

一般社団法人  
日本建設機械施工協会誌 (Journal of JCMA)

2024

# 建設機械施工 **1**

Vol.76 No.1 January 2024 (通巻887号)

## 特集 建設機械



後方超小旋回型マテリアルハンドリング機

### 巻頭言 新年のご挨拶

特集技術報文

- 0.28m<sup>3</sup>油圧ショベル用マシンガイダンスと安全機能
- 完全電動ミニショベルの研究
- 新型ミニショベル3.0tと3.5tの商品紹介
- 新型ホイール式油圧ショベル
- 後方超小旋回型マテリアルハンドリング機
- 大型油圧ブレーカによる破碎作業の効率化
- 新型ラフテレーンクレーン 他

行政情報

- 建設施工分野における国土交通省の最新の取り組み
- 中小企業イノベーション創出推進事業

交流のひろば

まいそう

- 新たな価値を創出するAIの社会実装、および適用事例
- テニスはやめられない
- 相棒（愛車）

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 φ2500mm  
 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](mailto: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わる最新の技術情報や研究論文、本協会の行事案内・実施報告などのほか、新工法・新機種の紹介や統計情報等の豊富な情報を掲載しています。
- 協会発行の出版図書を会員価格(割引価格)で購入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わる学術研究団体です。(特許法第30条に基づく指定及び日本学術会議協力学術研究団体)
- 建設機械に関する内外の規格の審議・制定を行っています。(国際標準専門委員会の国内審議団体(ISO/TC127, TC195, TC214)、日本工業規格(JIS)の建設機械部門原案作成団体、当協会団体規格「JCMAS」の審議・制定)
- 建設機械施工技術検定試験の実施機関に指定されています。(建設業法第27条)
- 災害発生時には会員企業とともに災害対処にあたります。(国土交通省各地方整備局との「災害応急対策協定」の締結)
- 付属機関として「施工技術総合研究所」を有しており、建設機械・施工技術に関する調査研究・技術開発にあたっています。また、高度な専門知識と豊富な技術開発経験に基づいて各種の性能試験・証明・評定等を実施しています。
- 北海道から九州まで全国に8つの支部を有し、地域に根ざした活動を展開しています。
- 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 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。



# 令和6年度 日本建設機械施工大賞の公募について

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

令和6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り組み等」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13回通常総会（令和6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もできますが、同一内容の業績では、両部門へ重複して応募することはできません。応募の締切は、**令和6年2月29日（木）（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**」で選考いたします。なお、該当する業績が無い場合は表彰いたしません。

## 7. その他

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

以上

# 欧州建設機械施工視察団 団員募集のお知らせ

## INTERMAT 2024 (フランス・パリ)

一般社団法人日本建設機械施工協会では、海外の建設機械及び施工技術を見聞し、我が国の建設施工の機械化に寄与することを目的として、海外視察団を企画・派遣しています。今回は、フランス・パリで開催される国際的な建設機械及び建設資材等の展示会“INTERMAT 2024”の視察です。3年ごとに開催されるこの展示会は世界3大建機展の一つで、2018年には1,400社／団体が出展しており、建設機械、部品、サービス等の技術を一望することができます。

また本視察では、業界関連視察、見学も致します。多数の方々にご参加賜りたく、ご案内を申し上げます。

皆様のご参加をお待ちしております。

一般社団法人日本建設機械施工協会

### 【展示会概要】

【開催地】フランス・パリ

【周期】3年毎

【会場】パリ・ノール見本市会場

【入場者】173,300人（2018年実績）

【期間】2024年4月23日(火)～27日(土)

【主催】S.E. INTERMAT

【出展社】1,400社（2018年実績）

### 【主要出展品目】

土木・建設機械関連：建築資材準備、処理用機械・装置、工具、土木工事現場用機械・設備・部品等

### 旅行スケジュール

■INTERMAT2024 2日間 入場

■パリ市内の業界関連視察訪問

日程：2024年4月23日(火)～4月29日(月) 5泊7日(添乗員同行)

視察地：パリ(1都市)

最少催行人員：15名

旅行代金：お一人様690,000円(1名1室)

(燃油サーチャージ・INTERMAT2024入場料・登録代行手数料・視察関係の手土産等、関係諸費用は含まれておりません)

### ●資料請求先●

近畿日本ツーリスト株式会社 トラベルサービスセンター東日本

担当：中西／浅木

TEL：03-6730-3220 FAX：03-6730-3229

E-mail：tourdesk30@or.knt.co.jp

資料請求締切日：2024年2月16日(金)

### ●旅行企画・実施●

近畿日本ツーリスト株式会社 法人第2支店

### ●視察に関するお問い合わせ●

一般社団法人日本建設機械施工協会 企画部

担当：二瓶 / 佐々木

TEL：03-5776-7858 FAX:03-3433-1501

E-mail：kikakubu@jcmnet.or.jp

※当コースは当広告からのお申込みは承っておりません。詳しくは資料ご請求いただいたうえでお申し込みください。

管理番号：60442311C014

## 予定日程表

日付	曜日	内容	時間	交通機関	摘要	食事		
1	2024/4/23	火	東京（羽田） シャルルドゴール空港（パリ）	発 着	10:45 16:15	JL045	到着後、市内にて夕食  【パリ泊】	朝：× 昼：機 夕：○
2	2024/4/24	水	フランス	滞在	終日	専用車	■INTERMAT PARIS 2024 取扱品目：土木・建設用機器、技術、建設用資材、等  【パリ泊】	朝：○ 昼：× 夕：×
3	2024/4/25	木	フランス	滞在	終日	専用車	■INTERMAT PARIS 2024 取扱品目：土木・建設用機器、技術、建設用資材、等  【パリ泊】	朝：○ 昼：× 夕：×
4	2024/4/26	金	フランス	滞在	終日	専用車	パリ市内視察  【パリ泊】	朝：○ 昼：× 夕：×
5	2024/4/27	土	フランス	滞在	終日	専用車	パリ市内視察  【パリ泊】	朝：○ 昼：× 夕：○
6	2024/4/28	日	シャルルドゴール空港（パリ）	発	19:00	専用車 JL046	出発まで自由行動 ホテル発、シャルルドゴール空港へ 空路、羽田空港へ移動  【機内泊】	朝：○ 昼：× 夕：機
7	2024/4/29	月	羽田空港	着	13:55		入国審査、通関後、解散 ～お疲れ様でした～	朝：機 昼：× 夕：×

※ 発着日時、および交通機関、宿泊先は変更になることがあります。

【食事の表示】 朝：朝食、昼：昼食、夕：夕食、○：あり、×：なし、機：機内食

【時間帯の目安】 朝／9:00～10:00 午前／10:00～12:00 午後／12:00～17:00



# 論文投稿のご案内

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

当協会ホームページ <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)の原稿でありかつ下記の条件を満足するものとします。なお、施工報告や建設機械の開発報告も対象とします。

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

## ★部門

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

## ★投稿資格

原稿の投稿者は個人とし、会員資格の有無は問いません。

## ★原稿の受付

随時受け付けます。

## ★公表の方法

当協会機関誌へ掲載します。

★機関誌への掲載は有料です。

★その他：優秀な論文の表彰を予定しています。

## ★連絡先

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 (機械振興会館)

日本建設機械施工協会 研究調査部 論文担当

E-mail : ronbun@jcmanet.or.jp

TEL : 03 - 3433 - 1501

FAX : 03 - 3432 - 0289

## (一社) 日本建設機械施工協会 発行図書一覧表 (令和6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	R5年10月	道路除雪施工の手引 (第17版)	4,950	3,960	770
2	R5年5月	橋梁架設工事の積算 令和5年度版	12,100	10,285	990
3	R5年5月	令和5年度版 建設機械等損料表	9,680	8,228	770
4	R4年5月	大口径岩盤削孔工法の積算 令和4年度版	6,600	5,610	770
5	R4年5月	よくわかる建設機械と損料 2022	6,600	5,610	770
6	R4年3月	日本建設機械要覧 2022年版	53,900	45,100	990
7	R3年1月	情報化施工の基礎 ~i-Constructionの普及に向けて~	2,200	1,870	770
8	H30年8月	消融雪設備点検・整備ハンドブック	13,200	11,000	770
9	H29年4月	ICTを活用した建設技術 (情報化施工)	1,320	1,122	770
10	H26年3月	情報化施工デジタルガイドブック【DVD版】	2,200	1,980	770
11	H25年6月	機械除草安全作業の手引き	990	880	770
12	H23年4月	建設機械施工ハンドブック (改訂4版)	6,600	5,610	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://jcmnet.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。

特集

# 建設機械

巻頭言

## 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

行政情報

## 5 建設施工分野における国土交通省の最新の取り組み

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

## 13 中小企業イノベーション創出推進事業

革新的な研究開発を行うスタートアップの持つ技術の社会実装に向けて

岡本 由仁 国土交通省 大臣官房 技術調査課 課長補佐

特集技術報文

## 17 0.28 m<sup>3</sup> 油圧ショベル用マシンガイダンスと安全機能 Cat<sup>®</sup> アドバンスドアシスト

高橋 愛里 キャタピラー・ジャパン (同) トラクタ商品企画部 セールスサポートコーディネーター

## 21 完全電動ミニショベルの研究

設楽 佳史 コマツ 開発本部 車両第四開発センター 次世代商品開発グループ 技師

石川 凌 コマツ 開発本部 車両第四開発センター 次世代商品開発グループ

## 27 新型ミニショベル 3.0 t と 3.5 t の商品紹介

SK30SR-7/SK30SRD-7/SK35SR-7

八原 将時 コベルコ建機株式会社 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

## 31 新型ホイール式油圧ショベル ZX125W-7

安部 真也 日立建機株式会社 コンストラクションビジネスユニット 開発統括部 コンストラクション製品開発部 主任技師

## 35 後方超小旋回型マテリアルハンドリング機

SH235XLC-7

河上 孝 住友建機株式会社 マーケティング本部 主査

上甲 隼 住友建機株式会社 マーケティング本部 マーケティング部 マーケティンググループ

## 39 大型油圧ブレーカによる破碎作業の効率化

100 t 級油圧ショベル用ブレーカ Fxj1070 $\alpha$  の開発

田島 良一 古河ロックドリル株式会社 営業本部 営業企画部 技師長

## 45 新型小型タイヤローラの紹介

TS160-3, TS160-3 Guardman (緊急ブレーキ装置 (後進用) 搭載)

折坂 卓巳 酒井重工業株式会社 開発本部 製品開発部 開発第5グループ

## 50 不整地運搬車 MST110C

野阪 大 株式会社 技術部・開発課 課長代理

朝比奈秀一 株式会社 技術部・開発課

## 54 設置占有幅削減と作業領域拡大を実現する新型橋梁点検車

中型橋梁点検車 プリッジチェッカー BT-300

山下 輝 株式会社 LE 開発第二部 高所・特機開発ユニット 主任

## 59 新型大型トラック架装用搭載型クレーン

河田 良宣 古河ユニック株式会社 国内営業部 営業推進課 技師長



	63	新型ラフテレーンクレーン 最大つり上げ荷重 25t SR-250Rf II 小島 治 (株)加藤製作所 設計第1部第2課 専任課長
交流のひろば	66	新たな価値を創出する AI の社会実装, および適用事例 竹田 裕紀 (株)調和技研 研究開発部
ずいそう	72	テニスはやめられない 堀 重雄 住友重機械工業(株) 技術本部 企画管理部長
	74	相棒 (愛車) 宮澤 和孝 (株)NICHIGO 代表取締役社長
JCMA 報告	77	「令和5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)4編を表彰— 企画部
部会報告	82	北海道新幹線, 羊蹄トンネル(有島)他, 渡島トンネル(南鶴) 工事 見学会 報告 機械部会 トンネル機械技術委員会
	86	新名神高速道路 大戸川橋他2橋(PC上部工)工事 見学会 報告 機械部会 基礎工事用機械技術委員会
	90	新工法紹介 機関誌編集委員会
	93	新機種紹介 機関誌編集委員会
統計	96	建設機械産業の現状と今後の予測について 内田 直之 (一社)日本建設機械工業会 調査部長
	101	令和5年度 主要建設資材需要見通し 国土交通省 不動産・建設経済局 建設市場整備課
	105	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
	106	行事一覧 (2023年11月)
	110	編集後記 (室谷・漆戸)

◇表紙写真説明◇

後方超小旋回型マテリアルハンドリング機

写真提供：住友建機(株)

マテリアルハンドリング機「SH235XLC-7」は、長時間運転でも疲れにくい快適性能と狭い現場にも適した作業性能を両立させた20tクラスの後方超小旋回ショベルをベースマシンとしており、狭所や障害物の多い現場でもスムーズな作業が可能、また作業状態が見やすいようキャブ(運転席)がエレベーター式に昇降して最適な作業ポジションを得ることを可能とした。

2024年(令和6年)1月号PR目次  
【ア】朝日音響(株)……………後付6  
【カ】コベルコ建機(株)……………後付1

コマツカスタマーサポート(株)……………表紙4  
【サ】サイテックジャパン(株)……………表紙3

【タ】大和機工(株)……………表紙2  
株鶴見製作所……………後付3  
【マ】マルマテクニカ(株)……………後付4

三笠産業(株)……………後付2  
【ヤ】吉永機械(株)……………表紙2

## 巻頭言

# 新年のご挨拶

金井 道夫



新年早々、能登地域での大地震、大きな航空機事故が起こり、亡くなられた方々へはお悔やみ申し上げるとともに、被災された方々にお見舞い申し上げます。復旧・復興には、建設機械は非常に重要です。会員企業の方々、関係者の方々とともに、全力で早期復旧・復興に取り組んでいきたいと思えます。

コロナによる各種規制が概ね解除され、職場での勤務や、会議、会合なども正常な姿に戻ってきました。一時、国際会議はほとんどWEB参加になるとの予想もありましたが、実際には多くの国際会議がREALの参加者で活況を呈しており、一時流行したオンライン飲み会がほとんどなくなったことから、顔をつきあわせての議論が必要なことを痛感します。

建設機械施工協会が実施する外国人技能実習評価試験の応募者は、入国規制緩和によりかつての姿に近づいています。この分野では、円安の悪影響も指摘されていますが、現場の人手不足の解消に向けて引き続き努力していきたいと思えます。

毎年の予算の焦点になる国土強靱化の分野においては、昨年7月に閣議決定がなされて、GX、SDGs、デジタル技術などが「国土強靱化の社会情勢の変化に関する事項」として規定されました。建設機械・施工の分野でもこれらの施策が重点事項であり、国土強靱化の観点からも先端技術の活用を進めていく必要性がさらに高まったと感じます。昨年10月には「GX建設機械認定制度」も国土交通省で始められています。道路の分野を見ても、世界各国で高速通信を活用したリアルタイムのデータ活用、デジタル道路の推進、インテリジェントな街灯などの先端施策が提起されています。これらに関連する施策を全力で進めていく必要を感じます。

昨年、高速道路に関連する一連の法案が改正され、有料道路の償還期間が延長されました。国会で重点的に議論が行われたので、一般的な議論は割愛させていただくとして、技術の継承という観点から適切な償還期間は重要と考えます。欧米の有料道路は、短期的な投資の利益の確保の観点から比較的短期のコンセッションが多いように感じます。そのため、いくつかの事例に見られるように、短期間で転売、倒産の

事例も多いようです。社会資本整備・管理の観点からは、技術の長期的な継承や、適切な保全を事前に計画的に実施していくことは不可欠であり、この点で、短いコンセッション期間は将来に禍根を残しかねないと考えます。優秀な技術者も、短いコンセッション期間では確保が困難ではないかと考えます。長期にわたって技術力を定常的に確保していくことが社会資本にとって必要だということも、今後訴えて行く必要があると考えます。

技術の継承という観点から、当建設機械施工協会のCMI（施工技術総合研究所）の簡単な紹介をしたいと思います。社会資本整備のような大きな構造物を必要とする場合は、過去の経験や理論的裏付けが乏しい場合、できるだけ実物に近い大きさでの試験・実験により挙動を確認することが必要とされます。例えば本四架橋の安全性の確保のため大規模な風洞実験が繰り返されたのは周知の事実です。CMIでは、広い敷地を生かして、実物大に近い実験・試験のノウハウを積み重ねてきました。現在は、近年の社会的な課題のひとつである社会資本の維持管理技術に関連して、道路橋床版の補修・補強技術の効果や耐久性、道路橋壁高欄の耐衝撃性、既存橋脚の耐震性を向上させる技術の効果、および大型溶接構造物の疲労耐久性などの確認、検証のための大規模な実験・試験に取り組んでいます。結果は多くの現場で生かされています。また、最近では、道路局が構築を進める道路データプラットフォーム「xROAD」の一環として整備中の「全国道路施設点検データベース」における道路トンネルデータベースの管理・運営機関に認定され、道路トンネルの点検データのデータベース化に努めており、これらデータの分析・活用により、健全性の診断、変状が発生したトンネルの対策（補修・補強）の選定作業の合理化、効率化などの効果が期待されています。今後もこのような大規模な実験技術の継承に努めていきたいと思えます。

世の中の動きがきわめて激しい中、全体の動きに遅れを取らないよう、建設機械を中心とした新しい課題の解決に皆様とともに努めていきたいと思えます。

## 行政情報

## 建設施工分野における国土交通省の最新の取り組み

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

国土交通行政をとりまく環境も大きく変化する中、課題や社会のニーズは多様化・複雑化してきている。これらに的確に対応した施策を進めるためには、建設機械や情報通信など開発スピードが一段と加速し、日進月歩で進化している様々な分野の新技术を社会実装して、社会制度の改善を含むイノベーションに結び付けていく必要がある。

本稿では、大臣官房参事官（イノベーション）が中心となって進めている「インフラ分野のDX（デジタル・トランスフォーメーション）」と、その中核となる建設施工分野に関連する最新の取り組みについて紹介する。

キーワード：イノベーション、インフラ分野のDX、i-Construction、自動化・遠隔化技術、カーボンニュートラル（CN）、グリーントランスフォーメーション（GX）、除雪機械、河川機械設備

## 1. はじめに（建設施工をとりまく現状）

新型コロナウイルス感染拡大からの三年間を乗り越え、我が国の経済状況は改善しつつあるが、一方で、昨今の物価高や、いわゆる「2024年問題」など、解決すべき様々な課題にも直面している。

国土交通省の行政分野においても、資材価格、自動車等の燃料価格が高騰し、また、建設業における担手の確保や生産性の向上が喫緊の課題となっている。

さらに、気候変動に伴う自然災害の激甚化・頻発化により、毎年のように災害による深刻な被害が発生している。これまでの治水対策等により、被害の未然防止や大幅な軽減につながった事例も数多くあるが、今後とも、国民の生命・財産を守るという国土交通省の極めて重要な役割を果たすべく、深刻な状況にあるインフラ老朽化対策、事前防災対策を含む防災・減災、国土強靱化を強力に推進して行く必要がある。

このように、国土交通行政をとりまく環境も大きく変化する中、課題や社会のニーズは多様化・複雑化してきている。これらに的確に対応した施策を進めるためには、建設機械や情報通信など開発スピードが一段と加速し、日進月歩で進化している様々な分野の新技术を社会実装して、社会制度の改善を含むイノベーションに結び付けていく必要がある。

## 2. インフラ分野のDXアクションプラン

建設業は、社会資本整備・維持管理の担い手、「地域の守り手」として防災・減災、国土強靱化を推進するために重要な役割を担っており、現場力のある建設業者の存在が、国民生活を支えている。少子高齢社会を迎え、コロナ禍においても災害対応においてもエッセンシャルワーカーである地域の建設業の将来の担手の確保は重要であり、働き方や仕事の変革、生産性向上のために「インフラ分野のDX」の推進が求められている。

国土交通省では、2025年度までに建設現場の生産性2割向上を目指した「i-Construction」の取り組みを2016年度より推進してきた。

コロナ禍をきっかけに、社会全体でのテレワークの導入や生成AIの活用等をはじめ、デジタル技術の活用が一層に加速し、政府を挙げたデジタル社会への変革が求められる中、これまでのi-Constructionの取り組みを中核に、更に発展させ、データとデジタル技術を活用し、建設現場の生産性向上のみならず職員自身の働き方改革等も含めた変革に取り組むインフラ分野のDXを推進している（図—1）。

2023年8月に「インフラ分野のDXアクションプラン（第2版）」が公表された。2022年3月の第1版は国土交通省内各部局が実施するDX施策をとりまとめられたものであったが、第2版では国土交通省全体



## インフラ分野のDX(業務、組織、プロセス、文化・風土、働き方の変革)



図-1 「i-Construction」と「インフラ分野のDX」

でのインフラ分野のDX施策を総合的に推進するため、新たに「インフラの作り方の変革」、「インフラの使い方の変革」、「データの活かし方の変革」という3つの分野に分類整理されている(図-2)。

「インフラの作り方の変革」は、建設現場(調査・測量、設計、施工)の生産性を飛躍的に向上させるとともに、安全性の向上、手続き等の効率化を実現するための挑戦である。具体的に、建設機械施工の自動化・自律化、デジタル化による工事関係協議・手続きの効率化等の実現に向けた観点から取り組みを進める。

「インフラの使い方の変革」は、インフラ利用申請のオンライン化に加え、デジタル技術を駆使して利用者目線でインフラの潜在的な機能を最大限に引き出す(Smart)とともに、安全(Safe)で、持続可能(Sustainable)なインフラ管理・運用を実現するための挑戦である。例えば、ハイブリッドダムの取り組みによる治水機能の強化やVRを用いた検査支援・効率化、空港の地上支援業務の自動化・効率化によるサービス提供等の実現に向けた取り組みである。

「データの活かし方の変革」は、インフラに関連したデータ提供による新たな民間サービスの創出、利用者に分かりやすい情報伝達や行政利用による施策判断の高度化に繋げていくものである。この変革では、「国

土交通データプラットフォーム」をハブに、分かりやすく使いやすい形式でのデータの表示・提供等、インフラまわりのデータを最大限に活用可能とすることで、仕事の進め方の変革に繋げていくとともに、民間投資・技術開発が促進される社会を実現することなどが考えられる。

### 3. 目指すべき将来像と方向性

多様化・複雑化するニーズとシーズを踏まえ、現在を出発点に将来を考えるフォアキャスティング、将来のイメージを固めた上で進め方を考えるバックキャスティングといった二つの手法により、今後の技術政策の方針を示す「第5期国土交通省技術基本計画」が2022年4月に策定され、学生や大学の先生の意見等も踏まえながら、20～30年先(2040～2050年ころ)の長期的な視点で実現を目指す将来の社会イメージ(①国土、防災・減災、②交通インフラ、人流・物流、③くらし、まちづくり、④海洋、⑤建設現場、⑥サイバー空間の6分野)が示された。これらは国土交通分野におけるSociety5.0、仮想空間(サイバー)と現実空間(フィジカル)を高度にうまく組み合わせる社会を前進させていくものの具体例とも言える(図-3)。

インフラ分野全般でDXを推進するため **分野網羅的** に取り組む


業界内外・産学官も含めて  
組織横断的に取り組む

### 1. 「インフラの作り方」の変革

～現場にしばられずに  
現場管理が可能に～

データの力によりインフラ計画を高度化することに加え、i-Constructionで取り組んできたインフラ建設現場（調査・測量、設計、施工）の生産性向上を加速するとともに、安全性の向上、手続き等の効率化を実現する

自動化建設機械による施工




公共工事に係るシステム・手続きや、工事書類のデジタル化等による作業や業務効率化に向けた取組実施  
・次期土木工事積算システム等の検討  
・ICT技術を活用した構造物の出来形確認等

### 2. 「インフラの使い方」の変革

～賢く"Smart"、安全に"Safe"、持続可能に"Sustainable"～


インフラ利用申請のオンライン化に加え、デジタル技術を駆使して利用者目線でインフラの潜在的な機能を最大限に引き出す (Smart) とともに、安全 (Safe) で、持続可能 (Sustainable) なインフラ管理・運用を実現する

VRを用いた検査支援・効率化



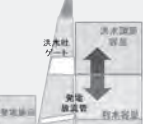
VRカメラで撮影した線路をVR空間上で再現

自動化・効率化によるサービス提供



空港における地上支援業務（車両）の自動化・効率化

ハイブリッドダムを取組による治水機能の強化と水力発電の促進

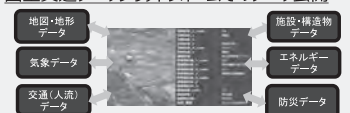


### 3. 「データの活かし方」の変革

～より分かりやすく、より使いやすく～

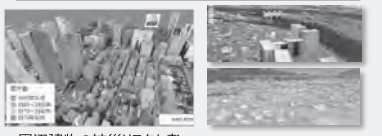
「国土交通データプラットフォーム」をハブに国土のデジタルツイン化を進め、わかりやすく使いやすい形式でのデータの表示・提供、ユースケースの開発等、インフラまわりのデータを徹底的に活かすことにより、仕事の進め方、民間投資、技術開発が促進される社会を実現する。

国土交通データプラットフォームでのデータ公開



今後、xROAD・サイバーポート（維持管理情報）等と連携拡大

データ連携による情報提供推進、施策の高度化



周辺建物の被災リスクも考慮した建物内外にわたる避難シミュレーション

3D都市モデルと連携した3D浸水リスク表示、都市の災害リスクの分析

図一 目指す将来像に向けたインフラ分野のDXの方向性

実現を目指す20～30年後の将来の社会イメージの例（第5期 国土交通省技術基本計画より）



① 国土、防災・減災



② 交通インフラ、人流・物流



③ 暮らし、まちづくり



④ 海洋



⑤ 建設現場



⑥ サイバー空間

国土交通省に関連する分野におけるSociety5.0の具体例とも言える、上記の「将来の社会イメージ」を実現すべく、

**変革し続ける組織**

デジタル技術とデータの力により、インフラの生産性を高めるとともに、新たな価値を創出するためには、絶え間ない業務変革を組織的に実施することが必要

図一 3 インフラ分野のDXで目指す姿



#### 4. ICT 施工ステージ 2 の取り組み

ICT 施工の取り組みの裾野を広げていくためにも、中小建設企業が施工する比較的小規模な現場での活用促進が重要である。2022 年度から小規模土工の現場でも ICT 施工の活用を進める環境整備として、以下の 3 点を行った。

- ①都市部や市街地などの狭小箇所でも、小型のマシニングガイドンスバックホウを用いた ICT 施工を可能とするための基準類の整備
- ②汎用性が高く、容易に現場導入できるスマートフォン等のモバイル端末を用いた出来形管理要領の整備
- ③国土交通省が認定することで、中小企業等が安心して導入できるよう ICT 建設機械等の認定制度の創設

ICT 施工が比較的容易に現場導入できる環境が整ったことで、新たに ICT 施工に取り組む中小建設企業が拡大し、建設現場の生産性向上に繋がることを期待している。

今後も ICT 施工の活用拡大に向けて、小規模現場などの基準類の整備に取り組んでいく。

一方、生産年齢人口が加速度的に減少することを踏まえると、更なる生産性向上の取り組みが必要となる

ため、裾野の広い中小企業の ICT 施工 Stage I の普及を引き続き進めることに加え、ICT 施工を次の段階に引き上げた取り組みを進めていく（図—4）。

Stage II は、工事全体の生産性向上を目指すもので、建設現場で IoT やデジタルツイン等を活用し、データ分析により、建設現場のリアルタイムな施工管理、立合い・協議等の効率化を図るものである。

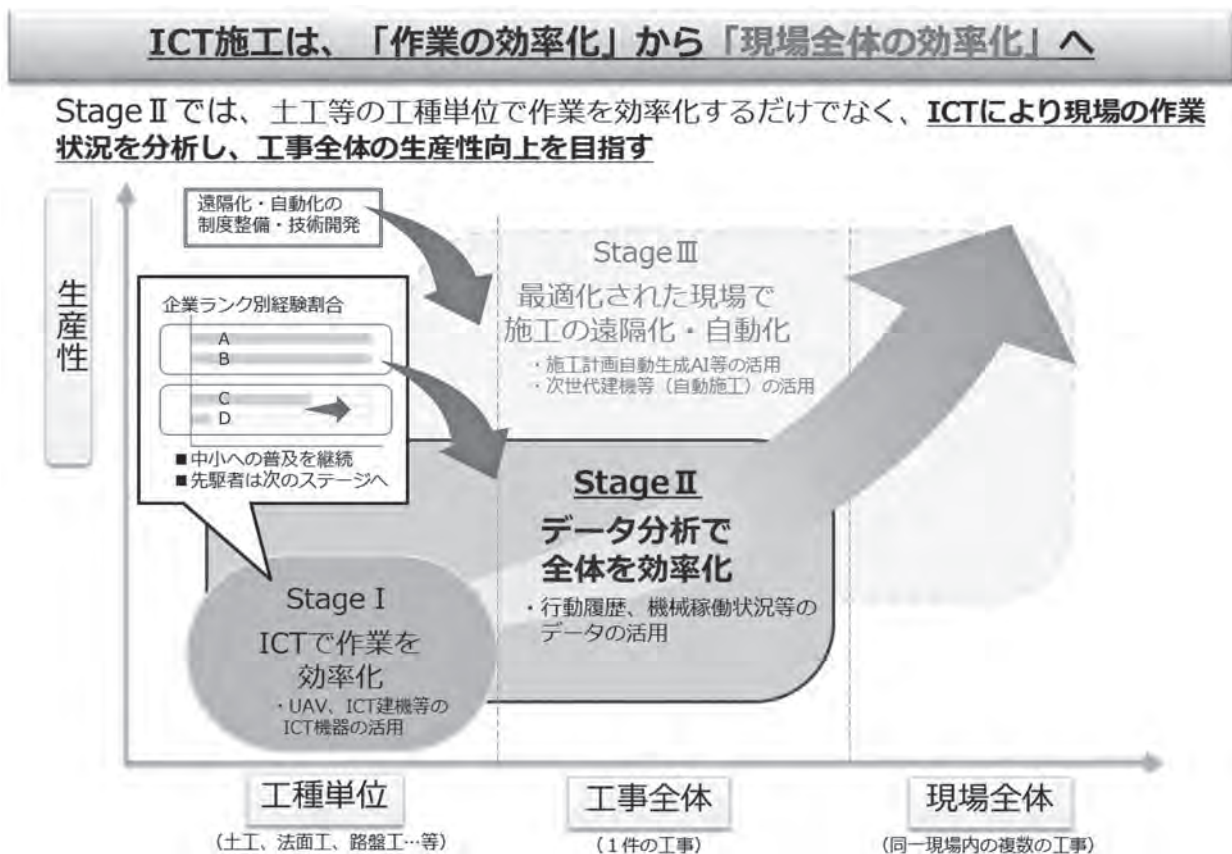
具体例として、ICT を活用した土配の見える化を松江国道事務所にて実施している。複数の地元業者が隣接して工事を進めている松江国道発注の山陰道事業では、コストと工程に影響の大きい土配に、発注者が介入し、土配に関わる全受注者・全機材に ICT を活用した土配管理を導入し、高頻度での土配の予実管理やダンプ運行の安全管理を実施している。

さらにその先には Stage III として、最適化された現場で施工の自動化・遠隔化の実装も視野に入れており、現場全体の生産性向上を目指している。

#### 5. 自動化・遠隔化に関する取り組み

##### (1) 自動化・自律化協議会の取り組み

建設機械施工の自動化・自律化に向けた技術開発は、建設機械メーカーや建設企業などで進んでいる



が、加えて、産学官が連携して制度整備を行う必要があり、国土交通省では「建設機械施工の自動化・自律化協議会」を設置し、安全のルールづくりなどの議論を進めている。

建設機械施工の自動化・遠隔化技術の開発・普及促進にあたり、自動・遠隔施工の安全ルールの策定や実現場への適用に向けた効果・課題を検証するため、現在、17件の現場検証を実施している。今後、国総研、土研のDX実験フィールド等も活用し、自動・自律・遠隔施工機械の現場検証を行っていく。

**(2) 宇宙を目指す建設革新会議（施工DXチャレンジ2023）**

月や火星に向けた開発が国内外で進む中、国土交通省では、我が国の建設事業で培われてきた自動・遠隔施工、ICT施工等の建設技術を将来的に月面等での建設活動で応用することを視野に入れ、5か年の技術開発を推進し、地上の建設事業における基盤技術としての確立を目指す「宇宙建設革新プロジェクト」を進めている。

本プロジェクトは、内閣府の「宇宙開発利用加速化戦略プログラム（スターダストプログラム）」の一つと位置づけられ、公募・選定を経て、建設企業、機械メーカー、大学等による12のプロジェクトについて研究開発を推進している。

2023年5月に開催された「宇宙を目指す建設革新会議」では、全プロジェクトがF/S（実現可能性検証）からR&D（技術研究開発）へと移行し、研究開発が本格的に始動するにあたり、全関係者が集い、今後のプロジェクトの方向性を共有した。

2023年11月には国総研、土研のDX実験フィールドにて「遠隔施工等実演会」（施工DXチャレンジ2023）を開催し、遠隔施工等の革新施工技術、全20技術の実演や展示を行った（図-5）。

今後、建設事業の更なる発展とともに国際的な宇宙開発における我が国の優位性向上を目指し、各プロジェクト間及び他のスターダストプログラム等との連携強化のため、WGや宇宙及び建設関係の学会等での技術交流を促進し、特に「技術間の連携（協調領域・競争領域）」や「月面開発の全体シナリオ」について検討を進めていく。

**(3) SBIR フェーズ3 基金**

国土交通省では、革新的な研究開発を行う中小企業（「スタートアップなど」）による研究開発を促進し、その成果を国主導の下で円滑に社会実装し、我が国のイノベーション創出を促進するための制度（「SBIR（Small/Startup Business Innovation Research）制度」）において、中小企業イノベーション創出推進基金を活用する、中小企業イノベーション創出推進事業（SBIR

●日時：R5.11.20(Mon) PM, 21(Tue) AM・PM  
●場所：国総研&土研 建設DX実験フィールド+VR国総研

**<目的>**  
 ■災害対応・働き方改革&宇宙開発に資する革新的な施工技術力(人・技術)の研鑽  
 ■各地整等や研究所のDX施策(人材育成、実機・フィールド整備、研究開発等)との連携  
 →官民の各遠隔技術等を実演し、その効果と課題を共有。  
 →今後、継続的な技術研鑽の取り組みを目指す。

**<実施内容>**  
 ■宇宙建設に資する革新技術開発(12プロジェクト)の紹介  
 ・技術Ⅰ：無人建設(自動化・遠隔化)  
 ・技術Ⅱ：建材製造  
 ・技術Ⅲ：簡易施設建設

■遠隔施工等の革新的施工技術の実演・展示(20技術)  
 1. 遠隔施工技术  
 2. 長距離遠隔施工技术  
 3. 遠隔施工技术(バーチャル)  
 4. 映像・通信制御技術  
 5. 電動建機  
 6. 革新的施工技术  
 その他、遠隔施工(ロボQS)実演や各者によるプレゼン等を実施。

**<講演・実演・展示技術のイメージ>**

遠隔施工技术    長距離遠隔施工技术    遠隔施工技术(バーチャル)

映像・通信制御技術    電動建機    革新的施工技术

例：複数人に対応した重量物の揚重作業を機械で対応する

図-5 遠隔施工等実演会～施工DXチャレンジ2023～



フェーズ3)を実施している。「災害に屈しない国土づくり, 広域的・戦略的なインフラマネジメントに向けた技術の開発・実証」, 「国際競争力強化に資する交通基盤づくりに向けた技術の開発・実証」, 「安全・安心な公共交通等の実現に向けた技術の開発・実証」の3つの分野を対象に公募を行い, スタートアップ等が社会実装に繋げるための大規模技術実証(フェーズ3)に対してその経費の全部又は一部を補助することで, 我が国におけるスタートアップ等の有する先端技術の社会実装の促進を図ることとしている。

「災害に屈しない国土づくり, 広域的・戦略的なインフラマネジメントに向けた技術の開発・実証」では, 建設機械施工の高度化(省力化, 自動化・遠隔化, 脱炭素化)に関する技術の開発(例えば, 熟練オペレータ並の操作を実現するデジタルツイン上での強化学習プログラム, 遠隔施工における操作性向上のためAR技術など)や, インフラ設備における平時, 災害時, 被災後の巡視作業の効率化に資するドローン開発・実証(例えば, 山間部等で通信環境が悪い箇所においても長時間かつ降雨下で飛行可能な機体の開発, 複数機体を安全に管理する自動航行システムの開発・実証など)をテーマに技術公募を行い, スタートアップ等による技術開発・実証を支援していく。

## 6. 除雪機械の作業装置自動化の取り組み

近年, 除雪機械の熟練オペレータの減少や担い手不足が深刻な課題となっている。その背景には, 除雪機械という特殊な機械を操作するために技術を要することや, その特殊性により新たな担い手が育ちにくいという現状がある。

そこで国土交通省では, 除雪機械の作業装置の操作を自動化することで省力化を図り, 熟練技術や経験が無くても一定の精度で除雪を可能にすることで, この課題の解決を目指している。具体的には, 北海道開発局ではロータリ除雪車, 東北地方整備局では除雪グレーダ, 北陸地方整備局では除雪トラックの自動化の検討を進めており, その他, 操作レバーの集約化などにも取り組んでいる。

例えば北海道開発局では, 2023年度に自動化機能を備えたロータリ除雪車を, 国道334号知床峠(羅臼側)に1台, 国道233号深川留萌自動車道に1台配備し, 2022年に配備した国道334号知床峠(斜里側)も含めて, 実働配備台数を計3台とした。それに伴い, 今冬からは冬期通行止め区間ではない高規格道路での自動投雪作業を実施している。

今後も国土交通省では, 除雪現場の課題を解決するため, 除雪機械の作業装置自動化に向けた検討, 実働配備を進めていく。

## 7. 除草機械の自動化の取り組み

堤防などインフラの品質確保と適切な機能維持のため, インフラメンテナンスにかかる作業の省人化, 効率化, 費用の縮減が喫緊の課題である。これまで堤防除草に関しては, 機械導入, 処分費用の抑制などにより作業の効率化, コスト縮減の取り組みが行われてきたが, 更なる堤防除草の生産性向上のため, 北海道開発局では「ICTを活用した堤防除草の生産性向上～SMART-Grass～」と称し, ICTを活用した除草作業の自動化について, 取り組みを進めている。

北海道開発局にて開発している除草機械自動化システムは官保有の大型遠隔操縦式草刈機に搭載でき, 自動運転により1人で複数台を運用(協調運転)し, 出来形も自動計測することを目標としている。

北海道のみならず, 九州地方整備局管内などでも実証実験を実施しており, 各々の管内の現場条件(堤防勾配や堤防植生), 走行パターン, 走行速度等, 除草機械自動化システムの導入に当たっての適合性などを検証している。

このほか, 関東地方整備局では「現場ニーズと技術シーズのマッチング」の仕組みを活用し, 民間開発の自律走行型草刈機による除草技術の現場実証も行っている。

## 8. GX建機の取り組み

2020年10月, 政府は2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする, カーボンニュートラル(CN)を目指すことを宣言した。

国土交通省では, これまでもオフロード法に基づく建設機械などの型式認証や, 低炭素型建設機械認定制度, 燃費基準達成建設機械認定制度を運用し, 環境保全, 地球温暖化対策を行ってきた。また, ICT施工による施工効率向上により建設現場の省CO<sub>2</sub>化を推進してきた。

しかしながら, これら既存の制度・取り組みのみでは, 2050年までのCNの達成は困難であり, 化石燃料をできるだけ使わず, クリーンなエネルギーを活用していくための変革やその実現に向けた活動であるグリーントランスフォーメーション(GX)を実現するには, 抜本的な動力源の見直しが必要である。具体的

には、電動・水素エンジン・燃料電池・バイオマス燃料・合成燃料等が考えられる。

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、2023年10月に「GX建設機械の認定制度に関する規程」を策定し、「GX建機認定制度」の運用を開始した。現在、電動油圧ショベルおよび電動ホイールローダの2機種の電動建機の申請を順次受け付けている（図—6）。

## 9. 建設施工における人間拡張技術の導入

国土交通省では、建設現場で従事する技能者が働きやすい環境の構築、安全性と生産性の向上に向けて新たな技術を導入することによる現場作業の変革に向けた取り組みを推進するため、「建設施工における現場作業支援のDXに関するWG」を設置し、検討を進めている。

建設現場技能者の身体動作の支援として、他分野で活用が広がるパワーアシストスーツ（PAS）の建設施工での有効性について、2020年度より現場検証等に取り組んでいたところ、建設現場での苦渋作業軽減対策の参考とする事を目的に検証結果をとりまとめ「パワーアシストスーツ現場検証事例集」として2022年10月に策定・公表した。

2023年度からは、人間拡張技術であるPAS、XR技術（視覚拡張技術）、ドローン技術の3技術を建設現場等で戦略的に活用することで、現場作業員の身体負担の軽減、視覚の補助、点検・巡視作業の効率化を実現することを目指し、これまでの取り組みのフォローアップや新たな検討を進めている。



図—6 GX建設機械認定制度（電動ラベル）

## 10. 「河川機械設備のあり方について」(答申)に基づく取り組み

国土交通省が管理する河川機械設備は、大更新時代が到来し、気候変動の影響や担い手不足への対応が求められる中、これらの課題に対応するため、社会資本整備審議会 河川分科会 河川機械設備小委員会において検討が行われ、2022年7月に答申として「河川機械設備のあり方」がとりまとめられた。

本答申では「システム全体の信頼性の確保」、「担い手不足等に対応した遠隔化・自動化・集中管理への移行」、「技術力の維持向上」の3つの視点から、河川機械設備の総合信頼性の向上を目指すための基本的な考え方が示されており、国土交通省は、本答申を踏まえ、基準類の策定や体制の整備に速やかに着手し、各施策を推進している。

### (1) マスプロダクツ型排水ポンプの取り組み

国土交通省で開発を進めているマスプロダクツ型排水ポンプ設備の社会実装に向けて、現場実証に協力可能な自治体の公募を行い、応募があった10市町13カ所のうち、6市町6カ所を選定し、2023年度中には実証設備の設置が全て完了し、排水試験を行いながら、操作性、耐久性、維持管理性の現場検証を実施する。

また、更なるマスプロダクツ型排水ポンプ設備の適用範囲の拡充を目的として、2023年1月に高出力タイプ（2m<sup>3</sup>/s級）の研究開発の公募を開始し、2023年3月に事業者を選定し、開発に着手している。

### (2) 診断業務（要領）の検討

河川機械設備については、これまで長寿命化対策に取り組んできたところであるが、その長寿命化にも限界があり、河川機械設備の突然の機能喪失を防止するためにも、劣化傾向等から故障メカニズムや因果関係を評価できる者が、設計思想や損傷状況等を踏まえ適切に修繕の可否を判断し、修繕時期の最適化を図ることが重要である。必要な知識と技術力を有する「診断技術者」による「診断」を実施すべく、診断要領の策定に向けた検討を2023年度より開始した。

長寿命化計画に基づく施設の機能保全等を図りつつ、施設の信頼性を高める状態監視技術の更なる活用による保全促進や、高度な診断技術者による総合診断の実施の導入により、保全限界を迎える施設の効率的な更新の実効性を高め、将来の維持管理・更新費を縮減することを目的としている。

### (3) 機械設備 BIM/CIM の取り組み

さらに、効果的なメンテナンスサイクル（点検～診断～措置～記録の維持管理のサイクル）の確立のため、BIM/CIM の活用を推進し、3次元モデルに維持管理情報を蓄積する手法の検討も進めている。本取り組みの成果は、今後改定される「BIM/CIM 活用ガイドライン（案）第6編機械設備編」に反映する予定である。

## 11. おわりに

イノベーションとは何かについて考えると、その起源は経済学者ヨーゼフ・シュンペーターの1912年の書著『経済発展の理論』に行き着く。シュンペーターによると、イノベーションとは『新結合』と定義されている。

また、OECD のオスロ・マニュアルの定義によれば、イノベーションとは「自社にとって新しいもの（プロダクト）や方法（プロセス）の導入」であり、たとえ他社が先に導入していても自社にとって新しければイノベーションにカウントされる、とある。

往々にして「技術革新」と訳されることが多く、敷居が高いイメージがあるが、創意工夫や日々のちょっとした改善もイノベーションと捉えれば、ほんの少しの思いがあれば誰でも取り組めるものとも考えられるのではないかと。

2023年4月より、施工企画室は大臣官房に設置された参事官（イノベーション）グループの一員となったが、これまでの歴史を見ても、建設機械整備事業や施工合理化調査、ICT施工など、時代に応じた建設施工のイノベーションを率先してきた組織と言えよう。

国民の生命・財産を守り、より豊かな国民生活の実現に貢献する社会資本整備・維持管理という国土交通省の極めて重要な役割を果たすために、施工企画室は、多様化・複雑化する課題や社会のニーズと建設機械や情報通信などの新たなシーズを結合し、イノベーションを実現し続けていきたい。

JCMA

[筆者紹介]

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





## 行政情報

## 中小企業イノベーション創出推進事業

## 革新的な研究開発を行うスタートアップの持つ技術の社会実装に向けて

岡本 由仁

技術開発やスタートアップの育成は、日本経済のダイナミズムと成長を促し、社会的課題を解決する鍵であり、国土交通分野でも新たな技術開発や新たなサービスを提供するスタートアップが続々と誕生している。

本稿では、革新的な技術開発やスタートアップの育成支援に向けた政府及び国土交通省の取り組みを紹介する。特に今年度よりスタートアップの支援に特化して開始した中小企業イノベーション創出推進事業（SBIR フェーズ3事業）について詳述する。

キーワード：技術開発、スタートアップ支援

## 1. スタートアップ育成5か年計画

スタートアップは、社会的課題を成長のエンジンへと転換して、持続可能な経済社会を実現する新しい資本主義の考え方をまさに体現するものである。このため、官邸主導の新しい資本主義実現会議の下に設置したスタートアップ育成分科会で議論が重ねられて、2022年11月に「スタートアップ育成5か年計画」が策定された。この計画では、人材、資金供給、オープンイノベーションの3本柱を一体にして推進し、スタートアップへの投資額を5年後の2027年度には10兆円規模と10倍増にすることを目標にしている(図-1)。

## 2. スタートアップ等の技術研究開発の支援

グローバル競争の激化等、急速な社会・経済構造の変化に伴い、知識のライフサイクルはますます短期化しており、いかに迅速に科学技術の成果を社会に実装・還元し、収益を得られるか、あるいは国民が「真の豊かさ」を実感できる社会の構築を進められるか等が問われる時代となっており、組織内で完結する従来型の研究開発だけでは時間、研究費、人員その他の研究資源に限りが生じ、迅速な対応が困難となることが想定される。

政府全体の科学技術政策の基本方針をとりまとめた

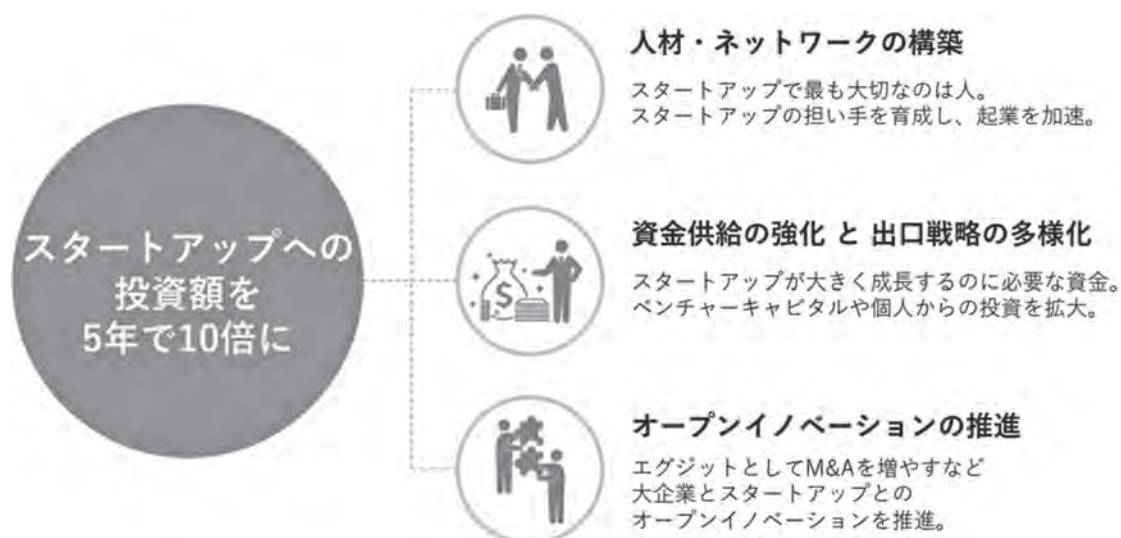


図-1 経済産業省「スタートアップ育成に向けた政府の取り組み」から引用  
[https://www.meti.go.jp/policy/newbusiness/meti\\_startup-policy.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/newbusiness/meti_startup-policy.pdf)



「第6期科学技術・イノベーション基本計画」(2021年3月閣議決定)では、「5年間で、政府の研究開発投資の総額30兆円、官民合わせた研究開発投資の総額120兆円を目指す」とされた。このため、政府として研究開発を推し進めるための取り組みが実施されている。

国土交通省においても、国土交通行政における技術開発等を含む技術政策の基本的な指針として、令和4年度から令和8年度までの5か年を計画期間とする、「第5期国土交通省技術基本計画」を2022年4月に策定し、国土交通行政分野の技術研究開発を進める上での必要な視点や目指す方向性を示している(図-2)。

これらの計画に示す将来イメージや目標を実現するために技術開発を促進する取り組みが進められている。

(1) SIP (戦略的イノベーション創造プログラム)

SIPは内閣府総合科学技術・イノベーション会議のもと、Society5.0の実現に向けて、社会的課題の解決や日本経済・産業競争力にとって重要な課題を設定し、基礎研究から社会実装までを見据えて一貫通貫で研究開発を推進している。令和5年度から第3期SIPとして、「スマート防災ネットワークの構築」、「スマートインフラマネジメントシステムの構築」、「スマートモビリティプラットフォームの構築」等の14課題の研究開発が約280億円の事業費で進められている。

(2) SBIR (Small/Startup Business Innovation Research) フェーズ3事業

SBIR制度は、スタートアップ等による研究開発を促進し、その成果を円滑に社会実装し、これにより日本のイノベーション創出を促進することを目的としている。

制度のポイントは大きく2つあり、1つは、国の機関から研究開発型スタートアップ等への補助金や委託費の支出機会を増やす仕組みを作ること(支出目標の設定)、もう1つは、それら補助金や委託費の効果を高めるため、公募や執行に関する統一的なルールを設定するとともに、研究開発成果の社会実装に向けて随意契約制度の活用など事業活動支援等を実施し、初期段階の技術シーズから事業化までを一貫して支援することである。

このSBIR制度に基づき、国土交通省では、交通運輸技術開発推進制度に係る委託費、建設技術研究開発助成制度に係る補助金の2つの指定補助金等を運用している。

令和5年度からは、SBIR制度が対象・規模を抜本的に拡充されて、ビジネスアイデアのFS調査段階(「フェーズ1」)、実用化に向けた研究開発段階(「フェーズ2」)の支援に加え、新たに先端技術分野における大規模技術開発・実証段階(「フェーズ3」)が支援対象に追加された(図-3)。このフェーズ3への支援として、政府全体で2,060億円の中小企業イ

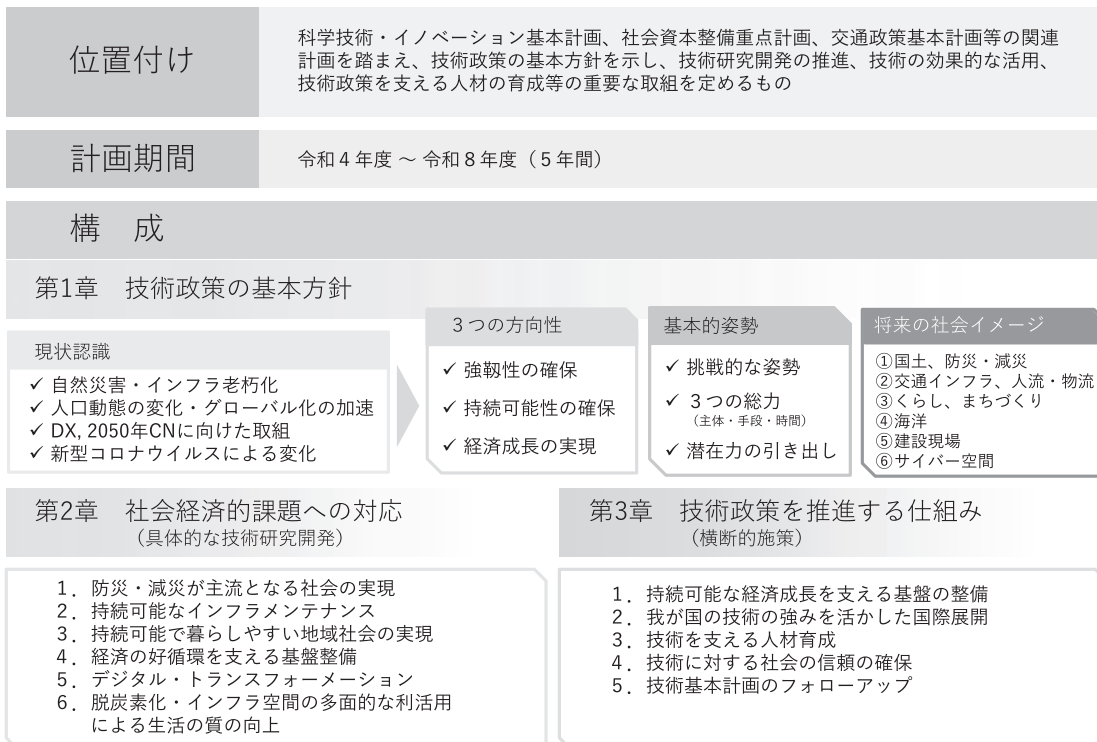


図-2 第5期国土交通省技術基本計画の概要

ノベーション創出推進事業（SBIR フェーズ3事業）が創設された（図－4）。国土交通省では、このうちの約300億円により国土交通行政の課題解決に資する技術開発の取り組みを開始したところである。

国土交通省では、SBIR フェーズ3事業における技術開発について、表－1の3つの分野及び13のテーマを設定し、これを実現する提案をスタートアップ企業から公募し、順次、補助対象事業を採択している。補助対象期間は最大で令和10年3月末までとしており、5年間にわたって継続的に技術開発を支援するものである。なお、補助対象事業者には、当該事業又はこれに関連する市場への波及効果として、採択金額の8倍以上の売上増加額を、補助対象事業終了後5年以内に計上することを求めており、スタートアップ企業の成長を目的としている。

SBIR フェーズ3事業全体を統括・管理する者として、国土交通省より統括プログラムマネージャー（統

括PM）を指名し、本事業全体の進捗管理を行う会議体として統括運営委員会を設置している。

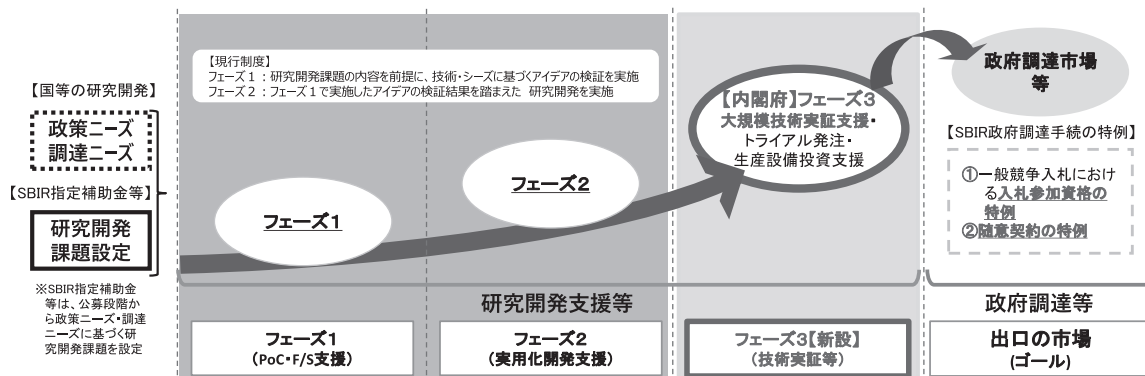
さらに、テーマごとにプロジェクトリーダー（PL）が設置され、補助対象事業の進捗状況の管理等を実施していく。また、フォローアップを実施するため、外部有識者を構成員とする委員会が設置され、補助対象事業のモニタリング及び補助対象となる革新的な新技術等を活用した製品・サービスの社会実装を見据えたロードマップの検討を実施する。

補助事業者は、実証成果の社会実装に向けて、統括PM、PLと連携し、各種委員会への情報提供、報告並びにロードマップの検討及び実現に協力することが求められている。

なお、補助事業採択後も実証期間中に、実証の進捗状況・成果等について評価を行うステージゲート審査が実施され、その評価によっては実証計画の見直し等も行われる。



図－3 実現を目指す20～30年後の将来の社会イメージ  
(第5期国土交通省技術基本計画より)



図－4 SBIR制度フェーズ3への支援  
(スタートアップ創出調整連絡会議(令和5年2月20日)資料1より抜粋)

表一 国土交通省 SBIR フェーズ3 事業の分野及びテーマ

分野	テーマ
分野① 災害に屈しない国土づくり，広域的・戦略的なインフラマネジメントに向けた技術の開発・実証	①-1：建設施工・災害情報収集における高度化（省力化・自動化・脱炭素化）の技術開発・実証
	①-2：デジタルツインを活用した公共構造物（道路・河川）の維持管理手法の技術開発・実証
	①-3：都市デジタルツインの技術開発・実証
	①-4：次世代機器等を活用した河川管理の監視・観測の高度化に資する技術開発
	①-5：次世代機器等を活用した道路管理の監視・観測の高度化に資する技術開発
分野② 国際競争力強化に資する交通基盤づくりに向けた技術の開発・実証	②-1：空港業務の生産性向上に関する技術開発・実証
	②-2：AUV・ROVを活用した港湾鋼構造物の点検効率化・高度化に関する技術開発・実証
	②-3：ドローンを活用した港湾施設の点検・調査効率化に関する技術開発・実証
	②-4：船舶の係留施設への衝突リスク低減に資する安全かつ効率的な離着岸の実現に向けた技術開発・実証
分野③ 安全・安心な公共交通等の実現に向けた技術の開発・実証	③-1：鉄道施設の維持管理の効率化・省力化に資する技術開発・実証
	③-2：鉄道駅における安全性向上のための案内サービスの充実に係る技術開発・実証
	③-3：地域公共交通に対応した自動運転技術実証
	③-4：海運 DX 促進に向けた海運関係データ連携基盤の開発・実証

### 3. 国土交通スタートアップ大賞

次世代を担う若者や起業家のロールモデルとなるような，社会的インパクトのある新事業を創出したスタートアップを表彰することにより，積極的な挑戦の重要性や起業家への評価を浸透させ，社会全体のチャレンジ精神の高揚を図ることを目的として2015年に日本ベンチャー大賞が創設されて，2022年に日本スタートアップ大賞に改称した。

日本スタートアップ大賞に，2023年から新たに国土交通スタートアップ大賞（国土交通大臣賞）を創設し，国土交通分野における起業に対する意識の高揚を図り，新たな技術やサービスを提供するスタートアップの活躍や参入によって国土交通分野のイノベーションの創出が促されることに期待している。

### 4. おわりに

国土交通省では，政府戦略及び第5期技術基本計画に基づいて技術政策の具体化を図っていく。目指すべき将来の社会イメージの実現に向けて，国土交通行政

における事業・施策の一層の効果・効率の向上を図り，国土交通技術が国内外において広く社会に貢献していく。

技術開発については，政府全体において強力で推し進める体制が整ってきており，特にスタートアップ育成に向けた動きが顕著である。SBIR フェーズ3事業等により，日本を代表する世界で活躍する企業が現れることに期待している。

開発された技術が，それぞれの現場に導入されて現場の課題を解決し，現場で働く方々の負担を減らし，さらには現場の生産性を向上させることで，国土交通行政に携わっていただいている全ての現場がより一層魅力あふれる職場となることを目指していく。今後も，技術開発者，技術利用者におかれては，引き続きご支援・ご協力をお願い申し上げます。



[筆者紹介]  
 岡本 由仁（おかもと ゆうじ）  
 国土交通省 大臣官房 技術調査課  
 課長補佐



# 0.28 m<sup>3</sup> 油圧ショベル用マシンガイダンスと安全機能 Cat<sup>®</sup>アドバンスドアシスト

高橋 愛里

0.28 m<sup>3</sup> 油圧ショベル用に開発した 2D マシンガイダンス搭載仕様を 2023 年 10 月に国内発売した。視覚的・聴覚的に掘削作業をサポートするインジケータ (2D マシンガイダンス) 機能と、前方/上方 (高さ)/下方 (深さ)/旋回, それぞれの作業域を制限する停止機能, 旋回とバケット操作をアシストする機能について紹介する。本機能により, 建設施工の作業効率向上, 工期の短縮, 車両・オペレータ・周囲作業

者・施工現場の安全性確保を可能とする。  
キーワード: 油圧ショベル, 情報化施工, 2D マシンガイダンス, 溝掘削, 管工事, 法面整形

## 1. はじめに

土木工事や圃場整備など, 多様な現場に広く普及している情報化施工対応車両は, 従来運転質量 10t 以上の中大型機が主流であったが, 人工の限られた小規模現場や, 車両と周囲作業員・周辺構造物との距離が近い都市型・狭小現場にこそ潜在的な需要が多くあり, 対応建機の小型化要望は年々高まってきている。また, 直轄工事での ICT 活用実施率が近年 80% を超えているのに対し, 民間では 20% 程度で推移しているなど, まだまだ参入の余地が残っている。そうした市場ニーズに応えるべく, 道路工事や管工事を想定した 0.28 m<sup>3</sup> クラスの運転支援機能を開発した。

## 2. 特長

### (1) システム概要

インジケータ (2D マシンガイダンス) と E フェンスの主要機能と, 付随するアシスト (バケット・旋回) の機能を有する。

#### (a) インジケータ

車両に装着されたセンサー群が車体姿勢をリアルタイムに計測, モニタに入力された目標施工値とバケット刃先の位置関係 (水平前後・垂直高さ・角度) を画面に表示する (図-1)。±1 cm の高い精度を発揮する。

目標施工値に対する遠近を示す 7 段階のインジケータバーと 2 種類のガイダンス音 (連続音・断続音) により, オペレータの作業を視覚的・聴覚的にサポートする (図-2)。

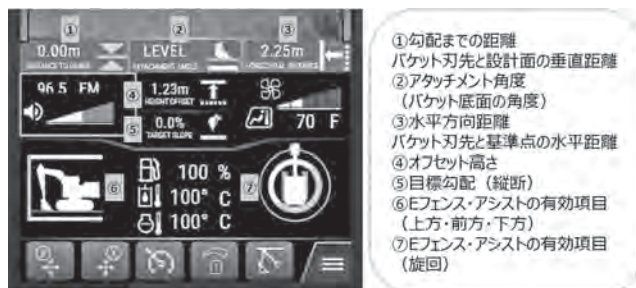


図-1 アイコンの説明



図-2 インジケータバー

インジケータバーとガイダンス音はそれぞれ有効となる公差設定を 3 つから選択できる (図-3)。

インジケータバーが緑になり, ガイダンスの連続音が鳴ったあたりは慎重に施工をすることで, より正確・高品質且つ円滑な施工が可能となる。従来必要不可欠であった丁張り設置にかかる作業負担を削減し, これまで複数人で作業をしていた現場では検測者を他の業務に充てることができ, 更に一人で車両操作と検測を担っていた現場では, オペレータの乗降を繰り返す動作が不要となり, 時間短縮と身体的疲労を軽減できる



(図一4)。また、検測の度に作業員が建機の傍に近づく必要も無くなり、不慮の接触リスク軽減にもつながる。

(b) Eフェンス (図一5)

モニタで上方、下方、前方、旋回(左右)の境界を設定し、作業機の可動域を制限する安全機能である。上方・下方は数値入力で設定することも、設定したい位置で有効化することも可能である。作業機(ブーム、アーム、バケット)と上部旋回体(旋回)が一部でも設定面に接すると自動停止する。例えば、電線下や屋内など機体上方に構造物がある場合や、ガス管・上下

水道管等の地中埋設物がある場合など、可動範囲が制限される現場において、あらかじめ作業範囲の上限・下限を設定することで、車両フロント部の衝突や破損を防止することができる。歩行者や車両など周辺交通が多い交差点で旋回を有効にすれば、事故を未然に防ぐことができる。本機能により、安心の機械操作と、周囲構造物との誤接触リスクの低減、車両・オペレータ・周囲作業員・施工現場の安全性を確保する。

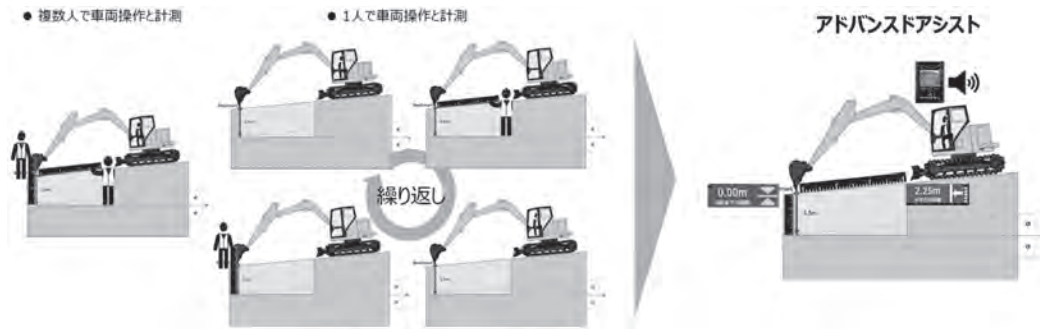
(c) バケットアシスト・旋回アシスト (図一6)

バケットアシストはブーム・アームの姿勢によらずにバケット底面の角度を維持することで、水平均しや法面整形、溝掘りなどの設計勾配に沿うようオペレータの操作をサポートし、精度確認がしやすく、修正の為のやり直しを減らせる機能である。

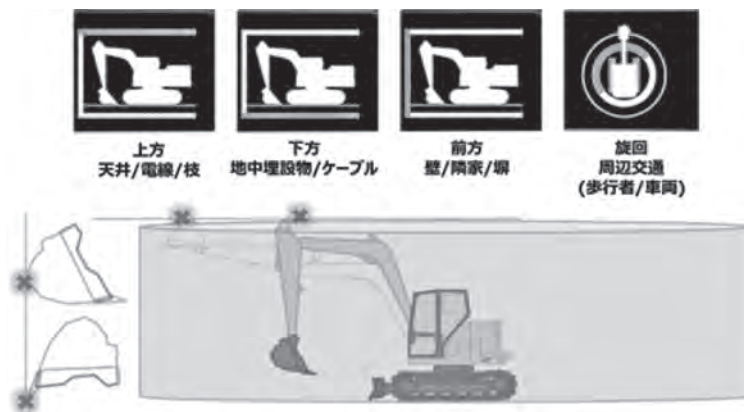
旋回アシストはダンプへの積込や溝掘削等、旋回操作を繰り返す作業時に、接触リスクを防ぎつつ旋回動



図一3 施工面公差設定・ガイダンス音設定



図一4 本機能の有効性



図一5 Eフェンスイメージ



図一6 バケットアシスト・旋回アシスト

作を継続して行えることで、安全性と作業効率を向上させ、オペレータの身体的・精神的疲労を軽減する機能である。操作レバーを中立に戻すことで、設定地点以上の旋回を可能とし、旋回作業時の安心度を高める。

(a)～(c) 機能の複合的な設定・活用により、水平引きでの整地作業、法面整形、溝掘削（水平・勾配付き）等の高い技量を要する作業を容易に行える（図一七）。

(2) システム構成

車両・フロント作業機姿勢を把握する為のセンサ群と、作業機の制御を行う為、EH（Electro-Hydraulic）コントロールシステムを採用している。

(a) IMU（Inertial Measurement Unit：慣性計測装置、車体・ブーム・アーム用）

車体フレームに設置されたセンサは、車両の前後方向及び左右方向の傾き角度をセンシングしている。作業足場が傾斜している場合でも、正確にマシンガイダンスを行う事ができる。

ブームとアーム用のセンサがそれぞれの姿勢(角度)をセンシング、検知する。センサの応答性は高く、フロント作業機を早く動かした場合でもリアルタイムに姿勢を計測する事ができる。

(b) AMR（Anisotropic Magneto Resistive effect：磁気センサ、バケット用）

バケットの姿勢（角度）を把握する為、バケットの動きをセンシングするリンケージ内蔵型センサである。また、リンケージ一体型の採用により、センサのハーネスコネクタ部への飛来物等による損傷を回避しており、耐久性／信頼性も確保されている。

(c) EH コントロールシステム

バケットアシスト有効時に、上述のセンサ群で車両・フロントの姿勢を検知し、目標施工面に沿ったバケット角度を保持するよう、コントローラがバケットシリ

ンダの油圧ラインのソレノイドバルブを電子制御する事で、オペレータのレバー操作をアシストし、高い現場完成度を実現する。

(d) タッチスクリーンモニタ

ソフトウェアがキャブ内の標準モニタ内に搭載されている為、追加ディスプレイを設置する必要はなく、オペレータの視界を遮らず、また狭い運転席空間を圧迫することもない。モニタ上では掘削の高さ指示やバケット底面角度の確認、目標施工深さ／勾配の設定が可能である。

(e) ショートカットボタン付き操作レバー

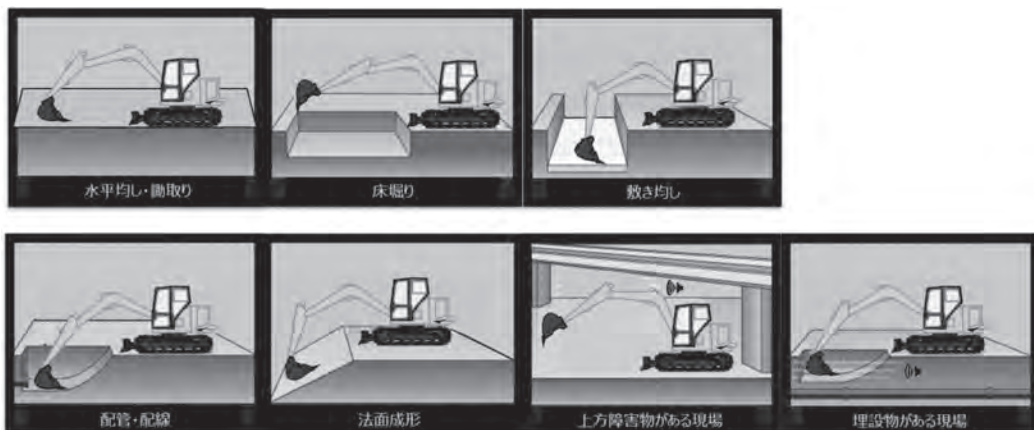
モニタ操作をショートカットできるボタンをレバー裏に配している。オペレータは操作レバーから手を離すことなくベンチマークを再設定できるため、オペレータの負荷を軽減、作業効率の向上につながる（図一八）。

上記車両専用開発した機器がメーカー純正品として工場出荷される為、最も重要とされる精度を保証している。万一のトラブルシュートやアフターサービスも恙なく対応可能である。後付けのガイダンス商品と違い、追加での装着部品、工数が不要で、すぐに現場に投入できるだけでなく、導入コストが抑えられる点が大きな利点である。

将来的には3次元仕様へのアップグレードも可能となる予定であり、大規模な現場や複雑な設計面の現場での活躍も期待できる。



図一八 システム構成とショートカットボタン付き操作レバー



図一七 本機能を活用できる施工例

### 3. 本システム導入による施工効率向上

生産性向上効果について上述と繰り返しの点もあるが、以下を見込んでいる。

#### (a) 省力化

目標設定通りの高さや勾配を速く正確に仕上げることができるため、従来型の施工に比べ掘過ぎや手直しを無くし、作業回数や時間を大幅に短縮可能。若手オペレータの不慣れな操作を強力にサポートし、現場での人材活用を進めることができる。疲労低減にも大きく貢献する。

#### (b) コスト削減

丁張りの数を削減、検測作業の人手や時間を減少させることで、施工時間の短縮のみならず人件費の削減、機械の摩耗を低減、現場の資材の無駄の排除でコスト削減も図る。

#### (c) 安全性

本機能を有効に活用することで、オペレータに精神的安心感を与え、施工対象に集中できる安全な現場環境を提供する。

本機能は後方小旋回機ならびに超小旋回機に設定されている為、あらゆる現場で効果を発揮する。

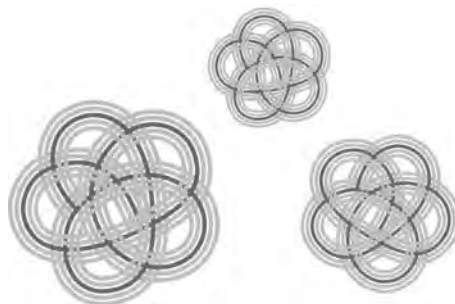
### 4. おわりに

建設業従事者の不足が加速し、時間外労働の上限規制の適用が始まる「2024年問題」と呼ばれる1年がついに始まる。深刻な状況に歯止めをかける特効薬とまではいかないが、貢献できる機能がアドバンスドアシストだと自負している。ICT施工の基準類改訂により、バックホウ2Dマシンガイダンスを適用検討の一報も大きな追い風と捉えている。課題が山積みの業界に属する1社として、今後も更なる解決策の開発に尽力してまいり所存である。

JCMMA

#### 【筆者紹介】

高橋 愛里 (たかはし あいり)  
キャタピラージャパン (同)  
トラクタ商品企画部  
セールスサポートコーディネーター





# 完全電動ミニショベルの研究

設 楽 佳 史・石 川 凌

カーボンニュートラルに向けた活動の中、未来の都市型建機をイメージした完全電動ミニショベルのコンセプトマシンを製作した。従来ショベルと異なり、油圧を使わず電気のみで駆動するため、環境にやさしい機械である。

また、誰もが馴染みのあるデバイスを使った遠隔操作や斬新なデザインにより魅力ある機械をめざした。実機での検証を通して、実用化に向けて課題は残るものの、システム効率の改善、騒音の低減といったメリットがあることがわかった。

キーワード：完全電動ミニショベル、電動化、電動シリンダ、リチウムイオンバッテリー、遠隔操作

## 1. はじめに

建設作業員の減少や環境問題等の将来課題もある中で工事現場をより良くするために、建設機械メーカーの設計者として何か出来る事は無いか、一つの回答として「遠隔操作の完全電動ショベルの実現」という考えに至った。

遠隔操作＝誰でも何処に居ても車両を操作可能にすることで操縦者の母数を増やせるのではないか

完全電動ショベル＝高効率かつ排ガスゼロかつ油漏れの心配がないため周囲の作業員や環境にやさしい

建設機械の電動化の取り組みが進んでいる。ミニショベルにおいても、電動化した製品が続きと発表されており、今後電動ミニショベルはより普及していくと予想される。

それに対し、さらに先進的な未来の建設機械の在り方の選択肢として、より電動化を進め、アクチュエータを電動モータ化し作動油を使わない完全電動ミニショベルを提案し、コンセプトマシンの開発プロジェクトを立ち上げた。

本プロジェクトでは、世の中の既存技術と、新たに開発した新技術を組み合わせたコンセプトマシンを短時間で製作し、実機による検証や課題の抽出を目標として2019年1月～6月まで活動した。コンセプトマシンは市場で最もニーズが多い3トンクラスミニショベルの車格とし、コマツがこれまで培ってきたバッテ

リ式のフォークリフトやミニショベルの技術をベースに、リチウムイオンバッテリーや電動シリンダなどの新たな技術を搭載した。

完全電動化によって、排ガスが出ないことや騒音が低減されることに加え、油圧機器を使用しないことによるメンテナンスフリー、アクチュエータのチューニングが容易であるなどのメリットも得られた。

またオペレータ非搭乗式の遠隔操作を採用したためオペレータは機械の作業現場に居る必要がない。機械の作業現場はしばしばオペレータにとって快適では無い場合や、危険が潜んでいることがあるが、本コンセプトマシンは離れた安全で快適な場所から操作可能であり、新しい働き方を提案できる。

さらには車体デザインも先進的なイメージにすることで、現場のマイナスイメージを低減できる。

これらの特徴により、一般的に電動ミニショベルに期待される効率の向上や環境負荷の低減といった利点



図一 フル電動ミニショベル



を得るだけでなく、将来の建設機械の働く現場の在り方を刷新するキーになることが期待できる。

## 2. 車両の構成

### (1) システム構成の概要

プロジェクトの方針は「まず動くものを時間をかけずに作ってみる」という、PoC（概念実証）であった。

そのため車両に使用するコンポーネントは既製品を可能な限り使用し、それら既製品と新規開発品との組み合わせで成り立つようにキーコンポーネントを選定しシステム構築をした。弊社バッテリー式フォークリフトと災害救助建機の技術を多く流用している。

その結果プロジェクト開始から6ヶ月という短期間で実車稼働を実現できた。

本コンセプトマシンでは、新規開発した電動シリンダにより作業機を駆動し、電動モータによって旋回・走行する。これらの電動アクチュエータは車載されたバッテリーを動力源として駆動する。また、下部走行体に搭載された走行用モータには、上部旋回体と下部走行体を繋ぐスリップリングを介して電力が供給される。

コンポーネントの電動化と、コックピットを廃止することにより部品点数を従来機より大幅に削減することができた。

特に従来ミニショベル構造で大きなスペースを占める油圧ホースが無くなり、コンポーネントの配置の自由度も増したことから、大容量の蓄電池を搭載しているにも関わらずエンジン車よりもコンパクトな車体となっている。

また機器の冷却には電動ファンによる空冷システムを採用した。作動油を使わないことや機器の冷却に冷

媒を使わないことでメンテナンスフリーとなり、同時にシステム構成も簡素化することが可能となった（図-2）。

### (2) 車両の構成コンポーネント

本章では、本コンセプトマシンを構成するコンポーネントのうち、完全電動化のキーとなるものについて紹介する。

#### (a) 電動シリンダ

完全電動化を実現するために最も苦労した点は作業機の構造である。本コンセプトマシンでは油圧シリンダに代わり、コマツで新規開発した電動シリンダを使用している（図-3）。

本シリンダは、駆動用の電動モータと、伸縮する本体、およびそれらをつなぐ減速機で構成される。

これら各要素を直列配置すると、油圧シリンダに比べて全長が長くなり車載が困難になるため、トランスファを介してモータとシリンダを並列に配置した。さらに十分なストロークを確保しながら、よりコンパクトに車体に搭載するため、ボトム支持をトラニオン構造とした。

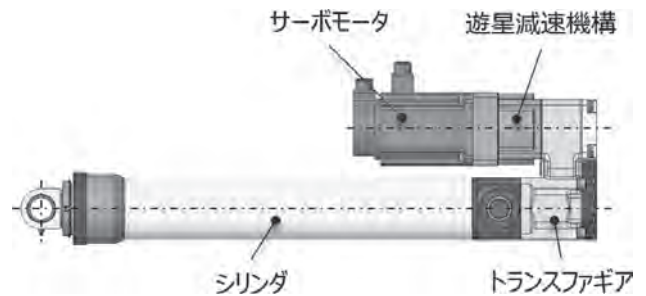


図-3 電動シリンダ

新規開発/採用

弊社バッテリー式フォークリフトから流用

弊社災害救助建機から流用

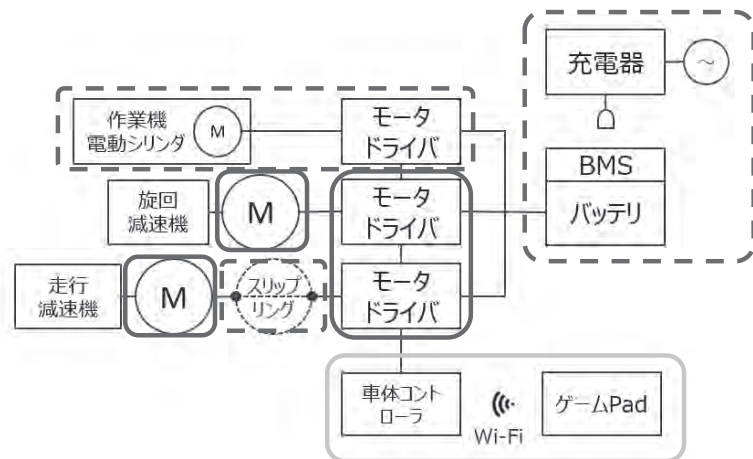


図-2 システム構成の概要

## 構成の詳細

- ・電動モータ→既製のサーボモータを使用
- ・減速機→新規開発，騒音低減の為に，はずば歯車を採用。グリス潤滑のため面圧を極端に小さく設定（油浸潤滑の1/5程度）
- ・ボールネジ→受注生産品を使用
- ・伸縮部→新規開発

外側の筒は内圧がないため，跳石で凹まない程度に薄肉に設計し，また内側の筒は内圧がないことに加え，座屈荷重には余裕があるため真直度が達成できる程度に薄肉に設計した。

今回開発した電動シリンダは，油圧シリンダと比較すると重たいアクチュエータではあるが，リンクと電動シリンダの組み合わせで発生出来るトルクは，回転アクチュエータよりも重量当たりのトルクが大きく，電動アクチュエータの中では，比較的軽いアクチュエータにできた。

## (b) 電動モータ

バッテリー式フォークリフト用として使用している密閉型高効率PMモータをベースとして新規開発した。走行用として左右各1個，旋回用として1個車体に搭載した（図-4）。

また減速機も電動モータ用として各部位用に新規開発した。

## (c) 作業機

作業機は，前述の電動シリンダによって駆動される。ブーム・アーム・バケット用のシリンダが搭載されるため，それに合わせた作業機を新たに設計した。



図-4 密閉型高効率PMモータ

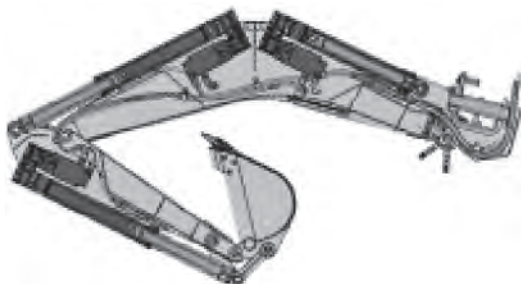


図-5 作業機

本コンセプトマシンに搭載した電動シリンダはモータがシリンダに対して並列に配置されている。これらのモータや動力伝達部は外部からの衝撃に弱く，機械の操作時に誤って接触すると破損するおそれがある。そのため，モータを作業機の内側に保護する形でシリンダを配置し，作業者の精神的負担を軽減する設計とした。これは，従来の一般的な作業機が箱型の断面を持つ形状であるのに対し，作業機の一部をコの字型の断面を持つ形状とすることで実現した。

また，モータや作業灯への電力供給や信号の通信に使用するケーブルも，外部から見えないように作業機の内部に配線し，接触・破損のおそれを軽減するほか，見た目の煩雑さも低減させることで，先進的なイメージを表現する設計とした。

本作業機はこれらの設計方針に基づきながらも実際の作業への使用も見据え，シミュレータによる解析を活用し，従来の機械と同等程度の強度，および作業範囲を確保するよう設計した（図-5）。

## (d) バッテリー，充電器

エネルギー密度が高く，サイクル寿命の長いリチウムイオンバッテリーを新規開発した。セルは安全性の高いリン酸鉄タイプを採用した（図-6）。

充放電や電池の状態を監視するBMS（バッテリーマネジメントシステム）も新たに開発し，バッテリーパック内に内蔵した。

本バッテリーは，車両とは別に外部に設置される定置式急速充電器を用いて充電する。充電器は，工場などに設置されている三相交流を1次側電源として使用し，約2時間でバッテリーを満充電することが可能である（図-7）。



図-6 リチウムイオンバッテリーパック



図-7 定置式急速充電器

### (e) スリップリング

回転する上部旋回体から、下部走行体のモータ等への電力供給と、センサの信号の通信のために搭載される。油圧ショベルの場合スイベルジョイントにより作動油を行き来させるが、電動ショベル用としてそれに代わる機能を持つものである。

下部走行体に搭載された2つの走行モータ用に大きな電力を供給する必要があるため、大容量かつコンパクトなものを開発し搭載している。

## 3. 機械のメリット

今回コンセプトマシンを実際に製作することで、コンセプトの検証や課題の抽出を実施した。そのため、改善を織込みながら、様々な試験を繰り返し実施した(図—8)。

実用化に向けての課題はあるものの、それ以上に多くのメリットを明確にすることができた。

### (1) 運転操作

完全電動化により車両の操作性も大きく変わった。

車両の始動時には油圧ショベルのように作動油を温める暖気運転をすることなく、車速や作業機スピードなど即時に十分な性能を発揮することができる。

また車両のスピードや加速性は、各モータの制御パラメータの変更により行えるため、オペレータや作業状況に合わせたチューニングを容易に行うことが可能である。

オペレータ非搭乗式の遠隔操作を採用しているが、車体コントローラーと車両の操作デバイスは無線LANによる接続であるため、これまでの機械のように新たな設備や環境を整備することなく、どのような作業環境においてもオペレーションが可能である。また操作デバイスについても、ゲームパッドやタブレットなどオペレータが自由に選択し使用できるほか、車

両に乗らずに作業するという新しい働き方を提案することで、オペレータの疲労軽減や作業現場の生産性向上に貢献することが可能となる。

また搭乗式のミニショベルはコンパクトな車体にオペレータの操作スペースを設ける必要があり、十分にスペースが取れないことがあるが、非搭乗式は同時にそういった課題も解決できる。

### (2) デザインとレイアウト

未来の建機をイメージしオペレータ非搭乗式にすることで、電動ショベルのデザインコンセプトをベースに、運転席がないというインパクトを最大限に活かした先進的なデザインとすることができた(図—9)。

デザインのコンセプトは力強さと電動のイメージを融合させた、タフネスイメージである。

電動コンポーネントのレイアウトの自由度が高いことも、この車体デザインの実現に寄与している。このシルエットにより車体が低重心となり安定した安全な作業ができることや、車体全高が低いこと、周辺の作業員の視界の妨げになりにくいなど、様々な付帯的なメリットも期待できる。

### (3) システム効率

全てのアクチュエータを油圧を介さず、電気で駆動することにより、その効率も大幅に改善される。

従来の油圧を介したミニショベルと比較して、油圧ロスが低減され、システム効率が30%から57%へと、約2倍に向上することが分かった(図—10)。

また車両の減速時や、作業機を下げる時に各電動モータから発生する電力(回生エネルギー)を使ってバッテリーを充電する機能を有効に活用できるのも、大きな特長の一つといえる。

電動ショベルにおいては、稼働時間を懸念する声が多く聞かれるが、これらの結果により、完全電動ショベルでは従来の油圧式電動ショベルと比較し、同じ

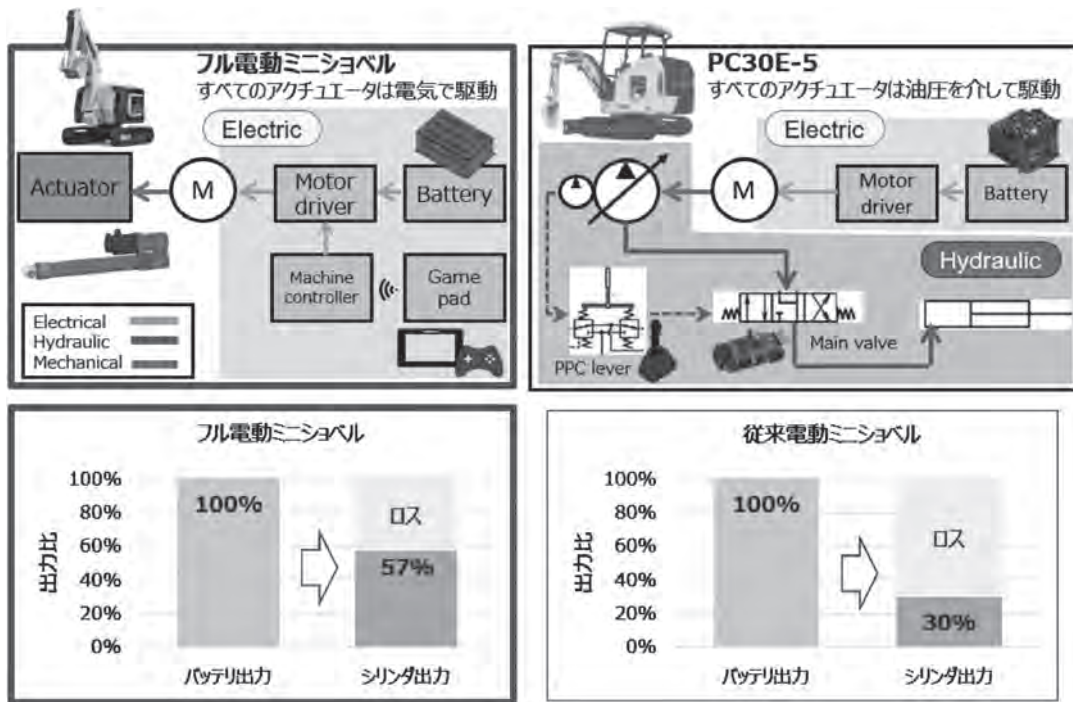


図—8 実機試験の様子

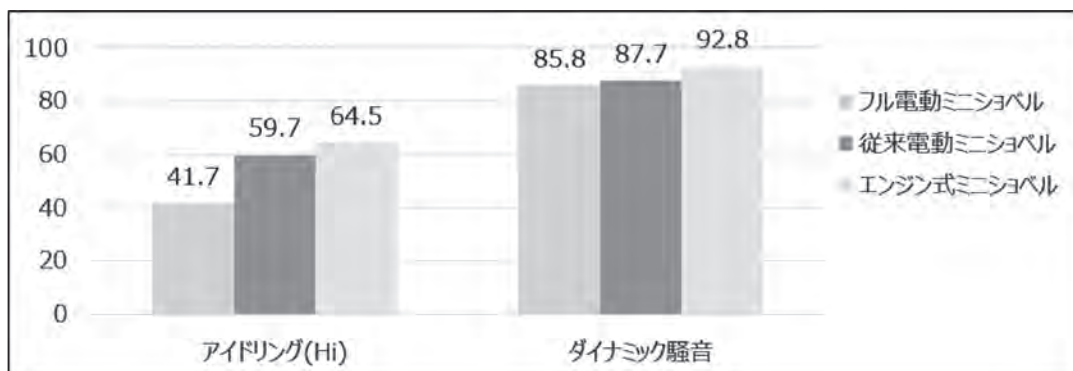


図—9 外観デザイン





図一 10 システム効率の従来機との比較



図一 11 騒音の従来機との比較

バッテリー容量であれば2倍の稼働時間を達成することが可能になる。

完全電動ショベルは、少ないエネルギーでたくさんのお仕事ができる、環境にやさしい機械であるといえる。

#### (4) 騒音

車両の騒音も従来機より低減される(図一 11)。

エンジン音や油圧音がないことに加え、電動シリンダの機械音も、静音化の技術により騒音を最小限に抑える設計がされた。

またアイドリング時には、電動モータの応答性の良さから、油圧ショベルのようにエンジンや電動モータをあらかじめ回転させておく必要がないのも特長の一



図一 12 屋内解体現場での活用例 (CG)

つであり、騒音の低減に寄与している。

静音化により、住宅地などでの工事の騒音が低減され、オペレータ、作業員、周辺者にとってストレスフリーとなることが期待される(図一 12, 13)。



図一 13 住宅地での活用例 (CG)

内作業現場，住宅地，災害復旧現場などあらゆる現場での活用が期待できる。



【筆者紹介】

設楽 佳史 (したら よしふみ)  
 コマツ  
 開発本部 車両第四開発センター  
 次世代商品開発グループ  
 技師

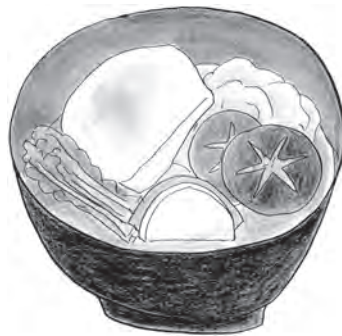


石川 凌 (いしかわ りょう)  
 コマツ  
 開発本部 車両第四開発センター  
 次世代商品開発グループ



### 4. おわりに

稼働現場での活用例として，機械の特長を活かし，様々な稼働現場での活用が想定できる。解体現場や屋



# 新型ミニショベル 3.0 t と 3.5 t の商品紹介

## SK30SR-7/SK30SRD-7/SK35SR-7

八原 将時

ミニショベルの2.4 tクラスは市場の3割以上を占める主要な商品群である。この度、お客様から評価を受けている3.0 t及び3.5 tをフルモデルチェンジし23年7月から販売を開始した。「Performance × Design (パフォーマンス クロス デザイン)」をコンセプトに、パワーや安定性の向上など、徹底追及した効率や生産性と、オペレータを主体として、一切の妥協を許さない使いやすさや快適性を融合させ、全く新しい価値観を実現した。従来モデル(6型)からの進化した点について、狙いと共に商品概要を説明する。

キーワード：ミニショベル、後方超小旋回、生産性向上、快適性向上、安全性向上

### 1. はじめに

日本におけるミニショベル(0.6 tクラス)の市場規模は年28,000台前後で推移している。世界総需で見ると近年は250,000台を超え、その中で2.4 tは全体の3割以上を占める。また2.4 tの主要市場は日欧米でありおよそ8割を占める<sup>1)</sup>。

今回、この商品群である3.0 t及び3.5 tをフルモデルチェンジし商品力を向上したためその特徴を紹介する。



写真-1 SK35SR-7 外観

### 2. 商品コンセプト

本開発機では、7型シリーズの「Performance × Design (パフォーマンス クロス デザイン)」をコンセプトに、パワーや安定性の向上など、徹底追及した効率や生産性と、オペレータを主体として、一切の妥協を許さない使いやすさや快適性を融合させ、全く新しい価値観を実現した。パフォーマンス、デザインを中心に特徴を以下に記載する。なお、本機は日本専用機ではなく欧米及びオセアニア向けの共通パッケージとして展開する(写真-1)。

### 3. 商品概要

#### (1) パフォーマンス

従来モデルで評価されている静音性はそのままに、さらなる生産性の向上を実現した。

#### (a) バケット掘削力

掘削作業性を向上させるためシリンダサイズ、シリンダボア径、ロッド径をそれぞれUPさせることで、従来型機比16%のバケット掘削力向上を実現した。

#### (b) エンジン出力

エンジン出力は従来型機比で5%向上した。ポンプに対するエンジンの余力アップにより、安定したポンプ性能を確保し、掘削時の動作フィーリングが向上。また有負荷作業時も安定した機械性能を確保した。これにより、さらなる快適な操作性の実現と、オペレータ作業の負荷低減に貢献する。

#### (c) 動安定性

スプロケットの高さを再設計し、クローラの接地面を拡大。これにより縦向き掘削時の振動を低減し、動安定性を高めることで、オペレータの身体への負担を軽減し疲れづらさへ貢献する。



## (2) デザイン

グローバルニーズに対応するため、外装は堅牢さと先進性を、内装は高級感と先進性を重視した。また、オペレータ視点の快適性向上と生産性向上の両立のため、キャブの居心地の良さを追求した「快適性に寄与するデザイン」と、使いやすさを高めた「操作性に寄与するデザイン」をコンセプトとした（写真—2）。

### (a) カラーマルチディスプレイ

視認性に優れたカラーマルチディスプレイを標準装備。N&B配管、回転ニブル & ブレーカ配管（N&B配管）の流量調整機能やセキュリティ性を高めるパスワード機能を装備した。稼働履歴やメンテナンス情報などさまざまな情報を表示する（写真—3）。

### (b) 新形状ドーザレバー

操作性を追求し、レバー先端に走行1、2速切り替えスイッチを配置したことによりドーザ作業をしながらでも切り替えが可能。

(c) 操作レバー角度の変更、大型リストレストの追加  
少ない手首の捻りで操作が可能になり、オペレータの負担を軽減する。

### (d) アクセルダイヤル

従来機のレバー式からダイヤル式に変更したことにより運転姿勢を崩すことなく操作が可能。

### (e) スライド開閉式ウィンドウ

キャブ右側の窓は前後に開閉可能。周囲の音を聞き取りやすくした。



写真—2 キャブ内装



写真—3 カラーマルチディスプレイ

### (f) エアコン吹き出し口増設

オペレータの全身を風が包み込むように吹き出し口を増設。窓にも風を流すことでデフロスター効果もアップした。

### (g) LED バックライト付きスイッチ

LED バックライト採用により、スイッチとダイヤルの質感向上とともに暗所での操作性を向上した。

## (3) メンテナンス性向上

従来機で高い評価を受けている点を維持したまま、更なる改善として以下の点を変更した（図—1）。

### (a) コントロールバルブ位置の改善

コントロールバルブ位置をフロア下とすることで、開口の拡大、フロントカバーの取り外しが可能になる等、アクセシビリティを向上した。

### (b) ファンベルトのメンテ性向上

従来は3枚であったメンテナンスカバーを1枚とし、メンテナンス開口を拡大することでファンベルト調整の手間を削減した。

## (4) 安全性向上

ミニショベルが使用されるのは狭小現場が主となる。そのような現場では周辺作業者と機械の距離が近く、さらに周囲には作業者だけでなく、一般の歩行者も混在するケースが多い。

現場の安全と仕事効率を両立させるシステムであるミニショベル向け衝突軽減装置「OmniEye<sup>®</sup>」<sup>2)</sup>を搭載設定しており、その主な機能を紹介する。

### (a) 「人」を検知して機械を停止

人または人らしきものを検知し、必要に応じて機械を停止する。RFID（Radio Frequency Identification）タグや識別用ベストなどは不要で、機械に近づく人は通行人であってもカメラとAIで検知する（図—2,3）。

### (b) ドラレコ標準搭載

特別なセンサ類を新規設置せずに、高精細なカメラ



図—1 右サイドカバー、エンジンフード開扉



図-2 検知エリア



図-4 iNDr

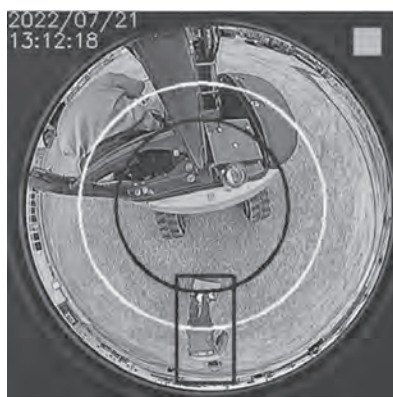


図-3 人検知時のモニタ画面



図-5 解体仕様機外観

を採用することでシンプルなシステム構成を実現。カメラを採用したため、映像記録装置を別途設置しなくても録画機能が備わる。標準同梱のUSBメモリ・64GBで約80時間(約2時間)の録画が可能。(最大640時間対応)

(c) 後付け搭載可能

機械側の改造は基本的になく、ブラケットのネジ固定と配線作業のみで装着できる。従来機への取付も可能であり、システムの付外しが簡単なため、別の機械への移設も容易。

(5) 静音性

従来機同様、エンジンを冷却する空気の流れを一本のダクトにすることにより、騒音エネルギーを吸収して低騒音を実現するiNDr(Integrated noise & dust reduction cooling system)を搭載(図-4)。エンジンや冷却ファンの音をダクト内で吸収し、超低騒音の値をクリア。近隣の住民にも、作業員にも、低騒音の環境を届けることができる。

また、高密度メッシュフィルタで吸気中のダストの侵入をブロックし、冷却機器やエアクリナーの目詰まりを防ぎ、性能を維持する。波型のフィルタは、山部分で空気を通し、谷部分でダストを集塵するため、フィ

ルタ自体の目詰まりも防ぐ。

(6) 用途拡大

解体をはじめとする過酷な現場のユーザーニーズに応えるため、耐久力・作業能力を向上させた強化型を日本向け3.0t機で新規設定した(図-5)。

(a) 格子ガード

労働安全衛生法準拠の運転員保護ガードとして、キャノピは前部格子ガード、キャブ選択時には前部に加え上部格子ガードを標準装備。

(b) アタッチメント

解体用途に適した仕様とするため耐久性を持たせたアタッチメントを設定している。

① ロングアーム

高所の解体作業にも対応できる強化型ロングアームをオプション設定。

② 補強バケット

解体作業のガラや土木作業での固い地面も抱えられるHDバケットを標準装備。

③ アーム & バケットシリンダカバー

落下物、狭所作業時に発生する損傷を防ぐアーム & バケットシリンダカバーを標準装備。

#### ④アームブーム補強

過酷な作業状況に適用すべく、アームの上下2面、ブームフット部の左右2面の補強を実施。

##### (c) 下部アンダーカバー板厚アップ

下部アンダーカバーの板厚を標準仕様の1.5倍に厚くし、車体下部の損傷防止に貢献する。

## 4. お客様の声

本機は、日欧米及びオセアニア向けに共通パッケージとして展開しており、新型機コンセプトであるパフォーマンス及びデザインを高く評価されている。

## 5. おわりに

「ユーザ現場主義に基づき、真に価値ある商品、サー

ビス、情報を提供することで顧客の満足に応えるとともに、豊かな社会の建設に貢献する」の企業理念に則り、今後も革新的な製品を創り続ける。

JICMA

#### 《参考文献》

- 1) ISC Worldwide Shipments and Retail Market data with Sizes
- 2) 平山道夫, ミニショベル向け衝突軽減装置「OmniEye<sup>®</sup>」, INDUST, No.430, 2023年8月

#### 【筆者紹介】

八原 将時 (やはら しょうじ)  
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





# 新型ホイール式油圧ショベル

## ZX125W-7

安部 真也

「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関する法律」2014年基準に適合し、作業性能の向上と燃費低減を両立させたホイール式油圧ショベル ZX125W-7（以下、本開発機という）を開発した（運転質量 14.2 t、標準バケット容量 0.45 m<sup>3</sup>、最高速度 38 km/h）。

本開発機は、従来機 ZX125W-6（以下、従来機という）から運転席を刷新して機能と快適性を大幅に向上させた 10 t クラスのホイール式油圧ショベルであり、生産性・安全性・快適性・ライフサイクルコストに関する機能・性能をさらに進化させた製品である。

本稿では本開発機の製品特徴をはじめ、「安全性」「生産性」「環境性能」に関する代表的な機能を紹介する。

キーワード：ホイール式油圧ショベル、生産性、環境性能、作業性能、安全性

### 1. はじめに

ホイール式油圧ショベルは、自動車車検証とナンバープレートを取得することで公道を自走できる、機動性に優れた油圧ショベルである。コンパクトな車体で小回りが利き、作業性に優れていることから、都市土木など、極小地や狭い路地での使用に適している。

1972年にホイール式油圧ショベル WH03 を発売して以来、日立建機は建設機械を通じ、国内外のさまざまな建設現場でユーザーの「生産性向上」「安全性向上」「ライフサイクルコスト低減」に寄与してきた。

本開発機は、従来機から運転席を刷新して機能と快適性を大幅に向上させた 10 t クラスのホイール式油圧ショベルであり、生産性・安全性・快適性・ライフサイクルコストに関する機能・性能をさらに進化させた製品である。

本稿では本開発機の製品特徴をはじめ、「安全性」「生産性」「環境性能」に関する代表的な機能を紹介する。

### 2. 製品特徴

本開発機は上部旋回体にキャブとエンジンを搭載し 360°回転可能で、下部走行体にトランスミッション、走行モーター、プロペラシャフト、タイヤを装着し、上部旋回体から油圧源を伝達することで高速走行が可能なホイール式油圧ショベルである。フロントアタッチ

メントは、モノブーム、アーム、山積容量 0.45 m<sup>3</sup> のバケット（JIS A8403-4：2012）を装備する。アームとバケットは、さまざまな使用用途に対応できるように、複数のオプションを設定している（写真—1）。

また、フロント最小旋回半径と後端旋回半径を 1,750 mm 以内に収めることにより、道幅 3.5 m の都市土木などの狭い現場においても作業可能となるコンパクトな車体が特徴である（図—1）。

ホイール式油圧ショベルの走行形態は、現場内の作業のために移動する自走と、現場から現場へ移動するための公道走行の 2 種類であり、長距離の公道走行を行う頻度も高い。

本開発機は従来機に対して高出力エンジンを搭載したことにより、走行性能を向上させている。走行性能



写真—1 本開発機



図一 コンパクトな車体

を向上させたことにより、加速性能や登坂時の走行速度が向上し、従来機に対して現場間の移動時間を短縮することが可能である。

### 3. 安全性

キャブは新たに開発し、広々とした快適な操作環境を提供するため、すべての配置を見直している。個々の装備は、優れた品質を備え、コンソールとシートデザイン、ペダルレイアウトは、人間工学を元にオペレータの疲労を少なくするように設計している。キャブ居住空間の拡大、十分な足元スペース、そして前窓格納時のヘッドクリアランスの拡大により、従来機よりも快適に作業できる (写真一2)。

特にオペレータの安全性と操作性の向上を図っており、当機に搭載している代表的な機能について詳細を説明する。



写真一2 本開発機 キャブ全体

#### (1) 小径ステアリング

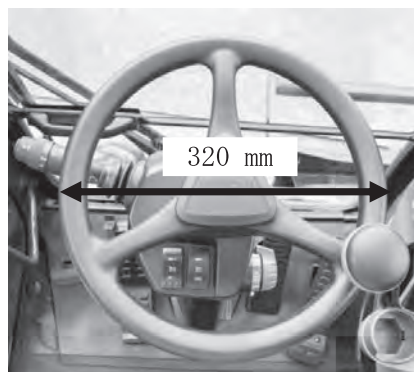
さまざまなオペレータのシートポジションに合わせた操作性向上と前方の視界性向上を目的に、ステアリング径を従来機 380 mm から 320 mm となる小径ステアリングを採用している (図一2)。小径ステアリングを採用するにあたり、ステアリング操作力が従来機同等となるようにステアリングバルブの仕様も合わせて見直し、従来機同等のステアリング操作力にて操作できる構成となる。

小径ステアリングを採用することにより、ステアリングコラムのチルト角度を大きくすることができ、ステアリングホイールの位置をオペレータの手前まで調整することが可能となり、ステアリング操作性と前方視界が改善され快適性と安全性が向上する (図一3)。

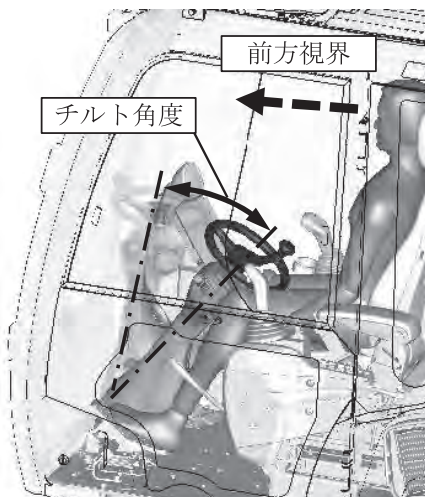
#### (2) ワイドビューワイパ

ホイール式油圧ショベルの作業現場においては、降雨や積雪時での走行、粉塵の多い現場などでの作業において、オペレータからの視界視認性を確保することは重要である。

本開発機は、平行リンク式のワイドビューワイパを



図一2 ステアリングホイール



図一3 チルト角度の向上

標準搭載することにより、従来機に対して大幅に払拭面積を拡大し視認性が向上する（写真—3）。

ワイパーモータやワイパーアームの搭載位置については、キャブ下部に搭載しているヘッドライトを格納するカバー内に収めることにより、デザイン性も考慮した構成となる。また、高輝度のLEDヘッドライトを設定することにより、夜間走行時の視認性も向上させた（写真—4）。

#### 4. 生産性

市場で評価されている従来のコンセプトを踏襲しつつ、顧客ニーズの高度化を踏まえ、大幅な機能アップとユーザビリティ（利便性）向上を重点として取り組んだ。

特にホイール式油圧ショベルに求められる走行を含めた作業において、オペレータの作業効率向上と疲労軽減を目的として搭載している代表的な機能について詳細を説明する。

##### (1) オートワーキングブレーキシステム

オートワーキングブレーキとは、走行状態から車体停止時に自動で作業ブレーキが作動し、アクセルペダ

ルを踏むことで解除する機能である（図—4）。

掘削・走行を繰り返し行う現場作業では、掘削時に車体を安定させるため、頻繁に作業ブレーキ（サービスブレーキとアクスロック）の作動・解除を行う。従来機までは手動によるブレーキスイッチ操作、もしくはブレーキペダルの踏み込みによる操作が必要であるが、本機能は自動的に作業ブレーキを切り替えることにより、車体停止時にオペレータによる操作が不要となり、生産性向上に貢献する。

本機能の特徴は、アクセルペダルの操作量と車速より車体がオペレータの意図通りのタイミングで作業ブレーキが作動するシステムとし、停止前のサービスブレーキの強度をモニタ上で選択することで、路面や作業状況などに応じてオペレータの好みのタイミングで停止することが可能である（図—5）。

##### (2) オートマチック・トランスミッション

オートマチック・トランスミッションとは、走行時に走行モードの変速を自動的に行う機能である。本開発機に搭載しているトランスミッションは2速であり、従来機はオペレータが走行状況に応じて、手動で切り替え操作を行う。Loギヤは牽引力が大きく、大きな勾配や整地されていない現場で使用され、Hiギヤは速度が必要となる現場間の移動など速く移動したい際に使用される。一方で、現場間の移動においても



写真—3 ワイドビューワイパ



写真—4 ヘッドライト



図—4 オートワーキングブレーキ



図—5 モニタでの調整機能



Hiギヤで登れない急な勾配を走行する際は、Loギヤへの切り替えが必要になる。こうした変速に対するオペレータの操作を無くすため、オートマチック・トランスミッション機能を搭載することにより、オペレータの生産性向上に貢献する。

本機能の特徴は、LoとHiのギヤ比差に伴う切り替え時のショックを抑えるために、停止発進時にLoギヤ、速度が出るとHiギヤに切り替わるシステムとし、走行状態に応じて適切なタイミングでLoとHiを自動的に切り替えることにより、変速ショックを抑えた走行が可能となる(図-6)。

## 5. 環境性能

### (1) エンジン

本開発機は、従来機に対してPM排出量の大幅な削減を目的に、排ガス後処理装置としてマフラフィルタ(DOC+CSF)を新たに搭載した。CSF(Catalyzed Soot Filter)は、内部にある隣り合うセルの端部が交互に目封じされ、PMだけがセラミック壁に濾し取られて堆積していくことにより排ガス浄化が行われるシ

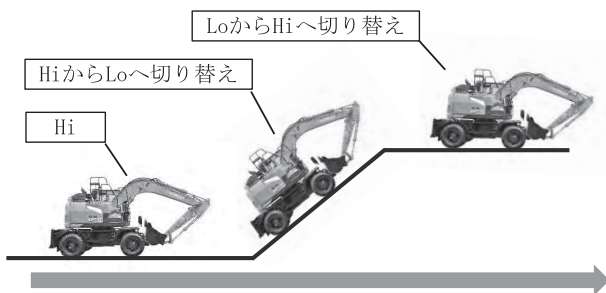


図-6 自動変速の例

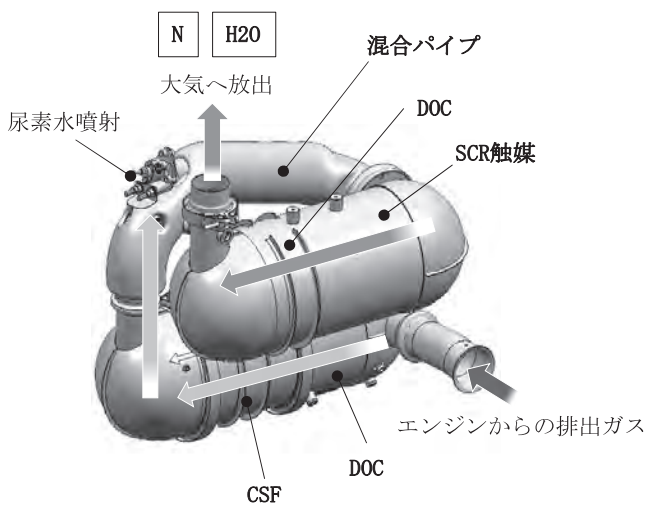


図-7 後処理装置

ステムである。

また、NO<sub>x</sub>排出量の大幅な削減を目的に、その対応技術として、尿素を還元剤としてNO<sub>x</sub>排出量を低減する尿素SCR(Selective Catalytic Reduction)システムを備えている(図-7)。

### (2) 油圧システム

油圧システムは、優れた操作性と燃費を実現し、お客さまから高い評価を得ている従来機の油圧システムに対して、さらに改良を加えた最新の油圧システム「HIOS V(ハイオス ファイブ)」(国土交通省の新技术活用システム(NETIS)登録技術)である。

「HIOS V」を搭載することで、操作性はそのままにさらなる燃費低減を実現するとともに、多種多様なアタッチメントへの対応力を強化している。微操作時や軽負荷の油圧ロスを低減することで、作業量は従来機以上としながら、大幅な燃費低減を実現している。PWRモードで比較して従来機に対して19%<sup>\*1</sup>の燃費を低減する。アタッチメントへの対応としては、複合操作する際に優先する側のスピード調整をモニタ上で設定することが可能となり、オペレータは自分好みのスピードのバランスが設定可能となる。

また、搭載するエンジンは、環境性能と合わせて走行性能の向上を目的として従来機よりも出力の高いエンジンを搭載している。出力の高いエンジンを搭載することにより、作業時のエンジン回転数を燃焼効率の良い低い回転域で使用することが可能となり、従来機に対して燃費と騒音の性能を向上させた。

## 6. おわりに

これからも、革新的で信頼性の高い製品とソリューションを組み合わせ世の中に提供し、お客さまに寄り添いながら豊かな大地と豊かな街づくりに貢献し続ける所存である。

JCMMA

### 【筆者紹介】

安部 真也(あべ しんや)

日立建機株

コンストラクションビジネスユニット 開発統括部

コンストラクション製品開発部

主任技師



\*1 燃費データは自社内実測比較結果によるもので、作業条件により変動する。

# 後方超小旋回型マテリアルハンドリング機

## SH235XLC-7

河上 孝・上 甲 隼

2022年7月に市場導入したマテリアルハンドリング機「SH235XLC-7」は、長時間運転でも疲れにくい快適性能と、狭い現場にも適した作業性能を両立させた20tクラスの後方超小旋回ショベルである。

標準機の「SH235XLC-7」をベースマシンとしたこのショベルは、狭所や障害物の多い現場でもスムーズな作業を可能とし、作業状態が見やすいようにキャブ（運転席）がエレベーター式に昇降し、最適な作業ポジションを得ることが可能となる。また、キャブは作業中も揺れを抑えるように設計され、安心、安定した作業が可能となる。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、マテリアルハンドリング機、視界性、作業性能、快適性能、干渉防止

### 1. はじめに

鉄くず・非鉄金属の加工処理や売買を行っている金属リサイクル業者のヤードでは、油圧ショベルをベースとしたマテリアルハンドリング機が広く使われている。マテリアルハンドリング機は油圧ショベルにグラップルや電磁石を装着することで、大量のスクラップを短時間に効率良く扱うことが出来る機械である。機種によってはキャブ（運転席）がエレベーターのように昇降する機構（以下、エレベータキャブ）を有しており、キャブを上昇させることで高い視点から作業することが可能となっている。今回は、小規模ヤードや狭い現場において安全かつ効率的な作業を実現するための「狭所作業性」を望む声が多かったことから、排ガス規制に対応した後方小旋回機のマテリ

アルハンドリング機を開発した。本稿では2022年7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、エレベータキャブの居住性能を満足させる「快適性能」、そして狭所作業に適した「作業性能」、そして作業中や緊急時の事故リスクを低減するための「安全性能」を充実させることをねらいとし、「長時間労働に適した安全で高い作業効率の実現」を開発コンセプトとした。また、サービスからの要望が強かった「メンテナンス性能」についても向上を図った。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) 快適性能

##### (a) キャブ揺れの低減

エレベータキャブを上昇させた状態で作業を行うと、起動・停止時に揺れやショックが発生するためにオペレーターの疲労を蓄積させ、作業性に支障をきたす場合がある。また、なるべく揺れない方が好ましいという市場の要望も大きかったことから、作業機の起動・停止操作時のキャブ揺れを低減させる油圧制御システムを搭載した。これにより、長時間の運転でも疲れにくく、快適な作業を実現することが可能となっている。



図-1 本機種の外観

(b) 複合操作性の向上

エンドアタッチメントとしてグラップルを装着している場合、従来機ではグラップルの操作ペダルを踏みながらブームを上げた場合に、ブームへ十分な油が流れず作業機のスPEEDが落ちてしまうという問題点があった。本機種ではこれを解決するために、複合動作時の制御内容を見直すことで、グラップル閉じとの複合動作でも作業機のスPEEDを落とさないことを可能とし、快適な作業を実現できるようになった。

(2) 作業性能

(a) 狭所作業性

マテリアルハンドリング機の現場によっては、標準機を稼働させることが難しい狭い現場が存在する。また、現場の安全性を重視しているがために、接触事故リスクを低減できる後方小旋回機を導入したいという市場要求も大きかったことから、本機種では狭い場所や障害物の多い現場でも安全で効率的な作業が実現できるよう、後端旋回半径を抑えた後方小旋回機を開発し、狭所作業性を確保できるようにした(図-2)。また、前端的の旋回半径も抑えているため、小回りのきいた作業が可能となっている。

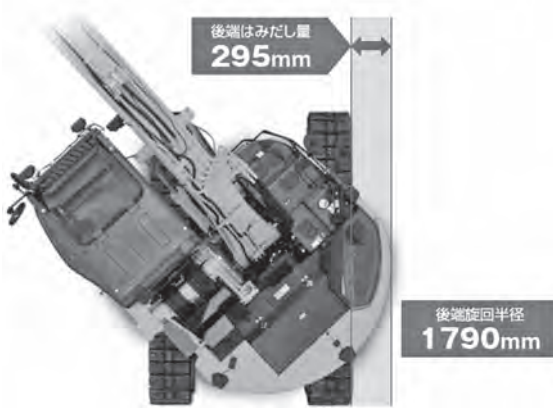


図-2 本機種の後端旋回半径

(b) 視界性

金属スクラップをトレーラーに積み込む際や荷下ろしを行う際には荷台の中身がよく見えるよう、エレベータキャブを上昇させた状態で作業を行うことから、エレベーターの高さや視界性は効率的な作業を行う上で重要な要素となる。本機種では、パラレルリンク式のエレベータキャブ(図-3)を採用しており、エレベーターの上昇高さを実現し、広い視界を確保することが可能となっている。

(c) キャブ干渉防止機能

マテリアルハンドリング機には、エンドアタッチメントがキャブに当たらないよう、アタッチメントがキャブの手前で停止する「干渉防止機能」が搭載されている。この機能により、アタッチメントとの干渉を気にすることなく作業機を動かすことが可能となる。しかしながら、従来機の干渉防止機能では停止距離が遠い設定となってしまうため、手前側の実作業範囲が狭まってしまうことから、干渉防止の停止領域を改善してほしいとの市場要求があった。本機種ではシステム構成および停止制御内容を見直すことで手前側の実作業範囲を拡大し、安全性を確保しつつ作業性の高い干渉防止機能を実現した(図-4)。なお、干



図-4 キャブ干渉防止機能

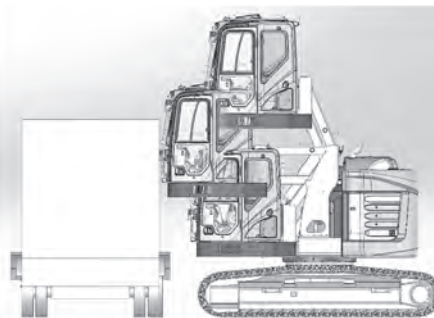


図-3 パラレルリンク式エレベータキャブ



渉防止機能が作動している際、さらにキャブ側にエンドアタッチメントを近付けたときは、操作レバーの一時解除スイッチを押しながらレバーを操作することで、停止領域内で動作を行うことが可能となっている。

(d) 操作レバースライドスイッチ (オプション)

グラップルを装着して作業機を動かす際、足元のペダル操作ではなく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、操作量に応じてグラップルの巡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)。従来通りペダルでの操作を好む顧客も多かったため、スライドスイッチはオプションで選択可能という形式としている。

(3) 安全性能

(a) 落下防止弁・緊急降下装置

緊急時の事故を防止するため、エレベータキャブには落下防止弁やエレベータキャブ緊急降下装置 (キャブ内外) を標準装備し、安全性を強化している。緊急降下装置とは、通常のエレベーター降下操作で、キャブが降下しない非常時のみ使用する装置のことで、キャブ内外に設置された緊急降下レバーを操作することで、エレベータキャブを降下させることができるのである。

(b) 周囲監視装置

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、機械周囲の安全確認を容易化し、オペレーターの安心感を高めることに貢献している。なお、カメラの切り替え機能も搭載されており、モニター上で通常の後方カメラ映像や、右カメラ映像を映すことも可能となっている (図-6)。

(4) メンテナンス性能

(a) 防塵ネット

ラジエータなどのクーリング機器の前面に防塵ネットを装備することで、ほこりの付着を軽減し機械の信頼性を高めた。また、防塵ネットは取り外ししやすいグランドアクセスを実現し、容易に清掃が可能となっている (図-7)。



図-7 グランドアクセスの防塵ネット



図-5 操作レバースライドスイッチ



①後方視界 230度が確認可能なカメラ映像

②後方カメラ映像

図-6 カメラ映像

## (b) マグネット故障診断機能

遠隔稼働管理システムと連携したマグネット故障診断機能により、万一の本体およびマグネットのトラブル発生時にはエラーコードが発報され、管理者やサービスにいち早く異常を知らせることが可能となっている。

## 4. おわりに

今回紹介した SH235XLC-7 は、「長時間労働に適した安全で高い作業効率の実現」を開発コンセプトとし、狭い現場で安全かつ効率的に作業をしたいという金属リサイクル業者のニーズに対応した機械となっている。今後も顧客の声を継続的に集めていき、次世代

の機種にてさらなる改良・改善を図れるよう開発に取り組んでいく。

J|C|M|A

## [筆者紹介]

河上 孝 (かわかみ たかし)  
住友建機㈱  
マーケティング本部  
主査



上甲 隼 (じょうこう はやと)  
住友建機㈱  
マーケティング本部 マーケティング部  
マーケティンググループ



# 大型油圧ブレーカによる破碎作業の効率化

## 100 t 級油圧ショベル用ブレーカ Fxj1070αの開発

田 島 良 一

岩盤を破碎する場合、発破が最も効率的だが、振動や衝撃が大きく、火薬使用に伴う危険性と許認可が必要になってしまう課題があった。総重量 100 t 級の油圧ショベルに取付できる大型油圧ブレーカ「Fxj1070α（以下、本開発機という）」は、破碎作業において工期を短縮し、作業の安全性と省力化を目指して開発された。本稿では、打撃による破碎のメカニズムを説明したうえで、本開発機の構造および機能を述べる。

キーワード：生産性向上，省力化，大型化，低騒音，稼働管理，破碎，解体，NETIS

### 1. はじめに

油圧ブレーカが破碎や解体作業に使用されるようになって、およそ半世紀が経過した。本稿では、打撃破碎のメカニズムを理論的に再検証して、大型油圧ブレーカ本開発機（図—1、表—1）における破碎作業の効率化と、近年の電子化の流れに合わせた取り組みについて説明する。



図—1  
大型油圧ブレーカ 本開発機

表—1 油圧ブレーカ仕様

モデル	本開発機
搭載ショベル質量 [ton]	65-110
本体質量 [kg]	3,200
総質量 [kg]	6,550
全長 [mm]	4,633
打撃数 [ $\text{min}^{-1}$ ]	200-280
消費油量 [L/min]	280-420
作動油圧 [MPa]	16-18
ホース内径 [mm]	32
ロッド径 [mm]	210

### 2. 開発の経緯

大型建造物の基礎コンクリートは、高層化や、耐震性能の強化により、益々、強度が上がって来ている。中大型油圧ブレーカや大割機で解体する場合、工期が長くなったり、高負荷により、解体機の消耗費が増大する問題があった。一方、発破による解体は、破碎効率は良いものの、爆破振動や破碎物の飛散、火薬の取扱いなどの危険性から、市街地近郊では難しくなってきた。本開発機は、高強度な破碎対象物を、安全に効率良く破碎および解体すべく開発された（図—2）。

### 3. 最初の打撃破碎

打撃破碎の歴史は古く、人類が最初に打撃破碎により石器を加工したのは250万年以上前と言われている<sup>1)</sup>。

鉄器などの金属工具を手に入れてからは、岩石から石材を切り出しやすい線上に当たった金属製のノミやタガネをハンマーで叩き、石材を切り出した（図—3）。



図—2 基礎解体現場の大型ブレーカ





図-3 タガネとハンマーによる掘削<sup>2)</sup>

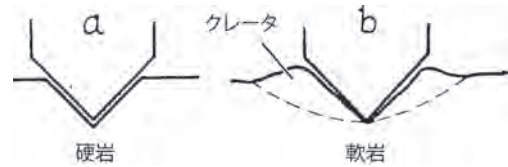


図-5 軟岩に貫入した刃先

#### 4. 打撃破碎のメカニズム

17世紀に、ヨーロッパで発破の装薬孔を穿つさく岩機が開発された。20世紀には、その破碎メカニズムは理論化され、空圧から油圧駆動に変わり、作業性が向上した。さく岩機は、打撃により少しずつ破碎することを高速で繰り返す(図-4)。そして、刃先を回転させながら移動させて深い孔を掘削するが、ブレーカはその破碎方法を利用しながら、刃先を回転させずに亀裂を成長させて対象物を破壊するものである。両者とも、打撃により破碎する原理を利用するので、さく岩機の破碎理論を用いて説明する。

なお、打撃破碎される対象物の硬さにより破碎メカニズムに違いがあるので、軟岩と硬岩の破碎に分けて説明する。

#### 5. 軟岩やコンクリートの破碎

下村弥太郎によると、軟弱な砂岩、頁岩、泥岩等に掘削用ビットを衝撃的に圧入すると、その周囲にクレータを盛り上げながら対象物に貫入する<sup>3)</sup>。岩石は弾性体なので、外力により変形させられると、元の形に戻ろうとする反力により弾性変形するが、打撃の衝撃により、その臨界点(降伏点)を超える破壊応力が作用すると、塑性変形により、ひずんだままになり破断されていく(図-5)。

そのクレータの容積(V)は打撃エネルギー(E)と次式のように関係している。

$$V = K (E - E_0)^a$$

K: 岩石の性質による定数

a: 定数,  $0 < a \leq 1$  (打撃と破碎が理想的に行われる場合は1になる)

$E_0$ : 岩石によって定まる臨界打撃エネルギー、硬いほど大きい値になる

このように、クレータ容積は、臨界点を越えた打撃エネルギーに比例するものであり、塑性変形されたクレータ容積が掘削量になる。

コンクリートは軟岩よりも軟らかいか同程度なので、同じような破碎メカニズムになる。

さく岩機では、このような打撃を、毎分2,600~3,400回繰り返しながら、ロックビットを回転させ刃先を移動させるので、刃先の貫入は深くなり過ぎない。しかし、油圧ブレーカは、同じ打撃点で毎分200~1,500回繰り返して打撃するので、刃先は深く貫入出来る。

油圧ブレーカのロッド形状は、先端の尖ったものと(モイルポイントロッドなど)、平らなもの(フラットロッド)があるが(図-6)、高橋・泉・金子によるコンクリート破碎のシミュレーションによると、フラットロッド破碎時の約半分の打撃数で、モイルポイントロッドにより破碎出来る<sup>4)</sup>。これは、接触面積当たりの衝撃力の影響が強いことを示している。ただ、岩石やコンクリートの破碎面には凹凸があるので、フラットロッドを当てた場合でも、実際の接触面積は小さくなり、むしろ、ロッド先端面のどこに当たっても良いので、作業性が良い。

また、岩石やコンクリートの引張強度は、圧縮強度



図-4 さく岩機用掘削ビット



図-6 ロッド先端の形状

の1/10程度しかない。羽柴・杉田らによると、層理面に対して直角方向から载荷した場合の圧裂引張強度は、層理面に対して平行な方向から载荷した場合の1.5倍もあった<sup>5)</sup>(図一7)。従って、石理や層理に対して平行に打撃すると、打撃方向の直角方向に引張応力が作用して、大きく破碎されやすい。その場合、ロッド先端を貫入させないので、フラットロッドでも打撃力は伝えられる。

### 6. 硬岩の破碎

下村によると、硬い花崗岩、閃緑岩、安山岩などを打撃すると、刃先が深く貫入するのでなく、クレータが周囲に広がる<sup>3)</sup>。刃先で発生したクラックは、周囲に押し広げられ、せん断破壊面に沿ってせん断破碎され、周囲に飛び散るチップ現象が発生する(図一8)。

このとき、ロッドに推力を掛け過ぎないように操作すれば(目安はショベル重量の1/5)、チップ現象を抑制せずに破碎できる。

### 7. 衝撃力と打撃数調整効果

軟岩を打撃したときに比べて、硬岩を打撃した後のロッド


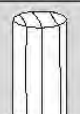


への衝撃力が大きくなり、打撃と反対方向に強い加速力を受ける。このとき、ロッドの運動量  $mv$  [kg・m/s] の変化  $F\Delta t$  は、ロッドが受けた力積 [kg・m/s] と等しく、衝撃力  $F$  [N] は、質量  $m$  [kg] と加速度  $a$  [m/s<sup>2</sup>] に比例する。硬岩打撃時の方が、短時間に強い加速力を受ける(図一9)。

$$F\Delta t = mv' - mv$$

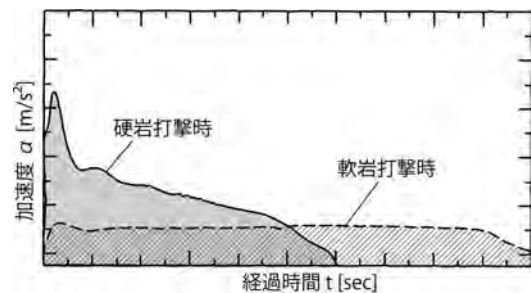
$$F = m(v' - v) / \Delta t = m \cdot a$$

硬岩への打撃では、ロッドへの初期衝撃力が大きくなるため、ロッドに押し戻されるピストンの後退時間が短くなる。従って、ピストンの全ストローク時間が短くなり、打撃数が増加する。一方、軟岩への打撃では、ロッドへの初期衝撃力が小さくなるため、ピストンのストローク時間が長くなり、打撃数は減少する。このように、打撃数の変化と破碎物の硬さには相関関係がある。打撃力が一定ならば、破碎しながら、破碎面の強度レベルをデータ化することが期待できる。

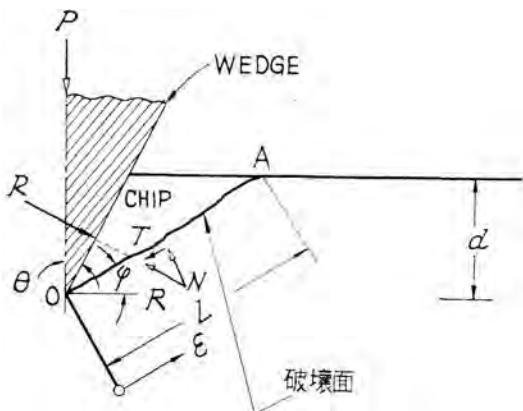
油圧ブレーカで打撃する際、ロッドが斜めになった状態で打撃すると、ピストンからの打撃力が伝わりずらいだけでなく、破碎物からの反発力もピストンへ伝わりずらい(図一10)。ピストンの後退時間が長くなるため、やはり打撃数が減少してしまう。打撃数から破碎物の硬さを判別するには、同一条件にて打撃操作を行う必要があるだろう。

	層理面に対する载荷方向		寸法
	層理面に対して垂直	層理面に対して平行	
一軸圧縮試験			直径 25 mm 高さ 50 mm
圧裂引張試験			直径 25 mm 厚さ 13 mm

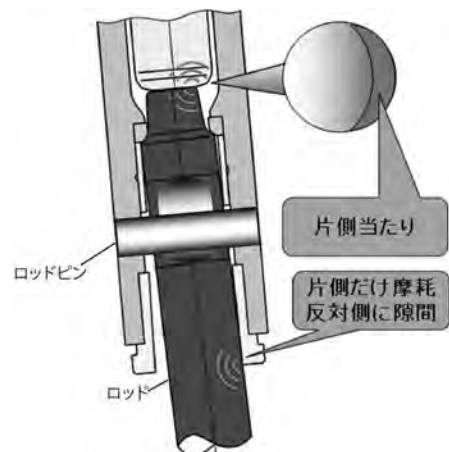
図一7 岩石試験体の層理と载荷の方向



図一9 ロッドの打撃後の加速度波形



図一8 せん断破碎面とチップング



図一10 斜めに打撃されるロッド

### 8. ピストンスピード増速回路

油圧ブレーカの打撃力はピストンのストロークにより発生され、打撃エネルギー (E)[J] は次式にて求められる。

$$E = 0.5 mv^2$$

このように、打撃エネルギー (E) は、ピストン質量 m [kg] とピストン速度 v [m/s] の 2 乗に比例している。打撃するとき、ピストンには油圧と窒素ガスの圧力が作用する。ピストンスピードを増加させるには、圧力だけでなく、ピストン後室への作動油の流入量を増加させる必要がある。作動油はショベルのポンプから供給されるが、本開発機では、打撃時、ブレーカに取付されたアキュムレータからも作動油が供給される。さらに、ブレーカ内部にて、ピストン前室から後室へ作動油を還流させている (増速回路)。つまり、ピストンにより押し出された前室の油も利用して、ピストンスピードを高めている (図-11)。

本開発機では、この増速回路の配管抵抗を 3 次元解析により見直し、従来機より 20% 少ない投入エネルギーで同等の打撃力を発生させている (図-12)。

### 9. 空打ち防止装置と給気機能

油圧ブレーカで打撃破碎するとき、破碎物に対してロッドの押付け力が十分でない場合、空打ちしてしま

う。破碎物が飛び散ってから打撃されると、ロッドは抜け止めピンに激しく衝突する。そのとき、ピストンで発生した打撃エネルギーは、抜け止めピンとその周辺で受け止めることになってしまう。最悪の場合、ロッドピンなどに亀裂が発生したりするので、出来るだけ空打ちは避けなければならない。

本開発機では、空打ち防止機能を設定することができる。これは、ピストンが打撃ポイントを越えて空打ち危険域にストロークしたことを感知して、ストロークを止めてしまう (図-13)。この機能は、専用バルブアジャスタに交換するだけで機能させられる。

石井正之によると、円柱状の岩石を圧縮した場合、打撃面に対して 60° くらい傾いたせん断断面が現れることが多かった<sup>7)</sup>。打撃方向から 30° くらい傾いた亀裂を発生させられれば、破碎物が飛び散らずに斜めにずれて行くので、空打ちを減少させやすくなる。

伊東・魚本によると、コンクリートの亀裂が深くなるほど、打撃による共振周波数の低周波数成分 (低音域) が強くなる傾向があった<sup>6)</sup> (図-14)。これは、亀裂による剛性の低下が影響していると思われる。オペレータは打撃音の変化に注意していれば、完全に破碎される前に、破碎物に亀裂が入った時点で打撃を一旦停止させて、空打ちを防止することが出来る。

破碎中、粉塵や泥水が舞うと、油圧ブレーカ内部の打撃室に入ってしまうことがある。ブレーカのピストンはメッキされていないので、水に濡れると錆びてし

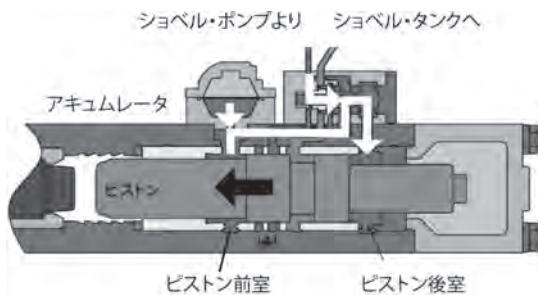


図-11 増速回路

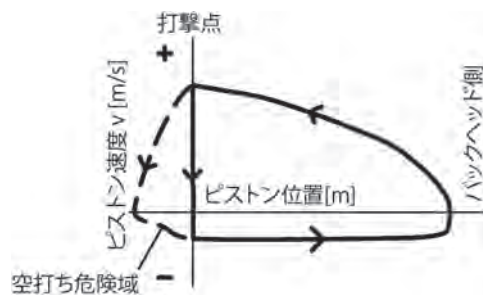


図-13 ピストンのストロークと打撃ポイント

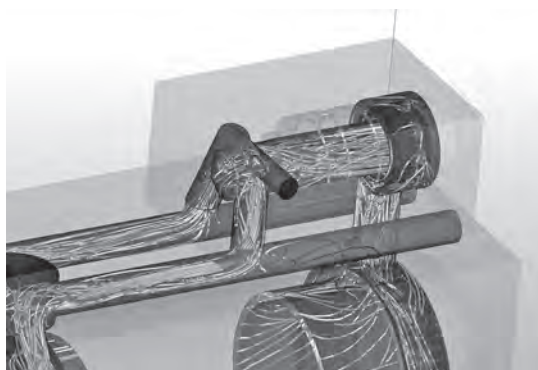


図-12 配管抵抗の 3 次元解析

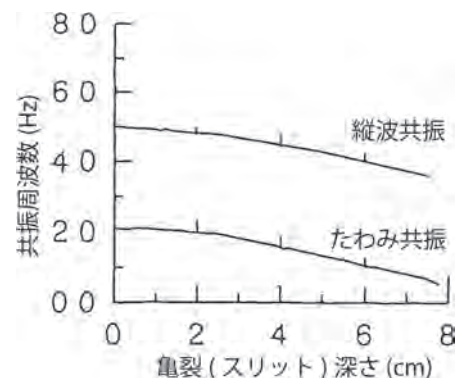


図-14 コンクリートの亀裂と共振周波数



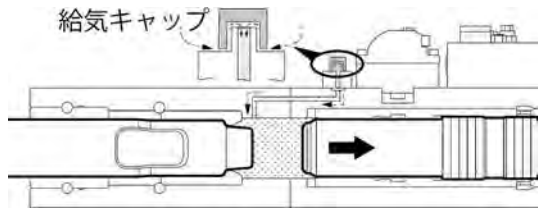


図-15 打撃室への給気

まう。本開発機は、打撃室の給気口に防水型キャップを付けて、ピストン後退時に発生する負圧により、粉塵や水分を吸い込まないようにしている（図-15）。

### 10. ピストンストローク調整装置

油圧ブレーカの打撃エネルギーは、打撃時のピストンのストロークスピードの2乗に比例することは述べた。ピストンは、ストローク後端部から加速されて、ロッドと衝突する打撃ポイントにて最高速になるが、ストロークが短くなれば、到達スピードは遅くなり、発生される打撃エネルギーは減少する。本開発機では、ストロークを延長することによって、打撃エネルギーを20%向上（従来モデル比）させることが出来た（図-16）。

本開発機は、打撃エネルギーが増した為、空打ちをするとブレーカへのダメージが大きい。その際、ピストンストロークを短く調整することによって打撃エネルギーを低く抑え、空打ちでのダメージを低めにコン

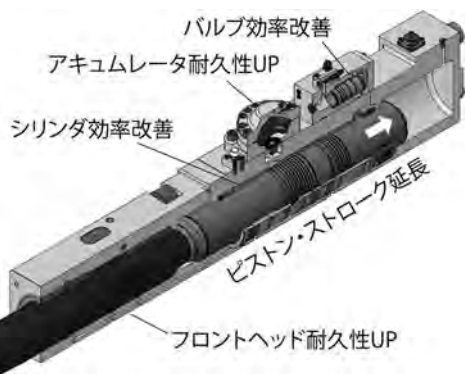


図-16 ブレーカ本体の改良点

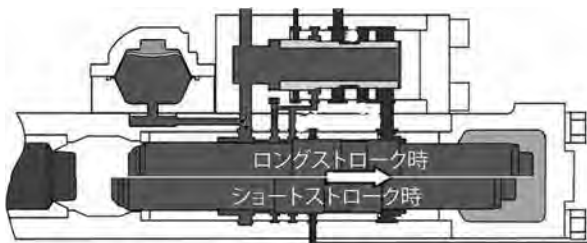


図-17 ピストンストローク反転位置

トロールできる（図-17）。ストロークアジャスタによる、ストロークバルブに通じる高圧油ラインの開閉によって切替できる。

### 11. 低騒音フレームとダンパー

油圧ブレーカによる打撃では、ピストンとロッドの衝突により大きな打撃音が発生する。本開発機では、打撃点があるブレーカ本体を、打撃による音と振動を遮音する低騒音フレームで覆い、騒音を封じ込めた。低騒音フレーム内のブレーカ本体やロッドとの間には樹脂製ダンパーが挿入されており、打撃による音と振動を吸収する。ダンパーは吸音と振動吸収により消耗するので交換が必要になるが、ダンパアジャスタを調整することにより、油圧ショベルのアーム操作方向のガタツキを押さえることが出来る（図-18）。

大型ブレーカは質量が大きいため、同じ音圧でも、軽量なブレーカと比べて、人が不快に感じやすい高音域の割合が少なくなる。また、大型ブレーカは打撃数が少なく、テンポの早い曲のリズムに近い。その為、軽量ブレーカと比べて、人が感じる不快度は低下すると思われる。

### 12. テーマ設定型 NETIS

低騒音フレームを装着した油圧ブレーカは、新技術情報提供システム NETIS に「超低騒音油圧ブレーカを用いた解体・掘削工法」として2010年に登録され、活用実績を積み重ねて来た。本開発機は、「建設機械の騒音低減に資する技術」として技術公募（テーマ設定型）（図-19）、審査、選定され、NETIS 維持管理支援サイトにて掲載された。

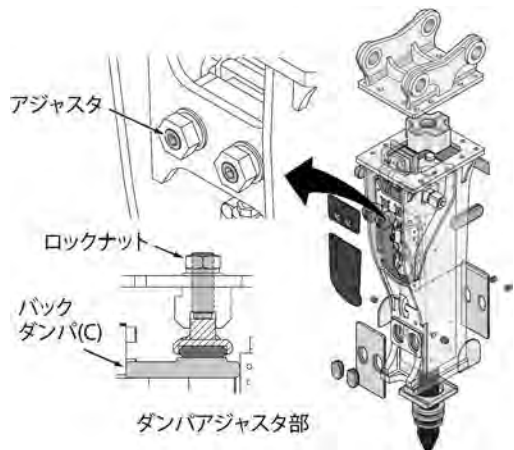


図-18 低騒音フレームとダンパ、アジャスタ



図一 19 テーマ設定型 NETIS

### 13. 稼働管理装置

油圧ブレーカは、適度な作動油圧で使用するのが、最も効率的に作業できて、製品寿命を最大化出来る。打撃時の作動油圧は、通常、ブレーカを取り付ける際に調整して、稼働中にオペレータが確認することはない。

また、油圧ブレーカ内部のピストンシールなどは経年劣化するが、外部から状態が見えず、油漏れが始まるまで劣化に気付けない。そのため、規定の稼働時間毎に交換するが、アタッチメントであるブレーカにはアワメータが付いておらず、ショベルのアワメータを記録しておいて算出しなければならない。

本開発機の稼働管理装置は、油圧ショベルのブレーカ配管に圧力センサーを取り付け、作動油圧をキャビン内に表示させることが出来るオプションデバイスである。また、打撃時間を記録、表示させて、メンテナンス時期をオペレータに示す(図一 20)。それらのデータは、PCに取り込んで保存できるので、作業管理に活用出来る。



図一 20 稼働管理装置コントローラ

### 14. おわりに

大型油圧ブレーカの開発により、機械掘削での掘削量を発破でのそれに近づけた。作業の効率を高め、火薬使用の許認可や保管・管理の手間を省くことが出来た。

一方、ブレーカの打撃による騒音と振動は、低騒音フレームにより低減されたが、切削や圧砕工法と比較すると、騒音や振動は大きい。しかし、圧砕工法はコンクリート圧縮強度  $60 \text{ N/mm}^2$  までが経済的な限度と言われており<sup>8)</sup>、今後解体される超高層ビルなどで、ブレーカによる打撃工法は、切削および圧砕工法と併用されて行くと思われる。

打撃による衝撃音は、破砕物にロッド、ピストンを密着させたまま、十分な加速力を加えられるようになれば、無くすこともあり得る。今後、破砕物や破砕工法は変化すると思われるが、ブレーカは、もっと使いやすく、周囲に優しい破砕作業を行えるよう、さらに進化するであろう。

JCMMA

#### 【参考文献】

- 1) 山本薫, 縄文時代の石器に使われた岩石および鉱物について, 地学雑誌, p.82, 1989
- 2) 植田孟緒編, 日光山誌(画・河西愛貴, 山中洞穴図)
- 3) 下村弥太郎, 岩石力学と穿孔技術, 日本鉱業会誌, Vol.83, No.949, p.775-776, 1967
- 4) 高橋弘・泉巨・金子勝比古, 油圧ブレーカによる大岩破砕の数値シミュレーション, 応用力学論文集 Vol.4, 土木学会, p.307-316, 2001
- 5) 羽柴公博, 杉田裕ほか, 稚内層珪質泥岩の力学特性, 原子力バックエンド研究, Vol.21, No.2, 日本原子力研究開発機構, p.75-82, 2014
- 6) 伊東良浩・魚木健人, コンクリート打撃音の定量的評価に関する基礎的研究, コンクリート工学年次論文集 Vol.17, No.1, p.862-864, 1995
- 7) 石井正之, 地質調査の基礎知識, 北海道地質調査業協会, p.46, 2015
- 8) 湯浅昇, 高強度コンクリート部材解体における圧砕工法の限界と持続可能な社会を見据えた解体の課題, 建設機械 12月号, p.49-54, 2023

#### 【筆者紹介】

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

# 新型小型タイヤローラの紹介

## TS160-3, TS160-3 Guardman (緊急ブレーキ装置 (後進用) 搭載)

折坂 卓巳

タイヤローラとは、舗装現場の締固めを行うため空気入りゴムタイヤを装着した建設機械であり、舗装工事の仕上げ転圧作業等に使用される。特にタイヤのニーディング作用によって、アスファルト混合物内の骨材配列を安定化させるとともに、その空隙に細かなアスファルト成分を充填させることで、緻密な表面を形成するとともに層の均一な締固めが可能となる。本報文では、従来機と変わらぬ施工品質を確保するとともに、安全性や施工環境への配慮、利便性の向上など、多様な要求に応えるべく開発した搭乗型式小型タイヤローラ TS160-3 (以下「本機」という)、並びに緊急ブレーキ装置 (後進用) を搭載した TS160-3 (以下「本機 Guardman 仕様」という) について紹介する。

キーワード：タイヤローラ, 安全性, 緊急ブレーキ装置, 事故防止, 利便性, 施工環境への配慮

### 1. はじめに

締固め機械は、建設工事における道路やダムなどの盛土の締固め、道路舗装材の転圧、建設構造物の基礎工、地下埋設構造物の覆土の締固めなどに用いられる。締固め機械は大きく分けて運転操作を機械に乗って行う搭乗型式、機械と共に歩きながら行う非搭乗型式、ブルドーザ等でけん引して使用する日けん引式の3種類がある。

本機は、搭乗型式小型タイヤローラのモデルチェンジ機として、従来と変わらぬ施工品質を確保するとともに安全性や施工環境への配慮、利便性の向上などの要求に対応した搭乗型式小型タイヤローラである。加えて、後進時の安全性向上のために緊急ブレーキ装置を搭載した本機 Guardman 仕様を追加した。本報文では本機、並びに本機 Guardman 仕様について紹介する。

### 2. 本機概要

タイヤローラは空気入りゴムタイヤを装着し締固めを行うものであり、舗装現場においてタイヤのニーディング作用によって、アスファルト混合物内の骨材配列を安定化させ、その空隙に細かなアスファルト成分を充填させることで、緻密な表面を形成するとともに層の均一な締固めが可能となる。本機は主に小規模舗装工事の転圧仕上げ作業で使用されている。

写真-1, 2に本機、並びに本機 Guardman 仕様の外観を、表-1に概略仕様を示す。本機は車両重量、車両外観寸法、走行性能などの主要なスペックは従来機を踏襲している。



写真-1 車両外観 (本機)



写真-2 車両外観 (本機 Guardman 仕様)



表一 概略仕様

機種名		従来機	本機	本機 Guardman 仕様
機種名		TS160-2	TS160-3	TS160-3 Guardman
質量	運転質量 [kg]	2,880		2,910
寸法	全長×全幅×全高 [mm]	2,675 × 1,300 × 1,760		2,705 × 1,300 × 1,825
	締固め幅 [mm]	1,300		
走行性能	走行速度 [km/h]	0 ~ 10.5		
機関	メーカー	クボタ		
	型式	D1105-K3A		
	定格出力 [kW/min <sup>-1</sup> ]	14.6/2,300		
タンク容量	燃料タンク容量 [L]	36		
	散水タンク容量 [L]	165		

### 3. 安全性

#### (1) 緊急ブレーキ装置

##### (a) 概要

タイヤローラや転圧ローラ等の締固め機械により締固め作業に従事するものは、労働安全衛生法により特別教育の受講が義務づけられており、その中でローラ特有の危険に対する教育も行われている。また、オペレータや周囲の作業者は、日常から「安全」には気を付けて作業を行っている。それでも、事故を完全に防ぐことは難しく、令和4年における締固め機械では、49件<sup>1)</sup>もの死傷災害が発生している。

締固め機械の事故の多くは、衝突、巻き込まれ事故であり、締固め機械の死傷災害発生割合の約65%<sup>1)</sup>を占める(図一1)。また、重機の動作状況別の事故発生割合では、後進時の事故発生比率が多く、転圧ローラにおいても後進作業時の巻き込み事故が多く発生している。オペレータは、安全に注意しながら、ローラの運転と路面品質の確認など、多くの作業を一度に行っている。オペレータ以外の作業者においても路面の品

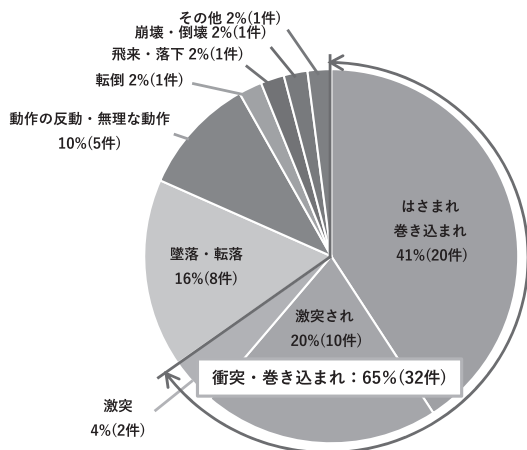
質を確認しながら転圧ローラ周辺で作業しているため、注意が散漫になり事故が発生しやすい状況である。また、作業者は時間とともにその状況に慣れてしまい、「だろう」、「ふとしたきっかけ」、「ちょっとした油断」、「まさか」の時に重大事故が発生しやすい傾向にある。そのため、ヒューマンエラーが起きても事故を防止できる安全装置が必要不可欠である。これらの問題を軽減するために緊急ブレーキ装置(後進用)を搭載した本機 Guardman 仕様が有効である。

##### (b) 特長

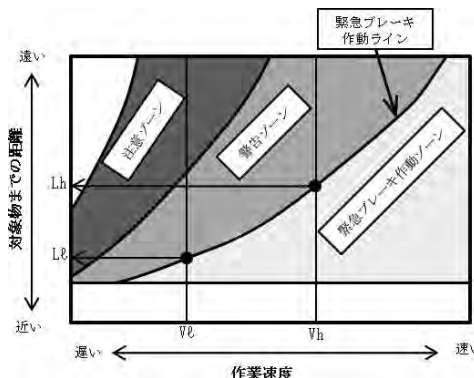
緊急ブレーキ装置は、NETIS(新技術情報システム)に登録(登録番号:HK-18024-VE)されており、対象物までの距離と作業速度に応じて、以下の3段階動作に分かれている。

- ①音声アナウンスによる注意喚起
- ②ブザーによる警報
- ③緊急ブレーキ作動による車両停止

本機 Guardman 仕様の特長であるブレーキの作動タイミングを図一2に示す。はじめにエンジン始動時は、自動的にシステムチェックが行われ、正常に起動していることをディスプレイ表示と音で知らせる。次に後進時の運転操作において、接触する恐れがある



図一1 令和4年締固め機械の死傷事故(49件)発生割合<sup>1)</sup>



図一2 緊急ブレーキ作動タイミング

対象物を検知した際、オペレータと進行方向の作業者に注意喚起や警報を行う。さらにオペレータや作業者が対象物に気付かない場合や衝突回避行動が間に合わない場合に緊急ブレーキが作動し車両が停止する。緊急ブレーキの作動は、車両の車速に応じた制動停止距離に基づいて適切な位置に自動で判断、調整される。このシステムにより、衝突する危険な状況でのみ緊急ブレーキが作動するため、低速走行の施工であれば構造物へ接近が可能となり、従来同様の転圧が可能となる。また、緊急ブレーキの作動にはHST（静油圧）ブレーキが用いられており、転圧輪をロックさせず減速や停止することができるため、施工路面に与える影響が少なく安定した施工品質を確保できる。最終的に車両停止後、ネガティブブレーキが作動し、車両の停止状態を保持する。

#### (c) 検知センサ

本機 Guardman 仕様の検知センサには、アスファルト合材の熱による湯気（水蒸気）や土埃、天候に影響されない 79 GHz 帯ミリ波レーダを使用している。独自のアルゴリズムにより不必要な緊急停止を最小限に抑えることが可能となった。

#### (2) エンジン始動安全装置

前後進レバーがニュートラル位置かつ駐車ブレーキが作動しているときにのみエンジンが始動する安全装置を従来機より採用し、エンジン始動時の車両の予期しない発進を防止している。

#### (3) 3系統ブレーキシステム（図-3）

ブレーキ系統に異常が発生した場合でも車両を確実に停止できるようにするため、緊急ブレーキ装置に加えて、異なる3系統の車両制動装置を採用し、安全性を向上させている。3系統のブレーキは、通常ブレーキ、駐車ブレーキ、緊急足踏みブレーキに区分けされている。通常ブレーキは、車両走行時に前後進レバーをニュートラルの位置に操作することによりHST（静油圧）ブレーキを作動させている。駐車ブレーキは、車両駐停車時に計器板のボタンスイッチを操作することによりネガティブブレーキを作動させている。緊急足踏みブレーキは、緊急事態時にフットペダル操作を行うことで、HST（静油圧）ブレーキとネガティブブレーキを同時に作動させている。尚、フットペダルを踏むと前後進レバーは自動的にニュートラルの位置へ戻る構造となっている。

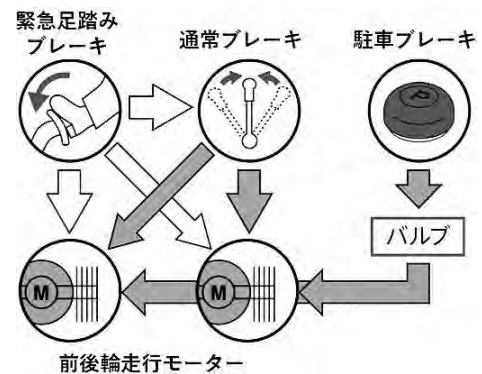


図-3 3系統ブレーキシステム



写真-3 超音波式安全装置

#### (4) ハザードスイッチ

ハザードスイッチを標準装備することで、作業時や駐停車時の安全性を向上させている。

#### (5) 超音波式安全装置（オプション）

超音波式安全装置（商品名：ミハールV（写真-3））は、超音波エコー検知方式（アクティブソナー）を利用し、検知エリア内に作業者を含む障害物を検知すると、本体内蔵の警報ブザー、外部警報ランプおよび外部警報ブザーでオペレータと周囲作業者に注意を喚起し、事故を未然に防ぐことができる。本装置は、車両前方、および後方（本機 Guardman 仕様除く）に取付可能である。

#### (6) イモビライザー（オプション）

近年多発している車両の盗難対策として、盗難防止システム（イモビライザー）の取付対応が可能であり、車両駐機時や保管時の安全性を向上させている。

### 4. 施工環境への配慮

#### (1) 環境性能

本機はオフロード法適用外ではあるが、国土交通省が定める排出ガス対策型建設機械指定制度（第3次基準値）に適合している。適合した車両に貼付される銘板を図-4に示す。



図一4 第3次基準値排出ガス対策型適合銘板

(2) 騒音性能

国土交通省の低騒音型建設機械の指定に関する規定(超低騒音基準 95 dB 以下)を満足していることに加え、必要に応じてバックブザーを停止させることが可能となるバックブザースイッチ(写真一4)を標準装備にしたことにより、住宅街、学校、病院周辺での使用や夜間工事における周囲への騒音の影響を極力抑えるように配慮されている。図一5は超低騒音基準値を満足していることを示した銘板である。更に、ECO(エコ)モード作業中は超低騒音基準値より5 dB 低い騒音値となる(社内試験比)。

(3) 燃費性能

ECO(エコ)モードを搭載しており、オペレータに低燃費作業中であることを計器板に配置されたECO(エコ)モードランプ(写真一5)の点灯により通知する。作業環境に合わせてECO(エコ)モードを使用することで、フルスロットル時と比較し、最大36%の燃費性能向上となる(社内計算値)。車両に貼付されるECO(エコ)モード銘板を図一6に示す。



写真一4 バックブザースイッチ



図一5 超低騒音型建設機械用銘板



写真一5 ECO(エコ)モードランプ



図一6 ECO(エコ)モード銘板

5. 利便性の向上

(1) 呼び水不要な散水ポンプ搭載

散水ポンプをダイヤフラム式からインペラ式に変更することで、従来機で行っていた呼び水操作が不要となり利便性が向上している。

(2) 散水節水モード

散水噴霧において従来からの散水連続モードに加えて、前後進レバーがニュートラルの際、散水が自動で停止する散水節水モードを標準装備している。

(3) 液剤用ワンタッチノズル

散水用と同様のワンタッチノズルを標準装備している。従来機では液剤用ノズルの清掃や交換時に工具が必要とされていたが、着脱の工具が不要となりメンテナンス性が向上している。

(4) アクセサリーソケット(写真一6)

電気製品を使用する際の電源(12 V)の取出しを容易にするため、ダッシュボードにカバー付き差込式アクセサリーソケット(12 V/120 W)を標準装備している。

6. おわりに

今回紹介した本機並びに本機 Guardman 仕様は、従来機の性能を維持しつつ、高い安全性、施工環境への配慮、利便性の向上を追求した小型タイヤローラである。特に緊急ブレーキ装置は、高いレベルの安全性と有しているが装置への過信は、事故率の増加や安全に対する意識の低下を招く恐れがある。施工作业中に注意喚起や警報が発報された際、万が一緊急ブレーキが作動する状況が生じた際には、現場において危険状況の再認識を行い安全意識の向上に役立てていただきたい。

今後、建設施工現場では熟練労働者の減少による人



写真一6 アクセサリーソケット



手不足が深刻化してくるため、自律走行車両や習熟度が低い作業員においても負担が少なく安心して使用できる運転アシスト装置、緊急ブレーキ装置等の安全装置の要求が高まってくる。これらの要求に対応し、作業員の負担が少なく使用できる車両が提供できるように開発に取り組んでいきたい。

JCMA



[筆者紹介]

折坂 卓巳 (おりさか たくみ)

酒井重工業(株)

開発本部 製品開発部 開発第5グループ

《参考文献》

- 1) 厚生労働省 職場の安全サイト 労働災害統計  
令和4年事故型別起因物別労働災害発生状況 (12月末累計)



# 不整地運搬車

## MST110C

野 阪 大・朝比奈 秀 一

ゴムクローラのパイオニアである(株)諸岡が、約40年以上にわたる不整地運搬車の製造・販売実績とノウハウを活かして、新たな不整地運搬車「MST110C」をリリースした。この車両はゴムクローラの技術革新、耐摩耗鋼板の採用、オートデセル機能の搭載、電子制御式走行レバー、メンテナンス性の向上、ROPS/FOPS対応キャビン、およびマルチスイッチの新機能を備え、運転効率、作業安全性、快適性の向上に寄与する。この新モデルは環境にも配慮し、環境対応エンジンと排ガス浄化システムを搭載している。(株)諸岡はお客様のニーズに応え、建設業界向けの革新的なソリューションを提供し続けることを目指している。

キーワード：不整地運搬車、ゴムクローラ、耐摩耗鋼板、オートデセル、電子制御式走行レバー

### 1. はじめに

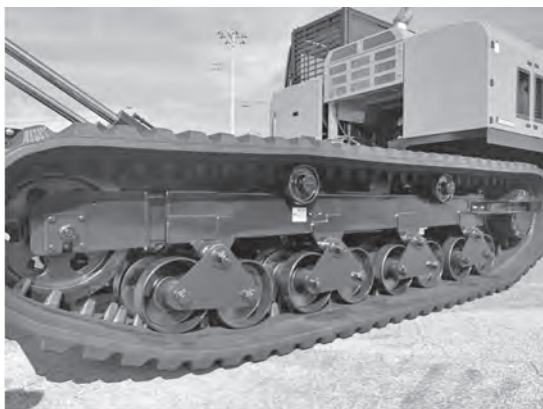
(株)諸岡はゴムクローラのパイオニアとして約40年以上にわたり不整地運搬車の製造・販売を行ってきた。その実績とこれまで培ったノウハウを基に、様々なニーズに対応できるよう全8機種をラインナップしている。その中で「MST-2200VD」の後継機で、11t積載のオフロード法 2014年規制/EU Stage Vに適合した不整地運搬車「MST110C」の特長について紹介する。

### 2. ゴムクローラ

開発から40年の経験とノウハウを活かした、肉厚で繋ぎ目のないゴムクローラを搭載し、耐久性と走破

性を兼ね備えている(写真—1)。

ゴムクローラの開発は、1978年にブリヂストン社との共同プロジェクトとして始まり、世界で初めて実現し、その後日々の改良と研究を重ね、その性能と品質を向上させてきた。このゴムクローラは、従来の鉄製クローラに比べて軽量で、地面への接地圧が低いため、湿地帯などでの走行が可能である。その軽量性と低接地圧により、地面に対する圧力を最小限に抑え、環境に優しい走行が実現されている。さらに、このゴムクローラは油圧式の無段変速機であるHST(ハイドロ・スタティック・トランスミッション)システムと組み合わせている。このシステムにより、スムーズで安定した走行が実現され、様々な地形や環境での作業に適しており、特に厳しい条件下での使用においてその価値が際立っている。



写真—1 ゴムクローラ

### 3. 耐摩耗鋼板を使用した荷箱

荷箱には耐摩耗鋼板「HARDOX®」を使用し、耐久性が向上した。

耐摩耗鋼板は、その長寿命と耐久性に特長があり、これにより運用コストを大幅に削減できる特徴がある。この材料は高い強度と靱性を兼ね備えており、特にその高い靱性が強い衝撃に耐える。この特性を最大限に活用し、荷箱の設計を最適化することで、従来の構造を持つ荷箱と比べて支柱の数を減らすことができ、これによって荷箱の軽量化を実現した(写真—2)。



写真一 2 耐摩耗鋼板を採用した荷箱

通常、荷箱の支柱の数を削減すると、強度が低下する傾向があるが、「HARDOX®」の高い強度と靱性は、変形を防ぎつつ、強度を確保することができる。その結果、これらの特性を活かした荷箱設計によって、より軽量でありながら非常に頑丈な荷箱を実現した。

この技術の採用により、荷箱の寿命が延び、修理および交換の必要性が低減し、運用コストが削減される。また、荷箱の軽量化は燃費の向上にも寄与し、環境にやさしい結果をもたらす。

#### 4. オートデセル機能搭載

アイドリング状態が一定時間続いた際にエンジン回転数を自動で下げる「オートデセル機能」を搭載した。

この機能は、アイドリング状態が一定時間続いた際に自動的に作動し、エンジン回転数を効果的に下げることで、燃費を向上させ、同時にCO<sub>2</sub>排出量を抑制し、騒音を低減させる効果をもたらす。

これにより、建設車両は燃料を効率的に使用し、運用コストを削減するだけでなく、環境への負荷を低減し、CO<sub>2</sub>排出を制御する。また、騒音の低減も重要な利点の一つであり、作業現場での騒音レベルを著しく減少させ、周辺環境と作業者の快適さを向上させる。

この技術の導入により、建設業界は持続可能性に向けた重要な一歩を踏み出し、環境保護とエネルギー効率の向上を実現すると同時に、作業現場での騒音問題に対処する。これにより、建設業界全体がより持続可能な未来に向けて進化することが期待される。

#### 5. 電子制御式走行レバー

走行レバーは電子制御によって機能し、操作が非常にシンプルで直感的である。左手だけを使って車両の運転が可能で、これにより運転フィーリングが大幅に向上した。従来の2本のレバーを使用するシステムでは、オペレータは前傾姿勢を取らなければならず、これが運転時の負担となっていた。しかし、この新しいシステムでは、1本の走行レバーを採用することで、オペレータはシートの背もたれに体を預けた状態で運転することができ、より快適な運転姿勢が実現され、負担が軽減された（写真一3）。

さらに、この電子制御式走行レバーは、ホーン、ダンプ、速度の高速・低速切替など、車両のさまざまな操作機能を一元化した。これにより、オペレータは走行中に操作系統を切り替える必要がなく、自分の意志に合わせて車両を効率的に操縦できる。この集約されたコントロールシステムにより、操作が簡素化され、作業の生産性と安全性が向上した。

この新しい電子制御式走行レバーは、車両の運転をより使いやすく、オペレータの負担を軽減し、運転の精度と効率を向上させた。これにより、さまざまな作業環境での車両操作が向上し、作業効率が向上することが期待される。

#### 6. メンテナンス性の向上

当機には開口部の大きいカバーが設けられており、これにより点検と整備がスムーズに行える。従来のメンテナンス作業に比べ、このカバーを通じて内部の機器にアクセスすることが容易になり、作業効率が向上した（写真一4）。これは、整備作業を迅速かつ効果的に行うために非常に重要であり、メンテナンス作業の迅速な完了は、当機の停滞時間を最小限に抑え、生



写真一 3 電子制御式走行レバー





写真一4 開口部の大きいカバー



写真一5 「ROPS」「FOPS」対応キャビン

産性を向上させるのに貢献する。

整備作業が効率的に行えることで、作業者が高い安全性の環境で作業を行うことができ、労働条件の改善につながる。また、機器の保守性が向上することにより、長期的な保有コストが低減され、運用コストの削減にも寄与する。

## 7. 「ROPS」「FOPS」対応キャビン

居住性、視認性の良いキャビンはオペレータを保護するROPS（転倒時保護構造）とFOPS（落下物保護構造）に対応し、エアコンは標準装備となる（写真一5）。

ROPSとは、転倒事故の際にオペレータを守る重要な安全機能である。ROPS対応キャビンは、キャビンの設計が車両の転倒時にオペレータを保護するようになっている。これは、建設車両が傾いたり転倒したりする危険な状況で、オペレータの安全性を確保するために不可欠である。ROPS対応キャビンは、オペレータに対する重大なリスクを軽減し、建設現場での作業を安全に行うのに役立つ。

FOPSは、「落下物保護構造」を指し、建設車両の運転中に発生する潜在的な危険からオペレータを守るための仕組みである。建設現場では、様々な種類の物体が高所から落下する可能性があるため、FOPS対応キャビンはオペレータをこれらの落下物から守る役割を果たす。これにより、オペレータはキャビン内での作業中に安心して作業を続けることができる。

またこのキャビンにはエアコンが標準装備されていて、エアコンは、オペレータの居住性を向上させ、快適な作業環境を提供する。特に建設車両のキャビン内は通常、高温や高湿度の状況にさらされるため、エアコンの存在はオペレータの快適さと作業効率に大きな影響を与える。エアコンの標準装備は、オペレータの

作業条件を向上させ、長時間の作業を可能にする重要な要素と言える。

ROPSとFOPS対応キャビンは建設車両のオペレータの安全性を向上させ、エアコンの標準装備は彼らの快適さを確保し、作業効率を向上させる。建設現場での作業は危険な状況が多いため、これらの機能は建設車両の設計と装備において極めて重要な役割を果たしている。

## 8. マルチスイッチ

「マルチスイッチ」を新規搭載。「マルチスイッチ」は、様々な機能の一つのコンパクトなスイッチパネルに統合することで、操作の合理化を実現している（写真一6）。これにより、運転手はヘッドライト、方向指示器、速度の高速・低速切替、そして排ガス浄化スイッチなど、重要な操作の一つのスイッチで素早く簡単に実行できる。以前は個々のスイッチを探し、操作する必要があったため、運転中に注意を分散させることがあったが、「マルチスイッチ」の導入により、作業効率が飛躍的に向上し、運転中の安全性も向上した。



写真一6 マルチスイッチ

操作性の向上により、運転手は操作ミスを減少させ、作業全体の効率を向上させることができる。また、一つのスイッチで複数の機能を操作できるため、疲労も軽減され、長時間の運転作業が容易になる。

## 9. おわりに

(株)諸岡は常に最新の技術と革新的なデザインを提供することを目指しており、今回もその伝統を受け継いでいる。

新型モデルは、これまでのモデルに比べてさらに高い性能と効率性を備え、多くの改良点がある。その中でも注目すべき点は、新たに搭載された環境対応エンジンと排ガス浄化システムである。これにより、環境に対する貢献度が向上し、同時に運用コストも削減される。

また、新型モデルにはさらなる操作性の向上や快適性の向上に貢献する革新的な機能が追加されており、

オペレータの作業効率と安全性が向上する。これにより、長時間の作業でも疲労を最小限に抑え、生産性を向上させることができる。

今後も(株)諸岡はお客様のニーズに応え、建設業界に革新的なソリューションを提供し続けることを目指す。

JCMA

### [筆者紹介]

野阪 大 (のさか だい)  
(株)諸岡  
技術部・開発課  
課長代理



朝比奈 秀一 (あさひな しゅういち)  
(株)諸岡  
技術部・開発課



# 設置占有幅削減と作業領域拡大を実現する 新型橋梁点検車

## 中型橋梁点検車 ブリッジチェッカー BT-300

山下 輝

橋梁点検車は高架道路・橋梁点検を目的として開発された車両であり、橋梁車道に設置した車両から点検作業を桁下に運ぶことで安全で効率的な点検作業を可能とする。橋梁点検車は車両サイズや構造により様々な形状があり、点検対象となる橋梁に合わせて車両を選定する必要がある。本稿では橋梁点検車に求められる機能と共に最新型橋梁点検車の概要と特長を紹介する。

キーワード：橋梁点検，トラック，中型免許，占有幅，作業領域拡大，テレマティクス

### 1. はじめに

日本の高度経済成長期に架設された高速道路・橋梁は老朽化が進行しており、これらの道路構造物を効率的に維持管理していくことが求められている。平成26年には国土交通省より橋梁を5年に1回の頻度で実施することを基本とする道路橋定期点検要領が策定され、全国において橋梁の点検作業が進められている。この点検作業は近接目視で行うことが基本とされており、専門知識を有した技能者が点検部に近づいて作業する必要がある。しかし橋梁の下には河川や不整地が多いという特性上、通常の高所作業車による下からの橋脚・主桁へのアプローチは困難となる。一方、仮設足場の設置による点検はコストの増加と足場組みばらしによる工期が必要となる。

橋梁点検車はこれら高架道路・橋梁点検を目的として開発された車両である。橋梁車道に設置した車両から作業を桁下に運ぶことで橋脚・主桁等へのアプローチを可能とし、安全で効率的な橋梁点検を実現している。橋梁点検車はその多くが高所作業車に分類され、労働安全衛生法に基づいた高所作業車構造規格に則り設計・製造されている。日本国内で生産されている橋梁点検車は多くが橋梁点検機構を汎用トラック架装したトラック式であり、その機動性を生かして「現場から現場へ」と迅速に移動し作業を行うことができる。

橋梁点検車は架装する車両の大きさから「大型・中型・小型」に分類され、一般的には大きくなるほど橋梁へのアプローチ範囲を表す「差し込み長さ」が大きくなる。しかし日本国内の橋梁点検車の多くは車両の

転倒防止用にローラジャッキを車幅方向に張出して機械を設置しており、車両サイズの大きさと相まって大型橋梁点検車ほど必要となる設置占有幅が大きくなる。このような状況の中、従来の小型橋梁点検車と大型橋梁点検車の中間機種であり、設置占有幅削減と作業領域拡大を両立した「中型橋梁点検車 ブリッジチェッカー BT-300」(以下「本機種」)を開発した(写真-1, 2)。本稿では、橋梁点検車に求められる機能と本機種の概略について紹介する。

### 2. 製品の概要と特長

本機種は車両総重量11t未満の橋梁点検車であり、中型自動車免許で公道走行が可能である。作業機械としては最大作業床高さ10m未満の高所作業車に分類され、操作には高所作業車運転特別教育の修了が必要となる。従来の橋梁点検車ラインナップには車両総重量8t未満の小型橋梁点検車と25t未満の大型橋梁点検車があるが、双方の車両サイズには大きな差があっ



写真-1 走行姿勢 外観





写真一2 作業姿勢 外観

た(図一1)。

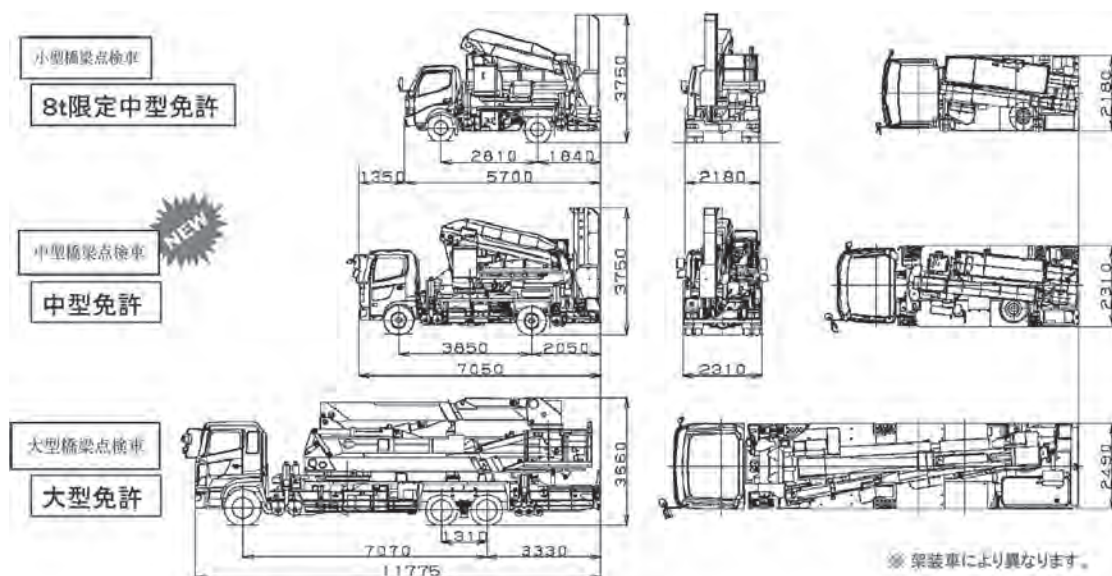
橋梁点検車としての運用面においても、従来の小型橋梁点検車では車道脇の歩道幅により歩道乗り越え幅が不足する場合がある。このような場合は路肩を乗り越えてローラジャッキの片側を歩道に設置し作業する必要がある。歩道は許容面圧が低く養生が必要であり、作業走行時もローラジャッキと路肩の隙間に注意が必要のため作業性に課題があった。一方、大型橋梁点検車は十分な歩道乗り越え幅がありローラジャッキの歩道設置は不要だが車幅が大きく橋梁点検時に車道の2車線規制が必要となる。そのため片側1車線の中小型橋梁では通行止めや夜間作業が必要という課題があった。このように橋梁点検作業においては小型橋梁点検車では小さく大型橋梁点検車では大きすぎるという現場があり、以前より中間機種となる橋梁点検車の要望があった。

本機種は中型橋梁点検車であり、構造物の軽量化により「設置占有幅の削減」と「作業領域拡大」の両立と共に、後述するデッキ旋回機構等の追加により「狭小部の点検」「作業効率の向上」を実現した。

(1) 設置占有幅の削減

橋梁点検車は転倒防止のため、車両設置時にローラジャッキを車両幅方向にスライドさせて設置し安定度を確保する。スライド張出量を増やすことでブームと呼ばれる腕部の伸長量も大きくなる。橋梁点検車は歩道などを乗り越えて点検作業を行うため、可能な限りローラジャッキを長くスライドさせて設置し、ブーム長さ(≒歩道乗り越え幅)を確保することが望ましい。また通常、橋梁点検車は車両側方へブームを旋回し、橋梁の側面から作業員が搭乗するデッキを降ろして桁下にアプローチする。そのためローラジャッキのスライドは車両左右で片側最大/片側最小で設置することが多い。公道での点検作業となる橋梁点検車において、このローラジャッキ片側最大/片側最小時の設置占有幅と歩道乗り越え幅は重要な要素となる。

本機種では車道1車線規制となる寸法を「車道幅2.75m + 路肩 ≒ 3.0m」と定め、ローラジャッキ片側最大/片側最小の設置占有幅を3.0mに設定した。また片側中間/片側最小の設置占有幅を2.75mとした。歩道乗り越え幅は「標準的な歩道幅2.5m + 地覆0.4m = 2.9m」を目安として、スライド張出幅ごとに「右スライド最大張出:3.2m, 左スライド最大張出:2.94m, 右スライド中間張出:2.88m」とした。これにより小型橋梁点検車よりもコンパクトな設置占有幅ながら、より広い歩道乗り越え幅を実現した(図一2)。



図一1 橋梁点検車の外観図比較

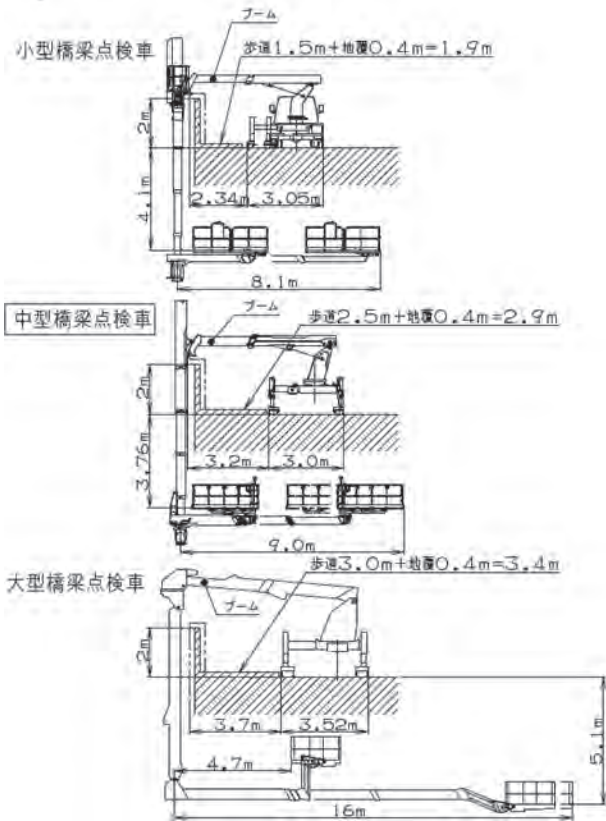


図-2 設置占有幅と歩道乗り越え幅の比較

(2) 作業領域の拡大

橋梁点検車は複数のブームと旋回機構を有し桁下へのアプローチを可能とした高所作業車である。本機種では“ブーム/ポスト/デッキブーム”の3本のブームと“ブーム旋回/デッキブーム旋回/デッキ旋回”の3つの旋回機構，“1つのブーム起伏”と“1つのレベリング機構”を持つ。橋梁点検車の作業範囲は通常の高所作業車と同様の「ローラジャッキ張出幅ごとの作業範囲図」とブームの旋回移動範囲を表す「ブーム旋回範囲図」に加えて、デッキブームおよびデッキ旋回角度に応じた「デッキ部作業範囲図」の3つで表される。本機種の「デッキ部作業範囲図」はローラジャッキ張出幅によらず一定である。またそれぞれの作業範囲の規制はデッキ積載荷重による変化は無く、定格荷重内であれば作業範囲は同一となる。

本機種では作業領域拡大のため構造物の軽量化に取り組んだ。例えば、従来4角形であったブーム断面形状を6~8角断面とすることで、軽量かつ高剛性なブームを開発した。合わせてデッキ旋回機能を追加することで、従来の小型橋梁点検車と比較してデッキ部作業範囲で約73%の作業領域拡大を実現した(図-3)。また重量制約から従来の小型橋梁点検車では設定のなかった車両右側性能を新たに追加した。右側性能追加により一方通行の高速道路や自動車専用道路の追い越

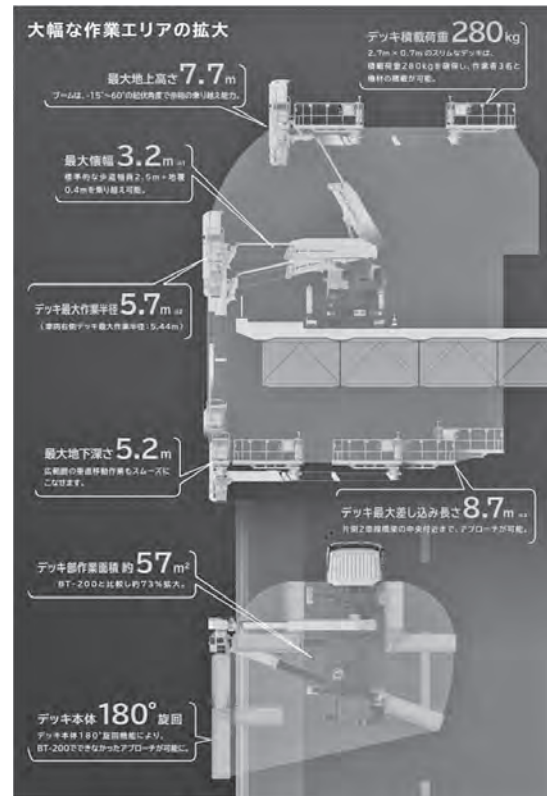


図-3 「ローラジャッキ張出幅ごとの作業範囲」(上)と「デッキ部作業範囲」(下)の作業イメージ

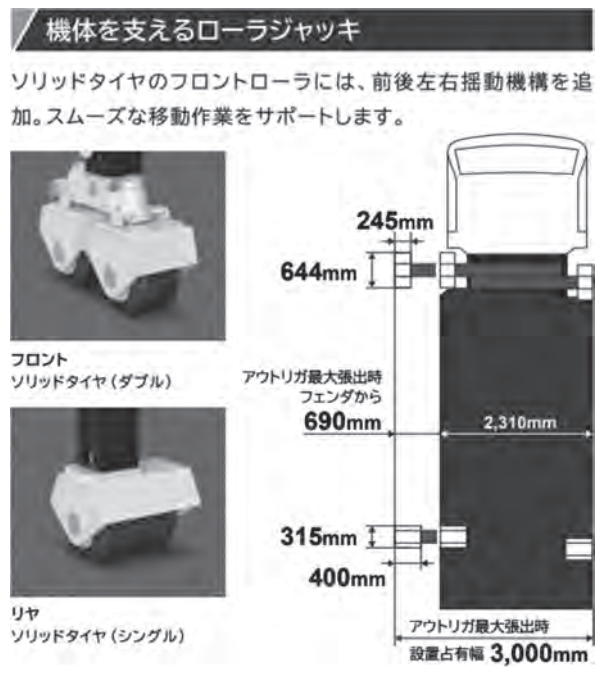


図-4 ローラジャッキ

し車線からの桁下アプローチが可能となった。

ローラジャッキと呼ばれるローラ付アウトリガの採用により、トラック運転席からの操作による作業走行も橋梁点検車の特長である。作業走行により作業姿勢での車両移動が可能となり、効率的な橋梁点検が可能となる。本機種ではローラ部に大型ゴムソリッドタイ



ヤを採用し、路面設置圧低減のためイコライザー構造とした。またフロントのローラ部には揺動機構を採用し作業走行時のステアリング性能の向上をはかった(図-4)。

作業走行ではデッキ部作業者とトラック運転席に乗車した車両運転者が備え付けのインターホンで安全確認を行いながら作業を行う。通常の高所作業車はアウトリガによる車体水平設置が基本だが、作業走行を行う橋梁点検車は傾斜路面での走行を想定し一定範囲内の車両傾斜を許容している。作業走行などにより車体傾斜が許容値を超えた場合、デッキ部および車両運転席に設けられた警報装置により音声とランプにて作業可否を警告する。

### (3) デッキ旋回機能の追加

橋梁点検車のブーム構造は「歩廊式」と「バケット式(デッキ式)」に分類される。歩廊式はブーム部分が文字通り歩廊、つまり通路形状となっており、作業者が歩廊部を歩いて移動することができる。また軽量化しやすいため作業領域が広く、歩廊部を歩くことで一度に広範囲の点検作業ができるメリットがある。反面、点検位置への移動に歩廊内の梯子を人力で垂直昇降する必要がある、作業床となる歩廊部が大きく小回りが利かないため点検できない範囲がある、格納サイズが大きく車体が大型化する、などのデメリットがある。一方、デッキ式は作業領域が小さくなりやすく点検部へのアプローチに都度機械操作が必要であるが、点検位置への移動や狭小部へアプローチが容易というメリットがある。

これらに対し、本機種ではデッキ式構造と合わせて長尺デッキに180°旋回機構を追加することで課題の解決をはかった。「デッキ式構造」+「長尺デッキ旋回機構」の特長を以下に記す。

①デッキを橋梁と並行に旋回し、ポストと呼ばれる垂直ブームを縮小することで主桁内へのデッキ進入が可能となる。

これにより従来製品ではアプローチできなかった場所の点検が可能となった(図-5)。

②橋台の支持基盤が傾斜している状況においても、デッキを橋梁と並行にすることでアプローチが可能となる(図-6)。

③橋脚および桁側面の点検時にデッキを点検面と並行に設置することで点検作業が点から面で行うことが可能となる。歩廊式のように一度に広範囲の点検ができ作業効率が向上する。また細かな位置調整も容易となった(図-7)。



図-5 主桁内の点検作業



図-7 桁側面の点検作業

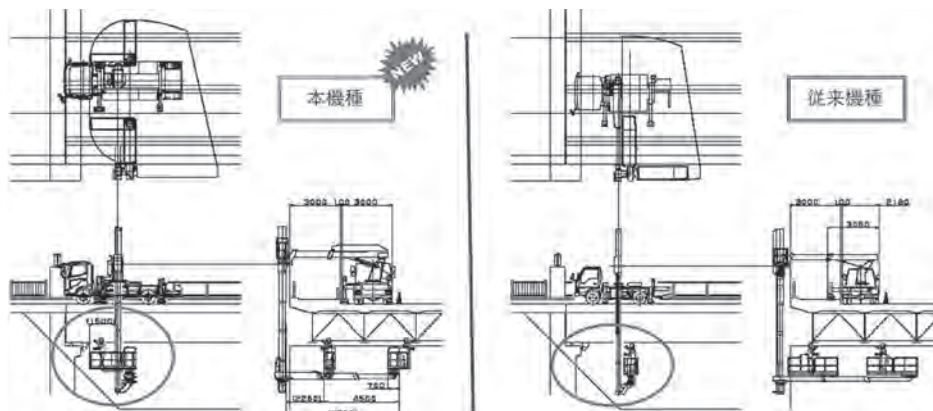


図-6 橋台の点検作業例





図-9 テレマティクスシステム

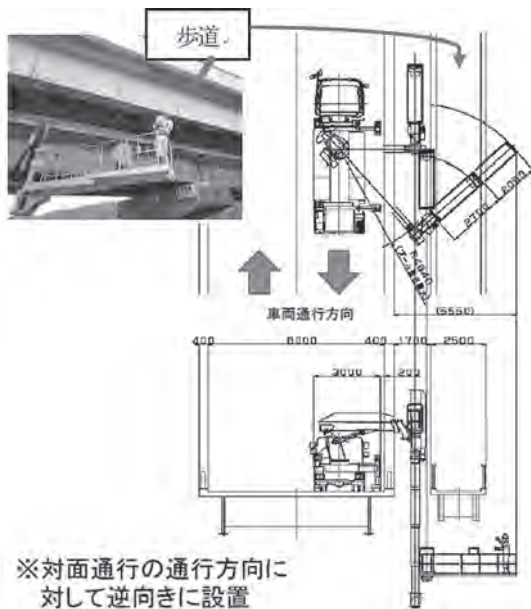


図-8 側道橋への点検作業例

④機械の取り回しが容易となる。デッキを格納してコンパクトな姿勢にて桁下に進出し、桁下でデッキを展開することで狭小部でも桁下へアプローチができるようになる。これにより本橋に隣接する側道橋へのアプローチも可能となった(図-8)。

(4) デッキ積載荷重の増加と安全機能

従来の小型橋梁点検車のデッキ積載荷重は200kgで搭乗人員は最大2名であった。橋梁点検車は操作オペレータ付レンタルにて運用されることがある。その場合、デッキ人員は橋梁検査員・操作オペレータ各1名となり点検に必要な人員が不足する。また熟練検査員と新人検査員が同時に点検し経験を積む、といった作業ができないという課題があった。そこで本機種はデッキ積載荷重280kgの最大3名搭乗とし、オペレータ付レンタル運用時の課題を解決した。

合わせて本機種では安全装置としてデッキ部の過荷重検出機能を新規に追加した。デッキ積載荷重(280kg)を超過すると、警報とともに機械の全操作が停止する。オーバーロードの未然防止が可能となり安全性が向上した。また本機種は音声警報装置を搭載し、デッキ部作業者に機械の状態や異常を音声でアナ

ウンスする。本機能により、より安心して機械を操作できるようになっている。

(5) テレマティクスシステム

本機種では遠隔地から車両の情報を確認できる通信システムであるテレマティクス機能を標準装備している。テレマティクスとは、テレコミュニケーション(通信)とインフォマティクス(情報工学)を合わせた言葉である。インターネットから専用のウェブサイトへアクセスする事で、稼働状況や位置情報、エラー履歴を確認することが可能となり、ユーザによる車両の保守管理や、故障時の迅速なサービス対応等のアフターサービスに活かされる(図-9)。

建設機械業界におけるテレマティクスシステムは、大手ショベルメーカーから車両の盗難防止を目的として搭載されるようになった技術であるが、時代の変化とともに省力化・自動化へと発展してきている。高所作業車においても他の建設機械との協調作業や自動化施工等、今後の更なる発展が期待される。

3. おわりに

以上、橋梁点検車に求められる機能と最新の橋梁点検車について紹介した。橋梁の点検現場は様々な形状や制約があり、橋梁点検車で点検できない場合も多い。本機種により点検可能な橋梁が増え、安全で効率的な点検のお役に立てれば幸いである。橋梁をはじめとしたインフラ朽化は喫緊の課題であり維持管理方法も日々進化している。今後も技術力の向上とともに市場の情報・要求に迅速に対応し、より一層顧客満足度の高い商品の開発に取り組む所存である。

JCMA

【筆者紹介】  
 山下 輝 (やました ひかる)  
 (株)タダノ  
 LE開発第二部 高所・特機開発ユニット  
 主任



# 新型大型トラック架装用搭載型クレーン

河田 良宣

2018年3月に移動式クレーン構造規格の一部改正が適用され、つり上げ荷重が3トン未満の移動式クレーンは、定格荷重制限装置付等の装備が義務となった。その後、本改正に対応したトラック搭載型クレーンを拡販していく中で聞こえてきたユーザーの声に答えるべく、主要構造部品の強度アップと安全性を向上させる機能を強化し、2023年5月にリリースした「新型大型トラック架装用搭載型クレーン」の特長について紹介する。

キーワード：トラック搭載型クレーン、大型トラック、過負荷防止機能、旋回領域規制装置、移動式クレーン構造規格、コントロールパネル

## 1. はじめに

当社の商品群は、トラック搭載型クレーンに始まり、ミニ・クローラクレーン、船舶用クレーン、キャリアカー、グラップルローダ等、様々な業種において多くの現場で使用されている。

中でもトラック搭載型クレーンは、当社の主力商品として1961年に共栄開発（現：古河ユニック）が開発した「UNIC100」に始まり、年を追うにつれ、ブームの多段化、つり荷質量の増加を推し進め、進化してきた。

一方、移動式クレーンによる死亡災害が毎年のように発生しており、さらなる安全性の向上も望まれているため、国内各クレーンメーカーとも安全装置の発展・進化にも積極的に取り組んできた。

近年では、さらなる労働災害の抑制と国際基準への整合を図るため、2018年2月26日に移動式クレーン構造規格の改正が告示され、2019年3月1日以降に製造された、つり上げ荷重が3トン未満の移動式クレーンは、定格荷重制限装置付（日本クレーン協会規格：JCAS 2209-2018 準拠型、以下、「ML 停止型」とする）または定格荷重指示装置付（以下、「ML 警報型」とする）の装備が義務となった。それに伴い、2018年10月より新規格に準拠した安全強化型のトラック搭載型クレーン（以下、「従来モデル」とする）を販売している。また、社会問題となっている人手不足の背景もあり、経験の浅い作業者が安全に使用できるトラック搭載型クレーンが求められている。

ところで、国内のトラックは、車両総重量と最大積載量によって、次の3種類に分類されている。

- ①小型トラック：車両総重量5t未満  
最大積載量3t未満
- ②中型トラック：車両総重量5t以上11t未満  
最大積載量3t以上6.5t未満
- ③大型トラック：車両総重量11t以上  
最大積載量6.5t以上

当該トラックに架装されるトラック搭載型クレーンも、便宜上トラックのサイズに合わせて小型トラック架装用、中型トラック架装用、大型トラック架装用の3種類に分類している。

本稿では、従来モデルを拡販していく中で聞こえてきたユーザーの声にいち早く答えるべく、2021年6月に先行リリースした中型トラック架装用、2021年11月にリリースした小型トラック架装用に続いて、2023年5月にリリースした、大型トラック架装用トラック搭載型クレーン（以下、「新型モデル」とする、図1）について紹介する。

## 2. 開発の背景

2018年10月より販売を開始した従来モデルは、ML停止型とML警報型のいずれかの過負荷防止機能を搭載したモデルである。過負荷防止機能により、クレーンの強度限界や転倒限界を警報音やクレーンの作動で把握できるようになったことで安全に使えるようになった一方、“思っていたより警報が鳴るのが早



図一 新型モデル [型式 URG504ARA2]

い”，“今までと同じ作業ができない”といった声が聞こえてきた。従来モデルでは過負荷防止機能の標準装備に伴う，つり上げ性能の変更は行っていないため，より高いつり上げ性能を求めるニーズに応える必要があった。

そこで小型，中型，大型トラック用，全てのラインナップにおいてつり上げ性能の充実を図ることとし，中型，小型，そして大型トラック用と，順を追って開発を進めることにした。

### 3. 新型モデルの特長

#### (1) クレーン本体の強度アップ

トラック搭載型クレーンは，荷役の使用目的だけのクレーン作業専用の移動式クレーンとは異なり，荷を運ぶといった輸送手段をも有していることから，つり上げ性能だけでなく，トラックの積載性能が重視される。

そのため，過積載を防ぐためにも，クレーン本体の質量アップを最小限に抑えることが重要である。新型モデルはブームやベース等のクレーンの主要構造部品の強度アップを図ることで，クラス最高のつり上げ性能を実現させた。

#### (2) 集中コントロールパネルデザインの変更

20 kg 単位の高精度なつり荷重表示や定格荷重等の表示に加え，各種スイッチを集約した集中コントロールパネルをクレーン本体の両側に搭載した。クレーンの情報を把握し易くなるという効果とともに，「文字」と「アイコン」を多用した各種スイッチにより，作業者の疲労具合に関わりなく，直感的にわかり易くなるよう配慮した（図一 2， 3）。



図一 2 新型 集中コントロールパネル



図一 3 新型 集中コントロールパネルの紹介動画への QR コード

(3) 「音声」と「表示」で伝達する過負荷防止警報  
クレーンの作業中，強度限界や転倒限界に近づくとき，「音声」だけでなく警告ランプや文字等の「表示」でも注意喚起をすることで，周囲の騒音で警報音が聞こえない現場でも視覚で確認できる。さらに，クレーン本体の集中コントロールパネルだけでなく，液晶ラジコンのディスプレイにも表示されるので，クレーン操作で一般的となっているラジコン操作時でも安心して作業が行える（図一 4， 5）。



図一 4 過負荷防止機能の表示



〈ML 停止型〉



〈ML 警報型〉

図一 5 ML 停止型と ML 警報型の紹介動画への QR コード



(4) つり荷重の拡大表示を追加した液晶ラジコンのディスプレイ表示

液晶ラジコンのディスプレイ表示には、“現在つり上げている荷重”と“つり上げ可能な荷重”を強調した表示モードを追加した。現場の状況や作業者に合わせて、従来の作業半径やブーム高さ等も確認できるクレーンの状態表示と切り替え可能にした(図-6,7)。

(5) 安全に関する新オプションの充実

(a) 旋回領域規制装置

市街地における工事現場では、さまざまな事故が引き起こされるリスクが潜んでいる。特に作業中のクレーンブームや吊荷等の可動物が、作業現場の横を通る歩行者や通行車両等との接触事故を未然に防止するよう、トラック車両の左右いずれかの方向にブーム伸作動、伏作動、および旋回作動を規制すればよい。当該装置はトラック車両の左右端いずれかを境界線として、選択側を「作業不可エリア」としてブームの作動を規制する。

作業規制領域の切り替えは、クレーン本体の運転席にキーシリンダ式のスイッチを設け、容易に切り替え可能にするとともに、キーを抜くことでいたずら防止が容易に可能である(図-8,9)。

(b) 油温上昇警報装置

高温の作動油が引き起こす、油圧アクチュエータのパッキン損傷等による作動油のトラブルを未然に防止

するため、しきい値以上に油温が上昇したとき、音声メッセージで注意喚起を行う安全装置である。また、クレーン本体の集中コントロールパネルでは、作動油の温度をデジタル表示で確認することもできる。

作動油の温度が80℃に達すると、音声「作動油の温度に注意してください」による警報が鳴動、注意を促す。さらに作動油の温度が100℃に達すると、音声「作動油が高温です、作業を中断してください」による警報が鳴動する。

4. おわりに

2018年の移動式クレーン構造規格一部改正による過負荷防止機能の装備義務化により、トラック搭載型クレーンの安全性は大幅に向上した。その後、主要構造部品と安全装置も強化した。しかし、その安全装置も正しく使用されなければ労働災害を無くすことはできない。

最後に、今後も安全かつ安心して使い続けることができる製品、使い易い製品を提供し続けるため、ユー



図-6 ジョイスティック式液晶ラジコン



図-8 旋回領域規制装置

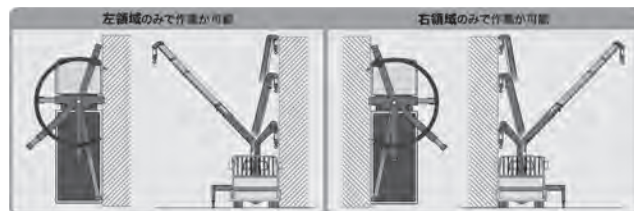


図-9 旋回規制領域



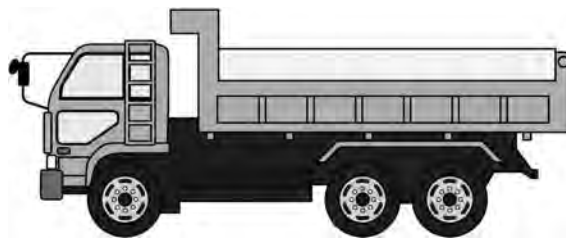
図-7 液晶ラジコンのディスプレイ表示

ザ一目線で判断し、行動できるよう、使い手を誰より  
想う造り手であり続ける企業として取り組んでいき  
たい。

JCMA



[筆者紹介]  
河田 良宜 (かわた よしのぶ)  
古河ユニック(株)  
国内営業部 営業推進課  
技師長



# 新型ラフテレーンクレーン

## 最大つり上げ荷重 25 t SR-250Rf II

小 島 治

ラフテレーンクレーンは走行用運転室と操作用運転室が同じで、機動性に優れた移動式クレーンであり、日本国内の道路事情、狭い建設現場に合わせて日本独自の進化を続け、今や建設現場をはじめとした作業現場ではなくてはならない存在となっている。特に最大つり上げ荷重 25 t のラフテレーンクレーンは、移動式クレーンの中でも国内で最も登録台数の多いクラスである。

今回、従来機のモデルチェンジとして走行時の安全装置を搭載し SR-250Rf II（以下「本機種」という）を開発したので、本機種の特徴および搭載した機能について解説する。

キーワード：移動式クレーン、ラフテレーンクレーン

### 1. 特徴および機能

走行時の安全装置として、障害物との距離を超音波センサーにより感知し、表示・警告するクリアランスソナーを搭載、さらに車両周囲の 360 度を映し出すサラウンドビュー機能に加え運転席から確認しにくい箇所の人をカメラで検知し、警告音と警告表示を行なう人検知アシスト機能を搭載したセーフティビューシステムも搭載した。平成 26 年ディーゼル特殊自動車排ガス規制に適合した国産エンジンを搭載した。

ジブは安全性が高く、省スペースで装着・格納ができる 2 段自動ロック式の EJIB（当社愛称）を採用した。補巻ウインチのラインプル性能を 4 t から 4.5 t にすることで作業性の向上を図った。

### 2. 機種概要

本機種は、クレーン型式 KR-25H-F2、キャリア型式 YDS-KRC025 として、平成 26 年ディーゼル特殊自動車排ガス規制に適合したエンジンを搭載し最大つり上げ荷重 25 t の 2 軸ラフテレーンクレーンである。従来機に対して、坂道発進補助装置や最新装備も搭載した。公道走行時の外観を写真-1 に、主な仕様を表-1 に示す。



写真-1 公道走行姿勢

### 3. 特徴および機能

#### (1) ワイヤロープ

補巻用ワイヤロープに 8 ストランドロープを採用した。新規に採用したワイヤロープは曲げ疲労性に優れており、ワイヤロープ交換サイクルの延長も可能になる。破断荷重も向上しているため、ラインプルを 4 t から 4.5 t に向上させた。

#### (2) ボタン式シフト操作

従来のシフトレバーからボタン式シフトレバーに変更したことにより、キャビン内の足元のスペースが広くなり居住性が向上した。写真-2 にキャビン内左側を示す。



表一 1 主要諸元

クレーン型式	KR-25H-F2
ブーム最大つり上げ荷重	25.0 t × 3.5 m
ジブ最大つり上げ荷重	3.3 t × 75°
ブーム長さ	9.35 m ~ 30.5 m
ジブ長さ	8.7 m, 13.1 m
ブーム起伏角度	0° ~ 84°
ジブオフセット	5° ~ 60°
最大地上揚程 ブーム/ジブ	31.5 m/44.6 m
最大作業半径 (全周) ブーム/ジブ	27.8 m/29.6 m
巻上ロープ速度 (主巻) (補巻)	125 m/min (4 層目) 125 m/min (4 層目)
後端旋回半径	3.1 m
アウトリガ最大張出幅	6.6 m
エンジンメーカー エンジン型式	日野自動車 J08E
総排気量	7.684L
最高出力	196 kW/2,300 min <sup>-1</sup>
最大トルク	830 N・m/1,600 min <sup>-1</sup>
タイヤ	385/95 R25 170E ROAD
最高走行速度	49 km/h
登坂能力	0.60 (tan θ)
最小回転半径 2 輪操向 / 4 輪操向	8.6 m/5.1 m
軸距	3.9 m
全長 × 全幅 × 全高 (走行姿勢)	11.47 m × 2.62 m × 3.44 m
車両総重量	25,575 kg



写真一 2 キャビン内左側

## 4. 安全装備

従来機に対して3種類の走行安全装置をオプションとして設定し、ユーザーの要望によって選べるようにした。

スタンダード機にはクレーン作業時に後方を確認できる後方確認用のカメラを上部旋回体に搭載した。

### (1) セーフティビューシステム

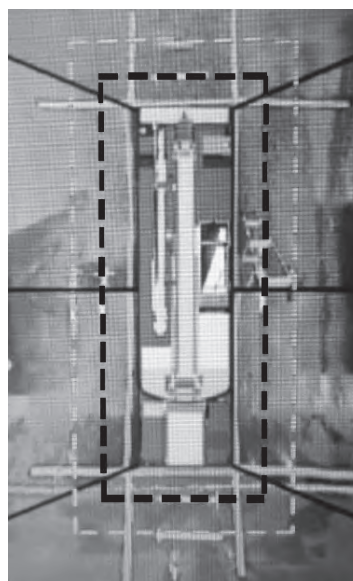
#### (a) サラウンドビューモニタ

乗用車では一般的になっている車両周囲の状況を補助的に確認できるシステムで移動式クレーンにも有効なため、本機種にもサラウンドビューシステムを採用した。

車両の前後左右に4つの魚眼カメラを設置し、車両周囲360度を映し出し車両周囲の安全確認と安全な駐停車を補助するために有効なシステムで、12.1インチの大型タッチモニタに俯瞰視点で映像が映り安全確認に役立つ。走行時だけでなくクレーン作業時にも運転席内のモニタで周囲の状況確認ができる。走行時のサラウンドビューモニタ映像例を写真一3に示す。

#### (b) 人検知アシストカメラ

人検知アシストカメラは、上部旋回体の左前方部・左後方部・右後方部の計3カ所に専用のカメラを搭載(オプション設定)している。画像認識技術による人検知時には、運転室内のインストルメントパネル部にある12.1インチ大型液晶タッチパネルに写し出された人物に赤い枠を囲うことでオペレータに視覚的に警告し、同時に警告音発報により聴覚的にも警告をおこなう。この機能により、走行時およびクレーン作業時



写真一 3 サラウンドビュー画像

に車両周囲に人物が入り込んでいないかの安全確認に有効である。サラウンドビュー+人検知アシストカメラ映像を2画面表示させることも可能であり車両周囲の安全確認に有効である。左前方部の人検知アシストカメラ映像例を写真—4に示す。

## (2) クリアランスソナー

運転席から見えにくい位置にある障害物を超音波センサーにより距離を感知して、運転室内のインジケータにLEDにて表示するとともにブザー音にてオペレータに注意喚起する。

検出する位置は車両の左前方,左前車輪部,左後方,右後方,後方(2カ所)の6カ所に設定し障害物との距離が近くなるとLEDによる表示が遅い点滅から早い点滅,点灯へと変化し,ブザー音も遅い間隔から早い間隔,連続音へと変化するようにしているため,オペレータは障害物との距離感が判断しやすく,安全性が向上している。



写真—4 人検知アシストカメラ画像

## (3) 坂道発進補助装置

ブレーキからアクセルに踏み変える際に、ブレーキペダルから足を放してもブレーキ制動を保持し、坂道での後退を緩和、サポートする。補助装置の効果の有効・無効、解除タイミングの設定はインフォメーションディスプレイにあるスイッチにておこなう。車両がバックで坂道を登る場合は車両前方へのずり落ちに対しても効果を発揮する。

## 5. おわりに

ラフテレーンクレーンは登場から様々な法規の改定と工法の変化に対応して進化を続けている。近年、公道走行時の事故防止対策を拡充することにより、オペレータの負担を減らすことと、クレーン作業の安全性向上のための機能と環境対策への要求が高くなっている。その中でも25tクラスのクレーンは標準機であり、多種多様な工法、現場への対応が求められている。そのため、さらなる高機能・高性能を目指しつつ、安全で安心して使える移動式クレーンの開発に取り組んでいく所存である。

J|C|M|A

### [筆者紹介]

小島 治 (こじま おさむ)  
 ㈱加藤製作所  
 設計第1部第2課  
 専任課長





# 新たな価値を創出するAIの社会実装、および適用事例

竹田 裕紀

昨今、AIが製造業、サービス業をはじめとする様々な業界に適用され、生産性改善、需要予測などにより省人化、無人化などの効果が得られている。本稿では、業務改善や新サービスに組み込まれるAIの社会実装、および適用事例を紹介する。

キーワード：AI、深層学習、異常検知、言語コミュニケーション、評価サイクル短縮化、ルート最適化、シフト最適化

## 1. はじめに

近年、AIの進展とその応用範囲の拡大は著しく、製造業やサービス業等、多岐にわたる業界で生産性の向上や需要予測等に活用され、省人化や無人化といった効果が実証されている。(株)調和技研でも、図-1のような画像、言語、数値を用いたAIエンジンを開発し、製造業、サービス業、農業など広範な分野での社会実装やシステム導入を進め、課題を解決してきた。これらの動向は、各業界だけでなく、社会全体に対する影響も大きい。建設業界においても例外ではなく、建築設計の支援、環境アセスメントにおける予測、施設管理におけるメンテナンス計画、ドローンによる現場監視等、様々な場面でAI技術の社会実装は必須の

要素となっている。しかしながら、その具体的な適用例や成功事例を把握している企業はまだ多くないのが現状である。

本稿では、AIがどのように業界に影響を与え、新たな価値を創出しているのかを具体的に理解するため、各業界におけるAIの適用事例を紹介する。これらの事例を通じて、建設業界においてもAIを活用することにメリットがあり、潜在能力を有しているのかを明らかにしたい。

## 2. 製造ラインの異常検知

製造ラインの一工程である外観検査、および工程中に設置したセンサから得られるデータを用いた異常検



図-1 各種 AI エンジン

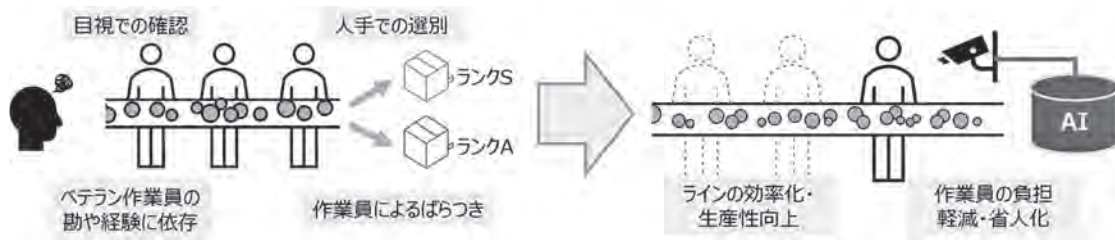


知について述べる。

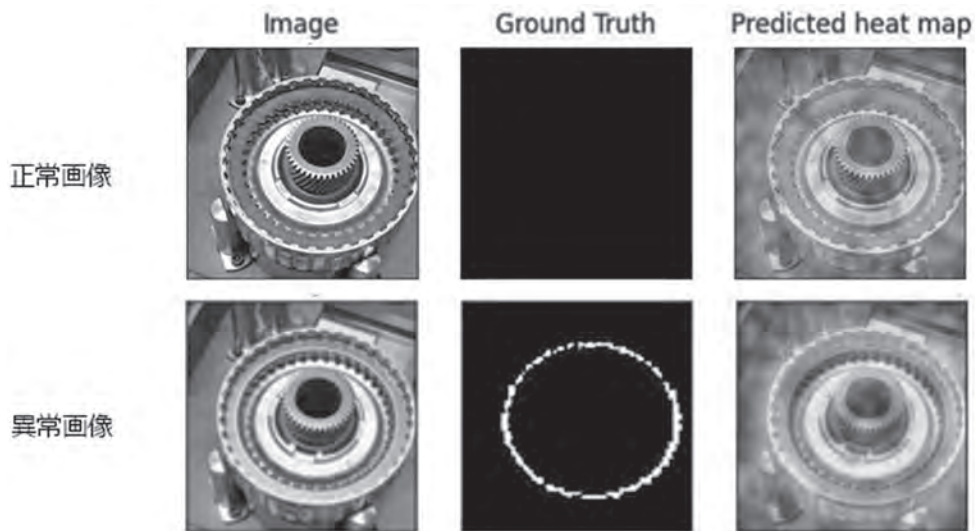
図一2にAI導入による外観検査のメリットを示す。従来の人手による検査は検査員の工数やスキルに依存するものであるが、AI導入による外観検査は検査工数の削減と高い検査精度が期待できる。図一3に異常検知AIエンジンを用いた検査結果を示す。これには「良品学習」という手法を使用している。良品学習は正常品データのみを用いて学習し、AIモデルを

構築するものである。検査データを学習済みAIモデルに適用すると、学習された正常品データからどの程度離れているかを示す異常スコアが算出される。異常スコアの大小により正常か異常かを判定する。

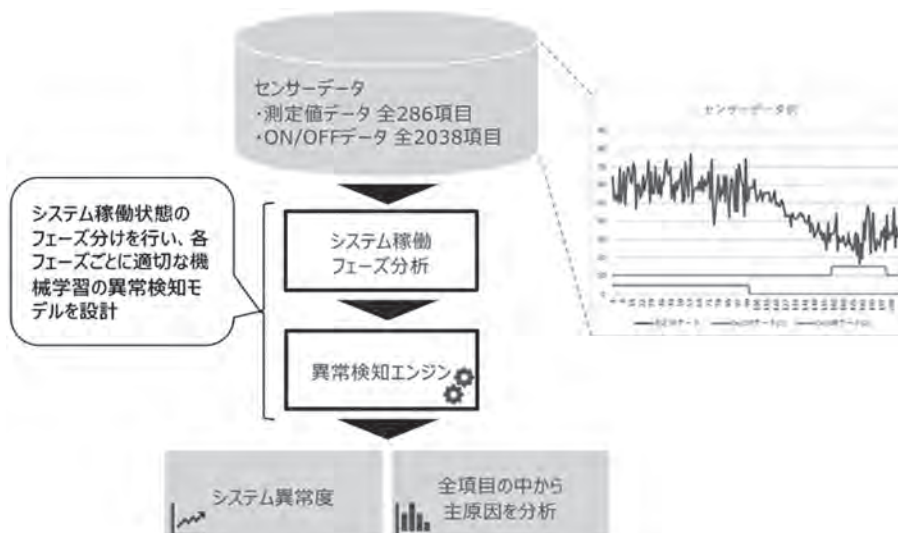
図一4にセンサデータを用いた異常検知AIエンジンを示す。これは、プラントに設置した多数のセンサから得られたデータを基に、異常を検知するAIエンジンである。フェーズ毎にデータを学習したモデルを



図一2 外観検査のAI導入によるメリット



図一3 異常検知AIエンジンを用いた検査結果



図一4 センサデータを用いた異常検知AIエンジン

作成し、異常を判定させることで、どのフェーズで異常が起きているかを検知できる。様々な業種の製造工程においても同様に、製造装置に設置したセンサーデータを学習したモデルを作成し用いることで、フェーズ毎に異常検知が可能となる。このような AI エンジンを組み込めば早期の異常検知が可能となり、機械の故障によるダメージが大きくなる前に停止できるので修復にかかる時間を短縮できる。その結果、ダウンタイム削減が可能となる。

ここで紹介したものは、製造ラインの生産性向上に寄与できる AI 活用の一例である。今後さらに AI 技術が発展し、効率化や品質向上が一層進むことで、製造業においてより効率的なオペレーションが期待される。

### 3. 言語コミュニケーションを通じたドライバ運転体験の向上

自動車のドライバが現在よりも良い運転体験を得られるように、車室内の快適さ向上が求められている。その一例として、ドライバから発せられる音声を AI モデルで処理することで、ドライバと車とのコミュニケーションが可能になる。また、ドライバの状態を把握することが可能となり、状態の改善が進むことで、より快適な運転体験が得られると期待される。

図—5 に音声の AI 処理フローを示す。車室内でドライバが発した音声は、音声認識 AI モデルによってテキストに変換され、その変換されたテキストは自然言語処理 AI モデルによって解釈される。このように AI エンジンで音声を解釈することができるため、エアコンなどの車内装置に対して音声での操作が可能に

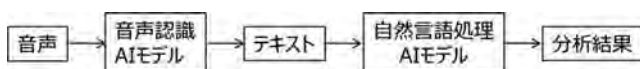
なる。その結果、ドライバと車両とのコミュニケーションが円滑になることが期待される。また、ドライバの音声から会話内容を把握できるため、ドライバの感情を推定することも可能となる。

次に、使用される AI モデルの詳細を述べる。音声認識では、Whisper<sup>1)</sup> などの最新 AI モデルにより、高精度でテキストへの変換が可能になってきている。自然言語処理では、汎用性が高い ChatGPT<sup>2)</sup> が注目されている。一方、特定の機能に特化した AI モデルの開発も進められている。

表—1 に ChatGPT の使用例を示す。様々な質問に対する答えを生成できる。言語理解の能力は飛躍的に向上しており、これを応用することでドライバと車両とのコミュニケーションの橋渡しができること期待される。図—6 にカーナビを想定した対話の例を示す。「ちょっと早く着きそうなので、時間つぶしたいのだけど」といったあいまいな指示に対して、適切な回答を得ることが可能になる。今後音声を入力とした対話型のインターフェース化が急速に進むと思われる。ただし、現状では ChatGPT は必ずしも正確な答えを提供できないため、検索エンジンと組み合わせるなど使用方法に注意が必要である。

特定機能に特化した例として、図—7 に(株)調和技研が開発した感情分析 AI エンジンを示す。このエンジンは、得られたテキストを用いて会話内容を理解し、発話者の喜び、怒り、悲しみなどの感情を評価できる。そのため、評価結果を利用すると、ドライバアシスト機能の改善やドライバの運転状況に合わせたサポートが可能となる。

以上のように、音声に対して AI 技術を活用することで、ドライバの情報を得て、車を操作することが可能となり、運転体験の向上に繋がると期待される。



図—5 音声の AI 処理フロー

表—1 ChatGPT の使用例

用途	説明
質問応答	一般的な質問に対して答える機能。例：首都は何ですか？、アインシュタインの相対性理論とは何ですか？
文章生成	特定のトピックに関する文章やエッセイを生成します。例：環境保護についての記事を作成してください
言い換え提案	与えられた文章を別の言い方で表現します。例：「このケーキは値段が高い」を失礼の少ない言い方に書き換えてください
会話パートナー	ユーザーとの対話を通じて、さまざまなトピックについて話すことができます。
課題解決の提案	問題解決のためのアイデアや提案を提供します。例：どうすれば時間管理を上手になれますか？

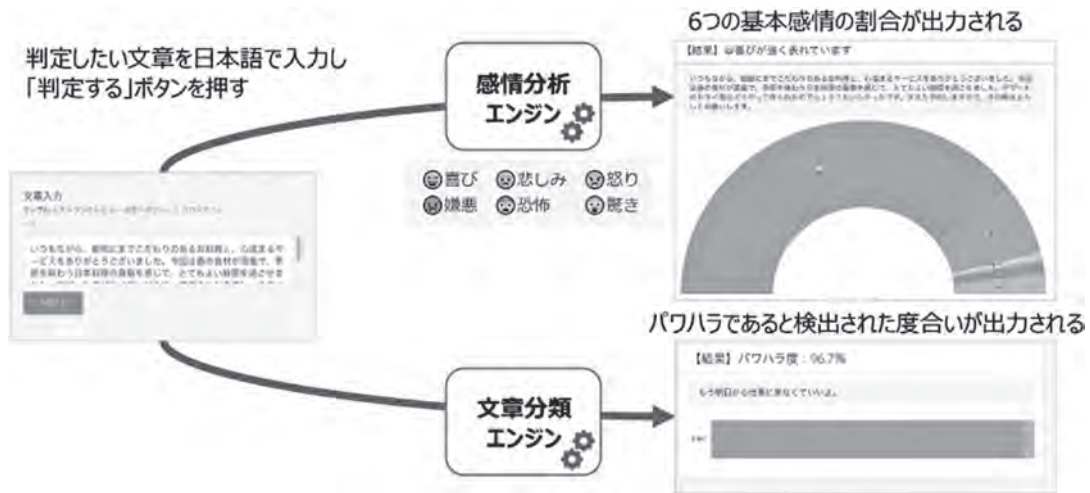
入力 ちょっと早く着きそうなので、時間つぶしたいのだけど

回答 時間をつぶす方法はたくさんありますので、いくつか提案させていただきます。

1. カフェでリラックス: お気に入りのカフェでコーヒーやお茶を楽しみ、読書や音楽を楽しんでみてください。
2. 散歩: 近くの公園や観光地を散策し、新しい場所を探索してみましょう。
3. ショッピング: 近くのショッピングモールや商店街でウィンドウショッピングを楽しむことができます。
4. 映画館: 時間があれば、映画館で最新の映画を楽しんでみてください。
5. 図書館や本屋: 本を読むことが好きなら、図書館や本屋で読書を楽しむことができます。
6. スポーツジム: 近くにスポーツジムがあれば、運動やリラクゼーションを楽しむことができます。
7. ゲームセンター: ゲームが好きな方は、ゲームセンターでアーケードゲームを楽しんでみてください。
8. SNSや動画サイト: スマートフォンやタブレットを利用して、SNSや動画サイトで気になる情報や動画を楽しんでみてください。

どれか一つでも興味がある方法があれば、時間を楽しく過ごすことができるでしょう。

図一六 カーナビを想定した対話の例



図一七 感情分析 AI エンジン

#### 4. カスタマーから得られたアンケート結果の整理

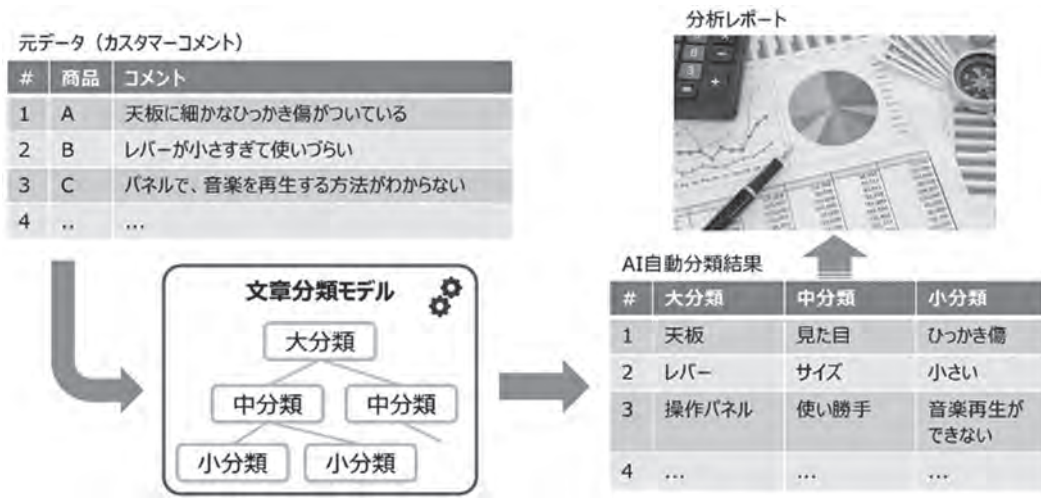
製品やサービスの評価において AI の活用が期待されている。例として、AI による評価サイクルの短縮化が挙げられる。

商品やサービスについて、カスタマーから得られたアンケート等の意見を AI で処理すると結果を迅速に整理できる。図一八にカスタマーコメント分類 AI エンジンを示す。アンケートやインタビュー等で得られた意見をテキストデータにして AI 言語モデルに適用する。そうすると、意見は大分類、中分類、小分類に分けられ、整理された結果が得られる。このように、多量の意見は簡単に整理され、すぐに開発にフィードバックできるため、開発サイクルの短縮が可能となる。

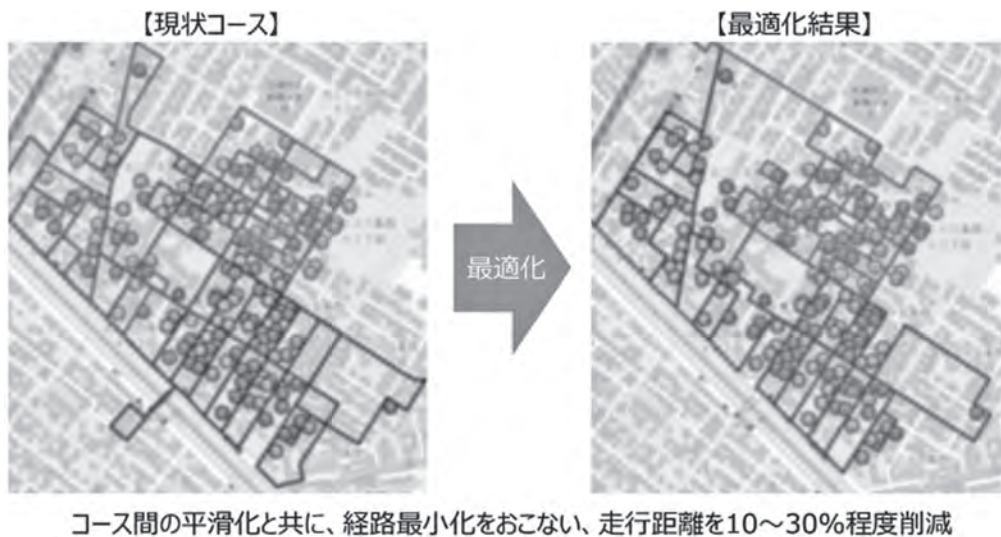
#### 5. ルート最適化

図一九に宅配ルート of 最適化 AI を示す。「現状コース」は商品の配送を責任者の経験や勘により決めていたものである。一方、「最適化コース」は AI を用いて道路条件や宅配サービスにおける固有条件を加味し、複数の経路を再構成して全体を効率的に回れる経路を提案したものである。AI エンジンの導入により、コース作成の時間や、経路効率化による燃費削減が実現される。この事例は宅配ルートに関するものだが制約条件の変更により、タクシーの運行ルート、工事現場のショベルカー等の作業ルート、工場内の運搬ルートなど様々なルート最適化に適用できる可能性があり効率化に繋がる。





図一8 カスタマーコメント分類 AI エンジン



図一9 宅配ルートの最適化 AI

## 6. シフト最適化 AI

図一10にシフト最適化 AI の概要を示す。運送業や介護といった様々な作業現場において、作業者のシフトを組む必要がある。しかし、このシフト作成は担当者が手作業で行うため、膨大な時間を必要としている。この作業では、複数スタッフの希望、人員配置、業務特性上遵守すべきルールなど、様々な制約を考慮する必要があり、それゆえに作成担当者の負担は大きい。

AI エンジンはこれらの制約条件を満たす最適な勤務シフトを自動で作成する。担当者が勤務シフトの最終調整と確認を行うことで、シフト作成にかかる時間の削減、および業務負担の軽減が可能になる。

## 7. おわりに

ここまで、製造業をはじめとした各種業界において数多く AI が課題解決のために活用されている事例を紹介した。異常検知や故障診断・予測技術による生産性の向上、ドライバの運転体験向上のための操作性やコミュニケーションの改善、作業現場の作業者のシフト最適化など、これらの事例は適用された業界だけに留まらず、建設業界でも適用可能なものである。

今後は、様々な業界での AI 活用事例に注目し、自社との類似点とメリットを見出した上で、どのように AI を適用すれば業務の効率化や新たな価値を創出できるかを考え、適用する必要がある。それにより AI 技術の良さを享受でき、建設業界の発展に繋がるだろう。

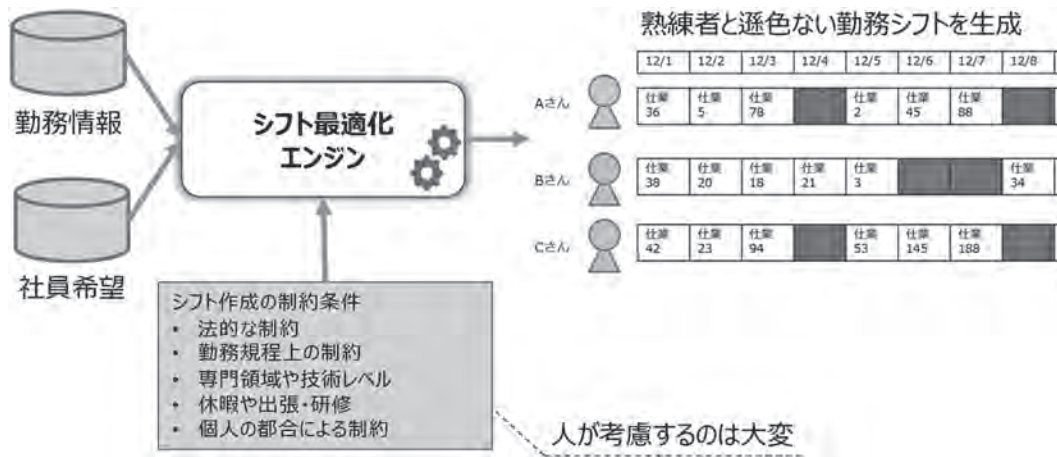


図-10 シフト最適化

J C M A

【筆者紹介】  
竹田 裕紀 (たけだ ゆうき)  
株調和技研  
研究開発部



《参考文献》

- 1) OpenAI : Introducing whisper ウェブページ (<https://openai.com/research/whisper>)
- 2) OpenAI : GPT-4 ウェブページ (<https://openai.com/research/gpt-4>)



ずいそう

## テニスはやめられない

堀 重 雄



テニスを始めたのは、中学1年生のクラブ活動で軟式テニス部に入ったのがきっかけです。高校でも、軟式テニス部に入り、練習や上下関係等厳しかった割に、戦績は県大会に出るのがやっとでした。大学に入り、体育会の軟式/硬式テニス部、硬式テニスサークル等の選択肢が増えましたが、高校での戦績に満足できなかったもので、ついつい体育会軟式テニス部に入ってしまった。各地域で活躍しているメンバーも多く、大学での戦績もパツとしなかったのですが、テニス自体は好きであり、結局12年間も体育会軟式テニス部で過ごしてしまいました。硬式テニスは体育会もサークルも華やかで羨ましいと思っていました。

専門が工学部土木系で、会社は現在も在籍している住友重機械工業に入社し、25年ほど橋梁鉄構関係の事業部に在籍しましたが、その後技術研究所に異動し、建設機械関連その他の開発推進を進め、現在は企画管理部長を拝命しています。横須賀に会社のコートがあり、入社後硬式テニス部に入り、40年間硬式テニスを続けています。テニスの技術はそれなりに向上したと思いますが、戦績はここ一番の勝負弱さもあってパツとせず、たまに少し勝ち上がる程度の結果という感じです。他の趣味というあまりなく、家で録画した映画等も観る程度。一時はゴルフも始めましたが、時間とお金がかかることもあり、自分にとってはテニス程楽しく無いので現在はやめています。テニスが何

で面白いかは説明が難しいのですが、相手との戦いで、予測、分析、駆け引きを瞬間的に行いながら、自分でサービス・レシーブ・ストローク・ボレー等を駆使して戦う事。ダブルスではパートナーの技量を踏まえて、試合展開を一緒に創ってポイントを取る喜び等々でしょうか？また、我々のテニスはダブルスが中心ですが、大きな魅力は年齢・性別・技量に応じたテニスを楽しめることです。

私は子供が3人おり、うち2人が男ですが、長男は高校大学、次男はジュニアから大学までテニスを続けており、長男のお嫁さんもテニスが上手でたまに4人でペアを変えてダブルスを楽しんでいます。私はなかなか勝てませんが結構接戦になり、その後の日帰り温泉&飲み会等楽しんでいます。長男・次男は10歳年齢が離れており、私は長男とペアを組んで横須賀市民大会一般ダブルスで10年ほど前にブロック優勝しました。次男とは昨年組んで同じくブロック優勝しました。一般は各16チーム、全部で5ブロックあります。一般ブロック優勝ペアは一般には出られないため、その上の上級に一度長男と出ましたが惜しくも初戦負けでしたが、良い思い出になりました。

私はテニスのお誘いは断らない方なので、様々な人との繋がりというかネットワークがテニスで広がっています。会社の中にもテニス仲間は各部門に多数います。弊社と関係の深い建設機械メーカーにも技術本部の方にテニス仲間が複数いて、一緒に合宿に来て頂きテニスをして懇親したこともありました。仕事以外で



写真一 1 テニスの写真



写真一 2 家族写真 (左から私、次男、長男の嫁、長男)



の繋がりがあるということは、仕事の話を進める上でも助けになっています。一方、高校・大学のテニス部の仲間や先輩後輩とはたまに集まって飲んだりしています。また、土木関係は同じ大学の軟式テニス部同期も3名いたのですが、硬式テニス部にも土木関係は3名程いて、その繋がりでも、同期の硬式テニス部メンバーと会社のコートでテニスをした後飲み会をしたりしました。その後、硬式テニス部との付き合いも拡がり、大手重工の保養所や建設関係の保養施設で泊まってテニス & 宴会に参加したりしています。建設会社や重工関係、コンサル等の大手企業で役員をされたり、大学で教授をされていたり、多くの皆さんが活躍されており、様々な刺激を頂いています。

15年ほど前に武蔵小杉に引っ越して来てからは、家の前のテニススクールに通っています。ここで同じクラスの方が、偶然息子の友人のお父さんであり、ウォークマン等で有名な超大手企業の技術者でした。一緒にテニスをしたりうちの会社の合宿に来て頂いた

り、試合に出たりもしています。また、テニススクールで知り合った、年下の友人男性から、たまに個別テニス練習のお誘いを受けます。その中にはスクールの男性・女性もいて、会社生活では難しい地域でのネットワークも徐々に拡がっており、楽しいテニスライフをさせて頂いており、退職後に向けた準備も徐々に進んできたような気がします。

テニスがやめられない理由の一つは、健康上の利点です。還暦祝いに家族から頂いたスマートウォッチで運動量を計測し、体重計やスマホと連動して、健康状態や体重・体脂肪・体内年齢等を計測しています。テニスを毎週続けているおかげで、体重はずっとキープし、体内年齢は実年齢より10歳ほど若い状態をキープしています。最後に、大事なことをひとつ忘れていました。テニスをした後のお酒の美味しさもやめられない理由の一つですね。残りの人生も体が動くうちはテニスを中心に楽しみたいと思います。

—ほり しげお 住友重機械工業(株) 技術本部 企画管理部部長—



ずいそう

## 相棒（愛車）

宮澤和孝



平成4年愛車となるべく車が我が家によくやってきました。発注後1年半待ちであった。

納車を待っている間にマイナーチェンジではあったが、モデルチェンジのおまけつき、今なら半導体不足や各種センサーを含む電子部品等入手難より納期が遅れがちだが、当時としては稀なケースだったように思う。以来32年間、走行距離26万キロ苦楽を共にした相棒となる。

当時、今ではなかなか行けていない趣味としている溪流釣りのために山岳路になんの躊躇いも無用で、車中仮眠を可能とすべく購入したのも、それまではスポーツタイプやセダンタイプのオンロード車を乗り継いできていたが、趣味上で数え切れない悪路走行でのアクシデントに会い救援を願い、JAFや友人に迷惑を掛けていたため、一念発起にて念願のクロスカントリーのオフロード車を買求めた。

妻からは最低10年間乗り続けることを約束により許可を受けたものだ。10年間乗り続ける約束は、わたしにとっては、決して妻への口からでませの約束ではなかったものの、守ることが出来るかも解らない約束をしたのだと回顧するも、この車の魅力に嵌まり乗り続けることが出来ているので、この件に関しては信頼維持であろう。

日本でのクロスカントリー4WD車は、モータリゼーションの波を発端に継続されてきた道路交通網整備や現在の国土強靱化の一端にもある道路整備のおかげで都市部はもちろん地方においてもより一層利便性



写真-1

が向上し、わたしを含めた一般ユーザーは、無くてはならない移動手段としての道具というよりは、一定のルールを守った上での趣味の世界での利用が多いであろう。

そういうわたしも溪流釣りにおもむくために、一般車両の走行が許可されている林道などで、趣味の道具として取得している。

しかしながら、購入目的はそうであったが納車とほぼ同時に子供が生まれたため、ほぼ家族サービス用に化し、春夏秋冬駆り出すこととなる。

オフロード車を過信していたわけではないが、夏には海水浴時に砂浜を波打ち際まで進めたり、今では、オートキャンプ場は完全整備されアスファルト舗装までされているサイトが多々あるが、以前はテントサイトまで車で走れるものの不整地のぬかるんでいるところも多く、この車は重宝したものだ。

冬にはゲレンデスキーも趣味の一つで、新雪を好み早朝に家を出発、道路除雪前の道を駆け、家族でスキーに行くことも多く、新雪路を漕ぐような場面も幾度か経験したが、目的地まで誘ってくれる安定した走破性により現地到着を可能としてくれ、大きな故障も無く楽しませてくれた。また、父親の仕事柄、護岸工事現場や災害復旧工事現場までのアクセスとしても使い一時駆り出されるなど、それもこれもこの車ならではの経験かと思う。道なき道を難なく駆けてくれる車を相棒とし、多くの経験をさせてもらっている。

購入後10年目15万キロを超えたころからであったであろう、いろいろな部位の故障（この車にとっては故障ではなく消耗部品の交換時期到来だったのか）が目立ち始めた。それまでは、10万キロ到達時のタイミングベルトの交換やブレーキパッド、バッテリーの交換等のほんとの消耗品交換で済んでいたため車検等の定期点検のみで済んでいたが、エンジンが止まらなかつたり、ゴロゴロ異音が鳴り始めたりと異常が発生しはじめ、レッカー車のお世話にはならないまでも、機械にはめっぽう弱いわたしにとっては、右往左往する事態がやってきた。

車に詳しい方なら状況はすぐに理解し、修理するのだろうが、わたしは機械には全く疎くメンテナンスと

例えば、外観等の日常的な運行前点検、洗車位、ボンネットは開けるもののウォッシャー液・エンジンオイルの補充くらいで大抵は事態発生の都度、カーディーラーに持ち込んだ。

このころからだ、相棒が師匠になってくれ始めたのは（正確にはディーラーのメカニックの方々ですが）。

ディーラーに持ち込み修理してもらうのだが、交換部品毎に現物を前に故障原因の説明をしてくれた。今は説明を求めなければなかなか教示されないが、わたしを担当してくれたような方は、当時としても稀な方か、そのような対応をディーラーが取っていたのか不明ではあるが、わたしとしては貴重な機会であった。

内容は、部品名称、部品の機能等の役割、他の部品との関連やこの部品が故障すると、負荷等により次にとどの部品が交換時期に来るなど、事細かく丁寧に説明してくれた（望んだときも有）。自転車は幼少期より慣れ親しみパンク修理や破損部品交換等は行ってきたが、自動車は全くの別物。おかげで、機械音痴でボルト・ナットの違いくらいしか知らなかったわたしにとっては、自動車構成部品のたまかな名称、構成に至るまで知ることとなり、熟知とまではいかなく、技量も持ち合わせていないので、自分で修理するには至らないが、仕事柄会社では、自動車構成や部品等、多々話題になるので、部品名すら疎かったわたしにとって、とても助けになっている。

元来、目的地までたどり着くためのアクセルワークや車両の位置取り、進入角度、タイヤの滑りはじめの感覚など悪路走破上のドライビングテクニックには興味があるというか、必要不可欠で、今ではなかなかお目にかかれないのであるが、当時は4駆ブームの後押しもあったのであろう、北海道にも4駆ランドなりし岩場も含む不整地コース併設の施設が数多くあり、そこでの走行練習や書籍などでも技術習得に弄していたが、車両の構造には興味は無かった。しかしこのような説明を享受すると色々興味が出て、今まで趣味のひとつの道具だったものが、道具としてではなく相棒とした愛着を持った位置づけになり、相棒はいろいろ教示してくれる師匠となる。

さすがに相棒に話しかけることはないが、長く連れ添ううちに（経験値的に）微細な音や臭いが気になるようになり、相棒を駆り立てる時は、オーディオのスイッチはOFF。オーディオで音楽等を聞かないのは、一般的には雑音かもしれないが、わたしにとっては車の奏でるエンジン・タイヤ・排気音・振動がドライブの心地よいBGMとするべく楽しむためでもあるが、些細な異常の収集に五感（さすがに舐めることはない



写真-2

が、たまには六感も）を使い、得ることで、車載のモニターランプや計器類では解らない予兆をつかむためでもある。経験上の些細な気づきでディーラーへ持ち込むと案の定、緊急性はないがいずれ走行不能につながる不良箇所も、車検や定期点検は受けてはいるものが見つかる。

悪路不整地を走行するうえで現地、特に山岳路での立ち往生は命とりである。昨今は野生鳥獣、特に熊との遭遇は笑い話にならない。また、一般路では、故障して立ち往生し道路を塞ぐなんてことになると、はた迷惑でもある。

必要ときに連続稼働し、稼働タイミングを逸しない。これは現在注目されている機械、車両等の予兆予防管理で、機械・車両維持上必要不可欠になってくるであろう。もうすでに搭載している機械等も多々あるが、管理者およびオペレータの人材不足から習熟者が減りつつある昨今、熟練者が担当していた今までは異なり、未習熟者が担当せざるを得ない時代へと移り変わりつつあるため必然となる。

わたしの愛車を継承する方は、わたしの経験値を習得する必要性をヒシヒシと感じるが、最新クロスカントリー車は、高度化が進んでいて走行上は、車載の走行支援システムのAUTOモードのスイッチを押すだけで、車両が路面状況を検知しドライバーはステアリング操作のみで悪路を難なく走破してしまうから凄いい。最新の車両は所有していないので、メディア情報だけではあるがおそらく車両の主要部位の警告ランプ及びディスプレイ上のメッセージ等による車両故障の予兆予防管理もかなり進化しているであろうから、このような最新車両を所有することで、わたしの経験値は不要であろう。

生産設備もそうであるが、特に災害復旧・防災車両・機械などの緊急時使用において従事される方は、常日頃から操作技術習得のための講習や、専門家による点



検整備はされているであろうが、時流的にも経験値の少ない方も緊急時に対応しなければならない時代が近づき、操作も含め経験値が無ければ本来の性能を引き出せなくなったり、見落としやうっかりミスなどの人の性を機械（システム）に補ってもらわなければなら

なくなる。乗用車のみならず、すべての機械・特殊車両等にも安全を含めた高度操作支援システムや故障予兆予防診断システムが標準装備となる日も近いのではないだろうか。

—みやざわ かずたか (株)NICHIGO 代表取締役社長—



## JCMA 報告

## 「令和5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)4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5年度 建設施工と建設機械シンポジウム」が、令和5年11月29日(水)、30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49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、ICTのさらなる普及・発展に向けた方策や、今後の建設改革の方向性などについての特別講演会や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、ポスター発表においては、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。

国交省が推進する i-Construction 施策の一層の拡大普及をふまえて、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115名、オンライン参加者が延べ543名に上りました。

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-1)の後、2日間に渡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 教授)の講評を持って滞りなく盛況に終了いたしました。



写真-1 岩見業務執行理事((一社)日本建設機械施工協会)による開会挨拶

開会式では、岩見業務執行理事から、多くの人に参加して頂けるよう、会場とオンラインの併用で行うこととし、合計で450名以上の多くの参加申込みをいただいたことに感謝を申し上げるとともに、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42編、ポスターセッション15編の発表件数になったこと、近年のICT施工では工種単位(stage I)から工事単位(stage II)へとその取り組みの対象が広がるにつれて生産技術に着目したICT活用、生産性向上を推進する必要があること、さらに本日は、慶応義塾大学の川森先生による「高校からのICT教育」をテーマとした特別講演、明日には立命館大学建山先生をコーディネーターとして迎え、「デジタル技術を活用した建設現場の生産性向上・カイゼンの方向性」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—2, 3)。

論文発表は、以下の7分野、「災害、防災、復旧・復興」、「生産技術・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42編、ポスター15編の発表をお願いいたしましたが、これは直近5年間で最も多い発表件数となりました。

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次審査を踏まえた結果、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4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—4, 5)。

#### ◆優秀論文賞2編◆

- 超高層建物における吊取り解体工法の開発

石田武志, 中村隆寛, ○藤原健弥(鹿島建設株)  
超高層ビルの解体工事に種々のアイデアと新技術を導入し、仮説をもとに実証実験で確認する正当な手法により効率的な施工を行っている点が素晴らしく、またプレゼン内容や説明も分かりやすかったことが高く評価できるとされました。

- 自動建設ロボット開発のためのオープンソース型物理シミュレータの研究

○遠藤大輔, 松坂要佐, 山内元貴, 橋本毅  
(国研) 土木研究所

重機操作のシミュレータ開発に関わる専門性の高い内容について、順序立てて分かりやすく詳細な説明を行うとともに、質疑応答にも適切に対応しており、今後の改良に期待できると評価されました。

#### ◆論文賞3編◆

- 転圧施工履歴データを活用した土量管理システムの開発 ICTデータ活用による建設現場の生産性向上に向けた取り組み

○黒田卓也, 吉野修(西松建設株)



写真—2 論文発表会場の様子



写真—4 表彰式の様子①(表彰状の授与)



写真—3 ポスターセッション会場の様子



写真—5 表彰式の様子②(表彰者記念撮影)



本木章平 (戸田建設(株))

高尾篤志 (株奥村組)

現場内での日常的な土量管理の手段として簡便で有用なツールであり、大幅な生産性向上につながる有効な技術開発であり、通常の施工管理への普及展開に期待すると評価されました。

- ニューマチックケーソン工法における施工管理システムの開発 施工管理補助機能とケーソンショベルの自動化

○根岸直人, 岩崎晃久 (オリエンタル白石(株))

片岡知泰 (株DeepX)

過酷であるニューマチックケーソンの施工に対して、無人かつ自律で作業を行うことができる意義は大きく、さらに開発を進めてゆくことに期待される、として評価されました。

- 熟練オペレータに代わる「自動運転ローラ」の開発、現場適用

○伊藤圭祐, 中渡瀬圭吾, 西川匠哉,

平藤雅也, 阪田正弘 (鹿島道路(株))

松本俊彦, 藤本大輝, 浜本研一,

出石陽一, 三浦悟 (鹿島建設(株))

転圧ローラの自律運転は舗装工用という点で新規性が認められ、現場の人手不足や安全性向上に有効な開発である、と評価されました。

#### ◆優秀賞 (開発ポスター部門) 4 編◆

- 玉掛け不要!! 災害復旧用小型移動式クレーン SiKiAIR

○竹内豊 (日立建機日本(株))

簡単な技術で、機械と人と関係する部分に対して安全性向上と省人化に大きく貢献できる技術であり、今後の汎用性に期待できる、として評価されました。

- 山岳トンネルにおける防水シートの自動溶着技術の開発 拌み溶着の自動化と品質管理の高度化

○森瀬彬, 北村圭佑 (五洋建設(株))

佐藤猛彦 (大栄工機(株))

防水シートの溶着という負担の大きい作業をロボット化・自動化することにより、安全性・品質面での向上に貢献する技術、として評価されました。

- トンネル切羽への立入作業をゼロにする『自動装薬システム』の開発

○小笠原裕介 (前田建設工業(株))

危険作業から人を解放し、無人化・自動化を図ったところが評価できるとされました。

- 内径 100 mm 以下のパイプラインを点検するロボット 人工筋肉ミミズ型ロボットとフレキシブルセンサー

梅田清 (株ソラリス)

中妻啓 (株CAST)

庄野和隆 (株カナモト)

ぜん動による推進機構は今までにない技術であり、実用化レベルまで到達していることが評価されました。

#### ■特別講演「演題：高校からの ICT 教育～広島県府中東高校の事例から～」

講演者：川森雅仁様

(慶応義塾大学 SFC 研究所 上席所員)

国土交通省が進めている i-Construction は産官学が一体となって取り組む必要があるが、産・官と比較して学における進め方が遅いと指摘されている。これは、大学教育の現状がカリキュラムが固定化されているため、新しい技術や知識を教えるような枠組みを作ることが難しいこと、またそれらを教える人材も不足していることが要因とされている。これらの問題に対処するために、本年度から土木学会では、大学高専教育で ICT をどのように取り込むのか、という検討を始めたが、明らかになったことは大学生からの ICT 教育では時期的に遅いということであり、建設が変革していることを理解し、この分野に入ってきてもらうには中学高校レベルから知ってもらうことが重要ということである。

本講演では、その取り組みの一つとして高校生を対象として「BIM/CIM 授業」を約 6 ヶ月の間に 6 回に渡って熱心にご指導された川森先生から、その授業の概要についてのご紹介を通して、高校レベルからの ICT 教育の重要性、進める上での現状の課題、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, 7)。

#### ■パネルディスカッション「テーマ：デジタル技術を活用した建設現場の生産性向上・カイゼンの方向性」



写真—6 特別講演① (講演者：川森雅仁様)



写真一七 特別講演② (会場の様子)

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)  
 パネリスト：森川博邦様 (国土交通省 大臣官房 参事官(イノベーション)グループ 施工企画室長)  
 真坂紀至様 (株)砂子組 ICT 施工推進室長)  
 吉川瑞紀様 (株)大翔 ICT 事業部)  
 岩見吉輝様 ((一社)日本建設機械施工協会 業務執行理事)  
 藤島 崇様 ((一社)日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 研究第三部 次長)

ICT や DX の取り組みを加速的に進めている欧州での建設事情を把握するために行った調査結果の概要について報告を行うとともに、日本で取り入れていくための効果的な方策、課題等について、パネリストからそれぞれの分野における話題・情報提供をいただき、建設現場の生産性向上・カイゼンの方向性についての議論を深めた。

藤島様からは、まず欧州視察結果として、BIM/CIM は大規模、工程管理を中心に進められているが、技術者不足、高齢化が課題となっていること、スケジュールの遅延が多く、生産性の低下につながっていることからスケジュール管理を目的としたものが多いこと、等がポイントとして挙げられること、また業務の効率化の視点から多くの情報を関連付けるインデックスとして 3D モデルを活用していること等の報告がなされた。

岩見様からは、上述の欧州視察に参加した感想として、BIM/CIM の手法についてプロジェクトのマネジメントに適用するといった進んだ取り組みも見られたが、その手法をそのまま日本の土木工事に適用させて大きな効果をあげられるかは未知数である。日本の土

木工事において生産技術を発揮し、大規模工事における全体最適化を図るとともに、地方中小工事においても課題分析に基づいた生産性向上への取り組みが大事であり、生産技術を発揮した ICT 活用、生産性向上をさらに推進する必要があることを提言された。

森川様からは、建設業界を取り巻く環境について概括するとともに、これからの ICT 施工は stage I (工種単位) から stage II (工事単位) へと取り組みの対象が広がることから、生産技術や生産性向上に基づいた ICT 活用を推進することが必要であり、そのための見える化や全体最適解等に関する国交省の取り組みの紹介がなされた。

真坂様からは、中小工事での見える化により作業カイゼンが図られた全体最適解を用いた施工管理の事例として、農業の圃場整備事業において生産性向上のためには大規模化が通常であるが、当該現場の作業を拘束している天候に着目し、天候変化に対応しやすい作業ロット (小規模) にすることにより、結果的にトータルの生産性向上を達成したことの紹介がなされた。

吉川様からは、中小規模工事での BIM/CIM が導入された事例として、法面アンカーの設計において 3D モデルを駆使して可視化を行った結果、不要なラップの削減とともに、測量の省力化や安全性の向上に繋がったこと、さらに熟練技術者と若手職員のコラボに



写真一八 パネルディスカッション① (コーディネーター：建山和由様)



写真一九 パネルディスカッション② (パネリストの皆様)



写真—10 パネルディスカッション③(会場の様子)

より、熟練技術者のノウハウを生かしたICT技術の有効化が図られたことの紹介がなされた(写真—8～10)。

#### 【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や、Zoom ウェビナーによる発表で一部不手際がありましたが、2日間で会場参加者:延べ115名(昨年:166名)、オンライン参加者:延べ543名(昨年:467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。

JICMA





# 部 会 報 告

## 北海道新幹線, 羊蹄トンネル(有島)他, 渡島トンネル(南鶉)工事 見学会 報告

機械部会 トンネル機械技術委員会

### 1. はじめに

北海道新幹線は、現在、新函館北斗～札幌間の整備を行っています。

機械部会のトンネル機械技術委員会は、令和5年度現場見学会を、北海道新幹線, 羊蹄トンネル(有島)他, 渡島トンネル(南鶉)の2工事にて実施しました(図-1)ので、本誌にて報告をいたします。

参加者は事務局を含め22名でした。

### 2日目

- 08:15 : 函館駅集合
- 08:15～09:00 : バス移動
- 09:00 : 渡島トンネル作業所到着
- 09:00～09:30 : 工事概要説明
- 09:30～11:00 : 現場見学
- 11:00～11:30 : 質疑応答
- 11:30～14:00 : バス移動
- 14:00 : 函館空港到着 解散

### 2. 見学会スケジュール

日程：2023年7月25日(火)～26日(水)

#### 1日目

- 10:00 : 新千歳空港集合
- 10:00～12:30 : バス移動
- 12:30 : 羊蹄トンネル作業所到着
- 13:00～13:30 : 工事概要説明
- 13:30～15:00 : 現場見学
- 15:00～15:30 : 質疑応答
- 15:30～18:00 : バス移動
- 18:00 : 函館駅到着(宿泊)

### 3. トンネル見学(羊蹄トンネル(有島)他)

#### (1) 工事概要

工事名：北海道新幹線, 羊蹄トンネル(有島)他  
 発注者：(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構  
 北海道新幹線建設局  
 施工者：熊谷・不動テトラ・宮坂・橋本川島 特定建設工事共同企業体  
 工事場所：北海道虻田郡ニセコ町地内  
 工事概要：トンネル延長4,166m (SENS4,100m, NATM50m, 開削工法20m)

#### (2) 現場見学

羊蹄トンネルは、シールド工法とNATMを組み合わせたSENSが採用されています。図-2にSENSの標準断面を示します。熊谷・不動テトラ・宮坂・橋本川島特定建設工事共同企業体の古賀所長のご案内に



図-1 トンネル位置

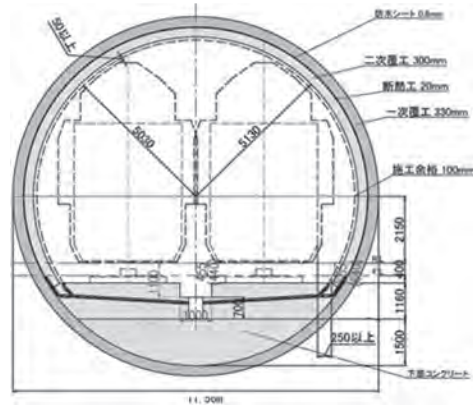


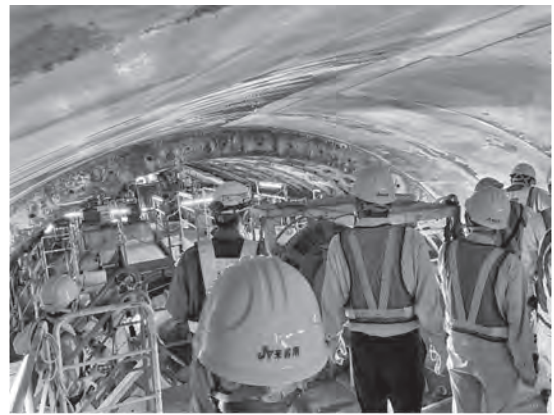
図-2 SENS 標準断面

より、新函館北斗側の4,166 mを担当する有島工区を見学させていただきました（写真—1, 2）。

SENSは当現場で6例目とのことです。坑口付けの際に2 m超のレキが発生したことから、坑口から50 mをNATMで行い、そこからSENSで開始しています。現在の掘削進捗は約3割とのことでした。

SENSでは掘削時の反力を取るため、1次覆工の早期強度が重要となります。単位セメント量が非常に多く、28日強度で70 N/mm<sup>2</sup>に達するそうです。また、1日の掘削目標は反力を取る内型枠（写真—3）9リング分であり、17リング掘削後に内型枠を脱型し、取り外した型枠を前方へ運搬、使用していると伺いました。

SENSは過去の実績から様々な改善が行われており、例えば過去の現場では15リング毎に行っていた配管清掃が、現在は36リング毎となり、1週間連続での掘削が可能となっています。一方で、通常 mountain tunnel とは異なり、掘削を開始したら止めることが難しいことから、施工班は3交替が必須となるとのことでした。



写真—3 見学状況（内型枠）



写真—4 集合写真



写真—1 見学状況（コンクリートポンプ）



写真—2 見学状況（下部コンクリート）

#### 4. トンネル見学（渡島トンネル（南鶉））

##### (1) 工事概要

工事名：北海道新幹線、渡島トンネル（南鶉）

発注者：(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構

北海道新幹線建設局

施工者：前田・西武・協成・森川 特定建設工事共同企業体

工事場所：北海道北斗市地内及び檜山郡厚沢部町地内

工事概要：トンネル本坑延長4,400 m，斜坑延長1,220 m

##### (2) 現場見学

渡島トンネルは全長32 km超のトンネルであり、完成すれば整備新幹線の陸上トンネルとしては国内最長となります。

前田・西武・協成・森川特定建設工事共同企業体の藤本機電副所長様、早坂機電担当様のご案内により、渡島トンネルの中央に位置する、南鶉工区を見学させていただきました。図—3に標準断面を示します。

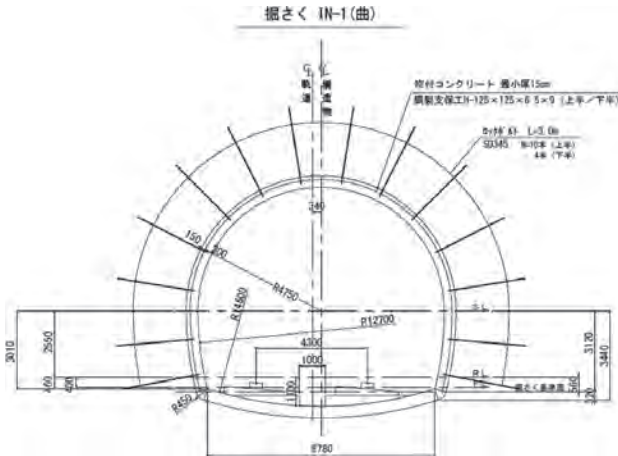


南鶉工区は延長1,220 mの斜坑から、本坑4,400 mを施工します。ズリ出しは連続ベルトコンベヤを採用しています。斜坑はR=30 mの急曲線を含むため、斜坑ベルコンは延長1,000 mのコンベヤと、急曲線のコンベヤ(写真一5)の2種類を設置していました。

本坑の連続ベルトコンベヤについては、設置高さを変えるためのカタナリー台車(写真一6)が印象的でした。足場材を利用しておりコストダウンが図られて

いました。

写真一7はカヤバ(株)が開発した、自動掘削機能を持つブームヘッダーです。また、ロックボルト専用機のボルテック(写真一8)も導入していました。残念ながら作業の都合で、稼働をみることはできませんでしたが、様々な最先端の機械を導入していることが感じ取れました。



図一3 標準断面



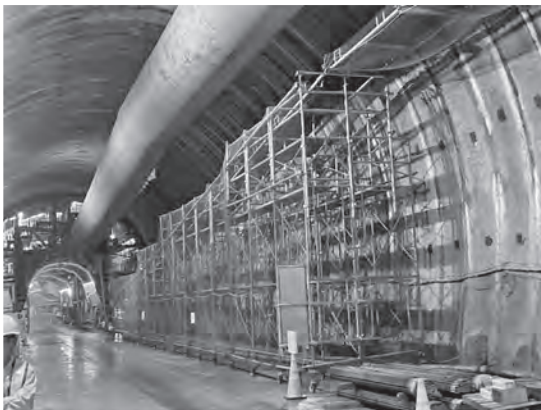
写真一7 ブームヘッダー



写真一5 急曲線コンベヤ



写真一8 ボルテック



写真一6 カテナリー台車



写真一9 集合写真



## 謝 辞

コロナ禍もだいぶ落ち着きを取り戻し、久しぶりの宿泊あり見学会となりました。参加者は各々が興味をもって現場に臨み、知識を深める良い機会になったと思います。

最後に、現場多忙な中、今回の現場見学を引き受けて下さり、また丁寧な説明・ご案内を頂いたこと、熊谷JVおよび前田JVの皆様には深く感謝申し上げます。

JCM/A



### 【筆者紹介】

副島 幸也 (そえじま こうや)  
株式会社 安藤・間  
建設本部 機電部 機電グループ長  
(一社) 日本建設機械施工協会  
機械部会 トンネル機械技術委員会 委員



# 部 会 報 告

## 新名神高速道路 大戸川橋他 2 橋 (PC 上部工) 工事 見学会 報告

機械部会 基礎工事中用機械技術委員会

### 1. はじめに

JCMA 機械部会基礎工事中用機械技術委員会では、令和 5 年 10 月 20 日に滋賀県大津市にある新名神高速道路 大戸川橋 (だいどがわばし) 他 2 橋 (PC 上部工) 工事 (三井住友建設株・川田建設株・極東興和株特定建設工事共同企業体大戸川橋作業所) の見学会を開催した。参加者は 14 名で、最大 32 基のワーゲン (片持架設用移動作業車) を使用した壮大なスケールの大規模橋梁上部工工事に触れることが出来たのでその内容について報告する (橋梁名はすべて仮称)。

### 2. 大戸川橋他 2 橋工事について

新名神高速道路は、名古屋を起点として神戸に至る 174 km の高速道路であり、NEXCO 西日本は、このうち約 110 km を担当している (図-1)。

本工事は、新名神大津～城陽間の本線橋となる大戸川橋上下線の上部工と、大津ジャンクション B・C ランプ橋の上部工であり、工事箇所は大津市上田上牧～上田上中野町で主な工事内容は、PC 構造物の詳細設計、施工、鋼構造物の製作、架設、橋梁付属工となっている (図-2)。



図-1 現場位置図

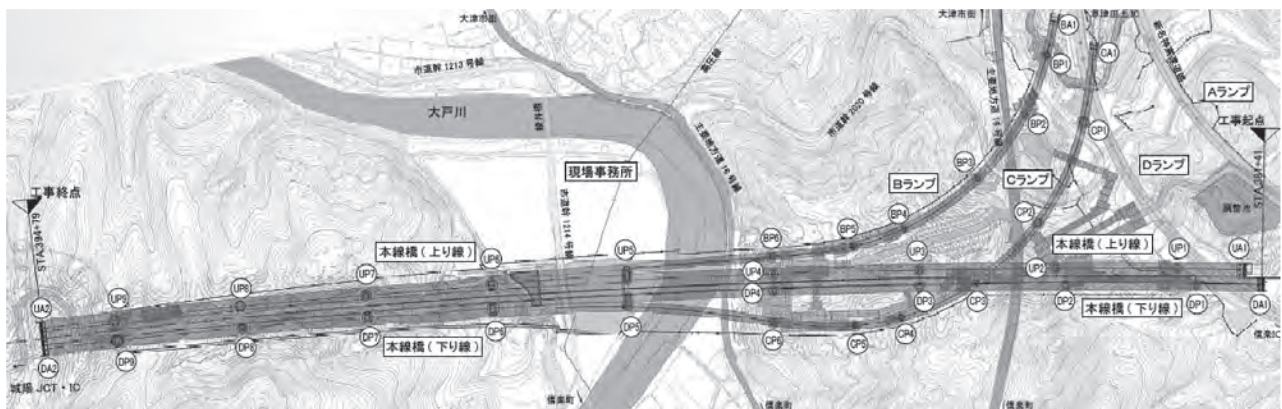


図-2 平面図

### 3. 大戸川橋他 2 橋工事の特徴

#### ①大規模橋梁上部工

張出架設工法による施工であり、最大 32 基のワーゲン（移動作業車）を使用して、工程短縮を図っている（写真—1）。

#### ②波形鋼板ウェブ箱桁橋の採用

長い支間長（最大支間 160 m）に対応するためウェブに軽量の波形鋼板を採用し、自重低減・せん断座屈耐力増・優れたアコーディオン効果・施工の省力化、工程短縮、コスト削減を図っている（写真—2）。

#### ③上床版の工夫

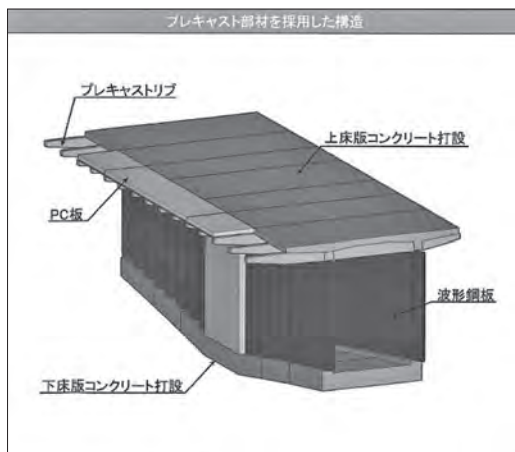
上床版に工場製作のプレキャストリブと PC 板を採用し、張出架設の合理化と工程短縮を図っている（図—3、写真—3、4）。



写真—1 ワーゲン稼働状況（一部）



写真—2 波形鋼板ウェブ写真



図—3 プレキャストリブ・PC板図



写真—3 プレキャストリブ



写真—4 PC板

### 4. 今回の見学会について

現場事務所にて上記に示した工事概要と張出架設工法等々についてご説明頂いた（写真—5）。

現在、職員 45 名、作業員 350 名で合計約 400 名の大所帯とのこと、朝礼は全員参加ではあるが、KY を 10 名程度のグループに分け職員参加型で充実させることで、安全意識を高める工夫をしているとの事であった。

概要説明後、徒歩で近傍の橋脚から工事用エレベータで施工場所まで移動した。まず驚くのは、地上からの高さである。高い所は不得意な方ではないが、やはり地上 90 m は圧巻である（写真—6）。

施工場所は、隅々まで整理整頓され、とてもきれいであり、管理が行き届いている現場であるとの第一印象を受けた（写真—7）。

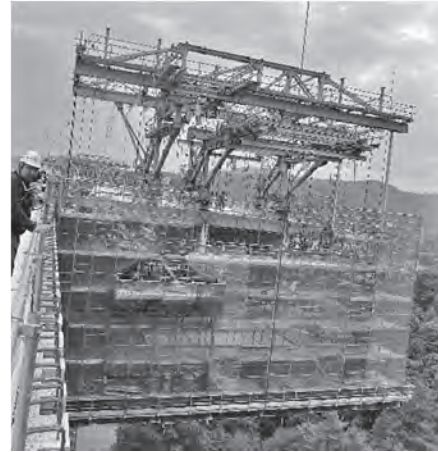


写真—5 工事概要等の説明





写真一六 橋脚（下からの眺望）



写真一八 ワーゲン（移動作業車）



写真一七 見学状況



写真一九 ワーゲン（後ろから見る）

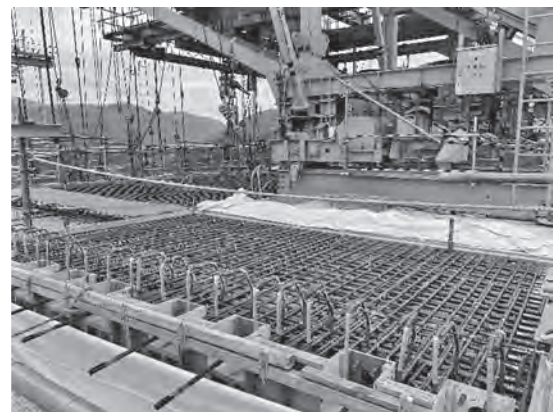
コンクリート床版上を見学していると施工中のワーゲンが見えてきた（写真一八）。また、下部の供用中道路等を移動作業車が横断する場合は、「先頭固定規制<sup>\*</sup>」を行い、通行止めをせずにワーゲン移動を行っているとの事であった。

次にワーゲンの後ろ側から見ると、施工状況を確認できた（写真一九、10）。

現在の全体進捗率は約78%であり、現在は下り線がメイン工事との事であるが、完成まで職員・作業員が一体となって進めている雰囲気が現場見学している間にも伝わってきた。

## 5. おわりに

今回 JCMA 機械部会の新名神高速道路大戸川橋（だいがわばし）他2橋（PC 上部工）工事（三井住友建設(株)・川田建設(株)・極東興和(株)特定建設工事共同企業体大戸川橋作業所）の見学会を通して、ワーゲンを最大32基使用した大規模橋梁PC 上部工のスケールの大きさに感動した。この新名神高速道路が完成することにより、名神高速道路、中国自動車道と共に近畿



写真一〇 張出部施工状況

圏と中国圏を結ぶダブルネットワークの構築、また災害や事故、大規模改修工事の際の代替機能を発揮することよりの確な交通処理を行う事が出来るという大きな意義のある工事であると再認識した。無災害で完遂出来ることを願いたいと思う。

最後に、業務で多忙の中委員会メンバーの見学を受け入れてくださった大戸川橋作業所の職員および職人の皆様に深く感謝いたします。

<sup>\*</sup>先頭固定規制：通行規制の1つで、高速道路を走る黄色いパトロールカーなどの管理車両が先頭について、本線上を低速で誘導することにより通行止めをせずに、本線上でクルマのいない状態を数分間確保する事。



写真-11 ワーゲン前で集合写真

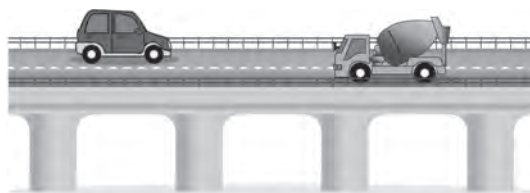


[筆者紹介]

網川 浩文 (つなかわ ひろぶみ)  
鹿島建設㈱  
機械部生産機械技術グループ  
専任部長  
(一社)日本建設機械施工協会  
機械部会 基礎工用機械技術委員会 委員

J C M A

---

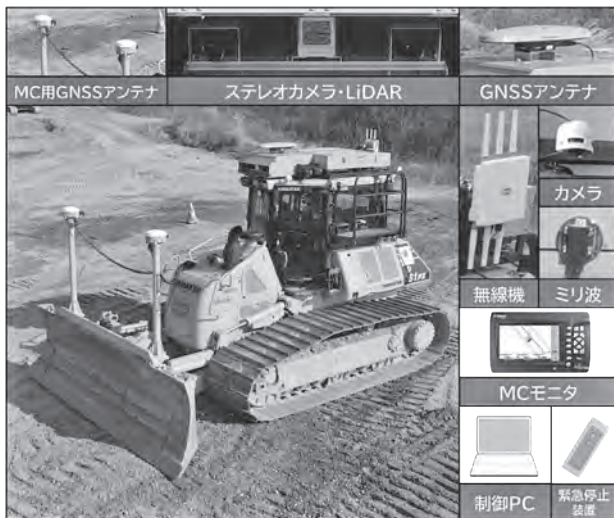


## 新工法紹介 機関誌編集委員会

01-21	自律制御型ブルドーザ 「T-iROBO Bulldozer」	大成建設
-------	-----------------------------------	------

### ▶ 概要

自動化施工用建設機械の一つとして、自動化ブルドーザを2021年に開発し、ダム本体建設工事の施工を行った。自動化ブルドーザは、あらかじめ設定したルートに沿って押土作業を行う。しかし、ダンプトラックによる荷下ろし位置は多少のずれが生じることもあり、事前に設定したルートでは非効率な押土作業となる場合もある。そのため、ダンプトラックが荷下ろしした土砂山の位置・大きさ・形状を正確に捉え、効率的な押土ルートを生成することが重要である。そこで、土砂山の位置、形状をセンシングする技術を開発し、このデータをもとに最適な押土ルートを自ら生成し、一連の敷き均し作業を効率的に行うことが可能な自律制御型ブルドーザを実現した。



図一 自律制御型ブルドーザ設備

### ▶ 特徴

#### (1) 各種センシング機能の連携により最適な押土経路を自動作成し自律作業

ブルドーザに搭載した各種センサの機能を連携させることで、ブルドーザ前方付近の土砂山を検出可能とした。また、検出した土砂山の位置・大きさ・形状などの情報を基に最適な押土経路を自動作成し、土砂の敷き均し作業を自律制御で効率的に実施することができる。

#### (2) AI画像センシング機能で規格外の礫・岩を発見・通知し使用材料を適正化

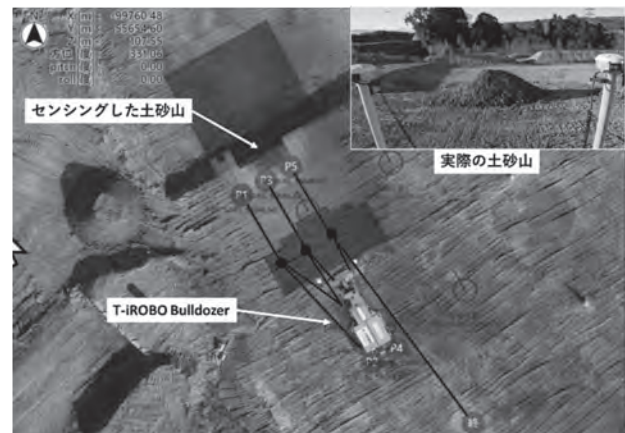
土砂の盛土・転圧などによる築造工事では、あらかじめ使用可能な材料の品質基準が定められている。AIを活用した画像センシング機能により、規格外の礫・岩を発見・通知し、使用材料の適正化を図ることで施工品質の向上に寄与する。

#### (3) 粗崩しから押し出し・敷均しなど作業内容に応じて効率的な整地作業が可能

センシング機能とマシンコントロールによる排土板高さの制御・管理技術を組み合わせることで、大きいサイズの土砂山でもキャタピラのスタック等を回避した効率的な押土作業を可能とした。例えば、土砂山の上部を粗崩しによりあらかじめ低くしてから整地作業に取り掛かるなど、一連の作業を高度化し、施工効率の向上を実現した。

#### (4) AI人検知・障害物検知システムを搭載し自動・自律運転中の安全を確保

自律制御型ブルドーザは、自動・自律運転中に進行方向に人や障害物を検知した場合、確実に緊急停止するシステムを搭載している。前方とその左右の作業範囲は当社独自開発の映像によるAI人検知システム「T-iFinder」を導入し、後方とその左右の作業範囲は悪天候や振動に強いミリ波レーダーを設置して人と障害物を検出し、自動・自律運転中の安全を確保した。



図二 押土経路自動生成状況

### ▶ 用途

- ・ダム建設の各種盛立工事
- ・大規模造成工事

### ▶ 問合せ先

大成建設(株) 土木本部機械部  
〒163-0606 東京都新宿区西新宿1-25-1  
TEL: (03) 5381-5309



03-196	高周波誘導加熱法を用いた リベット打設工法	・川田工業 ・MK エンジニアリング
--------	--------------------------	-----------------------

▶ 概 要

1960年代までに作られた文化遺産や土木遺産に指定される歴史的鋼橋をはじめ、リベット接合を用いた多くの道路橋・鉄道橋が現存している。当時のリベット施工は、コークス炉により1,000℃程度に加熱されたリベットを施工場所へ投げ渡し、熟練した職人による打設が行われてきた。現在では、熟練技能者の高齢化に加え、技能伝承も進まず失われつつある施工技術に位置づけられる。

歴史的鋼橋に対し、その価値を損なわずオリジナリティが尊重された補修を行うためには、リベットによる打替えて修復する施工法が推奨される。安全性や効率性が重視される昨今、コークス加熱による従来工法に替わり、新たなリベット施工技術として高周波誘導加熱によるリベット加熱法と資機材のユニット化で構成するリベット打設の新工法を開発した。

▶ 特 徴

(1) 高周波誘導加熱法によるリベット加熱

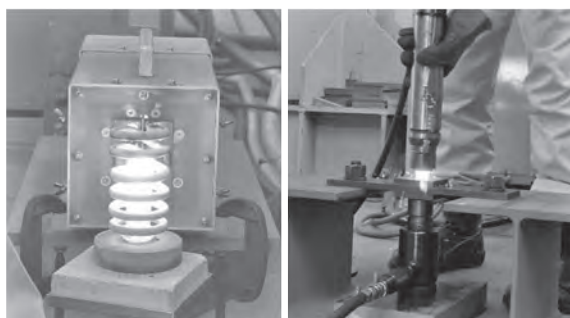
図一に示すように高周波発生装置と接続された水冷式コイルの中にリベットをセットし、コイル中に高周波誘導電流を流すことで磁界の発生によるリベットの自己発熱が生じる。加熱条件は、高周波出力と加熱時間を設定するのみで、リベット全体が1,200℃程度まで均等に加熱されるため、職人の経験的判断が不要となる。

【加熱装置と加熱条件】

- 高周波電源装置：最大出力 20kW の強制空冷方式
- 加熱コイル：吐出圧力 0.3 ~ 0.5 MPa の水冷方式
- 高周波出力：50%
- 加熱時間：60 秒

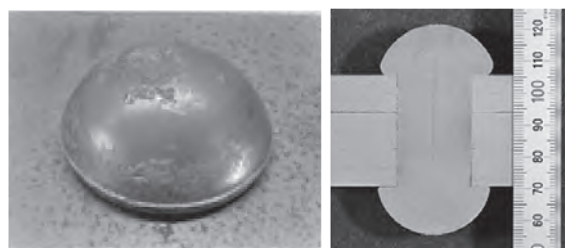
(2) 打設後のリベット品質

打設後のリベット頭部には、防錆の観点から現場塗装が施さ



図一 高周波誘導加熱中のリベットと打設

れるため耐防食性の観点より頭部形状の成形性が重要である。図一は新技術による打設後の例であるが、外観にはエッジ等もなく全体的に丸みを帯びた形状が確保されている。断面マクロ試験では、つば部の密着性やリベット軸部の密実な充填が確認でき、外観、内質ともに良好な品質を確認している。



図二 打設後の外観とマクロ断面

(3) 安全に配慮した施工機材のユニット化

図三に施工機材のユニット化の様子を示す。ユニック車に施工用の資機材を搭載させ、加熱コイルは車両より最大40mまで延長可能なため、直接、施工場所近くでの作業を行うことができ、安全で信頼性の高い施工技術になる。



図三 施工機材のユニット化

▶ 用 途

- ・歴史的鋼橋などリベット橋の補修工事におけるリベット取り換え施工

▶ 実 績

- ・特許第 6897940 号「リベット施工方法および施工システム」
- ・令和 5 年 9 月に実橋梁での試験施工を実施予定

▶ 問 合 せ 先

川田工業(株) 橋梁事業部開発部 長坂  
 〒 550-0013 大阪市西区新町 2-4-2 (なにわ筋 SIAビル)  
 TEL : 06-6532-4891, FAX : 06-6532-7507  
 E-mail : tech.bridge@kawada.co.jp  
 URL : https://www.kawada.co.jp/

## 新工法紹介

04-457	吹付けコンクリートの自動化	鹿島建設
--------	---------------	------

### 概要

当社は、次世代の山岳トンネル自動化施工システム「A<sup>4</sup>CSEL for Tunnel」の開発を6つの施工ステップ ①穿孔 ②装薬・発破 ③ずり出し ④アタリ取り ⑤吹付け ⑥ロックボルト打設に分けて開発を進めている。この施工ステップの内、実際のトンネルの複雑な凹凸を有する岩盤面に自動で平滑にコンクリートを吹付けることができる「自動吹付けシステム」を確立した(写真-1)。



写真-1 実トンネルでの自動吹付けシステムによる施工状況

### 特徴

熟練工と同等の品質、切羽無人化による安全性の向上、サイクルタイム短縮による生産性の向上を実現する「自動吹付けシステム」の構成を以下に示す。

- ①切羽形状計測システム
  - ②吹付けパターンを決定する吹付け計画システム
  - ③PC制御による自動吹付けシステム
- ①切羽形状計測システムは、自動吹付け機に搭載した3次元レーザーキャナにより、吹付け対象である切羽の凹凸面をスキャニング計測する。スキャニング後、吹付け対象範囲をエリア分割し、エリア毎に必要な吹付け厚さを演算する(図-1)。
- ②吹付けパターンを決定する吹付け計画システムは、計測した切羽の凹凸に応じて算出した吹付け厚さに対し、最適な吹付出来形を得る吹付けパターン(ノズルワークと吹付け範囲)の計画を行う。
- この吹付けパターンは生産性の向上を図るため、事前の要素

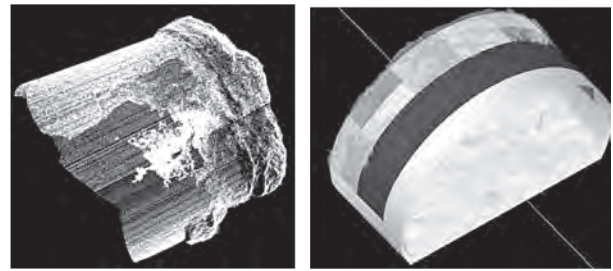


図-1 掘削後の地山のスキャンデータ  
左図：スキャンデータ、右図：必要吹付け厚分布

実験で得た知見を基に機械能力最大のコンクリート吐出量とリバウンド量を最大限抑制するノズルワークとした。

- ③PC制御による自動吹付けシステムは、吹付け計画で設定したノズル位置・姿勢・移動速度のとおり動作精度の高い自動吹付けを行う。自動吹付けシステムは、複数の油圧機器(アクチュエータ)を正確に動作させる必要があるため、通常の吹付け機に比べ特別な仕様としている。具体的には、繊細な動作(位置、速度)制御を実現するため、伸縮部、回転部など全ての可動部の油圧機器は、シームレスな速度制御が可能な電磁比例式流量制御バルブと流量可変ポンプを採用、各可動部には高分解能センサを装備した。また、高機能PCと高速制御用コントローラを採用し、データ処理の高速化を図った(図-2)。

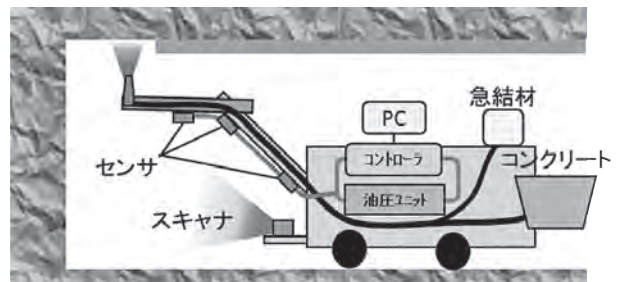


図-2 自動吹付けシステム概要図

### 用途

・山岳トンネル工事

### 実績

・鹿島建設 神岡試験坑道

### 問合せ先

鹿島建設(株) 機械部 自動化施工推進室

〒107-8477 東京都港区元赤坂1-3-8 KTビル9F

TEL: 03-6735-2600

# 新機種紹介 機関連編集委員会

## ▶ 〈02〉 掘削機械

23-〈02〉-03	加藤製作所 油圧ショベル  HD820-8	'23.3 発売 モデルチェンジ
------------	--------------------------------	---------------------

欧州 StageV、北米 Tier4 排出ガス規制対応の排出ガス後処理システムを搭載し、粒子状物質（PM）を低減。特定特殊自動車排出ガス 2014 年基準に適合した新エンジンを搭載し低燃費と環境負荷の軽減を実現した 20tクラスの標準型油圧ショベルのモデルチェンジ機である。

国土交通省「燃費基準達成建設機械認定制度」における 2020 年燃費基準の 100%達成（☆☆☆）の認定を受けている。さらに標準仕様で国土交通省低騒音型建設機械指定制度における超低騒音の指定を受けている。また排出ガス後処理ユニット（DOC+DPF+SCR）を搭載し、独自の 3 ステップ再生制御により、DPF 内のフィルター堆積した粒子状物質（PM）を効率的に燃焼・再生させることで作業を止めない確実な再生制御を実現した。さらに大小 2 つのターボチャージャーを搭載することで低回転域からターボ効果を発揮し、十分なトルクを出力することが可能となった。

NETIS VE 評価を受けた KATO 独自の低燃費技術「待機時燃費の低減システム」は、アイドリング時の燃費も低減させる効果がある。

バケット板構造の見直しにより、底板の摩耗に対する耐久性アップを図った。さらに補強型バケット（オプション）の補強板構造も一新し、摩耗の進んだ補強板のみ貼り替え可能な横貼り式の補強帯板を採用した。

さらなる整備性向上として、燃料タンクのドレーンコックを手の届きやすい位置に移動し水抜き作業性が従来より容易になった。また尿素水の給水口に尿素水排出ガイドを設定したことで、尿素水のこぼれによる工具箱内の汚れを軽減した。そのほかにも DPF 再生時と異常の際に、従来のメッセージ表示に加えキャブ内モニターに異常時を示すランプ表示を追加したことで整備性が一段と向上した。またオプションで解体作業や産廃リサイクル作業など、粉塵が多い現場で有効なプレクリーナを設定し埃の侵入を抑えメンテナンス性能を向上させた。

年間を通じて快適な作業と作業時の疲労軽減を実現する為、ヒータ付サスペンションシートを標準装備とした。

また視認性・安全性向上としてツールボックス、ブーム部の作業灯を LED 標準装備とし、オプションの新型解体キャブにセンターワイパーを新設し従来のワイパーと比較して払拭面積を 35% 拡大した。

表一 HD820-8 の主な仕様

バケット容量	(m <sup>3</sup> )	0.8
最大掘削深さ	(m)	6.7
最大掘削半径	(m)	9.93
最大掘削高さ	(m)	9.83
運転質量	(t)	21.1
定格出力	(kW (PS)/min <sup>-1</sup> )	120.7 (164)/2,000
走行速度 高速/低速	(km/h)	5.9/3.9
登坂能力	(%)	70
接地圧	(kPa)	47
最低地上高さ	(m)	4.65
クローラ中心距離	(m)	2.22
クローラ全幅（シュー幅）	(m)	2.82 (0.6)
全長×全幅×全高（輸送時）	(m)	9.68 × 2.87 × 3.09
価格	(百万円)	23.5



写真一 加藤製作所 HD820-8 油圧ショベル

問合せ先：(株)加藤製作所 営業本部  
〒140-0011 東京都品川区東大井 1-9-37

23-〈02〉-06	コベルコ建機 油圧ショベル（後方超小旋回型） SK30SR-7, SK35SR-7	'23.7 発売 モデルチェンジ
------------	---	---------------------

3 トン、3.5 トン級後方小旋回ミニショベルのモデルチェンジ機である。油圧ショベルとして求められる効率や生産性を追求するとともに、機能的・快適性を向上させている。

電子制御エンジンを採用。エンジン出力を従来比 4.7% 上げる事で、油圧ポンプとのマッチング性を最適化、さらに掘削性能を見直



## 新機種紹介

し、SK30SR-7/SK35SR-7 共にバケット掘削力が従来機比 16% 向上している。アクセルレバーをダイヤル式 とすることで作業内容に適したエンジン回転数の調整を容易にするとともに、燃料消費量の削減を可能とするオートデセルを標準装備している。作業現場の安全性向上を目的に、前方作業灯には LED ライトを採用している。従来から標準装備しているエンジン冷却システム「iNDR (アイ・エヌ・ディー・アール)」を引き続き採用し、防塵・メンテナンス性・低騒音性を実現している。3.5 インチカラーモニタを標準装備するとともに、キャブ仕様では各種スイッチ・ダイヤル類への LED バックライトを採用するなど、室内の質感と夜間の室内視認性を向上させている。

表-2 SK30SR-7/SK35SR-7 の主な仕様

(キャノピ仕様)	SK30SR-7	SK35SR-7
標準バケット容量 (山積) (m <sup>3</sup> )	0.08	0.10
機械質量 (t)	3.26	3.66
定格出力 (kW/min <sup>-1</sup> )	18.9/2,400 (ファン無)	
最大掘削半径 (m)	5.20	5.35
最大掘削深さ (m)	2.78	2.97
最大掘削高さ (m)	5.05	5.04
最大ダンプ高さ (m)	3.64	3.65
旋回速度 (min <sup>-1</sup> )	8.2	
走行速度 低速/高速 (km/h)	2.5/4.4	
登坂能力 (%)	58	
標準シュー幅 (m)	0.3	
全長×全幅×全高 (m)	4.73×1.55×2.51	4.82×1.70×2.51
価格 (税抜き) (百万円)	5.469	5.799



写真-2 コベルコ SK30SR-7 油圧ショベル (キャブ仕様)



写真-3 コベルコ SK35SR-7 油圧ショベル (キャノピ仕様)

問合せ先：コベルコ建機(株)

コーポレートコミュニケーショングループ

〒141-8626 東京都品川区北品川 5-5-15 (大崎ブライトコア 5F)

23-(02)-09	日立建機 ホイール式油圧ショベル ZX125W-7	'23.11 月 発売予定 新機種
------------	---------------------------------	-------------------------

ZX125W-7 はオフロード法 2014 年基準に適合した新型ホイール式油圧ショベルである (写真-4)。

最新油圧システム「HIOS V (ハイオス ファイブ)」を搭載することにより、複合動作や高負荷時の操作性を維持しつつ、燃費性能を自社従来機に比べ 19%<sup>(※1)</sup> 向上している。

ホイール式油圧ショベルでは、掘削などの作業時に、サービスブレーキを作動させ稼働するが、新機能のオートワーキングブレーキシステムにより、車体の走行・停止に合わせて自動でサービスブレーキを作動させ、オペレータの負担軽減を図っている。オペレータの好みに合わせてブレーキ強度を 5 段階で調整でき、利便性も向上した。

運転室内の 8 インチマルチファンクションモニタ (写真-5) では、機械状態の確認に加え、標準搭載の周囲環境視認装置である AERIAL ANGLE (エアリアル アングル) により、270 度の俯瞰映像で機体周囲を確認することが可能である。また、操作開始前に機械の検知エリアに侵入した人や物などの移動体を認識し、警報ブザーと共にモニタ上に○マークを表示させ、オペレータに注意喚起することで安全性の向上を図っている。

※1 自社従来機との比較 (自社テスト基準による)。実作業では作業条件により異なる場合がある。

新機種紹介

表-3 ZX125W-7 の主な仕様

運転質量	(t)	14.2
エンジン定格出力	(kW/min <sup>-1</sup> )	100
標準バケット容量	(m <sup>3</sup> )	0.45
最大掘削半径	(mm)	7,910
最大掘削深さ	(mm)	4,840
全長 (走行時)	(mm)	7,445
全幅 (バックミラー除く)	(mm)	2,490
全高 (走行時)	(mm)	3,460
フロント最小旋回半径	(mm)	1,750
後端旋回半径	(mm)	1,740
走行速度 (高/低)	(km/h)	38/9.3
価格 (工場裸渡し消費税別)	(百万円)	26.73



写真-5 8インチマルチファンクションモニタ



写真-4 日立建機 ホイール式油圧ショベル ZX125W-7

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について

### 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、国内輸出ともに減少したが、2021、22年度は輸出が大きく回復した。

### 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いきたい(図-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況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、輸出を中心に続伸したものの、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、国内輸出ともに減少したが、2021、22年度は、コロナ後の経済活動の活発化から、国内・輸出ともにプラスに転じた。機種別の詳細は図-2参照。

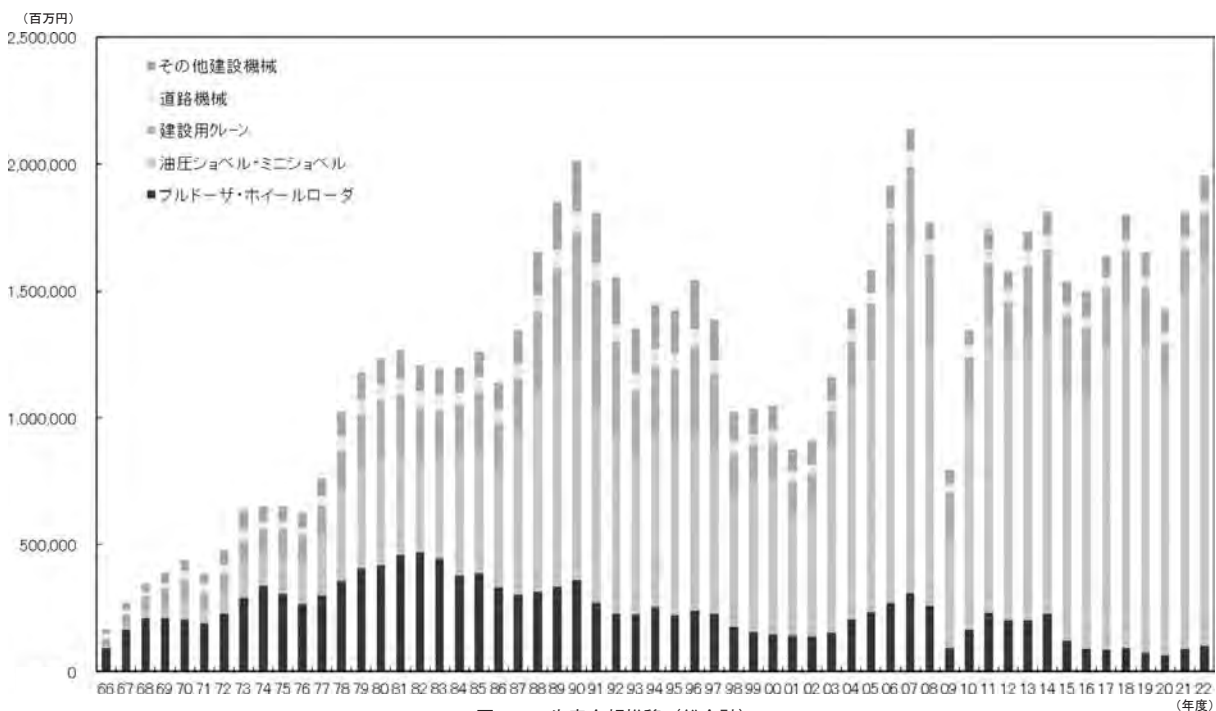
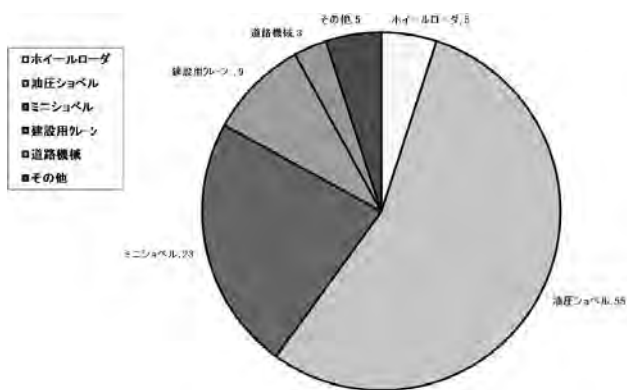


図-1 生産金額推移(総合計)  
出典：経済産業省 機械動態統計



統計



総額 1兆9,523億円  
 図一 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。

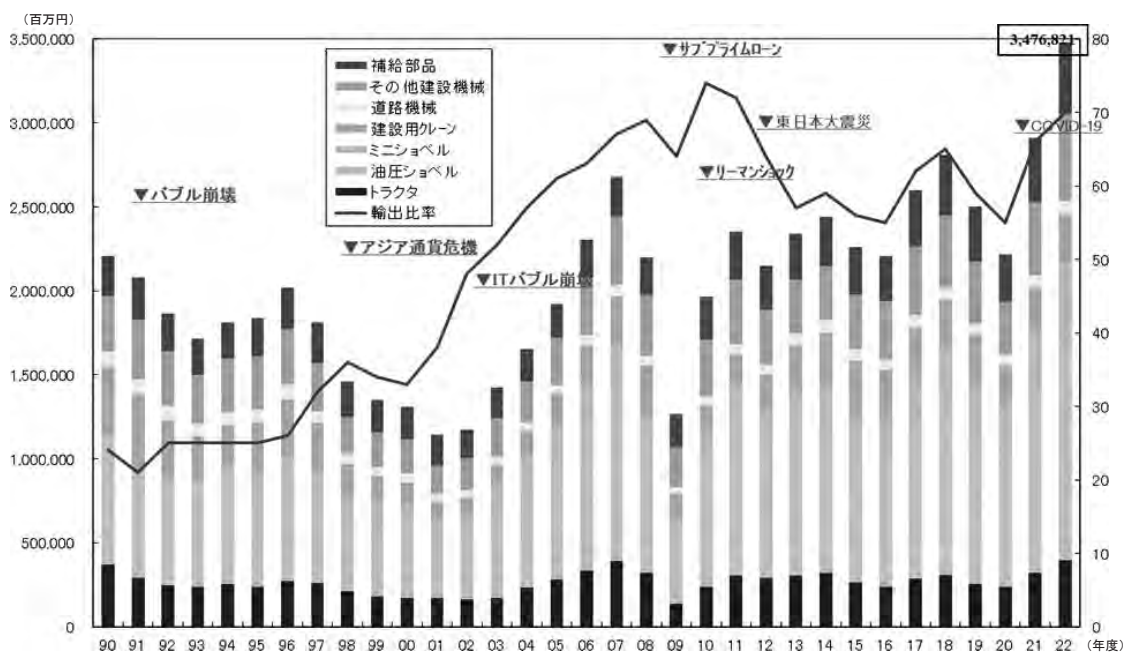
しかし、2010年に入ると旺盛な海外需要により、国内出荷は前年比14%増加、輸出が84%増加した。2011年度は、震災復興の需要等で国内出荷は同34%増加、輸出は同17%増加した。2012年度は、震災復興の需要等の継続により国内出荷は同18%増加したものの、アジアを中心とした景気の悪化から、輸出は同19%減少した。2013年度は、震災復興の本格化や排ガス規制継続生産猶予期間の

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、続伸した。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年度は輸出が続伸したが、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、国内輸出ともに減少したが、2021、22年度はコロナ後輸出が大きく回復し、2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%と減少してきている。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%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%となったが、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%となった。2021、22年度は輸出が大きく回復し、それぞれ、66%、70%となった。

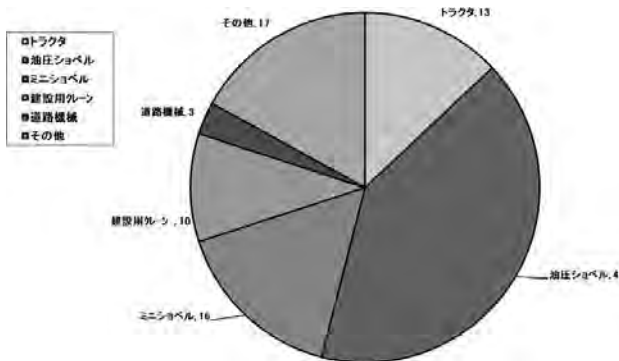
機種別出荷金額構成比は、代表的建設機械である油圧ショベルとミニショベルで57%、これに主力機械である建設用クレーンとトラクタを足すと主力4機種で約8割の構成比となっている(図一4参照)。

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、4割以上の構成比となっている(図一5参照)。

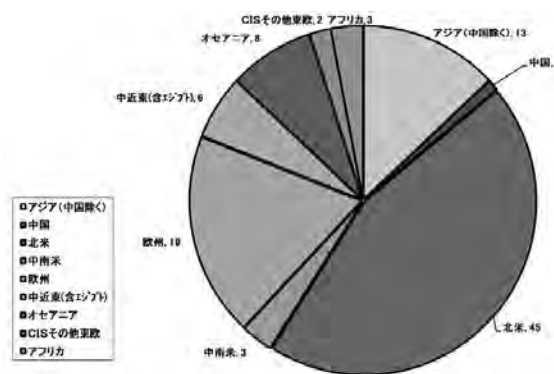


図一3 出荷金額推移(総合計)  
 ※9機種(油圧ショベル、ミニショベル、トラクタ、建設用クレーン、道路機械、コンクリート機械、基礎機械、油圧ブレーカ圧砕機、その他建設機械)と補給部品の出荷金額ベース  
 出典：日本建設機械工業会自主統計

統計



総額 3兆541億円  
図-4 機種別出荷金額構成比



総額 1兆8,897億円  
図-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、油圧ブレーカ圧砕機、その他建設機械）の出荷金額ベース。図-4は補給部品を除く。図-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

2022年度は、最大輸出先の北米向けが45%となり、欧州向けは19%、アジア（中国を除く）向けは13%と、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-6参照）。

3. 今後の建設機械産業の展望

当工業会は2023年8月頭に建設機械産業の2023～2024年度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-1参照）。

（国内出荷）

2023年度は、部品・部材の納入遅れが改善されてきたこと、また、安定した公共投資や民間設備投資に支えられ、続伸すると予測した。

上期は、トラクタが前年同期比10%増加、油圧ショベルが同7%増加するなど8機種が増加もしくは横這いとなり、4,358億円（前年同期比5%増加）と見込んだ。

下期も、8機種が増加となり、5,243億円（前年同期比4%増）と予測した。

この結果、2023年度通年では、9,601億円（前年度比4%増）となり、3年連続で増加と予測した。（前回本年2月時の予測と比較して451億円上方修正となった。）

2024年度も、安定した公共投資や民間設備投資が継続し、さらに続伸すると予測した。

上期は、8機種が増加もしくは横這いとなり、4,413億円（前年同期比1%増）と予測した。

下期も、8機種が増加となり、5,333億円（前年同期比2%増）と予測した。

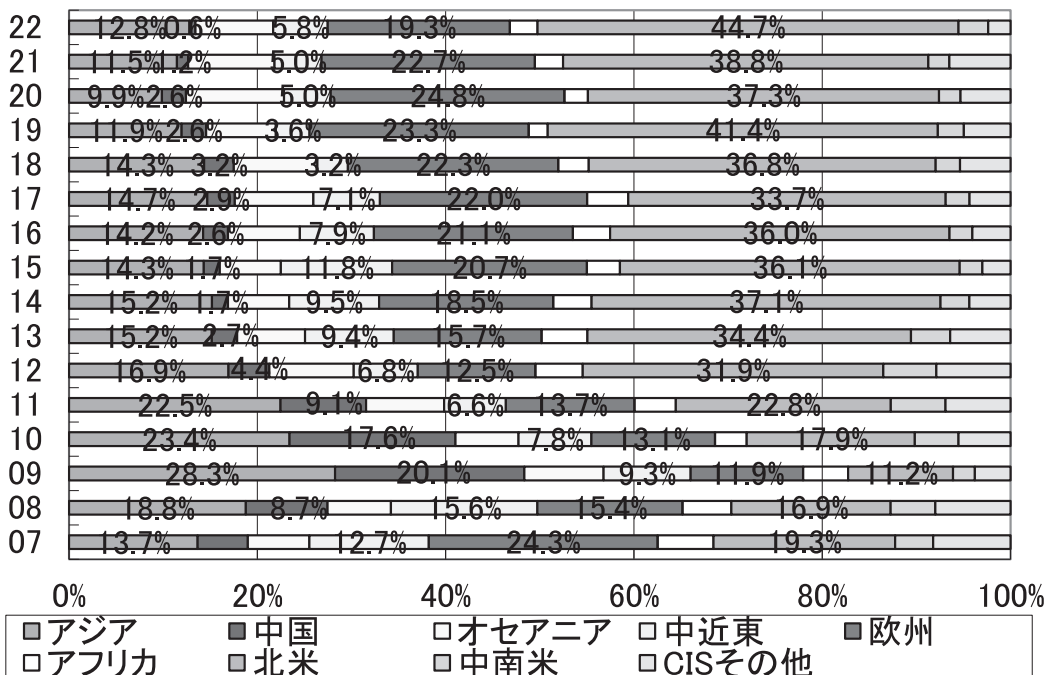


図-6 新車輸出の推移

# 統 計

表一 建設機械需要予測

2023 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	52,400	128,900	181,300	72,800	167,200	240,000	125,200	296,100	421,300
	110	103	105	111	105	107	111	104	106
油圧ショベル	146,900	448,800	595,700	188,600	542,200	730,800	335,500	991,000	1,326,500
	107	106	106	103	100	101	105	103	103
ミニショベル	39,700	188,300	228,000	46,600	235,700	282,300	86,300	424,000	510,300
	102	107	106	102	102	102	102	104	104
建設用クレーン	94,800	42,100	136,900	103,500	64,100	167,600	198,300	106,200	304,500
	104	112	106	103	114	107	103	113	107
道路機械	18,200	18,700	36,900	19,800	21,500	41,300	38,000	40,200	78,200
	100	94	97	103	101	102	102	98	100
コンクリート機械	14,300	600	14,900	16,500	600	17,100	30,800	1,200	32,000
	99	101	99	102	102	102	101	98	100
基礎機械	18,800	1,700	20,500	20,600	1,600	22,200	39,400	3,300	42,700
	103	90	102	109	94	107	106	93	105
油圧ブレーカ 油圧圧砕機	12,300	5,600	17,900	12,800	5,700	18,500	25,100	11,300	36,400
	103	96	100	104	96	101	103	96	101
その他建設機械	38,400	166,900	205,300	43,100	191,800	234,900	81,500	358,700	440,200
	104	114	112	99	107	105	101	110	108
合 計	435,800	1,001,600	1,437,400	524,300	1,230,400	1,754,700	960,100	2,232,000	3,192,100
	105	107	106	104	103	103	104	105	105

2024 年度予測

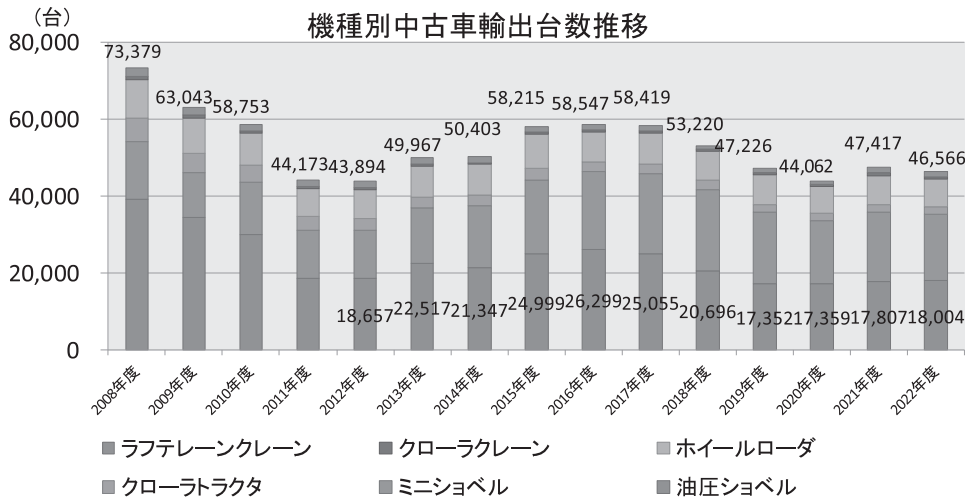
上段:金額 百万円

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	51,400	137,900	189,300	72,100	178,900	251,000	123,500	316,800	440,300
	98	107	104	99	107	105	99	107	105
油圧ショベル	148,400	462,300	610,700	190,500	558,500	749,000	338,900	1,020,800	1,359,700
	101	103	103	101	103	102	101	103	103
ミニショベル	40,500	195,800	236,300	47,500	240,400	287,900	88,000	436,200	524,200
	102	104	104	102	102	102	102	103	103
建設用クレーン	97,600	44,200	141,800	107,600	65,400	173,000	205,200	109,600	314,800
	103	105	104	104	102	103	103	103	103
道路機械	18,400	19,100	37,500	20,600	21,700	42,300	39,000	40,800	79,800
	101	102	102	104	101	102	103	101	102
コンクリート機械	14,600	600	15,200	16,700	600	17,300	31,300	1,200	32,500
	102	100	102	101	100	101	102	100	102
基礎機械	19,000	1,600	20,600	21,400	1,500	22,900	40,400	3,100	43,500
	101	95	100	104	91	103	103	94	102
油圧ブレーカ 油圧圧砕機	13,000	5,400	18,400	13,400	5,800	19,200	26,400	11,200	37,600
	106	97	103	105	101	104	105	99	103
その他建設機械	38,400	166,900	205,300	43,500	195,600	239,100	81,900	362,500	444,400
	100	100	100	101	102	102	100	101	101
合 計	441,300	1,033,800	1,475,100	533,300	1,268,400	1,801,700	974,600	2,302,200	3,276,800
	101	103	103	102	103	103	102	103	103



統計



図一七 機種別中古車輸出台数推移  
データ出典：財務省貿易統計

この結果、2024年度通年では、9,746億円（前年度比2%増）となり、4年連続で増加と予測した。

（輸出）

2023年度は、国内同様、部品・部材の納入遅れが改善されてきたこと、比較的船舶の需給も改善されてきたこと等から、続伸すると予測した。

上期は、最主力機種である油圧ショベルが前年同期比6%増加するなど6機種が増加し、1兆16億円（前年同期比7%増）と見込んだ。

下期は、建設用クレーンが前年同期比14%増加するなど7機種が増加もしくは横這いとなり、1兆2,304億円（前年同期比3%増）と予測した。

この結果、2023年度通年では、2兆2,320億円（前年度比5%増）となり、3年連続で増加すると予測した。（前回本年2月時の予測と比較して、890億円上方修正となった。）

2024年度も、土工系機械を中心にさらに続伸すると予測した。

上期は、7機種が増加もしくは横這いとなり、1兆338億円（前年同期比3%増）と予測した。

下期は、8機種が増加もしくは横這いとなり、1兆2,684億円（前年同期比3%増）と予測した。

この結果、2024年度通年では、2兆3,022億円（前年度比3%増）となり、4年連続の増加と予測される。

実需ベースで見ると、2023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4,682億円で対前年度比12.8%の増加、輸出1兆1,931億円で対前年度比27.4%の増加となった。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大きく上回る

結果となった。

足元、国内出荷は部品・部材の調達状況が大きく改善されたこと、安定した公共投資等により堅調に推移している。輸出は国内同様、部品・部材の調達状況が大きく改善されたこと、また、船舶の需給が改善され、前年同月比で見ると増加が継続している。一方で、輸出は各国の金利上昇等により、需要に減速感が出てきている地域もあり、注意深く見ていく必要がある。

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、2022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、ラフテレーンクレーン）で、約4万6千台が輸出された（ピークは2007年度の約9万5千台）（図一七参照）。

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4万5千台前後で落ち着いている。

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、転換期を迎えてい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、継続してウォッチしていきたい。

【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

## 令和5年度主要建設資材需要見通し

国土交通省 不動産・建設経済局 建設市場整備課

### 1. はじめに

国土交通省では、建設事業に使用される主要な建設資材の年間需要量の見通しを公表することにより、建設資材の安定的な確保を図り、円滑に建設事業を推進することを目的として、昭和51年度より「主要建設資材需要見通し」を毎年公表している。

本稿では、令和5年9月27日に公表した「令和5年度主要建設資材需要見通し」の概要を報告する。

### 2. 対象建設資材

令和5年度主要建設資材需要見通しでは、「①セメント」、「②生コンクリート」、「③砕石」、「④木材」、「⑤普通鋼鋼材、形鋼、小形棒鋼」及び「⑥アスファルト」の6資材8品目を対象とする。

### 3. 需要見通し推計方法

令和5年度の主要建設資材の需要見通しは、「令和5年度建設投資見通し（国土交通省総合政策局情報政策課建設経済統計調査室令和5年8月8日公表）」の建築（住宅、非住宅）、土木（政府、民間）等の項目ごとの建設投資見通し（実質値）に、建設資材ごとの原単位（工事費100万円当たりの建設資材需要量）を乗じ、さらに

各建設資材の需要実績等を考慮して、令和5年度の主要な建設資材の国内需要の推計を行った。（建築補修（改装・改修）投資を除く）

### 4. 令和5年度の主要建設資材需要見通し

#### (1) 令和4年度及び令和5年度の概況

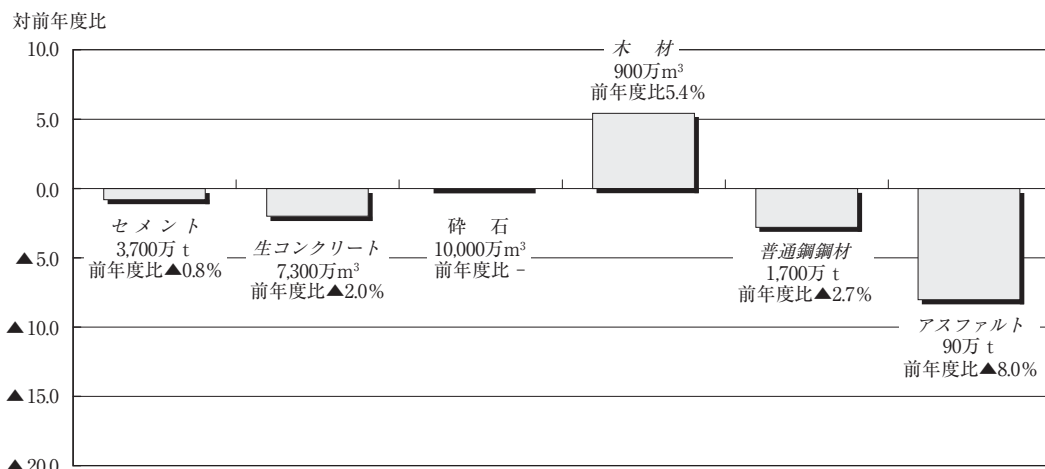
令和4年度の主要建設資材の需要量実績は、同年度の建設投資見込み（名目値）が前年度比1.5%の増加で、うち建築部門は0.6%の増加、土木部門は3.0%の増加となったが、令和3年度の実績値と比べ全ての資材で減少となった。（※骨材は比較ができないため対象外）

令和5年度の主要建設資材の需要見通しは、同年度の建設投資見通し（名目値）が前年度比2.2%の増加で、うち建築部門は0.6%の増加、土木部門は4.9%の増加と見通されており、木材は昨年度実績値と比べて増加、その他の資材は減少と見通される。（※骨材、砕石は比較できないため対象外）令和5年度主要建設資材需要見通しは、図-1及び表-1のとおりである。

#### (2) 主要建設資材の需要見通し

##### ①セメント、②生コンクリート

令和4年度における需要量実績は、セメントが前年度比1.6%減少の3,728万t、生コンクリートが前年度比2.2%減少の7,445万m<sup>3</sup>



※棒グラフは、令和4年度の実績値と令和5年度見通し値との対比。

※骨材は「砕石等動態統計調査」が終了したため、令和4年度より「砕石」の値のみを記載している。

また、砕石の値は「砕石等動態統計調査」、「建設投資見通し」、「生コンクリート、アスファルトの需要見通し」から推計している。

図-1 令和5年度の主要建設資材需要見通し

# 統計

表一 主要建設資材の需要量実績値及び推計値

資材名称	単 位	需 要 量			伸 び 率	
		令和3年度実績値	令和4年度実績値	令和5年度見通し	R4 / R3	R5 / R4
セメント	万 t	3,788	3,728	3,700	-1.6%	-0.8%
生コンクリート	万 m <sup>3</sup>	7,610	7,445	7,300	-2.2%	-2.0%
砕 石	万 m <sup>3</sup>	4,330	3,635	10,000	-16.0%	-
木 材	万 m <sup>3</sup>	912	854	900	-6.4%	5.4%
普通鋼鋼材	万 t	1,889	1,747	1,700	-7.5%	-2.7%
形 鋼	万 t	416	412	380	-1.1%	-7.7%
小形棒鋼	万 t	646	642	630	-0.8%	-1.8%
アスファルト	万 t	106	98	90	-7.9%	-8.0%

- (注) 1. 本見通しは、「令和5年度建設投資見通し（国土交通省総合政策局 情報政策課 建設経済統計調査室令和5年8月8日公表）」をもとに推計したものである。
2. 各資材の対象は、セメントは〔内需量〕、生コンクリート、砕石は〔出荷量〕、木材は〔製材品出荷量〕、普通鋼鋼材、形鋼は〔建設向け受注量〕、小形棒鋼は〔建設向け出荷量〕、アスファルトは〔建設向け等内需量〕。
3. 本見通しの有効数字は、セメントは〔100万t〕、生コンクリート、砕石は〔100万m<sup>3</sup>〕、木材は〔25万m<sup>3</sup>〕、普通鋼鋼材、形鋼及び小形棒鋼は〔10万t〕、アスファルトは〔5万t〕。
4. 令和元年度以降の需要量における実績値のうち、砕石、小形棒鋼は推計値を使用しているため、見込み値（イタリック体）。
5. 令和2年度以降の砕石の実績値は（一社）日本砕石協会の「砕石動態調査」の出荷量の値を立米数へ推計し掲載している。

であった。令和5年度については、セメントが前年度比0.8%減少の3,700万t、生コンクリートが前年度比2.0%減少の7,300万m<sup>3</sup>と見通される。

### ③砕石

令和5年度については、砕石が10,000万m<sup>3</sup>と見通される。  
※砕石の見通しの値は令和元年度までの「砕石等動態統計調査」と今年度の「建設投資見通し」、「生コンクリート、アスファルトの需要見通し」等を考慮し、推計を行っている。

### ④木材

令和4年度における需要量実績は、前年度比6.4%減少の854万m<sup>3</sup>であった。令和5年度については、前年度比5.4%増加の900万m<sup>3</sup>と見通される。

### ⑤普通鋼鋼材、形鋼、小形棒鋼

令和4年度における需要量実績は、普通鋼鋼材が前年度比7.5%減少の1,747万t、うち形鋼が前年度比1.1%減少の412万t、小形棒鋼は前年度比0.8%減少の642万tとなると推計される。令和5年度については、普通鋼鋼材が前年度比2.7%減少の1,700万t、うち形鋼が7.7%減少の380万t、小形棒鋼が1.8%減少の630万tと見通される。

### ⑥アスファルト

令和4年度における需要量実績は、前年度比7.9%減少の98万tであった。令和5年度については、前年度比8.0%減少の90万tと見通される。

## 5. 主要建設資材需要量の推移

主要建設資材の国内需要量推移を表一2及び図一2に示す。各

主要建設資材の需要量実績、需要見通しの対象は、次の(1)～(8)のとおりである。

### (1) セメント

国内メーカーの国内販売量に海外メーカーからの輸入量を加えた販売等の量を対象としている。

$$\text{「内需量」} = \text{「国内販売量」} + \text{「輸入量」}$$

なお、表一2及び図一2の令和4年度までは実績値で、（一社）セメント協会の「セメント需給実績」の値を用いている。

### (2) 生コンクリート

全国生コンクリート工業組合連合会組合員工場の出荷量とその他の工場の推定出荷量とを加えた出荷量を対象としている。

$$\text{「出荷量」} = \text{「組合員工場出荷量」} + \text{「その他工場推定出荷量」}$$

なお、表一2及び図一2の令和4年度までは実績値で、全国生コンクリート工業組合連合会・協同組合連合会の「出荷実績の推移」の値を用いている。

### (3) 砕石

メーカーの国内向け出荷量を対象としている。

なお、表一2及び図一2の令和元年度までは「砕石等動態統計調査」の実績値、令和2年度以降は、（一社）日本砕石協会の「砕石動態調査」における出荷量の値を立米数へ推計し、掲載している。

### (4) 木材

国内メーカーの製材品出荷量を対象としており、建設向け以外の量を含んでいる。また、製材用素材として外材を含んでいる。



表一 主要建設資材の国内需要量実績の推移

国土交通省 不動産・建設経済局 建設市場整備課  
令和5年9月27日現在

	セメント (内需要)		生コンクリート (出荷量)		骨材 (供給量)		砕石 (出荷量)		木材 (製材品出荷量)		普通鋼鋼材 (建設向け受注量)				アスファルト (建設向け等内需要)			
	千 t	前年度比 (%)	千 m <sup>3</sup>	前年度比 (%)	千 m <sup>3</sup>	前年度比 (%)	千 m <sup>3</sup>	前年度比 (%)	千 m <sup>3</sup>	前年度比 (%)	形鋼 (建設向け受注量)		小形棒鋼 (建設向け出荷量)		千 t	前年度比 (%)		
											千 t	前年度比 (%)	千 t	前年度比 (%)				
平成7年度	80,377	0.8	175,723	▲0.0	530,625	▲0.4	258,875	▲0.4	23,880	▲6.7	28,667	2.8	7,226	1.2	11,988	1.3	4,243	▲2.7
8年度	82,417	2.5	180,256	2.6	538,750	1.5	275,125	6.3	24,395	2.2	30,659	6.9	8,114	12.3	11,836	▲1.3	4,266	0.5
9年度	76,573	▲7.1	167,292	▲7.2	512,500	▲4.9	253,250	▲8.0	21,103	▲13.5	28,642	▲6.6	7,303	▲10.0	11,373	▲3.9	4,117	▲3.5
10年度	70,719	▲7.6	153,308	▲8.4	459,375	▲10.4	228,688	▲9.7	18,924	▲10.3	25,715	▲10.2	6,399	▲12.4	10,554	▲7.2	3,777	▲8.3
11年度	71,515	1.1	151,167	▲1.4	455,625	▲0.8	222,438	▲2.7	18,396	▲2.8	26,863	4.5	6,704	4.8	10,726	1.6	3,823	1.2
12年度	71,435	▲0.1	149,483	▲1.1	458,750	0.7	219,156	▲1.5	17,282	▲6.1	28,024	4.3	6,896	2.9	11,001	2.6	3,804	▲0.5
13年度	67,811	▲5.1	139,588	▲6.6	466,250	1.6	209,089	▲4.6	15,196	▲12.1	26,004	▲7.2	6,011	▲12.8	10,695	▲2.8	3,580	▲5.9
14年度	63,514	▲6.3	131,413	▲5.9	442,500	▲5.1	191,503	▲8.4	14,270	▲6.1	25,828	▲0.7	5,615	▲6.6	10,700	0.0	3,366	▲6.0
15年度	59,687	▲6.0	123,735	▲5.8	414,237	▲6.4	179,269	▲6.4	14,042	▲1.6	25,177	▲2.5	5,704	1.6	9,827	▲8.2	3,229	▲4.1
16年度	57,569	▲3.5	118,982	▲3.8	368,750	▲11.0	165,265	▲7.8	13,446	▲4.2	25,066	▲0.4	5,623	▲1.4	9,725	▲1.0	3,014	▲6.7
17年度	59,089	2.6	121,549	2.2	343,130	▲6.9	164,219	▲0.6	13,161	▲2.1	24,703	▲1.4	5,659	0.6	10,089	3.7	2,478	▲17.8
18年度	58,985	▲0.2	121,903	0.3	340,000	▲0.9	166,472	1.4	12,791	▲2.8	25,781	4.4	5,926	4.7	10,991	8.9	2,400	▲3.1
19年度	55,506	▲5.9	111,881	▲8.2	317,500	▲6.6	153,616	▲7.7	11,912	▲6.9	24,984	▲3.1	5,616	▲5.2	10,508	▲4.4	2,323	▲3.2
20年度	50,087	▲9.8	101,009	▲9.7	285,000	▲10.2	136,105	▲11.4	10,809	▲9.3	21,240	▲15.0	4,738	▲15.6	8,722	▲17.0	1,882	▲19.0
21年度	42,732	▲14.7	86,030	▲14.8	243,750	▲14.5	118,691	▲12.8	9,282	▲14.1	17,384	▲18.2	3,696	▲22.0	7,360	▲15.6	2,092	11.2
22年度	41,614	▲2.6	85,278	▲0.9	237,500	▲2.6	117,084	▲1.4	9,498	2.3	18,473	6.3	3,791	2.6	7,450	1.2	1,796	▲14.2
23年度	42,650	2.5	87,964	3.1	233,125	▲1.8	116,998	▲0.1	9,217	▲3.0	19,243	4.2	3,973	4.8	7,759	4.2	1,739	▲3.1
24年度	44,577	4.5	92,098	4.7	238,130	2.1	121,670	4.0	9,380	1.8	20,604	7.1	4,314	8.6	8,234	6.1	1,566	▲10.0
25年度	47,705	7.0	98,849	7.3	253,130	6.3	129,390	6.3	10,232	9.1	21,920	6.4	4,886	13.3	8,824	7.2	1,455	▲7.1
26年度	45,551	▲4.5	94,014	▲4.9	248,750	▲1.7	124,780	▲3.6	9,249	▲9.6	21,071	▲3.9	4,570	▲6.5	8,289	▲6.1	1,329	▲8.6
27年度	42,668	▲6.3	87,077	▲7.4	239,375	▲3.8	116,970	▲6.3	9,199	▲0.5	19,897	▲5.6	4,481	▲1.9	7,698	▲7.1	1,288	▲3.2
28年度	41,777	▲2.1	83,912	▲3.6	230,000	▲3.9	113,843	▲2.7	9,226	0.3	20,493	3.0	4,677	4.4	7,206	▲6.4	1,270	▲1.3
29年度	41,876	0.2	83,701	▲0.3	228,125	▲0.8	116,653	2.5	9,288	0.7	20,747	1.2	4,759	1.8	7,125	▲1.1	1,239	▲2.5
30年度	42,589	1.7	85,481	2.1	239,569	5.0	118,761	1.8	9,190	▲1.1	20,912	0.8	4,780	0.4	7,360	3.3	1,242	0.3
R01年度	40,970	▲3.8	81,959	▲4.1	222,971	▲6.9	114,020	▲4.0	9,027	▲1.8	18,646	▲10.8	4,238	▲11.3	6,827	▲7.2	997	▲19.8
02年度	38,670	▲5.6	78,180	▲4.6	-	-	50,348	-	8,131	▲9.9	18,167	▲2.6	4,056	▲4.3	6,511	▲4.6	1,211	21.5
03年度	37,882	▲2.0	76,099	▲2.7	-	-	43,301	▲14.0	9,116	12.1	18,894	4.0	4,164	2.7	6,464	▲0.7	1,062	▲12.3
04年度	37,280	▲1.6	74,452	▲2.2	-	-	36,353	▲16.0	8,537	▲6.4	17,471	▲7.5	4,118	▲1.1	6,415	▲0.8	978	▲7.9

(注) 1. 各資材の需要量は四捨五入して算出しているため、各月の合計と年度計とは一致しない。  
2. 前年度比欄の▲はマイナス。  
3. 骨材は、平成29年度以降は推計値(イタリック体)で、砕石は令和元年度以降は推計値(イタリック体)となっている。骨材についてはR2年度より掲載中止。砕石はR2年度より「砕石動態調査」の「出荷量」の数値を立米数へ推計し掲載。  
4. 木材のH23年度実績値には、東日本大震災の影響により、平成23年4月～6月の岩手県、宮城県及び福島県分の出荷量が含まれていない。  
5. 小形棒鋼は、平成30年度以降は推計値(イタリック体)で、(一社)日本鉄鋼連盟の資料の値(国内向け受注総量から国内建設向け受注量を推計したもの)を用いている。

(出典) ・セメント…(一社)セメント協会(セメント需給実績)  
・骨材・砕石…経済産業省「骨材需給表」「砕石等統計年報」、(一社)日本砕石協会「砕石動態調査」  
・アスファルト…石油連盟資料(石油アスファルト統計月報)  
・木材…農林水産省資料(製材統計)  
・生コンクリート…全国生コンクリート工業組合連合会・協同組合連合会(出荷実績の推移)  
・普通鋼鋼材、形鋼…(一社)日本鉄鋼連盟資料  
・小形棒鋼…経済産業省「鉄鋼需給動態統計調査」、(一社)日本鉄鋼連盟資料

なお、表一2及び図一2の令和4年度までは実績値で、農林水産省「製材統計」の値を用いている。

いる。平成30年度以降は経済産業省の「鉄鋼需給動態統計調査」等を用いた推計値。

(5) 普通鋼鋼材及び(6) 形鋼

国内メーカーの国内建設向け受注量を対象としている。

なお、表一2及び図一2の令和4年度までは実績値で、(一社)日本鉄鋼連盟の資料の値(国内向け受注総量から国内建設向け受注量を推計したもの)を用いている。

(7) 小形棒鋼

国内メーカー及び国内販売業者からの国内建設向け出荷量を対象としている。ただし、海外メーカーからの輸入量は含まれていない。

また、表一2及び図一2の平成29年度までは実績値、なお数値は、経済産業省の「鉄鋼需給動態統計調査」の値を用いて算出して

(8) アスファルト

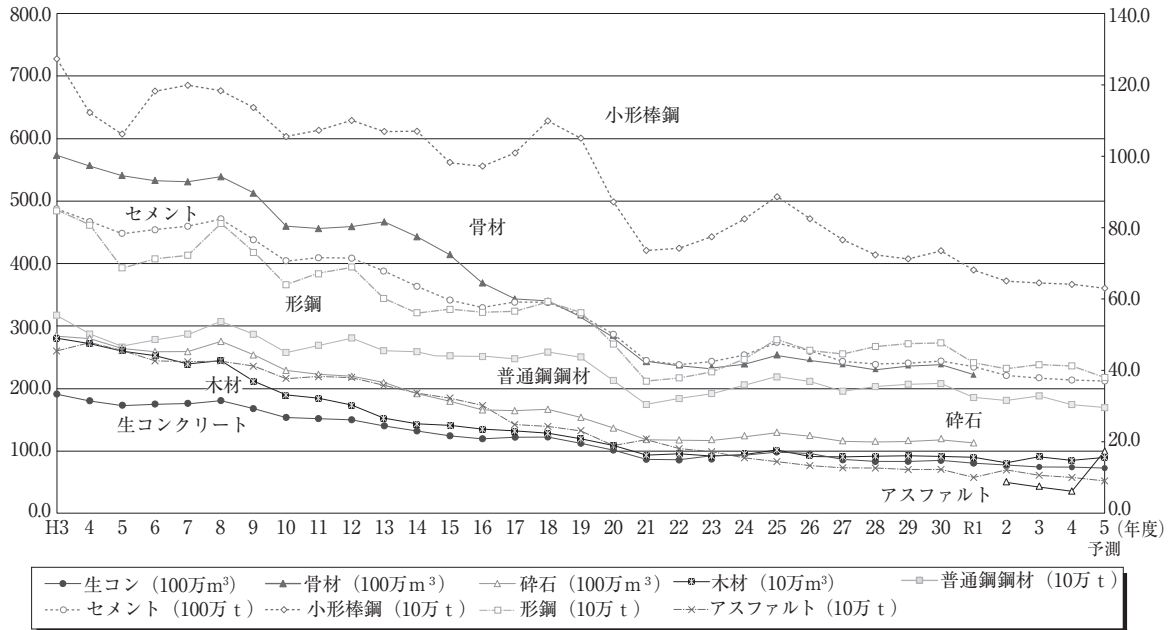
国内メーカーの建設向けストレートアスファルト内需要のうち、焼用及び工業用を除いた国内建設向け等内需要を対象としている。

$$\text{「建設向け等内需要」} = \text{「国内建設向け内需要」} + \text{「建設向け輸入量」}$$

なお、表一2及び図一2の令和4年度までは実績値で、石油連盟の「石油アスファルト統計月報」の値を用いている。

※骨材については国内における供給量を対象としており、表一2及び図一2の令和元年度までは実績値で、経済産業省の「骨材需給表」等をもとに算出した値である。なお、令和2年度以降は関連統計が終了したため、掲載を取りやめる。

統計



- (注) グラフの見方
- ・実線(生コンクリート, 骨材, 砕石, 木材, 普通鋼鋼材)については左軸, 点線(セメント, 小形棒鋼, 形鋼, アスファルト)については右軸を参照。
  - ・骨材は, 平成29年度以降は推計値, 砕石は令和元年度以降は推計値で, 経済産業省「砕石等統計年報」「砕石等統計四半期報」「骨材需給表」をもとに算出。砕石は令和2年度以降は(一社)日本砕石協会の「砕石動態調査」をもとに算出しているためグラフは分割している。
  - ・木材のH22・H23年度実績値には, 東日本大震災の影響により, 平成23年2月~6月の岩手県, 宮城県及び福島県分の出荷量が含まれていない。
  - ・小形棒鋼は, 平成30年度以降は推計値で, (一社)日本鉄鋼連盟の資料の値(国内向け受注総量から国内建設向け受注量を推計したもの)。
  - ・令和5年度の需要量は, 見通しの値。

- 《資料出所》
- セメント…(一社)セメント協会(セメント需給実績)
  - 生コンクリート…全国生コンクリート工業組合連合会・協同組合連合会(出荷実績の推移)
  - 骨材…経済産業省(骨材需給表)
  - 砕石…経済産業省(砕石等統計年報, 採石業者の業務の状況に関する報告書の集計結果)(一社)日本砕石協会(砕石動態調査)
  - 木材…農林水産省(製材統計)
  - 普通鋼鋼材・形鋼…(一社)日本鉄鋼連盟 資料
  - 小形棒鋼…(一社)日本鉄鋼連盟 資料
  - アスファルト…石油連盟(石油アスファルト統計月報)

図一2 主要建設資材需要量の年度推移

6. おわりに

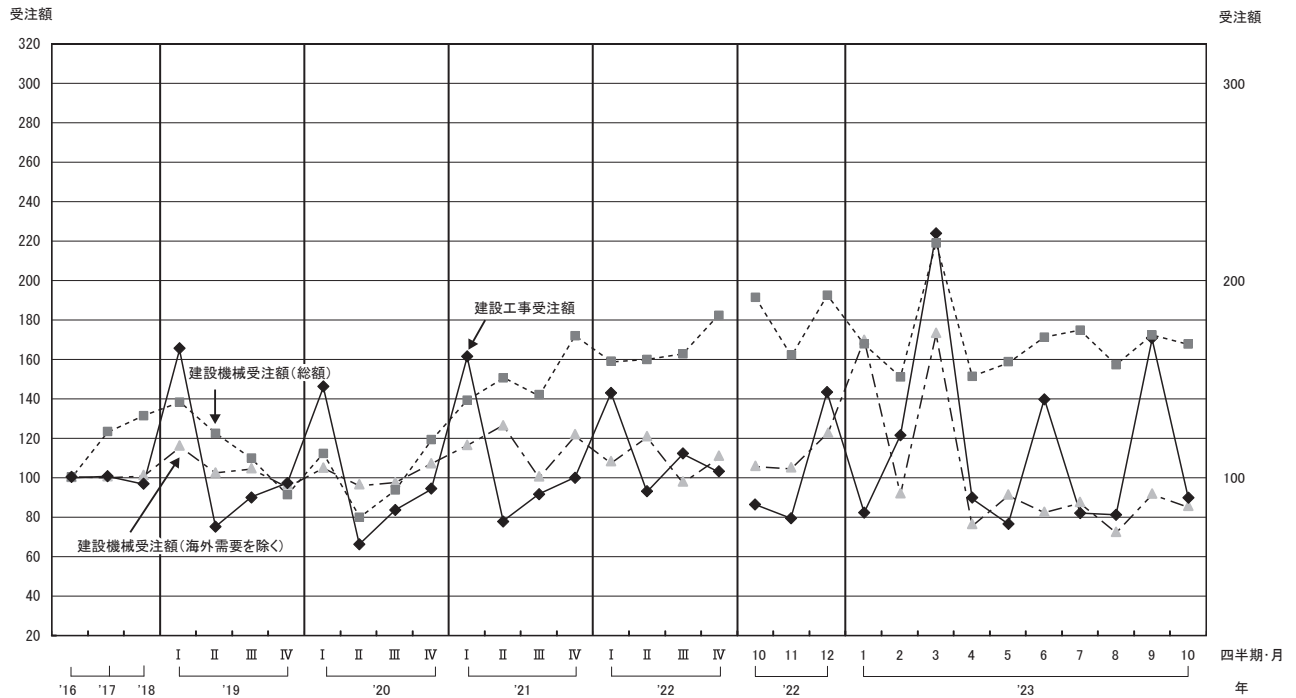
「主要建設資材需要見通し」は, 国土交通省のホームページ(統

計情報のページ)で公表しているのを参照されたい。(https://www.mlit.go.jp/statistics/details/kgyo\_list.html)

# 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) (指数基準 2016年平均=100)  
 建設機械受注額：建設機械受注統計調査(建設機械企業数24前後) (指数基準 2016年平均=100)



建設工事受注動態統計調査 (大手 50 社)

(単位：億円)

年 月	総 計	受 注 者 別						工 事 種 類 別		未消化 工事高	施工高
		民 間			官 公 庁	そ の 他	海 外	建 築	土 木		
		計	製 造 業	非 製 造 業							
2016年	146,991	99,541	17,618	81,923	38,894	5,247	3,309	98,626	48,366	151,269	134,037
2017年	147,828	101,211	20,519	80,690	36,650	5,183	4,787	99,312	48,514	165,446	137,220
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
2022年 10月	10,520	7,331	1,341	5,991	2,426	413	351	7,400	3,120	208,774	9,760
11月	9,636	6,849	1,908	4,941	2,121	385	282	6,736	2,900	206,833	11,819
12月	17,593	14,275	5,184	9,091	3,208	540	-430	13,048	4,544	207,841	16,317
2023年 1月	10,021	6,986	1,556	5,430	2,452	336	248	6,867	3,154	207,251	10,213
2月	14,867	9,285	1,928	7,358	5,010	372	199	9,662	5,204	209,850	12,419
3月	27,481	18,606	4,053	14,553	7,409	674	791	17,187	10,294	214,894	21,223
4月	10,993	8,354	2,034	6,320	2,003	528	107	7,807	3,186	215,556	9,294
5月	9,304	6,854	1,807	5,047	1,772	345	332	6,125	3,179	214,435	10,569
6月	17,100	12,062	2,801	9,260	3,457	506	1,075	11,401	5,699	215,220	16,006
7月	9,973	5,877	1,269	4,607	3,360	429	308	5,401	4,572	214,911	9,995
8月	9,888	7,470	2,331	5,138	1,930	343	146	7,132	2,756	212,974	12,201
9月	20,973	15,485	2,622	12,863	4,341	643	504	15,905	5,068	216,368	17,673
10月	10,962	8,266	2,603	5,663	2,197	420	79	8,081	2,881	-	-

建設機械受注実績

(単位：億円)

年 月	16年	17年	18年	19年	20年	21年	22年	22年 10月	11月	12月	23年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
総 額	17,478	21,535	22,923	20,151	17,646	26,393	29,024	2,790	2,361	2,804	2,445	2,198	3,197	2,214	2,308	2,494	2,549	2,289	2,516	2,442
海 外 需 要	10,875	14,912	16,267	13,277	10,966	18,737	21,816	2,211	1,788	2,130	1,509	1,694	2,246	1,795	1,807	2,042	2,070	1,894	2,013	1,973
海外需要を除く	6,603	6,623	6,656	6,874	6,680	7,656	7,208	579	573	674	936	504	951	419	501	452	479	395	503	469

(注) 2016～2018年は年平均で、2019～2022年は四半期ごとの平均値で図示した。  
 2022年10月以降は月ごとの値を図示した。

出典：国土交通省建設工事受注動態統計調査  
 内閣府経済社会総合研究所機械受注統計調査



## 行事一覧

(2023年11月1～30日)

### 機械部会



#### ■基礎工専用機械技術委員会 見学会

(株)JAL エンジニアリング 整備工場 見学

月日：11月8日(水)

参加者：梶沢淳一副委員長ほか17名

見学内容：①(株)JAL エンジニアリング 概要説明と業務紹介 ②エンジン整備 センタの見学 ③機体格納庫の見学 ④質疑応答

#### ■建築生産機械技術委員会 (ラフテレーン 作業燃費分科会)

月日：11月9日(木)(会議室, Web 併行開催)

出席者：石倉武久委員長ほか6名

議題：①GX 建設機械認定制度への対応について討議：認定機種追加のためのアクションについて、今後の進め方、スケジュールについて

#### ■トンネル機械技術委員会 積込・運搬機械調査WG

月日：11月13日(月)(会議室, Web 併行開催)

出席者：浅沼副委員長ほか13名

議題：①積込・運搬機械に関する技術紹介と意見交換：キャタピラージャパン(同)の技術紹介、カジマメカトロ エンジニアリング(株)の技術紹介 ②WG の運営方法に関する議論

#### ■トンネル機械技術委員会 機械設備改善WG

月日：11月14日(火)(会議室, Web 併行開催)

出席者：椎橋孝一郎リーダーほか12名

議題：①メンバーより提出された機械設備改善調査票について記載内容の説明と議論 ②調査票のまとめ方について調査票の書式、調査項目一覧表について討議 ③今後の進め方について議論

#### ■路盤・舗装機械技術委員会・幹事会

月日：11月15日(水)(会議室, Web 併行開催)

出席者：美野隆委員長ほか10名

議題：①下期総会について：開催日の決定、発表内容、時間割についての議論 ②現場・工場見学会の開催候補日について議論 ③JCMAS「(仮)ロードローラ作業エネルギー消費量試験方法」作成WG設立について

#### ■原動機技術委員会

月日：11月16日(木)(会議室, Web 併行開催)

出席者：工藤睦也委員長ほか26名

議題：①前回の議事録確認 ②国内次期排出ガス規制に関する情報交換：環境省自動車排出ガス専門委員会の概要報告 ③海外排出ガス規制の動向に関する情報交換：CARB(カリフォルニア大気資源局)Tier5について ④カーボンニュートラルについて情報交換：CN 燃料の動向について、陸内協第23回技術フォーラム2023の紹介

#### ■ショベル技術委員会

月日：11月20日(月)(会議室, Web 併行開催)

出席者：安部敏博委員長ほか9名

議題：①各社トピックス関連：(株)加藤製作「地下工専用機種紹介」②GX 建設機械認定制度について：認定申請に関する情報共有、JCMAS H 020の見直しの対応について討議

#### ■ダンプトラック技術委員会

月日：11月21日(火)(会議室, Web 併行開催)

出席者：渡辺浩行委員長ほか5名

議題：①各社トピックス：コマツ「北京建機展におけるワイドボディダンプ展示紹介」②生産性向上に関する輪講：(株)諸岡「キャリアダンプの全旋回タイプ・大型化によるラインナップ拡充と製品改良」③GX 建設機械認定制度に関する情報共有

#### ■トンネル機械技術委員会・幹事会

月日：11月22日(水)(会議室, Web 併行開催)

出席者：丸山修委員長ほか7名

議題：①第5回WGの報告と今後の進め方について議論 ②技術講演会について：講演会開催案内、および当日までの実施事項などの確認 ③CN 推進の課題と要望について、提案意見の紹介と議論および提案書のまとめ

### 標準部会



#### ■ISO/TC 127/SC 2/JWG 28-ISO 21815「衝突警報及び回避」規格群国際JWG会議(ハイブリッド)

月日：10月31日(火)～11月3日(金)

出席者：日本から岡ゆかり(コマツ)コンビナーほか3名、海外(オーストラリア・ドイツ・フランス・英国・スウェーデン・スイス・米国)から23名、計(対面及びWebで)26名(対面：20名、Web：6名)

場所：ドイツ・フランクフルトドイツ機械工業連盟VDMA及びWeb上(ISO Zoom)

議題：「第4部：履帯動作及び旋回/回転動作のリスク範囲及び程度」(主として油圧ショベル衝突回避リスクエリア)、「第5部：その他の機械動作のリスク範囲及び程度」(主としてブルドーザなどの衝突回避リスクエリア)、「運転員能力補強」：今後、予備業務(PWI)と専門家募集に進む予定

#### ■ISO/TC 127/SC 3/JWG 16-ISO 23870「高速相互接続」規格群国際WG会議(ハイブリッド)

月日：11月6日(月)～8日(水)

出席者：Kittle (Deere 社)・Van Bergeijk (AGCO 社)両コンビナーなど海外(英国・ドイツ・韓国・ニュージーランド・オーストラリア・スウェーデン・イタリアなど)から42名、日本から小塚大輔・後藤優太両委員長ほか事務局含む4名、計48名出席

場所：ドイツ・ハノーファー ZF 社及びWeb上(ISO Zoom)

議題：①TC 22/SC 32(路上走行車の電気部品)からの発表 ②ISO 21111-9(車載Ethernetのデータリンクレイヤー)の検討 ③ISO 21177(高度道路交通システムのステーションセキュリティサービス)の検討、その他

#### ■ISO/TC 127 土工機械委員会 臨時国内委員会総会

月日：11月10日(金)

出席者：小塚大輔(コマツ)委員長ほか29名

場所：Web上(Microsoft Teams)

議題：インド総会出張者からの土工機械委員会への結果概要説明会

#### ■ISO/TC 195/SC 3/WG 2 穿孔及び基礎工専用機械-安全 国際バーチャルWG会議

月日：11月13日(月)

出席者：小倉公彦(JCMA事務局)ほか12名

場所：Web上(ISO Zoom)

議題：①NP 23224 コメント審議 ②次回会合予定(11月24日バーチャル)

#### ■ISO/TC 82/JWG 1 ISO 18758 ロックドリルリグ国際WG会議

月日：11月13日(月)

出席者：スウェーデンのElster コンビナー(Epiroc 社)など海外(中国・フィンランド・ドイツ・スウェーデン・米国)から15名、日本から事務局1名、計16名出席

場 所：Web 上 (ISO Zoom)

議 題：①開会 (ISO 行動規範確認など)

② ISO/AWi 18758 ロックドリルリグ  
改正案文 N 102 など) に対する意見  
検討 ③次回会合

#### ■ ISO/TC 127/SC 3/WG 5 国際バーチャル WG 会議

月 日：11月15日 (水), 17日 (金)

出席者：日本から中川智裕コンビナー  
(コマツ) など10名程度, 海外 (米国・  
オーストラリア・スウェーデン・フィン  
ランド・ドイツ・ニュージーランド)  
から Bollweg プロジェクトリーダー  
(Deere 社) など十数名, 計28名

場 所：Web 上 (ISO Zoom)

議 題：①10月31日締切の CD 意見照  
会へのコメント (全144件) への対応  
を審議。コメント対応残り案件は, 作  
業グループ有志で分担し最終案文への  
反映作業を実施予定 ②次回：今後,  
豪州ブリスベンで2024年1月中旬に  
対面会合し, 技術仕様書 (TS) 発行  
に向けた最終審議を実施予定

#### ■ ISO/TC 82/SC 8/WG 4 国際 WG 会議

月 日：11月16日 (木)

出席者：日本からは岡ゆかりコンビナー  
(コマツ) ほか3名程度出席, ISO/  
PWI 24446 の PL の Leeman 氏 (Rio  
Tinto) など海外 (米国・オーストラ  
リアなど) から9名程度

場 所：Web 上 (ISO Zoom)

議 題：① ISO 24446 (プラストホール  
ドリルの電子化運転インターフェース  
仕様) に関する ISO 規格案 ISO/PWI  
24446 の検討 ②次回：2024年2月  
15日～16日に, 日本・機械振興会館  
にて対面会合予定

#### ■国内標準委員会 JIS 原案作成委員会

月 日：11月21日 (火)

出席者：高橋弘 (東北大学大学院) 委員  
ほか15名

場 所：Web 上 (Zoom)

議 題：① JIS 原案作成状況の進捗報告  
② JIS 原案の審議2件・JIS A 8308 (改  
正) 土工機械-基本機種-識別及び用  
語・JIS A 8423-1 (改正) 土工機械-  
グレーダ-第1部：用語及び仕様項目

#### ■ ISO/TC 195/SC 2/WG 1 道路作業機械 -冬期保守用機器 国際バーチャル WG 会議

月 日：11月22日 (水)

出席者：室谷雅之 (協和機械製作所(株))  
委員ほか8名

場 所：Web 上 (CEN Zoom)

議 題：① ISO/WD 22142 「冬期保守用  
機器-用語」 コメント審議 (続き)

②次回会合予定(1月23日バーチャル)

#### ■ ISO/TC 195/SC 3/WG 2 穿孔及び基礎 工用機械-安全 国際バーチャル WG 会議

月 日：11月24日 (金)

出席者：小倉公彦 (JCMA 事務局) ほ  
か14名

場 所：Web 上 (ISO Zoom)

議 題：① WD 20770-1 ~ -6 コメント  
審議 (続き) ②次回会合予定 (2024  
年1月9日・2月1日バーチャル)

#### ■ ISO/TC 195/AG 1 国際バーチャル AG 会議

月 日：11月27日 (月)

出席者：川上晃一 (日工(株)) SC 1 議長  
ほか7名

場 所：Web 上 (ISO Zoom)

議 題：2024年 TC 195 鄭州国際会議(9  
月9日～13日) での WG・SC・TC  
開催日程協議

#### ■ ISO/TC 127/SC 2/WG 24-ISO 19014 機 能安全・ISO 6135 人工知能に基づく制 御系の安全 国際 WG 会議 (ハイブリッド)

月 日：11月28日 (火)～12月1日 (金)

出席者：英国の Camsell コンビナー (英  
国建設機械工業会 CEA)・PL の Watson  
氏 (米国 Caterpillar 社) など海外か  
らかなりの人数・日本から田中昌也委  
員・小塚大輔委員長 (コマツ) ほか4  
名以上が対面ないし Web で参加, 計  
28名

場 所：米国サンディエゴ Caterpillar  
Solar Turbines 社及び Web 上 (ISO  
Zoom)

議 題：① 2022年に発行済の欧州規格  
EN474-1を, 今後 ISO19014 シリーズ  
内への折り込み方についての議論  
② 「人工知能に基づく制御系の安全」  
について, 今後新業務提案 NP 向け  
ての作業に関する審議

## 建設業部会



#### ■建設業 ICT 安全 WG

月 日：11月7日 (火)

出席者：中野正晴委員ほか7名 (内,  
Web 参加1名)

議 題：① ICT 安全対策機器アンケー  
ト DB 更新作業に向けた検討 ([https://  
jcmnet.or.jp/ict-anzen/](https://jcmnet.or.jp/ict-anzen/))・更新時期,  
Excel 帳票見直しの必要性等・本 DB  
の情報収集先 (新規拡大先 (15社目  
以降)) についての検討 (メーカー・  
レンタル・道路会社等 情報化施工委  
員会以外について) ②その他：国交  
省の自動・自律協議会の進捗状況等

#### ■三役会

月 日：11月15日 (水)

出席者：森田将史部会長ほか5名

議 題：① 11/7 建設業 ICT 安全 WG の  
報告 ②令和5年度合同部会 (2024.02  
-開催予定) 途中報告 ③令和6年度  
機電技術者意見交換会計画途中報告  
④その他

## 各種委員会等



#### ■機関誌編集委員会

月 日：11月1日 (水)

出席者：中野正則委員長ほか23名

議 題：①令和6年2月号 (第888号)  
計画の審議・検討 ②令和6年3月号  
(第889号) 素案の審議・検討 ③令  
和6年4月号 (第890号) 編集方針の  
審議・検討 ④令和5年11月号～令  
和6年1月号 (第885～887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



#### ■令和5年度除雪機械展示・実演会出席 者会議

月 日：11月2日 (木)

場 所：石狩教育研修センター2階 会  
議室

出席者：本部水口企画部長ほか37名

議題等：①展示実演会場確認 ②実施要  
領の説明 ③質疑応答

#### ■i-Construction 施工 講習説明者更新講習

月 日：11月14日 (火)

場 所：かでの2・7820 研修室

受講者：64名

#### ■i-Construction 施工 講習説明者認定試験

月 日：11月14日 (火)

場 所：かでの2・7820 研修室

受験者：87名

#### ■北海道開発局との意見交換会

月 日：11月15日 (水)

場 所：北海道経済センター 第3会議  
室

出席者：柳屋勝彦支部長ほか31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



### ■除雪講習会

⑱仙台(1)会場

月日:11月1日(水)

場所:仙台市フォレスト仙台

受講者:150名

⑲仙台(2)会場

月日:11月2日(木)

場所:仙台市フォレスト仙台

受講者:156名

### ■令和5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】DX技術実践 MR体験, VR体験, 遠隔臨場体験ほか 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)建設コンサルタンツ協会東北支部

【実習2】BIM/CIM・点群体験実践演習 講師:JCMA東北支部

⑦7回目

場所:東北技術事務所 研修棟

月日:11月17日(金)

受講者:16名

### ■第1回EE東北'24作業部会(Web)

月日:11月28日(火)

出席者:澤田敏樹東北技術事務所副所長ほか17名

内容:①EE東北'23決算・監査報告 ②EE東北'24組織(案) ③EE東北'23出展者アンケート概要 ④EE東北'24実施方針(案) ⑤EE東北'24予算(案)

## 北陸支部



### ■令和5年度関東甲信地区道路除雪講習会

月日:11月1日(水)

場所:機械振興会館+オンライン講習

派遣者:穂苅企画部会長

講義内容:道路除雪の施工法について

受講者:対面講習11名 Web講習84名 計95名

### ■新潟県除雪オペレーター担い手確保協議会第9回本部協議会

月日:11月2日(木)

場所:自治会館301号室

派遣者:穂苅企画部会長

議題:①第8回本部協議会の振り返り ②担い手確保の取り組み報告について ③その他

### ■外国人技能評価試験(11月期)

月日:11月10日(金)

場所:CAT北陸教習センター

出席者:堤事務局長ほか3名

受検者:

初級 掘削(小) 学科及び実技 10名

掘削(大) 学科及び実技 9名

締固め 学科及び実技 13名

専門級 掘削(小) 実技のみ 2名

掘削(小) 学科及び実技 2名

締固め 学科及び実技 2名

上級 締固め 実技のみ 1名

### ■令和5年度新潟市車道除雪オペレーター研修

月日:11月15日(水)

場所:新潟テルサ大会議室

派遣者:穂苅企画部会長

講義内容:道路除雪の施工方法と安全対策について

受講者:61名

### ■国土交通大学 専門課程施工企画(建設機械・機械設備)研修

月日:11月16日(木)

場所:国土交通省 国土交通大学校

派遣者:穂苅企画部会長

議題:維持用建設機械(除雪機械)

受講者:20名

### ■ICT活用講習会(実践者クラス)施工実技講習(富山地区)

月日:11月16日(木)

場所:北陸地方整備局北陸技術事務所 富山出張所構内

出席者:堤事務局長

講義内容:3DMC+3DMGによる法面整形演習

受講者:27名

### ■i-Construction 施工説明者試験および施工説明認定者の更新講習会

月日:11月22日(水)

場所:興和ビル10階 小会議室

試験人数:14名

更新講習:17名

### ■ICT活用講習会(実践者クラス)施工実技講習(新潟地区)

月日:11月29日(水)

場所:北陸地方整備局北陸技術事務所 構内

出席者:堤事務局長

講義内容:3DMC+3DMGによる法面整形演習

受講者:15名

### ■建設機械施工技能実習評価試験 試験監督員研修会

月日:11月30日(木)~12月1日(金)

場所:施工技術総合研究所(CMI)

出席者:堤事務局長ほか2名

議題:①実技試験(掘削作業(小V型, 大), 締固め作業) 採点実習 ②技能

実習評価試験の実施状況について

③2024年度定期試験開催予定について ④支部等提案議題について

## 中部支部



### ■第2回運営委員会

月日:11月2日(木)

場所:ナカトウ丸の内ビル

参加者:浅野和広支部長ほか20名

議題:上期事業報告及び上期経理概況について

### ■道路除雪講習会

月日:11月8日(水)

場所:名古屋市中小企業振興会館

受講者:68名

### ■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10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 大竹庸訓道路部 道路管理課長ほか3名, 中部支部 川西光照企画部会長ほか1名, (一社)日本道路清掃技術協会 亀田丈司理事長5名

### ■技術・調査部会

月日:11月16日(木)

出席者:宮内秀弘ほか部会員9名

議題:技術発表会原稿査読及び準備について

### ■広報部会

月日:11月17日(金)

出席者:濱地仁部会長ほか4名

議題:支部だよりの校正について

### ■技術講演会及び技術発表会

月日:11月28日(火)

場所:名古屋市中小企業振興会館

参加者:約80名

## 関西支部



### ■「建設技術展2023近畿」出展

月日:11月1日(水), 2日(木)

場所:インテックス大阪

入場者:17,165人

テーマ:情報化施工の普及促進

### ■「ふれあい土木展2023」出展

月日:11月10日(金), 11日(土)

場所:近畿技術事務所

入場者:1,455人

テーマ:①ICT施工の普及促進 ②本腕のロボット建設機械「アスタコ」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

### ■建設用電気設備特別専門委員会(第492回)

日時:11月15日(水)

場所:中央電気倶楽部会議室



議 題：① JEM-TR104（建設工事に用受配電設備点検保守のチェックリスト）審議 ② JEM-TR236（建設工事に用400V級電気設備施工指針）改正案審議 ③その他

#### ■企画部会

月 日：11月17日（金）  
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5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21日（火）  
場 所：日立建機日本(株)  
受検者：48名

#### ■運営委員会

月 日：11月27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23名  
議 題：①令和5年度上半期事業報告 ②令和5年度上半期経理概況報告 ③その他

#### ■i-Construction 施工 講習説明者認定試験

月 日：11月27日（月）  
場 所：(株)ワキタ  
受検者：95名

## 中国支部

#### ■第3回部会長会議

月 日：11月2日（木）  
場 所：広島YMCA 会議室  
出席者：玉田一雄企画部会長ほか10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

#### ■除雪機械の運転技術講習会

月 日：11月6日（月）  
場 所：（座学）島根県雲南県土整備事務所（実習）斐伊川河川敷  
参加者：95名  
内 容：①除雪作業の安全確保と除雪機械の取り扱いについて：日本建設機械施工協会中国支部 柳瀬健一郎氏 ②除雪機械毎の取扱い（現地実習：班別）日本建設機械施工協会中国支部・島根県雲南地区建設業協会

#### ■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17日（金）  
場 所：広島市内  
出席者：中国地方整備局舟橋弥生企画部長・河合研至中国支部長ほか33名

議 題：①建設機械関連 ②インフラメンテナンス、災害対応関連 ③機械設備の品質確保関連 ④その他

#### ■秋季運営委員会

月 日：11月20日（月）  
場 所：広島YMCA 会議室  
参加者：河合研至支部長ほか16名  
議 題：①令和5年度上半期事業報告について ②令和5年度上半期経理状況報告について ③令和5年度下半期事業計画（案）について

#### ■令和5年度新技術活用等現場研修会

月 日：11月21日（火）  
場 所：①一般国道54号平岩チェーン着脱場 ②松江国道事務所頓原維持出張所  
参加者：19名  
研修内容：冬季の道路管理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

## 四国支部

#### ■R5 災害情報伝達訓練（協会独自）

月 日：11月1日（水）  
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40社  
伝達手段：E-mail

#### ■国交省との共催事業「R5 遠隔操縦式バックホウ等操作訓練（四技）」

月 日：11月6日（月）、7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22名  
訓練評価者：市原道弘事務局長ほか2名  
内 容：①0.45m<sup>3</sup>、1m<sup>3</sup>バックホウをカメラ映像により遠隔操縦する訓練

#### ■共催事業「ドローン操作訓練」

月 日：11月7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ト協会 四国支部、(株)建設マネジメント四国  
参加者：共催団体から8社39名、ドローン13機

#### ■R5 秋季合同部会幹事会

月 日：11月13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20名

議 題：① R5 上半期事業報告 ② R5 上半期収支状況報告 ③ R5 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

#### ■R5 第2回運営委員会

月 日：11月20日（月）  
場 所：書面による会議  
参加者：岡村未対支部長ほか32名  
議 題：① R5 上半期事業報告 ② R5 上半期収支状況報告 ③ R5 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

#### ■R5JCMA 四国支部「建設施工研修会」

月 日：11月27日（月）  
場 所：建設クリエイトビル第1会議室（高松市）  
参加者：26名  
内 容：建設機械メーカ等作成の映像全22件を上映。CPD 単位 2.35

## 九州支部

#### ■令和5年度「JCMA i-Construction 施工 講習説明者認定試験」並びに「JCMA i-Construction 施工 講習説明者更新講習」

月 日：11月9日（木）  
場 所：はかた近代ビル 1F 103 会議室  
認定試験受験者：30名  
更新講習会受講者：17名

#### ■第2回運営委員会

月 日：11月21日（火）  
場 所：リファレンス駅東ビル 会議室 F  
出席者：玉石修介支部長他運営委員等25名  
議 題：①令和5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その他

#### ■企画委員会

月 日：11月21日（火）  
場 所：リファレンス駅東ビル 会議室 F  
出席者：11名  
議 題：①令和5年度 JCMA 九州支部の主要行事予定について ② JCMA 認定講師試験と更新講習 実施結果 ③ 第2回運営委員会議事内容 ④会員向け講習会等の取組メニュー検討 意見交換

#### ■令和5年度 i-Construction (ICT 施工) 技術講習会

開催場所及び参加者：  
佐賀会場（R5.11.5） 47名  
大分会場（R5.11.14） 48名  
熊本会場（R5.11.27） 49名  
内 容：①国・地方自治体の取組 ② ICT 施工の実践：インフラ DX、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

## 編集後記

明けましておめでとうございます。本年も機関誌「建設機械施工」をどうぞよろしくお願い致します。

昨年は、スポーツでは春のWBC(ワールド・ベースボール・クラシック)での侍ジャパン世界一に始まり、MLB(メジャーリーグ)大谷翔平選手の日本人初の本塁打や史上初の二度目の満票でのMVP獲得、年末には球団移籍のニュースなど、「オオタニサン」に沸いた一年だったと思います。一方で、出口の見えないウクライナ情勢、パレスチナの過激派組織「ハマス」のテロに端を発したイスラエルによるガザ侵攻、厳しさを増す米中対立など、世界情勢は先行に不安感を持たざるを得ない状況が続きました。国内では芸能プロダクションの性加害問題や歌劇団のいじめ問題、与党派閥の「政治とカネ」問題、大学アメフト部の薬物事件とその対応の問題など、旧来の価値観から転換しきれなかった社会の歪みともいべき諸問題が一気に噴出したかのようです。その一方で、「チャットGPT」等の生成AIの登場に象徴される、先端技術の進化のスピードの速さに眼を見張った一年

でもありました。

この技術の進化は建設業界においても目覚ましいものがあり、まさに加速度的に進んでいる印象で、本誌でも毎号次々と先進技術が紹介されています。本号は例年1月号恒例の「建設機械特集」です。今後将来にわたりさらなる技術の進歩は、建設現場にさらなる生産性・安全性の向上をもたらし、効率化・省人化してゆき、究極の完全自動化の世界へより近づいてゆくことでしょう。しかし、そこにはまず信頼を置けるベースマシンの存在が不可欠であり、基本に忠実に、高い作業性能を備え耐久性に優れた製品の開発が建設機械メーカーの第一義の使命である、建機メーカーの一員としてそのように考えます。本号では、そのような、最先端の技術を駆使しながらも「質実剛健」な新鋭の建設機械を、油圧ショベルとそのアタッチメント、舗装機械、運搬車や検査車からクレーンまで幅広くご紹介しています。

ご多忙の中にもかかわらず早く執筆して頂いた皆様、関係者の皆様には、この場をお借りして改めて御礼申し上げます。ありがとうございます。

(室谷・漆戸)

## 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	高田 邦彦
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

渡邊 賢一	国土交通省
槻瀬 誠	農林水産省
木村 桂一	(独)鉄道・運輸機構
岡本 直樹	(一社)日本機械土工協会
河原 圭司	鹿島建設(株)
赤坂 茂	大成建設(株)
宇野 昌利	清水建設(株)
加藤 友希	(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 継彦	佐藤工業(株)
平田 惣一	鉄建建設(株)
副島 幸也	(株)安藤・間
松澤 享	五洋建設(株)
飯田 宏	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

### 2月号「防災、災害対応、災害復旧・復興特集」予告

・関東大震災100年 関東地方整備局の取り組み ・「防災推進国民大会2023」の開催報告 ・木材で耐火被覆した鋼管柱の耐火性能 ・BILMUS(ビルマス)がもたらす制振革命 ・耐火集成木材「燃エンウッド」 ・既存RC造建築物における有孔梁の鋼板補強工法 ・浮遊ケーソンの動揺低減技術の実海域実験 ・「水災害トータルエンジニアリングサービス」により自社施設の水害対策に着手 ・伝統木造建築物の火災リスクを低減 ・AIを用いた栈橋の残存耐力評価技術 ・建物地震被災度即時推定システムの開発 ・新しい防災ツール「免震総合モニタリングシステム」を開発 ・地理情報システムのプラットフォーム「Cube Earth」を活用した「スマートな防災システム」の自治体への提供 ・鉄道災害調査隊の発足及び被災調査支援活動 ・省力化に貢献し、機動性に優れた新たな防災ソリューション ・令和3年度逢初川水系応急対策工事 ・日下川新規トンネル放水路(吐口側)工事

### 【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をご覧ください。

年間定期購読料(12冊) 10,032円(税・送料込)

## 建設機械施工

第76巻第1号(2024年1月号)(通巻887号)

Vol.76 No.1 January 2024

2024(令和6)年1月20日印刷

2024(令和6)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	電話(0545)35-0212
北海道支	〒060-0003 札幌市中央区北三条西2-8	電話(011)231-4428
東北支	〒980-0014 仙台市青葉区本町3-4-18	電話(022)222-3915
北陸支	〒950-0965 新潟市中央区新光町6-1	電話(025)280-0128
中部支	〒460-0002 名古屋市中区丸の内3-17-10	電話(052)962-2394
関西支	〒540-0012 大阪市中央区谷町2-7-4	電話(06)6941-8845
中国支	〒730-0013 広島市中区八丁堀12-22	電話(082)221-6841
四国支	〒760-0066 高松市福岡町3-11-22	電話(087)821-8074
九州支	〒812-0013 福岡市博多区博多駅東2-4-30	電話(092)436-3322

本誌上への広告は  有限会社 サンタナ アートワークス までお申し込み、お問い合わせ下さい。

〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町2-21-5 井手口ビル4F TEL: 03-3664-0118 FAX: 03-3664-0138

E-mail: san-mich@zam.att.ne.jp 担当: 田中

KOBELCO

Performance  Design

# 新型 ミニ

SK45SR SK55SR

ミニショベルがモデルチェンジ

2023年4月順次登場

特設サイトは  
こちら

iNDr+E



コベルコ建機株式会社

東京本社 / 〒141-8626 東京都品川区北品川 5-5-15  
☎03-5789-2111

[www.kobelco-kenki.co.jp](http://www.kobelco-kenki.co.jp)



# Mikasa

<http://www.mikasa.com>

街づくりを支える、信頼の三笠品質。



転圧センサー

バイプロコンパクター

MVH-308DSC-PAS

NETIS No. TH-120015-VE

タンピングランマー

MT-55H



MVC-F60HS

NETIS No. TH-100006-VE



MRH-601DS

低騒音指定番号5097



FX-40G/FU-162A



MCD-318HS-SGK

低騒音指定番号6190

## 三笠産業株式会社

MIKASA SANGYO CO., LTD. TOKYO, JAPAN

本社 〒101-0064 東京都千代田区神田猿樂町1-4-3 TEL: 03-3292-1411 (代)

大阪支店 TEL: 06-6745-9631  
札幌営業所 TEL: 011-892-6920  
仙台営業所 TEL: 022-238-1521  
新潟出張所 TEL: 090-4066-0661

北関東営業所 TEL: 0276-74-6452  
長野出張所 TEL: 080-1013-9542  
中部営業所 TEL: 052-504-3434  
金沢出張所 TEL: 080-1013-9538

中国営業所 TEL: 082-875-8561  
四国出張所 TEL: 087-868-5111  
九州営業所 TEL: 092-431-5523  
南九州出張所 TEL: 080-1013-9547

沖縄出張所 TEL: 080-1013-9328

# 遠隔始動排水システム

人に依存したポンプ設備の運用管理から、IoTを活用した遠隔一元管理へ

省人化による  
人手不足解消！

遠隔操作で  
安全確保！

IoT活用による  
遠隔一元管理と  
リアルタイム対応！

近年の  
水害対策

集中豪雨や台風に備えた浸水対策、BCP 対策には仮設ポンプ設備が有効とされ採用される機会が増えています。しかし、まだまだ課題も多くあるのが現状です。

仮設ポンプ  
設備の課題

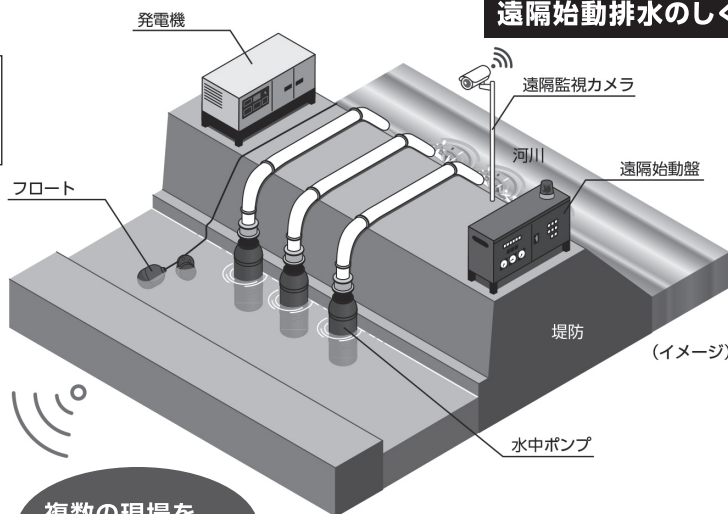
- ・ 人手不足による現場対応の遅れ
- ・ 豪雨のたびに現地へ急行
- ・ 水位が上昇した危険な現場での作業
- ・ 点在する現場の状況把握

スマホでかんたん遠隔操作！水害対策の現場の課題を解決！

詳しくは動画をご覧ください！



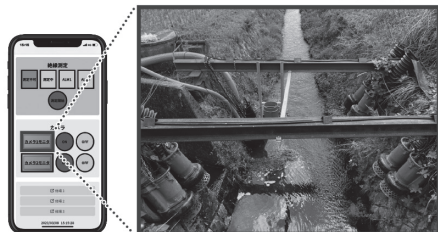
遠隔始動排水のしくみ



**STEP 1** フロートにより水位上昇を検知  
豪雨などによる河川、水路の水位上昇をフロートが検知します。

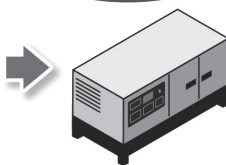


**STEP 2** 管理者にメールで通知  
水位上昇を検知すると、管理者にメールで通知され、現場の状況確認を促します。



**STEP 3** PC・スマホで現場の状況確認  
現場に設置されている遠隔監視カメラの映像や水位状況を、危険な現場に向かず安全に確認できます。

複数の現場を  
スマホ1台で運用！



**STEP 4** 発電機を遠隔始動  
排水が必要な場合は、その場で発電機を始動でき、水位上昇にリアルタイムに対応できます。



**STEP 5** ポンプが自動で排水開始  
発電機を始動させると、自動的にポンプが排水を開始。水位が下がるとポンプと発電機が自動で停止します。

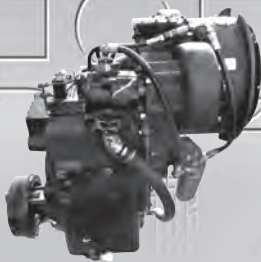
株式会社 鶴見製作所

大阪本店：〒538-8585 大阪市鶴見区鶴見4-16-40 TEL.(06)6911-2351 FAX.(06)6911-1800  
東京本社：〒110-0016 東京都台東区台東1-33-8 TEL.(03)3833-9765 FAX.(03)3835-8429

北海道支店：TEL.(011)787-8385 東京支店：TEL.(03)3833-0331 北陸支店：TEL.(076)268-2761 近畿支店：TEL.(06)6911-2311 四国支店：TEL.(087)815-3535  
東北支店：TEL.(022)284-4107 北関東支店：TEL.(028)613-1520 中部支店：TEL.(052)361-3000 中国支店：TEL.(082)923-5171 九州支店：TEL.(092)452-5001

あらゆる建設機械／シールドマシン・・・  
**油圧機器の整備・再生**

各種トランスミッション整備で相談に応じます。



建設機械用ZFトランスミッション

点検・整備は、日本ではマルマのみが対応

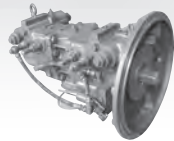


建設機械のあらゆる油圧機器

斜板式ダブルポンプ



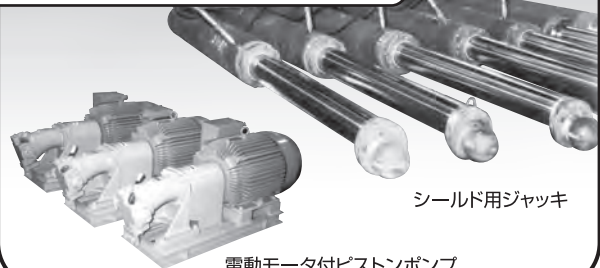
斜板式ピストンポンプ



斜軸式ピストンモータ



シールドマシン用油圧機器



シールド用ジャッキ

電動モータ付ピストンポンプ

**建機と共に半世紀以上。確かな「信頼」をお届けします！**

整備・再生された各Ass'yは、自社独自開発の多機能油圧機器試験機により性能を確認。各テストのデータはデータベースとして保存され、出荷後、マッチング調整や、搬送されてきた同等品の確認テストに活用します。この万全を期した体制がマルマの高い信頼性の由縁です。



MH-R220は従来の油圧ドライブ型油圧機器試験機に比べ、インバータ制御電動モーター駆動、及びエネルギー回生回路の採用により大幅な消費電力量の削減を実現しました。大型油圧ポンプの試験も可能です。



**マルマテクニカ株式会社**

本社・相模原事業所 営業部 整備油機課  
 〒252-0331 神奈川県相模原市南区大野台6-2-1  
 TEL042 (751) 3809 FAX042 (756) 4389  
 E-mail:yuki@maruma.co.jp

東京工場 〒156-0054 東京都世田谷区桜丘1-2-22  
 E-mail:tokyo@maruma.co.jp TEL03 (3429) 2141 FAX03 (3420) 3336  
 名古屋事業所 〒485-0037 愛知県小牧市小針2-18  
 E-mail:n-service@maruma.co.jp TEL0568 (77) 3311 FAX0568 (77) 3719

URL <http://www.maruma.co.jp/>



# 建設機械施工 広告掲載のご案内

月刊誌 建設機械施工では、建設機械や建設施工に関する論文や最近の技術情報・資料をはじめ、道路、河川、ダム、鉄道、建築等の最新建設報告等を好評掲載しています。

## ■職業別 購読者

建設機械施工 / 建設機械メーカー / 商社 / 官公庁・学校 / サービス会社 / 研究機関 / 電力・機械等

## ■掲載広告種目

穿孔機械 / 運搬機械 / 工事用機械 / クレーン / 締固機械 / 舗装機械 / 切削機 / 原動機 / 空気圧縮機 / 積込機械 / 骨材機械 / 計測機 / コンクリート機械等

広告掲載・広告原稿デザイン — お問い合わせ・お申し込み

## サンタナアートワークス

広告営業部・田中 san-mich@zam.att.ne.jp

TEL:03-3664-0118 FAX:03-3664-0138

〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町2-21-5 井手口ビル4F



## 建設機械施工 カタログ資料請求票

本誌に掲載されている広告のお問い合わせ、資料の請求はこの用紙を利用し、ファクシミリなどでお送りください。

※カタログ/資料はメーカーから直送いたします。 ※カタログ送付は原則的に勤務先にお送りいたします。

お名前: \_\_\_\_\_ 所属: \_\_\_\_\_

会社名(校名): \_\_\_\_\_

資料送付先: \_\_\_\_\_

電話: \_\_\_\_\_ F A X: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

	広告掲載号	メーカー名	製品名
①	月号		
②	月号		
③	月号		
④	月号		
⑤	月号		

FAX 送信先: サンタナアートワークス 建設機械施工係 FAX:03-3664-0138

# FA機器の最適無線化提案

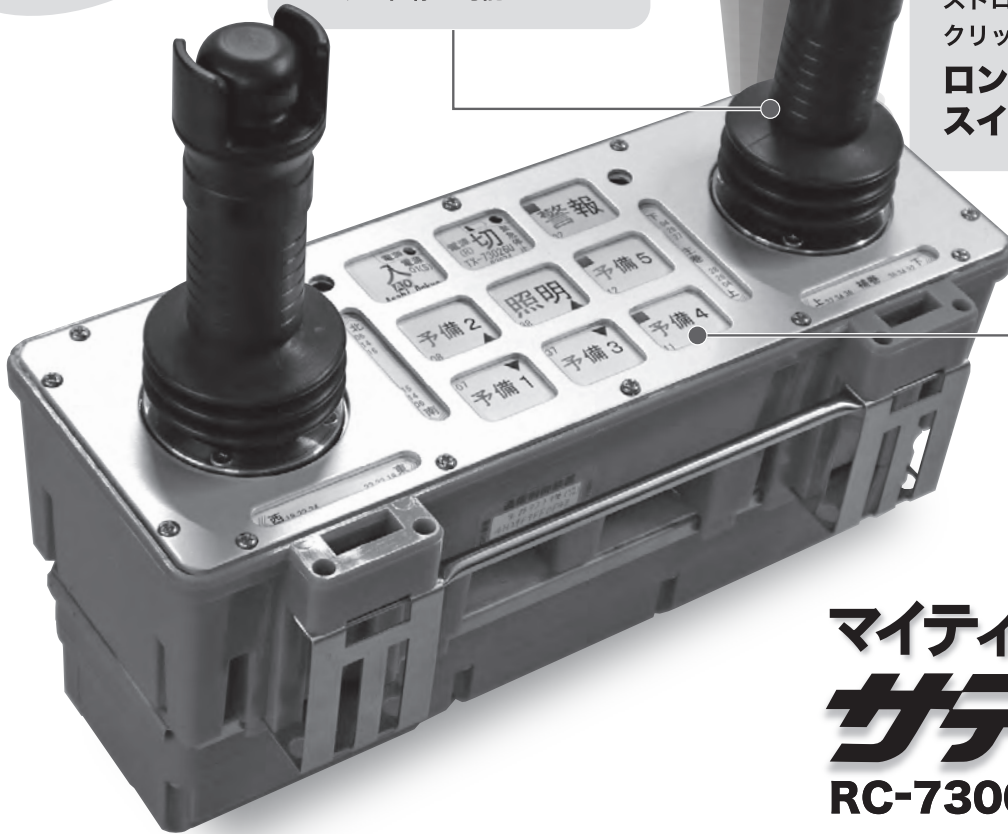
クレーン・搬送台車・建設機械・特殊車両他  
産業機械用無線操縦装置

**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  
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  
**サテラ**  
**RC-73000U/G** シリーズ

スリムケーブルレス 5800シリーズ 好評発売中!

双方向データケーブルレス

《TC-1000808S》

**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

プッシュロック、  
ターンリセット型  
キノコスイッチ



クレードルタイプ  
充電台対応

**2段押3組  
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!!**



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

謹賀新年



本年も建設DX働き方改革は、  
サイテックジャパンへご用命ください。



 **Trimble**  
Authorized Dealer

 **SITECH**

[SITECH-JAPAN.COM](http://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ける 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ける

未来の現場を目指します。

**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



4910034350148  
00800

「建設機械施工」

定価 八八〇円 (本体八〇〇円 + 税10%)