昭和26年6月5日第三種郵便物認可　平成8年10月25日発行(毎月1回25日)　第560号
ISSN 0285-5453

建設の機械化

1996 OCTOBER No.560 JCMA

10

＊グラビヤ＊TBMによる袴腰・城端トンネル避難坑工事の施工
橘湾火力発電所の土木工事

超大型クローラクレーン「7800」 株式会社 神戸製鋼所

画期的な全油圧式のテレスコアーム新登場！

●リモコン操作式●掘削深さ15m
●クラムシェル容量 1 m^3～0.25m^3
●ベースマシン0.7クラス

全油圧式15M深掘りアーム・1m^3クラムシェル

テレスコアームに業界で初めて画期的な全油圧方式を開発し、なんと0.7掘削機ベースで、1㎥のクラムシェルバケットの装着を可能としました。この全油圧式テレスコアームは、油圧ホースレスの配管シリンダーを使用している為、ホース切れの問題を無くした画期的なアイデアです。この全油圧式テレスコアームと、1㎥のクラムシェルと相まって、深掘りの作業効率が大幅にアップします。

全国171の営業所からご利用いただけます。

レンタルのニッケン

東京都千代田区永田町2-14-2 山王グランドビル3F
ご案内ダイヤル▶0120-14-4141
FAX▶0120-37-4741 本社案内係につながります。担当/大福（ダイフク）

平成8年度

建設機械と新工法展示会

11月20日㈬～23日㈷ 9:30～16:30 20日は10:00開場 23日は16:00終了

日本コンベンションセンター

幕張メッセ・国際展示場 JR京葉線・海浜幕張駅下車徒歩5分 JR総武線・幕張本郷駅バス15分

入場無料

●主催＝㈳日本建設機械化協会

●後援＝建設省/通商産業省/農林水産省/運輸省/水資源開発公団/日本道路公団/首都高速道路公団/日本鉄道建設公団/本州四国連絡橋公団/農用地整備公団/住宅・都市整備公団/日本下水道事業団/東京都/千葉県/千葉市

CONET'96 出品会社一覧

1 ATLAS COPCO BEREMA AB
2 EUROPEAN COMMISSION (EU連合)
3 FRANK W. MURPHY MFR.
4 GEHL COMPANY
5 GYLLING COPTIMA BATTERIES AB
6 HAGO GHEMOTECHNIK VERTRIEBS GMBH
7 HEK MANUFACTURING B.V.
8 HYUPSUNG HEAVY IND., LTD.
9 INTERNATIONAL CONSTRUCTION
10 INTERNATIONAL CRANZS
11 KTR KUPPLUNGSTECHNIK GMBH
12 MGF MASCHINEN-UNDGERATE-FABRIK GMBH.
13 MACDONALD COMMUNICATIONS
14 MESSE MUNCHEN INTERNATIONAL
15 PERKINS GROUP LIMITED.
16 PEWAG AUSTRIA GMBH
17 PUTZMEISTER-WERK MACHINENFABRIK GMBH
18 SATELLITE INDUSTRIES INC.
19 TEREX CRANES
20 UPRIGHT, INC.
21 建　設　省
22 建設機械化研究所
23 (財)先端建設技術センター
24 DJM工法協会
25 ドウカン協会
26 マルチドリル工法協会
27 ワイヤーソーイング工法協会
28 (株)アイメック
29 アトラス　コプコ(株)
30 アンリツ(株)
31 (株)イセキ開発工機
32 いすゞ自動車(株)
33 伊藤忠建機(株)
34 石川島建機(株)
35 ウエダ産業(株)
36 ヴィルトゲン・ジャパン(株)
37 (株)エス・テー・ケー商会
38 ヱトー(株)
39 エヌエス工業(株)
40 (株)荏原製作所
41 オカダアイヨン(株)
42 オノデラ製作所(株)
43 岡　部(株)
44 沖電気工業(株)
45 カミンズディーゼル(株)
46 (株)カンセイ
47 (株)加藤製作所
48 川崎重工業(株)
49 (株)キューアル
50 近畿イシコ(株)
51 クラリオン(株)
52 グラマー(株)
53 栗田鑿岩機(株)
54 建設機械新報社
55 (株)建調神戸
56 (株)ココロ
57 コトブキ技研工業(株)
58 コ　マ　ツ
59 (株)コモダエンジニアリング
60 (株)神戸製鋼所
61 サンキョーシステム
62 埼玉八栄工業(株)
63 酒井重工業(株)
64 (株)桜川ポンプ製作所
65 三光オーバーシーズ(株)
66 三和機材(株)
67 齋藤製作所
68 (株)坂戸工作所
69 シンテック(株)
70 (株)シンテック
71 ジャクティ・エンジニアリング(株)
72 しげる工業(株)
73 (株)CRT・ワールド
74 新キャタピラー三菱(株)
75 スペクトラ・フィジックス(株)
76 住友建機(株)
77 住友スリーエム(株)
78 ゼムコインタナショナル(株)
79 ソイルメック　ジャパン(株)
80 (株)タイテック
81 タキゲン製造(株)
82 (株)タステック
83 (株)タダノ
84 大喜商事(株)
85 大和機工(株)
86 大和技研工業(株)
87 (株)筑水キャニコム
88 調和工業(株)
89 (株)鶴見製作所
90 (株)テイサク
91 トーメン建機(株)
92 (株)トキメック
93 トピー工業(株)
94 (株)トプコン
95 東京電子工業(株)
96 東洋運搬機(株)
97 ナガタ工業(株)
98 日本オイルポンプ(株)
99 日本ゼム(株)
100 日本ニューマチック工業(株)
101 日本ボーマク(株)
102 日本ワッカー(株)
103 (株)新潟鐵工所
104 日　工(株)
105 日産ディーゼル販売(株)
106 ノードバーグ日本(株)
107 (株)ハタヤリミテッド
108 (株)パトライト
109 バウアージャパン(株)
110 白山工業(株)
111 範多機械(株)
112 日立建機(株)
113 日野興業(株)
114 日野自動車販売(株)
115 広瀬工業(株)
116 富士鋼業(株)
117 富士重工業(株)
118 福山ゴム工業(株)
119 古河機械金属(株)
120 ヘグランド(株)
121 ベンタック
122 北越工業(株)
123 マーテック(株)
124 マルマテクニカ(株)
125 (株)丸山産業
126 三木プーリ(株)
127 三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン(株)
128 三菱プレシジョン(株)
129 三菱自動車工業(株)
130 三菱商事(株)
131 三菱製鋼(株)
132 水戸工業(株)
133 村岡電器産業(株)
134 明和パッキング工業(株)
135 森田特殊機工(株)
136 (株)諸　岡
137 やまとエンジン販売(株)
138 矢崎総業(株)
139 山内工業(株)
140 (株)ユーシン
141 (株)ユニコンセプト
142 ヨコハマシステムズ
143 リープヘル　ジャパン(株)
144 (有)リテック
145 (株)リョーキ
146 (有)ルーメイツクラブ
147 (株)レンタルのニッケン
148 ワープ太陽(有)
149 (株)ワールドカンパニー
150 (株)大林組
151 鹿　島
152 鹿島道路(株)
153 (株)熊谷組
154 清水建設(株)
155 大昌建設(株)
156 大成建設(株)
157 大豊建設(株)
158 (株)竹中工務店
159 東急建設(株)
160 飛島建設(株)
161 日本鋪道(株)
162 西松建設(株)
163 ハザマ
164 (株)フジタ
165 不動建設(株)
166 前田建設工業(株)

新たに審査証明された優れた建設技術の紹介

ご・案・内

第7回
民間開発建設技術
報告会

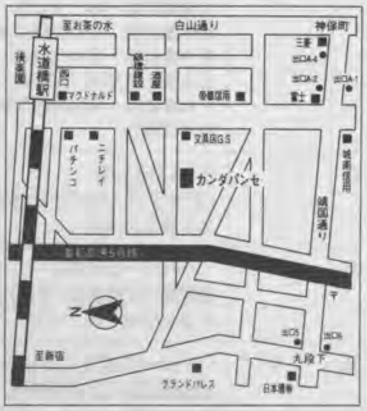
「民間開発建設技術の技術審査・証明事業」は、民間で自主開発された優秀な建設技術を審査して証明する事業で、建設省が新技術の研究開発の促進および建設事業への適正・迅速な導入を図ることを目的として制定したものです。

本報告会は、土木系各分野の審査証明機関が平成7年度中に認定した、優れた建設技術を一般に知らせることを目的として開催されるものです。20件の技術報告と、建設省来賓による基調講演および事例発表等が予定されております。

新技術を積極的に現場で活用していただくために、広く関係者のご参加をお待ちしております。

開催日時：平成8年12月4日(水)
10:00～17:00

会　　場：カンダパンセ　パンセホール
東京都千代田区西神田3－9－10
JR水道橋駅西口下車（徒歩5分）
地下鉄東西線・新宿線九段下駅下車（徒歩9分）
地下鉄都営三田線・半蔵門線神保町駅下車（徒歩9分）



参加費：無料
なお、参考資料として「'96最新建設技術ガイドブック」を当日会場にて販売いたします。(2,400円)

お問合先：(財)ダム技術センター　TEL 03-3433-7811

(社)日本建設機械化協会
建設機械化研究所　TEL 0545-35-0212

主　　催：(財)国土開発技術研究センター　(財)土木研究センター
(財)日本建設情報総合センター　(社)日本測量協会　(社)日本建設機械化協会
(財)ダム技術センター　(財)砂防・地すべり技術センター
(財)道路保全技術センター　(財)下水道新技術推進機構
(財)先端建設技術センター　(財)都市緑化技術開発機構
(財)日本地図センター

後　　援：建設省　(財)日本建築センター　(財)建築保全センター
(社)土木学会　(社)全日本建設技術協会　(社)日本下水道協会
(社)建設コンサルタンツ協会　(社)全国土木施工管理技士会連合会
(社)全国建設業協会　(社)日本土木工業協会

第7回民間開発建設技術報告会

PROGRAM

午前の部

10:00	開会挨拶	財ダム技術センター
10:10	基調講演	講師／建設大臣官房技術調査室
10:30	技術発表	鋼製地中連続壁工法 新日本製鐵㈱・㈱大林組・㈱大本組・㈱奥村組・鹿島建設㈱・㈱熊谷組・㈱鴻池組・五洋建設㈱・佐藤工業㈱・清水建設㈱・住友建設㈱・西武建設㈱・㈱錢高組・大成建設㈱・大都工業㈱・大日本土木㈱・大豊建設㈱・㈱竹中土木・㈱地崎工業・鉄建建設㈱・東亜建設工業㈱・東急建設㈱・東洋建設㈱・飛島建設㈱・西松建設㈱・日本国土開発㈱・㈱間組・㈱フジタ・不動建設㈱・前田建設工業㈱・三井建設㈱・村本建設㈱
10:45	〃	BCCS工法 (ボックスカルバート台車敷設工法) 水谷建設工業㈱
11:00	〃	「スーパーソイル」 建設発生土改良材ソイルハードによる粒状改良土 三菱化学㈱・㈱ソイルベスト
11:15	〃	「キョーワ式フィルターユニットⅠ型」 袋型根固め工法用袋材 キョーワ㈱
11:30	〃	「フロテックアンカー」施工性・耐食性に優れたエポキシストランドアンカー 住友電気工業㈱・日特建設㈱・日本基礎技術㈱・ライト工業㈱・東洋テクノ㈱・三信建設工業㈱・ケミカルグラウト㈱
11:45	〃	「CSB」 遠心成形高強度パイプカルバート 中川ヒューム管工業㈱
12:00	〃	「アロンFE-Pシステム」 電線埋設用の多条保護管 アロン化成㈱
12:15	昼　食	

午後の部

13:00	事例発表	講師／建設省
13:15	技術発表	「スーパーテラ」 透水性舗装に用いる透水平板 ㈱四国総合研究所・東洋工業㈱
13:30	〃	スーパーRD工法 (大口径立孔掘削機械化施工法) 鹿島建設㈱
13:45	〃	路面性状測定装置（ロードビジョン） 三菱重工業㈱
14:00	〃	建設汚泥の脱水装置 「スーパー・バキューム・プレス」 前田建設工業㈱
14:15	〃	K-NTL機による山岳トンネル覆工技術 ㈱鴻池組・日立造船㈱・岐阜工業㈱
14:30	〃	ROVO工法（ニューマチックケーソン工法における無人掘削・自動排土技術） ㈱大本組
14:45	〃	SH-SHINSO工法 (深礎施工無人化システム) ㈱白石・日立造船㈱
15:00	休　憩	
15:15	事例発表	講師／建設省
15:30	技術発表	エポコラム工法（地盤改良工法） 西鉄建機㈱
15:45	〃	大成・三井造船式ケーブルクレーン (軌索式・片側移動）自動運転システム 大成建設㈱・三井造船㈱
16:00	〃	清水式ダムコンクリート運搬設備 「クライミングライン」 清水建設㈱
16:15	〃	ダンビー工法 (大口径下水道管渠の更正技術) ㈱クボタ・㈱クボタ建設・㈱大阪防水建設社
16:30	〃	スーパーSPR工法 (大口径下水道管渠の更正技術) 東京都下水道サービス㈱・積水化学工業㈱・足立建設工業㈱
16:45	〃	FRP内面補修工法 (下水道管渠取付管の更正技術) 東亜グラウト工業㈱・エスジーシー下水道センター㈱
17:00	閉会挨拶	財ダム技術センター

※プログラムは都合により多少変更する場合がありますので、あらかじめご了承ください。

建設の機械化

1996年10月号

JCMA

建設の機械化

1996.10

No.560

◆巻頭言　建国の志……………………………………………………中嶋　誠　1

機械土木工事業の現状と今後のビジョン

―技術と経営に優れた企業を目指して―…………………………井上良秀　3

橘湾火力発電所の土木工事……………………大西真弘・多田康一郎　10

グラビヤ――橘湾火力発電所の土木工事

TBM による袴腰・城端トンネル避難坑工事

TBM による袴腰・城端トンネル避難坑工事の施工

―東海北陸自動車道（連続ベルトコンベヤによる）―

…………………………塩野谷洋一・山田義教・高津荘太　15

複合円シールド工法用掘進管理システムの開発と施工……柴田　学　22

土木工事用仮設屋根（パラガス C）―ダム工事への適用を目指して―

…………………………木川田一弥・谷田部好信・今村信夫　27

DJM 機を用いた汚染土壌の浄化技術

―有機塩素化合物によって汚染された土壌の浄化―

…………………………………………桧垣貫司・氏家正人　31

アリマッククライマー工法による水圧管路（斜坑）の掘削

―関西電力奥多々良木発電所増設工事―……加藤清策・高井和一　36

◆ずいそう　趣味の野菜作り事始め…………………………山口靖紀　44

◆ずいそう　東寺の骨董市……………………………………鶴間豊二　46

東京臨海副都心建築新技術調査報告―建築工事用機械技術委員会報告―

…………………………成田秀信・神出浩志・尾上健治　48

アスファルト付着防止剤の開発

…………………………能勢行則・橋本信也・石井直孝　54

◆道路除雪機械開発小史

スノーメルタ，歩道除雪車…………………………佐々木哲也　59

JCMA

目　次

◆わが工場　日立造船　神奈川工場……………………………平　田　昌　三　63

◆部会報告　排出ガス対策型ディーゼルエンジンの概要と点検、整備（その1）
—排出ガス規則とその対策—……………………………………整　備　部　会　67

◆新工法紹介　02-93　深礎機械化工法（T-VEX 工法）／04-137　山岳トンネルの爆薬遠隔装填システム／04-138　ビームライナを用いたシールド自動測量システム／08-29　ハーバーステージパイリング工法—岸壁復旧工事における置換掘削・杭打ち—……………………………………調　査　部　会　70

◆新機種紹介……………………………………………………調　査　部　会　74

◆お知らせ　低騒音型・低振動型建設機械指定要領の運用の改正について……………　81

◆統　　計　建設工事受注額・建設機械受注額の推移…………調　査　部　会　84

行事一覧…………………………………………………………………　85

編集後記……………………………………………………（吉村・平田）　88

◇表紙写真説明◇

超大型クローラクレーン　「7800」

株式会社　神戸製鋼所

＊写真の機械は特殊仕様

本機は最大つり上げ荷重 750 t，最大つり上げモーメント約 5000 t·m という，国産では最大級のクレーン能力を持つ超大型クローラクレーンである

この「7800」は，使用頻度の高いブーム長さにおけるクレーン性能を重要視した能力設定と，分解／組立および輸送が容易にできるような機械本体構造のシンプル化や分解ユニットの単体重量の低減を目指して開発されたものである

主な特徴

- 本体の構造は，効率的な分解／組立性とトレーラによる公道での輸送性を意識した設定としている。
- ブーム角度を大きくとっているため，構造物により接近した作業が可能である。
- 最長ブーム長さは 115.8 m（ライトデューティーブーム），ラッフィングジブ仕様では 85.3 m ブーム＋73.2 m ジブと大きく，高い揚程と広い作業半径を確保できる。
- 5 基のウインチは独立駆動で同時個別制御が容易なうえ，高速から超微速までの速度の切換えによってスピード制御のレンジを広くとることができる。

《本機の主な仕様》

	クレーン	ラッフィングジブ
最大つり上げ能力	750 t×5.6 m（ヘビィ）	230 t×22.0 m（ブーム固定式）
最大ブーム（＋ジブ）長さ	115.8 m（ライト）	85.3 m ブーム＋73.2 m ジブ
主巻・補巻ロープ速度	97/57 m/min	97/57 m/min
作業時質量	598 t（ライト）	720 t（85.3 m ブーム＋73.2 m ジブ）
エンジン出力	441 kW/2,000 min^{-1}（600 PS/2,000 rpm）	

写真の「7800」は，バイブロによる鋼管杭打ち作業を行うためにリーダを取付けた特殊仕様である。

機関誌編集委員会

編集顧問

浅井新一郎　新日本製鉄(株)顧問
上東　広民　イズミ建設コンサルタント(株)取締役社長
桑垣　悦夫　(社)河川ポンプ施設技術協会技術顧問
中野　俊次　酒井重工業(株)非常勤顧問
新開　節治　(株)酉島製作所理事営業本部公共担当部長
田中　康之　(株)エミック代表取締役社長
渡辺　和夫　本協会専務理事
本田　宜史　(株)エミック常務取締役
中島　英輔　本協会建設機械化研究所所長
後藤　　勇　本協会建設機械化研究所副所長
中岡　智信　(財)交通事故総合分析センター常務理事
今岡　亮司　新潟県土木部長
髙田　邦彦　建設省土木研究所企画部長
寺島　　旭　本協会技術顧問
石川　正夫　前佐藤工業(株)
神部　節男　前(株)間組
伊丹　康夫　工学博士
両角　常美　(株)港湾機材研究所取締役
塚原　重美　前鹿島建設(株)技術研究所

編集委員長　北川原　　徹　建設省建設経済局建設機械課長

編集委員

山元　　弘　建設省建設経済局建設機械課
伊勢田　敏　建設省道路局有料道路課
森　　芳博　農林水産省構造改善局建設部設計課
中谷　　重　通商産業省資源エネルギー庁公益事業部発電課
中野　敏彦　運輸省港湾局技術課
藤崎　　正　日本鉄道建設公団東京支社設備部
大里　久雄　日本道路公団施設部施設保全課
佐藤　栄作　首都高速道路公団第二建設部設計課
土山　正己　本州四国連絡橋公団工務部
山名　　良　水資源開発公団第一工務部機械課
芹澤　富雄　日本下水道事業団工務部機械課
吉村　　豊　電源開発(株)建設部
中桐　史樹　日立建機(株)CS 本部製品企画室
坂東　啓二　コマツ建機事業本部商品企画室
高橋　　清　三菱重工業(株)建機部
桑島　文彦　新キャタピラー三菱(株)営業本部販売促進部
和田　　兟　(株)神戸製鋼所建設機械本部大久保建設機械工場
矢嶋　　茂　ハザマ機電部
佐治賢一郎　(株)大林組機械部
望月　　光　東亜建設工業(株)土木本部機電部
田中　信男　鹿島機械部
後町　知宏　日本鋪道(株)技術開発部
白川　勇一　大成建設(株)安全・機材本部機械部
高場　常喜　(株)熊谷組土木本部施工設備部
久保　裕之　清水建設(株)機械本部機械開発部
星野　春夫　(株)竹中工務店技術研究所
境　　寿彦　日本国土開発(株)技術本部技術情報センター

巻頭言

建　国　の　志

中　嶋　　誠

産業の空洞化の危機が叫ばれている。確かに，製造業，特に加工組立産業の生産拠点の海外への移転や，割高な国内サービス産業の利用を忌避する現象がみられる。その背景には，東アジア諸国のキャッチアップをはじめとする国際的大競争時代の下で，為替レートの大幅な変化と相まって，日本における産業活動の高コスト構造の顕在化がある。しかし，空洞化は必然でもなければ，不治の病でもない。

歴史をふりかえれば，国際分業は常に進展してきた。戦後，日本は「安かろう悪かろう」の評価を克服しながら，欧米の市場に参入していった。その結果，米国の産業構造は空洞化したか。むしろ米国の産業は国際展開を遂げるとともに，国内でも新分野の開拓も含め，その活力は衰えていない。日本の企業，産業にとって，世界的な市場経済化，購買力の上昇は，一層の国際展開を行うビジネス・チャンスでもある。

問題は，国内の高コスト構造によって，本来競争力を有しうる分野まで海外移転を加速化してしまっているのではないか，また，海外展開の進展に比し，国内の新しい産業分野の開拓が遅れているのではないか，ということである。

大競争時代において，企業は開発・調達・生産・販売等，内外の活動全体について総合的な国際競争力を問われている。同時に，夫々の国は，如何に良好な産業活動の場（単なる市場のみならず立地条件を含めて）を内外の企業に提供できるかの競争に直面している。

ボーダレス時代の企業にとって，立地条件の主たる要素は，政治的・社会的安定性，市場の量的・質的規模，産業活動のハード・ソフト面のインフラストラクチャーの整備状況とそのコスト，良質の労働力，企業活動の自由度である。このうち，日本が優位を誇れる点もあるが，大いに改善を要する点もある。他方，現在の日本社会はより豊かな生活を求めて住宅，情報・通信，環境，エネルギー，医療・福祉等々，潜在的には様々な有望な市場分野が存在し，技術革新を含めその産業としての実現が期待されている。

それでは，国内における活力ある産業活動のためには何が必要か。

第1に，かつては有効に機能したが，現在はむしろ企業活動にとって桎梏(しっこく)となっている諸制度の抜本的な改革である。いわゆる許認可的な規制の撤廃・緩和のみならず，産業活動の基本的な諸制度（商法，独禁法，税制，金融・資本市場，雇用制度等）を果敢に見直さなければならない。これにより，国内における競争の活発化，高コスト構造の是正，新たな市場分野の開拓をめざす。

第2に，国際的な視点をも踏まえた社会資本の重点的な整備である。国際的な空港や港湾，あるいは物流や情報化の基盤，更には研究開発の基盤の重点的かつ早急な整備こそ，活力ある経済社会にとって不可欠である。高齢化社会の負担を担っていくためにも，引き続きある程度の安定的な経済成長が求められるが，雇用あっての福祉であり，その雇用は企業の活動が生み出すことを考えれば，社会資本の整備についても国際競争の視点が必要である。

第3に，我が国の資源を国内で有効に結びつける環境の整備である。我が国の資源とは，ヒト・資本(貯蓄)・技術である。これらは，経済成長の三要素でもある。まず少子高齢化時代を迎え，労働力人口の減少は必至である。雇用の新しい分野への円滑な移動，そのための能力開発，女性・高齢者の市場への参入が重要である。また，国全体としての貯蓄率の低下が予想される中で，ベンチャー等の国内の新しい企業活動への資金供給の仕組み（例えば，年金基金の活用）が必要である。技術開発については，キャッチアップ型からフロントランナー型へ移行するなかで，従来にも増して独創的な研究開発が求められる。政府の研究開発予算の増大のみならず，産学官の連携の円滑化，ヒトの交流の活発化のための制度改革が必要である。

現在，世界の約200の国々の中で，日本は政治的・社会的安定性，最高の所得水準に属する1.2億人の市場，貯蓄過剰，良質の労働力を有する恵まれた状況にある。同時に，今のままでは，産業の空洞化によりその基盤がじわじわと浸食されかねない兆候がみられることも事実である。

しかし，空洞化は歴史の必然ではない。国民の自己改革の意思と能力如何である。明治維新以降，日本は「富国強兵」により国際社会での存立を確保し，「貿易立国」により天然資源の乏しさを克服してきた。主権国家としての発展，国民の所得水準の向上の実現のため，国としての自己実現の目標と戦略があった。50年前にも「経済改革」があり，約20年前には石油危機後の「構造調整」があった。これらの成功こそが，今日新たな「構造改革」を必要としている。道は決して容易ではない。その実現の可否は，国際社会における我が国のめざすべき姿を描き，それに向かって自己改革を遂げていく国民のチャレンジ精神，新たな「建国の志」ではないだろうか。

——*NAKAJIMA Makoto* 通商産業省機械情報産業局産業機械課長——

機械土工工事業の現状と今後のビジョン
―技術と経営に優れた企業を目指して―

井 上 良 秀*

社団法人日本機械土工協会（会長　山崎善弘）は，446企業で構成する全国団体であり，活力と魅力あふれる業界を目指して活動を展開している。

しかし，長期不況の結果，受注量の低迷，受注競争の激化等により機械土工工事業はかつて経験したことのない深刻な事態に直面している。

協会では業界企業が将来を見失うことなく体質の強化に努めるとともに業界の社会的地位の向上を図るため，第2次構造改善事業（平成3～7年度）に引続き第3次構造改善事業（平成8～12年度）を計画し，その基礎資料となった「機械土工工事業経営戦略ビジョン」の概要を紹介する。

キーワード：建設産業政策大綱，構造改善戦略プログラム，経営戦略ビジョン，構造改善事業，中小企業近代化促進法，品質保証

1. はじめに

社団法入日本機械土工協会は平成12年度を目標に「機械土工工事業経営戦略ビジョン―技術と経営に優れた企業を目指して―」（平成8年2月）を取りまとめた。

建設省では，機械土工工事業に関し，中小企業近代化促進法に基づき，平成8年5月30日「第3次土工工事業の中小企業近代化計画」が策定され，さらに6月6日，本ビジョンを基に当協会が作成した「第3次中小企業構造改善計画」が承認された。

現在，事業目標達成のため，業界挙げて近代化・構造改善事業に取組んでいるところである。

2. 機械土工工事業の現状と課題

（1） 機械土工工事業の役割

機械土工工事業は，土砂等の掘削，運搬，盛上げ等土工工事をブルドーザ，パワーショベルなど建設機械を使用して施工し，建設工事の基礎部門を担当している専門工事業である。

ダム，高速道路等大規模工事および土工工事一式施工への対応等，業域の拡大に伴い，大型かつ多種類の建設機械が活用されている。

* INOUE　Yosihide
（社）日本機械土工協会専務理事

機械土工工事業は上記工事を通じ，わが国の住宅・社会資本の整備および災害復旧事業に参加し，建設産業の発展および産業構造の高度化並びに国民生活の向上に重要な役割を果たしている。

機械土工工事業は技術開発の発展に対応し，土工工事を従来の人力作業から機械化施工に転換することにより，施工の大規模化・高速化，高品質化，ロボット化，短納期化，低コスト化，施工安全化等によって，わが国の建設産業の生産性の向上，品質の向上に多大な貢献をしている。

（2） 機械土工工事業の現状と課題

バブル後の建設需要の落込みが機械土工工事業の経営に広範かつ重大な影響を及ぼしている。

以下ビジョン作成の背景について記述する。

（a） 経営基盤の脆弱化

機械土工工事業の企業形態は，株式組織で，資本金1億円未満の中小企業が相当部分を占める。

「前回調査」（平成2年調査を指す）と比較してみると，「今回調査」（平成7年調査を指す）では売上規模が小さい企業ほど借入金依存度は高く，経常利益率は低下している。

この経営基盤の脆弱傾向は，機械設備の多数保有や今後若年従事者の確保および労働条件・福利厚生の充実を考えるとき，問題である。

（b） 資産内容の悪化等

5年前，過剰な機械設備が経営の圧迫要因とされたが，バブル期に土地取得が増加し，今回調査

で固定資産に占める建設機械の役割が低下し，土地の構成比が増大した。その後の地価の大幅下落で経営への圧迫が懸念される。

建設機械の保有について，今回調査では自社保有中心からリースによる調達へと移行する傾向にあり，工事原価の内訳でも外注比が高まっている。

（c） 遅れる経営管理体制整備

今回調査では，企業の「経営体制」の策定率は減少し，作業標準や実行予算書等「施工管理」についても成り行き管理の現場が多くなっている。

全体として，売上規模が小さい企業ほど経営管理や組織の確立が不十分である。

また，OA機器の導入・普及については着実に進んだが，現在のOA機器システムへの満足度は低く，管理能力を高めるまでに機能していない。

（d） 長引く受注単価の低迷

バブル崩壊により受注環境は悪化し，受注単価は低迷している。採算性でみると「原価トントン又は原価割れ」の状況が今回調査で増加しており，適正な品質の確保や雇用労働条件の維持・改善を行うために支障を来たしかねない。

これは元請による下請業者の選定が価格のみにより行われているためであり，また競争激化とともに元請の「指値」で受注する業者も前回調査に比し，増加している。

一方，受注減少で機械土工業者同士が低価格競争を演じている事実もある。

（e） 技術者・技能者不足と若年労働者の確保難

空前の人手不足となった5年前に比べ，今回調査では人手不足は緩和されたが，現場技術者とオペレータは依然として不足状態にある。

これは，元請業者からの派遣要望や，品質管理のため技術者の現場配置の必要性の高まりによる。

今後，「現場技術者」並びに建設省の「建設産業政策大綱」や「構造改善戦略プログラム」が推進しようとしている「基幹技能者」の育成・確保が重要な課題になる。しかし，売上規模の小さい層では人材育成のための教育訓練の実施や新規学卒者の採用は進んでいない。

（f） 遅れている雇用労働条件の整備

労働時間については，5年前に比べ200時間短縮されたが，全体の6割の企業が年間2,000時間を超える低い水準にある。

週休2日制の導入は，今回調査では月2回週休2日（4週6休）以上が6割の企業に普及し，制度面の改善は進展した。

3. 機械土工工事業の将来像

本項は，ビジョン作成に際し，以下の（1）では今後5年間の環境変化をどのように想定したか，社会経済，建設産業，建設行政の3分野から述べ，次に（2）ではその変化を基に目標年度（平成12年度）の市場規模を予測した。

機械土工工事業のビジョンの基本的考えについては（3）に示した。

（1） 環境の変化

（a） 社会経済環境の変化

① 経済情勢は今後不透明

今後の5年間の経済展望は，先行き不透明であり，従来の右肩上がりの経済成長はもはや期待できない。

そのため，経済環境の変化を十分考慮した個々の企業の経営戦略が求められる。

② 高齢化と若年人口の減少等就業構造の変化

今後わが国は，若年人口が絶対的に減少し，本格的な高齢化社会が到来し，中高年者の失業と若年労働者の不足が同居する時代が予測される。

機械土工工事業でも若年労働者の深刻な不足に直面する恐れがあり，今後女性・高齢者のパート・派遣等の活用が検討課題となろう。

③ 環境対策や災害援助等社会的貢献への期待の高まり

機械施工に伴う騒音等環境公害問題に加え，今後地球規模から家庭生活のレベルまで環境問題一般への関心は高まると想定される。

企業経営における「環境への配慮」が重要事項として位置付けられる。

次に，阪神・淡路大震災の事後処理に会員の重機使用が人命救助，災害復旧活動に貢献した。

今後予想されるわが国の自然災害の発生に対し，災害の予防や復旧活動を通じて，業界の地域

社会・住民への具体的な貢献が期待されている。

④　高度情報化社会の到来

インターネット網の拡大等は従来の産業基盤を大きく変化させ，今後5年間で世界を相手に情報の受発信が可能になるものと予測される。

建設産業でもCAD*1の活用・普及が広がり，(財) 建設業振興基金ではCI-NET*2の利用体制を推進している。

また産業界にあってはインターネット網の拡大・普及を背景に，EDI*3，CALS*4等エレクトロニックコマースの実現に向けて動いており，機械土工工事業を取巻く経営環境もこれら電子化されたビジネス情報の活用により大きく変化しよう。

5年後は営業，広報等において，ホームページ対応が当然のこととなる可能性がある。

⑤　国際化の進展

新しい事業展開を海外に求める企業がある反面，日本の建設市場への外国企業の参入も予想されるため，厳しい競争環境変化に見舞われる可能性もないとはいえない。

（b）　建設産業自体の変化

①　競争環境の変化・既存秩序の崩壊

建設産業は今「新しい競争の時代」を迎え，今後需要低調の中，一般競争入札制度の適用に地方の中小元請業者は不振をきたし，機械土工を含む専門工事業者に悪影響が懸念される。

②　リフォーム・維持管理需要の増大

わが国の建設ストックは経済成長によって増大し，建設市場は今後リフォーム需要，既存構造物の維持管理費等の増大が見込まれるが，当業界への需要は小さく，例えばダムの浚渫等従来の技術力を活用して対応できる需要も存在すると考えられることから市場拡大への努力とともに新事業分野へ対応を模索すべきである。

③　受注獲得・単価競争の激化

今後，公共工事は一定の水準を維持されようが，民間工事については期待薄で，不透明に推移しよう。建設生産物も品質に見合う価格に敏感になってこよう。

今後は，限られたパイを巡り受注競争は激化すると思われ，施工単価の振幅に耐え得る経営戦略が必要である。

（c）　建設産業政策の新しい方向

建設省は2010年を展望した建設産業政策の基本方向を示した「建設産業政策大綱」(平成7年4月) を策定し，さらに同大綱を踏まえ当面する政策展開の方向性を示した2000年目標の「構造改善戦略プログラム」(平成7年6月) を策定した。

「大綱」では，次の3つの基本目標を掲げた。

①　国民に対して：

エンドユーザーに「トータルコスト」で「良いものを安く」提供する。

②　企業体に対して：

「技術と経営に優れた企業」が「自由に伸びられる競争環境」をつくる。

③　就業者に対して：

技術と技能に優れた人材が生涯を託せる産業を作る。

この「大綱」の基本目標を行政が具体的に支援するため，業界の自助努力を基本として「構造改善戦略プログラム」は次の5の戦略的事業を挙げている。

①　基幹技能者育成推進 (「技術開発計画」の策定等)
②　経営基盤強化 (財務管理能力等総合的な経営力の支援向上)
③　生産工程改善・技術開発促進 (生産性等)
④　情報化推進 (CI-NETの効率的利用体制づくり)
⑤　総合的品質向上推進 (自主的な品質保証体制作りの支援)

「大綱」は54万建設企業「全体の底上げを図る」のではなく，「やる気も能力もある」企業を対象としている。

専門工事業者にあっては，現場で責任施工を担い，良質で安価な建設生産物を安定供給できる企

---

*1　Computer Aided Design (コンピュータを使った設計のこと)
*2　Construction Industry-NETwork (建設産業における情報ネットワークのこと)
*3　Electronic Data Interchange (異企業間で，取引のため通信回線で標準的規約を用いてコンピュータ間 (端末を含む) で交換すること)
*4　Continuous Acquisition and Life-cycle Support (企業等において，設計から製造，流通，保守に至る製品等のライフサイクル全般にわたる各種情報を電子化し，ネットワークを介して交換および共有するシステムのこと。開発コストの削減，所要時間の短縮およびペーパーレス化が図れる)

業だけが育成・支援されるものと考えるべきである。

（2） 需要予測

（a） 平成12年度の機械土工工事業の市場規模

平成12年度（目標年度）の機械土工工事業の完成工事高を推計すると，9,900億円と見込まれ，これに対応した施工体制の整備が期待される。

表―1 機械土木工事業の市場規模

年 度		市場規模（7年度価格）
平成7年度	実績	9,100億円
平成12年度	推計	9,900億円

注：1. 今後の建設投資の伸び率を1.7%と仮定（「建設産業政策大綱」参考）
2. 機械土工工事業の規模は建設投資額の1.1%シェアで推移するものと仮定

（b） 平成12年度の機械土工工事業者の適正規模

平成12年度の機械土工工事業の適正な生産規模は概ね完成工事高が次表のとおり10億円以上を目標としている。

表―2 機械土木工事業の適正規模

目標年度	ビジョン	生産規模（企業当り）
平成7年度	前 回	8億円
平成12年度	今 回	10億円

今回ビジョンは経営力の向上，責任施工，品質保証，優秀な人材の確保・育成などの体制整備に適正に対応する企業規模を想定している。

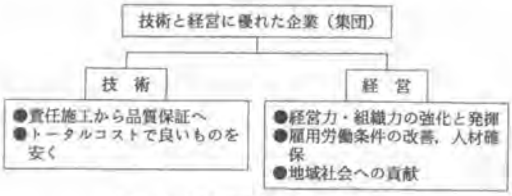
競争力が弱い業者でこの達成が困難な場合は，事業協同組合の活用や企業組合，企業合併等集約化の方策で目標達成を検討する必要がある。

なお，既に10億円以上の生産規模に到着している広域業者等は規模拡大の追求もさることながら，質的な強化をあわせ図ることが期待されている。

（3） 機械土工工事業の将来像

（a） 機械土工工事業の将来像

ビジョンにおいては，次図のように平成12年（2000年）の機械土工工事業の将来像を技術と経営に優れた特色ある企業（集団）になることとして描いている。



図―1 機械土木工事業の将来像

上記のうち，特に，「品質保証」*5 について説明を行うこととする。

機械土工工事業における土構造物に要求される適正な品質や出来形の確保と付加価値の向上を図るため，まず「施工体制」を確立し，次に品質管理，原価管理，工程管理および安全管理を自らの責任において行い得る「責任施工体制」の確立を進め，さらに今回ビジョンは「品質保証体制」*6 の整備を図るものである（下図参照）。

表―3 機械土工工事業のビジョン目標の変遷

前 々 回	前 回	今 回
施工体制の確立	責任施工体制の確立	品質保証体制の確立
施工能力-技能者保持	施工管理-技術者保持	総合的施工管理-業務機能監督
昭和61～平成2年度	平成3～7年度	平成8～12年度

この5年間「責任施工体制」の確立が成果を収めたが，いまだ責任施工の実現に達していない業者は今後自らの責任で施工管理を担い，元請業者から信頼される事業者への脱皮が必要である。

責任施工を確立した業者の次の段階は「品質保証」に進み，品質水準の向上，取引の公平性・透明性の確保および営業面での新付加価値の獲得，工事の国際規格との整合性等の効果が期待される。

機械土工が「品質保証」を目標に掲げた理由は

• 大手総合工事業者はISO（国際標準化機構）が制定した品質管理および品質保証に関する

*5 品質保証とは消費者の要求する品質が十分に満たされていることを保証するために，生産者（施工者）が行う体系的な活動であり，品質保証活動とは作込みの各プロセスごとにしっかりと品質管理（買い手の要求にあった，定められた仕様に対する品質（施工の良さの加減）を作り出すための方法・手段）を行い，これを次工程に渡して行く活動，いわゆる品質管理活動の連続をいう。

*6 機械土工工事業の品質保証は専門工事業者として土構造物に対する請負契約の範囲内での「部分的な」品質保証である「契約時に要求される品質水準に対する保証」である。

国際規格（ISO 9000 シリーズ）の認証を取得するとともに，専門工事業者等にも認証取得を要求する意向であること（平成7年11月総合工事業者団体調査)。

- 製造物責任法の成立等にみられるように，建設産業においても品質管理に加え「品質保証」が重要になってくるものと思われること。
- 建設省「公共工事の品質に関する委員会報告書」(平成8年1月）の公表による取組みの必要性等である。

今後，従来の施工管理（責任施工）に加えて，品質保証まで踏込んだ工事活動（作業の標準化・検査体制・業務ごとの文書管理体制等総合的施工管理）への要請が行われるものと予測される。

① 技術と経営に優れた企業（集団）を目指して：

今後の厳しい競争に適合していくため，各社は技術と経営に優れた企業に変革する必要がある。企業の成功とともに従業員が誇りをもち，ゆとりと豊かさを実感できる雇用労働環境を実現し，若人がこぞって参入し，魅力にあふれる業界になることが望まれる。

このような企業集団が多数を占めたとき，業界の社会的地位の確立と社会的貢献が果たせる。

② 技術に優れた企業となるためには：

責任施工を確立した企業では責任施工が前提となり，まだ十分に確立していない企業では，引続き責任施工の確立が必要である。

責任施工体制を確立した「広域業者」(後述）は「責任施工」から「品質保証」へ，である。

総合工事業者は施工管理機能の一部を専門工事業者に移管することを望んでいる。

また品質向上面でISO 9000 シリーズの認証取得も大手総合工事業者にとり現実の課題である。

一方,「域内業者」(後述）は地域に密着し，活力ある"キラリと光る"存在となることである。

さらに，高度化したニーズに適時適切に応えていくことが顧客との良好なパートナーシップを築き，同時に付加価値の向上を図る道である。

③ 経営に優れた企業になるためには：

市場の伸びが止まり，受注単価も低迷の時代では，経営力の巧拙が業績を左右することになる。経営者は目先の仕事の確保や単価交渉に終始するのではなく将来の経営戦略を常に念頭に置かなければならない。

例えば，

- 自社の特色をどこに見出し，他社との差別化を図るか（施工分野か，機械装備か）
- 営業の力点をどこに置くか（公共工事，民間工事志向か，広域展開か地域展開か）
- 設備投資計画の組方，必要な資金調達

そのためには，ある程度の企業規模のもと経営戦略の立案を補佐し，その実行と検証を行う経営管理スタッフの充実，研究開発体制の整備，従業員の教育研修の充実等，組織力が必要となる。

また優れた組織体制を構築するためには雇用労働条件を整備改善し，優れた人材を確保しなければならない。そのためには地域社会に貢献することなどによって評価を得る必要があるなど様々な要素が関連してくる。

④ 「技術と経営に優れた企業」のイメージ：

5年後到達の「技術と経営に優れた企業」のイメージは次の要件を満たすものとする。

- 現場での責任施工機能を担い，建設生産物に対し品質保証を行い得る技術力・施工管理機能を有し，顧客に信頼と安心を提供できる。
- 顧客より要求される品質水準に見合った建設生産物を，将来発生する運転コスト，更新コストにも配慮した最適なトータルコストで安く提供できる。
- 責任施工や品質保証を担う優秀な技術者・技能者を擁し，ゆとりと豊かさの感じられる雇用労働条件を整備している。
- 地域社会の一員として必要な役割と責任を果たし,「地域社会に貢献する企業」として認められる存在になっている。
- これらの要件を達成するための経営力（経営管理能力，営業力，組織力，強固な財務基盤等)，技術・技能力を持っている。

（b） 企業規模別の将来像

当業界の会員・組合員は企業規模による格差が大きく，抱える課題と問題も異なっているため，企業群を「広域業者」と「域内業者」の2つに分けて次表の示す将来像を構想した。

「広域業者」とは，主たる営業・施工エリアが全

表―4　機械土工工事業の企業規模別将来像

	広域業者	域内業者
事業領域	機械土工工事を中心に付帯工事・土木一式等	機械土工工事を中心に付帯工事等
営業施工	全国・東日本・海外工事	県内又は2～3の隣接県・特定の地域
顧客特性	全国規模の総合工事業者	地域規模の総合工事業者，ゼネコンの支店
技術技能	・責任施工体制をより充実，品質保証体制の整備（を行っている。以下同じ状態） ・充実した技術スタッフで，請負契約の範囲で総合工事業者の施工管理機能を代替	・責任施工体制の確立・充実を図り一部品質保証（を行っている。以下同じ状態） ・現場施工の中核を担う優れた技術者・技能者を擁し，確実で精度の高い施工
機械	・必要最低限の汎用機械の整備，工事量の変動にリース，借上機械で対応 ・特殊・超大型機械は自社保有し，広域で稼働調整と稼働率の向上	・施工に必要な汎用機械を装備し，稼働率の向上 ・特殊機械を必要とする工事には広域業者の協力を得て適切に対応
組織	自社内に責任施工や品質保証の組織機構確立	同業者同志のグループ化・協業化で競争力

国または東日本一帯等広域に及ぶ業者で，機械土工の完成工事高が10億円以上で既に「責任施工体制」を構築している。

「域内業者」とは，主たる営業・施工エリアが県内又は隣接する2～3の県に及ぶ業者で，機械土工の完成工事高が10億円未満で信頼性の高い「責任施工体制」の確立にはいま一歩努力の求められる企業も含まれる。

4．機械土工工事業ビジョンの具体的達成方策

本ビジョンを達成するため，以下の項目について具体的な方策を提示している。

①　責任施工から「品質保証」へ

- 元請業者に信頼され，企業付加価値の増加を図るため，単なる施工で終了している業者は責任施工体制の確立を，責任施工体制を終了している業者は品質保証体制の確立を図る。
- 品質保証体制下の必要な機械の需給バランス，機械保有の在り方を検討する。
- 施工の安全管理の徹底のため，定期的安全教育の実施，機械整備の励行，安全パトロールの実施を品質保証体制に織込む。

②　トータルコストで良いものを安く

- 施工品質に見合う適正単価の受注取引を推進し，原価意識の徹底を図る。
- 過剰設備の適正化と機械稼働率の向上を図る
- 「大綱」の3大目標の一つである「エンドユーザー」に「トータルコスト」で「良いものを安く提供する」という提言に，必要な品質水準に適正な経費を計上し，元請業者の協力を得る。

③　経営力・組織力の強化と発揮

（i）　経営力

- 新しい競争の時代に対処するため，経営者等の意識改革のための教育研修活動を実施する
- 全従業員に企業ビジョンを明確化し，その達成のため経営戦略を具体化（計画的経営，数値目標等）し，組織体制を確立する。
- 自前の営業力（得意分野の確立・営業エリアの再検討・営業体制の充実）の育成・強化とともに共同営業・共同受注（域内業者）の組織の可能性の検討

（ii）　組織力の強化，共同化・協業化の検討

- 新しい環境変化に対応するため，既存組織体制を再検討し，組織的パワーの確立
- 新しい環境変化に対応の困難な事業者に対しては，企業組合化，協同組合化，経常JV化等集団で活路を検討する。

④　従業員のゆとりと豊かさの実現（雇用労働条件の改善・整備等）

- 法定労働時間に対応した週所定労働時間の短縮（40時間），週休2日制等の推進を図る。
- 退職金制度，厚生年金基金，団体保険，上乗せ労災保険等の導入・整備・拡充および宿舎・福利厚生施設等の整備・充実

⑤　優秀な人材の確保・育成

（i）　技術者・技能者の確保と教育訓練の充実

- 責任施工体制の充実および品質保証体制の確立のため，技術者・技能者（有資格者）の確保・育成を図るとともにオペレータ，多能工の養成を行う。
- 企業は従業員の自己啓発を促す施策の充実を図る。

（ii）「基幹技能者」育成のための体制整備・建設技術の変化，生産工程の効率化に対応するため技術と技能を繋ぐ「新しい技能者像」の明確化を行うとともに「基幹技能者」の技能獲得の手順等を明示した「技能開発計画」を策定する。

（iii）民間の教育機関と連携し「拠点的教育訓練施設」の整備と活用を行う。

⑥　地域社会への貢献

- 多様な地域活動へ参画し，地域社会，住民との交流を深める。
- 災害予防・復旧への協力体制を整備し，社会的使命に応える。
- 環境公害問題等（施工機械・車両（低騒音，低振動，排出ガス関係），施工方法）への適切な対応
- 建設発生土等建設副産物の利活用を図る。

⑦　新市場・新技術・新工法の研究開発

- 新技術・新工法の開発と各種機器の改良，高度化
- 高度情報化への的確な諸対応
- 国際化（建設工事の海外への進出と海外からの参入）への対応

5. おわりに

建設産業は，「新しい競争の時代」を迎え，当業界にとって厳しい経営環境にある。

会員・組合員は，本ビジョンを指針として，具体的に対処されることを期待するものである。

また本ビジョンは，業界外の皆様方に当業界が目指している方向について理解されるのに基本的な資料と考える。

最後に，本ビジョンの作成にあたり，ご指導・ご支援をいただいた，建設省，中小企業庁，全国中小企業団体中央会等関係各位にこの紙面をお借りして，厚くお礼申し上げる次第である。

日本建設機械要覧

—— 1995年版 ——

本書は各種建設機械を機種ごとに分類し、概要、特長、仕様等を写真をつけて記述した、建設事業のための必携図書。

B５判　1,500頁　　定価56,650円（消費税込）：送料1,030円
会員45,320円（　〃　）　　〃

社団法人　日本建設機械化協会

東京都港区芝公園3-5-8（機械振興会館）　TEL03-3433-1501　FAX03-3432-0289

橘湾火力発電所の土木工事

大西真弘* 多田康一郎**

橘湾火力発電所は，徳島県阿南市の橘湾に電源開発（株）と四国電力（株）が共同で立地する電出力 280 万 kW（電源開発 105 万 kW×2 基，四国電力 70 万 kW×1 基）の発電所である。同発電所は，平成 7 年 2 月に埋立免許を取得後，同年 3 月より土木工事に着手し，約 5 年余りの建設期間を経たのち，平成 12 年 7 月に電源開発の 1 号機および四国電力，平成 13 年 1 月に電源開発の 2 号機の運転開始を予定している。

本報告は，電源開発（株）同発電所の計画概要と現在実施している土木工事の概要について紹介するものである。

キーワード：火力発電所，石炭専焼火力発電所，石炭灰有効利用，環境保全，護岸岸壁工事，敷地造成工事，固化処理工事

1. はじめに

橘湾火力発電所は，徳島県南東に位置する橘湾に浮かぶ小勝島に，電源開発（株）と四国電力（株）が共同で立地する発電出力 280 万 kW（電源開発 105 万 kW × 2 基，四国電力 70 万 kW × 1 基）の石炭専焼火力発電所であり，平成 12 年以降における西日本 4 社（関西電力，中国電力，四国電力，九州電力）の供給電力の安定確保に資するものである。

発電所計画は，徳島県および阿南市の誘致を受けて平成 2 年 12 月に電源開発，四国電力が共同立地する旨を申入れ，環境影響調査を経て平成 5 年 12 月の第 125 回電源開発調整審議会において，国の基本計画に組入れられた。

翌年 3 月徳島県において港湾計画の一部変更が行われ，同年 5 月に公有水面埋立免許願書を電源開発・四国電力が共同提出し，平成 7 年 2 月に埋立免許を取得した。

土木工事は，埋立免許を取得後，汚濁防止膜設置等の準備工事を進め，平成 7 年 3 月に土木工事に着手し，鋭意工事を進めている。

* OHNISHI Masahiro
電源開発（株）橘湾火力建設所土木建築課長
** TADA Koichiro
電源開発（株）橘湾火力建設所土木建築課長代理

2. 計画の概要

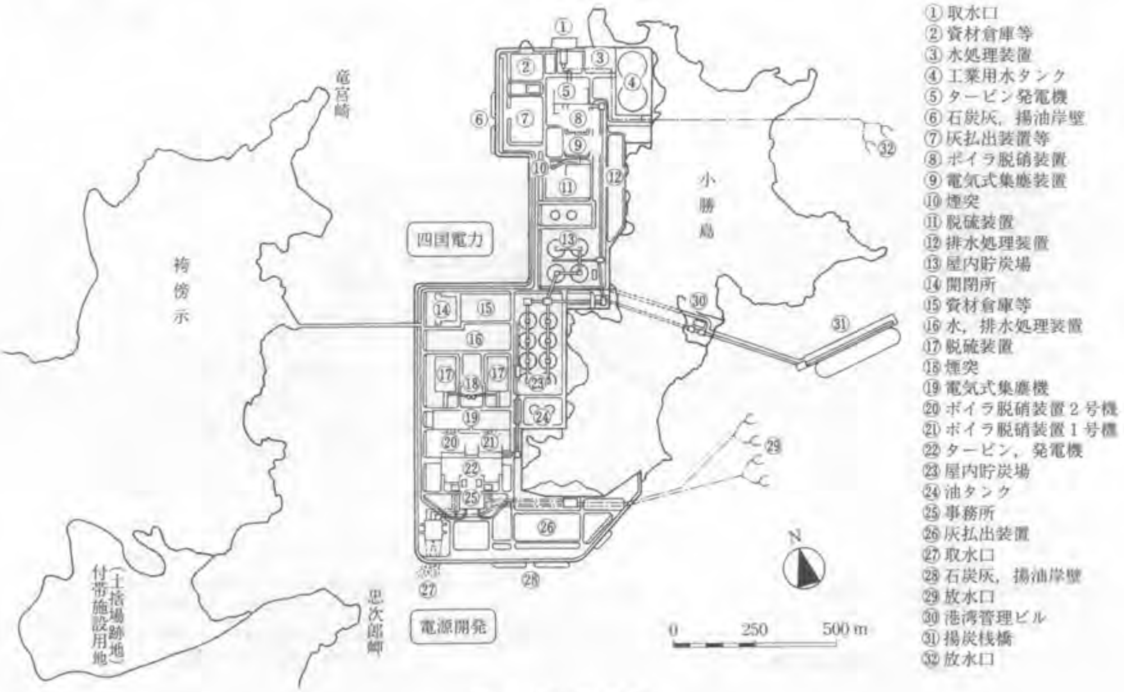
（1） 設備概要

当発電所の位置および全体配置計画を図—1，図—2 に発電所設備の概要を表—1 に示す。

当発電所の大きな特長は，以下のとおりである。

① 当地点が「瀬戸内海環境保全特別措置法」の適用海域であることから，発生する石炭灰の大半を有効利用することにより灰捨場を設置しないとともに共有化が可能な設備は極力

図—1 全体配置計画



図—2　発電設備概要

表—1　計画の概要

発電所計画地点	徳島県阿南市橘町小勝
出　　　　力	105万kW×2基
運転開始時期（予定）	平成12年7月（1号機） 平成13年1月（2号機）
発電所敷地	敷地総面積　約119万m² 電源開発　約 36万m² 四国電力　約 23万m² 残存森林等　約 60万m²
揚・貯炭設備	揚炭桟橋：14万DWT級×1バース 貯炭設備：屋内式貯炭場（サイロ）
環境設備等	排煙脱硝装置，電気式集塵装置，排煙脱硝装置，総合排水処理装置など
使用燃料	海外炭　年間使用量：約460万t
石炭灰処理計画	年間灰発生量：約64万t （大半を有効利用する）
冷却水取放水設備	方　　式：深層取水，水中放水 冷却水量：約45 m³/秒×2条

共有化を図り，埋立面積を必要最低限とした。

② 橘湾は「阿波の松島」と呼ばれる風光明媚な場所であるとともに，小勝島東側が「室戸阿南海岸国定公園」に指定されていることから，可能な限り自然の改変を避けて緑地を残すとともに，周辺の景観にマッチするような建屋の色彩，形状に配慮した。

（2） 地形および地質

当地点の地質は四万十層群に属し，岩盤は，砂岩，頁岩および砂岩・頁岩互層が広く分布しているとともに，大半の海底にはシルト・粘土層が約6～14 m程度厚く堆積している。

発電所を立地する橘湾は，リアス式海岸と点在する小島により外洋の荒波から遮断され，湾内は四季を通じて平穏であり，波高も小さく海象条件としては恵まれた地点である。

3. 土木工事の概要

主要な土木工事は，**図—3**，**表—2**に示すとおりである。以下に現在実施中である土木工事の概要を述べる。

（1） 土地造成工事

土地造成工事は，発電所用地を造成するものであり，護岸・岸壁・敷地造成工事および土捨場工事を四国電力が，南側発電所用地を電源開発がそれぞれ施工している。

（a） 護岸・岸壁工事

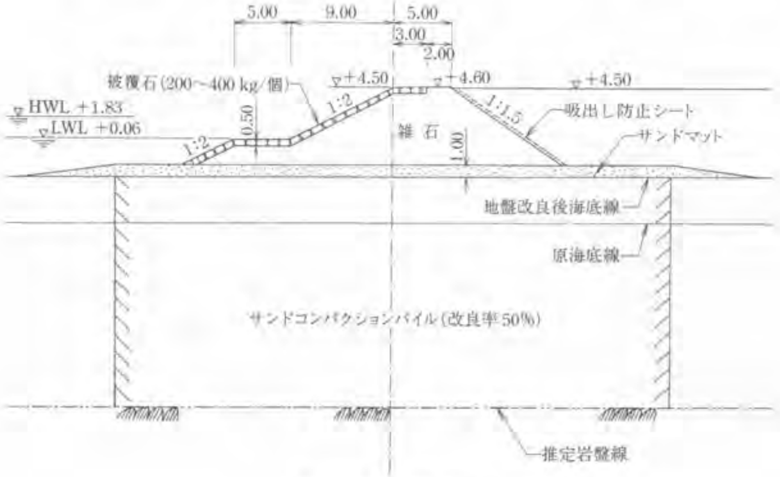
護岸・岸壁の総延長は約1,976 mであり，その

図—3 主要土木工事

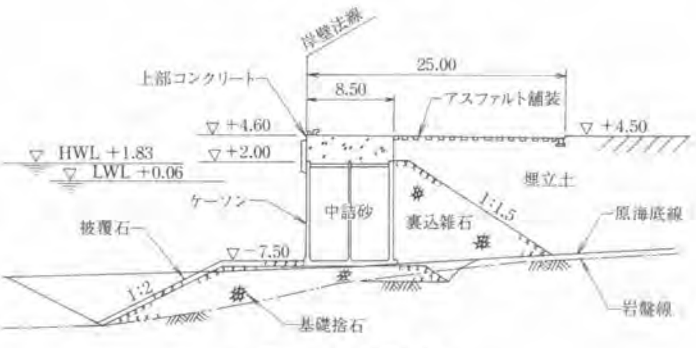
うち大半は自然環境および経済性を考慮して捨石傾斜堤を採用した。また，岸壁部は，水深確保のためケーソンを採用した。

表—2 土木工事の概要

工事区分		工事概要
敷地造成	地盤高	D.L. +4.50 m
	造成面積	陸上造成：135 千 m^2 海面埋立：255 千 m^2
	土工量	掘削 142 万 m^3 埋立 185 万 m^3
護岸・岸壁	西護岸	捨石式傾斜堤；延長1,186 m
	南取水口	護岸ケーソン式混成堤；延長 120 m
	南岸壁	物揚岸壁ケーソン式混成堤；延長 100 m 5,000 DWT 級岸壁×2 バース；延長 260 m 2,000 DWT 級岸壁；延長 115 m
	南護岸	ケーソン式混成堤；延長 30 m コンクリートブロック部；延長 78 m 場所打コンクリート部；延長 87 m
揚炭桟橋		140,000 DWT 級，前面水深－14 m 鋼管杭式；延長 300 m×幅 30 m
取放水設備		深層取水（海底取水管）・水中放水方式 冷却水量；約 45 m^3/s×2 条



図—4 護岸標準断面



図—5 岸壁標準断面

護岸および岸壁の標準断面を図—4，図—5に示す。

これら護岸・岸壁の基礎地盤のうち軟弱層が厚く堆積している部分には，サンドコンパクションパイルによる地盤改良を施工した。軟弱層が比較的薄い部分は床掘を行い，捨石により置換えを行った。

ケーソンは，近傍の海上に設置したフローティングドック（6,000 t 級・4,000 t 級）にて製作した。製作したケーソンは，据付現場近くまでフローティングドックに載せたままで曳航し，200 t 級の起重機船により据付を行った。ケーソン全35函の据付は，平成8年3月に完了した。

平成8年7月末現在，ケーソンの上部コンクリートの打設ならびに護岸の被覆石を施工している。

（b） 敷地造成工事

敷地造成工事は，地盤高さ D.L.+4.5 m で陸地造成により約13.5万 m^2，海面埋立により約25.5万 m^2 の計約39万 m^2 の発電所用地を造成する。

埋立は，工程確保のため図—3に示すように区域を4分割（A区域1箇所，B区域2箇所，C区域1箇所）して部分竣功させ，全区域にわたる埋立竣功を待たずに，発電所工事が進められるよう計画した。

切取岩石については，埋立完了後に施工予定の発電設備の基礎杭が，特別な工法を採用しなくても施工できるよう，あらかじめクラッシャプラントを通過させて，おおむね10 cm 以下程度に砕岩し，埋立てを行っている。

掘削・埋立関連の機械は，3 m^3 および 4.5 m^3 級の油圧ショベル，10.5 m^3 級のホイールローダ，32 t および 45 t 級大型ダンプトラック，44 t および 60 t 級ブルドーザ等の大型機械を採用し，工程確保を行っている。

また，工事区域が39万 m^2 と広いため，GPS 測量を導入し，迅速で精度良い出来形管理を行うとともに，工事進捗に合わせて最適な施工計画を策定するためのデータとして利用している。

平成7年11月から掘削を開始し，平成8年7月末現在，約100万 m^3 の掘削を完了した。

（c） 固化処理工事

護岸・岸壁・揚炭桟橋・取放水管路工事等から発生する浚渫土砂は，対岸の土捨場で処理する。

浚渫土砂の大部分は粘性土であり，そのままの状態では盛土の安定が確保できない。そこで，固化材（セメント）と浚渫土砂とを攪拌混合する安定処理（固化処理）を実施して，盛土の安定上必要な強度を確保したうえで，土捨場に運搬する。

土運船で運搬された浚渫土砂は，固化処理船上のバックホウ（4 m^3）でホッパに揚土され，横型2軸パドル式ミキサで固化材と攪拌混合の後，固化処理土貯留船に貯留される。貯留された固化処理土を揚土桟橋上のバックホウからダンプトラックに積込み，土捨場へ運搬する。平成8年7月末現在，約27万 m^3 の固化処理量を実施した。

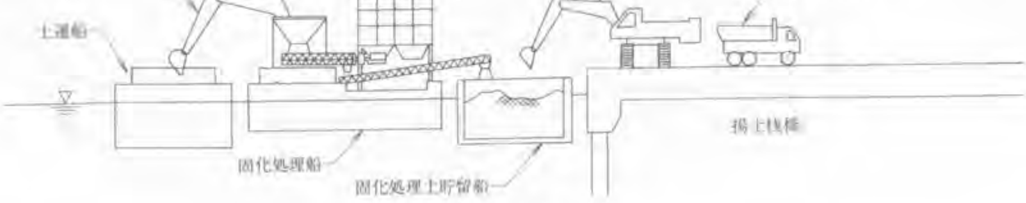
固化処理設備の概要を図—6に示す。

（2） 揚炭桟橋工事

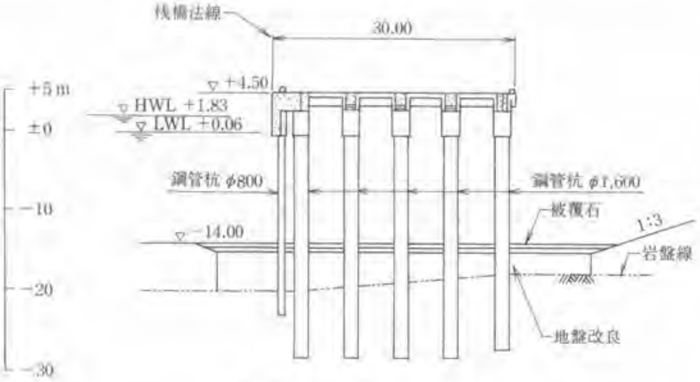
揚炭桟橋（長さ 300 m，幅 30 m）は，14万 D.W.T. 級の石炭船専用バースで，最大径 ϕ1,600 mm の鋼管杭を用いた直杭式横桟橋構造である。桟橋上には，約2,700 t/h の能力を持つ，揚炭機が2基搭載される計画である。

揚炭桟橋の標準断面を図—7に示す。

揚炭桟橋の鋼管杭の打設は，平成8年2月より開始し，平成8年7月現在，全体数量540本のう



図—6 固化処理設備



図—7　揚炭桟橋の標準断面

ち，約 300 本の打設を終了した。

鋼管杭の施工方法は，φ1,600 の杭に関しては，ドーナツオーガによる先行削孔を実施した後，油圧ハンマ（20 tm 型）にて杭の打設を行っている。

φ1,600 以外の径の小さい杭に関しては，ロックオーガによる中掘を実施した後，油圧ハンマ（17.5 tm 型）にて打設を行っている。

（3）　冷却水取放水設備

冷却水は，南護岸前面に設置した φ22 m の鉛直海底取水管より 1 条あたり約 45 m^3/s を取水し，ポンプ場から発電プラントへ送水される。

発電プラントで使用された冷却水は，放流管路を通過して，海中に水中放流される。

取水管，取水口の据付は，平成 8 年 8 月中旬に完了した。

4.　お わ り に

現在（平成 8 年 8 月），護岸は概成し，敷地造成・揚炭桟橋などの土木工事は最盛期を迎えている。平成 8 年 11 月より発電所本館工事に着手する予定であり，発電所建設工事も新たな断面を迎えようとしている。

今後も，徳島県・阿南市および地元などの指導・協力を得ながら，平成 12 年の運転開始に向けて，安全第一で工事を進めていく所存である。

橘湾火力発電所の土木工事

⇧橘湾火力発電所工事状況全景

⇧敷地造成工事施工状況

⇧移動式クラッシングプラント（120t/h）

⇧フローティングドッグによる
護岸用ケーソンの輸送状況

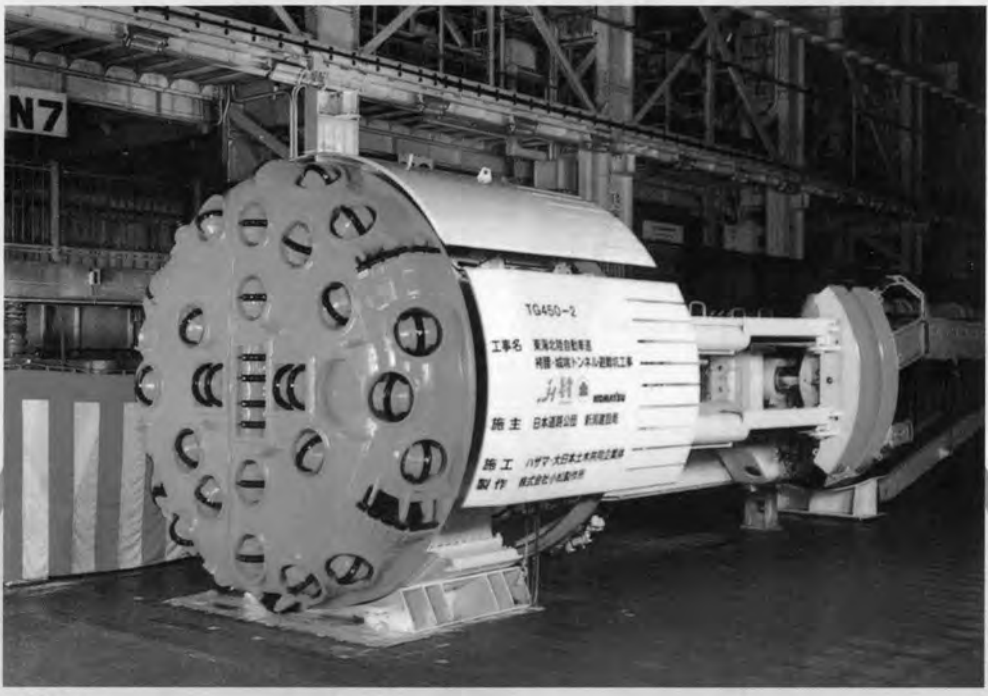
⇧固化処理プラント全景

⇧揚炭桟橋工事
自航昇降式作業台船による鋼管杭施工状況

⇧揚炭桟橋工事
旋回杭打船による鋼管杭施工状況

⇧放水路沈埋函施工状況

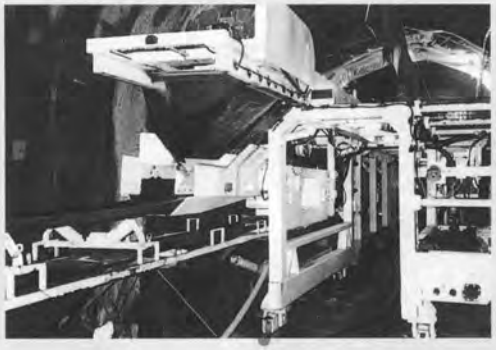
TBMによる袴腰・城端トンネル避難坑工事
東海北陸自動車道



TBM
（オープンタイプ、掘削外径 ϕ4,500mm）

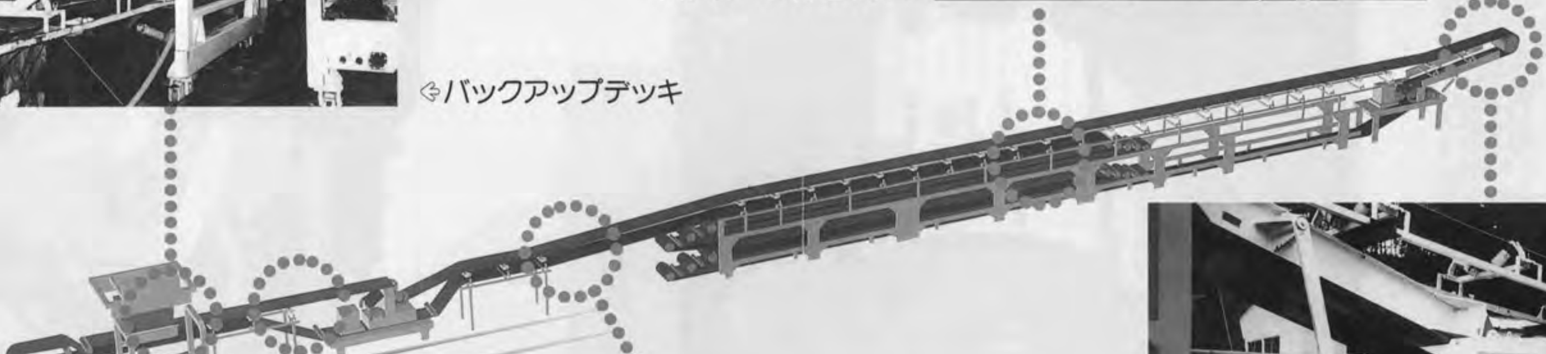
城端トンネル避難坑仮設ヤード全景

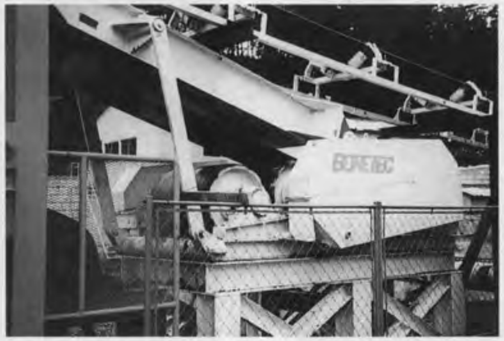
連続ベルトコンベヤシステム



バックアップデッキ

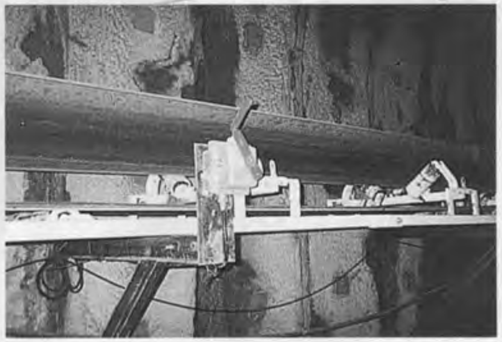
ストレージカセット





メインドライブ

坑内ベルトコンベア



安全装置

TBMによる袴腰・城端トンネル避難坑工事の施工
—東海北陸自動車道（連続ベルトコンベヤによる）—

塩野谷 洋 一* 山 田 義 教**
高 津 荘 太***

本工事は，TBM（Tunnel Boring Machine）を使用した東海北陸自動車道の袴腰トンネルおよび城端トンネルの避難坑を施工するもので，避難坑をTBMで施工するのは，JH日本道路公団では初めてのものである。（その1）工事では城端トンネル避難坑のうち3,094 mを掘削径φ4.5 mのTBMにより全断面掘削する計画である。

本工事の特徴としては，連続ベルトコンベヤ方式によるずり出し方式，高強度ファイバーモルタル吹付け，TSP（Tunnel Seismic Prediction）探査等の最新技術を積極的に導入したことにある。

キーワード：TBM，連続ベルトコンベヤ，高強度ファイバーモルタル吹付け，TSP

1. はじめに

東海北陸自動車道は，図—1に示すように愛知県一宮市で名神高速道路を分岐し，岐阜県を経て富山県の小矢部砺波JCTで北陸自動車道および能越自動車道に連結する，延長約185 kmの高速道路である。本工事はこのうち袴腰トンネル（仮称約5.9 km）および城端トンネル（仮称約3.2 km）の避難坑を施工するもので，（その1）工事の概要は次のとおりである。

- 工事名称：東海北陸自動車道
  袴腰・城端トンネル避難坑
  （その1）工事
- 工事箇所：富山県東砺波郡城端町大字上田外26箇村入会地～富山県東砺波郡城端町大字是安
- 工　期：平成6年10月28日～平成9年1月14日
- 発 注 者：JH日本道路公団新潟建設局
- 施 工 者：（株）間組・大日本土木（株）共同企業体

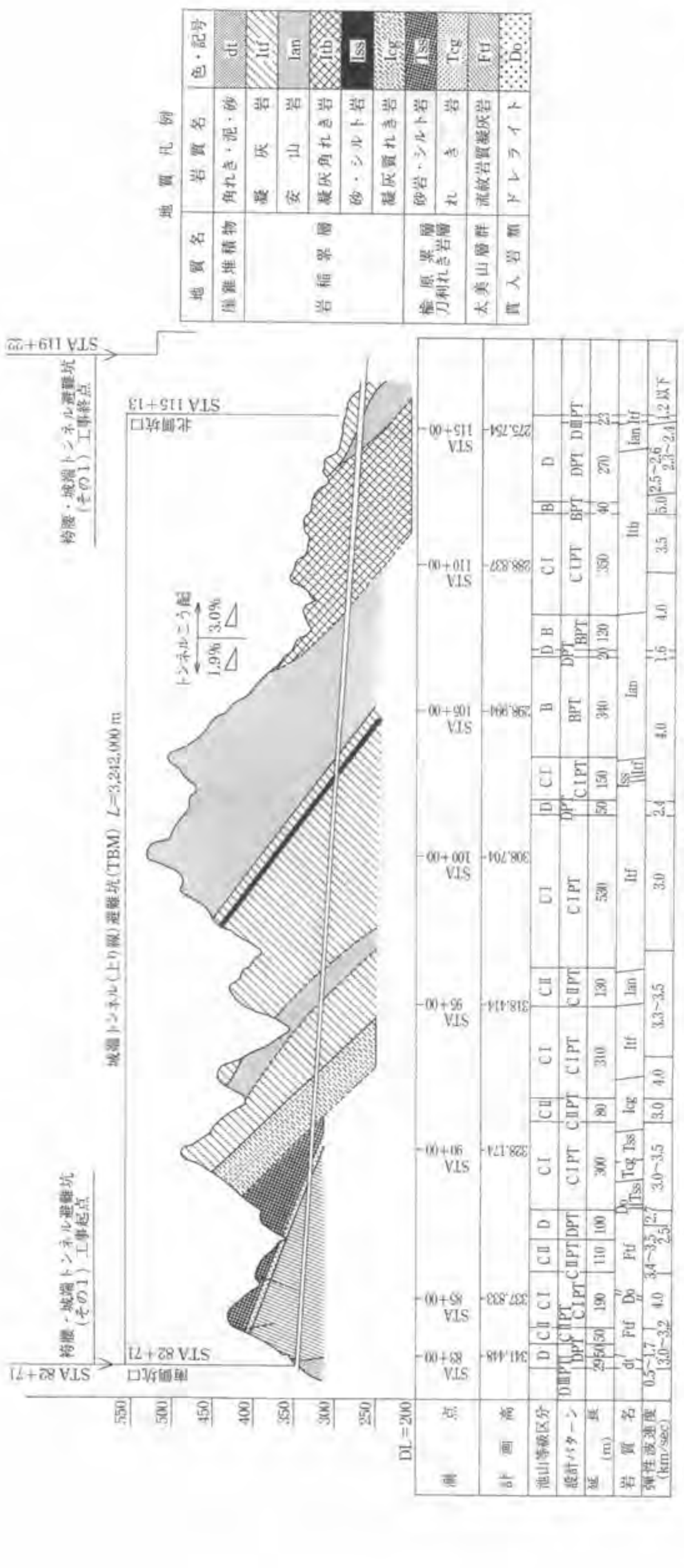
図—1 東海北陸自動車道：一宮～小矢部砺波間概略図

- 施工概要：トンネル延長3,242 m
  （TBM工法3,094 m）
  - TBM型式　オープンタイプ
  - 掘 削 径　φ4,500 mm
  - 連続ベルトコンベヤ
    ベルト幅　610 mm
    ベルト速度　168 m/分
    ベルト容量　306 t/h

2. 地 質 概 要

（その1）工事で施工する城端トンネル避難坑は

* *SHIONOYA Yohichi*
JH日本道路公団新潟建設局富山工事事務所所長
** *YAMADA Yoshinori*
（株）間組・大日本土木（株）共同企業体所長
*** *TAKATSU Sohta*
（株）間組土木本部機電部機械課長



図—2 城端トンネル避難坑地質概要図

北側坑口（PH=275.0 m）から南側坑口（PH=342.8 m）に約 2% の勾配で上る延長約 3,242 m の山岳トンネルであり，最大土被り約 200 m，中間部最小土被り 8 m で，施工は，北側坑口から南側に掘進し，城端トンネルを施工する予定である。

城端トンネルの南側から南東側にかけては山方山（標高 1,142 m）や袴腰山（標高 1,150 m）などの比較的高い山稜が，北東-南西方向に伸びている。また，西側には山田川が，東側には二ッ星川がそれぞれ北側に流れており，城端トンネルは，この高い山間部から北方向に派生した細長い尾根状の山稜を通過する。

南坑口側は，直線的な河川に面した単一勾配の長い崖錐性斜面で，現状では大規模な崩壊はないが，近接して施工中の林道工事では切土盛土に伴う法面崩壊が認められる。トンネル中心線と地形の関係は，ほぼ理想的な斜面直交型となる。

城端トンネルに分布する地質は，図—2 に示すように，古第三紀太美山層群の流紋岩質凝灰岩・溶結凝灰岩・溶岩，新第三紀の楡原累層の刀利礫岩層・臼中月長石流紋岩，岩稲累層の安山岩溶岩累が北傾斜で分布し，それらをドレライトなどの貫入岩が貫入している。

岩級区分は B から D と推定されており，B 区間は無普請，C 区間は高強度ファイバーモルタル吹付け，D 区間は 4 ピースの鋼製支保工併用を基本に後述する TSP 探査等最新技術を駆使して合理的な支保工を施工する計画である。

3. TBM の構造概要

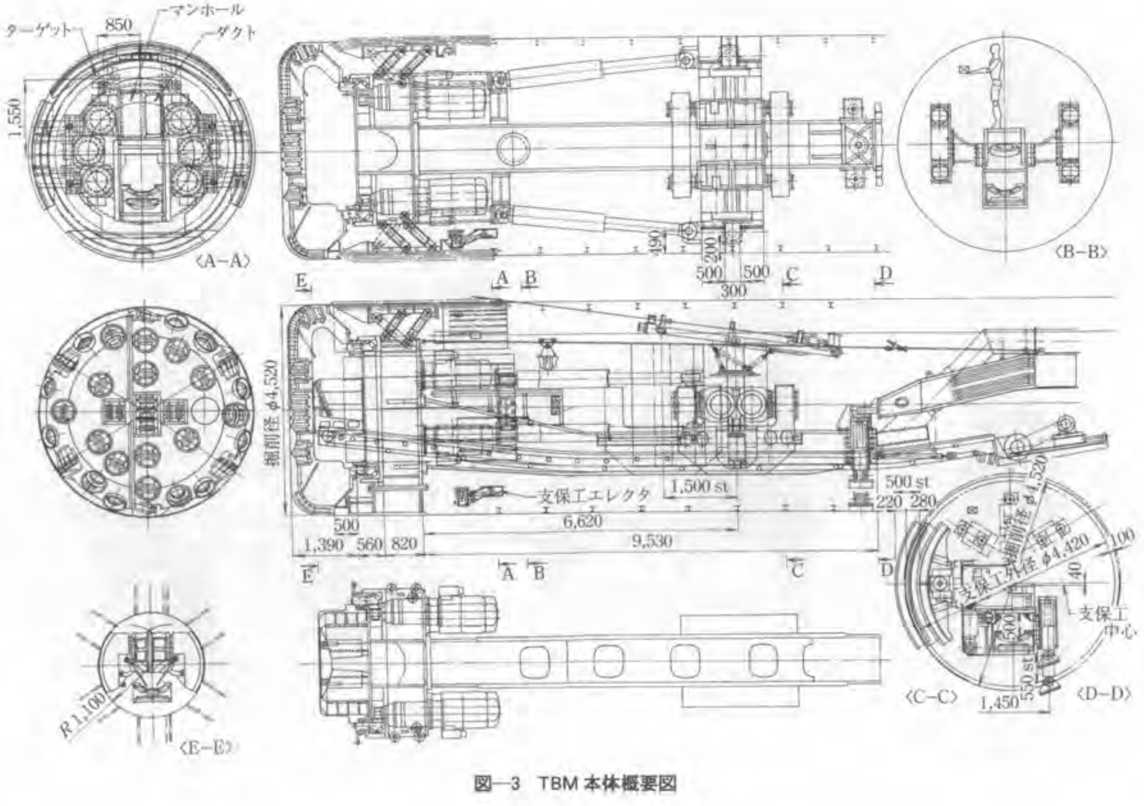
TBM は，掘削部，推進部，後続台車に大きく分けられる。TBM 本体概要図を図―3 に，TBM 後続台車概要図を図―4 に示す。

掘削部は，機体先端に設けたカッタヘッドを切羽に押付けながら回転させ，カッタヘッド前面に設けたディスクカッタによって岩盤を掘削する。掘削したずりは，カッタヘッドに取付けられたバケットによってすくいあげ，機体上部においてシュートに投入し，ベルトコンベヤによって機体後部に搬出する。また，TBM 前部の天端を保護するルーフサポート，カッタヘッドの振動を防止するサイドサポートが装着されている。

推進方法は，機体の後部左右に設けたグリッパを圧力ジャッキによって坑壁に押付ける。グリッパを支点にカッタヘッドをスラストジャッキで推進させる。リヤサポートを張りグリッパを緩める。スラストシリンダを縮めて，グリッパをカッタヘッド方向に引寄せる。再びグリッパを坑壁に張る。この動作を繰返しながら掘削する。方向制御は，カッタヘッドサポートに取付けられたメインビームをグリッパを支点にステアリングジャッキにより行う。

TBM 主要諸元

- 掘削径：ϕ 4,500 mm
- 本体長：12,300 mm
- 全　長：79,800 mm
- 総重量：275 t
- 電　源：AC 6,600 V
- カッタ：
  - 径　ϕ 432 mm（17″）
  - 個数　32 個
- カッタ駆動装置
  - 電動機出力：150 kW×6 台＝900 kW
  - 回転トルク：114.8～97.1 tfm
  - 回　転　数：3.75～9.00 rpm
- スラスト装置
  - 総　推　力：205 tf×4 本＝820 tf
  - ストローク：1,500 mm
  - 掘 進 速 度：max 12 cm/min



図―3 TBM 本体概要図

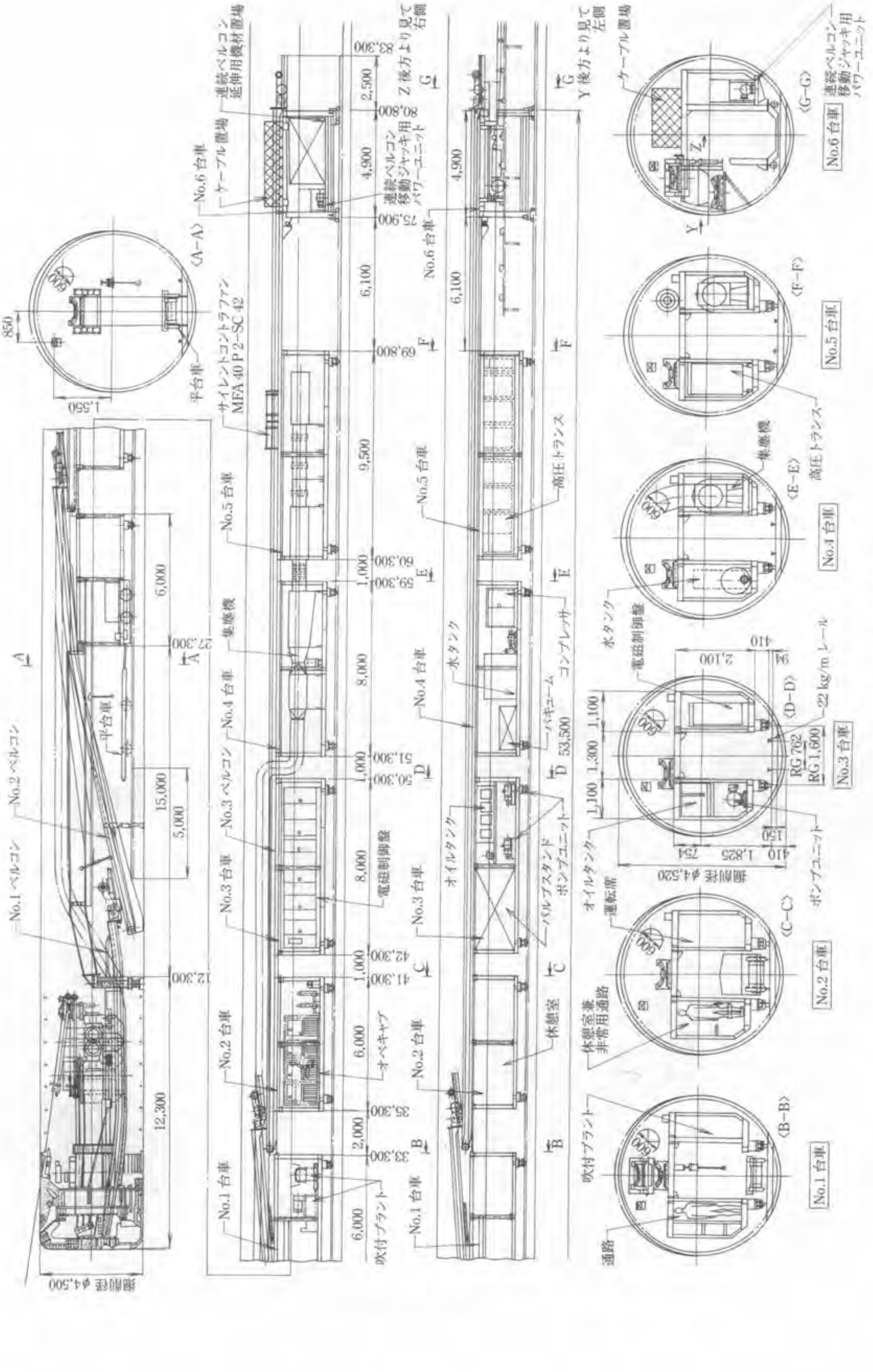


図-4 TBM後続台車概要図

・グリッパ装置

形　　　式：水平対抗シングルグリップ式

総グリップ力：1,660 tf

接　地　圧：32 kgf/cm²

後続台車は，ブリッジによってTBM掘削と同時にけん引されていく。後続台車には高圧トランス，油圧パワーユニット，電磁制御板，集塵機，コンプレッサなどの付属装置が搭載されている。

後続台車主要諸元

No.1　ボーリング機用パワーユニット
　　　吹付けモルタル設備

No.2　オペレータキャビン
　　　運転操作盤
　　　休　憩　室

No.3　電磁制御盤
　　　油圧パワーユニット
　　　オイルタンク

No.4　集塵機
　　　水タンク（集塵機用）
　　　空気圧縮機

No.5　集　塵　機
　　　送　風　機
　　　高圧トランス
　　　ケーブル置場

No.6　ケーブル置場
　　　連続ベルコンけん引台車
　　　連続ベルコン移動ジャッキユニット
　　　連続ベルコン資材置場

4.　連続ベルトコンベヤ

TBMの最大の特徴は高速掘削であり，それに適したずり出し方法の採用が最も重要である。そこで，本工事では長距離掘削を考慮して，鋼車によるレール方式と連続ベルトコンベヤ方式の二つの方法について検討を行った。

鋼車によるレール方式の場合，TBMの高速掘削を確保するためには最大6編成が必要となり，複線軌道，ポイントの設置，軌道の保守，機材の搬入等によるサイクルへの影響が心配された。また，最大勾配3%であることから安全管理に問題が発生する懸念があった。

それに比較して，連続ベルトコンベヤ方式の場合は坑内全線にコンベヤを延伸していくだけで大容量で連続的なずり搬出が可能である。したがって，坑内を走行する列車は資材運搬および人員輸送のみとなり，単線軌道で済み，良好な坑内環境を確保することができる。

以上のような検討の結果，経済性，信頼性等を総合的に判断して，欧米で実績のある連続ベルトコンベヤを，今回採用することとした。

連続ベルトコンベヤシステムは，TBM後続台車と坑外のストレージ（カセット部）が1本のベルトコンベヤで結ばれている。坑外のストレージにストックされたベルトをTBMが進行することにより順次坑内へと延伸させていくことで，坑内の全線にベルトコンベヤを設置する。TBMが150 m進行し，ストレージの進行がなくなるとともに新たに300 mのベルトを接続し，ストレージ内にストックする。これをTBMの掘進に伴い繰り返し行い，トンネル全体が1本のベルトで結ばれることになる。

これによりTBMにより掘削されたずりは，切羽から坑外まで連続的に搬出することが可能となる。このシステムは，基本的に以下に示すものにより構成される。

①　メインコンベヤドライブ
　コンベヤの駆動部分で142 kWの電動機により駆動する。

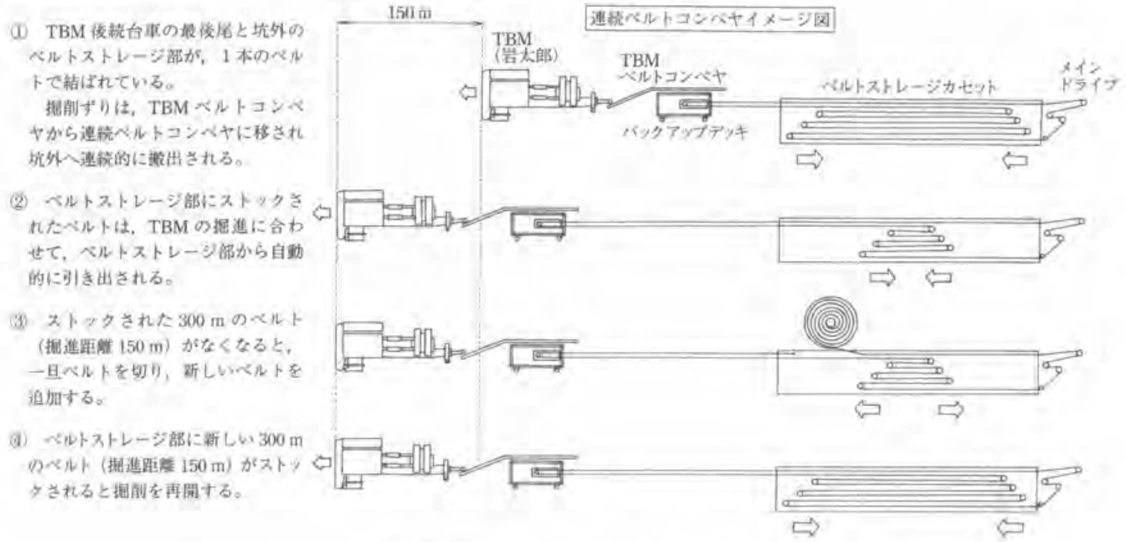
②　伸長装置（ベルトストレージ）
　300 mのコンベヤベルトを収納できるベルトストレージでTBMの進行に合わせてコンベヤベルトが延伸される。延伸が終了すると，300 mのコンベヤベルトを追加する。

③　コンベヤフレーム
　コンベヤフレームは，トンネル側壁にアンカーにより固定し，トラフィングおよびリターンローラを取付ける。

④　バックアップデッキ
　TBM後続台車に連結されたバックアップデッキがTBMの進行によりけん引されることでコンベヤベルトを延伸する。バックアップデッキ内でコンベヤフレーム，トラフィングおよびリターンローラを取付ける。

連続ベルトコンベヤ主要諸元

・システム全長：3,242 m



図―5　連続ベルトコンベヤ延伸イメージ図

- ベルト容量：306 t/h
- ベルト幅：610 mm
- ベルト速度：168 m/min
- 駆動モータ：142 kW
- カセット容量：300 m（往復 150 m）
- トラフィングローラ
  - ローラ角度：27°
  - 取付ピッチ：1.5 m
- リターンローラ
  - 取付ピッチ：3.0 m

5．高強度ファイバーモルタル吹付け

本工事は，地質探査結果から地質状況は比較的良好であると判断して，オープンタイプの TBM を採用した。

オープンタイプの TBM を採用した場合の最も重要なことは，早期支保と地山区分にあわせて無支保から重支保まで選択できることである。

しかし，通常の吹付けコンクリートでは，十分な作業スペースを確保できず，跳ね返り処理が TBM のサイクルに影響を与えることから，この径の TBM には適していない。そこで，考案されたのが高強度ファイバーモルタル吹付けである。この吹付けの特徴は，以下のとおりである。

① プレミックスタイプで袋詰めのため，品質が安定している。

② 付着性に優れ，跳ね返りがほとんどない。

③ 強度の発現が早く，湧水箇所でも吹付けができ，高強度であるため，薄肉吹付けが可能である。

④ 吹付け作業も片手でできるほど軽量化されており，狭い場所でも吹付けが可能である。

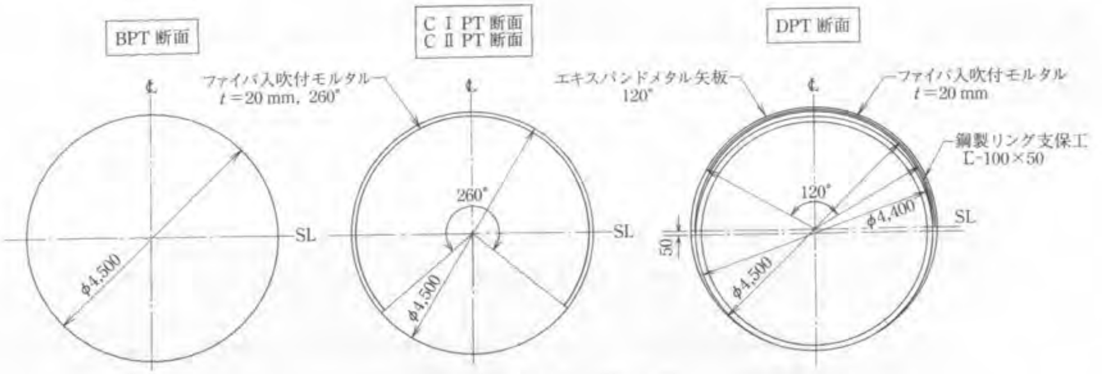
以上の特徴を生かし，図―6 の 3 つの支保パターンを基本に施工している。

6．TSP（Tunnel Seismic Prediction）探査法

TBM の特徴である高速施工性を十分に発揮させるためには，TBM の掘進に影響を与えずにできる限り前方を正確に，短時間で探査する必要がある。そこで，近年スイスで開発され，TBM 施工に実績のある TSP 探査法を導入した。

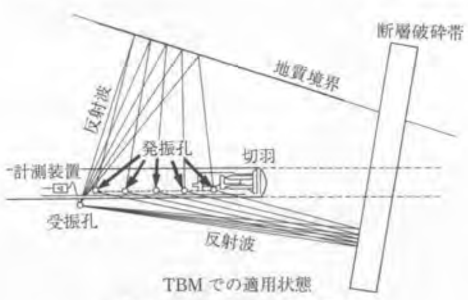
TSP 探査法とは，弾性波反射法の一種で多数の発振孔から順次発破を用いて振動を発生させ，100～200 m 前方の断層や地層変化を検出できるシステムである。しかも，データ分析時間は 2～3 時間であり，トンネル縦断および横断の両方向で，ディスプレイに地質変化が表示されるため，破砕帯と TBM との遭遇位置を正確に把握できる。

本工事では，TSP 探査を 100～150 m ごとに行い，前方切羽の地質状況を的確にしかも事前に把

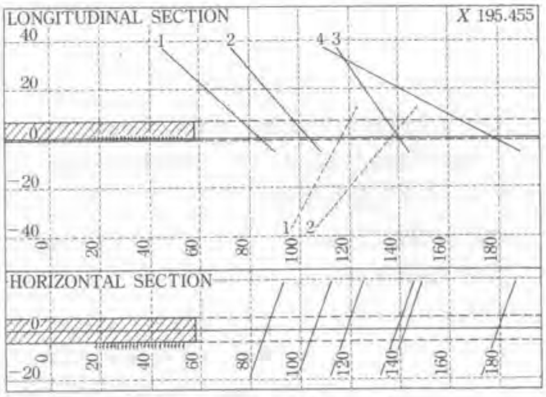


図—6 支保パターン図

図—7 吹付け施工状況



図—8 TSP 探査法概念図



図—9 TSP 探査結果出力図

握できる。したがって，適切な支保や前方処理が事前にできるため，予定の高速掘進を堅持して，施工できている。

7. おわりに

城端トンネルの施工は，平成8年7月1日現在で，1,570 m の掘削を完了した。これまでのTBM による施工実績は，最大月進 513 m，最大日進 35 m を記録している。

今後，道路や鉄道などの交通整備に伴い，トンネル工事の増加が予想される。また，トンネル工事の長大化，省力化，作業環境の改善など効率的な施工が強く求められている。そういう背景の中でTBM 工法の採用は，増加傾向にあるといえる。

今回，連続ベルトコンベヤ工法は，海外においては多くの実績があったが，我国で初めて採用した連続ベルトコンベヤ工法は，TBM の高速掘進性を最大限に発揮させることができる。

本工事の実績が今後，TBM 工事へ大きく影響を与えるものと考える。

また，本工事のデータを収集・解析を行っており，TBM 技術の進歩に資することができると思われる。さらに，TBM の自動運転を目指して，TBM に搭載したパソコンで姿勢制御データの蓄積・解析にも取組んでいるところであり，今後のTBM 工事への貴重データとなると確信している。

複合円シールド工法用掘進管理システムの開発と施工

柴田 学*

複合円のシールド工法では，特殊形状・大断面の切羽のため単円のシールド工事に比べ厳しい施工管理が必要になり，精度のよい安定した施工を行うため管理状態で施工を進めなくてはならない。

複合円シールド工法用掘進管理システムは，その施工管理と施工のために設置する大規模な仮設備の遠隔集中操作を効率よく行うことを目的に開発した。本システムでは，中央制御室に計測設備，機械設備から得られる情報を加工して集中表示して，施工管理者，運転員に提供し，施工中に発生する事象を的確に捉え，さまざまな検討ができる環境を創り，迅速で正確な対応を可能にしている。今回，本システムを３連のシールドトンネル工事に適用した。

キーワード：複合円シールド，施工管理，遠隔集中操作，掘進管理システム

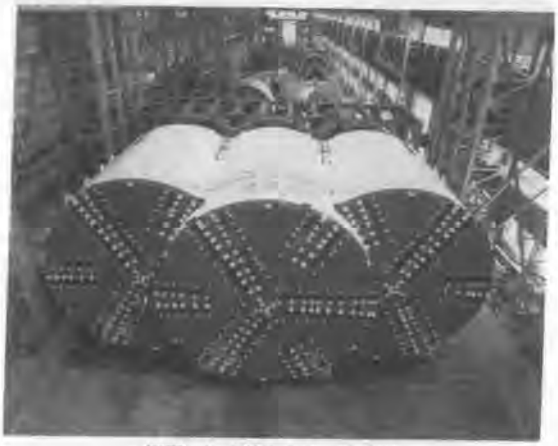
1. はじめに

複合円シールド工法は，複数の円形カッターを重ね合わせた掘削機で掘進するもので，単円シールドに比べ大断面シールドトンネルを経済的に構築出来る工法として，今後の地下開発に大きな役割を担うものと考えられている。

大阪市交通局地下鉄第７号線の大阪ビジネスパーク駅の建設工事において，世界初の３連シールドトンネル工法が採用された。

同駅は大阪ビジネスパーク地区の一角に位置するIMP（International Market Place）ビルの直下に建設され，地表からの深さ約32 mのホーム階を幅17.3 m，高さ7.8 mの３連MF（Multi-circular Face）シールド機により107 m長の掘削を行い構築した。

本工事にあたり，３連MFシールド機（写真―1参照），流体輸送設備，裏込め注入設備などのハード面のほか，施工法などのソフト面についても数多くの新技術を開発した。モデル機やモデル設備を使用した実証実験を行い，シールド機の姿勢制御，切羽安定制御，裏込め注入方法などに対する貴重なデータを得て，シールド設備の設計や施工計画へ組込みを行うことができた。その中で施工管理方法，大断面かつ，特殊断面形状においても安全で安定した掘削管理が可能なシステムが不可欠となり，当社で既に実用化し実績のあるシールド総合施工管理システムを機能拡張，強化して複合円シールド工法用掘進管理システムを構築することとした。

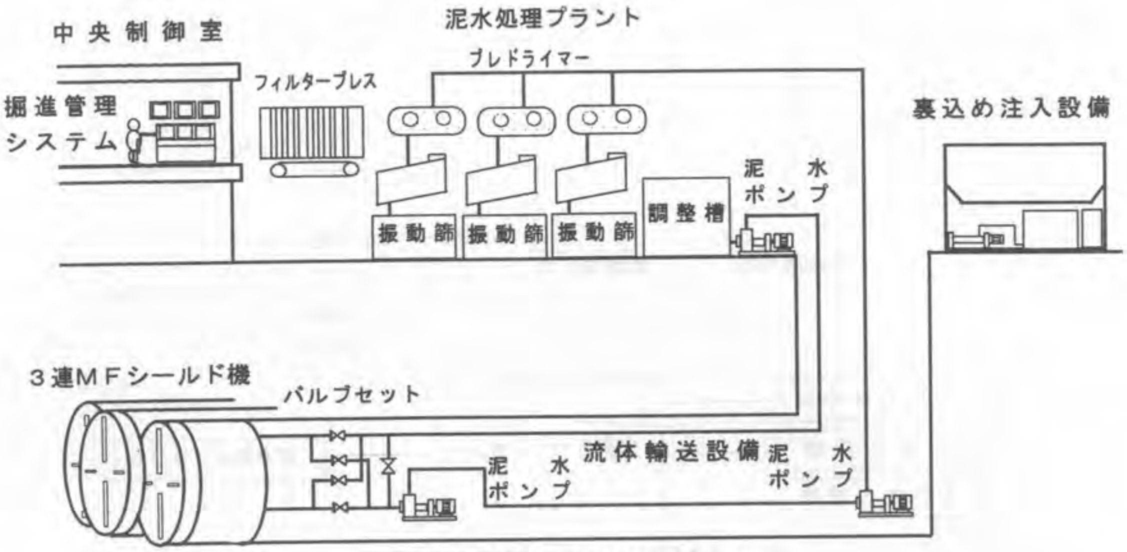


写真―1　３連MFシールド機

2. 開発の目的

複合円シールド工法の掘進管理システムには，プラスして数多くの条件を配慮する必要がある。また，多数の機械設備の運転を担う運転員の負担を軽減するために，分かりやすくかつ操作しやす

* SHIBATA Manabu
鹿島建設（株）建設総事業本部機械部



図―1　3連MFシールド機械設備全体図

い環境を整え，異常時でも迅速，的確に処置可能なシステムが必要となる。

実験工事の結果に基づいて実施した開発項目を下記に示す。

① 施工管理に必要なデータ処理のツール化
- 姿勢・線形管理。
  シールド機姿勢監視，特にセグメント組立に悪影響を与えない姿勢管理およびトンネル掘進軌跡による精度管理
- 掘進管理
  3つの切羽を安定維持する掘進管理，3系統の流体輸送管理
- 裏込め注入管理
  4箇所からの同時に実施する注入管理

② 通常シールド工事の3倍の規模を持つ設備を効率よくしかも運転員の負担を軽減できる統合管理システム。

③ セグメント組立状況の監視。

④ 蓄積したデータの解析用に通常のパソコン，汎用ソフトが使えるようにLANにより結合。

図―1 に本工事の3連MFシールド機械設備全体図を記す。

3. システムの概要

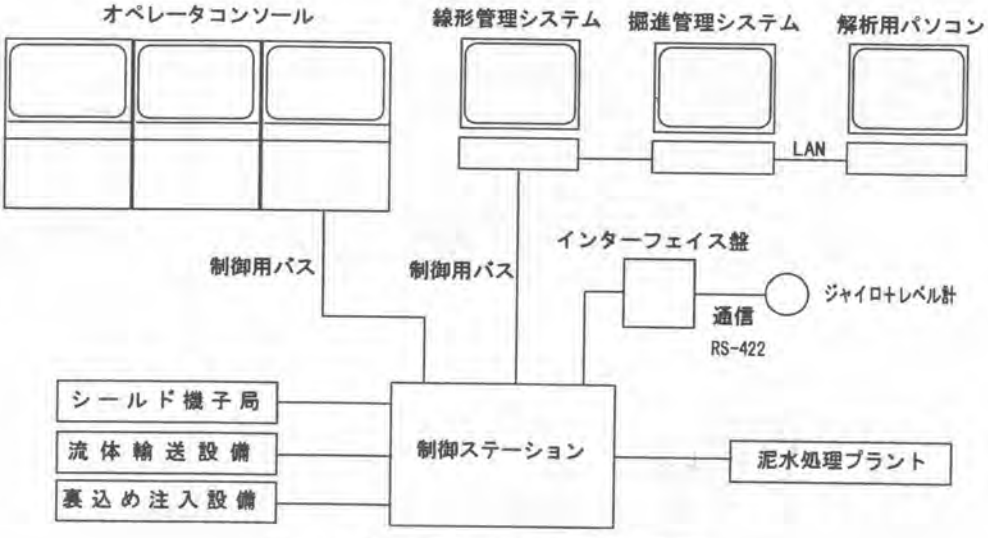
本システムの最大の特長は，通常のシールド工事のほぼ3倍に相当する大量の入出力データをリアルタイムに処理し，3連MFシールド機を始めとするすべての設備の運転，監視をリアルタイムに中央制御室（**写真―2** 参照）で集中して実施できるところにある。

写真―2　中央制御室操作状況

操作パネル3面，制御ステーション2面，管理用コンピュータ2台から構成されている。

図―2 に機器構成図を記す。

シールド機，泥水処理設備，流体輸送設備，裏込め注入設備は，制御ステーションを介しお互いに接続している。また，施工データ解析用のパソコンは，LAN（イーサネット）で本システムと結



図—2 3連MFシールド用掘進管理システム構成図

合している。

4. 掘進管理システムの機能

運転機能，施工管理機能について概略を述べる。

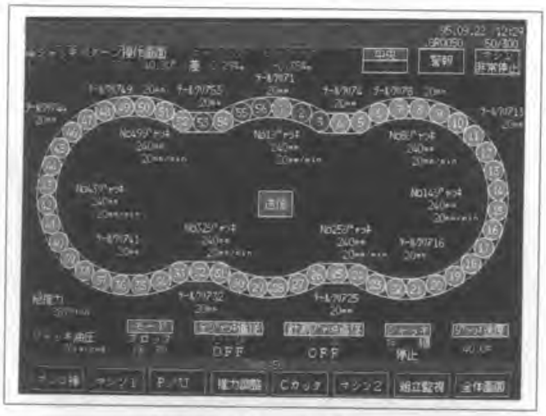
(1) 運転機能

3連FMシールド機，3系統の流体輸送設備，3系統の泥水処理設備，4系統の裏込め注入設備の操作を3面のタッチパネルで行うために総数26面の画面を作成した。**表—1**に内訳を記す。そして運転用画面は，設備ごとに一画面の中に入れ，操作の容易な配置になるよう設計した。

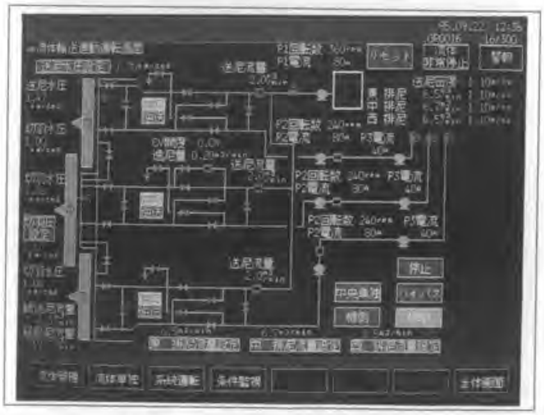
3台のタッチパネルを切替え表示したが，通常の運転時には，シールド機ジャッキ操作画面（**写真—3**参照），流体輸送設備（**写真—4**参照），裏込め設備（または，泥水処理設備）を表示し，極力画面の切替えを少なくするようにした。特に流体輸送設備とシールド機器の連動自動運転については，シーケンス上の条件が多いので，異常の発生原因を直ちに把握することが可能な監視画面も用意した。

表—1 運転用画面内訳

	操作	監視	警報	設定
シールド機 流体輸送設備 裏込め注入設備 泥水処理設備	9	6	4	5
連動自動運転	1	1		



写真—3 ジャッキ操作画面



写真—4 流体輸送設備操作画面

(2) 線形管理機能

トンネルの躯体芯の計画線を掘進計画線として線形管理を行う。今回の3連MFシールド機では，中央カッターフェイスの中心先端とマシン中心の後端点を結ぶ掘進計画線の離れ量の現在値と掘進軌跡（実績）の表示を行う。施工では離れ量の値と，傾向をベースに掘進計画線に沿うよう線形管理（**写真―5** 参照）を行う。

また，トンネルの左右部分の掘進線形の管理は，シールド機水平・鉛直回転モーメント，カッター回転トルクを参考にして，ローリング，ピッチングが計画値になるように操作を行う。

特にローリングは，東西の線形に悪影響を及ぼすだけでなく，シールド機とセグメントのクリアランスがなくなりセグメントの組立に支障が出るので，より厳しい姿勢管理（**写真―6** 参照）が必要であった。そのために一般的な傾斜計では精度不足になることが予想できたのでシールド機東西両側に水張り式のレベル計を設置しその値をもとに管理した。

(3) 掘進管理機能

基本的に単円シールドと同様に掘進中の切羽地山の崩壊，逸水などの切羽状況を送・排泥水の流量および密度により計算した偏差流量と乾砂量の値を監視することにより把握する。3連シールド用としてはこれらの値を総合的および個別に確認することによって安全な掘進を可能にする。

また，掘進速度に応じた裏込め注入が設計どおりの注入圧および注入率で確実に行われているかを監視し周辺地山へ悪影響を与えないよう管理する。

掘進管理に使用した主な画面は，下記の4面である。

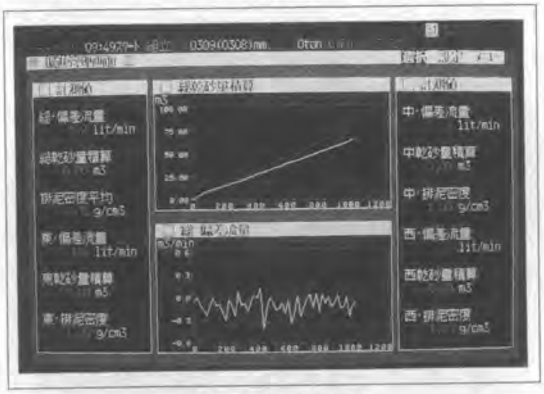
① 掘削管理画面（**写真―7** 参照）
総合の偏差流量，乾砂量の管理用グラフ，切羽水圧，送排泥流量，送排泥密度などの表示

② 偏差流量個別グラフ
総合，東・中・西各チャンバの偏差流量の管理グラフの表示

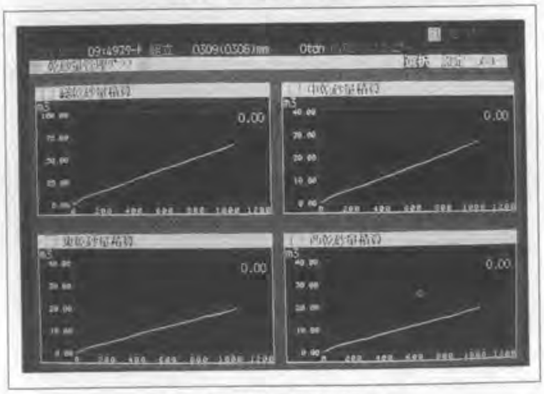
③ 乾砂量個別管理グラフ（**写真―8** 参照）
総合，各チャンバの乾砂量の管理グラフの表

写真―5　線形管理画面

写真―6　姿勢管理画面



写真―7　掘削管理画面



写真―8　乾砂量個別管理画面

写真—9 3連MFシールドエントランス部

示。総合のグラフに異常値が表示された場合，個別管理グラフにより，どの切羽に異常が発生しているかを確認出来る。

④ 裏込め注入管理用画面

4系統を合計した裏込め積算注入量，注入率，注入圧の管理用グラフ，各注入ポンプ流量表示

5. 効　果

開発による効果を記す。

① 特殊形状の大断面のシールド工事においても数値データに基づいた科学的な施工管理ができ，安全で安定した施工が可能になった。

② 施工における様々な現象を数値，グラフからリアルタイムに把握でき，それをもとに迅速な検討，対策が実施できたので大きなトラブルを未然に防ぐことが可能になった。

③ 多数の設備，機器の運転を通常2名で行うことができ，運転員に対する負担が軽減できた。

④ 解析用パソコンを事務所内に置くことにより，迅速に解析ができるようになり，効率的な施工管理が可能になった。

6. 今後の課題

本工事のシールド機の姿勢制御は，1/10モデル機による実験の結果から作成した制御方法により運転した。今後，本施工より得たデータをもとに姿勢制御の自動化を進めていきたい。

また，全体的な機能を更にブラッシュアップし，本システムを複合円シールド工法の総合施工管理システムとして標準化を図るとともに今後の特殊断面シールドにも対応していく。

本シールド工事は，平成7年4月29日に貫通し，平成8年12月に営業開始予定である。**写真—9**にシールドトンネル坑内の状況を示す。

《参考文献》

1) 葛野，高崎，植林，山田：「大阪城の北を抜くMFシールドの施工計画」大阪市地下鉄第7号線大阪ビジネスパーク駅，トンネルと地下（土木学会他）1994.11

土木工事用仮設屋根（パラガスC）
—ダム工事への適用を目指して—

木川田 一 弥*　谷田部 好 信**
今 村 信 夫***

土木工事における作業環境の改善や生産性の向上を目的として，仮設屋根（パラガスC）を開発した。パラガスCは空気膜構造の屋根と，屋根を支える4台の台車，送風設備から構成されており，設置，撤去，移設が容易で，さらに屋根形状に柔軟性があるため，凹凸のある場所にも設置可能であるなどの特徴を持っている。

実験によりパラガスCの基本性能，作業性を把握し，さらに装置をダム現場に設置して，ダムコンクリート打設の模擬作業を行い，本装置の現場適用性を確認した。

キーワード：仮設屋根，土木工事，ダム，空気膜構造，作業環境改善，生産性向上

1. まえがき

建設業においては，作業環境の改善や安定的な工程確保の観点から，作業ヤードを覆ういわゆる全天候型仮設屋根の開発・適用が積極的に進められている。しかしながら，これまでの仮設屋根の適用は建築現場が主体であり，土木作業を対象とした屋根の適用は少なかった。これは土木現場では建築と比較して一般に，

① 作業ヤードの範囲が広くまた点在している
② 平面的な作業位置が時間とともに変わる
③ 屋根設置場所が平坦でない

などの屋根適用上の制約があったためである。

そこで，これらの制約条件下での適用を図るため「必要な場所に，必要な時だけ設置できる屋根」を目標とし，短時間で設置・搬去でき，屋根の移設が容易で，かつ屋根形状に柔軟性をもたせた仮設屋根「パラガスC」*を開発した（写真—1参照）。

本開発では，当面の適用対象をRCD（Roller Compacted Dam）コンクリートダム工事に設定し，RCDコンクリート打設作業から，降雨などの気象条件の影響をなくして，工程と品質の安定を図るとともに，作業環境の改善を目的とした。

写真—1 パラガスC全景

以下，本報では開発したパラガスCの概要と基本性能，およびダム現場における実験結果について報告する。なお，本開発は労働省指定の建設雇用近代化モデル事業の一環として行っている。

2. パラガスCの概要

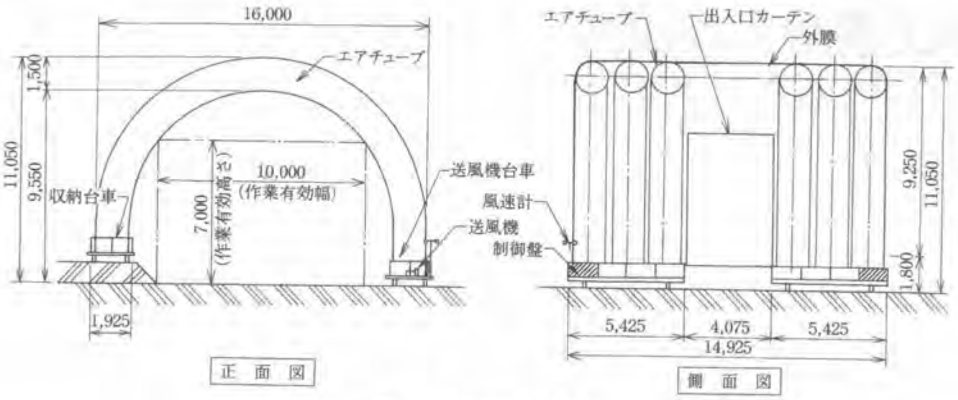
（1） 構造および仕様

屋根構造は，雨や日射からの保護効果，設置・撤去の容易さ，形状の柔軟性などの要求を満足させるため，アーチ形状を持つ空気膜方式とした。

アーチ部は内圧6.9 kPa（700 mmAq）のエアチューブ6本から構成され，外部風速が設定値

* *KIKAWADA Kazuya*
ハザマ技術研究所主任研究員
** *YATABE Yoshinobu*
ハザマ横浜支店葛野川ダム出張所副所長
*** *IMAMURA Nobuo*
ハザマ東京支店安全部長

* パラガスC：スペイン語の傘（Paraguas）と土木（Civil）を意味する。



図—1 パラガスCの構造

表—1 主な仕様・諸元

項目		仕様・諸元
全体	形　式	空気膜方式
	外形寸法	15 m*L*×16 m*W*×11 m*H*
	水平面投影面積	約230 m²
	内部作業有効寸法	15 m*L*×10 m*W*×7 m*H*
	設計風速	20 m/s
	総質量	約8 t
膜材	種　類	C種防炎膜材
	厚　さ	0.65 mm
	引張強度	縦1,960×横1,960 (N/cm²) 以上
	単位質量	0.785 kg/m²
台車	台　数	送風機台車　2台，収納台車2台
	質　量	送風機台車　約1.7 t/台
		収納台車　約1.4 t/台
設置機器	送風機	ターボファン×4台
	エアチューブ内圧	常用6.9 kPa，最大12.7 kPa
	内圧制御	内圧，風速によるインバータ制御
	送風機電源	AC 200 V，10 kW
	付属品	風速計，パトライト

(15 m/s) を超えると，自動的に内圧を12.7 kPa (1,300 mmAq) に昇圧して，屋根剛性を高めるようになっている。

屋根内部の寸法は，重機が支障なく稼働できるように間口幅10 m×高さ7 mとし，広い作業空間を確保した。また，1ユニットあたりの長さをダムのブロック長に合わせて15 mとし，同タイプの屋根を連結して拡張できるようにしている。パラガスCの構造を図—1に，装置仕様を表—1に示す。

(2) 特　　徴

① 設置・搬去作業が容易

4台の台車を所定の位置にセットし，屋根を膨らませる送風機を起動するだけで，短時間で現場を屋根で覆うことができる。

② 移動性・保管性に優れる

クローラ式のフォークリフトを利用した設置，移設，撤去作業により，装置の機動性を高めた。また，屋根膜材を台車に収納できるため保管が容易である。なお台車接地部分は，使用される地盤の状況に応じて，車輪型とソリ型を選択できる。

③ 凹凸地形でも設置可能

空気膜構造のため屋根形状に柔軟性があり，設置面の不陸や1 m程度の高低差にも対応可能。

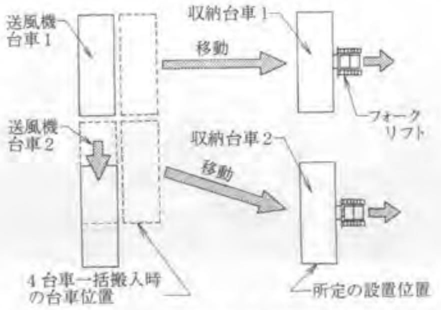
④ 強風時でも安全

風速20 m/sの強風下でも使用可能。暴風時は屋根をしぼませておけば安全である。

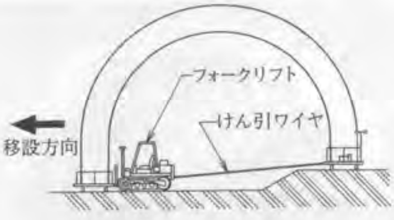
3. 使 用 手 順

パラガスCの設置・移設・撤去の各作業の標準的な使用手順を簡単に述べる。

写真—2 台車連結状態での一括揚重



図—2 フォークリフトによる台車の設置（平面図）



図—3 移設方法

(1) 設置手順

① 4台車を一括連結した状態で，クレーンにより使用場所に搬入する（写真—2参照）。

② 各台車を連結しているプレートを外す。

③ フォークリフトにより各台車を所定の設置位置に移動する（図—2参照）。

④ 送風機を起動してエアアップする。

(2) 移設手順

① 移動する方向の前側2台車にフォークリフトをセットし，フォークリフトの後部フックに後側台車のけん引ワイヤをつなぐ（図—3参照）。

② 2台のフォークリフトを同調させながら前進させ，所定の位置まで移設する。

(3) 撤去手順

① 送風機を逆転させ，チューブ内のエアを抜く。

② クレーンで膜中央部を吊上げながら，フォークリフトで台車を一箇所に集める（写真—3参照）。

③ 各台車を連結プレートにて固定し，膜材を台車に収納する。

④ 連結した4台車をクレーンにより所定の保管場所に搬出する。

写真—3 膜材の吊上げ・台車の寄せ

4. 基本性能

パラガスCの基本性能を把握・検証するため，当社技術研究所の屋外実験ヤードにて性能確認実験を行った。以下に確認した諸性能を示す。

(1) 設置および撤去の作業性

前記設置手順②の状態から，台車を所定位置に配置し，屋根をエアアップする（同手順④）までの設置作業に要した時間は50分であった（作業員5名）。さらに，エアアップした状態から，チューブ内のエアを抜き（撤去手順①），膜材を台車に収納する（同手順③）までの撤去時間は90分であり，両作業ともに短時間での作業が可能なことを確認した。

(2) エアアップ

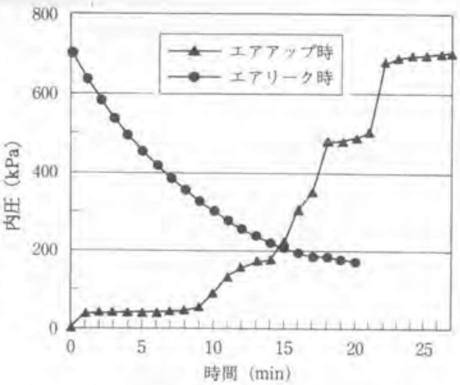
送風機を起動してから，屋根アーチ形状が形成されるまでの内圧の経時変化を測定した。写真—4に経過時間ごとのエアアップ状況を，図—4にチューブ内圧の経時変化を示す。送風機起動後23分でアーチが自動的に形成され，また強風時のエア昇圧に要する時間は約3分で，ともに短時間で完了することを確認した。

(3) チューブ内エアのリーク

通常の使用状態では，膜接合部からの漏洩空気を補充するために，アーチ形成後も送風機を稼働させている（出力40%程度）。突然の停電を想定し，強制的にファンを停止した後，屋根がどの程

(a)　ファン起動10分後　　(b)　20分後　　(c)　23分後

写真—4　エアアップ状況



図—4　チューブ内圧の経時変化

写真—5　現場実験状況

度の時間アーチ形状を維持できるかを計測した(図—4参照)。その結果，弁を閉めた状態で約20分間はアーチ形状を維持できることが分かった。

(4)　装置の移設

フォークリフトを2台使用して移設作業を行った結果，走行面に凹凸があっても所定の位置への移設が容易で，かつ短時間で作業ができることを確認した。なお，図—3と直交方向への移設も同様に容易であった。

5.　ダム工事への展開

(1)　コンクリート打設の模擬実験

パラガスCをダム現場に持込み，掘削ずり使用によるRCDコンクリート打設の模擬作業を行った。実験状況を写真—5に示す。

この実験により，現場においても性能確認実験とほぼ同様の時間で屋根設置，撤去作業が実施でき，雨が降り始めてからでも，短時間で屋根の架設が可能であると判断した。また，コンクリート打設に使用する重機群が，屋根内部で十分に稼働できることを確認した。

(2)　現場適用に向けて

現在，現場実験ヤードにおいて，装置設置に関する作業員の習熟度を上げているところであり，早期に装置を堤体上に設置し，実際のダムコンクリート打設作業サイクルの中で適用して，実稼働を高めていく予定である。

6.　あとがき

土木工事への適用を目的とした仮設屋根を開発し，実験により現場への適用性を確認した。今後実施工に適用し，装置の効果に関するデータを取得する予定である。土木工事用仮設屋根パラガスCは，工程と品質の安定，作業環境の改善の他，日射からの遮蔽や保温などの効果もあり，これらの機能を活かし，ダム工事の他，シールド立坑工事や建築の掘削工事など，より多方面への展開を図って行きたいと考える。

DJM 機を用いた汚染土壌の浄化技術

—有機塩素化合物によって汚染された土壌の浄化—

桧 垣 貫 司*　氏 家 正 人**

半導体産業のようなハイテク産業が盛んになる中で，トリクロロエチレンに代表される揮発性有機塩素化合物（VOCs）による地下水汚染および土壌汚染が，近年社会的問題として大きくクローズアップされている。このような汚染土壌に対し DJM 工法を応用し，汚染ガス回収システムの設置，ならびに攪拌翼に改良を施すことによって，土壌中の汚染物質を効率よく回収することに成功した。

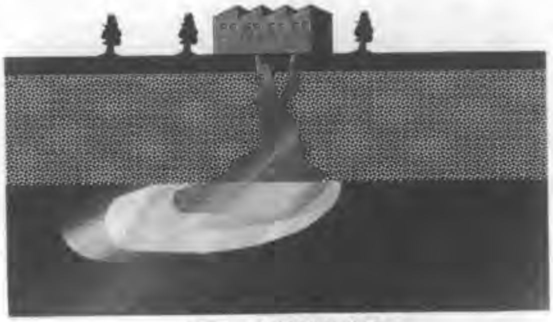
キーワード：環境，土壌浄化，有機塩素化合物，DJM 工法

1. はじめに

近年発ガン性の疑いを指摘されているトリクロロエチレンのような揮発性有機塩素化合物による地下水汚染および土壌汚染が進行し大きな社会問題となっている。言うまでもなく地下水汚染は土壌汚染を意味しており，**図—1** に示すように汚染は地上から長い年月をかけて徐々に土中に浸透する。現在地下水で汚染が検出されていない箇所でも土壌汚染の進行が予想されているところも多く存在している。

このような問題に対して米国では，スーパファンド法と呼ばれる基金が設立され汚染に対する責任の所在を明確にすると共に，多額の費用を費やして汚染の修復が行われている。これに対して我が国では，1994 年 2 月に環境庁によって土の汚染にかかわる環境基準が設定され，土壌環境基準の達成に向けた事業者などによる取組みが指導されている。

このような汚染土壌に対し現在我が国では，真空抽出法が最も有効な浄化法の一つとして多くの実績をあげている。この真空抽出法は，汚染土壌に空気を通し汚染物質をガス化させ吸引除去する工法である。しかしこの浄化法はその原理から，砂，砂礫といった空気の通りやすい土質に対しては有効な方法といえるが，空気が通りにくい粘土層等には適用が難しい。また，我が国の地層は多種の土質が複雑に入組んでおり，土質条件にとらわれない浄化技術の開発が求められてきた。



図—1　土壌汚染概念図

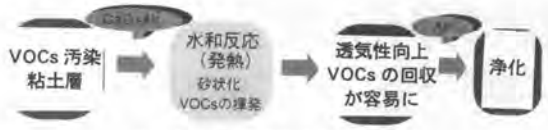
ここでは有機塩素化合物で汚染された土壌に対し DJM 工法（Dry Jet Mixing；粉体噴射攪拌工法）を応用し，汚染土壌からの汚染物質の除去を行った。ここにサイト実証試験を踏まえその有効性について報告する。

2. 浄化法の概要

（1）原　理

本工法は主として揮発性有機塩素化合物（VOCs）の粘土層からの除去を目的として，土と汚染物質双方の特性に着目し，

* *HIGAKI Kanji*
大成建設(株)技術研究所地盤研究部土質研究室次長
** *UJIE Masato*
大成建設(株)技術開発部環境浄化技術開発室係長



図—2 浄化メカニズムフロー図

① 土の含水比の低下

② 汚染物質の揮発促進

を同時に満足させる方法として考案したものであり，図—2 に示す生石灰の水和反応原理を利用した攪拌混合工法である。

反応式およびメカニズムを以下に示す。

- 反応式：

$CaO+H_2O \rightarrow Ca(OH)_2+15,600$ (cal/mol)

- メカニズム：

① 生石灰と土を攪拌混合する。

② 生石灰の水和反応の際の土中の水分奪取，および水和反応熱により含水比は低下し，粘土層のような高い土質は砂状化する。

③ 水和反応により空気の通りやすくなった土壌を攪拌曝気することにより，ガス化した汚染物質を回収する。

(2) 汚染物質の回収フロー

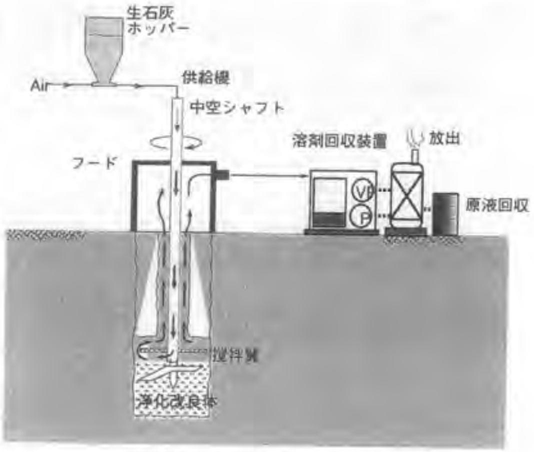
実際の土壌中からの汚染物質回収については，図—3 に示すように，既存の軟弱地盤改良工法で用いられる DJM 機を用いて，圧縮空気と生石灰を攪拌翼の先端に送り，攪拌・混合する。

土壌中に混合された生石灰は，前記の水和反応によって土中に存在する汚染物質をガス化させ，圧送されたエアと共にフードに回収される。回収された汚染物質を含む空気は，溶剤回収装置に送られここで汚染物質は原液として回収され，また浄化された空気は大気に放出される。

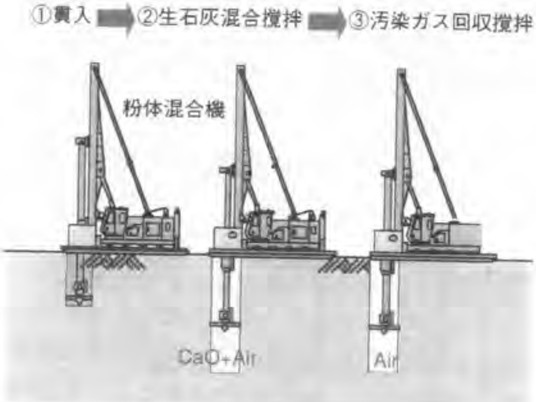
以上のような浄化システムで，汚染土壌中から除去された汚染ガスが大気中に放出されることなく回収できるように計画した。

(3) 浄化システムおよび手順

実際のサイトでの浄化作業は，汚染土を掘削せずに原位置にて行う場合，生石灰を粉体として混合可能な DJM 機を用いて，図—4 に示す手順を標準として行った。



図—3 汚染物質回収フロー図



図—4 浄化手順図

① 地盤をほぐす。

② 生石灰をエアを介して汚染土壌中に混合する。

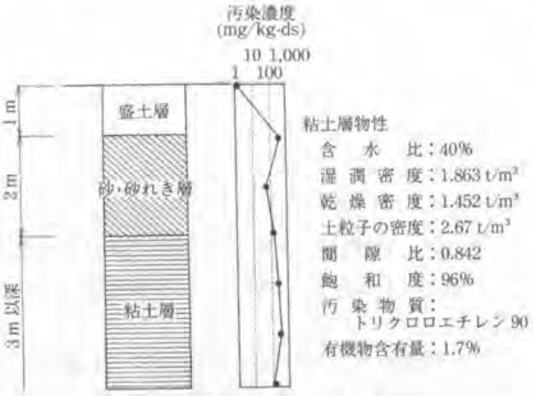
③ 再攪拌で土壌を曝気することによって汚染物質を回収する。

3. サイトにおける浄化工事

(1) サイトの土質および汚染状態

サイトの土質および汚染状況は，図—5 に示すように，地表面から 1 m までは盛土層で，2~3 m が砂および砂礫層，その下が洪積層の粘土層となっている。地下水位は盛土層の下部に存在している。

汚染物質は，TCE（トリクロロエチレン），PCE（テトラクロロエチレン），MC（1,1,1-トリクロ



図—5　土質および汚染状況

ロエタン)，c-DCE（シス 1,2-ジクロロエチレン)，そして 1,1-DCE（1,1-ジクロロエチレン）の6種類が検知されたが，主として TCE と c-DCE の2種類が卓越していた。

汚染は，盛土層の下から始まり粘土層の下部にまで達していて，高濃度の汚染が粘土にまで及んでいることがうかがえる。検出された最高濃度は，TCE が 265.5 mg/kg-ds，c-DCE が 329.7 mg/kg-ds である。

(2) 浄化運転条件

(a) DJM 機運転条件

生石灰混合量：100 kg/m³，150 kg/m³
ロッド回転数：30 rpm
貫入速度：0.4 m/min
吸引エア量：3〜4 m³/min
羽根きり回転数：300 回転/m
1コラムの径：φ1.0 m
吐出エア量：2.5 m³/min
深　　度：GL−5.5 m

(b) 生石灰攪拌混合条件

生石灰混合方法は，1サイクル目の引抜き吐出を基本とし，放置日数，再攪拌回数，生石灰混合量のパラメータに対し，効果的な浄化が達成できうる最適条件について調べるために，以下のようなブロックに分割して試験を行った。

Aブロック：生石灰混合量を 100 kg/m³ で，2サイクル終了後に 1，3，7日の放置期間をおいて再攪拌する方法を3ケース行った。

Bブロック：生石灰混合量は 100 kg/m³ で，3ケースについて数回の再攪拌を行った。

Cブロック：生石灰混合量を 150 kg/m³ で，3ケースについて数回の再攪拌を行った。

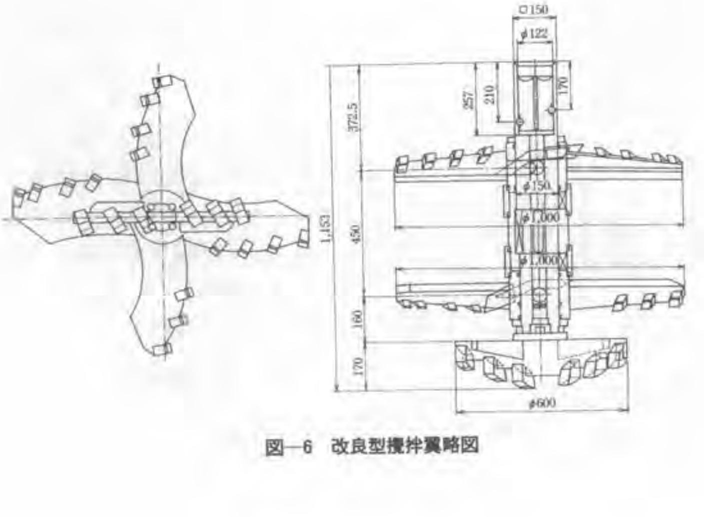
ここで1サイクルは，貫入+引抜きとした。

(3) 攪拌翼の改良

DJM 工法は本来軟弱地盤の改良を目的としているため，本体の攪拌トルクは土質によって異なるが，N 値 10 程度の改良を限界値としている。

ところが本機を今回のような土壌の浄化に用いる場合，工場が隣接しているサイトが多く支持地盤も安定していることが予想できる。

今回の試験サイトにおいても事前調査結果からは，N 値 15〜20 を示していた。またこの浄化工程では生石灰混合後再攪拌を行うため，生石灰の水和反応による再攪拌時の負荷が増大することが予想されたため，攪拌トルクの軽減を目的とした攪拌翼の改良を行った。数ケースの攪拌翼につい



図—6　改良型攪拌翼略図

表—1　攪拌翼の抵抗比較

サイクル	従来型	改良型
貫　入	100	90
引抜混合	200	140
再貫入	80	60
再引抜	200	200

＊単位：電流値 A

て試験を行い，最終的に図—6に示す攪拌翼を用いて，攪拌中の負荷について従来型との比較を行った。表—1にその結果を電流値で示す。

この結果より貫入・引抜きいずれの工程においても，明らかに本体にかかる負荷の低減を確認することが出来た。またその後のボーリングサンプルによって，土壌中には十分に生石灰が混合されており，回収ガス濃度も従来型と同等の高濃度ガスを回収することを確認出来たことを踏まえて，これを用いて試験を行った。

（4） 運転中の汚染物質回収

各コラムの浄化運転中の回収ガス濃度測定結果を図—7に示す。

この結果から土壌中に生石灰を混合したことによって土壌が砂状化し，土の温度は60～70℃になり対象物質のほぼ沸点に達し，これにより高濃度汚染ガスが回収されていることが予想される。またこの図より，1～2サイクルでガスを回収する量の多いことがわかる。これは，1サイクル目の貫入時では粘土の攪拌が主として行われ，引抜き時には生石灰の混合と同時に昇温してVOCsの気化が促進し，さらに再攪拌を行うことによる曝気効果によってガス化した汚染物質を効率良く系外に取出しているものと考える。

ここで全回収量に対する1～2サイクルまでの回収量の割合を算出すると，平均で約93%に達している。

次に浄化施工1週間後のボーリング試料から汚染物質の残留濃度を測定した。結果を表—2に示す。

改良パターンの違い，再攪拌回数の違い，さらには生石灰混合量の違いによる浄化率の違いは，顕著には表れなかった。しかし，初期濃度が各物質（VOCs）の合計で数百～数千 mg/kg であった汚染土が，処理後にはすべての箇所において数～数十 mg/kg となり，90%以上の浄化率が得られた。

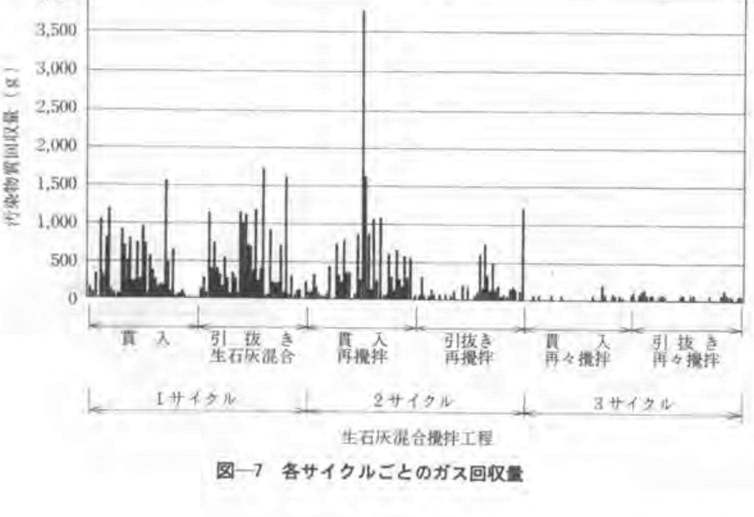
この結果から，本サイトの汚染粘土の場合，生石灰混合量は 100 kg/m³ 程度で90%以上の浄化率が得られることが確認できた。

（5） 生石灰混合状況

サイトにおける浄化運転状況を写真—1に示す。また汚染粘土層が試験後どのような組織状態になっているのかを知るため，電子顕微鏡およびX線分析によって，改良体の結晶状態について調べた（写真—2参照）。

表—2 本方法を用いた浄化結果

Case No.	条件	初期濃度 mg/kg	事後濃度 mg/kg	浄化率 %
1 (CaO 100 kg/m³)	放置日数1	1,230	5	99.6
	放置日数3	410	40	90.3
	放置日数7	720	6	99.2
2 (CaO 100 kg/m³)	再攪拌0	1,380	49	96.5
	再攪拌1	1,380	4	99.7
	再攪拌3	400	2	99.5
3 (CaO 150 kg/m³)	再攪拌0	690	58	91.7
	再攪拌1	400	17	95.8
	再攪拌3	690	1	99.8



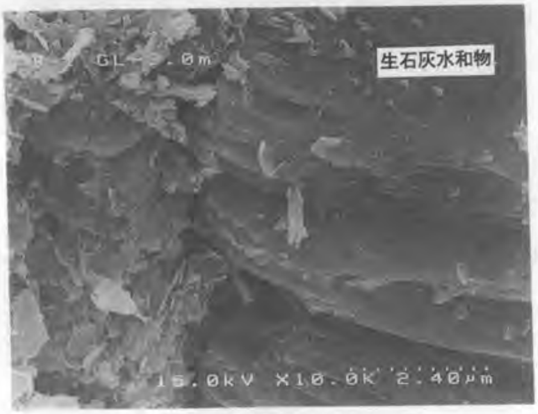
図—7 各サイクルごとのガス回収量

特徴的な反応生成物として，生石灰による水和物と思われる板状結晶が比較的多く観測された。その他にはエトリンガイトと思われる柱状結晶もわずかながら見られたが，これらの分析結果からは，土壌中に混合した生石灰は100%反応していることが確認出来た。

4. 浄化予測

汚染土は，土粒子，水，空

写真—1 浄化運転状況図



写真—2 浄化後土壌組織

気，そして汚染物質の4つの相があり，一定温度では平衡状態にある。この汚染土にエアと共に生石灰を混合すると，発熱して平衡状態がずれる。その平衡状態方程式を導いて，浄化のシミュレーションを行った。

（1） 解析条件

① 土の物理的性質

対象上の乾燥重量	：5.85 t
間　隙　比（平均値）	：0.457
飽　和　度（平均値）	：0.934
有機物含有量（平均値）	：0.016

② 汚染物質の総量　：0.08 kmol

③ 浄化対象土量　：3.53 m^3

（2） 解析結果

上記土質条件から導いた汚染物質の除去量の変化解析結果と回収量変化の現場計測結果を図—8に示す。解析結果は実測値とかなりよく合っていることがわかる。つまり，発熱反応による汚染物質の揮発促進，および攪拌・曝気効果の向上に伴う汚染物質の揮発促進の2つの相乗効果であることが，このグラフから確認することができた。

5. まとめ

今回のオンサイト試験結果から得られたことがらについて以下に整理した。

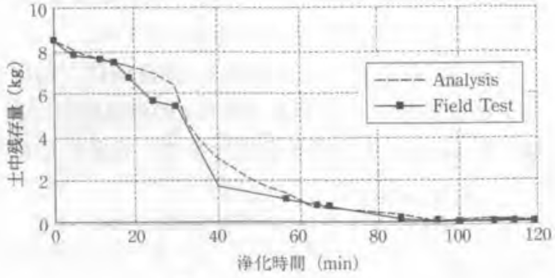
① トリクロロエチレンなどの有機塩素化合物で汚染された粘土層に対し，生石灰を攪拌・混合することによって，短時間に高い浄化率を得ることができた。

② 攪拌翼に改良することによってある程度 N 値の高い地盤においても本方法は有効な浄化法であることが確認できた。

③ 引抜き時に生石灰を混合し，2サイクルの攪拌・混合することで90%以上の浄化率が得られる。

④ 排出した有機塩素化合物は，溶剤回収装置によって大気に放出することなく回収することができた。

⑤ 浄化効果をシミュレーションするプログラムを開発し，汚染状態および土質条件を与えることによって，浄化を予測することが出来た。



図—8 浄化シミュレート

アリマッククライマー工法による水圧管路（斜坑）の掘削
—関西電力奥多々良木発電所増設工事—

加藤清策*　高井和一**

揚水式発電所工事の水圧管路（斜坑）掘削工事において採用した，アリマッククライマーによる導坑掘削工法の施工実績について報告する。

キーワード：揚水式発電所，水圧管路，斜坑，導坑掘削，アリマッククライマー

1. はじめに

関西電力（株）は，兵庫県北部，但馬地方の朝来郡朝来町多々良木に奥多々良木発電所（揚水式30.3万kW×4台）を完成させ昭和49年6月より運転開始しているが，今回上部調整池（黒川ダム），および下部調整池（多々良木ダム）を現状のまま利用し，既設導水トンネルおよび水圧管路の北側に平行して，新たに導水路トンネルおよび水圧管路を設け，この間で得られる有効落差387.5mによって，既設発電所北側に隣接して新たに設ける地下発電で72万kW（36万kW×2台）の発電所の増設を計画し，当第二工区は平成6年12月から準備工事に引続き，平成7年2月から発電所本体工事に着手しており平成8年5月末に発電所本体の掘削工事は終了した（図—1，図—2参照）。

運転開始は6号機については，平成10年5月，5号機については同年8月を予定している。

なお今回報告する施工記録は，水圧管路（斜坑48°，断面積約40 m²，延長249 m）の導坑掘削（平成7年12月より平成8年2月まで）で採用した

図—1　位置図

アリマッククライマー工法についてである。

2. 地形・地質

（1） 地質の概要

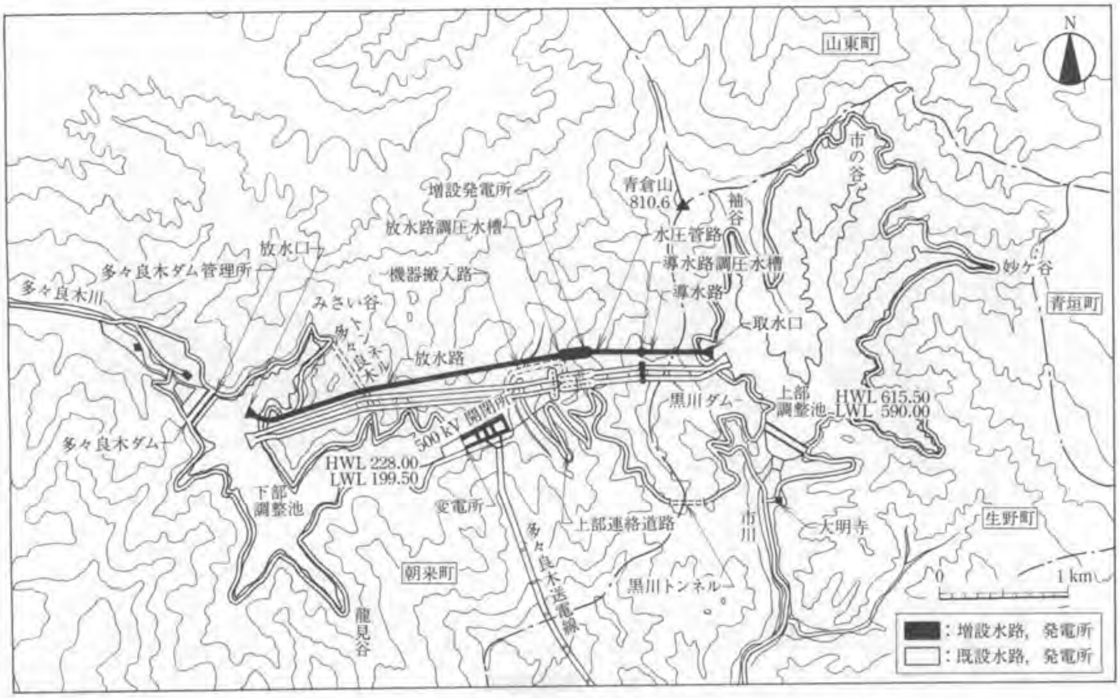
本地域は，地質構造的には西南日本内帯に属する。本地域の北部には丹波帯に属する粘板岩や砂岩などよりなる中・古生層が分布し，その南には白亜紀後期の主として流紋岩質の火山岩類よりなる生野層郡が広く分布している。また，本地域付近には生野，明延などの鉱山が分布している。

本地域周辺の表層地質図を図—3に示す。

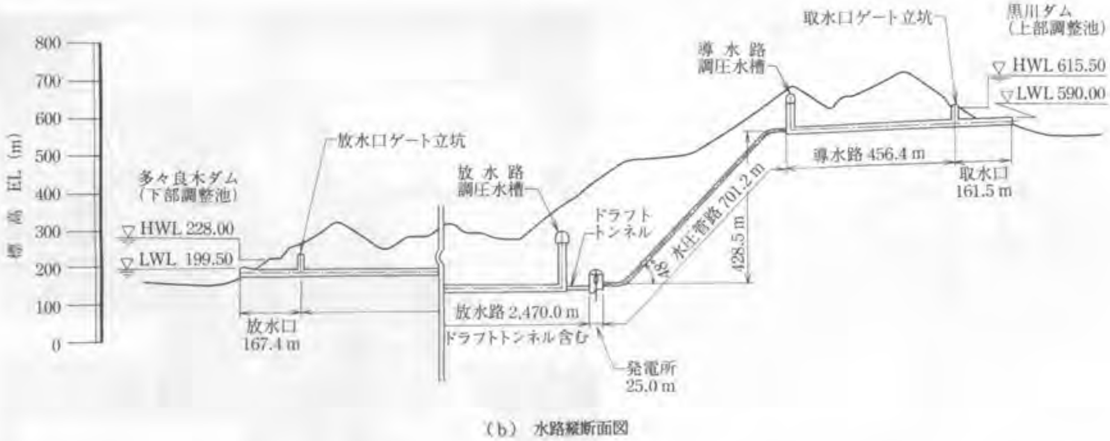
3. アリマッククライマーの概要

今回水圧管路導坑切上り工事で使用したクライ

* *KATO Seisaku*
関西電力（株）奥多々良木発電所増設工事第2工区ハザマ・大成・近畿コンクリート・明生共同企業体所長
** *TAKAI Kazuichi*
関西電力（株）奥多々良木発電所増設工事第2工区ハザマ・大成・近畿コンクリート・明生共同企業体工事課長



（a） 一般平面図



（b） 水路縦断面図

図—2　一般平面図

マー（RCM-6 M 型）の特徴は次のとおりである。

① 強力な圧縮空気駆動あるいは全油圧式削岩機の採用による，迅速な窄孔作業

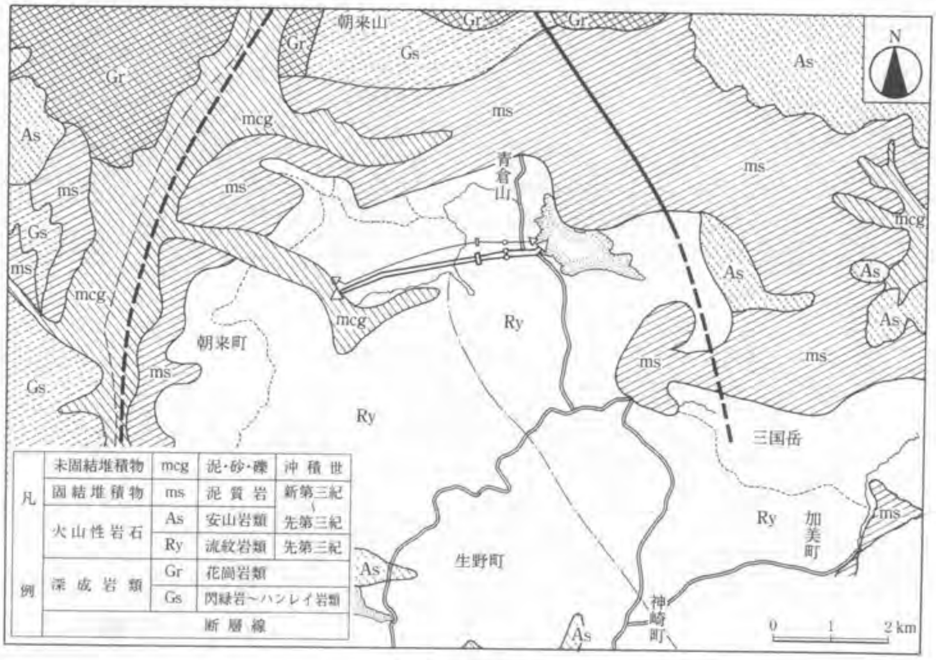
② 特に長い切上りにとって重要な速い昇降速度（16 m/min）

③ 油圧駆動により簡単に切羽まで上昇する，振動のないプラットホーム

④ レールの架設，掘削，浮石落としに対するリモートコントロールレバー操作

表—1 にクライマーの仕様，**図—4** にクライマー各部の名称，**写真—1** にクライマー，およびアリトロリーを示す。

なお，当機は電源開発株式会社が購入し，奥清津第二発電所増設工事で使用されたのち，当現場で使用されたもので，すでに斜坑（51°）400 m の掘削実績を有している。



図—3 表層地質図

表—1 クライマーの仕様

【クライマー（RCM-6 M)】

メーカー	ALIMAX(スウェーデン)
寸法	全長 8.6 m 全高 1.8 m 全幅 2.1 m
自重	4,600 kg
ガイドレール長	1,810 mm
最大積載量	1,000 kg
上昇速度	16 m/min
自由降下速度	35～40 m/min
電動機	出力 30 kW 電圧 660 V 電流 34 A 周波数 60 Hz
油圧削岩機	Atlla Copco 1032 HD
ロットビッド	エキスパンションボルト用 L=1,500 mm φ35 搾孔用 L=2,400 mm φ35

【トロリー】

メーカー	ALIMAK(スウェーデン)
寸法	全長 7.6 m 全高 2.1 m 全幅 2.0 m
自重	2,700 kg
最大積載量	3,900 kg
上昇速度	14 m/min (Max load)
自由降下速度	30～35 m/min
電動機	出力 30 kW 電圧 660 V 電流 34 A 周波数 60 Hz

図—4 クライマー各部名称

写真—1　クライマー（RCM-6 M）

写真—1　アリトロリー

4. 施工記録

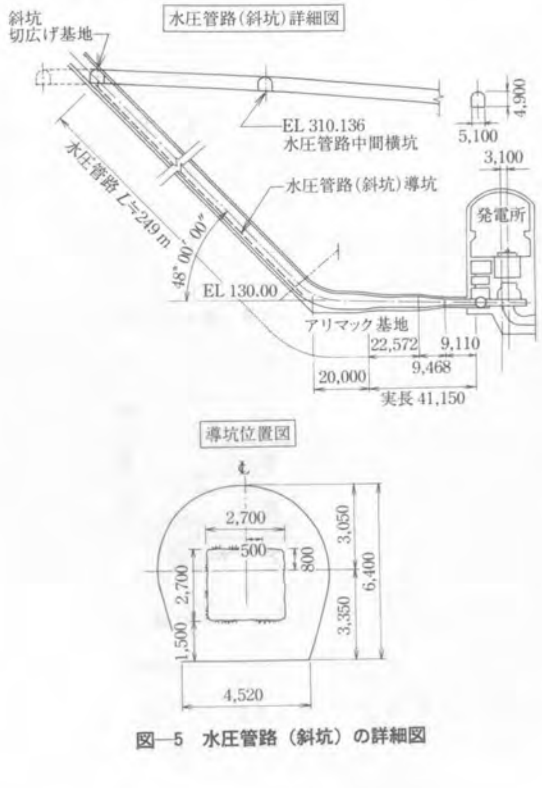
（1）水圧管路（斜坑）の工事概要

図—5に水圧管路（斜坑）の詳細図および導坑位置図を示す。

今回の導坑の位置決定については，下記事項を留意し中設導坑とした。

① 切拡げ時作業員等の導坑内への転落防止→安全面

② 切拡げ時インバート部の余掘りの低減→品質面



図—5　水圧管路（斜坑）の詳細図

（2）仮設備

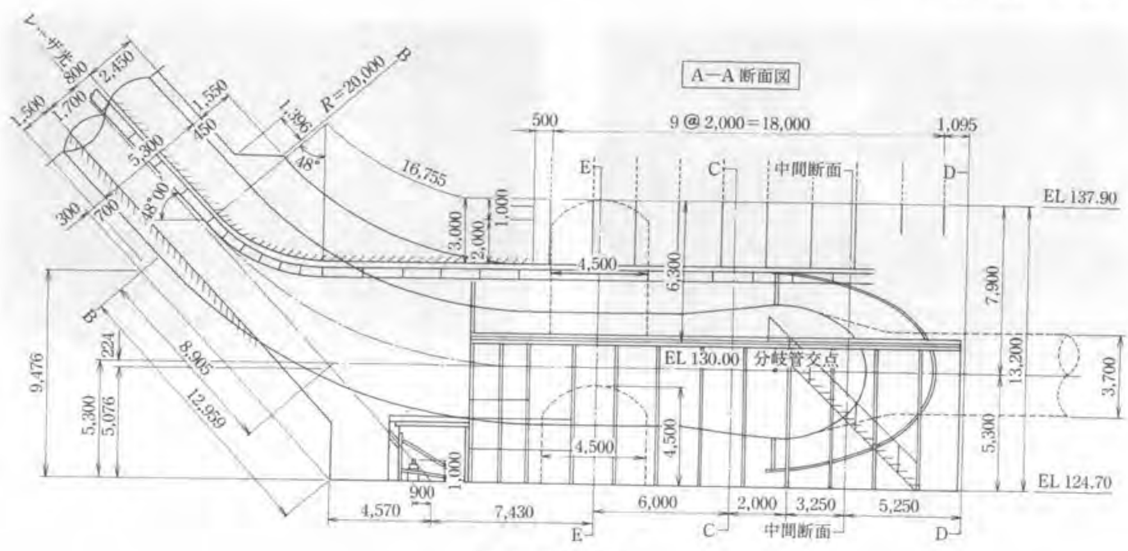
（a）作業ステージ

作業ステージは，クライマーおよびアリトロリーの乗降，クライマーおよびアリトロリーの点検，整備，修理，ガイドレールの積卸し，制御盤設置，工具置場，電話連絡ケーブルリール設置および作業員休憩所として使用した。

今回，水圧管路下口分岐部をクライマーの発進

写真—2　クライマー基地

写真—3　クライマー昇降状況



図—6 仮設備等配置

基地として，安全に効率良く，広く使いたいという思惑から当初計画よりもかなり大きいものとなった。

ステージの形状は，H 鋼（H-100，200）を主材とした幅 11.0 m，長さ 22.5 m，高さ 6.5 m の構台であり，資材を搬入する箇所は最大荷重を考慮して覆工板を新設，その他の箇所については足場板を敷設し，その上に縞鋼板を敷設し作業床を設けた。

また基地からの作業員の落下や発破による飛石を防ぐために，クライマー基地前面にエキスパンドメタル張り扉を設置した。

クライマー基地と昇降状況を**写真—2**，**写真—3** に仮設備等配置を**図—6** に示す。

（b） 測量設備

測量は，レーザトランシット 1 台を斜坑直下に据付けた。レーザ室は発破ずりの衝撃の程度が予想できないため，H 鋼（H-200）を柱とし $t=24$ mm の鉄板を前面にして，厚さ 50 cm のコンクリート壁で囲った。

（3） 作業手順

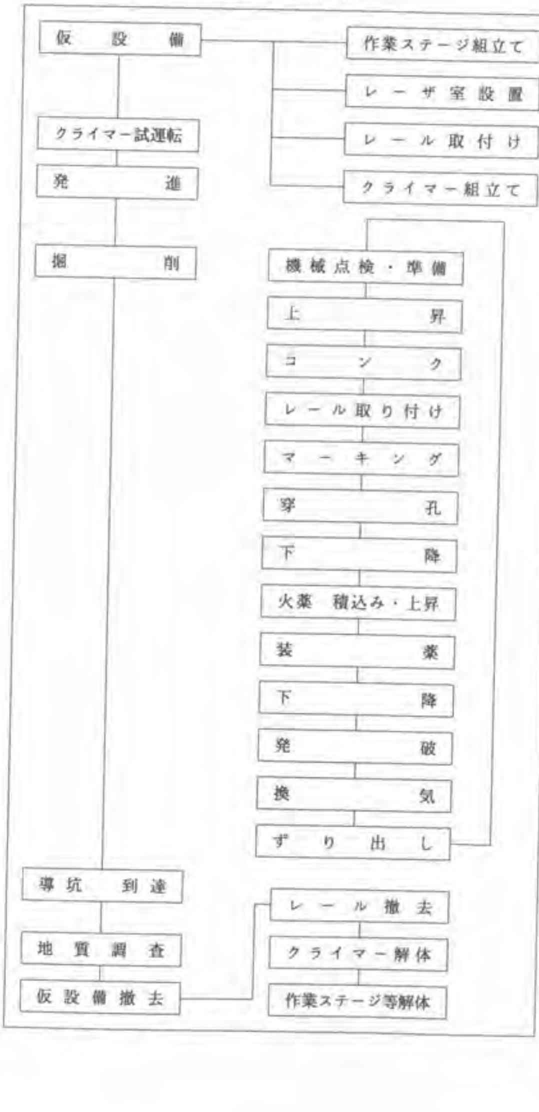
導坑掘削の作業手順を**表—2** に示す。

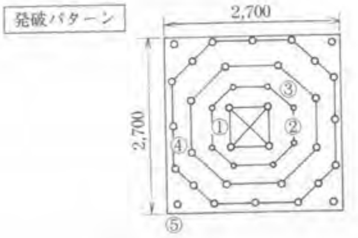
（4） 実施工

（a） 削孔・装薬・発破

穿孔は 2.5 m のロットを使用し，V カット工法

表—2 作業手順





発破諸元

1. 断　面　積：7.29 m²
2. 1発破掘進長：1.80 m
3. 掘　削　量：13.12 m³
4. 爆　　　薬：2号榎
5. 雷　　　管：DS電気雷管
6. 爆薬原単位：3.84 kg/m³
7. 孔数原単位：5.5 孔/m³
8. 装　薬　表

段数	孔数	装薬量	
		kg/孔	kg/段
①	4	1.5	6.0
②	8	1.2	9.6
③	8	1.2	9.6
④	16	1.2	19.2
⑤	4	1.5	6.0
計	40		50.4

図—7　発破パターン

により穿孔長2.0 mで発破を行った。図—7に発破パターンを示す。

一部断層が出現したが，全体的に湧水もなく比較的岩盤は硬く，切羽において発破後の落石もなく浮石処理も短期間に処理できた。

（b）　ずり処理

ずり処理は1～2発破ごとにステージ下部で作業を行った。なおずりの積込みを容易にするため，インバート部（水圧管路の一部）に仮設のコンクリートを全面打設した。

（c）　測　量

測量は基地下部にレーザ室を設け，レーザトランシットを使用した。

レーザは発破の振動などの影響を受け，発破ごとにデジタルが変動したため，1発破ごとにレーザ本体・デジタル表示の確認を行った。また定期的に基準測量を実施した。斜坑の距離・方向の確認は50 mごとに行った（写真—4参照)。

（d）　ガイドレール取付け・取外し

今回の掘削において，ガイドレールの破損交換はなかったが，クライマーおよびアリトロリーの

写真—4　切羽作業状況（装薬）

走行による振動等でボルトの緩みが生じ，定期的に補修を行った。これは岩盤とレール間の間隔が大きいために生じるものである。また，レールの取外しは，掘削完了後クライマーのブームを撤去しクライマーのブラケットフォームを改造して行った。

（5）　施工実績

（a）　工事経過

準備工から解体撤去までの経過を表—3に示す。

（b）　施工実績

表—4に進行，サイクルタイムの実績を示す。

表—3　工事経過

年月日	内容	備考
H7.11.15	クライマー基地組立および仮設備開始	
H7.11.30	クライマー基地組立および仮設備終了	
H7.12.1	クライマー発進	安全祈願祭，発進式
H7.12.4～H7.12.10	クライマー調整	
H7.12.11	掘削開始	
H7.12.24～H7.12.26	クライマー整備・改造	
H7.12.27～H8.1.7	冬季休暇	
H8.1.12～H8.1.15	吹付	電磁弁破損のため，掘削不可能
H8.1.15	掘削再開	
H8.1.20	1日5サイクルを目標にする	
H8.2.2	TD 244 到達（さぐりのみ貫通）	
H8.2.5～H8.2.7	岩盤清掃，ガイドレール撤去	
H8.2.8	クライマー・トロリー解体	
H8.2.9	クライマー基地解体	

表―4 進行サイクルタイムの実績

掘削サイクルタイム

項目	単位	所要時間
K Y	分	20
削孔	分	141
レール延長	分	42
装薬	分	33
発破・換気	分	31
ずり出し	分	68
1日当たりのサイクル数	回	3.64
1日当たりの進行長	m	6.56

表―5 故障箇所の故障時間

（1） 故障箇所の故障時間

故障箇所	故障回数	作業中断時間
ガイドセル	5	155
油圧ホース	8	190
ズーム	3	160
コントローラ	2	185
油温	2	120
ドリフター	9	325
水バルブ	2	260
I C	5	680
照明	1	30
吹付機	1	190
ケーブル	4	180
合計	42	2475

注：表の数字は完全に作業がストップしたものだけを示す

（2） 故障率・稼働率

（a） 1方当たりの平均故障率

全作業時間 10 H/方×83 方×60′＝49800分

$$故障率=\frac{機械電気故障時間}{全実作業時間}\times100=\frac{2475}{49800}\times100=5.0\%$$

（b） 1方当たりの平均稼働率

$$稼働率=1-\frac{不稼働時間}{全実作業時間}\times100=1-\frac{4425}{49800}\times100=95.0\%$$

表―6 故障原因一覧

故障個所	割合
ガイドセル	6.3%
油圧ホース	7.7%
ブーム	6.5%
コントローラ	7.5%
油温	4.9%
ドリフタ	13.1%
水バルブ	10.5%
I C	27.5%
照明	1.2%
吹付機	7.7%
ケーブル	7.2%
合計	100.0%

表―7 現状の問題点と改善案

現状の問題点	今後の改善
①削孔作業時，水や砂利が制御盤にかかり，接触不良や漏電が発生する。	すべての制御盤に防塵・防水対策を施す必要がある。
②削孔作業および昇降時に発生する振動で，制御盤内の端子やコネクタが緩み，作業不能になることがある。	すべての制御盤に耐震対策を施す必要がある。
③電気的故障が発生するのは，切羽および途中であるが，制御盤後部にある点検ステップか小さく使用できない。	現在のステップより大きいものにする。作業性を考慮して新たにステップを設ける。
④ケーブルの温度上昇を防ぐため，冷却パイプを使用したか，リールにパイプが引っ掛かりケーブルリールごとひきずられる事があった。	今回使用した冷却パイプの方法が最良であると思われるが，パイプの固定方法などを再生検討する必要がある。
⑤今回の電磁弁の破損時のように，国内で人手出来ない部品がある。	あらかじめ国内に部品をストックしておく必要がある。

（c） クライマーの故障・修理実績

今回の掘削工事においてのクライマーの故障の実績を表―5，表―6に示す。

（6） 現状の問題点と改善点

表―7にアリマッククライマーについての問題点と改善案を示す。

5. おわりに

今回のクライマー（RCM-6 M）による斜坑掘削については，斜坑であるがために特に作業の安全性の確保，計画工程の確保等の大きな着目点となる所があったが，ほぼ満足される結果であった。

クライマー（RCM-6 M）を使用しての掘削はまだ実績が浅く，今回の施工に関してもクライマーの機能を十分に生かすため，事前に改善されるべき点や故障を予知した対策が十分検討されていなかったため，当初は頻繁にトラブルが発生した。しかし，工程遅延につながる故障は無かった。工事終盤は5サイクル/日の進行を確保することが出来た。

削孔・装薬時には，作業員はデッキ上で作業を行うため姑息は入念に行ったが，それでも常に落石の危険にさらされている状態であった。このことに関しては，作業方法，機械等の改善が必要で

あると思われる。また設計段階において，吹付け工法の採用等が必要ではないかと思う。斜坑ということで，常に切羽より基地下部への落石が考えられ，ずり出し時以外は上口を完全に立入禁止にし，ずり出し時は安全監視員をつけたため，転石・落石による事故を防げた。

クライマーの維持管理については，メーカーより派遣された保守員が常駐し毎日，点検整備を行った。

このように今後の問題点も残されているが，短い工期で延長 249 m，勾配 48° という難工事が無災害で終えることができたのは誠に幸いであったと思う。

最後に今回アリマッククライマー工法による導坑掘削にご協力頂いた関係各位に心から謝意を表します。

《参考文献》

1) 「奥多々良木発電所増設工事の設計と施工」，電力土木，(社) 電力土木技術協会，1995 年 11 月
2) 奥多々良木発電所（増設）修正環境撮影調査書，関西電力（株），平成 6 年 4 月

「大口径岩盤削孔工法の積算」
（平成8年度版）発刊のご案内

本協会は、平成７年５月に「大口径岩盤削孔工法の積算」（平成７年度版）を発刊し、関係する技術者の間で広く利用していただいております。発刊後、皆様方より多大のご教示、ご支援を賜るとともに、建設省におきましては平成８年度版の建設機械損料算定表の改訂がありました。

つきましては、現場の情況により適応しやすくすると同時に、より理解しやすい内容として、新たに「平成８年度版」を出版することとなりました。

関係各位の大口径岩盤削孔工事の積算にあたりご利用いただきますようご案内申し上げます。

図書名　「大口径岩盤削孔工法の積算」（平成８年度版）
内　容　工法の概要
岩盤用アースオーガ削孔工法の標準積算
ロータリー掘削工法の標準積算
パーカッション掘削工法の標準積算
ケーシング回転掘削工法の標準積算
体　裁　B５版　約250頁
定　価　会　員　5,400円（消費税込）　送料600円
非会員　5,800円（消費税込）　送料600円
出　版　平成８年10月

社団法人　日本建設機械化協会

東京都港区芝公園3-5-8（機械振興会館）　TEL03-3433-1501　FAX03-3432-0289

ずいそう

趣味の野菜作り事始め

山　口　靖　紀

2年半まえから狭い土地ではあるが借地をして趣味として菜園での野菜作りをやっている。

初めの借地は世田谷区が農地を15 m^{2}位づつに区画して区民に貸しているものであった。希望者が多いのでなかなか当らないと聞いていたが，軽い気持で申込んだところ一回で借りることができた。野菜作りの知識も準備もないまま，さてどうしたら良いものかとまず現地に行ってみた。200区画位あって，鍬，スコップ，水さしなどの道具も水道も備え付けてある。借用期間2年間で1年間2,000円の土地使用料は安い。隣り近所の区画の人達に“初めてなんでよろしく”とあいさつすると，もうベテランのような人がいてあれこれと教えてくれる。今なら何を作ったら良いとか，やさしいものから始めなさいとか，畠の耕し方など。そうこうしているうちに別の人がきて，じゃがいもの種が余ったので，といって貰い，ニラの苗があるからといって分けてもらったりした。

このように皆んな親切で人懐こく，隣りの人ともろくに挨拶もしない都会の中で菜園を介して何か人と人との心暖たまる触れ合いというものを感じた。サラリーマン，主婦，学校の先生，商店主，定年退職者など様々な人がいて皆熱心にやっている。

このようなことで始めた野菜作りの最初の年は，じゃがいも，ニラ，小松菜，春菊，キュウリ，なす，キャベツなどを作ったがまわりの人に比べ収獲量は少な目であった。趣味でやる野菜作りといっても，できるだけ良いものを多く収獲したいと思う。1年立つと，苗の植え方，種の蒔き方，肥料のやり方，病虫害の防止，連作対策，土壌改良等々作物によってそれぞれ異なり，また色々な方法があることを教わったり，人のやり方を見たりしておぼえるが，なかなか難しい。

2年目からはこれらのことをある程度勉強したので1年目よりは成績が良くなった。家族5人で食べる位のものは十分賄え，近所の人や親戚にお裾分けが出来る程であった。また，多少形は悪いものもあるが露地物の取れ立てであるので店で買うものよりもおいしい。トマトは太陽光線をいっぱい吸収したような，ムンムンする匂いが口に広がり，昔子供の頃に食べたあの懐しい味を思い出す。ねぎも強烈な香りと甘さが相俟ってこんなにうまいものかと再認識させられた。休みの日に菜園に行くのが楽しみとなった。

区の土地は2年契約であるので，続けるならば新たに申し込まなければならないが，残念ながら今度ははずれてしまった。何とか続けたいと思っていたところ，つくばの勤務先の隣に土地が空いており，ここを借りて始めることとした。職場に近いので社員の人にも声をかけたところ，10数人が参加することとなり床作りから始めることとなった。つくば市内の工事現場から出る残土を貰って100坪位の造成をし，農業試験所から分けてもらった牛糞等を撒いて畑作りをして，それぞれが思い思いの苗や種を買って来て植付けなどを行った。2ヶ月もすると，茶色であった土地がいつの間にか緑色に変わり，そのうち黄，赤，青，紫色などさまざまな色が見られるようになり，収獲できるようになってきた。

しかしすべてが順調ではなく色々とトラブルも発生した。一番早く実が成ったY君のトウモロコシが無残にも全部鳥に食べられてしまったり，赤くなったトマトもつつかれたり，葉が白くなるウドンコ病が出たりなど悔しい思いもした。また，葉っぱばかりが生い茂り実のつかないトマトの木になってしまう人もいる。「枝ぶりがいいね」とひやかされている。

野菜作りでは，①良い苗を選ぶ，②適切に肥料や水をやる，③余分の芽，枝などを取る，④風通し，日当りを良くする，⑤病気・虫・鳥などから作物を守る，ことが大切であるように思う。このように書いて見ると野菜作りと企業の経営・運営方法と基本的なところで良く似ている。上記のものを順に言い換えると，①良い人材を採用する，②適切な教育を行う，③組織の簡素化およびリストラ，④良好な部門間連携，⑤安全対策，となるのではないだろうか。

ナス，トマト，カボチャ，トウモロコシ，枝豆など職場の仲間と作った菜園に見事に実が結び，家庭に持ち帰って家族の食卓に並び，ときには皆んなで飲む酒の肴となっている。このように，我々で作った作物のまわりで歓声，笑いが起こり明日への活力となればこの上ない喜びである。趣味としての野菜作り，今後も続けていきたい。

――*YAMAGUCHI Yasuki* ハザマ取締役技術本部長――

ずいそう

東寺の骨董市

鶴 間 豊 二

京都の東寺で，江戸時代初期から，毎月21日の弘法さんの日に骨董市が開かれている。戦後になって，第1日曜日にも開かれるようになった。弘法さんでは，近畿各地から五百軒以上の店が集まり，朝暗いうちから品物を並べ始め，6時にはお目当ての物を求めて，客が先を争い足を急がせている。何時もの光景なのである。

私が関西に赴任して，しばらく経ってから職場の同僚に誘われて初めて弘法さんに行った。南大門の前の通りから境内中は勿論裏の通り，と全てが会場である。骨董市というよりガラクタ市である。使いふるされた茶碗食器，家具農具，古着履物玩具，仏具，刃こぼれ刀剣，酒醤油瓶，蓄音機レコード盤，映画のポスター，書画，キリストの像等，ありとあらゆる「物」が，小さく区切られた売り場に足の踏み場もないように並べられている。順路など決められてはいないので，どの店から見て廻っても差し支えはない。初めて会場に来た人は，店の数の多さに圧倒され，何処から見て廻ったものかと，戸惑うばかりである。私もその一人であった。ここは一番，おとなしく同僚である先達のあとに付いて廻ることにした。

この先達，N氏はこの道20年のベテランで，収集している種類も多岐に亘っており，染みの店も多い。彼は会場に足を踏み入れたとたん，脇目もふらず，目指す店に突進していく。人混みの中をずんずん進んでいく。私は必死についていく。なにしろ初めての場所で初めての経験である。一度見失ったら迷子である。

辿りついた店は，この市の中でも，古さにかけては5本の指にはいる店だそうで，店の主人夫婦も並べられている品物にひけをとらない位の風貌である。

彼は前もって頼んでいた物が手に入ったかを尋ねた。答えは応であった。期待していたのであろう，彼の顔が綻んだ。それから値段の交渉である。骨董，ガラクタの類である，値段の根拠はないようである。主人はその物の故事来歴と入手までの苦労を淡々と語っている。5分程たって，最初の出し値から2割程安くなった。しかし彼はまだ粘る。主人も頑張る。故事来歴

と苦労話を繰り返す。10 分程経ってさらに1割安くなった。N氏の勝ちのようだ。満足そうな顔になった。主人はというと，3割も値引かれたというのにこれ又満足そうな顔をしている。どうやらガラクタ市では値引いて買うことが礼儀のようだ，と思った。

N氏が手に入れたものは繭（まゆ）秤であった。黒の漆塗りの三十糎程度の細長い瓢箪の型の箱に納められている。象牙で出来た竿と真鍮の皿，錘とからなっている。江戸中期の物で中々手に入らない代物だそうで，N氏のコレクション繭秤 212 の中でも古い時代のものだそうだ。7万円もしたがN氏は安い買い物だと言い，主人もまた同じ様に言った。私には判らない。

この取引きが終了し，本格的な見物となった。一店一店詳しく見ていたのでは時間が幾らあっても足りない。人の流れに身をまかせ瞬時に目当てのものを見つける技が必要と，N氏は教えてくれた。

今日の彼の目当ては，箱枕と和紙の小箱，漆塗りの杯だそうで，多少痛んでいても，自分で補修しコレクションに加えるという。

彼は私に折角来たのだから何かを始めたらと勧める。もう少し見てからと応え，京都で暮らした証になる物をと思いつつ見て廻った。

境内の右隅に構えた店の最前列に半分開かれた扇が目にとまった。骨の部分は茶褐色に変色し，紙の部分は擦り切れて，相当使い古されたものの様である。手にとりそっと開いてみた。桜が見事に描かれていた。

店の女主人に恐る恐る，これいくら，と問う。なんぼならよろしゅうおますか，と彼女が答える。チョット擦り切れている，と私がいう。そんなら，百円でええわ，もっとええもんがおまっせ，と彼女はゴソゴソと下から掘り出す。古いがシッカリした京紋様の舞扇である。同じやりとりの末，五本千円で手に入れた。まだ十分使えそうな扇である。

一体，旧の持ち主はどのような女（ひと）であったのだろうか。この扇で何を舞ったのだろうか，妙に想像が膨らんできた。それにもまして，文様，図柄の美しさに興奮をおぼえた。これにしよう。それ以来，東寺通いが続いている。弁慶に習って千本を目指すこととした。

昔の人は物を大切に長く使っていた。今は使い捨ての時代となり，それだけ大量の資源を消耗する時代となった。資源の枯渇を防ぐ為にも私たちはもっと上手に物を創り，大切に使って行く事が求められてくるだろう。建設機械も例外ではない。そんな事を考えながら今日も東寺の雑踏の中を彷徨っている。

—*TSURUMA Toyoji*　日立建機（株）関西支社業務部長—

東京臨海副都心建築新技術調査報告
―建築工事用機械技術委員会報告―

成田秀信*　神出浩志**
尾上健治***

近年建築工事での施工法の多様化と共に，その省力化，安全性向上など社会的ニーズに答えるため，［建築工事用機械技術委員会」が新設された。

本委員会では「建築工事における機械化施工のニーズとその対応策について調査・研究を行う」が一つのテーマになっている。それを第三分科会が担当しており，「新工法・新技術の調査・研究」，［現場調査」などの活動をしている。

ここで紹介する調査報告はその一環で纏められたものであり，工事が集中している東京臨海副都心において，現場調査すれば新工法・新技術について傾向が現れるのではないかと判断して実施した。なお，本報文では，紙面の都合上，報告書の一部を取纏めて報告するものである。

キーワード：東京臨海副都心建築工事，新工法・新技術

1. はじめに

我が国の建設業界は，建築着工床面積が3億m^2とピークとなった1990年前後に職人不足が深刻化し，その頃から各社競って構工法，自動化，ロボット化に取組んできた。

しかし，バブル経済が崩壊し，建設業界も大変きびしい局面に立たされており，昨今はその研究・開発が沈静化し，手慣れた在来工法・在来技術にもどる傾向にある。しかし，建築施工技術が発展するためには今の現況を打破り，新工法・新技術が在来工法・在来技術に取って替わることが必要である。

そうした中で，新工法・新技術が豊富に採用されていると思われる，東京臨海副都心の建築工事現場で実態調査を行った。その概要をここに報告する。

* NARITA Hidenobu
建築工事用機械技術委員会第三分科会主査
東急建設（株）施工本部機材部
** KANDE Hiroshi
三井建設（株）機電部機電部門
*** ONOE Kenji
（株）小松製作所建機事業本部商品企画室部長（現，コマツ東北支社）

2. 臨海副都心建築工事の概要

東京臨海部の青海，有明，台場の3地区に総開発面積448ヘクタールの21世紀型都市の創造を目指した計画がスタートして，先行着工したモデルビル，展示場，ホテル，事務所棟，住宅棟が竣工し，開業を始めている。

この臨海副都心建築工事の基本条件を整理すると，次のようにまとめられる。

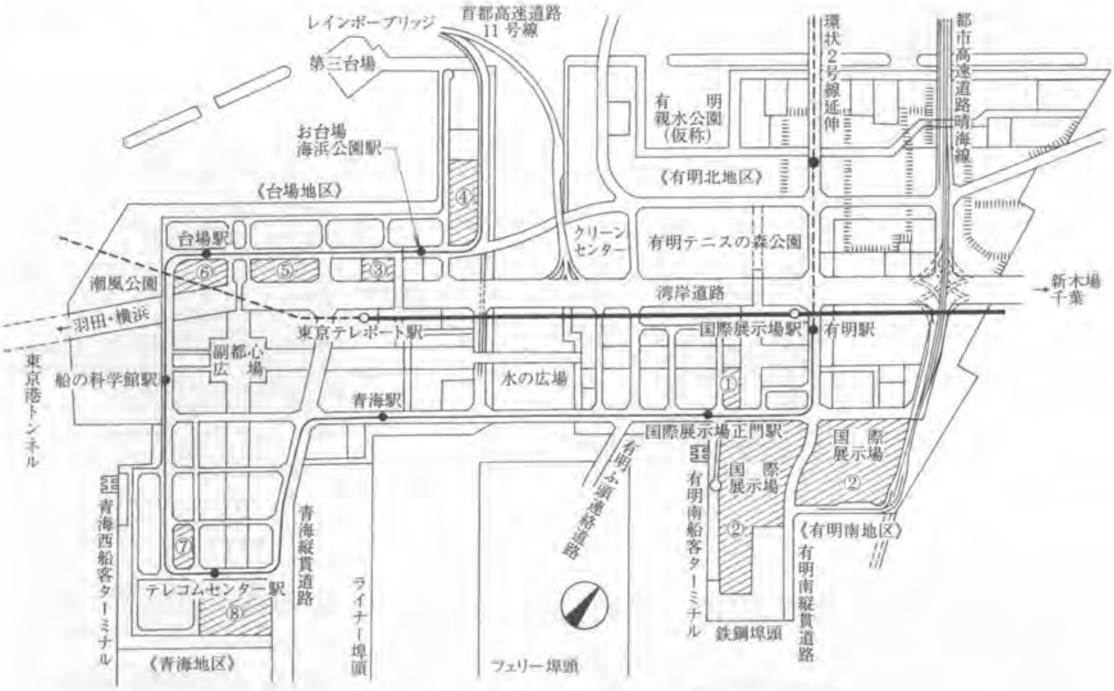
① 地域インフラは，地域集中冷暖房，共同溝，廃棄物処理などがきちんと計画され，整備が進んでいる。

② 首都圏廃棄物による埋立地であるが，基礎地盤となる東京礫層は約35 mの深さにあり，区部の深さ30 mの比べやや深い程度である。

③ 東京湾岸道路が地域を縦走し，地域内の幹線道路も十分な道路幅を有し，機材・資材の搬入計画が組みやすく，とくに大型PCa部材の採用が可能である。

④ 計画されている建築物は，建築面積に対して敷地面積が大きく，工事現場のサイトが十分に活用できる。

⑤ 3地区の各モデルビルの地下25 mに，地域集中冷暖房敷地が設けられていること，お



図―1　臨海副都心調査現場の配置図

よび各建築物とも敷地面積が広いことから，モデルビル以外の建築物は深さ方向での地下利用の必要性は低い。

3.　調査計画と実施

今回の調査は，実工事現場での新工法・新技術の採用実態をつかむことを狙いに計画し，その中で現場の生の声を聞いたり，現在の新工法・新技術の傾向を聞いたりすることに主眼を置いて実施されたものであり，採用技術をコスト，工期，安全面等で評価するということを目的にするものではない。

多忙中，アンケート調査に回答頂いた現場技術者ならびに関係者に感謝いたします。**表―1** に回答を頂いた工事現場を示す。

調査はそのほかにも10件ほど実施したが,「既存技術で施工し、新技術はない」との回答であった。これは，当方の調査方法の不備によったり，あるいは公表を控えられたためによるものと考えられ，今回回答頂いたものと同一，あるいは同レベルの新工法・新技術はここに紹介するほかにも実際は多く採用されているものと推察する。

図―1 に臨海副都心の配置図を示す。

4.　考　　察

臨海副都心建築工事のアンケート調査の結果，以下のような特徴が挙げられる。

(i)　1階部分のスラブを境に，地上部分の工事と地下部分の工事をほぼ同時に進められる逆打工法が各社で施工されている。

この技術的課題であった地下作業の能率アップと作業環境の改善，構真柱建方の精度確保，コンクリート逆打ち継目部の品質確保等が，新しい構工法や機械の採用により解消され，これまでコストアップされると言われたこの工法がコストダウンの手法になりつつある。

①　施工中の躯体重量を支える構真柱のプレキャスト化（**写真―1** 参照）

②　地下のSRC構造の大梁，小梁のプレキャスト化

③　クラム・クレーン兼用機

等が採用されている。

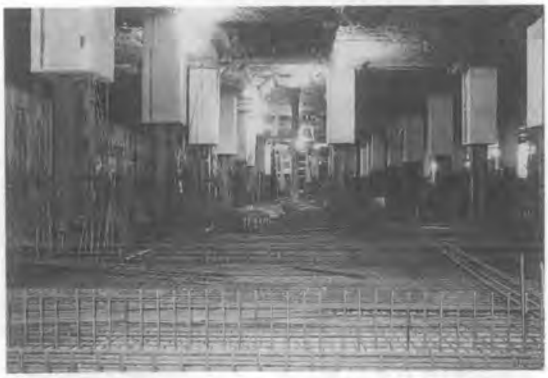
(ii)　在来工法での建設が難しい建築物では，施工性の向上と安全性を確保できるリフトアップ工

表―1 回答を頂いた臨海副都心工事現場一覧表

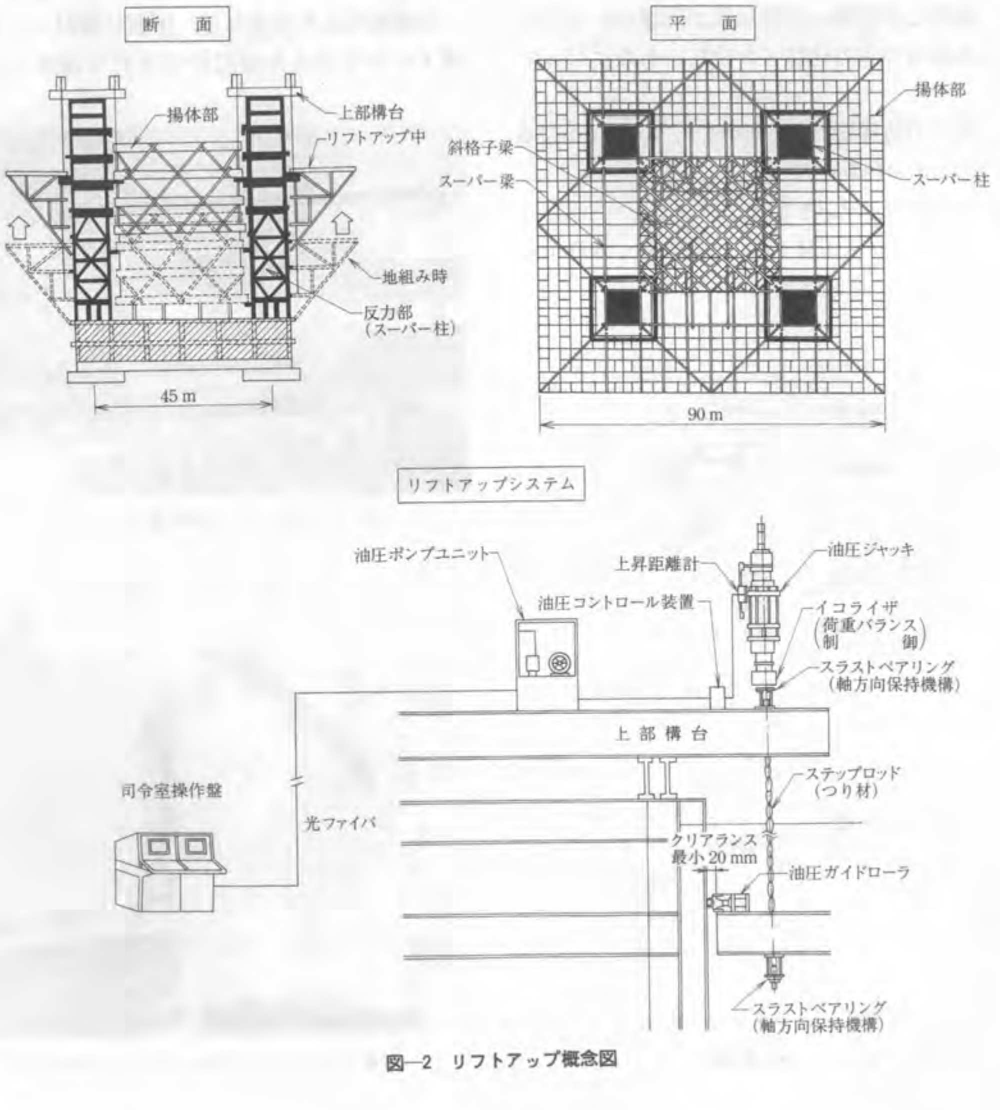
No.	建築名称	敷地面積	建築面積	延べ床面積	地上／地下	高さ	新工法・新技術	技術概要
1	有明フロンティアビル	9,337 m²	6,418 m²	78,223 m²	21階／4階	115.90 m	サイトPCaによる構真柱工法	逆打工法のための構真柱を現場サイトでPCa化し，在来の型枠を削減する。
							フロアパネル工法	鉄骨建方時に梁とデッキプレートを現場サイトにてパネル化したものに，設備配管を取付け一体化して，敷設する。
							ユニット式カーテンウォール工法	塔屋部の外装カーテンウォールと遮音材を一体化したパネルを工場で製作し，さらに現場で大型パネルにし取付けする。
							エレベータシャフトの先行施工	鉄骨建方においてエレベータシャフトの壁をPCa化し，これにレールを一体化し取付け，エレベータの早期使用を可能にした。
2	東京国際展示場						コングレスタワーリフトアップ工法	極力低い位置で鉄骨地組を行い，次に外装パネル，屋根，サッシュ等を完成に近い形で取付け，内部柱4本を支柱としたオーバーハングを持つ3層建築物をリフトアップする。
	管理会議棟	60,735 m²	34,856 m²	65,209 m²	8階／1階	64.00 m	空中エスカレータリフトアップ工法	空中エスカレータを3階で地組し，3.2 mスライドの後8階に設置したワイヤ式リフトアップ装置により，約20 mリフトアップする。
							鉄骨自動溶接	ワークとの離脱を容易にするロボット取付ツールと，箱型断面柱と円形断面柱のガイドレールを装備することにより，横向き溶接用としてシステムアップしている。
	東展示場	112,104 m²	72,270 m²	105,388 m²	3階／1階	35.90 m	大屋根リフトアップ工法	地上で屋根トラス全体を地組し，塗装，屋根，外装等設備工事全て完了した大屋根をペアロックシステムにより地上約16 mまでリフトアップする。
	西展示場	131,345 m²	69,430 m²	125,482 m²	8階／1階	53.80 m	ムービングステージ工法	4台のプッシュアップ装置をそれぞれ所定の位置まで走行させ据付け，ステージをトラス建方位置までプッシュアップした後，このステージ上で屋根立体トラスを組立てる。
							トラベラークレーン工法	部分先行建方を行った4階トラス鉄骨上に，走行式トラベラークレーンを設置し，4階トラス，最上階コア柱，キールトラス等の建方を随時移動しながら行う。
3	台場フロンティアビル	9,002 m²	5,074 m²	74,681 m²	23階／4階	113.00 m	グラブバケット付テルハの開発	クラムシェル機能とクレーン機能をあわせ持つテルハを新規に開発し，投入設備の節減，稼働率の向上等により工期短縮，省人化を図った。
4	台場地区K街区4号棟	5,699 m²	1,745 m²	34,092 m²	33階／2階	104.50 m	外部マリオン取付装置	ハンドリング機「バランスハンド」をベース機として，PCマリオンを把持する先端アタッチメントを新規開発し，作業性・安全性が確保できた。
							セルフクライミングリフト	施工の進行にあわせて，外部に設置されたレールを自昇し，上階に資材を揚重する。
5	FCGビル	21,106 m²	14,800 m²	142,789 m²	25階／2階	123.45 m	球体展望室リフトアップ工法	7階で球体展望室の鉄骨建方と外装工事を行い，球体が偏芯しているため変形予測，制御しながら，53 mリフトアップした。
							外装アルミカーテンウォール取付機	L型およびコの字型外壁アルミカーテンウォールの取付機で，従来では困難であった柱の裏側に内部から施工できる。
6	(仮称）東京ユーロポートホテル	20,870 m²	4,215 m²	124,294 m²	29階／2階	113.31 m	パーフェクトS積層工法	従来の積層工法では，鉄骨が最低1Fだけ先行することが避けられなかったが，本工法では建入れ精度調整ジャッキと外壁PC板吊り治具兼用足場の使用で一層ごとにできる。
							揚重データ管理システム	現場での揚重データをバーコードで簡単に入力して，集計・分析・印刷等が容易にでき，揚重計画作成のためのデータ収集を行う。
7	タイム24ビル	10,569 m²	5,134 m²	36,542 m²	19階／1階	101.00 m	鉄骨自動溶接	ワークとの離脱を容易にするロボット取付ツールと，箱型断面柱と円形断面柱のガイドレールを装備することにより，横向き溶接用としてシステムアップしている。
8	テレコムセンタービル	22,000 m²	13,310 m²	157,519 m²	22階／3階	99.00 m	ブリッジ部リフトアップ工法	建物のブリッジ部のうち，19階から20階部分の構造体鉄骨および一部仕上工事を地上で完成させ，22階から吊下げた鋼棒（ステッブロッド）と連結し，油圧ジャッキによって約70 m上空までリフトアップする工事である。
							ガラスカーテンウォール取付工事	マイティハンドの先端に新規製作した専用の把持治具を装着し，大量のガラスカーテンウォールを取付ける。

法が数多く採用されていて，大空間，大重量物のリフトアップが可能となり需要の多い工法になりつつある。

極力低い位置で鉄骨地組を行い，外装パネル，屋根，サッシ等を完成に近い形まで取付けてからリフトアップを行うので，高所危険作業の低減と



写真―1 構真柱の搬入状況と地下施工状況



図―2 リフトアップ概念図

施工品質の確保に有効である。

① 重量 6,500 t，3 層大空間 140,000 m^3 を 23.35 m リフトアップ

図—2 に技術イメージを示す。

② 重量 2,000 t，面積 8,100 m^2 の屋根 6 棟を 16.25 m リフトアップ

③ 重量 1,805 t のツインビルのブリッジを 72.85 m リフトアップ

④ 重量 1,200 t の偏芯した球体展望室を 53 m リフトアップ

等が施工されている。

(iii) 全天候型施工が多くなる中で，天候に左右されない長所を生かして，鉄骨の自動溶接ロボットが採用されている。

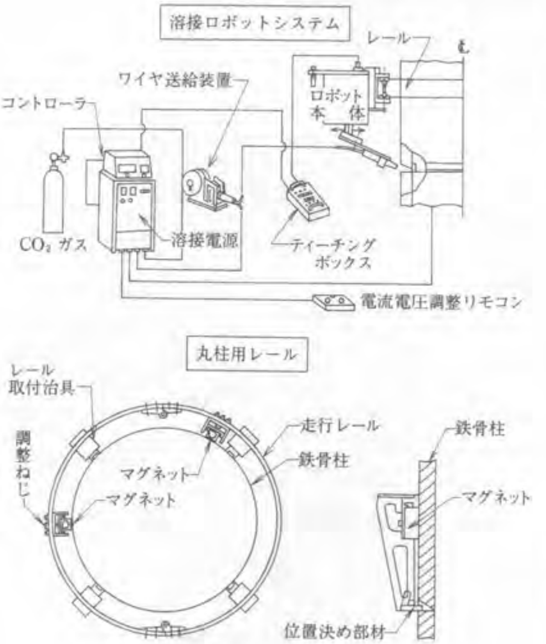
高度な溶接技量が不要，軽量・小型で一人で取付け・取外しが可能，溶接品質が問題ないとなれば，これからの省力化に欠かせないものになってくる。

① 遠心力鋳鋼管 SCW 490-CF，t=60 mm，ϕ 800 mm の自動溶接

図—3 に技術イメージを示す。

② 4 面ボックス SM 490，t=28 mm，600 mm ×600mm の自動溶接

に適用された。



図—3　鉄骨自動溶接

(iv) 工場 PCa，現場サイト PCa が多く採用され，かつユニット化，一体化されている部材が多岐にわたっている。

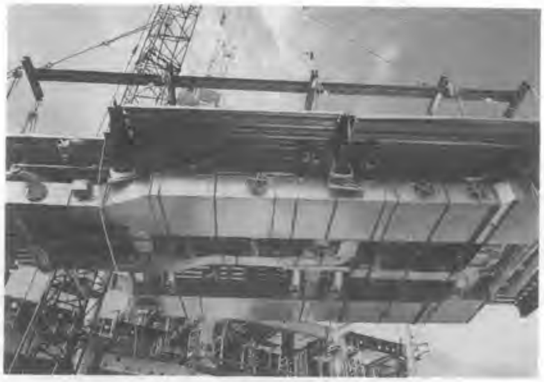
PCa 化，ユニット化は高所危険作業の削減，製作の標準化による作業効率と品質向上，および揚重回数の低減等の効果を実現している。

① 床デッキと設備配管のユニット化（**写真—2** 参照）

② エレベータシャフトの PCa 化とエレベータレール一体化

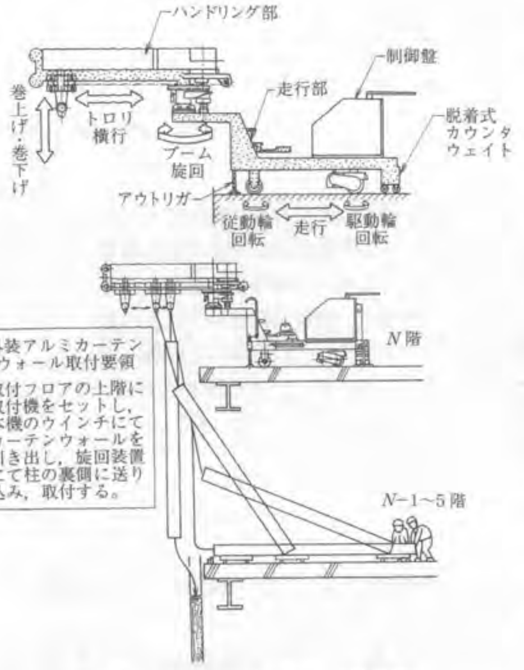
③ 外装ユニットパネルの大型化（**写真—3** 参照）

(v) 建材のハンドリング機械については，建材を機械化施工に合うように加工する，あるいは人力では非常に取付けにくい作業にも対応できるような機能をもたせるなど，事前に建材メーカ，機械メーカを交えた検討がなされて採用されてい



写真—2　床デッキと設備配管のフロアパネル

写真—3　ユニット式カーテンウォール取付状況



図—4　アルミカーテンウォール取付機

る。

① あらかじめ加工して，把持しやすくした建材にブラケットを取付け，安全性・効率アップしたハンドリング機械

② 方立てをかわすための人力操作可能なダンパを折込んだハンドリング機

③ 柱の裏側に建材を送込めるスイング機能をもたせたハンドリング機

図—4に技術イメージを示す。

5. あとがき

今回の調査で，もっとも印象深かった意見を紹介させていただく。

「これまでも建設業冬の時代と言われた厳しい時期があり，合理化・機械化が生き残りの最重要課題として号令され取組んだ。しかし，ほどなく好況経済に転換し，こうした取組みがウエイトを下げていた。

しかし，我が国の建設産業を取巻く基本的状況はもはや右上がりでなく，大きな回復局面は期待できない。

多数の業種，作業工程の複合産業である建築工事での合理化，機械化は一気には進まないが，こうした基本的な要件に対応して合理化，機械化に着実に継続して取組まなければならない。」

このような社会情勢の中でこの取組みを担当され，建築工事にかかわる数多くの業種をリードされ，新工法・新技術の開発普及に活躍されている皆様に敬意を表するとともに益々のご活躍を祈ります。

今後，我々も技術の調査，普及活動を負けずに進めていく所存であります。

最後に忙しい中，ご協力頂いた皆様に感謝するとともに厚く御礼申し上げます。

アスファルト付着防止剤の開発

能勢行則* 橋本信也**
石井直孝***

アスファルト舗装用の専用付着防止剤"ネッパラン"を開発した。付着状況に応じて任意の倍率に水希釈して使用するWタイプと，原液で使用する不凍性のSタイプの2種類である。いずれも付着防止性のみならず，アスファルト，タイヤ，人体および環境への影響，作業および使用条件を考慮して設計されている。本稿では，舗装用転圧ローラと付着の現状，このたび開発されたアスファルト付着防止剤"ネッパラン"の特長とその施工使用例について報告する。また，最近の舗装機械とアスファルト材料の付着の現状を述べ，厳しい作業環境の下で出来形および施工性を維持・向上するためには，今後，転圧ローラ専用のアスファルト付着防止剤が必要不可欠であることを指摘する。

キーワード：ネッパラン，付着，軽油，タイヤローラ

1. まえがき

最近，建設機械はコンピュータ自動制御等のハイテク技術を導入すると共に人間工学的な観点から操縦性・居住性を改善する等，技術水準の向上が著しい。一方，タイヤや履帯等の走行装置，バケット・ベルトコンベヤ等の作業装置への土砂・泥等の付着防止策に関しては，依然として決め手がないのが実状である。したがって，この問題の解決は，建設機械の作業および走行性能を維持するうえで重要である。

道路建設機械においても，舗装機械と高温・高粘度の加熱アスファルト混合物の付着問題は例外ではない。舗装の最終段階で使用する転圧用タイヤローラに付着が発生すると，締固め密度，路面仕上げおよび作業性への影響が少なくない。そこで，タイヤローラの付着防止剤として，従来より軽油，灯油，切削油溶液等[1)]が使用されている。しかし，これらの液剤はアスファルトおよび作業条件を考慮して設計された製品ではないため，性能は必ずしも満足なものではない。また，タイヤローラの加熱保温システム[2),3)]が開発されているが，特殊装置を取付けると構造および取扱いは複雑になる。

そこで，転圧ローラに装備されている液剤散布装置をそのまま利用できる専用の付着防止剤を開発することが，転圧ローラのユーザおよびメーカ双方にとって最良策と思われる。

本稿では，舗装用転圧ローラと付着の現状，このたび開発されたアスファルト付着防止剤"ネッパラン"とその施工使用例について報告する。

2. 舗装機械へのアスファルト材料の付着とその原因

転圧ローラを含む舗装機械への付着の主な理由として，以下のことが考えられる。

第一に，舗装材料の高粘度化である。

例えば，改質系アスファルトは，交通負荷の増大に伴う流動わだちやクラックの発生を抑止するために，ゴムまたは熱可塑性樹脂をアスファルトに配合している。また，排水性舗装用アスファルトは，タイヤ騒音・走行安全性および降雨時の水跳ね改善の見地から，高粘度バインダを使用している。これらは，タイヤに付着しやすく，一旦付着すると除去しにくい（写真―1参照）。

第二に，積雪寒冷地域における舗装作業の通年化である。

寒冷時施工では（写真―2参照），アスファルトフィニッシャから敷きならされる材料層の表面が

* NOHSE Yukinori
酒井重工業（株）技術研究所研究開発室リーダ
** HASHIMOTO Shinya
前田道路（株）東北支店東北機械工場
*** ISHI Naotaka
（株）渡辺組名古屋支店三河営業所工事課課長

写真—1 タイヤへのアスファルト付着

写真—2 寒冷時におけるアスファルト舗装

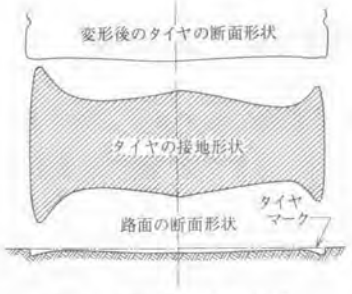
急冷されて内部との温度差が拡大するため，タイヤへの付着が発生しやすい。また，この地域の舗装材料は，耐摩耗性を向上するため，細粒・フィラー分およびアスファルト量を多めに配合している。その結果，タイヤと細粒材間の接触面積の増加に伴う付着力の増大をもたらす。

第三に，都市部における夜間舗装作業の増加である。

気象条件の変化により，転圧材料層の表面と内部との温度差が大きくなる場合，タイヤへの付着が発生しやすい。

3. 従来の付着防止剤とその必要性

従来，転圧用タイヤローラの付着防止剤として，軽油，灯油，重油等（原液タイプ）が広く使用されている。これらの液剤は，入手容易かつ廉価で優れた付着防止性と不凍性という長所を有する。しかし，一定量以上を散布するとアスファルトおよびタイヤへの影響が大きい。



図—1 膨潤変形したタイヤ[4]

例えば，アスファルトはカットバック（粘度低下）し，骨材の飛散・剥離や強度の低下等の原因となる。

タイヤは，軽油を多量かつ頻繁に散布された場合，軽油を吸収し膨張（膨潤）する。その結果，タイヤ接地部の両肩（ショルダ）部が隆起する（図—1参照）ことが知られている[4]。膨潤を軽減するために，タイヤに散水しながら少量の軽油を散布する方法も取られている。

一方，切削油を水希釈により使用する場合には，アスファルトおよびタイヤへの影響は軽油等に比べ軽微である。しかし，付着防止効果は劣るばかりでなく，寒冷時の凍結および鉄輪使用時の付着（後述）等の欠点がある。

これらの液剤を使用する場合，熟練オペレータがそれらの特長を十分認識し，必要最低量の液剤散布により転圧作業を実施してきた。しかし，最近の舗装現場では，アスファルト材料の付着性の増大，寒冷時および夜間作業の増加，および熟練オペレータの減少等の厳しい状況に直面している。

もし，アスファルトへの悪影響を避け水だけを散布して転圧する場合には，材料温度が低下した後に転圧する。したがって締固め密度が低下したり作業進捗が遅延する等の問題が生じる。

これらの状況から，最適な締固め温度で転圧して所定の出来形を維持するためには，転圧ローラ専用のアスファルト付着防止剤が必要不可欠であると思われる。そこで，付着防止効果のみならず，アスファルトおよびタイヤへの影響を考慮し，安全で取扱いやすい付着防止剤を開発するに至った。

4. 開発付着防止剤の特徴

表―1 に開発したアスファルト付着防止剤“ネッパラン”と従来の付着防止剤との比較を示す。ネッパランには，水希釈で使用するWタイプと原液で使用するSタイプの2種類（特許申請中）がある。いずれも付着防止・除去効果に優れるばかりでなく，アスファルト，タイヤ，人体および環境への影響，作業および使用条件を考慮して設計された付着防止剤である。

水希釈タイプ“ネッパランW”は，鉱物系油脂と界面活性剤を主成分とする。これは，タイヤローラを含め，舗装機械全般のアスファルト付着防止剤として使用可能である。水との希釈倍率を付着の程度および用途に応じて任意に調整する。

例えば，タイヤローラの散水タンクに100～200倍の割合で原液を入れて混合し，タイヤへ連続的に散布しながら転圧する。この使用方法により，高速道路等の大型現場において散布スイッチを操作するオペレータの労力を軽減すると共に，夜間現場で頻繁に付着を確認する作業を減らすことにより安全運転に集中することができる。

また，5～10倍の希釈液を使用すると付着防止効果および持続性が向上する。付着しやすい状態のアスファルト材料（高温部，型枠付近およびレーキ敷きならし箇所等）を転圧する直前に，適時タイヤ一周に散布して使用すると効果的である。

ネッパランWの切削油と異なる点は，鉄製ロールの付着防止剤としても使用できる点である。舗装現場では，タイヤローラから鉄輪（マカダム）ローラへ散水用水として給水されることが多い。散布された切削油希釈液は高温に接すると変質し，アスファルト材料を鉄輪に付着させる欠点がある。また，取扱いにも注意が必要である。

原液タイプの“ネッパランS”は，鉱物系油脂，低粘度樹脂および界面活性剤を主成分とする。水で希釈する手間が不要であり，凍結温度は－70℃で寒冷時の不凍性を確保している。ネッパランWでは避けがたい凍結および原液と水の分離という弱点を補っている。

5. ネッパランの現場使用事例

前田道路（株）東北支店では，ネッパランに早くから注目し，東北地区管内の舗装現場においてタイヤローラの付着防止剤として使用している。

ここでは，数件のネッパラン使用現場例を報告する。

写真―3 に，岩手県水沢道路舗装工事（平成8年5月）におけるセメントコンクリート舗装の中間層アスファルト転圧工事の状況を示す。材料は密粒度20アスコン（ストアス）である。材料温度は各々，敷きならし時約140℃，一次転圧時135℃，タイヤローラによる二次転圧時約120℃で

写真―3　ネッパランW（100倍）の使用現場

表―1　開発品と従来品との性能比較

液剤のタイプ ＼ 項目	液剤の名称	タイヤ付着防止	鉄輪付着防止	アスファルト非カットバック	タイヤ非膨潤性	安全性	凍結温度（℃）
水希釈タイプ	ネッパランW	○	○	○	○	○	0
	水	△	○	◎	◎	○	0
	切削油	○	×	○	○	×	0
原液タイプ	ネッパランS	◎	○	○	○	○	－70
	軽油・灯油	◎	○	×	×	×	－40～－20

◎：非常によい，○：よい，△：ややわるい，×：わるい

写真―4　ネッパランW（5倍）の使用現場

写真―5　ネッパランSの使用現場

写真―6　ネッパランSの使用現場

写真―7　ネッパランSの使用現場

あった。

散水タンクに希釈液を作ると他車への給水量が無駄になるため，300Lの樹脂製タンクを取付け，ネッパランWを100倍に希釈してタイヤに連続的に散布しながら転圧した。その結果，軽油使用時のように路面がカットバックされることなく，良好な仕上がりになった。また，一次転圧ローラとの転圧間隔をほぼ一定に保持しながら最適締固め温度範囲で転圧したので，規定の締固め度を十分満足することができた。

写真―4は，東北自動車道下釜橋他-橋床補修補強工事の表層アスファルト転圧工事（平成8年6月）の状況である。材料は密粒度13アスコン（ストアス）である。材料温度は各々，敷きならし時約150℃，一次転圧時145℃，二次転圧時約120℃であった。

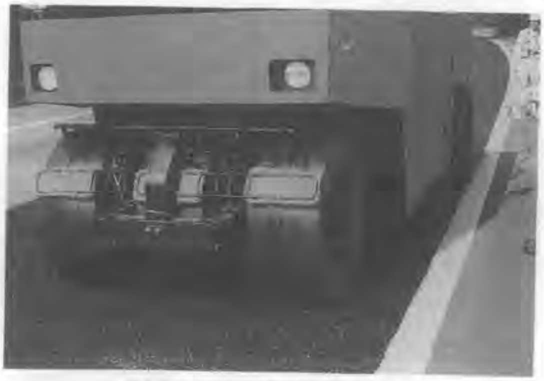
ローラに20Lタンクを装備し，ネッパランWを5倍に希釈して，付着しやすい箇所を転圧する前に時々散布した。仕上がり面および締固め密度は共に良好であった。

写真―5および**写真―6**は，宮城県小牛田バイパス米谷地区舗装工事の表層アスファルト転圧工事（平成8年7月）の状況である。材料は密粒度20Tアスコン（ストアス）である。材料温度は各々，敷きならし時約150℃，一次転圧時140℃，タイヤローラによる二次転圧時約120℃であった。

タイヤローラに装備した20Lタンクにネッパラン Sを充填し，適時散布した。水で希釈する手間が不要であり，誤って散布しすぎた場合でもアスファルトがカットバックすることがなく，安心して使用できる点でオペレータに好評であった。また，散布量を節約するために，付着しやすい箇所以外ではタイヤへ散布しながら転圧した。

（株）渡辺組名古屋支店では，特に付着性の高い舗装材料の付着防止剤としてネッパランを使用している。

写真―7に，東名高速道路豊川管理事務所駐機場（平成7年9月）における試験施工状況を示す。材料は明色道路用のチップ材によるホットロール



写真—8 ネッパランSの使用現場

ドアスファルト（改質Ⅱ型）で，材料温度は各々，敷きならし時約170℃，一次転圧時150℃，タイヤローラによる二次転圧時約100℃であった。

チップ材にコーティングされている石油樹脂が，母材アスファルトからの伝熱により溶けてタイヤに付着するので，ネッパランSを使用した。

写真—8は，東名高速道路集中工事における排水性舗装工事（平成7年10月）の状況である。材料は排水性アスファルト（高粘度バインダ）で，温度は各々，敷きならし時約170℃，一次転圧時150℃，二次転圧時は約90℃であった。排水性材料は90℃前後になると付着しやすくなり[5]，一旦付着すると除去しにくい。アスファルトをカットバックさせずに付着を防止するため，ネッパランSを使用した。また，タイヤローラの他に，プレートコンパクタの付着防止剤としても有効であった。

6. あとがき

アスファルト舗装用の専用付着防止剤“ネッパラン”を開発した。アスファルト材料の付着状況に応じて，任意に水希釈して使用するWタイプと，原液で使用する不凍性のSタイプの2種類（特許申請中）である。いずれも付着防止性に優れるばかりでなく，アスファルト，タイヤ，人体および環境への影響，作業および使用条件を考慮して設計されている。

最近の舗装工事現場では，材料の粘性・付着性の増大，寒冷時および夜間作業の増加という厳しい条件下で，出来形および作業性の向上がより一層強く求められている。このような状況の下で，作業効率を維持・向上するためには，転圧ローラ専用のアスファルト付着防止剤が必要不可欠であると思われる。

現在，ネッパランの使用コストは，舗装作業者がその企業努力として自己負担している。メーカは，コスト低減および性能向上に取組む一方で，今後，工事積算面での配慮も必要であると思われる。

《参考文献》

1) アスファルト要項，日本道路協会，平成4年12月
2) 羽山，斉藤，谷口：寒冷期におけるアスファルト舗装の施工，建設の機械化，平成7年7月
3) 春木，谷口，工藤：厳寒期舗装機械の開発，第21回日本道路会議論文集，平成7年10月
4) 能勢，三井，平生：アスファルト舗装におけるタイヤローラの付着防止剤の開発，第21回日本道路会議論文集，平成7月10月
5) 笠原，根本，村上：耐久的な排水性舗装の構築技術の標準化に関する一提案，道路建設，平成5年5月

●道路除雪機械開発小史

スノーメルタ，歩道除雪車

佐々木 哲也*

冬季間の都市機能確保のために，重要な運搬排雪に替わる新しい工法を模索することを目的として，日本で初めて導入したスノーメルタの試験調査結果の概要についてまとめた。

試験調査の結果は，非常に処理量が少なく在来工法と比較すると経費が高く，また施工上の問題も多かった。

歩道除雪の過渡期に開発したクローラ式歩道除雪車を中心に纏めたが，主として雪路面上でのクローラ式走行装置の作業性について記述した。

硬い雪路面でのクローラ式走行装置の作業性，運転環境に問題が多かった。

キーワード：融雪能力，融雪コスト，ゴムクローラ

1. はじめに

道路除雪の機械化施工は，昭和の初期から実施され昭和30年代までは，車道優先の除雪が行われてきた。その後道路網の整備，道路周辺への人口集中都市化が進み市街地の道路除雪は，車道の新雪，拡幅除雪に，新たに路肩に堆積した雪の運搬排雪および歩道除雪が実施されるようになった。

運搬排雪は既存の機械である「トラクタショベル・トラック」，「ロータリ除雪車・トラック」の組合せによる施工がほとんどであった。

しかし都市化が進み，近距離での雪捨場確保が困難となり，また交通量の増加により運搬排雪用の積込機械およびトラックが，一層交通の渋滞を助長するようになった。

これらの問題を検討するため，新しい除雪工法として昭和40年～46年にスノーメルタを導入して融排雪工法の調査試験が行われた。

また歩道除雪については，歩道延長の増加，歩行者の安全確保に対処するため本格的に歩道除雪車の開発がスタートした。

本稿は主として北海道における，スノーメルタ変遷の概要について纏めたものである。

* SASAKI Tetsuya
(株)日本除雪機製作所参与

2. スノーメルタ

雪寒法が施工された昭和31年から道路除雪の機械化が顕著になり，除雪機械，除雪工法について種々の試行が行われた。

昭和30年代後期になると，冬季間の都市機能が活性化するに従って，次のような問題が生じてきた。

① 雪捨場の確保が困難になる

② 交通量の増加による排雪トラックの運搬効率の低下

③ 運搬排雪用積込機械およびトラック等による交通渋滞の誘発

表—1 スノーメルタ導入一覧表

購入機関	場所	年度	型式	処理量（t/h）
東北地建	青森	昭40	可搬	36
近畿地建	福井	〃	〃	36
道開発局	札幌	昭42	自走	60
北陸地建	高田	〃	〃	60
道開発局	小樽	昭43	〃	60
東北地建	山形	〃	〃	60
東北地建	湯沢	昭45	〃	30
青森県庁	青森	〃	〃	30
秋田県庁	大曲	〃	〃	30
北海道庁	小樽	昭43	定置	60
札幌市	中島	昭44	〃	60
北海道庁	札幌	昭45	〃	150
札幌市	豊平	〃	〃	120
札幌市	西野	昭46	〃	120

これらを検討するため，路肩に排雪堆積した雪を，単独作業で狭い領有面積で処理できるスノーメルタを試験導入した。

表—1はその導入経過[4]と，その一覧を示す。定置式，自走式とも融雪方式は水中バーナによるものである。

写真—1は，昭和42年に導入した自走式スノーメルタ（処理能力50 t/h）の全景と作業状況である。以下主として本機について記述する。

（1）　仕様と構造

本機は単独で雪の掻込み，積込み，融雪，排水までの一連の作業を行える構造となっている。

写真—1　スノーメルタの全景

表—2　スノーメルタ仕様

性能	融雪能力	50 t/h 以上
	除雪幅	2.74 m
	除雪高	1.15 m
	走行速度（前後進共）高速	0～21.3 km/h
	走行速度（前後進共）低速	0～4.2 km/h
寸法	全長	11,400 mm
	全幅	2,743 mm
	全高	3,400 mm
車両総重量		28.910 kg
走行積込用機関		110 ps/2,000 rpm
オイルバーナ用機関		110 ps/2,000 rpm
融雪槽	容量	10 m³
	水量	5 m³
バーナ燃料消費量		242 L/h×2
使用燃料		軽油または灯油
バーナ燃料タンク容量		3,600 L

仕様を表—2[1]に，図—1に融雪槽の構造概要を，図—2に全体図を示す。

構造の特徴は，融雪槽の中に1～2組の水中バーナを設け，バーナから発生する火炎で直接熱交換をする融雪方式である。

またバーナの燃焼に必要な圧送空気および火炎により融雪槽内の水が攪拌され，これによって投入された雪が粉砕されてアーチアクション，雪塊による閉塞を防止すると共に，効率的な熱交換が行われる構造になっている。

（2）　現場の適合性

短期の試験では，処理量は70 t/h[1]で仕様値以上であった。札幌で行った2カ月間の実作業（川へのたれ流し排水）では平均値で55 t/hで作業速度は，除雪面積が約3 m²で約70 m/h[2]であった。これは，1日7時間稼働して延長で490 mの処理量である。

（a）　機械的な問題点

① 融雪処理能力が少ない

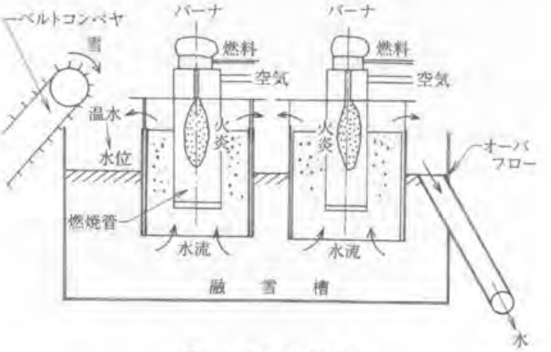
② 騒音が高い（92～97ホーン[1]）。

③ 除雪経費が高い[3]。

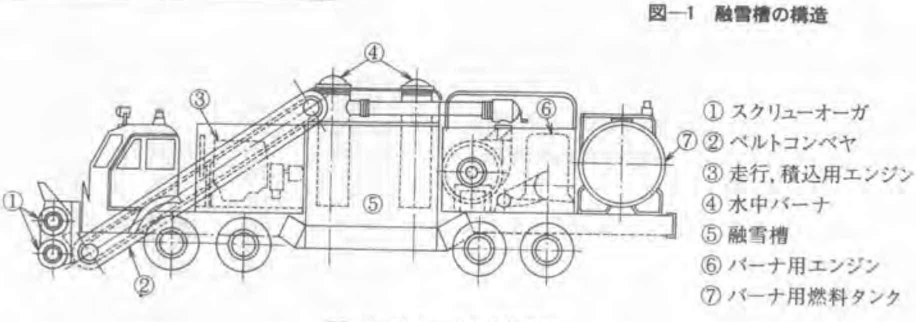
④ 融雪のため水が必要なので，給水設備，凍結を防止する設備が必要となる。

（b）　施工上の問題点

① 単独作業のため道路を領有する面積は少ないが，作業速度が遅いため長時間，交通障害の原因となる。



図—1　融雪槽の構造



図—2　スノーメルタ全体図

② 連続作業を期待したが，排水ホースを汚水桝への挿入に時間がかかり断続作業になる。したがって実作業では処理能力が少なくなる。

③ 連続作業を行うためホースレス（道路へのたれ流し）で試験をしてみたが，道路が平坦またはスノーメルタが低地になるような勾配があるとスノーメルタの周辺，特にオーガーが水浸しになり，作業に支障をきたす。いずれにしても寒冷地では道路凍結の要因になるのでホースレスでの融雪ができない。

（3） 考　察

① 可搬・自走式とも，道路除雪機械としては能力不足であり作業性が悪い（道路運送車両法から車体寸法，重量が限度であるため能力アップはできない）。

② 定置式は，雪捨場の確保を目的として導入された。

能力不足，排雪に混入しているスパイクタイヤで削り取られた舗装材料，泥，塵埃が大量に融雪槽に堆積する等の問題があった。自走式と比較すると，運搬排雪作業が必要なのでさらに施工コストが高くなる。

また融雪槽にダンプトラックで断続的に投入するため，投入量と融雪能力のバランスを調整することが出来ない。

以上のような問題があり以後，自走式，定置式とも更新されなかった。

3. 歩道除雪車

車道の除雪工法が，ほぼ体系付けられた昭和40年頃から歩道除雪の調査が始まった。

当初は外国製のハンドガイド除雪機の調査からスタート，搭乗型の試作へと移行したのである。

歩道除雪は，歩道の幅員，道路構造物，降雪量等の地域特性で適応する機械，工法が異なってくる。

昭和47年頃建設機械開発調査費により北陸，東北，北海道の各地区で地域に適合した歩道除雪車の調査が実施された。

（1） 歩道除雪のサービス基準

当時は，歩道の整備が十分でなく，また車道優先の除雪で車道の雪を歩道上に排雪する等，歩道除雪は施工上非常に難しい状況であった。

このような状況の中で，歩道除雪車開発の基本となる施工基準（案）を次のように設定した。

① 学童の通学前に除雪作業を完了する。

② 除雪後の路面状況は防寒靴で歩行可能とする。

③ 除雪幅は歩行者が，すれ違える幅1.5 m とする。

（2） 開発のあゆみ

以下，北海道における歩道除雪車の変遷の概要について述べる。

初めての搭載式歩道除雪車を，昭和43年度に20 Ps級農業用トラクタを改造して開発した[3]。その後，ロータリ，ブレード併用式のパイルハックを輸入して適合試験を行った。

当時の除雪工法は前述のとおり車道優先で，歩道は堆雪帯に近い状態であったので歩道上の雪は，積雪が深くまた密度，硬度とも大きく過酷な除雪条件であったためいずれも能力不足であった。

この頃から歩道除雪車開発の揺籃期に入り，100 Ps級前後のものが数機種開発された。

その中の一機種である80 Psゴムクローラ式について記述することにする。

（3） 80 Psゴムクローラ式歩道除雪車の開発

車道から歩道上に排雪された大量の雪，少雪地帯の歩道除雪を行うことを目標として調査を行った。降雪，堆雪状況によって効率よく除雪を実施するために，ブレード，ロータリの両装置の兼用型として昭和51年から開発に着手した。

その仕様概要を表―3に，写真―2にロータリ装置を装着した状況を示す。

特徴は，不整地積雪上の走行性，安全性が優れている

表―3　ゴムクローラ式除雪車の仕様

項　目	単　位	ブレード	ロータリ
最高速度	km/h	34	34
最大除雪量	t/h	—	400
除雪幅	mm	1,500	1,500
全　長	mm	4,050	4,450
全　幅	mm	1,500	1,500
全　高	mm	2,335	2,335
車両総重量	kg	3,535	3,915
機関出力	Ps	80	80
走行形式		ゴムクローラ	同左
作業装置		2ウエイ	2ステージ式

写真―2　80 Psゴムクローラ式歩道除雪車

ことを期待して走行装置にゴムクローラを採用した。

しかし試験の結果次のような結果となった。

① 車道から縁石を乗り越えて歩道へ，また歩道から車道へのそれぞれ乗り入れがスムーズにいかない。

② 回送速度が遅いため，現場間の移動はトラック輸送になり積卸しに積込み機械，機具が必要になる。

③ 直線走行時蛇行する。

④ 横滑りがする。

⑤ 走行装置の摩耗が激しく耐久性に問題である。

⑥ 走行時の振動が大きく運転環境が悪い。

（4） 対策とその後の経過

前述の問題点は，いずれも走行装置をクローラ式としたことによるものであり，夏期，冬季を問わず硬い路面での作業には，クローラ式走行装置は不適であることを立証する結果になってしまった。

その後，歩道整備，車道除雪工法の改善（車道の雪を歩道上に排雪しない）が急速に進んだ。したがって歩道除雪は，軽負荷となり，また除雪作業は点在する歩道間の移動，学童の通学時間帯までに除雪を完了する等，除雪作業のスピードアップの要望が強くなった。

歩道除雪車の基本仕様が再検討され，軽負荷での作業性，回送性に優れたタイヤ式歩道除雪車が採用されるようになり，現在に至ったのである。

このような社会情勢の変化によりゴムクローラ式歩道除雪車の需要が減少して昭和56年に生産を中止した。

4. あとがき

市街地の除雪は，交通量が多く障害物が散在し，道路幅員が狭いので難しい。施工方法としては，機械除雪，ロードヒーティング，流雪工法，地下水による融雪工法等がある。

除雪の初期から主流となって現在に至っている機械除雪のうちスノーメルタによる融排雪および歩道除雪について述べたが，今冬のように近年にない大雪の中での除雪を見るとさらに地域ぐるみで除雪工法の検討が必要であることを痛感させられる。

今後の除雪機械開発，導入の参考となれば幸いである。

《参考文献》

1） 技研報，Vol.4，No.41，北海道開発局建設機械工作所

2） 昭和44年度除雪機械研究会資料，北海道開発局

3） 北海道開発局における除雪機械の変遷，北海道開発局建設機械工作所

4） 融排雪機械に関する調査試験報告書（スノーメルタ），北海道開発局（建設機械開発調査費　第3委員会）

新刊案内

クライミングクレーン

Planning百科

本書は200tmクラスの機械に的をしぼり、その内容はクライミングクレーンの概要関係法規・設置計画・基礎及び組立てから解体までの一連の流れ、さらにワイヤロープ・安全設備等幅広く、きめ細かく解説している。

A4判　209頁　定価2,000円（消費税込）：送料520円

社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園3-5-8（機械振興会館）　TEL03-3433-1501　FAX03-3432-0289

わ が 工 場

日立造船 神奈川工場

平 田 昌 三*

写真―1 工場全景

1. 工場の概要

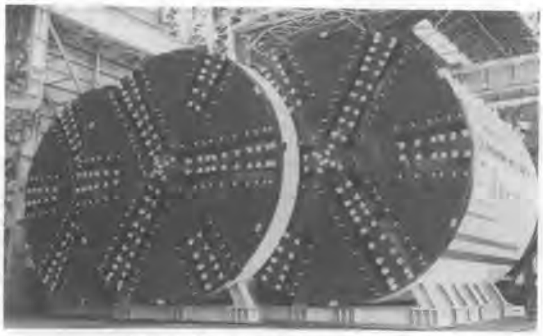
日立造船株式会社神奈川工場は，わが国最大の貿易量を誇る京浜工業地帯の中心にあり，同社の関東の拠点の主力工場として主にシールド掘進機，水道用鋼管，水圧鉄管等鉄鋼管類，その他物流製品等の陸上機械製品の設計・製造，さらに船部門においては，掃海艇，巡視艇等艦艇，アルミ製高速艇やプレジャーボート，遊覧船，その他各種小型船舶などの新造船の設計・建造，各種船舶の改造・修理工事を行っています（写真―1 参照)。

特に陸上機械部門は，世界初のめがね型シールド（2連マルチフェースシールド）や3連マルチフェースシールド（写真―2 参照)，また東京湾横断道路用 ϕ14.14 m 泥水シールド（写真―3 参照）など世界最大級から超小口径まで，形状，サイズ，土質等，それぞれの用途に応じた各種シールド掘進機を製作しています。

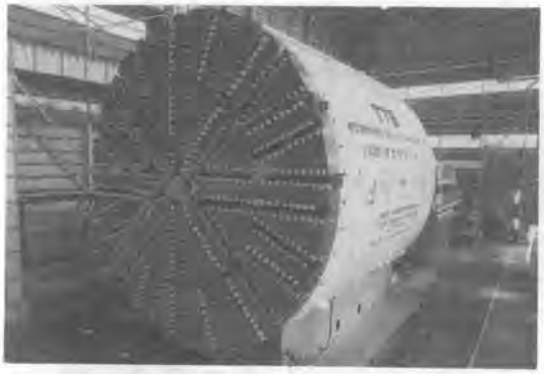
- 所 在 地：神奈川県川崎市川崎区水江町4番1号
- 従業員：384名
- 敷地：104,300 m^2
- 主要製品：【陸部門】

建設機械（各種シールド掘進機，シールド

* HIRATA Shozo
日立造船（株）神奈川工場陸機部長



写真―2　3連マルチフェースシールド



写真―3　TTB φ14.14 m シールド

周辺関連装置，その他建設関連機械），鉄鋼構造物，物流関係機械

【船部門】

船舶建造，船舶改造・修繕

2.　神奈川工場の沿革

昭和16年：工場用地取得
昭和17年：創業開始
昭和19年：戦時標準船880総トン2隻竣工
昭和20年：米山丸（6,670総トン）竣工
昭和24年：改造・修繕船工事開始
昭和25年：橋梁の生産開始
昭和28年：水道用溶接鋼管の生産開始
昭和31年：中型掃海艇第1船“あただ”竣工
昭和32年：水道溶接鋼管塗装工場新設
昭和34年：2号ドック新設
昭和35年：機械工場増設完成
昭和36年：水中翼船の建造開始
昭和37年：巡視艇第1船“つくば”竣工
　　　　　機械・仕上工場増設完成
昭和47年：シールド掘進機の生産開始
昭和52年：シールド掘進機200基突破
昭和53年：アルミ艇工場新設
　　　　　鋼管の連続生産ライン完成
昭和55年：FRP工場新設
昭和56年：シールド掘進機の生産を神奈川工場に集中化
昭和57年：中型掃海艇工場完成
　　　　　シールド掘進機400基突破
昭和58年：1号ドック改造工事完工（6万重量トン）
昭和60年：大型シールド組立工場完成
昭和61年：シールド掘進機600基突破
昭和62年：世界初のめがね型（φ7.43 m×2連）泥水式シールド完成
　　　　　43メートル級モータセーラヨット完成
平成2年：大型掃海艦建造開始
平成5年：TTB向け世界最大級φ14.14 m泥水シールド完成
平成6年：φ7.8 m×3連泥水式マルチフェースシールド完成

3.　「陸」部門の紹介

前述したように当工場には「船」部門と「陸」部門がありますが，ここでは「陸」部門を中心に紹介をいたします。

陸部門は，主にシールドを中心とした陸上機械その他の設計，製作を行っていますが，作業職種としては切断から始まって，製缶，組立，溶接，機械加工，さらに仕上組立，電気，配管，塗装と，あらゆる職種から成りたっています。いわば「何でも出来る工場」といえるでしょう。

また，これに応じた生産機械設備も整っており，NC切断機，天井クレーン，プレス機，ローラ曲げ機，各種NC大型工作機械，重量物用立体自動倉庫等が装備されています。さらに，溶接ロボットも導入されており，作業の効率化に一役かっています。

製品の性格上，「少量多品種」とならざるを得ず完全なオートメーション化は難しい面もありますが，現在設計を巻込んでの工場のCIM化を目指しているところです（写真―4参照）。

平成7年には，シールド部門において国際規格「ISO 9001」の取得を果たし，品質保証の体系化を完成させました。

4.　製品の紹介

（1）　陸部門

（a）　建設機械

①　各種シールド掘進機

写真―4 組立工場内観

日立造船は，昭和42年，大阪築港工場においてシールド掘進機の第1号機の製作を始めて以来，昭和47年には，関東・関西地区2工場の生産体制を敷き，神奈川工場の生産メニューとしてシールドが誕生しました。

その後製品集約化のもと，昭和56年にはシールドのすべてを神奈川工場に集約し，以来今日に至っています。

当社は豊富な経験と実績の元，複雑な土質条件，施工条件への対応や，大深度・長距離・高速施工など，社会のニーズに応えるべく研究を重ね，その可能性を切り拓いてきました。

製品としては，φ14.14 m TTB向け世界最大級から超小口径まで，他に2連，および3連マルチフェースシールド，TELSシールド，矩形シールド，急曲線シールド，等実績台数は1,000台に達しようとしています。

これらのシールドはすべて，全国の上下水道管の布設工事や地下鉄・道路・地下貯水池など大型トンネルの掘削工事に活躍しています。

また，小口径管用の無人化シールドやあらゆる土質に対応できる泥漿式シールドなど，新機種の開発に積極的に取り組んでいます。

② シールド周辺関連装置

• セグメント自動組立装置

掘削したトンネルを完成させるために用いられる「セグメント」と呼ばれるブロックを自動的に組立てていく装置。省力化，無人化に加え，高精度組立，安全・高速施工を目指した全自動システムとして開発しました。

写真―5 φ11.52 m シールド用セグメントボルト増締装置

• セグメントボルト増締装置

組立てられたセグメントの締結用ボルト・ナットを，自動的に増し締めするものです（写真―5参照）。

• 自動方向制御システム

シールドの自動測量システムと姿勢制御システムから構成されており，トンネル計画線に対して自動的に方向制御しながらシールドを掘進させることが出来ます。

• 地中前方探査装置

写真—6 ビールタンク

発信された音波が障害物に当たり，受信器に戻って来るまでの時間を複数のセンサで測定することで，前方の障害物や地層境界までの位置を知ります。

③ その他建設関連機械

（b） 鉄鋼構造物

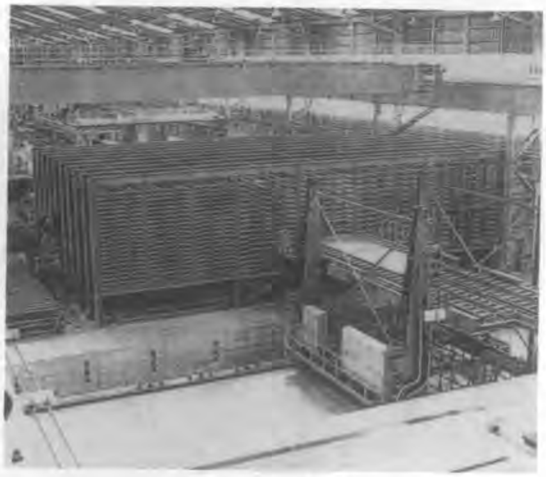
水道鋼管，水圧鉄管，ビールタンク（写真—6 参照），貯水槽人孔扉，等，長年にわたって培ってきた技術により，これらの製作および現地据付を行っています。

（c） 物流関係機械

コンテナクレーン，コンベヤシステム，立体自動倉庫（写真—7 参照），農業物流設備，舞台装置，開閉屋根，等

日立造船のシールド掘進機および掘進工法は各種の賞を受賞しています。

- 昭和 60 年 12 月：第 20 回機械振興協会賞受賞（リボンスクリュ式泥漿シールド）
- 平成元年 2 月： 1988 年日経優秀製品「最優秀賞」（マルチフェイス（MF）シールド工法）
- 平成元年 5 月： 日本建設機械化協会 多円形断面シールドトンネル（MFS）工法の開発と実用化
- 平成 3 年 8 月： 建設省建設技術評価書交付（シールドトンネル掘削機の姿勢制御システム）



写真—7 立体自動倉庫

（2） 船部門

（a） 船舶建造

掃海艦艇，巡視艇，高速船，モータヨット，観光船，漁業取締船，その他小型特殊船

（b） 船舶改造・修繕

5. 周辺の環境

冒頭にも書いたとおり，神奈川工場はわが国の代表的工業地帯である京浜工業地帯の中心に位置し，その南側がそのまま東京湾になっています。海に面した立地条件に加え首都圏に最も近く，あらゆる情報を正確かつ直ちにとらえることが出来，したがって官公需および民需いずれに対しても即座に対応することが可能となります。

海に面していることで，遠方に対する重量物等の運搬も容易となり，重量物製造を一層有利なものにしています。

このような恵まれた環境に位置することから全社においても信頼を集め，さらに今後の活躍に期待が持たれているところです。

同じ市内，車で 15 分くらいの所には初詣で全国一，二を争う川崎大師があり，また晴れた日には会社屋上から富士山も望むことも出来ます。重工業を営む者にとっては，仕事，生活いずれにおいてもまさに最適の地と言えるでしょう。

部会報告

排出ガス対策型ディーゼルエンジンの概要と点検，整備(その1)
―排出ガス規制とその対策―

整備部会

1. はじめに

先進国での「地球環境保護運動」は21世紀へあと数年となった昨今，いよいよ拍車がかかり様々な分野に規制が適用されつつある。

我が国では，今まで，規制の対象外とされてきた「建設機械の排出ガス」にもその影響が及び，建設省においては，「省の直轄工事に使用する建設機械は規制をクリアしたものでなければならない」としている。

本稿では，今後徐々に増加してくる排出ガス対策型ディーゼルエンジンの概要と点検，整備のポイントについて述べることとする。

2. 排出ガスの規制

従来，建設機械は車検取得車の黒煙を除いて，排出ガス規制の対象外であったが，近年環境問題，特に都市部のNO_x（窒素酸化物）規制が強化され，建設省では直轄工事に使用される建設機械の排出ガス基準を設定した。表―1にその規制の概要を示す。

また，その要旨をまとめてみると次のとおりとなる。

① 1996年4月よりトンネル工事用の建設機械に対して，使用規制を実施する。

② 1997年4月より一般工事用の建設機械に対して，使用規制を実施する。

③ NO_x（窒素酸化物），HC（炭化水素），CO（一酸化炭素）及び黒煙に規制値を設ける。

④ エンジンの評定，認定および車両の指定は1992年から開始している。

なお，この規制の特徴は「使用規制」であり，アメリカやヨーロッパの生産時期による規制とは異なっている。

また，排出ガス対策型建設機械として指定を受理するには，搭載エンジンの認定を受けた後，そのエンジンを搭載する建設機械の指定を受けるという二つのステップが手続上必要となる。表―2に排出ガス対策型認定エンジンのモデル例を示す。なお，指定を受けた車両には建設省の低騒音指定と同様のステッカが貼付される（図―1および図―2参照)。

3. ディーゼルエンジンの排出ガス対策

ディーゼルエンジンの排出ガスは，ガソリンエンジン

表―1 建設省のディーゼルエンジン排出ガス規制値
（測定条件：NO_x，HC，COはISO C1モード，黒煙はJISボッシュ）

規制開始	工事の種類	対象機種	出力区分(kW)	NO_x(窒素酸化物)(g/kW·h)	HC(炭火水素)(g/kW·h)	CO(一酸化炭素)(g/kW·h)	黒煙(%)
1996年4月(平成8年度)	トンネル工事用	バックホウ トラクタショベル 大型ブレーカ ダンプトラック トラックミキサ ドリルジャンボ コンクリート吹付機	30～260未満	9.5	1.5	6.0	50
1997年4月(平成9年度)	一般工事用	バックホウ トラクタショベル ブルドーザ	7.5～15未満 15～30未満 30～260未満	13.0 11.0 9.5	2.5 2.0 1.5	6.0 6.0 6.0	50 50 50
1998年4月(平成10年度)	一般工事用	エンジン発電機（可搬式，溶接兼用機を含む） エアコンプレッサ（可搬式） 油圧ユニット（基礎工事用機械で独立したもの） ローラ（ロードローラ，タイヤローラ，振動ローラ） ホイールクレーン（ラフテレーンクレーン）	7.5～15未満 15～30未満 30～260未満	13.0 11.0 9.5	2.5 2.0 1.5	6.0 6.0 6.0	50 50 50

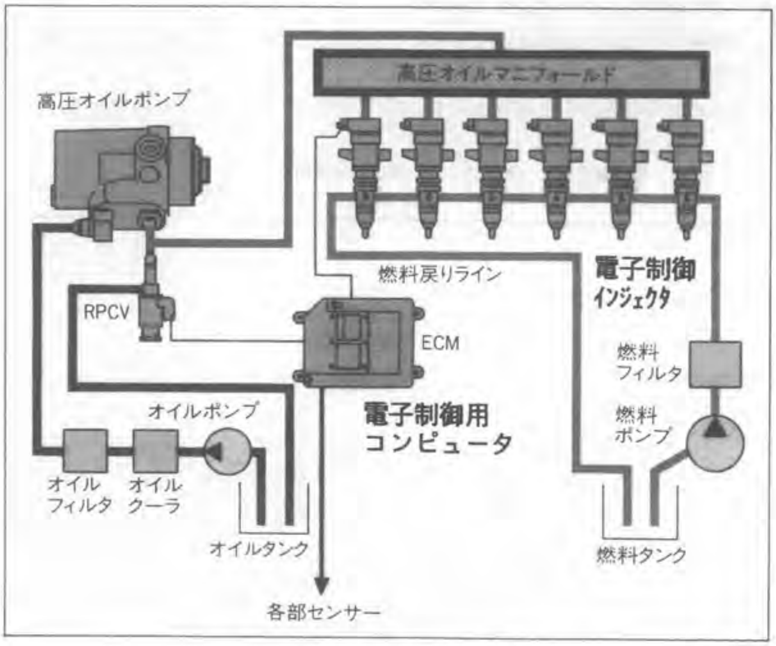
表—2 建設省認定の排出ガス対策型ディーゼルエンジンのモデル例

モデル名称	排気量 (L)	定格点 出力 (kW)	シリンダ数	ボア (mm)	ストローク (mm)	燃焼 方式	冷却 方式	過給 方式	燃料噴射 ポンプ	サイクル数
3116 T	6.6	81~129	6	105	127	直噴式	水冷式	ターボ式	ユニット インジェクタ	4
3306 T	10.5	127~164	6	121	152	直噴式	水冷式	ターボ式	列 形	4
3306 TA-1	10.5	213	6	121	152	直噴式	水冷式	ターボ式	列 形	4
3066-E1T	6.4	79~101	6	102	130	直噴式	水冷式	ターボ式	列 形	4
3064-E1T	4.2	54~ 69	4	102	130	直噴式	水冷式	ターボ式	列 形	4
3304 T	7.0	78~ 97	4	121	152	直噴式	水冷式	ターボ式	列 形	4
3306 TA	10.5	148~206	6	121	152	直噴式	水冷式	ターボ式	列 形	4
3116 TA	6.6	104~162	6	105	127	直噴式	水冷式	ターボ式	ユニット インジェクタ	4
3114 T	4.4	60~ 83	4	105	127	直噴式	水冷式	ターボ式	ユニット インジェクタ	4
3046-E1D	5.0	41.1~69.9	6	94	120	直噴式	水冷式	なし	列 形	4
3046-E1DT	5.0	53.0~88.3	6	94	120	直噴式	水冷式	ターボ式	列 形	4
3054-E1T	4.0	67	4	100	127	直噴式	水冷式	ターボ式	分配形	4
3116 TA-1	6.6	123~178	6	105	127	直噴式	水冷式	ターボ式	ユニット インジェクタ	4
3306 TA-2	10.5	182~229	6	121	152	直噴式	水冷式	ターボ式	列 形	4
3406-E1TA	14.6	187~260	6	137	165	直噴式	水冷式	ターボ式	列 形	4

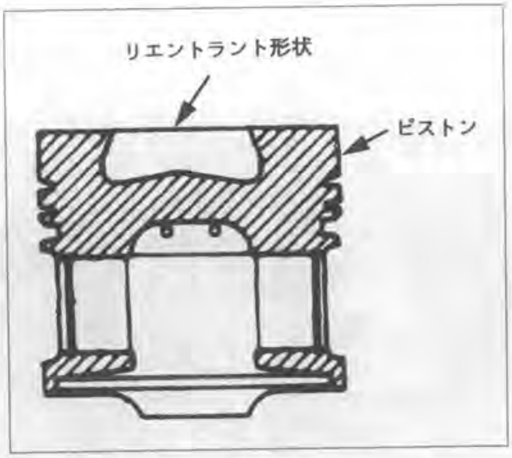
(1995年12月現在)

図—1 トンネル工事用建設機械指定ラベル

図—2 一般工事用建設機械指定ラベル



図—3 燃料噴射電子制御の一例



図—4　ピストンのリエントラント形状一例

と異なり NO_x（窒素酸化物）および黒煙を中心とした粉塵の排出量が多く，それらの低減が重要なポイントとなる。

NO_x の低減に対しては，燃料噴射時期遅延が最も有効な手段であるが，噴射時期遅延は結果として，エンジンの種々の性能，耐久性，信頼性に影響を与えることとなる。この悪影響を最小限にするために種々の技術が現在開発されつつあるが，その一例を以下に示す。

① NO_x の低減技術としては，燃料噴射時期遅延，燃料噴射電子制御，吸気冷却，EGR（排気再循環），NO_x 還元触媒等があるが経済性を考慮すると現在のところ燃料噴射時期遅延の方法が最も効果的である。また，EGR および NO_x 還元触媒が現在研究段階で，建設機械では今後更なる技術開発が必要となる。

② CO（一酸化炭素）の低減技術としては，NO_x 低減と同じく燃料噴射電子制御および燃料室形状改善，酸化触媒の方法がある。燃焼室形状改善としては，リエントラント（凹形）形状化が効果的であるが，ピストン各部の温度上昇に対して高負荷の建設機械の場合は合わせて冷却対策も必要となる。なお，リエントラント形状化は炭化水素および黒煙の低減にも貢献する（図—3 および図—4 参照）。

③ HC（炭化水素）および黒煙の低減技術としては，高圧噴射化，燃料噴射電子制御，燃焼室形状改善，空気流動の最適化（吸気スワール最適化）等の方法がある。またその他に，黒煙のみの低減技術としては，セラミックス材を使った排ガスフィルタがあり，トンネル工事のずり出し機にはほとんど装着されており，坑内の作業環境改善を図っている。高圧噴射化は噴射系全体の信頼性，耐久性が懸念され，燃料噴射電子制御や排ガスフィルタは開発も含めコストの増大が生じる。

4. 排出ガス対策がディーゼルエンジンに与える影響

排出ガスの規制に対して各ディーゼルエンジンメーカは前述のような排出ガス対策で乗りきるべく改善を続けており，既に 400 型式以上の建設機械が建設省の指定を受けている。しかし，排出ガスに関しては，1 回だけの規制で終わるわけではなく将来，更に厳しい規制措置が当然予想されるためより一層の研究，開発が要求されている。

今まで，各メーカはディーゼルエンジンの耐久性，信頼性の向上，省エネルギーといった面の改良，改善に努力を傾けてきたが，「排出ガス対策」を施すことでこれらは大きく影響を受けることになり，せっかく到達したレベルからいったん後戻りすることを余儀なくされる場合もありうる。

（新キャタピラー三菱（株）サービス部・高橋勝也）

新工法紹介 調査部会

02-93	深礎機械化工法 (T-VEX 工法)	飛島建設

▶概　　要

従来，深礎工法は人力を主体として，幅広く採用されてきたが，近年，特殊技能労働者不足，高齢化に対して省力化を目指し，労働環境の改善，より安全な工法が求められてきた。

本システムは地上に設置された上部装置とそれに懸架された下部掘削装置・吹付けマニピュレータ・監視カメラ，地上遠隔操作室内に設置した遠隔運転席・監視モニタ等より構成され，施工の機械化，システム化を推し進め，各機械の地上から遠隔操作により，孔内人力作業を極力排除し，深礎杭基礎施工の安全性と施工性を向上させた。

<システム概要>

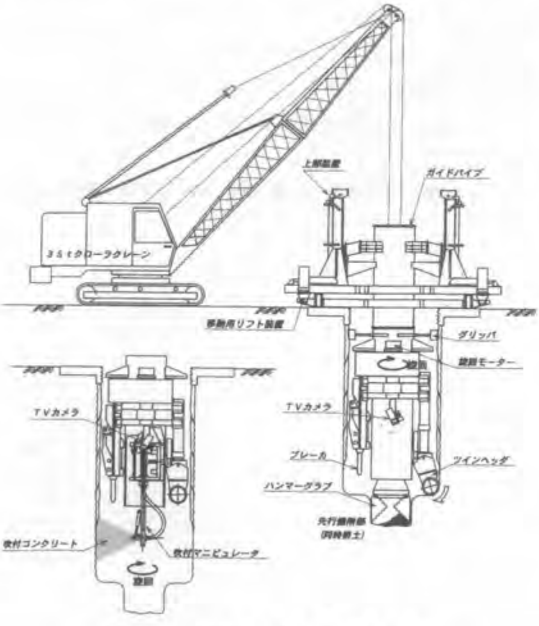
・掘削・排土：ハンマーグラブ

・掘削・排土：ガイドパイプ式掘削装置

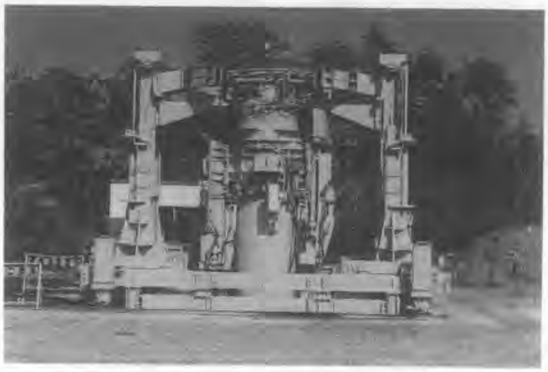
・土　留　め：吹付けコンクリート

・鉄　　　筋：ユニット分割式

・コンクリート：遠隔操作による締固め



図—1　深礎機械化装置　施工概要部



写真—1　掘削装置全景

▶用　　途

① 掘削・集土・排土を同時施工することにより，施工能率が向上する。

② 分割掘削・部分吹付け，あるいは掘進長の調整により幅広い地質に対応する。

③ 地上からの遠隔操作により孔内苦渋作業から解放される。

④ ガイドパイプと旋回式掘削装置の組合せにより掘削精度が非常に高い。

⑤ 掘削径を途中から拡大することにより，拡径杭の施工が可能である。

⑥ 吹付けコンクリートにより土留めを行うことで杭の周面摩擦力が期待できる。

▶用　　途

橋梁基礎，抑止杭等深礎杭基礎

▶実　　績

・山陽自動車道谷内工事　清住高架橋
　A 2 橋台基礎工事（平成 6 年 10 月）

▶参 考 資 料

・平成 6 年度建設機械と施工法シンポジウム論文集

▶工業所有権

・深礎立杭施工装置と施工方法（特開平 6-81577）他特許申請中

▶問 合 せ 先

飛島建設（株）技術本部土木技術開発部
〒270-02　千葉県葛飾郡関宿町木間ケ瀬 5472
　　　　　電話（0471）98-7563

04-137	山岳トンネルの 爆薬遠隔装塡システム	熊谷組

▶概　　要

トンネルの発破方式による切羽作業の安全を考慮して，従来の切羽に密着した危険な作業を解消するため，作業者ができるだけ切羽に近づかずに爆薬の込め物の装塡・結線等の発破作業が可能な爆薬の遠隔装塡システムである。

本装塡機は，孔掃除を確実に行うためのハイブリッドスウィーパと爆薬およびアンコを遠隔からエア搬送する遠隔装塡機から成っている。

① ハイブリッドスウィーパ

ハイブリッドスウィーパの特徴は，バキュームとブローとを組合わせ，確実に"くり粉"を排出し，排出が困難な大きな岩片の場合は，孔の先端に押しやって孔内にくり粉が残らないようにする。吸引機は，2台のエジェクタを装備して吸引力を増強している。

② 遠隔装塡機

遠隔装塡機は，爆薬供給装置，アンコ供給装置，装塡機，装塡ホース，手元スイッチから成っている。爆薬に関する制御はエア制御で，アンコに関する制御は電気制御である。

送りのタイミング等システム全体の制御はコントロールボックスに格納されたCPUで行う。

装塡機全体は、帯電防止措置を施しており，爆薬およびアンコの圧送圧力は3 kgf/cm^{2}以下とし，ホース内部には水を噴霧し圧送中の摩擦防止と帯電防止を図っている。

図―1，図―2には，遠隔装塡システムの概念図，遠隔装塡システム全体図と写真―1には，遠隔装塡機の全望を示す。

▶特　　長

① 安全性

- 切羽より2～3 m離れて孔内の清掃，爆薬の装塡が可能なため，切羽に密着せずに一連の装薬作業ができる。
- 圧送ホース内は，静電気の発生と閉塞を防止し装置全体も帯電防止措置を講じている。
- 作業中内容と増しダイの本数を表示するので作業者が途中確認することが出来る。

② 効率化

- 新方式の清掃装置の採用により，確実な孔清掃が出来る。
- 増しダイ，込め物は，そのままの姿で容易にセットができ，特別な事前の作業を必要としない。
- 各作業の切換え，増しダイ本数等の操作が，作業者の手元で行える。
- 爆薬および込め物は，孔内に均一かつ密充塡され，発破効果が向上する。

③ 操作性

- 手元スイッチの切換えによって必要な爆薬，込め物を簡単に供給が出来る。

▶用　　途

山岳トンネルの爆薬の装塡

▶実　　績

現在，試験施工の段階で施工実績は無い。

▶参考資料

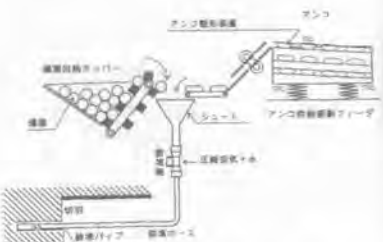
- 爆薬の遠隔装塡機について：佐藤，岡田，御手洗他：火薬学会春季研究発表会 1996.6

▶工業所有権

- 特許申請中

▶問合せ先

(株) 熊谷組土木本部土木技術部トンネルグループ
〒162　東京都新宿区津久戸町 2－1
電話 (03) 3235－8646



図―1　遠隔装塡システム概念図

図―2　遠隔装塡システム全体図

図―3　遠隔装塡機の全望

新工法紹介

04-138	ビームライナを用いた シールド自動測量システム	前田建設工業 錢高組 地崎工業

▶概　　要

本システムは，シールド工事において小断面および急曲線部でも対応可能な自動測量システムとして開発されたものである。システムの概要は，以下のとおり。

ビームライナ本体は，2つ円筒がボールジョイントで連結されたもので，内蔵されているレーザとCCDカメラにより折れ角を自動計測する機器である。これは連結位置を中心に3点で支持されており，その折れ角を計測しながらラックレール上を自動走行させることにより走行軌跡が算出される。ラックレール終点では，ビームライナ先端部に設置された光波距離計およびレーザによりシールドマシンのターゲットを視準し，シールドマシンの位置，姿勢が計測される。

現在，現場での実験を経て，実用化に向けてさらに本システムの開発を進めている。

▶特　　長

① 小型化された機器のラックレール走行方式を採用したことにより小口径，急曲線などの空間的制約を受けにくい。

② リアルタイムでシールドマシンの自動測量を行える。

③ 計測データがコンピュータに伝送され，シールドマシンの計画線形からのずれが算出される。

④ シールド工事に限らず，推進工事その他にも適用の拡張が可能である。

⑤ シールドの進捗に伴い，ラックレールを延長して走行計測することで盛替え時の測量を不要にした。

▶用　　途

シールドマシンの位置，姿勢の自動計測

▶実　　績

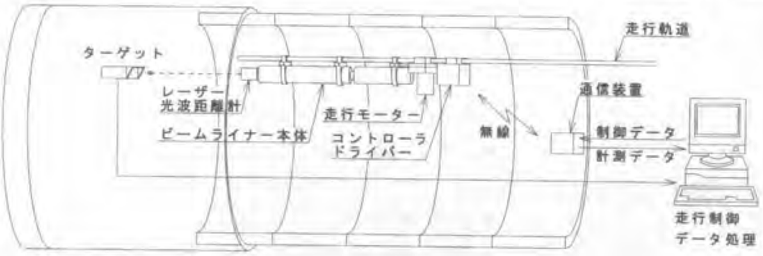
・φ3,960 シールドトンネル坑内で実験（平成8年3月）

▶工業所有権

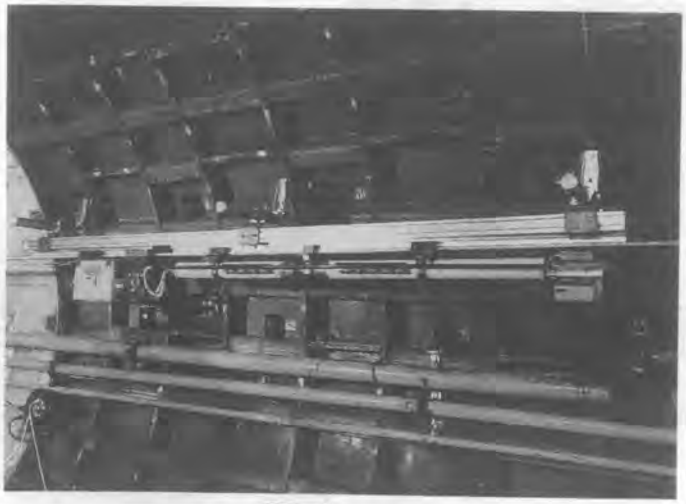
・特許出願中（公開：平成8-114100，平成8-114448）

▶問合せ先

前田建設工業（株）土木設計部
〒179　東京都練馬区高松5-8
J.CITY
電話（03）5372－4771



図－1　システム構成図



写真－1

08-29	ハーバーステージパイリング工法―岸壁復旧工事における置換掘削・杭打ち―	鹿島建設

▶概　　要

本工法は走行式張出し作業架台上で，後工程の鋼管杭打ちのために海底部の障害物を掘削・置換する工法である。架台上に施工機械を搭載設置し，施工するもので，装置には昇降装置と走行部を有し，高い施工性を保持している。当施工法は既設護岸の小規模補強工事では，実績はあったが，今回の震災復旧工事では緊急性が要求された。

これまでの施工法では，作業条件や工事条件などで制限を受けるため新しく性能をアップした装置に改良し使用した。

復旧工事は被災した既設岸壁が使用不能となり，前面に新しく鋼管矢板を打込み構築するもので，基礎捨石が障害となった。これをケーシング式回転掘削機を搭載し，置換掘削を行った。

▶特　　長

① 走行式張出架台の構造

・陸上側は岸壁上にレールを敷設し走行式構造である。

・海側は先端部に2本のレグを有し，架台の水平力と上下動を昇降装置で確保する。

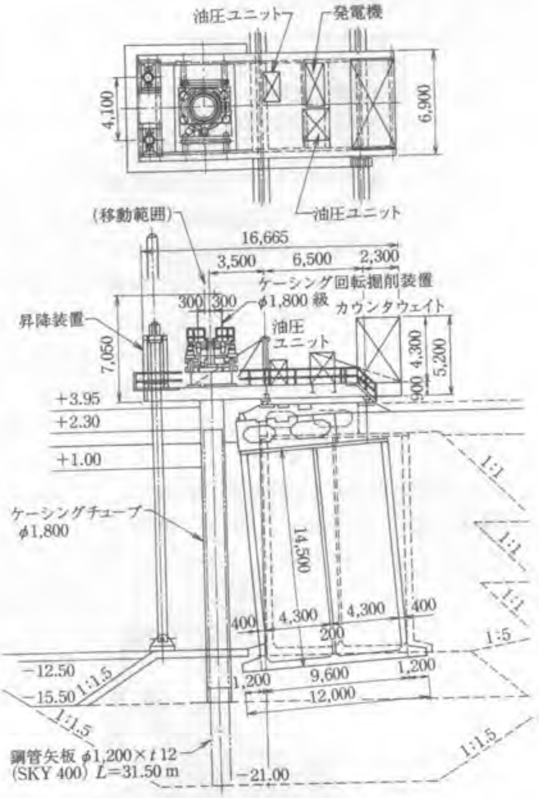
・移動は，架台陸上側にウェートを設置し，走行させる。

② 施工性

・陸上工事と同等の稼働率が確保されるため作業性や安全性が高く，急速施工される。

・大型作業船の使用がないため工事海域の専有がいらない。

写真—1　施工状況



図—1　ハーバーステージパイリング工法概念図

・一般船舶の安全航行が可能となる。

・搭載する施工機械により，各種工法が施工出来る。

▶用　　途

・岸壁，護岸の新設，補強工事

・各種締切工事

・海上基礎杭打工事他

▶工業所有権

・特許出願申請中2件

▶実　　績

・新地火力発電所水路工事（'91/6～'92/3）

・ポートアイランドＬ6・Ｌ7岸壁復旧工事

▶問 合 せ 先

鹿島　機械部企画課

〒107　東京都港区元赤坂1-1-5 富士陰ビル

電話（03）5474-9728

新機種紹介　調査部会

▶ブルドーザおよびスクレーパ

96-01-05	新キャタピラー三菱 (三菱重工業製) ブルドーザ BD 2 H (E)	'96.7 モデルチェンジ

環境性能，操作性の向上を図った新型機である。1997年度建設省指定排出ガス規制対応エンジンを搭載するとともに，建設省低騒音型機基準値もクリアしている。ブレード操作レバーには，電気スイッチ内蔵のモノレバー「プロスティック」を採用，ブレードの上下・アングル・チルト・スライドなどの操作を1本のレバーに集約しており，片手で自在に複合操作ができる。駆動はダイレクトパワーシフト・ダイレクトドライブ，クローラは鉄，ゴムとあり，ブレードはパワーアングルチルト式でサイドシフト型も別にある。乾地車，湿地車，超湿地車，超々湿地車のほか，ツーウェイドーザ，農用トラクタ，農用トレンチャなど，バリエーションも多い。

写真―1　三菱 BD 2 H (E) ブルドーザ（湿地車）

表―1　BD 2 H (E) の主な仕様

	乾地車 (DPS)	湿地車 (DPS)	超湿地車 (DD)	超々湿地車 (DD)
運転質量 (t)	3.78	4.13	4.3	4.65
定格出力 (kW/min⁻¹)	29.4/2,300	同左	36.8/2,400	同左
接地長さ×履帯中心距離 (m)	1.74×1.2	1.74×1.4	1.875×1.59	2.08×1.88
シュー幅 (mm)	300	500	710	1,000
接地圧 (kPa)	35.3	23.5	15.7	10.8
全長×全幅 (m)	3.385×2.23	3.4×2.54	3.33×2.6	3.44×3.18
走行速度 (km/h)	7.4	同左	7.6	同左
登坂能力 (度)	30	同左	同左	同左
最低地上高さ (mm)	300	290	同左	同左
ブレード寸法 (mm)	2,230×595	2,540×595	2,600×585	3,180×500
価格 (百万円)	5.1	5.9	6.05	7.2

注：表は鉄クローラ型標準車の値を示し，DPS はダイレクトパワーシフト，DD はダイレクトドライブ型を示す。ゴムクローラ型は乾地車で100 kg，湿地車で160 kg軽く，サイドシフトドーザ付の場合は標準車より190 kg重い。速度段は DPS の場合が前後進各3段，DD は前進3段，後進2段である。

▶掘削機械

96-02-15	日立建機 超小旋回型小型油圧ショベル EX 20 UR-2C ほか	'96.7 新機種

音質の良い渦流室式エンジンを搭載し，油脂吸込み防止策を施した吸音材をエンジンカバーに貼付するなどして建設省の超低騒音型機基準をクリアし，また同省の排出ガス対策型基準もクリアした新型機である。バケットが運転室に近づくと2段階で干渉を防止するシステムを標準装備し，OHS による確実な複合操作，パワー・スピード両立の可変容量型ポンプの装備（20 UR を除く），油圧パイロット式操作レバーと集中モニタの採用などで

写真―2　日立 EX 30 UR-2C 超小旋回型小型油圧ショベル

表―2　EX 20 UR-2C ほかの主な仕様

	EX 20 UR-2C	EX 30 UR-2C	EX 40 UR-2C
標準バケット容量 (m^3)	0.055	0.08	0.11
機械質量 (t)	2.1	2.77	3.65
定格出力 (kW/min⁻¹)	14.7/2,400	13.6/2,200	17.3/2,000
最大掘削深さ×同半径 (m)	2.23×3.995	2.785×4.235	3.23×4.83
最小旋回半径(フロント＋後端) (mm)	685+685	805+770	905+870
輸送時全長×同全幅 (m)	3.71×1.38	3.795×1.54	4.34×1.74
走行速度 (km/h)	2.8/1.8	3.7/2.3	3.8/2.3
最大掘削力 (kN)	18.1	25.8	30.3
バケット最大オフセット量(左/右) (mm)	495/615	540/640	590/690
ブレード寸法 (m)	1.38×0.3	1.54×0.3	1.74×0.3
騒音レベル/7 m dB(A)	65	65	65
価格 (百万円)	5.9	7.95	9.3

注：表はキャノピ付，ゴムクローラ機の仕様を示し，登坂能力はいずれも58%である。いずれも鉄クローラの装着もでき，30 UR・40 UR 機ではキャブ付機もある。シュー幅は20 UR が280 mm，他は300 mm である。

作業性がよい。また新感覚の曲面構成デザインに，キャノピ機では，オペレータを小雨などから守る後方視界の良いリヤシールドも備えている。

96-02-16	神戸製鋼所 超小旋回型 油圧ショベル　SK 75 UR	'96.7 モデルチェンジ

建設省の排ガス規制対応エンジンを搭載した新型機である。作業環境，周辺環境に配慮し，都市型工事で使いやすくした車幅内旋回ショベルで，燃料系統に電磁ポンプを追加し，燃料切れの際のエア抜きが簡単にできるようにしている。また解体作業に対応した圧砕機用の配管がオプション装備品として追加されている。

写真―3　神鋼 SK 75 UR 油圧ショベル

表―3　SK 75 UR の主な仕様

標準バケット容量	0.28 m³	クローラ全長×同全幅	2.8×2.32 m
運転質量	7.8 t	走行速度	5.6/3.5 km/h
定格出力	41.9 kW/2,200 min^{-1}	最大掘削力	52.5 kN
最大掘削深さ×同半径	4.2×6.46 m	ブームオフセット量	左1.005/右1.37 m
最小旋回半径（フロント＋後端）	1.16+1.075 m	ブレード寸法	2.32×0.5 m
		価格	14.6 百万円

96-02-18	コマツ 超小旋回型油圧ショベル PC 128 UU	'96.4 モデルチェンジ

ビッグな作業量，信頼性の向上と共に，排出ガス対策型エンジンを搭載した新型機である。ダンプ待ち時など作業機レバーのボタンを押すだけで，エンジン回転がアイドリングになるワンタッチデセルを標準装備し，標準仕様のままでエネ革税制の必要要件をクリアした。油圧回路には微操作性の優れた CLSS を採用，また圧力補償付バルブにより複合操作性にも優れ，小さな後端旋回半径で道路片側1車線内で積込みでき狭所作業性が一段と向上した。深さ測定，高さ（深さ）自動停止，干渉防止，オフセット位置決めなどの自動システム装備のほか，キャブ内装用難燃材料，ファンベルトガード，シートベルトなどの標準装備で，安全性も一段と向上した。

写真―4　コマツ PC 128 UU 超小旋回型油圧ショベル

表―4　PC 128 UU_{-1E} の主な仕様

標準バケット容量	0.45 m³	走行速度	4.0/2.4 km/h
運転質量	13.15 t	登坂能力	35 度
定格出力	62.6 kW/1,900 min^{-1}	接地圧	46.1 kPa
最大掘削深さ×同半径	4.81×7.27 m	標準シュー幅	500 mm
最小旋回半径（フロント＋後端）	1.365+1.39 m	最大掘削力	84 kN
クローラ全長×同全幅	3.56×2.46 m	最大セット圧力	31.9 MPa（昇圧時 34.8）
最大オフセット量（左/右）	1.1/1.15 m	騒音レベル（周囲 7 m/耳元）	70/78 dB（A）
ブレード寸法	2.47×0.59 m	価格	22.5 百万円

注：オフセットブーム付，ブレード付の標準仕様を示したが，別にモノブーム機もある。足回りは鉄シューのリンクにゴムシューをボルト止めした新分割式ゴムクローラである。

新機種紹介

96-02-17	日立建機 油圧ショベル EX 200-5X EFCT	'96.8 応用製品

オペレータが設定した深さより下を掘らないようにフロントを軌跡制御し，粗仕上げ程度の水平面の形成がアームレバー1本の操作で簡単にできるショベルである。フロント角度・バケットシリンダストローク・車体傾斜角の各センサからのコンピュータ入力値で制御され，精度は±10 cm 級であるが，低速モードなどでさらに向上できる。深さ設定は数値入力のほか，バケット爪先での直接設定や水糸などの外部基準でもでき，設定時はブームダンピング機能が自動的に働き，連続ならし作業などがしやすい。バケット爪先深さ・同底角度・車体左右傾斜角度の各表示が運転席で確認でき，オプションでレーザ受光機も装備できる。

写真―5 日立 EX 200-5X EFCT レベルマスター

表―5 EX 200-5X EFCT の主な仕様

標準バケット容量	0.8 m^3	クローラ全幅	2.8 [2.99] m
運転質量	18.8 [19.3] t	走行速度	5.5/3.8 km/h
定格出力	99 kW/1,950 min^{-1} (107 kW/2,150 min^{-1})	登坂能力	70%
最大掘削深さ×同半径	6.67×9.91 m	接地圧	42 [40] kPa (シュー幅 600 mm)
		最大掘削力	127 (134) kN
クローラ全長	4.17 [4.46] m	価格	25.8 [26.8] 百万円

注：表には EFCT（エフェクト）「レベルマスター」標準型の仕様を示し，[ ] 内にそれと異なる LC 型の値を示した。定格出力の（ ）内には，H/P モード時の値を，最大掘削力の（ ）内にはパワーディギング時の値を示した。なお，主リリーフ弁セット圧は 34.3 MPa である。

96-02-19	コマツ ホイール式油圧ショベル PW 128 UU-1	'96.8 新機種

高速走行性能と超小旋回性，またコンパクトな新型の2ピース格納ブームとスライドドア，作業時でも建設省基準適合の低騒音性と排出ガス規制のクリアなど新しい都市型機の機能を盛りこんだ一車線作業のできる新ホイール式機である。新開発の HDT を搭載，発進や低速時は油圧モータ駆動，中高速時は後輪をダイレクト駆動して，高速走行と低燃費を実現した。高速走行のために前輪にはマクファーソンストラット式，後輪にはアクスル懸架式のハイドロニューマチックサスペンションを採用し，エンジンも下部フレームに納めて，広い視界と低重心化を実現した。2系統の油圧乾式ディスクブレーキに，油圧リターダも標準装備して，安全な高速走行を確保するとともに，作業モード時は常に油圧式の4輪駆動で走行し，デフロックバルブも装備して，優れた不整地走破性を発揮する。都市感覚の外観デザインを心がけたほか，別に作業機用配管や作業灯を増設した道路工事仕様も用意された。

写真―6 コマツ PW 128 UU-1「アーバンギヤ 128」油圧ショベル

表―6 PW 128 UU-1 の主な仕様

標準バケット容量	0.45 m^3	走行時全長×全幅	5.475 [6.68] ×2.485 m
運転質量	13.5 [13.2] t	走行速度	49.5 km/h (前3段，後1段)
定格出力	81 kW/2,500 min^{-1}	登坂能力	55%
最大掘削深さ	4.44 [4.66] m	最小回転半径	最外輪中心 6.7 m
最大掘削半径	7.32 [7.635] m	最大掘削力	80.4 kN
最小旋回半径 (フロント+後端)	1.25 [1.66] +1.25 m	タイヤサイズ	9.00-20-14 PR
軸距×輪距	2.6×前 1.9 m 後 1.84	周囲騒音レベル	73 dB (A)/7 m
		価格	24.9 [23.0] 百万円

注：表は新型格納ブーム装備の仕様を示し，在来のモノブーム装備機の値を [ ] 内に示した。また道路工事仕様は質量が 650 kg 増し，価格は＋2.3 [＋2.4] 百万円となる。また最大セット油圧はすべて走行時 37.8，作業時 33.8 MPa である。

▶運搬機械

96-04-07	新キャタピラー三菱 (米キャタピラー製) アーティキュレート式 重ダンプトラック　D 350 E	'96.8 輸入モデルチェンジ

アーティキュレート機構による操向性の良さと6輪駆

動による高い走破性をもつダンプトラックのＥシリーズ新型車である。新たに電子制御フルオートマチックトランスミッションの標準装備によりシフト操作を不要とし，一定速度以上でダイレクト走行となる自動ロックアップ式トルコンの採用で燃費も少ない。また馬力19%，トルクライズ6%向上でサイクルタイムも短縮し，高強度で摩耗しにくいスウェーデン鋼の新型ベッセルを搭載している。さらに放熱性の良い全油圧作動のディスクブレーキ降坂補助用としてリターダに加えての吸気ブレーキの標準装備と軸距・輪距の拡大，またリバースニュートラライザ・ダンプ時走行防止・故障時自己診断ほかの事故防止機能など安全性の配慮も怠りない。

写真―7　CAT D 350 E アーティキュレートダンプトラック

表―7　D 350 E の主な仕様

最大積載量	32 t	荷台上縁高さ	2.945 mm
荷台容積（平積/山積）	14.6/19.2 m^3	走行速度	50.7 km/h（前進4段後進1段）
運転質量	27.9 t	最小回転半径	最外輪中心 7.8 m（道路直角幅 5.4 m）
定格出力	253 kW/2.000 min^{-1}		
軸距×輪距	5.02×2.545 m	タイヤサイズ	26.5-R 25 ラジアル
荷台寸法	6.015×3.0 m	価格	59 百万円

▶クレーン，高所作業車ほか

96-05-09	日立建機 クローラクレーン　CX 650	'96.7 モデルチェンジ

建設工事の大型化による中心機種の移行，新機構の折込み，土木系作業などの汎用性の拡大を図った，KH 230_{-3} のフルモデルチェンジ機である。電動チルトスタンド式操作レバー，遊星減速機内蔵幅広巻上ドラム，ドラム回転感知装置，油圧ブースタ式ブレーキ，電動式アクセルグリップ等の装備により，誤操作なく，フィーリングの良い作業ができ，キー付自動停止解除スイッチ，ブーム緩停止機能，高機能モーメントリミッタとフェイルセーフ機構の採用で安全性も高い。また，ブーム起伏単独微速制御，用途別作業モード切替え，エンジンスピードセンシング制御，キャブ内からのクローラ伸縮操作などにより実作業性を向上させると共に，低騒音化と，居住性，整備性の向上も図っている。

写真―8　日立 CX 650 クローラクレーン

表―8　CX 650 の主な仕様

最大つり上荷重	65 t×40 m	クローラ全長	6.87 m
運転質量	64.9 t	クローラ全幅	4.79（輸送時 3.2）m
定格出力	132.4kW/2.000min^{-1}	接地圧／シュー幅	77.6 kPa/760 mm
ブーム長さ	9〜54 m	走行速度	1.3/0.9 km/h
ブーム＋ジブ長さ	45＋18 m	登坂能力	40%
巻上ロープ速度	100/65/32 m/min	後端旋回半径	4.0 m
		価格	71.7 百万円

注：表はクレーン仕様（9 m ブーム，65 t フック）の値である。クラムシェル仕様の場合は，バケット容量 0.8/1.0/1.2 m^3，バケットグロス質量 6 t，ブーム長さ 9〜18 m，巻上ロープ速度 74/37 m/min，走行速度 1.5/1.1 km/h，運転質量 66.5 t（9 m ブーム，1.2 m^3 バケット装備）である。

96-05-13	コマツ ホイールクレーン　LT 500 U_{-1}	'96.4 応用製品

ユニット系やコンクリート系のプレハブ住宅建設をターゲットに開発されたリーチタワークレーンである。LT 500 をベースに，メインブーム2段＋水平ブーム3段の構成とし，剛性アップのブーム採用で，35 t ラフテレーンクレーン並の能力を持つ。電線越え，既存建物などの障害物越え，高圧線下の作業などの容易化のほか，特にプレハブ住宅建設作業に最適の機械としている。モーメントリミッタや感電事故防止の車体アース線採

新機種紹介

用，アウトリガ張出幅自動検知装置，フック自動格納機構なども標準装備し，安全と効率化に配慮している。狭所進入性に優れ，建設省低騒音基準をクリアしているため，市街地や夜間の作業に適している。

写真—9　コマツ LT 500 U-1「ピタゴラス」リーチタワークレーン

表—9　LT 500 U-1 の主な仕様

最大つり上荷重	6 t×11 m（2本掛）	全長×全幅	11.23×2.62 m
運転質量	30.41 t	軸距×輪距	3.5×2.14 m
定格出力	162 kW/2,100 min^{-1}	走行速度	49 km/h
主ブーム長さ	10.9～17.9 m	登坂能力	$\tan\theta$ 0.6
水平ブーム長さ	6.9～17.0 m	最小回転半径	5.3 m（4輪操向） 9.0 m（2輪操向）
最大地上揚程	34.9 m		
最大作業半径	30.0 m	アウトリガ張出幅	6.3/5/3.7/2.21 m
巻上ロープ速度	107/55 m/min（2層目）	タイヤサイズ	445/95 R 25
		価格	66 百万円

注：走行駆動は 4×2，4×4 切換式で，3要素1段2相，自動ロックアップ式トルコンを装備し，前進3段・後進2段（Hi・Lo付）の副変速機がある。後端旋回半径は 3.03 m である。また周囲騒音レベルは 76 dB(A)/7 m である。

96-05-10	清水建設 （三井三池製作所製） 小型移動式エレベータ	'96.7 開発実用化

急峻な山岳地などに複数の深礎杭が施工される場合，移設が簡単にできる，コンパクトな人荷エレベータである。作業所内を自由に移動できる油圧ショベルをベースに，ウェイト付ガイドロープ，エレベータケージ，巻上機などを搭載している。ガイドレール代わりのガイドロープを延ばして 800 kg のウェイトを杭底近くまでおろし，ケージに乗った作業員の操作で自由に昇降できるものである。ガイドロープはウェイトで緊張しているため昇降中にエレベータケージは揺れず，設定・撤収とも5分程度で簡単にできる。掘削・排土機械稼働時はエレベータを撤収すれば広く作業できて工期を 10～15%削減，在来の定置式エレベータは 3.5 mϕ 以上の深礎杭にしか使えないが，本機は 1.5 mϕ 以上から適用できる（1996年秋，三井三池製作所から発売予定）。

写真—10　三井三池製作・深礎杭用小型移動式エレベータ（清水建設共同開発）

表—10　小型移動式エレベータの主な仕様

搭乗人員	3名	最大降下長さ	40 m
最大積載量	約 240 kgf	全長×全幅	6,585×3,370 mm
運転質量	12 t	全高	5,145 mm
定格出力	55 PS	価格	約 20 百万円

96-05-11	デンヨー 高所作業車　HW-380 M ほか	'96.8 モデルチェンジ

作業効率アップのために，操作性の向上とさらに確実な安全装置を設けた，ホイール式垂直昇降タイプの新型機である。回転半径が小さいため狭い現場でも機動力を発揮でき，走行・昇降のジョイスティックハンドルは足を使わないレバースイッチ付となり，操作盤も任意の位置に移動できる。また，610型以上には高所作業中の移動時脱輪転倒を防ぐポットホールプロテクタ（作業床下降時自動格納）が装備された。ホワイトタイヤの採用で作業時床面に傷を残さず，スイングアウトドアの採用（380型はスライドアウトドア）により，バッテリ・油機などの保守点検がしやすい。なお走行は 4×2 油圧駆動，

昇降は380型がマスト式，他はシザース式を採っている。

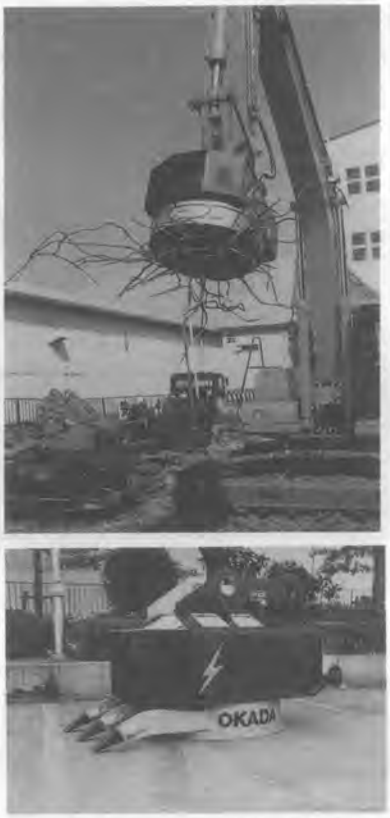
写真—11　デンヨー「ハイワーカー」HW-790 R 高所作業車

表—11　HW-380 M ほかの主な仕様

	HW-380 M [HW-450 R]	HW-580 R [HW-610 R]	HW-610 WR [HW-790 R]
作業床地上高さ (m)	0.48～3.8 [0.92～4.5]	1.02～5.8 [0.96～6.1]	0.92～6.1 [1.09～7.9]
最大積載荷重 (kg)	227 [250]	230 [340]	450 [450]
機械質量 (t)	0.63 [0.93]	0.98 [1.65]	1.95 [2.07]
作業床寸法 (m)	1.36×0.74 [1.55×0.65]	1.57×0.72 [2.21×0.71]	2.21×1.12 [2.21×1.17]
走行速度(km/h)	0～3.65 [3.2]	0～4.4 [3.9]	0～3.9 [3.9]
最小回転半径 (内側) (m)	0.37 [0]	0.025 [0.152]	0.152 [0.152]
全長×全幅 (m)	1.36×0.74 [1.6×0.76]	1.59×0.75 [2.35×0.83]	2.35×1.22 [2.35×1.22]
タイヤサイズ	12インチ [12インチ]	12インチ [12インチ]	15インチ [15インチ]
価格 (百万円)	2.6 [3.2]	3.5 [3.8]	4.0 [4.7]

96-05-12	オカダアイヨン リフティング マグネット　HM-70 (T)	'96.8 新機種

油圧ショベルに装備し，解体現場などで鉄屑の回収率を高めることができる新しいタイプのリフティングマグネットである。当アタッチメントに油圧駆動発電機，制御盤を内蔵しているため，油圧ブレーカ配管付の油圧ショベルにブレーカと付け替えて作業ができる。独自開発のマグネットは吸引力も強く，ブレーカ用のペダル操作で磁力のオンオフができ，オプションで操作レバーにスイッチも付けられる。コンクリートガラや焼却炉の灰などをかき分けて鉄屑を吸着するのに便利な爪を取りつけたT型もある。



写真—12　オカダアイヨン HM-70 (上)，HM-70 T (下)「ハイマグ」リフティングマグネット

表—12　HM-70 [T] の主な仕様

マグネット径	φ900 mm	全幅×全高	900×1,062 mm
吸着荷重	300 kg	搭載ショベル	18 t 級
マグネット質量	1,450[1,525]kg	価格	5.3 [5.5] 百万円
全長	1,237[1,547]mm		

注：表は HM-70 型の仕様を示し，それと異なる HM-70 T 型の値を [ ] 内に示した。吸着荷重は鋼板切断屑の場合を示し，ほかに，銑鉄 500 kg，鉄屑 200 kg である。ただし，これらはいずれもマグネット本体の能力で，油圧ショベルに装備する場合は，搭載ショベルの吊上げ能力範囲内で，その作業半径に応じ十分な転倒安全率を考慮して使用する必要がある。

▶基礎工事機械

96-06-01	利根 地中連続壁掘削機　BMX-120	'96.7 新機種

内蔵の水中電動機を動力源とする油圧閉回路駆動のカッタ（切削）とポンプ（排土）を用いた新しいタイプ

新機種紹介

の掘削機である。在来の油圧ユニット地上方式と異なり，高効率・低騒音の上に，瞬発力がありインパクトトルクの出せるカッタ切削ができ，油圧式のため土質に応じたトルク・回転数の制御もしやすい。本機は負荷に応じ回転数の変わる定馬力制御を採用しているが，土質の硬軟に応じてカッタ動力とサンドポンプ動力の配分を変えることができ，能率の良い作業ができる。低空頭型（4.7 m 高さ）にフレームを追加すれば，ロングタイプ（7.3 m 以上の高さ）としても使用できる。

写真—13 利根 BMX-120 地中連続壁掘削機

表—13 BMX-120 の主な仕様

掘削幅	3.2 m	掘削深度	50（最大 70）m
壁厚	0.65～1.2 m	幅×奥行	5.75×5.6（6.8）m
機械質量	約 80～89 t	高さ	5.0（6.35）m
所要電力	約 380 kW（400 V）	価格	見積

注：奥行の（ ）はアウトリガを含む値を示し，高さの（ ）内には本体搭載時（本体底面が GL＋200 mm）の値を示す。

▶泥土，排水ほか建設廃棄物処理機械，環境保全装置など

96-10-02	新キャタピラー三菱 （三菱重工業製） 廃棄物破砕機 MRC 36 S	'96.7 新機種

20 トン級油圧ショベルと同じ足回りを備え，タイヤ，自転車，家電製品，木材，FRP，タタミなど各種の廃棄物を大量処理できる 2 軸シュレッダタイプの自走式機である。後方投入・前方排出の車体レイアウトによりスムーズな処理ができ，左右及び後方の 3 方向から投入可能で，シュレッダの開口部も大きいので効率の良い作業ができる。防塵用散水シャワーノズルが標準装備され，ベルコンは 4 トントラックへ直接積込める高さがあり，その下に約 20 m^3 のストックスペースもとれる。運転視界・操作性もよく，シュレッダの緊急停止スイッチが 2 箇所にあるうえ，ホッパドア開でシュレッダが自動停止するなど安全性も高い。

写真—14 三菱 MRC 36 S 自走式シュレッダ

表—14 MRC 36 S の主な仕様

シュレッダカッタ	500 φ×50 mm	走行速度	3 km/h
同開口寸法	1.2×0.9 m	登坂能力	25 度
運転質量	20.5 t	接地圧	61 kPa
定格出力	96 kW/1,800 min^{-1}	ベルコン幅	750 mm
タンブラ中心距離×クローラ中心距離	3,265×2,200 mm	全長×全幅×全高	8,235×2,800×3,245 mm
シュー幅	600 mm	価格	44.5 百万円

注：全幅および全高は輸送時の値を示す。

●お　知　ら　せ●

建設省経機発第108号
平成8年8月26日

（社）日本建設機械化協会長殿

建設経済局

低騒音型・低振動型建設機械指定要領の運用の改正について

建設工事に伴う騒音・振動を抑制し，生活環境の保全と建設工事の円滑な施工を確保するため，当省では低騒音型・低振動型建設機械指定制度を設けて貴職にこの指定要領並びに低騒音型建設機械について通知するとともに，貴団体傘下会員に対する周知指導を依頼してきたところであります。

今回，低騒音型・低振動型建設機械指定要領の運用について，地盤振動に関する適切な評価方法が確立できたことから，今後は低騒音型建設機械に加え低振動型建設機械も別添のとおり指定していくことを各地方建設局長，都道府県知事等公共工事の主な発注機関に通知しました。

つきましては，住居が密集している地域，病院又は学校の周辺等，住民の生活環境をより一層保全する必要があると認められる地域において建設工事を行う場合には，指定された建設機械を使用し，騒音及び振動の防止に努めるよう特段のご配慮をお願いするとともに，貴会員に対するご指導方お願いいたします。

低騒音型・低振動型建設機械指定要領運用

（総　則）

第1　低騒音型・低振動型建設機械指定要領（以下「要領」という。）の取扱いについては，この運用の定めるところによる。

（範　囲）

第2　要領及びこの運用でいう低騒音型建設機械とは，低騒音型及び超低騒音型の建設機械をさす。

（指定の申請）

第3　要領第3に基づき低騒音型建設機械の指定の申請を行う場合は，指定を受けようとする建設機械の機種型式ごとに次の書類を提出するものとする。

① 申請書
② 騒音に関する評定書
③ 写真（前方，左側方，右斜め後方の各1枚ずつ）
④ 仕様書及びカタログ

2　要領第3に基づき低振動型建設機械の指定の申請を行う場合は，指定を受けようとする建設機械の機種型式ごとに次の書類を提出するものとする。

① 申請書
② 振動に関する評定書
③ 写真（前方，左側方，右斜め後方の各1枚ずつ）
④ 仕様書及びカタログ

3　低騒音型建設機械の指定の申請書の提出期限は，毎年6月末日及び12月末日の年2回とする。

4　低振動型建設機械の指定の申請書の提出期限は，毎年9月末日及び3月末日の年2回とする。

5　申請書の提出は，建設経済局建設機械課に行うものとするが，（社）日本建設機械化協会建設機械化研究所を経由して行うこともできるものとする。

（評定機関）

第4　要領第3第2項の「別に指定する機関」とは，昭和58年10月4日付け指定された（社）日本建設機械化協会建設機械化研究所をいう。

（指定委員会）

第5　要領第4第1項及び第6第1項に基づき低騒音型・低振動型建設機械の指定又は指定の取り消しを行う場合は，要領第7第1項に基づき委嘱した指定委員で構成する指定委員会（以下「委員会」という。）を開催し，意見を聴くものとする。

（指定要件1）

第6　要領第4第1項第1号でいう「騒音又は振動が標準的な建設機械と比較して相当程度低減されたものであること」とは，次のとおりとする。

1　騒音については，当該建設機械の騒音レベルが別表−1に定める騒音判定基準値以下のものをいう。ただし，騒音判定基準値は機側7m位置における4方向エネルギー平均値とする。

また，建設機械の騒音測定条件は，建設機械の作業状態での発生音が機械音で支配されると認められる建設機械は，ハイアイドル（機械定置でエンジンは無負荷，最高回転の状態），作業音で支配されると認められる建設機械は，通常の作業を行っている状態とすることを原則とする。

なお，騒音レベル測定方法は別紙「低騒音型建設機械の騒音レベル測定方法」によるものとする。

2　振動については，当該建設機械を使用した時の地盤振動が，一定の地盤条件，一定距離離れた位置において別表−2に定める振動判定基準値以下のものをいう。

なお，振動測定方法は別紙「低振動型建設機械の振動レベル測定方法」によるものとする。

また，振動測定は測定現場の土質条件に大きく影響を受けるため，以下に定める場所のみで行うものとする。

① 建設省土木研究所建設機械屋外試験場

（指定要件2）

第7　要領第4第1項第2号にいう「価格が妥当なものであること」とは，次のいずれかに該当する場合をいう。

一　低騒音型建設機械の基礎価格は，建設機械等損料算定表（請負工事機械経費積算要領別表第1）に示す基礎価格の1.2倍程度以内，低振動型建設機械及び超低騒音型建設機械の場合は，1.4倍程度以内であること。

二　建設機械等損料算定表に該当する項目がない場合，低騒音型建設機械の基礎価格は，標準型建設機械の1.2倍程度以内，低振動型建設機械及び超低騒音型建設機械の場合は，1.4倍程度以内であること。

（評定書の特例）

第8　指定の申請には，建設機械の騒音又は振動に関する評定書を添付することになっているが，指定を申請する建設機械が，エンジン等の騒音振動発生源や主たる騒音振動防止対策部分について既に指定を受けた建

●お 知 ら せ●

設機械と全く同じである場合は，指定を受けた建設機械の騒音又は振動に関する評定書の写しを添付することで申請できるものとし，併せてその指定を受けた建設機械の仕様書等を提出するものとする。

（変更の届出の範囲等）

第9 要領第5で定める変更届のうち，指定された建設機械の構造が，その後モデルチェンジ等により変更される場合については，その変更が機械の操作性，安全性，オペレータの居住性等を向上させるための部品の改良，追加等による機械の諸元，重量等の変更で，建設機械の騒音又は振動に関係しないと認められる場合に限って，変更の届出を様式－1により行うものとする。なお，モデルチェンジが，エンジンの交換，機関出力，機関回転速度の変更，駆動装置・機械のフレームなどの構造上の変更，騒音又は振動防止対策部分の変更等，建設機械の騒音や振動に関係するような場合は，変更の届出の範囲外とし，申請の手続きを行うものとする。

なお，変更の承認を行ったときは，その旨を文書で通知するものとする。

（指定の取り消し）

第10 要領第6第1項第3号に基づく指定の取り消しは，次の各号の一に該当する場合に行うものとする。

一 指定された建設機械が，運用第6に定める騒音・振動判定基準値の変更により適合しなくなったとき。

二 指定を受けた建設機械が，3年以上経過しても普及されていないとき。

三 製造が中止された後，建設機械等損料算定表に定める標準使用年数を経過した日。

なお，前各号により指定の取り消しを行う場合には，あらかじめ文書で通知するものとする。また，2号により指定の取り消しを行う場合の取り扱いについては，取り消しの予告通知した日から起算して3年を経過した日の属する会計年度の末日をもって取り消されたものとする。

（公 表）

第11 建設経済局長は，低騒音型・低振動型建設機械の指定及び指定の取り消しを行った場合，速やかに公表するものとする。

（指定機械の報告）

第12 低騒音型・低振動型建設機械の指定を受けた者は，当該指定機械に関し，毎年度3月末日現在の販売台数及び製造中止した型式とその年月日を5月末日までに建設経済局長へ報告するものとする。

（指定機械の表示）

第13 建設経済局長により，低騒音型・低振動型建設機械に指定された建設機械には指定機械である旨が判別できる標示を行うものとする。

附 則

この運用は，平成8年10月1日から適用する。

別表―1

機 械 名	基準値			摘 要
	定格出力 (kW)	騒音レベル (dB(A))	測定条件	
ブルドーザ	$P<55$ $55 \leq P<103$ $103 \leq P$	73 76 79	ハイアイドル	
バックホウ 小型バックホウ	$P<55$ $55 \leq P<103$ $103 \leq P<206$ $206 \leq P$	70 73 76 79	ハイアイドル	
ドラグライン クラムシェル	$P<55$ $55 \leq P<103$ $103 \leq P<206$ $206 \leq P$	70 73 76 79	ハイアイドル	ベースマシン
トラクタショベル	$P<55$ $55 \leq P<103$ $103 \leq P$	73 76 79	ハイアイドル	
クローラクレーン トラッククレーン ホイールクレーン	$P<55$ $55 \leq P<103$ $103 \leq P<206$ $206 \leq P$	70 73 76 79	ハイアイドル	
バイブロハンマ		80	作業時	ベンチテスト
油圧式杭抜機 油圧式鋼管圧入・引抜機 油圧式杭圧入引抜機	$P<55$ $55 \leq P<103$ $103 \leq P$	70 73 76	ハイアイドル	ベースマシン，又は動力源となる機械
アースオーガ	$P<55$ $55 \leq P<103$ $103 \leq P$	70 73 76	ハイアイドル	ベースマシン

●お 知 ら せ●

別表—1

機械名	基準値			摘要
	定格出力 (kW)	騒音レベル (dB(A))	測定条件	
オールケーシング掘削機	$P<55$ $55 \leq P<103$ $103 \leq P<206$ $206 \leq P$	70 73 76 79	ハイアイドル	ベースマシン，又は専用機
アースドリル	$P<55$ $55 \leq P<103$ $103 \leq P$	70 73 76	ハイアイドル	ベースマシン
さく岩機（コンクリートブレーカ）		80	作業時	コンクリート版
ロードローラ タイヤローラ 振動ローラ	$P<55$ $55 \leq P$	73 76	ハイアイドル	ハンドガイド式を除く
コンクリートポンプ	$P<55$ $55 \leq P<103$ $103 \leq P$	73 76 79	圧送時	最大吐出量が発揮できる状態
コンクリート圧砕機	$P<55$ $55 \leq P<103$ $103 \leq P<206$ $206 \leq P$	70 73 76 79	ハイアイドル	ベースマシン
アスファルトフィニッシャ	$P<55$ $55 \leq P<103$ $103 \leq P$	73 76 79	ハイアイドル	
コンクリートカッタ		80	作業時	・コンクリート版切断 ・手持式は除く
空気圧縮機	$P<55$ $55 \leq P$	73 76	定格回転 定格負荷	
発動発電機	$P<55$ $55 \leq P$	70 73	無負荷定格回転（60 Hz）	
超低騒音型（全機種共通）	低騒音型の基準値より 6 dB 低い騒音レベル ただし，65 dB（A）以下の場合は 65 dB（A）			

注）騒音レベルは，機側 7 m，4 方向エネルギー平均値とする。

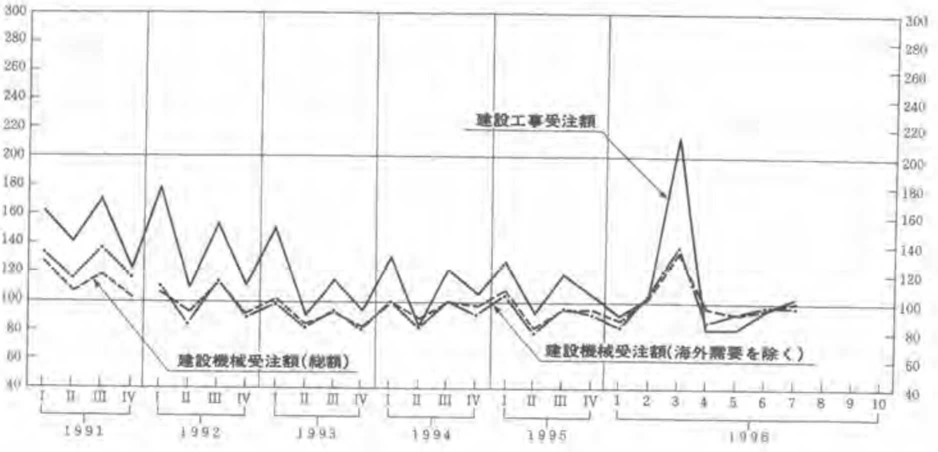
別表—2

機種	規格	基準値（dB）	評価対象とする振動
バイブロハンマ	40 kW 以上	70	打込み時，起振・停止時の振動の何れも
	40 kW 未満	65	
バックホウ	0.4 m^3 級以上	55	模擬作業時のそれぞれの振動の何れも

統　　計　調査部会

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Ａ調査（大手50社）　（指数基準 1988年平均＝100）
建設機械受注額：機械受注統計調査（建設機械企業数27前後）（指数基準 1992年平均＝100）
（ただし，1991年は企業数20前後指数基準 1980年平均＝100）



建設工事受注Ａ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							
1991 年	260,536	188,776	40,513	148,263	59,678	5,203	6,879	185,023	75,513	252,272	245,861
1992 年	241,233	159,578	28,481	131,097	68,611	5,249	7,794	159,026	82,207	255,345	244,321
1993 年	197,317	121,075	17,905	103,170	63,747	5,192	7,303	122,519	74,797	235,637	221,941
1994 年	191,983	114,195	16,056	98,139	64,134	5,237	8,417	121,748	70,235	228,208	202,584
1995 年	194,524	110,954	17,326	93,627	66,793	5,679	11,098	117,867	76,657	219,214	200,862
1995 年 7 月	14,254	8,231	1,506	6,725	5,241	410	372	8,690	5,565	222,341	16,372
8 月	14,880	7,847	1,426	6,422	6,043	432	558	9,023	5,858	221,422	15,591
9 月	22,911	12,775	2,162	10,613	7,758	546	1,832	14,000	8,910	225,894	18,674
10 月	13,217	8,130	1,375	6,755	4,169	373	545	8,404	4,813	222,654	16,544
11 月	14,197	7,091	1,204	5,887	5,936	403	767	8,517	5,680	218,717	17,093
12 月	18,327	9,375	1,552	7,822	7,763	470	720	11,097	7,230	219,214	17,921
1996 年 1 月	13,030	6,721	971	5,750	5,173	339	797	7,548	5,482	216,101	16,330
2 月	14,846	8,959	1,492	7,467	5,198	421	268	9,270	5,576	213,698	17,165
3 月	31,305	17,646	3,146	14,500	11,409	619	1,632	19,641	11,664	220,649	24,455
4 月	11,958	7,954	1,439	6,515	2,591	431	982	7,392	4,566	215,787	15,072
5 月	11,987	7,533	1,886	5,646	3,035	451	1,005	8,236	3,751	214,077	15,810
6 月	13,875	8,610	1,750	6,860	4,008	491	766	9,337	4,538	212,294	15,650
7 月	14,492	9,440	1,558	7,882	4,031	468	553	9,650	4,842	—	—

建設機械受注実績

（単位：億円）

年　月	'91 年	'92 年	'93 年	'94 年	'95 年	'95 年 7月	8月	9月	10月	11月	12月	'96 年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
総　額	11,456	13,026	11,752	12,577	12,464	964	937	1,213	990	1,024	1,072	940	1,125	1,458	1,037	997	1,035	1,126
海外需要	3,125	3,527	3,335	3,717	3,602	305	251	278	320	273	316	273	295	361	368	270	270	351
海外需要を除く	8,331	9,499	8,417	8,860	8,862	659	686	935	670	751	756	667	830	1,097	669	727	765	775

（注１）1991 年～1995 年は四半期ごとの平均値で図示した。
（注２）機械受注実績 '91 年まで企業数 20 社前後，'92 年より企業数 27 社前後

出典：建設省建設工事受注調査
経済企画庁機械受注統計調査

…行事一覧…

（平成8年8月1日～31日）

広 報 部 会

■機関誌編集委員会

月　日：8月8日（木）

出 席 者：北川原　徹委員長ほか25名

議　題：①平成8年10月号（第560号）原稿内容の検討・割付　②平成8年12月号（第562号），平成9年1月号（第563号）の計画

技 術 部 会

■建設工事情報化委員会物理仕様分科会

月　日：8月6日（火）

出 席 者：近藤操可分科会長ほか6名

■建設工事情報化委員会運用システム・運用ルール合同分科会

月　日：8月7日（水）

出 席 者：森田真弘分科会長ほか4名

■建設工事情報化委員会運用システム分科会

月　日：8月20日（火）

出 席 者：森田真弘分科会長ほか5名

■大口径岩盤削孔技術委員会図書幹事会

月　日：8月21日（水）

出 席 者：稲垣　孝座長ほか6名

議　題：大口径岩盤削孔工法の積算

■建設工事情報化委員会幹事会

月　日：8月21日（水）

出 席 者：桐山孝晴委員長ほか10名

■建設工事情報化委員会機能仕様分科会

月　日：8月23日（金）

出 席 者：大坂　一分科会長ほか7名

■コンソリデーショングラウト打合会

月　日：8月30日（金）

出 席 者：柴田義之座長ほか10名

議　題：現状と問題点

機 械 部 会

■基礎工事用機械技術委員会

月　日：8月1日（木）

出 席 者：田代次男委員長ほか5名

議　題：①基礎工事用機械の多機能の取組みについて　②技術懇談会の報告　③平成8年度の活動方針について

■シールドとトンネル機械施工技術委員会

月　日：8月2日（金）

出 席 者：橋本正一幹事ほか4名

議　題：中国南水北調事業セミナー資料とりまとめについて

■ショベル技術委員会新規開発企画W/G

月　日：8月5日（月）

出 席 者：松尾康博幹事ほか2名

議　題：多機能化調査結果の対応

■ビジョン展開チーム会議

月　日：8月6日（火）

出 席 者：矢嶋　茂幹事ほか6名

議　題：既存技術の公報について

■建設工事用機械技術委員会第3分科会

月　日：8月7日（水）

出 席 者：成田秀信幹事ほか5名

議　題：①多機能化の展開について　②新技術調査について　③現場見学について

■ショベル技術委員会即対応W/G

月　日：8月20日（火）

出 席 者：芳賀佳之幹事ほか11名

議　題：多機能化のアイデアに対する解答の送付について

■路盤・舗装機械技術委員会

月　日：8月20日（火）

出 席 者：七海賢一幹事ほか6名

議　題：貨物自動車への追突防止案の対策について

■トラクタ技術委員会

月　日：8月26日（月）

出 席 者：津村勝之委員長ほか8名

議　題：①安全ガイドの審議　②多機能化の推進検討

■ショベル技術委員会

月　日：8月28日（金）

出 席 者：渡辺　正委員長ほか8名

議　題：①安全ガイドライン（その2）②環境問題について

■建設機械用機器技術委員会電装品・計器分科会

月　日：8月29日（木）

出 席 者：鈴木　満幹事ほか5名

議　題：①マルチディスクプレイ以外の表示について調査とりまとめ　②建機メーカ各社へのアンケート素案づくり

■建築工事用機械技術委員会第3分科会

月　日：8月30日（金）

出 席 者：成田秀信幹事ほか2名

議　題：多機能化アンケートによる既存機械の案内

整 備 部 会

■技術委員会

月　日：8月26日（月）

出 席 者：林　慎太郎委員長ほか9名

議　題：「排出ガス対策型ディーゼルエンジンの点検整備」（その2）原稿審議

ＩＳＯ 部 会

■第3委員会

月　日：8月1日（木）

出 席 者：大原誠一委員長ほか9名

議　題：①アワメータ（DIS 12511）②カッチングエッジ（DIS 7129）③ニューワークアイテム（吊上具，固定具）④ニューワークアイテム（リモートコントロール）

■第4委員会

月　日：8月6日（火）

出 席 者：渡辺　正委員長ほか10名

議　題：①バイブレイヤの用語と仕様項目（DIS 7136）②トレンチャの用語と仕様項目（DIS 12511）

■第1委員会

月　日：8月30日（金）

出 席 者：吉田雄彦委員長ほか12名

議　題：①質量測定法（DIS 6016）②バックミラーの視界（CD 14401-1，2）

標準化会議および規格部会

■規格部会規格委員会

月　日：8月7日（水）

出 席 者：小栗匡一委員長ほか11名

議　題：①平成8年度規格化テーマおよびスケジュールについて　②「建設ICカードの物理特性（案）」の審議

■規格部会国際整合化調査小委員会

月　日：8月22日（木）

出 席 者：大橋秀夫委員長ほか9名

議　題：①ISO 10261「製品識別番号（PIN）」JIS化審議　②ISO 5010「操向装置要求事項」JIS化審議

■規格部会運営連絡会

月　日：8月27日（火）

出 席 者：秋山芳夫部会長ほか17名

議　題：平成8年度事業計画　①JIS国際整合化計画　②JCMAS規格化計画

■規格部会国際整合化調査委員会

月　日：8月29日（木）

出 席 者：大橋秀夫委員長ほか16名

議　題：①ISO 10261「製品識別番号（PIN）」JIS化審議　②ISO 5010「操向装置要求事項」JIS化審議

業 種 別 部 会

■建設業部会CONET '96共同出展幹事会

月　日：8月21日（水）

出 席 者：渡辺恒雄部会長ほか15名

議　題：共同出展コーナの装飾，費

用などについて

■建設業部会グループ別委員会（E）

月　　日：8月27日（火）

出 席 者：片平明雄委員ほか4名

議　　題：「建設業における機電部門の将来展望」の「機電技術者」について

■建設業部会グループ別委員会（C）

月　　日：8月29日（木）

出 席 者：片平明雄委員ほか4名

議　　題：「建設業における機電部門の将来展望」の「保有機械とリース・レンタル」について

■サービス業部会

月　　日：8月2日（金）

出 席 者：田村　勉部会長ほか4名

議　　題：委員各社における情報交換見学会実施について

専門部会

■国際協力専門部会建設機械整備（英語）IIコース反省会

月　　日：8月20日（火）

出 席 者：後藤　勇部会長ほか9名

議　　題：研修の問題点とその対策

…支部行事一覧…

北海道支部

■第5回整備技能委員会

月　　日：8月2日（金）

出 席 者：長田　勇副委員長ほか11名

議　　題：建設機械整備技能実技試験機材整備

■第6回施工技術検定委員会

月　　日：8月27日（火）

出 席 者：武田敏雄委員長ほか24名

議　　題：建設機械施工技術検定実地試験の実施要領打合せ

■建設機械整備技能検定実技試験協力

月　　日：8月24日（土）～25日（日）

場　　所：道立札幌高等技術専門学院

出 席 者：整備技能委員会15名，事務局3名が協力

受 験 者：1級30名，2級147名

■建設機械施工技術実技操作講習会

月　　日：8月20日（火）～22日（木）

場　　所：①広島町・コマツ教習所北海道教習センタ　②石狩町・日立建機教習センタ北海道教習所

受 講 者：244名

■機械施工積算委員会

月　　日：8月29日（木）

出 席 者：堺　実ほか24名

議　　題：建設機械等賃料積算基準に関する打合せ

東北支部

■除雪部会・小部会

月　　日：8月5日（月）

出 席 者：宮本藤友部会長ほか4名

議　　題：除雪講習会用スライド編集

■支部長・副支部長会議

月　　日：8月22日（木）

出 席 者：福田　正支部長ほか5名

議　　題：①実施事業報告と今後の事業計画について　②支部顧問の委嘱変更について

■平成8年度実地試験監督者打合せ

月　　日：8月29日（木）

出 席 者：山田仁一総括試験監督者ほか37名

議　　題：①実地試験実施要領について　②出題および採点基準について

■建設機械実技操作講習会打合せ

月　　日：8月29日（木）

出 席 者：栗原宗雄事務局長ほか12名

議　　題：①講習会実施要領について　②技術指導の留意点について

■建設機械実技操作講習会

月　　日：8月30日（金）～31日（土）

内　　容：建設機械運転操作の実技指導

受 講 者：240名

北陸支部

■建設機械整備技術委員会

月　　日：8月6日（火）

出 席 者：上村　弘委員長ほか3名

議　　題：建設機械整備工数表改訂

■技術改善委員会

月　　日：8月7日（水）

出 席 者：中沢昭一委員ほか8名

議　　題：大型植栽ブロックマニュアル作成について

■建設機械整備技術委員会

月　　日：8月8日（木）

出 席 者：上村　弘委員長ほか13名

議　　題：建設機械整備工数表改訂

■けんせつフェアin新潟

月　　日：8月23日（金）～24日（土）

場　　所：新潟市産業振興センタ

内　　容：建設機械展示試乗，特産品展示即売など建機メーカ6社出展後援

入 場 者：延べ4000名

中部支部

■現場見学会

月　　日：8月6日（火）

場　　所：建設省紀勢国道工事事務所，国道42号大泊バイパス大泊高架橋下部工現場

参 加 者：50名

■広報部委員会

月　　日：8月10日（土）

出 席 者：井深純雄部会長ほか16名

内　　容：建設省主催第10回みちフェスティバルに参加，ミニショベル5台展示

■施工部会

月　　日：8月21日（水）

出 席 者：田中健二郎部会長ほか8名

議　　題：①施工部会活動について　②安全に関する講習会の実施について

■技術委員会

月　　日：8月26日（月）

出 席 者：中村邦儀副部会長ほか13名

議　　題：機械設備設計検討資料作成について

■施工部会委員会

月　　日：8月27日（火）

出 席 者：中澤秀吉総括試験監督者ほか11名

議　　題：建設機械施工技術検定実地試験実施要領について打合せ

■建設機械施工実技講習会

月　　日：8月28日（水）～31日（土）

場　　所：大府市・住友建機技術研修所

受 講 者：333名

関西支部

■催事担当幹事会

月　　日：8月8日（金）

出 席 者：加藤　晃幹事長ほか2名

議　　題：①第24回映画会上映映画について　②特別研修「大和古代史経をたずねて」について　③第二東名道路清水第3トンネル建設現場・CONET '96幕張建機展研修会について

■第21回施工技術報告会第4回幹事会

月　　日：8月8日（木）

出 席 者：辻上修士幹事ほか10名

議　　題：①施工事例8編の主題と副題検討　②施工事例8編の発表順位　③会告の検討

■建設機械施工実技検定試験試験監督者打合せ会議

月　　日：8月23日（月）

出 席 者：森　哲士総括試験監督者ほか29名

議　　題：①実技検定試験実施要領について　②採点基準について

■建設機械施工実技講習会

月　　日：8月30日(金)〜9月1日(日)

場　　所：①小野市・SCM教習所；②明石市・コベルコ建機明石教習センタ

受 験 者：260名

中　国　支　部

■建設機械施工技術研修会打合せ

月　　日：8月1日（木）

出 席 者：岡　俊広普及部会幹事長ほか4名

議　　題：山陰地区（米子市）における技術研修実施について

■建設機械施工技術検定実地試験監督者会議

月　　日：8月22日（木）

出 席 者：末宗仁吉総括試験監督者ほか17名

議　　題：平成8年度実地試験実施要領について

■企 画 部 会

月　　日：8月27日（火）

出 席 者：末宗仁吉部会長ほか5名

議　　題：①地盤改良講演会について　②現場見学会の実施計画について

四　国　支　部

■講　習　会

月　　日：8月1日（木）

場　　所：香川県厚生年金会館

内　　容：「新入契制度の最近の動向」と「CEを用いた施工改善」に関する講習会

受 講 者：84名

■建設機械施工技術実地試験監督者会議

月　　日：8月29日（木）

出 席 者：須田道夫総括試験監督者ほか12名

議　　題：①実地試験実施要領について　②採点基準について

九　州　支　部

■建設機械技術検定実地試験監督者会議

月　　日：8月20日（火）

出 席 者：野村正之九州地建機械課長ほか36名

議　　題：実地試験実施要領および出題・採点基準・打合せ事項等を協議

■第5回企画委員会

月　　日：8月21日（水）

出 席 者：野村正之部会長ほか11名

議　　題：支部行事の推進について　①建設機械操作技術講習会参加者の状況について　②建設機械施工技術検定実地試験監督者の依頼状況について　③第13回施工技術報告会の開催要領について　④第49回講演会講師の件　⑤支部創立40周年記念大会について

■建設機械操作技術講習会

月　　日：8月22日(木)〜24日(土)

場　　所：①コマツ教習所九州センタ　②日立建機教習センタ福岡

受 講 者：243名

環境庁大気保全局特殊公害課監修

建設作業振動対策マニュアル

㈳日本建設機械化協会編

本書は、振動規制法による特殊建設作業を行うための、届出方法から苦情の対応、建設工事により発生する振動の測定及び予測、及びその防止方法の詳細を写真、データ、図を使って解説をしている。

建設工事に関係する発注者、受注者及びコンサルタント各位の無二の参考書であると信ずる。

B5版　370頁　　定価6,000円(消費税込)：送料520円

社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園3-5-8(機械振興会館)　TEL03-3433-1501　FAX03-3432-0289

編集後記

今夏は，病原性大腸菌O（オー）-157などによる食中毒禍が全国に広がり「食品衛生」への取組みに大きな波紋を投げかけました。また，お盆休みに照準を合せたように，宮城県北部に震度5を超える地震がひん発，さらに台風12号が沖縄，九州を襲い，空・海・陸のダイヤが両地域でマヒ状態となりました。台風一過は東京では38.9度という猛暑もあり，また大災害の再来かと国民を震憾させました。

景気の現状は，低金利に来年4月からの消費税引き上げを見込んだ駆け込み需要で住宅投資が好調で，民需の回復に明るい兆しも見えますが，まだ依然として厳しい状況にあります。景気回復に向けた内需拡大が期待されます。

さて，本号は巻頭言に「建国の志」と題して通商産業省産業情報局産業機械課長の中嶋　誠氏より玉稿頂き，さらに（社）日本機械土工協会井上良秀専務理事より，446企業で構成する同協会が平成12年を目標に作成した経営戦略ビジョン「機械土工工事業の現状と今後のビジョン」―技術と経営に優れた企業を目指し―と題して要約をご執筆願いました。

一般報文としては，橘湾石炭火力発電所工事概要を電源開発㈱橘湾火力建設作業所大西真弘課長より，また東海北陸自動車道，袴腰・城端トンネルのTBM工事で採用した連続コンベヤ施行についてJH日本道路公団新潟建設局富山工事事務所，塩野谷洋一所長にそれぞれご執筆願いました。

その他，複合円シールド，ダム工事用仮設屋根，土質改良，斜坑トンネル，東京副都心建築工事およびアスファルト舗装等における新技術・施行について全9編を執筆願いました。

執筆者の皆様には，お盆休み前のご多忙中にもかかわらず，ご執筆を賜り厚くお礼申し上げます。

なお本書がお手元に届くころは，灯火親しむ秋たけなわの季節となります。会員および読者各位には益々ご健勝とご活躍をお祈り申し上げます。

（吉村・平田）

No.560　「建設の機械化」　1996年10月号　〔定価〕1部　820円（本体796円）
年間8,880円（前金）

平成8年10月20日印刷　平成8年10月25日発行（毎月1回25日発行）

編集兼発行人　長尾　満　　印刷人　品川俊彦

発行所　社団法人 日本建設機械化協会

〒105
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
取引銀行三菱銀行飯倉支店　振替口座東京 7―71122番

建設機械化研究所	〒417	静岡県富士市大渕 3154（吉原郵便局区内）	電話（0545）35―0212
北海道支部	〒060	札幌市中央区北三条西 2―8　さつけんビル内	電話（011）231―4428
東北支部	〒980	仙台市青葉区国分町 3―10―21　徳和ビル内	電話（022）222―3915
北陸支部	〒951	新潟市学校町通二番町 5295　興和ビル内	電話（025）224―0896
中部支部	〒460	名古屋市中区栄 4―3―26　昭和ビル内	電話（052）241―2394
関西支部	〒540	大阪市中央区谷町 1―3―27　大手前建設会館内	電話（06）941―8845, 8789
中国支部	〒730	広島市中区八丁堀 12―22　築地ビル内	電話（082）221―6841
四国支部	〒760	高松市福岡町 3―11―22　建設クリエイトビル内	電話（0878）21―8074
九州支部	〒810	福岡市中央区天神 1―3―9　天神ユーアイビル内	電話（092）741―9380

印刷所　株式会社 技報堂　東京都港区赤坂 1-3-6

コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の移動式コンクリートプラント

製造・販売・リース

生産量 10～90m³/H

電子制御自動式
及び簡易自動式

(工事の内容により御選定下さい)

丸友機械株式會社

本　社　名古屋市東区泉一丁目19番12号
〒461　電話〈052〉(951)5 3 8 1(代)
東京営業所　東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101　ミツバビル 電話〈03〉(3861)9461(代)
恵那工場　岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-71　電話〈05732〉(8)2 0 8 0(代)

コンクリート面はつり工事を承ります。

1000件を超える切削現場から開発された

小型汎用表面切削機　FS-1工法

≪特　徴≫

* 最大深さ20mmまでの表面切削が可能です。
* 切削深さはミリ単位でコントロールできます。
* 付属集塵機により粉塵の飛散がありません。
* 硬質材、軟質材を問わず切削ができます。
* 4種類のカッターで多種の下地処理が可能です。
* 機械の小型化により機動性に優れています。

≪切削対象≫

* コンクリート
* アスファルト
* すべり止め舗装材
* 各種薄層舗装材
* タイル舗装材
* ウレタン系舗装材
* アクリル系舗装材
* 道路穴バツリ
* レイタンス
* 凍害劣化部
* 樹脂タイル6枚重ね
* 塗床・張床・防水材

≪切削能力≫

コンクリート切削深さ10mmで240m²/5H

※ 会社案内、工法カタログをご用意しております。お気軽にご請求ください。
※ 関東・信州・中部・北陸・近畿エリアにて出張工事致しております。

下地処理工事請負・下地処理新工法開発

有限会社リテック　岐阜県岐阜市茜部菱野2-127-2 〒500 ☎058-276-3523 F 058-276-1789

TAIYU DISTRIC

ワイヤーロープ式多目的コンクリート打設装置

価格は当社従来機(油圧式)の½!!

▶本四架橋でも偉力を発揮◀

TAIYU-DISTRIC(ディストリック)は従来のディストリビューターのイメージを一新。構造をより単純化、シンプルにし、かつ機能は飛躍的アップ。コンクリート打設を主目的にオプションとしてクレーン機能も兼ねそなえました。

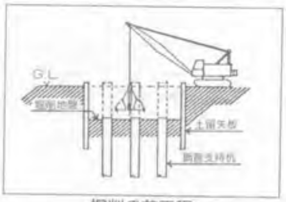
(本四架橋現場設置例)

土中 水中 鋼管切断工事をお引受けいたします

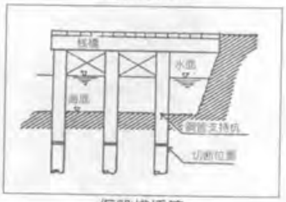
鋼管切断機

杭切断後の撤去

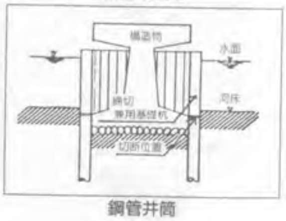
杭切断面



掘削の前工程



仮設桟橋等



鋼管井筒

お蔭さまで　国内実績 50,000本達成しました。

300φ～2200φまで機械を取揃えています。

CREATIVE ENGINEERING
TAIYU
大裕株式会社
〒572 大阪府寝屋川市点野4丁目11-7
TEL(0720)29-8101(代)　FAX(0720)29-8121

新型格納ブーム仕様車

ホイール式が、油圧ショベルの常識になる。

アーバンギア128誕生。

"快適な走りの追求"、
時速49.5キロの高速走行を実現。

"コンパクトな旋回性"、
1車線内での作業に威力を発揮。

"安心の視界性"、
格納ブームで走行時の右方視界が向上。
〈新型格納ブーム〉

URBAN GEAR 128

MIKE PIAZZA LAドジャース捕手

Trademarks licensed by Major League Baseball KOMATSU/DMLB 1996

コマツ 営業本部 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 TEL.03-5561-2714

フリーダイヤル 0120-52-3255

NIIGATA

超ロングブームモデルから
シールド工事用まで、
充実のフルラインナップ。

建築用生コンから土木用の超低スランプ生コンまで効率よく圧送する高圧…大容量のコンクリートポンプ。新登場のMcミニ。そしてシールド工事で発生する礫、泥、土圧送に威力を発揮するシールドポンプは2次製品工場の低スランプ、高粘性コンクリートも効率よく注入出来ます。

全タイプまさに充実のラインナップで、幅広いニーズにお応えします。頼もしいパワーと先進の操作性。ニイガタのコンクリートポンプシリーズは、作業効率アップの切り札です。

NCP11FB-264

ブーム付コンクリートポンプ車

形 式	ブーム最大地上高	吐出能力 (m³/h)
NCP11FB-324	4段×32m	~115
NCP11FB-303	3段×30m	~110
NCP11FB-264	4段×26m	~110
NCP11FB	3段×21m	~110
7FB-173	3段×17m	~70
NCP3FB	3段×12m	~30

コンクリートポンプ車

形 式	吐出能力 (m³/h)
NCP7S,7SB,7SC	~70
NCP9S,9SB,9S-C	~90
NCP11S-25,13S-25	~110、~130
NCP50100SD	~105
NSP2565,25110	~65、~110
NSP7060,70100	~70、~100

コンクリートポンプ車

形 式	吐出能力 (m³/h)
NCP3T	~30
NCP9T	~90

新登場

「Mcミニ」
NCP3FB
3.5トン車級
小型ピストン式ポンプで、ハイプレッシャータイプです。

シールドポンプ NSP7060
排土や泥土の圧送が可能です。

株式会社 新潟鐵工所　ニイガタ建機株式会社

〒114 東京都大田区蒲田本町1丁目9番3号 エンジニアリングセンター TEL 03-3739-5531 FAX 03-3739-8116

Wirtgen Japan

工場構内や立体駐車場の劣化したアスファルトやコンクリートそして長い道路表層をどうしたら、効率よく取り除けるでしょうか？

――――この小さな万能切削機 WirtgenのW350で可能です。

マンホールの周りも簡単に切削できます

小さな万能切削機

W350

■特　徴

●巾１ｍ以上あれば、どんなドアでも通り抜け可能。
●本体(4.5トン)を３トンまでおとせます。
●実績と定評のある３輪車方式。
●深さ10cmまで、巾35cmまで、切削可能。
屋内へ簡単に入れるコンパクトなデザイン。
工場内の床も全体的に、或いは、部分的に、切削自由自在。

■仕　様

●切削巾：350mm
●切削深さ：０～100mm
付属機器(オプション)
●油圧ハンマー
●トレンチ・カット・ドラム　巾60mm、深さ160mm
●６mmビット間隔の切削ドラム

製　　造　Wirtgen GmbH, Germany

（旧社名：サンテック株式会社）

ヴィルトゲン・ジャパン株式会社

〒101 東京都千代田区神田神保町2-20-6 恒倉ビル3F
TEL. 03-5276-5201　FAX. 03-5276-5202

HANTAのミニフィニッシャがフルラインナップ!!

F14C
●舗装幅：0.8〜1.4m

F18C
●舗装幅：1.1〜1.8m

新製品

F25C2
●舗装幅：1.4〜2.5m
オプション：EXTボックス取付時3.1m
ウイングプレート取付時3.5m

BP25C2
●舗装幅：1.4〜2.5m
オプション：EXTボックス取付時3.1m
ウイングプレート取付時3.5m

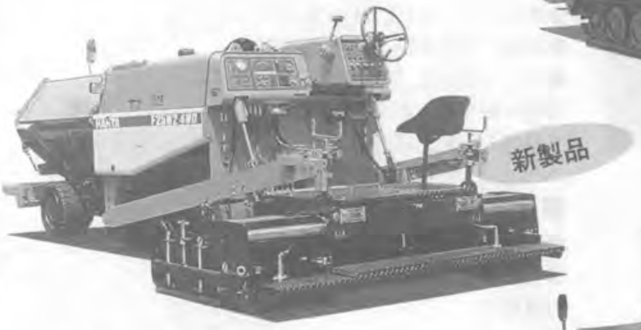
低騒音建設機械認定機

F31C2
●舗装幅：1.7〜3.1m
オプション：EXTボックス取付時3.6m
ウイングプレート取付時4.1m

BP31C2
●舗装幅：1.7〜3.1m
オプション：EXTボックス取付時3.6m
ウイングプレート取付時4.1m

低騒音建設機械認定機

F31CD
●舗装幅：1.7〜3.1m
オプション：EXTボックス取付時3.7m
ウイングプレート取付時4.1m
（オプション／4mスクリード）



新製品

F31W-4WD
●舗装幅：1.7〜3.1m

BP31W-4WD
●舗装幅：1.7〜3.1m

F25W2-4WD
●舗装幅：1.4〜2.5m

BP25W2-4WD
●舗装幅：1.4〜2.5m

車検取得可

範多機械株式会社

本　　社	〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号	☎(06)473-1741㈹	FAX.(06)472-5414
東京営業所	〒175 東京都板橋区三園1丁目50番15号	☎(03)3979-4311㈹	FAX.(03)3979-4316
福岡営業所	〒812 福岡市博多区博多駅南3丁目5番30号	☎(092)472-0127㈹	FAX.(092)472-0129
部品センター	〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号	☎(06)474-7885㈹	FAX.(06)473-6307

新製品
マイコン 電子制御
バイブレーター
マイコン
エンジン
ゼネレーター
VG-200
VC-1
新製品
防音型
コンクリート
カッター
MCD-04SGK
2年間保証
ステーター&ローター
MT-70V
ホワイトマン
パワー
トロウェル
BRT-16VTCL
タンピングランマー
MT-68
MT-50V
Mikasa
●21世紀を創る三笠パワー！
バイブロコンパクター
MVH-302DS
MVH-200D
特殊建設機械メーカー
三笠産業
●本　社
東京都千代田区猿楽町1丁目4番3号
〒101　電話03(3292)1411代
●札幌営業所
札幌市白石区流通センター6丁目1番48号
〒003　電話011(892)6920代
●仙台営業所
仙台市若林区卸町5丁目1番16号
〒983　電話022(238)1521代
●新潟営業所
新潟市鳥屋野4丁目1番16号
〒950　電話025(284)6565代
●高崎営業所
高崎市江木町1716－1
〒370　電話0273(22)0032代
●北関東営業所
埼玉県春日部市緑町3丁目4番39号
〒344　電話048(734)6100代
●横浜営業所
横浜市港北区新羽町994－2
〒223　電話045(531)4300代
●長野営業所
長野市青木島町大塚913番地4
〒381-22　電話0262(83)2961代
●静岡営業所
静岡市高松2丁目25番18号
〒422　電話054(238)1131代
MRX-440P
バイブレーションローラー
MR-6DB
西部地区総発売元
三笠建設機械株式会社
大阪市西区立売堀3-3-10 電話06(541)9631代
●営業所　名古屋／福岡／高松

現代を代表する都市空間の“大地”をYBMの技術が支えています。

☆新 登 場!

わずか1ton!
ロックペッカーLight

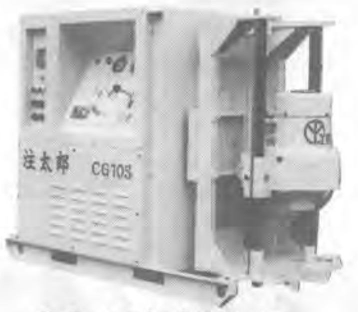
LRP-400Ⅱ

穿孔性能	ケーシング径	96,118,133
	ケーシング長	1,000 mm
ドリフター	打撃数	2,000 bpm
	打撃エネルギー	32 kg-m
	回転トルク	200 kg-m~400 kg-m
本体	重量	1,000 kg（コントロールユニットを除く）
	寸法（L×W×H）	3,650×1,000×1,100
油圧ユニット	モタータイプ	37 kw-4 p
	エンジンタイプ	50 ps

スイベルヘッド	形式	油圧モータードライブ、両方向回転式
	スピンドル内径	48 mm
	スピンドル回転数	0~78 rpm／60 Hz
	出力トルク	定格96 kgf-m
	ロッドチャック	油圧開放スプリング方式（3ツ爪）
フィード	ストローク	500 mm
	給圧力	1,880 kgf
本体	重量	760 kg
	寸法(L×W×H)	1,620×820×1,200

☆新 登 場!

薬注工事の最新鋭マシン



CG-10(S)注太郎

大型ジェットグラウトポンプ

SG-200SV

ポンプ	ストローク	100 mm
	プランジャー径	55 mm
	最大吐出力	450 kgf／cm²
	理論吐出量	164 L／min
	吸込口径	50A
	吐出口径	25A
原動機	150 kw-6Pインバータ制御	
本体	重量	4,900 kg
	寸法(L×W×H)	3,000×1,750×1,600

おかげさまで50年
YBM

株式会社ワイビーエム

本社 佐賀県唐津市原1534 Tel.0955-77-1121
東京支社 東京都港区芝大門1丁目3番6号喜多ビル3F Tel.03-3433-0525
東日本支店 埼玉県吉川市川藤3062 Tel.0489-81-8213
大阪支店 大阪市住之江区平林南1丁目6番50号 Tel. 06-681-7061
西日本支店 佐賀県唐津市原1534 Tel.0955-77-1121

Wirtgen

高い生産性と
稼動性能にすぐれた

スリップフォーム・ペーバー

◎高速道路・空港等の高品質のコンクリート舗装に最適の高性能機です。
◎ダウエルバー、タイバーも挿入機を取付ける事によって自動的に正確に施工できます。
◎ステアリング及びグレード・センサーによって精度の高い施工が出来ます。

製造元　WIRTGEN GMBH, GERMANY

総代理店　JEMCO 日本ゼム株式会社

〒143　東京都大田区大森北1－28－6　ゼムコビル
TEL. 03 (3766) 2671　FAX. 03 (3762) 4144

油圧回転式ハツリ機

ローラービットスクレーパー SB-240型

●切削能力●

切削深さ	切削能力
10mm	25m²/時
30mm	8m²/時

●仕　様●

本体重量	155kg
油圧	210kgf/cm²
油量	20~50l/min
ビット径	φ246mm

取付重機 0.1m³以上

栗田さく岩機株式会社

東京都江東区東陽4-5-15 東陽町ISビル4階 TEL(03)5690-3431

あなたと歩む新時代。

目まぐるしく移り変わる、今という時代。
21世紀を目前に控え、時の流れはそのスピードを増し、
又それに伴って、人々のニーズもより多様化してきています。
そんな社会の動きを敏感に察知し、
より効果的なメッセージを伝えるために、
私共は広告のエキスパートとして、あなたの信頼にお応えします。

学術・技術誌専門広告代理業

株式会社共栄通信社

本　社：104 東京都中央銀座8-2-1(ニッタビル)
TEL.(03)3572-3381/FAX.(03)3572-3590
大阪支社：530 大阪市北区西天満3-6-8(笹屋ビル)
TEL.(06) 362-6515/FAX.(06) 365-6052

＊本誌掲載広告カタログ・資料をご希望の方は下記に所要事項ご記入の上、㈱共栄通信社『建設の機械化』係宛
(〒104 東京都中央区銀座8-2-1 新田ビル ☎03-3572-3381㈹)にお送り下さい。当該会社にお取り継ぎします。

建設の機械化　　年　　月号　掲載広告カタログ申込書

ご芳名		会社名		所属部・課名	
所在地又は住所	〒		☎		

会社名	製品名

ずり出し機械 ジオマック

○クレーンとしても使用でき機材の投入、コンクリート打設等広い用途でご使用頂けます。
○把握力が強力な電動油圧バケットを採用しました。
○巻上下横行速度が従来の3倍になり、操作も簡単で能率がグーンとアップしました。

★その他のずり出し機械等
●自動土砂排出装置　●掘削櫓
●スキップ式排土装置
●土砂ホッパー　●バケット
※その他特殊型にも対応します。
※機種によりレンタルも行っております。

●安全●高能率●低騒音●

9.5M 電動油圧バケット付橋形クレーン
YGMT-10H-400　巻上速度 70m/min　横行速度 70m/min　走行速度 8m/min

吉永機械株式会社
■TEL 03－3634－5651
■FAX 03－3632－0562
■本社：東京都墨田区緑4－4－3　■工場：千葉・茨城
資料をご請求下さい　営業部

特定小電力型
無線操作装置
ダイワテレコン
《新電波法技術基準適合品》

新型
ダイワテレコン
522
押しボタン式
522受令機

ユニバーサルレバー式
NDR-418UT 指令機

●40波ランダム自動選局により、電波の混み合っている場所でも、使用可能です。
●大容量電池を使い10時間以上連続使用が可能。

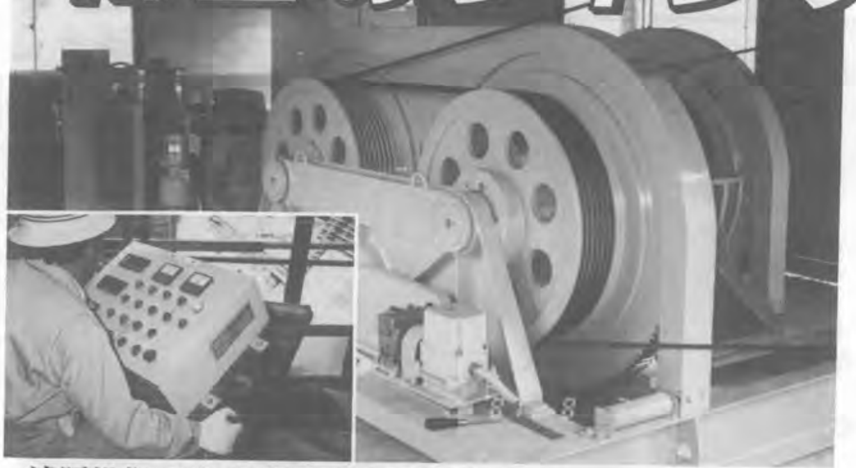
522 指令機

522充電器

●受令機は大容量の出力リレーを採用。
●充電器は急速充電方式を採用。(1.5時間)

技術と信頼で未来を拓く
大和機工株式會社
本社 工場　〒474 愛知県大府市梶田町1-171
TEL(0562)44-1166(代)
テレコン営業部　TEL(0562)47-2165
FAX(0562)46-7880

南星のウインチ



営業品目
★ケーブルクレーン
★林業、送電線索道
★インクライン
★ゴルファカー
★ランニングウエイ
★ゴンドラ
★天井クレーン
★門型クレーン
★トラッククレーン
★スクラップローダー
★立体駐車装置
★自動倉庫用
　スタッカークレーン
★その他特殊装置

遠隔操作で誰でも運転出来る油圧ウインチ

設計、製作、取付工事まで行います。全国26ヶ所の各支店、営業所で完璧なアフターサービスを行います。

株式會社 南星

本社工場　熊本市十禅寺町2-8-6　☎096(352)8191
東京支店　東京都港区西新橋1-18-14 小里会館　☎03(3504)0831
支店・営業所・出張所、全国各地26ヶ所

PASSION & ACTION

21世紀に向かって いち早い前進

とどまることを知らない時の流れ
その中で繰り広げられる数々の物語
ひとつひとつ熱い思いを重ねながら
美しい結晶へと育てあげるものは
いくつもの世代を経ても
決して変わることのないもの

時代の向こうに真実が見えてきた

ACCESS 21

創・造・印・刷
株式会社 技報堂
●本　　社／〒107 東京都港区赤坂1-3-6 Tel 03-3583-8581(代) Fax 03-3589-4781(代)
●越谷工場／〒343 埼玉県越谷市西方上手2605 Tel 0489-87-7281(代) Fax 0489-87-7432(代)
●三ノ輪事業所／〒110 東京都台東区三ノ輪1-28-10 Tel 03-5603-1571(代) Fax 03-5603-1580(代)

ノイズに強い！ 特許ワイドスペクトル変調
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

◆業界唯一の２段押しスイッチ
◆業界随一のオーダー対応制度
◆業界随一のフルラインアップ

1981年に世界初のハンディー機として「ケーブレス6」を発売開始以来
常に！ 業界一のコストパフォーマンス！

ケーブレスミニシリーズ
●標準型は3/2/1操作の3機種
送信機プラケース化、電池着脱化
標準型 RC-423/2/1
ユーザー価格 12万円～

マイコンケーブレス5000シリーズ
●標準型3機種ラインアップ(11/9/7リレー)
2段押し スイッチ装備可
標準型 RC-5400E/F/G
ユーザー価格 19万8千円～

ハイパーケーブレス8000シリーズ
● 2段押し スイッチ
3組6個標準装備
標準型 RC-8300E/G
ユーザー価格 36万円～

サテレータ9000シリーズ
●多機能多操作(比例制御対応も可)
TX-9900
ユーザー価格 70万円～

2レバータイプ

JOYサテレータUシリーズ
●3ノッチ・無接点化レバー標準装備
標準型 RC-9500UE
ユーザー価格 98万円～

MAXサテレータUシリーズ
●多機能多操作(比例制御対応も可)
TX-9300U
ユーザー価格 120万円～
(2レバー
比例制御タイプ)

サテレータ2000シリーズ
●最大24リレー
RC-2200
ユーザー価格 48万円～

ロータリースイッチ　デジタルスイッチ
トグルスイッチ　フラットスイッチ装備可能

NEWサテレータUシリーズ
●最大操作数32点(フルオーダー)
標準型 RC-7000UE/G
ユーザー価格 58万円～

データケーブレスUシリーズ
●送信機端子台入力型
標準型 TC-1000UL/M/S
ユーザー価格 56万円～

受信機(奥からL,M,S型)　送信機

常に半歩、先を走る
AO 朝日音響株式会社
〒771-13 徳島県板野郡上板町瀬部
FAX 0886-94-5544(代)TEL 0886-94-2411(代)

豊和ウエインスイーパー

エアー式道路清掃車

清掃機構に
空気循環システム

HA90H
（7tonシャーシー）
HA90
（7tonシャーシー）
HA75
（3tonシャーシー）

◇ほこり立ちが少く清掃仕上りがよい。
◇塵埃積載量大きく作業能率が向上。
◇清掃巾が大きく効率がよい。
◇最小回転半径が少さく小廻りがきく。
◇集水枡の清掃もオプションで可能。

（製造元）Howa 豊和工業株式會社

総販売元 MKS 三井物産機械販売株式會社

本　　社　〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号　第3東洋海事ビル　TEL 03(3436)2851 大代表

本店開発機械営業部	03－3436－2871	盛岡営業所	0196－25－5250	広島営業所	082－227－1801
本店産業機械営業部	03－3436－2861	仙台営業所	022－291－6280	福岡営業所	092－431－6761
本店設備機械営業部	03－3436－2860	新潟営業所	025－247－8381	鹿児島営業所	0992－26－3081
名古屋支店	052－961－3751	北陸営業所	0764－32－2601	松本出張所	0263－34－1542
大阪支店	06－441－4321	長野営業所	0262－26－2391	四国出張所	0878－25－2204
札幌営業所	011－271－3651	宇都宮営業所	0286－34－7241	那覇出張所	098－863－0781

CONET '96(建機展)出 展

Atlas Copco

INNOVATION IN COMPRESSORS

アトラス コプコ

高圧ポータブルコンプレッサ

低騒音型

◆圧　力12.2kg/cm²G

◆空気量7.2－30.0m³/min

XAHS 175

諸元表

項目＼機種	XAHS 125	XAHS 175	XAHS 285	XAHS 365	XAHS 425	XAHS 515
常用圧力　kg/cm²G	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2
空気量　m³/min	7.2	10.3	17.0	21.5	24.0	30.0

◆圧　力17.3－25.5kg/cm²G

◆空気量19.9－28.8m³/min

XRHS 385

諸元表

項目＼機種	XRS 415	XRHS 385	XRVS 345	XRHS 485	XRVS 455
常用圧力　kg/cm²G	17.3	20.4	25.5	20.4	25.5
空気量(自由空気吐出量)　m³/min	24.5	22.3	19.9	28.8	27.0

LLOYD'S REGISTER QUALITY COMPANY ISO9001

Atlas Copco アトラスコプコ株式会社 コンプレッサ事業部

事業本部・東京営業所	〒105 東京都港区西新橋2-11-6 ニュー西新橋ビル4F	☎03-3502-1741
コンプレッサ・センタ	〒969-02 福島県西白河郡矢吹町牡丹平203-5	☎0248-44-4101
仙台営業所	〒980 仙台市青葉区本町1-13-24 平山ビル5F	☎022-268-1621
静岡営業所	〒420 静岡市日出町1-2 静岡住友ビル8F	☎054-273-3861
名古屋営業所	〒460 名古屋市中区丸の内2-19-25 YH丸の内ビル4F	☎052-232-1441
金沢営業所	〒920 金沢市広岡2-13-33 KRDビル2F	☎0762-31-1501
大阪営業所	〒532 大阪市淀川区西中島7-4-17 新大阪上野東洋ビル	☎06-886-6231
広島営業所	〒731-01 広島市安佐南区山本1-24-21	☎082-871-1271
福岡営業所	〒810 福岡市中央区渡辺通1-12-9 フジイビル3F	☎092-771-4221

「車両系建設機械特定自主検査」に下記の豊富な機種からお選び下さい。

フローテック Flo-tech, Inc.

デジタル式油圧テスター

型式	流量 ℓ/min (表示方法)	圧力 kg/cm² (表示方法)	温度 ℃ (表示方法)	パワー(動力)回転数	配管サイズ	寸法 m/m	重量 kg	精度 フルスケール
PFM6-15 PFM6-30 PFM6-60 PFM6-85 PFM6-200	4~60 7~110 12~200(デジタル式) 15~350 26~750	(アナログ式)	(デジタル式)		PT 3/4" 〃 PT 1" 〃 〃	287×279×89 〃 292×279×89 〃 311×298×101	6.3 〃 7.5 〃 9.1	流量 ±1% 表示±1表示
2方向タイプ PFM6BD-60 PFM6BD-85 PFM6BD-200	12~200 15~350(デジタル式) 26~750	(アナログ式)	(デジタル式)		PT 1" 〃 〃	292×279×99 〃 311×298×111	8.2 〃 10.0	圧力 ±1%
PFM8-15 PFM8-30 PFM8-60 PFM8-85 PFM8-200	4~60 7~110 12~200(デジタル式) 15~350 26~750	0~400 (デジタル式) 特注で500kg/cm²も供給できます	0~150 (デジタル式)	52.5(HP) 39(KW) 105(〃) 78(〃) 210(〃) 157(〃) 298(〃) 222(〃) 700(〃) 522(〃)	PT 3/4" 〃 PT 1" 〃 〃	287×279×89 〃 292×279×89 〃 311×298×101	6.3 〃 7.5 〃 9.1	温度 ±0.3℃ 表示±1表示
PFM9-15 PFM9-30 PFM9-60 PFM9-85 PFM9-200	4~60 7~110 12~200(デジタル式) 15~350 26~750	(アナログ式)	(デジタル式)	1200~19999rpm	PT 3/4" 〃 PT 1" 〃 〃	287×279×89 〃 292×279×89 〃 311×298×101	6.5 〃 7.7 〃 9.3	回転 読み取り ±1回転

- 油量、油圧、油温が同時測定できます。
- デジタルのため読取誤差はありません。
- 小型、軽量で携帯用に便利。
- インラインテスト、ベンチテストができ広範な用途に使用できます。
- 操作が簡単で誰にでもすぐ検査できます。

(アダプター及び高圧油圧ホースも一緒に納入できますのでご要求下さい。)

電子の目がオイルの汚染、水分、金属を素早くキャッチします。

ノーザン NORTHERN

オイル汚染度測定器

作動油汚染度測定器 NI-LS　**潤滑油汚染度測定器 NI-2B**

- オイル交換時期を走行距離、運転時間だけに頼る時代ではありません。
- 5滴の試供油でオイルの誘電特性により汚染を測定します。
- 不均一なサンプリングフイルターを顕微鏡で目視し比較判定表と比較する初歩的な方法と異なり個人差は全くなく正確、迅速(数秒)に測定します。
- オイルを最大限有効に使用でき、機械の故障を予防するため管理費の大幅節減ができます。
- 世界的に実績があります。

5滴+15秒=30%節約

日本輸入発売元

ニューベックス株式会社

〒336 埼玉県浦和市北浦和5-14-8
TEL.048-824-0050　FAX.048-832-9554

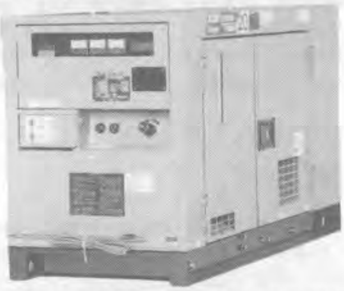
Denyo

デンヨーのパワーソース

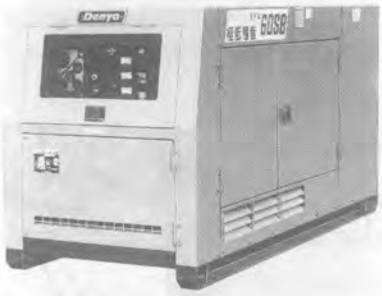
先進のテクノロジーで建設現場のニーズにお応えします。

エンジン発電機　0.5～800kVA

新ブラシレス発電機搭載で、電圧変動率は極少



DCA-20SPYⅢ 50Hz 17kVA・60Hz 20kVA

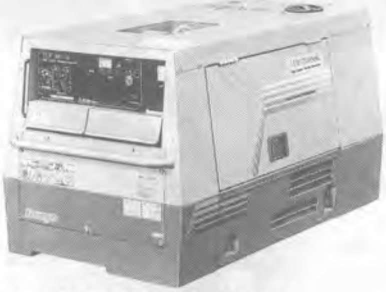


DCA-60SBI 50Hz 50kVA・60Hz 60kVA

エンジン溶接・発電機　30～450A

卓越したアーク性能

GAW-150SS 30～150A



TLW-300SSK 30～300A

エンジンコンプレッサー　1.4～52.4m³/min

信頼性の高いスクリューコンプレッサー

DPS-90SPB 2.5m³/min

DPS-130SP 3.7m³/min

●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

本　　店：〒164 東京都中野区上高田4－2－2 TEL 03(3228)1111
本社事務所：〒161 東京都新宿区高田馬場1-31-18 TEL 03(5285)3001

札幌営業所	☎011(862)1221	東京営業所	☎03(3228)2211	大阪営業所	☎06(488)7131
東北営業所1	☎0196(47)4611	横浜営業所	☎045(774)0321	広島営業所	☎082(278)3350
東北営業所2	☎022(254)7311	静岡営業所	☎054(261)3259	高松営業所	☎0878(74)3301
関越営業所1	☎025(268)0791	名古屋営業所	☎052(935)0621	九州営業所	☎092(935)0700
関越営業所2	☎0272(51)1931	金沢営業所	☎0762(69)1231	出張所／全国主要33都市	

コスモグリース“銀河”は、
あらゆるグリース潤滑シーンで抜群のパワーを発揮します。

コスモグリース
銀河

超高性能有機モリブデングリース

有機モリブデンが優れたグリース特性を発揮、
クリーン&パワフルに長期間、機械寿命を守ります。

1 耐荷重性、耐衝撃性など 潤滑性能が大幅に改善され、大切な機械の寿命を伸ばします。

- 有機モリブデンはFM(摩擦調整)効果を発揮、動力ロスを大幅に低減します。
- 耐荷重性、耐衝撃性、耐摩耗性に加え、潤滑面への付着性が優れていますので、苛酷な使用条件下でもスムーズに潤滑を行い、異常摩耗や焼付き、滑り面で発生する異音を防止、大切な機械をしっかりガード、寿命を伸ばします。

2 劣化しにくく長期間、安定した性能を発揮します。

- 酸化安定性、機械的安定性、耐熱性、耐水性などに優れていますので劣化しにくく、長期間適度なちょう度を維持し、軟化・流出しません。
- 優れたロングライフ性によって給脂期間を延長できますので、再給脂が困難な潤滑箇所にも安心してお使いいただけます。

新製品!

苛酷化する使用条件。
グリースにも専用
かつ高度な性能が
要求されています。
コスモグリース
“銀河”は、
有機モリブデンを
はじめとする
厳選した添加剤を
配合、時代が求める
グリース性能を全て満足させる最新の
超高性能有機モリブデングリースです。

■ワンタッチで開閉、密封できる実用新案の容器が長期間グリースを守り、劣化を防止します。
【16kg缶:実用新案登録第1711756号】

★潤滑油に関する資料請求は下記へどうぞ……

コスモ石油株式会社 本社 〒105 東京都港区芝浦1丁目1番1号(東芝ビル)潤滑油部 TEL.03-3798-3161

札幌支店 TEL.011-251-3694	東京西支店TEL.03-3275-8074	名古屋支店TEL.052-204-1021	神戸支店 TEL.078-360-1932	福岡支店 TEL.092-713-7723
仙台支店 TEL.022-267-2140	関東支店 TEL.03-3281-4815	金沢支店 TEL.0762-63-6371	広島支店 TEL.082-221-4271	
東京東支店TEL.03-3275-8059	静岡支店 TEL.054-251-1255	大阪支店 TEL.06-271-1753	高松支店 TEL.0878-22-8813	

エンジン見聞録

あなたと創る Creating Together 三菱自動車

シートベルトをしめて、スピードをひかえめに。安全運転は三菱の願いです。

エンジンの130年

1864年
オーストリア人ジークフリート・マルクス、世界初のガソリンエンジン開発。

1883年
ドイツ人ゴットフリート・ダイムラー、高速ガソリンエンジンの特許取得。

1886年
ダイムラーにより史上初の4輪ガソリン自動車誕生。
同年ドイツ人 カール・ベンツ、2サイクルガソリンエンジンによる3輪自動車完成。

1893年
ドイツ人 ルドルフ・ディーゼル、ディーゼルエンジンを発明。

1904年
イギリスにてSOHC乗用車エンジン実用化。

1912年
フランスにてDOHCエンジン発明。

1915年
アメリカでブルドーザが生産される。

1917年
三菱により国産初のディーゼルエンジン製作。
同年三菱A型乗用車を完成。

1918年
航空機エンジン用としてターボチャージャー実用化される。

1921年
スーパーチャージャー付きエンジン、ベルリンモーターショーへ市販車として初の出品。

1941年
ドイツにて航空機用ガスタービンエンジン（ジェットエンジン）開発。

1970年
三菱自動車工業設立。

そして未来へ ――――
ガソリンエンジンの誕生から今年で132年。
燃焼効率の改善、出力の向上、高トルクの獲得など様々な技術が育てたエンジンの歴史。
そして三菱自動車は今、リーンバーン（希薄燃焼）エンジンをはじめとする
新しい技術への挑戦で、人とエンジンの未来に貢献しています。

ダイムラーの世界最初のガソリン自動車

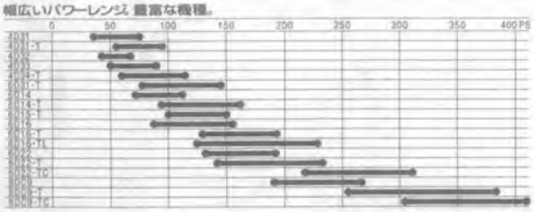
ディーゼルが使った
テストエンジン

三菱初期型のディーゼルエンジン

6D22-TC型インタークーラ ターボ付過給エンジン

2.6ℓから16ℓまで幅広いパワーバリエーションで各種の産業ニーズに応える三菱自動車の産業用エンジン。自動車用エンジンで実証された技術力を応用した定評の高出力・高トルク・低振動に加え、耐久性と経済性も抜群。
幅広い産業用エンジンの世界を信頼の技術でリードする国際派のエンジンです。

幅広いパワーレンジ 豊富な機種。



Flexible & Powerful

三菱自動車 産業用エンジン

三菱自動車工業株式会社　本社産業エンジン部 東京都港区芝五丁目33番8号 〒108 ☎(03)5232-7839

“イーグルクランプ”の

安全な吊具で安全な作業

バックホーとパワーショベルカーの必携品！

(吊込用)

セットチェーンスリング

(チェーン長さ調節金具付)

型　　式：SHEB
使用荷重：0.5～3TON迄各種
形　　状：シングルタイプ、
　　　　　ダブルタイプ各種

(バケット取付用)

溶接式安全フック

型　　式：CG型
使用荷重：0.75TON
　　　　　≀
　　　　　10TON迄各種

世界にはばたくハイテク吊具のパイオニア

※詳細は下記にお問い合わせ下さい。

イーグル・クランプ株式会社

本　　社　〒542 大阪市中央区谷町8丁目2番3号 ☎(06) 762-0341㈹ FAX(06) 768-5718
東京営業所　〒221 横浜市神奈川区西神奈川2丁目2-2 ☎(045)491-5355㈹ FAX(045)491-9633
営 業 所　仙台・北関東・千葉・名古屋・大阪・岡山・広島・小倉・長崎

MARUMA

木材・巨根の処理は タブグラインダーにおまかせください。

木材や巨根の粉砕処理機

バーミヤ タブグラインダー TG 400

- 抜群の生産性
- 均一チップの生産
- 自動負荷制御
- ワンマン リモートコントロール
- コスト低減
- ハイパワー ヘビーデューティ
- コンパクト設計
- 容易にできるスクリーンの清掃・交換

日本輸入総代理店

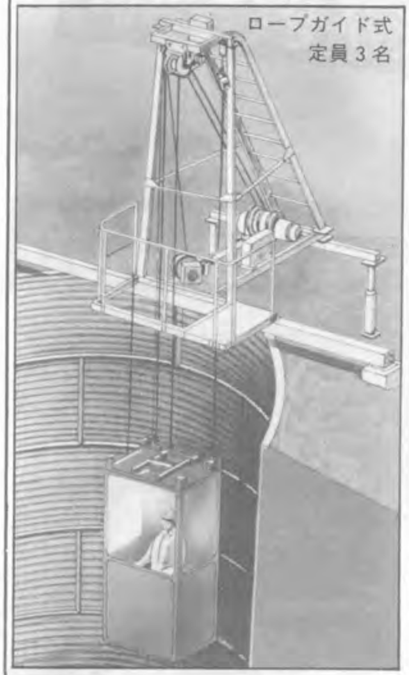
マルマテクニカ株式会社

相模原工場　神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号
国内商事営業部　電話0427(51)3091　ファクシミリ0427(51)9065
営　業　部　電話0427(51)3800　ファクシミリ0427(56)4389

本社・東京工場　東京都世田谷区桜丘1丁目2番22号　〒156
電話　03(3429)2141(大代表)　ファクシミリ　03(3420)3336
名古屋工場　愛知県小牧市小針町中市場25番地　〒485
電話　0568(77)3311(代表)　ファクシミリ　0568(72)5209

豊富な実績 大幅な能率up! カホ製品

工事用エレベーター



スロープカー

オートリフト

バケット容量 0.15〜2.0m³

製造元 株式会社嘉穂製作所

本社工場 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567 TEL 0948-72-0390(代)
東京支店 TEL 03-3295-1631(代) 札幌営業所 TEL 011-561-5371 仙台営業所 TEL 0222-62-1595
大阪営業所 TEL 06-241-1671(代)

発売元 日鉄鉱業株式会社

本社 東京都千代田区神田駿河台2丁目8(瀬川ビル7F) TEL 03-3295-2462(代)
北海道支店(011)561-5371 東北支店(022)265-2411 大阪支店(06)252-7281 九州支店(092)711-1022

シールド工事
連続地中壁工事

泥水処理システムの

超低周波騒音 効果的対策を開発

―確実に目に見えぬ障害をなくします―

超低周波騒音の発生

泥水処理機の内で一次処理機(サンドマスター)として、泥水中の砂、礫の分離脱水する目的で多用されている機械が振動脱水篩です。
このスクリーンの上下振動が空気を震わせて音となります。
この振動数は1秒間に15.8サイクル、すなわち15.8Hzの超低周波音が発生します。

**サンエーが、逆位相連結方式の開発により、
音圧レベルを施行前の90～100dBから
10～17dBに低減することに成功しました。**

レンタル＆エンジニアリング

サンエー工業株式会社

本社　〒176 練馬区羽沢3-39-1
☎03-3557-2333　FAX03-3557-2597

営業部　GTP営業部・首都圏営業部・ダム・トンネル営業部
営業部　京浜・千葉・北関東・茨城・仙台・青森・北海道・名古屋・大阪

ツルミポンプ

大深度時代への回答。

実力派です──ツルミの工事排水用水中ポンプ

高耐水圧タイプ

KTZ型

一般工事排水からディープウェルまで幅広く対応。

出　　力 1.5kW〜11kW
吐出し口径 50mm〜150mm
全 揚 程 8m〜35m
吐 出 し 量 0.2m³/min 〜1.7m³/min

LH型

KTZ型の上位機種としてディープウェル・ダムの給水用など幅広く対応。

出　　力 15kW〜110kW
吐出し口径 100mm〜200mm
全 揚 程 25m〜160m
吐 出 し 量 1.0m³/min 〜4.5m³/min

LH-W型

羽根車の二段構造がさらに高揚程な用途を可能にしました。

出　　力 5.5kW〜30kW
吐出し口径 50mm〜100mm
全 揚 程 45m〜105m
吐 出 し 量 0.3m³/min 〜1.0m³/min

株式会社 鶴見製作所

大阪本店：〒538 大阪市鶴見区鶴見4丁目16番40号　TEL. 06 (911) 2351 (代)
東京本社：〒110 東京都台東区上野5-8-5 (CP10ビル)　TEL. 03 (3833) 9765 (代)
営業拠点71ケ所。ツルミサービスセンター130ケ所。

DNV
京都工場
ISO9001認証取得

一流の"腕前"です。IHC油圧ハンマー

IHC

さまざまな用途で実力を発揮する、高性能・多機能ハンマー。

- ●25°の斜杭でも100%の打撃エネルギーを発揮します。
- ●水深500m以上の水中打設が可能です。
- ●気中・水中のフリー打設も可能です。
- ●特別なパイルガイド仕様で、矢板・H鋼の打設も可能です。
- ●あらゆる長さや大口径の鋼管杭でも打設が可能です。この場合はキャップ、パイルガイドスリーブが必要となります。
- ●生産性が飛躍的に向上します。(打撃回数40~120回/分)
- ●杭の引き抜きも可能。この場合、小型の油圧ハンマーと引き抜きセットを使用します。油圧ハンマーは、上向きの短いストロークで杭を引き抜きます。
- ●気中、水中での砕岩も可能。油圧ハンマーは火薬よりも安全で生産性も高く、チゼルセットをハンマー本体の下部に装備します。
- ●土砂締固めも可能です。

Sシリーズ
鋼管杭打設、水中打設用のオフショア仕様。

SCシリーズ
コンクリート杭打設、鋼管杭打設用の陸上仕様。

IHC 油圧ハンマー仕様(S-35~S-2300の11機種)

S型		S-90	S-200	S-280	S-400	S-500
能　力 最大打撃エネルギー/回 最少打撃エネルギー/回 打撃回数 (最大打撃エネルギー時)	t･m t･m 回/分	9.2 0.3 50	20.4 0.7 45	28.6 1.0 45	40.8 2.0 45	51.0 2.0 45
重　量 ラ　ム 本体重量(ラムを含む)	トン トン	4.5 9.2	10.0 22.5	13.5 27.5	20.0 47.0	25.0 57.0
寸　法 本体外径 本体長さ	mm mm	610 7880	915 8900	915 10100	1220 9400	1220 10140
油圧仕様 作動圧 油流量 原動機 油圧ホース(内径)	bar ℓ/分 kW mm	280 220 140 32	200 700 450 50	250 700 450 50	250 1400 880 2×50	300 1400 880 2×50

(SC-30~SC-250の7機種)

SC型		SC-110	SC-200
能　力 最大打撃エネルギー/回 最少打撃エネルギー/回 打撃回数 (最大打撃エネルギー時)	t･m t･m 回/分	10.7 0.5 45	20.9 1.0 45
重　量 ラ　ム 本体重量(ラムを含む)	トン トン	6.9 13.9	13.6 25.3
寸　法 本体外径 本体長さ	mm mm	1020 5450	1330 5740
油圧仕様 作動圧 油流量 原動機 油圧ホース(内径)	bar ℓ/分 kW mm	200 350 255 38	230 550 400 50

※仕様は予告なく変更することがあります。

IHC HYDROHAMMER日本総代理店
株式会社森長組

本　社 〒656-05 兵庫県三原郡南淡町賀集501
☎0799-54-0721 FAX0799-53-1822
東京支店 〒160 東京都新宿区四谷3-13ミズキビル
☎03-3226-8051 FAX03-3226-8053

Technology To Our Future

○○◯未来への確かな技術◯○○

あらゆる用途に、働く場所を選ばない

FL302 / FL303
HST LOADER

新登場!

	FL302	FL303
●バケット容量	0.4m³	0.5m³
●エンジン定格出力	29PS	37PS
●機械重量	2,520kg	3,300kg

人間の快適な暮らしを創造する建設機械として、
自然環境を保護すべき建設機械として、
21世紀に向かってのパワーとやさしさの融合。

『人』に快適!
『街』に素敵!
『環境』に最適に!

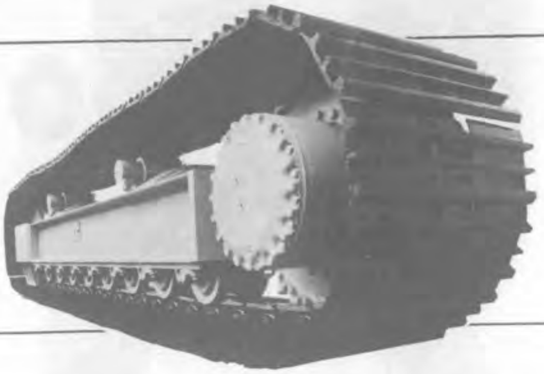
あらゆる用途に、働く場所を選ばない…そんな建設機械。
フルカワの技術の結晶とニューテクノロジーを高次元で融合させ、
FL302/FL303という形になって、今誕生。

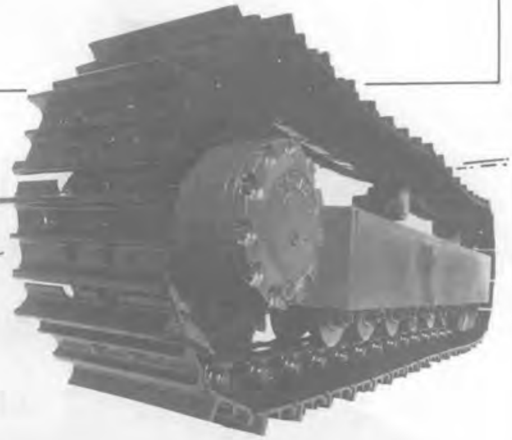
●お問い合わせ、カタログご請求は…

古河機械金属株式会社　本社・〒100 東京都千代田区丸の内2-6-1
TEL 03-3212-0484

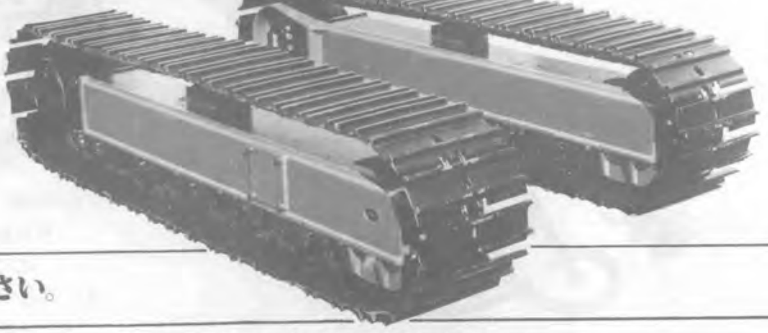
TOKIRON

トキロンの厳しい品質管理が
信頼性を高めています。………





タフな足廻り!



設計段階からご相談下さい。

〈営業品目〉
- 建設機械足廻り装置一式
- リンク・ピン・ブッシュ・シュー
- その他足廻り部品

トラック・リンクはトキロンへ

株式会社 東京鉄工所

本　社　〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)
☎(03)3766-7811　FAX.(03)3766-7817

土浦工場　〒300 茨城県土浦市北神立町1-10
☎(0298)31-2211　FAX.(0298)31-2216

Feelin' Fresh!
感じています、新鮮!

KOBELCO

質、実、剛、健。

コベルコから
後方小旋回ショベル
"ビートル"
いよいよ誕生。

ビートル
Beetle

15SR (1,580kg) 20SR (1,900kg) 25SR (2,550kg) 30SR (2,970kg) 35SR (3,400kg) 40SR (3,970kg) 45SR (4,660kg)

ただ後端車幅内旋回を目指したのではありません。
標準機並みの安定性と作業能力、
シンプルデザインの堅牢設計、
そしてスムーズ操作性、簡単メンテナンスなど、
高い基本性能を装備して誕生しました。
コベルコがつくると
後方小旋回ショベルはこうなります。

お問い合わせ、カタログご請求は下記までご連絡ください。
神鋼コベルコ建機 ショベル営業本部
本社 〒135 東京都江東区東陽2丁目3番2号(コベルコビル3F) ☎03-5634-4114

Beetleとはカブト虫など甲虫類を指す英語です。

800kg
二軸旋回

レンタルします!!

ミニクローラクレーン

建築・設備工事を
ターゲットとした
期待の新商品!!

詳しくは…
本社・建築機材事業部
TEL.03-5821-3631まで

〈主な特長〉

1.二軸旋回方式…狭所・柱裏作業も可能
2.拡張クローラ…アウトリガ操作不要
3.カウンタウェイト自力着脱…仮設エレベータ積載可能
4.低騒音・無公害…AC電源・バッテリ併用駆動
5.転倒防止機構の充実…過負荷防止モーメントリミッタ採用

建機レンタル
AKTIO
株式会社 アクティオ
本社／東京都千代田区岩本町1-5-13
秀和第2岩本町ビル 〒101
Tel：03-3862-1411(代表)

■東京支店／Tel：03-5687-1411
■横浜支店／Tel：045-641-1411
■千葉支店／Tel：043-221-1411
■茨城支店／Tel：0292-21-1411
■北関東支店／Tel：048-622-6925
■北陸支店／Tel：025-284-7422
■東北支店／Tel：022-217-1811
■北東北支店／Tel：0196-41-4211
■名古屋支店／Tel：052-953-9939
■静岡支店／Tel：054-238-2994
■関西支店／Tel： 06-536-2121
■九州支店／Tel：092-724-6003
■北海道支店／Tel：011-261-1411

動きに、手応え。新レガBシリーズ誕生。

滑らかな、力強さ。
操作性で、性能一新。

■思い通りの操作性
- 先進の油圧システムで、ブーム・アーム・バケットの動き、旋回、走行、そして、それらの連動がスムーズ・パワフル。
- 「自分流」の自由設定モードをはじめ、土羽打ち、ブレーカなどの作業に応じて、最適なモードを選択可能。

■快適な居住性
- 視界も広々とした大型ゴレスキャブ。
- 室内温度に応じて風量を自動調節するオートエアコン。
- シートとコンソールは作業ポジションの調整が容易な一体式。

■他にもCATならではの多彩な特長
- 過酷なテスト、徹底した品質管理で、きわだつ信頼性。
- ヘッドガードキャブ、後方脱出窓など、ゆき届いた安全装備。

◎装備はモデル・仕様によって異なります。

CAT 新キャタピラー三菱

営業本部 〒158東京都世田谷区用賀四丁目10-1 TEL.03-5717-1155

CATERPILLAR(キャタピラー)及びCATはCaterpillar Inc.の登録商標です。
REGAは新キャタピラー三菱株式会社の登録商標です。

311B/312B/313B SR/320B/322B/325B/330B

バケット容量(代表バッケージ)0.45(0.4)～1.4(1.2)m³ 新JIS表示(旧表示)

REGA

B SERIES EXCAVATOR

CAT

新キャタピラー三菱販売会社グループ

北海道キャタピラー三菱建機販売㈱	TEL(011)881-7000
東北建設機械販売㈱	TEL(0223)22-3111
北関東キャタピラー三菱建機販売㈱	TEL(0485)73-9441
東関東キャタピラー三菱建機販売㈱	TEL(0471)33-2111
東京キャタピラー三菱建機販売㈱	TEL(0426)42-1115
神奈川キャタピラー三菱建機販売㈱	TEL(045)475-8251
北越キャタピラー三菱建機販売㈱	TEL(025)266-9181
北陸キャタピラー三菱建機販売㈱	TEL(0762)58-2112
甲信キャタピラー三菱建機販売㈱	TEL(0551)28-4911
静岡キャタピラー三菱建機販売㈱	TEL(054)641-6112
中部キャタピラー三菱建機販売㈱	TEL(0566)98-1113
関西キャタピラー三菱建機販売㈱	TEL(078)935-2811
近畿キャタピラー三菱建機販売㈱	TEL(0726)41-1125
東中国キャタピラー三菱建機販売㈱	TEL(086)272-5210
西中国キャタピラー三菱建機販売㈱	TEL(082)893-1112
四国機器㈱	TEL(0878)36-0363
四国建設機械販売㈱	TEL(089)972-1481
九州建設機械販売㈱	TEL(092)924-1211
牧港自動車㈱	TEL(098)861-1131

どこでも信頼される!!

明和の建機

豊富な品揃えによりユーザーのニーズに応える品質、性能、
信頼性の高い当社製品群。

創業50周年

明和ハイリフト

自走式高所作業車

カニタン
(くらぶ走行)
4輪ステアリング(4WS)で
前後左右(タテ、ヨコ)自在に動ける

HL-30
作業高さ
：4.70m
作業台高さ
：2.70m

CL-610
作業高さ
：8.00m
作業台高さ
：6.00m
CL-410
作業高さ
：6.00m
作業台高さ
：4.00m

コンバインド振動ローラ

センターピン方式
アスファルト舗装最適

MUC-400型4t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-400型4t (前後輪共・鉄輪)
MUC-300型3t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-300型3t (前後輪共・鉄輪)

低騒音型

バイブロコンパクタ

前後進自由自在

RP-5型
PW-6型

ハンドローラー

上下回転式ハンドル
MG-7型 700kg MS-5 550kg
MG-6型 600kg MS-6 620kg

タンパランマー

エンジン直結式
オイル自動循環式

RTA-75型
RTB-55型
RTC-65型
RTD-45型

バイブロランマー

ベルト掛け式

RA 80kg
RA 60kg

バイブロプレート

アスファルト舗装
表面整形・補修

P-12型
P-9型
P-8型
VP-8型
VP-7型
KP-8型
KP-6型
KP-5型

コンクリートカッター

MK-10型
MK-12型
MK-14型
MC-10型
MC-12型

〔道路舗装補修専門機〕

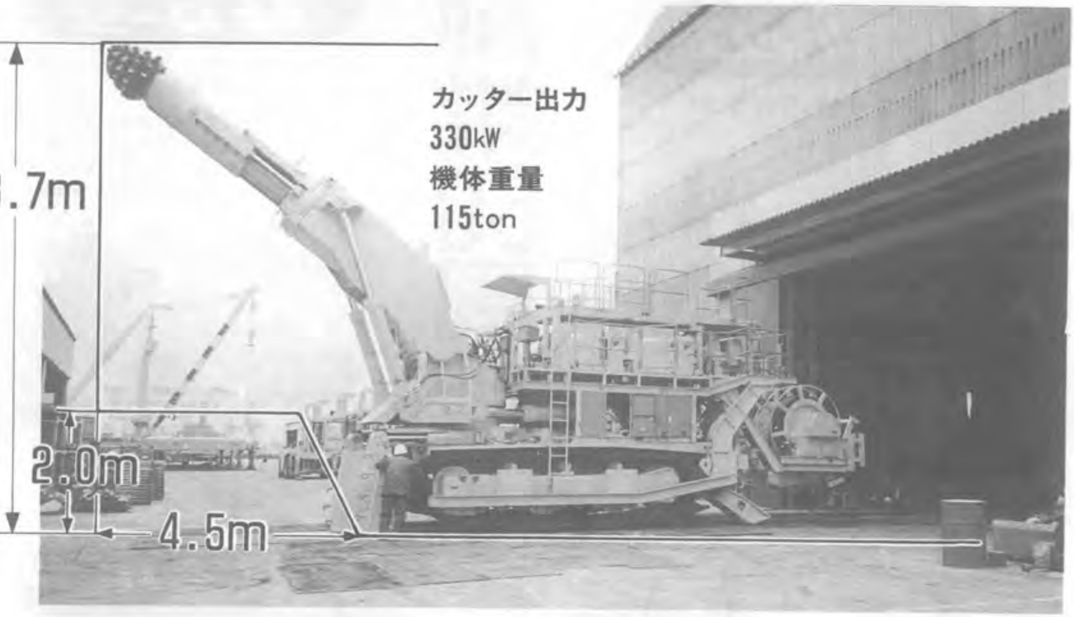
株式会社 明和製作所

本社・営業部 〒332 川口市青木1丁目18番2
第一工場 〒332 川口市青木1丁目18番2
☎ (048) 251 — 4525㈹ FAX. (048) 256 — 0409
第二工場 〒334 川口市東本郷5番地
☎ (048) 283 — 1611 FAX. (048) 282 — 0234

営業所
大阪 ☎(06) 961—0747～8 FAX.(06) 961—9303
名古屋 ☎(052)361—5285～6 FAX.(052)361—5257
福岡 ☎(092)411—0878・4991 FAX.(092)471—6098
仙台 ☎(022)236—0235～6 FAX.(022)236—0237
広島 ☎(082)293—3977・3758 FAX.(082)295—2022
札幌 ☎(011)857—4889 FAX.(011)857—4881
横浜 ☎(045)301—6636 FAX.(045)301—6442

第2弾

RH-10J ミニベンチ機械掘削工法 ブームヘッダー



磐越自動車道 竜ケ岳トンネル(東)納入/発注者・日本道路公団

RH-10J型は
①積込機、NATM関連機器等、従来機との組合せでミニベンチ工法が出来ます。
②トップデッキを外すことにより、ショートベンチ工法の上半にも使えます。

油圧カヤバの建機部門
日本鉱機株式会社
建機部

本　社 〒105 東京都港区芝大門2丁目11番1号（富士ビル） 電話（03）3431-9331（代表）
福岡支店 〒812 福岡市博多区博多駅東2丁目6番26号（安川産業ビル9階） 電話（092）411-4998
工　場 〒514-03 三重県津市出雲鋼管町（カヤバ工業㈱三重工場）電話（0592）34-4111

1996年（平成8年）10月号PR目次

—ア—

（株）アクティオ……後付 29
朝日音響（株）…… 〃 13
アトラスコプコ（株）…… 〃 15
イーグル・クランプ（株）…… 〃 20
ヴィルトゲン・ジャパン（株）…… 〃 5

—カ—

（株）嘉穂製作所……後付 22
（株）技報堂…… 〃 12
（株）共栄通信社…… 〃 10
栗田さく岩機（株）…… 〃 10
コスモ石油（株）…… 〃 18
コマツ …… 〃 3

—サ—

サンエー工業（株）……後付 23
新キャタピラー三菱（株）…… 〃 30
神鋼コベルコ建機（株）…… 〃 28

—タ—

大裕（株）……後付 2
大和機工（株）…… 〃 11
（株）鶴見製作所…… 〃 24
デンヨー（株）…… 〃 17
（株）東京鉄工所…… 〃 27

—ナ—

（株）南星……後付 12
（株）新潟鐵工所…… 〃 4

日本鉱機（株）……………………………………………………後付 32
日本ゼム（株）…………………………………………………… 〃 9
ニューベックス（株）…………………………………………… 〃 16

—ハ—

範多機械（株）……………………………………………………後付 6
日立建機（株）……………………………………………………表紙 4
古河機械金属（株）………………………………………………後付 26

—マ—

丸友機械（株）……………………………………………………後付 1
マルマテクニカ（株）…………………………………………… 〃 21
三笠産業（株）…………………………………………………… 〃 7
三井造船アイムコ（株）…………………………………………表紙 3
三井物産機械販売（株）…………………………………………後付 14
（株）三井三池製作所……………………………………………表紙 3
三菱自動車工業（株）……………………………………………後付 19
（株）明和製作所………………………………………………… 〃 31
（株）森長組……………………………………………………… 〃 25

—ヤ—

吉永機械（株）……………………………………………………後付 11

—ラ—

（有）リテック……………………………………………………後付 1
（株）レンタルのニッケン…………………………………………表紙 2

—ワ—

（株）ワイビーエム………………………………………………後付 8

土木・建設産業の一翼を担う。

全断面対応中硬岩用トンネル掘進機
ロードヘッダ S250型

特　長

1. 最大9.0mの掘削高さで、新幹線、高速道路トンネルの全断面掘削が可能。
2. 250kW:2速切換型電動機の採用により、広範囲の岩種に対応可能。
3. ピック先端に高圧水を散水させ、ピック冷却と粉塵防止。
4. モード切換式パワーコントロール装置により岩質、運転状況に応じて作動設定の変更が可能。
5. 運転操作が優れ、全操作がリモートコントロールで運転可能。
6. ケーブルリール装置により、電源ケーブルの取扱いが容易で移動が迅速。

販売元
総代理店 MIKE ミイケ機材株式会社
本社／〒103 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 三井中3号館
TEL.03-3241-4711 FAX.03-3241-4960

製造元 株式会社 三井三池製作所
本店／〒103 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号 三井2号館
TEL.03-3270-2006 FAX.03-3245-0203

三井アイムコの坑内専用ダンプトラック

●LT40型 (40トン積)

アーティキュレート ダンプトラック

坑内運搬の主役!!

- ベツセン容量：23m³
- 全備重量：31,000kg
- エンジン出力：406PS
- 車体寸法：全長×全巾×全高 9.6×3.0×3.4m
- 変速方式：フルオートマチックシフト

坑内用ダンプは三井アイムコへ
20～40t積まで各種あり

三井造船アイムコ株式会社
〒108 東京都港区芝4丁目5番11号(芝・久保ビル)
電話 03(3451)3302(代)　ファックス 03(3451)5069

昭和26年6月5日 第三種郵便物認可　　平成8年10月25日発行
（毎月1回25日）第560号

コレに乗ったら、コレしか乗れない！

スムーズな複合動作、スピーディな作業。乗って、実力を実感してください。

【　A氏の証言　】
HPモードは重負荷時にエンジン出力が自動的にアップするのがいい。土への食い込みが違う、これはいいよ。走行もスムーズで、坂もグッグッと登っていく。

【　B氏の証言　】
乗用車感覚のシートがいい、作業中の姿勢が安定する。エアコンもいいね。キャブ内の音がすごく静かになった。振動も少ないね。

【　C氏の証言　】
新型機はこれまでと違うね。レバーは手からスムーズにブーム、アームに伝わっていく感じだ。均し作業もHPモードで平気だね。

排出ガス対策型エンジン搭載機

乗って実感。

NEWランディV新・登・場

証言が、ウソかマコトか。ぜひ一度乗って、体感してみてください。複合動作はとにかくスムーズ、そしてスピーディ。掘削作業から均し、仕上げまで、この一台で見事にこなします。NEWランディVに乗ったら、コレしか乗れない、と実感するでしょう。

NEW Landy V Series

日立建機

日立建機株式会社　東京都千代田区大手町2-6-2（日本ビル）
〒100 ☎ダイヤルイン(03)3245-6361

「建設の機械化」　定価　一部　八二〇円（本体価格七九六円）