

第24回(令和4年度)

# 国土技術開発賞

## 受賞技術概要

一般財団法人 国土技術研究センター (JICE)

一般財団法人 沿岸技術研究センター (CDIT)

後援 国土交通省

## 表彰式にあたって



国土交通大臣  
齊藤 鉄夫

今年度選考されました技術は、いずれも、わが国が直面する建設産業に係る課題解決に大きく寄与する優れた新技術であると考えております。

こうした優れた技術を開発して頂きました皆様に対し、心から敬意と感謝を申し上げます。

近年、災害が激甚化・頻発化していることに伴って、防災・減災、国土強靱化に向けた取組みが強く求められています。

こうした要請に応えるためには、建設産業の担い手の確保のみならず、新技術の開発・活用が不可欠であると考えております。

建設産業に従事される皆様におかれましては、安全な国土づくりに向けた更なる技術開発を進めていただきますようお願いいたします。

また、国土交通省と致しましても、建設産業における「新しい働き方への転換」や「抜本的な生産性向上」に向けて、優れた新技術の活用を積極的に進めてまいりたいと考えております。

結びに、本日ご臨席頂いた皆様の益々のご活躍とご健勝、わが国の建設技術の一層の進展を祈念致しまして、私の挨拶とさせていただきます。

## 講 評



第24回国土技術開発賞選考委員会  
委員長 池淵 周一  
(京都大学名誉教授)

今回応募のあった37件の新技術は、施工技術、機械・設備、材料・製品といったハードな技術から、調査・測量・計測、計画・設計、施工管理システムといったソフトな技術、さらには、これらのハードとソフトを融合させた技術など、建設分野全般にわたる幅広い分野からの応募となっております。

いずれの技術も、建設分野に求められている社会的要請に応えようとする意欲と工夫に満ちた、創意あふれる技術であり、開発に携わった方々の熱意と努力が随所に見受けられました。

選考は、新規性、汎用性、技術開発の効果の三つの視点を重視して行いました。厳正かつ公正な審査の結果、8件の新技術の受賞を決定いたしました。

建設分野の技術開発は、国民生活を支える社会資本を効率的かつ効果的に整備、維持していく上で、今後とも重要な役割を担っております。また、世界の建設技術を先導するものでなければなりません。今回、受賞された優れた技術が、幅広く社会に活用されるとともに、積極的な技術開発の取り組みが一層進むことを切に期待します。

## ごあいさつ



一般財団法人国土技術研究センター  
理事長 徳山 日出男

近年全国でたび重なる災害があり、その対策としての防災・減災、国土強靱化や、国民生活の利便性・快適性の向上、さらにはわが国の国際競争力の強化を図るためには、計画的な社会資本の整備・管理が必要不可欠です。

社会資本の整備・管理においては、それを下支えする技術開発の推進は極めて重要です。また、新たにデジタル・トランスフォーメーションや脱炭素化などの社会的ニーズを的確に捉え、新たな技術を開発することも求められております。

国土技術開発賞は、建設産業における、つね日頃からの技術開発、またその活用促進を積極的に支えられる環境づくりを目的として、優れた新技術を表彰するものです。

主催者といたしましては本日受賞されます技術をはじめ、優れた新技術の活用促進に向けた情報提供に努めるとともに、建設分野が国土の安全や快適さの確保に繋がる魅力ある分野であることなど、広く国民に理解していただけるよう努めてまいります。

今後とも、国土交通省をはじめとする関係各位のご指導・ご協力を賜りますようお願い申し上げます。



一般財団法人沿岸技術研究センター  
理事長 宮崎 祥一

## 目 次

【目次への記載は、応募の受付順並びに会社名は応募書類の記載順による。】

1. 第 24 回国土技術開発賞について	1
2. 最優秀賞《国土交通大臣表彰》	3
1) 遮水性盛土の総合的な品質管理法 (独)水資源機構／鹿島建設(株)	3
3. 優秀賞《国土交通大臣表彰（2件）》	5
1) 防水層に UFC を用いたプレキャスト PC 床版 東日本高速道路(株)／(株)大林組	5
2) 人工知能を用いた栈橋の残存耐力評価技術 五洋建設(株)	7
4. 入賞《選考委員会委員長表彰（4件）》	9
1) 実発電と実負荷状況に応じた発電共通制御システム (株)日本設計／東芝インフラシステムズ(株)	9
2) 6m継ぎボルト打設装置を搭載したロックボルト専用機 大成建設(株)	11
3) 水防活動支援情報共有システム 国土交通省国土技術政策総合研究所	13
4) 地すべり災害対応の BIM/CIM モデル (国研)土木研究所	15
5. 創意開発技術賞《国土交通大臣表彰》	17
1) 自走式床版搬送据付装置 丸栄コンクリート工業(株)	17

## 1. 第24回国土技術開発賞について

「国土技術開発賞」は、建設分野における技術開発者に対する研究開発意欲の高揚と建設技術水準の向上を図ることを目的として、建設分野における優れた新技術及びその開発に貢献した技術開発者を対象に表彰するものであり、ハードな技術のみならず、ソフトな技術も含めた広範な新技術を対象としています。

本賞は、一般財団法人国土技術研究センターが平成10年度に「建設技術開発賞」と称して創設（平成11年度より表彰を開始）した事業で、その後、平成13年1月の国土交通省発足を機に、「国土技術開発賞」と改名するとともに対象とする技術分野を拡大し、一般財団法人沿岸技術研究センターとの共催で実施しています。

第11回に創設された特別賞の「地域貢献技術賞」は、第18回からは「創意開発技術賞」と改称して、中小建設業者、専門工事業業者等の創意工夫やアイデアにあふれる技術を表彰しています。

この度、「第24回国土技術開発賞」では、37件<sup>(\*)</sup>の新技術の応募をいただき、第24回国土技術開発賞選考委員会において厳正な審査を行った結果、8件（最優秀賞1件、優秀賞2件、入賞4件、創意開発技術賞1件）の新技術の受賞が決定しました。

<sup>(\*)</sup>：第1回75件、第2回43件、第3回59件、第4回46件、第5回60件、第6回49件、第7回58件、第8回36件、第9回46件、第10回37件、第11回32件、第12回33件、第13回19件、第14回29件、第15回21件、第16回23件、第17回25件、第18回28件、第19回36件、第20回34件、第21回17件、第22回40件、第23回40件

### ○実施主体

主 催：一般財団法人国土技術研究センター、一般財団法人沿岸技術研究センター  
後 援：国土交通省  
協 賛：一般財団法人 日本建設情報総合センター、一般財団法人 先端建設技術センター、  
一般財団法人 港湾空港総合技術センター、一般社団法人 日本建設業連合会、  
一般社団法人 全国建設業協会、一般社団法人 全国中小建設業協会、  
一般社団法人 建設コンサルタンツ協会、一般社団法人 日本建設機械施工協会、  
一般社団法人 日本道路建設業協会、一般社団法人 日本建設業経営協会、  
一般社団法人 日本橋梁建設協会、一般社団法人 プレストレスト・コンクリート建設業協会、  
一般財団法人 みなと総合研究財団、公益社団法人 日本港湾協会、  
一般社団法人 寒地港湾空港技術研究センター、一般社団法人 日本埋立浚渫協会、  
一般社団法人 日本作業船協会、一般社団法人 港湾荷役システム協会、  
公益社団法人 日本測量協会、公益財団法人 日本測量調査技術協会、  
一般財団法人 経済調査会

### ○応募技術の対象

住宅・社会資本整備もしくは国土管理に係わる、調査・測量・計測手法、計画・設計手法、施工技術、施工システム、維持管理手法（点検・診断技術、モニタリング技術を含む）、材料・製品、機械、電気・通信、伝統技術の応用などの広範に亘る技術で、概ね近年5年以内に技術開発され、かつ既に実用に供された新技術とします。

### ○応募資格等

#### ①応募者

応募者は、応募技術の開発を直接かつ中心となって実施し、かつ開発された技術に対して責任をとれる者（個人<sup>(\*)</sup>、民間法人、行政機関等）とします。

#### ②共同開発者

共同開発者は、応募技術の開発に関し、応募者とはならないまでも、技術的に重要な役割を持って参画を行った者（個人<sup>(\*)</sup>、民間法人、行政機関等）とし、応募技術が入選した際の表彰の対象とはなりません。公表対象には含まれません。

#### ③技術開発者

技術開発者は、応募技術の開発に直接かつ中心となって携わった者の内、特に技術的に重要な役割を担った担当者となります。

なお、応募者並びに共同開発者以外の民間法人等に所属する者も、技術開発者として申請することができます。

<sup>(\*)</sup>「個人」とは、大学等の研究・教育機関に所属する学識経験者等を指します。

### ○賞の種類

国土交通大臣表彰	最優秀賞、優秀賞、創意開発技術賞
選考委員会委員長表彰	入賞

○募集期間

令和3年10月13日(水) から令和4年1月13日(木)

○選考の方法

応募資料に基づき、第24回国土技術開発賞選考委員会において選考。

○第24回国土技術開発賞選考委員会

委員長 池淵 周一(京都大学名誉教授)

委員 三木 千壽(東京都市大学学長)

〳 和田 章(東京工業大学名誉教授)

〳 吉岡 幹夫(国土交通省 技監)

〳 加藤 雅啓(国土交通省 大臣官房技術総括審議官)

〳 廣瀬 昌由(国土交通省 大臣官房技術審議官)

〳 木村 嘉富(国土交通省 国土技術政策総合研究所長)

〳 飛田 幹男(国土交通省 国土地理院長)

〳 藤田 光一(国立研究開発法人土木研究所 理事長)

〳 澤地 孝男(国立研究開発法人建築研究所 理事長)

〳 高野 誠紀(国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所港湾空港技術研究所 所長)

〳 甲村 謙友(一般財団法人国土技術研究センター 理事長)

〳 宮崎 祥一(一般財団法人沿岸技術研究センター 理事長)

○第24回国土技術開発賞表彰式(令和4年8月3日)

○ものづくり日本大賞へのノミネート

最優秀賞並びに優秀賞に選ばれた技術は、「ものづくり日本大賞」の候補として、国土交通省に設置される「ものづくり日本大賞選考有識者会議」へ推薦されます。

なお、「ものづくり日本大賞」は、最先端の技術から伝統的・文化的な「技」まで幅広い分野において、特に優秀と認められる人材(「ものづくり名人」)に対して、内閣総理大臣が表彰を行うものです。

## 第24回国土技術開発賞表彰式



来賓挨拶(齊藤鉄夫国土交通大臣)



来賓挨拶(齊藤鉄夫国土交通大臣)



表彰状授与(齊藤鉄夫国土交通大臣)



表彰状授与(齊藤鉄夫国土交通大臣)

## 2. 最優秀賞《国土交通大臣表彰》

### 最優秀賞 遮水性盛土の総合的な品質管理法

(副題)：最新の技術知見とICTを融合した新たな品質管理

応募者名：(独)水資源機構／鹿島建設(株)

技術開発者：〔(独)水資源機構〕坂本博紀・曾田英揮／〔鹿島建設(株)〕小林弘明

共同開発者：東京大学名誉教授・東京理科大学名誉教授 龍岡文夫

#### [技術の概要]

##### 1. 技術開発の背景及び契機

近年、i-Construction が推進されており、一般土工では GNSS を用いた盛土の転圧回数管理により密度管理試験を代替するなど品質管理の面でも生産性が向上している。しかし、転圧回数管理は直接的な盛土品質の測定ができず、フィルダム等の遮水性盛土では多数の現場試験による多点管理型の品質管理から未だ脱却できていない。このため、労力を要する試験作業や試験中の施工中断が生産性向上を阻害する要因になっていた。

##### 2. 技術の内容

本開発技術では、盛土の性能（強度、遮水性能等）を規定する盛土材の土質（①粒度・②含水比）と③現場締固めエネルギーを ICT によって全量管理し、転圧面において④ GNSS と振動ローラの応答加速度から連続的に得られる地盤剛性指標を用いた面的管理を行う（図-1、2）。

従来は「密度」と「含水比」により透水係数を間接的に管理していたが、「密度」と「含水比」をそれぞれ「現場締固めエネルギー」と「地盤剛性」で代替した管理法を新たに構築し、遮水性盛土の面的な締固め管理を実現した（図-3）。この際、地盤剛性の管理値を現場の締固めエネルギー（今回の適用ダムでは 1.5Ec：現場盛立試験で確認）に基づく含水比の管理範囲に対応するように設定することで（図-3）、従来よりも高い遮水性と締固め度を実現した（図-4）。これら①～④の ICT 施工管理情報をクラウドに集約することで、リアルタイムで効率的な締固め管理（遠隔管理）を可能にした（図-2）。

##### 3. 技術の適用範囲

地盤剛性に基づく遮水性能管理は、適用条件として粒度と現場締固めエネルギー（転圧回数、施工厚さ）を一定と見なせる範囲に管理する必要がある、フィルダム工事のような厳格な材料管理と締固め管理を行う大規模な遮水性盛土工事への適用性が最も高いといえる。

##### 4. 技術の効果

応募技術を適用した小石原川ダムでは、従来試験を本手法で代替した結果、締固め後の品質管理試験の時間を約 1300 時間以上縮減し、施工中断時間が短縮された（図-5）。また、品質管理記録のリアルタイムな確認と管理の遠隔化が可能となり、発注者の監督員数を同規模ダムと比較して約半数に縮減した。透水係数の計測値は全て管理値以下で、締固め度は平均値で 100% を超過しており、従来の管理法で建設されたダム群より高品質な締固めを実現した。この結果、コア盛立の施工速度（月間盛立高（m/月））は 100m 超級のフィルダムでは過去最高であるにも関わらず、試験湛水中の有効応力、沈下量、コア浸透量についても問題ない結果が得られている。

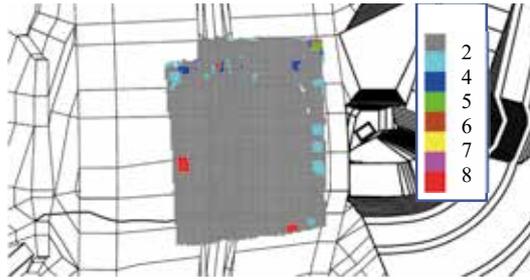
##### 5. 技術の社会的意義及び発展性

応募技術は、従前は困難とされてきた遮水性盛土の面的管理を初めて実現することで、i-Construction の更なる推進に寄与するとともに、国内外のフィルダム、河川堤防、廃棄物の最終処分場等の遮水性盛土を施工する建設事業への展開が期待される。また、地盤剛性に対する土質の影響の評価法を改善することで、広範な種類の盛土材を扱う一般土工にも適用範囲が広がる可能性がある。

##### 6. 技術の適用実績

小石原川ダム本体建設工事（遮水ゾーン盛立）、2017 年 10 月～2019 年 7 月

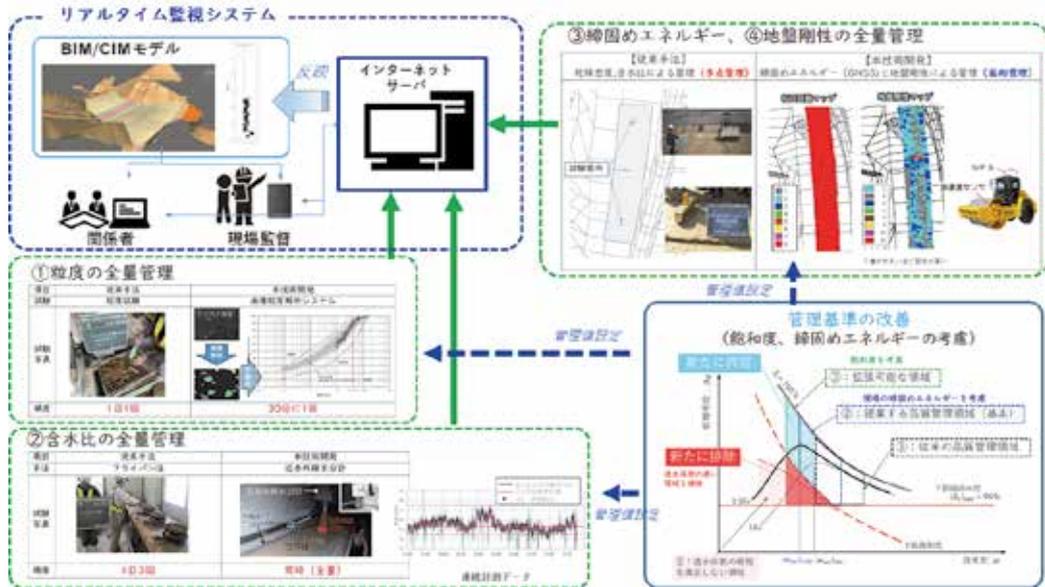
[写真・図・表]



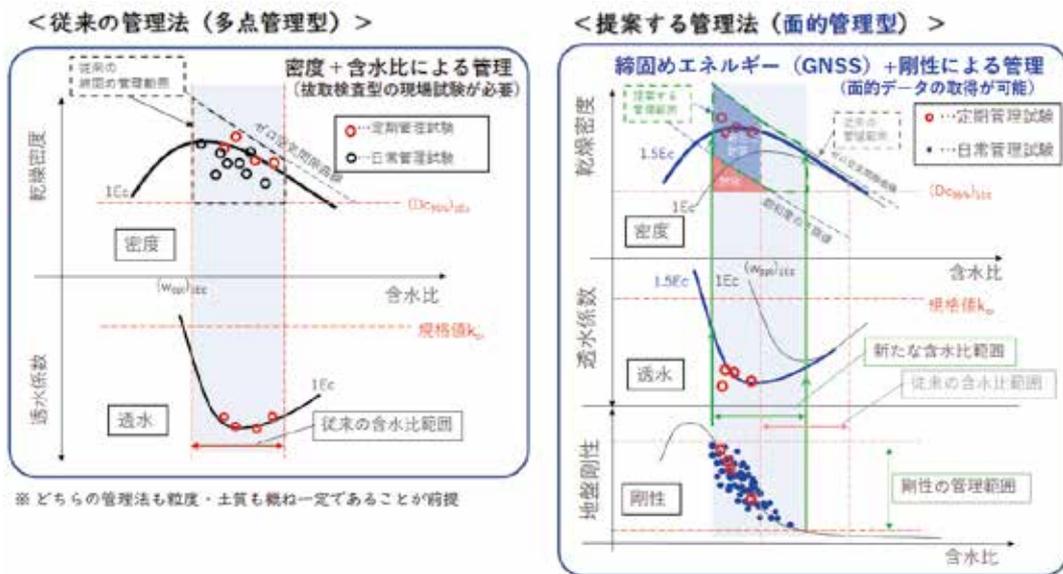
図一1 面的な地盤剛性指標の記録 (例)



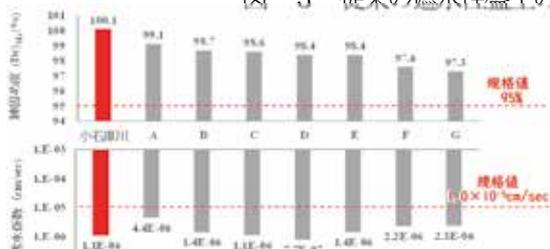
写真一1 盛立品質のリアルタイム遠隔確認状況



図一2 総合的な遮水性性能の品質管理 (全体イメージ)



図一3 従来の遮水性盛土の締固め管理との違い (イメージ)



図一4 品質管理記録の比較 (締固め度、透水係数)



図一5 応募技術によるRI密度試験の削減

### 3. 優秀賞《国土交通大臣表彰（2件）》

#### 優秀賞 防水層にUFCを用いたプレキャストPC床版

（副題）：UFCとコンクリートの合成構造であるUFC複合床版

応募者名：東日本高速道路(株)／(株)大林組

技術開発者：〔東日本高速道路(株)〕本間淳史／〔(株)大林組〕大場誠道

#### [技術の概要]

##### 1. 技術開発の背景及び契機

現在、高速道路各社が実施している高速道路リニューアルプロジェクトの代表的な工事が鋼橋の床版取替工事である。新たに設置する床版は、耐久性の向上および長期間にわたる通行規制による交通への影響軽減のため、プレキャストコンクリート床版を標準的に採用しているが、疲労劣化や床版上面の土砂化を防止するために、さらなる高耐久な床版の開発が重要と考え、高強度かつ遮水性や遮塩性に優れた超高強度繊維補強コンクリート（UFC）の適用に着目した。

また、床版取替工事の最後に行われる床版防水工は、作業工程の短縮が難しく、さらに降雨が続くと作業が出来ず、工事規制期間内に防水工が完了できないリスクがあったため、規制期間を短縮し、かつ天候に左右されない防水工の開発が望まれていた。

##### 2. 技術の内容

床版コンクリート上面に緻密で高強度・高耐久な超高強度繊維補強コンクリート（UFC）を打ち重ねて一体化した複合構造のプレキャストPC床版である（図-1、写真-1）。この技術は、床版の上面20～40mmをUFCに置き換えることにより防水機能を付与するとともに、接合部にもUFCを使用しプレキャストPC床版を接合することで、橋面全体を防水した国内外に前例のない構造を実現した。接合部はUFCの形状を鋸歯状（図-2、写真-2）とすることにより、打継部の防水性能と引張強度を確保した。

##### 3. 技術の適用範囲

- ・鋼道路橋のコンクリート床版

##### 4. 技術の効果

- （1）床版取替工事における通行規制期間の短縮：床版防水工の現場施工が不要となることから、床版防水工の作業時間を削減し、規制時間を短縮することができる（表-2）。
- （2）床版取替工事の工程遅延リスクの回避：床版防水工は降雨時に施工できないため、天候不順により工程が遅延し、通行規制期間に影響するリスクがあるが、これを回避できる（表-1、2）。
- （3）ライフサイクルコストの低減：UFCが高強度であるために30年に1度の舗装更新時においても防水機能を損なうことがなく、床版防水を再施工しないことによる通行規制期間の短縮ならびに省力化を図ることができ、LCCを低減することができる。
- （4）床版の耐久性向上：超高強度のUFCをプレストレストコンクリート床版の上面に敷設することにより、床版の疲労耐久性も向上させることができる。

##### 5. 技術の社会的意義及び発展性

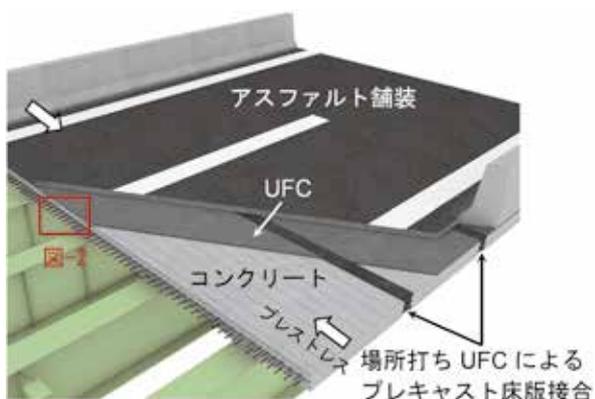
本技術の適用により、床版取替工事における通行規制期間を短縮することができるため、通行規制にもなう交通渋滞の発生を低減し、国民生活への影響、社会的損失の低減に貢献している。また、30年毎に更新が必要であった床版防水工が不要になるため、工事の省力化、生産性向上に寄与し、今後、財源が限られていく中、ライフサイクルコストの低減、床版の耐久性向上にも寄与している。

海外においても道路橋床版の老朽化が進行しており、本技術の国際展開による貢献が可能である。

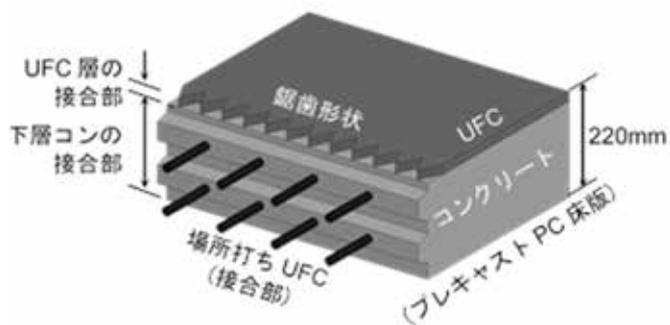
##### 6. 技術の適用実績

東北自動車道 宮城白石川橋床版取替工事、令和2年10月～令和2年11月 他4件

[写真・図・表]



図－1 UFC 複合床版の概要



図－2 UFC 複合床版の端部



写真－1 UFC 複合床版



写真－2 UFC 複合床版接合部（間詰め UFC 打設前） 写真－3 UFC 複合床版架設完了状況

表－1 UFC 複合床版の直接的効果（ライフサイクルコスト）（単位：百万円）

	UFC 複合床版(A)	従来技術(B)	増減(A-B)
100年 LCC(a+b)	154	169	-15
(a) 建設コスト（増加分）	154	26	+128
(b) 維持管理コスト	0	143	-143
天候不順による遅延コスト	0	17	-17

表－2 UFC 複合床版の間接的効果（通行規制期間）（単位：日）

	UFC 複合床版(A)	従来技術(B)	増減(A-B)
100年 通行規制期間(a+b)	51	121	-70
(a) 床版更新時 規制期間	34	37	-3
(b) 舗装更新時 規制期間	17	84	-67
天候不順による追加期間	0	25	-25

## **優秀賞** 人工知能を用いた栈橋の残存耐力評価技術

(副題)：構造物の寿命を予測し合理的・計画的な維持管理に貢献

応募者名：五洋建設(株)

技術開発者：〔五洋建設(株)〕宇野州彦

共同開発者：東京工業大学 教授 岩波光保

### [技術の概要]

#### 1. 技術開発の背景及び契機

公共の港湾 58,839 施設のうち 10,178 施設が要緊急対策施設であることが判明している (2019 年 3 月 31 日時点)。この他に、鉄鋼、セメント、非鉄金属などの民間企業が保有する港湾施設も約 30,000 施設が存在する。港湾法の改正に伴い施設の点検が義務化されたものの、特に民間では不具合が生じてから対策を講じる「事後保全」の場合が多い (図-1)。維持管理の調査で得られる劣化度や性能低下度は、調査時点における施設の状態を表すものであり、供用継続の可否や補修補強を行う時期の合理的な判断指標はこれまで存在しなかった (図-2 (a))。そこで港湾の栈橋を対象に、残存耐力から構造物の寿命を推定し、施設管理者が意思決定しやすい情報を提供できるツールを考案した。

#### 2. 技術の内容

本技術は、劣化した栈橋が地震時にどう損傷するかを示す残存耐力から構造物の寿命を推定可能にしたものである。栈橋の残存耐力は梁の鉄筋の腐食具合に左右されるが、その計測のために都度コンクリートを研るのは現実的ではない。そこで、まず鉄筋を強制的に腐食させて劣化度 a～d に相当する梁試験体を作製し、構造実験と FEM による再現解析により梁部材の耐力を求め、各劣化度に対応した骨格モデルを設定し、劣化度から構造解析による残存耐力評価を可能にした。また、栈橋更新工事に伴い、実際に老朽化した栈橋梁の一部を撤去して載荷実験を行うことで、鉄筋の腐食方法の違いや寸法効果の影響についての課題を解決した。さらに、約 2,000 ケースの構造解析条件と解析結果の組み合わせを AI に学習させることで劣化度から損傷程度が出力される AI モデルを構築し、損傷程度を精度良く予測できることを確認した (図-2 (b))。

#### 3. 技術の適用範囲

直杭式栈橋構造および杭式ドルフィン構造が評価可能である。斜杭式栈橋構造に適用した場合には安全側に評価される。なお、床版は栈橋構造を設計する際に地震力等の外力に対して床版重量としての慣性力のみ考慮し、抵抗する構造部材とは見做さないことが一般的であるため、床版劣化については本技術では対象としていない。

#### 4. 技術の効果

AI を用いた評価技術であることから、地震力により損傷する具体的な梁部材とその損傷程度を即時に把握することが可能である。また、マルコフ連鎖モデル等の劣化進行の確率モデルを本技術と併用することで、年数の経過による残存耐力の変化を把握することができるため、栈橋の供用継続が可能な期間を具体的に設定することができる (図-3)。さらに、様々な補修補強パターンに応じた損傷予測 (補修補強による定量的な効果) も把握可能なため、合理的な維持管理計画を立案できる。

#### 5. 技術の社会的意義及び発展性

本技術により損傷予測情報を容易に入手でき、施設管理者にとって供用継続の可否や補修補強の意思決定がしやすいため、合理的・計画的な「予防保全」への転換が可能となる。国土強靱化や経済の発展に寄与するものであり社会的意義は大きい。栈橋以外の構造物に対しても AI モデルを構築することが可能であることから、様々な構造物の維持管理技術としても今後展開できる。

#### 6. 技術の適用実績

日鉄神鋼シャリング(株) 岸壁・栈橋年次点検、2021 年 9 月～2021 年 11 月 他 1 件

[写真・図・表]



劣化した栈橋の例

港湾法の改正により点検が義務化されたが、民間の港湾施設は老朽化したまま使用していることが多い

地震による災害の危険性が高まり、経済発展に支障をきたす懸念がある

図-1 劣化した栈橋と開発の背景

(a) 現状の維持管理に関する調査・診断の流れ



現状の栈橋における供用継続の可否や補修補強のタイミングがわからないため「事後保全」になりやすい

(b) 栈橋の残存耐力を把握するための手順

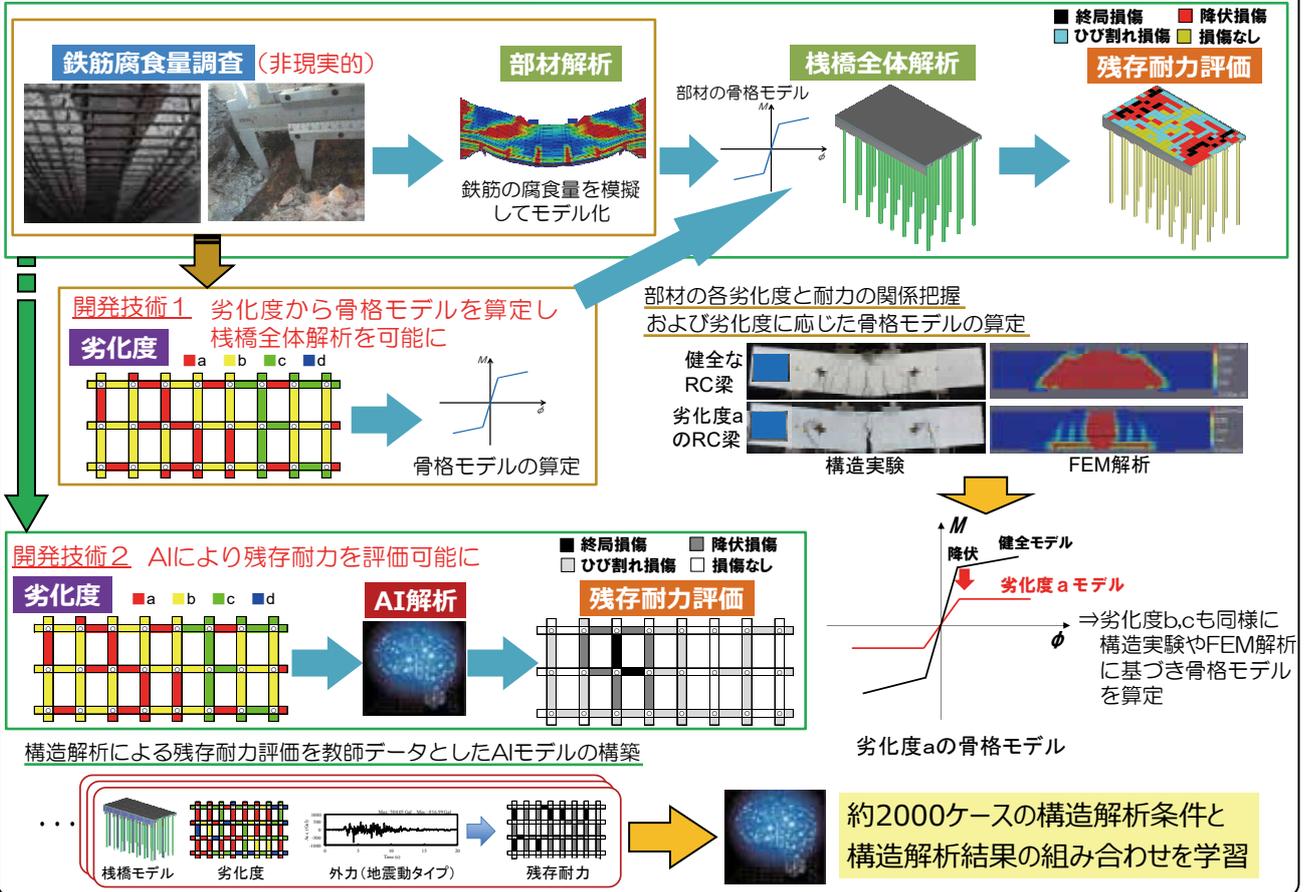


図-2 技術開発の流れ

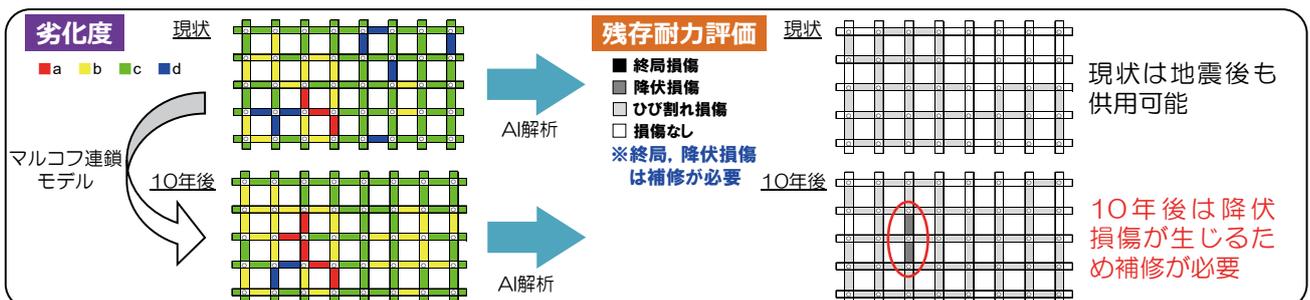


図-3 現状および10年後の残存耐力評価の事例

## 4. 入賞《選考委員会委員長表彰（4件）》

### 入賞 実発電と実負荷状況に応じた発電共通制御システム

(副題)：多元化電源を明日へつなぐ「次の」複合制御システム

応募者名：(株)日本設計／東芝インフラシステムズ(株)

技術開発者：〔(株)日本設計〕佐藤好宏／〔東芝インフラシステムズ(株)〕市川博則・中原毅朗

共同開発者：(株)竹中工務店／(株)きんでん

#### [技術の概要]

##### 1. 技術開発の背景及び契機

2011年に発生した東日本大震災では電力逼迫が起これ、事業継続計画（BCP）としてエネルギーの多元化、及び節電意識を見直すきっかけとなった。災害時における従来の考え方として発電設備は自立電源として多元化されたものでなく、電力供給エリアも範囲が限定的であった。また燃料備蓄も法的最低限の施設が多数であった。そこで通常時だけでなく災害時も多元化されたエネルギー（通常時の80%相当、燃料備蓄72時間）を構築し、発電設備と電力使用状況に合わせた制御システムの開発が必要と考え、施設のレジリエンシーを支える発電共通制御システムを開発することとなった。

##### 2. 技術の内容

災害時においても多元化された発電設備の能力に応じて段階別に電力供給エリアを自動制御するシステムを開発した（図-1、図-2）。一般的なビルにおいて、従来から電力供給エリアを制御する単一的なシステムは存在するが、今回、新たな取組みとして開発したシステムは昼夜の電力使用状況に応じて「原動機の異なる大容量発電設備」と「建物全体の電力供給エリア」を制御（図-3、写真-1、写真-2）する複合的なシステム（発電共通制御システム）である。また発電設備のデマンドレスポンス機能による燃料備蓄の有効活用が実現可能である。

##### 3. 技術の適用範囲

災害時に原動機の異なる高圧発電設備を同期させて電力供給エリアを制御する施設へ適用可能。

##### 4. 技術の効果

直接的効果としては①災害時に通常時の80%に相当する発電設備を構築して建物内へ広域供給されることで業務継続能力の向上②開発したシステムは自動制御を行うため、災害時における運用の省力化が挙げられる。間接的効果としては建物内に創出した帰宅困難者エリア（約3,000人収容）にも災害時における電力を供給することが可能であり、地域の防災拠点化として貢献している。

##### 5. 技術の社会的意義及び発展性

- ①社会的意義は建物のレジリエンシーを高めるためにインフラ途絶時でも自立電源等の制御にてビルの機能を維持することで災害に強い安全・安心な環境を国民に提供できることである。それは持続可能な開発目標（SDGs）として日本の8つの優先課題の一つである「持続可能で強靱な国土と質の高いインフラの整備」の理念を踏襲したシステムである。
- ②開発したシステムはエネルギー自給率と自給率に応じた適正な制御を望む多くの建物で適用が可能である。また、発展性として施設単体の取組みではなく、エリア全体が取り組むことで「都市のレジリエンシー」を強化することに「つながる」と考えられる。

##### 6. 技術の適用実績

大手町二丁目地区再開発施設建築物 A 棟工区建設等工事、平成26年7月～平成30年8月 他0件

[写真・図・表]

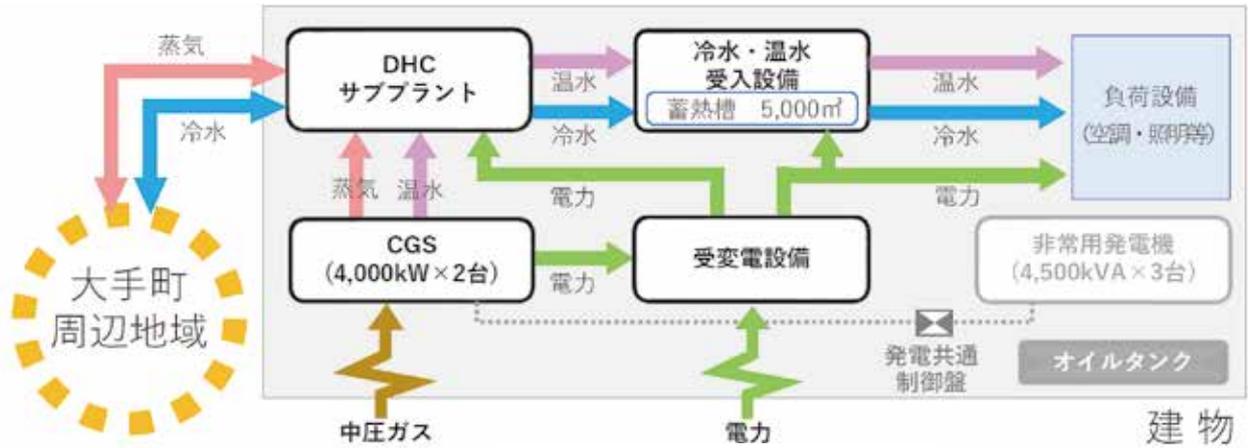


図-1 通常時のエネルギー関連図

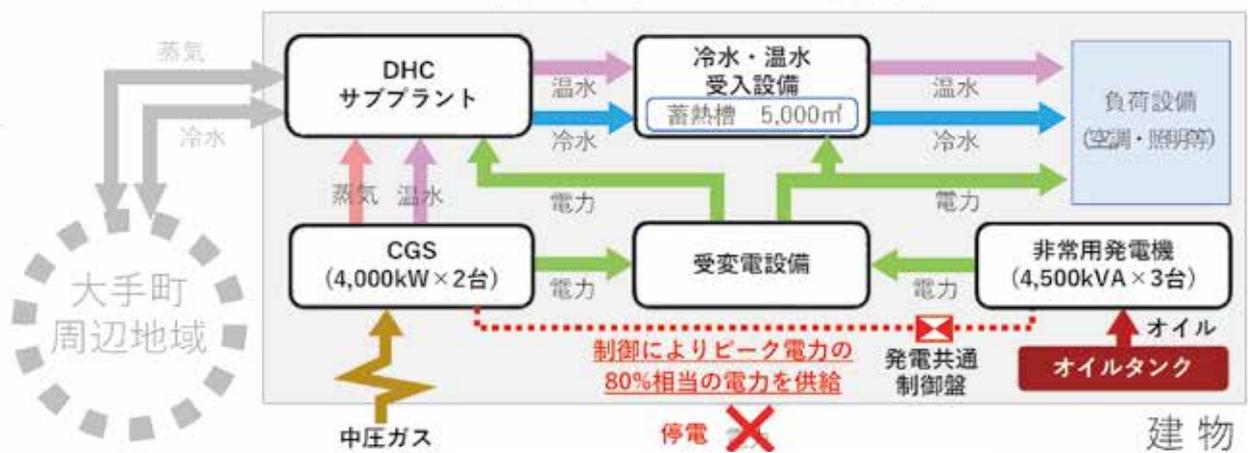


図-2 停電時のエネルギー関連図

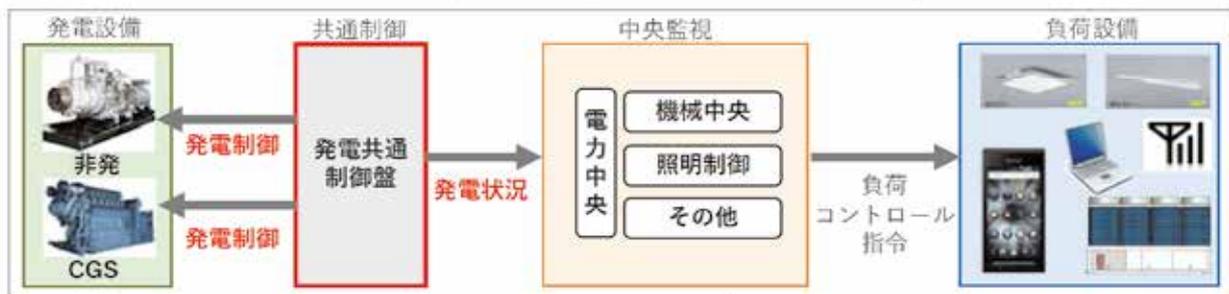


図-3 発電共通制御システム概念図

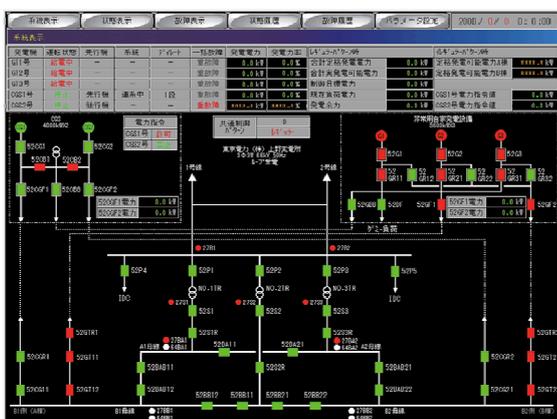


写真-1 発電共通制御盤 サマリ画面



写真-2 災害時における電力制御状況

## 入賞 6m継ぎボルト打設装置を搭載したロックボルト専用機 (副題)：山岳トンネル工事におけるロックボルト作業を完全機械化

応募者名：大成建設(株)

技術開発者：〔大成建設(株)〕友野雄士・宮本真吾／〔古河ロックドリル(株)〕櫛島秀一

共同開発者：古河ロックドリル(株)

### [技術の概要]

#### 1. 技術開発の背景及び契機

山岳トンネル工事では、削孔・装薬、発破、ズリ出し、支保工建込、吹付、ロックボルトの一連作業を繰り返しながら掘削作業が行われる。この中でも、ロックボルト作業は切羽近傍での高所作業であり、1本あたり20kgを超える最長で6mにも及ぶロックボルト(異形棒鋼)を、人力で削孔した孔に挿入する作業で、掘削作業の中でも特に過酷な重労働作業となっている。このようなロックボルト作業を機械施工するために、海外製の専用機が開発されているが、国内のベンチカット工法で施工するような断面では打設装置が断面に収まらずに採用できないといった問題があった。このような背景から、国内のトンネル工事でも機械施工を可能とする、継ぎボルト打設装置を備えたロックボルト専用機を開発した。

#### 2. 技術の内容

6m継ぎボルト打設装置を搭載したロックボルト専用機の特徴は以下の通りである。

- (1) 6mのロックボルトを3mの2本継ぎで施工できる打設装置であり、従来の専用機に比べて装置全長を抑えることで、国内のトンネル断面でも使用可能とした(図-1)
- (2) 削孔専用のブーム2基と、モルタル充填・ロックボルト打設専用ブーム1基の3ブーム構成で、削孔とロックボルト打設を並行して進められる機構(図-2、3)
- (3) コンピュータ仕様のベースマシンで削孔ガイダンス機能を搭載。データはBIM/CIM統合可。
- (4) モルタル供給装置を一体化した専用機で、モルタル専用車両を不要に(図-4)

#### 3. 技術の適用範囲

掘削断面積70㎡程度以上の、打設装置が断面に収まる大きさの山岳トンネル工事

#### 4. 技術の効果

従来の作業構成ではオペ2名、高所作業2名、モルタル操作1名の計5人体制だったものが、オペ2名ですべての作業が可能となり、大幅な省人化を実現したことで生産性が2.5倍に向上した。

また、ロックボルト工に関わる一連の作業を完全に機械化することで、切羽近傍での人力作業を排除し、作業員を高所での重労働作業から解放し、切羽肌落ち災害のリスクをゼロにすることができた。海外で普及している従来型の1本ブーム型ロックボルト専用機と比べると、削孔と打設を同時に進められることで、施工時間を約50%短縮出来た。

#### 5. 技術の社会的意義及び発展性

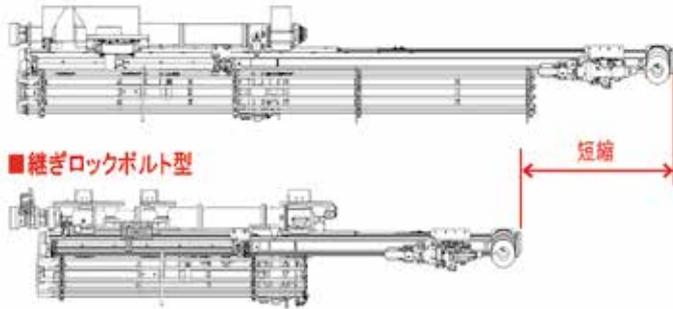
本技術はロックボルト工に着目して開発したものであり、ロックボルトが省力化されたからと言って、すべての作業を2人で施工できるように変わるわけではないが、各作業工程において、それぞれ省力化技術が開発されており、すべての工程において技術が整えば、その中で最も人数を要する作業に合わせて作業人員が計画されることとなる中で、先陣を切って省力化の道筋を示せたものと考えている。

#### 6. 技術の適用実績

熊本57号滝室坂トンネル東新設(一期)工事、令和2年7月～令和3年7月 他2件

[写真・図・表]

■従来型



■継ぎロックボルト型

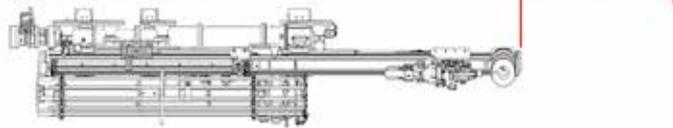


図-1 打設装置全長の短縮

■注入・ボルトテイング専用仕様

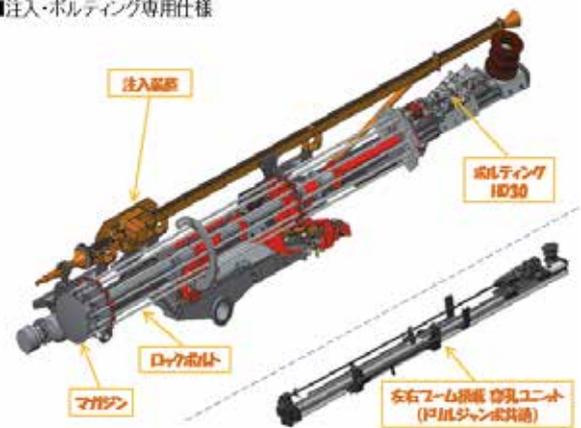


図-2 打設装置 (左) と削孔ブーム (右)

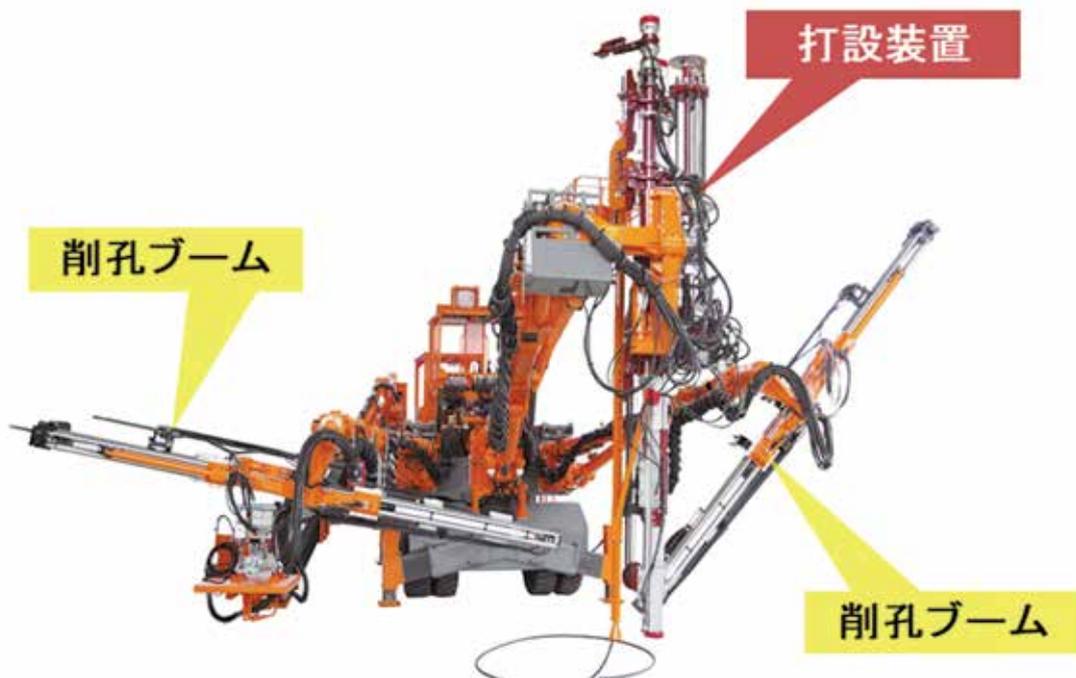


図-3 ロックボルト専用機全景



図-4 モルタル供給装置を一体化

## 入 賞 水防活動支援情報共有システム

(副 題)：気候変動下の流域治水の支援技術

応募者名：国土交通省国土技術政策総合研究所

技術開発者：〔国土交通省国土技術政策総合研究所〕板垣修／〔日本工営(株)〕村上あすか・伊藤顕子

共同開発者：日本工営(株)／(株)エヌ・ティ・ティ・データ北陸

### [技術の概要]

#### 1. 技術開発の背景及び契機

水防活動の指示や報告に用いる連絡手段は電話や無線など1対1のやり取りが多く、また地図や状況写真などは紙の資料が使用されているため、対策本部等と、多数の地点や人員からなる現場の間での情報共有、伝達に課題がある。特に水防活動現場においては、目の前の被害状況への対応の切迫性が高く、本部等に逐一活動報告をする時間的な余裕がないこと、河川水位や内水浸水等、周辺状況を十分確認しきれず、待避が遅れる可能性がある。

#### 2. 技術の内容

水防活動を担う水防団・自治体等が、リアルタイムの水防活動状況と水防活動の現場に必要な情報提供を同時に情報共有できる。ホームページ形式で、水防活動の活動位置や現場写真を地図上で一元的に共有する(図-2)とともに、対応の履歴を時系列(クロノロジー)で表示する(図-3)。ホームページからの入力だけでなく、モデル自治体において、通常の現場業務の情報共有に活用されているSNSで容易に情報入力可能な機能を取り入れた。水防活動内容の判断の他、退避が必要な危険な情報を見落としさないよう、雨量、河川水位、内水の浸水推定区域や、重要水防箇所や避難所の場所等を地図上に表示(図-4)。

#### 3. 技術の適用範囲

インターネットが利用できる環境であれば、どこでも利用可能。

技術的には一般市民の利用も可能であるが、現時点では水防活動関係者(水防団、自治体)及び河川管理者の利用に限定。

#### 4. 技術の効果

水防活動中にシステムを通じて現場から送られた情報が、災害対策本部や水防団幹部などにリアルタイムに共有でき、それら情報の重要度設定も可能であるため、活動内容の指示、退避等の判断がより迅速にできるようになる。市民の安全を守る水防活動が効率的に実施できることに加えて、退避の遅れ等による水防活動中の事故が防止できる。さらに、自治体内部の部局間の情報共有の迅速化、水防活動中の情報整理の効率化も図られる。

#### 5. 技術の社会的意義及び発展性

水防活動の安全性・効率性の確保が図られることにより、地域の安全性の向上が期待される。

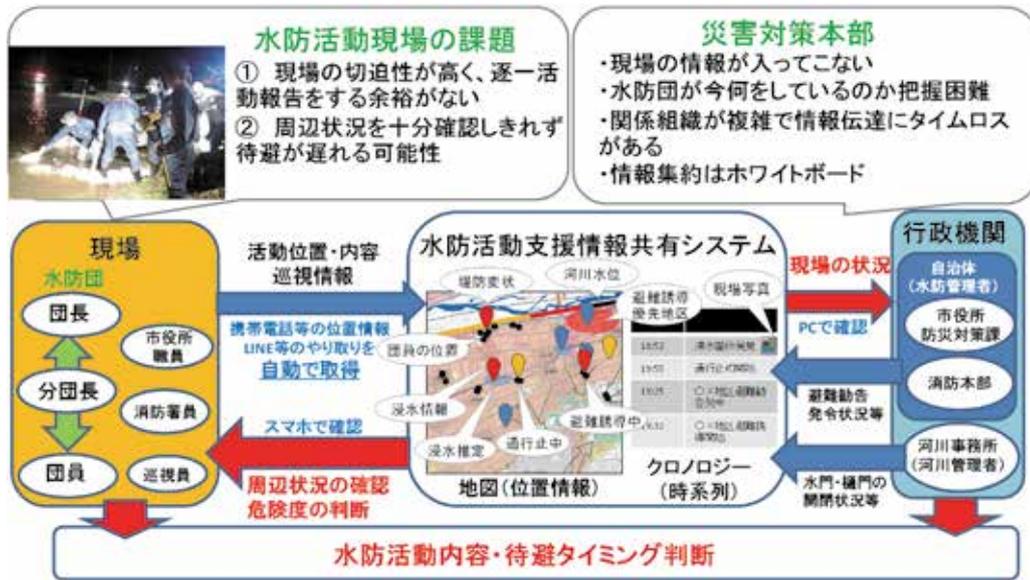
モデル自治体においては積雪対応、獣害対応など他のパトロール業務でも利用可能であることが確認されており、地震等の他の災害や、通常時の現地確認等にも活用可能である。

システムは他地域への展開を企図してシステム設計されているため、他自治体でも当該地域のデータ入力等を実施すれば利用可能である。

#### 6. 技術の適用実績

水防活動支援情報共有システム 石川県能美市試行運用、令和3年5月～ 他2件

[写真・図・表]



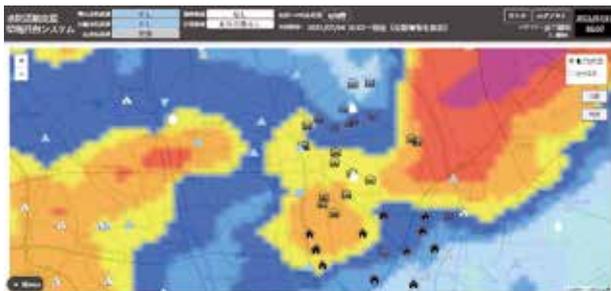
図一 水防活動支援情報共有システムのコンセプト



図二 現場から入力された写真の地図表示例



図三 クロノロジー(時系列)の表示例



図四 雨量・河川水位、水防倉庫等の表示例



図五 石川県能美市における利用訓練

# 入 賞 地すべり災害対応のBIM/CIMモデル

(副 題)：地すべり災害対応への BIM/CIM モデルの活用技術

応募者名：(国研)土木研究所

技術開発者：[(国研)土木研究所] 杉本宏之・竹下航

## [技術の概要]

### 1. 技術開発の背景及び契機

地すべり災害が発生した直後には、警戒避難体制の整備や応急対策工事等の検討が行われる。その際に重要なのは、地すべりの動きの発生範囲、周辺の斜面地形、保全対象の位置等の3次元的な関係をふまえ、地すべり災害の全体像を的確に把握しながら対策の検討を行うことである。しかし、大規模な地すべり災害では、現地状況についての情報不足、情報収集・整理が追いつかないなどの理由で、地すべり災害の全体像の把握が難しいことが少なくない。また、地すべり災害に対しては多数の関係機関が連携して対応に当たるために情報伝達・情報共有が重要であるが、災害初動期に地形図や写真だけで十分に情報伝達・情報共有を行うことは難しかった。

このような災害初動期の課題への対応として、カラー点群データを活用して災害直後の地形や地物を3次元表示できれば、地すべり全体を俯瞰する「鳥の目」の視点や、地すべりの細部に注目する「虫の目」の視点など自由な視点から災害の状況を全体から細部まで確認でき、状況把握及び情報伝達の迅速性や正確性等の向上が期待される。

### 2. 技術の内容

災害後に UAV で撮影した空中写真から作成するカラー点群データにより災害の状況を「バーチャル現場」として表現し、それに地すべり周辺の地形・地質等のオープンデータを組み合わせた3次元モデル(地すべり災害対応のBIM/CIMモデル)を1日以内の短時間で作成し、地すべり災害対応に活用する手法を開発した(図-1、2、表-1)。

### 3. 技術の適用範囲

主に地すべり災害発生直後における応急対策の検討

### 4. 技術の効果

地すべり災害の全体像を的確に把握することが可能となることによって、災害対応として実施すべきことの全容が早期に決まり、優先順位をつけながら迅速に対応することができる。また、警戒避難体制の整備や応急対策工事の検討では、今後生じうる土砂移動リスクの洗い出しと、それぞれのリスクに対する警戒避難体制、応急対策工事の配置・施工計画の検討に寄与する(図-3、4)。さらに、対策の進捗に応じて情報を追加・更新した地すべり災害対応のBIM/CIMモデルを関係機関との会議等で共有することで、状況認識の共通化、判断の迅速化、誤解による間違い防止等の効果が期待される(図-5)。以上の効果によって、災害対応全般における質の向上、生産性の向上に寄与する。

### 5. 技術の社会的意義及び発展性

応急対策方針の策定等、災害時の初動対応の迅速化に寄与

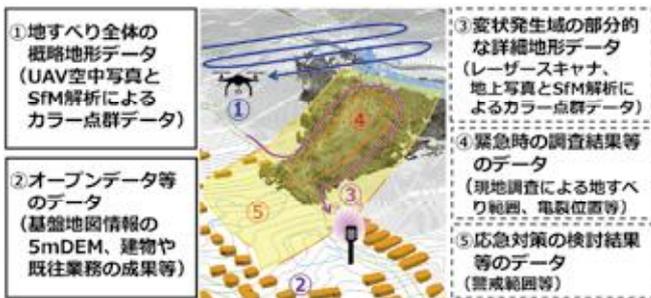
### 6. 技術の適用実績

長野県長野市篠ノ井小松原地内で発生した地すべり災害への技術支援、令和3年7月 他7件

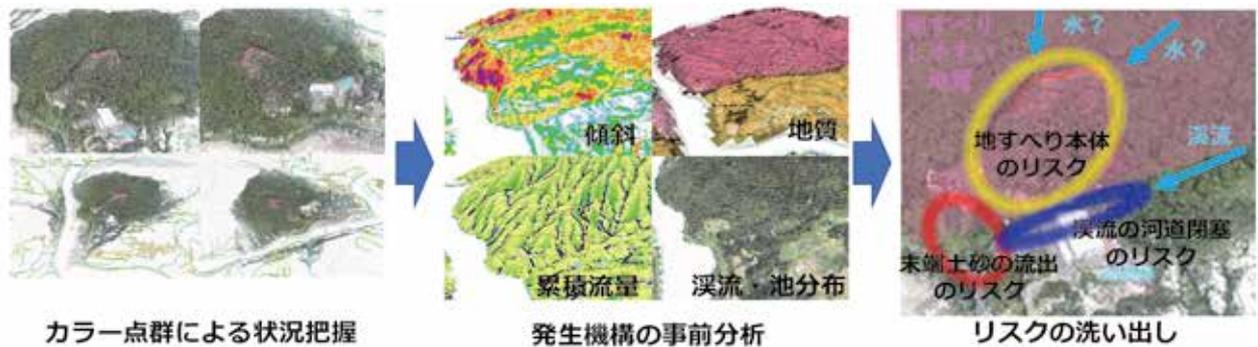
[写真・図・表]



図一 地すべり災害対応のBIM/CIMモデル



図二 地すべり災害対応のBIM/CIMモデルの構成



図三 地すべり災害対応のBIM/CIMモデルを活用した、状況把握、発生機構の事前分析、リスクの洗い出し



図四 応急対策工事の配置検討



図五 関係機関との協議におけるBIM/CIMモデルの活用

表一 地すべり災害対応のBIM/CIMモデルの作成手順

作成手順	作業イメージ	必要な機材
ステップ① UAVによる 空中写真撮影		点検等で用いる 一般的なUAV
ステップ② SfMによる 点群データ作成		点群作成に用いる SfMソフト
ステップ③ オープンデータの ダウンロード		解析やモデル作成等 に用いるPC
ステップ④ GIS/CADによる データ重ね合わせ		モデルの作成 表示に用いる GIS/CAD等ソフト

## 5. 創意開発技術賞《国土交通大臣表彰》

### 創意開発技術賞 自走式床版搬送据付装置

(副題)：アームローラー工法

応募者名：丸栄コンクリート工業(株)

技術開発者：〔丸栄コンクリート工業(株)〕 阪口裕紀

#### [技術の概要]

##### 1. 技術開発の背景及び契機

我が国の高速道路等の橋梁や高架橋は、床版の老朽化に伴う劣化等が顕在化してきており、早期に床版の更新・修繕等を行うことが求められている。しかし、一般的な床版の架け替え工事は、クレーンを使用して施工するため、施工現場での通行止めや車線規制が必要になるだけでなく、現場条件によっては各種制約への対応や周辺対策等が必要になり、社会経済活動に与える影響が大きいという問題を抱えている。本技術開発は、このような状況を背景として、特に現場制約の多い阪神高速道路ランプの床版架け替え工事を受注した大手ゼネコンから、プレキャスト製品の搬送据付装置（リフトローラー工法）を開発し、施工実績のある弊社に、工事実施に向けて協力要請があったことから、弊社の新規開発事業として着手したものである。

##### 2. 技術の内容

本技術はプレキャスト床版（以下「P C a床版」という。）を搬送し、据え付ける専用の施工装置を開発した（写真－1、2、3、4）。開発した装置（「アームローラー」と命名）は、以下のような特性を有する。アームローラーは、想定される重量のP C a床版をトラックから直接取り受け、把持した状態で前後進・旋回・床版の上げ下げができ、正確かつスムーズに床版の据え付けまでの一連の作業を単独で行うことができる（写真－5）。また左右の走行車輪が独立して駆動する機構を有しており、位置を変えずに360度旋回が可能である。これにより、クレーンを使用せず、2車線分の作業スペースでP C a床版の一連の据え付け作業を行うことができる。

##### 3. 技術の適用範囲

橋梁や高架橋におけるP C a床版の据え付けや既設床版の撤去

##### 4. 技術の効果

床版30枚のP C a床版架設工（床版の据え付け施工のみ）における、桁等の補強費等間接工事費を除き、積算検討すると、従来のクレーン架設と比較して、約20%の工事費削減が可能である結果となった。

##### 5. 技術の社会的意義及び発展性

工事実施に伴う社会経済活動に与える影響の軽減を図ることができる工法であり、工事費の低減にも貢献できる。アームローラーは基本構造がシンプルであり、各種現場条件に応じた機械の改造や床版以外の用途に対応するための専用アタッチメントの開発ができる拡張性を有している。

##### 6. 技術の適用実績

コンクリート床版大規模更新工事（2019－2－守）、令和2年3月～令和3年4月 他1件

[写真・図・表]



写真一1 床版搬送中



写真一2 床版架設中



写真一3 アームローラー15t用



写真一4 アームローラー25t用



①製品荷取り



②装置旋回



③製品搬送



④製品設置



⑤装置後退



⑥装置旋回

写真一5 架設工程

●国土技術開発賞 お問い合わせ先  
一般財団法人 国土技術研究センター(JICE) 情報・企画部内  
「第24回国土技術開発賞」事務局

---

〒105-0001 東京都港区虎ノ門3丁目12番1号 ニッセイ虎ノ門ビル  
Tel.03-4519-5006 Fax.03-4519-5016 <https://www.jice.or.jp/>

●受賞技術内容 お問い合わせ先  
<https://www.jice.or.jp/contact>

第24回の受賞技術の概要は以下のホームページにおいて掲載しております。

一般財団法人 国土技術研究センターホームページ  
<https://www.jice.or.jp/kaihatsusho/>

一般財団法人 沿岸技術研究センターホームページ  
<https://www.cdit.or.jp/>

  古紙パルプ配合率60%の再生紙と大豆インキを使用しています