

建設機械施工

1

Vol.77 No.1 January 2025(通巻899号)

特集 建設機械



現在穿孔長 設定穿孔長 レバー操作ガイド

穿孔サポートシステムによるクローラドリル操作の簡素化

新年のご挨拶

新年のご挨拶

特集技術報文

- 新型衝突軽減機能搭載油圧ショベル
- 新型 後方小旋回ミニショベル
- 生産性・安全性向上に貢献する中型ホイールローダの新機能
- マイニング向け大型モーターグレーダーの開発
- 木造家屋解体仕様機
- 玉掛け不要、災害復旧用小型移動式クレーン
- 土砂運搬可視化システムの開発経緯 他

行政情報

- ロボット大賞における国土交通大臣賞
- 『建設機械の電動化促進事業』の紹介

交流のひろば

- 有機農業と国土と生活の保全
- 魅惑のカブセルトイ
- 九頭竜川で世界大会を!

すいそう

一般社団法人 日本建設機械施工協会

杭打工事用

パイルキーパー

海上・河川等での杭打ち作業用、
パイル保持装置

石狩湾新港洋上風力発電事業工事向け
パイルキーパー

仕様

杭径	最大 $\phi 2500\text{mm}$
杭重量	最大 90ton
開閉	油圧駆動
前後スライド範囲	±900mm 油圧駆動
左右スライド範囲	±1000mm 油圧駆動

実績多数

海上工事、陸上工事、岸壁護岸工事、海上空港、
ダム湖再生工事、導枠治具、リーダー付



洋上風力発電ジャケット基礎杭工事



吉永機械株式会社

〒130-0021 東京都墨田区緑4-4-3 吉永ビル TEL:03-3634-5651
URL : www.yoshinaga.co.jp

建設機械用
無線操作装置

ダイワテレコン



ICT施工や自動制御に対応可能

ダイワテレコン872

- 最大72点の操作点数を持ち、比例制御にも対応いたします。
- 指令機操作パネルはレイアウトフリーで用途に合わせた実装部品が選択可能。
- 特定省電力無線429MHz帯域および1200MHz帯域選択可能。
- 外部接続用ポート(オプション仕様)より、LAN通信制御が可能。

取付改造実績

油圧ショベル、ブルドーザ、振動ローラ
クローラダンプ、鑿岩機、その他特殊専用機など

無線遠隔装置だけでは終わらない
弊社では制作から取付改造工事までを完全サポート
大型機対応屋内工場完備(100tクラスまで対応)



ハンディータイプ
使いやすさを極めた高機能・高性能
ダイワテレコン810
用途
インバータ制御機器
エンジン制御
油空圧比例制御

DAIWA TELECON

大和機工株式会社

常滑工場 〒479-0002 愛知県常滑市久米字西仲根227番
TEL: 0569-84-8582(直通) FAX: 0569-84-8857
ホームページ <http://www.daiwakiko.co.jp/>
e-mail mekatoro@daiwakiko.co.jp

◆ 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(不課税)

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し、建設機械・建設施工にご関心のある方であればどなたでもご入会いただけます。

★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800円+消費税/送料別途)
「建設機械施工」では、建設機械や建設施工に関す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)で購入することができます。
- 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)でご参加いただけます。

この機会に是非ご入会下さい!!

◆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年に設立された団体です。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…

- 建設機械及び建設施工に関す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。
- 外国人技能実習制度における建設機械施工職種の技能実習評価試験実施機関として承認されています。

■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(建設機械や建設施工の関係者等や関心のある方)、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・外国人技能評価試験の実施。
- ・各種技術図書・専門図書の発行。
- ・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。

■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
- ・橋梁架設工事の積算
- ・大口径岩盤削孔工法の積算
- ・よくわかる建設機械と損料
- ・ICTを活用した建設技術(情報化施工)
- ・建設機械施工安全技術指針本文とその解説
- ・道路除雪オペレータの手引き

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！

<https://jcmanet.or.jp/>

※お申し込みには次頁の申込用紙をお使いください。

【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2F

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

一般社団法人 日本建設機械施工協会 個人会員係 行

E-mail:k-kaiin@jcmanet.or.jp

FAX:03-3432-0289 ※原則eメールで送付ください

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。

令和 年 月 日

個人会員入会申込書

ふりがな	生年月日		
氏名	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	(ご希望の送付先に○印で囲んで下さい。)
その他 連絡事項	令和 年 月より入会		

【会費について】年間 9,000円(不課税)

○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うけたとき。3.死亡し、又は失踪宣言をうけたとき。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 <https://jcmanet.or.jp/privacy/>をご覧下さい。

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下さい。

当協会ホームページ <https://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)の原稿であります。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

令和7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长賞を創設し、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。

令和7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

建設機械及び建設施工に関して、有意な技術の向上又は地域の建設事業の課題の解消に、顕著な功績をあげた業績を表彰し、もって国土の開発と経済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、大賞部門と地域賞部門の各部門とも最優秀賞、優秀賞とします。

- ・大賞部門は、建設機械及び建設施工に関する技術等の「調査・研究、技術開発、実用化等」の業績が対象となります。
- ・地域賞部門は、当該地域の建設機械及び建設施工に関する「創意工夫あるいは従来技術の改良や普及促進等の取組み等」の業績が対象となります。
- ・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です。
- ・ユニークなアイデア、あるいは特に秀でた特徴を有する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。

受賞者には、賞状及び副賞として、1件につき次の賞金を授与します。

副賞賞金	大賞部門	最優秀賞	30万円	地域賞部門	最優秀賞	20万円
		優秀賞	15万円		優秀賞	10万円
		選考委員会賞	5万円		選考委員会賞	5万円

4. 表彰式

本協会第14回通常総会（令和7年6月予定）終了後に行います。

5. 応募

「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ので、本協会HP（ホームページ）からダウンロードしてください。（自薦・他薦は問いません。）

また、大賞部門と地域賞部門の両方へ応募することができますが、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。応募の締切は、令和7年2月28日（金）（必着）です。

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、「業績の概要」を本協会機関誌「建設機械施工」及び本協会のHP（ホームページ）に掲載いたします。

以上

(一社) 日本建設機械施工協会 発行図書一覧表 (令和7年1月現在)

消費税 10%

No.	発行年月	図書名	一般価格 (税込)	会員価格 (税込)	本部 送料
1	R6年12月	建設機械施工ハンドブック (改訂5版)	13,200	11,220	770
2	R6年05月	大口径岩盤削孔工法の積算 令和6年度版	6,600	5,610	770
3	R6年05月	橋梁架設工事の積算 令和6年度版	12,100	10,285	990
4	R6年05月	よくわかる建設機械と損料2024	7,260	6,171	770
5	R6年04月	令和6年度版 建設機械等損料表	9,680	8,228	770
6	R5年10月	道路除雪施工の手引 (第17版)	4,950	3,960	770
7	R4年03月	日本建設機械要覧 2022年版	53,900	45,100	990
8	R3年01月	情報化施工の基礎 ~i-Constructionの普及に向けて~	2,200	1,870	770
9	H30年08月	消融雪設備点検・整備ハンドブック	13,200	11,000	770
10	H29年04月	ICTを活用した建設技術 (情報化施工)	1,320	1,122	770
11	H26年03月	情報化施工デジタルガイドブック 【DVD版】	2,200	1,980	770
12	H25年06月	機械除草安全作業の手引き	990	880	770
13	H22年9月	アスファルトフィニッシャの変遷	3,300	2,970	770
14	H22年9月	アスファルトフィニッシャの変遷【CD】	3,300	2,970	770
15	H22年7月	情報化施工の実務	2,200	1,870	770
16	H21年11月	情報化施工ガイドブック 2009	2,420	2,178	770
17	H20年6月	写真でたどる建設機械 200年	3,080	2,618	770
18	H19年12月	除雪機械技術ハンドブック	3,300	2,970	770
19	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	3,520	2,992	770
20	H17年9月	建設機械ポケットブック (除雪機械編)	1,100	990	770
21	H16年12月	除雪・防雪ハンドブック (除雪編) 【CD-R】	5,500	4,950	770
22	H15年7月	道路管理施設等設計指針(案) 道路管理施設等設計要領(案) 【CD-R】	3,520	3,168	770
23	H15年7月	建設施工における地球温暖化対策の手引き	1,650	1,485	770
24	H15年6月	道路機械設備 遠隔操作監視技術マニュアル (案)	1,980	1,782	770
25	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)	1,980	1,782	770
26	H15年6月	地球温暖化対策省エネ運転マニュアル	550	495	770
27	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)	6,600	5,940	770
28	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)	2,750	2,475	770
29	H11年10月	機械工事施工ハンドブック 平成11年度版	8,360	8,360	770
30	H11年5月	建設機械化の50年	4,400	3,960	770
31	H11年4月	建設機械図鑑	2,750	2,475	770
32	H10年3月	大型建設機械の分解輸送マニュアル 【CD-R】	3,960	3,564	770
33	H9年5月	建設機械用語集	2,200	1,980	770
34	H6年8月	ジオスペースの開発と建設機械	8,470	7,623	770
35	H6年4月	建設作業振動対策マニュアル	6,380	5,742	770
36	H3年4月	最近の軟弱地盤工法と施工例	10,450	9,405	770
37	S60年1月	建設工事に伴う濁水対策ハンドブック 【CD-R】	6,600	5,940	770
38		建設機械履歴簿	440	396	770
39	毎月 25日	建設機械施工	880	792	770

定期購読料 年12冊 10,032円 (税・送料込)

購入を希望される場合、当協会 HP <https://jcmanet.or.jp/> の出版図書欄の「出版図書のご購入について」から本部、または支部の購入方法に基づきお申込みください。

建設機械施工 1

Vol.77 No.1 January 2025 (通巻 899 号)

目 次

建設機械

特 集

新年の挨拶

4 新年のご挨拶

金井 道夫 一般社団法人 日本建設機械施工協会 会長

5 新年のご挨拶

本田 博人 一般社団法人 日本建設機械施工協会 副会長、キャタピラージャパン（同） 代表執行役員

行政情報

6 ロボット大賞における国土交通大臣賞

林 朋幸 国土交通省 大臣官房 参事官（イノベーション）グループ 施工企画室 課長補佐

11 『建設機械の電動化促進事業』の紹介

須山 友貴 環境省 水・大気環境局 モビリティ環境対策課 脱炭素モビリティ事業室 室長補佐

特集技術報文

16 新型衝突軽減機能搭載油圧ショベル

SK125SR-7/SK135SR-7（衝突軽減システム「K-EYE Pro2.0」）

金子 浩康 コベルコ建機㈱ マーケティング事業本部 ショベル営業本部 商品企画部 小型ショベル商品企画グループ

19 新型 後方小旋回ミニショベル

ViO30-7/ViO35-7

進 崇一郎 ヤンマー建機㈱ グローバル共通技術設計部 共通技術設計部 油圧グループ

22 生産性・安全性向上に貢献する中型ホイールローダの新機能 遠隔操作や衝突軽減システムの導入

富永 安生 キヤタピラージャパン（同） 販売促進部 担当課長

26 マイニング向け大型モーターグレーダーの開発

モーターグレーダー「GD955-7」

関谷 茂夫 コマツ 開発本部 車両第一開発センタ 第一開発グループ TM

原田 宗雄 コマツ 開発本部 車両第一開発センタ 第三開発グループ ATM

米 俊宏 コマツ 開発本部 車両第一開発センタ 第三開発グループ 技師

32 木造家屋解体仕様機

SH75X-7

上甲 隼 住友建機㈱ 技術本部 商品企画部 商品企画グループ

36 玉掛け不要、災害復旧用小型移動式クレーン

大型土のう袋や袋詰玉石などをクレーンオペレーターのみでハンドリングする技術

竹内 豊 日立建機日本㈱ 関東甲信越支社 業務部 営業グループ 営業主任

40 切削パフォーマンスと消費データに関する

レポートの自動作成システム

路面切削パフォーマンス自動測定システム「WPT」

生島 聰 ヴィルトゲン・ジャパン㈱ 営業部 営業部長補佐

44 土砂運搬可視化システムの開発経緯

京極 敦史 株加藤製作所 商品企画部 主任

49 穿孔サポートシステムによるクローラドリル操作の簡素化

操作サポート付きクローラドリル HCR1000/1200-D/ED VI ADVANCE

近藤 和彦 古河ロックドリル㈱ 高崎吉井工場 搭載機設計一課 課長

板東 翼 古河ロックドリル㈱ 高崎吉井工場 搭載機設計一課

田島 良一 古河ロックドリル㈱ 営業本部 営業企画部 技師長

54 電動式建設機械（バッテリー式）

VOLVO ECR25 ELECTRIC, L25 ELECTRIC

森永 祐司 山崎マシナリー㈱ 営業部 課長

59 小型建設機械のバッテリー式電動化

山田 喜行 三笠産業㈱ 管理本部 広報室 室長

63 25t吊りフル電動ラフテレンクレーンの紹介

高島 浩 (株タダノ LE開発第一部 大型開発第1ユニット アシスタントマネジャー

川野 貴史 (株タダノ 新動力システム開発部 車両開発ユニット アシスタントマネジャー

交流のひろば	70 有機農業と国土と生活の保全 カナダ国の先住民の方から学んだ考え方～100年後を考え 今を生きる～を、 地域社会で生かすために取り組んでいること 山口あきら 上州百姓 米達磨－こめだるま－ 農園女将
すいそう	75 憎悪のカプセルトイ 山田 麻悠 古河ロックドリル(株) 営業企画部
	77 九頭竜川で世界大会を！ 佐野 洋介 福井鐵工(株) 代表取締役社長
JCMA 報告	80 「令和6年度 建設施工と建設機械シンポジウム」開催報告 —優秀論文賞2編・論文賞3編、および優秀賞（開発ポスター部門）2編を表彰— 企画部
部会報告	85 (株)アイデア・サポート、(株)シモダ道路 ICT 建機見学会 報告 機械部会 情報化機器技術委員会
	89 (株)東亜利根ボーリング塩山工場見学会 報告 機械部会 基礎工事用機械技術委員会
	92 令和6年度 建設業部会秋季現場見学会 報告 足羽川ダム・吉野瀬川ダム 建設業部会
CMI 報告	95 PC グラウト再注入工法による PC 橋の延命化への取り組み 石井 智大 (一社)日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 研究第二部 研究員 渡邊 普也 (一社)日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 研究第二部 研究員
	100 新工法紹介 機関誌編集委員会
	101 新機種紹介 機関誌編集委員会
統計	103 建設機械産業の現状と今後の予測 内田 直之 (一社)日本建設機械工業会 調査部長
	108 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 (2024年11月)
	114 編集後記 (田島・室谷)

◇表紙写真説明◇

穿孔サポートシステムによるクローラードリル操作の簡素化

写真提供：古河ロックドリル(株)

コンクリート骨材や道路舗装の路盤材に使用するため、岩盤を発破する装薬孔をクローラードリルにて穿孔する場合、約 20 m の深さまで穿孔する操作は熟練が必要であった。穿孔サポートシステムを搭載したクローラードリルは、ドリルの調整をアシストするドリリング・サポートシステムと、レバーおよびボタンの操作回数を約 70% 削減したオペレーションサポートシステムにより、作業の効率化、オペレータの負担軽減および幅広い人材への対応を実現した。

新年の挨拶

新年のご挨拶

金井道夫



明けましておめでとうございます。

今年も、建設機械・施工の分野の発展、またその中で日本建設機械施工協会の業務の発展に、引き続き御支援、ご鞭撻をいただきますようお願い申し上げます。

世の中、本当にデジタル化に向かっているなど感じることが多くなりました。我が国やアメリカの国政・地方選挙もSNSが当選するかどうかに大きな位置づけを占めるまでに至りました。一日の生活の中で、現金を使うことは珍しくなりました。また、趣旨が少しずれますが、当初は1万BTCでピザが2枚買えたとされるビットコインが、今や1BTC（1万BTCではない）が9万ドル以上の価値を持つようになりました（上げ下げがひどすぎて、通貨にはなりにくいと私は思いますが）。これらのデジタル化の流れは、好き嫌いは別として今後も続くと思われます。

建設機械の分野でも、従来から、i-Construction, GX, SDGsなどに関連して多くの取り組みが試みられています。この中で、能登半島地震の経験などを踏まえて、今後特に重要と思っていることがいくつかあります。

ひとつは、能登半島地震のような大きな災害時に、建設機械の初期稼働を可能とするために、全国の建設機械の配置をリアルタイムで明らかにすることです（もちろん、災害時限定です）。企業秘密などいくつかの課題がありますが、災害という緊急を要する事態ですし、「防災庁」の設置も本格的に検討される中、建設機械の配置に関するデータを災害時に本格的に使えるようにすることは、大きな前進だと思います。

私も、昔、「災害対策の基本は、まず現場で建設機械を早く動かすこと」という教育をずいぶん受けまし

たが、このためにも、是非実現したいと思います。

もうひとつは、いろいろな分野で活用されたようになったメタバースなどのデジタル技術を活用した、現場の効率化に合わせた、教育、広報です。建設機械は、やはり一般の人になじみがなく、実際に見ることが少ないのが課題で、現場見学、展覧会、講習会などで会員の皆様のご協力をいただいていますが、一般の方の理解がなかなか進みにくく感じています。メタバースなどの活用で、広く多くの方が仮想空間上で建設機械の体験ができるれば、もっと建設機械の人気が出るのではないかと思います（テレビでの大型建設現場の紹介など結構評判がいいようなので、仮想空間上でも興味を持っていただけるのは重要だと思います）。その上で、さらに上級コースとして、実際の現場見学などにつなげることができればと思います。

カーボンニュートラル対応についても、いろいろな場面で、あなたの組織はカーボンニュートラルの課題についてどれくらい貢献していますかと聞かれることが多くなりました。マクロかミクロかの話もありますし、国際的には背景となる発電、電力料金などの課題も大きいと思われますが、義務として対応しますという以上に建設業のイメージアップ戦略としてのニーズも感じられます。昨年の補正予算でもGX建設機械の補助金の大幅増も認められたとのことです。今後とも注目すべき分野になると思います。

今年も、会員各位のご意見を元に、建設機械・施工のハード・ソフトにわたったビジョンを検討していくたいと思います。よろしくお願ひいたします。

——かない みちお 一般社団法人 日本建設機械施工協会 会長——

新年の挨拶

新年のご挨拶

本田 博人



明けましておめでとうございます。

本年も一般社団法人日本建設機械施工協会の事業推進に対する、会員の皆様のご支援とご協力を何卒よろしくお願ひ致します。

昨年は元旦から能登震災が発災し、まさに日本列島が大きく揺れた一年の幕開けとなりました。いまでも多くの方々が元の生活を取り戻すことが出来ておりません。心よりお見舞いを申し上げるとともに、建設機械メーカーとして被災地の復興に貢献できるよう変わらず努める所存です。

4月には「働き方改革関連法」の適用が開始され、建設業界のみならず多くの産業に影響を与えることになりました。建設業界では以前より、就労者の高齢化や労働人口の減少に伴う人材不足で長時間労働が常態化している、といった労働環境問題の課題がありました。これらの課題を克服するために、より魅力と活力のある就労環境と現場の生産性向上の実現に取り組む必要があります。建設機械においては、土木工事における整地、整形といった仕上げ作業を半自動で制御するマシンガイダンスとマシンコントロールテクノロジーが当たり前のものとなっています。これらのICT施工によって、現場の省人化と施工時間の短縮、精度向上による生産性の向上のみならず、安全性も大きく改善されました。

また同じ4月に、国土交通省において「i-Construction 2.0」が策定されました。この取り組みでは、2040年度までに建設現場の省人化を少なくとも3割、すなわち生産性を1.5倍向上することを目指し、「施工のオートメーション化」、「データ連携のオートメーション化」、「施工管理のオートメーション化」を3つの柱として、さらなる建設現場のオートメーション化を加速させます。建設機械においても、遠隔化、自動化といったさらに先進的なテクノロジーを開発して実装することで、建設現場のオートメーション化の早期実現に努めてまいります。

これらの建設機械のICT施工や遠隔操作といった技術は、能登震災をはじめとしたさまざまな災害における復旧・復興事業でも活用されております。被災地に近在する建設機械の位置情報や稼働情報を、遠隔で把握することができるテレマティクスも、緊急事態に即応する技術の一つです。今後、より多くの国内在籍車両がこれらの技術に対応することで、災害時の迅速な復旧・復興に貢献したいと考えております。

昨年の夏は全国的に記録的な暑さでした。施工現場でのご苦労はいかほどかと思うところです。我々も、現場で建設機械を整備するサービスマンの健康管理に細心の注意を払っております。気候変動への取り組みも、建設分野と不可分の課題です。政府が掲げた2050年カーボンニュートラル宣言という非常に意欲的な目標へ向けて、建設工事現場における温室効果ガスの排出削減も喫緊の課題となっております。建設機械メーカー各社では、現在の主要な動力源であるディーゼルエンジンの燃料生産性の改善に取り組んでまいりました。以前と比べてより排出ガスのクリーンなエンジンであるのみならず、燃料消費量も大幅に削減されています。ディーゼルエンジンとモータを組み合わせた動力源も製品化されており、燃料消費量の削減とあわせて維持修理費の低減でもお客様にご評価いただいております。現行の建設機械でも従来比で大きく環境性能が改善されておりますが、今後はさらに革新的な動力源を搭載することで、より一層クリーンな建設機械を提供することが求められています。一昨年より「GX建機認定制度」も開始されました。いち早く、対応する製品を市場投入できるよう尽力致します。

本年も引き続き関係の方々と協力を進め、建設機械施工の分野の生産性改善に取り組んで参りたいと思います。どうぞよろしくお願い申し上げます。

——ほんだ ひろと 一般社団法人 日本建設機械施工協会 副会長、
キャタピラージャパン（同） 代表執行役員——

行政情報

ロボット大賞における国土交通大臣賞

林 朋 幸

ロボット技術は、産業、介護、農業、災害対応など多様な分野で活用され、労働力不足の解消や生産性向上に寄与すると期待されており、「ロボット大賞」は、経済産業省と日本機械工業連合会が2006年に開始し、2016年からは複数の省庁が共催し、各分野で優秀なロボット技術を表彰している。国土交通省が行う政策上の観点から、国土交通大臣賞の表彰を行い災害対応やインフラ整備の分野でロボットの活躍や技術が発展することを期待されており、国土交通大臣賞を受賞した技術を紹介する。

キーワード：ロボット、生産性向上、災害、技術革新

1. はじめに

情報技術、エレクトロニクス、機械工学、素材技術など我が国産業の強みと言える幅広い要素技術を統合することによって生み出される次世代のロボット技術(RT)は、我が国に科学技術の更なる発展をもたらすとともに、ものづくり分野はもとより、サービス分野、ICT利活用分野、介護・医療・健康分野、社会インフラ・災害対応・消防分野、農林水産業・食品産業分野などの幅広い分野における利活用が進むことにより、生産性の飛躍的向上、単純な繰り返し作業や過重な労働等からの解放、急速な少子高齢化が引き起こす労働力不足の解消や、安全・安心な社会の実現に貢献すると期待されている。

このためロボット大賞は、将来の市場創出への貢献度や期待度が高いと考えられるロボット及びロボットに関連するビジネス・社会実装、ロボット応用システム、要素技術、高度ICT基盤技術、研究開発、人材育成(以下、「ロボット等」という。)を表彰することにより、ロボット技術の開発と事業化を促進し、技術革新と用途拡大を加速する、社会に役立つロボットに対する国民の認知度を高め、ロボットの需要を喚起するとともに、全国から広く募ることで我が国のロボット技術の動向を把握することを目的に経済産業省と(一社)日本機械工業連合会が2006年(平成18年)から共催で実施している。2016年(平成28年)からは、国土交通省も共催(総務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省も共催)し大臣賞を創設して表彰を行っている。

2. 募集対象

募集対象は、おおむね3年以内に日本国内で活躍した又は取り組まれたすべてのロボット等のうち、次に説明する各部門及び分野に属し、かつ有識者で構成される審査を目的とした委員会において当該ロボット等を十分に審査する機会を与え得るものとしている。

ただし、中小システムインテグレーターによるロボットを中心としたシステム構築例は、おおむね5年以内に運用されたものとしている。なお、本制度においては、「ロボット」を「センサ、知能・制御系、駆動系の3つの技術要素を有する、知能化した機械システム又はそれに類するもの」と広く定義しているが、本表彰事業ではロボット本体に限らず、ロボットに関連するビジネス・社会実装、ロボット応用システム、要素技術、高度ICT基盤技術、研究開発および人材育成部門も募集対象としている。

3. 応募資格者

応募者は、応募対象となるロボット等を自薦又は他薦できる個人もしくは企業、大学等、研究機関、団体を応募資格者とする。また、グループでの応募も可能となっている。

4. 部門・分野

ロボット大賞で募集するロボット等の部門・分野は以下のとおりである。

<部門>

(A) ビジネス・社会実装部門

ロボットに関連するビジネスモデル又は各分野における社会実装に向けた取組

(B) ロボット応用システム部門

実用に供しているロボット技術を応用したシステム又はシステムインテグレーション

(C) ロボット部門

実用に供しているロボット本体

(D) 要素技術部門

ロボットの一部を構成する部品、材料、その他のロボットの要素技術

(E) 高度 ICT 基盤技術部門

ロボット利活用を支える情報通信および情報処理などの高度 ICT 基盤技術 (IoT, AI, 5Gなどを含む)

(F) 研究開発部門

ロボットに関連する特に将来性のある研究開発の成果

(G) 人材育成部門

ロボット分野における人材を育成するための取組又は教材等

<分野>

①ものづくり分野

機械、部品、素材など製品となる物品を製造するのに係る分野

②サービス分野

公共施設・工場・事務所・店舗・家庭などで警備、掃除、配膳などのサービスを提供するのに係る分野

③ICT 利活用分野

ロボット利活用が関わる地域課題解決や ICT 利活用に係る分野

④介護・医療・健康分野

介護、医療、障害福祉、健康などにおけるロボットの利活用推進に係る分野

⑤社会インフラ・災害対応・消防分野

社会インフラの建設・メンテナンス、災害現場の調査・応急復旧、消防などに係る分野

⑥農林水産業・食品産業分野

農林水産業、食品産業分野における生産性向上、省力化などに係る分野

5. 国土交通大臣賞

国土交通大臣賞は、主に「社会インフラ・災害対応分野」の中から、国土交通省が行う政策上の観点から、最も優秀であると認められるロボット等に対して授与されている。これまで国土交通大臣賞を受賞した技術

について紹介する。

■ 2016年（平成28年）第7回 国土交通大臣賞

SPIDER（スパイダー）を用いた高精度地形解析による災害調査（写真一1）

<概要>

人が立ち入れない災害現場や急傾斜地において、天候に左右されずに地形データを取得し、三次元点群データの作成までを迅速に行うこと可能としたGPS制御による高性能無人ヘリロボット。

<評価のポイント>

ハードの設計開発・組立てから、現場での調査・計測オペレーション、データ解析までを一気通貫でソリューション事業として顧客に提供し、ロボットを活用した検査・調査事業領域でのソリューションビジネスのひとつの成功例といえる点を評価。



写真一1 SPIDER（スパイダー）を用いた高精度地形解析による災害調査

■ 2018年（平成30年）第8回 国土交通大臣賞

ドローンを用いた火山噴火時の土石流予測システム（写真一2）

<概要>

ドローンと各種センシング技術を活用して、火山噴火時の立入制限区域内における地形情報、降灰厚、灰の種類、雨量に関する情報を遠隔から取得し、これらの情報を用いて現実に即した土石流発生予測を行うシミュレーションが可能となるシステムを開発。

<評価のポイント>

これまで困難であった噴火直後の立入制限区域において観測を行う技術を確立したことにより、現状の土石流シミュレーションの精度を大幅に向上させることができる実用性の面に加え、個々の観測技術を一つのシステムに統合したパッケージ技術として完結させている独創性を高く評価。また、本技術は火山だけでなく大雨や火災など他の災害への展開も期待され、本技術が持つ社会的なインパクトは十分に大きい。



■ 2020年（令和2年）第9回 国土交通大臣賞
トンネル覆工コンクリート自動施工ロボットシステム（写真-3）

＜概要＞

トンネル覆工コンクリート自動施工ロボットシステムは、打込みノズル切替えにマニピュレータ方式を採用したこと、従来施工では人力で行っていたコンクリート投入配管の盛替作業を、マニピュレータ方式を持つロボットにより自動化した。またスライド型枠の検査窓から投入していた生コンクリートを、吹上げ方式で投入する新しいシステムである。

＜評価のポイント＞

トンネル覆工コンクリート打込みは作業現場では非常に負担の大きい作業であり、完全自動化は初の試みである。中流动のコンクリートを吹上げ方式で打込みする点、枠組自体を分散加振器で安定的に加振する点、分散圧力センサによって打込みのセグメントごとの完了を検出できる点などに新規性がある。複数のトンネル工事で実績もあげている。作業員の確保が難しいことに対応し、作業量を減らすだけではなく、工期も減らしながら品質を高く安定化させている。



- 2022年（令和4年）第10回 国土交通大臣賞
切羽作業を機械化する山岳トンネル施工ロボット
- ・6m継ぎボルト打設装置を搭載したロックボルト専用ロボット「BOLTINGER」（写真-4）
- ・鋼製支保工建込みロボット（写真-5）
- ※2技術同時受賞

＜概要＞

山岳トンネル工事では、削孔・装薬、発破、ズリ出し、支保工建込み、吹付、ロックボルトの一連作業を繰り返しながら掘削作業が行われる。作業時の切羽肌落ち災害が最も発生しやすい労働災害であり、切羽立ち入りの必要な支保工建込み作業、ロックボルトの挿入作業をそれぞれロボットで自動化することにより、省人化・生産性向上だけでなく、災害の撲滅を目指している。

＜評価のポイント＞

これまで労働災害の大きな割合を占める危険な過酷作業であった切羽近傍での支保工建込み・ロックボルト打設作業の完全機械化を実現。山岳トンネルそのものは道路や鉄道などを通して広く国民が恩恵を受けているインフラであり、そこで人知れず行われている重労働を軽減する「山岳トンネル施工ロボット」として、建設土木業界の発展に貢献する点を評価。



■ 2024年（令和6年）第11回 国土交通大臣賞
鉄筋結束ロボット「トモロボ」（写真一6）

<概要>

建設生産での主要部材となっている“鉄筋コンクリート”の中で補強材として格子状に並べられている鉄筋の交点を針金で緊結し固定する作業を人の代わりに行う人協働ロボット。鉄筋結束作業は、結束数が非常に多く（一人あたり6,000～8,500箇所）、腰を曲げた状態で長時間作業を行う必要がある過酷作業だが、市販の手持ち電動工具をセットするだけで、鉄筋工事における単純作業である結束作業の自動化が可能となる。

<評価のポイント>

簡単な機構で、軽量かつ安価で効率よく、自動的に移動しながら鉄筋を効率的に結束することができる、ユーザーにとって非常に使いやすい鉄筋結束ロボット。技術的工夫については国内外の特許も取得し、販売・レンタルの事業で、多くの現場での導入実績もある。鉄筋結束作業における身体的な負荷の軽減に貢献し、建設現場における労働力不足に対し、省人化・生産性向上を実現するロボットであるという点で、社会的なインパクトは大きい。



写真一6 鉄筋結束ロボット「トモロボ」

<表彰式>

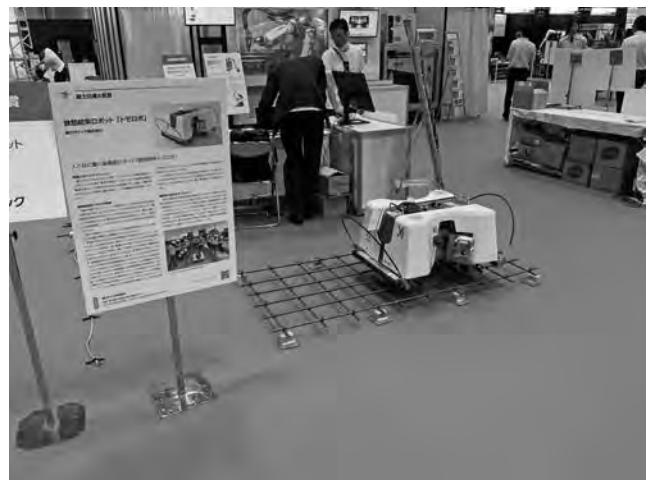
第11回ロボット大賞の表彰式は「Japan Robot Week 2024」（令和6年9月18日（水曜日）～20日（金曜日），東京ビッグサイト（東京都江東区有明3-11-1））の会場内において行われ、国土交通大臣賞の授与には、國場国土交通副大臣が出席した。また、受賞した技術の合同展示も同会場で行われた（写真一7～9）。



写真一7 國場国土交通副大臣（左）による表彰状授与



写真一8 國場国土交通副大臣（左）と建ロボテック社（右）との記念撮影



写真一9 合同展示における「トモロボ」

6. おわりに

日本における社会資本整備を取り巻く状況は、生産年齢人口の減少や高齢化、災害の激甚化・頻発化、インフラの老朽化といった喫緊の課題があり、国土交通省では、建設現場の生産性向上や業務、組織、プロセス、文化・風土や働き方の変革を目的として、i-Construction 及びインフラ分野の DX を推進してきた。今後、更なる人口減少が予測されるなか、国民生活や経済活動の基盤となるインフラの整備・維持管理を将来にわたって持続的に実施していくことが必要であることから、これまでの取組をさらに一歩進め、令和 6 年 4 月 16 日に「i-Construction 2.0」として、建設現場で働く一人ひとりが生み出す価値を向上し、少ない人数で安全

に、快適な環境で働く生産性の高い建設現場の実現を目指して取り組んでいるところである。

ロボット大賞における国土交通大臣賞の表彰を通じて、災害、インフラ分野におけるロボット技術が建設現場に広く普及し、省人化やより安全な作業環境の実現に貢献していくことが期待される。

J C M A

[筆者紹介]

林 朋幸（はやし ともゆき）
国土交通省
大臣官房 参事官（イノベーション）グループ
施工企画室
課長補佐



『建設機械の電動化促進事業』の紹介

須山友貴

環境省では、国土交通省、経済産業省と連携して、本年度から、「建設機械の電動化促進事業」を開始した。建設機械分野では久方ぶりの補助事業であり、業界の方々からも大変注目頂いているところである。本報文では、この事業を立ち上げるに至った背景、事業の概要、現在の公募状況に加えて、電動建機普及に向けた課題等について解説する。更に今後の取組についても触れる。

キーワード：電動建機、GX 建機認定制度、補助事業、カーボンニュートラル、GX 経済移行債

1. はじめに

環境省では、国土交通省、経済産業省と連携して建設機械の電動化を促進するため、令和6年度から「産業車両等における脱炭素化促進事業（建設機械の電動化促進事業）」を開始した。

2050年カーボンニュートラルの実現に向けた脱炭素戦略が求められる中、日本のCO₂総排出量のうち約0.5%が建設機械の稼働により排出されている。これまでも作業効率や燃費性能の向上による省CO₂化を進めてきているが、カーボンニュートラルの達成には、中長期的には抜本的な動力源の見直しも含めた取組が必要である。

この事業はグローバル市場への展開も念頭におきながら、ミニ・小型ショベル等の開発・普及を促進するため、国内の需要喚起と、多様な現場における電動建機による施工のモデルケースの形成、今後の電動建機の普及拡大に向けた必要な知見の収集を行うことを目的としている。

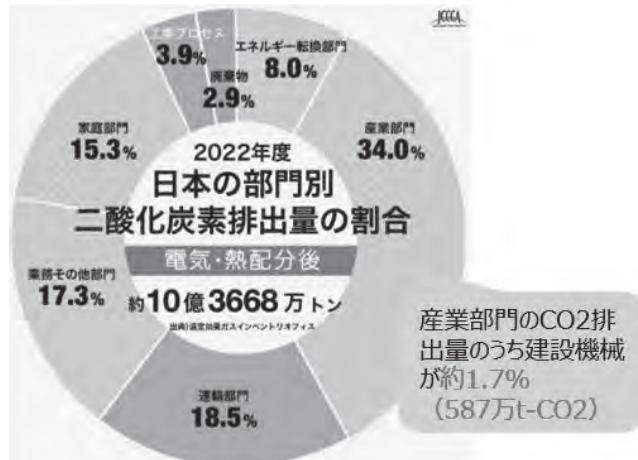
本報文は、こうした事業の背景と課題、政府の取組について紹介し、建設機械の脱炭素化推進の一助とするべく、まとめたものである。

2. 地球温暖化対策への取組

まず、地球温暖化対策計画と、建設機械市場について概観する。

(1) 事業背景

「2050年カーボンニュートラル（CN）宣言、2030



図一 1 日本の部門別二酸化炭素排出量の割合（2022 年度）
出典：温室効果ガスインベントリオフィス

年度46%削減目標（2013年度比）」の実現に向けて、地球温暖化対策推進法に基づく政府の総合計画が閣議決定されてから、3年近くが経過する。図一 1 に示すように、令和4年度（2022年度）における日本全体のCO₂排出量は、約10億3,668万トンおよび、そのうち約34.0%が産業部門から排出されている。このうちの1.7%が建設機械の稼働によるCO₂排出で、その量は587万トンになる。これまで国土交通省が主導して、ICT施工による作業効率の向上や建設機械の燃費性能の向上による省CO₂を進めてきた。しかしそれだけではCNは達成できない。CNの達成に向けて中長期的には抜本的な動力源の見直しも含めた検討が必要である。

(2) 海外における建設機械の脱炭素化

海外においては、CN化・脱炭素化に向け建設機械

に特定して支援をしている事例はまだ少ない。事例として、政府レベルではスウェーデンが「気候変動対策支援金制度」、ノルウェーが「ゼロエミッション建機購入支援事業」、オランダが「クリーン・ゼロエミッション建設機械補助事業」で補助制度の導入をしている。地方自治体レベルでは、韓国の複数の自治体が電動建機の普及に向けた補助、アメリカやカナダの一部の自治体が建機以外の船舶やトラクターなども含めた支援制度を実施している例が存在する。一方、ドイツやイギリス、中国などのその他の国々では、電動建機を対象とした公的支援制度は確認ができない。

(3) 建設機械分野における日本メーカー

建設機械の市場規模（国内・輸出）は、3兆3,736億円（2023年）（（一社）日本建設機械工業会より）であり、そのうち国内向けは1兆1,307億円である。一方、輸出は2兆6,052億円と建設機械市場の7割近くを占める。このため、日本メーカーにとって国際ルールとグローバル市場への対応は必須であり、各国の制度を先にらみし、世界市場に向けても脱炭素化を着実に実行していく必要がある。

国内建機分野において日本メーカーのシェアは7割を超える。特に油圧ショベルの国内市場シェアは、大手5社（コマツ、日立、キャタピラー、コベルコ、住友）で9割程度を占め、油圧ショベルにおいては強い競争力を有すると考えられる。

一方で、中型から超大型建機のCN対応に関しては、技術動向やインフラ設備の推進状況を引き続き見極めながら、電動化、FC（水素電池）、水素内燃機関、合成燃料などから適切な方策を選択していく必要がある。

こうした状況を踏まえ、電動建機の普及に向けては、まずは強い競争力を持つ油圧ショベル分野を強化することが得策である。今後10年間でミニ・小型電動建機（ショベル）の「開発」・「性能向上」・「車両導入」への投資を優先・重点的に促し、進化させることで、建設機械分野でのCN化が加速していくと考えられる。

(4) ミニ・小型ショベルの市場

電動建機は静穏性、無排ガス、モーター特有の操作性にメリットがある。一方、バッテリー稼働時間、パワー、給電環境についての制約がある。これらの特徴を活かしたミニ・小型電動建機（ショベル）の使用現場は、都市部や小規模な施工との相性が良いと考えられる。

図-2に示すように、たとえば、住宅関連街路事

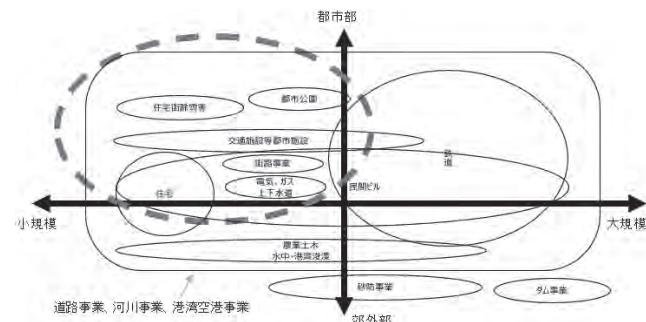


図-2 ミニ・小型ショベルが適合する現場

業や住宅街における除雪、都市公園、交通施設等都市施設、電気ガス上下水道などの現場が適すると考えられる。また民間ビル、道路、河川、港湾空港事業においても規模と場所によって、適切な現場が多数あるものと考えられる。

このような分野から国が電動建機普及初期の導入を支援し、公共工事を中心に電動建機使用の経験を積んでもらい、CO₂削減量や現場の種類、稼働日数など、使用状況についてフォローアップし、多様な現場で使用されることで広く普及し、民間工事へ波及させることを想定している。

3. 建設機械の電動化促進事業

以上の背景を踏まえ、環境省は、国土交通省、経済産業省と連携して、令和6年度から「産業車両等における脱炭素化促進事業（建設機械の電動化促進事業）」を創設した。事業概要を図-3に示す。以下、同事業の概要について説明する。

(1) 事業概要

「建設機械の電動化促進事業」は、GX建機（後述）を導入する事業者に対し、建設機械や充電設備の購入に係る経費の一部を補助し、多様な現場における電動建機による施工のモデルケースを形成することを目的としている。併せて、GX建機を使用する事業者等からのヒアリング、施工等に係る情報収集、CO₂削減効果の確認等を行い、今後の電動建機の普及拡大に向けて必要な知見を得るものである。

2024年度の補助事業の予算規模は、約2.1億円である。補助対象は建機本体と、商用電源が届かない現場を想定した充電設備、データ収集等サポート関連の委託費用を対象としている。建設機械の補助率は、車両本体価格に対して同等仕様の従来機との差額の3分の2、充電設備については本体価格の2分の1を、民間事業者・団体などに対して補助する。

**産業車両等の脱炭素化促進事業のうち、
(4) 建設機械の電動化促進事業（経済産業省、国土交通省連携事業）**

環境省

2050年カーボンニュートラルの達成を目指し、建設機械の電動化を支援し、普及拡大に向けた知見を収集します。

1. 事業目的

- ・国内CO2排出量のうち、建設機械は約0.5%を占める。地球温暖化対策計画に記載された、2050年カーボンニュートラル及び2030年度温室効果ガス削減目標（2013年度比46%減）の達成に向け、建設機械の電動化は必要不可欠である。
- ・このため、本事業では建設機械の電動化に対し補助を行い、多様な現場における電動建機による施工のモデルケースを形成するとともに、今後の電動建機の普及拡大に向けて必要な知見を得る。

2. 事業内容

GX建機※を導入する事業者に対し、建設機械や充電設備の購入に係る経費の一部を補助し、多様な現場における電動建機による施工のモデルケースを形成する。

また、GX建機を使用する事業者等からのヒアリング、施工等に係る情報収集、CO2削減効果の確認等を行い、今後のGX建機の普及拡大に向けて必要な知見を得る。

※GX建機：国土交通省の認定を受けた電動建機。建設施工現場における電動建機の普及を促進し、脱炭素化を図るために、電動油圧ショベル及び電動油圧ホイールローダーの2種類の電動建機に対して、GX建設機械認定制度を創設。

3. 事業スキーム

- 事業形態 間接補助事業（補助率：2/3等）、委託事業
- 委託・補助対象 民間事業者・団体等
- 実施期間 令和6年度

お問い合わせ先： 環境省 水・大気環境局 モビリティ環境対策課 脱炭素モビリティ事業室 03-5521-8301

4. 事業イメージ

【建設機械】
建設用・標準的燃費水準車両との差額の2/3
(補助分算用車両以外)

【充電設備】
補助率：本体価格の1/2

図一3 令和6年度 建設機械の電動化促進事業

補助対象となる建機本体（GX建機）は、国土交通省が実施している「GX建設機械認定制度」（以下、「認定制度」）で認定された型式の建機である。GX建機とは、建設施工現場における電動建機の普及を促進し脱炭素化を図るために、国土交通省が創設した建設機械認定制度の認定を受けた電動建機である。本報文を執筆している2024年11月時点では、電動油圧ショベル18機種および電動ラフテレンクレーンの1機種がGX建機として認定されており、今後も随時、認定が追加される見込みである。

（2）事業で得ようとする知見

本事業では電動建機の普及のため、施工管理と電動建機の使用方法を一体で考えて、様々な現場における電動建機の現場適用性を確認する。まずエリア別の視点から、様々な地域の事業を採択することにより、寒暖や風雪など、地域の違いによるデータの取得を行う。また工事現場の種類としては、道路関係では道路の新設工事や橋梁下部の工事、維持修繕工事では河川工事のうち小規模な工事や河川構造物設置工事など、ミニ・小型ショベル等による作業が中心の現場を想定している。

建機の稼働は、同一年度内で複数の現場で使用される可能性が高いため、工事現場での稼働に加えて、保守体制等を含む実運用の観点からの建機のデータを取得することも有益と考えられる。

補助金受給機の使用に係る情報の他に集めるべきデータとしては、工事における基本作業、工事計画検討に必要な事項、CO₂削減効果などの確認の検証事項

を想定している。事例データや留意点をまとめ、業界団体等を通じて広く周知することを想定している。

このようにして得られた知見をもとに、経験の無いあるいは少ない中小企業や小規模自治体が、電動建機を用いた工事を受注または発注しやすい環境を整備することを目指している。

（3）補助事業のスキーム

建機の所有形態としては、建設会社が自社で所有する形態やリース会社を通じて購入する形態がある。また、建設機械は用途が特殊であるため、レンタル会社が所有し必要に応じてレンタルされる形態もある。本補助事業において補助を受ける対象者は電動建機の購入者としており、購入者は施工会社・リース会社およびレンタル会社を想定している。実証事例は、公共工事に加え、民間工事も対象とする。

（4）公募の状況

建設機械の電動化促進事業は2024年4月に補助事業者（執行団体）を決定し、5月27日から補助事業概要について執行団体を通じて公表、9月末までの公募を開始した。7月末までに受付をした申請について、第1次の採択審査を8月に実施し、計22台約5,800万円の交付予定金額の採択を行った。多様な現場における電動建機による施工のモデルケースを形成するという観点では機種・メーカー別に複数の応募があり、エリアとしては東北・北陸地区以外のほぼ全国から応募があった。その後、予算残額に応じて、段階的に11月末まで公募期間を延長した。11月13日時点の申

請受付状況は、執行団体のホームページに掲載されているとおり、申請件数47件、補助金申請額1億9,624万円である。

4. 電動建機の普及に向けた課題と施策

今後、補助事業の公募と結果によって新たに有益な知見がもたらされることを期待するが、現時点で指摘されている、電動建機に特有の普及に向けた課題について考察する。

(1) ラインナップの拡充

建設機械には油圧ショベル、ホイールローダーの他にも、ブルドーザー、ラフテレーンクレーン、ローラーなど多種類にわたる機械がある。パワーや稼働時間の観点から電動には向きな大きさあるいは種類もあるが、工事の規模や種類による様々なニーズに対応できるよう、相当のラインナップが拡充されることが望ましい。その一方で、いたずらに機種を拡大しても、使用シーンが限定されているため量産効果が発揮されないという課題も見えている。たとえば、電動建機の充電方法によるラインナップがある。建設機械への充電には以下の3種類の方法がある。

- A. バッテリーを搭載し、商用電源から給電
- B. バッテリーを搭載し、急速充電設備から給電
- C. ケーブルにより商用電源から給電する方法

このうちCは数十年前から、トンネル内の掘削など排気ガスを出すのが望ましくない閉鎖空間における工事などで利用されている、古くから存在する技術である。しかし、市場規模の小ささ等により、新しい建機があまり製造されていない。このため、利用したい時に機械が調達できない、あるいは古い機械に多額のメンテナンス費用をかけないと利用できないという課題が指摘されている。

(2) 企業規模による導入の違い

民間企業における電動建機の使用例は、企業規模により違いがある。投資家からの要請もあり、体力のある大手企業は自社でリスクを取り、自主的に電動建機の使用を始めている。たとえばゼネコンによる建築工事や、レンタル業者による電動建機のラインナップなどである。一方で国内に数多く存在する中小企業の中には、電動建機の使用に関心を示しつつも、高額な電動建機の導入には踏み切れずにいる企業が存在する。

工事金額、件数と企業規模の関係は、以下のように整理している。一般的な国発注土木工事の国土交通省

等級のAランク企業（7億2,000万円以上の工事を受注できる）は、全国規模の経営であり、電動建機導入に関して自社でリスクを取れる体力を持っている。しかし、Aランクの工事は件数が非常に少ない。一方、国土交通省等級のCランク企業（3億円までの工事を受注できる）は、多くが都道府県単位での経営規模の、地場の中小企業が該当する。このCランクの工事は、全体の工事件数のうち9割弱、工事金額でも国内の約半数を占めるボリュームゾーンである。これらの工事でCランク企業が電動建機を使えるようにすることが電動建機普及のカギとなる。しかしCランク企業は電動建機導入に対して自社でリスクを取ることは厳しい。このため国による支援により、電動建機導入へのハードルを下げることが求められる。また、公共工事で使用経験を積ませることで、国内中小企業も電動建機を使いこなせる環境を整えることが必要である。

(3) 電動建機導入のインセンティブ

国土交通省においては、既に次のような取組を実施している。一部の地方整備局では、公共工事の中で環境対策型建設機械を用いて工事を行った受注者に対して、工事終了時の工事成績で加点する措置を実施している。加点があると、次の公共工事入札時に有利になる。

この加点対象に電動建機も含めている例として、北海道開発局の公共調達におけるカーボンニュートラルに係る取組がある。道内建設業において率先してCNの取組を進めるため、北海道開発局および北海道、札幌市が発注工事において「北海道インフラゼロカーボン試行工事」を新設した。工事成績でインセンティブを付与することで、道内建設業におけるCNの意識醸成を図っている。燃費基準達成建設機械認定制度の認定型式などの「環境対策型建設機械の使用に対して」加点措置等を実施、工事終了時に発注者が工事成績におけるインセンティブを付与する。工事成績での加点は次の入札で有利になるため、よりインセンティブが大きくなるという仕組みである。

また、「認定制度」を活用した電動建機普及の枠組みも検討されている。これは、公共工事発注時の契約書内で電動建機の使用を位置づけ、電動建機の普及促進を図るものである。公共工事で使用可能な電動建機については、「認定制度」により性能の担保を図る。普及促進の枠組みとして、契約図書での認定型式の使用の位置づけを公共工事発注者から行い、「認定制度」にて型式認定された電動建機を利用させる。このことにより公共工事を含め、日本国内の建設施工現場への電動建機の普及を推進させるものである。

これらはいずれも公共工事におけるインセンティブの例であるが、民間工事においても電動建機の利用に資する効果的なインセンティブが欲しいところである。

世界の主要国における電動建機に関する規制（使用原則など）は、排ガスに関する規制はいずれの国でも実施しているが、それ以外の規制は、北欧各国で自治体レベルでの実施が確認されるのみであり、国単位での実施は確認されていない。我が国が国単位で行う規制的措置、つまり公共工事でGX建機を契約図書に位置づける措置が、世界初の事例となる可能性がある。これにより、建設工事・土木工事における稼働実績大幅増により、市場性のある価格の早期実現から、民間工事への波及効果を期待したい。

5. 今後の方針について

我が国では電動建機に関する検討が引き続き進んでおり、たとえば、2024年6月の「経済財政運営と改

革の基本方針2024」および「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画2024年改訂版」では、電動建機の導入促進について言及がされた。

また、2024年11月1日に実施されたGX実行会議の下の「GX実現に向けた専門家ワーキンググループ」では、GX実現に向けた建設機械に係る分野別投資戦略が示された。環境省としては、引き続き、関係省庁と連携して、建設機械のGX実現に向けて取り組んでまいりたい。

JCMIA

[筆者紹介]



須山 友貴（すやま ゆうき）
環境省 水・大気環境局
モビリティ環境対策課
脱炭素モビリティ事業室
室長補佐



新型衝突軽減機能搭載油圧ショベル

SK125SR-7/SK135SR-7（衝突軽減システム「K-EYE Pro2.0」）

金子 浩康

建設業界における労働災害の防止は、業界全体の重要な課題の一つである。この課題に対して「重機と人の接触事故ゼロ」を目指して弊社はこれまで業界の先駆けとなる衝突軽減機能を開発・販売してきた。この度、現行の衝突軽減システム「K-EYE Pro」を進化させ、最新の画像処理技術を応用し、高い精度での人検知を実現した「K-EYE Pro2.0」を開発した。

キーワード：労働災害、接触事故、衝突軽減、人検知、AI（ディープラーニング）

1. はじめに

日本における重機の種類別事故発生状況の内訳として「土工用重機（バックホウ等）」と作業員との接触が最も多い。重機の操作状況別の事故件数においても、令和3年度では約30%が「旋回操作中」および「後退」の事故となっている¹⁾（図一1）。

このような事故は建設業で働く人の安全を脅かすだけでなく、工期の遅延など経済的な損失をもたらしてしまう。行政サイドもこの問題に着目し、建設現場への衝突軽減機能付き建設機械の普及促進を図るために、これらを対象としたNETIS認定や各種補助金施策を実施することで建機メーカーへの商品開発と施主や施工業者への現場導入を後押ししている。

2. 衝突軽減機能の課題と進化

当社は2017年に油圧ショベルの運転補助機能とし

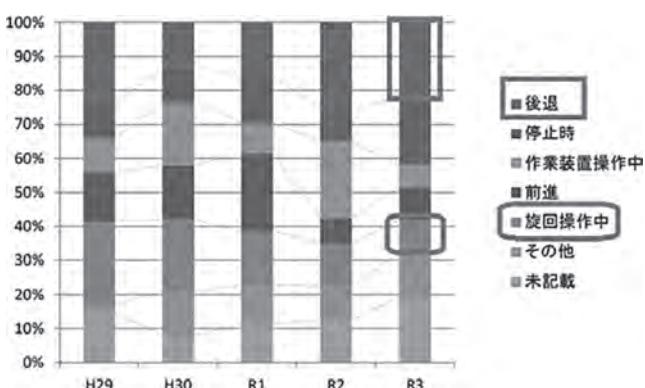
て現行の衝突軽減システム「K-EYE Pro」（以下、従来の衝突軽減システム）を開発。20tクラスの油圧ショベルに搭載し、機械が物体との接近を検知して自動で減速・停止する商品として販売を開始した。当時としては物体（人や障害物）を検知して自動で減速・停止するという点では画期的なシステムであったが、赤外線TOFセンサを使った物体検知方式を採用したこと、実際に機械と衝突しても被害が発生しないもの（例えば草木や砂埃など）も検知してしまい、その都度安全確認が必要となり作業効率を下げているケースがあった。

これに対し今回開発した衝突軽減システム「K-EYE Pro2.0」（以下、新・衝突軽減システム）は、従来の衝突軽減システムで培った減速／停止機能は活かした上で、検知対象を従来の「物体」から「人」に特化しこれを高精度に検知することで最優先で回避すべき「人」との接触防止と作業性への影響を最小限に留め、衝突軽減システムとしての信頼性を高めた。さらに機械周辺の共同作業者に機械への接近を注意喚起する警告灯やアラーム、カメラ画像記録装置（ドライブレコーダー）も新機能として開発し、更なる衝突リスクの低減と安全管理に有益なシステムとした。

以降、13tクラスの油圧ショベルSK125SR-7/SK135SR-7に搭載、商品化した新・衝突軽減システムの詳細について説明する。

3. 「人」検知機能

従来の衝突軽減システムでは人を含む物体を検知対象とするため、対象物との最接近距離を高精度で検知



図一1 重機の動作状況別の事故件数の推移（平成29年度～令和3年度）

できる赤外線 TOF センサを採用していた。新・衝突軽減システムでは、油圧ショベルに標準搭載の周囲俯瞰システム「Eagle Eye View」に用いている 3 つの CMOS カメラで得られる画像を利用し、「人」の存在を認識する。

「人」の認識は、高性能の演算装置と AI（ディープラーニング）であらゆる場面の人の姿や体の一部を学習させておくことで行っており、非常に高い精度でかつリアルタイムに人の認識を実現している。

ショベル周辺の人の存在を検知すると、キャブ内に警報音を発報するとともにモニタ画面が俯瞰画像に自動で切り替わり、人の侵入した検知エリアをカラーの点滅枠表示することでオペレータに分かりやすく知らせる（図-2）。新・衝突軽減システムは、人以外の物体は検知しないため物体への接触防止の機能はないが、作業現場で最も避けるべき人との接触防止を優先することで必要以上の物体検知・停止がなくなり、作業を妨げるケースが減った。

4. 警報／減速／停止機能

検知範囲内に人を検知すると、キャブ内の警報音とモニタ画面でオペレータへの注意喚起を行う。さらに



図-2 警報／減速／停止時のモニタ表示



図-3 旋回停止動作イメージ

人と機械が接近して接触のリスクが高まると、旋回あるいは走行動作の停止制御（走行は減速→停止）を行い、検知した人と干渉する前に機械の動作を止める（図-3, 4）。

減速・停止機能の基本的な考え方は現行の 20t クラスの新・衝突軽減システムと変わらないが、今回搭載した 13t クラスは後方小旋回機であることやドーザーブレードが装着されることから、旋回停止と走行停止の検知範囲の最適化を行っている。

5. 周囲警報機能

人を検知した際の警告は、新・衝突軽減システムではキャブ内のオペレータだけでなく機械周囲の作業者へも注意を促す周囲警報機能を追加。機械周囲のどの方向からも視認できる警告灯（3か所に装備）とアラームを標準搭載している（図-5）。

小回りの利く後方超旋回機は狭隘な現場で使われ、手元作業員が機械周囲で作業する場面が多く想定される。機械周囲の作業者へ注意喚起することで、更なる接触事故リスクの低減に寄与する。



図-4 走行減速・停止動作イメージ



図-5 周囲警報装置

6. カメラ画像記録機能

新・衝突軽減システムがカメラ画像を使用したシステムであることを生かし、ドライブレコーダー機能（後、左右の3方向）も標準で搭載、オプションで前方カメラの増設が可能となっている（図一6）。

万が一、事故が発生した際に振り返って状況を確認し原因分析に活用が可能。また、機械周囲作業者や機械の動きを含む過去の映像を使ったKY活動や安全教育など、作業現場の安全管理に役立つ新しい機能としての活用を期待している。



図一6 人検知コントローラ & ドライブレコーダー

7. おわりに

新・衝突軽減システム「K-EYE Pro2.0」は、最新の画像処理技術を応用し、高い精度での人検知を実現できた。画像処理技術は日々進化しており、将来的にはあらゆるものを認識し、機械がより人間に近い柔軟な判断ができる可能性を期待している。「重機による災害ゼロ」を目指して、今後も革新的な製品を創り続けて行く所存である。

※本システムは、あらゆる条件にて検知を行い、お知らせ、衝突を回避する機能ではありません。性能には限界があり、システムに頼った操作や、間違った操作をした場合には、事故が発生するおそれがあります。

J C M A

《参考文献》

- 1) 国交省 安全啓発リーフレット令和5年度版

[筆者紹介]

金子 浩康（かねこ ひろやす）
コベルコ建機株
マーケティング事業本部
ショベル営業本部 商品企画部
小型ショベル商品企画グループ



新型 後方小旋回ミニショベル ViO30-7/ViO35-7

進 崇一郎

機械質量 3t クラスというコンパクトな車体に高い生産性、安全性と快適性を兼ね備えた後方超小旋回ミニショベル「ViO30-7」「ViO35-7」を 2024 年 5 月に市場投入した。

本機は従来機からほぼ全ての部品の仕様・詳細形状からレイアウト、性能に至るまでを一から見直し、更に最適化することで従来機のご好評頂いている機能や性能を継承したまま、より高いレベルに進化させた製品である。本稿では本機の製品特長をはじめ、従来機からの進化点について狙いと共に代表的な項目を紹介する。

キーワード：ミニショベル、後方超小旋回、コンパクト、生産性、安全性、快適性

1. はじめに

作業オペレータの高齢化と労働者の減少が年々深刻化してきている昨今の労働環境において、より生産性が高く、安全・快適な機械の需要が高まっている。その中でも機械質量 3~4t クラスのミニショベルは本機輸送のしやすさと作業性能のバランスが良く、様々な作業現場への導入が容易なこともあります。近年、需要旺盛なミニショベル（機械質量 6t 以下）の中でも特に需要が高く、製品の使用用途、要求事項も多岐にわたる。

そのような市場の声に応えるべく、今回フルモデルチェンジを実施した機械質量 3.0t 及び 3.5t 後方超小旋回ミニショベルの特長を本稿で紹介する。

2. 製品コンセプト

市場調査等から得られた情報を基に、従来機で満足頂いている項目は継承しながら下記項目を向上させることをコンセプトとし開発を行った。次項で詳細を説明する（図-1）。

- ①どのような現場にも投入・対応可能な「コンパクトな車体に高い基本性能」
- ②オペレータ・周囲作業者が安心して快適に作業できる「安全性・快適性」



図-1 本機外観

3. 製品の特長

(1) コンパクトな車体に高い基本性能

3.0t 新型機は従来機同様に機械質量 3t 未満、かつ、車幅 1,550 mm、後部が車幅からはみでないゼロテールのコンパクトな車両とした。また、下部フレームのレイアウト及びブーム支点周りの構造を変更することで輸送時全長を短縮、更に下部フレーム本体に本機固定用リングを追加することで、機械をよりスムーズに搬送できるようにした。

油圧システムには、エンジン回転数を常時センシングし検出されたエンジン負荷量を油圧ポンプにフィードバックすることで作動油吐出量を制御する機構（Engine Speed Sensing 制御）を標準搭載とした。本制御を搭載することで作業負荷に応じて油圧ポンプ性能を最適化することが可能になり、特に高負荷領域で

の作業性能を向上させることができる。また、走行モータ及び旋回モータも併せて刷新することで従来機同等の燃費、及び機械の周囲環境への静音性を確保したまま、掘削サイクルタイム、登坂走行性能、旋回トルク等の基本性能を大きく向上させ、コンパクトな車体はそのままに生産性をより高めている。

(2) 安全性・快適性

オペレータ及び機械の周囲で作業している方々が安心してストレス無く作業できる環境を提供するため、下記の機能向上を行った。

(a) 遠くから手元まで届く作業範囲

上部フレーム、下部フレーム、作業機の構造・レイアウトを見直すことで、最大作業範囲は従来機同等を維持しつつ、ブームスイング時の最小フロント旋回半径を210 mm、スキトリ作業時のバケットとブレード間の距離を85 mm低減している。また、土砂積み込み時のバケット底面高さについては40 mm高くする等、よりコンパクトな作業姿勢をとることができるようになり、周囲に障害物が点在する狭所作業において接触のリスクを低減し安全に作業できるようにした(図-2)。

(b) 見通しの良い静かなキャビン

キャビンは前・上・左右のガラス面積を従来機より2割大きくし、オペレータが周囲環境をより認識しやすくなり。また、乗降ドアも大型化しており、乗降時のストレスや転落リスクを低減している。更に、空調性能やキャビン内の防音性も向上させており、従来機と比較してより安全・快適な操作空間を提供している(図-3)。

(c) 視認性の良い大型カラー液晶モニタと各種制御新規開発の4.3インチカラー液晶モニタを標準搭載

とし、従来機と比較してモニタの視認性と操作性を大幅に向上させた。従来機ではオートデセル機能や作業モード切り替えを各々別の部位に配置されていたスイッチで操作していたが、本モニタ上で一括操作することができる。更にアタッチメントの流量制限御等の様々な機能を利用できると共に、稼働履歴やメンテナンス履歴等、多岐にわたる情報を表示することができるようになった。また、各国の言語表示にも対応し、定期メンテナンス時間の通知や機械エラー発生時の作業要領も表示されるためマシンダウントайムも低減することができる(図-4)。

(d) 日常メンテナンスをより手軽に

GPS通信端末を標準搭載とし、メンテナンス情報をインターネット上でリモート管理可能なシステムを

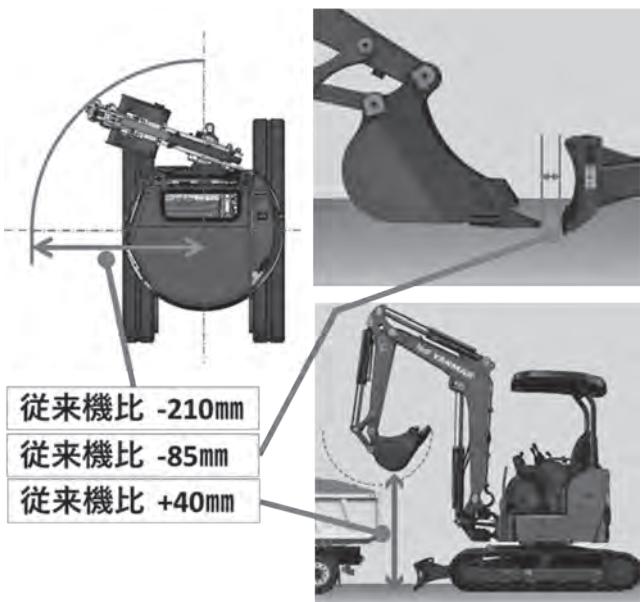


図-2 手前側作業範囲の向上



図-3 オペレータからの視界





図一4 カラー液晶モニタ



図一5 リアビューカメラ使用時のモニタ画面

搭載した。また、従来機に対しオルタネータの配置を見直すことでファンベルト調整やその他ほぼ全ての日常メンテナンスをリアポンネット側から可能としている。

(e) 万が一の事故を防ぐオプション類

機械転倒時のオペレーター保護のため、シートベルト装着を促すシートベルトリマインダを新規設定した。また、リアビューカメラも新規設定しており、前述のキャビンの視界性向上と併せて周囲作業者への安全をより高めている（図一5）。

また、従来機に設定されていたクイックヒッチの更なる利便性向上を行っている。従来機ではアタッチメント脱落防止用ロック機構が手動でピンを抜き差しする構造だったため、アタッチメント交換時には運転席



図一6 ダブルロッククイックヒッチ

から降りてロック操作をする必要があった。新規開発したダブルロッククイックヒッチはロック機構を油圧化することにより、自動でロック機構が作動し、ロック作動状況が運転席から目視できる構造とした。そのため、ロックし忘れるによる万が一の脱落事故を未然に防ぐことが可能になると共に、アタッチメント交換時に運転席から降りる必要も無くなったため、より短時間でアタッチメント交換が可能になった（図一6）。

4. おわりに

今回紹介したViO30-7, ViO35-7は様々な現場で安全に効率良く作業がしたいというニーズに対応した製品となっている。今後も安全かつ作業現場の生産性を向上させる建設機械を提供すると共に、住宅建設やインフラ整備などの街づくりへの貢献を通じて、あらゆる人が安心して暮らせる社会の実現を目指していく。

J|C|M|A

[筆者紹介]

進 崇一郎（しん そういちろう）
ヤンマー建機㈱

グローバル共通技術設計部
共通技術設計部 油圧グループ



生産性・安全性向上に貢献する中型ホイールローダの新機能 遠隔操作や衝突軽減システムの導入

富 永 安 生

熟練のオペレータ不足は、日本を含む世界中で課題となっている。中型ホイールローダの新しいテクノロジは、この課題に対するソリューションを提供し、生産性の向上とより安全な作業環境を実現する。本稿では生産性と安全性を向上させる中型ホイールローダの新機能の特長を紹介する。

キーワード：ホイールローダ、鉱山、碎石、生産性向上、安全性向上、遠隔操作、人検知、後発進防止

1. はじめに

熟練のオペレータ不足は、日本を含む世界中で課題となっている。中型ホイールローダの新しいテクノロジは、この課題に対するソリューションを提供し、生産性の向上とより安全な作業環境を実現する。本稿では生産性と安全性を向上させる中型ホイールローダの新機能の特長を紹介する（写真一）。

2. 生産性の向上

（1）キャリー位置ガイド機能

バケット高さ位置が適切でない場合、走行時にバケット内の荷がこぼれたり、悪路走行時に発生する車両の縦揺れや飛び跳ねを誘発することになる。キャリー位置ガイド機能はロード&キャリー作業時に最適なバケット高さ位置に誘導し、生産性を向上させる機能である（図一）。



写真一 Cat 966 ホイールローダ

この機能はバケット位置が適切な場合、ディスプレイに✓（緑のチェックマーク）が表示される（写真一2）。バケット位置が高い場合、ディスプレイに↓（下矢印）が表示され、バケットを下げるよう誘導する（写真一3）。走行中に地面にバケットが接触してしまうようなバケット位置が低い場合、↑（上矢印）が表示され、バケットを上げるよう誘導する（写真一4）。常に適切な位置で作業を行うことにより、現場の生産性向上やより安全な作業環境を実現する。ま



図一 キャリー位置ガイド機能の表示



写真二 バケット位置が「適切」な場合



写真一3 バケット位置が「高い」場合



写真一4 バケット位置が「低い」場合

た、ホイールローダの遠隔操作において、カメラ映像だけで最適なバケット高さ位置に調整するのは困難であり、この機能を活用することで遠隔操作時の生産性向上にも貢献すると考えている。

(2) 遠隔操作化による生産性向上

遠隔操作システムは世界中の現場に変革をもたらしており、作業をより安全、容易、かつ生産的にするために使用されている。特に災害復旧など、人が立ち入ることのできない現場の安全対策を中心として使用されてきた。また、最新のシステムでは、自動掘削機能など車両に搭載されている各種機能を遠隔操作時でも使用できるようにし、できる限り生産性を落とすことなく作業することができる。

例えば、碎石場内でオペレータが重ダンプ、油圧ショベルまたはホイールローダを乗り換えて作業をしているケースがある。この場合、現場の生産性は低下するが、一部機種に遠隔操作を導入し、一人のオペレータが事務所で複数の機械を切り替えて遠隔操作することで現場の生産性向上が期待できる。オペレータは機械の振動や埃などの影響を受けずに作業することが可能で、作業環境改善にも効果が期待できる。

中型ホイールローダの遠隔操作装置（Cat Command）は用途に合わせて2種類を用意している。オペレータ

が目視で確認できる距離から手元のコントローラで遠隔操作する「コンソール」タイプと、機械を直接目視できない遠く離れた事務所などに設置したバーチャル運転席から遠隔操作する「ステーション」タイプがある。なお、遠隔操作に対応しているのはレバーステアリング仕様のみとなっており、丸ハンドル仕様は遠隔操作に対応していない。

(a) コンソール

オペレータが持つコントローラ（コンソール）と機械側でコンソールからの操作情報を受信するレシーバで構成される。コンソールとレシーバ間は2.4 GHz無線通信で、レシーバとセットになった固有のIDカードをコンソールに挿入することでペアリングされ、1台のコンソールから紐づけられた特定の1台の車両を操作することができる。コンソールのIDカードを差し換えることで別のレシーバを搭載した機械へ簡単に切り換えて運転ができるため、遠隔操作に対応した車両を複数台保有しておくことで必要な時に空いている車両を遠隔操作仕様として使うことができ、保有車両の汎用性と稼働率を最大に高めて資産の有効活用を図れる。肩掛けフックを使ってオペレータはコンソールの重さをほとんど感じずに長時間集中して操作することができる他、コンソールが45度以上傾くとオペレータが転倒して操作できない状態として自動的に機械が止まる安全装置も備わっている（写真一5）。

(b) ステーション

ステーションは機械を直接目視できない場所に設置したバーチャルな運転席「オペレータステーション」から遠隔操作する装置で、オペレータは事務所など安全で快適な場所から遠く離れた現場の機械を操作できる。オペレータステーションはシート、ジョイスティック（レバー）、ペダルなどを備え、オペレータは車載カメラ（4個）、俯瞰カメラ、および運転席モニタの画面を見ながら実機の運転席と同じ感覚で操作できる（写真一6）。

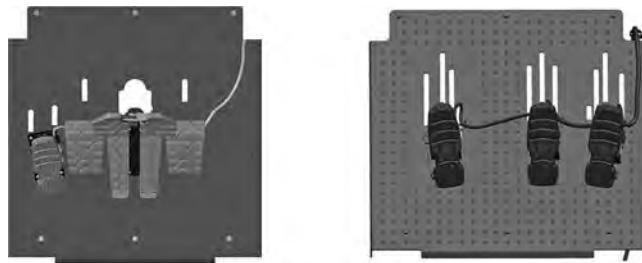
また、オペレータステーションは油圧ショベル、ブルドーザ、ホイールローダなど複数の機種の操作に対応するユニバーサル仕様となっており、遠隔操作する機械の種類ごとに複数のオペレータステーションを準備、設置する必要がなく、設置費用やスペース面での効率・効果も考慮されている。1台のオペレータステーションで最大5台の機械を切り替えながら運転可能な仕様で、例えば油圧ショベルからホイールローダへと異なる機種に瞬時に切り換えて運転することができる。ホイールローダ専用で使用する場合には、よりホイールローダのペダルに似た操作ペダルに変更するこ



写真-5 コンソール (遠隔操作用コントローラ)



写真-6 ステーション (遠隔操作用運転席)



ユニバーサルペダル

追加ペダル(除く油圧ショベル)

図-2 ペダルオプション

とも可能となっている（図-2）。

3. 安全性の向上（衝突軽減システム）

（1）人検知機能

これまでの車体後方に装着したレーダーによる障害物（人・物の区別はしない）の検知に加え、車両後方にスマートカメラを搭載することにより車両後方にいる人を検知し、運転席のモニタに表示、アラート音で



図-3 人検知機能構成図

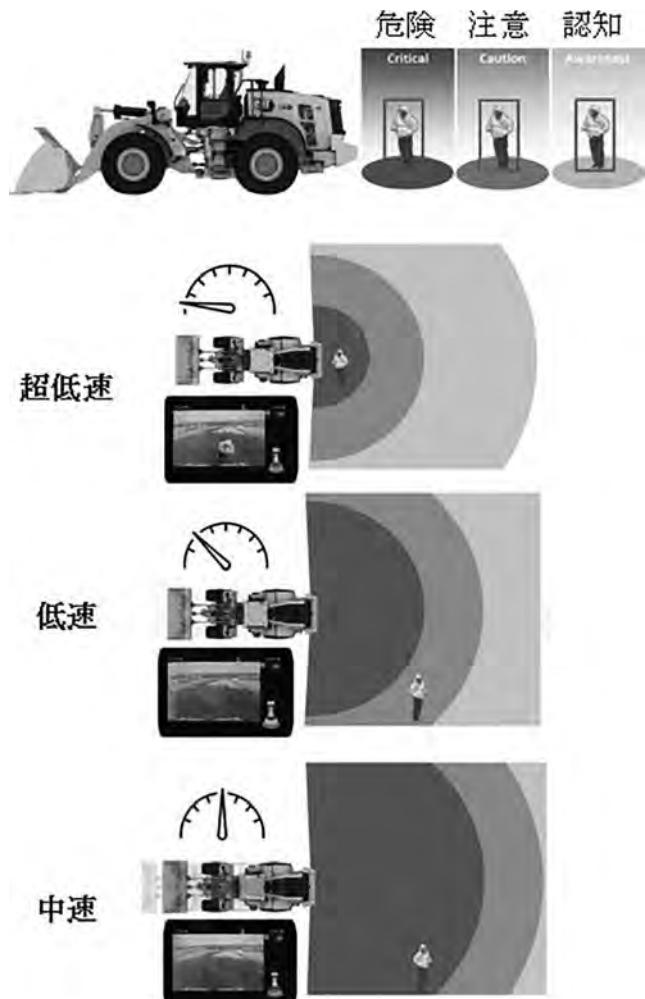


図-4 人検知機能と車速連動機能

オペレータに知らせるシステムを開発した（図-3）。このシステムにより接触災害のリスクを最小化し、現場の安全性を向上させるように設計されている。警報のレベルは3段階あり、認知ゾーン、注意ゾーン、危険ゾーンとなっている。人を検出した場合はより遠くから警報音が鳴るようになっている。また、このシステムは車速連動機能を備えており、後進速度が速い場合は離れた場所から警報が鳴り、無用な警報が鳴らないように制御されている（図-4）。

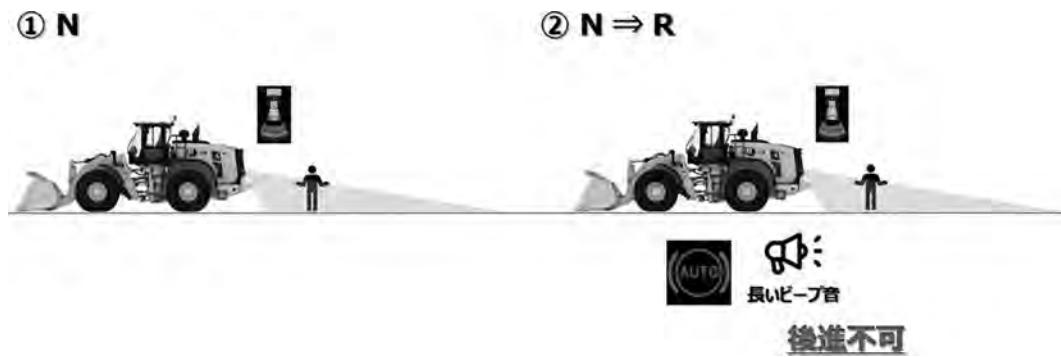


図-5 後発進防止機能 作動原理



図-6 オーバーライド機能

(2) 後発進防止機能

ホイールローダ関連の死亡事故の66%は、後進方向への動きを開始した時に発生しているというデータがある（出典：米国 鉱山安全衛生局）。レーダーとスマートカメラにより、車両後方の危険ゾーンに車両や人などの障害物を検出している場合、後発進できないようにパーキングブレーキ（始動制限）をかける「後発進防止機能」を開発した。

作動条件は危険ゾーンに障害物を検知している状態で、トランスミッションがニュートラル（N）かつ、パーキングブレーキ解除（又はNで30秒停止）で、トランスミッションをNから後進に切り替えると自動的にパーキングブレーキが作動し、後方に発進できなくなる（図-5）。これにより、接触災害のリスクを最小化し、現場の安全性の向上が期待できる。

後発進防止機能が作動した後、前進については制限なく行うことができる。一方、後進については一旦トランスミッションをNにし、その際危険ゾーンに障害物を検出していなければ後進可能となる。

また、例えば車両を駐機する際、後方にコンクリートブロック等がある場合、Nから後進に入れられなくなる可能性がある（後進中に障害物を検出してもパー

キングブレーキは作動しない）。オペレータが後進しても問題ないと判断した場合は、運転席内のスイッチを押すことで、後進することができるようオーバーライド機能を搭載し、安全性と利便性の両立を図っている（図-6）。

4. おわりに

本稿では生産性の向上とより安全な作業環境を実現する中型ホイールローダ（950/962/966/972/980/982）の新機能の特長を紹介した。今回紹介した機能が活用され、現場の生産性向上、作業環境改善、安全性向上に貢献することを望んでいる。

J C M A

[筆者紹介]

富永 安生（とみなが あんせい）
キャタピラージャパン（同）
販売促進部
担当課長



マイニング向け大型モーターグレーダーの開発

モーターグレーダー「GD955-7」

関 谷 茂 夫・原 田 宗 雄・米 俊 宏

モーターグレーダーは、土木工事での整地作業や除雪作業等に広く使われているが、マイニングの現場ではダンプトラック走路の整地（走路メンテナンス）に使用されている。ダンプトラックが走行を続けると走路に轍や凹凸ができるため走行が困難となるため、走行できる状態に走路を維持するのがマイニングでのモーターグレーダーの役割となる。マイニング向けの大型モーターグレーダーとして、大幅な生産性向上、機能率アップ、および最新の安全装備を搭載した GD955-7 を開発したので、その主な特徴を紹介する。

キーワード：モーターグレーダー、鉱山機械、大型化、機能率、安全性、快適性

1. はじめに

従来機 GD825A-2（以下、従来機）は発売から 30 年以上が経過しており、排ガスや安全の規制対応に加え、情報化・作業量アップなどの客先要望に応えられずにいた。また、従来機はコンストラクションの使われ方をベースに設計された車両のため、マイニングで要望される耐久性や機能率を十分に満たすことができずになっていた。更に主要市場での現場調査結果から 100 ton ~ 220 ton 積みクラスのダンプトラックにマッチングする大型グレーダーの開発が強く求められていた。この度これらの声と最新技術を織り込んだマイニングモーターグレーダー GD955-7（以下、本開発機）（図-1）を開発したのでその概要について紹介する。

2. 開発の狙い

商品力の高いマイニングモーターグレーダーとするため、車格アップ＆エンジン出力アップによる「作業量の大幅アップ」と、ベアリング式サークルの採用に

よる「機能率アップ」をセールスフィーチャに設定し開発を進めた。また、各国の排ガス規制に合わせた 3 種類のエンジンを準備し、全世界に展開できる機種とした。以下にその特徴を紹介する。

(1) 生産性向上

- (a) 車格アップ
- (b) エンジン出力アップ

(2) 機能率アップ

- (a) ベアリング式サークル採用
- (b) コンポーネントの脱着性改善
- (c) 調整式ブレードレールガイド

(3) 安全性・快適性の向上

- (a) 安心・安全なキャブデザイン
- (b) 電気レバーの採用
- (c) KomVision システム搭載
- (d) アクセス性向上
- (e) LED ランプ標準搭載

(4) 整備性向上とマイニング装備の標準化

- (a) オートグリース
- (b) サービスセンター
- (c) サンプリングポート
- (d) ディスコネクトスイッチ
- (e) Komtrax Plus による車両管理
- (f) フィルター一極集中配置
- (g) 濡式パーキングブレーキ



図-1 車体外観

3. 主な特徴

(1) 生産性向上

マイニング現場におけるダンプトラックの走路メンテナンス効率化のため、従来機が4.9 m ブレードを装着しているのに対し、本開発機はスタンダードで5.5 m ブレード、オプションで6.1 m ブレードを装着できる車両とした。更にエンジン出力を49% アップと大幅に向上することで作業車速を上げ、作業量（時間当たりの整地面積）としては従来機に対して5.5 m ブレードで33% アップ、6.1 m ブレードで46% アップを実現した。5.5 m ブレードは競合機より高い線圧（ブレード単位長さあたりの押し付け荷重）で硬い路面での作業性を重視しており、6.1 m ブレードは0.6 m 長いブレードによる作業効率向上を狙って設定した（表1、図-2）。

- ①スタンダード 5.5 m ブレード：ハードロックマイン・凍結路面など比較的固い路面
- ②オプション 6.1 m ブレード：ソフトロックマイン・大規模工事など比較的柔らかく、作業性を重視する路面

表-1 主要諸元

	本開発機	従来機
ブレード長さ [m]	5.5	6.1
ホイールベース [mm]	8,330	8,330
重量 [ton]	47.3	47.5
エンジン出力 [kW]	311 (149%)	209 (100%)
作業速度 [km/h]	8.7 (119%)	8.5 (116%)
作業量 [$\times 10^3 \text{m}^2/\text{h}$]	41 (133%)	45 (146%)
	31 (100%)	

(a) 車格アップ

・車体サイズと重量

本開発機は、従来機に対しホイールベースを17% 延長することにより6.1 m ブレードでも車体とブレードの干渉を心配せず作業できる車体サイズとした。一方タイヤトレッドは、安定性向上のため従来機に対し大きく設定したが最小限に抑え、走路でのすれ違い性に配慮した（図-3）。また、車体重量は従来機に対し50% アップすることで硬い路面の掘削性能を向上させた。

・旋回半径

ホイールベース延長の背反として旋回半径が大きくなるが、本開発機ではタイヤ切れ角とアーティキュレート角を増やすことで他社の4.9 m ブレードクラスの機種と同等の旋回半径となり、車両の大きさに対して小さな旋回半径を実現している。これにより100 ton 積みクラスのダンプトラック走路で切り返しなくUターンが可能となり、ダンプトラックの稼働の邪魔となることがなく、幅広いサイズのダンプトラックとマッチングできる車両となった（図-4）。

・耐久性

マイニング向けモーターグレーダーを新規開発する

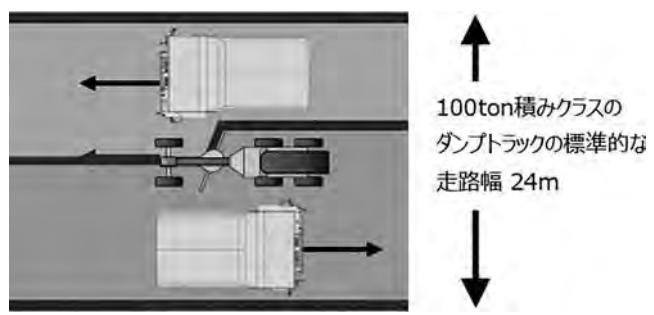


図-3 すれ違い性

		本開発機
A	全高	3,990 mm
B	フロントウェイト～前軸	970 mm
C	前軸～ブレードエッジ	3,160 mm
D	ホイールベース	8,330 mm
E	タンデムベース	1,980 mm
F	タンデム中心～リッパース	3,400 mm
G	全長	13,200 mm
H	フロントウェイト～リッパ取付部	11,860 mm
I	タイヤレッド（前軸）	3,005 mm
J	ブレード長さ	5,490 mm
K	タイヤレッド（後軸）	3,005 mm
L	全幅	3,685 mm
M	リッパービーム幅	3,298 mm
N	アーティキュレート角	27°

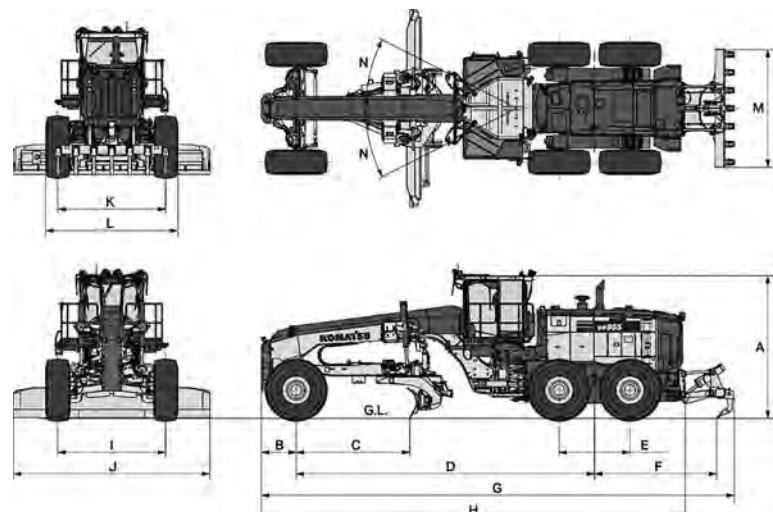
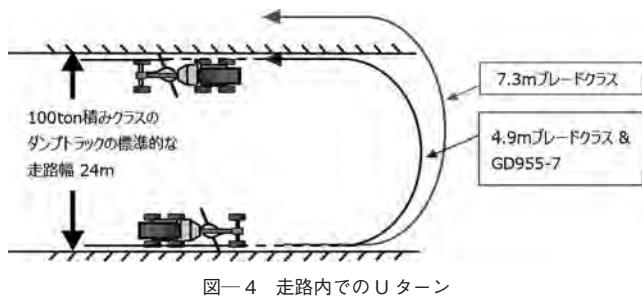


図-2 主要寸法



図一4 走路内でのUターン

際の耐久性指標が社内になかったため、本開発ではその作成からはじめることとなった。従来機が稼働しているお客様の現場で負荷計測を実施するチャンスに恵まれ、マイニングに適したモーターグレーダーの耐久性標準を作成することができた。新しい耐久性標準をもとにフレーム等の構造物やパワートレインを設計することで耐久性向上を実現した。

・軽量化

大型車両を新たに開発する場合、軽量化も重要なとなる。従来車両の相似設計のまま大型化して必要な強度を持たせると、力学的に重量が大幅アップしてしまう。そのため、本開発機ではさまざまな装置について非相似設計による軽量化を実施し、車体サイズ、重量、強度の両立を実現した。例としてフレームの構造を紹介する（図一5）。

①フロントフレーム構造

高張力鋼板を使用した大断面構造や、構造の簡素化・板厚の最適化により、曲げやねじりに強い強靭なフレームを設計。従来比2倍の耐久寿命を実現した。

②リアフレーム構造

高張力鋼板を使用した「コの字断面構造」の採用により、軽量かつ耐久性に優れたフレームを実現。パワーラインの配置を最適化することにより従来機に対して整備性を大幅に改善した。

(b) エンジン出力アップ

マイニングモーターグレーダーの作業量は「時間当たりの整地面積」であり、ブレード幅×作業車速とな



図一5 フレーム構造

る。作業量を上げるためにブレード幅だけではなく作業車速を上げることが必要となる。そのため本開発機はエンジン出力を従来機に比べて49%アップと大幅に向上することで、ギア比の最適化と合わせ作業時の車速をアップして作業量を大幅に向上させた。

(2) 機能率アップ

(a) ベアリング式サークル採用

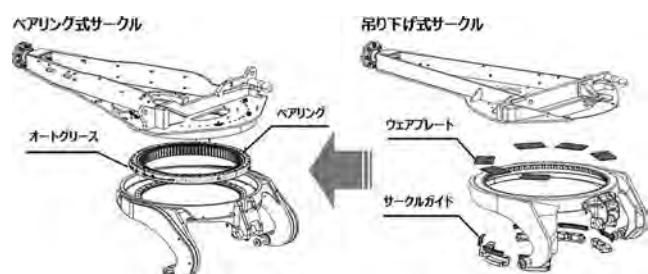
本開発機は伝達効率・応答性・耐久性に優れる『ベアリング式サークル』を採用した。従来機で採用されている『吊り下げ式サークル』はウェアプレートの調整や交換が必要だったが、ベアリング式サークルではウェアプレートのような消耗部品がないため、調整・交換作業が不要となる。更に標準搭載されたオートグリースにより、サークルに関する一切のメンテナンスが不要となった（図一6）。

(b) コンポーネントの脱着性改善

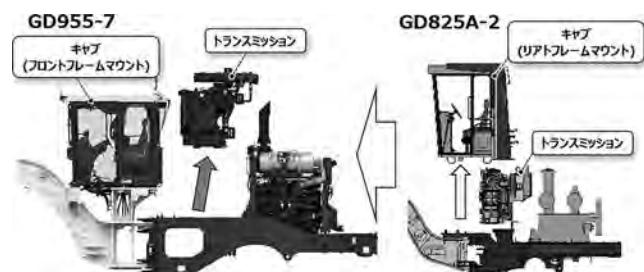
従来機はキャブをリアフレームにマウントしていたが、フロントフレームマウント化し、キャブを取り外すことなくトランスミッションが脱着可能となった。またエンジンとトランスミッションをプロペラシャフト接続とすることにより分離を容易化し、ダウンタイムを短縮した（図一7）。

(c) 調整式ブレードレールガイド

本開発機はブレードレールガイドに調整ボルト機構を追加した。これにより、従来機では必要であったシム調整が不要となり、ボルトによる短時間での調整が可能となった（図一8）。



図一6 サークル構造比較



図一7 トランスミッション脱着性改善

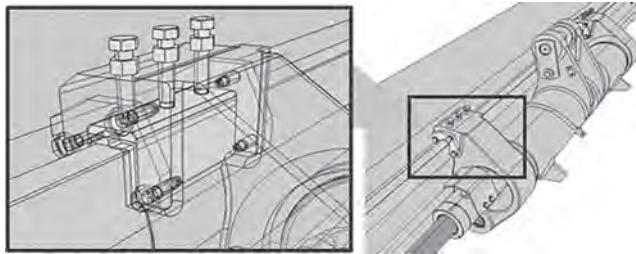


図-8 調性ボルト構造



図-10 レバー配置



図-9 作業視界



図-11 オペレーターの手の動き比較

(3) 安全性・快適性の向上

(a) 安心・安全なキャブデザイン

従来機のROPS別体『4角キャブ』に比べ、本開発機は『視界改善6角ROPSキャブ』を採用した。4角キャブではAピラーやフロアの前角部により、作業視界が遮られていたが、「視界改善6角ROPSキャブの採用」に加え「電気レバーの採用」により、抜群の視界性を確保した(図-9)。また、「ミラーの増設」や「KomVision搭載」により、オペシートからの安全確認が確実に行え、高い安全性を求めるマイニング現場で安心して稼働できるキャブデザインとなった。

(b) 電気レバーの採用

機械式から電気式への変更により、作業機レバーのレイアウトの自由度が格段に向上した。作業機レバーをオペシート両脇に配置し、「作業視界の向上」と「快適性の向上」を同時に実現した。また回送用ステアリングホイールに加え、作業用電気式ステアリングレバーを左作業機レバーの近くに配置したことにより、ステアリングレバーと作業機レバーの同時操作が容易となり、持ち替え操作回数が従来機に対し大幅に削減した(手の動きが最大92%低減)(図-10, 11)。

(c) KomVisionシステム搭載

車体周囲に5台のカメラと5台のレーダーを配置したKomVisionシステムを搭載している。オペレーターは車体周囲の安全をモニタで確認できるとともに、レーダーが周囲の障害物を検知するとモニタをハイライトしブザーによって知らせることで発進時や積込場、給油所、整備工場付近などの低速走行時にオペ



図-12 KomVision モニタ表示

レーターを支援し、衝突事故防止・被害軽減に貢献する(図-12)。

(d) アクセス性向上

車格アップによりキャブまでの高さが高くなり、昇降時の負担が大きくなるため従来式に加え、後方から無理なくアクセスできる『リアエントリー仕様』をオプションとして準備した(図-13)。

(e) LEDランプ標準搭載

ヘッドランプ、作業灯、方向指示ランプ、リアコンビネーションランプにLEDランプを標準搭載し、長寿命、優れた視認性、経済性を実現した。解析ソフトを用いて、夜間視界性を検討し、光の反射を考慮した最適なランプレイアウトを達成した(図-14)。

(4) 整備性向上とマイニング装備の標準化

(a) オートグリース

工場装着の要望が多いオートグリースを標準装備とした。全給脂個所が自動化され、給脂個所が多く複雑な給脂作業を不要とした(図-15)。



図-13 アクセス経路



図-14 夜間作業

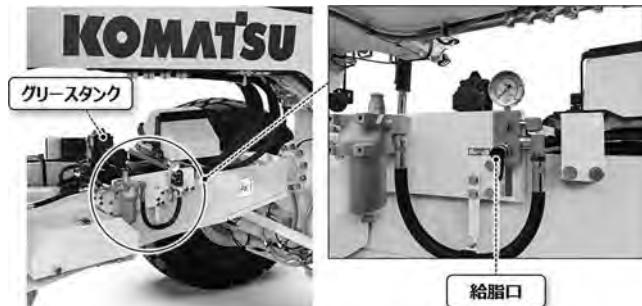


図-15 オートグリースタンクと給脂口（作業機上）

(b) サービスセンター

エンジンオイル、トランスマッisionオイル、クーラント、作動油の給油・給水ポートを地上から整備できる位置に集中配置し、交換作業を容易に実施できるようにした（図-16）。

(c) サンプリングポート

車両のコンディション確認のため、オイルサンプリング専用のポートを装着した。エンジンオイル、トランスマッisionオイル、作動油、アクスルオイルは加圧されているため、ポンピング不要で容易に採取が可能になった（図-17）。

(d) ディスコネクトスイッチ

整備作業時の安全性向上のため、バッテリディスコネクトスイッチ、スタータディスコネクトスイッチを

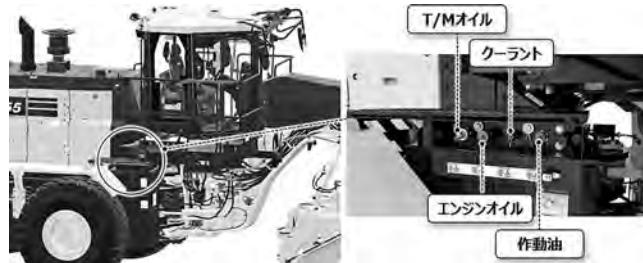


図-16 サービスセンター

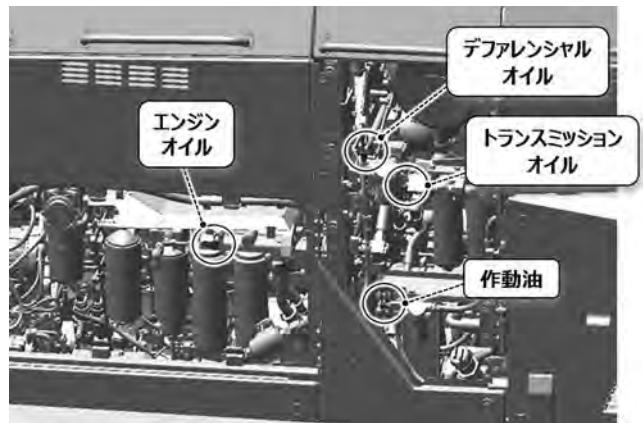


図-17 サンプリングポート

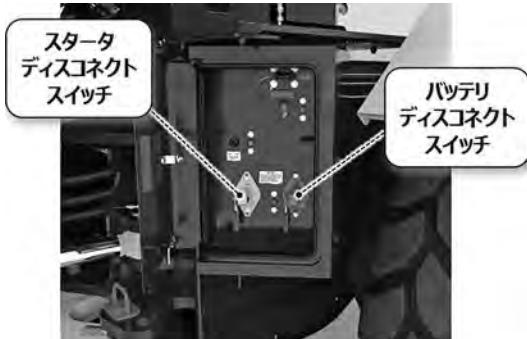


図-18 ディスコネクトボックス

標準装備した。これらを車両左側アーティキュレートヒンジ周辺に配置し、容易なグラウンドアクセスを可能にした（図-18）。

(e) Komtrax Plusによる車両管理

マイニング向け大型機械の管理システムとして搭載されている「Komtrax Plus」をモーターグレーダーで初めて搭載した。更に作業機シリンドラに圧力センサーを追加し、作業の種類や稼働状態を把握できるようにした。衛星通信経由により、遠隔地からでも車両の「健康状態」「稼働状態」を把握できるため、機械のトラブルを未然に防止できると同時に車両管理業務の効率化が図れるようになった。

(f) フィルター一極集中配置

主要なフィルターを車体右側のサービスドア内に集

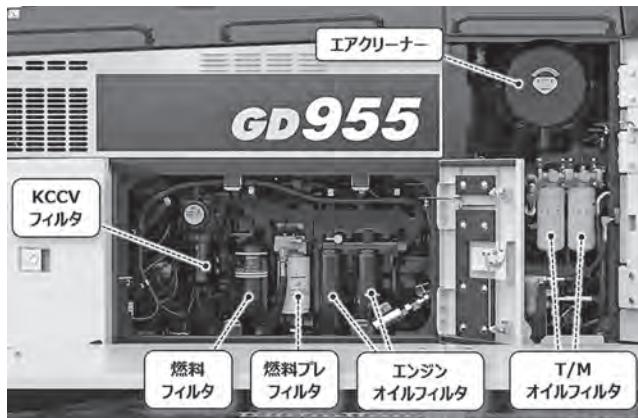
中搭載することでサービス作業時の移動量を削減し、
フィルター交換を容易化した（図一19）。

(g) 濡式パーキングブレーキ

パーキングブレーキは、不具合の多かったエア作動による「乾式ディスクブレーキ」からサービスブレーキ兼用の「濡式多板ディスクブレーキ」に変更した。ブレーキ容量や信頼性を向上しメンテナンスフリー化した。

4. おわりに

本機は、従来機から30年ぶりのモデルチェンジ、かつ初めてのマイニング専用モーターグレーダーとして開発してきたため、製品コンセプトだけでなく、品



図一19 フィルターレイアウト

質確認方法についても関連部門と協議を重ね作り上げてきた。大変な苦労もあったが、最終的に規制対応だけでなく、マイニング現場で求められる性能や耐久性、装備を織り込むことができた。従来機以上にお客さまから評価され、長く使用される機種になると確信している。現在、さまざまな地域・国に出荷され、順調に稼働を続けている。今後もお客さまに満足いただき、信頼を築いていけるようサポートしていきたい。

J C M A

[筆者紹介]



関谷 茂夫 (せきや しげお)
コマツ
開発本部 車両第一開発センタ
第一開発グループ
TM



原田 宗雄 (はらだ むねお)
コマツ
開発本部 車両第一開発センタ
第三開発グループ
ATM



米 俊宏 (よね としひろ)
コマツ
開発本部 車両第一開発センタ
第三開発グループ
技師

木造家屋解体仕様機 SH75X-7

上 甲 隼

2024年4月に市場導入した木造家屋解体仕様機「SH75X-7」は、主に木造2階建ての家屋解体に使用される7.5tクラスの後方超小旋回ショベルである。

後方超小旋回機をベースマシンとしたこの木造家屋解体仕様機は、油圧ショベルに2ピースブームを装着し、エンドアタッチメントにフォークや大割圧碎機を装着することで、上屋解体から整地、基礎解体など幅広い作業に対応することが可能となっている。そして、前後ともはみ出し量の少ないラウンドフォルムにより、狭所や障害物の多い現場でも高い作業性を発揮することができる。

本稿では、この製品について概要を説明する。

キーワード：後方小旋回、家屋解体仕様機、視界性、作業性能、快適性能、安全性

1. はじめに

木造2階建ての家屋解体工事においては油圧ショベルが広く使われているが、上方までアタッチメントを伸ばして屋上部分の解体作業を行うことから、作業高さを確保するために2ピースブームの家屋解体仕様機が使われることも多い。2ピースブームとは、その名の通りブームが2分割されており通常の油圧ショベルと比べてより高い位置までエンドアタッチメントを届かせることができる。また、小規模な解体現場では機械が入れるスペースが限られているため、後方小旋回機が使われることが多い。今回は、視界性や快適性アッ

プの要望が市場で大きかったことから、2ピースブームの後方小旋回機である家屋解体仕様機を新たに開発しモデルチェンジを行った。本稿では2024年4月に日本市場へ導入を開始した本機種について紹介する(図-1)。

2. 開発のねらい

市場で要望の大きかった、家屋解体の効率を高める「作業性能」、長時間運転でも高い作業効率をサポートするための「快適性能」、そして危険の多い解体作業において安心の作業をサポートする「安全性能」の3点を充実させることをねらいとし、「安全で高い解体作業効率の実現」を開発コンセプトとした。また、解体現場でのクレーン作業のニーズが高まっていることを受け、さらなる作業性能の向上を目指し、クレーン規格に対応した「クレーン仕様」(オプション)の開発も併せて行った。次章にて、これらを製品の特徴として紹介する。

3. 製品の特徴

(1) 作業性能

(a) 狹所作業性

2階建て家屋の解体現場はその性質上、狭く、障害物に囲まれていることが多い。実際に市場において狭所での作業性を望む声も大きかったことから、そのよ



図-1 本機種の外観

うな現場でも安全に稼働ができるよう、本機種では後端旋回半径の短い後方超小旋回機として開発を行った。前後ともにはみ出し量の少ないラウンドフォルムにより、狭い解体現場での接触事故リスクを低減し、安全で効率的な作業が可能となっている。

(b) ロングアームによる作業高さの実現(オプション)

作業高さが重視される家屋解体向けの機械として、ロングアームのオプションを用意している。これにより、エンドアタッチメントの先端位置が2階建て家屋の上物まで届くようになり、上方での作業性を大きく向上させることができるとなっている。また、標準アーム仕様と同様、ロングアーム仕様においても第2予備回路がオプション設定されており、全旋回フォークなどの多様なエンドアタッチメントを取り付けることが可能となっている(図-2)。

(c) クレーン仕様(オプション)

解体現場において、フレコンバッグや資材などをハンドリングするために油圧ショベルでクレーン作業を行いたいという声が多く挙がっていたことから、本機種では移動式クレーン構造規格や日本クレーン協会(JCA)規格、およびクレーン等安全規則に適合したクレーン仕様を開発しオプション設定している。これにより、油圧ショベルを解体作業と吊り作業の一台二役で使うことが可能となり、現場での作業性向上に寄与する。土木現場で用いられる油圧ショベルと同様に、作業機で吊り作業の姿勢を取り、バケットリンクに取り付けられたフックを取り出し、キャブ内に設置

されたクレーン作業モードのスイッチを押すことで吊り作業が行えるようになっている。また、クレーン作業時は外部表示灯などの安全装置が機能し、オペレータの安全な吊り作業をサポートする。

(2) 安全性能

(a) 作業範囲警報装置

本機種は解体用機械として、労働安全衛生規則により規定された警報装置を搭載している。ブーム、セカンドブーム、アームに装着された角度センサが作業機の作業姿勢を検出し、アタッチメントを前方へ伸ばす姿勢など、不安定な作業姿勢を取ったときに警報ブザーと警報灯でオペレータへ注意を喚起するものである。これにより、現場での転倒事故などのリスクを低減し、安全な解体作業をサポートする。

(b) 周囲監視装置

本機種には、機械の後方・右側方および左側方に向けて取り付けられた3つのカメラの映像を加工・合成し、機械周囲230度を真上から見たような鳥瞰図の形でモニター上に表示するシステムが搭載されている。これにより、狭く、作業者が接近することも多い解体現場での機械周囲の安全確認を容易化し、オペレータの安心感を高めることに貢献している。なお、カメラ映像の切り替え機能も搭載されており、モニター上で個別の後方カメラ映像や、右カメラ映像を映すこともできる(図-3)。オペレータの見やすい映像や、見たい視点での安全確認を可能とした。

(3) 快適性能

(a) 平行リンクワイパによる視界性の改善

解体現場においては、作業中に発生する粉塵の飛散を防ぐために散水を行っており窓が濡れやすいうこと



図-2 木造家屋解体仕様機 ロングアーム仕様



図-3 周囲監視装置のカメラ映像

や、アタッチメントを上方に伸ばして上物を解体する作業が発生することから、上方視界性を重要視しているという市場の意見が多かった。また、建物の基礎部分の解体や、コンクリートガラの除去作業もあり、下方向の視界性も必要という声も挙がっていた。そこで、本機種では平行リンク式のワイパを採用することでフロントガラスの払拭範囲を大幅に拡大し、上方・下方ともに視界性の確保が容易になった（図－4）。これにより、快適な解体作業を実現するだけでなく、吹き残しの部分が少なくなることによって安全性の確保にも寄与している。

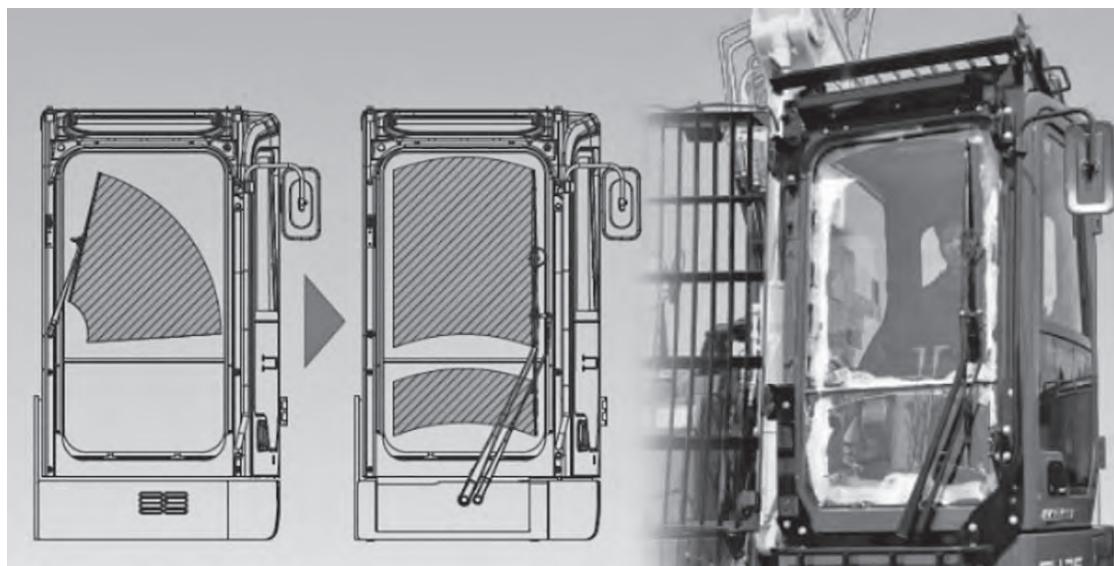
(b) 操作レバースライドスイッチ（オプション）

フォークを装着して作業機を動かす際、足元のペダル操作では足が疲れてしまうため、手元のボタンで操作したいという要望も多かったことから、操作量に応じてフォークの旋回速度や開閉速度が変化し、滑らか

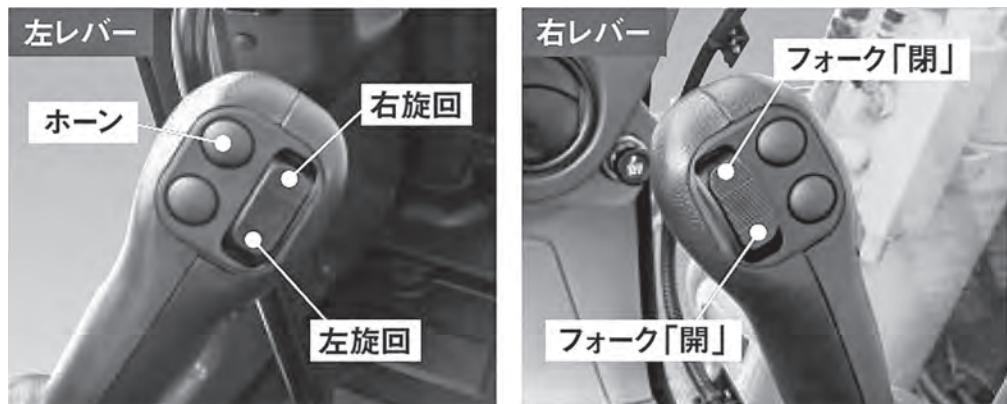
な操作が可能となるスライドスイッチを装着できるようにした（図－5）。これにより、足を動かすことなく手元作業でフォークなどの操作が行えるようになったほか、スライドスイッチにより微操作性も向上している。なお、従来通りペダルでの操作を好む顧客も多かったことから、スライドスイッチはオプションで選択可能という形式をとっている。

(c) 強化型ロワーアンダーカバー（オプション）

解体現場には解体作業によって生じたコンクリートガラや鉄筋などが散らばっていることがあり、作業機がその上を走行することによって下部走行体が突き上げを受けてしまうことから、下部走行体に装着されるアンダーカバーの強化を要望する声が挙がっていた。そのため、オペレータの作業時の安心感を高めることを目的とし、より耐久性の高い強化型のロワーアンダーカバーをオプション設定している（図－6）。



図－4 平行リンクワイパによる払拭範囲の増加



図－5 操作レバースライドスイッチ（フォーク装着時）



図一6 強化型ロワー・アンダーカバー（オプション）

4. おわりに

今回紹介した木造家屋解体仕様機「SH75X-7」は、「安全で高い解体作業効率の実現」を開発コンセプトとし、狭い解体現場で安全かつ効率的に作業をしたい

という解体業者の要望に応えた機械となっている。また、クレーン仕様をはじめとした豊富なオプションを設定し、現場やオペレータの幅広いニーズに対応することが可能となっている。解体時期を迎えた木造住宅の増加や、行政による空き家処分の促進が進んでいるという背景もあり、木造家屋解体工事の件数は今後も増加が見込まれている。引き続き顧客の声を継続的に集めていき、さらなる改良・改善を図った次期モデルの開発に取り組んでいくことしたい。

J C M A

[筆者紹介]



上甲 隼（じょうこう はやと）
住友建機㈱
技術本部 商品企画部
商品企画グループ



玉掛け不要、災害復旧用小型移動式クレーン

大型土のう袋や袋詰玉石などをクレーンオペレーターのみでハンドリングする技術

竹 内 豊

本装置は大型土のう袋のはい付け等に用いる小型移動式クレーンである。吸引装置によって大型土のう袋のベルト等をフックの中心に引き込むことでクレーンのオペレーターのみで作業が可能になり、玉掛け作業者や、はい作業主任者を配置することなく安全に取り扱うことが可能になる。従来の装置では、クレーンのオペレーター以外に玉掛け作業者が必須であり重機との接触リスクが高かったが、作業エリア内の無人化により作業者と重機との接触リスクを低減することが可能になり玉掛け作業者や、はい作業主任者の人件費の削減及び作業者が作業エリアから退避するまでのクレーンの待機時間の短縮の効果により施工費の縮減や事故リスクの低減が期待できる。

キーワード：クレーン、無人化、省人化、事故リスク低減、施工費縮減

1. はじめに

近年、気候変動の影響から集中豪雨の増加や、台風の大型化、気温の上昇に伴う熱中症リスクの増加などが全国各地で散見され、もはや異常気象ではなくニューノーマルと呼ばれる時代に突入している。気候変動に対処し、国民の生命・財産を守り、経済・社会の持続可能な発展を図るために、長期的には温室効果ガスの排出削減対策等に取り組む必要があり、中期的には各種防災工事を計画的に進める必要がある。また短期的には発生してしまった災害に対してインフラなどの復旧工事を迅速に対応する必要がある。さらに、慢性的な人手不足の問題もあり安全性はもちろんのこと、省力化への対応も重要な課題となっている。

2. 玉掛け作業の完全機械化

そこで、災害復旧工事に対応かつ、省力化と事故リスクの低減を実現可能なものができるかと考えた。災害復旧工事では様々な重機が利用されているが工種を検討した結果、災害復旧工事の大型土のう設置工に着目した（図-1）。現在、大型土のう設置工では、ラフテレンクレーンやクレーン機能付きの油圧ショベルが主に使われているが、大型土のうの吊り作業においては玉掛け作業が必須となっている。玉掛け作業はその性質上、重機との近接作業が避けられず、重機や吊り荷との接触リスクに常にさらされている。安全

性を確保するために、現場においてはクレーンや油圧ショベルの旋回範囲内に作業員がいる場合は重機を動かさない等の作業ルールの徹底や、センサー等を活用して重機を強制的に停止させたり、光や音等で重機のオペレーターや作業員に注意喚起するシステム等が活用されているが、接触リスクを完全に排除することは難しく、毎年不幸な事故が発生している。安全大会などで扱われるテーマもクレーンの吊り作業に起因するものが最も多い。接触リスクを排除するには近接作業そのものをなくす必要があると考え、玉掛け作業の機械化を検討することにした。玉掛け作業を機械化したクレーンは既に大型土のう用のクレーン（図-2）があり、主に福島の中間貯蔵施設や除去土壤の輸送工事に活用されていたが、大型土のうのベルトを倒立させる治具を併用する必要があり、玉掛け作業の完全機械



図-1 災害復旧現場での大型土のう設置工



図-2 大型土のう用クレーン

化は実現できてはいなかった。

元々大型土のう用クレーンは福島県内で3.11以降に発生した除去土壤の取り扱いにおいて、作業員が被ばくリスクに晒されることを目的に開発されたクレーンであった。除去土壤を収納した大型土のうの放射能濃度の測定やハンドリング作業において、できる限り作業員が大型土のうに接触する時間を短縮することを主眼としていた。そこで玉掛け作業時に倒立治具(図-3)を使用し大型土のうのベルトを倒立させ、油圧開閉式のフックにて直接ベルトを掴むという手法を採用した。この手法により治具の取付け時と取外し時のみ大型土のうに接近する必要があるものの、大幅に被ばくリスクを低減することに成功した。だが治具を回収する作業は人手によるものであり、はい積みした大型土のうの上を移動するという足場の不安定な場所での作業を余儀なくされ、転落などの事故リスクは少なからず存在していた。

そこで完全機械化を目指し、特定の治具を必要としない吊り荷装置の開発に着手することにした。海外ではマグネットを利用した吊り荷装置が既に使用されており完全機械化を実現していたがマグネットの性質上、鉄製の治具を取付けする必要があった。この治具は回収する必要はないものの、災害復旧工事の終了後に大型土のうを回収し破袋する際に鉄製の治具を分別

回収する必要があるため、特定の治具を必要としないエアー吸引方式を採用することとした。大型土のうのベルトを吸引して持ち上げ、油圧開閉式のフックで掴む構造を検討した。エアー吸引によってベルトを吸着した後、ベルトをフックの中心まで引き込むギミックを各種検討した結果、電動で巻き取る方式などでは操作が複雑化し、かつ故障リスクが存在するため、より単純化することを検討し吸引ホースを蛇腹にすることでフックの中心に自動的に引き込む機構を構築し(図-4)、玉掛け作業の完全機械化を実現した。

また吸引の手法はバキューム式を採用した場合、大型土のう上に存在する土砂や水を吸引した際にフィルターが目詰まりするリスクが存在するため、負圧式を採用することとした。負圧式の採用により吸引装置であるエアーガンの吐出口より吸引した土砂や水を大気開放することで目詰まりのリスクを回避した(図-5)。

玉掛け作業の完全機械化により、玉掛け作業者とはい作業主任者を配置する必要がなくなり省力化を実現した。また、玉掛け作業者がクレーン旋回範囲内から退避する間クレーン作業を中断する必要がなくなったため、作業効率も向上した。作業効率を検証するため従来作業であるクレーン機能付き油圧ショベルと今回開発した吸引装置を搭載した小型移動式クレーンを使用し実証試験を行い約140%の作業効率化が図れることを確認した(図-6)。

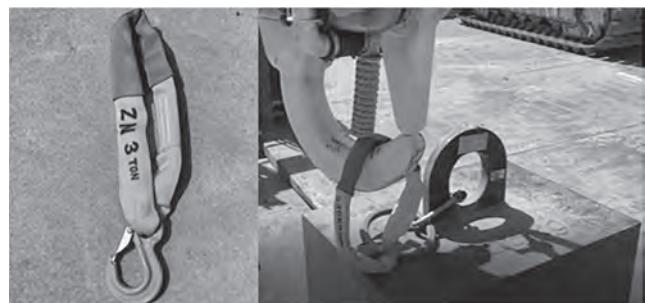
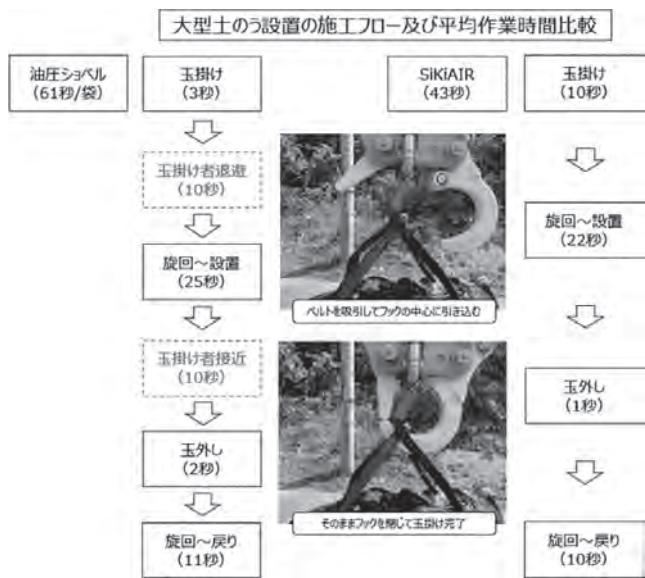
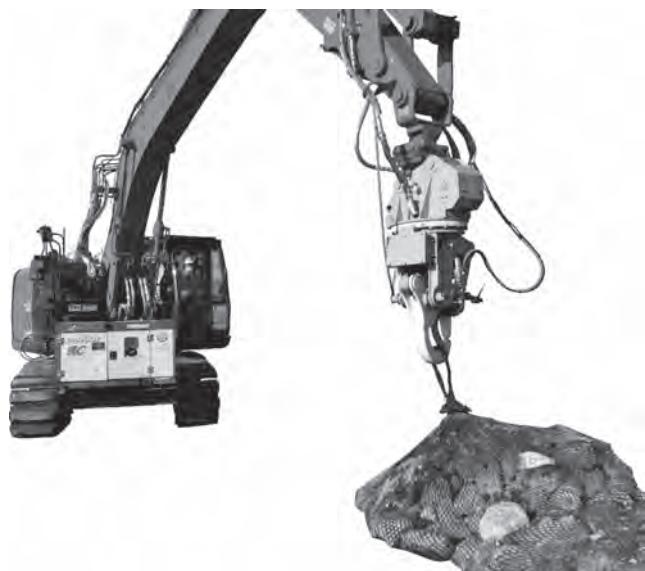
玉掛け作業の完全機械化による一番のメリットは事故リスクの低減にあり、クレーンの作業エリアに作業員を配置する必要がなくなったため、人と機械の完全



図-4 吸引装置使用方法



図-3 大型土のう倒立治具



分離が実現し事故リスクを低減することに成功した。

3. 大型土のう以外の吊り荷にも対応

袋詰め玉石の口絞り部を吸引し油圧開閉式のフックで掴むことが可能なため、袋詰め玉石工にも対応可能である。袋詰め玉石の従来の設置作業では、玉外し作業をする際に、作業員が胴長を着て川の中に入っていたが、事故リスクの高い作業を排除することが可能に

なった（図-7）。

元々治具を使わないところから開発を始めた吸引装置を搭載した小型移動式クレーンではあったが、吊り荷の対象を拡大するためにナイロンスリングをエンドレス加工したフックを使用することで吸引が難しい吊り荷にも対応可能になった（図-8）。

また作業効率をさらに向上させるために専用の耐候性大型土のうを開発した（図-9）。大型土のうのベルトに吸引用UVシートとベルト2本を連結させる仕組みを構築した。この仕組みによりUVシートが広範囲に広がることでオペレーターが狙いやすくなり作業時間の短縮に成功した。

4. おわりに

災害復旧現場は通常の現場より作業環境が厳しく、常に事故リスクとの戦いである。次期モデルでは作業の完全無人化を目指し、無線による遠隔化を視野に更なるアップデートを検討している。

[筆者紹介]

竹内 豊（たけうち ゆたか）
日立建機日本㈱
関東甲信越支社 業務部 営業グループ
営業主任



J C M A



切削パフォーマンスと消費データに関する レポートの自動作成システム 路面切削パフォーマンス自動測定システム「WPT」

生 島 聰

ヴィルトゲン大型路面切削機に搭載可能な「WPT : WIRTGEN PERFORMANCE TRACKER（ヴィルトゲンパフォーマンストラッカー）」は路面切削機に搭載した TCU コントロールユニット、GPS レシーバー、レーザースキャナーを用い切削パフォーマンスを自動計測し、燃料、水等の消費データおよび位置データに関するレポートを自動作成するシステムである。そのシステム構造と自動作成されるレポート内容について紹介する。

キーワード：路面切削工、生産性向上、省力化、自動化、安全性向上

1. はじめに

建設土木業界において情報通信技術の活用による生産性の向上は重要な課題と位置付けられ、活用拡大に向けた様々な施策の策定や研究開発が行われている。本技術は、道路維持補修工事におけるマニュアルでの計測、計算、レポート作成作業を軽減させ、生産性および安全性の向上、省力化を図るべく開発された。さらに、自動作成されたレポートを基に施工効率をより簡単に評価できるようにした。

2. システム概要

本技術は、TCU コントロールユニット、GPS レシーバー、2 台のレーザースキャナーという 3 つのシステムコンポーネントで構成されている。これらのシステムコンポーネントは連動しながら、切削パフォーマンスに関する計測を自動で行い、位置データを収集し、それらすべてのデータをモバイル接続でデータセンターに転送するように設計されている。切削施工完了後、転送されたデータはエクセルおよび PDF 形式で自動的にレポートが作成され、予め登録されたメールアドレスに送信される（図-1）。

本技術の全パッケージ内容には、ハードウェアに加えて、衛星マップ使用ライセンス、フリートマネジメントシステムへのアクセス、VPN 経由でデータ送信するためのモバイル接続、ソフトウェアアップグレードが含まれており、すでに稼働している切削幅 1.5 m 以上の大型切削機にも後付けが可能である（図-2）。

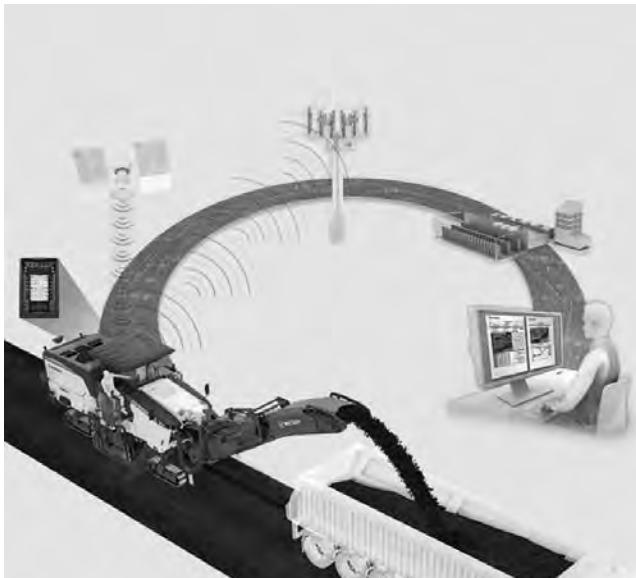


図-1 システムイメージ図

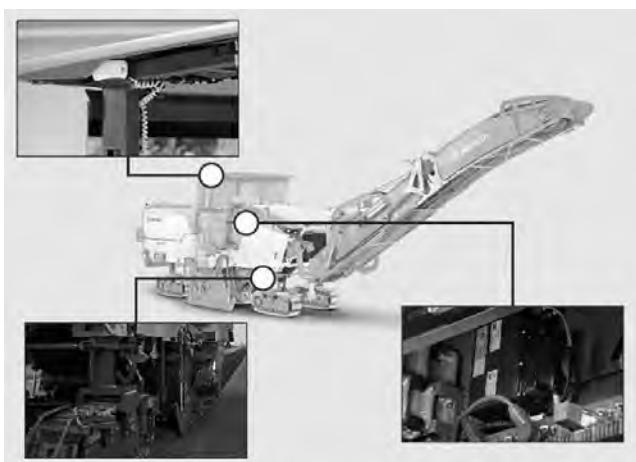


図-2 パッケージキット

3. 自動切削パフォーマンス計測

切削施工前、必要に応じて、作業名、主要用途（切削路面の種類）、路盤タイプ、材料密度、トラック最大積載重量、切削ドラムタイプ、切削ビットタイプを切削機のコントロールパネルから入力／選択する。

切削施工が開始されると、切削機の切削ドラム前方に取り付けられた2台のレーザースキャナーによって切削施工中の切削エリアがスキャンされ、実際の切削幅が検知される。レーザースキャナーの搭載による切削幅の自動検知により、現場での人による切削幅の計測、計測した切削幅のシステムへの入力作業が軽減され、従来よりも施工性および安全性を向上させた（図-3）。

切削深さは、大型切削機に標準装備されているレベリングシステムによって計測される。これら計測された切削幅と切削深さ、切削機のオンボードコンピュータ

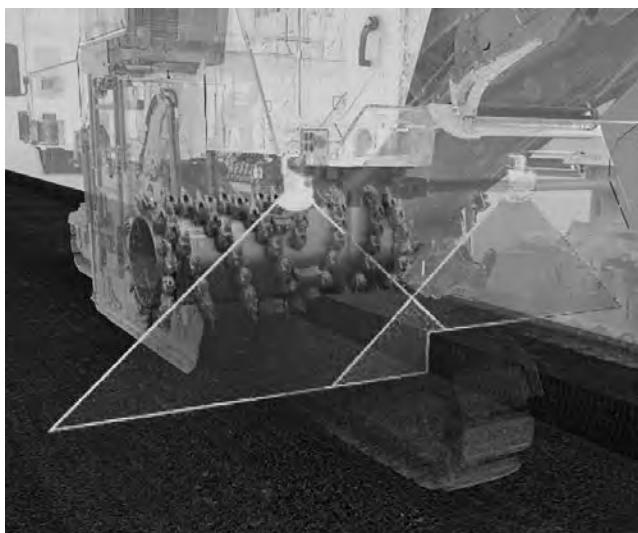


図-3 スキャナーアイメージ図



図-4 トラック積載警告表示

タによって自動計算された切削距離によって、切削面積と切削ボリュームが自動計算される。

また、事前に切削対象の密度を入力することによって、切削重量が自動計算される。この計算された切削重量が設定したトラック積載重量に到達すると、ディスプレイに情報メッセージが表示されアラームが鳴ることにより、オペレータに過積載防止の自動警告を行い、より高い精度でのトラック積載量管理が可能となった（図-4）。

これらすべての切削パフォーマンス関連データは、2019年以降モデルの大型切削機に搭載されるコントロールパネルのディスプレイで切削施工中リアルタイムに確認することができる。前世代（2010～2019年）のコントロールパネルにおいてもソフトウェアのアップデートにより利用可能となる（図-5, 6）。

その他、切削施工中の追加項目として、マーカー（マンホール数の記録等）、障害物区間（通常動作以外の手間の掛かるm数）、追加作業区間（予定外の追加工



図-5 ディスプレイ（2019年以降モデル）



図-6 ディスプレイ（2010～2019年モデル）

事面積 m²), 再作業区間 (やり直し工事面積 m²) の任意入力ができる。これにより予定されていた施工と実際の施工との相違に関して現場での即時の記録が可能になった。

切削施工完了後、コントロールパネルの作業終了ボタンを押すとすべてのデータはデータセンターに転送され、自動でレポートが作成される。

4. 自動作成レポート

自動作成されたレポートは予め登録されたメールアドレスに送信される。

レポート概要として自動作成されたレポートには、ジョブデータに切削現場住所と日時、一般情報に開始時刻、終了時刻、作業番号が記載される。

切削性能の概要には、自動切削パフォーマンス計測で得られた切削幅、切削深さ、自動計算された総切削距離、総切削面積、総切削ボリューム、総切削重量の他、積載トラック数、工事期間、切削時間、停止時間、総稼働時間、エンジン稼働時間及び前述した切削施工中の追加項目が記載される。



図一 7 レポート概要

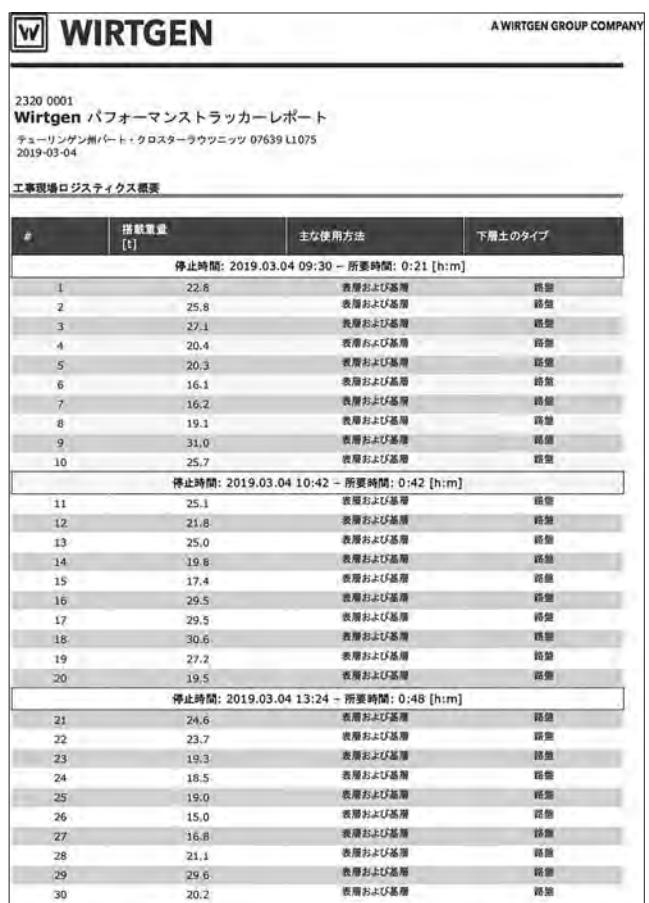
衛星マップ画像には、GPS位置情報から得られた切削箇所が色付けされて表示される（図一7）。

また、レポート概要以外に以下のレポートが自動作成される。

- ・ トラック積込み量の概要と詳細なダウンタイム情報をまとめた現場ロジスティクスレポート（図一8）
- ・ 燃料、水、ビットの消耗が記載された消費データレポート（図一9）
- ・ 切削時間毎にまとめられた切削深さ、切削幅、切削面積等が記載された切削プロセスの詳細内容レポート
- ・ 切削深さ毎に色分けされた切削箇所を表示した衛星マップ

5. おわりに

本技術は、切削施工量の自動算出から施工完了後即座のデータ作成を可能にする。これによりマニュアルでの計測とレポート作成作業が軽減される。得られた切削パフォーマンスデータ、消費データからはより正確なコスト算出ができ、施工効率の評価がより簡単になる。さらに、フリート内の効率比較が容易に行えるため、現場に応じた効率の良い機械選択がより簡単に



図一 8 ロジスティクスレポート



図一9 消費レポート

可能となる。

今回紹介したシステムに限らず、今後ますます高まっていく情報通信技術活用拡大のニーズに対応すべく、常にユーザーの声に耳を傾け、さらに研究・開発を進めて新しい技術を提供していきたい。

J C M A

[筆者紹介]

生島 聰 (しょうじま さとる)
ヴィルトゲン・ジャパン(株)
営業部
営業部長補佐



土砂運搬可視化システムの開発経緯

京 極 敦 史

建設業界では「慢性的な人手不足」が状態化し、作業進捗管理、CO₂排出量管理などの管理業務効率化が課題となる。これらの課題に対し、車両からの作業情報をクラウド管理することにより、車両管理者が必要とする情報を必要とする時に入手できるシステムが、管理業務面における省力化、省人化への一躍を担うものと考える。

そこで本稿では不整地運搬車における管理業務指示を目的とした、人為的な作業を軽減し現場の効率化・省人化を目指す取り組みとしての土砂運搬の管理システムを紹介する。

キーワード：不整地運搬車、土砂運搬、可視化、作業効率化、省人化

1. はじめに

日本国内での直近30年における建設投資額は、ピーク時の1992年の84兆円から2024年の73兆円程で、2020年の東京オリンピックを契機とした開発事業などは進んだものの、コロナ禍による影響でその伸びは鈍化している¹⁾。また、土木建設業の就業者は1997年の685万人から2021年の485万人へと3割程度減少している²⁾。中でも若年層の減少が顕著となり、その就業者の約34%が55歳以上、29歳以下の割合は約11%となり「高齢化による慢性的な人手不足」課題が顕著に表れている³⁾。

また一方で、働き方改革により労働時間は減少したものの、他業種と比較するとなおも高水準である(図-1)。あわせて2024年4月から時間外労働規制が適用され、労働時間と工期のバランスによる生産性向上が課題となる。その一つの解決策として国土交通省が進

める「i-Construction」の一層の活用がある。総務省が纏めた資料において、建設業界におけるクラウドサービスの利用状況は、令和2年(2020年)では導入率76.0%であったが、令和5年(2023年)では87.7%まで増加している⁴⁾。

今回、不整地運搬車(以下、クローラキャリア)を対象に積込場所、積載量、排土場所などの運行車両記録をデータ化し、アプリケーションを介しグラフ生成による可視化し、車両運行状況の把握を可能とする土砂運搬可視化システム(以下、本システム)を開発した。次項以降にその詳細を記す。

(1) 課題

クローラキャリアを用いる現場では、作業進捗管理における運行記録として、土量移動量を主としたレポート保管を行う。土量計測についていくつか方法はあるが、現状TS測量などの実測による計測手法が一般的な測定方法である。近年は3Dレーザースキャナや空撮測量などの画像処理手法を用いた効率化も進んでいる⁵⁾。それらの計測結果をもとに土量計算を行い、土の種類、土砂移動量をレポートに記載し運行記録として保管する。しかしそれらに用いるデータ計測方法は、現場条件に合わせ各現場で方法が異なる現状があり、その結果、各計測方法におけるバラツキにより、一義的な基準化が難しくレポート作成に掛かる事務作業の弊害となる。

また、現場ではバックホウを用い土砂の積込を行っているが、その積載量はオペレータ判断となる傾向が



あり、計測結果として過積載になる事案がある。

これらの実情に対して、運行管理およびその作業の効率化が課題となる。

(2) 解決手法

現在、各種建設機械では、車両自体が稼働データをリアルタイムに取得し、それらのデータは通信デバイスを介し、管理サーバに送信、保管され車両稼働状況把握や不具合発生時のエラー状況の把握などに活用するテレマティクス技術が搭載されている。それら技術をクローラキャリアに用い、稼働状況はもとより既存技術である積載量測定データを抽出することで、運行記録としての生成が可能となる。また過去からのデータを組み合わせることで、車両の稼働状況や土砂移動量を主とした作業進捗管理も可能となり、これまでの実測手法と比べ格段に運行管理作業の効率化に繋がるものと考える⁶⁾。

データはクラウド上に保管されるため、スマートフォンやタブレット上でのアプリケーションを使用することにより作業が可能である。そのため場所を選ばずに機械状態の確認と運行記録作成ができ、更なる効率化となると考える。

2. システム概要

本システムは、稼働管理システム（テレマティクス）との組み合せにより構成され、使用するデータを一部AI機能を用いて判定する。以下、機能詳細。

(1) 稼働管理システム（テレマティクス）

以下の車両位置（GPS）情報、車両ECU情報および稼働管理情報を取得する。

① 車両位置（GPS）情報

車両位置情報は測位精度が高いGNSS「Global Navigation Satellite System」（全地球航法衛星システム）を用いる。

② 車両ECU情報

エンジン稼働時間、燃料残量、尿素水残量、各種エラー発報情報、CO₂排出量算出のため、燃料消費量などの情報を車両ECUから取得する。

③ 稼働状態情報

積載質量、ダンプ（排土）カウント数などの稼働状態情報を取得する。

従来より車両に搭載されている積載量計量機能と合わせた過積載防止機能より過積載回数を合わせ取得する。

(2) 土砂運搬可視化システム

本システムの目的は、運搬土量の計測とその移動域を算出し、それらを統合し可視化状態で記録（レポート）することである。

システム構成は、Microsoft Azure上に構築した稼働管理システムクラウドとは、別の土量計測用テレマクラウドを構築した（図-2）。

最大の特徴は、前項にて説明した稼働管理システムより得た各データを用い、土砂の積込・積載・排土の作業状態をAI判定し、土量と移動位置を算出することである。

その概念は、車両『停止・走行』の各状態を時系列情報として取得し、停止を基準とした『積込・排土』を判定する（図-3）。また稼働管理システムにおけるGNSSからの位置情報を組み合わせることで、土量と移動場所およびその経路を特定する。

状態は、「積込」「積載」「空荷」「排土」「走行」「停

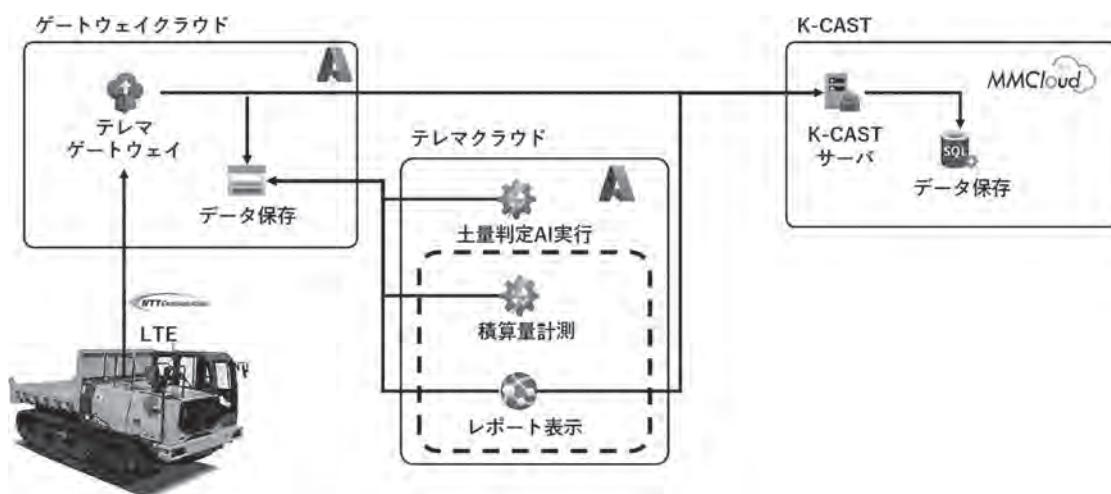


図-2 システム概要

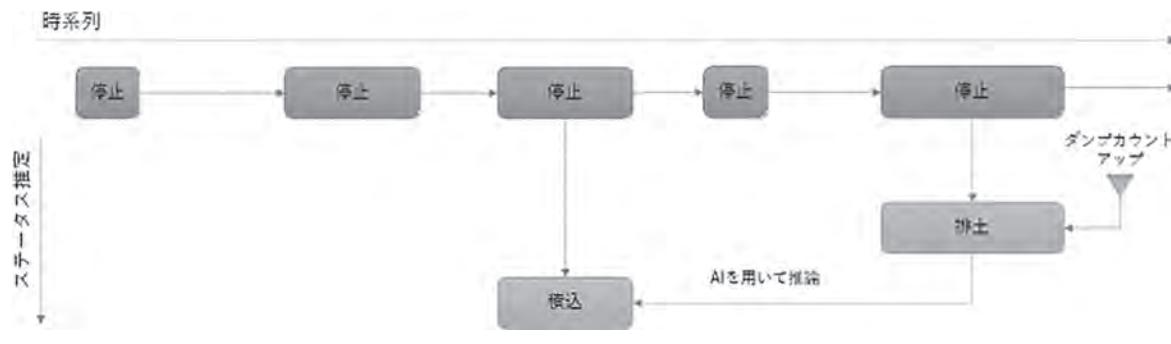


図-3 判定の流れ

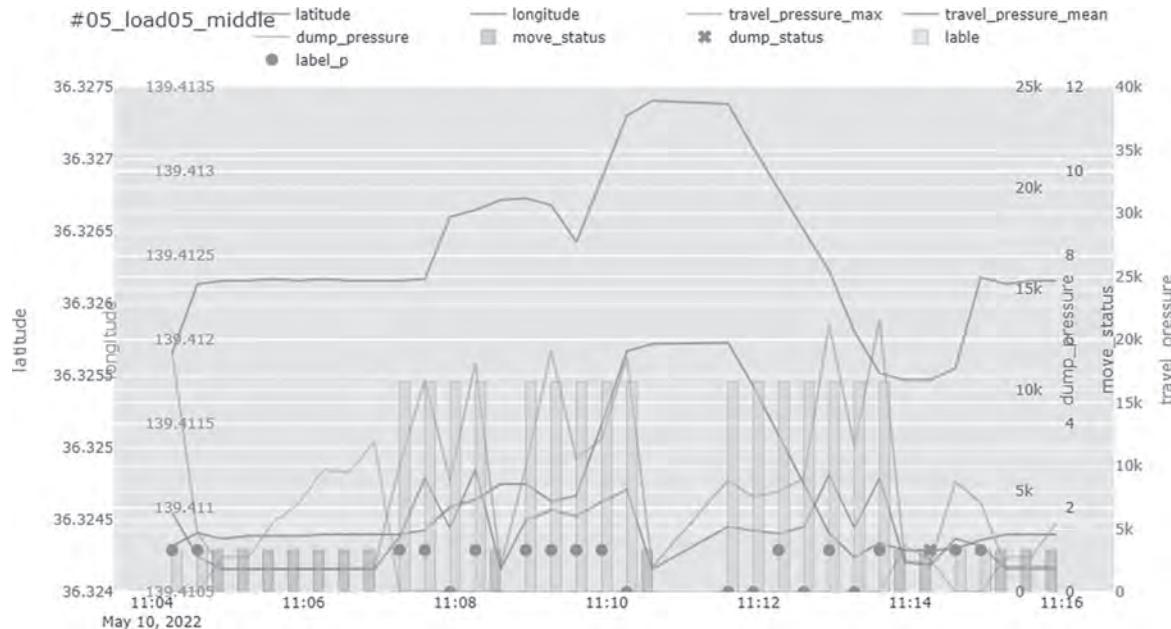


図-4 積載判定イメージ

止」の6つとする。

注：「積込」とは、車両に土砂等の運搬物を油圧ショベル等で積込む状態とし、「積載」とは「積込」後、荷台に運搬物が積載されている状態と定義する。

状態の一つである「排土」については、車両の機械的作動（荷台作動）を伴う状態であるため、稼働管理システムから得られる情報により判定が可能となる。荷台作動であるダンプ（排土）カウント回数が上がったタイミングとその直前での積載有無により排土を判定し、またその前後での積載量変異にて排土量を算出するもので、荷台の状態変化が明確に確認できるため、比較的容易に判定が可能である。

課題としては、「積込」と「積載」状態の判定とそれに伴う開始場所と移動域の特定である。それらの状態では荷台の機械的作動（ダンプカウント）が無いため、その状態がどの場所で始まり（積込）、どの場所まで続いたか（積載）をその前後での停止状態時にお

ける取得可能な各パラメータ値を用い判定する必要がある。

種々パラメータ値の分析を行い解決手法を探った結果、「停止」「走行」と「積込」「空荷」状態判定をAIを用いた機械的学習を組み入れたモデルにて推論する手法に至った。

「積込」状態の推論には複数の学習アルゴリズムにて検証を行ったが、LDA（教師あり線形判別分析）を用いることで最も結果が安定することを確認した（図-4）。

また、各状態判定の基準となる「停止」に対しては、荷台作動に変化が無い、積込のための停止とあわせ運搬物の変化が伴わない停止（以降、停車）の2種類があり、それぞれの判定が必要となる。

各状態判定、(a)「走行」「停止」「停車」、(b)「排土」、(c)「積込」「積載」「空荷」、(d)「積載量の測定」は以下のようない方法で判定した。また車両から取得する各パラメータ値を用い判定する。

- (a) 「走行」「停止」「停車」は、車両から取得する複数パラメータ値に条件付を行い判定する。
また停止前後の状態判定を用い、積込のための「停止」と「停車」を判定する。
- (b) 「排土」判定は、停止状態で荷台作動としてダンプカウントがアップした時点を、「排土」として判定し、その場所を排土場所とする。
- (c) 「積込」「空荷」判定は、車両『停止・走行』状態、その前後における積載質量変位に機械的学習を行い、推論判定を行った。
「積込」は、停止前の走行状態が空荷で、且つ停止後の走行状態が「積載」の場合を「積込」とし、その場所を「積込」場所とする。
「積載」は、「積込」後、走行中の積載状態に一義的な閾値を設け、閾値を上回った場合を積載とする。
「空荷」は停止前が空荷で、且つ停止後の「走行」が空荷の場合を「空荷」判定とする。
- (d) 「積載量の測定」は「排土」直近の質量値を「積載量」とする。

3. 土量レポート

本システムでのアウトプットとなる土量レポートを示す(図-5)。

このレポートは、土砂運搬(土砂をどこで積込、どこまで移動し、どこで排土したか)という定義のもと、本システムの目的であるその実績を直感的に捉えられるよう、可視化したものである(図-6)。

レポート内運搬実績の項目欄では、それぞれの停止地点をアルファベットで識別し、それぞれの地点における状態判定結果により、土砂の移動位置およびその移動量実績を地図上および表形式で画面表示する。

地図上では「積込」「排土」の各状態判定を色別に表示し、アルファベットによる積込場所(青色)、排土場所(赤色)が視認でき、表中では地図上のアルファベットとリンクした土砂の移動経路とそれぞれの経路におけるその移動量が表示される(図-7)。

土砂の移動量に関しては、排土回数とその排土量より排土地点における総量が表示される。

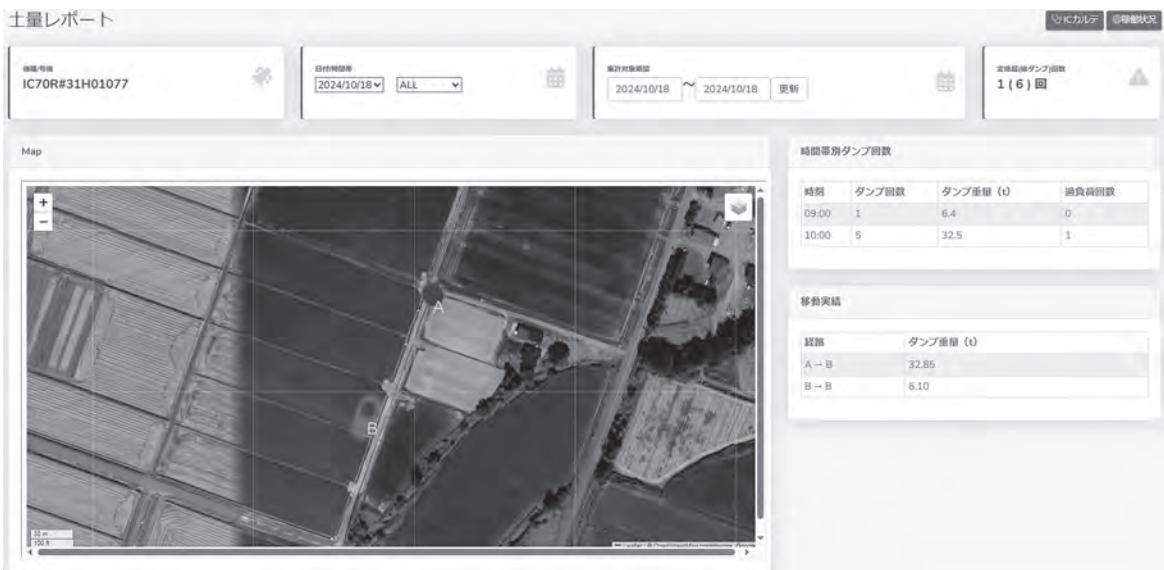


図-5 土量レポート



図-6 土量移動量のイメージ

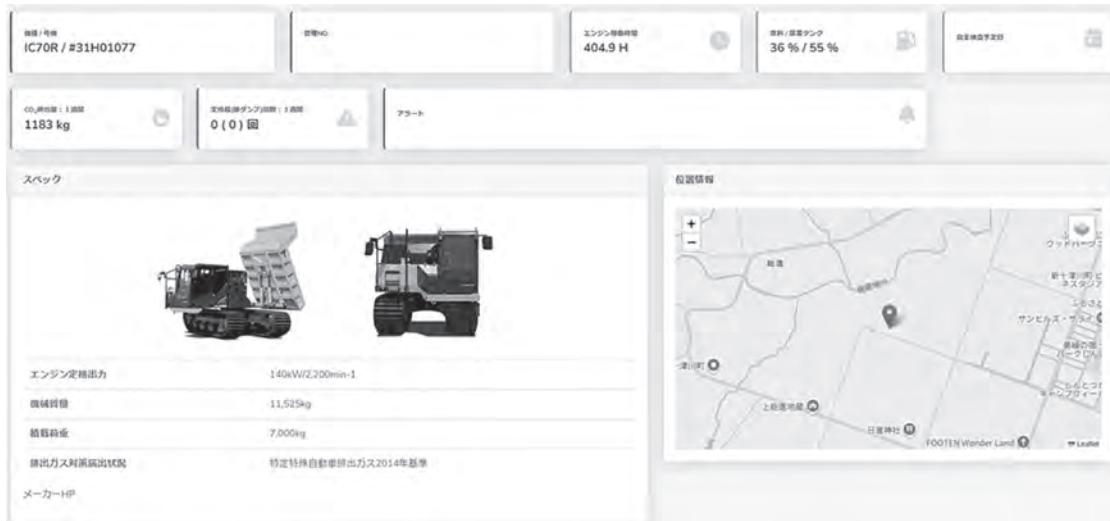


図-8 稼働状況



図-7 地図上への反映イメージ

3年分の保存データより、過去の日付絞り込み集計や複数日の期間集計を行うことも可能となる。

また単日集計では、1日の作業における時刻別表示も可能である。

レポート内には、稼働監視システムより取得した過負荷データより、過積載回数が表示される。過積載は事故リスクが高くなり、安全を損なうだけでなく、機械の機能低下や部品寿命低下による不具合要因となる場合もある。

また、社会的課題としての「CO₂排出量の測定」機能も備える（図-8）。稼働におけるCO₂排出量を数値化し記録することにより、CO₂削減活動にも有効に活かされるものと考える⁷⁾。

4. おわりに

本システムは2024年4月から提供開始され、不整

地運搬車での活用を推進していく。本システムを利用することにより、作業進捗や車両状況の蓄積データから、日別、週別、月別等の要求に応じた運行記録（レポート）作成が可能となる。本システムを有効に活用することにより、現場における事務作業効率化や遠隔地からの進捗管理も可能となり、不整地運搬作業における省力化、効率化の一助になるものと期待する。

謝 辞

本稿執筆にあたり、本システムの開発時より貴重なアドバイスを頂いた関係者皆様の協力に心より感謝を申し上げる。

J C M A

《参考文献》

- 1) 「令和6年度（2024年度）建設投資見通し 概要」、国土交通省、2024年8月
- 2) 「建設業及び建設工事従事者の現状」、国土交通省、2022年3月
- 3) 「最近の建設業を巡る状況について【報告】」、国土交通省、2024年3月
- 4) 「令和5年 通信利用動向調査報告書（企業編）」、総務省、2023年6月
- 5) 「土工事の土量管理測量について」、JSCE 公益社団法人 土木学会、2016年9月
- 6) 「工事写真や報告書作成、帳票に時間を費やしている」、建設業DX (<https://www.kenrebui-dx.com/construction/miscellaneousaffairs.html>)
- 7) 「国内外の最近の動向について（報告）」、環境省 地球環境局、2024年2月

[筆者紹介]

京極 敦史（きょうごく あつし）
（株）加藤製作所
商品企画部
主任



穿孔サポートシステムによるクローラドリル操作の簡素化 操作サポート付きクローラドリル HCR1000/1200-D/ED VI ADVANCE

近藤和彦・板東翼・田島良一

岩盤を破碎及び掘削する現場で使用される油圧クローラドリルは、作動油圧の自動制御や、キャビンから遠隔にてドリリングロッドを継足し及び回収できるが、多くのバルブやシリンダ、モータで構成され、操作の習熟に時間を要する課題があった。労働者減少が予測される中、国土交通省は i-Constructionとして最先端技術の活用による生産性の向上を求めていた。ドリリング／オペレーション・サポートシステムは、初心者でも熟練者のような穿孔作業を簡単に行えるようにした。HCR1000/1200-D/ED VI ADVANCEは、岩盤の破碎や、インフラの建設に必要な建設資材を将来にわたって供給し続ける為に開発された。

キーワード：生産性向上、人材確保、自動化、人工骨材

1. はじめに

油圧クローラドリル HCR1000/1200 シリーズ（以下、本開発機）（図-1）は、岩盤を破碎・爆碎する建設工事や、人工骨材を生産する鉱山・採石場で使用される。直径 64 mm ~ 102 mm、深さ 18 m ~ 22 m の孔を岩盤に穿孔できる（表-1）。油圧化とコンピュータ制御により、岩盤の状態に対応した穿孔用ドリフタの油圧制御や、穿孔長に応じてドリリングロッドを継足し及び回収をロッドチェンジによりキャビン内から行えるようになった。一方、作動する油圧シリンダやモータなどのアクチュエータや、調整されるバルブの数が多くなり、操作が複雑になった。重機運転の初心者は、操作レバーの少ないバックホウの操作担当になることが多く、穿孔作業後の装薬・発破・破碎作業も含めて、経験豊富なベテラン作業者がクローラドリルを任せられることが多かった。

人口減少により労働人口は減少し続けている。これまで穿孔作業を担ってきたベテラン作業者も高齢化している。今後は、経験の浅い若年層や女性及び外国人労働者も担えるようにしなければならない。本開発機は、クローラドリルの操作をベテランオペレータだけでなく、より多様な作業者が対応できるよう支援することで、インフラ建設用材料の供給を将来にわたり継続することに役立てる。



図-1 本開発機

表-1 本開発機の主な仕様

機種 (ROPS / FOPS 仕様)	HCR1000	HCR1200	
	-D	-D	-ED
	VI(シックス)ADVANCE		
質量 [t]	11.49	13.11*	13.68*
エンジン出力 [kW]		168/2,200	
エア	吐出量 [m³/min]	6.1	7.8
	吐出圧 [MPa]		1.03
ダストコレクタ風量 [m³/min]	20	26	
ブーム伸縮長 [mm]	—	—	900
ドリフタ型式	HD818	HD822	
ドリリング ビットサイズ [mm]	64 ~ 89	64 ~ 102	
ドリリング ロッド	サイズ	T38 (T45)	T45 (T38, T51)
	長さ [m]	3.05/3.66	3.66
	格納本数	5	5 (4**)

※ T51 ロッド仕様

2. これまでの自動化の取組

1976年に国産初の油圧クローラドリルを発売以来、繰り粉排出用エアコンプレッサや、エアコン付きオペレーションキャビン、集塵用ダストコレクタの搭載など穿孔性能と操縦性を向上する技術が提供されてきた。

1997年には、全自动クローラドリルを発売した。これは、穿孔位置に機体をセットしてボタンを押せば、設定された穿孔プログラムに従い、穿孔作業を全て行える画期的なドリルであった。穿孔中に岩盤の状態が変わった場合、最適なサブルーチンプログラムを自動選択して、初心者でも穿孔作業が行える。また、90年代の好景気時代に、業務量に対して労働者が不足したことから、切羽に並べた2台を1人のオペレータで操作するワンマン・ツードリル作業にも対応させた(図-2)。

この全自动クローラドリルで培った穿孔プログラム技術や遠隔操作装置、センシング機器は、今回の本開発機や、全自动山岳トンネル用ドリルジャンボに生かされている。

一方、稼働前に作業現場の岩質に合わせて専門技術者による十分な穿孔調整が必要である課題があった。採掘山によって岩盤は異なるうえ、同じ切羽でも地層は変化に富んでおり、全ての地層に適合させるプログラム作成は簡単ではなかった。センサを増やしてフィードバック制御を行ったが、そのセンサが測定エラーを起こすこともあった。そして自動化の為に多くのデバイスを装備した為に価格が標準機よりも高くなり、中小規模の採石場にはハードルが高くなかった。2000年代になると、骨材需要が一段落して、1マン2ドリルの必要性が薄れた。また基本性能の優れた新型機が発売され、全自动クローラドリルは生産を終了した。また、無人運転に関する法整備も十分ではなかった。



図-2 全自動クローラドリル(左側)と1マン2ドリル作業

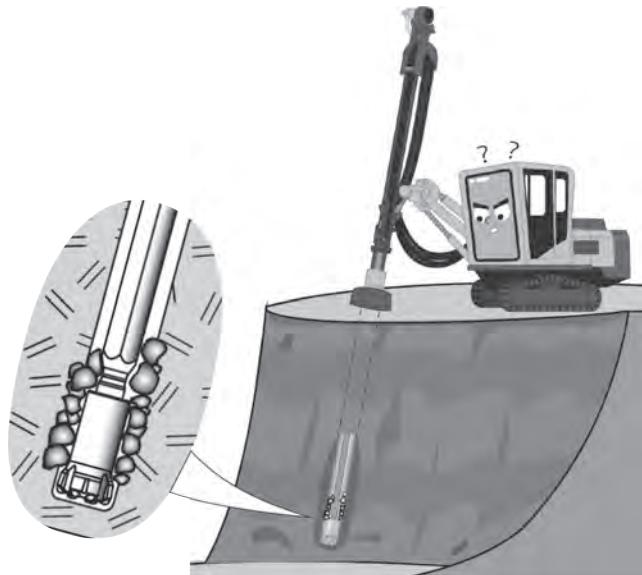


図-3 地中での穿孔

3. 穿孔操作の問題

岩盤の中へ穿孔中、オペレータからはドリリングビットは見えない為、運転席の計器類や打撃音や振動、孔口から噴き出す繰り粉(破碎された岩石粉)を見て、穿孔状況を推測しなければならない(図-3)。

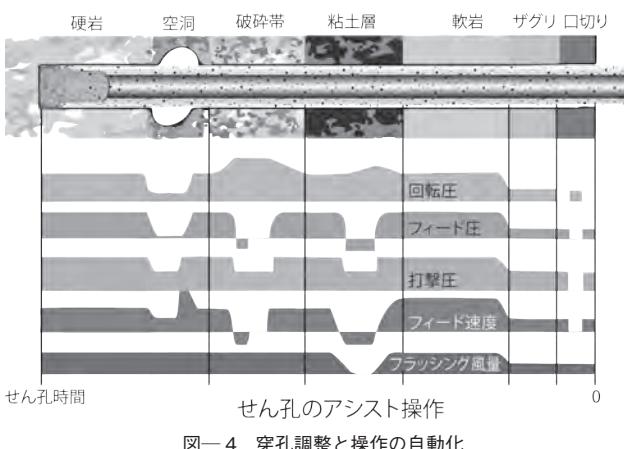
穿孔状況が良くないまま作業を続けると、ドリリングロッドが抜けなくなってしまう(ジャミング現象)。定刻になり、ロッドを放棄して、機体を退避させて発破した場合、岩盤に残ったロッドは発破の威力で曲がってしまい、使い物にならなくなる。その為、クローラドリルの運転はベテラン作業者に任せられることが多かった。

4. 穿孔自動化の問題

穿孔中に地層が変わった場合、ドリフタの前進推力(フィード前進圧力)を低減させたり、前進停止または後退させなければならない。それは、ロッドの回転抵抗の変化や、繰り粉の吹き出し具合から判断するが、現場や状況に応じて対応を変えなければならない。硬岩帯での穿孔プログラムのままで、破碎帯のある現場で作動させても、ほとんど進まないであろう。予め、穿孔プログラムを対応させておかなければならぬが、変化に富む日本の地層に完全に対応させるのは容易ではない。

5. ドリリング・サポートシステム

「ドリリング・サポート」システムでは、回路上の



図一4 穿孔調整と操作の自動化

センサを用いて穿孔状況をモニタリングし、複雑な操作をプログラミングさせておいて、熟練オペレータと同等の穿孔を行う（図一4）。一方、オペレータの判断で割り込み操作を行うことにより、複雑で変化に富む岩盤に対して対応できる。

精密な電気センサ類は、粉塵と振動が多く損傷リスクの高いブーム先端側ではなく、主に機体本体側に配置し、操作をアシストする分だけに限定した。

(1) 口切りとザグリ

真っ直ぐな孔を速く穿孔するには、最初の口切りとザグリが肝心である。本開発機では、ドリフタの打撃、回転、フィード、エアフラッキングが巧みに作動するようプログラミングしており、オペレータは、フィード操作用レバーを倒すだけで、ロッドを曲げず、口元を広げずに口切り・ザグリできる。

(2) 本穿孔

硬い岩盤に入ったら、高打撃力と強エアプローチに切り替えて、穿孔速度を高める。岩盤の強さに応じて穿孔圧力を調整する場合は、オペレータがメータや繰り粉の吹き上がり具合、打撃音や振動および隣接孔の穿孔を考慮して、フィード前進圧力を任意で調整する。適度に調圧されていれば、リズミカルな打撃音でスムーズに穿孔できるであろう。

(3) 熟練型アンチジャミングシステム

穿孔中、繰り粉の排出が十分に行われないと、ビットが孔中で埋まってしまい回転できなくなり、更に抜けなくなってしまう（ジャミング現象）。繰り粉の排出や、回転圧計の針の振れなどから、熟練者であれば気づいて巧みに調圧したり、停止および後退させる。

本開発機は、アンチジャミング（以下、A/J）システムを搭載しており、規定値よりもビット回転圧が上

昇したり、エアプローチ量が低下すると、自動的にフィードバックしてジャミングを回避させる。規定値を下回ると、反転して、再び穿孔の為前進する。

ただ、A/Jシステムが作動しても、後退と前進を繰り返すだけでは作業がはかどらない。本開発機では、規定値を超えた場合、直ちに後退するのではなく、熟練者のように、フィードを停止して繰り粉を十分に排出させながら穿孔を継続できる。

(4) フィード圧力と打撃圧制御

岩盤中の空隙や、破碎帯に当たったとき、フィード前進圧が減少し、着岩していない状態で強打撃すると、ロッドのねじ部が緩んで、摩擦によりねじ部を傷めてしまう。

本機は、フィード前進圧が閾値を下回った場合、打撃圧力を本穿孔圧力からザグリ圧力へ低減させて、ツールへの負担を軽減する。

(5) フィード速度制御

穿孔中、空隙に入ると、穿孔速度は急上昇するが、空隙の壁に斜めに高速で当たりながら再穿孔することがあり、ロッドが曲がってしまう恐れがある。穿孔速度が急上昇や、繰り粉の排出の低下は、よく見ていれば気づくが、熟練していないと難しい。本開発機は、空隙進入を検知し、速度を規定値に制限して、孔曲がりを抑制する。

6. オペレーション・サポートシステム

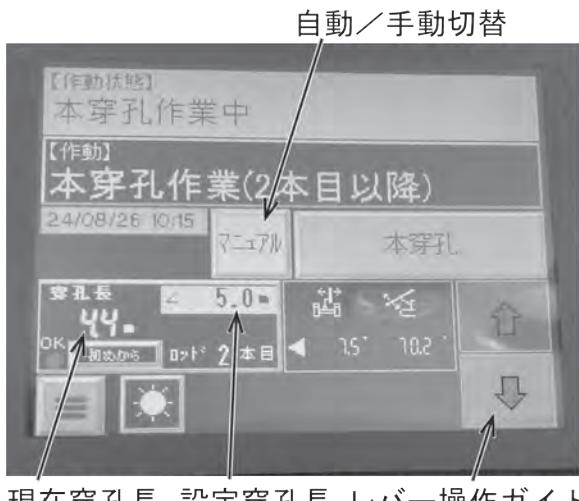
4 m以上穿孔する場合、ロッドの継足しや回収、孔掃除など純穿孔以外の作業の割合が大きくなる。また、それらを行うロッドチェンジなどの装置は油圧シリンダやモータなど作動アクチュエータが多いので操作の回数も多く、慣れていないオペレータを混乱させてしまう。

従来機では、制御システムと多数のセンサを搭載して、操作手順を複数のシーケンスにまとめて、操作回数を削減したが、それでも複数のレバーとボタンを操作する必要があった。

「オペレーション・サポート」システムでは、穿孔長を指定した後、右コンソールのフィードレバーの前後進操作のみで口切り作業からロッド回収作業まで穿孔を可能にした。

(1) 画面上で操作ガイド

表示画面の右下の矢印は、次のフィードレバー操作



図一五 操作モニタ

方向を示す。初心者の操作ミスを低減でき、基本的な操作を可能にする（図一五）。

ダストコレクタは手動操作により、穿孔中に水脈に当たり、孔口から水が噴出した場合、フィルタを濡らさないように、直ちに吸込みをOFFに切り替える必要がある。

(2) 自由な穿孔長を設定

図一五の表示画面の「指定穿孔長」にタッチして穿孔長を入力すれば、穿孔長不足や、余掘りを防止できる。穿孔長の目安になるロッドの長さに縛られず、自由に穿孔長を設定できる。

(3) 操作回数を70%削減

例えば、ロッドの継足し工程では、ドリフタの打撃、回転、フィード前後進、エアブローなど操作する装置が多い。ドリフタの逆回転操作や、スリープをクランプする操作も必要である。操作が増えるとミスも起こり易くなる。ねじ緩め工程中、誤ってドリフタで正回転（ねじ締め）してしまうと、工程の最初からやり直さなければならない。

ロッド継足し工程での、従来方式とオペレーション・サポートシステムによる方式の操作内容を比較した（表一2）。操作手順数を従来方式の30回から約1/4の8回に削減できた。

(4) オペレータによる任意操作

「オペレーション・サポート」システム作動中、任意で手動操作を追加して、多様な岩盤に対応できる。例えば、本穿孔後または孔掃除後も、孔底から残留繰り粉が吹き上がる場合、設定された待ち時間以内に

表一2 継足し工程の操作（従来方式との比較）

従来の操作	継足し工程	OPSの操作
1 ドリフタ早送り後進	孔掃除	1.フィードレバー後進
2 ドリフタ停止		2.フィードレバー前進
3 ドリフタ早送り前進	無回転打撃	3.フィードレバー前進
4 ドリフタ停止		
5 ドリフタ前進	4.フィードレバー後進	
6 前進停止		
7 ドリフタ打撃	5.フィードレバー前進	
8 ドリフタ逆回転		
9 逆回転停止	6.フィードレバー後進	
10 打撃停止		
11 フィード後進	7.フィードレバー前進	
12 後進停止		
13 スリープクランプ(前)開	ねじ緩め	
14 ドリフタ前進		
15 前進停止	ねじ込み	
16 エアブロー停止		
17 ドリフタ後進	8.フィードレバー後進	
18 ドリフタ逆回転		
19 逆回転停止		
20 後進停止		
21 ドリフタ早送り後進	継足ロッドIN	
22 後進停止		
23 継足しロッドをセット	ねじ込み	
24 ドリフタ正回転		
25 ドリフタ早送り前進	ねじ込み	
26 前進		
27 前進停止		
28 正回転停止		
29 継足し用アーム退避	ねじ込み	
30 スリープクランプ(前)閉		

フィードレバーを後進側に入れれば、孔掃除を追加できる。

待ち時間の長さは任意に設定できて、画面上の横長バーで経過と残りを確認できる。この判断の為の待機時間は、操作の習熟に応じて短縮設定でき、個人別の習熟度が反映される。

7. 評価

「ドリリング／オペレーション・サポート」システムにより、以下の結果を確認できた。

- ・穿孔時の操作回数を70%削減できた。
- ・ジャミングが発生しそうな岩盤でも、自動的に回避する操作を行い、従来は熟練者でないと難しかったジャミング回避を、初心者でも可能にした。

- ・孔曲がりさせず真っ直ぐに穿孔できるよう自動的にサポートを行い、画面上で次の操作を指示するので、初心者に多い拙速なミスを抑制できた。
- 一方、以下のような評価も頂いた。
- ・ベテランオペの方が速いし、それで足りている。
- ・緊急事態（断層や水脈）では手動操作が必要。
- ・全自动機よりも退化している。

本開発機は、無人作業はできないが、オペレータの操作のサポートをして作業効率と作業環境を向上させる。初心者は、サポートシステムにより初心者特有のミスを抑制しつつ操作に慣れて行けば、経験値を上げながら、労働意欲が向上し、工程全体を担える人材に成長するであろう。雇用者は、現状のオペレータで十分だとしても、10年後の状況は違うであろう。将来の為に、新規就労者とその育成は不可欠である。

深さ18mの岩層を予想し全て対応するのは容易ではなく、機械の価格も増加するであろう。建機の自動化では、コストも考慮しながら、自動化機械と人の仕事の分担を決める必要がある¹⁾。高額な無人機による安全で効率的な現場は1つの目標であるが、ドリリング／オペレーション・サポートシステムは、少子高齢化が進み、経済的にも成熟期に入った日本で、活力にある作業環境と、将来にわたる建設資材の安定供給を保つモデルの1つである。

8. おわりに

本開発機により、穿孔作業におけるオペレータの操作をサポートすることができた。穿孔された孔は、装薬して発破することにより骨材生産に利用される。そ

の穿孔データは、従来はベテラン担当者が担っていた安全で効率的な発破にも活用できるであろう。山岳トンネル工事では、穿孔データから発破パターンを自動的に作成する研究も進んでいる²⁾。今後も、実際の作業、施工現場で、ユーザーに役立つ製品、サービスを生み出して行きたい。

最後に、今回の施工実施および撮影にご協力頂いた株昭和石材工業所の皆様に感謝申し上げます。

JCMIA

《参考文献》

- 1) 油田真一、建設機械の自動運転の難しさ、建設機械施工 886号 p.4, 2023.12
- 2) 井出康夫、山岳トンネル工事における最適発破自動設計施工システムを開発、建設機械施工 891号 p.45-49, 2024.05

[筆者紹介]



近藤 和彦（こんどう かずひこ）
古河ロックドリル株
高崎吉井工場 搭載機設計一課
課長



板東 翼（ばんどう つばさ）
古河ロックドリル株
高崎吉井工場 搭載機設計一課



田島 良一（たじま りょういち）
古河ロックドリル株
営業本部 営業企画部
技師長

電動式建設機械（バッテリー式）

VOLVO ECR25 ELECTRIC, L25 ELECTRIC

森 永 祐 司

本技術は、リチウムイオンバッテリーを搭載し、CO₂排出量削減及び騒音レベルの低減を実現した電動式建設機械。従来使用されているエンジン式建設機械と比べ、環境への影響抑制、作業環境の改善が図れる。

油圧ショベルとホイールローダの2機種がラインアップされている。

キーワード：電動式建設機械、リチウムイオンバッテリーを搭載、CO₂排出量削減、騒音レベル低減

1. はじめに

エレクトロモビリティは、建設の世界を急速かつ根本的に変えつつあり、電気ソリューションがかつてない程重要なものとなっている。建設業から自動車業界に至るまで、あらゆる業界が今日の課題に対応するために「環境に優しい」技術に投資しており、私たち全員がCO₂排出量削減のために行動する必要がある。電動式建設機械は、CO₂排出量ゼロを達成することができ、従来型のエンジン式建設機械と比較して、電動駆動の建設機械は作業効率も良く、非常に静かである。その結果、近隣の住民に迷惑をかけることなく夜通し作業することができるようになる。これは画期的なことで、施工業者はより柔軟に働くことができるようになる。この移行には、技術開発、新しいビジネスモデル、新しい運転行動、新しい政策、そして業界間の新しい繋がりが必要となる。サプライヤーやユーザーとともにこの取り組みを進めることで、CO₂排出量の削減はもちろん、総所有コストの変化や新しい価値の創造を理解することができるようになる。ボルボ建機では、この分野のイノベーションを推進するために、率先して行動することを目標としている。

ボルボ建機は2019年に、コンパクトバッテリー駆動の油圧ショベル ECR25 ELECTRIC（以下本電動ショベル）（図-1）、そしてコンパクトバッテリー駆動式ホイールローダ L25 ELECTRIC（以下本電動ホイールローダ）（図-2）を欧州で発売開始した。そして2021年より北米市場向けに販売地域を拡大し、400台弱の電動駆動式建設機械を市場へ投入している。



図-1 本電動ショベル



図-2 本電動ホイールローダ

2. 充電器とHMI(ヒューマンインターフェース)

電動駆動式建設機械には普通充電用のオンボード充電器が標準装備され、高稼働が必要な現場向けには屋内、及び屋外用の急速充電器がオプションとして購入可能だ。どちらの機種も通常のディーゼルエンジン機

と互換性があり、アタッチメント類はそのまま使用可能だ。

本電動ショベル、及び本電動ホイールローダには、電動化を完全に補完する新しいHMI（ヒューマンインターフェース）が付属している。新しいHMI（ヒューマンインターフェース）は、新しい情報（完全充電までの時間、残りのランタイムなど）、及びオペレーターの快適性、機械制御、安全性に関連する新しい機能を提供する。

本電動ショベルの新しいHMIは、主要な機械の情報、警告とエラーコード、それらを解決するための指示、及び便利なジョグシャトルを使用した、簡単なナビゲーションのための簡略化したメニューを表示する（図-3）。

新しいHMIは、コンパクトな油圧ショベルを、より簡単かつ直感的に使用できるように設計されている（制御パターンを電子的に切り替えが可能）。また、ジョグシャトルのスイッチショートカットを備えた三つの作業モードが含まれている。

①標準モード（最大2,050 RPM）。②ECOモード（最大1,800 RPM）：ほとんどの通常の作業を効率的に実行するように理想的に調整されている。③ブーストモード（最大2,400 RPM）：ピーク電力を必要とする時間厳守のアクション用。

本電動ホイールローダアプリケーションに最適な作業モードを選択し、特定のニーズに応じて微調整する。人間工学に基づいた簡単なメニューナビゲーションを実現する新しいジョグシャトルを搭載（図-4～10）。

3. 本電動ショベル、本電動ホイールローダ、各仕様

（1）本電動ショベル（バッテリー駆動式油圧ショベル）

仕様（一部仕様の変更の可能性が有ります）

- ・ロングアーム 1,350 mm
- ・ラバートラック 300 mm
- ・作動油オイルミネラル VG46
- ・アタッチメント用共用配管（X1）
- ・アクセサリ配管（X3）
- ・クイックカプラ用配管
- ・ブレーカー／シャーバルブ

オペレーターコンフォート

- ・ROPS認定キャノピー（オプションでキャブも選択可能）
- ・メカ式サスペンション ハイバック ファブリック

クシート

- ・巻取り式シートベルト（セーフティーオレンジ色）

セーフティー

- ・走行アラーム
- ・左右のバックミラー
- ・警告ビーコン、LEDの点滅
- ・フルワークLEDライトパッケージ

充電

- ・一般充電プラグ（オンボード）及び充電用ケーブル
- ・高速充電プラグ（オフボード）

テレマティクス

- ・ボルボテレマティクスシステム

その他

- ・ツールキット
- ・起動時の構成可能なオプション
- ・400 VAC 32 A の外部デバイスの急速充電

（2）本電動ホイールローダ（バッテリー駆動式ホイールローダ）

仕様（一部仕様の変更の可能性が有ります）

- ・Zバー／パラレルリンクフロントアタッチメント
- ・1レバー第三油圧機能付き（電子制御）
- ・自動電動モーター休止モード
- ・ハンドインチバルブ（新しい電子コンセプト）
- ・カップリング
- ・スイーパーの取付用品

オペレーターコンフォート

- ・ハイバックとオレンジ色のシートベルト付きシート
- ・無線器取り付け用ポート
- ・LEDライトパッケージ
- ・LEDヘッドライト+2フロント／2リア ワーキングライト
- ・アスタブルステアリングコラム
- ・キャブヒーターシステム

セーフティー

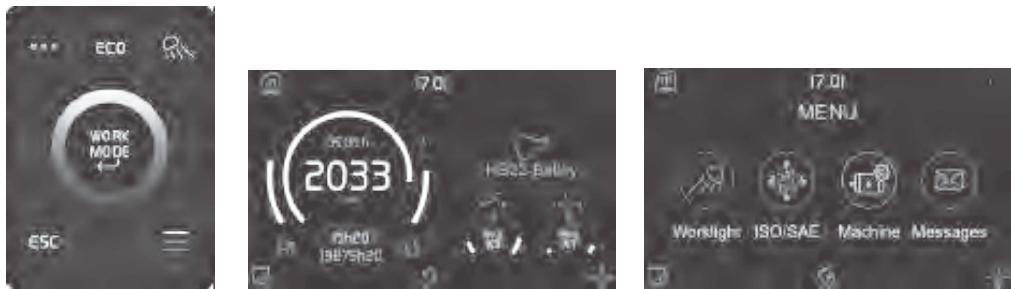
- ・バックアラーム
- ・ドライブラインはバックルとパーキングブレーキを遮断
- ・回転灯
- ・キャブ内部のバックミラーと外部の強化型バックミラー

充電

- ・一般充電プラグ（オンボード）
- ・高速充電プラグ（オフボード）

テレマティクス

- ・テレマティクス／Eモビリティーアプリケーショ



図一3 作業モード①



図一4 モーター回転数

図一5 作業モード②



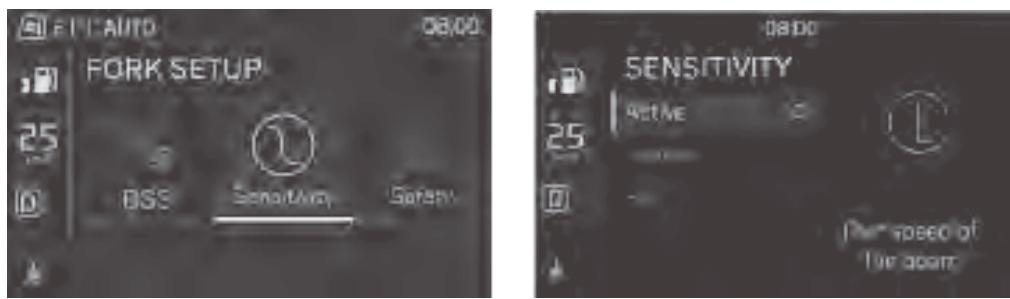
図一6 作業モード選択
作業モードを選択できる：トラベル／バケット／フォーク／スイーパ



図一7 トラベルモード
好みの設定を調整してプリセットできる、トラベルモード：走行に適した設定を事前設定する



図一8 バケットモード
地面の状態を選択してトラクションを最大化し、ホイールスピンを減らせる



図一9 フォークモード
作業中の油圧／動力伝達系の感度を選択して、輸送される商品に適合させる



図一10 スイープモード
スイーパーに油圧をプリセットが可能

ン（地域によって利用できる機能が制限されています）

- ・盗難防止

その他

- ・油圧オイルミネラル VG46
- ・標準色
- ・ツールキット
- ・スピードメーター
- ・ドキュメントボックス
- ・起動時の構成可能なオプション
- ・400 VAC 32 A の外部デバイスの急速充電
- ・アタッチメントとタイヤ

4. 急速充電機器の概要

様々なユーザーの要望に応えられるよう、3種類の急速充電器をオプションで準備している（各地域毎に異なる仕様となる）。

- ・IP21 200 A：業界標準の急速充電器
- ・IP21 360 A：日常的な使用頻度を高めるハイパワー充電器
- ・IP54 360 A：要求の厳しい顧客やアプリケーションに対応するヘビーデュティー充電器

本製品は、ユーザーの要望に応えるために開発された。IP21/54は、固体・液体に対する保護性能の指標。



図一11 急速充電機器

IP21は屋内用、IP54は野外での使用を想定している。200/360 Aは充電器の出力アンペア数を示す。

主に充電時間に影響を与えるもので、図一11に詳細が示されている（0～100%）。

充電時間の目安は、周辺温度や出力によって異なる場合がある。IP54充電器は、32 A CEE赤色プラグ、380～400 V、三相5脚（3相、1ニュートラル、1アース）で納入される予定である。IP21急速充電器の恒久的なインストールには、現地で認定された電気技師資格が必要である。

(1) E モビリティ管理用アプリケーションツール “EMMA”

E モビリティーアプリケーションは、ユーザーの目線に立ったアプローチにより、機械のパフォーマンスと付加価値サービスのバランスを取り、モビリティー機の全体的な価値提案を強化する。E モビリティーアプリケーションは、デスクトップとスマートフォンで利用可能になる。アプリの一般的な焦点は、日常業務の支援を提供し、バッテリーと充電に関する効率を高めることだ。E モビリティーアプリケーションは、潜在的な問題点に対処し、次の方法で顧客価値を高めている。

- ・毎日の作業計画の促進
- ・機械の使用率の最適化の促進
- ・機械の動作を最適化するための洞察を提供
- ・E モビリティーの概要と盗難防止の提供
- ・E モビリティー機に関するより深い知識の構築

E モビリティーアプリケーションは、E モビリティー機の市場投入と同時に各地域で利用可能になる予定だ。アプリケーションは、現在のバッテリーレベルと充電に関する情報に対処する基本機能でサービスを開始する。その後順次サービスの範囲を拡大し、E モビリティーアプリケーションの次のバージョンでは、機械の所有者がビジネスニーズと役割に合わせてパッケージ化されたプレミアム機能を購入できるようになる予定だ。そして次のプレミアムパッケージでは、アプリケーションにアラートを設定し、ジオフェ

ンス（機械を稼働させる地理的範囲を設定）とタイムフェンス（機械を稼働できる時間帯の設定）を可能にするサービスを予定している。E モビリティーアプリケーションの詳細は、各地域の機械販売に合わせて、サービスの内容が異なる（発売時期に近づくまで確定されない）。これには、E モビリティーアプリケーションのルックアンドフィールド、E モビリティーアプリケーションの名前、及び E モビリティーアプリケーションの様々なパッケージのコンテンツが含まれる。

5. おわりに

昨年末、国土交通省 GX 建設機械認定制度に、VOLVO 電動式油圧ショベル ECR25 ELECTRIC を申請、初回型式認定して頂いた。同時に、国土交通省 新技術情報提供システム (NETIS) にも ECR25 ELECTRIC, L25 ELECTRIC, 2 機種登録申請し、各方面から様々な質問、問い合わせ等があり、電動式建設機械の反響の大きさ、関心の高さを改めて感じた次第である。

地球温暖化防止対策の一環として、電動式建設機械の工事現場等での今後の普及を望むものである。

J C M A

[筆者紹介]
森永 祐司（もりなが ゆうじ）
山崎マシナリー（株）
営業部
課長

小型建設機械のバッテリー式電動化

山田 喜行

国内外の異常気象、自然災害の要因として排気ガスによる地球温暖化が指摘されて久しい。気候変動対策、脱炭素化に向けた取り組みとして、バッテリーによる小型建設機械の電動化の事例を、製品カテゴリー毎に環境負担の低減に止まらない効用と共に紹介する。

キーワード：気候変動対策、脱炭素化、SDGs、負担軽減、省力化

1. はじめに

三笠産業(株)は、人が搭乗しない小型建設機械の製造・販売に特化した会社である。

祖業のコンクリートバイブレーターをはじめ、コンクリートカッター、そしてタンピングランマーに代表される転圧機が主な製品である。

これら製品の基本機能は、初期の頃から変わっていない。市場からのフィードバックを元に、機能と耐久性を強化し続け、操作性、安全性、メンテナンス性の向上に努めるとともに、作業者や環境への負担の軽減に取り組み続け、今日の製品へと繋げてきた。負担軽減の取り組みは、製品の低騒音化や、排気ガスの低減、防振化等に結実している。現在、製品のバッテリーによる電動化に注力しているのは、この伝統の継承である。

2. 小型建設機械のバッテリー式電動化の利点

小型建設機械へバッテリーを搭載して電動化することのメリットを列記する。

- ・作業時の排気ガスが発生しなくなり、作業者と環境への負担を抑えられる。
 - ・作業時のエンジン音がモーター音に替わることで、騒音の低減が期待できる。
 - ・使用エネルギーがガソリンから電気に替わることでランニングコストの低減が見込める。
 - ・オイル交換、フィルターのエレメント交換が不要となり、メンテナンスが容易となる。
- また、リコイルロープの切断、キャブレター詰まりなどのトラブルが生じない。

・エンジン式の始動時の操作（燃料コック、チョーク、リコイルロープ）が不要。

バッテリー式ではスイッチ操作となり、容易かつ速やかに始動できる。

一方、デメリットとしては以下が挙げられ、今後の改善を目指している。

- ・バッテリー容量と充電状態によって稼働時間が限られる。
 - ・ガソリン式に比べて初期費用（製品+バッテリー+充電器）が高い。
- コンクリートバイブルは元々電動式だが、バッテリー化で以下のメリットが生じる。
- ・電源ケーブルが不要で作業環境の拡大や省力化が期待できる。
 - ・エンジンによる発電機を電源に使用しないことで、排気ガス、騒音を抑えられる。

3. タンピングランマーのバッテリー式電動化について

タンピングランマーを初めて電動化したのは、半世紀前の1975年（昭和50年）、国産初の電動式タンピングランマー（写真-1）においてであった。

電源ケーブルにより給電し、一般家庭のコンセントからでも電源を取れる単相100Vの仕様とした。その開発の一番の狙いは、騒音対策であった。当時、建設作業の騒音が社会問題となっており、その回答として、この時期タンピングランマーをはじめ、様々な製品の電動化に取り組んでいる。電動ランマーを導入すると、静音性に加え排気ガスを出さないことから、トンネル内や建物の中など換気が難しい現場で使用され



写真一1 国産初の電動式タンピングランマー



写真一3 高出力バッテリー式タンピングランマー



写真二2 バッテリー式タンピングランマー

るようになり、このことが現在のバッテリー式電動化への布石となった。

2021年（令和3年）、バッテリー式タンピングランマー（写真一2）を発売した。

主力製品のMT-55シリーズを母体に、本田技研工業（株）の電動パワーユニット「eGX」を搭載している。タンピングランマーはその原理上、他の小型建設機械と比べて本体に伝わる振動が大きいため、バッテリーへの振動を許容値内に収めることができたが、検討の末、バッテリーをハンドルに固定させて、防振機能を正しく働かせることで製品化した。作業者の負担低減のために開発した防振ハンドルが、バッテリー搭載の実現にも寄与した。

バッテリー式電動ランマーにおいては、ギアモジュールとギア比を見直し、総重量の増加に対応してフート内のスプリングを強化するなど、モーターでエ

ンジンと遜色ない性能を發揮するために様々な調整を行っている。

これに続いて、より高出力な「MTXシリーズ」の電動化に着手した。

高出力バッテリー式タンピングランマー（写真一3）では、求められる高出力を実現するために、より大型のモーターと容量の大きいバッテリーを検討した。

検討の結果、競合メーカーである独ワッカー・ノイソン社を中心に使用されている「BOBバッテリー」を採用した。販売が海外中心なので、現地で入手しやすいバッテリーであることも採用時の重視ポイントであった。高出力バッテリー式タンピングランマーにおいてもバッテリー搭載に伴う重量の増加と振動の制御が課題であったが、バッテリー式タンピングランマーの開発で得られた手腕振動を最適バランスで収束させる知見とノウハウが活かされた。加えて駆動系を見直し、MTXランマーに相応しい高出力を実現した。

また、「eGX」搭載のプレートコンパクター（写真一4）とバイブルコンパクター（写真一5）、「BOBバッテリー」搭載のプレートコンパクター（写真一6）も開発しており、前者を「eシリーズ」、後者を「iシリーズ」と呼称して国内外で発売しており、特に環境問題を重視する欧州において、これらへのニーズが高い。

4. バイブルコンパクターのバッテリー式電動化について

新たな「eシリーズ」として、モーターを搭載し交換可能なバッテリーで動作する、充電式電動バイブルコンパクター（写真一7）を開発している。



写真-4 プレートコンパクター



写真-7 充電式電動バイブレーションローラー



写真-5 バイブロコンパクター



写真-6 プレートコンパクター

この開発は、ディーゼルエンジンで実現しているバイブレーションローラーの性能や仕様を、モーターとバッテリーで再現することを意味した。バッテリーは、据え置き型も含め様々な候補を検討したが、作業者の利便性を第一に考え、本田技研工業の新しい交換式バッテリー「Mobile Power Pack e:」を搭載している。作業者がバッテリー交換をスムーズに行えるよう、2個のバッテリーを機体中央に横一列で収納するレイアウトを採用した。ハンドル部に液晶モニターを搭載し、警告表示やバッテリー残量、稼働時間計、現

在時刻、更にモーターの回転数を表示させることで、エンジンのバイブレーションローラーに比肩する始動性・操作性を実現している。

バイブレーションローラーを電動化することは、排気ガスを出さないことに加えもう一点、更なる低騒音化が図れるというメリットがある。バイブレーションローラーは既に国土交通省の超低騒音の規格値を満たしているが、充電式電動バイブレーションローラーでは規格値よりも18 dB下回る超低騒音を実現している。一層の静音性は、夜間や公共性の高い現場での作業に適しており、空気を汚さないことで換気の難しいトンネルや屋内の作業などにも適応するので、導入後の幅広い活躍が期待される。

5. バイブレーター製品のバッテリーについて

・充電式コンクリートバイブルーターの開発

充電式コンクリートバイブルーターを導入する際最も重視したのは、電源コード付製品の高出力を再現することであった。既存の18 Vバッテリーでは、求める性能を再現するには不十分であった。複数の会社が36 Vバッテリーを導入したことで、求める高出力な充電式バイブルーターを開発する道筋が付き、検討の末HiKOKI製のモーターとバッテリーを採用した。充電式軽便バイブルーター（写真-8）から開発を始めたが、ベースとした製品の振動筒径28Φ・ホース長さ0.6 mに対して、顧客の買い替えを狙う考えから、ラインナップ化して振動筒径を32Φ、ホース長さを1.0 m、1.5 mへ拡大することが求められた。高出力と手腕振動の抑制の両立が課題で、ベアリング・振子などの部品、ギア比などを見直すことで最適ポイントを探った。充電式軽便バイブルーターの開発に続き充電



写真-8 充電式軽便バイブレーター



写真-11 背負式バイブレーター



写真-9 充電式電直バイブレーター



写真-10 充電式コテ型バイブレーター

式電直バイブレーター（写真-9）に着手した。充電式コテ型バイブレーター（写真-10）の開発を同時に進めたが、これらも高出力と振動抑制の両立に検討を要した。

これらは好評で、とりわけ外部振動機であるコテ型は構造物を外側から振動させるため、作業者の移動が多い分コードレス化のメリットが大きく、ニーズが高い。

・背負式コンクリートバイブレーターの開発

背負式バイブレーター（写真-11）では、MTXランマーなどと同じ「BOBバッテリー」を採用している。高周波バイブレーターは振動数 240 Hz/48 V で設計されているが、ベースとしたワッカー・ノイソン社の仕様は海外で主流の 200 Hz/42 V であったため、振動筒の振子を見直すことで高周波インバーターと接続して

使用する高周波バイブレーターと比べて遜色ない打設振幅を実現している。

バイブレーター部は 52 Φ・43 Φに加え、軽量な 32 Φを揃え、幅広いニーズに応じた。

バッテリーが MTX ランマーなどと共に、容量の多いバッテリーを搭載することで現場の給電に頼らず作業することも可能である。準備や片付けも容易で工程の短縮が期待できる。

6. おわりに

世界的な自然災害の激甚化・頻発化、生物多様性の危機が懸念される中、これらの要因の一つとされる地球温暖化へ歯止めを掛けるために、排気ガスの排出抑制は急務で、建設・土木業界においてもその取り組みが強く求められている。その責務を果たす所存である。

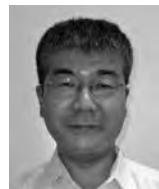
J C M A

《参考文献》

- 1) 三笠産業(株) HP <https://www.mikasas.jp/>
- 2) 本田技研工業(株) HP <https://www.honda.co.jp/>
- 3) BATTERY ONE HP <https://www.battery-one.org/en/>

[筆者紹介]

山田 喜行 (やまだ よしうき)
三笠産業(株)
管理本部 広報室
室長



25t吊りフル電動ラフテレンクレーンの紹介

高島 浩・川野 貴史

株タダノは1955年に油圧式トラッククレーンを開発し、その後1970年に日本初のラフテレンクレーンTR-150を発売した。それ以降、市場のニーズに合わせ、機能や性能を向上させながらクレーンとしての進化を続けてきた。本稿ではフル電動のラフテレンクレーンEVOLT（エボルト）シリーズの第1弾として2023年12月に発売したEVOLT eGR-250N（写真-1）について紹介する。「EVOLT」はシリーズ名であり、「EVOLUTION」と「VOLTAGE」を掛け合わせた造語である。

キーワード：電動、環境性能、クレーン、騒音、GX、充電

1. はじめに

世界的に建機のCO₂削減に向けた取り組みが加速する中、ラフテレンクレーンにおいても早急に電動製品を市場投入し、製品からのCO₂排出量ゼロ、低騒音、快適な走行性能等、電動特有の価値を提供する、建設機械でありながら、一般公道を走行可能な日本の厳しい審査基準に適合させた製品を開発した。続いて海外向けの機種へ展開しCO₂削減を推進していく計画である。

2. 環境性能

(1) CO₂排出量削減効果

テレマティクス（動態管理システム）にて収集したデータより25t吊りラフテレンクレーンの平均的な年間燃料消費量を調査した結果（走行：約4,600ℓ、クレーン作業：約5,800ℓ、計約10,400ℓの燃料を年

間に消費）からCO₂排出量へ置き換えた場合、年間のCO₂排出量は26,700kg程度となる。これは乗用車が約20万キロ走行した際の排出量に相当し、これだけのCO₂排出量を電動化することによって削減できる。

(2) 低騒音型建設機械

クレーン作業時の騒音値は、同クラスのエンジン仕様機では104dBだが電動化により94dBまで低減している。これは国土交通省の騒音基準値である97dBを下回っており、超低騒音型建設機械の指定を受けている。

(3) GX建設機械の認定

国土交通省では2023年に「GX建設機械認定制度」を創設。カーボンニュートラルに資するGX建設機械の普及を促進し、建設施工において排出される二酸化炭素の低減を図るとともに地球環境保全に寄与することを目的として制定された制度である。ショベルやホイールローダに続き、ホイールクレーンについても2024年3月の制度改定で認定対象機種へ追加され、4月に本機種がGX建設機械に認定された。

3. 基本仕様

基本的な仕様について以下に紹介する。主要諸元については表-1のとおりである。

(1) クレーン部仕様

油圧ポンプを電動モータで駆動させるePTO電動



写真-1 外観写真

表一 主要諸元

●クレーン部

ブーム型式	4段油圧伸縮式（2～4段目同時）		
ジブ型式	2段油圧伸縮式		
クレーン容量	ブーム	9.35 m ブーム	25,000 kg × 3.5 m (8本掛)
		16.4 m ブーム	18,000 kg × 5.0 m (6本掛)
		23.45 m ブーム	12,500 kg × 6.0 m (4本掛)
		30.5 m ブーム	8,000 kg × 9.0 m (4本掛)
	ジブ	8.2 m ジブ	3,300 kg × 14.0 m (1本掛)
		13.0 m ジブ	2,200 kg × 11.0 m (1本掛)
シングルトップ			4,000 kg (1本掛)
ブーム・ジブ長さ	ブーム長さ	9.35 m ~ 30.5 m	
	ジブ長さ	8.2 m ~ 13.0 m	
最大地上揚程	ブーム	31.3 m	
	ジブ	44.2 m	
最大作業半径	ブーム	27.9 m	
	ジブ	34.0 m	

●キャリヤ部

電動機	名称	DANA TM4 LSM200C
	型式	交流同期電動機
	最高出力	(97 kW {132 PS} + 97 kW {132 PS}) / 2,750 min ⁻¹ {rpm}
	最大トルク	(2,500 N·m {255 kgf·m} + 2,500 N·m {255 kgf·m}) / 250 min ⁻¹ {rpm}
駆動用バッテリ		リチウムイオン電池 6パック 332 V 226 kWh (37.7 kWh/1パック)
走行駆動		4WD (4×4)
懸架方式		ハイドロニューマチック (油圧ロックシリンダ付)
タイヤ	前後軸	385/95 R25 170E ROAD
最高速度		49 km/h

●重量・寸法

車両総重量	26,495 kg
基本通行条件	重量 : C
全長 × 全幅 × 全高	11,560 mm × 2,620 mm × 3,475 mm
車体長	7,830 mm

油圧方式を採用しており、能力、スピード共にエンジン仕様機と同等となっている。ブーム長さやジブ長さといった寸法の取り合いについてもエンジン仕様機と同じであり、油圧式のワインチ、旋回、起伏、伸縮システムを踏襲しているため、従来と変わらない操作性と信頼性を実現している。

(2) キャリヤ部仕様

前後軸それぞれに搭載した電動モータにより常時4輪駆動することで高い走破性と、トランスミッションおよびトルクコンバータがないことによる変速ショックのない滑らかな走行性を実現している。走行性能については電動車両特有の優れた加速性を発揮してい

る。停車状態から最高速度である49 km/hまでに要する時間が約19秒となっており、エンジン仕様機の約29秒に対して大幅に短縮した。

(3) 重量・寸法

車両総重量はエンジン仕様機の25.5tに対し26.5tと、+1tの重量増加となった。主に構造物の軽量化により重量増加を抑制し、25t吊りホイールクレーンの基準重量である26.5t以下に収めた。

車両寸法は、フレーム内部にバッテリ架装スペースを確保したため、エンジン仕様機に対し車両全長で30 mm、車体長で20 mm増加している。車幅、全高はエンジン仕様機と同寸法でありラフテレンクレー

ンとしてのコンパクト性を維持している。

4. 高電圧システム

(1) システム構成

燃料タンク、エンジンおよび吸排気・後処理装置といった周辺装置、トルクコンバータ、トランスミッション、リターダ装置等の代わりに、高電圧のリチウムイオンバッテリ、前後軸走行モータ、ePTOモータ、充電ポート等が新たに追加となった。

高電圧システムの構成を図-1に示す。下部走行体には高電圧のリチウムイオンバッテリが合計6パック搭載されており、これらは全て並列に接続されている。高電圧バッテリから供給される電力は下部統合ジャンクションボックスにて各高電圧機器に分配される。そして高電圧スリップリングを介して電力供給す

ることで、キャブ内の電動冷暖房システムを作動している。

(2) 構造装置レイアウト

図-2に下部走行体の構造装置レイアウトを示す。フレーム内部、前後に2個ずつと、後方のフレーム上に2個のバッテリを搭載しており、車両中央あたりに、前後軸それぞれに接続した走行モータ、油圧ポンプを駆動させるためのePTOモータを架装している。車両後方にはバッテリの温調装置、モータの冷却用ラジエータを搭載している。

5. 充電関係の機能

(1) バッテリ容量

製品のコンセプトとしてエンジン仕様機の平均的な

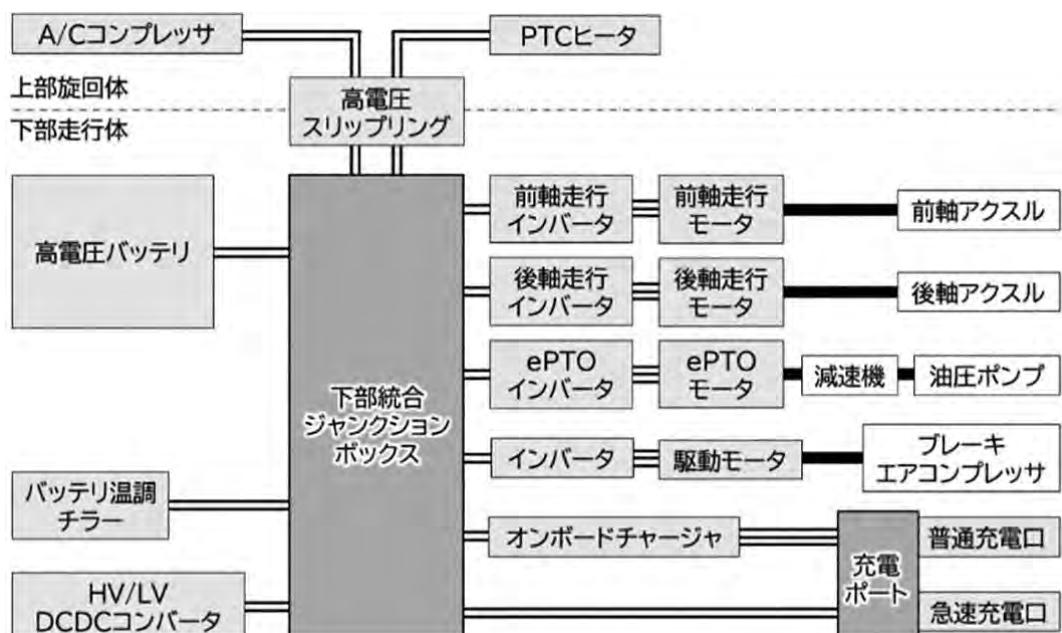


図-1 高電圧システム系統図



図-2 構造装置レイアウトイメージ

一日の作業ができるように、テレマティクスによって収集した情報を参考に搭載するバッテリの容量を決定した。

高電圧のリチウムイオンバッテリ 226 kWh(37.7 kWh × 6 個) を搭載しており、これは一回の充電で平均的なクレーン作業約 5 時間プラス走行航続距離約 42 km に相当する(走行のみの場合は約 70 km、クレーン作業のみの場合は約 11 時間)。現場で充電設備に接続して、プラグイン状態でクレーン作業を行えば更なる作業時間・走行距離の延長が可能である。

(2) 充電方法

充電方法は普通充電と急速充電があり、どちらも充電しながらのクレーン作業、すなわちプラグイン作業が可能である。

普通充電は三相交流 200 V の電源設備に、普通充電ケーブルを接続して充電を行う。この時の配電盤と普通充電ケーブルの丸端子側の接続作業においては、「低圧電気取扱業務特別教育」を修了した有資格者が行う必要がある。普通充電ケーブルと車両側とのコネクタ接続作業は資格不要である。充電時には電源設備のブレーカ容量に応じて、車両側の充電ポート(写真-2)のブレーカ容量選択スイッチを電源設備のブレーカ容量以下に設定して使用する。充電率 0% から満充電になるまでの目安時間は、ブレーカ容量によって異なるが、100 A 設定の電源設備に接続すれば約 8 時間で満充電となる(写真-3)。

急速充電は、CHAdeMO 規格に対応しており、車両側の充電ポート(写真-2)に急速充電器のプラグを接続することで充電が可能である。出力が 70 kW 以上の急速充電器を用いれば、約 2 時間半で満充電となる(写真-3)。

(3) 非常時の電力供給

万一の電欠時に、可搬式 EV 充放電器(写真-4)と接続し、他の EV 車から電力の供給を受けられる。逆に EV 車への電力供給も可能である。また、レッカーカー車両が入れないような狭所で電欠した際には、可搬式 EV 充電器(写真-5)から電力の供給を受けることも可能である。

(4) 外部給電機能

可搬式外部給電器(写真-6)と接続することで、電動ラフテレーンクレーンの駆動バッテリ電力によって AC100 V の電気機器を利用することができる。



写真-2 充電ポート



写真-3 充電ケーブルの接続



写真-4 可搬式 EV 充放電器



写真-5 可搬式 EV 充電器



写真一6 可搬式外部給電器

6. 安全に係る規格対応

大型特殊車両においては協定規則への適用は除外扱いだが、公道を走行する自動車として、同等の安全性を目指し、可能な限り適合するために評価試験を実施して改善を行った。

(1) UN/ECE R10（電磁両立性に係る車両認可の統一規定）

電気自動車は、電波による影響により自動車の制御に重大な障害が生じてはならないものとして、保安基準第17条の2によりUN/ECE R10への準拠が求められている。

車両に対する保安基準の要求範囲は協定規則第10号（UN/ECE R10）の6.2～6.4項および7.2～7.9項がそれぞれ該当する。このうち7.3項および7.4項については、自動車とは異なる充電仕様に対応する大規模な試験装置を用意することができず実施を断念した。また『電磁放射に対するイミュニティ』にあたる6.4項および7.7項については、車両に電磁波を照射するため日本では基本的に電波暗室で実施し、電波法への抵触を回避しなければならない。但し、大型車両

を想定した代替テスト方法（ISO 11451-4に従ったBCI（バルク電流注入）法）が認められており、今回はこの代替法により屋外試験場にて実施した。本試験に先立ち測定した試験場の環境ノイズについては、ラジオ放送や業務無線、携帯電話の電波が、試験基準を上回るレベルで飛び交う結果となった。そのため、正式な認証試験を行うことはできないが、最終的には7.5項 伝導エミッションのみ基準未達の結果となつた。試験条件／結果を表一2に示す。

伝導エミッション基準未達であった影響は、AMラジオにノイズが重畳することに現われ、特にプラグインを含むクレーン操作中にePTOモータから放射されるノイズが大きい（走行中はノイズなし）。フェライトコア等での対策でもノイズを解消させることは難しかったため、AMラジオヘノイズが重畳する可能性について取扱説明書に記載した。

一方、建設現場で使用される無線機とは周波数帯が大きく異なるため、ノイズの重畳は確認されなかった。

(2) UN/ECE R100（電動パワートレーンの特定要件に係る車両の認可に関する統一規定）

協定規則第100号（車両）（高電圧からの乗員保護試験、以下、R100）に適合した安全な車両とするため、TRIAS 17 (2) - R100 (1) - 02を満足するよう設計段階で配慮した。具体的には感電からの保護に対する要件として、直接接触に対する保護、間接接触に対する保護、絶縁抵抗、REESS充電用連結システムに関する絶縁抵抗要件、被水作用に対する保護等の対象とされる試験項目については全て基準を満足する結果となり、R100認証相当の安全性を備えた車両であることが確認できた。

(3) UN/ECE R138（車両接近通報装置試験）

従来、乗用車では電気自動車やハイブリッド自動車等の電動車の場合、発する音量が小さいため、停止車

表一2 EMC 試験結果

モード		キーON	走行	クレーン (キャブ内)	クレーン (ラジコン)	ブレーキ	普通充電	急速充電	クレーン+ 普通充電	クレーン+ 急速充電
6.2項 6.3項 7.2項	放射エミッション	○	○	○	-	-	○	ノイズ源となる動作機器は 他試験モードと同じため割愛		
7.5項	伝導エミッション	-	-	-	-	-	×	×	×	×
6.4項 7.7項	放射イミュニティ (代替試験：BCI法)	-	○	○	○	○	○	○	クレーン、充電の各モードで 問題ないため割愛	
7.8項	E/FTBイミュニティ	-	-	-	-	-	○	○	○	○
7.9項	サーヴィスイミュニティ	-	-	-	-	-	○	○	○	○

両の存在や車両の接近に歩行者が気づきにくいことが課題になっていた。この対策として車両の停止時や時速 20 km/h 以下の低速走行時に、車両の接近を通知する装置を備えることが義務付けられている。試験の結果、車両から発せられる騒音は車両接近通報装置に求められる基準値を上回っており、装置を備える必要はないことが分かった。

また、官能評価としても車両接近通報装置の追加は不要との判断に至った。

エンジン仕様機と比較すると静肃性は向上しているものの、車両自体の移動音（ロードノイズや段差での架装物同士の接触音等）、その他のモータ等の音で十分に車両が近づいていると感じられる。

7. その他の装備

(1) キャブ内メータパネル表示（図-3）

エンジン仕様機から刷新したメータパネルについて紹介する。

(a) 航続可能距離

エンジン仕様機と比べて航続可能距離が少ないため、オペレータに対して適切に表示する必要がある。移動式クレーン特有の機能として、PTO:ON のクレーン作業中においても SOC (State Of Charge) の変化に対応して航続可能距離が変化する。（PTO : OFF 時の平均電費を据え置き）クレーン作業中にも航続可能距離を確認できることで、例えば復路分のバッテリ充電量が残っているかどうかの参考にできる。

(b) 走行可能表示灯

乗用車はじめ多くの電気自動車で採用されており、名称の通り、車両が走行可能状態となった場合に点灯する。

(c) EV システム警告灯（橙・赤）

電動制御用コントローラから発せられるフェールレベルに応じて点灯する。

(d) プラグイン表示灯

点灯／点滅状態により、プラグイン作業中の充電状態や充電ケーブルの接続状態をキャブ内で把握することができる。充電ケーブル接続時はプラグイン表示灯による警告に合わせて走行モータへの出力を禁止するため、充電ケーブルを接続した状態で実際に車両が走行するリスクはない。

(e) パワーメータ／ePTO 回転計

PTO : OFF 時はパワーメータとして、PTO : ON 時は ePTO 回転計として表示される。パワーメータは前後の走行インバータの合計入力電力に対応してメータバーの本数が増減し、力行側は黒塗りのメータバー、回生側は白抜きのメータバーで表示される。ePTO 回転計は PTO : ON 時の ePTO 最高回転数を 100% として現時点の回転数が割合で表示される。パワーメータがメータバーの増減で表現されることに対して ePTO 回転計はアナログ計のようにメータバーの点灯箇所が移動することによって表現される。

(f) リチウムイオンバッテリ残量計

エンジン仕様機の燃料残量計に代わってバッテリ残量が表示される。エンジン仕様機に対して残量バー本数を増やして 20 本とし、残量に対する表示分解能を向上させた。

(2) EVOLT アプリ

EVOLT アプリは、バッテリ情報や、稼働履歴、目的地までの距離を分かりやすく画面表示する。電動ラフテレーンクレーンを利用中に、バッテリや作業・走行に関連する情報を提供することでオペレータをサポートする（図-4）。



図-3 電動ラフテレーン用メータパネル



図一4 EVOLT アプリ

「バッテリ情報」では、「バッテリ残量」、「航続可能距離」、「充電完了までの時間」を表示し、「稼働履歴」では稼働時間・走行距離・電費等の、作業履歴や走行履歴を確認できる。「地図」では目的地を設定すると、目的地までの概略距離を表示する。

8. おわりに

EVOLT eGR-250N はエンジン仕様機と同様のクレーン性能、外観寸法はそのままに、Tank to wheel における製品からの CO₂ 排出量ゼロ、低騒音、快適な走行性能等、電動特有の価値を提供する機械である。先行技術開発から始まり約 5 年の開発期間を経て製品化することができたが、市場投入したこれからが始まりでもあり、引き続きお客様のご意見、評価をいただきて更に進化させていく所存である。

J C M A

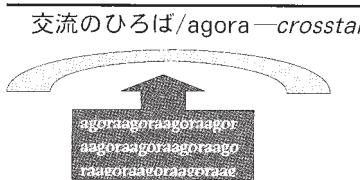
[筆者紹介]

高島 浩 (たかしま ひろし)
(株)タダノ
LE 開発第一部 大型開発第1ユニット
アシスタントマネジャー



川野 貴史 (かわの たかし)
(株)タダノ
新動力システム開発部 車両開発ユニット
アシスタントマネジャー





有機農業と国土と生活の保全

カナダ国の先住民の方から学んだ考え方～100年後を考え 今を生きる～を、
地域社会で生かすために取り組んでいること

山 口 あきら

カナダで土木技術者として過ごした中で得た知見をもとに、群馬県藤岡市で新規就農した有機農家が地域を巻き込んだ地域ブランドを立ち上げ、地域商品を協働開発する事業に取り組んでいる。地域社会の土台としての有機穀物農家の役割についてまとめた。

キーワード：農林水産省、新規就農、群馬県藤岡市、有機農業、穀物栽培、土地利用型農業、地域事業者と協働開発事業、地域社会の土台

1. はじめに

群馬県藤岡市神田（「じんだ」と読みます）に移住し、米・麦・大豆を有機栽培する農園を夫とともに営んでいます。私たちは代々農家という訳ではなく、夫が14年前に脱サラをして都内から群馬県に移住、2年間の農業研修を経て独立・新規就農した初代農家です。そのため、農業のことは何も知らない、機械も設備も何もない、地域には知り合いがない状態から、地域に根差した農家になるべく日々切磋琢磨してまいりました。農産物を栽培して販売するだけにとどまらず、自分たちが栽培したお米7品種や大豆3品種、小麦や大麦を活用して、地域の事業者とともに新しい地域商品を協働開発する取り組みを行っています。

このような地域連携型の商品開発を進める中で、農業、特に土地利用型農業である穀物栽培は地域社会の土台であるということを改めて実感しました。米・麦・大豆は、地域の食文化の土台であり、健康で豊かな生活を営むには欠かせないものです。これは、公共事業などの社会基盤を整備することと似ており、建設機械施工事業に従事されている読者の皆様とも通じるものがあるかと思います。日々、安心安全で快適な社会生活を持続するために、地域の事業者として私たちはどのような役割を担うべきか。国内外の経験を通じて得た知見をもとに、地域社会で実践している取り組みをご紹介いたします。

2. 土木技術者として歩んだカナダでの日々

10年前に農業界に飛び込む前は、カナダや東南アジアで土木技術者として社会インフラ整備事業に従事していました。国内の大学を卒業後に「英語を学び世界への扉を開きたい」と単身カナダへ。サスカチュewan州リジャイナ大学大学院（環境システム工学科）を修了後、州政府機関の水域管理局に入局し、カナダ国 の地方公務員（プロジェクトエンジニア）として管轄地域における河川整備に関する公共事業（主に、設計、入札図書作成、入札業務、施工管理など）に従事しました。先住民の方々が住む居住区カペル丘で実施した公共事業を担当した時のこと。大型重機がせわしく動き回る工事現場からふと顔を上げて周りを見渡すと、どこまでも広がる大きな青空と大平原を颯爽と駆ける野生の馬。冬にはマイナス40度にも達する厳しい自然環境の中で、自然とともに力強く生きる先住民の方々の言葉は、私たち日本人が何気ない日常で感じる森羅万象に神が宿る「八百万（やおよろず）の神」に通じるものがありました。特に、先住民族の長がおっしゃった言葉が、いまでも心に残っています。

「我々はね、孫の孫の代（4世代を超えて100年余）のことを考えながら、今という時を大切に生きないとね」

この時代を生きる私たちが決断・実行した物事は、私たちの時代で完結するのではなく、孫の孫の代、さらにその先まで影響を及ぼすから、どのような些細な決断をするときも、今の利益だけでなく未来の子ど

もたちにとっても利益になることなのかを考える責任があると教わりました。それから私は、「この公共事業は、未来の地域社会のためになるだろうか？地域社会がより豊かに持続するためにどのような事業が必要だろうか？」と常に自問自答するようになりました。

3. 地域社会の土台として、有機農業の役割を考える

日本に帰国した私は、結婚を機に、心機一転。これまでとは全く異なる農業界に飛び込みました。私たちが取り組む有機栽培は、通称JAS法といわれる法律に則って行う栽培で、一定の基準をクリアしたもののが有機JAS認証を取得することができます。有機農産物とは、

- ①化学的に合成された肥料および農薬を使用しない
 - ②遺伝子組み換えの技術不使用
 - ③2年以上の間、有機肥料での土づくりを行った田畠で生産されたもの
- と規定されています。

即効性のある化学的に作られた化学肥料と比べると、有機栽培で使われる生物性由来の有機肥料は、微生物によって土の中でゆっくりと時間をかけて分解され効果が表れます。私たちは、藤岡市内の農地約10ha（田畠約50枚）において、緑肥（ヘアリーベッチというマメ科の緑肥や麦）や発酵鶏糞などの有機肥料を活用して有機栽培を行っています。群馬特有の強風（空つ風）が吹いても土壤侵食されないように、冬の間に麦やカバークロップを裏作として栽培をしています。

有機栽培では除草剤を使わないため、田んぼの水管理や機械・人力での除草抑草作業が必要になります。輪作が可能な藤岡市では、夏は米と大豆、冬は麦の栽培を行うことにより田んぼや畑の雑草抑制ができます（水田雑草は畑作では育たない。反対に、畑雑草は水田では育たない）。病気や害虫対策の薬品を使わない代わりに、株間を広くして疎植することで被害拡大を抑えますが、その分、同じ面積で栽培できる量が減り生産量が減る傾向にあります。もともと有機物が少ない田んぼや畑の場合、微生物が活躍する場が限られることで有機肥料の効果が出るまでに時を重ねる必要があります。シーズンに何度も収穫ができる野菜と異なり、米・麦・大豆は1年1作です。1年に一度しか収穫ができないため、とても気長な取り組みでもあります。

有機栽培で穀物を育てることは決して簡単なことで

はありません。自然環境に左右されやすい農業の中でも、特に時間も手間もかかります。それでも、未来の子どもたちにとってより良い環境を残したい、より良い食文化をつないでいきたいと、私たちが「有機栽培」の農園を営むことで、土壤の肥沃度や生物多様性の向上につながります。土壤侵食の防止策を講じることで次の世代により良い形で農地を受け継ぐことが可能になり、国土と生活の保全につながります。私たちが生きる今の時代だけを考えるのではなく、次の世代のために今できることは何か。まさに、「100年後を考え今を生きる」を自問自答し田畠で実行する日々です。

4. 地域内での新たな広がり

一般流通している米・麦・大豆よりも、どうしても価格が高めになってしまう私たちの有機穀物は、農園を始めた当初はなかなか販路が見つからない状況でした。次世代へとつなぐ有機栽培で穀物を育てるの大切さ、それぞれの品種の魅力、有機穀物を活用することで付加価値を高め新市場の開拓が可能などとを発信する中で、私たちの有機農業への取り組みに賛同し、ともに商品開発に取り組んでくださる地域の事業者とつながり始めました。

(1) 「konamon Lab. (コナモンラボ)」発足、そして新商品の試作

群馬県の郷土料理には、焼きまんじゅう、うどん、おきりこみ（煮込みうどん）、じり焼き、蒸しまんじゅうなど小麦を活用した「粉食」が多く存在します。関東平野の北西部に位置する藤岡市は昔から麦栽培が盛んな地域でしたが、品種改良が進み風味豊かでうどんに最適な小麦品種「農林61号」を栽培する農家は激減しました。

このままでは、地域の食文化が次世代に継承されないのでないか？小麦を栽培する人がさらに減ってしまうのではないか？耕作放棄地が増え国土保全が危うくなってしまうのではないか？危機感をいたいた地域の事業者と連携し、群馬県が新たに採択を受けた2023年度農林水産省「地域食品産業連携プロジェクト（LFP）推進事業」において、有機小麦を活用したプロジェクトを立案しました。小麦を栽培する私たちの農園が旗振り役となり、地域で赤菊芋を栽培する農家、製麺屋、さらにはコンサル会社やデザイナーなど地域で活動する事業者、主婦や学生も参画し有機小麦を使った新商品開発に挑みました。

プロジェクト発足当初は、メンバー内の事情や理論



図一 1 商品開発の様子

を優先させた典型的なプロダクトアウト的な商品開発でした。LFP事業の専門家によるハンズオン支援を受ける中でプロダクトアウトの発想から徐々に脱却し、開発者の想いが自然に伝わるように「konamon Lab. (コナモンラボ)」という地域ブランドを立ち上げました。プロダクトアウトからマーケットインを経て、関わる価値を提供するコンセプトアウトの事業へと発展していきました。

こうして始まったkonamon Lab.活動は、麦撒きや、うどん打ち体験も兼ねた試作会、地域の大学生による試食&今後の商品提案など幅広い年代を巻き込む活動として徐々に広がっていきました。各種試食会を通じてアンケート収集し商品を改良、同時に売れる商品についていくためのコンセプトやデザインの検討などを進めました(図一1)。

市内にある道の駅「ららん藤岡」にて、「赤菊芋入りうどん」の試食・試験販売会を実施した際には、悪天候の中にもかかわらず約200名の方に試食を提供し改良点がより明確になりました(写真一1)。赤菊芋に含まれるポリフェノール量やイヌリン含有率を研究機関で測定したことにより、試食いただいた方々にも実測値の裏付けがある商品として関心を持っていただけたことは大きな成果でした。

(2) 正式に販売が開始、さらに地域内外でのつながりが生まれる

2024年6月に正式販売となった「赤菊芋入りうどん」は、県内の自然食品店や飲食店などの取り扱いが始まっています。もっちりとした特徴ある食感と、素材(小麦と赤菊芋)の風味を生かすことで、パスタ風にアレンジいただき結婚披露宴のコースメニューにも取り入れていただきました。これらの活発な活動は、各



写真一 1 試食・試験販売の様子

種メディアにも掲載されました。また、2024年秋にはシンガポールにおける試食会で提供いただくなど、東南アジアをはじめとする海外での販売に向けても取り組みが広がってきています。活動を始めた当初は想像もできなかった広がりに、メンバー一同驚きを隠せません。一步踏み出して地域とつながることによって、「100年後を考え 今を生きる」仲間と出会い、地域の農業振興、さらには食文化伝承事業へと活動が発展しています(図一2)。

今後も、地域ブランドkonamon Lab.活動を通じて小麦栽培体験会や粉を使った郷土料理教室を実施し、多様な粉食文化に新しい価値を掛け合わせた粉ものの商品の研究と開発を進めてまいります。新たな粉ものの商品が生まれることで地域経済が活性化し、関わる人々の郷土愛の醸成にもつながればと願っています(図一3、4)。

5. おわりに

私たち有機穀物農家は、地域社会の土台としての役割があります。第一に、有機栽培により国土の保全を

今後の展開

メンバーそれぞれが得意分野で研究活動を続け、研究ノートとして成果を共有。

地域の粉食や、それを支える生産の現場を身近に感じてもらえる活動を続けている。



図一2 地域の伝統食継承に向けた今後の展開



図一3 地域で取り組む粉もん研究



図一4 地域ブランド「konamon Lab.」の取り組み概要

行うこと。持続可能な農業を営むことで多様な生態系を育む大地を次世代へとつなぎます。次に、日本の食文化の基本となる米・麦・大豆を有機栽培し提供すること。これらの原材料を活用し、日本の伝統食を育み次の世代に伝承していきます。最後に、今回のkonamon Lab.事業のような地域密着型の活動を行うこと。多様で世代を超えた地域の人が関わることができる枠組みを構築し、地域の農産物や技術を活用した新たな商品開発を通じて地域経済活性化につなげていきます。

建設機械施工事業に従事される読者の皆様も、同じように地域社会の土台としての役割があると思う方もいらっしゃるかもしれません。ぜひ、国土と生活の保全という視点に、地域とのつながりを掛け合わせて考えてみてはいかがでしょうか。皆さんのが地域事業者と連携することで、どのような未来が描けますか？

「100年後を考え 今を生きる」中で生まれる活動が、人と地域社会をより強く結びつけ、安心安全で持続可能な地域社会の実現につながっていくことを願っています。

J C M A

《参考文献》

- ・農林水産省ウェブページ
<https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/yuuki/>
- ・農林水産省ウェブページ
<https://www.maff.go.jp/j/shokusan/seisaku/lfp-pj.html>

[筆者紹介]

山口 あきら（やまぐち あきら）
上州百姓 米達磨－こめだるま－
農園女将



すいそう

魅惑のカプセルトイ

山田 麻 悠



最近、街や商業施設などのちょっとした空きスペースに必ずといっていいほど設置されているものがある。「カプセルトイ」である。

「カプセルトイ」とはいわゆる“ガチャガチャ”, “ガチャ”, “ガシャポン”などと呼ばれ、小型の自動販売機に硬貨を入れてレバーを回転させるとカプセルに入った玩具が一つポトンと出てくる、アレのことである。

(私は“ガチャガチャ”派だが、文章中は長さの都合で“ガチャ”と呼ぶ)

私の幼少時のガチャといえば、文房具屋やおもちゃ屋さんの軒先に地味に置いてあり、一回し20円くらい。中身は“スーパー・ボール”や“半球体のゴムを裏返してぴょんと飛ぶナゾなやつ(パッチンカップやポッピンアイと呼ぶようです)”などで、いわゆる“お子さま向け”といったものがほとんどだった(当時はそれで充分楽しんだ)。

しかし現在、ガチャは目を見張る進化を遂げ、キャラクター、動物ものはもちろん、みなが良く知るお菓子や日用雑貨など身の回りのありとあらゆるもののがクオリティー高くミニサイズになりキーホルダーなどとしてカプセルの中に入っている。

挙句には空のカプセル自体がガチャの中身となっているものもあり、ガチャの種類は枚挙にいとまがない。

結果として、当初のメインターゲットである子供はもちろん、老若男女、国籍を問わずさまざまな人たちがガチャにハマっている。

それを実感するのが、会社から東京駅に向かう地下通路の道すがらにある「TOKYO GASHAPON STREET(トーキョーガシャポンストリート)」である。

東京駅を利用される方はご存じかもしれないが、このガシャポンストリートは地下通路の脇に沿った細長い空間でお世辞にも商売に適した場所とは言い難いのだがこの狭小スペースに150台近くのガチャが並んでいる。

ちなみに、ガチャ一回しは一般的に300円。それが

150台。

狭い空間ではあるが、なかなか侮れないものである。

そして、この空間に仕事帰りの会社員、外国人観光客、友達同士などが吸い込まれ、すれ違うのがやっとの中をみな上手に躱しながら、思い思いお目当てのガチャを探し、吟味し、ガチャを回し、一喜一憂している。

さまざまな人たちが集まるが、その楽しみ方は共通である。

ガチャを回すのに欠かせないのが“硬貨”である。

キャッシュレスが世界基準となりつつある昨今、ガチャも電子マネー対応機が登場しているが、主力はやはり硬貨である。

“郷にいれば郷に従え”

ガチャの世界に一步足を踏み入れたのなら、キャッシュレスに逆行することを恐れてはいけない。

それがガチャの世界。

ここまでガチャをアツく語ったが、基本的にはずらりと並んだガチャのラインナップを見るのが好きである。

だが、そんな私が“回さねば！”となったのが群馬の高崎駅で見つけた『群馬限定！上毛かるたぼーち』。

群馬県民ならおなじみの郷土かるたである“上毛かるた”的絵札がデザインされているポーチである。

本来上毛かるたにはその絵札はないが、群馬県のマスコットキャラクターである“ぐんまちゃん”的絵柄のも入っている。

回したい理由は至ってシンプルで「勤務する会社の機械製造工場が群馬県高崎にあるから」なのだが、それならいつでも回せそうであるが、私が勤務するのは高崎ではなく本社がある東京である。

今回高崎にいるのは工場に出張で訪れているからで業務上工場を訪れる機会は多くはない。この機会を逃したらいつ回せるのだろうか…。

“お土産”という無敵の言葉を借りて一回ししてみる。はやる気持ちを抑え、カプセルをパカリと開ける。
『だるません……？』



表



裏

写真一 上毛かるたぼーち



写真三 上信電鉄0番線のりばキーホルダー



写真二 高崎ガチャタマ

絵札でいうところの『え:縁起だるまの少林山』（高崎は高崎だるまが有名。群馬県少林山達磨寺はその発祥の地といわれている）

なかなかシブいのが出た（写真一）。

ふたたびその時は巡ってきた。ガチャチャンスである（もとい高崎出張です）。

今回のガチャは『高崎ガチャタマ（Vol.1）』という名称で、高崎に関連したお店（カインズなど）の看板などがキーホルダーになり、カプセルの中身として入っている（写真二）。

“これは回したい！”

現在私は自社のインスタグラムの投稿を担当しているので“これは投稿ネタになるかもしれない”というもっともらしい理由を付けて一回ししてみる。

カプセルを開ける。



写真四 カプセルとその中身

『上信線のりば0』（高崎駅の上信電鉄0番線のりば案内板のキーホルダー）

ふたたび、なかなかシブいのが出た（写真三）。

望んだものが一回で出る時もあれば、そうでない時も。それがガチャの世界。

そしてまたそれが多くの人がハマる理由の一つでもある。

ガチャ沼、恐るべし。

皆さま、くれぐれもご安全に（写真四）。

すいそう

九頭竜川で世界大会を！

佐野洋介



私は、福井市で水門関係の会社を経営する傍ら、フリースタイルカヤックをとおして、九頭竜川という地域資源を活かし、スポーツでまちを盛り上げる活動に取り組んでいます。その活動をご紹介いたします。

1. フリースタイルカヤックとの出会い

フリースタイルカヤックは、川の激流部にできた波や落ち込みに留まりながら、カヤックを縦横斜めに回転させたり宙返りしたりする、アクロバティックな技を競うスポーツです。

大会は、DJが音楽を流す中で行われ、MCがトークを織り交ぜて雰囲気を盛り上げます。カッコいい技が決まるとき、選手と観客が一体になるエキサイティングな瞬間が生まれます。

私がこのスポーツを知ったのは、松永和也という世界大会出場経験のあるカヤッカーが私の会社に入社したことがきっかけでした。ウェブで見てみると、そこにはスノボやスキーのフリースタイルと同様の、“尖ったスポーツ”の魅力がありました。これは面白い！

2. 九頭竜川で世界大会？

あるときその松永が「福井には世界大会ができるポテンシャルを持った場所がある」と言いました。興味をもった私は、彼に現地を案内してもらいました。

そこは、水力発電所の放流水が九頭竜川に合流する場所でした（写真一2）。確かに激流が白泡を立て、波や落ち込みを作っていましたが「こんなところで世界大会できるの？」というのが正直なところでした。

しかし、国内外での競技経験を持つ彼の目には、他に無い四つの魅力が見えていました。①天然河川と異なり、放流水は通年で水量が豊富 ②都市部から近い③観客席設置スペースがある ④欧米人が憧れる「禅」の大本山、永平寺を擁する地域にある。

そこまで言われると少し興味も湧き、過去の世界大会の映像を観てみました。驚くことにそれは、世界大会という言葉から想像していたものよりも小規模なものでした。フリースタイルカヤックは、ニッチスポー



写真一 前方宙返り「ループ」の瞬間



写真二 九頭竜川と放水路の合流地点

ツなのです。いつしか私は、世界大会ができるんじやないか？世界からカヤッカーが集まるなんて、ワクワクする！是非実現させたい！と盛り上がってしましました。

3. それはSNSのつぶやきから始まった

「こんな面白い話、黙ってはいられない」

私は、SNSで「世界大会ができるところが福井にあるらしい」とつぶやいてみました。

真っ先に興味を示してくださいましたのが、国交省の中

村圭吾さん（当時福井河川国道事務所長）でした。中村さんとは、JCMA 関西支部主催の意見交換会で面識を得、SNS で「友達」になっていたのでした。中村さんは早速、関係諸団体に話を伝え、河川関係のキーマンを紹介してくださいました。

皆さんとも意気投合し、先ずはカヤックの面白みを発信するところから始めようという話になりました。その構想を永平寺町の河合永充町長にプレゼンしたところ、快諾をいただくことができ「九頭竜川かわとまち協議会」を設立し、河合町長には会長にご就任いただくことになりました。話はトントン拍子に進みました。

一方で、問題もありました。その場所は、可能性を秘めた場所ではありましたが、河床の状況が不明で、競技の安全性の面で不安があったのです。世界大会誘致のためには、この問題を解決する必要がありました。

4. 国内無二の競技場「ナミノバ」誕生！

問題解決には、一旦河床を露出させて均し、波や落ち込みが生じるよう、河床にコンクリートブロックを設置する必要がありました。

この話を聞いて、ブロックのメーカーさんがブロックを無償提供してくださり、ブロックの配置計画に必要な水理実験は、福井高専の先生が協力してくださることになりました。

資金集めにはクラウドファンディングを活用しました。良い意味で予想は裏切られ、目標をはるかに上回る資金が集まりました。

準備は整い、福井県、関西電力さん、漁協さんの絶大なるご協力をいただき、民間資金による一級河川の改修という、他に例を見ない工事に着手しました。

工事は、発電所の年点検で放水が止まる真冬の 4 日



写真一3 深夜の突貫工事

間に行わなければなりません。ここでも、この取り組みに賛同してくださった地元土木業者さんが、雪の中、不眠不休で工事に当たってくださいました(写真一3)。

そうして遂に、世界大会に相応しい競技場が完成しました。私たちは、その競技場に「ナミノバ」と命名しました(写真一4)。

5. 世界大会誘致に向けて

世界大会常連国の中でホスト国になったことが無いのは、日本だけです。理由はただ一つ。世界大会に適した競技場が無いということ。

今般「ナミノバ」が完成し、日本カヌー連盟もこれに注目し、一気に日本誘致の機運が高まってきました。杉本達治知事も大いに乗り気で、心強い限りです。

大会開催の実績を付けるために、これまで二度の国内大会「禅カップ」を開催し、多くの地元の方々に観戦いただきました。また、日本カヌー連盟の世界選手権



写真一4 ナミノバ



写真一5 禅カップ記念撮影

派遣選手選考会である「ジャパンカップ」を令和7年5月にナミノバで開催するところまで漕ぎつけました。

たカヤック。九頭竜川でお仕事をいただいた恩返しの気持ちで、世界大会で地域を盛り上げていきたいと思います。

6. おわりに

世界大会実現までには、資金の確保や選手の宿泊施設の確保など、様々な課題に直面するでしょう。

しかしながら、これまでも有り難いことに「この方がいなかつたら、この話は前に進んでいない」と思えるような方が次々と目の前に現れて一緒に活動してくださっています。ですから…きっと何とかなるでしょう。

ここまで来たら、乗りかかった舟ならぬ乗りかかっ



図-1 九頭竜川かわとまち協議会 QR コード

——さの ようすけ 福井鐵工(株) 代表取締役社長——



JCMA 報告

「令和6年度 建設施工と建設機械シンポジウム」開催報告**—優秀論文賞2編・論文賞3編、および優秀賞（開発ポスター部門）2編を表彰—****企画部**

(一社)日本建設機械施工協会主催による「令和6年度 建設施工と建設機械シンポジウム」が、令和6年11月27日（水）、28日（木）の2日間にわたり、東京都港区の機械振興会館において開催されました。このシンポジウムは、「建設施工と建設機械」に関する技術の向上を目的に、技術開発、研究成果の発表の場として昭和50年より開催しています。今回で50回目の開催になり、産学官あるいは異業種間の交流連携の場にもなっています。

今年度は、「建設改革を推進する建設施工と建設機械」をサブタイトルとして掲げ、7つのテーマについて広く発表論文の募集を行うとともに、前年度に引き続き幅広い参加を目的としてポスターセッションの募集も併せて行いました。また、シンポジウム開催から50年という節目の年をふまえて、本シンポジウムが建設施工と建設機械の発展・向上に果たしてきた役割について振り返るとともに、今後の建設施工と建設技術開発に向けた国土交通省における方策や方向性に関しての特別講演や、昨今の深刻な人手不足を背景として、なぜ建設業は人気がないのか、をテーマとしたパネルディスカッションも開催しました。

開催方法は、前年度に引き続き、論文発表では、従来の会場での口頭発表方式に加えて、遠隔会議システムZoomウェビナーを利用したオンライン発表方式の併用により実施しました。ポスター発表においては、従来通りに会場で発表・説明していただくとともに、会場に参加できない人やオンライン視聴者のために、参加者専用HP内で各出展者からの出展内容の紹介動画を掲載しました。

国交省が4月に発表したi-Construction 2.0の施策をふまえて、生産技術・生産性の向上、働き方改革に関する論文発表がますます増えるとともに、建設ロボットや建設改革に資する技術や取り組みに関する論文発表（建設DX（デジタルトランスフォーメーション）や自動化・自律化技術の普及、既存施設の更新技術等に関する様々なデジタル技術に関する研究開発発

表）の内容がますます深化していることを背景として、多くの参加者が会場やウェビナーに集まりました。

建設業界のみならず、メーカー（特に情報機器関連の企業）などからの参加も散見され、建設関係団体や学生の皆さんも含めて参加者数は、2日間で会場参加者が延べ180名、オンライン参加者が延べ153名になりました。

シンポジウムは、当協会の岩見業務執行理事による開会挨拶（写真一1）の後、2日間にわたって論文発表とポスター発表、および特別講演とパネルディスカッションが行われ、最後に表彰式とシンポジウム実行委員会の建山委員長（立命館大学総合科学技術研究機構）の講評を持って滞りなく盛況に終了いたしました。



写真一1 岩見業務執行理事（日本建設機械施工協会）による開会の挨拶

開会式では、岩見業務執行理事から、これまでの参加費無料から有料にさせていただいたにもかかわらず、会場参加で約100名、WEB参加で約50名の申込みがあり、これに発表者、関係者を含めると約250名が参加いただくことになったことにまず感謝を申し上げた。次に、生産技術・生産性の向上、働き方改革、など7つのテーマで論文・ポスターを募集したところ、論文34編、ポスターセッション11編の発表件数になったこと、またデジタル技術を活用し、生産プロセスの

オートメーション化に取り組み、少人数で安全性・生産性の高い建設現場を実現することが重要なことを強調した。さらに本日は、シンポジウム実行委員会の委員長である立命館大学の建山先生に「建設施工と建設機械 50 年を振り返って JCMA シンポジウムの役割」と題して、国土交通省の森下参事官による「新たな発想と次なる技術開発」をテーマとしたご講演を予定していること、明日には、建山実行委員長にコーディネーターをお願いして、時宜を得た話題である「深刻な人手不足～なぜ建設業は人気がないのか？～」というデータでパネルディスカッションを予定しているので、最後までご聴講をお願いしたい、との挨拶がなされました。

シンポジウムは、7 分野について 2 つの会場で論文発表、1 会場でポスターセッションの発表を行い、多数の参加者によって熱心な聴講と質疑応答が行われました（写真一 2, 3）。

論文発表は、以下の 7 分野、「災害、防災、復旧・復興」、「生産性の向上、働き方改革」、「環境対策、カーボンニュートラル」、「安全対策、事故防止」、「維持・管理・補修」、「建設ロボット」、「その他建設改革に資する技術や取り組み」について広く募集しました。

ポスター発表においては、前年度に引き続き、論文



写真一 2 論文発表会場の様子



写真一 3 ポスターセッション会場の様子

発表までは至らない前段階での成果やアイデア、大学の基礎研究の途中成果など研究途上成果等を発表する「学術部門」と工法や製品、施工結果などを PR する「開発部門」に区分して募集しました。

アブストラクトによる事前審査を経て、論文 34 編、ポスター 11 編の発表をお願いすることとなりました。

論文発表では選考委員会による事前の論文審査の 1 次選考と、当日の発表内容を審査する 2 次審査をふまえた結果、優秀論文賞 2 編、論文賞 3 編が、またポスターセッション発表では 2 編の優秀賞（開発ポスター部門）が選定され、表彰状が授与されました（写真一 4, 5）。

◆優秀論文賞 2 編◆

- トンネル覆工コンクリートの全自動打設システム
○松本修治、手塚康成、坂井吾郎（鹿島建設株）
課題と解決策が明確に説明されており、省人化効果も含めて施工システムの完成度が高く、適用範囲は広いと思われる。トンネルの覆工コンクリートの施工と品質の改善に大きく寄与する技術開発であること、またプレゼンもアニメーションを利用して丁寧な説明が行われたことが高く評価された。
- 建設現場におけるマニピュレータ型鉄骨溶接ロボッ



写真一 4 表彰式（表彰状の授与）



写真一 5 表彰式（表彰者記念撮影）

トの開発

水谷亮、横山太郎、○菊地望（鹿島建設株）

溶接工の確保が一層難しくなる中で、溶接の付帯作業も含めて自動化されており、省力化に寄与する優れた技術であり、今後の発展が期待されること、および発表内容・質疑応答も適切で聞き取りやすく、明瞭で分かりやすかったことが評価された。

◆論文賞 3 編◆

▪ 道路橋床版更新工事における床版架設機の開発

－阪神高速3号線神戸線（京橋～摩耶間）リニューアル工事における床版更新－

○藤吉卓也、安田篤司（清水建設株）

富田涼太郎（阪神高速道路株）

都心部における更新工事の増加を背景として新工法の提案は新規性が高い。同様の厳しい制約条件がある現場は多数あるものと思われ、今後の活用が期待される。また、動画やCGによる説明は大変分かりやすかったことも評価された。

▪ CSGダムにおける自動ダンプトラックを用いた材料運搬システム

○石川貴大、高木優、服部良彦、福原正晃、

矢富孝治、伊勢卓矢（鹿島建設株）

運搬用ダンプトラックの自律走行と最適待ち時間制御という、従来から指摘されている課題に対して正攻法で取り組んだ内容であり、技術レベル・完成度は非常に高い。省人化効果、生産性の向上に寄与するものと評価された。

▪ 人工知能技術による土質推定に基づく埋立管理システム

○熊谷隆宏、白可（五洋建設株）

AIを活用して土質を推定し、沈下制御を行おうとする技術は、新規性・有用性が高く、今後の適用範囲が広がることが期待できるとともに、現場の見える化にも寄与する技術であることが評価された。

◆優秀賞（開発ポスター部門）2編◆

▪ BIM/CIMを活用した土工事の自動施工『自動施工計画・管理システム』

○秋田剛（前田建設工業株）

井村進也（日立建機株）

山崎文敬（株）イクシス

施工側と建機メーカー側で独立してシステムを形成できるため、建機メーカーごとにシステムを変更する必要がなくなり、BIM/CIMの本来活用されるべき形と思われる。i-Construction 2.0に沿った省人化効果

に寄与する技術であると評価された。

▪ デジタルツイン技術を活用した月面環境に適応する建設機械実現のための研究開発

○菊池直彦、杉村俊輔、宮井慎一郎（コマツ）

非常に夢のある技術開発であり、月面と同一条件での試験が難しい中で課題を解消していた。得られた知見は大きな一歩であると思われ、地上での遠隔操縦などに応用・展開できることが期待される。

■特別講演「テーマ：建設機械と建設施工 50年を振り返って JCMAシンポジウムの役割」

講演者：建山和由様

（立命館大学 総合科学技術研究機構 教授）

講演者：森下博之様

（国土交通省 大臣官房参事官（イノベーション））

本年は、当シンポジウムが開催されて50年という節目の年を迎えた。あらためて当シンポジウムが日本の発展や建設機械の進歩にどのような役割をこれまで担ってきたのかを再確認するとともに今後の進むべき方向性などを浮き彫りにすることが必要と考えられた。

そこで、まず建山教授が、これまでの50年を10年ごとに切り取り、当時の社会の時代背景と建設機械・建設施工の技術状況を対比させながら、併せてシンポジウムにおける論文内容・テーマから時代を代表させるようなキーワードの抽出を試み、当時の社会を振り返ってみた。その結果として、シンポジウムはそれぞれの時代における技術と研究開発に関する情報交流の場として重要な役割を果たしてきたことが分かり、またこれから10年、20年に向けて何を議論すべきかを考える必要があり、新たな発想の誘発と次なる技術開発の視点を抽出する機会を創出することが極めて重要であることが示唆された。

次に、森下参事官からは、生産年齢人口の減少、災害の激甚化・頻発化、社会資本の老朽化といった課題を解決する方策として、国土交通省ではICT施工の原則化、建設現場の生産性向上、インフラ分野のDXアクションプランの策定などの取り組みの説明を行った。さらに、これらに加えて建設分野のオートメーション化を実現するために開始した「i-Construction 2.0」の取り組み内容について説明を行った。また、北欧での先進的な取り組み（人を中心の建設施工・GXの実現に向けた取り組みなど）についての情報提供が行われ、今後の進むべき方向性等についての有用なご助言や貴重な示唆をいただいた（写真—6～9）。



写真一 6 特別講演（講演者：建山和由教授）



写真一 8 特別講演（講演者：森下博之参事官）



写真一 7 特別講演（会場の様子①）



写真一 9 特別講演（会場の様子②）

■パネルディスカッション「テーマ：深刻な人手不足～なぜ建設業は人気がないのか？～」

コーディネーター：建山和由様（立命館大学 総合科学技術研究機構 教授）

コメンテーター：善本哲夫様（立命館大学 経営学部 教授）

パネリスト
：中村星斗様（株）リクルートワークス研究所 研究員／アナリスト）
野々山明里様（立命館大学大学院 経営学研究科）
井戸田高明様（株）奥村組 広報課課長）

新井恭子様（（一社）建設ディレクター協会 理事長）
須田清隆様（株）建設IoT研究所）

人口減少社会を迎えて、建設業では人手確保が非常に困難な状況に陥っている。特に、人口減少が顕著な地方の建設業は、深刻な状況に陥っており、地域の生活と経済を支えるインフラを安定的に提供していくためには、対策が不可欠な状況にある。この深刻な状況への対策は、少ない人手で今まで以上の仕事を行う「生

産性の向上」と「建設業への入職者を増やす」しかないといえる。このうち、前者は2016年にスタートしたi-Constructionを契機に様々な取り組みが行われ、その効果が見え始めているが、後者については効果的な対策を打ち出すには至っておらず、有効求人倍率は他産業に比べて極端に高い状態を推移している。このような状況を受けて、「なぜ、建設業には魅力がないのか？」をテーマに関係者で認識を深め、入職者増加の道筋を探る議論を行う。

中村様からは、就職・採用関連の調査研究を通じて培つてこられた知見に基づき、建設業における求人・求職の動向について情報提供をいただいた。

野々山様からは、現役の学生から、建設業に対するイメージを紹介していただいた（事前に周りの学生に対して行ったアンケート調査の分析結果に基づいて）。

井戸田様からは、テレビコマーシャル等を積極的に行っておられる民間企業として、その狙いと効果について紹介をいただいた。

新井様からは、建設ディレクターという新しい職制を通じて、建設業への入職者を増やす取り組みについて、その狙いと効果について紹介をいただいた。



写真-10 パネルディスカッション（コーディネーター：建山和由様、コメンテーター：善本哲夫様）



写真-12 パネルディスカッション（会場の様子）



写真-11 パネルディスカッション（パネリストの皆様）

須田様からは、高度外国人技術者が活躍する場作りに取り組む企業の立場から、その狙いと効果について紹介をいただいた。また、外国人から見た日本の建設業は、魅力的かどうかのヒアリング結果についてもご報告いただいた。

本日のパネルディスカッションで分かったことは、建設業のイメージは思ったよりも良くないことが明らかになったことである。この原因としては、普段目にする身近な工事で建設のイメージが決まってしまい、その後建設のネガティブな情報が蓄積されていき、結果として建設に対する拒否感が形成されていくためであろうと推測された。

この流れを止めるためには、まず入り口のイメージの改善が重要と考えられた。すなわち、中小規模の現場の雰囲気、作業、服装、態度の改善が必須であり、「格好良い」を意識することに努めることが必要である。また、建設現場と直に接する機会が無いこともマイナス要因に挙げられる。そのためにも広報媒体は要検討

である。とりわけTV以外の媒体へのアプローチを注目するべきである。災害などで土木の重要性を知ることは少なからずあるが、一過性の出来事で終わっているのが現状である。

したがって、一般の市民が目にする街中の工事環境の改善が必要であり、また一般市民と建設との壁の撤去（たとえば、仮囲いの透明化など）、触れ合う場作りが必要であることが提言された（写真-10～12）。

併せて、建設業界の魅力を伝えることや担い手確保などを目的として発足し、活動を開始した「JCMA重機部」についての説明が田中一博様（施工技術総合研究所）から行われた。

【事務局から】

今回のシンポジウムは、昨年度に引き続き、論文発表・特別講演・パネルディスカッション・表彰式は対面開催とオンライン開催の併用で、ポスターセッションは対面開催でそれぞれ行いました。論文発表会場での進行で一部アクシデントが生じましたが、2日間で会場参加者：延べ180名（昨年：188名）、オンライン参加者：延べ153名（昨年：543名）という多くの皆様にご参加いただきました。

業務繁忙の中、論文やポスター（動画作成含む）を作成し、ご発表いただきました皆様、開催にあたりいろいろとお骨折りをいただきましたシンポジウム実行委員会の委員の方々、運営をお手伝いいただきました皆様、等多くの皆様のご支援・ご協力を賜りました。お陰様で無事にシンポジウムを終了することができました。来年度も多くの皆様にご参加いただくことを祈念して、ここにあらためて深く感謝の意を申し上げます。

部会報告

(株)アイデア・サポート、(株)シモダ道路 ICT 建機見学会 報告

機械部会 情報化機器技術委員会

1. はじめに

JCMA 機械部会情報化機器技術委員会では、令和 6 年度の活動として令和 6 年 6 月 27 日（木）に(株)アイデア・サポート、(株)シモダ道路において ICT 建機の見学会を実施しましたので報告します。参加者は委員会関係者 7 名でした。

2. (株)アイデア・サポートの会社概要・事業紹介

(株)アイデア・サポートは、平成 21 年に(株)シモダ道路から分社することで設立された「舗装現場で働く人へのサポート」を事業目的としている会社である。(株)シモダ道路の事業内容は道路舗装工事、駐車場工事、土木・造成工事・除雪作業であるが、実際の工事現場の視点で困りごとを解決し生産性向上を図る道具やサービスを提供することで、舗装現場で働く人へのサポートを行うことを目的として(株)アイデア・サポートを設立したことである。(株)アイデア・サポートは、自社開発したプロ用舗装道具（シモダトンボなど）を販売するだけではなく、「ICT 建機をオペレータ付きで派遣して作業を行う DWS (Delivery Work Support)」、「3D 測量データや各図面データをもとにした 3 次元設計データ作成や 3DMC 用データ作成を行う ICT 施工

支援」などのサービスを提供しており、これらのサービスを通じて他の舗装業者に対して ICT 化・生産性向上の支援をしている。

3. (株)アイデア・サポート、(株)シモダ道路の ICT 活用による生産性向上について

最初に ICT 施工を活用したのは、2015 年のトンネル作業であり、後付けのシステムを取り付けたブルドーザやグレーダを用いての施工を実施。ICT 活用経験が無かったため苦労したが、ICT 化により現場作業を効率化できると考え、2017 年には Bobcat 製の 3DMC グレーダを導入した。

2019 年に Trimble 製 Earthworks、SketchUp を導入し、3D データでの設計も自社で行っており、調査・設計・施工まで全ての工程を自社で行っている。(株)シモダ道路の工事は 1 日から 2 日で終わる小規模の現場が多く、今まで 200 以上の現場で 3D 設計 & 施工を行ってきており、多くの現場をこなすことで技術力を高めて生産性改善を進めてきた。

舗装工事では「高さ」が非常に重要であるが、3D 設計を利用した等高線図を作成することで、工事の工程が進捗する前に高さ合わせができるようになる。事前に高さが分かることで段取り作業の無駄を減らし、工程入替による工期短縮を実現できるようになった。

他にも Trimble の SiteVision (AR : 拡張現実システム) を活用して顧客に施工後のイメージを提供したり、除雪作業では、LiDAR スキャナ付き iPhone を活用することで排雪量算出をその場で行い、その場での見積提示を行うなど様々な ICT 技術を積極的に取り入れて生産性向上を図っている。

下田社長の考えでは生産性向上のポイントは、まず 1 番目に「適切な道具を使う」、2 番目に「無理・無駄・ムラを無くす」、3 番目に「業務の見直しを行う」ことであり、チルトローテータを装備したショベルの有用性を YouTube を通じて認識すると国内でもいち早くチルトローテータ付きホイールショベルを導入している。これら有用なツール類を積極的に導入・活用することで設備投資額以上の利益（生産性向上）を達成



写真-1 概要説明の様子

するだけでなく、YouTube や DWS を通じて同業他社にも有用性を紹介することで舗装・土木業界の生産性向上を支援している。

4. ICT 建機見学

(1) 日立建機製ホイールショベル ZAXIS125W + チルトローテータ + 3DMG (マシンガイダンス)

ホイールショベルにチルトローテータと 3DMG を装備した建機。チルトローテータを用いることで機械本体を移動させずに任意角度の法面作業を行うことができる。3DMG 機能によりバケット爪先を当てるだけで施工面の確認ができるので効率良く作業ができる。公道を約 40 km/h で自走できる高い機動性と特殊アタッチメントによる高い作業性を兼ね備えている(写真—2~9)。

(2) Bobcat 製スキッドステアローダー S770

(株)シモダ道路では、本機械に様々なアタッチメント



写真-2 チルトローテータ+バケット



写真-3 チルトローテータのグリッパ使用時

を装着して効率的な除雪作業を行っている。

例えば、除雪用スノープレードは、障害物衝突時に跳ね上がる構造になっているので、マンホールのような障害物がある場所でも障害物への衝突を気にせず、安全・高速に除雪作業ができる。

アングルブルームは、駐車場のタイヤ止めのような



写真-4 チルトローテータ+グレーディングビーム



写真-5 キャブ内 (3DMG モニタ・カメラモニタ)



写真-6 アスファルトカッター



写真一七 特殊バケット類



写真一〇 KAGE Innovation 製スノーブレード



写真八 3DMG用GNSSアンテナ搭載



写真一一 障害物衝突時、エッジが跳ね上がる構造



写真九 公道走行時に視界を確保するためのカメラ



写真一二 除雪用アングルブルーム

高さのある障害物がある場所でも除雪できる（写真一〇～一四）。

5. 所感

労働人口の減少が続く現在、多くの業界で働き手が不足している。建設・土木作業の作業員不足も特に深



写真一 13 着脱式の除雪用 Box Plow



写真一 14 除雪用スノープロア

刻な問題であり、現場作業の生産性向上は非常に重要である。ICT 建機というと国土交通省が推進する i-Construction のように大規模工事の生産性向上を達成するための機械というイメージが強かったが、今回の見学会を通じて、小規模な工事においても ICT 建機や有用なツールを効果的に活用することで、生産性を大幅に向上させることができることを実感した。

今回、実際に多くの現場作業をこなしながら、生産性向上に取り組んでいる株アイデア・サポートのお話を伺うことができたのは非常に貴重な機会となった。建設機械メーカーとして、現場の生産性向上・省力化ができるような機械を開発し提供していきたい。また、情報化機器技術委員会としても ICT 建機の動向を注視しながら情報の発信と ICT 建機の普及に努めていきたい。

謝 辞

(株)アイデア・サポート、(株)シモダ道路の下田社長、及び社員の皆様には、当委員会を快く受け入れていただき、所有されている ICT 建機の活用例紹介やデモンストレーションを実施いただいた上、実際の施工現場に関する貴重なお話を聞かせていただきましたことに、心より感謝し、厚く御礼申し上げます。

[筆者紹介]

加藤 英彦（かとう ひでひこ）
住友建機㈱
技術本部
商品開発部 電気制御グループ GL
(一社)日本建設機械施工協会
機械部会 情報化機器技術委員会 委員



部会報告

(株)東亜利根ボーリング塩山工場見学会 報告

機械部会 基礎工事用機械技術委員会

1. はじめに

機械部会基礎工事用機械技術委員会では、令和6年10月9日に、山梨県甲州市にある(株)東亜利根ボーリング様の塩山工場見学会を開催した。参加者は、事務局を含め18名で、普段は見ることのできない地中連続壁施工機やボーリングマシンなどの基礎工事用機械の製造過程や製品実機を見学したので、その内容について報告する。

2. (株)東亜利根ボーリングについて

(株)東亜利根ボーリング様は1917年の創業以来、時代のニーズに応じた数々のボーリングマシン・掘削機を先駆けて開発し、国内外における国土開発や国際協力を通して、社会の発展に貢献されており、独自の技術力とノウハウを駆使し、コミュニケーションを大切にしながら、付加価値の高いサービスを提供されている。

主な事業は以下の通りで機械の製造販売のほかに基礎系土木工事など多岐にわたっている。

- ・ボーリング用機械製造販売
- ・特殊土木建設用機械製造販売
- ・地中連続壁工事
- ・場所打ち杭工事
- ・地盤改良工事

・障害撤去工事

・地すべり防止工事

塩山工場は、1993年に開設され、(株)東亜利根ボーリング様の国内唯一の工場である。製造のほかに日本全国で使用した基礎工事用の機械が持ち込まれ、点検整備の上、次の現場へと送られている。

今回は塩山工場にて基礎工事用機械の製造や整備の状況を見学させて頂いた。

3. 今回の見学会について

(1) 施設紹介

施設内の会議室にて、当日の日程案内に続き(株)東亜利根ボーリング様の歴史、施工実績や会社概要などを紹介して頂いた。また(株)東亜利根ボーリング様で開発された、製品情報についてもご説明頂いた。

(2) 地中連続壁工法施工機械について

地中連続壁工法は、安定液を用いて掘削壁面の崩壊を防ぎながら、地下に壁状の溝孔を掘削し、地中に連続した壁体を構築する工法である。連続壁は鉄筋コンクリートを壁体とする壁式連壁と、現位置で土砂と複数軸のオーガで攪拌混合し壁体を構築するソイルミキシング柱列壁に分けられる。近年の都市土木工事では、大深度・大壁厚を求められることが多く、さらに



写真一 1 塩山工場外観



写真一 2 塩山工場内観

本体構造物の一部としても十分な品質を確保できる壁式連壁が一般的に適用されている。

(株)東亜利根ボーリング様は、「回転水平多軸式連続壁機」を製造している国内で唯一のメーカーである。

回転水平多軸式連続壁機は地中連続壁工法で使用される代表的な掘削機械で、国内では今後の大型プロジェクト（鉄道・高速道路の地下化計画など）でのハイスペック化が期待されている。軟弱な粘性土系の土質に限定される掘削深度の浅いバケット掘削機に代わる次世代機のニーズが高まっている。

今回は、地中連続壁工法の施工機械の中から EMX 掘削機、BMX 掘削機について紹介頂いた（写真一3）。

EMX 掘削機による地中連壁は、場所打ち鉄筋コンクリートにより直方体形状の壁体となる。深度 150 m まで対応可能であり、クレーン搭載型に限定はされるが、施工条件に応じたクレーン搭載型のモデルも 3 機種ある。

エレクトロミルドリルを採用し、ドラムカッターとリングカッターの組み合せにより堀残しがなく、リングカッターの間に配置した吸い込み口により円滑な排出を可能としている。また、吸い込み口が、ドラムカッターの中心にあるため、大きな礫を粉碎、吸い込み口の閉塞防止を図っている。

回転水平多軸カッターを採用することにより、粘性土から硬質地盤、さらに礫、玉石層までの多様な地盤への適用が可能な工法である。

BMX 掘削機による地中連壁も、EMX 掘削機と同じく場所打ち鉄筋コンクリートにより直方体形状の壁体となる（写真一4）。水中ポンプをドラムカッター

に隣接して搭載したこと、サクションポンプを必要としなくなり、掘削作業の効率化を実現できたとのことである。また、専用のベースマシーンではなく、汎用的なクレーンを使用することが可能である。オプション品ではあるが、APS 絶対位置計測装置を掘削機に装着させることにより鉛直方向での掘削精度を向上させることができる。独自機構を用いることにより、全断面掘削を確実に行い、掘削時の堀残しがなく効率的な施工を実現した。BMX 掘削機も回転水平多軸カッターを採用しており、多様な地盤への適用が可能とのことである。

(3) ソニックドリルについて

ソニックドリル工法は、掘削面に高周波振動を与えるながら回転掘削を行うことで、従来のロータリー工法やロータリーパーカッション工法よりも、飛躍的な高速掘削を実現し、大幅な工期短縮を可能にした。本技術は、カナダの SONIC DRILL 社と技術提携により実施されており、地中熱採熱孔や水井戸掘削等のボアホール掘削だけでなく、TONE-SONIC ワイヤーラインサンプリングなどを使用したサンプリング採取も可能である。

本工法は、ビットの先端に回転と振動を与えて掘削する画期的な方式により最小限の設備やツールズで高速掘削を実現しておりコスト削減や工期短縮効果も高いとのことである。また、高周波振動による孔壁の圧密効果により、清水掘りでも孔壁を安定させることが可能で、条件に応じて無水による削孔やサンプリング



写真一3 EMX 掘削機



写真一4 BMX 掘削機



写真-5 ソニックドリル施工機械

も可能である。ほかにもトリコンビットやダウンザホール・ハンマーを装着した掘削や、二重管方式のシールドボーリング工法を組み合わせた掘削も可能である（写真-5）。

（4）自動倉庫について

工場内における部品の保管・管理には自動倉庫システムが採用されている（写真-6）。自動倉庫とは、コンピュータ管理により部材が載ったパレットや部品の入ったコンテナなどの荷物をシャトル台車等にて自動で取り出すことができるシステムである。以前は、人の手により部品の管理を行っていたため、必要な部品を探し回ったり、在庫があるにもかかわらず発注して余剰在庫を抱えてしまったりすることがあったが、本システムにより必要な部品のスムーズな出し入れに加えて在庫管理も可能となり業務の効率化と経費削減を図ることができたとのことである。

また、自動倉庫にすることにより、上方空間を有効活用できるようになり平面的な専有面積の削減も可能になるというメリットがあるとのことである。

4. おわりに

基礎工事は一般には目につきにくく目立たないが、構造物の根幹をなす重要なものであることが再認識できた。特殊機械も見せて頂けたため基礎工事への興味がより一層深まった。回転水平多軸式連続壁機やソ



写真-6 自動倉庫全景



写真-7 集合写真

ニックドリルなど高度な技術を多数保有されており、他社との差別化による企業価値の向上が図られていることもうかがえた。

工場内は自動倉庫の導入等により近代化が進められており、昨今の労働者不足にも対応すべく先進的な取り組みをされていることにも感心した。

さらに、工場近くの社員寮では自社施工にて温泉を掘られたとのことで自社技術を活かした発想や行動力に感慨深いものがあった。

最後に、株東亜利根ボーリング塩山工場を案内してくださった、荒川様をはじめ、見学会にご協力頂きました塩山工場の皆様に、深く感謝いたします。

[筆者紹介]

中村 征史（なかむら せいし）
鉄建建設㈱
建設技術総合センター
研究開発センター 主幹研究員
(一社)日本建設機械施工協会
機械部会 基礎工事用機械技術委員会 委員



部会報告

令和6年度 建設業部会秋季現場見学会 報告 足羽川ダム・吉野瀬川ダム

建設業部会

1. はじめに

建設業部会では、令和6年度秋季現場見学会を2024年10月24日に福井県で工事が進められている足羽川ダム建設事業（足羽川ダム本体、水海川導水トンネル）および吉野瀬川ダムにおいて実施した。参加者は事務局を含め12名であった（写真一）。

2. 足羽川ダム建設事業 工事概要

足羽川ダムは、福井県今立郡池田町（九頭竜川水系足羽川の支川 部子川）において建設中の洪水調節専用の流水型ダムである（図一）。流水型ダムの特徴は平常時に水を貯めず、洪水時に一時的に貯水し、下流域の洪水被害を低減することである。併せて下流域の洪水被害を防ぐため、流域河川の洪水を湛水地へ導水するための水海川導水トンネルが建設中である。

以下に足羽川ダムおよび水海川導水路トンネルの主要諸元を示す。

【足羽川ダム】

型式 重力式コンクリートダム

堤高 96 m

堤頂長 約 351 m

堤体積 約 67 万m³

打設方法 ELCM工法およびRCD工法

【水海川導水トンネル】

トンネル径 8.5 m

延長 4,717 m

3. 現場見学

工事の進捗としては、堤体コンクリート約67万m³のうち現在半分の約31万m³の打設が完了していた。

コンクリート打設作業は昼夜で行われているが、夜間作業を土曜日の朝までとして完全週休二日制を確保していた。コンクリート用骨材は原石山から40t積重ダンプトラックにて骨材製造設備に運搬し、破碎、分級および製砂を行い、貯蔵している。貯蔵設備から



写真一 参加者集合写真



図一 足羽川ダム完成予想図
(提供:近畿地方整備局 足羽川ダム工事事務所)



写真二 足羽川ダム建設事業概要説明状況

ベルトコンベアにて左岸天端の骨材調整ピンに運搬するが、急傾斜ベルトコンベアを使用して約100mの高低差を55度の勾配で骨材を持ち上げている(写真-3)。

コンクリート製造設備は2基設置しており、製造能力 $120\text{ m}^3/\text{h}$ を外部等に使用する有スランプコンクリート、製造能力 $180\text{ m}^3/\text{h}$ を内部のゼロスランプコンクリートと使い分けている。

有スランプコンクリートは18t吊固定式ケーブルクレーン2基を用いて 6.0 m^3 バケットにて運搬し打設する。

ゼロスランプコンクリートは袋状ベルトコンベアにより傾斜45度において高速連続運搬し、材料分離の抑制する設備が稼働していた(写真-4)。

今回は時間的な制約で現地を見学することは出来なかったが、水海川導水トンネルの進捗は全長4,717mのうち4,181mが掘削完了していた。坑内環境を確保するため、ずり出し用に連続ベルトコンベアを使用していた。



写真-3 急傾斜ベルトコンベア



写真-4 袋状ベルトコンベア

4. 吉野瀬川ダム建設工事 工事概要

吉野瀬川ダムは、福井県越前市広瀬町（九頭竜川水系吉野瀬川）において建設中の洪水調節、河川環境の維持を目的としたダムである(図-2)。

以下に吉野瀬川ダムの主要諸元を示す。

型式	重力式コンクリートダム
堤高	58.0 m
堤頂長	190.0 m
堤体積	13.7万 m^3
打設方法	拡張レヤ工法

5. 現場見学

工事の進捗としては、堤体コンクリート13.7万 m^3 中の10.6万 m^3 の打設が完了していた。見学時は夜間打設のため、基礎処理工および監査廊プレキャスト製品の据付が行われていた。コンクリート用骨材は購入であり、堤体上流の骨材貯蔵設備に受け入れ、骨材引き出し後に急傾斜ベルトコンベアにてバッチャープラ



図-2 吉野瀬川ダム完成予想図



写真-5 現場概要説明状況

ントに運搬する。

コンクリート製造設備は製造能力 $120\text{ m}^3/\text{h}$ を1基使用し 25 t 吊タワークレーン1基により有スランプコンクリートを打設する（写真—6）。



写真—6 タワークレーン

6. おわりに

最後に、お忙しい中今回の見学会にご協力頂きました足羽川ダム建設事業【国土交通省近畿地方整備局足羽川ダム工事事務所、清水建設株・(株)大林組特定建設工事共同企業体および(株)安藤・間】並びに吉野瀬川ダム【(株)安藤・間・(株)建世・(株)清水組・谷口建設(株)吉野瀬川ダム建設工事(ダム本体)特定建設工事共同企業体】の関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。

[筆者紹介]

松村 洋 (まつむら ひろし)
五洋建設㈱
東京土木支店
三島ダム工事事務所
工事所長



PC グラウト再注入工法による PC 橋の延命化への取り組み

石井 智大, 渡邊 晋也

既設のポストテンション方式のプレストレストコンクリート橋（以下、PC 橋）において、わが国では PC 鋼材の腐食や破断が顕在化しつつあり、諸外国では PC 鋼材の破断によって落橋に至った事例が報告されている。PC 鋼材の損傷は、PC グラウトの充填不足によることが大半であることがわかっており、PC グラウトの充填不足が確認された PC 橋の対策として、PC グラウト再注入工法がある。施工技術総合研究所では、過年度に PC グラウト充填不足の発生原因の究明や、PC グラウト再注入工法の検証実験を実施してきた。本稿では、PC 鋼材の曲げ上げ部や定着部を再現した透明 PC シース試験体を作製し、PC グラウト再注入工法の充填性確認を実施した事例について紹介する。

キーワード：PC 橋, ポストテンション方式, PC グラウト再注入工法, 上縁定着部

1. はじめに

海外からプレストレストコンクリートの技術が導入された黎明期から高度経済成長期にかけて建設された PC 橋において、PC 鋼材の腐食や破断が報告されはじめている。PC 鋼材の損傷要因としては、PC グラウトの充填不足によることが大半を占めている。すなわち、PC グラウトが適切に施工されていない場合、PC シース内に腐食因子の浸入が容易になり、乾湿の繰り返しが生じやすい環境となることから、腐食が進行し、いずれは破断に至ることが考えられる。PC 鋼材が破断することで、PC 橋が落橋に至る可能性が高くなることは明らかであり、実際に諸外国では落橋に至った事例が報告されている¹⁾。その代表例である 1985 年 12 月 4 日に発生した英国の Ynys-y-was 橋の落橋事故は、グラウト充填不足箇所への凍結防止剤に起因する塩化物イオンの浸入により PC 鋼材が腐食・破断して、突然落橋したと報告されている²⁾。これに端を発し、英國では 1992～96 年の間、グラウト充填を必要とする PC 橋の建設が禁止され、PC グラウトの重要性が世界的に大きく議論されることとなった。国内においても、PC 鋼材の腐食による破断で架け替えとなった事例が報告されている²⁾。原因としては、1990 年代前半まではブリーディングが発生するグラウト材が使用されており、これが PC グラウト充填不足を引き起こす一因であることが指摘されている。そこで当研究所では再現実験を行い、PC グラウトの先流れ現象や硬化に伴うブリーディングの発生、

PC グラウトの収縮などにより空隙が生じ、グラウトの未充填箇所が発生する可能性があることを確認している。

現在では、PC 鋼材の腐食や PC グラウトの充填不足が確認された PC 橋の延命化として、PC グラウト再注入工法が検討されており、実橋への適用がされ始めている。この検討において当研究所では、PC グラウト再注入工法の管理精度向上や確実な充填を実現するための検証実験を実施してきた³⁾。本稿では、一般的に用いられている PC グラウト再注入工法について充填性能を検証した事例について紹介する。

2. PC グラウト再注入工法の概要

現在、一般的に用いられている PC グラウト再注入工法は、図-1 に示すプロセスで工事が行われている。PC グラウトの充填状況調査は非破壊で行われることが一般的で、「衝撃弾性波法（図-2）」「インパクトエコー法（図-3）」「X 線透過法（図-4）」「広帯域

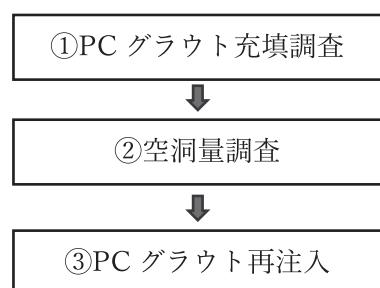
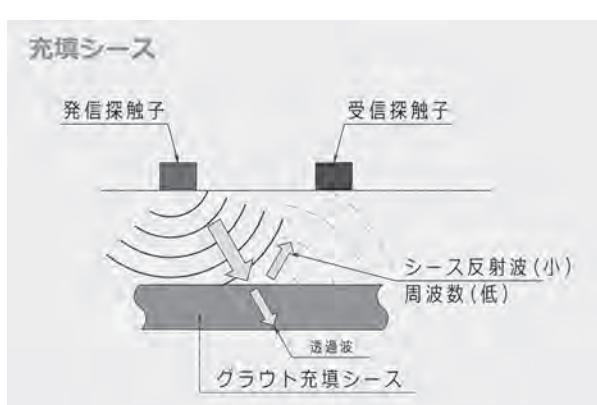
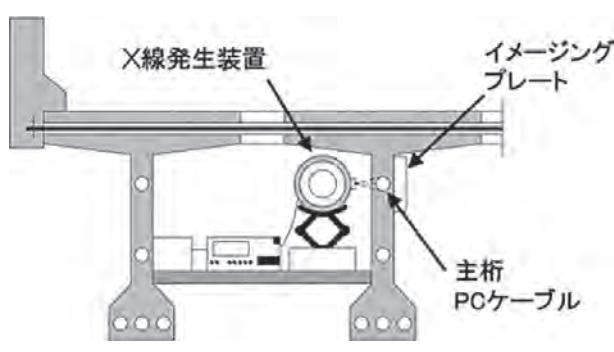
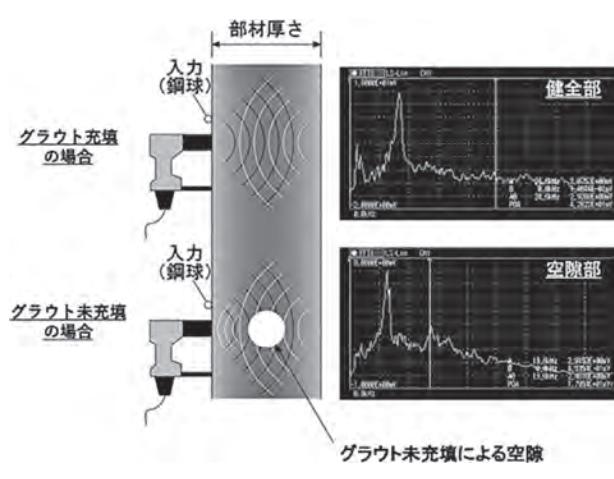
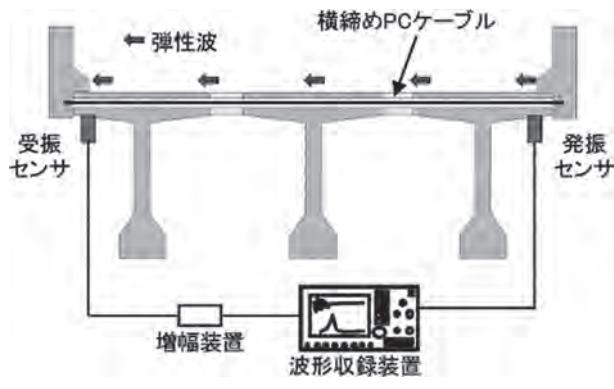


図-1 PC グラウト再注入工法のプロセス



超音波法（図-5）などの検査方法があり、対象構造物の橋梁形式などによって選択されている。

PC グラウト充填状況調査により PC グラウトの充填不足が検出された箇所に対しては、PC グラウトの再注入量を把握するために空洞量の調査が行われている。空洞量調査の方法は、「空圧法（図-6）」「真空法（図-7）」の2工法が一般的に用いられており、適宜選択されている。

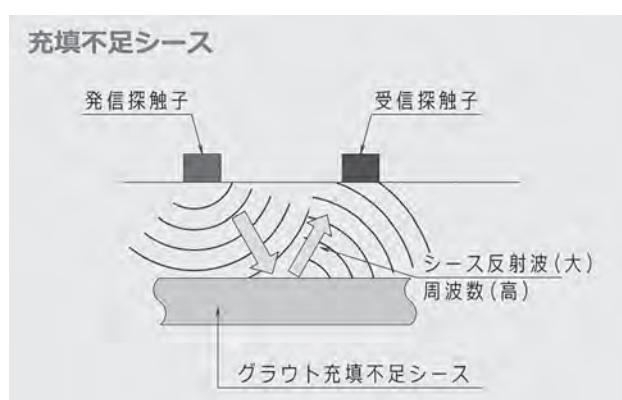
空洞量推定が完了した PC グラウトの充填不足箇所に対しては、表-1に示される PC グラウト再注入工法でのグラウト再注入が行われている。現行の PC グラウト再注入工法は、「圧入方式（図-8）」「真空併用方式（図-9）」「自然流下方式（図-10）」の注入方式に加え、腐食が発生した PC 鋼材の保護にも着目した「防錆剤（亜硝酸リチウムなど）」「塩分固定化剤」などの材料を添加したグラウト材が用いられている。最近では、腐食発生リスクが大きい場合には、PC グラウト充填不足箇所を PC グラウト注入前に亜硝酸リチウム水溶液の注入・排出を行い、PC 鋼材に防錆剤を付着させる工法も検討されている。これらの PC グラウト再注入工法は、PC グラウト充填不足が検出された箇所の位置、PC 鋼材の腐食や構造物の損傷の程度、環境条件などによって選択されている⁴⁾。

3. PC グラウト再注入工法の充填性能確認試験

施工技術総合研究所で実験した、各種再注入工法に対する充填性能を確かめるための PC グラウト再注入工法の注入実験の概要を紹介する。

(1) 実験概要

ポストテンション方式の PC 橋における PC 鋼材の定着には定着具を設置する位置によって上縁定着と端



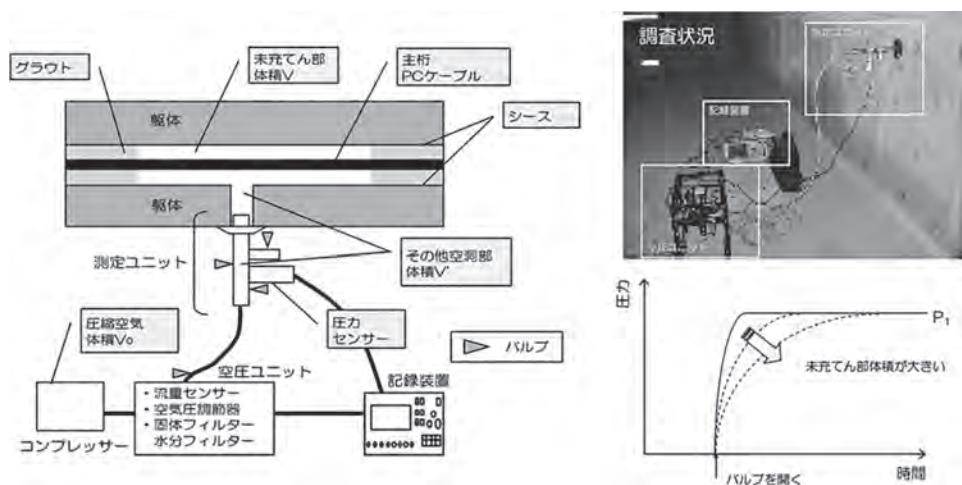


図-6 空圧法の概要

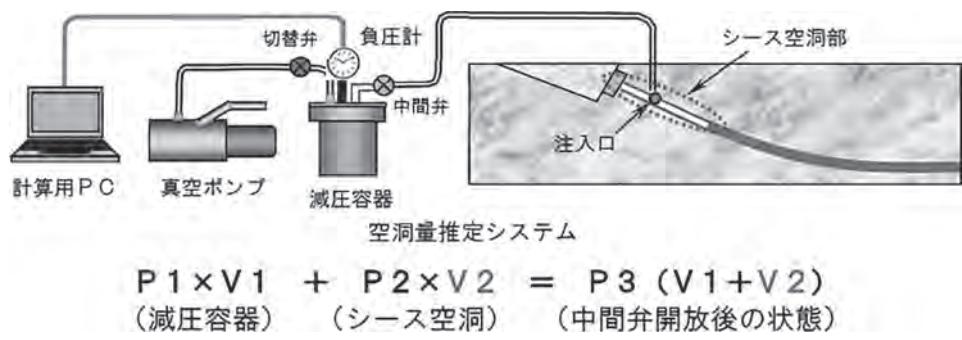


図-7 真空法の概要

表-1 PC グラウト再注入工法の圧入方式と使用材料

工法	A 工法	B 工法	C 工法
注入方式	圧入方式	真空方式	自然流加方式
PC 鋼材の保護	防錆剤添加	塩分固定化剤添加	亜硝酸リチウム添加

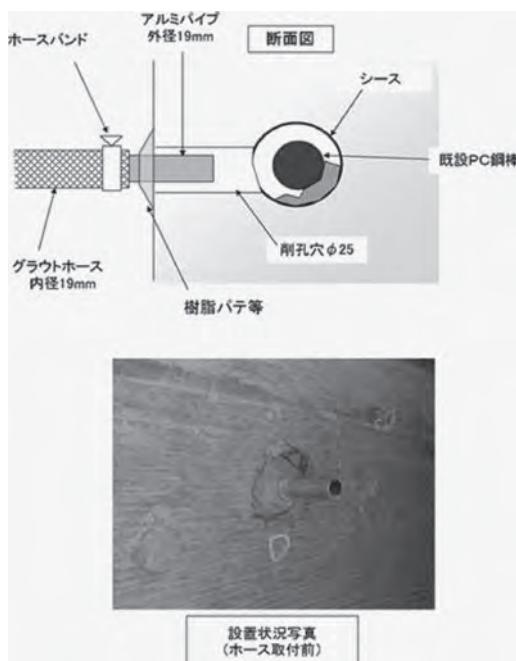
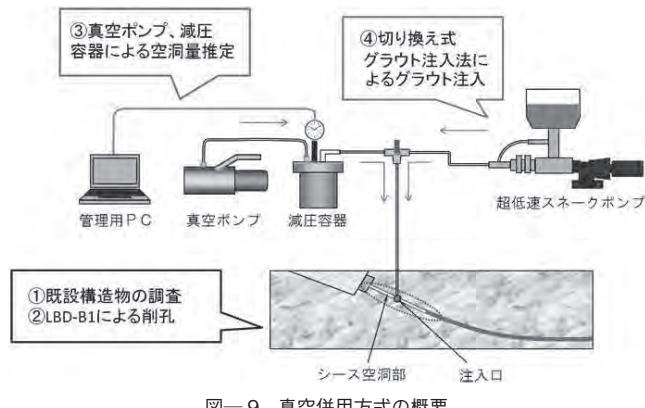


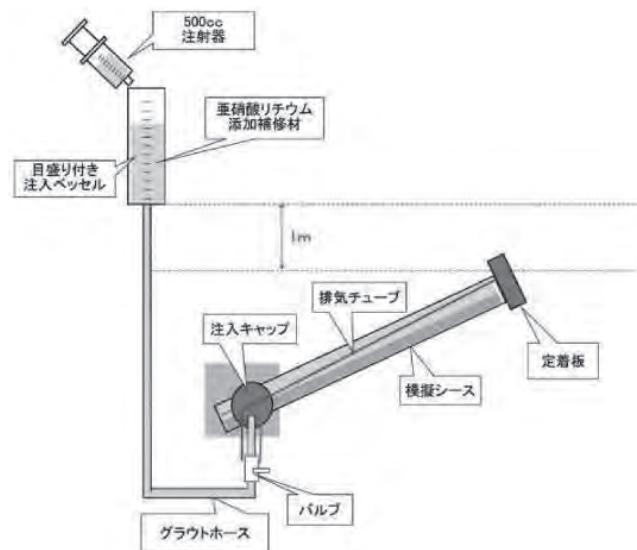
図-8 圧入方式の概要

部定着に分類される。1990年代以降は原則として端部定着を行うことになっているが、それ以前は端部定着が困難な場合に上縁定着が採用されていた。上縁定着では、凍結防止剤や雨水などが桁上面に配置された定着部からPCシース内に浸入しやすいことを考慮して、本実験では図-11に示すような、PCシースの曲げ上げ部から上縁定着部までを想定した試験体とした。また、上縁定着部は定着が床版内部にあるため、路面からの点検調査が困難であるため、実験では床版より低い位置になるウェブ部側面から施工することを想定した。上縁定着部はPCシースの最上部に位置するため、PCグラウトの材料分離により生じたブリーディング水や排気不良による空気が滞留しやすく、PCグラウト充填不足が発生しやすい箇所である。また、PCグラウト再注入を行う時も上側への排気が困難な箇所であると考えられる。

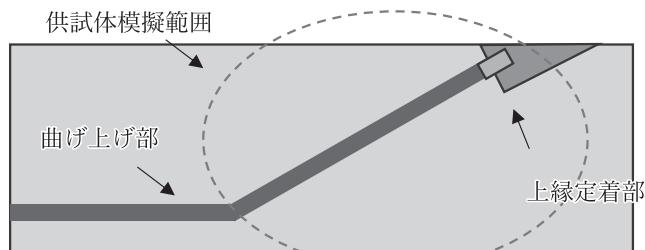
試験体は、PCシースを透明な塩ビ管、上縁定着部



図一 9 真空併用方式の概要



図一 10 自然流下方式の概要

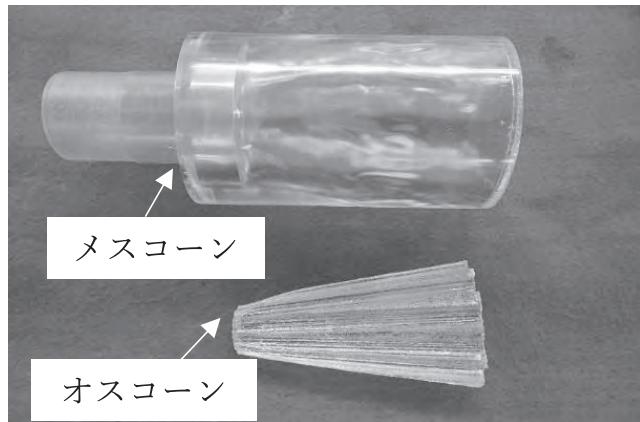


図一 11 試験体概要

はポリエステル樹脂を使用した透明な定着コーンを用いることで、PC グラウト充填の進行状況を常時目視で確認できる試験体とした。上縁定着部は図一 12 に示すフレシネーコーン $12\phi 7$ としており、写真一 1 に示すようにメスコーンとオスコーンに分けて作製し、グラウト材が通過できる定着部と PC 鋼材の隙間を再現した。

(2) 実験条件

検証実験は、一般的な PC グラウト再注入工法である「圧入方式」「真空併用方式」「自然流加方式」の 3

図一 12 フレシネーコーン $12\phi 7$ 

写真一 1 透明定着コーン



写真一 2 試験体全景

工法とした。試験体は既設 PC グラウトの断面での充填率を 20%, 50%, 80% として、PC グラウト充填不足の状態を模擬した。PC グラウト再注入時の施工は、実橋での施工では PC グラウトの注入状況が目視では確認できないため、本実験においても、写真一 2 に示すように、作業者から試験体が見えないように遮光シートを設置して PC グラウト再注入を実施した。

(3) 結果

既設 PC グラウトの充填率によらず、「圧入方式」「真空併用方式」の PC グラウト再注入工法では、定着部

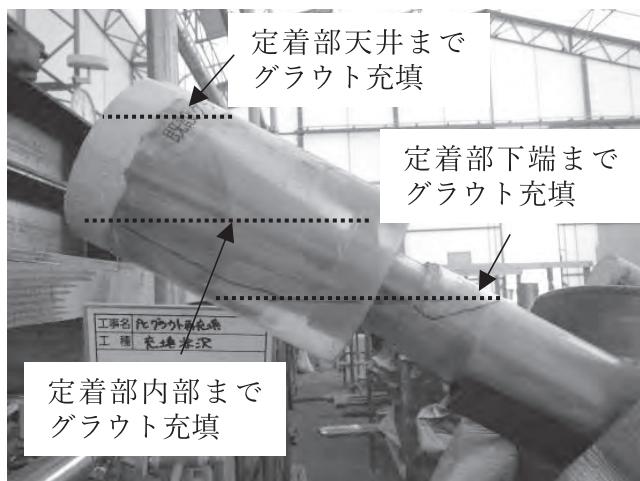


写真-3 定着コーンの充填状況例

内部や定着部の天井までグラウト材が充填される様子が確認され、ポンプを用いない「自然流加方式」のPCグラウト再注入工法では、定着部下端や定着部内部までグラウト材が充填される様子が確認された（写真-3）。このことから、現行のPCグラウト再注入工法は上縁定着部の下端まではPCグラウトが充填されるような充填性能を有していることが確認できた。

4. おわりに

今回の検証実験では、PC鋼材の上縁定着部付近の充填状況として、既設グラウトの充填条件によらず、いずれのPCグラウト再注入工法においても上縁定着部の下端までPCグラウトが再充填可能であることが確認された。

定着部の下端までグラウトが充填されていれば、定着部のPC鋼材が腐食により破断を生じても、再注入したPCグラウト材によってPC鋼材と桁本体の一体

化がある程度期待できるため、プレストレスの損失を大幅に抑制することが可能になる⁵⁾。このことから、PC橋の延命化のためには、グラウト充填不足箇所に対して、PC鋼材の腐食や破断が顕在化する前に、グラウト再注入を実施することが予防保全の観点から重要で、PCグラウト再注入工法を積極的に採用していくことが重要であると考えられる。

J C M A

《参考文献》

- 1) 木敏彦、睦好宏史、渡辺浩良：PCグラウトの海外事情－海外における耐久性向上の取り組み－、プレストレストコンクリート Vol48, No.2, 2006
- 2) 土木研究センター：PC鋼材の腐食損傷への対応事例－妙高大橋のグラウト未充填と鋼材腐食の調査－、土木技術資料, Vol.54, No.5, pp.50-51, 2012
- 3) 村西信哉、長谷俊彦、渡邊晋也、深川直利：PCグラウト充填不足の状況に応じた再注入工法の適用性検討、第28回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集, pp.563-568, 2018. 11
- 4) 海彰則、崎谷和也：道路橋既設ポストテンションPC桁のグラウト充填不良に対する補修について、平成25年度近畿地方整備局研究発表会 論文集、施工・安全管理対策部門: No.22, 平成25年7月
- 5) 蒲和也、渡邊晋也、吉川直志、齊藤成彦：PCケーブルの破断がPC桁の耐荷性状に及ぼす影響：構造工学論文集, Vol.66A, pp.725-732, 2020

[筆者紹介]



石井 智大 (いしい ともひろ)
 (一社) 日本建設機械施工協会
 施工技術総合研究所 研究第二部
 研究員



渡邊 晋也 (わたなべ しんや)
 (一社) 日本建設機械施工協会
 施工技術総合研究所 研究第二部
 研究員

新工法紹介 機関誌編集委員会

04-472	スライド型枠併用吹込み方式 トンネル一次支保工構築工法 「Smart Lining System™ Type2」	飛島建設 エム・シー・エス すばる建設 岐阜工業
--------	----------------------------------------------------------------	-----------------------------------

概要

山岳トンネル建設工事において、工期短縮やコスト低減を目的に施工サイクルタイムの短縮が望まれている。特に、吹付けコンクリートの施工時間の短縮が注目されている。一方で、吹付けコンクリートの粉じんによる坑内環境悪化や、はね返りによる材料ロスの対策も求められている。

これらの対応として、2021年に型枠併用吹込み方式によるトンネル一次支保工構築工法「Smart Lining System™」を開発した。地山に直接コンクリートを吹き付ける従来工法に対し、「Smart Lining System™」は、コンクリート吹付け仕上がり面位置に専用把持型枠をセットし、地山と専用型枠との間にコンクリートを吹き込むことで、粉じんとはね返りを大幅に抑制できるものである。ただし、コンクリート品質や専用型枠の盛替え作業に労力と時間を要するといった課題があった。

「Smart Lining System™」の課題を解決するために、型枠バイブレータを備えたトンネル上半断面対象のスライド型枠を利用して吹込む「Smart Lining System™ Type 2」を開発した（図-1参照）。この新たな工法は、型枠バイブルーティによりコンクリートの充填性と密実性を向上させるとともに、上半断面全体を覆うスライド型枠を利用してすることで、盛替え作業の労力や時間を削減するものである。使用するスライド型枠を図-2に示す。

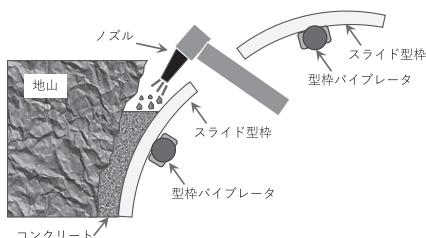


図-1 Smart Lining System™ Type2 イメージ



図-2 Smart Lining System™ Type2 用スライド型枠

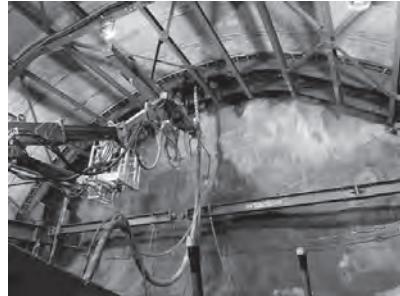


図-3 施工状況の一例

また、本工法での施工状況を図-3に示す。

特徴

①粉じんやはね返りを大幅に低減

従来の吹付けコンクリート工法に対して、地山とスライド型枠で囲まれた空間内にコンクリートを吹き込むため、「Smart Lining System™」と同様に粉じんやはね返りの発生を大幅に抑制することが可能である。また、本工法では従来工法に比べ大幅にはね返りを抑制できることから、材料ロスを削減できるとともに、その削減分の施工時間の短縮が見込まれる。

②高品質なコンクリートを構築

従来の吹付けコンクリートでは、早期の支保効果発現と吹付けコンクリート施工時間の短縮を目的に急結剤を添加する。本工法では、吹込み時に急速な硬化に伴うコンクリートの充填不良と締固め不足が懸念されるため、充填性の高いコンクリート配合を採用するとともに、吹込み段階（数分）においてコンクリートの可塑性を確保するために特殊混和剤をノズル近傍にて添加する方式とした。スライド型枠に設置された型枠振動機によりコンクリートは締め固められ、密実に充填されたコンクリートが構築される。

③表面平滑な仕上がり

従来の吹付けコンクリートに比べ、型枠を使用してコンクリートを吹き込むため、構築されたコンクリートの表面が平滑な仕上がりとなる。防水シートの損傷リスクの低減や、その後に打設される覆工コンクリートの背面拘束の抑制によるひび割れ発生リスクの低減が期待できる。

用途

- NATMによる山岳トンネル建設工事

実績

- 令和2年度北勢BP坂部トンネル工事（一部区間）

問い合わせ先

飛島建設株 土木本部 土木技術部

〒108-0075 東京都港区港南一丁目8番15号Wビル

TEL: 03-6455-8327

新機種紹介 機関誌編集委員会 /

▶ 〈02〉 掘削機械

24-〈02〉-05	山崎マシナリー 電動式油圧ショベル VOLVO EC230 ELECTRIC	
------------	----------------------------------------------	--

23トン級のVOLVOバッテリー駆動式油圧ショベルEC230 ELECTRICには、従来のディーゼル機と同様の性能がありながら、排出ガスゼロ、低騒音、低振動等、より良い制御性、低いトータル所有コスト、といったメリットがある。実際ご使用になったオペレーターからは、同等のディーゼル機種VOLVO EC220ELの掘削力と比較しても遜色ない、というだけでなく、サイクルタイムの短縮や騒音の大幅な低減などのフィードバックを頂いている。EC230 ELECTRICは、従来のディーゼルエンジン搭載のEC220ELをベースに、ゼロエミッション、低騒音、低総所有コストというメリットを加え、同等以上の性能を実現。昼夜みにハイパワー充電すれば、ターゲットセグメントやアプリケーションで1日（8時間）稼働することが出来る。EC230 ELECTRICは、ディーゼルエンジン搭載のEC220ELと比較して、約60～70%のコスト削減を達成見込み。

表一 EC230 の主な仕様

寸法				
説明	単位	EC230 Electric		
ブーム	m	5.7 モノブーム		
アーム	m	2.5	2.9	3.5
A. 上部旋回全幅	mm	2,500	2,540	2,540
B. 下部走行体全幅	mm	2,990	2,990	2,990
C. キャブ全高	mm	2,955	2,955	2,955
D. ガードレールの全高	mm	3,075	3,075	3,075
F. カウンターウェイト旋回後端半径	mm	2,850	2,850	2,850
G. エンジンカバーの全高	mm	2,600	2,600	2,600
H. カウンターウェイトクリアランス ^{*1}	mm	1,025	1,025	1,025
I. タンブラー間距離	mm	3,660	3,660	3,660
J. 下部走行体全長	mm	4,460	4,460	4,460
K. トラック幅（中心距離）	mm	2,390	2,390	2,390
L. シュート幅	mm	600	600	600
M. 最低地上高 ^{*1}	mm	460	460	460
N. 全長	mm	9,745	9,690	9,720
O. ブームの全高	mm	3,080	2,940	3,260

*1 グローサー高さを除く



写真一 VOLVO EC230 ELECTRIC

問合せ先：山崎マシナリー(株) 営業部

〒438-0216 静岡県磐田市飛平松 216番地1

TEL : 0538-66-1211

▶ 〈19〉 建設ロボット、情報化機器、タイヤ、ワイヤロープ、検査機器等

24-〈19〉-01	コマツ 建設機械向け遠隔操作システム Smart Construction Teleoperation	'24.05 発売 新機種
------------	-----------------------------------------------------------	------------------

本システムは、事務所などの安全・快適な環境から油圧ショベルを遠隔操作できるシステムであり、Smart Construction®の各種ソリューションと連携し、ダンプトラックの稼働をモニタリングしながら油圧ショベルを遠隔操作したり、1台のコックピットから複数の建設機械を切り替えて遠隔操作が可能。遠隔操作に用いるコックピットには「インテリジェントサークル」タイプと「スペースシップ」タイプの2種類をラインナップし、お客様のご要望に合わせて本システムを導入いただくことで安全で生産性の高いスマートでクリーンな未来の現場の実現に貢献する。

表二 主な仕様

タイプ	インテリジェントサークル	スペースシップ
寸法 (cm)	幅200×奥行360×高さ250	幅270×奥行420×高さ250
機械質量 (kg)	860	530
モニター数	7	7



写真二 コックピットイメージ：「インテリジェントサークル」タイプ

新機種紹介



写真-3 コックピットイメージ：「スペースシップ」タイプ

問合せ先：コマツ サステナビリティ推進本部
コーポレートコミュニケーション部
〒105-8316 東京都港区海岸一丁目2-20 汐留ビルディング

24-〈19〉-02	日立建機 Solution Linkage MG (ソリューションリンクエージエムジー)	'24.05 発売 新機種
------------	-------------------------------------------------	------------------

「Solution Linkage MG (ソリューションリンクエージエムジー)」（以下、本キット）は標準仕様の油圧ショベルに3Dマシンガイダンス機能を提供する後付けキットである。3Dマシンガイダンスは3次元設計データとバケットの位置情報を比較し、その差をガイダンス（案内）する機能である。対象機種は20tクラスの油圧ショベルZX200-7から開始し、順次拡大する。

建設業は少子高齢化を背景とする労働力不足が問題となっており、その解決にはICTやIoTを活用して生産性を高めていくことが重要である。国土交通省は調査・測量から設計、施工、検査、維持管理、更新までの全ての建設生産プロセスでICTなどを活用する「i-Construction」を推進しており、特に建設機械については2022年10月からICT建設機械等認定制度が始まるなど、ICT建設機を活用した生産性の向上は近年より一層進められている。日立建機はお客さまにICT施工を活用いただけるよう製品・ソリューションのラインアップを拡充し、調査・測量から納品までの工程をサポートするなどしてICT施工の普及拡大に取り組んできた。

本キットはICT建設機械等認定制度で認定されており、日立建機の油圧ショベルに後付けすることで、油圧ショベルをICT建機として使用することができる。油圧ショベルに取り付けたセンサから得るデータを活用して、モニタに設計図面と比較したバケットの位置・角度をわかりやすく表示しオペレータをガイダンスすることで、施工をサポートする。

本キットは安定した現場運用を実現するため、優れたマルチパス処理技術を備えた4周波マルチGNSSシステムを採用している。設置する3Dガイダンスマニタは独自開発しており、新技術であるゴーストアングルは設計図面と比較したバケットの位置・角度や車体の正対角度などの情報を直感的に把握できるよう色や音でわかり

やすくガイドし、オペレータの迅速・正確な施工をサポートする。ICT施工に必要な設定やステータス確認などはウェブアプリで行うことができるため、車体の設定やトラブルの対応で現場に出向く手間を大幅に削減する。また施工終了後には施工履歴データをダウンロードし、そのまま出来形管理帳票に活用することができる。3次元データから切盛土量や土量進捗率が自動で計算される土量進捗ビューワ「Solution Linkage Ryube（ソリューションリンクエージリューベ）」の機能も付帯し、PCやタブレットを使ってブラウザ上で日々の土量進捗を把握することができる。



写真-4 日立建機 3D マシンガイダンスマニタを見ながらの施工イメージ



写真-5 日立建機 3D マシンガイダンスマニタ

問合せ先：日立建機(株)

ブランド・コミュニケーション本部

広報・IR部 広報グループ

〒110-0015 東京都台東区東上野二丁目16番1号

建設機械産業の現状と今後の予測

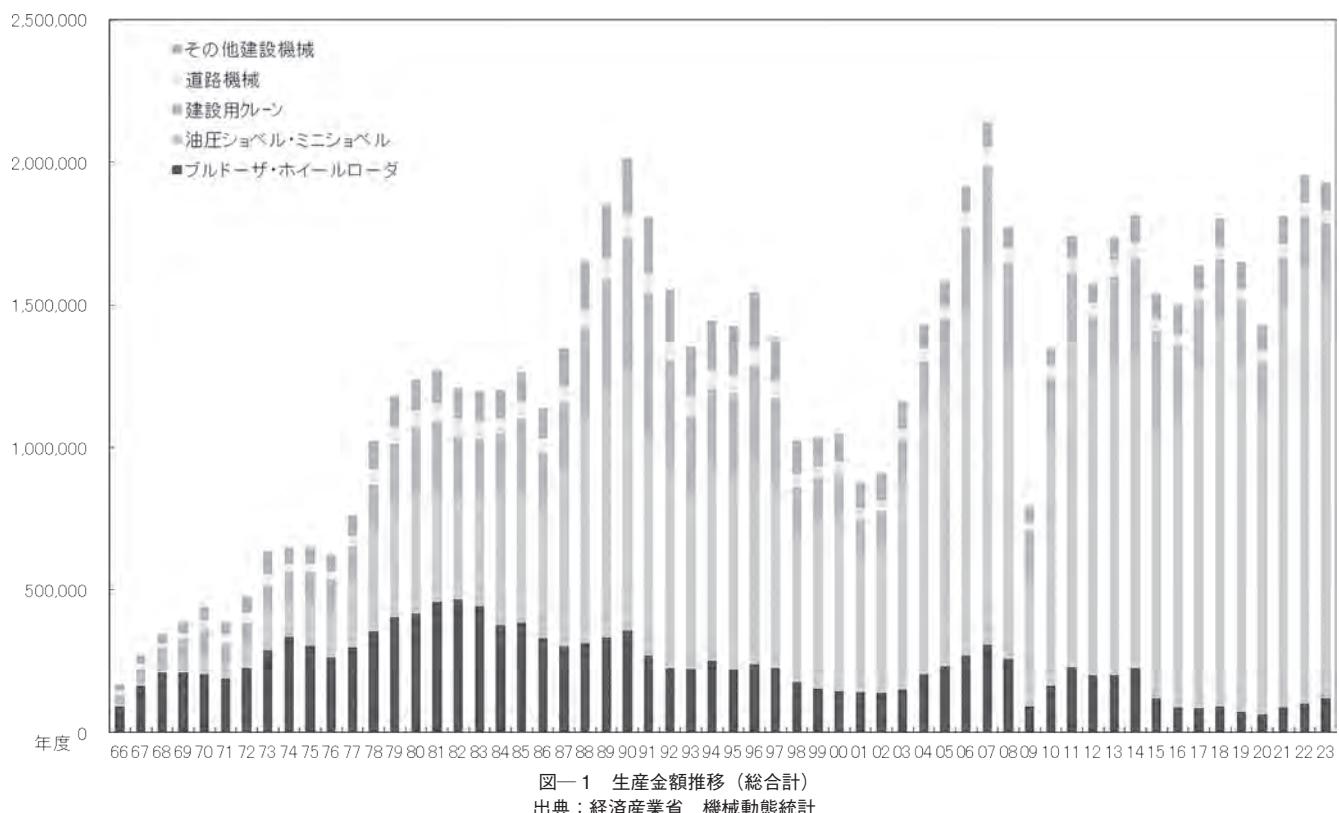
1. はじめに

当業界は、100年に一度と言われる世界同時不況となった2009年度から一転、2010年度にはV字回復した。2011年度も内需は震災復興の需要、外需は新興国、資源開発国向けの需要を中心に好調に推移した。2012年度は、内需は震災復興需要等で継続的に良かったものの、外需は世界的な景況の悪化から減少に転じた。2013年は震災復興の本格化、排ガス規制継続生産猶予期間終了前の旧規制機の需要増で再び2011年度並みに回復した。2014年度は国内に一部機種に反動減が見られたものの、輸出が好調に推移し、2年連続で増加したものの、2015、16年度は輸出が反動減となり、2年連続で減少となった。北米等の需要が好調であることから、2017、18年度は輸出が再び大きく増加し、2年連続で増加したものの、2019年度は一転、全地域輸出が落ち込み減少した。2020年度は新型コロナウイルスの影響により、国内輸出とともに減少したが、2021、22、23年度は大きく需要が回復した。

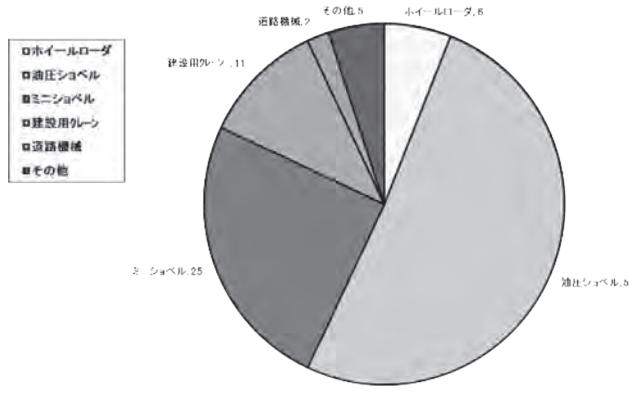
2. 建設機械産業の現状

経済産業省の機械動態統計から建設機械の生産金額の推移を見てみたい（図一1参照）。

2012年度の総計は、1兆5,747億円で前年比約10%減少し、2005年度と同水準となった。2009年度は、総計が8,000億円を下回り、30数年前の生産金額と同水準まで落ち込んだが、2010、11年度と、そこから大きく回復した。しかし、2012年度は、アジアを中心とした世界的な景気の悪化から一時的に減少に転じたものの、2013年度は、主力機械を中心に国内向けが大きく増加し、再び2011年度水準まで回復した。2014年度は、輸出を中心に統伸したもの、2015、16年度は資源開発国や中国向けが減少し、2年連続で減少した。2017、18年度は再び輸出が大きく増加したものの、2019年度は一転輸出が落ち込んだ。2020年度は新型コロナウイルスの影響により、大幅に減少したが、2021、22年度は、コロナ後の経済活動の活発化から、プラスに転じた。23年度は下半期に減速し微減となった。機種別の詳細は図一2参照。



統計



図一2 機種別生産金額構成比
出典：経済産業省 機械動態統計

次に当工業会の自主統計である出荷金額統計で建設機械産業の現状を見ていきたい。

当工業会設立の1990年度から統計を開始した（図一3参照）。

2008年度のリーマン・ブラザーズ破綻を契機とした世界的な景気低迷により、内外需とも大幅に減少し、2009年度は、前年比43%の減少となった。

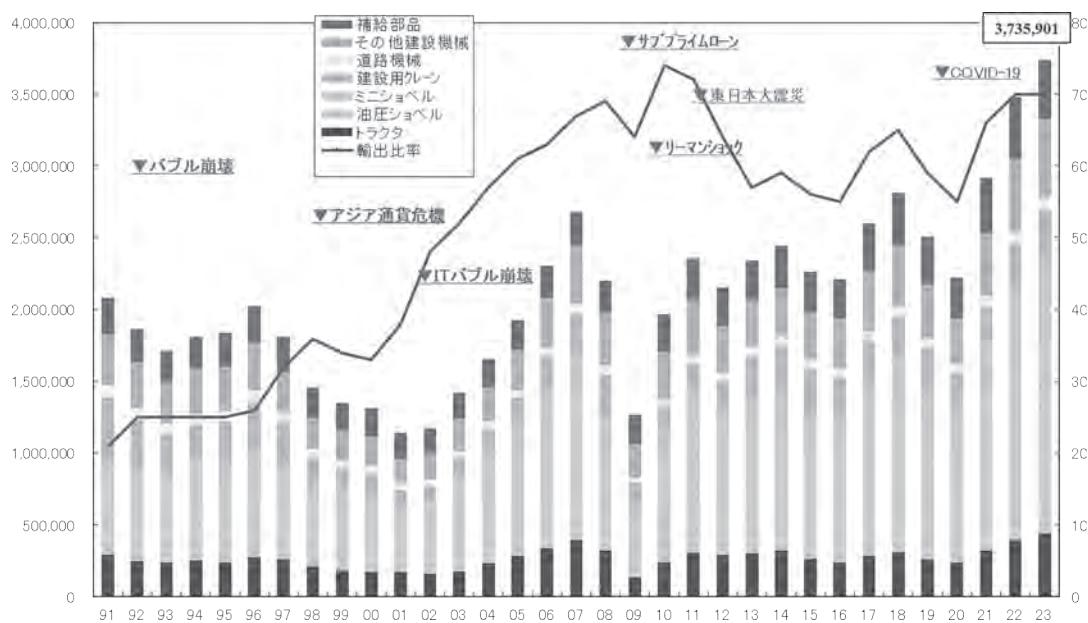
しかし、2010年に入ると旺盛な海外需要により、国内出荷は前年比14%増加、輸出が84%増加した。2011年度は、震災復興の需要等で国内出荷は同34%増加、輸出は同17%増加した。2012年度は、震災復興の需要等の継続により国内出荷は同18%増加したものの、アジアを中心とした景気の悪化から、輸出は同19%減少した。2013年度は、震災復興の本格化や排ガス規制継続生産猶予期間の

終了前の旧規制機の需要増などにより、2011年度水準まで戻った。2014年度は、国内で一部機種に反動減が見られたものの、輸出が緩やかに回復し、継続した。2015年度は、国内の一部機種の反動減の継続、輸出も反動減となり、2016年度もその傾向が続いた。2017、18年度は輸出が継続したが、2019年度は一転、輸出が落ち込んだ。2020年度は新型コロナウイルスの影響により、国内輸出とともに減少したが、2021、22、23年度はコロナ後輸出が大きく回復し、3年連続で過去最高の出荷額を更新した。

輸出比率は2010年に、最高の75%を記録した（国内輸出比率は、当工業会が統計を取り始めた1990年度と真逆となった）ものの、2011年度は72%、2012年度は64%、2013年度は57%と減少している。これは上記の通り、震災復興や排ガス旧規制機の需要増により、国内に機械が多く出荷されたためである。ここ数年50万台で推移してきたが、再び輸出にドライブがかかり、2018年度は65%となつたが、2019年度は輸出の落ち込みもあり59%、2020年度はコロナの影響もあり55%となつた。2021、22、23年度は輸出が大きく回復し、それぞれ、66%、70%，70%となつた。

機種別出荷金額構成比は、代表的建設機械である油圧ショベルとミニショベルで57%、これに主力機械である建設用クレーンとトラクタを足すと主力4機種で約8割の構成比となっている（図一4参照）。

また、輸出先では、三大輸出先である北米、欧州、アジアで77%を占めている。一方で、中国市場の比率が大きく下がっており、1%程度となっている。特に北米向けは好調で、約5割の構成比となっている（図一5参照）。

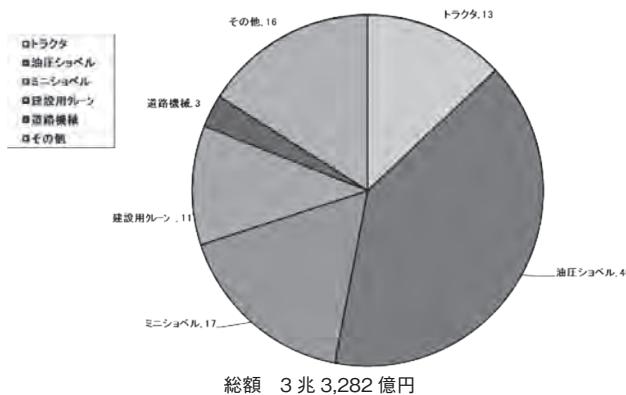


図一3 出荷金額推移（総合計）

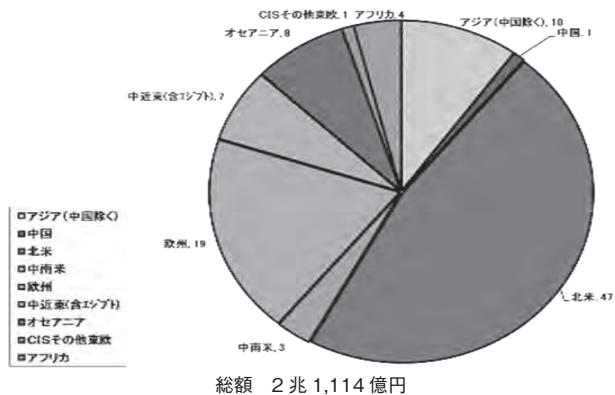
※9機種（油圧ショベル、ミニショベル、トラクタ、建設用クレーン、道路機械、コンクリート機械、基礎機械、油圧ブレーカー圧碎機、その他建設機械）と補給部品の出荷金額ベース

出典：日本建設機械工業会自主統計

統計 /



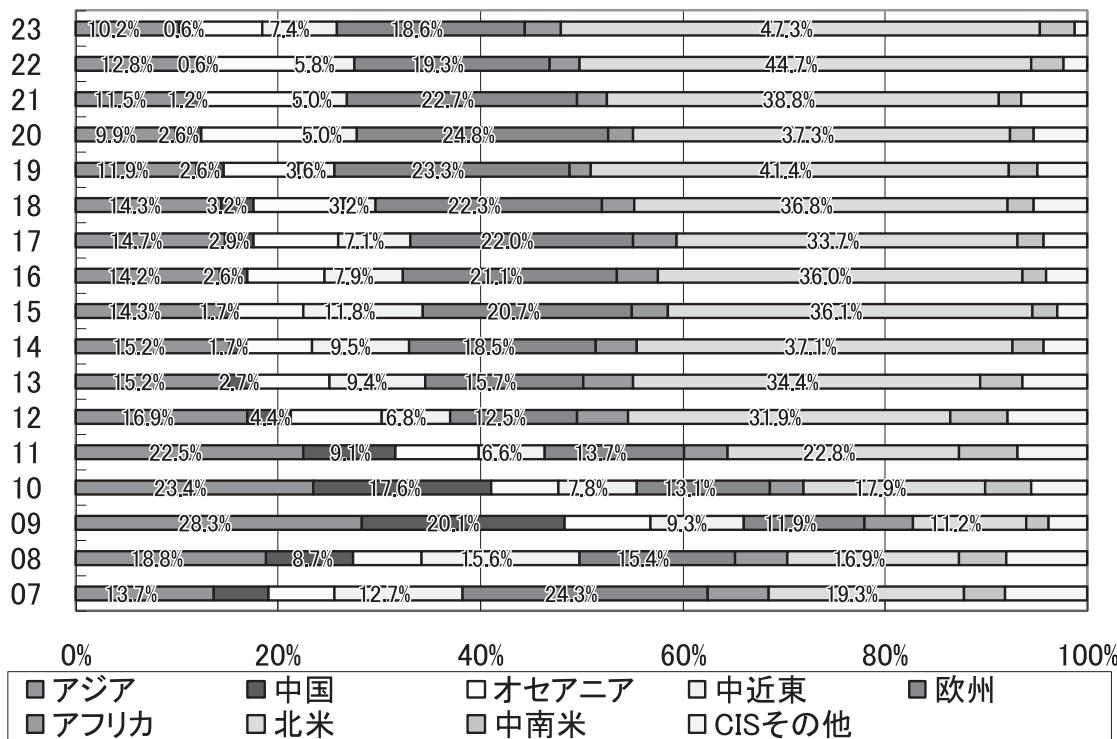
図一4 機種別出荷金額構成比



図一5 地域別輸出額構成比

※9機種（油圧ショベル、ミニショベル、トラクタ、建設用クレーン、道路機械、コンクリート機械、基礎機械、油圧ブレーカ圧碎機、その他建設機械）の出荷金額ベース。図一4は補給部品を除く。図一5はコンポーネントを含まず。）

出典：日本建設機械工業会自主統計



図一6 新車輸出の推移

2023年度は、最大輸出先の北米向けが47%となり、欧州向けは19%、アジア（中国を除く）向けは10%となり、北米向けの比率が伸長し、輸出金額の約半分を占めている（図一6参照）。

3. 今後の建設機械産業の展望

当工業会は2024年8月初旬に建設機械産業の2023年度上下期～2024年度上下期の補給部品を除いた建設機械本体ベースでの需要予測結果を発表した（表一1参照）。

（国内出荷）

2024年度は、金利上昇を見込んだ設備投資意欲低下等により主力機種である油圧ショベル等が減少し、微減すると予測した。上期は、トラクタが前年同期比3%増加、建設用クレーンが同6%増加するなど3機種が増加するものの、他6機種が減少し、4,559億円（前年同期比3%減少）と見込んだ。下期は4機種が増加もしくは横這いとなるものの、5機種が減少となり、5,191億円（前年同期比±0%）と予測した。この結果、2024年度通年では、9,750億円（前年度比1%減少）となり、4年振りで減少すると予測した。（前回本年2月時の予測と比較して207億円下方修正となった。）

統計

表一 建設機械需要予測

2024 年度予測

上段: 金額 百万円

下段: 対前年同期比指数 %

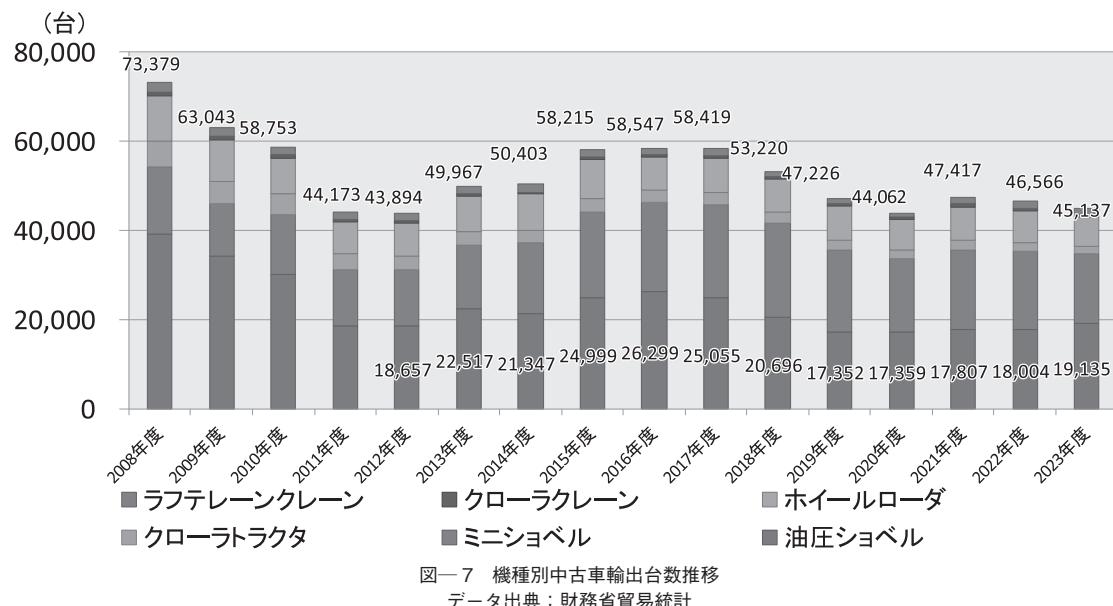
	上期見込			下期予測			年度予測		
	国 内	輸 出	合 計	国 内	輸 出	合 計	国 内	輸 出	合 計
トラクタ	63,800	132,700	196,500	87,500	137,600	225,100	151,300	270,300	421,600
	103	89	93	101	96	98	102	92	96
油圧ショベル	143,000	462,000	605,000	167,100	463,400	630,500	310,100	925,400	1,235,500
	92	86	87	97	98	98	95	92	92
ミニショベル	41,200	203,200	244,400	46,800	235,100	281,900	88,000	438,300	526,300
	95	88	89	98	95	95	97	92	92
建設用クレーン	112,100	73,600	185,700	112,100	74,700	186,800	224,200	148,300	372,500
	106	112	108	107	104	106	106	108	107
道路機械	14,700	20,700	35,400	19,700	22,200	41,900	34,400	42,900	77,300
	80	92	87	93	94	94	87	93	90
コンクリート機械	15,900	700	16,600	19,300	900	20,200	35,200	1,600	36,800
	98	98	98	100	98	100	99	96	99
基礎機械	20,400	1,200	21,600	20,100	1,200	21,300	40,500	2,400	42,900
	103	83	102	104	87	103	104	83	102
油圧ブレーカ 油圧圧碎機	12,000	4,100	16,100	12,600	4,000	16,600	24,600	8,100	32,700
	94	82	91	94	90	93	94	86	92
その他建設機械	32,800	176,800	209,600	33,900	171,900	205,800	66,700	348,700	415,400
	95	98	97	96	95	95	95	96	96
合 計	455,900	1,075,000	1,530,900	519,100	1,111,000	1,630,100	975,000	2,186,000	3,161,000
	97	90	92	100	97	98	99	93	95

2025 年度予測

上段: 金額 百万円

下段: 対前年同期比指数 %

	上期予測			下期予測			年度予測		
	国 内	輸 出	合 計	国 内	輸 出	合 計	国 内	輸 出	合 計
トラクタ	61,900	132,700	194,600	85,800	136,200	222,000	147,700	268,900	416,600
	97	100	99	98	99	99	98	99	99
油圧ショベル	144,400	489,700	634,100	168,800	472,700	641,500	313,200	962,400	1,275,600
	101	106	105	101	102	102	101	104	103
ミニショベル	41,200	207,300	248,500	46,800	242,200	289,000	88,000	449,500	537,500
	100	102	102	100	103	103	100	103	102
建設用クレーン	108,700	71,400	180,100	109,900	74,700	184,600	218,600	146,100	364,700
	97	97	97	98	100	99	98	99	98
道路機械	15,100	19,900	35,000	20,300	21,300	41,600	35,400	41,200	76,600
	103	96	99	103	96	99	103	96	99
コンクリート機械	16,100	700	16,800	19,300	900	20,200	35,400	1,600	37,000
	101	98	101	100	100	100	101	100	101
基礎機械	21,200	1,100	22,300	22,100	1,100	23,200	43,300	2,200	45,500
	104	89	103	110	89	109	107	92	106
油圧ブレーカ 油圧圧碎機	11,500	3,900	15,400	12,600	4,000	16,600	24,100	7,900	32,000
	96	96	96	100	100	100	98	98	98
その他建設機械	32,100	176,800	208,900	33,600	175,300	208,900	65,700	352,100	417,800
	98	100	100	99	102	102	99	101	101
合 計	452,200	1,103,500	1,555,700	519,200	1,128,400	1,647,600	971,400	2,231,900	3,203,300
	99	103	102	100	102	101	100	102	101



図一7 機種別中古車輸出台数推移

データ出典：財務省貿易統計

2025年度は、公共投資等に支えられ、横這いで推移すると予測した。上期は、5機種が増加もしくは横這いとなるものの、4機種が減少となり、4,522億円（前年同期比1%減）と予測した。

下期は、6機種が増加もしくは横這いとなり、5,192億円（前年同期比±0%）と予測した。

この結果、2025年度通年では、9,714億円（前年度比±0%）となると予測した。

(輸出)

2024年度は、欧州、アジア地域等での金融引き締めによる金利上昇等の影響から反落すると予測した。上期は、主力機種である油圧ショベルが前年同期比14%減少するなど建設用クレーンを除く8機種で減少し、1兆750億円（前年同期比10%減）と見込んだ。下期は、上期同様8機種で減少し、1兆1,110億円（前年同期比3%減）と予測した。

この結果、2024年度通年では、2兆1,860億円（前年度比7%減）となり、4年振りで減少すると予測した。（前回本年2月時の予測と比較して、1,474億円下方修正となった。）

2025年度は、油圧ショベル、ミニショベル等が増加に転じ、緩やかに回復すると予測した。

上期は、4機種が増加もしくは横這いとなり、1兆1,035億円（前年同期比3%増）と予測した。

下期は、6機種が増加もしくは横這いとなり、1兆1,284億円（前年同期比2%増）と予測した。

この結果、2025年度通年では、2兆2,319億円（前年度比2%増）となり、2年振りの増加と予測した。

実績として、2024年度上期の補給部品を除いた建設機械出荷金額

は、国内出荷が4,420億円で対前年度比5.6%の減少、輸出が1兆222億円で対前年度比13.8%の減少となった。実績と予測を比較すると、国内出荷、輸出ともに実績が予測を下回る厳しい結果となった。

足元2024年度については、国内については主力機種である油圧ショベルの減少幅が大きく、また輸出についても各国中央銀行による利上げ等の影響があり、大きく減少している。

4. 中古車輸出の状況

国内需要と相関関係のある中古車輸出については、2023年度の実績で、主要6機種（油圧ショベル、ミニショベル、ホイールローダ、クローラトラクタ、クローラクレーン、ラフテーンクレーン）で、約4万5千台が輸出された（ピークは2007年度の約9万5千台）（図一7参照）。

2013年から2016年まで4年連続で増加したものの、一転2017年から2020年は4年連続して減少となった。ここ数年は4万5千台程度で落ち着いている。

現状として、中古車輸出の主力機である排ガス2006年次規制機は国内にかなり少なくなったとみている。現在、転換期を迎えるとも思われるため、状況の変化をしっかりと確認する必要がある。

今後も国内の需要を図る上で、中古車輸出台数の推移は重要な資料であるので、継続してウォッチていきたい。

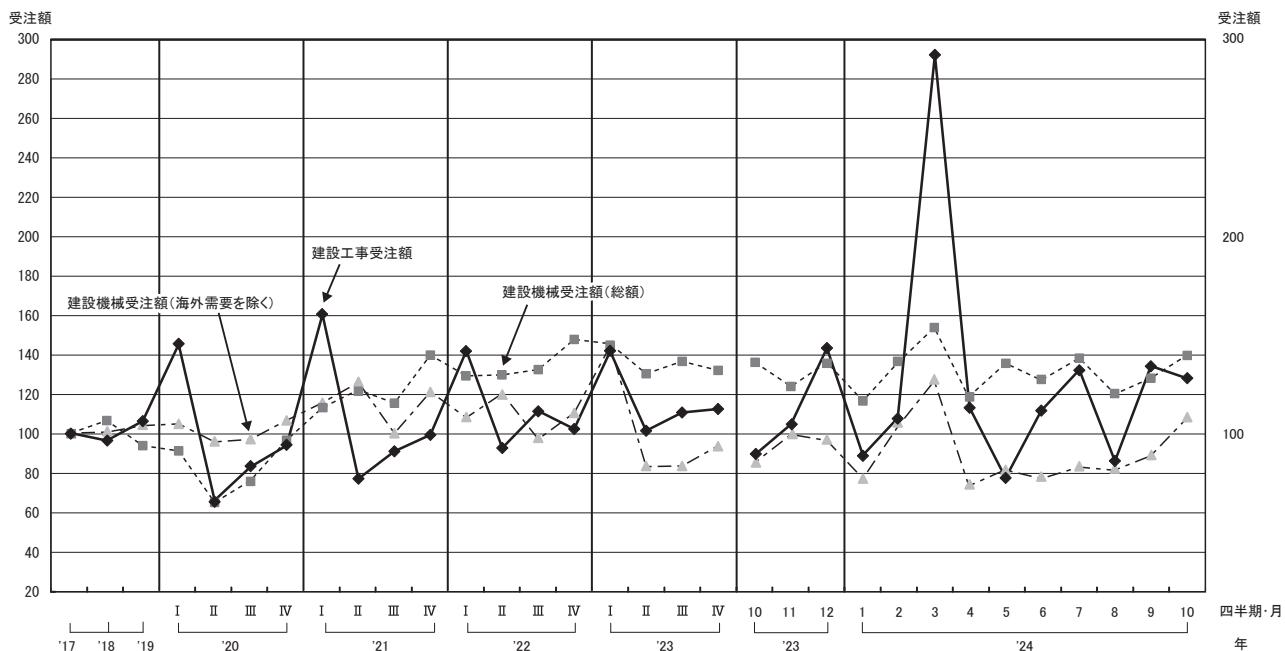
[筆者紹介]

内田 直之（うちだ なおゆき）
(一社)日本建設機械工業会
調査部長

統

計 機関誌編集委員会

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)
 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)



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 别					工 事 種 類 别		未消化 工事高	施工高	
		民 間			官 公 庁	そ の 他	海 外				
		計	製 造 業	非製造業			建 築	土 木			
2017 年	147,828	101,211	20,519	80,690	36,650	5,183	4,787	99,312	48,514	165,446	137,220
2018 年	142,169	100,716	24,513	76,207	30,632	8,561	5,799	95,252	46,914	166,043	141,691
2019 年	156,917	114,317	24,063	90,253	29,957	5,319	7,308	109,091	47,829	171,724	150,510
2020 年	143,170	97,457	19,848	77,610	35,447	5,225	4,175	91,725	51,443	171,740	141,261
2021 年	157,839	111,240	22,528	88,713	38,056	4,671	3,874	106,034	51,806	192,900	137,853
2022 年	165,482	119,900	33,041	86,862	33,436	5,252	6,898	114,984	50,496	207,841	130,901
2023 年	172,094	121,790	31,098	90,690	40,060	5,360	4,883	117,929	54,164	217,576	161,186
2023 年 10 月	10,962	8,266	2,603	5,663	2,197	420	79	8,081	2,881	217,263	11,029
11 月	12,872	9,824	2,094	7,730	2,032	385	631	9,359	3,513	218,161	12,726
12 月	17,660	12,721	6,000	6,721	4,097	379	463	13,002	4,658	217,576	17,838
2024 年 1 月	10,931	7,371	1,467	5,904	2,871	391	298	7,657	3,273	218,177	10,491
2 月	13,237	8,390	2,925	5,465	4,001	365	481	7,965	5,273	219,504	12,360
3 月	36,119	22,688	4,005	18,682	10,808	486	2,137	21,526	14,593	231,850	21,578
4 月	13,894	10,066	2,641	7,425	3,122	443	263	9,326	4,568	233,782	10,214
5 月	9,497	6,682	2,500	4,182	1,846	474	495	6,087	3,410	231,352	11,721
6 月	13,725	9,632	2,221	7,410	2,638	460	995	9,394	4,332	229,504	15,537
7 月	16,233	13,082	3,830	9,252	2,234	408	509	12,558	3,675	234,172	10,884
8 月	10,745	7,213	1,676	5,537	2,389	649	494	6,982	3,764	232,972	12,542
9 月	16,514	11,835	3,195	8,640	4,410	470	-200	10,698	5,816	232,437	17,302
10 月	15,846	11,841	2,704	9,137	2,733	444	829	11,419	4,427	-	-

建設機械受注実績

(単位：億円)

年 月	17 年	18 年	19 年	20 年	21 年	22 年	23 年	23 年 10 月	11 月	12 月	24 年 1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
総 額	21,535	22,923	20,151	17,646	26,393	29,024	29,315	2,442	2,221	2,442	2,089	2,451	2,767	2,115	2,434	2,291	2,476	2,190	2,298	2,504
海外 需 要	14,912	16,267	13,277	10,966	18,737	21,816	22,627	1,973	1,673	1,911	1,665	1,869	2,066	1,712	1,989	1,863	2,018	1,731	1,809	1,909
海外需要を除く	6,623	6,656	6,874	6,680	7,656	7,208	6,688	469	548	531	424	582	701	403	445	428	458	459	489	595

(注) 2017 ~ 2019 年は年平均で、2020 ~ 2023 年は四半期ごとの平均値で図示した。

出典：国土交通省建設工事受注動態統計調査

2023 年 10 月以降は月ごとの値を図示した。

行事一覧

(2024年11月1～30日)

機 械 部 会



■建築生産機械技術委員会（クローラクレーン作業燃費分科会）

月 日：11月5日（火）（会議室、Web併行開催）
出席者：石倉武久委員長ほか7名
議 題：①国土交通省のGX建設機械認定制度担当者との面談結果の報告
②分科会の取組内容、進め方、スケジュールについて議論

■ダンプトラック技術委員会

月 日：11月7日（木）（会議室、Web併行開催）
出席者：渡辺浩行委員長ほか6名
議 題：①各社トピックス：キャタピラージャパン（同）「2024Minexpo出展概要紹介」②生産性向上に関する輪講：日立建機㈱「新型リジットダンプトラック EH4000AC-5商品紹介」③R6年度の見学会の日程について議論④国内次期排出ガス規制に関する情報共有

■トンネル機械技術委員会 通信機器、設備に関する調査WG

月 日：11月8日（金）（会議室、Web併行開催）
出席者：浅沼廉樹リーダーほか23名
議 題：①通信機器、設備に関する技術紹介と意見交換：東日本電信電話㈱、(株)ソーキの技術紹介②次回以降の予定について

■基礎工事用機械技術委員会

月 日：11月13日（水）（会議室での対面開催）
出席者：越田健委員長ほか17名
議 題：①応用地質㈱による技術プレゼン：「建設工事に係る可燃性天然ガス調査」②技術プレゼン、見学会など今後のスケジュールについて

■トンネル機械技術委員会 脱炭素の取組に関する調査WG

月 日：11月14日（木）（会議室、Web併行開催）
出席者：椎橋孝一郎リーダーほか14名
議 題：①メンバー提出の脱炭素の取組事例の説明と議論②脱炭素に関する技術紹介と意見交換：三和エナジー㈱の技術紹介③WG活動報告書のまとめ方について議論

■路盤・舗装機械技術委員会・JCMAS「ロードローラ作業エネルギー消費量試験方法」作成WG

月 日：11月18日（月）（会議室、Web併行開催）
出席者：柴田大地リーダーほか11名
議 題：①JCMAS草案について議論②今後の進め方とスケジュールについて議論

■路盤・舗装機械技術委員会・幹事会

月 日：11月18日（月）（会議室、Web併行開催）
出席者：美野隆委員長ほか12名
議 題：①下期総会の日程、発表内容について議論

■機械整備技術委員会

月 日：11月19日（火）（会議室、Web併行開催）
出席者：小林一弘委員長ほか8名
議 題：①「ハイブリッド建機・電動建機の安全整備・点検のためのガイドイン」の見直しについて討議②バイオ燃料やバイオ作動油の使用状況及び注意点に関する議論③日本建設機械要覧2025の改訂内容について討議

■ショベル技術委員会

月 日：11月21日（木）（会議室、Web併行開催）
出席者：安部敏博委員長ほか12名
議 題：①各社トピックス：ヤンマー建機㈱「会社概要および商品ラインナップの紹介」②JCMAからの情報提供：国産バッテリーについて③「JCMASに基づく「エネルギー消費量試験方法」のISO化」進捗状況の情報共有：ISO国際会議の報告と今後の進め方の議論④電動ショベルの電費基準値を策定するにあたっての論点（課題）についての意見照会

■情報化機器技術委員会

月 日：11月29日（金）（会議室、Web併行開催）
出席者：津曲治委員長ほか8名
議 題：①DX推進に関する活動内容抽出の議論②規制・規格の最新情報の共有③次回委員会について

標 準 部 会



■ISO/TC 127/SC 2/WG 35 ISO 22543 機械接近通報装置 国際WG会議（ハイブリッド）

月 日：11月6日（水）～8日（金）朝出席者：（対面）米国Spomerコンビナー（Bobcat社）ほか8名、（Web）小塙大輔委員長（コマツ）ほか8名

場 所：ドイツフランクフルト市VDMA会議室およびWeb上（ISO Zoom）

議 題：①WG意見聴取コメント審議・CD意見聴取準備②次回会合予定（3月10日～14日ドイツ）

■ISO/TC195/SC1/WG 7 DIS 18650-2 コンクリートミキサー第2部：練り混ぜ効率の試験要領 国内専門家会合

月 日：11月6日（水）
出席者：池田喜治コンビナー（株北川鉄工所）ほか2名
場 所：Web上（ISO Zoom）
議 題：DIS投票でのISO中央事務局コメント対応協議

■ISO/TC 214/WG 1 ISO 18878 高所作業車－運転員の教育 国際バーチャルWG会議

月 日：11月7日（木）朝出席者：米国McGregorコンビナー（Skyjack社）、正田明平（JCMA事務局）ほか15名
場 所：Web上（ISO Zoom）
議 題：ISO 18878 DIS投票コメント審議

■ISO/TC 127/SC 3/JWG 16 ISO 23870 走行式機械－高速相互接続 国際WG会議（ハイブリッド）

月 日：11月12日（火）～14日（木）夜出席者：（対面）米国Kittle（Deere社）、Van Berjeijk（AGCO社）両共同コンビナーほか20名、（Web）小塙大輔委員長（コマツ）ほか9名
場 所：ドイツフランクフルト市VDMA会議室およびWeb上（ISO Zoom）
議 題：①PWI予備業務項目 第1部（通則）、第2部（アーキテクチャ）、第30部（トランスポートプロトコル）審議②AWI新規業務項目 第3部（シングル通信チャンネル・カプリングコネクタ）、第10部（通信チャンネル）進捗報告③次回会合予定（2025年5月7～9日東京）

■ISO/TC 195/SC 3/WG 2 穿孔及び基礎工事用機械－安全 国際WG会議（ハイブリッド）

月 日：11月12日（火）夜、13日（水）夜出席者：小倉公彦（JCMA事務局）ほか13名
場 所：フランス・パリ近郊クラブボア機械会館およびWeb上（ISO Zoom）

議 題：①CD 23224コメント対応協議②CD 20770-1～-6コメント対応協議

■ISO/TC 195/SC 3 穿孔及び基礎工事用機械 国際総会（ハイブリッド）

月 日：11月14日（木）夜出席者：小倉公彦（JCMA事務局）ほか

か10名

場 所：フランス・パリ近郊クラブボア
機械会館およびWeb上（ISO Zoom）

議 題：①幹事国報告 ②ISO 業務指
針アップデート ③SC 3/WG 1, WG
2 報告 ④リエゾンレポート ⑤TC
82/JWG 1 ロックドリルリグ, TC
127/SC 2/JWG 28 衝突気付き及び回
避と TC 195/SC 3 のジョイント解消
⑥決議の承認

■ ISO/TC 127/SC 2/WG 24 ISO 19014 機能安全・ISO 6135 意図した機能の安全性国際WG会議（ハイブリッド）

月 日：11月 18日（月）～21日（木）

出席者：（対面）英国 Camsell コンビナー
(CEA), 日本より松井貴聖委員（コ
マツ）ほか10名, (Web) 小塚大輔
委員長（コマツ）ほか7名

場 所：米国サンディエゴ Caterpillar
社会議室およびWeb上（ISO Zoom）

議 題：①来年2月米国WG時に
ISO19014 第1～5部改訂 FDIS 投票
案文を完成させる準備 ②ISO/PWI
6135 案文審議 ③次回会合予定（2025
年2月：デンバー, 5月：パリ, 9月
8～12日：東京）

■ ISO/TC 82/SC 8/JWG 4 ISO/PWI 3510 遠隔操作式・自律式・有人式の鉱山機械の インターチェンジabiliti仕様国際 バーチャルWG会議

月 日：11月 21日（木）、22日（金）

出席者：岡ゆかりコンビナー（コマツ）
ほか17名

場 所：Web上（ISO Zoom）

議 題：①ISO 3510 WG 意見聴取コメ
ント審議、今後新規業務提案上申予定
②次回会合予定（新規業務提案投票後,
5月以降にWeb会合予定）

■ ISO/TC 195/AG 1 国際バーチャルWG 会議

月 日：11月 22日（金）夜

出席者：佐々木正博委員（ファースト
ループテクノロジー）ほか8名

場 所：Web上（ISO Zoom）

議 題：①2024年TC 195国際会議の
総括 ②2025年TC 195国際会議の
開催場所検討 ③次回会合予定（2025
年1月後半バーチャル）

建設業部会



■三役会

月 日：11月 14日（木）

出席者：坂下誠部会長ほか4名

議 題：①10/10～11 意見交換機会報告
②10/22 建設業部会報告 ③10/24～

25建設業部会秋季現場見学会報告

④10/28 クレーン安全情報WG報告
⑤その他 3WG の委員会化について
(R07度見学会先検討について)

■機電交流企画WG

月 日：11月 19日（火）

参加者：篠宮政幸主査ほか6名

議 題：①令和6年度（2024年）第24
回機電技術者意見交換会について、ア
ンケート分析の途中報告（佐野委員），
報告書の途中報告（篠宮主査），次年
度開催の調整 ②その他：「WG」か
ら「委員会」への変更について

■建設業ICT安全WG

月 日：11月 20日（水）

参加者：中野正晴主査ほか6名

議 題：①「ICTを用いた安全対策機
情報」2024年度更新準備・依頼文書,
リーフレット案について ②「ICT
を用いた安全対策機情報」2024年度
更新準備 ③その他：「WG」から「委
員会」への変更について、R07年度見
学会先の検討

■令和6年度若手現場見学会

月 日：11月 21日（木）

参加者：篠宮政幸副部会長ほか11名

工事名：『新東名高速道路 河内川橋工事』
発注者：中日本高速道路(株) 東京支社
施工者：鹿島・大成特定建設工事共同企
業体

場 所：神奈川県足柄上郡山北町川西
見学概要：①資機材、人員輸送の設備と
して、大型インクライン（斜面上を昇
降する運搬設備） ②各種資機材の揚
重設備として、700t級の大型タワー
クレーン ③超大型アーチリフ特移動作
業車による張出し施工状況 ④資機材
輸送の設備として、工事用リフト（垂
直に昇降する運搬設備）

各種委員会等



■機関誌編集委員会

月 日：11月 6日（水）

出席者：中野正則委員長ほか23名

議 題：①令和7年2月号（第900号）
計画の審議・検討（900号記念特集の
審議を含む） ②令和7年3月号（第
901号）素案の審議・検討 ③令和7
年4月号（第902号）編集方針の審議・
検討 ④令和6年11月号～令和7年
1月号（第897～899号）進捗状況報告・
確認 ※通常委員会及びZoomにて実施

支部行事一覧



北海道支部

■JCMA ICT 施工検定試験

月 日：11月 5日（火）

場 所：北海道経済センター Aホール
受講者：106名

■JCMA ICT 施工検定試験 合格者更新講習会

月 日：11月 5日（火）

場 所：北海道経済センター Aホール
受講者：61名

■北海道開発局とJCMA 北海道支部との意見交換会

月 日：11月 13日（水）

場 所：北海道開発局 第3, 4会議室

出席者：柳屋勝彦支部長ほか34名

内 容：①北海道開発局からの情報提供
②JCMAからの情報提供 ③支部会
員からの意見・要望事項について
④意見交換

東北支部



■第1回 EE 東北'25 實行委員会（対面 Web併用）

月 日：11月 5日（火）

出席者：実行委員長 東北地方整備局 宮
本健也企画部長ほか17名

内 容：①EE 東北'24 決算・監査報告
②EE 東北'25 組織（案） ③EE 東北
'25 実施方針（案） ④EE 東北'25 予
算（案）

■宮城県石巻工業高等学校 ICTを活用し た建設技術ー出前授業ー

【座学】11月 6日（水）石巻工業校内：

①建設産業の課題とICTの必要性,
国が進めるICT活用 ②3次元の定
義、ICT活用工事の3次元測量 ③
ICTを活用した建設施工 ④建設 VR
技術

【実習】11月 11日（月）佐藤工務店三
木機械ヤード：①ICT建機：ICT3
次元バックホウの体験搭乗 ②GNSS
測量：人工衛星3次元計測の体験計測
③UAV：フライトデモンストレー
ションと体験操縦

受講者：39名

講 師：鈴木委員長ほか8名

■令和6年度 基礎技術講習会（インフラ DX）（主催：東北土木技術人材育成協議会）

【座学1】インフラ DX 概論（講師：東
北地方整備局企画部）

【実習1】AR・MR体験、遠隔臨場体験、AI配筋探査ほか（講師：東北地方整備局・JCMA東北支部）

【座学2】BIM/CIM概論（講師：（一社）建設コンサルタント協会東北支部）

【実習2】3次元CAD点群体験実践演習（講師：（一社）OFC東北支部）

⑦7回目

場所：東北技術事務所研修棟

月日：11月7日（木）

受講者：16名

⑧8回目

場所：東北技術事務所研修棟

月日：11月28日（木）

受講者：15名

■令和6年度建設機械施工技能実習評価試験（11月宮城定期試験）

月日：11月13日（水）～15日（金）

場所：CAT宮城教習センター

受講者：学科97名、実技128名（掘削、

押土・整地、積込み、締固め）

■令和6年度機械技術I（建設機械）研修（東北地方整備局）講師派遣

月日：11月18日（月）

場所：東北技術事務所研修棟

講義内容：建設機械の技術開発

受講者：12名

講師：井上広報部会副部会長

■令和6年度青森県県土整備部インフラDX（ICT）講習会

月日：11月18日（月）、19日（火）

場所：青森県観光物産館アスパム

【座学】①公共3次元測量：活用技術と実施事例 ②工事3次元測量（ICT活用工事）：活用技術と基準類の概要 ③地上LS概論・解説 ④3次元設計の活用技術と実施事例・ソフトウェア紹介

【実習】①写真測量ソフトウェア（作業の流れ～ソフト操作体験）②点群処理ソフトウェア（作業の流れ～ソフト操作体験）③3次元設計演習1：3D-CADでの点群活用 ④3次元設計演習2：3次元道路設計 ⑤3次元設計演習3：Cloudでの情報共有 受講者：11月18日（3次元測量編）28名、11月19日（3次元設計編）29名

講師：橋本副委員長ほか5名

■令和6年度青森県農業農村整備ICT研修

月日：11月20日（水）

場所：青森県八戸合同庁舎

【座学】①概要と計測技術 ②3次元データ（設計・施工管理データ）③ICT建機施工

受講者：18名

講師：鈴木委員長、須賀川委員

■令和6年度JCMA ICT施工検定試験・説明者更新講習（東北会場）

日時：11月27日（水）

場所：ハーネル仙台

受験者：82名

受講者：51名

講師：本部二瓶部長、鈴木委員長、橋本副委員長

■令和6年度情報化施工委員会幹事会

出席者：鈴木委員長ほか13名

日時：11月28日（木）

場所：東北支部会議室

主な議題：令和7年度6県セミナーについて、人材育成協議会ICT/UAV基礎技術講習会について、人材育成協議会DX基礎技術講習会について

北陸支部

■日光市令和6年度除雪・維持管理講習会【講師派遣】

月日：10月31日（木）

場所：栃木県日光市大沢公民館

受講対象者：日光市除雪協力業者、市建設業団体等

派遣講師：穂苅技師長

講義内容：道路除雪施工方法、安全対策について

■建設機械施工外国人技能実習評価試験（11月期）

月日：11月6日（水）、7日（木）

場所：石川県金沢市CAT北陸教習センター

受検者：学科47名（初級、専門級）、実技55名（掘削（小、大）、締固め）

■（公社）全国防災協会令和6年度災害復旧及び災害防止事業功労者表彰式

月日：11月11日（月）

場所：砂防会館別館「シェーンバッハ・サボー」

出席者：高橋支部長（代理出席：穂苅技師長）

内容：令和6年能登半島地震対応への功績

■新潟市令和6年度車道除雪オペレータ研修【講師派遣】

月日：11月12日（火）

場所：新潟テルサ大会議室

受講対象者：新潟市除雪協力業者の若手オペレーター

派遣講師：穂苅技師長

講義内容：道路除雪施工方法、安全対策について

■国土交通大学令和6年度施工企画研修（基本コース）【講師派遣】

月日：11月14日（木）

場所：国土交通大学校

受講対象者：国土交通省の機械系職員

派遣講師：穂苅技師長

講義内容：維持用建設機械（除雪機械）について

■妙高市令和6年度除雪作業に関する安全講習会【講師派遣】

月日：11月15日（金）

場所：新潟県妙高市勤労者研修センター大研修室

受講対象者：市道の除雪作業従事者（除雪責任者、運転手、助手）

派遣講師：穂苅技師長

講義内容：除雪機械の作業方法及び点検方法について

■路面消・融雪施設等設計要領改訂「第1回編集会議」

月日：11月25日（月）

場所：新潟県上越市直江津学びの交流館多目的ホール

出席者：各ワーキンググループ長ほか18名（Web参加含む）

議題：編集委員会・幹事会について、改訂目次案の説明、各ワーキングG方針説明、各ワーキング実施方針調整

■「ゆきみらい2025 in上越」事務局打合せ

月日：11月29日（金）

場所：北陸地方整備局4F会議室+Web

出席者：支部事務局浦澤

内容：各実施機関の進捗状況と今後の予定について、調整事項について

中部支部

■第2回運営委員会

月日：11月1日（金）

場所：ナカトウ丸の内ビル

参加者：浅野和広支部長ほか21名

議題：上期事業報告及び上期経理概況について

■技術・調査部会

月日：11月5日（火）

出席者：宮内秀弘ほか部会員7名

議題：技術発表会原稿査読及び準備について

■建設ICT出前授業

①名古屋工業大学

月日：11月6日（水）

場所：中部インフラDXセンター（中部技術事務所構内）

受講者：学生45名

講師：（株）シーティーエス甲信営業部長中山俊彦氏

②愛知工業大学

月日：11月7日（木）

場 所：愛知工業大学講義室

受講者：約 110 名

講 師：サイテックジャパン(株)ICT推進室長 鈴木勇治氏

③駿府学園

月 日：11月 13 日（水）

場 所：駿府学園視聴覚室

受講者：21 名

講 師：(株)シーティーエス甲信営業部長 中山俊彦氏

■道路除雪講習会

月 日：11月 8 日（金）

場 所：名古屋市中小企業振興会館

受講者：81 名

■DX・施工部会

月 日：11月 15 日（金）

出席者：青木保孝ほか部会員 7 名

議 題：部会活動及びインフラ DX セミナー開催の打ち合わせ

■公共工事（道路清掃関係）の諸課題に関する意見交換会

月 日：11月 15 日（金）

場 所：名古屋市中村区安保ホール

参加者：中部地方整備局 舟橋邦顕道路部道路管理課長ほか 3 名、中部支部川西光昭企画部会長ほか 1 名、(一社)日本道路清掃技術協会 亀田丈司理事長 17 名

■技術講演会及び技術発表会

月 日：11月 18 日（月）

場 所：名古屋市中小企業振興会館

参加者：約 90 名

■広報部会

月 日：11月 20 日（水）

出席者：森山幸司部会長ほか 7 名

議 題：支部だよりの校正について

■ICTを活用した建設技術講師協力

①愛知県出前講座

月 日：11月 26 日（火）

場 所：名古屋市鳥羽見小学校

受講者：5 年生 54 名

関 西 支 部



■「建設技術展 2024 近畿」出展

月 日：11月 7 日（木）、8 日（金）

場 所：インテックス大阪

入場者：17,336 人

テーマ：「ICT 施工の普及促進」

■企画部会

月 日：11月 11 日（月）

場 所：関西支部 会議室

出席者：村中浩昭企画部会長以下 3 名

議 題：①令和 6 年度上半期事業報告（案）・経理概況報告（案）について

②会員の推移 ③10 月以降の各種行

事等取り組み状況及び当面の行事等

④運営委員会等の予定

■i-Construction 施工 講習説明者認定試験

月 日：11月 13 日（水）

場 所：(株)ワキタ

受検者：71 名

■「ふれあい土木展 2024」出展

月 日：11月 15 日（金）、16 日（土）

場 所：近畿技術事務所

入場者：1,362 人

テーマ：①「ICT 施工の普及促進」

②2 本腕のロボット建設機械「アスター」の展示 ③ミニショベルの展示
④ロードマルチ点検車の展示

■運営委員会

月 日：11月 18 日（月）

場 所：大阪キャッスルホテル 会議室

出席者：深川良一支部長以下 26 名

議 題：①令和 6 年度上半期事業報告

②令和 6 年度上半期経理概況報告
③その他

■令和 6 年度 第 2 回広報部会

月 日：11月 19 日（火）

場 所：オリックスビル 会議室

出席者：木村泰男広報部会長以下 6 名

議 題：①「JCMA 関西」第 122 号について ②今後行事予定の確認

■建設用電気設備特別専門委員会(第 501 回)

月 日：11月 21 日（木）

場 所：大阪 夢洲

議 題：見学会（大阪関西万博会場：特高受電所、鹿島建設／大林組工区）

■近畿地方整備局福井河川国道事務所との意見交換会

月 日：11月 25 日（月）

場 所：近畿建設協会福井支所 会議室

参加者：児玉事務局以下 20 人

内 容：意見交換

■広報部会

月 日：11月 27 日（水）

場 所：近畿地方整備局 近畿技術事務所

参加者：29 名

内 容：近畿インフラ DX 推進センター及び土木構造物の不具合施設の見学

中 国 支 部



■第 3 回部会長会議

月 日：11月 7 日（木）

場 所：広島 YMCA 会議室

出席者：玉田一雄企画部会長ほか 9 名

議 題：①秋季運営委員会について
②今後の活動計画について ③その懸案事項

■第 2 回広報部会

月 日：11月 8 日（金）

場 所：Web 会議

出席者：藤原浩幸部会長ほか 6 名

議 題：広報誌（CMnavi）68 号の編集と 69 号の編成について

■秋季運営委員会

月 日：11月 18 日（月）

場 所：広島 YMCA 会議室

参加者：河合研至支部長ほか 22 名

議 題：①令和 6 年度上半期事業報告について ②令和 6 年度上半期経理状況報告について ③令和 6 年度下半期事業実施計画（案）について ④中国支部会費及び入会金規定の一部改正（案）について

■令和 6 年度新技術活用等現場研修会

月 日：11月 26 日（火）

場 所：①二葉の里現場ステーション
②高速 5 号線シールドトンネル内

参加者：19 名

研修内容：都市高速道路でのトンネル掘削施工における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

■中国地方整備局と（一社）日本建設機械施工協会中国支部との意見交換会

月 日：11月 29 日（金）

場 所：広島市内

出席者：中国地方整備局津森貴行企画部長・河合研至中国支部長ほか 30 名
議 題：①建設機械関連 ②インフラメソテナンス、災害対応関連 ③機械設備の品質確保関連 ④その他

四 国 支 部



■R6 災害情報伝達訓練（協会独自）

月 日：11月 1 日（金）

場 所：支部事務局（情報集約）を拠点に会員各社にて

参加者：支部会員 48 社

伝達手段：E-mail

■R6 秋季合同部会幹事会

月 日：11月 11 日（月）

場 所：建設クリエイトビル第 1 会議室（高松市）

出席者：泉川暢宏企画部会長ほか 25 名

議 題：①R6 上半期事業報告 ②R6 上半期収支状況報告 ③R6 下半期事業計画（案）④人事異動等に伴う役員等の変更について

■「建設業の未来～DX が変える業務の在り方～」in 高松

月 日：11月 13 日（水）

場 所：建設クリエイトビル（高松市）

参加者：43 名

主催者：JCMA 四国支部

協賛：西尾レントオール(株) ワイエム
ネス(有)松崎重機
内容：①ICT施工の現状 ②内製化によるこだわる理由(ワケ) ③全ての現場をICT施工で！

■「次世代現場体験」(ICT施工講習会)

月日：11月14日(木)
場所：建設クリエイトビル(高松市)
参加者：3名
主催者：JCMA四国支部
協賛：西尾レントオール(株), (株)建設システム
内容：①三次元設計演習 ②三次元施工管理実習

■共催事業「ドローン操作訓練」

月日：11月19日(火)
場所：国営讃岐まんのう公園(多目的広場)
共催者：(一社)建設コンサルタンツ協会 四国支部, (一社)四国クリエイト協会, (一社)日本建設機械施工協会 四国支部, (一社)日本補償コンサルタンツ協会 四国支部, (株)建設マネジメント四国
参加者：共催団体から6社26名, ドローン10機

■国交省との共催事業「ICT計測技術講習会」

月日：11月21日(木)
場所：国土交通省四国技術事務所構内(高松市牟礼町)
受講者：支部会員会社等からの応募者18名

内容：①3次元計測技術 ②TLS, モバイル端末による起工測量 ③PCによる点群データ処理

■国交省との共催事業「ICT施工技術講習会」

月日：11月22日(金)
場所：国土交通省四国技術事務所構内(高松市牟礼町)
受講者：支部会員会社等からの応募者18名
内容：①3次元設計データ作成演習 ②ICT建機による施工体験 ③3次元出来形帳票作成演習

■国交省との共催事業「R6遠隔操縦式バックホウ等操作訓練(四技)」

月日：11月25日(月), 26日(火)
場所：国土交通省四国技術事務所構内(高松市牟礼町)
受講者：支部会員会社等からの応募者24名
訓練評価者：市原道弘事務局長ほか2名
内容：①0.45m³, 1m³バックホウをカメラ映像により遠隔操縦する訓練

九 州 支 部



■令和6年度「JCMA ICT施工検定試験合格者更新講習会」並びに「JCMA ICT施工検定試験」

月日：11月13日(水)
場所：リファレンス駅東ビル 会議室H-1

施工検定試験受験者：43名

更新講習会受講者：23名

■企画委員会

月日：11月26日(火)
場所：リファレンス駅東ビル 会議室F
出席者：10名
議題：①R6年度JCMA九州支部の主要行事予定について ②R6年度建設行政講演会について ③上半期経理概況報告(第2回運営委員会) ④第2回インフラDX・建設ICT実機体験会の企画

■令和6年度第2回運営委員会

月日：11月26日(火)
場所：リファレンス駅東ビル 会議室F
出席者：玉石修介支部長ほか運営委員21名

議題：①令和6年度上半期事業及び経理概況の報告 ②支部団体会員数について ③企画委員会運営要領について

■令和6年度DX・ICT技術講習会

開催場所及び参加者：
鹿児島会場(11月8日)64名, 大分会場(11月22日)78名, 熊本会場(11月25日)124名, 佐賀会場(11月26日)84名
内容：①国・地方自治体の取組 ②ICT施工の実践：3次元計測, ICT建設機械, 3次元データの効果的活用, 施工計画・実地検査, インフラDX

編集後記

本年も1月号は建設機械特集です。大きくてパワフルな重機が、人力では不可能な作業を可能にし、大規模なインフラ建設や、鉱工業、農林水産業を支え、災害時の復旧工事で活躍してきました。一方、大きくてパワフル故に、環境への影響や、事故の危険性が課題でしたが、現在は、最新のデジタル技術によるAIや目、耳によって、周囲の状況を感じて事故を回避できるだけでなく、無駄を減らし、正確に施工できるようになり、重くて大きい“重機”から、“スマートな建機”になりました。近年、労働力不足、資源の枯渇と高騰、新規造成が減少しており、より一層、正確で効率的で安全な施工が行える工法と建設機械が求められています。日本は地層が複雑で気候も変化に富んでおり、工法や作業機械は独自の工夫が求められます。今月で阪神淡路大震災から30年になります。金井会長のご挨拶にありますように、災害復旧では、建機の早期稼働が鍵となります。また、“交流のひろば”にて述べられたように、私達の孫の孫の代まで考えなければなりません。今後も、建機は、大切な人達を守り、災害で困っている人を助け、実り豊かで、美しい国土と海と空を貴重な資産として未来へ残す守り手になるでしょう。

1月号の行政情報は、ロボット大賞受賞の技術の紹介および建設機械の電動化促進事業について紹介いただきました。特集報文は、油圧ショベルのAIを活用した安全技術、ミニショベルの作業性能向上、ホイールローダの生産性向上と安全向上、マイニング向けモータグレーダの生産性向上、油圧ショベル解体仕様機の作業性能・安全性向上、災害復旧用小型移動式クレーンの省力化・事故リスク低減、路面切削機の作業レポートの自動作成システム、クローラキャリアの土砂運搬可視化システム、クローラドリルの簡素化・自動化、電動のショベル・ホイールローダ、小型建設機械のバッテリ式電動化、フル電動ラフテレーンクレーンの様々な最新の技術を搭載された建設機械を紹介いただきました。交流のひろばでは、有機農業と地域交流を紹介いただきました。ずいそうでは、カブセルトイの魅力、フリースタイルカヤックを通じた活動を紹介いただきました。

最後に、ご多忙にもかかわらず、ご寄稿いただきました執筆者の皆様やご尽力をいただきました関係者の皆様に心からお礼を申し上げます。本号が今後の建設機械施工の一助となれば幸いです。有難うございました。

(田島・室谷)

2月号「900号記念、土工事特集」予告

・建設現場の見える化により更なる省人化を目指すICT施工StageⅡの試行工事を開始
・国土強靭化年次計画2024
・全国の多種多様な都市計画のGISデータが利用可能に
・場所打ち杭・地中連続壁の掘削形状の3次元可視化技術
・カルシア改質土の混合を効率化するカルシアパケットの開発
・ICTを活用した大規模造成工事の施工事例
・デジタルツインプラットフォームに関して
・地質3次元可視化による掘削支援システムの開発と生産性向上
・環境負荷低減に寄与する地盤改良技術
・地盤改良の施工管理高度化へ、ジェットグラウトにマシンガイダンス
・成瀬ダムで試験要員を9割削減しつつ、CSG材全量の品質管理を実現
・地中連続壁工法における安定液の品質管理自動計測システムの開発

【年間定期購読ご希望の方】

- ①書店でのお申し込みが可能です。お近くの書店へお問い合わせください。
- ②協会本部へのお申し込みは「年間定期購読申込書」に必要事項をご記入のうえFAXをお送りください。
詳しくはHPをご覗ください。

年間定期購読料（12冊） 10,032円（税・送料込）

建設機械施工

第77巻第1号（2025年1月号）（通巻899号）

Vol.77 No.1 January 2025

2025（令和7）年1月20日印刷

2025（令和7）年1月25日発行（毎月1回25日発行）

編集兼発行人 金井道夫

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；<https://jcmanet.or.jp/>

施工技術総合研究所 〒417-0801 静岡県富士市大淵3154

北 海 道 支 部 〒060-0003 札幌市中央区北三条西2-8

東 北 支 部 〒980-0014 仙台市青葉区本町3-4-18

北 陸 支 部 〒950-0965 新潟市中央区新光町6-1

中 部 支 部 〒460-0003 名古屋市中区錦3-7-9

関 西 支 部 〒540-0012 大阪市中央区谷町2-7-4

中 国 支 部 〒730-0013 広島市中区八丁堀12-22

四 国 支 部 〒760-0066 高松市福岡町3-11-22

九 州 支 部 〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2-4-30

機関誌編集委員会

編集顧問

今岡 亮司 加納研之助

後藤 勇 新開 節治

関 克己 田中 康之

田中 康順 中岡 智信

渡邊 和夫 見波 潔

編集委員長

中野 正則 日本ファブテック（株）

編集委員

吉田 真人 國土交通省

大津 太郎 農林水產省

内海 友介 (独)鐵道・運輸機構

岡本 直樹 (一社)日本機械土工協会

丹 秀男 鹿島建設（株）

赤坂 茂 大成建設（株）

藤井 攻 清水建設（株）

桐山 茂雄 (株)大林組

出口 明 (株)竹中工務店

宮川 克己 (株)熊谷組

松本 清志 (株)奥村組

京免 繼彦 佐藤工業（株）

加取 新 鉄建建設（株）

副島 幸也 (株)安藤・間

松澤 享 五洋建設（株）

那須野陽平 東亜建設工業（株）

佐藤 裕 日本国土開発（株）

丑久保吾郎 (株)NIPPO

室谷 泰輔 コマツ

山本 茂太 キャタピラージャパン

花川 和吉 日立建機（株）

丹治 雅人 コベルコ建機（株）

漆戸 秀行 住友建機（株）

大竹 博文 (株)加藤製作所

田島 良一 古河ロックドリル（株）

鈴木 健之 施工技術総合研究所

事務局

(一社) 日本建設機械施工協会

KOBELCO

機械周辺の人を認識して知らせることで 効率よく作業を行える衝突軽減装置



検知対象外

※警報・停止機能はモノに
対しては作動対象外です。

広い範囲を監視

“人”を検知して機械を“停止”

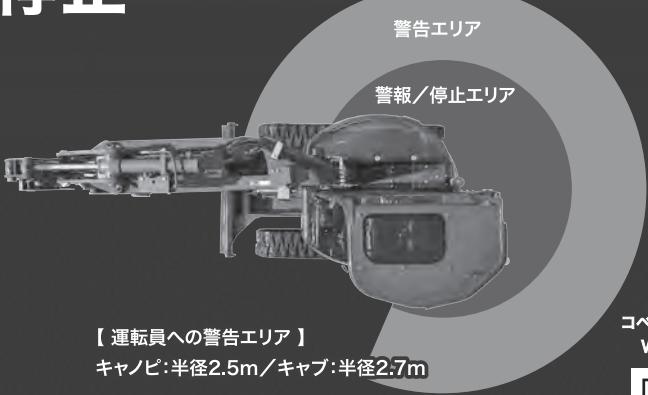
※現場の状況により検知精度に影響が出る場合があります。

ミニショベル向け衝突軽減装置

OmniEye®

NETIS登録済

車両搭載可能AIカメラ(KK-200027-VE)



コベルコ建機日本
WEBサイト



コベルコ建機日本株式会社

本社／〒272-0002 千葉県市川市二俣新町17番地 ☎047-328-7111
www.kobelco-kenki.co.jp

街づくりを支える、信頼の三笠品質。



転圧センサー
バイブロコンパクター

MVH-308DSC-PAS

タンピングランマー

MT-55H

超低騒音型 No.6760



MVC-e60

NETIS No. KT-210039-A



MRH-603DS-SS

NETIS No. KT-190125-VE



MUV-Fe32



MT-e55

NETIS No. KT-210039-A

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楽町1-4-3 TEL: 03-3292-1411 (代)

大阪支店 TEL: 06-6745-9631 北関東営業所 TEL: 0276-74-6452 中国営業所 TEL: 082-875-8561 沖縄出張所 TEL: 080-1013-9328
札幌営業所 TEL: 011-892-6920 長野出張所 TEL: 080-1059-2116 四国出張所 TEL: 087-868-5111
仙台営業所 TEL: 022-238-1521 中部営業所 TEL: 052-504-3434 九州営業所 TEL: 092-431-5523
新潟出張所 TEL: 080-1049-0634 金沢出張所 TEL: 080-1013-9542 南九州出張所 TEL: 080-1013-9547

NEW!

片水路構造のスリムデザイン!

革新的な異物通過性能!

**スマッシュ
機構**

水中ノンクロッグ型 スマッシュポンプ

KRBN型

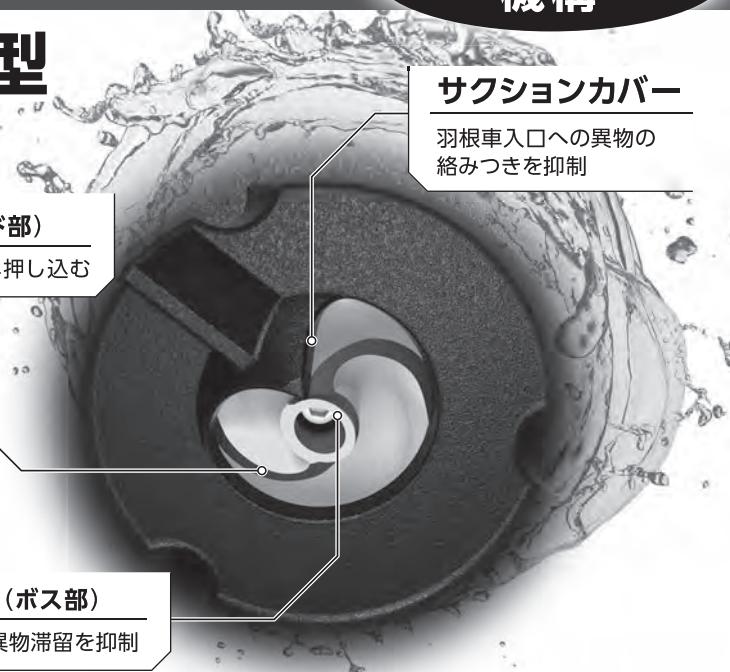


羽根車(ブレード部)

異物をポンプ内部へ押し込む

羽根車(ボス部)

吸込部の異物滞留を抑制



サクションカバー

羽根車入口への異物の
絡みつきを抑制

※イラストはイメージです。部品の色や形状は実際のものと異なります。

01 片水路構造のスリムデザイン!

上吐出し・片水路構造により狭所への設置が容易です。

渇水運転時でもモータを冷却できるため **気中運転も可能** です。

02 革新的な異物通過性能!

スマッシュ機構により、ポンプの閉塞リスクを大幅に低減します。
(特許登録番号: 第7276099号)



紙おむつ



ロープ(長尺物)

〈社内通過試験〉

詳細はこちら



株式会社 鶴見製作所

大阪本店: 〒538-8585 大阪市鶴見区鶴見4-16-40
東京本社: 〒110-0016 東京都台東区台東1-33-8

TEL.(06)6911-2351 FAX.(06)6911-1800
TEL.(03)3833-9765 FAX.(03)3835-8429

北海道支店 : TEL.(011)787-8385
東北支店 : TEL.(022)284-4107
東京支店 : TEL.(03)3833-0331
北関東支店 : TEL.(028)613-1520

北陸支店 : TEL.(076)268-2761
中部支店 : TEL.(052)361-3000
近畿支店 : TEL.(06)6911-2311
中国支店 : TEL.(082)923-5171

四国支店 : TEL.(087)815-3535
九州支店 : TEL.(092)452-5001

確かな技術で世界を結ぶ

Attachment Specialists

可動式ハイキャブ



任意の高さに停止可能

油圧式マグネット



産廃物からの金属片取り出しなどに効果を発揮

自動車解体機



車の解体・分別作業を大幅にスピードアップ

ラバウンティシア サーベルシリーズ



船舶・プラント・鉄骨物解体に威力を発揮

マテリアルハンドラ



ワイドな作業範囲で効果の良い荷役作業

ウッドシア



丸太や抜根を楽々切断



マルマテクニカ株式会社

■名古屋事業所

愛知県小牧市小針2-18 ☎485-0037
電話 0568(77)3312
FAX 0568(77)3719

■本社・相模原事業所

神奈川県相模原市南区大野台6丁目2番1号 ☎252-0031
電話 042(751)3800
FAX 042(756)4389

■東京工場

東京都世田谷区桜丘1丁目2番22号 ☎156-0054
電話 03(3429)2141
FAX 03(3420)3336

FA機器の最適無線化提案

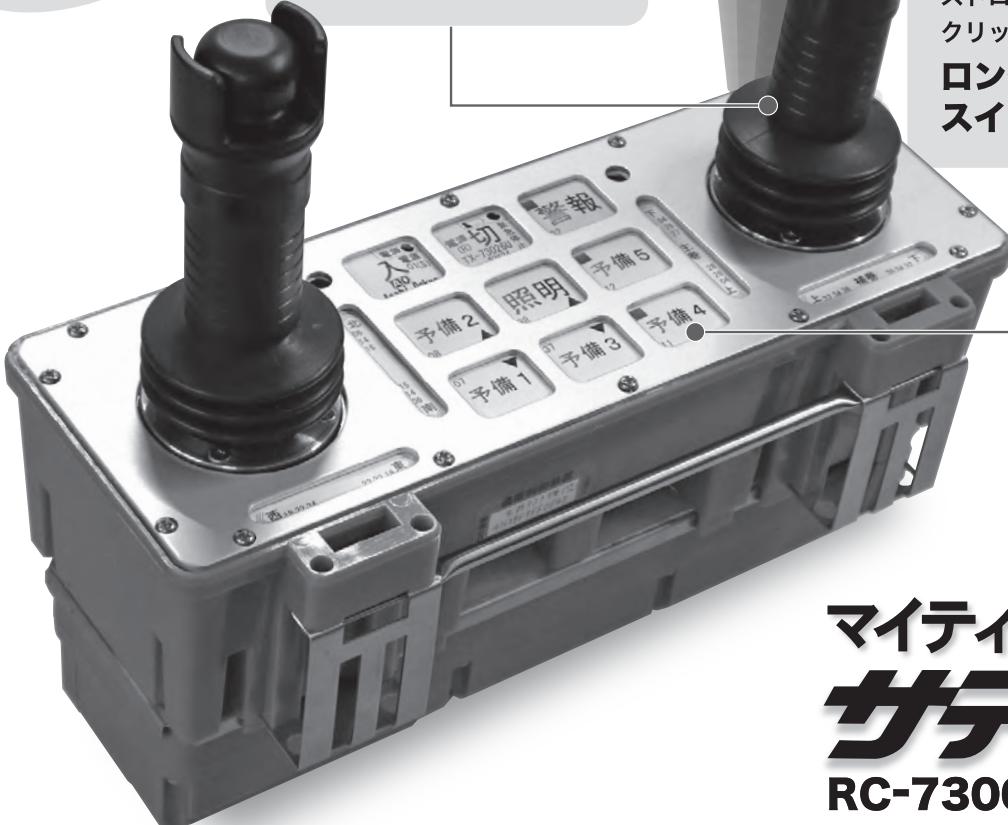
クレーン・搬送台車・建設機械・特殊車両他
産業機械用無線操縦装置

New!

自社開発した
**3ノッチ式
ジョイスティック**
中立位置に自動復帰
する仕様も可能！

自動復帰！

ストロークが深く、
クリックがハッキリ！
**ロングストローク型
スイッチ**を標準採用



マイティ 429MHz帯・1.2GHz帯
特定小電力モデル対応
ザテレータ
RC-73000U/G シリーズ

スリムケーブレス 5800シリーズ 好評発売中！

双方向データケーブレス

**緊急停止
スイッチ** (オプション)

429MHz帯・1.2GHz帯
特定小電力モデル対応

ブッシュロック、
ターンリセット型
キノコスイッチ



**2段押3組
準標準型**

- ・インバーター制御の
クレーンに最適！
- ・クリック感ハッキリの
ロングストローク
スイッチ

**429MHz
1216MHzが
同価格!!**

《TC-1000808S》

- ・見えない機械の制御もフィードバック！
- ・双方向制御がこの1セットで対応可能！
- ・新周波数920MHz帯を採用！



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字東原43-1(本社工場) FAX.088-694-5544 TEL.088-694-2411
<http://www.asahionkyo.co.jp/>



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ご相談下さい。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

THE HEARTBEAT OF OUR INDUSTRY

bauma, Munich, April 7-13, 2025



VISIT bauma:
[bauma.de/en/
trade-fair/why-visit](http://bauma.de/en/trade-fair/why-visit)



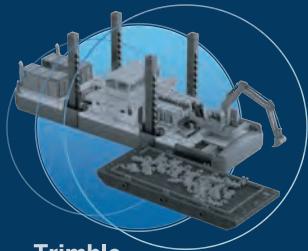
Boost your success: the construction machinery industry's future begins at bauma—the World's Leading Trade Fair for Construction Machinery, Building Material Machines, Mining Machines, Construction Vehicles and Construction Equipment.

bauma.de

bauma



謹賀新年



Trimble
Marine Construction



Trimble Roadworks



Trimble Groundworks

Faster All Processes

2025



Trimble Siteworks
Machine Guidance



SiteCompacter



Trimble 3D Survey



Trimble WorksOS^{*}
Trimble WorksManager



Trimble Business Center

Trimble Earthworks



SITECH-JAPAN.COM

サイテックジャパン株式会社 info@sitechjp.com
東京都大田区南蒲田2-16-2 テクノポート大樹生命ビル
TEL: 03-5710-2594 FAX: 03-5710-2731



誰もが安全で健康に働く 現場を目指して

ICTの進化は、経験値や体力を問わず、

さまざまな人材が現場で活躍できる可能性を広げています。

コマツはICTを通じて、誰もが安全で健康に働く

未来の現場を目指します。

「建設機械施工」

定価八八〇円（本体八〇〇円+税10%）

KOMATSU
Creating value together

コマツカスタマーサポート株式会社 〒108-0072 東京都港区白金1-17-3 Tel.050-3486-7147 <https://kcsj.komatsu/>



雑誌 03435-1



4910034350155
00800