センター］

福井県
台風18号災害 現地指導
［砂防研究室］

東京都伊豆大島
台風 26 号災害 現地指導
［砂防研究室］

国土交通省国土技術政策総合研究所
National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

「美しく安全で活力ある国土」を目指して

国土技術政策総合研究所長　**酒井　利夫**

私ども国土技術政策総合研究所（国総研）は、**「美しく安全で活力ある国土」**を目指して、国土交通省が行う政策が技術的に適確かつ迅速に遂行できるよう、必要な調査・研究を行っている。

特に「安全」に関わる分野は、すべての分野の基盤あるいは、前提条件になるだけに最重要課題であると認識している。

平成23年（2011年）3月11日東日本大震災が発生し、我々日本人は改めて多くの教訓を学んだ。その教訓をベースに新たに改善すべき事項などに関する研究等を進め、必要な基準等を策定し復興事業等にも適用されつつある。さらに、迫り来る南海トラフ巨大地震、首都直下地震等に対しても、可能な限り対応できるよう、ハード・ソフト両面から必要な研究を進めているところである。一方、社会資本の老朽化が社会問題化しつつある中、社会資本をより効率的かつ持続的に維持管理するために必要な手法・技術等に関する研究も関係機関と連携しつつ大車輪で進めている。

〇横断的・総合的な取り組み

これらの喫緊の課題に対し適切に対応していくためには、従来の仕組みにとらわれることなく、周辺の状況を含めて俯瞰した上で、課題全体のより迅速な解決を目指し、総合的な検討を加えていくことも必要である。例えば、管理団体の実施体制や財政問題をはじめ、様々な課題やリスクがある社会資本の老朽化対策については、下水道、河川、道路、港湾、建築、都市等それぞれの分野でその特性を踏まえ、現状把握・点検、診断、記録等の実施方法の合理化・効率化、補修・更新方法等の改善等個別分野に関する研究を進めることに加え、分野間の連携を図ることで、全体としてリスクを認識し、最適な解決策を総合的に打ち出せるような考え方がこれからは重要であると考えている。国総研では社会資本に関する広範で多様な分野をカバーする専門家集団が、それぞれの分野毎の研究を行ってきているが、さらに、分野横断的かつ総合的な取り組みを、柔軟に進めるためのプロジェクトチームを立ち上げた。この様な横断的・総合的な取り組みは、それぞれが国内外に持つ様々なネットワークも活かすことによって、これまでにない大きな成果が得られると期待している。

〇謙虚な姿勢

さらに、社会資本に関する行政、技術政策に長く関わってきた者として最近思うことが2点ある。

一つは、技術に対する「謙虚な姿勢」である。一般に科学技術はこれまでの人類の様々な経験を通じて得た知見により、その都度進化してきた。現在の知見はこれまでの人類のたゆまぬ努力の成果であるが、これは「今後とも最善」ではないということであり、現在の科学技術を過信することなく謙虚な態度が必要であるとともに、現在の知見を踏まえて将来起こりうることを最大限想像し、あるいは「想定外」を想像し、それに備えるハード・ソフトを含めた何らかの用意を常に心がけるよう努力することが必要である。

例えば、橋梁の耐震技術の進化を眺めることは大変興味深い。我が国の道路橋に関する技術基準は、明治19年（1886年）の内務省訓令「国県道の築造標準」が最初であるが、地震の影響を具体的に考慮するようになったのは大正12年（1923年）9月の関東大震災による被害を踏まえた大正13年（1924年）の内務省土木局の「橋台・橋脚等の耐震化の方法」通達からであった。その後、例えば、昭和39年（1964年）の新潟地震、昭和53年（1978年）の宮城県沖地震、平成7年（1995年）の兵庫県南部地震等の幾多の地震被害等を経験し、その都度様々な実験等を通じて新たな知見を得て設計手法、耐震基準、耐震技術等が進化してきた[1)]。現在の耐震基準は、兵庫県南部地震を踏まえた研究等をベースにしているが、これに従って新設された橋梁や補強された橋梁については、その後発生した平成16年（2004年）の新潟県中越地震や平成23年（2011年）の東日本大震災においても地震動による壊滅的な被害はほとんどなかった。しかし、「津波そのものによる被害」など新たな課題も見られた。これからも新たな課題を含めて引き続き謙虚かつ着実に研究を進めていく必要がある。

〇夢の追求

二つ目は常に「夢を追求」する姿勢である。

平成24年（2012年）春、静岡県内の新東名高速道路約162㎞が開通した。現東名高速道路の渋滞が大幅に解消されるとともに、新東名、現東名、国道1号等幹線道路の機能分担もより適正化され、新東名高速の安全・安心・快適に関するお客様の満足度は約8割だったという[2)]。まだ一部分での開通ではあるが、日本の新しい大動脈としての機能を早速果たしているこの道路は、従来の高速道路に比べ「より安全でより快適」な道路を目指した新しい幾何構造基準によって建設されたものだ。その構造基準は、国総研の約6㎞の試験走路等で約30年前から始まった実験研究がそのベースとなっている。その後の様々な事情で、国民の皆様にその効果や成果を実感いただくのに30年という年月がかかってしまったことは、このプロジェクトに多少なりとも関わりのあった者として残念な思いもある。しかし「21世紀の日本を支える大動脈として道路は如何にあるべきか」について多くの関係者が夢を語りあって取り組んでいたことは事実である。

その後、この試験走路は、ITS関係の各種の実験等にも利用され、道路をより安全・快適に、さらにはより賢くご利用いただくためのITS技術は欧米とその先端性を競い合いつつ、現在もさらに進化を続けている。

昭和の時代に構想･計画されたものが概ね完成し、「これからは建設ではなく維持管理の時代である」と言う方もいる。長い歴史の中で、日本人は豊かな自然の恩恵を受けつつも、毎年何らかの水害等が発生し、時に巨大地震に襲われる厳しい自然環境の国土の上で様々な改善工夫をして生きてきた。これからも、何百年何千年とこの国土の上で人々が暮らしていくとすれば、地震や災害により強く、それぞれの時代に求められる機能をしっかりと果たせる社会資本を、引き続き着実に維持・更新していく努力が必要であり、その際重要なのは、現在並びに将来のこの国土に暮らす人々に対する「熱い思い」であり「夢」であると思う。将来への「夢」､常に「わくわく」する気持ちを忘れずに持ち続けたい。

これからも私ども国総研は、幅広い分野の専門家集団として､その**「総合力」**を活かしつつ､**「謙虚さ」**と**「夢」**を持って**「美しく安全で活力ある国土」**を目指して必要な調査・研究を進め、その成果を国民の皆様に逐次**「実感」**していただけるよう引き続き努力して行く決意である。

【参考】

1）（社）日本道路協会 「道路震災対策便覧（震前対策編）平成18年度改訂版」、平成18年9月

2）新東名（静岡県）インパクト調整会議：新東名高速道路（御殿場JCT～三ヶ日JCT間）開通から一年 ～開通後1年間の高速道路の交通状況と整備効果～、平成25年4月12日

国総研が重点的に取り組む研究課題 ～３つの柱～〔研究方針より〕

１ 安全・安心の確保

○ 近く発生が予想される海溝型・直下型巨大地震や、気候変動に伴う豪雨・土砂災害等の激甚化等、従来の想定を大きく超える規模や複合的に発生する自然災害に対して、IT 等の最先端技術も駆使し、ハード・ソフト対策を総動員した防災・減災対策や復旧・復興対策の強化に資する研究等を推進する。

○ 今後、老朽化が進む既存の住宅・社会資本ストックを安全に利活用し続けるために、点検・補修・更新等を効率化・高度化する戦略的維持管理の確立を目指す。

○ 都市・住環境や交通・輸送システムの安全性、信頼性の向上により、より安全・安心で暮らしやすい日常生活の実現を目指す。

２ 持続可能で活力ある国土・地域の形成と経済活性化

○ 環境負荷や気候変動を緩和するため、新技術の活用等による省エネルギーや新エネルギーへの転換、資源の有効活用の推進を図る。また、人間活動が環境に与えるインパクトを適正に評価し、自然環境と調和した社会の実現に向けた様々な課題の解決を目指す。

○ 急速に進む高齢化・人口減少等の社会変化を見据え、必要な国土マネジメントが適切に進められる社会を目指すとともに、効率的な交通・物流システムの構築や、集約型都市構造への転換を進めること等による、利便性が高く快適な暮らしを享受できる社会の実現を図る。

○ 地域の社会経済の活性化に向けた社会基盤の有効活用、優れた技術の海外展開の推進による我が国の成長力・国際競争力の強化を目指す。

３ 共通基盤の創造

○ 公共調達における品質・競争性・透明性のより一層の確保や、めざましく発展し続ける情報通信技術（ICT）の効果的な導入・事業評価の高度化等により、行政の効率化を推進するとともに、各種構造物の性能規定型の技術基準や性能照査手法の整備など技術基準の高度化を目指す。

○ 膨大なデータや解析モデル・手法を活用・高度化し、技術研究開発の推進を支える共通基盤を創造する。

1.1 自然災害への対応 …… P36

1.2 気候変動への適応策 …… P67

1.3 社会資本の戦略的維持管理 …… P70

1.4 安心に暮らせる日常の実現 …… P84

1.5 交通・輸送システムの安全性・信頼性の向上 …… P92

2.1 気候変動の緩和及びエネルギー問題への対応 …… P94

2.2 良好な環境の保全と創造 …… P106

2.3 国土の将来像の展望 …… P114

2.4 暮らしの豊かさの実現 …… P117

2.5 国際物流・人流動向を踏まえた社会資本整備 …… P126

2.6 建設・運輸産業の海外展開 …… P132

3.1 行政の効率化 …… P133

3.2 技術基準の高度化 …… P147

3.3 高度情報化の推進 …… P152

目　次

所長メッセージ

「美しく安全で活力ある国土」を目指して　酒井　利夫

国総研が重点的に取り組む研究課題　～３つの柱～

各研究部・センターから

縦軸・横串の織り込み強化で防災・維持管理・環境研究の結実をより大きく　研究総務官　藤田　光一 …… 12
下水道マネジメントの向上を目指して　下水道研究部長　髙島英二郎 …… 14
ソフト対策に効くハード　河川研究部長　鳥居　謙一 …… 16
既存道路ストックの有効活用と適切な維持管理のために～新組織体制での取り組み　道路研究部長　森　望 …… 18
建築分野における基準整備等への取り組み　建築研究部長　向井　昭義 …… 20
良質な住宅ストック形成に向けた既存住宅の改修推進　住宅研究部長　水谷　明大 …… 22
直面する地震災害に対し脆弱な都市をいかに再構築していくのか？　都市研究部長　金子　弘 …… 24
大規模な津波に対する沿岸域の耐性の向上　沿岸海洋・防災研究部長　鈴木　武 …… 26
防波堤の耐津波設計ガイドラインについて　港湾研究部長　小泉　哲也 …… 28
成長を支える空港インフラとともに　空港研究部長　菅沼　史典 …… 30
新しい研究センターが発足します　総合技術政策研究センター長　小林　正典 …… 32
土砂災害の防止に向けて　危機管理技術研究センター長　西　真佐人 …… 34

１．安全・安心の確保

1.1 自然災害への対応

○ 総合土砂管理の推進のための粒径集団別土砂収支図の作成　河川研究部 …… 36
○ 河川遡上津波に関する大型水理模型実験　河川研究部 …… 37
○ 海岸堤防の粘り強い構造～堤体内の圧力上昇の影響を考慮した構造上の工夫～　河川研究部 …… 38
○ 東日本大震災津波による沿岸都市の防災拠点機能の喪失・回復と防災都市づくり　都市研究部 …… 39
○ 安全な市街地整備に向けた津波避難安全性評価手法の開発　総政センター …… 40
○ 大規模地震時の被災者支援に必要な道路ネットワークの機能　危機センター …… 41
○ 道路災害の交通影響と対策効果に関する調査　危機センター …… 42
○ 大規模地震時の下水道施設被害最小化に向けた取組み　下水道研究部 …… 43
○ 東北地方太平洋沖地震津波による道路橋の被災分析　道路研究部 …… 44
○ 災害拠点建築物の機能継続技術の開発に向けた取組み（総合技術開発プロジェクト）　建築研究部 危機センター 総政センター …… 45
○ 「宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針」適用に用いる技術支援ソフトの開発　都市研究部 …… 46
○ 河川の特殊堤の地震被害に関する事例分析と動的遠心模型実験　危機センター …… 47

※ **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**　総政センター：総合技術政策研究センター　ＩＴセンター：高度情報化研究センター
危機センター：危機管理技術研究センター

※ 組織の名称及び執筆者の所属は**平成26年3月末時点**のものである。

○ 海洋レーダとシミュレーションが連携した津波減災技術の開発　沿岸海洋・防災研究部 …… 48
□「港湾の津波避難対策に関するガイドライン」及び「港湾の津波避難施設の設計ガイドライン」の策定　沿岸海洋・防災研究部 港湾研究部 …… 49
○ 空港の災害リスクの定量的評価方法の研究　空港研究部 …… 50
○ 建築物の地震力評価の精度向上に向けた地震観測記録の整理・分析　建築研究部 …… 51
○ タイル仕上げ外壁の地震時における剥落危険性の評価　建築研究部 住宅研究部 …… 52
○ 木造３階建て学校の実大火災実験（本実験）　建築研究部 …… 53
○ 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　総政センター …… 54
□ 建築物における天井脱落対策に係る技術基準の策定について　建築研究部 総政センター …… 55
○ CバンドレーダのMP化によるレーダ雨量情報の高度化　河川研究部 …… 56
○ 浸水のリアルタイム把握技術に関する調査　危機センター …… 57
○ 洪水予測の精度向上に向けた技術検討　～粒子フィルタの適用～　河川研究部 …… 58
○ SAR画像による天然ダムの緊急判読調査　危機センター …… 59
○ 流量低下監視による天然ダムの形成覚知　危機センター …… 60
○ サンドパック共同研究成果、浜崖後退抑止工マニュアルが完成 －宮崎海岸で我が国初の本格採用－　河川研究部 …… 61
○ 人工リーフ被覆ブロックの安定性照査手法マニュアル ～人工リーフの設計の手引き改訂に向けた第１段～　河川研究部 …… 62
☆ 河川部門の災害調査とその結果の活用　河川研究部 …… 63
☆ 高度な土砂災害対策に従事する地方整備局職員の育成支援　危機センター …… 64
☆ 大規模災害時における災害公営住宅の的確な整備・供給方策について　住宅研究部 …… 65

1.2　気候変動への適応策

○ 想像力と整理力を駆使して気候変動の下での洪水対策にあたろう　河川研究部 …… 67
○ 流域の健全な水循環の構築に向けて ～地下水の適正な利用と保全に向けた取り組み～　河川研究部 …… 68
○ 地域特性に応じた効率的な都市雨水対策のあり方　下水道研究部 …… 69

1.3　社会資本の戦略的維持管理

○ 社会資本の維持管理業務の円滑な実施に向けた調達手法や情報利活用に関する検討　総政センター …… 70
○ 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　総政センター …… 71
□ 塩化ビニル管の劣化に対する視覚判定基準の作成　下水道研究部 …… 72
○ B-DASHプロジェクト（管渠マネジメントシステム技術）の実証研究　下水道研究部 …… 73
○ 河川管理施設の点検・管理手法の高度化　河川研究部 …… 74
○ 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 …… 75
○ 海岸管理の新たな展開―減災と予防保全型の維持管理の考え方を導入―　河川研究部 …… 76
□ 道路橋の定期点検に関する参考資料（2013年版）－橋梁損傷事例写真集－　道路研究部 …… 77
○ 港湾施設の効率的な維持管理への取り組み　港湾研究部 管理調整部 …… 78
○ 振動ローラを活用した空港アスファルト舗装下空洞の検出方法の検討　空港研究部 …… 79

○ スマートフォン等を活用した空港舗装等点検支援システムへの取組　空港研究部 …… 80
☆ 下水道管きょ更生工法に関するJIS規格の制定に向けて　下水道研究部 …… 81
☆ 河川構造物の戦略的維持管理に資する技術面からの取り組み　河川研究部 …… 82
☆ ITSスポットを用いた大型車両の走行経路確認社会実験　ＩＴセンター …… 83

1.4　安心に暮らせる日常の実現

○ 交通安全対策の実績に基づく対策立案技術資料の作成　道路研究部 …… 84
○ 交通安全施策へのプローブデータの活用に向けた検討　道路研究部 …… 85
○ 生活道路における路側帯整備の効果検証　道路研究部 …… 86
○ 交通安全対策をより効果的・効率的にするための知の共有　道路研究部 …… 87
○「密集市街地における協調的建て替えルール策定ガイドライン（案）」の作成　都市研究部 総政センター 建築研究部 …… 88
☆ 通学路交通安全対策の社会実験　道路研究部 …… 90
☆ 我が国でのラウンドアバウト導入に向けた検討　道路研究部 …… 91

1.5　交通・輸送システムの安全性・信頼性の向上

○『時間信頼性指標値算定マニュアル』の作成　道路研究部 …… 92
○ ITSスポットから収集したプローブ情報の利活用システム　ＩＴセンター …… 93

2．持続可能で活力ある国土・地域の形成と経済活性化

2.1　気候変動の緩和及びエネルギー問題への対応

○ B-DASHプロジェクト（固形燃料化・下水熱利用・窒素除去・リン除去回収）の実証研究　下水道研究部 …… 94
□ B-DASHプロジェクト（バイオガス活用技術）の導入ガイドライン策定　下水道研究部 …… 96
○ 下水道の地球温暖化対策の推進　下水道研究部 …… 97
□ 下水処理プロセスにおける一酸化二窒素の排出係数の把握と温室効果ガスインベントリへの反映　下水道研究部 …… 98
○ 保水性建材による建物の空調負荷削減効果　建築研究部 …… 99
○ 住宅の外皮設計による省エネルギー技術の評価方法の開発　住宅研究部 …… 100
○ 走行中非接触給電技術を用いた模型車両の連続走行実験　ＩＴセンター …… 101
○ 都市由来植物廃材のエネルギー利用について　道路研究部 …… 102
○ ３次元測量を応用した都市緑化樹木のCO_2固定量算定　道路研究部 …… 103
○ 道路供用に伴う自動車からの二酸化炭素排出量変化の予測手法の高度化　道路研究部 …… 104
○ 次世代自動車の普及に伴う将来的な沿道環境負荷軽減効果の把握　道路研究部 …… 105

2.2　良好な環境の保全と創造

○ 河川環境の管理の実効性を高めよう　河川研究部 …… 106
○ 山間部河川における維持流量設定手法の検討　河川研究部 …… 107
○ 下水道による良好な水環境の保全と持続可能な水処理手法の評価　下水道研究部 …… 108
○ 東日本大震災で被害を受けた宮古湾のアマモ場の復活の可能性について　沿岸海洋・防災研究部 …… 109
○ 道路事業における動植物への環境保全措置の重点化・効率化に向けた検討　道路研究部 …… 110
○ 公共施設の改築や再整備に併せた社会基盤の質的充実　道路研究部 …… 111

○ 道路用遮音壁の景観にかかる事例集の作成　道路研究部 …… 112
□「河川における導入植物の侵略性に関する評価の手引き（案）」（仮称）の作成　道路研究部 …… 113

2.3　国土の将来像の展望

○ 北陸地方における道路除雪の状況と効果　総政センター …… 114
☆ 巨大災害発生時における地域建設業による迅速な支援活動のために　総政センター …… 115
☆ 地域の三次元アーカイブスの利活用－災害や大規模開発を超えて持続する地域の生活空間を可視化する－　ＩＴセンター …… 116

2.4　暮らしの豊かさの実現

○ 人口減少都市における市街地の計画的縮退のシナリオ案の作成　都市研究部 …… 117
○ 密集市街地におけるエリアマネジメントに関する調査結果について　都市研究部 総政センター …… 118
○ 人口減少や都市の縮退等に対応した緑地計画技術　道路研究部 …… 119
○ 既存戸建て木造住宅の設計仕様に関する材料・構法知識ベースの開発　住宅研究部 …… 120
○ 既存住宅の現況を表す建物情報モデル作成手法に関する研究　住宅研究部 …… 121
○ 建築物の外壁診断コストに関する調査　住宅研究部 建築研究部 …… 122
○ 解体建物実態調査に基づく劣化状況の把握　住宅研究部 …… 123
○ 効率的な自転車通行実態調査手法の開発　道路研究部 …… 124
○ 自転車と自動車が「混在」する自転車通行空間　道路研究部 …… 125

2.5　国際物流・人流動向を踏まえた社会資本整備

○ 内航ユニットロードの省エネ輸送に関する基礎的分析　港湾研究部 …… 126
○ 衛星AISを用いた北極海航路の航行実態分析の試み　港湾研究部 …… 127
○ 東アジア・東南アジア内の国際航空旅客流動　空港研究部 …… 128
○ アジアにおける格安航空会社（ＬＣＣ）の路線展開・参入に関する分析　空港研究部 …… 129
□ 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 …… 130
○ 物流の効率化と保安対策　沿岸海洋・防災研究部 …… 131

2.6　建設・運輸産業の海外展開

○ ITSに関する米国・欧州との共同研究　ＩＴセンター …… 132

３．共通基盤の創造

3.1　行政の効率化

○ 設計業務成果の品質確保に関する検討（事例検証）　総政センター …… 133
○ 工事完成書類等における活用実態調査　総政センター …… 134
○ 施工パッケージ型積算方式の適用工種拡大と調査結果について　総政センター …… 135
○ 調査・設計等分野における入札・契約の動向について　総政センター …… 136
○ 設計・施工一括発注方式に適用する標準的な契約書の提案　総政センター …… 137
○ 公共工事の入札・契約における交渉方式の導入に関する検討　総政センター …… 138
○ 米国・英国の建設分野における包括的調達手法　総政センター …… 139
○ 工事受発注者間の情報共有システムのデータ連携仕様　ＩＴセンター …… 140
○ ３次元モデルを利用した橋梁における維持管理情報の統合管理　ＩＴセンター …… 141

○ TSを用いた出来形管理の適応工種拡大とデータ再利用に向けた標準的なモデル案　ＩＴセンター …… 142
○ 諸外国における交通関連公共事業評価　～英国の現状～　総政センター …… 143
○ スマホアプリを利用したヒト・クルマの移動データの収集と分析　道路研究部 …… 144
○ 人の移動情報の基盤整備及び交通計画への適用に関する取組み　ＩＴセンター …… 145
○ 道路基盤地図情報を用いた道路管理支援システムの開発　ＩＴセンター …… 146

3.2　技術基準の高度化

○ 建築関連の技術基準原案作成等の取組みについて　建築研究部 …… 147
○ 都市の生活利便性を評価する「アクセシビリティ指標」の開発　都市研究部 …… 148
○ 作用・性能の経時変化を考慮した社会資本施設の管理水準の在り方に関する研究～防波堤の戦略的な維持管理手法の構築に向けて～　港湾研究部 …… 149
○ 超高力ボルトの道路橋への適用に関する研究　道路研究部 …… 150
○ 東日本大震災時に道路橋に作用した津波の特性　危機センター …… 151

3.3　高度情報化の推進

○ ITSスポットと携帯電話網の連携による次世代協調ITSサービス　ＩＴセンター …… 152
○ 自動車技術を活用した路車間協調による渋滞対策　ＩＴセンター …… 153
○ 大縮尺道路地図の整備・更新方法の確立に向けた官民連携の取り組み　ＩＴセンター …… 154
☆ CommonMP Ver1.3の公表　河川研究部 …… 155

災害時のTEC-FORCE等専門家派遣・技術支援活動状況　156

台風26号による伊豆大島における土石流災害及び国総研TEC-FORCEによる技術支援　危機センター …… 158
台風18号による水害調査　危機センター …… 160
平成25年9月2日に発生した竜巻による建築物等の被害調査について　危機センター 建築研究部 住宅研究部 …… 161
ニューヨークを襲ったハリケーン・サンディによる被害、対応の調査　危機センター 河川研究部 …… 162
フィリピン国台風30号被害に対する技術支援　河川研究部 危機センター …… 163
フィリピン国ボホール島地震による道路橋の被災状況調査　危機センター …… 164
主な災害時の現地指導等　165

国際研究活動について　166

主な国際会議開催　168

この1年の主な行事　170
国総研研究報告・資料・プロジェクト研究報告リスト　171
国総研の組織概要　173
アンケート

＜研究室索引＞

所　属		頁
企画部	企画課	156
	国際研究推進室	166
管理調整部	技術情報課	78
下水道研究部	下水道研究室	43, 69, 72, 73, 81
	下水処理研究室	94, 96, 97, 98, 108
河川研究部	河川研究室	36, 37, 63, 67, 74, 82, 106, 163
	海岸研究室	38, 61, 62, 76, 162
	水循環研究室	56, 58, 68, 107, 155
	大規模河川構造物研究室	75
道路研究部	道路研究室	91, 92, 124, 144
	道路構造物管理研究室	44, 77, 150
	道路空間高度化研究室	84, 85, 86, 87, 90, 125
	道路環境研究室	104, 105, 110, 112
	緑化生態研究室	102, 103, 110, 111, 113, 119
建築研究部	基準認証システム研究室	45, 51, 52, 53, 55, 122, 147, 161
	構造基準研究室	51, 52, 122
	防火基準研究室	53
	環境・設備基準研究室	45, 88, 99
住宅研究部	住宅計画研究室	65, 120, 121, 123
	住宅ストック高度化研究室	52, 121, 122, 123
	住環境計画研究室	65, 100
	住宅生産研究室	120, 121, 123, 161
都市研究部	都市計画研究室	46, 148
	都市施設研究室	117, 148
	都市防災研究室	39, 40, 117, 118
	都市開発研究室	39, 88, 117, 118
沿岸海洋・防災研究部	海洋環境研究室	109
	沿岸防災研究室	49
	危機管理研究室	131
	沿岸域システム研究室	48
港湾研究部	港湾計画研究室	78, 127
	港湾システム研究室	126
	港湾施設研究室	49, 149
	港湾施工システム課	78
空港研究部	空港計画研究室	50, 128, 129, 130
	空港施設研究室	79
	空港施工システム室	80
総合技術政策研究センター	建設システム課	70, 71, 133, 134, 135
	建設経済研究室	40, 88, 114, 115, 118
	評価システム研究室	45, 54, 55
	建設マネジメント技術研究室	136, 137, 138, 139, 143
高度情報化研究センター	情報基盤研究室	101, 116, 140, 141, 142, 145, 146, 154
	高度道路交通システム研究室	83, 93, 132, 152, 153
危機管理技術研究センター	砂防研究室	45, 59, 60, 64, 158, 161, 163
	水害研究室	57, 160, 162
	地震防災研究室	41, 42, 47, 151, 162, 164

※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。

縦軸・横串の織り込み強化で防災・維持管理・環境研究の結実をより大きく

研究総務官　**藤田　光一**（工学博士）

（キーワード）　横断的取り組み、全体像の俯瞰、目標からの逆算、国土システム

現場とつながり、間口が広いという国総研の特徴

国総研では、下水道、河川、道路、建築、住宅、都市、沿岸・海洋域、港湾、空港など、住宅・社会資本を構成する各対象・場の技術政策を直接支える研究部がいわば縦軸として屹立し、そこに「マネジメント」「情報化」「危機管理」をキーワードとして共通的な課題に取り組む研究センターが横串を刺す体制をとってきた。ときに高度な専門性を扱いながら、政策実践の現場とのつながりも太く、しかも国土マネジメントに関わる分野の大半を扱っている（**図-1**参照）。ここに国総研のユニークさがある。

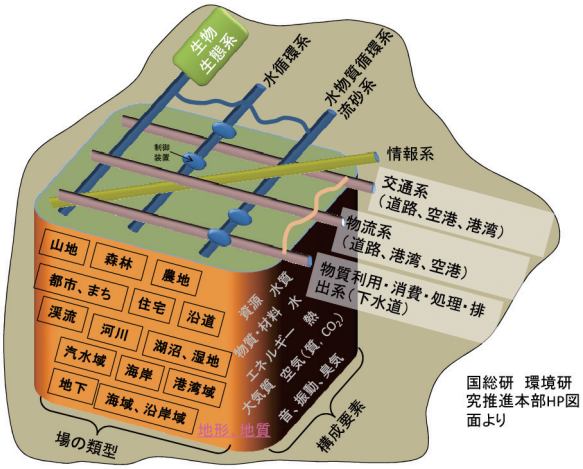


図-1　国土システム俯瞰図－国総研の研究課題をこの上の該当部分に載せていくと７割方が被われる

縦軸⇔横串の結束が一層重要になっている理由

図-1からもわかるように、国土システムを構成する場、要素、系は多様で、社会基盤を取り上げても種別によって例えばキリン、カバ、ライオンほどの違いがある。横断的に扱う必要性がそもそもあるのかと戸惑うほどである。ところが、キリン、カバ、ライオンと言っても生態系の中で共通性や相互関係があるように、各種の社会基盤にも共通性があり、国土のシステムを構成するという面で様々なつながりを持つ。

今大きな技術政策課題となっている社会インフラのメンテナンスについても、下水道や河川、道路など対象ごとに状況に随分違いがあるものの、それらを並べて比較すると、共通の構図や相互に真似すべきことが自然に見えてくる。

さらに、これからの国土技術政策の推進においては、超過外力や気候変動影響、急増する高齢化インフラ、環境保全・再生の実践において調整を要する内容の複雑化など、今までにもまして難しい条件下での打開力が求められる。そうした状況においてこそ、キリン、カバ、ライオンそれぞれの飼育技術を磨きつつも、他にも目を向け、群として俯瞰して懐深いビジョンや方策を練る力が求められる。

2014年、国総研では、こうした縦軸・横串を織り込む体制の強化を、組織、推進体制の両面でさらに強化していく。その代表ターゲットは、表題にある防災（減災、危機管理）、維持管理（社会インフラのメンテナンス）、環境（保全・再生）である。

横串力発揮が成果を生むためのポイント

各分野を横断的につなぐことは、しかし、そう簡単ではない。ともすると、つなぐことを自己目的化するという陥穽にはまりかねない。横串が真に威力を発揮するためには以下の３つが鍵となる。

① 対象の全体像・構図を描き、位置づけを明確にしながら課題特定と取り組み検討を行うこと。

全体像には、抽象的・表面的な整理にとどめず、実態の理解を通じて実質性と背後にある基本的原理のようなものを持たせることが重要である。**図-2**は、どのような状況を作り出すべきなのか？という

視点から、社会インフラのメンテナンスに関する全体構図を表現しようと試みたものである。この図に示された要件と流れ・循環のいずれかが充足されず、あるいは滞っても、メンテナンスに課題を生じる。

この図からも窺い知れるように、課題が発生しうる場所は、技術開発プロセス、その適用時のニーズ・シーズのインターフェース、メンテナンスの中核となる技術的知見の充実度、制度面、人材確保を含む技術力発揮の側面など様々であり、それに応じて処方箋も自ずと異なってくる。このような全体状況を俯瞰し、当該取り組みがどこをどのように解決しようとしているかを常に明確にしておくことが大切である。このようなアプローチをたどることで、横断的取り組みが特に有用となる事項、学ぶべき既往検討の蓄積や他分野の取り組み成果などを特定することが容易になるはずである。“次善の策”もより合理的に選択できるようになると期待できる。

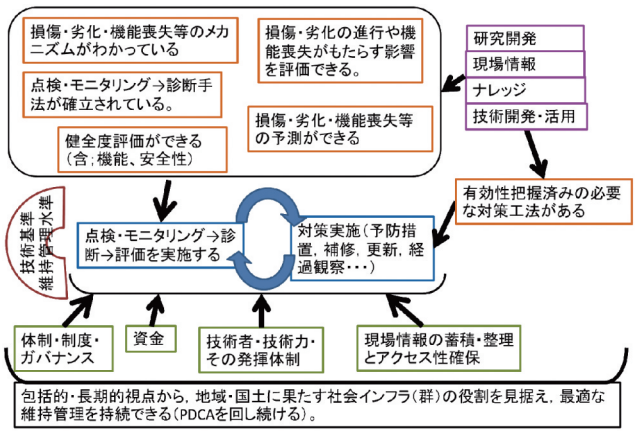


図-2　社会インフラのメンテナンスが持続的に順調になされる状況の図化の試み（所内横断的な取り組みであるストックマネジメント研究会での議論を参考に）

② *達成したいことから逆算して種々の取り組みを配すること。*

図-3は、**図-1**に示した国土システムに、災害を引き起こす事象（外力）が作用し、その応答の結果として人間・社会に災害や影響をもたらすという構図を取り上げ（図の上半分）、その応答の仕方に対する理解を土台に種々の技術的手段が生み出され、それが被害の防止や減少に役立つ（図の下半分）という状況を示したものである。

南海トラフ巨大地震や首都直下地震など、深刻な災害が広域・複合的に発生すると想定される場合には、それへの対処において、個々の技術分野が培ってきた成果（できること）を束ね合算するという考え方から脱して、ターゲットとする地域で実際に生じる被害を最小化する具体の目標を定め、その達成のためにあらゆる手段を持ち込み、有機的に組み合わせ、能力を最大限に引き出して活用するというアプローチがとりわけ重要となる。**図-3**で言えば、上から下ではなく、下から上に物事を考えていくことに当たる。こうした逆算の道筋から、個々の研究の取り組み方針が磨かれ、各研究を横断する見方も当然のごとく生まれてくる。

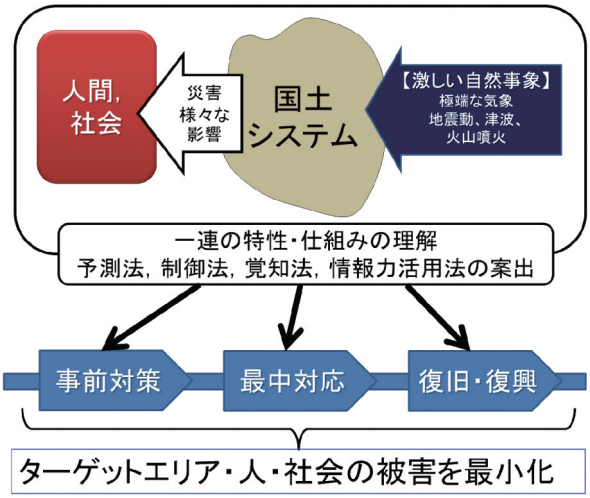


図-3　国土システムの応答理解に基づく防災・減災研究とその施策への実装との関係（所内横断的な取り組みである危機管理勉強会での議論を参考に）

縦軸と横串の切磋琢磨こそ

そして、３つめの鍵がこれである。横串が成果を生むための大前提として、縦軸すなわち各分野の技術がどっしり大地（現場）に根を張っていることがある。全体の構図を的確に描くことも、個々の技術分野を掘り下げることも、それぞれに難しい。これら両方を行うことはもっと難しい。そのミッションに正面から向き合い、さらに互いを磨き合うような状況を創る。そのような目標を持って歩むことが、「国土技術政策」の研究の果実を大きくすることにつながると信じる。

下水道マネジメントの向上を目指して

下水道研究部長　**髙島　英二郎**

（キーワード）　総合力、経営、バランス

１．下水道は究極のサービス業である

人間にとって排泄や排水の処理はいちばん大事である。下水道によってこれらを快適に行うことができる。都市に巡らされた管路網を用い、汚物を水と重力等によって運搬する。

下水道を使用する人間は、受益に対する負担とともに、公共用水域を汚さないよう処理を行うための汚染者負担として、下水道使用料を支払う。下水道サービスの対象は人間だけでなく、水生生物などの自然・環境にも広がっている。

下水は汚水と雨水であり、人間にとって雨水への対応も不可欠である。日本では雨水対策は税金で賄うことになっているが、使用料も税金も国民の負担であることに変わりはない。汚水と雨水は、質だけでなく、量の算定や対策方法が全く異なり、下水道担当者は幅広い知識を要求される。

下水中には人間が利用しきれずに排出するバイオマスエネルギー、窒素・リンなどの資源、熱が含まれている。これらを回収して有効利用する技術も進歩している。コストの問題を克服し、これら技術を進展、拡大させることにより、循環型社会の形成に貢献することが求められている。

２．総合的・様々なマネジメント

マネジメントとは総合力、お金のやり繰りなども含め、目的を達成するため、如何に高い効果を発揮するように運営していくかであろう。組織、計画、設置改築、維持管理、そして経営など、総合的なバランスをとらなければ、将来への持続が困難になるおそれがある。技術政策においても、特に経営を含めた総合的バランスがますます重要になると思われる。

視点ごとに様々なマネジメントが考えられ、これらは相互に関連し合っているが、下水道に関わる大括りの視点別マネジメントについて、キーワード、注目事項などを記す。

① **ストックマネジメント**：安全確保、機能保全、ライフサイクルコスト低減、コスト平準化等

特に下水管は、地球11周強に相当する45万ｋｍに及ぶ延長に至っており、今後老朽管が急速に増大していく。下水管劣化に由来する過去の道路陥没事例や管路劣化に関するデータを分析し、大きなトラブルを起こさないよう、優先度をつけた効率的な対策に結び付けることが大切である。また、劣化状況の調査診断について、早く･安く･適正な精度をもって行うための手法を開発・誘導・評価すること、部分更新等を含めた長寿命化対策など、財政力の弱い団体でも対応できる効率的な対策を立案することが急がれる。

② **水環境マネジメント**：広域的・循環の視点から求められる、公共用水域の水質保全、水利用システムの改善、雨水管理等

水質改善や水利用に使用するエネルギー量と、水処理レベル等を適切にバランスさせることが必要である。湾など公共用水域の水質についても、生態系や水産等との兼ね合いから、栄養塩を削減だけでなく適切に管理する視点が最近は求められている。また内水浸水被害に対し、既存施設能力を適切に評価し、下水道と河川事業等とが連携しながら、集中豪雨等による浸水被害の軽減を目指す対策が求められている。

③ **資源・エネルギーマネジメント**：下水から栄養塩･エネルギーの回収、地球温暖化ガス（CO_2、N_2O等）抑制、都市排熱の回収

下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)を進めており、平成26年度には、下水汚泥から水素を創出する技術、省エネ型水処理技術等の実証にも取り組む。

④ リスクマネジメント、クライシスマネジメント

水質に関わるものとして、下水に混入する化学物質や病原微生物により人体や生態系に与えるリスクが存在する。下水処理水を再利用する際など、利用用途に応じた水質リスクのコントロール、そのための基準を含めた検討が必要である。かつて多くの人命を奪ったコレラ等水系伝染病や、著しい水質汚濁、公害問題は、下水道の普及等により改善されている。しかし現在も、事業場だけでなく家庭でも使用されている膨大な化学物質や医薬品、発生している伝染病に対し、下水道と環境の関係における評価および対応が必要である。

東日本大震災において発生した、下水道からの汚水溢水などの緊急事態についても、発生防止や応急対応への備えが必要である。大規模な地震・津波の発生を想定したハード・ソフト対策についても、緊急を要する課題である。

3．経営的思考の強化

下水道事業においては過去から企業会計を導入している団体が多くあり、新たに企業会計を導入する団体も増えている。下水道のような固定資産が極めて大きい産業にとって、減価償却費の概念は重要である。減価償却費とは、設置した固定資産の使用に伴いその価値が毎年減少する分を、実際の現金支出はなくても、その年の損益計算書の費用として計上するものである。その年に、費用に見合う収益（収入）も計上する必要がある。減価償却費は施設の耐用年数をあらかじめ決めて計算するものであり、耐用年数より長く施設がもてば利益に働く。

ただし、下水道施設の中でも長寿命化にはなじまず、技術革新に見合った比較的短いサイクルで施設を作り直すことが良い場合もある。資源・エネルギーの回収施設などの多くはそれに該当すると思われる。この場合は相応の耐用年数を設定し、その期間でのイニシャルコスト回収を考慮して簡素化すべきものはそのような設定にすべきである。

また、施設建設の借金により発生する支払利息も損益計算書の費用である。借金して施設を建設する以上、利息は日々発生することを意識し、早く大きく効果を発揮するよう努めなければならない。

このような経営的思考をもち、費用（維持管理費＋減価償却費＋支払利息）に見合った収益を確保する、あるいは収益に見合う費用に抑えるという意識が大切である。

地方公共団体の財政状況は、何処も厳しい状況である。さらに人口減少・高齢化が大きく進む中、使用水量は減少し、使用料収入も減少要因が大きくなる。このような中においても、ストックマネジメント、リスクマネジメントなどに取り組まなければ、事業の持続性は確保できない。

過去の実績・経験を最大限活かした簡便化、低コスト化、優先順位づけ等が益々求められる。ただし、適切な維持管理のための財源を確保しこれを行わなければ、施設の短命化やトラブル発生を誘引することに注意すべきである。

さらに、既存施設の価値を高めるため、下水以外の地域バイオマスを取り込み、それによる収入増やエネルギー創出増大を図るなど、効果を上乗せすることも積極的に検討する必要がある。

4．国総研の役割

下水道の事業主体は地方公共団体であり、その財政力・技術力は大都市から小さい町村まで様々である。国の役割としては、先進の知見・技術を分析・評価・開発するなどして全国的な技術力底上げに貢献する、今までの維持管理実績など多くの情報を集約・分析し、簡便に活用できるようにする、特に低コスト化につながる技術開発を誘導・評価するなどが重要と考える。これらの情報を、財政力・技術力の高くない団体にも配慮して発信する必要がある。

各種マネジメントを、総合的なバランスを保ち、向上させることを目指し、下水道の技術政策研究を推進してまいりたい。

ソフト対策に効くハード

河川研究部長　**鳥居　謙一**(博士(工学))

(キーワード)　総合的な防災対策、ソフト対策、ハード対策、持続性、住民参加

1．はじめに

東日本大震災で巨大地震、巨大津波を経験し、防潮堤等に過度に依存した防災対策の限界が明らかになりました。この結果、防災・減災対策が想定する津波の規模として、最大クラスの規模の津波（津波レベル2）と最大クラスの津波に比べて発生頻度は高く、津波高としては最大クラスに比べて小さいが大きな被害を発生する規模の津波（津波レベル1）の２つを設定することになりました。

そして、津波レベル1の津波に対しては、防潮堤等によるハード対策が中心となり、津波レベル2の津波に対しては、人命を守ることを優先にして、住民等の避難を軸にソフト対策が中心になります。

ところで､防災施設を中心としたハード施設では、施設管理者が維持管理をしっかりしておけば、当初の防災機能を確実に維持することができます｡一方、津波レベル2の対策の中心であるソフト対策の前提になっているものは市民の避難であり、防災意識が風化しないか、1000年間持続するシステムは構築可能か、と不確実性が伴います。

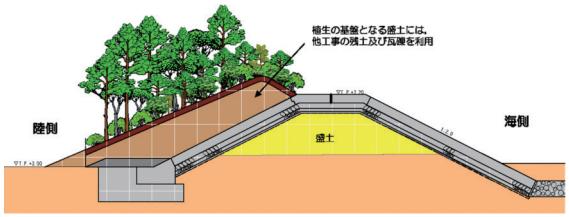
これまで、防災教育等によってこの不確実性を減少させきましたが、ここではハード対策によってソフト対策の不確実性を減少させる可能性について、いくつかの事例を紹介し考えます。

2．緑の防潮堤

図‐１は、仙台湾南部海岸沿岸の岩沼海岸の復興事業で採用された断面です。国総研で研究した「粘り強い海岸堤防」の断面の陸側法面に盛土をして、その表面に樹木で被覆し、さらに減災効果を高める工夫した堤防で「緑の防潮堤」と呼ばれています。

この整備にあたって、事業者（東北地方整備局）が盛土を整備し、樹木については関係機関・団体が主体となり、広く国民の方々が植樹に積極的に参加しました。

防災施設の整備に積極的に住民参加の機会を確保することは、防災意識を風化させないためにも、今後の防災施設の整備において重要な視点です。



図－1　緑の防潮堤(樹木が成長した将来のイメージ) [1)]

3．千年希望の丘

宮城県岩沼市は、大震災の津波により市域の約48%が浸水し死者181名と激甚な被害に見舞われました。また、沿岸部にあった防潮林も多くが根こそぎ流出してしまいました。

岩沼市では復興事業として、「沿岸部に多重防御の新しい社会共通基盤として、津波の力を減衰させる津波除け「千年希望の丘」を整備し、減災に取り組むとともに、後世の人々へ今回の津波被害の大きさや私たちの想いをつなぐために、「千年希望の丘」を含めたエリアをメモリアルパークとして整備する計画」[2)]を進めています。

岩沼市によれば､「震災により発生したガレキ（再生資材）を活用して丘を築造し、また、植樹することで、津波の威力を減衰・分散させるとともに、避難場所や生物多様性の拠点として整備し、これを育成・保全していくことが必要であると考えております。また、「千年希望の丘」は、先進的な復興モデ

ル実現の場であり、市民一人ひとりの思いや祈り、数々の教訓を千年後の子供たちに残すための歴史的なプロジェクトでもあると考えております」[2]としています。

計画では、津波の減衰や避難地等の機能を有する防災公園として高さはT. P. ＋8.0～10.0mの丘15基と延長約10kmの園路が計画されています。第一号丘については、全国からの寄付金により丘と園路が造成され、約4,500人のボランティアによって植樹が行われました。

このように、メモリアルパークとして整備するとともに、その整備において市民が植樹に参加する機会を提供することにより、防災意識の風化防止の効果をさらに高めることが期待されます。

図－2 千年希望の丘のイメージ(「千年希望の丘」を散策)[2]

４．広村堤防

「稲むらの火」で知られる濱口梧陵は、1854年の安政南海地震の津波の後、1855年より私財を投じて高さ5m、延長600mの防潮堤の建設に着手し、村民を雇って1858年に完成させました。この結果、堤防の築造に村民が直接関わることになりました。

その後、安政南海地震から50年後の1903年に、広村の有志の人々が、津波の犠牲になった人々の霊をなぐさめ、防潮堤を築いた濱口梧陵の偉業とその徳をしのび、堤防へ土盛りを始めました。これが今まで続いている「津波祭」の始まりとされています[3]。

「津波祭」という方法で広村堤防は、築造から100年以上、市民との関係性が色濃く継続されています。

５．総合的な津波防災対策

昭和三陸から50年にあたる1983年に、建設省と水産庁で三陸の防災対策の再検討が行われており「津波常襲地域総合防災対策指針（案）」が策定されました。この中で、昭和三陸規模に対してハードで守り、明治三陸規模についてはソフトで守る考え方が提示され、今回の津波レベル1、2に通じる考え方がこの時既に提示されていました。さらに、1997年に内閣府、消防庁、気象庁と海岸省庁で「地域防災計画における津波防災対策強化の手引き」が策定され、2011年「津波防災地域づくり法」が制定され、ハード対策とソフト対策を組み合わせた総合的な津波防災対策が法定化されました。

今後、東日本大震災の復興地域のみならず、津波・高潮・洪水による大規模水害に対しては、住民等の避難を軸としたソフト対策の充実が重要であり、住民の防災意識を高い状態に維持するかが課題となります。

一方、ハード施設は、従来は設計対象までの外力に対して効果を発揮することを目的としてきました。しかし、東日本大震災を契機に、防潮堤には超過外力に対して粘り強く効果を発揮し、少しでも避難時間を稼ぐこと、減災効果が期待されています。

今回紹介した事例は、ハード整備を通じて1000年間持続可能な減災システムを実現できる可能性を示すものです。大規模水害対策で重要となる避難を確実なものにするためにも、ハードとソフトの関係性を強化することが重要であり、研究・現場での進展が期待される領域だと考えられます。

1) 仙台河川国道事務所ホームページ：「明日へつなぐ」仙台湾南部海岸堤防復旧プロジェクト、「緑の防潮堤」岩沼海岸植樹式
http://www.thr.mlit.go.jp/sendai/kasen_kaigan/fukkou/pdf/130711syokujyu.pdf
2) 岩沼市ホームページ：津波よけ「千年希望の丘」について
http://www.city.iwanuma.miyagi.jp/kakuka/040700/sennnennkibounooka.html
3) 稲むらの火の館ホームページ：資料室、津波防災
http://www.town.hirogawa.wakayama.jp/inamuranohi/siryo_bousai.html

道路ストックの有効活用と適切な維持管理のために　～新組織体制での取り組み

道路研究部長　森　望

（キーワード）　道路、道路交通、道路構造、ストック、有効活用、維持管理

１．はじめに

本格的な道路整備が始まってから半世紀以上が過ぎ、この間、道路は量的ストックを形成しながら、自動車を中心としつつ社会・経済活動を支える基盤としての役割を果たしてきた。しかし、現在、道路を取り巻く環境は大きく変わり、また変わりつつある。それは、形成したストックを有効に活用すること、そして、ストックを適切に維持管理することである。

道路利用者にとって、交通事故、渋滞等はいずれもが依然大きな問題である。例えば、交通事故に関しては、平成25年の死者数が4,373人で、過去最悪であった昭和45年の16,765人の約４分の１に減少しているものの歩行中や自転車乗車中の事故死者数の割合は、最も低かった平成5年の約38%から平成25年は約50%と半数を占める状態になっている。年間の渋滞損失時間は約50億時間、一人あたりに換算すれば約40時間である。形成したストックの中で道路利用という面で様々な問題を抱えており、道路空間の改善、ネットワークの有効活用等、ストックの有効活用が求められている。

一方、形成したストックの適切な維持管理という面では、高齢化・老朽化した構造物の維持管理現場での技術的手法、基準、体制、技術力等の問題が指摘され、早期の技術的手法の確立や支援体制の構築が求められている。東日本大震災では、道路の啓開、ネットワークの多重性・代替性の重要性が認識された。広域的な防災という面からは、自然災害発生後も道路をネットワークとして機能させるという視点での維持管理も求められている。

このような有効活用、適切な維持管理を技術的側面より支援するため、道路関係研究部・センターでは、従来より国土交通省本省等関係機関と連携しながら業務に取り組んできているが、更に柔軟かつ的確に対応するため、平成26年度から図に紹介するように、道路に関する研究を道路交通研究部と道路構造物研究部の二研究部を設置し、各研究部に、必要な研究官、研究室を置いて調査研究に取り組むこととなった。

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
道路研究室
道路環境研究室
高度道路交通システム研究室

道路構造物研究部
道路構造物管理システム研究官
橋梁研究室
構造・基礎研究室
道路基盤研究室

図　平成26年度道路系研究部の新体制

２．ストックの有効活用のために～道路交通研究部

歩行者・自転車の交通事故、渋滞改善のため、歩行者や自転車を中心とする道路空間の計画・整備手法、ボトルネック対策が進められている。また、高速道路の事故率は一般道路の約10分の1、CO2排出量（小型車）はそれぞれの道路の走行速度を80km/h、20km/hと考えた場合、高速道路は一般道路の3分の2である。既存ストックの安全対策や渋滞改善とともに、トリップによっては高速道路への転換を図ることが交通事故や一般道路の渋滞削減、CO2排出削減に効果をもたらすものであり、ネットワークを賢く使うことについてはテーマの一つとして社会資本整備審議会道路分科会基本政策部会・国土幹線道路部会で議論されている。

ITSスポットが一般道路にも整備されることとなり、より多くの道路交通に関する情報を道路管理者が得ることができるようになる。また、民間会社で収集・加工・提供されている自動車や人の移動に関する情報もある。これらの情報は、様々な活用方法が考えられ、ネットワークを含めた既存ストックの有効活用という側面からも有効な活用方策の構築が期待されるところである。

このような既存ストックの有効活用のために、道路交通研究部では、主に以下の研究に取り組んでいく。

(1) 歩行者・自転車の安全性向上

・住居系地区内道路の安全対策推進手法

・自転車通行帯の設計手法

(2) 情報・情報通信技術の有効活用

情報や情報通信技術は、道路交通の多くの点を改善する可能性を有しているという考えを持って取り組んでおり、今後も継続的に取り組んでいきたい。具体的には、以下のものを例として挙げるが、必要なものについては、制度設計も含め検討していく。

・自動車・自転車・歩行者のＯＤ等移動状況把握手法

・道路のサービス水準把握・評価手法

・危険箇所抽出手法

・渋滞箇所・要因・影響範囲抽出手法

・高速道路上の交通円滑化・安全運転支援手法

・災害時も含めた道路ネットワークの利用状況把握手法

(3) 地域特性に応じた柔軟な道路構造のあり方

３．ストックの適切な維持管理のために～道路構造物研究部

老朽化が進展した構造物では、鋼材の破断、コンクリート床版の抜け落ち、吊り橋ケーブルの破断、トンネル覆工コンクリート片の落下等、問題が顕在化している。

昨年（平成25年）の道路法改正を受け、維持管理の技術基準の策定作業が平成26年3月現在行われており、市町村も含めその基準に沿って点検・診断・記録等維持管理が行われていくこととなる。しかし、厳しい財政状況の中、合理的な維持管理を推進していくために、経済性と信頼性を有する点検手法、健全性の的確な評価手法、更には、アセットマネジメント手法が求められる。

自然災害等発生後、路線として機能を維持する、あるいは速やかに回復させるためには、その路線の中に一つでも致命的損傷を受ける構造物があってはならない。したがって、道路構造物間で共通の概念を持つ健全性評価手法を構築することが必要である。これは、維持管理のための健全性評価だけでなく、設計段階から考えるべき問題でもある。

このように、道路構造物の維持管理を構造面及びネットワークの機能面から合理的・体系的な手法としていくために、道路構造物研究部では以下のような研究に取り組んでいく。

(1) 的確な点検・評価

・モニタリング手法

・非破壊検査を用いた検査手法

・健全性評価手法

(2) アセットマネジメント

・社会的リスク評価手法

・構造物に共通な総合的な管理指標

(3) 構造物間の設計・維持管理の考え方の調和

(4) 新技術・新材料・非構造部材の安全性評価手法

新技術や新材料、構造部材と一体に機能するさまざまな非構造部材等の採用検討に必要な要求性能の考え方、安全率設定の考え方、安全性確保（安全率のみ／フェールセーフ導入）の考え方等を明確にしていく。

４．行政の支援～両研究部共通

道路交通研究部、道路構造物研究部ともに、上記に限らず、研究成果については、学協会での発表等成果の普及に努め、また、技術基準、技術的施策に反映させるよう本省等関係機関と調整していく。

もちろん、市町村を含めた道路行政からの技術者も受け入れ、技術的相談等にも積極的に取り組んでいく。

【参考】

社会資本整備審議会道路分科会第44回基本政策部会・第11回国土幹線道路部会資料（平成26年2月7日）

https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/s203_seisaku01.html

https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/s204_kokudokannsenn.html

建築分野における基準整備等への取り組み

建築研究部長　向井　昭義

（キーワード）　プロジェクト研究、技術基準原案

１．はじめに

建築研究部では、建築基準法、住宅品確法（住宅の品質確保の促進等に関する法律）、省エネ法（エネルギーの使用の合理化に関する法律）などの技術基準のうち、構造、防火、そして環境・設備各分野の企画・立案や策定・改訂に対して技術的な知見に基づいて行政支援を行っている。建築研究部が取り組んでいる技術基準整備のための研究課題や、技術基準原案の検討体制等について述べる。

２．プロジェクト研究

建築研究部が主体となって取り組んでいるプロジェクト研究の概要を以下に示す。

（１）　低炭素・水素エネルギーシステム活用社会に向けた都市システム技術の開発（H21 ～ H24）

水素をエネルギー媒体に用い、化石燃料に過度に依存しない都市エネルギーシステムの構築に向けて、水素配管を安全に、かつ都市域の二酸化炭素排出量削減を実現するための技術等を開発した。これらの成果については、プロジェクト研究報告書として取りまとめる予定である。

（２）　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（H22 ～ H25）

近年の地震観測網の整備や地震学の進展に伴い、任意地点での地震動の特性が詳細に解明されつつある。観測または予測された地震動の中には、現在の耐震設計で想定している設計用地震力のレベルを上回るとされるものもある。一方、建築物に作用する地震力は、地表面上の地震動がそのまま建築物に入力するとみなした場合より、かなり低減される場合のあることが知られている。建築物の耐震性能を適切に評価するには、地震動をより精度良く予測することに加え、このような「地震動」と「地震力」との関係を見極めることが重要である。

そのため、本研究では、できるだけ多くの建築物の地震観測記録を収集、分析して「地震動」と「地震力」との関係を明らかにし、地震動情報の高度化に対応したより合理的な建築物の耐震性能評価技術の開発に取り組んでいる。

（３）　再生可能エネルギーに着目した建築物の新技術導入に関する研究（H23 ～ H25）

生活水準と共に建物のエネルギー消費は年々増加傾向にある。建物の熱的構造や機器効率化を一層進めると共に、これからは建物敷地内に存在する自然エネルギーを活用することも大事であり、再生可能エネルギーを取り入れた新たな基準の策定が必要とされている。ここでは基準等に太陽光や地中熱等の再生可能エネルギーを位置づけることを目標としている。

（４）　木造３階建て学校の火災安全性に関する研究（H23 ～ H27）

2010年10月に、公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律が施行された。これをうけて、国土交通省では、木造3階建て学校に関する建築基準法の防火関係規定の見直しに必要なデータを収集するための研究を開始した。

現行の建築基準法では、多数の在館者がある建物等の避難安全上の要求から、階数又は面積により耐火建築物又は準耐火建築物とすることが義務付けられる。例えば学校については、3階建てとする場合には耐火建築物（主要構造部を耐火構造とすること等が必要）としなければならず、主要構造部等の制限により、木材利用はほぼ制限される状況にある。また、延べ面積が3,000㎡を超える大規模な木造建

築物等については、火災の際に周囲に著しい危険を及ぼすおそれが大きいことから、その主要構造部を耐火構造としなければならないと規定されている。しかし、建物が在館者の安全な避難・救助が完了するまで火災に耐える性能を満足する場合や、大規模な木造建築物等でも火災時に3,000㎡を超える規模に延焼拡大しない場合には、一定の仕様を満たすことにより、より木材が利用しやすい準耐火建築物とすることが可能となるよう実験を踏まえた検討を実施している。

（5） 電力依存度低減に資する建築物の評価・設計技術の開発（H23 ～ H27）

住宅を含む建築物の設備システム、躯体構造の工夫、特殊建材の導入など各種要素技術を総合して建築物の電力消費のピーク対策への効果を検証することにより、ピーク対策のための電力依存度の評価技術及びそれを最適化するための革新的な設計システムの開発を行う。また、建築物においてピークシフトの効果を評価する方法やピークシフトを最適化するための設計手法に係る技術開発を行い、需要側におけるピーク対策を促進する。

（6） 災害拠点建築物の機能継続技術の開発（H25 ～ H28）

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震では、津波による構造被害、非構造部材（非構造壁・天井等）の損傷に伴う建築物継続使用性能の喪失、災害拠点となるべき庁舎建築物の被害が顕在化した。津波に対する構造安全性、竜巻飛来物に対する外装材の性能、地震に対する非構造部材の損傷軽減方法に関して、新たな技術開発、評価法の提案を行う。

これらのプロジェクト研究以外にも、「外装材の耐震安全性の評価手法・基準に関する研究」、「建築実務の円滑化に資する構造計算プログラムの技術基準に関する研究」、「建物火災時における避難安全性能の算定法と目標水準に関する研究」等の課題に取り組んでいる。

3．技術基準原案の検討・作成・提示

東日本大震災の被害を踏まえた対応や個別の研究開発に対応した課題設定を行い、技術基準原案の検討・作成・提示を行ってきている。

特に東日本大震災に関連した主なものとしては、「津波避難ビルの構造上の要件に関する基準」、「天井脱落対策等に関する技術基準」、「長周期地震動への対応方策の検討」がある。また、研究開発に関連したものとしては、「大規模木造建築に係る防火基準の見直し検討」がある。

これらについては、国総研に学会等の有識者をメンバーとした建築構造基準委員会、建築防火基準委員会を設置・運営し、実務者等の意見も踏まえつつ技術基準の見直しを行う体制を整備している。

建築構造基準委員会では、特に東日本大震災関連の検討を行ってきている。委員会における審議は、平成23年11月の国交省住宅局長通知「津波避難ビルに関する構造上の要件に関する指針の見直し」、平成23年12月の国交省告示「津波防災地域づくり法に基づく指定避難施設の技術基準告示」、平成25年8月の国交省告示「特定天井及び特定天井の構造上安全な構造方法を定める件」等に反映された。

これらについては建築基準整備促進事業（国が建築基準法等における技術基準を策定・改訂する上で必要な事項について、国の設定した課題に関し、実験等の基礎的なデータ・技術的知見の収集・蓄積等を行うものを公募して、その費用に対し補助を行う事業。平成20年度創設）を活用して検討を進めてきた。

4．今後の課題

震災関連の今後の課題としては、長周期地震動対策がある。長周期地震動については、東日本大震災前の平成22年12月に長周期地震動対策試案を提示して意見募集を行ったが、東日本大震災で得られた観測データや中央防災会議および地震調査研究推進本部における検討も参考にしながら試案の見直しを行っていく。

【参考】

国総研資料　No. 759　pp. 109-116
http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0759.htm

良質な住宅ストック形成に向けた既存住宅の改修推進

住宅研究部長　水谷　明大

（キーワード）　ストック型社会、長期優良住宅、中古住宅流通、リフォーム市場

１．はじめに

わが国の住宅ストックは、約5,760万戸（H20）に及ぶとされる。これに対し新築住宅は年間約88万戸（H24年）である。また、取り壊されるまでの平均的な寿命は諸外国に比べて短く30年程度とされる。質の高い住宅ストックの形成に向けては、新築中心の住宅市場から、品質の高い住宅が世代を超えて循環利用されるストック型の住宅市場への転換、即ち良質な新築住宅の供給とともに既存住宅のリフォームにより良質な住宅ストック形成を推進し、それを長期にわたって使用していく社会、「いいものを作って、きちんと手入れして、長く大切に使う」社会へ移行することが課題とされている。

住生活基本法（平成18年）に基づいて定められた「住生活基本計画」（平成23年改訂）において掲げられた４つの目標には「住宅の適正な管理及び再生」と「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」が示され、「適切な維持管理とリフォームを推進する環境整備」「既存住宅が円滑に活用される市場の整備」「将来にわたり活用される良質なストックの形成」といった施策の展開を図ることとされている。

２．良質な住宅を長く利用する社会へ

住宅を長期にわたり使用することは、住宅の解体や除却に伴う廃棄物の排出を抑制し、環境への負荷を低減するとともに、建替えに係る費用の削減によって住宅に対する負担を軽減し、より豊かでより優しい暮らしへの転換を図ることにつながるものである。

この実現に向け「長期優良住宅の普及の促進に関する法律」（平成21年）に基づき、長期にわたって利用できる良質な住宅ストック形成に資する長期優良住宅の普及が推進されており、新築住宅については既に長期優良住宅認定制度による良質な住宅供給促進が図られているところである。

今後、既存住宅についても長期の使用に耐える良質なストックへの転換が重要な課題であり、新築住宅の性能向上とともに、既存ストックの改善に向けた取組みを推進していく必要がある。

国の示すリフォームトータルプランでは、リフォーム市場と中古住宅流通の環境整備とともに、既存住宅ストックの質の向上の促進に向けリフォームに対する支援や既存住宅の長期優良住宅の普及促進を図ることとされている。

３．これまでの取り組み

既存住宅のリフォームによる良質な住宅ストック形成に向けては、耐震性、省エネルギー、バリアフリー化など様々な視点で検討を行い、長期にわたって快適な居住の実現が可能な良質な居住が実現できる住宅として必要な改修が行われていく必要がある。

上に述べたとおり、既に新築住宅に係る長期優良住宅認定を通じ、長期にわたる使用が可能な良質な住宅ストック形成が推進されているところであるが、その認定基準に示されている評価項目は「劣化対策」「耐震性」「維持管理・更新の容易性」「可変性」「バリアフリー性」「省エネルギー性」「居住環境」「住戸面積」及び「維持管理保全計画」の９項目である。

既存住宅に関しても、長期の使用に耐えるストックへの改修がこれらの視点で推進される必要があるが、新築と同様に扱うことが難しい事項について既存住宅に相応しい評価方法の検討も必要となっている。

国総研では、多世代利用型超長期住宅及び宅地の形成・管理技術の開発（H20 ～ 22）をはじめ、長期にわたって利用する住宅が備えるべき性能の目標水準の設定に向けた研究開発を実施してきたところであり、その成果に基づき長期優良住宅の評価基準が定められている。既存住宅の改修促進に向けても、引き続き評価基準づくりや改修技術の整理などに取り組んでいるところである。

良質なストック形成、流通促進に向け、既存住宅の評価、改修技術などに関して実施してきた調査研究を以下に例示する。

１）中古住宅流通促進・ストック再生に向けた既存住宅等の性能評価技術の開発（H23 ～ 26）

既存住宅の流通、リフォーム等を推進に向けた市場環境整備に資するため、性能が明らかでない既存住宅等について、図面等がない場合においても構造、材料等を簡易に把握し、その性能を効率的に評価する技術の開発等を行い、適切な情報を備えた中古住宅としての流通に資するための研究開発を推進している。

具体には、①既存住宅の現況を表す建物情報モデルの作成手法の開発、②既存住宅の材料・構法等を推定する手法の確立、③既存住宅における劣化現象の把握、④既存住宅の性能評価等のための研究開発を実施している。

２）住宅種別に応じたエネルギー消費性能評価法の開発（H22 ～ 24）

わが国のエネルギー消費のうち、住宅・建築物が1/3を占め、そのうち約半分が住宅起因のエネルギー消費とされ、エネルギー消費の削減に向けては既存住宅の省エネルギー改修の推進が大きな課題である。

しかしながら改修工事に見合う効果が明確に示せないのが現状であり、その促進に向けては省エネルギー改修におけるエネルギー消費量の削減効果が定量的に示せる手法の開発が求められている。

このため、年代ごとの外皮・設備の仕様の調査などを踏まえ、簡易なエネルギー消費量削減効果の予測手法を開発し住宅所有者の省エネ改修の検討を後押しするとともに、省エネ改修のより詳細な分析手法の開発や省エネ改修手法の調査を行い技術シートとして取りまとめを行った。

この成果は省エネ改修ガイドラインとして公表し、既存住宅の省エネルギー改修を促すこととしている。

４．今後の課題

ストック対策は最近の国土交通関係施策の大きな課題とされる。土木施設、交通施設だけでなく、建築物や住宅も同様である。

良質な住宅ストック形成に向けた既存住宅の改修という視点での取り組みとして、上に2つの研究課題を例示したが、これ以外にも優良なストック形成とその適切な管理に向けて、取り組まなければならない研究課題は多い。

わが国の住宅の中古市場における評価は、その保持している性能を映したものとはなっていないと言われる。

良質なストック形成に向けて質の高い住宅が生産され、その性能を保持するためのメンテナンスがきちんと行われていくこと、またそれが正当に評価され、中古住宅の価値に反映するような市場が形成されていかなければならない。メンテナンスに努力した甲斐がある市場となれば良質なストックづくりへの投資を促すことになると思われる。

国総研としても、ストック型社会の実現に向け、研究開発を通じて貢献していきたいと考えている。

【参考】

1）住宅・土地統計調査
2）建築着工統計調査
3）国土交通省ホームページ（住宅局）

直面する地震災害に対し脆弱な都市をいかに再構築していくのか？

都市研究部長　**金子　弘**

（キーワード）　津波防災都市づくり、宅地の液状化対策、密集市街地の街区性能、火災避難シミュレータ

１．はじめに

未曾有の大災害をもたらした東日本大震災から早3年が経過し、その教訓を踏まえて、「津波防災地域づくりに関する法律」が平成23年12月に施行され、平成24年度には内閣府から南海トラフ巨大地震の被害想定が公表され、沿岸都市における地震津波による甚大な被害が想定されている。

さらに、昨年12月には、内閣府から首都直下地震の被害想定が公表され、30年以内に70％の確率で起こるとされるマグニチュード７級の地震で、最悪の場合、死者が２万３千人、建物の全壊17万５千棟、焼失は41万２千棟にのぼると推定されている。

人口、産業が集積するわが国の都市において、このような地震災害に対する防災性の向上は喫緊の課題であり、従来から様々な防災対策が講じられてきているが、都市の防災性の向上のため、一層効果的な対策を迅速に講じていくことが求められている。

２．現状の課題と研究開発の取り組むべき方向

一方、都市の防災対策を進める上で、次のような課題があることから、新しい科学的知見を技術開発に活かすとともに、これらに対応した研究開発が求められている。

① 社会経済の大きな変化と都市災害の多様性：超高齢社会、人口減少に直面する地方都市から高密度で複雑化した大都市まで様々な都市災害が想定されており、新たな重大な災害事象が発生するおそれがないか常に検証していく姿勢が求められる。

② 防災対策における時間、予算の制約：大規模地震発生までの時間的猶予がどの程度残されているのかわからず、また、厳しい財政制約の中で、いかに脆弱な部分を見極め重点的にかつ効果的な防災対策を講ずることができるかが鍵となる。

③ 被害予測、防災効果のわかりやすい説明：都市の防災対策を推進するためには、地域住民等の関係者の理解が不可欠であり、前提となる被害予測から、防災対策の内容、その効果についてわかりやすく説明できるツールが重要である。

④ 被害予測シミュレータの限界と改善努力：都市災害は事前に実験で再現、検証することができず、過去の被害状況を元に補完的な実験とシミュレータによる予測に頼らざるを得ないことから、新たな災害事象を想定した実験等を通じてシミュレータの改善に努めるとともに、その高度化のみならず簡易化による普及促進が必要である。

⑤ ハード・ソフトの多様な対策と都市の再構築：インフラ等の基盤整備、老朽建築物の建替促進等のハード対策から避難者の円滑な誘導等のソフト対策まで、各都市の規模や将来像を踏まえた都市の再構築の取組の中で効果的に防災対策を推進していくことが求められている。

以下、現在都市研究部において推進している研究内容や今後の展望について紹介する。

３．津波防災都市づくり及び液状化対策の支援ツールの開発

東日本大震災では、被災した沿岸都市において、津波に対する避難、防災拠点施設の機能確保、広範囲の液状化等の脆弱性が明らかになった。このため全国の沿岸地域の都市においては、これらの課題に対する備えを検討し、津波防災都市づくり計画に反映させることが防災対策として急務となっている。

このため、「沿岸都市の防災構造化支援技術に関

する研究」において、防災拠点の一部が被災して機能が一時的に失われても全体として必要な機能を確保できるよう、重要拠点施設の耐震化やライフラインの強靭化、他施設による代替、連携ネットワークの確保等に関する手法の開発に取り組んでいる。

また、津波の襲来において、建物の倒壊や火災の影響も加味し、高齢者等の災害弱者をはじめ住民の方々が円滑、安全に避難できるよう、徒歩や車両による津波避難シミュレータを開発するとともに、南海トラフに面した複数の沿岸都市においてケーススタディを実施しているところである。今後、シミュレータの有効性を検証し、各都市における津波防災都市づくり計画策定への反映や市街地整備での活用が期待される。

さらに、東日本大震災において発生した液状化被害を踏まえ、地盤条件等から液状化被害の可能性について容易に判定できる計算ソフトのほか、宅地の液状化対策工法として、地下水位低下工法や格子状地中壁工法の地盤条件にあった効果が判定できる計算ソフトを開発し、公表している。これらの活用により、震前対策としての液状化危険度マップの作成のほか、震後対策として液状化被害の復興における効果的な液状化対策が講じられることが期待される。

４．密集市街地の整備促進のための街区性能予測評価ツールの開発

大規模地震時等においては、市街地火災の発生による密集市街地の甚大な被害が想定されることから、住生活基本計画（全国計画）では、「地震時等に著しく危険な密集市街地」約6,000ha（平成22年度）を平成32年度には概ね解消することを目標としている。一方で、密集市街地は、道路が狭く敷地も狭小なため、建築基準法の制限に適合することが困難なことから建替えが難しいケースが多く、延焼、倒壊の危険が高い木造老朽住宅の建替えがなかなか進まないといった問題を抱えている。

このため、「密集市街地における協調的建て替えルール策定支援技術の開発」において、現行の密集市街地の環境水準を調査し、市街地の建物や道路の条件等をもとに火災や避難シミュレーションを用いた安全性の評価ツールのほか、建築基準法で規定する日影時間や採光の状況を計算するツール、建物密集度や形状に応じた換気や通風の状況を計算するツールを提案している。

これらの研究成果を活かして、密集市街地における協調的建て替えルールのガイドライン案の検討を進めており、既に学識経験者や地方公共団体等に対する意見聴取を重ね、連担建築物設計制度等の特例手法を用いた場合、密集市街地の街区性能がどう変わるか比較する評価ツールを作成し、建築基準法の特例許可を行なう条件等について検討を進めているところである。

この研究により、密集市街地における協調的な建て替えが建築基準法の特例手法も活用しながら適切に進められ、防災対策の促進や日常における居住環境の向上が期待される。

５．脆弱な都市構造改善のための今後の取組み

さらに近年の市街地の状況の変化や災害時における逃げ惑い等の避難行動を想定して、防災面からの都市の脆弱部分の範囲、起因する条件、影響の程度等を検証し、それらに基づいて防災対策効果の評価検証を行う「地震時の市街地火災等に対する都市の脆弱部分及び防災対策効果の評価に関する研究」を来年度から3箇年で行うこととしている。

この研究では、近年木造住宅に用いられる新しい材料の市街地火災時の性状を火災実験等で確認し、火災避難シミュレータに反映するとともに、脆弱な密集市街地の実態を反映したケーススタディを行い、老朽木造家屋密集地や斜面地の火災の影響、避難時の逃げ惑いの状況、それらに対する防災対策効果について評価検証する手法を開発することとしている。

各都市における都市の再構築の取組の中で、重点的・効果的に防災対策が推進されるよう、様々な課題に対応し積極的に研究開発に取り組んで参りたい。

【参考】

1）都市防災全般については、
http://www.nilim.go.jp/lab/jdg/index.htm
2）宅地の液状化については、
http://www.nilim.go.jp/lab/jbg/takuti/takuti.html

大規模な津波に対する沿岸域の耐性の向上

沿岸海洋・防災研究部長　**鈴木　武**(博士（工学))

（キーワード）　大規模津波、海洋レーダー、津波避難

１．はじめに

□内閣府に設置された「南海トラフの巨大地震モデル研究会」は発生しうる最大クラスの津波を最大津波高34m、最大浸水面積10万haと推定した。また中央防災会議は「南海トラフ巨大地震対策について（最終報告）」を2013年5月にとりまとめ、その中で津波についての基本的な考え方を「津波対策の目標は津波から「命を守る」ことであり、海岸保全施設等の整備･維持を前提として、住民等の避難を軸に、情報伝達体制、避難場所、避難施設、避難路を整備するとともに、最も重要なことは、一人ひとりが主体的に迅速に適切に避難することであり､防災教育、避難訓練、災害時要援護者支援等の総合的な対策を推進する必要がある。」などとした。

2013年11月には「首都直下地震対策特別措置法（首都直下地震対策法）」および「東南海・南海地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法の一部を改正する法律（東南海･南海地震対策法）」が、12月には「強くしなやかな国民生活の実現を図るための防災・減災等に資する国土強靱化基本法（国土強靱化法）」が公布され、大規模な地震・津波等に対する対策の法的な枠組みが整備された。

今後、首都直下地震対策法、東南海・南海地震対策法、国土強靱化法に基づいて地震・津波対策が進められていくことになる。そこでは、津波への備えは、被害の発生を抑える施設による防御を一定水準までしっかり行ったうえで、人命を守るための避難の実行と実効を確保することが重要とされている。それらを技術面から支えるため、沿岸海洋・防災研究部は①海洋レーダーによる津波計測技術、②津波避難シミュレーション技術の開発などに取り組んでいる。

２．海洋レーダーによる津波観測

国総研では、東北地方太平洋沖地震（2011）によって発生した津波による流速場を海洋レーダーを使ってとらえることに成功した。これにより、1970年代以降、多くの研究者によって理論的・数値的に検討されてきた海洋レーダーによる津波検知が実証された。国総研では、和歌山市湊地区に設置された海洋レーダーのデータ解析から津波の高さや進行速度を面的に明らかにしたほか、津波の第1波から第3波までは進行波であり、それ以降は水道内に副振動が発達していた可能性が高いことを示した。

海洋レーダーによって来襲する津波や副振動の計測をリアルタイムで安定的に行うことが出来れば津波対策上極めて有益である。例えば、沖合で伝搬してくる津波を計測することができれば、気象庁予報の過小評価防止や住民避難等に活用することができる。沿岸域（水道や閉鎖性内湾）では、地震発生後から数日間副振動による水位変動が続くことがある。紀伊水道では翌日の3月12日になって最高水位を計測した地点もある。この様に沿岸では副振動をモニタリングすることが警報解除や航路啓開作業のタイミングの判断に役立つと考えられる。地震あるいは津波によって臨海工業地帯から重油や化学物質が沿岸域に流出する事態も考えられる。これらの拡散状況を把握するためには津波や副振動ではなく数時間～数日程度の時間スケールで変動する吹送流、密度流や潮流を計測することが重要である。つまり、短周期の津波・副振動と長周期の流れを同時に計測することが必要となる。

３．避難シミュレーション

港湾や漁港では船舶との乗降・荷役、来場車の駐

車、貨物や水産物の荷捌き・保管をする地域や臨海型の事業所が立地する地域などが防潮壁等の外側に位置している。それらの地域では巨大とはいえない津波であっても浸水することになるため、津波からの避難をよく練って計画し、その計画をしっかり実行していくことが重要である。

2004年12月、インドネシアのスマトラ島北部西方沖で発生したMw9.1の巨大地震により大規模な津波が発生し、インド洋沿岸諸国で約30万人の死者・行方不明者を出した。2005年8月には大型のハリケーン・カトリーナが米国南東部を襲った。ニューオリンズ市では堤防が決壊し、市域の8割が浸水した。そのニューオリンズ市を中心に1400人以上が死亡、100万人以上が避難を強いられ、米国史上最大級の自然災害となった。

そのような海外での惨事の発生を踏まえ、国総研では津波避難シミュレーション技術の開発を開始した。その後の研究により2011年には一定水準の津波避難シミュレーションを実施できる状態となった。東北地方太平洋沖地震津波によって現実の津波避難のデータがえられたため、開発してきた津波避難シミュレーションの再現性を調べたところ、現実をかなり再現できることが確認された。

発生が懸念されている東南海・南海地震津波に対して津波避難の強化が求められている。津波避難をより確実なものにしていくためには、効果的な津波避難計画を策定し、定期的な訓練や施設整備により避難の実行と実効を高めていく必要がある。津波避難シミュレーションは効果的な津波避難計画、避難訓練および避難施設の計画策定のための検討や検証を行う際の有力なツールとなる。現在は、港湾地域における避難行動をよりリアルに再現するため改良に取り組んでいる。

４．メガリスク型沿岸域災害への対応

2004年12月のインド洋大津波、2005年8月のハリケーン・カトリーナによる大災害の発生を受け、国総研では「低頻度メガリスク型の沿岸域災害に対する多様な効用を持つ対策の評価に関する研究」を実施し、2011年3月の東北地方太平洋沖地震津波の直前にプロジェクト研究報告の原稿が完成した。

非常に発生確率の低い津波であっても、一度それが発生すれば、津波が来襲する地域に壊滅的な被害をもたらし、地域の人々の生活や経済に危機的な状況をもたらす。そのような災害を「低頻度メガリスク型沿岸域災害」として対応の考え方を整理した。

それは第一に、非常に発生頻度が低いとはいえ、膨大な被害をもたらす津波については、発生頻度が非常に低いという理由だけで対策を検討しないことをしない。第二に、巨大な津波に備えるためだからといって、後に効果に見合った投資であったと納得することができないような過剰な投資をしない。これら二つの政策方針を併せたものを日本版No Regret Policyとし、巨大津波に対する対策を検討していく際の基底とした。巨大津波に対する備えを現実のものとしてくためには、日本が直面する様々な問題を考慮すると、自由度の高い施策展開と実効性重視の複線的な組織活用への指向がこれまで以上に求められるであろう。

５．おわりに

南海トラフ大地震による巨大津波の発生のおそれやいまだ人々に共有されている2011年東北地方太平洋沖地震津波の記憶などから、大規模な津波に対して沿岸域の耐性を高めていくことに社会が関心を寄せている。予想されている南海トラフ大地震による津波は、それまで考えられていた津波を大きく超える大きさのものである。それに対して人々の生命や財産、地域の経済や産業をどのように守っていくのか、千年に一度とも言われる時間スケールに対してどのように時を乗り越えていくのか、容易に答えにたどり着くことのできない問題である。そうした問題に対していくつかの視点から具体的な取組を始めている。はじめから答えを見通して取組を進めることは困難であるが、想像力を働かせ、持てる力をしっかり出し、問題解決に向かって一歩一歩進んでいきたいと考えている。

防波堤の耐津波設計ガイドラインについて

港湾研究部長　小泉　哲也

（キーワード）　設計津波、耐津波ガイドライン、粘り強い構造、防波堤

１．はじめに

東日本大震災では、防波堤に作用した津波による巨大な水平力や、津波が防波堤を越流することにより防波堤背後の基礎マウンド等が洗掘され、防波堤の安定性が損なわれたことを主な要因として数多くの防波堤が被災したと考えられている。規模の大きな津波に対して、防波堤が変形しつつも倒壊しない「粘り強い構造」であれば、防波堤背後への津波の流入量が抑制され、背後地への津波の到達時間を遅らせることができるなど、防波堤の背後の被害低減につながる。このため、防波堤には、設計対象の津波を超える津波に対しても可能な限り倒壊しにくい「粘り強い構造」であることが求められる。

国土交通省港湾局、国総研と（独）港湾空港技術研究所が連携し，防波堤の被害の調査結果や震災後に実施された一連の水理模型実験結果等を総合的に検討し、粘り強い防波堤を設計するための基本的考え方を整理し、平成25年9月に「港湾の施設の技術上の基準を定める省令」等の技術基準が一部改正され、設計津波を定義し、防波堤や防潮堤等の構造物について津波に対する粘り強さを規定すると同時に、港湾局から「防波堤の耐津波設計ガイドライン」が公表された。技術基準の主な改正内容とガイドラインの主な内容を紹介する。

２．基本的考え方

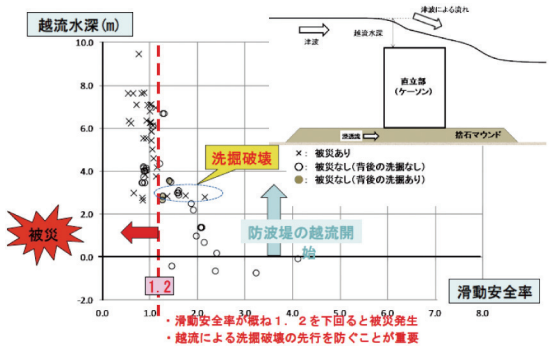
港湾構造物におけるこれまでの耐津波設計の考え方は根底から見直された。津波に二つのレベルを想定し、この考え方に基づき、発生頻度の高い津波に対しては、可能な限り構造物で人命・財産を守りきる防災を目指し、発生頻度は極めて低いが影響が甚大な最大クラスの津波に対しては、最低限人命を守るという目標の下に被害をできるだけ小さくする減災を目指すとされた。発生頻度の高い津波を超える規模の津波に対して、構造物が変形しつつも倒壊しない粘り強い構造であれば、津波の構造物背後への流入量が抑制され、後背地への津波の到達時間が遅れるなどの減災につながることから、設計津波高を超えた場合でも効果が粘り強く発揮できる構造物の必要性が示された。（いずれも偶発作用。）

３．設計津波の定義

耐津波設計で考慮する設計津波の定義は、当該施設の設計供用期間中に発生する可能性が低く、かつ、当該施設に大きな影響を及ぼすものとして，明確に規定された。性能照査に用いる設計津波及び設計津波を超える規模の強さを有する津波は、数十年から百数十年の再現期間を持つ比較的発生頻度の高い津波の規模以上とし、当該施設の重要度に応じて適切に設定するものと規定した。ガイドラインでは、地域防災計画や海岸保全基本計画等を踏まえた上で、背後の構造物等の重要度に応じて、発生頻度の高い津波から最大クラスの津波までの間で設計外力としての津波を設計津波として設定するとしている。

４．防波堤の性能照査

津波及び津波に先行する地震動が作用した場合における防波堤の全体安定性は、はじめに波浪等の津波以外の作用に対する初期断面を設定する。次に、設計津波に対する耐津波設計に基づき断面諸元を設定する。最後に、設計津波を超える規模の津波に対して施設の重要度や費用対効果等を踏まえて「粘り強い構造」の断面を総合判断して設定する。設計津波に対して安定性照査を行う際の構造解析係数は、図－１に示す被災事例から、滑動安全率が概ね1.2を下回ると被災が発生していること等から、表に示す値を参考にできる。

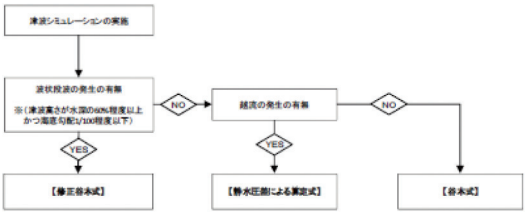


図－１　越流水深と滑動安全率の関係における防波堤の被災の有無

表　構造解析係数の参考値

照査項目	構造解析係数
直立部の滑動	1.2
直立部の転倒	1.2
基礎の支持力	1.0

津波波力の算定方法は、津波シミュレーションの有無、波状段波、越流の発生の有無を考慮して、図－２に示す手順により適切な波力算定式を用いる。



図－２　防波堤に対する津波波力算定手順

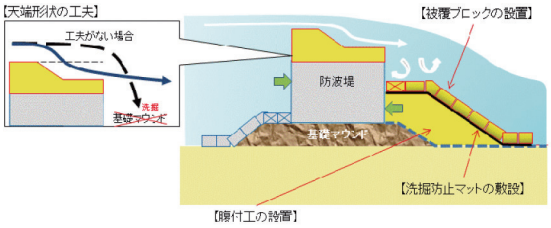
５．津波に対する構造物の粘り強さ

防波堤や防潮堤等の構造物のうち、当該施設の被災に伴い人命、財産または社会経済活動に重大な影響を及ぼす恐れのある重要度の高い施設について、設計津波を超える規模の作用の津波に対して一定の安定性を保持する粘り強さを規定した。

要求性能として、当該施設の被災に伴い、人命、財産または社会経済活動に重大な影響を及ぼす恐れのある施設にあっては、構造形式に応じて当該防波堤を設置する地点に置いて設計津波を超える規模の強さを有する津波が発生した場合であっても、当該津波等の作用による損傷等が、当該施設の構造の安定性に重大な影響を及ぼすことを可能な限り遅らせることができるものであることと規定された。

偶発対応施設の防波堤にあっては、設置する地点において設計津波を超える規模の津波等の作用を受けた場合であっても、減災効果の発揮や被災直後から港内の静穏度を確保できるよう、可能な限り安定が保たれる構造上の工夫を施すことが規定された。

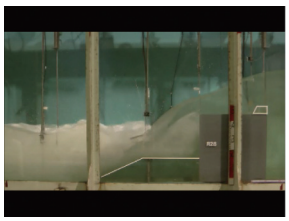
ガイドラインでは、水理模型実験等も活用しながら津波の規模に応じた防波堤の破壊形態と構造上の弱点について充分な検討を行った上で、施設の重要度、費用対効果等を踏まえつつ、弱点部分に付加的な対策を施すことによって、設計津波を超える規模の津波に対しても防波堤が変形しつつも倒壊しない粘り強い構造とし、可能な限り防波堤の全体安定性が損なわれないようにする必要があるとされている。



図－３　防波堤の洗掘対策

６．今後の研究

技術基準の一部改正や、「防波堤の耐津波設計ガイドライン」は震災後に実施された調査研究等を総合的に検討しとりまとめたものであり、現時点において多様な課題の全てが必ずしも明確になっていない。今後も新たな知見が得られ次第、ガイドラインに反映していく必要があり、耐津波設計にかかる研究、技術開発のさらなる促進を図っていきたい。



図－４　防波堤の越流の実験

【参考】

1) 防波堤の耐津波設計ガイドライン，平成２５年９月
国土交通省 港湾局
http://www.mlit.go.jp/common/001012142.pdf
2) 有川太郎、佐藤昌治、下迫健一郎、富田孝史、廉慶善、丹羽竜也 (2013)：津波越流時における混成堤の被災メカニズムと腹付工の効果、港湾空港技術研究所資料、No. 1269

成長を支える空港インフラとともに

空港研究部長　**菅沼　史典**

（キーワード）　需要予測、格安航空会社、維持管理、リスクマネジメント

1．国の成長戦略を先導する航空・空港政策

2010年10月の羽田空港の４本目滑走路の供用や成田の滑走路同時運用開始等による首都圏空港の容量拡大により、わが国航空行政上長年懸案であったオープンスカイ・航空自由化政策の実質的な展開が可能となり、いわゆる三位一体改革の他の柱である、格安航空会社（以下、LCC）をはじめとした新規航空企業の参入促進、および着陸料の柔軟かつ機動的設定や空港の民営化等による戦略的空港経営改革の推進の環境が整うこととなった。

国際定期便の路線・便数等の制限が撤廃されることで、航空企業の活性化を促し、新たな路線展開が進められることで、アジアをはじめとする海外の旺盛な経済成長を取り込む足がかりが得られつつある。

こうした中で、2013年6月の交通政策審議会航空分科会基本政策部会の中間とりまとめにおいては、わが国の社会経済情勢における今後の航空の果たすべき役割について、以下の４つの視点を重視するとしている。

(1) 国際航空需要等の今後の新たな重要への的確な対応

(2) 競争の激化に対応した事業者による円滑かつ信頼のおけるサービス提供の確保

(3) 「整備」から「運営」へのシフトに対応した今後の空港経営

(4) 今後の地方航空ネットワークのあり方

これらの視点における具体的な課題の中から、特に当研究部の現在の研究課題に関連の深い話題について以下に取り上げる。

2．首都圏空港のさらなる機能強化に向けた検討

2013年6月の日本再興戦略において首都圏空港の機能強化は、産業の立地競争力のさらなる強化のための施策として、また国家戦略特区において優先的に取り組むべき項目として位置づけられている。この中では、2013年度末において、羽田空港は国際線３万回増枠、2014年度中の成田空港の30万回化を着実に実施しつつ、さらなる機能強化について検討することとされた。

航空輸送量で見ると、中東系航空会社の躍進やLCCの新規参入による新たな需要喚起などを背景に、アジア太平洋地域全体で2025年まで年平均6.6%の伸びにより世界最大の航空市場に成長することが予想されている。

首都圏空港全体の空港処理容量は平成26年度末に約75万回に増加し、アジア諸国の主要空港の中ではトップクラスになる。しかしながら、こうした需要のさらなる拡大予想の下、アジア諸国では主要空港の整備・拡張等により旅客輸送力の増強が今後も図られる予定で、各国ハブ空港間の競争がさらに激化することになる。すでに、成田空港が、2010年には総旅客数で、2011年には乗り継ぎ旅客数で、ともに韓国の仁川空港に追い抜かれていることはその一例にすぎない。

これらの点に関連して、2013年9月に公表された基本政策部会資料では、今後のわが国の首都圏空港の航空需要予測等について以下の対応すべき課題が指摘されたところである。

(1) 今後とも首都圏空港の航空需要全体（国内・国際合計）は増加傾向を示し、特に国際線需要は2012年からの10年間で約60 ～ 80%の伸びを示す見込み。

(2) おおむね2020年代前半には首都圏空港の航空需要全体は、現在計画中の容量約75万回の限界に達する見込み。

(3) LCCなどによる新規需要の創出によりさらに予測が上ぶれする可能性。
(4) 成田空港の時間帯別の発着容量で見ると、需給がひっ迫し、各航空会社からの要望数に必ずしもこたえきれない時間帯が依然存在。

3. 航空利用者の安全・安心の確保～空港の安全対策

一方、このように首都圏空港のさらなる利用増大やLCC等の新規参入事業者が増大する中で、利用者が安心して航空サービスを利用できるよう、空港のインフラ面での信頼性向上や南海トラフ巨大地震などの大規模災害をふくむ緊急事態への対応方策を具体化していく必要がある。

(1) 大規模地震災害対策

南海トラフ地震が発生した場合、18の空港が点検等のため一時的に閉鎖され、そのうち高知空港や宮崎空港などにおいては、津波による浸水が発生することが想定されている。高知空港では空港の半分以上が浸水するほか、ターミナルビル前面で最大2.5m程度、空港内全体では、南端部で5m程度の最大浸水深が予想され、宮崎空港でも空港の半分程度が浸水、最大浸水深は高知空港と同様5m程度に達するとみられている。

災害発生時とりわけ津波が想定される場合に、まずは第一に空港利用客、周辺住民の安全の確保が図られる必要があるが、さらに被災者救出や資機材、救援物資輸送にあたり航空の機動性を一刻も早く発揮できるよう、民間航空早期再開への対応とともに十分な対策が求められる。

首都直下地震などへの備えとして、羽田空港など滑走路等基本施設の液状化対策についてはこれまでも着実に実施されてきているところであるが、南海トラフ巨大地震への対応はまだ緒に就いたばかりといえる。津波避難計画は策定されたが、漂流物等の早期啓開、復旧復興活動貢献に向けての空港のあり方を踏まえたシナリオづくり等が当面の課題である。

(2) 空港施設維持管理対策

2012年12月に発生した中央道笹子トンネル事故などの背景も受け、滑走路・誘導路などの航空機運航に直接かかわる基本施設だけでなく、人命への影響の観点から施設総点検を実施し、予防保全的な維持管理を着実に進めるための基本方針と長期的な更新計画を空港ごとに策定することとした。

さらに、首都圏空港をはじめとして、空港運用時間の延長に伴う夜間の時間的制約等の条件下において、航空機の安全な運行に不可欠な滑走路舗装の日常点検作業や補修工事等、施設維持管理の効率化が大きな課題となりつつある。

4. 空港研究部の取り組みと展望

以上のような重点的政策課題への対応をふくめ、当研究部での主な取り組みは以下のとおりである。

(1) LCCの参入による需要喚起を考慮するなど、航空需要予測手法のさらなる精緻化
(2) 空港が地域に果たす役割・効果の検証
(3) 空港経営計画、大規模災害対応の事業継続計画策定等に資する空港機能のリスクマネジメント手法の開発
(4) 災害後の空港機能の維持・回復に資する滑走路等の迅速な舗装性能評価技術の開発
(5) メンテナンス作業の時間的制約に対応する点検・補修技術の高度化、効率化手法の検討

2020年東京五輪の開催が決まり、空港を利用する訪日観光客やビジネス需要の増大が予想される中で、コンセッションによる空港経営改革は、空港の利活用促進において新たな展望を拓くものとなるかもしれない。他方では、財政事情の厳しい地方公共団体の空港管理者にとって、空港施設維持管理の効率化は首都圏空港のそれとは違った側面で今後重要課題となろう。

こうした様々な変化を見失うことなく、社会インフラとしての空港の検討課題について、国民、地域、産業、文化など幅広い関係性について考慮しつつ、従来の項目立てや技術開発の枠組みにとらわれることなく、研究活動を深めていきたいと考えている。

新しい研究センターが発足します

総合技術政策研究センター長　**小林　正典**

（キーワード）　防災、メンテナンス、建設システム、建設マネジメント、情報基盤、緑化、生態

１．新研究センターについて

４月１日をもちまして、国総研に新組織として「防災・メンテナンス基盤研究センター」が発足します。そもそも、国総研における研究センターとは、河川、道路、建築等各分野にまたがる内容を横断的に研究するために作られたものです。これまで、国総研には総合技術政策研究センター、高度情報化研究センター、危機管理技術研究センターの３研究センターがありました。今回、この３研究センターを一旦廃止したうえで、東日本大震災を踏まえた防災・減災への備え、笹子トンネル事故等を踏まえた社会資本のメンテナンスの重要性、それらを支える情報基盤や公共調達などの建設システムの在り方等、社会資本整備を取り巻く社会情勢の変化や国民の期待を受け、改めて横断的に取り組むべき内容を整理しまとめたものです。

そのため、構成は多岐にわたり、「建設システム課」「建設経済研究室」「建設マネジメント技術研究室」「国土防災研究室」「メンテナンス情報基盤研究室」「緑化生態研究室」の１課５研究室からなる大所帯で、この他にセンター長と３人の部付研究官からなります。以下、この新研究センターで行われる主な研究内容を紹介します。

２．新研究センターでの研究内容

(1) 防災関係

防災関係の研究は、水害に関する河川研究部、土砂災害に関する土砂災害研究部等の様に各研究部においてもそれぞれ取り組まれることになります。しかしながら、南海トラフ巨大地震や首都直下地震などの大規模地震・津波に対しての取り組みについては各分野にまたがる部分が大きいこともあり、国土防災研究室において研究を行うこととなります。

例えば、地震発生直後の情報の少ない段階において、施設管理者の初動対応を支援するために、強震記録から被害状況を推測する手法の開発に取り組みます。また、その他にも、全国の河川堤防や橋梁などの土木構造物に設置された強震観測施設等により地震動情報を収集し、データベース構築・管理、情報提供を行っています。これらの情報は、設計地震動の研究にも活用されています。

(2) メンテナンス関係

社会資本施設の老朽化、少子高齢化、技術者の減少、財政的制約等課題の多い中で、社会資本の適切な維持管理を継続していくことは、これからの我が国にとって重要な課題です。維持管理のための個別の技術に関する研究は各分野の研究部でそれぞれ行われることになりますが、新研究センターでは、建設マネジメント研究官が中心となり、26年度からプロジェクト研究として新たにはじまる「リスクマネジメントの観点を組み込んだ維持管理の持続性向上手法に関する研究」において維持管理のＰＤＣＡが継続的に行えるよう、ストックマネジメントにおける共通的な評価軸の抽出・整理を目指すこととしています。また、そのための所内横断的な組織である拡大ストックマネジメント研究会の運営も行います。

このほか、メンテナンス情報基盤研究室や緑化生態研究室においてもメンテナンスに関連した研究が行われることになります。

(3) 建設生産システム関係

新研究センターの名称は防災・メンテナンス基盤ですが、公共調達などの建設生産システムに関する研究も当センターの大きな柱の一つです。公共工事

の調達方法は社会情勢の変化とともに変わってきており、その時代背景を踏まえた上での制度を整えていく必要があります。積算においては、これまでの歩掛を基本とした積み上げによるやり方から、施工単位を基本とした施工パッケージ方式に移ってきています。また、入札制度においても指名競争方式からより競争性の高い一般競争方式にとなっています。また、価格のみによる競争の弊害を防ぐため、「公共工事の品質確保の促進に関する法律」（品確法）の成立を受け、価格と技術力の両方で評価する総合評価落札方式が取り入れられるようになっています。そうした中、最近、維持修繕関係の入札において、様々な課題が提起されてきています。

このようなことから、建設システム課においては積算に関する研究として、積算の効率化のために施工パッケージの工種の拡大やフォローアップ、施工条件や施工内容が多種多様で技術開発に伴う施工方法の変化が早く積算の合理化や省力化が大きな課題となっている維持修繕工事における積算手法に関する研究を行っていきます。

建設マネジメント技術研究室においては導入後一定期間が経過した中で課題が見えてきた総合評価落札方式の改善、デザインビルド（ＤＢ）、コンストラクションマネジメント（ＣＭ）など入札・契約制度に関しての研究を行っていきます。

一方で、社会資本に対する理解が不十分なため、国民の中には、安易な公共工事不要論が根強くあります。このため、建設経済研究室において、社会資本の整備・管理が国民生活の様々な場面にもたらしている潜在的な役割と効果をわかりやすくはかる化、見える化するための効果的な表現方法の検討を行っていきます。

(4) 情報基盤関係

国土交通省においては各分野で整備されたデータベースから共有すべき情報を抽出・集約し、分野横断的に迅速な活用を可能とすることを目的とし、社会資本情報プラットフォームの構築に取り組んでいます。このプラットフォームは、より効率的な施設管理や災害時における施設情報の提供に役立つことになります。

メンテナンス情報基盤研究室ではこの情報プラットフォーム構築の支援をするとともに、国土管理に必要な情報を効率的に収集・管理し、さまざまな応用分野で国土情報の共通利用を可能にするGIS・道路通信標準等の情報基盤に関する研究を行っていきます。また、３次元設計データの標準化を行うことによりトータルステーションを用いた施工管理、情報化施工に役立てるとともに、施設の維持管理や地震などの被災後の構造物の変位やねじれの把握などに役立てるための研究にも取り組んでいきます。

(5) 緑化生態関係

社会資本のメンテナンスというと、橋、トンネル、下水道、ダム、水門等の土木施設をイメージしがちですが、街路樹や公園や樹木といった都市緑化樹木にも必要なものです。また、社会資本整備時に求められる生物多様性への配慮はある意味、生態系に対する維持管理ともいえます。

緑化生態研究室においては、維持管理の問題を抱える街路樹に対して、緑化機能を十分に発揮するための緑化方針を再考するための判断基準や、その方針に対応する保全・再生手法の確立を目指していきます。また、その他にも生態系や緑の保全に関する研究などにも取り組んでいきます。

３．おわりに

社会情勢の変化とともに、組織もそれに対応して変化していかなくてはなりません。そういう意味で今回の当センターを含む大幅な改組はそのような取り組みとなっています。

これから、単なる名称変更や所属先変更ではないかと言われないように、これまで取り組んできたこと、新たに取り組むことを含め、社会の求めるものを、国民の期待に応えられるように研究を進めていきたいと思いますので新設される「防災・メンテナンス基盤研究センター」をどうぞよろしくお願いいたします。

土砂災害の防止に向けて

危機管理技術研究センター長　**西　真佐人**

（キーワード）　*土砂災害、深層崩壊、危機管理、技術支援*

１．はじめに

平成26年4月１日から土砂災害研究部が発足する。従来危機管理技術研究センターに置かれていた砂防研究室に加え、新設された深層崩壊対策研究官と土砂災害研究室をあわせての体制となる。

これまで砂防研究室では、土砂災害発生原因、対策計画策定、警戒避難基準などについて研究を行ってきたが、紀伊半島で発生した深層崩壊など大規模な土砂災害に対する有効な対策を確立するため、新組織を立ち上げ砂防関係の研究を強化することになった。

砂防研究室は、砂防計画、施設設計手法などのハード面を、土砂災害研究室は、警戒避難体制やリモートセンシング技術等のソフト面をそれぞれ中心に担当し、深層崩壊対策研究官は、深層崩壊に関する研究テーマを両研究室と連携して実施する。

２．近年の土砂災害にみる課題

土砂災害は毎年のように繰り返され、年間平均では土砂災害発生件数が1,000件、数十名の方が亡くなるなど、多くの人命、財産の損失を招く要因となっている。近年では、平成23年に紀伊半島に大きな被害をもたらした台風12号や平成24年7月九州豪雨など大雨による災害があり、平成23年の東日本大震災では、福島県白河市など各地で大規模な土砂災害が発生している。火山災害としては、平成23年1月に霧島の新燃岳が噴火し周辺住民が避難する事態となった。さらに、平成25年10月には台風26号により伊豆大島で大規模な泥流が発生し、死者行方不明者あわせて39名という甚大な被害を生じたことは記憶に新しい。

これらの災害を振り返ってみたとき、記録的に大きな降雨がもたらした災害が多いことがわかる。平成23年台風12号による連続雨量は約1,800㎜というこれまでの国内観測史上最大規模の降雨であり、平成25年の伊豆大島の24時間雨量824㎜も1938年以降の地点観測値として最大である。地球温暖化によって異常気象が頻発することが懸念されるが、激しい気象条件のもと大規模な土砂災害が発生する傾向は今後も続くものと考えざるを得ない。

一方において、土砂災害をうけやすい中山間地域では、少子高齢化の進展などにより災害に対する抵抗力が低下しているほか、財政的な制約により砂防施設の整備にも限界があるなど、社会的な要因の側からも防災事業が置かれている状況は厳しい。

このような状況下で、土砂災害を防止し国民の安全を確保するには、砂防施設の効率的整備や警戒避難体制の高度化など、ハード、ソフト両面にわたる複数の対策を推進しなければならず、それらの施策の実効性を高めるための技術的検討を実施していくことが必要である。このような課題に対する土砂災害研究部の研究、検討内容の方向性を紹介する。

３．深層崩壊などに対応する砂防計画

紀伊半島で発生した斜面崩壊は、その規模が非常に大きく、巨大な天然ダムの発生につながったこともあり、これまでとは異なった対応が必要であった。このため、深層崩壊起因の土石流を考慮した砂防計画立案手法を策定するため、深層崩壊の発生危険箇所の抽出、施設の外力設定などについて検討している。また、大規模崩壊発生後の下流への土砂流出を長期的に評価する手法についても研究を継続してい

く。

深層崩壊ばかりではなく、伊豆大島の災害のように表層崩壊が同時多発的に発生した場合にも大きな災害となる。この災害をうけて国土交通省本省砂防部では、「土砂災害対策の強化に向けた検討会」を平成25年12月から開催し、既存計画の対象としていなかった現象や大量の流木に対処するためのハード対策、および警戒避難対策等のソフト対策の強化について検討している。検討会では火山地域のように明確な谷地形を呈していない場所での対策のあり方や、土砂災害の被害を拡大する流木対策が新たな課題として浮かび上がっており、これらの対策についても早急に検討を進めている。

またこれまで整備してきた砂防施設の戦略的な維持管理手法確立も大きな課題である。従来砂防施設の維持管理は施設が山間部に点在することもあり、必ずしも十分なレベルに達していなかったが、既存施設を有効に利用するために管理手法の強化に向けた検討に取り組むことにしている。

４．大規模災害時の危機管理

南海トラフや首都直下で発生する地震は広範囲に激烈な災害をもたらすことが懸念されており、そのような大規模災害に対して迅速、適切な対応をとることが被害を最小化するために必要である。土砂災害の場合点在して発生することが多いので、発生箇所、被災規模等の全体像を早期に把握することが重要である。

従来は個別の災害を通報や巡視によって把握していたが、地方整備局に配備されたヘリコプターを利用して面的に被害状況を把握する体制がとられるようになっている。さらに、航空機や衛星から画像や合成開口レーダーの情報をとり、災害対応につなげる試みが進められ、東日本大震災や平成23年台風12号などで被災状況の確認に一定の成果をあげている。

また、地震計を展開して大規模崩壊箇所の位置を即座に特定する手法、震度分布から崩壊多発地域を推定する手法、水位計のデータから上流の河道閉塞を推定する手法、SNS を用いた住民からの情報収集手法等危機管理に資する技術の開発と実用化を実施しており、大規模な土砂移動現象をリアルタイムで把握するための研究を進めている。

今後はこれらの情報の精度を上げていくとともに、住民の警戒避難を支援できるよう情報伝達システムとしての検討も進める予定である。これらの成果は災害時の危機管理対応にとどまるものではなく、平常時から山間部をモニタリングしそのデータを蓄積することにより、長期的な国土監視につなげることを視野に入れていく。

５．土砂災害時の技術支援

土砂災害は全国で頻繁に発生しているが、地方自治体には土砂災害に通暁した技術者は少ない。土砂災害発生時には捜索等の二次災害防止、住民の安全確保や応急対策が緊急に必要であるため、国総研、(独) 土木研究所の職員は専門家として技術的アドバイスを現地で実施する機会が多い。平成24年度は国総研から10地区の災害に延べ10人が派遣され、平成25年には伊豆大島にTEC-FORCE等として8名が派遣され、東京都や大島町の支援にあたった。

また、地方整備局も災害時に地方自治体を積極的に支援するため、災害対応に精通した人材が必要である。この人材育成を支援することを目的として平成25年度から各地方整備局職員を砂防研究室に併任で受け入れている。災害対応の課題について検討、議論する場をもつほか、災害の技術指導時に同行してもらい我々の持つノウハウを伝えることにより、現地対応の流れ、技術的視点など必要な能力を身につけるよう指導している。

当研究部の成果が土砂災害対策の各施策に反映され、国土交通省全体の災害対応力の向上と被災の根絶に貢献できるよう今後さらに努力していきたい。

総合土砂管理の推進のための粒径集団別土砂収支図の作成

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)）福島　雅紀
研究官 小林　勝也　部外研究員 舛屋　繁和

（キーワード）　流砂系、土砂収支、粒径集団

1．総合土砂管理のための基本情報整備の重要性

総合土砂管理とは、土砂が関わる防災や環境保全等の課題について、山地部、河道部、海岸部といった領域ごとでの対応という枠を外し、土砂の受け渡しで繋がっている一連の領域群、いわゆる流砂系の観点から、領域連携させた抜本的な対策を講じるものである。この考えが提案されて久しいが、河川管理の実務において必ずしも定着していない。

その要因のひとつとして、総合土砂管理の基盤である流砂系スケールで土砂動態を把握するにあたって、これまで蓄積した調査・分析データを収集・整理するのに時間が掛かることが挙げられる。そのようになる背景として、以下が考えられる。

1) 個々の領域で異なる主体が事業を実施してきたこと、社会情勢や経済情勢等に応じて事業の規模や実施箇所が変化してきたことなどの理由により、観測等データの記録期間、解像度（空間的・時間的な観測間隔、データ取得手法など）や質（例えば、計画値か実績値か）が揃っていない。

2) そうした制約下で各課題と流砂系スケールの土砂動態との関連性について情報を抽出するというスタンスでデータ整理･分析を行うのに経験を要する。

そこで、国が管理する109水系を対象に、関連するデータを過去に遡って網羅的に収集するとともに、河道の土砂収支を中心に据えてそれに接続する山地部（ダム含む）と海岸部との土砂の受け渡しの状況を把握できる土砂収支図を作成することとした。

2．基本情報としての粒径集団別土砂収支図の作成

土砂収支図には、ダム堆砂量、支川等での堆積土砂量、河川整備や維持管理で実施した河道からの土砂の搬出入量、砂利採取量、河道形状の変化から算出した河道容積増加量、地質等から推定した生産土砂量を示した。各量は、粒径集団（礫、砂、シルト・粘土）毎に分けて年平均値として表示した。各量のバーの色は、山地から河道、河道から海岸への土砂受け渡し量を増加させる方向に作用するものは「赤」、減らす方向のものは「青」とした。したがって、例えば山地部（支川を含む）で「赤」から「青」の量を差し引くと、河道部への受け渡し量になる。

この見方により河道部での土砂収支と領域間の受け渡し量との関連が把握できる。図の場合、礫については、ダム堆砂に比べて河道部での砂利採取が河床低下に対する影響が大きいと推定される。また砂やシルト・粘土の場合、河道部での砂利採取の影響はほとんどなく、ダム堆砂が海岸への受け渡し量に直接的に影響すると読み取れる。

今後、土砂収支図を109水系について作成し、上記のような分析を加えて、各河川の総合土砂管理の推進に役立てていく予定である。

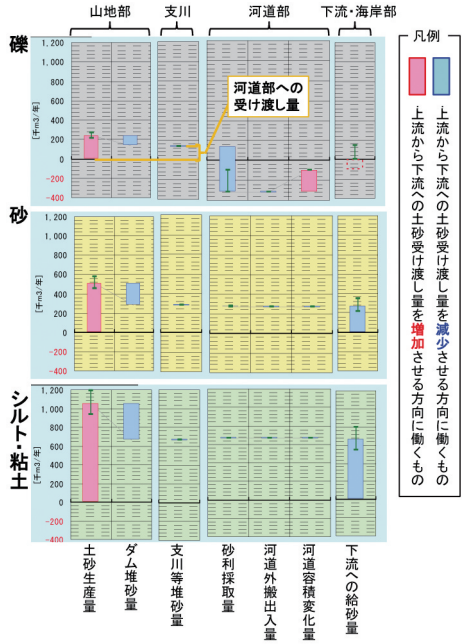


図　粒径集団別土砂収支図の一例

河川遡上津波に関する大型水理模型実験

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)）福島　雅紀　主任研究官 松浦　達郎

（キーワード）　河川津波、氾濫、水位

1．対策検討において踏まえるべき河川津波の特性

津波の水位は、例えば、堤防高の設定やまちづくり・避難の検討など、種々の津波対策を検討する上で必須の情報である。河川内や氾濫した範囲での水位は、津波が海岸に押し寄せ、それが河道を遡上していく一連の過程を津波解析で再現することで得るのが一般的である。その実施にあたっては、河川ならではの特性を考慮する必要がある。

その一つとして、まず河道の地形変化が挙げられる。洪水への対策として、洪水時の水位を下げるために、砂州など河床の高い場所の掘り下げや高水敷を掘削して川幅を広げることが行われる場合がある。この掘削前後で津波水位が変化するならば、それを見越して堤防高を設定することになろう。

さらに、河川からの津波氾濫の有無や規模が、破堤の状況により変わりうることが挙げられる。津波が堤防を越えて破堤氾濫すると、そこよりさらに上流に遡上していく津波の水位は低くなる場合があるためである。その現れ方は多様であり、それを踏まえて、上下流の各箇所での氾濫状況を把握することが大事である。

2．大型模型を用いた河川津波実験

こうした河川津波の特性をより深く理解するため、東日本大震災の津波実績データに加え、実河川の大型模型に津波を遡上させる実験[1)]を行い、様々な規模の津波や地形に対するデータを取得することとした。そこで**写真**に示すように、北上川の湾口から上流10km付近までの堤内地を含んだおよそ10km×11kmの範囲を縮尺1/330の模型として製作した。

砂州や高水敷を掘削すると津波が遡上しやすくなり、そのため、より上流でも水位が高くなると思われたが、実験の結果、必ずしもそうならず掘削前のほうが高くなる箇所が見られた。

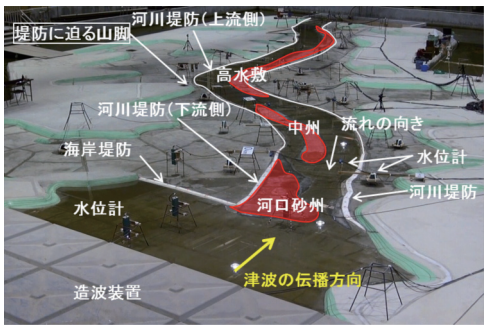


写真　模型実験水路の概観

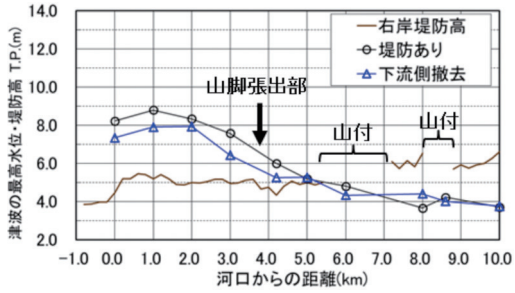


図　遡上津波の最高水位の測定結果

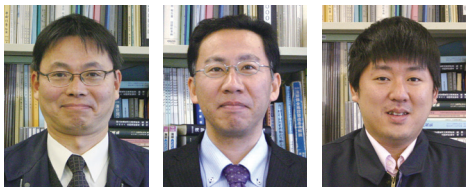
また、写真に示す河川堤防（下流側）が破堤した状況を模擬すべく下流側堤防を撤去した実験では、山脚張出部の上流で1m程度堤防を超えた越水であったが、仮に破堤しないとしてその状況を模擬した実験では、2m程度越流する結果となった（**図**参照）。

3．今後の取り組み

こうした現象が生じるのは、どのような津波・地形の条件であるかはまだ明確になっていないが、検討対象とする場所や地形変化の大きさなどに応じて種々の条件の下で検討する必要性を示唆すると考えている。このような検討をより容易にかつ的確に行えるように解析手法のさらなる改善や条件設定の仕方を提示することを目指して、津波の専門家と共同してさらに検討を深めているところである。

【参考】 1）福島雅紀・松浦達郎・服部敦：河川津波の特性把握に関する実験的検討、土木学会論文集B2（海岸工学）Vol.60、No.2、pp. Ⅰ_261-265、2013.

海岸堤防の粘り強い構造 ～堤体内の圧力上昇の影響を考慮した構造上の工夫～



河川研究部　海岸研究室　室長 諏訪　義雄　主任研究官 加藤　史訓　研究官 姫野　一樹

（キーワード）　津波、海岸堤防、粘り強い構造

1．背景と目的

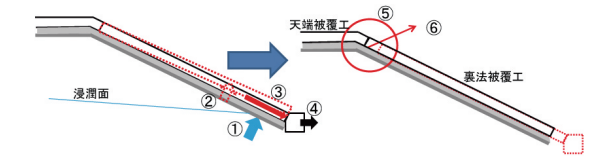
設計対象の津波高を超える津波が来襲し、越流によって海岸堤防が破壊、倒壊する場合でも施設の効果が粘り強く発揮できる構造が求められている。コンクリート三面張り構造の海岸堤防の場合、津波が越流する際には、高速流による流体力の作用や裏法尻での洗掘とともに、堤体内への浸透によって堤体内で浸潤面の上昇が生じうる。洗掘に対しては、地盤改良等による裏法尻の保護が有効であることが示され[1]、その成果は仙台湾南部海岸での災害復旧に反映されている。本研究では、堤体内の圧力上昇の影響が懸念されるコンクリート平張りの海岸堤防を対象に、大型模型実験により、津波越流時の堤体内の圧力上昇を把握した上で、津波の越流に対して粘り強い構造を検討した[2]。

2．検討結果

初めに、被覆工下面に圧力計を取り付けて、越流中における堤体内の圧力を測定した。その結果、海岸堤防を津波が越流する状況において、表法先や被覆工下にフィルター層を設けて浸透しやすくするほど被覆工下面に作用する圧力は上昇し、条件によっては裏法被覆工が不安定になるレベルにまで至ることがわかった。

次に、堤防陸側の用地が限られている箇所を想定して、洗掘対策として基礎工下に矢板を打設したコンクリート平張りの海岸堤防を対象に、被覆工下のフィルター層の影響や矢板等の効果について、大型模型実験により検討した。その結果、被覆工下にフィルター層を入れない方が裏法被覆工の移動が抑制され、さらに裏法被覆工を鉄筋で盛土と一体化することで基礎工の移動も抑制された。

本実験で確認されたコンクリート平張りの海岸堤防の被災機構は図-1のように整理される。この機構をふまえると、図-2のように、堤体内の浸透を容易にするフィルター層を被覆工と堤体土との間に設けることは避ける必要があるとともに、堤体内の圧力上昇によって増大する裏法被覆工が基礎工を押す力を低減するように裏法被覆工の移動を抑制するような工夫が有効である。また、地盤改良ほどの強さはないものの、基礎工に矢板を取り付けることで基礎工の移動を抑制することも有効である。



①堤体内の浸潤面の上昇により裏法被覆工に作用する揚圧力が上昇
②裏法被覆工と裏法面との摩擦力が低下
③裏法被覆工の自重が基礎工に作用
④基礎工が滑動若しくは転倒
⑤裏法被覆工が移動し、天端被覆工との間に隙間
⑥フィルター層及び堤体土の流出

図-1　浸潤面の上昇による裏法被覆工の被災機構

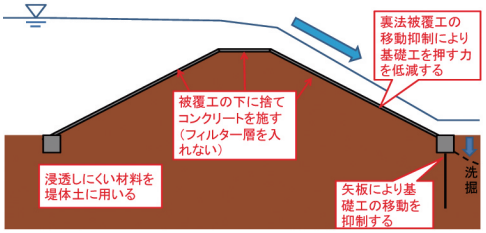


図-2　用地が限られている箇所でのコンクリート平張りの海岸堤防における構造上の工夫

【参考】

1）国総研：粘り強く効果を発揮する海岸堤防の構造検討，国総研技術速報，2012.
http://www.nilim.go.jp/lab/fcg/labo/02_02.html
2）加藤・諏訪・鳩貝：津波の越流に対するコンクリート平張り海岸堤防の粘り強い構造，土木学会論文集B2（海岸工学），Vol. 69，No. 2，pp. I_1021-I_1025，2013.

東日本大震災津波による沿岸都市の防災拠点機能の喪失･回復と防災都市づくり

都市研究部　都市防災研究室　室長（博士(工学)）木内　望
都市開発研究室　主任研究官（博士(工学)）勝又　済

（キーワード）　津波防災都市づくり、沿岸都市、防災拠点施設、東日本大震災

1．はじめに

平成23年3月の東日本大震災では、数百年～千年に１回とされる巨大津波により、役場や病院、消防署、避難所等の災害対応に関わる防災拠点施設の多くが浸水して機能を発揮できず、都市としての自立的な災害対応に支障が生じた。都市研究部が中心となって取り組む「沿岸都市の防災構造化支援技術に関する研究」（平成24 ～ 26年度）においては、こうした巨大津波に対する防災拠点施設や機能の防災都市づくりによる確保の方策について研究している。

2．防災拠点施設の立地と都市計画

現在、各地で行われている最大クラスの津波浸水想定では、沿岸都市の多くの防災拠点施設が浸水区域内に含まれており、その内陸部の高台への移転などが検討されている。一方で、こうした施設の多くは市街地に近接し、平時の住民の利便に供しており、中心市街地の活性化にも寄与してきている。

防災拠点施設の拙速な移転が、人口の減少と相まって都市の衰退を招かないよう、都市の将来像と整合させつつ、これらの施設の耐震・耐浸水化や安全地域への移転、機能を代替する他施設の特定、被災後の優先的機能回復、ライフライン強靭化、配送ネットワークの確保等を、一体的に進める必要がある。

3．被災都市での調査結果

昨年度、東日本大震災での津波被災都市を対象に、防災拠点施設の被害とそれによる機能確保上の支障、機能回復の状況を文献の収集やヒアリング等により実態調査した。

想定を上回る津波被害であったため、従来の地域防災計画に定めた対応とは多くの都市で異なったが、結果として、都市防災拠点施設（含代替施設）の都市・地区レベルにおける施設の空間的な配置や、施設相互や幹線道路との位置関係等が、施設の被災状況のみならず、応急対応及び復旧・復興期におけるその機能に影響を与えていることがわかった。防災拠点機能確保に関して見られた都市・地区レベルでの現象を整理すると、下図のようになる。

4．南海トラフ巨大地震への備え

現在、得られた知見を元に、南海トラフ巨大地震による津波浸水想定が示されている、徳島県や和歌山県内で防災拠点機能の確保のシナリオを検討し、効果を高めるための方策を検討している。

【参考】

都市防災研究室ホームページ：現在の研究
http://www.nilim.go.jp/lab/jdg/index2.htm

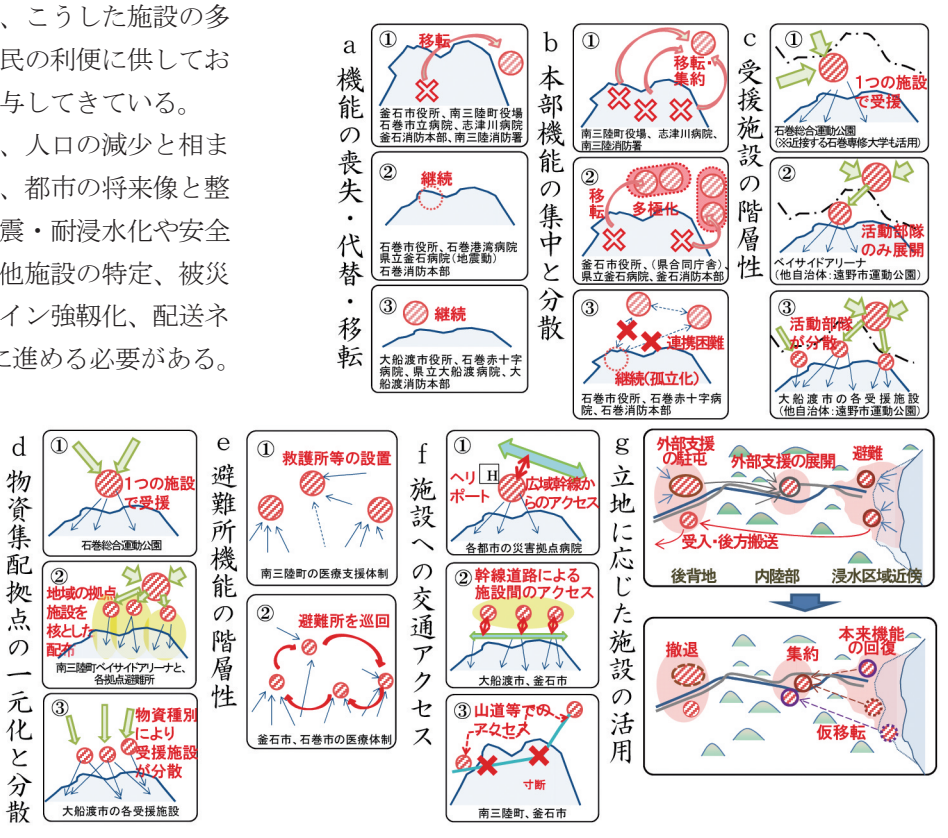


図　津波被災都市において防災拠点機能確保に関して見られた都市・地区レベルでの現象

安全な市街地整備に向けた津波避難安全性評価手法の開発

総合技術政策研究センター
建設経済研究室　主任研究官　岩見　達也　室長（博士（工学））　竹谷　修一

（キーワード）　津波避難、シミュレーション、市街地整備

1．はじめに

東日本大震災では、津波に起因する多数の死者が発生したことから、津波対策の重要性が指摘されることとなった。しかしながら、市街地整備という視点に立脚した津波避難安全性評価手法は必ずしも十分に検討されているとは言えない。

国総研では、津波から安全に避難できる市街地整備計画立案のために必要な、津波避難安全性評価手法の開発に取り組んでおり、ここでは、その一環として検討している津波避難シミュレータを中心に、研究概要と今後の研究開発の展望について紹介する。

2．津波避難安全性評価手法の概要

津波避難安全性評価手法は、次の３項目の検討により構成している。

・津波避難シミュレータの開発
・避難阻害箇所・要因の抽出手法の開発
・計画策定手法の開発

この中で、津波避難シミュレータは、地域内滞在者の一人ひとりの避難行動を計算して安全な避難場所に到着できるかどうかを求めるプログラムであり、既往の研究成果（火災避難モデル、車両交通モデル、津波遡上モデル等）を最大限活用しつつ、新しい知見や技術を取り入れて検討を進めている（図１）。

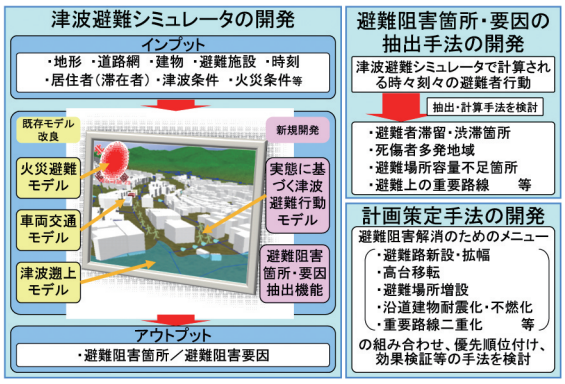


図１　津波避難安全性評価手法の開発の研究構成

3．津波避難シミュレータ

避難行動の計算モデルとして、避難開始・目的地選択・移動経路選択の意志決定過程において、津波及び火災による被災リスクが一定以上になった時点で避難を開始し、避難開始後はそのリスクが最小となる目的地及び移動経路を選択して移動することを基本とする避難行動モデルを構築し、津波遡上計算結果や火災、建物倒壊等と連動して計算・表示するプログラムを作成した（図２、図３）。

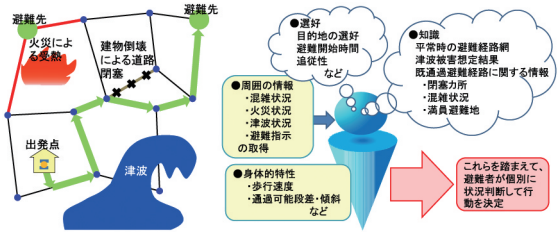


図２　避難行動モデルの概念図

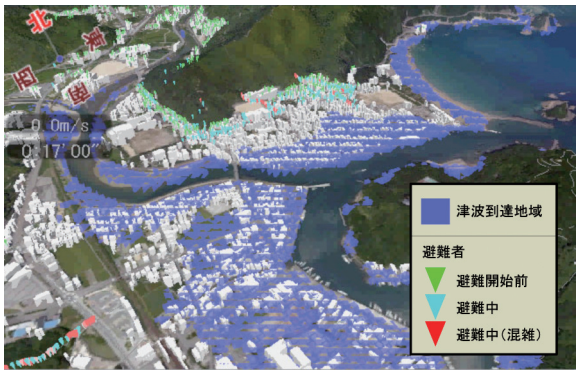


図３　計算例

4．おわりに

津波・火災等のリスクを考慮した避難シミュレータの開発を行った。今後、車両を用いた避難行動の計算を組み込むとともに、市街地整備計画立案過程でのシミュレータの有効性を検証する。

【参考】

岩見達也、竹谷修一、木内望：津波避難リスクに基づく避難安全性評価手法に関する基礎的検討、第48回土木計画学研究発表会・講演集、2013.11

大規模地震時の被災者支援に必要な道路ネットワークの機能

危機管理技術研究センター
地震防災研究室　主任研究官 間渕　利明　室長 金子　正洋　主任研究官 木村　祐二

（キーワード）　地震、災害対応、道路ネットワーク、

1．はじめに

地震発生時には、被災した人を援助するために、行方不明者の捜索、救急・救命、消火活動、医療活動、水・食料・医薬品等の提供などの様々な災害対応行動が、多数の災害対応組織によって実施される。

これらの災害対応行動の実施にあたっては、救急・救援に従事する人や水・食料等の物資の被災地域外から被災地域内への移動、輸送が必要となり、これには道路ネットワークが重要な役割を果たす。

本研究では、多数の組織の様々な災害対応行動について情報を収集し、各種災害対応行動と人・物資の移動、輸送の関連性について整理し、移動・輸送が円滑に実施されるために道路ネットワークに求められる機能を評価することを試みた。

2．災害時の各機関の対応行動の整理

防災基本計画における災害応急対策9分類を踏まえて、災害時対応する諸機関（県、市、警察、消防、自衛隊等）を対象に法定計画、防災関連計画（要綱・BCP・防災業務計画、災害事業計画等）、東日本大震災等における対応実績等から、あらゆる災害対応行動を網羅して収集し、各輸送手段の特徴（速度、輸送量、機動性等）から道路が対応することができる約250行動を抽出、整理した。

続いて、抽出した行動を「緊急輸送のための交通確保」等の目的毎に分類し、約250行動の全てについて、どこ（拠点）からどこ（拠点）に何を運ぶのかを時系列で整理した。

3．災害対応行動に着目した道路網の評価

岩手県の緊急輸送道路[1]を対象として、道路ネットワークの機能の評価を試行した。ここで、想定する被災地の範囲は東日本大震災を参考に設定とした。

図に、災害対応行動の一例として、「道路啓開応援のための人の移動」における拠点「被災地外の県の地方支部」から拠点「被災地域内の市町村役場」への移動を用いて機能を評価した例を示す。

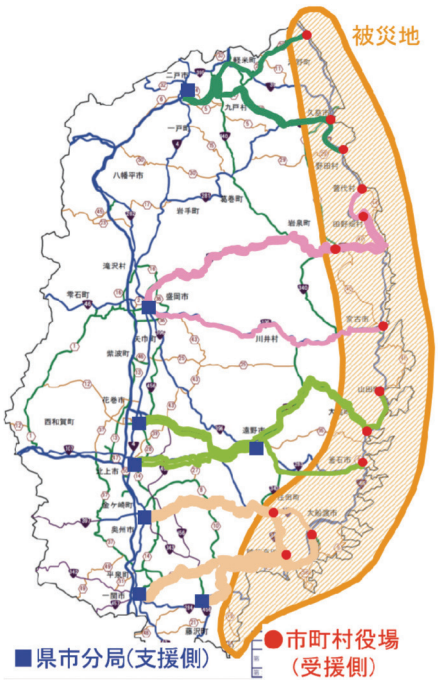


図　岩手県における対応行動の１例

拠点「県の地方支部」（■印）と拠点「市町村役場」（●印）の組み合わせは距離や平常時の関連度合等から設定し、拠点間を移動する道路は最短経路を選択した。また、拠点を結ぶ道路の重なりの程度を、道路ネットワークの区間の線の太さで表現した。

図の太線で示される道路が、「道路啓開応援のための人の移動」に必要な道路となり、線の太さが太いほど重要な区間として評価される。その他の行動についても同様に地図上に表現することで、例えば、それらを目的毎に重ねて表現したものを用いることにより、被災者支援に必要な道路ネットワークの機能の評価が行える。

【参考】1）岩手県地域防災計画（平成24年３月）

道路災害の交通影響と対策効果に関する調査

危機管理技術研究センター
地震防災研究室　主任研究官 木村　祐二　室長 金子　正洋　主任研究官 間渕　利明

（キーワード）　道路防災対策、道路交通影響、道路防災点検項目、対策効果の評価

1．はじめに

道路管理者は、我が国の厳しい自然条件に対応して適切に道路を維持・管理するために、道路防災総点検の結果などの資料を基にして、限られた予算の中で効率的な対策事業の実施に努めている。本調査は、防災対策事業のより効率的な実施に資する情報を提供することを目的に、道路斜面災害の被災事例を収集・分析し、道路災害が発生する条件を整理するとともに、道路災害が道路交通に与える影響や道路防災対策の効果を評価する手法について検討した。

2．道路到達距離の推定と交通影響の評価

道路斜面災害が交通に及ぼす影響を検討するために、1990 ～ 2004年の直轄国道における災害の発生状況と道路防災点検項目との関連を整理し、整理した条件から全面通行止めになると推察される2箇所の土砂到達距離について、既存の算定式[1)]を用いて算出することを試みたところ、いずれも流出土砂が道路面全体を覆う結果が得られた。

上記の算定式を用いて流出土砂の道路到達距離を算定するとともに、道路幅員や斜面と道路の離隔距離を考慮して、道路交通の通行止めへの影響を評価した。（**図-1**）この結果、斜面高さ20m以下では崩壊深さに関わらず（ゾーン①）、また斜面高さ20m以上でも崩壊深さ1m以下（ゾーン②）の場合は、崩壊土砂は道路片側車線までに留まることがわかる。

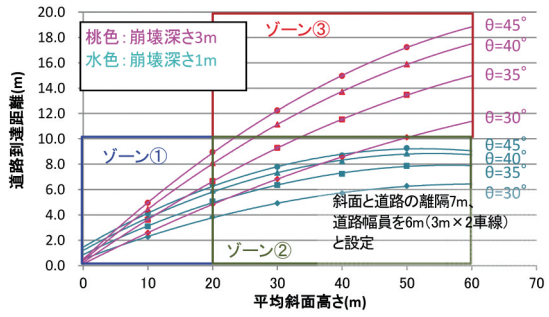


図-1　平均斜面高さと道路到達距離の関係

次に、過去の被災事例から崩壊土砂量と通行止め時間の関連について、全国の直轄国道の被災事例から54事例を選定して整理した結果、ばらつきはあるものの概ね崩壊土砂量が増加するに伴い、通行止め時間も長くなる傾向が見られた。（**図-2**）

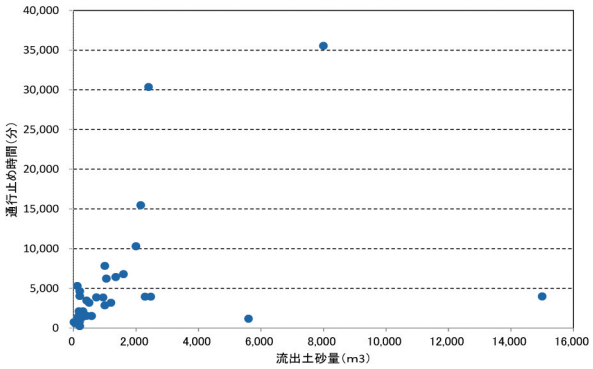


図-2　土砂流出量と通行止め時間の関連の整理

3．対策効果の評価

2. で選定した災害事例から、対策による土砂減少量に着目して、各種対策工の効果発現状況と減少が期待される土砂量を整理した。一例として「防止網工」「防護柵工＋擁壁工」では、発生土砂の一部について道路への流出を防止するが、道路全面に及ぶような大量の発生土砂量ではその全てを捕捉できないことが見受けられた。このため、対策工の選定にあたっては、2. で示した崩壊土砂推定量、交通への影響等の条件も加味することが必要と考えられる。

4．まとめ

道路斜面災害の被災事例を収集・分析することにより、被災の規模・道路交通への影響の推定、対策工法の選定・効果の評価に関する手法を検討し成果を得た。今後は、地形や地質等の条件に着目した事例分析を進めるなど、手法の改良や各種現場への適用性について引き続き検討を進める予定である。

【参考】 1)　土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律施行令第2条第2号の規定に基づき国土交通大臣が定める方法等を定める告示、2001

大規模地震時の下水道施設被害最小化に向けた取組み

下水道研究部　下水道研究室　室長 小川　文章　主任研究官 深谷　渉　研究官 松橋　学

（キーワード）　下水道管路、大規模地震、データベース、災害支援体制

１．はじめに

南海トラフ巨大地震や首都直下地震の発生が懸念されている。発生した場合、重要なライフラインの一つである下水道管路においても大きな被害が想定されることから、震後のトイレ機能の確保や公共用水域の水質保全に向け、被害を最小化するための事前事後の対策が重要となる。効果的な対策の実施には、より精度の高い被害想定が必要であり、東日本大震災をはじめとする過去の地震による管路被害データに基づく被害傾向を分析・活用することが有効である。

国総研では、南海トラフ巨大地震等の大規模地震発生時の下水道管路施設の被害想定に役立てるため、過去の地震による管路被害データを統一様式で整理している。これらのデータを活用して、南海トラフ巨大地震発災時の下水道管路施設の被害想定、災害支援体制の検討、効果的な施設の耐震化、減災対策の優先度評価等を行うこととしている。

２．下水道管路施設被害情報のデータベースの構築

既存施設の耐震化には膨大な費用と時間を要することから、災害時における被害箇所を事前に推定し、耐震化の優先順位を付け、優先順位の高い箇所から集中投資を行うなどにより、効率的かつ効果的に耐震化を進める必要がある。

耐震化の優先順位付けには、任意の管きょが抱える被害発生確率及び下水道が被害を受けた時の社会的な影響の大きさを考慮する必要がある。このうち被害発生確率については、過去の被害傾向を分析することが有効であるが、過去の被害情報は十分に整理されていない。国総研では、平成12年鳥取県西部地震以降で確認可能な下水道施設被害情報を収集し、統一様式でのデータベース化を進めている。

平成25年度は、東日本大震災で被災した約130の地方公共団体にデータ提供を依頼し、下水道管路施設の諸元（管種、管径、布設年度など）及び被害程度、人孔浮上量などの被害情報、土質やN値などの地盤情報、計測震度などの地震動情報をとりまとめた。

３．南海トラフ巨大地震における下水道管路施設被害想定と支援体制に関する検討

今後想定される南海トラフ巨大地震等では、都府県、地方整備局を跨がる広域被害が予想される。下水道管路施設の被害の最小化や機能の早急な回復には、国や他地方公共団体からの支援が不可欠であり、被害想定に基づき必要な支援体制や支援時のルール等について予め検討しておくことが重要である。

国総研では、中央防災会議が公表した南海トラフ巨大地震の想定震度及び津波浸水想定に基づき下水道施設の被害想定を実施するとともに、必要な支援体制について検討している。今後、前出のデータベースを活用し、施設の耐震化状況や地盤条件など、被害量に大きな影響を及ぼす因子について分析した上で、被害想定精度の向上を図ると共に、被害即時推測技術についても検討していく予定である。

４．おわりに

東日本大震災を契機に、全国の地方公共団体で防災計画の見直しや施設の耐震化等が進められている。様々な制約がある中で、被害想定を低コストで精度良く実施し、対策を効率的・効果的に実施していくことが今後、重要であることから、国総研も可能な関連研究を進めることとしている。

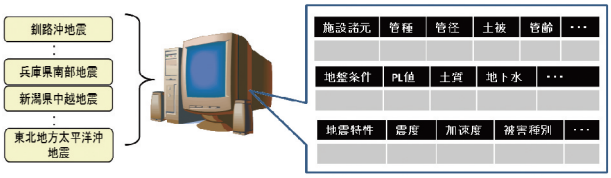
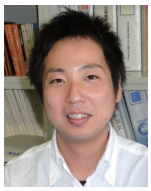


図　データベースのイメージ

東北地方太平洋沖地震津波による道路橋の被災分析



道路研究部
道路構造物管理研究室　室長 玉越　隆史　主任研究官（博士(工学)） 白戸　真大　研究官 横井　芳輝

（キーワード）　道路橋、津波、設計

１．はじめに

東日本大震災では、多数の道路橋において、津波による上部構造の流出や橋台背面土の流出などの被害を受けた。今後も巨大津波を伴う地震の発生の可能性があり、震災時の道路ネットワーク機能の確保の観点などから、道路橋の整備や管理にあたって津波の影響を適切に評価できる技術の確立が重要な課題となっている。

２．津波に対する設計法の検討

現在の道路橋の耐震設計では，振動による影響は復旧性も考慮した照査方法等が確立しているものの，大規模な津波に対しては、許容される被災形態などの具体的な要求性能やその照査方法は確立されていない。このため、津波作用力の考慮方法や、復旧性を考慮した被災形態、損傷過程を制御できる照査基準の検討を進めている。

３．津波作用力の検討

津波に対する設計を行うにあたっては、津波により道路橋が受ける作用力を適切に評価する必要がある。このため、国総研では、東日本大震災の被害実態に即した津波作用力の評価法について検討した。

津波を受けた橋梁のうち、代表的な橋種で諸元の把握できた85橋を分析の対象とした。作用力は、水理シミュレーションにより算出した各橋梁架橋位置の津波水位と流速を用いて、水理公式により橋桁に作用する水圧、流体力を算出した。また、抵抗力は、自重及び支承アンカーボルトのせん断強度とした。図は、横軸に水平作用力、縦軸に鉛直作用力について津波作用力／抵抗力（安全率の逆数に相当）をプロットしたものである。なお、プロットは、東日本大震災における実橋梁の上部構造の流出、未流出を区別した。流出した橋の被害判定と実被害は概ね一致しており、水理公式により算定した津波作用力を用いて津波被害を判別することができる。一方、コンクリートT桁橋及びコンクリート床版橋の中には、津波作用力／抵抗力が1.0未満にも関わらず、実被害では流出している橋も少数ながら存在する。今後、東日本大震災の被害状況と桁形状などの各諸元との分析により、津波による被害の有無に影響の大きい要因を抽出し、作用力の算出に反映する予定である。

４．おわりに

国総研では、引き続き、各道路橋の防災的位置づけや被災後の応急復旧期間に応じた津波に対する要求性能の体系化と道路橋設計基準への反映に向け研究を進めていく予定である。

【参考】道路構造物管理研究室HP
http://www.nilim.go.jp/lab/gcg/index.htm

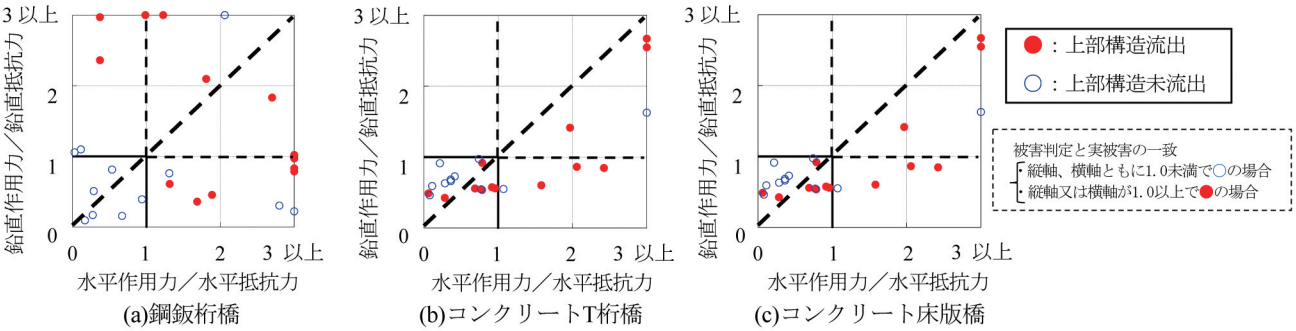


図　津波による橋の被害判定

災害拠点建築物の機能継続技術の開発に向けた取組み（総合技術開発プロジェクト）

建築研究部　建築新技術研究官 本多　直巳
基準認証システム研究室　主任研究官（博士（工学）） 岩田　善裕　研究官（博士（工学）） 壁谷澤　寿一
環境・設備基準研究室　主任研究官 久保田　裕二
危機管理技術研究センター　建築災害対策研究官（博士（工学）） 奥田　泰雄
総合技術政策研究センター　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）　防災、拠点建築物、機能継続

１．東日本大震災等での庁舎等の被害

東日本大震災では、建築物に関して、①津波による構造被害（写真１）、②非構造部材（非構造壁、天井等）の損傷による機能喪失（写真２）が発生し、災害拠点となるべき庁舎においても被害が顕在化した。また、平成２４年５月につくば市で発生した竜巻等では鉄筋コンクリート造建築物の窓や扉などに飛来物により大きな被害が生じ、このような被害が災害拠点で生じた場合には継続使用が困難になると考えられる。

２．災害拠点建築物の機能継続技術の開発

東日本大震災等の被害を踏まえ、平成２５年度から４ヵ年の予定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行うこととしている。

具体には、津波対策としては、外壁材の脱落、周辺建築物の遮蔽効果等により津波波力を低減させる対策等に関して技術開発を行う。

また、地震対策としては、鉄筋コンクリート造のスリット等の工夫による非構造壁の損傷抑制、吊り天井に関し壁面等との間に隙間を設けない方法での損傷防止、等の技術開発を行う。

さらに、竜巻対策としては、飛来物に対する外装材性能の評価法の開発を行う。

これらの技術開発に加え、既存の研究や知見なども整理し、災害拠点建築物の設計ガイドラインを取りまとめることとしている。併せて、建築物の機能継続を考える際には、電気・ガス・水道等のインフラ途絶への対応等が重要となるので、設備システムの機能維持対策についても検討を行うこととしている。

写真１　津波による建物被害

写真２　地震による非構造壁の被害

【参考】

http://www.nilim.go.jp/lab/bbg/project/ppdf/pro-h25_5.pdf

「宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針」適用に用いる技術支援ソフトの開発

都市研究部　都市計画研究室　室長（博士（工学））明石　達生　主任研究官 大橋　征幹

（キーワード）　液状化、宅地防災、東日本大震災

1．技術支援ソフトの開発

地盤の液状化は、人命に関わる被害は稀であるが、頭痛・めまい等の健康被害や傾斜した住宅の財産被害など、極めて大きな損失をもたす。このため、国土交通省都市局は、2013年4月に「宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針（以下、技術指針という。）」を公表した。しかし、この技術指針に則り判定計算するためには、日本建築学会の建築基礎構造設計指針および日本道路協会の道路橋示方書に示された数式やグラフを読み解かなければならず、とても複雑で、専門知識が必要である。

国総研都市研究部は、この問題を解決するため、地盤調査で得られたデータで簡単に判定計算を行う技術支援ソフト「宅地の液状化被害可能性判定計算シート」（以下、計算ソフトという。）を開発した。計算ソフトは、一般の方にもなじみ易いExcelをベースに作成している。

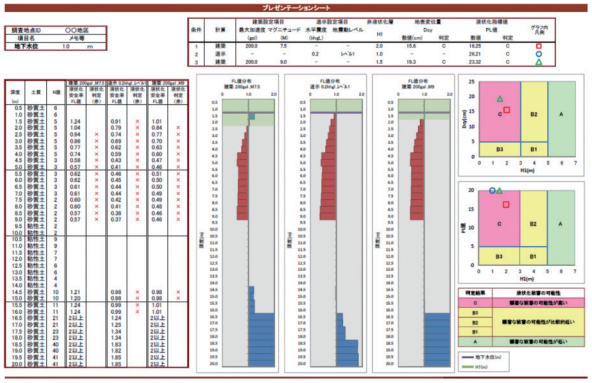


図　計算ソフトの出力イメージ

計算結果は、図に示すように数値とともにビジュアルなグラフでも表示され、地盤面下50cmごとのスケールで液状化の危険があるかないか（FL値指標が1より小さいか大きいか）が一目瞭然となる。また、技術指針に示されている判定図に計算結果がプロット表示され、出力シートのコピーがそのまま自治体の会議資料などにも使えるように工夫している。

2．液状化危険度マップの普及に向けて

液状化被害の予防には、その土地が液状化のおそれがあるのかどうかという情報を、誰もが知ることができる環境にすることが大切である。

液状化危険度マップを何らかの形で作成・公表している自治体の数は、平成24年4月時点で都道府県が40、市町村が282あり、取り組みが進んできている。しかし、取り組み内容は、自治体毎に大きく異なる。特に、液状化の危険を判別する元の資料は、ボーリング調査のデータではなく地形の判読に頼る簡易な方法で作成したものが少なくない。また、液状化の発生の有無や被害の大小は、想定する地震動の大きさによって異なるが、統一した思想もなく、さらに、マップの色分けが自治体によって大きく違っているのが現状である。

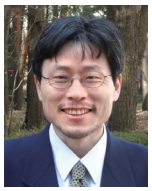
技術指針では、入力地震動はレベル1の中地震動（最大加速度200ガル、震源のマグニチュード7.5）とされている。今後、これがひとつの統一的な物差しとなると考えられるが、これは大地震ではないので、少なくとも確保されている必要がある最低限の液状化対策の水準と考えるべきものである。

今回開発した計算ソフトは、国総研のホームページから簡単にダウンロードできるため、多くの自治体や市民に活用され、蓄積された地盤調査情報をもとに液状化危険度マップの作成・公表が進むことを期待している。

【参考】

国総研ホームページ「宅地防災」
http://www.nilim.go.jp/lab/jbg/takuti/takuti.html

河川の特殊堤の地震被害に関する事例分析と動的遠心模型実験



危機管理技術研究センター
地震防災研究室　研究官 梶尾　辰史　主任研究官（博士（工学）） 片岡　正次郎　室長 金子　正洋

（キーワード）　特殊堤、液状化、遠心模型実験、耐震対策

１．はじめに

河川堤防は原則土堤だが、用地的制約等から特殊堤（自立式構造：コンクリート擁壁（以下「擁壁」という。）や鋼矢板（以下「矢板」という。）、パラペット構造）が設置されている場合があり、増改築等で複雑な構造となっているものも少なくない。このような特殊堤は地震時に複雑に挙動することが予想され、より高度な耐震性照査や耐震対策を実施することが求められている。そのため、まず地震時挙動等を知ることが第一歩となることから、特殊堤の被災事例を収集し、被災原因を分析するとともに、動的遠心模型実験を行い、被災メカニズムを整理した。

２．特殊堤の現状と地震被害の事例分析

直轄管理区間の特殊堤（209箇所、約190km）は、大半がパラペット構造（約8割）であり、擁壁（約2割）、矢板（1割未満）の順となる。また、三大都市圏にその約7割が集中しており、耐震性の確保が重要である。

直轄管理区間と県管理区間等の特殊堤の被災事例（29箇所）について整理した結果、地震時の変位量と液状化層の関係（図１）から、被災事例数は限られているものの、擁壁では液状化層厚3m程度以上、矢板では2m程度以上で被害が顕著となり、液状化層が被災の主たる要因として挙げられる。

３．遠心模型実験の実施

模型実験は共同研究者である独立行政法人土木研究所の大型動的遠心力載荷試験装置に1/50縮尺の模型（図２）をセットし、遠心加速度50Gの下で加振して実施した。その際、擁壁と矢板について液状化層厚を3通りに変化させて実施した。

実験では、加振後に液状化層の間隙水圧が上昇後、

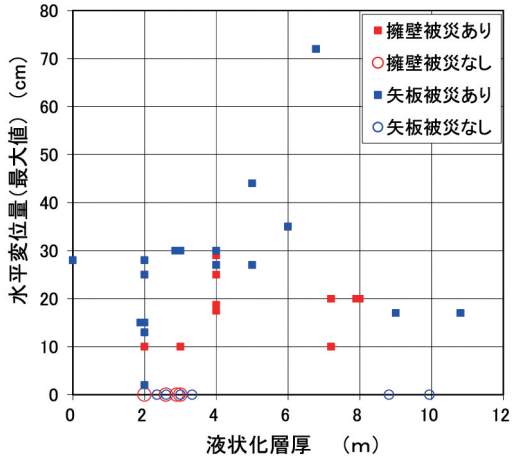


図１　被災事例の躯体の水平変位量と液状化層厚の関係

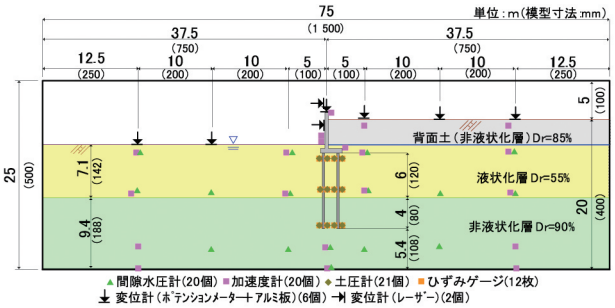


図２　模型概要図（液状化層が河床下7.1mのケース）

地盤の有効応力が減少し、液状化することによって、躯体への流動力が発生して作用力の均衡が崩れ、躯体の水平・鉛直変位や回転（傾斜）が発生するといった特殊堤の被災メカニズムを確認することができた。また、擁壁と矢板の変位量は、液状化層が厚いほど水平変位量が大きく、擁壁の基礎杭及び矢板が非液状化層に支持されているケースの鉛直変位は殆ど発生しないなど、被災事例と同様の結果となった。

４．今後の取り組み

2次元静的解析等を用いて耐震工法を検討するとともに、耐震工法を考慮した模型実験について実施することにより、効果的な耐震工法の提案へ向けた研究を進めていく予定である。

海洋レーダとシミュレーションが連携した津波減災技術の開発

沿岸海洋・防災研究部
沿岸域システム研究室　室長（博士(工学)）日向　博文　部外研究員 藤　良太郎

（キーワード）　津波、海洋レーダ、波源インバージョン

１．研究の背景・目的

東日本大震災では津波減災の点で2つの大きな課題―①津波高さの過小評価、②激甚被災地把握の遅れーが明らかとなった。①は地震波解析のみに基づく現津波警報システムの技術的な限界によるものであり、②は東日本大震災では市町村の行政組織そのものが壊滅的な被害を受けたため、各県が被災状況の把握に手間取ったことが原因である。南海トラフで予想されている巨大地震が発生した場合にもこれらの問題が発生する可能性がある。

海洋レーダは沖合100km程度までの海面の流れを計測する陸上設置型のリモートセンシング機器である。我々はこの海洋レーダと数値シミュレーションを連携することによって、上記2つの課題を解決する技術の開発を試みている。課題①に対しては、レーダで計測した沖合の津波流速分布から水位分布を計算する手法を、課題②に対しては、面的な流速情報が得られるという海洋レーダの特性を活かすことで、津波初期水位分布を高精度に推定する手法を開発している。初期水位分布が高精度に予測することできれば既存の津波モデルを用いて広域被害状況を把握することが可能だからである。

２．解析の流れ

図に観測データの処理フローを示す。二重線は既存の技術も含め概ね技術開発が済んでいる部分である。海洋レーダは海面に向けて電波を送信し海面からの反射波を受信する。この信号を周波数解析（FFT）することで津波による流速成分（津波成分）と津波と関係のない流速成分（海流成分や潮流成分）を面的に求めることができる。そして流体力学の知見に基づいて津波成分を水位分布に換算し津波警報と比較する（課題①の解決）。さらにこの津波成分と最小二乗法を利用して津波初期水位分布を推定する[1)]。言い換えれば、レーダで計測した津波成分が発生するためには震源域でどの程度の海面凹凸が生じていたはずなのかを統計的に推定するのである。そして、この水位分布を津波モデルに与えて浸水計算を行うことで広域被害状況を把握する（課題②の解決）。一方、海流・潮流成分は海に流出した重油等の漂流計算に用いていく。警報の判定は計測後数分以内に、広域被害状況の把握は数時間以内を目標に研究を進めている。

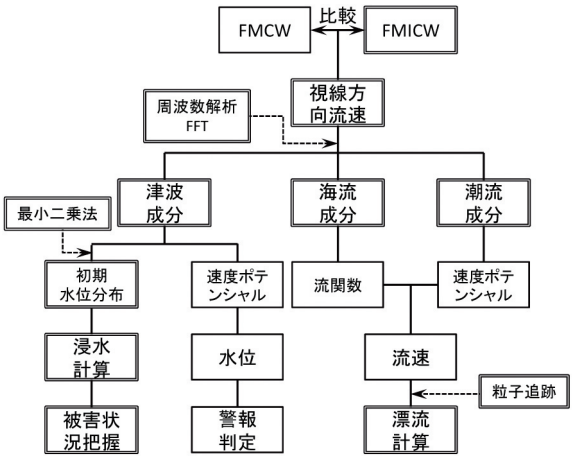


図　計測データの処理フロー

３．今後の課題

現海洋レーダシステムが採用している電波の送受信方式（FMICW）には、様々なノイズの影響を受けやすい（津波の信号が弱くなる）という欠点がある。この点を改善するために、現在我々の研究グループでは別の送受信方式（FMCW）を利用したレーダを製作している。来年度以降、現レーダと新レーダシステムの比較計測実験を行っていく予定である。

【参考】

藤ら，土論（海岸工学），No.69，I_436-I_440，2013.

「港湾の津波避難対策に関するガイドライン」及び「港湾の津波避難施設の設計ガイドライン」の策定

沿岸海洋・防災研究部　沿岸防災研究室　室長 **淺井　正**　主任研究官（博士(工学)） **熊谷　兼太郎**
港湾研究部　港湾施設研究室　室長（博士(工学)） **宮田　正史**

（キーワード）　*津波避難対策、堤外地、津波避難シミュレーション、津波避難施設*

1．はじめに

港湾は産業・物流機能、海上交通の拠点であり、就労者や旅行客など様々な人が活動している。しかしながら、これら活動の場の多くが防護ライン（高潮・津波から陸域を防護する防潮堤等）より海側にある沿岸部最前線に立地しているため、ひとたび津波が発生した場合に浸水の恐れが高く、安全かつ迅速な避難への対応が強く求められる地域である。

このため、港湾の特性を考慮した津波避難対策のとりまとめとともに、避難困難地域の避難者が緊急的・一時的に避難するための津波避難施設の整備が求められている。

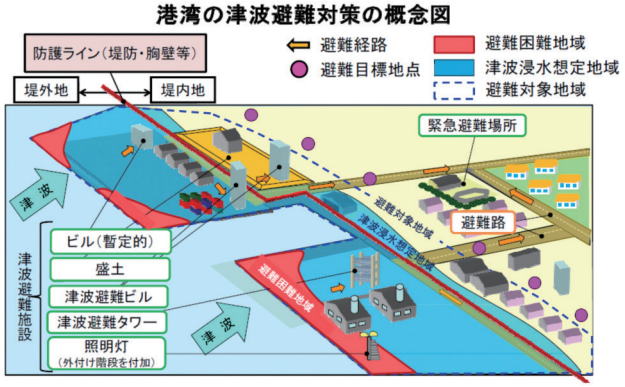


図　港湾の津波避難対策の概念図

2．「港湾の津波避難対策に関するガイドライン」

昨年２月より国交省港湾局が設置した検討委員会（委員長：磯部雅彦高知工科大学副学長）で５回の検討を行いガイドラインを策定した。

当該ガイドラインは、港湾における津波避難対策を検討する際に参考となる指針として、港湾管理者の役割、検討体制、市町村の地域防災計画や津波避難計画との連携、調整などの基本的考え方とともに、避難困難地域や津波避難施設の検討など、津波避難対策の策定方法などについて示している。

当研究室では港湾における避難行動と津波避難シミュレーションの活用に関する研究成果について情報提供を行った。

3．「港湾の津波避難施設の設計ガイドライン」

昨年３月より国交省港湾局が設置したＷＧ（座長：清宮理早稲田大学教授）で4回の検討を行い「港湾の津波避難施設の設計ガイドライン」を策定した。

当該ガイドラインは、津波避難計画（避難困難地域の抽出、対象人員の算出、津波避難施設の配置等）、避難上の要件、構造上の要件、管理上の要件の各項目ごとに、港湾の津波避難施設を設計するための基本的な考え方をとりまとめたものである。「港湾の津波避難対策に関するガイドライン」に基づいて検討する港湾の津波避難対策において、津波避難施設の設計が合理的に行われることを目的としている。

当研究室では港湾内における津波避難施設の対象の考え方について関連法令や基準等を整理するとともに、津波避難施設の設計手法のとりまとめについて技術支援を行った。

4．おわりに

今後、港湾管理者への研修等を通じた当該ガイドラインの周知や、具体的な津波避難計画や津波避難施設の整備計画の策定における技術的支援等を通じて、港湾の津波避難対策を促進する。

【参考】

1) 港湾の津波避難対策に関するガイドライン，平成25年9月
http://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_tk7_000013.html
2) 港湾の津波避難施設の設計ガイドライン，平成25年10月
http://www.mlit.go.jp/report/press/port05_hh_000054.html

空港の災害リスクの定量的評価方法の研究

空港研究部　空港新技術研究官　中島　由貴

（キーワード）　イベントツリー分析、損失確率関数、予想最大損失（PML）

1．空港運営への民間能力の活用

民活空港運営法（平成25年法律第61号）が制定され、同法に基づく「民間の能力を活用した国管理空港等の運営等に関する基本方針（平成25年11月告示）」において、民間の運営権者に対し、地震・津波等の災害事象とその損害程度を定め、保険への加入を義務付けられたことから、災害リスクの定量的評価方法の研究開発が喫緊の課題となっている。

2．イベントツリー分析の導入

東日本大震災で被災した仙台空港の事例を踏まえ、事態想定、標本空港・地震等を設定し、復旧・運用過程の原因結果図を作成し、安全工学分野の手法であるイベントツリー分析を行った。例えば、標本地震の一つが生起した場合の損失について、被害・運用形態別に発生確率（損失確率関数）と損失10%の閾値の非超過確率（予想最大損失：PML）を算定した。

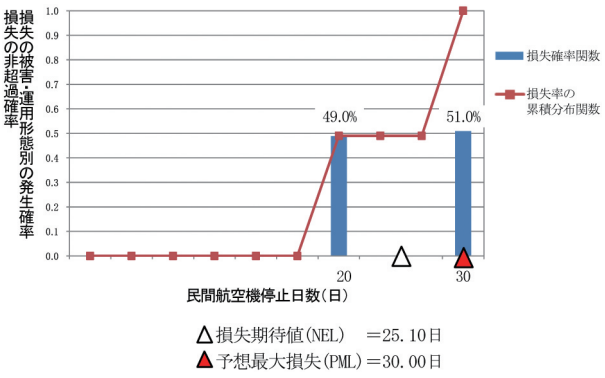


図１　損失確率関数・PML 計算例

図１と原因結果図に被害事象を重ねた図２から、場周柵又はターミナルビルの震動被害により空港の停止日数20日の場合が49%の確率で、燃料供給施設又は電源設備の損傷で空港停止日数が30日に及ぶ確率が51%と読み取ることができる。このように、

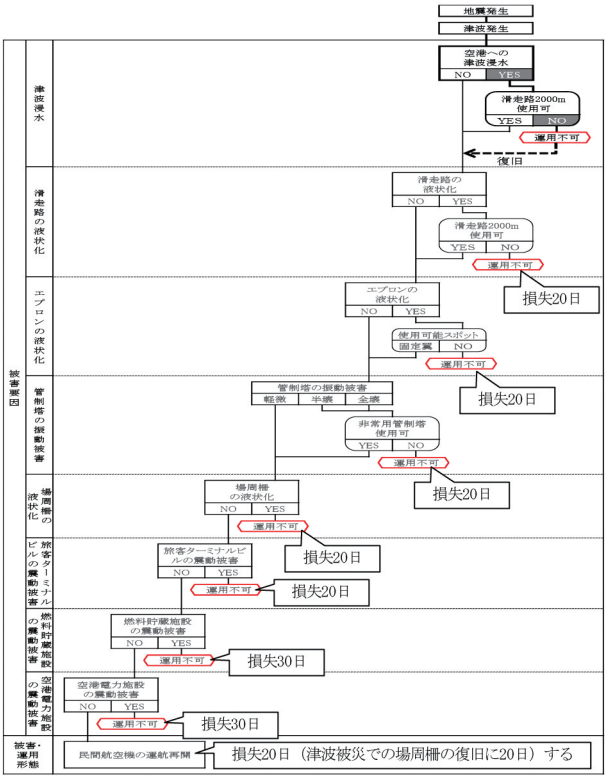


図２　被害事象を重ねた原因結果図

意思決定者が対策の可否を判断できる材料となるよう、リスクの可視化・定量化を図る方法を提案した。

このほかにも、一の空港について向こう一年間の各地震の発生確率と損失の数量の表示方法、対策効果の計測に必要な貨幣換算の方法、対策の優先順位付けに必要な復旧曲線等の算定方法を提案した。

3．今後の課題

アクセス途絶や火災などを考慮したより現実的な事態想定の作成、運営権者の会社に地震津波が与える財務影響分析の方法など、民活の推進のため、関係者の理解を得つつ研究開発を推進していきたい。

【参考】

国総研資料　No. 756
http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn756.htm

建築物の地震力評価の精度向上に向けた地震観測記録の整理・分析

建築研究部　構造基準研究室　室長（博士（学術））小豆畑　達哉　主任研究官（博士（工学））新井　洋
基準認証システム研究室　主任研究官　井上　波彦

（キーワード）　地震観測、構造物－地盤の動的相互作用、地震力評価

1．はじめに

建築物の地震力評価の精度向上等を目的とした総合技術開発プロジェクト「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」において検討した建築物の地震観測記録の整理・分析手法の概要を紹介する。実際の建築物の地震時挙動には、構造物－地盤の動的相互効果が影響するため、これを定量的に把握することを課題としている。

2．手法の概要

手法のフローを図1に示す。地盤と建物内（頂部と基底）の同時観測から地表と建物内での地震動の関係を表すフーリエスペクトル比が得られる。フーリエスペクトル比からスウェイモデル又はスウェイロッキングモデルの緒元が入力損失効果も含め同定される。同定結果を用いて基礎固定系と動的相互作用効果を受ける連成系の応答がランダム振動論を用いた解析により得られ比較される[1)]。

例えば、図2に示す観測建物については、観測記録から図3に示すフーリエスペクトル比が得られる。これに図1のフローを適用すると、図4の結果が得られる。地盤ばねが大きく変形する分、連成系の建物変形は基礎固定系と比較して大きく低減されることが分かる。

3．まとめ

建築物の設計用地震力検討の技術資料とするべく、現在、ここに示した手法をより多くの観測建物について適用し結果を取りまとめているところである。

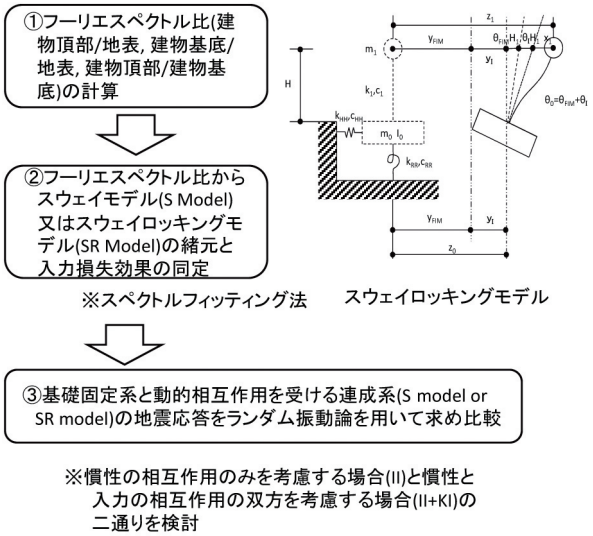


図1 手法のフロー

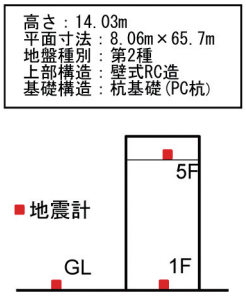


図2 観測建物の一例

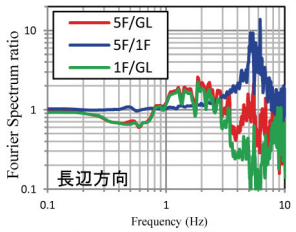


図3 フーリエスペクトル比

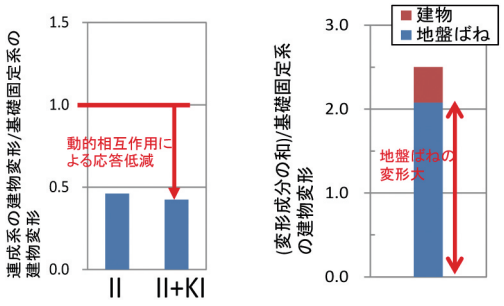


図4 分析結果例

【参考文献】

1)　岡野、小豆畑ほか：観測記録から推測される地盤−構造物の動的相互作用による建物応答低減効果，日本建築学会構造系論文集，2014.2

タイル仕上げ外壁の地震時における剥落危険性の評価

建築研究部　構造基準研究室
主任研究官（博士（工学））根本　かおり　建築品質研究官（学術博士）鹿毛　忠継　主任研究官（博士（工学））古賀　純子
住宅研究部　住宅ストック高度化研究室　室長（博士（工学））眞方山　美穂

（キーワード）　タイル仕上げ外壁、剥落防止、耐震安全性、評価手法

1．はじめに

既往の地震被害において、中高層RC造建物に多い湿式タイル仕上げ外壁（以降、タイル外壁と記す）は、軽度な地震動であっても被害発生率が高い。特に東日本大震災ではタイル外壁に剥離・剥落等の損傷が多く発生したことを踏まえ、本研究では簡便な剥落危険性評価手法と試験方法ならびに、一定の耐震安全性を確保できる仕様を提案する。

本紙では、材料レベルの性能試験として、タイル外壁の材料及び構法ごとの地震時におけるコンクリート躯体への付着性等の特性について報告する。

2．検討概要

地震により中高層RC造建物のタイル外壁に生じた被害を調査・整理し、既往のタイル外壁に多く適用された材料及び構法と共に、タイル外壁の剥離・剥落防止に有効とされる材料を抽出し、材料レベルの性能試験を実施した。試験はタイル仕上げ層の接着強度を測定する直接引張試験（写真-1）及びせん断試験（写真-2）に加え、コンクリート基盤に荷重をかけて仕上げ材の追従性を測定する変形追従性試験（写真-3）を行った。

3．結果及びまとめ

タイル外壁は、タイルよりもヤング係数の高い左官モルタルや有機系接着剤の下地材や張付け材を使いコンクリート躯体に施工される（図-1）。変形追従性試験の結果から、左官モルタルは接着強度で基盤に追従することで剥落を防止し、有機系接着剤は弾性により変形追従して剥離を防止した。更に、有機系接着剤で張付けたタイルは、接着剤の変形性能によりコンクリート基盤が破断した際にもひび割れや剥落が生じない一方、引張り試験のように直接加わる外力に対しては、接着剤で材料破断するため、規定値0.4N/㎟はクリアするものの左官モルタルほどの強度は期待できない（図-2）。また今回、下地用左官モルタルの既製調合モルタルと現場調合モルタルとでは、現場調合モルタルのほうが接着強度が約1.5～2倍も高い結果となった（図-3）。平成26年度はダイヤゴナル試験体を用いた簡便な耐震性評価試験法の検討と1/2スケール壁試験体を用いて検証を行う。

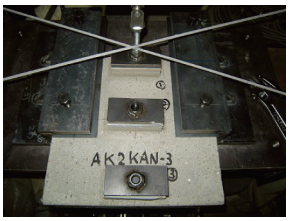


写真-1　直接引張り試験

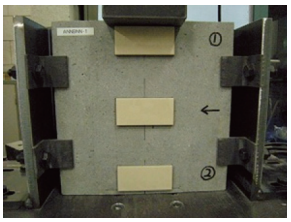


写真-2　せん断試験

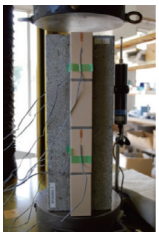


写真-3　変形追従性試験

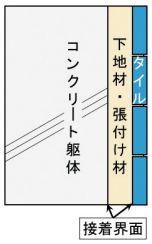


図-1　タイル外壁断面

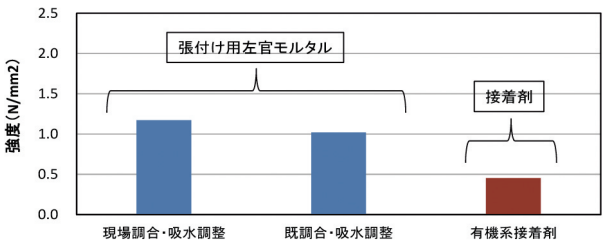


図-2　タイル直張りの直接引張り試験

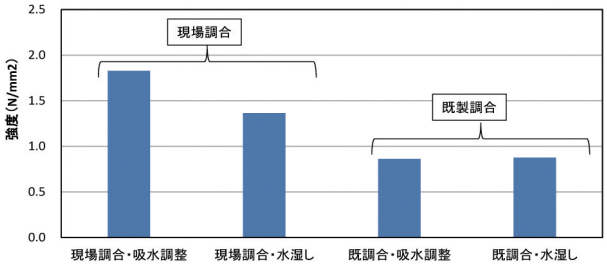


図-3　下地用左官モルタル３層塗りタイルの直接引張り試験

木造３階建て学校の実大火災実験（本実験）

建築研究部　防火基準研究室　室長（博士（工学））成瀬　友宏　主任研究官（博士（工学））仁井　大策
基準認証システム研究室　室長 安藤　恒次　研究官 東條　旭

（キーワード）　木造３階建て学校、実大火災実験、火災安全性

１．はじめに

2010年10月に、公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律が施行された。これに鑑み、国総研では、木造3階建て学校に関する建築基準法の防火関係規定の見直しに必要なデータを収集し、これを元に基準案を作成するための研究を実施している。

２．本実験の目的

まず学校として想定される仕様で、かつ、他の用途の建物にも要求される最低限の水準の建物を用いて、防火上の問題点を把握するために、2012年2月22日、国総研敷地において木造3階建て学校実大火災実験（予備実験）を実施し、1階出火室から外部開口を経由した早期の上階延焼、防火壁の屋外や屋内開口を経由した隣室への早期の延焼、火災後も自立すべき防火壁の倒壊等の課題が明らかとなった。これらの課題に対して、2012年11月25日に岐阜県下呂市で実大火災実験（準備実験）を実施し、内装の不燃化、バルコニーや庇の設置、防火壁の構造や防火扉を変更する等の対策の有効性を確認した。

この結果をもとに、建築基準法において3階建て学校に対して、外部の開口部を経由した早期の上階延焼を抑制し、避難・救助に必要な間は建物が倒壊しないことを要求性能として、必要な仕様を定めて最終的に実大規模の実験で性能を確認するための本実験（以下、「本実験」）を、2013年10月20日に岐阜県下呂市で行った。本実験では、早期の上階延焼を抑制するため、出火室内を不燃化して火災拡大を抑制する仕様とした。

３．本実験の結果概要

1階出火室に点火後、火源から周囲の可燃物に火災は広がり、天井に火炎が到達する程度に成長して継続したが、出火室内に広く火災が拡大するまで48分かかり、実験の目的の一つである出火室内の火災拡大抑制の効果が確認できた。その15分後、2階室内に外部開口を経由して延焼し、3階室内へはその4分後に開口を経由して延焼した。2階に延焼して1時間以上経過した時点で本格消火を行った。

この結果より、外部開口を経由した早期の上階延焼が防止でき、出火室から階段室への延焼と防火壁を経由した延焼はせず、出火室内の柱や梁は、実験終了後、表面から４～7cmの深さまで炭化したものの、試験体が倒壊せず、防火壁の倒壊もなかったことから、基準案の要求性能に対する有効な仕様が確認でき、各種のデータも収集することができた。

４．おわりに

本実験を含めこれまでに実施した３回の実大火災実験の結果、および、関連する部材等の実験結果をもとに、基準案として、とりまとめる予定である。

本実験は、早稲田大学、秋田県立大学、三井ホーム（株）、住友林業（株）、（株）現代計画研究所、（独）建築研究所と国総研との共同研究のもとで行われた。

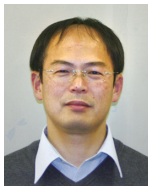
【参考】

３回の実大火災実験の結果、ビデオ映像等の概要については、下記URLをご参照いただきたい。
http://www.nilim.go.jp/lab/bbg/kasai/h23/top.htm

写真1　2階に延焼した時点の様子

写真2　3階に延焼した時点の様子

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



総合技術政策研究センター
評価システム研究室　主任研究官（博士（工学））脇山　善夫　室長 藤本　秀一

（キーワード）　非構造部材、構造性能検証、外力評価、試験方法

１．研究の背景

建築物においては、過去の地震被害の経験を踏まえた耐震性能評価技術の開発によって耐震性能が向上してきており、近年の地震では地震動による構造体の被害報告の減少が見られる。一方で、非構造部材など構造体以外の建築構成部材における被害の防止が課題となってきている。それらの被害の中では、構造計算により求められる構造体の変形によって当該非構造部材に生じる面内方向の変形による影響よりも、当該非構造部材を支持する構造体や他非構造部材の変形・振動によって当該非構造部材に生じる面外方向への変形や慣性力による影響が大きいと推定される被害も確認されるようになってきている。このような被害を防止するためには、建築構成部材の被害事例を踏まえて地震時に非構造部材に作用する外力について適切に評価するとともに、構造性能の検証を行うための適切な試験方法について検討する必要がある。

写真　面外方向の影響が想定される被害例

２．研究の内容

本研究は、近年の地震により非構造部材に生じた被害を参照して、地震動により建築構成部材に作用する外力評価について検討するとともに、その結果を踏まえて当該建築構成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、建築構成部材の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している。平成25～27年の３年間の研究課題の中で、以下のような検討内容を予定している。

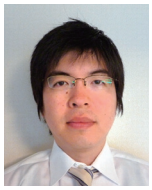
・国内外における建築構成部材の構造性能試験のための試験方法の現状調査
・建築構成部材の実大試験のための試験方法の検討
・建築構成部材の実大試験の実施
・建築構成部材の構造性能検証に活用するための考え方の整理

本研究の検討対象としては、地震時に該当するような被害の報告がある、もしくは、今後の地震によって被害を生じる可能性のある、ＡＬＣ（軽量気泡コンクリート）パネルによる外壁、大判ガラス、高さの高い間仕切り壁などが想定される。

３．検討内容

25年度は、国内外の試験方法の調査、過去の地震被害を踏まえた実大試験の対象（大判ガラス）の設定、実大試験用鉄骨フレームの作成を行った。26年度に振動台を用いた実大試験を行い、最終年度には構造性能検証に活用するための考え方を外力評価、試験方法等の観点から整理する予定である。

建築物における天井脱落対策に係る技術基準の策定について



建築研究部
基準認証システム研究室　室長 安藤　恒次　研究官（博士（工学）） 壁谷澤　寿一　研究官 東條　旭
総合技術政策研究センター　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）　天井、建築基準

１．経緯等

過去の地震による天井脱落被害、とりわけ東日本大震災における体育館、大規模ホール等の天井脱落による甚大な人的・物的被害を踏まえ、平成25年8月に建築基準法に基づく建築物における天井脱落対策に係る技術基準（平成25年国土交通省告示第771号ほか）が公布された。

国総研では、（独）建築研究所の技術的支援を得て、同技術基準の策定にあたり原案を提案した。

２．技術基準の概要

技術基準では、「脱落によって重大な危害を生ずるおそれがある天井」（特定天井）が適合すべき「構造耐力上安全な天井の構造方法」を規定している。特定天井としては、６m超の高さにある、水平投影面積２００㎡超、単位面積質量２kg／㎡超の吊り天井で、人が日常利用する場所に設置されているものと定めている。

また、構造耐力上安全な天井の構造方法としては、①一定の仕様に適合する方法【仕様ルート】と②計算により構造耐力上の安全性を検証する方法【計算ルート】を規定している。いずれの方法も、斜め部材等により地震力等による天井の振れを抑制し、併せて天井面と壁等との間に一定のクリアランスを設けることにより、天井材の損傷ひいては脱落の防止を図ることを基本的な考え方としている。（図）

ただし、天井の脱落対策については、技術開発の余地が大きいため、こうした考え方とは異なる構造方法であっても、大臣認定を受けたものであれば採用できることとしている【大臣認定ルート】。

なお、現在の技術的知見では、大地震時における天井の性状を明らかにすることは困難であるため、今回の技術基準は、中地震時において天井材の損傷を防止することにより、中地震を超える一定の地震時においても脱落の低減を図ることを目標として策定されている。

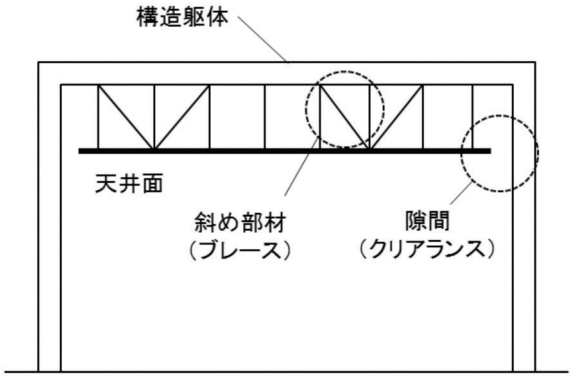


図　技術基準の基本的な考え方

また、既存建物の天井が特定天井に該当し、一定の増改築を行う際には、この技術基準に適合させるか、又はネット、ワイヤ等で一時的に脱落を防止する措置【落下防止措置】を講じなければならないこととしている。

３．技術基準の解説

国総研では、平成26年4月からの技術基準の施行に向け、設計や審査の実務において参考となるよう、建築研究所と共同して、同技術基準の解説書を作成・公表した。

解説書では、各規定の解釈や技術上の留意事項をとりまとめた逐条解説のほか、天井材相互の緊結状態の確認や天井の許容耐力等の評価のための標準的な試験方法（天井及びその部材・接合部の耐力・剛性の設定方法）を掲載している。

【参考】

国総研資料（751号）・建築研究資料（146号）「建築物における天井脱落対策に係る技術基準の解説」
http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0751.htm

Cバンドレーダの MP 化による レーダ雨量情報の高度化

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

（キーワード）　レーダ雨量情報、Cバンド MP レーダ

１．はじめに

国土交通省水管理・国土保全局は、Cバンド（約5cmの波長）の電波を使用するレーダ雨量計（以下、既存レーダ）26基と、Xバンド（約3cmの波長）の電波を使用する二重偏波レーダ雨量計（以下、XMP レーダ）35基を整備し、全国の降雨状況を監視し、雨量情報を河川管理や一般向けの防災情報等に活用している。既存レーダは、XMP レーダと比較し、観測範囲は広いものの、観測精度が劣っている。既存レーダは、1種類の電波を送受信する単偏波レーダであるが、今後、水平と垂直の2種類の偏波を送受信することが可能な二重偏波レーダ（以下、CMP レーダ）に更新し（現在、2基がMP化済み）、レーダ雨量情報の高度化を図る予定である。本研究は、既存レーダのMP化により観測精度の向上を実現するために、レーダの観測データから雨量に換算する手法の検討を行った。

２．CバンドMP レーダによる降雨観測

図は、2012年九州北部豪雨における既存レーダ（左）、XMP レーダ（中）、CMP レーダ（右）のレーダ雨量画像である。CMP レーダの雨量は、国総研で検討した雨量算定手法により算出されている。なお、既存レーダは、地上雨量データを用いてオンライン補正されているが、XMP及びCMP レーダでは、補正は行われていない。XMP レーダは、強雨による電波の減衰で観測不能領域が発生し、雨域全体を捉えられていないものの、CMP レーダとXMP レーダは、雨域形状、雨量分布の多寡の状況が概ね一致している。また、地上雨量とXMP レーダ、CMP レーダの雨量時系列を比較した結果、CMP レーダは、XMP レーダと比較してやや精度が劣るものの、雨の降り始め、ピーク、降り終わりに至る雨量が地上雨量とほぼ一致しており、精度良く観測できていることが確認されている。

３．今後の展望

CMP レーダは、地上雨量データを用いた補正を行わずとも精度の良い観測が可能であるため、配信周期、観測から配信に要する時間の短縮が可能となり、雨量情報の高度化が期待される。また、CMP レーダとXMP レーダを連携することにより、XMP レーダの観測範囲外や降雨減衰による観測不能領域をCMP レーダで補間することで、全国をカバーする広域の観測精度の向上とXMP レーダが整備されている都市域等の安定かつ高精度な観測が期待される。既存レーダは、今後、機器の更新のタイミングで順次MP化され、H25年度中には4基、H26年度中には1基がMP化される予定である。MP化されたレーダは、国総研において雨量算定パラメータのチューニング等を行い、所定の観測精度を確保するための検討を行う予定である。

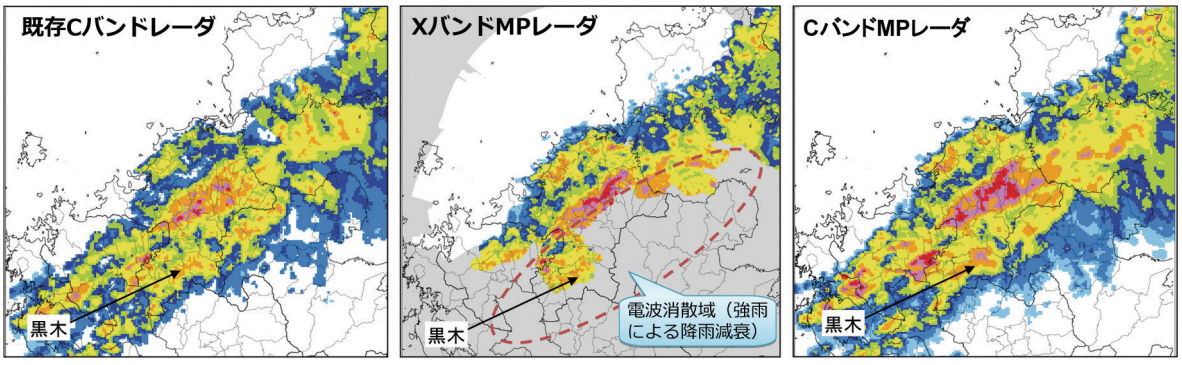


図　2012年九州北部豪雨におけるレーダ雨量画像

浸水のリアルタイム把握技術に関する調査

危機管理技術研究センター
水害研究室　研究官 武内　慶了　研究者 大浪　裕之　室長 伊藤　弘之

（キーワード）　浸水状況把握、リアルタイム、民間プローブデータ、ビッグデータ

１．浸水状況把握技術の動向、ニーズ

河川氾濫等による浸水が発生した場合、浸水予測のみならず、実際の浸水状況をリアルタイムに把握し情報提供することは、的確な避難誘導、浸水防止対策、迅速な復旧等を実施する上で極めて重要である。2013年においても山口・島根豪雨（7月）や台風18号（9月）に見られるように、浸水による被害が全国で発生しており、被害の減少を図るため浸水状況把握に関する技術開発は急務である。

浸水状況把握技術については、これまで、CCTVの活用、浸水検知センサーや浸水位計の設置、携帯電話回線や既設光ファイバーを活用した浸水観測情報の送受信システムの開発など、様々な手段が検討され、一部では整備もされてきた。しかし、いずれも導入及び維持コストの抑制可能性、導入の容易性、浸水域の時間変化の追跡、浸水範囲の面的把握について課題を有している。ここでは、新たな観測機器を要しない民間プローブデータによる浸水域の把握手法の検討状況について報告する。

２．プローブデータの活用可能性検討

（１）民間プローブデータ活用の特徴・メリット

民間プローブデータとは、民間企業が取得した自動車通行状況に関する情報であり、いわゆるビッグデータの一つである。これまでに検討されてきた手法は全て氾濫水を直接観測する方法であったが、本調査は、浸水の影響を受けるモノの動きに着目した間接的方法である。平常時に渋滞状況等を利用者へ提供するために開発された技術を浸水時に活用するものであり、特に道路が密に配置されている都市部においては浸水域の面的な広がりを高い精度で把握できる可能性を有する。

（２）民間プローブデータの活用可能性

平成25年9月に名古屋市内で発生した豪雨に伴う浸水実績エリア（関係機関からの聞き取り結果、SNS情報等を総合して得られた独自の推定値）及びその周辺を対象に、プローブデータより得られる各路線の旅行速度を自動車通行特性に関する指標として、時空間的な変化を調べた。結果の一例を図に示す。右は豪雨及び浸水が発生した時間帯（17 ～ 19時）の交通状況であり、左は平常時の同一時間帯のものである。平常時と浸水時の旅行速度（時間平均）には浸水区域（推定）及びその周辺で明確な低下傾向が見られる。このことから、自動車の通行状況は、浸水等の影響を受け、その様子は民間プローブデータに反映されていることが確認できる。

３．おわりに

浸水状況把握技術への民間プローブデータの活用可能性について、一定の見通しが得られた。今後は、ある地点における通行不能自動車が後続車に及ぼす影響等も考慮した上で、より信頼度の高い浸水把握を行うための指標の高度化等について検討を行う。

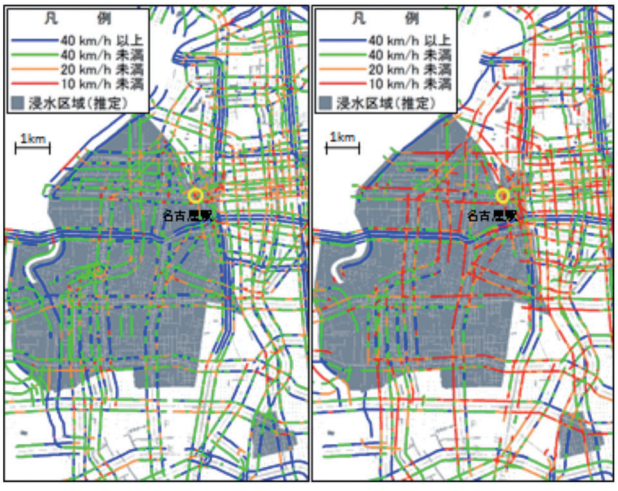
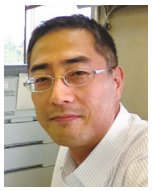


図 平常時（左）と浸水時（右）の旅行速度の比較

洪水予測の精度向上に向けた技術検討 ～粒子フィルタの適用～



河川研究部　水循環研究室　室長 川﨑　将生　研究官 猪股　広典

（キーワード）　洪水予測システム、実測調整手法、粒子フィルタ

１．はじめに

水防法10条に基づき、直轄河川等の大河川について、洪水のおそれがあると認められる場合、気象庁と国土交通省が共同で、基準観測所の水位等の予測情報（以下「洪水予測」という。）を都道府県知事及び一般に周知することとされている。的確な水防活動の実施や被害の最小化に資するよう高精度の洪水予測の提供が求められるが、全国の直轄河川で用いている洪水予測モデルの精度は決して十分とはいえない状況にある。

現状では全ての洪水を満足な精度で計算する洪水予測モデルのパラメータセットを決定することは困難である。そのような状況では、リアルタイムで取得できる流量等の観測データを可能な限り利用することで最適なパラメータをリアルタイムで推定し、その時々の洪水に対して洪水予測モデルを最適な状態に保つことが重要となる（この過程を実測調整と呼ぶ。）。ここでは、統計理論に則った実測調整手法であり近年河川分野で適用研究が盛んに行われている粒子フィルタを用いた洪水予測計算を紹介する。

２．粒子フィルタの概要

粒子フィルタはリアルタイムで修正したい状態量（パラメータ等）について乱数を複数発生させ（それぞれの乱数を「粒子」と呼ぶ。）、それぞれの粒子について洪水予測モデルによるシミュレーションを実施し、計算結果と観測値との適合度が高い粒子が選別されていくものである。これにより、洪水毎に最適なモデルパラメータをリアルタイムで推定していくものである。

３．適用事例

図-1はA川の治水基準地点（B点）における1時間先の予測流量について、粒子フィルタを適用した計算と適用しない計算の結果を比較したものである。ここでは、モデルの中の粗度係数を粒子フィルタの逐次修正の対象としている。その結果、粒子フィルタを適用した結果の方が適用しない結果と比較して精度が高くなることが確認された。また図-2は、洪水予測モデルの予測精度を高める最適な粗度係数の時間変化を粒子フィルタにより推定した結果である。

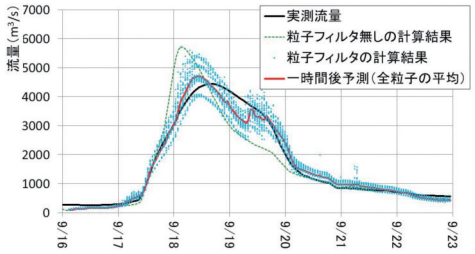


図-1　粒子フィルタを適用したA川B地点の1時間先の予測流量

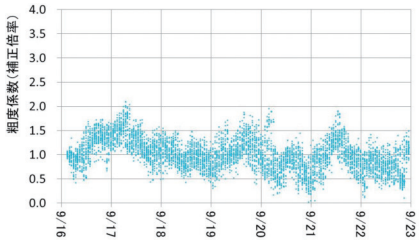


図-2 粗度係数の時間変化

４．まとめと今後の課題

粒子フィルタは上述の通り洪水予測モデルを粒子の数だけ繰り返し計算する過程を経て洪水毎に最適なパラメータを推定するものであるため、既に現場において採用されている洪水予測モデルを大幅に改造することなく実装することが可能であり、かつ予測精度が向上することが利点である。リアルタイム運用にあたっては、必要となる計算時間および状態量の時間変化に関する物理的妥当性について検討を行う必要があるが、今後現場の洪水予測システムにおいて広く適用されることが期待される。

SAR 画像による天然ダムの緊急判読調査

危機管理技術研究センター　砂防研究室
主任研究官 水野　正樹　研究官 神山　嬢子　部外研究員 江川　真史　室長 蒲原　潤一

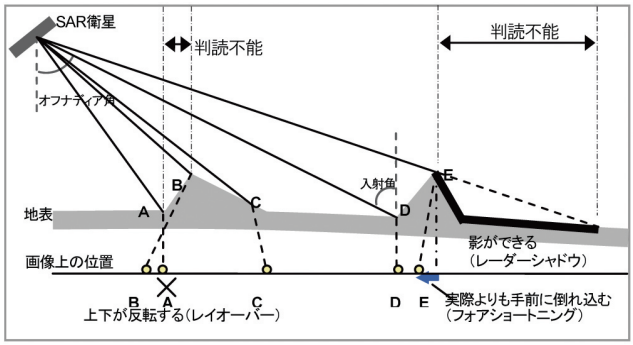
（キーワード）　SAR 画像、天然ダム、判読調査

1．はじめに

豪雨等により、天然ダム形成につながる大規模崩壊等の異常現象が広域的に発生する恐れがある場合、天然ダムの有無や位置、規模を迅速に把握し、決壊等による二次災害を防止する必要がある。ヘリコプターによる目視調査が困難な夜間や悪天候時でも迅速に調査を行い、天然ダムを覚知することを目的とした、合成開口レーダ（以下、「SAR」という）画像を用いた天然ダムの緊急判読調査手法を紹介する。

2．SAR画像の特性

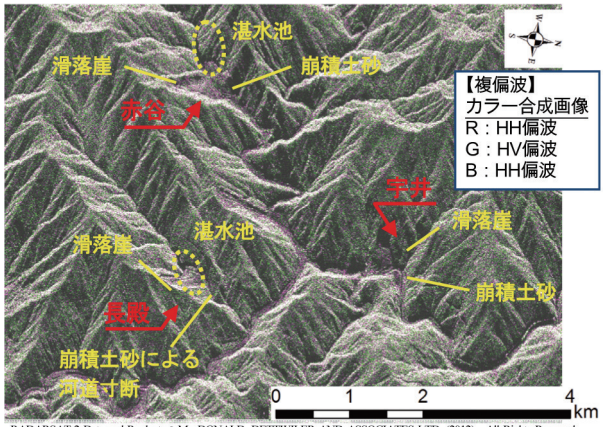
SARは、地表面に斜めに照射したマイクロ波の後方散乱波を観測する能動型センサで、人工衛星や航空機に搭載されている。SARはマイクロ波を斜め下方に照射するため、画像には影や反転、倒れ込みによる判読不能領域が生じる（図－１）が、マイクロ波は雲を透過し、観測に太陽光を必要としないため、夜間や悪天候時でも観測できるという利点がある。なお、判読不能領域は、北行・南行などの複数方向から観測した画像を用いて低減することができる。



図－1　SAR画像の幾何特性（画像の反転、倒れ込み）

3．SAR画像の判読

判読に複偏波SAR画像を利用する場合、水平偏波Hと垂直偏波Vの送受信の組合せのうちHH+HVの分解能8mより高分解能の広域画像で、入射角35 ～ 50°程度で観測されたものが望ましい。複偏波SAR画像で判読可能な対象は、主に平面投影面積1ha程度以上の崩壊地となる。湛水域や崩壊地、河道を閉塞させる崩積土砂等の天然ダムの地形的特徴（図－２）や、前述したSAR画像の幾何特性を踏まえ、表のチェックリストに従い、画像の拡大等をしながら目視判読を行う。



RADARSAT-2 Data and Products © MacDONALD, DETTWILER AND ASSOCIATES LTD. (2012) - All Rights Reserved
RADARSAT is an official mark of the Canadian Space Agency

図－2　SAR画像による天然ダムの例（2011年紀伊半島）

表　複偏波 SAR 画像判読チェックリスト

確認範囲	チェック項目	判断基準			評価
崩壊地	裸地	・複偏波画像で赤紫色の裸地を呈するか ・斜面に位置するか（平坦地や緩斜面の集落、河道ではないか）			
	滑落崖	・湛水域周辺に滑落崖が確認できるか ・滑落崖周辺に段差によるシャドウ・レイオーバが確認できるか ・滑落崖の形状は斜面方向に対し円弧状となっているか　等			
	崩壊地内	・滑落崖の下に崩壊形状は確認できるか ・崩壊形状は斜面方向と整合しているか　等			
	崩積土砂（河道閉塞部）	・崩壊地内から下部にかけて崩積土は確認できるか ・崩積土の形状は舌状になっているか ・崩積土の到達範囲は地形形状と整合しているか ・河道閉塞部は谷を埋積する形状となっているか ・河道閉塞部の上流に湛水域は形成されているか ・崩積土上に倒木等の形状は確認されるか　等			
	崩壊規模	・河道閉塞が発生する程度の崩壊規模か			
土石流痕跡	流下痕跡	・崩壊地下部から流送部が見られるか ・河道の拡幅、植生の流出等による土石流の流下痕跡が見られるか			
	土石流堆積物	・土石流の堆積地（土石流段丘、沖積錐）が見られるか			
周辺地形	斜面勾配	・湛水域近傍に斜面は存在するか ・周辺斜面は崩壊地が発生する程度の急勾配斜面か　等			
相対的位置関係	上下関係等	・滑落崖、崩積土、湛水域等の位置関係に不自然さはないか ・崩積土の到達範囲は地形と整合しているか　等			
河道	湛水域	・湛水域と想定される暗い領域が確認されるか ・上下流の澪筋幅と比べ不自然な幅となっているか ・ダム、取水堰等の人工構造物による湛水ではないか			
判　定		崩壊跡地、露岩地			
		新規崩壊	表層崩壊		
			大規模崩壊	深層崩壊	
				河道閉塞	
		土石流痕跡			

評価指標
○：形状が読み取れる
△：不明瞭だが形状が確認できる箇所
×：形状が読み取れない箇所
－：分からない

4．おわりに

2011年（平成23年）台風12号災害におけるSAR画像の緊急判読など災害対応で活用され始めており、今後も実利用を踏まえた調査手法の高度化を図りたい。

流量低下監視による天然ダムの形成覚知

危機管理技術研究センター
砂防研究室　主任研究官 内田　太郎　室長 蒲原　潤一　部外研究員 丹羽　諭

（キーワード）　河道閉塞、流量監視

1．背景

地震や豪雨により生じた天然ダムでは，その上流に溜まった水が越流することにより、天然ダムを形成した土塊を急激に侵食して、下流域に甚大な被害が生じることがある（写真）。天然ダムによる被害を軽減するためには，早期に天然ダムを発見し、避難等を含めた対策を実施することが重要となる。

2．検討目的

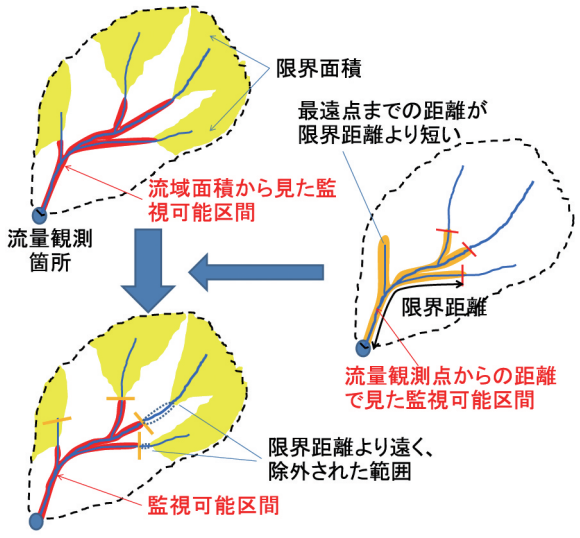
土塊が山地河道の流水を堰き止めることにより、天然ダムより下流では、流量が通常の出水時に比べて急激に減少する。このことから、天然ダム下流で生じる急激な流量低下を検知することで天然ダムの形成を覚知することが可能と考えられてきた。しかし、流動変動を用いた天然ダムの形成覚知の判断方法、天然ダムの形成覚知が可能な範囲については、十分な検討例がなく、流量観測データを用いた天然ダムの形成覚知・確認が実際に行われているとは言い難い。そこで、国総研では関東地方整備局と連携し、これら2つの課題ついて分析する手法を提案した（以下、「提案手法」と呼ぶ）。

3．提案手法の概要

まず、1つ目の課題については、通常時（非天然ダム形成時）に生じると考えられる流量減少の程度を天然ダム形成の判断基準にすると、多くの空振りが生じると考え、過去の実績から、空振りの頻度がある程度以下に抑えられると想定される流量減少の程度を天然ダム形成と判断する手法を提案した。

次に、2つ目の課題については、当該箇所で天然ダムを形成した場合に通常時を上回るような急激かつ大規模な流量の低減が生じると考えられる区間を監視可能区間とする手法を提案した。提案手法では、ある流量観測箇所における天然ダムによる流量減少の程度は、天然ダム上流の流域面積に対する流量観測箇所の流域面積の割合と流量観測箇所から天然ダムまでの距離に依存すると考えた。その上で、集水面積がある面積（限界面積）より大きく、流量観測箇所からの距離がある距離（限界距離）以内の範囲を天然ダムの形成監視可能区間とする手法を提案した（図）。

写真　2011年台風12号で生じた天然ダムの例



提案手法の概念図

【参考】

流量観測データを用いた河道閉塞（天然ダム形成）覚知に関するデータの整理・分析の手引き（案）　国総研資料　No.767　2013年11月

サンドパック共同研究成果、浜崖後退抑止工マニュアルが完成
ー宮崎海岸で我が国初の本格採用ー

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　研究官（博士（農学）） 渡邊　国広

（キーワード）　浜崖後退抑止工、サンドパック、マニュアル、共同研究

1．共同研究

H22～H24に実施された共同研究「海岸保全における砂袋詰め工の性能評価技術に関する研究」の成果として、国総研資料第745号「浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル」が完成した[1)]。共同研究は国総研海岸研究室とジオテキスタイルメーカー3社（ナカダ産業株式会社、前田工繊株式会社、三井化学産資株式会社）が実施した。研究では、水理模型実験、実物大実験、材料試験等を行うとともに、浜住海岸、宮崎海岸等で現地試験を行った。

H25年7月2日には、行政、大学、建設コンサルタント会社、建設資材メーカーなど92名の参加のもとつくば市研究交流センターにおいて報告会を開催した。

2．浜崖後退抑止工とサンドパック

浜崖後退抑止工は、サンドパック（砂袋詰め工）と養浜盛土からなる（図参照）。浜崖後退の原因となる浜崖基部の侵食をサンドパックと養浜で防ぐことにより浜崖の後退を抑止する。サンドパックは、現地の海浜材料や養浜材を中詰め材として用いるので、コンクリート護岸に比較して施工が迅速である。浜崖後退抑止工のサンドパックは、天端がバーム高程度と低いため平常時には砂をかぶり砂浜になじんだ景観となる（写真－1参照）。

宮崎海岸大炊田地区の埋設護岸として我が国で初めて本格的に採用された（写真－2参照）。

【参考】

1）国総研資料　No. 745　pp. Ⅰ-1-1 - Ⅱ-4-149
http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0745.htm

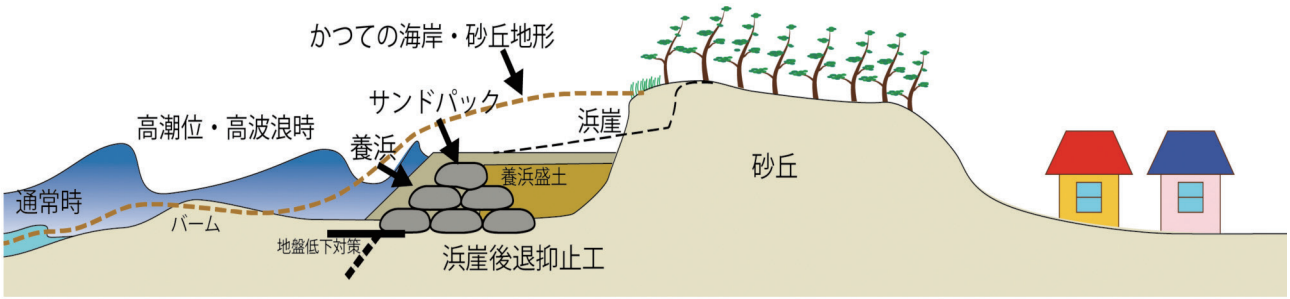
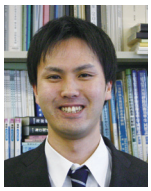


図　浜崖後退抑止工とは

写真－1　砂浜になじむ浜崖後退抑止工（浜住海岸）

写真－2　宮崎海岸で採用された浜崖後退抑止工

人工リーフ被覆ブロックの安定性照査手法マニュアル ～人工リーフの設計の手引き改訂に向けた第1段～



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　部外研究員 中村　英輔

（キーワード）　人工リーフ手引き改訂、被覆材安定性実験、性能評価

1．人工リーフとは

波は沖においては正弦波として表現できるが、浅くなると非線形な形状となり遂には砕波する。砕波により波のエネルギーが種々の形に変換されることで波のエネルギーが減衰し波高が低減される。人工リーフは、この現象を利用して通常に砕波が生じる位置より沖側に没水したマウンド状構造物を設置して砕波させることで、施設等へ到達する波のエネルギーを減衰（消波）させる（写真-1）。マウンドを構造安定のために被覆することや波浪減衰の効率を上げるために天端幅を広く確保するのが特徴で、1980年代に我が国で誕生し発展してきた構造物であるが海外での事例は少ない。

2．改訂の背景

「人工リーフの設計の手引き」は、1992年3月に初版が発行され、2004年3月には基準の性能規定化や重量算定法の拡充等について改訂された。2004年時点で956基143kmの人工リーフが設置されており、2013年度には1287基175kmと増えている。この間に離岸堤から人工リーフへ転換する事例や従来型と異なるタイプのブロックが登場する（例えば、高い安定性を有する被覆ブロックやブロック自身が消波性能を有する）等の技術的な進展もあった。

一方で、被覆ブロックの合理的な選定方法や性能設定の考え方が一般化されていない等の課題が残されている。これらの解決に向けて、選定方法についてはブロック銘柄毎の性能評価手法・標示法（性能数値や被害時状態の明示等）の標準化が、性能設定については特に侵食対策に対する効果の評価技術が求められている。

そこで、海岸研究室は、「人工リーフの設計の手引き」の第２回改訂に向けて重要部分となる「人工

写真-1　人工リーフによる消波（皆生海岸）

リーフ被覆ブロックの安定性照査手法マニュアル」および「地形変化を伴う人工リーフの適用評価マニュアル」を作成することとした。

3．人工リーフ被覆ブロックの安定性照査手法マニュアルの特徴

先鋒となる本マニュアルの特徴は、ブロック同士の性能比較を容易にするための実験条件の標準化、照査判定の標準化、現地を想定した実験、実験の補助もしくは代替としての数値計算活用について示すことである。特に照査判定においては、不規則な波の来襲時のブロックの飛散原因や飛散連鎖の終局状態まで確認することとする。

マニュアルの策定過程では、ブロック業界団体と意見交換しつつ2014年夏の発行を目指している。

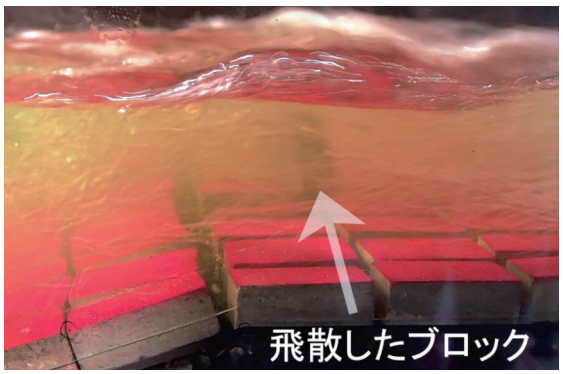


写真-2　ブロックの飛散要因を追求する実験

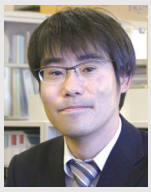
【参考】

国交省河川局海岸室・国総研海岸研究室監修：人工リーフの設計の手引き（改訂版），2004

トピックス

河川部門の災害調査とその結果の活用

河川研究部　水防災システム研究官　杉原　直樹
河川研究室　室長（博士(工学)）服部　敦　主任研究官（博士(工学)）福島　雅紀
主任研究官（博士(工学)）森　啓年　研究官　福原　直樹



（キーワード）　災害調査

1．はじめに

国総研の河川部門は、河川管理者からの技術支援要請を受けて災害調査を行い、応急対策、被災原因を踏まえた復旧方法、その後の河道設計、施設設計について助言を行っている。本年においても、下表に示すように、大規模な出水あるいは高強度の雨に伴って河川管理施設の被災が生じた河川に対して、職員の派遣を行った。

2．今年度の調査で得られた新たな知見と対応策

東京都および埼玉県の荒川水系荒川では、時間雨量25㎜/hr程度の降雨により、4月上旬では過去10年間の最大となる累加雨量を記録した。その結果、竣工直後の河川堤防の表層ののりすべりが起こり、市道及び家屋等への土砂の流出等の被害が生じた。また、愛知県の庄内川水系庄内川においても、時間降雨89㎜/hr程度の集中降雨により、竣工直後の河川堤防の表層ののりすべりが生じ、市道への土砂の流出の被害が生じた。

現地調査の結果、堤防本体と施工時期や材料が異なる覆土を有する急勾配ののり面に雨水が集中して流入することが被災の主な要因であり、竣工直後の河川堤防では特に脆弱であることが判明した。

上記を受け、再発防止のための対処法として、のり面の緩傾斜化や雨水が集中しない排水処理の方法を検討することや、覆土においても堤体本体と同様の締固め管理を行うこと等の「設計時」「施工計画時」「施工時」「竣工後」にて留意すべき事項を取りまとめ、国土交通省の河川管理者へ周知した。

3．調査結果の活用

調査結果や得られた知見は、調査後すみやかに報告書として整理され、被災に関するデータベースを介して国土交通省内の河川管理者に広く情報共有が行われる。また、得られた知見は上記で示したデータベースに蓄積され、技術基準や手引きを更新する際の基礎資料として用いることにより、災害の再発防止とともに設計・管理の高度化等に活用しているところである。

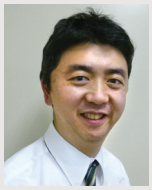
表　平成25年度の主な災害調査河川

被災日	調査日	被災箇所数	市町村	水系河川名	被災形態
4月7日	4月8日	3箇所	東京都足立区 埼玉県川口市 埼玉県戸田市	荒川水系荒川	河川堤防のりすべり
7月8日	8月6日	1箇所	秋田県湯沢市	雄物川水系雄物川	高水敷の陥没、護床工の沈下等
7月13日	7月31日	3箇所	秋田県由利本荘市	子吉川水系子吉川	河川堤防のりすべり、基礎地盤からの噴砂
7月29日	8月12日 1月17日	1箇所	石川県小松市	梯川水系梯川	河川堤防のりすべり、基礎地盤からの噴砂
9月4日	9月10日	1箇所	愛知県蟹江町	庄内川水系庄内川	河川堤防のりすべり
9月16日	9月24日 11月19日	1箇所	京都府福知山市	由良川水系由良川	河川堤防の決壊、基礎地盤からの漏水
11月4日 11月13日	11月20日	1箇所 1箇所	千葉県市川市	利根川水系江戸川	河川堤防のりすべり

※赤文字：降雨が要因と想定される被災

トピックス

高度な土砂災害対策に従事する地方整備局職員の育成支援



危機管理技術研究センター
砂防研究室　主任研究官 内田　太郎　室長 蒲原　潤一　研究官 神山　嬢子

（キーワード）　土砂災害、土砂災害防止法、緊急調査

1．人材育成支援プログラムの開始

土砂災害防止法の改正などにともない大規模土砂災害発生時における危機管理や早期地域復興のため、地方整備局職員が果たすべき役割は大きくなっている。国総研では、土木研究所の協力を受けながら、平成25年度より、地域に精通した地方整備局職員に対する高度で実践的なメニューによる人材育成支援プログラムを開始した。これは、地方整備局職員が国総研との併任により、天然ダム・火山噴火などの大規模土砂災害発生時における土砂災害防止法に基づく緊急調査等のために必要となる高度な技術力を習得してもらうことを目的としている。

2．プログラムの内容と成果

平成25年度は、7月と11月に各1週間、国総研内で、①土砂災害発生時に自治体等に対し実施する高度な技術指導に関する要点･留意事項に関する討議、②緊急調査・応急対策等に関する最新の知見・技術に関する演習（写真-1参照）、③各地整等で緊急調査・応急対策を実施する際の課題および対応策に関する分析・討議を行った。

また、現場重視の観点から、8月28日から29日にかけて、平成20年岩手・宮城内陸地震により天然ダム等の甚大な土砂災害が発生した地域において現地調査を行った。具体的には、①天然ダムの決壊後の状況、②応急対策工事の実施状況、③河道閉塞箇所におけるヘリコプターからの実践的なレーザー計測訓練、④災害当時の対応や今後の課題等について、地方整備局職員、地方自治体と意見交換を行った。

さらに、台風18号による福井県内での土砂災害など、府県への技術支援に出動し、土砂災害専門家として実践的な技術の習得に従事した（写真-2）。

その上で、本プログラムに参加した地方整備局職員が中心となり、平成25年度の成果として、(1) 緊急調査におけるヘリコプターからのレーザー計測のための実践的なマニュアル、(2) 天然ダム氾濫シミュレーションの地整職員用マニュアル、(3) 緊急調査訓練時の天然ダム条件設定手法、(4) 過去の河道閉塞対応における応急対策の工法選定実績表を取りまとめた。

写真-1　水路実験による天然ダム決壊及びその対策に関する演習

写真-2　福井県内での災害調査の様子

トピックス

大規模災害時における災害公営住宅の的確な整備･供給方策について

住宅研究部　部長 水谷　明大　住環境計画研究室　室長（博士(工学)） 長谷川　洋
住宅計画研究室　室長 森　正志

（キーワード）　大規模災害、東日本大震災、災害公営住宅

1．背景・目的

東日本大震災の発生から3年が経過しようとしているが、本稿執筆時点でなお約26万人の方々が仮設住宅等に避難している状況である。

災害公営住宅は、自力再建をはじめとする被災者の住宅確保策の一方の柱である。国総研では震災発生のH23年度より、国土交通省住宅局からの要請に基づき、(独)建築研究所と連携して被災3県(岩手、宮城、福島)において被災市町村による災害公営住宅の計画整備促進のための技術指導等を行って来た。この3年間で支援を行った市町村数は、約40(3県合計)にのぼる(本稿記述の外に、福島県内の原発事故関連避難者向け住宅の計画づくりの支援も実施中)。

これに加えH25年度からは、これまでの経験等を踏まえ、今後の大災害に向けた手法等の整理のため、『大規模災害時における災害公営住宅の的確な整備・供給方策に関する調査』を実施しており、本稿ではその概要を紹介する。

2．災害公営住宅の整備事例

「住まいの復興工程表」(H25年9月末現在・復興庁)によれば、25年度末での災害公営住宅の完成見込みは被災3県合計で約2,600戸(*)である。

((*)岩手・宮城の完成数は各県全の体計画の約1割に相当。この2県では27年度末に8～9割となる見込み)

用地不足、建設資材高騰、関係組織の被災と技術者不足、被災者の意向把握が困難、といった難しい状況の中でも、早くからの地元市町村の取組みや、国(国総研を含む)、(独)建築研究所、大学や学会などの研究者、建築関係の実務者等の支援もあり、既に完成・入居に至った住宅団地も着実に増えてきている〔写真参照〕。

写真　災害公営住宅の事例

左上：岩手県岩泉町営「森の越」
右上：岩手県大槌町「源水」
左下：宮城県・山元町営「新山下駅周辺」
右下：福島県・新地町営「愛宕東」

3．災害公営住宅の計画・整備に関する課題

今般の災害での経験に基づく今後に向けた課題としては次のような事項が挙げられる。いずれも被災者の生活の質の維持向上、地域の復興と中長期的な発展のために十分な配慮が必要な事項と考えられる。

ア) 地域特性に即した住宅・団地計画(気候・風土や入居者の従前の生活を考慮)

イ) 避難(避難所・仮設等)から恒久的な住宅への定住までの移行のプロセスにおける被災者の負担軽減とコミュニティの維持・醸成(住宅選択にむけた情報の整備提供や入居者の募集選択方法の工夫など)

ウ）入居者の生活等に関する継続的な支援策とその体制（高齢者等へのケアや生活支援、子育て支援など）

エ）まちづくりとの調和、自力再建など他の住宅整備・計画との整合性の確保（特にまちづくりの計画や、被災者の意向が不確定な状況における計画作り等対応（空間及び時間軸で）のあり方など）

オ）住宅の計画・生産・供給にかかる、行政・民間各サイドの体制等整備（町村の人員・経験不足への対処、受注側の人員・資金力等確保、広域的連携）

カ）中長期的な維持・管理のしくみと体制の整備（自治体の住宅管理戸数の急増への対処、将来的な入居状況の変化への対応（処分・活用方策等）など）

上記のうち、特にア）に関連しては、（仮称）『災害公営住宅直接建設方式』（＝大規模災害発生後に仮設住宅の建設を待たずに災害公営住宅の建設を行う方式、または、仮設住宅の建設等と並行して恒久的な災害公営住宅の整備を進めることにより、仮設住宅をめぐって指摘されている各種の問題（コスト、環境負荷、土地不足、等々）の低減、一部被災者の転居負担等の軽減と恒久的住宅への早期入居等を図る方式）についてもその適用の可能性と条件、課題等について検討することとしている。

その他ここで各項目について詳述はしないが、これらすべてについてスピード優先、大量の実施供給、広域的展開という条件の中で対応しなければならないことが、問題を困難・複雑なものとしており、実践可能な解決策を見出すのは容易ではないとも考えられる。

４．今後の調査の実施方針

今後本調査においては、（独）建築研究所と協力し、これまでの経験・実績や進行中の事例などから有用な知見や反省点等を、各関係方面からの聞き取り調査や現地調査、文献調査等により収集・抽出・整理することとしており、さらに次年度以降において今般の復興並びに今後の大規模災害時における参考資料等として取りまとめを行う方針である。

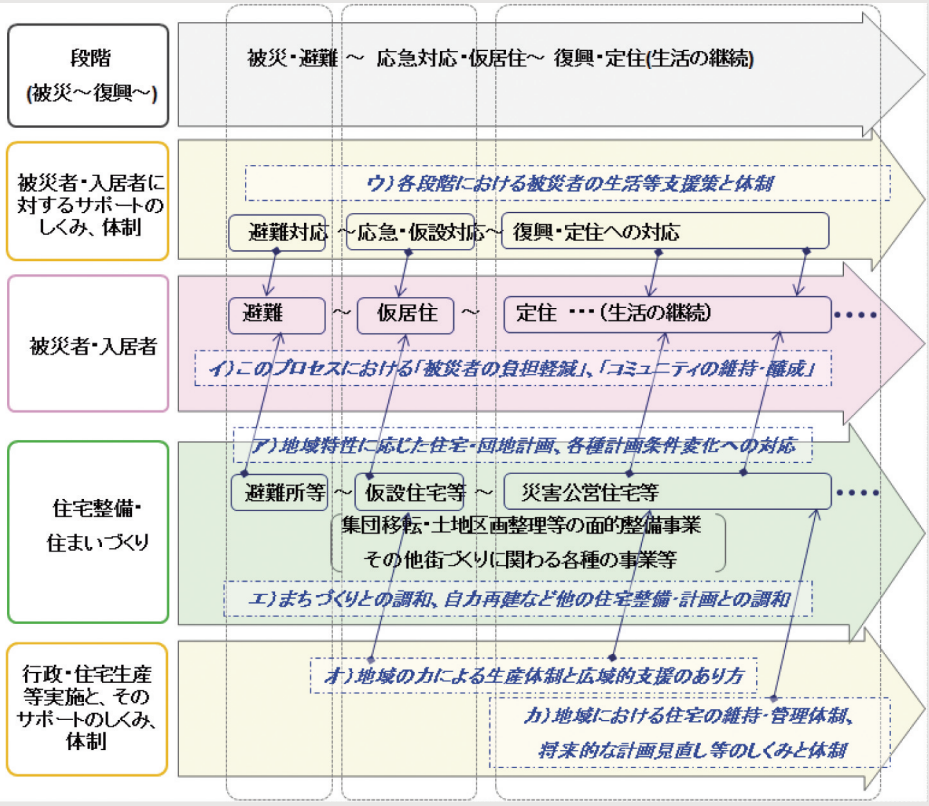


図　大規模災害時における災害公営住宅の計画整備に関して考えられる課題：ア）～カ）

想像力と整理力を駆使して気候変動の下での洪水対策にあたろう

河川研究部　部長（博士(工学)）鳥居　謙一　流域管理研究官 深見　和彦
河川研究室　室長（博士(工学)）服部　敦　主任研究官 板垣　修　研究官（博士(工学)）加藤　拓磨

（キーワード）　気候変動、洪水対策、氾濫リスク

1．気候変動を見据える対策とは後悔しない対策

気候変動により生じうる豪雨の規模や頻度の増大に備えた洪水対策としては、氾濫を防ぐことに加え、氾濫が生じた場合でも被害を極力小さく抑えることが重要である。これを来たる将来に向けてきっちりと計画的に進めるためには幾つかのポイントがある。

対策検討にあたりまず将来の洪水状況を設定することとなるが、その基本情報として気候変動モデルによる将来気候の種々の予測結果を用いる。その際、予測の捉え方、つまり洪水の増大を大きく見過ぎる「やり過ぎ」、または不用意なほど楽観的に小さめとする「抑え過ぎ」に注意しなければならない。

また複数の対策案の比較のために対策効果を評価する際には、災害を減らすことが期待できるプラスの作用を拾い上げない「考慮不足」、逆にマイナスの作用に気づかずより重大な危険性を見落とす「注意不足」に陥らないようにしなければならない。

例えば将来、この対策検討をふり返ってみたと想像しよう。上記のいずれかに該当する場合に後悔の念が湧くのではないだろうか。そのような想像を常々行い、ベストを尽くしたと実感できるよう、対策検討を行うことが求められる。

2．生じうる様々なことを整理して俯瞰しよう

そのような検討の有力な手法として氾濫リスク分析、具体には図のように氾濫被害の大きさとそれをもたらす洪水の流量規模の関係を活用することを検討している。縦軸に示した流域全体での家屋等の浸水被害総額の算定にあたっては、水位と堤防の状況から氾濫が生じる地点の位置と数を設定している。その際、それらをひとつに絞り込まず、現状の知見から考えられる全ての組み合わせを列挙することとした。図には全組み合わせの被害総額から、最大値・最小値・平均値を示している。被害算定は、現況の流下能力を少し超える洪水から年生起確率1/500のような大規模洪水まで、規模を変えて行っている。

こうして算定した結果を図のように整理すると、横軸から洪水規模増大に応じた被害の増え方（急激に被害が増加する、頭打ちになるなど）を、また最大値・最小値・平均値から対策のプラス・マイナス作用の出方を俯瞰的に捉えることができる。

3．情報を読み取って対策に繋げよう

図には治水の基本セオリーである下流からの整備着手を無視して堤防高さが不足している区間でかさ上げするモデル計算例を示した。最小値は概ね減少、平均値は概ね同等又は増加、最大値は概ね増加するというマイナスの作用が明確に捉えられる。

縦軸としては人的被害など他の項目も考えられる。また流域全体に加え、地先別に被害の増減を見ることも大事である。こうした事項も含めて氾濫リスク分析について検討を深め、「後悔しない対策」を検討できる手法として取りまとめていく所存である。

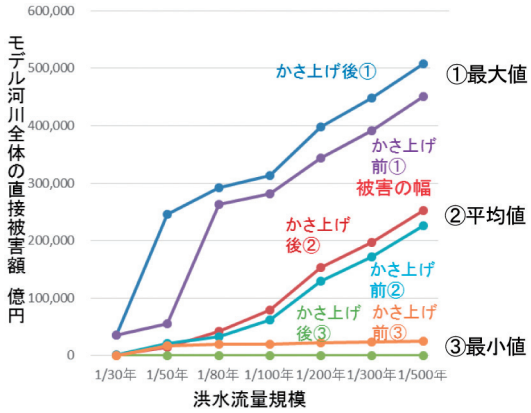


図　氾濫リスクの試算例

【参考】

気候変動適応研究本部：気候変動適応策に関する研究（中間報告），国総研資料，No. 749，2013.

流域の健全な水循環の構築に向けて
～地下水の適正な利用と保全に向けた取り組み～

河川研究部　水循環研究室　室長 川崎　将生　主任研究官 西村　宗倫

（キーワード）　水循環、地下水、地下水管理、地方公共団体、流動解析、実態調査

1．はじめに

気候変動による渇水リスクの高まりや、地球規模の人口増加による水需要の増大、更には水ビジネスの競争激化が予測される中で、人の活動と環境保全に果たす水の機能を適切に保たれた「健全な水循環」が注目されている。

水循環の中でも地下水については、土地に付随した私権としての性格があるため、河川水と比して管理の度合いは低く、乱開発が懸念されている。また、地下水は安価で良質な水資源であり、近年のミネラルウォーターへの嗜好とも相まって、地下水の適正な利用と保全に向けた取り組みが求められている。

2．地下水管理について

地下水は、一般的に、良質で水温の変化が少なく、井戸による取水のため大規模な貯水・取水・供給施設を必要としないといった特徴があり、我が国は地下水が豊富に存在する砂れき層が発達した沖積平野や扇状地が多くあるため、古来より広範な地域で地下水の利用が進み、人の営みを支えてきた。

地下水は、周辺も含めた土地の環境機能の根幹をなし公法により規制されるべきとの「公水論」と、土地所有者が井戸などを設置して個人的に利用できるものであることから私的財産に含まれるとする「私水論」がある中で、地下水管理が大幅に進展することは無かった。

しかし近年、地下水の乱開発を防ぎ、持続可能な地下水利用を進める必要から、熊本市や大野市（福井県）等の一部の地下水利用の進んだ地域では、継続した環境教育や情報発信により、地下水への公共性の認識が醸成され、地下水管理の強化・高度化が進められている。

3．本研究の概要

(1) 地下水管理の実態調査及び先進事例の体系的整理

全国の都道府県及び市区町村を対象としたアンケート調査等を通じて全国的な地下水管理の実態を把握し課題を抽出するとともに、熊本市や大野市等をはじめとした地下水管理の先進地域については、地下水管理の強化・高度化方策を調査している。今後、他の地方公共団体における取り組みの参考となるよう、地下水管理手法及びその考え方を体系的に整理し、とりまとめたい。

(2) 地下水の流動解析事例の横断的整理

地下水の流動解析は、下図に示すとおり、表流水モデルと地下水流動モデルを骨格とし、降雨や表面流出、地下浸透、地下水の河川流入、河川水の地下への漏水、揚水等の水文プロセスを含む、地下水のガバナンスの基礎情報となる当該地域の地下水流動特性を視覚的に明らかにする重要なツールである。しかし、地下水揚水量や地質等のデータ不足に起因した精度低下があり、その粗さを踏まえた解析結果の取り扱いを確立する必要がある。そのため、国土交通省で実施した全国の地下水流動解析事例を収集し、その精度等の横断的整理を行い、情報提供したい。

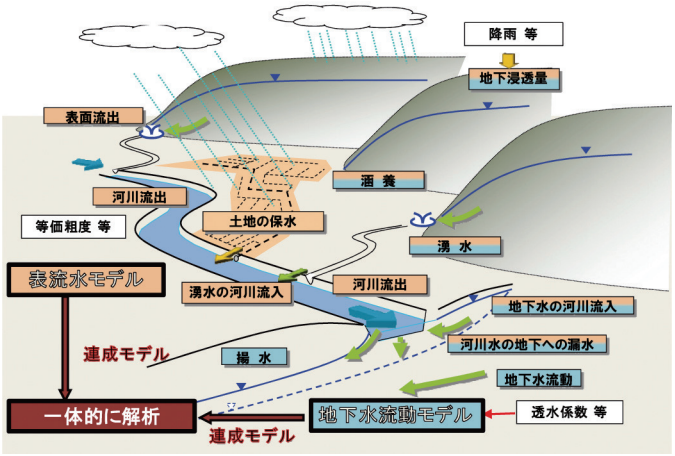


図 地下水の流動解析の概念図

地域特性に応じた効率的な都市雨水対策のあり方

下水道研究部　下水道研究室　室長 小川　文章　研究官 橋本　翼

（キーワード）　豪雨、都市雨水対策、地域特性

1．はじめに

近年、日本各地において1時間降水量50㎜以上の豪雨、さらには10分間程度の短時間に集中する豪雨が頻繁に発生するようになっている。豪雨の発生頻度が高まる中、都市化の進展に伴う雨水の貯留浸透能力低下や、地下空間利用の発達に伴う浸水被害ポテンシャルの増大等が懸念されており、各都市は限られた財源の中で、効率的かつ効果的に都市雨水対策を進めていく必要がある。国総研では、地域特性に応じた都市雨水対策を支援するため、市町村規模別の浸水被害発生状況や雨水管整備状況などの各種特性について整理した。

2．内水氾濫による被害実績と雨水管の整備状況

大雨時、市街地や農地に降った雨水を排水施設（下水道等）や公共水域に排水できず、建物や土地、道路が浸水することを「内水氾濫」という。2001～2009年の水害統計[1]から、内水氾濫による床上・床下浸水（以下、「内水被害」という）の件数が50件以上の被害実績を抽出し、その件数を市町村の人口規模別に整理した。併せて、国土交通省が調査した雨水管の整備面積（2010年度）を用いて、雨水管の全体計画面積に対する整備面積の割合（以下、「雨水整備割合」という）を整理した。その結果を図に示す。中小都市（人口30万人未満）の雨水整備割合は大都市（人口30万人以上）と比較して小さいものの、内水被害件数は少ない。都市化の進展に伴う雨水の貯留浸透能力低下が著しい大都市では、枝線も含めた面的な雨水管の整備が必要であるが、ある程度の浸透能力が見込める中小都市では、必ずしも枝線の整備は必要ではなく、対策地域の選択と集中を図るべきであると考えられる。詳細な説明は割愛するが、2008～2010年度の雨水管の整備状況を分析したところ、大都市では幹線・枝線を面的に、中小都市では幹線中心に整備が進められていることが示された。これらを踏まえ、表に大都市と中小都市における雨水管整備の特徴を整理した。

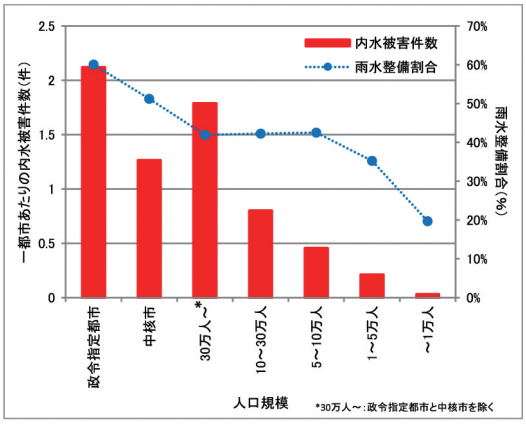


図　人口規模別の内水被害件数と雨水整備割合

表　人口規模別の雨水管整備の特徴

	大都市（人口30万人以上）	中小都市（人口30万人未満）
街並み	市街化された地域が多く、面的に街が形成されている	ターミナル駅を中心に街が形成されている（集積地区が限定されている）
整備の傾向	幹線・枝線を面的に整備	幹線中心（大都市よりも選択・集中的な整備）
内水被害	多い	少ない
雨水整備割合	高い（51.1%）	低い（34.9%）
ハード整備の必要性	枝線も含めた整備が必要	モニタリングやソフト対策を進めつつ枝線整備の必要性を検討（選択と集中）

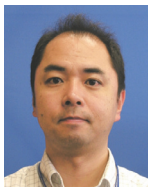
3．他事業との連携による雨水対策手法の整理

下水道事業以外の他事業との連携による効率的な都市雨水対策を推進するため、河川の雨水調整池の有効活用、公園・学校・道路高架下・農地等を活用した雨水貯留浸透能力の向上、開発行為に対する雨水貯留浸透施設整備の助成制度等、他事業との連携事例の収集・整理を進めている。これらの連携方策について、効果的な実施手法や制約条件の解決の方向性を、地域特性（市町村人口、市街地・郊外部等）に応じて評価・整理する予定である。

【参考】

1）水害統計調査、2001～2009年、国土交通省

社会資本の維持管理業務の円滑な実施に向けた調達手法や情報利活用に関する検討



総合技術政策研究センター
建設システム課　研究官 鈴木　敦　主任研究官 山口　武志　課長 山口　達也

（キーワード）　維持管理、調達手法、入札の不調・不落、積算の合理化

1．はじめに

社会資本ストックの高齢化に伴い、戦略的な維持管理の重要性が指摘されているが、その実行には、維持管理業務の担い手の確保が重要である。その一方、昨今、国土交通省の維持修繕工事における契約の不調・不落（応札者がいない、もしくは応札価格が予定価格を上回り契約が不成立・やり直し）が課題となっており（図参照）、調達方法等について対策を行っているところである。

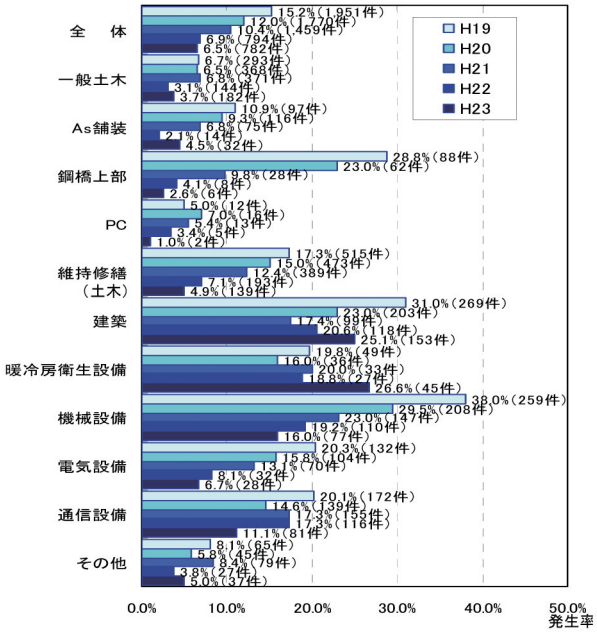


図　工種別不調・不落工事の発生状況（件数ベース）

2．調達手法、情報利活用に関する検討

表は、維持管理業務委託（道路・河川分野）において受注者側から挙げられた課題を示す。受注者側の課題は、①契約手法自体の見直しにより改善可能なものと、②積算内容（現場実態と積算との乖離）に関するものに大きく分類できると考えている。本研究では、これまで前者の契約手法自体の見直しを

表　維持管理業務委託における主な課題
（アンケート及びヒアリング調査等に基づき整理）

工事（作業）特性		受注者側から見た課題
工期が短い ロットが小さい	⇒	長期的な展望が持てない
	⇒	予算額が実態に合わない
役務的な体制が必要	⇒	人員や資機材の確保を優位に進められない
巡視受け補修工事	⇒	補修工事が特定時期に集中
管理業務の季節性	⇒	閑散期に専任者に“遊び”が出る
突発的な不具合	⇒	緊急対応が専任者のストレス
	⇒	（大幅増）費用持ち出しの恐れ （大幅減）出来高が上がらない恐れ
緊急時に迅速対応	⇒	状況に応じて柔軟な体制確保が必要
現地状況の影響大	⇒	現場状況を熟知していなければ効率的に対応できない
業者選定方法	⇒	業者選定に際し価格の影響が強い

対象とした検討に取り組んできた。例えば、複数年・複数業務等の包括的な維持管理業務委託、性能管理型工事及び地域維持型建設共同企業体との契約等の事例に着目し、その効果やデメリットを明らかにした。一方、2013年度からは、後者の積算内容に関する新たな検討として、情報蓄積・利活用技術に関する研究に着手した。具体的には、予定価格作成のため徴取する見積もり及びその見積もり条件等の関連資料の中から、横断的に活用可能なものを全国ベースで収集・蓄積し、積算の合理化、省力化を可能とすることを目指している。

3．今後に向けて

維持修繕工事は、施工条件や施工内容が現場特有であり、また技術開発に伴う施工方法の変化も速く、新設工事とは状況が大きく異なる。そのため、積算基準が適用できない工種や作業が数多く存在する。引き続き関係部局と連携し、維持管理業務の円滑な実施に向けた調達手法や積算のあり方等について、とりまとめていきたい。

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

総合技術政策研究センター　建設マネジメント研究官（博士(工学)）　小橋　秀俊
建設システム課　課長　山口　達也　研究官　鈴木　敦

（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

我が国の社会資本ストックは、高度経済成長期に集中的に整備されており、中長期的に老朽化問題が深刻になると予想されている。そのため近年、社会資本の各分野において、長寿命化計画の策定が進められてきている。今後は長寿命化計画を維持管理業務に組み込んで実施した場合に、業務のＰＤＣＡサイクルが過大なリスクを抱えることなく、無理なく持続するかどうかが大きな課題になると予想される。国総研ではこのような問題意識のもとに、平成26年度から2年間にわたり「リスクマネジメントの観点を組み込んだ維持管理の持続性向上手法に関する研究」に取り組むこととした。そして、平成25年8月より所内の「ストックマネジメント研究会」（座長：研究総務官，各研究部の代表メンバーで構成）で、次年度からの研究の準備を開始した。

２．平成26年度より予定している研究の概要

同研究会では平成18年度より、「点検」「健全度評価」「劣化進行予測」「対策」「データベースの整備」「管理目標の明確化」等における維持管理に係る実行手段が、物理的にどの程度整備されてきたかについて、社会資本各分野の現状把握を行ってきた。平成26年度からの研究ではさらに、それらが適切なリスクマネジメントや持続性の観点から有効に機能するかどうかの評価軸を加えて、各管理主体が、維持管理業務のやり方を自己点検するための評価手法を提案する研究を行うこととした。

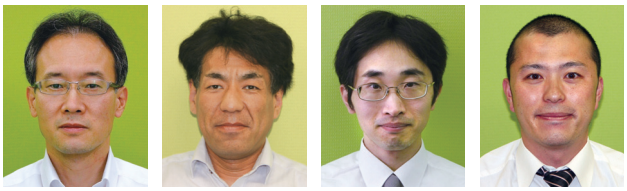
３．ストックマネジメント研究会での検討状況

研究会では、所内各研究部より社会資本各分野（下水道，河川構造物，道路構造物，ダム及び砂防施設，空港及び港湾，都市及び住宅など）の維持管理の現状を報告してもらい、維持管理のＰＤＣＡサイクル（持続性及びリスクマネジメント）に関する問題点を抽出する議論を試みた。そのなかで例えば、現行の点検及び健全度評価の方法では、管理対象全体を網羅することが難しく、ＰＤＣＡサイクルの障害となりうる懸念等が浮かび上がった。また、点検や健全度評価の方法についても、異常気象や外力に対する防災施設か日常的にサービスを提供する施設か等の特性によって、効率化や新技術を導入する際の考え方が、異なるはずである等の論点が出てきた。

４．今後の進め方

平成26年度からは、研究会での議論をもとに作業を本格化させる。そのなかで、前述のような管理対象物の特性、管理主体の体制、点検や対策等適用する技術の完成度や不確定性の程度等を明らかにしながら、各分野間で本来あるべきはずの維持管理の基本方針の違いについての検討を実施する。例えば、点検と補修による長寿命化を重視するか、点検しやすい構造にするなどの設計上の対応を重視するか、使用制限や早めの改築を重視するか、事後保全を重視するかなどについてである。このような基本方針の違いが実際の維持管理業務に反映されているかどうかを、ケーススタディーを通じた分野間比較で検証し、新たに加えるべき評価軸を設定することとしている。検証にあたっては、民間インフラ分野も加えたケーススタディーや、ISO55000Xの考え方も参考にしたい。

塩化ビニル管の劣化に対する視覚判定基準の作成



下水道研究部　下水道研究室
室長 小川　文章　主任研究官 深谷　渉　研究官 末久　正樹　部外研究員 賀屋　拓郎

（キーワード）　下水道管きょ、維持管理指針、塩化ビニル管、視覚判定基準

1．はじめに

近年、下水道管きょが原因とされる道路陥没等の事故が多発している。事故を未然に防止するためには、管きょの劣化状況を正確に評価し、適切な対策を実施する必要がある。

現在、管きょの劣化状況の判定は、ＴＶカメラによる視覚判定基準に基づいて行うのが一般的であるが、この判定基準は主に鉄筋コンクリート管等の剛性管を対象に作られたものである。

このため、全国の布設延長の約5割を占めているプラスチック系可とう管である塩化ビニル管については、従来の基準を用い劣化状況を正確に評価することが難しいのが現状である。

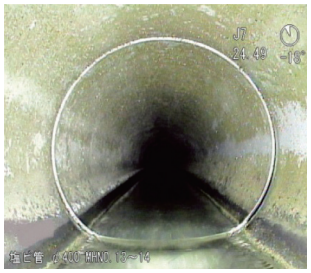
このことを踏まえ、国総研では塩化ビニル管の特性を踏まえた劣化状況の視覚判定基準（案）を作成した。

2．塩化ビニル管の視覚判定基準の作成

下水道では、鉄筋コンクリート管や陶管等の剛性管と塩化ビニル管等のプラスチック系可とう管が主に使用されており、両者は構造及び材質が大きく異なるため、発生する劣化の特徴も異なる。例えば、鉄筋コンクリート管は高強度だが材質変化し易く、塩化ビニル管は材質変化し難いが形状変化し易い。

このため国総研では、塩化ビニル管特有の劣化特性を明らかにし、視覚による劣化の判定基準を作成するため、地方公共団体からＴＶカメラ調査データを収集・分析するとともに、布設後30年以上経過した塩化ビニル管のＴＶカメラ調査及び劣化した塩化ビニル管の耐荷性能試験・二次元非線形静的解析（ＣＡＥ）を実施した。

この結果、塩化ビニル管の劣化特性として、全体的断面変化（写真-1）と局部的断面変化（写真-2）の存在を確認するとともに、クラックと耐荷力の関係についても明らかにした。これらに基づき、視覚判定基準に塩化ビニル管の偏平・変形を追加し、さらに、クラック等の判定基準も明確に位置づけた（表）。



写真－１　偏平の例

写真－２　変形の例

3．おわりに

現在、日本下水道協会において下水道維持管理指針の改定作業中であり、これに国総研が作成した塩化ビニル管の視覚判定基準が追加される予定である。

表　視覚判定基準（一部抜粋）

	ランク		a	b	c
	項目	適用			
管1本ごとに評価	管の破損及び軸方向クラック	鉄筋コンクリート管	欠落 軸方向のクラックで幅：5㎜以上	軸方向のクラックで幅：2㎜以上	軸方向のクラックで幅：2㎜未満
		陶　管	欠落 軸方向のクラックが管長の1/2以上	軸方向のクラックが管長の1/2未満	―
		塩ビ管	亀甲状に割れている 軸方向のクラック	―	―
	偏平	塩ビ管	たわみ率15%以上の偏平	たわみ率5%以上の偏平	―
	変形（内面に突出し）	塩ビ管	白化または本管内径の1/10以上内面に突出し	本管内径の1/10未満内面に突出し	―

B-DASH プロジェクト（管渠マネジメントシステム技術）の実証研究

下水道研究部　下水道研究室
室長 小川　文章　主任研究官 深谷　渉　研究官 末久　正樹　部外研究員 賀屋　拓郎

（キーワード）　B-DASH、管渠マネジメントシステム、スクリーニング調査

1．はじめに

下水道管渠の損傷に伴う道路陥没等の未然防止や管渠の長寿命化を図る観点から、計画的な点検調査の実施に向けた取り組みが進められている。しかしながら、地方公共団体の厳しい財政事情や現行のＴＶカメラ調査の日進量では膨大な管渠ストックに対応していけないことから、様々な管渠点検技術を組み合わせた効率的な調査方法の開発が強く望まれている。

2．下水道革新的技術実証事業（B-DASH プロジェクト）

国土交通省では、平成23年度からB-DASHプロジェクトを実施している。平成25年度は、下水道事業における維持管理費縮減や点検調査実施率の向上を図るため、管渠マネジメントシステム技術の実証に向け、3つの共同研究体と委託研究契約を締結した。

3．管渠マネジメントシステム技術の概要

(1) 管口カメラ点検と広角展開カメラ調査及びプロファイリング技術

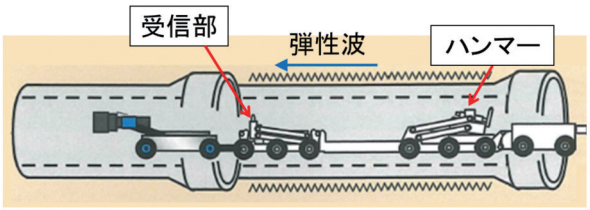
本技術は、管口カメラと電気伝導度計を用いて大きな異常のある管渠をスクリーニングした後、広角展開カメラと管路形状プロファイリングシステムを用いて詳細調査を実施するものである。

図－１　管口カメラ

（管清工業（株）・（株）日水コン・八王子市共同研究体）

(2) 広角展開カメラ調査と衝撃弾性波検査技術

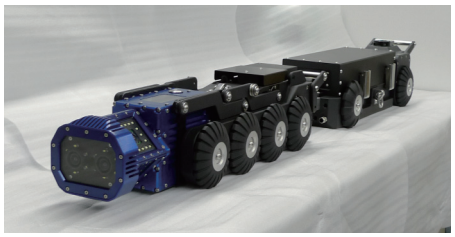
本技術は、直視走行だけで管内状態を効率的に把握することが可能な広角展開カメラを用いて、大きな異常のある管渠をスクリーニングした後、抽出した管渠を対象に、衝撃弾性波検査法を用いて管体の耐荷力算定及び対策方法の判定を行うものである。（積水化学工業（株）・（一財）都市技術センター・河内長野市・大阪狭山市共同研究体）



図－２　衝撃弾性波法のイメージ

(3) 高度な画像認識技術

本技術は、無停止での全周画像撮影、学習型不具合自動検出、レーザー投影による不具合検出等の機能を備えた、電源搭載型の自走式ＴＶカメラを用いて、調査の省力化、効率化を図るものである。（日本下水道事業団・日本電気（株）・船橋市共同研究体）



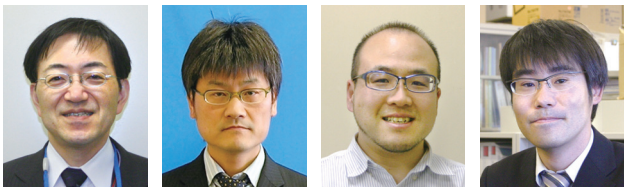
図－３　高度な画像認識技術を搭載したＴＶカメラ

4．実証研究の成果の活用

国総研では、3技術毎に日進量、調査コスト、確認可能な不具合項目、精度、適用範囲、適用条件などを従来の調査方法と比較し、調査の効率性や必要性能を明らかにした。今後、これら3技術を活用した下水道管渠の効率的な調査のためのガイドライン（案）をとりまとめることとしており、地方公共団体や調査会社、追随する後発の開発メーカーに対する参考資料として役立つものと考えている。

【参考】http://www.nilim.go.jp/lab/ebg/index.htm

河川管理施設の点検・管理手法の高度化



河川研究部　水防災システム研究官　杉原　直樹
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　福原　直樹

（キーワード）　河川堤防、維持管理、点検、巡視

１．背景

平成23年3月に、国管理の河川における河川管理施設（堰、水門、樋門・樋管等）10,216箇所のうち、設置後40年以上を経過する施設は3,765箇所に達した。この数は今後更に増加していくことが予想され、多くの河川管理施設の老朽化が急速に進行する。

従来から河川管理者は、徒歩で詳細な目視観察を行う「点検」（１～２回/年）と主に車上から外観を包括的に目視する「巡視」（１～２回/週）をあわせて行い、河川管理施設の状態監視をしている。被災の予兆である変状を小規模な時期から把握し、必要に応じて修繕を実施することで、河川管理施設の機能を維持し、治水安全性を確保してきた。

今後、老朽化する河川管理施設数の増加に伴って、把握すべき変状数も増加すると想定される。それとともに維持管理にかかる労力も増大し、現状の維持管理の体制の下では、河川管理施設の機能維持に困難を来す可能性もある。そこで、現状の点検・巡視のあり方を見直し、河川管理施設の維持管理の高度化を図る必要がある。

２．技術的展望

これまで河川管理者は、状態監視による維持管理を実施してきたものの、その合理化を目指した検討としては新技術の応用等が散発的に行われた程度であった。これまで蓄積されてきた変状や補修に関するデータを用いて、実態を踏まえて継続的に改善する地道な検討が必ずしも十分ではなかった。

上記の現状を鑑み、国土交通省では、点検と巡視により得られた変状の場所、種類や規模等を記録する河川維持管理データベースの整備に着手した。これにより、今まで各河川管理者が個別に管理していたデータの集約が図られ、膨大なデータが一元管理されることとなる。これを契機として、このまさにビックデータを分析・評価し、その結果を点検・巡視に反映させることによって、河川管理施設の維持管理の合理化を図っていくべきである。

例えば、変状が生じやすい箇所を変状の履歴と河川管理施設の特性から事前に抽出し、重点的に点検と巡視を行うことや、河川堤防の治水安全性低下を引き起こす変状の種類・規模を把握し、修繕の必要性の判断を容易に行う等により、維持管理のPDCAサイクルの構築し、合理化を進めることが考えられる。

３．高度化に向けた検討の現状

河川管理施設の維持管理の高度化へ向けた検討の一環として、実在する５河川における河川堤防の点検と巡視から得られたデータを収集し、実態の分析・評価を進めている。その結果、今まで把握されていなかった点検と巡視の特性が明らかになりはじめた。例えば、１人あたりが点検により発見する１日あたりの変状数は、河川においてばらつきはあるものの、巡視によるものの約150倍である。

また、変状が河川堤防に与える治水安全性低下についても、定量的評価を始めたところである。河川堤防に亀裂が発生すると、発生部位や堤防の土質にもよるが、変状がない場合に比べて１～２割程度のすべりに対する安全率の低下が生じること等が成果として得られている。

なお、変状が生じやすい箇所を変状の履歴と河川管理施設の特性から事前に抽出する手法については、近年発展が著しい統計処理の技術を用いて検討しているものの、現場への適用には道半ばである。

今後も引き続き検討を実施し、河川管理施設の老朽化が急速に進むなか、あるべき点検と巡視の方法を模索し、維持管理の高度化を実現したい。

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　主任研究官 櫻井　寿之　研究官 大越　盛幸　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、ダム総合点検、データベース

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。国土交通省所管ダムについては、長期的視点を踏まえた、より効果的・効率的な維持管理を推進するために、平成25年に「ダム総合点検実施要領」1）が定められ、これに基づいて各ダムで30年程度のサイクルでダム総合点検を行い、ダムの長寿命化計画が策定されつつある。

このような背景の中、ダムの安全性及び機能を長期にわたり保持するために、維持管理技術の高度化が求められている。

2．ダムの維持管理技術高度化に向けた取り組み

これまで、国土交通省所管ダムについては、所定の機能を保持するため、各ダムの操作規則等において点検及び整備に関する事項を定め、ダム管理者による日常点検を実施するとともに、3年ごとを基本として専門家等による定期検査が実施され、これらの結果を踏まえて必要に応じて補修等を行い、適切な維持管理に努められてきた。維持管理に関する点検、計測、補修履歴等の情報は各ダム管理者によって紙資料または電子情報の形式で蓄積されてきている。

ダムの維持管理技術を高度化するためには、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確立が求められるが、それらの検討を実施するためには、これまで各ダムで蓄積されてきた管理データ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することが必要である。また、一元化されたデータベースをダム管理者間で共有することにより、施設の補修・更新時に、他ダムの事例を参考にした幅広い検討が実現できる（図参照）。

そこで、大規模河川構造物研究室では、ダム維持管理データベースシステムの構築を進めている。データベースには、各ダムのデータを格納する予定であり、プロトタイプのシステムを構築し、順次国土交通省所管ダムのデータ収集とデータベースへの登録を実施している。以下に格納項目を示す。

格納データ：①基本情報（ダムの諸元と基本図面）、②観測結果（地震、洪水の履歴等）、③点検結果（日常点検、臨時点検、各種計測値等）、④検査結果、⑤補修・更新情報、⑥維持管理計画。

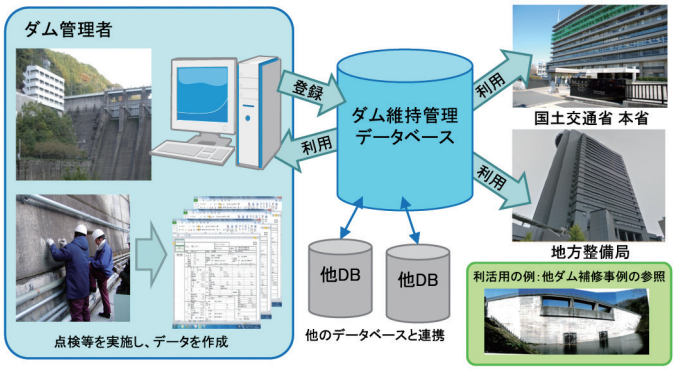


図　ダム維持管理データベースの活用イメージ

3．今後の予定

今後は、引き続きデータの収集と登録を行うとともに、ダム管理者から意見をいただき、データベースシステムの利便性の改良を実施する予定である。さらに、収集した各種管理データを用いて、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の解明及び健全度評価手法の検討を進めていく予定である。

【参考】

1）国土交通省水管理国土保全局河川環境課：ダム総合点検実施要領・同解説、平成25年10月

海岸管理の新たな展開
―減災と予防保全型の維持管理の考え方を導入―

河川研究部　海岸研究室　室長 諏訪　義雄　研究官（博士(農学)） 渡邊　国広

（キーワード）　海岸、減災、維持管理

1．海岸管理のあり方検討委員会が提言を発出

2013年10月4日から2013年12月16日にかけて、「海岸管理のあり方検討委員会」が農林水産省の農村振興局と水産庁、国土交通省の水管理・国土保全局と港湾局によって計4回開催され、提言が発出された。日本の海岸では、1999年の海岸法改正以降、平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震に起因する津波等による被害、海岸保全施設の老朽化の進行等、様々な課題が顕在化していることから、今後の海岸管理のあり方を検討したものであり、海岸研究室は事務局を技術的にサポートする役割を担った。

委員会では「海岸管理における減災対策の明確化」と「海岸の維持管理の充実」が特に重要な議題として取り上げられた。前者は、これまで考慮されてこなかった、海岸保全施設が有する「減災機能」にも目を向けるという画期的な内容であり、後者は海岸においても維持管理を充実させていく「社会資本メンテナンス元年」という時宜にかなったものであった。

2．海岸管理における減災対策の明確化

新たに海岸管理に導入されることになった「減災」の考え方は、東日本大震災における被災を踏まえて中央防災会議等から示されていたものである。東日本大震災以降、海岸研究室でも取り組んでいる粘り強い構造の堤防や、堤防と一体的に樹林が整備された「緑の防潮堤」（図）は、例えば津波が堤防を越流した場合にも、破堤する時間を遅らせることによって背後地における浸水深の低減、避難時間の確保などの効果が期待されている。

減災の考え方が導入されることで、従来の海岸の「線」と海域の「面」だけでない、陸域の「面」まで考えることが求められるようになるので、これまでの海岸管理のあり方の大転換となる。今後は、市町村による避難・土地利用計画や他の防災・減災対策との連携・調整等、背後地も含めた沿岸地域における総合的な防災・減災対策を推進することが求められることになるであろう。

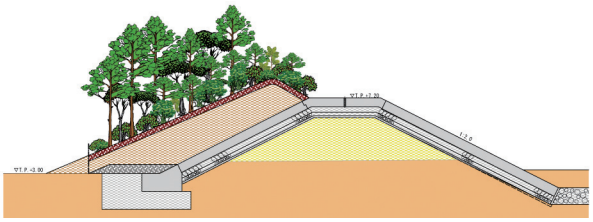


図　粘り強い構造の海岸堤防と一体整備された樹林

3．海岸の維持管理の充実

現在でも建設後50年以上を経過した海岸保全施設が約4割存在し、今後も急速な老朽化が見込まれる。さらに施設だけでなく、砂浜の侵食対策も対象に含まれる点が海岸管理を難しくしている。

委員会で予防保全型の維持管理を徹底していくことが議論されたことで、都道府県管理が中心の海岸においても、その重要性が認識されることになった。ただし、予算や人材が限られている現状もあるため、市町村や海岸で活動している民間団体等との連携を強化することも議論された、海岸においても行政任せでなく、住民も共に管理していくという流れにあることが明確になったと言えよう。

4．その他

委員会では、上記2つの議題の他にも、砂浜の侵食対策、沖ノ鳥島の保全、地球温暖化への適応策についても議論がおこなわれた。今後は、発出されたとりまとめ内容に基づいて海岸管理が実施されるよう、制度の整備が進められていく予定である。

【参考】

海岸管理のあり方検討委員会資料
http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/kaigankanrinoarikata/index.html

道路橋の定期点検に関する参考資料（2013年版）－橋梁損傷事例写真集－

道路研究部　道路構造物管理研究室
室長 玉越　隆史　主任研究官 大城　温　主任研究官 窪田　光作
前研究官 北村　岳伸　研究官 横井　芳輝

（キーワード）　道路橋、維持管理、定期点検、損傷事例

1．はじめに

我が国の膨大な道路橋資産は、高齢化したものの割合が急速に増加しつつある。これらの資産を将来にわたって安全で円滑な交通を確保しつつ経済的かつ合理的に維持管理していくことが求められている。そのためには、橋梁の現在の状態を適切に把握・評価し、それらに基づく計画的な維持管理が実行されることが重要である。

直轄の道路橋については、橋梁定期点検要領（案）（平成16年3月）（以下、「H16点検要領」という。）を定め、それまで行われていた10年毎の定期点検を5年毎に改め、全ての部材に原則近接目視を行うこととした。このとき劣化特性の評価・分析が行えるよう、部材の健全性等の診断（対策区分の判定）以外に損傷状態の客観的事実（損傷程度の評価）の記録を行うこととした。これに併せて、国総研では、点検や診断を行う技術者支援の目的から、過去の調査等で蓄積されていた損傷形態等に関する技術情報を公開した（国総研資料第196号、2004.12）。

その後、国総研では継続して、全国で行われるH16点検要領の結果の分析を行い、損傷形態の分類や原因の推定、設計基準類との関わりについて調査研究を行ってきている。また、統計分析を行うなどにより損傷形態や架橋環境条件との関わりについても検討を進めてきた。

今年度は、平成16年以降の劣化に関する調査研究および不具合事例等の技術相談、技術支援などを通して得られた知見を踏まえて、管理従事者の参考のための損傷事例集を新たにとりまとめた。

2．橋梁損傷事例写真集の構成と概要

本資料では、点検要領での点検項目（表-1に示す26種類の損傷種類）毎に、表-2に示す（Ⅰ）～（Ⅴ）の項目について損傷事例を整理している。

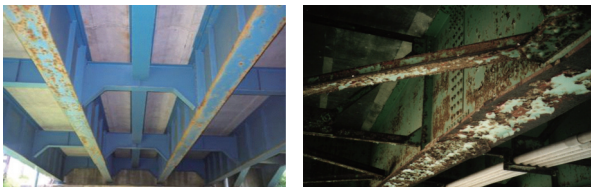
表-1　点検項目（損傷の種類）

鋼部材の損傷	コンクリート部材の損傷	その他の損傷	共通の損傷
① 腐食	⑥ ひびわれ	⑬ 遊間の異常	⑱ 定着部の異常
② 亀裂	⑦ 剥離・鉄筋露出	⑭ 路面の凹凸	⑲ 変色・劣化
③ ゆるみ・脱落	⑧ 漏水・遊離石灰	⑮ 舗装の異常	⑳ 漏水・滞水
④ 破断	⑨ 抜け落ち	⑯ 支承の機能障害	㉑ 異常な音・振動
⑤ 防食機能の劣化	⑩ コンクリート補強材の損傷	⑰ その他	㉒ 異常なたわみ
	⑪ 床版ひびわれ		㉓ 変形・欠損
	⑫ うき		㉔ 土砂詰り
			㉕ 沈下・移動・傾斜
			㉖ 洗掘

表-2　損傷事例の整理項目

（Ⅰ）一般的性状・損傷の特徴
損傷の一般的性状や特徴を示す事例写真などを示している。
（Ⅱ）他の損傷との関係
他の損傷との関連性が大きく、データの記録に関して注意を要する点を示している。
（Ⅲ）損傷程度の評価
損傷評価基準に基づいて、損傷事例に対して損傷程度を評価した例（写真１）を示している。
（Ⅳ）対策区分の判定
対策区分の判定を行う上で参考となるような、特徴的な損傷事例及び関連する情報などを示している。
（Ⅴ）その他参考情報
過去の不具合事例や留意事項、損傷の原因、使用材料の変遷などの参考となる情報を示している。

※損傷程度は、a（損傷無）, b, c, d, e（損傷大）の５段階



(a) 損傷程度の評価「b」　(b) 損傷程度の評価「e」

写真１　損傷程度の評価（腐食の例）

3．まとめ

本資料が現場にて有効に活用され、点検における適切な診断や管理者が行う措置等の意思決定に資することが期待される。今後も継続的に、点検データの蓄積と分析を行い、道路橋の劣化予測を踏まえた合理的な維持管理手法の確立や設計や施工も含めた総合的な道路橋の長寿命化技術の開発を進める。

【参考】道路構造物管理研究室HP（国総研資料748号掲載）
http://www.nilim.go.jp/lab/gcg/index.htm

港湾施設の効率的な維持管理への取り組み

港湾研究部　港湾新技術研究官 **佐藤　徹**
港湾施工システム課　課長 **工藤　英輝**　係長 **江藤　隆文**
管理調整部　技術情報課　課長 **竹内　孝之**　係長 **河合　真一**

(キーワード)　ライフサイクルコスト、点検、データベース

1．はじめに

港湾の施設については、高度経済成長期に集中的に整備された施設の老朽化が進行することから、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、効率的な維持管理の実現に向けた取り組みを進めており、本稿ではその概要について紹介する。

2．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

計画的な施設の維持管理を実現するためには、施設の将来の改良・更新コストを把握することが重要である。このため、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）を開発した。

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。ＬＣＣの計算は、６施設（①桟橋、②矢板式岸壁、③重力式岸壁、④重力式防波堤、⑤航路・泊地、⑥臨港道路橋）を対象に、単独施設の計算・複数施設の一括計算、さらに施設の劣化度、重要度を踏まえて、平準化期間毎（５年、10年で設定可能）の平準化計算が可能である（図参照）。ＬＣＣ計算プログラムは、国総研ホームページに公開し、港湾管理者へ提供しており、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。

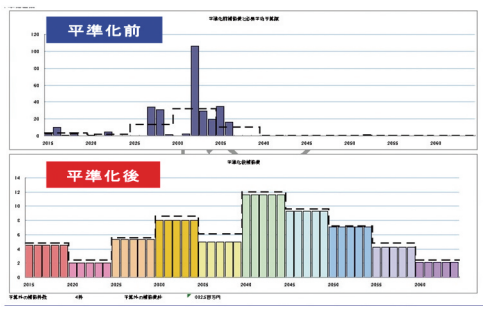


図　ＬＣＣの平準化のイメージ

3．点検診断ガイドライン、維持管理情報データベースのあり方の検討

昨年、港湾法が一部改正され、技術基準対象施設の維持について、定期的に点検を行うことが明記された。港湾の施設の点検内容や頻度等の考え方を示す新たな基準（ガイドライン）が必要となっており、これまでの知見や調査結果等を踏まえて、ガイドラインの検討を行っている。

また、点検や補修などの維持管理行為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。このため、現在、港湾管理者とともに施設供用後の維持管理行為の流れ、データベースの活用場面について精査し、利用目的に合致した登録情報の抽出を行っている。継続して利用されるデータベースを提供することで、各主体の効率的な維持管理の実現に向けて支援していきたいと考えている。

4．おわりに

今後とも、これらの取り組みを進め、維持管理行為の省力化・合理化につなげていきたいと考えている。

【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

振動ローラを活用した空港アスファルト舗装下空洞の検出方法の検討

空港研究部　空港施設研究室　室長 伊豆　太　主任研究官（博士（工学）） 坪川　将丈　研究官 森永　真朗

（キーワード）　空港、舗装、振動ローラ、空洞、地震

1．はじめに

平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震により、仙台空港の平行誘導路（アスファルト舗装）と地下構造物（ボックスカルバート）の交差部付近で液状化が発生し、舗装表面に局所的な沈下が発生した。このような場合に舗装の支持力を確認する手法としてはFWDを用いた方法が一般的であるが、地震発生直後にFWDを速やかに確保することが困難な場合も想定される。本研究では、液状化に起因し空洞が生じたアスファルト舗装の支持力を評価する手法として、被災時にも比較的調達が容易と考えられる舗装用振動ローラ（以下、振動ローラ）を用いた舗装下空洞の検出手法について検討した。

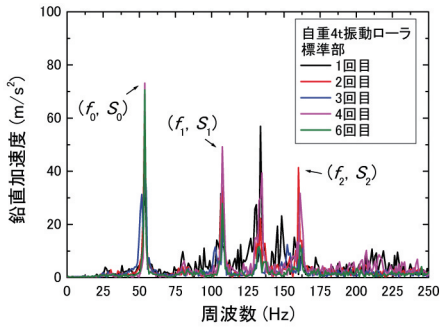
2．試験概要

試験に使用したアスファルト舗装（厚さ95cm）は、路床整正の際に水を入れたゴムバッグを路床上面に設置した後、下層路盤、上層路盤・基層・表層の施工を行い、施工完了後に路床上面のゴムバッグを鋭利な金属棒で破り水を排出させることにより、厚さ20cmの空洞を製作した。その後、FWD試験を実施し支持力を確認した後、標準部（空洞無し）及び空洞部を自重4tの振動ローラを走行させ、走行時の鉛直加速度を計測し分析することにより、空洞の有無による加速度波形の違いを検証した。

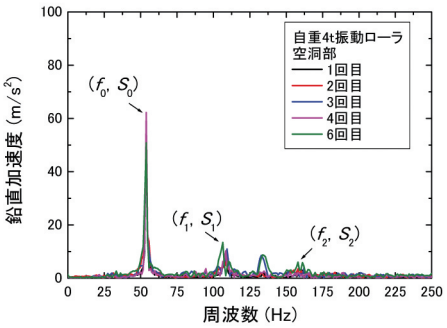
3．試験結果

試験舗装の標準部及び空洞部の直上においてFWD試験を実施したところ、空洞部では標準部に比べ支持力が大幅に低下していることを確認された。

次に、試験舗装上において走行速度2km/hで振動ローラを走行させ、前軸に取り付けた加速度計により鉛直加速度を計測した。鉛直加速度のフーリエスペクトルを図に示す。空洞部走行時は標準部走行時と比べ、振動ローラの起振周波数（55Hz）に相当する周波数より高周波領域の成分が非常に小さくなることがわかる。このことから、振動ローラの鉛直加速度のスペクトルに着眼し分析することで、舗装下の空洞の有無を判別できる可能性があるため、現在、追加試験及び解析を実施中である。



(a) 標準部走行時



(b) 空洞部走行時

図　鉛直加速度のフーリエスペクトル

【参考】

坪川、伊豆、森永、阿部、金重：振動ローラを用いたアスファルト舗装内の空洞探査試験、土木学会第66回年次学術講演会、V-448、2013.
http://www.ysk.nilim.go.jp/kakubu/kukou/sisetu/pdf/201309.pdf

スマートフォン等を活用した空港舗装等点検支援システムへの取組

空港研究部　空港施工システム室　研究官 芦田　洋祐　室長 中島　晋　専門官 加藤　満

（キーワード）　空港、舗装、点検システム、スマートフォン

１．はじめに

空港舗装等の施設の日常的な点検については、徒歩または車上から目視で行われている。しかしながら、施設面積が広大であり、かつ夜間に実施するため異常箇所の位置測定に時間がかかるほか点検記録簿の作成に多大な労力を費やしている。このことから点検の効率化を図るため、近年普及が進んでいるスマートフォン等を利用した空港舗装等点検支援システムの開発に向けて検討を進めている。

２．空港舗装等点検支援システムのイメージ

施設の点検にあたっては、記録を行うため野帳・ペン、写真を撮影するためにカメラ、位置測定のため巻尺等を携帯して行っているところである。スマートフォン等には、記録の入力、撮影、位置情報を網羅した機能が内蔵されており、これ１台を携帯し点検を行う事ができる。（図１）

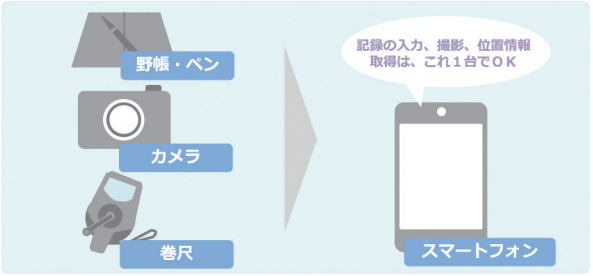


図１　点検時の携帯物

開発にあたっては、市販されているスマートフォン等を利用する事により、導入に係るコストを軽減できる。また、地図データの無償提供サービスを利用することで、開発費と維持費を軽減できる。
導入にあたっては、スマートフォン等に、開発を行ったアプリケーションをインストールすることで利用が可能になる。

現場では、夜間の限られた時間で行う必要があることから、入力手間低減のため、プルダウン式メニューからの記録や、内蔵されたカメラ機能で撮影と同時にＧＰＳ機能により位置測定を行う。また、通信機能により登録した記録データをデータベースサーバ（ＤＢサーバ）へ送信することにより、瞬時に事務所等から点検状況を把握する事が可能となり、自動的に時系列に沿った記録が作成される事となる。（図２）また、各空港のデータがＤＢサーバへ一元保存されることにより、全データが視覚的に見渡せ、またこのデータを利活用する事により、戦略的な維持管理を行う事が期待される。

３．今後の取組

今後は、①アプリケーションの開発、②ＤＢサーバ環境等の検討・構築、③フィールド実験を通じた実現可能性の検証等について、順次実施する計画である。

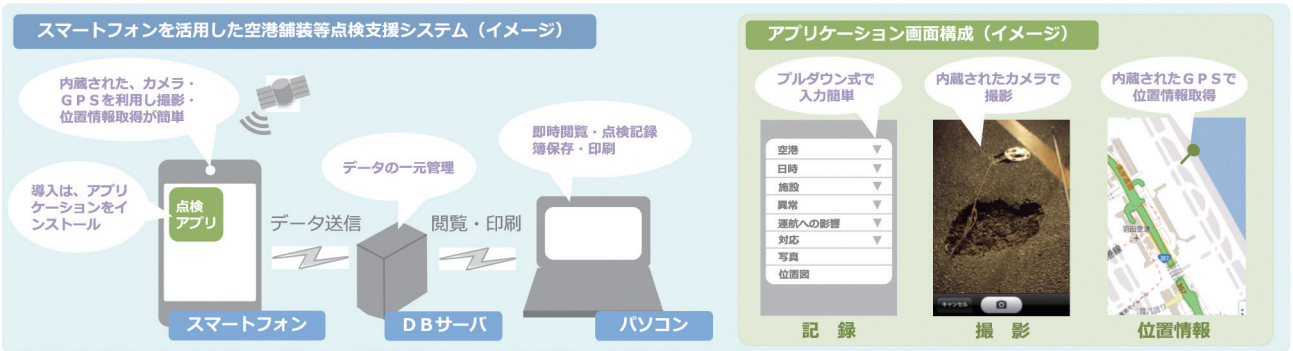


図２　スマートフォンを活用した空港舗装等点検システム（イメージ）

トピックス

下水道管きょ更生工法に関するJIS規格の制定に向けて

下水道研究部　下水道研究室　室長 小川　文章　研究官 末久　正樹

（キーワード）　下水道管きょ更生工法、JIS規格、長寿命化対策

１．はじめに

更生工法は、老朽管きょの耐荷能力及び流下能力を確保するため、管内面に新たな管を構築する工法である（図１）。管の布設替えをすることなく改築更新が可能な工法として管きょの長寿命化を図る上で不可欠な技術であり、近年、着実に施工実績を伸ばすとともに（図２）、現在でも多種多様な工法が開発されている。

工法の多くは、半製品として現場に納入された材料を加工し、現場において完成品である更生管を構築する工法であることから、施工にあたっては工法毎に定められた仕様書に基づき、管理手順、管理値を遵守し、適正に施工管理する必要がある。上記の観点からすでにISOでは、「下水道管きょ更生工法に関する国際規格ISO11296s（非加圧地下排水及び下水網の修復用プラスチック配管システム）」が制定されているものの、同規格は欧米における設計の考え方に基づくものであり、耐震性能等の施工条件が日本と異なるため、日本の施工条件を踏まえた国家規格（JIS規格）の制定が求められている。

２．制定されるJIS規格の概要

JIS規格の制定にあたっては、提供者（メーカー、施工者）と利用者（下水道事業者）の間の調整を国が中立的な立場から行う必要があることから、国総研下水道研究室が事務局となり、平成23年度に下水道管きょ更生工法JIS規格検討委員会を設立し、ISO規格や耐震性能等を考慮した更生工法の国家規格（JIS規格）原案を平成24年度末に作成した。原案では密着管、現場硬化管、ら旋巻管、組立管の4工法における更生材製造段階、更生管施工段階それぞれの要求性能、品質確保のための取り組みについて規定している。現在、ISO規格化されていない組立管の要求性能や、更生管厚の設計手法等についても既存の国内団体規格1）をもとに、ISOに先んじて規格化しようとしているのが特徴である。

３．今後の展開

現在、工業標準化法に基づき、国交省、経産省の共管によりJIS規格の制定手続き中であり、WTO/TBT協定で定められた貿易上の障壁の有無の観点から審議が行われている。平成26年度に規格として制定される見込みであり、本JIS規格の制定によりメーカー、施工者による更生工法の品質確保に向けた取り組みが推進され、国内メーカーの海外展開の促進も期待される。

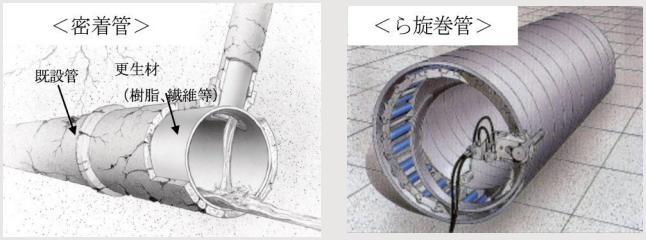


図１　下水道管きょ更生工法の例

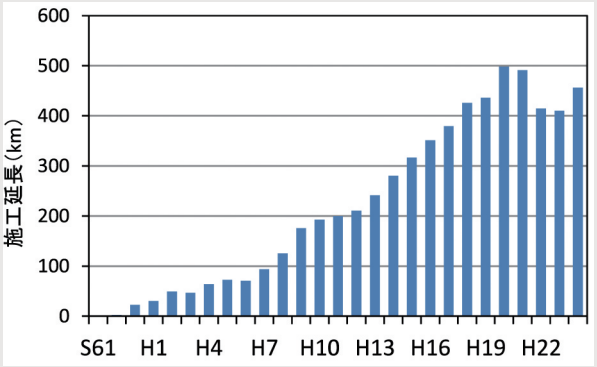


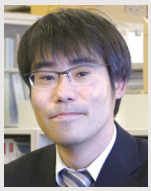
図２　更生工法の年度別施工実績 2）

【参考】

1）管きょ更生工法における設計・施工管理ガイドライン（案）、日本下水道協会、平成23年12月
2）日本管路更生工法品質確保協会公表資料より

トピックス

河川構造物の戦略的維持管理に資する技術面からの取り組み



河川研究部　水防災システム研究官　杉原　直樹
河川研究室　主任研究官（博士（工学））　森　啓年　研究官　福原　直樹

（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、産官学連携

１．河川構造物管理研究タスクフォース

河川の管理は、河道、堤防、堰・水門・排水機場等の施設をその特性に応じて行う必要がある。河道、堤防は区間・箇所ごとに異なる特性を有しており、経験に基づく管理が行われ、その他の施設は、コンクリート構造物等からなる土木施設、機械設備、電気通信施設等から構成され、それぞれの施設に応じた点検・補修等の一連の管理が行われている。加えて、個々の施設の安全性等が一連区間の河道と相互関係を有することから河川構造物の管理研究は多分野の研究者の知見を必要とする。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を作るため、平成24年4月に国総研、（独）土木研究所（土研）の研究者等で構成する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。）を設置した。

河川構造物ＴＦは、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）、さらには効果的・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）を全体目標に活動を行っている。

図　河川構造物ＴＦによる鋼矢板護岸劣化状況調査

２．平成25年の活動状況

全体目標の達成に向け、平成25年は当面の取組み課題として、①各種構造物にかかる劣化予測等に関する技術検討、②河川構造物の中長期マネジメント技術に関する研究、③実務及び行政への助言の3項目を設定して活動を行ってきた。

①に関しては、堤防の維持補修の実態を把握し、現在行われている目視点検の効率化に向けた検討を進めるとともに、点検マニュアルの検討やMMS等の新技術の活用等、点検の効率化・省力化に関する実証業務への技術的支援を行った。また、樋管等構造物周辺の堤防の空洞化状況、コンクリート部材や鋼矢板護岸の劣化状況等の非破壊検査技術の開発研究等に土研が着手した。②に関しては、海外での社会資本管理事例を収集するなど、マネジメント手法の検討を行うための基礎的調査に着手した。③に関しては、河川構造物ＴＦのホームページに技術相談受付フォームを掲載し、地方公共団体まで幅広く技術相談しやすい環境を整え、平成25年には、6府県市から技術相談が寄せられた。また、3月には、産官学が連携して維持管理に関する最新情報の交換を行う場となる河川構造物管理研究セミナーを開催した。

３．今後の展開

河川構造物ＴＦは、今後とも国土交通省本省、地方整備局と密に連携して、新技術の研究開発の促進、地方公共団体に対する技術相談、産官学の幅広い情報交換の場の設定など、河川構造物の戦略的維持管理の推進を技術面から支援する活動を積極的に展開していく。

トピックス

ＩＴＳスポットを用いた大型車両の走行経路確認社会実験

高度情報化研究センター　高度道路交通システム研究室
室長 金澤　文彦　主任研究官 鈴木　彰一　研究官 築地　貴裕　部外研究員 佐治　秀剛

（キーワード）　ITS スポット、プローブ情報、走行経路確認社会実験

１．はじめに

我が国では、道路構造物の老朽化が進む中、既存のインフラをより長期にわたり有効活用する方法が求められており、比較的荷重による構造物への影響が大きい大型車両の走行経路について、モニタリングすることが重要である。

当研究室では、大型車両の走行経路を把握するうえで有効な技術として、路側機（ITS スポット）と車載器（ITS スポット対応車載器）の間で、双方向通信が可能な ITS スポットサービスを用いて、実道における車両走行経路の把握技術について検証を進めている。（データ収集可能範囲を図に示す）

2014 年 1 月より約 3,000 台の大型車両に ITS スポット対応車載器を搭載し、走行経路情報の収集・確認を行う社会実験を進めており、本稿ではその概要を紹介する。

２．ITS スポットを用いた走行経路の把握

2011 年に開始された ITS スポットサービスでは、大容量･双方向の通信が可能であり、車両に対して、道路交通情報等を提供するだけでなく、プローブ情報（車両の走行履歴や挙動履歴）を収集することが可能である。

これらのプローブ情報を用いて、車両 1 台ごとの走行経路を把握することは、個人情報保護の観点から不可能な仕組みとなっている。しかし、国土交通省と走行経路の使用許諾を交わした事業者の車両については、車両を特定できる情報をプローブ情報に特別付加することで、車両 1 台ごとの走行経路把握を行うことが可能である。

３．社会実験の概要

全国の物流事業者の所有する約 3,000 台の大型車両に、ITS スポット対応車載器を搭載し、全国規模でプローブ情報の収集を行う。また一部事業者より走行経路を記載した運行管理記録（日報）を回収し、ITS スポットより収集したプローブ情報と比較することで、プローブ情報から得られる走行経路の確からしさについて検証を行う。

具体的には、プローブ情報から得られる車両の停止時間や連続走行時間等をもとに、積荷の荷積み・荷下ろし箇所について、どの程度正確に推測できるか、1 連のトリップチェーンを抽出可能かどうかなどについて検証を行う予定である。また、ダブルデッキ区間や密集市街地における走行経路情報の精度について検証も合わせて行う予定である。

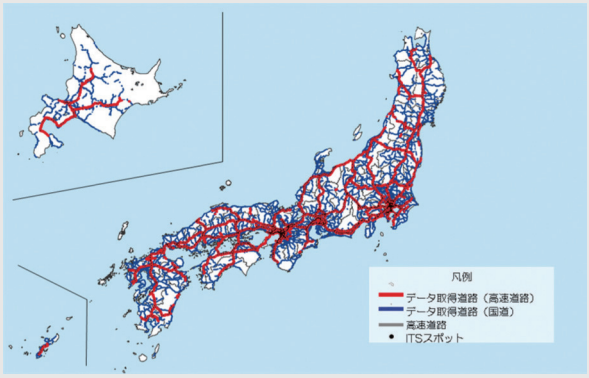
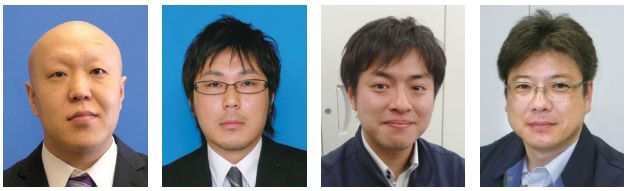


図　プローブ情報の収集可能範囲
データ期間：2011 年 11 月～ 2012 年 8 月（10 カ月）

交通安全対策の実績に基づく対策立案技術資料の作成



道路研究部　道路空間高度化研究室
研究官 武本　東　研究官 尾崎　悠太　部外研究員 神谷　翔　室長 藪　雅行

（キーワード）　交通安全対策、対策立案、事故危険箇所、幹線道路

1．はじめに

近年、交通事故の死者数、死傷者数は減少傾向にあるものの、年間80万人以上が交通事故で死傷しており、絶対数としては依然として高い状態で推移している。

交通事故の減少に対しては、交通安全教育の推進、車両の安全性の向上等とともに、道路側の多様な交通安全対策も大きく寄与してきた。一方、道路管理者が交通安全対策を実施する場所は、それぞれ固有の道路交通環境、現場条件を有しており、事故要因も多様であることから、現場の担当者がその都度、頭を悩ませながら対策を立案しなければならないといった課題がある。

そこで、効果的な交通安全対策の実施に向けて、事故要因に対応した的確な交通安全対策の立案を支援するため、これまでの対策実績を踏まえて、対策立案技術資料を作成した。

2．対策立案技術資料の作成

幹線道路における交通安全対策の立案は、一般に、事故データ等の整理結果に基づき、①着目する事故形態の設定、②事故発生過程の推定、③事故要因の分析（当事者のミスとそのミスを誘発する道路交通環境の推定）、④対策方針の検討、⑤対策工種の立案の順に検討が行われる。対策立案技術資料は、この検討プロセスに沿って道路管理者が対策立案を行う際に参考とすることができるよう、図に示す構成で作成した。

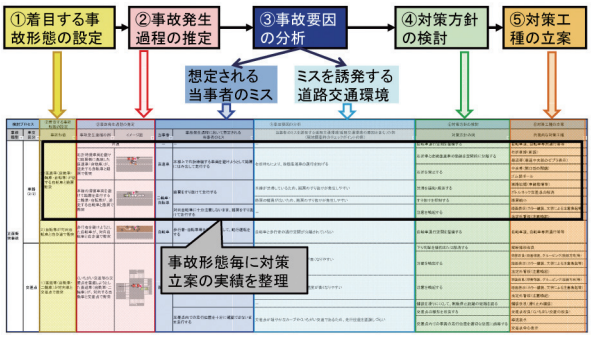


図　対策立案技術資料の構成

対策立案技術資料に掲載する事故形態（事故発生位置と当事者の組合せ）の選定にあたっては、公益財団法人交通事故総合分析センターが所有する交通事故統合データを用いて事故類型毎に事故形態を集計し、多発する事故形態として約50ケースを選定した。事故形態毎に想定される事故発生過程、事故要因、対策方針、対策工種については、国総研が所有する事故対策データベースに蓄積された約8,000箇所（平成15年度または20年度に事故危険箇所に指定され対策が実施された箇所等）での対策立案の実績を用いて、事故発生過程の推定から対策工種の立案までの組合せが適当なものを抽出した。その上で、現場固有の事故要因を想定しやすくするため、事故形態毎に対策立案の実績を整理した。交差点での右折時事故を対象として整理した内容の例を表に示す。

3．おわりに

本技術資料については、今後の交通安全対策の実施状況等を踏まえて、適宜、内容の充実・更新を図る予定である。

表　交差点での右折時事故に対する対策立案技術資料の一例

検討プロセス		①着目する事故形態の設定	②事故発生過程の推定		③事故要因の分析			④対策方針の検討	⑤対策工種の立案
事故類型	単交区分	事故形態	事故発生過程の例	イメージ図	当事者	事故発生過程において想定される当事者のミス	当事者のミスを誘発する道路交通環境の例	対策方針の例	代表的な対策工種
右折時事故	交差点	右折車が対向直進車と交差点で衝突	対向車線を走行する車両の間をぬって交差道路へ右折した右折車が、対向車線を走行する直進車と交差点で衝突		右折車	対向直進車を十分に確認できないまま右折する	対向右折車により、対向車線を確認しづらい	右折時の対向直進車の視認性を向上させる	右折車線（新設、設置位置改良）
							右折待機位置が悪いため、対向車線を確認しづらい	右折車の交差点内での走行位置を適切な位置に誘導する	導流表示（右折）
					直進車	右折車に気づいても回避が間に合わない速度で走行する	下り勾配であるため、走行速度が高くなりやすい	下り勾配を緩和または解消する	交差点中心表示
								注意を喚起する	縦断線形改良
									路面表示
									法定外看板

交通安全施策へのプローブデータの活用に向けた検討

道路研究部
道路空間高度化研究室　研究官 尾崎　悠太　部外研究員 矢田　淳一　室長 藪　雅行

（キーワード）　交通安全施策、プローブデータ

１．はじめに

交通安全対策事業では、より効果的な対策を進めていくために、危険箇所抽出、事故要因分析・対策検討、対策の実施、効果評価、追加対策の検討・実施からなるPDCAサイクルにより進められる。PDCAサイクルのうち、危険箇所抽出や対策効果の検証については、事故データを基に実施する手法が一般的である。ただし、交通事故が稀な現象であることから、安定した事故データの収集に長い期間が必要である。

そこで、国土技術政策総合研究所では、効果的に危険箇所抽出する手法を検討するために、さまざまなプローブデータについて、データの特性について整理を行っている。

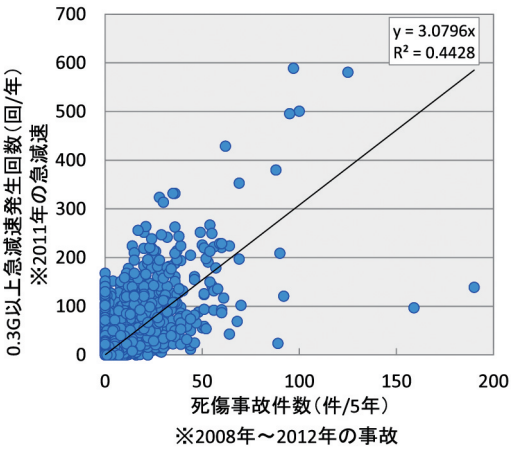
２．急減速データと事故の関係について

図－1は本田技研工業が提供するプローブデータの中の急減速データを用いて、ある地域におけるDRMの基本道路リンク（以下、「DRMリンク」と称す。）毎の0.3G以上の急減速発生回数と死傷事故件数の関係を整理した散布図である。図－1より、急減速発生回数と死傷事故件数の関係についてはばらつきが大きく、一定の相関関係を見いだす事が難しい。そこで特定路線のものだけに絞り、DRMリンク毎の急減速発生回数と死傷事故件数を比較し、関係性を確認することとした。図－2は幹線道路の中のある区間に着目し、DRMリンク毎の急減速発生回数と死傷事故件数の関係を並べて整理したものである。図－2より、両者の関係を概観すると、他のDRMリンクと比べて死傷事故件数が多い箇所では急減速発生回数も多く、死傷事故件数が少ない箇所では急減速発生回数も少ない傾向が見られた。

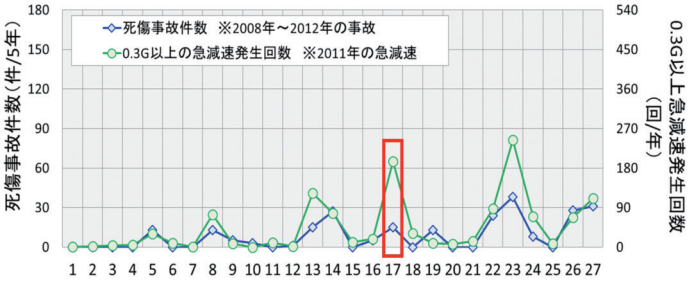
また区間毎に詳細を見ると、図－2のNo.17のように事故がそれほど発生していないにも関わらず周辺のDRMリンクに比べて急減速発生回数が非常に多いといった特徴的なリンクも見られた。

３．おわりに

急減速データはある程度狭い区間においては、事故との相関が見られた。しかし、ある程度狭い区間の中であっても、周辺の箇所と比較して事故に対する急減速の発生回数が非常に多い箇所が見られる。このような急減速の発生特性については、道路構造等も影響していると考えられる。今後は、このような急減速の発生特性に影響を与える道路構造等の要因の把握、事故との関係分析等、危険箇所の抽出等への活用に向けた検討を進める予定である。



図－１　0.3G 以上の急減速発生回数と死傷事故件数の関係



※横軸の番号は路線の区間毎に上り方面に向かって関係するDRMリンクに番号を振ったものである

図－２　幹線道路における DRM の基本道路リンク毎の急減速発生回数と死傷事故件数

生活道路における路側帯整備の効果検証

道路研究部　道路空間高度化研究室
主任研究官（博士（工学））大橋　幸子　部外研究員 鬼塚　大輔　研究員 木村　泰　室長 藪　雅行

（キーワード）　生活道路、路側帯整備、交通安全

１．はじめに

交通事故における死傷事故のうち、四輪車対自転車・歩行者の事故が占める割合は、道路全体では約25%であるのに対し、生活道路では約32%と高い水準となっている。

また、図に示すとおり、生活道路における四輪車対歩行者事故の致死率は、危険認知速度が30㎞/hを超えた付近から高くなっており、車両の走行速度を30㎞/h以下に抑制することが、重大事故の防止や交通事故の減少に寄与すると考えられる。

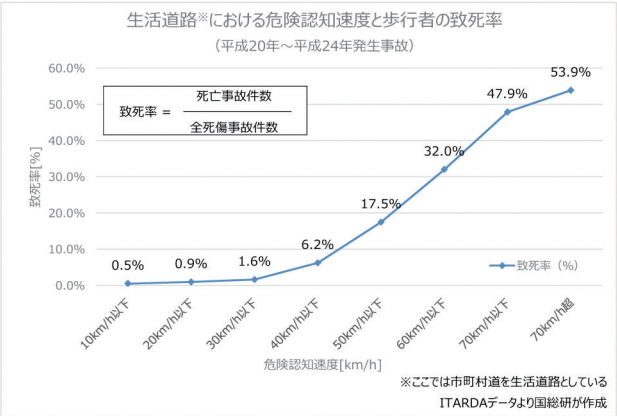


図　危険認知速度と致死率

交通安全対策には、ハンプやシケイン、狭さくなど速度抑制施設を設置するハード的手法と交通規制等のソフト的手法の2つの手法がある。ハード的手法では既往研究で設置効果の検証が多くなされているが、ソフト的手法の設置効果についてはハード的手法に比べ検証事例が少ない。

本研究では、ソフト的手法のうち比較的地域の合意が得られやすく、ハード手法と比べ安価に行える路側帯整備に着目し、効果の検証を行うこととした。

２．路側帯整備の効果分析

研究では、類似の沿道条件等の路線で走行状況を調査し、車両の走行速度を分析することにより、効果把握を行った。

分析では、1つの道路構成要素のみが異なる類似の複数路線を対象に、路線間の車両速度の差について有意性を判定した。結果を表に示す。

表　道路構成要素別の速度差の有意性

分析項目（道路構成要素）		有意差※の総合判定	
		平均速度	最大速度
中央線	中央線の有無	○	○
通行規制	通行規制の有無	△	△
道路幅員	道路の幅員（相互通行）	○	○
	道路の幅員（一方通行）	△	△
路側帯	路側帯の有無	△	△
	路側帯の幅員	○	×
車道	車道の幅員	△	△
カラー	片側カラーの有無	×	△
	両側カラーの有無	△	△
	片側と両側の比較	×	×
	色の違い	×	×

※有意水準5%で有意であるとした場合
○：対象全路線で有意な差がある、△：対象路線で一部有意な差がある
×：対象全路線で有意な差は無い

中央線の有無、道路幅員（相互通行）では、速度に有意な差が確認され、走行速度の低減に影響があったと言える。通行規制、道路幅員（一方通行）、路側帯幅員、車道幅員については、部分的に有意な差があった。また、主に路側帯の明確化や交通の整序化の効果が期待されるカラー化に関しては、一部を除き速度については有意な差が確認されなかった。

３．今後の方向性

路線間の比較では、道路構成要素の違いによる速度差の傾向を把握したものの、効果の把握までは至っていない。そのため、現在、同一路線における対策前後での走行状況の比較を行っている。また、速度抑制以外の効果把握のため、アンケート調査を実施し、利用者の安心感等も確認することとしている。

今後は、これらの結果を道路幅員等の条件ごとに整理し、効果的な路側帯整備の在り方を明らかにしていきたい。

交通安全対策をより効果的・効率的にするための知の共有

道路研究部
道路空間高度化研究室　研究員 木村　泰　主任研究官（博士（工学））大橋　幸子　室長 藪　雅行

（キーワード）　交通安全対策、人的事故要因、速度抑制施設

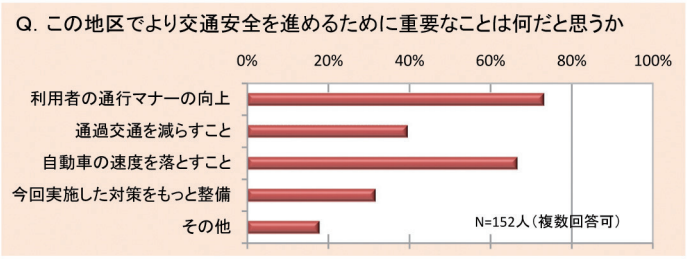
1．はじめに

道路交通安全問題である交通事故は、人・道・車の３要素のもとで発生しており、その対策も人･道･車の観点から実施される。しかし、「道」の観点から交通安全対策を実施しても、「人」による安全な利用がなされなければ、その効果は十分に発揮されない。加えて、そもそも対策の目的が道路利用者に理解されなければ、対策実施への理解も得難い。

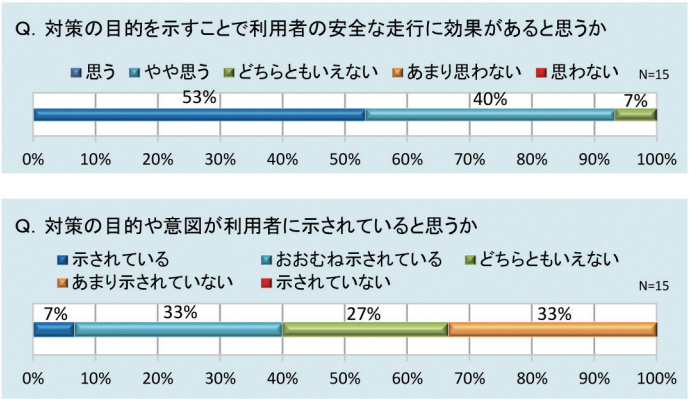
そこで、交通安全対策をより効果的・効率的に実施するため、交通安全対策の目的や安全な道路の利用方法等の「知」を道路利用者が共有することを目指した研究を行っており、本稿ではその試みを紹介する。

2．交通安全対策と道路利用者の通行マナー

幹線道路などの幅員の広い道路の交通安全対策には、歩道や防護柵の設置などにより直接的に自動車と歩行者を分離する対策がある一方、生活道路などでは、幅員が狭く実施できる対策も限られているため、「道」の側面から速度を抑制することや、道路利用者の意識の向上が交通安全上の大きな要素となる。今回、生活道路の交通安全対策を実施したつくば市内の１地区において「この地区でより交通安全を進めるために重要なこと」についてアンケートを行ったところ、「自動車の速度を落とすこと」と併せ「利用者の通行マナーの向上」を指摘する回答が多く見られた（図 (a) 参照）。また、交通安全対策に対する道路利用者の認識として、「対策の目的を示すことで利用者の安全な走行に効果があると思うか」という問については、「思う」「やや思う」とする回答が９割以上であることに対し（図 (b) 上）、「対策の目的や意図が利用者に示されていると思うか」という問については、「示されている」「おおむね示されている」とする回答は４割にとどまっており（図 (b) 下）、対策の目的や意図を道路利用者に伝えることが安全な道路利用に有益だと考えられた。



(a) 交通安全を進めるために重要なこと



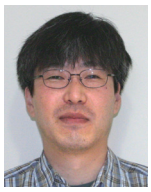
(b) 交通安全対策の目的

図　地域住民へのアンケート結果

以上を踏まえ、地区内などの生活道路における交通安全対策を主な対象として、対策内容の目的、道路利用者の不注意等によって引き起こされる危険・交通事故例やこれらの場面を回避するための安全な道路の利用方法等の「知」を整理し、道路利用者にわかりやすく伝えるための資料を作成している。

今後、実際に交通安全対策が整備される地域において、「知」の共有による効果を把握・検証するとともに、交通事故削減に向けた方策の一つ（交通事故回避のための道路利用者とのコミュニケーション手法・ツール）として提案することを予定している。

「密集市街地における協調的建て替えルール策定ガイドライン（案）」の作成



都市研究部　部長 金子　弘
都市研究部　都市開発研究室　主任研究官（博士（工学））勝又　済
総合技術政策研究センター　建設経済研究室　主任研究官 岩見　達也
建築研究部　環境・設備基準研究室　主任研究官（博士（工学））西澤　繁毅

（キーワード）　密集市街地、集団規定、協調的建て替え特例手法、街区性能、防火・避難、日照・採光、換気・通風

１．はじめに

密集市街地の街区内部（アンコ）では、建築基準法集団規定による建築規制（接道義務、道路斜線制限、建ぺい率制限等）が厳しく作用することにより老朽住宅の建て替えが停滞している。そこでの防災性能や住環境の改善を図るには、特定行政庁の許可・認定により一般の建築規制（建築基準法本則）を性能的に同等な基準に置き換えたローカルルールに従って区域内の各敷地において個別に建て替えを進める「協調的建て替え特例手法」の活用が有効と考えられる[1)]。同手法は国の密集市街地整備政策が位置づけられている住生活基本計画（全国計画）においても密集市街地整備促進の基本施策として明記されている[2)]。

２．『密集市街地における協調的建て替えルール策定ガイドライン（案）』の作成

しかし、特定行政庁は協調的建て替え特例手法の適用に慎重な傾向にある。特例手法適用後の街区性能が本則の場合に比べ劣るのではないかとの誤解や、本則と同等の街区性能が得られる協調的建て替えルールの策定方法が不明、等の理由が挙げられる。

そこで国総研では、地方公共団体やまちづくりコンサルタントによる協調的建て替え特例手法の活用を支援するため、定量的な街区性能の観点から特例手法による建て替えルールの策定・評価手順や留意点を解説する『協調的建て替えルール策定ガイドライン（案）』を平成25年度に作成し、平成26年度中に公表の予定である[3)]。作成に際しては、国土交通省住宅局と連携し、学識経験者、地方公共団体、（独）都市再生機構、国土交通省住宅局を委員とした意見聴取会を設置し、そこでの議論を踏まえ検討を行っている。

３．『ガイドライン（案）』の概要

『ガイドライン（案）』の構成を以下に示す。

第１章	密集市街地における協調的建て替え特例手法活用の背景・目的
第２章	協調的建て替え特例手法に関する制度概要と手法選択の考え方
第３章	街区性能評価の考え方
第４章	ケーススタディによる街区性能の評価手順、留意点
第５章	「密集市街地の街区性能簡易予測・評価ツール」の操作方法
参考資料	パラメータスタディによる科学的知見

第３章では、協調的建て替え特例手法で確保すべき街区性能として防火・避難、日照（日影）・採光、換気・通風の６項目の評価項目を挙げ、各項目について評価指標を定め、シミュレーションによる街区性能の計算方法を解説している。評価（特例手法の適用判断）の考え方については、特例手法適用時の建て替えモデルの街区性能が本則適用時と同等以上であることを原則とした（図参照）。第４章では、具体の密集市街地を題材にケーススタディを行い、街区性能の評価手順と留意点を解説している。第５章では、街区性能の計算に用いる、国総研が開発した「密集市街地の街区性能簡易評価システム」[4)]（地区の建物・道路・敷地・地形等に関する３次元情報や緯度・風況等の地域条件を入力することにより街区性能を簡便に評価できるパソコンソフト）の操作

方法を解説している。

４．おわりに

今後、地方公共団体等を対象とした講習会の開催等により、『ガイドライン（案）』及び「密集市街地の街区性能簡易評価システム」の普及を図り、協調的建て替え特例手法の活用支援を行っていきたい。

【参考】

1） 国土技術政策総合研究所（2007）『密集市街地整備のための集団規定の運用ガイドブック』
http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0368.htm
2) 国土交通省（2011）「住生活基本計画（全国計画）
http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/torikumi/jyuseikatsu/hyodai.html
3)「密集市街地における協調的建て替えルールの策定支援技術の開発」（都市開発研究室ＨＰ）
http://www.nilim.go.jp/lab/jeg/index.htm
4)「密集市街地の街区性能簡易評価システム」の開発（国総研レポート2013）
http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/2013report/2013nilim31.pdf

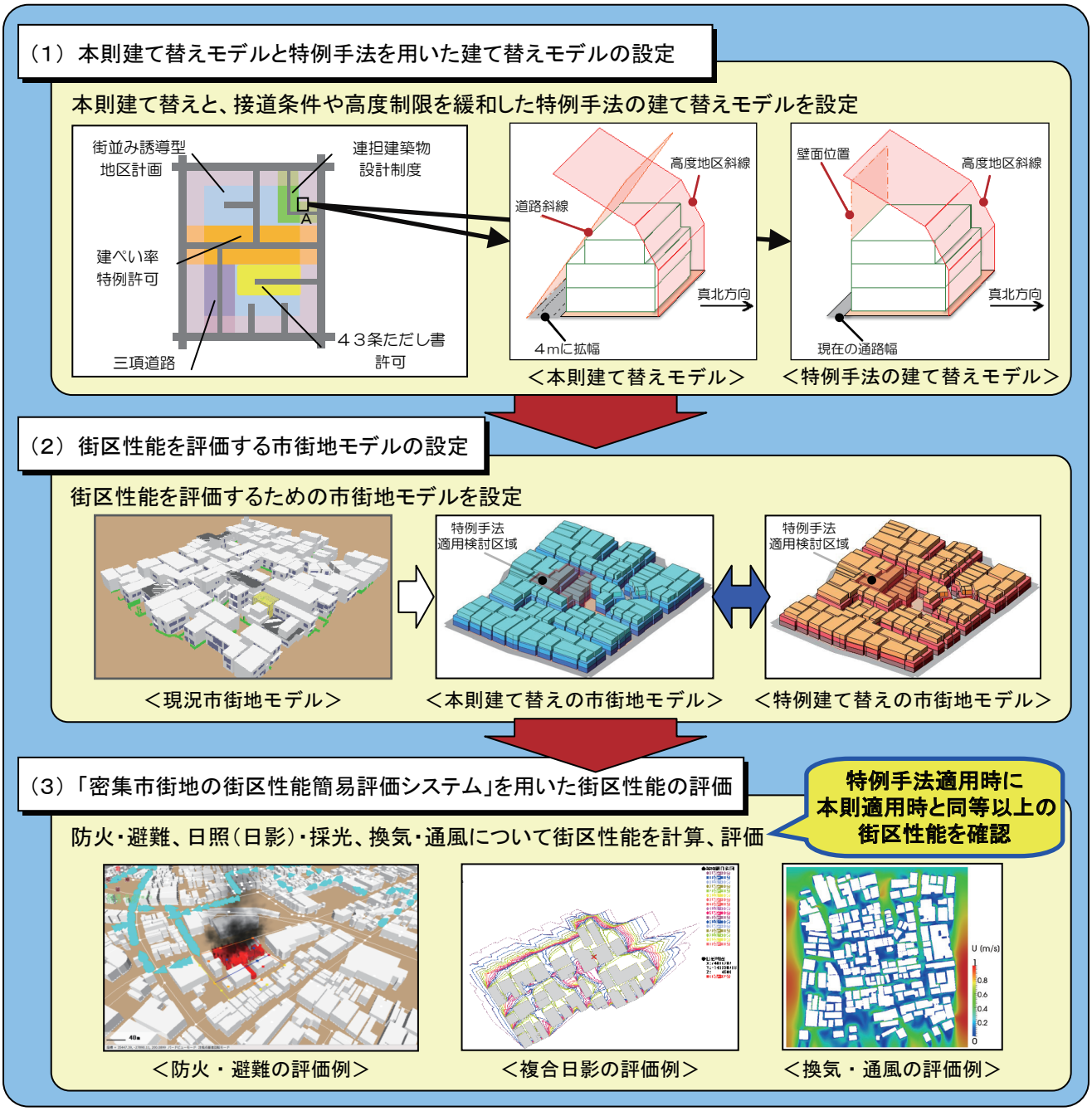


図　「密集市街地における協調的建て替えルール策定ガイドライン」に基づく街区性能評価の流れ

トピックス

通学路交通安全対策の社会実験

道路研究部　道路空間高度化研究室
主任研究官（博士（工学））大橋　幸子　部外研究員 鬼塚　大輔　研究員 木村　泰　室長 藪　雅行

（キーワード）　通学路、交通安全、社会実験

1．はじめに

通学中の児童が巻き込まれる交通事故が相次いで発生していることから、通学路の交通安全対策が喫緊の課題となっている。

文部科学省、国土交通省、警察庁は平成24年5月に「通学路における緊急合同点検等実施要領」を作成し、地方公共団体に実施の依頼を行った。平成25年5月には、緊急合同点検の結果を受け3省庁合同で今後の取組に関する通知を発出したところであり、12月には「通学路の交通安全確保に向けた着実かつ効果的な取組の推進について」を通知し、その積極的な推進を図っている。

国総研においては、従来より生活道路の交通安全対策の研究を進めてきたところであり、その一環として、平成25年11月～12月に、通学路の具体的な交通安全対策を検討していたつくば市と共同で、公道での通学路の交通安全対策の社会実験を行った。本稿では、その概要を紹介する。

2．社会実験の概要

社会実験では、つくば中央警察署及び二の宮小学校の協力の下、速度抑制施設等を通学路に設置し、効果を検証することとした。

対象路線は、児童の歩行スペースが確保されていない幅員4.0m程度の狭幅員の区間や、車両の走行速度が比較的高い幅員6.0～7.0m程度の直線道路の区間を有する路線である。また、特に朝夕には地区外からの交通の流入があり、通学時の児童の安全確保が課題となっていた。

3．実施した交通安全対策

社会実験では、道路状況に応じて路線を3つの区間に区分し、交通安全対策を検討し実施した。

写真　交通安全対策実施後の状況

道路幅員が狭く、自動車と歩行者が混在している1区間では、路側帯の拡幅やカラー化を行うことで、安全に通行できる歩行空間の確保を目指した。

道路幅員が広く直線的な2区間では、車両の速度が高く、歩行者が危険に感じていたため、車両の速度抑制を促す、ハンプやシケインの設置を行った。また、当該路線が幹線道路の抜け道として利用されているとの意見があったため、通過交通対策として、入口狭さくの設置を行った。

これらの対策による効果を把握するため、ビデオ撮影により車両の速度や走行位置の観測を行った。また、利用者の安全・安心感を把握するため、ドライバー、通学する小学生、地域住民に対し、アンケート調査を実施した。

4．おわりに

結果は、随時公表予定であるが、小学生へのアンケート結果では利用者の80%程度が対策前より安全になったと回答している。

本社会実験の結果は、国総研では、全国の生活道路の交通安全対策の研究に活かすこととし、つくば市では、二の宮小学校通学路の交通安全対策の事業実施に活かしていく予定である。

【参考】

国総研HP：http://www.nilim.go.jp/lab/gdg/index.htm

トピックス

我が国でのラウンドアバウト導入に向けた検討

道路研究部　道路研究室　主任研究官 小林　寛　研究官 今田 勝昭
部外研究員 中野　達也　室長（博士（学術）） 高宮　進

（キーワード）　平面交差の制御方式、ラウンドアバウト

1．はじめに

現行の平面交差部においては、出会い頭の事故や右折車対直進車の事故の発生など、未だ安全性に問題を抱えるケースがある。また、交通量の少ない信号交差点においては、交差車両がない中での無駄な信号待ちなど、円滑性に支障を来している状況も見られる。これらの問題に対して、欧米諸国ではラウンドアバウト交差点の導入が積極的に進められている。さらに、災害時に信号制御が必要ない平面交差方式として、東日本大震災の被災地においてもラウンドアバウトが注目されている。ここでは、我が国におけるラウンドアバウトの導入に向けた検討状況について紹介する。

2．ラウンドアバウトの概要

ラウンドアバウトとは、円形交差点のうち、一方通行の環道交通流に優先権があり、かつ環道交通流は信号や一時停止などにより中断されない平面交差の制御方式であり、**写真１**のように、各地で整備が進められつつある。

写真１　整備事例（茨城県日立市）

3．これまでの取り組み状況

国土交通省道路局では、「ラウンドアバウト検討委員会」[1]を設置し、平成25年9月に第1回委員会を開催した。委員会は、我が国の道路特性や交通状況等を踏まえつつ、ラウンドアバウトの整備が相応しい交差点の特性など、ラウンドアバウトの整備における技術的な課題について専門的見地から検討することを目的としている。また、平成24年度には、長野県軽井沢町において、道路局の社会実験の支援により、6枝の無信号交差点からラウンドアバウトへの改良が行われている。さらに、平成25年度には、静岡県焼津市、滋賀県守山市において、同社会実験の支援により、4枝の無信号交差点からラウンドアバウトへの改良が行われる。

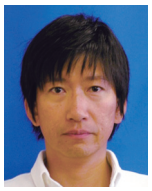
上記の動きと連携し、国総研では、設計基準案の作成を目的とし、交通流シミュレータや試験走路での走行調査（**写真２**）などにより、ラウンドアバウトの適用条件の設定や設計方法の構築に関する研究を行っている。

写真２　試験走路における走行調査の様子

【参考】

1）ラウンドアバウト検討委員会
http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/roundabout/index.html

『時間信頼性指標値算定マニュアル』の作成



道路研究部　道路研究室　研究官 諸田　恵士　主任研究官 関谷　浩孝　室長（博士(学術)） 高宮　進

（キーワード）　道路交通、時間信頼性、プローブデータ

1．はじめに

自動車専用道路の供用開始等に応じて、並行する一般道路の区間で旅行時間が短縮するケースが見られる。この場合、平均旅行時間だけでなく、例えば、95パーセンタイル旅行時間（いわば、20日に1回程度発生する混雑時の旅行時間）も短縮することがある（図1）。このようなケースでは、95パーセンタイル旅行時間を見込んで出発時刻を決定する道路利用者は、その出発時刻を供用前の出発時刻よりも遅らせることができるなど、道路の旅行時間に対する信頼性が向上する効果があると考えられる。

道路研究室では、プローブ旅行時間データを用いて、このような時間信頼性を示す指標値を算定する方法を検討し、『時間信頼性指標値算定マニュアル（以下「本マニュアル」という。）』としてとりまとめた。地方整備局等において、道路事業の効果計測を目的に時間信頼性指標値を算定する際に、本マニュアルを利用することを想定している。

2．本マニュアルにおける時間信頼性指標値の算定

図2に本マニュアルにおける時間信頼性指標値の算定手順を示す。本マニュアルの特徴は、「4.OD区間データの作成」及び「5.時間信頼性指標値の信頼度ランクの判定」の方法を示していることである。

「4.OD区間データの作成」では、DRM（Digital Road Map：デジタル道路地図）の区間単位のプローブ旅行時間データから、連続する複数のDRM区間で構成される区間（以下「OD区間」という。）の旅行時間を作成する方法を示した。OD区間の旅行時間を作成する過程で、プローブ旅行時間データが取得できなかったDRM区間（以下「欠測区間」という。）が存在する場合には補正を行う。欠測区間の補正は、各DRM区間の平均旅行時間を用いることとしている。

「5.時間信頼性指標値の信頼度ランクの判定」では、算定された指標値の確からしさを示す「信頼度」を判定する方法を示した。信頼度とは、実際に取得

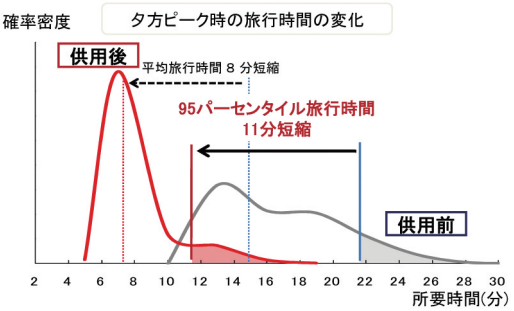


図1　第二京阪道路供用(2010年)に伴う国道1号(天の川交差点付近：約3km)における所要時間の変化

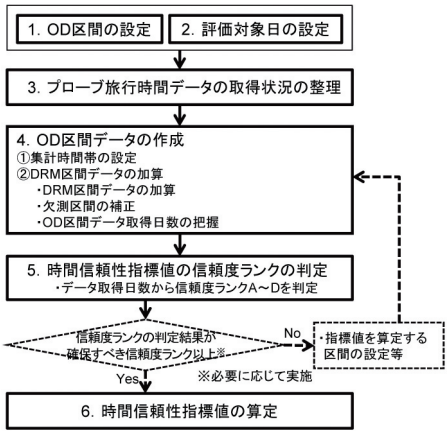


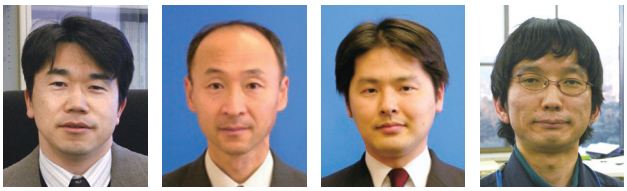
図2　時間信頼性指標値の算定手順

できた日数分のデータから算定された指標値と真値（欠測がなく、全ての日でデータが取得できた場合の算定値）との差が真値の±5%以内に収まる確率と定義した。信頼度は、データが取得できた日数からA～Dの4つのランクで判定され、算定された指標値の確からしさを示す目安となる。また、信頼度ランクが確保すべきランクに満たない場合、必要に応じて、欠測区間の状況を確認し、OD区間の中で指標値を算定する区間を設定することも可能である。

3．おわりに

本マニュアルは地方整備局等に配布する予定であり、道路事業の効果計測だけでなく、対策実施が必要な区間の特定や優先順位づけ等を行う際に利用されることが期待される。

ITSスポットから収集したプローブ情報の利活用システム



高度情報化研究センター　高度道路交通システム研究室
室長 金澤　文彦　主任研究官 澤田　泰征　研究官 田中　良寛　部外研究員 佐治　秀剛

（キーワード）　ＩＴＳスポット、プローブ、道路管理

１．はじめに

国土交通省では、全国の高速道路を中心として約１，６００箇所に設置されているＩＴＳスポットからプローブ情報（走行履歴、挙動履歴など）を収集するシステムを開発し、２０１１年度から収集を開始している。ＩＴＳスポット対応カーナビを普及させることにより、大量のプローブ情報を低コストで収集することが可能になる。これにより、区間単位旅行速度や広範囲な道路管理に関わる情報などを高頻度に収集し、道路管理業務の効率化・高度化等を実現できる。本稿では、道路管理者用に開発したプローブ情報の利活用システムを紹介する。（図1）

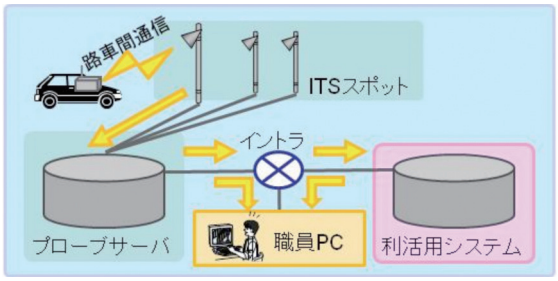


図１　利活用システムの位置づけ

２．利活用システムの概要

利活用システムでは、プローブ情報から生成されたＤＲＭリンク[1]単位の旅行速度や、挙動履歴などを基に集計・表示を行い、道路管理者が結果を閲覧し、ダウンロードすることができる。（表，図2，図3）

表　利活用システムの機能

機能名	機能の内容
時空間速度図作成機能	指定した路線の区間別(DRMリンク)，時間帯別の平均旅行速度の集計結果を帳票形式に出力するとともに，模式図に表示する機能
所要時間帳票作成機能	最短経路もしくは指定した経路の区間別(DRMリンク)，時間帯別の平均所要時間の集計結果を帳票形式に出力する機能
急加速度発生箇所マップ作成機能	指定地域の急加速度(前後加速度)の発生箇所を地図上に表示する機能

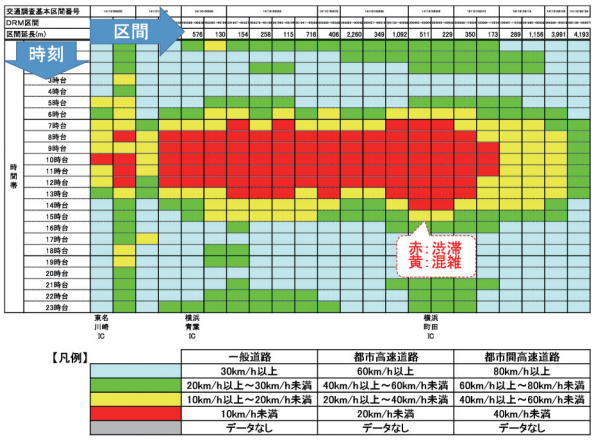


図２　時空間速度図の出力例（東名高速道路）

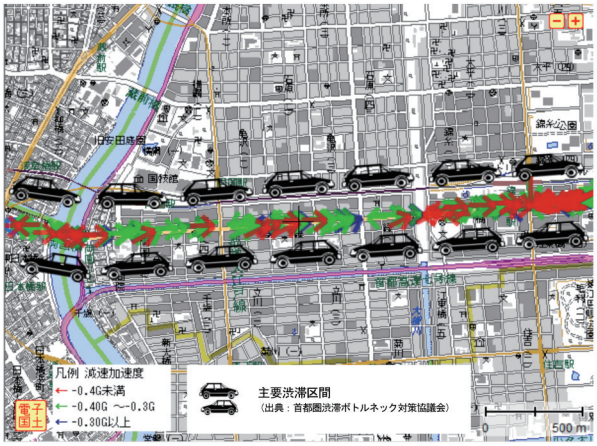


図３　急加速度発生箇所マップの出力例（国道14号）

３．おわりに

今後、道路管理者が、渋滞対策、事故対策、災害対策等にプローブ情報を積極的に活用することで、より効率的な道路管理に資するものと考えている。

【参考】

1) http://www.drm.jp/
2) Kanazawa, F. et al: Development of Probe data Utilization System to Facilitate Road Management, proc. of 20th ITS World Congress, CD-ROM, 2013

B-DASHプロジェクト（固形燃料化・下水熱利用・窒素除去・リン除去回収）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 田隗　淳　研究官 藤井　都弥子　研究官 濵田　知幸
研究官（博士（環境学）） 道中　敦子　研究官 大西　宵平　研究官 川住　亮太　研究官（博士（工学）） 小越　眞佐司
部外研究員 釜谷　悟司
下水道研究室　研究官 松橋　学

（キーワード）　下水道、省エネルギー、省資源、コスト縮減、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）」を平成23年度より開始しており、国総研下水道研究部は、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）。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縮減や再生可能エネルギーの創出を実現し、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縮減・温室効果ガス排出量削減・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。

平成23年度は、バイオガス活用技術について2件の実証研究を採択し、平成25年7月にガイドラインを策定したところである。

平成24年度は、下水汚泥固形燃料化技術、未処理下水熱利用技術、汚泥処理由来の窒素除去・リン除去回収技術について5件の実証研究を採択し、平成25年度も継続して実証研究を行い、効果の実証とガイドラインの策定を行っている。

平成25年度は、下水汚泥の燃焼による排熱を活用した発電システム技術について、2件の実証研究を採択、実施している。

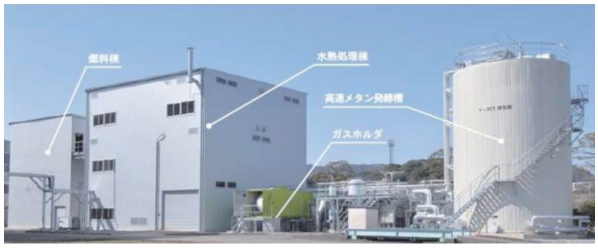
本稿では、このうち、平成24年度採択の実証技術の概要について紹介する。

3．平成24年度採択の実証技術の概要

(1) 下水汚泥固形燃料化技術

①温室効果ガスを排出しない次世代型下水汚泥固形燃料化技術実証研究（長崎市・長崎総合科学大学・三菱長崎機工（株）共同研究体）

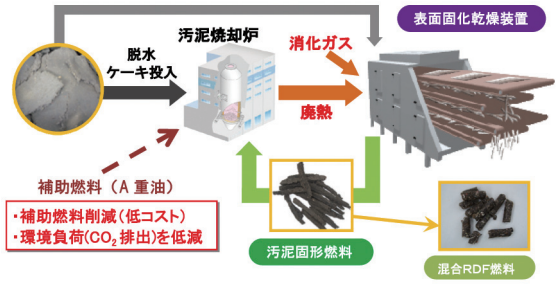
水熱反応、高速消化、脱水及び乾燥工程で構成され、水熱反応により下水汚泥中の易分解性固形有機物を加水分解し、高速消化により水溶性有機物を消化ガスに転換し、熱エネルギー源として活用するとともに、残った汚泥中の残渣を脱水・乾燥し固形燃料化する（**図－1**）。



図－１　実証施設の外観（長崎市東部下水処理場）

②廃熱利用型低コスト下水汚泥固形燃料化技術の実用化に関する実証研究（JFEエンジニアリング（株））

未利用熱である焼却炉廃熱（300℃程度）及び余剰消化ガスを汚泥乾燥の熱源として活用し、表面固化乾燥装置により汚泥固形燃料を製造するとともに、汚泥固形燃料を焼却炉で使用し、補助燃料の削減を図る（**図－２**）。

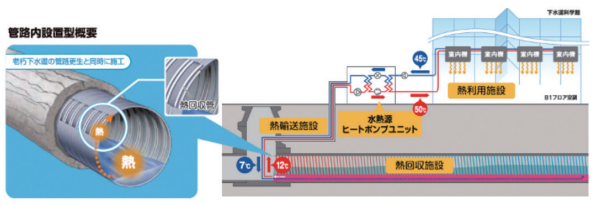


図－２　処理フロー（表面固化乾燥技術）

(2) 未処理下水熱利用技術

○管路内設置型熱回収技術を用いた下水熱利用に関する実証研究（大阪市・積水化学工業（株）・東亜グラウト工業（株）共同研究体）

処理場の流入管や下水幹線管などの未処理下水が流れる下水管路に、老朽化した管路の更生と一体的に熱交換器を設置して下水熱を回収し、ヒートポンプを介して地域冷暖房に活用する。冬季には外気温より高く、夏季には外気温より低いという下水温度の特性を活かすことにより、ヒートポンプの高効率化が可能となる（**図－３**）。



図－３　実証施設フロー（管路内設置型熱回収技術）

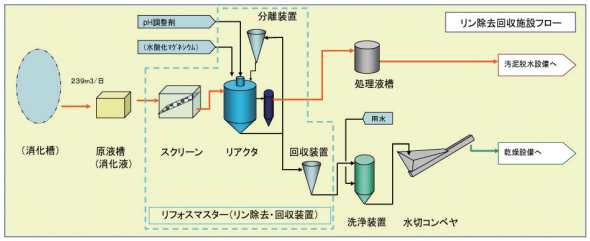
(3) 汚泥処理由来の窒素除去・リン除去回収技術①固定床型アナモックスプロセスによる高効率窒素除去技術に関する技術実証研究（熊本市・日本下水道事業団・（株）タクマ共同研究体）

汚泥処理返流水（嫌気性消化汚泥脱水ろ液）からの窒素除去に、固定床方式を用いたアナモックス反応技術（アナモックス細菌の働きにより、嫌気条件下でアンモニアと亜硝酸性窒素を窒素ガスに変換）を適用し、必要空気量、薬品費用、汚泥発生量等の削減を図る（**図－４**）。

図－４　実証施設の外観（熊本市東部浄化センター）

②栄養塩除去と資源再生・革新的技術実証研究（水ing（株）・神戸市・三菱商事アグリサービス（株）共同研究体）

完全混合型晶析リアクタにより消化液から直接リンを除去・回収し、肥料原料に適したMAP（リン酸マグネシウムアンモニウム）としてリン収量の向上を図るとともに、MAPによる配管閉塞を抑制する（**図－５**）。



図－５　実証施設フロー（リン除去回収技術）

４．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

B-DASHプロジェクト(バイオガス活用技術)の導入ガイドライン策定

下水道研究部　下水処理研究室
室長 山下　洋正　主任研究官 田隝　淳　研究官 藤井　都弥子

(キーワード)　下水道革新的技術実証事業、バイオガス、ガイドライン

1．はじめに

国土交通省では、平成23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はその実施機関となっている。

今回、平成23年度に採択された下水処理場における水処理(固液分離)、バイオガス回収・精製・発電に関する2技術について、実証の成果および下水道革新的技術実証事業評価委員会による評価を踏まえ、下水道事業者が革新的技術の導入を検討するためのガイドライン(案)を策定した。

2．バイオガス活用技術の概要

(1) 超高効率固液分離技術を用いたエネルギーマネジメントシステム

本技術は、担体を用いて固液分離を高度化することにより生汚泥の回収を増やし、汚泥の消化により得られるバイオガスを100%活用してハイブリッド型燃料電池にて発電する技術システムである。

(2) バイオガスを活用した効果的な再生可能エネルギー生産システム

本技術は、食品など地域バイオマスを受け入れることによりバイオガス回収量を増加させるとともに、鋼板製消化槽をヒートポンプで加温することによりバイオガスの有効利用量を増加させ、パッケージ化精製装置で高品質に精製し、自動車燃料等に活用する技術システムである。

3．技術導入ガイドラインの概要

表に、今回策定したガイドライン(案)の構成を示す。まず第1～2章により目的や当該技術の概要等を把握し、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。試算結果を基に導入可能性について検討を行い、導入に向けてさらに第4章により基本計画や機器の設計等について検討を行う。また、技術を導入した場合に必要となる点検項目やその頻度などについては第5章に記載している。

表　ガイドライン(案)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	技術の概要、特徴
第3章　導入検討	導入効果と検討手法
第4章　計画・設計	基本計画、設計
第5章　維持管理	点検項目、頻度等
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

本ガイドラインを自治体やメーカー関係者等に紹介するため、平成25年8月2日(金)に東京ビッグサイトにてガイドライン説明会を開催した。

今後もこのような説明会等により本ガイドラインを自治体関係者等に積極的に紹介し、技術の普及を図っていく予定である。

写真　ガイドライン説明会会場の様子

【参考】

1) 国総研資料　No. 736
超高効率固液分離技術を用いたエネルギーマネジメントシステム導入ガイドライン(案)
2) 国総研資料　No. 737
バイオガスを活用した効果的な再生可能エネルギー生産システム導入ガイドライン(案)
http://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash/bdash.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 田隅　淳　主任研究官 重村　浩之
研究官（博士（環境学）） 道中　敦子　研究官 小越　眞佐司　研究官 大西　宵平　部外研究員 釜谷　悟司

（キーワード）　地球温暖化、バイオマスエネルギー、一酸化二窒素、資源循環

1．はじめに

当研究室では地球温暖化対策の推進のため、水処理プロセスから発生する温室効果ガス（以下、GHG）である一酸化二窒素（以下、N_2O）の発生抑制、下水道の保有するバイオマス資源及びエネルギーを活用することでGHG排出量を削減する技術の普及促進について研究を進めている。

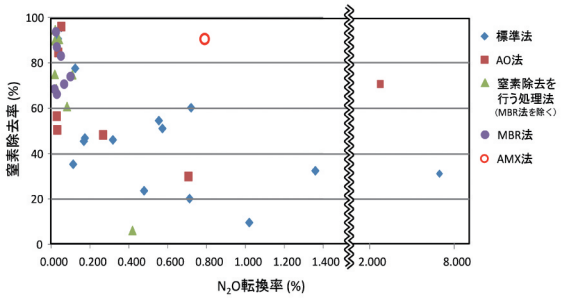
2．水処理プロセスからのGHG発生抑制

生物反応により発生するN_2Oについて、発生因子等に依然不明な点が多く、水処理工程から発生するN2O発生抑制対策は十分に講じられていない。当研究室において、実下水処理場からのN_2O発生実態把握調査を実施したところ、窒素除去率が高い処理場、特にMBR法では、N_2O転換率が低く、発生量が抑制されていることがわかった（**図－１**）。発生因子解析のため、微生物群集解析を行った結果、MBR法では亜硝酸化細菌が比較的保持されており、設計上A-SRT（活性汚泥が好気条件下にある時間）が長くなることで増殖の遅い亜硝酸酸化細菌の存在比を高く保持することができたことから、硝化が十分に行われN_2Oの発生が抑制されたと考えられる。従って、MBR法を採用していない処理場でも、A-SRTを長くするなど適切な運転方法によりN_2O発生量を抑制できる可能性が示唆された。これまでの調査から、窒素除去を行わない処理場で突発的にN_2Oが高く発生する現象がみられており対策について今後十分に検討をする必要がある。

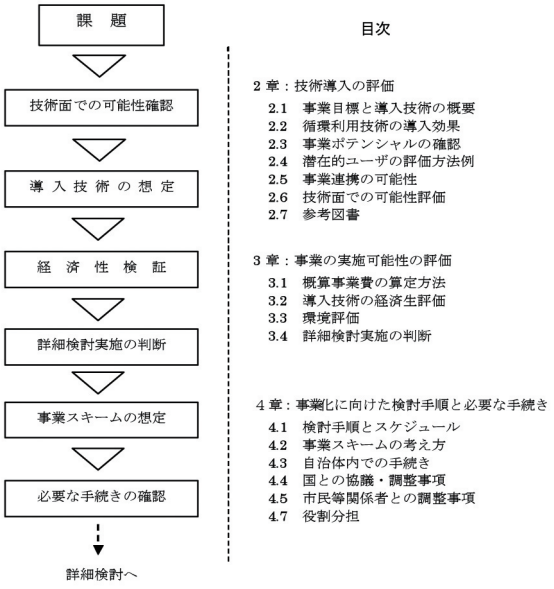
3．下水汚泥の有効利用による地球温暖化対策

近年、下水道資源を活用した資源化・エネルギー化技術（バイオガス発電、固形燃料化等）を導入する処理場が大都市を中心に増えてきている。しかしながらH22年度末での下水汚泥エネルギー化率は約13%であり、全国の下水処理場が有するポテンシャルを考えると、更なるエネルギー化技術の導入が求められている。

このため、当研究室では下水汚泥を有効活用した技術の普及を支援するため、下水道における資源化・エネルギー化技術導入検討に向けたガイドライン（**図－２**）と対象処理場への導入効果を試算するための計算ツールの策定を行った。これにより、下水道事業におけるGHG排出量を削減する技術の普及促進が期待される。



図－１　処理方式別の窒素除去率と N_2O 転換率の関係



図－２　資源化・エネルギー化技術導入検討に向けたガイドライン目次及びフロー（案）

下水処理プロセスにおける一酸化二窒素の排出係数の把握と温室効果ガスインベントリへの反映

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（博士（環境学）） 道中　敦子　研究官 大西　宵平　研究官 川住　亮太
下水道研究室　研究官 松橋　学

（キーワード）　地球温暖化、一酸化二窒素、下水処理

1．はじめに

下水道事業における温室効果ガス排出量のうち下水の処理に伴う一酸化二窒素（N_2O）量の割合は約1割程度を占めており[1]、その削減を進めていく必要性があるが、地球温暖化対策推進法の政令および温室効果ガスインベントリで用いられる終末処理場のN_2O排出係数は、係数算定の根拠である実測データにばらつきがあり不確実性が大きいこと、処理方式によらず一律の数値であり実態が十分に反映されていないことが課題となっている。これを受けて、地球温暖化対策の推進のため、下水処理プロセスから発生するN_2Oの実態調査を行い、その成果を踏まえてより精緻な排出係数の試算を行なった。さらにこれらの研究成果等を踏まえ温室効果ガスインベントリが改訂されたため、その概要を報告する。

2．N_2O排出量の実態調査および排出係数の試算

主要な下水処理方式（標準活性汚泥法、循環式硝化脱窒法、嫌気好気活性汚泥法、疑似嫌気好気法、OD法、MBR法等）について、計18カ所の実下水処理施設にて現地調査を計37回実施した。図に示す結果よりほとんどの下水処理場で現行のN_2O排出係数160mg-N_2O/m³を下回っていた。この理由として現行のN_2O排出係数は5処理場8データと限定的なデータの平均値として算出されており、かつ、特異的に高い値（約1,000mg-N_2O/m³）が平均値に大きく影響して過大評価となっている可能性がある。本調査においても、窒素除去を行わない処理法では、特異的に高い値が一定数計測され、平均により算出されたN_2O排出係数は137mg-N_2O/m³と現行値に近い値が算出された。一方、窒素除去を行う処理法では、特異的に大きな値は検出されず、平均値は9mg-N_2O/m³と低い値であり、窒素除去を行っている処理法と行わない処理法で大きく異なった。

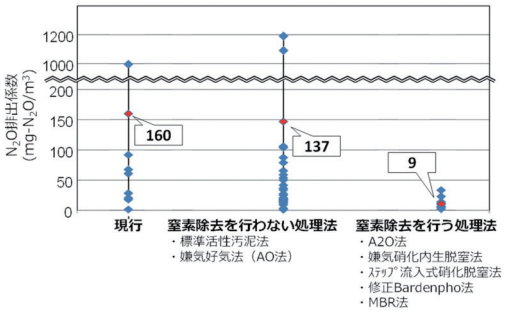


図　現行値および本調査結果に基づく試算値

3．温室効果ガスインベントリへの反映

本調査結果及び他の既住調査データを用いて、排水処理方法別の排出係数が表のとおり新たに開発された[2]。これを受けて温室効果ガスインベントリにおける「生活・商業排水の処理に伴うN_2O排出（終末処理場）」の係数が改訂され[3]、2011年度までの我が国の温室効果ガス排出量の報告値に反映された。今後も地球温暖化対策の推進に取り組んで参りたい。

表　終末処理場における新たなN_2O排出係数[2]

標準活性汚泥法	嫌気好気活性汚泥法	嫌気無酸素好気法 循環式硝化脱窒法	循環式硝化脱窒素型 膜分離活性汚泥法
142	29.2	11.7	0.5

（単位：mgN_2O/m³）

【参考】
1）宮本ほか，下水道研究発表会講演集，2010，p155-157.
2）環境省温室効果ガス排出量算定方法検討会，温室効果ガス排出量算定に関する検討結果　廃棄物分野における算定方法の改善について，平成25年3月，p3
3）日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2013年4月

保水性建材による建物の空調負荷削減効果

建築研究部　環境・設備基準研究室　室長（工学博士）足永　靖信

（キーワード）　保水性建材、蒸発、熱水分同時移動、空調負荷

1．保水性建材とは

保水性建材とは1～100μm程度の細孔を有するセラミック材である。降水や散水で蓄えた水が蒸発する際に気化熱を奪うため、保水性建材の温度上昇が抑えられ、冷房負荷の削減に役立つと期待される。

2．熱水分同時移動解析

多孔質材料の熱、水分の拡散パラメータは、温度、含水率の影響により大きく変化する。そこで、実験室において保水性建材のパラメータの特性をあらかじめ調べておき、熱水分同時移動解析により、時々刻々の表面温度や蒸発量を予測する計算方法を開発した。

一方、夏期において実験サンプルへ散水を行い、保水性建材の表面温度を観測した（**図１**）。解析の妥当性を確認するため、上記の予測計算と観測結果を比較したのが図２である。8月17日正午の散水により、表面温度は70℃から40℃まで低下し、その翌日以降も好天であったが、保水効果により温度上昇が抑制されている。

3．空調負荷削減効果

建物の空調負荷計算において、通常保水性建材は取り扱われていない。そこで、建物の空調負荷計算に、保水性建材の熱水分同時移動モデルを新たに組み込み、保水性建材の設置効果を検討した。

図３に、工場（床面積：1,000㎡、屋根断熱50㎜）の年間空調負荷計算結果を示す。保水性建材の屋根敷設により、冷房負荷、暖房負荷が東京、大阪、那覇の各地域において削減されていることが解る。保水性建材は蒸発冷却により表面温度が低下するため、夏期のヒートアイランド対策や冷房負荷の削減に有効である。それに加えて、保水性建材の熱抵抗の効果（断熱）が働くため暖房負荷の削減にも効果的であると考えられる。

【参考】

1）足永他：日本建築学会環境系論文集、2011.9
2）足永他：空衛学会大会学術講演論文集、2013.9

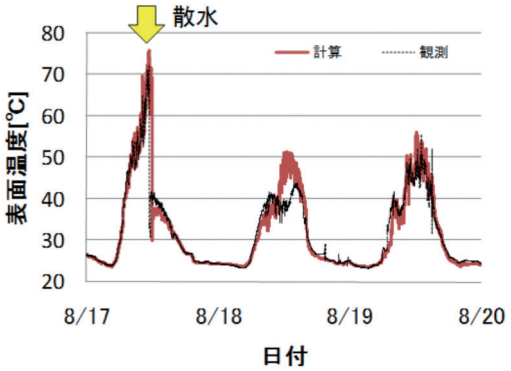


図２　計算と観測の比較（表面温度）[1)]

図１　保水性建材の実験サンプルへの散水

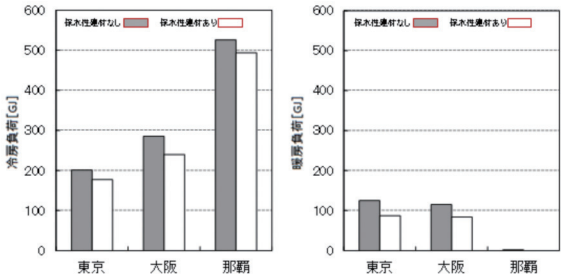


図３　工場の空調負荷計算結果[2)]

住宅の外皮設計による省エネルギー技術の評価方法の開発

住宅研究部　住環境計画研究室　主任研究官（博士（工学））三浦　尚志　研究官（博士（工学））赤嶺　嘉彦

（キーワード）　住宅、省エネ、外皮設計、評価技術、省エネ基準

1．住宅の省エネルギー基準の改定

2013年（平成25年）より、省エネルギー基準が改正され、新たに設計一次エネルギー消費量を評価指標とする基準となった。住宅の外皮（屋根・壁・床・開口部などを総称して外皮という）性能として、改正前の基準では、断熱性能と日射遮蔽性能のみが個々に評価されていた。今回の改正において、外皮性能は従来の評価方法に加えて、暖房負荷や冷房負荷で評価されることとなった（図１）。この変更により、開口部の工夫による日射取得性能の向上および蓄熱ブロックや土壁等の利用による蓄熱性能の向上、夏期・中間期における開口部の通風性能などを柔軟に評価できる枠組みができたといえる。

2．国総研における研究課題

改正前の省エネルギー基準では主に外皮の断熱性能および日射遮蔽性能が評価されてきたこともあり、熱橋の断熱補強や庇の効果、Low-Eガラス等のガラス日射遮蔽特性など、断熱・日射遮蔽技術に関する評価は十分になされているといえる。一方で、その他の技術の評価、特に、日射取得性能や蓄熱性能を向上させる技術の評価については、改正後の省エネルギー基準においても不十分である。そこで、国総研では、2013年度から2015年度の３カ年計画で、研究課題「地域の住宅生産技術に対応した省エネルギー技術の評価手法に関する研究」を立ち上げ、従来の基準ではあまり取り上げられてこなかった外皮の省エネ技術の評価方法の開発に取り組んでいる。検討対象としている省エネ技術のうち、日射制御（取得・遮蔽）関係の技術の例を図２に示す。

3．簡易評価方法の開発

日射の取得を表す指標である日射取得率（η値）は、太陽位置（高度・方位）によって時事刻々と変化する。建設地域や方位、ブラインド等の日射遮蔽部材に応じてこれらのη値を計算することは理論的に可能であるが、住宅の設計者・工務店等の実務者がこの作業を行うのは計算が複雑すぎて現実的ではない。本課題では、様々な指標に対して四則演算と数表等を用いた簡便な計算方法も作成している。

4．成果の活用

本報では、住宅外皮の評価方法の開発に対する国総研における取り組みを概説した。研究成果は、一次エネルギー消費量の計算方法として、ホームページ及びWEBプログラム[1),2)]に反映する予定である。

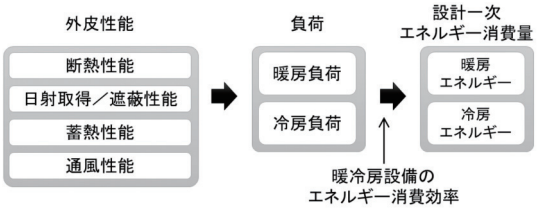


図１　改正省エネ基準における外皮性能の評価枠組み

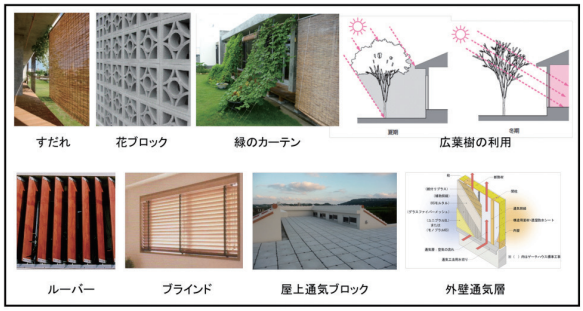


図２　国総研研究課題で評価方法開発に取り組んでいる省エネルギー技術の例

【参考】

1）国総研資料　第701号　低炭素建築物認定基準（平成24年12月公布）等関係技術資料　一次エネルギー消費量算定プログラム解説（住宅編）
2）住宅・建築物の省エネルギー基準及び低炭素建築物の認定基準に関する技術情報（独立行政法人建築研究所（協力：国土交通省国土技術政策総合研究所））
http://www.kenken.go.jp/becc/house.html
3）国交省　改正省エネルギー法関連情報
http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku_house_tk4_000005.html

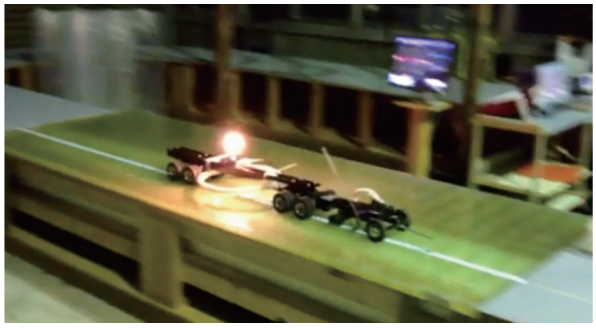
走行中非接触給電技術を用いた模型車両の連続走行実験

高度情報化研究センター
情報基盤研究室　主任研究官　小原　弘志　研究官（博士（情報学））　谷口　寿俊

（キーワード）　電気自動車、非接触給電、走行中給電

１．非接触給電に関する研究

国総研では、東京大学と共同で、走行中の電気自動車に電力を供給し充電を可能とする技術の開発と検証を行っている。昨年度までは、基礎的な検討を行い、大ギャップでの電力伝送や、非対称な送受電ユニットによる広範囲での電力伝送等、走行中給電に必要な要素の確認を行ってきた。直径35cmの送受電ユニットを用いて、実際の道路における電力伝送を想定した約80cmのギャップの送電に成功している。また、大きさや形状の異なるの送受電ユニットを用いることで、長さ約３ｍのエリアにおいて連続した送電が可能であることを、模型車両に搭載した電球を用いて実証してきた。（写真－１）



写真－１　模型実験の様子

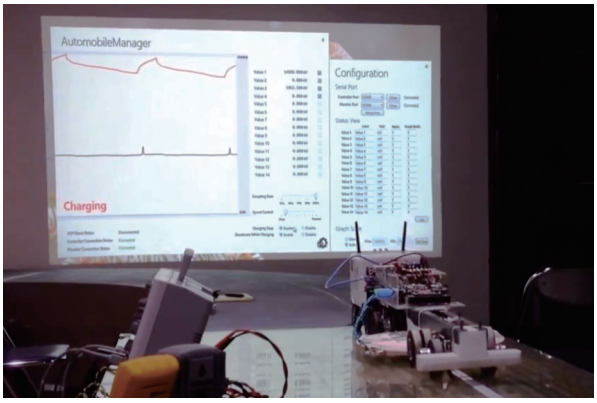
今年度は、送電された電力を用いて模型車両を連続的に走行させる仕組みを構築し、実際の走行中非接触給電に必要となる一連の要素を確認した。

この成果を用いて、本年度開催されたITS世界会議東京2013において、走行中充電実験の様子を紹介した。

２．電球からモーターへの壁

昨年度までの実験で用いた電球負荷への電力伝送は、磁界共鳴方式を用いた非接触電力伝送にとって好ましい条件である。電球は負荷が一定であり、消費するエネルギーがほぼすべて熱と光に変換され、電源に戻ることは無い。一方、電気自動車では、運転者の操作やバッテリーの蓄電量等の条件に応じて、負荷の状態は変動する。これは、磁界共鳴方式の非接触電力伝送において致命的であり、全く送電できない、もしくは蓄電池に想定外の電圧が印加される。

現在、市販化に向けて開発されている停車中の非接触給電装置の多くは、負荷の状態を車両から送電ユニットへ知らせる事により最適な充電条件を維持している。しかし、走行中はこの様な制御が不可能であるため、国総研では送電側と受電側が自律して最適な状況を維持する制御回路を実装し模型車両への走行中非接触給電を実現した。（写真－２）



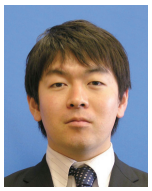
写真－２　走行中給電実験の様子

写真－２では、充電状態を示す赤いグラフが給電エリア（写真中の車両の位置付近）で上昇し、走行中に充電が行われている様子を確認できる。

３．走行中給電に向けて

今年度の検討では、模型サイズではあるが走行中給電に必要な技術の確認が出来た。しかし、電気自動車を想定した場合、一定程度以上の電力における確認や検証が必要であると考えられる。今後は、実大実験や大電力による実験を目標に更なる技術検証を進めていく予定である。

都市由来植物廃材のエネルギー利用について



道路研究部
緑化生態研究室　主任研究官 山岸　裕　研究官 曽根　直幸　室長 栗原　正夫

（キーワード）　バイオマス、植物廃材、エネルギー利用、保管

１．はじめに

低炭素都市づくりの方策の一つに、公園緑地や街路樹等から発生する剪定枝・刈草等（以下「都市由来植物廃材」という。）のエネルギー源としての活用がある。しかし、都市由来植物廃材については、従来より緑のリサイクルとして、堆肥化やマテリアル利用としてのチップ化等が行われているが、エネルギー利用が行われている事例は少ない。このような背景のもとに緑化生態研究室で平成24年度より「都市における地産地消型再生可能エネルギー活用に関する研究」に取り組んでいる。本稿では、それらの結果を踏まえて、都市由来植物廃材のエネルギー源としての利用の可能性について報告する。

２．都市由来植物廃材について

対象とするエネルギー利用については、平成24年9月にバイオマス活用推進会議において決定された「バイオマス事業化戦略」の「バイオマス利用技術の現状とロードマップについて」において、現状（2012年）及び概ね5年後（2017年ころ）に「実用化」が可能であり、かつ、原料が木質系・草本系であるものを対象とした。

木質バイオマスの燃料としての基準としては、木質バイオマス利用の先進自治体である岩手県の燃料用チップ品質・規格のガイドライン案や、全国木材チップ工業連合会が策定した木材チップ品質規格、さらには、一般社団法人日本木質ペレット協会が、2010年に欧州28ヶ国が共同で策定した非産業用木質ペレットのEN規格と整合性を取りつつ策定した木質ペレット品質規格等がある。

都市由来植物廃材の燃料としての特性をこれらの基準と比較すると、剪定や刈草直後では、剪定枝葉や刈草は含水率が高い。さらには、剪定した樹木の葉及び刈草は灰分測定では基準値より高く、硫黄S、窒素N、塩素Clの含有量も基準値より高かった。

３．今後の展開と成果の活用

葉を含まない剪定枝は、樹皮の部分が多いと考えられるが、通常の木材と同様にエネルギー利用は可能であると考えられる。そのため、剪定枝として発生してから、腐敗や発酵を抑えて含水率を低下させ、保管しエネルギー利用を行うといったプロセスの検討を行っている。

さらに、河川・道路・公園等の公共事業の維持管理により発生する都市由来植物廃材のほかに、建築廃材、林地残材といった木質バイオマスも含めて、国内２地域で発生量の試算を行っている。（図参照）

前述の検討結果も含めて、公園等での小規模分散型の都市由来植物廃材のエネルギー利用の可能性について、現時点での技術的検討を「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（案）」として取りまとめて国総研資料として公表する。

写真　公園の剪定枝を活用した園内施設熱利用
（大井ふ頭中央海浜公園：東京都）
（左：太陽熱利用チップ乾燥施設　右：ボイラー）

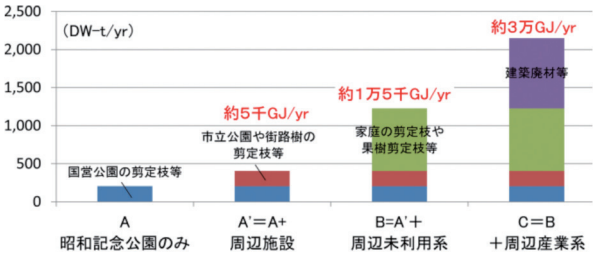


図　昭和記念公園周辺の木質バイオマス有効利用可能量（試算）

３次元測量を応用した都市緑化樹木の CO_2 固定量算定

道路研究部　緑化生態研究室　室長 栗原　正夫　主任研究官 武田　ゆうこ

（キーワード）　都市緑化樹木、CO_2、３次元測量

１．はじめに

IPCCによれば地球の温暖化は疑う余地がなく、主要因は大気中CO_2濃度の増加で、CO_2の累積排出量と平均気温の上昇量はほぼ比例関係にあるという。

CO_2削減に向けて、排出削減・抑制対策と両輪をなすのが吸収源対策である。樹木はCO_2固定して成長することから、京都議定書においては、一定基準を満たす森林や緑地等を対象に、吸収されるCO_2を排出量から差し引くことが出来る仕組みがとられ、国土交通省では都市緑化等の植生回復によるCO_2固定量を取りまとめている。日本は京都議定書第二約束期間には不参加であるが、新たな国際的枠組みに向け、引き続き削減量をとりまとめる必要がある。

２．研究の目的

樹木の炭素（C）含有量は樹種に関わらず木質部の乾重量の50％程度であることが知られており、木質部の乾重量から、樹木が固定したCO_2量を推定できる。樹種により成長速度や密度が異なるため、様々な樹齢、樹種の乾重量を調べることで、樹種毎のCO_2固定が算出可能である。これまで国総研では、樹木を伐採し体積及び重量を計測して、クスノキ、シラカシ、ケヤキ、イチョウ等のCO_2固定量の算定を行ってきた。しかし、貴重な樹木資源の損失となること、伐採等に時間と費用を要することから、本研究では、樹木を伐採せずに非破壊で効率的に樹木の乾重量を推定し、多くの樹種についてCO_2固定量算出式を作成することを目指している。

３．樹木形状の３次元測量

３次元レーザースキャナーは、対象物の表面形状を被接触で３次元座標化する計測器で、災害現場や複雑な土木構造物、遺跡等の計測に利用されている。この手法により樹木の体積を推定し、サンプルの乾比重を乗じ樹木の乾重量を算出した。

検証のため、測量により算出した乾重量Aと、伐採、葉を除去後に実測して算出した乾燥量Bを比較した。

図－1　樹木形状測定状況

図-2 3Dモデル作成の過程

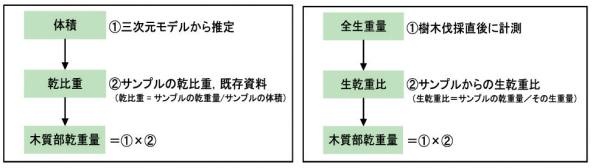


図 -3 乾重量の算出方法

今後、樹種を増やして精度を検証し、誤差１割以内でのCO_2固定量の算定を目指している。

【参考】

緑化生態研究室HP 都市緑化樹木のCO_2固定量の算出
http://www.nilim.go.jp/lab/ddg/naiyo/co2/co2.html

道路供用に伴う自動車からの二酸化炭素排出量変化の予測手法の高度化

道路研究部　道路環境研究室　室長 角湯　克典　主任研究官 小川　智弘　研究官 長濵　庸介

（キーワード）　道路、二酸化炭素、道路環境影響評価の技術手法

1．はじめに

道路事業の実施に伴う温室効果ガスの排出状況変化の予測手法開発は、これまで国内外の様々な行政又は研究機関により進められてきたが、道路事業者が道路計画検討段階の実務で活用する手法としては未だ標準的な手法までは確立されていない。

このため、新たな道路の供用に伴う交通流及び二酸化炭素（以下CO_2）排出量の状況変化が及ぼす影響範囲などに関する知見の充実を図るとともに、その予測手法の高度化に向けた課題の検討を進めてきた。

2．検討方法

実際の道路計画15事例（バイパス・高速道路・環状道路の各5事例）を用いて、整備道路供用前後の交通量・旅行速度・CO_2排出量変化を、交通量推計及び旅行速度別CO_2排出係数に基づき試算し、その変化状況等を分析した。

3．検討結果

整備道路及び周辺道路における交通量変化に伴うCO_2排出量の増減の例を図-1及び図-2に示す。

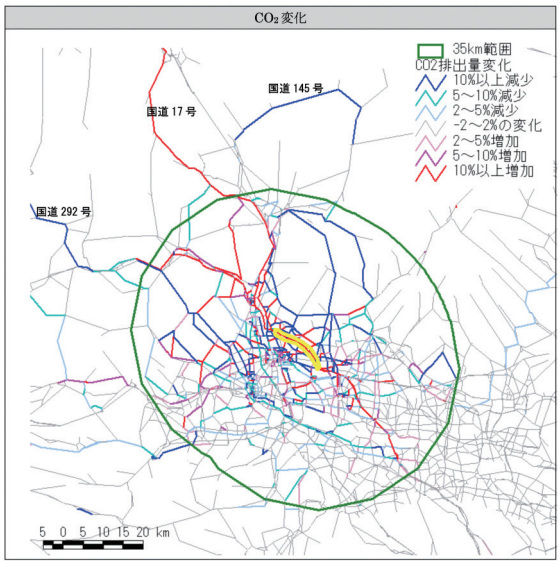


図-1 整備道路及び周辺道路におけるCO_2変化分布図
（バイパス道路の例、黄色が事業箇所）

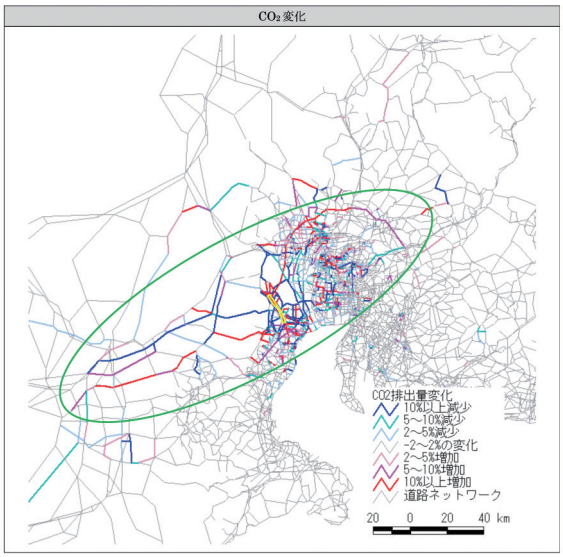


図-2 整備道路及び周辺道路におけるCO_2変化分布図
（環状道路の例、黄色が事業箇所）

整備道路及びその前後区間では交通量が増加する一方、並行する複数の道路では交通量が減少することに伴いCO_2排出量が減少することがわかる。このような交通量及びCO_2排出量変化を詳細に分析した結果として整理された評価対象範囲の目安は以下のとおりとなる。

バイパス：10kmの整備道路に対し30～40km程度の面的範囲
高速道路：50kmまたはそれ以上の距離の内側の面的範囲。なお、高速道と国道のみに絞り込むことも有効。
環状道路：地方ブロック全体など広域な面的範囲。

ただし、この目安については、今後、道路供用前後に伴う実際の変化状況と比較検証することが必要であると考えられる。

4．まとめ

本検討で得られた成果および知見については、今後さらなる検証を行い、道路事業のCO_2排出量の予測手法の構築に向けた一助にすることを予定している。

次世代自動車の普及に伴う将来的な沿道環境負荷軽減効果の把握

道路研究部　道路環境研究室　室長 角湯　克典　主任研究官 小川　智弘　研究官 長濵　庸介

（キーワード）　次世代自動車、二酸化炭素、沿道環境負荷

1．はじめに

運輸部門におけるCO_2排出量の34%は貨物車が占めており[1]、貨物車の環境負荷対策を促進することが重要である。そこで本研究では、貨物車における次世代自動車の普及の重要性について、社会的認知を促進することを目的として、次世代自動車の普及に伴う将来的な沿道環境負荷の軽減効果を試算した。

2．試算条件

試算条件の概要を表に示す。この他に、交通量、走行速度、次世代自動車の普及率及びCO_2排出原単位は既存文献[2)3)4)5)6)7)]を参考に設定した。

3．試算結果

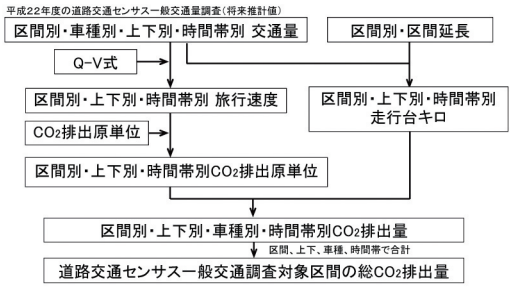
図－１に示した手順によりCO_2排出量を試算した結果、2050年のCO_2排出量は、2010年と比較して45%減少するものと試算された。また、現時点では小型車と大型車のCO_2排出量は同程度であるが、小型車の次世代自動車の普及率に比べて大型車の普及率が小さいため、2050年には大型車が60～70%程度占めるようになるものと試算された（図－２）。

4．まとめ

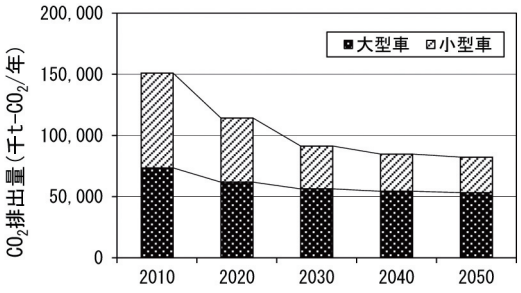
本試算により、貨物車の中でも、特に大型車について次世代自動車の普及対策を促進させることが重要であることが明らかとなった。また、トラックやバスは小型車・大型車別だけでなく、利用者や利用目的によって運行距離や走行パターン等が異なるため、現実的に普及が見込まれる次世代自動車の種類も異なると考えられる。今後は、より詳細な試算を行うため、利用の状況や需要を把握したうえで、今後普及が見込まれる次世代自動車を想定し、車種を目的に応じて区分して試算する等の工夫について検討を行う予定である。

表　試算条件の概要

項目	設定
試算対象	二酸化炭素（CO_2）
試算時期	2010年、2020年、2030年、2040年、2050年
試算範囲	道路交通センサスの一般交通量調査対象区間
考慮した次世代自動車	ﾊｲﾌﾞﾘｯﾄﾞ自動車、ﾌﾟﾗｸﾞｲﾝ・ﾊｲﾌﾞﾘｯﾄﾞ自動車 電気自動車、燃料電池自動車、ｸﾘｰﾝﾃﾞｨｰｾﾞﾙ自動車 従来車（将来排ガス規制、燃費基準）
次世代自動車の普及レベル	ゼロ（普及率は2010年のまま） 低位（普及割合を少なく見積もった場合） 中位（平均的な普及割合） 高位（普及割合を多く見積もった場合）



図－１　試算手順



図－２　CO_2 排出量の試算（普及レベル：高位）

【参考】

1）国土交通省ホームページ：運輸部門における二酸化炭素排出量、http://www.mlit.go.jp/
2）国土交通省道路の将来交通需要推計に関する検討会：新たな将来交通需要推計、2008年
3）中央環境審議会：2013年以降の対策・施策に関する報告書、2012年
4）土肥学ほか：国土技術政策総合研究所資料第671号、道路環境影響評価等に用いる自動車排出係数の算定根拠（平成22年度版）、2012年
5）松橋啓介ほか：交通部門におけるCO_2排出量の中長期的な大幅削減に向けた対策、地球環境、12、pp179－189、2007年
6）次世代自動車普及戦略委員会：次世代自動車普及戦略、2009年
7）東京都：自動車管理計画作成の手引き、2011年

河川環境の管理の実効性を高めよう

河川研究部　水環境研究官　福濱　方哉
河川研究室　室長（博士（工学））　服部　敦
主任研究官（博士（工学））　中村　圭吾　研究官　鈴木　宏幸　部外研究員（博士（農学））　前田　義志

（キーワード）　河川環境、管理、生息適地モデル

１．河川環境の情報を使いこなす

自然豊かで美しい河川環境の保全・再生を実現するにあたって、基礎となる河川環境情報としては、5年に1回の「河川水辺の国勢調査」（以下、国勢調査）による生物調査が主なものであり、その結果を平面図上に集約した河川環境情報図が作成されている。これら情報が利用できるようになったのは近年10年程度であり、この間、全国的な河川環境の状態や特性についての基本的な知識が高められてきた。今後は管理の実効性を高めることをより強く意識し、個別河川の管理の実務においてこれら情報・知識を使いこなしていく術を磨くことに注力すべきと考える。

２．環境管理を実践するための課題と解決の方向性

一般に管理は、状態の把握と評価、改善の方策と目標設定の4項目から構成される。河川環境の管理に対してもこれを当てはめて、各項目の課題と解決の方向性について以下のように考えている。

○課題１＜状態把握＞生息場の分布・量の把握

河川環境の管理は、生物だけでなく、その生息場の観点からも取り組むのが一般的である。特に河道地形や植生の状態は、流下能力など治水要件と良好な生息場など環境要件をバランスよく満たすことが求められ、実務では管理の主対象となる。

生息場については、例えば魚類の生息にとって重要な瀬や淵の分布や量（例えば面積）についても、国勢調査のように定期的に取得する仕組みがなく、その調査方法も確立していない。したがって、データを定期的に取得する仕組みを構築する必要がある。

○課題２＜状態評価＞生息場の質の評価

生息場の質は、国勢調査による生物の生息状況と生息場の状態を照らし合わせて評価する。国勢調査は代表的な箇所で行われているので、それ以外の箇所においても、生息場の状態を評価できる手法が必要である。

○課題３＜改善の方策＞改修・管理の技術情報提供

国管理の河川区間については、環境に配慮した河川改修・管理として、どのような手の加え方が適切であり、また避けるべきなのか、技術的情報が不足している。地道であるが、課題１の一環として手を加えた箇所を対象に既往データを重点的に収集し、情報提供することが必要である。

○課題４＜目標設定＞なお検討を深める段階

目標設定については過去、多くの議論がなされたが、いまだに考え方は整理されていない。したがって実務的には当面、現状維持または向上を目標として取り組むこととなろう。

３．生息場の状態評価手法の開発

国総研では、国土交通省本省・地方整備局・（独）土木研究所と連携して、上記の課題について、昨年度から検討を進めており、以下では課題２を代表として説明する。課題２では生息場に関する情報から、生息場としての良好さを、ある代表的な生物種（指標種）の生息確率として評価する手法（生息適地モデル）の適用について検討している。ここでは国勢調査の魚類データと直轄河川で平成18年に整備された1km毎の物理環境データを用いて検討した（図）。

今後、これらのモデルより、課題２についても具体策を検討していく予定である。

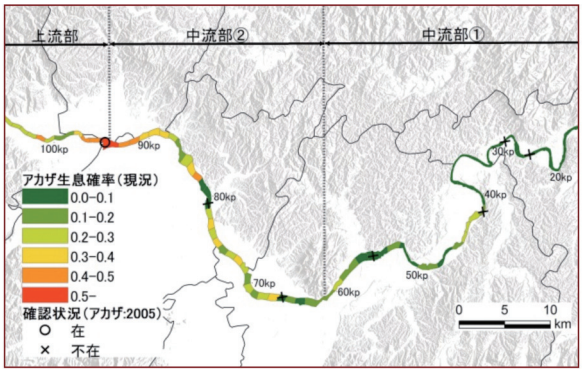
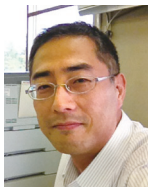


図　生息適地モデルによる生息確率評価例

山間部河川における維持流量設定手法の検討



河川研究部　水循環研究室　室長 川﨑　将生　研究官 大谷　周

（キーワード）　再生可能エネルギー、小水力発電、山間部河川、河川維持流量

1．研究の背景

東日本大震災以降の電力需給の逼迫を受け、再生可能エネルギーの開発が注目されている。平成24年には再生可能エネルギーの固定価格買取制度が開始され、従来よりも再生可能エネルギーの買い取り価格が上昇した。再生可能エネルギーの一つである小水力発電については、平成25年に河川法が改正され、既存の水利使用を利用した従属発電の場合、河川環境等に新たな影響を与えないことから、これまでの許可制に代わって登録制となり、申請書類や手続の簡素化、水利権取得までの期間の大幅な短縮化などが図られたところである[1)]。

一方、新規取水を行う場合は、従来どおり河川環境等への影響を考慮した、河川維持流量を設定する必要がある。しかし、今後小水力発電が導入されやすいと考えられる山間部河川では、河川維持流量の設定に必要なデータや知見が乏しいため、従来の手法で河川維持流量を設定するために多くの時間と労力を要することが考えられる。そこで本検討では、そのような山間部河川において適切かつ簡易に河川維持流量を設定する手法の確立により、小水力発電に係る水利使用手続きの円滑化に資することを目指している。

2．検討方法

本検討では、山間部河川の特性を考慮し、取水による生物の生育生息環境（ハビタット）への影響及び景観への影響の2項目に絞り、既に小水力発電が導入されている4河川をモデル河川として調査検討を進めている。

(1) 取水によるハビタットへの影響

山間部河川の河道構成要素を、ステッププール河道、カスケード河道、瀬淵河道と定義・分類し、それぞれの河道構成要素において流量の減少がハビタットへ与える影響について検討した。取水による生物への影響を軽減するためには、ハビタットの保持が重要であり、その保持のためには、水深、流速、水面幅、水温といった物理量を大きく変化させないことが重要と考え、各河道構成要素をモデル化し、水理計算を行って取水による流量の減少がそれら物理量にどのような変化を及ぼすか算出した（図）。

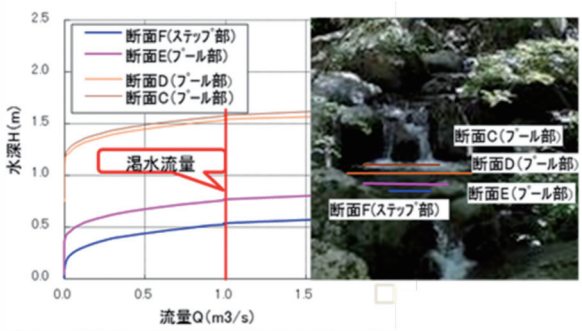


図　現地と水理計算の一例

(2) 取水による山間部河川の景観の変化

既往検討より、人は段落ち等の流れの中で発生する波立ちにより白化した箇所が大きいほど「水量感」を感じることがわかった。そこで実際の河川において、ポンプにより流量を段階的に減じた写真を撮影し、それらの写真を用いて人が「水量感」をどの様に感じるかの景観選好性実験を行い、「水量感」～波立ちの大きさ～河川の物理諸量の相関を分析した。

3．今後の予定

これらの調査結果をもとに山間部における合理的な河川維持流量の設定手法を提案し、その適用性についてケーススタディを通じて検証していく予定である。

【参考】

1）国土交通省HP
http://www.mlit.go.jp/river/riyou/syosuiryoku/index.html

下水道による良好な水環境の保全と持続可能な水処理手法の評価

下水道研究部　下水処理研究室　室長 山下　洋正　主任研究官 田隅　淳
主任研究官 重村　浩之　研究官（博士（工学）） 小越　眞佐司　研究官 藤井　都弥子　研究官 濵田　知幸

（キーワード）　大腸菌数、大腸菌群数、エネルギー使用量、窒素除去、再生水

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、そのためには、汚水中の有機物や栄養塩の除去のみならず、有害微生物の除去も重要である。また、水処理に伴うエネルギー使用量を削減することも、持続可能な環境を目指す上で重要な取り組みである。本研究室では、下水道による良好な水環境の保全のため、様々な観点から調査研究を行っている。

２．下水処理場への新たな衛生学的指標導入検討

水質環境基準や下水処理場からの放流水の衛生学的指標として現在用いられている「大腸菌群数」は、安価で簡易に測定できるが、土壌由来の細菌が含まれる等、糞便性汚染を示す指標としての妥当性が低いとの指摘がある。現在、水質環境基準については、ほぼ大腸菌のみの数を測定可能な「大腸菌数」に指標を変更するための調査や基準値の検討が進められていることから、放流水についても、指標を大腸菌数に変更する検討を行う必要性が高まっている。

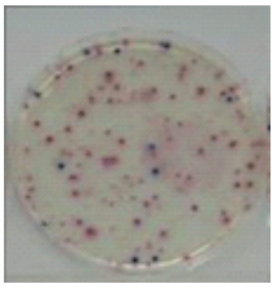


写真　大腸菌等のコロニー出現状況
（青：大腸菌数　赤：大腸菌群数（大腸菌除く））

国総研では、放流水中の大腸菌数およびその季節や時間による変動、複数ある測定方法の違いによる測定値への影響等を把握するための調査を行っている。これまでの調査では、放流水については、測定方法により大腸菌数の測定値にばらつきが見られた。また、季節や時間による変動は、明確には見られなかった。これらの結果は、大腸菌数の測定方法に関する検討に活用していく予定である。

３．窒素除去に伴うエネルギー使用量削減検討

小規模下水処理場では窒素除去におけるエネルギー効率が低いため、流域内の複数の下水処理場間において、大規模下水処理場に汚濁負荷除去とそれに伴うエネルギー消費を集約することで、流域トータルでエネルギー使用量を削減できるか検討した。そのため、「下水道統計（注記）」を用いて、下水処理場のうち水処理に係る電気使用量を重油換算したエネルギー使用量（kL/日）と除去窒素負荷量（tN/日）との関係を整理し、施設スケールによりエネルギー効率が変化することから、施設の除去窒素負荷量（tN/日）と単位除去量あたりのエネルギー使用量（kL/tN）の関係式を作成した。これを使って、モデル流域内にある大小5箇所の処理場のエネルギー使用量を計算し、窒素処理を大規模処理場に集中させることで、除去量を担保しつつ、エネルギー使用量削減が可能かどうか検討を行った。その結果、流域全体の水処理に要するエネルギー使用量16%削減が見込まれた。

４．再生水供給に伴うエネルギー使用量等の評価

下水からの再生水は、渇水時にも利用可能な水資源として貴重である。再生水の活用についてはエネルギー消費について考慮する必要があり、エネルギー使用量抑制型の再生水プロセスの研究を進めている。これまでに、再生水送水に係るエネルギー消費が大きい場合は、送水エリアを絞り込むこと等で、これを削減する余地のあることがわかった。現在、再生水供給に伴うエネルギー使用量やライフサイクルCO2の評価手法について研究を進めている。

【参考】

（社）日本下水道協会「平成21年版下水道統計」（2011.6）

東日本大震災で被害を受けた宮古湾のアマモ場の復活の可能性について

沿岸海洋・防災研究部　海洋環境研究室　室長（博士(工学)）岡田　知也

（キーワード）　東日本大震災、津波、アマモ、底泥、粒度分布、宮古湾

１．はじめに

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震によって発生した津波によって、砂質に生育するアマモ（写真）も多くが消失した。アマモ場は、「海のゆりかご」と呼ばれ，魚類の産卵場および幼稚魚の生息場として機能するなど沿岸生態系の基盤の一つであり、消失による沿岸生態系への影響は非常に大きい。そこで、震災以前はアマモ場が形成されていた宮古湾奥において、その復元を目指して、アマモと底泥の現状を把握するとともに、今後の復元の可能性を把握することを目的として、本研究を実施した。

２．手法

アマモの生育条件の中で、津波によって大きく変化した可能性がある粒度に着目して調査を実施した。2012年10月に宮古湾の湾奥で120点においてアマモの分布状況を把握するとともに採泥を行った。また、アマモの種子等の輸送経路を把握するため、3次元モデルを用いて湾内における流れを計算した。

３．結果

宮古港高浜地区の防波堤の背後および東岸の岬の背後の入江に、アマモが密生または疎生している地点があった（図参照）。これは、港湾構造物や岬の陰だったため、津波による消失を免れたものと考えられる。

各地点の底泥を、粒度分布に基づいてアマモの生育に対する適性を評価した。アマモの密生または疎生が確認された小堀と堀内の間や高浜、釜ヶ沢、赤前の底泥は、アマモの生育に適した粒度分布だった。

また図に、秋期の湾奥部の表層の残差流（1潮汐平均流）の計算結果と現存するアマモの分布を重ねたものを一例として示す。高浜や小堀のアマモが流れの上流になっており、八ノ木浜、葉ノ木浜、小田ノ浜に高浜や小堀から種子等の移動が期待できることを意味する。流れの向きは、全ての季節において同じだったので、全ての季節において、同じような移流の効果が期待できる。

４．今後のモニタリングの視点について

今回の調査から、アマモの生育に対して適した底質条件の地点が多く残っていることがわかった。小規模ながらも残ったアマモ場が周辺に少しずつでも着実に広がること、および密生が確認されたアマモ場が供給源となり広域的にアマモ場が回復することを期待し、引き続きモニタリングを進めていきたい。

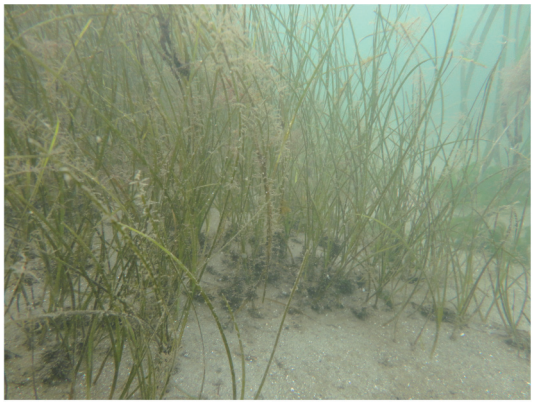


写真　宮古湾のアマモ

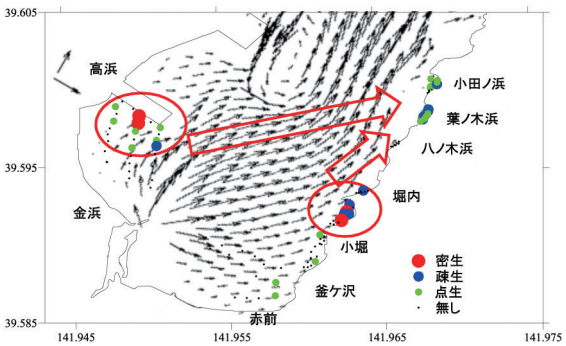
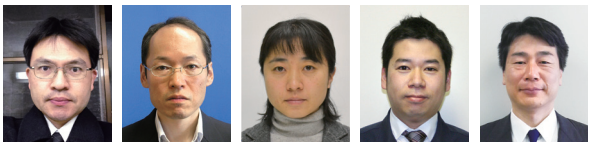


図　残差流（秋期）とアマモの分布図

【参考】

岡田知也，他3名（2013），宮古湾における底泥およびアマモのモニタリング結果（2012年10月），国総研資料，752，11p.

道路事業における動植物への環境保全措置の重点化・効率化に向けた検討



道路研究部　道路環境研究室　主任研究官 井上　隆司　室長 角湯　克典　研究官 神田　真由美
緑化生態研究室　研究官 上野　裕介　室長 栗原　正夫

（キーワード）　環境保全措置、道路事業、猛禽類、環境影響評価

１．はじめに

道路事業において、希少動植物への影響の回避・低減・代償を図るため、様々な環境保全措置が実施されている。これらのうち、以下については、その効果が不確実とされており、各事業において地域の専門家等の意見を聞きながら実施されている。

・猛禽類への工事中の配慮
・植物の移植
・両生類の移設

環境影響評価法では、効果の不確実な環境保全措置（以下、不確実措置）を実施した際の調査（事後調査）が義務付けられている。さらに、その報告書の作成・公表が、環境影響評価法の改正により平成25年4月評価書公告の事業から新たに義務化された。

本稿では、特に猛禽類への工事中の配慮を中心として、現状を述べるとともに、環境保全措置の重点化・効率化に向けた検討状況を紹介する。

２．猛禽類への工事中の配慮の現状

猛禽類の保護については、環境省より「猛禽類保護の進め方（平成8年8月策定、平成24年12月改定）」が示されている。また、「道路環境影響評価の技術手法（国総研資料No.714）」の別冊（同No.721）において、猛禽類の環境影響評価の進め方や対策事例を解説している。道路事業では、これらに基づいて営巣箇所・繁殖状況等を調査するとともに、事業ごとに様々な対策が検討・実施されている。

営巣箇所周辺では、営巣期（概ね春～初夏）を避けて工事を実施することが多いが、例えば、工事をしながら営巣箇所の映像を監視し、何らかの異変が見られた際は工事の一時中断等を含めて検討するといった対応もとられている。

表　道路事業の猛禽類への影響の検証結果

影響有り	影響軽微		不明
		事業以外の要因で繁殖失敗	
０件	４６３件	１７件	５件

注）件数は、巣・年の延べ数（全国、H21～H24）

以上のような取組により、事業の実施にあたり猛禽類の繁殖には影響を与えていないとされることがほとんどである（表）。一方で、これらの調査や対策には、事業ごとに年間数千万円（全国の直轄道路事業では年間数十億円と試算）といったオーダーの費用がかけられている。

３．重点化・効率化に向けた検討

猛禽類の営巣・繁殖状況等の調査や工事中の対策が全国で実施され、繁殖には影響を与えていないとされているにも関わらず、これらの対策の効果は依然として「不確実」とされており、重点化・効率化等の改善が進みにくい状況にある。これは、以下の原因により、各事業の調査結果が現場（事務所）内の知見にとどまっているためと考えられる。

・猛禽類の繁殖は、自然状況、工事内容、猛禽類の種・個体差等の様々な要因が絡んでおり、現場ごとに判断が必要。（多様性が高い）
・密猟防止等の観点から、特に営巣箇所の位置情報を含む情報は公表不可。

このことを踏まえ、国総研において、全国の直轄道路事業における調査結果（調査業務報告書等）を横断的に収集・分析することにより、猛禽類の行動・繁殖成否と、工事中の建設機械の稼働等との因果関係を明らかにし、真に必要な対策等への重点化を図ることとした。

なお、植物の移植、両生類の移設においても、上記と同様に重点化等が進みにくい状況にあると考えられる。

国総研としては、これらの不確実措置について各現場で得られている知見を共有できるように、いわば「形式知」化し、各事業でより効果的な対策に重点化・効率化することを目指してまいりたい。

４．成果の活用について

今後の検討成果も踏まえ、「道路環境影響評価の技術手法」を改定する。また、論文投稿等を通じて、「猛禽類保護の進め方」等の野生生物保護に対する情報提供を図る。

公共施設の改築や再整備に併せた社会基盤の質的充実

道路研究部　緑化生態研究室　研究官（博士（工学））木村　優介　室長 栗原　正夫

（キーワード）　道路空間の再整備、景観形成、空間計画、市街地と郊外、連携

1．はじめに

老朽化する公共施設の増大に伴い、社会基盤の戦略的維持管理とともに、その質的充実が求められている。すなわち、公共施設を更新・再整備する過程で、良好な景観や生活環境の形成を目指し、質の高い空間を創出する必要性が高まってきた。

特に道路空間の再整備にあたっては、一体的な景観形成や観光振興等の観点から、沿道の施設と連関した公共空間の創出が求められている。また利用の観点からも、日本風景街道等に見られるように、道路を核とした多様な地域活動が全国で進められている。しかし、道路と他の施設、市街地と郊外等の所管を横断する複数事業の連携や、地域活動を景観形成へと効果的に結びつける道路事業の枠組みについては十分に検証されておらず、景観法の運用方法等、良好な空間形成を展開させる方策が明確ではない。

そこで本研究では、道路空間の再整備を実現した事例を対象に、道路事業と関連事業、及び市街地と郊外の地域関係者の活動を連携させる計画手法を検証するため、事業の組織体制やデザイン上の工夫、再整備後の維持管理・利用方法等を踏まえて、事業及び制度の運用方法と効果を明らかにする。

2．道路再整備事例の分析と関連制度運用の整理

調査にあたっては、まず道路空間の再整備に関する情報整理と実態把握のため、全国の道路・街路の再整備事例を100箇所程度収集する。ここでは、近年の再整備の傾向、改善点等の明確化を重視するため、スケール・景観形成の程度等に関して幅広く取り上げる（表、写真）。これらの類型化と並行して、質の向上の程度を把握できる具体的な基準を検討する。

さらに、現行の地域活動に関連する制度を整理する。日本風景街道等の取り組みにおいて、伝統的建造物群保存地区や土木遺産等の活用を進めているものに着目し、課題等を整理するとともに、広域の地域関係者が連携できる取り組み手法を検討する。

3．今後の展開

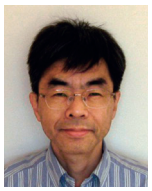
以上の事例収集と類型化に基づく検討に引き続き、特定事例に関する詳細調査を踏まえて、道路事業と他事業の連携による事業化手法、及び都市的な波及効果の分析、景観法等の既存制度の運用による市街地と郊外の景観形成方策の検討を進める。また、海外諸都市の事例とも比較分析を行う予定である。最終的な成果として、各事例の特徴を一元的に把握できるデータベースや手引き等を整備し、道路を核とした地域づくりを支援していきたいと考えている。

表　道路・街路に関する再整備事例の類型案と事例

① 観光地の顔となる歩行者中心道路	出雲大社前 神門通り
② 都市の骨格となる駅前大通り	姫路駅前 大手前通り
③ 歩行者中心の商業地、商店街	丸亀町商店街
④ 広場的空間の創出	創生川公園（創生トンネル）
⑤ 立体道路制度による利用の高度化	首都高速 大橋JCT
⑥ 路線指定の見直しによる一体的整備	道後温泉本館周辺道路
⑦ 住宅地開発と連携した道路整備	震災復興における高台移転
⑧ 車線数変更等による断面構成の改変	自転車専用路・路上駐輪場

写真　歩道拡幅による緑陰空間の創出
（神戸・旧居留地、上表類型案③④⑧に該当）

道路用遮音壁の景観にかかる事例集の作成



道路研究部　道路環境研究室　室長 角湯　克典　主任研究官(博士(工学)) 吉永　弘志　研究官 木村　恵子

（キーワード）　景観、遮音壁、道路交通騒音

1．はじめに

美しい街の景観は人をひきつける魅力で街の価値を高め、経済、芸術および学問の発展にも好影響を与えていると考えられる。騒音低減を目的として設置されている遮音壁は、安全性・遮音効果・経済性を考慮しつつ、実行可能な範囲で景観に配慮して計画・管理することが望ましい。

遮音壁の景観を向上させるためには、事例を参考に各現場が現場条件に応じた最適な方策を見出す方法が有効と考え、事例を収集して遮音壁の景観配慮の着目点および留意事項を提示することとした。

2．調査方法

各種のマニュアル等14冊について調査し、景観設計の着目点と景観対策を整理した上で現地調査を行うとともに、学識経験者3名、実務担当者5名、道路利用者113名、および沿道住民102名へインタビューし、既往の景観対策の効果と課題、道路用遮音壁の景観配慮の着目点、設計・施工の現状と課題、および遮音壁の景観に関する自由意見等を伺った。

3．調査結果

各種のマニュアル等の調査およびインタビュー調査の結果に基づき、景観配慮の着目点と遮音壁の景観対策を整理した。さらに、文献、現地撮影およびインターネット等で収集した事例を景観対策別に整理し、景観配慮の着目点および留意事項について解説した。（表参照）

インタビュー調査では、景観の専門家から「道路計画の初期段階から景観について検討し、遮音壁を必要としない、あるいは減らす道路構造とすること」、「壁としてきちんとデザインすること」および「景観を損ねて逆効果とならないように留意すること」等の意見を受けた。行政の担当者から「道路の詳細設計や維持管理の段階で遮音壁の構造を決めざるを得ない実情」等の意見を受けた。住民から「遮音壁の景観については、さほど気にならない。」等の意見を受けた。これらを考察すると遮音壁の景観を向上させるためには、道路計画の初期段階から意欲ある担当者が主体となって景観の専門家や住民等を巻き込みながら企画・計画することが必要といえる。

4．まとめ

収集した事例は、国総研資料として発行予定である。

表 道路用遮音壁の景観事例（抜粋）

例1：植栽等による修景
景観配慮項目：積極的な美しさの創出、心地よい走行景観の創出、沿道環境との調和、存在感の軽減、圧迫感の軽減、単調性の軽減
特徴：遮音壁全面に加えて背面にも緑化修景を行っている。前面と背面の植栽の相乗効果によって、緑豊かで美しい道路景観が創出されている。
例2：他の道路施設との調和
景観配慮項目：一貫性の確保、煩雑さの軽減。
特徴：遮音壁の支柱位置に照明を設置し、デザイン的脈略が確保され、統一感のある景観が創出されている。

「河川における導入植物の侵略性に関する評価の手引き（案）」（仮称）の作成

道路研究部
緑化生態研究室　主任研究官 小栗　ひとみ　招聘研究員（学術博士） 畠瀬　頼子　室長 栗原　正夫

（キーワード）　外来植物、侵略性リスク評価、河川管理

1．「手引き（案）」作成の経緯

「生物多様性国家戦略2012-2020」（平成24年9月）においては、愛知目標の達成に向けたわが国の国別目標の一つとして、2014年までに「侵略的外来種リスト」の作成および「外来種被害防止行動計画（仮称）」の策定を行うとされており、現在その協議が進んでいる状況にある。

河川敷では、堤防の被覆や河川公園の植栽等において、外来植物を含む多くの植物が使用されている（図参照）。外来植物の中には、播種・栽培された場所から逸出して、在来種や生態系へ影響を及ぼす侵略的な性質を有するものがあることから、河川敷での園芸植物（写真参照）や緑化植物の利用にあたっては、その逸出・定着リスクを予め把握しておくことが必要である。

そこで、自然環境や河川管理への影響を回避しつつ植物を利用するための参考資料として、新規導入時の事前評価の考え方や、導入や管理にあたっての留意点等を整理した「河川における導入植物の侵略性に関する評価の手引き（案）」（仮称）をとりまとめた。

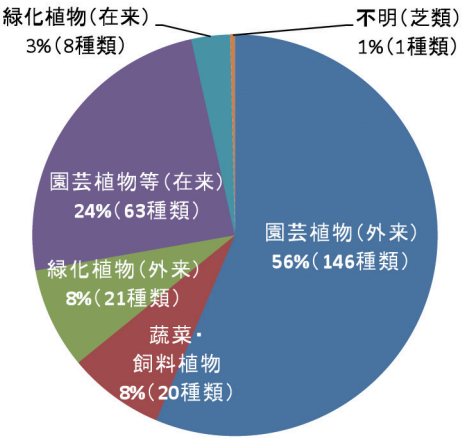


図　平成17～22年度に全国の河川で播種・栽培された草本植物の種類数

2．「手引き（案）」の概要

「手引き（案）」では、はじめに、なぜ侵略性を考える必要があるのか、その考え方を整理した後、侵略性リスクをどう評価するかについて、海外での評価方法を交えて紹介する。さらに、河川水辺の国勢調査結果から、注意が必要と考えられる種と、園芸植物や緑化植物の利用上の留意点について記述する。

野外に逸出する種については、導入された植物のうち1/10と言われており、定着するのはその1/10、侵略的になるのはさらにその1/10とされている。したがって、利用される外来植物の多くは侵略的とならない可能性もある。しかし、外来植物は、初期は気づかない程度の数であったとしても、ある時期を境に爆発的に増える傾向があることから、自然環境に逸出・定着して生態系や人間活動に悪影響を及ぼす「侵略的外来種」となり、広範囲に分布を拡大した場合には、根絶はかなり困難となる。そのため、逸出・定着のリスクが高いと考えられる植物については、はじめから利用しないことが肝要である。

3．成果の公表

「手引き（案）」は、国総研資料として公表予定である。（http://www.nilim.go.jp/lab/ddg/seika/）

本資料が、現場における外来種対策の一助となることを期待している。

写真　河川敷で生育が確認された園芸植物の例
（左：シュッコンバーベナ、右：ワスレナグサ）

北陸地方における道路除雪の状況と効果

総合技術政策研究センター　建設経済研究室
主任研究官 竹本　典道　主任研究官 松田　奈緒子　室長（博士(工学)） 竹谷　修一

（キーワード）　道路除雪、走行速度、定時性、経済便益、北陸地方

１．はじめに

1956年の「積雪寒冷特別地域における道路交通の確保に関する特別措置法（雪寒法）」制定以降、道路管理者は冬期道路交通確保の取組を行ってきた。2013年11月12日には雪寒法に基づく新たな雪寒五計を閣議決定し、併せて雪寒道路の指定を21年ぶりに見直ししたところである。これに先立ち行われた「冬期道路交通確保のあり方に関する検討委員会」では、降雪による走行速度の低下、定時性の減損による社会経済活動へ与える影響の拡大を指摘している。

国総研は、北陸地方整備局の協力を得て、道路除雪基準、除雪出動実績、プローブデータ及びトラカンデータを用いた都市間走行における降雪時の速度変化の実態を調査し、冬期の適切な道路管理が社会経済へ及ぼす便益を明確化しようとしている。

２．冬期交通の状況

北陸地方の直轄国道では、冬期の走行速度はわずかに低下するがそれほど顕著ではない。交通量は山地部等混雑の少ない路線で夏期と比べ減少する傾向が見られる。また、混雑の少ない路線の走行速度のバラツキが大きくなる傾向にある。都市間の所要走行時間において極端に長時間かかる場合が見られ、冬期交通の定時性が損なわれている。

３．道路除雪の実施状況

新雪除雪の実施基準は、直轄国道では5cm ～ 10cm程度の降雪量が目安であり、さらに必要に応じ路面整正、拡幅除雪、運搬排雪、凍結防止剤散布が行われる。北陸管内の県及び市町村は10cm以上の積雪が予想される場合であり、さらに路線の重要性に応じた優先順位を定めている。

直轄国道の除雪対象は管理延長のほぼ全てである一方、県管理（補助国道、県道）、市町村道は除雪対象外の区間が多い（市町村道の約50%が対象外）。

除雪頻度は国が「ほぼ毎日」であるのに対し、県と市町村は「週に3 ～ 4日程度」と低い。また、どの道路管理者も、除雪に影響する社会情勢の変化として、オペレータの確保と高齢化を問題視している。

４．道路除雪の効果

道路除雪の効果として、国は「速度の上昇」、県と市町村は「事故減少」を挙げている（図）。そこで、道路除雪の直接的な効果を明らかにするため、日本海側と内陸部を結ぶ直轄国道で、除雪経路・除雪作業日報・走行速度から除雪車が定点を通った時刻を特定し、除雪前後の走行速度変化を分析した。また、国道に接続する県道・市町村道のデータとの比較結果、さらに「冬期は安全面・確実性を重視して除雪等の道路管理水準の高い主要国道を利用する」という運送業者からのヒアリング結果から、冬期における国道管理が道路ネットワーク上さらに重要となっている実態が明らかになった。

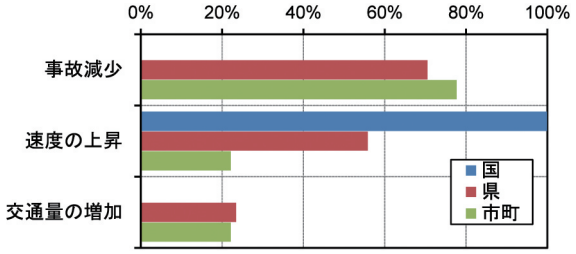


図　道路管理者別の道路除雪効果

５．今後の展望

積雪による速度低下を除雪により解消すること及び定時性を確保することで得ることのできる経済的な便益を試算し、冬期における主要路線と地域路線の道路ネットワークとしての役割を社会経済的な側面から評価することとしている。

トピックス

巨大災害発生時における地域建設業による迅速な支援活動のために

総合技術政策研究センター　建設経済研究室
主任研究官 松田　奈緒子　室長（博士(工学)） 竹谷　修一

（キーワード）　東日本大震災、地域建設業、災害対応マネジメント

1．はじめに

東日本大震災においては、地震発生直後より、地域建設業者による迅速なインフラ機能復旧のための支援活動が行われ、それが大規模な救助、救援活動につながった。国総研は、地域建設業の支援活動の実態について、東北地方整備局、東北建設業協会連合会と共にアンケート調査を行い、806社から回答を得た。その調査結果により、今後の災害マネジメントのための様々な知見を得たが、本稿では、支援活動が迅速に行われた要因について分析した結果を紹介する。

2．支援活動に寄与した資源

図は、迅速な支援活動に活用した資源を、被害が比較的少ない青森・秋田・山形県、被災規模の大きい被災3県（岩手・宮城・福島県）の内陸部、沿岸部別に集計した結果である。どの地域においても「人材」は高い割合になっているが、被災３県沿岸部において「建設機械」は8割以上と高くなっている。また、被災3県内陸部において、「建設資材」の割合が比較的高い。地震発生直後の迅速な支援活動のためには、「人材」に加え、「建設機械」、「建設資材」の備えが必要であったと言える。

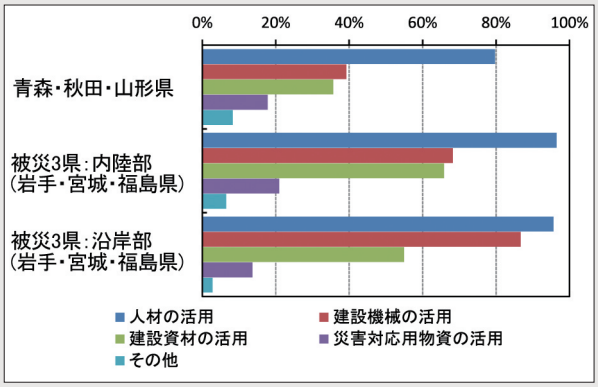


図　迅速な支援活動に活用した資源

3．資源の確保方法

迅速な支援活動に必要な「人材」、「建設機械」、「建設資材」をどのように確保したかを、同様に青森・秋田・山形県、被災3県内陸部、沿岸部別に分析した。ここでは、「人材（オペレーター）」の結果について紹介する。

オペレーターの確保については、どの地域においても自社従業員が最も多く、続いて県内協力会社からの確保が多かった。それに加え、被災3県の沿岸部においては、県外の協力会社からの確保が多かった。これは、特に岩手県、宮城県の沿岸部で顕著であった。

オペレーター以外の資源についても同様の結果がみられた。被害が大きい地域では、不足した資源を県内・県外の協力会社から確保できたことが、迅速な支援活動を可能にしたと言える。

4．おわりに

今後は、巨大災害発生時の備えとして、支援活動に必要な資源を協力・リース会社等からいかに円滑に確保するか、どの地域に優先して投入するのか等について研究を進めていきたい。

【参考】

国総研資料　No. 729
http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0729.htm

トピックス

地域の三次元アーカイブスの利活用

－災害や大規模開発を超えて持続する地域の生活空間を可視化する－

高度情報化研究センター　住宅情報システム研究官（工学博士）　小林　英之

（キーワード）　三次元アーカイブス、地域生活空間、ヒストリー

１．はじめに：三次元化による諸記録の集約と利用

先行する基礎研究[1]において、データ形式が陳腐化した後も利用可能とするための長期保存手法を開発した。本研究は具体的な地域に即して、生活空間を記録する地図、図面や写真等の二次元的断片記録を三次元オブジェクトに集約復原すると共に、そこから根拠となった原データを辿る方法、わかりやすく表示する方法、様々なデータ形式として取り出して利用する方法を研究し、アナログ時代の古写真、古地図も含めた長期的なアーカイブスを作成し、手法と利活用の展望を例示することを目的とした。

２．奥尻：災害を超えて持続する地域

1993年北海道南西沖地震の津波・火災被害から、道庁や寒建[2]の効果的支援により迅速な復興を遂げた奥尻島に関して、災害後の調査記録と、地元から提供された古写真などのアナログ資料から三次元的な生活環境の復原を行い、アーカイブスとした。[3]

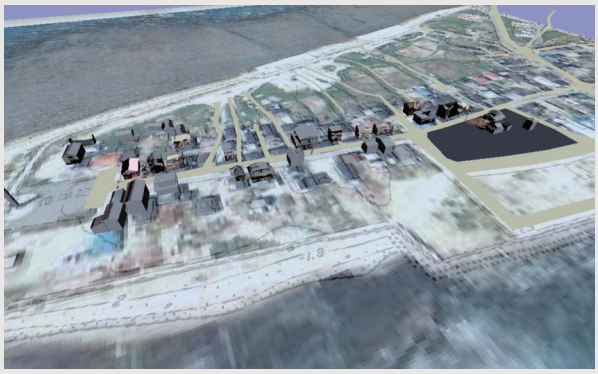


図　奥尻島青苗・岬地区の復原結果

壊滅し全戸高台移転した岬地区（現在公園）に関して、古写真から被災前の集落を復原した。任意の視点から見ることができる。個々の住宅を選択して、構造・階数等の諸元と、復原の根拠となった古写真等の記録へのタグを属性として閲覧することができる。

そこから抽出されるものは、人口がピークに達していた1963年の奥尻大火を契機とした木造密集地の過密対策のための区画整理、街路拡幅、高台への団地開発、1983年の日本海中部地震に際しての津波対策のための避難路の増強等であり、これらの蓄積が震災後の復興計画策定に向けた迅速な合意形成の背景となった。

３．筑波：大規模開発を超えて持続する地域

1963年に筑波が首都機能移転先に選定されてから現在までの過程は、都市計画図面、歴代空中写真、建築設計図、竣工写真等により辿ることができる。

視野を更に広げ、移転前の旧敷地における研究所の内部空間構成に関してもアーカイブ化し移転後と比較した。更に、筑波地域における1963年以前の地域空間の変化についても、図形資料としてアーカイブすることができた。[4]

そこから見えるものは、例えば山林→軍用飛行場→引揚者入植地→研究団地→・・・といった長期的な地域居住空間の変化であり、移転しながら持続し知識を積層してきた諸研究機関のヒストリーである。

４．おわりに：地域の経験知の蓄積支援に向けて

保存データがレガシー化した後の将来の利活用を想定し、保存データとメタファイルのペアを仮想マシンに読み込む「仮想コンバータ」をAndroid携帯端末上で実装し、GPS+加速度+方位センサの計測値を用いて現場で合成表示するアプリ（VC-3M）と、Windows系サーバー上に実装し、ユーザーがメタファイルで指定した任意形式でアーカイブスをダウンロードするデータベース（VC-4D）を試行的に提供した。

日進月歩のICT技術が、情報の陳腐化と忘却を加速するのではなく、貴重な記憶の長期的な継承を通じて、地域の経験知の蓄積に資することを願っている。

【参考】

1）三次元住宅情報の永久保存技術に関する基礎的研究
http://sim.nilim.go.jp/MCS/phi/
2）北海道立寒地住宅都市研究所（現在の北総研）
3）http://sim.nilim.go.jp/Okushiri
4）http://sim.nilim.go.jp/Tsukuba

人口減少都市における市街地の計画的縮退のシナリオ案の作成

都市研究部　都市防災研究室　室長（博士（工学））木内　望
都市施設研究室　室長 藤岡 啓太郎　都市開発研究室　主任研究官（博士（工学））勝又　済

（キーワード）　人口減少、市街地再編、計画的縮退

１．はじめに

都市研究部では、今後の地方都市の人口減少及び厳しい財政・環境制約を鑑みれば、「集約型都市構造（コンパクトシティ）」実現のための市街地の再編に際して、「計画的な市街地の縮退」の導入が不可避であると考え、これが必要となる都市の特性や、施策としての実施要件、有効な進め方等を検討している。昨年度の住民移転の参考事例の検討を踏まえ[1)]、その実現シナリオを検討した。

２．計画的市街地縮退の実現プロセスと要素

まず、過疎集落の移転や都市計画事業の実施等を参考に、住民移転を中心に計画的市街地縮退の実現過程をまとめ、以下の４段階に整理した（図）。

①合意形成：上位計画等で市街地を集約ゾーンと縮退ゾーンに区分し、後者で住民の同意を得る。

②受け皿整備：集約ゾーンで受け皿の整備を進めつつ、縮退ゾーンでは新たな整備投資を中止。

③移転：集約ゾーンでの受け皿整備が完了するとともに、縮退ゾーンからの住民移転が進み、平行して縮退ゾーンにおける維持管理は順次中止。

④跡地処理：縮退ゾーンからの移転完了に伴い、跡地としての整備や土地活用等に着手。

さらに上記プロセスを前提として、シナリオ案の構築に必要な構成要素を以下の４項目に整理した。

ｲ）住民の移転手法と移転先：強制力を伴わせた移転と住民による自発的な移転誘導、行政による受け皿となる住宅の提供と住民の自力による移転先の確保、の各２つの場合が考えられる。当初は自発的な移動を誘導し、その後に強制力を伴わせる手法へ移行などの、段階的な組合せも想定できる。

ﾛ）施設の段階的廃止等のプログラム：戦略的なインフラ整備・管理の考え方に基づいて、地区ごとにサービスレベルを差別化・重点化することを前提に、更新/削減と充実/維持/廃止の２つの視点から、更新・充実、更新・維持、削減・維持、削減・廃止、の４類型で考えることできる。

段階	市街地縮退の進め方
①合意形成	a.基本構想・総合計画での検討・位置づけ b.都市計画マスタープランでの検討・位置づけ c.生活圏形成計画等の任意計画の作成・位置づけ
②受け皿整備	a.既成の市街地を受け皿とする b.市街地開発事業や開発行為により新たに受け皿整備
③移転	以下の方法により補償費・移転費を算定 a.一件審査（個別に補償額等を算定する方法） b.補助等の限度額が法令で定められている
④跡地処理	a.土地・建物の権利は引き続き当該権利者が所有する b.更地に戻し、宅地としての土地利用を制限 c.新たな土地活用（農地、公園・緑地、メガソーラー等）

図　計画的な市街地縮退の実現プロセス

ﾊ）行政サービスの段階的廃止等のプログラム：縮退の過程で、低所得の高齢者に対する行政サービス等を廃止することは困難であり、提供水準の低下やコストがより安価なサービスへの代替を前提となる。また、集約ゾーンで高齢者の生活支援サービスを充実することも想定される。

ﾆ）移転跡地の整備内容：事業成立性を考慮に入れたオープンスペース活用型の利用形態のほか、積極的に利用せずに緑地とするケースも想定できる。

３．計画的市街地縮退のシナリオ案に基づく検討

以上のプロセスと構成要素の具体的内容をケーススタディ地区で検討し、シナリオ案を構築した。今後このシナリオ案に基づき、計画的市街地縮退の効果を定量・定性両面での算定・整理を予定している。

【参考】

1）国総研レポート2013「人口減少都市における市街地の計画的縮退のあり方に関する研究」p. 74
http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/2013report/2013nilim45.pdf

密集市街地における エリアマネジメントに関する 調査結果について

都市研究部　都市開発研究室　主任研究官（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））木内　望
総合技術政策研究センター　建設経済研究室　室長（博士（工学））竹谷　修一

（キーワード）　エリアマネジメント、密集市街地、物的改善、魅力・活力の向上

1．はじめに

密集市街地の防災性向上のためには、老朽住宅の建て替え、道路ネットワークの整備、公園・広場の整備等、不燃化・難燃化に向けたハード面の整備を進めることが重要であるが、これを可能とする整備への合意形成の促進や発災時の初期消防力の確保等の観点からは、地域住民やコミュニティの活力（地域活力）を高めることも重要となる。そのためには、流入を促進すべき若い子育て世代の受け入れ環境（子育て環境）と、増加する高齢者の生活環境を改善し、生活空間を魅力あるものとすることが必要である。一方、昨今の地方公共団体の財政難の状況下では、防災まちづくりや生活空間・施設の整備・管理を、行政単独で行うのではなく、地区住民、事業者、地権者等が主体的に行う「エリアマネジメント」の導入も、今後重要性を増すものと考えられる。

そこで国総研では、物的改善（防災性、住環境）を伴いながら地区の魅力・活力の向上を目指し、地区住民、事業者、地権者等が生活空間・施設の整備・管理を主体的に行うエリアマネジメント事例・手法について詳細な運営実態調査等を行い、組織マネジメント及び施設の整備・維持管理・利活用の面から密集市街地での適用・応用のポイントについて整理を行った。本稿では、調査結果の一部を報告する。

2．物的改善を伴ったエリアマネジメントの先進事例の運営実態調査

物的改善（防災性、住環境）を伴いつつ地区の魅力・活力を向上させるエリアマネジメントの先進事例について、導入の契機・経緯や事業採算性を中心とした運営実態をヒアリング調査や資料収集等により詳細に調査し、事例集を作成した。対象とする取り組みは、「公園・広場」「生活道路・避難路」「住民交流・生活支援施設」「雨水貯留槽等防災施設」の整備と「建て替え・住み替え斡旋」とした。

特徴的な事例としては、行政が借り上げや寄付を受け整備した空地や菜園について地元住民が行政と協定を締結し維持管理・活用を行う事例（世田谷区、墨田区、神戸市、長崎市等。写真１）、行き止まり道路奥の地権者と行政が協定を締結し緊急避難路を確保する事例（板橋区等）、隣接する３軒を最小単位とした地域住民と行政が協定を締結し景観づくりを進める事例（戸田市、写真２）、民間コンサルタントが密集市街地でコミュニティカフェを開設した事例（神戸市）、身近なまちのハード整備を住民が主体となって行う住民提案型の助成事業を運用している事例（横浜市）、等が挙げられる。

写真１　まちなか防災空地整備事業による空地・菜園（神戸市）　写真２　三軒協定に基づく植栽整備による景観の向上（戸田市）

3．おわりに

本調査の報告書[1]は国総研HPにおいて公表しており、地方公共団体、NPO、まちづくりコンサルタント、自治会等の進めるまちづくりの参考となる取り組みを多数紹介しているので、是非ご参照いただきたい。

【参考】

1）国土技術政策総合研究所（2013）『密集市街地におけるエリアマネジメント手法に関する調査 報告書』
http://www.nilim.go.jp/lab/jeg/erimane_20130927.pdf
（都市開発研究室HP内）

人口減少や都市の縮退等に対応した緑地計画技術

道路研究部　緑化生態研究室
研究官 曽根　直幸　研究官（博士（工学））木村　優介　研究官（博士（水産科学））上野　裕介　室長 栗原　正夫

（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

１．研究の概要

都市のみどりは、身近な遊びや休息の場の提供、植物の蒸発散によるヒートアイランド現象の緩和、市街地火災時における延焼防止など、安全で快適な都市生活に欠かせない機能を有するインフラである。これまで公園緑地行政においては、〝都市が拡大基調にある中で如何に緑を保全・創出するか〟を第一に、緑の基本計画（都市緑地法第４条）をマスタープランとする計画的な公園整備・緑地保全・都市緑化を推進してきた。しかし今後は人口減少や都市の縮退等を背景に、〝拡大を前提としない社会にあっても、みどりを通じたまちづくりによって人々の幸せな暮らしを実現する〟ことを目指し、幅広い視点からの公園緑地行政、またその指針となる緑地計画の策定へと発想の転換が要請される。

緑化生態研究室では、このような問題意識のもと、「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）」を行っている。平成25年度には、今後要請の高まりが見込まれる新たな社会的ニーズと緑の機能との対応の観点から既往の知見を整理するとともに、諸外国における緑地計画の先進事例を収集した。

２．新たな社会的ニーズに対応した緑の機能の整理

都市再構築戦略検討委員会[1)]では、地方都市の将来について、未利用地の歯抜け的発生、孤立した高齢者の増加、その結果としての都市機能低下、地域経済・活力の衰退、災害への脆弱化等が指摘されている。このような見通しを踏まえ、既往研究（文献数149）をもとに、「未利用地の農的活用による生きがいの創出」、「公園利用による健康長寿の増進」等、想定される課題と対応する緑の機能を整理した。個々の機能を発揮させるためのプランニングやデザインのポイントを整理することが今後の課題である。

３．諸外国における緑地計画の試みの把握

すでに深刻な人口減少や都市の縮退に直面し課題解決に向けた取り組みを先行している海外諸都市の行政資料を収集し、緑やオープンスペースの活用・処理に関する計画の内容を整理した（表参照）。日本の都市への示唆を得るために、各国の法制度や社会状況などの背景を踏まえた分析が必要である。

４．今後の予定

緑の機能は都市や社会のあり方と切り離して考えることはできない。今後とも、幅広く関連分野の研究機関や現場に近い地方公共団体等と連携し、都市の将来像を見据えた研究を行って参りたい。

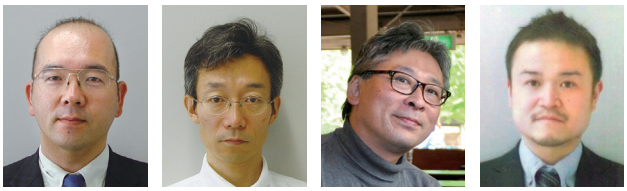
【参考】

1）都市再構築戦略検討委員会中間とりまとめ
http://www.mlit.go.jp/report/press/toshi01_hh_000013.html

表　諸外国における緑地計画事例の概要

都市（国）	計画・施策	概要
クリーブランド（米）	Re-imaging a more Sustainable Cleveland（2008）	都市の持続可能性向上を指標とした戦略的な未利用地の刷新計画
フィラデルフィア（米）	Green Stormwater Infrastructure（2011）	気候変動適応策として雨水流出抑制に着目した緑の保全創出計画
デトロイト（米）	Detroit future City（2012）	未利用地を活用した都市基盤となる緑地の創出計画
リバプール（英）	Green Infrastructure　Strategy（2009）	経済価値、健康福祉に着目した緑の保全・創出計画
ベルリンほか（独）	Studtumbau（Redevelopment）（2002）	減築による都市の集約化と緑地計画への反映

既存戸建て木造住宅の設計仕様に関する材料・構法知識ベースの開発



住宅研究部　住宅瑕疵研究官　高橋　暁　住宅計画研究室　室長　森　正志
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)）中川　貴文

（キーワード）　既存住宅、戸建て木造、材料構法

1．はじめに

国土交通省では、中古住宅流通促進・ストック再生に向けた施策の一貫として、長期優良住宅化リフォーム推進事業等を実施している。国総研では、既存住宅について、図面等の資料が無い場合においても材料や構法等を容易に把握し、その性能を効率的に評価する技術の開発[1)]を行っている。本稿では、既存住宅の設計情報（使用材料や部材構成等の情報）を住宅各部の特徴から推定する手法に関して、既存戸建て木造住宅の設計仕様に関する材料・構法データベースの開発について概要を報告する。

2．材料・構法データの取得・蓄積

概ね過去30年間に公庫融資住宅等の供給実績を持つ住宅建築事業者が建築し、図面等の資料が入手可能な既存住宅を対象として設計仕様調査を実施した。調査方法は、調査員が、保管されている図面等を閲覧し、材料や構法を示す記述を抽出し住宅の構造や年代別の材料、構法等の採用実態に関するデータを記録した。平成23～25年度の3ヵ年の調査で、北海道、東北、関東、中部、中国、九州の計55事業者、1,247件の住宅についての実態データを得た。

3．材料・構法データベースの整備

取得したデータは、基礎や外壁、屋根、開口部等の部位別に、構法のまとまり、表面（見える部分）から内部（見えない部分）への層構成に着目し、階層定義に従って整理した。基本的には、時別の住宅における図面等の記述をデータとすることを企図しているが、建築の設計では共通仕様書等を参照することとして図面には記載されない情報も多いことが当初より想定された。このため戸建て木造住宅の設計において参照されてきた旧住宅金融公庫の仕様書等の文献についても、設計仕様調査の対象期間における各年の仕様に関する記述を分析し、同様の部位別階層定義による整理を行った。また、協力が得られた事業者については、図面等の記載で確認できなかった項目について、インタビューを実施し欠損データを補った。

これらの作業により、3ヵ年の調査で取得したデータを統合し、住宅が位置する地域、建築年等を検索条件として、図面等が散逸した住宅について、地域、年代で一般的だったと考えられる材料・構法の組合せを推定・表示する材料・構法データベースを試作した。

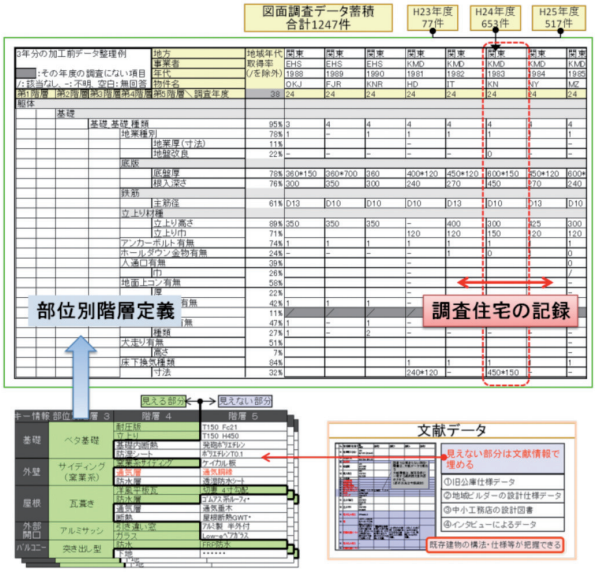


図　データベースの構成

4．今後の検討課題

既存住宅の現況調査等の実務において利用しやすい情報の表示方法やデータベースシステムの運用方法等について検討し、手法の確立を図る予定である。

【参考】

1）総合技術開発プロジェクト
「中古住宅流通促進・ストック再生に向けた既存住宅等の性能評価技術の開発（H23-26）」
http://www.mlit.go.jp/tec/gijutu/kaihatu/pdf/soupro011.pdf
2）在来木造住宅の材料・構法の把握手法に関する研究（その1）（その2），日本建築学会2013年度大会（北海道）学術講演梗概集，5487～88，pp997～1000，2013.8

既存住宅の現況を表す建物情報モデル作成手法に関する研究

住宅研究部　住宅瑕疵研究官 高橋　暁　住宅生産研究室　室長（博士（工学）） 布田　健

（キーワード）　既存住宅、戸建て木造、材料構法

1．はじめに

国総研では、中古住宅流通促進・ストック再生に向けた施策の一貫として、多くの場合、新築時の図面等が散逸し情報が整っていないと言われる既存住宅について、合理的、効率的に材料・構法等の設計情報を整備し、住宅履歴情報として管理・活用する技術の開発[1)]を行っている。本稿では、戸建て木造住宅を対象に、既存住宅の現況を表す建物情報モデルの作成手法の考え方について概説する。

2．既存住宅を表すモデルの定義

本研究では、建物各部位の形状オブジェクトに部材構成や使用材料等の属性情報を関係付けた３Ｄモデルを建物情報モデルと定義している。実務的には、設計者等が市販の３次元ＣＡＤに戸建て住宅用の形状オブジェクト集「３次元部品ライブラリ」を用意し、属性情報については国総研が整備する「材料・構法データベース」を外部参照することにより、一般的なＣＡＤ入力の流れで建物情報モデルが作成されるシステムの構築を目指している。（図1）

3．形状オブジェクトの分割レベル

建物各部位の形状オブジェクトの入力にあたっては、部位をどのレベルまで分割し表現するかについて、情報整備の目的と適度な作業量のバランスを考慮する必要がある。新築の設計では、建築の計画から基本設計、実施設計、部材の生産設計に至る段階ごとの設計の詳細度が検討され、５段階の「レベル規定（LOD：Level of Detail）」が提案されている。戸建て住宅に当てはめると、“間取り図”や“立面図”で表される空間構成が基本設計のLevel 2、“詳細図”に書かれるドア・窓の規格や壁・屋根の層構成が実施設計のLevel 3、に概ね該当する。「材料・構法データベース」は、Level 3相当の区分で属性情報を整理しており、形状オブジェクトをLevel 3で入力すれば、実施設計相当の建物情報モデルの作成が可能である。最低限Level 2の入力を行えば、不動産流通で必須とされる“間取り図”を作成する程度の手間で建物全体を表す情報整備が可能となる。（図2）

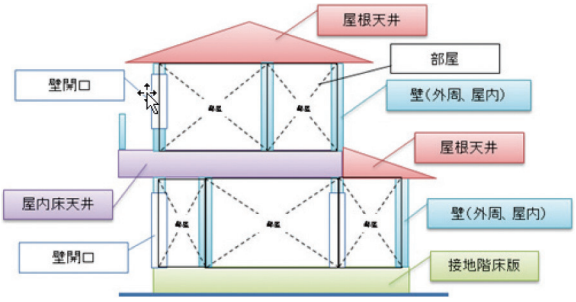


図２　Level 2 層による分割の例

4．まとめ

既存住宅の現況を表す建物情報モデルの作成手法については、試作したライブラリやデータベースとともに、実務における技術利用の「ガイドライン（案）」としてとりまとめ、公表する予定である。

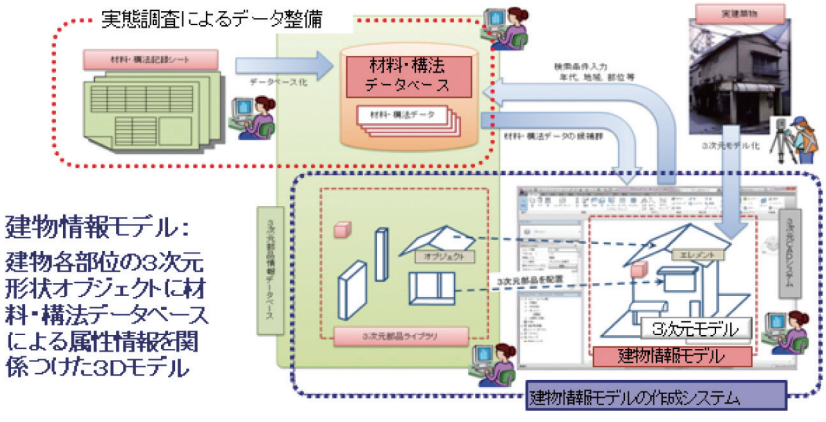
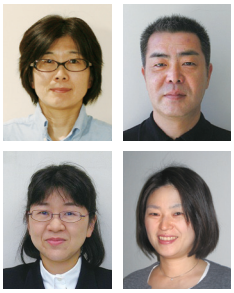


図１　建物情報モデルの概念図

【参考】

1）総合技術開発プロジェクト「中古住宅流通促進・ストック再生に向けた既存住宅等の性能評価技術の開発（H23-26）」
http://www.mlit.go.jp/tec/gijutu/kaihatu/pdf/soupro011.pdf
2）高橋他，既存住宅の材料・構法等に係る情報管理・活用に関する研究（その３）（その４），日本建築学会2013年度大会（北海道）学術講演梗概集，計画系8012 ～ 13，pp23 ～ 26，2013.8

建築物の外壁診断コストに関する調査



住宅研究部　住宅ストック高度化研究室　室長（博士(工学)）眞方山　美穂
建築研究部　建築品質研究官（学術博士）鹿毛　忠継
構造基準研究室　主任研究官（博士(工学)）根本　かおり　主任研究官（博士(工学)）古賀　純子

（キーワード）　外壁診断　診断コスト　定期報告制度

1．はじめに

タイル張り仕上げ、モルタル塗り仕上げ外壁等の調査・診断には専門的な知識、技術が必要となるため、一般的には建物診断業者へ依頼することになるが、業者側から提示された診断費用については、それが適正な価格であるのか判断できないという所有者等の声は非常に多い。調査費用に関する情報については、現状、公表されることは少なく、判断材料となる情報等が整備されていない状況にある。

このような実態を踏まえ、外壁の調査診断における価格および価格構成等を把握するために、建物診断業者を対象として、アンケート調査を実施した。

2．調査方法

調査では、規模の異なる2種類のRC造共同住宅（5階建て・延床面積1,814㎡：A建物、および11階建て・5,887㎡：B建物）をモデル建物として設定し、打診および赤外線法による外壁診断費用、見積書における業務項目およびその構成、各業務の標準的な単価等について情報を集めた。

費用算出にあたっては、「診断のみ」の業務を発注された場合を想定し、通常の診断業務において適用する作業床が複数種類ある場合は、それぞれの費用検討が可能なデータの提出を依頼した。

これらの調査は地域性や企業規模等も考慮し、全国を6つのエリアに分け、調査診断業者から収集した。

3．調査結果の概要

1）打診法による診断費用

打診法の見積金額について、総費用（直接費、仮設費+諸経費）のばらつきは大きく、最高／最低は2つのモデルケースとも約30倍という結果となった。この調査では仮設条件は業者側で設定するとしているため、支柱足場による仮設の場合とゴンドラや高所作業車等を用いたところでは仮設費用だけで50倍の価格差となった（図1）。費用検討にあたっては仮設条件の確認が一つのポイントとなることが調査より改めて確認できた。

2）赤外線法による診断費用

総費用のばらつきは打診法の場合より小さいが、それでも最高／最小は約9倍という結果となった。赤外線調査の場合、現地での撮影および解析業務が直接費に占める割合が大きく、現地での撮影費用について10倍程度の開きがあった（図2）。この点については、壁面の撮影に高所作業車を使う業者が数社あったため、この分のために費用に差が出てきたことも考えられる。

一般に赤外線法では北面の調査は診断が難しい。今回の調査において、このような診断可否を踏まえて費用算定を検討した業者もあり、適正な技術力を判定する材料等についての知見が得られた。

4．おわりに

これらの調査結果については、建物所有者等が調査・診断費用の検討にあたって活用するための資料として公表する予定である。

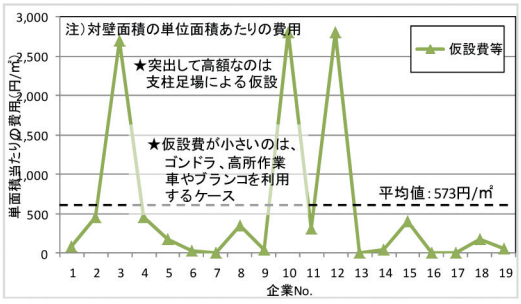


図1　見積り費用分布（打診法の仮設費等・A建物）

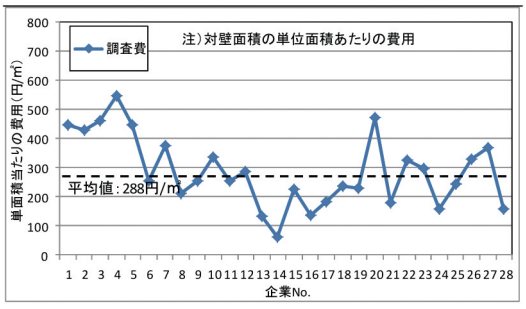
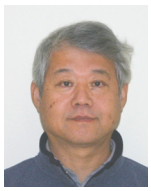


図2　見積り費用分布（赤外線法場合の直接調査費・B建物）

解体建物実態調査に基づく劣化状況の把握



住宅研究部　住宅瑕疵研究官　高橋　暁
住宅生産研究室　室長　布田　健　主任研究官　中川　貴文
住宅ストック研究室　主任研究官　西田　和生

（キーワード）　木造住宅、解体調査、蟻害、腐朽

1．はじめに

本研究では、既存の戸建て木造住宅の劣化・損傷の状況や不具合等を、解体物件を対象とした実態調査により把握して、建物の属性（建築年代、立地環境、各部構法等）と劣化・損傷等の発現傾向と位置等との関係性を整理すること、その上で既存住宅の合理的な現況把握に資する簡便な現況検査手法を開発することを目的としている。

本稿ではこれまで実施した戸建木造住宅の解体・改修物件の調査を通じて得られた知見、分析結果等について紹介する。

2．研究内容

①既存戸建て木造住宅の劣化及び損傷に関する実例データの整備

解体建物等の調査により、データ蓄積が十分なされていない、戸建て木造住宅の劣化現象の発生場所と構造体内部の部材の腐朽・損傷等の状態に関する実例データを整備する。全国各地域に建築された既存戸建て木造住宅等への実態調査を実施し、気候条件の違いによる劣化現象や腐朽・損傷等への影響に限らず、住宅の立地や使用方法などを考慮に入れ、戸建て木造住宅に生じる劣化及び損傷に関するデータを整備する。

②既存戸建て木造住宅の現況検査手法の指針

①で得られた実例データを下にして、住宅の性能に影響する劣化現象に着目して劣化・損傷の状況を効率的かつ合理的に把握する現況検査手法を確立する。具体的には、目視で確認される外観の変状等から、壁体内部等のような目視困難な部位での劣化・損傷等の発生を実例データに基づいて、一定の確度で推測する現況検査手法の指針を作成する。また、発生リスクの高い部位等については重点的な現況検査や精密検査等により劣化・損傷等の発生有無を確認するように誘導できる現況検査手法の指針を作成する。

3．調査結果

解体工事着手前にひび割れや雨染み、変色等の変状について目視による現況調査を行い、その上で仕上げ材解体後に内部の部材の腐朽・損傷・蟻害等の劣化調査を行った。これにより、目視可能な部分での変状と内部の劣化・損傷等の実態と関係性の把握を試みた。その結果、浴室やトイレ等水回りに限らず、現況調査において推測ができなかった劣化事象が検出された。これらの結果を通じて、変状等を目視確認する一般的な現況把握手法を想定・考慮に入れた現況調査と劣化・損傷等の実態把握を行う劣化調査を組み合わせた調査手法の試行を通じて、現況検査手法の指針を整備し、今後の調査を円滑に実施し、効率よく調査結果を収集できるように検討した。

写真１　現況調査の実施状況　写真２　劣化調査の実施状況

表　変状等の有無と劣化の有無の関係の類型

	現況調査	劣化調査	想定されるケース
1	変状有り	劣化有り	・構造材の劣化がかなり進行したために、建物に変状（傾きなど）が現れたと想定されるケース ・変状（ひび割れなど）が発生したために、劣化要因（水分、シロアリなど）が構造材に作用し劣化が発現したと想定されるケース
2	変状無し	劣化有り	・構造材の劣化が進行しているものの、外観に変状が顕れておらず検査で検出できないケース
3	変状有り	劣化無し	・外観に変状を検出したものの、構造材が劣化していないケース

効率的な自転車通行実態調査手法の開発

道路研究部　道路研究室
主任研究官 小林　寛　研究官 今田　勝昭　部外研究員 中野　達也　室長（博士(学術)） 高宮　進

（キーワード）　自転車ネットワーク計画、自転車通行実態調査、スマートフォン

1．はじめに

平成24年11月に「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン[1)]」が発出され、自転車利用環境の向上を図るために、地域の自転車利用特性の把握や自転車ネットワーク計画作成の重要性が示された。

本研究では、自転車ネットワーク計画の作成を支援するため、効率的に自転車通行実態を調査する手法の開発を試みた。

2．自転車通行実態調査手法の概要

本研究では、スマートフォンから取得できるGPS測位データを活用し、自転車通行経路等を把握する調査用アプリケーション（Bicycle Planner）を開発した。本アプリケーションは、被験者が移動の開始、移動手段の変更時、目的地の到着時等にスマートフォンの画面をタップする簡易なものであり、被験者への負担が少ない調査を行うことができる（図１参照）。また、調査機器として被験者自身のスマートフォンを用いることで、調査の低コスト化にもつながる。さらに、自転車の利用目的や自転車利用者の性別、年代等を把握し、地域の自転車利用特性を分析することも可能となる（図２参照）。

3．調査結果の活用

本調査により、被験者が通行した経路や路線毎の自転車通行人数（図３参照）、自転車の平均旅行速度、トリップ長等が把握できる。これらを活用し、自転車通行の多い路線を自転車ネットワーク計画に組み入れる路線として検討することや、新たに自転車通行空間を整備した場合に、整備前後の通行経路を比較し効果を検証すること、旅行速度やトリップ長等を自転車ネットワーク計画の計画目標指標として用いること等、様々な場面での活用が期待できる。

4．おわりに

今後、自転車ネットワーク計画の作成を検討している自治体等に対して、本調査手法の活用を提案、支援していく予定である。

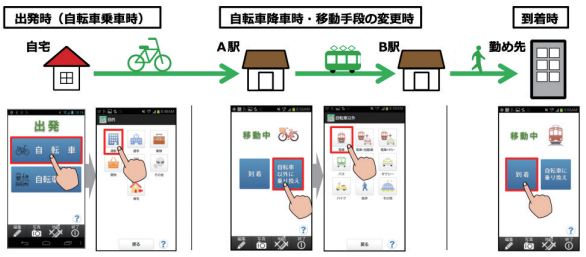


図１　アプリケーションの操作イメージ

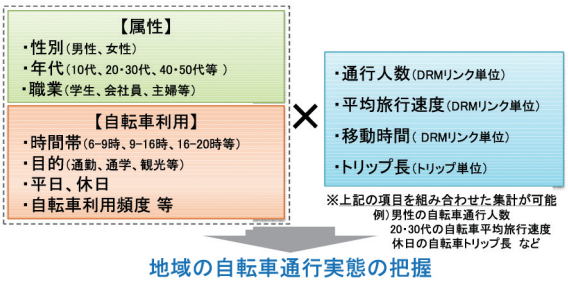


図２　主な調査項目と把握できる自転車通行実態

図３　自転車通行延べ人数の表示例

【参考】

1）国土交通省道路局HP
http://www.mlit.go.jp/road/road/bicycle/pdf/guideline.pdf

自転車と自動車が「混在」する自転車通行空間

道路研究部　道路空間高度化研究室
研究員 木村　泰　主任研究官（博士（工学）） 大橋　幸子　部外研究員 鬼塚　大輔　室長 藪　雅行

（キーワード）　自転車通行空間、車道混在、設計

1．はじめに

平成24年11月に「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン（以下、「ガイドライン」）」が国土交通省及び警察庁から発出され、各地での自転車通行空間の整備が本格化しつつある。

このような状況の中、国総研では、実際に整備された自転車通行空間での利用実態調査により効果や課題の分析を行っており、そのうち本稿では、自転車通行空間の形態の一つである車道混在（自転車と自動車を車道内で混在させる形態）に関する研究について紹介する。

2．車道混在という自転車通行空間

これまでの自転車通行空間整備は、自転車と自動車を物理的に分離する自転車道や視覚的に分離する自転車専用通行帯について、比較的幅員に余裕のある路線で進められることが多かった。しかし、道路全体を見ると、自転車交通量が多いことなどにより、幅員に余裕がない中での自転車通行空間整備が求められている路線は多い。このような路線について、ガイドラインでは、自動車走行速度や自動車交通量等から、構造的・視覚的分離が望まれる路線であっても、幅員の制約により整備困難な場合には、当面の形態として車道混在での整備を検討することとなっている。しかし、車道混在については整備事例が少なく、また自転車と自動車の交通挙動に関する知見も十分にあるとはいえない。更に、自転車の車道混在を示す路面表示の設置方法も具体的には定められていない状況にある。

3．研究内容

国総研では、車道混在の自転車通行空間における、交通挙動や安全性・快適性等を把握するため、現在、実際の整備箇所において以下の検討を行っている。

写真　車道混在の事例

(1) 自転車・自動車の交通挙動分析

整備前後の自転車走行位置（自歩道・車道）の変化、自転車と自動車の接近時や追い抜き時の挙動、錯綜の有無等を調査し、交通挙動の整理により安全性の分析を行う。

(2) 交通ミクロシミュレーションによる検討

得られた交通挙動をもとに、自転車・自動車１台ごとの挙動を再現できる交通ミクロシミュレーションにより、車道混在の交通状況を現況再現するとともに、自転車・自動車交通量の変化による感度分析を行い、交通条件により発生しうる課題を把握する。

(3) 利用者の意識調査

利用者へのアンケートにより、車道混在走行に対する自転車・自動車利用者双方の意識、路面表示の視認性・分かりやすさ等を調査し、車道混在の整備効果と課題を分析する。

4．今後の展開

車道混在に関する研究成果については、随時論文発表等による公表を予定している。また引き続き、自転車通行空間整備に関する知見を蓄積・整理し、各地で進められる自転車通行空間整備を支援するための技術的資料としてとりまとめていく予定である。

内航ユニットロードの省エネ輸送に関する基礎的分析

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）　内航ユニットロード、燃料消費量、省エネ

1．はじめに

地球温暖化への対応が喫緊の課題となっており、コンテナやシャーシなどを用いたユニットロード輸送へのニーズも高い。そこで今後の貨物輸送に関する政策立案に資するため、国内でユニットロードを海上輸送するフェリー、RORO船、コンテナ船を運航する船社を対象としてアンケート調査を実施し、船種ごとの輸送実態や船社の省エネ輸送への取り組み状況を把握し分析を行った結果を紹介する。

2．アンケート調査の概要

省エネ輸送に関わるアンケート調査票をフェリー、RORO船、コンテナ船の別に作成し、2012年7月に船社へ郵送した。回収結果を表に示す。

表　アンケート調査票回収結果

	全船種合計	フェリー	RORO船	コンテナ船
船社数（回収率）	29社（94%）	11社（100%）	10社（91%）	12社（86%）
船舶数（回収率）	55隻（90%）	22隻（100%）	17隻（89%）	16隻（80%）

注）同一船社に複数船種のアンケート調査を実施している場合があるため、各船種の船社数と全船種の船社数の合計は一致しない。

3．アンケート調査結果の分析

(1) 内航ユニットロードの輸送実態について

アンケート調査結果に基づき、航路区間ごとの航海速度と、燃料消費量を距離あたり並びにトンキロあたりについて分析した結果を図-1に示す。

航海速度については図-1上段のとおりであり、航路区間ごとの航海速度の平均値はフェリーが最も大きく、旅客を輸送する特性が現れていた。また航海速度/速力を算出したところ、全船種とも平均して速力の80%台の速度で運航していたことがわかった。

燃料消費量については図-1下段のとおりであり、実績値については距離あたりの平均値は船種間で差があり、フェリーが最も大きかった一方で、トンキロあたりの平均値は船種間の差がほとんど無くなっていた。これはフェリーの積載率が高い一方でコンテナ船の積載率が低かったことが影響し、コンテナ船のトンキロあたり燃料消費量が高く算出されたためである。

さらにトンキロあたり燃料消費量について、満載時燃料消費量の推定値の平均値を、先に求めた実績の平均値と比較すると、フェリー約2割減、RORO船約6割減、コンテナ船約7割減となることがわかった。

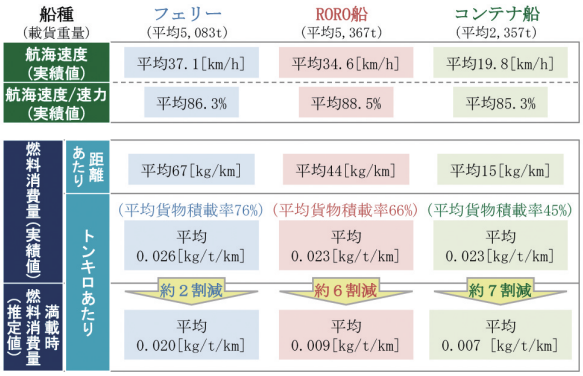


図-1　航海速度と燃料消費量に関する分析結果

(2) 省エネ輸送への取り組み状況について

アンケート調査結果を図-2に示す。減速運航はほとんどの船社が実施しているとの回答（97%）であるなど、設備投資が少なくても実施できる対策が多数の船社で実施されているという傾向が把握できた。

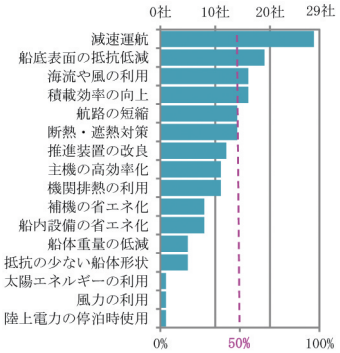


図-2 各環境対策の実施済み船社数

4．おわりに

本分析結果は、環境やモーダルシフト等に係る政策が輸送費用や内航船舶の航海速度等に与える影響を分析する際の資料として活用していきたい。

【参考】

1）国総研資料　No.716
http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0716.htm

衛星 AIS を用いた 北極海航路の航行実態分析の試み

港湾研究部　港湾計画研究室　研究官 谷本　剛　室長 安部　智久

（キーワード）　北極海航路、衛星 AIS、海氷、航行実態

１．はじめに

近年の海氷面積の減少などにより、北極海航路の利用への期待が高まっているが、その現実性を評価するためには、その基本的情報となる航行可能時期や航行速度等の航行実態を捉えることが必要である。国総研と（独）宇宙航空研究開発機構（JAXA）は人工衛星から船舶が発信するAIS（船舶自動識別装置、**図－１**）信号を受信し北極海地域における航行実態を把握し、その技術的可能性を確認した。

２．航行実態の分析事例

衛星AISデータより取得した広範な船舶の航行実態（位置、速度等）について、海氷の位置関係と合わせて分析した事例を紹介する。

(1) 海氷中の航行速度

図－２は2013年6月下旬から8月上旬にタンカー等（4隻分）が北極海北東航路を航行している状況である。海氷中（白い部分）では航行速度がやや低下しており、海氷外の平均速度約10ノットに対して、海氷中の平均速度は約6ノットとなっている。こうした海氷中の速度は、北極海航路の商業利用の可能性を評価する上で重要な情報となり得る。

(2) 海氷と航行ルートの位置関係

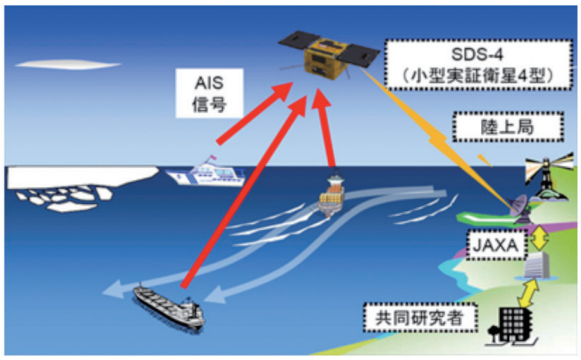
図－３は2012年の季節毎の海氷分布図に、北極海の一般的な航行ルートを重ねたものである。2012年では8月～9月下旬にはルート上に殆ど海氷が見られないことや、10月下旬には海氷が再び航行ルートを塞いでいることが分かる。

３．今後の予定

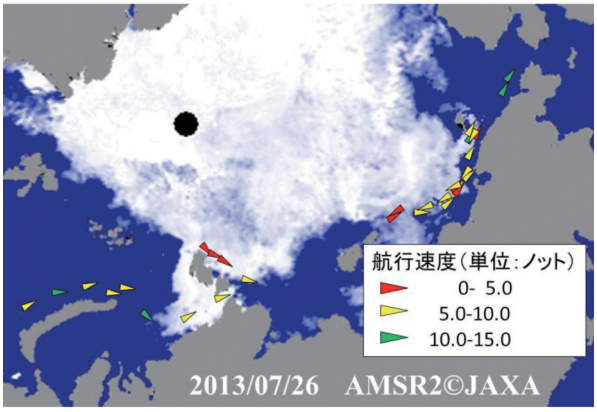
今後も継続的に衛星AISデータを用いた分析を行う予定である。これにより季節毎の北極海航路と海氷との位置関係や、北極海航路での航行速度の分析等を行い、北極海航路の成立可能性の評価に寄与していきたいと考えている。

【参考】

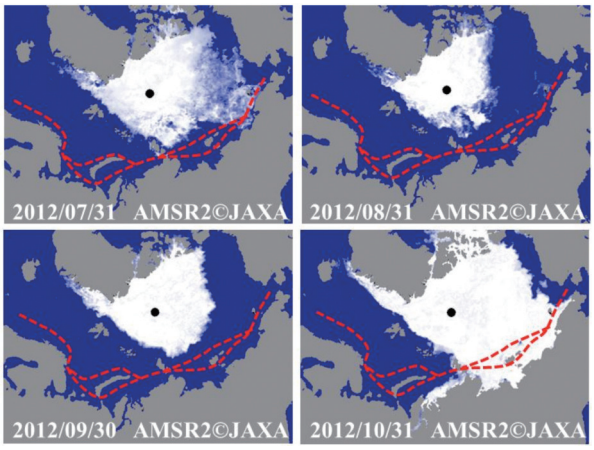
1）国総研資料　No.768　衛星AISを活用した北極海航路航行実態分析手法に関する検討



図－１　衛星 AIS のイメージ



図－２　航行実態の例



図－３　海水（2012 年）と航行ルートの関係

東アジア・東南アジア内の国際航空旅客流動

空港研究部　空港計画研究室　研究員 山田　幸宏　主任研究官 井上　岳　室長 小野　正博

（キーワード）　国際航空旅客輸送、格安航空会社（LCC）

1．はじめに

アジアの活力の取込みによる国際競争力強化は、日本再興戦略（平成25年6月14日閣議決定）における重要な目標の1つであり、首都圏空港を含む本邦の空港機能強化が必要である。その政策立案に航空需要予測は必須となることから、空港計画研究室では航空需要予測に関する研究を進めている。現在実務に適用される国際航空需要予測手法では、近年の格安航空会社（LCC）の相次ぐ参入による需要誘発効果が十分に考慮されない。LCCの参入が近年相次いだ東アジア・東南アジアに係る航空市場の実態分析は、手法の改善を図る上で有益な情報となる。そこで、東アジア・東南アジア内における近年（2005年～2012年）の国際航空旅客流動を分析した。

国際航空旅客流動を直接網羅した統計は存在しない。本稿では、LCCを含むほぼ全ての路線を網羅したCapstats統計（RDCアビエーションが発行する提供座席数の統計）を使用し、国際旅客流動とみなす。

2．得られた知見

東アジア・東南アジアにおける航空需要の伸長はめざましく、特にASEANにおいてその動向が顕著である。また、LCC参入による供給量の増加もめざましい。得られた知見のうち主要なものは以下のとおり

① 東アジア・東南アジア内全体の提供座席数は2012年において2億5,000万席であった。2005年と比較すると42.9%（年率5.2%）増加した。2011年から2012年にかけて年率10.1%で増加した。

② 東アジア・東南アジア内全体の流動に対し、日本、韓国及び中国三国間の流動が占める割合は、2007年の21.7%をピークとして減少傾向を示し、2012年において16.8%であった。

③ 東アジア・東南アジア内の発着国別国際線提供座席数は、2007年以降一貫して中国が最大である。中国発着路線における2012年の国際線提供座席数は、2005年と比較して54.2%増加した。

④ 東アジア・東南アジア内の発着空港別国際線提供座席数の2005年から2012年の増加率をみると、香港、バンコク、東京及びマカオでは、年率3.0%以下にとどまり、東アジア・東南アジア内全体の平均（年率5.3%）に比べて小さい。一方、シンガポール、ソウル、クアラルンプール、マニラ及びジャカルタは年率5.8%以上の増加率である。

⑤ 2005年から2012年までの間における路線別国際線提供座席数は、いずれの年においても香港～台北線が最大となる。ジャカルタ～シンガポール線及びクアラルンプール～シンガポール線では、2009年以降LCCによる提供座席数が大きく増加し、合計の提供座席数を大きく押し上げている（**図**）。

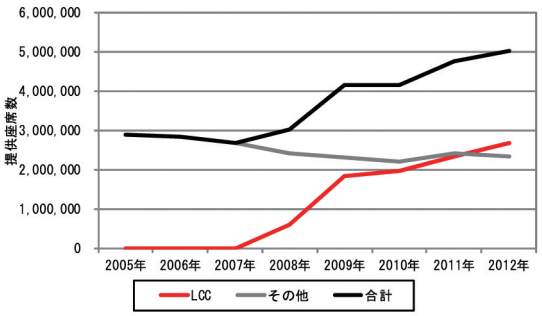


図　クアラルンプール－シンガポール線の提供座席数

3．おわりに

先行研究では必ずしも十分に分析することができなかったシングルトラックの路線やLCCの動向を捉え分析することができた。変化の傾向を把握するため2年後を目途に同様の分析を行う予定である。

【参考】

国総研資料　No.744
http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0744.htm

アジアにおける格安航空会社(LCC)の路線展開・参入に関する分析

空港研究部　空港計画研究室　主任研究官 井上　岳　研究員 山田　幸宏　室長 小野　正博

（キーワード）　格安航空会社(LCC)、空港計画

1．はじめに

アジアにおけるLCCの市場規模の拡大は近年顕著であるが、その供給規模、路線展開・参入に関して整理した事例は存在しない。そこで、OAG時刻表その他統計資料に基づき、アジア発着の国際定期路線の特性・指標を網羅したデータベースを構築するとともに、東南アジアを拠点とするLCCの路線展開・参入傾向に関する基礎的な分析を行った。

2．分析手法

アジアを発着するFSC（フルサービスキャリア）及びLCCについて、15の航空会社を選定し、2004年～2012年まで毎年4月の9つの時間断面それぞれについて、OAG 時刻表その他統計資料により、路線展開・参入等の実績をデータベース化し、路線展開・参入傾向に関する基礎的な分析を行った。

3．主要な結果

(1) 平均路線距離

LCC各社の平均路線距離は、一部を除き概ね1,000kmから2,000kmの間で推移している。平均路線距離が2,000kmから6,000km程度であるFSCとは傾向を異にしている。

(2) 平均週便数

各年のLCC各社の平均週便数の変動が激しい。また、LCC各社の平均週便数は、一部の例外はあるが、週15～25便程度の水準で推移している。高々週14便となるFSCと傾向を異にしている。

(3) エアアジアの路線展開・参入の傾向

エアアジア・グループの路線を出発・到着国別に整理すると、マレーシア、インドネシア、タイ及びシンガポールの四カ国間を相互に結ぶ路線の割合が55%程度と大きい。更に、これら四カ国間を相互に結ぶ路線においても、他の航空会社が多数の便を運航する高需要路線への配便数が多い。

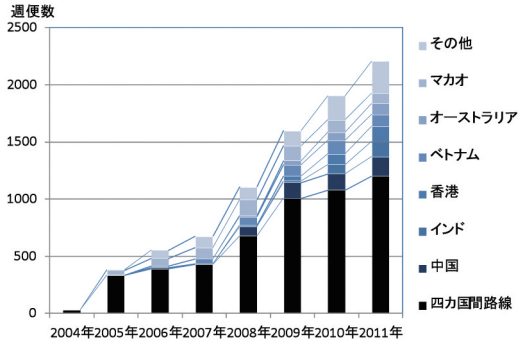


図　エアアジアの就航国別週便数の推移

(4) ジェットスター･アジアの路線展開･参入の傾向

シンガポールをハブ空港とし、①他の航空会社が多数の便を運航する高需要路線である、②到着空港が東南アジア諸国である、③カンタス航空（親会社）及びバリューエア（連結会社）が未就航である、の三条件すべてを満たす路線への就航が太宗である。特に、シンガポール～クアラルンプール、香港、バンコク、ホーチミン、マニラ及び台北路線便数が全体に占める割合は、2012年において60%程度である。

(5) タイガー航空の路線展開・参入の傾向

就航開始した路線のうち、約3分の1にあたる11路線は既に撤退している。参入から撤退に至るまでの期間は総て3 年以内である。路線参入後、採算性が芳しくない路線からは速やかに撤退する戦略を採用しているものと考えられる。シンガポールを同じく拠点とするジェットスター・アジアとの路線の重複は少なく、ネットワーク戦略上、カニバリゼーション（共食い）を避けているものと考えられる。

4．おわりに

構築したデータベースをもとに、特に航空自由化の進展や空港機能の拡張がLCC等の路線展開に及ぼす影響を中心に、分析を進めていく予定である。

【参考】

国総研資料　No. 757
http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0757.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）　航空需要予測、格安航空会社（LCC）

1．はじめに

日本再興戦略（平成25年6月14日閣議決定）において、首都圏空港の機能強化は、立地競争力の更なる強化のための施策として位置づけられている。首都圏空港の更なる機能強化に向けた技術的な検討の基礎とするため、国土交通本省航空局は、交通政策審議会航空分科会基本政策部会（平成25年9月26日）において最新の航空需要予測値を公表した。当該予測に用いた予測モデルは、従前より国総研空港研究部で構築・改善してきたものである。また、その適用に際して本省に対し技術的助言を行った。

本稿では、予測のポイント（結果の概要、モデルの技術的改善点及び今後の展望）について記載する。

2．予測のポイント

(1) 予測結果の概要

今後５年毎の将来航空需要予測を実施した（2017年度、2022年度、2027年度（参考）及び2032年度（参考））。予測モデルは、四段階推計法を基礎としている。我が国のGDPが予測結果に与える影響が大きいことから、将来的な経済成長の幅を考慮し、上位、中位及び下位の３ケースによる予測を行った。

その結果、首都圏空港の航空旅客需要全体は、2022年度には1.1億人～1.3億人、発着回数は69～76万回となり、首都圏空港の発着回数は、上位・中位ケースでは2022年度、下位ケースでは2027年度に発着枠を超過する見込みとなった。

(2) 予測モデルの技術的改善点

LCCによる需要増加効果は、①段階的にLCC参入シェアが増加、②その結果航空運賃が低下、③運賃低減効果により航空需要が増加するものとして予測モデルに反映している。また、観光政策による航空旅客数への効果を分析すると一定の効果が認められたため、査証免除・発給要件緩和に関する実績等の政策効果を見込んだ。将来においても、政策による需要増加効果が持続すると想定した。

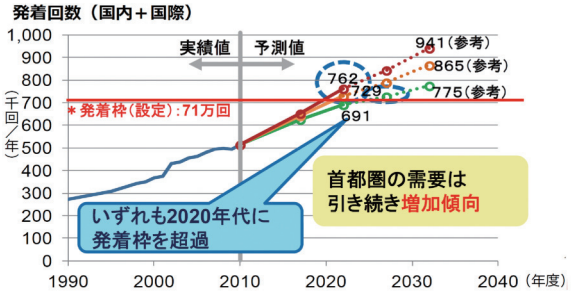


図　首都圏の航空需要予測（発着回数）

(3) 今後の展望

①国内航空需要

整備新幹線やリニア中央新幹線開通、あるいは、羽田空港発着国内線LCCなど、新たな交通サービスが実現した場合における転換需要を精緻に推計するため、交通機関・経路選択モデルの改善を進めている。具体的には、航空利用者に対する詳細なアンケート調査を実施することにより、交通機関・経路選択に関する知見を更に蓄積するとともに、潜在的なLCC利用者等に対する選好表明型調査（SP調査）に基づき、転換需要を試算しているところである。

②国際航空需要

アジアにおけるLCC市場の更なる進展、2020年東京五輪開催やTPP参加による貿易拡大により増加すると見込まれる需要を精緻に推計するため、国際航空市場動向の分析を更に進め、予測モデル改善に取り入れていく。

【資料】交通政策審議会航空分科会基本政策部会　第1回　首都圏空港機能強化技術検討小委員会　資料５　首都圏空港の機能強化に係る検討について
http://www.mlit.go.jp/common/001018977.pdf

物流の効率化と保安対策

沿岸海岸・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）　国際物流、保安検査、物流情報

１．はじめに

2001年の9.11テロを契機として、2004年に改正SOLAS条約が発効し、「国際航海船舶及び国際港湾施設の保安の確保等に関する法律」が施行された。

更に米国は輸出国に対し100%の貨物保安検査を求めてきており、これら保安強化への対応により物流停滞が発生する可能性が危惧される。

他方、産業の国際化からテロや大規模災害等による経済活動の停止・停滞の影響が広範囲に及ぶようになり、被災地における経済活動の速やかな回復が要求されるようになっている。

このため保安の厳格化に対応できる新しい保安技術の動向と特徴の把握、検査強化による物流停滞の予測と対応策の評価手法の開発、被災時の経済復旧への対応を迅速化するためのツールの一つとなる物流情報システムに関する研究を行った。

２．保安対策技術の動向と特徴

海外の有事対応プログラムについて情報収集を行うとともに、コンテナ貨物検査技術として、コンテナ等に秘匿された非金属を含む危険物等を発見できる新型X線検査技術や不審者を阻止する本人特定技術等について把握した。

３．物流停滞予測と対応策評価手法の開発

貨物保安検査の強化はゲート待ち時間の増大を招き、トレーラーの渋滞が懸念される。

このため、現地調査により実態を把握するとともに、これを表現・評価できる数値シミュレーションの開発を行った。更に、検査時間の増大による待ち時間の変化を数値シミュレーションし、検査時間が増大すると貨物をふ頭に搬入しきれない結果が得られた。この対応策として、現状の専用レーンを多目的レーンとすることで処理可能であること等を数値シミュレーションで確認した。

写真　ゲートオープン待ちの様子
約300台が待機

４．物流情報システムの国際化

災害やテロなどにより国際物流ネットワークが分断された場合に速やかに対応策をとるには、通常時の物流状況を常に把握しておく必要がある。

現在、各国で物流情報システムの構築が進みつつあるが、国際サプライチェーンに対応できる国際間の情報ネットワーク構築が有益となる。このため各国間のコンテナ物流情報のネットワーク構築について行政機関への協力を行っている。

５．おわりに

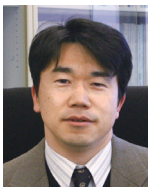
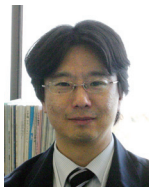
現在、製造等の国際化が進み、国際物流ネットワークが国際経済に重要な位置を占めるようになっており、物流の停滞は国際的な経済活動の停滞を招くことになる。

このため、物流円滑化に活用できる技術が益々重要となっており、今後も保安対策等と物流の効率化を図るための研究を行っていく予定である。

【参考】

国総研資料　No. 695
http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0695.htm

ITSに関する米国・欧州との共同研究

高度情報化研究センター　高度道路交通システム研究室
室長 金澤　文彦　主任研究官 坂井　康一　主任研究官 馬渡　真吾　研究官 築地　貴裕

（キーワード）　プローブデータ、アプリケーション、効果評価方法

1．はじめに

高度道路交通システム研究室では、日米政府間・日欧政府間で締結したITS（Intelligent Transport Systems）分野の協力に係る協力覚書に基づき、米国･欧州とITS 分野において共同研究を行っている。本稿では、米国・欧州との共同研究で優先して検討すべき研究テーマとして合意した「プローブデータ」、「ITSの効果評価方法」について、先行して日米間で実施した研究成果と今後の日米欧三極での共同研究の方向性について、報告を行う。

2．プローブデータに関する共同研究

日米間では、1993年より毎年開催している二国間会議、2009年より年数回開催しているタスクフォース会議を通じてITSの研究に関する情報交換を行っており、2010年より、日米双方の研究開発の促進等を目的として、プローブデータに関する共同研究を開始した。共同研究では、プローブデータの定義を共同で整理した上で、日米両国のプローブデータ及びプローブデータシステムの比較を行い、プローブデータにより実現可能な19のアプリケーションを特定した。そのうち、実現可能性、公共性、高速道路での利用可能性、国際規格の調和推進等の観点から優先度の高い7つのアプリケーションを選定し、その中から共同研究においてより具体的な検討を行う3つのアプリケーション（表参照）を選定した。また、これまでの内容を2013年11月に報告書としてとりまとめた。今後は、欧州が参加し、アプリケーション毎の技術的な研究に加え、アプリケーションに共通するセキュリティ、標準化、プライバシー、データ所有権等の非技術的な課題等について、日米欧三極で共同研究を行う予定である。

表　選定した3つのアプリケーション

	アプリケーション	概要
①	道路交通管理指標（旅行時間、速度等）の把握に関するアプリケーション	時刻、位置、速度等のプローブデータを収集して混雑する区間や時間帯を把握し、道路計画の策定等に活用するもの。
②	車両走行速度の調和に関するアプリケーション	時刻、位置、速度、加速度等のプローブデータを収集して交通状況を把握し、推奨速度等の情報を提供することで、交通量の最大化や事故の削減を目指すもの。
③	天候情報による道路管理業務支援アプリケーション	時刻、位置、速度、加速度の他に、CANデータより得られるワイパー・フォグランプ・ヘッドライト・ABS等の稼働状況や車載カメラ画像をプローブデータとして収集し、道路維持管理業務等に活用するもの。

3．ITSの効果評価方法に関する共同研究

ITSの研究開発及び普及を推進するためには、ITSの効果・便益等を実証するための効果評価方法が必要である。これまで、日米それぞれにおいてITSの効果を評価するための方法が開発されてきたものの、日米双方の取り組みに統一的に適用される共通の方法論は存在していない。そのため日米間では、ITSの性能、費用対効果を評価する統一的な方法論を開発すること等を目的に、ITSの効果評価方法に関する共同研究を行っている。共同研究では、日米それぞれで用いられているITSの効果評価指標・評価方法について整理を行い、これまでの内容を2013年11月に中間報告書としてとりまとめた。今後は、日米両国で使用する共通の用語集の作成、現在日米それぞれで用いられている効果評価方法の比較分析、ITSの効果評価方法の分類・体系化を行う予定である。

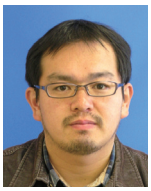
4．おわりに

プローブデータについては、今後、欧州も参加して日米欧三極による共同研究を行い、2015年10月を目標に報告書をとりまとめる予定である。ITSの効果評価方法については、2014年9月を目標に日米間で報告書をとりまとめる予定である。

【参考】

1）プローブデータ報告書ファクトシート
http://www.its.dot.gov/factsheets/us_japan_probedata.htm
2）ITSの評価ツールと方法中間報告書ファクトシート
http://www.its.dot.gov/factsheets/us_japan_evaluationtools.htm

設計業務成果の品質確保に関する検討（事例検証）



総合技術政策研究センター 建設システム課
研究官 梅原　剛　課長補佐 市村　靖光　部外研究員 遠藤　健司　課長 山口　達也

（キーワード）　詳細設計、品質確保、三者会議 事例検証

1．はじめに

国土交通省では、建設生産システムの中でも上流段階に位置する設計業務において、近年、品質の低下が指摘されていることを受け、受発注者間の役割や責任分担を明確にした設計業務成果の品質確保を図る対策の検討を行っている。国総研においても、これまでに条件明示ガイドライン（案）の作成やいわゆる不具合という事象に関する概略調査等を行ってきた。

これまでの調査から、設計成果の不具合として、設計計算ミスや図面作成ミスといった明らかに設計者の責務によるもののほか、図面上の不整合はないが実施工時に調整や再検討が生じるものがかなり多いことがわかった。また、設計・施工分離が原則の現行システムでは、設計から施工までの時間が長いことにより、現場条件の変化を十分に把握できない場合や、複数の担当者間（設計者～発注者、発注者～施工者）での設計情報の伝達・共有に支障が生じる場合があり、それらに起因する不具合が施工時に発覚するという事態も見受けられる。こうした不具合を解消するため、発注者は設計者及び施工者と三者会議を行っているが、不具合に関する認識が必ずしも一致していない。

以上のことから、実際に不具合が発生した事例について、三者会議の議事録の検証および関係者へのヒアリングを実施し、より具体的に不具合の発生状況を把握し、その改善方策について検討を行うこととした。なお、今回は設計件数の多い橋梁上部工を主対象とした。

2．不具合事例の検証や関係者へのヒアリング

不具合事例の検証においては、三者会議の議事録を用い、各々の不具合事例に関してその発生原因や修正設計の必要性の有無、工程への影響等の観点から分類分けを行うとともに、各不具合の発生件数や工程への影響度からのリスク分類を行った。また、件数の多い案件や工程への影響度が大きい不具合については、どの段階で誰が何を行っていれば不具合や手戻り等を生じなかったかをその概要とともに整理した。さらに、三者会議の議事録資料のみでは不明な事項、各不具合事例における設計者および施工者の認識に関する意見等については、三者会議参加者へのヒアリング調査を行い整理した。

3．今後の予定

今後は、対象工種を拡大し、様々なケースの不具合事例を分析していくことで、三者の役割分担を明確化していくとともに、建設生産システム全体を視野に入れた新たな品質確保対策を検討していく予定である。

表　不具合事例の分類（一例）

No.	不具合内容	不具合分類	修正設計・構造再計算の必要性	工程への影響	不具合に対する対応者
1	入力値の入れ間違いにより、構造物の安全性が確保できなくなり、杭本数等を増やす必要が生じた。	設計（構造）条件設定ミス	あり	大	設計者
2	アンカーバーとアンカー筋の定着用注入材は樹脂モルタルにて設計されているが、充填隙間が考慮されておらず、樹脂モルタルを注入できない。	現場（施工）条件設定ミス	なし	小	施工者

工事完成書類等における活用実態調査

総合技術政策研究センター　建設システム課
施工管理技術係長 髙野　佳明　課長補佐 市村　靖光　課長 山口　達也

（キーワード）　品質確保、施工管理、維持管理

1．はじめに

国土交通省直轄工事では、工事完成書類として、「平成22年度土木工事における受発注者の業務効率化の実施について」[1]の通知文に基づき**図-1**に示すように契約関係書類、工事打合せ簿や品質出来形管理・工事写真等の工事書類、工事完成図などがあり、工事完成後に発注者へ提出（提示）され保管されている。これらの工事完成書類が、維持管理段階においてどのように活用され、長期的にどのような工事情報を残していく必要があるかなどについて、関東地方整備局管内河川及び道路系事務所（10事務所）の工事発注担当者、工事監督担当者、維持管理担当者それぞれにヒアリング調査を実施したものであり、その結果について報告する。

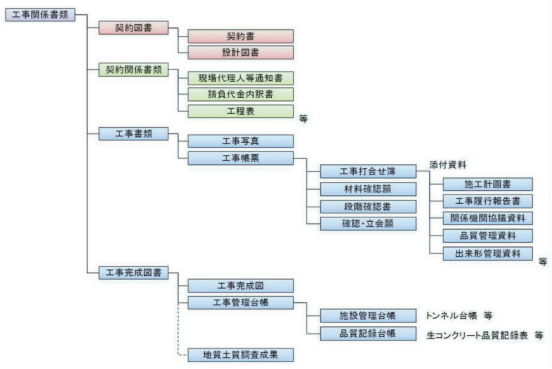


図-1　工事関係書類の体系

2．調査結果の概要について

維持管理段階を通常時と緊急時（異常時等）の二通りに分けて、工事完成書類の活用状況をヒアリングした。

その結果、通常時と緊急時ともに工事完成図、出来形管理資料、品質管理資料、施工写真などを主に活用していた。

また、通常時の維持管理では、許認可申請や施設の点検・補修などの際に工事完成時と現況の変状確認として活用されており、緊急時の維持管理では、災害等申請時や被災或いは粗雑工事などの原因究明に活用されていた。特に不可視部などについては、施工時の状況写真や使用材料の品質管理などの情報が重要であるとの意見があった。

また、維持管理以外にも、次発注工事の設計・積算などの参考資料として活用していた。

3．おわりに

今回の調査結果を踏まえ、長期保存されている工事完成図以外に、出来形・品質管理資料や施工写真など工事目的物によっては重要な情報が含まれており、情報量としては膨大であることがわかった。

今後、増大する施設の維持管理段階において、利便性などを含め、**図-2**に示すようなデータベース（「CALS/EC-電子納品保管管理システム」[2]）の充実を図るなどの検討を行っていく予定である。

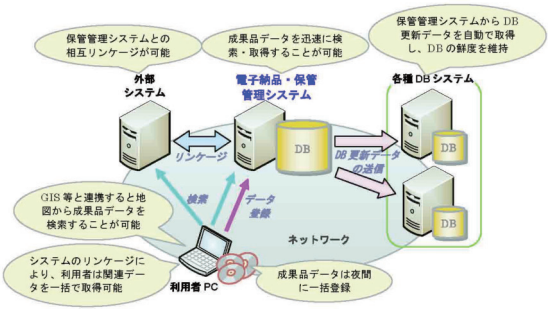
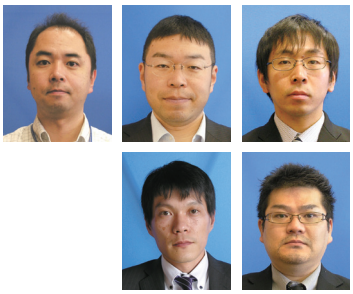


図-2　電子納品・保管管理システムの利用イメージ

【参考】

1）平成22年度土木工事における受発注者の業務効率化の実施について（国土交通省「技術調査関係」）
http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou/pdf/220929H22kouritsuka04.pdf
2）CALS/EC-電子納品保管管理システム（国土交通省「技術調査関係」）
http://www.mlit.go.jp/tec/it/cals/arcsys/dl/gaiyo.pdf

施工パッケージ型積算方式の適用工種拡大と調査結果について



総合技術政策研究センター　建設システム課
主任研究官 山口　武志　積算技術係長 大野　真希　研究官 永島　正和
部外研究員 中原　敏晴　課長 山口　達也

（キーワード）　施工パッケージ、積算

1．はじめに

国土交通省では、積算の効率化等を目的として、平成24年10月より舗装等３工事区分において、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。平成25年度は、10月から適用工事区分を拡大するとともに、さらなる適用拡大の検討や試行状況の調査を行ったので紹介する。

2．施工パッケージ型積算方式の工種拡大

施工パッケージ型積算方式とは、直接工事費の積算を施工単位ごとに機械経費、労務費、材料費を含めて設定した標準単価を用いて計上し、共通仮設費、現場管理費及び一般管理費等の間接費を従来の積上積算方式と同じ率式等を用いて計上する積算方式である。なお、価格の透明性を確保するため、標準単価、機労材構成比及び標準単価から積算単価への補正方法も公表している。

平成24年10月より、３工事区分（舗装、道路改良、築堤・護岸）の主要工種に63の施工パッケージの適用を開始し、平成25年10月からは、さらに６工事区分（道路維持、道路修繕、河川維持、河川修繕、砂防堰堤、電線共同溝）の主要工種に146の施工パッケージを追加した。

また、さらなる適用工種拡大を図るため、平成25年度は45工種137歩掛を対象に検討・分析を行っているところである。

3．アンケート調査結果について

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いて平成24年度に施工パッケージ型積算方式により発注した工事から約600件を抽出し、受発注者それぞれに平成25年５月～６月にアンケート調査を実施した。主な調査結果は、図に示すとおり、当初積算については、受注者は半数程度が手間が軽減されたと答えた一方、従前の積算方式に慣れている発注者は、受注者ほど効果を感じていない。価格の透明性については、標準単価や補正式が公表されていることから、受発注者ともに半数程度が価格の透明性や妥当性が高まったと感じている。

それ以外にも標準単価が公表されているため単価協議や変更協議が円滑になったとの印象をいずれも受注者の方が感じている結果となった。

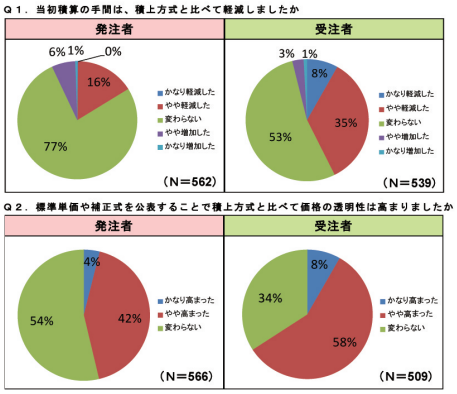


図　アンケート結果

4．まとめ

今回のアンケート結果から、施工パッケージ型積算方式の導入について特に受注者から概ね良い評価が得られている。導入してまだ間がないことや、今後も施工パッケージ化される工種を拡大することから、試行が進むにつれ、さらに導入の効果が発現されることが期待される。現場の実態等を踏まえ、今後もより効率的で使いやすい積算方式となるように努めて参りたい。

http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/theme_sekop.htm

調査・設計等分野における入札・契約の動向について

総合技術政策研究センター　建設マネジメント技術研究室
室長 森田　康夫　主任研究官 小林　肇　研究官 吉田　純土　部外研究員 南　昌宏

（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

国土交通省が発注する調査・設計等業務における総合評価落札方式（価格と技術を総合的に評価して落札者を決定する方式）は、平成19年度に導入されて以来、着実に発注件数を増加させ、平成24年度は調査・設計等業務全発注件数の約47%を占めるに至っている。この間に、履行確実性評価（調査基準価格を下回った入札者の技術点に履行の確実性に応じて0.0～1.0の値を乗じるもの）等の各種低入札対策が総合評価落札方式に導入され、低入落札発生率は0.2%まで減少した。

その一方で、入札価格が調査基準価格近傍に集中する傾向が強まっており、依然として価格競争を強く意識した入札が行われていると考えられる。

2．総合評価落札方式における入札金額の状況

各入札金額の調査基準価格に対する比を「調査基準価格比」と定義し、地方整備局等が実施した業務における各入札の調査基準価格比1.0～1.05の出現頻度を表に示す。落札、入札ともに年々調査基準価格直上での入札が増加していることが分かる。この結果を受けて、聞き取り調査を行ったところ、受注者側から、技術力において優位であるとしても、他者との技術点差が小さい場合や不明な場合には、その技術力を価格に転嫁することが困難であり、最終的には単なる価格競争に陥ることを指摘された[2)]。

表　調査基準価格比1.0～1.05における出現頻度

	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度
落札	0.211	0.359	0.553	0.635
入札	0.231	0.420	0.600	0.657

3．総合評価落札方式における技術評価

前章の指摘を受け、総合評価落札方式を適用した平成24年度の各業務における技術点1位と2位の得点差の分布を図に整理した。約27%の業務おいては5点を超える得点差があるものの、約26%の業務において技術点差が1点未満の僅差であることが明らかになった。

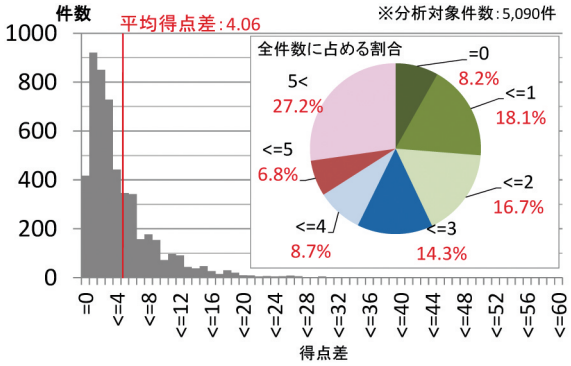


図　技術点1位と2位の得点差の分布

4．今後の研究について

過度な価格競争は、品質の低下のみならず、建設業界全体の技術力の低下を招く恐れがある。技術力の適正な評価のためにも、総合評価落札方式の技術評価手法の見直しや、プロポーザル方式、価格競争方式を含めた発注方式適用のあり方等について今後検討していきたい。

また、近年、発注量の減少に伴い一部の業種においては地域企業と広域企業の競合が見られる3)。災害時対応等を担う地域企業の健全な育成を検討するためにも、今後は企業分類毎の入札動向に注視していきたい。

【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/chousasekkei_hinkakukon/20130325shiryou2.pdf
2）吉田、森田、大谷、南：調査・設計等分野における国土交通省直轄事業の総合評価落札方式に関する一考察、土木学会論文集F4、2013.12
3）南、森田、大谷、吉田：調査・設計等業務における広域企業と地域企業の競合に関する一考察、土木学会論文集F4、2013.12

設計・施工一括発注方式に適用する標準的な契約書の提案

総合技術政策研究センター
建設マネジメント技術研究室　室長 森田　康夫　主任研究官 川俣　裕行

（キーワード）　設計・施工一括発注方式、契約書、標準的

１．はじめに

本研究は、発注者と受注者の間で設計・施工一括発注方式に適用する場合の標準的な契約書として、その構成と条文に規定されるべき内容について提案したものある。

２．設計・施工分離発注方式と設計・施工一括発注方式の契約における主要な相違点の扱いについて

設計・施工分離発注方式と設計・施工一括発注方式の契約における主要な相違点の扱いについて考察した。

（１）設計に係わる技術者の扱い

設計・施工一括発注方式の標準的な契約書には、通常の工事請負契約書の工事に係わる技術者の規定に加え、設計に係わる技術者の規定が必要となる。通常の設計業務の管理技術者と工事の現場代理人の権限のまま、両者を設計・施工一括発注方式で配置した場合、契約に関する権限が管理技術者と現場代理人にまたがることとなり、運用上問題が生じる可能性がある。そのため、設計に係わる契約に関する権限は管理技術者には持たせず、現場代理人に集約する。

（２）設計図書の扱い

設計・施工一括発注方式での設計図書の定義は、受発注者の運用といった面を考慮すると、通常行っている分離発注で使用されているものと可能な限り同様となることが望ましい。そのため、設計・施工一括発注方式に適用する標準的な契約書において規定する設計図書の定義は、分離発注の設計図書の定義に合わせ、受注者が実施した設計の成果物を含めたものとする。ただし、契約書の条項によっては設計図書に設計成果物を含めることが適切でない箇所が一部にあるので、その場合は「設計図書（設計成果物を除く。）」と記載する。

（３）設計成果物の扱い

発注者は受注者による設計の終了後、その設計成果物による施工が行われる前に、受注者に設計成果物を提出させ、その内容が発注者の示した条件を満たしているかを確認し、その設計成果物に基づき受注者が施工を行うことを承諾することとする。

（４）監督職員及び調査職員の扱い

設計・施工一括発注方式では設計者と施工者が同じであり、責任も一元化されている。一方、発注者側の体制が一元化されておらず、監督職員と調査職員の両者が存在する場合、受注者との契約上の対応を設計と施工に分けて行う必要があり、設計・施工一括発注方式のメリットである設計と施工の連携・調整による効果の低減につながる。そのため、監督職員に調査職員の権限を付加し、発注者側の体制も一元化する。

３．設計・施工一括発注方式に適用する標準的な契約書について

上記の考察等を踏まえ、設計・施工分離発注方式の工事請負契約書の条文に、設計・施工一括発注方式に適用する標準的な契約書として追加・修正すべき内容を提案した。例えば、第10条の2を追加し、設計の技術上の管理を行う管理技術者の定義等を明示することを提案している。

４．おわりに

今後は、本研究成果をもとに、土木学会の場を活用して、設計・施工一括発注方式に適用する標準的な契約書の制定を図っていく予定である。

【参考】

土木学会論文集F4（建設マネジメント）Vol. 69, No4, I_181-I_192, 2013
http://www.nilim.go.jp/lab/peg/syogaihappyou.htm

公共工事の入札・契約における交渉方式の導入に関する検討

総合技術政策研究センター　建設マネジメント技術研究室
室長 森田　康夫　主任研究官 大平　和明　研究官 田嶋　崇志
部外研究員 馬野　浩二　部外研究員 白石　薫　部外研究員 中村　啓史

（キーワード）　公共工事、入札・契約、総合評価落札方式、交渉方式

1．はじめに

国土交通省直轄工事のほぼ100%が一般競争・総合評価落札方式であるなど、我が国の入札・契約方式は画一的であり、時代のニーズや事業特性に応じた多様な入札・契約方式が活用されにくい状況となっている。そのため、中央建設業審議会等において、多様な入札・契約方式を体系的に位置づけるなどの制度改正や、公募により最も優れた技術を有する企業を選定し、価格や工法について交渉を行った上で契約する方式（交渉方式）の導入の方向性が示されている。

2．多様な入札契約方式（交渉方式）

交渉方式は、海外において、既に、ＥＵ公共調達指令や米国陸軍工兵隊ＥＣＩ（Early Contractor Involvement）の調達で実施されており、日本では、建設コンサルタント業務のプロポーザル方式において類似の方式が適用されている。我が国における公共工事では、発注者が標準的な仕様を作成することができない工事など、技術提案による民間企業の優れた技術力を活用する総合評価落札方式［技術提案評価型（A型）］を実施しているが、表に示すとおり、最も優れた技術提案を行った企業が特定されず、民間のノウハウ等が活用できない状況となっている。

表　平成 24 年度　高度技術提案型一覧表

工事件名	落札者の順位	
	技術評価点	入札価格
○○地区面壁工事	3位	2位
□□橋災害復旧落橋回収工事	1位	1位
△△地区共同溝工事	2位	1位
●●ダム再開発トンネル放流設備ゲート室建設工事	3位	1位
××ダム再開発トンネル放流設備流入部建設工事	3位	1位
◆◆高架橋上部工事	6位	1位
◇△橋上部工事	2位	1位

最も優れた技術提案を行った企業が特定されていない状況
技術評価点最下位（６位）の企業者が最低価格で落札など

3．交渉方式の検討

このような技術提案評価型（A型）の実態を踏まえ、現在検討を行っている交渉方式では、最も優れた技術提案を行った企業を優先交渉権者とし、技術提案に基づく施工方法の確認や価格（単価や歩掛）について交渉を行った上で、交渉が成立した後に契約締結を行う内容としている。（交渉が折り合わない場合は次点交渉権者との交渉へ移行）

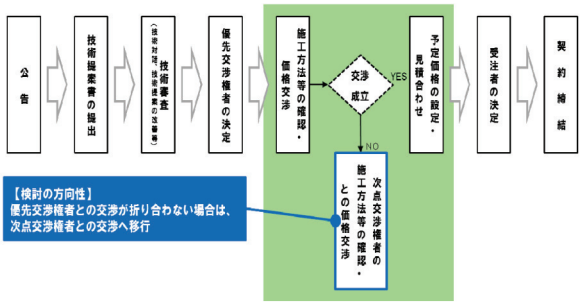


図　交渉方式の流れ

この方式は、ＵＲ（独立行政法人都市再生機構）におけるＣＭ業者選定時において試行的に採用されている方式を参考としている。

4．今後の予定

交渉方式は、工事の特性により仕様の設定が困難な場合（発注者の発注実績等を勘案した上で、本方式の必要がある場合）に適用することで検討を進めているが、現地状況など施工条件が複雑かつ個別性が高く、仕様を事前に特定することが困難な工事への適用の可能性を含め、今後は、平成25年度に発足した「発注者責任を果たすための、今後の建設生産・管理システムのあり方に関する懇談会」の意見を踏まえながら、運用に向けた手続きの詳細について、検討を行う予定である。

米国・英国の建設分野における包括的調達手法

総合技術政策研究センター　建設マネジメント技術研究室
室長 森田　康夫　研究官 佐渡　周子

（キーワード）　数量未確定契約、ID/IQ、フレームワークアグリーメント

１．はじめに

国土交通省直轄工事の調達は、現在、一般競争入札、総合評価落札方式をほぼ全てに適用し、調達手法が画一的な入札契約制度となっている。一方、欧米諸国では、多様な調達手法が用いられている。

国総研では、我が国の公共調達の改善に資するため、このような海外の調達手法の調査を行っており、本稿では、包括的調達手法について報告する。

２．米国でのID/IQ

連邦調達規則に、未確定調達契約（Indefinite-Delivery Contracts）の一つとして、数量未確定契約（Indefinite-Quantity Contracts）が規定されている。数量未確定契約は、一般にID/IQと呼ばれ、調達時期、数量ともに未確定で包括的な契約を締結するものであり、陸軍工兵隊（治水施設等）、連邦道路庁においても用いられている。

ID/IQ契約は基本契約、これに基づく個々の発注はタスクオーダー（以下「TO」という）と呼ばれる。

基本契約、TOの手順を図に示す。基本契約の要請書では、基本契約とTO両者の最大、最小の数量（総額）が示される。落札基準は、基本契約がベストバリューのトレードオフ（価格と技術の総合評価）、TOでは最低価格が多く用いられている。基本契約要請書において、初回TOを提示し、基本契約の落札者の特定と同時に初回TOの落札者を特定するケースが多くみられる。

契約期間は最大で5年間が多く、当初の基本契約を1年+オプションとし、更新契約を行うことが多い。

３．英国でのフレームワークアグリーメント

EU公共調達指令2004/18/ECにフレームワークアグリーメント（以下「FA」という）について規定され、FAとは、一者又は複数の発注者と一者又は複数の事業者が、FAの対象個別案件を発注する際の契約条件に合意するものと定義されている。合意期間は原則4年までとされ、複数の事業者と契約する場合は3者以上と規定されている。英国は本指令と同等の規定を公共契約規則に定めている。

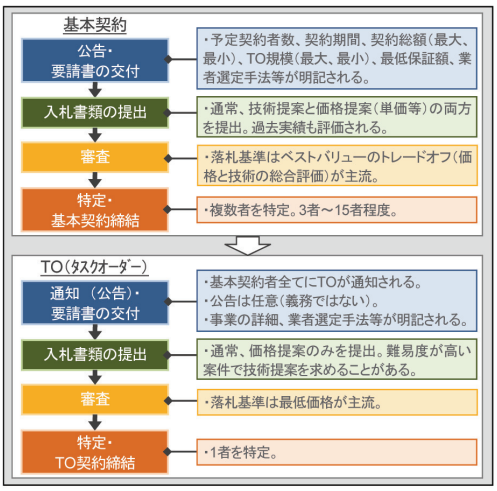


図　米国 ID/IQ のｓフロー

英国でのFAの落札者の特定は、通常の単独案件の調達と同様に行われ、最も経済的に有利（最低価格ではない）な者を落札基準とする場合が多い。FAに基づく個別の発注案件（Call-offと称される）は、公告の義務はなく、Call-offの特定は、発注者が合意した内容で最も適切な事業者が判断出来る場合は入札を行わずにその者と（随意）契約が可能であり、そうでない場合は簡易入札により事業者を選定する。

４．おわりに

包括的調達手法は、米国、英国ともに工事、維持管理等に用いられている。現在、国土交通省では特例的に災害協定で包括的な手法が用いられているが、より広くこのような手法が有用になり得ると考える。

工事受発注者間の情報共有システムのデータ連携仕様

高度情報化研究センター　情報基盤研究室
主任研究官 青山　憲明　研究官（博士（情報学））谷口　寿俊　部外研究員 藤田　玲　室長 重高　浩一

（キーワード）　CALS/EC、情報共有システム、ASP、データ連携

1．はじめに

工事の受発注者間において、異なる情報共有システムを利用する場合、それぞれのシステムでデータを再入力する必要がある等、円滑にデータをやり取りできない。異なる情報共有システム間のデータ連携を実現することで、データを再入力する手間を削減できる。また、発注者は、利用するシステムを単一のものに特定でき、複数のシステム操作を習得する必要がなくなる。さらに、受注者は、発注者の利用環境に依ることなく、利用しやすいシステムを自由に選択できる。国土交通省では、平成26年度より、情報共有システムの機能要件にデータ連携機能（図）を追加し、データ連携機能を有したシステムを調達することを目標としている。

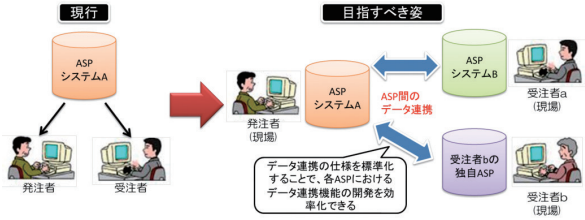


図　情報共有システムのデータ連携機能

2．データ連携仕様の策定

国総研では、各情報共有システムで標準として利用できるデータ連携インタフェースの仕様を検討し、「情報共有システムデータ連携機能仕様書（案）」（以下、本仕様書（案）という。）を策定した。本仕様書（案）は、「工事施工中における受発注者間の情報共有システム機能要件」に示される機能を具備した情報共有システム同士の連携において、連携するデータの形式、連携のシーケンス、連携時の通信プロトコル、連携にあたって具備すべきセキュリティ要件等を定めている。

3．策定のポイント

本仕様書（案）では、情報共有システムの具備する機能のうち、連携のニーズが高い「掲示板機能」、「スケジュール機能」、「帳票作成・ワークフロー機能」のデータ連携仕様を示している。

データ連携の方式には、システム開発の負担を軽減するため、シンプルかつ実績のあるSMTP（Simple Mail Transfer Protocol）による直接連携方式を採用した。また、システム間のデータ同期は即時に行わず、ユーザのアクションをトリガーとして、必要なタイミングでデータ連携を行うものとした。さらに、帳票データを再利用できるよう、「工事打合せ簿」、「材料確認書」、「段階確認書」、「工事履行報告書」、「確認・立会依頼書」の５帳票（鑑帳票）についてXML形式で標準化した。

4．まとめ

データ連携によって、掲示板やスケジュールの同期、作成した工事帳票の提出、承認済や差し戻し書類の返却、ワンデーレスポンス支援情報の登録等を異なる情報共有システム間でシームレスに実施できる。

国土交通省は、今後、本仕様書（案）のデータ連携機能要件を満たすものから、工事受発注者が利用する情報共有システムを選定する予定である。

【参考】

情報基盤研究室HP「受発注者間の情報共有」
http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/cals/asp.html
電子納品に関する要領・基準HP「工事施工中における受発注者間の情報共有システム機能要件」
http://www.cals-ed.go.jp/jouhoukyouyuu_rev20/

３次元モデルを利用した橋梁における維持管理情報の統合管理

高度情報化研究センター　情報基盤研究室
主任研究官 青山　憲明　研究官（博士（情報学））谷口　寿俊　部外研究員 藤田　玲　室長 重高　浩一

（キーワード）　CALS/EC、橋梁、３次元データ、維持管理

１．はじめに

国総研では、公共事業の一層の効率化、高度化を図るため、情報化施工や維持管理段階で利用する３次元データの標準化技術や可視化技術について研究を行っている。

本研究では、公共事業における３次元データの円滑な流通と利活用基盤の構築の一貫として、橋梁の維持管理情報の統合管理手法に関する検討を行っている。

２．システムのプロトタイプ

橋梁の維持管理では、設計・施工段階での各種情報に加え、維持管理段階で点検・補修記録が累積していく。ここで提案するシステムは、設計段階で作成する３次元モデルをプラットフォームとして維持管理に有用な情報を入力、関連付けることで一元的に管理するものである。３次元モデルの活用により橋梁全体に対する各構造体や部材の空間的な位置の把握が容易となり、トレーサビリティや検索性に優れた情報管理が可能と考える。提案システムのプロトタイプを図に示す。

本システムは、周辺地形や橋梁形状を確認するための概略３次元モデルと、各部材・構造体毎の詳細３次元モデル及び各種情報を保存するための外部ファイルサーバにより構築する。外部ファイルサーバは導入及び運用を容易にするため、特別なシステムを用いない市販のソフト・ハードで作成可能なものとし、各３次元モデルと外部ファイルサーバ内の各種情報はハイパーリンクで関連付けて管理する。

本システムでは、維持管理段階で活用する各種情報のトレーサビリティを確保するため、外部ファイルサーバ内のフォルダ構成と命名規則によりデータ更新の順序を明確化することで情報の履歴を一元的に管理する工夫を行った。

３．おわりに

今後は、既存の関連データベースとの連携や既設橋梁維持管理での活用を考慮した２次元図面や簡易３次元モデルをプラットフォームとした情報統合管理について検討を行っていく。

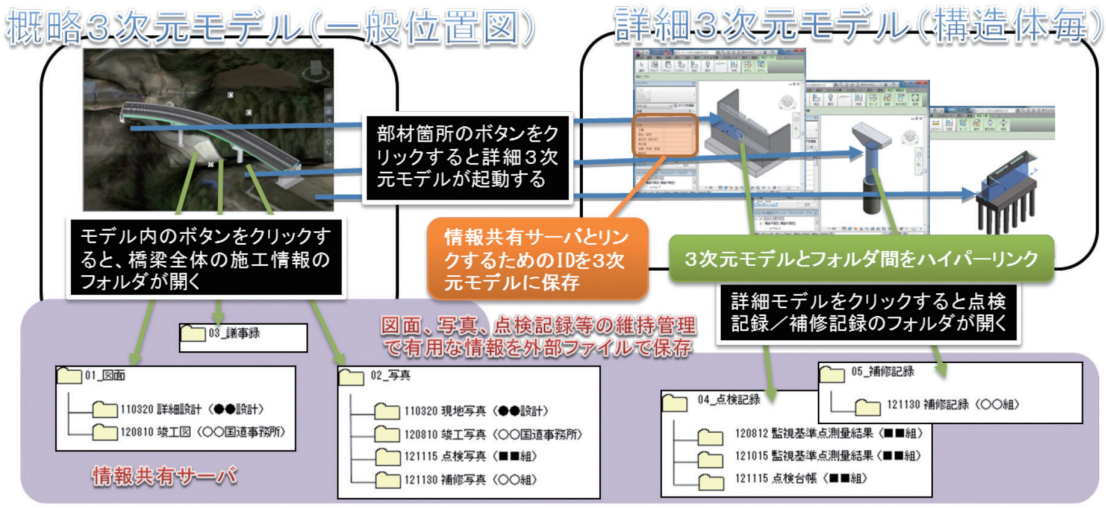


図　橋梁３次元モデルを活用した維持管理の情報管理システムのプロトタイプ

TSを用いた出来形管理の適応工種拡大とデータ再利用に向けた標準的なモデル案

高度情報化研究センター　情報基盤研究室
研究官 長山　真一　主任研究官 梶田　洋規　研究官（博士(情報学)） 谷口　寿俊　室長 重高　浩一

（キーワード）　情報化施工、施工管理、出来形管理、トータルステーション（ＴＳ）

１．はじめに

国総研では、情報化施工技術の１つである「TSを用いた出来形管理」について研究を進めており、土工では、2013年4月以降から直轄工事（10,000㎥以上）において、使用原則化するに至った。

さらなる導入効果の拡大を図るため、工種の拡大やデータの流通・再利用の検討を行っている。

その際、設計データの容易な作成や計測データの再利用に向け、見本となる3次元データの標準的なモデルが必要である。

２．3次元データの標準的なモデル案の検討

本研究では、「一般舗装工、縁石工、排水構造物工、電線共同溝工、擁壁工、石・ブロック積（張）工」を対象に、TSによる計測箇所、および表現方法を整理し、3次元データの標準的なモデル案を作成した。

整理にあたって、施工時の出来形管理の観点からは、出来形管理基準や工事完成図書を整理し、また後工程（隣接工事、維持管理）でのデータ再利用の観点からは、出来形管理と維持管理のニーズを施工者等に確認した。これらの結果を基に、想定される利用場面に合わせて、各工種毎に3案の3次元データの標準的なモデル案を作成した。

３．3次元データの標準的なモデル案

3次元データの標準的なモデル案の例として、電線共同溝工「管路工タイプ」を以下に示す。

出来形管理用では、深さと延長が必要なため、設計（○）および計測箇所（●）を、舗装面と管路上部で深さ管理を行い、管路センターのデータを繋げることにより、延長管理を行う。（図-1）

維持管理用では、次回工事での損傷事故防止を目的に位置と範囲が必要であることから、出来形管理のデータに加えて、出来形管理用のデータとして縁石・管帯の端部を設計および計測箇所の記録を行い、管帯の位置と縁石からの位置（○―）により、埋設物を管理（●）することが容易になるようにした。（図-2）

４．おわりに

本研究で考案した3次元データの標準的なモデル案は、机上での検討であるため、今後、関係者との意見交換や実現場における実用性の確認を通じ、成案化に向け検討していく。

【参考】

http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/ts/

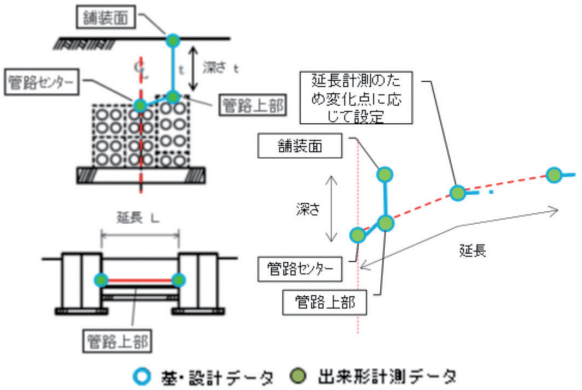


図-１　管路工タイプ（出来形管理用）

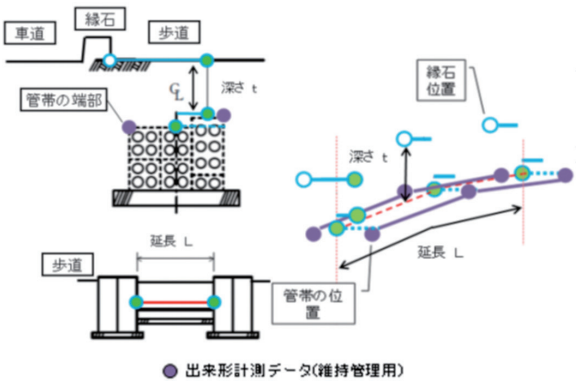


図-２　管路工タイプ（維持管理用）

諸外国における交通関連公共事業評価　～英国の現状～

総合技術政策研究センター　建設マネジメント技術研究室
室長 森田　康夫　主任研究官 小林　肇　研究官 佐渡　周子　研究官 田嶋　崇志

（キーワード）　公共事業、事業評価、交通関連公共事業、道路事業、英国

１．はじめに

国総研は、公共事業評価手法の高度化や改善のための調査研究を行ってきたが、既往調査では、パラメータの設定などの評価手法の詳細な事項に重点をおいた調査が多かったため、平成25年度からは、公共事業の計画制度や意思決定方法と事業評価との関連性に着目して調査を進めている。平成25年度は、英・米・独の交通関連公共事業評価の調査を実施しているが、本稿では、英国の現状を、日本と比較しやすいように４つのレベルに分けて紹介する。

２．Policy（政策）レベル

「政府が提案される全体的な方向性を指し、政府の一連の継続的な意思決定（Plan、Program、Projectの決定）を導く」レベルで、日本の第４次全国総合開発計画（昭和62年）における高規格幹線道路網計画の基本的考え方「全国から概ね1時間程度で利用が可能となるようネットワークを形成」に相当するレベルである。英国では、2010年のキャメロン政権発足後、新しく政策評価の枠組みとしてPublic Services Transparency Frameworkが採用され、各省にビジョン、連立の優先事項、構造改革計画、府省支出額、透明性を含めた事業計画（Business Plan）を作成させている。交通省（Department for Transport）もこれに従って、道路・鉄道投資のプログラムや支出計画を含めた具体的な中期計画であるBusiness Plan 2011-2015を2010年に作成している。

３．Plan（基本計画）レベル

「Policyを詳細に定義し、実行に移すために立案された戦略や具体的な計画」のレベルで、日本の高規格幹線道路網計画（14,000km）に相当するレベルである。英国では、大規模道路事業については交通省が2010年にInvestment in Highway Transport Schemesを公表しており、日本ほど長期の計画ではないが、これがPlanレベルに相当すると考えられる。このスキームは大規模道路事業の整備計画を中長期的かつ詳細に示したもので、期間（2010 年～15 年）内に着手すべき事業、2015 年以降に着手すべき事業、実施の検討をする事業、着手を見送る事業に分けて具体的に計画を示している。また、大規模道路事業の優先順位を、「公共のValue for Money」「戦略的な価値」「実現性」「貨幣換算できない効果」の４つの視点から付けている。

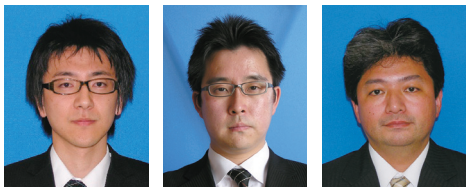
４．Program（整備計画）レベル

「Planを詳細なものとし、実行に移すための約束・手段・行動から成る一貫性のあるスケジュール」のレベルで、日本の社会資本整備重点計画に相当するレベルである。英国では、前述のBusiness Plan 2011-2015がこのレベルに相当すると考えられる。なお、Business Planの支出計画は、財務省（HM Treasury）との折衝を経て決められた支出上限（Departmental Expenditure Limits）に基づく。

５．Project（個別事業）レベル

日本の新規事業採択段階に相当するレベルである。英国では、交通省の事業採択プロセスは、The Project Control Framework Handbookにより詳細に規定されている。このプロセスは政策オプションの形成から事業完了まで７つのプロセスから形成されており、建設決定等の重要なタイミングでは交通大臣や財務省からの承認が必要となっている。事業の評価結果はB/C以外の多様な定量的・定性的項目も含めたAppraisal Summary Table（総合評価表）に整理されており、これにはパブリックコメントや公聴会の意見も反映されている。これにまとめられた情報は、大臣による意思決定などに活用されている。

スマホアプリを利用したヒト・クルマの移動データの収集と分析



道路研究部　道路研究室　研究官 橋本　浩良　部外研究員 山崎　恭彦　室長（博士(学術)） 高宮　進

（キーワード）　スマートフォン、プローブパーソン調査、ビッグデータ

1．はじめに

2013年2月6日の社会資本整備審議会道路分科会基本政策部会において、ICTを活用した人の動きの把握の重要性が示唆されており、国総研では、ヒト・クルマの移動データの収集・分析方法の研究を実施している。本稿では、国総研が開発したスマートフォン用アプリケーション（以下「スマホアプリ」という。）を用いたヒト・クルマの移動データの収集方法の概要を紹介する。

2．スマホアプリを利用した調査の概要

本調査は、被験者がスマホアプリをダウンロードして行う。スマホアプリを用いて、被験者が入力した情報を収集する（移動目的、移動手段、出発／到着地や、スマホのGPS機能を活用して得られる位置情報など）。スマホアプリの操作画面を**図１**に示す。

3．つくば市での調査

2013年11月の１か月間、つくば市在住者・在勤者を対象にスマホアプリを利用した調査を実施した（**図２**）。なお、今回調査は「つくばモビリティ・交通研究会」[1]において、つくば市と協働で実施した。

調査の結果、参加者は138名であった。40～60代が半数近くを占め、幅広い年齢層の方に参加いただいた（**図３**）。代表交通手段構成比は自動車が約6割を占め、ついで自転車、電車となった（**図４**）。平均トリップ数は1日当たり約2.7（トリップ/人）となり、平成22年度全国PT（平日：2.84（トリップ/人）、休日：2.91（トリップ/人））に近いデータを収集できた。

4．おわりに

スマホアプリを用いた調査は、アンケート調査と異なり、被験者の実際の交通動向を詳細に収集できるという特徴がある。つくば市での調査では幅広く参加いただけたものの、データ調査手法の確立に向けては、被験者の確保や、属性の偏りなどの課題がある。今後も、ヒト・クルマの移動データの調査手法の検討を進めつつ、収集したデータをもとにデータ分析技術に関する研究も進めていく予定である。

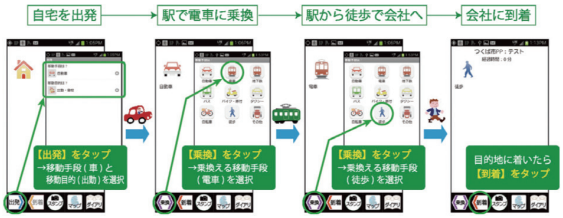


図１　スマホアプリの操作画面

図２　調査で収集した移動履歴（国総研職員の例）

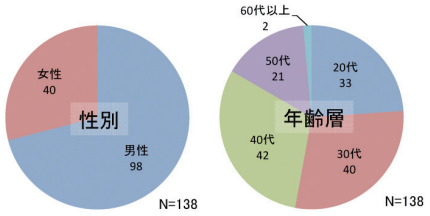


図３　調査参加者の属性

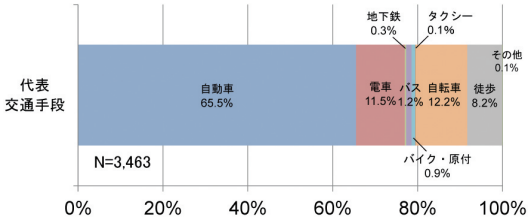
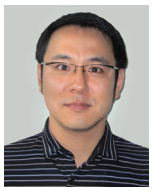


図４　代表交通手段構成比

【参考】1）つくばモビリティ・交通研究会：
http://www.city.tsukuba.ibaraki.jp/dbps_data/material/files/000/000/015/445/No77.pdf

人の移動情報の基盤整備及び交通計画への適用に関する取組み



高度情報化研究センター　情報基盤研究室
研究官（博士（工学））今井　龍一　研究官 井星　雄貴　部外研究員 田嶋　聡司
部外研究員 深田　雅之　室長 重高　浩一

（キーワード）　人の移動情報、動線データ

1．はじめに

携帯電話、カーナビゲーションシステムや交通系ICカード等から全国規模で24時間365日収集されている人の移動実態を把握できる情報（以下、「人の移動情報」という。）は、様々な分野での活用が期待されている。

国総研では、多様な人の移動情報を収集・分析できる基盤の整備による交通計画への適用可能性を研究している[1)]。本稿では、多様な人の移動情報の組合せ分析による交通計画への適用可能性の検証結果および今後の展望を報告する。

2．組合せ分析の試行

本研究では、多様な人の移動情報に対し、特徴分析および交通分野における利用シーンの抽出を実施し、組合せ分析のケーススタディによる各利用シーンへの適用可能性を検証した[2)]。以下に、公共交通サービスの実態を把握する組合せ分析のケーススタディ結果の一例を紹介する。

公共交通の利便性の向上による利用促進を図るには、住民ニーズに応じた公共交通整備が重要である。図は、公共交通の潜在需要の抽出イメージを示している。この組合せ分析の一方策としては、携帯電話から取得したメッシュ形式の人の流動数と、交通系ICカード等から取得した路線別・バス停別・時間帯別のバス利用実績とを重ね合わせることで、バス停毎の乗降実態に加え、バス停乗降前後の移動実態が把握できる（左図）。さらに、国勢調査や住民基本台帳に基づいたメッシュ別の人口分布と比較することで、潜在需要（高齢者人口など）が高いにも関わらず、バス利用が少ないエリア（公共交通の利用促進エリア）を明らかにできる（右図）。

このように、複数の人の移動情報の組合せ分析は、単一の人の移動情報では困難であった交通実態の分析や可視化が可能であり、交通計画への適用可能性があるといえる。

3．今後の展望

本研究の成果は、つくばモビリティ・交通研究会[3)]などの活動を通じて得たものである。今後も多様な人の移動情報の組合せ分析を実際のフィールドで検証し、交通計画への適用可能性を明らかにする。

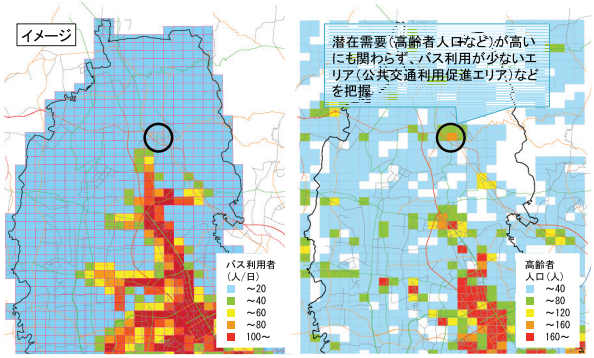


図　公共交通の潜在需要の抽出のイメージ

【参考】

1) 情報基盤研究室：ICTを活用した人の移動情報の基盤整備及び交通計画への適用に関する研究、<http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/gis/idoujyouhou.html>
2) 今井・深田・重高・矢部・牧村・足立：多様な動線データの組合せ分析による交通都市計画への適用可能性に関する考察、土木計画学研究・講演集、Vol.48、2013
3) つくば市：つくば市の『人の動き（都市活動）』を把握。《つくばモビリティ・交通研究会》<http://www.city.tsukuba.ibaraki.jp/dbps_data/_material_/_files/000/000/015/445/No77.pdf>

道路基盤地図情報を用いた道路管理支援システムの開発

高度情報化研究センター　情報基盤研究室
研究官 井星　雄貴　研究官（博士(工学)） 今井　龍一　部外研究員 木村　篤史
部外研究員 田嶋　聡司　室長 重高　浩一

（キーワード）　道路基盤地図情報、道路管理支援システム

1．はじめに

道路管理は、行政相談、道路点検や舗装管理など多岐の業務にわたる。各業務では様々な情報が扱われるが、その情報の多くは地図と関連付けられる。道路基盤地図情報は、車道部など30の道路構造を図形で表現した大縮尺（1/1,000以上）の道路地図であり、道路工事完成図を用いて整備が進められている。道路基盤地図情報に道路管理で扱う様々な情報の関連付けや重畳表示ができる仕組みがあると、空間的な検索、統計処理や分析などが可能となり、業務の効率化や高度化に寄与すると期待される。

国総研では、道路基盤地図情報を用いた道路管理支援システム（以降、「道路Webマップ」という。）のプロトタイプを開発し、道路管理者による試行を実施した。

2．道路Webマップの概要

道路Webマップの特徴は、道路基盤地図情報を共通基盤として、道路管理に関する様々な情報を共有することである（図-1参照）。

道路Webマップの機能のイメージを図-2に示す。各業務の基盤として、地図検索等の共通機能、ユーザの管理機能等がある。この基盤に追加される形で各業務に特化した個別機能がある。

3．開発状況

過年度の取り組みでは、道路管理者と議論を重ねて道路基盤Webマップが具備すべき機能を抽出し、機能要件を定義した。また、GISアプリケーションや道路管理業務に係るシステムの開発・構築を行っている民間企業に対して、機能要件の意見照会を実施し、機能要件定義書としてとりまとめた[1)]。

今年度は、機能要件定義書を基に、共通機能および個別機能の行政相談機能のプロトタイプを開発した。また、関東地方整備局千葉国道事務所にて、プロトタイプの試行体験を実施し、道路Webマップの操作性や各機能の有効性・有用性および課題を整理した。

4．おわりに

今後は、試行で明らかになった課題を基に道路Webマップを改良するとともに、その他の個別機能を実装し、国道事務所での実運用に向けて開発を鋭意進めていきたい。

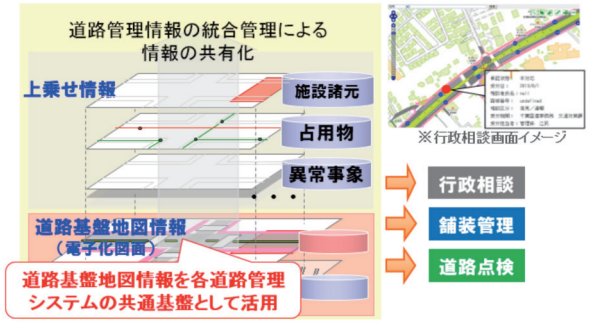


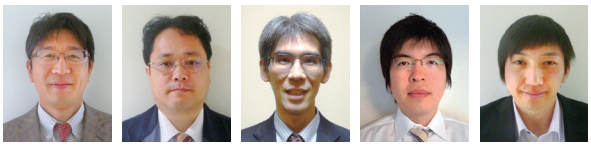
図-1　道路Webマップの全体イメージ

図-2　道路Webマップの機能イメージ

【参考】

1）今井　龍一，佐々木　洋一：大縮尺の道路地図を用いた道路管理の効率化に向けた取組み，土木技術資料，No.54-3，pp.45-46，2012

建築関連の技術基準原案作成等の取組みについて



建築研究部　基準認証システム研究室　室長 安藤　恒次　主任研究官 井上　波彦
主任研究官（博士（工学）） 岩田　善裕　研究官（博士（工学）） 壁谷澤　寿一　研究官 東條　旭

（キーワード）　建築、技術基準

１．経緯

建築基準法令等においては、建築物に係る安全確保のための技術基準が定められているが、これら建築関連の技術基準については、調査研究や技術開発の進展、災害の教訓等を踏まえ、適宜見直していく必要がある。

このため、国総研における研究や建築基準整備促進事業（国土交通省住宅局補助事業：国が建築基準の整備に関する調査課題を設定し、公募により選定された事業主体に調査費を補助する事業）の成果を踏まえた基準化を進める体制として、建築構造基準委員会（委員長　久保哲夫　東京大学名誉教授、平成23年度～）及び建築防火基準委員会（委員長　辻本誠　東京理科大学教授、平成24年度～）を国総研内に設置し、外部専門家の意見も踏まえながら技術基準原案を作成する体制を構築している。また、技術基準の高度化・合理化に向けて、関係団体と連携して「コンタクトポイント」を設置し、広く民間等からの基準の整備・見直しの提案に対応している。

２．建築防火基準委員会

延べ面積が3,000㎡を超える木造建築物は、当該建築物の火災の際に周囲に著しい危険を及ぼすおそれが大きいことから、建築基準法第21条第2項の規定により、主要構造部を耐火構造とすることが義務付けられている。また、多数の者が利用する建築物、就寝用途の建築物等は、在館者の安全な避難・救助が確保できるよう、同第27条の規定により、階数又は面積に応じて耐火建築物又は準耐火建築物とすることが義務付けられており、３階建て学校は耐火建築物としなければならない。

建築防火基準委員会においては、平成23年度～平成25年度に実施されてきた木造３階建て学校の実大火災実験の成果等を踏まえ、木造３階建て学校に係る当該規定等の見直しについて審議が行われている。（平成25年度は12月末までに５回開催）

３．コンタクトポイント

コンタクトポイントは、建築基準法令（単体規定）等に基づく技術基準の見直しや新たな基準の整備について民間事業者等からの提案を受け付ける窓口※であり、受理された提案については、（独）建築研究所の協力を得ながら、国総研において技術的な見地から検討を行うものである。平成25年度は新たに４件の提案を受け付けており（12月現在）、過年度に受け付けた提案と合わせて、検討を行っている。

※（一財）建築行政情報センターのホームページ上に開設　http://www.icba.or.jp/cp/cp_top.html

４．今後の予定

社会資本整備審議会の動向等も踏まえつつ、引き続き、調査研究や技術開発の進展等に応じた技術基準の見直しについて検討していく予定である。

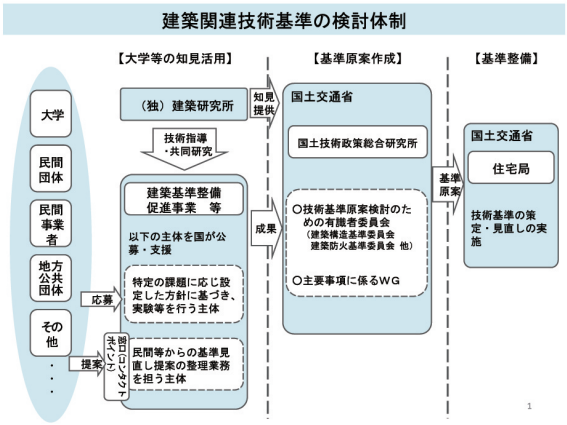


図　建築関連技術基準の検討体制

都市の生活利便性を評価する「アクセシビリティ指標」の開発

都市研究部 都市計画研究室 室長（博士(工学)） 明石 達生
都市施設研究室 室長 藤岡 啓太郎 主任研究官（博士(工学)） 高柳 百合子

（キーワード） 集約型都市構造、公共交通指向型、アクセシビリティ指標、ＰＤＣＡ

１．アクセシビリティ指標の特徴

国土交通省では、集約型の都市構造を実現することを目指している。このため都市研究部では、望ましい公共交通指向型の都市構造に対して、居住密度の低い市街地が薄く広がる過度な自動車依存傾向を是正するため、現状を把握し施策案を評価するアクセシビリティ指標を開発した。この指標は、居住地から、都市的なサービス施設が立地する地点まで、自動車以外の交通手段（公共交通、自転車、徒歩）で到達する容易性を表す指標である。

本研究の目的は、地方公共団体の都市計画・都市交通計画の担当者が、都市計画基礎調査等の定期的な計画の見直し（ＰＤＣＡサイクル）を実施する際に、自ら都市構造の現状を評価し、改善していくことを支援することにある。このため、指標は意味を直感的に理解しやすいよう、所要時間（単位：分）を基本として定義した。以下に、開発した２種類のアクセシビリティ指標の概要を述べる。

２．公共交通へのアクセシビリティ指標

この指標は、「都市内の各地点（メッシュ）における公共交通の利用しやすさ」を、公共交通の乗り場（鉄道駅又はバス停）に短時間で到達でき、利用できる路線の運行頻度が高いほど、高く評価する。指標値は、都市内の各地点から公共交通に乗車できるまでの所要時間（単位：分）、具体的には、各地点から徒歩で公共交通の乗り場に到達するまでの「移動時間」と、そこでバスや電車に乗るまでの「待ち時間」の和である。各地点から乗り場に至る距離だけでなく、そこから利用可能な路線数や運行頻度を、方向・路線別の平均的な待ち時間を合成した待ち時間の期待値に変換することで、所要時間として考慮している点に特徴がある。

３．都市的サービスへのアクセシビリティ指標

この指標は、各地点（メッシュ）から、都市的サービスを提供する施設のある場所（まちの中心部や中央駅、最寄りの総合病院等）まで、平日昼間の時間帯に、徒歩と公共交通を利用して到達するのに要する所要時間（分）によって評価するものである。

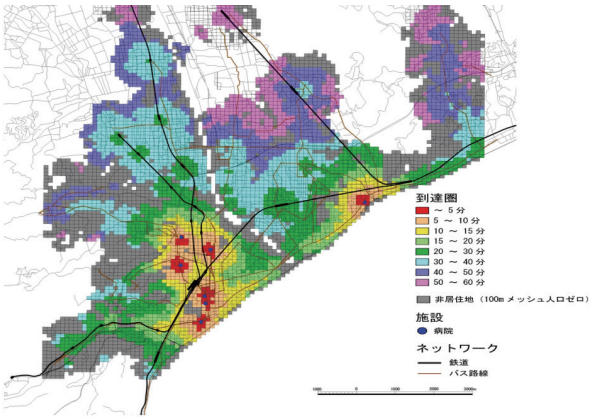


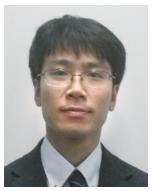
図　アクセシビリティ指標の試算例（病院）

４．成果の公表予定

今回開発した指標を用いると、a) 居住地の立地、b) 都市的サービスを提供する施設の立地、c) 両者を繋ぐ公共交通サービスの立地及び運行頻度、の3つに関する複数の施策案について、施策実施前後のアクセシビリティの変化を予測・評価することが出来る。指標を用いた施策評価の事例を含む活用方法の解説を、「アクセシビリティ指標活用の手引き（案）」として、都市研究部のホームページから公表を予定している。

【参考資料】紹介した２つの指標は、国土交通省都市局都市計画調査室ホームページ「都市計画基礎調査データ分析例（案）」（2013.7）において、（分析項目A0601）公共交通へのアクセシビリティ指標、（分析項目A0602）主要施設へのアクセシビリティ指標、として掲載されている。
https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/kisotyousa99.html

作用・性能の経時変化を考慮した社会資本施設の管理水準の在り方に関する研究
～防波堤の戦略的な維持管理手法の構築に向けて～



港湾研究部
港湾施設研究室　室長 宮田　正史　主任研究官 竹信　正寛　研究官 浅井　茂樹

（キーワード）　防波堤、維持管理、ライフサイクルコスト

1．研究の概要

本研究の目的は、防波堤の供用期間中におけるライフサイクルコストの期待値やばらつきを算定できる手法を開発し、防波堤の維持管理や管理水準（安全水準）の在り方を検討することにある。ライフサイクルコストは、①防波堤の初期建設費、②防波堤に変状が発生した際の補修費や大規模被災が発生した際の復旧費（直接被害額）、③防波堤の被災に伴い背後港湾で発生する物流迂回コスト（間接被害額）、の供用期間中における累積合計額として定義した。

2．研究結果の概要

消波ブロック被覆堤におけるブロック沈下管理の在り方について試算を行った結果を以下に示す。

消波ブロック被覆堤における消波ブロックは、図1に示すとおり、台風の高波の際に飛散するなどのため、経年的に徐々に沈下することが多い。この沈下を放置すると、ケーソン本体に直接波力が作用し、条件によっては波が砕波して衝撃波力がケーソンに作用するため、ケーソンが捨石マウンドから滑落するなど、より大きな被災に至る可能性が高い。しかしながら、一般には消波ブロックが多少沈下したとしても放置されることが多い。これは、防波堤全体としては通常時の波に対しては十分安定であり、防波堤背後の静穏度は確保されており、補修の切迫性が低いと判断されるためである。

消波ブロックがどの程度沈下したら補修を行うと（沈下補修開始基準）、ライフサイクルコストを最小化できるかについて開発したツールを用いて試算した。図2は実際の防波堤断面を対象にした試算結果であり、横軸に消波ブロックの沈下補修開始基準、縦軸は上述のライフサイクルコストのうち②と③の合計値の期待値と標準偏差をプロットしたものである。

本図より、消波ブロック1個分程度の高さの沈下が発生した際に、速やかにブロックを補充するとライフサイクルコストの期待値を最小化できるとともに、被害発生時に甚大な被災となる可能性を抑制できることがわかる。限られた検討結果ではあるが、消波ブロック被覆堤では、こまめにブロックの沈下補修を行うことが、トータルコストを抑制する観点からは合理的な選択であることが明らかになった。

3．おわりに

今後、本モデルの検証等を行い、本モデルを実務で活用できるように更に改良を行う予定である。

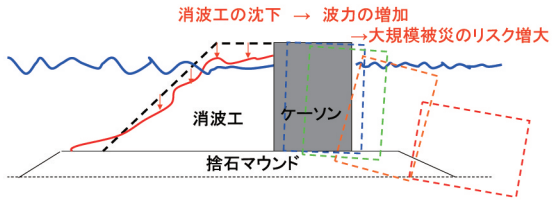


図1　消波ブロック被覆堤の被災連鎖のイメージ図

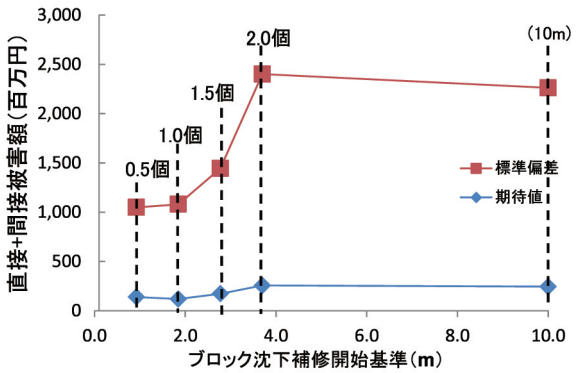
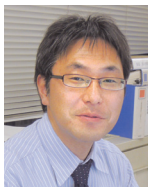
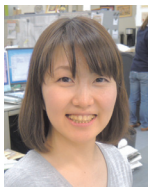


図2　消波ブロック被覆堤における沈下補修開始基準とライフサイクルコストとの関係（試算事例）

【参考】

1）宮田正史ほか：消波ブロック被覆堤の期待補修費を考慮した維持管理手法に関する研究，土木学会論文集B2（海岸工学），Vol.65，No.1，pp.911-915，2009.
2）長尾　毅ほか：防波堤の目標耐波安定性水準の検討，土木学会論文集B2（海岸工学），Vol.67，No.2，pp.781-785，2011

超高力ボルトの道路橋への適用に関する研究

道路研究部　道路構造物管理研究室
室長 玉越　隆史　主任研究官 白戸　真大　研究官 石尾　真理

（キーワード）　道路橋、超高力ボルト、摩擦接合、すべり試験、すべり係数

１．はじめに

鋼道路橋の架設における鋼材の連結は、溶接による他、高力ボルトを用いた摩擦接合継手（写真1）が多く用いられている。ボルトによる接合は、高い強度を有するボルトを用いるほど、継手部の小型化、施工数量の削減などによるコスト縮減など、道路橋の建設時及び補修・補強時におけるコスト縮減に資する。しかしながら、1964年従来の高力ボルト（S10T, F10T）より高強度のボルト（F13T, F11T）が採用されたものの突然F13Tに脆性的に破壊（遅れ破壊）する現象が生じ、その後1975年頃からF11Tにも同様の損傷が発生したことから、1980年の設計基準には採用されなくなった。また、1991（平成3）年旧建設省道路局事務連絡により、順次遅れ破壊の懸念のあるボルトの取替えや落下防止等の対策が行われている。このように高強度のボルトには長期耐久性への懸念があったことから、以降、鋼道路橋へ高強度のボルトの適用性に関する研究も行われていなかった。

一方、近年耐遅れ破壊性能を改善した超高力ボルト（F14T）が開発され、建築分野においては採用実績を増やしている。そこで、国総研では超高力ボルトの道路橋への適用について検討を行っている。

道路橋に適用する場合には、主に屋外での使用における環境の厳しさ（特に、遅れ破壊に与える影響）、施工方法、多行多列ボルト継手等諸元の違いなどで建築分野とは異なることから、遅れ破壊を含む長期耐久性及び施工方法に関する品質の要求水準の設定について産学官の共同研究を行っている。また、国総研では、標準すべり試験（図1）及び桁部材の接合部の曲げ試験（図2）や数値解析を実施している。

２．これまでの成果

耐久性の検討では、遅れ破壊の原因となるボルト材料の水素量測定試験、腐食促進試験（写真2）、既設橋梁の高力ボルト腐食調査等を行っている。

施工方法については、品質等が確保できるような設計上及び施工上の留意点について整理している。

標準すべり試験では、従来の道路橋ボルト摩擦接合継手で用いられている範囲で、接合面処理方法・母材板厚・母材材質・孔径・多列・再組立等をパラメータとして実験し、塗装面に有機ジンクリッチペイントを用いた場合以外は、現行設計基準で規定されている高力ボルト摩擦接合継手の強度評価に用いるすべり係数0.45以上の値が得られている。また、主桁フランジ厚さやボルト配置が異なる条件において実施した桁曲げ試験においても同様に、すべり係数は規定の0.45以上の値が得られている。

３．今後の課題

これまでの成果を踏まえ、さらに実験データや数値解析結果を充実させ、設計・施工基準へ反映するための検討を進める予定である。

写真１ ボルトを使用した鋼橋の摩擦接合継手の例

写真２ 腐食促進試験

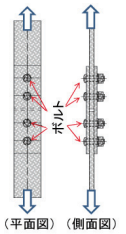


図１　標準すべり試験

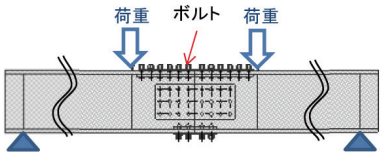


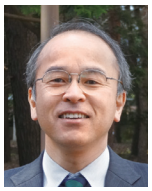
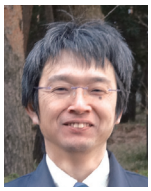
図２　桁曲げ試験

【参考文献】

1）（公社）土木学会：鋼構造シリーズ15 高力ボルト摩擦接合継手の設計・施工・維持管理指針（案）、平成18年12月

2） 玉越ら：超高力ボルトの橋梁分野への適用に向けた各要因の影響、土木技術資料、Vol.55、No.8、P18～21、2013.5.

東日本大震災時に道路橋に作用した津波の特性

危機管理技術研究センター
地震防災研究室　主任研究官（博士(工学)）片岡　正次郎　室長 金子　正洋　主任研究官 長屋　和宏

（キーワード）　東日本大震災、津波作用、道路橋

1．はじめに

東日本大震災では津波により多数の道路橋が被災した。道路橋の設計に用いる津波作用の検討の一環として、地震防災研究室では、東日本大震災で津波の影響を受けた道路橋に作用した津波の特性を検討している。本稿では、平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震の津波（以下「東北津波」という。）で影響を受けた道路橋を対象に、津波の再現解析を行い、波力と抵抗力の比較により橋に作用した津波の推定結果を検証し、その特性を検討した結果を報告する[1)]。

2．道路橋に作用した津波の特性

東北津波の影響を受けた道路橋10橋を対象に、詳細な地形モデルを用いた津波伝播・遡上解析を行い、対象構造物周辺の津波（高さ・流速・流向）を再現した。さらに、数値波動水路（水理模型実験をシミュレーションにより実施する数値解析モデル）の内部に対象構造物をモデル化し、上記の再現津波を入力して対象構造物に作用させる数値シミュレーションにより津波波力を算出した[1)]。

水平波力と水平方向の抵抗力の比、鉛直波力と上向き抵抗力の比を比較したものが**図１**である。抵抗力は支承の終局耐力と上部構造重量から算定した。図より、流出した上部構造は、小泉大橋を除き波力ー抵抗力比のうち水平と鉛直少なくとも一方が1を超えており、流出していない上部構造はいずれの比も1を下回っている。小泉大橋については、地震動の影響や海側の支承から順に破断したことで流出に至った過程が詳細な再現解析によって示されている[1)]。

以上より、これらの道路橋に来襲した津波の推定結果は、被害状況と整合する信頼性の高いものと判断される。各地点での浸水深の時間的変化（図２）から、水面の上昇速度は毎分1～5m程度であり、各地点に来襲した津波は、段波状ではなく水面が比較的ゆっくりと上昇するものであったと推測される。また、流速は最大で6～8m/s程度と算出され、ビデオ映像解析で得られている平均約6m/sと整合していた。

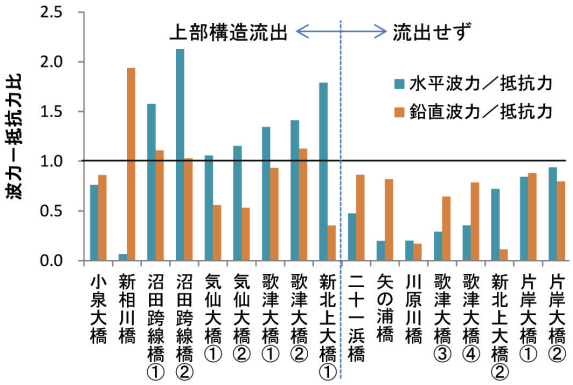


図１　上部構造ごとの波力ー抵抗力比

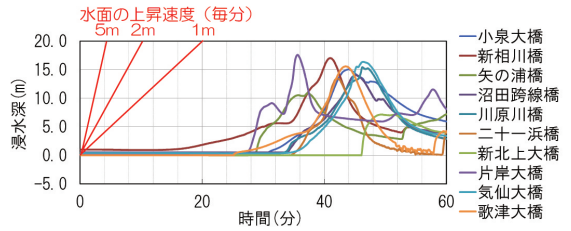


図２　各地点に来襲した津波の浸水深の時間的変化

3．今後の取り組み

東北津波に加え将来発生が想定されている巨大地震の津波の特性、並びに道路橋の設計に用いる津波作用の検討を進め、設計に用いる架橋位置での津波特性の設定手法の検討を進める予定である。

【参考】

1）構造物に対する津波作用の研究と今後の展望、東日本大震災報告会～震災から２年を経て～、http://www.nilim.go.jp　/lab/bbg/saigai/h23tohoku/houkoku3/happyou/130319-04.pdf.

ITS スポットと携帯電話網の連携による次世代協調 ITS サービス

高度情報化研究センター　高度道路交通システム研究室
室長 金澤　文彦　主任研究官 澤　純平　研究官 渡部　大輔　部外研究員 佐野　久弥

（キーワード）　協調 ITS、路車間通信、車車間通信、スマートフォン

1．はじめに

国総研では、次世代の協調 ITS について、2012 年から民間メーカ等 15 者と官民共同研究「次世代の協調 ITS 開発に関する共同研究」を行っている。

共同研究では、協調 ITS サービスの全体像を明確にするために、サービス内容の定義、システムの機能や情報の流れをモデル化するために、論理モデル、物理モデルで構成するシステムアーキテクチャを作成した。具体的には、「安全運転の支援」、「交通流の円滑化」、「環境の改善」、「快適性の向上」、「緊急時対応」、「行政活動支援」、「経済活動支援」の 7 つの大項目に分類し、196 のサービス案をリストアップした。

また、協調 ITS の開発、国内外の普及展開に向けたロードマップの検討を行っている。

本稿では、協調 ITS の技術を利用した ITS スポットと携帯電話網の連携サービスについて、共同研究の取組内容を報告する。

2．ITS スポットと携帯電話網の連携サービスの概要

「携帯電話網と ITS スポットの連携サービス」について、民間、高速道路会社など 14 社と共同開発を行い、ITS 世界会議東京 2013 において、ショーケース「モバイル通信と ITS スポットの協調サービス（I2V）」を実施し、サービスの有効性を調査した。

本ショーケースの内容は、お台場から海ほたるまでの高速道路を走行して、携帯電話網と ITS スポットの連携により実現する様々なサービスをスマートフォンを通じて体験するというものである。新たに検討したサービスとして、下記の 5 つを紹介する。

①ITS スポットなどの既設インフラと携帯電話網の連携・補完技術により同一のスマートフォン画面上に標識情報・ランドマーク情報等と ITS スポットの道路交通情報を連続的に提供する。

②GPS 不感地域であるアクアトンネル内において、スマートフォンで取得できるセンサー情報、携帯電話網の基地局情報等に加えて、トンネル内に設置された ITS スポットの情報を利用することにより、より正確な走行場所の位置情報の把握を行う。

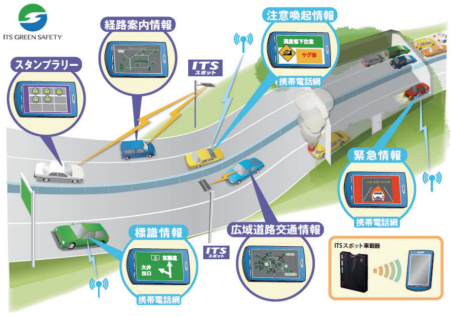


図 ITS スポットと携帯電話網の連携サービスイメージ

③携帯電話網からスマートフォンに対する情報提供機能を利用して、4 種類の言語（日・英・中・韓）によるリアルタイムな情報提供のデモを行った。

④走行開始時に、運転手のスマートフォンと乗客のスマートフォンをグループ化して、走行中に携帯電話網や ITS スポットから運転手が受信した情報を乗客のスマートフォンでも表示して、走行車両を取り巻く交通状況の共有を行った。

⑤目的地までに設置された ITS スポットの通過を記録して、決められた経路の走行確認に活用するデモンストレーションを実施した。

本サービスにおける有効性調査を実施した結果、本サービスの早期実用化について、３割が「強く望む」、６割弱が「できれば望む」と回答している。また、利用意向についても、約９割の人が「利用したい」と回答していることから、サービスに対する要望が高いことがうかがえる。

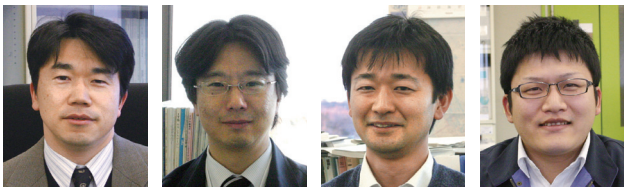
3．おわりに

今後は、ショーケース実施の結果得られた知見を基にして、実運用に向けて、効果的にサービスを行うための検討を進めていく予定である。

【参考資料】

第 20 回 ITS 世界会議東京 2013 ショーケース GS モバイル通信と ITS スポットの協調サービス（I2V）パンフレット

自動車技術を活用した路車間協調による渋滞対策



高度情報化研究センター　高度道路交通システム研究室
室長 金澤　文彦　主任研究官 坂井　康一　研究官 鈴木　一史　部外研究員 岩武　宏一

（キーワード）　高速道路、サグ、渋滞対策、ACC

1．はじめに

日本の都市間高速道路の渋滞の約6割が、サグ部と呼ばれる道路勾配が上り方向へと次第に変化する区間で起きており、喫緊の課題となっている。当研究室では、自動車メーカと共同で、道路インフラと自動車の路車間・車車間協調による高速道路上の渋滞対策サービスについて研究開発を進めている。本稿では、これら渋滞対策サービスの研究開発に関する取り組みについて紹介する。

2．サービスの概要と期待される渋滞緩和効果

本サービスは、道路インフラとして既に高速道路上に1,600箇所以上整備されているITSスポットと呼ばれる路側の情報提供アンテナ、自動車技術として近年普及しつつあるACC(Adaptive Cruise Control)と呼ばれる車間や車速を一定に自動制御可能なシステムを活用して、交通状況に応じ渋滞緩和に効果的な走行方法を路側から情報提供し、ドライバがそれをもとに運転操作を行うことで、よりスムーズかつ安定した交通流を目指すものである（図1）。

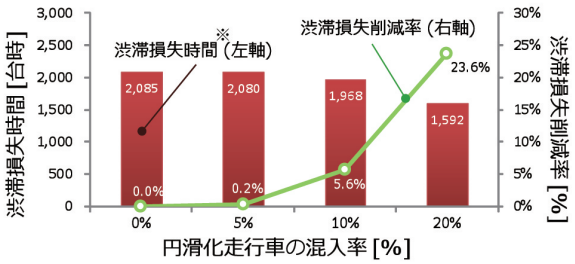
これら渋滞対策サービスの効果を確認するため、試験走路等での各種走行実験結果に基づき車両挙動モデルを構築し、コンピュータ上でシミュレーション計算を行うことで効果を試算した。東名高速道路下り大和サグ部において発生頻度が全体の約7割を占める比較的小規模な渋滞（渋滞量15km　h程度）のケースを想定し、サービスの提供を受けて図1の①～③のいずれかの運転操作に協力する車両（円滑化走行車）の混入率に応じて、渋滞損失時間の削減率を試算した（図2）。その結果、円滑化走行車の混入率20%で渋滞損失時間が約24%削減可能であることが示された。

3．成果の活用と今後の展開

本研究の成果に基づき、2013年10月に東京で開催されたITS世界会議のショーケースにおいて、国内の自動車メーカ5社と共同で世界に先駆け体験デモンストレーション走行を実施することで、わが国の先進的な取り組みをアピールした（図3）。

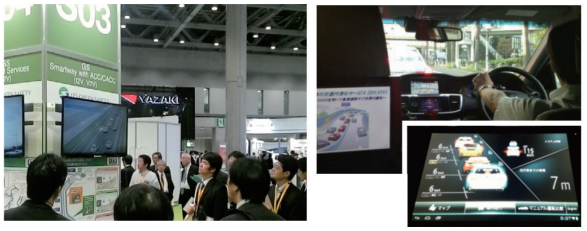
今後はこれらサービスの社会的受容性を高める広報・啓発のあり方、ドライバにわかりやすい情報提供方法等について、アンケート調査、被験者実験等を通じて検討するとともに、路車間協調システムの開発目標や全国レベルでの渋滞緩和効果についても、シミュレーション等を通じ明らかにする予定である。

図1　路車間協調による渋滞対策サービスのイメージ



※ 渋滞損失時間とは、ある区間を走行する際に要する基準的な旅行時間（70km/h走行を想定）から実際の旅行時間を引いた時間のこと。なお、円滑化走行車の平均的な車間時間はサグ部手前で約1.75秒、上り坂部で約1.5秒とし、上り坂部では先行車に遅れないよう俊敏に追従すると仮定した。

図2　円滑化走行車の混入率に応じた渋滞損失時間

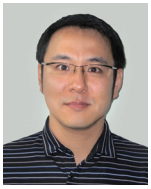


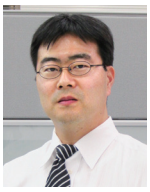
体験乗車前のブースでの事前説明の様子

体験乗車中の車内の様子（右下は車両情報を表示するタブレット端末の画面）

図3　ITS世界会議東京2013でのショーケースの実施

大縮尺道路地図の整備・更新方法の確立に向けた官民連携の取り組み





高度情報化研究センター　情報基盤研究室
研究官（博士（工学））今井　龍一　部外研究員 松井　晋　部外研究員 深田　雅之
部外研究員 木村　篤史　室長 重高　浩一

（キーワード）　道路基盤地図情報、地図調製方法、走行支援サービス

1．はじめに

大縮尺（1/1,000以上）の道路地図は、道路行政や走行支援サービスの高度化への利用など、産学官での様々な利用が期待されている。国土交通省は、道路工事完成図等作成要領を舗装工事等に適用し、大縮尺道路地図の「道路基盤地図情報」の整備を平成18年度から開始している。この整備方法は、工事完了直後に道路地図が生成される更新サイクルを確立しているのが特長である。しかし、全線の初期整備の概成には時間を要するため、現在の直轄国道の地図整備状況は約3割である。多様な利用シーンへの展開には、道路網の概成の早期実現が求められる。

このため国総研では、官民保有の電子地図、点群座標データや航空写真などの既存資源を活用した大縮尺道路地図の整備・更新手法の確立を目的として、産学官による2カ年の共同研究を開始した。本稿は共同研究の実施内容および進捗の一端を報告する[1)]。

2．大縮尺道路地図の整備・更新手法の研究内容

共同研究では、大縮尺道路地図の利用ニーズ[2)]に基づいて次の2つの研究テーマを設定した。

・テーマ1：既存資源を活用した道路基盤地図情報の整備・更新手法の確立（図-1）
・テーマ2：道路基盤地図情報および既存資源を活用し、走行支援サービスに必要な大縮尺道路地図の整備・更新手法の確立（図-2）

3．今年度の取り組み状況

テーマ1では、各既存資源の特徴を分析の上、実際に既存資源を用いて道路基盤地図情報の各地物の試作を通じて現実的に実行可能な整備方法を取りまとめた。テーマ2では、走行支援サービスに求められる大縮尺道路地図の要件と必要な地物、及びその精度を定義し、各地物の試作を通じて整備方法を取りまとめた。

4．おわりに

今後は、大縮尺道路地図の更新方法を考案し、整備・更新方法に則した地図を調製して有用性を検証する。さらには、各テーマにおける大縮尺道路地図の整備・更新要領（案）を取りまとめる予定である。

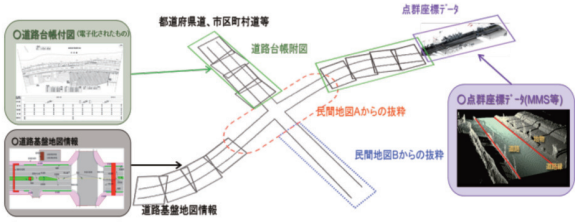


図-1　既存資源を活用した道路基盤地図情報の整備・更新イメージ

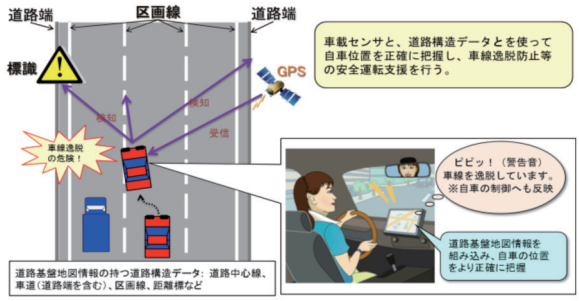


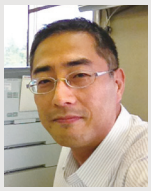
図-2　大縮尺道路地図を活用した走行支援サービスのイメージ

【参考】

1）今井龍一・深田雅之・重高浩一：官民連携による大縮尺道路地図の整備・更新手法の取り組み，地理情報システム学会講演論文集，Vol.22，2013
2）今井龍一・松井晋・重高浩一・佐々木洋一：道路基盤地図情報の試行提供による産学の利用ニーズの調査，地理情報システム学会講演論文集，Vol.22，2013

トピックス

CommonMP Ver1.3の公表



河川研究部　水循環研究室　主任研究官（博士(工学)）菊森　佳幹
河川研究部　水環境研究官 福濱　方哉　水循環研究室　室長 川崎　将生

(キーワード)　プラットフォーム、水理・水文解析、要素モデル

1．はじめに

河川研究部は、平成19年4月よりパーソナル・コンピュータ上で複数の水理・水文解析モデル（河道モデルや流出モデル等、以下「要素モデル」と呼ぶ）を連結して複雑な河川流域上の水理・水文現象をシミュレーションすることのできる解析モデルのプラットフォームを開発している。このプラットフォーム（CommonMP：Common Modeling Platform for water-material circulation analysis）を平成22年3月にウェブサイト[1]で公開した後、毎年バージョンアップを重ねている。このほど、平成25年11月にVer1.3を公開したので、ここに報告する。

2．CommonMP Ver1.3の新機能

CommonMP Ver1.0では単一のシミュレーション・プロジェクト（シミュレーションに用いるデータや利用する要素モデルの接続等の条件設定をセットしたもの）を実行する機能や解析結果の簡易のグラフ表示する機能をもっていたが、Ver1.1ではシミュレーション・プロジェクトを異なるコンピュータへ配布する機能を追加し、Ver1.2では、シミュレーション・プロジェクトを複数同時並行に実行できる機能を追加し、実時間水文データを取得するツールと併用することで、リアルタイム洪水予測計算ができるようになった。

Ver1.3では、河道モデル同士を結合し、分派流量等を調節する河道結合モデル、及び河道モデルとはん濫モデルを結合し、河道と堤内地の水の出入りを調節する破堤・越流モデル（図）を新たに開発した。これにより、河道の分派や河道とはん濫を一体として扱うシミュレーションが可能になった。

また、これとともに、Ver1.3ではCommonMP上で解析結果を表示等するソフトウェア（機能拡張ツール）の開発仕様を公開し、機能拡張ツールのCommonMPへのインストール方法や配布形式を定め、CommonMPの開発者以外でも、要素モデルと同じように、機能拡張ツールを開発・配布できるようにした。

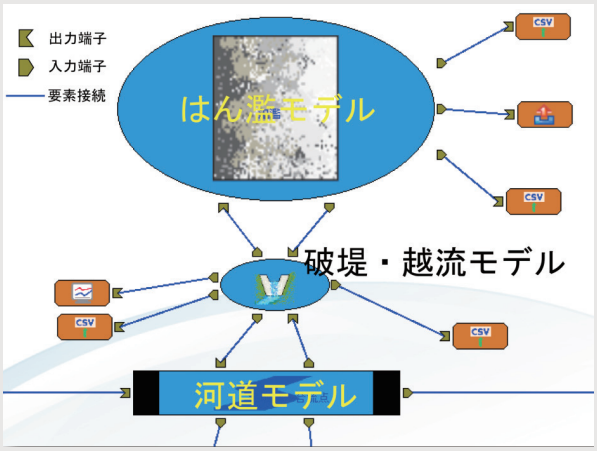


図　CommonMP上ではん濫モデルと河道モデルを結合した破堤・越流モデルの利用例

3．今後の取組み

Ver1.3の公表により、CommonMP上で河道分派やはん濫解析を含んだ水理・水文解析ができるようになった。今後は、実用的なはん濫解析モデルを開発したり、CommonMP上で行った解析結果の報告書への記載をサポートする機能拡張ツール等の開発を行い、CommonMPを業務の中で用いる環境を整えていく予定である。

機能拡張ツールについては、平成24年3月に公開した要素モデルライブラリ[2]と同じように、CommonMPウェブ上のライブラリとし、任意のユーザが利用できるようにしていく予定である。

【参考】

1）CommonMPウェブサイト：http://framework.nilim.go.jp
2）要素モデルライブラリ：
http://framework.nilim.go.jp/lib-model/index.html

災害時のTEC-FORCE等専門家派遣・技術支援活動状況

１．はじめに

住宅・社会資本整備における各分野を研究している国総研は、事故や災害時に被災状況調査や復旧・復興のための技術支援として専門家を派遣している。それには、国総研TEC-FORCE、地方整備局や地方公共団体からの要請、法律等に基づく調査、防災・減災に資する研究の一環としての自主調査など、様々な形態がある。

２．国総研TEC-FORCEについて

特に大規模な災害に際して、国総研は、国土交通省災害対策本部長の指示に基づき、緊急災害対策派遣隊（TEC-FORCE）の高度技術指導班として、現地へ各分野の専門家を派遣し、被災状況の調査や施設の安全性評価、二次災害の防止等の技術支援を行っている。

平成25年度は、4月の淡路島付近を震源とする地震、及び京都縦貫道延伸工事現場における事故（道路分野）、8月の中国地方豪雨災害（下水道分野）、10月の台風26号による伊豆大島の土砂災害（砂防分野）の対応のため、発災直後より専門家が現地に赴いて技術支援を実施した。

３．その他の技術支援について

他方、事故や災害時においては、被災地の地方整備局や地方公共団体からの要請、土砂災害防止法や治水課長通達に基づく調査等、様々な形で各分野の高度な技術的知見を有する専門家を現地へ派遣している。派遣された専門家は、災害の発生状況に応じた現地調査を実施するとともに、緊急的・恒久的な復旧に向けて、現場や本省等に対して必要な技術支援等を実施する。さらに、今後の技術基準改正や、防災に資する政策立案のため、被災直後の精度の高いデータ、情報を蓄積し研究を進めている。

平成25年度は、7月の新潟、8月の秋田・岩手、9月の福井・京都等、列島各地で相次いだ豪雨・土砂災害や、9月の関東地方の竜巻災害等に対して、砂防、建築、河川等の各分野の専門家が派遣された。

さらに、フィリピンにおける台風30号による高潮災害に対して、国際緊急援助隊・専門家チーム（早期復旧）の一員として専門家が派遣された他、同じくフィリピンにおける地震災害に対してJICAの専門家として派遣され、被災メカニズムの解明や復旧・復興に向けてフィリピン政府機関等に対する技術的助言を実施した。

表　平成25年　専門家の派遣実績（平成25年12月時点）

対象災害	派遣日	派遣場所	形態	派遣者
ハリケーンサンディ	2月24日 ～3月2日	米国*	国土交通省・防災関連学会合同現地調査団	国土技術政策総合研究所長 上総　周平 危機管理技術研究センター 地震災害研究官　運上　茂樹 河川研究部海岸研究室 室長　諏訪　義雄 危機管理技術研究センター水害研究室 室長　伊藤　弘之 同　地震防災研究室 主任研究官　間渕　利明
4月6日からの低気圧に伴う大雨	4月8日	東京都足立区 埼玉県川口市・戸田市 （荒川水系荒川）	治水課長通達に基づく調査	河川研究部河川研究室 室長　服部　敦 主任研究官　森　啓年
4月7日の強風	4月11日	三重県津市・伊賀市 （風力発電被害）	住宅局建築指導課要請	危機管理技術研究センター 建築災害対策研究官　奥田　泰雄
淡路島付近を震源とする地震（4月13日）	4月16日	兵庫県洲本市* （洲本橋）	TEC-FORCE	道路研究部道路構造物管理研究室 室長　玉越　隆史 主任研究官　白戸　真大 研究官　宮原　史
	4月16日 ～4月17日	兵庫県洲本市他	自主調査	住宅研究部住宅生産研究室 主任研究官　中川　貴文

対象災害	派遣日	派遣場所	形態	派遣者
京都縦貫道延伸工事現場事故	4月24日	京都府京丹後市	TEC-FORCE	道路研究部 道路構造物管理システム研究官 水谷　和彦
7月17日からの大雨等	8月1日 ～8月2日	新潟県長岡市 （森上、寺泊）	新潟県要請	危機管理技術研究センター砂防研究室 研究官　林　真一郎
	8月5日 ～8月6日	山口県萩市* （須佐浄化センター）	TEC-FORCE	下水道研究部 下水道機能復旧研究官　尾崎　正明
	8月5日 ～8月6日	山口県萩市・山口市 （須佐、阿東徳佐）	自主調査	危機管理技術研究センター水害研究室 主任研究官　山本　晶 研究官　大浪　裕之
8月8日からの大雨	8月10日	秋田県仙北市* （供養佛地区） 岩手県（国道46号）	秋田県要請 東北地整要請	危機管理技術研究センター砂防研究室 室長　蒲原　潤一
9月2日に発生した竜巻	9月2日 ～9月3日	埼玉県越谷市・松伏町 千葉県野田市*	住宅局建築指導課要請	建築研究部基準認証システム研究室 室長　安藤　恒次 研究官　壁谷澤　寿一 住宅研究部住宅生産研究室 主任研究官　中川　貴文
9月4日前線による大雨	9月10日	愛知県名古屋市 （庄内川水系庄内川）	治水課長通達に基づく調査	河川研究部河川研究室 室長　服部　敦 主任研究官　森　啓年
台風18号	9月18日 ～9月19日	福井県小浜市・若狭町・美浜町	福井県要請	危機管理技術研究センター砂防研究室 室長　蒲原　潤一
	9月18日 ～9月19日	京都府京都市・福知山市 滋賀県高島市*	自主調査	危機管理技術研究センター水害研究室 主任研究官　山本　晶 研究官　大浪　裕之
	9月20日	滋賀県栗東市 （安養寺）	滋賀県要請	危機管理技術研究センター砂防研究室 主任研究官　水野　正樹
	9月24日	京都府福知山市・舞鶴市	水・国土保全局治水課要請	河川研究部河川研究室 室長　服部　敦 主任研究官　森　啓年
	9月27日	京都府京都市	自主調査	河川研究部海岸研究室 室長　諏訪　義雄 危機管理技術研究センター水害研究室 室長　伊藤　弘之 同　地震防災研究室 主任研究官　間渕　利明 （いずれもハリケーン・サンディ調査団）
台風26号	10月16日 ～11月2日 （交代体制）	東京都大島町*	TEC-FORCE	危機管理技術研究センター 土砂災害研究官　渡部　文人 同　砂防研究室 室長　蒲原　潤一 主任研究官　内田　太郎 研究官　林　真一郎 研究官　奥山　悠木
フィリピン付近を震源とする地震（10月15日）	11月18日 ～11月22日	フィリピン*	JICA専門家	危機管理技術研究センター地震防災研究室 主任研究官　間渕　利明
台風30号	12月2日 ～12月15日	フィリピン*	国際緊急援助隊・専門家チーム（早期復旧）	河川研究部 水環境研究官　福濱　方哉 危機管理技術研究センター 地震災害研究官　日下部　毅明

※　本表は、災害直後の緊急対応のみを掲載し、その後、継続的に行われた応急復旧・本復旧に対する技術支援等一部は省略している。
※　派遣者は国総研職員のみを記載している（所属・官職は派遣時）。
※　*を付した派遣については、本レポート関連記事を参照のこと。

台風26号による伊豆大島における土石流災害及び国総研TEC-FORCEによる技術支援

危機管理技術研究センター　センター長 西　真佐人
土砂災害研究官 渡部　文人
砂防研究室　室長 蒲原　潤一　主任研究官 内田　太郎
研究官 林　真一郎　研究官 奥山　悠木
部外研究員 江川　真史　部外研究員 秦　雅之
部外研究員 丹羽　諭

（キーワード）　伊豆大島、土石流災害、TEC-FORCE、技術支援

1．はじめに

2013年10月16日、台風26号がもたらした24時間雨量800㎜を超える記録的な集中豪雨によって、伊豆大島・三原山火山麓の斜面において同時多発的な土石流が発生し、大島町元町地区では、死者35名、行方不明者4名（平成25年11月22日時点）に上る甚大な被害が発生した[1]（写真－１）。危機管理技術研究センター・砂防研究室では、（独）土木研究所土砂管理研究グループと連携し、災害直後から11月上旬にかけて、緊急的な災害の概況調査、TEC-FORCEとして東京都及び大島町に対して技術支援を実施した。

写真－１　土石流の発生状況

2．伊豆大島における土石流災害の特徴

災害の特徴としては、斜面の火山灰堆積層において深さ1ｍ程度の表層崩壊が多発し、それらが土石流として流下している。また、崩壊発生・土石流流下の過程で多くの流木が発生し、土石流が大量の流木とともに流下している。土石流の直撃を受けた元町神達地区では、特に人的・家屋被害が集中した。また、流木による下流部での橋梁の閉塞（写真－２）により、周囲に氾濫被害が生じ、人的・家屋被害が発生している。

写真－２　流木による橋梁の閉塞（元町橋）

一方で、元町地区には、東京都により災害前に砂防堰堤、堆積工等の施設整備が行われており、施設整備が行われていた箇所においては、土砂及び流木の捕捉により、下流の被害が防止、もしくは軽減されている（写真－３）。

写真－３　砂防施設による土砂及び流木の捕捉
（大金沢本川堆積工）

写真－４　災害状況の把握

写真－５　地方整備局 TEC-FORCE への技術的助言

３．技術支援の実施

被災地では、発災から約10日後に台風27号の伊豆大島への接近が予想される等、二次災害の発生が懸念される状況であった。

危機管理技術研究センター・砂防研究室では、（独）土木研究所土砂管理研究グループと連携し、TEC-FORCEとして、災害発生当日から11月2日までの18日間、国総研・（独）土木研究所併せて延べ48人日にわたり、東京都及び大島町に対して、二次災害防止・復旧に係わる緊急対応に関する技術支援を行った。技術支援の主な内容は以下の通りである。

- 二次災害防止のための災害状況の把握（写真－４）
- 東京都に対する二次災害防止・復旧に係わる緊急対応に関する助言
- 大島町役場に対する避難勧告、避難指示の対象範囲及び解除のための避難基準に関する助言
- 捜索活動における安全管理に対する技術指導

また、地方整備局TEC-FORCEが中心となり実施した発災直後の土砂災害危険箇所の緊急点検結果の整理に対しても助言を行った（写真－５）。

４．おわりに

災害後に東京都の設置した「伊豆大島土砂災害対策検討委員会」に、危機管理技術研究センター長が行政委員として参加し、今後の伊豆大島における土砂災害対策の基本方針及び対策案についてとりまとめるための復興に向けた技術的協力を行っている。

今後は、今回の災害を引き起こした崩壊・土石流等の現象について分析を進めるとともに、今回の災害を踏まえて火山地域における土砂災害対策について、研究を進めていく予定である。

【参考】

1）国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター、（独）土木研究所つくば中央研究所土砂管理研究グループ：2013年台風26号により伊豆大島で発生した土砂災害、土木技術資料Vol.55、No.12、p.4-7、2013

台風 18 号による水害調査

危機管理技術研究センター
水害研究室　室長 伊藤　弘之　主任研究官 山本　晶　研究官 大浪　裕之

（キーワード）　水害調査、台風 18 号、災害対応

１．はじめに

平成25年9月13日に発生した台風18号は、四国から東北地方にかけて大雨をもたらし、全国で死者6名、行方不明者1名、全半壊家屋256戸、一部損壊1,394戸、床上床下浸水計10,089戸など大きな被害が発生した。

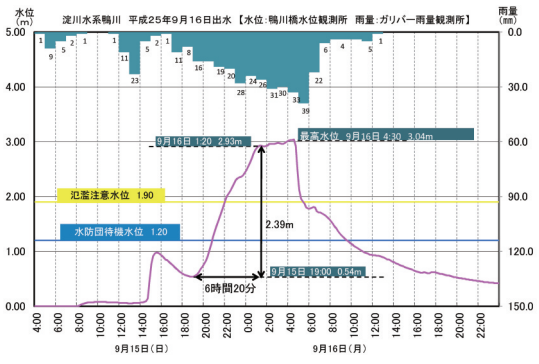
水害研究室では、京都府、滋賀県などにおいて現地調査等を行った。ここでは、滋賀県高島市の浸水被害について調査概要を報告する。

２．高島市における台風18号の被害について

高島市を流れる鴨川では、9月15日夜から1時間あたり20㎜を超える雨が数時間降り続き、鴨川橋水位観測所では22時頃に氾濫注意水位1.90ｍに達した後も水位は上昇を続け、翌16日4:30に最高水位3.04ｍを記録した。

5時頃に鴨川右岸で堤防が決壊して周辺の集落が浸水し、床上浸水97戸、床下浸水76戸、一部損壊1戸の被害が発生した。なお、高島市全体の家屋被害は、床上浸水109戸、床下浸水176戸、一部損壊1戸であった。

図－１　鴨川の位置と浸水範囲



図－２　鴨川の水位と雨量

写真　鴨川の堤防決壊により浸水した集落
（提供：滋賀県）

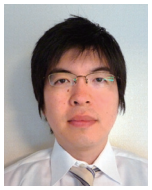
３．水害への対応について

高島市は近江西部に大雨警報が発令された15日18:48に警戒1号体制をとり、16日1:15に災害警戒本部を立ち上げ、4:18には災害対策本部に移行して対応にあたっていた。

市内の巡視は市職員や消防団が行っていた。鴨川の堤防決壊地点周辺は堤防上に管理用通路がないため、上流にある野田橋の上から状況を確認していたが、16日2～3時頃に巡視した時点では異常は認められなかった。

堤防の決壊は住民から市への通報で把握した。堤防決壊後は浸水域が急激に広がっており、未明でもあったことから屋外への避難は危険な状況であったと見られる。この地域には避難勧告は発令されておらず、浸水により一時的に孤立した住民はいたものの、死者や行方不明者はなかった。

平成25年9月2日に発生した竜巻による建築物等の被害調査について



危機管理技術研究センター　建築災害対策研究官（博士（工学））奥田　泰雄
建築研究部　基準認証システム研究室　室長 安藤　恒次　研究官（博士（工学））壁谷澤　寿一
住宅研究部　住宅生産研究室　主任研究官（博士（工学））中川　貴文

（キーワード）　竜巻、強風被災度ランク、体育館屋根、木造家屋

1．調査概要

平成25年9月2日藤田スケールF2の竜巻が発生し、埼玉県越谷市、松伏町及び千葉県野田市を中心とした地域において建築物等に被害が発生した。国総研は（独）建築研究所と合同でこれらの地域において建築物等の被害概要を把握するための現地調査を9月2日、3日及び5日に実施した。

2．被害分布

調査を行った範囲で特に被害が大きかったと思われる地域を対象として、合計593棟の建築物について外観調査を実施し、構造躯体・屋根・外装材等の損傷状況から強風被災度ランクに基づく被災度を判定した（図）。本調査では建築物の倒壊被害（ランク5）は合計17棟確認された。また、竜巻による被害が概ね直線的に分布していることが分かった。

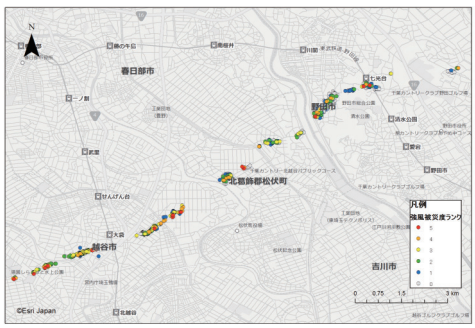


図　強風被災度ランクの分布

3．文教施設等の被害

被災した文教施設体育館は平面20ｍ×30ｍ、高さ10m程度であり、屋根は鋼製立体トラスであり、平成17年に改修工事が実施されている（写真１）。屋根ふき材の母屋への固定にはビスが使用されている。金属屋根は母屋と屋根ふき材との接合部が破壊することにより部分的に捲れあがり、破損部分は全面積の25%程度であった。また、一部の母屋は上側に曲げられていた。この他に鉄骨造２階建ての市関連施設では鋼板製屋根ふき材及び母屋の破壊に加えて勾配天井の脱落が確認されている。

写真１　文教施設Ａ体育館における被害

4．木造住家の被害

写真２に示す木造住家は、近隣から飛来した建築物の上部構造が衝突して倒壊した可能性がある。架構全体が崩壊した事例として１階部分が倒壊した２階建て住家や基礎を残した状態で上部構造が飛散した住家が確認されている。これらのほか、(1) 小屋組みの損壊、(2) 開口部・外装仕上げ材の被害、(3) 飛来物による被害についても確認されている。

写真２　木造住家における上部構造の倒壊

【参考】

国総研災害調査報告（国内）　平成25年9月2日に発生した竜巻による埼玉県越谷市、北葛飾郡松伏町及び千葉県野田市での建築物等被害（速報）
http://www.nilim.go.jp/lab/bbg/saigai/h25koshigaya/130904tatsumaki.pdf

ニューヨークを襲ったハリケーン・サンディによる被害、対応の調査

危機管理技術研究センター　水害研究室　室長 **伊藤　弘之**
河川研究部　海岸研究室　室長 **諏訪　義雄**
危機管理技術研究センター　地震防災研究室　主任研究官 **間渕　利明**

（キーワード）　ハリケーン・サンディ、高潮、都市被害、危機管理対応

１．ハリケーン・サンディについて

2012年10月22日にカリブ海で発生したハリケーン・サンディは、10月29日午後8時頃にニュージャージ州に上陸した。上陸時は1分間平均風速約36m/s、勢力範囲が約1400kmという巨大なストームであった。10月28日～11月1日にかけてニューヨーク州、ニュージャージ州を中心に強風や高潮（マンハッタンで既往最高潮位13.88ftを記録）による被害が発生した。これは近代都市が水害に襲われた貴重な事例であり、都市機能の被害事象の把握や災害対応等の観点から防災関連学会と合同で現地調査を行った。

２．ハリケーン・サンディによる被害状況

ニューヨーク州、ニュージャージ州では沿岸部が高潮により浸水した（図参照）。主な被害事象は以下の通りである。

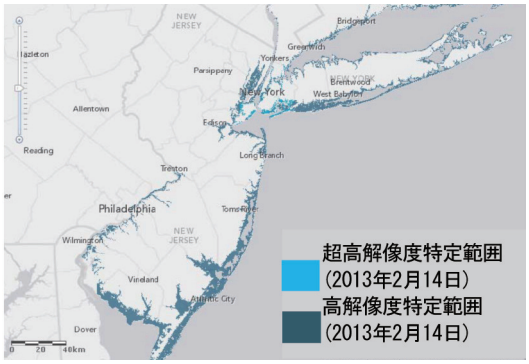


図　ハリケーン・サンディによる浸水範囲
(Federal Emergency Management Agency より)

①人的被害：ハリケーン・サンディによる死者は、2012年11月16日時点で、アメリカ・カナダにおいて132名と報道された。死因は「溺死」、「倒木」、「外傷」、「一酸化炭素中毒」によるものが多い。
②交通機関の被害：地下鉄トンネル・地下鉄の駅、道路トンネル等が浸水した（写真参照）。
③電力施設の被害：ニューヨーク市においては変電所が浸水・爆発し、電力供給が停止した。また17州で最大800万人が停電の被害を受けた。
④證券取引所の業務停止：従業員の安全を確保するため10月29, 30日の證券取引市場が閉鎖された。

写真　地下鉄駅の浸水状況
(Metropolitan Transportation Authority より)

３．政府等による危機管理対応

災害対応に関して以下の知見が得られた。

(1) 災害対応のタイムラインの準備と実行

平常時から巨大なハリケーンの来襲を前提とした対策と対策実施の時間スケジュール（タイムライン）が準備されるとともに、これに基づきハリケーン到達の前日までに数十万人規模の避難命令や公共交通機関の停止等の大胆な対策が遂行された。

(2) 連邦・地方政府等による合同現地事務所の設置

連邦政府、州政府、市・地方政府による合同現地事務所が設置され、各機関がそれぞれの役割分担のもと緊密な連携により効率的な作業が行われた。

(3) 行政トップによるコミュニケーション

州知事、市長等が率先してマスコミに登場し、市民等に避難や対策の実施を直接呼びかけた。

(4) 災害対応の事後検証

実施された災害対応を事後的に検証し、今後の対応に活かすPDCAが構築されていた。

【参考】

米国ハリケーン・サンディに関する現地調査：
http://www.mlit.go.jp/river/kokusai/disaster/america/index.html

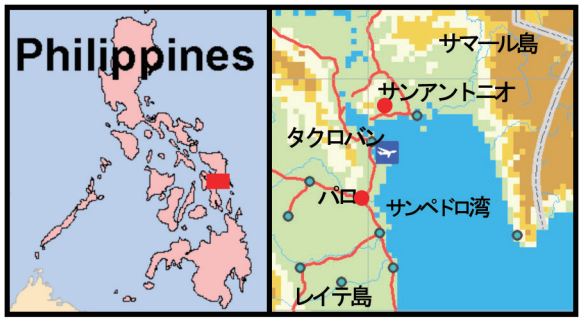
フィリピン国
台風３０号被害に対する技術支援

河川研究部　水環境研究官　福濱　方哉
危機管理技術研究センター　地震災害研究官　日下部　毅明

（キーワード）　台風３０号、フィリピン、高潮災害

１．活動概要

2013年11月７日夜から９日の朝にかけて台風30号がフィリピン中部を西北西に横断し、猛烈な暴風雨と高潮により甚大な被害をもたらした。これを受けて、災害状況把握等を目的に、国際緊急援助隊・専門家チーム（早期復旧）として参団し、現地調査を実施した。



位置図（地球地図データより）

２．調査結果

被害は、台風により発生した最大風速90m/秒におよぶ猛烈な「風」と、最低気圧895hPaの低気圧による海面の吸い上げ（最大約1mの海面上昇）および猛烈な風による海水の吹き寄せ併せて約５ｍの潮位上昇（タクロバン港地点）ならびに波高５ｍ程度の波が重なった「高潮」により生じたものである。

2.1　高潮の被害

水深が浅く、外海から狭まったサンペドロ湾内で高潮被害が増大した。特に、湾奥に位置する集落では高潮の影響が卓越したこともあり、被害は甚大である。サンアントニオ地区では、海岸部の家屋がほぼ全壊した。また、人口・資産の集積したレイテ島東部の被害も甚大である。なお、湾外では高潮の被害は浸水等発生しているものの軽微である。

2.2　風の被害

突風により、木造民家の倒壊のみならず重要公共施設の屋根が飛ぶなどの被害が生じた。台風の経路となった地区では、送電線が軒並み被災した。

写真　サンアントニオ地区の高潮被災

2.3　主な施設の状況

①空港

強風と高潮により管制塔の機材が洗われ、大きな被害を受けた。調査時点でも管制能力が制限され、天候が崩れると欠航が頻発していた。

②公共事業道路省庁舎

レイテ島パロ地区の公共事業道路省地域事務所（国土交通省地方整備局に相当）も高潮により浸水し、災害後の対応の支障となった。

③道路

レイテ島東部では、高潮により橋梁等の被害があったものの、全般的に軽微であった。速やかに啓開作業に入り、11月９日にはサマール島南部、レイテ島南北の国道の輸送機能をほぼ確保していた。

３．技術的助言

本調査によって解明した高潮災害の発生メカニズムについて、公共事業道路省シンソン長官に説明した。また調査結果を踏まえ、今後の復興計画を策定する上での基本方針や留意点、必要な調査・検討等について公共事業道路省およびJICAに技術的なアドバイスを行った。

フィリピン国ボホール島地震による道路橋の被災状況調査

危機管理技術研究センター　地震防災研究室　主任研究官　間渕　利明

（キーワード）　ボホール島地震、道路橋、被災調査

１．はじめに

2013年10月15日にフィリピン国ボホール島（概ね徳島県の面積に相当）にてM7.2の地震が発生し、死者222人、行方不明者数８人、負傷者796人（11月３日時点）となる大きな被害が発生した。道路橋においても落橋を含む大きな被害が発生したことから、フィリピン国の公共事業道路省より道路橋復旧について技術支援の要請が（独）国際協力機構（以下、JICAと略す）に寄せられた。JICAからの要請により著者は、（独）土木研究所構造物メンテナンス研究センター上席研究員　星隈順一氏、JICA経済基盤開発部計画・調整課　土橋徹氏とともに、短期専門家として11月18日から22日までフィリピン国に派遣され、道路橋の被災状況調査を行った。

なお、この地震の発生から24日後の11月８日に、ボホール島の北140km付近を台風30号（英名Haiyan）が通過し、レイテ島・サマール島で甚大な被害が発生したが、少し離れたボホール島ではこの台風による道路橋への新たな大きな被害は発生していない。

２．フィリピン・ボホール島地震の概要

地震は2013年10月15日（水）8:15（現地時間）にSagbayan町（北緯9.86°、東経124.07°）を震源として発生し、マグニチュードは7.2、震源深さは12kmとフィリピン火山地震研究所から発表されている。

島内では逆断層型の断層が発見され、これまで知られている断層（ボホール断層）ではない伏在断層のため、新たに北ボホール断層と名付けられた。

最大震度は、フィリピン震度階12段階のうち７で、日本式では概ね震度５強に相当する。

３．道路橋の被害の状況

道路橋の被害は、ボホール島を周回する道路の西側で生じており、調査期間中に16橋の橋を調査した。写真は落橋したMoalong橋の状況を示したものである。周辺地盤の変状に伴って橋台や中間橋脚に傾斜が生じ、けたかかり長が短いことと相まって、橋桁が落橋している。被災が生じた他の橋においても、周辺地盤の沈下に伴う橋台の移動に起因した損傷が多く見られた。

このような被災形態は、1990年に発生したルソン地震[1)]の際にも確認されており、地盤条件に応じた下部構造の耐震設計や落橋防止対策等の耐震対策が必要であることが明らかとなった。

４．おわりに

調査結果等については速やかにフィリピン国の公共事業道路省へ報告するとともに、フィリピンにおける道路橋の被災の特徴を踏まえ、日本での耐震対策についても紹介をした。フィリピンは、日本と同様に地震や台風による災害を受けやすい地理的環境にある。本活動が、フィリピンにおける災害に強い道路整備の一助になればと考えている。

【参考】1）土木学会編：1990年 フィリピン・ルソン地震震害調査報告（震害調査シリーズ1）

写真　Moalong Bridge（1982年建設）の被災状況

主な災害時の現地指導等

1　中国豪雨の下水道の現地指導

2013年7月に山口県北部から中央部を襲った豪雨により、萩市特定環境保全公共下水道（須佐処理区）では、隣接する国道法面の崩壊土砂が流入し処理機能が停止するなど甚大な被害が発生した。市では、下水道サービスの継続を目的に、県内3市の災害応援で派遣されたバキューム車も加わり汚水を汲み上げ、市中への溢水を防いだ。しかし、汚水運搬の長期継続は困難であり、処理場の応急普及が急務となったことから、国総研では汚水処理の段階的復旧方法や関係機関との協議などについて指導を行った。

下水道研究部　下水道機能復旧研究官　尾﨑　正明

2　淡路島付近の地震による被災橋梁現地調査

2013年4月13日5時33分に発生した淡路島付近を震源とする地震（M6.3、最大震度6弱）により、淡路島内の斜張橋（洲浜橋、兵庫県洲本市管理、橋長149m）の橋台で大規模なひび割れが生じた。道路構造物管理研究室は、近畿地方整備局の依頼を受けTEC-FORCEとして、（独）土木研究所とともに現地調査を行い、安全性評価や復旧対策に関する技術指導を行った。

道路研究部　道路構造物管理研究室長　玉越　隆史、研究官　宮原　史

3　秋田県仙北市における土砂災害の現地指導

2013年8月9日の明け方からの集中豪雨により、秋田県仙北市供養佛地区では斜面崩壊を起因とする土石流が発生し、死者6人、けが人2人、家屋被害16棟（非住家10棟を含む）という甚大な被害をもたらした。砂防研究室では秋田県から災害調査の派遣要請を受け8月10日に現地踏査を行い、今後の警戒避難体制について、秋田県および仙北市に技術的助言を行った。また、本件については秋田県により「仙北市供養佛地区土石流警戒避難に関する検討委員会」が設置され、引き続き助言を行っているところである。

危機管理技術研究センター　砂防研究室長　蒲原　潤一、部外研究員　丹羽　諭

国際研究活動について

１．国際的な研究活動における使命

１．１　３つの使命

国総研は、住宅・社会資本分野で唯一の国の研究機関である。国土交通省の組織として、国土交通省の政策をより的確かつ迅速に企画・立案・遂行するために、必要な技術的支援を実施することを使命としている。これに基づき、国総研では国際的な研究活動に関して、以下の使命を念頭に取り組んでいる。

①政策の質の向上
②技術基準等の国際的整合
③技術支援・展開

以下、取り組みの具体事例を述べる。

①政策の質の向上：米国ハリケーンサンディに関する現地調査

2013年2月、国総研所長が団長となって学会も含めた調査団を編成の上、米国でハリケーンサンディの被害や対応について調査し、国土交通大臣に報告を行った。更に、国内において複数回にわたり調査結果に係る講演会を実施した。

②技術基準等の国際的整合：国際基準に係る国際会議への参加等

日本の技術基準等の考え方を国外に普及すべく努めると共に我が国の技術基準の国際的な整合を図っている。例えば、ISOなどの国際会議に多数参加するなどし、日本の立場からの提案や、国際情勢に係る情報収集を行い国内関係者との調整を行うなどしている。

③技術支援・展開：JICA専門家派遣・研修及び二国間研究連携

国内における専門家派遣及び研修等を通して蓄積した国総研の技術指導にかかる多くの経験とノウハウを国外においても活用している。海外等からの要請に応じ、JICAによる専門家派遣や研修を通した技術支援を行っている。

加えて、アジアの国に重点を置き、中長期の視点を持った二国間の研究連携を進めている。現在、インド、インドネシア、ベトナムとインフラ整備に係る研究連携の覚書を締結し、技術的な支援を行っている。なお、ミャンマーとも今後研究連携を行う可能性を見据え準備を行っている。

１．２　研究連携に伴う技術の輸出

上記3つの国総研における取り組みのうち、③技術支援・展開に係る取り組みは、二国間研究連携を重点的に実施する前は、他の2つと比較して手薄感があった。このことから、技術支援・展開を効果的・効率的に進めるため、図のスキームに沿って前述のアジア４カ国において、中長期的な視点を持った研究連携を進めることとした。

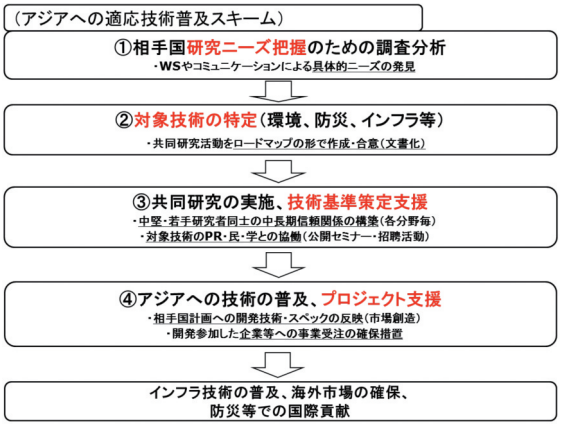


図　アジアへの適応技術普及スキーム

二国間で中長期的に研究連携を進め技術支援をするに伴い、日本のインフラ整備に係る技術的な理論やそれに基づく技術基準類を海外に提供する必要性が日々大きくなってきている。技術支援、つまり技術を輸出するということは、その技術の考え方、理論を輸出するということである。技術的な理論を体系化した技術基準類の提供は、技術支援の一部であるといえる。そしてこれらを海外に提供する必要性が増しているのは、海外から日本の技術が求められていると同時に、日本国内においても海外へのインフラ輸出を推し進めようといった国内外両面からの推進力があるためである。

技術的な理論や技術基準類を海外に提供することは、インフラ技術の普及や防災等の国際貢献になることは勿論、日本の企業にとって馴染みのある技術的な理論や技術基準類が海外において通用するということになり進出しやすい基盤ができる、即ち海外市場の確保にも繋がるのである。

以下、図のスキームに沿って道路分野の具体事例を挙げる。

２．相手国研究ニーズ把握のための調査分析（準備）

現在、ミャンマー国への技術基準支援、研究連携に向けた下準備を実施している。

2013年に国土交通大臣とミャンマー連邦共和国建設大臣の間で道路分野に係る協力覚書が調印された。これを受け、国総研・（独）土木研究所（土研）の支援体制の検討やJICA専門家との情報交換を行っている。

今後、対象技術の特定に向けた現地訪問・視察、技術支援及び研究ニーズの把握調査の実施について検討を行う。

写真１　ミャンマーの道路状況
降雨時、道路に水が溜まるため、政府の委託を受けた近隣の農民が道路脇に溝を掘り、水を流し出す様子。

３．対象技術の特定

平成24(2012)年6月、日・インドネシア・ベトナムの３ヵ国間道路中間報告ワークショップ開催した。

インドネシア、ベトナム共に６分野の研究連携を実施している。特に、JICAプロジェクト案件の候補として、インドネシアとは舗装分野（天然アスファルト素材(AsButon)）、ベトナムとは舗装・橋梁分野（タンロン橋舗装修復）及びトンネル分野（ハイヴァントンネル維持管理）において調査・研究を行ってきたものである。

ワークショップの実施等を通じて、各研究連携分野の共同研究の対象とする技術を特定した。

４．共同研究の実施、技術基準策定支援

インドネシアとの二国間研究連携により、昨年度（平成24年度）にはインドネシアにおける交通量計測手法についてガイドラインの作成がなされた。これは平成25(2013)年3月のREAAAでの受賞にも繋がっている。

その他にも、土研の協力の下、新たな素材（インドネシアの天然アスファルト素材・アスブトン）を使った舗装の実用化についても研究連携を進め、利活用方法の提案及び技術基準の策定に向けて共同研究を実施しているところである。

５．アジアへの技術の普及、プロジェクト支援

現在、ベトナム政府よりベトナム・ノイバイ空港とハノイ市内を結ぶ要所であるタンロン橋の舗装修復について相談を受けており、ベトナム交通省交通科学技術研究所と覚書を締結し土研との協力の下、研究連携を進めている。

平成24(2012)年10月、タンロン橋の舗装修復プロジェクトに関する討議及び現地視察を実施し技術的助言を行った。

また、現地JICA事務所及び大使館に対してもプロジェクトに関する技術面での全面協力・支援を実施している。

今後、本プロジェクトをJICA有償資金協力案件に向けて支援するとともに日系企業の海外市場進出への技術的支援、道路環境技術基準に関する情報提供等を行っていくことを検討している。

写真２　ベトナム　タンロン橋の舗装を視察する国総研及び土研等の技術者達
ベトナム政府から相談を受け、ベトナム・ノイバイ空港とハノイ市内を結ぶ要所であるタンロン橋の舗装修復のため、日本の技術者達が舗装の状況を見て損傷の原因を探っている様子。

６．おわりに

以上、簡単にではあるが、国際研究活動について述べてきた。どのように国際研究活動を行っていくべきか、今後とも、関係する学識者等に意見を伺いながら研究協力等進めて参りたい。

主な国際会議開催

１　日・尼　第８回研究連携ワークショップ（インドネシア：2013年1月30日～2月1日）

このワークショップは、2009(平成21)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で開催された。本会合では、IREとの間で合意した研究連携活動のうちの5分野（「２輪自動車の交通モードへの位置付けプロジェクト」、「画像処理技術を用いた交通量計測手法（IPT)」、「事故多発地帯対策プロジェクト」、「トンネル・地下構造物」及び「天然アスファルト素材・アスブトン活用プロジェクト」）についての発表及び討議を行い、進捗状況の確認、情報共有をした。

２　日・印　第４回研究連携ワークショップ（インド：2013年2月18日～2月23日）

このワークショップは、2010(平成22)年1月に締結した国総研とインド内務省国立災害管理研究所(National Institute of Disaster Management(NIDM))との研究協力に関する覚書に基づき開催された。この覚書は、日・印度両国首脳による「安全保障協力に関する共同宣言」（2008年）に基づく「行動計画」(2009年)において、「地滑り災害予防に関する知見の共有」が位置づけられ、締結されたものである。本会合はインド国デリー首都圏、ウッタラーカンド州で開催された。日本側からは日本の地すべり災害の発生状況と対応、地すべり対策工事の対応事例等の発表を行い、インド側からはインドでの地すべり発生の現状と課題及び斜面安定に資する植生についての発表があり、活発な意見交換が行われた。また、National Highway72A沿いの地すべりの現地調査を行った。

３　日・尼　第９回研究連携ワークショップ（インドネシア：2013年8月29日～8月30日）

このワークショップは、2010(平成22)年から開始した「画像処理技術（IPT）を用いた交通量計測に関する共同研究」について得た成果を報告するセミナーを共催するものであり、インドネシア国パダララン市で開催され、インドネシア国内の行政官、民間、大学等から多数の参加があった。また、IREとの間で合意した研究連携活動のうち4分野（「画像処理技術（IPT）を用いた交通量計測プロジェクト」、「事故多発地帯対策プロジェクト」、「トンネル及び地下構造物」及び「天然ロックアスファルト・アスブトン活用プロジェクト」）についての発表及び討議、今後の研究協力についての意見交換を行った。

４　日・尼　第１０回研究連携ワークショップ（日本：2013年10月29日～10月30日））

このワークショップは、IREとの間で合意した研究連携活動のうち2分野（「トンネル及び地下構造物」及び「天然ロックアスファルト・アスブトン活用プロジェクト」）に関して発表及び討議を行ったものであり、東京都で開催された。「トンネル及び地下構造物」では、討議を通じて両国における山岳トンネル技術に関する知見を深めた。「天然ロックアスファルト・アスブトン活用プロジェクト」では、日本の改質アスファルトのガイドライン、インドネシアでのアスブトンセンター設立に向けた課題等についての議論が行われた。また、IREの関心が高い「道の駅」に関するスタディツアーを実施し、道の駅及び道の駅との比較対象として高速道路のPA、道路沿いの商業施設を見学した。

５　日・越　第６回研究連携ワークショップ（日本：2013年11月1日）

このワークショップは、2010（平成22）年5月に締結した国総研とベトナム交通省交通科学技術研究所（Institute of Transport Science and Technology（ITST））との研究協力に関する覚書に基づき、東京都で開催された。本会合では、ベトナムのわだち掘れ対策に関する技術基準策定に向けた議論、Thang Long橋の補修工事に関するベトナム側からの報告（施工後は良好である）及び日本の補修技術の適用検討、ポーラスアスファルト舗装の適用性に関する検討を行った。

１～５企画部　国際研究推進室長　曽根　真理

６　日・韓　第２回都市分野研究交流会議（韓国：2013年3月19日）

このワークショップは、2012（平成24）年11月に国総研と大韓民国国土研究院（Korea Research Institute for Human Settlements（KRIHS））との間で調印した研究協力に関する覚書に基づき、韓国安養市で開催された。本会合では、両国の行政機能移転施策及び鉄道一体型都市開発施策に関する発表・意見交換が行われた。

韓国で国の中枢機関の移転が急速に進んだ経緯や、日本で東京30km圏に地方支分局及び特殊法人を移転した経緯など、双方の国土・大都市政策に関する共通点と相違点について熱心な議論が展開された。

都市研究部　都市計画研究室長　明石　達生
企画部　国際研究推進室長　曽根　真理

７　第17回 MLIT / FHWA政府間会議及び第29回日米橋梁ワークショップ（日本：2013年11月11日～13日）

MLIT/FHWA政府間会議は、日米科学技術協力協定（交通科学技術分野）に基づく米国連邦道路庁との会議であり、交通科学技術分野における協力テーマ「橋梁等構造物」に関連し、橋梁等構造物の資産形成・管理における最新の施策動向等について情報交換を行っている。今年度は、道路橋、トンネル、舗装等の点検の法体系やリスクマネジメント及び橋梁の耐震補強に関して最新情報の交換と討議を行った。

日米橋梁ワークショップは、天然資源の開発利用に関する日米会議（UJNR）の耐風・耐震構造専門部会作業部会G（交通システム）の活動として、日米交互開催で毎年行われている。今回は、日本にて開催され、道路橋の維持管理、点検検査技術、津波、耐震性評価などに関連する論文発表、討議及び意見交換を行った。

道路研究部　道路構造物管理研究室長　玉越　隆史、主任研究官　白戸　真大、研究官　横井　芳輝

この１年の主な行事

日　付	主　な　行　事　名
1/18	平成24年度　港湾空港研究シンポジウム（新春講演会）（横須賀）
1/22	SATテクノロジー・ショーケース（つくば）
1/30 ～ 2/1	日・尼　第8回研究連携ワークショップ（インドネシア）
2/18 ～ 23	日・印　第4回研究連携ワークショップ（インド）
2/24 ～ 3/3	米国ハリケーン・サンディに係る都市水害調査団（アメリカ）
2/25	第7回全国海の再生会議（東京）
3/12	気候変動に適応する治水方策に関するワークショップ（東京）
3/19	日・韓　第2回都市分野研究交流会議（韓国）
3/19	東日本大震災報告会～震災から2年を経て～（東京）
4/17	第1回国総研研究評価委員会（分科会）（東京）
4/19	平成25年度科学技術週間における一般公開（つくば）
7/2	「海岸保全における砂袋詰め工の性能評価技術に関する研究」成果報告会（つくば）
7/3	XバンドMPレーダに関する技術研究開発成果発表会（東京）
7/18	第1回国総研研究評価委員会（本委員会）（東京）
7/18	第2回国総研研究評価委員会（分科会）（東京）
7/26	第3 ～ 4回国総研研究評価委員会（分科会）（東京）
7/26、8/2、8/9	ちびっ子博士見学会（つくば）
7/27	『海・空・港の研究所』夏の一般公開（横須賀）
7/30 ～ 8/2	下水道展2013（東京）
8/29 ～ 30	日・尼　第9回研究連携ワークショップ（インドネシア：）
10/14 ～ 18	ITS世界会議東京2013、ショーケースデモ、日韓二国間会議、日中二国間会議、日米欧三極会議、日欧ITS会議、日米欧三極自動運転ワーキンググループ会議（東京）
10/22	港湾空港技術特別講演会（地域特別講演会）in横浜2013（横浜）
10/29	港湾空港技術特別講演会（地域特別講演会）in広島2013（広島）
10/29 ～ 30	日・尼　第10回研究連携ワークショップ（東京）
10/31	港湾空港技術特別講演会（地域特別講演会）in新潟2013（新潟）
11/1	日・越　第6回研究連携ワークショップ（東京）
11/6	港湾空港技術特別講演会（地域特別講演会）in那覇2013（那覇）
11/7 ～ 8	平成25年度　国土交通省　国土技術研究会（東京）
11/11	港湾空港技術特別講演会（地域特別講演会）in札幌2013（札幌）
11/11 ～ 13	第17回 MLIT / FHWA政府間会議及び第29回日米橋梁ワークショップ（つくば）
11/12	港湾空港技術特別講演会（地域特別講演会）in福岡2013（福岡）
11/13	第11回環境研究シンポジウム（東京）
11/16	土木の日（つくば）
11/18	港湾空港技術講演会（東京）
11/21	港湾空港技術特別講演会（地域特別講演会）in仙台2013（仙台）
11/23	第14回東京湾シンポジウム～東京湾大感謝祭～（東京）
11/25	港湾空港技術特別講演会（地域特別講演会）in名古屋2013（名古屋）
11/26	港湾空港技術特別講演会（地域特別講演会）in神戸2013（神戸）
12/3	平成25年度　国土技術政策総合研究所講演会（東京）
12/5	港湾空港技術特別講演会（地域特別講演会）in高松2013（高松）
12/12	第5回国総研研究評価委員会（分科会）（東京）
12/13	第6 ～ 7回国総研研究評価委員会（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

〈研究報告〉

番号	タイトル	課室等名	執筆者名	刊行年	月
52	2011年東日本大震災に対する国土技術政策総合研究所の取り組み － 緊急対応及び復旧・復興への技術支援に関する活動記録 －	国土技術政策総合研究所	国土技術政策総合研究所	2013	1
53	河川から東京湾へ流入する漂流ゴミ量の逆推定	沿岸域システム研究室	片岡智哉，日向博文，二瓶泰雄	2013	6

〈資料〉

番号	タイトル	課室等名	執筆者名	刊行年	月
684	道路橋の部分塗替え塗装に関する研究 ― 鋼道路橋の部分塗替え塗装要領（案）―	道路構造物管理研究室	玉越隆史，星野誠，市川明広，武田達也	2012	4
712	国土交通省河川砂防技術基準 調査編 および参考となる資料 平成24年6月版	河川研究部，危機管理技術研究センター，環境研究部	河川研究室，海岸研究室，水資源研究室，砂防研究室，水害研究室，河川環境研究室，水管理・国土保全局，（独）土木研究所	2013	1
713	EV・PHV 充電施設に関する地理空間情報流通に向けた共同研究報告書	情報基盤研究室	情報基盤研究室	2013	1
714	道路環境影響評価の技術手法（平成24年度版）	道路環境研究室，緑化生態研究室	道路環境研究室，緑化生態研究室，（独）土木研究所	2013	3
715	粒度分布および化学組成からみた東京湾の底質分布	海洋環境研究室	岡田知也	2013	3
716	内航ユニットロードの省エネ輸送に関する基礎的分析	港湾システム研究室	佐々木友子，鈴木武，渡部富博	2013	3
717	被災防波堤集覧（その５）	港湾施設研究室	浅井茂樹，宮田正史	2013	3
718	津波災害の初期段階における代替空港に関する検討	空港新技術研究官	中島由貴，中神啓介，西崎英治，清水　啓	2013	3
719	複数空港地域間の国内航空市場を対象とした需給均衡モデルによるシナリオ分析	空港計画研究室	丹生清輝，井上岳	2013	3
720	道路環境影響評価の技術手法 「１．計画段階配慮事項」の動物、植物及び生態系に関する調査・予測・評価の参考資料	道路環境研究室，緑化生態研究室	山本裕一郎，井上隆司，曽根真理，角湯克典，栗原正夫，松江正彦，上野裕介，園田陽一	2013	3
721	道路環境影響評価の技術手法 「13. 動物、植物、生態系」の環境保全措置に関する事例集	緑化生態研究室	園田陽一，松江正彦，上野裕介，栗原正夫	2013	3
722	地域生態系の保全に配慮したのり面緑化工の手引き	緑化生態研究室	飯塚康雄，栗原正夫，大貫真樹子，久保満佐子，松江正彦	2013	1
723	歴史まちづくりの手引き（案）	緑化生態研究室	阿部貴弘，松江正彦，曽根直幸	2013	2
724	平成２４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	2013	2
725	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27集	緑化生態研究室	緑化生態研究室	2013	2
726	平成23 年（2011年）東北地方太平洋沖地震による強震記録	地震防災研究室	金子正洋，片岡正次郎，長屋和宏，松岡一成	2013	2
727	日伊土砂災害防止技術会議報告書	砂防研究室	砂防研究室	2013	3
728	平成23年（2011年）紀伊半島台風12号土砂災害調査報告	砂防研究室	砂防研究室，（独）土木研究所	2013	3
729	東日本大震災における建設関連企業の活動実態調査 ー被災地の支援・復旧に向けた初動の記録ー	建設経済研究室	森望，小橋秀俊，竹谷修一，大橋幸子，渡辺健一，横井宏行	2013	3
730	ヒートアイランド対策に資する「風の道」を活用した都市づくりガイドライン	都市開発研究室，環境・設備基準研究室	鍵屋浩司，足永靖信	2013	3
731	平成23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	2013	4
732	砂防事業に関する調査・研究の動向（その９）	砂防研究室	砂防研究室，（独）土木研究所	2013	4
733	国土交通省所管ダムの地震動計測装置(1/3)(2/3)(3/3)	水資源研究室	川崎将生，伊藤壮志	2013	5
734	国土交通省所管ダムの地震加速度記録	水資源研究室	川崎将生，伊藤壮志	2013	5
735	国土技術政策総合研究所研究評価委員会　平成24年度 分科会報告書	研究評価・推進課	研究評価・推進課	2013	5
736	B-DASH プロジェクト No.1 超高効率固液分離技術を用いたエネルギーマネジメント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	2013	6
737	B-DASHプロジェクト No.2 バイオガスを活用した効果的な再生可能エネルギー生産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	2013	6
738	新規漂着ゴミ量に対する海岸の線形応答特性	沿岸域システム研究室	片岡智哉，日向博文，加藤茂	2013	6
739	海洋レーダを利用したインバージョン手法に基づく津波初期水位の推定精度に対するレーダ観測時間の影響	沿岸域システム研究室	藤良太郎，日向博文	2013	6
740	沿岸域の総合的評価に向けた指標生物（マハゼ）の群集動態の整理	海洋環境研究室	吉田潤，古川恵太，上村了美，岡田知也	2013	6
741	持続可能な臨海部における廃棄物埋立処分に関する研究	沿岸防災研究室	淺井正，小田勝也	2013	6
742	2011年東北地方太平洋沖地震津波の避難行動への津波避難シミュレーションの適用性	沿岸海洋・防災研究部	熊谷兼太郎	2013	6
743	液状化を考慮した岸壁残留変形量の簡易評価法の高度化	港湾施設研究室	圍村肇，宮田正史，野津厚，若井淳，浅井茂樹	2013	6
744	東アジア・東南アジア内の国際航空旅客流動（2013）	空港計画研究室	山田幸宏・井上岳・丹生清輝	2013	6
745	浜崖後退抑止工の性能照査・施工・管理マニュアル -共同研究「海岸保全における砂袋詰め工の性能評価技術に関する研究」報告書-	海岸研究室	諏訪義雄，野口賢二，渡邊国広，関口陽高，石川祐介，土橋和敬，高垣勝彦，弘中淳市	2013	7

番号	タイトル	課室等名	執筆者名	刊行年	月
747	コンクリート舗装の変状に関する技術資料	道路構造物管理システム研究官	水谷和彦	2013	7
748	道路橋の定期点検に関する参考資料（2013年版） ―橋梁損傷事例写真集―	道路構造物管理研究室	玉越隆史，大久保雅憲，星野誠，横井芳輝，強瀬義輝	2013	7
749	気候変動適応策に関する研究（中間報告）	気候変動適応研究本部	気候変動適応研究本部	2013	8
750	高精度GPS 移動計測装置（MMS）を活用した下水道管渠起因の道路陥没予兆発見手法の検討 ～下水道管きょの効率的な点検調査技術に関する共同研究報告書～	下水道研究室	横田敏宏，深谷渉，末久正樹，宮本豊尚，片山辰雄，交久瀬磨衣子	2013	9
751	建築物における天井脱落対策に係る技術基準の解説	建築研究部，総合技術政策研究センター	建築研究部，総合技術政策研究センター，（独）建築研究所	2013	9
752	宮古湾における底泥およびアマモのモニタリング結果（2012年10月）	海洋環境研究室	岡田知也，丸谷靖幸，中山恵介，古川恵太	2013	9
753	東京港の運河域における生物生息場としての浅場の分布	海洋環境研究室	井芹絵里奈，岡田知也	2013	9
754	大型バルク船を中心とした湾域での避泊実態の分析（NILIM-AISによる分析）	港湾計画研究室	安部智久，安藤和也，赤倉康寛	2013	9
755	世界のコンテナ船動静及びコンテナ貨物流動分析（2013）	港湾計画研究室	浦野真樹，安部智久	2013	9
756	空港の災害リスクの定量的評価手法に関する研究	空港新技術研究官	中島由貴，中神啓介，西崎英治，清水啓	2013	9
757	アジアにおける格安航空会社（LCC）の路線展開・参入に関する基礎的分析	空港計画研究室	井上岳，山田幸宏，石黒毅治，坂田峻祐，小野正博	2013	9
759	平成25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	2013	12
760	単偏波の高分解能SAR画像による河道閉塞箇所判読調査手法（案）	砂防研究室	水野正樹，神山嬢子，江川真史，佐藤匠，蒲原潤一，林真一郎	2013	11
761	平成25年省エネルギー基準（平成25年1月公布）等関係技術資料 ー一次エネルギー消費量算定プログラム解説（住宅編）ー	住環境計画研究室，環境・設備基準研究室	三浦尚志，赤嶺嘉彦，西澤繁毅，澤地孝男，桑沢保夫，三木保弘，宮田征門	2013	11
762	平成25年省エネルギー基準（平成25年1月公布）等関係技術資料 ー一次エネルギー消費量算定プログラム解説（非住宅建築物編）ー	住環境計画研究室，環境・設備基準研究室	三浦尚志，赤嶺嘉彦，西澤繁毅，澤地孝男，桑沢保夫，三木保弘，宮田征門	2013	11
763	平成25年省エネルギー基準（平成25年9月公布）等関係技術資料 ー非住宅建築物の外皮性能評価プログラム解説ー	住環境計画研究室，環境・設備基準研究室	三浦尚志，赤嶺嘉彦，西澤繁毅，澤地孝男，桑沢保夫，三木保弘，宮田征門	2013	11
764	平成25年省エネルギー基準（平成25年9月公布）等関係技術資料 ー主要室入力法による住宅建築物の一次エネルギー消費量算定プログラム解説ー	住環境計画研究室，環境・設備基準研究室	三浦尚志，赤嶺嘉彦，西澤繁毅，澤地孝男，桑沢保夫，三木保弘，宮田征門	2013	11
765	平成25年省エネルギー基準（平成25年9月公布）等関係技術資料 ーモデル建物法による非住宅建築物の外皮性能及び一次エネルギー消費量評価プログラム解説ー	住環境計画研究室，環境・設備基準研究室	三浦尚志，赤嶺嘉彦，西澤繁毅，澤地孝男，桑沢保夫，三木保弘，宮田征門	2013	11
766	平成24年度 道路調査費等年度報告	道路研究部，高度情報化研究センター	道路研究部，高度情報化研究センター	2013	11
767	流量観測データを用いた河道閉塞（天然ダム形成）覚知に関するデータの整理・分析の手引き（案）	砂防研究室	蒲原潤一，内田太郎，丹羽諭	2013	11
768	衛星AISを活用した北極海航路航行実態分析手法に関する検討	港湾計画研究室	安部智久，押村康一，谷本剛，西川綾乃	2013	12
769	港湾分野における技術基準類の国際展開方策に関する検討 ～港湾設計基準のベトナム国家基準への反映に向けた取り組みを事例として～	港湾施設研究室	宮田正史，中野敏彦，原田卓三，山本康太，浅井茂樹	2013	12
770	平成23年（2011年）長野県北部の地震による道路橋等の被害調査報告	道路構造物管理研究室	玉越隆史，北村岳伸，吉川卓	2013	12
771	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28集	緑化生態研究室	緑化生態研究室	2013	12

＜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
40	沿岸域における包括的環境計画・管理システムに関する研究	沿岸海洋研究部長	2013	1
41	セカンドステージITSによるスマートなモビリティの形成に関する研究	高度情報化研究センター長	2013	2
42	多世代利用型超長期住宅及び宅地の形成・管理技術の開発	住宅研究部長	2013	3

国総研の組織概要　（11研究部・1研究センター・3管理部門）

旭　庁　舎　横須賀庁舎
立 原 庁 舎

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

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、下水道施設の地震対策、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甚化に対して、河川・海岸・ダムの施設の計画・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・侵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発生している中、土砂災害から人命・財産を守るため、危険箇所の評価や砂防計画・施設設計手法のあり方、災害発生時のすみやかな対応や情報伝達・避難などについて研究しています。

■砂防研究室
土砂移動に伴う問題を解消・軽減するための砂防計画の立案や事業評価、総合的な土砂管理などのほか、適切な施設配置及び設計手法などの研究。

■土砂災害研究室
リモートセンシングによる調査・観測手法や斜面崩壊の危険度評価などの対策手法、土砂災害発生時の効果的な情報伝達手法などの研究。

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

人・物の移動を支えるとともに、収容・環境・防災空間の多様な道路機能を担い、街の賑わいを演出するなど、道路は多様な機能・サービスを担っています。これらの機能等を質的側面を含めて把握・評価し、向上させる技術について、ICT（情報通信技術）の活用を含め研究しています。

■道路研究室
道路交通調査の高度化、道路の多様な効果の評価、幹線道路・生活道路の安全性向上方策、歩行者・自転車通行空間確保等、道路の調査、計画、設計及び評価等に関する新たな手法開発と実用化に関する研究。

■道路環境研究室
環境影響評価制度、社会資本のライフサイクルアセスメント、地球温暖化対策及び沿道環境対策（大気・騒音）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、斜面対策、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。

建築研究部
●建築新技術研究官 ●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、環境・設備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。

■環境・設備基準研究室
室内環境や設備の安全性、快適性、省エネルギー性に関する技術や性能評価法などの研究。

■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。

■住環境計画研究室
住宅・市街地の居住環境の評価手法や面的整備・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
密集市街地等既成市街地の再編・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、環境モニタリング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、人間活動との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
広域的視点からの港湾連携を考慮した機能継続のあり方、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、現地観測と数値計算の連携に基づく津波減災技術の開発。

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を活用した船舶動静に関する分析。

■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。

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　●国土防災研究官　●情報研究官

大規模地震に対しての取り組み、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。

■建設システム課
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。

■建設経済研究室
社会情勢が変化する中での、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。

■建設マネジメント技術研究室
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。

■緑化生態研究室
樹木によるCO_2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、良好な景観形成などの研究。

■メンテナンス情報基盤研究室
社会資本のメンテナンスの効率化、高度化に向けた、設計から施工、点検を通じた情報の収集、加工、活用に関する基盤技術の適用のあり方の研究。

■国土防災研究室
地震による構造物被害やその影響の軽減を目指した震災予防計画・震後対応、構造物の耐震設計における設計地震動・津波外力、地震動記録の観測・管理・活用などの研究。

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。

（ＦＡＸ）０２９－８６４－４３２２
国総研　研究評価・推進課　宛

皆さまの声をお聞かせ下さい！！
"国総研レポート2014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)上のフォームからもご利用いただけます。）

「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。
皆さまのご意見、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. 本書を読んでの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。

国総研メルマガ（メールサービス）のご案内

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お届けします。

【配信内容のご案内】

■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）

◇公募情報

■研究部・センターの活動紹介

■国総研プロジェクト研究の紹介

■刊行物の紹介

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。

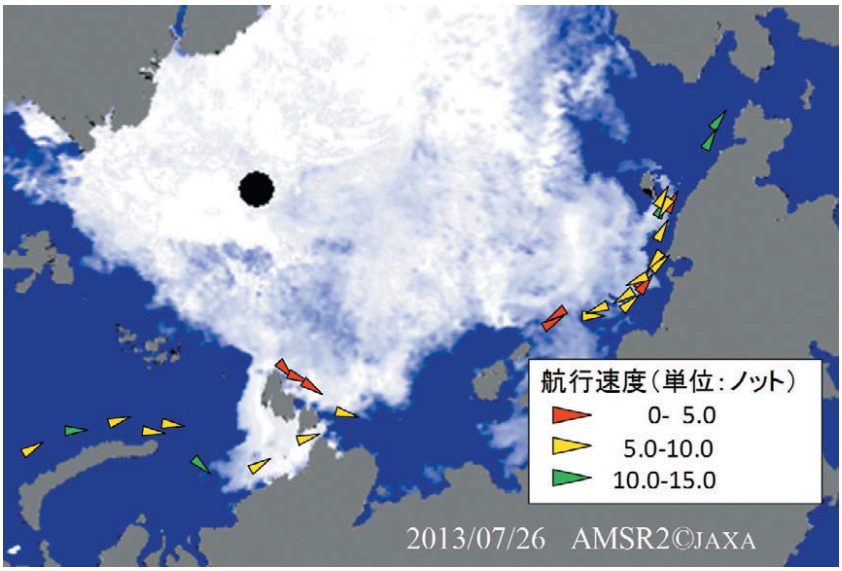
配信希望の方は、国総研ホームページ（http://www.nilim.go.jp/）からご利用上の注意事項をご確認の上、ご登録ください。

NILIM 2014
国総研レポート 2014

No.13　　April 2014

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



衛星 AIS を用いた北極海航路の航行実態分析

近年の海氷面積の減少により、北極海航路の利用への期待が高まっていますが、その実現性を評価するためには、基本的情報となる航行可能時期や航行速度などの航行実態を捉えることが必要です。上図は、衛星 AIS（船舶自動識別装置）データを用いて、北極海航路を航行している船舶の状況を示したものです。こうした海氷中の速度や航行ルート等の情報は、北極海航路の商業利用の可能性を評価する上で重要な情報となり得ます。
（北極点の黒丸は、衛星が観測できないデータのない領域を示しています。）

港湾研究部　港湾計画研究室