

## 国総研の研究活動の最前線

～安全・安心で活力と魅力ある国土と社会の実現のために～

### 重点的に取り組む研究分野

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

1

#### 国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

- P.6 気候変動に対応する海岸技術
- P.7 大規模地震に伴う土砂災害による被害を軽減するための技術開発
- P.9 令和2年7月豪雨の被害を踏まえた復旧への技術支援と新たな取り組み
- P.10 建築物の外装材及び屋根の耐風性能向上に資する調査研究
- P.13 UAV・AIを活用した港湾等のインフラ維持管理に関する技術開発
- P.14 地震発生後わずかな時間で、港湾構造物に働く地震動と被害状況を推定する

研究動向・成果をP.46から紹介

2

#### 社会の生産性と成長力を高める研究

- P.5 下水道管路を対象とした総合マネジメントに関する研究
- P.12 新技術を活用した都市空間における歩行流動観測手法に関する研究
- P.15 自動運転空港除雪車両の導入に関する研究
- P.16 i-Constructionによる生産性の向上

研究動向・成果をP.88から紹介

3

#### 豊かで暮らしやすい地域・環境を創る研究

- P.8 自動運転の実現に向けた道路側からの支援方策
- P.11 郊外住宅市街地の持続可能性の評価と再生シナリオ

研究動向・成果をP.102から紹介

# 下水道管路を対象とした総合マネジメントに関する研究

## 下水道研究部

下水道管路施設は、地下埋設物を代表する存在の一つであり、劣化状況を把握するのが容易ではない施設です。本研究は、下水道管路の点検・調査計画の策定や実施、情報の蓄積、修繕・改築の実施といったマネジメントサイクルの最適化を目的としています。

## 社会背景と課題

- 我が国の下水道管路延長は約 48 万 km と地球 12 周分に及び、老朽化も急速に進行
- 下水道管路の不具合に起因する道路陥没は年間約 2,900 件発生
- 下水道管路内の点検・調査手法、修繕・改築技術の選定に関する具体的な基準等が無く、地方公共団体の経験や判断に委ねられているが、特に中小都市では技術的な判断が出来ず効率的な実施が困難

## 研究内容

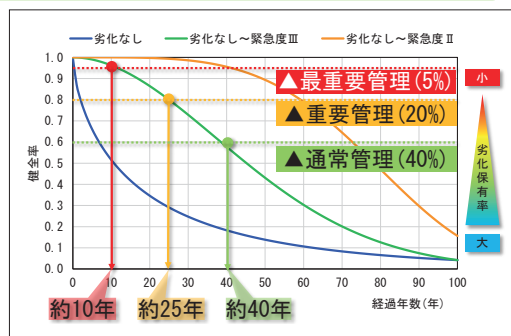
### 下水道管路の点検・調査着手時期の設定手法の提案

下水道管路施設に起因した道路陥没等の事故発生時における社会的影響度を評価して、点検・調査の着手時期を設定

- 管路施設を「最重要管理」「重要管理」「通常管理」の管理区分に分類
- 国総研が公表している健全率予測式を利用し、管理区分によって点検・調査の着手時期を設定

#### ・健全率予測式

地方公共団体より収集した点検・調査結果のデータから、全管路施設に対する健全な管路の割合を健全率とし、健全率と管路施設が布設されてから経過した年数の関係を示す式



### 点検・調査着手時期の設定イメージ

(最重要管理 10 年、重要管理 25 年、通常管理 40 年)

### 維持管理情報の活用による最適な点検・調査技術選定手法の提案

下水道管路を点検・調査する技術は様々存在しており、以下の項目を整理することで、最適な点検・調査技術の選定手法を提案する。

- 管種や異常発生傾向（異常項目、発生位置等）
- 過去の点検・調査データ等、維持管理情報の活用
- 点検・調査技術の特性（発見可能な異常項目、コスト、リスク等）

維持管理を行う地方公共団体にとって最適な手法の選択が可能となるよう、点検・調査技術の選定にあたってどのような点に留意する必要があるか整理する



下水道管路を点検・調査する技術の例

維持管理情報の活用による下水道管路の点検・調査の効率化  
管路システムの持続的な機能確保、コスト最適化

関連記事はこちら

- ・ 国総研記者発表資料 <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/kisya/journal/kisya20171222.pdf>

## 気候変動に対応する海岸技術

### 河川研究部

気候変動による海面上昇、高潮・波浪の強大化、海岸侵食の激化に対応するため、将来の外力をふまえた海岸侵食の予測手法や対策、高潮・高波に対する粘り強い海岸堤防に関する研究を進めています。

### 社会背景と課題

- 平成30年台風21号など、近年、高潮・高波災害が頻発している。
- 気候変動の影響による平均海面水位の上昇は既に顕在化しつつあり、今後さらなる平均海面水位の上昇や台風の強大化等による沿岸地域への影響が懸念されている。
- 令和2年に海岸保全基本方針が改訂され、その基本的な理念である「美しく、安全で、いきいきとした海岸」の次世代への継承のため、気候変動の影響を考慮した海岸保全の具体化が求められている。

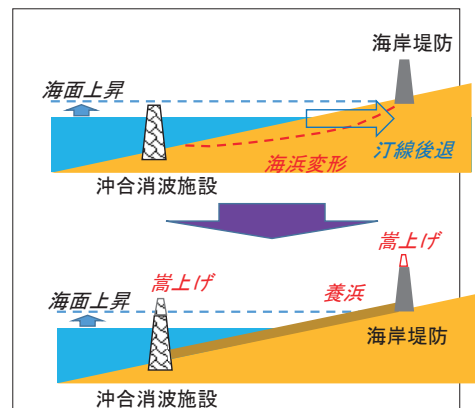
### 研究内容

#### 気候変動の影響を考慮した海岸保全手法

気候変動により平均海面水位が上昇すると、上昇した水位に応じた新たな平衡状態に向かって砂浜の断面形状が変化するため、海面水位の上昇により水没する以上に汀線は陸側に後退する。このような汀線後退に高潮や波浪の増大が加わることで海岸堤防への波の打ちあげ高が大きくなるため、新たな対策が必要となる。

河川研究部海岸研究室では、海面水位の上昇等による将来の汀線後退量を予測する実用的な手法や、その予測結果をふまえた海岸保全の方法について研究を進めている。

海面水位の上昇や高潮・波浪の増大への対策として、右図のように、海岸堤防の高上げだけでなく、養浜による砂浜の消波機能の向上や沖合消波施設の高上げなどを組み合わせた「面的防護」が考えられる。

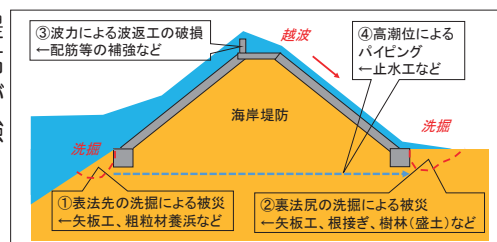


海面水位の上昇への対策イメージ

#### 設計の対象を超える高潮・高波に対して粘り強い海岸堤防

気候変動により高潮や波浪が強大化すると、海岸堤防での越波が増大するとともに、越波や洗掘により海岸堤防が被災しやすくなる。このため、気候変動をふまえて海岸堤防の設計外力を見直すとともに、設計の対象を超える高潮・高波に対して粘り強い海岸堤防の整備を進める必要がある。河川研究部海岸研究室では、浸水防止機能を粘り強く発揮できる海岸堤防の構造について研究を進めている。

これまでに実施した水理模型実験の結果から、右図の枠内のように、設計規模を超える高潮・高波による海岸堤防の被災形態として4つが想定され、各被災形態への対策案が提案されている。その対策案の規模について検討を進めている。



想定される被災形態とその対策案

気候変動の影響を考慮した海岸保全により、「美しく、安全で、いきいきとした海岸」を次世代へ継承する

☞ 関連記事はこちら（担当研究室の関連記事を紹介）

・海面上昇を経験した砂浜に着目して気候変動による将来の砂浜侵食に備える

(P.49)

# 大規模地震に伴う土砂災害による被害を軽減するための技術開発

## 土砂災害研究部

平成28年熊本地震では、広域にわたり斜面崩壊が多発し甚大な被害が生じるとともに、その後も土砂災害が発生しやすい状況が続き、地域の復興の妨げとなりました。国総研では、大規模地震に伴う土砂災害の発生を迅速に推定する手法や、地震後の土砂災害を予測するための基準雨量の設定手法について技術開発をしています。

## 社会背景と課題

- 地震による土砂災害への緊急対応の迅速化・効率化に資するため、地震直後に土砂災害の発生・非発生状況が推定できる手法が必要とされている。
- 大規模地震後は、しばらくは通常より少ない降雨で土砂災害発生する可能性があるため、地震の影響を適切に考慮した土砂災害の危険度評価技術が必要とされている。

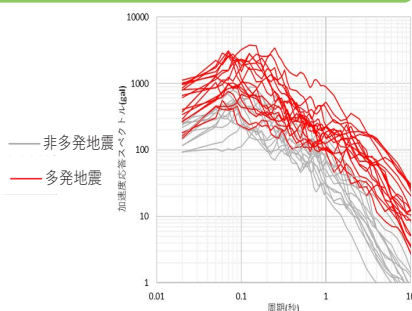
## 研究内容

### 大規模地震に伴う土砂災害の発生を迅速に推定する

近年土砂災害が多発した地震と多発しなかった地震の加速度応答スペクトルの比較・分析を通じて、土砂災害の発生・非発生を推定する目安を提案する。



H28熊本地震による斜面崩壊



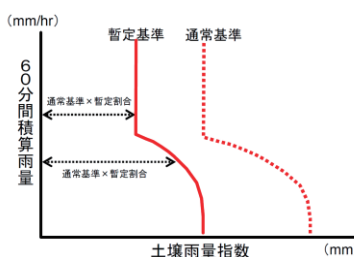
多発地震と非多発地震の加速度応答スペクトルの比較

### 地震後の降雨による土砂災害の発生を予測する

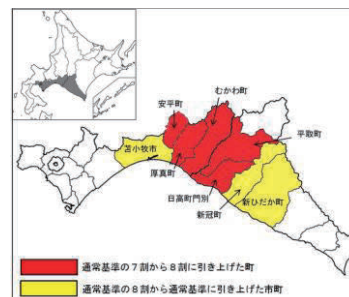
地震動による斜面の不安定化を考慮し、土砂災害警戒情報の発表基準を、震度5強以上の地域で暫定的に2ないし3割引き下げ、通常より少ない雨量で発表する運用を全国で行っている。

暫定基準の通常基準への引き上げは、降雨と土砂移動の実績から判断しており、その際、国総研が内容の確認、助言をしている。

令和元年は、新潟県（山形県沖地震）及び北海道（胆振東部地震）に対して技術的な助言を実施した。



暫定基準のイメージ



暫定基準の対象市町村  
(北海道胆振・日高地方)

大規模地震に伴う二次的な土砂災害への迅速な対応による被害の軽減と速やかな復興への貢献

☞ 関連記事はこちら（担当研究室の関連記事を紹介）

・ 観測地震波のスペクトル解析による土砂災害の発生・非発生要因の分析

(P.58)

# 巻頭 クローズアップ

## 自動運転の実現に向けた道路側からの支援方策

### 道路交通研究部

高速道路において安全で円滑な自動運転の実現のため、道路側からの情報提供により自動運転を支援するシステムの開発を進めています。また、高齢化、人口減少が進む中山間地域において、生活拠点への交通確保のため自動運転サービスを社会実装するための調査研究を行っています。

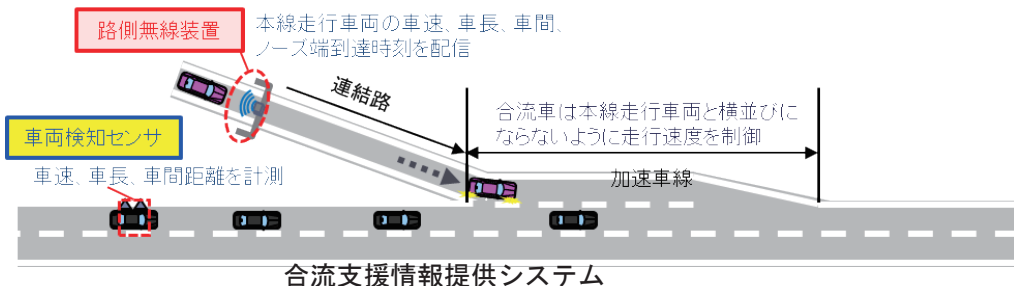
### 社会背景と課題

- 自動車メーカーを中心として、車載センサーによる自律型自動運転技術の開発が進展している。一方で、高速道路合流部で安全に合流を行うためには、合流車が本線走行車両と横並びにならないように、速度制御を支援するための道路側からの情報提供が必要である。
- 中山間地域では公共交通サービスが衰退し、生活拠点への人流・物流の確保が重要な課題であり、自動運転による輸送サービスの実現に大きな期待が寄せられている。

### 研究内容

#### 自動運転車の合流を支援するシステムの開発

- 車両メーカー、センサメーカーなど29者との官民共同研究により、合流支援情報提供システム仕様案、情報提供フォーマット案を作成。
- 社会実装に向け、現在、首都高速道路羽田空港西IC合流部において自動運転車に情報提供を行いシステムの有効性の確認を行っている。



#### 一般道路における自動運転サービスの社会実装への取り組み

- 道の駅等を拠点とした自動運転サービス実証実験において、電磁誘導線や磁気マーカ等の自動運行補助施設（道路上又は道路の路面下に設置し、自動運転車の自車位置特定を補助する施設）の有効性を確認。
- 上記施設を整備する際に考慮すべき整備水準、設置方法等についての技術基準案を作成。
- 現在、磁気マーカの最適な設置条件をはじめ、技術基準の解説書に必要な知見を得るための調査研究を実施している。



自動運転サービス実証実験の様子

高速道路において安全で円滑な自動運転走行を実現  
中山間地域の人流・物流を確保する自動運転サービスを実装

関連記事はこちら

- 一般道路における自動運転の実現に向けた取組

(P.109)

# 令和2年7月豪雨の被害を踏まえた 復旧への技術支援と新たな取り組み

## 道路構造物研究部

令和2年7月豪雨では東北～九州地方の各地で道路関連の被害が発生しました。今後の復旧に係る技術支援として整備局等と協力して現地調査を実施し、その結果を踏まえ、被災リスク評価手法の開発を進めている現状を紹介します。

## 社会背景と課題

- ・ 近年、毎年のように豪雨による道路関連の被害が発生しており、地域の要請により復旧に係る現地調査や技術的助言を行ってきている。一方で長期にわたり全面通行止めとなる箇所もみられる。
- ・ 被害は橋梁の上部構造・下部構造等の流失、河川沿いの道路・路肩の流失、法面・斜面崩壊など多岐にわたるため、被災原因の分析およびその結果を踏まえた要対策箇所の抽出、対策優先箇所の選定が課題。

## 調査・研究内容

### 災害発生直後からの被害状況調査・緊急技術支援

令和2年7月豪雨の発災後、国総研では、国立研究開発法人土木研究所の関係部署と連携して被害状況調査や緊急技術支援を行うとともに、復旧・復興に向けた技術検討・技術支援を継続して行っている。

現地への派遣では、専門家及び国土交通省の緊急災害対策派遣隊（TEC-FORCE）高度技術指導班として各分野の現地対応に参画するとともに、自主調査チームを編成した各種調査を実施した。

今回の豪雨で道路関連の被害により全面通行止めとなった区間は高速道路16路線、直轄国道29区間、県等管理の国道約120区間、県道等約600区間に及んだ。

道路関連では7月5日～8月5日の約1ヶ月間でのべ30人日の国総研職員を被災地に派遣。地域の要請により迅速に現地調査を行い、応急・本復旧方法や対策方法への技術支援を実施した。



沖鶴橋調査(7月10日)



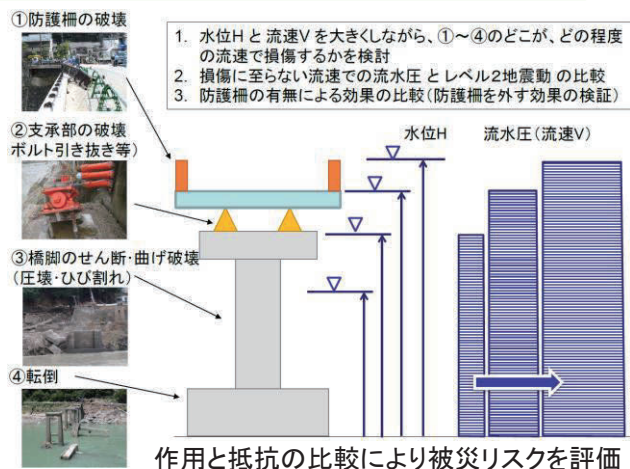
長崎県斜面崩壊調査(8月4日)

### 被災原因の分析、被災リスク評価手法の開発に取り組む

近年の豪雨災害では、橋の各部材の破壊や河川と並行する区間の擁壁の被災、道路区域外で発生した土砂流出・斜面崩壊等による通行止めが多数発生している。

例えば球磨川とその支川を渡河する橋には右図のように種々の被害が生じた。流水の作用に対する防護柵・支承部・橋脚の破壊や基礎の転倒それぞれの抵抗の分析等を進め、被災リスク評価手法の開発に取り組んでいる。

道路土工構造物等の被災リスク評価手法の開発にも取り組んでいる。構造物の状態や崩壊メカニズム等の分析を通じ、道路機能への影響度（通行止め期間・応急復旧期間等）に着目した分析を進めている。



豪雨による通行止め期間を最小化し、  
災害時の緊急輸送や一般交通への早期開放を支援

# 巻頭 クローズアップ

## 建築物の外装材及び屋根の耐風性能向上に資する調査研究

### 建築研究部

令和元年房総半島台風の強風によって、建築物の外装材と木造屋根に多数の被害が発生しました。本調査研究ではこれらを対象に、被害の実態を把握して耐風性能向上に資する仕様や試験・評価法を検討しています。そして、検討結果を業界ガイドライン等に反映させ、建築基準法令を補完する技術資料の整備を目的としています。

### 社会背景と課題

- ・台風時の強風により建築物の外装材や屋根が損壊した結果、屋内に強風と雨水が浸入し、被災直後からの居住（業務）継続や原状回復を著しく阻害する状況が顕在化。
- ・近年の異常気象の傾向を踏まえると、各種外装材や木造屋根の耐風性能の向上は喫緊の課題。

令和元年房総半島台風での木造屋根の被害例



### 研究内容

#### 瓦屋根に関する現行のガイドラインの検証

- ・房総半島台風による被害調査で工法の有効性が認められた現行の業界ガイドラインについて、標準工法を再整理し、新たな試験法や既存の瓦屋根の改修の考え方等を提示。
- ・引き上げ試験の結果に基づき、より高い耐風性能に誘導できるよう沿岸部で採用できる仕様を整備。



瓦試験体の引き上げ試験

引き上げ試験では、瓦の種類、接合具の種類等の仕様に応じた耐風性能を検証することが可能。

#### 耐風性に配慮した木造屋根の小屋組仕様の整備

- ・建築基準法令や木造住宅工事仕様書で定める小屋組仕様については、風圧力の実況に応じた適切な緊結方法が不明確。
- ・載荷試験で各緊結方法の耐力特性を検証し、風圧力との比較から、基準風速及び地表面粗度区分の違いに応じた小屋組の緊結方法を明確化。



小屋組のユニット試験体

実物大の小屋組を再現したユニット試験体を用いて、接合部での被害進展状況を検証する載荷試験も実施。

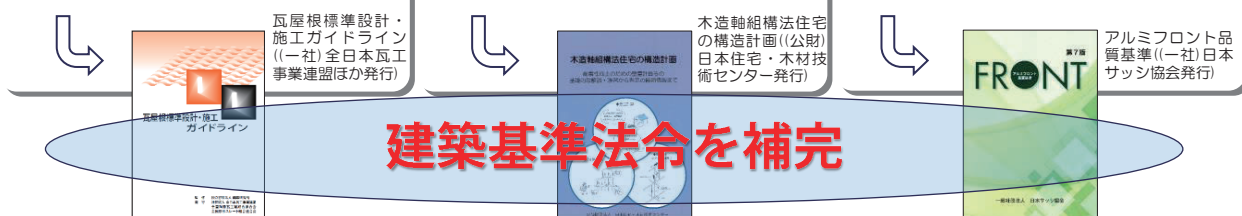
#### 屋外に面する建具接合部の耐力試験・評価法の整備

- ・最近の台風で脱落・転倒被害が生じた低層店舗等の建具（フロントサッシ）については、周囲の躯体との接合部での許容耐力が不明確。
- ・躯体との間の接合部を対象にした試験法と許容耐力の評価法を整備。検討結果の妥当性を検証するための耐力試験や耐風圧性試験を実施。



フロントサッシ試験体の耐風圧性試験

耐風圧性試験では、風圧の実況に近い等分布の圧力を作用させ、接合部の損傷状況の検証や耐力評価が可能。



検討結果を反映させる業界ガイドライン等のイメージ

- ・ 建築基準法令の強風に関する構造関係規定のあり方の明確化
- ・ 耐風設計の整備の促進による気象災害時の被災リスクの低減

☞ 関連記事はこちら

- ・ 瓦屋根の耐風性能向上に資する調査研究 (P.72)
- ・ 低層店舗ガラス窓の強風被害を踏まえた耐力評価方法の検討 (P.74)

# 郊外住宅市街地の持続可能性の評価と再生シナリオ

## 住宅研究部

高度成長期以降に都市郊外に計画開発された郊外住宅市街地のオールドタウン化が進行しています。郊外住宅団地の持続可能性を評価し、持続可能性を確保するための再生シナリオを構築するための技術開発を行っています。

## 社会背景と課題

- 計画開発された郊外住宅市街地は、緑環境が豊かであり、公共施設整備率の高い「まち」である。
- しかし、入居第一世代の高齢化やその子ども世代の転出が顕著である。新たな居住者の入居が進まない場合、世帯消滅による空き家の増加等が一気に進行し、まちの存続危機につながるおそれがある。
- 集約型都市構造の実現に向け、再生を実現し、郊外の拠点として次世代に継承していく必要がある。

## 研究内容

### 郊外住宅市街地の持続可能性を確保する再生のシナリオ

開発完了から一定年数が経過し少子高齢化が進行している郊外住宅市街地の持続可能性を確保する目標とシナリオを設定。

- シナリオ1：子育て世帯の流入・定住を促進し、ミクストコミュニティの形成を目指す
- シナリオ2：高齢者が安全・安心に居住継続できる、リタイアメント・コミュニティを目指す

目標	持続可能性の確保のシナリオ
ミクストコミュニティの形成	<p>● <b>子育て世帯が流入・定住できる環境を実現</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・子育て世帯にとって住みやすい環境を実現する。</li> <li>・高齢者の転出後に若年層・子育て層が流入することで、一定のコミュニティバランスが持続的に維持される団地を目指す。</li> </ul>
高齢者のQOLの向上	<p>● <b>高齢者が安全・安心に居住継続できる環境を実現</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高齢者が安全・安心に居住継続できるための環境を実現する。</li> <li>・現居住者（高齢者）の居住継続だけでなく、<b>周辺の高齢者が安全・安心を求めて転入してくるような「リタイアメントコミュニティ」</b>を目指す。</li> </ul>

### 郊外住宅市街地の持続可能性を評価する項目・視点

住宅市街地の状況に応じた、シナリオの適用性を評価する視点（＝持続可能性を確保するために必要な取組の視点）を整理し、持続可能性の評

評価項目	シナリオ1：子育て世帯の流入・定住	シナリオ2：高齢者の居住継続・流入
住宅タイプ	・戸建中心であるが、民間賃貸住宅やマンションが混在	・高齢者住宅・施設が混在
住宅・敷地条件	価格 ・一次取得層に対応した価格帯 敷地面積 ・敷地面積が広い(駐車スペースの確保、二世帯住宅化等) ・敷地の分割が可能、統合が可能（一定の空き地）	価格 - 敷地面積 -
土地利用規制	・建築物の用途の規制、最低敷地面積・敷地分割禁止の規制、用途地域・高度地区等の規制	
生活環境	施設機能 ・地域の子育て機能の充実、保育・教育環境の良さ ・住宅地内への機能導入の可能性・種地の有無 サポート ・自治会・NPO等によるコミュニティ活動、親や子によるサポート機能（同居・近居）	施設機能 ・地域の高齢者施設、買い物・医療施設等の充実 ・住宅地内への機能導入の可能性・種地の有無
移動環境	自動車 ・車での移動のしやすさ（周辺道路整備・道路の混雑等） 公共交通 ・バスの利便性、最寄り駅へのアクセス性	自動車 - 公共交通 ・バスの利便性（デマンドバス等による補充機能）

郊外の拠点となる住宅市街地の持続可能性を確保し、集約型都市構造（コンパクト・プラス・ネットワーク）の実現に寄与する

☞ 関連記事はこちら

- ・ウイズ・ポストコロナにおける住宅研究（P.34）
- ・郊外住宅地における生活利便施設の立地条件に関する研究（P.126）



# 巻頭 クローズアップ

## 新技術を活用した都市空間における 歩行流動観測手法に関する研究

都市研究部

集約型都市構造やスマートシティの実現に向けて、中心市街地活性化施策の効果等を高度かつ効率的に予測・分析するため、ビッグデータ等を活用して携帯電話等の端末の動きを分析する新技術を導入し、街路空間～都市間移動等の多様なスケールでの歩行流動を把握するための観測手法について研究を行っています。

### 社会背景と課題

- 居心地が良く歩きたくなる空間を創出するために街路空間の再構築等の施策を展開する上で、歩行流動数等の客観的なデータに基づいた計画の立案・実施結果の評価が重要
- 近年、携帯電話基地局やWi-Fiパケットセンサー、GPS等の新技術を用いた歩行流動観測手法が普及しつつあるが、それぞれに長所・短所があるため、状況に応じた手法の選択や組み合わせが必要

### 研究内容

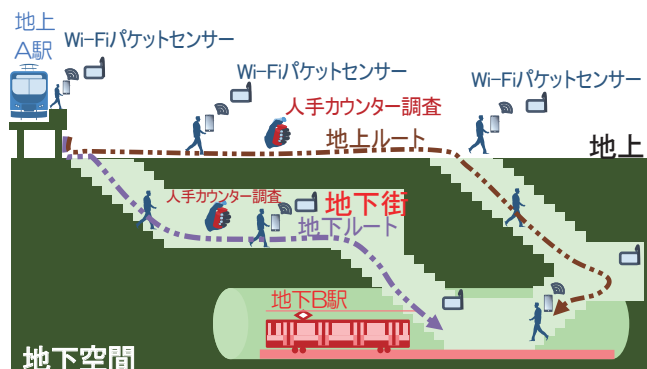
#### Wi-Fiパケットセンサーを用いた歩行流動観測

Wi-Fiパケットセンサーは、GPSで観測できない建物内・地下空間で観測可能、携帯電話基地局データより細かなスケールで観測可能等の特徴がある。

そこで、地下空間が存在する中心市街地等において歩行流動データを取得し、統計データや人手による観測データと比較することにより、Wi-Fiパケットセンサーの有効性について検証し、Wi-Fiパケットセンサーを用いた歩行流動観測手法の特徴や留意点等をまとめる。



Wi-Fiパケットセンサー

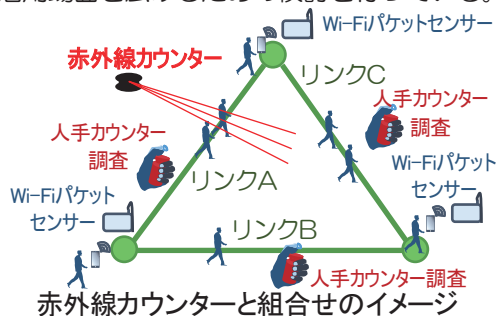


観測内容のイメージ

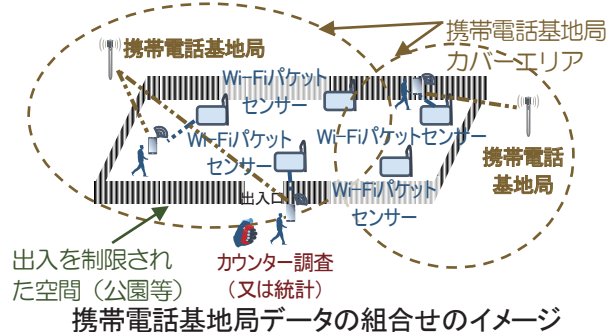
#### 新技術の組み合わせによる相互補完手法の検証

新技術を用いた歩行流動観測手法であっても、個別の手法のみでは取得できるデータに限界があるため、複数の手法を組み合わせることで相互補完することにより、取得データの精度や有用性を高める手法を検討。

本研究においては、歩行者の捕捉率が不安定等のWi-Fiパケットセンサーの欠点を補うため、①歩行断面交通量の実数値を比較的容易に推計可能な赤外線カウンターとの組み合わせ、②広域流動・属性情報を取得可能な携帯電話基地局データとの組み合わせ、の2手法についてその有効性を検証し、Wi-Fiパケットセンサー等の活用場面を広げるための検討を行っている。



赤外線カウンターと組合せのイメージ



携帯電話基地局データの組合せのイメージ

新たな技術を用いて歩行流動把握手法を効率化・高度化し、地方公共団体等によるスマートプランニングを可能にすることにより、都市の持続可能性向上やスマートシティ等の実現に寄与

# UAV・AIを活用した港湾等のインフラ維持管理に関する技術開発

沿岸海洋・防災研究部

港湾施設（防波堤や係留施設等）の維持管理において、UAV（無人航空機）による画像取得やAI（人工知能）による画像処理等を活用することにより、施設の点検診断をより効率的に行うための研究を行っています。

## 社会背景と課題

- 港湾施設は厳しい自然環境に置かれており、今後老朽化した施設の増加が懸念される。港湾管理者や民間事業者の人的資源・財源が限られる中、より効率的かつ的確な点検診断の実施が求められている。
- これまで施設点検を行う方法は目視のみであったが、「港湾の施設の点検診断ガイドライン」が令和2年3月に一部変更され、一定の条件を満たせばUAV等の新技術を用いた手法も目視とみなすと明示されたことで、新技術の活用がしやすくなった。

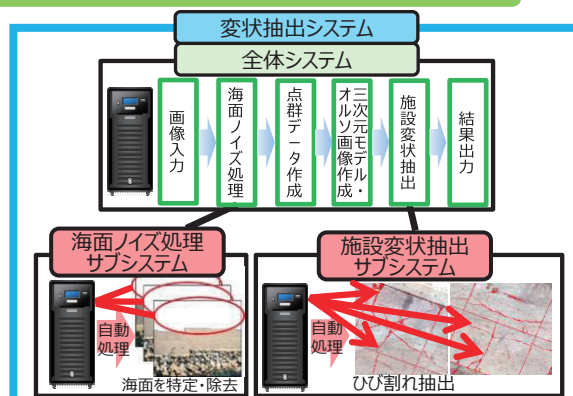
## 研究内容

### 変状抽出システム開発

UAV空撮画像を入力することで、オルソ画像・三次元モデル作成を行い、AI等を活用することで施設変状を自動抽出する、変状抽出システムを開発している。

変状抽出システムでは、施設の三次元モデル精度の低下を起す海面部を除去する海面ノイズ処理と、ひび割れ等の施設変状抽出を行う。

今後、システムの改良を行うとともに、実港湾において社会実装に向けた実証試験を行う。

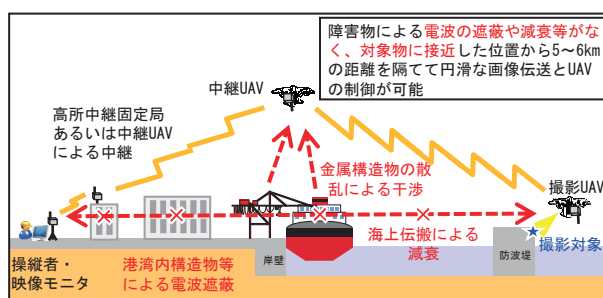


変状抽出システムのイメージ

### 遠隔地画像伝送システム開発

港湾においてUAVを飛行及び画像伝送させる場合、地表にある構造物や大型船舶等による電波の遮蔽・散乱、海上を飛行することによる電波減衰などが支障となる。

これらの問題を解決するため、高所を飛行する中継UAV等を用いたマルチホップ通信による画像伝送技術を確認することで、港湾環境下における円滑な遠隔地への画像データ伝送を可能とする研究開発を行っている。



遠隔地画像伝送システムのイメージ

経年劣化の観測による施設劣化の原因究明・課題解決等のデジタルトランスフォーメーションを実現する

関連記事はこちら

- 国総研資料 No.1135 UAV・AIを活用した港湾等のインフラ維持管理に関する点検診断システムの開発（その1）（2021年3月発刊）

# 巻頭 クローズアップ

## 地震発生後わずかな時間で、港湾構造物に働く地震動と被害状況を推計する

### 港湾研究部

大規模地震発生時の初動態勢の検討の支援を目的に、地震動の観測がない場所でも周辺地盤条件などを考慮して地震動の強さを推計し、更には過去の被災事例などを元に地震動の強さに応じた岸壁の被災の程度・利用の可否判断などに活用できる推計法を開発しています。

### 社会背景と課題

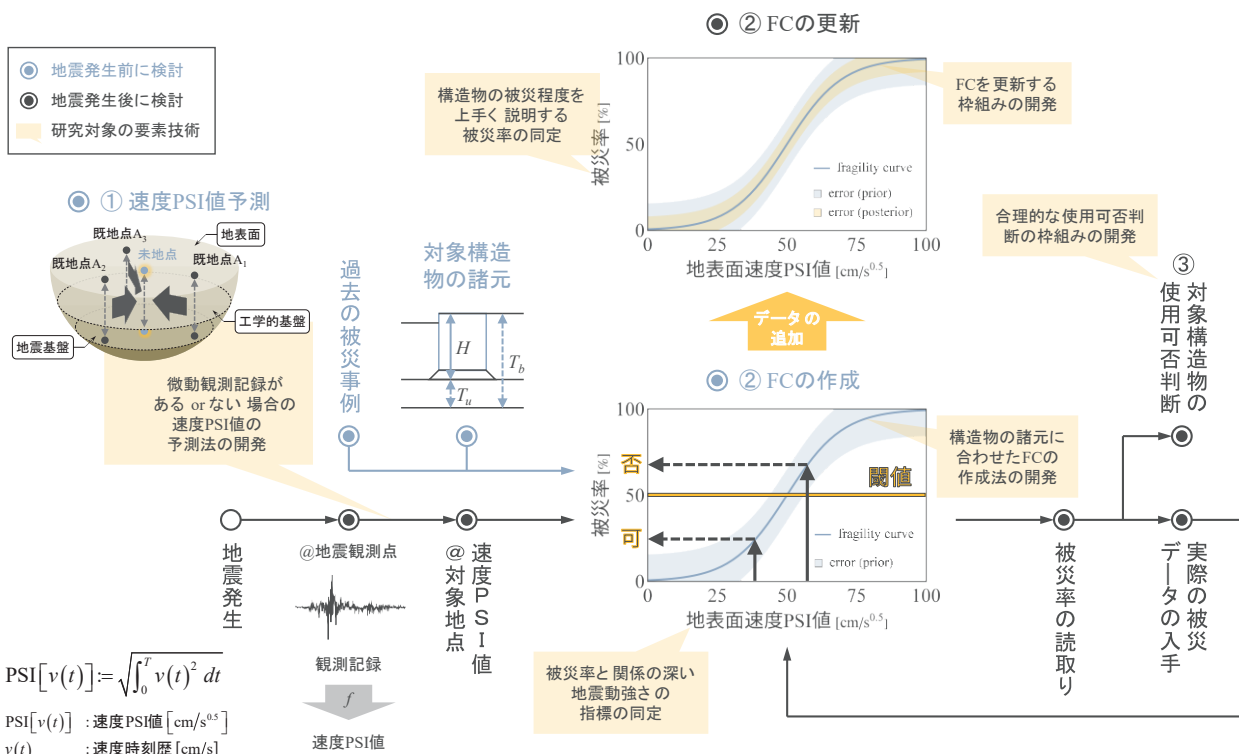
東日本大震災では、被害が大きい地域程、被害情報の入手が困難であったように、大規模地震の発生直後は、広範囲にわたる複数の港湾施設の被災状況を短時間で把握するのは困難であり、地震発生が夜間の場合や津波、余震などで被災地域に即座に近寄れない場合は、被害情報の入手は一層困難となることから、その対応策の検討が求められている。

### 研究内容

#### 主要要素研究: 速度PSI値の分布の予測、フラジリティ・カーブの作成・更新

本研究での主要要素研究は、① 観測点の速度PSI値を用いた未観測点の速度PSI値の推計法の開発、② 実際の被災データを用いたフラジリティ・カーブ [FC] の作成と更新法の開発、③ 現地適用の検討である。

これらの研究成果を使えば、地震発生後十数分以内に、まず①の成果により、実際の地震観測点の速度PSI値を元に地盤条件を考慮した構造物の延長方向での地震動強さ（速度PSI値等）の分布が算出される。次に、②の成果であるFCの適用により、構造物の延長方向での被災率の分布が算出される。そして、被災率の閾値との大小関係で被災・無被災の判定結果が即時にアウトプットされ、被災箇所が特定される (③)。なお、FCについては、地震動強さのデータや被災データの実績などを更に取り込み、随時更新していく手法も開発予定であり、その後の地震に備えた被災率の推計精度の向上を目指している (②)。



地震発生からFCの更新までのフロー図と必要な研究開発

地震発生直後、現地の被災情報入手前に地震観測記録から港湾施設の被災程度を一定精度で推計可能にし、災害時の初動態勢の検討に活用する

# 自動運転空港除雪車両の導入に関する研究

## 空港研究部

空港除雪車両を運転するオペレーターの人材不足に対応するため、空港除雪車両の自動化による空港除雪の省力化・効率化を目指し、自動化に向けた技術的課題の整理、導入した際の運用方法、評価手法の開発を行います。

## 社会背景と課題

- ・訪日外国人6000万人時代に向けて、航空旅客受入環境確保のための空港機能の強化に取り組んでいる。
- ・一方、生産年齢人口の減少を背景に空港除雪車両のオペレーターの減少・高齢化が進行することで、今後オペレーターの確保が困難になっていくことが想定されており、空港除雪体制の確保が課題となっている。
- ・この課題に対応するため、航空分野において先端技術・システムを活用する「航空イノベーション」の一環として、空港除雪車両への自動運転技術導入に向けた検討が進んでいる。

## 研究内容

### 自動運転技術の空港への適応性の検討

航空機の安定的な運航のため、空港除雪には除雪精度（除雪完了時の路面の滑り摩擦係数）や目標作業時間において高度な要件が求められている。これには従来熟練のオペレーターによるノウハウが必要とされていることから、空港除雪への自動運転技術の適応可能性について検討する必要がある。また、滑走路等の広大な開放空間における自動運転除雪車の自己位置推定技術など要素技術の技術開発動向を踏まえた検討が必要である。

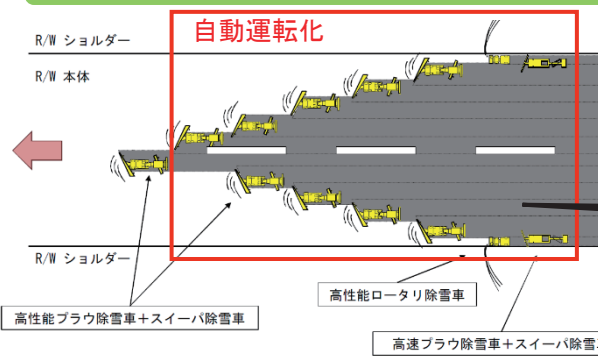
このため、現在の除雪作業における各除雪車両の走行位置や経路、走行速度、オペレーターの運転操作のデータを収集し、空港除雪において自動運転導入可能な作業の抽出を進めている。



空港除雪車両と除雪後の舗装の様子

出典：東京航空局 新千歳空港事務所

### 空港除雪車両を自動化した際の運用方法、導入効果の評価手法の検討



自動運転除雪車両の導入効果イメージ

自動運転技術の開発動向を踏まえ、空港除雪に自動運転を導入する際に必要となる運用規程（空港除雪作業計画等）の見直しや、省力化・効率化を定量的に評価する手法について検討する。

作業員数○人→●人

期待される効果

待機費用○%削減  
年間○回出動回数減  
⇒○円程度削減

作業員確保が容易に  
⇒出動基準の見直し  
⇒費用削減

空港除雪車両のオペレーターが不足する時でも、空港除雪体制を確保し、安定した空港運用の実施を可能とする

関連情報はこちら

- ・国土交通省航空局 第1回空港除雪の自動化・省力化に向けた実証実験検討委員会  
[https://www.mlit.go.jp/koku/koku\\_tk9\\_000039.html](https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk9_000039.html)

# 巻頭 クローズアップ

## i-Constructionによる生産性の向上

### 社会資本マネジメント研究センター

全ての建設生産プロセスにおける3次元モデルの流通・活用等により、i-Constructionを深化させ、業務や建設現場での生産性を飛躍的に向上させることを目的とした研究を行っています。

### 社会背景と課題

- ▶ 少子高齢化に伴い建設産業の担い手が減少しており、建設現場の生産性を向上させることが必要である。
- ▶ 国土交通省では、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までの建設生産プロセス全体でICT等を活用する「i-Construction」を推進し、建設現場の生産性を2025年度までに2割向上させることを目指している。

### 研究内容

#### 建設現場におけるデジタルデータの取得・分析

##### 位置情報、施工映像 取得



##### 【取得データ項目】

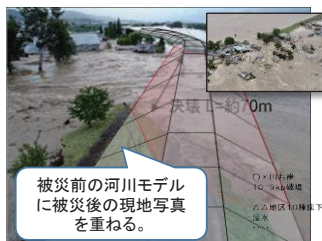
位置情報(作業員及びクレーンフック)  
工事現場の施工映像

建設現場の実態分析や新技術の活用を進めるためには、建設現場の実態をデジタルデータで把握し、分析する必要があります。

このため、取得データ項目、データ取得方法、分析方法などに関する研究を、実際の工事現場において、関係者の方々のご協力をいただきながら進めています。

#### BIM/CIMの活用・共有のための技術開発

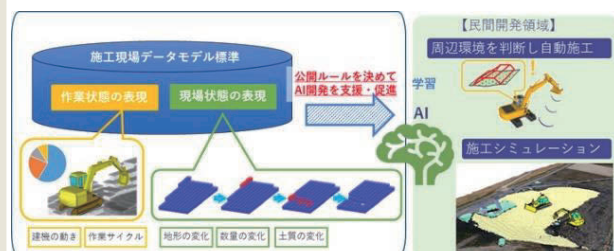
BIM/CIMの活用・共有を図ることを目的に、モデルの作成方法や、三次元データについて一元的に集約管理するためのDXデータセンターの活用に関する研究を行っています。



DXデータセンターを活用した被災状況の共有(イメージ)

#### 施工の自動化

施工の自動化に向けて、工事現場から収集するデータを、AIの学習用データとして活用可能にする研究をしています。そのために、地形状態や作業状態表現のモデルを標準化する検討を行っています。



現場から収集される情報の標準データ化

## 建設生産性の向上と魅力ある建設現場を実現する

☞ 関連記事はこちら

- ・ 機械設備点群データの属性情報付与及び3次元モデル化手法の構築 (P.83)
- ・ 2次元CADデータを用いた3次元モデル自動構築技術 (P.85)