

# 近畿建設新技術活用通信

第7号(vol.7) 2020.2.20



## も く じ

1. 巻頭言 「i-Bridge」 一般社団法人プレストレスト・コンクリート建設業協会 関西支部長 森島 修	2
2. 研究展望「火山噴火時の災害調査ロボットの研究開発」 東京大学大学院工学研究科 特任教授 永谷 圭司	3
3. 新技術活用	
(1)新規に登録された新技術 近畿地方整備局受付 (令和元年1月～令和2年1月)	6
(2)新技術活用評価会議便り (令和元年度第3回)	8
(3)近畿地方整備局における新技術活用の進捗状況 (令和元年4月～11月)	9
(4)近畿ランキング上位技術(工法)の概要～環境配慮型濁水処理フィルター工法(QS-100035-VE)	9
(5)新技術活用現場レポート～ニューレスプ工法 (QS-100014-VE)	10
(6)近畿地整における現場ニーズと技術シーズのマッチングについて	12
4. 連載	
(1)i-Construction⑥「PC 構造物の生産性の向上・i-Bridge の推進」	14
(2)i-Construction⑦「ICT 活用工事のさらなる普及促進」	16
5. トピック	
(1)第16回新都市社会技術セミナーが開催されました	18
(2)ふれあい土木展2019が開催されました	19
6. 編集後記	20



巻頭言

i-Bridge

一般社団法人  
プレストレスト・コンクリート建設業協会関西支部長  
森島 修



国土交通省では、平成 27 年に i-Construction (以下、i-Con) 委員会を立ち上げ、建設産業における生産性の向上に向けて、さまざまな施策が講じられています。

プレストレスト・コンクリート建設業協会(以下、PC 建協)は、PC 構造物の建設・施工において、これまでも生産性向上に関して、さまざまな取組をおこなってきましたが、加えて、品質さらには生産性と安全性を向上させ、担い手を確保するために積極的に i-Con を推進しています。特に橋梁に関しては、PC におけるプレキャスト技術と ICT 技術の効果的な活用を二本柱に「i-Bridge」という一つのパッケージとして取り組んでいるところです。

プレキャスト技術の活用は、生産性の向上とともに安全性の向上、さらには担い手不足への対応など「産学官」全体に幅広い価値があると考えます。また、工場で作ることにより、ICT 技術の活用や機械化を促進するという側面もあります。ICT 技術の活用とプレキャスト化は密接に結びついており、両者を連携させ取り組むことがプレストレストコンクリートにおける生産性向上の骨格になると考えています。PC 建協の試算では、場所打ち中空床版橋(支間長 25m)をプレキャスト化する事で労務工数が 40%削減でき、生産性が 1.7 倍向上し、また、安全性も 57%向上するという結果が得られています。

ICT 技術の活用については、測量、設計・施工計画、工場製作、現場施工、検査、維持管理の各段階で取組が進んでいます。なかでも、CIM の推進と並んで 100 年の設計供用期間を確保するための維持管理における ICT 技術の活用が重要であると考えています。PC 建協では CIM を用

いた PC 橋の施工管理、ICT 技術の PC 橋の施工への活用、ICT 技術の維持管理・更新への活用に取り組んでいます。

CIM を用いた 3 次元モデルでは、鉄筋と PC 鋼材等の相互干渉を事前に判断する事が可能となり、特に、桁端部及び定着突起部などの過密配筋箇所では、施工の効率化に繋げることができます。また、ドローンを用いて点群データを採取することで、3 次元モデルを作成し、施工状況のシミュレーションが可能となり、各計画書の立案に活用できます。

ICT 技術では、緊張管理、養生管理、出来形管理等をシステム化する事が可能となり、品質の向上、省力化を図る事ができます。また、維持管理・更新への活用では、ロボット技術を活用し、橋梁の外観変状・変形、弾性波を用いてコンクリートの状態、さらにはインパクトエコー・超音波等を用いて PC 鋼材の状態を点検する事が可能であり、加えて、あらかじめ PC ケーブルに張力センサを設置し、モニタリングすることで PC 橋梁の健全性の低下を早期に検知することが可能となります。

PC 建協では、プレテンション方式スラブ桁と T 桁(支間長 24m 以下)、PC コンポ橋(支間長 45m)が標準化されていますが、今後、U コンポ橋を標準化する事で、プレキャスト部材の適用範囲の拡大および「i-Bridge」の推進に取り組んでまいります。

私たちは、多くの新技術を活用することで、建設産業における生産性を向上させ、地域社会に更なる貢献ができる産業となることを目指していきたいと思っております。

## 研究展望

### 火山噴火時の災害調査ロボットの研究開発

東京大学大学院工学系研究科 特任教授  
永谷 圭司



#### 1. はじめに

日本は火山大国であり、近い将来、新たに大規模な火山噴火が発生する可能性も小さくない。一度、火山が噴火すると、噴石・降灰、火砕流、火山泥流、土石流等が発生し、近隣に災害を引き起こす可能性がある。この中でも、特に土石流は、火山岩塊や火山灰が降り積もった斜面に雨が降り、火山灰や火山岩塊を押し流すもので、その下流域に大きな被害をもたらす。この土石流の発生を予測することができれば、人的被害を抑えることが可能となるため、活動中の火山観測は非常に重要となる。しかしながら、一般に、活動中の火山は、火口周辺に立入制限区域が設定され、人手による火口付近の情報収集を行うことができない。そのため、人が進入できない領域の調査を行うことが可能なシステムの実現が期待されている。

筆者が所属する研究グループでは、ドローンという名称で広く知られている電動マルチロータ UAV (以下 UAV と呼称する) を利用して、立

入制限区域内に進出し、土石流発生予測に必要な情報を取得するシステムの構築を進めてきた。さらに、UAV で取得した情報が活用可能な土石流予測シミュレータを開発し、土石流予測の精度向上に貢献した。本稿では、開発した技術の中でも、UAV による(A)地形形状の取得、(B)火山灰のサンプリング、(C)小型ロボットの運搬に関する技術について紹介する。

#### 2. UAV による航空撮影による三次元地形形状の取得

活動中の火山は、噴火警戒レベルに応じて、火口から一定の距離（例えば浅間山ではレベル3の噴火で半径 4km 以内）に立入制限がかかる。そのため、筆者が所属する研究グループでは、これまで、ドローンのプロペラ、モータ、モータドライバ、バッテリーの組み合わせを最適化し、立入規制区域外から離陸し、長距離飛行を行うことで、立入制限区域内の調査を行うことが可能なドローンの開発/改良を進めてきた。その結果、



図- 1 SfM で作成した三次元地形情報（雲仙・普賢岳の水無川の事例）



1回のフライトで10km以上の飛行が可能なUAVを開発することができた。このUAVは、ミッションプランナと呼ばれるソフトウェアを利用して飛行経路を設定することで、UAVに積載したGPSによる測位により、設定した飛行経路を自律航行する機能を有する。このUAVに市販のレンズ交換型のデジタルカメラをUAVに搭載し、インターバル撮影を行うことで、飛行中の火山地形を連続撮影することが可能となる。2015年に雲仙普賢岳・水無川(長崎県)で実施した地形取得実験では、2400万画素の小型・軽量カメラを採用し、100mの上空より、ラップ率80%で150枚の写真を撮影した。この大量の航空写真は、Structure from motion (SfM)と呼ばれる技術を用いることで、三次元地形を復元することができる。ここでは、ContextCaptureという市販の解析ソフトウェアを用いて、三次元地形図を生成した。図-1は、情報取得に利用したUAVならびに水無川の土石流扇状地と砂防設備の三次元地形情報の取得事例である。

**3. 火山灰採取デバイスによる土砂サンプリング**  
 TELLUS (Tethered Light-weight twin-Laid-rollers device for sUrface soil Sampling)は、立入規制区域内に堆積した火山灰を採取・格納し、規制区域外まで運搬するためのデバイスである。このデバイスの運搬時の様子、外観、土砂採取の仕組みを図-2に示す。この小型軽量デバイスは、重量が900g程度であり、テザーを用いてUAVから懸架された状態で、目標地点まで運搬される。目的地点上空に到着後、UAVを降下

させ、デバイスが地面との接地を検知した後、自動で火山灰の採取・格納動作を実行する。その間、UAVは、地上高を一定に保って、上空で待機する。デバイスの動作時間(30秒程度)が経過した後、UAVは上昇を行い、デバイスと共に離陸地点に帰還する。上記の一連の動作は、UAVに予め設定することにより、自動的に実行される。様々な試験により、このデバイスでは、100g程度の土砂を取得可能であることが確認された。このデバイスにより、立入制限区域内における指定された場所の土砂を取得することが可能となり、この土砂を分析することで、火土石流予測の精度向上に貢献することが期待できる。

**4. 地上移動ロボット運搬・回収システム**

土石流予測において重要なシステムの構成要素に、降雨量を測定する雨量計やワイヤセンサなど、継続して観測することが必要なセンサがある。そこで、筆者が所属する研究グループでは、このようなセンサを搭載可能な小型地上移動ロボットCLOVER-Eを開発し、これをUAVで運搬・回収するシステムを開発した。UAVから懸架したキャリアに搭載された地上移動ロボットは、立入制限区域内にて着陸してキャリアから降りた後、観測地点に移動し、長期観測を実施する。なお、UAVは自動航行だが、地上移動ロボットの操縦は、無線通信を用いて伝送された画像情報を元に行う遠隔操縦で行う。観測が完了後、再度UAVを用いてキャリアを運搬し、キャリア部分を着地させた後、遠隔操縦により地上移動ロボットをキャリア内に誘導し、UAVを帰

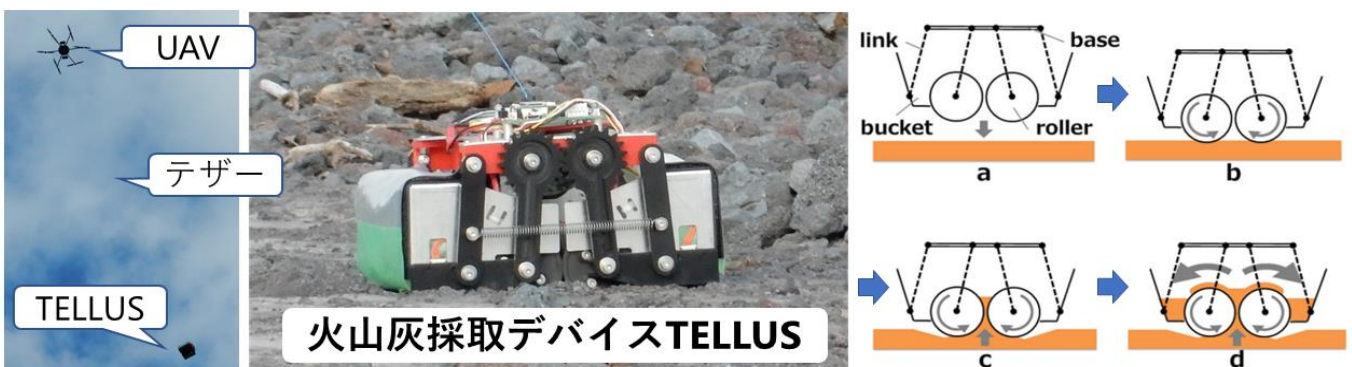


図-2 火山灰採取デバイス TELLUS の運搬時の様子(左)、概観(中央)と採取方式(右)



図-3 UAVによる地上移動ロボットの回収実験の様子

還させることで、地上移動ロボットの回収を行う。この一連の動作は、様々な火山環境において、動作実験が行われた。図-3に、雲仙普賢岳で実施した地上移動ロボットの回収実験の様子を示す。

### 5. おわりに

本稿で紹介した技術は、主として土石流被害の予測を目指して開発したものであるが、人が進入できない領域の調査を行うシステムの基盤技術でもあるため、様々な応用が期待できる。例えば、紀伊山地の深層崩壊のような豪雨災害における調査に対し、UAVを用いた航空撮影による三次元地形情報取得技術を活用することで、広域の被災状況に関する情報を迅速に取得することが期待できる。また、地震等による地滑りで生じた天然ダムの調査に対し、UAVとテザーを用いてデバイスを運搬する技術を活用し、水量調査や画像取得を行う装置を運搬することで、天然ダムの調査にも活用が期待できる。今後は、調査対象に応じて、UAVを用いた技術の適用を検討し、現場での試行を行うことで、問題点を抽出しつつ、これらの実用化を図りたい。

### 謝辞

本稿で紹介した技術は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の研究助成を受け、東北大学フィールドロボティクス研究室、工学院大学システムインテグレーション研究室、国際航業株式会社、株式会社イームズラボによって実施された。また、国土交通省関東地方整備局の関係者には、河川砂防技術研究開発 地域課題(砂防)の実施において、多大な支援を頂いた。上記の皆様に感謝する。なお、本プロジェクトは、「ドローンを用いた火山噴火時の土石流予測システム」として第8回ロボット大賞国土交通大臣賞を受賞した。

シオン研究室、国際航業株式会社、株式会社イームズラボによって実施された。また、国土交通省関東地方整備局の関係者には、河川砂防技術研究開発 地域課題(砂防)の実施において、多大な支援を頂いた。上記の皆様に感謝する。なお、本プロジェクトは、「ドローンを用いた火山噴火時の土石流予測システム」として第8回ロボット大賞国土交通大臣賞を受賞した。

### 参考文献

- (1) [https://www.pwri.go.jp/team/volcano/tech\\_info/disaster\\_info/h23\\_fy2011/20110329\\_kirishima-shinmoe\\_nishidake\\_kouenkai.pdf](https://www.pwri.go.jp/team/volcano/tech_info/disaster_info/h23_fy2011/20110329_kirishima-shinmoe_nishidake_kouenkai.pdf)
- (2) [http://www.mlit.go.jp/report/press/riv\\_er03\\_hh\\_000290.html](http://www.mlit.go.jp/report/press/riv_er03_hh_000290.html)
- (3) Keiji Nagatani, Seiga Kiribayashi, Ryosuke Yajima, et al, "Micro-Unmanned Aerial Vehicle based Volcano Observation System for Debris Flow Evacuation Warning", Journal of Field Robotics, Volume 35, Issue 8, pp. 1222-1241, (2018)
- (4) 金崎 他: 火山噴火時における土石流発生区域に関する無人調査手法の開発、平成29年度砂防学会研究発表会概要集、pp. 226-227 (2017)
- (5) 谷島諒丞・久利美和・永谷圭司: UAV搭載型火山碎屑物採取装置の採取性能評価、火山 第63巻1号 (2018.3)
- (6) 羽田靖史: 無人移動体画像伝送システムの普及に関する検討、第18回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (2017.12)

## 新規に登録された新技術 令和元年度近畿地方整備局受付(令和元年11月~令和2年1月)

近畿地方整備局において令和元年11月1日から令和2年1月31日までに新技術情報提供システム（NETIS）へ登録した新技術は9技術で、その概要は表-1のとおりです。

登録状況については、平成30年度の同時期の8技術と比較して同等です。これは、登録システムが刷新される時期と重なっているためです。登録された技術は、工法の技術が5技術で、製品の技術が3技術、システムの技術が各1技術でした。工法の技術が約3分の2を占めており、システムの技術が減少しています。






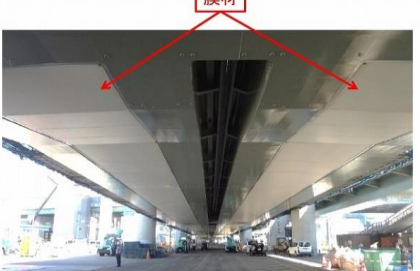
工種別の登録状況では、仮設工、調査試験が2件、それ以外に基礎工、道路維持修繕工、トンネル工、コンクリート工、建築がそれぞれ1技術となっています。工種にバラツキがあることから、年間で多く活用される工種と一致していません。また、前年度同時期と比較すると、登録数がほぼ同等ということもあり、仮設工が同等、調査試験、建築の技術が新しく登場しています。

各技術とも現場の省力化、安全性や施工効率に着目した技術となっており、技術の活用により生産性の向上が期待できます。

表-1 新規登録技術（令和元年度近畿地方整備局登録 令和元年11月~令和2年1月）

22	技術名称	杭 打太郎			
	登録番号	KK-190022			
	区分	システム	工種	基礎工	
	副題	デジタルカメラ搭載型トータルステーションによる杭打設管理システム			
	技術概要	本技術は、デジタルカメラ搭載型トータルステーションとモニタ画像による杭の打設位置、鉛直度、打設深さを表示して重機オペレータを誘導するシステム技術です。			
23	技術名称	レインボービューシステム			
	登録番号	KK-190023			
	区分	工法	工種	調査試験	
	副題	7色に光ってわかる雨漏り調査			
	技術概要	本技術は、建築物の雨漏りを可視化して、その有無や経路を調査する工法技術です。建物外部の任意の箇所から発光検査液を建造物内部へ浸入させて、漏れ出した発光検査液に紫外線ライト(ブラックライト)をあてて、検査液の発光・色で雨水の浸入経路を特定する雨漏り検査方法です。			
24	技術名称	e-ジェクター工法「自動式樹脂注入工法」			
	登録番号	KK-190024			
	区分	工法	工種	道路維持修繕工	
	副題	コンクリート構造物のひび割れにエポキシ樹脂を自動的に、かつ低圧で連続的に注入する工法			
	技術概要	本技術は、コンクリートひび割れ注入において低圧注入を自動で行える注入器の製品技術です。			



25	技術名称	<b>2次覆工コンクリート急速施工</b>			 <p>打設時配置図</p> <p>ミキサー車 ポンプ車</p> <p>スライドセントラル</p>
	登録番号	KK-190025			
	区分	工法	工種	トンネル工	
	副題	2次覆工コンクリート打設時の急速・均等打設を可能にした施工方法			
	技術概要	本技術は、トンネル坑内の2次覆工コンクリート打設において分流・流量調整ユニットを使用し、コンクリートポンプ車2台で4箇所同時打設する工法技術です。			
26	技術名称	<b>LED投光器「LEDディスクバルーン」</b>			 <p>3m</p> <p>ON/OFF 自動スイッチ</p> <p>※付属品は、ランプのみの交換が可能です。</p>
	登録番号	KK-190026			
	区分	製品	工種	仮設工	
	副題	夜間工事や緊急災害時の照明に最適。広い照射角と調光機能を有したLED投光器			
	技術概要	本技術は、光源にLEDを使用した投光器の製品技術です。LED部が360°回転し調光が可能です。			
27	技術名称	<b>バンブーウォール</b>			 <p>竹補強材設置状況</p>
	登録番号	KK-190027			
	区分	工法	工種	仮設工	
	副題	竹を活用した補強材からなる補強土壁工法			
	技術概要	本技術は、補強土擁壁工において補強材に竹材を使用した仮設用の補強土壁工法です。補強材に自然素材である竹を使用し、燻煙熱処理を施すことで、耐用年数を長期化しています。			
28	技術名称	<b>自由設計可能な透明型枠「透(クリア)フォーム」</b>			
	登録番号	KK-190028			
	区分	製品	工種	コンクリート工	
	副題	透明アクリル板を型枠面板に使用した自由設計・施工可能なコンクリート型枠			
	技術概要	本技術は、R部やハンチ等、複雑な形状に対応するコンクリート型枠を透明アクリルに変えた型枠の技術です。樹脂板は透明でコンクリート打設状況が随時確認でき、平滑性が高いため打設後のコンクリート表面に仕上がりの向上が期待できます。			
29	技術名称	<b>伸縮式クイック施工パネル「パパッとE3パネル」</b>			
	登録番号	KK-190029			
	区分	製品	工種	建築	
	副題	内装工事の仮囲いや工事現場における目隠し用の仮設材。現場養生や切断不要で、多能工でも施工できる伸縮式パネル。			
	技術概要	本技術は、建物内における仮囲い用のパネル製品の技術で、フレームと鋼製パネルを1枚のユニットとし、上部を1,850mm～3,300mmまで伸縮させ、ビス等を使わずに天井に突っ張ることで自立する仮囲い製品です。			
30	技術名称	<b>膜式点検足場</b>			 <p>膜材</p>
	登録番号	KK-190030			
	区分	工法	工種	調査試験	
	副題	橋梁の主桁間、裏面及び側面の点検足場機能を付加した美装カバー製品を使用した工法			
	技術概要	本技術は、橋梁の主桁間、側面、下面に設置できる膜材を使用した点検用足場機能と、美装や保護機能を併せ持った工法技術で、膜面を点検者が歩行できることから、5年に1度義務づけられる近接目視点検を容易にできます。			

# 新技術活用評価会議便り(令和元年度第3回)

令和元年度第3回新技術活用評価会議は、令和元年12月23日(月)に近畿地方整備局別館会議室で開催されました(写真-1参照)。

今回の会議で審議された技術は、表-2のとおりで、事後評価7件、再評価4件で計11件です。工種分類では、トンネル工1件、橋梁上部工2件、道路維持修繕工5件、付属設備1件、調査試験1件、港湾・港湾海岸・空港1件でした。



写真-1 第3回評価会議開催状況

今回の評価会議では、耐久性が見込まれる2つの技術「乾式吹付耐震補強工法」、「中塗上塗兼用塗料『ユニテクト 30SF』」が使用された現場へ追跡調査を行うこととなりました。

現場での追跡調査により耐久性に問題がないことを確認し、次回会議により「-VR」から「-VE」として評価することになりました。

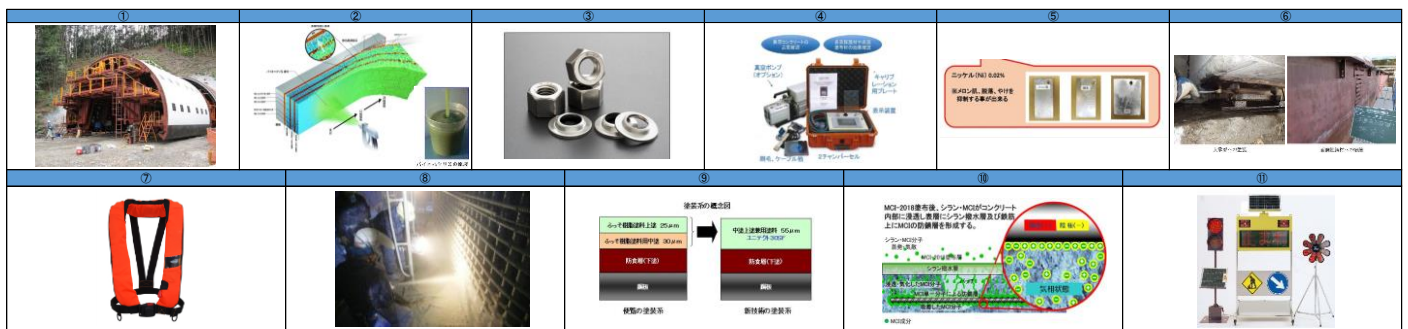
また、近畿地方整備局が取り組んでいる「建設機械の騒音低減に資する技術」について報告がありました。次回の評価会議にて現場実証及び評価の報告を予定しています。

さらに、新たなテーマ設定型として「建設機械の安全装置に関する技術」の取り組みが提案されました。有識者会議やワーキングを設定して、今年度中には、リクワイアメント(案)や試験方法の作成を予定しています。

次回の令和元年度第4回評価会議は3月上旬を予定しています。

表-2 令和元年度 第3回評価一覧表

	NETIS登録番号	技術名	工種	分類	技術内容
①	KT-150039	トンネル覆工初期養生FRP工法	トンネル工	事後評価	FRP材を外版とした初期養生機能を持つセントル
②	KT-140050	バイオハクリル	道路維持修繕工	事後評価	環境配慮型 鋼構造物(橋梁)用 アルコール系塗膜はく離剤
③	KK-150023	NEWロックナット	付属施設	事後評価	振動環境で緩み・脱落防止効果を発揮、シングルタイプゆるみ止めナット
④	QS-150029	透気試験機「パーマトル」	調査試験	事後評価	表層コンクリートの透気性能を非破壊かつ簡単に測定
⑤	QS-170020	SGめっきSP	道路維持修繕工	事後評価	1浴目へのニッケル添加で、合金皮膜を安定化させた高耐食性めっき
⑥	KK-110056	アースコート防錆-塗装システム	橋梁上部工	事後評価	鋼構造物の長期防錆性、耐塩害性、安心安全施工、工期短縮、施工コスト・長寿命化対策への将来コストの削減を実現した環境配慮型-防錆塗装システム
⑦	KKK-140001	インジケーター付き膨脹式救命胴衣	港湾・港湾海岸・空港	事後評価	ボンベとセンサーの使用状態をいつでも一目で確認できる。平成25年改定型式承認基準に適合したインジケーター付き膨脹式救命胴衣
⑧	KT-090036	乾式吹付耐震補強工法	道路維持修繕工	再評価	鉄筋と乾式吹付システムを併用した耐震補強工法
⑨	TH-090014	塗装のコスト・工期・環境負荷を削減できる中塗上塗兼用塗料『ユニテクト30SF』	橋梁上部工	再評価	ふっ素樹脂塗料の中塗と上塗に比べ耐候性が優れるシリコン変性エポキシ樹脂中塗上塗兼用塗料
⑩	HK-110008	鉄筋防錆保護材「MCI-2018」	道路維持修繕工	再評価	コンクリート構造物用鉄筋防錆タイプ浸透移行型氯化性防錆剤(MCI)配合表面含浸材
⑪	HR-110015	ソーラー式工事用保安用品	道路維持修繕工	再評価	ソーラーシグナル、ソーラーサインボード





## 近畿地方整備局における新技術活用の進捗状況（平成31年4月～令和元年11月）

平成31年度4月から令和元年11月までの総工事発注件数は1127件、新技術を活用した工事件数は286件で、新技術の活用率は25.4%となっています。

平成31年度4月から令和元年11月の8ヶ月間における新技術の活用状況について、昨年同期と比べ、昨年の新技術を活用した工事件数は222件、活用率は23.4%、いずれも増加しました。

活用方式は、1201技術のうち、36件が発注者指定型、残りの1165件が施工者希望型で活用されています（図-4、図-5参照）。

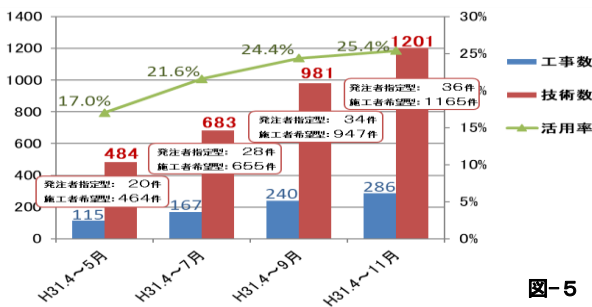


図-4 新技術活用状況（平成31年4月～令和元年11月）

新技術を活用した工事件数では、25現場が発注者指定型、261現場が施工者希望型となっています。

平成31年4月から令和元年11月の近畿地方整備局において、最も多く活用された新技術の工種は「仮設工」で、「土工」、「コンクリート工」、「CALC 関連技術」、「共通工」の順に活用されており、順位の傾向は全国的に類似しています（表-3参照）。また、上位3工種で58%程度を占めていることも平成30年度と同様の傾向です。

表-3 近畿地方整備局における工種別活用ランキング（平成31年4月～令和元年11月）

順位	工種	活用件数
1	仮設工	314
2	土工	200
3	コンクリート工	182
4	CALC 関連技術	170
5	共通工	68
6	道路維持修繕工	61
7	調査試験	37
8	舗装工	36
9	電気通信設備	25
10	付属施設	24
	その他(10工種以外)	84
	合計	1201

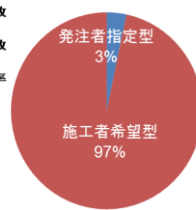


図-5 活用した技術件数の類型（平成31年4月～令和元年11月）

## 近畿ランキング上位技術の概要～環境配慮型濁水処理フィルター工法(QS-100035-VE)～

平成30年度の新技術活用において近畿地方整備局管内で活用が多かった技術のうち、NETISに掲載されている区分が「工法」の中から、VG(登録後10年を経過した等)技術を除き、活用工事数が多く第3位となった「環境配慮型濁水処理フィルター工法(QS-100035-VE)」を紹介します。

環境配慮型濁水処理フィルター工法は工事で発生した濁水中の土粒子を天然ヤシ繊維で効率よく濾過し、水資源や周辺環境へ配慮した環境配慮型濁水処理フィルターです。

従来技術では仮設の沈砂池等に濁水を流入させ放流までの距離、滞留時間を利用して濁水中の浮遊物質を自然沈降させて上澄みを放流する仕組みでしたが、沈砂池等にリサイクル天然ヤシ繊維を円筒状に形成し、同質のネットで包んだバイオログフィルターを設置することで従来の自然沈降とフィルタリングの効果で効率的かつ環境に配慮した濁水処理を行えます。（写真-2参照）。



写真-2 沈砂池設置状況

# 新技術活用現場レポート～ニューレスプ工法 QS-110014-VE

新技術活用現場レポートは、活用ランキングで上位となった新技術で特徴ある工法について、実際に活用された現場において、その採用理由や活用した評価を具体的に報告することにより今後の活用をより円滑にすることを意図して工事内容を報告するものです。

今回は、平成30年度近畿地方整備局管内で第7位となった「ニューレスプ工法（QS-110014-VE）」について解説します。

## 1. はじめに

福井河川国道事務所では、国道8号、27号158号、161号の4路線約205kmを管理しています。このうち、国道8号は、福井県内を縦断する主要幹線道路であり、海岸沿いや山間部等、自然環境の厳しいところを通過しています。そのため、豪雨による土砂災害等がひと度発生すると、通行規制を余儀なくされるなど非常に甚大な社会的影響が生じることから、順次、道路法面・盛土の防災対策を実施しています（**図-6参照**）。今回ご紹介するのは、平成30年度に施工した、国道8号福井県南越前町春日野地区における道路法面の防災対策工事です。



図-6 概略位置図

## 2. 工事概要

本工事は、南越前町春日野地先の道路法面3箇所において、吹付法面の老朽化（春日野1地区）、斜面の土砂崩落（春日野2地区）、盛土擁壁ひび割れ（春日野3地区）の3種類の変状に対

する防災工事を行うものです。（工事概要の詳細については、**表-4**、**写真-3**の通り）

このうち、吹付法面の老朽化対策において、新技術であるニューレスプ工法（QS-110014-VE）を採用しています。

表-4 工事概要

工事名	国道8号福井地区防災工事	
工事場所	福井県南越前町春日野地先	
工期	平成30年3月22日～平成31年2月20日	
施工業者	高野組 株式会社	
工事内容	春日野1地区（新技術活用）	
	モルタル吹付工	1式
	落石防護工	1式
	春日野2地区	
	吹付法枠	1式
	落石防護工	1式
	春日野3地区	
	吹付法枠	1式
	道路付属物工	1式



写真-3 施工箇所全景と法面の損傷状況



### 3. 活用した新技術

ニューレスプ工法は、既設の吹付法面を撤去することなく、老朽化対策を行う工法です。

概要としては、既設吹付の上から引っ張り強度の高い繊維「BCファイバー」を含むモルタルを吹付けることで、より耐久性の高い法面を形成するものです。また、既設法面と新たな吹き付け面においては、地山に補強鉄筋、既設吹付にせん断ボルトを設置するとともに、背面の空洞状況によっては、セメントミルクを注入することで、一体化を図ることが可能となっています(図-7 参照)。

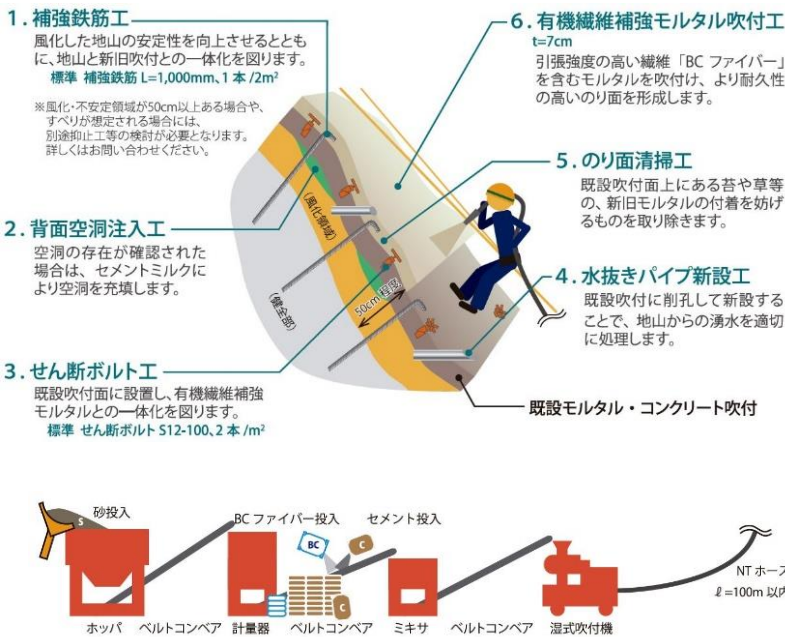


図-7 工法概要(ニューレスプ協会パンフレットより抜粋)

### 4. 現場における活用状況と発注者の評価

本技術に対する既存技術として、吹付コンクリートの撤去・復旧があげられますが、大量のコンクリート殻の処分が必要となります。

コンクリート殻の処分費用が必要となることはもちろん、本現場のように、国道沿いかつ、十分な仮置きヤードが無い場合には、コンクリート殻の撤去・運搬に際しての交通規制による社会的影響が発生することが課題となります。

これに対し本技術を活用することで、既設吹付の撤去が不要となることから、処分費用に関するコスト縮減を図るとともに、交通規制を資機材搬入時の限られた期間に短縮することが出来ました。

また、施工内容についても、通常のコンクリート吹付工と同程度の内容であり、遅延無く工事を完了することが出来ました(写真-4、5 参照)。



写真-4 施工状況

(左: 鉄筋挿入工・右: コンクリート吹付工)



写真-5 完成写真(滋賀方面→金沢方面)

### 5. 終わりに

今回紹介しました「ニューレスプ工法 (QS-110014-VE)」は、吹付法面の老朽化対策において、コスト縮減、交通規制の短縮等の効果が期待されることから、今後も積極的な活用が期待されます。

今後も、新技術の好事例を紹介してまいりますので、新技術の活用を進めていくうえで参考にさせていただければ幸いです。

# 近畿地整における現場ニーズと技術シーズのマッチングについて

## 1. はじめに

国土交通省では、平成28年度より建設現場の生産性向上を図る「i-Construction」を推進することにより、誰もが働きやすい現場を目指しています。そのなかで、産官学が連携した「i-Construction 推進コンソーシアム「技術開発・導入WG」」を設立し、企業間連携を推進するため、主に建設分野以外の最新技術を建設現場に取り入れ、生産性向上を行うことを目的として、現場ニーズと技術シーズをマッチングさせる取組みを行ってきています(図-8、9 参照)。

平成30年度より近畿地方整備局においても現場ニーズと技術シーズのマッチングを開始したので、この取組みについて報告します。

## 2. 近畿地整におけるマッチングの取組み

近畿地方整備局では、「新技術の発掘」、「企業間の連携」を推進し、新技術の開発促進・普及拡大を目的に、現場ニーズと技術シーズをマッチングさせる取組みを進めています(図-10参照)。

各事務所建設現場のニーズを募集し、既存技術で対応可能なニーズを省くなど、絞り込みを行ったところ、26件のニーズとなりました。

平成31年4月に、このニーズに対して技術シーズを公募したところ、5件の現場ニーズに対し、6件の技術シーズがありました。

8月には、技術シーズの開発者が技術概要を、ニーズ提供事務所等の担当者等へ説明する「マッチングイベント」を開催し、6件の技術シーズとのマッチングが成立しました(写真-6、表-5参照)。



写真-6 マッチングイベント

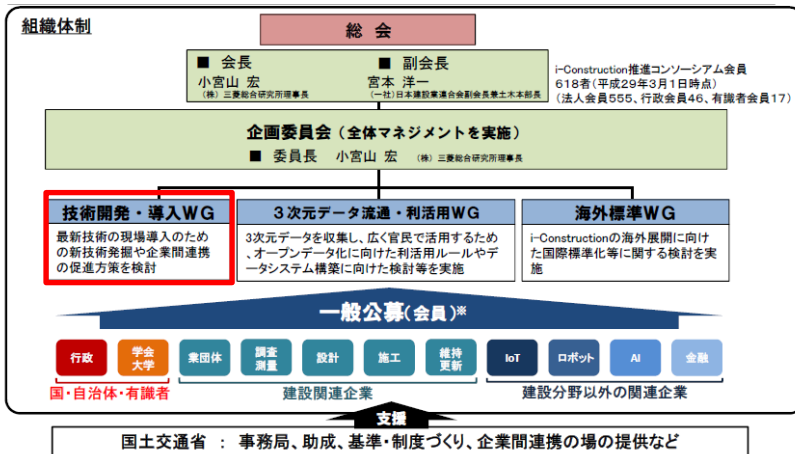


図-8 i-Construction 推進コンソーシアム組織体制



図-9 建設現場の生産性向上のイメージ

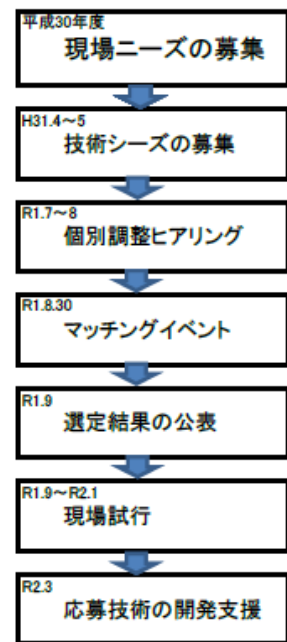


図-10 マッチングの手順



表-5 マッチングが成立した技術一覧

番号	ニーズ	ニーズ提案事務所	番号	シーズ	シーズ提案者
①	道路の路面凹凸状況と位置情報を自動記録したい	奈良国道事務所	①-1	IRIワイヤレス路面測定技術	株式会社ニュージェック
			①-2	一般走行車両の走行データを活用した路面性状配信サービス	朝日航洋株式会社
②	樹木の伐採を不要とした測量を実施したい	福知山河川国道事務所	②	高密度航空レーザ測量と地盤抽出システム	株式会社パスコ
③	土砂災害後の監視観測を少ない機器で行い避難指示の解除のため迅速な判断を検討するためのデータを取得したい	紀伊山系砂防事務所	③	GNSSを利用した自動監視・観測技術	古野電気株式会社
④	掃除機ロボットのような除草ロボットがほしい	福井河川国道事務所	④	ロボット芝刈機 Automower (オートモア)	ハスクバーナ・ゼノア株式会社
⑤	急勾配の箇所でも作業できる除草マシンがほしい	木津川上流河川事務所	⑤	spider (スパイダー) (無線遠隔操作斜面对応フリーグラスチョッパー)	株式会社レンタルコトス

### 3. マッチング技術の現場実証試験

マッチングした技術は、現場導入に向けての改善点などのアドバイスに向けて、実際の現場における実証実験をもとに評価を行います。12月時点では2技術の現場試行が完了しています。

#### (1) ロボット芝刈機 (オートモア)

この技術は、本来、芝を管理するために開発された機械であり、決められたエリアのなかで稼働し、バッテリーの残量が少なくなると自動でチャージステーションに戻る機械です。

この機械で河川堤防の除草が可能か、勾配の付いた堤防法面の走行ができるか、降雨でも止まること無く運転されるか等を確認するため、九頭竜川堤防において1週間連続で実証実験を行いました(写真-7 参照)。



写真-7 ロボット芝刈機 (オートモア)

#### (2) Spider (無線遠隔操作斜面对応フリーグラスチョッパー)

本機械は、搭載されているワイヤウインチと併用することで最大斜度55度の法面の除草作業が可能です。ラジコン式なので機械から離れて安全に作業可能です(写真-8 参照)。

現場では、肩掛け式草刈り機でしかできなかった急勾配の堤防除草が可能だけでなく、作業準備時間、作業速度なども確認しています。



写真-8 Spider (無線遠隔操作斜面对応フリーグラスチョッパー)

### 4. おわりに

近畿地方整備局では、今後、引き続き、現場ニーズと技術シーズのマッチングを実施していき、試行結果が有効な技術については、NETIS登録を促すなど、新技術の開発促進を図ることで、建設現場の生産性の向上に取り組んでまいります。

連載 i-Construction ～ ⑥PC 構造物の生産性の向上・i-Bridge の推進

1.はじめに

プレストレストコンクリート（以下、PC）構造物の建設・施工の分野においては、これまでも生産性向上に関してさまざまな取り組みをおこなってきましたが、品質向上を図りつつ生産性と安全性を向上させ、担い手を確保するために積極的に「i-Construction」を推進しています。とくに橋梁に関しては、「i-Bridge」というパッケージで、プレキャスト技術と ICT 技術の効果的な活用を二本柱として官民が協力して取り組んでいるところです。以下では、その「i-Bridge」の取り組み状況を紹介します。

2.プレキャスト技術の活用

PC 構造物のプレキャスト化は、以下に示す3つの理由から現場施工の生産性を大きく向上させることができます。

(1)生産性向上

PC 構造物のプレキャスト化は、以下に示す3つの理由から現場施工の生産性を大きく向上させることができます。

①工場製作による生産性向上

構造物を構築する現地とは別の場所（PC 工場等）で PC 部材を製作することができるため、現地の施工と並行した部材製作ができ、現地における工事日数の削減ができます。

②機械化施工による生産性向上

既存の PC 工場等で部材製作を行うため、定置式の機械設備を利用した繰り返し作業による製作が可能となり、作業の効率化を図ることができます。また、現地においても大型架設機械を採用することで、工事日数の削減と省人化が可能となります。

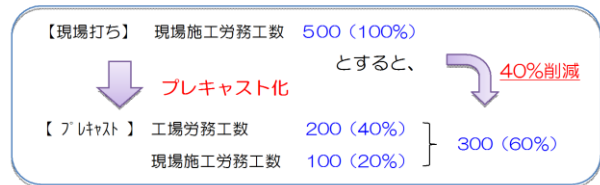
③合理化、省力化による生産性向上

現地の施工条件を考慮した部分プレキャスト化や埋設型枠を使用することで現場施工の合理化や省力化が可能となります。

モデルケースとして、支間 25m の橋梁（場所打ち中空床版橋）でプレキャスト化（プレテンション方式スラブ桁）の効果を試算したところ、労務工数を約 40%削減できる可能性が得られてい

ます（図-11 参照）。

＜試算例＞  
支間長 25m 中空床版橋（現場打ち）をプレテンション方式スラブ桁（プレキャスト）にした場合



- ◆設備を多用した製品の制作・架設により労務を低減。
- ◆現場条件に合わせた適切な部分プレキャスト化により合理化が図れる。
- ◆一人当たりの生産性が向上する。

図-11 プレキャスト化による労務工数削減

(2)安全性の向上

プレキャスト部材を活用することで、安全設備が整った環境で作業を行うことが可能となり、現地での高所作業を減らすことができるため、労働災害のリスク低減が可能となります。プレキャスト化による安全性は、過去 10 年の橋梁建設工事及び橋梁部材製作工場における労働災害の発生件数より試算すると、57%向上する結果が得られています（図-12 参照）。

○現場打ち橋梁を同じ構造のプレキャスト橋梁にした場合の比較  
支間長25m 中空床版橋（現場打ち） ⇒ プレテンション方式スラブ桁（プレキャスト）

	現場打ち	プレキャスト	備考
労務人員	100	工場40+現場20 = 60	
労働災害比率※	1.75（現場作業）	1.00 （工場作業）	出典： PC建協調査
災害リスクの推定値	100	40/1.75+20 = 43	

→ 安全性が57%向上

※労働災害比率  
過去10年の労働災害をもとに、橋梁建設現場及び橋梁部材の製作工場における労働災害の割合調査をもとに設定

図-12 プレキャスト化による安全性の向上

(3)プレキャスト部材の適用範囲拡大

現在、JIS に認定され標準化されているプレキャスト桁橋は、標準支間長 24m までのプレテンション方式スラブ桁と T 桁橋、標準支間長 45m までの PC コンポ橋があります。今後、適用支間の拡大を図るために、U コンポ橋等の標準化を進めています（図-13 参照）。



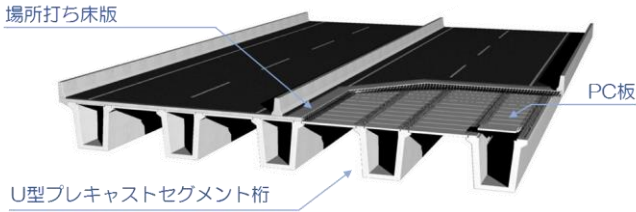


図-13 標準化を進めるUコンボ橋

### 3. ICT 技術の PC 構造物の建設への活用

#### (1) CIM を用いた施工管理

従来の 2 次元の図面では、鉄筋と PC 鋼材を別々の図面に表記するのが一般的ですが、CIM を用いた 3 次元モデルでは、2 次元では判別しにくい鋼材相互の干渉が判断しやすくなります。この特徴を利用し、橋脚と上部工の接続部や桁端部及び定着突起部などの過密配筋部について、事前に CIM を用いて鋼材相互の干渉の有無を確認・修正することで施工の効率化に繋がることが出来ます (図-14 参照)。

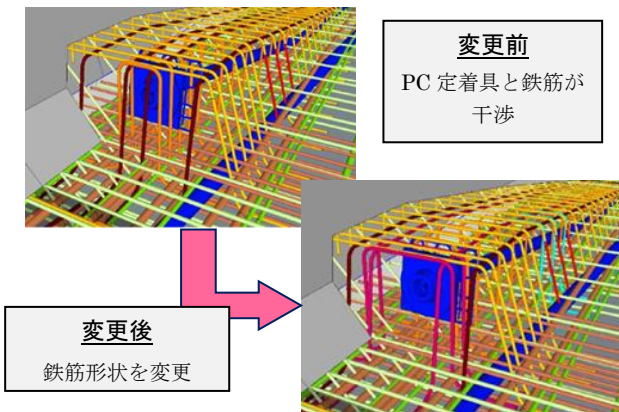


図-14 CIM の活用事例

#### (2) ICT 技術の施工への活用

近年、PC 橋の施工においても省力化や品質の向上を目的として、ICT 技術が活用されています。それらを以下に紹介します。

##### ① 緊張管理システム

プレストレスの導入は、高い精度での管理が求められますが、従来は、緊張力と伸び量を作業員が計測し管理者が管理図を作図する方法でした。現在では緊張機器に設置した油圧計・変位計で計測し得られたデータを用いてパソコン上に自動で管理図を作成しています (図-15 参照)。

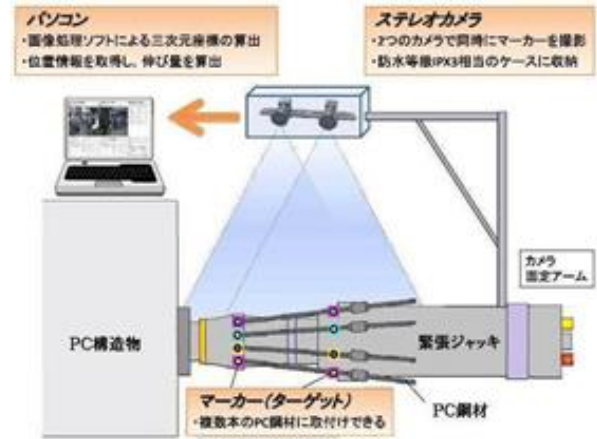


図-15 緊張管理システムの概要

##### ② 養生管理システム

コンクリート打設後の養生は、初期ひび割れの防止やコンクリートの品質確保のために重要となります。養生管理システムは、コンクリート温度、養生空間の温度や湿度、養生マットの水分量などをモニタリングし、現場から離れた場所でもリアルタイムに養生状況を確認できるものです。また、あらかじめ各計測項目に閾値を設定し、自動で散水や給熱を行うことも可能となります (図-16 参照)。

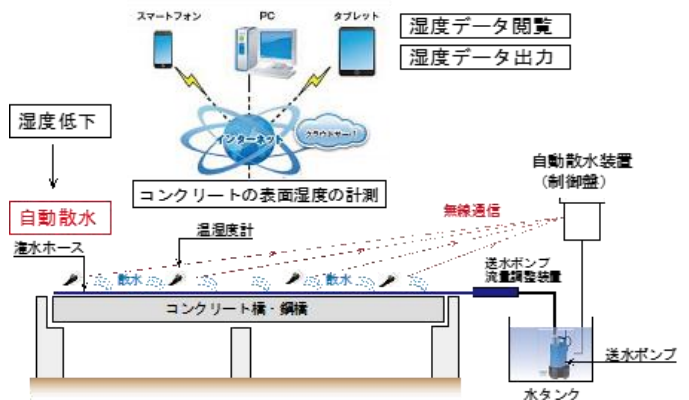


図-16 養生管理システムの概要

### 4. おわりに

以上、PC 構造物における「i-Bridge」の取組みについて紹介しました。ICT 技術は、維持管理や更新の分野にも導入が進められており、PC 構造物の設計・施工・維持管理において生産性の向上が期待されています。

連載 i-Construction ～ ⑦ICT 活用工事のさらなる普及促進

1. はじめに

我が国では、生産年齢人口が減少するなか、経済成長を続けるためには、生産性向上は避けられない課題であることから、国土交通省では、「i-Construction」の推進により建設現場の抜本的な生産性向上を図ることとしています。

なお、令和元年度を i-Construction「貫徹の年」と位置付け、建設現場の生産性を 2025 年度までに 2 割向上を目指しており、令和元年度は、ICT 活用工事の工種拡大、現場作業の効率化、施工時期の平準化に加えて、新技術、新工法の導入、利活用を加速化することとしています。

2. ICT 活用工事の実施状況と課題

近畿地方整備局では、測量、設計、施工、検査に 3次元データを活用した ICT 活用工事の件数を増やすことにより、作業時間を大幅に削減し生産性の向上を目指しています。

国や府県の ICT 活用工事実施件数は着実に増加している一方、市町村においては、ICT 活用のメリット及び必要性が十分浸透していないのが現状です。そのため、建設工事全体の生産性向上には、市町村にも ICT を活用した工事を普及させることが不可欠です(図-17、18参照)。

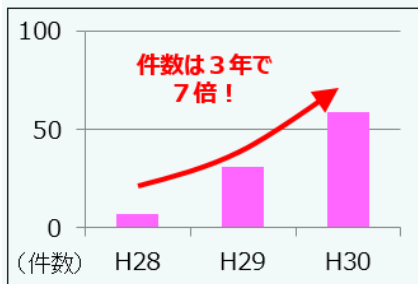


図-17 府県 ICT 活用工事実施件数

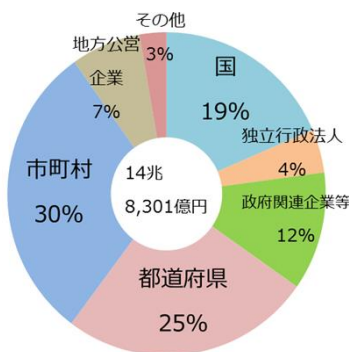


図-18 土木工事における請負契約額内訳

3. 現場支援型モデル事業の実施(府県支援)

近畿地方整備局では、ICT 活用工事を建設事業の大半を占める地方自治体工事に広めるため、自治体発注工事をフィールドに現場支援型モデル事業を実施しています。

本事業では自治体が設置する支援協議会の下で、ICT 活用を前提とした施工計画立案支援や、ICT 運用時のマネジメント指導による好事例創出、効果検証及び普及活動の支援を行います。

平成 29 年度は、兵庫県、平成 30 年度は、滋賀県、令和元年度は、和歌山県発注工事(道路改良工事(海南市))で実施しています(図-19、写真-9 参照)。

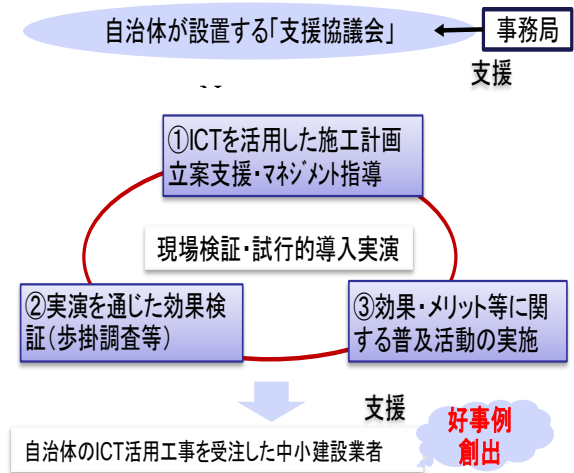


図-19 現場支援型モデル事業



写真-9 現場支援型モデル事業



#### 4. 市町村の小規模工事への取組み(市町村支援)

近畿地方整備局では、市町村へのICT活用工事の普及を図るため、市町村が発注する維持修繕的な小規模工事においても活用できるICT機器の導入を支援する講習会等を実施しています。

この講習会は、従来の丁張り設置方法とTS使用方法による位置だし作業を比較体験することにより、TS (ICT機器) を導入することによるメリットを体験するとともに、TSを効果的に活用できる手法を習得する講習です(写真-10、11、表-6 参照)。



写真-10 従来の丁張り設置方法説明



写真-11 TS使用方法説明

表-6 市町村への講習会一覧 (R1)

府県	日時	対象者	講習会場
福井県	令和元年10月11日	福井市内の建設業者	福井市企業局技術研修センター
京都府	令和元年11月8日	綾部市内の建設業者	京都府中丹東土木事務所
和歌山県	令和元年11月19日	有田市内の建設業者	有田市役所
奈良県	令和元年12月20日	奈良市内、天理市内、山添村内の建設業者	JR奈良駅周辺整備事務所

#### 5. 講習会開催とサポート体制の強化

近畿地方整備局では、i-Construction 普及促進に向けて、先の府県支援、市町村支援の講習会に加え、現場講演会、出前講座など、令和元年9月末時点で42回の講習会を開催し、約2300人の参加がありました(写真-12 参照)。



写真-12 UAV測量研修

なお、普及へ向けたサポートを目的に i-Construction 近畿サポートセンターを設置しています。また、今年度からは、サポート体制を強化し、2府5県の代表事務所を取組サポート相談窓口を設けるなど、i-Construction 普及に取り組んでいます(図-20 参照)。

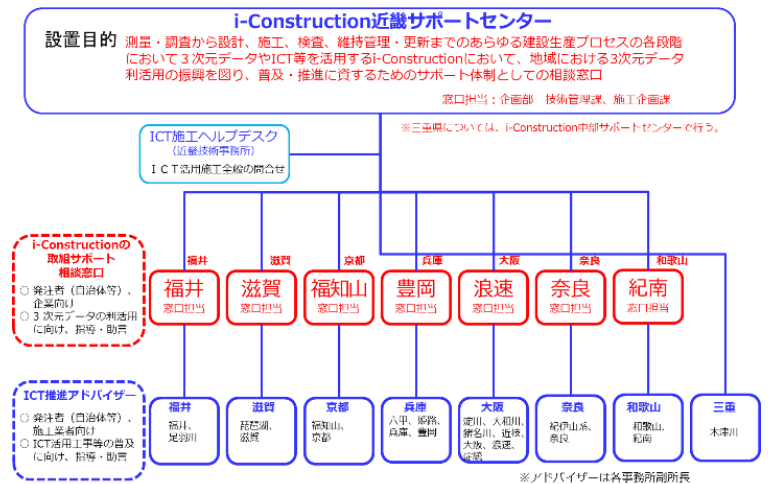


図-20 i-Construction のサポート体制

#### 6. おわりに

近畿地方整備局は、「i-Construction」の推進による建設現場の生産性向上を図るため、引き続き、ICT活用工事のさらなる普及促進に向けて、府県・市町村支援事業、講習会開催、サポート体制強化などを進めてまいります。

## 第16回新都市社会技術セミナーが開催されました

令和元年10月15日(火)に、国民会館(大阪府中央区大手前)において、第16回新都市社会技術セミナー(主催:新都市社会技術融合創造研究会)を開催し、約170名の参加の下、各研究成果の発表が行われました。

新都市社会技術融合創造研究会(委員長:大西有三京都大学名誉教授)は、社会資本の整備維持管理に関わる技術の普及を目的として、平成14年度に設置され、産・学・官の連携によって様々な技術研究プロジェクトに取り組んでき

ました。

今回のセミナーにおいては、橋梁の耐久性向上・補修技術、トンネル・法面点検の高度化技術、道路事業評価手法、3次元データの利活用技術、ETC2.0等の移動体通信データの活用技術など、12の技術研究プロジェクトについて講演がありました(表-7、写真-13~15参照)。

産より121名、学より11名、官より31名、その他3名の計166名の方々が聴講され活発な質疑応答がなされました。



写真-13 大西委員長開会挨拶



写真-14 会場風景



写真-15 小林副委員長閉会挨拶

表-7 講演プログラム

	講演プログラム名		プロジェクトリーダー	
講演1	海岸近接部において耐候性鋼材(無塗装仕様)を使用する橋梁の環境計測技術に関する研究	橋梁の環境計測技術に関する研究	橋本 国太郎 准教授	神戸大学大学院 工学研究科
講演2	事前道路通行規制区間の解除のあり方に関する研究	事前道路通行規制区間の解除のあり方に関する研究	鳥居 宣之 教授	神戸市立工業高等専門学校 都市工学科
講演3	ETC2.0プローブ情報の利活用の提案と効果分析に関する研究	ETC2.0プローブ情報の利活用に関する研究	今井 龍一 准教授	法政大学デザイン工学部
講演4	道路ネットワークの整備がもたらす広範なストック効果の計量化手法に関する研究	道路整備効果の手法に関する研究	多々納 裕一 教授	京都大学防災研究所 総合防災部門
講演5	道路事業における3次元データ活用に関する研究	3次元データ利活用に関する研究	中村 健二 教授	大阪経済大学情報社会学部
講演6	橋梁の耐久性向上に資する排水構造と排水設備に関する技術標準の策定	橋梁の耐久性向上技術に関する研究	奈良 敬 名誉教授	大阪大学
講演7	トンネル点検支援技術の高度化に関する研究	道路トンネル点検技術に関する研究	石川 貴一朗 准教授	日本工業大学 基幹工学部
講演8	道路資産管理高度化のためのデータベース構築に関する研究	道路資産管理技術に関する研究	松島 格也 准教授	京都大学大学院 工学研究科
講演9	橋梁補修施策プロファイリング手法の開発	橋梁補修技術に関する研究	貝戸 清之 准教授	大阪大学大学院 工学研究科
講演10	ICRT技術を活用した高精度かつ効率的な斜面・法面点検技術の開発	道路斜面・法面の点検技術に関する研究	西山 哲 教授	岡山大学大学院 環境生命科学研究科
講演11	鋼床版の疲労耐久性向上に関する研究	橋梁の耐久性向上技術に関する研究	坂野 昌弘 教授	関西大学 環境都市工学部
講演12	移動体通信データを活用した行動推定に基づく観光交通対策の優先順位最適化	ETC2.0プローブ情報の利活用に関する研究	山田 忠史 教授	京都大学 経営管理大学院



## ふれあい土木展2019が開催されました

近畿地方整備局近畿技術事務所は、11月15日(金)16日(土)に「ふれあい土木展2019」を開催しました。7年目となる令和最初のふれあい土木展は産学官の連携による49の出展があり、多彩な展示・体験型ブースで最新の土木技術を紹介すると共に、併せて研究室対抗関西土木リーグ(10大学17研究室参加)、i-Constrac

tion 技術講演会を実施しました。

近畿技術事務所を会場に、近隣小学校の校外学習として児童を招く(小学生見学ツアー)等も実施し、過去最高の2,391人にもものぼる一般住民の皆さまにご来場いただき、あらためて土木技術への関心・期待の大きさを実感しました(写真-16~19参照)。



写真-16 i-Constraction 技術講演会



写真-17 レンガブロックアーチに乗る児童



写真-18 災害ヘリコプターへの試乗体験



写真-19 点検リフト車への試乗体験

近畿建設新技術活用通信は近畿技術事務所のホームページでも公開中です。  
(<https://www.kkr.mlit.go.jp/kingi/develop/correspondence.html>)

近畿建設新技術活用通信

検索

表紙の写真		①	②	③	④	
		災害対策機械・維持用機械等	道路構造物	公園構造物	災害用対策機械・維持用機械等	
①	②	ふれあい土木展2019での災害対策ヘリコプター	国道175号西脇北バイパス	平城宮跡歴史公園・第一次大極殿院	橋梁点検車と国道161号湖西道路	
③	④					
		出典	近畿技術事務所	兵庫国道事務所	国営飛鳥歴史公園事務所	近畿技術事務所

### 編集後記

国土交通省では、建設現場の生産性向上を図るため「i-Construction」や「ロボット技術」の現場への導入を推進しており、この近畿建設新技術活用通信でも、それらの最新動向について、特集記事を掲載してきました。

「i-Construction」については、第1号より、土工、舗装、鋼橋等各分野における取組みを特集させていただき、今回、第7号では、PC構造物の分野として、一般社団法人プレストレス・コンクリート建設業協会の森島関西支部長には、巻頭言として「i-Bridge」を書いて頂くとともに、特集記事として「PC構造物の生産性の向上・i-Bridgeの推進」を掲載させていただきました。

「ロボット技術」については、第6号では、建設現場にロボットを導入する際の今後の課題である「安心・安全」について、特集させて頂き、第7号では、これに引き続き、災害現場におけるロボットの活用に向けて、東京大学大学院工学系研究科の永谷特任教授に、研究展望として「火山噴火時の災害調査ロボットの研究開発」を書いていただきました。このように、社会インフラ用ロボットは、維持管理や災害対応等様々な分野で、現場導入・改良段階に入りはじめており、今後は、これらのロボット技術の普及促進に向けた現場環境を整えていく必要があると考えています。



もっとふれあうテクノロジー  
国土交通省近畿地方整備局  
近畿技術事務所  
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and tourism  
Kinki Regional Development Bureau  
Kinki Engineering Office

発行人：近畿技術事務所長 編集長：総括技術情報管理官

〒736-0082 大阪府枚方市山田池北町11-1

電話 (072) 856-1941

E-mail [kkp-otayori-kingi@mlit.go.jp](mailto:kkp-otayori-kingi@mlit.go.jp)

編集協力 一般財団法人 先端建設技術センター 近畿センター



i-Construction