

建設の機械化

1999 OCTOBER No.596

JCMA

10

グラビヤ 住宅密集地下の含水未固結地山掘削(長田トンネル)
泡で粉塵の発生を抑え込む「ダストバスタシステム」
スリップフォームペーパーによる最近のコンクリート舗装



中・大型の新世代油圧ショベル「ダイナミックアセラSK320碎石仕様」コベルコ建機株式会社

豊富な実績

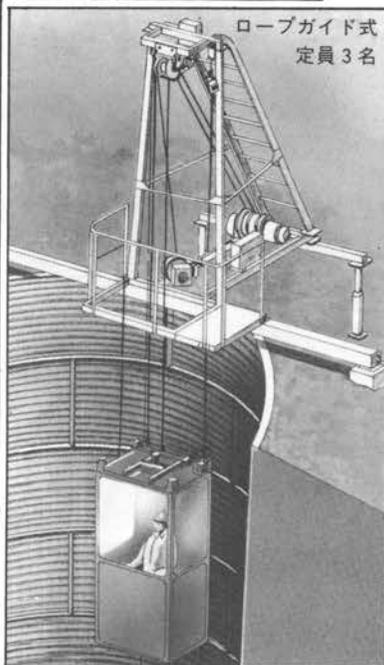
工 事用 エレベーター

大幅な

カホ製品

能率up!

スロープカー



オートリフト



バケット容量 0.15~2.0m³

やまびこ号



日鉄鉱業グループ

製造・販売



株式会社 嘉穂製作所

本社工場 〒820-0700 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567
☎0948-72-0390(代) FAX.0948-72-1335

東京支店 〒136-0071 東京都江東区亀戸2丁目26番11号(立花電戸ビル6F)
☎03-5627-3531(代) FAX.03-5627-3530

大阪営業所 〒541-0053 大阪府中央区本町4丁目2-12(東芝大阪ビル7F)
☎06-6241-1671(代)

札幌営業所 ☎011-233-5371 / 仙台営業所 ☎022-265-2411

ホームページ <http://www.oks.or.jp/kaho/>

2000年(平成12年)7月13日(木)～14日(金)
第8回建設ロボットシンポジウム
(The 8th Symposium on Construction Robotics in Japan)
論文募集のご案内

会 場：早稲田大学 国際会議場

(東京都新宿区西早稲田1-20-14、TEL:03-5286-1755)

1.主催：

(社)日本建築学会、(財)先端建設技術センター、(社)日本建設機械化協会、
(社)日本ロボット学会、(社)日本ロボット工業会、(社)土木学会、(順不同)

2.後援：

通商産業省、建設省、(社)建築業協会、(財)国土開発技術研究センター、
(財)製造科学技術センター、(社)全国建設業協会、(社)日本建設業団体連合会、
(財)日本建築センター、(社)日本土木工業協会(順不同・予定)

3.趣旨：

今般、建設ロボット関連団体共催による「第8回建設ロボットシンポジウム」を開催することになりましたので、ここにご案内申し上げます。

現在、建設分野における自動化・ロボット化は、その導入期から実用化を目指した発展期へ向けて一歩踏み出そうとしており、建設ロボットに対する社会的ニーズも高まり、その効果的な活用が強く望まれている現状にあります。

また、ロボット技術、情報処理技術等の急速な進歩は、従来極めて困難とされていた建設工事の分野における高度な省力自動化・ロボット化の実現が可能になってきましたが、まだ解決しなければならない問題も数多く残されていることも現実であります。

このような背景のもと、我が国の建設業における建設ロボット分野の技術革新時代の幕開けとともに建設生産システムの近代化を促進するため「21世紀をひらく建設技術&ロボット」を総合テーマに掲げ、我が国の建設、電力・ガス、通信等の各分野をめぐる諸問題を解決すべく建設ロボットの開発とその導入、普及促進等に寄与することを期待しています。

本シンポジウムでは、土木・建築をめぐる建設活動へのロボット導入の現状と将来を展望するとともに、建設ロボットの要素技術に関する研究、ロボットの適用事例、ロボット化施工に対する計画・管理技術、コンピュータ化管理等の発表を予定しております。

以上の趣旨と内容をご理解頂き、関連する各分野からの積極的な論文のご応募とご参加を頂きます様、ご案内申し上げます。

4.併催事業：

併催事業としてビデオセッションとパネル展示を企画しています。

(1)ビデオセッション(出品無料)

本シンポジウムテーマに関連しているビデオフィルム

(2)パネル展示(出品有料)

本シンポジウムテーマに関連しているロボット及び関連機器等に関するパネル等

5. 論文募集内容：

論文募集内容については、最近の建設、電力・ガス、通信等の各分野における自動化、ロボット化に関する研究開発及び導入事例並びに要素技術等を含めた以下のテーマ内容を対象とします。

(1) 建設ロボットの展望

- | | |
|---------------------|-------------------|
| ① 建設現場におけるロボット化のコース | ④ ロボット化施工のための設計問題 |
| ② 建設ロボット開発をめぐる社会的課題 | ⑤ ロボットをめぐる研究・開発動向 |
| ③ 設計・施工情報のフィードバック | ⑥ その他 |

(2) ロボット化施工における計画・管理技術

- | | |
|--|------------------|
| ① 建設ロボットの経済性分析 | ⑤ 知識工学、AI応用 |
| ② 工事計画・管理手法 | ⑥ ロジスティクス |
| ③ コンピュータ利用技術（グラフィクス、CAD/CAM、シミュレーション等） | ⑦ ロボット化施工の品質と生産性 |
| ④ 情報化施工 | ⑧ その他 |

(3) 建設ロボットの要素技術

- | | |
|---------------|--------------------|
| ① センサ、画像処理 | ⑤ 移動ロボット |
| ② エントフェクタ | ⑥ ロボットの機構 |
| ③ 教示方法 | ⑦ 作業者とロボットのインタフェース |
| ④ 遠隔制御・自律分散制御 | ⑧ その他 |

(4) 工事現場における建設ロボットの適用事例

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| ① 地下壁・基礎工事の自動化・ロボット化 | ⑥ 検査（計測・探査・診断）の自動化・ロボット化 |
| ② トンネル工事の自動化・ロボット化 | ⑦ 補修・解体の自動化・ロボット化 |
| ③ 構造体構築の自動化・ロボット化 | ⑧ その他 |
| ④ 加工・組立・仕上設備工事の自動化・ロボット化 | |
| ⑤ 搬送・揚重の自動化・ロボット化 | |

6. 論文募集要領：

論文審査は論文アブストラクト審査と本論文審査の2段階とします。

- 応募者は論文要旨（アブストラクト）A4判用紙2枚（和文で1,000字程度）以内に下記事項を記入の上、郵送して下さい。
 - テーマ内容番号（例：情報化施工（2）-④）
 - 論文題目
 - 発表者名（連名の場合は、発表者に○印）
 - 勤務先名、所属、役職、勤務先住所、TEL、FAX、E-mail
- 論文アブストラクト提出締切日：平成11年11月30日（火）（事務局必着厳守）
- 審査の上、採用決定論文については、本論文の作成を依頼します。
- 本論文提出締切日：平成12年3月31日（金）（事務局必着厳守）
なお審査の上、査読結果を5月頃に通知します。
- 論文発表時間：20分／編（予定）

問合せ先、送付先：

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館
社団法人 日本ロボット工業会 第8回建設ロボットシンポジウム事務局
TEL：03-3434-2919、FAX：03-3578-1404
<http://www.jade.dti.ne.jp/~jara>

建設機械の知識

1999.10

No.298



建設の機械化

1999年10月号

12 同業共済・協賛組合・任意組合の活用

15 事業井原・市岡南中・安藤西郷

28 新 田 隆

33 長 次 川 崎

39 志 井 剛 三

43 会 社 法 律 関



建設の機械化

1999.10

No.596



◆巻頭言 新しい指標.....	佐々木 康	1
海中構造物の防食工法 —電着工法での試験結果報告—	岩 垣 富 春・安 村 尚 人・佐々木 晴 敏	3
住宅密集地下の含水未固結地山掘削 —長田トンネル—	森 岡 登・小 林 正 治・伊 藤 敦 信	8

グラビア 住宅密集地下の含水未固結地山掘削—長田トンネル—

効率的な無発破掘削工法の開発	萩 森 健 治・大 田 彰 則・真 島 隆 司	15
泡で粉塵の発生を抑えこむ「ダストバスタシステム」	葛 西 三 芳・中 條 留 由・松 井 繁 雄	21

グラビア 泡で粉塵の発生を抑えこむ「ダストバスタシステム」
.....
スリップフォームペーバによる最近のコンクリート舗装

スリップフォームペーバによる最近のコンクリート舗装	菊 地 深	26
アスファルトフィニッシャへの材料供給方法の合理化.....	福 川 光 男	33
◆わが工場 川崎重工業株式会社八千代工場.....	三 橋 邦 彦	39
◆新 工 法 03-109 梁鉄筋先組みシステム（清水建設）/03-110 膜張りスプレッド 「膜張りマッセ」（鹿島）/04-187 スライド式カットビット交換システム（トレール 工法）（飛鳥建設）/08-34 オフショア式重錘中掘打込み工法（大成建設）/10-34 ダ ムリフト図作成システム（熊谷組）	調 査 部 会	43

JCMA

目 次



◆ずいそう 新緑の裏高尾山	加藤祥俱	48
◆ずいそう カラオケアレルギー	堅田豊	50
◆新機種紹介	調査部会	52
◆文献調査 地球にやさしく/Bridges '99 ブロンクスーホワイトストーン橋における除湿対策の効果/ロードヘッダの施工効率の予測/レーダーで見通す	文献調査委員会	58
◆整備技術 廃油再生処理	整備技術委員会	63
◆統 計 主要建設資材の需要動向/ 建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調査部会	66
◆お知らせ 低騒音型建設機械の指定について		71
行事一覧		73
編集後記	(田中)	76

◇表紙写真説明◇

中・大型の新世代油圧ショベル 「ダイナミックアセラ」シリーズ コベルコ建機株式会社

本シリーズは、本体の構造強度をクラスを超えて飛躍的にアップさせるとともに、作動パワーを一段とアップさせて強靱なベスマシンを実現。これにより高い商品価値を永く維持しながら作業性の向上、作業の多様化・専用機化にも充分能力を発揮することができる中・大型油圧ショベルの新世代標準機である(写真は碎石仕様機)。

中型機からは繊細な操作性を、大型機からは長期の耐久性・信頼性をシリーズの設計思想として引継いでいる。さらに建設機械では初のファジー推論を操作制御に採用して作業性の向上を図ると同時に、緊急時の90%冗長システム、アタッチメントの耐久性アップ、メンテナンス性の向上など大型機としての信頼性を大きく高めた。特にファジー推論の採用は将来の技術進歩を見据えたものであり、今後の発展性が期待できるものである。

また開発に当たっては「10年発想」をコンセプトに、将来の技術進歩、価値観の変化、規則的動向に対応できるベスマシン作り、新車から中古車再販までの生涯コストパフォーマンスの追求、さらに世界標準機を意識し環境・安全にも充分配慮している。

主な仕様

機 種 名	SK200 [LC]	SK 230 [LC]	SK 320 [LC]
運転質量 kg	19,400[19,900]	23,600[24,200]	32,000[32,500]
標準バケット容量 m ³	0.8 (旧 JIS 0.7)	1.0 (旧 JIS 0.9)	1.4 (旧 JIS 1.2)
旋回速度 min ⁻¹ (rpm)	11.0 (11.0)	11.0 (11.0)	9.1 (9.1)
走行速度 km/h	6.0/4.0	6.0/4.0	5.8/3.4
最大掘削力 kN (kgf)	通常時	135 (13,800)	156 (15,900)
	パワーアップ時	149 (15,200)	172 (17,500)
エンジン kW/min ⁻¹	107/2,000	125/2,100	177/2,200
定格出力 (PS/rpm)	(145/2,000)	(170/2,100)	(240/2,200)
最大掘削半径 mm	9,900	10,310	11,220
最大掘削深さ mm	6,700	7,030	7,490
最大掘削高さ mm	9,600	9,770	10,490

[] 内は LC 仕様時です。

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

浅井 新一郎	後藤 勇	中岡 智信
石川 正夫	新開 節治	中島 英輔
今岡 亮司	高田 邦彦	中野 俊次
上東 公民	田中 康之	本田 宜史
岡崎 治義	塚原 重美	両角 常美
桑垣 悦夫	寺島 旭	渡辺 和夫

編集委員長 田中 康 順

編 集 委 員

喜安 和秀	建設省建設経済局建設機械課	高橋 清	三菱重工業(株)建機部
木暮 深	建設省道路局有料道路課	山口喜久一郎	新キャタピラー三菱(株)市場開発部 土木マーケットグループ
島田 敏夫	農林水産省構造改善局 建設部設計課	和田 焔	(株)神戸製鋼所建設機械本部 大久保建設機械工場
熊谷 直樹	通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部電力技術課	矢嶋 茂	ハザマ機電部
菅沼 史典	運輸省港湾局技術課	佐治賢一郎	(株)大林組機械部
原川 実	日本鉄道建設公団関東支社設備部	加藤 謙	東亜建設工業(株)土木本部機電部
畠中 耕三	日本道路公団施設部施設建設課	大津賀 進	鹿島機械部
門田 誠治	首都高速道路公団東京建設局 建設第一部工事第一課	田中 智彦	日本鋪道(株)技術部機械課
坂本 光重	本州四国連絡橋公団保全部	白川 勇一	大成建設(株)安全・機材本部 機械部
山本 晃生	水資源開発公団第一工務部機械課	高場 常喜	(株)熊谷組土木本部施工設備部
吉沢 宣夫	日本下水道事業団工務部機械課	梶岡 保夫	清水建設(株)建築本部機械部 機械システムグループ
吉村 豊	電源開発(株)建設部 土木機械グループ	星野 春夫	(株)竹中工務店技術研究所
中桐 史樹	日立建機(株)マーケティング 本部商品企画室	境 寿彦	日本国土開発(株) 土木技術本部情報センター
金津 守	コマツ建機事業本部開発本部 商品企画室		

巻頭言

新しい指標

佐々木 康



この稿を書いている8月末現在、トルコの地震の被害者はついに死者1万人を越えた。一方国内では玄倉川^{くろくらがわ}でキャンプをしていて川に流された人の遺体捜索の状況が報道されている。いずれも傷ましい災害であった。この二つの災害の他に、広島地方では6月末に豪雨による斜面災害が発生して、31名の人が亡くなっている。

この豪雨による斜面災害の発生地点は局所的な分布であり、地形地質条件が周辺の無被害地域と大差無いことを考えると、降雨が直接的な誘因であったと結論づけることができる。しかし、このことをデータに語らせ、今後の対策に活かすべき教訓を得るためには、降雨状況と崩壊地点分布との相関を示す客観的な資料を提示しなければならない。

そこで、まず降雨量に関するデータを集めることとし、公共施設や大規模な構造物を管理している6つの機関にお願いしたところ、県内200カ所弱の地点での観測データを入手でき、欠測地点等を除く183カ所の地点の雨量データを用いた、降雨強度分布のコンター図を描くことができた。コンター図の描画にあたっては、広島市地震情報ネットワークシステムの中の地震動分布を描画する機能、ならびにGIS (Geographical Information System ; 地理情報システム) システムを用いた。このことにより、降雨継続時間を変えたり、累積降雨量と重ね書きをしたりする検討作業を極短時間で試行することが可能であった。

得られたコンター図によると6月29日13:00~14:00には時間雨量40 mm/hを越える雨域が宮島を含む直径約4~5 kmの円形の地域と広島市の西縁をほぼ北に延びる地域に現れ、14:00~15:00には雨足は激しさを増し、時間雨量50 mm/hを越す雨域が現れるとともに北方に移動し、広島市佐伯区、安佐南区、安佐北区の西方を覆う東西約7~8 km、南北約25 km程度の北北東にのびる長円形の強い雨域が広がった様子が明らかとなった。激しい降雨のあった雨域はこの後ゆっくり北上するとともに、呉市を含む北北東にのびる雨域の活動が活発化し、午後16:00~17:00の間には呉市吉浦周辺では60 mm/hの降雨となった。この雨の降り方は災害の発生時刻

とよく整合している。

一方、局所的ではあるが、あちこちの斜面で多発した崩壊の分布を示す適切な指標が必要である。従来は斜面災害発生密度を表現するために、崩壊地点数や崩壊土量が使われている。しかし、斜面崩壊を支配する雨の影響は水の集まり方や流れ方、つまり谷や溪流の分布状況などの地形条件によって異なり、このことを反映した指標としては十分でないと考えられる。

そこで、広島市西部の被害地域をヘリコプターから撮影した写真をもとに斜面崩壊や土石流の痕跡のある溪流を同定し、集水域毎に被害のあった溪流がその集水域内の溪流全数に占める割合を求めることとした。検討した集水域は68、調べた溪流数は1,200余であった。

この新たな指標を用いることによって、斜面災害の多い集水域と少ない集水域の分布を表現することができ、斜面崩壊と降雨分布とが密接に関連することを明示することができた。なお、雨量データを提供して頂いた各機関は、学術目的や防災計画の策定に限り、このデータ集の譲渡に合意していただき、コンター図とともに収録したCD-ROMを幾つかの機関におゆずりした。

ここに紹介した事例から二つの教訓を得ることができる。

そのひとつは情報の共有である。降雨状況は自然条件の基本的指標として自然災害の対策や軽減のために必要とされ、多くの施設管理者がその観測を行っている。しかし、通常異なる管理者同士がその観測結果を確認したり、補完しあうために、相互連絡や観測結果の交流を行うことはまれである。共有するデータをうまく活用する手段や仕組みが確立されていないためである。今回は、コンター図描画機能を有するシステムを活用することができたため、効率的なデータの活用が可能であった。つまり、情報を共有することとあわせてその情報を活用する手段や仕組みを準備しておくことにより、散在する価値ある個別の情報を組み合わせさらに高い価値を生み出すことが可能となる。

情報の専有が差別化に直結した時代から、その情報の共有により新たな価値を生み出す工夫や智恵の方が大競争時代の差別化につながる、これからの時代が変わっていくことに対応していかなければならないと思われる。

その第二の教訓は、評価内容に応じて新たな指標を考案することが有用な結果に導いてくれるという点である。技術開発や、そのための課題の分析にあたり、時代の要請が急速に変化している境界条件を考えると、従来型の指標だけで新たな要請や工夫を分析したり生み出すことは難しく、手法の開発のみならず指標の開発にも意を用いるべきであろうと思われる。

種々の工夫により、新たな時代に向けて日本建設機械化協会がさらなる発展を遂げていただけることを期待している。

海中鋼構造物の防食工法

—電着工法での試験結果報告—

岩垣 富春・安村 尚人・佐々木 晴敏

本州四国連絡橋児島・坂出ルートの大橋海中基礎は、鋼設置ケーソン工法で施工され15～19年が経過している。基礎外殻は鋼板が使用されており多数の孔食を伴う腐食が確認されたため鋼体基礎としての長期健全性を確保する腐食防止対策（防食）を実施する必要が生じた。

本報文では防食作業が大水深・有潮流という作業環境下においても可能となる工法での有効性を確認する試験の結果を報告する。

キーワード：海中鋼構造物腐食、補修、海中作業、電着工法

1. はじめに

鉄の腐食を腐食環境から大別すると、乾食と湿食に区別される。

乾食は、金属が乾燥空気と接触し、酸化、窒化、硫化等によって腐食する現象であり、湿食は金属が溶液中で生ずる腐食をいい、電気化学的な作用によるものである。

海中構造物の腐食は、当然のことながら湿食に含まれ、その防食方法は表面処理による方法が最も多く採用されているが、既設の海中構造物に対する防食方法はその作業の困難さ、品質確保の点から非常に狭い範囲に限定されている。

本州四国連絡橋児島・坂出ルートの海中中部橋脚11基には、外殻を鋼板で構成したケーソンに内部をプレパッドコンクリートで充填した構造を採用しており、最大潮流速が5ノット、最大水深45mの環境下に置かれ、その没水面積は最大で1万m²を超える基礎もある。

この海中部のケーソン表面には、写真-1に示すような局部腐食である孔食が多数確認され、防食の必要性が生じたが、従来の表面処理による防食方法であれば主体的作業をダイバに依存する必要が生じ、その安全確保および品質管理に非常に大きな問題が生ずることとなる。

そこで、孔食等の腐食個所を充填補修するとともにケーソン全体を腐食環境から遮断することが



写真-1 ケーソン表面に発生した孔食

可能であり、その主体的作業をダイバに依存することが不要な「電着工法」に注目し、有潮流海域下における海中構造物での有効性を確認する試験を実施することとした。

2. 電着工法の概要

「電着工法」は、陰極となる施工対象物に対向する陽極から微弱な直流電流を流すことにより海水中に溶存するカルシウムイオンやマグネシウムイオン等が炭酸カルシウムおよび水酸化マグネシウムを主成分とする電着物として施工対象物へ析出し、防食皮膜の形成を行うものである（図-1参照）。

析出した電着物は、コンクリートとほぼ同程度の強度特性を有し、水密性が高く、海水中の硫化物と水和反応を起こさないため耐海水性に優れ、

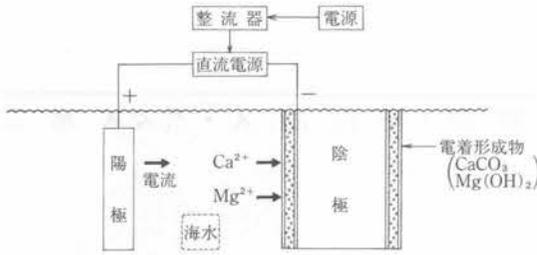


図-1 「電着工法」の概念図

海水中に溶存する無機質系物質であるため自然環境へおおよぼ影響は無いという特徴を有している。

3. 試験内容

水密性を有し、ある程度の硬度を有するという防食機能を持った電着物を析出させるのに必要な基本条件は、図-2に示すように電流密度（陰極表面積当りの電流量）と密接な関係があり、カルシウム成分が多くなりすぎると（電流密度が低い）水密性が低くなり、マグネシウム成分が多くなりすぎると（電流密度が高い）硬度が失われることとなる。

この関係が

- ① 有潮流個所に置かれている海中鋼構造物に対してでも成立するのか、
- ② 成立させるためにはどの程度の電流密度に設定する必要があるのか、
- ③ 電着物の耐久性を左右する付着力を高めるためには、水中作業軽減を考慮した表面処理をどの程度行えば良いのか、

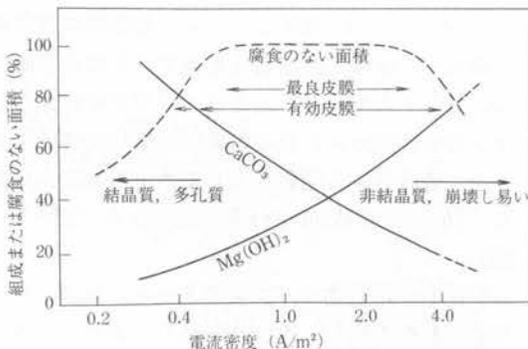


図-2 電流密度と電着物の組成・防食性能

という事項を主題とし、実際のケーソン基礎表面にて試験を実施した。

4. 試験結果

(1) 有潮流海域における電着物の析出

試験で得られた電流密度と組成比率（カルシウム/マグネシウム）との関係を表-1に、電着物の組成比率と空隙量との関係を表-2に示す。表が

表-1 電流密度と組成比率の関係

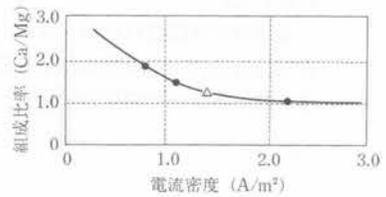
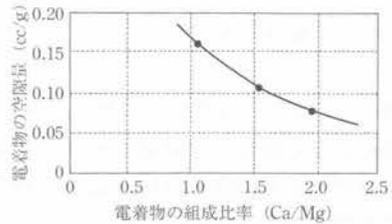


表-2 組成比率と空隙量の関係



ら分かるとおり有潮流海域での鋼構造物に対しても図-2の関係が成立つことが確認された。また、採取された電着物の表層部におけるマイクロビッカース硬度は280前後の値（アサリの貝殻は約261）を示し、50%細孔半径は14 nm前後の値（通常のコンクリートは43 nm）を示している。

このことより、孔食を有した鋼構造物を腐食環境から遮断し、孔食を充填補修することが可能である「電着工法」を有潮流海域にも適用できることを確認することができた。

(2) 付着力を高める素地調整手法

当初の試験において、ダイバ等によるスクレーパ処理によって素地調整のグレードを変化させ、付着力の違いを確認する試験を行った。

その結果、スケール（海中付着生物・錆）を現状のまま残した区域において、通電期間中にこのスケールが剥離・脱落し、きれいな素地が露出したことから「あらかじめ素地調整は不要」との成



図-3 スケール剥離の状態

果を見出すことができた。

また、「脱落后に析出した電着物の付着力は、あらかじめ人力で行った素地調整個所の付着力よりも、高い値を示す」ことも確認された。

この現象は、図-3に示すように、電流を流したことによりスケール層での還元作用が生じたものである。

5. 施工フロー

本試験で得られた成果を基に策定された海中鋼構造物に対する「電着工法」の基本施工フローと、鋼構造物表面における状態変化を図-4に示す。

また、その時々におけるケーソン表面の状態変化の様子を写真-2、写真-3、写真-4で紹介す

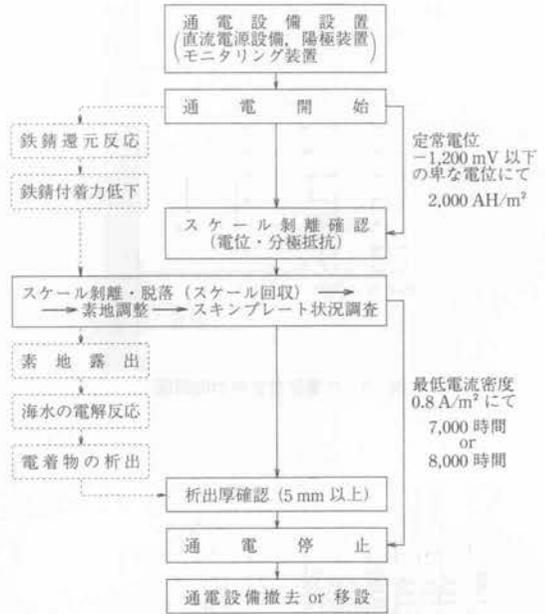


図-4 「電着工法」の基本施工フロー

る。

6. 調査設備

海中部における試験であり、析出した電着物も当然海中部に存在するため、直接肉眼で観察することはできない。

今回、作業架台（ドライチャンバ）を使用して直接観察を行い、貴重な試験データを得ることができた。

この作業架台は、海中部での作業空間の確保という点から応用範囲は広いものと思われるので、ここにその概要を紹介しておく。



写真-2 通電前のケーソン表面

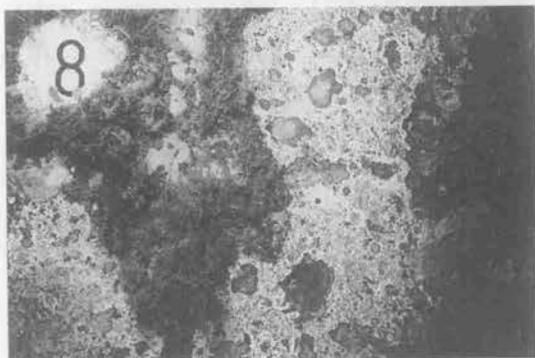


写真-3 通電したことによって生ずるスケール剥離状態

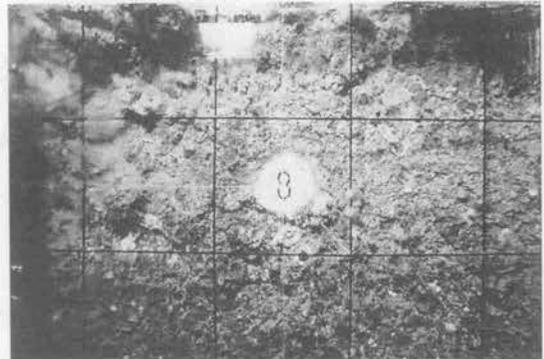


写真-4 スケール剥離後の電着物析出状態

$$\text{支持力} = (\text{水圧} \times \text{摩擦係数}) - ((\text{浮力} - \text{自重}) + \text{波力} + \text{潮流力})$$

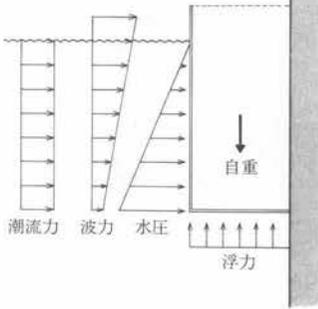


図-5 作業架台支持力関係図

(1) 基本機構

水中部壁面と作業架台で囲まれた部分の水をポンプアップすることにより、作業架台を移動させようとする力(=浮力、波力、潮流力)に対抗して、作業架台を壁面に押付けようとする力(=水圧)が作用し、作業架台の安定を保つものである。

(2) 概略構造

基本的な構造は、底の付いた半円形の筒の外周に水密性を確保するためのパッキングを施したも

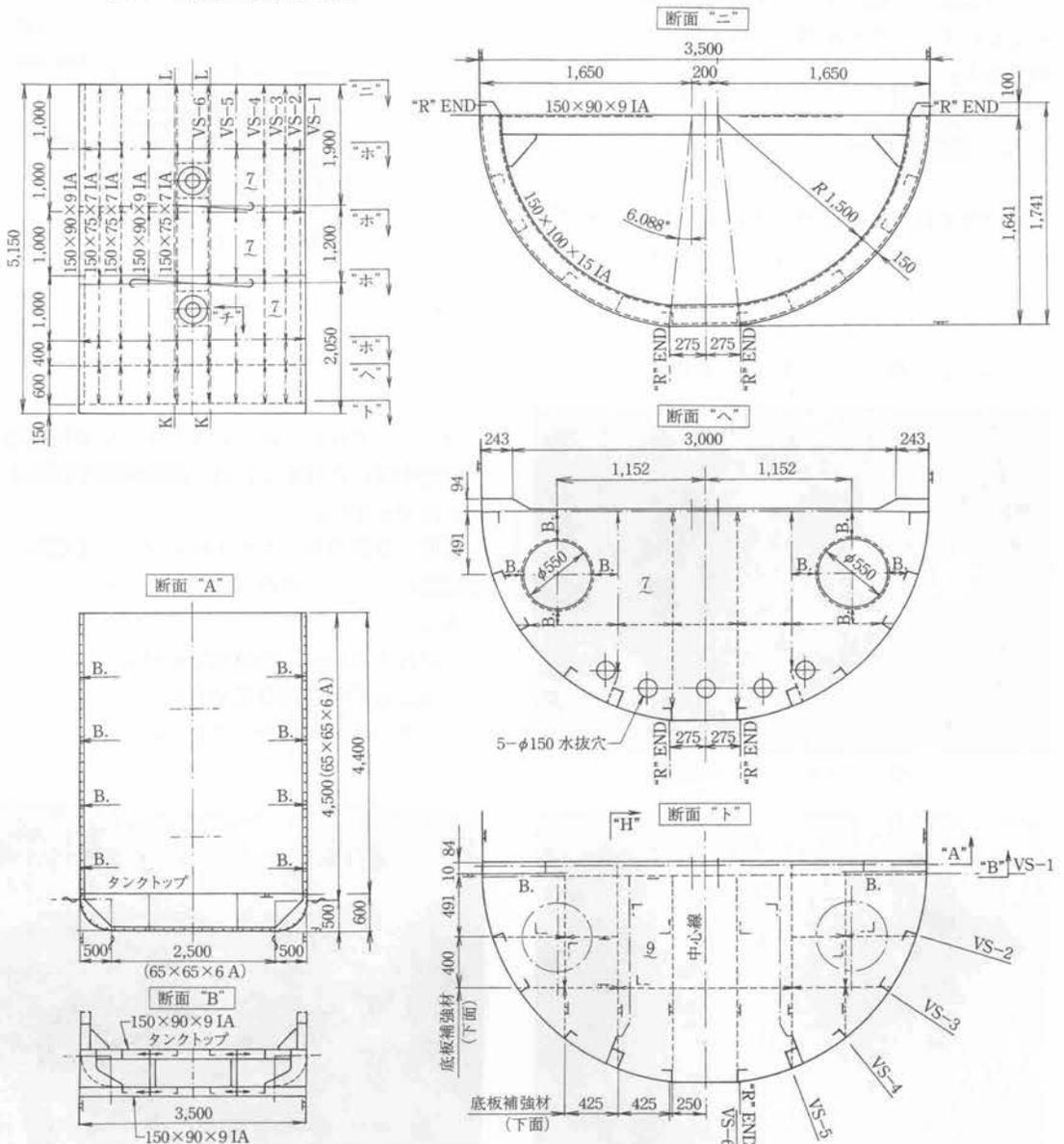
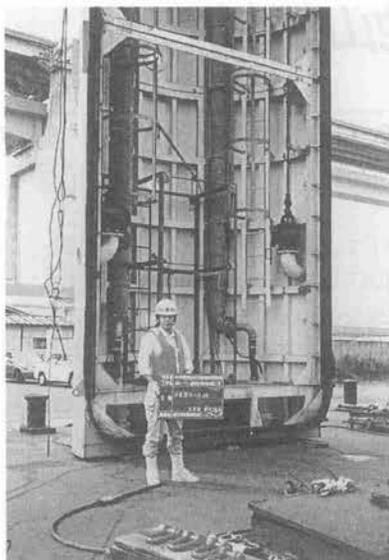
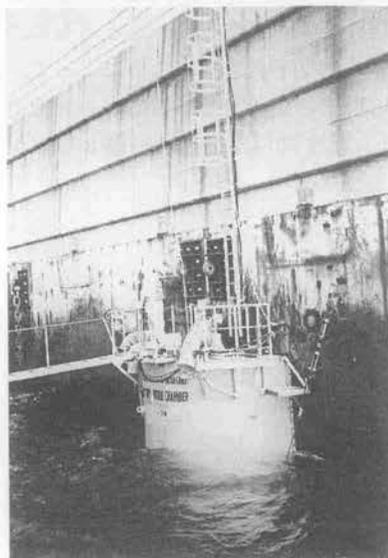


図-6 ドライチェーン構造図



写真—5 ドライチャンバ内部写真



写真—6 ドライチャンバ設置状態図

のであり、機械設備としては内部の水を抜くためのポンプアップ設備のみである。

(3) 設置方法

作業架台を水中部壁面へ設置するためには揚重機が必要であるが、ポンプ稼働のための電源設備を用意するのみで特段の設備は要しない。

事前準備としては、水密性を上げるため架台縁

端部に対向するケーソン表面の海中付着生物を除去することである。

7. おわりに

海中鋼構造物は非常に過酷な腐食環境にさらされ、新設鋼構造物においても腐食防止対策は非常に重要な問題である。それにもまして既設鋼構造物に対する腐食進行防止対策は、水中という厳しい作業条件の中におかれている。

このような中で、本州四国連絡橋公団が取組んできた「電着工法」が実施工に適用できる見通しが得られたことは非常に大きな成果であると考えられる。

また、その材料を海中という自然の状態から得られることも特筆すべき点と言える。

重要な社会資産である瀬戸大橋の基礎を腐食環境から遮断するため、さらに分析を進め、具体化すべく準備を進めて行くところである。

この自然環境にやさしい「電着工法」が瀬戸大橋のみならず多くの海中構造物に対して適用できるよう今後もさらなる確立を目指し努力していきたい。

【筆者紹介】

岩垣 富春 (いわがき とみはる)
本州四国連絡橋公団
第二管理局坂出管理事務所橋梁維持第一課長



安村 尚人 (やすむら なおと)
株式会社本州四国連絡橋エンジニアリング
岡山支店坂出維持補修事務所課長



佐々木 晴敏 (ささき はるとし)
三井造船株式会社
鉄鋼建設事業部沿岸開発営業部課長



住宅密集地下の含水未固結地山掘削

—長田トンネル—

森岡 登・小林正治・伊藤敦信

神戸市道高速道路2号線の長田トンネルは住宅密集地下で土被りが小さいうえに含水未固結地山を掘削対象とするため、さまざまなトンネル補助工法を駆使して施工を実施している。トンネル掘削にあたって採用する補助工法は長尺先受け工（注入式長尺先受け工、高圧噴射式長尺先受け工）、脚部補強工、鏡補強工等が主なものであるが、本工事ではこれらの施工が可能な施工機械（トレビマシン SM 505）を導入することで、各種補助工法の施工に対応している。

本報文ではトレビマシン選定の経緯、またその施工状況について報告する。

キーワード：トンネル補助工法、注入式長尺先受け工（トレビチューブ工）、高圧噴射式長尺先受け工（トレビジェット工）、脚部補強工（脚部ジェット工）、鏡補強工（鏡ジェット工）、トレビマシン SM 505

1. 神戸市道高速道路2号線の計画概要

神戸市西部エリアは、大規模住宅団地の開発や産業団地の整備が進められるなど発展の一途をたどっている。しかし、このエリアは南北に延びる幹線道路の整備が立ち遅れているために、周辺地域の生活道路は慢性的な渋滞に悩まされている状

況である。そこで、神戸市街地との連絡を円滑にして地域社会の利便性を高めるとともに、主要道路とのネットワークを結ぶことによって、渋滞の緩和など将来の交通需要に対応する幹線道路として図-1に示す神戸市道高速道路2号線が計画されている。



図-1 神戸市道高速道路2号線路線図

2. 工事概要

長田トンネルは、神戸市道高速道路2号線（神戸山手線）南側に位置する神戸市長田区蓮池町～長尾町までの住宅密集地下を山岳トンネル工法で施工する延長約960 mの南北分離の2車線併設道路トンネルである。

トンネル断面図を図-2に示す。断面形状は南北線で多少異なるが、2車線道路断面が標準的な断面で、掘削幅が約13～14 m、掘削高さが約10.8 m、掘削断面積が約110 m²である。また出入路車線の関係から、坑口より85 m間で段階的に標準断面に移行する拡幅断面は、最大で掘削幅19 m、掘削断面積186 m²である。

地質縦断面を図-3に示す。地形条件は、蓮池町側坑口付近の標高10 mから一部の沢地形を含

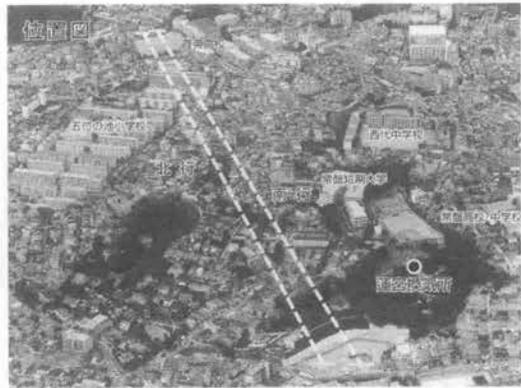


写真-1 長田トンネル上空写真

む標高70～80 mのなだらかな丘陵地であり、地上部には民家が密集するとともにガス管等の地下埋設物も多数存在している（写真-1参照）。土切りは坑口付近を除いて15～48 m、平均で30 m程度と小さくなっている。

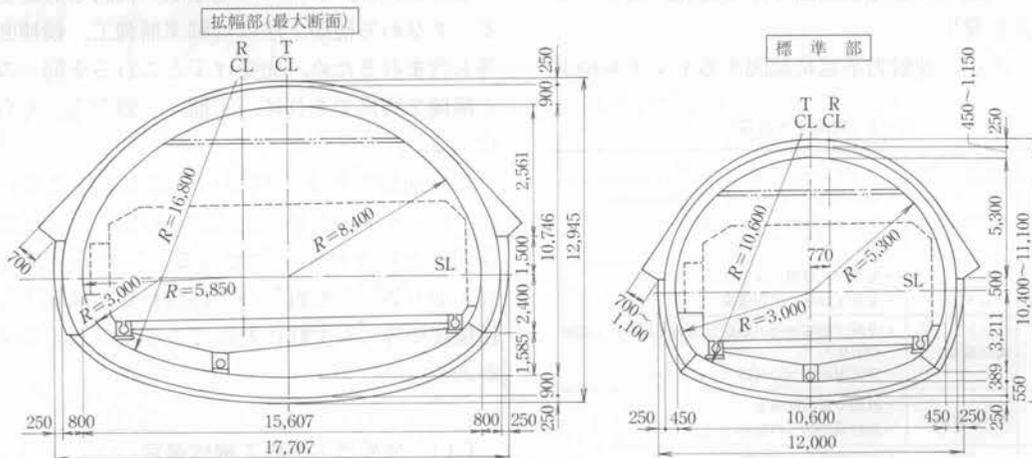


図-2 トンネル断面図

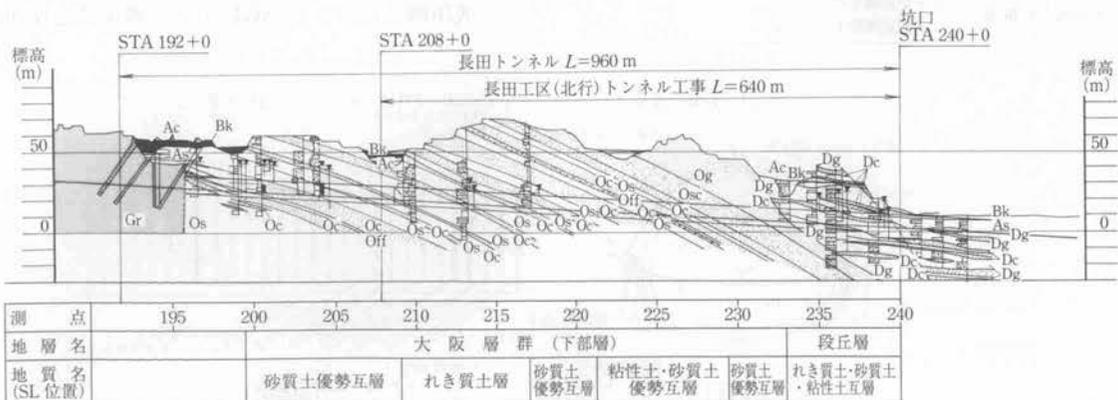


図-3 地質縦断面図

地質条件は、坑口より約140 mまでの区間が固結度の小さい礫質土、砂質土、粘性土互層である洪積世前期の段丘層、これ以降は礫質土、砂質土、粘性土互層である洪積世後期の大阪層群中位～上位層と変化する。またこの上位には部分的に沖積層および盛土が覆っている。地下水はトンネル全線にわたって存在しており、トンネル計画高より16～32 m 上部に位置する。

3. トンネル補助工法の選定

(1) 補助工法の必要性

前述したように当トンネル工事は厳しい施工条件であることから、以下のような問題となる現象が想定された。

- ① 土被りが小さいことや地山の固結度が小さいことによる地表面や埋設物への影響
- ② 天端および切羽鏡面の不安定化、緩み・変位の発生
- ③ 地山の地耐力不足に起因するトンネルの共

表-1 補助工法の目的

補助工法	目的	
上半	長尺先受け工	・切羽前方での先行沈下を含む影響抑制 ・天端および鏡面の安定性向上 ・想定現象①、②への対応
	プレロード シェル工	・先受け工効果の向上 ・支保工効果の早期発見
	脚部補強工	・支保工脚部地山の地耐力向上（共下がり現象の防止） ・想定現象③への対応
	鏡補強工	・鏡面の安定性向上 ・想定現象②への対応
下半	側壁補強工	・下半側壁部の安定性向上 ・想定現象④への対応
その他	水抜き工	・切羽湧水の抑制 ・想定現象⑤への対応

下がり、緩み・変位の増加

- ④ 下半側壁地山の不安定化、緩み・変位の増加
- ⑤ 切羽からの湧水による地山強度の低下や流砂、②～④現象の助長と発生

これらの想定現象に対して、当工事においては以下のトンネル補助工法を採用して施工を進める方針とした。各補助工法の目的を整理した表を表-1に示す。

補助工法の概念図を図-4に示す。これら各補助工法は、坑口から170 mの区間に設定した試行区間でその効果や施工性を検証し、それ以降の区間に反映させている。

(2) 補助工法の施工法検討

補助工法のうち長尺先受け工、脚部補強工、鏡補強工は上半切羽にて施工され、施工の効率を上げるためには、これらの施工法の検討も必要となる。すなわち補助工法には脚部補強工、鏡補強工等も含まれるため、先受け工とこれらを同一の施工機械で実施できれば、工期、工費の点でも有利になる。

また前述したような厳しい施工条件においては、グレードの高い補助工法を駆使した施工法を採用することは不可欠であるが、一方では土被り・地上条件や地質条件等に合わせた補助工法の仕様変更等にも柔軟に対応できるものとする必要がある。

(3) 先受け工の施工機械選定

先受け工については、注入式長尺先受け工とし、汎用機を使用するAGF工法と専用機を使用

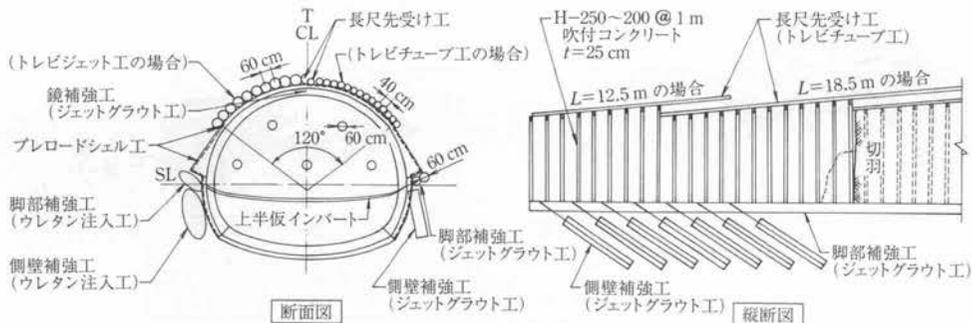


図-4 補助工法概念図

表-2 先受け工法の比較検討

項目	AGF 工法	トレビチューブ工法	トレビジュレット工法	
利	1 打設長 12.5 m <ul style="list-style-type: none"> 汎用機（油圧ジャック）を利用するため、新たな打設機械が不用である。 打設機械の作業範囲や打設角度に自由度大きい。 	1 打設長 12.5 m <ul style="list-style-type: none"> 長尺ガイドセルを装備した専用機を用いるため、継手不用の 12.5 m 鋼管が打設可能であり、工期・作業効率・省力化・安全性等で優れる。 角度センサを装備した専用機を用いるため、打設精度および精度管理面で優れる。 回転式削孔が基本であり、民家下での振動・騒音にも問題がない。玉石等出現時には部分的な打撃削孔も可能である。 右記のトレビジュレット工等の他工法施工機械として兼用できる。このため、同一羽での連続作業ができるため工期的にも有利である。 	1 打設長 18.5 m <ul style="list-style-type: none"> 同左に加えて、 1 シフト長が長いために、準備・段取り替え回数減少、工期・作業効率で有利である。 	1 打設長 12.5 m <ul style="list-style-type: none"> 地山への高圧噴射改良と鋼管打設が同時に施工できるため、工期・作業効率で優れる。 角度センサを装備した専用機を用いるため、打設精度および精度管理面で優れる。 排泥を二重管の内返しとすることで排泥不良による内圧上昇等のトラブルが少ない。 トレビチューブ工法からの工法変更が容易である。
施				
工				
性	1 打設長 18.5 m <ul style="list-style-type: none"> 同左（但し長尺施工にはやや難あり） 	1 打設長 12.5 m <ul style="list-style-type: none"> 鋼管の継ぎ作業が多くなるとともに、打設精度が更に問題となる。 	1 打設長 18.5 m <ul style="list-style-type: none"> 同左に加えて 鋼管 2 本を継ぐ必要がある。 長尺化により、高所での危険作業は不要である。 	1 打設長 12.5 m <ul style="list-style-type: none"> 切羽から坑口等への排泥搬送や排泥処理に検討が必要である。 高圧ポンプ等の特殊機械が必要となる。
点				
欠	高所作業車上での鋼管（3 m）継ぎ作業が必要となり、工期・作業効率・安全性等で問題がある。	鋼管の継ぎ作業が多くなるとともに、打設精度が更に問題となる。	同左に加えて	切羽から坑口等への排泥搬送や排泥処理に検討が必要である。
点	<ul style="list-style-type: none"> 打撃削孔であるため、民家下での振動・騒音に問題がある。 スライム排出や地震ビット回収時のトラブルが多い。 トレビ専用機に比べて対応できる他工法（脚部補強、切羽補強）が限定される。 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼管の継ぎ作業が多くなるとともに、打設精度が更に問題となる。 打撃機械の作業範囲や打設角度に制限がある。 打設機械の組立・解体作業がジャンボに比べて多く必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼管継手が 1 箇所必要であるが、千鳥配置とすることで大きな問題は無い。また継手部は肉厚鋼管を採用するため、強度損失も少ない。 先受長が長いため、沈下抑制効果や切羽安定性向上効果に優れる。 	<ul style="list-style-type: none"> 切羽から坑口等への排泥搬送や排泥処理に検討が必要である。 高圧ポンプ等の特殊機械が必要となる。
効果の信頼性	<ul style="list-style-type: none"> 鋼管継手が多いため、トレビチューブ工法に比べて鋼管強度損失が大きい。 変位が大きい場合等先受け効果を向上させるための対応は、注人材変更とラップ長変更のみであり、対応範囲が限定される。 	<ul style="list-style-type: none"> 同左 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼管継手が 1 箇所必要であるが、千鳥配置とすることで大きな問題は無い。また継手部は肉厚鋼管を採用するため、強度損失も少ない。 先受長が長いため、沈下抑制効果や切羽安定性向上効果に優れる。 	<ul style="list-style-type: none"> 高強度の連続した造成体アーチが形成され、効果の信頼性が高い。
施工性・信頼性評価	△	×	◎	○
当工事地質の適応性（硬質土・砂質土・粘性土互層）	△	×	◎	○
施工実績	<ul style="list-style-type: none"> 粘性土での削孔スライム排出不良や礫質土でのジャミング発生懸念がある。 ビット回収不可となる場合もある。 玉石等出現時には削孔能率の極端な低下が懸念される。 	<ul style="list-style-type: none"> 国内施工実績は 15 例（海外 25 例以上）である。坑口部でのパイプルーの採用を除く、平均 190 m/型場と採用区間長が長い。600 m の連続採用例もある。 1 打設長は 12 m が多い。しかしパイプルーの採用で 20~40 m 打設が 5 例あり、1 打設長 18.5 m の連続採用には問題無いと考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> 高圧噴射系工法での改良造成実績は多く、径 60 cm 程度の造成体確保は可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 試験施工以外での施工実績は 1 例ある。但し、高圧噴射系のみ長尺先受け実績は多数あり（RIFP 工法）、その効果が確認されている。
総合評価	△	△	◎	○

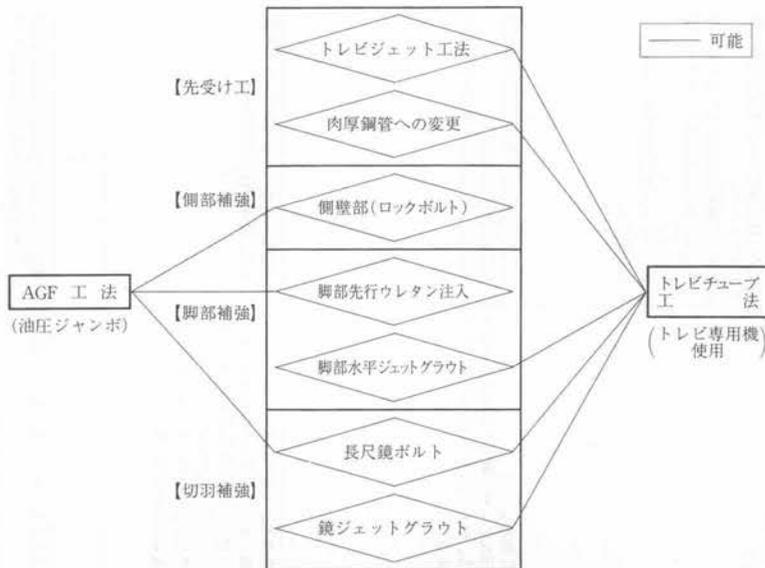


図-5 使用機械の違いによる他工法への適応性比較

する「トレビチューブ工法」について施工性、信頼性、当工事地質での適応性、施工実績に着目し工期・工費も含めて、1打設長を12.5mと18.5mに分けて比較検討した。さらに、トレビチューブ工法から同じ専用機を使用するため変更が比較的容易なトレビジェット工法についても検討を行った。

比較検討の結果を表-2に示す。

また先受け工の使用機械の違いによる当工事における他工法への適応性についても比較を行った(図-5参照)。

比較検討の結果、信頼性、工期、工費および他法への適応性より判断すると、専用機を使用するトレビチューブ工法が最も有利である。トレビチューブ工法は、振動がわずかで周辺環境への影響が少なく、1打設長18.5mの場合で1箇所のみ継手となる鋼管が使用でき、また肉厚鋼管への変更ができるなど十分な効果が期待でき、長尺化による工期短縮、工費削減が可能で、先受けおよび脚部、鏡部へのトレビジェット工法にも適応できるため、当工法を選定した。

4. 各補助工法の施工状況

以降では各補助工法の施工状況について記す。



写真-2 トレビマシン SM 505 DT-SR

(1) 注入式長尺先受け工(トレビチューブ工)

施工にあたっては写真-2に示すようにトレビ工法専用機であるトレビマシン SM 505 DT-SRを使用している。

削孔方式は、削孔精度向上のために外管(鋼管)と内管(インナロッド)とが逆方向に回転する機能を有するダブルロータリ方式である。礫質土や玉石が出現する場合には内管にパーカッション機構を使用することも可能である。

土砂地山では削孔水の影響で打設箇所周辺の地山強度を低下させることが懸念されたが、削孔がダブルロータリ方式であることから鋼管とロッドとのクリアランス確保が確実であること、またロッドのスパイラルを付加させていること等によ

住宅密集地下の 含水未固結地山堀削 〈長田トンネル〉



↑坑口立坑内全景（左が北行トンネル、右が南行トンネル）



↑北行線坑口



↑北行線坑内



↑南行線坑内



↑トレピチューブ工施行状況



↑脚部ジェット工施行状況



↑鏡ジェット工施行状況



↑上半掘削状況



↑インバート工施行状況

り送水量の80%以上が内返しとなっており、計測結果からも削孔に起因すると考えられる地山への悪影響は生じていない。

鋼管は径 $\phi 114.3$ mm、 $\phi 139.8$ mmの2種類、長さは $L=18.5$ m (12.0 mと6.5 mの継ぎ)としている。削孔は $\phi 139.8$ mmでも良好であり、トルク、フィードなどの削孔能力に問題はない。

注入材はセメントミルクとウレタンを採用している。

(2) 高圧噴射式長尺先受け工 (トレビジェット工)

トレビジェット工法は図-6に示すようにロッド先端にある噴射ノズルからセメント系硬化材を高圧噴射させながら回転させ、削孔箇所周辺の造成体形成と同時に鋼管打設を行う工法であり、トレビチューブ工法と同じトレビマシンを使用する。硬化材はトンネル坑外のプラントから供給し、トレビマシン後方に配置した高圧ポンプにて所定の噴射圧を維持させる。造成時の排泥は、トレビチューブ工法と同様に内返しを基本とし、切羽前に設けた釜場に集められた後、真空搬送システムにて坑外へ搬出される。

2次注入は、造成および鋼管打設完了後にブリージングやエア溜りなどの空隙充填を目的とし、鋼管からセメントミルクをケーシングヘッド方式で実施している。

上半掘削時におけるトンネルアーチ部の造成体状況を写真-3に示す。打設ピッチは60 cmであるが、隣り合った造成体同士が連結しアーチ部の

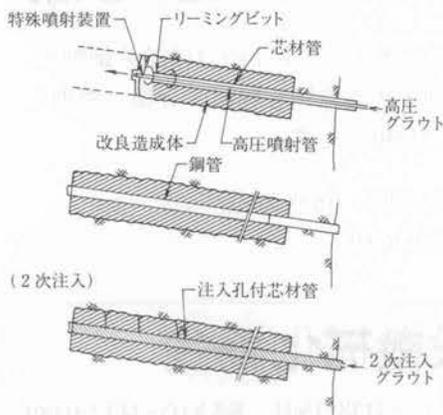


図-6 トレビジェット工概要図

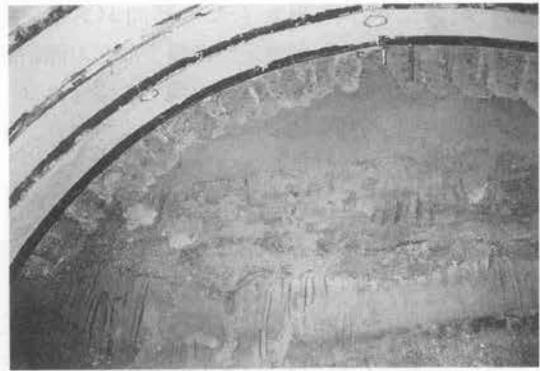


写真-3 トレビジェット工造成体状況

安定性は十分確保されていた。

(3) 脚部補強工 (脚部ジェット工) および鏡補強工 (鏡ジェット工)

脚部ジェット工および鏡ジェット工は、トレビジェット工と同様の機械・施工方法で実施している。ただしこれらは造成後の鋼管打設は実施していない。施工位置は長尺先受け工と同切羽位置とし、1打設長は先受け工の1シフト長に合わせた8~12 mとしている。

上半脚部に造成された脚部ジェット工は、どの切羽位置においても2本が配置されており、ウィングリップ付近の掘削状況からは堅固な造成体が確認できている。

鏡ジェット工の施工状況を写真-4に示す。鏡ジェット工は標準断面部で5本配置を基本としているが、細砂層を補強対象とする場合など切羽状況によって変化させている。造成体の状況は $\phi 60$ ~100 cmの円形であるが、粘性土など固結度が



写真-4 鏡ジェット工施工状況

高い場合にはやや小さくなる傾向がある。鏡ジェット工により、砂質土や礫質土などの固結度が小さく自立性に欠ける層が出現する場合には、切羽面の自立を補い切羽崩落を防止しており、切羽面の安定性向上効果が確認されている。

5. 今後のトンネル施工

検討段階での想定どおり、長尺先受け工の施工にあたっては専用機械によるトレビチューブ工法を選定したことで、先受け工、脚部補強工、鏡補強工といった各トンネル補助工法、およびトンネル掘削は順調に進行している。

ただし住宅地直下での工事であり、今後とも困難な施工条件に遭遇することも予想されるため、適正な判断のもとにより合理的、効率的な施工を進めていく所存である。

【参考文献】

- 1) 中尾次生, 関本宏, 居相好信, 西野健一郎: 住宅密集地下・含水未固結地山を掘る, トンネルと地下, Vol.30, No.2, 1999.2.

- 2) トレビ工法(注入式フォアパイリング—トレビジェット工法—), 1997.11.

【筆者紹介】

森岡 登 (もりおか のぼる)
阪神高速道路公団
神戸第一建設部山手工事事務所係長



小林 正治 (こばやし ただはる)
前田・大豊建設工事共同企業体
長田トンネル作業所主任



伊藤 敦信 (いとう あつのぶ)
株式会社大林組
阪神高速長田トンネル工事事務所工事長



大深度地下空間を拓く建設機械と施工技術

最近の大深度空間施工技術について取りまとめました。主な内容は鉛直掘削工、単円水平掘削工、複心円水平掘削工、曲線掘削工等実施例を解説、分類、整理したものです。工事の調査、計画、施工管理にご利用ください。

頒 価 2,310円(本体価格2,200円) 送料500円

申込先 本部: FAX.03-3432-0289

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

効率的な無発破掘削工法の開発

萩森健治・大田彰則・真島隆司

市街地や既設構造物に近接する山岳トンネルを振動、騒音の影響をおよぼすことなく掘削する工法として、スロット削孔機を用いる無発破工法を実用化している。本工法の施工能率の向上とコストダウンをはかるため、従来機と比べて削孔速度が約80%速い高速スロット削孔機を開発した。

また、放電破砕による割岩工法を実用化した。これは、穿孔内に装填した非火薬の混合物に放電して高圧の水蒸気を発生して岩盤を破砕する技術であり、従来の割岩工法と比較して効率的である。

キーワード：山岳トンネル、掘削工法、無発破掘削、放電破砕技術

1. はじめに

市街地や既設構造物に近接したトンネル工事では、振動や騒音の問題から発破の使用を制限される場合が多い。このため種々の無発破掘削工法が開発されており、それらの工法のうちの一つに「スロット工法」¹⁾がある。この工法は汎用のドリルジャンボに搭載した4連式ドリル（以下、スロット削孔機と称す）で、トンネル切羽に連続したスロット（溝）を削孔したのちに「割岩工法」により破砕する工法であり、これまでに20件の施工実績がある。

本工法のコストダウンを図るためには、スロット削孔速度の向上と効率的な割岩工法の開発が課題であった。

そこで、従来のスロット削孔機をベースに、新型ビットの開発、ドリフト等の改良を行った結果、削孔速度が約80%向上することを実証実験により確認した。

また、非火薬の混合物に放電して高圧の水蒸気を発生して岩盤を破砕する割岩工法を開発した。

2. 高速スロット削孔機の開発

(1) 従来型スロット削孔機の概要と課題

スロット削孔機は、図-1に示すように、2組の油圧ドリルを併設した構造の4連式ドリルで、φ

65 mmのビットが相互に重なるように配置しており、図に示すスロットを1工程で削孔することができる。仕様を表-1に示す。このドリルは汎用のドリルジャンボに搭載できる。

スロット削孔機は一軸圧縮強度が100~250 MPaの中硬岩、硬岩に対して実績があり、その施工能力を図-2に示す。

硬岩を対象とした工事にスロット工法を用いる場合、スロットが多いほどその効果は大きくなる反面、スロット削孔から支保工までの全サイクルタイムに占めるスロット削孔時間の割合が大きくなる。振動制御効果や硬岩掘削の効率化など本工法の特長を生かしつつ工程短縮やコストダウンを図るためには、スロット削孔速度を向上させることが有効であり、その実現が課題であった。

(2) 高速スロット削孔機の概要

従来のスロット削孔機をベースに、削孔速度に影響する要因をリストアップして、各種の改良を行った。主な改良点は以下のとおりである。

(a) ビット形状

削孔速度向上のためにはビットを小口径化するのが効果的である。ビット径を小さくしてしかも4連孔として連続させるため、図-3に示すφ54 mmのビットグループを新たに開発した。ビット間の間隙はロッドを拘束するロッドガイドに埋込んだチップにより破砕できるようにした（以下、新型ビットと称する）。

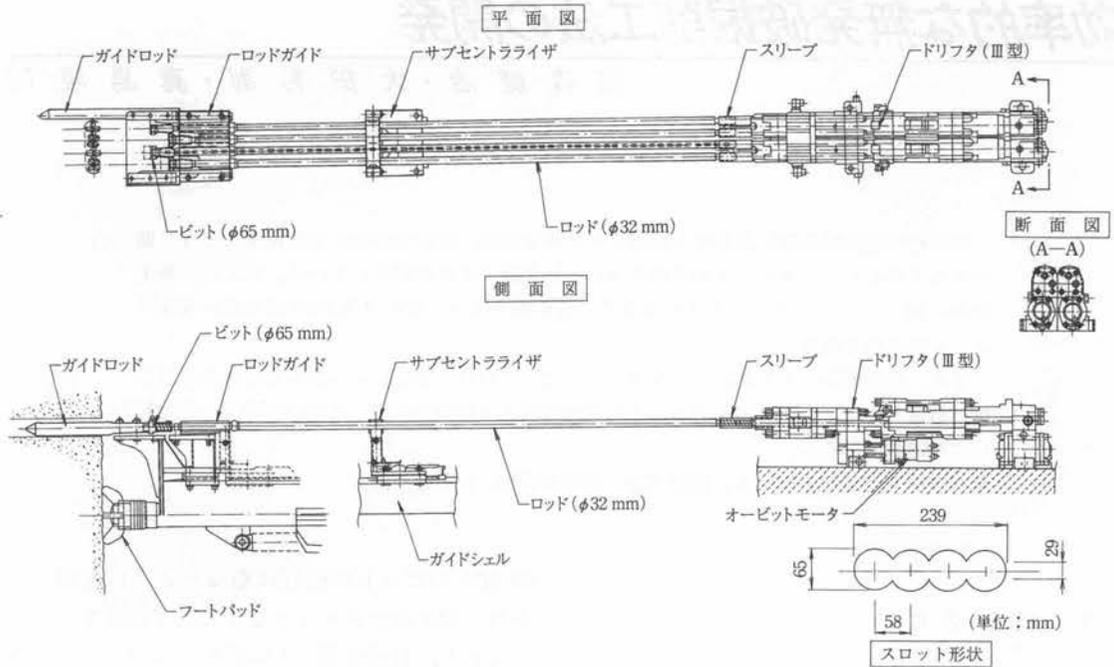


図-1 スロット削孔機 (従来型) の概要

表-1 スロット削孔機の仕様

項目	仕様
寸法	全長 5,050 mm 全幅 562 mm 全高 693 mm
重量	ドリフタ 420 kgf ロッドグループ 100 kgf ガイドセル 705 kgf 計 1,225 kgf
ドリフタ	油圧式ドリフタ ZA-2105
使用油圧	160 kgf/cm ²
ロッド回転数	0~180 r.p.m.
打撃数	2,600/min
使用水量	70~120 l/min
フィード長	2,200 mm
ビット	ビットゲージ φ65 mm Mネジ クロスビット
ロッド	φ32 mm シャンク部 Mネジ
油圧バック	2プーム (55 kW×3台)
ベースマシン	JTH-3 RS-150 油圧ジャンボ

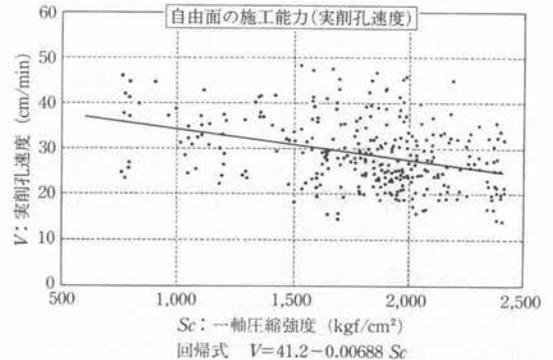


図-2 従来型スロット削孔機の施工能力

(b) ドリフタ回転力の向上

亀裂の多い地山の削孔においては、ビット・ロッドと孔壁間に岩片がかみこみ、ロッドの回転が困難となり、削孔速度の低下を招くことが多い。

そこでドリフタに装備したロッド回転用のオービットモータを改良し、回転力の向上を図った(以下、改良型ドリフタと称する)。

(c) ガイドセルの岩盤への固定方法

スロット削孔機を搭載したガイドセルを岩盤に

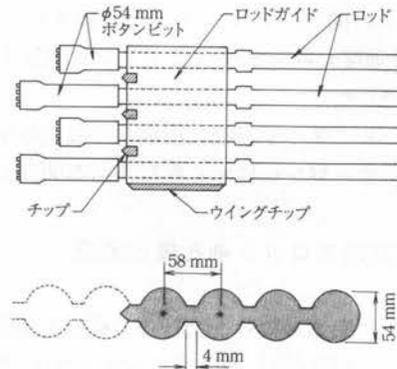


図-3 新型ビットの構造

固定するための装置として、ガイドセル先端にフートパッドが装備されている。従来のフートパッドでは、岩盤への固定が不十分でドリフタの打撃力が岩盤に有効に伝わらない場合が見られた。

このため、フートパッドの取付け位置を図-4に示すように変更し、その間隔を45 cmから構造上可能な22 cmと短くした(以下、改良型フートパッドと称する)。

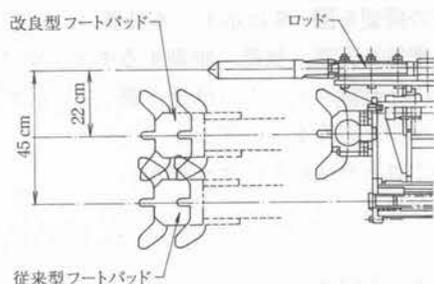


図-4 改良型フートパッドの構造

(3) 性能確認実験

装置の改良効果を確認するため、奈良県下の砕石場で実際のスロット削孔機を用いて削孔実験を行った。地質は白亜紀の花崗閃緑岩でロックシュミットハンマによる反発硬度から換算した一軸圧縮強度は80~140 MPaである。

新型ビット、改良型ドリフタ、改良型フートパッドのそれぞれを組み合わせた実験を行い、従来型と削孔速度を比較した。

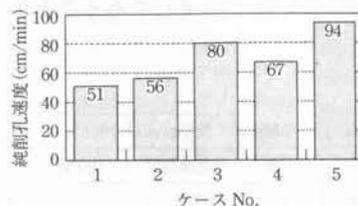
スロットの削孔深さは1.5~1.8 m程度で、1ケース当たりの削孔本数を20本程度とした。実験状況を写真-1に示す。



写真-1 スロット削孔実験状況

(4) 実験結果

各実験ケースにおける純削孔速度の平均値を図-5に示す。なお、スロット削孔位置での岩盤の一軸圧縮強度は80~140 MPaの範囲で変化するため、図では100 MPaの強度に換算した値を示した。



ケース	実験の組み合わせ
1	従来型
2	改良型ドリフタ
3	改良型ドリフタ+新型ビット
4	改良型ドリフタ+改良型フートパッド
5	改良型ドリフタ+改良型フートパッド+新型ビット

図-5 スロット削孔速度の比較

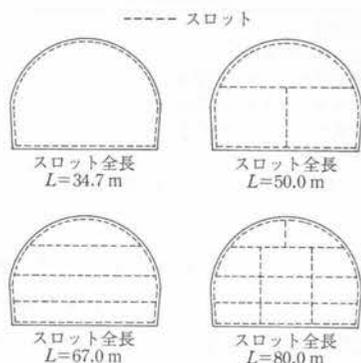
- 改良型ドリフタを用いたケース2の純削孔速度は56 cm/minとなり、従来型のケース1と比較して約10%向上し、オービットモータの回転力向上の効果が見られた。
- 改良型ドリフタと新型ビットを併用したケース3の純削孔速度は80 cm/minとなり、ケース2と比較して約40%向上した。新型ビットでは削孔面積が従来型のそれと比べて約20%少ないことおよびビットが相互に重なり合わないため、均等に打撃力が伝わることで削孔速度向上に寄与したと考えられる。
- 改良フートパッドの効果をケース2とケース4で比較すると、ケース4では純削孔速度は67 cm/minとなり、ケース2と比較して約20%向上した。削孔時のガイドセルの振れが少なくなり、打撃力がビットに効率よく伝わったことによると考えられる。
- 改良型をすべて併用したケース5では純削孔速度は94 cm/minとなり、従来型のケース1と比較して約80%向上し、最も良好な成果が得られた。

(5) ケース・スタディ

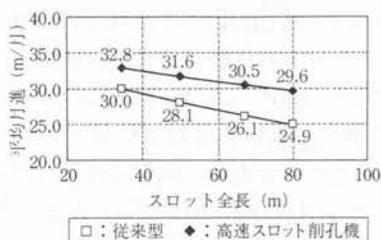
高速スロット削孔機を実施工に採用した場合の掘削サイクルタイムの短縮効果を評価するため、図—6に示す4ケースのスロット削孔パターンでケース・スタディを行った。

結果を図—7に示す。図より高速スロット削孔機の採用により、平均月進が10~20%向上し、スロット全長が長いほど効果的であることが予測された。

トンネル断面	2車線道路：掘削断面積 78m ²
岩盤等級	C I級：一軸圧縮強度 $\sigma=100$ MPa
掘削方法	スロット削孔機とブレイカによる無発破掘削：進行長 2.0m



図—6 ケーススタディに用いたスロットパターン



図—7 スロット工法の平均月進にみる高速スロット削孔機の効果

3. 放電破碎技術の開発

(1) 開発の背景

岩盤に亀裂を形成して破碎する工法を一般に割岩工法と称し、油圧くさび、液圧破碎装置、蒸気圧破碎薬、静的破碎剤などが開発されているが、それぞれ一長一短がある。筆者らは放電を利用する破碎技術 (Electro-Blasting, 以下 EB と略称)

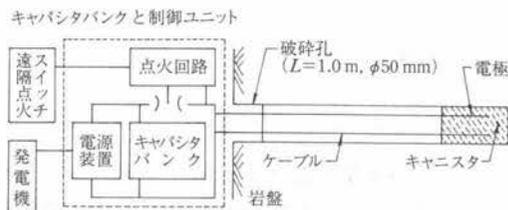
に着目し、スロット工法と併用することで安価でより効率的に破碎できる割岩工法を目指して開発を進めた。

(2) 放電破碎技術の概要

EBは、破碎孔の中に装填したゲル状の非火薬混合物 (ゲルと称す) に、充電した電気エネルギーを瞬時に放電することで発生する超高圧ガスを利用して、岩盤やコンクリートを破碎するものである。

装置の概要を図—8に示す。本装置は、

- ① 電気を充電、放電、制御するキャパシタバンクと制御ユニット (仕様を表—2に示す)、
 - ② ゲルと電極を包含するキャニスタ、
 - ③ これらを接続するケーブル、
- で構成される。



図—8 エレクトロブラスト (EB) 工法の概要

表—2 エレクトロブラスト (EB) 工法の仕様

	プロトタイプ
最大出力電圧	8,700 V
出力数	4
出力エネルギー	190 kJ
繰返し出力周期	60 sec 以内 (80% エネルギー)
使用電力容量	1 ϕ AC 200 V, 2.7 kVA
寸法 (W×D×H)	1,020×1,500×1,170
重量	1,600 kg

特徴は以下のとおりである。

- ① ゲルは、アルミニウムを主成分とする金属粉末をポリマー水溶液と混合したものであり、化学的に安定で、運搬、取扱いが安全であり、反応生成ガスは無害である。
- ② 振動、騒音は従来の発破工法と比べて少なく、許容できるレベル以内である。
- ③ 充電エネルギーとゲルの量により、破碎力を制御できる。

(3) 性能確認実験

前述のスロット削孔機の実験と併せて奈良県下の碎石場で性能確認実験を行った。

実験では、図-9に示すように、深さ1.5mの連続したスロットを自由面として利用し、このスロットを挟んだ上下に深さ1.0mの破砕孔を穿孔して、EBによる破砕を行った。

前回の実験結果²⁾を参考に、破砕孔径を50mm、ゲルの量を200g、充電エネルギー量を170kJとして、表-3に示す5ケースの実験を行った。なお比較のため、蒸気圧破砕薬を用いた破砕実験も併せて実施した。蒸気圧破砕薬の薬量を1孔当たり750gとし、2孔同時に破砕した。

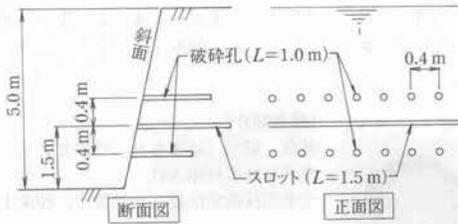


図-9 破砕孔パターン

表-3 EB破砕実験ケース

ケース	破砕技術	同時破砕孔数	結線方法	実験回数
1	EB	2孔	並列	3回
2	EB	2孔	直列	3回
3	EB	4孔	並列	3回
4	EB	4孔	直列	1回
5	蒸気圧破砕	2孔	直列	3回

(4) 実験結果

実験結果をまとめて表-4に示す。また、振動速度の比較を図-10、騒音レベルの比較を図-11に示す。実験状況を写真-2、写真-3に示す。

表-4 破砕実験結果

ケース *1	対象岩盤の 一軸圧縮強度 (MPa)	破砕量 (m ³)	単位破砕量 当たりのエネルギー (kJ/m ³)
1	110	0.78	218
2	89	0.75	227
3	87	1.89	90
4	83	0.78	218
5	85	0.54	—

*1 各数値はそれぞれケースごとの平均値を示す。

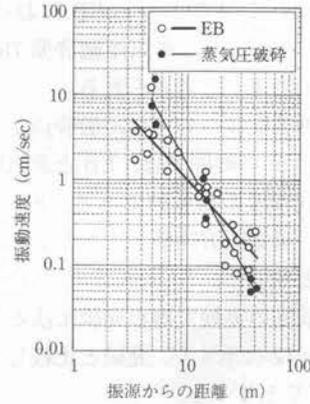


図-10 振動速度の比較

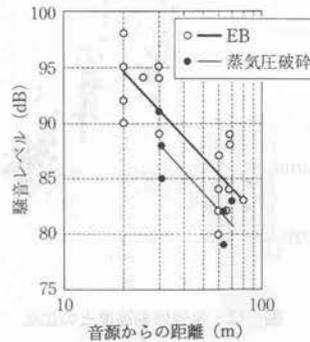


図-11 騒音レベルの比較



写真-2 EBキャニスタの装填状況



写真-3 EBによる破砕状況

- ① ケース1～4のいずれのケースも、良好に破砕することができた。ケース3では、節理の多い岩盤部であったため、他のケースと比べて破砕量が多く、単位破砕量当たりの充電エネルギーも 90 kJ/m^3 と小さな値となった。
- ② EBによる1孔当たりの破砕量は、蒸気圧破砕薬による破砕量と同程度か、それ以上であった。このことからEBにおけるゲル量200gの破砕力は蒸気圧破砕薬750gの破砕力に相当すると考えられる。
- ③ 振動速度については、破砕点からの距離が10～40mの範囲では、EBと蒸気圧破砕薬とほぼ同程度の振動値である。EBの騒音レベルは、蒸気圧破砕薬と比べて2～3dB程度高い値となった。

なお、前回の実験で得た発破工法との振動値の比較を図-12に示すが、発破と比較して振動値は約1/10程度となった。

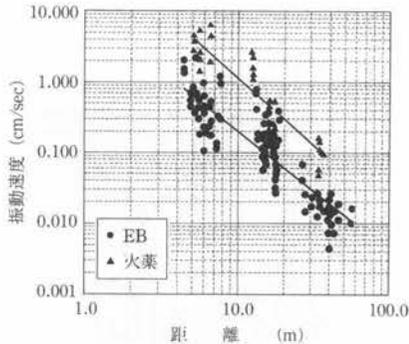


図-12 発破振動速度との比較

4. おわりに

高速スロット削孔機の開発により、従来機と比べて削孔速度が80%向上した。

放電破砕技術については、破砕能力、振動・騒音値を蒸気圧破砕薬と比較評価した。

今後、これらの技術を実際の工事に適用しながら、装置の長期的な耐久性、施工性を確認することが課題である。

【参考文献】

- 1) 萩森健治, 他: 無発破トンネル掘削工法 (SD工法), 建設機械, Vol.33, No.11, pp.52-58, 1997
- 2) 安井啓祐, 他: 高压放電式破砕技術を用いた割岩工法の開発, 岩の力学国内シンポジウム講演論文集, 主催・岩の力学連合会ほか, 大阪, 1998.1

【筆者紹介】



萩森 健治 (はぎもり けんじ)
株式会社奥村組本社
土木部技術室次長 (工学博士, 技術士)



大田 彰則 (おおた あきのり)
古河機械金属株式会社
吉井工場開発設計課技師長



真島 隆司 (まじま たかし)
石川島播磨重工業株式会社
技術本部メカトロ総合開発センター
電子システム技術部パワーエレクトロニクスグループ

泡で粉塵の発生を抑えこむ 「ダストバスタシステム」

葛西三芳・中條留由・松井繁雄

「ダストバスタシステム」とは、作業現場における粉塵が作業者の健康および周囲の環境へ与える悪影響を最小限に抑えるため、圧縮空気と水と界面活性剤を混合し発泡器で発生させた泡を、粉塵の発生源に直接散布することで効率よくダストを包みこみ、薬液の持つ保湿効果によりそれ以降の工程での粉塵の発生をも抑えこんでしまおうというものである。

本システムは移動可能なようコンパクトに設計されており、また泡を利用することで水の使用量を大幅に抑え、製品に悪影響を与えたり、ダストが水と共に外部に流れ出す二次的環境公害を引起こすといった問題を生じさせないため、従来からの水散布方式や集塵方式と比較して画期的なシステムと言える。

キーワード：ダストバスタ、粉塵対策、粉塵抑制、泡散布、界面活性剤

1. はじめに

1996年9月にISO 14000シリーズ規格が発効されて以来、この環境マネジメントシステムISOの認証を取得しようとする企業が相次いでいるが、このISO 14000では、作業現場における粉塵対策を十分なものにすることが求められている。

粉塵の発生による作業者の健康および周囲の環境への悪影響を最小限に抑えるには、環境測定により粉塵発生の実態を正確に把握するとともに、適正な粉塵対策の実施が不可欠なものとなっている。

2. 粉塵対策

一般に粉塵対策としては、粉塵発生施設を「粉塵が飛散しにくい構造の建築物内に設置」（大気汚染防止法施行規則別表第6）したうえで、次の2つの方式が採られることが多い。

（1）水散布方式

粉塵対策として水を使用することは従来より広く行われており、特に土石、岩石、鉱物などの作業現場の粉塵対策として、これまで最も簡便で効果も高いものと評価されてきた。

しかし、粉塵の種類によってはぬれ特性の違い

により多量の水を使用しなければならないこともあり、有害な副作用を及ぼす場合もあるので、環境に及ぼす悪影響について事前評価を十分に行う必要がある。

（2）換気技術

粉塵対策としての換気技術は、作業環境の換気、特に集塵機による局所排気および除塵が広く利用されているが、大掛かりな設備と効果を持続させるための頻繁なメンテナンスが必要であり、必ずしも満足度の高いものとはなっていない。

3. ダストバスタシステム

（1）システムの紹介

本「ダストバスタ」システムは、1995年に米国マーチン・マリエッタ・マグネシア・スペシャリティーズ社が、粉塵問題に悩む様々な業種において粉塵を抑制することを目的に開発したもので、前述の防塵対策のうち湿式技術の問題点を解消するために、圧縮空気と水および界面活性剤を使用し発泡器で発生させた大量の泡をノズルから粉塵の発生源に直接散布することにより、少量の水分で効率良く粉塵を抑えこもうというものである。

（2）従来型の粉塵対策の問題点

コストが低いことから広く利用されてきた水散

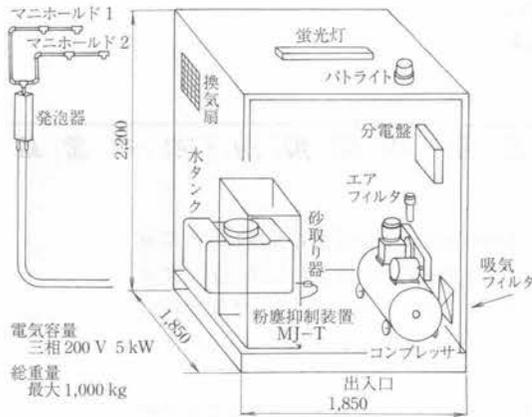


図-1 ダストバスタシステム (例)

シェルタ内の粉塵抑制装置 (図-1、写真-1 参照) から、水と界面活性剤との混合水および圧縮空気が送り込まれ、発泡器 (写真-2 参照) によって泡状態にされ、マニホールドのノズル (写真-3 参照) から散布される。

布方式には、次のような問題点がある。

すなわち、ダストは一般に撥水性を有しており、水それ自身では粉塵の粒子を捕捉する働きが少ない。このため水散布方式で粉塵を抑えようとすると多量の水が必要とされ、製品に悪影響を及ぼすことに加え、汚泥の処理が必要となる。

また、鉱物等の破碎・篩分工程において多量の水を使用することによりスクリーンの目詰まりや生産効率の低下が起き、さらには多量の水を含んだ粗粉塵がベルトコンベヤのローラ、シャフト、その他の接触部を摩耗させるため、部品交換等の保全作業を増やすこととなる。

一方、換気技術である集塵装置にも次のような問題点がある。

すなわち、十分な粉塵対策を施そうとすると設備自体が大掛かりで大変高価なものとなり、また大きな電力も必要となる。さらに、効果を持続させるために頻繁なメンテナンスが必要となる。

(3) なぜ、水ではなく泡なのか

水と粉塵とのぬれ効果を促進させるために適量の界面活性剤を混合して散布する方法がある。界面活性剤が水の表面張力を著しく低下させ、濡れにくい粉塵を濡れやすくする作用を利用するのである。ダストバスタシステムでは、その界面活性剤と水の混合液に圧縮空気を加え発泡器によって発泡させることにより、気泡で形成される膨大な

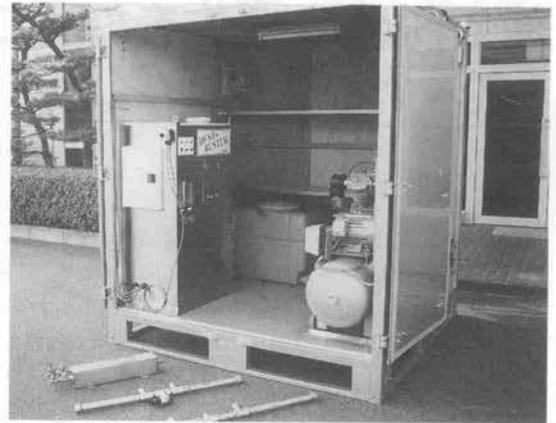


写真-1 シェルタと粉塵抑制装置

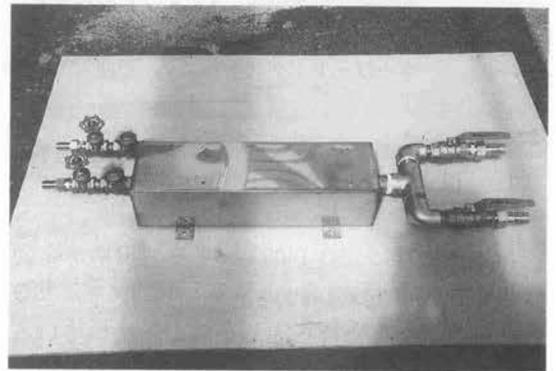


写真-2 発泡器

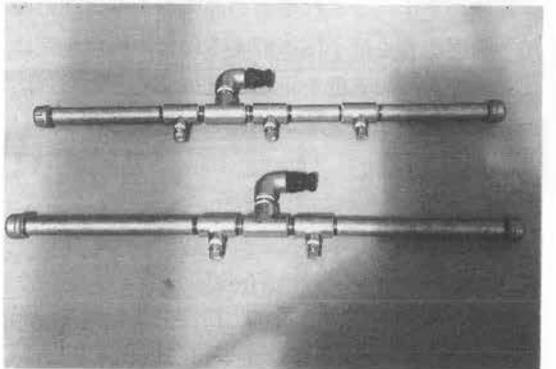


写真-3 マニホールド

表面積の液膜効果により粉塵の捕捉力を極大化するとともに、水の使用量を大幅に減少させることができる (1/5~1/10)。

また、界面活性剤はその粘性により水分の蒸発を阻止するが、この保湿効果により従来の水散布方式と比べ、その後の工程での粉塵発生を抑える効果が非常に大きい。このため粉塵の発生箇所を

的確に予測することで、水散布方式に比べ少ない箇所での泡散布により粉塵の抑制が可能となる。

(4) 使用薬液について

ダストバスタに使用する薬液は、陰イオン界面活性剤に属する α -オレフィンスルホン酸塩(AOS)を主成分としており、化審法(化学物質の審査および製造等の規則に関する法律)で許可された既存物質であり、安全性については十分な検証がなされている。

使用薬液量は、標準的には鉱物1トンあたり8~19 cc程度である。

一般にAOSは洗浄力、起泡力、乳化力に優れ、かつ生分解性が良好なため、家庭用洗剤をはじめ、化粧品・香粧品基材、乳化材などに使用されている。

4. ダストバスタの使用実例

日本鋪道(株)金沢合材工場でのダストバスタ導入による効果について見てみよう。

(1) 工場概要

同工場はアスファルトコンクリートおよびセメントコンクリートの再生利用を目的に、昭和58年に開設された。工場には以下の4基のプラントが設置されている。

- ・アスファルト破碎プラント (100 t/h)
- ・再生アスファルトプラント (60 t/h)
- ・セメントコンクリート破碎プラント (200 t/h)
- ・再生路盤材プラント (250 t/h)

このうち、粉塵発生源となる破碎プラントは建屋内に設置したうえ、これまで粉塵抑制のため破碎機への散水や局所排気装置による集塵で対応していたが、散水による製品への影響やベルトコンベヤのリターン側への細粒分のこぼれ、局所排気装置の維持管理に大変苦慮してきた。

(2) アスファルト破碎プラントへの採用

アスファルト破碎プラントは500 mm以下のアスファルトコンクリート塊をジョークラッシャで一次破碎し、200 mm以下となったものをインパクトクラッシャで二次破碎することにより20

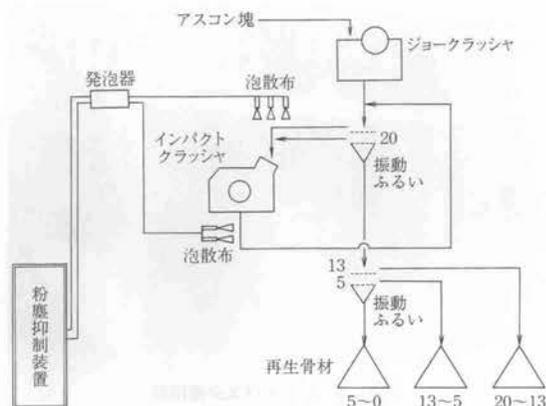


図-2 フローチャート

表-1 散水量および含水比の比較

	散水量 (t/h)	含水比 (%) (製品粒度別)		
		20~13 mm	13~5 mm	5~0 mm
水散布方式	1,000	1.0	1.0	2.5
泡散布方式	180	1.0	1.0	1.7

mm以下にし、これを20~13 mm, 13~5 mm, 5~0 mmの再生骨材に分級している。

従来ここではジョークラッシャおよびインパクトクラッシャでの散水や、一次篩およびインパクトクラッシャ出口での局所排気装置により集塵を行い粉塵の発生を抑えてきたが、散水に多量の水を要することからくる再生骨材の含水比のアップやベルトコンベヤのリターン側への細粒分のこぼれの問題があり、再生アスファルト合材製造時の燃費アップや合材品質への影響も大きかった。また、破碎作業終了後のベルトコンベヤ下の清掃にも多大な労力を必要としていた。

局所集塵装置についても、ダクトの詰まり、捕集後のダスト処理、バグフィルタ濾布のメンテナンス等に多くの問題を有していた。

以上の問題の解消を目的にダストバスタシステムを導入し、粉塵発生量の多いインパクトクラッシャ投入口上部およびインパクトクラッシャ下ベルトコンベヤ乗継ぎ部の2箇所にもノズルを設置した(図-2参照)。

(3) 水散布方式とダストバスタシステムの比較

(a) 散水量

従来のインパクトクラッシャへの散水量は原料のアスファルトコンクリート塊の状況にもよる



写真-4 ダストバスタ使用前



写真-5 ダストバスタ使用后

が、通常は1,000 l/h前後であった。一方、ダストバスタ導入後は水の量は180 l/hで十分であり、水散布方式の1/5以下の水量で粉塵を抑えることができた。

再生骨材の含水比については、20～13 mm、13～5 mmではダストバスタシステム導入前後とも1%前後と大きな変化は見られなかったが、5～0 mmについては、水散布方式の場合2.5%前後であったものが、ダストバスタシステム導入後は1.7%程度に低減しており、大幅な燃費改善に繋がった。

(b) 粉塵抑制効果(写真-4、写真-5参照)

粉塵の飛散自体もダストバスタ導入後は激減し、作業環境が改善するとともに、ベルトコンベヤのリターン側への細粒分のこぼれも低減し、作業終了後の清掃時間の短縮も図られるようになった。

5. 砕石場における粉塵測定結果

(1) 測定方法

砕石場から発生する粉塵濃度を、ダストバスタシステム稼働の前後に測定し、その効果を確認する。

粉塵濃度の測定方法としては、ハイボリュームエアサンプラーによる、濾紙捕集・重量法とする。ただし、作業環境測定に用いる7.07 μm以上カットの分粒装置は取付けないで、総粉塵濃度を測定する。

(2) 測定箇所

砕石ラインのうち、

- ① 3次篩機下
- ② 整粒破碎機横

の2点について、高さ1.5 mの位置で測定する。

(3) 測定機器

ハイボリューム・エアサンプラーHVS-500(柴田科学器械工業製)を使用した。

(4) 粉塵抑制方法

中細破碎機(PJ-51)上部に8個、下部コンベヤに1個のノズルで水量350 l/h、薬液量3 l/h、エア量最適で泡を形成し、対象物に直接散布し粉塵抑制を行う。

(5) 気象条件

- ・天気：晴れ
- ・気温：11.0℃(10:40)、13.4℃(13:30)
- ・湿度：66%(10:40)、69%(13:30)

(6) 測定結果

表-2に測定結果の一例を示した。

表-2 測定結果

測定点	ダストバスタ	粉塵濃度 (cpm)	抑制効果 (%)
① 3次篩機下	稼働前	356	92
	稼働後	29.0	
② 整粒破碎機下	稼働前	62.3	80
	稼働後	12.5	

(7) デジタル粉塵計による粉塵濃度測定結果 (参考)

(a) 測定機器

デジタル粉塵計 P-5 L (柴田科学器械工業製)

(b) 測定結果

表-3 に参考までにデジタル粉塵計による測定結果を示す。

表-3 測定結果

測定点	ダストバスタ	粉塵濃度 (cpm)	抑制効果 (%)
① 3次篩機下	稼働前	293	98
	稼働後	7	
② 整粒破砕機下	稼働前	62	90
	稼働後	6	

*デジタル粉塵計による粉塵濃度は1分間のカウントで表す相対濃度であり、実際の粉塵濃度ではない。

(8) 考 察

ダストバスタシステム稼働前後の総粉塵濃度測定結果(濾紙捕集法)から、ダストバスタの稼働により90%程度の粉塵抑制効果があるといえる。また、稼働後の総粉塵濃度は12.5~29 mg/m³であったが、参考的に測定したデジタル粉塵計の測定結果が6~7 cpmとなっており、この結果から人体に有害な10 μm以下の粉塵粒子濃度はかなりの低濃度と推測され、作業環境的にも問題のないレベルまで低減していると思われる。

6. ダストバスタシステムの用途と今後の展望

ダストバスタシステムは、日本国内では1997年4月に販売が開始されて以来、砕石業、産業廃棄物中間処理業、金属リサイクル業、アスファルト・コンクリートリサイクル業、製鉄所等に採用され、そのいずれでも良好な評価を得ている。

現在も建築作業現場の解体・撤去作業、鑄造作業、トンネル掘削作業、集塵機の粉体処理作業等に向けてテストを重ねている。

例えば高熱の粉塵や鉱物の場合、散布後に接触した瞬間に気泡が消滅するので、ダストへの水分補給効果が得られず、粉塵抑制の効果は得難い。そこで、温度低下を水で行い、発塵防止を泡で行うという方法を試みたり、温度低下が工程上不可能な場合には、集塵機で粉塵を吸引した後のダストの発塵防止に、2軸混練機と泡を併用することを試みている。

このように、従来からの粉塵対策の技術と、泡で粉塵を抑えこむ「ダストバスタ」の技術を併用した総合的な粉塵抑制システムが構築されることで、今後さまざまな分野での粉塵対策が飛躍的に向上することが期待できる。

[筆者紹介]

葛西 三芳 (かさい みつよし)

日本鋪道株式会社

金沢合材工場製造係長



中條 留由 (なかじょう とめよし)

三協機械株式会社

営業部技術課長



松井 繁雄 (まつい しげお)

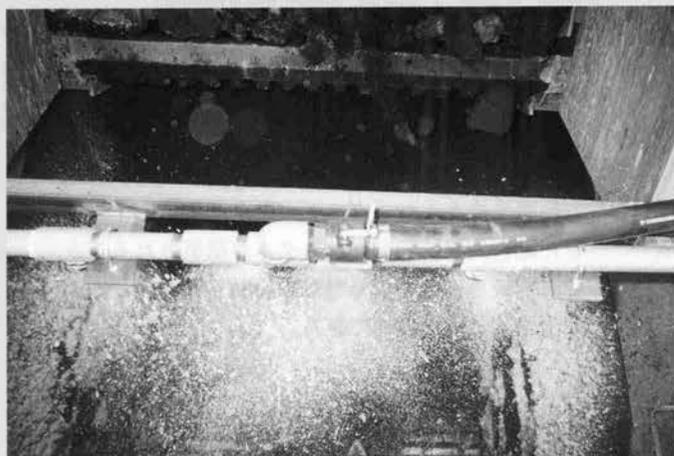
株式会社メンテック

技術開発本部長



泡で粉塵の発生を抑え込む

「ダストバスターシステム」



↑ノズルから吹付ける泡の状況



↑砕石ストック上屋内の粉塵



↑改善後の上屋内の状況

スリップフォームペーパによる 最近のコンクリート舗装



↑特港整備第901号港湾施設整備工事(寺泊港)



↑東名高速道路新日本坂TN舗装工事



↑中郷IC舗装工事

スリップフォームペーバによる 最近のコンクリート舗装

菊地 深

近年、スリップフォームペーバを使用したコンクリート舗装工事が増加の傾向にある。型枠を使用しないスリップフォーム工法はもち論のこと、型枠を設置してスリップフォームペーバで施工するといった、従来のセットフォーム方式とは違った工法も行われている。

キーワード：型枠，コンクリート舗装，スリップフォームペーバ

1. はじめに

スリップフォームペーバは、近い将来本格的に施工が開始される第二東名名神高速道路に向けて、コンポジット舗装のホワイトベース建設用に、注目されている。

そして現在まで、第二東名名神高速道路向けの試験工事、および建設省パイロット工事等が増加している。

また、このような大型道路工事と共に、一般工事において、型枠を使用しスリップフォームペーバを用いて舗装する方法（以下セットフォーム方式）も実績を上げている。この方法は、横浜本牧埠頭、柏崎港、寺泊港、御前崎港等の港湾ヤード舗装で行っている。

ここでは、

- ① 特港整備第 901 号港湾施設整備工事（寺泊港）
- ② 中郷 IC 舗装工事（国道 18 号線）
- ③ 新日本坂トンネル舗装工事
- ④ 能生トンネル舗装工事

ならびに高速道路トンネル内工事のディーラの技術員として施工に従事することができたので紹介する。

2. 導入の背景

コンクリート舗装は、アスファルト舗装に比べ、イニシャルコストこそ高いが、長寿命舗装であり、最近の大型車の増加に対しても、維持修繕のライフサイクルコストが安価であるという利点がある。また、最近採用が増えてきているコンポジット舗装は、コンクリートベースを使用することによって下層盤の支持力を高め、上層にアスファルト舗装を用いることで、騒音防止やわだちげれ、およびひび割れを防ぐことにより、後のメンテナンスを容易にし、道路の耐久性、経済性の向上を図り、トータルでのコストダウンに貢献している。

近年の日本における労働者の高齢化、コスト削減等の諸問題を考えるとき、少人数で施工性が非常に高く、ルール、型枠の設置および機械の操作に要する労力の軽減を図れる、スリップフォームペーバによるコンクリート舗装への関心が高まってきた。

3. 施工機械紹介

(1) 港湾ヤード舗装に使用されたスリップフォームペーバ

本機は、最大舗装幅員 6 m の汎用機で、構造物用モールドを装着することもでき、その多様さか

表-1 仕様概要

製作会社	ヴィルトゲン社(ドイツ)
形式	MF 600
舗装幅員	2.0~6.0 m
最大舗装厚	40 cm
エンジン	CAT 3116 T, 115 kW/2,400 rpm
施工速度	0~4.5 m/min (施工時) 0~19.0 m/min (回送時)
バイブレータ	可変速電気駆動式(最大18本)
全長	7.0 m
全高	2.7 m
重量	10~20 t

ら世界各国で使用されているモデルである。

(2) トンネル内舗装に使用されたスリップフォームペーパー

主に道路や空港の舗装工事に使用されている万能機で、世界的には中型機に分類されている。

表-2 SP 950 仕様概要

製作会社	ヴィルトゲン社(ドイツ)
形式	SP 950
舗装幅員	2.5~9.5 m
最大舗装厚	45 cm
エンジン	CAT 3306 DITA, 151 kW/2,100 rpm
施工速度	0~5.0 m/min (施工時) 0~20.0 m/min (回送時)
クラウン	0~3%
全長	6.755 m
全高	3.0 m
全装備重量	38 t

4. 施工事例

(1) 特港整備第901号港湾施設整備工事(セットフォーム方式(型枠使用)による寺泊港港湾ヤード舗装)

(a) 工事概要

- ・施工時期：平成9年11月
- ・施工幅員：4.5 m
- ・施工厚：20 cm
- ・施工面積：11,730 m²

φ6 mm のメッシュ筋とスクリュタイプのコイパーが入る、2層敷均し1層締固めのセットフォーム方式(型枠使用)で施工された。

(b) 型枠の設置と材料の供給

スリップフォームペーパーでの港湾ヤード舗装は、平成1年の本牧埠頭での工事からスタートして現在まで、8現場を施工している。

当初は、従来のセットフォーム工法で用いられ

ていた専用鋼製型枠や施工厚さに合わせた木製の型枠を使用していたが、平成4年の本牧埠頭B突堤舗装修繕工事からは、市販のH鋼を流用することとした。

市販の規格品であるため、現地調達が容易であり、中央管理している専用型枠をわざわざ輸送することがなく、リースその他の方法でコストを低く押さえることができ、また管理側の省力化も図れる。ほとんどの場合、舗装厚に対応した規格品の入手は可能であるが、舗装厚がH鋼の規格外の場合は、枕木等により高さ調整を行っている。

定尺物(6 m以上)のH鋼は、専用型枠より全長が長いので、設置時の通りや高さの調整が容易に行えることに加え、この型枠はセットフォーム工法のように機械の荷重を受けないため高さ調整用の枕木間隔も3 m程度と広くできるので、設置に要する労力の低減も図れる。

また、H鋼を所定の位置に正しく設置することにより、H鋼のフランジ部分をスリップフォームペーパーのセンサーロープの代用とすることができ、センサーロープ設置の労力を省くことができる。

さらに、施工中モールドサイドから溢れ出るモルタルは、路盤上ではなくすべてH鋼の溝中に収まるので、その処理も容易にきれいに行うことができる。

プラントから現場への材料の運搬は、アジテータトラックまたはダンプトラックを使用している。どちらを選定するかは、現場の状況・輸送コスト等を考慮して決定される(本現場ではダンプ



写真-1 H鋼型枠の設置状況

トラックを使用)。

ただし、いずれの場合も基本的に2台のバックホウを施工レーン外側に配置し、1台は運搬車からの材料の卸しと打設部への供給および下層の均しを、もう1台は上層部への材料供給とペーバ直前の材料の過不足調整を行う。

この方法により、施工レーン外側からの材料供給を、専用機械を使用することなく現地調達が可能で汎用機械で対応でき、コスト低減が図れた。

施工幅員により、アジテータトラック(ダンプトラックでは卸し量の調整が困難)が施工レーンに進入できる場合、アジテータトラックより直接材料の供給を行うこともあるが、このような場合でも2台のバックホウを配置することが望ましい。

いずれにしても、運搬車、2台のバックホウ、ペーバが連携し、ペーバが連続走行し、かつ、ペーバの材料抱え量を最適状態に保つことが、仕上がり品質上重要なポイントとなる。

(c) スリップフォームペーバによる施工

施工は、通常養生期間の関係から各レーンを1レーンおきに打設し、所定の養生後その間のレーンを打設する方法を採用。

今回の施工についても、基本的には同様の方法で行ったが、舗装を行うヤードの形状や防波堤等の障害物のため、どうしても機械施工できないダメが発生した。

このためダメ廻りと施工日数を極力少なく抑えるため、レーン割と施工順序を検討し、ダメ廻りについては先行人力施工とした。

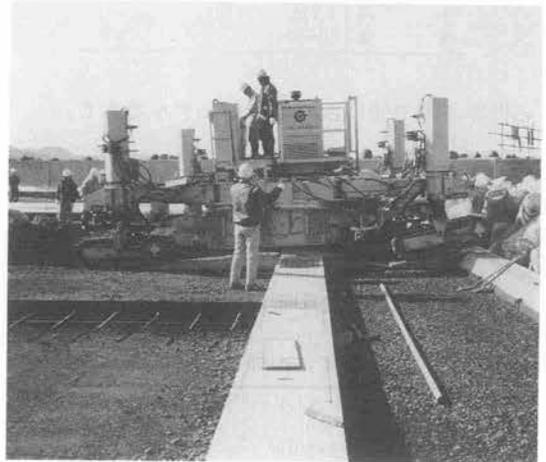
スリップフォームペーバは、1台で材料の拡散、締め、成形を行うため、機械装置自身それ相応の全長を有する。

したがって、前述のダメ廻りの寸法、形状の決定に際しては、ペーバ自体の寸法・機能を考慮する必要がある。

ダメ廻りを先行施工したことにより、

- ① ペーバの後方クローラが既設上、前方クローラが路盤上からのスタート
- ② ペーバの前方クローラだけが既設上に乗り上げた状態での打設終了
- ③ 4本のクローラが各々異なった高さを走行している状態での施工

等、様々な施工状況があったが、起点・終点における段差については、段差を摺付ける木製または土盛りのスロープの設置と、モールド高さおよび操向の自動制御により十分に対応できた。その他の場合も、モールド高さおよび操向の自動制御により十分に対応できた。



写真一2 構造物を乗り越えてのスタート

写真一2は、構造物(排水路)の乗り越えからスタートするため片側3箇所木製のスロープを設置しているところである。このような段差でも、自動制御を使用することにより、モールドは一定のレベルを保って舗装することができる。

セットフォーム方式の施工を行う場合、スリップフォームペーバのクローラは、型枠の外側を走行することになる。施工レーンと隣接する左右のレーンは、バックホウや工事車輛の通行等のため、極力広く確保することが作業性・安全性からも望ましい。

そのスペースの確保に影響するのが、型枠の幅とスリップフォームペーバの操向を含めたクローラの操向に必要な幅である。

本機はクローラシューの幅が300mmと比較的狭く、操向自動制御時にクローラの切れ角を任意に設定できる機能を有している。また、本施工においてはすべてのレーンが直線ということもあって、クローラの切れ角を、クローラ前端部で左右各5cmに設定し、版端からクローラ外側までを650mm以内に抑えることで、隣接レーンに3.8m以上のスペースを確保できた。

本施工に限らずヤード舗装の場合、1レーン当たりの延長が比較的短く、レーン数が多い場合が多い。打設開始時刻にもよるが、1レーンの延長100 m程度であれば、1日2レーンの施工は可能であるが、セットフォーム機械では、途中でレーン移動を伴うとかなり厳しくなってくる。

また、

- ① クレーン費用の発生
- ② クレーン設置場所やスペースの検討
- ③ 起終点の機械の逃げるスペースと方法

等、コストや行程面での検討項目も増えてくる。しかしながら、スリップフォームペーバを使用すると、ペーバが自走することから、安全にかつ短時間でレーン移動できるので、前述のような問題は発生しない。

仕上がり品質に係わる平坦性は、スリップフォームペーバに装備されている横摺動ビーム（オシユレーティングビーム）によって、スラブの横断方向全体に対して仕上げを行っている。

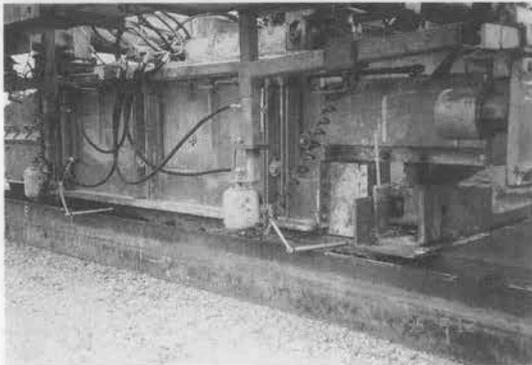


写真-3 横摺動ビームおよびセンサ

縦断方向の平坦性は、高さ制御用自動装置を使用している。縦仕上げを行うスーパースムーサは、材料によって摺動速度および横行速度が調整できるようになっている。スーパースムーサ（縦仕上げ機）の跡が残る場合には、手動フロートにて修正を加えることもある。

型枠使用の施工であるため、エッジスランプの心配がなく、スリップフォーム工法ほどの材料の品質管理は要求されず、この面でのコスト低減も図れる。

本機の輸送は、施工幅員4.5 mまでならばト

レーラ（25 t積み、荷台3,000×9,500）1台で行える。また、回送車への積込み・積卸しも自走により行うので、クレーンは不要である。

ただし、本機にはクローラを支えるビーム（ボルスタビーム）の向きにより、回送モード（全幅3 m）と作業モードがあり、現場搬入時にモード切替えのため、4本のボルスタビームをそれぞれ90°回転させる必要がある。

この作業を含め、現場での機械の組立ておよびセットには、機械担当者3名で1日を要する。

また、機械の搬出時は、回送モードへの切替のみなので、半日で回送車に積込める態勢がとれる。

ヤード舗装に、セットフォーム方式でスリップフォームペーバを使用した場合の特長をまとめると、次のようになる。

- ① 使用する型枠は、市販のH鋼を流用するのであれば、全国どこでも入手できる。
- ② H鋼の定尺は通常専用型枠より長いので、設置に要する労力と費用の低減が図れる。
- ③ 設置した型枠がセンサロープの代用となり（センサロープ不要）、かつセンサロープが設置されないため障害物がないため、施工中煩わしさを感じない。
- ④ 施工中モールドサイドから溢れ出たモルタルはH鋼の溝中に収まるので、処理が容易に行える。
- ⑤ 型枠使用の施工なのでエッジスランプの心配がなく、材料の品質管理が容易である。
- ⑥ 既設スラブからの打始め、打止めが楽に行える。
- ⑦ 施工機械のレーン移動がクレーン作業なしで、短時間で安全に行える。
- ⑧ 自走により回送車への積込み・積卸しができる。
- ⑨ 現場への機械搬入・搬出時の組立て等が短時間でできる。
- ⑩ スリップフォームペーバ以外の機械は、専用機ではなく、汎用機でまかなえる。

このように、ヤード舗装の省力化や工期の短縮にスリップフォームペーバを役立てることができた。



写真-4 作業現場全景

(2) 中郷 IC 舗装工事 (国道 18 号線スリップフォーム工法による無筋コンクリート舗装工事)

(a) 工事概要

- ・ 施工時期：平成 9 年 7 月
- ・ 施工幅員：3.5 m
- ・ 施工厚：28 cm
- ・ 施工面積：3,920 m²

(b) 工事内容

当初の在来工法からスリップフォーム工法に設計変更されたこの工事は、版厚はそのままの 30 cm で、鉄鋼を省略した無筋コンクリートが採用されている。そのため収縮目地間隔は当初の 10 m から 6 m に変更している。施工幅員は当初の設計の 3.5 m と 5.5 m から 3.5 m × 2 レーン + 2.0 m となった。

コンクリートの運搬は、スリップフォームペーパーへの適切な量を均等に供給できるとの判断から、アジテータトラックで行った。材料の粗均しにはパワーショベルを使用し、締固め、平坦仕上げはスリップフォームペーパーで、また粗面仕上げおよび養生剤散布は人力で行うことにした。施工に先立ち、コンクリートの配合、センサーロープの位置、収縮ひび割れ、エッジスランプ、ネジ付きタイバの設置方法など施工上の各種問題点について検討し、試験施工によって問題点を確認した後、本施工に入った。

施工量は、1 日当り 150~250 m であった。施工

能力におけるネックはプラントにあった。練り落しのスランプが 3 cm と小さく、ミキサの吐き出し口で詰まるために能力が落ちるので、出荷量は 35 m³/h と予定を 20% 程ダウンした。

施工結果は、夏季における施工であったことから、一部に初期収縮ひび割れが見受けられたものの、出来形と品質についてはそれなりの成果が得られ、平坦性も 1.3 mm と 1.0 mm (管理基準値は 2.0 mm) であった。

本工事のテーマである「コスト縮減」については、材料費は鉄鋼が無くなった分、目地延長が増えるためやや増加するであろうが、機械、型枠の運送費は減るであろう。型枠が無くなる分省力化は図れるが、打設においては、スリップフォームペーパーを使用できる設計条件および現場条件等が整えば、さらなるコスト縮減が図れる可能性もあるものと思われる。

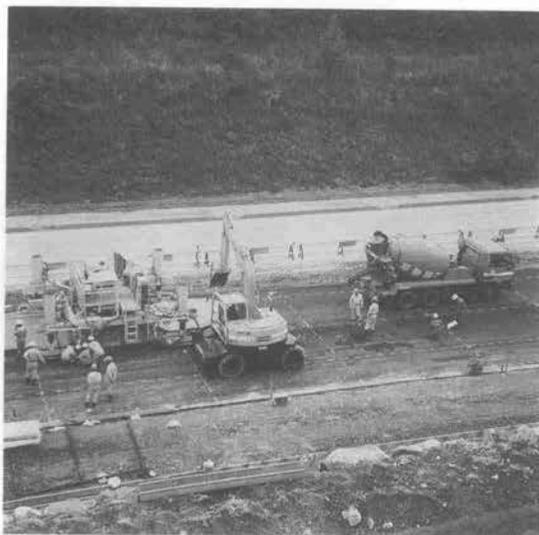


写真-5 作業現場全景

(3) 新日本坂トンネル舗装工事

(a) 工事概要

- ・ 施工時期：平成 9 年 8 月
- ・ 施工幅員：6.83 m
- ・ 施工厚：21 cm
- ・ トンネル延長：2,556 m

平成 9 年夏に実施された本工事は、日本坂トンネル付近での渋滞緩和を目的とした拡幅工事で、新たに構築したトンネルを 3 車線の新下り線とし

て使用し、それまで供用していた上下線2つのトンネルを4車線の新しい線トンネルとして使用するものである。新規構築された下り線は、第二東名神高速道路の試験工事としてのコンポジット舗装で、下層に連続鉄筋コンクリート舗装をし、上層に高機能（排水性）舗装を行った。

このうち連続鉄筋コンクリートの舗装の施工において、工期の短縮と平坦性の向上からスリップフォーム工法を採用した。

使用した機械は、いずれもヴィルトゲン社（ドイツ）の機械で、サイドフィーダ（ISF 950）、スリップフォームペーパー（SP 950）、キュアリングマシン（TCM 950）の3台1セットである。

使用されたこれらの機械は、今後の第二東名神高速道路およびトンネル内の舗装での使用を想定した内容に重点を置き、調査した結果選定したもので、次のような特長を持っている。

(i) サイドフィーダ（ISF 950）

- ① ホッパが引込み格納でき、ダンプトラックの走行帯を広く確保できる。
- ② ホッパの組替えにより施工方向に対し左右および前後の4方向から材料の供給が可能である。
- ③ 独自のレベリングセンサにより敷均し厚さが制御できる。
- ④ PLC（プログラミングロジックコントロール）によるステアリング制御で、狭い走行帯でも自動走行ができる。

(ii) スリップフォームペーパー（SP 950）

- ① 摺動ビームによる横仕上げ装置と摺動フロートによる縦仕上げ装置を装備しており、モールド成形後、さらに均一な面を得ることができる。
- ② 各作業装置がユニット式になっており取付け取外しが容易である。
- ③ 独自のレベリングセンサにより舗装厚をコントロールし、高い平坦性が得られる。
- ④ PLCによるステアリング制御で、スムーズな自動操向ができる。
- ⑤ 少人数で運転操作および作業ができる。

(iii) キュアリングマシン（TCM 950）

- ① レベリングセンサ、ステアリングセンサ、距離計により完全な自動運転が可能である。

② 1工程（散布と粗面仕上げ）の距離を設定することができ、そのラップ量も調整可能である。

③ 養生剤の散布量を流量バルブ、圧力バルブにより適切に調整できる。

④ 舗装端のブラシ持上げ機構により、スラブ端を痛めない。

従来のセットフォーム工法は、施工機械の走行安定性の良さ、型枠による平坦性と端部の出来形の確保などが発展の理由とされるが、これら導入したスリップフォーム工法用の機械においても、セットフォーム工法に匹敵する性能を有している。今後、労働者の高齢化が進む中で、型枠やレール設置に掛かる人員を必要とするセットフォーム工法では施工能力の向上が、今以上には期待できない状況である。今回の施工は、コンクリートの日打設置、各施工機械の作業効率、平坦性とも十分良い結果が得られた。機械構成を比較しても、施工機械にかかる人員など、建設業の大きなテーマである省力化やコスト削減を考えると、スリップフォーム工法は、これらの問題を解決する一工法であり、この工法は今後のコンクリート舗装工事に大きな影響を与えると考えられる。

(4) 能生トンネル舗装工事

(a) 工事概要

- ・施工時期：平成10年2月
- ・施工幅員：7.61 m
- ・施工厚：20 cm
- ・トンネル延長：約6 km

日本道路公団は、北陸自動車道の新潟県上越インタチェンジから富山県の朝日インタチェンジまでのうち、約50 kmもの区間に、コンクリート舗装の上にアスファルトを敷設するコンポジット舗装を取入れる。

この北陸自動車道能生舗装工事は、長さ約3 kmの能生トンネルと同2.2 kmの山王トンネルを中心とし、工区の延長は約6 kmである。

ここでは、トンネル内2車線全幅（7.61 m）の連続鉄筋コンクリートを、スリップフォームペーパーで一気に施工する工法が取られた。

直径16 mmの鉄筋をメッシュ状に組立てた

後、コンクリートを打設するが、作業空間が限られたトンネル内で、どのようにして一連の作業を効率良く行うかが課題であった。

従来、スペースに余裕のないトンネル内では、夜間に鉄筋を組立て、翌朝からコンクリートを打始める場合がほとんどだった。それらの作業を同時に進められるように、能生舗装工事では、スリップフォーム工法をベースとした施工方法を改良し、初めて採用した。

スリップフォームペーバにコンクリートを供給するコンクリートスタッカと、鉄筋を設置するメッシュセッタを組合せた機械編成としている。コンクリートをダンプトラックから受け、スリップフォームペーバへの供給に使用されるコンクリートスタッカの長いベルトコンベヤの下で、メッシュセッタを使い鉄筋を組立てる。本来、自動車のテストコースのバンクなどの舗装に使用されていたコンクリートスタッカは、この作業空間を確保するため、ベルトコンベヤの長さを、20 mに伸ばした。また、コンベヤ先端を左右に振ることで、コンクリートの拡散ができ、排出側の先端を下に折れ曲がるようにして、低い位置からコンクリートを落とすことによって、骨材の分離を防ぐようにも改良されている。

鉄筋の敷設方法も改良された。平面の大きさが6.5 m×約2 m（重量約150 kg）のサイズに工場加工し、その鉄筋を構内に運び込み、メッシュセッタで設置する。

コンクリートの打設は、トンネルの両端に設けた円形水路を型枠として利用しながら、スリップフォームペーバで締固めて成形している。

施工機械は、すべてクローラやタイヤで走行するが、全幅を一気に施工するため、円形水路の位置等その走行帯には厳しい制限があるが、走行に必要な幅が狭く済む本機では、自動操向を使い施工を行うことができた。

施工スピードは、幅員7.61 mを平均で1分間に40～50 cmのペースであったが、鉄筋の組立てとコンクリート打設とを連続して行ったことで、

夜間の施工をなくした。これによって、作業員の昼夜が逆転した生活や、24時間体制での管理から開放された。

今後は、コンクリートの供給能力などを高めれば、施工スピードをアップできる可能性がある。

5. おわりに

前述のように、コンクリート舗装において、スリップフォームペーバの使用は、その施工性の高さから、今後とも増加すると思われる。労働者の高齢化やコスト縮減は、現在の建設業界が抱える大きな課題であり、従来工法の見直しや新工法の採用が行われている。型枠を使用した施工等は、「スリップフォーム」という名前にこだわらない、新しい手法を用いた合理的な工法といえよう。

現在まで、2車線および3車線のトンネル施工の実績ができたことで、工法そのものが見直され、一般工事も含めて新たな方向に進みつつある。今後は、「セットフォーム機械でスリップフォーム工法はできないが、スリップフォームペーバはセットフォーム工法にも対応できる」という利点を使って、工法の工夫改善をより一層進めて行きたい。

この執筆にあたり、ヤード舗装に関して貴重な資料および写真をご提供頂いた株式会社渡辺組に対し、紙面を借りて御礼申し述べるものである。

【参考文献】

- 1) 日本スリップフォーム工法協会機関誌、平成9年2月
- 2) 建設機械と施工法シンポジウム論文集、平成10年
- 3) 日経コンストラクション、平成11年3月

【筆者紹介】

菊地 深（きくち しん）
ヴィルトゲン・ジャパン株式会社
営業部課長



アスファルトフィニッシャへの 材料供給方法の合理化

福川 光 男

建設業における生産システムの合理化によるコストダウンが強く求められている昨今、装置の自動化に必要な各種要素機能の入手が容易になり完成度の高い高機能建設機械の開発も可能としている。しかしライン上での生産が行われている道路舗装工事においては、組合せ機械の各々の能力を十分に発揮させるための運用が合理化施工の根本となる。特に使用資材の供給方法については交通事情によるアクセス時間の変動対応を含めた合理的な方法についての検討が必要となる。

キーワード：アスファルトフィニッシャ、施工合理化、資材供給装置

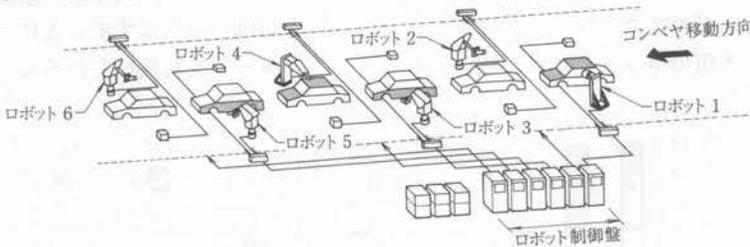
1. トータルな施工合理化対策

(1) Just in Time は生産性の「要」

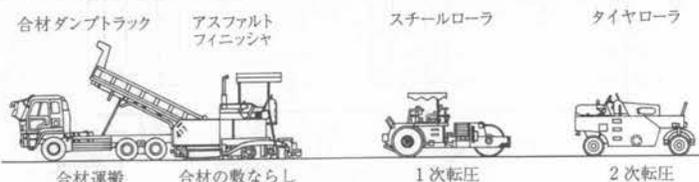
建設業における施工の合理化については、常に高効率な製造業での生産システムと比較がなされるが、製造業の生産ラインはその生産プロセスにおいて比較的安定した環境下で種々の設定条件を理想的な状態にコントロールすることが可能である。特に近年では究極の合理化対策として産業用ロボットが開発され、大幅な省人化を行ったうえで生産性を従来の生産システムに比べ飛躍的に伸

ばすことを可能とした。さらにロボット本体を入替えることなく、アタッチメントツールと動作プログラムを組替えることにより、容易に製品品目に応じた生産機能を得ることが出来るフレキシビリティな点も従来の生産システムと異なる。しかし、いかに完成された生産システムであっても生産に必要な資材の搬入は必要な時期に必要な数量だけ、その生産ラインに供給しなければそのラインは直ちに停止してしまうことになり、製造業における生産ラインにあってはいかにラインへの必要資材の供給をスムーズに行えるかがライン運用の「要」となる。

製造業…作業対象物 (WORK) が移動し、固定した機械 (TOOL) によって加工される



建設業 (道路舗装)…機械 (TOOL) が不動の作業対象物 (WORK) の上を移動しながら加工する



図一 製造業と建設業 (道路舗装) 生産手段の違い

一方、建設業の中で特に道路舗装工事もライン上の作業であるが、製造業での生産ラインと比較すると製造業ラインは対象工作物（ワーク）がライン上を移動し、固定されたロボット等のツールが作業を進めていく。一方、道路舗装業においては不動の作業対象物である路面（ワーク）上を作業機（ツール）が移動しながら作業を行う点が大きく異なる点であり（図-1参照）、それぞれのシステムはそれに伴う相異点が多数ある。しかし、使用資材の供給に対応する生産性への影響度は同じであり、各種センサやコンピュータを搭載した優れたロボット機能を持つ建設機械であっても使用のタイミングに合致した材料の供給が要となる。特に舗装作業におけるアスファルト合材の温度降下による時間的制約、常に移動する作業機（ツール）への供給対応機能が必要となる。

2. 具体的な対策例

(1) アスファルトプラントからの合材出荷方法

アスファルトプラントで生産されたアスファルト合材はダンプトラックにて現場へ運搬されるが、舗装現場までの距離、交通事情等を考慮してプラント能力を十分に発揮出来るような運搬用ダンプトラックの台数を定める必要があるが、台数に余裕を持たせすぎると必要以上の待機時間が発生し、逆に少なすぎるとアスファルトプラントの連続運転を妨げる結果となる。

最近では、ほとんどのアスファルトプラントに合材の一時ストック用のホットサイロが取付けら

れており、ダンプが到着しなくてもアスファルトプラントを連続に運転することが出来、事前の練り置きを可能としている。またサイロからの積込みは大幅な積込み時間を短縮することになり、ダンプの運搬サイクルタイムを短縮させ結果としてダンプ台数を減じることが出来、ピーク時の対応にも効果がある（図-2参照）。

(2) アスファルトフィニッシャ（ペーバ）への合材供給方法

さらに合材の供給システムの合理化を高めるため、種々さまざまなアスファルトフィニッシャ（ペーバ）への供給方法が試みられている。ここに図-3と写真により内外での実例とその特徴を紹介する。

- ① 普通アスファルトフィニッシャのホップ容量は6~8tあるが、ダンプトラックより直接チャージする場合にはホップ内を空にしておく必要があり、ダンプが接している場合にはせいぜい3tくらいの容積しか確保できない。

ゆえにダンプトラックは敷均し作業に平行するため、作業がほとんど完了するまでダンプはフィニッシャから離れることが出来ない。またダンプの入替も素早く行わないと敷均し作業の連続運転は不可能である。また国内ではダンプのリヤバンパの安全規準が改正され大型フィニッシャへの供給が困難な場合もある。一方、フィニッシャのホップを従来とは別の形状にすることによりダンプよりのチャージを容易にしたうえ、ストック量も多

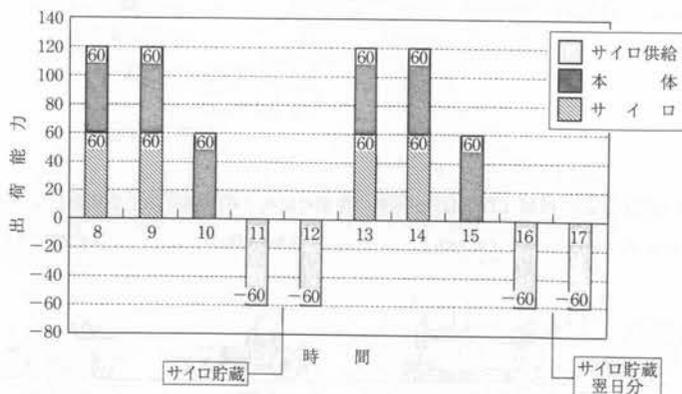


図-2 サイロ併用時出荷能力

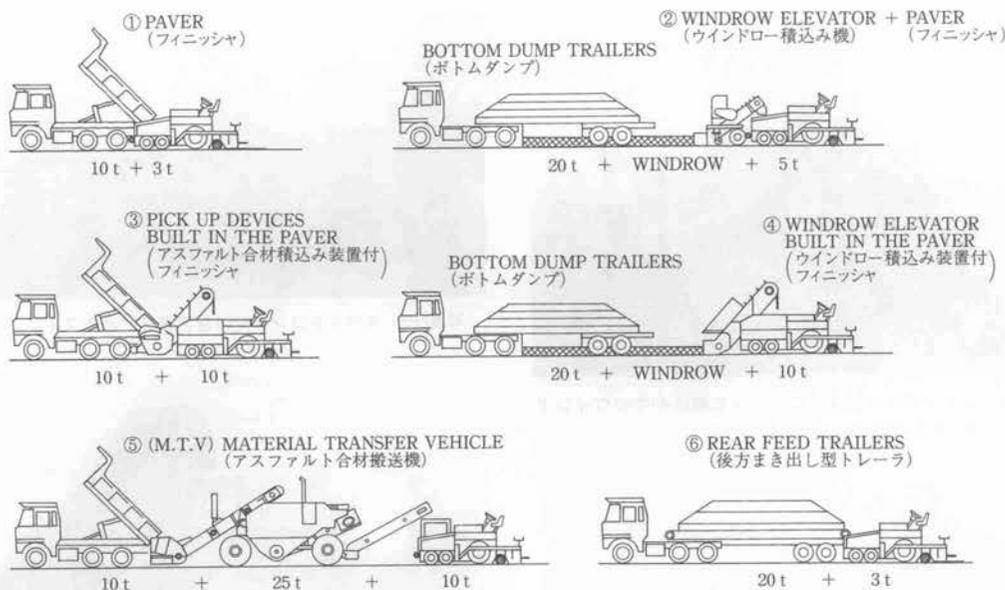


図-3 アスファルトフィニッシャへの合材供給方法



写真-1 CMI AP 600 ベーバ

くする構造としたものも作られている (写真-1 参照)。

② 多量のアスファルト合材が敷均される米国内においてはトレーラベッセルの腹部が開くボトムダンプトレーラが多く使用されているがボトムダンプトレーラで運搬された合材はウインドロー状に路面に置かれ、アスファルトフィニッシャのホッパ前に接続されたスラットコンベヤでホッパ内にピックアップされる。ゆえにウインドローの続く限り連続運転が出来る。

この合材の大量連続供給は、大型フィニッシャの高速施工を可能とするため、出来高を飛躍的に伸ばすことが出来る。さらに、ダンプのチャージング作業が無いのでダンプ接車

時の衝撃や合材投入時のショックによる負荷変動をフィニッシャに与えない。ゆえに高い施工品質を得ることを可能としている。またボトムダンプからの排出も敷均し作業と平行する必要がないので短時間に行うことが可能となりダンプトラックの運搬効率を高めることが出来る。ただし使用量(敷均し量)と供給量(ウインドローの容積)のバランスが崩れた場合補正するのが困難であり、排出ウインドローの置き方に経験を要する。

このシステムは米国では1965年頃より使用され、現在かなりの台数が稼働している。しかし、路面に直接高温の合材を一時放置するため、温度低下のことは考慮する場合もあり使用を許可しない州もあるとのことである(写真-2、写真-3 参照)。

最近ではヨーロッパでも試みられており、こちらはダンプトラックからあらかじめウインドローホッパに合材を空け、路面にウインドロー状に置かれた合材をフィニッシャによって押されるピックアップマシーンによってフィニッシャホッパにチャージする構造としている(写真-4 参照)。

③ 数年前開発が試みられたシステムでダンプトラックより直接合材を受け、スラットコン



写真-2 ウィンドローをフィニッシャに積み込み中のウィンドローエレベータ



写真-3 ボトムダンプから排出されたウィンドロー状の合材を敷均す



写真-4 ヨーロッパでの使用例

ベヤで高上げし容積を増したホッパに積み込むこのシステムは、本体と一体化されておりパワーアップしたメインエンジンにて駆動される。合材はホッパの上部より積み込まれるため、多量に(10t)ストックが出来る。ゆえに敷均し作業における合材供給の緩衝効果が高められ連続運転とダンプ運搬運搬効率を高めることが可能である。また合材を直接路上に置かないため、使用、供給のバランスを調整する必要がない(写真-5参照)。



写真-5 スラットコンベヤ付きアスファルトフィニッシャ



写真-6 ウィンドローエレベータが組込まれたアスファルトフィニッシャ



写真-7 25t大型ストックホッパを設けたロードテック社のSB-2500

④ ②のシステムをアスファルトフィニッシャに積込んだ型式のものも試みられた。ゆえに別駆動のエンジンを必要としない。またホッパ容積を大きく取ることが可能。使用、供給のバランスを調整する緩衝効果大きい(オプションとして③の装置を取付けることが可能)(写真-6参照)。

⑤ 1987年頃、米国バーバグリーン社の開発した装置。供給積み装置本体に15~35tの大容量ストレージホッパが付いている。理想的なシステムであるが、装置が大掛かりとなる。

最近では、容量別の機種がシリーズ化されており、北米、オーストラリア国内でも使用されている(写真-7参照)。

また、ブローノックス社も同様の機能を

持ったものを開発している（写真—8 参照）。

この合材供給システム機能をさらに生かすため、専用のアスファルトフィニッシャーが開発された（写真—9 参照）。

ダンプトラックを直接接車することが無いので、フィニッシャー側に大容量のストック機能を持たせる構造となっており、ストック箇所が複数出来る従来のシステムに比べ合材の温度降下が防げる（写真—10 参照）。

また別のアイデアとしてロードテック社は、前述の自走式大容量ストレージホッパー（Shuttle Baggy SB 1500）にフィニッシャスクリッドを組み込んだものを最近 SBP 1500 として発表している（写真—11 参照）。このシ



写真—8 プロノックス社製供給装置



写真—9 ロードテック社製 SP-100



写真—10 ロードテック社製 LTV-1000とSP-100



写真—11 ロードテック社製 SBP 1500

ステムであれば1台の装置ですべての機能を備えており省人化を可能としている。

- ⑥ 多量施工に使用されるセミトレーラ運搬装置の一種で、ベッセル内に（床に）フィーダが組込まれており後部より合材をアスファルトフィニッシャーに供給する。ダンプアップ排出と異なり可変定量排出が可能のため、施工に合せたスムーズな合材の供給が可能となる。

また、オーバブリッジの下、トンネル内の施工にダンプアップしない構造であるため使用できる。米国内ではフローボーイ（製品名）の名で使用されている。

（2）特殊舗装工事での合材供給方法

さらにこの種の合材供給ローダは、大型で走行安定性が良いため、長尺の供給ベルトコンベヤを取付けることが可能のため特殊舗装において異層レベル上を舗装するペーバに合材を供給するのにも使用されている（写真—12 参照）。



写真—12 自動車用テストコースへアスファルト合材を供給中



写真-13 自走式プラットフォーム型供給装置



写真-14 長尺ベルトコンベヤ付き供給装置

米国内の自動車テストコース建設工事において使用した例として毎分十数メートルで走行している自走式プラットフォームの上に、アスファルトプラントよりアスファルト合材を満載した大型のボトムトレーラがそのままスロープを駆け上がり、プラットフォームの上でトレーラのボトムゲートを開き合材を排出させ、プラットフォームのサイドに備え付けられた長尺ベルトコンベヤによって

併走するフィニッシャに合材を供給するダイナミックなチャージ方法もある（写真-13参照）。

また、長尺ベルトコンベヤを備えた専用の材料供給装置も開発されている（写真-14参照）。

あ と が き

舗装工事はアスファルト合材の製造から現場までの運搬敷均し、転圧作業までの時間制約を受けた中での連続作業である。ゆえに、作業のプロセス上で1箇所でも不都合な箇所が発生した場合には直接ラインの処理能力を減ずる結果となる。一般製造業での製造ラインに比べ作業環境の変化が施工中に起きやすく、特に予測困難な交通事情での状況変化による影響が大きいため、合材ストックによるダッファ機能の効果は大きい。

大量の舗設能力が求められる現場ではその機能を十分に発揮することであろう。実際には工事規模もかなり大きな海外での実例を直ちに日本国内の工事に採用することは不可能な面もあるが、施工の合理化対策は細部の自動化を求めることも必要があるが、トータルな改善対策を常に心掛けるべきであろう。



【筆者紹介】

福川 光男（ふくかわ みつお）
鹿島道路株式会社
取締役機械部長

川崎重工業 八千代工場

三橋 邦彦*

写真-2 工場からのメッセージ看板

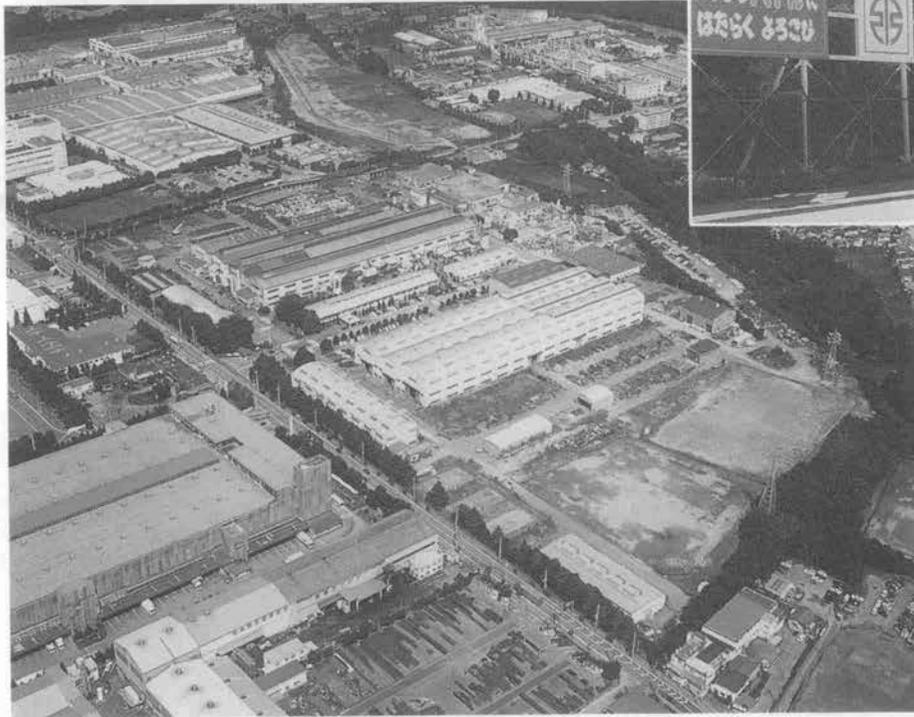


写真-1 八千代工場全景

1. 八千代工場の概要

所在地：千葉県八千代市上高野1780
 従業員数：約310名
 建屋面積：37,000 m²
 敷地面積：158,000 m²

* みつはし くひこ

川崎重工業株式会社破碎機事業部管理部管理グループ

八千代工場がある八千代市は、千葉県北西部にあります。八千代市は京成本線と3年前に開通した東葉高速の両私鉄沿線に住宅団地が形成された典型的な東京のベッドタウンです。市内には工業団地が3箇所あり、中央部を流れる新川沿いには田園風景が見られます。

国道16号沿いには果樹園があり、さらに2箇所のゴルフ場があるなど、市街地域と緑あふれる地域が共存する人口約17万人の都市です。

八千代工場は、上高野工業団地の一角に位置し、破碎

機、粉碎機、選別機などの産業用原料処理設備と、特殊鋳鋼を製造しています。1969年(昭和44年)に東京都江東区にあった2工場を集約して建設され、今年開設30周年を迎えました(写真-1、写真-2参照)。

当社の破碎機、粉碎機等の製造は、1933年(昭和8年)鉱山向けに選鉱精錬機械を納入したのが始まりです。それ以来、鉱山・砕石業界を中心に機構の異なる各種破碎機、粉碎機、選別機、乾燥機などを単体やプラントとして手掛け、さらに微粉碎関連機器、粗大ごみ処理や産業廃棄物処理などの環境関連機器・プラントにも特長ある製品を送り出しています。ちなみに破碎機はさまざまな分野に約13,000台の納入実績があり、産業の基礎資材生産に貢献しています。

2. 製品紹介

それでは、ほんの一部ですが八千代工場の主な製品をご紹介します。

(1) 破碎機

(a) ジョークラッシャー

上方から大きな原石を投入し、歯板の横往復運動で圧縮破碎する歴史的に古くからある機構の破碎機です(写真-3参照)。

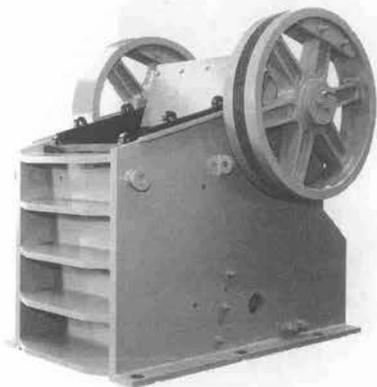


写真-3 メレックジョー(ジョークラッシャー)

(b) ジャイレトリクラッシャー

ジョークラッシャーの破碎機構を円周状にした大型の回転型破碎機です。

(c) コーンクラッシャー

近年骨材生産の主流となっている回転型の破碎機です。ジャイレトリより破碎粒度を細かくする能力を持つもので、メレックコーンはその最先端を行く新鋭機です。操作、メンテナンスともタッチパネルでの簡単な取扱いが特長です(写真-4参照)。

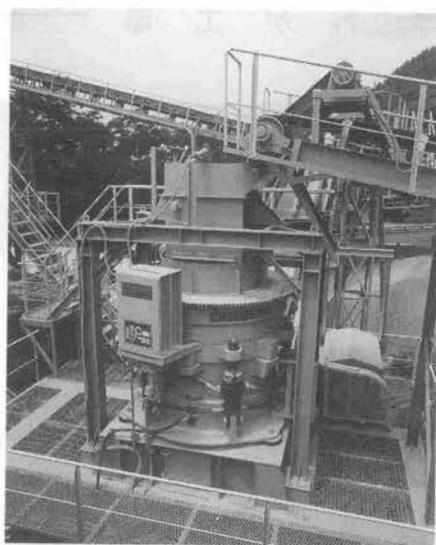


写真-4 メレックコーン(コーンクラッシャー)

(d) インパクトクラッシャー

処理物を横形のロータについた打撃板により衝撃破碎する機構の破碎機で、商品名の「インペラブレーカー」はインパクトクラッシャーの代名詞ともなっている破碎機です(写真-5参照)。



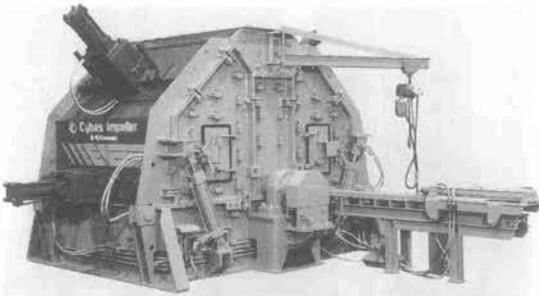
写真-5 インペラブレーカー(インパクトクラッシャー)

(e) サイバスインペラー

インペラブレーカーを大幅に進化させた破碎機で、ローターの可逆回転、2段階ケーシング開閉方式などの特長を持つ最新鋭の破碎機です(写真-6参照)。

(2) 骨材製造プラント

各種破碎機、選別機を組込んで原石山から採取した原石を骨材(砂利、砂)にするプラントです。ダム建設に欠かせない骨材生産設備や、最近の天然砂枯渇を補う砕砂製造設備など、全国のユーザに納入しています。



写真—6 サイバサインベラー

(3) クローラクラッシャー

骨材製造プラントをクローラ上に搭載し自走して最適場所へ移動できる設備です(写真—7参照)。



写真—7 クローラクラッシャー

(4) 粉砕機・微粉砕機

(a) 縦形ミル

石炭、石灰石などをミクロン単位に粉砕するもので、ミル内部に設置されたローラと回転するテーブルライナ間で処理物を圧縮・摩擦粉砕する機構の粉砕機です。写真—8は、縦形ミルをメインとした製鉄用微粉炭の高炉吹込み設備(PCI; Pulverized coal injection)です。

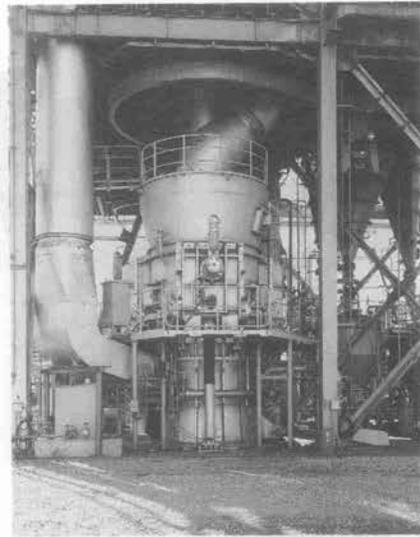
(b) 微粉砕機

表面に多数の溝を持つライナが取り付けられた高速回転するロータと、同じく多数の溝を持つステータ間に発生する渦流によって処理物は瞬時に粉砕される機構の微粉砕機です。熱変質する原料の粉砕に好適です。写真—9は、微粉砕機「クリプトロン」や分級機などで構成するトナー製造設備です。

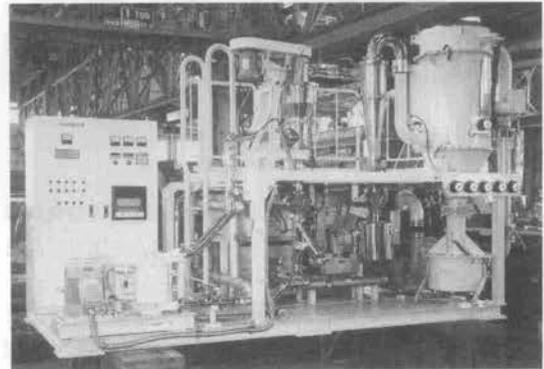
(5) マルチシリーズ

(a) マルチロータ

ロータ上にジグザグ状に配置された回転刃が固定刃と順次噛合って原料を破砕するもので、軟質物の破砕にも



写真—8 PCI設備



写真—9 トナー製造設備

対応できる細破砕機です。

(b) マルチプレス

廃プラスチックなどの粉碎品を多数の穴を明けた回転するダイに押付けて円筒状に成形する機械です。

(6) RPF 製造プラント

マルチロータ、マルチプレスを組んだ廃プラスチック+古紙を固形燃料化(RPF; Refuse Paper and Plastic Fuel)する設備です。

(7) プラスチック材質選別機

廃プラスチックに近赤外線を照射し、プラスチック材質による波長吸収度の違いを検出しエアによって選別します。燃やすとダイオキシン発生のおそれがあるPVCなどの大量選別に適しています(写真—10参照)。

(8) 特殊鑄鋼製品

破砕機などの耐摩耗鑄鋼部品や環境関連製品の耐熱耐

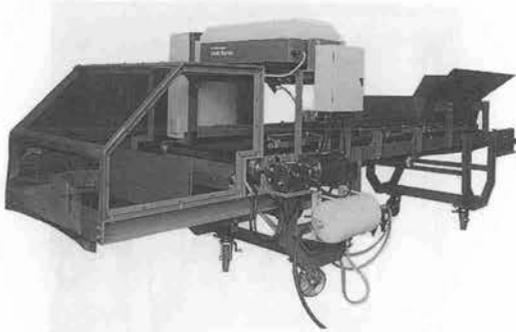


写真-10 プラスチック材質選別機

摩耗鋳鋼部品など多種多様な材質の鋳鋼品を、日本でも有数な高度に機械化された設備で生産しています。

(9) 精密鑄造製品

ロストワックス法とSUP法（Sulzer Urea Pattern Process）により、数gのものから200kgを超えるものまで、さまざまな材質、形状、大きさに対応した高品質な精密鑄造製品を製造しています。

3. 八千代工場の生産技術

破碎機関連製品と、そこに使用される耐摩耗特殊鋳鋼品の製造に当たって、つねに生産性の向上を図り、品質の向上とコストの低減に努めています。

ここまでに、複合作業機械の導入や、鑄造ラインの自動化など自動化・省力化設備の導入を完了しました。現在は、溶接施工のロボット化、鑄造後の仕上げや鑄造鑄型の造型作業のロボット化を推進しています。このテーマは、単にコストダウンのみに止まらず、職人の技を機械化することにより、従来以上に安定した品質を生み出すこととなります。さらに、製造業の共通した課題とも思われるワイングラス型の年齢構成から派生する熟練工の不足にも対応した工場体質の維持も期待できます。

写真-11、写真-12は、ジョークラッシュのフレームを、ロボット溶接しているところですが、120mm程度の鋼板まで完全溶接に近い品質の継手が得られています。また、工場内技術の改善のみでなく、鋳鋼関係では客先ニーズの多様化に合わせ、新鋼種の開発にも取組み、製品として供給するとともに耐摩耗技術を応用したセラミックス製品の開拓等にも取り組んでいます。

4. 八千代工場の品質保証

八千代工場では、1996年に品質ISO 9001の認証を取

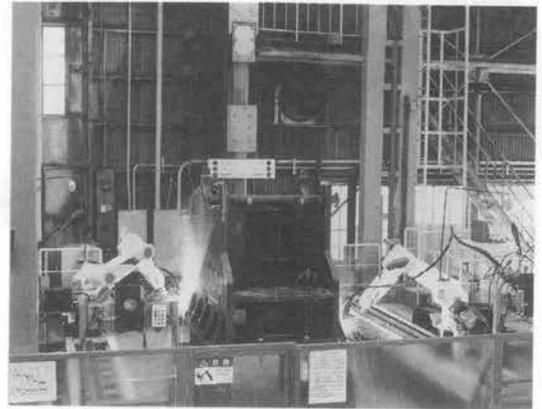


写真-11 ジョークラッシュフレームの溶接ロボット

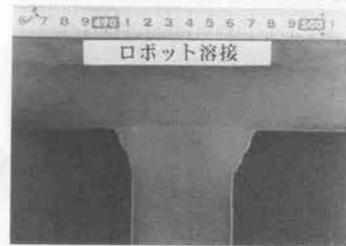


写真-12 ロボット施工の溶接継手

得し、顧客要求に的確に対応出来るように品質保証システムを構築発展させています。年1回の審査機関による定期的監査受審のほか、自主的な内部品質監査を年2回実施して購入品や外注工事の品質維持を図っています。更に、環境ISO 14001の2000年承認取得にむけて活動中です。事業活動に伴う環境問題を自発的に解決し、八千代市や地域住民との円滑な関係を築いていくことも重要と考えています。

5. おわりに

八千代工場が開設された当時から、「地域とのふれあいを大切にする」と言う方針のもとに、工場敷地内の野球場、サッカーグラウンド、テニスコートなどの開放、市内小学生の工場見学受入れ、市内中学生の工場体験、市主催の体育・文化行事への参加など、市民とは普段接触のない工場と、製造している製品を理解して頂くよう積極的に対応しています。

八千代工場に勤務する者として、より良い製品を顧客に届けるよう日々研鑽・努力していきます。

新工法紹介 調査部会

03-109	梁鉄筋先組みシステム	清水建設
--------	------------	------

概要

RC高層集合住宅などの梁鉄筋先組み工事では、強度を確保するため、主筋が太径化し、使用本数も増加している。これにより組立てが難しくなり歩掛りが低下している。本システムは、組立て作業の非能率的な部分（例えば、相番クレーンを必要とする主筋の横移動持ち上げ等）を機械化することで、生産性の向上を図ることを目的とするものである。

本システムは、図-1に示すように、主筋を移動する「主筋送り出し装置」、主筋の仮受けと昇降を行う「ローラ付きリフト」、あばら筋を仮受けする「スターラップスタンド」、「制御盤」で構成されている。

特長

① 汎用性

- ・各要素機器の配置を変えるだけで、ストレート型、キ型、 π 型等様々な形状の鉄筋ユニットを地組みできる。
- ・鉄筋ユニットの梁断面寸法の変化に対して、リフトの昇降量を変更するだけで自在に対応できる。

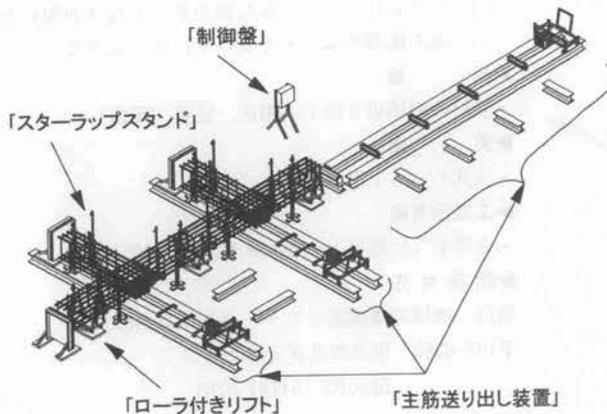


図-1 システム構成図

② 作業環境の改善

- ・重量物である鉄筋の移動（挿入）や昇降等は動力を用いて行うので、作業者の負担を軽減できる。
- ・扱いに手間のかかるL型、U型アンカ筋の挿入が、楽に行える。

③ コストダウン

- ・クレーン等の揚重機の相番が不要である。
- ・1ユニットを大型化でき、主筋の接合部材数を削減できる。
- ・組立てが軽作業となり、作業歩掛りが向上する。

用途

- ・梁鉄筋の先組み工事

実績

- ・RC超高層マンション2件

工業所有権

- ・申請中

問合せ先

清水建設（株）建築本部機械部
〒105-8007 東京都港区芝浦1-2-3
電話 03 (5441) 0107

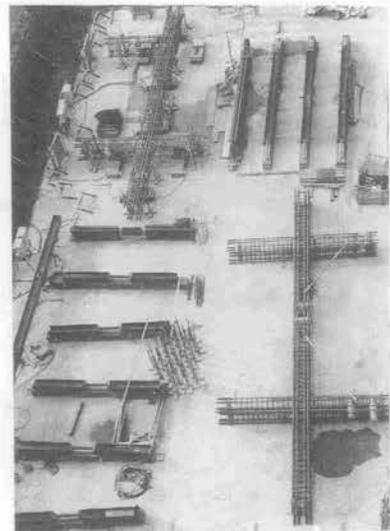


図-2 装置配置例（キ型）

新工法紹介

03-110	膜張りスプレッド 「膜張りマッセ」	鹿 島
--------	----------------------	-----

▶概 要

本装置は、既存球場のドーム化工事のうち膜屋根工事に適したもので、自走式スプレッドに、従来にはなかった電動式膜取付装置を備えたものである。

既存球場をドーム化する場合、新設工事と異なり、数々の制約を受け、適用工事においては、シーズンオフの間のみで施工しなければならず、またグラウンド内で屋根を構築するため、スタンドとの干渉でクレーンワークが非常に制限された。在来工法では工期、施工方法ともに対応不可能であるため、本装置の開発に至った。

装置適用の屋根膜工事は、幅7.5m前後、最大長さ160mの長尺テフロン膜を半球面の格子状屋根鉄骨に張りつけていくもので、傾斜・勾配とも最大25度での施工となる。

装置は、本設鉄骨上を電動シリンダにより尺取り方式で自走する膜ロール積載架台（スプレッド）と膜ロールから巻出した膜を把持し、電動シリンダで3次元方向に緊張し膜定着部に取付けを行うための膜取付け装置で構

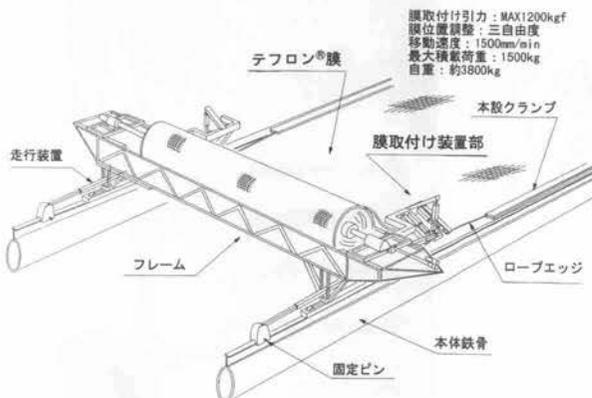


図-1 装置概要

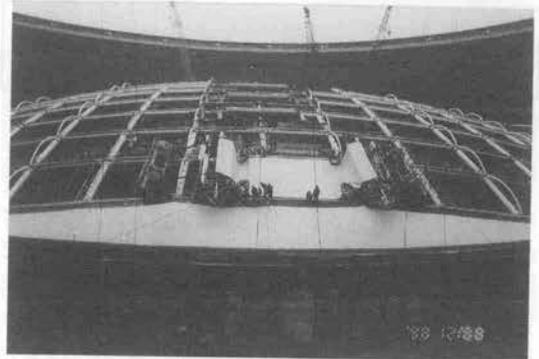


写真-2 施工状況

成されている。またスプレッドは本設鉄骨スパンの逐次変化に対応可能となっており、膜ロール自体も単独で電動巻出し、左右位置調整が可能である。

▶特 徴

- ① 膜取付け装置により、膜を電動で緊張し即座に定着位置に取付けるため少人数施工が可能。
- ② 膜緊張用仮設材を大幅軽減できる。
- ③ 本設鉄骨上を自走することができ、仮設レール等の機械用仮設材をほとんど使用しない。
- ④ 自走式のためクレーンワークは材料積載、装置盛替えの最小限で済む。
- ⑤ クレーンによらず、また膜の巻出し長さが短いため、風の影響をほとんど受けずに施工できる。

▶用 途

- ・膜材の機械張り施工（搬送、展張、緊張）

▶実 績

- ・西武ドーム工事

▶工業所有権

- ・申請中（特願平10-169686号、10-190514号）

▶問合せ先

鹿島 機械部機械課2グループ（建築Gr）

〒107-8388 東京都港区元赤坂1-2-7

電話 03 (5474) 3784

04-187	スライド式カッタービット交換システム (トレル工法)	飛鳥建設
--------	----------------------------	------

概要

従来、カッタービットの交換作業は、交換点検用の立坑を設けたり、補助工法により切羽を安定させて坑内から行うなど、多くの労力と多額の費用を要した。またコストダウンのニーズから、より経済的な長距離掘進技術が重要な課題となっている。こうしたニーズに応えるため経済性、作業性に優れた新しいビット交換システムを開発した。本工法は、連結したカッタービットをスポーク外周部から中心部に向けてスライドさせ、機内に取込んだのち新しいビットに交換するシステムである。交換方法は、

- ① 止水用フランジを取外し、ビットホルダの固定を解除する。
- ② ビット収納箱と交換用ジャッキを取付け、収納箱内に清水を注入する。
- ③ 第1ゲートを開きジャッキを縮めて、ビットホルダを引抜く。
- ④ 第2ゲートを閉じて排水し、収納箱を開けてビットを交換する。
- ⑤ 再び清水を注入して第2ゲートを開きビットホルダをスポークに挿入する。
- ⑥ 第1ゲートを閉じて排水し、収納箱、ジャッキを外して再び固定、止水する。

他のスポークも同様な手順で交換して行く。

特徴

- ① 交換のための立坑が不要なことから、工期短縮と工事コストを大幅に低減できる。
- ② 作業環境の良いシールド機内で安全にビット交換ができる。
- ③ 大深度地下への対応も容易である。
- ④ 到達土留め仮壁用のビットや随時変化する土質に適合したビットを常に切羽に供給できる。
- ⑤ 最外周を含むカッタービットを複数回、しかも短期間で交換できる。
- ⑥ スライド機構による単純構造で信頼性が高く、装置のローコスト化が実現できる。
- ⑦ 掘削工法を選ばない。またスポークの肥大化が発生しないため、掘削性能の低下を招かない。

以上の特徴を持ち、極めて効率的な長距離掘進が可能となる。

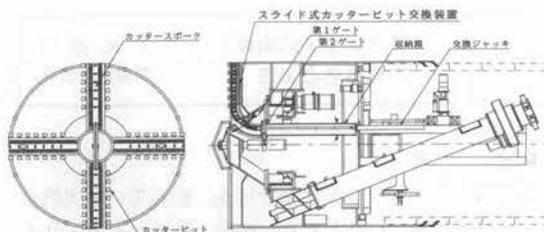


図-1 交換装置装着型シールド機概念図

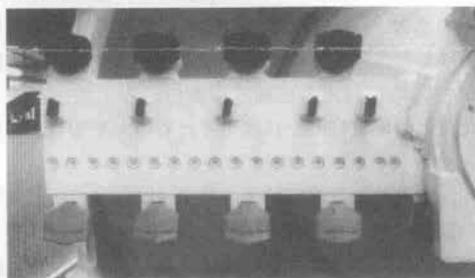


写真-1 スライド式カッタービット交換装置

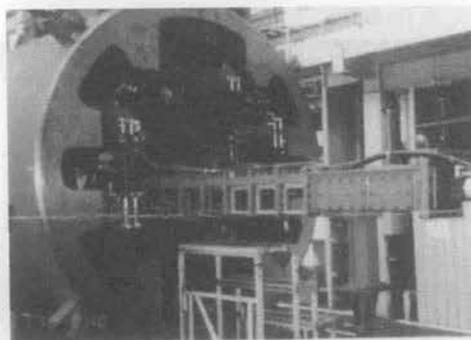


写真-2 ビット収納箱

用途

カッタービット摩耗対応、発進・到達土留め仮壁の切削、土質に対応した効率的なカッタービットの装着、地中障害物への対応、既設構造物との接続他

実績

川崎市建設局江川4号雨水幹線その1工事 (平成11年3月)

工業所有権

カッタ装置およびトンネル掘削機 (特許申請中)

問合せ先

飛鳥建設 (株) 土木事業本部技術部
〒102-8332 東京都千代田区三番町二番地
電話 03 (3288) 6524

新工法紹介

08-34	オフショア式重錘 中掘打込み工法	大成建設 利根地下技術
-------	---------------------	----------------

概要

海洋構造物の大口径長尺鋼管杭を、転石等の障害物のある地盤や岩盤に打込むために開発、改良された工法である。

従来から、岩盤掘削、特に転石破碎を、鋼管杭中に鋼製の重りを挿入し、繰返し自由落下させて杭内を掘削し、破碎した土砂を排水する中掘工法と、杭頭打撃を同一機械で同時に行える重錘式中掘打込み工法が存在する。ただし中掘杭打機を設置するための大型架台が必要であった。

今回、これを起重機船吊込みのオフショア式にし(写真-1参照)、主要機器類(重錘、油圧ウインチ、油圧ユニット、油圧ハンマ等)を杭頭に搭載し、遠隔操作で稼働できるようにした。また、伸縮式ずり排出管、掘削位置確認装置の開発で施工性が向上した。

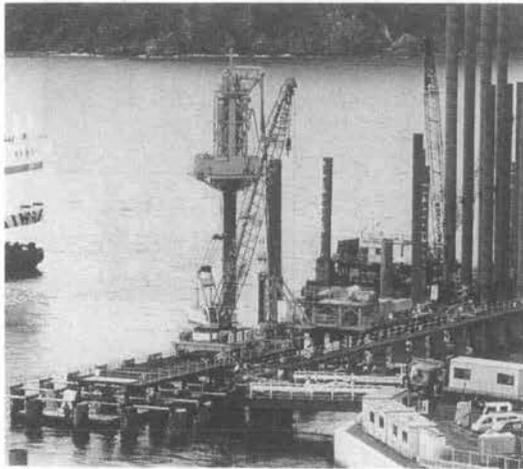


写真-1 オフショア式重錘中掘打込工法施工状況

特長

- ① 大型起重機船と本装置での施工により大口径長尺杭の岩盤打込みが可能となった。
- ② 中掘杭打機本体を直接、杭に搭載したので、本体を設置するための大型架台が不要となった。

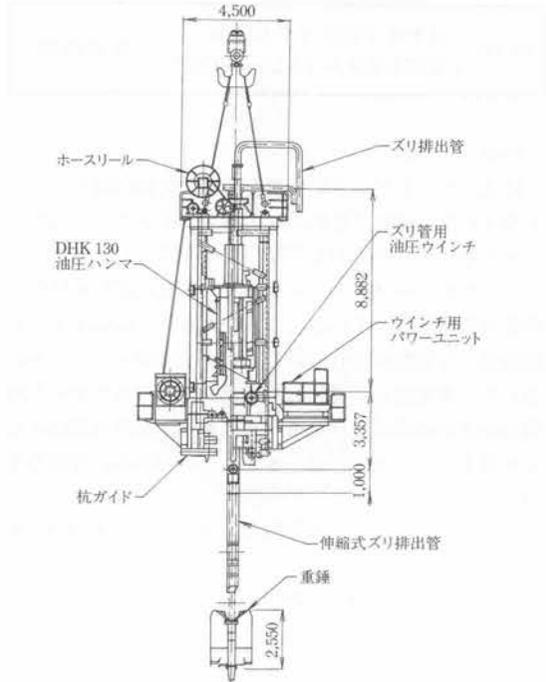


図-1 オフショア式重錘中掘杭打機

- ③ 中掘杭打機(図-1参照)と周辺機器(油圧ウインチ、油圧ユニット等)を杭頭に集合させたため、重錘操作ワイヤ、油圧ハンマのホース等を起重機船と分離できる。このことで杭が自立できるだけ打込んであれば起重機船は離れて別作業にかかれるので、大型起重機船の効率的な運用が図れる。
- ④ 伸縮ずり排出管および掘削位置確認装置の採用により、先行打設した杭の中掘や、地盤の強度に応じた掘削が効率よくできる。

用途

鋼管杭、鋼管矢板の打設

実績

関西電力舞鶴発電所新設工事(平成8年12月～)

工業所有権

特許出願中

問合せ先

大成建設(株) 土木技術部海洋木土技術室

〒163-0606 東京都新宿区西新宿1-25-1

電話 03(5381)5076

10-34	ダムリフト図作成システム	熊谷組
-------	--------------	-----

概要

ダムの合理化施工の一環として、省力化を目指した「ダムリフト図作成システム」を開発した。

本システムは、従来専属職員の手作業に頼っていたダムの各標高での施工平面図、数量計算書の作成をダム本体の3次元モデルから切出した2次元（スライス）データを取込むことで自動的に作成できるものである。

設計図面より作成したダムの外形線モデルにダム堤体内に設置される主要部構造物の位置および配合の種類（配合区分）を情報として追加入力し、3次元モデルを作成する。その3次元モデルから切出した2次元（スライス）情報に計測設備・型枠の種類などを追加したデータを基に各ブロック、標高ごとにおける施工平面図（リフト図）の作成や配合別数量等の数量計算を自動的に行うシステムである。

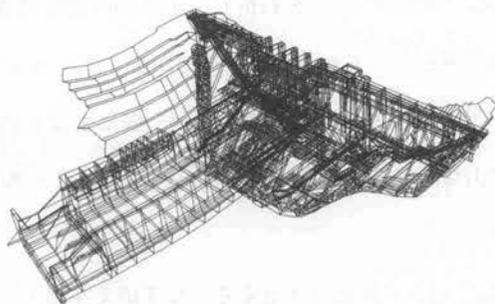


図-1 ダム本体の3次元モデル

特徴

- ① 実際の掘削形状が変更になったことに併せ、コンクリートの配合区分も修正され、これらを反映した施工平面図（リフト図）が作成できる。
- ② 修正した2次元データを取込むだけで、配合別のコンクリート数量が正確かつ自動的に算出でき、手計算による面積算出などの繰返し作業が軽減される。
- ③ 岩着部など複雑な部分のコンクリート数量算出

は、三斜分割による数量根拠図が作成でき、精度の高い正確な資料が作成・提出できる。

- ④ 自動計算されたコンクリート数量、型枠種類別数量、止水板数量などの計算書は、システム内のデータに集約され数量の一元管理ができる。



図-2 システムから出力された施工平面図

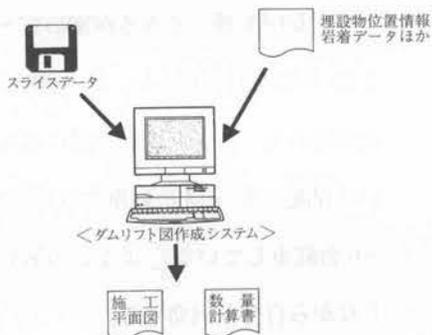


図-3 システムフロー図

用途

- ・施工平面図（リフト図）の作成、コンクリート配合別数量などの数量計算を自動的に算出する

実績

- ・建設省近畿地方建設局大滝ダム建設工事

問合せ先

(株)熊谷組土木本部土木技術部

〒162-8557 東京都新宿区津久戸町2-1

電話 03 (3235) 8647

ファクシミリ 03 (3266) 8525

ずいそう



新緑の裏高尾山

加藤 祥 俱

昨年のお盆休みは久しぶりに特に外へ出る計画もなく只ぶらぶらと自宅で過ごしていた。3日目ともなると体はもてあますし、女房には邪魔な目で見られるので、外へ出かけたい気持ちが強く起こってきた。そこで一念奮起、主に腹周辺に蓄積したビール脂肪を削ぎ落とすべく、汗をかきに真夏の裏高尾山へ出かける決心をした。

一応女房も誘ってみるが案の定あっさり断られ、一人で出かけることとする。自宅からは車で20号線を北へ向かい、中央線高尾駅前を越え、小仏峠への道を右折し、小仏関所跡を過ぎ、養鱒場の先、日影沢の駐車場に車を停める。駐車場と言っても砂利道の林道が少し広がっている程度で12~13台駐車できる程度である。9時ごろに到着したのであるが、既にまばらに5~6台駐車している。よくこの暑い真夏に高尾山なんぞに登る物好きな人がいるものだと感心しながら自分も出発する。

歩き出して2~3分もすると汗が一斉に噴出し、シェイプアップ出来そうな手応えを感じる。登山道は支尾根上を稲妻状に或いは真っ直ぐにと付いている。道の両側は想像していた以上に立派な森となっており、この辺りでは珍しい樅やブナまた榲や檜等の巨木が鬱蒼と茂り、登山道を覆い日影を作っており、かすかに木漏れ日がゆれている。

人っこ一人居ない静けさと、街のこんなに近くにこれほど素晴らしい自然林があることにすっかり感動しながら、時折吹いてくるそよ風に無上の幸せを感じたりして、暑さも忘れ黙々と登る。

小一時間ほどで表高尾からの一般ルートに合流する。さすがにこちらのルートにはちらほら

と登山者が現れてくる。登り始めてから一時間余りで頂上につく。頂上の広場にはこの真夏の暑さをものともせず登ってきた物好きが5~6人汗を拭き拭き頻りに飲み物を飲んでいる。こちらも負けずに凍結させて持参したポカリスエットを一気に2本空ける。本当に久しぶりに良い汗をかき、水分が五臓六腑から細胞の隅々まで染み渡る気分を味わう。

帰路は城山を經由し小仏峠から今朝駐車した場所へと下る2時間余りの道を選ぶ。帰路は往路と比べると日陰が少なく、真夏の日差しを避けながら下るが、登りのときよりも数倍の暑さを感じながら殆ど汗も出尽くした頃、今朝停めた車の所に着く。駐車している車の数は朝とほとんど変わっていない。車のエアコンを思いきりかけ一息ついた所で帰路に着く。

家に着き浴室に駆け込み、何はともあれ取り敢えずシャワーを浴び、汗を洗い流し、スッキリしたあと、体重計に乗ってみると何と体重が2キログラムも減っているではないか。所期の目的を果たした達成感と満足感を更に深く確かなものとするべく、早速冷えたビールの栓を抜き、一気に飲み干し、身体全体で喜びを実感する、美味しいことこの上なし。

その後体重は翌日には元に戻ってしまっただが、何とはなく充実感を感じ、月に一度は毎月同じルートを登ってみようとの気持ちが沸いてきて、その後9月、10月、11月、12月、1月、2月、と汗を流しに裏高尾山へ通った。

始めはシェイプアップが目的であったが、登っているうちに、鬱蒼とした森林と、都会の喧騒から離れた静けさに魅了されすっかり虜になってしまった。また季節季節の自然の移り変わり、木々の変化、小鳥の鳴き声の変化、山の景色の変化等にも心を動かされるようになり、次に登るときの山の様子などを想像したりして次の登山を楽しみにしていたが、残念ながら2月の雪の裏高尾山に登って以来、足の調子を悪くして中断してしまっている。

裏高尾では圏央道の工事も進んでおり、早晚山の様子も変わってしまうものと思われる事もあり、未経験の新緑の裏高尾山に思いを馳せ、早く足を直し、良い汗を流したいと願っている。

ずいそう



カラオケアレルギー

堅 田 豊

「歌は世につれ世は歌につれ」と申しますが、その中で1億人総歌手といわれるカラオケは、老若男女、職業と関係なく全ての人が楽しめる大衆文化で、日本で最も親しまれている娯楽です。

—カラオケと私—

昭和40年代後半に、カラオケレコードが登場、しかし頭出しが面倒で、昭和50年代に入り8トラック・カラオケが登場、安くて便利な画期的な商品でヒットし、その後昭和58年、映像が付加されたレーザーディスクが出てきました。

カラオケは、スナックなどでの余興として最も親しまれているものですが、私が就職した頃は全盛期であり、そのカラオケでは、いつも真っ先にへたな私がノミネートされるのが、常でした。司会に伺いますと、歌のへたな人はまず最初に登場、その後は、歓談の盛り上がるの前に上司を、自他共に認められている人は、最後の締めくくりとして余興を構成し、有終の美を飾るのが、セオリーだと言いくるめられました。

職場の先輩には、12月の討ち入りの頃には「刃傷松の廊下」を、また人生の哀愁を綴った「群青」を切々と歌い、余興を盛りあげてくれる芸達者な方が多数おられます。

しかし、小学校の時に先生から、「合唱で大きな声で歌ってますね」といわれましたが、音程がはずれ、調子があわず、俗にいう音痴であることに、後で気づきました。就職当時、先輩から「3曲は持ち歌を」といわれ練習を重ねましたが、著しい上達はみられず、カラオケで指名されるのが恐ろしいため、ここ数年、拍手のみでもっぱら聞き手に回って楽しんでます。

—北海道の歌謡曲の歌碑など—

閑話休題。北海道内を旅行したときに、道すがら、歌謡曲の歌碑などが多数散見されたので、主だった歌碑の場所、作詞・作曲家、歌手、題名、歌詞などを御紹介いたします。

- ・札幌市（羊が丘展望台）：石原裕次郎〔恋の町札幌〕 時計台の 下で逢って 私の恋は…
- ・札幌市：北大構内，北海道開拓の村〔旧札幌農学校寄宿舎（恵迪寮）で歌が流れてる〕
〔都ぞ弥生〕 都ぞ弥生の雲紫に 花の香漂う 宴遊の筵 尽きせぬ奢りに…
- ・小樽市：石原裕次郎記念館〔流行しなかった裕次郎の歌をBGで〕
- ・小樽市（青山別邸）：北原ミレイ〔石狩挽歌〕 海猫が鳴くから ニシンが来ると…
- ・真狩村：細川たかしの記念像〔北酒場〕 北の酒場通りには 長い髪の女が似合う…
- ・知内町：開基123年の記念碑：設立時に流行した北島三郎自筆の「年輪」の書
〔代表作（函館の女）〕 はるばるきたぜ 函館へ さか巻く波をのりこえて…
- ・函館市：高橋掬太郎（作詞家）〔酒は涙か溜息か〕 酒は涙か溜息か こころのうさの…
- ・函館市：川内康範（作詞家）〔月光仮面は誰でしょう〕 どこの誰かは 知らないけれど…
- ・襟裳岬：高倉千代子〔襟裳岬〕 風はひゅるひゅる 波はざんぶりこ 誰か私を呼んでる…
：森 進一〔襟裳岬〕 北の町ではもう 悲しみを暖炉で もやし はじめてる…
- ・釧路市（ヌサマイ橋）：美川憲一〔釧路の夜〕 あなたの つめたい そのひとみ…
- ・羅臼漁港に近いしおかぜ公園，宇登呂漁港先端の宇登呂岬：森繁久弥，加藤登紀子
〔知床旅情〕 知床の岬に はまなすの咲く頃 思い出しておくれ 俺達のことを…
- ・美幌峠：美空ひばり〔美幌峠〕 あなた忘れる 旅だけど 霧が心を まよわせる…
- ・阿寒湖（ボッケ）：芹洋子〔マリモの歌〕 水面をわたる 風さみし 阿寒の山の湖に…
- ・日本最北地の宗谷岬：ダ・カーポ〔宗谷岬〕 流水とけて 春風吹いて ハマナス吹いて…

これらの歌詞では、北海道の自然の営み，広大さと，本州と異なる気候風土を抒情的に，ロマンチックに歌い上げたものが多くみられます。また，歌が発表された年代は，高度経済成長時代の昭和40～50年代に多いようです。ちなみに，我が職場の聞き取りでは，北海道の地名が入った曲で印象度の強い順は，「函館の女」，「襟裳岬」，「釧路の夜」となっています。皆さんも北海道に来る機会がありましたら，このような歌謡曲の歌碑に足をはこんでいただき，口ずさんで見てもと思います。

—最近のカラオケと私—

最近，若い人のカラオケを拝聴すると，演歌は廃れニューミュージックが全盛期で，カラオケボックスも雨後の筍のように乱立しています。また歌い手に合わせて音域の調整ができる装置も開発されたと聞いております。私のような生来の音痴でも，この最新機器の助けを借りて，人に耳ざわりのならないように，声を大にして歌謡曲を歌い，早く北海道に本物の元気が回復するように祈念して，終わりとします。

新機種紹介 調査部会

▶掘削機械 (02)

99-(02)-17	コマツ 油圧ショベル (後方小旋回型) ①PC78US- ₅ ②PC138US- ₂	①'99.07 発売 モデルチェンジ ②'99.07 発売 新機種
------------	---	--

PC 78 US-₅ は旧 PC 75 US-₃ のモデルチェンジ機であり、PC 138 US-₂ は現 PC 128 US-₂ のハイグレードマシンで並売される。履帯幅から前方および後方はみ出し量の少ないコンパクトな上部旋回体形状としているが、安定性重視の車体バランス、標準機と同等以上の掘削力、シリンダ戻り油再生回路や旋回揺戻し防止弁付旋回モータ標準装備により作業機の動きがスムーズになり生産性がアップをした。傾斜地での液面変動が少ない形状とした大容量燃料タンクの採用は、長時間の連続稼働を可能にした。コンパクトな車体にゆとりのある居住空間の大形ラウンドキャブには、曲面スライドドア、リクライニングシート、エアコン、ウォッシュャブルフロアなど

表-1 PC 78 US-₅ ほかの主な仕様

	PC78US- ₅	PC138US- ₂
標準バケット容量 (m ³)	0.28	0.50
運転質量 (t)	7.08	13.4
定格出力 (kW(PS)/min ⁻¹)	40.5(55)/2,100	64(87)/2,200
最大掘削深さ×同半径 (m)	4.1×6.44	5.52×8.3
最大掘削高さ (m)	7.3	9.3
最大掘削力 (バケット) (kN)	57	93
作業機最小旋回半径/後端旋回半径 (m)	1.89×1.29	1.98×1.48
走行速度 高速/低速 (km/h)	4.1/2.7	5.1/3.2
登坂能力 (度)	35	35
接地圧 (kPa)	31.4	43.1
全長×全幅×全高(輸送時) (m)	5.835×2.365×2.695	7.22×2.49×2.85
価格 (百万円)	12.5	19.5



写真-1 コマツ「アバンセNRO」PC78US-₅ (左) と PC138US-₂ (右) 油圧ショベル (後方小旋回型)

が採用されている。排出ガス対策エンジン搭載により、建設省、米国環境保護局 (EPA)、欧州 (EU) の排出ガス規制をクリアするとともに建設省の低騒音規制にも対応している。また、エネ革税制にも適応する。PC 138 US は、上方リーチを生かした解体仕様が用意されており、林道など不整地・傾斜地でも強力なけん引力を発揮できるよう強力モータが標準装備されている。

99-(02)-18	日立建機 油圧ショベル ①EX75UR- ₅ ②EX75US- ₅	'99.07 発売 ①モデルチェンジ ②新機種
------------	--	-------------------------------

管工事、住宅工事、市街地道路工事などの狭い現場で使用される超小旋回型のモデルチェンジ機 (旧 EX 75 UR-₃) と後方小旋回型の新機種である。上部旋回体後方のみならず、超小旋回型ではフロントも含めて履帯幅内での旋回が可能で、ショックレス機構付きの独立回路による旋回動作はスムーズである。また、大形の足回り部品採用とカウンタウエイトの増量により安全性の確保、走行けん引力のアップ、高・低2速の走行速度などによって機動的な作業性向上を図った。錆に強いアルミ製オイルクーラ、ラジエータの採用やバッテリー、フィルタ類、給油口などを地上からメンテナンスしやすい場所へ配置することによって整備性を良くした。EX 75 UR-₅ では、アーム回路に3ポンプシステムを採用して作業スピードをアップしたほか、設定した深さの溝が簡単に掘れる「簡単溝掘りシステム」やフロントの動きを止めることなくバケットとキャブの干渉を防止するオートマルチーナシステムを標準装備した。両機種ともに1m幅の大形キャブを採用し、ゆとりのある居住空間を確保した。また、アタッチメント用予備ポートも標準で装備し

表-2 EX 75 UR-₅ ほかの主な仕様

	EX75UR- ₅ 超小旋回型	EX75US- ₅ 後方小旋回型
標準バケット容量 (m ³)	0.28	0.28
運転質量 (t)	8	7
定格出力 (kW(PS)/rpm)	40.5(55)/1,900	40.5(55)/1,900
最大掘削深さ×同半径 (m)	4.23×6.43	4.6×6.54
最大掘削高さ (m)	7.42	7.25
最大掘削力 (バケット) (kN)	55	55
バケットオフセット量 左/右 (m)	910/1,240	—
走行速度 高速/低速 (km/h)	1.16×1.15	1.67×1.15
フロント最小旋回半径×後端旋回半径 (m)	4.5/2.9	4.5/2.9
登坂能力 (度)	35	35
接地圧 (kPa)	34.5	30.4
全長×全幅×全高 (輸送時)	6.04×2.32×2.72	6.02×2.32×2.73
価格 (百万円)	15.3	12.72

新機種紹介

ている。さらに建設省の排出ガス対策基準値、低騒音基準値をクリアして環境に配慮している。



写真—2 日立 EX 75 UR-6 油圧ショベル (超小旋回型)

99-(02)-19	新キャタピラー三菱 小型油圧ショベル (超小旋回型) MM57SR	'99.07 発売 新機種
------------	---	------------------

狭い場所での土木工事に使用される小型機械として、信頼性、サービス性、作業性などを重要視して開発されたものである。油圧システムには、実績があり、操作応答性のよい油圧パイロット方式を採用したほか、他の油圧ショベルとの部品の共通化を図った。大容量油圧ポンプ、2ポンプ合流回路、アーム再生回路による作業スピードのアップと高圧化による掘削力のアップで作業性を向上した。旋回は3ポンプシステムで独立回路とし、旋回積込みの複合作用をスムーズに、旋回反転防止弁の装備で位置決めを確実にした。バケットとキャップの接触を防ぐ干渉防止機能、フロントの可動域をセットし制

表—3 MM 57 SR の主な仕様

標準バケット容量	0.22 m ³
運転質量	5.41 t
定格出力	29.1 (39.5) / 2.200 kW (PS) / min ⁻¹
最大掘削深さ×同半径	4.0×5.76 m
最大掘削高さ	6.39 m
最大掘削力 (バケット)	40.1 kN
バケットオフセット量 左/右	710/1,160 mm
フロント最小旋回半径×後端旋回半径	1.0/1.0 m
走行速度 高速/低速	4.3/2.6 km/h
登坂能力	30度
接地圧	31.7 kPa
全長×全幅×全高 (輸送時)	5.2×2.01×2.53 m
価格	11.6 百万円

(注) キャブ・ゴムクローラ装着仕様を示す。

限する位置域制限機能、地面や機体とバケットの距離を測定表示する距離表示機能の3つの機能を有するフロント制御システム、ワンブッシュでローアイドルに切替えるワンタッチデセル (エネ革税制対応)、エンジン回転設定の電気式ガバナコントロールを標準で装備した。1本のレバーですべての操作をロックするロックレバー、ブームオフセット自然降下防止弁など安全装備とともに、建設省の排出ガス対策基準、低騒音基準にも対応して環境に配慮している。



写真—3 CAT MM 57 SR 小型油圧ショベル (超小旋回型)

▶ 運搬機械 (04)

99-(04)-04	新キャタピラー三菱 (米キャタピラー社製) 重ダンプトラック CAT769 D/CAT773 D	'99.05 発売 モデルチェンジ
------------	---	----------------------

砕石・鉱山ダム工事などで使用されるリジット式重ダンプトラックのモデルチェンジ (旧 CAT 769 D, 旧 CAT 773 D) である。769 D/773 D には、燃費や排出ガス低減などエンジンを効率的に制御するエンジンコントローラ、変速時のシフトショック緩和や中立時惰性走行防止のためのトランスミッションコントロールシステム、リターダ制御のオートマチックリターダコントロールなど電子制御が多く採用されている。とくにステアリングポンプから直接ステアリングシリンダにオイルを送り込む Q アンパ回路付きのロードセンシング式パワステアリングや電子式ホイストレバの採用で操作性向上と生産性向上を図っている。ベッセルの下降速度を自動的にセーブし、ショックを抑えて乗り心地を向上したり、ベッセル上昇時のエンジン回転を 1,800 回転にキー

新機種紹介

ブして、オペレータおよび周囲への騒音低減を図るなどの居住性向上にも配慮している。

表—4 796 D ほかの主な仕様

	769 D	773 D
最大積載質量(t)/山積容量 (m ³)	32/24.2	45.4/35.2
運転質量(空車) (t)	30.5	39.4
定格出力(kW(PS)/min ⁻¹)	362(492)/2,000	485(659)/2,000
荷台上縁高さ (m)	3.145	3.775
輪距(前/後)×軸距 (m)	3.105/2.47×3.71	3.275/2.925×4.19
最低地上高 (m)	0.615	0.59
最高速度 (km/h)	75.2	65.8
最小旋回半径(車体外側) (m)	9.9	12.0
タイヤサイズ	18.00-33 32PR	24.00-R35 ラジアル
全長×全幅×全高(輸送時) (m)	8.54×5.07×4.03	9.69×5.08×4.395
価 格 (百万円)	54	81.5



写真—4 CAT769 D 重ダンプトラック

表—5 日産ディーゼル KK-BKR 66 ED の主な仕様

最大積載量	2 t
車両総質量	4.775 t
最高出力	90.5(123)/3,100 kW(PS)/rpm
荷台寸法(長×幅×高)	3.1×1.6×0.32 m
床面上高	0.865 m
輪距(前/後)×軸距	(1.4/1.24)×2.49 m
最低地上高	0.155 m
最小回転半径	4.8 m
走行駆動形式	4×2
タイヤサイズ	205/70 R16
全長×全幅×全高	4.69×1.695×1.965 m
乗車定員	3人
価 格	3,053 百万円



写真—5 日産ディーゼル KK-BKR 66 ED 「フルスーパーロー」ダンプトラック (2t積み)

▶クレーン、エレベータ、高所作業所、およびウインチ (05)

99-(04)-05	日産ディーゼル 小型ダンプトラック KK-BKR66 ED	'99.05 発売 モデルチェンジ
------------	-------------------------------------	----------------------

小型ダンプトラック 2t 積みについて、平成 10 年排出ガス規制への適合、安全性の向上などを図ってモデルチェンジしたものである。新開発の分配型高圧噴射ポンプや小径噴射ノズルの採用により燃焼効率をアップし、PM (粒子状物質) と黒煙を低減した。また、電子式排出ガス再循環システムにより、NO_x を低減した。運転席 SRS (Supplemental Restraint System) エアバックシステム、衝撃吸収ステアリングホイール、積載量に応じて後輪ブレーキ液圧を調整して制動時の後輪ロック防止に効果を発揮する LSPV (ロードセンシング・プロポーションング・バルブ) などの標準装備により安全性を向上した。さらに、液体封入式キャブサスペンションの採用による快適な乗心地も実現した。そのほか、特別寒冷地仕様としてのバッテリー、スタータ、ヒータ付きミラーなどがオプションとして用意されている。

99-(05)-06	タダノ ホイールクレーン (ラフテレーンクレーン) TR-250 F ₁	'99.06 発売 新機種
------------	--	------------------

市街地、住宅地における狭所進入性、電線などの障害物を回避できる大きなリーチ、機動性、不整地走行性などに特長のある新機種である。ステアリングは、前 2 輪ステアリング、4 輪ステアリング、後 2 輪ステアリング、の切換え式で、作業場所の条件に合わせて選択ができる。山間部や坂道の連続降坂走行時においてブレーキ効果の高いリターダを搭載しており、油圧サスペンション機構採用とともに安全で安定した走行を確保している。コンパクトな車体設計としており、とくに上部旋回体の旋回時後端の車体幅からはみ出し量はほとんどない。大きな作業半径を創出する 3 段伸縮チルトジブは折りたたみ格納式で、張出・格納はキャブ内からの操作でできる。2 モータ・2 ドラムの採用により、メインブームとジブに吊りフックを設けている。ジブ高さ、ジブ上・下限

新機種紹介

角度、作業半径、旋回限度位置などをあらかじめ設定できる作業範囲制限装置やブーム起伏ストロークエンドで自動減速し吊り荷の揺れを防止する緩停止機能を標準装備している。そのほかブーム左側走行視界確保のためのカメラ装備などによる安全対策も行っている。

表—6 TR-250 F₁の主な仕様

最大つり上能力	7.5mブーム/14.7mジブ	25 t×3.0 m/3.5 t(70°)
運転質量		25.315 t
定格出力		162(220)/2,800 kW(PS)/rpm
最大地上揚程	ブーム/ジブ	18.2/32.5 m
最大作業半径	ブーム/ジブ	15.5/26.5 m
ブーム長さ/ジブ長さ		7.5~17.5 m/7.1~14.7 m
アウトリガ(H型)張出幅		6.0, 5.6, 4.7, 3.6, 2.08 m
最高速度		49 km/h
登坂能力		30度
最小回転半径	4輪操向/2輪操向	4.8/8.1 m
輪距(前/後)×軸距		2.065/2.065×3.3 m
タイヤサイズ		385/95 R25 170 E ROAD
全長×全幅×全高		9.695×2.49×3.475 m
価格		60 百万円

写真—6 タダノ GAMMA 500 TR-250 F₁ ラフテレーンクレーン

▶基礎工事機械 (06)

99-(04)-03	日立建機(日立・利根社製) 地中連続壁掘削機 PD135-PTR25 M	'99.05 発売 新機種
------------	--	------------------

土留め壁、遮水壁、支持杭、地下構造物などを構築するための溝状の孔を連続的に掘削する新機種で、日立建機と「利根」が共同開発したものである。従来の3軸オーガが縦掘削方式とチェーンカット横掘削方式の長所を併せ持っており、さらに曲線旋工が可能で掘削鉛直性も良好である。等厚壁の掘削精度を保有し、縦掘削時は食込みやすいカットで隣層の掘削も可能である。狭隘地などでの低空頭施工を可能(縦掘削完了後4.5 mで可能)とする専用機、掘削壁厚550~650 mm、最大掘削深

度25 mのCX 550PTR-25 M(230百万円)、掘削壁厚700~850 mm、最大掘削深度40 mのCX650 PTR-40 M(340百万円)とパイルドライバPD 135に3点装着したPD 135-PTR 25 Mがある。縦掘削深さ到達後は、正逆転するオーガ前2軸で掘削・攪拌を、オーガ後2軸で攪拌を行うのでセメントミルクの攪拌性能が高い。鍵型カットブロックを用いることでボックスカルバート下などのすかし掘りもできる。オーガ後2軸では掘削土砂を下方へ送り込むことも可能なので、残土量を少なくすることができ、残土処理コストの低減が図れる。

表—7 PD 135-PTR 25 Mの主な仕様

掘削壁厚×掘削深さ	(0.55~0.65)×25 m
機械質量	135 t
所要発電機容量	450 kVA
PD135 定格出力	147(200)/2,000 kW(PS)/min ⁻¹
PD135 機械質量	47.9 t
カット電動機	55 kW×4 個
カット掘削トルク 低速/高速	22.6/11.2 kN・m
縦フィードストローク	1.5 m
横スライドストローク	3.1 m
横掘削時最低高さ	16.45 m
価格 (PTR 25 M)	130 百万円



写真—7 日立・利根 PD 135-PTR 25 M「パワートレンチャ」地中連続壁掘削機

▶骨材生産機械 (09)

99-(09)-06	川崎重工業 コーンクラッシャ CCE350 A ほか	'99.06 発売 新機種
------------	----------------------------------	------------------

骨材生産における二次あるいは三次破砕機として使用されるコーンクラッシャについて、メンテナンスの容易化と耐久性の向上を図ったものである。原料投入部の

新機種紹介

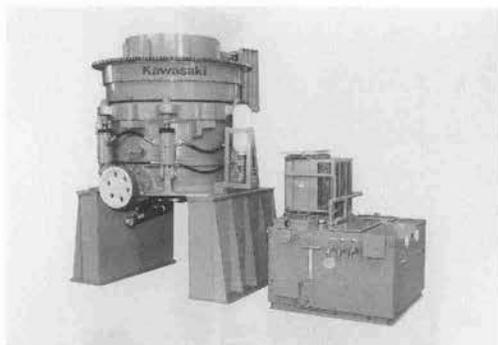
アームレス構造とコーンケープ回転機構の採用により歯板の寿命を延長した。また、歯板間隙の調整は、ギヤ回転方式によるコーンケープの回転で、短時間で簡単に行える。

潤滑・油圧装置には制御盤を標準装備し、運転中の潤滑・油圧管理、歯板間隙や歯板の残摩耗値をデジタル表示するようになっている。歯板の残寿命、運転時間記録、故障診断などの運転管理情報を表示するオプション盤も用意されている。

表—8 CCE 350 A ほかの主な仕様

	CCE 350 A/ CCE 330 A	CCE 450 A/ CCE 430 A	CCE 550 A/ CCE 530 A	CCE 650 A/ CCE 630 A
入口寸法 (mm)	250/120	300/160	350/190	400/210
電動機 (kW)	110~132	150~190	220~270	270~330
処理能力 (出口最大間隙にて) (t/h)	出口 35 mm 240~270/ 出口 20 mm 170~190	出口 40 mm 360~400/ 出口 22 mm 260~290	出口 45 mm 520~570/ 出口 25 mm 380~430	出口 50 mm 670~730/ 出口 28 mm 500~550
最大投入塊長×幅×厚 (mm)	250×175×125/ 120×85×60	300×210×150/ 160×110×80	350×250×175/ 190×135×95	400×280×200/ 210×145×105
径×全高 (m)	1.87×1.925	2.37×2.44	2.8×2.89	3.18×3.27
価格(百万円)	49	—	—	130

(注) 1) 処理能力および砕破粒度は、供給原料の性状により異なる。
2) 最大投入塊は一次または二次破碎したものの場合で、玉石の場合は厚み寸法を基準とする。



写真—8 川崎重工「メレックコーン」CCE型コーンクラッシャ

99-(09)-07	コマツ 自走式生産破砕機 BR 500 JG-1 A	'99.06 発売 モデルチェンジ
------------	----------------------------------	----------------------

砕石現場における一次破碎、解体現場における建設廃材リサイクル、トンネル工事現場における自然石の有効利用など、材料生産工程の合理化をすすめる機械のモデルチェンジである。クラッシャフレームに搭載した左右2個の油圧モータは大きな駆動力を有しており、クラッシャ内に原石がある状態でも再起動が可能である。ま

た、ブリッジング解消や異物除去のための手動逆転ボタンも装備している。油圧ショベルで実績のあるエンジン、クローラ足回り、油圧機器などの部品と共通化を図り、信頼性、補給性を向上した。ラジコンによるグリズリフィーダの on-off、非常停止機能を標準装備しており、積込み機のオペレータなどからのワンマンコントロールが可能である。クラッシャ出口隙間調整は簡易調整機構の採用により簡単にできる。可変速のグリズリフィーダは逆傾斜に設定し、ふるい分け効率をアップするとともにホップ高さも低くして積込みを容易にした。低騒音、低振動設計としたほか、ほこり防止の散水配管を標準装備している。搬送におけるホップ・クラッシャ・車両本体の分解・組立は容易である。

表—9 BR 500 JG-1 A の主な仕様

処理能力 (最大出口隙間 200 mm) 安山岩/コンクリートガラ	400/460 t/h
運転質量	57 t
定格出力	228(310)/1,950 kW(PS)/rpm
最大供給塊寸法	1.2×0.85×0.6 m
クラッシャ供給口寸法/歯先隙間	1.05×0.75 m/70~200 mm
ホップ高さ	3.79 m
排出ベルトコンベヤ幅	0.9 m
走行速度	3.0 km/h
登坂能力	25度
最低地上高 作業時/走行時	0.2/0.37
シュー幅×接地長	0.6×4.35 m
全長×全幅(輸送時)×全高(輸送時)	13.65×4.03(3.2)×4.875(3.53) m
価格	88 百万円

(注) 処理能力は「クラッシャ破砕量+グリズリ抜け量」を示す。破砕物の種類により異なる。



写真—9 コマツ「モービルクラッシャ・ガラバゴス」BR 500 JG-1 A 自走式生産破砕機

▶ 泥土・排水ほか建設廃棄物処理機械、環境保全装置など (10)

99-(10)-06	トーマン建機 フィルタプレス TED 703	'99.03 発売 新機種
------------	------------------------------	------------------

建設工事に伴って発生した濁水、泥水を凝集沈降分離して生じたスラリーの脱水に使用するフィルタプレスの新機種である。ブランジャポンプによる加圧と真空ポンプ

新機種紹介

による吸引を組み合わせることで高効率化を図ったもので、円形の特殊汚板を連続的に21枚配置し、汚板間のスペースに圧入したスラリに負圧を作用させて脱水するものである。従来用いられている凝集剤・脱水助剤などの添加は不用で、分離水はミルクプラント用水などへ再利用が可能である。振動ふるいで2mmオーバーのごみ、砂礫など除去した後に送泥ポンプで1バッチ分(約2m³)を貯泥可能なスラリ槽へ送る。スラリ槽で均一に攪拌された後フィルタプレス内の汚室へ圧送されて脱水完了すると全自動開枠装置によって汚板が開枠されて固形分はベルトコンベヤ上へ排出される。脱水中に分離した汚過水は、排水ポンプ内蔵のセパレートタンクに吸引され、汚水受槽に排水される。本機は上下2分割式で運搬を容易にしている。

表-10 TED 703の主な仕様

汚板寸法×汚板枚数	φ1,110mm×21枚
汚過面積/汚過容積	22m ² ×0.661m ³
機械質量	28t(14t×2)
定格電力	61.9kW
最大吐出圧力/最大吐出量	2,940kPa/22.2m ³ /h
真空(負圧)	86kPa
スラリ槽容積	2.6m ³
全長×全幅×全高	8.9×2.2×5.15m
価格	65百万円

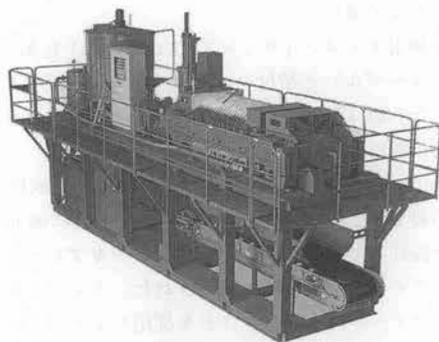


写真-10 トーメン建機「テッドレーター」TED 730 フィルタプレス (真空併用式)

▶モータグレーダ、路盤機械および締固め機械 (12)

99-(12)-06	コマツ トラッシュコンパクタ WF 450 T-3	'99.06 発売 モデルチェンジ
------------	---------------------------------	----------------------

大形最終処分場で使用されるトラッシュコンパクタ(アーティキュレート式)について、出力アップ、居住

性、耐久性の向上を図ってモデルチェンジしたものである。エクステンション付大形ブレードは、2節リンク式のチルト機構により大きなチルト角が確保できる。前輪と後輪のフットパターンは逆向き配列となっており、前輪で碎破できなかったごみは後輪で碎破される。グロウサとセンタリングの先端部分には耐摩耗材を溶着し、長時間の稼働を実現した。けん引力をフルに発揮するためにロック付きの専用ディファレンシャルを装備している。車体後部上方から吸気するサクションファン、ラジエタ清掃スクリーン、各部ガード、鉄輪に付着したごみ除去のための鉄輪後部のクリーナバーなどごみ侵入防止や車体保護のための対策がなされている。4輪密閉湿式ディスクブレーキ、湿式ディスクパーキングブレーキ(油圧低下時エマージェンシブレーキとして作動)、吹出位置と風量が切換できるエアコン付きキャブなどの採用で安全性・居住性を向上したほか、建設省の排出ガス対策基準もクリアして環境に配慮している。

表-11 WF 450 T-3の主な仕様

ブレード幅×高さ/チルト量	4.265×1.9/0.555m
鉄輪径(フット含む)×幅	φ1.610×1.05m
運転質量	24.6t
定格出力	194(263)/2,200kW(PS)/rpm
最高速度 F 2/R 2	11.0/11.5km/h
最小回転半径(最外輪中心)	5.82m
登坂能力	25度
輪距×軸距	2.35×3.4m
全長×全幅(ホイール外側)×全高	7.52×3.4×3.615m
価格	35.2百万円



写真-11 コマツ WF 450 T-3 トラッシュコンパクタ (アーティキュレート式)

文献調査 文献調査委員会

地球にやさしく

Friend of the earth

International Construction

Vol.38, No.8, 1999

リサイクルングが大流行である。

建設業においてもある国々では道路工事でのリサイクルングが他の国々よりはるかに進んだ。オランダ、ベルギー、ドイツでは碎石のリサイクルは80%まで進んだ。その他の国々はこのことを理解するのがもっと緩慢であった。R. Murrow氏 (Extec社のマーケティングマネージャ)の説明では特にヨーロッパではその状況がしばしば異なっていた。国際的な大業者がヨーロッパで進んだマーケットを対象にして建設資材を再生販売するときには実用出来ない物を要求されることがあり、それ以外では法規以下の要求のこともあった。建設業に参入しようとして長期間大手請負業者と提携していた機械装置メーカーの観察によればTarmac社のような建設業者もすっかりリサイクルングにのみこまれている。壊し装置 (demolition equipment) はリサイクルングと並んで開発された。

現在再生業者 (recycler) は完全なリサイクルングプラントとして必要にして十分な仕様を追求している。再生業者が建設事業者を相手にするときには清浄な製品 (clean aggregate) を供給することが重要である。もしその業者が種々の表土 (top soil) 混じりの石や煉瓦を多量に入手してそれを販売しようとするれば、多くの業者は

清浄な碎石を要求する。

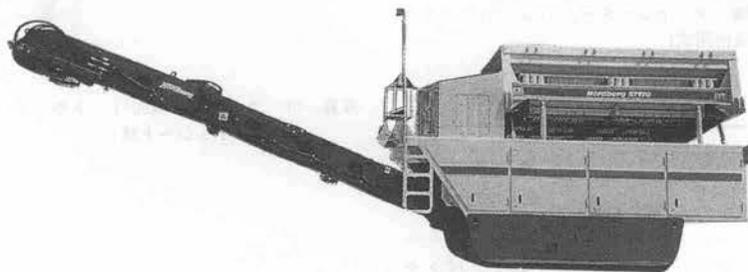
リサイクルングの風潮の成長と同一歩調でリサイクルング業者は旧市街地の復興 (rehabilitation) と建設に市場を発展させてきた。大部分のリサイクルングはこの種のプロジェクトとつながっている。住民の利害関係に責任を負っている建物の解体のような作業環境では最小の騒音と粉塵しか発生させないリサイクル装置が要求される。

Atlas Copco社は都市現場に挑んで製品を提示した。同社の一連のクラッシャと粉砕機 (pulveriser) は一次破壊を注意深く効率良く行い騒音レベルも法定の指針 (statutory guidelines) を僅かに超えるものであると主張した。

同社のHCCRコンクリートクラッシャは360°旋回しどの方向にも向く。これはロングブームで作業する時と上向きのコンクリートクラッシング作業時に利点となる。2本の複動 (double acting) シリンダが187tクラスの破壊力を生み出す。同社の最大のクラッシャは厚さ1,290mmまでの鉄筋コンクリートを処理できる。クラッシャに組込まれているシャー (shear) は補強鉄筋を切断出来る設計である。オプションの粉砕機のパッドでコンクリートと鉄筋を分離しやすいように荒割りする。HCCRをベースにしてフィンランドの製造メーカーであるNordberg社が2台のコンベヤを移動スクリーンプラントに装備した。

原動機用エンジン (カミンズ (Cummins) 社製水冷4気筒ディーゼル) と積付コンベヤを装備したST 170を発売した。ST 170はすべてのEURO IとEURO IIクラス排出規制に合格している。

Cedarapids社の水平軸インパクトは硬岩、軟岩、中程度の硬さの岩やリサクルに使用して十分に融通がきく。新設計のマンガン鋼の一次ブレーカプレートで最適のリサイクルング性能が達成された。メンテナンスについてはテーパ付きのシャフトを採用してベアリングの



写真—1 Nordberg社のST 170

交換が容易に出来るように留意している。自動調心球面ローラベアリングとタコナイトラビリンスシールを使用してベアリングの寿命を保証している。ブレーカプレート調整ロッドは上部ハウジングを持上げた時(メンテナンスする時および機械部品に触るとき)には後ろに保持される。 <委員:小田征宏>

BRIDGES '99 ブロンクス- ホワイトストーン橋における 除湿対策の効果

Bronx-Whitestone Bridges reaps
benefits dehumidification

Road & Bridges
June, 1999

ニューヨーク(NY)の都市交通局(MTA)から、橋梁のメンテナンス技術に関する記事。話題はNYで最も交通量の多い部類に入るブロンクス-ホワイトストーン橋のアンカレイジ部の腐食対策について。この橋は、NYワールド・フェアが開催された1939年に開通した6車線の吊り橋で、イーストリバーを跨ぎ、クイーンズとブロンクスをつないでいる。年間ほぼ4千万台の車両がここを利用している。この橋の古さと交通量の多さから、維持管理は最小限の交通規制で適切にメンテナンスすることが必要とされていた。

表面腐食の形跡

通常の安全点検により、4つあるアンカレイジ部で、アイバーや他の鋼製部材に表面腐食の兆候が発見された。もし腐食が進行するようであれば橋の安定性に様々な影響を及ぼすと考えられた。

腐食は、湿気により金属部に錆として発生する。一般に橋は河川上にあるため腐食しやすい面がある。ブロンクス-ホワイトストーン橋でも、排気ガスや潮風等による影響もあり腐食の進行が一層促進されていた。

橋の安全性を最大限確保するため、注意深くモニタリングとアンカレイジ内部と外部の比較が行われた。この結果、例えば湿度が高くなる気象条件では、各スプレー室内の空気の露点が、アイバーのような金属部表面のものより高く、これが結露の原因となっていることが判った。さらに結露に加え、コンクリートからの水の浸み出

しと、塩分等の汚染物質を含んだ空気にも曝されていることが判った。

湿気除去の必要性

この問題を解決するため、スプレー室内部の空気中水分の除去が検討された。BJLJとニューヨークの設計コンサルタント Weidinger Associates Consulting Engineersが調査と湿気の制御を検討した。BJLJは、吊り橋のアンカレイジにおける除湿システムの分析と設計に10年以上の経験を有している。彼らは、この橋の各スプレー室の相対湿度を年間40%に維持するシステムを設計した。

相対湿度を安定させるため、MTAにトンネルや橋梁に8機のHC-300 EA Cargocaire 乾燥除湿機を取り付けることを提案した。これは電気式ヒーターとチタンシリカゲル乾燥剤の回転円盤を有している。各スプレー室は、2台の除湿ユニットを交互に運転する。

BJLJによると、このユニットは、除湿剤の化学的耐久性等以下の理由で冷却装置を装備することが良いと説明している。

除湿方法について

空気を冷却するタイプでなければ、40度以下の露点で効率的な乾燥は難しい。除湿剤は、乾燥重量の10%から10000%を吸収するため、高い乾燥レベルまでの除湿に効率的である。除湿剤が、その表面蒸気圧が低い時に空気中水分を吸収し、高い時に空気中水分を放出する性質を利用している。除湿剤は、シリカゲルやリチウム塩化物等から成り、蜂の巣に似たひだ状の表面で、回転する円盤形になっている。これが除湿時にゆっくり回転する。空気から除湿された湿気は、温められた空気中に放出される。

設置効果

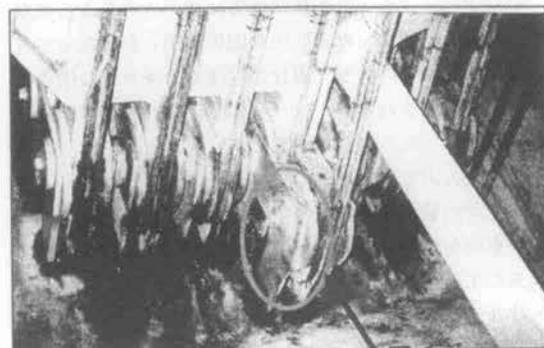


写真-1 スプレー室内部

文献調査

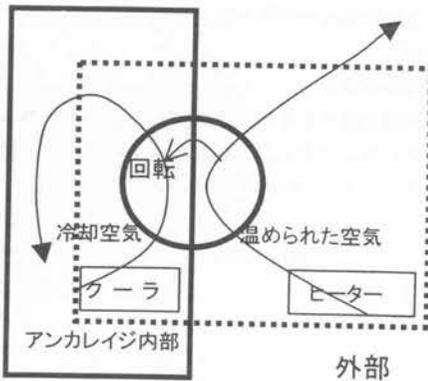


図-1

この除湿機の設置により、腐食抑制によるコスト効果が期待される。アンカレイジのスプレー室は、塩分を含む空気や汚染物質などの腐食要因から隔離されているため、メンテナンスの必要性を低減できる。また、除湿機は一度設置してしまえば、簡単なモニタリングと操作指示のみで運営できる。

〈委員：新田恭士〉

ロードヘッダの施工効率の予測

Predicting roadheader advance rates

Tunnels & Tunnelling International

June, 1999

ロードヘッダがより多様な地質に適用されるようになり、硬軟両地質における問題や限界が明らかになってきた。効率は、岩の強度、風化の程度等のマクロな地質に主として左右されるが、ツールの摩耗は、石英や鉱物の含有量といったミクロな岩質に左右される。また、砂質や粘土質の岩で、水分が少ない場合でも、カットヘッドに粘土が固着する障害が発生するといった在来の知見がない事例が発生している。

過去の工事事例

・オルテンブルグ (Altenberg) ・トンネル

1990年にアイダール-オベルスstein (Idar-Oberstein) で施工された、ナーエ (Nahe) 川の下をとり、国道B

41に接続する全長320mのオルテンブルグ・トンネルの地盤は、珪岩、石英脈、粘板岩、風化した火山岩の硬い礫（粒径200～500mm、最大1m）を含む二畳紀のファン礫岩から成る。

経済性等からアトラスコプロ (Atlas Copco) の300kWのクロスカットヘッドを有するロードヘッダが導入されたが、試験掘削開始直後に外周ビットの異常な摩耗が発生し、効率も最低であった。当初全体的な圧縮強度20～80MPaに基づいて選定されたが、硬質の成分（珪岩）が230MPaに達する強度を持っていたためと判断し、発破工法に変更された。

・マイシュテルン (Meistern) ・トンネル

1994年から1996年に施工された、1,684mのマイシュテルン・トンネルは、パッド-ウィルドパットのバイパスとして施工された。地質は、後期二畳紀の礫岩、砂岩および泥岩を含む礫混じり土で、厚さ数百ミリの苦灰石、圧縮強度150MPaのドロマイト等の層が含まれる。

この土質に対応するため、300kWのアトラスコプロ Paurat E 242 B ロードヘッダが投入され、カットヘッドが改良されたが、13m³/hの能力しかなく、発破工法に変更された。

原因究明のための詳細な調査の結果、事前の調査では平均の圧縮強度59MPaであったが、硬いところでは90～150MPaであった。この硬い成分がロードヘッダを打ち負かしたのであった。図-1の性能曲線から、この強度では13m³/h程度になり、経済的でない。

・ツォイレンローダ (Zeulenroda) ・下水トンネル

ツォイレンローダ近郊で、1994年から1995年に掘削

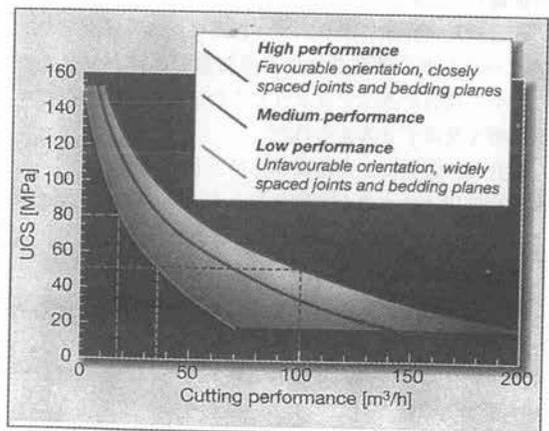


図-1 アトラスコプロ 300 kW ロードヘッダの掘削効率と圧縮強度

文献調査

された2.4 kmの下水トンネルでは、オールドビス紀の粘板岩と珪岩で代表される岩質であった。粘板岩は黒灰色で、雲母を含み、硬い灰色の珪岩との互層になっていた。掘削断面は11 m²にすぎないため、132 kWのロードヘッド（アトラスコプコのEickhoff ET 120）が投入された。最初の800 mは珪岩が支配的で、5 m³/hまで効率が落ち、クロスカッタはベアリングの損傷のために何度も交換され、5本/m³になった。これは予想をはるかに越えたものであった。

さらに、石英の含有量が予想以上に多く、珪岩では支配的であった。珪岩の影響を明らかにするため、ビットの損耗状況を調査したところ、破損や損傷が多かった。この分析により、珪岩の研磨でなく、硬軟互層等によって掘削面上でカッタが振動することによる影響も明らかになった。さらに、硬い岩では高温になり、600~800℃でタングステンカーバイドの高度が急速に低下し、石英より柔らかくなる。事前調査が不十分であったといえる。

・ニュールンベルグ地下道

空港へのアクセス向上のため、後期三畳紀の砂岩と泥岩で1995年に3.3 kmのトンネルが始まった。ここでは、硬いドロマイトとカーリーチ（calitic calcrite; Quacken）がいくつかの層に分かれて含まれている。200 kWのロードヘッド（アトラスコプコのEickhoff ET 380）が投入され、総じて効果的であったが、いくつかの区間において、深刻なビットの損耗と泥の詰まりに悩まされた。

ある区間では、粘土やシルトの増加とともに効率が低下した（図-2）。これはカッタのパフォーマンスの問題ではなく、かき寄せ装置の問題であった。粘土層、泥岩層が細かく砕かれ、砂岩層から発生する砂と混合されたところに、透水性の高い砂岩層からの2~5 l/sの湧水で、泥状になりかき寄せできなくなったものである。

別の区間では日当たり508本（4ビット/m³）に上るビットの摩耗で悩まされた。損傷状況の分析では、硬質ビット又はジャケットの破損がほとんどで、カーリーチ層が厚くなると損耗が激しくなる傾向があった。カーリーチ層は、60%に達する石英を含み、180 MPaの強度であったが、ビットの損傷はカーリーチのみによるものではなく、比較的柔らかい砂岩との互層により、ビットの硬質インサートを破壊したものであった。すなわち、柔らかい砂岩を通して硬いカーリーチ層に当たる衝撃に対して、タングステンカーバイドの硬いが脆い性質が敏感に作用したものである。

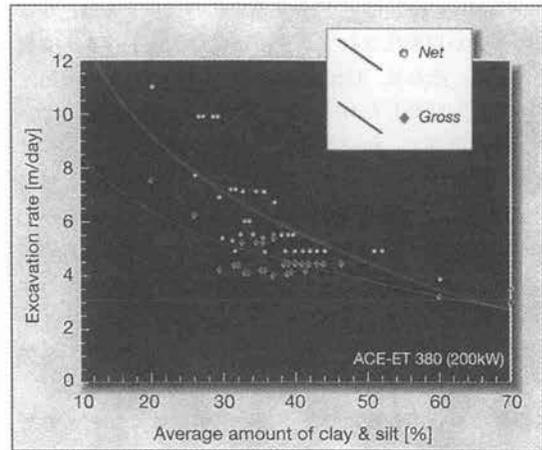


図-2 粘土・シルト含有量と掘削効率の関係

まとめ

- 異質の成分で構成される場合には特に、最も硬い成分が掘削効率とツールの摩耗を左右する。
- 柔らかいシルト質を含む砂岩では、湧水によって泥状になりかき寄せ、積込みを妨げる。
- 代表的なサンプリングでは、硬度の平均と同時に最高値を得るようにする。
- 岩の破碎・掘削に関する調査はcmオーダーで、安定性に関する調査が10~20 mオーダーであるのと根本的に異なる。
- 地質学的な現象は、岩の単なる硬度よりもはるかに多くの掘削の障害を引起こすことがあるので、地下の掘削工事では、地質学と岩石学の両面からの検討が必要である。

〈委員：村松敏光〉

レーダーで見通す

Spotted on radar

World Highways/Routes du Monde
May/June, 1999

劣化した舗装の構造や路面下の状況および厚さを測定し地図を作ることができる地中探査システム（ground-

文献調査

penetrating radar) を紹介する。このシステムは、かなりの部分が自動化されており複雑な形状のアンテナを備えている。それは、Geophysical Survey Systems Inc. (GSSI) が開発したロードスキャンと呼ばれるもので、舗装を非破壊で、かつ高速で効果的に測定することができるシステムである。ロードスキャン (Roadscan) は時速 96 km 以上で走行しながら 15.24 cm ごとに測定ができるため、きわめて詳細な調査をすることができる。したがって、測定時に交通規制が必要なときもほんのわずかな時間ですむ。

ロードスキャンを使うことにより、検査用のコアを抜く個数が減り、検査費用が減少し、交通渋滞が減少し、さらには検査のために舗装を壊す必要が無くなるのである。

ロードスキャンは、劣化 (ageing) した舗装の上から表層や基層の厚さを測定し、またその状態を示すことができる。また、路盤の品質低下や、空隙も示すことがで

き、さらには、新設舗装が保証されるべき性能に適合する厚さにできているかどうかを確認することができる。アメリカでは性能保証規定 (QA/QC) が施工業者のランク付けに使用されている。

また、ロードスキャンは、GPS (ground positioning systems) とレーザー測定器とを付帯機器としてシステム化している。そして、測定したすべてのデータはウィンドウズのソフトウェアで解析される。

このシステムは、都市部の道路管理事務所、交通局、コンサルタント、舗装維持管理業者、空港維持管理業者、舗装業者のために考えられたものである。

ロードスキャンは、オーストラリア、ドイツ、アルゼンチン、イタリア、ブラジル、日本、カナダ、ポルトガル、中国、韓国、デンマーク、スペイン、フィンランド、スウェーデン、フランス、イギリス、アメリカで使用されている。

〈委員：勝 敏行〉



写真一1 GSSI ロードスキャンで舗装劣化を評価

整備技術 整備部会

廃油再生処理

整備部会整備技術委員会

1. はじめに

石油資源に乏しい日本において、石油はそのほとんどを輸入に頼らざるを得ない。石油はエネルギーとして、また化学産業の原料などとして貴重な資源として利用されている。

石油製品が種々の製造工程並びに、広い用途で利用されていることから、油による環境汚染は事故であろうと故意であろうと日常的に数多く発生している。

廃油処理は、貴重な石油資源を無駄なく回収し再利用できるとともに、使用済みの廃油を積極的に収集することで、廃油による環境汚染を防止していると言える。

当東武商事は昭和58年より、廃油処理業を営業しており、良質の再生燃料油（自動車エンジンオイル、油圧作動油等）を回収している。

廃油という言葉は、環境汚染の原因であるという悪いイメージが付きまとうが、貴重な外貨で輸入している石油であることに変わりはなく、エネルギーの一部として回収し、一滴たりとも環境に不用意に排出してはならない。

当社は、これまでの処理実績において、高度の処理技術を独自に開発し、変動する廃油の性状に対して安定した再生燃料油を回収している。

以下に、当社の廃油再生処理についての処理技術を紹介する。

2. 廃油処理プロセス

産業廃棄物は、廃棄物処理法により表-1のように20種類に分類されている。

また、廃油処理法の一部が改正され、平成10年12月1日より、すべての産業廃棄物の処理を委託する際に、管理票（マニフェスト）の使用が義務となった。

廃油は、油系の廃棄物の総称であり、20種類の廃棄物の中の一つとして位置づけられている。しかし、廃油に対する明確な定義はなく、不要な油を廃油と称しているのが現状である。

かつての、オイル・ショックの時代は、廃油といえどもいくらかの価格で取引きされていたこともあった。その後の円高経済の流れの中で原油価格の低下と共に、重油の値段も下がり、現在では、一部の良質な廃油を除き、廃油のほとんどは産業廃棄物としての取扱い規制を受けている。

当社は、自動車エンジンオイルや油圧作動油を月に約1,000klほど収集しているが、最近では、潤滑油に使用されている各種添加剤が進歩したことから、逆に廃油からの水分除去に苦労している。これは、潤滑油の寿命を長く延ばすために添加剤が改良されていることから、廃油

表-1 産業廃棄物の種類

① 燃え殻	焼却残灰、石炭火力発電所から発生する石炭がらなど
② 汚泥	工場排水処理や物の製造工程などから排出される泥状のもの
③ 廃油	潤滑油、洗浄用油などの不要になったもの
④ 廃酸	酸性の廃液
⑤ 廃アルカリ	アルカリ性の廃液
⑥ 廃プラスチック類	合成樹脂くず、合成繊維くず、合成ゴムくず等合成高分子系化合物
⑦ 紙くず	建設業、紙製造業、製本業などの特定の業種から排出されるもの
⑧ 木くず	建設業、木材製造業などの特定の業種から排出されるもの
⑨ 繊維くず	建設業、繊維工業などの特定の業種から排出されるもの
⑩ 動植物性残渣	食品製造業などの特定の業種から排出されるもの
⑪ ゴムくず	天然ゴムくず
⑫ 金属くず	
⑬ ガラス・陶磁器くず	
⑭ 鉱さい	製鉄所の炉の残さいなど
⑮ がれき類	建物の解体に伴って生じたコンクリート破片・アスファルト破片など
⑯ 家畜のふん尿	畜産農業から排出されるもの
⑰ 家畜の死体	畜産農業から排出されるもの
⑱ ばいじん	工場の排ガスを処理して得られるばいじん

⑰ 上記の18種類の産業廃棄物を処分するために処理したもの

⑲ ①～⑱の廃棄物、航行廃棄物、携帯廃棄物

整備技術

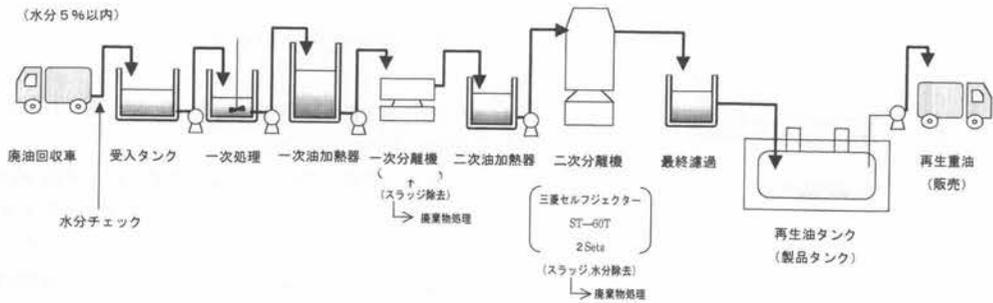


図-1 廃油処理プロセス

から水分を分離しようとする、この潤滑油の添加剤が、水分を分離を邪魔することになる。

当社では、これらの廃油の性状の変化に対し、処理温度の高温化や複合分離システムなどを採用しているが、将来には、一部の廃油に対しては、蒸留法を採用する考えである。

以下に、現在の当社の廃油処理プロセスを図-1に示す。

3. 再生燃料油の性状

製品である再生燃料油の性状は、受入れる廃油の性状に左右されるが、一般的な性状として、表-2に示す。

再生燃料油は、ベースとしている廃油が潤滑油系の廃油であることから、原料である廃油中に含まれる添加剤が製品中に残るため、灰分がA重油に比べ高い値を示している。

それ以外の項目については、動粘度の値を除きJISの規定値を満足している。

実際の再生燃料油の使用において、動粘度の値は問題ではなく、灰分が高いことにより、燃焼器のバーナ閉塞やスケーリングトラブルが発生しやすい傾向である。

この問題については、定期的なバーナ点検や清掃で十分に対応できる。

収集されてきた廃油は、廃油受入槽に収集タンクローリ車から入れられる。廃油受入槽には、スクリーンが設置されていて、廃油中のごみを分離する。

すべての廃油が受入れられるのではなく、燃料油として再生できる性状を持つ比較的良質の廃油に限定される。水分を多量に含む廃油や水溶性切削油のように油と水が強いエマルジョンを形成している廃油は受入れない。そのような悪質な廃油が混入すると、再生燃料油の性状が悪化する、廃油処理において、最初の受入廃

表-2 再生燃料油の性状

	再生燃料油	単 位	計量の方法	参考 JIS A 重油の性状
動 粘 度	35.47	cSt., 50°C	JIS K 2283	20 以下
水 分	0.12	%	JIS K 2275	0.3 以下
灰 分	0.66	%	JIS K 2272	0.05 以下
流 動 点	-37.5 以下	°C	JIS K 2269	5 以下
残留炭素	1.42	%	JIS K 2270	4 以下
総発熱量	10.400	cal/g	JIS K 2279	
引 火 点	100	°C	JIS K 2265	60 以上
硫 黄 分	0.45	%	JIS K 2541	0.5 以下
比 重	0.8971		JIS K 2249	
反 応 性	中性		JIS K 2252	中性
塩 素	0.02	%	JIS K 0101	

油の性状の確認は、最も重要な点検要素である。この受入廃油のチェックをおろそかにすると、そのロットの再生油全体に影響を及ぼすので、細心の注意が必要である。

受入れた廃油は、まず、1次油加熱器で温度を上げ、1次分離機で廃油中のスラッジ分を除去する(スラッジ分は廃棄物処理)。

収集する廃油の性状が年々悪化する傾向があることから、1次分離機で前処理としてスラッジ分を除去することは、後段の2次分離機の性能を確保するうえで重要である。1次分離機はバスケット型の遠心分離機を使用している。

廃油は、さらに温度を上げられて、2次分離機に送られる。2次分離機は、廃油処理の中心となるもので、三菱化工機製の分離板型のスラッジ自動排出型3相分離機を使用している。2次分離機は、2系統あり、良質の廃油の場合は、1系統のみの運転であるが、廃油の性状が悪化しているような場合は、2系統を同時運転して、1系統分の処理量を低くしている。

通常運転では、1系統は予備として待機している。

冬期の再生油の需要が多い時期は、納品期限が厳しく限定されてくるので、故障などで運転が停止しないよう配慮することが必要である。そのためには、2系列の設

備が求められる。また、再生油の需要が多い場合は、2系列同時運転し、増加する需要に対応している。

採用している2次分離機の仕様は、次のとおりである。

- ・型式：SJ 60 T
- ・回転数：6,000 rpm
- ・電動機：18.5 kW
- ・処理能力：2,500 l/hr

この2次分離機の特長は、廃油に含まれている水とスラッジ分を遠心力を用いて同時に分離するとともに、分離したスラッジ分を運転中に自動で機外に排出できる機構を持っていることである。2次分離機の全体の構造を図-2に、回転体の構造を図-3に示す。

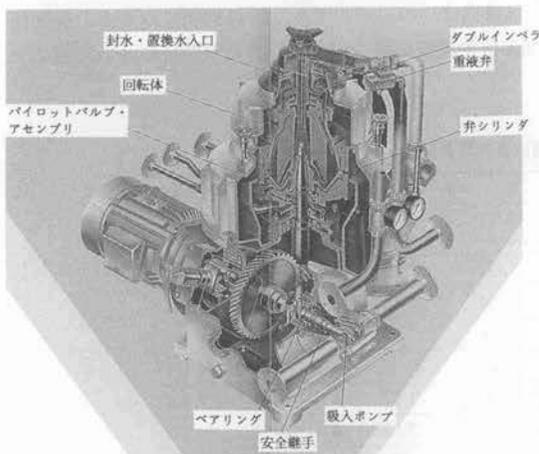


図-2 2次分離機の基本構造

2次分離機で処理された廃油には、微量なスラッジ分が残ることがあり、これらの不純物を最終フィルタで濾過した後、製品としての再生燃料油となる。

4. 今後の廃油再生技術の問題

廃油再生処理の原料となる廃潤滑油の性状が変化する傾向があり、これまでの遠心分離法では限界にきているものと推定できる。

これは、潤滑油に使用している添加剤の開発と関係し

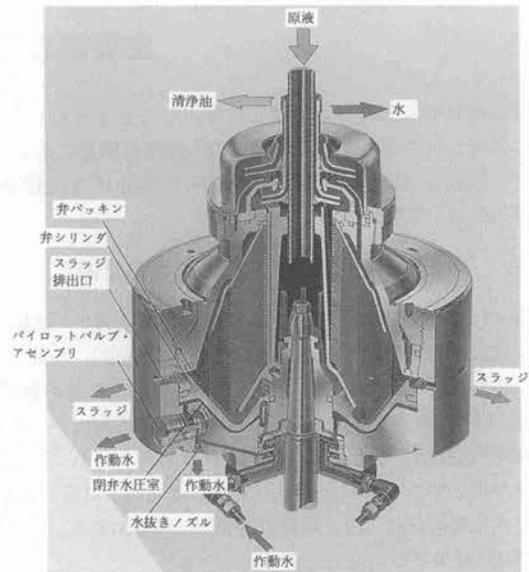


図-3 回転体の構造

ているのであるが、良い潤滑油は、廃油処理から見れば、処理がし難い廃油となる。

廃油処理における高温化処理は、エマルジョン廃油には有効ではあるが、加熱蒸気の高温化や処理における臭気の発生など対応すべき問題を抱えている。

当社としては、試験的に蒸留法による廃油の処理を行っているが、運転コストの面で改善が必要である。

5. まとめ

石油の枯渇は以前から叫ばれていることではあるが、長期的な時間でみれば、化石燃料である石油は減少することは明らかである。

一方、環境汚染の低減から廃棄物発生抑制と廃棄物の有効利用はさらに推進されていくことでもある。再生燃料油の使用は、バージン燃料に比べ環境影響の面でも決して劣ることではない。

今後は、再生燃料油に対する規格などを整備することで、安定した需要が確保されることから、さらに良質な再生燃料油の普及が期待される。

(東武商事株式会社(産業廃棄物処理業)・川島義行)

主要建設資材の需要動向

建設投資の現況については先に報告しているとおり、平成11年度の見通しでは多少の明るさが見えるとは言え全般には厳しい状況にある。建設投資と密接な関連にある建設資材の需要動向も極めて厳しいと言わざるを得ない。そこで、今回は主要建設資材の需要動向と平成10年度建設省が実施した建設資材、労働力需要実態調査（原単位調査）の結果について報告する。

1. 平成11年度主要建設資材需要の見通し

表一に平成11年度主要建設資材需要の見通し（建設省発表）を示す。これは先に建設省より発表された「平成11年度建設投資の見通し」の建築（住宅・非住宅）、土木（政府、民間）等の項目ごとの平成11年度建設投資見通し額に、建設資材ごとの原単位（工事費100万円当たりの建設資材需要量）を乗じ、各建設資材の需要実績等を考慮して、平成11年度の主要な建設資材の国内需要量を推計されたものである。

政府投資は15ヵ月予算等の効果により、平成11年度投資が平成10年度に比べ増加する一方、民間投資は民間住宅投資が増加するものの全体は減少すると見通されることから、ほぼ横ばいの見通しである。資材別にみると、民間住宅の大幅な伸びにより、木材の需要が4%増加する。また、民間非住宅投資の減少により、需要の割合が高い形鋼について2%減少する見通しである。

表一 平成11年度主要建設資材需要見通し

名称・単位	需 要 量			伸び率(%, ▲マイナス)	
	平成9年度 実 績	平成10年度 実績見込み	平成11年度 見 通 し	10/9	11/10
セメント(販売等量) 万t	7,657	7,072	7,200	▲ 7.6	1.8
生コンクリート(出荷量) 万m ³	16,729	15,324	15,600	▲ 8.4	1.8
骨 材(出荷量) 万m ³	51,250	46,588	47,300	▲ 9.1	1.5
砕 石(出荷量) 万m ³	30,438	26,837	27,200	▲ 11.8	1.4
木 材(製材品出荷量) 万m ³	2,110	1,892	1,975	▲ 10.3	4.4
普通鋼鋼材(建設向け受注量) 万t	2,864	2,572	2,590	▲ 10.2	0.7
形 鋼(建設向け受注量) 万t	730	640	630	▲ 12.3	▲ 1.6
小型棒鋼(建設向け出荷量) 万t	1,137	1,056	1,080	▲ 7.1	2.3
アスファルト(建設向け出荷等量) 万t	412	378	385	▲ 8.3	1.9

用語の定義

セメント販売等量：国内メーカーの国内販売量+海外メーカーからの輸入量

生コンクリート出荷量：組合員工場出荷量+その他工場推定出荷量

骨材・砕石出荷量：メーカーの国内向け出荷量

木材製材品出荷量：国内メーカーの製材品出荷量

製材用素材として外材を含む。通常建設向けの製材品出荷量は全体の約8割を占めている。

普通鋼鋼材・形鋼建設向け受注量：国内メーカーの国内建設向け受注量

小型棒鋼建設向け出荷量：国内メーカーおよび国内販売業者からの国内建設向け出荷量

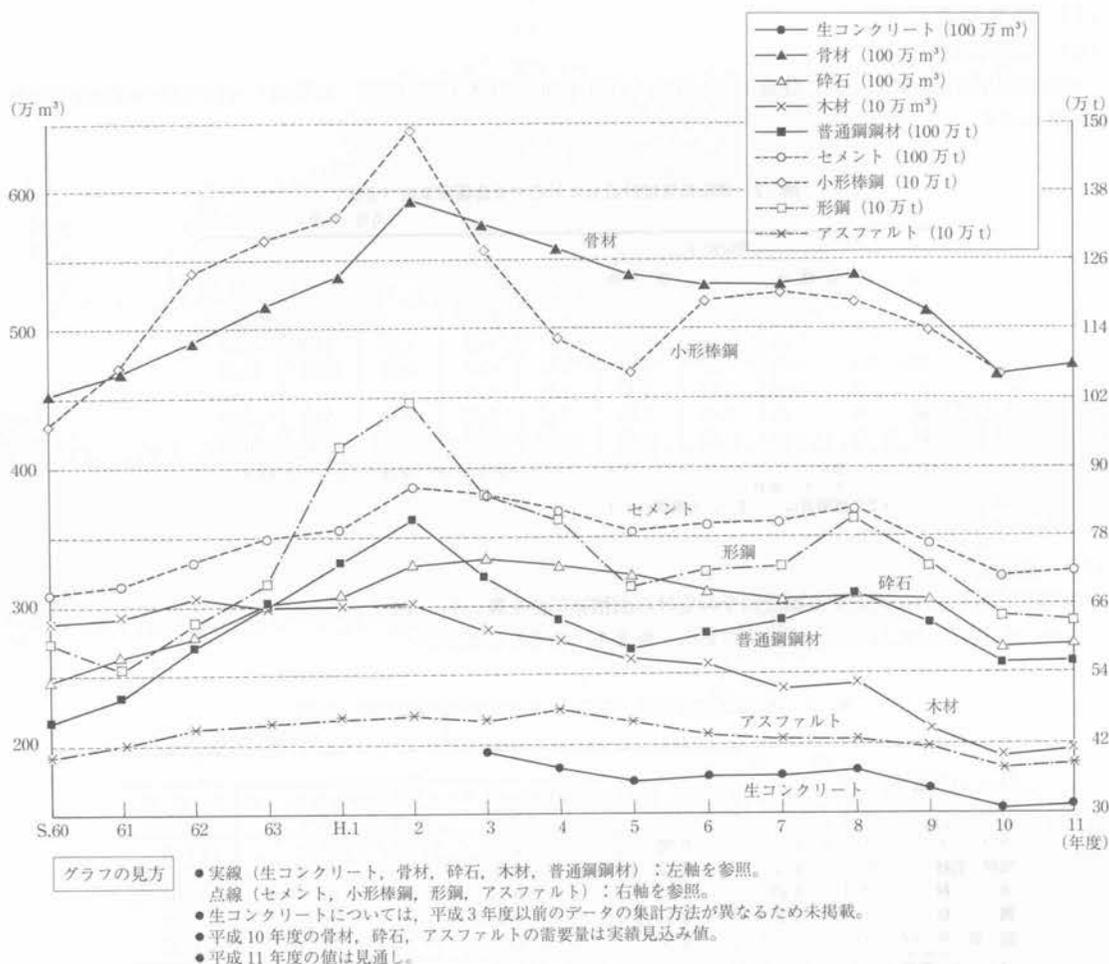
ただし、海外メーカーからの輸入量は含まない。

アスファルト建設向け出荷等量：国内建設向け出荷量+建設向け輸入量

2. 主要建設資材需要量の年度推移

図一に主要建設資材需要量の年度推移を表したものであるが、すべての主要建設資材の需要量は平成2年度をピークに以降低下傾向を示し、8年度に多少持ち直したが、平成9年度以降は再び低下傾向となっている。これは建設投資の推移と類似しており、マクロ的には何らかの相関関係にあると考えられる。

図-1 主要建設資材需要量の年度推移



3. 建設資材・労働力需要実態調査（原単位調査）の結果について

主要建設資材および労働力の建設工事における原単位を把握することにより、需要構造を明らかにし、建設資材供給の安定化等工事の円滑な推進を図ることを目的として実施している。

各種の主要建設資材および労働力のそれぞれについて、以下の2種類の原単位を算出している。

① 金額原単位

請負工事費100万円あたりの投入量

② 面積原単位

建築工事において、延べ床面積10m²当たり投入量

原単位は、施工技術の進歩・合理化、新工法の開発、建設資材の品質向上および2次製品化の進展、生産性の向上等により経年的に変化するので、昭和49年度に第1回を実施し、以後実態に即し適宜調査を実施している。今回は平

統計

成9年度に着工された工事より、建築工事5,026件、土木工事5,325件を抽出し、平成10年度に取りまとめ発表されたものである。

(1) 調査結果

(a) 金額原単位

建設投資推計区分に対応する建築工事（住宅・非住宅別）、土木工事（政府・民間別）全国集計の金額原単位を表-2に示す。

表-2 建設投資推計区分に対応する金額原単位（全国）

（請負工事費100万円当り）

資 材・職 種 名	建設総合							
	建 築				土 木			
	住 宅		非住宅		政 府		民 間	
セメント (t)	1.06	0.98	0.89	1.12	1.14	1.24	0.80	
骨材・石材 (m ³)	9.00	3.84	3.43	4.46	14.95	15.73	12.26	
木 材 (m ³)	0.26	0.48	0.72	0.11	—	—	—	
鋼 材 (t)	0.45	0.53	0.37	0.77	0.36	0.37	0.32	
就 業 者 (人・日)	11.33	11.96	13.46	9.73	10.61	10.53	10.89	

(注) (1) 資材については、加工品等に含まれているものを含む（例 生コンクリートに含まれるセメント、骨材）。
 (2) 就業者については、全職種の合計。

(b) 面積原単位

建築着工統計区分に対応する構造別全国集計の面積原単位を表-3に示す。

なお、各統計区分に対応した原単位の算出一覧表を、参考として示す。

表-3 建築着工統計区分（構造別）に対応する面積原単位（全国）

（建築延べ面積10m²当り）

資 材・職 種 名	建 築				
	木 造 (W)	鉄骨鉄筋コンクリート造 (SRC)	鉄筋コンクリート造 (RC)	鉄 骨 造 (S)	
セメント (t)	1.63	0.83	2.75	2.99	1.45
骨材・石材 (m ³)	6.42	3.42	10.36	11.48	5.81
木 材 (m ³)	0.83	2.22	0.19	0.25	0.11
鋼 材 (t)	0.90	0.14	1.50	1.12	1.33
就 業 者 (人・日)	20.51	23.96	20.44	23.54	16.25

(注) (1) 資材については、加工品等に含まれているものを含む。
 (2) 就業者については、全職種の合計。
 (3) 補強コンクリートブロック造 (CB) およびその他造 (O) のウエイトは、0.1～0.3% と少ないため、表から除外している。

参考 原単位の算出区分一覧表

	建設投資推計	着工統計
建 築 工 事	① 住宅・非住宅別	① 使途別
	② 政府・民間別	② 用途別
	③ 地域別	③ 構造別
		④ 面積規模別
		⑤ 地域別
土 木 工 事	① 政府・民間別	① 事業種別
	② 地域別	② 公共・民間別
		③ 金額規模別
		④ 地域別

(2) 過去の調査結果との比較

平成3年度に行った調査結果との比較は以下のとおりである。

(a) 金額原単位

総合金額原単位（実質）（全国）を表—4に示す。

建築は各原単位ともに、平成3年度より増加に転じた。一方、土木は各原単位ともに、平成3年度より減少に転じた。

建築においては、バブル崩壊による取引価格の下落が原単位の増加を生じる要因となり、土木においては、近年、環境対策、高付加価値工事等の増加による主要建設資材の需要量が減少傾向にあると思われる。

表—4 総合金額原単位（実質）（全国）

(請負工事費100万円当り)

資 材・職 種 名	建 築		土 木	
	平成3年度	平成9年度	平成3年度	平成9年度
セメント (t)	0.72	0.98	1.54	1.14
骨材・石材 (m ³)	2.87	3.85	16.49	14.95
木 材 (m ³)	0.40	0.47	—	—
鋼 材 (t)	0.40	0.53	0.42	0.36
就 業 者 (人・日)	9.27	11.91	11.34	10.61

- (注) (1) 建設工事費デフレーター値による、平成9年度価格。
 (2) 資材については、加工品等に含まれているものを含む。
 (3) 就業者については、全職種合計。

(b) 面積原単位

総合面積原単位（建築、全国）を表—5に示す。

各原単位ともに大きな増減は見られない。

表—5 総合面積原単位（建築、全国）

(延べ面積10m²当り)

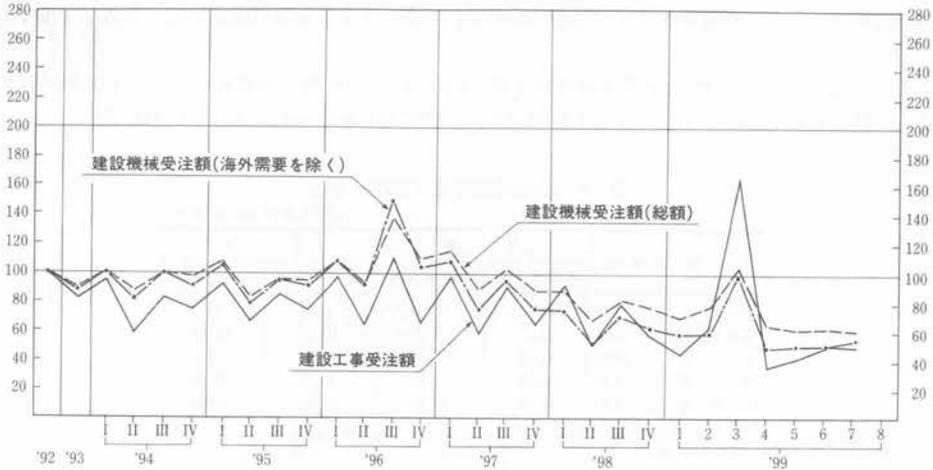
資 材・職 種 名	平成3年度	平成9年度
セメント (t)	1.57	1.63
骨材・石材 (m ³)	6.35	6.42
木 材 (m ³)	0.90	0.83
鋼 材 (t)	0.91	0.90
就 業 者 (人・日)	20.74	20.51

- (注) (1) 資材については、加工品等に含まれているものを含む。
 (2) 就業者については、全職種合計。

統計

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 1992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)



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							
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
1996年	203,812	121,077	21,411	99,666	65,304	5,440	11,991	129,686	74,125	216,529	205,590
1997年	188,683	116,190	21,956	94,243	55,485	5,175	11,833	122,737	65,946	204,028	201,180
1998年	167,747	103,361	16,700	86,662	51,132	4,019	8,535	106,206	61,541	193,823	183,759
1998年 7月	12,702	8,158	1,276	6,882	3,658	355	531	8,032	4,670	197,042	13,799
8月	12,342	6,732	923	5,809	4,679	363	568	7,687	4,655	195,871	13,573
9月	22,709	13,326	2,065	11,261	7,961	509	913	14,027	8,682	202,005	16,788
10月	10,158	5,588	847	4,741	3,838	331	401	5,917	4,240	198,729	13,480
11月	10,403	6,380	815	5,565	3,615	353	56	6,783	3,621	194,495	14,484
12月	13,915	7,939	955	6,984	4,216	402	1,357	7,928	5,987	193,823	14,632
1999年 1月	9,105	5,611	867	4,744	2,885	304	304	5,511	3,594	189,861	12,890
2月	12,813	7,414	872	6,542	4,885	331	184	7,917	4,897	188,818	13,910
3月	33,381	20,298	2,375	17,923	12,387	718	-22	19,591	13,790	196,629	25,858
4月	7,236	4,341	670	3,671	2,024	321	550	4,296	2,940	189,743	11,033
5月	8,180	4,992	684	4,308	2,350	334	504	5,318	2,861	186,587	10,812
6月	10,314	6,448	802	5,646	3,080	370	416	6,721	3,593	185,137	11,812
7月	10,134	6,533	786	5,747	3,023	369	208	6,709	3,424	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年 月	'94年	'95年	'96年	'97年	'98年	'98年 7月	8月	9月	10月	11月	12月	'99年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
総 額	12,577	12,464	13,720	12,862	10,327	812	765	1,101	867	780	865	761	839	1,149	702	673	682	678
海 外 需 要	3,717	3,602	3,931	4,456	4,171	354	309	348	391	291	363	309	371	366	314	277	277	237
海 外 需 要 を 除 く	8,860	8,862	9,789	8,406	6,156	458	456	753	476	489	502	452	468	783	388	396	405	441

(注1) 1994年～1998年は四半期ごとの平均値で図示した。

(注2) 機械受注実績企業数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

●お知らせ●

社団法人日本建設機械化協会会長殿

建設省経機発第81号
平成11年9月1日

建設省建設経済局
建設機械課長

低騒音型建設機械の指定について

これまで、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要領」に基づき低騒音型・低振動型建設機械を指定するとともに、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、平成11年9月1日付け建設省告示第1668号において、低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規定（平成九年建設省告示第千五百三十六号）第二条第1項の規定により、別表に掲げる建設機械を低騒音型建設機械に指定しました。

つきましては、住居が密集している地域、病院または学校の周辺等、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・振動の対策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。

別表1（低騒音型建設機械）

指定番号	機種	型式	諸元	申請社名	備考
65	トラクタシヨベル	L9	標準バケット山積 0.9 m ³	ティール・シー・エム(株)	低
348	トラクタシヨベル	L3	標準バケット山積 0.3 m ³	ティール・シー・エム(株)	低
349	トラクタシヨベル	L4	標準バケット山積 0.4 m ³	ティール・シー・エム(株)	低
350	トラクタシヨベル	L5	標準バケット山積 0.5 m ³	ティール・シー・エム(株)	超
351	トラクタシヨベル	L6	標準バケット山積 0.6 m ³	ティール・シー・エム(株)	超
628	バックホウ	U-15	山積 0.04 m ³	平積 0.03 m ³ (株)クボタ	超
629	バックホウ	TB15FR	山積 0.038 m ³	平積 0.028 m ³ (株)竹内製作所	超
630	バックホウ	TB25FR	山積 0.07 m ³	平積 0.052 m ³ (株)竹内製作所	低
631	バックホウ	TB50FR	山積 0.141 m ³	平積 0.102 m ³ (株)竹内製作所	低
632	バックホウ	TB125	山積 0.068 m ³	平積 0.051 m ³ (株)竹内製作所	超
633	バックホウ	TB75FR	山積 0.245 m ³	平積 0.165 m ³ (株)竹内製作所	低
634	電動発電機	EG20BS-3	定格出力 20 kVA	(株)小松製作所	超
635	バックホウ	PC10UU-3	山積 0.025 m ³	平積 0.019 m ³ (株)小松製作所	超
636	バックホウ	PC15MR-1	山積 0.044 m ³	平積 0.033 m ³ (株)小松製作所	超
637	バックホウ	PC50UUT-2	山積 0.22 m ³	平積 0.17 m ³ (株)小松製作所	低
638	バックホウ	PC75UUT-3	山積 0.28 m ³	平積 0.22 m ³ (株)小松製作所	低
639	ホイールクレーン	LW500-1Z	吊上能力 51 t 吊	× 2.8 m (株)小松製作所	低
640	バックホウ	PC128UU-2	山積 0.45 m ³	平積 0.35 m ³ (株)小松製作所	低
641	ホイールクレーン	RK120	吊上能力 12 t 吊	× 2 m (株)神戸製鋼所	低
642	バックホウ	SK115SRT	山積 0.45 m ³	平積 0.35 m ³ (株)神戸製鋼所	低
643	バックホウ	SK235SRT	山積 0.8 m ³	平積 0.59 m ³ (株)神戸製鋼所	低
644	バックホウ	SK13SR	山積 0.044 m ³	平積 0.024 m ³ (株)神戸製鋼所	超
645	バックホウ	SK09SR	山積 0.022 m ³	平積 0.014 m ³ (株)神戸製鋼所	超
646	ロードローラー	カントウM1-II	車両総質量 10.6 t 吊	関東鉄工(株)	低
647	空気圧縮機	DIS-1070XS	吐出容量 30.3 m ³ /min	吐出圧力 2.4 MPa デンヨー(株)	低
648	空気圧縮機	DIS-1300UB	吐出容量 36.8 m ³ /min	吐出圧力 1.27 MPa デンヨー(株)	低
649	発動発電機	DCA-25SBI	定格出力 25 kVA	デンヨー(株)	超
650	発動発電機	TLG-7.5SPK	定格出力 7.5 kVA	デンヨー(株)	超
651	発動発電機	GAW-180SS	定格出力 3 kVA	溶接機出力 4.56 kW デンヨー(株)	超
652	発動発電機	DAW-180SS	定格出力 3 kVA	溶接機出力 4.56 kW デンヨー(株)	超
653	発動発電機	TLW-300SSY	定格出力 9.9 kVA	溶接機出力 8.32 kW デンヨー(株)	超
654	発動発電機	TLW-300SSWY	定格出力 9.9 kVA	溶接機出力 8.32 kW デンヨー(株)	超
655	発動発電機	TLW-380SSWK	定格出力 15 kVA	溶接機出力 11.9 kW デンヨー(株)	超
656	油圧式杭圧入引抜機	WP-100A	圧入力 100 t	引抜力 110 t 土佐機械工業(株)	超
657	バックホウ	EX27u	山積 0.08 m ³	平積 0.06 m ³ 日立建機(株)	超
658	バックホウ	EX30u	山積 0.09 m ³	平積 0.068 m ³ 日立建機(株)	超
659	バックホウ	EX35u	山積 0.11 m ³	平積 0.085 m ³ 日立建機(株)	低
660	バックホウ	EX40u	山積 0.14 m ³	平積 0.1 m ³ 日立建機(株)	低
661	トラクタシヨベル	LX70-5	標準バケット山積 1.3 m ³	日立建機(株)	低
662	トラクタシヨベル	LX80-5	標準バケット山積 1.5 m ³	日立建機(株)	低
663	タイヤローラ	RT30	車両総質量 3 t	日立建機(株)	低
664	振動ローラ	RC35-3	車両総質量 2.5 t	日立建機(株)	低
665	振動ローラ	RC45-3	車両総質量 3.6 t	日立建機(株)	低
666	振動ローラ	RV75P	車両総質量 7.6 t	日立建機(株)	低
667	オールケーシング掘削機	CD2000-2	最大掘削径 2,000 mm	日立建機(株)	低

●お 知 ら せ●

指定 番号	機 種	型 式	諸	元	申請社名	備考		
668	バックホウ	UX-15	山積	0.04 m ³	平積	0.03 m ³	古河機械金属(株)	超
669	ロードローラ	FR 12-2	車両総質量	10.6 t			古河機械金属(株)	低
670	バックホウ	B 4 U-1	山積	0.11 m ³	平積	0.09 m ³	ヤンマーディーゼル(株)	低
671	オールケーシング掘削機	SRD-1500 H-C	最大掘削径	1,500 mm			三和機工(株)	超
672	オールケーシング掘削機	SRD-1500 H-II-C	最大掘削径	1,500 mm			三和機工(株)	超
673	オールケーシング掘削機	SRD-2000 H-C	最大掘削径	2,000 mm			三和機工(株)	超
674	オールケーシング掘削機	SRD-2000 H-II-C	最大掘削径	2,000 mm			三和機工(株)	超
675	バックホウ	SH 135 X-2	山積	0.45 m ³	平積	0.34 m ³	住友建機(株)	低
676	バックホウ	SH 215 X-2	山積	0.8 m ³	平積	0.59 m ³	住友建機(株)	低
677	クローラクレーン	SC 500-3	吊上能力	50 t吊	×	4 m	住友建機(株)	超
678	クローラクレーン	SC 650-3	吊上能力	65 t吊	×	4 m	住友建機(株)	超
679	バックホウ	RA 30	山積	0.08 m ³	平積	0.05 m ³	新キャタピラ三菱(株)	低
680	バックホウ	MM 57 SR	山積	0.22 m ³	平積	0.15 m ³	新キャタピラ三菱(株)	低
681	アスファルトフィニッシャ	MF 61 WD(V)	舗装幅	6 m			新キャタピラ三菱(株)	低
682	アスファルトフィニッシャ	MF 61 WD(TV)	舗装幅	6 m			新キャタピラ三菱(株)	低
683	振動ローラ	RV 45-3	車両総質量	3~5 t			日立建機(株)	低
684	バックホウ	EX 75 UR-5	山積	0.28 m ³	平積	0.22 m ³	日立建機(株)	低
685	バックホウ	EX 75 US-5	山積	0.28 m ³	平積	0.22 m ³	日立建機(株)	低
686	バックホウ	EX 135 UR-5	山積	0.45 m ³	平積	0.34 m ³	日立建機(株)	低
687	バックホウ	EX 135 US-5	山積	0.45 m ³	平積	0.34 m ³	日立建機(株)	低
688	振動ローラ	CC 143	車両総質量	3~5 t			日立建機ダイナバック(株)	低
689	バックホウ	AX 27 u	山積	0.08 m ³	平積	0.06 m ³	北越工業(株)	超
690	バックホウ	AX 30 u	山積	0.09 m ³	平積	0.068 m ³	北越工業(株)	超
691	バックホウ	AX 35 u	山積	0.11 m ³	平積	0.085 m ³	北越工業(株)	低
692	バックホウ	AX 40 u	山積	0.14 m ³	平積	0.1 m ³	北越工業(株)	低

別表—2 平成9年度建設省告示 1536号附則第2号に基づく指定機械の変更一覧表

機 種	型 式	諸	元	申請社名	備考	
バックホウ	PC 120-6 M		平積	0.39 m ³	(株)小松製作所	低
バックホウ	PC 120-6 SM		平積	0.39 m ³	(株)小松製作所	超
バックホウ	PC 130-6 M		平積	0.39 m ³	(株)小松製作所	低
バックホウ	PC 128UU-1 M		平積	0.35 m ³	(株)小松製作所	低
バックホウ	PC 200-6 M		平積	0.60 m ³	(株)小松製作所	低
バックホウ	PC 200-6 SM		平積	0.60 m ³	(株)小松製作所	超
バックホウ	PC 200 LC-6 M		平積	0.60 m ³	(株)小松製作所	低
バックホウ	PC 200 LC-6 SM		平積	0.60 m ³	(株)小松製作所	超
バックホウ	PC 210-6 M		平積	0.60 m ³	(株)小松製作所	低
バックホウ	PC 200 LC-6 M		平積	0.60 m ³	(株)小松製作所	低
トラクターショベル	603	標準バケット山積		0.14 m ³	ティーン・シー・エム(株)	超
トラクターショベル	604	標準バケット山積		0.17 m ³	ティーン・シー・エム(株)	超
トラクターショベル	605	標準バケット山積		0.22 m ³	ティーン・シー・エム(株)	超
トラクターショベル	606	標準バケット山積		0.28 m ³	ティーン・シー・エム(株)	超
トラクターショベル	607	標準バケット山積		0.31 m ³	ティーン・シー・エム(株)	超
トラクターショベル	607T	標準バケット山積		0.31 m ³	ティーン・シー・エム(株)	超
トラクターショベル	608	標準バケット山積		0.35 m ³	ティーン・シー・エム(株)	超
トラクターショベル	608T	標準バケット山積		0.35 m ³	ティーン・シー・エム(株)	超
トラクターショベル	610	標準バケット山積		0.40 m ³	ティーン・シー・エム(株)	低
トラクターショベル	L13	標準バケット山積		1.30 m ³	ティーン・シー・エム(株)	低
トラクターショベル	L16	標準バケット山積		1.60 m ³	ティーン・シー・エム(株)	低
トラクターショベル	L19	標準バケット山積		1.90 m ³	ティーン・シー・エム(株)	低

※上表に掲げる建設機械は、平成14年9月30日まで指定機械とみなされる。

…行事一覧…

(平成 11 年 8 月 1 日～31 日)

広報部会

■機関誌編集委員会

月 日: 8 月 6 日(金)
出席者: 田中康順委員長ほか
議題: 平成 11 年 10 月号(第 596 号)原稿内容の検討・割付 ②平成 11 年 12 月号(第 598 号)および平成 12 年 1 月号(第 599 号)の計画

技術部会

■騒音振動対策ハンドブック委員会

月 日: 8 月 11 日(水)
出席者: 中島英輔委員長ほか 8 名
議題: 建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブックの編集について

■建設副産物リサイクル委員会

月 日: 8 月 24 日(火)
出席者: 喜安和秀委員長ほか 10 名
議題: 建設副産物リサイクル機械ハンドブックの編集について

機械部会

■原動機技術委員会

月 日: 8 月 5 日(木)
出席者: 原田常雄委員長ほか 14 名
議題: ①平成 11 年度排出ガス検討分科会 ②環境庁, 運輸省排出ガス規制の動きに関するアンケートについて

■路盤・舗装技術委員会安全対策分科会

月 日: 8 月 20 日(金)
出席者: 安 英教分科会長ほか 12 名
議題: 路盤舗装用機械の安全対策についての検討

■空気機械・ポンプ技術委員会

月 日: 8 月 20 日(金)
出席者: 結城邦之委員長ほか 3 名
議題: ①建設機械用空気機械の構成部品と内容について ②リサイクルの構造について ③散水融雪用ポンプの調査表について

■トンネル機械技術委員会講演会

月 日: 8 月 24 日(火)
出席者: 菊池雄一委員長ほか 36 名
内容: ①泥土固化材(住友大阪セメント東京支店・青山 要) ②ファイバーモルタル(電気化学工業特殊混和材事業部・白山 裕) ③添加材(錢高組技術本部技術研究所・齋藤 優)

■建築生産機械・第 1 分科会

月 日: 8 月 24 日(火)
出席者: 落合 実分科会長ほか 8 名
議題: ①機械分類最終版検討 ②工種分類最終版検討

■建機環境技術 WG

月 日: 8 月 25 日(水)
場 所: コマツ小山工場
出席者: 松本 毅リーダほか 16 名
議題: アンケート調査について今後の活動計画について

■路盤・舗装技術委員会講演会

月 日: 8 月 25 日(水)
出席者: 福川光男委員長ほか 28 名
内 容: 「これからの高度道路交通システム(ITS)について」建設省道路局道路交通管理課高速道路交通システム推進室建設専門官・森 昌文)

■基礎工事用機械幹事会

月 日: 8 月 30 日(月)
出席者: 両角和嘉委員長ほか 3 名
議題: 平成 11 年度活動計画について

■建築生産機械技術委員会移動式クレーン分科会

月 日: 8 月 31 日(火)
出席者: 白土 篤分科会長ほか 20 名
議題: 活動方針について

整備部会

■整備技術委員会

月 日: 8 月 23 日(月)
出席者: 吉田弘喜委員長ほか 9 名
議題: 機関誌掲載原稿審議

調査部会

■建設経済調査委員会

月 日: 8 月 10 日(火)
出席者: 高井照二委員長ほか 7 名
議題: 機械施工の統計

■新機種調査委員会

月 日: 8 月 19 日(木)
出席者: 渡部 務委員長ほか 5 名
議題: 新機種調査

機械損料部会

■土工機械委員会

月 日: 8 月 20 日(金)
出席者: 後藤正洋委員長ほか 15 名
議題: ワーキンググループの作業報告とその審議

ISO 部会

■第 2 委員会

月 日: 8 月 24 日(火)

出席者: 田中三郎委員長ほか 15 名
議題: ①騒音規格(ISO 6395, 6396)修正案 ②リモートコントロール(WD/15817)修正案 ③シート寸法 DAM 検討 ④DIS/3457(ガード)検討

■TC 214 国内対策委員会

月 日: 8 月 26 日(木)
出席者: 角山雅計委員長ほか 8 名
議題: ①ISO/TC 214 WG 1(高所作業車) ロンドン会議報告 ②DIS 16368 修正版(設計計算, 安定性等) ③CD 18893(安全マニュアル)

■第 2 委員会 TOPS 試験分科会

月 日: 8 月 31 日(火)
出席者: 西ヶ谷忠明分科会主査ほか 10 名
議題: ①第 1 回転倒実験結果報告 ②静的試験打合せ ③試験条件の見直し

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 27 日(金)
出席者: 福地真理夫委員長ほか 19 名
議題: ①JCMAS 案審議 ②H 015-2 油圧ショベル—安全基準—第 2 部「長尺アタッチメント付き」 ③H 015-3 油圧ショベル—安全基準—第 2 部「マテリアルハンドリング」 ④P-033 油圧ショベル—アタッチメント取合部の標準寸法 ⑤JCMAS 案 H 015-1 に関する意見受付公告中に受領した意見について

業種別部会

■製造業部会幹事会

月 日: 8 月 23 日(月)
出席者: 佐方毅之幹事長ほか 19 名
議題: ①排ガス分科会の状況報告 ②積算資料の改訂作業の進捗状況について ③ホームページの活用について ④建設省との意見交換会の報告 ⑤常設展示場(関東地建)について ⑥CONET '99 の報告

■建設業部会小幹事会

月 日: 8 月 23 日(月)
出席者: 橋本雄吉部会長ほか 14 名
議題: ①現場見学会の実施について ②若手機電技術者の意見交換会について

専門部会

■デジタル工事写真の手引き編集委員会

月 日: 8 月 3 日(火)
出席者: 村松敏光幹事ほか 9 名

議 題：デジタル工事写真の手引き
編集について

■建設機械整備方針検討委員会

月 日：8月6日(金)
出席者：渡辺 昭委員長ほか14名
議 題：建設機械整備方針の検討

■国際協力部会

月 日：8月18日(水)
出席者：後藤 勇部会長ほか11名
議 題：建設機械整備Ⅱ(英語)
コース反省会

… 支部行事一覧 …

北海道支部

■新技術セミナー「土質改良工法」

月 日：8月20日(金)
協 力：コマツ営業本部北海道東北
支社
内 容：①建設発生の現状 ②固
化材の効能および改良事例 ③リテ
ラ工法 ④実機見学と実演(リテラ
BZ200) ⑤質疑応答
参加者：90名

東北支部

■排水ポンプ車講習会

① 宮城会場
月 日：8月10日(火)
受講者：49名
内 容：30 m³/min 水中モータ式、
60 m³/min 水中モータ式実技およ
び学科講習

② 福島会場
月 日：8月20日(金)
受講者：44名

内 容：30 m³/min 水中モータ式、
60 m³/min 水中モータ式、45 m³/
min クローラ式実技および学科講
習

③ 岩手会場
月 日：8月26日(木)
受講者：60名
内 容：30 m³/min 水中モータ式、
60 m³/min 水中モータ式実技およ
び学科講習

④ 秋田会場
月 日：8月27日(金)
受講者：34名
内 容：30 m³/min 水中モータ式
実技および学科講習

■建設機械施工技術検定実地試験

月 日：8月28日(土)～31日(火)

会 場：①コマツ宮城 ②日立建機
研修センタ宮城教習所
受験者：1級87名，2級995名

北陸支部

■けんせつフェア in 北陸 99 実行委員会

月 日：8月2日(月)
出席者：和田 惇支部長
議 題：①出展募集結果 ②配置計
画(案)，広報計画(案) ③開会式
(案)，実施体制(案)

■広報委員会

月 日：8月3日(火)
出席者：古沢孝史委員長ほか2名
議 題：機関誌「あかしや通信」第
20号編集

■建設機械整備技術委員会

月 日：8月4日(水)
出席者：穂苅正昭委員長ほか15名
議 題：①「建設機械整備標準作業
工数表」改訂 ②改訂スケジュール
③追加機種，改訂方針確認 ④工数
表問題点等の取扱いなど

■けんせつフェア in 北陸 99 推進連絡会

月 日：8月6日(金)
出席者：古沢孝史幹事
議 題：①推進連絡会規約について
②協賛金，負担金について

■普及部会

月 日：8月11日(水)
出席者：内山和夫委員長ほか2名
議 題：「建設工事の環境対策」講
演会開催について

■広報委員会

月 日：8月18日(水)
出席者：古沢孝史委員長ほか5名
議 題：①「あかしや通信」No.20
の編集について ②「けんせつフェ
ア in 北陸 99」開催について

■建設機械整備標準作業工数表 WG

①月 日：8月20日(金)
出席者：本間政幸委員長ほか6名
議 題：除雪ドーザ系工数改訂
②月 日：8月20日(金)
出席者：本間政幸委員長ほか4名
議 題：除雪グレーダ工数改訂
③月 日：8月24日(火)
出席者：浦沢克己委員長ほか4名
議 題：ロータリ除雪車工数改訂

中部支部

■広報部委員会

月 日：8月7日(土)
出席者：川井眞一部会長ほか12名
内 容：建設省主催第13回みち
フェスティバルに参加，ミニショベ

ル等4機種を展示，新開発建機等パ
ネルを展示

■建設技術フェア in 中部実行幹事会

月 日：8月9日(月)
出席者：川井眞一広報部会長
内 容：建設技術フェア，出展技術
の採択，フェアの企画内容について

■広報部会

月 日：8月23日(月)
出席者：川井眞一部会長ほか12名
議 題：①広報誌「中部支部だよ
り」60号の発刊について ②支部
ニュースの掲載内容について

■技術部会

月 日：8月25日(水)
出席者：古澤克夫部会長ほか9名
議 題：建設工事，設備に関する新
技術，新工法，新機種開発に係る技
術の紹介として技術発表会の開催に
ついて協議

■災害対策部会

月 日：8月27日(金)
出席者：安藤 剛副部会長ほか16名
議 題：平成11年度中部地方建設
局防災訓練への参加協力について

■「建設技術フェア in 中部」実行幹事会

月 日：8月31日(火)
出席者：梅田佳男事務局長
内 容：「建設技術フェア in 中部」
の出展要領についての説明会

関西支部

■第24回施工技術報告会第4回幹事会

月 日：8月2日(月)
出席者：高橋正敏幹事ほか10名
議 題：①施工事例9編の主題と副
題検討 ②施工事例9編の発表順位
③会告の検討

■製造業、リース・レンタル業会員合同
討論会

月 日：8月4日(水)
出席者：中西英久広報部会長ほか
24名
議 題：環境対策型建設機械の現状
と将来について

■総務小委員会

月 日：8月9日(月)
出席者：高野浩二支部長ほか5名
議 題：①西部ブロック企画部会
長・事務局長会議の報告 ②特別講
演会について ③50周年記念事業
のメンバー決定 ④平成11年度
「土木の日」開催について

■建設機械施工実技検定試験監督者打合
会議

月 日：8月20日(金)

出席者：松本克英総括試験管理者ほか29名
 議題：①実地検定試験実施要領について ②採点基準について

■建設業部会

月 日：8月25日（水）
 出席者：上野憲利部会長ほか20名
 議題：①アーム・クレーンについて ②自走式土質改良機、木材破砕機について ③各社機電部門の現状と今後の方向について

■水門技術委員会

月 日：8月27日（金）
 出席者：羽田靖人委員長ほか24名
 議題：①近畿地方建設局設計便覧の内容チェック結果の報告 ②水門扉への新技術・異分野技術導入検討項目・アンケート結果の集計と検討テーマの選定・検討テーマの今後の進め方・その他 ③現地視察について

■創立50周年記念事業記念誌出版部会

月 日：8月30日（月）
 出席者：渡邊郁雄部会長ほか9名
 議題：①記念誌出版部会の発足について ②記念誌発刊について

■創立50周年記念事業部会

月 日：8月30日（月）
 出席者：小浦康雄部会長ほか6名
 議題：記念事業部会発足について

中国支部

■部会長会議

月 日：8月2日（月）
 出席者：沖田正臣普及部会長ほか2名
 議題：支部事業に関する検討

■支部長、副支部長、部会長会議

月 日：8月2日（月）

出席者：佐々木 康支部長ほか10名
 議題：支部事業内容の検討および今後の支部の運営方針について

■建設機械施工技術検定実地試験打合せ

月 日：8月30日（月）
 出席者：鈴木 健企画部会長ほか14名
 議題：実地試験日程、実施に関する打合せ

■新技術・新工法発表会

月 日：8月31日（火）
 場 所：YMCA
 参加者：70名
 内 容：「発表」①ニューマチックケーソン工法におけるマテリアルロック消音装置 ②動的なノイズ低減技術を用いた騒音低減装置 ③小口径管推進機の新方向修正機構と無線システム ④シャ水シート機能管理システム ⑤プラズマモール工法 ⑥埋設被動遮断ブロックによる制動工法
 「映画」①ごみから生まれる宝物 ②土石流の特徴と前兆現象

四国支部

■CAD実務講習会

月 日：8月2日（月）
 場 所：徳島健康科学総合センター
 受講者：32名

■現場見学会

月 日：8月5日（木）
 参加者：22名
 見学先：四国縦貫自動車道「宿茂高架橋」（ジャッキアップ回転架設工法による鋼橋上部工）

■建設機械施工技術検定実地試験試験監

督者打合せ

月 日：8月27日（金）
 出席者：尾崎宏一企画部会長ほか8名
 議題：①実地試験実施要領 ②採点要領

九州支部

■第5回企画委員会

月 日：8月17日（火）
 出席者：大崎弘道部会長ほか15名
 議題：支部行事の推進について
 ①建設機械施工技術検定実地試験の実施に伴う監督員等の日程調整の件
 ②ダム工事見学研修会実施の件 ③土木フェスタ開催による建設機械展示要請の件（建設省各工事事務所）

■トンネル・下水道委員会

月 日：8月18日（水）
 出席者：米村信幸委員長ほか9名
 議題：①施工技術報告会の提出課題について ②トンネルのコールドジョイント等について ③ダム工事現場見学会について

■ポンプ委員会

月 日：8月20日（金）
 出席者：平嶋正明委員長ほか12名
 議題：平成11年度ポンプ施設管理技術講習会および資格試験について

■建設機械施工技術検定実地試験監督者会議

月 日：8月23日（月）
 出席者：木村直紀総括試験監督者ほか45名
 議題：試験要領および出題・採点基準・打合せ事項など要領に従い具体的な打合せを行う

編集後記

平成11年度の定期移動により、4月から本誌の編集委員を担当することになりました。この雑誌は、私が会社に入社以来、長く親しんできた雑誌です。皆様へ期待していただけるよう、身近な雑誌にしたいと考えております。よろしく願いいたします。

10月号の原稿は、7月末日が締め切りですが、その後の見直しを夏休みを利用してなされたことと思います。今年の夏は、例年になく蒸し暑く大変な中、真に有り難うございました。

ところで、10月号の編集期間中に、海外工事調査のため、ミクロネシア連邦に、数日滞在しました。簡素な家の回りには、椰子、バナナ、パンの木などが生い茂り、果物が容易に手に入り、前の海では簡単に魚が捕れるような、自然の恵に恵まれた場所でした。

帰国後、神奈川県の大倉川のキャンプ場では、熱帯低気圧の接近により大雨となり、川が氾濫し、中州に取り残されたキャンパーが濁流に飲み込まれるという惨事がありました。

この短い間に、自然の恵みと、自然の脅威をまざまざと教えられました。

さて、本号の巻頭言は、「新しい指標」と題し、広島大学教授で日本建設機械化協会中国支部長の佐々木康氏にご執筆頂きました。

報文は、本州四国連絡橋児島・坂出ルートで採用した「海中鋼構造物の防食工法—電着工法での試験結果報告—」、トンネル掘削の補助工法として「住宅密集地下の含水未固結地山の掘削—長田トンネル—」、割岩工法に関する「効率的な無発破掘削工法の開発」、作業環境の保全に「泡で粉塵の発生を抑え込むダスト

バスタシステム」、省力工法として「スリップフォームペーパーによる最近のコンクリート舗装」、舗装施工の改善として「アスファルトフィニッシャーへの材料供給方法の合理化」の計6編を掲載いたしました。

随想は、「新緑の裏高尾山」と題し、日本舗道(株)工務部長の加藤祥俱氏より、「カラオケアレルギー」と題し、北海道開発局建設機械工作所長の堅田豊氏よりそれぞれご寄稿頂きました。

「我が工場」は、破碎機械を製造している川崎重工(株)八千代工場を紹介させて頂きました。

執筆者の皆様方には、お忙しい中にもかかわらず、汗を振り絞っての御執筆を頂き、本当に有り難うございました。

最後に、会員及び読者の皆様のご健勝と益々のご活躍をお祈り申し上げます。(田中)

No.596 「建設の機械化」 1999年10月号 (定価) 1部 840円 (本体800円) 年間9,000円 (前金)

平成11年10月20日印刷 平成11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

〒105-0011

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内 電話 (03) 3433-1501 FAX (03) 3432-0289

建設機械化研究所 〒417-0801 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内) 電話 (0545) 35-0212

北海道支 部 〒060-0003 札幌市中央区北三条西 2-8 さつげんビル内 電話 (011) 231-4428

東北支 部 〒980-0802 仙台市青葉区二日町 16-1 二日町東急ビル 電話 (022) 222-3915

北陸支 部 〒951-8131 新潟市白山浦 1-614-5 白山ビル内 電話 (025) 232-0160

中部支 部 〒460-0008 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内 電話 (052) 241-2394

関西支 部 〒540-0012 大阪市中央区谷町 1-3-27 大手前建設会館内 電話 (06) 6941-8845

中国支 部 〒730-0013 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内 電話 (082) 221-6841

四国支 部 〒760-0066 高松市福岡町 3-11-22 建設クリエイティブビル内 電話 (087) 821-8074

九州支 部 〒810-0041 福岡市中央区大名 1-12-56 八重洲天神ビル内 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

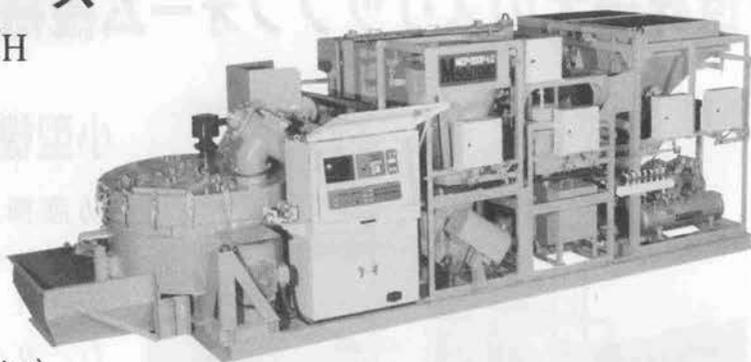
コンパクトで計量精度は抜群…

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)

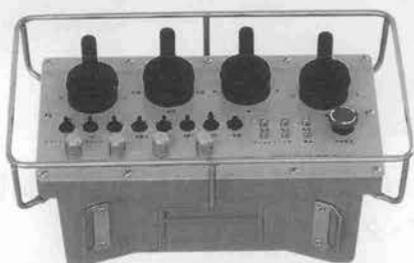
 丸友機械株式会社

本社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
〒461-0001 電話 (052) (951) 5381(代)
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101-0024 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
〒509-7121 電話 (0573) (28) 2080(代)

建設機械用
無線操作装置

ダイワテレコン

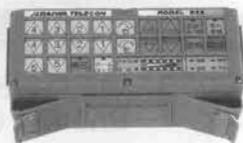
あらゆる仕様に対応
指令機操作面はレイアウトフリー



ダイワテレコン 572 ※製作例 比例制御4本レバー仕様



受令機



ダイワテレコン 522

〈新電波法技術基準適合品〉

- スイッチ・ジョイスティック・その他、混在装備で最大操作数驚異の**96CH**。
- コンパクトな指令機に業界最大**36個**の押しボタンスイッチ装着可能。
- 受令機の出力はオープンコレクタ(標準)リレー・電圧(比例制御)又は油圧バルブ用出力仕様も可能。
- 充電は急速充電方式(一ΔV検出+オーバータイムタイマー付き)
- その他、特注品もお受けいたします。お気軽にご相談ください。

DAIWA TELECON

大和機工株式会社

本社工場 〒474-0071 愛知県大府市梶田町1-171
TEL 0562-47-2167(直通) FAX 0562-45-0005
ホームページ <http://www.daiwakiko.co.jp/>
e-mail mgclub@daiwakiko.co.jp
営業所 東京、大阪、他

GOMACO

型枠なしでコンクリート構造物と舗装ができる

世界最大のスリップフォーム機械専門メーカー



小型機 [GT-3200] 登場

防護柵施工でおなじみの
コマンダーⅢの弟機が新発売
されました。防護柵、縁
石/ガッター、基礎打ち、側
溝、埋もどし、捨コン等任
意の形状がモールドを交換
するだけで打設できます。

重量 5.8トン。軽量小型で
半径 61cm の小R縁石も
楽々仕上げる小回り上手。
幅 1.5m までの舗装も可能
です。自走ですばやく台車
に乗り降りでき運搬も簡単。



新 [ネットワーク・コントロール装置] により縦横断勾配を自動制御。
抜群の施工精度を保証します。タイヤ・タイプもあります。



ARAYAMA

GOMACO

日本総代理店 **荒山重機工業株式会社**

〒361-0056 埼玉県行田市持田1-6-23
Phone : 0485-55-2881
Fax : 0485-55-2884

大断面用トンネル集塵機Pシリーズ

環境重視／省エネ・コスト削減



- 送风量より大きい集塵风量で100%捕集・リフレッシュするため、モヤモヤが一気に解消
- 送风量がこれまでの70～60%ですむため大幅な省エネ・コスト低減が可能（ダストセンサー自動運転可能）
- フィルターの自動クリーニングにより18000H（実績）のメンテナンスフリー
- 坑内騒音が低減
- 10t車マウントで移動・盛替が簡単

先端集塵換気システム バイバック、レンタルで提供します。

機種	処理风量	適用断面
RE-1000P	1200m ³ /min	65m ²
RE-1500P	1700m ³ /min	90m ²
RE-2000P	2400m ³ /min	130m ²
RE-3000P	3000m ³ /min	200m ²

株式会社 流機 エンジニアリング

本社 〒108-0014 東京都港区5-16-7 (芝ビル)
 ☎(03)3452-7400代表 FAX(03)3452-5370
 つくば 〒308-0114 茨城県真壁郡関城町大字花田字西山84-6
 リースセンター ☎(0296)37-7680 FAX(0296)37-7681

“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!

回わる

まわる

フック

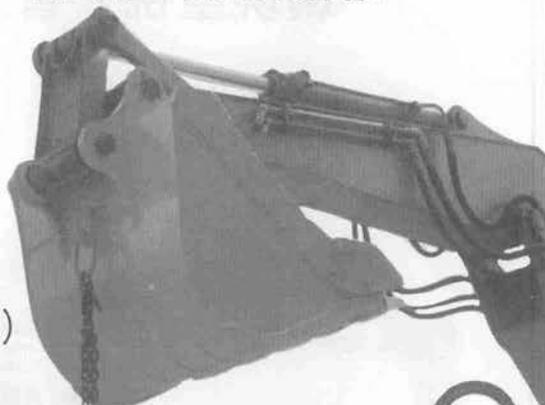
新製品



(安全フック取付用)
丸環付き
旋回フック

型 式 : DLHB
使用荷重 : 2及び3TON

- スリングのねじれに依る位置決め困難さはこれで解消。
物を吊ったままスムーズに回転します(ベアリング入り)。



(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

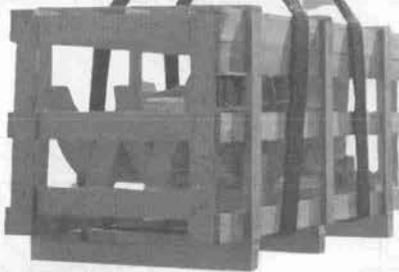
形 状 : シングルタイプ、
ダブルタイプ
各種



(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



※詳細は下記にお問い合わせ下さい。



世界にはばたくハイテク吊具のバイオニア

イーグルクランプ株式会社

ユーザー新規登録・確認のお問い合わせは、



0120-119-080

ホームページアドレス <http://www.eagleclamp.co.jp>

本 社 〒542-0012 大阪市中央区谷町8丁目2番3号 ☎(06)6762-0341(代) FAX(06)6768-5718
東京営業所 〒221-0822 横浜市神奈川区西神奈川12丁目2-2 ☎(045)491-5355(代) FAX(045)491-9633
営 業 所 仙台・北関東・千葉・名古屋・大阪・北陸・岡山・広島・小倉・長崎・奈良工場

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

■特 徴

- 巾 1 m 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 10 cm まで、巾 35 cm 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

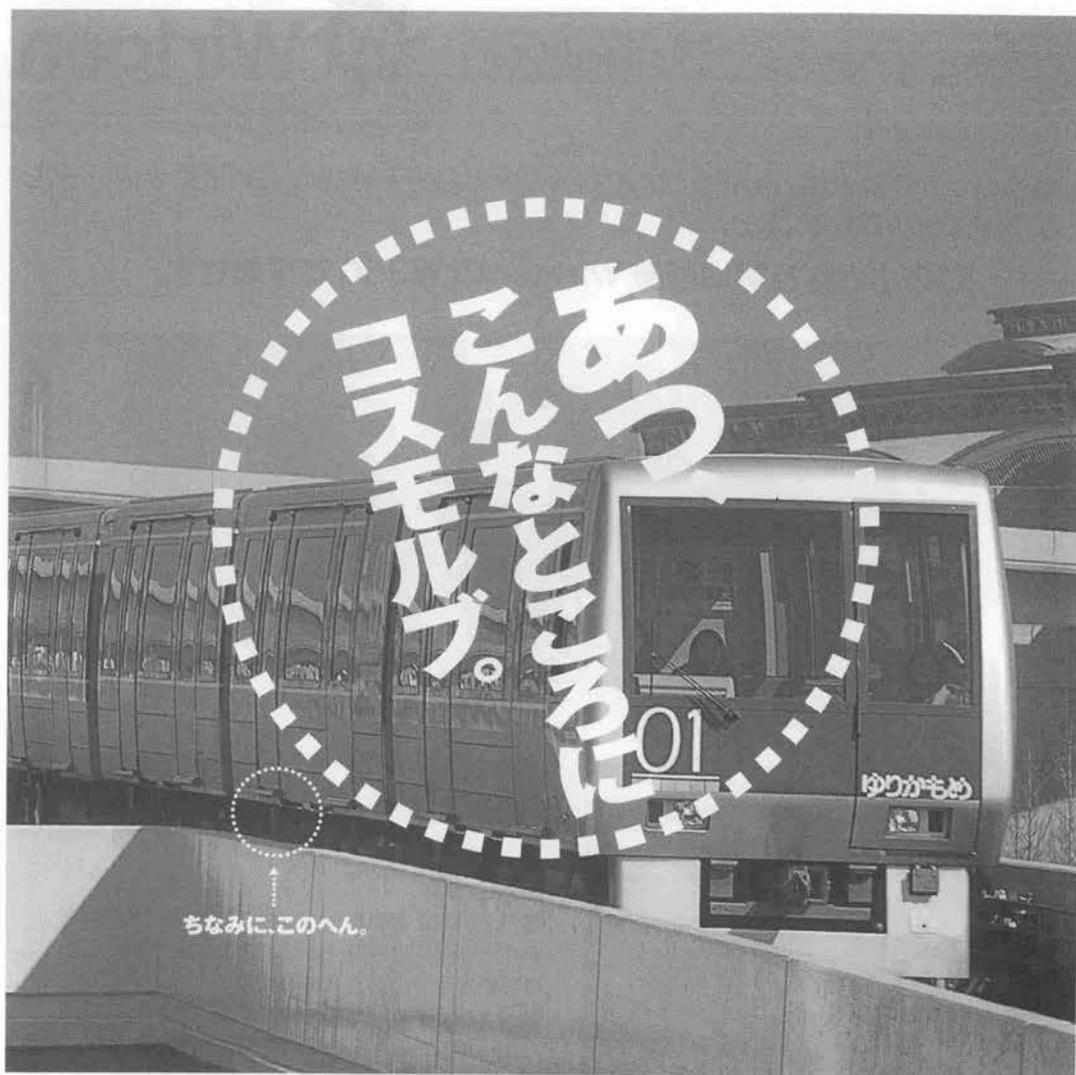
- 切削巾：350mm
 - 切削深さ：0～100mm
- 付属機器(オプション)
- 油圧ハンマー
 - トレンチ・カット・ドラム 巾60mm、深さ160mm
 - 6 mmピット間隔の切削ドラム

小さな万能切削機

W350

 **ヴィルトゲン・ジャパン株式会社**

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2-20-6 恒倉ビル3F
TEL. 03-5276-5201 FAX. 03-5276-5202



21世紀が求める品質は、地球環境にやさしい低公害、

それでいて、コスト削減を可能にするロングライフ、

かつ、省エネタイプでなければなりません。

こうした高品質の商品群を、あらゆる分野に提供し続けるために

潤滑油のスペシャリスト、コスモ石油ルブリカンツは昨年7月に誕生。

お客様にご満足いただける技術力と販売サービスで

社会に貢献したいと願う、コスモ石油グループの潤滑油専門会社です。

進化系企業——コスモルプ。

●コスモ耐熱マルチギヤーオイルは、東京・臨海副都心の新交通システム「ゆりかもめ」でもご利用いただいています。

コスモ石油ルブリカンツ株式会社

本社 / 〒108-0023 東京都港区芝浦4-9-25 芝浦スクエアビル13階 TEL(03)3798-3831(代) FAX(03)3798-3185

——21世紀のカ—— バイブロパワー!



特長

VIBRO MATEは油圧パルス発生器と油圧シリンダをコンパクトに一体化した油圧振動アクチュエータです。

- ◆振動数は任意に設定可能
- ◆小型軽量

あなたの

アイデアで



VMを

フル活用してください。

／ 多種多様な用途に応用できます

- 締固め
- ふるい、仕分け
- 法面転圧
- 泥落し
- 圧砕・切断
- 杭打・矢板打
- 突き固め
- 生コン排出

油圧振動アクチュエータ VM(VIBRO MATE) SERIES

	重量kgf	最大振動数Hz	衝撃力[kN] (kgf)
VM63	23	50	29.4(3000)
VM80	31	50	49.0(5000)
VM100	88	50	88.1(9000)



帝人製機株式会社

油機営業部

大阪本社 〒555-0002 大阪市西区江戸堀1-9-1(肥後橋センタービル)
TEL.06-6448-6003 FAX.06-6445-2004

東京本社 〒163-0838 東京都新宿区西新宿2-4-1(新宿NSビル)
TEL.03-3348-1676 FAX.03-3348-1050

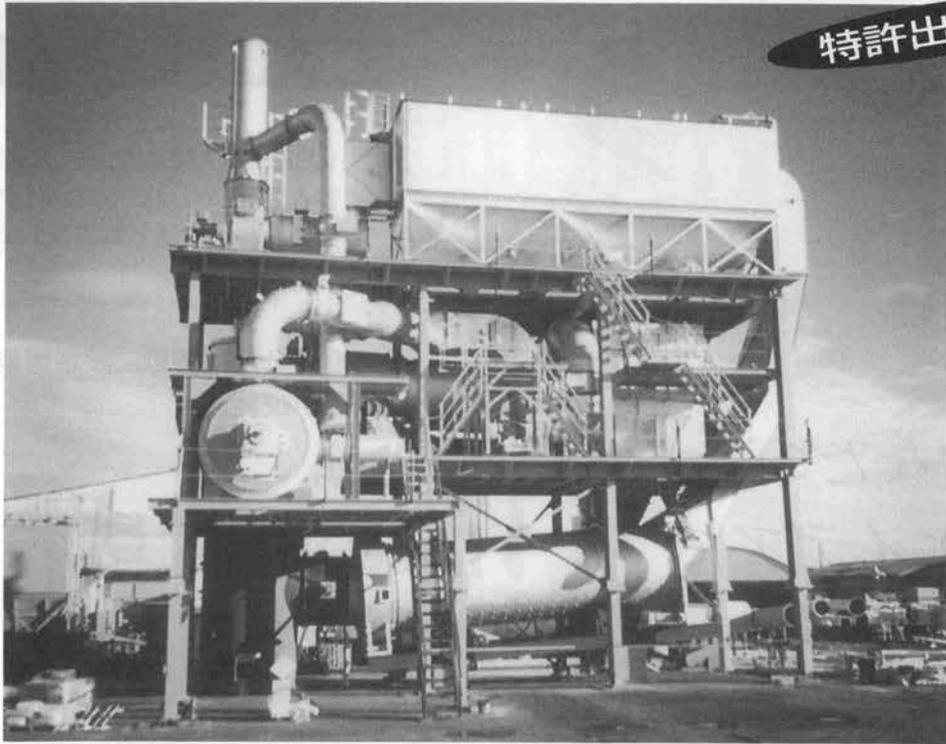
For the next stage!



NIKKO

RAVコンビネーション

特許出願中



1バーナ2ドライヤ、さらに脱臭システム一体化で

燃費削減
CO₂削減
臭気低減) 問題を一挙に解決!

地球温暖化防止のためのCO₂削減対策は、道路舗装業界にとっても避けられない緊急課題です。

Recycle **A**nd **V**irgin



日工株式会社

東京本社 / 〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台1丁目6
お茶の水スクエアC館5F
アスファルトプラント事業部 TEL03-3294-8129 FAX03-3294-8130

■支店・営業所

北海道 (011) 737-2207 東 北 (022) 266-2601 盛 岡 (019) 653-7730 関 東 (03) 3294-8128 長 野 (0262) 28-8340
横 浜 (045) 324-0331 中 部 (052) 776-7101 静 岡 (054) 248-5496 北 陸 (0762) 91-1303 大 阪 (06) 6323-0561
明 石 (078) 914-4281 中 国 (082) 244-9251 四 国 (0878) 33-3209 九 州 (092) 574-6211 南九州 (0992) 54-2540

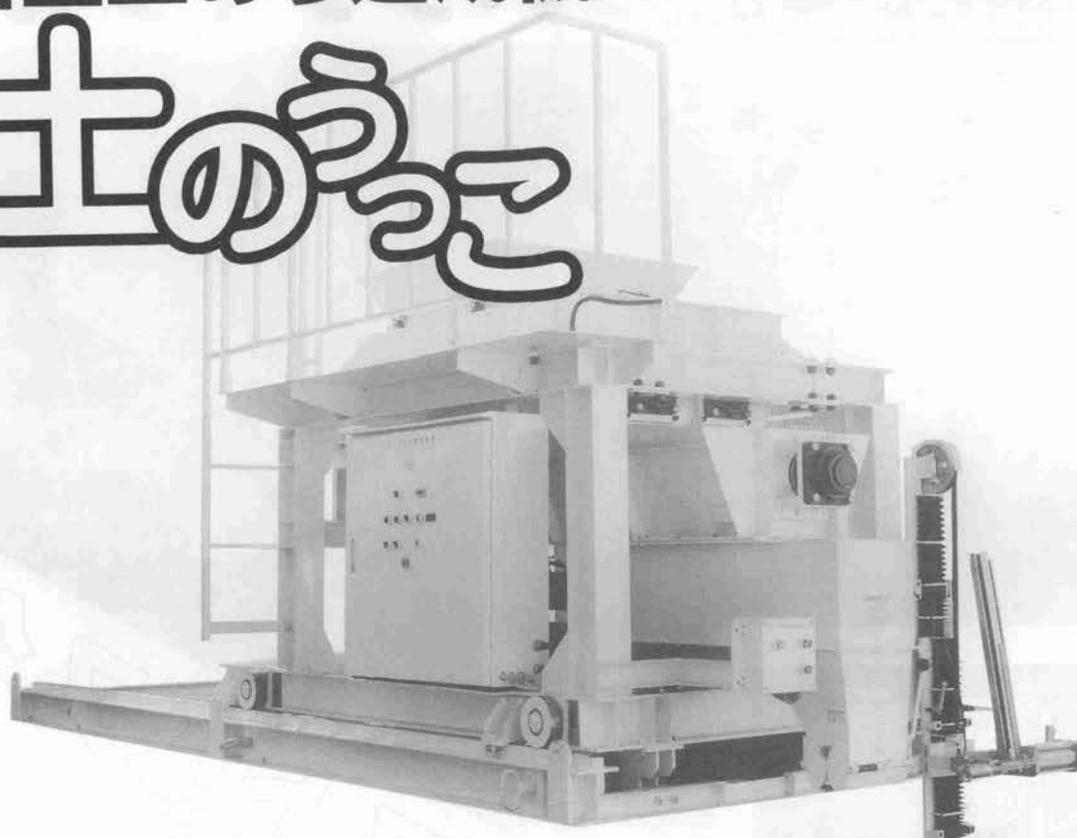
東京技術サービスセンター TEL (0471) 22-4611 明石技術サービスセンター TEL (078) 947-3191

〈ホームページアドレス〉 <http://www.teleway.ne.jp/nikko> (E-メールアドレス) nikko04@mx7.meshnet.or.jp

新型土のう造成機

三菱重工

土のうっぴ



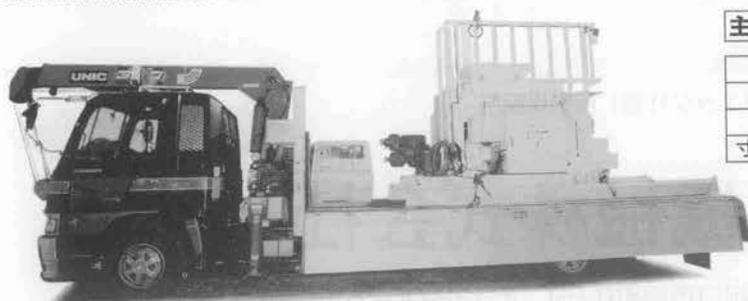
コンパクトでスピーディ▶ 4tトラック1台で現地へ直行。装置を積んだまますぐに作業開始。

土を選びません▶ 標準装備の振動ふるいが土塊をくずし、石、木片を取り除きます。

楽々操作▶ 重労働の袋詰め、結束は機械が行います。長時間作業も平気。

高い信頼性▶ あらゆる気象条件に耐える頑強な構造。

低価格▶ シンプル、コンパクトが低価格を実現。



主要諸元

能力	180~250袋/H
形式	MH-2000
重量	2000kg
寸法(長さ×高さ×巾)	3210×2300×1880mm

三菱重工業株式会社 神戸造船所
製品業務部 新製品企画グループ

〒652-8585 神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番1号
TEL(078)672-2023 FAX(078)672-2456

環境に優しいリサイクル



ダストバスタ

泡による粉塵制御システム

粉塵対策でも環境に優しく

ダストバスタ（米国マーチン・マリエッタ社製）販売代理店



三協機械株式会社

本 社：埼玉県川口市原町6-29 〒332-0025
TEL(048)255-4541 FAX(048)255-4543
羽生工場：埼玉県羽生市小松台2-705-30 〒348-0038
TEL(048)560-1141 FAX(048)560-1140

/L/ン/タ/ル/の/ア/ク/テ/ィ/オ/

AKT/O
アクティオ

日本で最小のPH処理機

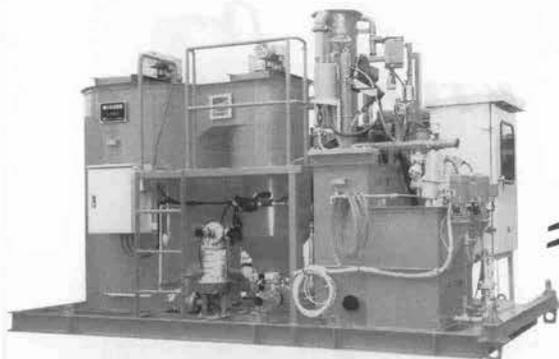
炭酸ガスタイプ AC-10型

設置スペースは取りません“日本で最小”
寸法は L600 × W550 × H1500
中和処理範囲 PH8~11をPH 5.8~8.6
ガス注入は二段階方式 1T/H~10T/H
まで処理できます 記録計付
30kg炭酸ガスボンベ2本ラック式取り付け
機械本体のメンテは 従来の10分の1
重量 約100kg 電源 AC 200v 50/60



ウォータークリーン

パッケージ形濁水処理装置



超高速沈降分離
安定処理性能
コンパクトパッケージ
優れた操作性
高い安全性

◆ 特 長

1. 超高速の沈降分離
2. 計装機器を標準装備
3. 安定した処理性能
4. 経済性の向上
5. 高濃度の排泥
6. 炭酸ガス中和の採用

※ 脱水装置も各種あります。

AKT/O

アクティオ

株式会社 アクティオ

本社 / 〒101-0032 東京都千代田区岩本町1-5-13 秀和第2岩本町ビル
Tel: 03-3862-1411 Fax: 03-3861-7544
特需ポンプ事業部 / 〒270-0233 千葉県野田市船形上堤外4716
Tel: 0471-29-1561 Fax: 0471-29-1566
テクニカル事業部 大阪営業部 / 〒664-0015 兵庫県伊丹市昆陽地1-72
Tel: 0727-80-5583 Fax: 0727-80-5586
テクニカル事業部 東北営業部 / 〒984-0823 宮城県仙台市若林区遠見塚3-1420
Tel: 022-294-1288 Fax: 022-294-1276



ツルミポンプ

電力および資源の節約で 地球環境に貢献します。

無駄を省いた運転の効率化で、電気代を約**30%**も削減できます。

部品の耐久性向上により、メンテナンスパーツを約**50%**も削減できます。

※上記の数字は当社および社内測定試験の結果によるものです。また、使用条件・環境条件により異なる場合があります。

電極式自動運転タイプ

水位センサが運転のON/OFFを自動制御。
省エネと騒音防止を同時に実現します。

LB3-A型

機動性に優れた
コンパクトタイプ。

出力 0.25kW・0.48kW
吐出し口径 40mm~50mm



KTVE型

LB3-A型の上位機種で、
中形タイプとしています。

出力 0.75kW・1.5kW・
2.2kW・3.7kW・
5.5kW
吐出し口径 50mm~80mm



未来への流れをつくる技術のツルミ
株式会社 鶴見製作所

大阪本店：〒538-8585 大阪市鶴見区鶴見4丁目16番40号 TEL. (06)6911-2351(代)
東京本社：〒110-0005 東京都台東区上野5-8-5 (CP10ビル) TEL. (03)3833-9765(代)
京都工場：〒614-8163 京都府八幡市上奈良長池1-1 TEL. (075)971-0831(代)
国内営業拠点67ヶ所。ツルミサービスセンター130ヶ所。海外拠点7ヶ所。

全国をくまなくネットする、迅速なサービスとアフターフォロー体制。

- 北海道支店 (011)787-8385 札幌・旭川・帯広
- 東北支店 (022)284-4107 仙台・山形・盛岡・郡山・青森・秋田
- 東京支店 (03)3833-0331 東京建機第一・東京建機第二・東京設備・東京産機・千葉・横浜
- 北関東支店 (048)688-5522 大宮・前橋・宇都宮・長野
- 新潟支店 (025)283-3363 新潟・長岡
- 中部支店 (052)481-8181 名古屋建機・名古屋産設・四日市・岐阜・静岡・沼津
- 北陸支店 (076)268-2761 金沢・福井・富山
- 近畿支店 (06)6911-2311 大阪建機・大阪産設・阪奈・滋賀・京都・北近畿
南大阪・和歌山
- 兵庫支店 (078)575-0322 神戸・姫路
- 中国支店 (082)923-5171 広島・米子・岡山・山口
- 四国支店 (087)843-5133 高松・松山
- 九州支店 (092)623-6020 福岡・熊本・鹿児島・沖縄・大分・長崎・宮崎
- 海外：アメリカ・ドイツ・香港・タイ・シンガポール・台湾・台湾工場

ノイズに強いNシリーズ さらに通達距離が伸びるU・R・シリーズ

クレーン、搬送台車、建設機械、特殊車両他 ◆業界随一のオーダー対応制度
産業機械用無線操縦装置 ◆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「ケーブルス6」を発売開始以来
常に！業界一のコストパフォーマンス！

記載の金額はユーザー価格です。
(工事費用は含まず。)

マイコンケーブルス Nシリーズ Uシリーズ

微弱・特小
両モデル対応
2段階押し
スイッチ装着可能

標準型
RC-5608N
●8操作8リレー

セットで
15万円

特小モデル5400U併売中

世紀末設計による
コストダウン！

標準型
RC-5612N
●12操作12リレー

セットで
17万円

特小モデル6000U併売中

標準型
RC-6016N
●16操作16リレー

セットで
20万円

特小モデル6000U併売中

ケーブルス
標準型
RX-3008N
●超小型受信機

ひっか引っかけ
Nシリーズ
ひっか引っかけ

取付け
構造の簡略化
接続の

ケーブルスで

ケーブルスミニ Rシリーズ Lシリーズ

微弱・ラジコンバンド
両モデル対応
標準型
RC-4303R
●3操作3リレー
(最大5操作5リレー)

帰ってきた
通達距離！

セットで
10万円

微弱モデル4300L併売中

テルハ・モノレール専用
RC-4305R
●5操作5リレー
●安全機能装備

新価格設定

セットで
11万円

微弱モデル4300L併売中

高掛操作 Nシリーズ Uシリーズ

微弱・特小
両モデル対応
標準型
RC-2512N
●12操作12リレー
最大32リレーまで対応

2段階押し・特殊
スイッチ装着可能

●見易くなった
●電池消耗表示ランプ付
●送信機防塵
防滴構造強化

セットで
22万円

特小モデル2500U併売中

価格もサイズも
ハンディー並

軽量コンパクト
ショルダータイプ

メガケーブルス Nシリーズ Uシリーズ

微弱・特小
両モデル対応
標準型
RC-8416N
●16操作16リレー
(最大32操作32リレー)

2段階押し・特殊
スイッチ装着可能

大は仕
様を兼ねる！

ハンディーなのにロータリー・
トグルスイッチ装着可能

セットで
22万円

特小モデル8300U併売中

裏側
スイッチ
装着例

データケーブルス Rシリーズ Nシリーズ Uシリーズ

微弱・特小
ラジコンバンド
全モデル対応

●機器間信号伝送に！
●有線配線の代わりに！

工夫次第で用途は無限！

▼受信機
L型▶最大32リレー
M型▶最大22リレー
S型▶最大11リレー

▼送信機
(外部接点入力型)

TC-1100R 20万5千円～
TC-1100N 23万円～
TC-1100U 56万円～

セットで

マイティサテラ Nシリーズ Uシリーズ

微弱・特小
両モデル対応
標準型
RC-7100N
●最大操作数64(オフ・ヨーク出力時)
●見易くなった
●電池消耗表示ランプ付
全押しボタン装着例
セットで50万円～

レバー・特殊
スイッチ装着可能

モビル
2本装着例
セットで100万円～
無段変速対応可

3ノッチレバー2本装着例
セットで90万円～

特小モデル7100U併売中

MAXサテラU シリーズ

特小
専用モデル
RC-9300U
●多機能多操作
(比例制御対応も可)
全押しボタン装着タイプ
セットで95万円～

レバー・特殊
スイッチ装着可能

阿波藍色の
Uシリーズ

無段変速レバー
2本装着例

データケーブルス Rシリーズ Nシリーズ Uシリーズ

微弱・特小
ラジコンバンド
全モデル対応

●機器間信号伝送に！
●有線配線の代わりに！

工夫次第で用途は無限！

▼受信機
L型▶最大32リレー
M型▶最大22リレー
S型▶最大11リレー

▼送信機
(外部接点入力型)

TC-1100R 20万5千円～
TC-1100N 23万円～
TC-1100U 56万円～

セットで

無線化工事でお悩みの方はフルライン、フルオーダー体制の弊社に今すぐご連絡下さい。

常に半歩、先を走る



ベンチャー企業創出支援投資 対象企業
朝日音響株式会社
〒771-1350 徳島県板野郡上板町瀬部
FAX088-694-5544(代) TEL088-694-2411(代)
URL=http://www.asahionkyo.co.jp/

「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 (表示方法) ℓpm	圧力 (表示方法) kPa	温度 (表示方法) ℃	パワー(動力)回転数	配管サイズ	寸法 mm	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% 温度 ±0.3℃ 表示±1表示
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/cm ² も提供できます)	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	回転 読み取り ±1回転

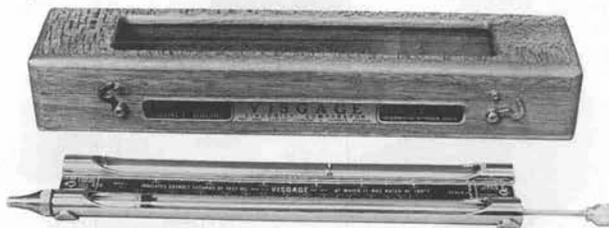


- 油量、油圧、油温が同時測定できます。
- デジタルのため読取誤差はありません。
- 小型、軽量で携帯用に便利。
- インラインテスト、ベンチテストができ広範な用途に使用できます。
- 操作が簡単で誰にでもすぐ検査できます。
(アダプター及び高圧油圧ホースも一緒に納入できますのでご要求下さい。)

「ISO規格のオイル粘度計」

ルイス LOUIS C. EITZEN CO., INC.

ビスゲージ粘度計



- 操作が簡単、正確、迅速に高精度測定
 - ストップウォッチや温度計不要
 - 小型、軽量でポケット型携帯用
 - シンプルな構造で故障なく、安価
- 測定範囲：0-400(cSt)
 ■重量：150g
 ■寸法：230mm(L)×35mm(W)×13mm(H)
 ■テスト時間：1分
 ■特殊装置：不要

日本輸入発売元

ニューベックス株式会社

〒336-0002 埼玉県浦和市北浦和5-14-8
 TEL.048-824-0050 FAX.048-832-9554

あなたの職場の環境美化・安全確保に

Howa

豊和ウエインスーパー



HA75

●四輪エアー式

3トン級トラックシャシ架装

豊和独自の真空/循環方式と3トンナローキャブシャシの採用により比較的狭い道路の清掃が安全に手軽にできます。4トンスーパークラスの能力を有しています。

HF80H

●四輪ブラシ式

4トン級トラックシャシ架装、左ハンドル

路面清掃車で初めてエアースパションを採用。ハイリフトダンプ、小さな回転半径、しかも普通免許で運転できます。市街地道路から工場内まで幅広く使用可能です。



HF58E α



HF63 α



HF66A



(製造元) **Howa** 豊和工業株式会社



三井物産マシナリー株式会社

産業・建設機械事業部 〒105-0004 東京都港区新橋6丁目1番11号 秀和御成門ビル TEL03(3436)2851

開発機械部	03-3436-2871	札幌支店	011-271-3651	関西支店	06-6375-7787
本店営業部	03-3436-2851	東北支店	022-265-2990	西日本支店	092-282-3001
新潟営業所	025-247-8381	盛岡営業所	019-625-5250	広島営業所	082-296-3217
長野営業所	026-226-2391	中部支店	052-702-7732		
宇都宮営業所	028-634-7241	北陸営業所	0764-32-2601		

人に、環境にやさしい
エコ・シリーズ

低騒音 急速削孔機 ECO-13V

うるさい打撃式にかえて、回転+振動の削孔方式を新開発!

ECO-SERIES
騒音
20dB減!

ロータリーパーカッション
ECO-13V

93dB
73dB

※当社製品比

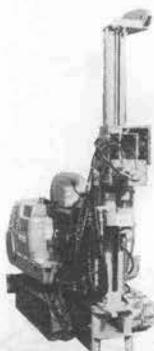
👍 防音カバー不要!



これまでのロータリーパーカッションでは
実現できなかった低騒音削孔を達成しました。



福岡市営地下鉄夜間工事現場で、
静かに活躍するECO-13V



ECO SERIES
低騒音急速

土壌・地下水汚染調査機

ECO-1V

- ボーリング機能+振動機構で低騒音急速削孔を実現
- 標準タイプのミニショベルを採用
- 旋回機能付きで低価格
- コンプリーにより、抜管やサンプリング作業が楽に出来ます。

Service&Technology

YBM

株式会社 ワイビーエム

旧社名:(株)吉田鉄工所

本社 佐賀県唐津市原1534 TEL(0955)77-1121 FAX(0955)60-7010
東京支社 埼玉県吉川市川藤3062 TEL(0489)82-7558 FAX(0489)84-1577

<http://www.ybm-mfg.co.jp/>

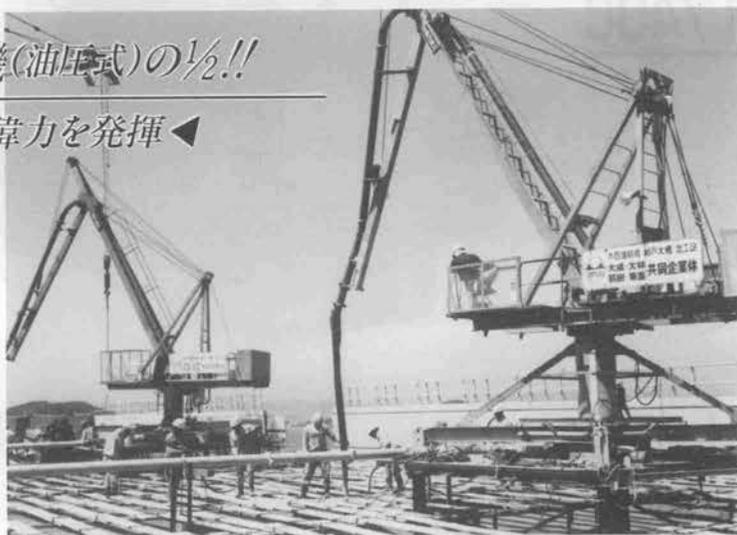
TAIYU DISTRIC

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1/2!!

▶ 本四架橋でも偉力を発揮 ◀

ディストリック
TAIYU-DISTRIC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。

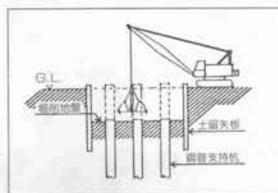


(本四架橋現場設置例)

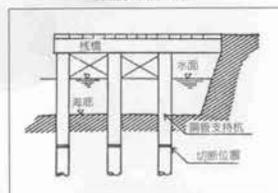
土中
水中

鋼管切断工事を

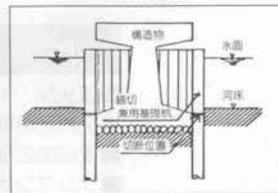
お引受けいたします



掘削の前工程



仮設橋等



鋼管井筒



鋼管切断機



杭切断後の撤去



杭切断面

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

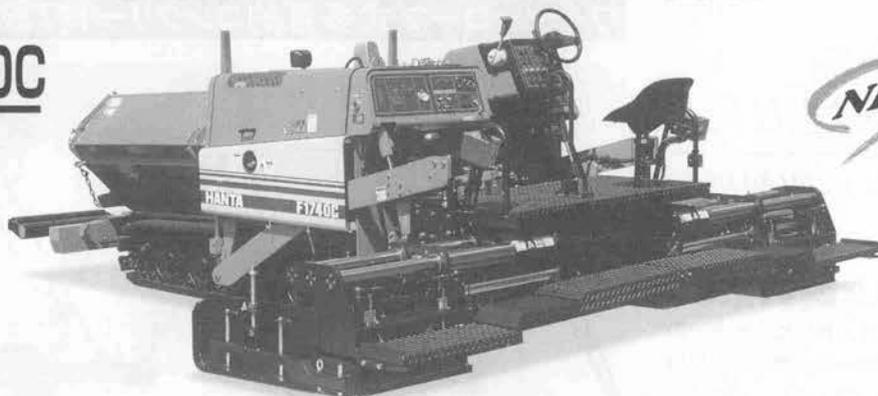
TAIYU

大裕株式会社

本社/工場:大阪府寝屋川市点野4丁目11-7
TEL(0720)29-8101HQ FAX(0720)29-8121 〒572-0077

小型機で中型機並みの能力を発揮する
3段スクリード装着!!

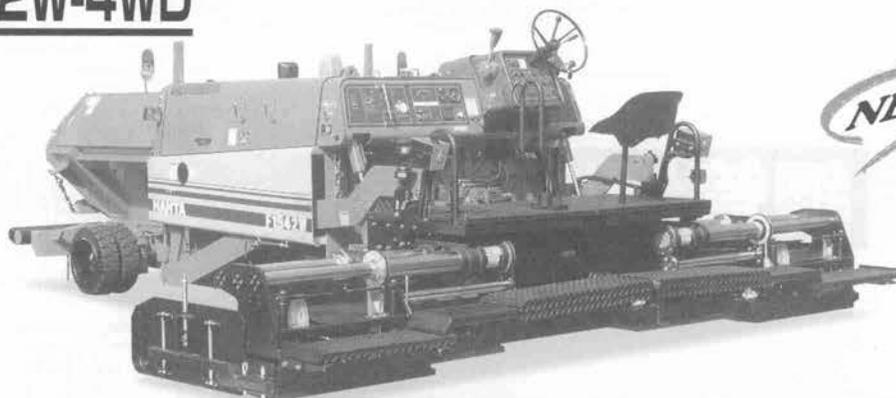
F1740C



舗装幅

1.75~4.0m

F1942W-4WD



舗装幅

1.95~4.2m

F1740C・F1942W-4WD

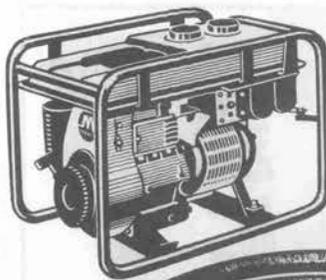
- 舗装厚：10~150 mm
- 全油圧駆動
- 本格的2段伸縮スクリード装備
- ワンマンオペレーション
- 上層路盤材施工可能(ベースペーパ)
- 合材自動供給システム(セミオート方式)
- 排出ガス対策型エンジン搭載
- 周辺環境に配慮した低騒音型機

道路機械の未来をめざす

HANTA

範多機械株式会社 〒555-0012 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号

大阪営業所 〒555-0012 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号 ☎(06) 6473-1741(代) FAX.(06) 6472-5414
 東京営業所 〒175-0091 東京都板橋区三圓1丁目50番15号 ☎(03) 3979-4311(代) FAX.(03) 3979-4316
 仙台営業所 〒984-0015 仙台市若林区卸町1丁目6番15号・卸町セントラルビル ☎(022) 235-1571(代) FAX.(022) 235-1419
 福岡営業所 〒812-0016 福岡市博多区博多駅南3丁目5番30号 ☎(092) 472-0127(代) FAX.(092) 472-0129



マイコン
エンジン
ゼネレーター
VG-200A

マイコン 電子制御
バイブレーター



VG-1A

コンクリート
カッター
MCD-012



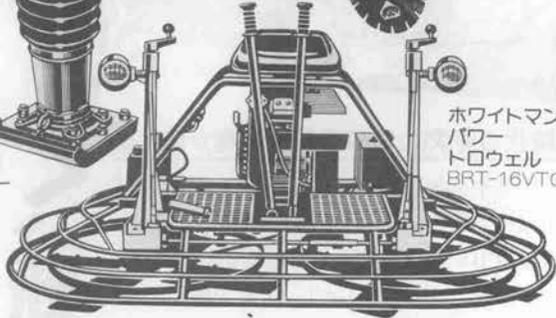
新製品

4サイクル
ガソリン
エンジン
MT-72FW



ミニカット

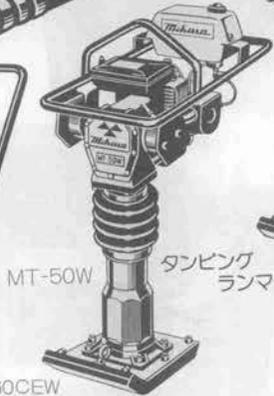
ホワイトマン
パワー
トロウエル
BRT-16VTCL



2年間保証
スターター&ローター



プレート
コンパクター



MT-50W

タンピング
ランマー



特殊建設機械メーカー

三笠産業

- 本社
東京都千代田区猿樂町1丁目4番3号
〒101-0064 電話 0 3 (3 2 9 2) 1 4 1 1 6 0
- 札幌営業所
札幌市白石区流通センター6丁目1番48号
〒003-0030 電話 0 1 1 (8 9 2) 6 9 2 0 6 0
- 仙台営業所
仙台市若林区御町5丁目1番16号
〒984-0015 電話 0 2 2 (2 3 6) 1 5 2 1 6 0
- 新潟営業所
新潟市鳥屋野4丁目1番16号
〒950-0861 電話 0 2 5 (2 8 4) 8 5 6 5 6 0
- 北関東圏・東関東圏
埼玉県春日部市緑町3丁目4番39号
〒344-0083 電話 0 4 8 (7 3 4) 6 1 0 0 6 0
- 横浜営業所
横浜市港北区新羽町994-2
〒222-0027 電話 0 4 5 (6 3 1) 4 3 0 0 6 0
- 長野営業所
長野市青木恩町大塚913番地4
〒381-2226 電話 0 2 6 2 (8 3) 2 9 6 1 6 0
- 静岡営業所
静岡市高松2丁目2番18号
〒422-8384 電話 0 5 4 (2 3 8) 1 1 3 1 6 0
- 工場
設区市 / 春日部市

バイブレーション
ローラー



MRX-440P

新製品



MRH-600DS

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(8541)9631#0

● 営業所 名古屋 / 福岡 / 高松

CAT

効率に厳しく、

人に優しく、新発売。



時代の要求に、CATの新大型機が応える。

「より効率を向上させなければ…」。「さらに合理化が必要だ」。そうした現場の声に応じて、REGA Bシリーズ油圧ショベル365BL、CATダンプトラック769D、773D誕生。作業が厳しくなるほど、真価を発揮するCATの性能。さらに磨きをかけて、効率と信頼性、運転環境と操作性を徹底的に追求しました。



NEW 769D

- 定積積載量 32,000kg
- 運転整備重量 30,500kg
- 定格出力 362kW (492PS)

NEW 365BL

NEW 773D

- 定積積載量 45,400kg
- 運転整備重量39,400kg
- 定格出力 485kW (659PS)

- 運転質量 65,900kg
- バケット容量 2.7m³ (2.3m³)
- 定格出力 287kW (390PS)

*バケット容量は新JIS表示。()内は旧表示。



教育宣伝センター：神奈川県相模原市田名3700 Y229-1192 TEL.042-763-7138
<http://www.scm.co.jp>

【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)881-6612	北陸キャタピラー三菱建機販売㈱ TEL(025)266-9181	四国建設機械販売㈱ TEL(087)836-0363
東北建設機械販売㈱ TEL(0223)22-3111	東海キャタピラー三菱建機販売㈱ TEL(0566)98-1113	四国建設機械販売㈱ TEL(089)972-1481
東関東キャタピラー三菱建機販売㈱ TEL(0471)33-2111	近畿キャタピラー三菱建機販売㈱ TEL(0726)41-1125	九州建設機械販売㈱ TEL(092)924-1211
西関東キャタピラー三菱建機販売㈱ TEL(0426)42-1115	中国キャタピラー三菱建機販売㈱ TEL(082)893-1112	牧港自動車㈱ TEL(098)861-1131

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。

Denyo

デンヨーのパワースーツ

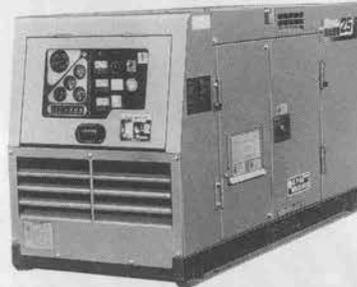
先進のテクノロジーで建設現場のニーズにお応えします。

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



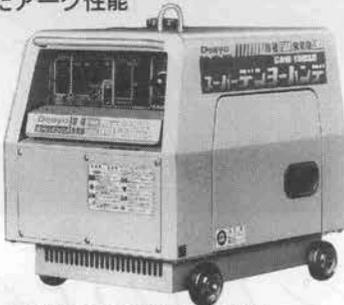
DCA-25SPI-C 50Hz 20kVA・60Hz 25kVA



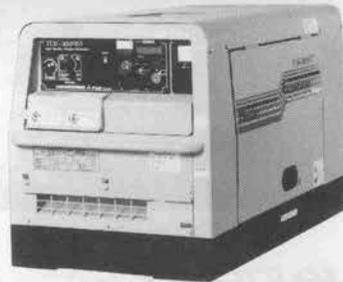
DCA-25SBI 50Hz 20kVA・60Hz 25kVA

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-300SSY 30~300A

エンジンコンプレッサー 1.4~52.4m³/min

信頼性の高いスクルーコンプレッサー



DIS-90SB 2.0m³/min



DIS-685SS 19.4m³/min



●技術で明日を築く

デンヨー株式会社

本社：〒164-0002 東京都中野区上高田4-2-2 TEL:03(5380)7171

札幌営業所 ☎011(862)1221	東京営業所 ☎03(3228)2211	大阪営業所 ☎06(6488)7131
東北営業所(1) ☎019(647)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 ☎087(874)3301
関西営業所(1) ☎025(268)0791	名古屋営業所 ☎052(935)0621	九州営業所 ☎092(938)0700
関西営業所(2) ☎027(251)1931	金沢営業所 ☎076(269)1231	出張所/全国主要33都市

レンタルします!

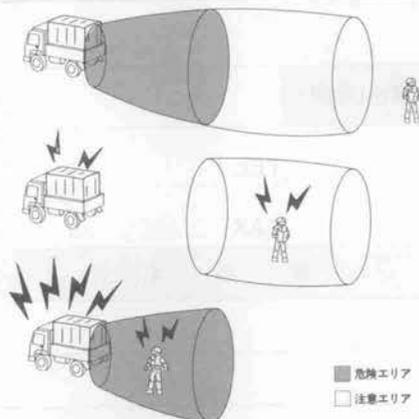
ヒヤリ・ハットの解決は 「トラぽん太」にお任せください

重機車両用・作業員接近検知システム ALS-300 B シリーズ

- 現場に最適な超音波トランスポンダ方式を採用しています。
- 建設省の技術評価制度『接近検知型バックホウ』および総合技術開発プロジェクトによる官民共同研究『接触防止技術の開発』のセンサ技術を使った普及型システムです。
- ダム、造成、道路、トンネルなどの土木建設現場において、各種建設機械と周辺作業員とのヒヤリ・ハットの解決に活用されています。



■ 監視エリア



- ★ 重機には監視装置【制御器、警報表示器、エリアセンサ】を取り付けます。
- ★ 作業員は重機の信号に反応する小型の【レスポンス】を装着します。



■ 仕様

- ◇ 監視エリアの範囲
・距離の設定：最大12mまで1m間隔で設定できます。
・エリアの幅：約60° / 40° / 30° / 20° 4タイプのセンサから選んで使用します。
- ◇ 監視エリアの設定
・「危険」と「注意」の2つのエリアに区分できます。
・車両の前進/後退に合わせてエリアを前後に切り替えます。
- ◇ 接点出力信号をエリア毎に用意（減速/停止制御等に使用）



30° x 60° 構円指向型
40° 円錐指向型
60° 円錐指向型

UMCA

有限会社 アムカ

<http://www1.gateway.ne.jp/~kawa>

〒144-0047 東京都大田区 萩中 3-12-4 Tel: 03-5735-9070 Fax: 03-5735-9075

- 日本産業広告協会会員
- 学術雑誌広告業協会会員

あなたと歩む新時代。



● 広告料金 ●

掲載場所	頁	定 価
表紙2(2色)	1 頁	100,000円
表紙2(2色)	1/2頁	50,000円
表紙3(2色)	1 頁	80,000円
表紙3(2色)	1/2頁	40,000円
表紙4(4色)	1 頁	250,000円
後 付	1 頁	70,000円
後 付	1/2頁	35,000円
綴 込	1 枚	200,000円

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：104-0061 東京都中央区銀座8-2-1(ニッパビル)
TEL.(03)3572-3381/FAX.(03)3572-3590
大阪支社：530-0047 大阪市北区西天満3-6-8(笹屋ビル)
TEL.(06)6362-6515/FAX.(06)6365-6052

本誌掲載広告カタログ・資料をご希望の方に…

建設の機械化 年 月号 広告掲載下記カタログを請求します。

ご 芳 名			
会 社 名(校名)			所属部・課名(学科)
所 在 地 (または住所)	〒	TEL	
		FAX	
会 社 名		製 品 名	

上記に所要事項ご記入の上 株式会社共栄通信社「建設の機械化」係宛
(〒104-0061 東京都中央区銀座8-2-1 新田ビル 電話03-3572-3381/FAX03-3572-3590)にお送り下さい。

大量

土砂搬出装置 ジオマック

大深度

特長

- ◆土質を選びません
- ◆クレーンとしても使用できます
- ◆高速運転で能率アップ
- ◆強力バケットで確実・安全
- ◆大深度に対応（標準GL-80M）



- ・地下タンク掘削工事に
- ・長大橋アンカレッジ掘削に
- ・その他たて抗掘削工事に

レンタル
販売

安全確実に
土質を
選ばない。



1時間当たり300㎡
YGM-10H-400、GL-30M

永 吉永機械株式会社

本社 東京都墨田区緑4-4-3 〒130-0021
TEL 03-3634-5651(代)

21世紀に向かって
まもるSPIRIT
かえるCONCEPT

PASSION & ACTION

— 創・造・印・刷 —
株式会社 技報堂

■本社 社/〒107-0052 東京都港区赤坂1-3-6 /03-3583-8581(代)
 ■三ノ輪事業所/〒110-0011 東京都台東区三ノ輪1-28-10 /03-5603-1652(代)
 ■越谷工場/〒343-0822 埼玉県越谷市西方上手2605 /0489-87-7281(代)

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。

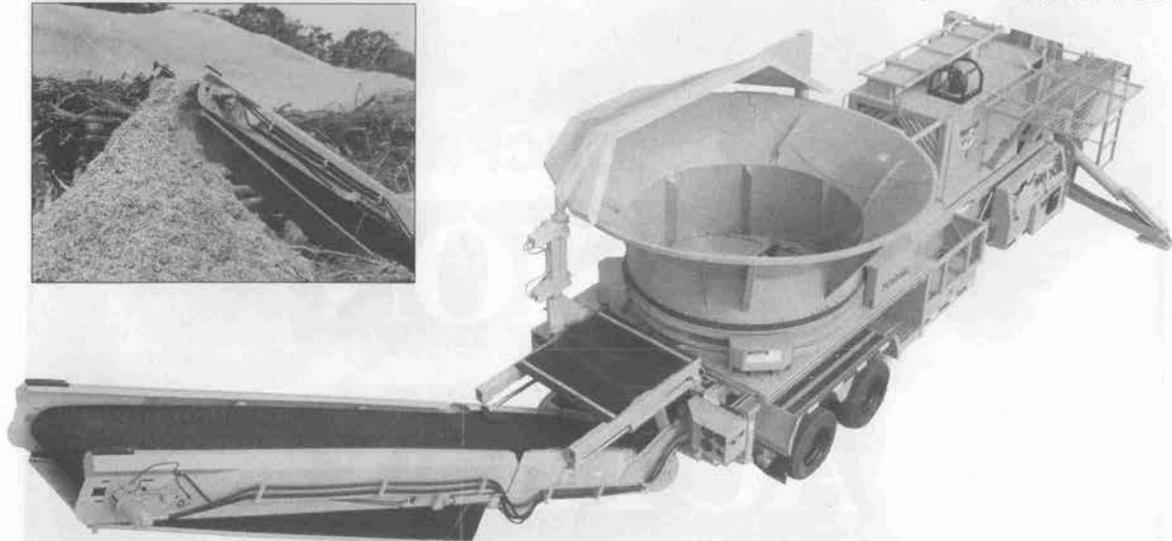
木材や巨根の粉碎処理機

バーミヤ タブグラインダー TG-400A

(チップ飛散防止用タブカバー付) (業界初/パテント取得済)



- 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

相模原事業所 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229-0011

営業部 電話 0427(51)3091 ファクシミリ 0427(56)4389

本社・東京事業部 東京都世田谷区桜丘1丁目2番22号 〒156-0054

電話 03(3429)2141(大代表) ファクシミリ 03(3420)3336

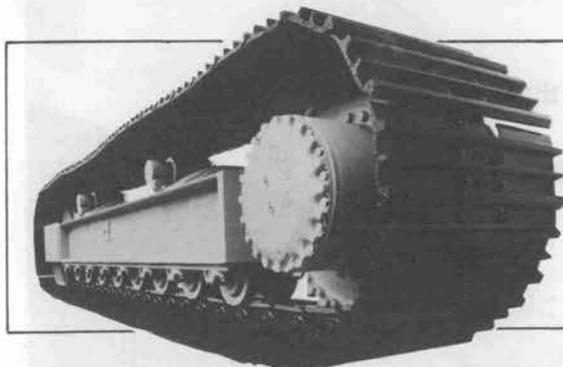
名古屋事業所 愛知県小牧市小針町中市場25番地 〒486-0037

電話 0568(77)3311(代表) ファクシミリ 0568(72)5209

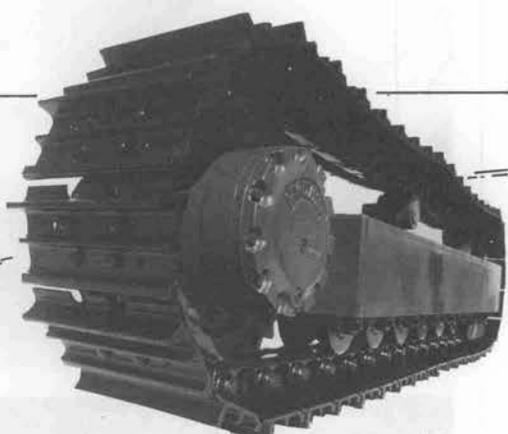
厚木事業所 神奈川県厚木市小野651 〒243-0125

電話 0462(50)2211(代表) ファクシミリ 0462(50)5055

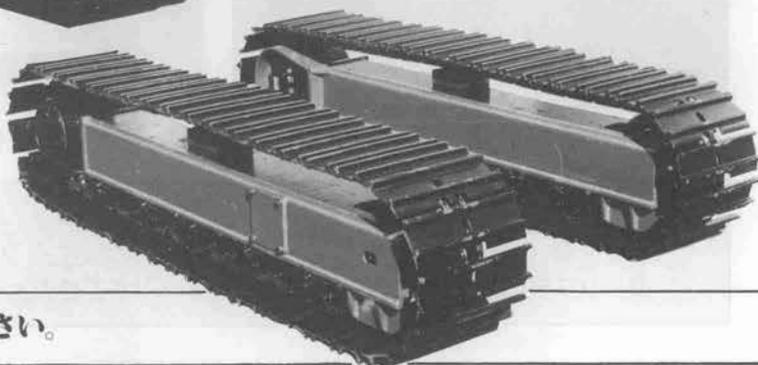
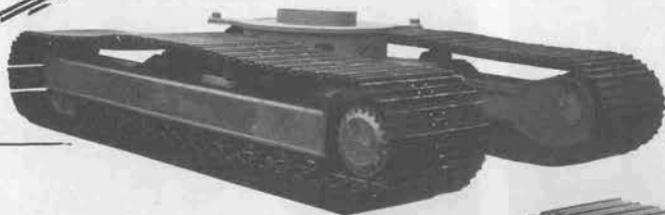
TOKIRON



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 〒140-0013 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 〒300-0015 茨城県土浦市北神立町1-10
☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216

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 竜ヶ岳トンネル(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

 **日本鉦機株式会社**

建機部

本社 〒105-0012 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 〒812-0013 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 〒514-0301 三重県津市雲出鋼管町(カヤバ工業株三重工場) 電話(059)234-4111

1999年(平成11年)10月号PR目次

—ア—

(株) アクティオ	後付	11
朝日音響(株)	〃	13
(有) アムカ	〃	23
荒山重機工業(株)	〃	2
イーグル・クランプ(株)	〃	4
ヴィルトゲン・ジャパン(株)	〃	5

—カ—

(株) 嘉穂製作所	表紙	2
(株) 技報堂	後付	25
(株) 共栄通信社	〃	24
コスモ石油ルブリカンツ(株)	〃	6

—サ—

三協機械(株)	後付	10
新キャタビラー三菱(株)	〃	20
神鋼コベルコ建機(株)	〃	22

—タ—

大裕(株)	後付	17
大和機工(株)	〃	1
(株) 鶴見製作所	〃	12
帝人製機(株)	〃	7
デンヨー(株)	〃	21
(株) 東京鉄工所	〃	27

—ナ—

(株) 南星	表紙	3
--------	----	---

日工 (株).....	後付 8
日本鋳機 (株).....	” 28
ニューベックス (株).....	” 14

—ハ—

範多機械 (株).....	後付 18
日立建機 (株).....	表紙 4

—マ—

丸友機械 (株).....	後付 1
マルマテクニカ (株).....	” 26
三笠産業 (株).....	” 19
三井物産マシナリー (株).....	” 15
(株) 三井三池製作所.....	表紙 3
三菱重工業 (株) 神戸造船所.....	後付 9

—ヤ—

吉永機械 (株).....	後付 25
---------------	-------

—ラ—

(株) 流機エンジニアリング.....	後付 3
---------------------	------

—ワ—

(株) ワイビーエム.....	後付 16
-----------------	-------

土木・建設産業の一翼を担う。

全断面对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. ビック先端に高圧水を散水させ、ビ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。

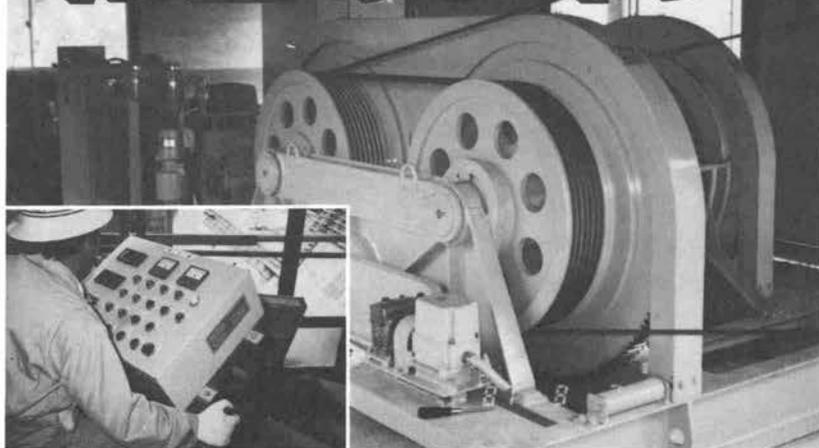


販売元 **MIKE** ミイケ機材株式会社
 総代理店
 製造元 **株式会社 三井三池製作所**

本社/〒103-0022 東京都中央区日本橋室町2丁目3番16号 三井ビル6号館
 TEL.03-3241-4711 FAX.03-3241-4960
 本店/〒103-0022 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

<http://www.mitsumiike.co.jp> E-Mail:koken@mail.mitsumiike.co.jp

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。

 **株式会社 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



作業性で、安定性で、標準機を超えたウルトラシリーズ。

悩める現場の救世主となった日本初の20tクラス後方小旋回機ウルトラ225に続いて、12tクラスのウルトラ135ことEX135USRが新登場。パワーやリーチ、キャブなどはEX120-5標準機と同じまま、本体リヤ部だけコンパクトにしました。

後端旋回半径はわずか1,690mmで、標準機に比べて440mmも縮小。EX60の1,750mmよりも小さくなっています。ウルトラ135は、12tクラスの現場をはじめ、狭い現場の都市土木工事、解体工事、林道開設や道路拡幅工事など、幅広い分野で作業効率アップとコスト低減を実現します。



後方小旋回機

NEW Landy V

EX135USR

- 運転質量……………13,200kg
- 標準バケット容量……………0.50m³ [旧JIS表示0.45m³]
- 後端旋回半径……………1,690mm



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)
〒100-0004 ☎ダイヤルイン(03)3245-6361

10tクラスの現場で使える20tクラス EX225USRも各地で好評稼働中!

- 運転質量……………21,700kg (LCタイプ:22,500kg)
- 標準バケット容量……………0.80m³ [旧JIS表示0.70m³]
- 後端旋回半径……………2,000mm

「建設の機械化」

定価 一部 八四〇円 本体価格 八〇〇円

