

一般社団法人
日本建設機械施工協会誌 (Journal of JCMA)

2018

建設機械施工 **12**

Vol.70 No.12 December 2018 (通巻826号)

特集 防災, 災害対応・復旧・復興 国土強靱化



さまざまな大きさの地震に対応できる制震工法 クロスダンパー

巻頭言 防災に向けたオープン・イノベーションへ

技術報文

- 既設宅地のスマート液状化対策工法の開発
- 河川管理におけるUAVの活用方策に関する現地実証試験
- さまざまな大きさの地震に対応できる制震工法
- 都市防災への活用を目的とした建築物の
瞬時被害把握システムの開発 他

行政情報

- 欲しい情報がきっと見つかる「防災ポータル / Disaster Prevention Portal」
- 都市再生安全確保に関する取組
- 関東技術事務所の建設技術展示館と活動紹介
- ICTが同時に学べる無人化施工訓練

JCMA報告

平成30年度 日本建設機械施工大賞 受賞業績(その4)

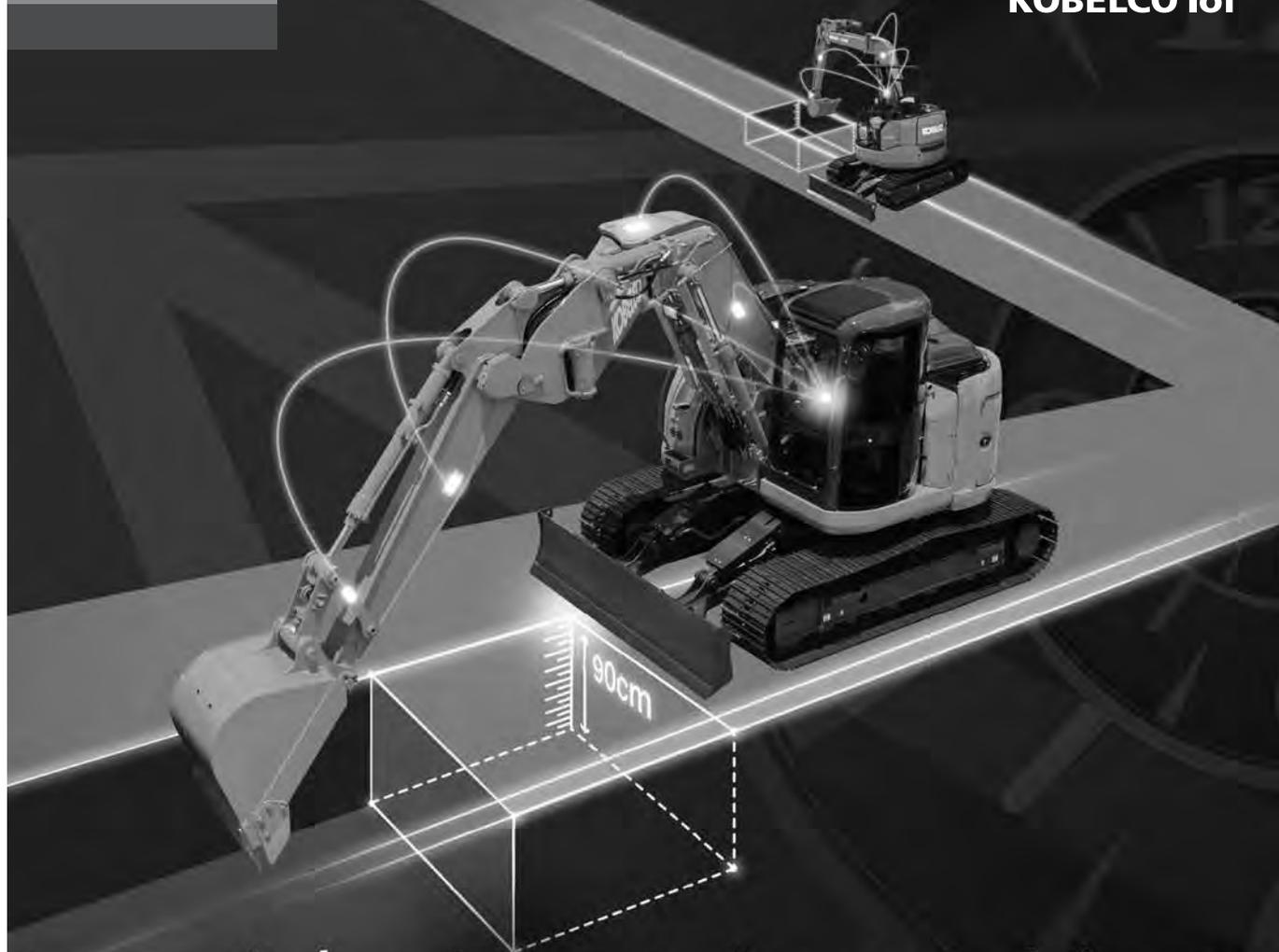
部会報告

ISO/TC 127報告

一般社団法人 日本建設機械施工協会

KOBELCO

誰でも働ける現場へ
KOBELCO IoT



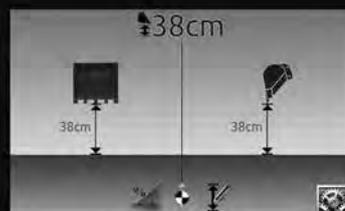
ワイヤレスセンサーで 施工現場が加速する

2時間のセットアップで、コベルコ機がさらに便利に！
2Dマシンガイダンスシステム「iDig」新登場！



2D^MACHINE
GUIDANCE iDig

- 1 新車機も保有機も！
2時間でセットアップ可能
- 2 業界初、オフセットブーム対応！
自在な施工をガイダンス
- 3 ワイヤレスで導く！
マスト不要で幅広い現場に対応



ガイダンス画面イメージ

すべてコベルコが窓口となって対応する
ワンストップサービスだから安心です。

ホルナビについてお問い合わせ・ご相談はこちらまで

コベルコ建機株式会社
〒141-8626 東京都品川区北品川 5-5-15

TEL:03-5789-2111
www.kobelco-kenki.co.jp

平成31年度 日本建設機械施工大賞の公募について

本協会では、平成元年度に一般社団法人日本建設機械施工協会会長賞を創設し、建設事業の高度化に関し顕著な功績をあげた業績について表彰して参りました。また、平成27年度の募集から新たに地域への貢献が顕著な業績も表彰することとし、さらに表彰内容を拡充したことに伴い、表彰名称を『会長賞』から『日本建設機械施工大賞』に変更いたしました。

平成31年度の表彰につきましても、下記により受賞候補者を公募いたしますので、内容検討の上、奮ってご応募いただきますよう、ご案内いたします。

1. 表彰の目的

大賞部門は、我が国の建設事業における**建設機械及び建設施工に関する技術等に関して、調査・研究、技術開発、実用化等**により、その高度化に顕著な功績をあげたと認められる業績を表彰し、**地域賞部門**は、従来の施工方法・技術を改良したり、地域に普及させるなどの**取り組み**を通じて、**地域へ貢献**している業績を表彰し、もって**国土の利用、開発及び保全並びに経済及び産業の発展に寄与**することを目的とします。

2. 表彰対象

本協会の団体会員、支部団体会員、個人会員又は関係者のうち表彰目的に該当する業績のあった団体、団体に属する個人及びその他の個人を対象とします。

3. 表彰の種類

表彰は、**大賞部門**は**最優秀賞、優秀賞**とし、**地域賞部門**は**地域貢献賞**とします。大賞部門の最優秀賞は総合的な評価の最も高かったもの、優秀賞はそれに準ずるもの、また地域賞部門の地域貢献賞は当該地域への貢献度が高いものに与えられます。なお、ユニークなアイデアあるいは特に秀でた特徴を有するような提案があれば、選考委員会賞として表彰することもあります。

受彰者には賞状及び副賞として1件につき下記の賞金を授与します。

副賞賞金	最優秀賞	30万円
	優秀賞	20万円
	地域貢献賞	10万円
	選考委員会賞	5万円

4. 表彰式

本協会第8回通常総会（平成31年6月11日）終了後に行います。

5. 応募

別紙「**日本建設機械施工大賞応募要領**」に基づく**応募用紙**の提出により行われます。大賞部門と地域賞部門の両方へ応募することもできますが、同一内容の業績では、両部門へ重複して応募することはできません。なお、**自薦、他薦を問いません。**応募の締め切りは、**平成31年2月28日（木）（必着）**です。（申し込みアドレス：t-abe@jcmnet.or.jp）

6. 選考

本協会が設置した「**日本建設機械施工大賞選考委員会**」で選考致します。なお、該当する業績が無い場合は表彰いたしません。

7. その他

受賞業績は、概要を本協会機関誌「**建設機械施工**」及び本協会**ホームページ（HP）**に、応募業績は本協会**HP**に一覧表として掲載いたします。

以上

平成31年度 日本建設機械施工大賞 応募要領

『平成31年度 日本建設機械施工大賞』（大賞部門、地域賞部門）を部門ごとに募集いたします。大賞部門と地域賞部門の両方へ応募することもできますが、同一内容の業績では、両部門へ重複して応募することはできません。

それぞれの応募用紙を作成していただきます。

1. 表彰対象 （一社）日本建設機械施工協会の団体会員、支部団体会員、個人会員又は建設機械及び建設施工に関する技術等の関係者のうち表彰目的に該当する業績のあった団体、団体に属する個人及びその他の個人。
2. 募集の方法 表彰候補の団体、団体に属する個人及びその他の個人の応募による。
3. 応募の方法 協会所定の応募用紙（大賞部門、地域賞部門）による。
応募用紙は、当協会のホームページ（<https://jcmanet.or.jp/>）からダウンロードし、必要事項を記載の上、Excel形式及びPDF形式とし、電子メールにてお申し込み下さい。
（※Excel形式の枠内に自由にレイアウトして記載）
なお、提出いただいた資料は返却いたしません。
4. 応募締切 平成31年2月28日（木）
5. 記載方法
大賞部門
 - 「推薦文」（自薦・他薦を問わず、1ページ以内）
 - 「業績内容の概要」を記述する（1ページ以内）
 - 「業績内容」（下記aからiまで項目順に、簡潔に10ページ以内）
 - a. 業績の行われた背景
 - b. 業績の詳細な技術的説明
 - c. 技術的効果
 - d. 経済的効果
 - e. 施工または生産・販売実績
 - f. 類似工法または機械との比較
 - g. 波及効果
 - h. 特許、実用新案のタイトル（出願、公開、登録、国内・国外を明記）
 - i. 他団体の表彰等に応募中か、すでに表彰を受けているかを記述
 - 参考資料として次のものを添付して下さい。
 - a. 特許関係（公開または登録済みのものの最初のページの写し）
 - b. カタログ（主要なもの1～2点）
 - c. 学会、技術誌等への発表論文があれば、そのコピー（2～3点）
 - 提出物
応募用紙（「推薦文」・「業績の概要」・「業績の内容」がセットのもの）
参考資料

地域賞部門

- 「推薦文」（自薦・他薦を問わず、1ページ以内）
- 「業績内容の概要」を記述する（1ページ以内）
- 「業績内容」（下記aからeまで項目順に、簡潔に2ページ以内）
 - a. 業績の行われた背景
 - b. 業績の説明（工夫した点など）
 - c. 業績の効果
 - d. 施工または生産・販売実績
 - e. 地域への貢献度
- 参考資料として次のものを添付し、簡単に説明文をつけて下さい。
 - a. 学会、技術誌等への発表論文があれば、そのコピー（2～3点）
 - b. カタログ、パンフレット（主要なもの1～2点）
 - c. 新聞記事、写真等（主要なもの1～2点）
- 提出物
応募用紙（「推薦文」・「業績の概要」・「業績の内容」がセットのもの）
参考資料

6. 申込・お問い合わせ先

大賞部門 一般社団法人日本建設機械施工協会

本部

日本建設機械施工大賞事務局 TEL 03-3433-1501 FAX 03-3432-0289
申し込みアドレス：t-abe@jcmanet.or.jp

地域賞部門 一般社団法人日本建設機械施工協会

本部

日本建設機械施工大賞事務局 TEL 03-3433-1501 FAX 03-3432-0289

支部

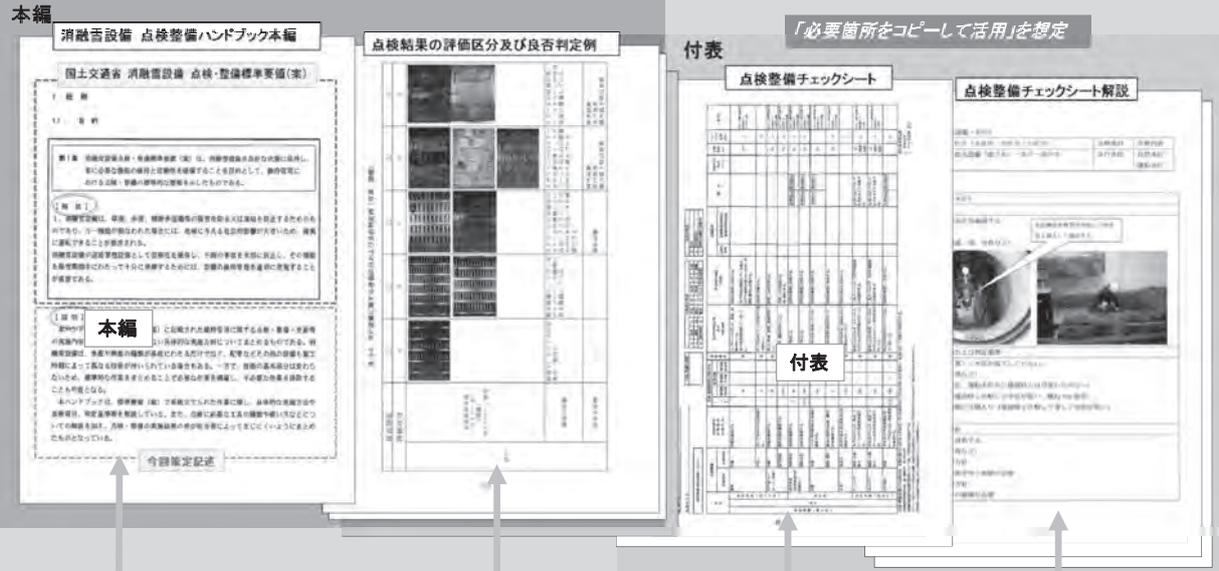
北海道：TEL 011-231-4428 FAX 011-231-6630
東北：TEL 022-222-3915 FAX 022-222-3583
北陸：TEL 025-280-0128 FAX 025-280-0134
中部：TEL 052-962-2394 FAX 052-962-2478
関西：TEL 06-6941-8845 FAX 06-6941-1378
中国：TEL 082-221-6841 FAX 082-221-6831
四国：TEL 087-821-8074 FAX 087-822-3798
九州：TEL 092-436-3322 FAX 092-436-3323

消融雪設備 点検・整備ハンドブック

平成30年7月発刊

本書は、消融雪設備の老朽化対策として平成28年3月に国土交通省が策定した「消融雪設備点検・整備標準要領（案）」の技術者向け解説書です。

■消融雪設備 点検・整備ハンドブック



○箱枠内に「消融雪設備点検・整備標準要領（案）」を掲載し、【説明】として解説事項を箱枠外に掲載。

標準要領の目的理解を支援

○5段階状況写真等を利用した評価例と施設の状態解説、対処方法例を掲載。

的確な判定を支援

○「消融雪設備点検・整備標準要領（案）」に、実際の点検内容の解説等を追加掲載。

本書の購入者は、出版元ホームページからID、PASSでチェックシートのダウンロードが可能です

技術の継承・支援

○点検方法、判定方法および判定基準、不良時の措置方針を掲載。

若手技術者育成・支援

消融雪設備 点検・整備ハンドブック策定委員会

(一社) 新潟県融雪技術協会

〒950-0965 新潟市中央区新光町6-1 TEL (025) 282-1114/FAX (025) 281-1507

(一社) 日本建設機械施工協会 北陸支部

〒950-0965 新潟市中央区新光町6-1 TEL (025) 280-0128/FAX (025) 280-0134

北陸融雪技術協議会

〒950-0965 新潟市中央区新光町6-1 TEL (025) 281-8812/FAX (025) 281-8832

※ 裏面に注文書があります。

消融雪設備 点検・整備ハンドブック注文書

注文日： 平成 年 月 日

官公庁・会社名			担当部署：
担当者			
電話番号	-	-	
FAX番号	-	-	
メールアドレス			
お届け先	住所	〒	
注文内容	会員 ・ 非会員 ← どちらかに○印をつけて、必要部数を記入してください。		
		会員	非会員
	必要部数	冊	冊
	価 格	10,000円/冊	12,000円/冊
	消費税	800円/冊	960円/冊
	送 料	700円/冊	700円/冊
	合 計		
備考	請求書の宛名等ご希望をお知らせください		

※ 送料(送料・手数料)は冊数が複数になる場合は、変更になります。

【申し込み先】 (一社)日本建設機械施工協会 北陸支部 他 最寄の本部・支部。

※ 北陸支部については、北陸支部ホームページからご注文が可能です。

<http://www.niigata-inet.or.jp/jcmahoku/>

【内容問合せ先】 (一社)日本建設機械施工協会 北陸支部

TEL 025-280-0128

FAX 025-280-0134

「平成 30 年度版 建設機械等損料表」を発売しました。

一般社団法人 日本建設機械施工協会(会長:田崎忠行)は、書籍「平成 30 年度版 建設機械等損料表」を下記の通り発売しました。

本書は建設工事で使用される各種の建設機械や建設設備等に関する機械損料諸数値(国土交通省の建設機械等損料算定表の内容に準拠)を掲載したものです。

工事費の積算や施工計画の立案、施工管理等、いろいろな場面において有効・有益な資料であり、広く活用頂ければ幸いです。

***** 記 *****

■発売日 : 平成 30 年 5 月 8 日

■体裁 : A4判、モノクロ、約475ページ

■内 容

- 第Ⅰ章 機械損料の構成と解説
- 第Ⅱ章 関連通達・告示等
- 第Ⅲ章 損料算定表の見方(要約版)
- 第Ⅳ章 建設機械等損料算定表
- 第Ⅴ章 船舶損料算定表
- 第Ⅵ章 ダム施工機械等損料算定表
- 第Ⅶ章 除雪用建設機械等損料算定表
- ・機械別燃料・電力消費率表を掲載
- ・損料の算出例を掲載

■定価 本体(税別)

一般: 8,000円 会員: 6,800円

※送料は一般・会員とも700円

なお、複数冊ご購入の場合の送料はお問い合わせ
ください。

***** 以上 *****

■参考

5月17日発売の「よくわかる建設機械と損料2018」も併せてご活用ください。

(特長)

- ・損料用語・損料補正方法を平易な表現で解説
- ・関連通達・告示の位置付けと要旨を解説
- ・建設機械の概要・特徴を写真・図入りで紹介
- ・主要建設機械のメーカー・型式名を表にして紹介

■書籍に関するお問い合わせ先

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館内)

一般社団法人 日本建設機械施工協会 (電話 03-3433-1501)



書籍の表紙イメージ

よくわかる建設機械と損料 2018

(平成30年度版 建設機械等損料表の解説書)

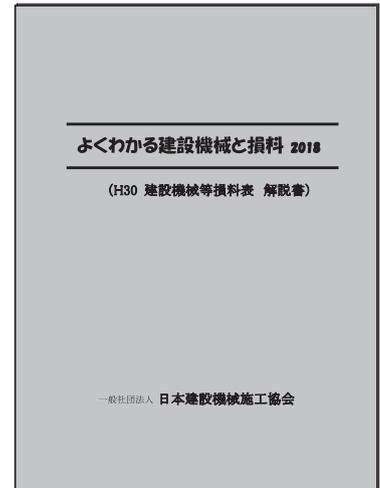
- 発刊日:平成 30 年 5 月 12 日
- 体裁:A4 判、一部カラー、約 320 ページ
- 本体価格(税別・送料別)
一般:6,000 円 会員:5,100 円

■ 特長

- ★ 損料用語を平易な表現でわかりやすく解説
- ★ 換算値損料や損料補正值の計算例を紹介
- ★ 損料算定表の主な改正点を表にして紹介
- ★ 17 件の関連通達類の位置付けと要旨を解説
- ★ 建設機械器具のコード体系を大分類(下記 01~50)別に図示

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 01 ブルドーザ及びスクレーパ | 12 空気圧縮機及び送風機 |
| 02 掘削及び積込機 | 13 建設用ポンプ |
| 03 運搬機械 | 15 電気機器 |
| 04 クレーンその他の荷役機械 | 16 ウインチ類 |
| 05 基礎工事用機械 | 17 試験測定機器 |
| 06 せん孔機械及びトンネル工事用機械 | 18 鋼橋・PC橋架設用仮設備機器 |
| 07 モータグレーダ及び路盤用機械 | 20 その他の機器 |
| 08 締固め機械 | 30- 船舶及び機械器具等(作業船) |
| 09 コンクリート機械 | 40- ダム施工機械等 |
| 10 舗装機械 | 50 除雪用建設機械 |
| 11 道路維持用機械 | |

- ★ 大半の建設機械器具について概要・特徴を写真・図入りで紹介
- ★ 主要な建設機械についてはメーカー・型式名を表にして紹介
- ★ 索引でヒットしない機械について、その要因・対処方法を表にして紹介



一般社団法人 日本建設機械施工協会

関係部署にも回覧をお願いします

橋梁架設工事及び設計積算業務の必携書

橋梁架設工事の積算

平成30年度版

∞∞∞ 改定・発刊のご案内 ∞∞∞

一般社団法人 日本建設機械施工協会

謹啓、時下益々ご清祥のこととお喜び申し上げます。

平素は当協会の事業推進について、格別のご支援・ご協力を賜り厚く御礼申し上げます。

さて、このたび国土交通省の土木工事積算基準が改正され、平成30年4月以降の工事費の積算に適用されることに伴い、また近年の橋梁架設工事の状況、実績等を勘案し、当協会では「橋梁架設工事の積算 平成30年度版」を発刊することと致しました。

なお前年度版同様、橋梁の補修・補強工事の積算に際し、その適用範囲や積算手順をわかりやすく解説した「橋梁補修補強工事積算の手引き 平成30年度版」を別冊（セット）で発刊致します。

つきましては、橋梁架設工事の設計積算業務に携わる関係各位に是非ご利用いただきたくご案内申し上げます。

敬具

◆内容

平成30年度版の構成項目は以下のとおりです。

- 〈本編〉 第1章 積算の体系
- 第2章 鋼橋編
- 第3章 PC橋編
- 第4章 橋梁補修
- 第5章 橋梁架設用仮設備機械等損料算定表
- 〈別冊〉 橋梁補修補強工事 積算の手引き
(補修・補強工事積算の適用範囲・手順の解説)

◆改訂内容

平成29年度版からの主な改訂事項は以下のとおりです。

1. 鋼橋編

- ・架設機材複合損料の改訂
- ・送出し、降下作業ステップ図の追加
- ・架設用製作部材単価の改訂
- ・国交省基準の改定に伴う歩掛等の改訂

2. PC橋編

- ・架設機械の複合損料改定
- ・床版水抜きパイプ設置工の歩掛を追加
- ・架設桁架設工法の既設構造物アンカー工歩掛を追加
- ・国交省基準の改定に伴う歩掛等の改訂

3. 橋梁補修編

- ・各足場タイプ別の作業日当り標準作業量の掲載
- ・チッピング工（ブラケット背面部）労務編成の改定
- ・検査路撤去・再設置歩掛の掲載
- ・外ケーブル補強工（鋼橋）の掲載
- ・国交省基準の改定に伴う歩掛等の改訂

別冊「橋梁補修補強工事 積算の手引き」

- ・施工パッケージを考慮した積算要領への改訂



●A4判／本編約1,050頁（カラー写真入り）
別冊約200頁 セット

●定価

一般価格：10,800円（本体10,000円）
会員価格：9,180円（本体8,500円）

※ 別冊のみの販売はいたしません。

※ 送料は一般・会員とも

沖縄県以外900円

沖縄県710円（但し県内に限る）

※ なお送料について、複数又は他の発刊本と同時に申込みの場合は別途とさせていただきます。

●発刊予定 平成30年5月20日

関係部署にも御回覧をお願いします。

大口径・大深度の削孔工法的设计積算に欠かせない必携書

大口径岩盤削孔工法の積算

平成30年度版

∞∞∞ 改訂・発刊のご案内 ∞∞∞

平成30年5月 一般社団法人 日本建設機械施工協会

謹啓、時下益々ご清祥のこととお喜び申し上げます。
平素は当協会の事業推進について、格別のご支援・ご協力を賜り厚く御礼申し上げます。
本協会では、平成28年5月に「大口径岩盤削孔工法の積算 平成28年度版」を発刊し、関係する技術者の方々に広くご利用いただいております。

さて、このたび国土交通省の土木工事積算基準及び建設機械等損料算定表等が改正され、平成30年4月1日以降の工事費の積算に適用されること等に伴い、当協会では、内容をより充実し、また解りやすく説明した「大口径岩盤削孔工法の積算 平成30年度版」を発刊することと致しました。

つきましては、大口径岩盤削孔工事の設計積算業務に携わる関係各位の皆様には是非ご利用いただきたくご案内申し上げます。 敬具

◆ 内容

平成30年度版の構成項目は以下のとおりです。

第1編 適用範囲	第2編 工法の概要
第3編 アースオーガ掘削工法の標準積算	第4編 パーカッション掘削工法の標準積算
第5編 ケーシング回転掘削工法の標準積算	第6編 建設機械等損料表

◆ 改訂内容

平成28年度版からの主な改訂事項は以下のとおりです。

- ・国土交通省の歩掛・損料改正に伴う関連箇所の全面改訂
- ・オーガ、パーカッション、ケーシング回転掘削工法のイラストの刷新、施工機械諸元を最新情報に改訂
- ・工法概要、標準積算例により解りやすく解説
- ・施工条件に対応した新たな岩盤削孔技術事例の紹介
- ・施工実績の改定に伴う掘削工法の種類と選定資料の部分改訂

●A4判／約230頁（カラー写真入り）

●価格

一般価格：6,480円（本体6,000円）

会員価格：5,508円（本体5,100円）

※送料は一般・会員とも

沖縄県以外 700円

沖縄県 450円（但し県内に限る）

※なお送料について、複数又は他の発刊本と同時に申込みの場合は別途とさせていただきます。

●発刊予定 平成30年5月22日

（本の発送は、5月31日頃からはなります。）



ICTを活用した建設技術 (情報化施工)

2017.3
発行!

国土交通省では、平成28年度より建設現場における生産性を向上させ、魅力ある建設現場を目指す新しい取り組みとして、i-Construction(アイ・コンストラクション)を進めています。

具体的な取り組みとして、ICT(情報化施工)を建設現場に積極的に取り入れようとする「i-Construction」対応工事(ICT土工)では、①3次元起工測量、②3次元設計データの作成、③ICT建設機械による施工、④3次元出来形管理等の施工管理、⑤3次元データの電子納品の5項目について実施することになっています。

既に建設現場では、ICTを活用した建設技術(情報化施工)として工事が実施されています。

本書は、これから建設分野を目指す学生や初めてICTを活用した建設工事に携わる方々を対象に作成いたしました。

既刊の「情報化施工デジタルガイドブック」と併せてお読み頂ければ、より詳しくICTを活用した建設技術(情報化施工)をご理解頂けるものと思います。

主な内容

- 1 情報化施工のあらし
- 2 従来の設計・施工
- 3 情報化施工の測位
- 4 情報化施工技術
- 5 3次元設計データ
- 6 i-Construction
- 7 情報化施工の効果的活用
- 8 ICTを活用した建設技術の一般的な用語の解説



定 価

※送料別途

一般価格

1,296円(本体1,200円)

会員価格

1,080円(本体1,000円)

学生価格

(学校からの申込みに限る)

648円(本体600円)

実務者向け!!
情報化施工デジタルガイドブック

デジタルブックDVD版
(デジタル画像・動画等)

プレビューA4版冊子付

好評刊行中!



一般社団法人 日本建設機械施工協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館

TEL (03) 3433-1501 FAX (03) 3432-0289

<http://www.jcmanet.or.jp>

JCMA 図書

検索

ICTを活用した建設技術(情報化施工)

購入申込書

一般社団法人 日本建設機械施工協会 行

ICTを活用した建設技術 (情報化施工)	部
-------------------------	---



上記図書を申込みます。

平成 年 月 日

官公庁名 会社名			
所 属			
担当者氏名	(印)	TEL	
		FAX	
住 所	〒		
必 要 書 類	見積書()通	請求書()通	納品書()通
送料の取扱	()単価に送料を含む ()単価と送料を2段書きにする(該当に○) 【指定用紙がある場合は、申込書とともにご送付下さい】		

●お申込方法

FAXにて、当協会本部または最寄りの各支部あてにお申込み下さい。

(注)沖縄地区は、本部へお申込みください。

●お問合せ及びお申込先

支部名	住 所	TEL	FAX
本 部	〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館	(03)3433-1501	(03)3432-0289
北海道支部	〒060-0003 札幌市中央区北3条西2-8 さっけんビル	(011)231-4428	(011)231-6630
東北支部	〒980-0014 仙台市青葉区本町3-4-18 太陽生命仙台北町ビル	(022)222-3915	(022)222-3583
北陸支部	〒950-0965 新潟市中央区新光町6-1 興和ビル	(025)280-0128	(025)280-0134
中部支部	〒460-0002 名古屋市中区丸の内3-17-10 三菱ビル5F	(052)962-2394	(052)962-2478
関西支部	〒540-0012 大阪市中央区谷町2-7-4 谷町スリースリースビル	(06)6941-8845	(06)6941-1378
中国支部	〒730-0013 広島市中区八丁堀12-22 築地ビル	(082)221-6841	(082)221-6831
四国支部	〒760-0066 高松市福岡町3-11-22 建設クリエイティブビル	(087)821-8074	(087)822-3798
九州支部	〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2-4-30 いわきビル	(092)436-3322	(092)436-3323

2016年版 日本建設機械要覧

発刊ご案内

本協会では、国内における建設機械の実態を網羅した『日本建設機械要覧』を1950年より3年ごとに刊行し、現場技術者の工事計画の立案、積算、機械技術者の建設機械のデータ収集等に活用頂き、好評を頂いております。

本書は、専門家で構成する編集委員会の審査に基づき、良好な使用実績を示した国産および輸入の各種建設機械、作業船、工事用機械等を選択して写真、図面等のほか、主要緒元、性能、特長等の技術的事項、データを網羅しております。購読者の方々には欠かすことのできない実務必携書となるものと確信しております。



発刊日

平成28年3月末

体裁

B5判、約1,340頁／写真、図面多数／表紙特製

価格

一般価格 52,920円（本体49,000円）

会員価格 44,280円（本体41,000円）

（注）送料は1冊900円（税込）となります。

（複数冊の場合別途）

特典

2016年版日本建設機械要覧購入の方への特典として、当協会が運営するWebサイト（要覧クラブ）上において2001年版、2004年版、2007年版、2010年版及び2013年版日本建設機械要覧のPDF版が閲覧及びダウンロードできます。これによって2016年版を含めると1998年から2015年までの建設機械データが活用いただけます。

2016年版 内容目次

- ・ブルドーザおよびスクレーパ
- ・掘削機械
- ・積込機械
- ・運搬機械
- ・クレーン、インクラインおよびウインチ
- ・基礎工事機械
- ・せん孔機械およびブレーカ
- ・トンネル掘削機および設備機械
- ・骨材生産機械
- ・環境保全およびリサイクル機械
- ・コンクリート機械
- ・モータグレーダ、路盤機械および締固め機械
- ・舗装機械
- ・維持修繕・災害対策機械および除雪機械
- ・作業船
- ・高所作業車、エレベータ、リフトアップ工法、横引き工法および新建築生産システム
- ・空気圧縮機、送風機およびポンプ
- ・原動機および発電・変電設備等
- ・建設ロボット、情報化機器
- ・WJ工法、CSG工法、タイヤ、ワイヤロープ、燃料油、潤滑剤および作動油、検査機器等

今後の予定

「日本建設機械要覧」の電子版も作成し、より利便性の高い資料とするべく準備しております。御期待下さい。

◆ 購入申込書 ◆

一般社団法人 日本建設機械施工協会 行

日本建設機械要覧 2016年版	冊
-----------------	---

上記図書を申込み致します。

平成 年 月 日

官公庁名 会社名			
所 属			
担当者氏名	印	TEL	
		FAX	
住 所	〒		
送金方法	銀行振込 ・ 現金書留 ・ その他 ()		
必要事項	見積書 () 通 ・ 請求書 () 通 ・ 納品書 () 通 () 単価に送料を含む、() 単価と送料を2段書きにする(該当に○) お願い：指定用紙がある場合は、申込書と共に送付下さい		

◆ 申込方法 ◆

- ①官公庁：FAX（本部、支部共）
 - ②民 間：（本部へ申込）FAX
（支部へ申込）現金書留のみ（但し会員はFAX申込可）
- ※北海道支部はFAXのみ

（注）関東・甲信・沖縄地区は本部へ、その他の地区は最寄の下記支部あてにお申込み下さい。

[お問合せ及びお申込先]

本 部	〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館	TEL 03 (3433) 1501 FAX 03 (3432) 0289
北海道支部	〒060-0003 札幌市中央区北三条西2-8 さつけんビル	TEL 011 (231) 4428 FAX 011 (231) 6630
東北支部	〒980-0014 仙台市青葉区本町3-4-18 太陽生命仙台北町ビル5F	TEL 022 (222) 3915 FAX 022 (222) 3583
北陸支部	〒950-0965 新潟市中央区新光町6-1 興和ビル	TEL 025 (280) 0128 FAX 025 (280) 0134
中部支部	〒460-0002 名古屋市中区丸の内3-17-10 三愛ビル	TEL 052 (962) 2394 FAX 052 (962) 2478
関西支部	〒540-0012 大阪府中央区谷町2-7-4 谷町スリースリースビル	TEL 06 (6941) 8845 FAX 06 (6941) 1378
中国支部	〒730-0013 広島市中区八丁堀12-22 築地ビル	TEL 082 (221) 6841 FAX 082 (221) 6831
四国支部	〒760-0066 高松市福岡町3-11-22 建設クリエイティブビル	TEL 087 (821) 8074 FAX 087 (822) 3798
九州支部	〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2-4-30 いわきビル	TEL 092 (436) 3322 FAX 092 (436) 3323

ご記入いただいた個人情報は、お申込図書の配送・支払い確認等の連絡に利用します。また、当協会の新刊図書案内や事業活動案内のダイレクトメール（DM）送付に利用する場合があります。

（これらの目的以外での利用はいたしません）当協会のプライバシーポリシー（個人情報保護法方針）は、ホームページ（http://www.jcmanet.or.jp/?page_id=422）でご覧いただけます。

当協会からのダイレクトメール（DM）送付が不要な方は、下記欄にチェック印を付けてください。

当協会からの新刊図書案内や事業活動案内のダイレクトメール（DM）は不要

2016年版 日本建設機械要覧 電子書籍(PDF)版 発売通知

当協会では、国内における建設機械を網羅した『日本建設機械要覧』を2016年3月に刊行し、現場技術者の工事計画の立案、積算、機械技術者の建設機械のデータ収集等に活用頂き、好評を頂いております。

このたびこの建設機械要覧に関して更に便利に活用いただくよう新たに次の2種類の電子書籍（PDF）版を発売いたしますので、ここにご案内申し上げます。

是非とも活用いただきたく、お願い申し上げます。

1	商品名	日本建設機械要覧2016 電子書籍（PDF）版	建設機械スプッカー一覧表、 電子書籍（PDF）版	
2	形態	電子書籍（PDF）	電子書籍（PDF）	
3	閲覧	Web上で閲覧 パソコン、タブレット、 スマートフォンからアクセス	Web上で閲覧 パソコン、タブレット、 スマートフォンからアクセス	
4	内容	要覧全頁	spec一覧表	
5	改訂	3年毎	3年毎	
6	新機種情報	要覧クラブで対応	要覧クラブで対応	
7	検索機能	1.単語検索	1.単語検索	
8	附属機能 注）タブレット・スマートフォンは、一部機能が使えません。	・しおり ・拡大・縮小 ・付箋機能 ・ペン機能 ・目次からのリンク ・各章ごと目次からのリンク ・索引からのリンク ・メーカーHPへのリンク	・しおり ・拡大・縮小 ・付箋機能 ・ペン機能 ・メーカーHPへのリンク	
9	予定販売価格 (円・税込)	会員	54,000（3年間）	48,600（3年間）
		非会員	64,800（3年間）	59,400（3年間）
10	利用期間	3年間	3年間	
11	同時ログイン	3台	3台	
12	認証方法	ID+パスワード	ID+パスワード	
13	購入方法	WEB上にて申込み（HP参照下さい）	WEB上にて申込み（HP参照下さい）	

発売時期

平成28年5月末 HP：<http://www.jcmanet.or.jp/>

Webサイト 要覧クラブ

2016年版日本建設機械要覧およびスプッカー一覧表電子書籍（PDF）版購入の方への特典として、当協会が運営するWebサイト（要覧クラブ）上において2001年版、2004年版、2007年版、2010年版及び2013年版日本建設機械要覧のPDF版が閲覧及びダウンロードできます。これによって2016年版を含めると1998年から2015年までの建設機械データが活用いただけます。

また、同じ要覧クラブ上で新機種情報も閲覧およびダウンロードできます。

様々な環境で閲覧できます。
タブレット、スマートフォンで外出先でもデータにアクセス



今後の予定

更に高機能の「日本建設機械要覧」の検索システム版も作成し、より利便性の高い資料とすべく準備しております。御期待下さい。

お問合せ先：業務部 鈴木英隆 TEL：03-3433-1501 E-mail：suzuki@jcmanet.or.jp

初の
実務者向け入門版!!

情報化施工 デジタルガイドブック

2014.3
発刊!

土木工事の施工現場においては、施工および施工管理の省力化、品質向上を目的として、モーターグレーダやブルドーザなどのマシンコントロール技術やトータルステーションを用いた施工管理・出来形管理技術をはじめ、ICT技術の活用事例が大規模工事現場はもちろんのこと、小規模工事においても適用されはじめています。

このような中、国土交通省は、平成25年3月に今後の情報化施工の普及促進のための新たな施策「情報化施工推進戦略」～「使う」から「活かす」へ、新たな建設生産の段階に挑む!!～を発表しています。

当協会では、情報化施工を考えておられる実務者の皆様のために新しい情報化施工入門書「情報化施工デジタルガイドブック」を刊行いたしました。本書によって、情報化施工技術を理解していただき、現場施工に役立てていただきたいと考えています。



情報化施工
デジタルガイドブック

JCMA 一般社団法人
日本建設機械施工協会

特徴

本書では、情報化施工を担当する現場技術者の皆様を対象として作成したもので、DVD版の主な特徴は以下のとおりです。

- ★画像・映像による解りやすい技術紹介
- ★業務の流れに沿った解説
- ★導入効果の概説
- ★50項目以上の用語説明
- ★インターネット・エクスプローラ等のブラウザを使用して画面を切り替えながら見ることができる

Windows版

JCMA
一般社団法人 日本建設機械施工協会
(禁複製)

デジタルブックDVD版
(デジタル画像・動画等)

プレビューA4版冊子付

定価

一般価格

2,160円 (本体2,000円)

会員価格

1,944円 (本体1,800円)

※送料別途

主な内容

1

情報化施工のあらまし

2

情報化施工技術の種類

3

情報化施工の適用工種

4

情報化施工の運用手順

5

建設機械・測量機器リスト

6

情報化施工データ

7

情報化施工の導入効果

8

導入事例

9

用語の説明

一般社団法人 日本建設機械施工協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館

TEL (03) 3433-1501 FAX (03) 3432-0289 <http://www.jcmanet.or.jp>

JCMA 図書 検索

論文投稿のご案内

日本建設機械施工協会では、学術論文の投稿を歓迎します。論文投稿の概要は、以下のとおりです。なお、詳しいことは、当協会ホームページ、論文投稿のご案内をご覧ください。

当協会ホームページ <http://www.jcmanet.or.jp>

★投稿対象

建設機械、機械設備または建設施工の分野及びその他の関連分野並びにこれらの分野と連携する学際的、横断的な諸課題に関する分野を対象とする学術論文(原著論文)の原稿でありかつ下記の条件を満足するものとします。なお、施工報告や建設機械の開発報告も対象とします。

- (1) 理論的又は実証的な研究・技術成果、あるいはそれらを統合した知見を示すものであって、独創性があり、論文として完結した体裁を整えていること。
- (2) この分野にとって高い有用性を持ち、新しい知見をもたらす研究であること。
- (3) この分野の発展に大きく寄与する研究であること。
- (4) 将来のこの分野の発展に寄与する可能性のある萌芽的な研究であること。

★部門

- (1) 建設機械と機械設備並びにその高度化に資する技術部門
- (2) 建設施工と維持管理並びにその高度化に資する技術部門

★投稿資格

原稿の投稿者は個人とし、会員資格の有無は問いません。

★原稿の受付

随時受け付けます。

★公表の方法

当協会機関誌へ掲載します。

★機関誌への掲載は有料です。

★その他：優秀な論文の表彰を予定しています。

★連絡先

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 (機械振興会館)

日本建設機械施工協会 研究調査部 論文担当

E-mail : ronbun@jcmanet.or.jp

TEL : 03 - 3433 - 1501

FAX : 03 - 3432 - 0289

◆ 日本建設機械施工協会『個人会員』のご案内 ◆

会費：年間 9,000円

個人会員は、日本建設機械施工協会の定款に明記されている正式な会員で、本協会の目的に賛同され、建設機械・施工技術に関心のある方であればどなたでも入会頂けます。

★個人会員の特典

- 「建設機械施工」を機関誌として毎月お届け致します。(一般購入価格 1冊864円/送料別途)。
「建設機械施工」では、建設施工や建設機械に関わる最新の技術情報や研究論文、本協会の行事案内・実施報告などのほか、新工法・新機種の紹介や統計情報等の豊富な情報を掲載しています。
- 協会発行の出版図書を会員価格(割引価格)で購入できます。
- シンポジウム、講習会、講演会、見学会等、最新の建設機械・建設機械施工の動向にふれることができる協会行事をご案内するとともに、会員価格(割引価格)で参加できます。

今後、続々と個人会員の特典を準備中です。この機会に是非入会下さい!!

◆ 一般社団法人 日本建設機械施工協会について ◆

一般社団法人 日本建設機械施工協会は、建設事業の機械化を推進し、国土の開発と経済の発展に寄与することを目的として、昭和25年に設立された公益法人です。国土交通省および経済産業省の指導監督のもと、建設の機械化に係わる各分野において調査・研究、普及・啓蒙活動を行い、建設の機械化や施工の安全、環境問題、情報化施工、規格の標準化案の作成などの事業のほか、災害応急対策の支援等による社会貢献などを行っております。今後の建設分野における技術革新の時代の中で、より先導的な役割を果たし、わが国の発展に寄与してまいります。

一般社団法人 日本建設機械施工協会とは…

- 建設機械及び建設機械施工に関わる学術研究団体です。(特許法第30条に基づく指定及び日本学術会議協力学術研究団体)
- 建設機械に関する内外の規格の審議・制定を行っています。(国際標準専門委員会の国内審議団体(ISO/TC127、TC195、TC214)、日本工業規格(JIS)の建設機械部門原案作成団体、当協会団体規格「JCMAS」の審議・制定)
- 建設機械施工技術検定試験の実施機関に指定されています。(建設業法第27条)
- 災害発生時には会員企業とともに災害対処にあたります。(国土交通省各地方整備局との「災害応急対策協定」の締結)
- 付属機関として「施工技術総合研究所」を有しており、建設機械・施工技術に関する調査研究・技術開発にあたっています。また、高度な専門知識と豊富な技術開発経験に基づいて各種の性能試験・証明・評定等を実施しています。
- 北海道から九州まで全国に8つの支部を有し、地域に根ざした活動を展開しています。

■会員構成

会員は日本建設機械施工協会の目的に賛同された、個人会員(個人:建設施工や建設機械の関係者等)、団体会員(法人・団体等)ならびに支部団体会員で構成されており、協会の事業活動は主に会員の会費によって運営されています。

■主な事業活動

- ・学術研究、技術開発、情報化施工、規格標準化等の各種委員会活動。
- ・建設機械施工技術検定試験の実施。
- ・機関誌「建設機械施工」をはじめ各種技術図書・専門図書の発行。
- ・建設機械と施工技術展示会“CONET”の開催。除雪機械展示会の開催。
- ・シンポジウム、講習会、講演会、見学会等の開催。海外視察団の派遣。 etc. etc.

■主な出版図書

- ・建設機械施工(月刊誌)
- ・日本建設機械要覧
- ・建設機械等損料表
- ・建設機械図鑑
- ・建設機械用語集
- ・地球温暖化対策 省エネ運転マニュアル
- ・建設施工における地球温暖化対策の手引き
- ・建設機械施工安全技術指針本文とその解説

その他、日本建設機械施工協会の活動内容はホームページでもご覧いただけます！

<http://www.jcmanet.or.jp>

※お申し込みには次頁の申込用紙を使用してください。

【お問い合わせ・申込書の送付先】

一般社団法人 日本建設機械施工協会 個人会員係

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館

TEL:(03)3433-1501 FAX:(03)3432-0289

一般社団法人 日本建設機械施工協会 会長 殿

下記のとおり、日本建設機械施工協会 個人会員に入会します。

平成 年 月 日

個人会員入会申込書	
ふりがな	生年月日
氏名 (自署)	昭和 平成 年 月 日
勤務先名	
所属部課名	
勤務先住所	〒 TEL _____ E-mail _____
自宅住所	〒 TEL _____ E-mail _____
機関誌の送付先	勤務先 自宅 (ご希望の送付先を○印で囲んで下さい。)
その他 連絡事項	平成 年 月より入会

【会費について】 年間 9,000円

- 会費は当該年度前納となります。年度は毎年4月から翌年3月です。
- 年度途中で入会される場合であっても、当該年度の会費として全額をお支払い頂きます。
- 会費には機関誌「建設機械施工」の費用(年間12冊)が含まれています。
- 退会のご連絡がない限り、毎年度継続となります。退会の際は必ず書面にてご連絡下さい。
また、住所変更の際はご一報下さるようお願い致します。

【その他ご入会に際しての留意事項】

- 個人会員は、定款上、本協会の目的に賛同して入会する個人です。○入会手続きは本協会会長宛に入会申込書を提出する必要があります。
- 会費額は総会の決定により変更されることがあります。○次の場合、会員の資格を喪失します: 1.退会届が提出されたとき。2.後見開始又は保佐開始の審判を受けたとき。3.死亡し、又は失踪宣言を受けたとき。4.1年以上会費を滞納したとき。5.除名されたとき。○資格喪失時の権利及び義務: 資格を喪失したときは、本協会に対する権利を失い、義務は免れます。ただし未履行の義務は免れることはできません。○退会の際は退会届を会長宛に提出しなければなりません。○拠出金の不返還:既納の会費及びその他の拠出金品は原則として返還いたしません。

【個人情報の取扱について】

ご記入頂きました個人情報は、日本建設機械施工協会のプライバシーポリシー(個人情報保護方針)に基づき適正に管理いたします。本協会のプライバシーポリシーは http://www.jcmanet.or.jp/privacy_policy.htm をご覧下さい。

一般社団法人日本建設機械施工協会 発行図書一覧表（平成30年12月現在） 消費税8%

No.	発行年月	図 書 名	一般価格 (税込)	会員価格 (税込)	送料
1	H30年 8月	消融雪設備点検・整備ハンドブック	12,960	10,800	700
2	H30年 5月	よくわかる建設機械と損料 2018	6,480	5,508	700
3	H30年 5月	大口径岩盤削孔工法の積算 平成30年度版	6,480	5,508	700
4	H30年 5月	橋梁架設工事の積算 平成30年度版	10,800	9,180	900
5	H30年 5月	平成30年度版 建設機械等損料表	8,640	7,344	700
6	H29年 5月	橋梁架設工事の積算 平成29年度版	10,800	9,180	900
7	H29年 4月	平成29年度版 建設機械等損料表	8,640	7,344	700
8	H29年 4月	ICTを活用した建設技術（情報化施工）	1,296	1,080	700
9	H28年 9月	道路除雪オペレータの手引	3,780	3,402	700
10	H28年 5月	よくわかる建設機械と損料 2016	6,480	5,508	700
11	H28年 5月	大口径岩盤削孔工法の積算 平成28年度版	6,480	5,508	700
12	H28年 5月	橋梁架設工事の積算 平成28年度版	10,800	9,180	900
13	H28年 5月	平成28年度版 建設機械等損料表*	8,640	7,344	900
14	H28年 3月	日本建設機械要覧 2016年版	52,920	44,280	700
15	H26年 3月	情報化施工デジタルガイドブック【DVD版】	2,160	1,944	250
16	H25年 6月	機械除草安全作業の手引き	972	864	700
17	H23年 4月	建設機械施工ハンドブック（改訂4版）	6,480	5,502	700
18	H22年 9月	アスファルトフィニッシャの変遷	3,240		250
19	H22年 9月	アスファルトフィニッシャの変遷【CD】	3,240		700
20	H22年 7月	情報化施工の実務	2,160	1,851	700
21	H21年 11月	情報化施工ガイドブック 2009	2,376	2,160	700
22	H20年 6月	写真でたどる建設機械 200年	3,024	2,560	700
23	H19年 12月	除雪機械技術ハンドブック	3,086		700
24	H18年 2月	建設機械施工安全技術指針・指針本文とその解説	3,456	2,880	250
25	H17年 9月	建設機械ポケットブック（除雪機械編）*	1,029		250
26	H16年 12月	2005「除雪・防雪ハンドブック」（除雪編）*	5,142		250
27	H15年 7月	建設施工における地球温暖化対策の手引き	1,620	1,512	700
28	H15年 6月	道路機械設備 遠隔操作監視技術マニュアル（案）	1,944		700
29	H15年 6月	機械設備点検整備共通仕様書（案）・機械設備点検整備特記仕様書作成要領（案）	1,944		700
30	H15年 6月	地球温暖化対策 省エネ運転マニュアル	540		250
31	H13年 2月	建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック（第3版）	6,480	6,048	700
32	H12年 3月	移動式クレーン、杭打機等の支持地盤養生マニュアル（第2版）	2,675	2,366	700
33	H11年 10月	機械工事施工ハンドブック 平成11年度版	8,208		700
34	H11年 5月	建設機械化の50年	4,320		700
35	H11年 4月	建設機械図鑑	2,700		700
36	H10年 3月	大型建設機械の分解輸送マニュアル*	3,888	3,456	250
37	H9年 5月	建設機械用語集	2,160	1,944	700
38	H6年 8月	ジオスペースの開発と建設機械	8,229	7,714	700
39	H6年 4月	建設作業振動対策マニュアル	6,172	5,554	700
40	H3年 4月	最近の軟弱地盤工法と施工例	10,079	9,565	700
41	S 63年 3月	新編 防雪工学ハンドブック【POD版】	10,800	9,720	700
42	S 60年 1月	建設工事に伴う濁水対策ハンドブック*	6,480		250
43		建設機械履歴簿	411		250
44	毎月 25日	建設機械施工【H25.6月号より図書名変更】	864	777	700
			定期購読料 年12冊 9,252円(税・送料込)		

購入のお申し込みは当協会 HP <http://www.jcmanet.or.jp> の出版図書欄の「ご購入方法」の「図書購入申込書」をプリントアウトし、必要事項を記入してお申し込みください。

※については当協会 HP <http://www.jcmanet.or.jp> の出版図書欄を参照下さい。

特 集

防災，災害対応・復旧・復興， 国土強靱化

巻頭言

- 4 防災に向けたオープン・イノベーションへ
小原 好一 前田建設工業㈱ 代表取締役会長

行政情報

- 6 欲しい情報がきっと見つかる「防災ポータル / Disaster Prevention Portal」
日頃の備えから災害時まで。防災情報の総合窓口
松本 一城 国土交通省水管理・国土保全局 防災課 大規模地震対策推進室 課長補佐

- 11 都市再生安全確保に関する取組
内閣府地方創生推進事務局，国土交通省都市局まちづくり推進課，国土交通省都市局街路交通施設課，
国土交通省住宅局市街地建築課

- 16 関東技術事務所の建設技術展示館と活動紹介
国土交通省 関東地方整備局 関東技術事務所

- 20 ICT が同時に学べる無人化施工訓練
地域防災力の向上を目指して
堤 宏徳 国土交通省九州技術事務所 火山防災減災課長

特集・
技術報文

- 28 既設宅地のスマート液状化対策工法の開発
吉原 孝保 国立大学法人岐阜大学工学部
八嶋 厚 国立大学法人岐阜大学工学部
村田 芳信 国立大学法人岐阜大学工学部

- 34 河川管理における UAV の活用方策に関する現地実証試験
清水 隆博 日本工営㈱ 河川部 課長補佐
利根川明弘 日本工営㈱ 河川部 技師補

- 39 砂防事業における ICT 活用工事の課題
三俣溪流保全工事における検証
高橋 博之 国土交通省 北陸地方整備局 湯沢砂防事務所 工務課長

- 45 さまざまな大きさの地震に対応できる制震工法
省スペースに設置でき耐震性能と制震効果を発揮する「クロスダンパー」
岸 浩行 ㈱大林組 本社設計本部 構造設計第四部 副部長
堂地 利弘 ㈱大林組 本社設計本部 構造設計第四部 担当課長
内海 良和 ㈱大林組 本社建築本部 特殊工法部 副部長

- 49 都市防災への活用を目的とした建築物の瞬時被害把握システムの開発
日比野 陽 広島大学 大学院工学研究科 建築学専攻 准教授

56 無人移動体画像伝送システム対応無線機の開発

羽田 靖史 工学院大学 機械システム工学科 准教授
北原 成郎 ㈱熊谷組 ICT推進室 室長

交流のひろば

61 女性が活躍できる建設業を目指して

大熊 汐里 五洋建設㈱ 東北支店 みらい造船建設工事事務所

ずいそう

65 私とボランティア

青木 保孝 太啓建設㈱ 顧問

JCMA 報告

67 平成 30 年度 日本建設機械施工大賞 受賞業績 (その 4)

部会報告

86 平成 30 年度 第 1 回若手現場見学会報告

建設業部会

88 ISO/TC 127 中国 (柳州市) 国際総会報告

99 2018 年度 ISO/TC 127 土工機械委員会 活動状況報告

統計

100 建設工事受注額・建設機械受注額の推移 機関誌編集委員会

101 行事一覧 (2018 年 10 月)

106 編集後記 (安藤・新井・山下)

その他

107 “建設機械施工” 既刊目次一覧

平成 30 年 1 月号 (第 815 号) ~平成 30 年 12 月号 (第 826 号)

◇表紙写真説明◇

さまざまな大きさの地震に対応できる制震工法 クロスダンパー

写真提供：㈱大林組

2016 年の熊本地震で損傷を受けた熊本城天守閣の耐震改修工事が進捗中である。この工事には、数種類の耐震補強技術が採用されている。その内のひとつが、右下に示す「クロスダンパー」である。中小地震には高い剛性により耐震性能を向上し大地震時には制震効果を発揮する摩擦ダンパーと、中小地震から大地震まで制震に効果的なオイルダンパーを交差して組み合わせた省スペース型のダンパーである。

2018 年(平成 30 年)12 月号 PR 目次
【ア】
ヴィルトゲン・ジャパン㈱…表紙 4
朝日音響㈱…後付 1

【カ】
コベルコ建機㈱…表紙 2
【ク】
デンヨー㈱…後付 6

大和機工㈱…後付 5
【マ】
マシンケアテック㈱…後付 2・3
マルマテクニカ㈱…後付 7

三笠産業㈱…後付 8
㈱三井三池製作所…表紙 3
【ヤ】
吉永機械㈱…後付 5

巻頭言

防災に向けた オープン・イノベーションへ

小原好一



わが国では毎年のように地震、津波、台風、豪雨、土砂崩れ、火山噴火等による甚大な自然災害が発生している。

自然災害による1950年代からの年間平均死者・行方不明者の推移（2010年代は2010年～2017年）は図-1に示す通り1960年代より減少傾向にあった（なお、平均値には含めていないが1995年の阪神・淡路大震災では6,437名、2011年の東日本大震災では22,199名の関連死者・行方不明者が出ている）。



図-1 自然災害による死者・行方不明者推移
（※内閣府「平成30年版防災白書」データより）

しかしながら、2010年代はそれまでの漸減傾向が増加傾向に転じており、今後も地球温暖化等による異常気象の影響をはじめとする自然災害の発生が懸念される場所である。本年も6月の大阪北部地震災害でのブロック塀倒壊で被災した幼い小学生を含む5名、そして7月には台風12号に伴う豪雨災害での岡山県、広島県、四国地方を中心に221名の多くの尊い命が奪われている。

一方、このような災害発生に備え、安全・安心な国土づくりのための防災・減災対策として、ハード面、ソフト面両面でのインフラ整備が進められているが、防災関連国家予算の年代別推移を見ると、図-2に示す通り1980年代より国土保全に向けた予算の伸び

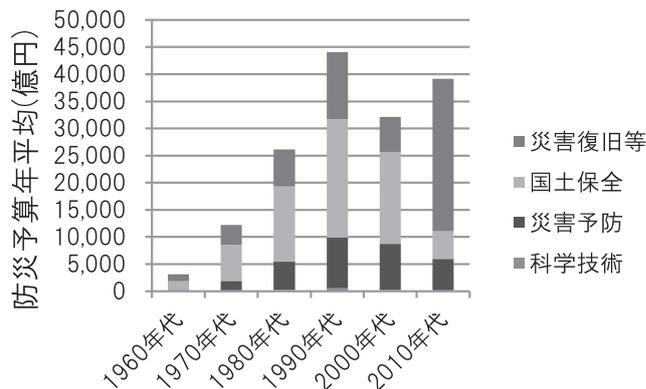


図-2 防災関係予算の年平均額推移
（※内閣府「平成30年版防災白書」データより）

が著しいものの2010年代に入り自然災害の発生増に比例するように災害復旧費が急増しており、防災・減災に向けた予算や科学技術への予算を圧迫している。

このような状況の中で、防災・減災対策を進めていくことは、昨今の災害発生状況を考えると喫緊の課題であり、技術的な進歩が課題解決に向け必要不可欠な状況となっている。

事実、防災においてもICTの活用が盛んに実施されており、i-Constructionによる被災調査、設計、施工計画の策定、出来形品質の確保に活用が広まってきている。特にこれから高度に進化していくと思われるIoT、AIの進化・普及はこれまでとは異なる次元の防災技術・防災品質の向上に大きく貢献していくことになると思われる。

地殻変動、水位、無感地震、気象情報、火山変動等の災害監視センサーからの情報、通常時や災害被災前および被災後の気象監視カメラ、防犯カメラから収集される人の動態情報、SNSでのやり取りから収集される人の精神状態情報等をビッグデータとして収集分析し、AIの活用により防災のための的確かつ具合的な情報提供を行い国民の生命を守る手段として活用できるよう早急な技術開発、向上が求められる。

そのためには防災予算における科学技術関連、災害

予防に向けたICT関連への予算の拡充が必要であるとともに、民間における技術開発ばかりでなく積極的な投資を充実していくことも併せて求められる。

これらの投資を踏まえた防災に向けた高度な技術開発はこれまで以上に産官学が連携していくことが必要であり、その連携は各省庁、学問分野、業種を超えた民間企業が持ち寄る、スキル、ノウハウ、アイデア、研究開発力を組み合わせることで革新的で新しい価値を創り出す、機動性に富みスピード感のあるオープン・イノベーションを推し進めていくことが望まれる。

その一例として、内閣府が科学技術振興や産業基盤の国際競争力強化の観点から、中小・ベンチャー企業を対象とした公募事業として、「内閣府オープンイノ

ベーションチャレンジ2017」という事業を展開するなど、社会的なオープン・イノベーションに向けた気運の高まりがある。

このような活動の成果が防災のための有効な技術となり、世の中に定着することで自然災害による被災者の減少に着実に結びつき、毎年平均200名を超える死者・行方不明者が少なくともまずは半減していくことを願い、日本建設機械施工協会会員各位の努力により革新的な技術が生まれ、発展することを願うとともに、一企業人としても防災のための事業に常に何らかのかかわりを持つことを心に留めていきたい。

—おばら こういち 前田建設工業(株) 代表取締役会長—



行政情報

欲しい情報がきっと見つかる「防災ポータル / Disaster Prevention Portal」 日頃の備えから災害時まで。防災情報の総合窓口

松本 一城

国土交通省では、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の開催を一つの目標として、平成29年8月に「2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会開催に向けた首都直下地震対策ロードマップ（以下、「首都直下地震対策ロードマップ」）」を策定し、省の総力を挙げて首都地域の防災対策に万全を期すよう取り組んでいる。

本報では、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会等の会場等に来訪される方が、平時より、「首都圏で起こりうる災害に関する情報」や「もしものときに役立つ防災情報」を入手することができる防災情報ポータルサイト「防災ポータル / Disaster Prevention Portal（以下、「防災ポータル」）」について紹介する。

キーワード：防災ポータル、防災情報の一元化、多言語対応、訪日外国人等への情報提供、利便性の向上

1. はじめに

(1) 「防災ポータル」開設の経緯

首都直下地震対策については、「首都直下地震対策特別措置法（平成25年法律第88号）」第4条に規定する「首都直下地震緊急対策推進基本計画（平成26

年3月28日閣議決定、平成27年3月31日変更閣議決定）」に基づき、「首都直下地震における具体的な応急対策活動に関する計画（平成28年3月29日中央防災会議幹事会）」が策定され、政府全体において様々な取組がなされている。

国土交通省においても、平成26年4月に「国土交

東京オリ・パラ開催に向けた首都直下地震対策ロードマップ[第1版] H30年度 重点対策

〇平成26年4月に策定した「国土交通省首都直下地震対策計画[第1版]」を踏まえ、2020年東京オリ・パラ開催を一つの目標として、各対策の推進に全力で取り組むためロードマップをとりまとめ。

■ロードマップの概要		ロードマップ数 53
構成	1. 2020年東京オリンピック・パラリンピック開催をどう支えるか ・外国人を含む旅行者の安全確保のための情報提供や避難誘導等 ・大会会場や会場までのインフラ被害を軽減する ・迅速な復旧活動を行う ・会場等への交通手段の迅速な確保 ・安全を確保するための避難対策 等	

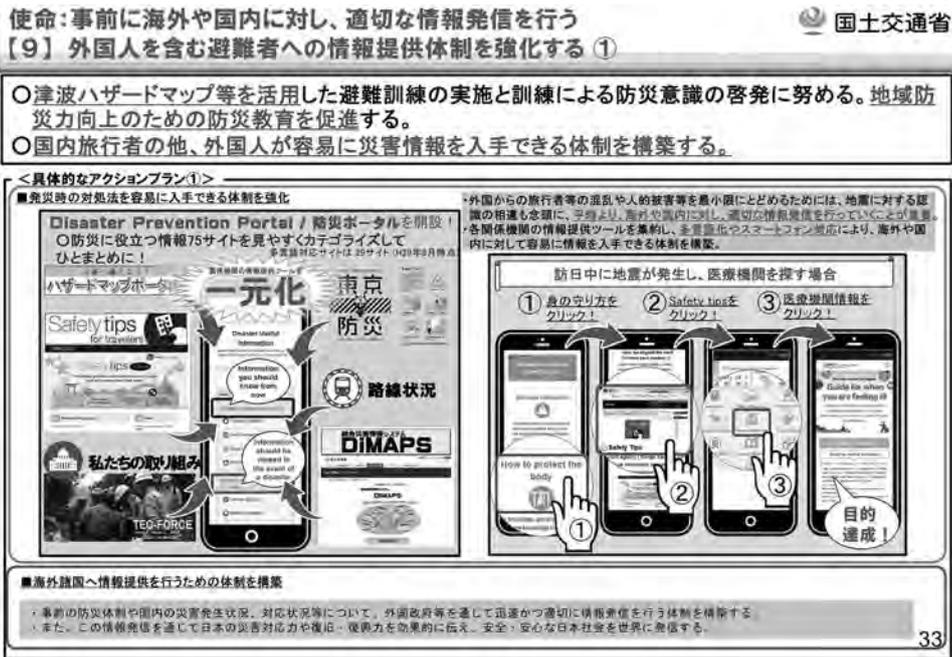
〇外国人を含む旅行者の安全確保のための情報提供や避難誘導等
2018年度中に「Safety tips」の共通APIの公開を実施

〇迅速な復旧活動を行う
2017年度中ICTの導入、適正配置や充実

	～2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度以降
旅行者への情報提供	アプリの機能向上	アプリの普及促進	共通API化を検討	共通API公開	パンフレットの活用により、旅行会社において災害発生に適切に対応できる体制整備を促進
TEC-FORCEの充実・強化	TEC-FORCE活動計画の策定	TEC-FORCEの充実・強化	訓練を実施	ICTの導入、適正配置や充実	ICTを活用したTEC-FORCE活動の高度化・効率化

〇東京オリ・パラ大会組織委員会の具体的な実施内容や政府全体の対策等と整合を図りながら、国土交通省の総力を挙げて対応し、首都地域の防災対策に万全を期す。

図-1 2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会開催に向けた首都直下地震対策ロードマップ



図一 外国人を含む避難者への情報提供体制を強化（首都直下地震対策ロードマップ 抜粋）

通省首都直下地震対策計画（以下、「対策計画」）を策定し、省の総力を挙げて取り組むべきリアリティのある対策の推進に全力で取り組んでいるところである。

特に、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の開催を一つの目標として、対策計画に位置付けられている各対策の推進に全力で取り組むため、具体的なアクションプランをとりまとめて平成29年8月に策定した「首都直下地震対策ロードマップ」（図一1）に基づき、日本国民および世界各国からの来訪者が安心して同大会に参加・観戦できるよう、また、首都地域の防災対策に万全を期すよう取り組んでいる。そして、訪日外国人旅行者等の混乱や人的被害等を最小限にとどめるためには、首都直下地震対策の浸透を図ることや、大会開催期間中に首都直下地震が発生することも想定し、平時より、国内や海外に対して適切な情報発信を行っていくことが重要であることから、国土交通省および関係機関の防災情報を一元化し、多言語化やスマートフォンでの対応を可能とした「防災ポータル」を平成29年8月に開設し、国民や訪日外国人旅行者等への情報提供を推進している（図一2）。

(2) 「防災ポータル」とは

「防災ポータル」とは、国土交通省や各関係機関、地方公共団体など様々な防災・災害情報を一元化し、「日頃から知ってほしい情報」と「災害時、見て欲しい情報」などに整理した防災情報ポータルサイトであ

る。

日本語・英語・韓国語・中国語（繁・簡）への多言語対応やスマートフォン対応により、国内や海外に対して平時から容易に防災情報等を入手できるものとなっている。また「防災ポータル」は、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会開催時における国民や訪日外国人を首都圏で起こりうる地震災害を中心とした自然災害から一人でも多く守ることを想定して開設しているが、国土交通省の「ハザードマップポータル」や「防災情報提供センター」など、サイトの多くは首都圏に限らず日本の広い範囲をカバーしている。

2. 「防災ポータル」の普及に向けて

(1) 普及に向けた各種取組と課題

「防災ポータル」の普及のため、これまでパンフレット（図一3、4）の配布やポスター（図一5）の設置や六本木ヒルズ震災訓練における防災広報、Yahoo!へのバナー広告の掲載、国土交通省Twitterによる広報など、民間事業者との連携やSNSを活用した広報活動を行っている。

このため、ある一定の利用者の増加（図一6）が見られるが、広く国内や海外に浸透させるためには、更なる「防災ポータル」の周知が必要であり、限られたリソースの中で継続して効果的な広報を実施するためには、効率的な広報手法及び体制の検討・構築が重要となる。そして、繰り返し「防災ポータル」を訪れる



図-3 「防災ポータル」パンフレット（表面）



図-4 「防災ポータル」パンフレット（裏面）

利用者の獲得のため、アクセス解析結果や訪日外国人等へのヒアリング調査結果等を踏まえて改善するなど、利用者が繰り返し訪問したくなるサイトとなるよう、状況把握と繰り返し改善していくことが重要である。

また、「防災ポータル」は首都直下地震から「一人でも多く守る」ことを目的に内容の充実を図ってきたが、今年発生した平成30年7月豪雨、平成30年2月の大雪、平成30年3月の霧島山（新燃岳）噴火等、近年頻発する災害を踏まえ、提供する内容について、地震以外の災害情報やライフライン情報等のコンテ

ツの追加が必要であることが分かった。

(2) 「防災ポータル」の機能拡充

上記の課題を踏まえ、平成30年10月5日に「防災ポータル」の機能拡充を実施。これまでの地震・津波災害に加え、風水害・火山災害・雪害の情報に対応するとともに、ライフラインに関する情報（電気・ガス・水道・通信）、無料Wi-Fiや宿泊施設に関する観光情報の追加など、「防災ポータル」のコンテンツを拡充した。更に「身の守り方」や「逃げるための情報」な



図-5 「防災ポータル」ポスター（左：英語版，右：韓国語版）

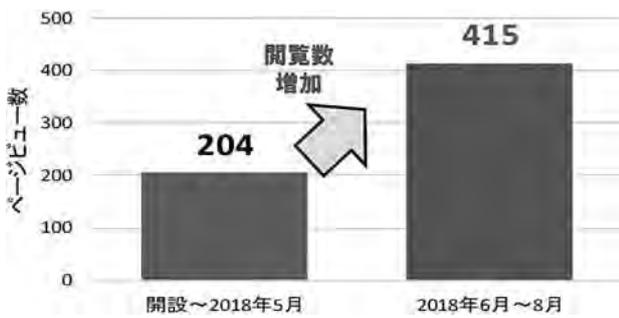


図-6 防災ポータルの日平均ページビュー数の推移

どに多言語化したサイトを多数追加している（平成30年9月時点で150サイトを一元化，その内，多言語対応サイトは79サイト）（図-7）。

なお、「防災ポータル」は，国土交通省のウェブページに掲載しており，ぜひアクセスいただき，スマートフォンやPCなどのブラウザのお気に入り登録することで，日頃の防災情報の入手にご活用されたい（図-8）。

東京オリ・パラ開催に向けた防災情報ポータルサイト「防災ポータル」

○東京オリ・パラ開催を支えるため、国土交通省及び各関係機関の防災情報提供ツールを一元化し、多言語化やスマートフォン対応により、平時から容易に防災情報等を入手できるよう、防災ポータルを開設。（平成29年8月）

○平成30年7月豪雨などの近年頻発する災害を踏まえ、地震以外の災害に関する情報やライフライン情報、多言語対応サイトの追加等、コンテンツを充実。（平成30年10月）

■公表後(H29.8以降)の課題

○頻発する地震以外の災害(風水害、雪害、火山災害等)

○閲覧数が増加傾向にある一方、外国人の利用が少ない

▲防災ポータルへのアクセス数増加
▲外国人の利用が少ない

▲無料Wi-Fiや宿泊施設等の観光情報があたら便利 など

【Disaster Prevention Portal / 防災ポータル】の機能を拡充!

○防災に役立つ情報150サイトを見やすくカテゴリー化してひとまとめに!

外国人への対応

コンテンツ充実

多言語化

一元化

○多言語化やコンテンツの充実を図り、訪日外国人を含む旅行者への情報提供を推進。

○防災情報を多言語で一元的に提供することにより、安心して生活できる環境を整備。

図-7 防災ポータルの機能拡充について



図-8 QRコード（防災ポータル）

3. おわりに

開催まで2年を切った2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に対して、外国人を含む多数の滞在者の安全確保は重要な課題である。また、2020年訪日外国人旅行者数4,000万人の目標達成に向けて、安心して日本にお越しいただくための環境作りも必要である。

引き続き、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会を支えるため、外国人を含む旅行者の安全

確保のための情報提供や避難誘導の推進など、首都直下地震対策ロードマップに基づき、首都地域の防災対策に万全を期していく。

JICMA

《参考文献》

- 1) 2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会開催に向けた首都直下地震対策の浸透に関する広報検討業務（国土交通省），2018年3月 他
- 2) 防災ポータル ウェブページ <http://www.mlit.go.jp/river/bousai/olympic/>

【筆者紹介】

松本 一城（まつもと かずき）
国土交通省水管理・国土保全局
防災課 大規模地震対策推進室
課長補佐



行政情報

都市再生安全確保に関する取組

内閣府地方創生推進事務局, 国土交通省都市局まちづくり推進課,
国土交通省都市局街路交通施設課, 国土交通省住宅局市街地建築課

大規模な地震が発生した場合における都市再生緊急整備地域内等の滞在者等の安全の確保を図るため、平成24年7月に改正都市再生特別措置法の施行、及び都市再生安全確保計画制度を創設するなど、国においては、ハード・ソフト両面にわたる支援策を講じており、官民の連携による取組が進んでいる。本稿は、都市再生安全確保計画制度の概要及び支援策等について紹介するとともに、地下街における安全対策についても併せて紹介する。

キーワード：都市再生安全確保計画、地下街における安全対策

1. はじめに

平成14年に制定された都市再生特別措置法により、都市再生緊急整備地域において都市開発事業等による都市機能の集積が図られてきたところであるが、平成23年3月の東日本大震災では、管理者の異なる様々な施設が集積する大都市の交通結節点周辺等のエリアにおいて、帰宅困難者等による大きな混乱が発生した。今後、首都直下地震等の大規模な地震が発生した場合には、それをはるかに上回る混乱の発生が想定されることから、官民の連携によるハード・ソフト両面にわたる都市の安全確保策が必要であることが明らかとなった。

このような背景の下、都市再生特別措置法が改正され、「都市再生安全確保計画制度」が平成24年7月に創設された。本制度は、都市再生緊急整備地域を対象に、官民が協働して都市再生安全確保計画を作成し、災害時の無用のパニックの発生等の人的被害等の抑制を図ることを目的としている。

本稿では、都市再生安全確保計画制度の概要及び支援策等について紹介すると共に、地下街における安全対策の推進について安心避難対策が求められる背景からそれに対する今後の取組について紹介していく。

2. 都市再生安全確保計画制度について

(1) 制度の概要

都市再生安全確保計画は、大規模な地震等が発生し

た場合における都市再生緊急整備地域内の滞在者等の安全の確保を図るため、国、地方公共団体、民間事業者等の関係者の適切な役割分担・連携方法等を定め、それぞれが定められた事業又は事務を着実に実施できるようにするための計画である。都市再生安全確保計画には、滞在者等の安全の確保を図るために必要な退避経路、退避施設、備蓄倉庫等の施設の整備に関する事業等を記載する。

都市再生安全確保計画に記載される事業等は、退避経路、退避施設、備蓄倉庫等の都市再生安全確保施設の整備・管理や建築物の耐震改修等のハード対策及び情報共有・提供、地域における防災に関する訓練の実施、人材の確保、人材の育成、ルールの整備、医療サービスの確保等のソフト対策等、ハード・ソフト両面からの幅広い対策が盛り込まれることが想定される。また、防災性の向上のために必要な事項や、都市機能の確保、立地企業の事業継続性の向上に係る対策等を記載することも重要である。

都市再生安全確保計画は、都市再生緊急整備地域に組織することができる都市再生緊急整備協議会（法定協議会）が作成する。都市再生緊急整備協議会は、国、関係地方公共団体、都市開発事業者等に加えて、警察、消防などの防災関係機関をはじめ、避難スペースを有する既存のオフィスビル等の所有者・テナント、滞在者等の行動・数を左右する鉄道事業者、情報通信施設を有する情報通信事業者、水道、電気、ガスなどのライフライン事業者、医療サービスを提供する医療機関等の官民の様々な関係者によって構成される。

都市再生緊急整備地域内の関係者が、防災上の取組

の必要性を認識し、当事者として都市再生安全確保計画の作成に取り組むためには、地域の災害に対する抵抗力や脆弱性の現状、災害発生時のイメージ等を共有する必要がある。地域の現状を踏まえ、都市再生緊急整備協議会において防災対策の方向性や相互の対応、各々の役割分担について協議し、関係者が連携・協力して計画的に対策を講じていくことが重要である。

都市再生安全確保計画に記載された事業又は事務の実施主体は、記載された内容に従い事業又は事務を実施することになるが、状況の変化等により、内容等に変更が生じた場合には、都市再生緊急整備協議会での合意に基づき、都市再生安全確保計画の変更を行うことや、対策を緊急に講ずべき必要性に鑑み、一旦、関係者が合意できる範囲で都市再生安全確保計画を拡大的に変更していくことも可能である。

都市再生安全確保計画により、多数の帰宅困難者等が無秩序に道路上等を帰宅しようとして危険や混乱が増大することを防ぐとともに、このような混乱により、地域外からの緊急車両や救助・支援活動等の妨げになることを回避することは滞り者等の安全の確保につながる。また、地域の混乱を最小限に抑えることは、限りある応急対応能力を効果的に発揮することを可能とし、地域内の企業等の通常業務への速やかな復帰につながるなど、地域の災害対応力を強化することとなり、都市再生の意義をさらに高める効果がある。

なお、内閣府・国土交通省では、都市再生安全確保計画制度の普及・周知並びに都市再生安全確保計画の作成・実施の推進を目的として、「都市再生安全確保計画作成の手引き（平成28年9月第2版）」「都市再生安全確保計画のワンポイント事例集・Q&A集（平成29年4月版）」を作成している。都市再生安全確保

計画等の作成・実施に当たっては、本手引き等を活用されたい。

(2) 法制上の特例制度

都市再生緊急整備協議会による都市再生安全確保計画の作成を推進するため、法制上の特例措置を改正都市再生特別措置法に設けている。

法制上の特例措置は大きく分けて3つあり、具体的には、①都市再生安全確保計画の作成・実施に関連して必要となる建築確認といった行政手続きのワンストップ処理、②備蓄倉庫等の都市再生安全確保施設の整備促進のための容積不参入、③多数の権利者が存在する退避経路の確実な確保といった都市再生安全確保計画の実効性を高めるための協定制、を規定している。

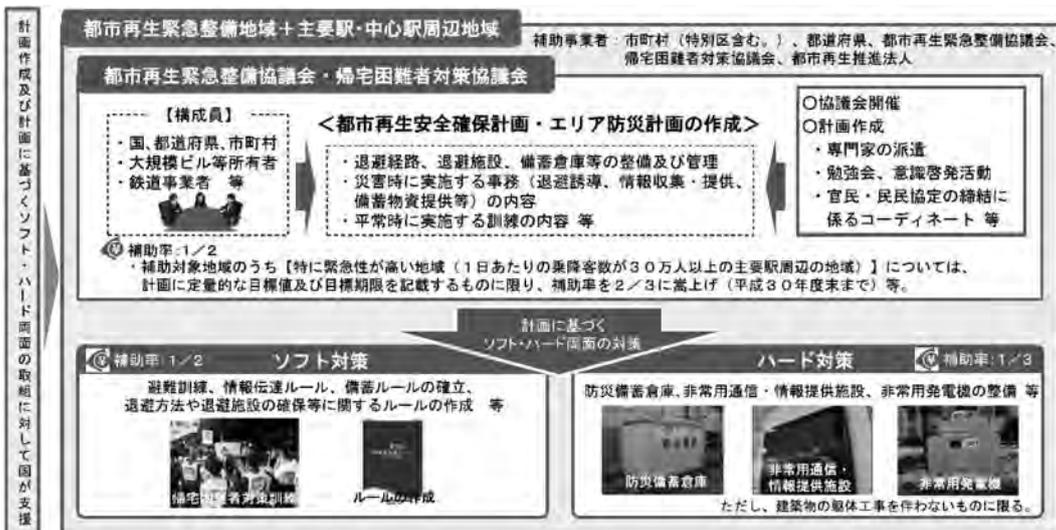
3. 都市再生安全確保計画制度に係る支援策について

都市再生安全確保計画制度に係る支援策について、国として、計画の作成から計画に基づくソフト・ハード事業の実施に至るまで幅広く支援を行っている。

(1) 都市安全確保促進事業（図—1）

改正都市再生特別措置法に基づき、国は、国、地方公共団体、鉄道事業者、大規模ビル所有者等を構成員とする都市再生緊急整備協議会が全員合意の下で作成する都市再生安全確保計画の作成、及び計画に基づくソフト・ハード両面の事業に対して、国が補助を行う「都市安全確保促進事業」を平成24年度に創設した。

さらに、都市再生緊急整備地域以外の地域において



図—1 都市安全確保促進事業の概要

も、上野駅など帰宅困難者が相当数生じることが想定される地域が存在することなどから、平成25年度には1日当たりの乗降客数が30万人以上の主要駅周辺を補助対象地域に追加する制度拡充を、平成29年には指定都市又は特別区内にあっては1日当たりの乗降客数が20万人以上の駅、中核市、施行時特例市又は県庁所在都市にあっては、当該市内において乗降客数が最も多い駅である中心駅周辺を補助対象地域に追加する制度拡充を実施している。

〈対象地域〉

都市再生緊急整備地域、主要駅周辺、中心駅周辺

〈補助事業者〉

市町村（特別区含む）、都道府県、都市再生緊急整備協議会、帰宅困難者対策協議会、都市再生推進法人

〈補助対象〉

【コア事業】

- ①都市再生安全確保計画又はエリア防災計画の作成のための協議会に対する支援
- ②都市再生安全確保計画又はエリア防災計画に係る支援
- ③都市再生安全確保計画又はエリア防災計画に基づくソフト事業に対する支援
 - ・退避方法や退避施設の確保等に関するルールの作成、備蓄物資の確保・提供ルールの作成、非常用電源、通信等の共同インフラに係る連携方法等の作成に要する関係者間の調整等に要する費用

【附帯事業】

都市再生安全確保計画又はエリア防災計画に記載された、コア事業と一体的に実施される退避施設（掲示板の掲示その他の方法により既存施設の活用を行うものに限る。）、備蓄倉庫、情報伝達施設、耐震性貯水槽、非常用発電設備等の整備に要する工事費、附帯工事費、測量設計費又は補償費

※建築物の躯体工事を伴わないものに限る

〈補助率〉

【コア事業】2分の1 【附帯事業】3分の1

- ※1 帰宅困難者対策協議会：主要駅・中心駅周辺において、関係自治体、国及び鉄道所有者に加え、必要に応じ独立行政法人、特殊法人、地方独立行政法人、都市開発事業を施行する民間事業者、建築物の所有者、管理者若しくは占有者及び公共公益施設の整備若しくは管理を行う者により構成される協議会
- ※2 エリア防災計画：帰宅困難者対策協議会により作成される都市再生安全確保計画に準じた計画

(2) 災害時拠点強靱化緊急促進事業

国土強靱化の推進に向け、首都直下地震、南海トラフ地震等の大規模災害において大量に発生する帰宅困難者や負傷者等を一時的に受け入れるために必要となるスペース等の整備に対し、国が必要な助成を行う事業として平成26年度に創設した。

平成29年度には都市再生緊急整備地域及び1日当たりの乗降客数が30万人以上の主要駅周辺を補助対象地域に追加する制度拡充を実施している。

〈対象地域〉

都市再生緊急整備地域、主要駅周辺、中心駅周辺

〈補助事業者〉

地方公共団体、民間事業者等

〈対象施設〉

一時滞在施設、災害拠点病院

〈補助対象〉

- ①帰宅困難者等の円滑な受け入れのため付加的に必要な避退施設（受入スペース）の整備に要する費用
- ②帰宅困難者等の受入に伴い付加的に必要な防災備蓄倉庫の整備に要する費用
- ③帰宅困難者等の受入に伴い付加的に必要な非常用発電機、耐震性貯水槽、防災井戸、マンホールトイレ、非常用通信・情報提供施設等の施設を設置するための工事に要する費用（付随して必要となる設備配管等の整備費を含む。）

〈補助率〉

【民間事業者が事業主体の場合】

国：2/3、民間：1/3

【地方公共団体が事業主体の場合】

国：1/2、民間：1/2

〈その他要件等〉

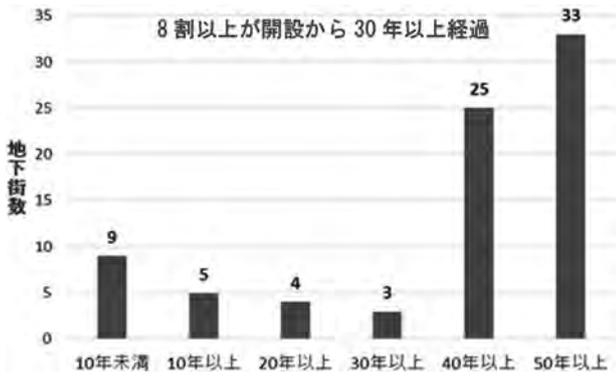
- ・耐震性を有すること（新築の場合は、耐震等級2相当）
- ・自家用分（通常時に施設利用する者の分）と帰宅困難者分の食糧・水等を3日分備蓄可能であること
- ・原則、躯体工事を伴うものであること 等

4. 地下街における安全対策の推進

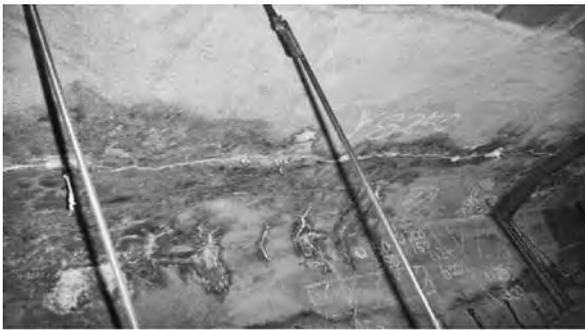
(1) 安心避難対策が求められる背景

(a) 地下街の現状

地下街の多くは昭和30年代、40年代に建設されており、開設から30年以上経過している地下街は全体の8割以上であり、中には60年以上経過しているものもあることから、老朽化への対応が必要となってい



図一 2 地下街の開設経過年数：79箇所



写真一 1 天井部の避難石灰

る(図一2, 写真一1)。

(b) 地下街の役割

地下街の多くは、ターミナル駅周辺の地下歩行者ネットワークの一部としての役割を担っており、地下街利用者(地下通路の通行者数)が1日あたり10万人以上となる地下街も多数存在しているなど、民間が所有・管理する都市の公共的な施設として欠かせないものとなっている。

◇地下街の安心避難対策ガイドラインについて(平成26年4月25日公表)◇

国土交通省では、大規模地震時の公共用通路等公共的施設を対象として、地下街が有する交通施設としての都市機能を継続的に確保していくために必要な耐震診断・補強の方法や非構造部材の点検要領、様々な状況を想定した避難計画検討の方法等について、技術的な助言としてとりまとめた「地下街の安心避難対策ガイドライン」を策定した(図一3)。

(2) 地下街防災推進事業について

全国の拠点駅等に存在する地下街は、地下街店舗の利用者のみならず、多くの市民が利用する重要な公共用通路の役割を有しており、都市における重要な歩行者ネットワークを形成していることから、その都市機能を適切に確保していくことが求められている。一方で、大規模地震発生時等災害時には、地下街の公共用通路は避難空間として重要な役割を担っており、避難空間の安全の確保を図るため、地下街の防災対策が必要となっている。

◇地下街防災対策の取組み事例

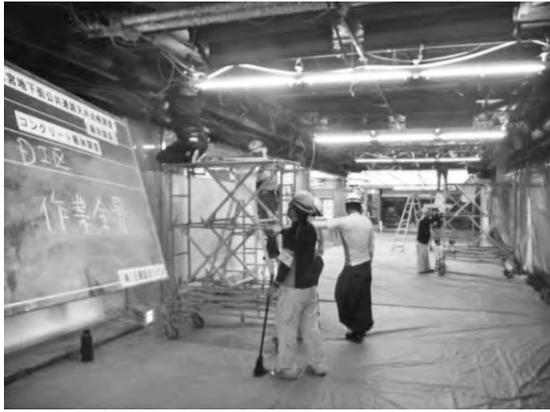
〈三宮地下街(兵庫県神戸市)〉

三宮地下街では、平成26年度に天井点検等を行い、地下街防災推進計画を策定し、平成27年度より防災推進計画に基づく対策を実施している。

対策の内容：公共通路天井部の全量点検調査、公共通路天井部耐震補強工事等(写真一2)



図一 3 地下街防災推進事業



写真—2

(3) 地下街防災対策の今後の取組み

現在、完成供用から30年以上経過する地下街は全

体の8割以上を占め、施設の老朽化が進んでいる状況であるため、防災対策を実施する地下街に優先順位を設け、優先度の高い地下街への重点化について検討し、地下街の更なる安全確保を図って参りたい。

5. おわりに

首都直下地震、南海トラフ巨大地震等の大規模災害が切迫しており、また2020年オリンピック・パラリンピック東京大会の開催を控えるなど、人口・都市機能が集積する都市再生緊急整備地域等において帰宅困難者対策を進めていくこと、また、地下街における安全対策の推進は喫緊の課題となっている(図—4)。今後もより一層、取組を推進して参りたい。

平成30年3月末時点 (国土交通省都市局調べ)	
都市再生安全確保計画	エリア防災計画
<p>《作成済》</p> <ul style="list-style-type: none"> 大阪駅周辺・中之島・御堂筋周辺地域(大阪駅周辺)(平成25年4月19日) 京都駅周辺地域(平成25年12月19日) 名古屋駅周辺・伏見・栄地域(平成26年2月13日) 川崎駅周辺地域(平成26年3月17日) 横浜都心・臨海地域(横浜駅周辺地区)(平成26年3月24日) 札幌都心地域(平成26年3月25日) 新宿駅周辺地域(平成26年3月27日) 大阪コスモスクエア駅周辺地域(平成26年8月6日) 東京都心・臨海地域(大丸有地区)(平成27年3月26日) 大阪京橋駅・大阪ビジネスパーク駅周辺・天満橋駅周辺地域(大阪ビジネスパーク駅周辺)(平成27年3月27日) 東京都心・臨海地域(浜松町駅・竹芝駅周辺地区)(平成28年2月2日) 本厚木駅周辺地域(平成28年3月10日) 渋谷駅周辺地域(平成28年3月18日) 福岡都心地域(平成28年3月25日) 大阪駅周辺・中之島・御堂筋周辺地域(中之島)(平成28年6月24日) 池袋駅周辺地域(平成28年12月26日) 神戸三宮駅周辺・臨海地域(平成29年3月24日) 横浜都心・臨海地域(みなとみらい21地区)(平成29年10月13日) 千里中央駅周辺地域(平成30年1月22日) 大崎駅周辺地域(平成30年1月31日) 東京都心・臨海地域(日本橋室町周辺地区)(平成30年3月29日) 辻堂駅周辺地域(平成27年3月18日)※指定解除により現在は任意計画 <p>《作成中》</p> <ul style="list-style-type: none"> 東京都心・臨海地域(虎ノ門地区) 大阪駅周辺・中之島・御堂筋周辺地域(御堂筋周辺) 	<p>《作成済》</p> <ul style="list-style-type: none"> 立川駅周辺地域(平成25年8月6日) 北千住駅周辺地域(平成25年12月18日) 藤沢駅周辺地域(平成26年1月21日) 吉祥寺駅周辺地域(平成26年3月24日) 綾瀬駅周辺地域(平成27年3月4日) 上野駅周辺地域(平成27年9月29日) 仙台駅周辺地域(平成27年12月3日) 大井町駅周辺地域(平成28年2月24日) 武蔵小杉駅周辺地域(平成28年3月23日) 中野駅周辺地域(平成28年7月20日) 目黒駅周辺地域(平成29年2月23日) 松戸駅周辺地域(平成29年7月21日) 豊橋駅周辺地域(平成30年1月23日) 原宿・表参道駅周辺地域(平成30年2月7日) 溝の口駅周辺地域(平成30年3月1日) <p>《作成中》</p> <ul style="list-style-type: none"> 新大阪駅周辺地域

図—4 都市再生安全確保計画等の策定状況

行政情報

関東技術事務所の建設技術展示館と活動紹介

国土交通省 関東地方整備局 関東技術事務所

国土交通省関東地方整備局では、平成11年度から、建設技術に関する情報提供及び新技術の活用促進等を目的として、関東技術事務所構内（千葉県松戸市）に常設の『建設技術展示館』を開設している。

現在、建設技術展示館では、2年毎に展示テーマを決めて屋内展示内容の入れ替え（リニューアル）を実施している。本報では、建設技術展示館の活動状況及び平成30年5月17日に行った第14期リニューアルについて紹介する。

キーワード：建設技術展示館, 担い手確保, 生産性向上, リニューアル, 出展技術発表会, 実技講習会, Kenki card

1. はじめに

建設技術展示館では、公募で選ばれた新技術を中心に、建設技術の移り変わりや最近の動向等について紹介したパネルや模型、動画等を多数展示しており、技術者はもとより、学生から一般の方まで幅広い方々に、「見て」、「触れて」、「体感して学べる」場として活用されている（写真-1、図-1）。

2. 第14期建設技術展示館

(1) 建設技術展示館概要

昨今、労働人口の減少と高齢化問題、景気の低迷による建設投資額の減少に起因する建設業界の担い手減少といった建設業界の危機的な状況が大きな課題となっていることから、この課題への対応として、「担

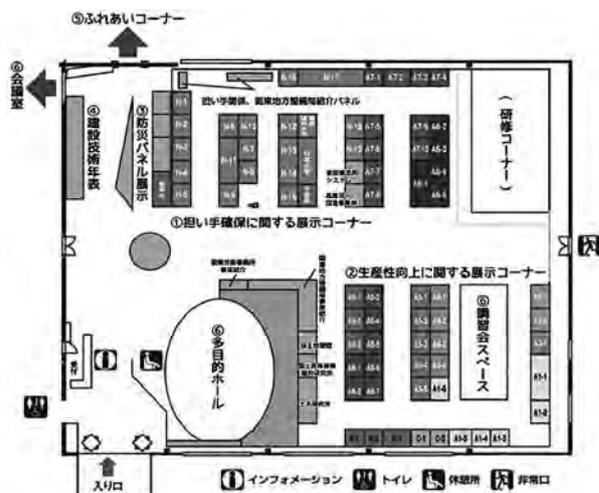


図-1 建設技術展示館平面図

い手確保」への各種の取組み、社会資本の効率的・効果的な施工時の品質管理や維持管理の向上・労働者不足への対応をそれぞれ支援するために必要となる「生産性向上」に視点を向けたりリニューアルを行った。「担い手確保に関する展示」は19者、「生産性向上に関する技術展示」は43者、また自治体・大学等7機関から出展を頂き、産・学・官の三位一体となった展示となっている。

(2) 防災ブース（防災パネル展示）

関東技術事務所は防災拠点の役割も担っており、水害や首都直下型地震の啓発、東日本大震災や関東・東北豪雨、岡山県での水害など普及支援活動の特設展示をしている（写真-2）。



写真-1 建設技術展示館



写真一 2 防災ブース（関東地整の支援活動）



写真一 3 出展技術発表会



図一 2 Kenki card（排水ポンプ車）

(3) 災害対策車両

希望者には、水害や地震などの災害時、TECFORCEで活動する災害対策車両の見学を行っている（事前予約制）。また、職員手作りの「Kenki card」の配布も行っている（図一 2）。

3. 建設技術展示館の活動

(1) 出展技術発表会

建設技術の活用・普及促進を図ることを目的として、建設技術展示館に出展している技術を行政・民間の技術者に出展者自らが紹介するもので、第 14 期は 12 回（年間 6 回）の開催を予定しており、継続教育 CPD 及び CPDS の認定を受けている（写真一 3、表一 1）。

(2) 実技講習会

測量者や施工管理者などの施工者または監督職員への技術者育成のために i-Construction における ICT 施工や維持管理技術など出展技術の講習会を実施しており、ICT 施工に関しては TLS（地上型レーザースキャナ）や UAV（空中写真測量）、3次元データ測量など座学、実習の講習会を実施している（写真一 4）。

無料で参加することができ、大変好評を得ていると

表一 1 第 14 期（H30）出展技術発表会 開催（予定）

	開催日	開催場所
第 1 回	6 月 21 日	さいたま新都心
第 2 回	8 月 23・24 日	さいたま新都心
第 3 回	9 月 20・21 日	関東技術事務所
第 4 回	10 月 18・19 日	さいたま新都心
第 5 回	11 月 29・30 日	関東技術事務所
第 6 回	1 月 24・25 日	さいたま新都心



写真一 4 実技講習会（ICT 施工）

ころである。また CPDS の認定を受けている。

開催の案内については、建設技術展示館ホームページや Twitter に随時掲載している。

(3) 担い手確保に関するフェア

大学や高専・高校生を対象として、建設業の魅力を伝え、進路選択の参考になるようなフェアを出展者の協力により行っていく。

(4) ホームページの開設

これまでも関東技術事務所のホームページ内に建設技術展示館のページを開設し、情報発信をしていた



図一3 建設技術展示館ホームページ(トップ)
「建設技術展示館」<http://www.kense-te.jp>

が、今回の第14期リニューアルを機に建設技術展示館独自のサイトを開設した。建設技術展示館の出展技術の詳細、出展技術発表会や実技講習会の開催案内、活動報告等の情報発信を行っている(図一3)。

また、Twitterでも情報発信をしている。

(5) 団体見学

企業や自治体の社内研修等に本展示館を活用いただいている。

希望者には出展者によるブース説明を行っている。また、バリアフリー歩道の効果を車いすや白杖、高齢者疑似体験装具を使ってバリアフリーの必要性が体験できる他、レンガを使ったアーチ橋づくりキットを使用し、アーチ橋の構造や強度の確認も体験もできる(写真一5, 6)。

(6) 夏休み子供体験教室

関東技術事務所が実施している建設技術、防災、環境などの取り組みを理解して頂くとともに、地域との連携をより深めることを目的として、小学生を対象と



写真一6 バリアフリー体験(車いす)

した「夏休み子供体験教室」を開催している。途中開催を見送っていた時期もあったが、平成27年より再開している。

今年は7月27日に開催し、13回目を迎えることができた。約500名の小学生や親子連れにお越し頂き、橋づくり工作体験やセメント工作体験、高所作業車・キャリアダンプ乗車体験、また同時開催として公益社団法人土木学会のショベル模型による操作体験なども行われ、大変盛況に執り行われた(写真一7, 8)。

例年夏休みの前半に行っており、来年度も実施する予定である。



写真一7 ミニショベル操作体験



写真一5 出展者ブース説明



写真一8 アーチ橋づくり体験

4. リニューアル

(1) リニューアル式典

式典は、松戸市長、(一社)日本建設業連合会関東支部長、建設技術展示館審査委員会委員のご臨席を賜り、出展企業等の関係者約300名の方々が出席し執り行われた。

関東地方整備局 東川企画部長(当時)の挨拶に続き、来賓の方々にご祝辞をいただいた後、テープカットを行い、第14期建設技術展示館の一般公開を開始した(写真-9~11)。



写真-9 リニューアル式典



写真-10 テープカット

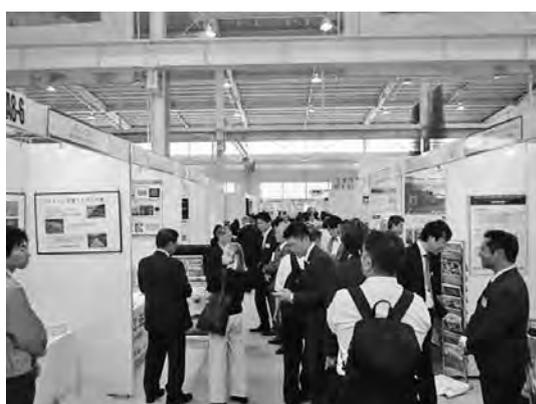


写真-11 屋内展示場一般公開

(2) 特別講演

立命館大学 建山和由教授により「建設技術の新たなステージ~i-Construction~」と題して、建設施工におけるICT導入の効果やICTの活用による生産性の向上、今後の展開等、ICT活用における建設技術の可能性について、事例や動画を用いてわかりやすくご講演頂いた(写真-12)。



写真-12 特別講演

5. おわりに

近年、社会資本整備の分野においては、インフラの老朽化対策、防災機能の強化及び建設現場の生産性向上等の課題に対応するため、建設技術の果たすべき役割は益々重要になっている。このため、建設技術展示館では今後も建設技術に関する情報提供、技術者支援を実施していくとともに、学生や子供たちといった次世代の担い手や一般の方々に対しても施設を有効に利活用していただけるよう機能の拡充、環境づくり等に取り組んでいく。

是非、建設技術展示館に足をお運びいただければ幸いです。

本展示館の活動状況については建設技術展示館サイトに随時掲載しているのでご覧下さい。

- 開館日：火曜日～金曜日
(祝日・年末年始除く)
- 開館時間：10:00～16:00
- 入館：無料
- 団体見学：要予約

「建設技術展示館」



<http://www.kense-te.jp>

Twitter



行政情報

ICT が同時に学べる無人化施工訓練

地域防災力の向上を目指して

堤 宏 徳

国土交通省九州地方整備局では、平成 27 年度から九州地方整備局管内各事務所の維持・災害協定企業等を対象として無人化施工訓練を実施している。本訓練は、実際に遠隔操作方式の建設機械を使用して掘削などの作業をするとともに、最新の ICT 建設機械を操作し最新技術を体験することが可能である。無人化施工訓練を通じて、災害時の対応と同時に最新の建設技術を紹介し「ワクワクする未来の現場」をコンセプトに将来の現場の可能性を示した。

キーワード：無人化施工, i-Con, ICT 施工, 防災, 働き方改革, 生産性向上

1. はじめに

火山噴火時に発生が想定される火山災害をできる限り軽減（減災）するために緊急時に実施する火山対策（ハード面及びソフト面）のうち、国及び都道府県の砂防部局が実施する対策を「火山噴火緊急減災対策砂防計画」として策定している。一方、地震や集中豪雨等による自然災害発生時は、被害の拡大防止や軽減を図るため初動対応が重要である。

しかし、火山噴火時の緊急対策工事や大規模な斜面崩壊現場での初動対応は危険な現場条件が多く、作業員の安全に配慮した施工方法を採用することを基本としており、その中でも特に無人化施工は有効な手段である。平成 28 年熊本地震における阿蘇大橋地区の崩壊地においても無人化施工を用いた対策工事が実施された。

また、我が国は少子高齢化社会を迎え、現在、建設現場で働いている技能労働者約 340 万人（2014 年時点）のうち、約 1/3 にあたる約 110 万人が今後 10 年間で高齢化等により離職する可能性が高いことが想定されている。労働力の大幅な減少が避けられない建設産業において、無人化施工や ICT の全面的な活用により、これまで人が行っていた危険の伴う作業や厳しい環境で行う作業などが軽減され安全性が向上するとともに、施工時期の平準化や建設現場の生産性向上により、十分な休暇の取得や賃金水準が向上し、建設現場の仕事がこれまでよりもさらに魅力的になっていくことを打ち出し、若者や女性、高齢者など多くの方々に建設産業を目指してもらえようとする必要がある。

このような状況を踏まえ、不足している無人化施工に対応可能なオペレーターや無人化施工に必要な不可欠な ICT 施工に対応可能な人材の育成を目的に、九州地方整備局管内各事務所の維持・災害協定企業等を対象とした無人化施工訓練を実施した。

2. 今までの取り組み

無人化施工訓練は平成 27 年度から実施しているが、平成 28 年度より遠隔操縦式バックホウの待ち時間を利用して ICT 建設機械の体験を開始し、無人化施工と ICT が同時に学べる取り組みとして平成 29 年度までに延べ 830 人（見学者含む）が受講した。

平成 27 年度は福岡及び佐賀県内の直轄 6 事務所における維持・災害協定企業等の現場代理人及びオペレーター計 85 人を 2 日間に分け遠隔操作訓練及び座学を福岡県久留米市の九州技術事務所で行った。平成 28 年度は福岡及び佐賀県以外の直轄事務所における維持・災害協定企業等を対象として遠隔操作訓練及び座学を行うとともに、ICT 体験コースを新設し、4 日間計 301 人の参加であった。平成 28 年度までは福岡県久留米市にある九州技術事務所のみで実施していたが、九州南部からは長時間の移動が伴うため九州南部で開催してほしいとの要望にお応えし、平成 29 年度から初めて鹿児島市の桜島で開催した。訓練は①初心者オペレーターコース、②初心者現場代理人コース、③初心者 ICT 体験コース、④初級者コース（桜島のみ）の 4 コースを準備し、毎日同じプログラムで桜島 3 日間、九州技術事務所で行った。合計 7 日間の

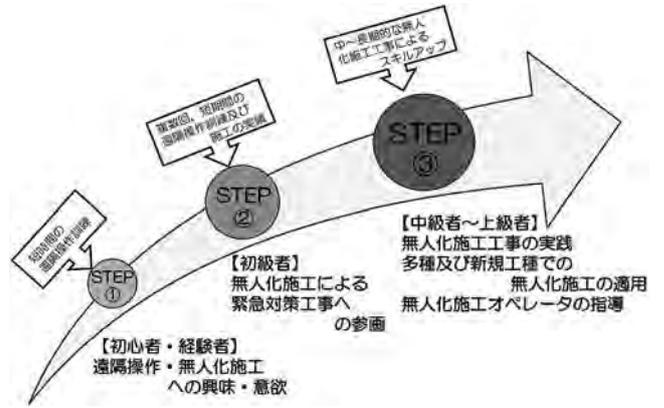
訓練で、訓練参加者が355名、見学者89名の合計444名、マスコミ取材14社と全国最大規模の訓練となった。

3. 無人化施工訓練の位置づけ

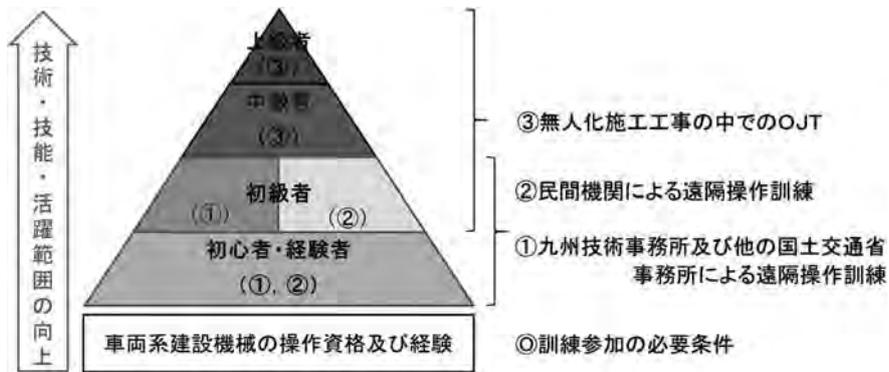
無人化施工訓練の規模が大きくなり、関係者が多くなればなるほど訓練を実施することが目的となり、目的を見失うことが少なくない。そこで本訓練では関係者全員が「誰のために」「何のために」訓練を実施しているのかを確認し共通の目的を共有することを図った。

無人化施工に従事するオペレーターの技能区分と訓練実施機関のイメージを図一に示す。技術、技能、活動範囲を向上させるためには、ピラミッドの頂点を引き上げるとともに下を支える土台を大きくしないと

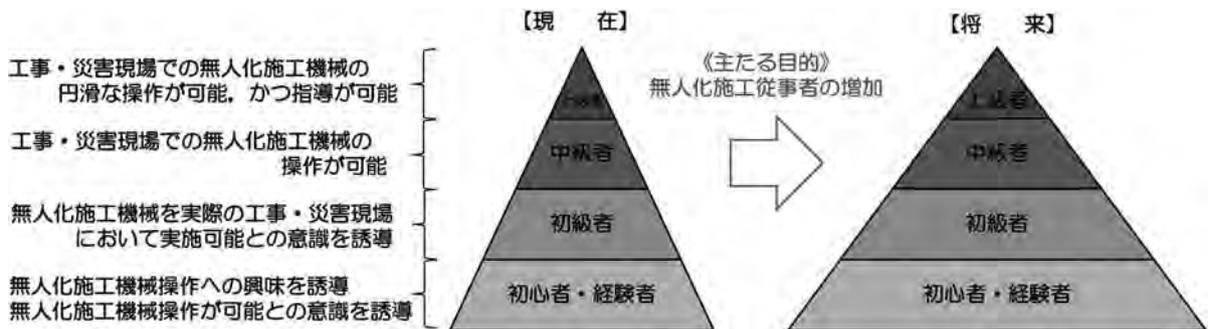
安定的なサービス提供と技術提供が出来ない（図一2参照）。本訓練は土台部分を大きくする目的で実施しており、頂点の引き上げは実際の施工での技術開発が



図一3 必要な技能のステップアップ



図一1 訓練実施機関のイメージ



図一2 無人化施工訓練の段階的イメージ



写真一1 新型把持装置による大型土のう設置（左）と根固めブロック設置（右）

担うことを期待する。本訓練は初心者及び初級者を対象としており、無人化施工に興味がある技能者が初めて遠隔操縦建設機械を操作する段階を初心者として位置づけ、図-3に示すステップアップにより写真-1に示す根固めブロックを設置するまでを初級者とし、それ以上は実際の無人化施工工事の中で実施するOJT(オン・ザ・ジョブ・トレーニング)を基本とした。

4. 訓練準備

(1) スケジュール設定

訓練開催までのタイムスケジュールを図-4に示す。訓練には無償で参加する展示企業を含め日本中を飛び回る全国トップクラスのスタッフが参加するため、可能な限り早期に開催時期を決定するとともに、訓練

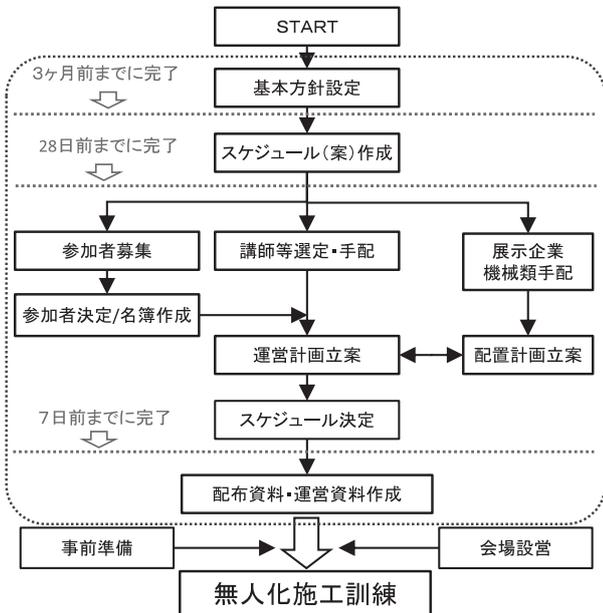


図-4 訓練開催までのタイムスケジュール

参加者数に合わせて開催期間を設定することとした。訓練参加者の募集は開催期間を設定するための1次募集と訓練参加者を登録する2次募集に分けて参加希望を調査した。その結果、参加者数に合わせて開催期間を調整するため効率的に訓練を実施することが可能となり、無償で参加する展示企業も無駄なく試乗体験が出来るため費用対効果が向上することとなった。

(2) 訓練基本方針設定

訓練には無償で参加する展示企業を含め多くのスタッフが参加するため、訓練そのものの目的を初参加するスタッフ間で共有しないと参加者の満足度を向上させることは出来ない。そこで平成29年度からの無人化施工訓練は図-5に示す枠組みで実施内容を整理した。

訓練は、災害対応を想定し遠隔操縦式バックホウを周辺から直接目視しながら操作する「直接目視方式」及び離れた箇所からバックホウや周辺に設置されたカメラ映像を見ながら操作する「モニター方式」による操作訓練を実施した。

i-Con体験は、i-Constructionの拡大を目指し、無人化施工に不可欠であるICT建設機械の最新機種体験やVR(拡張現実)による危険予知など現場で困っている問題を解決するヒントを紹介した。なお、i-Con体験は民間企業が無償で参加することを基本とした。

以上の考え方にに基づき継続的な訓練実施を目指し以下の基本方針で開催することとした。

- ①無償で参加する訓練参加者が訓練を十分に楽しみ、また参加したいと前向きに感じる訓練にする。
- ②無償で参加する展示企業が訓練の有効性を十分に認識し、次年度も参加したいと思う訓練にする。

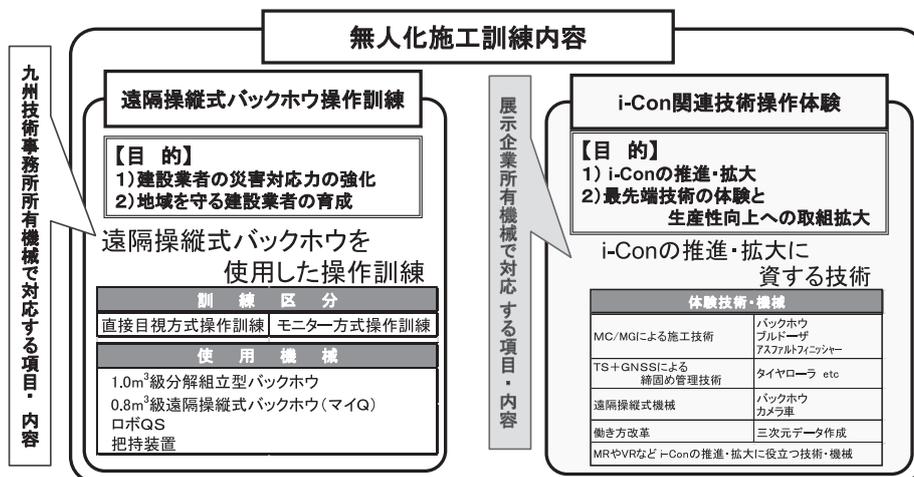


図-5 無人化施工訓練の枠組み

③訓練をオペレートする事務局が訓練の必要性を十分に認識し、次年度も開催しなければならないと思う訓練にする。

訓練参加者、展示企業、事務局がそれぞれの立場で継続的かつ意欲的に取り組むことが出来る状況を創出することを基本方針とし、訓練に直接携わった方だけでなく、各組織として継続的に参加可能になることを目標とし「3方よし」に取り組んだ。

5. 平成 30 年度無人化施工訓練

平成 30 年度の訓練内容を表一に示す。

平成 30 年度から ICT 建設機械の待機時間を最小限とし効率的に訓練を実施するため、過年度の訓練や実際の現場で遠隔操縦式建設機械を既に操作したことがある方は安全に関する座学を受講しなくて良い「経験者コース」を新設した。

また、政府全体で取り組んでいる働き方改革を推進するため、「働き方改革実践コース」を新設した。具体的には、現場事務所内の内業の効率化による生産性向上を図るため、①書類作成・管理を簡単にするツール、②情報・データを共有するツール、③ ICT 建設機械を上手に使うツールについて、実際パソコンを操作しながらツールの便利さを実感する内容とした。これにより、建設機械を中心とした外業での生産性向上と最新のソフトを活用した内業での効率化による生産性向上の両方を学べるようになった。

さらに、丸1日の訓練には参加できないが無人化施工の様子や最新の ICT 建設機械を見てみたいという方々のために「見学コース」を設定し、主に行政機関をターゲットに操作体験は出来ないが2時間という短時間で訓練内容を知ることが出来る内容とした。これ

により、災害発生初動期に現場で提供できる無人化施工の内容について行政機関に理解していただくとともに、i-Construction への取り組みが遅れている地方公共団体が最新の ICT 建設機械の能力を知ることが出来るため、i-Construction への取り組みを強化するきっかけになることを期待している。

訓練は運営スタッフの負担を軽減するため毎日同じプログラムとし、福岡県久留米市の九州技術事務所平成 30 年 10 月 16 日～19 日の4日間開催した。また、鹿児島市の桜島で平成 30 年 11 月 13 日～15 日の3日間開催予定である。既に終了した久留米会場では訓練参加者 298 名、見学者 134 名の参加があり、鹿児島会場では訓練参加者 150 名、見学者 47 名の参加予定である。合計 600 名を超える予定であり全国最大規模の訓練となった。

6. 生産性向上の取り組み

(1) 事前調査による訓練参加者概数把握

訓練を実施するにあたり日時と場所を決めてから募集すると定員の過不足が生じやすく十分な訓練が出来ない可能性がある。そこで、本訓練では実施の3ヶ月前を目処に訓練場所と訓練時期を決定し、九州地方整備局管内の各事務所を經由して訓練対象者である維持・災害協定企業等に案内し、会場ごとに各コースの参加希望者を概数で把握した。その結果に基づき、訓練実施日の決定、事務所ごとの訓練日の割り当て及び各コースごとのカリキュラムを設定した。

(2) フローチャートによるコース選択

平成 27 年の訓練開始当初はオペレーターコースのみで訓練参加者がコースを選択できる仕組みはなかつ

表一 平成 30 年度無人化施工訓練実施内容

対象者	コース区分		対象者	実施会場
オペレーター	①	初心者コース	初めて無人化施工訓練に参加されるオペレータ	久留米会場 桜島会場
	②	経験者コース	過去の訓練に参加した経験のあるオペレータ	久留米会場 桜島会場
	③	初級者コース	過去の訓練への参加又は実施工の経験があり、腕に覚えのあるオペレータ	桜島会場
現場代理人 監理技術者	④	ICT 体験 (初心者) コース	ICT 機械に興味があり、初めて参加する現場代理人等	久留米会場 桜島会場
	⑤	ICT 体験 (経験者) コース	ICT 機械に興味があり、過去の訓練に参加した経験のある現場代理人等	久留米会場 桜島会場
	⑥	働き方改革実践コース	内業をさっさと片づけて、早く帰りたい/休日出勤をやめたい現場代理人等	久留米会場
その他	⑦	見学コース	無人化施工や最新の ICT 機械を見てみたい方	久留米会場 桜島会場

たが、平成 28 年には 3 コース、平成 29 年には 4 コースとコース数が増え、平成 30 年には 7 コースと複雑となり、訓練参加者がどのコースを選ぶか分かりにくくなった。そこで、図-6 に示すコース選択用のフローチャートを作成した。これにより、参加者の訓練目的とカリキュラムが一致するように工夫した。

(3) 訓練参加者による名札作成など

訓練当日の受付状況を写真-2 に示す。訓練参加者は各自で現場を抱えており急に参加できなくなったり参加者の変更が生じる。そこで、訓練参加者の名札を事務局が事前に準備するのではなく、当日訓練参加者が自ら手書きで作成し、配付資料も自ら順番に取ることにした。これにより、事務局の準備を最小限にす

るとともに、参加者自らが受け身の体勢ではなく主体性を持って訓練に参加する意識付けを行った。

(4) 班編制による訓練実施

毎日同じ訓練内容であり回数を重ねるごとに運営は効率的となるが、1日あたりの最大 83 名の訓練参加者を受け入れる必要があった。そこで、混乱なく運営するため班編制による班ごとの行動とした。また、所属している班と個人を識別するため班ごとに色分けした腕章を着用させた。加えて各班には事務局から案内役となるリーダーを配置し、訓練場所への案内とともに訓練参加者から感想を聞き取り翌日の訓練内容に反映した。これにより、コース数が多岐にわたり建設機械が複雑に配置されているにもかかわらず混乱なく訓

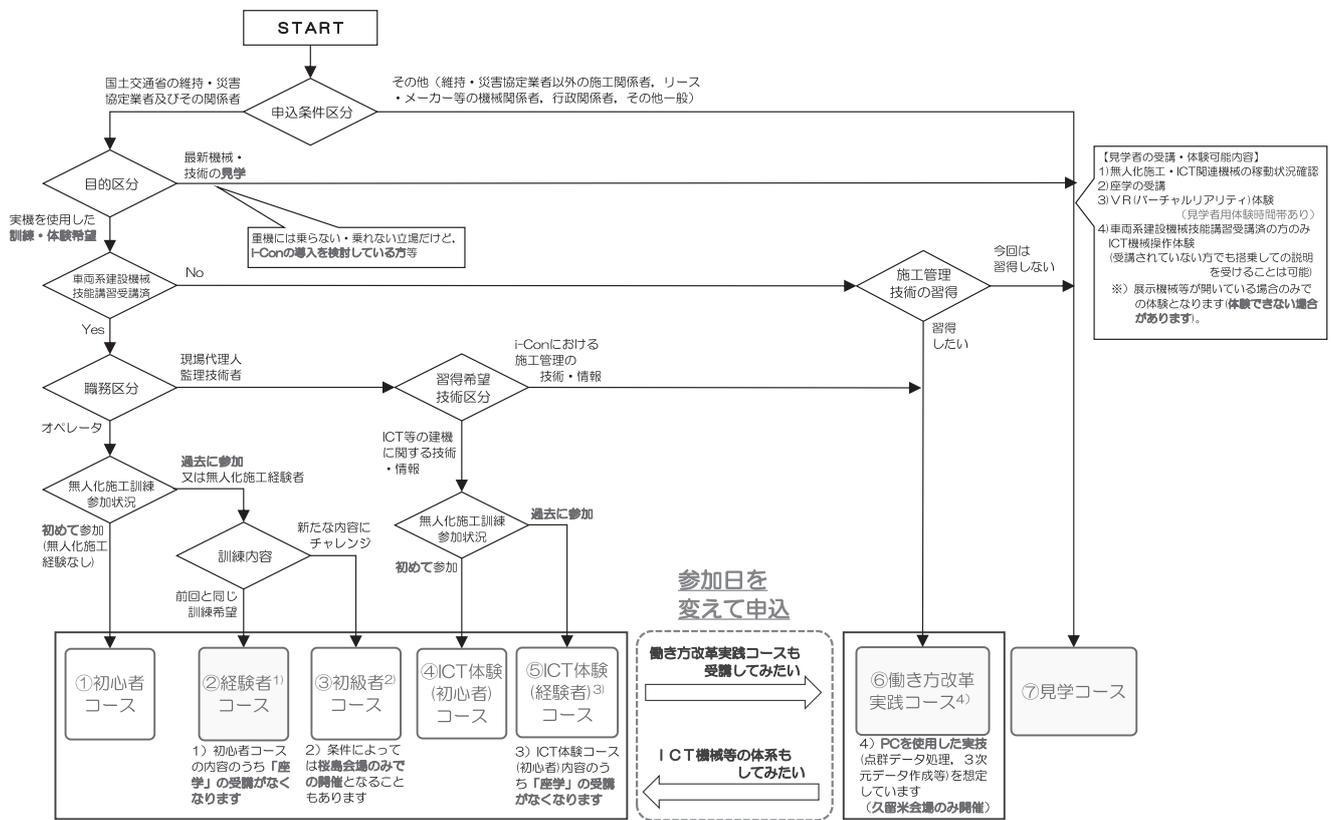


図-6 受講コース選択用フローチャート



写真-2 無人化施工訓練当日の受付状況

練を運営することが出来たとともに、各班のリーダーが参加者のニーズを把握し翌日以降の訓練内容を改善することで参加者の満足度を向上することが出来た。

(5) 「楽しい」を体感

訓練参加者はカリキュラムに沿って無人化施工機械をリモコンで操作し、実際に土を掘削したり斜面を走行することで無人化施工機械特有の感覚を覚え、数多くの最新型 ICT 建設機械に搭乗し操作することで最先端の技術を体感することが出来た。訓練には複数の建設機械メーカーが最新機種を持ち込んでおり、訓練の中で一度に複数メーカーの最新機種に試乗し法面を削るなどできるので予想以上の体験をすることとなり訓練参加者の満足度が向上し「また参加しよう」との気持ちになることを期待した。

(6) 訓練参加者へのインセンティブ付与

訓練参加者に対して事務局から日当などは支払っていないため、会社として丸1日訓練に費やしてもメリットがないと参加者が減少する。そこで、平成29年度より訓練参加者には国土交通省九州技術事務所長名で「受講修了書」を発行した(写真—3参照)。また、(一社)全国土木施工管理技士連合会にカリキュラムを登録し希望者には最大7ユニットのCPDSを交付した。これにより訓練参加者のメリットが増大し、年々訓練参加者が増加している。

(7) 新規コース追加による生産性向上

複数年連続して訓練を実施すると訓練内容に新規性



写真—3 受講修了書

が少なく参加者が年々減少していく傾向がある。そこで、新規コースを追加し訓練参加者が減少しないように工夫した。具体的には、会場の都合上桜島会場ではあるがオペレーターを対象に「初級者コース」を追加し、新型把持装置を使用したブロック積みを遠隔操縦式バックホウで行った。また、座学を受けずに建設機械に搭乗できる「経験者コース」や政府全体で取り組んでいる働き方改革の具体的手法を学ぶ「働き方改革実践コース」、丸一日は参加できない方のために2時間で見学のみを行う「見学コース」を新設した。

これにより、参加者の減少を防ぐとともに建設機械の稼働時間を少しでも多くし、訓練全体の生産性向上を図った。

(8) 働き方改革実践コース

働き方改革は多様な働き方を可能とする社会を目指し政府全体で取り組んでいる施策である。建設業界でも取り組みを求められており、i-Construction をはじ

表—2 働き方改革実践コースで実施する内容 (その1)

目 標	方 針	課 題	課題解決方法例	働き方改革実践コースでの対応内容
早く帰りたい 土日に休みたい	効率的に 仕事を行い、生産性 を向上させる	1) 昼間は、施工現場と事務所を行ったりきたりで、時間ロスが大きい	【現場から事務所に戻る回数を低減する】 ・データー式を現場に持っていく ・同じ図面を見ながら、離れた場所の職員の意見を聞く	○
			【事務所から現場に行く回数を低減する】 ・カメラによる作業状況の監視 ・IoTによる作業員の健康管理の把握	展示予定
		2) 書類関係の作成時間が長い書類が多く、何処にデータがあるか等の管理に時間を要する	【提出書類の】 ・ワード、エクセル等の複数のソフトで作成したデータをひとつのファイルに統一する ・紙ベースに打ち出すことなしに、書類をやり取りする	○
			【施工管理・出来形管理】 ・三次元データを使用したヒートマップ/帳票等の作成	○
		3) 三次元データを作成・修正できるようになれば、自分達のベースで仕事をこなせる	・ドローンによる空中写真の取得する	-
			・点群データの作成及び利用する	○
	・二次元データから三次元データの作成を効率よく行う	○		
	・三次元データによる合理的な施工管理/出来高管理を行う	○		

“書類作成・管理を簡単にするツールの体験”



- 複数のソフトで作成した文書を統一して書類を作成
- 紙ベースへの出力をせずに、メールなどで提出可能
- 便利な機能を使用して文書・書類の作成時間の短縮化

“情報・データを共有するツールの体験”



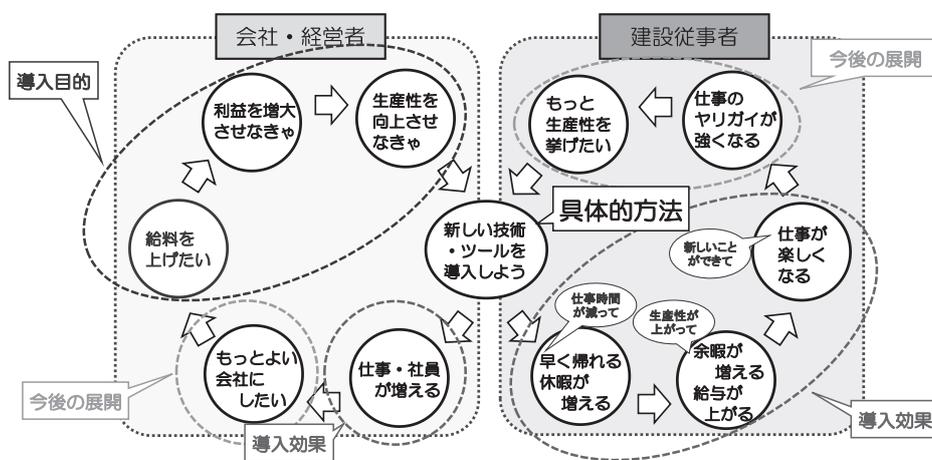
- クラウドを使用し、関係者間で情報・データを共有
- 電子化したデータをタブレットで閲覧(現場へはタブレットのみ)
- 施工現場と現場事務所との往復を低減可能

“ICT建機を上手に使用するツールの体験”



- 三次元データの作成のコツを習得して、作業時間の短縮化
- 点群データ三次元データの作成・処理
- 三次元データを利用した出来高管理

図一七 働き方改革実践コースで実施する内容(その2)



図一八 働き方改革実践コースが期待する好循環イメージ

めとして様々な取り組みがなされている。無人化施工訓練の中でも i-Construction の取り組み強化を図るため平成 28 年から ICT コースを新設し ICT 建設機械の体験を始めた。しかし、外業での効率化は図れても長時間労働の原因となっている内業部分の生産性を向上しないと目的を達成することは出来ない。そこで、平成 30 年度からは「働き方改革実践コース」を新設した。コース内容を表一 2 及び図一 7 に示す。これにより、働き方改革に取り組み図一 8 に示す好循環が各企業に訪れることを期待したい。

7. 役割分担による「3方よし」展示企業の協力

訓練参加者が使用する機械は九州技術事務所が所有する無人化施工機械以外は各展示企業が準備している。展示企業は無償で最新の VR 機器や ICT 建設機械を持参しており、重機運搬費や説明スタッフもすべて無償である。各展示企業はより多くの方に自社の最新技術を体験して欲しいとの気持ちで参加しており、

事務局も無人化施工機械の搭乗待ち時間を有効に活用するため訓練参加者が各展示ブースに行けるように工夫した。

事務局の運営を担っているのは九州技術事務所から委託を受けた建設コンサルタントが主であり、国土交通省職員は、開会式閉会式あいさつ 1 名、総合調整 1 名、安全管理 1 名、取材対応 1 名、国土交通省保有建設機械の準備及び指導 2～3 名の 7 名程度の人員であり、アウトソーシングを徹底することによりこの規模のイベントとしては少ない人数で実施することが出来た。職員が減少する中、持続可能な体制を構築している。

訓練参加者が満足することと合わせて、展示企業、訓練事務局がみんなでお互いに満足する「3方よし」を得ることが出来た。

8. 継続的に実施する改善

平成 30 年度で 4 年目の開催となるが、さらなる生産性向上を目指して継続的な改善を図っている。近年の大きな改善点を紹介する。

(1) 訓練会場追加

平成 28 年度までは福岡県久留米市にある九州技術事務所のみで開催したが、九州南部からの参加は早朝に出発し深夜に帰宅するという強行軍であった。そこで、平成 29 年度から九州南部からの訓練参加者増加や訓練参加者の負担軽減のために鹿児島県鹿児島市の桜島でも開催した。

(2) 訓練開催間隔調整

平成 29 年度は九州内北と南の 2 箇所で開催したため、建設機械の移動効率を重視し 2 週間連続で開催したが、展示企業のスタッフが 2 週間連続の出張となり通常業務に支障が出るといった苦情があった。そこで、平成 30 年度からは久留米会場を 10 月に開催し、桜島会場を 11 月に開催し、最低 3 週間のインターバルを設けることとした。

(3) 訓練時間設定

平成 29 年度までは多くの訓練生を受け入れるため建設機械の操作を一人あたり 5 分に制限していたが、訓練生から時間が短すぎるとか展示企業から時間が短く説明がおろそかになるとの批判があった。そこで、平成 30 年度からは 1 機械あたり 1 人 10 分の操作時間を確保し、待ち時間は建設機械以外の展示を見る時間として訓練の効率化を図った。

(4) 受講済カード導入

平成 30 年度久留米会場では、建設機械操作時間を 1 機械あたり 1 人 10 分としたため建設機械以外の展示を見る時間が長くなった。時間が余らないように展示ブースも 10 ブースと多く準備したため、訓練生がどの展示ブースが終了したか分りにくくなった。そこで、11 月に開催する桜島会場では各ブースでスタ

ンプかシールを準備し、スタンプカード方式でより多くの展示ブースを回ったことが確認できる方式に改善する予定である。

9. おわりに

日本は人口減少時代を迎えている。十年後に控える労働力不足に備えた、建設現場の生産性向上や働き方改革に取り組まなければならない。i-Construction は「建設工事を最先端の工場へ」「建設現場へ最先端のサプライチェーンマネジメントを導入」及び「建設現場の 2 つの「キセイ」打破と継続的な「カイゼン」」の 3 つの視点で進めており、「ICT の全面的な活用 (ICT 土工)」, 「全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化等)」, 「施工時期の平準化」をトッランナー施策として取り組んでいる。

無人化施工訓練を通じて、最新の建設技術をより現場に近い方々に体験する機会を提供し、「きつい」「きかない」「きけん」の 3K を、「休暇」「給料」「希望」の新 3K に変えるべく、今後も取り組んでいきたい。

謝 辞

最後に、無人化施工訓練の運営を中心的に実施し連日 15 名を超えるスタッフを派遣していただいた建設コンサルタントの方々を始め、訓練参加者の方々、展示企業の方々に謝意を表したい。

JICMA

[筆者紹介]

堤 宏徳 (つつみ ひろのり)
国土交通省九州技術事務所
火山防災減災課長



既設宅地のスマート液状化対策工法の開発

吉原孝保・八嶋 厚・村田芳信

本研究開発は、狭隘なスペースで建物周辺ならびに基礎下に高性能排水材（以下、ドレーン）を回転圧入することが可能な低振動低騒音型小型回転貫入装置の開発と、既設宅地における液状化対策の効果判定が可能な数値解析手法の開発により、調査・設計から施工までを経済的に実現できるスマート液状化対策工法を確立し、その普及と社会実装によって地域防災力ならびに生産性の向上を図ることにある。ここでは、これまでの施工方法と施工機械（以下、工法）の開発ならびにその特徴、さらに開発した工法を用いた実証実験ならびに実験施工の結果と、それに基づいたプロト機の開発について報告する。

キーワード：防災, 液状化, 既設宅地, 間隙水圧消散工法

1. はじめに

これまで、狭隘なスペースで建物周辺ならびに基礎下の地盤に液状化対策を施すことが可能な工法を研究開発してきた。当初、油圧パーカッション方式により地中に間伐材を打設し、地下水位より上位には透水性の固化材を敷設して地盤を補強する工法を開発した¹⁾。その施工機械では、 N 値 20 前後の地盤への貫入や 1 日当たり 50 m の施工能力があることを確認できたが、隣接する住宅がある場合には、騒音や振動の問題で工法の採用が難しいという問題に直面した。

そこで、騒音振動対策として、静的な回転圧入方式に変更するとともに、これにより低下した杭の打設能力を補うためにドレーンを敷設する間隙水圧消散工法を新しく採用した。間隙水圧消散工法では、浅い液状化対象層の過剰間隙水圧を消散することで、下位の砂層の液状化抵抗の喪失を遅らせることが可能となる。しかし、貫入深さを軽減しても静的な貫入では装置の強化と十分な反力が必要となる。この研究開発では、小型化に相反するこれらの問題を解決し、施工性を高めて経済性を図る必要がある。

開発した工法を愛知県あま市の住宅において、実証実験により効果検証し、次いで実験施工により施工性を確認した。これらの結果に基づいて、更なる作業効率の向上のための改良によりプロト機を開発・製作することで実用化を図った。

2. 高性能排水材を用いた間隙水圧消散工法の開発

地中に高い排水性能を持ったドレーンを打設することで、砂層の透水性を高め液状化による過剰間隙水圧を消散し、地盤の変形を抑制することが可能である。今回適用したドレーン材は、写真—1 および表—1 に示すように、立体網目状の構造をもった円筒形に加工されたポロプロピレン製の排水パイプで、高い排水性能を有する。これまで盛土の排水工や山留擁壁裏面排水に用いられてきており強度面での問題がない他、工場管理・製造されているため品質にばらつきがなく劣化等の心配もない。さらに、軽量で扱いやすく、



写真—1 高性能排水材

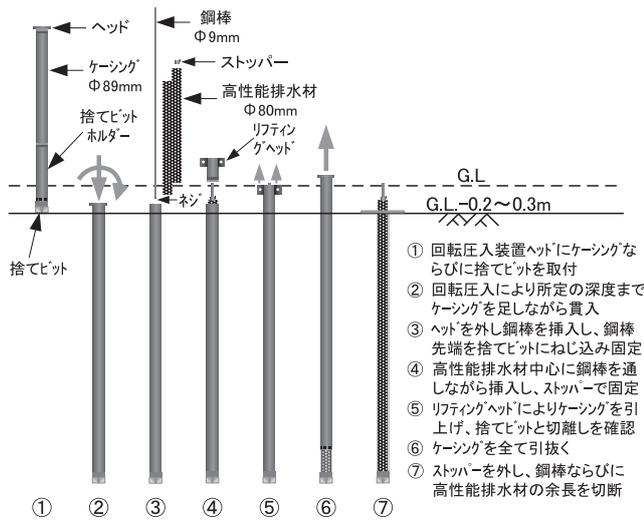
表—1 高性能排水材の動水勾配別の流速（透水性）

品番	直径	有効通水断面積	動水勾配				
			流速 (cm/sec) 75 kPa 載荷時				
P-73	70 mm	38.5 cm ²	3/1,000	1/200	1/100	3/100	1/10
			3.35	4.33	6.12	10.61	19.37

(一財) ベターリビング技術評定より

地盤の粒径に応じて巻き付ける PE メッシュフィルターの網目を選定できるなどの多くの利点を有する。

ドレーンの地中への設置方法は、図一1に示すように、7つの工程からなる。①回転貫入装置のヘッドに、ケーシングならびに捨てビットを取付ける。②回転圧入により、所定の深さまで鋼管を足しながら貫入する。③ヘッドを外して鋼棒（Φ9mm）を挿入し、鋼棒先端（ねじ加工）を捨てビットにねじ込み固定する。④ドレーン中心の中空スペースに鋼棒を通しながら挿入し、ドレーン地表端をストッパーで鋼棒に固定



図一1 高性能排水材の設置手順

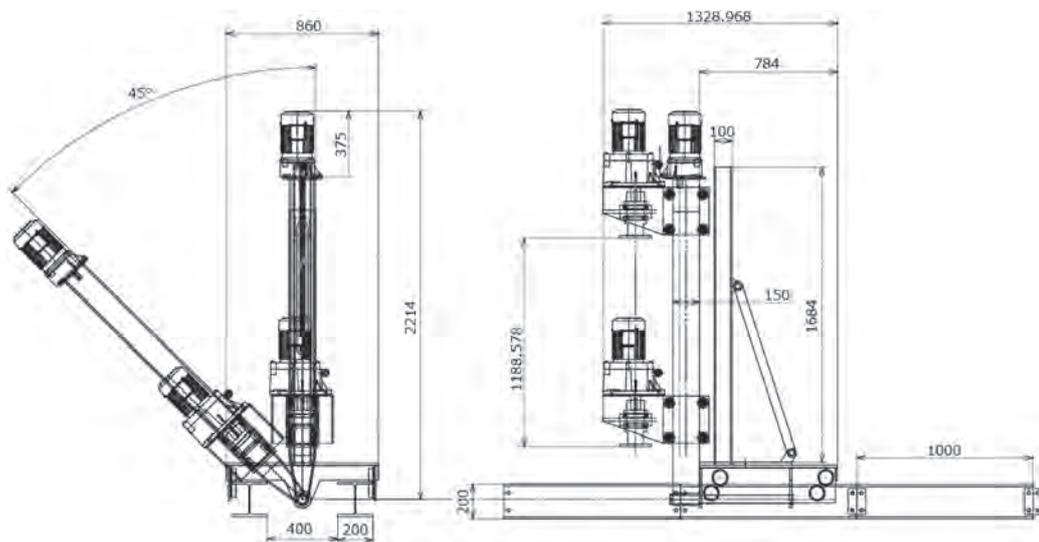
する。⑤引抜用のヘッドをケーシング地表端に取付け、少しケーシングを引上げて捨てビットとの切離しを確認する。⑥切離しが確認できたら、ケーシングをすべて引抜く。⑦ストッパーを外し、鋼棒ならびにドレーンの余長を切断する。

捨てビットは、写真一2に示すように、量産性とコスト面から材質をプラスチック（ABS樹脂）とし、圧入貫入に適した「スクリュウ型」と回転貫入に適した「十字型」を試作した。さらに、これらを試験貫入した結果、十字型の刃の根元を厚くして耐久性を増した「改良十字型」が最も適することを確認した。

ドレーンを所定の深さまで敷設するための低振動低騒音小型回転貫入装置の全体図を図一2に示す他、その仕様を表一2に示す。この装置は、ケーシング（80 A 黒ガス管）を鉛直のほか最大傾斜角 45°の貫入が可能である。圧入及び回転は三相 1.5 kW モーターを使用し、最大圧入 43.6 Nm、回転トルク 320 Nm を発揮する。また、リーダーは H 型鋼 200×200 mm を使用しており、この重量級の装置を現場で組立・分解するためのホイストクレーン（電動 10 kN）を別途製作した。装置ならびにホイストクレーンは H 型鋼 200×200 mm の架台上に据付け、圧入のための反力は架台の自重とスクリュウアンカー（太陽光発電設備用グラウンドスクリュウアンカー L=1,000~1,600 mm）による。



写真一2 開発した捨てビット（左：スクリュウ型，中央：十字型，右：改良十字型）



図一2 開発した低振動低騒音小型回転貫入装置

表一 2 開発した低振動低騒音小型回転貫入装置の仕様

装置	使用器具および仕様
ケーシング	80 A ガス管, 外径 89.1 mm, 全長 1,000 mm
圧入用モーター	三相 1.5 kW モーター, 1/10 減速機付 (148 rpm/43.6 Nm)
回転用モーター	三相 1.5 kW モーター, 1/80 減速機付 (19.2 rpm/320 Nm)
リーダー	H 型鋼 200×200, 45 度まで傾斜可能
杭チャック	摩擦締付け型, 溝はめあい式
移動レール (架台)	H 型鋼 200×200, 全長 1,000 mm
スクリュウアンカー	太陽光発電設備用 GSA, 径 65 mm × 長さ 1,000 ~ 1,600 mm
制御装置	スイッチング (on/off) 制御

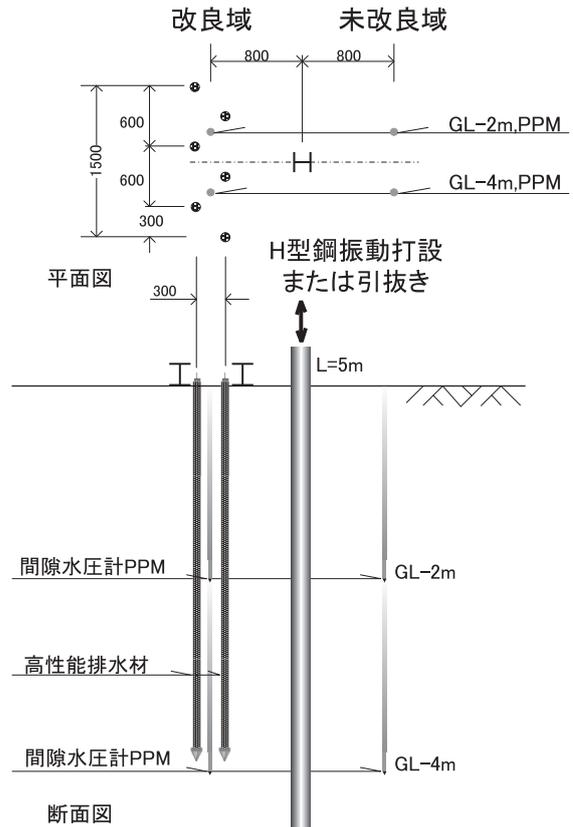
3. 実証試験と実験施工

開発した工法の実証試験と実験施工を、愛知県あま市の宅地で行った。宅地は、蟹江川の氾濫原に発達した自然堤防の一面に当たり、海拔 0 m 地帯の軟弱な沖積低地で、地震時には液状化の発生が懸念されている土地である。

現場実証試験は、既設宅地の庭先において、図一 3 に示すように、改良域と未改良域のそれぞれ深さ 2 m と 4 m に地中間隙水圧計を設置し、その中間点で H 型鋼を加振打設（写真一 3 参照）した際に発生する過剰間隙水圧の変化を捉えて、改良域と未改良域の違いすなわち効果を確認した。また、改良域のドレーン配置は、30 cm 間隔で 2 列を 60 cm 間隔の千鳥配置とした。これは、隣接するドレーンへの影響を含めて、回転貫入が可能な最小間隔である。

H 型鋼打設時における間隙水圧の時刻歴挙動の一例を図一 4 に示す。図より、間隙水圧の発生ピーク時間は、深さ 2 m 地点では改良域は未改良域よりも 33 秒早く、深さ 4 m 地点ではほぼ同時であった。一方、間隙水圧の最大値は、深さ 2 m 地点では改良域が 2.1 kPa に対して未改良域が 3.0 kPa であり、深さ 4 m 地点では改良域が 0.9 kPa に対して未改良域が 1.0 kPa であった。この結果より、地表面付近の液状化対象層では間隙水圧の発生時間を半減し、その発生量を 3 割減少させていることがわかる。同様に、間隙水圧の消散時間においても半減することが確認できた。

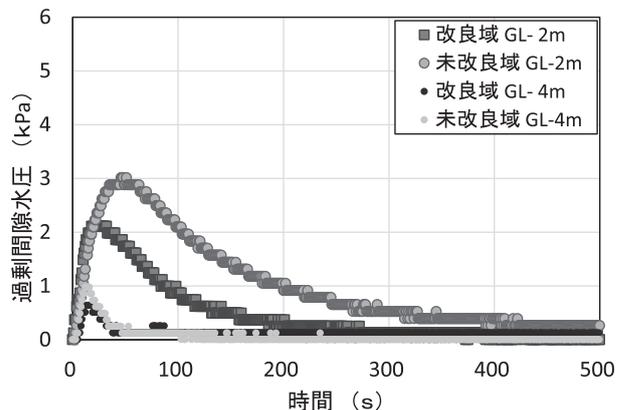
このように、ドレーン材を用いた改良域は未改良域と比べ、過剰間隙水圧を抑制し、素早く消散させることが可能であり、宅地の沈下を抑制させる効果があることが確認できた。この実験では、H 型鋼打設・引抜きによる全応力の変化に伴い発生した初期状態からの水圧変動を過剰間隙水圧として取扱ったが、地震時に発



図一 3 実証試験での間隙水圧計 PPM の配置



写真一 3 バイブロによる起振状況



図一 4 代表的な過剰間隙水圧の計測結果

生する過剰間隙水圧でも同様の効果が期待できると推察される。

実証試験の結果を受けて、既設宅地における実験施工を実施した。対象住宅は、昭和56年以前の建物であることから、あま市の助成により木造住宅耐震診断を受けて建物の耐震補強を実施する。これに併せて、地盤調査ならびに基礎構造調査を実施して、地盤ならびに基礎補強の必要性を調査した結果、表層の深さ3～4mに分布する液状化対象層をドレーンの打設による改良範囲と判断した。

対象建物周辺は、図-5に示すように、新屋との渡り廊下や離れが付帯し、また納戸や玄関さらに縁石など簡単には動かすことのできない構築物があり、建物周辺での対策工は限定的なものとなる。図中には、施工可能な改良範囲（赤枠）とドレーンの計画打設本数、さらには実施数量を弊示する。図中の「直D」は鉛直ドレーンを、「斜D」は斜め45度ドレーンを示す。施工可能な範囲に、図-6の標準施工図に示すように、鉛直ドレーンは建物壁面と並行に30cm間隔で2

列を配置し、60cm間隔千鳥で施工し、斜めドレーンは建物側の垂直ドレーンの間60cm間隔に配置した。

本工法の作業手順を実際の施工状況とともに写真-4に示す。まず、ドレーンの設置に先立ち、回転圧入装置の反力となる架台設置のために、ドレーン設置場所を0.2～0.3mほど掘削する。この際に、基礎の深さや地下埋設物の確認を行って、安全にドレーンが施工できることを確認する。新しく改良した回転貫入装置は、スクリュウアンカーにねじ止めされたH型鋼をレールにして前後に移動が可能で、首振りによる2列鉛直貫入施工ならびにベースのピンを回転軸にした最大45°の傾斜貫入施工が可能である。回転ならびに圧入は、それぞれ電気モーター1.5kWを制御し、N値10程度の砂層まで貫入した。この施工機械の現場内での回転や移動は、専用のホイストクレーンを用いた。また、このクレーンは連続施工が可能な場合にはケーシング引抜きならびにドレーン設置作業を分担することも可能である。

当初、ドレーン1本当たり（平均長さ3m）の設置

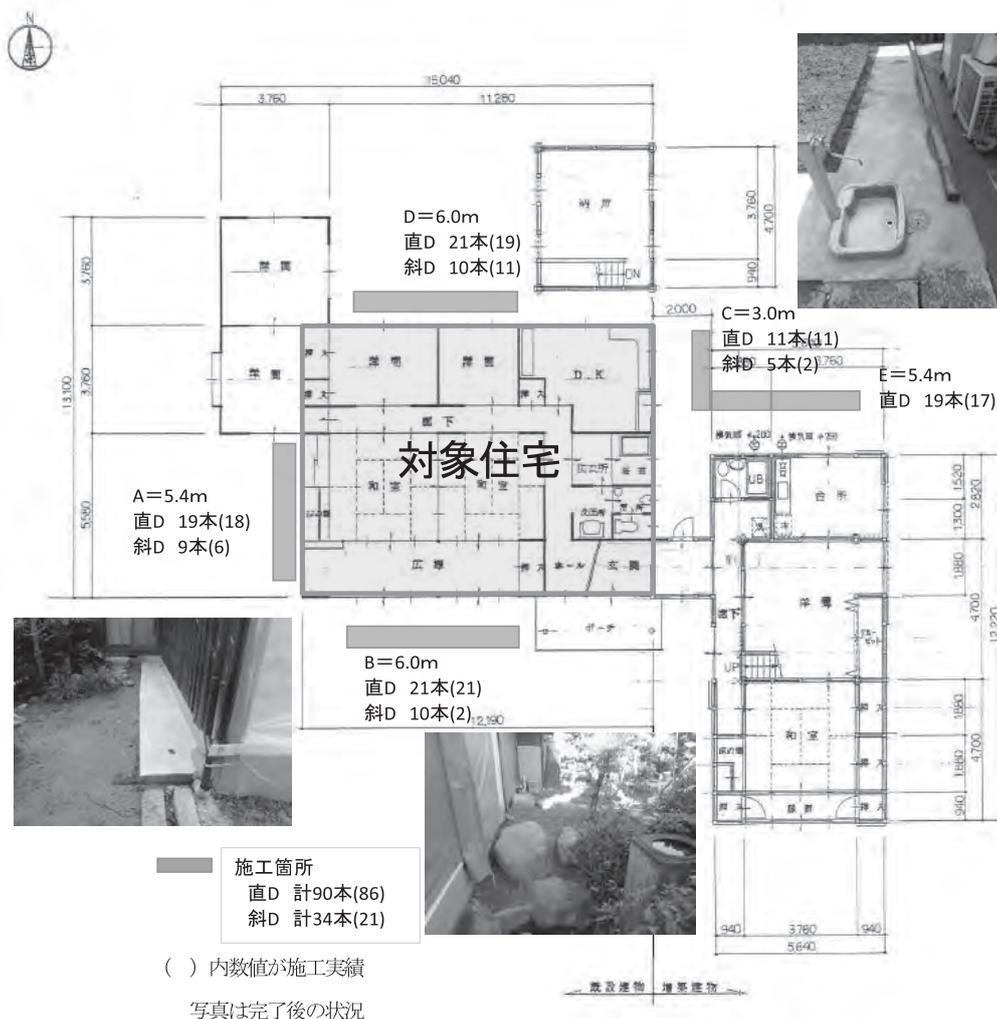


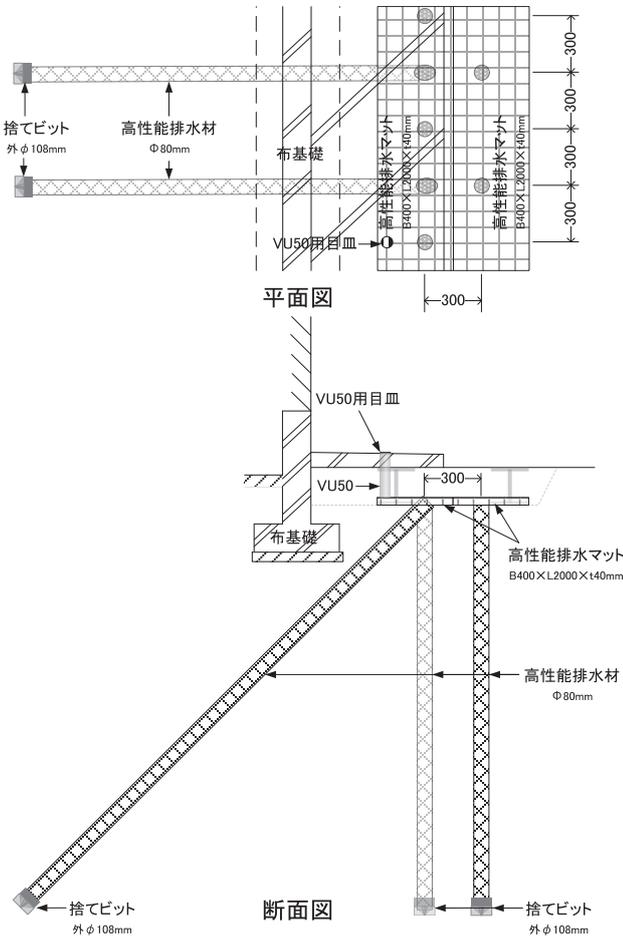
図-5 あま市住宅液状化対策工施工範囲計画と施工実績

時間を15～20分と想定し、移設を含めて日当たり20本の打設を目標とした。計画では、鉛直ドレーン90本、斜めドレーン34本の合計124本の施工期間を6日間とした。

実験施工は、途中台風の襲来もある中、実施工日数は9日間で延べ53.5時間を要し、日当たりドレーン施工本数は12本と目標の20本を大きく下回った。また、基礎直下に杭基礎が施工されていて斜めドレーンの貫入が不可能な個所が見つかるなど、実際の施工本数は鉛直ドレーン86本、斜めドレーン21本の合計107本と減少した。

ドレーンの設置に時間を要した主な原因は、ドレーン貫入用のケーシングの強度不足により、継ぎ手ネジのかじりやヘッドとの取付け部の膨らみが生じたことにある。このため、鋼管の途中交換や損傷を回避するために貫入速度を慎重にコントロールするなど、施工機械の性能を十分に生かした施工が困難であった。また、建物外周を連続的に施工することが不可能であったことから、狭い場所で施工機械の分解組立作業を繰り返すことになり、機械の移設に手間を要した。さらに、打設区間の両端が限られている場合には、回転圧入装置を反転してそれぞれの端部を施工する必要があり、その都度吊上げ用の専用装置を再設置して行ったことも、施工期間の延伸の原因である。

ドレーンの設置終了後、架台ならびにスクリュウアンカーを撤去して、厚さ5cmほどの敷砂により均し、高性能排水マット（厚さ4cm）を敷設した。次いで、その上に覆土を埋戻し、必要に応じてコンクリート（厚さ10cm）を打設して原型復旧した。また、高性能排水マット内の空気を地表に逃がすための排気口（直径50mm）を適宜設けた。



図一六 あま市住宅液状化対策工標準施工図



写真一四 作業手順と施工状況



写真—5 低振動低騒音小型回転圧入装置（左：検証実験状況，中央：首振り鉛直施工，右：斜め施工）

4. プロト機の製作

実験施工における課題を受けて、低振動低騒音小型回転貫入装置のプロトモデル機を再設計した。主な改良ポイントは、以下のとおりである。

- ・専用ケーシングの製作（ $\phi 80$ SKD20 鋼管の採用による補強）
- ・回転用モーターシステムの小型化改良（油圧モーターの採用）
- ・圧入用モーターシステムの改良（油圧モーターによるチェーンドライブ方式の採用）
- ・本体構造の最適化及び軽量化改良（リーダーを150 mmH 型鋼に変更）
- ・台車システムの軽量化改良（ターンテーブルの採用）
- ・架台の小型軽量化改良（軽量 H 型鋼 200×150 に変更）
- ・スクリュウアンカーの小径化改良（専用小型アンカーの製作）

改良設計に基づいて製作したプロト機を写真—5に示す。これにより、狭小な場所であっても建物に損傷を与えないで、その宅地の必要に応じた最低限の液状化対策を実現できる経済的な施工が可能となった。

5. おわりに

逼迫する地震災害への備えとして、個別宅地の液状化対策は喫緊の課題であり、経済的な負担の少ない効果的で再生可能な施工方法が求められている。また、甚大な液状化被害を被った地域では、再液状化対策に

向けて官民相互の液状化対策による災害に強いまちづくりの必要が模索されている²⁾。本研究開発が、これらの課題解決に役立つことを願って、一層の社会実装に向けた研究開発を推進したい。

謝 辞

本研究は、国土交通省建設技術研究開発費補助金の支援により実施した。ここに記して感謝いたします。

JCM/A

《参考文献》

- 1) 村田ら；地域資源を活用した既設宅地の地盤補強に関する実証試験，第19回調査設計施工技術報告会，地盤工学会中部支部，2010.6.11
- 2) 熊本市 HP，第2回熊本市液状化対策技術検討委員会，資料，2017年10月

【筆者紹介】



吉原 孝保（よしはら たかやす）
国立大学法人岐阜大学工学部



八嶋 厚（やしま あつし）
国立大学法人岐阜大学工学部



村田 芳信（むらた よしのぶ）
国立大学法人岐阜大学工学部

河川管理における UAV の活用方策に関する 現地実証試験

清水 隆博・利根川 明弘

河川の巡視・点検では人が踏査して確認することが基本であるが、危険で近づけない場所や視界阻害によって見えない場所の取扱い、人の目では判断しにくいような事象の取扱いが課題となっており、近年、汎用性の高まっている UAV の活用が有望視されている。筆者らは、国土交通省北陸地方整備局北陸技術事務所発注業務として、北陸地方整備局管内の河川において、UAV の活用方策を検討するため UAV による点検の実証試験を行い、その結果、UAV による写真撮影等により一定規模の変状の把握は十分可能であり、従来の巡視・点検をサポートする上で十分に活用できることを示した。また、河川管理施設だけでなく、砂防施設に対しても UAV 活用の有用性を検証し、今後の検討に向けた課題を抽出した。

キーワード：UAV, 河川管理, 点検巡視, 写真測量, レーザ計測, 砂防施設点検

1. はじめに

これまでの河川管理では、定期縦横断測量成果による河道の変化状況確認や、目視による変状確認が基本であり、人が容易に近づくことができない箇所では水上巡視等により現地の状況確認を行っている。

しかしながら、200 m ピッチの横断測線間で護岸の損傷や側方侵食が見られ、目視では河道全体を精度よく安全に監視することが難しく、面的な調査が求められている。

一方で、維持管理コストの増大が予想される中、点検を担う技術者の高齢化が進んでおり、今以上の費用や人手をかけて、これらの課題を解決していくことは難しい。よって、これからの河川管理においては、従来の経験的・アナログ的手法から、ロボット技術の発展が著しい計測技術を取り込み、合理化・省力化・高度化に向けた転換が求められている。

ロボット技術の一例として、近年、UAV (Unmanned Aerial Vehicle) については、機体が比較的安価で入手しやすく、また、操作も容易であることから急速に普及している。

本稿では、この UAV を取り上げ、河川管理において UAV を活用していくための方策を現地実証試験を通して検討するものである。なお、UAV は無人航空機全般を指すが、ここでは、特に小型無人機を指して、この名称を用いる。

2. UAV の性能及び河川管理への適用性の検証

UAV を河川管理に活用するにあたり、UAV の性能及び、点検対象への適用性について検証した。

(1) 使用機材

河川管理に UAV を活用していくためには、使用する機材として、一般的に汎用性のある機体・搭載機器が望まれる。本稿においては、これに加え、撮影効率の高い高性能カメラを搭載できるカメラ分離型の UAV についても併せて検証を実施した。使用した機体およびカメラの仕様について表 1 に示す。また、写真撮影だけでは河道の変状が判断しにくいことが想定されるため、UAV によるレーザ計測、サーモカメラによる変状把握を実施し、その有効性を検証することとした。

(2) 堤防、護岸等の点検

(a) クラックの把握に関する実証試験

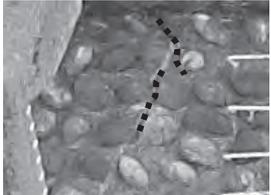
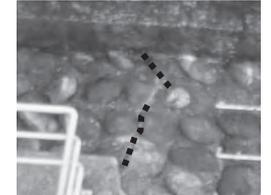
堤防や護岸の変状については、数 mm 単位の亀裂から数十 cm 単位の破損まで様々な変状の把握が要求される。ここでは、現地スケールで 5 mm 程度のクラックに対し、撮影離隔を変えて、検証を行った。

表 2 に検証結果として、各機材でクラックが検出可能となった離隔での結果を示す。汎用機については離隔 10 m 程度、分離型の機体については離隔 30 m 程度でクラックを確認できた。

表一 使用機材

		機材 1	機材 2	機材 3
		DJI Phantom	ルーチェサーチ Spider-CS6	ルーチェサーチ Spider-eX
機体	機体重量	1.3 kg	7.5 kg	24.5 kg
	外形寸法	0.35 m×0.35 m	1 m×1 m	1.1 m×1.1 m
	耐風速	10 m/s 以下	15 m/s 以下	15 m/s 以下
	飛行時間	約 23 分	約 25 分	約 15 分
カメラ	機材	一体型	ソニー a 7R	—
	画素数	1,240 万画素	3,640 万画素	—
	センサーサイズ	1/2.3	フルサイズ	—
レーザ	有効測定レート	—	—	50 万発 / 秒
	視野角	—	—	330°
	レーザクラス	—	—	アイセーフクラス 1
外観				

表二 クラックに対する現地試験結果

	離隔 10 m (Phantom)	離隔 30 m (Spider)
撮影写真 遠景		
撮影写真 拡大		
同上 クラック位置明示		

クラックのように撮影した写真から判読する変状については、多少日照条件の影響を受けるものの、殆どは撮影するカメラの性能によるところが大きいため、表一 3 に示すように、カメラの性能に合わせて、目標とする変状規模を満たす精度となる離隔により撮影を行うことで、変状の把握が可能である。より遠方で撮影を行うことにより、より広範囲の撮影が可能となるため、撮影の効率化が可能である。

(b) 不陸の形状認識に関する実証試験

不陸などの変状は、撮影した写真など見た目からの

表一 3 要求精度に合わせた離隔の設定

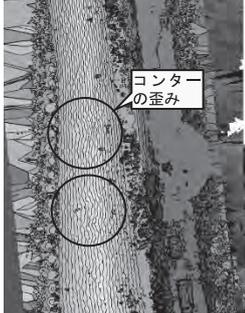
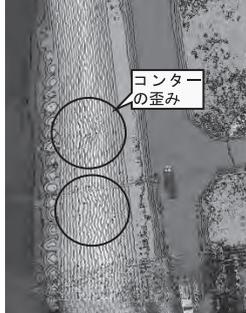
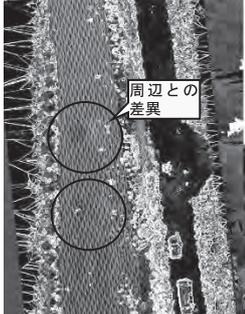
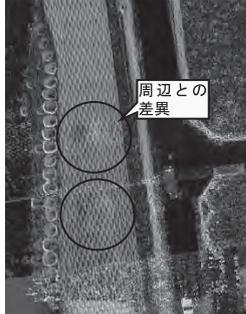
機材	精度	離隔	撮影範囲
Phantom (カメラ解像度 1,240 万画素)	5 mm	10 m	15 m×11 m
	1 cm	25 m	37 m×27 m
	2 cm	55 m	81 m×60 m
	5 cm	135 m	199 m×148 m
Spider ソニー a 7R (カメラ解像度 3,640 万画素)	5.5 cm	150 m (最大高度)	221 m×165 m
	5 mm	30 m	38 m×25 m
	1 cm	55 m	70 m×47 m
	2 cm	115 m	147 m×98 m
	2.6 cm	150 m (最大高度)	192 m×128 m

みでは判断し難い。本稿では、前述の Spider により撮影した写真を用いて画像解析の方法の 1 つである SfM 解析^{1) 2)} と、レーザ計測による直接測深により地形データを取得し、不陸の変状の把握を実施し、検証を行った。

表一 4 の通り、取得した地形データから段彩図とコンター線を作成することで、不陸箇所ではコンターが歪み、周辺と変化があることが見て取れる。また、傾斜図では、不陸箇所では周辺より若干の変化がみられ、変異が生じていることが確認できる。レーザ計測では、これらがより鮮明に確認できた。

植生等がある場合には、写真測量では植生の表面のデータを取得してしまうため、地盤の状況が不鮮明になってしまう。しかし、レーザ計測では、高密度の照射により植生とともに地盤の形状も詳細に取得できるため、鮮明な結果が得られた。

表一 4 不陸の変状把握結果 (写真とレーザ計測)

	写真撮影, SfM	レーザ計測
段彩図		
傾斜図		

以上より、不陸のような見た目からのみでは判断し難い変位を持った変状については、解析処理により視覚的に整理することが、その変状の把握によって有効である。また、植生がある場合には、レーザ計測による直接的な計測を行うことでより詳細な状況把握が可能である。

(c) サーモカメラによる変状把握に関する実証試験
堤防のモグラ穴等の空洞部について、UAV にサーモカメラを搭載し、周囲の温度分布を可視化することで変状把握を試みた。

図-1 に示す通り、周囲との温度変化として、堤防に生じたモグラ穴が確認できた。しかし、ゴミなど異物でも温度変化が生じており、また、気象・日照条件や植生状況により周辺との温度差が生じづらくなる場合もあることから、最終的には目視による確認が必要であり、サーモカメラによる調査は、一次スクリーニング的な利用が考えられる。

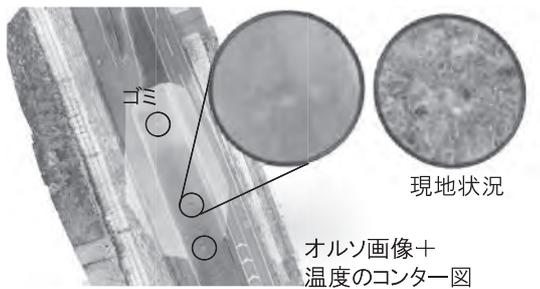


図-1 サーモカメラによる調査結果

(3) 大規模構造物の点検への活用に関する実証試験

水門や堰など河道内の大規模な構造物については、これまで船や点検車により実施していた点検を代替することが要求される。構造物に対しては、特に管理橋の下部や、ゲート部分の変状を確認するに際し、構造物や水面に近接することになる。また、施設が大規模になれば、遠方からの操作が必要になり、施設の陰など目視外にもなりやすくなるため、UAV の安定性など安全面での配慮が最も重要になる。

本検証においては、現地の気象条件や構造物周辺の風の変化の影響を鑑み、前述の機体のうち、耐風速性能が高い Spider を用いた。

表-5 に示す通り、UAV により取得した写真では、画像処理や露出補正等が必要になるものの、点検者等を用いた点検と同様な状況把握が可能であることが確認できた。UAV による調査は、流れがあるゲートの確認など、非出水期等にゲート操作をして確認しているようなものに対しては、より有効であると考えられる。

表-5 大規模構造物に対する現地試験結果

	上流ゲートあり	上流ゲートなし
撮影写真遠景		
撮影写真拡大		
結果	状況把握は可能であるが、画像処理が必要。	状況把握は可能であるが、撮影の工夫が必要。

(4) 河道地形等の面的把握に関する実証試験

河道内の砂州の変化などの土砂動態の把握や、樹林化の状態把握、河岸部の変状など、河道の動態把握については、UAV により簡易に安価で調査ができることが望まれている。そこで、先に示した UAV 撮影写真を使用した SfM 解析により取得した地形データを用い、河道の動態把握についての検証を行った。

図-2 に示す通り、オルソ画像や三次元データ（点群データ）を作成することで、樹木や砂州の位置、範囲や水衝部の確認、樹種の把握、任意の断面で横断図を作成することで樹木の高さや横断的な分布を確認することが可能となる。

但し、写真測量では、樹木や植生の影響により、地盤面を正確に捉えることができず、また、水面下の地形が把握できないことが課題となる。

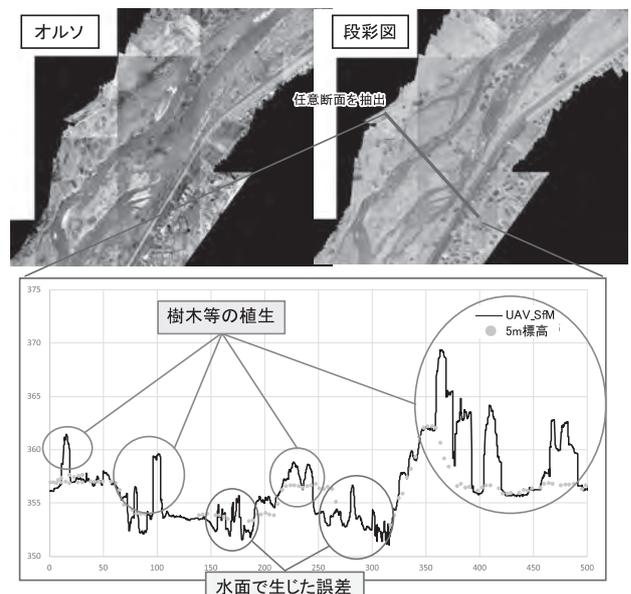


図-2 河道地形等に対する現地試験結果

3. UAVによる河川点検の試行

実際に、UAVを用いて点検作業を実施し、既往の点検方法（水上巡視・徒歩点検）による結果と比較することで、その有用性を検証した。検証結果の詳細については、参考文献3)を参照されたい。

(1) 現地実証試験

(a) 低水護岸の変状把握

低水護岸は、水上巡視では詳細な確認ができず、徒歩の目視では見づらい箇所であるため、既往の点検においては変状が確認されていなかったが、UAVにより、細かい変状を含め詳細な確認が可能となり、UAVの優位性を確認することができた（図-3）。

(b) 樋門の変状把握

UAVによる点検により、ゲート操作台や門柱など高い位置にある変状や、水面に面した門柱や胸壁など、人の目が届かず、今まで確認できなかった箇所の変状を確認することができた（図-3）。

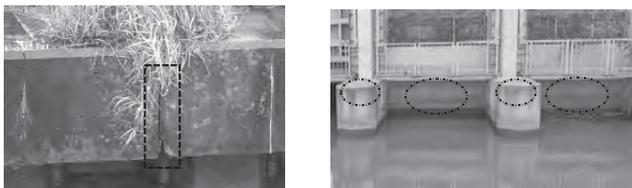
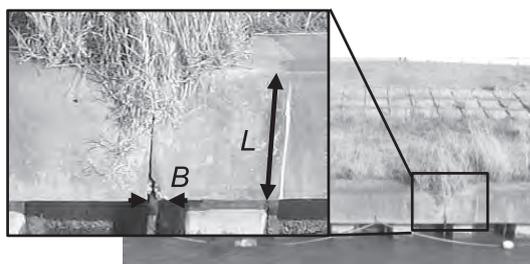


図-3 UAV点検結果（左：低水護岸，右：樋門）

(c) 変状規模の把握

図-4の通り、予め護岸ブロック等幅や高さが分かるものを縮尺の目安 L として確認する。これより、縮尺の目安と対象について、画像上の延長 (b, l) を計測し、変状規模 B を算出することが可能である。

この他、予め測量テープ等を貼付する方法や画像解析により計測する方法なども考えられ、これらを現地状況により使い分けることで、変状規模の把握が可能となる。



$$B = L(57\text{cm}) / l(2.42\text{cm}) \times b(0.41\text{cm}) = 9.7\text{cm}$$

図-4 変状規模の把握方法

(2) 点検結果のとりまとめ

表-6にUAVによる点検と水上巡視との比較総括表を示す。UAVによる点検は、作業コスト面に課題はあるものの、成果は同等以上のものが得られることから、今後の活用が望まれるものである。

表-6 UAV点検と水上巡視の比較総括表

項目	水上巡視	UAVによる点検
管理施設の変状確認	○人が行けない箇所における巡視が可能 △遠方からの確認が標準となるため大きな変状のみ確認可能 ×高速流や喫水深不足の箇所では巡視不可	○施設に近接した撮影も可能であるため、クランク等の確認も可能 ◎船が航行できない高速流や喫水深不足などの箇所においても適用可能
河道内の変状（土砂堆積、樹木繁茂等）	○確認可能	○確認可能 ◎データの積み重ねにより経年変化が把握可能
違法行為等の確認	○確認可能	○確認可能
成果の活用	—	◎連続した画像が残るため、屋内で改めて詳細の確認が可能 ◎画像解析等により変状のスケール把握が可能 ◎自動航行により経年的に同じ撮影が簡易 ◎カメラ性能により、より高解像度で効率的な撮影が可能
1日の作業量	○UAVと比較して作業量は多い	△作業量は徒歩の巡視と同程度以上である
作業コスト	○UAVと比較して安価である	△水上巡視の倍程度となる
総括	UAVによる点検は、作業コスト（量、費用）の面で水上巡視より劣るが、成果は同等以上のものが得られ、優位、有用なものであり、今後の活用が望まれる。	

4. 砂防施設点検への適用

河川点検の試行結果を踏まえ、砂防施設における点検への適用性について検証を行った。

砂防施設の点検では、施設までのアプローチに際して多大な労力を要し、危険が伴うことも多い。よって、前述のSpiderによる砂防堰堤周辺の写真撮影を行い、既往点検成果との比較、検証を行った。

表-7に示す通り、堰堤本床の摩耗状況や土砂の堆積状況、周辺の崩壊状況など外観の変状などについて、既往の点検結果と同等の結果が得られた。

今回の検証地点は、開けた場所であり、施設まで近づくことも可能な場所であった。しかしながら、砂防施設は山間地にあるため、GPSの受信状況が不安定

表一七 UAV と既往点検結果の比較

	UAV による点検結果	既往（目視）点検結果
本床の状況		
堆砂域の状況		
周辺崩壊地		
摩耗部の計測		

になりやすく、谷部など風の影響も受けやすい箇所が多い。また、施設に近づくことができず、遠方からや目視外での飛行に対する需要も多いため、今後さらなる現地での検証を行い、UAVを適用可能な条件や適用方法について検討を行う必要がある。

5. 現地適用にあたっての考察

(1) 点検要領への適用性

現在の河川等の点検要領においては、目視点検が基本であるため、UAVによる点検は、人が近づけない箇所や危険な箇所に用いるなど、目視を補完する位置づけになると考えられる。今後、点検要領の改訂により、UAV等新技術による点検が活用されるようになれば、点検の高度化、発展につながるものと考えられる。

(2) マニュアル等の整備

UAVを河川管理に活用していくために、その具体的な方法を示したマニュアルの作成や、UAVの墜落等の事故を避けるため、UAVや点検の知識を持った操縦者の育成など、技術的な部分以外の要素の拡充も必要である。前述の現地実証試験を踏まえ、北陸技術事務所では手引きの作成が進められている³⁾。

(3) コスト、歩掛りの整理

UAVによる調査については、現状歩掛りがなく、

実際に現地に適用する際における費用が明確にはなっていないため、現在は、受注者による提案の範疇で現地に適用されている状況にある。今後、UAVによる歩掛りを作成することで、より現地への適用がしやすい状況になると考えられる。

6. おわりに

本稿において、UAVによる変状把握の可能性の検証や実際に点検作業を行うことで、河川管理へのUAV活用の有用性を示した。また、砂防分野においても、現地での検証を経て、施設点検への有用性を確認することができた。

UAVについては、機体や搭載機器、周辺技術を含め、日進月歩で技術開発が進んでいる状況であるため、今後更に技術的に可能となることが増えると考えられる。また、それを踏まえ、今後より具体的な対象などにおける検証など、事例を増やしていくことで、UAVによる点検の課題やそれを解決するための技術開発が進んでいくものと考えられる。

本稿がその発展の一助となることを祈念する。

謝 辞

北陸技術事務所及び北陸地整管内事務所の方々には、試験フィールドや各種データの提供を始め、合同調査やアンケート調査等において多大なご協力を頂きました。また、現地試験にあたり、ルーチェサーチ(株)の方々には多大にご尽力頂きました。ここに記して謝意を表します。

JICMA

《参考文献》

- 1) 渡辺豊・河原能久：UAVを利用した空中写真の河川地形計測への適用性，土木学会論文集 B1（水工学），Vol.72，No.4，2016
- 2) 掛波優作・神野有生・赤松良久ほか：UAV-SfM手法を用いた高解像度かつ簡便な河道測量技術の検証，河川技術論文集，第22巻，2016
- 3) 国土交通省北陸地方整備局北陸技術事務所：UAVを用いた堤防等巡視・点検時活用の手引き（案）

【筆者紹介】

清水 隆博（しみず たかひろ）
日本工営(株) 河川部 課長補佐



利根川 明弘（とねがわ あきひろ）
日本工営(株) 河川部 技師補



砂防事業における ICT 活用工事の課題

三俣溪流保全工工事における検証

高橋 博之

建設業界では、就業者の高齢化と若年入職者の減少により将来的な人材不足が懸念されており、これらの対応として建設現場における生産性の向上が大きな課題となっている。国土交通省では、建設生産システム全体の生産性向上を図り、魅力ある現場を目指す「i-Construction」の取組の一環として、平成 28 年度より、ICT 土工の本格運用が始まった。本稿では、砂防事業では、まだ活用事例が少ない ICT 土工について、砂防工事現場の特徴を踏まえた取組と課題について報告する。

キーワード：砂防事業、ICT 砂防土工、UAV、MC バックホウ

1. はじめに

湯沢砂防事務所は、一級河川信濃川の支流である魚野川、清津川、中津川の流域約 2,200 平方キロメートルにおいて砂防事業を行っており、管内には谷川岳・苗場山などからなる「上信越高原国立公園」、越後三山・守門岳・浅草岳などからなる「越後三山只見国定公園」や巻機山を中心とする「魚沼連峰県立自然公園」があり、四季の変化に富んだ自然豊かで美しい地域となっている。

その一方で、豊かな自然の恵みを与えてくれる山々は非常に脆弱な地質と急峻な地形からなっており、梅雨から秋にかけては集中豪雨や台風により、また、冬から春にかけては豪雪および融雪によって、土砂流出や崩壊などが発生しやすい地域となっている。

そのため、砂防工事の実施にあたっては、安全施設の設置や出来形管理のための仮設足場などにコストがかかるケースも多く、また、狭隘な河道内での作業であるため、作業スペースの制約を受けるなど、厳しい条件の現場が多く、他工事に比べ生産性が低下する傾向にある。

このような現場条件の厳しい砂防施設の建設現場において、平成 28 年度に、砂防工事としては北陸地方整備局内において初となる ICT 活用工事を、三俣溪流保全工工事（新潟県南魚沼郡湯沢町三俣地先）において実施することとした（図—1）。



図—1 三俣溪流保全工工事位置図

2. 湯沢砂防事務所管内における ICT 土工の導入実績

平成 28 年度の本格運用以降、これまでの湯沢砂防事務所における ICT 活用工事の実績を表—1 に示す。

平成 28、29 年度は各年 1 工事での ICT 活用実績に留まり、平成 30 年度に入り 4 件の工事での活用と工事件数としては微増しているものの、ICT 土工を実施する企業数としては、3 ヶ年延べで 3 企業と少ない。

表一 湯沢砂防事務所における ICT 土工活用工事の実績

実施年度	工事名	適用工種
平成 28 年度	三俣溪流保全工（その 4）工事	掘削工：2,200 m ³
平成 29 年度	三俣溪流保全工（その 5）工事	掘削工：4,500 m ³
平成 30 年度	浅貝溪流保全工（3 工区）外工事	掘削工：10,900 m ³
	浅貝溪流保全工（3 工区）その 2 工事	掘削工：8,700 m ³
	三俣溪流保全工（その 6）工事	掘削工：1,600 m ³
	北ノ入川第 1 号砂防堰堤工事	掘削工：4,700 m ³

ここでは、湯沢砂防事務所管内における ICT 活用工事のうち、平成 28 年度に実施した三俣溪流保全工（その 4）工事および平成 29 年度に実施した三俣溪流保全工（その 5）工事において得られた知見を基に、ICT 土工の導入による生産性の評価と、砂防工事で活用するうえでの課題について紹介する。

3. 従来工法と ICT 土工との比較（生産性の評価）

(1) 起工測量

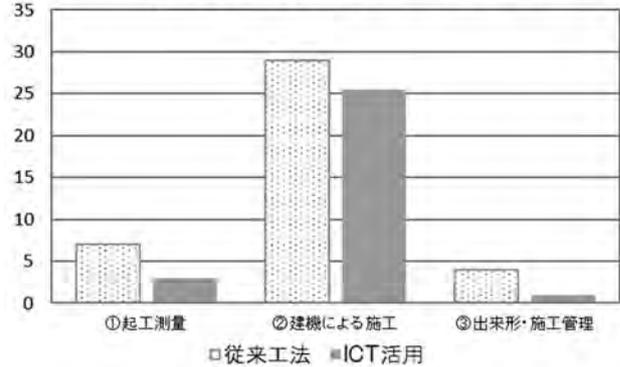
従来の起工測量では、施工用ベンチマークの設置を実施した後、縦横断測量などの直接測量を実施し、測量成果などの計算を行う必要があるため、これに相当な時間と労力が必要となる。これに対し、UAV を活用した写真測量（写真一 1）では、短時間で 3 次元測量を実施することができることから、現地での直接測量作業や測量データ処理時間が削減され、図一 2 に示すとおり、従来工法と比較して、作業日数、作業人工とも約 57% 程度の縮減効果が確認された。

また、雨天・寒冷・猛暑時などの気象条件の悪い状態での作業も低減され、技術員の作業環境も向上するといった結果も得られている。

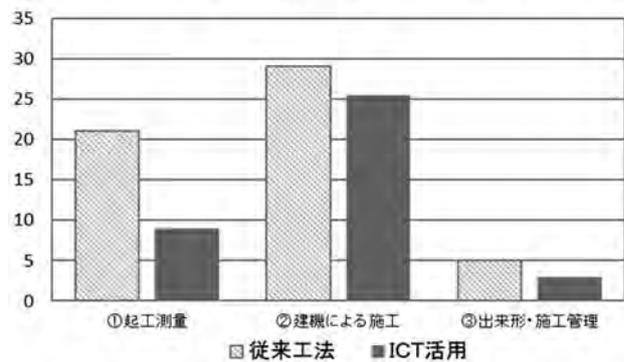


写真一 1 UAV による 3 次元測量

作業日数の比較（単位：日）



作業人工の比較（単位：人・日）



図一 2 ICT 土工と従来工法との比較

(2) 建機による施工

従来の土工では、熟練オペレーターが、丁張りを指標として掘削作業を行っていたため、手間がかかるだけでなく、安全確保にも留意が必要となる（写真一 2）。

ICT 土工による掘削作業においては、マシンコントロールバックホウ（以下、「MC バックホウ」とする）による「自動アシスト機能」を活用することで、丁張りの設置や、掘削面を確認しながらの作業が必要ないため（写真一 3）、熟練オペレーターでなくとも設計面付近の土工作業をスムーズに行うことができ、作業日数および作業人工とも従来工法に比較して約 12% 程度の縮減効果が確認されている。

また、MC バックホウでは、過掘りの危険性が無く、



写真一2 従来の土工



写真一3 ICT建機による掘削



写真一4 MCバックホウによる切土法面整形

リアルタイムに設計値との差を確認しながら施工できるため（写真一4）、出来形・仕上がり状態が向上している。

さらに法面整形時に施工範囲外にバケットを移動することが自動的に制御されることから、施工範囲外で作業する作業員との接触の危険性などのリスクが低減する効果も得られている。

(3) 出来形・施工管理

従来、工事実施前の施工量の把握には、単位延長あたりの断面から土量などをその都度算出する必要があったが、起工測量時に、UAVなどによる空中写真測量により取得した3次元点群データを基に、設計図を3次元化し、現況地形と参照することで、必要土量

を自動的に算出・把握することが可能となり、施工量の算出や書類の整理を、効率的に実施することが可能となる。

また、施工後の出来形管理においても、従来では、出来形面に対し作業員が直接測量作業により基準高などの測量を実施するなどして出来形管理を行っているが（写真一5）、施工後に、再度、UAVを用いた空中写真測量により施工面の3次元点群データを取得し、3次元の元設計データと対比することで、容易に出来形管理図（ヒートマップ）を作成することができ、作業日数で約75%程度、作業人工で約62%程度の縮減効果が確認されている。



写真一5 従来の出来形計測

(4) 総合的な評価

三俣地区において、ICT施工を実施した結果、工事全体としては、作業日数で約26%（10.5日）、作業人工では32%（17.5人日）の縮減ができ、施工効率の観点から従来工法と比較して優位であり、生産性の向上に大きく寄与することが確認できた。

今回、検証した三俣溪流保全工（その4）工事および三俣溪流保全工（その5）工事における施工数量は、それぞれ2,200 m³または4,500 m³と比較的小規模土工での検証となったが、施工量に応じては、さらなる省力化・縮減効果が期待できると思われる。

しかし、実際にICT土工を活用していくうえで、砂防現場の特殊性から、いくつかの課題もあることが確認できた。

4. 砂防工事におけるICT土工活用時の課題と留意事項

(1) 現場の地形的条件について

今回、ICT活用工事として実施した湯沢町三俣地区は、比較的川幅が広く、山間の開けた状況であったこ



写真一六 三俣溪流保全工全景

とから(写真一六), GNSS 衛星からの電波の受信状況は比較的良好であったが, 時間帯と GNSS 衛星の位置によっては, 受信状態が不安定な時もあり, 施工前のキャリブレーションに時間の掛かる場合も見られた。

このように, 砂防工事の現場は, 周囲を山に囲まれた山間部がほとんどであり, GNSS 衛星から発信される電波の状況によっては, 施工に支障が出る可能性があることから, ICT 土工の活用にあたっては, 十分事前調査を行い電波の受信状況を確認する必要がある。

(2) UAV による空中写真測量

UAV による空中写真測量では, 計測対象範囲に作業員や仮設構造物, 建設機械などが配置されている場合, 地形面のデータが取得できない。そのため, 可能な限り地形面が露出している状況で計測する必要があるが, 砂防工事の現場は, 山間部が多いため, 樹木が生い茂っており, 草木があると測量の精度が落ちる。さらに降雪期が早いことから撮影に適した期間が限られてくる。

また, UAV の運航エリアに, 希少猛禽類の営巣地がある場合は, UAV の使用に際しても細心の注意を払う必要があることから, 実施可能な範囲や実施時期に大きな制約が生じることとなる。

(3) 建設機械の調達

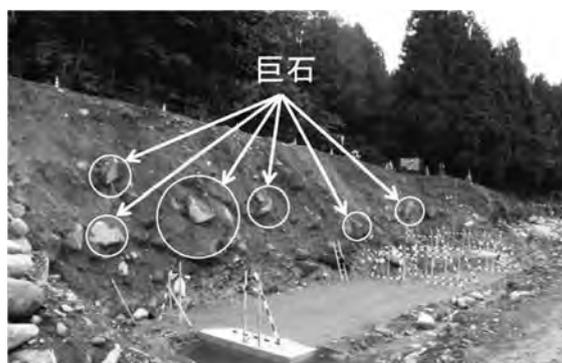
ICT 建機をリースにより調達する場合, 月単位でのリース契約となるため, これに見合うだけの施工量(土工量)を確保する必要があるが, 狭隘な現場の多い砂防事業においては, 施工の段取り替えが細かく, また, 掘削範囲が複数に分かれるなどして施工時期が異なるため一連での作業が難しいことから, 採算性に問題が生じる場合がある。

また, 地方の建設会社の場合, 自社あるいは関連下請け会社などが自社で建設機械を所有している場合が多く, ICT 活用工事を適用した場合, 自社持ちの建

設機械稼働率が著しく低下し, 各社保有の建設機械の減価償却行程にも影響を与えてくるなど, ICT 活用工事における ICT 建機の需要と供給, 採算性が今後の課題となることが考えられる。

(4) ICT 建機による施工

山間溪流における工事が多い砂防工事では, 土工箇所巨石・転石を含むケースが多く(写真一七), 径の大きな土石が多く点在する場合, MC バックホウの施工では, 巨石・転石にあたった場合, その都度マシンコントロール(以下,「MC」とする)を解除して, 巨石などの適切な処理を行い, 再度, MC を設定し作業を継続するといった施工の繰り返しとなり, 作業効率が落ちてしまう。



写真一七 掘削面における巨石・転石の状況

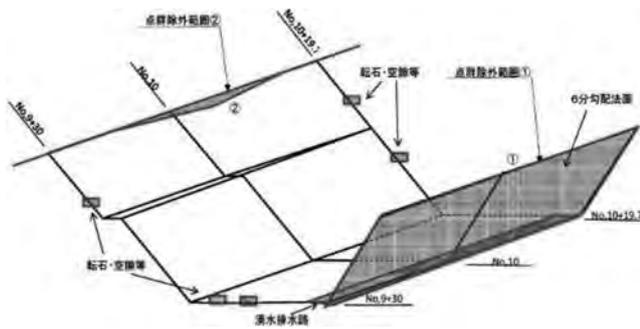
今回の施工場所においても, 石径 $\phi 50 \sim 300$ mm 程度の転石がある箇所では, バケットの爪先を駆使して MC 制御の範囲内で転石処理を行うなど工夫をしながらの施工となり(写真一八), 土質条件によっては, 重機オペレーターの経験・スキルが必要となる場合がある。



写真一八 転石処理状況

(5) 出来形管理

巨石や転石が多い砂防土工の出来形管理においては, 巨石・転石の処理により掘削面に不陸が発生し, 点群データによる出来形管理が困難となる場合がある。



図—3 出来形管理図データ控除範囲

特に法面部の精度管理が困難な場合があり、今回の施工場所においては、法面部の ICT 土工の出来形基準値をクリアするために、一部人力による整正を行うなどの対応を行った。

さらに最終的な出来形管理図表（ヒートマップ）を作成する段階において、ICT 土工のデータ控除箇所が従来の ICT 土工と比較し格段に多くなり、データ処理に時間を要する結果となる（図—3）。

今回、ICT 土工の出来形管理データの処理に関しては、建機メーカーへの外注により対応したが、今後、ICT 活用工事が増加した場合、データ処理作業の過密化が予想されるため、データ処理を扱う関連企業のハード面の増強と SE（システムエンジニア）の増員などを検討して行く必要がある。さらには工事施工者においても、自社にてデータ処理ができる環境の整備も今後の課題となってくる。

5. ICT 土工の普及・啓発

湯沢砂防事務所管内での ICT 活用工事に関しては、施工件数がまだ少ない。理由としては、ICT の導入メリットが受発注者に十分共有されていないため、ICT の導入を躊躇している企業も多いと思われる。

そこで、湯沢砂防事務所では、ICT の普及拡大を図る目的で、管内の施工業者や事務所職員などが参加し、UAV による測量や ICT 建機による土工の実演を体験する現地見学会を、平成 28 年度（写真—9）および平成 30 年度（写真—10）に開催している。また、平成 29 年度には、意見交換会として ICT 土工の取組についての講座などを開催している（写真—11）。

今後も、定期的に現地見学会などの啓発活動を行うことにより、地域の中小企業が ICT 土工の導入を検討する契機となり、さらなる普及につながれば幸いである。



写真—9 現地見学会の様子（H28.11.18 参加者 24 名）



写真—10 現地見学会の様子（H30.8.1 参加者 59 名）



写真—11 意見交換会の様子（H30.1.12 参加者 73 名）

6. おわりに

今回の検証により、ICT 技術を導入することで、従来施工と比較して、施工の効率などが向上したという結果が得られたことは、「生産性向上」という目的を果たす手段として、ICT 施工が効果的であることが確認できた。

一方で、砂防工事の現場条件の特性から、実際の工事に際しても、いくつかの留意事項に配慮する必要があることがわかった。

砂防事業における工事現場は、山間部が多く、ICT 土工の活用においては、地質、気候、衛星電波受信状態などを総合的に勘案したうえで、ICT 土工の導入

を検討する必要があり、特に、衛星電波受信状態が ICT 土工の採用の決定の際に大きく影響を与えることから、今後、日本の人工衛星「みちびき」などの GPS 互換の「準天頂軌道衛星」が増えることにより、測量精度および施工精度が格段に向上し、ICT 活用工事の適用範囲の拡大に繋がるものと考ええる。

また、ICT 建機の高性能化や出来形管理データの処理技術の高度化がさらに進む事で、施工条件の悪い地域における ICT 土工の普及に加速がつくものと思われる。

今後も、日本有数の山岳地帯での砂防事業に係わる ICT 活用工事の実績データを収集し、解析する事によって、多様な現場条件における ICT 普及の可能性について検証を進めていきたい。

J C M A

【筆者紹介】

高橋 博之 (たかはし ひろゆき)

国土交通省 北陸地方整備局

湯沢砂防事務所

工務課長



さまざまな大きさの地震に対応できる制震工法

省スペースに設置でき耐震性能と制震効果を発揮する「クロスダンパー」

岸 浩行・堂 地利 弘・内 海 良 和

中小地震には高い剛性により耐震性能を向上し大地震時には制震効果を発揮する摩擦ダンパーと、中小地震から大地震まで制震に効果的なオイルダンパーを交差して組み合わせた省スペース型のダンパー「クロスダンパー」(以下、本システムと称す)を開発した。設置箇所数を削減できるため、特に工事可能な場所が限定される既存建物の耐震改修工事に有効でコスト低減と工期短縮も実現可能である。これらの特長を有することから、内部に展示施設があり建物内の設置スペースに制約のある熊本城天守閣復旧整備事業における耐震改修工事に採用され、2018年9月現在施工中である。

キーワード：耐震，制震，摩擦ダンパー，オイルダンパー，コスト低減，工期短縮，熊本城

1. はじめに

1995年の阪神淡路大震災以来、毎年大きな地震が各地で発生し、甚大な被害をもたらしている。最たるものは、2011年の東日本大震災であるが、今年も4月に鳥根県西部、6月に大阪府北部、9月に北海道胆振地方中東部でマグニチュード6を超える地震が発生し、今後も首都直下型地震、南海トラフ地震の発生が危惧されている。

阪神淡路大震災以来、建物の耐震補強が進められてきており、耐震改修実施率は高くなっている。一方で、耐震要素の設置箇所の制限から耐震補強が進められない建物も数多く存在する。また、最近では、大地震時に建物が倒壊せずに人命を守るだけでなく、地震後に建物を継続して利用できることが求められている。

そこで、筆者らは、制震ダンパーを用いた制震補強を目指し、かつ省スペース化を図ることが、ひとつの解決策となりうると考えた。制震ダンパーには、大きなエネルギー吸収が期待できる摩擦系を適用することとし、高橋ら^{1), 2)}などが開発した、皿ばねとブレーキ技術を用いた高力ボルト摩擦接合滑りダンパー(以下、摩擦ダンパーと称す)を用いることとした。

ここで、摩擦ダンパーの基本構成を図-1に示す。この摩擦ダンパーは皿ばねを介した高力ボルトセットで摩擦板(ブレーキ材)とステンレス板の摺動面を締結し、摺動面に一定の面圧を発生させることで安定した滑り摩擦力を発生する。

これまで、さまざまな地震に対応するために、粘

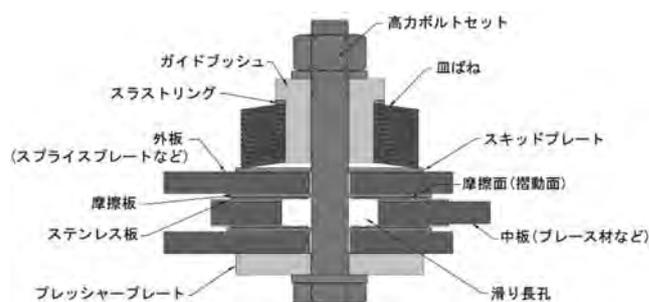


図-1 摩擦ダンパーの基本構成

弾性体と直列に組み合わせたハイブリッドタイプ³⁾、復元力特性を工夫した2段階タイプ^{4), 5)}を開発し、実用化されている。本稿では、これらに続く取組みとして、オイルダンパーと並列に組み合わせた本システムの概要、特長、適用例を紹介する。

2. 本システムの概要

本システムは、中小地震時には高い剛性で耐震性能を向上させ、大地震時には揺れのエネルギーを吸収するダンパーとして有効に働く摩擦ダンパーと、中小地震から大地震までダンパーとして効果を発揮するオイルダンパーを交差して組み合わせた制震工法である。

従来、摩擦ダンパーとオイルダンパーを設置する際は、それぞれを柱と梁に囲まれた空間(構面)に設置していたため、二構面の設置スペースが必要であったが、本システムは一構面に設置できるため、設置場所の確保が難しい建物でも高い耐震性能と制震効果が得られる。

また、設置箇所数を削減できるため、特に工事可能な場所が限定される既存建物の耐震改修工事に有効でコスト低減と工期短縮も実現する。

3. 特長

(1) 2つの耐震要素を組み合わせて省スペース化を実現

既存建物の耐震改修では、**図一2**に示すように、構面に耐震用のブレースや制震ダンパーを設置する。人の動線の確保など建物利用の制約を減らすためブレースなどを設置する構面数が最小限となるよう計画するが、建物内にはこれらを設置できる構面が少ないのが一般的である。これまで、耐震用のブレースと制震ダンパーを設置する場合は二構面が必要であり、通路をふさがねばならないなど、既存の動線を阻害することがあった (**図一2**の左図)。

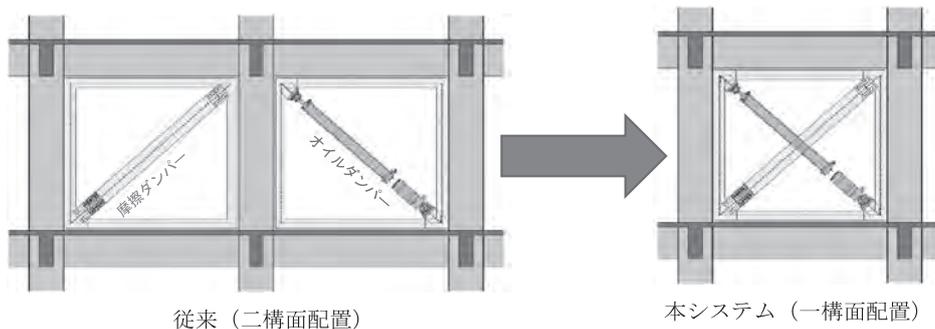
本システムは、2つの異なる機能を持つ耐震要素を一構面に配置することで省スペース化を可能とし、人の動線を阻害することなく耐震性能と制震効果を確保できる (**図一2**の右図)。**写真一1**に示すように、高い剛性を有する摩擦ダンパーの主材部分に貫通孔 (**写真一2**)を設け、制震効果を発揮するオイルダンパーを貫通させる。これにより、**図一3**に示すように、柱と各ダンパーの芯が同じ軸線上に配置でき、平面的なねじれが生じない構成となる。



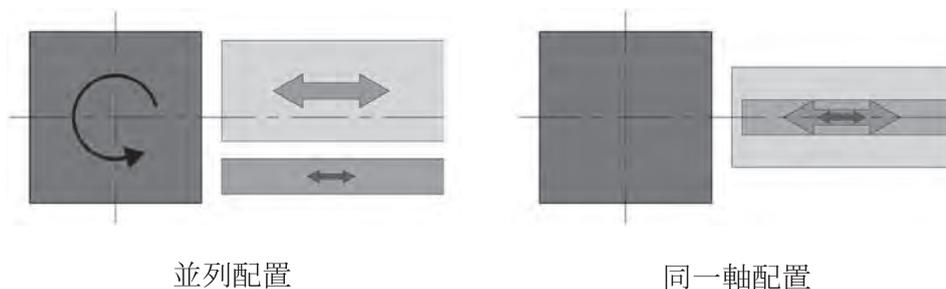
写真一1 本システム



写真一2 貫通部



図一2 本システムのイメージ図



図一3 ダンパーの配置による柱のねじれ

(2) さまざまな大きさ、特性の地震に対応可能

本システムは、中小地震時にはオイルダンパーが揺れを制御し、大地震時にはオイルダンパーに加えて摩擦ダンパーが地震のエネルギーをさらに吸収して揺れを抑えるため、さまざまな大きさの地震に対して優れた制震効果が得られる。

また、建物が変形する大きさにより効果が変化する摩擦ダンパーと、建物が変形する速度により効果が変化するオイルダンパーは、それぞれ最大の効果を発揮するタイミングが異なるため、さまざまな特性の地震に対して柱・梁に過大な力が作用することを防ぐことができる。

通常の耐震改修では、大地震時に建物が倒壊せず人命が確保できることを目標耐震性能としているが、これに加えて本システムの持つ優れた制震効果により建物の持続的な利用が可能となる。

その性能は、実大モデルによる実証実験と数値解析モデルによるシミュレーションにより検証、確認⁶⁾している。図-4に、正弦波（周期2.0 sec、振幅±40 mm）载荷による実験結果（荷重—変形関係）の一例を示す。左から架構全体、摩擦ダンパー、オイルダンパーの荷重—変形関係である。中央の図には、摩擦ダンパーの軸方向の滑り荷重の計算値（600 kN）とその±10%の荷重、右の図には、オイルダンパーの軸方向の最大減衰力の計算値とその±10%の荷重を併記している。

同図によると、架構全体の水平荷重の最大は最大変形時よりも少し手前のタイミングで生じていることがわかる。また、架構全体の荷重—変形関係は、若干角部が丸みを帯びたバイリニア型に近い形状の履歴ループを安定して描いている。摩擦ダンパーの軸方向荷重—変形関係は、剛塑性型の履歴ループを描いており、滑り荷重は概ね計算値±10%の範囲に収まっている。オイルダンパーの軸方向荷重—変形関係は、楕円型の履歴ループを描いており、最大減衰力は概ね計算値±10%の範囲に収まっている。

(3) 設置工事の縮減によるコスト低減・工期短縮

一般的に既存建物の耐震補強工事にかかる費用は、設置場所となる構面の解体復旧や耐震用ブレースや制震ダンパーといった耐震要素の設置などに関する工事費が大部分を占める。特に構面の四辺の枠材を既存の柱・梁と一体化する作業に手間がかかりコストや工期の増大を招くうえ、それに伴う騒音・振動・粉じんといった環境への対策にも苦慮していた。これに対し本システムは、設置構面数を従来よりも半減できるため、コストの大幅な削減と工期の短縮が可能となり、さらに耐震改修工事における建物利用者の環境も改善できる。

4. 本システムの適用例

従来の技術と比較して、非常に省スペースに設置できることから、図-5に示すように、平面形状が小さく、内部に展示施設があり設置スペースに制約のある熊本城天守閣復旧整備事業における耐震改修工事に採用された。

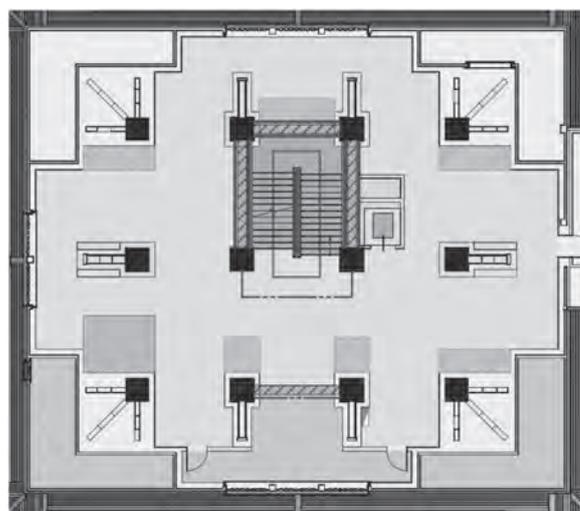


図-5 熊本城天守閣の2階平面図イメージ
(斜線部: 本システム)

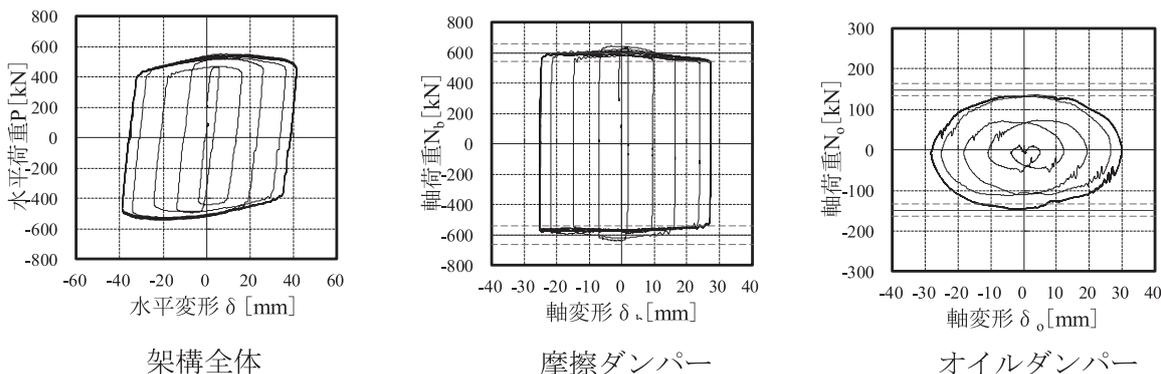


図-4 正弦波载荷による荷重—変形関係の例



写真-3 熊本城天守閣外観（施工中）

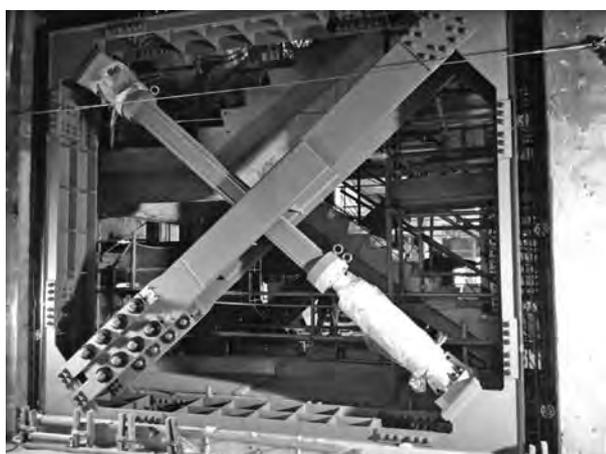


写真-4 本システム設置状況（施工中）

2016年の熊本地震で損傷を受けた天守閣の耐震改修工事では、地震時の揺れを効果的に低減することが求められており、展示施設を有する天守閣内の限られたスペースの中でも、高い耐震性能と制震効果が得られる本システムが高く評価された。本システムの設置工事は現在進行中である。写真-3に、2018年9月時点での熊本城天守閣の外観、写真-4に、本システムの設置状況を示す。四辺の枠材、摩擦ダンパーの主材、オイルダンパーのエクステンションを設置後、摩擦ダンパーの組立と締付、オイルダンパーの取付の順で施工した。

5. おわりに

さまざまな大きさの地震に対応できる制震工法として本システムを紹介した。特に、耐震改修工事において有効性を発揮すると考える。

阪神淡路大震災以来、耐震補強が進められてきており、耐震改修実施率は高くなっている。一方で、耐震要素の設置箇所の制限から耐震補強が進められない建物も存在する。本システムがそれらの一助となれば、幸いである。

JICMA

《参考文献》

- 1) 高橋泰彦・他：高力ボルト摩擦接合滑りダンパーの開発 その1～その7, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.979-992, 2000.9
- 2) 佐野剛志・他：高力ボルト摩擦接合滑りダンパーの開発 その17～その19, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.1261-1266, 2017.8
- 3) 徳山純一郎・他：粘弾性体と摩擦ダンパー（ブレーキダンパー）の直列接合からなる制振装置 その8～その9, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.553-556, 2010.9
- 4) 中塚光一・他：1000 N/mm²級鋼と2段階滑りタイプの高力ボルト摩擦接合滑りダンパーの実建物への適用 その1～その2, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.679-682, 2013.8
- 5) 鈴井康正・他：多様な要求性能を実現する「ブレーキダンパー[®]」, 大林組技術研究所報, No.76, 2012.12
- 6) 堂地利弘・他：高力ボルト摩擦接合滑りダンパーとオイルダンパーを交差させたブレース型ダンパーの構造性能 その1～その2, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.255-258, 2018.9

【筆者紹介】



岸 浩行（きし ひろゆき）
 ㈱大林組
 本社設計本部 構造設計第四部
 副部長



堂地 利弘（どうち としひろ）
 ㈱大林組
 本社設計本部 構造設計第四部
 担当課長



内海 良和（うつみ よしかず）
 ㈱大林組
 本社建築本部 特殊工法部
 副部長

都市防災への活用を目的とした建築物の 瞬時被害把握システムの開発

日比野 陽

地震後に被災した建築物の迅速な復旧を行うためには、各建築物の被災度とともに被災地域全体の建築物の被災状況が把握できることが望ましい。本研究では安価な地震計やカメラを用いて地震後の建築物の構造性能や非構造部材の損傷を早期に把握し、建築物の被災状況と継続使用性を判定する技術の開発を行う。さらに、地域内にある建築物の被災情報を収集できるシステムの実用化に向けた開発を行う。地域内にある建築物の継続使用性の評価情報はネットワークを通じて防災拠点などに集約し、地域の被災状況の瞬時把握や住民の安全な避難誘導、迅速な防災計画の策定など、都市防災に活用できる技術として開発する。

キーワード：ヘルスマonitoring, 加速度計, 被災度, 継続使用性, 都市防災

1. はじめに

地震災害後の迅速な被災状況の把握や復旧は都市の防災上非常に重要である。我が国において地震後の建築物の被災状況把握は日本建築防災協会による被災度区分判定基準¹⁾に従って実施されており、過去の地震において、被災度が震後の復旧の要否判断に活用されてきた。被災度区分判定は、主に構造部材の損傷度を技術者が目視によって判定し、その損傷度から建築物の被災度を判定するものである。部材の損傷度の判定は被害が最も大きいと推定される階および方向において実施され、被災度は対象階の部材に対して求められた損傷度や部材性能を考慮し、健全な状態に対して建築物の保有耐力がどの程度低下したかを示す耐震性能残存率から求められる。したがって、被災度の判定作業は被災した地域の大きさや建築物の規模に大きく依存する。例えば2015年の兵庫県南部地震では被災地域に39万5千棟の建築物があり、延べ6000人の技術者によって判定が行われ、3週間の調査を要しており²⁾、被災した建築物が多数ある場合や、高層の建築物の場合においては、調査にかなりの時間を要する。これは震後の迅速な復旧の障害になりかねず、被災状況の把握の省力化と迅速化が極めて重要であるといえる。

建築物の耐震性能は設計時において計算されているものの、施工や材料条件、地震などの災害などによって設計時とは異なることが知られている。近年では、性能評価型設計法の実現や建築物の維持管理の重要性の認識の高まりを受けて、施工後の建築物の性能を評

価しようとする試みが数多く行われている。その中でも、建築物の構造性能をセンサなどによって把握する方法を構造ヘルスマonitoringと呼んでおり、構造性能に関わるデータを計測するだけでなく、データから得られる構造性能に関わる情報を判断・整理するなどの機能を有している。構造ヘルスマonitoringは現在、急速に研究が進められており、我が国においては、例えば、常時微動を用いて建築物の振動特性を把握しようとするもの^{3)~5)}、GPSを用いて建築物の変位を計測するもの⁶⁾、AEセンサを用いて損傷を検知するもの⁷⁾、変位計を使って計測するもの^{8), 9)}、加速度センサを用いるもの^{10)~13)}などがある。国外の研究者によっても加速度計によるデータを用いた構造性能の把握に関する研究が多数行われている^{14), 15)}。これらの技術の普及は新築および既存の建築物の構造性能把握に役立つが、いずれも特殊なシステムの構築が必要であることや費用が高価であること、実装が容易ではないなどの問題から、実用化には至っていない。

一方で、楠らによって提案されている残余耐震性能把握手法¹⁶⁾は、加速度計を用いて地震時の建築物の性能曲線(加速度と変形の関係)を算出することができ、安価な加速度計を使用することや、建築物のモデル化が不要で実装が容易であること、30棟以上の建築物に設置された実績がある^{例えば17)}ことなどの特徴を有しており、実用化に近い。この手法を用いることで前述したような被災度の判定を容易かつ瞬時に実施することができ、被災後の避難と復旧の迅速化が実現できる可能性がある。ただし、2011年の



写真—1 天井の被害

東北太平洋沖地震や2016年の熊本地震においては、構造耐力上重要でない壁や天井材などの非構造部材の損傷（写真—1）が原因で建築物の使用が困難になった建築物も確認されており¹⁸⁾、非構造部材の損傷も無視することができないことが認識されつつある。さらに、被災地では避難所への的確な誘導とともに二次災害の防止などが必要であり、建築物の被災度だけでなく、被災地域全体で建築物の被災状況を把握できることが望ましい。

そこで本研究では、地震後の建築物の構造性能や非構造部材の損傷を早期に把握し、建築物の被災状況と継続使用性を判定するとともに、地域内にある建築物の被災情報を収集できるシステムの実用化に向けた開発を行うことを目的とする。なお、本研究は国土交通省の所掌する建設技術の高度化および国際競争力の強化を目的とした建設技術開発助成制度において、平成29年度および平成30年度政策課題解決型研究開発課題として採択されたものである。したがって、本稿の研究内容は執筆時点における研究状況の報告である。

2. 本研究開発の概要

本研究開発は安価かつ設置が容易なシステムとすることで実用化を目指しており、安価なセンサを用いることを前提としている。本研究開発のメンバーを表—1に示す。本研究開発は次の4つの課題から成っている。

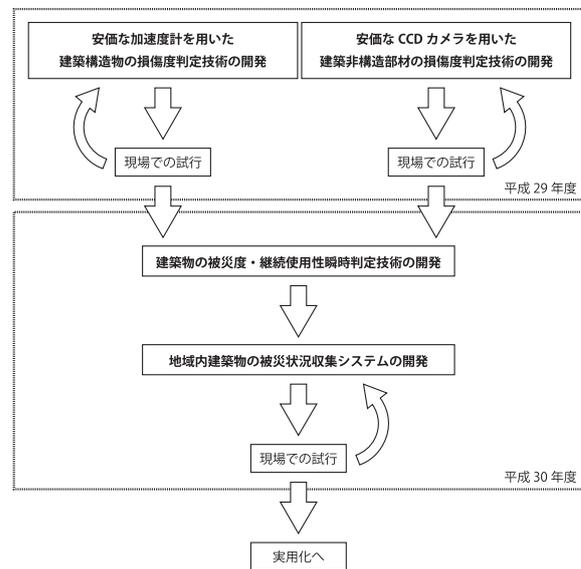
・研究課題

1. 安価な加速度センサを用いた建築構造物の被災

度判定技術の開発

2. 安価な CCD カメラを用いた建築非構造部材の被災度判定技術の開発
3. 建築物の被災度・継続使用性瞬時判定技術の開発
4. 地域内建築物の被災状況収集システムの開発

本研究の開発フローを図—1に示す。研究課題1および2は構造部材および非構造部材の被災度を判定する技術の開発であり、この被災度をもとにして研究課題3では建築物の被災度と継続使用性の判定を行う。研究課題4では研究課題3で判定した各建築物の被災度と継続使用性の結果を収集し、一覧としてまとめる



図—1 研究開発フロー

表—1 研究開発メンバー

研究代表者	日比野 陽	広島大学 大学院工学研究科 准教授
共同研究者	勅使川原 正臣	名古屋大学 大学院環境学研究科 教授
	五十田 博	京都大学 生存圏研究所 教授
	椋山 健二	芝浦工業大学 建築学部 教授
	楠 浩一	東京大学 地震研究所 教授
	荒木 正之	(株) aLab 代表取締役

ことにより、行政機関や建築物の管理者が防災上活用できるシステムとして開発する。各研究課題の詳細については次章以降で示す。

3. 研究課題

(1) 安価な加速度センサを用いた建築構造物の被災度判定技術の開発

本研究課題では、構造部材の被災度を加速度計を用いて把握する技術を開発する。加速度計はネットワーク通信でき、かつ実用上問題ないレベルで加速度が計測できるよう開発されたセンサ¹⁹⁾を用いる。加速度計のデータはLANを用いてサーバーに送られ、サーバーにインストールされたソフトウェアで分析を行う。加速度計は建築物の各階に1台程度設置する(図-2)。被災度は楠らの研究¹⁶⁾で提案される性能曲線をもとに判定する(図-3)。被災度は被災度区分判定基準に示される「無被害」、「軽微」、「小破」、「中破」、「大破」、「倒壊」の6段階で判定する。ただし、建築物の被災度を判定するためには建築物の限界変形が必要であり、加速度計によって算出することが困難であるため、耐震診断基準や限界耐力計算法によって設定された安全限界変形角をもとに安全限界点(図-3参照)を定める。さらに、建築物の1階(基礎)で計測された加速度を入力地震動として要求曲線を作成し、余震に対する安全性を加味する。

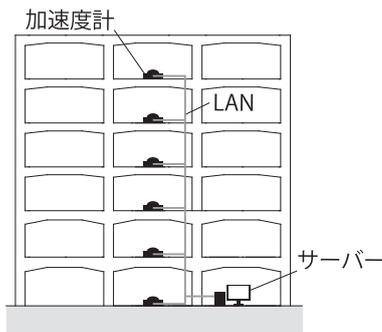


図-2 加速度計の設置

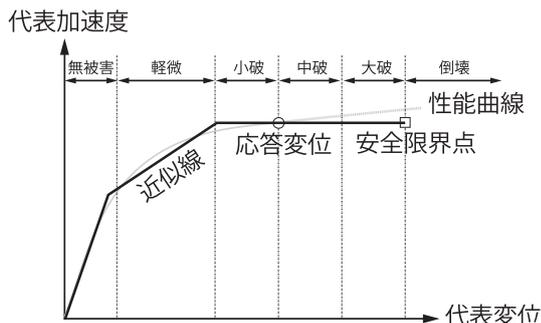


図-3 被災度と安全限界点

性能曲線に用いる代表加速度 $({}_1\ddot{d} + {}_1\ddot{x}_0)$ は、加速度記録からウェーブレット変換を用いて主要振動数成分(1次モードでの振動成分に相当)のみを抽出し、式(1)により算出する。代表変位 ${}_i\Delta$ は、各層の質量比 m_i と加速度の主要振動数成分から式(2)により算出する。性能曲線は正方向、負方向で変位の絶対値が最大値を更新した点を抽出して骨格曲線とする。さらに、骨格曲線を等価な3折れ線(近似線)にモデル化することにより、被災度を推定する(図-3)。被災度は近似線(モデル化した折れ線)と安全限界点により定義され、応答点が第一折れ点より手前(弾性)と判断された場合は0(無被害)とし、応答点が安全限界点を越えた場合はV(倒壊)とする。第一折れ点と第二折れ点の間は被災度Iとし、第二折れ点と安全限界点の間は代表変位の大きさを三等分して被災度II~IVとする。

$$({}_1\ddot{d} + {}_1\ddot{x}_0) = \frac{\sum m_i \cdot {}_1x_i^2}{(\sum m_i \cdot {}_1x_i)^2} \cdot \sum m_i \cdot {}_1\ddot{x}_i + {}_1\ddot{x}_0 \quad (1)$$

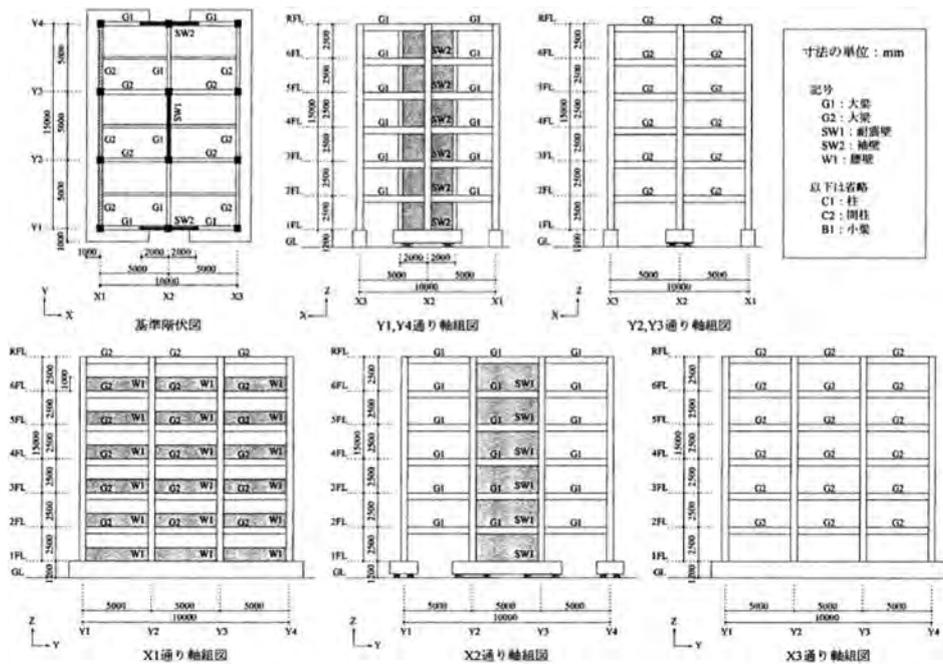
$${}_i\Delta = \frac{\sum m_i \cdot {}_1x_i^2}{\sum m_i \cdot {}_1x_i} \quad (2)$$

ここで、 ${}_1\ddot{d}$: 代表加速度の建築物応答成分、 ${}_1\ddot{x}_0$: 建築物基部で観測された入力加速度の主要振動数成分、 ${}_1x_i$: i 階の変位の主要振動数成分、 ${}_1\ddot{x}_i$: i 階の加速度の主要振動数成分、 m_i : 各層の質量比。

本研究課題で定義した被災度の判定精度を検証するため、過去に行われた6層鉄筋コンクリート造建物(図-4)の振動台実験の結果²⁰⁾を用いて検証した。振動台実験ではひび割れを目視で観察し、被災度¹⁾を判定したものである。表-2は振動台実験の入力地震波の詳細であり、加速度の倍率を5~100%(レベル1~レベル6)とした計6波の神戸JMA波を入力している。図-5にレベル6入力時のX、Y方向の性能曲線の解析結果を示す。丸印は判定された折れ点位置である。観測された性能曲線とモデル化した近似線は概ね対応していることがわかる。表-3に近似線をもとに推定した被災度と実験時のひび割れを目視により判定した被災度の比較を示す。目視によって判定した被災度と解析によって求めた被災度は概ね一致し、本研究課題による技術によって、被災度の推定が可能であることがわかった。

(2) 安価な CCD カメラを用いた建築非構造部材の被災度判定技術の開発

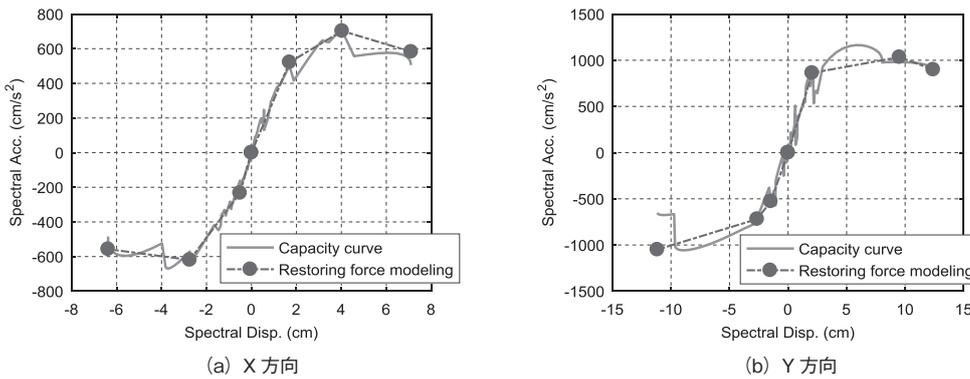
非構造部材は建築物によって仕様が異なることや、損傷が一定でないことから、目視以外の方法による判定は困難である。そこで本研究では安価な CCD カメ



図一 4 試験体の軸組図

表一 2 入力地震波の詳細

レベル	入力地震波	倍率	最大加速度 (m/s ²)			最大速度 (m/s)		
			X 方向	Y 方向	Z 方向	X 方向	Y 方向	Z 方向
1	神戸 JMA 波 (1995)	5%	0.307	0.469	0.191	0.026	0.049	0.018
2		10%	0.785	0.916	0.391	0.053	0.104	0.035
3		25%	1.97	2.99	0.946	0.138	0.259	0.081
4		50%	3.43	4.74	1.86	0.234	0.447	0.145
5		100%	6.30	11.40	3.45	0.381	0.828	0.280
6		60%	3.11	5.40	1.93	0.243	0.628	0.169



図一 5 性能曲線の比較 (レベル6入力時)

ラにより撮影された画像によって、天井材の被害を人工知能を用いた画像解析技術で判定することにより、地震の直後に非構造部材の被災度を自動的に判定する方法を試みる。技術の開発にあたり、天井材の損傷の検知が可能かどうか検証する実験を行った。非構造部材の被災度は、構造部材と同様に被災度0～Vの6段階で評価するのが妥当であると考えられるが、現状では天井材の被災度の分類に関する知見が不足し

ており判定が困難である。そこで、本研究開発では非構造部材の被災度は被害の有無による2段階で評価することとした。

人工知能を用いた画像解析では損傷の状態を機械学習させておいた上で画像を解析させる必要がある。そこで、天井材のずれや落下を再現した「被害あり」の画像と、被害が生じていない「被害なし」の画像を用いて学習を行った。写真一 2 は学習に用いた天井材

表-3 被災度判定結果

入力レベル	目視による判定	解析による判定	
		X方向	Y方向
1	0	I	I
2	I	I	I
3	I	I	I
4	II	II	I
5	IV	V	V
6	V	V	V

被害の画像の例であり、被害を受けていない天井材を意図的にずらすなどして被害を再現したものである。**写真-2 (a)** は天井材がずれており、比較的軽微な被害を再現しており、**写真-2 (b)** は天井材が落下した、大きな被害を再現した。

検知の対象として、**写真-3** に示す無被害の画像および天井材がずれた画像、天井材が落下している画像を用いた。検知実験ではまず200枚の画像（被害有

り写真：139枚、被害無し写真：86枚）を学習させて検知の検証を行った。検知の実験は**写真-3**の3枚の画像に対して、無被害および被害ありのどちらの画像に近いかの類似性を百分率で判定させたものである。**表-4**より、学習が200枚の場合には、無被害や天井材のずれが良好に判定できたものの天井材の落下は誤判定した。原因については学習画像の枚数の不足が原因であると考えられたため、ASEBI²¹⁾のデータベースにある天井材の画像および、インターネット上から画像約1000枚（被害有り写真：537枚、被害無し写真：462枚）を収集し、追加学習を行った。その結果、**写真-3**の無被害の天井材および天井材の落下の画像に対しては、ほぼ無被害であると判定できたが、天井材のずれについては78%無被害と判定し、200枚の学習後よりも判定精度が低下した。これは、天井材のずれが小さかったことから、被害がないものとして判定された可能性がある。

さらに、その他のケースでも誤判定する可能性があ



(a) 天井材のずれ



(b) 天井材の落下

写真-2 天井被害検知の学習用画像



(a) 無被害



(b) 被害あり (天井材のずれ)



(c) 被害あり (天井材の落下)

写真-3 検知対象とした写真

表-4 天井材の損傷の検知結果

	学習 200 枚		学習 1000 枚	
	無被害	被害あり	無被害	被害あり
無被害	100%	0%	100%	0%
被害あり (天井材のずれ)	5.2%	93.9%	78.2%	21.8%
被害あり (天井材の落下)	81.7%	18.3%	93%	7%

ると考えられることから、写真—3以外の様々な画像の検知実験を実施した。例えば、写真—4の市松模様の天井の画像²²⁾を判定したケースでは、100%被害ありとの判定であった。また、白色以外の天井材ではすべて無被害と判定した。これは学習させた天井材がすべて白色であったため、白色と異なる天井材の画像を被害があるものと学習した可能性がある。そこで、画像を加工した後に再度判定を行い検証を行った結果、すべての画像でほぼ100%被害なしとの判定となった。この検証から、天井材の色が異なる場合には、画像を加工することで、検知が可能であることがわかった。ただし、画像を一様に白くするなどの処理は損傷が検知できなくなる可能性につながることもあるため、今後は学習させる画像としてより多様なものを使用し、多様な天井材の検知ができるようにしていく必要があるといえる。



写真—4 市松模様の天井

(3) 建築物の被災度・継続使用性瞬時判定技術の開発

地震後に建築物の使用の可否を判断する際に使用する指標である建築物の被災度¹⁾は地震後の建築物の復旧可能性の検討に役立つ。また、地震後に住民の生活や事業が継続できるか否か(継続使用性)は、建築物の被災度に関連すると考えられる。喜々津ら²³⁾は、2011年東北地方太平洋沖地震で被災した建築物の地震後の継続使用状況を調査し、地震後に建築物を使用できなかった要因についてまとめている。継続使用性を確保するための上部構造、非構造部材の損傷の限界状態についても提案を行っている。本研究開発では前節までの研究課題による構造部材と非構造部材の被災度の判定を踏まえ、継続使用性を構造部材と非構造部材の被災度から判定する。構造部材と非構造部材の被災度を用いて建築物としての被災度を判定するとともに、継続使用性を判定することを目的とする。

表—5は構造部材の被災度と非構造部材の被災度から判定する建築物全体の被災度であり、構造部材の

表—5 建築物の被災度

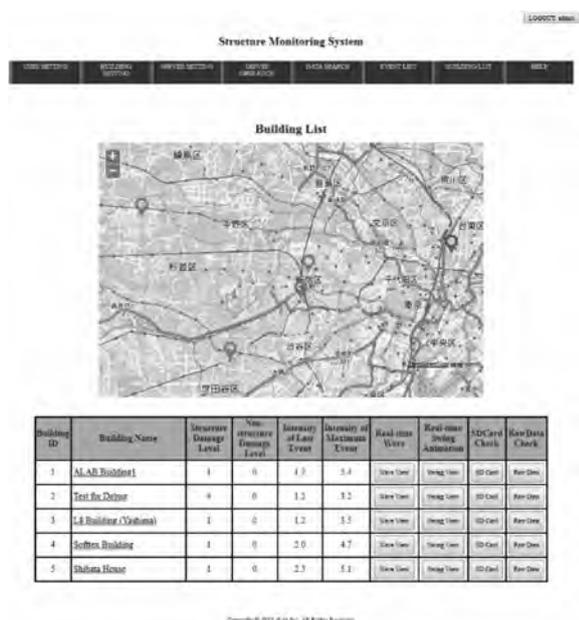
		非構造部材の被災度					
		0	I	II	III	IV	V
構造部材の被災度	0	0	I	II	III	IV	V
	I	I	I	II	III	IV	V
	II	II	II	II	III	IV	V
	III	III	III	III	III	IV	V
	IV	IV	IV	IV	IV	IV	V
	V	V	V	V	V	V	V

被災度と非構造部材の被災度の大きい方の被災度で決定される。継続使用性については、この被災度をもとに決定されるものと思われる。ただし、現状では非構造部材の被災度が2段階でしか評価できないことやその定義が定まっていないことから、過去の地震時の継続使用状況の調査結果²³⁾などを参考に、被災度と継続使用性の判定方法を確立していく必要がある。

(4) 地域内建築物の被災状況収集システムの開発

継続使用性は建築物ごとに判定されるが、地域内にある建築物の判定が集約されることで、都市の防災に役立つ可能性がある。特に建築物の管理者や行政機関が震後に被災状況を把握することで、住民の避難や誘導、復旧などに活用することが可能になる。地震後の速やかな復旧が可能であることは社会基盤の強靱化にもつながると考えられる。

本研究課題では、各建築物の構造・非構造部材の被災度、継続使用性を集約するシステムを開発することを目的とする。開発するシステムは各建築物にあるサーバーで地震(震度)をトリガーとして、地震後数分以内に構造部材と非構造部材の被災度および建築物の被災度、継続使用性を判定し、その結果をインターネットを通じて、集約サーバーに送信する。各建築物の被災状況は集約サーバーのウェブ上で一覧として表示する。図—6は開発中の被災状況集約システムの表示例であり、地震時の建築物の被災度および震度などの情報を示しており、建築物の位置が地図上に表示されるとともに、アイコンの色で被災状況が確認できるものとなっている。さらに、各建築物の部材の被災度と継続使用性の判定結果が一覧で表示される(図—6中下部)。なお本システムは、建築物の被災度の判定技術が確立できていないため、完成には至っていない。今後は各研究課題を進め、各建築物と相互に接続して実証実験を行う。



図一6 地域内建築物の被災状況収集システムの表示例

4. おわりに

本研究開発では、都市防災において活用できるシステムとして、構造部材と非構造部材の被災度の判定や建築物の継続使用性評価、地域内の建築物の被災状況を瞬時かつ自動的に集約できるシステムの開発に取り組んでいる。研究開発では、構造部材の被災度判定が実用上問題ない精度であることを検証した。また、非構造部材の被災度判定の手法では学習素材に依存する誤判定が検証実験により確認した。その他の研究課題においてはシステムの設計を進めており、実証実験を進めていく予定である。研究課題によって研究の進捗には差があるものの、開発は概ね順調に進んでおり、実用化が近いと考えている。ただし、普及には、行政機関や建築物の管理者などの同意や協力を得ることが課題であるといえる。本研究開発が実用化されれば、都市防災への活用はもとより、建築物の動的性状の把握や、被災度と目標性能や損傷限界状態の整理にも発展させることができるものと考えている。さらには、我が国や世界各国の耐震規定の高度化、精緻化にも役立つことが期待される。



《参考文献》

- 1) 日本建築防災協会：震災建築物の被災度区分判定基準および復旧技術指針，2015
- 2) 日本建築センター：平成7年阪神・淡路大震災地震震災調査委員会報告書 一集大成一，1996
- 3) 荒川利治，山本和也：常時微動測定に基づく鉄骨造高層建物の振動特性に関する経年変化および時間変動，日本建築学会技術報告集，Vol.10，No.19，pp.61-66，2004
- 4) 増田博雄，金澤健司，岡田将敏，矢花修一，宮住勝彦：常時微動記録

による低層鉄筋コンクリート造建物の損傷検出実験（その1 損傷に伴う固有振動数の変化の検出），日本建築学会大会学術講演梗概集，構造II，pp.77-78，2007

- 5) 金澤健司：コンクリート系建物の固有振動数の日変動メカニズムの解明，日本建築学会構造系論文集，Vol.72，No.612，pp.63-71，2007
- 6) ニウシャアリ，今井道男：GPSを用いた隣接した超高層建物の変位測定，日本建築学会技術報告集，Vol.12，No.24，pp.77-82，2006
- 7) 柳瀬 高仁，池ヶ谷 靖，村田 光，多田 健次，中村 充，圓 幸史朗，岡田 耕児，稲垣 文行：RC 構造物を対象とした構造ヘルスマonitoringシステムの開発：その13 縮小20層RC 造建物試験体の震動台実験におけるAE 損傷指標の検証，日本建築学会大会学術講演梗概集，構造II，pp.71-72，2014
- 8) 岡田敬一，白石理人，片岡俊一：変位記憶型センサによる構造モニタリングシステムの開発と実建物への適用と検証，日本建築学会技術報告集，Vol.44，pp.61-66，2014
- 9) 畑田朋彦，片村立太，谷井孝至，仁田佳宏，西谷章：非接触型センサを用いた建物の層間変位計測システム その10 E-ディフェンスRC造耐震壁フレーム建物実験による計測特性の検討，日本建築学会大会学術講演梗概集，構造II，pp.999-1000，2016
- 10) 中村充，圓幸史朗，新田祐平，柳瀬高仁，池ヶ谷靖，村田光，岡田耕児，稲垣文行：RC 構造物を対象とした構造ヘルスマonitoringシステムの開発：その12 縮小20層RC 造建物試験体の震動台実験における加速度損傷指標の検証，日本建築学会大会学術講演梗概集，構造II，pp.69-70，2014
- 11) 飛田潤，福和伸夫，平田悠貴，長江拓也：普及型強震計による高層建物の応答特性と損傷のモニタリング，構造工学論文集，Vol.56B，pp.229-236，2010
- 12) 岡田敬一，白石理人，森井雄史，佐川隆之：少数の加速度センサを用いた地震直後の建物健全性評価法—RC造6層建物の大型振動台実験での検証事例—，コンクリート工学，Vol.55，No.2，pp.138-145，2017
- 13) 加藤貴司，境茂樹，仲野健一：地震後における建物の安全性・使用性判定支援のための構造ヘルスマonitoringシステム，日本建築学会大会学術講演梗概集，構造II，pp.99-100，2014
- 14) Porter, K.A., J. Mitrani-Reiser, J.L. Beck, and J.Y. Ching: Smarter structures: real-time loss estimation for instrumented buildings, paper NCEE-1236. Proceedings of the 8th National Conference on Earthquake Engineering, San Francisco, Ca, 2006
- 15) Çelebi, M.: Real-Time Monitoring of Drift for occupancy Resumption, Proceedings of the 14WCEE, Beijing, China, 2008
- 16) 楠浩一，日向大樹，服部勇樹，田才晃：加速度計を用いた実構造物の性能曲線算出法に関する研究：多質点系構造物の場合，日本建築学会構造系論文集，Vol.79，No.699，pp.613-620，2014.5
- 17) 楠浩一，日向大樹，服部勇樹，古川直矢，田才晃：リアルタイム残余耐震性能判定装置の開発：その26 鉄骨18層建物をを用いた振動台実験への適用，日本建築学会大会学術講演梗概集 2014，構造II，pp.79-80，2014.9
- 18) 国土技術政策総合研究所・建築研究所：平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震被害調査報告，建築研究資料，No.136，pp.5.2-1-5.2-13，2012
- 19) 鷹野澄，伊藤貴盛，原徹夫：IT強震計—その概念と試作—，日本地震学会大会予稿集2004年度秋季大会，No.P001，2004.10
- 20) 松森泰造，白井和貴，壁谷澤寿海：大型振動台による鉄筋コンクリート耐震壁フレーム構造の耐震性に関する研究—実大6層試験体と3次元振動台実験結果の概要—，日本建築学会構造系論文集，Vol.72，No.614，pp.85-90，2007
- 21) ASEBI (E-ディフェンスアーカイブ)：https://www.edgrid.jp/
- 22) 建材ダイジェスト：https://kenzai-digest.com/fashionable-design-ceiling/
- 23) 喜々津 仁密，向井 智久，加藤 博人，平出 務，長谷川 隆，柏 尚稔，谷 昌典，飯場 正紀：建築物の地震後の継続使用に関する阻害要因の分析と要求性能の検討，日本建築学会技術報告集，Vo.23，No.53，pp.331-336，2017

【筆者紹介】

日比野 陽（ひびの よう）
 広島大学 大学院工学研究科 建築学専攻
 准教授



無人移動体画像伝送システム対応無線機の開発

羽田 靖史・北原 成郎

我々は i-Construction を加速させる一つの手段として、平成 28 年 8 月の電波法改正で利用可能となった周波数帯「無人移動体画像伝送システム」を利用する、無人建設機械／ドローン／ロボット用無線 LAN の開発を行なっている。具体的には、5 種類の無線 LAN 機器を開発し、これまで携帯電話が利用できず意思疎通が困難であった、山間部等での大規模土木工事等での通信システム技術を確立した。本研究開発により、土木工事や災害復旧・復興工事の安全性、施工品質、生産性などの向上が実現できる。本稿では周波数と無線機の概要、実証実験等について述べる。

キーワード：無線機、無人移動体画像伝送システム、遠隔制御、ロボット、ドローン、無人建設機械

1. はじめに

現在、i-Construction の段階的な実用化が進んでおり、無人航空機（ドローン）や無人建機の無線遠隔操縦が行われている。ドローンが取得した大量のデータの解析・利用は、現在は人間が介在し時間をかけて行うことが多いが、今後は情報機器間で直接連携し自動化していくことが予想される（図—1）。このような遠隔操縦、機器間の連携などの自動システム化には確実な無線ネットワークが必要不可欠である。しかし、現状の i-Construction で用いられている無線電波は、一般の電子機器や電子レンジ等と同じ 2.4 GHz が多く、輻輳や遅延、距離の不足などの問題があり、不確実かつ i-Construction のニーズを満たさない。また携帯電話網も用いられるが、山間部や島しょ部、トンネル内などの通信可能圏外での施工も多い。

そこで我々は、近年利用可能となった無線周波数「無人移動体画像伝送システム」を利用した、i-Construction のための無線 LAN システムの開発を行っている。本稿では周波数と無線 LAN 機器の概要、実証実験等について述べる。



図—1 i-Construction での機器間連携

2. 無人移動体画像伝送システム

(1) 無人移動体画像伝送システムの概要

平成 26 年 6 月に閣議決定された日本再興戦略に基づき平成 27 年 1 月に策定されたロボット新戦略では、多様な分野でロボットの利用が期待されており、多様化するロボットの電波活用ニーズに応えることが必要とされている。ここで述べられているロボットは、情報化施工や無人化施工、ドローン等を含む。これを受け平成 28 年 8 月 31 日には電波法関係省令が改正され、「無人移動体画像伝送システム」が利用可能となった¹⁾。

無人移動体画像伝送システムは三種類に分かれ、その概要は表—1 の通りである。本稿では全てを述べることは出来ないため、詳細は文献^{1)~3)}を参照いただきたい。無線は免許局であり、第三級陸上特殊無線技士の資格が必要である。当然、利用は必要最小の電波発射に限り、また後述する運用調整が必要である。なお名称は「画像伝送」とあるが、他のセンサデータや動作命令の伝送を妨げるものではない。無人移動体画像伝送システムの特長は以下のとおりである。

- ・ 等価等方放射出力 4 W で、既存無線 LAN の 4～5 倍であり遠方まで電波が届く。
- ・ 遅延の少ないアナログ回線を利用可能である。
- ・ 連続送信可能であり、輻輳（混雑）による遅延が生じにくい。
- ・ 169 MHz 帯は 2.4 GHz 帯、5.7 GHz 帯の切断時でも利用可能が見込まれる。

表一 無人移動体画像伝送システムの概要

2.4 GHz 帯	
周波数帯	2483.5 MHz ~ 2494 MHz
空中線電力	1 W 以下 (等価等方輻射電力 4 W 以下)
帯域幅	5 MHz または 10 MHz 以内
概要	画像等の大容量データを伝送可能な周波数帯である。周波数幅は 10 MHz なので、例えば 5 MHz 幅の無線を 2 ch 利用することが出来る。
5.7 GHz 帯	
周波数帯	5650 MHz ~ 5755 MHz
空中線電力	1 W 以下 (等価等方輻射電力 4 W 以下)
帯域幅	5 MHz, 10 MHz, または 20 MHz 以内
概要	画像等の大容量データを伝送可能な周波数帯である。周波数幅は 105 MHz なので、例えば 5 MHz 幅の無線を 21 ch 利用することが出来る。
169 MHz 帯	
周波数帯	169.050 MHz ~ 169.3975 MHz または 169.8075 MHz ~ 170.000 MHz
空中線電力	1 W 以下 (等価等方輻射電力 3.25 W 以下, 上空では 10 mW 以下)
帯域幅	300 kHz 以内
概要	2.4 GHz, 5.7 GHz の無線通信が利用不可能となった際のバックアップ用途を想定している。例えば帯域幅を 150 kHz としたときには 3 ch を利用可能である。

- ・ 免許制で無秩序な利用による輻輳を防げる。

(2) 利用方法と運用調整

通常の無線 LAN が CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) を用いて技術的に同時運用可能であるのに対し、無人移動体画像伝送システムは連続送信可能であるため、運用は排他的に下記の社会的手法を用いて調整される。

無人移動体画像伝送システム相互間、または他の共用無線等の運用調整を円滑にするため、2016 年 7 月に日本無人機運航管理コンソーシアム (JUTM) ⁴⁾ が設立され、無人移動体画像伝送システムの運用ルールを策定し、運用調整システムを提供した。あくまでも運用調整主体は運用者であるが、そのために必要な情報を提供することがシステムの目的である。運用者は運用毎にその情報を Web に登録する必要がある。他の運用者が既に同じ場所で同じ周波数を使っている場合、運用調整システムが調整の必要性を促す。そのために運用者は JUTM の会員となり、他の免許人と運用調整可能であることを各地方整備局へ明らかにすることが、無線局開設の条件となっている。

まとめると、図一 2 のようになる。

- 手順 1) 無線機を購入または開発する。
- 手順 2) JUTM に会員登録する。会員となることで運用調整が可能となる。
- 手順 3) 総務省の各地方総合通信局に申請し、無線局の免許を受ける。技術基準適合証明がある無線機の場合



図一 2 無人移動体画像伝送システム無線局利用のフロー

合は簡易な免許手続が行われる。免許手続の際に JUTM の入会証明を行うことで、申請者は運用調整可能であることを証明する。またこのとき、無線従事者登録も併せて行う。

手順 4) 実際の運用 (電波を出す) 毎に、運用者は事前に JUTM の Web 運用調整システムに運用情報を登録する。同一場所で同一周波数を利用する他の運用者がいた場合、JUTM から、運用調整の必要性と共に、他の運用者の連絡先等の情報を伝える。得られた情報から、他の運用者に連絡を取ることで調整を行う。

手順 5) 実際に無線機を運用する。運用は第三級陸上特殊無線技士以上の資格を持ち、無線従事者として登録されている者に限られる。

3. 対応無線機の開発

(1) i-Construction に必要な無線機の条件

無線 LAN の実現には、定められた周波数を送受信する機能のみならず、その機能が環境で正しく働くことが重要である。i-Construction で無人移動体画像伝送システムを用いるには、以下を現場検証する必要がある。

- ・映像やテレメトリ、位置などの通信が、多様な現場で正しく通信可能であること
- ・建設機械のみならず、車両、ドローン、測量機など多種多数台と通信可能であること
- ・車両、耐震、耐環境性など、過酷な i-Construction 環境で動作し続けること

我々は上記条件に対応した試作機を開発し、現場検証を通して i-Construction で実用するための技術開発を行った。我々が開発した機器を含めた、現状利用可能な無線機の一覧を図一3に示す。我々が開発した無線機は無人移動体画像伝送システムに対応した無線機としては第一号であり、運用実績についても上記実証実験は電波法改正後初の運用となった。現在は各社から無線機が販売されているが、他の無線機は仕様がドローン用に特化しているのに対し、我々の無線機は IP ネットワークによる多対多接続に対応しており、より i-Construction 向けであるといえる。



図一3 無人移動体画像伝送システム対応無線機一覧

(2) 開発した無線機

(a) 2.4GHz 無線機 DLB2-R

本無線機は、Ligowave 社 LigoDLB 2 を元に無線機のファームウェアを改造し、出力の増大（放熱の問題から 400 mW 出力）、中心周波数と帯域幅の変更を行なったものである。2種類のアンテナが接続可能であり、i-Construction の多様なニーズに対応している。IP ネットワーク対応である。防水・防塵機能を有しており、IP65 相当である。防振対策はされていない。

(b) 5.7GHz 無線機 DLB5-R

本無線機は、Ligowave 社 LigoDLB 5 を元に無線

機のファームウェアを改造し中心周波数と帯域幅の変更を行なったものである。出力は 50 mW と低いが、19 dBi のアンテナを接続することで等価等方輻射電力 (EIRP) 4 W を実現する。4種類のアンテナが接続可能であり、i-Construction の多様なニーズに対応している。IP ネットワーク対応である。防水・防塵機能を有しており、IP65 相当である。防振対策はされていない。

(c) 5.7GHz 無線機 MPU5

本無線機は DLB5-R で得た知見をもとに、通信スループット、通信距離、防水、防塵性能などが向上した 5.7GHz 帯無線機である。PERSISTENT SYSTEMS 社製 MPU5 をもとに、出力の変更、中心周波数と帯域幅の変更を行なったものである。DLB5-R と比較して、出力の増大 (50 mW → 規格上の上限 1 W、等価等方放射出力 4 W)、連続送信が可能、防振機能、動作温度幅などが強化されており、より実践的な i-Construction 環境に対応した。また、メッシュネットワーク機能、バッテリー駆動、DFS 無効化機能、GPS、動画エンコード機能などが新たに追加されており、i-Construction の多様なニーズに対応している。また、ドローンのように軽薄短小が求められるニーズに対して、モジュール単体でも利用可能である。その場合は大幅に小型化するが、耐環境性能などは搭載時に追加する必要がある。

(d) 169MHz 無線機

無人移動体画像伝送システムの 169 MHz に対応した無線機であり、ハードウェアも含めた全体を開発した。1 W 出力可能であるが、現在は基礎的な動作の確認を行った状態であり、まだ実用することは出来ない。MPU5 などの他の無線機と併用することでバックアップ回線の機能を実現する予定である。

4. 実証実験

(1) 実証実験の目的と概要

開発した無線機を用いて、ドローンやクローラダンプなど多数の機器を接続した、i-Construction ネットワークを構築、実証した。また多数の企業や研究団体と協力し、阿蘇大橋地区斜面防災対策工事、雲仙普賢岳、群馬県片蓋川砂防堰堤工事現場、南相馬市、新宿地下通路など様々な現場で実証実験を行い、中でも阿蘇大橋地区斜面防災対策工事現場では、約 3 か月の長期間実用に供することでその有効性を実証した。本稿では主な 3 つの実験について述べる。

(2) 地上近くでの通信距離の確認実験

ドローンが低空飛行した際にどの程度通信距離が取れるのかを調べるため、群馬県片蓋川砂防堰堤工事現場において通信実験を行った。使用した通信機はDLB2-RとDLB5-Rである。現場はS字の経路でいったん見通しが利かなくなり、その後見通しが復活する。DLB2-Rを利用したところ、地上局から580mの地点でいったん見通しが利かなくなると共に通信が切断され、その後841m地点で通信が復活し、試験範囲の終点である887m地点まで通信が可能であった。このことからDLB2-Rは地上近くにおいても広い通信可能範囲を持っていることがわかった。対してDLB5-Rでは見通しが利かなくなった542mで見通しが利かなくなり、その後見通しが復活しても通信は復活しなかった。原因としてはDLB5-Rの出力が弱いこと、5.7GHzがより高周波であり減衰が大きいことなどが考えられる(図-4, 5)。

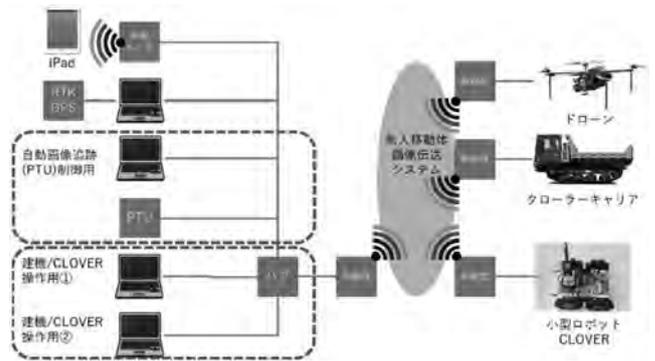


図-6 統合実験で構成した i-Construction ネットワーク



図-7 最終統合実験の利用機器概要



図-4 地表付近でのドローンの通信可能距離 (DLB2-R)



図-5 地表付近でのドローンの通信可能距離 (DLB5-R)

(3) 統合ネットワーク実験

平成30年3月に熊谷組技術研究所において、統合ネットワーク実験を行った。これは、クローラードンプ、ドローン、小型カメラ車、RTK-GPS基準局、自

動追尾カメラ雲台 (PTU)、各種操作PC、監視用iPadなどの各種IP機器を全て単一のネットワークに接続した大規模な i-Construction ネットワークである。この際に構築したネットワークを図-6、実験の風景を図-7に示す。利用した無線機は4台のDLB5-Rであり、各機器は有線LANケーブルで無線機に接続されている。有線LANを持たないiPadに関してはルータを介して通常の無線LANにブリッジ接続している。この手法により一般の無線LAN機器もネットワークに参加可能である。なお、クローラードンプは熊谷組が所有するもの、小型カメラ車、自動追尾カメラ雲台はNEDOインフラ点検プロジェクトで開発したもの^{5), 6)}、ドローンは(株)イムズラボが開発したものを利用した。

実験の結果相互の接続を確認し、各機器からの映像、静止画、GPSデータ、雲台の角度データ、各機器の操作信号等を通信することが出来た。これにより10台以上の大規模な i-Construction ネットワークが実現できたといえる。

(4) 阿蘇大橋地区斜面防災対策工事での基礎実験

平成28年4月16日に発生した熊本地震により阿蘇大橋地区の斜面が崩壊した。阿蘇大橋地区斜面防災対策工事は崩壊地上部に残る不安定土砂の除去と崩壊地

上部からの土砂や落石を補足する土堰堤(土留盛土工)を築堤する工事である⁷⁾。不安定土砂の除去はセーフティクライマー工法により崩壊地下部の方へ落とすように排土した。しかし、排土した土砂や岩塊は崩壊地中央部分に崩積土として残っていたため、平成29年7月から10月にかけてロッククライミング工法で、更に下部の方へ落とし込んだ。開発したDLB2-RならびにDLB-5Rをこのロッククライミング工法で使用したロッククライミングマシン(写真-1, 図-8)の遠隔操縦に利用した結果、特に問題なく3か月間継続して利用可能であった。これにより実用上の耐久性や耐環境性に問題がないことが確認できた。



写真-1 ロッククライミングマシン



図-8 ロッククライミングマシン上の無線機

5. おわりに

本稿では、i-Constructionでの機器間連携を支える、無人移動体画像伝送システム対応無線LAN機器の開発と実証実験について述べた。これらの無線機は、他の無線LAN機器と周波数が異なり、かつ出力が大きいため、混信が少なく、より遠くまで通信を行うことができる。またJUTMで行っている運用調整についても述べた。無線従事者免許と運用調整が必要であることは煩雑ではあるが、無秩序な無線利用により通信の不安定になることを防ぐことができる。実証実験では、無人建機、ドローン、各種計測器等を含めた10台以上のi-Constructionネットワークを実現し、また3か月以上の実運用も行った。現状でこれらの無線機は販売可能であり、今後これらの無線機が浸透することで、より高度なi-Constructionが実現することを望んでいる。

JCMA

《参考文献》

- 1) 官報, 平成28年8月31日付(号外第192号), http://kanpou.npb.go.jp/20160831_old/20160831g00192/20160831g001920000f.html
- 2) 陸上無線通信委員会報告(案), 情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会(第28回), 資料28-2-1, http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/idou/02kiban09_03000316.html
- 3) 陸上無線通信委員会報告(案)概要, 情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会(第28回), 資料28-2-2, http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/idou/02kiban09_03000316.html
- 4) 日本無人機運行管理コンソーシアム(JUTM), <https://jutm-imgtransuv.org/index.html>
- 5) Keiji Nagatani, et. AL, Micro-unmanned aerial vehicle-based volcano observation system for debris flow evacuation warning, journal of field robotics, Vol.35, Issue 8, pp.1222-1241, 2018.
- 6) 藤ノ木凌, 羽田靖史, オプティカルフローを用いて無人航空機を自動追跡するカメラシステムの開発, 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(SI2017), 3E4-07, 2017.
- 7) 阿蘇大橋地区斜面防災対策工事, <http://www.kumagaigumi-aso.com/>

【筆者紹介】

羽田 靖史 (はだ やすし)
工学院大学
機械システム工学科
准教授



北原 成郎 (きたはら しげお)
㈱熊谷組
ICT推進室
室長





女性が活躍できる建設業を目指して

大熊 汐里

「けんせつ小町」は建設業界で働くすべての女性の愛称である。

男社会というイメージが強かった建設業界だが、近年、この「けんせつ小町」は飛躍的に増えている。なぜ、けんせつ小町は増えているのか。その理由として、“職場環境が変化していること”が挙げられる。

本稿では、筆者が所属するけんせつ小町工事チームの活動と、職場環境について紹介する。

(けんせつ小町工事チーム：けんせつ小町を広く知ってもらうための日建連の登録制度)

キーワード：けんせつ小町、海洋土木

1. はじめに

「けんせつ小町」は建設業界で働くすべての女性の愛称である。

男社会というイメージが強かった建設業界だが、近年、この「けんせつ小町」は飛躍的に増えている。また、筆者自身も土木工事の仕事に携わる「けんせつ小町」である。

なぜ、けんせつ小町が増えてきているのか。

大きなモノづくりをしたい、人の心に残るようなものをつくりたいなど、建設業界を選択する動機は各々あると思う。しかし、女性の建設業就業者が増えてきている最大の理由として、“職場環境が変化していること”が一番に挙げられると筆者は考える。

本稿では、筆者が所属するけんせつ小町工事チーム「気仙沼ほやガールズ」の取り組みと職場環境について紹介したい。これらから、土木工事の魅力を知って貰えたら幸いである。

2. 気仙沼ほやガールズの取り組み

けんせつ小町工事チーム「気仙沼ほやガールズ」は、宮城県気仙沼市の弊社工事事務所に勤める女性で構成されている。

宮城県気仙沼市は、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に起因する津波と火災によって、壊滅的な被害をうけた。震災から7年たった今も、早急な災害復旧・復興が求められているところである。

また、筆者は気仙沼市内の造船施設の建設工事を担

当している。東北有数の水産都市であった気仙沼市の水産業を支える造船施設は津波被害を受け、水産関連の復旧が遅延した。津波被害の教訓に基づき、“津波に強い”新たな津波対応型造船施設を建設しているところである（写真—1, 2）。



写真—1 みらい造船完成イメージパース



写真—2 現場状況写真（2018年8月22日撮影）

仕事内容は、主に海上工事の施工管理である。簡単に言えば、作業員さんの監督兼マネージャーのような立ち位置であろう。例として、朝礼の司会進行、日々の打ち合わせの資料作成、作業内容の写真管理、測量等、業務内容は多岐に渡る（写真—3～6）。

また、土木工事で働く女性技術者として、みらいの「けんせつ小町」に海上土木の魅力伝えることを目的として発足されたのが、「気仙沼ほやガールズ」である。朝礼看板にけんせつ小町の垂れ幕を掲示、また、

職員、協力会社の方々にけんせつ小町ステッカーの配布を行い、女性活躍のPR活動を行っている（写真—7、8）。

3. 建設業で働くイメージ

現場の施工管理を主な業務としているので、朝礼から作業終了まで基本的に現場にいる。現場での作業は、日々様々な変化があるので、見ていて楽しい。その反



写真—3 朝礼の司会進行



写真—6 事務作業風景



写真—4 打ち合わせ風景



写真—7 けんせつ小町 垂れ幕



写真—5 測量風景



写真—8 けんせつ小町 マークステッカー

面、気候に左右される環境のため、きつuitとを感じる部分があるのも正直な気持ちだ。

では、学生時代に抱いていた建設業“現場で働く”イメージと、それに対して実際に働いてみて感じたことを挙げていこうと思う。

(1) 職員、作業員ともに男性しかいない

圧倒的な男性社会であることに変わりはないが、日々の業務に関して、筆者自身、大きな問題点は考えられなかった。むしろ、女性が現場にいることが、物珍しく思う作業員さんも多く、気さくに話しかけてくれる印象のほうが強い(写真—9)。



写真—9 現場状況

また、定期的に女性交流の場を設けていただけなので、周りに相談しづらいことも、ため込まずに消化できる環境が整っているように感じる。

(2) 労働時間が長い

現状、労働時間が長いのは確かで、日中は現場での業務、作業終了後は事務所に戻って事務仕事を行う日々である。時に、きつく感じることもあるが、先輩方のサポートと、構造物が出来上がり、進捗を実感できるので、日々頑張ることができる。

また、本現場では、統一土曜閉所運動といって毎月第二土曜日に現場全体で休工日を設けている。このように、建設業界全体で労働時間を減らしていこうという働き方改革が着々と進んでいるので、今後も期待したいところである。

(3) 日焼けがすごい

実は、筆者はこの“日焼け”を一番気にしていた…。作業中はヘルメットを着用しているが、このヘルメット紐の顎紐焼けをするのが嫌だったのである。しかし、

最近の日焼け対策グッズは、透明顎紐や、紫外線マスクなど、様々なものがある。これを併用して、夏を乗り越えることができた。なお、これが今年の夏を乗り越えた、現場スタイルである(写真—10)。

他にも、工事現場には、女性専用のトイレが設置してあるので、現場にいてもトイレに困ることはない。また、総括事務所も、広く清潔感あふれる事務所であり、女性専用の休憩スペース兼更衣室も完備されている(写真—11, 12)。



写真—10 日焼け対策



写真—11 女性専用トイレ



写真—12 休憩スペース

筆者自身、本現場が初めての現場であるため、一概には言えないが、学生時代に建設業に対して抱いていたイメージと、ギャップを感じることは少なく、むしろ、“学生時代に抱いていたイメージよりも、工事現場には女性が働きやすい環境が整っている”というのが率直な感想である。

4. 土木工事の魅力

なぜ、建設業を選んだの？

必ずと言ってよいほど、初めて会う人に聞かれる。恐らく、女性なのになぜ？という意味が込められているのだろう。

筆者自身、東日本大震災からインフラ構造物が人々の生活に与える影響・重要性を身をもって経験した。災害に強いモノづくりを通じて、周りの大切な人たちを守りたい、そう考えて建設業を志望した。

“女性だから”とか、“建設業は男社会だから”とかは関係ないように思う。自分が“やりたい”と思う方向へ進んできた結果が今なのだから。

現場で働いてみて、辛いと思うことはたくさんある。しかし、

“頑張って働いた結果が、周りの人々の生活の基盤となる。”

それを知っているからこそ頑張れる。それこそが土木工事の最大の魅力であると筆者は考える。

5. 今後は…

現在は、社会人一年目で覚えなければいけないことが多く、先輩や現場の作業員さんに現場のことを教えてもらい、日々勉強している。忙しい毎日を送りながらも、大切にしていることが一つある。それは「常に自分自身の将来のイメージを持ち続けること」。これは、大学時代に講演会で聞いた先輩女性技術者の言葉である。今後、仕事や結婚、育児等で人生の岐路に立ったときに、後悔のない選択ができるよう、今は、目の前にある仕事に責任をもち、全力で取り組んでいきたいと思う。

JCMA

【筆者紹介】

大熊 汐里（おおくま しおり）
五洋建設㈱
東北支店 みらい造船建設工事事務所





私とボランティア

青木保孝



1. はじめに

私がボランティア活動を始めたのは、現職時代転勤で各地を転々としていましたので、子供達が就学の年頃となり地元岡崎に戻り、地元に戻った以上は地域住民の一員として、「地域に受け入れられ、仲よく、地域を良くして行こう」と思ったことから始めました。

ボランティア活動として、子供会で長女が参加したフットベースの監督を平成3～6年迄、同じ時期、長男が参加したボーイスカウト活動を団委員としての支援を平成30年迄（途中7年程休みました）。そして、平成17年から保護司活動をしています。

2. 保護司を引き受けた経緯

現職を早期退職した翌平成15年、近くで保護司をしていた方が定年となりました。その年の秋頃から岡崎市役所の担当者と保護司の方が、後任探しとって再三私の家に来られ、根負けして、保護司の「ほ」の字も知らずに平成16年末家族に話もせず引き受けてしまいました。これには家族、特に嫁は「犯罪者が家に入るのは絶対に嫌だ、一切協力しない」との捨て台詞。売り言葉に買い言葉、「自分1人で対応する協力はいらない」と開き直り。しかし、最近は少し変わってきました。

3. 更生保護制度の歴史

ところで現在の更生保護の先駆となったのは、明治21年静岡県の金原明善と川村橋一郎により設立誕生した「静岡県出獄人保護会社」、これが免囚保護で、更生保護のスタートと言われています。

4. 保護司

保護司は、保護司法に基づき、法務大臣から委嘱を受けた非常勤の国家公務員（民間のボランティアで無報酬、定年は75歳、2年更新）で、保護観察官と協力し、犯罪や非行をした人達の相談に乗り生活のサ

ポートをしたり、地域で犯罪や非行を未然に防ぐ活動を行います。

保護司数（平成30年5月1日現在）

全	国	47,226人（定員52,500人）	
名古屋保護観察所		2,215人（定員2,389人）	
岡	崎	市	122人（定員127人）

5. 保護司活動

平成17年5月25日、南野千恵子法務大臣から保護司を委嘱され名古屋保護観察所岡崎保護区保護司会に配属されました。

活動に先立って「保護司信条」を紹介します。これは四半期に一度開催されます定例研修等で出席者全員が唱和します。

私たち保護司は、社会奉仕の精神をもって、

- 一 公平と誠実を旨とし、過ちに陥った人たちの更生に尽くします。
- 二 明るい社会を築くため、すべての人々と手を携え、犯罪や非行の予防に努めます。
- 三 常に研鑽に励み、人格識見の向上に努めます。

(1) 保護観察の種類と期間

- ① 1号観察（保護観察処分少年）：家庭裁判所の決定により、保護観察所の保護観察に付する旨の処分を受けた者。原則として、本人が20歳に達するまで。
- ② 2号観察（少年院仮退院者）：少年院に送致された者について、地方更生委員会によって仮退院を許された者。少年院からの仮退院期間が終了するまでであり、原則として20歳まで。
- ③ 3号観察（仮釈放者）：刑事施設に入所している受刑者について、地方更生委員会によって仮釈放を許された者。仮釈放の日から釈放中の期間（残刑期間）が終了するまで。
- ④ 4号観察（保護観察付執行猶予者）：裁判所で、保護観察付の刑の執行猶予を言い渡された者。執行猶予の期間（裁判確定日から執行猶予期間の満了まで）。
- ⑤ 5号観察（婦人補導院仮退院者）：売春防止法に

よって補導処分に付され、婦人補導院に収容された者。婦人補導院からの仮退院の期間が満了するまで。

(2) 担当した保護観察の種類と件数

- ① 1号観察 12名
- ② 2号観察 5名 (1号観察でも担当)
- ③ 3号観察 4名
- ④ 4号観察 4名

平成17年委嘱を受けてから今迄に述べ25人を担当しました。この他に、①生活環境調整14名(複数回)、②矯正施設収容者環境調整3名(複数回)、③所在地確認調査3名も担当しました。又、団体活動として、定時総会、定例研修(4回/年)、社会を明るくする運動(街頭広報、作文コンクール)、犯罪予防活動(夏祭りの安全パトロール)、社会貢献活動(対象者と一緒に清掃活動等)、施設訪問等に参加しています。

(3) 保護観察の実施事例

A(以降「対象者」という)は、10代の中頃から酒・煙草・賭け事等に乱れた事があり、一時施設に収容されました。20代の中頃からは防水工を継続して真面目に就労していましたが、ある時、対象者が雇っていたBが覚せい剤をくれたりしましたので、それを貰って使用した事で逮捕され、保護観察対象者となりました。

初回の面談は、来訪で引受人(母親)の同席で行いました。面談では、生活歴、就業状況等の確認と遵守事項(一般、特別)の説明と確認、今後の面談方針等の説明を行いました。家族構成は、義父、母親、弟と同居、妹2人(1人は既婚)は近隣市で生活しています。

対象者は、1人親方で、弟と相方の3人で防水工事を愛知県内の岡崎市とその周辺市町を主として行っています。時には仕事仲間からの要請で県外にも出向き防水工事をすることも有ります。意外と職人的な気質で仕事好きなどころがあり、土日も休まず仕事に出掛けるので母親が体を壊すのではないかと心配する程です。これからは今迄の様な休暇も取らずに仕事をする様な事は、「昔であればいざ知らず」、今では決して褒められた事ではありません。世の中の動きに対応した働き方をして欲しいと思います。

対象者は、若い時に家庭生活に失敗した事も有るか、家族や仕事仲間等を非常に大切にしています。例えば、両親の結婚記念日には家族で沖縄旅行、弟と相方とで北海道旅行、仕事仲間との交流、会社の行事にも積極的に出席しています。しかし、良い事ばかりではありません。お金の管理は親任せ、お金に少し疎い、気が短い等。又、若い時と同様に酒・煙草を良く飲み・よく吸いますが、母親は他人に迷惑をかけるようなこ

とをしていないので、安心してありますと言っていました。

保護観察は、2回/月来訪、1回/3ヶ月~6ヶ月往訪して約30分面談をします。対象者は、3年の保護観察期間の面談には略出席。出席出来ない時や遅れる時には連絡をして来ました。只、往訪は引受人の都合で3回程しか出来ませんでした。

対象者は、保護観察が終了する年に(公社)愛知県労働衛生協会主催の「有機溶剤取扱い主任者」の資格を弟と一緒に取得しました。又、近い将来「1人親方でなく法人化」をしたいという夢を聞かせてくれました。

私が担当した対象者の中で、他の対象者と比較しますと真面目で素直に対応してくれた事が印象に残っています。先は長いです。道を逸れず、今の仕事に対する心意気と家族や仕事仲間等へ思いやりの心を大切に、何時迄も活躍してくれる事を期待しています。

6. おわりに

ボランティア活動を通して感じた事としまして、

- ① 子供会活動：小学生の子供は、祖父母が同居或いは近くに住んでいる子は相対的に優しい子供が多い。マンション等に住んでいる家族が子供会に参加しない事等が残念です。
- ② スカウト活動：ビーバー及びカブスカウトは、両親の考え次第。ボーイ及びベンチャースカウトは、女子が活動・資格取得も含めて積極的。ローバースカウトは大人の世界、今時の若い人の心の中は判らない。活動するスカウトとしないスカウトの差が「2:6:2」、少子化、塾、部活でスカウト活動がじり貧、先が心配です。
- ③ 保護司活動：人は生まれた時から悪い子(人)ではありません。家庭環境に恵まれない子、外国籍で言葉や文字が判らない子(人)、人が良過ぎて自分の意見を言えない子(人)、周囲の環境に染まりやすい子(人)等が悪に染まりやすい事を活動の中で適切に感じました。皆様方、対象者を偏見ではなく公平な目で見て頂き、声かけをして頂き、同じ過ちを二度と繰り返す事のない様に手を差し伸べて頂く事がより社会を明るくする(良くする)事になります。

これからも健康である間は何等かの形で地域との関りを継続して行こうかと考えているところです。

JCMA 報告

平成 30 年度 日本建設機械施工大賞 受賞業績 (その 4)

大賞部門 選考委員会賞

天井用車載型乾式研掃装置

(株)奥村組

1. 業務内容

供用中の道路トンネルや地下鉄施設等を対象とした補修・補強工事では、夜間の限られた時間内で作業を完了させる必要がある。コンクリート構造物の補修・補強工事では、既設コンクリートと補修・補強材（断面修復材や増厚コンクリート等）との一体化を図るため、表面脆弱部の除去、目荒らしや塗膜除去等の研掃作業が行われる。特に、天井面の研掃作業は、一般的に高所作業台車で重たい吸引式ディスクサンダーやウォータージェットを用いた上向き姿勢での人力作業となることから（写真—1）、作業の効率化、仕上がり面の品質向上、安全性と作業環境の改善が求められている。



写真—1 一般的な道路トンネル天井面の研掃作業（人力施工）

(1) 天井用車載型乾式研掃装置

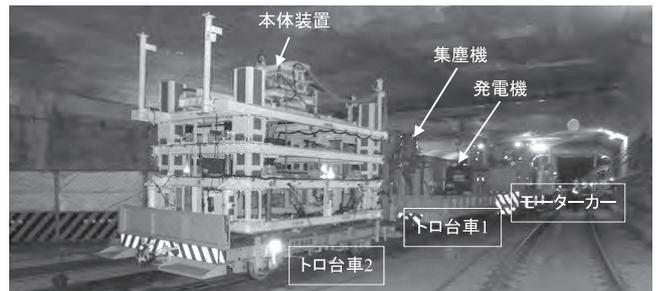
天井用車載型乾式研掃装置（以下、研掃装置と記す）は、従来人力で行っていた天井面の研掃作業を自動運転化し、同時に発生した粉塵等の飛散防止が行え、かつ地上からの操作で全ての作業が行えるように機械化したもので、本体装置、集塵機、発電機、コンプレッサーの機器から構成さ

れている。

研掃装置の運搬・移動については、機動性および設置・撤去時間短縮の観点から車載型にしている。道路トンネルでの車両編成は、天井面の研掃作業を行う本体装置を搭載した4t車、集塵機、発電機、コンプレッサー等を搭載した2t車からなる（写真—2）。一方、地下鉄施設では、研掃装置を2台のトロ台車に搭載し、モーターカーで牽引する車両編成としている（写真—3）。



写真—2 研掃装置（道路トンネル適用時）



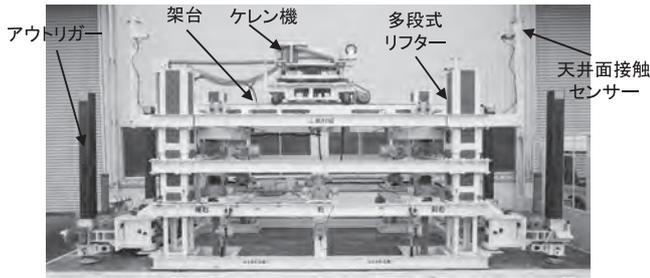
写真—3 研掃装置（地下鉄施設適用時）

研掃装置の主要機器である本体装置は、研掃を行うケレン機、ケレン機を前後左右（走行と横行）に移動させる架台、この架台を昇降・停止させる多段式リフターと天井面接触センサー、および本体装置を設置支持するアウトリガー等で構成されている（写真—4、図—1、表—1）。

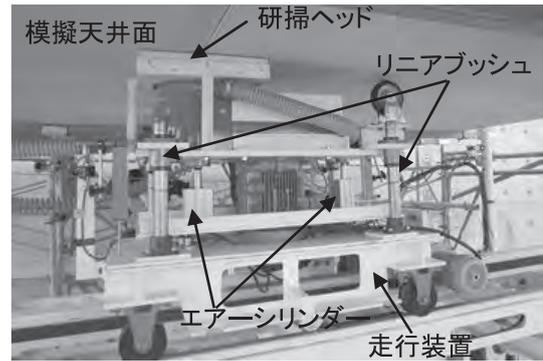
(2) 本体装置を構成する各要素

①ケレン機

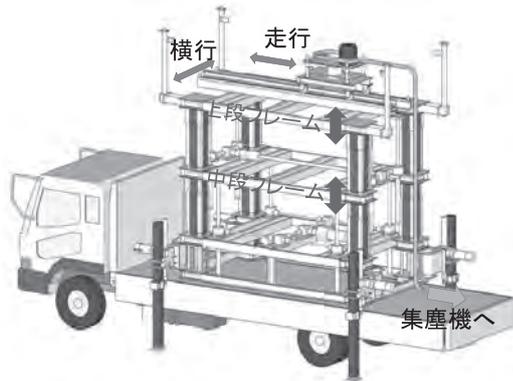
ケレン機は、鋼製ビットを配した円盤状の研掃ヘッドと、



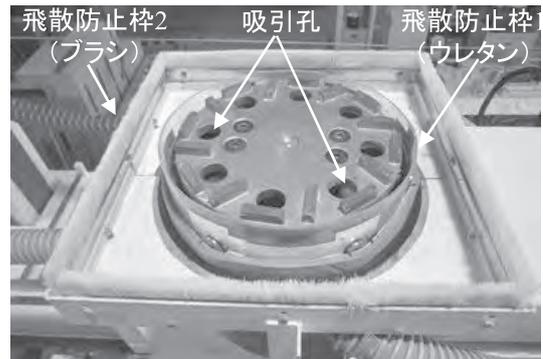
写真一4 本体装置 (収納時)



写真一5 ケレン機



図一1 本体装置 (研掃作業時)



写真一6 研掃ヘッド

表一1 本体装置の仕様

装置部位	項目	仕様
ケレン機	走行速度	0.5 ~ 10 m/min
	押付け力	0.2 ~ 0.9 kN
	鉛直凹凸	±40 mm 追従
	研掃幅	250 mm
多段式リフター	昇降速度	0.375 m/min
	昇降高さ	1,200 mm
	施工高さ	4.3 ~ 5.0 m
全体	総重量	42.2 kN
	施工範囲	走行：2.69 m 横行：1.56 m 面積：4.2 m ²
	非常停止	本体装置外周：2箇所
		手元ペンダントスイッチ：2箇所

その周囲に設けた二重の飛散防止枠および走行装置からなり (写真一5, 6), 研掃ヘッドを天井面に押付けながら高速回転させ、架台上を走行させて研掃を行う。同時に、発生した粉塵は、研掃ヘッド内に設けた8ヶ所の吸引孔より集塵機で吸引させ、ウレタンとブラシによる二重の飛散防止枠で枠外への漏れを防止している。

研掃ヘッドの天井面への押付けは、エアコントローラによって2台のエアシリンダーで行い、リニアブッシュにより天井面の凹凸や勾配の変動に追従 (±40 mm の範囲) させることによって、設定した押付け力 (0.2 ~ 0.9 kN

の範囲) が常に一定になるようにしている。ケレン機による研掃は、地上からの手元ペンダントスイッチの操作で、インバーターによって設定した速度 (0.5 ~ 10 m/min の範囲) で、研掃ヘッドを押付けながら走行方向に2.69 m 自動運転させ、架台端部で自動停止後、横行方向に架台を0.22 m 移動させ、再び走行方向に自動運転させて行く。この操作を最大7ライン繰り返すことによって、一度に最大面積4.2 m²を研掃することができる。

②多段式リフター

多段式リフターは、ケレン機の収納位置から天井面近傍までの昇降と、ケレン機と天井面との勾配調整を行うものである。ケレン機の昇降は、ケレン機が走行と横行を行う架台と連結している上段フレームと中段フレームを、多段式リフターによって上下に移動させることによって行う。また、ケレン機の上昇時には、上段フレームの四隅に設置した天井面接触センサーが天井面に接触することによって、天井面近傍で自動停止する。天井面が道路縦断方向に勾配を有する場合、上段フレームがヒンジ構造を有するため、接触していない一端側 (前方あるいは後方) を再度上昇させ、天井面とケレン機を平行にすることができる (図一2)。

③アウトリガー

アウトリガーは、穴あき鋼管柱とジャッキからなる (写真一7)。アウトリガーによる本体装置の設置・支持は、四隅に配したアウトリガーを道路側に90度回転させ、穴

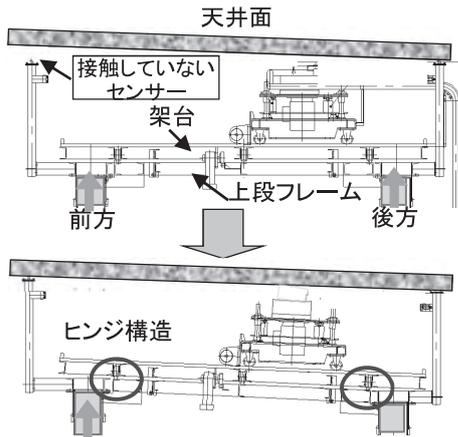


図-2 ケレン機と天井面の勾配調整

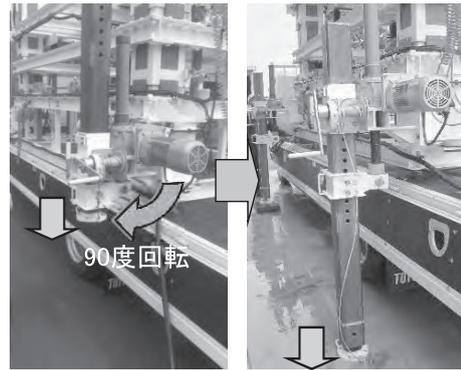
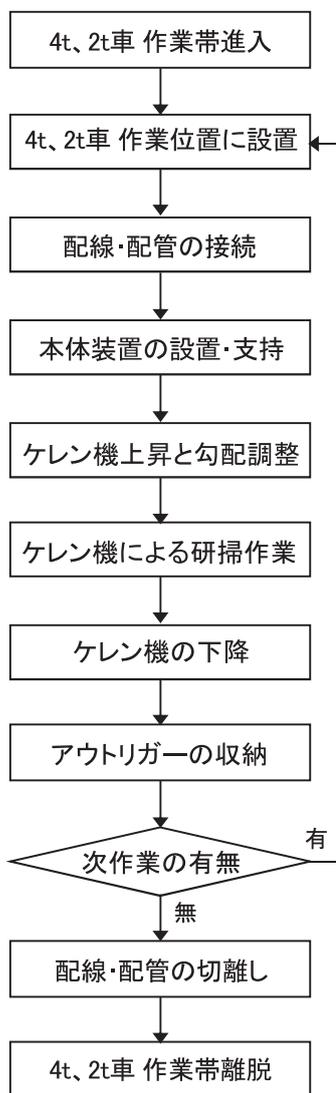


写真-7 アウトリガー



4t, 2t車の規制帯進入

車載式であるため、作業帯内での本体装置の積み降ろし作業がなく、設置・撤去時間を短くできる。



アウトリガーによる研掃装置の水平設置

アウトリガー設置・支持は、鋼管柱へのピン挿入とジャッキで行うため、作業が容易で、短時間でできる。なお、本体装置は道路勾配に関係なく水平に設置する。



多段式リフターによる研掃装置の上昇と天井面勾配調整

ケレン機は天井面近傍まで上昇し、天井面接触センサーにより自動停止する。その後、上段フレームのヒンジ構造によってケレン機と天井面勾配とを平行にする。



ケレン機による表面処理

ケレン機を、エアシリンダーで一定の圧力で押付け、一定速度で走行させることによって、安定した研掃作業と飛散防止が行える。また、ケレン機は±40mmの不陸に追従できる。1回のセットでケレン機を6~7ライン自動運転させ、最大4.2m²の研掃が可能。塗膜の取り残しがなく、確実な除去が行われ、仕上がり面の品質が向上する。

図-3 施工手順 (道路トンネル)

あき鋼管柱を地表面近傍でピン止め後、ジャッキを伸長させることによって行う。なお、本体装置の設置・支持は、道路の縦断および横断勾配に関係なく水平にする。

道路トンネル適用時の標準的な施工フローを示す (図一

3)。1回の研掃装置設置での最大研掃面積は、ケレン機の走行幅2.69m, 横行幅1.56mより、約4.2m²である。なお、地下鉄施設では、本体装置の下端にスライド装置を設け、横行幅を2.16mに拡幅している。

2. 技術的効果

適用実績より、従来の人力施工に比して以下の効果が確認できた（表－2、写真－8～10）。

表－2 研掃装置適用による技術的効果

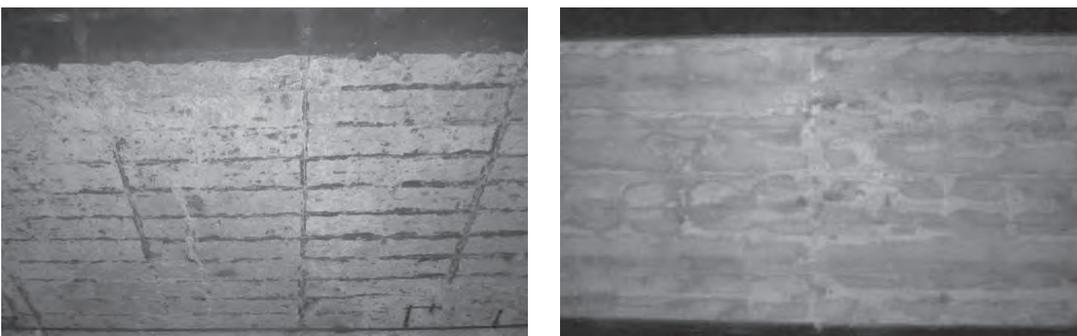
作業効率の向上	研掃の自動運転化と作業全体の機械化により安定した研掃作業が行え、また車載型にしたことにより準備・撤去時間の短縮が図られた。その結果、研掃作業の施工能力が1.5～3倍向上し、工程の短縮および省力化が図られた（当社比）。
施工品質の向上	研掃を自動運転化したことにより、人力施工でみられる作業員の技量差による仕上がり面のばらつきがなくなり、確実な研掃作業が行えた。その結果、仕上がり面の品質が均一化され、付着強度が1.4倍以上増加し、新旧コンクリートの一体化が向上した（当社比）。
安全性の改善	研掃の自動運転化、および地上から操作で全ての作業が行えるように機械化した。その結果、高所で見上げた姿勢での苦渋な人力による作業がなくなり、作業の安全性が改善された。
作業環境の改善	集塵機によるバキューム吸引と二重の飛散防止枠によって、作業中に発生した粉塵が回収され、粉塵等の飛散防止が確実に行われた。その結果、作業環境の改善が図られた。



写真－8 道路トンネル施工状況の比較（左：人力施工 右：研掃装置施工）



写真－9 地下鉄施設施工状況の比較（左：人力施工 右：研掃装置施工）



写真－10 道路トンネル仕上がり面の比較（左：人力施工 右：研掃装置施工）

3. 経済的効果

適用実績より、施工条件（施工対象、施工時間、施工場所等）にもよるが、研掃装置の施工能力は、作業員1人当たりに換算すると、人力施工に比して1.5～3.0倍向上することを確認している。また、作業員の編成人数は、研掃装置の場合、操作者1名、運転手・補助作業員2名の計3名に対し、人力施工の場合、4名程度が1班編成であった。これらより、施工能力向上による工期短縮と省人化による

人件費の軽減による経済的効果は、研掃面積が広い程大きく、研掃装置使用費を加味しても、十分なコストダウンが見込める（当社比）。

4. 施工実績

研掃装置の適用実績2件（写真—11、12）と適用予定1件を示す（図—4）。

件数	施工内容	施工対象
実績1	<p>適用年月:平成27年8月～平成27年9月 事業名:(修)トンネル剥落防止対策工事 事業者名:首都高速道路株式会社</p> <p>概要:ボックスカルパートトンネル天井面の一部区間の塗膜除去に適用した。施工面積は約150m²である。</p>	 <p>中央分離帯が設けられた片側2車線ずつの4車線を有するボックスカルパートで、形状は高さ4.7×幅16.1×長さ150mである。</p>
実績2	<p>適用年月:平成29年5月～平成29年6月 事業名:関内駅ほか構築補修工事(その3) 事業者名:横浜市交通局</p> <p>概要:関内駅地下2階下り線ホーム軌道天井面の塗膜除去に適用した。施工面積は272m²で全施工面積の約70%である。</p>	
実績3 (予定)	<p>適用年月:平成31年6月～平成31年7月 事業名:関内駅ほか構築補修工事(その3)-2 事業者名:横浜市交通局</p> <p>概要:関内駅地下3階上り線ホーム軌道天井面の塗膜除去に適用予定である。</p>	<p>駅ホームを含む施工延長140×幅2.96mのボックスカルパートで、集電方式が第三軌条方式のため、天井面に架線がない構造となっている。 線形は、駅進入部にR=250mカーブがあり、それ以降直線となっている。</p>

図—4 施工実績概要



写真—11 研掃状況(実績1)



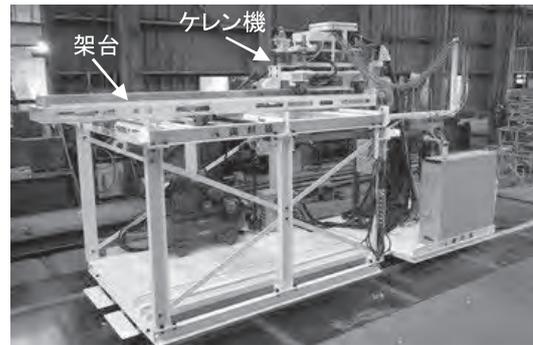
写真—12 研掃状況(実績2)

5. おわりに

老朽化したインフラ施設が多数存在していることは周知の事実であり、今後、これら施設の長寿命化のための補修・補強工事の増加は必定である。この補修・補強工事に必須な研掃作業を機械化した本研掃装置は、当社が開発済の床用、壁柱用、天井用の湿式研掃装置と併せて使用することにより、品質を確保しつつ、作業の効率化や省力化・省人化をより大きく図ることができるものであり、適用範囲は広がっていくものと考ええる。

また、適用範囲拡大の一例として、研掃装置の本体装置からケレン機と架台を外し、新たに製作した台車に搭載した小型研掃装置で、下水道施設放流渠の耐震補強工事の研掃作業に適用した（写真—13, 14）。

我が国においては少子高齢化が問題となっており、特に建設業では労働力や熟練工不足の影響が顕在化している中、狭所な劣悪環境下での苦渋を伴うこの種の人力作業を機械化していくことは意義のあることと言える。本研掃装置が、インフラ施設等の補修・補強工事における労働力や熟練工不足への対応が図れる技術として、今後の施工技術の機械化の発展につながることを期待している。



写真—13 小型研掃装置



写真—14 放流渠施工状況

お断り

このJCMA 報告は、受賞した原文とは一部異なる表現をしています。

大型風車組立リフトアップ工法「ウインドリフト」

(株)大林組, (株)巴技研

1. 業務内容

近年の風力発電は大型発電機の採用により、風車自体が大型化している。大型化により、従来工法では最大部材重量 80t のナセル、ローターを高さ 80m のタワー上端に揚重・設置するために、ブーム長さ 90m の超大型クレーンと相番の 200t 油圧クレーンを使用していた。また、従来工法では、超大型クレーンを使用することに加えて、ローターを地上で地組した後、相吊りで揚重し、ナセルに設置していたため、広大な施工ヤードが必要になっていた(図-1)。さらには、風力発電建設工事は風が強い地域での工事になるため、クレーンによる部材揚重時には、風の影響を受けやすくなる。特に、ローターをナセルに設置する際は、地上で地組したローターを上空で建て起こす作業が必要になり、作業を中止しなければならないこともあるため、工程遅延の原因になっていた。

これらの問題を解決するために、大型風車組立リフトアップ工法「ウインドリフト」を新たに開発し、秋田県三種町の風車建設工事に我が国で初めて適用し、完成することができた。

2. 装置の構成

本工法は、タワーに沿って組み立てられた塔体と、塔体に沿ってエレベーターのように上下する昇降ステージを利用して風車を組み立てる。主な装置は、「塔体」、油圧シリンダーにより風車部材をリフトアップさせる「昇降ステージ」、風車部材を電動で水平移動する「門形フレーム」で、コンパクトに構成されている。ウインドリフト装置概要を図-2に示す。

3. 施工方法

『ウインドリフト』による風車組立手順を図-3に示す。

4. 『ウインドリフト』実用に向けた課題と解決策

①ローター建て起こし装置の開発

今回開発した本工法では、ハブとブレード部分を立木などの障害物より高い昇降ステージ上で接合し、上昇させながら油圧シリンダーを動力とするリフターを使用して、建て起こしていく、今までにない工法である。装置概要を図-4に示す。

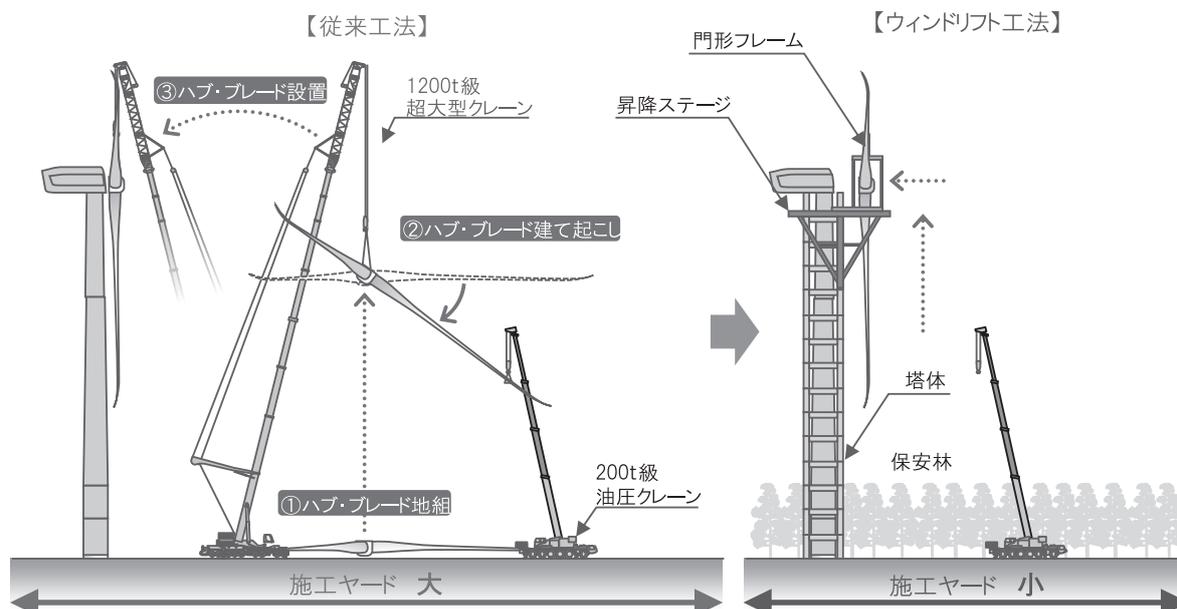


図-1 従来工法とウインドリフト工法の比較

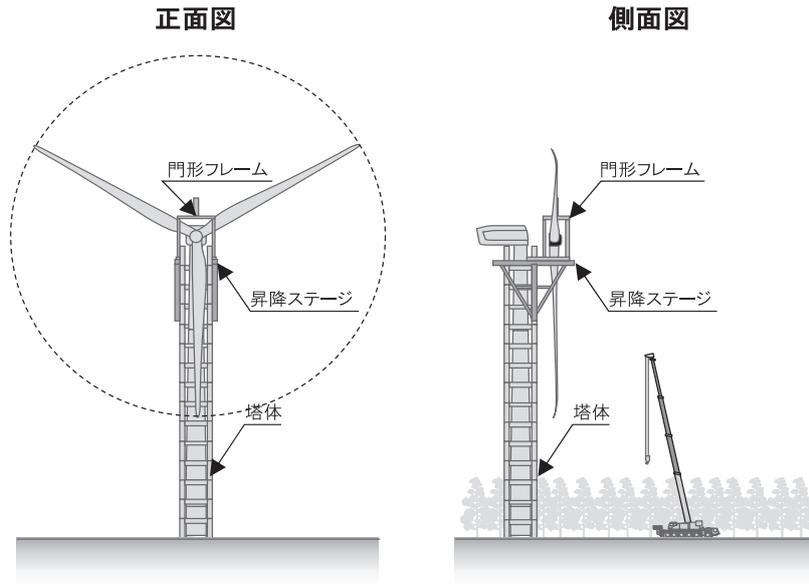


図-2 ウィンドリフト装置概要

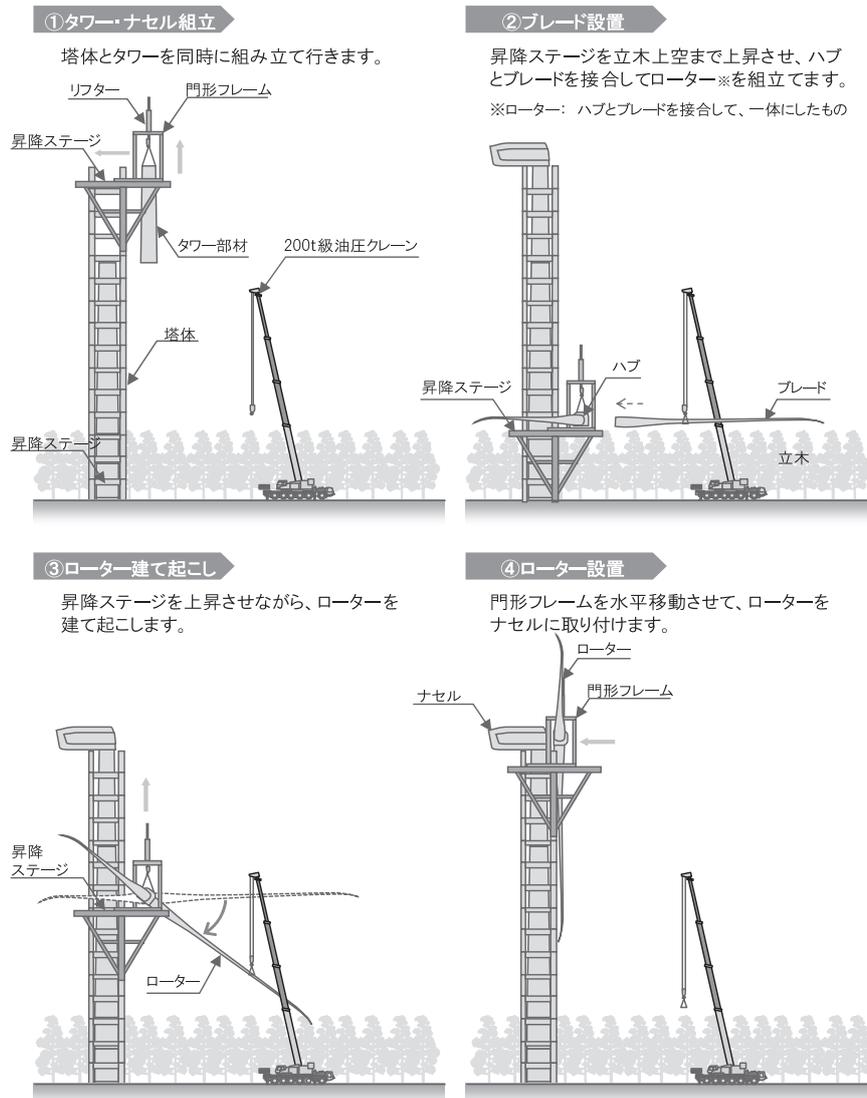


図-3 施工手順

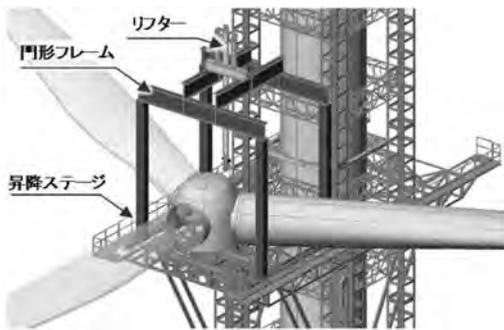


図-4 ローター建て起し装置概要

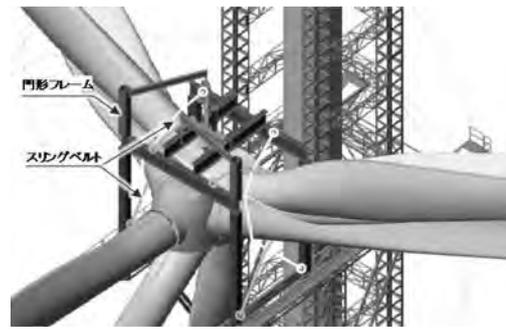


図-6 ローター荷振れ対策

ローター建て起し装置は実績が無いため、建て起し時のローター軌跡、門形フレームとの干渉、実際の作業性が不明確であった。さらに、実工事時は繊細な製品の組み立てを風の影響を受けながらの工事が想定されるため実工事前に確実性を高める必要があった。そこで3D-CGアニメーションを用いたローターの挙動検討や実大模型の実証実験を実施した(図-5)。

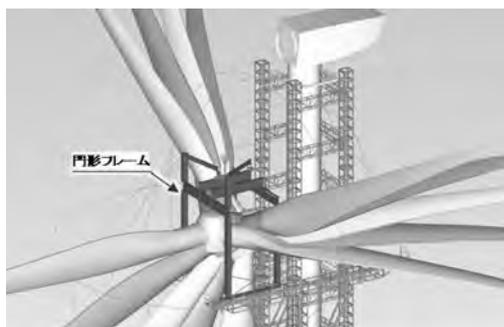


図-5 3D-CGアニメーションによる検討

②荷振れ防止対策

実証実験の確認と現地の風況を解析した結果から、より安全に建て起し作業を行うため、風による荷振れを抑える必要があった。昇降ステージ上の門形フレームを利用して、ブレードの根元をスリングベルトで固縛することで、荷振れを防止した(図-6)。

このような入念な準備により、本工法は実工事において一切のトラブルもなく稼働した。

5. 技術的効果

①施工ヤード面積の縮小

従来工法は広大な施工ヤードが必要でしたが、本工法では超大型クレーンとローター地組エリアが不要になった。一般的に従来工法では約3,600㎡のヤードが必要だったが、本工法を適用した結果、約2,500㎡のヤードで施工可能となった(図-7)。これにより、施工ヤード面積が従来工法より30%縮小し、造成工事量の大幅な省略ができ、生産性の向上と環境負荷の低減を実現できた。

②工程の短縮

風車建設は風が強い地域での工事になるため、従来工法では、クレーンによる部材の揚重時に風の影響を受けやすく、一般的には、ローターの取付け時には風速5.5m/秒以上で、作業中止の目安だった。しかし、本工法では、門形フレームから荷振れ対策ができるため、ローター取付け時に風速8m/秒でも荷振れを抑えることができた(図-8)。これにより、風による作業中止を格段に減らすことができるため、従来工法に比べて2日間の工程短縮が可能である(図-9)。

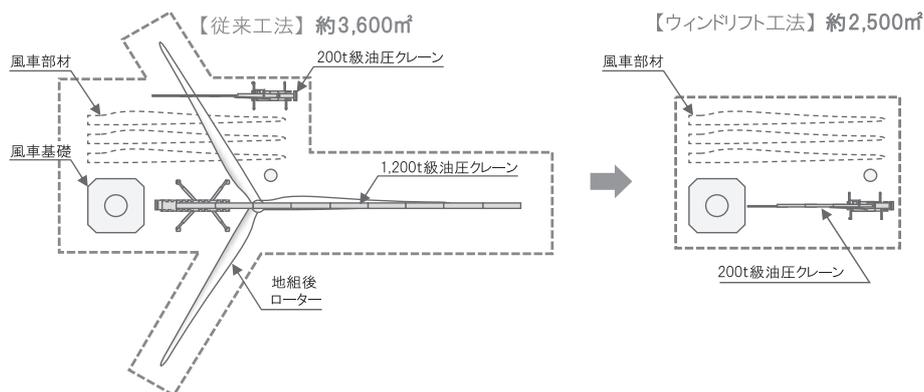
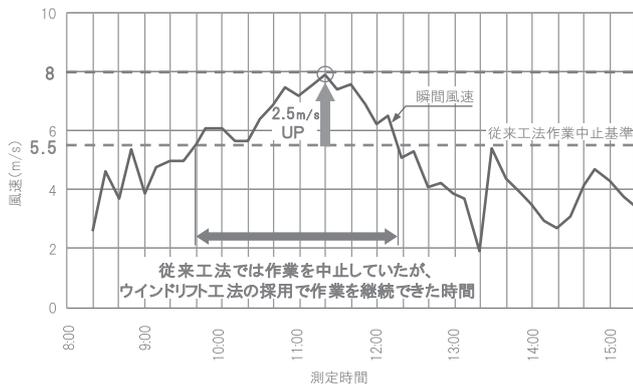


図-7 ウィンドリフト工法・従来工法ヤード比較



図一八 ローター取付け時の風況

	1	2	3	4	5	5	7	8	9	10	11	12	13	14	
従来工法		クレーン組立				本体組立(風況リスク含む)									
ウインドリフト工法		リフト組立			本体組立										
											1日/基~2日/基				

図一九 工程比較

6. 経済的効果

①建設コストの縮減

本工法により施工ヤード面積の縮小が図られ、伐採や造成工事における作業員の人件費や重機の賃貸費も大幅に削減される。これにより、従来工法と比べて10%程度の建設コストを縮減できる。

②超大型クレーン賃貸費の縮減

超大型クレーンは、国内に台数が少ないため賃貸費用も高価になる。また、東京オリンピックをはじめとする大規模工事との競合により、ますます調達が困難になることが予想されている。本工法は超大型クレーンを使用しないため調達が不要となり、賃貸費を縮減できる。

③現場管理費の縮減

本工法は、風による工程遅延リスクが低く、従来工法よりも組立工程を2日間短縮できる。また、従来工法では、施工ヤードをできるだけ広く使用したいことから、全部材の先行搬入は行わず、1部材ずつ搬入し、組み立てるという方法がとられていた。しかし、本工法により、風車組み立てとは関係なく施工ヤード内に全部材を先行して搬入できるようになり、工程を短縮できるようになった(写真一1)。これにより、現場管理費を縮減できる。



写真一 風車部材仮置状況

7. 施工実績

■実証実験

・大林組東京機械工場

実施時期：平成29年2月

検証項目：建て起し装置

- ・ 載荷試験
- ・ ローター実大模型を使用したの建て起し時軌道および干渉確認
- ・ 注意箇所の把握確認

検証結果：建て起し装置の機能、耐久性の確認と、ローター建て起し時の軌跡と干渉確認を行った。また、作業時の注意点や課題の抽出を行った(写真一2)。これにより、荷振れ対策の必要性を確認でき、入念な事前準備ができた。

■現場適用

発注者：大林ウインドパワー三種(株)

工事名：三種浜田風力発電所建設工事

適用期間：平成29年4月(約2.5ヶ月)

適用作業：風車3基組立作業

適用結果：本工事では一切のトラブルもなく稼働することが確認でき、風による影響を受け難いことも確認できた。

8. 類似工法との比較

■従来工法(超大型クレーンを使用)との比較

『ウインドリフト』を使用することによって、超大型クレーンを使用する従来工法と比べて、現場適用実績により、建設コストの10%縮減、施工ヤード面積の30%縮小、組立工程の1日から2日短縮を実現した。さらに、風の影響に関しては、ローター取付け時の作業中止風速が従来工法では5.5m/秒以上なのに対して、本工法は8.0m/秒でも安定した作業が可能になり、工程遅延リスクを低減した(表一1)。



載荷試験の様子

実物大のハブを用いた建て起こしの様子

写真一 大林組東京機械工場 実証実験状況



写真一 風車完成時全景

表一 ウインドリフトと従来工法の比較表（当社比）

	従来工法	ウインドリフト工法
建設コスト比率	1	0.9
施工ヤード比率	1 (約 3,600 m ²)	0.7 (約 2,500 m ²)
組立工程	13 日/基 ~ 14 日/基 (風況リスク含む)	12 日/基 (実績)
ローター取付け時 作業中止風速	5.5 m/ 秒	8.0 m/ 秒 (実績)

9. 波及効果

今後は、本装置の改善、改良を図ることで、以下の効果が期待できる。

①風車の大型化およびハイタワー化への対応

発電効率のさらなる向上を図るために、発電容量は 3 MW から 4 MW クラスに、ローター径は 100 m から 120 m になる大型化や、高さ 100 m を超えるハイタワー風車が計画されている。超大型クレーンでは重量、揚程から対応が困難だったが、昇降ステージを上下させる本工法では十分対応することができる。

②海外事業も視座した風力発電事業加速化への貢献

従来工法で使用する超大型クレーンは、台数が少なく、賃貸費用も高価なため、調達に課題があった。本工法により、大型風車組立時におけるクレーンの調達課題が解消され、国内の風力発電事業をはじめ海外事業にも貢献できる。

③洋上風力発電事業進展への貢献

洋上風力では、一般的に風車数が多く、港内ヤードでの組み立てが長期に及ぶ。本工法により、超大型クレーン賃貸費や超大型クレーンを設置するための地盤改良費を大幅に縮減することで、今後の事業進展にも貢献できる。

お断り

この JCMSA 報告は、受賞した原文とは一部異なる表現をしています。

鉄骨工事における情報化施工技術

戸田建設(株)

1. 業務内容

バブル崩壊後、建設投資が労働者の減少を上回り、労働力過剰となり、省力化につながる建設現場の生産性向上が見送られてきた。近年では、労働力過剰時代から労働力不足時代とりわけ熟練工不足時代への変化が起きている。そこで、ICT技術の活用による建設現場の生産性向上を目的とした“i-Construction”が提唱されている。“i-Construction”の具体的な事例としては、トータルステーションやGNSS技術による3Dマシンコントロールや3Dマシンガイダンスなどを用いたICT建設機械などがあげられ、建設現場における活用事例が増えつつある。その中で我々は「建物は接合部の塊である」事に着目し、接合に係る作業を、ロボットや自動化技術で簡略化すれば、労働集約型から脱却でき、接合作業に係る工数を削減、労働生産性を高める事が可能となると考えた。そこで、接合作業に必要な作業員の人工削減と高所作業の軽減につながる、『複数柱の自動計測建入れ調整システム』『歪み直しシステム』『仮ボルト不要接合法』やクレーンのジブ先端と基部に衛星測位システムのアンテナを設置し、モバイルパソコンに表示された現場平面図上でリアルタイムで吊荷の位置を把握し、熟練したオペレーターでなくても、荷取位置と取付け位置を選択するだけでタワークレーンの能力を最大限に発揮できる『タワークレーンの2次元自動誘導』、その他に、接合に係る取り付け位置決めにも有効な『吊荷旋回制御装置』を開発した(図-1)。

これらの技術を使用して鉄骨建方を行う事で、作業人員

は5割減、柱2本・梁1本の取り付けにかかる時間を1/3に削減した(当社比)。以下に各システムを紹介する。

(1) 柱の建入れ

まず、柱の建入れに使用するものは、『複数柱の自動計測建入れ調整システム』である(図-2)。「複数柱の自動計測建入れ調整システム」については、三次元計測において汎用的に使用されているトータルステーションを用いる。トータルステーションは計測する鉄骨柱頂部に設置した反射プリズムよりも高い位置に設置する。トータルステーションの自己位置計測指示、鉄骨柱の建方精度計測開始や設計データと計測結果の差分から建入れ精度を±1mm以内に誘導する自動制御開始指示などの送受信は、モバイルパソコンを用いる。計測結果の差分データはモバイルパソ

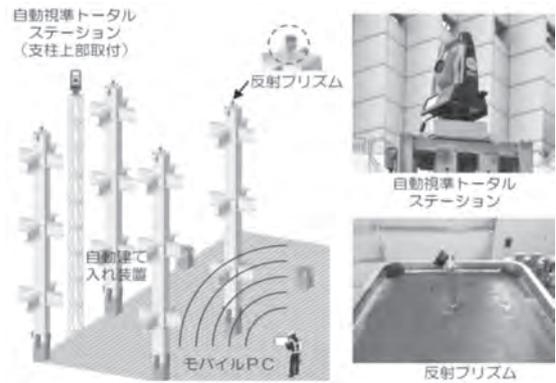


図-2 「複数柱の自動計測建入れ調整システム」の概要図

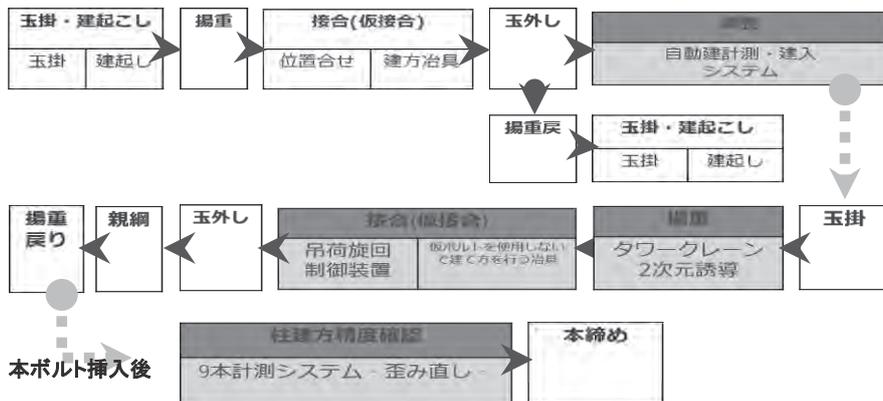
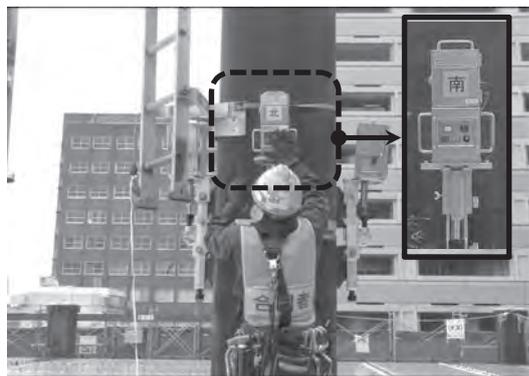


図-1 鉄骨建方フロー図内の開発技術

コンから無線 LAN で自動建入れ調整装置へ送られ、一連の計測作業が終わるまで計測者は一切の操作が不要となる。自動建入れ装置は、モーター減速機から構成され、モバイルパソコンから送られた調整量をカムアーム機構からなる建方調整治具の押し上げボルトを回転させることで自動建方調整が可能となる（写真—1、表—1、図—3）。

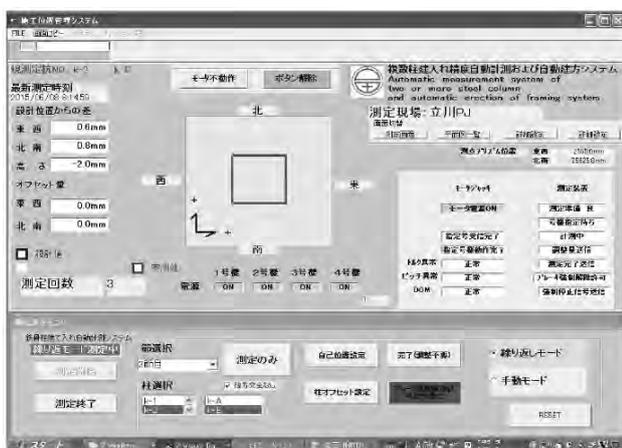


写真—1 調整システムを薦工 1 名で取り付けている状況

表—1 「複数柱の自動計測建入れ調整システム」の従来システムとの比較表

従来システムとの比較			
	在 来	建て方治具 (手動調整)	本システム
概 要			
計測方法	トランシット	トランシット	トータルステーション
建入直し	ワイヤー チェーンブロック	建て方治具	建て入れ調整装置
計測工	2名	2名	1名(オペ)
薦 工	2名	2名	1名

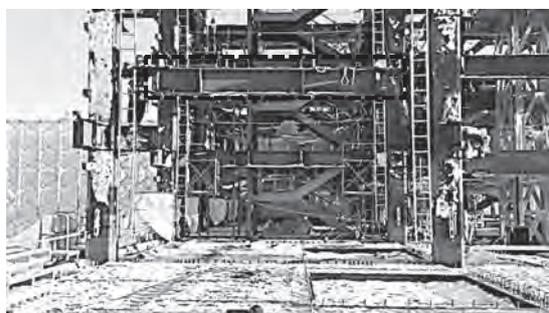
(当社比)



図—3 「複数柱の自動計測建入れ調整システム」の操作画面

(2) 梁の建込み

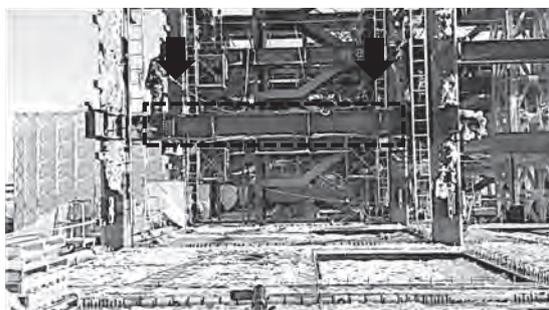
柱の建入れ完了後、『仮ボルト不要接合法』を用いて、梁の建方を行う（図—4）。JASS6 に準じ、予め現場毎に仮固定時の風荷重、地震荷重、積雪荷重、積載荷重に対して、強度検討後施工を開始する。



梁を所定の向きに調整



梁を下していく



梁セット完了

図—4 「仮ボルト不要接合法」を用いた梁セットフロー図

(3) 歪み直し

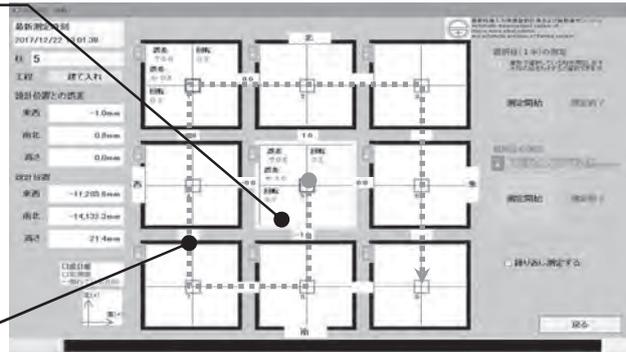
次に、梁の建方完了後『歪み直しシステム』を使用して、歪み直しを行う。

柱の建入れ調整に用いた『複数柱の自動計測建入れ調整システム』と同じ資機材を使用する。トータルステーションにより計測された計測結果をモバイルパソコン上に表示する。選択した柱を中心とする9本の柱を同時に液晶画面上に表示する。歪み直し調整中の柱の自動視準を繰返し、計測結果をリアルタイムで表示する。調整後、調整する柱に伴って動く周囲の柱を自動で、順番に自動視準を行う（図—5）。

ここからは、それぞれの部材を誘導する開発技術につい

計測中の柱 黄色点灯

『の』の字に順番に計測



図一五 歪み直しシステムの液晶画面



タワークレーンの2次元自動誘導操作状況

2次元自動誘導タッチパネル画面

写真一 2 次元自動誘導搭載クレーン

て説明する。

『タワークレーンの2次元自動誘導』については、GNSSアンテナをブームの先端と基部に設置する事で吊荷の位置を把握する。また、モバイルパソコンのタッチパネル上に表示された現場平面図の荷取り位置と取り付け位置(目的位置)を選択するだけで、起伏・旋回(角度・速度)を自動で演算し、最短ルートで取り付け位置に到達する。また、取り付け位置から指定した範囲内は減速を行い、荷ブレする事なく、吊荷を目的位置に誘導する事が可能である(写真一2)。

『吊荷旋回制御装置』については、ジャイロトルクによる吊荷の方向制御にカラートラッキング手法を用いて、吊荷を目的の位置で正確に静止させられる装置である。ジャイロ機構を用いた旋回制御方法に、受動制御と能動制御がある。受動制御は、外力で吊荷がz軸回りに回転させられると、ジンバル軸(y軸)が回転し、吊荷の旋回を抑制する。能動制御は、ジンバル軸(y軸)を回転させることで、吊荷をz軸方向に旋回させる事ができる。部材取付け位置の角度については、タワークレーンジブトップのカメラ画像をもとにタッチパネル上で、部材取付け位置の両端をマーキングし、吊荷位置については、吊荷旋回制御装置に

マーカーを設置し、カラートラッキング手法を用いることにより把握する。吊荷の自己位置は、カラートラッキング手法を用いて設計座標と実測位置から吊荷旋回角を演算し、演算結果からジンバル軸を傾斜させ、吊荷を取付位置と平行に旋回制御を行う(図一6)。

2. 技術効果

従来の計測作業は、高所での危険作業を伴うとともに作業場所の頻繁な移動が必要だったが、『複数柱の自動計測建入れ調整システム』については、同じ位置からのすべての柱の計測が可能となり、安全性と作業性が向上する。また、誰でも簡単に操作が出来るため、計測工の熟練度・計測姿勢によって生じる計測精度のバラツキをなくす事が可能となり、計測結果の信頼性が向上する。また、帳票出力機能も備わっており、計測と同時に記録し、データを後日まとめる手間が省ける。誰でも簡単に±1mm以内に建入れ精度を確保する事が可能である。『歪み直しシステム』については、調整中の柱の計測結果をリアルタイムでモバイルパソコンで確認する事が可能となる。また、調整中の柱に伴い移動する可能性のある周辺の柱9本を、同時に表示し、自動で順番に計測を行い、歪み直し工区全体を把握

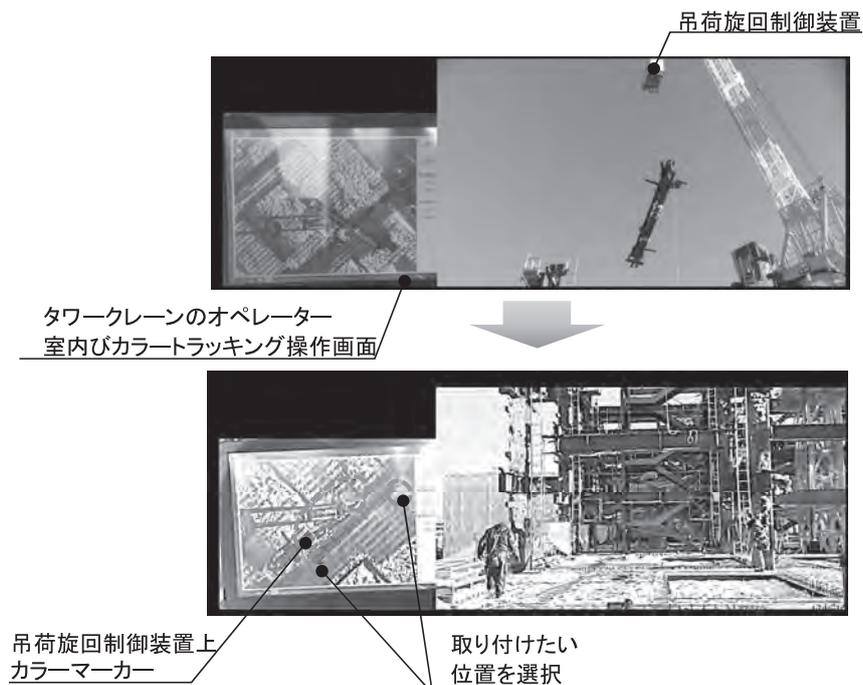


図-6 吊荷旋回制御装置

しながらの作業が可能となる。

『タワークレーンの2次元自動誘導』については、技量の高い熟練オペレーターでなくても、有資格者であれば誰でも安全かつ簡単に操作が可能である。目的位置に最短ルート・最短時間で誘導を行う為、タワークレーンの能力を最大限に発揮する事が可能である。

『吊荷旋回制御装置』を採用する事で、風やクレーンの動きに伴う慣性力等外力により吊荷が旋回し、吊荷の衝突や破損等防止する事が出来るため、揚重作業の安全性と作業効率が向上する。また、取り付け位置付近に吊荷が到着後旋回を行うのではなく、揚重中に旋回し、屋外の状況にかかわらずカラートラッキング手法を用いて、最終位置の調整、姿勢保持を行いながら梁の取り付けを行う事が可能であり、作業時間の短縮が可能である。吊荷定格慣性モーメントは $75\text{t}\cdot\text{m}^2$ を有しているため、15秒で10tの部材を 90° 旋回させる事が可能である。

『仮ボルト不要接合法』を使用する事により、玉外しままでの時間が短縮でき、1日の揚重回数が増加する。また、

梁上を移動する回数も削減でき、安全性も向上する。

3. 経済的効果

これらの開発技術を使用する事で、建入れ調整について、鳶工2名、測量工2名で行っていた作業を、鳶工1名、測量工1名で作業可能となり、作業人員は5割低減できる。また、柱2本、梁1本取り付けにかかる時間は、在来工法の約 $1/3$ となる（当社作業所での検証結果）。

4. 施工実績

『複数柱の自動計測・建入れ制御システム』については、当社建設現場では、既に8件の実績がある。『歪み直しシステム』については開発が完了、現在当社作業所において、採用中である。『仮ボルト不要接合法』については18件、『吊荷旋回制御装置』については4件、『タワークレーンの2次元自動誘導』については、現在稼働中の当社建設現場のタワークレーンに搭載し使用している。

お断り

このJCMA報告は、受賞した原文とは一部異なる表現をしています。

YDN（やんちゃな土木ネットワーク）の取り組みについて

（株）山口土木

業績の概要

私達、土木技術者は、自社だけの既存技術に頼りがちで「新しく有益な情報」を手に入れ採用に踏み切ることがとても難しい状況である。

YDN（やんちゃな土木ネットワーク）では新技術を試

してみたいけど、始めの一步が踏み出せない、実際に使った技術者の使用実績・提案資料が見てみたい、など土木技術に関する問題解決の手段や新しい商材の情報、新規事業の情報など、メンバー内で情報共有を図っている。

自社の技術を向上させるべく、やる気のある土木建設業



写真一 業者向けのセミナー及び事例発表



写真二 行政の協議会にアドバイザー参加及び行政職員向けの現場見学会



写真三 大学、各種メーカー、異業種との合同合宿実験

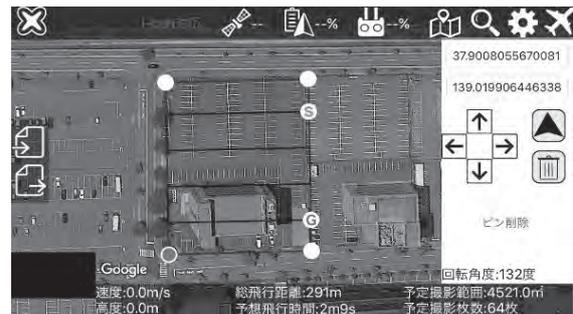


写真-4 i-Construction 対応ドローン自動航行アプリ「Drone-ize × YDN PRO」(NETIS 登録番号: KT-170084-A)

者が自主的に会の運営に参加し、相互扶助的に新技術や新事業を自ら考え且つメンバーに発信し、常に現状に満足することなく、楽しみながら向上を目指し交流する「ネットワーク」である。

土木業界に革命を起こすことを目標とし、常に挑戦しインフラの新しいカタチを創造していく。

現場での困ったを解決するために積極的に異業種とも交流を持ち、今までの建設業界には無かった新技術を積極的に取り入れ現場での実証実験を行なっている。

また、国交省が推進している i-Construction においても積極的に取り入れ、テスト実施等を行っている。

現場の生データを使った実例セミナーを日本全国で行い、地場の中小企業の技術底上げに努め、また、自治体のアドバイザー、オブザーバーにもなっており現場データを提供して協力している(写真-1~3)。

無いものは自分たちで作ってしまおうと、誰でも簡単に操作できる i-Construction に対応したドローン自動航行アプリ「Drone-ize × YDN PRO」もソフトメカと共同開発し NETIS 登録 (KT-170084-A) もされた(写真-4)。

この様に業界の活性化と魅力を発信し、業界の新しいビジネスモデルを造りあげている。

お断り

この JCMA 報告は、受賞した原文とは一部異なる表現をしています。

舗装工における3次元データによる出来形管理方法 (実証及び検証)

奥村組土木興業(株)

業務内容

a. 業績の行われた背景

ICT活用工事(舗装工)では、出来形管理にレーザースキャナーによる基層面の「面計測」及び表層面の「面管理」を実施することになっており、検査の方法については基層面及び表層面をレーザースキャナーを用いて計測した

3次元データの標高較差により求めた厚さを書面により確認するものとなっている(図-1)。また現場においては、TS(トータルステーション)にて決められた測点での同一面での標高較差の計測の確認を行うものであり、基層面の面計測を行ったデータを有効活用し、表層厚の確認を現場で迅速かつ容易に行う方法が求められていた。

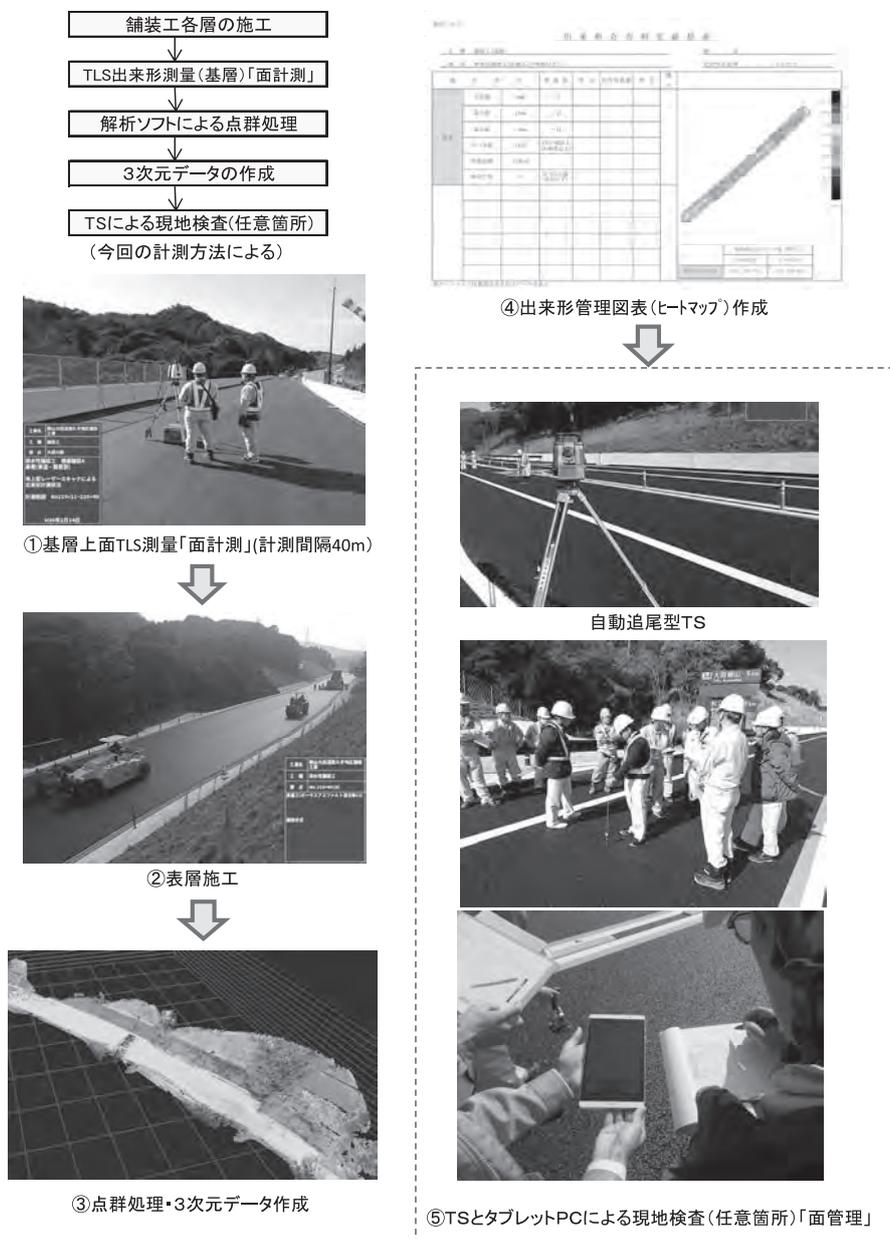


図-1 地上型レーザースキャナ (TLS) を用いた出来形計測の3次元データの活用による出来形管理及び検査

このため、当工事において実証的な取り組みや検証を実施し本方法の確立へ繋げた。

b. 業績の説明（工夫した点など）

汎用システムを活用することで、類似機能を有する他のシステムも活用できることを考慮した。

今回は当社で運用中のデータベースシステムのサブシステムであり3次元設計データを活用してリアルタイムに標高較差・水平較差・垂直較差を確認できるシステムを活用した。これにより新たな教育も必要なく、円滑に実証及び検証を行うことができ、早期の実用化につながった。

c. 業績の効果

従来の供試体（舗装コア）採取による検査に替わり、任

意の位置において即時かつ容易に出来形計測ができることから大幅な所要時間の短縮となった。またヒートマップと連携することでより効率的な検測が可能となった。

d. 施工または生産・販売実績

平成29年度は、当社施工の朝山大田道路波根地区舗装工事、久手地区舗装工事の2件の実績有り。機器やシステムに限定されないで今後も多くの工事での活用が期待される。

e. 地域への貢献度

今回の、山陰道の舗装工事における本方法の活用実績を踏まえ、今後も引き続き開通が予定されている、山陰道の多伎朝山道路、出雲湖陵道路、湖陵多伎道路などの舗装工事において生産性の向上が期待できる。

お断り

このJCMA報告は、受賞した原文とは一部異なる表現をしています。



部 会 報 告

平成 30 年度 第 1 回若手現場見学会報告

建設業部会

1. はじめに

2018年9月14日、建設業部会は平成30年度第1回若手現場見学会を住友建機(株)ICT研修センターおよび住友重機械建機クレーン(株)名古屋工場にて実施した。参加者は事務局を含め24名。

2. ICT 建機の試乗体験

見学会は、はじめに愛知県刈谷市の住友建機(株)ICT研修センターへ向かった。研修センターでは、建設現場におけるICT(情報通信技術)建機の活用実績と住友建機独自のMC(マシンコントロール)技術について説明を受けた(写真-1)。その後、研修センター敷地内にてICT建機の試乗体験を実施した。



写真-1 ICT 建機概要説明

住友建機のMC技術の特徴は、あくまでMCが作動するのは、バケット爪先が設計面から±400mmの範囲でMC作動スイッチを押している場合に限定しており、その際のバケット角度によって掘削中なのか、床付整地中なのかを自動で判断し、ブームとバケットを自動制御する点である(写真-2)。したがって、経験の浅いオペレータにおいてもスムーズな積み込み作業が行え、動作速度および施工性の向上に寄与する。また、緊急時は危険回避行動がとれるよう、人間の操作によりMCは自動でオフになる機構を有している。



写真-2 MC を利用した法面成形

安全技術に関しては、機体側方および後方にカメラを設置しており、それらの合成映像を運転席内のモニターで確認することができる。同時に、映像解析によって人の形を機体から一定距離の範囲で検知した場合にモニター表示と警告音によってオペレータに注意喚起を行うフィールドビューモニターシステムを有している(写真-3)。

ICT建機によるMC施工は、GNSS(全地球測位衛星システム)による位置情報を基に行われている。現場内には基準局となる衛星アンテナ、受信機、無線機を設置することで高精度な測位精度を確保できる(写真-4)。インターネット回線を利用した場合は、基準局を必要としないが、時間帯や天候の影響を受けや



写真-3 カメラの合成映像



写真一４ 基準局から補正情報の送信

すいというデメリットがある。

2023年までに7機体制を予定している準天頂衛星システム「みちびき」により、ICT建機活用工事の高精度化および普及促進が予想される。

3. 住友重機械建機クレーン工場見学

見学会は午後から、愛知県大府市の住友重機械建機クレーン(株)名古屋工場へ移動した。本工場は敷地面積約10万平米、従業員約600名を擁しており、主に小型から中型のクローラクレーンの製作を行っている。見学会では、まず事務所にて事業内容の説明(写真一5)を受けた後、工場内でクレーンの組立から検査までの一連の流れを見学した。



写真一５ 名古屋工場事業概要説明

工場内は、ブロックごとにクレーンの製作作業が行われ、工程が進むと同時にブロック間を移動し、組み上がるシステムは、無駄がなく非常に効率的だと感じた。組立を終えたクレーンは工場建屋外に移動し、クレーンの性能検査を実施する。検査ヤード内のクレーン台数の多さから、現在のクローラクレーンの高需要を改めて実感した。

組立中のクレーンに表記される「HSC CRANES」の文字は、2018年4月の社名変更とともに立ち上げた新ブランド名である。クレーンの販売網は国内にとどまらず、米州、欧州および中東を中心に各地域の関連会社と連携し、展開している。

4. おわりに

本見学会を通じて、建設機械メーカーならではのi-Constructionへの取組を知ることが出来た。

最後に、お忙しい中、見学会の開催にご協力頂いた住友建機の皆様並びに住友重機械建機クレーンの皆様に心より感謝し、厚くお礼申し上げます。



写真一６ 集合写真

JCMIA

[筆者紹介]

大野 見生 (おおの あきお)
三井住友建設(株)
土木本部 機電部

部 会 報 告

ISO/TC 127 中国（柳州市）国際総会報告

標準部会 ISO/TC 127 土工機械委員会

間宮 崇幸（コマツ）・下垣内 宏（コベルコ建機）・友藤 敬志（キャタピラー・ジャパン）

塚田 祥子（コマツ）・高山 剛（日立建機）・西脇 徹郎（JCMA 標準部）

2018年10月に国際標準化機構 ISO の専門委員会 TC 127（土工機械）第26回総会が中国（柳州市）で開催され、日本から ISO/TC 127/SC 3 国際議長の正田氏（コマツ）、ISO/TC 127 国内委員長の間宮氏（コマツ）、SC 1 国内分科委員長の下垣内氏（コベルコ建機）、SC 2 国内分科委員長代理の友藤氏（キャタピラー・ジャパン）、SC 3 国内分科委員長の塚田氏（コマツ）、SC 4 国内分科委員長の高山氏（日立建機）、SC 2/JWG 28 等 専門家の大本氏（コベルコ建機）、SC 2/WG 30 専門家の西田氏（日立建機）、ISO/TC 127/SC 3 国際幹事の西脇氏（協会標準部）及び国際幹事候補の大西（協会標準部）の計10名が出席したので、詳細につき報告する。

1 開催日：2018年10月21日（CAG）、22～26日（TC 127 総会）

2 開催地：中国広西チワン族自治区柳州市 Wanda Realm Liuzhou ホテル会議室

3 出席者：80名

ブラジル（ABNT）3名、フランス（AFNOR）3名、米国（ANSI）11名、インド（BIS）1名、英国（BSI）3名、ドイツ（DIN）4名、日本（JISC）10名、韓国（KATS）5名、アイルランド（NSAI）1名、オーストラリア（SA）1名、中国（SAC）31名、フィンランド（SFS）1名、スウェーデン（SIS）2名、イタリア（UNI）3名、ISO 中央事務局1名

4 全体日程：下記の通り

10月21日（日）

16：00～18：00 議長諮問グループ（CAG）会議
@ 会議室「Ballroom 3」

18：00～20：00 レセプション
@ 宴会場「Function Room 3」

10月22日（月）

9：00～12：00 ISO/TC 127 総会（前半）
@ 会議室「Function Room 3」

13：00～16：00 ISO/TC 127/SC 1 総会 @ 同上
10月23日（火）

14：30～18：00 柳工（LiuGong Machinery）見学
@ 柳工（柳州市内）

18：30～21：00 晩餐会
@ 龍潭公園内レストラン（柳州市内）

10月24日（水）

9：00～15：00 ISO/TC 127/SC 2 総会
@ 会議室「Function Room 3」

10月25日（木）

9：00～13：30 ISO/TC 127/SC 3 総会 @ 同上

14：00～15：30 ISO/TC 127/SC 4 総会 @ 同上

19：30～22：00 社交行事（ボートツアー）
@ 柳江（柳州市内）

10月26日（金）

9：00～15：00 ISO/TC 127 総会（後半）
@ 会議室「Function Room 3」

5 会議概要：

日本は ISO/TC 127 設立当初より P メンバ（積極的参加国）として国際会議に参加し、かつ SC 3 分科委員会の国際議長及び幹事国業務を引き受け、日本発の土工機械が世界市場で占めるシェアに応じた国際貢献を行っている。ISO/TC 127 では、P メンバ各国の持ち廻りで1年半毎に世界各地で総会を開催しており、今回は中国での開催であった。

以下に、主たる出席者が会議毎にまとめた報告を開催順序に沿って紹介する。なお、会議終了後の進展については、各項目で「後記」としているのので参照されたい。

6 議事：

6.1 ISO/TC 127/CAG（議長諮問グループ会議）（10月21日（日）午後）

ISO/TC 127 総会に先立つ準備会合で、TC 127 米国議長団が運営した。親 TC・各 SC の国際議長・国際幹事及び各国使節団の代表らが出席し、総会運営に

関する問題点や、規格開発において問題のある案件の扱いについて事前に検討した。主な議事は以下の通り。

6.1.1 開会：CROWELL 議長が各分科会国際議長、国際幹事、各国主席代表ら出席者を歓迎し、併せて全体日程につき説明した。

6.1.2 委員自己紹介：続いて各国首席代表らが自己紹介を行った。

6.1.3 CAG の目的及び追加の議事：議長が CAG の意義を説明した。

6.1.4 ISO/TC 127 中国総会 (22 日～26 日) の概要：議長が中国総会の全体日程その他の運営概要を説明し、併せて、ホスト国である中国が社交行事などにつき説明した。

6.1.5 ISO/TC 127 における業務処理：ISO 中央事務局 GARCIA 担当官が ISO/IEC 専門業務指針の変更内容について、総会で説明する旨発言した。

6.1.6 各 WG の状況：ISO/TC 127 及び傘下の各分科委員会傘下の各作業グループ会議の日程が紹介された。

6.1.7 ISO/TMB 概要：各業務項目及び作業グループでの問題点について意見が求められた。

6.1.8 新業務の候補：新業務の候補について意見が求められた。ISO 10263-2 (運転室内環境-ろ過器の試験方法) について、TC 82 (鉱山) との調整要との発言があった。

6.1.9 ISO/TC 127 の業務効率改善：標準化業務の効率化について各国の意見が求められた。

6.1.10 次回総会の場所：次回総会の候補地を検討し、インドから主催意向が示されたが、次回開催時期の 2020 年 4～6 月は同国は酷暑なので、次々回のほうがよいのではとして他の欧州諸国にも意向を求め、アイルランドからは WG 会議ならば可能との申し出があったが、前回主催 (1997 年) からの間隔のあいているフランスの意向を問う方向となった。

6.1.11 その他：間宮代表から、ISO の JWG についての意見提出を求め、総会の Any other business で論議とされた。また、ISO 23285 (直流 32-75 V 交流 21-50V 電機システムの安全) に関して、主担当の TC 23/SC 19 (農業用電子設備) の P メンバ以外でも、TC 127/SC 3 の P メンバであれば、TC 23/SC 19/JWG に専門家登録可能である旨を SC 3 国際幹事から説明した。

6.1.12 CAG の扱い：以前から実施されているものの非公式な扱いだったため、正式に設立することを TC 総会で決議要と説明され、ISO の役職者 (親委員会及び各分科委員会の国際議長及び国際幹事) 及び P メ

ンバー各国首席代表を 2 名を限度として登録とすることとなった。また、次項とも関連するが、総会時には (総会の準備会議として) 対面会合で、総会の中間の時期にはウェブ会議で開催することとされた。

6.1.13 次回 CAG 日程：前述の通り

6.1.14 閉会：閉会后、隣室 (宴会場) でレセプションを開催し、CAG 出席者以外の総会出席者全員も案内して親交を深めた。

6.2 ISO/TC 127 土工機械専門委員会 総会 前半 (10 月 22 日 (月) 午前)

親 TC 127 「土工機械」総会前半：10 月 22 日 (月) 午前 9 時～12 時：月曜日午前に総会の前半を開催した。総会運営上の注意事項などを紹介後、各国首席代表が自国の代表団を紹介し、続いて、議題案承認、決議起草委員会の選任、幹事国報告 (これらの事務的事項は、以後の各会議も同様)。従来は非公式の扱いだった上記 CAG の公式な設立の決議、ISO の規定 (ISO/IEC 専門業務用指針) の改正に関する中央事務局担当官からの報告、親 TC 傘下の各業務項目及び作業グループ・特設グループの活動が報告され、各質疑が行われた。なお、Web 会議用アプリである “ZOOM” を各国の ISO 国内委員会用に使用してもよい旨が説明されたので、今後、国内会議の際に活用したい。

6.2.1 Agenda への追加提案：事前提示の Agenda (ISO/TC 127/N 1017 文書) に対し、下記の国から追加提案がされた。いずれも最終日の Any Other Business で扱うこととなった。

- ・日本より、Joint WG 結成時の注意喚起 (ISO/TC 127/N 1027 文書参照)
- ・米国より、Vacuum Excavator の新規提案 (ISO/TC 127/N 1028 文書参照)
- ・中国より、Block Handler の新規提案 (ISO/TC 127/N 1029 文書参照) と、サステナビリティを扱う SC5 の新設提案 (ISO/TC 127/N 1030 文書参照)

6.2.2 親 TC 直属 WG 進捗状況報告：

ROPS と TOPS に関する Ad-Hoc グループの報告の際に、ROPS 試験の解釈について韓国より質問、および運転員保護構造 (OPGs) 改正について米国より提案があり、SC 2 総会の中で扱うこととした。(6.7.3.1 参照)

6.2.3 ISO 中央事務局報告：ISO 業務指針の改定が紹介された (ISO/TC 127/N 1019 文書参照)。

主な報告内容は以下の通り。

- ・NWIP 投票期間は 6 週間から 4 週間へ変更する。
- ・賛成投票であっても、FDIS 投票段階でコメント提出が可能となった (改正意見時には有益)。



写真一 1 TC 127 (前半) 会議風景

- ・ ISO/TS (技術仕様書) から ISO に改正する際には、新たな NP 投票は不要。
- ・ ツイニング制度の見直しを行った。
- ・ 国連の SDGs (持続可能な開発目標) を紹介し、ISO が取り組もうとしていることを説明した。

6.3 ISO/TC 127/SC 1 安全及び性能試験方法 分科委員会 (10月22日(月)午後)

SC 1 会議は TC 127 総会に引き続き開催され、英国の SC 1 議長が議事を進行した。英国の SC1 国際幹事が出席できなかったため、親 TC の国際幹事が代行した。議長挨拶に続き、出席者点呼 (各国 SC1 代表が各国メンバー紹介)、議事案承認 (SC1 Doc N790)、決議起草委員会委員の指名、幹事国報告 (国際幹事が SC 1 Doc N791 を用いて、前回広島国際会議以降の SC 1 分科委員会活動を報告) が行われたのち、議事案に沿って討議が進められた。主要な項目について概要を紹介する。

6.3.1 TC 127/SC 1/WG 5 Joint SC 1-SC 2 WG ISO 5006 Visibility (運転員の視野)

- ・ ISO 5006:2017 は広島総会での指摘および修正を経て 2017 年 7 月に正式発行されたが、更なる視界性向上 (現行規格の半径 12 m 視界測定円と機側 1 m 長方形境界 RB 間の視界性評価方法の検討等) に向け改訂作業を進める。作業開始のため、Preliminary work item として登録すること、SC 1 はプロジェクトの適用範囲を変更しないこと、このプロジェクトはウィーン協定のもとで開発されること、SC 1/WG 5 に割り当てることを決議した。(決議 SC 1/311)
- ・ 昨年の広島総会の決議を履行するため、ISO 5006 は SC 1 (第 1 分科委員会) と SC 2 (第 2 分科委員会) の Joint WG ではなく、SC 1/WG 5 Visibility へ変更することを決議した。(決議 SC 1/305)

6.3.2 TC 127/SC 1/WG 6 TS 11152 エネルギー資源消費量試験方法

- ・ 日本建設機械施工協会規格 (JCMAS) H 020:2007 土工機械-油圧ショベルの燃料消費量試験方法の ISO 化を進めている。しかし、JCMAS で規定しているバケット容量に基づく機械のカテゴリー分けが国際的に通用しにくい、また試験方法はシミュレーション動作だけでなく実掘削の比較検証も必要との課題に対し、解決提案を打ち出すことができていない。
- ・ 停滞している作業を再始動させるため、試験方法の技術報告書 (TR) 作成の要望を考慮して規格化作業を進めることとした。SC 1/WG 6 のコンビナーは、SC 1 作業プログラム (program of work) に TR を追加する決議を 2019 年 1 月 15 日までに準備すること、SC 1 幹事は作業プログラムを受領後、直ちにこの決議を承認するための電子投票を開始することを決議した。(決議 SC 1/306)
- ・ 規格化に際し、コンビナー (米国) と日本が協力して進めて行くことを確認した。日本からプロジェクトリーダーの選出あるいは専門家の登録が課題である。関連団体等とも連携して検討を進める。

6.3.3 TC 127/SC 1/WG 8 Joint TC 127/SC 1/ISO/TC 110/SC 4 テレハンドラーの公道走行設計要求事項

- ・ ラハイナ総会 (米国) の決議 297/2015 に基づき SC 1/WG 8 を解散する。(決議 SC 1/307)

6.3.4 TC 127/SC 1/WG 10 油圧ショベル又はバックホウローダのブーム降下制御装置

- ・ 広島総会の決議 301/2017 に基づき SC 1/WG 10 を解散する。(決議 SC 1/308)

6.3.5 TC 127/SC 1/WG 11 Noise testing 騒音試験

- ・ ラハイナ総会 (米国) の決議 298/2015 に基づき、SC 1/WG 11 を解散する。(決議 SC 1/309)

6.3.6 TC 127/SC 1/WG 13 危険検知システム及び視覚補助装置-性能要求事項及び試験方法

- ・ ISO 16001:2017 のタイトルが "Object detection system and visibility aids" へ改正されたため、SC 1 は SC 1/WG 13 のタイトルを "Object detection system and visibility aids" へ変更することを決議した。(決議 SC 1/310)

6.3.7 TC 127/SC 1 作業グループのコンビナーの再指名

- ・ SC1 は、下記のコンビナーを 3 年間追加して再指名することを決議した。(決議 SC 1/312)
- ・ WG 5 - Chuck Crowell 氏 (米国)
- ・ WG 6 - Chuck Crowell 氏 (米国)
- ・ WG 12 - Steve Neva 氏 (米国)

・WG 13-間宮 崇幸氏 (日本)



写真-2 SC 1 会議風景

6.4 ISO/TC 127/SC 2 安全・人間工学・通則 分科委員会 (10月24日(水) 午前・午後)

米国の議長及び幹事により運営された。各国出席者の紹介の後、個別の規格について以下の通り協議、決議された。

6.4.1 SC 2 WG 12-Joint TC 127/SC 2 and TC 108/SC 4- 全身振動

コンビナー (ドイツ) 辞任にともない、PL (米国) が新コンビナーを兼任することが承認された。(決議 SC 2/470)

SC 2/WG 12, WG 17 および WG 20 の前コンビナー (ドイツ) の長年のリーダーシップと奉仕に対して謝意が示された。(決議 SC 2/471)

6.4.2 SC 2 WG 15-Development of ISO 13649-火災防止

議長より「CD 投票用のドキュメントは事務局に提出されており閲覧可能となっている。火災防止は重要かつ有用な標準なので、できるだけ多くの方に確認して欲しい」と要望があった。

6.4.3 SC 2 WG 16-Joint between ISO/TC 127/SC 2 and ISO/TC 195 : Harmonization of EMC (ISO 13766) with EN 13309

コンビナー兼 PL であるドイツから、「ISO 13766 は Part 1, Part 2 とともに 2018 年に発行済みで EN ISO 13766 も 6 月に発行済み。移行期間において 2021 年 6 月に EN 13309 が廃止され、本規格に置き換えられる。今後の活動として、EN 13309 と内容の齟齬をなくするための改定作業が必要」と説明があった。また、日本は寸法公差の記載に図表と説明文で不一致があることを指摘した。議長からコンビナー /PL に対し、次回の追補で修正するよう指示があった。

6.4.4 SC 2 WG 17-ISO 12117 ミニショベル横転時保護構造 (TOPS)

コンビナー (ドイツ) 辞任が報告された。議長から適用範囲から見直す必要があると思われる指摘があり、米国・オーストラリアが ROPS/TOPS/FOPS は同じ専門家なので同じ作業グループで扱う方が良いと提案した。新しく特設グループを立ち上げて検討を行い、方針や適用範囲を決めてから作業グループを立ち上げることとなった。本件は後述の「その他の事項」の中で議論された。

進行中の作業がないので、WG 17 を解散することが決議された。WG 17 専門家の長年の活動に感謝の意が示された。(決議 SC 2/472)

6.4.5 SC 2 WG 20 - 落下物保護構造 (FOPS)

WG 17 と同じ状況。進行中の作業がないので、WG 20 を解散することが決議された。WG 20 専門家の長年の活動に感謝の意が示された。(決議 SC 2/473)

6.4.6 SC 2 WG 21-Revision of ISO 5010-ホイール式機械のかじ取り装置

日本は 10/23 投票期限であった DIS 投票の結果確認を議長・幹事に依頼した (日本は反対投票をした案件)。事務局が確認したところ集計が終わっていなかったが、PL であるスウェーデンが反対投票したと発言したことなどから、反対投票や反対コメントが多いと思われた。また、本標準は CEN との共同開発とし、既存の EN 12643 を EN ISO 5010 で置き換える方向で進められているが、CEN から DIS に対して否定的な意見があることが報告された。一方で、48 か月ルールで設定されている期限は来年である。課題が多い中で期限が近いことから、今後の進め方について期限延長も含めた議論がなされた。

CEN からの否定的な評価について議論するために、次回の作業グループ会議に HAS コンサルタントを招待することを CEN TC 151 事務局に依頼することが決議された。(決議 SC 2 / 474)

6.4.7 SC 2 WG 22-ISO 17757-自律運転機械の安全性

コンビナー兼 PL である米国から「2017 年に発効後、短期間での修正が承認されており DIS 投票が 7 月に完了している」と報告があった。議長から「長期プランは、まだ適用範囲を検討している段階と聞いている」と補足説明があった。

6.4.8 SC 2 WG 23-Joint TC 127/SC 2 and TC 108/SC 4-ISO 7096-運転員の座席の振動評価試験

コンビナー兼 PL であるドイツから「データ収集が難しく、思うように集まっていないので CD をスキッ

ブした。2018年末までにデータを収集して、2019年初めにDIS案文を発行したい。2019年初めに次の作業グループ会議を予定している」と報告があった。コンビナーは今後3年間も引き続きドイツとすることが決議された。(決議 SC 2/469)

6.4.9 SC 2 WG 24-NP 19014-機械制御系 (MCS) の安全性

ISO/CD 19014-1

- Part 1: 安全性能要求レベルの決定方法

ISO/CD 19014-2-Part 2: 実装と評価

ISO/FDIS 19014-3

- Part 3: 電気部品の環境性能試験要求

ISO/NP 19014-4-Part 4: ソフトの実装と評価

ISO/NP TS 19014-5-Part 5: 第1部の実施例

コンビナーである米国が「Part 1, Part 3は発行済み。Part 2, Part 4に関して12月に北米で会議予定。Part 5は日本と米国で分担して活動中」と報告があった。議長からの「発行されたPart 1, Part 3はEUの整合規格にならないのか」との質問に対し、「整合規格として否決された訳ではないが、認可もされていない」とドイツが状況を説明した。

作業グループの名称を標準のタイトルと同じにすべきとして、「Control system safety」から「Control system functional safety」に変更することが決議された。(決議 SC 2/475)。

発行済みのISO 19014-1及びISO/FDIS 19014-3のタイトルとの整合を図るために、ISO 19014-2, -4, -5のタイトルを以下の通り変更することが決議された。(下線部が変更箇所)(決議 SC 2/476)

ISO 19014-2, Earth-moving machinery - Functional safety - Part 2: Design and evaluation of safety related

machine control systems

ISO 19014-4, Earth-moving machinery - Functional safety - Part 4: Design and evaluation of software and data transmission for safety-related parts of the control system

ISO/TS 19014-5, Earth-moving machinery - Functional safety - Part 5: Tables of performance levels

Part 2のPLが辞任しており、新PL(英国)を任命することが決議された。2人の前PL(イタリアと英国)のリーダーシップとプロジェクトへの献身に謝意が示された。(決議 SC 2/477)

Part 4のPLが辞任しており、新PL(イタリア)を任命することが決議された。前PL(イタリア)のリーダーシップとプロジェクトへの献身に謝意が示され

た。(決議 SC 2/478)

6.4.10 SC 2 WG 25-Revision of ISO 16001-危険検知装置及び視覚補助装置

SC 1/WG 13で検討することとなったので、SC 2/WG 25を解散することをコンビナー兼PLである日本から提案した。

SC 2/WG 25を解散することが決議された。コンビナー(日本)の長年の活動に対して謝意が示された。(決議 SC 2/479)

6.4.11 SC 2/WG 26-ISO/DIS 10968-操縦装置

コンビナー兼PLであるスウェーデンから「DIS投票時の各国コメントが反映されていない。他にも修正が必要な箇所がある。それらのミスは見逃せないと判断するが、ルール上のデッドラインである2018年12月5日までに修正して2nd FDIS投票するのは不可能と考える。キャンセルしてDISから再開することを提案する」と報告・提案があった。各国合意により、プロジェクトを取り下げることが決議した。(決議 SC 2/480) また、以下が決議された。(決議 SC 2/481)

1) ISO 10968改定作業を新業務として追加するが、適用範囲は旧作業から変更しない。PL(スウェーデン)を任命し、SC 2/WG 26で作業を行い、期間は18か月とする。

2) PLはキャンセルしたDISを基にしつつ、FDIS作業中に見つかった間違いやFDIS投票時の各国コメントへの対応をWG 26と協議し、その協議内容を織り込んだ更新版DIS案文を作成し、2019年2月15日までにSC 2事務局に送ること。

3) DIS投票のために、SC 2事務局は案文を受け取り次第すみやかにISO中央事務局に提出すること。

6.4.12 SC 2 WG 27-ISO/DIS 20474-15-コンパクトツールキャリアの安全要求

コンビナー兼PLである米国から「DIS投票は2018年1月27日に100%賛成で通過。DIS投票時のコメントへの対応を織り込んだFDIS案は作業グループに開示して確認作業を行い、その後、事務局に送付した。FDISの投票準備は完了している状況。具体的な投票日程は決定していない」と報告があった。

6.4.13 SC 2/JWG 28-ISO/NP 21815-衝突気付き及び回避

コンビナー兼PLである日本から「CD投票に向けて準備中の段階。Part 1: general requirements, Part 2: on-board communication interfaceの2つのパートに分けたい」と説明した。パートを2つに分けることが合意され、SC 2議長からJWG先であるTC 82と

TC 195 に合意内容を伝えるとした。その後、決議起草委員会で話し合った結果、現在の案文は破棄して、複数のパートで構成された新規の標準を作成するための NWIP（新業務項目提案）を 2019 年 1 月 15 日までに SC 2 事務局に提出することが決議された。（決議 SC 2/482）

6.4.14 SC 2 WG 29—ISO/NP 24410—スキッドステアローダのカップリング

コンビナー兼 PL である米国から「CD ドラフトは作業グループに配布済み。作業グループで出たコメントを反映して事務局に送る予定。48 か月期限に対して時間がないのがチャレンジであり、9 か月延長を申し出る必要もあると考えている」と報告があった。議長から「出てくるコメントしただいが、できる限り延長せずに進めることを推奨する」と助言があった。

6.4.15 SC 2/WG 30—ISO/PWI 6683—シートベルトの要求事項

コンビナー兼 PL であるイタリアが事前アンケートの結果（下記）を報告し、その結果を反映した 2nd PWI（予備作業項目）を作成すると報告した。

- 1) 現在の試験負荷 15 kN のままとする（小型機種（0.5 ton 以上 6 ton 未満）の試験負荷を低減すべきでない）：賛成 7/ 反対 0
- 2) 多点シートベルトの要求追加：賛成 6/ 反対 1
- 3) シートベルトの取り付け範囲について農機の ISO 3776-1 との整合：賛成 2/ 反対 5

決議起草委員会で話し合った結果、下記が決議された。

ISO 6683 改定作業は、PWI（予備作業項目）として SC 2 の作業グループに残す。

多点式シートベルトについては、SAE J 2292 を基にした NWIP（新業務項目提案）を 2018 年 12 月 31 日までに SC 2 事務局に提出すること。（決議 SC 2/483）

定期見直し案件：

以下の規格について定期見直し投票の結果について決議を実施した。

6.4.16 ISO 12117-2:2008—油圧ショベルの転倒時保護構造（ROPS）

投票結果は「確認（改定不要）」であったが、韓国が「試験は床面最大掘削半径状態での最小ブーム高さで実施すること、また荷重要求及びエネルギー要求は最大運転質量で決定すると記載されている。ブーム、アームの組み合わせでブーム高さが変わるが、ブーム高さが最小となる作業装置の組み合わせが最大運転質量となるわけではない。この場合、どのように試験をすべ

きか」と質問があった。日本は「最悪ケースをまず決めてテストすべき。特殊フロントは別途検討が必要」と回答。米国が ROPS/TOPS/FOPS の特設グループで話すべきと提案し、後述する「その他の事項」で議論することとなった。

6.4.17 ISO 15817:2012—遠隔操縦の安全要求事項 確認（改定不要）

6.4.18 ISO 13459:2012—教官席

議長が「投票結果は「確認（改定不要）」であるが日本がコメントしている」と説明したのを受けて、日本がプレゼンを実施した。教官席の空間寸法の一部に誤記とみられる間違いがあることを指摘し、修正案を提示した。しかし、米国、インドなどから専門家による内容の精査が必要との意見が出され、以下が決議された。（決議 SC 2/484）

ISO 13459:2012 の修正の必要性を検討するために、日本をコンビナーとして特設グループを立ち上げる。

特設グループでは、上記の日本の指摘事項および定期見直し投票時の各国コメントを検討する。将来的な活動の提案を含む報告書を 2020 年の SC 2 総会時に提出すること。

6.4.19 ISO 10264:1990—キーロック始動装置

本標準には鍵を鍵穴に入れて回すことで始動する装置に対する記載しかないが、最近ではボタンなどで始動する装置も普及してきていることから、日本は改定・修正に投票した。投票結果は 10 カ国が「確認（改定不要）」、5 カ国が「改定・修正が必要」であった。議長から「確認（改定不要）とする」と発言があったので、日本は「5 カ国が反対し意見も出ているが、確認（改定不要）としてよいのか」と質問した。議長から「本件は将来的に作業が必要であることは認識されており、新業務候補のリストに入っているため、今回は確認（改定不要）で良いと思う」と回答があり、日本は了承した。

6.4.20 ISO 2860:1992—整備用開口部最小寸法 確認（改定不要）

6.4.21 ISO 3471:2008—転倒時保護構造（ROPS） 確認（改定不要）

その他の事項：

前述 6.4.16 で質疑のあった ROPS/TOPS/FOPS について議論された。ROPS/TOPS/FOPS の検討のための特設グループについて、TC127 直属とするか、SC 1 と SC 2 の共同作業とするかなどが議論された。TC 127 は専門家が限られていること、検討内容が現時点では試験方法より安全に関する点であることから SC 2 で検討するのが良いとの結論となり、以下を決

議とした。

米国をコンビナーとして SC 2 に特設グループを立ち上げる。ISO 3164 を含む ROPS/TOPS/FOPS などの運転者保護構造に関する全ての標準を対象とし、「これらの標準間の要求内容の不一致（例えば、材料に対する要求や、DLV の傾斜の許容など）の検討」、「適用範囲の決定」、「最も先鋭的な内容の標準の調査」を活動項目とする。特設グループは将来的な活動の提案（現行標準の改定や、新標準の提案など）を含む報告書を 2020 年の SC 2 総会時に提出すること。（決議 SC 2/485）

なお、決議に記載はないが、韓国からの指摘事項、特殊機や昇降式キャブなどの扱いについても特設グループで検討するとコンビナーである米国から発言があった。



写真—3 SC 2 会議風景

6.5 ISO/TC 127/SC 3 機械特性・電気及び電子系・運用及び保全分科委員会（10 月 25 日（木）午前）

日本議長および幹事により運営された。各国使節団の紹介の後、議事案「SC 3 文書 N 967」が採択された。（決議 SC 3/302）その後、決議起草委員会指名、幹事国報告（国際幹事が SC 3 N 966 を用いて前回広島国際会議以降の SC 3 分科委員会活動につき報告）が行われた。さらに、追加議事・米国からの新提案（SC 3 N 968/969）について討議がされた。以下に主要な項目について概要を紹介する。

各業務項目（候補案件含む）の状況報告

6.5.1 SC 3/WG 15-ISO 6011, 土工機械—表示機器

前回総会時に改訂に関する新作業グループの設立が決議され、投票によりコンビナー（米国）・期間等が承認され、日本からも専門家登録済み。コンビナーから ISO/TC 127/SC 3 N 961 にて進捗を説明した。

6.5.2 SC 3/WG 12-ISO 6405-1 操縦装置及び表示用識別記号—第 1 部：共通識別記号（改正）及び ISO 6405-2 同 2 部：特殊機種、作業装置及び付属品識別記号 改正

- ・当該作業グループのコンビナーが出席しておらず、進捗レポート ISO/TC 127/SC 3 N 950 について報告後、TC 127 議長より「6405-2 については ISO7000 登録に必要なファイルを準備する必要あり」と指摘あり。
- ・提案国であるスウェーデンから上記対象であるローラについて「他の登録済み案件と調和がとれないことから一旦取り下げる」との発言あり。

6.5.3 SC 3/WG 13-ISO/DIS 6750-1 運転取扱説明書—第 1 部：内容及び形式 改正 及び ISO/CD 6750-2 同—第 2 部：取扱説明書を参照する文献リスト

- ・コンビナーより ISO/TC 127/SC 3 N 963 にて進捗の説明
- ・DIS 6750-1 は 11 月 19 日締切で投票、DTR 6750-2 は 11 月 7 日にウェブ会議を行い、投票時のコメントのレビューを実施。〔後記〕DIS 6750-1 は投票の結果、承認された。多数のコメントがあったため、コンビナー（スウェーデン）が対応検討中。

6.5.4 SC 3/WG 10-ISO/WD 12509 土工機械—照明、信号、車幅などの灯火及び反射器

- ・進捗がなく自動キャンセルを避けるために案件の取下げが決議され、早急に NP 再開とする。
- ・SC 3 はジョイント WG である ISO/TC 110（産業機械）SC 4 幹事にその旨連絡する。（決議 SC 3/303）

6.5.5 SC3/WG14-ISO 12511:1997/AWI Amd 1, 土工機械のアワメータ

- ・コンビナーである TC 127 議長より ISO/TC 127/SC 3 N 958 にて現状の説明があり、2018 年のうちに CD 投票を実施予定とのこと。

6.5.6 SC 3/WG 5-ISO 15143 土工機械及び道路工事機械—施工現場情報交換

—第 1 部：システム構成 —第 2 部：データ辞書

SC 3 は ISO 中央事務局へ ISO 15143 シリーズを WG 5 へ割り当てる様に依頼した。ISO 15143 の第 1 部、第 2 部は現在、TMB 決議 32/2010 に従って JCMA が MA（メンテナンス機関）を担当しており、SC 3 は将来追加されるパートも含めて JCMA が ISO 15143 のすべてのパートを対象とした MA となることに合意した。（決議 SC 3/304）

同—第 3 部：テレマティクスデータ：

コンビナーである米国から ISO/TC 127/SC 3 N

963で現状報告、新データ項目追加について12月14日締切の投票があることが説明された。

同上一第4部：施工現場の地形データ

第3部同様、作業グループでの打合せ内容、対象とするデータの範囲、定義の検討内容（ISO/TC 127/SC 3 N 965）について説明された。

6.5.7 ISO/TC 23/SC 19/JWG 10-ISO/AWI 23285

農業機械の電子機器との協業

32-75VDC, 21-50VAC 極低電圧電機駆動の標準化コンビナーである米国より以下の報告あり。

- ・9月のCD投票結果（TC 23/SC 1, TC 127/SC 3ともに賛成多数）の報告。
- ・10/11-12にドイツで開催された共同作業グループでのコメントの調整、DIS策定中であり、次回のドイツで開催される作業グループ会議（2019年4月）の後にDIS投票を実施する予定。
- ・ISO事務局によると、CD 23285が双方の委員会（投票）に承認されたのでTC 23のPメンバでなくてもTC 127から共同作業グループに参加可能となるとのこと。

6.5.8 定期見直し

前回の広島国際会議以降の定期見直し7件について、5件が投票にて既に「確認」、他2件についても総会で「確認」とした。

投票にて「確認」とされている案件5件。

- 1) ISO 4510-2：1996 サービスツール
- 2) ISO 16714：電子機器を使用した機械制御系（NCS）-機能安全のための性能基準及び試験
- 3) ISO 8927：1991 アベイラビリティ
- 4) ISO 12510：2014 運転及び保守-保守性の指針
- 5) ISO 7130：2013 運転員の教育

総会にて「確認」とされた案件2件。

- 1) ISO 6392-1:1996 潤滑フィッチング 第1部ニップル（決議 SC 3/305）
- 2) ISO 15998:2008（電子機器を使用した機械制御計（MCS）-機械安全のための性能基準及び試験）の定期見直しについて、ISO 19014 機械制御系の安全性（実装と評価、ソフトの実装評価、電気部品の環境性能試験要求など、現在第5部まで協議中）が発行されることによりISO 15998は廃止となることを考慮して、SC 3は当該案件が改定中であることを確認した。（決議 SC 3/306）

6.5.9 今後の新業務の候補について

米国よりTC 127/SC 3 N 968/969にてSC 3で「Onboard High Speed Mobile data communication」を検討したいとの提案あり、以下について決議された。（決議

SC 3/307）

- ・SC 3は本案件について作業グループ（WG16）を設立し、コンビナーを米国Deere社、プロジェクトリーダーを米国Caterpillar社とする。
- ・SC 3幹事は専門家を招集する。
- ・SC 3はコンビナーに新作業グループ（WG 16）の初回会議用の協議文書を作成するよう依頼した。

6.5.10 議決案の採択

決議 SC 3/302～307がSC 3出席者一同により承認された。



写真—4 SC 3会議風景

6.6 ISO/TC 127/SC 4 商用名称・分類・格付け 分科委員会（10月25日（木）午後）

SC 4会議は、イタリア標準化機関UNIの議長及び幹事により運営された。議長挨拶に続き、各国使節団の紹介後、議事案「SC 4文書 N 648」の承認、決議起草委員会指名、幹事国報告（前回の広島国際会議以降の活動を、SC 4文書 N 647を用いて報告）が行われたのち、議事案に沿って討議が進められた。以下に各項目について記載する。

1) 各業務項目の状況報告

6.6.1 WG 3—ISO 8811（締固め機械—用語及び仕様項目）

定期見直し結果を受けて、SC 4はISO 8811:2000の改訂を開始することに合意した。米国が2018年末までにプロジェクトリーダー（PL）を提案するが、米国が困難な場合には、日本のJCMSがPLを担当する。コンビナーは引き続き日本が継続することとなった。

6.6.2 WG 4—ISO 16417-1（土工機械のアタッチメント—用語及び仕様項目）

CD投票が完了した。受領した35件のコメントに対しPLが対応検討中である。次のステップとしてはDIS作成となる。米国がコンビナーを継続する。

6.6.3 ISO 7132:DAM1 (ダンパー用語及び仕様項目)

今年10月31日付でFDAM投票が終了した。FDAM投票時に3件のテクニカルコメントがあったが、FDAMではテクニカルは受け付けられないため、このままとし、公開にうつる予定である。

6.6.4 ISO 7135 : DAM1 (油圧ショベル用語及び仕様項目)

MTRX (Minimal Tail Radius Excavator, 後方超小旋回形ショベル) の追加の為の追補である。FDAMドラフトはISO中央事務局に提出済みで、FDAM投票の開始待ちである。投票は年内に開始される予定。

6.6.5 定期見直し

① ISO 6165:2012 (基本機種-識別・用語・定義)

定期見直し時のコメントを考慮して、ISO 6165:2012の改訂が合意された。プロジェクトは36ヶ月トラックの予定。イタリアUNIがプロジェクトリーダーに指名された。

6.6.6 今後の新業務について

定期見直し結果を受けて、ISO 6165改訂のための新規WG5が設立される。イタリアUNIが最初の3年間のコンビナーに指名された。今後専門家招集がされることになる。



写真—5 SC4会議風景

6.7 ISO/TC 127 土工機械専門委員会 総会 後半 (10月26日(金))

初日に引き続き、米国議長及び幹事により運営された。各国使節団の紹介の後、以下の通り報告し決議された。

6.7.1 各分科委員会 (SC) 報告: 前日までに開催された各分科委員会での決議及びその他事項が報告された。

6.7.2 連携報告: ドイツ幹事がCEN/TC 151の連携報告を行った。その他、ISO/TC 127と連携する

ISO/TC 活動、特にISO/TC 82について各関係者が連携報告を行った。

6.7.3 決議: 以下の9件が決議された。ISO/TC 127/N 1031 文書参照

6.7.3.1 決議 318/2018 (柳州): TC 127 Ad Hoc Group 2の廃止

SC 2の下に複数のオペレータ保護構造規格を横断的に確認するAd-hocを立ち上げるため、現行のTC 127直下のROPS, TOPSを扱うAd hoc Group 2を発展的に廃止する。

6.7.3.2 決議 319/2018 (柳州): TC 127 CAG (議長諮問グループ) の規定の明文化

これまで明確に取り決められていなかったCAGの規定を明文化した。参加者を絞るため、出席できるのは、TC議長、各SC議長、各事務局、Pメンバ国の代表(最大2名まで)とする。

6.7.3.3 決議 320/2018 (柳州): TC 82「鉱山」のリエゾンレポート

TC 127/SC 2はTC 82/SC 8 (Advanced automated mining systems) とのリエゾンを検討する。

特に、現在提案中の下記2件について、専門家が参加できるようにする。

- ・ISO/PWI 23724 “External remote stop of mining equipment”
- ・ISO/PWI 23725 “Fleet Management System (FMS) to Autonomous haulage”

6.7.3.4 決議 321/2018 (柳州): TC 195「建設用機械及び装置」のリエゾンレポート

TC 127とTC 195/SC 2 (Road operation machinery) がリエゾンする。

6.7.3.5 決議 322/2018 (柳州): TC 127 新業務項目候補のリスト

2018/11/15までに事務局は、TC 127/N 1016で総会時に提示された新業務項目候補のリストを更新し、新文書として発行する。

6.7.3.6 決議 323/2018 (柳州): 米国からの Vacuum Excavator の新規提案

TC 127はTC 127/SC 4のISO 6165の改正時に、米国提案の Vacuum Excavator 関連用語を新たに追加することを要請する。

6.7.3.7 決議 324/2018 (柳州): 中国からの Block Handler の新規提案

前回総会に引き続き中国より、Block Handler (ホイールローダの前方アタッチメントを単体重量物(角型岩石)運搬用のフォークに特化したタイプ)を新規機械として追加することが提案された。席上でス

ウェーデンより前回総会と同様に「既存のホイールローダの単なる一仕様ではないか」との指摘があったが、今回は前回よりは少し前向きに対応し、規格の必要性検討の Ad-hoc WG を立ち上げることになった。提案元の中国は、既存の中国規格と ISO 規格との違いを報告する。コンビナーはスウェーデンの Nilsson 氏 (Volvo) が務め、次回 2020 年の TC 127 総会までに今後の方針を含めた報告を行う。

6.7.3.8 決議 325/2018 (柳州)：次回 ISO/TC 127 国際会議

フランス (AFNOR) がホスト国となり 2020 年第 2 四半期に開催する (場所と正式な日時は未定)。当初立候補していたインド (BIS) は、開催時期が酷暑のため次々回 2021 年 10 月 11 日 - 15 日にニューデリーで開催の見込み。

6.7.3.9 決議 326/2018 (柳州)：中国国家標準化管理委員会 (SAC) およびスポンサー各社への謝辞

6.7.4 上記決議以外の議論：

6.7.4.1 Joint WG: Joint WG を組むと、参加国によってはスコープが増える一方で発言権が制約される場合がある、と日本から問題提起した。各国から問題点への理解は得られたが、本件は ISO の現規定に明確に定められており、TC 127 だけでは対処できない案件でもあるため、決議としては残されなかった。但し、ISO/IEC Directive 変更に関する問題として ISO/TMB (ISO の技術管理評議会) にあげることを、ISO 中央事務局が持ち帰り検討する。

6.7.4.2 新 SC 設立：前回総会から引き続き中国提案『中国が議長を務める「サステナビリティ」に特化した新 SC の設立』については、複数国が反対したことも影響し、結果として前回総会と同様採択されなかった。

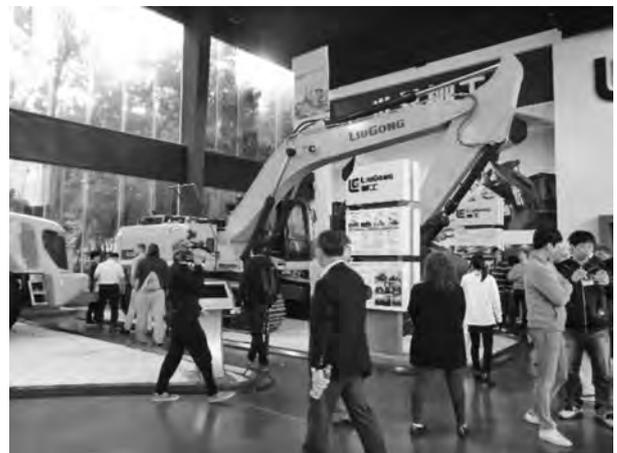
7 次回開催予定：

フランス (AFNOR) がホスト国となり 2020 年第 2 四半期に開催する。(日時・場所の詳細は未定)

8 その他：

8.1 工場見学 (柳工：LiuGong)

10 月 23 日 (火) 午後、柳州市内の大手建設機械メーカー「柳工」の展示館及び研究所を見学した。今回の総会のスポンサーであり、同社はもともと国営企業であったものが民営化されたもので政府との関係が深い。ホイールローダでは中国 No.1 メーカーとのことで、他に油圧ショベル、モータグレーダ、ローラなども生産している。



写真一六 工場見学 (展示館)

8.2 社交行事

・レセプション及び晩餐会

10 月 22 日 (月) 会議会場のホテルで中国国家標準化管理委員会 (SAC) 主催のレセプションが開かれ、各国代表団が交流した。また、10 月 23 日 (火) には



写真一七 集合写真 (研究所)

上記工場見学の後、龍潭公園内（柳州市）のレストランで、同社（柳工）主催の晩餐会が開催された。

・ボートツアー

10月25日（木）夜、柳州市内を流れる川（柳江）での夜景観賞のボートツアー（約1時間半）があった。あいにくの小雨であったが、川沿いの公園・建物などがライトアップされており、夜景を眺めながら親交を深めた。



写真—8 ボートツアー

8.3 日本代表メンバー（10名）



写真—9 集合写真（会議会場前）

以上



部 会 報 告

2018 年度 ISO/TC 127 土工機械委員会 活動状況報告

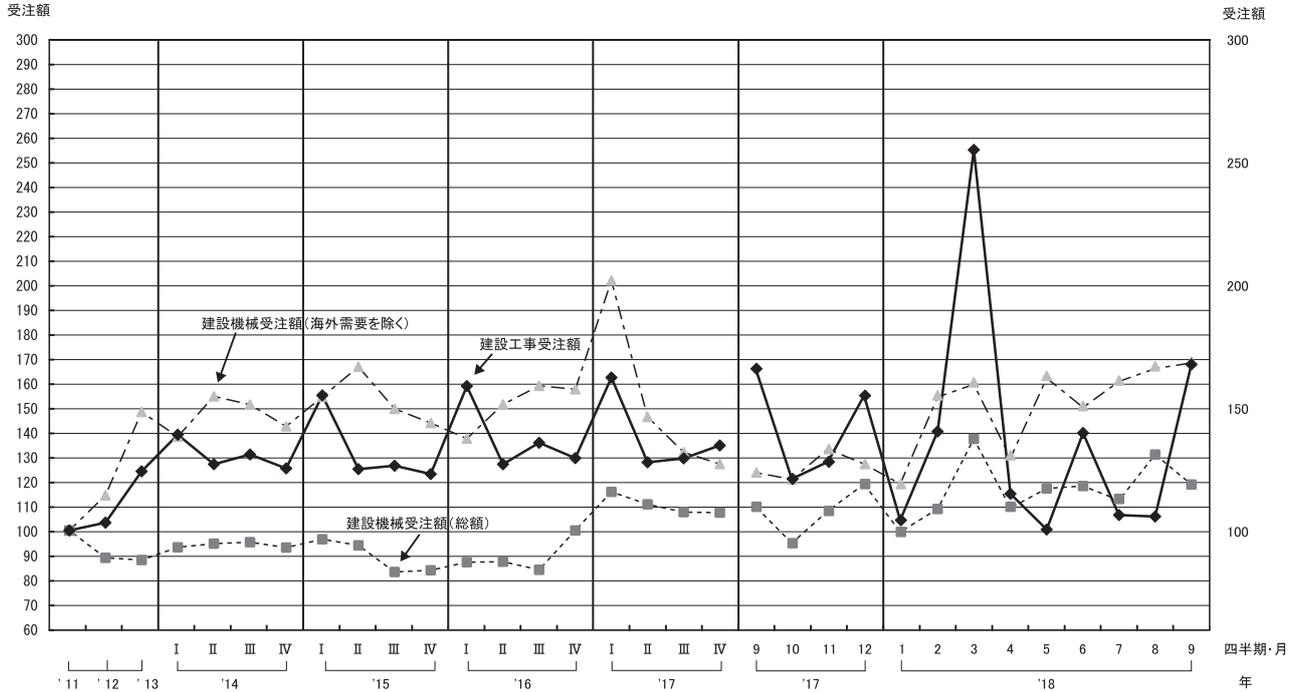
2018年4月～12月までに世界各地で開催された総会・国際作業グループ（WG）会議へは、日本から延べ66名が参加している（下表を参照）。来月号より数回に分けて、各会議出席者の詳細な報告を紹介する。

2017年度の報告記事と同様、議論の流れを理解し易いようWG毎にまとめて、時系列順で掲載する予定である。

No.	TC/SC/WG	会議名称	開催日時	開催国/都市	日本の出席者
1	ISO/TC 127/ SC 2/WG 22	ISO 17757 自律式及び準自律式機械の 安全システム (1)	平成 30 年 4 月 16 日～17 日	ドイツ国 ベルリン市	4 名
2	ISO/TC 127/ SC 2/JWG 28	ISO 21815 衝突気付き及び回避 (1)	平成 30 年 4 月 18 日～20 日	ドイツ国 ベルリン市	4 名
3	ISO/TC 127/ SC 3/WG 5	ISO 15143 施工現場情報交換 (1)	平成 30 年 7 月 10 日～12 日	日本国東京都	延べ 18 名
4	ISO/TC 127/ SC 2/WG 30	ISO 6683 シートベルト及び取付部	平成 30 年 7 月 11 日～13 日	イタリア国 ローマ市	1 名
5	ISO/TC 127/ SC 2/WG 22	ISO 17757 自律式及び準自律式機械の 安全システム (2)	平成 30 年 7 月 16 日～17 日	カナダ国 カルガリー市	3 名
6	ISO/TC 127/ SC 2/JWG 28	ISO21815 衝突気付き及び回避 (2)	平成 30 年 7 月 18 日～20 日	カナダ国 カルガリー市	3 名
7	ISO/TC 127/ SC 2/WG 24	ISO 19014 機械制御系の機能安全 (1)	平成 30 年 8 月 13 日～17 日	米国 アイオワ州ダ ビューク市	1 名
8	ISO/TC 127/ SC 2/WG 24	ISO 19014 機械制御系の機能安全 (2)	平成 30 年 8 月 28 日～31 日	米国イリノイ州ピオリ ア市	1 名
9	ISO/TC 127/ SC 2/WG 24	ISO 19014 機械制御系の機能安全 (3)	平成 30 年 9 月 11 日～13 日	イタリア国 ミラノ市	1 名
10	TC 127 及び SC 1～SC 4	TC 127 及び SC 1～SC 4 総会	平成 30 年 10 月 21 日～27 日	中国広西チワン族自治 区柳州市	10 名
11	ISO/TC 127/ SC 2/JWG 28	ISO 21815 衝突気付き及び回避 (3)	平成 30 年 10 月 31 日～11 月 2 日	日本国東京都	延べ 11 名
12	ISO/TC 127/ SC 2/WG 24	ISO 19014 機械制御系の機能安全 (4)	平成 30 年 11 月 13 日～14 日	日本国東京都	延べ 9 名
13	ISO/TC 127/ SC 3/WG 5	ISO 15143 施工現場情報交換 (2)	平成 30 年 11 月 28 日～30 日	米国コロラド州ウェス トミンスター市	4 名
14	ISO/TC 127/ SC 2/WG 24	ISO 19014 機械制御系の機能安全 (5)	平成 30 年 12 月 10 日～14 日	米国フロリダ州(マイ アミ近郊) ドラル市	1 名

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額・建設工事受注動態統計調査(大手50社) (指数基準 2011年平均=100)
建設機械受注額・建設機械受注統計調査(建設機械企業数24前後) (指数基準 2011年平均=100)



建設工事受注動態統計調査(大手50社)

(単位: 億円)

年 月	総 計	受 注 者 別						工 事 種 類 別		未消化 工事高	施工高
		民 間			官 公 庁	そ の 他	海 外	建 築	土 木		
		計	製 造 業	非 製 造 業							
2011年	106,577	73,257	15,618	57,640	22,806	4,835	5,680	73,983	32,596	112,078	105,059
2012年	110,000	73,979	14,845	59,133	26,192	4,896	4,933	76,625	33,374	113,146	111,076
2013年	132,378	89,133	14,681	74,453	31,155	4,660	7,127	90,614	41,463	129,076	120,941
2014年	139,286	80,477	16,175	64,302	43,103	4,822	10,887	86,537	52,748	138,286	125,978
2015年	141,240	96,068	19,836	76,235	35,633	4,993	4,546	95,959	45,281	141,461	141,136
2016年	146,991	99,541	17,618	81,923	38,894	5,247	3,309	98,626	48,366	151,269	134,037
2017年	147,828	101,211	20,519	80,690	36,650	5,183	4,787	99,312	48,514	165,446	137,220
2017年 9月	14,762	10,547	1,941	8,606	2,752	640	823	10,104	4,658	161,902	13,482
10月	10,757	6,941	1,246	5,695	2,719	815	282	6,898	3,859	163,724	9,897
11月	11,379	8,357	1,883	6,474	2,018	423	582	7,580	3,800	163,423	12,380
12月	13,789	10,120	2,613	7,507	3,265	-4	407	10,202	3,586	165,446	14,276
2018年 1月	9,256	6,082	1,439	4,644	2,213	491	469	6,269	2,987	165,251	9,284
2月	12,479	8,030	2,160	5,870	3,428	383	638	7,722	4,757	159,835	20,576
3月	22,717	15,428	3,004	12,424	5,894	556	839	14,500	8,216	171,191	22,294
4月	10,212	7,007	1,473	5,534	2,473	438	293	5,763	4,448	171,322	11,334
5月	8,921	6,449	2,271	4,178	1,940	330	202	6,091	2,830	161,200	8,310
6月	12,424	9,114	2,245	6,869	2,100	487	723	8,989	3,435	171,024	13,637
7月	9,439	6,656	2,205	4,451	1,445	358	980	6,221	3,217	170,413	9,782
8月	9,390	6,336	1,863	4,474	2,564	380	109	6,512	2,878	169,926	11,352
9月	14,917	11,535	2,443	9,092	2,382	444	555	10,589	4,328	-	-

建設機械受注実績

(単位: 億円)

年 月	11年	12年	13年	14年	15年	16年	17年	17年 9月	10月	11月	12月	18年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
総 額	19,520	17,343	17,152	18,346	17,416	17,478	21,535	1,785	1,542	1,757	1,936	1,617	1,770	2,237	1,784	1,906	1,923	1,836	2,132	1,932
海 外 需 要	15,163	12,357	10,682	11,949	10,712	10,875	14,912	1,336	1,103	1,273	1,474	1,185	1,206	1,654	1,309	1,313	1,375	1,250	1,525	1,318
海外需要を除く	4,357	4,986	6,470	6,397	6,704	6,603	6,623	449	439	484	462	432	564	583	475	593	548	586	607	614

(注) 2011～2013年は年平均で、2014～2017年は四半期ごとの平均値で図示した。
2017年9月以降は月ごとの値を図示した。

出典: 国土交通省建設工事受注動態統計調査
内閣府経済社会総合研究所機械受注統計調査

行事一覽

(2018年10月1日～31日)

機械部会



■コンクリート機械技術委員会

月日：10月2日(火)

出席者：野中祥昌委員長ほか10名

議題：①JIS A 8612:2008(コンクリートポンプ車のブーム装置先端のホース延長について)について全圧連からの要求事項に対する討議 ②HP見直しの件 ③ISO/TC 195国際会議, CEN/TC 151/WG8会議標準部出張報告

■情報化機器技術委員会

月日：10月3日(水)

出席者：白塚敬三委員長ほか7名

議題：①障害物検知のセンサに関する情報共有と活動の進め方について討議 ②規制・規格の最新情報の共有 ③機械部会幹事会で報告する上期活動実績の確認

■機械部会 幹事会

月日：10月4日(木)

出席者：阿部里視副部長ほか15名

議題：①副部長より挨拶 ②各委員長より平成30年上期の活動状況報告と下期の予定について説明

■ショベル技術委員会

月日：10月5日(金)

出席者：西田利明委員長ほか8名

議題：①ショベルの最新情報の共有(日立12tハイブリッドショベルの紹介) ②建設業部会でまとめた機械災害の事例分析と安全に対する検討について ③次期燃費基準の件…作業燃費検討WG開催の連絡と今後の活動について議論 ④次期排出ガス規制の件…次期排出ガス規制対応部会の概要報告

■基礎工事用機械技術委員会

月日：10月10日(水)

出席者：遠藤智委員長ほか12名

議題：①コベルコ建機「衝突軽減システム「K-EYEPRO」」の説明 ②三和機材「ドーナツオーガ「SA-SMD-300H」」製品紹介 ③大成建設「福土川第一橋工事」での技術紹介 ④11月コマツIoTセンター見学会の詳細説明 ⑤12月九州新幹線彼杵川橋りょう工事見学会の概要説明

■トンネル機械技術委員会 幹事会

月日：10月24日(水)

出席者：岩野健委員長ほか16名

議題：①ICT技術アンケート結果の内容ヒヤリング(9社) ②見学会(山岳トンネル見学会, シールドトンネル見学会)計画の途中経過報告 ③講演会の計画(日程, 講演者の調整)

標準部会



■ISO/TC 127 土工機械委員会国内総会

月日：10月4日(木)

出席者：正田明平委員長(コマツ)ほか23名

場所：協会会議室

議題：①ISO/TC 127 中国総会(10月21日～26日@柳州)対応協議…TC 127 委員会 SC 1～SC 4 各分科会活動計画及び進捗状況, 中国総会参加者/スケジュール確認 ②8月～10月の投票結果及び投票予定

■平成30年度第1回標準化会議

月日：10月11日(木)

出席者：正田明平委員長(コマツ)ほか12名

場所：協会会議室

議題：①平成30年度上期活動報告及び今後の予定…ISO/TC 127 土工機械委員会, ISO/TC 195 建設用機械及び装置委員会, ISO/TC 214 昇降式作業台委員会, 国内標準委員会, 平成30年度標準部会上期事業報告案の検討 ②その他…運営幹事会対応, 平成30年度JIS見直し調査対応

■ISO/TC 127 中国総会事前準備打合せ

月日：10月16日(火)

出席者：正田明平委員長(コマツ)ほか9名(Web参加3名含む)

場所：協会会議室

議題：中国総会詳細スケジュール及び各参加者の業務分担確認

■ISO/TC 127 土工機械委員会 中国総会

月日：10月21日(日)(CAG), 22日(月)～26日(金)(TC 127 総会)

出席者：正田明平委員長(コマツ)ほか79名

場所：中国広西チワン族自治区柳州市 Wanda Realm Liuzhou ホテル会議室

議題：①10月21日(日)議長諮問グループ(CAG)会議 ②10月22日(月)ISO/TC 127 総会(前半)・ISO/TC 127/SC 1 総会 ③10月23日(火)柳工(Liugong machinery)工場見学 ④10月24日(水)ISO/TC 127/SC 2 総会 ⑤10月25日(木)ISO/TC 127/SC 3 総会・ISO/TC 127/SC 4 総会 ⑥10月26日(金)ISO/TC 127 総会(後半)

製造業部会



■製造業部会 作業燃費検討 WG

月日：10月11日(木)

出席者：阿部里視主査ほか18名

議題：①燃費基準達成認定制度の次期燃費基準について国交省からの説明とそれに対する意見交換 ②作業燃費に関するISO化について標準部からの説明

建設業部会



■建設業部会

月日：10月11日(木)

出席者：金丸清人部会長ほか20名

議題：①平成30年度建設業部会活動計画 ②各WG報告・機電技術者交流企画WG・クレーン安全情報WG・機電i-Con現場WG ③その他・夏季現場見学会報告・部会員の皆様からのご意見, ご提案

■第22回機電技術者意見交換会

月日：10月15日(月)～16日(火)

参加者：金丸清人部会長ほか37名

場所：(独法)国立青少年教育振興機構 国立オリンピック記念青少年総合センター

テーマ：「機電技術者はAIとどう付き合っていくべきか」「建設技術における異分野技術の導入」「機電技術者の重要性, 働き方改革を意識した, 建設業機電職としての技術提案」「機電技術者の「地位向上」に向けて取り組むべきこと」「機電技術者として忘れてはならないこと。残しておくべきこと(安全対策等)」

講演：「衛星通信技術～準天頂衛星(みちびき)の今～」榎本直人様(三菱電機株)

■三役会

月日：10月15日(月)

出席者：金丸清人部会長ほか4名

場所：(独法)国立青少年教育振興機構 国立オリンピック記念青少年総合センター

議題：①合同部会のテーマ検討 ②冬季・第二回若手現場見学会の検討 ③その他

■クレーン安全情報 WG

月日：10月18日(木)

出席者：久松栄一主査ほか7名

議題：①JCS2210の改正について, 既存不適合機械等の更新の支援(間接補助金)について ②クレーン休業姿

勢 アンケート結果報告書の骨子検討
③教本改訂に向けての検討：改訂に伴う校正作業分担 ④災害事例報告
⑤その他

■機電 i-Con 現場 WG

月 日：10月19日（金）
出席者：宮内良和主査ほか7名
議 題：①「i-Con 事例」及び「ICT 安全の事例」全アンケート結果の内容確認・HP 会社との打ち合わせ報告・報告書に向けた分析報告 i-Con 事例について、ICT 安全について ②その他

レンタル業部会



■コンプライアンス分科会

月 日：10月2日（火）
出席者：平清二郎部会長ほか8名
議 題：①レンタル機器納入・引取時における諸問題について ②平成30年度上半期事業報告内容について ③その他

各種委員会等



■機関誌編集委員会

月 日：10月3日（水）
出席者：見波潔委員長ほか20名
議 題：①平成31年1月号（第827号）の計画の審議・検討 ②平成31年2月号（第828号）の素案の審議・検討 ③平成31年3月号（第829号）の編集方針の審議・検討 ④平成30年10月号～平成30年12月号（第824～826号）の進捗状況報告・確認

■新工法調査分科会

月 日：10月23日（火）
出席者：戸崎雅之委員ほか4名
議 題：①新工法情報の持ち寄り検討 ②新工法紹介データまとめ ③その他

■建設経済調査分科会

月 日：10月24日（水）
出席者：山名至考分科会長ほか4名
議 題：①建設業の業況の原稿検討 ②新規テーマの検討 ③その他

■新機種調査分科会

月 日：10月25日（木）
出席者：江本平分科会長ほか4名
議 題：①新機種情報の持ち寄り検討 ②新機種紹介データまとめ ③その他

支部行事一覧

北海道支部



■平成30年度除雪機械技術講習会(第5回)

月 日：10月2日（火）
場 所：小樽市（小樽経済センター）
受講者：141名
内 容：①除雪計画 ②除雪の施工方法
③冬の交通安全 ④除雪の安全施工
⑤除雪機械の取り扱い

■平成30年度除雪機械技術講習会(第6回)

月 日：10月11日（木）
場 所：函館市（函館北洋ビル）
受講者：142名
内 容：上記第5回と同じ

■建設技術担い手育成プロジェクト（帯広工業高校出前授業）

月 日：10月18日（木）
場 所：帯広工業高校
受講者：環境土木科2年生38名
内 容：①従来の道路施工とICT施工（座学） ②ICT建機（実習） ③3次元測量（自動追尾 TS, GNSS ローバー）（実習） ④建設VR体験 ⑤UAV空中写真測量（実習）
講師等：鈴木勇治プロジェクトリーダーほか

■第2回企画部会

月 日：10月22日（月）
場 所：札幌市（センチュリーロイヤルホテル）
出席者：川村和幸企画部会長ほか12名
内 容：①平成30年度上半期事業報告 ②平成30年度上半期経理報告 ③平成30年度下半期主要行事計画 ④第3回運営委員会次第（案） ⑤その他

■平成30年度除雪機械技術講習会(第7回)

月 日：10月25日（木）
場 所：釧路市（観光国際交流センター）
受講者：182名
内 容：上記第5回と同じ

■建設技術担い手育成プロジェクト（岩見沢農業高校出前授業）

月 日：10月25日（木）
場 所：岩見沢農業高校
受講者：農業土木工学科2年生40名
内 容：①従来の道路施工とICT施工（座学） ②i-Construction, ICT施工の測位（座学） ③ICT建機（実習） ④3次元測量（自動追尾 TS, GNSS ローバー）（実習）
講師等：鈴木勇治プロジェクトリーダーほか

■平成30年度除雪機械技術講習会(第8回)

月 日：10月29日（月）
場 所：札幌市（かでの2・7）
受講者：136名
内 容：上記第5回と同じ

■第3回運営委員会

月 日：10月31日（水）
場 所：札幌市（センチュリーロイヤルホテル）
出席者：熊谷勝弘支部長ほか23名
内 容：①平成30年度上半期事業報告 ②平成30年度上半期経理報告 ③平成30年度下半期主要行事計画 ④その他

東北支部



■除雪講習会

①秋田（1）会場
月 日：10月2日（火）
場 所：秋田県秋田市 秋田テルサ
受講者：173名
②秋田（2）会場
月 日：10月3日（水）
場 所：青森県弘前市弘前文化センター
受講者：160名
③横手会場
月 日：10月4日（木）
場 所：秋田県横手市 秋田ふるさと村
受講者：334名
④山形会場
月 日：10月10日（水）
場 所：山形県山形市 山形ビッグウイング
受講者：292名
⑤新庄会場
月 日：10月11日（木）
場 所：山形県新庄市 新庄市民プラザ
受講者：179名
⑥岩手（1）会場
月 日：10月16日（火）
場 所：岩手県滝沢市 岩手産業文化センター
受講者：306名
⑦岩手（2）会場
月 日：10月17日（水）
場 所：岩手県滝沢市 岩手産業文化センター
受講者：298名
⑧宮古会場
月 日：10月19日（金）
場 所：岩手県宮古市 陸中ビル
受講者：144名
⑨奥州（1）会場
月 日：10月25日（木）
場 所：岩手県奥州市 奥州市文化会館

- 受講者：213名
 ⑩奥州 (2) 会場
 月 日：10月26日 (金)
 場 所：岩手県奥州市 奥州市文化会館
 受講者：221名
 ⑪会津会場
 月 日：10月31日 (水)
 場 所：福島県会津若松市 会津アピオ
 受講者：326名
- 山形県立産業技術短期大学 特別授業 (実習)
 月 日：10月3日 (水)
 場 所：宮城県大郷町 コマツ IoT センタ
 受講生：土木エンジニアリング科学生 22名
 出席者：情報化施工技術委員会 村上仁 委員ほか
 内 容：① ICT 建機実習
- 第1回 EE 東北'19 実行委員会作業部会
 月 日：10月11日 (木)
 場 所：仙台市 ハーネル仙台
 出席者：宮本典明東北技術事務所副所長 ほか20名
 内 容：① EE 東北'18 決算・監査報告 ② EE 東北'19 組織 (案) ③ EE 東北'19 実施方針 (案) ④ EE 東北'19 予算 (案)
- 平成30年度版統一テキスト説明会
 月 日：10月15日 (月)
 場 所：仙台市太陽生命仙台本町ビル6階会議室
 説明者：情報化施工技術委員会 鈴木勇 治委員長
 受講者数：情報化施工技術委員会メンバー17名
- 第1回 EE 東北'19 実行委員会
 月 日：10月22日 (月)
 場 所：仙台市 TKP ガーデンシティ勾当台
 出席者：西尾崇東北地方整備局企画部長 ほか34名
 内 容：① EE 東北'18 決算・監査報告 ② EE 東北'19 組織 (案) ③ EE 東北'19 実施方針 (案) ④ EE 東北'19 予算 (案)
- ICT, UAV (i-Construction) 基礎技術講習会 (主催：東北土木人材育成協議会)
 【座学】東北地方整備局における i-Construction の取り組み, 各県における取り組み, ICT 活用工事 (概要, 実施方針, 要領), 3次元測量の概要と留意点 (3次元測量の基礎知識, 安全対策, 事例等), ICT 建機施工, ICT 活用工事の監督・検査の留意事項, 点群ソフト, 3D 設計データ, TS・GNSS3次元計測 (検査等現場計測)

- 【実習】 ICT 建機操作実習に関する概要説明, ICT 建機操作実習, レーザースキャナ計測実習, TS・GNSS ローパー計測実習
- ①秋田県会場 (座学)
 月 日：10月16日 (火)
 場 所：秋田市 秋田県市町村会館
 受講者：53名 (国・自治体17名, 民間36名)
- ②秋田県会場 (実習)
 月 日：10月17日 (水)
 場 所：秋田県五城目町 秋田県建設 ICT 総合研修エリア
 受講者：午前22名 (国・自治体10名, 民間12名) 午後19名 (国・自治体7名, 民間12名)
- ③福島県会場 (座学)
 月 日：10月17日 (水)
 場 所：福島市 とうほう・みんなの文化センター
 受講者：43名 (国・自治体23名, 民間20名)
- ④福島県会場 (現場見学)
 月 日：10月18日 (木)
 場 所：福島県伊達市 下小国地区道路改良工事
 受講者：27名 (国・自治体12名, 民間15名)
- ⑤岩手県会場 (座学)
 月 日：10月23日 (火)
 場 所：盛岡市 盛岡地区合同庁舎 大会議室
 受講者：65名 (国・自治体36名, 民間29名)
- ⑥山形県会場 (座学)
 月 日：10月24日 (水)
 場 所：山形市 山形県庁講堂
 受講者：53名 (国・自治体30名, 民間23名)
- ⑦山形県会場 (現場見学)
 月 日：10月25日 (木)
 場 所：山形県村山市 村山地区道路改良工事
 受講者：24名 (国・自治体11名, 民間13名)
- ⑧青森県会場 (座学)
 月 日：10月26日 (金)
 場 所：青森市 アピオあおもり
 受講者：98名 (国・自治体40名, 民間58名)
- 第3回 (女性限定) 建設 ICT 総合研修 (主催：ICT 東北推進協議会)
 月 日：10月29日 (月)～11月2日 (金)
 場 所：秋田県五城目町 五城目町地域活性化支援センター
 講 師：情報化施工技術委員会 鈴木勇

- 治委員長ほか
 受講者数：10名
 内 容：【屋内講座】要領・基準類の講義/モデル工事の特記仕様書, 図面に対してポイント解説/施工計画書, 必要書類の作成 【屋外実習】 UAV・TLS ほかによる測量/出来形管理, 検査実務/ ICT 建設機械実機操作 【屋内実習】 パソコンを使用して画像処理/3次元設計/施工用データ作成/出来形管理, 検査, 納品の実務処理

北 陸 支 部

- 除雪機械管理施工技術講習会 (魚沼会場)
 月 日：10月4日 (木)
 場 所：魚沼地域振興センター
 受講者：270名
- 除雪機械管理施工技術講習会 (新発田会場)
 月 日：10月9日 (火)
 場 所：新発田市地域交流センター
 受講者：93名
- 除雪機械管理施工技術講習会 (上越会場)
 月 日：10月11日 (木)
 場 所：上越商工会議所
 受講者：158名
- 除雪機械管理施工技術講習会 (富山会場)
 月 日：10月16日 (火)
 場 所：富山県農協会館
 受講者：183名
- 除雪機械管理施工技術講習会 (金沢会場)
 月 日：10月22日 (月)
 場 所：石川県地場産業センター
 受講者：91名
- 除雪機械管理施工技術講習会 (新潟会場)
 月 日：10月30日 (火)
 場 所：新潟県建設会館
 受講者：194名
- JCMA 北陸支部 親睦ゴルフ大会
 月 日：10月12日 (金)
 場 所：ノーブルウッドゴルフクラブ
 参加者：北陸支部会員15名
- 国道289号線八十里越現場見学会
 月 日：10月23日 (火)
 場 所：国道289号5号橋梁下部その2 工事
 参加者：柴澤一嘉 普及部会長ほか14名
 内 容：地区全体工事, 1号トンネル, 5号橋梁
- 平成30年度 建設技術報告会
 月 日：10月25日 (木)
 場 所：石川県地場産業振興センター
 聴講者：約400名

■妙高市除雪作業安全講習会

月 日：10月31日（水）
場 所：妙高市勤労者研修センター
内 容：講師派遣（穂苅正昭技師長）
受講者：約100名

中 部 支 部



■「高校生・大学生のための ICT 講座」

月 日：10月24日（水）
場 所：静岡県立科学技術高等学校
参加者：都市基盤工学科40名
講 師：国土交通省中部地方整備局企画
部建設専門官 川口一彦氏、(株)シー
ティエス 中山俊彦氏、酒井満氏
内 容：ICTを活用した最新測量技術
の紹介等

■第1回部会長・副部会長会議

月 日：10月26日（金）
出席者：川西光照企画部会長ほか6名
議 題：上期事業報告及び上期経理概況
について

関 西 支 部



■平成29年度 施工技術報告会 幹事会

月 日：10月16日（火）
場 所：関西支部 会議室
出席者：松本克英事務局長以下6名
議 題：①前回議事録確認 ②平成30
年度施工技術報告会予算（案）③発
表論文の応募について ④講演原稿作
成依頼について ⑤「H30講演開催告
告文」について ⑥「まえがき」につ
いて

■建設施工研修会

月 日：10月17日（水）
場 所：建設交流館 グリーンホール
参加者：91名
内 容：①第1部 事例発表「水災害に
ついて」…近畿地方整備局 河川部 水
災害予報センター 水災害対策専門官
林貴宏氏 ②第2部 第50回建設施工
映画会「外環自動車道田尻工事の概要」
など10編

■広報部会

月 日：10月17日（水）
場 所：建設交流館 グリーンホール控
室
出席者：河村謙介広報部会委員以下5名
議 題：「JCMA 関西」について

■建設用電気設備特別専門委員会（第446回）

月 日：10月24日（水）
場 所：中央電気倶楽部 会議室
議 題：①「JEM-TR121 建設工事用電

機設備機器点検保守のチェックリス
ト」見直し検討 ②その他

■「建設技術展 2018 近畿」出展

月 日：10月24日（水）～25日（木）
場 所：マイドームおおさか
入場者：15,829人
テーマ：情報化施工の普及促進

中 国 支 部



■第4回広報部会

月 日：10月2日（火）
場 所：中国支部事務所
出席者：錦織豊部会長ほか3名
議 題：①広報誌（CMnavi50）号の編
集について ②支部ホームページの管
理について ③その他懸案事項

■平成30年度新技術活用等現場研修会

月 日：10月23日（火）
場 所：①多岐コミュニティセンター
②多岐・朝山道路小田西地区舗装工事
③湖陵・多岐道路久村地区改良第10
工事 ④湖陵・多岐道路二部高架橋下
部工事 ⑤湖陵・多岐道路二部地区改
良第8工事

参加者：30名

研修内容：新技術を活用した工事現場に
おいて新技術の活用状況を実習し、活
用上の課題や問題点等について研修す
る

■第43回新技術・新工法発表会

月 日：10月24日（水）
場 所：広島市まちづくり市民交流プラ
ザ
参加者：82名
発表課題：【講話】①国土交通行政の最
近の状況と中国地域の防災対策につ
いて…中国地方整備局企画部総括防災調
整官 神宮祥司氏 ②建設現場の ICT
活用と新技術・新工法の動向について
…中国地方整備局企画部機械施工管理
官 赤星剛氏 【技術発表】①振動ロー
ラの自動運転システム…(株)安藤・ハザ
マ広島支店土木事業本部 武石学氏
②舗装工事現場の働き方改革…(株)
NIPPO 竹内伸氏 ③ICT 舗装工の
取組と3次元データによる出来形管理
方法について…奥村組土木興業(株)広島
支店 多和英真氏 ④油圧ショベル
Cat ペイロードシステムによる生産管
理…日本キャピラー合同会社情報化
施工推進部 小笹剛志氏

四 国 支 部



■協賛事業「建設フェア四国 2018 in 高松」

月 日：10月19日（金）～20日（土）
場 所：サンポート高松（高松シンボル
タワー他）
出展者：94団体（社）（うち支部経由出
展社は6社）
同時開催：i-Construction 講習会（10/19）
ICT 体験コーナー（会員4社が出展）

■協賛事業「四国の道路を考える会」H30
総会

月 日：10月22日（月）
場 所：高松合同庁舎南館 103会議室（高
松市）
参加者：井原健雄会長（香川大学名誉教
授）ほか30名（支部からは山下事務
局長が支部長代理として出席）
議題等：①H29事業報告・収支決算報
告等 ②H30事業計画及び事業予算
③その他

九 州 支 部



■九州建設技術フォーラム 2018

月 日：10月9日（火）～10日（水）
場 所：福岡国際会議場
出席者：松嶋憲昭支部長
内 容：①基調講演及び記念講演 ②ブ
ース展示／プレゼンテーション ③ポ
スターセッション

■i-Construction（ICT活用工事）技術講
習会（宮崎会場）

月 日：10月11日（木）
場 所：宮崎市民文化ホール 会議室
受講者：52名
内 容：①国土交通省の i-Construction
への取組み ②ICT 施工の実施体験
講話 ③平成30年度 ICT 活用工事の
要点 ④ICT 活用工事のデータ処理

■i-Construction（ICT活用工事）技術講
習会（鹿児島会場）

月 日：10月12日（金）
場 所：かごしま県民交流センター中会
議室第2
受講者：56名
内 容：①国土交通省の i-Construction
への取組み ②ICT 施工の実施体験
講話 ③平成30年度 ICT 活用工事の
要点 ④ICT 活用工事のデータ処理

■i-Construction（ICT活用工事）技術講
習会（長崎会場）

月 日：10月23日（火）
場 所：長崎県建設総合会館8階 大会
議室

受講者：63名
内 容：①国土交通省の i-Construction
への取組み ② ICT 施工の実施体験
講話 ③平成 30 年度 ICT 活用工事の
要点 ④ ICT 活用工事のデータ処理
■ i-Construction (ICT 活用工事) 技術講
習会 (佐賀会場)
月 日：10 月 24 日 (水)
場 所：サンメッセ鳥栖 ホール
受講者：38 名
内 容：①国土交通省の i-Construction

への取組み ② ICT 施工の実施体験
講話 ③平成 30 年度 ICT 活用工事の
要点 ④ ICT 活用工事のデータ処理
■ i-Construction (ICT 活用工事) 技術講
習会 (福岡会場)
月 日：10 月 25 日 (木)
場 所：リファレンス 駅東ビル 会議室
Y-1
受講者：92 名
内 容：①国土交通省の i-Construction
への取組み ② ICT 施工の実施体験

講話 ③平成 30 年度 ICT 活用工事の
要点 ④ ICT 活用工事のデータ処理
■企画委員会
月 日：10 月 26 日 (金)
出席者：原尻克己企画委員長ほか 9 名
議 題：①第 2 回運営委員会開催につい
て ② 2 期目「i-Construction」講習
会について ③建設行政講演会の開催
について ④その他



編集後記

本号の特集テーマは「防災、災害対応・復旧・復興、国土強靱化」ですが、編集素案を企画する直前には大阪北部地震、素案企画後には平成30年7月豪雨、台風21号、台風24号、北海道胆振東部地震と物的、人的そして経済的被害の大きい災害が発生した年となっています。

特に台風21号では関西国際空港の広範囲の浸水による機能停止および強風でのタンカー走錨による連絡橋の桁破損通行不能、北海道胆振東部地震の大規模地滑り等これまでにあまり例を見ない被害が発生したこと、そしてその被害状況の把握および対応に時間を要したことが特徴でした。

減災のための技術の進歩は着実に進められていますが、自然災害の多様性においてどうしても後追いになる傾向ではあります。

一方被害状況の把握と得られた情報の活用による被害の最小化技術は

ICT, IoT, AIに基づく技術の進歩により急激な発展をしていくものと考えられます。

しかしながら、防災・災害対応の技術は施工技術の発展とは異なり民間の取組だけでは十分なものとなり難い傾向にありますので、今後はこれまで以上に産官学の密接な連携が災害による人的、物的、経済的な被害を防ぐ、もしくは小さくするためには必須だと思われます。

今回の特集では産官学で取り組まれている活動を、ほんの一部ですが紹介する内容とすることができたのではないかと思います。

これらの活動が更に成熟し、特に直接的および間接的な人的被害を防止することに大きく寄与できる世の中になっていくことを望むばかりです。

最後になりますが、お忙しい中とても貴重な原稿をご寄稿頂きました皆様に、この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

(安藤・新井・山下)

機関誌編集委員会

編集顧問

今岡 亮司	加納研之助
後藤 勇	佐野 正道
新開 節治	関 克己
高田 邦彦	田中 康之
田中 康順	中岡 智信
中島 英輔	渡邊 和夫

編集委員長

見波 潔 村本建設(株)

編集委員

林 利行	国土交通省
山口 康広	農林水産省
中村 弘	(独)鉄道・運輸機構
岡本 直樹	(一社)日本機械土工協会
加藤 誠	鹿島建設(株)
赤坂 茂	大成建設(株)
宇野 昌利	清水建設(株)
佐藤 正明	(株)大林組
久保 隆道	(株)竹中工務店
宮川 克己	(株)熊谷組
中村 優一	(株)奥村組
京免 継彦	佐藤工業(株)
竹田 茂嗣	鉄建建設(株)
松澤 享	五洋建設(株)
飯田 宏	東亜建設工業(株)
鈴木 貴博	日本国土開発(株)
斉藤 徹	(株)NIPPO
中川 明	コマツ
山本 茂太	キャタピラー・ジャパン
小倉 弘	日立建機(株)
上田 哲司	コベルコ建機(株)
石倉 武久	住友建機(株)
新井 雅利	(株)加藤製作所
川井 成人	古河ロックドリル(株)
山下純一郎	(株)前田製作所
太田 正志	施工技術総合研究所

事務局

日本建設機械施工協会

1月号「建設機械特集」予告

・建設施工分野における新たな取り組み ・i-Constructionに関する取り組み ・AIに関する研究開発の取り組み ・オフロードダンプトラックの紹介 ・先進大型油圧ショベルの開発 ・新型ホイールローダの開発 ・FVM2 ・テレスコピッククローラクレーン ・新型オールテレックレーン ・大口径アースドリル ・新型アスファルトフィニッシャー ・ポンプ浚渫のスマート化による次世代ポンプ浚渫システム ・横型2連矩形掘進機を使用したEX-MAC工法による地下通路の施工実績 ・大深度立坑用掘削土砂垂直搬送コンベヤ『スパイラル式パーチカルコンベヤ』の紹介 ・ダンプトラック開発史

【年間購読ご希望の方】

①お近くの書店でのお申込み・お取り寄せ可能です。 ②協会本部へお申し込みの場合「図書購入申込書」に以下事項をもれなく記入のうえFAXにて協会本部へお申込み下さい。

…官公庁/会社名、所属部課名、担当者氏名、住所、TELおよびFAX

年間購読料 (12冊) 9,252円 (税・送料込)

建設機械施工

第70巻第12号 (2018年12月号) (通巻826号)

Vol.70 No.12 December 2018

2018 (平成30)年12月20日印刷

2018 (平成30)年12月25日発行 (毎月1回25日発行)

編集兼発行人 田崎 忠行

印刷所 日本印刷株式会社

発行所 本部 一般社団法人 日本建設機械施工協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内

電話 (03) 3433-1501; Fax (03) 3432-0289; <http://www.jcmanet.or.jp/>

施工技術総合研究所	〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154	電話 (0545) 35-0212
北海道支店	〒060-0003 札幌市中央区北三条西2-8	電話 (011) 231-4428
東北支店	〒980-0014 仙台市青葉区本町 3-4-18	電話 (022) 222-3915
北陸支店	〒950-0965 新潟市中央区新光町 6-1	電話 (025) 280-0128
中部支店	〒460-0002 名古屋市中区丸の内 3-17-10	電話 (052) 962-2394
関西支店	〒540-0012 大阪市中央区谷町 2-7-4	電話 (06) 6941-8845
中国支店	〒730-0013 広島市中区八丁堀 12-22	電話 (082) 221-6841
四国支店	〒760-0066 高松市福岡町 3-11-22	電話 (087) 821-8074
九州支店	〒812-0013 福岡市博多区博多駅東 2-4-30	電話 (092) 436-3322

本誌上への
広告は



有限会社 サンタナ アートワークスまでお申し込み、お問い合わせ下さい。

〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町 2-21-5 井手口ビル 4F TEL: 03-3664-0118 FAX: 03-3664-0138

E-mail: san-mich@zam.att.ne.jp 担当: 田中

“建設機械施工” 既刊目次一覧

平成 30 年 1 月号 (第 815 号) ~平成 30 年 12 月号 (第 826 号)

平成 30 年 1 月号 (第 815 号)

表紙写真

次世代建築生産システム 自律型ロボット

写真提供：清水建設(株)

建設機械 特集

- ◆巻頭言 新年のご挨拶 — i-Construction による ……田 崎 忠 行 /4
生産性革命の先にあるもの—
- ◆行政情報 新たな国土交通省技術基本計画 ……渡 邊 賢 一 /5
- ◆行政情報 災害用ロボットに関する ……杉 谷 康 弘 /10
データベースの試行的公開
- ICT を活用した盛土の締固め管理技術 ……永 井 裕 之 /14
飽和度モニタリングシステム
- 坑内 ICT を駆使した大断面トンネル高速施工技术 ……賀 川 昌 純 /19
国道 45 号 新線台トンネル工事 (月進 232.5 m 達成)
- 坑内で掘進機回収 坑内回収型上向きシールド工法 ……川 口 雄 大 /24
- 遠隔操縦式水陸両用大型バックホウ開発と ……飯 塚 尚 史 /31
工事事例報告 馬欠場 小笠原
- 次世代型油圧ショベルの開発 ……白 澤 博 志 /37
Smart Iron を体現する Cat® 320GC/320/323
- 尿素水不要のエンジンを搭載した ……太 田 泰 典 /44
ハイブリッド油圧ショベルの開発 ZH200-6
- ハイブリッド油圧ショベルの紹介 ……中 村 勝 博 /49
HB335-3
- 伸縮ブームクローラークレーン ……花 本 貴 博 /55
TK750G・TK750GFS
- 矩形シールド工法による高速道路ランプ部の施工実績 ……真 鍋 智 司 /61
アポロカッター工法による小土盛り・既設土留め壁近接併走掘進 ……加 藤 淳 浅 川
- 自航式多目的船を使用した魚礁設置実績 ……吉 田 涼 /67
AUGUST EXPLORER による近海域における ……吉 田 涼 /67
定点保持機能の性能検証
- 遠隔操縦型水中バックホウと水陸両用型水中バックホウ ……米 光 柁 貴 /72
イエローマジック 7 号とイエローマジック 8 号
- 水深 100 m をロボ点検 水上からの遠隔操作 ……徳 永 篤 /77
で水中構造物を的確に点検
水中点検ロボット「ティアグ」と姿勢制御 ……徳 永 篤 /77
装置「アクアジャスター」
- スクレーパ小史 その改良発展と盛衰の軌跡 ……岡 本 直 樹 /81
- ◆投稿論文 ロボットアーム型重量物 ……大 木 智 明 /87
鉄筋配筋作業支援ロボットの開発 ……小 本 保 裕 文
- ◆交流の広場 次世代建築生産システム ……印 藤 正 裕 /95
シミズ・スマート・サイト ……印 藤 正 裕 /95
- ◆ざいそう ブータンの建設機械・道路整備機械と人作り ……白 井 一 /100
- ◆ざいそう 女性技術者がいきいきと働ける ……建設どさん娘の会 /103
環境づくりへ
- ◆JCMA 報告 平成 29 年度 建設機械施工技術検定試験 結果報告 …… /104
- ◆新工法紹介 ……機関誌編集委員会 /106
- ◆新機種紹介 ……機関誌編集委員会 /108
- ◆統計 建設機械産業の現状と今後の予測 ……(一社) 日本建 設 機 械 工 業 会 /115
- ◆統計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移 ……機関誌編集委員会 /120
- 行事一覧 (2017 年 11 月) …… /121
- 編集後記 ……(石倉・江本) /130

平成 30 年 2 月号 (第 816 号)

表紙写真

自動停止装置付マカダムローラ

写真提供：(株)NIPPO

安全対策, 労働災害防止 特集

- ◆巻頭言 土木工事の安全性向上への試み ……白 木 渡 /4
~レジリエンスエンジニアリングの考え方~
- ◆行政情報 建設工事従事者の安全及び ……麓 博 史 /5
健康の確保に関する基本的な計画 東 博好 史宣
- 油圧ショベルの衝突軽減システム ……樋 口 史 一 /10
接触事故防止を目指した衝突軽減システム ……越 智 彦 明 /10
K-EYEPRO 木 智下
- 歩行者の危険を「見える化」する ……西 村 篤 史 /14
ステレオカメラ型視認支援装置 瀬 敦 啓
- 掘削用機械による死亡災害の分析 ……堀 智 仁 /20
平成 22 年から平成 26 年に発生した死亡災害
- 路面への画像照射による安全喚起装置の改良 ……新 満 伊 織 /25
新型路面プロジェクタの特徴
- 建設現場の地盤養生に関する実験的検討 ……堀 智 仁 /28
敷鉄板を用いた地盤養生
- 道路建設業における人と機械の ……駒 坂 翼 佳 /34
協調安全技術の開発 宮 本 多 真 弥 中 田
- IoT の活用による山岳トンネル工事の ……白 石 雅 嗣 /40
安全管理と作業環境改善 TUNNEL EYE ……晶 中 目 俊 男 澤 中
- リスクアセスメントの実施による労働災害の ……高 比 良 聡 久 /46
大幅な低減 山 田 貴 久
- 橋梁撤去・架設の 3D シミュレーション技術の ……田 辺 重 男 /53
開発と現場への適用 現地状況やクレーンの ……工 藤 朗 太 /53
動きを忠実に表現 松 山 浩 一
- モーションキャプチャによる没入体験を ……蛭 原 巖 介 /58
安全教育に活かす「気づき」をもたらす安全教育 ……須 長 真 毅 /58
システム「リアルハット」の開発 真 柄
- IoT を活用した作業員向け安全管理システム ……森 川 直 洋 /64
生体センサと環境センサとクラウドを利用したサービス
- 「鉄道工事安全システム」の構築と運用 ……南 本 哲 彦 /70
- 安全な足場環境の確保 ……東 尾 正 /77
- ◆交流の広場 建設現場におけるピンポイント気象予測の重要性 ……齊 藤 雄 一 /83
安全建設気象モバイル KIYOMASA で豪雨被害を防ぐ
- ◆ざいそう 世界杭打ち機博物館の開設 ……北 村 精 男 /87
- ◆ざいそう 誌上 安全講習会 (自己反省も含む) ……坪 井 正 博 /89
- ◆部会報告 ISO/TC 127 (土工機械) 活動報告 (平成 29 年~平成 30 年 1 月) ……標 準 部 会 /91
- ◆部会報告 建設業部会機電 ……技術者交流企画 /99
第 21 回 機電技術者意見交換会報告 ……WG
- ◆部会報告 日立建機 ICT デモサイト及び ……機 械 部 会 路 盤 ・ 舗 装 機 械 技 術 委 員 会 /110
コマツ茨城工場見学会
- ◆新工法紹介 ……機関誌編集委員会 /112
- ◆新機種紹介 ……機関誌編集委員会 /116
- ◆統計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移 ……機関誌編集委員会 /120
- 行事一覧 (2017 年 12 月) …… /121
- 編集後記 ……(加藤・上田) /130

平成 30 年 3 月号 (第 817 号)

表紙写真

自然再生事業が実施されている竜串湾のシコロサング群集

写真提供：環境省 自然環境局

自然再生, 自然景観, 都市景観 特集

◆巻頭言 シカと緑化……………	中島敦司	/4
◆行政情報 自然再生の現状と今後の推進……	下川佑太	/5
UR 都市機構の生物多様性ネットワーク構築への取り組み	杉山薫美	/10
八幡湿原自然再生事業 事業の意義と長い道のり……	中越信和	/15
生態系保全のため夜間照明に LED 照明を全面採用	宮瀬文裕	/20
エコロジカル・ランドスケープ概論 地域環境の潜在の能力を生かして環境をデザインする……	小川総一郎	/26
日立市の河原海水浴場付近での侵食と今後の方策	宇多高木明弘 三波俊郎	/32
養浜による海岸再生 石川海岸片山津工区……	甚星田隆光 野野康弘	/42
河川環境と水利使用との調和に向けた宮中取水ダム魚道等の構造改善	枘本拓彦 土橋幸	/48
植生基盤材料を目指した牡蠣殻ポーラスコンクリートの開発	堀口至	/53
建設工事における代償ビオトープの創出	渡邊千佳子 渡邊篤	/59
川が川の形をつくる 自然の営力を活かした川づくりと自然再生	中村彰吾 渡邊見誠 鷲見崇	/64
踏まれても枯れにくい駐車場緑化技術の開発	佐久間護	/70
◆交流の広場 進化するデザインマンホールと周辺環境	大槻弥生	/76
◆ずいそう ありがとう「おんな城主直虎」大河ドラマ館、経済効果に感謝・感謝	村松志男	/82
◆ずいそう ギネスブックへの夢	山勝三	/84
◆JCMA 報告 平成 29 年度一般社団法人日本建設機械施工協会研究開発助成助成対象研究開発決定のお知らせ		/85
◆JCMA 報告 ゆきみらい 2018 in 富山 除雪機械展示実演会開催報告		/87
◆部会報告 ISO/TC 195 (建設用機械及び装置専門委員会) 米国・オースティン国際会議及びナッシュビル特設グループ会議報告	標準部会	/95
◆新工法紹介	機関誌編集委員会	/104
◆新機種紹介	機関誌編集委員会	/106
◆統計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移	機関誌編集委員会	/112
行事一覧 (2018 年 1 月)		/113
編集後記	(小倉・中村)	/122

平成 30 年 4 月号 (第 818 号)

表紙写真

PCaPC 梁 + S 梁ハイブリッド架構の設計・施工

写真提供：(株)竹中工務店

コンクリート工, コンクリート構造 特集

◆巻頭言 知識から知力に 生産性向上と人工知能	前川宏一	/4
◆行政情報 コンクリート工の生産性向上全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化等)	堤英彰	/5
◆行政情報 土木研究所版「コンクリート構造物の補修対策施工マニュアル (案)」	西崎到 佐々木厳 櫻庭浩樹	/11
コンクリートのこわばり低減技術「チキシリデュース」の開発	根本浩史 平野修陽 石本一	/15
超高層集合住宅に設計基準強度 200 N/mm ² の超高強度コンクリートを施工	梅本宗宏	/21
周辺環境に配慮した現場添加型高流動化コンクリートの実用化	河野政典	/26
山岳トンネル現場における覆工用高流動コンクリートの適用	松本修治 坂井塚吾郎 手塚康成	/33
脱塩工法ならびに再アルカリ化工法の新しい施工方法の開発 給水養生工法「アクアカーテン」の用途を拡大	齋藤淳	/38
現場打ちコンクリート工事の新しい管理手法の提言 生コン情報の電子化を実現した T-CIM / Concrete	北原剛	/42
ダム用コンクリート締固め判定システムの開発 コンクリートの振動解析により締固めを判定	上古高屋克弘 古屋一	/53
PCaPC 梁 + S 梁ハイブリッド架構の設計・施工	佐々木嶋淳 九奥出久 奥出久人	/60
Trunc-head を用いたプレキャスト床版継手の開発	三加鹿良生 鈴鹿裕和	/66
近赤外線を利用したインフラ構造物の非破壊塩害調査システム コンクリート構造物の表面塩化物イオン濃度分布を非破壊で見える化	太田健司 中島良光 松林卓	/71
光ファイバセンサを用いたコンクリート中における鉄筋の腐食膨張モニタリングの開発	早野博幸	/77
下水管路内表面の水分分析に着目したコンクリートの劣化調査	吉田夏樹 山中明彦 鎌田敏郎	/82
◆交流の広場 繊維強化プラスチックの非破壊試験	水谷義弘	/87
◆ずいそう 「CAT Our Common Values」の話	廣瀬正典	/90
◆ずいそう 水に浮かぶ建設機械《作業船》あれこれ	杉森厚	/92
◆JCMA 報告 i-Construction 施工による生産性向上推進本部 活動報告	(一社) 日本建設機械施工協会 i-Construction 施工による生産性向上推進本部事務局	/95
◆部会報告 (株)流機エンジニアリング現場見学会	機械部会トンネル機械技術委員会	/100
◆部会報告 高速 1 号羽田線 (東品川棧橋・鮫洲埋立部) 更新工事 現場見学会	建設業部会	/103
◆JCMA 支部報告 道路除雪オペレータの実態調査報告	(一社) 日本建設機械施工協会 北陸支部 雪水部会	/106
◆JCMA 支部報告 建設業へ新規入職する人たちに ICT を活用した建設技術を紹介	(一社) 日本建設機械施工協会 中部支部	/111
◆新工法紹介	機関誌編集委員会	/112
◆新機種紹介	機関誌編集委員会	/115
◆統計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移	機関誌編集委員会	/120
行事一覧 (2018 年 2 月)		/121
編集後記	(浅野・太田)	/130

平成 30 年 5 月号 (第 819 号)

表紙写真
鬼怒川堤防緊急復旧工事
写真提供：鹿島建設(株)

河川・ダム の維持管理, 点検補修 特集

◆巻頭言
3次元データに基づく河川管理への転換……池内 幸司 / 4

◆行政情報
平成 29 年 7 月九州北部豪雨により被災した河川の早期復旧及び九州北部豪雨等の教訓を踏まえた対策の全国展開……小澤 盛生 / 5

鬼怒川堤防緊急復旧工事
応急復旧・本復旧工事の施工実績と現場運営……金井 孝之 / 11
上田 哲也
阿部 勇児

鹿野川ダムリニューアル 水中作業での機械化
鹿野川ダム選択取水設備施設外新設工事の例
水中ハツリ機『あざらし』の開発……副島 幸也 / 17

河川内の RC 橋脚における
曲げ補強工法の開発……松本 恵美 / 23
山口 澤孝
三 孝史

会津若松市の水環境保全の取り組み……山内 良隆 / 29

日光川放水路及び青木川放水路の稼働実績……五味 千絵子 / 32

防災性を高めるスーパー堤防
ゼロメートル地帯で進むスーパー堤防と一体となったまちづくり……山口 正幸 / 36

東京の東部低地帯の河川堤防整備
300 万人の命と暮らしを守る耐震・耐水対策事業……久保 嘉章 / 41

深層学習方式を活用した河川の
コンクリート護岸の劣化領域抽出……天方 匡純 / 46

自律航行型 (ASV) 地形計測システムによる
河川点検・維持・管理……大竹 剛 / 51

河川維持管理に資する水中点検ロボットの
開発事例紹介……清成 研二 / 56

水中 3D スキャナーを活用した
水中可視化技術によるインフラの
維持管理・点検技術……古殿 太郎 / 63
西 林 大
大 野 敦 生

ダム点検用水中調査ロボット
「Cetus-V・Mark II」の開発……本山 昇 / 68

画像鮮明化技術を用いた
ム維持管理ロボットシステム……中西 清史 / 73
丸 九郎 丸 俊一

河川改修小史 機械化施工による近代改修工事……岡本 直樹 / 78

◆交流の広場
ナバ川の治水と環境のコラボレーション……松久 喜樹 / 85

◆ずいそう
河川・河川維持における随想……山根 和信 / 90

◆ずいそう
ダム・土木構造物の主張……宮島 咲 / 91

◆部会報告
2017 年度 ISO/TC 127 土工機械委員会
活動状況報告……標準部会 / 93

◆新工法紹介……機関誌編集委員会 / 94

◆新機種紹介……機関誌編集委員会 / 95

◆統計
平成 30 年度 公共事業関係予算……機関誌編集委員会 / 97

◆統計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移……機関誌編集委員会 / 102

行事一覧 (2018 年 3 月)…… / 103

編集後記……(鈴木・飯田) / 112

平成 30 年 6 月号 (第 820 号)

表紙写真
ウインドリフト
写真提供：(株)大林組

エネルギー, エネルギー施設 特集

グラビア フランス・パリ国際建設機械見本市…… / 4

◆巻頭言
再生可能エネルギー大量導入時代を迎えて……山地 憲治 / 14

大型風車組立リフトアップ工法
「ウインドリフト」の開発……江副 誉典 / 15
三輪 敏明
五十畑 登

6 軸減揺橋の開発
作業船の動揺安定台としての活用に向けて……那須野 陽平 / 19
田中 孝一
今村 平行
紀

洋上風力発電施設の基礎およびアンカーに
適用する「スカートサクション」……伊藤 藤政 / 24
栗林 本秀
人 卓郎

水中浮遊式海流発電システムの開発と実海域
実証試験 実証試験機かいりゅう……長屋 茂樹 / 31

海水浸透圧を利用した浸透圧発電システム……松山 秀慧 / 35
坂井 秀之

中山間地域の農業用水路を活用した小水力発電事業……田村 琢之 / 39

ミニ・マイクロ水力発電による地域活性化
事業による地元活性化資金の創出……池田 穰 / 43

バイオマス資源をローテクな平炉で炭化、
排熱を熱源に温水供給と発電……村上 誠巳 / 47
島 上 田 勇

省 CO₂ や電力システム改革に対応する新しい
エネルギーマネジメントシステム [LSEM®]……茂手木 直也 / 56

低炭素社会実現に向けた ZEB と
スマートコミュニティの取り組み……御器谷 良一 / 61
松本 久美

◆投稿論文
応力分散手法による建設車両用タイヤの
サイドウォールカット防止に関する研究……江口 忠臣 / 69

◆交流の広場 ボーリング削孔の現場……高川 真一 / 78

◆ずいそう
今世界が最も注目する男!! イーロンマスク……上條 宏明 / 85

◆ずいそう 機械と共に……丹羽 正 / 87

◆JCMA 報告
フランス・パリ国際建設機械見本市 INTERMAT
2018 第 64 回欧州建設機械施工視察団 視察報告……齋藤 聡輔 / 89

◆部会報告
ISO/TC 127/SC ロンドン国際作業グループ会議報告……標準部会 / 96

◆新工法紹介……機関誌編集委員会 / 102

◆新機種紹介……機関誌編集委員会 / 103

◆統計
新たな外国人技能実習制度について……機関誌編集委員会 / 105

◆統計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移……機関誌編集委員会 / 109

行事一覧 (2018 年 4 月)…… / 110

編集後記……(三輪・竹田) / 120

平成 30 年 7 月号 (第 821 号)

表紙写真

HMD を用いた臨場型遠隔映像システム

写真提供：大成建設

i-Construction, CIM, ICT 特集

- ◆巻頭言
技術開発と「社会実装」……………西川和廣 /4
- ◆行政情報
i-Construction 推進コンソーシアム等……………橋本亮 /5
- ◆行政情報
港湾工事における ICT の活用……………大場昌幸 /11
- 地方自治体における
ICT 活用工事の取り組みの紹介……………杉本直也 /16
藤澤啓崇
- 現場管理システム VisionLink と
車両情報管理システム MY.CAT.COM……………松村秀雄 /21
- PC 上部工事における
i-Bridge 実現に向けた新たな試み……………大野寛太 /28
吉野正健 戸倉健太郎
- 不整地運搬車(クローラキャリア)の
自動走行技術の開発……………小林勝 /34
- 建設機械の遠隔施工における 5G の導入……………古屋弘 /40
無人化施工における新しい挑戦
- 建機遠隔操作の高度化と建機自律制御の
開発……………青木浩章 /45
加藤三郎
- シールドトンネルの CIM モデルの開発
シールド 3D 線形シミュレーションおよび CIM モデル作成システム……………河越勝 /50
- 八戸港浚渫工事における ICT を活用した施工管理
マルチビーム, UAV, UTM, 4D エコー等を
活用した浚渫, 埋立工事の施工管理……………泉誠司郎 /55
- ICT 舗装工に関する最新技術の紹介
切削オーバーレイ工における革新的な
MC システム “RD-MC”……………平岡茂樹 /60
八木宏和 小川和博
- 土工の情報化史
i-Construction への道……………岡本直樹 /67
- ◆交流の広場
ICT・IoT による次世代農業への取り組み……………飯田聡 /75
- ◆ずいそう
メキシコでの泥水式シールド工法技術指導……………大林正明 /83
- ◆ずいそう
私とパワースポット 私と建設業……………都恵美 /85
- ◆JCMA 報告
平成 30 年度 日本建設機械施工大賞受賞業績 (その 1)…………… /87
- ◆部会報告
ISO/TC 127 国際作業グループ会議報告……………標準部会 /89
- ◆CMI 報告
i-Construction 普及展開における……………荒関寧々 /108
地方自治体への導入支援
- ◆新工法紹介……………機関誌編集委員会 /112
- ◆統計 主要建設資材価格の動向……………機関誌編集委員会 /113
- ◆統計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………機関誌編集委員会 /117
- 行事一覧 (2018 年 5 月)…………… /118
- 編集後記……………(岡本・宮川) /128

平成 30 年 8 月号 (第 822 号)

表紙写真

普及が期待される新たな公共交通機関

写真提供：(株)自動車技術総合機構 交通安全環境研究所

地域交通, スマートシティ, 自動運転 特集

- ◆巻頭言
超スマート社会 Society 5.0 による……………柏木孝夫 /4
スマートシティ
- ◆行政情報
地域公共交通活性化再生法に基づく取組と課題……………酒井達朗 /5
- ◆行政情報
コンパクト・プラス・ネットワークの……………国土交通省都市
取組に関する最近の動向……………局都市計画課 /12
- ◆行政情報
水素基本戦略の決定……………田場盛裕 /17
水素社会の実現に向けた取組と課題……………木村盛祐
- 宇都宮市が取り組む LRT 整備事業の紹介……………宇都宮市建設課 /23
ネットワーク型コンパクトシティの実現に向けて……………部 LRT 整備課
- 気仙沼線・大船渡線の BRT による復旧……………大口豊 /29
- 新潟市における BRT と新バスシステム
持続可能な公共交通体系の構築を目指して……………小林久剛 /34
- 鉄道廃線敷を活用した新交通(BRT)の導入……………佐藤祐一 /39
茨城県日立市での導入事例の紹介……………田所廣 藤所悠介
- マイカー空席「見える化」による過疎地の交通課題解決……………齊藤啓輔 /45
天塩～稚内「相乗り交通」取り組み……………菅原英人
- スマートにエネルギーマネジメントする……………沼田茂生 /50
マイクログリッド技術
- 柏の葉スマートシティ概要と我々の取り組み……………戸辺昭彦 /54
エリアエネルギー管理システムを活用した柏の葉……………長井卓也
スマートシティの街づくりプロジェクトに参画して
- 首都高速道路のスマートインフラマネジメント……………長田隆信 /62
システム i-DREAMs[®]
- 都市交通の領域的整備に向けて……………大野寛之 /68
モーダルシフト促進への技術開発とその評価
- ラストマイル自動走行の実証評価……………加藤晋 /73
(石川県輪島市)
- 群馬大学における次世代モビリティの研究……………太田直哉 /78
自動運転とスローモビリティの社会実装
- 都市交通課題への交通シミュレーションの適用……………永田尚人 /84
交通検討からスマートシティのマネジメント技術へ
- ◆投稿論文……………稲積真哉 /90
ICT の活用による地盤改良工事の……………木土磨一
施工管理技術と施工機械のモータ電流値に……………土舟拓潤
基づく N 値の推定……………舟橋宗毅
- ◆交流の広場……………田島夏与 /101
交通空間の地下化が都市に価値を生む
- ◆ずいそう ドイツ駐在の思い出……………余喜多仁 /105
- ◆ずいそう 福井川橋梁を訪ねて……………松嶋憲昭 /107
- ◆JCMA 報告…………… /108
平成 30 年度 日本建設機械施工大賞 受賞業績 (その 2)
- ◆部会報告……………機械部会基礎工事 /115
デンカ(株) 青海工場見学会報告……………用機械技術委員会
- ◆統計 建設企業の海外展開会……………機関誌編集委員会 /117
- ◆統計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………機関誌編集委員会 /121
- 行事一覧 (2018 年 6 月)…………… /122
- 編集後記……………(中川・岡田) /132

平成 30 年 9 月号 (第 823 号)

表紙写真

築 60 年を超える五十里ダムリニューアル工事

写真提供：大成建設(株)

維持管理、長寿命化、リニューアル 特集

- ◆巻頭言
インフラ維持管理には継続的な
異分野融合の研究開発が欠かせない！ ……藤野陽三 / 4
- ◆行政情報
インフラの効率的な維持管理・更新に向けた取組 ……佐藤靖浩 / 6
- ◆行政情報
Society5.0 の具現化により水害の犠牲者 ……佐藤寿延 / 12
ゼロを目指す河川情報最前線
- インフラ維持管理における ……湧田雄基 / 18
データサイエンスの実践 ……磯石正章
- GNSS と維持管理
新時代を迎えた高精度衛星測位の可能性 ……岡本修 / 25
- 社会インフラ維持管理の情報プラットフォーム化 ……澤田雅彦 / 31
スマートインフラセンサポータル構築
- コンクリートポンプ車を活用した ……中島良光 / 37
インフラ点検ロボットの開発 ……太田健卓
- 光ファイバセンサによる維持管理のための ……今井道男 / 42
モニタリング技術 ……早坂洋太
- コッター式継手を用いた ……鬘谷亮太 / 47
橋梁用プレキャスト PC 床版の開発 ……渡邊輝康
- 速硬軽量無収縮モルタルを利用した ……久保昌史 / 54
鋼板巻き立て工法
- 築 60 年を超える既設ダムリニューアル工事 ……金木洵太朗 / 60
狭隘断面の堤体削孔工法 ……大西山仁志也
- 高欄の更新技術 ……西山口宏一 / 67
三澤昇孝
- 壁やスラブのせん断補強を効率的に行う ……前田敏也 / 73
T プレート工法
- 炭素繊維複合パネルを用いたコンクリート構造物の ……河村圭亮 / 80
補修・補強工法 CF パネル工法® の開発と ……新藤文昭
トンネル補修、柱耐震補強への適用 ……菅野道
- プレキャストを利用した老朽化栈橋の ……池野勝哉 / 85
リニューアル技術 ……伊野同
栈橋工場の生産性向上を目指して
- ◆投稿論文 改良型エアリフトによる ……積口真哉 / 91
既存杭抜跡地盤の埋戻し処理工法の性能評価 ……原秀一
- ◆交流の広場
メンテナンスエンジニアを育てるための ……藤原博 / 102
大学教育 非常勤講師の経験から
- ◆ずいそう シニアエンジニアのあらたな ……高田知典 / 105
チャレンジ 世代の役割を楽しもう
- ◆ずいそう ビギナーの釣りはハプニングの連続 ……小松正明 / 108
- ◆新工法紹介 ……機関誌編集委員会 / 111
- ◆統計 平成 30 年度 建設投資見通し ……機関誌編集委員会 / 112
- ◆統計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移 ……機関誌編集委員会 / 117
- 行事一覧 (2018 年 7 月) …… / 118
- 編集後記 ……(赤坂・宇野) / 128

平成 30 年 10 月号 (第 824 号)

表紙写真

準天頂衛星を活用した除雪車運転支援システム

写真提供：東日本高速道路(株)

除雪・舗装 特集

- ◆巻頭言
転換期を迎える大雪時の道路交通対策 ……石田東生 / 4
- ◆行政情報
「冬期道路交通確保対策検討委員会」提言 ……国土交通省道路局 / 6
「冬期道路交通確保対策 中間とりまとめ」 ……環境安全・防災課
大雪時の道路交通確保対策 中間とりまとめ 道路防災対策室
- ◆行政情報 ICT 舗装工の拡大と現状 ……二瓶正康 / 16
- 除雪作業従事者の実態と体制確保に向けた課題 ……今野孝親 / 21
除雪機械オペレータのアンケート結果から
- iSnow 除雪現場の省力化による生産性・ ……石道国弘 / 27
安全性の向上に関する取組
- 準天頂衛星を活用した除雪車運転システムの ……名田浩二 / 33
開発 ……池伊藤俊明
- 除雪グレーダの最新技術動向 ……杉谷侑樹 / 38
1 名乗車化とそれを取り巻く安全技術
- 縦溝粗面型ハイブリッド舗装の凍結抑制効果 ……齊藤一之 / 43
- 地上移動体搭載型レーザーキャナーによる ……下田博文 / 49
舗装工事出来形管理の効率化 ……
国土交通省直轄工事における ICT 舗装の適用事例
- クラウドを利用した舗装施工情報一元管理 ……梶原覚 / 56
システム ……駒坂内翼伸
- スタビライザー工法の海外への技術移転 ……藤田仁 / 60
耐久性ある道路舗装インフラの構築
- ベトナムにおけるポーラスアスファルト舗装関連事業の展開 ……中西弘光 / 65
国土交通省大臣表彰 第 1 回 JAPAN コンストラクション ……
国際賞受賞
- アスファルト直下に敷設可能な雨水貯留構造体の開発 ……吉田寿人 / 71
強化型樹脂製薄型雨水貯留構造体「透水セル」 ……設楽善一郎
- ◆交流のひろば
道路の一部としてのマンホールふたの役割 ……杉伸太郎 / 75
- ◆ずいそう
無人航空機 (ドローン・ラジコン機等) について ……稲田幸三 / 79
- ◆ずいそう 今年の秋は何する人になろうか ……末永貴法 / 81
- ◆部会報告 ISO/TC 127/SC 2/WG 24 ……標準部会 / 83
(ISO 19014 土工機械) 会議報告
- ◆新工法紹介 ……機関誌編集委員会 / 100
- ◆新機種紹介 ……機関誌編集委員会 / 101
- ◆統計
平成 30 年度 主要建設資材需要見通し ……国土交通省土地・建設産業局 / 106
建設市場整備課
- ◆統計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移 ……機関誌編集委員会 / 110
- 行事一覧 (2018 年 8 月) …… / 111
- 編集後記 ……(京免・齊藤) / 120

平成 30 年 11 月号 (第 825 号)

表紙写真

建設機械遠隔操縦人型ロボット

写真提供：(株)カナモト

最先端の高度な建設技術の開発と実用化 特集

- ◆巻頭言
最先端技術を用いた建設機械施工への期待 …高橋 弘 /4
- ◆行政情報
「公共工事等における新技術活用システム」…渡邊 賢一 /5
(NETIS) の現況
- ◆行政情報
次世代社会インフラ用ロボットにおける取り組み…東山 遼 /11
AI を含めた高度なインフラ点検に向けて
- マルチスペクトルカメラ、AI を活用した
施工現場地質状況自動評価システムの構築 …宇津木 慎司 /15
- AI によるシールド掘進計画支援システムの開発
AI が自己学習により掘進計画を最適化 …中谷 武彦 /20
- 山岳トンネル工事における切羽監視の新技術
Face Condition Viewer (商標出願中) …市川 裕考 /23
切羽変状可視化システムの開発 藤川 晃真
- 次世代インフラ監視システムの開発と運用
センサ Box だけで始められ、巡視による
「目視点検」の弱点をカバーするパラマキ型の
傾斜監視システム『OKIPPA104』 …鶴田 大毅 /27
山 大智
- 四つ葉プレート工法の実プロジェクトへの
適用 …熊野 豪人 /32
岩内 卓元
- 屋内位置認識技術を用いた高所作業車管理
アプリの開発 …松田 耕悟 /37
吉杉 真俊
- 作業員と建設重機との接触を防止する安全装置の開発
人とヘルメットを選択的に検知して重機を止める …小林 宏明 /42
システム「クアトロアイズ」 西 只也
- 人間工学に基づいた軽量設計「ウェアラブル
パイプレータ[®]」の開発 コンクリート締固め…弓 削 毅 /46
作業を省人化、品質向上にも寄与
- 鉄筋結束ロボット T-iROBO[®] Rebar の開発 …高橋 健要 /50
西村 北成
- 次世代無人化施工技術 拡張型高機能遠隔
操作室の開発 緊急災害対応で柔軟な …坂西 成孝 /55
拡張性を持つ移動式遠隔操作室 飛鳥馬 翼
- ◆交流のひろば
建設機械遠隔操縦人型ロボットの現状と将来性 …吉田 道信 /61
- ◆ずいそう
人型ロボット (ドカはるみ) の生い立ち …角 和樹 /66
- ◆ずいそう
カンボジアでの思い出 …中川 明彦 /68
- ◆JCMA 報告
平成 30 年度 日本建設機械施工大賞 受賞業績 (その 3) … /70
- ◆CMI 報告
超速硬コンクリートのはつり作業の …中村 浩章 /80
効率化に関する研究 小野 秀一
- ◆部会報告
平成 30 年度 夏季現場見学会報告 …建設業部会 /83
- ◆部会報告
カヤバシステムマシナリー(株) …機械部会ト /87
三重工場見学会報告 シネル機械技術委員会
- ◆新工法紹介 …機関誌編集委員会 /89
- ◆新機種紹介 …機関誌編集委員会 /92
- ◆統計
平成 30 年 建設業の業況 …機関誌編集委員会 /96
- ◆統計
建設工事受注額・建設機械受注額の推移 …機関誌編集委員会 /103
- 行事一覧 (2018 年 9 月) … /104
- 編集後記 …(久保・山本) /114

平成 30 年 12 月号 (第 826 号)

表紙写真

さまざまな大きさの地震に対応できる制震工法 クロスダンパー

写真提供：(株)大林組

防災、災害対応・復旧・復興、国土強靱化 特集

- ◆巻頭言
防災に向けたオープン・イノベーションへ …小原 好一 /4
- ◆行政情報
欲しい情報がきつと見つかる「防災ポータル/
Disaster Prevention Portal」日頃の備えから
災害時まで。防災情報の総合窓口 …松本 一城 /6
- ◆行政情報
都市再生安全確保に関する取組 …内閣府地方創生推進事務局、国土
交通省都市まちづくり推進課 /11
国土交通省都市局街路交通施設課
国土交通省住宅局市街地建築課
- ◆行政情報
関東技術事務所の建設技術展示館と …国土交通省関東
活動紹介 地方整備局関東 /16
東技術事務所
- ◆行政情報
ICT が同時に学べる無人化施工訓練 …堤 宏徳 /20
地域防災力の向上を目指して
- 既設宅地のスマート液状化対策工法の開発 …吉原 孝保 /28
八村 厚信
- 河川管理における UAV の活用方策に関する
現地実証試験 …清水 隆博 /34
利根川 明弘
- 砂防事業における ICT 活用工事の課題 …高橋 博之 /39
三俣溪流保全工事における検証
- さまざまな大きさの地震に対応できる制震工法
省スペースに設置でき耐震性能と制震効果を …岸 浩行 /45
発揮する「クロスダンパー」 堂地 利弘
- 都市防災への活用を目的とした建築物の
瞬時被害把握システムの開発 …日比野 陽 /49
- 無人移動体画像伝送システム対応無線機の
開発 …羽田 靖史 /56
北原 成郎
- ◆交流のひろば
女性が活躍できる建設業を目指して …大熊 汐里 /61
- ◆ずいそう
私とボランティア …青木 保孝 /65
- ◆JCMA 報告
平成 30 年度 日本建設機械施工大賞 受賞業績 (その 4) … /67
- ◆部会報告
平成 30 年度 第 1 回若手現場見学会報告 …建設業部会 /86
- ◆部会報告
ISO/TC 127 中国 (柳州市) 国際総会報告 …標準部会 ISO/TC /88
127 土工機械委員会
- ◆部会報告
2018 年度 ISO/TC 127 土工機械委員会 活動状況報告 … /99
- ◆統計
建設工事受注額・建設機械受注額の推移 …機関誌編集委員会 /100
- 行事一覧 (2018 年 10 月) … /101
- 編集後記 …(安藤・新井・山下) /106
- その他「建設機械施工」既刊目次一覧 … /107

“建設機械施工”バックナンバー紹介（抜粋）

平成 28 年 7 月号（第 797 号）



コンクリート工事、コンクリート構造 特集

- ◆巻頭言 プレキャスト技術による耐久性の向上
- ◆技術報文
 - ・場所打ち UFC による PC 道路橋 デンカ小滝川橋
 - ・外ケーブルを合理化配置した有ヒンジ橋の多径間連続化技術 涼徳橋上部工連続化工事
 - ・プレキャスト工法を活用したサッカー専用スタジアムの設計施工
 - ・火災時におけるコンクリートの爆裂評価方法
 - ・場所打ち函渠における品質確保の取り組み 丹波綾部道路瑞穂 IC 函渠他工事における SEC 工法、ND-WALL 工法の事例
 - ・設計基準強度 300 N/mm² の超高強度プレキャスト RC 長柱の開発と適用
 - ・スラグ骨材を用いた舗装用コンクリートの特性
 - ・後施工六角ナット定着型せん断補強鉄筋による耐震補強工法
 - ・電子制御式コンクリートミキサー車の紹介
 - ・中性子遮蔽コンクリートの技術改良 普通コンクリートの 1.7 倍の中性子の遮蔽性能を有するコンクリートの生産性を向上
- ◆投稿論文
 - ・環境に優しく豪雨と地震に強い新しい補強土壁工法の研究開発
- ◆CMI 報告 油圧ショベルの省エネ施工 省エネ効果の検証試験
- ◆部会報告 除雪機械の変遷（その 20）小形除雪車（2）
- ◆統計 建設企業の海外展開

平成 28 年 8 月号（第 798 号）



i-Construction 特集

- ◆巻頭言 イノベーションを取り込むための建設生産システム革命
- ◆行政情報
 - ・i-Construction ICT 土工の全面展開に向けた技術基準の紹介
- ◆技術報文
 - ・IoT で建設現場の生産性向上 ソリューションを一元管理するクラウド型プラットフォーム「KomConnect」
 - ・ドローンを用いた空撮測量の実工事への適用
 - ・MMS 点群データを活用したインフラマネジメント InfraDoctor によるスマートインフラマネジメント
 - ・重力式コンクリートダム取水塔施工での 4D モデル・3D 模型の活用

- ・無線発信機を活用した作業所内の高所作業車・作業所員の位置把握システム
- ・掘進中にシールド機外周部の介在砂層をリアルタイム探索 比抵抗センサーを用いた介在砂層探索技術
- ・VR による安全管理 ゴーグル型ディスプレイによる安全の可視化
- ・ブルドーザーマシンコントロールシステムの最新技術の紹介 マストレスタイプ MC システム 3D-MC^{MAX}
- ・複雑な地形形状における覆工設置工事への 3 次元地形データの適用
- ◆投稿論文
 - ・無人化施工による破砕・解体作業時における触知覚情報の必要性と実態 ～媒体を通じた人の触知覚の実態～
- ◆交流の広場
 - ・ICT を活用した精密農業の取り組み 農業における IoT を実現する新たな取り組み
- ◆CMI 報告
 - ・情報化施工研究会の取り組みと i-Construction へ対応した研修会に向けて
- ◆部会報告 除雪機械の変遷（その 21）小形除雪車（3）

平成 28 年 9 月号（第 799 号）



道路 特集

- ◆巻頭言 道路事業の今後と課題
- ◆行政情報
 - ・「凸部、狭窄部及び屈曲部の設置に関する技術基準」の制定
 - ・大規模災害時における道路交通情報提供の役割と高度化
- ◆技術報文
 - ・コンクリート床版上面補強工法の確立 PCM 舗装施工機械開発
 - ・供用中の二層式高速道路高架橋における上下層拡幅工事
 - ・路面滞水処理作業における新規機械の開発 自走式路面乾燥機の開発
 - ・舗装工事における CIM の試行 CIM 導入による効果と課題
 - ・道路用ボラードの利用状況とテロ対策用ボラードの性能評価
 - ・日本の高速道路における移動式防護柵の初導入 常盤自動車道における試行導入結果
 - ・センサー技術を活用した道路用機械の安全対策技術の開発
 - ・新たな視線誘導灯の開発 带状ガイドライト設置事例及びドライバーに与える効果
 - ・グレーダ開発の変遷史
 - ・次世代型路床安定処理機械の開発 ディープスタビライザの品質・安全性向上への取り組み
 - ・除雪作業の安全性向上に関する検討
 - ・ペイロードマネジメントによる過積載の防止と生産性の確保
- ◆交流の広場
 - ・地中レーダの原理・特徴と適切に活用するための留意点
- ◆JCMA 報告
 - ・平成 28 年度 日本建設機械施工大賞 受賞業績（その 2）
- ◆部会報告
 - ・アスファルトプラントの変遷（その 1）黎明期～昭和 12 年
- ◆CMI 報告 吹付けノズルマンの技能評価試験
- ◆統計 平成 28 年度 建設投資見通し

平成 28 年 10 月号 (第 800 号)



800号記念、維持管理・リニューアル 特集

◆グラビア

- ・「建設機械施工」誌表紙の変遷
- ・「建設機械施工 (旧誌名: 建設の機械化)」誌創刊第2号、第3号

◆巻頭言

- ・インフラ整備への地域住民の協働参画と ICRT の積極的な利活用
～地方の道をだれがいかにかに守っていくか～

◆記憶に残る工事

1. 黒四の工事と建設機械
2. 名神高速道路 山科工事の土工実績と今後の問題点
3. 東海道新幹線の工事について
4. 青函トンネルの概要について
5. 福島原子力発電所建設の工事概要
6. 新東京国際空港の大土工事

◆行政情報

- ・「国土交通省インフラ長寿命化計画 (行動計画)」の概要、インフラ老朽化対策の主な取り組み等

◆技術報文

- ・多機能橋梁常設足場の開発 耐用年数100年の長寿命化を目指して
- ・高速道路における大規模更新・大規模修繕工事
高速道路リニューアル事業の本格始動
- ・首都高速道路における更新事業の取り組み
- ・移動式たわみ測定装置の紹介
舗装の構造的な健全度を点検する技術の開発
- ・調整池法面改修工事に係るフェーシング機械
定張力ウインチを搭載した自走式ウインチの開発

◆交流の広場

- ・ドローン等を活用したセキュリティサービスと新たな脅威への対応

◆CMI 報告

- ・災害復旧支援に向けた応急橋の開発 (続報)

◆部会報告

- ・アスファルトプラントの変遷 (その2) 昭和13年～31年

平成 28 年 11 月号 (第 801 号)



土工 特集

- ◆巻頭言 ICT 導入による建設施工の生産性向上に向けて

◆行政情報

- ・CM方式を活用した震災復興事業の現状報告

◆技術報文

- ・「機械の声を聞く」i-Construction を含有した総合的建機ソリューションの提供 Cat Connect Solution の提案

- ・i-Construction における重機 ICT コミュニケーション
ライカ アイコン テレマティックス
- ・加速度応答システムの適用性評価
- ・マシンコントロール機能を搭載した油圧ショベルの開発
ICT 油圧ショベル「ZX200X-5B」
- ・セミオートマシンコントロールシステムを搭載した油圧ショベルの開発 施工効率向上を実現する Cat[®] グレードアシスト
- ・UAV 搭載レーザ計測システムの開発
- ・土工用建設ロボットの開発における新たな挑戦
無人化施工機械から地盤探査ロボット開発の概要紹介
- ・大分川ダム建設工事
- ・大規模土工事における ICT 施工と CIM 化への対応
陸前高田市震災復興事業での取り組み
- ・シュル型浸透固化処理工法 新しい注入形態
- ・ジオシンセティックス補強土構造物による災害復旧対策
剛壁面補強土工法 (RRR (スリーアール) 工法) による強化復旧対策
- ・近頃の土工技術 デジタルアースムービング
- ◆交流の広場
- ・海洋探査技術の現状 水中音響計測技術の応用例紹介
- ◆CMI 報告
- ・補強土壁工法の新技術 帯状ジオシンセティックス補強土壁の紹介
- ◆部会報告
- ・アスファルトプラントの変遷 (その3) 昭和32年～36年
- ◆統計 平成28年度 主要建設資材需要見通し

平成 28 年 12 月号 (第 802 号)



防災、安全・安心を確保する社会基盤整備 特集

◆行政情報

- ・次世代社会インフラ用ロボットの開発・導入
取り組みの紹介と災害調査・応急復旧ロボット分野の検証概要

◆技術報文

- ・凍土方式による陸側遮水壁の造成
凍結管の削孔・建て込み、凍結設備の設置工事
- ・工事を支える二つの『見える化』
山田宮古道路-山田北道路改良工事
- ・早期復興に 대응するために取り組んだ現場運営の紹介
国道45号吉浜道路工事の事例
- ・東京モノレールにおける橋脚基礎の耐震補強
- ・締固めによる木曾三川下流域堤防基礎耐震化の事例紹介
砂圧入式静的締固め工法 (SAVE-SP 工法)
- ・災害対応ロボット電波を使用した遠隔操縦ロボット用災害対策車
両システムの開発 遠隔操縦ロボットシステム ASAM

◆投稿論文 振動ローラの機械仕様に関する研究

◆交流の広場 防災・災害把握へのドローンの利用

◆JCMA 報告

- ・平成28年度 日本建設機械施工大賞 受賞業績 (その3)

◆部会報告

- ・アスファルトプラントの変遷 (その4) 昭和37年～42年

◆統計

- ・インフラシステムの海外展開の動向
- ・平成28年 建設業の業況

平成 29 年 1 月号 (第 803 号)



建設機械 特集

- ◆巻頭言 変化に対応できる生き物が生き残る
- ◆行政情報
 - ・国土交通省における「建設施工の地球温暖化対策検討分科会」における燃費基準の検討の動向
- ◆技術報文
 - ・新型振動ローラの紹介 SW654 シリーズ
 - ・最新型ホイールローダ 950MZ
 - ・新型 50 t 吊ラフテレーンクレーン Rf シリーズラフター SL-500Rf PREMIUM
 - ・2014 年度排出ガス規制適合エンジン搭載 4.9 t 吊クローラクレーン開発 CC985S-1 の特長
 - ・ガソリン /LPG エンジン式小型フォークリフト FOZE 0.9 ~ 3.5 トン
 - ・リチウムイオンバッテリーを搭載した新型ハイブリッド油圧ショベル SK200H-10
 - ・フォークリフト用燃料電池システムの開発と今後の取り組み
 - ・新型高所作業車の開発 スカイボーイ AT-170TG-2, AT-220TG-2
 - ・全回転チューピング装置 RT シリーズ 大口径低空頭・軽量型 RT-250L の紹介
 - ・新世代 350 t 吊クローラクレーンの開発 SCX3500-3
 - ・搭乗式スクレーパの開発 HBS-2000「RHINOS」(ライノス)
 - ・大型自航式ポンプ浚渫船 CASSIOPEIA V
 - ・鉄道クレーン車 KRC810N
 - ・油圧ショベル PC138US/PC128US-11
 - ・ショベル系の開発と変遷史
- ◆交流の広場
 - ・安全の責任について考える ~技術者の身に着けるべきグローバルな安全感覚~
- ◆部会報告
 - ・アスファルトプラントの変遷 (その 5) 昭和 43 年 ~ 50 年
- ◆統計 建設機械産業の現状と今後の予測について

平成 29 年 2 月号 (第 804 号)



大深度地下、地下構造物 特集

- ◆巻頭言 トンネル工事の効率化のために
- ◆技術報文
 - ・地下鉄建設技術と工事用機械 90 年の歴史を概観する
 - ・倉敷国家石油ガス備蓄基地 LPG 岩盤貯槽建設工事 プロパン 40 万 t を貯蔵する水封式岩盤貯槽
 - ・非開削工法による海底ケーブル陸揚管路敷設 リードドリル工法

- ・地下ダム工事における SMW 工法の精度管理システム !! リアルタイムによる施工管理システム
- ・本体兼用鋼製連壁の地下トンネル築造工事
- ・3 連揺動型掘進機による地下通路の施工実績 日比谷連絡通路工事 R-SWING®工法
- ・国内最大のシールドマシン 東京外環 (関越~東名) 事業に使用
- ・縮径トンネル掘削機の開発
- ・トンネル掘削機外径の縮小・復元が可能な縮径 TBM
- ・海外のケーブル埋設用掘削機械の実態調査と掘削試験
- ・情報化施工を活用した大口径・大深度立坑における効率的な水中掘削技術 自動化オープンケーソン工法による大口径・大深度オープンケーソンの施工
- ・大型埋設物を切り回し地下鉄直上に短期間で通路を築造 東京メトロ東西線・パレスホテル東京 地下通路
- ・大水深構造物の点検水中調査ロボット
- ・トンネル等屋内工事現場における位置把握システムの開発 屋内空間でのヒト・モノの位置をリアルタイムに把握
- ◆投稿論文
 - ・振動ローラの加速度計測を利用した地盤剛性値の算出について
- ◆部会報告
 - ・アスファルトプラントの変遷 (その 6) 昭和 51 年 ~ 58 年
- ◆統計 建設業における労働災害の発生状況

平成 29 年 3 月号 (第 805 号)



地球温暖化対策、環境対策 特集

- ◆巻頭言 自動車及び建設機械の排ガス浄化・低燃費化施策
- ◆技術報文
 - ・二酸化炭素 (CO₂) 排出量を 6 割削減できる高炉スラグ高含有セメントを用いたコンクリートの実工事への適用 ECM(エネルギー・CO₂ ミニマム)セメント・コンクリートシステム
 - ・CO₂ 排出量削減に向けた IoT 技術の活用事例 IoT 技術で取得した建設機械稼働データの分析 KenkiNavi
 - ・水素社会を実現する具体的提言 産業廃棄物処理の現場から水素社会を実現する技術
 - ・土木機械設備における LCA 適用の考え方に関する一考察
 - ・山岳トンネル工事のエネルギーマネジメントシステム TUNNEL EYE
 - ・自動粉じん低減システム 粉じん見張り番
 - ・帯電ミストによる浮遊粉塵除去システムの開発 マイクロ EC ミスト®
 - ・グラブ浚渫の効率化と精度向上を実現したトータルシステム 浚渫施工管理システムに三次元データを導入したグラブ浚渫トータル施工システム
 - ・凝集効果が長期間持続する凝集剤による濁水処理方法の紹介 徐放性凝集剤「J フロック」
 - ・自然由来ヒ素汚染土壌の分離浄化処理工法の開発
 - ・高性能ボーリングマシンの低騒音化・自動化 再生可能エネルギー熱の普及に向けた取り組み
 - ・トンネル工事の発破に伴う低周波音の低減装置 サイレンスチューブ
 - ・おもりを生かした工事振動低減工法の概要 地盤環境振動低減工法 GMD 工法
- ◆交流の広場
 - ・VR による BIM と建築環境シミュレーションの同時可視化システム

◆部会報告 アスファルトプラントの変遷 (その7)

平成 29 年 4 月号 (第 806 号)



建設業の海外展開, 海外における建設施工 特集

◆巻頭言 建設業のインフラ海外展開

◆行政情報

- ・建設業の海外展開と ODA

◆技術報文

- ・ラックフェン国際港アクセス道路・橋梁工事
ベトナム国内最大の海上橋
- ・既設営業線直下での圧気併用開放型矩形シールド機による施工
シンガポール地下鉄トムソン線マリーナベイ新駅
- ・シンガポール MRT
トムソン-イーストコーストライン T207 工区
- ・台北市における大深度圧入ケーソンの施工実績
台湾・大安電力シールド工事
- ・スマラン総合水資源・洪水管理事業ジャティパラバングム建設工事
JICA Loan IP-534
- ・ケニア モンバサ港コンテナターミナル開発工事
JICA Loan Agreement No. KE-P25
- ・シンガポール・チュアスフィンガーワンコンテナターミナル埋立工事
大型自航式ポンプ浚渫船〈CASSIOPEIA V〉による埋立浚渫工事
- ・シンガポール・トゥアス地区でのグラブ浚渫
トゥアスコンテナターミナル建設プロジェクト
- ・ソロモン諸島ホニアラ港施設改善計画工事

◆交流の広場

- ・日本企業による水ビジネスの海外展開

◆部会報告 アスファルトプラントの変遷 (その8)

平成 29 年 5 月号 (第 807 号)



解体とリサイクル, 廃棄物処理 特集

◆巻頭言 建設系廃棄物のリサイクルの今後の展望

◆技術報文

- ・環境負荷を大幅に削減した解体工法を本格適用
シミズ・クールカット工法
- ・最新の超大型建解体機 SK2200D
- ・各種技術を駆使したダム撤去工事
- ・解体コンクリートの現場内有効利用の多様化
ガランダム工法の適用範囲・施工法の拡充
- ・大規模土工事における岩塊の有効活用と搬送設備のリユース
東松島市野蒜北部丘陵地区震災復興事業における取組み
- ・震災コンクリートがらを利用した海水練りコンクリートの製造・施工

- ・産業用ロボットを応用した建設廃棄物選別システム
- ・植物廃材を活用した「バイオマスガス発電」
- ・汚染土壌対策 戦略的な土地活用を支援する「サステナブルレメデーション」に基づく評価ツールの開発 SGRT-T
- ・新東名高速道路における建設時の重金属含有土対策
- ・簡易破碎方式によるベントナイト混合土を用いた遮水層の効率的施工技術
- ・T-Combination クレイライナー工法による現地発生土の有効利用
- ・港湾内放射性汚染物質の被覆・封じ込め
1F 港湾内海底土被覆工事の概要
- ・放射能汚染土の分級減容化と再生利用に関する検討

◆交流の広場 新幹線地震対策技術の進化を振り返る

◆部会報告 アスファルトプラントの変遷 (その9)

◆統計 平成 29 年度 公共事業関係予算

平成 29 年 6 月号 (第 808 号)



都市環境, 都市基盤整備, 自然再生等 特集

◆グラビア 時代の建層 (ときのけんそう)

◆巻頭言 育てる

◆技術報文

- ・整備新幹線の軌道・電気工用機械
- ・地下水流動を妨げずに事業継続できる汚染地下水の拡散防止技術
原位置で多様な複合汚染地下水に対応可能なマルチバリア工法
- ・硬質粘土塊を対象とした自然由来砒素の浄化技術
- ・微生物を利用した水銀汚染土壌の浄化技術
- ・隙間接触酸化槽と植生浮島を適用した小規模閉鎖性湖沼の水質浄化事例
- ・集中豪雨時の道路冠水対策・河川氾濫対策
樹脂製雨水貯留浸透槽の道路下への適用「セキスイ アクアロード」の開発
- ・多発する集中豪雨に対応した高機能雨水貯留施設の開発
ハイブリッド雨水貯留システム
- ・建設工事における生物多様性保全および環境創造技術
- ・敷地の潜在的な力を引き出す自然再生による「六花の森」プロジェクト
- ・「再生の杜」ビオトープ竣工後 10 年目の生物生息状況
都市域における生物多様性向上を目指して
- ・転炉系製鋼スラグ資材を用いた海域環境造成技術の開発
- ・樹木対応型壁面緑化システムの開発
パーティカルフォレスト®
- ・時代の建層 (ときのけんそう)
建設残土を利用した、時代を積み重ねる都市更新の提案

◆交流の広場

- ・セメント製造工程を活用した車載リチウムイオン電池のリサイクル技術

◆CMI 報告 ブルドーザの燃費評価値から実作業燃費への換算

◆部会報告 アスファルトプラントの変遷 (その10)

◆統計 主要建設資材価格の動向

平成 29 年 7 月号 (第 809 号)



基礎工, 地盤改良 特集

- ◆巻頭言 大規模災害で発生する災害廃棄物対策にむけて
- ◆技術報文
 - ・高機能, 施工の省力化, 省資材化を達成した防潮堤の開発 ハイブリッド防潮堤の開発施工事例
 - ・ニューマチックケーソンによる深さ 70 m 大深度立坑築造工事
 - ・狭隘空間でも施工可能な場所打ち杭工法の概要と施工事例 超低空頭場所打ち杭工法 C-JET18
 - ・地中障害物撤去の新技術・新工法の開発 A-CR 工法
 - ・都市高速道路における ASR 劣化が生じた橋脚梁部の再構築施工 阪神高速道路 西船場ジャンクション改築事業における事例紹介
 - ・空頭制限 2.0 m 以下で施工可能な小口径鋼管杭工法の開発 ST マイクロパイル工法
 - ・地盤改良体方式斜め土留め工法の適用事例 富山新港火力発電所 LNG1 号機新設工事
 - ・廃棄物最終処分場の減容化技術の開発と施工事例 リフューズプレス工法
 - ・大口径相対攪拌工法の概要と施工事例 KS-S・MIX 工法
 - ・地盤改良分野の ICT 活用技術 ジェットグラウト施工管理システム, GNSS ステアリングシステム, 3D-ViMa システム
 - ・大口径掘削杭工法対応のアースドリル開発 SDX612
 - ・三点式杭打機フェニックスシリーズ「DH758-160M」の紹介
 - ・低空頭, 狭隘地で活躍する軽量小型の地中連続壁掘削機の開発 MPD-TMX 工法
 - ・地盤改良工事を全自動で施工管理 ICT を導入した全自動施工管理制御システムの開発 Y-LINK
 - ・木造住宅の耐震性 ビッグフレーム構法とマルチバランス構法
- ◆JCMA 報告 平成 29 年度 日本建設機械施工大賞 受賞業績(その 1)
- ◆部会報告 ISO/TC 127 国際作業グループ会議報告

平成 29 年 8 月号 (第 810 号)



歴史的遺産・建造物の修復 特集

- ◆グラビア
 - ・3D 技術を用いた軍艦島のデジタルアーカイブ 過去, 現在そして未来へ
- ◆巻頭言 歴史遺産感動の 3 要素
- ◆技術報文
 - ・魅せる素屋根の技術と見せる保存修理 近代ニッポンを支えた世界遺産 旧富岡製糸場
 - ・伝統建築における設計施工一貫 BIM 薬師寺食堂(じきどう)復興事業
 - ・熊本城の櫓を鉄の腕で支える 飯田丸五階櫓倒壊防止緊急対策工事
 - ・経年が 100 年を超える鉄道土木建造物の維持管理

- ・国重要文化財の永代橋, 清洲橋の長寿命化
- ・大規模シェル構造ラジアルゲート建設への取り組み 大河津可動堰改築ゲート設備工事
- ・新橋駅の改良とレンガアーチの補強・保存
- ・狭山池の改修とその技術の変遷
- ・歴史的鋼橋の補修補強工事 土木遺産である晩翠橋の補修補強工事の紹介
- ・3D 技術を用いた軍艦島のデジタルアーカイブ 過去, 現在そして未来へ
- ・歴史的建造物の移動(曳家), 免震化(レトロフィット)工事
- ・消えた建設機械遺産群 わが国の建設機械の始祖

- ◆交流の広場 博物館明治村
- ◆JCMA 報告 平成 29 年度 日本建設機械施工大賞 受賞業績(その 2)
- ◆CMI 報告 放置車両等を移動する道路啓開機材の開発検討
- ◆部会報告
 - ・アスファルトプラントの変遷(その 11)
 - ・ISO/TC 127 国際作業グループ会議報告
- ◆統計 建設企業の海外展開

平成 29 年 9 月号 (第 811 号)



維持管理・老朽化対策・リニューアル 特集

- ◆巻頭言 社会インフラの老朽化, これは JAPAN IN RUINS ですか
- ◆行政情報
 - ・ダム再生 既設ダムの有効活用
 - ・道路の老朽化対策の取り組み
- ◆技術報文
 - ・車線供用下での東名高速道路リニューアル事業の施工 用宗高架橋(下り線)の床版取替え工事
 - ・PC ゲルバー橋の連続化 首都高速 1 号羽田線 勝島地区橋梁
 - ・短工期を実現した天井板撤去の取組み 神戸長田トンネル天井板撤去工事
 - ・走行型高速 3D トンネル点検システム MIMM-R(ミーム・アール) 画像・レーザー・レーダー技術による点検・調査・診断支援技術
 - ・武蔵水路『安全・安心な施設へのリニューアル』 水路改築工事におけるプレキャスト工法の施工実績
 - ・福岡空港における高強度 PRC 版による老朽化対策
 - ・港湾建造物の維持管理への ICT の活用 無線操作式ボートを用いた港湾建造物の点検・診断システム
 - ・鉄道建造物の維持管理と検査・診断技術
 - ・鉄道建造物の延命化・リニューアル技術
 - ・高強度かつ高耐久性のセメント系繊維補強材料 タフショットクリート®
 - ・産業遺産である老朽化した水力発電所の改修と立坑掘削時における地山の変位と対策
 - ・歴史的建造物(レンガ建屋)の曳家工法による保存 蹴上浄水場第 1 高区配水池改良工事
 - ・船場センタービル外壁改修工事 大規模商業施設における外壁改修
- ◆JCMA 報告 平成 29 年度 日本建設機械施工大賞 受賞業績(その 3)
- ◆CMI 報告
 - ・建造物の耐衝撃性評価に関する試験・研究 鋼製台車とレールを用いた衝突試験装置の紹介
- ◆部会報告 アスファルトプラントの変遷(その 12)
- ◆統計 平成 29 年度 建設投資見通し

平成 29 年 10 月号 (第 812 号)



建築 特集

- ◆巻頭言 人工技能研究のすすめ
- ◆行政情報
 - ・「適正な施工確保のための技術者制度検討会」とりまとめ
 - ・建築物省エネ法の概要
- ◆技術報文
 - ・ホール舞台スノコ天井リフトアップ工事
 - ・既存建物の不快な床振動を低減する制振技術 SPADA (スパーダ) - Floor
 - ・VR 技術を活用した教育システムの開発と運用 施工技術者向け VR 教育システム
 - ・地上躯体に適用可能な中品質再生骨材を用いたコンクリートの実用化
 - ・外側耐震補強構法『KG 構法』の新たな展開 完全外部施工方法の開発
 - ・杭頭接合部の耐震性能向上および施工の省力化技術 鋼板補強型杭頭接合工法 TO-SPCap 工法の開発
 - ・スマートデバイスを活用した『杭施工記録システム』の開発 「KOC_o チェックシステム」アプリケーションの紹介
 - ・ロボット溶接による建築現場溶接施工法の開発と適用
 - ・自律型清掃ロボットを開発 T-iROBO[®] Cleaner
 - ・建物の安全性即時診断システム 1ヶ所の地震計で地震後即時に建物の安全性を自動診断
 - ・ハイブリッド架構による耐火木造建築の技術開発
- ◆交流の広場
 - ・デザイン思考でデジタル活用 労働安全分野への適用
- ◆JCMA 報告
 - ・平成 29 年度 日本建設機械施工大賞 受賞業績 (その 4)
- ◆部会報告 ISO/TC 127 国際作業グループ会議報告

平成 29 年 11 月号 (第 813 号)



防災、安全／安心を確保する社会基盤整備 特集

- ◆巻頭言 社会資本整備を考える
- ◆行政情報
 - ・Lアラート：防災情報共有システムの現状
- ◆技術報文
 - ・平成 28 年熊本地震における阿蘇大橋地区斜面防災対策工事での分解組立型バックホウの活用
 - ・国内初大型ニューマチックケーソン 2 函同時沈設施工
 - ・サイフォンと水中ポンプの機能を併用した排水システムの開発 ハイブリッド・山辰サイフォン排水システム
 - ・熱赤外線サーモグラフィによる斜面調査

- ・地下鉄トンネル覆工のはく離・浮きの可視化による検出システムの検討
- ・無排泥粘土遮水壁工法の開発 エコクレイウォールⅡ工法
- ・老朽化した狭小導水路トンネルリニューアルの機械化施工
- ・超音波振動を併用した薬液注入工法 UVG 工法
- ・石積み擁壁耐震補強工事における鉄道営業線近接施工
- ◆交流の広場
 - ・非常食の循環システム付き宅配ロッカー「イーパルボックス」ソリューションによる、ローリングストック実現にむけて
- ◆JCMA 報告
 - ・平成 29 年度 日本建設機械施工大賞 受賞業績 (その 5)
- ◆部会報告
 - ・ISO/TC 127 土工機械広島総会及び ISO/TC 127/SC 3/WG 12ISO 6405 土工機械—操縦装置などの識別記号 国際 WG 会議報告
- ◆統計 平成 29 年 建設業の業況

平成 29 年 12 月号 (第 814 号)



先進建設技術 特集

- ◆巻頭言
 - ・建設産業がけん引する「第 4 次産業革命」 具体化への期待
- ◆行政情報
 - ・i-Construction 推進の取組み状況 普及促進事業の進捗
 - ・国土交通省における CIM の導入・推進
- ◆技術報文
 - ・ImPACT タフ・ロボティクス・チャレンジにおける災害対応建設ロボット
 - ・総合的な i-Construction による緊急災害対応 阿蘇大橋地区斜面防災対策工事における無人化施工
 - ・油圧ショベル用遠隔操縦装置の開発 災害現場への適応性を向上させた新型簡易遠隔操縦装置ロボ QS 自律移動ロボットによる盛土締固め度及び水分量測定自動化
 - ・次世代建設生産システムの現場適用と生産性向上への展望 ロックフィルダムへの適用紹介とインフラ無線システム
 - ・大水深対応型水中作業ロボットの開発 DEEP CRAWLER
 - ・ドリル NAVI における新機能の開発
 - ・AI を活用したコンクリート表層品質評価システムの開発
 - ・建設機械の改造が不要で着脱可能な装置による無人化施工技術の開発 熊本城崩落石撤去へ汎用遠隔操縦装置「サロゲート」の適用事例
 - ・次世代型ビーコンを利用した屋内作業員の可視化による現場管理システムの開発 EXBeacon プラットフォーム現場管理システム
 - ・IoT を活用した建設機械用アタッチメントの稼働管理システム (TO-MS) の開発 AI で故障予知・稼働監視を実現、未来型アフターサービスの提供によるランニングコストの低減
 - ・移動体多点計測技術 (MMS) を用いた出来形管理に向けた基礎的研究
- ◆交流の広場
 - ・パワーアシストスーツを活用した作業者の負担軽減
- ◆部会報告
 - ・ISO/TC 127/SC 2/JWG 28 国際ジョイント作業グループ会議報告

クレーン、搬送台車、建設機械、特殊車輛他 産業機械用無線操縦装置

今や、業界唯一。
日本国内 自社自力生産・直接修理を实践中！

ポケットサイズ ハンディ～ショルダー機 フルラインアップ!!

ケーブルレス サテレマ リンソーサー 離操作

- Nシリーズ 微弱電波
- Rシリーズ 産業用ラジコンバンド
- Uシリーズ 429MHz帯 特定小電力
- Gシリーズ 1.2GHz帯 特定小電力
- ポーバ 防爆形無線機

- ◆ 業界随一のフルラインの品揃えとオーダー対応制度で多様なニーズに対応!
- ◆ 常に! 業界一のコストパフォーマンス!
- ◆ 迅速なメンテナンス体制!
- ◆ 未来を見据えた過去の実績を見て下さい! 代々互換性を継承、補修の永続制

新 スリムケーブルレス より安価なオーダー対応を実現!

N/U/Gシリーズ

微弱電波・特定小電力 両モデル対応

2段階押しスイッチ装着可能

モテルチェンジ! 内部設計を一新

全ての互換を優先しました

自由度の高い 多様なオーダー対応
ボタン配置自在/最大32点

優れた 耐塵・防雨性能
送信機はIP65相当

自社開発 高耐久性
2段階押しスイッチを装着可能

パネルゴム突起で 操作クリック感が向上

セットで 15万円 (取扱価格)

8操作標準型 RC-5808N

●8操作8リレー

●軽量コンパクト受信機

セットで 15万円 (取扱価格)

12操作標準型 RC-5812N

●12操作12リレー

●照明出力リレーの保持を標準採用

セットで 17万円 (取扱価格)

16ボタンモデル

16操作標準型 RC-5816N

●16操作16リレー

●同じ外形で16個のボタンをコンパクトに配置

マイコンケーブルレス

N/U/Gシリーズ 標準型 RC-6016N

●16操作16リレー 最大25リレーまで対応可能

セットで 20万円 (取扱価格)

防爆形 対応可能 (N/Uシリーズ)

頑強ケーブルレス

N/U/Gシリーズ

モテルチェンジ! 内部設計を一新! 全ての互換を優先しました。

標準型 RC-8616N

●16操作16リレー 最大32リレーまで対応可能

セットで 22万円 (取扱価格)

堅牢なボディ 耐衝撃性能が向上

優れた 耐塵・防雨性能
送信機はIP65相当

自社開発 高耐久性
2段階押しスイッチを装着可能

ハンディなのに 特殊スイッチを装着可能

特殊スイッチ オオーダー対応例

防爆形はTX-8400型送信機で対応 (Nシリーズのみ)

マイティサテレマ

N/U/Gシリーズ

微弱電波・特定小電力 両モデル対応

防爆形 対応可能 (Nシリーズのみ)

3ノッチジョイスティック型 RC-7132N

セットで 90万円 (取扱価格)

全押しボタン RC-7126N

セットで 45万円 (取扱価格)

ジョイスティック 2本装着オーダー例

旧アンリツ製 デジタルテレコン 入替専用モデル

●操作信号数 最大32点 (またはプロボ最大6項目と入出力信号26点以下)

新型ジョイスティック

3ノッチジョイスティック型 RC-7233UAN

スイッチガード付き押しボタン

全押しボタン型 オーダー例 RC-7215U

チップケーブルレス

Nシリーズ

微弱電波モデル対応

標準型 RC-3208N

●8操作 8リレー

セットで 12万円 (取扱価格)

片手で握り替えず! 正逆操作が行えます!

ボタン部の突起 ボタン間の仕切り一体型のシリコンカバーで操作性が向上

チップ部品採用でポケットサイズ化

トコトン機能を絞ってコストダウン

アルカリ乾電池なら連続使用60時間以上

高い防水性能 送信機はIP65

従来機と信号互換あり!

受信機は既設のまま送信機のみ取替も可

ケーブルレスミニ

N/Rシリーズ

微弱電波・ラジコンバンド 両モデル対応

●3操作3リレー 最大5リレーまで対応可能

●2段階押しスイッチ追加可能! (オプション)

標準型 RC-4303N/R

セットで 10万円 (取扱価格)

特許! テルハにはゼロ線電源*で電気配線工事不要!! 更におんぶ!だっこ金具*で取付簡単!! (*オプション)

離操作

N/U/Gシリーズ

微弱電波・特定小電力 両モデル対応

標準型 RC-2512N

2段階押し・特殊スイッチ装着可能

セットで 22万円 (取扱価格)

●12操作12リレー 最大32リレーまで対応可能

●見易くなった電池残量告知ランプ付

軽量コンパクト ショルダータイプ

価格もサイズもハンディー並み!

データケーブルレス

N/R/U/Gシリーズ

微弱電波・特定小電力 ラジコンバンド 全モデル対応

●機器間の信号伝送に!

●多芯の有線配線の代わりに!

標準型 セットで TC-1305R 20.5万円 (取扱価格) TC-1308N(微弱電波) 22万円 (取扱価格)

送信機 (外部接続入力型) 7100型 6300型 5700型 3200型

受信機

写真はUシリーズ

工夫次第で用途は無限!

MAXサテレマ

Uシリーズ Gシリーズ

特定小電力専用モデル

ジョイスティック 特殊スイッチ装着可能

RC-9300U

●多機能多操作 (比例制御対応も可)

全押しボタン 装着タイプ

セットで 95万円 (取扱価格)

金属シャーシの多操作・特注仕様専用機!!

無線変速ジョイスティック 2本装着例

無線式火薬庫警報装置 発破番 ES-2000R

標準付属品付 セットで 40万円 (取扱価格)

●長距離伝送 到達距離約2km~(6km)

●受信機から電話回線接続機能

●高信頼性 異常判定アルゴリズム

●音声メッセージで異常箇所を連絡(受信側)

●大音量警鳴音発生 110dB/m

ER-2000R(受信機) ET-2000R(送信機)

本カタログの価格は、全て税抜表示となっています。

無線化工事のことならフルライン、フルオーダー体制の弊社に今すぐ相談下さい。また、ホームページでも詳しく紹介していますのでご覧下さい。 [朝日音響](#) [検索](#)

常に半歩、先を走る



朝日音響株式会社

〒771-1311 徳島県板野郡上板町引野東原43-1
FAX: 088-694-5544(代) TEL: 088-694-2411(代)
<http://www.asahionkyo.co.jp/>

VOLVO アスファルトフィニッシャー

VOLVO アスファルトフィニッシャーは、

- ・ベスト舗装
- ・力強さと正確さ
- ・究極な運動性能
- ・優れた視界性
- ・メンテナンスをより短時間に且つ、より短時間にこれらをお約束します。



クローラフィニッシャー

クローラ機の主な特徴

- ・電子制御式ドライブコントロール (EPM 2)
- ・回転式コントロールパネル
- ・クローラオートテンション
- ・スクリードテンショニングデバイス
- ・スクリードロードデバイス
- ・ダブルタンパースクリード取付可能 (VDT-V タイプスクリード)

ホイール機の主な特徴

- ・電子制御式ドライブコントロール (EPM 2)
- ・レールスライド式コンソール
- ・前輪油圧式ライドレベラー付ステアリング
- ・前輪駆動負荷トルク制御
- ・スクリードテンショニング装置



ホイールフィニッシャー

マシンケアテック 株式会社

〒361 - 0056 埼玉県行田市持田 1 - 6 - 23
TEL 048 - 555 - 2881 FAX 048 - 555 - 2884
<http://www.machinecaretech.co.jp/>

VOLVOCONSTRUCTIONEQUIPMENT



GOMACO

Gomaco社の舗装機器は、どんなスリップフォーム工法にも対応します。



Commander III

最も汎用性の高い機種です。一般道路舗装のほか、路盤工事、河川工事、分離帯・縁石などの構造物構築に最適です。



RTP-500

長ブームの砕石・コンクリート搬入機です。このほかにも、ロック・ホッパーなどへの舗装支援機器として、どんなスリップフォーム機械にも対応可能です。



マシンケアテック株式会社

〒361-0056 埼玉県行田市持田1-6-23
TEL:048-555-2881 FAX:048-555-2884
URL: <http://www.machinecaretech.co.jp/>

建設機械施工 広告掲載のご案内

月刊誌 建設機械施工では、建設機械や建設施工に関する論文や最近の技術情報・資料をはじめ、道路、河川、ダム、鉄道、建築等の最新建設報告等を好評掲載しています。

■職業別 購読者

建設機械施工／建設機械メーカー／商社／官公庁・学校／サービス会社／研究機関／電力・機械等

■掲載広告種目

穿孔機械／運搬機械／工事用機械／クレーン／締固機械／舗装機械／切削機／原動機／空気圧縮機／積込機械／骨材機械／計測機／コンクリート機械等

広告掲載・広告原稿デザイン — お問い合わせ・お申し込み

サンタナアートワークス

広告営業部：田中 san-mich@zam.att.ne.jp

TEL:03-3664-0118 FAX:03-3664-0138

〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町2-21-5 井手口ビル4F



建設機械施工 カタログ資料請求票

本誌に掲載されている広告のお問い合わせ、資料の請求はこの用紙を利用し、ファクシミリなどでお送りください。

※カタログ／資料はメーカーから直送いたします。 ※カタログ送付は原則的に勤務先にお送りいたします。

お名前： _____ 所属： _____

会社名(校名)： _____

資料送付先： _____

電話： _____ F A X： _____

E-mail: _____

	広告掲載号	メーカー名	製品名
①	月号		
②	月号		
③	月号		
④	月号		
⑤	月号		

FAX 送信先：サンタナアートワークス 建設機械施工係 FAX:03-3664-0138

ダム工専用コンクリート運搬テルハ(クライミング機能付)

重力式コンクリートダム等の新しいコンクリート運搬装置

コスト・安全・環境に配慮した最適な施工が行えます。

- 特長**
- コストパフォーマンスに優れる。
機械重量が比較的軽量で、構造がシンプルなので運搬能力に対して安価である。
 - 安全性に優れる
コンクリートバケットが堤体上空を横切らないので安全性に優れる。
 - 環境に優しい。
河床に設置されるので、ダム天端付近の掘削を少なくできる。
 - 大型機材の運搬も可能
専用吊り具で車両等の大型機材の運搬が可能。



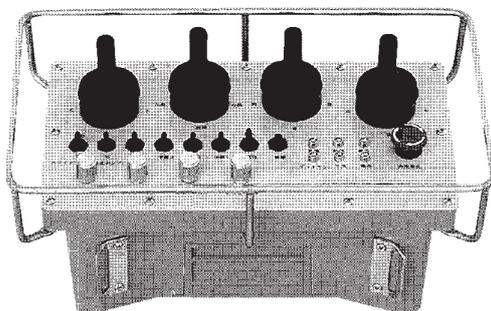
吉永機械株式会社

〒130-0021 東京都墨田区緑4-4-3 TEL. 03-3634-5651
URL <http://www.yoshinaga.co.jp>

建設機械用 無線操作装置

ダイワテレコン

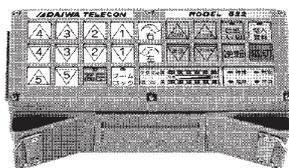
あらゆる仕様に対応
指令機操作面はレイアウトフリー



ダイワテレコン 572 ※製作例 比例制御4本レバー仕様



受令機



ダイワテレコン 522

《新電波法技術基準適合品》

- スイッチ・ジョイスティック・その他、混在装備で最大操作数驚異の**96CH**。
- コンパクトな指令機に業界最大**36**個の押しボタンスイッチ装着可能。
- 受令機の出力はオープンコレクタ(標準)リレー・電圧(比例制御)又は**油圧バルブ**出力仕様も可能。
- 充電は急速充電方式(一△V検出+オーバータイムタイマー付き)
- その他、特注品もお受けいたします。お気軽にご相談ください。

DAIWA TELECON

大和機工株式会社

本社工場 〒474-0071 愛知県大府市梶田町 1-171
TEL 0562-47-2167(直通) FAX 0562-45-0005
ホームページ <http://www.daiwakiko.co.jp/>
e-mail mgclub@daiwakiko.co.jp
営業所 東京、大阪、他

Denyo

www.denyo.co.jp

未来を築くチカラ。それがデンヨーの パワーソース

発電機・溶接機・コンプレッサは抜群の性能を誇るデンヨー製品で!



発電機



極超低騒音型を超えた別次元の静かさ!
静音発電機マーリエ新登場。



50Hz-7m
43dB

DCA-25MZ

溶接機



自動アイドリングストップ機能で燃料消費量を
大幅に削減!



最大溶接電流
155A

GAW-155ES

コンプレッサ



軽トラックに横積みできる
コンパクトボディ



DIS-80LBE

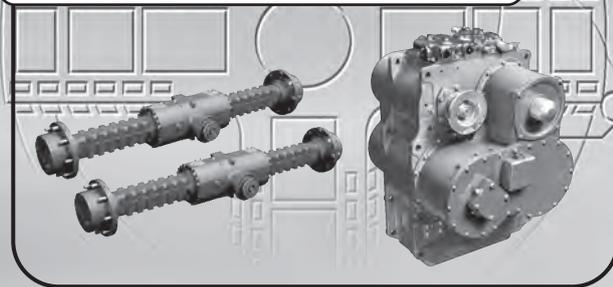


本社: 〒103-8566 東京都中央区日本橋堀留町2-8-5
TEL: 03(6861)1122 FAX: 03(6861)1182

札幌営業所 011(862)1221 東京支店 03(6861)1122 大阪支店 06(6448)7131
東北営業所第1課 019(647)4611 横浜営業所 045(774)0321 広島営業所 082(278)3350
東北営業所第2課 022(254)7311 静岡営業所 054(261)3259 高松営業所 087(874)3301
信越営業所 025(268)0791 名古屋営業所 052(856)7222 九州営業所 092(935)0700
北関東営業所 027(360)4570 金沢営業所 076(269)1231

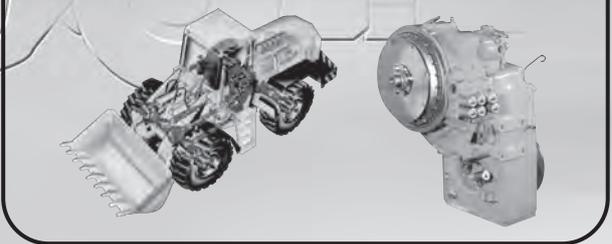
あらゆる建設機械／シールドマシン・・・
油圧機器の整備・再生

イタリアDANA社のアクスルトランスミッション



建設機械用ZFトランスミッション

点検・整備は、日本ではマルマのみが対応



建設機械のあらゆる油圧機器

斜板式ダブルポンプ



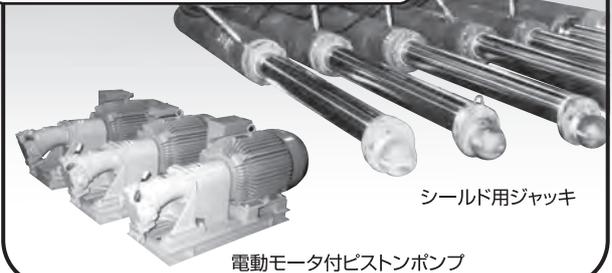
斜板式ピストンポンプ



斜軸式ピストンモータ



シールドマシン用油圧機器



シールド用ジャッキ

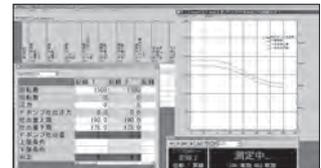
電動モータ付ピストンポンプ

建機と共に半世紀以上。確かな「信頼」をお届けします！

整備・再生された各Ass'yは、自社独自開発の多機能油圧機器試験機により性能を確認。各テストのデータはデータベースとして保存され、出荷後、マッチング調整や、搬送されてきた同等品の確認テストに活用します。この万全を期した体制がマルマの高い信頼性の由縁です。



MH-R220は従来の油圧ドライブ型油圧機器試験機に比べ、インバータ制御電動モーター駆動、及びエネルギー回生回路の採用により大幅な消費電力量の削減を実現しました。大型油圧ポンプの試験も可能です。



マルマテクニカ株式会社

本社・相模原事業所 営業部 整備油機課

〒252-0331 神奈川県相模原市南区大野台6-2-1

TEL042 (751) 3809 FAX042 (756) 4389

E-mail:yuki@maruma.co.jp

東京工場 〒156-0054

E-mail:tokyo@maruma.co.jp

名古屋事業所 〒485-0037

E-mail:service@maruma.co.jp

東京都世田谷区桜丘1-2-22

TEL03 (3429) 2141 FAX03 (3420) 3336

愛知県小牧市小針2-18

TEL0568 (77) 3311 FAX0568 (77) 3719

URL <http://www.maruma.co.jp/>

Mikasa

http://www.mikasas.com

街づくりを支える、信頼の三笠品質。



転圧センサー

バイプロコンパクター

MVH-308DSC-PAS

NETIS No. TH-120015-VE

タンピングランマー

MT-55H

NETIS No. TH-100005-VE



MVC-F60HS

NETIS No. TH-100006-VE



MRH-601DS

低騒音指定番号5097



MLP-1212A



FX-40G/FU-162



MCD-318HS-SGK

低騒音指定番号6190

三笠産業株式会社

MIKASA SANGYO CO., LTD. TOKYO, JAPAN

本社 〒101-0064 東京都千代田区神田猿樂町1-4-3 TEL: 03-3292-1411 (代)

大阪支店 TEL: 06-6745-9631
札幌営業所 TEL: 011-892-6920
仙台営業所 TEL: 022-238-1521
新潟出張所 TEL: 090-4066-0661

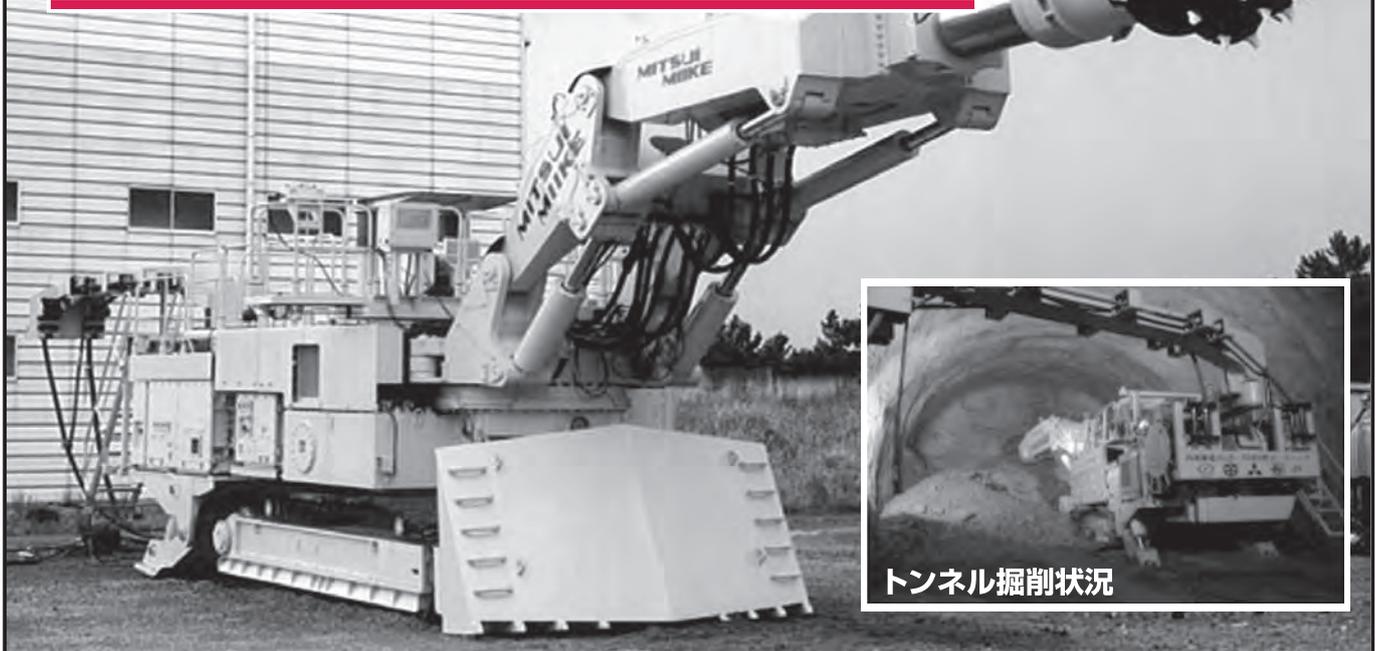
北関東営業所 TEL: 0276-74-6452
長野出張所 TEL: 080-1013-9542
中部営業所 TEL: 052-451-7191
金沢出張所 TEL: 080-1013-9538

中国営業所 TEL: 082-875-8561
四国出張所 TEL: 087-868-5111
九州営業所 TEL: 092-431-5523
南九州出張所 TEL: 080-1013-9558

沖縄出張所 TEL: 080-1013-9328

全断面对应トンネル高速施工掘進機

ロードヘッドSLB-350S



大断面トンネルの高速施工を目指して

特 徴

- 国内最大の350/350kW定出力型2速切換式電動機を搭載しており、軟岩トンネルはもとより、中硬岩トンネルにおいても十分な掘削能力を発揮します。
- 切削部には中折れブームを採用しており、ベンチ長は最大5mまで確保できます。又、中折れブームを取り外しての全断面掘削、及び上半掘削も可能です。
- 中折れブームの取り外し、及び低速掘削を行うことにより、機体安定性と掘削トルクが増加し、中硬岩トンネル掘削時において高い効果を発揮します。(硬岩用ドラム使用)
- 油圧式のスライドデッキを機体両サイドに装備しており、機体幅より各々1mの張り出しが可能であるため、下部掘削時等におけるオペレータの視界が大幅に改善されます。
- ディーゼルエンジンの搭載により、ロードヘッド単独での走行が可能です。

よって、機体移動に際し配線替えや別途発電機の準備が不要となり、作業時間が短縮されます。

※1 ディーゼルエンジンはオプション仕様となります。

※2 掻寄・コンベヤ仕様の場合、ディーゼルエンジンは搭載されません。



製造・販売・レンタル及びメンテナンス

 株式会社 三井三池製作所

本店/〒103-0022 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 三井ビル2号館

TEL.03-3270-2005 FAX.03-3245-0203

<http://www.mitsumiike.co.jp>

E-mail : sanki@mitsumiike.co.jp

A WIRTGEN GROUP COMPANY

 **VÖGELE**

i-construction, i-paving

SUPER 1803-3iナビロニックベーシック



テクニカルハイライト

- > 情報化施工マシンコントロールシステムに対応する3Dインターフェース。
- > レベリング及びスクリード伸縮が自動制御されるのでペーバのワンマン操作が可能。
- > ステアリングガイダンスをオペレータコンソールに表示。

 www.voegele.info

ヴィルトゲン・ジャパン株式会社 ・ 〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2-20-6 ・ Tel 03-5276-5201 ・ Fax 03-5276-5202

雑誌 03435-12



4910034351282
00800

「建設機械施工」

定価 本体八〇〇円 (税別)