

建設の機械化

1994 NOVEMBER No.537 JCMMA

11

* グラビア * 自動化オープンケーソン工法 (SOCS) 実証施工実験に
おける掘削システム



ランディLX80RSアイスバーラットシェーバ 日立建機株式会社

お手持ちのミニバックホーを生かす

マルゼン搭載型油圧ブレーカ

MHB-30

(バケット容量:0.01m³クラス)

MHB-50

(バケット容量:0.02m³クラス)

MHB-60

(バケット容量:0.02~0.1m³クラス)

MHB-70

(バケット容量:0.02~0.1m³クラス)



■特長■

- ★MHB-30、50は超小型、超ミニバックホー専用機で屋内解体に適しています。
- ★MHB-30、50、70はピンブッシュ方式なので、対応が早く装着も簡単に行なえます。
- ★構造がシンプルで耐久性に優れています。
- ★軽量にもかかわらず強力な破壊力を発揮します。

丸善工業株式会社

本社 静岡県三島市長伏155-8 TEL 0559-77-2140
 営業所 札幌・仙台・浦和・長野・名古屋・大阪
 広島・松山・福岡

ずり出し機械 ジオマック

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

★その他のずり出し機械等

- 自動土砂排出装置 ●掘削機
- スキップ式排土装置
- 土砂ホッパー ●バケット

※その他特殊型にも対応します。
 ※機種によりレンタルも行っております。



YGMT-10H-400 巻上速度 70m/min 横行速度 70m/min 走行速度 8m/min

吉永機械株式会社

■本社：東京都墨田区緑4-4-3

■工場：千葉・茨城

■TEL 03-3634-5651

■FAX 03-3632-0562

資料をご請求下さい 営業部

建設の機械化

1994年11月号

JCMA

建設の機械化

1994.11

No.537



◆巻頭言 道路維持作業の機械化	藤田俊明	1
トンネル一次覆工工法の機械化 ——NTL工法の紹介	東保彦・榎戸靖暢・酒向龍實	3
道路のり面草刈作業のリモートコントロール化	山本穰	10
大型機械による橋梁撤去・架設——第三京浜道路新港北IC工事	荒木滋高	14
画像処理装置を持ったアスファルトフィニッシャの自動化	南一・廣中啓太郎	20
自動化オープンケーソン工法 (SOCS) における掘削システムの開発	高木繁・伊佐秀・田中薫・西尾健	25

グラビヤ——自動化オープンケーソン工法 (SOCS) 実証施工実験
における掘削システム

凍結路面切削機による冬期道路維持	古屋勇吉・高嶋道夫・玉井洋	30
アイスバーン路面形成機「つる丸君」の開発	谷口昭夫・藤谷雅嘉・小嶋敏男	34
地下工事用低床式重量物運搬据付機 (CZ 50) の開発	吉田泰弘	39
◆ずいそう “椰子の実会” のこと	近藤正	44
◆ずいそう 私の趣味と腰痛とのかかわり	佐々木久雄	46
低騒音型建設機械の指定 (平成6年度第1回分)		48
平成5年度建設機械の生産・輸出入の動向	山崎知巳	52

JCMA

目次



◆わが工場 新潟鉄工所 高崎工場	昆野洋三	56
昔の土木関係用語 (その4)	渡辺栄	60
◆お知らせ		67
◆海外情報		68
◆文献調査 ハイテク露天掘り特集	文献調査委員会	70
◆整備技術 潤滑油の知識 (その2) エンジンオイルの劣化とその影響	整備部会	73
◆統計 建設工事受注額・建設機械受注額の推移	調査部会	77
行事一覧		78
編集後記	(東・後町)	82

◇表紙写真説明◇

ランディ LX80 RS アイスバーラットシェーバ

日立建機株式会社

本機は、凍結した路面やわだちを一気に切削し、走りやすいスリット状の粗面を形成する、新鋭マシンです。走行駆動方式には、変速操作のいらない先進のHSTを採用。無段階にコントロールできる走行ベダルとスムーズなインテグレーション性能により、作業状態に合わせた車速、駆動力が得られるのでタイヤリップによる横滑りが少なく、安定した切削作業が行えます。

その他の特長として

- ・アングルブレードおよびロータリースクリューにより、凍結・圧雪も細かく粉砕

- ・わだち高さ最大200mmまで切削が可能
- ・強制排雪と路面高の平均化を同時に行うため、作業時間を大幅に短縮。
- ・3mの幅の道路を一度に除雪。
- ・マイナス気温でも除雪路面のスリット形成が可能。

＜本機的主要仕様＞

運転整備質量	13,170 kg
エンジン定格出力	160/2,200 PS/rpm
ロータリースクリュー：直径	780 mm
切削幅	2,500 mm
回転数 (最大)	370 rpm
わだち高さ (最大)	200 mm
チルト角度 (左右各)	5度
走行速度 (Hi/Low)	0-31/0-12 km/h

平成 6 年度施工技術報告会 主題：「最近の建設技術と施工事例」

共 催：(社)日本建設機械化協会関西支部, (社)土質工学会関西支部,
(社)土木学会関西支部

三学・協会では、設計・施工に直接携わった方々に施工技術の成果を報告していただく「施工技術報告会」を毎年企画しております。過去 18 回における当報告会には、官公庁・公団・建設業・コンサルタントをはじめ広範囲の多数の技術者に参加していただき、好評を得ております。

本年度も、第 19 回目として「最近の建設技術と施工事例」をテーマに、第一線で活躍しておられる各位より報告していただきます。近年における構造物の複雑化および立地条件の多様化により、厳しい施工条件での施工、例えば河川内や海上での施工、鉄道および地下埋設物などの近接施工、民家密集地あるいは狭隘な地区での施工を余儀なくされております。また、厳しい施工条件に加えて急速施工を要求されることもしばしばあることと思っております。このような条件下での施工にあたっては施工方法、使用材料、施工設備等に解決すべき問題が複雑多岐にわたっています。加えて、周辺地域の環境保全に対する配慮とともに、作業環境の改善、省力化がより重要な課題となっております。

本報告会は、日頃直面している諸問題について相互啓発に益するところが大きいと存じますので、ふるって多数参加下さいますようご案内いたします。

記

- 1) 日 時：平成 7 年 1 月 20 日 (金) 9 時 20 分～16 時 50 分
- 2) 場 所：建設交流館 8F グリーンホール 電話 (06) 543-2551
(大阪市西区立売堀 2-1-2 地下鉄四ツ橋線本町駅 23 番出口より徒歩 5 分)
- 3) 題目と講師
 - 9:20～9:30 開会挨拶 (社)土木学会関西支部長 片瀬 貴文
 - 9:30～10:15 ①「バイエリアを拓く道」—阪神高速道路湾岸線—
阪神高速道路公団工務部調査役○林 秀侃
 - 10:15～11:00 ②「わが国初の道路・鉄道併用沈埋トンネルエレメントの据付けについて」—大阪南港トンネル沈埋部築造工事—
運輸省第三港湾建設局神戸港工事事務所所長 小島 朗史
運輸省第三港湾建設局神戸港工事事務所次長 洪山 晴夫
運輸省第三港湾建設局神戸港工事事務所工務課長 中村 勇
運輸省第三港湾建設局神戸港工事事務所工事課長 安井 征人
東亜・東洋・佐伯・大都建設工事共同企業体所長 富山 昌彦
東亜・東洋・佐伯・大都建設工事共同企業体副所長○石橋 由雄
 - 11:10～11:55 ③「わが国初のプレストレストコンクリート LNG タンクの施工について」—大阪ガス(株)泉北製造所第二工場 PC・LNG タンク土木工事—
大阪ガス(株)技術部都市開発チームマネージャー 北村 八郎
大阪ガス(株)技術部土木建築技術チーム 西崎 丈能
(株)大林組大阪ガス第二泉北土木工事事務所所長 長谷川拓男
(株)大林組大阪ガス第二泉北土木工事事務所副所長 園 淳生
(株)大林組大阪ガス第二泉北土木工事事務所工事長 小田 渡

(株)大林組大阪ガス第二泉北土木工事事務土木係○小西 敬

11:55~12:40 ④「泥水加圧シールド工法による通信トンネルの長距離掘進および超急曲線施工について」—鴨野南シールド—

NTT 関西設備建設総合センタ土木技術部とう道建設担当 秋山 泰敏

NTT 関西設備建設総合センタ土木技術部技術担当主査 中川 裕司

(株)協和エクシオ関西支店土木工事事務担当課長 薩川 義行

(株)協和エクシオ関西支店土木工事事務担当課長 古井田 茂

12:40~13:30 昼休み

13:30~14:15 ⑤「重要交通路線下での大規模路下掘削工について(長距離バイブルーフ工)」—京都地下鉄東西線御陵駅工区—

京都高速鉄道(株)建設部建設事務所 越智 修

京阪電気鉄道(株)鉄道事業本部建設部第2工事課長 久ノ坪宏司

大成・間・浅沼・岡野建設共同企業体 西野 誠二

大成・間・浅沼・岡野建設共同企業体 達富 賢二

14:15~15:00 ⑥「張出し架設工法による長大PC斜張橋の施工」—りんくうタウン・田尻スカイブリッジ上部工工事—

大阪府りんくうタウン整備事務所 街路係 海田 芳博

大阪府りんくうタウン整備事務所 街路係 辻野 文隆

鹿島・大林・住友・ビー・エス・白石建設共同企業体 安井 宜明

鹿島・大林・住友・ビー・エス・白石建設共同企業体 設計課長 日紫喜剛

15:10~15:55 ⑦「大阪層群砂礫層における扁平大断面道路トンネルの施工」

—一般国道170号天野山トンネル工事—

大阪府富田土木事務所 藤田 健二

大成建設・大日本土木・東海興業共同企業体 小原 文隆

大林組・前田建設工業・森本組共同企業体 横井 龍雄

鴻池組・奥村組土木興業・海原建設共同企業体 代理 篠田 淳二

15:55~16:40 ⑧「大口径シールドにおける重要構造物近接施工と超急曲線施工」
—大阪市平野~住之江幹線管渠築造工事1工区(なにわ大放水路)—

日本下水道事業団大阪支社大阪工事事務所 富原 雅司

鹿島・間・三井建設共同企業体 高崎 敏雄

鹿島・間・三井建設共同企業体 田村 義昭

16:40~16:50 閉会挨拶 (社)日本建設機械化協会関西支部長 高野 浩二

4) 定員:300名(先着順)

5) 参加費:会員6,000円,非会員8,000円(「講演概要」を含む)

6) 申込期限:平成7年1月6日(金)

7) 申込方法:参加ご希望の方は、参加申込書に勤務先、連絡先、氏名、会員の種別(所属学・協会名)を明記し、参加費とともに現金書留にて下記へお送り下さい。参加証をお送りいたします。なお、納入された参加費の払戻しはいたしません。報告会終了後講演概要をお送りします。官公庁・公団で参加費別途支払の場合は申込書の余白に請求書等必要書類をご指示下さい。

(社)土木学会関西支部 〒541 大阪市中央区船場中央2-1-4-409

電話 06-271-6686

8) その他:場合によって、講演題目、講師名、肩書き等は変更になることがあります。

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

浅井新一郎	新日本製鉄(株)顧問	中岡 智信	建設省土木研究所研究調整官
上東 広民	本協会建設機械化研究所顧問	寺島 旭	本協会技術顧問
桑垣 悦夫	丸誠重工業(株)特別顧問	石川 正夫	前佐藤工業(株)
中野 俊次	酒井重工業(株)専務取締役	神部 節男	前(株)間組
新開 節治	(株)西島製作所理事営業本部 公共担当部長	伊丹 康夫	工学博士
田中 康之	(株)エミック代表取締役社長	斎藤 二郎	前(株)大林組
渡辺 和夫	本協会専務理事	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
本田 宜史	(株)エミック常務取締役	両角 常美	(株)港湾機材研究所取締役
中島 英輔	本協会建設機械化研究所所長	塚原 重美	前鹿島建設(株)技術研究所
後藤 勇	本協会建設機械化研究所副所長		

編集委員長 今 岡 亮 司 建設省建設経済局建設機械課長

編 集 委 員

渡辺 和弘	建設省建設経済局建設機械課	塩山 国雄	三菱重工業(株)建機部
永田 健	建設省道路局有料道路課	桑島 文彦	新キャタピラー三菱(株) 営業本部販売促進部
安食 昭吾	農林水産省構造改善局 建設部設計課	和田 統	(株)神戸製鋼所建設機械本部 大久保建設機械工場設計室
中野 敏彦	通商産業省資源エネルギー庁 公益事業部発電課	平田 昌孝	ハザマ機電部
東山 茂	運輸省港湾局技術課	加藤 実	(株)大林組機械部
藤崎 正	日本鉄道建設公団東京支社設備部	望月 光	東亜建設工業(株)土木本部機電部
東 孝弘	日本道路公団施設部施設保全課	石崎 焜	鹿島機械部
佐藤 栄作	首都高速道路公団保全施設部 保全企画課	後町 知宏	日本舗道(株)技術開発部
土山 正己	本州四国連絡橋公団工務部設備課	永井 健	大成建設(株)安全・機材本部 機械部
杉山 篤	水資源開発公団第一工務部機械課	根尾 紘一	(株)熊谷組建設総合本部工事本部
芹澤 富雄	日本下水道事業団工務部機械課	久保 裕之	清水建設(株)機械本部機械開発部
吉村 豊	電源開発(株)建設部	星野 春夫	(株)竹中工務店技術研究所
志田純一郎	日立建機(株)直轄営業本部	佐藤 輝永	日本国土開発(株) 技術本部技術情報センター
穴見 悠一	KOMATSU 新事業推進本部 ロボット事業部		

巻頭言

道路維持作業の機械化

藤田 俊明



第11次道路整備五ヶ年計画では14,000 kmの高規格幹線道路網の内、9,000 kmの整備を今世紀中の計画目標としている。これにより全国のどの都市、農村地区からでもインターチェンジまで概ね1時間で到達出来るネットワークが形成されることとなる。

高速道路の建設だけを捉えれば、路線発表から概ね10年で工事が完了し、その後は半永久的に利用される。我が国の有料道路制度は、日本道路公団が去る9月に高速道路の料金改定の認可を受けたこともあって、多方面で様々な議論が交わされているが、仮に新規路線の建設が完了したとしても、道路本来の機能を保つべく常に維持管理を続けなければならない、誰かが何らかの形でその費用を負担する必要があるのは論を待たないと言える。

元来、高速道路の“建設”に関しては、建設工事自体の規模の大きさもあって作業の機械化、大型化が進み、過去数十年に亘って建設機械の開発、性能の改善それに伴う省力化等がなされて来た。

ところが、安全かつ快適な高速走行を担保すべき高速道路の維持管理作業については、その重要性の高さにもかかわらず専ら人力に依存する方法が従来から続いており、社会の注目が集まっている建設の現場とは相当な隔たりがあり、イメージとしても俗に言う3Kの代表的な存在となっているのは否定出来ない。

一方、それに従事する労働力の確保はどうかと言うと、進み行く高齢化社会を考えると実に深刻である。11,520 kmの高速道路が完成するであろう21世紀初頭の我が国の総人口は1億3千万人と推定され、その内の労働人口は2000年の6,690万人をピークに2010年では6,487万人まで減少すると予測され、その年齢層も55歳以上が29.9%を占めると予想されている。これらの点を基に道路の維持管理を考えると作業の機械化、自動化が今後最も重要な課題の一つとなると思われ、その開発が急務で

あると言える。

開発に当たっての第一の問題点は開発にかかわる費用と期間であろう。維持管理用機械は現状では市場性が低く、ユーザが必要な物を求めても、従来のようなメーカ主導型の開発では費用、期間共にユーザの要望に対応出来ないであろうから、今後はユーザの代表としてのJH日本道路公団が開発費用を負担し、ユーザ指導型で開発を促進する形態が不可欠であろうと思われる。これは道路維持機械の需要そのものがメーカにとって不明確であるからであって、機械を開発する側の障害の一つとなっているはずであり、メーカ側はどうしても消極的にならざるを得ないという現実がある。

第二は開発に要する体制ではないだろうか。一般にこの種の機械は計画から実用化までに少なくとも3~5年程度を要するものが多く、この間に発注者側、メーカ側共に人員や組織の変更等があっても支障の無いような、メーカとユーザおよび道路構造決定に直接関与しているJHとが一体となった組織作りが是非必要であろう。

一方、道路構造自体も建設の段階から維持管理作業の機械化、自動化を前提とした配慮が必要であり、これから工事に着手する第二東名神ではこの点も考慮されているが、既に供用中の道路についても維持管理の機械化を前提とした道路構造の改良も併せて考える時期に来ていると言える。

例えば、地元から常に要望されながら労働力不足等で十分に対応出来ていないのり面の草刈り作業についても作業の障害となる支柱の移設や機械の移動を考慮した構造物の多少の改良をすれば、本格的な機械化施工が可能となり、相当な効率のアップとコストダウンが期待出来るわけである。

現在は道路建設そのものの需要がまだ高いこともあって、ともすれば今後どのように道路を維持管理をしていくかといった基本的な考え方が後回しにされる傾向があるが、管理段階での種々の作業をも考慮して当初から道路構造や走路設備を考えなければならない時代に入っていると思われる。時速140kmの高速走行を目指す第二東名神にあっては路肩作業の安全性、効率性の面からも人力作業は極力ゼロに近づけたい。ここ数年、遮音壁清掃ロボットやトンネル側壁の自動洗浄車、ラバコーンの自動設置撤去車等々と自動化、ロボット化の開発は進みつつあるものの、将来に向けて維持管理作業の更なる機械化、自動化に取り組む必要があると考えられる。

トンネル一次覆工工法の機械化

—NTL工法の紹介—

東 保彦* 榎戸靖暢**
酒向龍實***

1. はじめに

現在、東海北陸自動車小瀬子トンネル ($l=671$ m) で、吹付けコンクリートに代わる新しい一次覆工工法・NTL工法 (New Tunnel Lining 工法) の試験施工を行っている。NTL工法は、吹付けコンクリート施工時の、粉じん発生による作業環境の悪化や材料ロスの多い問題を解消するために、新しく開発した一次覆工工法である。この工法では、地山と特殊な型枠の空間に流動性と急硬性を兼ね備えた NTL コンクリートを打設することで、この問題の解消を図っている。

NTL工法により、実際のトンネルのほぼ全長を施工するのは今回が初めてであり、試験的に種々の支保パターンにて施工する予定である。ここに、現在までの施工状況を報告するものである。

2. 小瀬子トンネルの概要

小瀬子トンネルは、全国三大民謡踊りのひとつで国の無形民俗文化財に指定されている「群上おどり」で有名な、岐阜県郡上郡八幡町に位置している。

小瀬子トンネル付近の地形は、白山系の山地で形成される。その中を、大日ヶ岳に源を発する長良川が南北に流れており、両岸には標高 400 m 程の峰々が河道に急な斜面でせり出している。流域には、浸食谷の発達した小

規模河川が多数存在している。

小瀬子トンネルは、中部地方の中央部に位置しており、糸魚川-静岡構造線の西側、中央構造線の北側で、西南日本内帯に入っている (図-1 参照)。西南日本内帯は北から、飛騨帯、飛騨外縁帯、美濃帯、領家帯に分けられる。小瀬子トンネルの地質は、美濃帯に属する中生代ジュラ紀の小駄良川層の砂岩と頁岩の互層から成って



〔内帯〕 ①：飛騨帯 ②：飛騨外縁帯 ③：美濃帯 ④：領家帯
〔外帯〕 ⑤：三波川帯 ⑥：秩父帯 ⑦：三宝山帯 ⑧：四万十帯

図-1 小瀬子トンネルの地質

* HIGASHI Yasuhiko

日本道路公団名古屋建設局工務第二課調査役

** ENOKIDO Yasuaki

日本道路公団名古屋建設局美濃工事事務所八幡北工事区工事長

*** SAKO Tatsumi

(株)鴻池組・一宮建設(株)共同企業体大瀬子工事
所長

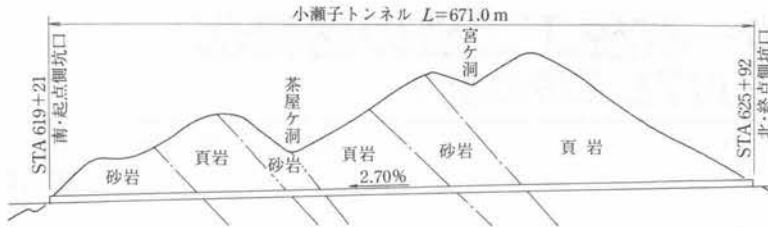


図-2 地質縦断面

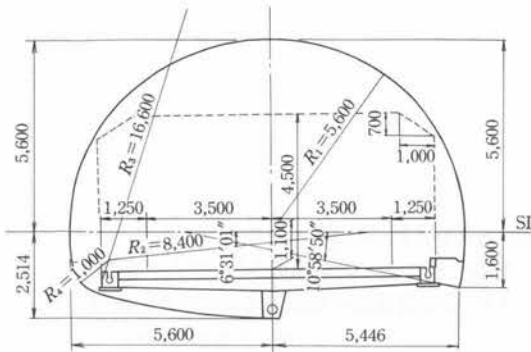


図-3 トンネル諸元

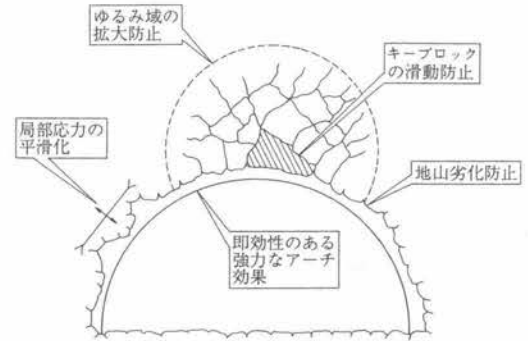


図-4 NTL工法の機能的特徴の概念

る。

小瀬子トンネルの地質縦断面図、および、トンネル諸元を図-2、図-3に示す。地質調査結果によれば、北側(掘削開始側)は頁岩が主体、南側(掘削終点側)は砂岩が主体と推定されている。調査では、6箇所 の破砕帯も見つかっている。八幡町付近の地層は、非常に複雑に褶曲しており、等斜褶曲構造を示している。小瀬子トンネルでは、褶曲による節理が発達しており、潜在亀裂が多いことから、掘削中の肌落ち・湧水が懸念される。

3. NTL-1 機の開発

(1) 吹付け工法

山岳トンネル施工の主流となっている NATM の吹付けコンクリートは、掘削直後の地山を被覆し、地山を保護するとともに、変形を抑制する機能を有しており、欠くことのできない重要な支保部材となっている。

しかしながら、吹付けコンクリートの施工には、以下の問題点が指摘されている。

- ① 吹付けコンクリート施工時の粉じん発生により作業環境が損なわれる。
- ② 吹付けコンクリートの跳返りによるロスが多い。
- ③ 地山の凹凸に沿った仕上がり形状となる部分では、応力集中が発生する。

(2) NTL 工法による支保機能の特徴

NTL 工法では、NTL コンクリートの強度特性を生か

して、地山と一体化し、初期強度・剛性の発現に優れ、平滑で密実な一次覆工が可能である(図-4 参照)。このことは、支保機能に対しても、

- ① 地山を早期に被覆することで劣化を防止する。
- ② キーブロックの滑動を防止し、亀裂発生岩盤の局部崩壊を防止する。これにより地山の緩み域の拡大を防ぐ。
- ③ 吹付けコンクリートに比べ、支保機能に即効性があり、強力なアーチ形成の効果が期待できる。これは従来にない地圧保持効果を発揮し、地山応力状態を改善し、掘削断面の早期安定性を確保する。
- ④ 一次覆工壁面の応力集中を緩和し、壁面の安定性を向上させる。

等が期待できると考えられる。

NTL 工法による一次覆工は、初期強度の発現性に優れるのみでなく長期強度も高いことから、吹付けコンクリートの代替にとどまらず、将来的には鋼製支保工やロックボルト等の支保部材の簡素化・省略が期待される。

(3) NTL-1 機開発の基本理念

吹付けコンクリートには、前述のような種々の問題点があり、これらを解決するため、合理的で経済的かつ作業環境に配慮した新しい一次覆工工法として NTL 工法が提案された。この工法は、急結性の吹付けコンクリートに代わり、特殊な型枠と地山との間に流動性と急硬性を有するコンクリートを打設することにより、一次覆工

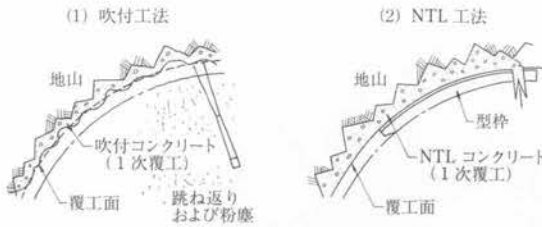


図-5 吹付工法と NTL 工法

を形成するものである (図-5 参照)。

現在、この NTL 工法には、エンドレスベルトによる円周方向移動型枠方式・セトル型枠方式・コテ型枠方式・部分セトル型枠方式が提案されているが、NTL 工法実用機の 1 号機である NTL-1 機の開発では以下の基本理念のもとに検討を行った。

- ① 一次覆工施工時における地山崩落等に対し、安全性の確保が図れること。
- ② 移動・セット・コンクリート打設・養生・脱型と続く覆工サイクルタイムの短縮が図れること。
- ③ 対象トンネル断面は、日本道路公団暫定 2 車線トンネル (内空 $R=5.6\text{m}$) とする。
- ④ トンネル掘進方法は、上半先進掘削方式とする。
- ⑤ 地山等級の B から D まで対応できるものとする。
- ⑥ 機械の一体化およびコンパクト化を図る。
- ⑦ 機械の自動化を図る。

4. NTL-1 機の概要

(1) NTL-1 機の特徴

今回開発した NTL-1 機には、部分セトル型枠方式

を採用した。タイヤ走行のベースマシン上に、起伏可能なブームを取付け、ブーム先端に折畳み式円形レールフレームとフレーム上部の天端固定型枠を、また、レールフレーム上を移動可能な左右一対の走行型枠を装備している。妻型枠は伸縮シリンダにより、放射状方向に上下する連続弾性体方式としている (図-6 参照)。

この型枠と掘削地山とで形成された空間内に、急硬性コンクリートを流込んで、左右の側壁部、天井部の順に一次覆工を行う。

NTL-1 機の外形図を図-7 に、主な仕様を表-1 に示す。以下に各部の特徴を列記する。

(a) ベースマシン

トンネル機械専用のタイヤ式ツールキャリアを採用しており、機動性・耐久性が優れている。また、コンクリートポンプ、急硬材供給装置、作業足場等の必要設備をすべてベースマシンに搭載した一体型としている。

(b) レールフレーム

部分型枠の移動用レールの機能とコンクリート側圧を受ける反力フレームの機能を兼ねている。また、4 個所に関節を有し、コンパクトに折畳める。

(c) 位置調整機構

ベースマシンのブーム先端部に、レールフレームの位置合せを行う位置調整機構を有し、ピッチング、ヨーイング、スライドの各動作が行える。

(d) 部分セトル型枠

各型枠は、それぞれ 4 本の油圧伸縮ジャッキで支持され、下部型枠はピンラック・ピニオンギヤ方式の油圧モータ駆動とした。また、型枠の表面には特殊なゴムライニングを施し、コンクリートの剥離性を高めている。

妻型枠は連続した弾性体を油圧ジャッキ群で地山に押

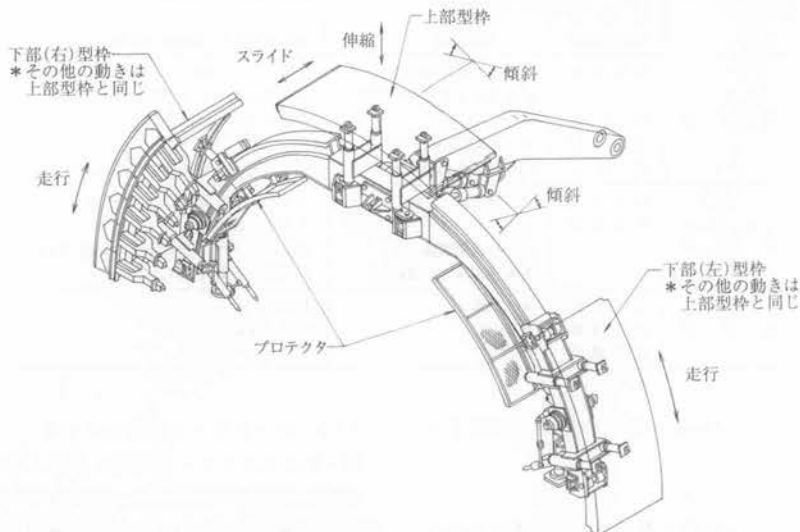


図-6 型枠動作説明図

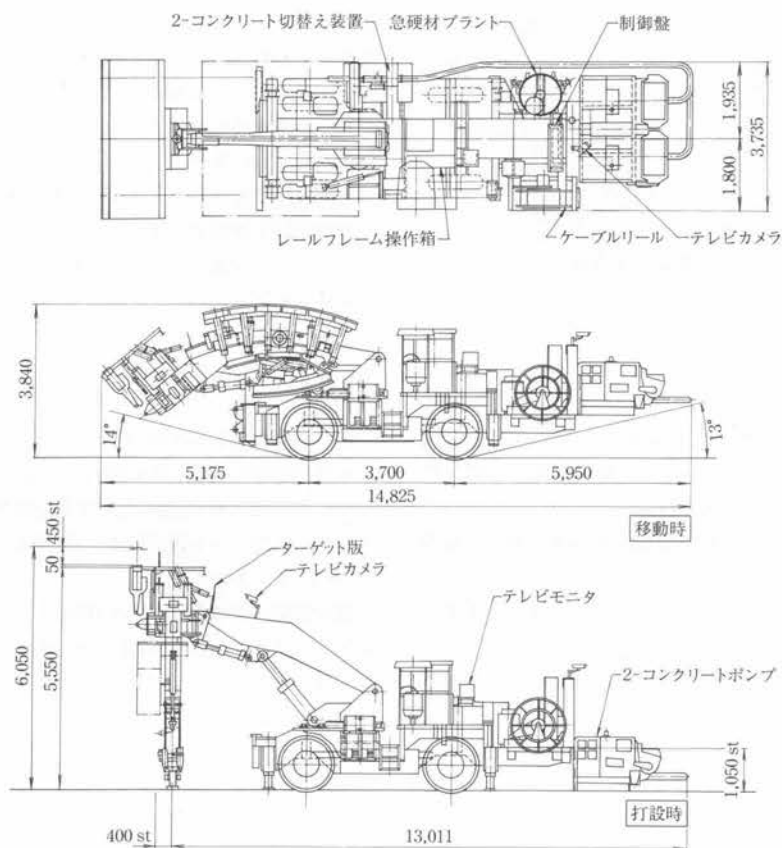


図-7 NTL-1 機外形図

表-1 NTL-1 機概略仕様

種別	項目	仕様	備考
全体仕様	全幅	12,000 mm	折畳み走行時 3,945 mm
	全高	6,000 mm	折畳み走行時 3,840 mm
	全長	14,091 mm	折畳み走行時 14,825 mm
	総重量	54 t	
	総電気容量	113 kW	400 V/440 V 50 Hz/60 Hz
型枠部	型枠形式	スライド式部分型枠 走行スライド式部分型枠	上部 1/5 型枠×1 下部走行式 1/5 型枠×2
	型枠幅	W = 1,600 mm	打設スパン 1,500 mm
	型枠半径 妻型枠	R = 5,900 mm 地山凹凸追従弾性体式	50 ~ 450 mm の地山の凹凸に対応
コンクリート 打設部	打設方法	流込み方式	コンクリートポンプにより圧送
	打設装置	コンクリートポンプ×2台 急硬材供給装置 先端攪拌装置(連続式)	4 ~ 15 m ³ /h/台 定量型ポンプ (2 ~ 12 ℓ/min) 2台 各型枠に1箇所(計3台)
走行部	走行方式	タイヤ式	180 PS
	走行速度	5 km/h	前進・後退共
	登板能力	13度	

付ける方式を採用し5~45 cmの地山の凹凸に追従できる。

(e) コンクリートポンプ

安定したコンクリート供給を目的とし、2ピストン・シリンダスライド式を採用し、2系統(2台)搭載した。

(f) コンクリート打設システム

図-8にコンクリート打設システムを示す。

粉体の急硬材を水に混ぜ、定量ポンプにて圧送し、先端攪拌装置でコンクリートと混合攪拌させる。先端攪拌装置は、油圧駆動でパドルを回転させる方式とし、各種

の要素実験により、回転数・パドル形状を決定した。

(g) 各種センサ類

施工性の向上を図るために、表-2に示す各種のセンサを装備して自動化を図っている。また、すべての操作は遠隔式で、安全に作業ができる。

(h) 安全性の向上

地山の肌落ちに対し、上部型枠およびプロテクタを設置して、安全性の向上を図っている。

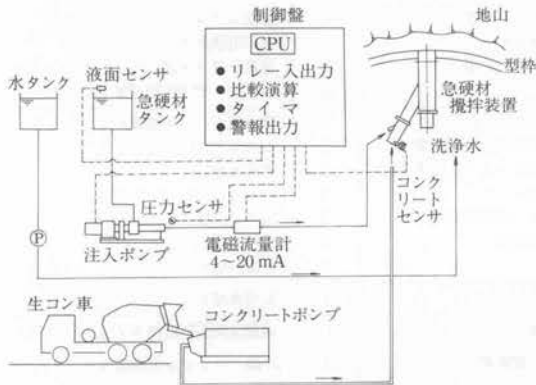


図-8 NTLコンクリート打設システム

(2) NTLコンクリート

本工法に使用するコンクリートは、型枠内に充填されるまで流動性を保ち（可使用時間5分程度）、その後、脱型可能な強度まで急速に硬化する特性を有している（急硬材添加10分後の圧縮強度5 kgf/cm²以上）。なお、当面の目標強度は1日強度で80 kgf/cm²、28日強度で300 kgf/cm²としている。

この要求品質を満たすため、コンクリートに急硬性を付与する混和剤として急硬材主材を、逆に硬化時間を調整する混和剤としてセッタ（調整剤）を用いている。

5. 施工状況

平成6年6月に、NTL工法による一次覆工を開始して以来、8月末現在、坑口から約95mの掘削を完了した。このうち、NTL工法による施工区間は、坑口から25m以降の約70m間である。

現在までの施工状況は、以下のとおりである。

(1) 頁岩主体の地山は、潜在亀裂が多く、切羽のかなりの部分がブレイカで掘削可能な状況にある。一部の岩塊には発破を使用しているが、硬質な岩塊部分と節理の発達した脆弱な部分とが入り乱れており、掘削後の切

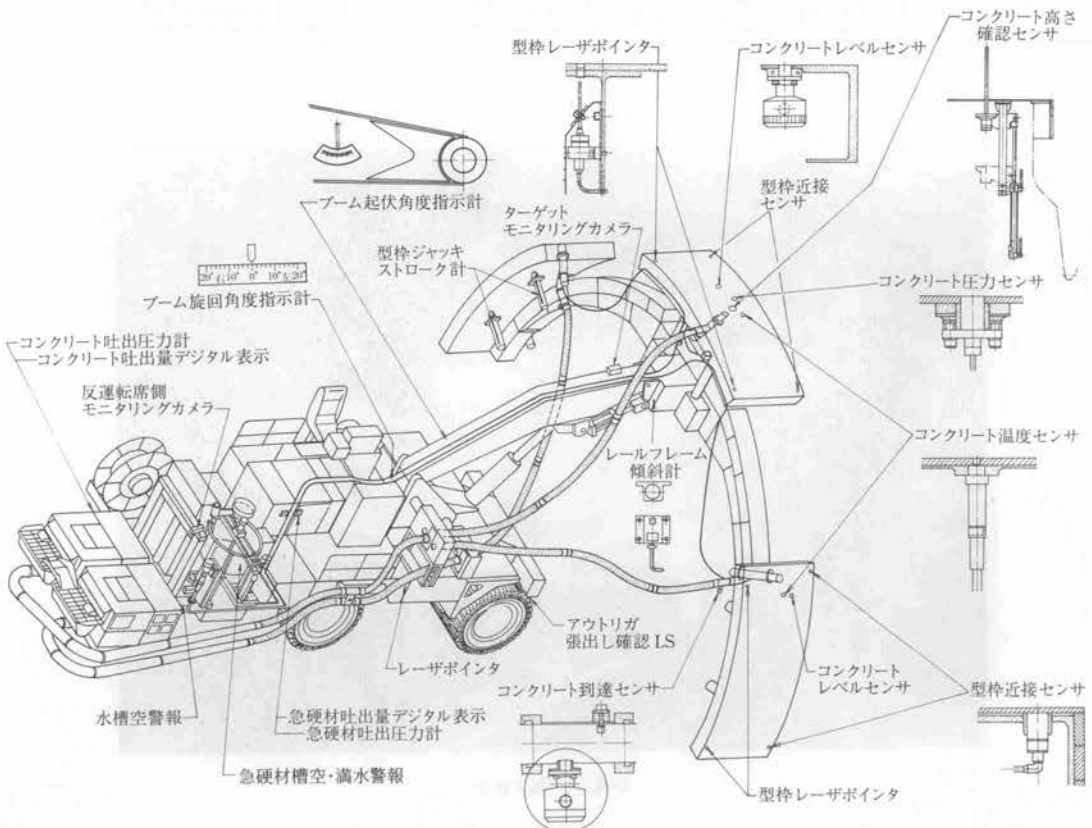


図-9 各種センサ

表-2 NTL-1機の各種センサ類一覧表

確認項目	確認内容	該当センサ名	数量	基本方式
クラウン部の充填確認	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート充填量(地山の上部まで届いたか) ・コンクリート充填圧 ・コンクリート打上がり高さ(型枠上面) 	コンクリート高さ確認センサ	1	静電容量式レベルスイッチ
		コンクリート圧力センサ	1	歪みゲージ式
		コンクリートレベルセンサ	3	静電容量式レベルスイッチ
機械据付確認	<ul style="list-style-type: none"> ・ベスマシンアウトリガーのセット確認 ・レールフレームのヨーイング中央位置確認 ・レールフレームのスライド後退確認 ・レールフレーム傾斜確認 ・型枠スライド位置確認 ・型枠の位置決め ・型枠の位置決め 	アウトリガー張出し確認LS	2	ローラレバー型リミットスイッチ
		ヨーイング中央位置確認センサ	2	高周波発振形近接スイッチ
		スライド後退確認センサ	1	高周波発振形近接スイッチ
		レールフレーム傾斜計(X-Y)	1	液面レベル式
		型枠スライド確認LS	3	磁気近接形スイッチ
		型枠ジャッキストローク計	12	差動トランス式
型枠近接センサ	6	コネクタ式円柱型近接スイッチ		
急硬材供給・混合確認	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート吐出量 ・コンクリート吐出圧 ・急硬材吐出量 ・急硬材吐出タイミング ・急硬材吐出圧 ・急硬材槽液面 ・水槽液面 	コンクリート吐出量計	2	電子式カウント演算計
		コンクリート吐出圧力計(閉塞警報)	2	ピストン式圧力スイッチ
		急硬材吐出量流量計(上・下限警報付)	2	電磁流量計
		コンクリート到達センサ	3	静電容量式レベルスイッチ
		急硬材吐出圧力計(閉塞警報付き)	2	接点付隔膜式圧力計
		急硬材槽空・満水警報	1	抵抗変化式
		水槽空警報	1	静電容量変化式
脱型強度確認	硬化発熱の経時変化	コンクリート温度センサ	3	K型熱電対
その他位置確認	<ul style="list-style-type: none"> ・レールフレームロックピン位置確認 ・下部レールフレームロックピン位置 ・型枠走行限 ・ブーム旋回限 ・コンクリート打設口位置 ・打設口メクラ栓位置 	ロックピン位置確認センサ	12	高周波発振形近接スイッチ
		下部ロックピン位置確認センサ	4	半球ブラッジャ型触覚スイッチ
		型枠走行LS	4	ローラレバー型リミットスイッチ
		ブーム旋回LS	2	ローラレバー型リミットスイッチ
		打設口位置確認センサ	6	磁気近接形スイッチ
		メクラ栓位置確認センサ	6	磁気近接形スイッチ

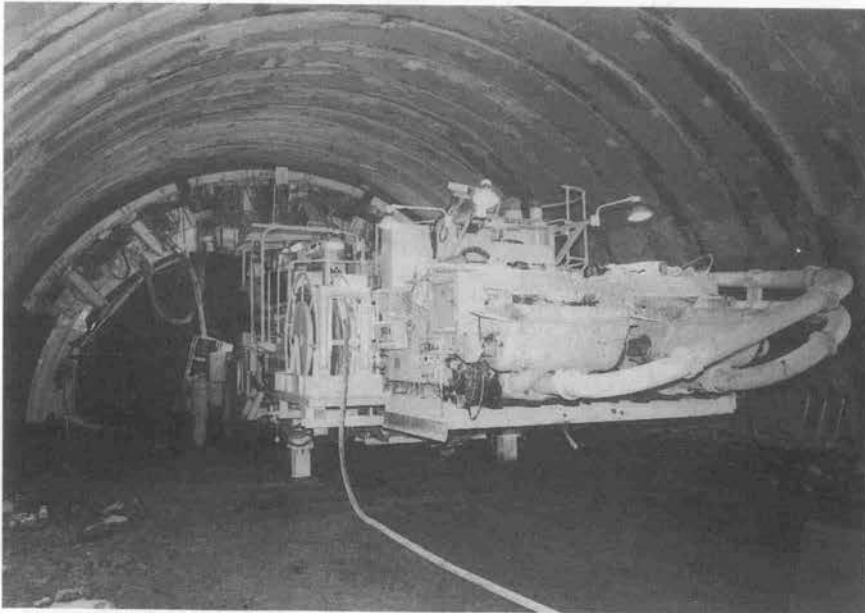


写真-1 施工状況

羽天端部に部分的な小崩落を招くこともある。この凹凸に、妻型枠の伸縮のみでは対応しきれないような場合も生じている。

(2) NTL-1機はその構造上、切羽の自立を保つ必要がある。このため、種々の補助工法を試みてはいるものの、いまだ、NTL工法に最も適合した、簡素で安価な補助工法を見いだすまでには至っていない。

(3) NTL-1機は、吹付け工法とほぼ同等のサイクルタイムで一次覆工が行えると考えている。しかしながら、現在までのところ、NTL-1機に対する作業員の習熟度が上がっていない点や、NTLコンクリートの扱いが不慣れであること、予想を超える地山の凹凸に対して型枠を安定させるための手作業が増えたことなどから、当初の目標までは至っていないが、徐々にサイクルタイ

ムは、短くなる方向にある。

6. おわりに

本工事で、初めてNTL工法を本格的に採用した。このトンネルで、実施工上の問題点とその解決方法を見いだし、NTL工法の普及を果たすべく、現在も進捗を図っている。まだ、全体の約15%を掘削したにすぎないが、さらなる改善、効率化に向かって努力して行きたい。

小瀬子トンネルでのNTL施工に当たり、御指導、御協力賜っております。(社)日本トンネル技術協会とNTL特別小委員会、(社)日本建設機械化協会の方々、並びに関係各位の皆様には厚くお礼申し上げますとともに、今後の御指導、御協力をお願い申し上げます。

建設機械整備ハンドブック

管 理 編

B5判 326頁

4,120円

〒520円

道路除雪ハンドブック

A5判 345頁

5,200円

〒400円

建設機械整備ハンドブック

エンジン整備編

B5判 180頁

6,390円

〒520円

社団法人 日本建設機械化協会

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

道路のり面草刈作業のリモートコントロール化

山本 穰*

1. はじめに

日本道路公団金沢管理局は、名古屋管理局より分離し昭和51年に設置され、現在は北陸自動車道木之本インターチェンジから新潟亀田インターチェンジまでの456.1 km、関越自動車道水上インターチェンジから長岡ジャンクションまでの105.1 km、東海北陸自動車道福光インターチェンジから小矢部砺波ジャンクションま

での11.1 kmおよび磐越自動車道の安田インターチェンジから新潟中央ジャンクションまでの23.8 km、合計596.1 kmの維持、修繕、改良、災害復旧等の維持管理および料金の徴収に関する業務を行っている。

2. 導入の背景

当局管内の道路構造特徴は、切盛土約466 km、橋梁約69 km、トンネル61 kmで構成している。また、通過

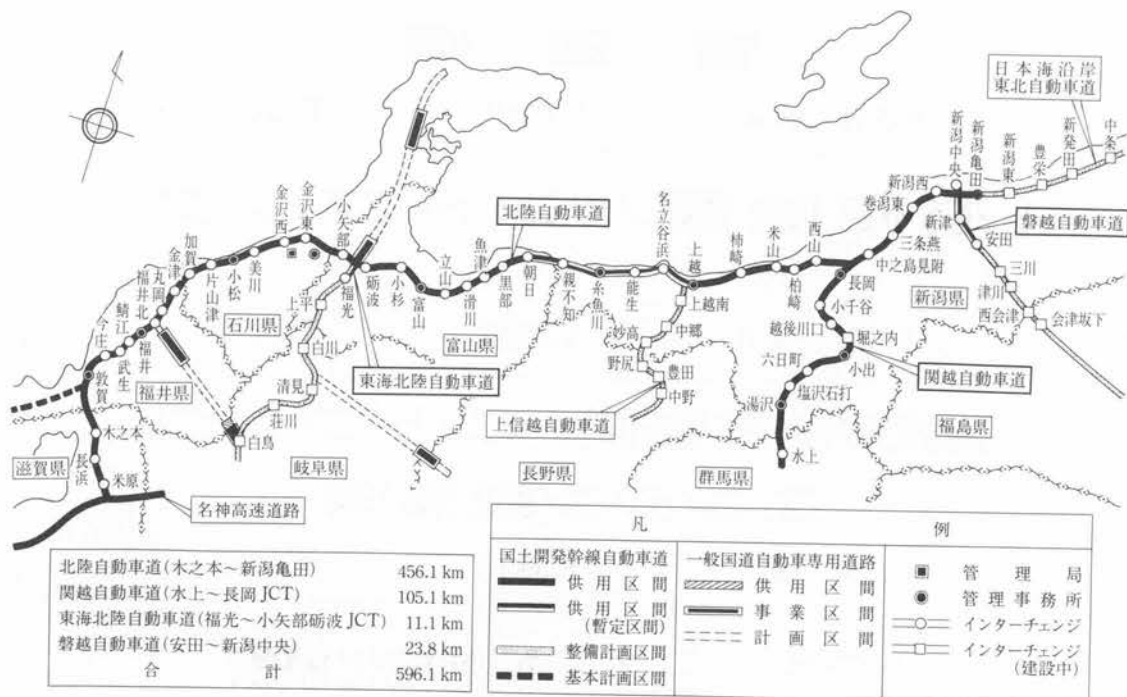


図-1 金沢管理局管内図

* YAMAMOTO Yutaka

日本道路公団金沢管理局技術部施設第二課課長

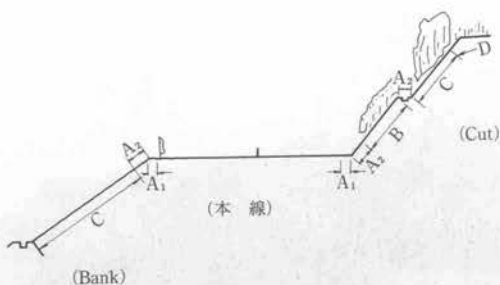


図-2 植生のり面場所別管理区分

ルートは全国でも有数の良質米を生産しており、このため地元から、害虫対策を目的とした盛土のり面の草刈り作業の要望が多く、また、強い地域でもある。しかし、全面草刈は現地状況等を考慮し可能な限り実施しているものの、管内盛土面積が約590haと多いことなどの種々の問題から、管内全盛土のり面の実施には致っていない。このため当面は、高速道路の安全走行を確保する範囲での草刈を主として実施しているのが現状である。

管内における盛土のり面の草刈作業は、図-2 A₂の範囲を機械施工(本線からウニモグにより施工)を行っている以外は、概ね、人力施工を行っている。しかしながら、人力施工では、施行時期並びに労働不足による人員確保および経費面での問題があり、機械化施工を必要としている。特に、Cの範囲は、路線方向に横断box等により細分割化されており、また、盛土のり面の標準横断勾配が1割8分(約30°)と急であり、かつ樹木の群生が点在している状況であるため、機械化施工を困難にしている。

これら作業条件を満たすような機械化施工を種々検討していたところ、平成3年に北陸地方建設局北陸技術事務所と(株)クボタで河川護岸のり面草刈用に協同開発した遠隔操縦による草刈機があるという情報を得て、検討の結果、平成4年度試験導入を行い、平成4・5年度において当局の作業環境下での作業効率、作業能力等の評価並びに改善を行うこととなった。

3. 機械の主要諸元

① 形式

草刈機(小型遠隔操縦式)

② 性能

除草幅: 1.2m
 最大除草のり面角度: 35度
 最大登坂角度: 40度
 最高速度: 4.5 km/h

③ 主要諸元

全長: 2.91m
 全幅: 1.42m

全高: 1.8m
 最低地上高: 0.16m
 トラクタ重量: 1,120 kg 以下
 作業装置重量: 260 kg 以下
 車両総重量: 1,380 kg 以下
 走行装置: ゴム履帯式 330mm
 作業装置: ハンマーナイフ式

4. 試験施工における試験項目

- ① 基本走行試験
 - ・走行速度(前進・後進速度)
 - ・送信機による車速設定
 - ・送信機による作業機高さ設定
 - ・電波到達距離
 - ・登坂能力
 - ・ブレーキ性能
- ② 除草性能・能力試験
 - ・除草性能(標準作業速度)
 - ・除草性能(最大作業速度)
 - ・除草能力(往復刈り)
 - ・除草能力(前進回り刈り)
- ③ その他の試験
 - ・燃費
 - ・騒音(停車時、作業時)
 - ・積降ろし時間

除草性能・能力試験における試験方法としては、除草性能試験は、のり面に10mの区画を取り、草刈刃方向各々での往復刈りを行い、走行時間および草刈跡の確認

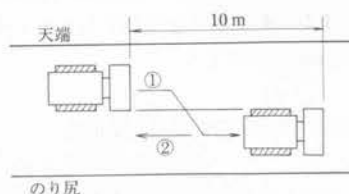


図-3 除草性能試験

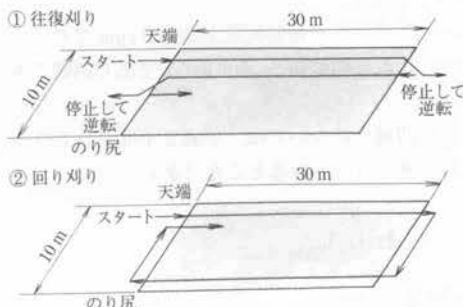


図-4 除草能力試験

をするもので(図-3参照)、標準作業速度に見合った負荷(のり面勾、草丈、草の密生度)の確認、最大作業速度に見合った負荷の確認を行った。

除草能力試験は、のり面に10m×30mの区画を2面取り、1面で往復刈り、もう1面で前進回り刈りを行い、作業時間を測定するとともに、刈り跡、のり面の損傷度の確認を行った(図-4参照)。

5. 導入機械の評価および改良点

前記、試験における評価としては、当該草刈機が河川堤防の草刈用に開発されたものであり、のり面勾配の差異により、作業時に機械の横滑りおよび転倒の危険性が、また、植生の繁茂状態により、作業能力の差異が認められた。これらの問題点と対応を下記にまとめた。

(1) 機械の転倒

(a) 内容

のり面勾配が急であるため、機械の転倒の恐れがあり、本体への損傷の恐れがある。

(b) 対応策

機械本体の上部に転倒防止バーを取付けた。

(2) 機械の横滑り

(a) 内容

キャタピラが、幅300mmのゴム製のため、作業中および方向転換時、勾配が急であり、また、草上での走行が原因で横滑りを起こした。

(b) 対応策

キャタピラをメタル製にし、50mmの円錐形のピンを取付ける。また、転倒防止を兼ねてキャタピラ幅を300mmから350mmに変更した。

(3) 植生の繁茂状態による作業能力

(a) 内容

草刈りの対象となるカヤ、ススキ等は密集した株を形成しており、その密集程度により、能力が低下する。

(b) 対応策

ハンマナイフの爪軸回転数が2,000rpmでセーブされており、これを限界値2,500rpmまで出力制御できるものとした。

以上の問題点については、平成5年度改良を行い、現在、再評価を行っているところである。

6. おわりに

遠隔操縦式草刈機は、5章の「導入機械の評価および改良点」で述べたように若干の改良点を有していたが、



写真-1 草刈施工前の法面



写真-2 草刈作業中



写真-3 草刈施工後の法面



写真-4 草刈状況

のり面状態	こう配(度)	草丈 (cm)	草 種	障害物の有無
	29.4°	160	カヤ	無
測定結果	区画面積 (m ²)	作業所要時間	能力 (m ² /hr)	
	300 m ²	18分00秒	1時間換算 約1,000 m ²	

図-5 除草性能試験による測定結果

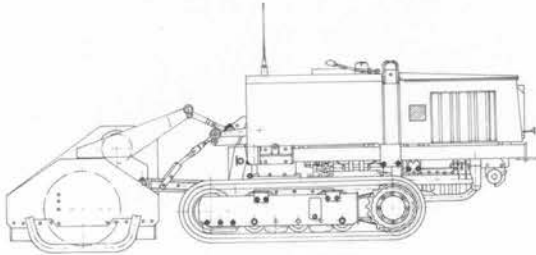


図-6 当初導入機械図

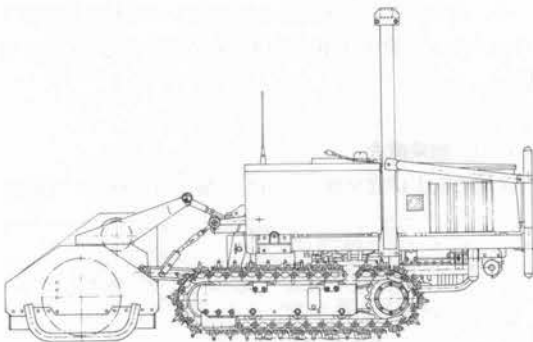


図-7 改良後機械図



写真-5 機械全景

その作業能力は、図-5のとおり、

- ① 約1,000 m²/hと人力作業に比べ、かなり高い能力を有しており、このことは、経費の削減に繋がる事項であること
- ② また、作業の安全性は、作業員（操縦者）と機械を切離すことにより、転落事故に対する危険性が低下したこと

など、当初の導入目的を満たしていた。

今後の課題としては、標準的に思われるのり面を対象に評価してきたため、これを進めて作業条件レベルを上げて草丈の違いによる対応状況および作業効率、草の密生店度の違いによる作業効率等の検証、前述した改良点の検証などを行っていく予定であり、この機械が草刈作業の効率化、安全性および経費の削減を考察するうえでの一つの提言になればと思う次第である。

大型機械による橋梁撤去・架設

—第三京浜道路新港北IC工事

荒木 滋 高*

1. はじめに

横浜市北部のめざましい発展に伴って、第三京浜道路川崎インターチェンジおよび、港北インターチェンジの出口付近での渋滞が激しくなっており、この渋滞を緩和し周辺地域の利便性を向上するために、この二つのインターチェンジ間に、新港北インターチェンジの建設を進めている。

インターチェンジの開通を来春にめざして工事は進んでいる。

本稿は、5月に第三京浜道路全面交通止めを行い、インター進入路の本線拡幅に伴う新橋設置による旧橋撤去工事と、鋼上部工の架設工事について報告するものである(図-1、図-2参照)。

2. 大型機械による橋梁撤去工事

(1) 工事概要

今回の橋梁撤去工事は、インター進入路の本線拡幅に伴う新橋設置により旧橋を撤去するもので、現在日本で最大の2,000t級クロラクレーンを使用し、5月28日に高速道路の全面通行止めを行い、規制時間内(5月28日午後1時から5月29日午前7時までの18時間)に完了させるものである。

撤去する旧橋(西架道橋)は、橋長62.0m(中央径間30.0m・側部径間16.0m)、橋幅5.4mのπ型PCホロースラブ桁コンクリート橋である。桁高は0.9~1.5mと変化し、本線から桁下まで12mである。本線は片側走行3連線と中央分離帯よりなる幅員31.3mの切通

しである。撤去橋に近接して新橋と高圧鉄塔が完成している。過去に東名高速道路で橋の撤去が行われたが桁下12mからなる撤去工事は今回が初めてである(図-3参照)。

(2) 橋梁撤去

今回の撤去は安全性・経済性・施工性を検討し工法を

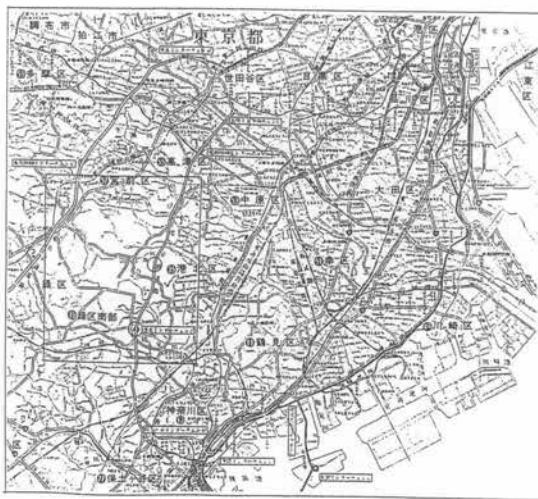


図-1 位置図

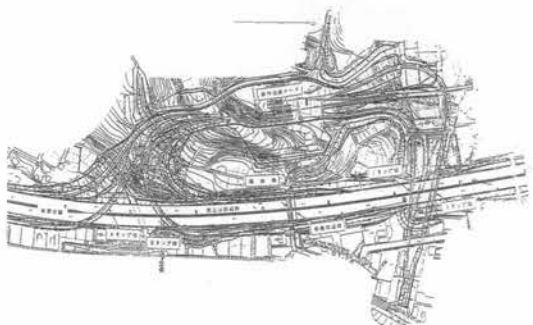
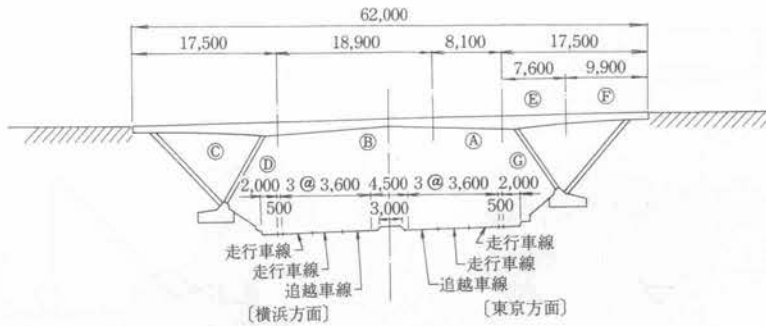


図-2 インター平面図

* ARAKI Shigetaka

竹中土木・羽沢JV 第三京浜道路国道新港北IC 東工事
所長



切断ブロック	重量(t)	揚重機	運搬方法
中央径間上り線側 ①ブロック	68.96	500 t 油圧クレーン	トランスポータ
中央径間下り線側 ②ブロック	149.18	2,000 t クローラクレーン	作業ヤード撤去
側径間下り線側 ③ブロック	165.82		
下り線側斜材 ④ブロック	35.90	500 t 油圧クレーン	トランスポータ
側径間上り線側 ⑤ブロック	78.79		
側径間上り線側 ⑥ブロック	86.03		トレーラ
上り線側斜材 ⑦ブロック	34.30		
撤去橋重量計	618.98		

図-3 第三京浜道路西架道橋

WL-2000 LDBW システム

ブーム長：49 m
デリック長：42 m
カウンタワゴンウェイト：320 t

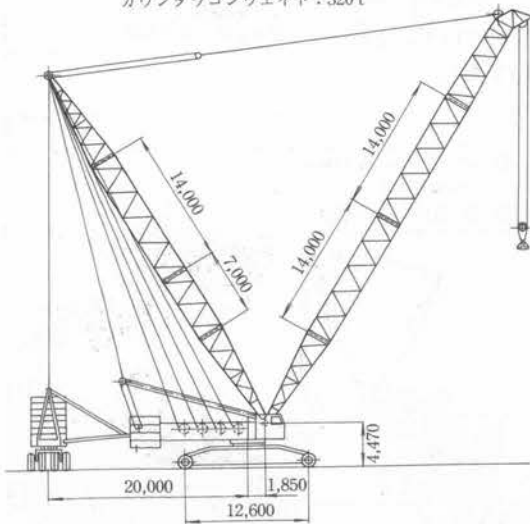


図-4 WL-2000 組立完了図

ロックを、500t油圧クレーン（作業半径13.0m、ブーム長30.5m）でW=69.0tの①ブロックを撤去した。なお、桁の切断に際しては、カッター工法、コンクリート破碎工法、ワイヤーソーイング工法が検討された。その結果、正確性、安全性、騒音、振動、粉塵のないワイヤーソーイング工法を採用した。また切断作業は、ダイヤモンドワイヤーが切断した場合の安全を考慮し、防護板の外よりリモートコントロールで操作する。2,000tクレーンでつり上げた②ブロック（W=150t）は直接撤去ヤードに置き、500t油圧クレーンでつり上げられる①ブロック（W=69.0t）は、タイヤを360度回転させ、どのような方向にでも進める大型自走式台車（トランスポータ）で運搬するものである。

次に側径間主桁（L=17.5m×2、総重量W=165t×2）は、一括（③ブロック）および2分割（⑤ブロック、⑥ブロック）撤去とした。2,000t級クローラクレーン（作業半径19.0m、ブーム長49.0m、カウンタウェイトワゴン320.0t）でW=166tの③ブロックを一括で、500t油圧クレーン（作業半径16.0m、ブーム長31.6m）2台で⑤ブロック（W=85.803t）、⑥ブロック（W=67.067t）を分割撤去した（図-7参照）。なお桁切断に関しては、中央径間同様ワイヤーソーイング工法を採用した。撤去部材については、2,000tクレーンは直接撤去ヤードへ、500t油圧クレーンでの部材は①ブロック同様トランスポータで運搬搬出を行った。

最後に斜部材（L=8.0m×2、総重量W=32.0t×2）を2,000t級クローラクレーンおよび500t油圧クレーン

決定した。

まず左側面切土のり肩に国内最大級の2,000tクローラクレーンを、また正面本線上に500t級油圧クレーンをセットする。中央径間主桁部の撤去（L=27m、総重量W=218t）は、2分割（①、②ブロック）とし、2,000t級クローラクレーン（作業半径40m、ブーム長49.0m、カウンタウェイトワゴン320.0t）でW=150tの②ブ

No.	1		2	
内容	1. 13:00 規制開始 2. ヤード出入口, 中央分離帯開口 3. 工事用車両搬入	4. 路面養生 5. 500 t HC 組立 6. コア抜き	1. ワイヤソー段取り 2. ④, ⑤ ブロック玉掛け	
断面図				

図-5 西架道橋撤去工程図 (1)

No.	5		6	
内容	1. ③ ブロック撤去 2. ②, ⑥, ⑦ ブロック積み込み	1. ワイヤソー盛替え 2. 鉛直材足場解体 3. ⑧, ⑨ ブロック玉掛け	4. ④, ⑤ ブロック切断 5. 500 t HC 解体	
断面図				

図-6 西架道橋撤去工程図 (2)

No.	3		4	
内容	1. ① ブロック積み込み 2. ② ブロック撤去 3. 道路上のワイヤソーの架台撤去	4. 500 t HC 組立	1. ③, ④, ⑤ ブロック玉掛け 2. ワイヤソー盛替え 3. ③, ④, ⑤ ブロック切断	
断面図				

図-7 西架道橋撤去工程図 (3)

ンにて一括で撤去した。撤去部材は撤去ヤードとトランスポーターでそれぞれ搬出し、すべての撤去工事は終了した(図-8、写真-1 参照)。

3. 大型機械による橋梁架設工事

(1) 工事概要

本橋梁架設工事は、第三京浜道路改築工事のうち、横

浜市港北区に新設される新港北インターチェンジの出入路となる、A, B, I, J ランプ橋の本線を跨ぐ4橋(鋼2径間連続箱桁3連および鋼単純箱桁1連)の工事である。

今回5月28日よりの高速道路全面交通止めについて、A, J ランプ橋の本線上の架設工事を行った。

ここでは、A ランプ橋の自走台車による一括架設について報告する。

表-1にて橋梁構造諸元を、図-9にて橋梁一般図を

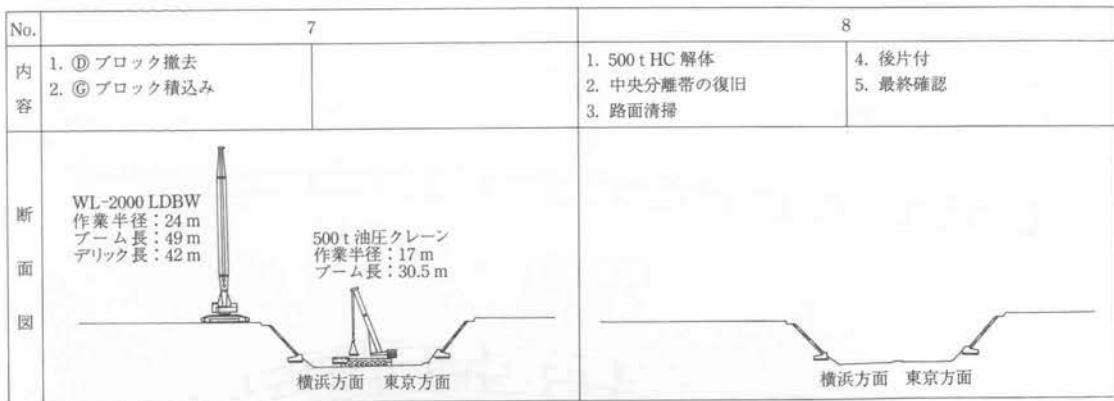


図-8 西架道橋撤去工程図(4)

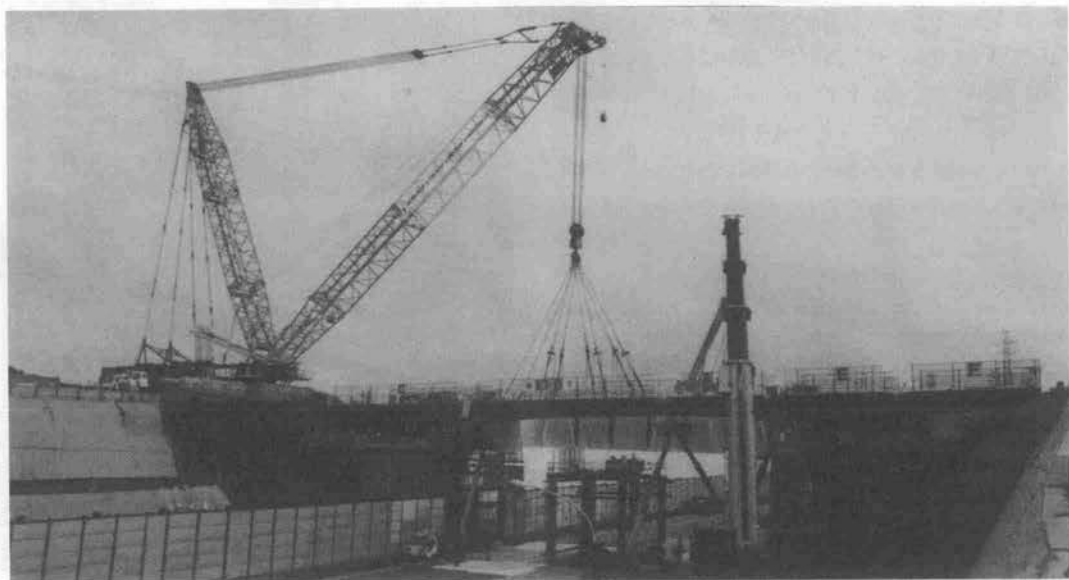


写真-1 2,000tおよび500tクレーン2台による撤去状況

表-1 Aランプ橋の構造諸元

道路規格	Aランプ規格, 1方向1車線
構造型式	鋼2径間連続桁橋
橋格・荷重	1等橋, (暫定荷重) TL-25
橋長・桁長	134.0 m, 133.8 m
支間長	62.8 m + 70.0 m
有効幅員	7.5 m
床版	グレーチング床版 $t=190$ m
鋼重	490.9 t

示す。

(2) Aランプ橋の橋梁架設

(a) 架設工法の設定

Aランプ橋の架設工法は、現場調査の結果、桁地組に必要なヤードの確保や、本線以外の架設を先行することが関係工事のため難しいこと、全面交通止め時間を検討

して、ヤードにして桁を地組みし自走台車にて桁を受けて、運搬、架設する自走台車工法架設とした。自走台車工法は、東名高速道路にて橋の架設、撤去作業に採用されている。

(b) 橋梁の架設

桁地組ヤードの整備を行い、桁地組用ベント(3.0~5.0 m)を組立てを行い、油圧式160tつりトラッククレーンを使用して桁の地組みを行った(写真-2参照)。

高力ボルト締付け後、添接部の塗装を行い、グレーチング床版を積載した。

桁架設に先立ち地組みヤードにて、架設用の自走台車(1セット4台, 1台当り最大積載が170t, タイヤを360度近く回転出来る大型自走台車である)を桁支持間隔に組立て、その上に桁を支持する受け架台を設置し、地組みされた桁下へ挿入する(写真-3参照)。

台車挿入に合せ地組み用ベントは、両端ベント以外を

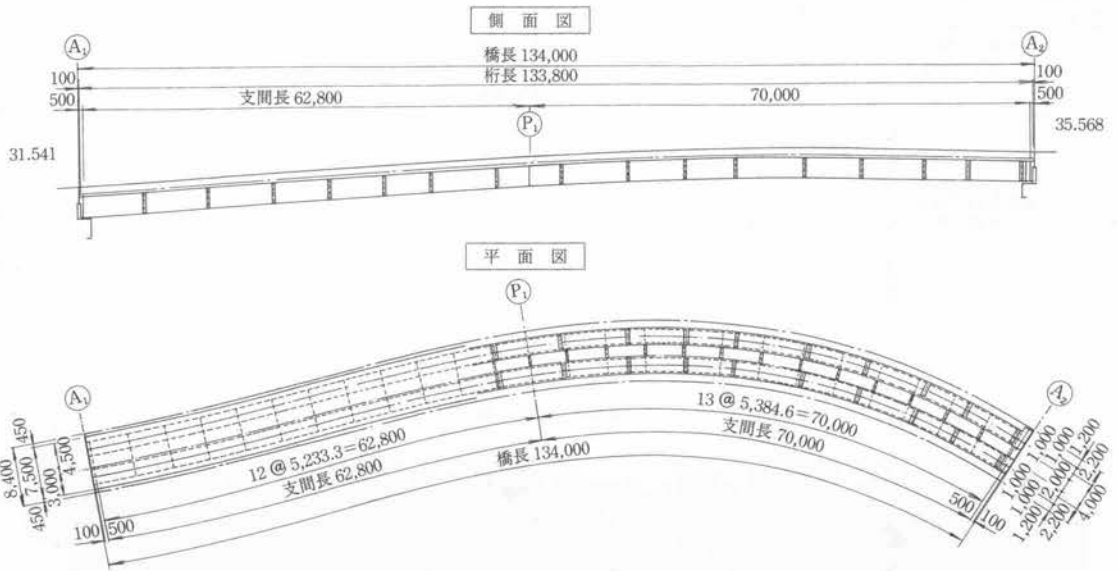


図-9 A ランプ一般図

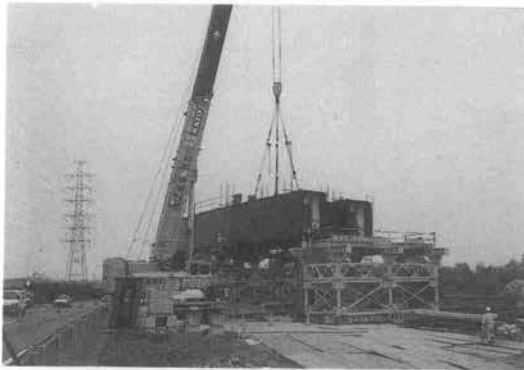


写真-2 桁地組み状況



写真-3 自走台車による架設状況

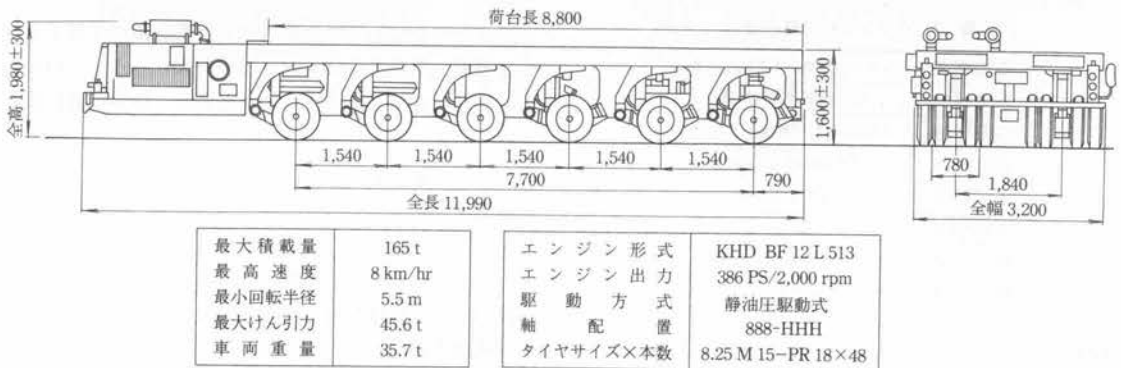


図-10 自走台車

解体する。

本線全面交通止め後、自走台車を進入させ、位置決め完了後に、橋台・橋脚に据付けてあるジャッキにて桁を降下させ、支承に仮固定させ無事架設を終了した。

架設フローチャートを表-2に、自走台車を図-10、図-11に、架設要領図を図-12に示す。

4. おわりに

第三京浜道路の全面交通止め開始から17時間後、旧橋は跡形もなく撤去され、東の空が明け、新橋が大きく現れた。

橋梁の架設も無事完了し、本線上から搬入車輛等工事車輛も退去し、何もなかったようにまた1日が始まった。

今回の橋梁撤去、橋梁架設作業で得られた貴重な経験を今後の作業にも活かしたいと考えている。

最後に適切なるご指導、助言を下された日本道路公団横浜工事事務所の方々、ならびに関係各位の方々に、深くお礼申し上げます。

まだ、残された工事もあり、気を緩めることなく無事故無災害にて竣功を迎えるべく、努力してゆく所存であります。

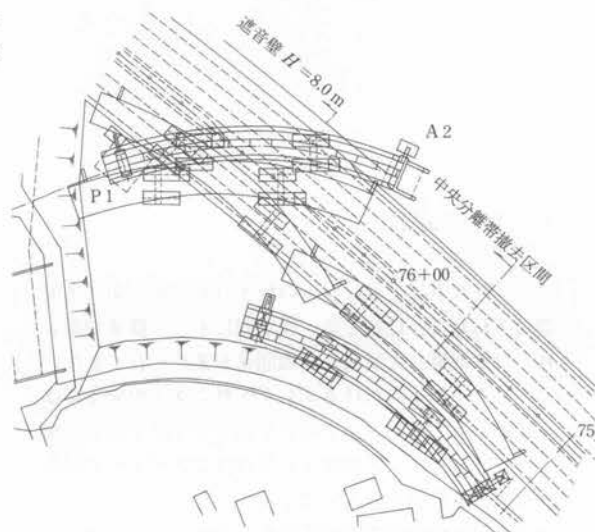
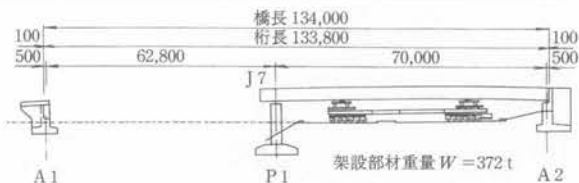


図-12 架設要領図

表-2 架設フローチャート

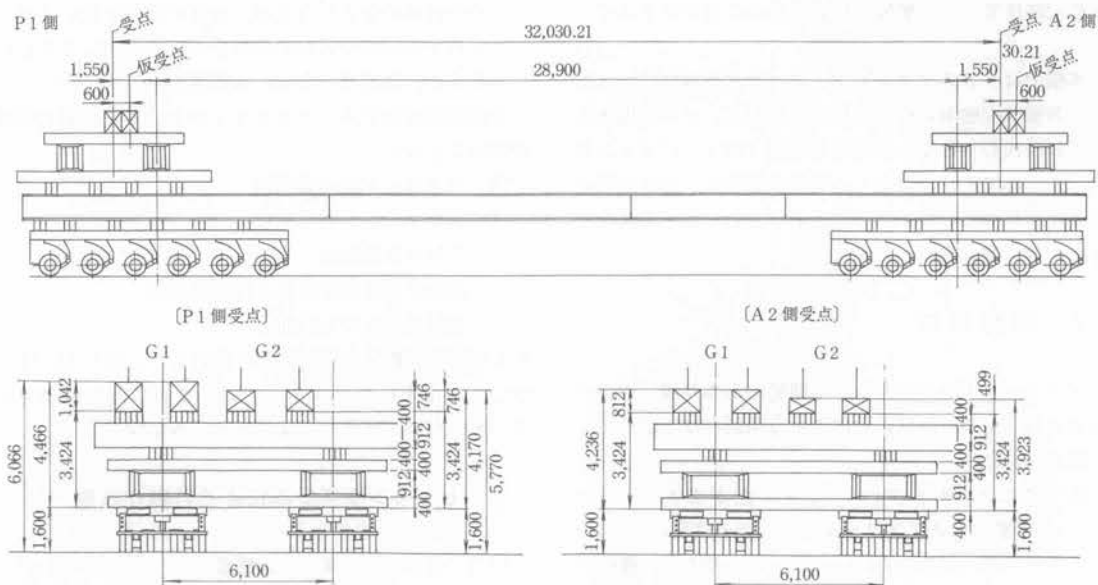
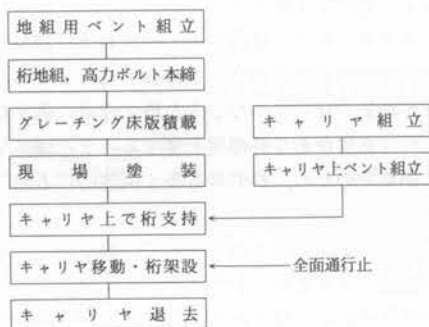


図-11 自転車台車一般図

画像処理装置を持った アスファルトフィニッシャの自動化

南 一* 廣 仲 啓太郎**

1. はじめに

アスファルトフィニッシャの歴史は昭和の初期に米国で開発されたことに始まる。我が国にもこの機械が導入され、以来機械の大型化、高機能化が進められてきた。そしてここ数十年におけるエレクトロニクスの発達には目をみはるものがあり、アスファルトフィニッシャの制御もリレーシーケンス制御から現在はコンピュータ制御を行う機械も登場するまでになっている。

一方、現在の舗装工事は高齢化、熟練技能者の減少、人手不足から生産性は低下の傾向にあり、そして苦渋作業や危険作業からの解放、作業現場の改善が望まれている。

本稿では、アスファルトフィニッシャの現場にマッチした各種非接触センサの応用はもちろん、それに加え人間の目の代わりとなる画像処理装置（以下、ビジョンシステムと称する）を開発し、装置の自動化、舗装品質の高度化を目的としたアスファルトフィニッシャの開発を行ったので紹介する。

2. 開発目標

アスファルトフィニッシャの開発にあたり舗装作業の分析を行ったが、現状における主な問題点は下記のごとく抽出された。

- ① アスファルトフィニッシャを動かすオペレータは、手動によるアスファルト混合物の供給の調節と、ステアリング操作を同時に行っているため、操作が

難しく熟練度を要する。

- ② スクリードマンは舗装厚の管理および調整と、道路幅に合わせたスクリード伸縮を行っているが、それが舗装の良否につながるため、非常に細かな操作を行う必要があり熟練度を要する。また舗装厚の確認調整等のため、移動量も多く肉体的にも負担が大きい。
- ③ アスファルトフィニッシャでの施工後、より良好な舗装とするため、レーキマン、スコップマン等、補助作業員が必要であり、肉体的負担と熟練を要する。
- ④ アスファルトフィニッシャへのダンプトラックからの材料の受入れ作業が、全体の効率を低下させ、またその誘導や材料の供給指示は誘導員により行われるが、誘導員の安全にも問題がある。

上記問題点はアスファルトフィニッシャの機能と相関が高いことから、

- ① スクリードの自動伸縮
- ② ステアリングの自動化
- ③ 合材の自動供給
- ④ 舗装厚の自動管理および自動制御
- ⑤ 合材受入れの半自動化

の5要素の自動化を開発目標に選定した。特に①、②については従来技術ではクリアできない高度な開発であり、そのために専用ビジョンシステムを開発した。

3. ビジョンシステムによる自動化装置

(1) ビジョンシステムの概要

スクリードの自動伸縮およびステアリングの自動制御は次の点に留意し開発を行った。

- ① 既設構造物、ライン、白墨線等を基準として利用し、制御のための新たな基準の設置を省き、省力化

* MINAMA Hajime

(株)新潟鉄工所横浜開発センター制御技術部部长

** HIRONAKA Keitaro

(株)新潟鉄工所横浜開発センター制御技術部員

を図る。

- ② 基準線のセンシングは、基準線として使用可能な対象物のすべてを同一センサで行う。
- ③ スクリードの自動伸縮およびステアリングの自動化に使用するセンサは、共通化を図り、センサの数を最小限とする。

以上の前提を基に、レーザ光線と CCD カメラを用いたセンサ（以下、ロードアイと称する）を開発した（写真-1 参照）。ロードアイは、基準に段差のある場合はその角を検出し、ラインや白墨線等段差の無い場合は CCD カメラのみによって、画像を明暗に二値化して基準を検知する。

基準には段差、白線、パッチンの3種類のモードがある。



写真-1 ロードアイ外観

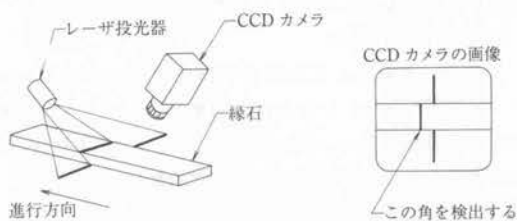


図-1 画像処理システム

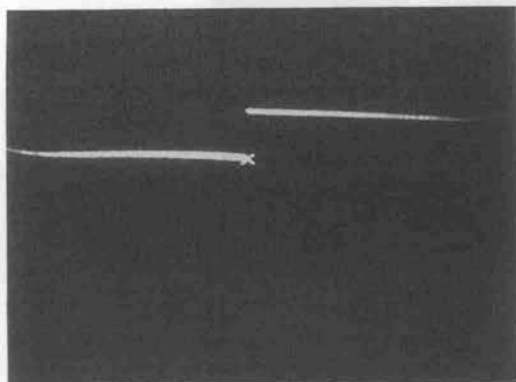


写真-2 画像の一例

段差モードは、型枠、切削オーバーレイ、ジョイント、緑石など高低差のあるものを基準線とする場合に使用する。

白線モードは、センタラインなどの高低差がなく幅のあるライン状のものを基準線とする場合に使用し、線の左または右エッジを基準にする。

パッチンモードは、白墨ラインなどの白線より細い線を基準とする場合に使用し、線の中心を基準とする場合に使用する。

図-1 は、基準に緑石を使用する場合の例である。緑石の上、斜め前方からレーザスリット光を当て、その状況を斜め後方から CCD カメラで撮影し、コンピュータによる画像処理を行い取込む。この画面は、レーザスリット光が段違いとなり、緑石の角を検出する状況を示している。写真-2 に画像の一例を示す。

(2) スクリードの自動伸縮制御装置

図-2 はアスファルトフィニッシャのスクリード部のみを表示し、その動きを時間経過順に示したものである。センサは、スクリードエンドプレート的前端部 (A センサ) と後端部 (B センサ) に設置し、A、B 両センサが常に基準線より内側 (舗装側) にあるように制御を行う。この制御は、スクリードを常に基準線の内側に保ち、基準線が構造物の場合は、スクリードとの衝突を回避し、それ以外の基準線の場合は、基準線の外側に材料を出さないためである。

また既設舗装体のジョイント施工等で後部センサの基準が無い場合、また何らかの理由で前部センサの使用が不可能でも、前後どちらか1個のセンサでのスクリード伸縮の制御を可能にしている。

(3) ステアリングの自動制御装置

方位角偏差計測用センサは、ロードアイを用いている。したがって、センシング位置は車体の施回中心軸の後方となり、ステアリング操作開始時のロードアイの動きはステアリングの方向とは逆方向となる。またアスファルトフィニッシャがスムーズに走行するには、走行線と基準線との変差量の変化に合せ、操舵角を変えていかなければならない。

このような条件で数理的な関数によるステアリング角度の算出は、非常に複雑で、制御ルールの構築が困難であるためファジィ制御を採用した。

図-4 はファジィ制御の入出力部である。ファジィ制御では、3つの入力データよりファジィ推論を行い操舵角を求めている。

ファジィ推論に使用した制御の基本ルールは、以下の2点である。

(a) 追値走行制御

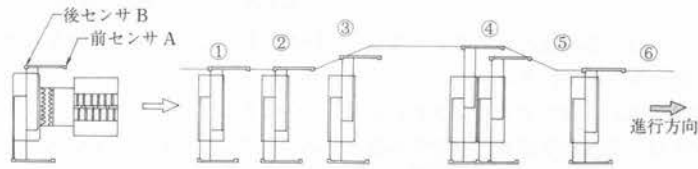


図-2 スクリードの挙動

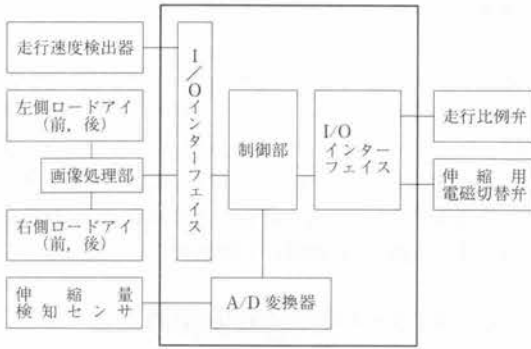


図-3 制御装置ブロック図



図-4 ファジィ制御の入出力部

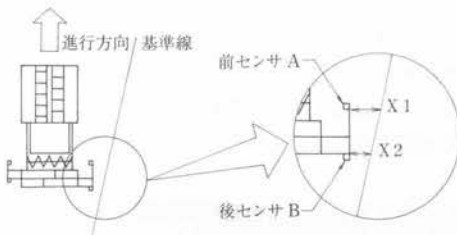


図-5 方位角の計測

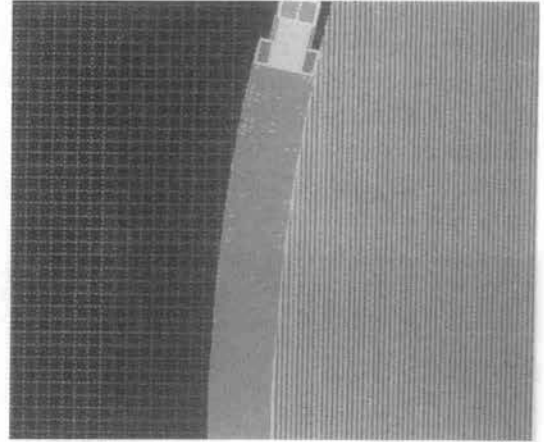


写真-3 シミュレーション画面

スクリード端部を基準線に近づけるためのルールであり、このルールでアスファルトフィニッシャは基準線に沿って走行する。図-5において、スクリードエンドプレートの前センサ A と基準線との距離を X_1 、後センサ B と基準線との距離を X_2 とするとき、 X_1 および X_2 の和が 0 となるようにステアリングの制御を行う。

(b) 平行走行制御

スクリード端部と基準線を平行にするためのルールで、舗装面をきれいに仕上げる効果とオーバーシュートを抑制する効果がある。図-5において、 X_1 および X_2 の値が等しくなるようにステアリングの制御を行う。

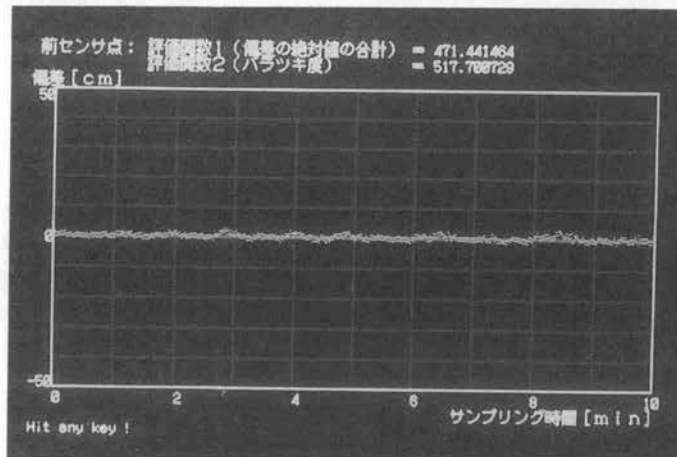


写真-4 走行段差のトレンドグラフ

ファジィルールの決定およびメンバー関数の作成は、コンピュータシミュレーションで行い、制御ルールの効果を確認したうえでアスファルトフィニッシャに適用した。

本開発は、コンピュータシミュレーション走行の適用により、ルールおよびメンバー関数の構築時間の短縮、ルールおよびメンバー関数を構築する際、妨げとなるタイヤの滑りなどの外乱や実機デバッグでの誤動作等のリスクを最小限にすることができた。

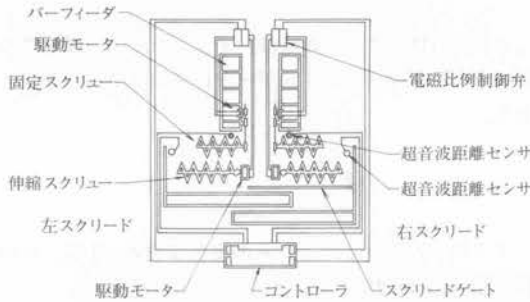


図-6 合材の自動供給装置のシステム

写真-3は、車体右側のセンサを緑石（破線部）に沿わせ、直進から右カーブを行った自動ステアリングの走行軌跡のコンピュータシミュレーション画面の一例である。

写真-4は、シミュレーション上での走行誤差をグラフ上で描いたものである。

なおスクリード部で前後2個のセンサが使えない既設舗装体のジョイント施工等では、ステアリング用専用センサとしてアスファルトフィニッシャの本体部に装着可能にしている。

4. 各種非接触センサを応用した自動化装置

(1) アスファルト混合物の供給の自動化

図-6に合材の自動供給装置のシステムを示す。

超音波式合材の自動供給装置（比例制御式）は、図-6に示す4個所に超音波センサを設置し、左右のパーフィーターの速度および本体スクリュー、伸縮スクリューの回転をコンピュータにより制御し、スクリード全幅へ材料の均一な供給量を制御する。また、合材の供給量が

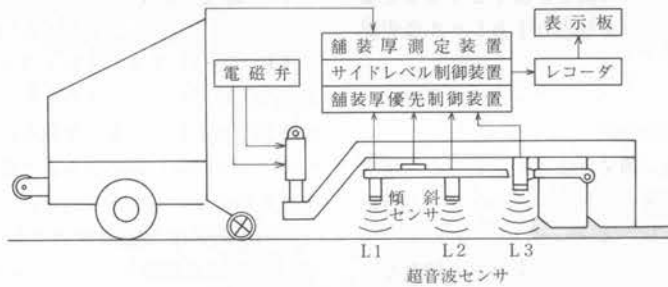


図-7 舗装厚の自動管理および自動制御装置のシステム

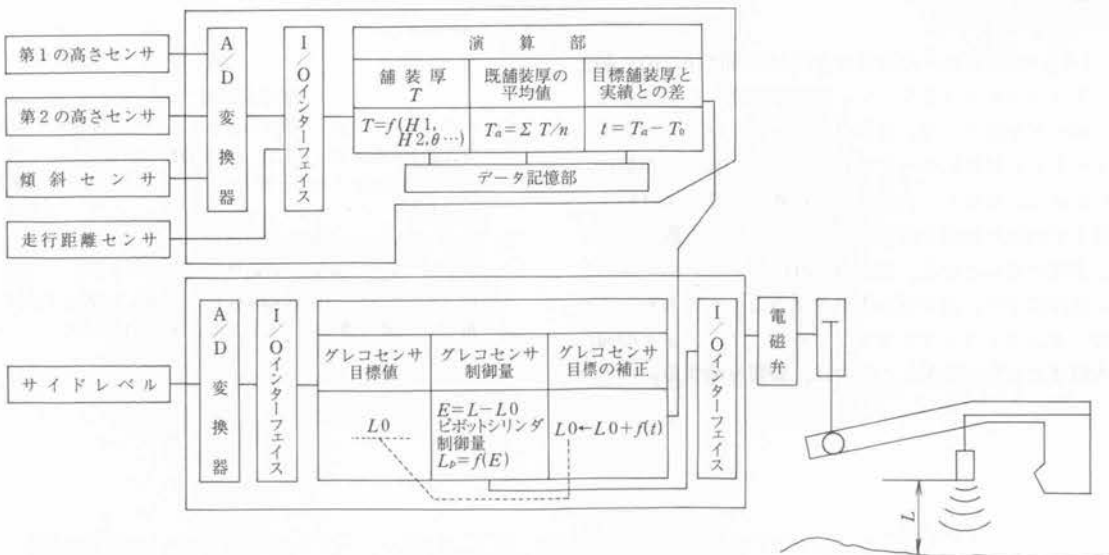


図-8 舗装厚自動調整装置制御ブロック図

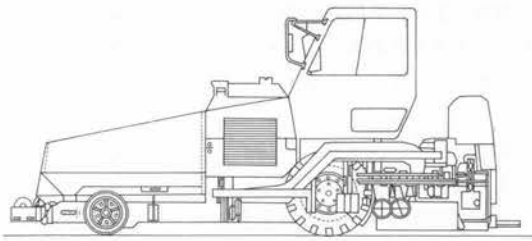


図-9 アスファルトフィニッシャの外観図

不足した場合は、警報を発し走行を停止する。

(2) 舗装厚の自動測定装置

舗装厚の自動管理および自動制御装置は、舗装厚自動測定装置、舗装厚自動調整装置から構成される。図-7に舗装厚の自動管理および自動制御装置のシステムを示す。

左右のレベリングアームに設置した2個の超音波センサ、傾斜角センサ、走行距離センサ、データの記憶・演算・表示を行うコンピュータから構成し、舗装厚を常時自動的に計測し、運転席モニタにその値を表示する。

制御モードは、路盤面からの高さを基本とする厚さ優先制御と構造物等からの高さを基本とするレベル優先制御の選択が可能である。

(3) 舗装厚の自動調整装置

サイドレベル制御装置、舗装厚優先制御装置から構成される。第1、第2の高さセンサ、傾斜センサ、走行距離センサおよびサイドレベルセンサのデータをコンピュータで処理し、ピボットシリンダを動かし舗装厚を制御する。

図-8にブロック図を示す。

(4) ダンプカーの誘導および材料卸時指示の自動化

アスファルトフィニッシャの運転席横に、大型のサインボードを設置した。表示内容は、ダンプトラック接続モードと材料供給モードで異なるが、切替えは自動的に行われる。接続モードの時は、距離センサにより停止位置までの残り距離を表示板に表示し、停止位置に達するとSTOP表示となる。左右のずれは、オペレータがボタン操作により、表示板に表示させることができる。この時、ダンプトラックとアスファルトフィニッシャの間に人間または物が進入した場合は、警報を発する。

表-1 主仕様

総重量	13,000 kg
全長	6,700 mm
全幅	2,449 mm
機関出力	66 kg/2,000 rpm
自動化装置	
合材の供給装置	超音波式自動供給装置 (比例制御)
舗装厚の管理装置	舗装厚自動測定表示装置
舗装厚の制御装置	サイドレベル制御装置
	舗装厚優先制御装置
スクリードの伸縮装置	画像処理式自動伸縮制御
ステアリング装置	画像処理式ステアリング自動伸縮制御
合材の受入れ装置	半自動ダンプトラック誘導装置

また材料供給モードの時は、アップダウン、離脱等の指示をボタン操作でサインボードに表示させることができる。

5. 仕様

アスファルトフィニッシャの主仕様を表-1に、外観図を図-9に示す。

6. あとがき

本稿で述べたアスファルトフィニッシャは現場での試験施工を昨年行い、パイロット工事も実施し、初期の目標をほぼ達成している。今後もパイロット工事を実施しつつ、より現場に適應するよう改良し、実用化に向け完成度を高めていく所存である。

なお本開発は、建設省東北地方建設局東北技術事務所、(財)先端建設技術センター、大林道路(株)、鹿島道路(株)、世紀東急工業(株)、大成ロテック(株)、日本道路(株)、日本舗道(株)、(株)新潟鉄工所により実施したものである。

<参考文献>

- 1) 後町, 山辺, 大宮: “舗装のメカトロニクス利用による情報化施工の検討例”, 第18回日本道路会議論文
- 2) 熊本: “自動化アスファルトフィニッシャ”, 道路, 1994年2月号
- 3) 熊本: “舗装の自動化技術の開発: ロボットアスファルトフィニッシャの開発”, 道路建設, 1994年3月号
- 4) R. Umeda ほか: Development of A Robot Asphalt Paver, 第11回国際建設ロボットシンポジウム (1993年)

自動化オープンケーソン工法(SOCS)における掘削システムの開発

高木 繁* 伊佐 秀**
田中 薫*** 西尾 健****

1. はじめに

オープンケーソンは大型基礎としては構造がシンプルで経済的であるとともに、大深度に及ぶ掘削においても圧気や安定液が不要であること、地上で躯体を構築するため品質管理が容易であること等、多くの利点を有する工法である。しかし掘削がクラムシェル主体であるため、刃口反力が卓越する場合には沈下不能に陥ったり傾斜を起こすことがある等、施工管理上の問題があった。このため、筆者らはオープンケーソンにおけるこれらの問題を解決し、施工領域の拡大、工期短縮、現場作業の低減を図ることを目的に新しい掘削システムの開発を進めている。

本稿はその開発内容と、実現場での適応性について検証するために実施した実証試験結果について報告するものである。

2. 技術開発の内容

(1) 掘削システムの概要

本掘削システムはケーソン躯体内の自由水中で、水中電動モータを駆動源にした自動水中掘削機が、躯体刃口上部の内壁円周方向に設けた走行レール上を走行し、躯体沈下の状況等よりあらかじめ設定した位置で止まり、

* TAKAGI Sigeru

建設省土木研究所構造橋梁部基礎研究室研究員

** ISA Hiizu

PC ウェル工法研究会オープンケーソン開発特別研究部会長

*** TANAKA Kaoru

KOMATSU 建機事業本部商品企画室室主査

**** NISHIO Takeshi

KOMATSU 建機事業本部技術本部デザインマネージャ

刃口下部を含む地盤を設定された形状に自動掘削し掘削底面の一個所に集土した後に、揚土用グラブバケットで掘り上げるものである。掘削の制御は、地上にある揚土機上の運転室内にて、オペレータが躯体の沈下状況より中央管理室より指示された掘削パターンをスイッチで選択入力することにより行う。

また、この自動水中掘削機を整備や移動のため搬出する際は、円形走行レールの一部が分離し、躯体内上下方向に設けた縦レールに沿って躯体上部まで上昇させる。さらに制御システム・水中電動モータ用電源としてディーゼル発電機と、電力の制御、漏電防止等を行う電力制御盤を装備している(図-1、写真-1参照)。

また、下記の工法のニーズに対応するため、建設機械で多機能ゆえ主流を占め、自動化技術の進んだ油圧ショベルの作業機と同一構造のバックホウタイプの掘削システムを選定した(表-1参照)。

- ① 各種土質へ対応可能
- ② 掘削土の泥寧化が少なく残土処分が容易
- ③ 刃口の清掃等、今後の多様な現場ニーズにアタック

表-1 主要諸元

(実証実験機仕様：ケーソン外径 9m)

項目	仕様値
・主な適応土質	
土丹(1軸圧縮強度)	(kgf/cm ²) 50以下
転石径	(cm) 30以下
・耐圧水深	(m) 100
・自動水中掘削機	
重量(気中)	(kgf) 14,000
寸法：全長/全幅/全高	(m) 3.5/3/5.3
・電動機	
定格出力	(kW/rpm) 55/1750
電圧、周波数	(V, Hz) 440, 60
・バケット容量(山積)	(m ³) 0.23/0.55
・作業機セット油圧	(kgf/cm ²) 325
・最大掘削半径	(m) 5.9
・最大掘削深さ	(m) 4.6

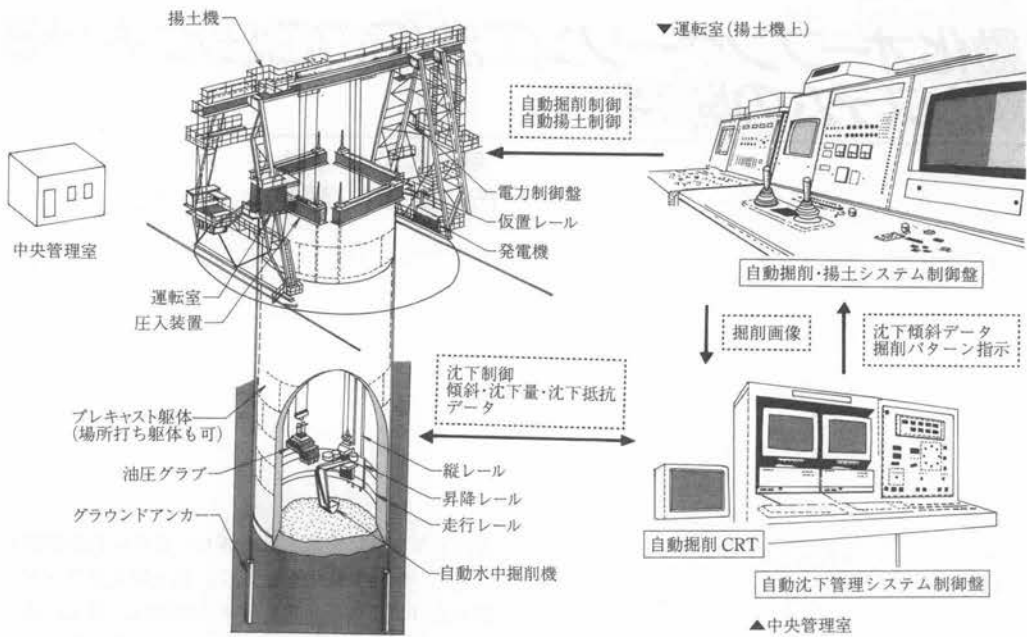


図-1 SOCS工法全体システム

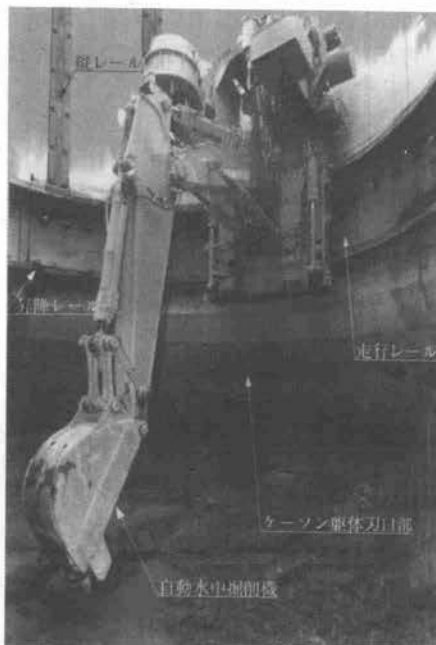


写真-1 自動水中掘削機（掘削姿勢）

チメント等で対応可能

(2) 自動水中掘削機の構造

(a) パワーユニット（図-2 参照）

水中電動機により油圧ポンプを駆動、密閉ボックス内の油圧方向制御弁を介し各アクチュエータに油圧を供給

する。作動油タンク、密閉ボックス、油圧ホース・チューブ等のフランジは錆による防水効果の低下、メンテナンス時の固着を防止するためステンレスを使用し、シリンダロッドも特殊な防錆めっきを使用している。

作業機のシリンダはストローク量を検知するため開発したシリンダ内蔵タイプのアークセンサを使用している。

(b) 把持装置（図-2 参照）

掘削時に自動水中掘削機を走行レールに固定し掘削反力を取るためのもので、上下のレールを油圧にて把持する。

(c) 走行装置（図-3 参照）

掘削機をケーソン躯体内部の走行レールに沿って移動させるための装置で、左右2個の減速機付き油圧モータにてローラを駆動させ走行する。

(d) 離脱装置（図-3 参照）

走行時・把持解除時は自動水中掘削機が外れないようにし、自動水中掘削機をレールに着脱時は外れるローラを油圧にてリンクを作動させる。

(e) 非常時離脱装置（図-2 参照）

自動水中掘削機が走行レール上で不測の事態になり動かなくなった場合、離脱装置のローラを外し地上に引上げるため、特殊フックに離脱装置を付けることにより電気油圧系統が故障でも機械的に油圧を抜くことにより自動水中掘削機を地上に引上げる。

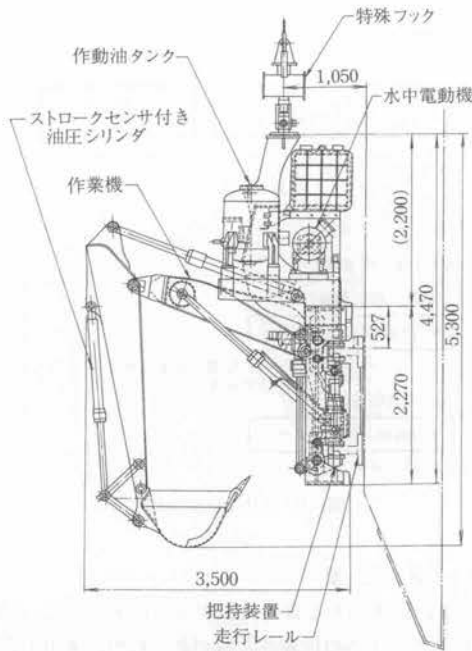


図-2 自動水中掘削機の構造

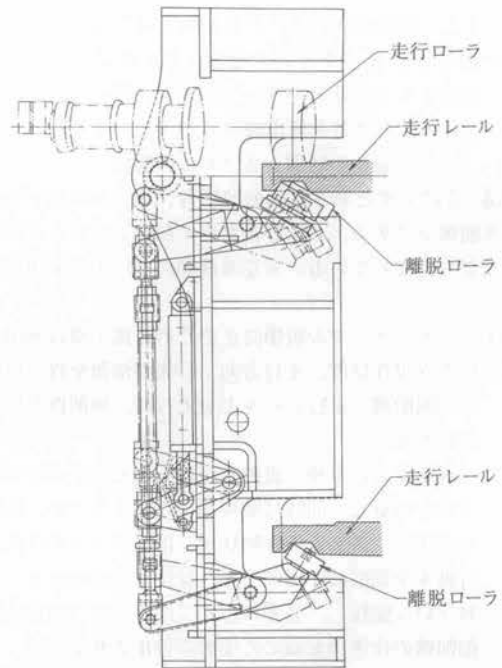


図-3 走行・離脱装置

(3) 掘削制御

(a) 掘削制御システム構成概要

本システムを図-4に示す。

安全性を高めるため、自動制御のメインコントローラに不具合が発生しても、これらと独立した手動操作専用の回路・機器により自動水中掘削機の作業機・走行・把持離脱装置を操作出来るようにしている。

(b) 掘削パターン

土質や躯体の傾きに応じて掘削パターンがあらかじめプログラムされており、これらを選定しながら自動掘削する。

選定された断面パターンに掘削するため負荷に応じてバケットの刃先角度、ブーム・アーム・バケットの動きを変更するベテランオペレータ並のブーム・アーム・バケットの3軸同時速度制御を実施している。

主な掘削パターンを図-5に示す。

ケーソン沈設工程にて、掘削時の躯体の安定を確保するため、掘削断面パターンは設定した先行圧入反力を確保するため、軟らかい土質の場合は浅く掘削し、圧入刃口反力が大きい場合は刃口先端付近まで掘削するパターンを選択す

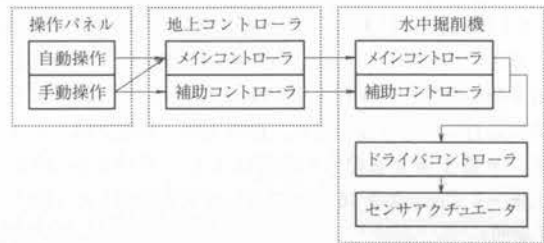


図-4 掘削制御システム

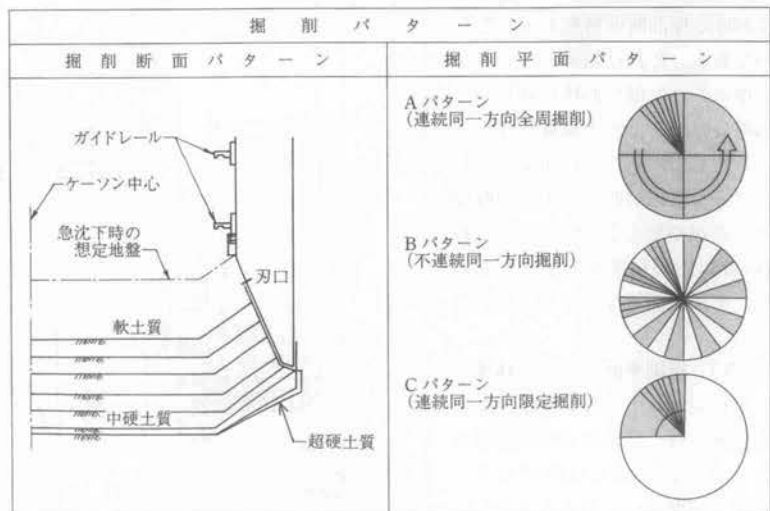


図-5 自動制御による掘削パターン

る。また、掘削平面パターンは全周方向で均一な刃口反力が必要時はAパターン、刃口反力を確認しながら慎重に沈設するときはBパターン、地層が傾いたり、ケーソン躯体の沈設姿勢を修正時はCパターンを選択する。

(c) 工法全体の制御システムとの関係

図-6に示すとおり自動掘削制御システムは沈下時の姿勢制御システム、および自動揚土制御システムと連携しながら動作している。主な連携動作は以下の事項である。

- ① メインケーブル破損防止のため、揚土機は掘削機側より現在位置、走行方向、行先の情報を得て自動水中掘削機が走行レール上を走行時、掘削機と同時に走行する。
- ② 掘削揚土作業時、自動水中掘削機と油圧グラブの干渉を回避し、同時に効率的に作業するため、掘削と揚土のシステムの作動状態（油圧グラブの位置、自動水中掘削機が掘削中または待機姿勢かなど）をお互いに監視し、必要に応じて油圧グラブの停止、掘削機の作業機を縮めた姿勢で停止させる。

3. 実証施工実験の結果

(1) 概要

本工法の施工性を確認するため、平成5年4月から平成6年3月まで1年間実大規模のケーソンを用いた施工実験を行った。地盤条件は、砂質土層、粘性土層、土丹層、砂礫土層を想定した地盤とし、外径9m、内径6.96~7.2m、深さ16.5mのケーソンを構築した（図-7参照）。

(2) 掘削断面パターンの精度

図-8は砂質土層および土丹層における掘削断面精度を示したものである。これは制御システムから指示された掘削形状に対して、実際に掘削した跡の地盤形状を測定したものである。断面変化点における目標掘削断面と実掘削断面との差がやや大きいがおおむね数cm以内の精度で掘削されており、実用上問題ないと考えられる。

(3) 掘削平面パターン精度

走行レール上のセンサによる指定位置に対して自動水中掘削機の停止精度は10mm以内であり、実用上問題ないと考えられる。



図-6 全体制御関連図

(4) 掘削土量

表-2に作業効率も含めた掘削土量例を示す。一部で粘土のバケットへの付着の問題があったが、実用上満足する結果が得られた。

(5) 姿勢制御

図-9、図-10は躯体姿勢制御の精度として、傾斜量および偏心量を示したもので、施工中、特に初期沈下時に多少傾斜したものの最終沈下終了時には、それぞれ1/5,000、1mm（ケーソン天端）の精度で施工することができた。

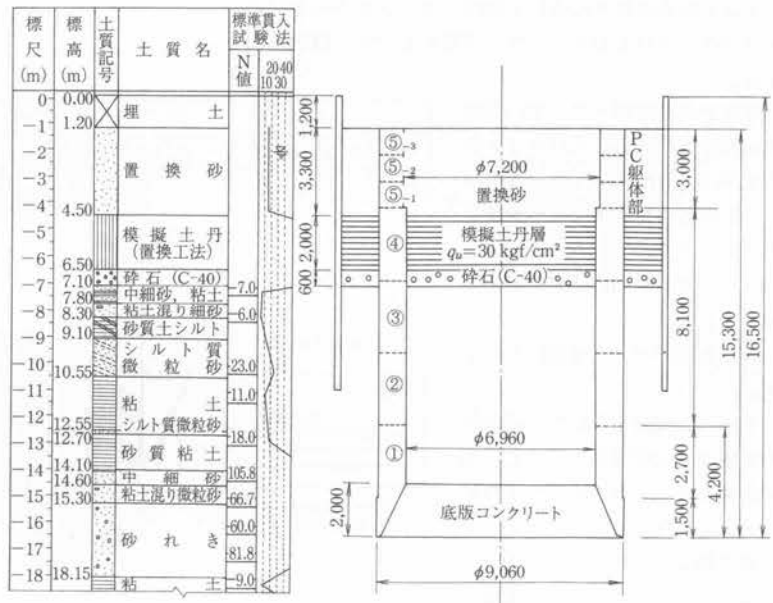


図-7 実験施工中のケーソン構造

自動化オープンケーソン工法(SOCS) 実証施工実験における掘削システム

(於 埼玉県鴻巣)

現場全景と揚土機 ⇨



⇨ 自動水中掘削機の吊り降り



♡ 自動掘削揚土システム制御

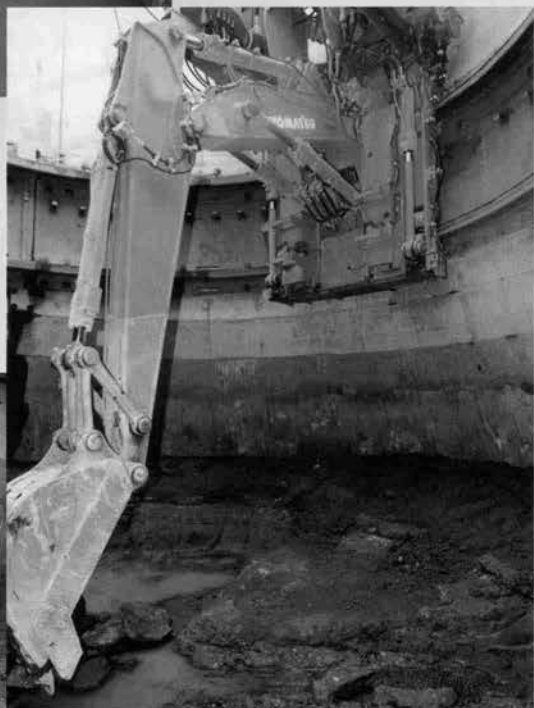


硬質地盤掘削状況(気中) ⇨



⇨ 水中掘削状況

♡ 刃口下掘削後の状況(気中)



⇨ 硬質地盤掘削状況(気中)

(6) 沈下力

土丹層の掘削において、全断面を刃先の深さまで掘削した場合に、圧入力960tで14cmしか沈下させることができなかったが、刃口下をさらに30cm深掘り(図-5のBパターン)することにより、660tの圧入力で43cm沈下させることができ、掘削断面パターンと掘削平面パターンを適切に組合せることにより、刃口反力を制御できることが確認された。

4. 今後の課題

開発した掘削システムを用いることにより、従来のクラムシェル掘削では施工が困難と考えられていた土丹層等の硬質地盤においても高精度で施工できることが確認された。また、今後本工法の普及を図るために検討すべき課題として次のことが考えられる。

- ① 硬質地盤を効率的に掘削するためブレーカ等のアタッチメントの開発
- ② 大きな径や矩形断面に容易に対応できる掘削ソフト、レールおよびレール把持機構の開発

表-2 掘削土量(地山)

土質	掘削土量(m ³ /h)
土丹 $q_u = 30 \text{ kg/cm}^2$	約5
粘土 $N = 6 \sim 13$	約10

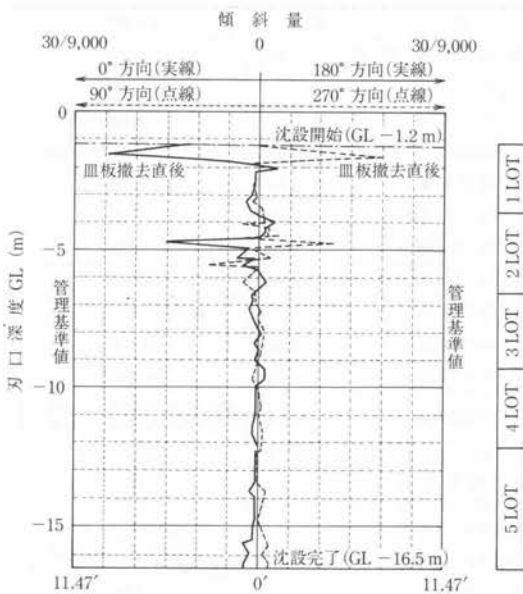


図-9 ケーソンの傾斜量

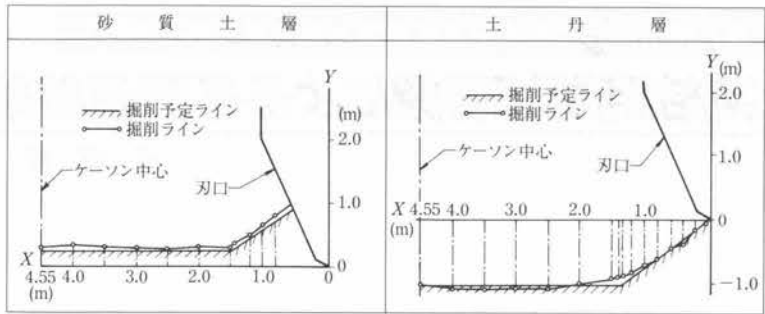


図-8 自動制御による断面の掘削精度

- ③ 刃口部のスライムの除去等、掘削以外の作業も行えるアタッチメント、制御ソフトの開発
- ④ 点検整備時間の低減

5. おわりに

現在、本工法の実工事への適用を図るため、今年度中に設計・施工マニュアルを整備中である。今回紹介した掘削システムは、建設省、(財)先端建設技術センター、PC ウェル工法研究会の共同研究成果の一部であり、他のシステムについては別の機会に紹介したい。

<参考文献>

- 1) 建設省ほか：橋梁基礎の施工における自動化技術の開発に関する研究(オープンケーソン工法)―平成4年度共同研究報告書, 平成5年3月
- 2) 中野ほか：自動化オープンケーソン工法(SOCS)の開発, 基礎工, 44-49, 1994.3月号
- 3) PC ウェル工法研究会：自動化オープンケーソン工法(SOCS) 実証施工実験工事報告書, 平成6年6月

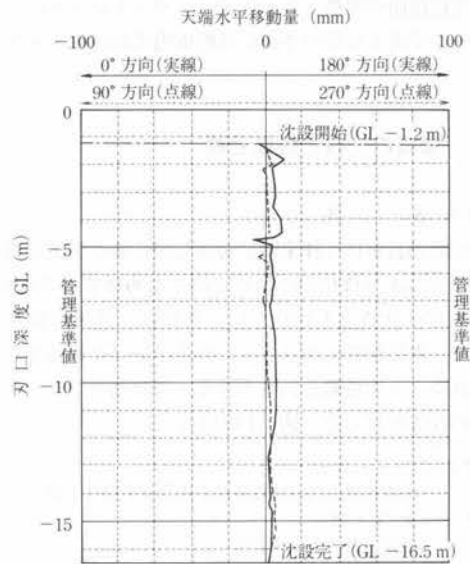


図-10 ケーソン天端での偏心量

■札幌市における冬期凍結路面对策／実施例 その1

凍結路面切削機による冬期道路維持

古屋 勇吉* 高嶋 道夫**
五井 洋***

1. はじめに

冬期の市街地道路の除雪はモータグレーダ、ロータリー除雪車、可変プラウ付ホイールローダ等により実施されているが、道路脇に除雪された雪はバンク状に堆積、凍結し、いわゆるすり鉢状態となる。かつ、市街地では近年ますます交通量が増加し、新雪あるいは道路上に残った雪がすぐに踏固められ、寒暖の繰返しにより、圧雪、氷の凹凸轍路面となって、人および車の交通に大きな弊害をもたらしている。既存の機械による施工では凍結した路面を能率的に修正するのは困難であり、いままでと違った除雪方法、除雪機械が必要となってきた。このような中で、市街地の補助幹線道路、住宅地の生活道路の圧雪、氷の轍を切削し路面修正を行いながら除雪する、凍結路面切削機（アイスパーラットシェーバ）を開発し、平成5年度の冬期に札幌市内で試験施工を実施した。

2. 機械の仕様と性能目標

(1) 本 体

比較的幅員が狭く作業時に切返しが必要な生活道路も施工できるよう機械の小型化を図るため母体は8t級ホイールローダ日立LX80とし、当初は、機械本体を変えずに、車体後部にエンジン、油圧ポンプを組合せたパワーユニットを搭載し、スクリューの駆動とアタッチメントの操作を行った（図-1参照）。

* FURUYA Yukichi

札幌市建設局道路維持部車両管理事務所主査

** TAKASIMA Michio

札幌市西区土木事業所

*** TAMAI Hiroshi

日立建機（株）ホイールローダ設計部主任技師

しかし、アタッチメントの質量とパワーユニットの質量が前後に分散することにより回送時、ステアリング時に安定性を欠くことや、パワーユニットからアタッチメントまでの距離が長いので配管でのパワーロスが少なからずあるため、平成5年度から機械本体を変更していわゆる1エンジンタイプとし、スクリュー駆動用油圧ポンプ、アタッチメント操作用油圧ポンプを機械本体に内蔵した機械の外観を図-2に、主な仕様値を表-1に示す。

走行系は押し力とスムーズな微速走行を同時に要求されるため、LX80に使用しているHST（静油圧変速機）の基本部分をそのまま使用した。エンジンは母体の機械の4気筒110PSに対し、スクリュー駆動も行うため6気筒160PSとした。回転速度は安定したスクリュー回

表-1 仕 様

型 式		LX80RS
運 転 整 備 質 量	(kg)	13,170
エ ン ジ ン	名 称	日野 H07C-T
	形 式	ターボ付直接噴射式
	定格出力 (kW/min ⁻¹ (PS/rpm))	118/2,200 (160/2,200)
	総排気量 (cc)	6,728
ロ ー タ リ ー ス ク リ ュ ー	直 径 (mm)	780
	切 削 幅 (mm)	2,500
	回 転 数 (min ⁻¹ (rpm))	最大 370
	駆 動 方 式	油圧モータ、チェーン
	わ だ ち 高 さ (mm)	最大 200
	チ ル ト 角 度 (度)	左右各 5
	作 業 時 車 速 (km/h)	凍結 10 cm 切削時 最大 3 圧雪 10 cm 切削時 最大 5
走 行 速 度 Hi/Lo (km/h)	0~31/0~12	
走 行 駆 動 方 式	HST	
速 度 段 数 F/R	2 / 2	
常 用 プ レ ー キ 形 式	密閉湿式ディスク	
駐 車 プ レ ー キ 形 式	推進軸制動内部拡張式 [油圧解除ネガティブブレーキ]	
タイ ヤ サ イ ズ	17.5-25-12 PR [スノー]	
燃 料 タ ン ク 容 量 (ℓ)	200	

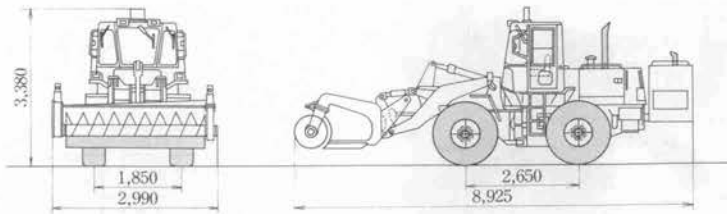


図-1 2エンジン型外形図

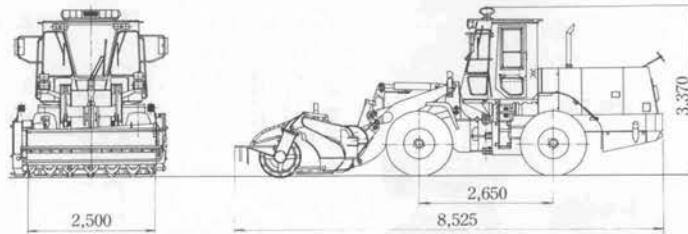


図-2 1エンジン型外形図

転とするためハンドスロットルにより任意の位置に固定し、走行速度の制御はHSTポンプの吐出量を制御する走行ペダルにより行うこととした。

(2) アタッチメントとその操作

アタッチメントは左右±5度チルト可能で路面の傾斜状態に併せて操作する。スクリュウの切込み量はスクリュウ後部に設けられたスライドエッジの出し入れにより調整し、厳寒期において凍上による舗装の損傷を防止するため、切削後は路上に5～10 cmの雪氷層を残すよう施工する。さらにこのスライドエッジには櫛歯状の切込みがあり、切削後の路面にスリットを形成し、車の走行時に横滑りを防止できる。

スクリュウのリボンが左送りの螺旋となっており、スライドエッジのアンギング効果にもより、切削された雪氷片は左に強制排出される。

したがって、削氷時の運転操作はチルトとスライドエッジの出し入れおよびペダルによる走行速度の制御のみですみ、簡単である。スクリュウの円周上に超硬合金のビットを装着し、チェーンを介して油圧モータにより駆動する。切削幅は片側1車線の路面を整形可能とするため、2,500 mmとした。アタッチメント左側には油圧シリンダにより開閉するシャッターを設け取付け道路、民家の間口における排雪防止を図った。

なお、夏期にはアタッチメントをバケットに交換し通常の積込み作業ができるように配慮した。

3. 試験施工

(1) 計 画

平成6年1月20日から3月初旬まで札幌市内、9区32個所の除雪ゾーンに3台を投入し

- ① 作業面の検証（幹線、準幹線の路面管理—すり鉢状、轍、生活道路の路面管理—残雪厚）
- ② 機械面の検証（作業能力、操作性）
- ③ 今後へ向けての課題等の抽出とその検討
 - ・ユーザ（マルチ除雪企業体等）の声、期待度、意見のまとめ
 - ・札幌圏および道内における新型除雪車としてのアピール
 - ・札幌市の保有機械としての検討

を目的とし以下の要領で試験施工を実施した（数字は各区の除雪センターの数）。

- ・No.1：南区（3）（1/15～1/23）⇒中央区（3）（1/25～2/2）⇒手稲区（3）（2/4～2/12）⇒北区（5）（2/14～2/28）
- ・No.2：西区（2）に固定（1/20～3/15）
- ・No.3：東区（6）（1/15～2/1）⇒白石区（3）（2/3～2/11）⇒厚別区（2）（2/13～2/18）⇒豊平区（5）（2/20～3/4）

各ユーザには施工法、機械に対するアンケートを記入してもらい、終了後にとりまとめた。すべての除雪ゾーンに機械を回すようにしたため、西区を除き1除雪ゾーンの使用期間は平均3日間となった。

試験施工中の様子を写真-1、写真-2に示す。

写真-2に示すように、施工後路面にスリットを成形する。

(2) 試験結果

今冬の異常な降雪によりほとんど試験施工できない除



写真-1 試験施工中



写真-2 試験施工中

雪ゾーンもあったが以下の結果が得られた。

稼働時間：3台平均、170時間

施工速度は、路面の状態、気温、オペレータの技量に大きく左右されるが、切削幅2,500mm（全幅）で施工した場合、道路左端の切削深さで整理すると（凍結路の場合、平均深さの測定が困難なため）、図-3の結果が得られた。なお、平成5年度は異常に多い除雪のため（累積積雪深さは平年約45cmに対し約70cmであった）、十分な測定データが得られなかったため、平成4年度以前の機械による施工結果も取入れてまとめてある。厳寒時の路面の凍上を防止するための残氷雪層は目標どおり、5~10cm厚となり、表面の平坦度も確保できた。

図-3の機械単独の性能を実際の道路施工にあてはめ切削後確保する幅員4m、6mについて平均施工速度（1時間に施工できる道路の長さ）で整理すると、図-4となる。残念ながら既存機械の比較データがないが、アンケート、聴込み等によるオペレータの感覚では、凍結路面整正施工に関しては、何度も往復して切削する既存機械に対し約2倍の能力があるとの評価を得た。

取付け道路、民家間口における排雪を防止するためのシャッタは、今冬のように積雪量が多く道路端の雪堤（道路から除雪された雪が積上げられたもの）が高いと有効

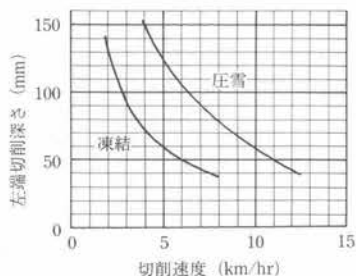


図-3 作業能力

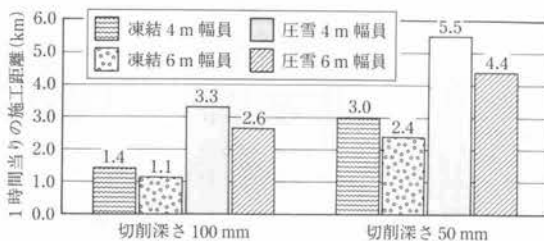


図-4 1時間当たりの施工距離

に機能が発揮できなかったが、既存機械による除雪では雪あるいは水がかたまりとなって排出されるのに対し、本施工法の場合は切削水は細かく粉碎されているため、人力、機械による後処理が大幅に軽減された。

機械の運転操作については前述のように除雪ゾーン1個所に対し平均3日と短期間であったが、施工法をマスターするまではいかないものの、ほとんどのオペレータが1日程度の運転で慣れることができた。

スクリーアのビットは今回稼働（平均170h）での摩耗量は1mm未満で、少なくとも5シーズンは交換不要の目処がたった。

アンケートの結果を表-2に示す。ここでは作業装置についてのみ取り上げる。回答数23であった。

表-2 作業、装置のアンケート結果

項	日	回答数
視界も良く、全体に作業しやすい		15
視界が悪く、操作がしにくい		0
掘削レベルが分かりにくいので操作が難しい		8
ロータリ装置なので、全体にこの程度でよい		3
舗装面を削ることが多かった		4
舗装面を削ることは少なかった		8
スライドエッジの操作および確認は今の状態で良い		6
スライドエッジの操作および確認が難しいので改良してほしい		5
スライドエッジゲージが見えなくなる		1
スライドエッジレバーの位置の改良		1
水盤・圧雪削りに威力有り（圧雪水盤除雪 約3km/h）		18
新雪除雪に威力有り（新雪除雪 約5km/h）		7
作業装置の出力はこの程度で良い		2
作業装置の出力をもっと上げてほしい		19
シャッタの改良		5
機械が大きい		1
切削幅が大きい		1
右に排雪できないか		2

以上のように多少の不満はあるものの、作業装置に関してはおおむね満足を得られている。また、アンケートとは別に、訪問調査により評価を聴いた結果でも総体的に好評であった。

4. まとめと今後の課題

今冬の試験施工では施工速度、切削後の路面状態等、当初の目的を達成した。

施工は、たとえばロータリー除雪車との併用が効果的であることがわかった。また気温が低い方がさらに能率的に施工できることが確認された。機械自体は比較的狭い道路でも施工可能であり、路面の切削も熟練オペレータでなくてもある程度習熟すれば安定した切削が可能であった。従来施工のように切削押付け除雪ではなく雪を均等に置いてゆくため、交差点角部への雪の堆積が少なく、視界が確保された。

今後の課題としては

- ① 様々な道路条件に対する施工法の確立
- ② 作業装置の出力アップの検討

- ③ 残雪氷厚のコントロールを自動化し、道路表面の傷つけ防止
- ④ 汎用ブレード等を装着可能にし機械の稼働期間を広げる
- ⑤ 両側に排雪可能なアタッチメントを検討し施工能率向上、住民の不公平感の解消をはかる
- ⑥ 切削後の縦溝を利用して、比重の小さい解氷剤散布後の安定化の検討等が挙げられる。

5. おわりに

本機の開発は平成元年から着手したが、本工法の本格施工は平成5年度の冬期からで、まだ緒についたばかりといえる。当初期待していた施工能率、機械の性能はほぼ達成できたと考えるが、施工法、機械ともまだまだ改善すべき課題がある。

今後はさらに稼働実績を積んで改良を計り、札幌市のみならず雪国の交通の円滑化に役立つものにしていきたい。関係各位のご指導をお願いする。

最近の軟弱地盤工法と施工例

●B5判・852頁 ●定価 会員9,300円(非会員9,800円) ●送料800円

●内 容

軟弱地盤対策工法の選択／軟弱地盤対策におけるジオテキスタイル工法とEPS工法／ドレーン工法による地盤改良／振動締固工法による地盤改良／薬液注入工法による地盤改良／土質改良材の特徴と性能／ライム工法による地盤改良／深層混合攪拌工法による地盤改良／拡幅・拡底式地盤改良／深層混合攪拌装置の改良／深層地盤改良施工機械の装置の精度と自動化／高圧ジェット攪拌工法による地盤改良／軟弱地盤対策工法による改良効果／地盤改良工法の地中連続壁への応用／軟弱建設残土の有効利用

発 行 社団法人 日本建設機械化協会
〒105 東京都港区芝公園3-5-8(機械振興会館内)
TEL(03)3433-1501 FAX(03)3432-0289

■札幌市における冬期凍結路面对策／実施例 その2

アイスバーン粗面形成機「つる丸君」の開発

谷口昭夫* 藤谷雅嘉**
小島敏男***

1. はじめに

平成2年6月に施行された「スパイクタイヤ粉塵の発生の防止に関する法律」に基づき、札幌市および近郊6市町において、緊急車両を除いてスパイクタイヤの使用が禁止された。これに伴いスタッドレスタイヤが使用されはじめたが、スパイクタイヤに比べ凍結路面（アイスバーン）上での性能が劣るため、スリップ事故が急増した。特にスタッドレスタイヤの装着率がほぼ100%に達した平成4年度冬期には、気温などの気象条件も影響して、氷点（0℃）付近のもっともすべりやすい状態の路面（「つるつる路面」とか「ミラーバーン」などと呼ばれる路面）が頻繁に発生した。そのため、交通事故がさらに増加し社会的な問題にまで発展した。

このような状況のもと、札幌市白石区土木事業所のご指導を得て、アイスバーンにランダムな粗面を形成しすべり抵抗を高める「アイスバーン粗面形成機「つる丸君」」を新規開発した。平成5年度冬期に性能確認試験および実路試験などを行ってから稼働を開始し良好な結果が得られたので、ここに開発の概要、施工結果などを報告する。

2. 開発の概要

(1) 凍結路面のすべり

凍結路面におけるすべりについては、北海道開発局な

どによって詳しく調査されている¹⁾が、路面状態とすべり摩擦係数の関係は一般に表-1、図-1のように示される²⁾。これによると凍結路面のすべり摩擦係数は0.2以下と小さいうえ、一般の舗装面の湿潤状態のすべり摩擦係数は走行速度の低下とともに大きくなるが凍結路面ではほとんど変わらない。また凍結および圧雪路面のすべり摩擦係数の実測値は表-2²⁾のとおりであり、新雪が薄く圧密されたり除雪機械の通過後にできる圧雪面などは、表面が平滑なことからすべり摩擦係数は比較的小さい。一方、粗目雪や溶けはじめた雪などのように制動時にタイヤの接地部分の前方に雪が溜まる場合は、この

表-1 路面の種類別のすべり摩擦係数の範囲

路面の種類	摩擦係数の範囲	
	乾燥	湿潤
コンクリート舗装	1.0～0.5	0.9～0.4
アスファルト舗装	1.0～0.5	0.9～0.3
砂利道	0.6～0.4	—
鋼板等	0.8～0.4	0.5～0.2
積雪路面	—	0.5～0.2
氷路面	—	0.2～0.1

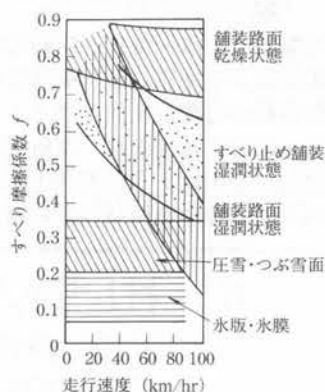


図-1 路面状態とすべり摩擦係数

* TANIGUCHI Akio

日本舗道(株)北海道統括支店道央営業所

** FUJIYA Masayoshi

日本舗道(株)総合技術部生産技術グループ

*** KOJIMA Toshio

(株)小松エスト開発部モータグレーダ設計課課長

表—2 氷雪路面のすべり摩擦係数

状 態	すべり摩擦係数値	速 度
水～氷盤	0.1 ～ 0.2	30 ～ 40 km/h 平滑な氷または新雪は0.1以下になることもある。
新雪、氷に近い圧雪	0.2 ～ 0.25	
普通の雪	0.25 ～ 0.30	
粗目雪、溶けはじめた雪	0.30 ～ 0.40	
積雪上に塩化物散布	0.35 ～ 0.45	
積雪上に砂散布	0.20 ～ 0.30	
積雪上に砂、塩化物混合散布	0.30 ～ 0.50	

雪の抵抗が含まれるためすべり摩擦係数は比較的大きい。

(2) 粗面化方式の採用

積雪寒冷地において凍結および圧雪路面を完全になくすことは困難であり、経済的にも難しい問題である。現在これらの路面の対策としては機械による除排雪方法および氷や雪を融解させる方法などが行われている。

スパイクタイヤの使用が禁止された地域でも、すでに除雪の徹底、融雪剤の散布、ドライブへの啓蒙運動など一般的な方策が積極的に展開されそれなりの効果をもたらしているが、抜本的な対策とはなっていない。また、凍結抑制舗装や融雪舗装なども試験的に採用されてきているが、種々の課題が残されており、必ずしも、アイスバーンの発生抑制には効果的とはいえない。

こうしたことから、次の手段としてアイスバーンに傷をつけ粗面化を図り、すべり摩擦抵抗を向上させる方法が考えられている。これまでのところ既存のスカリファイアやブレードを改造して縦溝を形成する方法が試行されているが、現段階では所期の目的を達成するに至っていない。しかしながら、この方法は直接的な対策として期待できるため、専用装置の新規開発を前提に、最適な粗面形状の把握から開発を開始することとした。

(3) 開発目標

粗面形成装置としては、加圧、切削および破砕などの方法が考えられる。これらの方法の調査検討結果および実際の除雪作業内容などを考慮して、装置の開発に当たって下記の目標を設定した。

- ① 車両の制動距離が約 1/2 以下となること
- ② ブラックアイスバーン（路面が黒く透けて見える程に薄い氷の凍結路面）に対応できること
- ③ わだち掘れ等の路面の凹凸に追従できること
- ④ 舗装路面に損傷を与えないこと
- ⑤ 作業速度は 10 km/h 以上とすること
- ⑥ 装置は汎用機械に取付け可能とすること

(4) 室内試験

凍結路面の粗面に当たり、その硬さおよび粗面形状とすべり摩擦抵抗の関係を把握するため供試体（9 パター

ン）による室内試験を行った。その結果から以下のことが明らかになった。

(a) 凍結路面の硬さ

供試体の表面を木下式硬度計やゴム硬度計により測定した結果、凍結路面の硬さ（ゴム硬度計 76～92°）はアスファルト舗装（同 90～95°）と同等または若干下回る程度で意外と硬かった。そのため粗面を形成するには単に荷重をかけるだけでは難しく衝撃力によるのが効果的と判断された。

(b) 粗面形状とすべり抵抗の関係

横溝およびランダムな粗面形状は、英国式ポータブルスキッドレジスタンステストによるすべり摩擦抵抗値（BPN）を 20～50 % 向上させることができ、縦溝形状の同 10～30 % より効果的である。

(5) 試作機による模擬試験

開発目標および室内試験などの結果から新たに考案した打撃式の試作機を開発し、舗装路面上で模擬試験を行い、粗面形成方式について打撃ビットの最適形状や所要動力など基礎的な調査を行った。

その結果、以下の点で優れていたチェーンビット方式を採用した。これは耐摩耗ビットを取付けたチェーンをロータに取付け回転させて、円周上のビットで路面をたたくものである。

- ① ランダムな打撃形状が得られる
- ② 路面の凹凸に対応できる
- ③ 舗装の損傷が少ない
- ④ 回転駆動負荷が少ない
- ⑤ 打撃の反動が少ない

3. アイスバーン粗面形成機「つる丸君」の概要

(1) 本機の概要

本機は従来から除雪作業などに使用されていたモータグレーダをベースマシンとし、そのブレード装置を外しチェーンビット式粗面形成装置を装着したものである。

本機の概要を図—2 および写真—1 に、主な仕様を表—3 に示す。また、装置部の概要を図—3、写真—2 に、チェーンビットの概要を写真—3 に示す。

チェーンビット式粗面形成装置は、耐摩耗ビットを取付けたチェーンを縄跳びの縄が地面をたたき要領で凍結路面にたたきつけることにより、ビットで凍結路面にランダムな粗面を効率よく形成し、すべり摩擦抵抗を向上させることができるものである。

本装置は回転駆動負荷が比較的小さいため、ベースマシンのエンジンで駆動する構造となっている。またブ

表-3 本機の主な仕様

ベースマシン	コマツアーティキュレート式モータグレーダ GD 605 A-5	
重量	総重量	15,050 kg
	装置重量	800 kg
寸法	全長	8,610 mm
	全幅	2,460 mm
	全高	3,465 mm
性能	作業幅	2,100 mm
	標準作業速度	3.7~11.3 km/h
	ロータ回転数	360 rpm
	スライド量	左右各200 mm
	チェーン量	42本
	ビット数	126個
機関	出力	157 PS/2,200 rpm

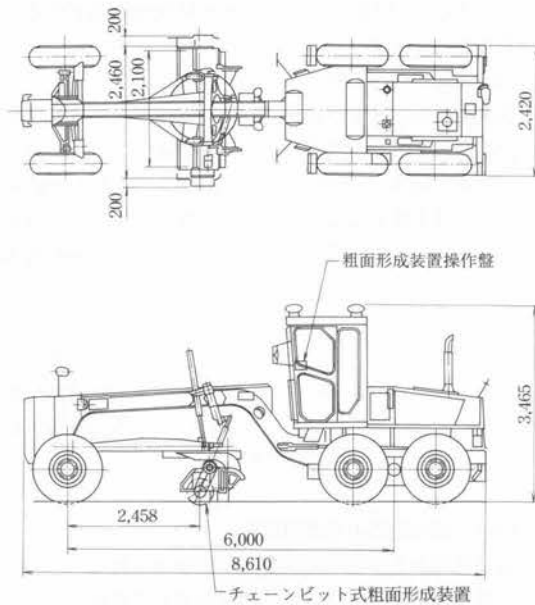


図-2 アイスバーン粗面形成機「つる丸君」



写真-1 アイスバーン粗面形成機「つる丸君」

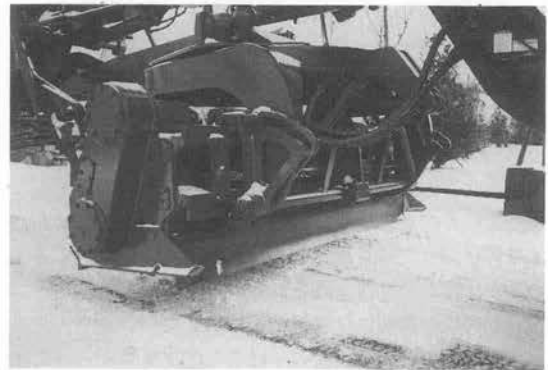


写真-2 チェーンビット式粗面形成装置



写真-3 チェーンビット

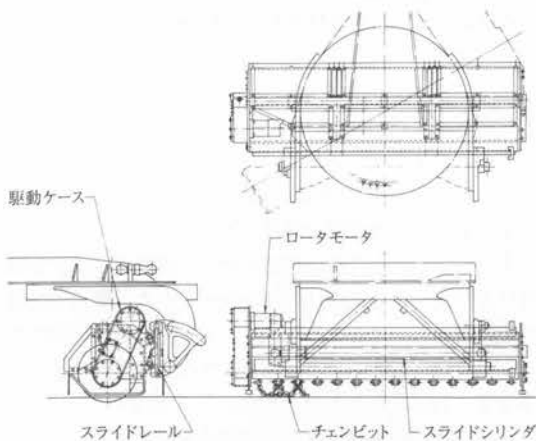


図-3 チェーンビット式粗面形成装置

レード装置とは簡単に交換できる構造となっているため、ベースマシンは粗面形成作業と通常の除雪作業の両作業に兼用とすることも可能である。

(2) 主な特徴

本機の主な特徴まとめると以下のとおりである。

- ① ランダムな粗面形状により効果的にすべり摩擦抵抗の向上が図れる。
- ② チェーンビットの採用により、わだちなどの路面

の凹凸に対応できる。

- ③ 打撃力を調整することによりブラックアイスバーンに対応できる。
- ④ モータグレーダをベースマシンとしているため、機動性に富んでおり高速作業が可能である。

4. 施工結果

(1) 施工

平成5年12月中旬より札幌市内において性能確認試験を行った後、打撃力の向上を目的としてピット形状およびチェーンの配列などの改良を加えた。その後、公開試験を実施し、本格的に稼働を開始した。

平成5年度の冬期には、従来の凍結路面より一層すべりやすい「つるつる路面」とか「ミラーバーン」などと呼ばれる路面のスリップ対策に使用し、交差点付近の走行車両の状況調査、ドライバーへのアンケート調査などを実施した。

本機の作業状況を写真—4、写真—5に示す。

(2) 施工結果

本機を使用する前の路面状況を写真—6に、使用後の路面状況を写真—7に示す。

これらの写真に見られるように、使用前の路面は凍結により鏡面化しておりライトなどの光を反射しているが、使用後の路面はランダムな粗面化により光を乱反射して、粉碎された氷により白くなっていることが分かる。

これまでに本機による実路試験や稼働の結果、確認された事項は以下のとおりである。

- ① 実車による制動試験の結果は表—4に示すとおりであり、凍結路面で24.5mであった制動距離が、本機の1パス使用で20.2mと約80%に短縮できた。これはほぼ圧雪路面での制動距離と同等である。さらにもう1パス使用することにより13.1mと約50%にまで短縮することができた。これは圧雪路面を縦溝状に粗面化したときの14.6mより短縮されており良好なすべり止め効果が確認できた。
- ② 交差点付近を走行する車両の状況を目視により観察した結果、処理後の発進時および停止時における



写真—4 作業状況



写真—6 処理前の路面状況



写真—5 作業状況



写真—7 処理後の路面状況

表-4 実車による制動試験結果

初速度 (km/h)	路面	粗面形成装置	路面の状態	雪温 (°C)	気温 (°C)	制動距離 (m)						
						0	5	10	15	20	25	30
30	凍結路面	「つる丸君」 (ランダムな粗面)	使用前 凍結により鏡面化して光が反射する	-2.0	-2.0	24.5						
			5回平均									(100)
			作業速度約4 km/hで1バス使用 ランダムな粗面3割, 鏡面7面	-2.0	-1.7	20.2						
5回平均										(82.4)		
			作業速度約4 km/hで2バス使用 ランダムな粗面6割, 鏡面4割	-2.0	-1.7	13.1						
5回平均										(53.5)		
30	圧雪路面	ビット付きブレード (縦溝の粗面)	使用前 タイヤチェーン跡7割, 鏡面3割	-1.0	-3.5	19.0						
			1バス使用 全面縦溝の粗面状態, 鏡面なし	-1.0	-3.5	14.6						
											(76.8)	

※ () 内の数字は使用前の制動距離に対する割合を示す。
※試験車両にはスタッドレスタイヤを装着した普通自動車を使用した。

スリップ状態の減少は明らかであり、安全性が向上したと言える。

- ③ ドライバへのアンケート調査の結果、他の路面と比較して本機を使用した路面は、「発進しやすい」「停止しやすい」が大半を占め、高い評価を得た。

5. おわりに

本機により凍結路面の粗面化はスリップ防止に効果的であるという成果を得たことから、実用性の高い機械であることが確認できた。

しかし凍結路面の粗面化によるスリップ防止は、その効果の持続性の向上が課題として残される。また今回の1号機では目標とした施工速度 (10 km/h) における1

バスの使用でのすべり止め効果は十分とはいえないため、今後は1号機の2倍以上の性能を持った改良型を開発する予定である。

最後に本機の開発にご指導ご協力を賜りました、札幌市白石区土木事業所の関係各位に深く感謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 高木秀貴, 堀田暢夫: 北海道におけるスパイクタイヤ使用規制の影響と今後の課題, 開発土木研究所月報, No.483, 平成5年8月
- 2) 市原 薫, 小野田光之: 新訂版路面のすべり, 技術書院, 昭和61年11月

地下工事に用いた低床式重量物運搬据付機 (CZ50)の開発

吉田 泰弘*

1. はじめに

建築の地下工事には順打ち工法と逆打ち工法とがある。通常の順打ち工法は、地下の土砂をすべて掘削した後、地下の躯体を最下階から上に向かって構築する。それに対し逆打ち工法は、一階の床をつくり、そこから下に向かって土を必要なだけ掘削しながら地下く体を構築していく工法である。

逆打ち工法は、山留壁を自らのく体で支えるため仮設の支保工がほとんど不要であり、また地下と地上の工事を同時に進めることができるので、工期が短くなるという大きなメリットがある。そのため大規模な地下工事では逆打ち工法が採用される割合が多くなってきているが、まだ全体としてその施工割合は少ない。その理由の一つは、上部に先行く体ができてその下の限られた空間で、大量の重量物資材を運搬し据付けるという適当な機械がないためである。

筆者らは、この問題を解決し、さらに地下で、PCa 構法（プレキャストコンクリート製品を多用した構法）を採用し、生産性を大きく向上させるために、地下で重量物を運搬し据付ける機械を開発した。

2. 現状の問題と開発のねらい

逆打ち工法での地下く体工事は、その上部に先行く体があるために塞がれており、地上の大型クレーンが使用することができない。また地下へ資材を投入する仮設開口の場所が限られているので、地下において重量物を水平運搬することが必要であり、それを上部が塞がれた空間で据付けなければならない。図-1に、現状の地下工

事における重量物の運搬方法を示すが、適当な機械がないため小型クレーンを使用し、運搬と据付けを行っているため、下記の問題があり、効率が悪く危険な作業となっている。

- ① 上部が塞がれており、また構真性が林立する中で、つりによる運搬・据付けは、荷が揺れるため、つり荷を人や物にぶつけたり、ブームを上部の構築物にぶつけることがあり、そのため細心の注意を払った作業が必要であり、危険で効率が悪い。
- ② 小型クレーンで扱える実用的な荷重は、2~3t以下であり、それを超えると適当な機械がない。そのため使用する部材の重量が制限され、それだけ生産性も低下する。
- ③ 大梁を据付けたあと、小型クレーンではその下をくぐることができないので、大梁以外の重量物の運搬据付けに適用できない。
- ④ 鉄筋や型枠等の小物の資材は、人手や小型クレーンで運んでいるので効率が悪い。

さらに、地上の工事では行われているPCa 構法を地下く体工事に採用し、作業環境を改善して生産性を向上することが望まれている。図-2に地下でのPCa 構法の概略を示す。これを見ると分かるように、重量的に2~3t以上の梁がほとんどで、小梁を大梁の間に据付けることで、およびPCa 床版を大梁、小梁の上に据付けることは、従来の小型クレーンでは、ほとんど困難である。そのため地下でのPCa 化はほとんど行われていない。

以上の背景から、地下の逆打ち工法において重量物の運搬と据付けを効率的に行い、地下でのPCa 構法の採用を可能とすることをねらい、重量物運搬・据付け機(CZ50)を開発した。

ただし、大梁をPCa 化すると重量が20tと大きくなり、特殊な大型機械となるため、大梁は型枠を使用した従来の現場打ちとし、汎用性と経済性を重視した機械を

* YOSHIDA Yasuhiro
コマツ建設ロボット部


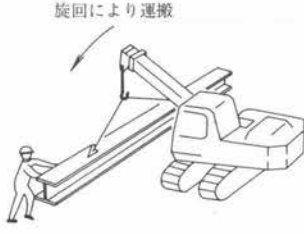
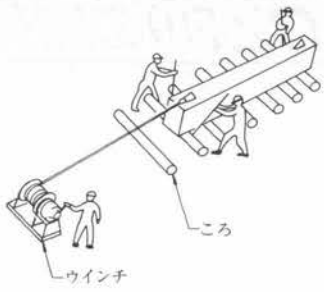
	フォークリフト	小型クローラークレーン (4.9t) (または中型ラフテレンクレーン 10~20t)	ウインチ+ころ+ひと
運搬方法概略			
重量	2t以下	能力は4.9tだが実用的な作業半径から2~3t以下	重量について特に制限はない
作業性	<ul style="list-style-type: none"> 進行方向に対し垂直に梁を乗せるので、柱等の間を運搬するのは困難。 タイヤ式が多いので、捨てコン等で路面を管理する必要があるため使用が限定される。 	<ul style="list-style-type: none"> つりの走行で運搬できるのは2t以下。 長い距離の運搬には、空荷移動→つり→旋回をくりかえすので効率悪い。 大重量の運搬には、中型のクレーンを使用するが、クローラ式は特殊でタイヤ式のラフテレンクレーンとなり、路面の管理が必要、しかも作業半径が大で作業性極端に悪い。 	<ul style="list-style-type: none"> 原始的な道具を使用するため、あらゆる重量、条件に対応できるが効率、作業性は非常に悪い。

図-1 現状の地下工事における重量物の運搬方法

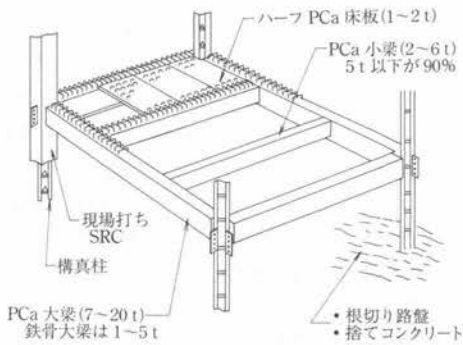


図-2 地下逆打ちでのPCa構法と扱う部材の重量

ねらった。

3. 重量物運搬据付機の構造と特徴

重量物運搬据付機の外観を図-3に示す。またその主要な仕様を表-1に示す。以下その主要な特徴について、詳細を記す。

(1) 定格荷重5t

定格荷重が5tのため、鉄骨の大梁はもちろん、ほとんどの小梁(約90%)をPCa化して扱える能力を持っている。

車体は、重量物を車体の上方に持上げる構造となって

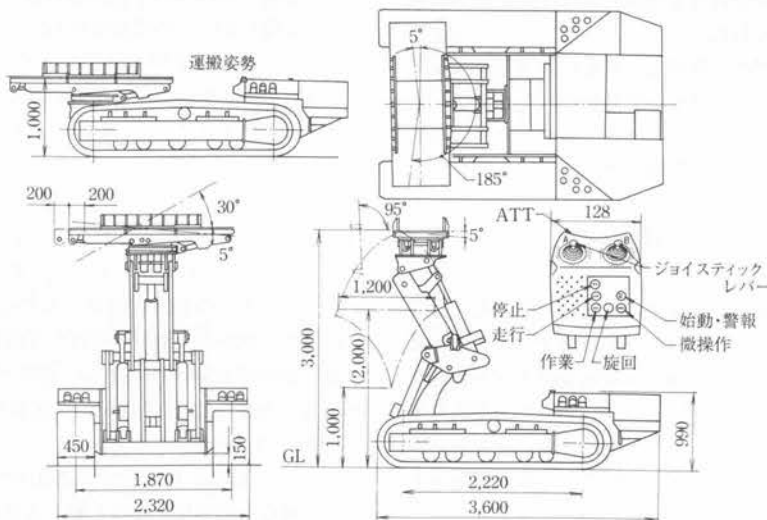


図-3 重量物運搬据付機(CZ50)の外形

表一 重量物運搬据付け機 (CZ50) の主要仕様

運転整備重量 (kg)	7,800	作 業 範 囲	据付け高さ (mm) (PCa版アタッチメント)	3,000 (3,240)	
エンジン出力 (PS/rpm)	35/2,400		荷 台 の 動 き	上下 (mm)	1,000 ~ 3,000
車体長さ (mm)	3,600			前後 (mm)	1,200 (at 高さ 2,000)
車体幅 (mm)	2,320			左右 (mm)	± 200
最低荷台高さ (mm)	1,000			旋回 (度)	- 5 ~ 185 度
定格重量 (kg)	5,000			アングル (左右傾) (度)	- 5 ~ 30 度
クランプ幅 (mm) (スベサ付)	320 ~ 520 (180 ~ 380)			チルト (前後) (度)	後方 5 度 ~ 前方 95 度
走行速度 (km/h)	1.6	安全装置	シリンダ落下防止 (ブーム、アーム、チルト) クランプ圧低下警報 偏心荷重に対する過負荷警報		
最低地上高 (mm)	150		ア タ ッ チ メ ン ト	PCa版 アタッチメント フォーク アタッチメント ベッセル アタッチメント	
足回り形式	ゴムクローラ式	運 転 資 格		車両系建設機械運転技能講習修了証	
平均接地圧 (空荷) (kg/cm ²)	0.40				
(定格負荷) (kg/cm ²)	0.65				
使用電波	微弱電波				
操作有効距離 (m)	10				
周波数 (MHz)	141.3, 141.73 2波切換え				

いるため安定性がよい。このため定格の部材を持ち、最も前方に伸ばしても、転倒することなく安定して保持ができる。

(2) 低い車高で高い据付け高さ

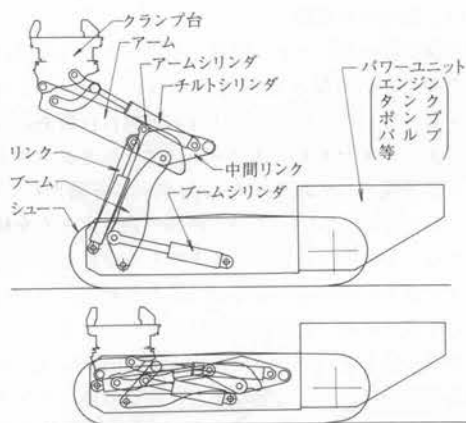
最低荷台高さが1mと低い。このため大梁の据付け高さを梁下2mに設定することで、高さ1mの部材をもってその下をくぐり小梁等の運搬ができる。しかも据付け



写真一 運搬姿勢



写真二 据付け姿勢



図一四 重量物運搬据付け機 (CZ50) の作業機のリンク構成

高さが3mあるので、運搬した小梁をそのまま持ち上げ大梁の間に据付けることができる。また後述するように、ハーフ PCa 床版を梁の上まで持ち上げ据付けることができる。

写真一1 および写真二に、重量物運搬据付け機の運搬姿勢および据付け姿勢の外観を示す。また図一四に作業機のリンク構成を示す。

これを見るとわかるように荷台の高さを低くするため、ブーム、アーム、リンク、およびシリンダを荷台を最も下げた位置で、シューの中に完全におさめる構造としている。

(3) 安全容易なラジコン操作

機械の操作はラジコンにより、機械に搭乗することなく見やすい場所から操作することで、安全で効率のよい作業ができる。運搬時は、梁の向こう側は通常は見えないが車体で梁全体が見わたせる場所から操作することで安全に運搬ができる。また据付け時は、据付の位置決めを見ながら操作することで、効率のよい据付けが

できる。

このラジコン装置は、油圧ショベル等の建設機械用として開発されたもので、操作が簡単で、種々の安全機構を有している。その中の二つの機構を以下に記す。

- ① ラジコンの無線データは、電波障害による誤動作防止のため、IDコード、パリティコード、反転2連送により誤りチェックを行う。これにより妨害電波を受けると自動的に動作を停止する。このため妨害電波による誤動作はない。
- ② 操作盤に傾斜スイッチを内蔵しており、角度が50~80°以上に傾くとエンジンを停止する。この機能によりオペレータが誤って転倒した時や、操作盤を落とした時にレバーが誤って押され車両が暴走することを防止する。

(4) 据付けが簡単

作業機の動きは、上下、前後、左右はもちろん旋回、アングル（左右の傾き）、チルト（前後の傾き）と6自由度をもっている。このため任意の姿勢に位置合わせが可能である。またチルトはブーム、アームとダブル平行リンクを構成させており、ブーム、アームを動かしても、チルト角は変化しない。このためブーム、アームを動かしながらチルト操作をし、チルト角を一定にしようとする熟練を要する同時操作がない。そのため、レバーの動かし方を覚えれば、比較的簡単に操作ができる。

作業機の動きをコントロールする油圧回路には、作業機の負荷圧を感知し、必要な圧力、流量の油をポンプが吐出するという機構がついている。これにより、重量物の負荷が変わっても同じように、操作性よく操作ができる。

また作業機のスピードは、標準モードのほか、微操作モードと超微速モードと3つのスピード・モードをもっている。特に超微速モードは、ポンプの吐出量を最小にし、各シリンダへの回路を絞ることで非常にゆっくりとしたスピードとなる（標準モードの1/5~1/25）。このため、ホルトの穴をあわせる精度の必要な位置決めが簡単にできる。

(5) 高い安全性

重量物の運搬据付け作業において想定される危険なモードに対し、事故を未然に防ぐために安全機構を織込んだ。その中の主な安全機構について以下に記す。

(a) シリンダ落下防止弁

油圧配管の破損に対し作業機が落下しないように、ブーム、アーム、チルトのシリンダに落下防止のロック弁を装着している。

(b) クランプ圧低下警報

クランプ圧の回路には、アキュムレータと逆止弁を付



写真-3 ハーフPCa床版の据付け作業



写真-4 フォークアタッチメント

け、クランプ圧を保持する。万一クランプ圧が低下すると、警報（ブザー+赤回転燈）を発する。

(c) 偏心荷重に対する過負荷警報

部材の重心をつかまず、偏心してつかむことで、偏心力が過荷重となる。これを防止するため、アングル、チルト、旋回の回路に圧力センサを装着し、圧力が設定圧力以上になると警報（ブザー+赤色回転燈）を発する。

(6) 豊富なアタッチメントによる汎用性拡大

クランプ部でアタッチメントをつかむことで、種々のアタッチメントがワンタッチで装着できる。クランプ部は、アタッチメントのピンがクランプの穴にはまり込む構造になっており、はずれない。しかもアタッチメント用の油圧源を持っており、油圧力を要するアタッチメントにも対応できる。

写真-3にPCa版アタッチメントを、写真-4にフォークアタッチメントを示す。

PCa版アタッチメントは、ハーフPCa床版を梁の上に据付けるものであり、上部が塞がれた地下で、本機によりはじめてハーフPCa床版を使った構法が可能となった。

フォークアタッチメントは、低い姿勢で、小物の資材

を梁下をくぐり使用場所まで運搬できる。

4. 試験施工による評価

本機を実際の建築工事現場にて試験施工を実施した。その結果下記の評価を得た。

- ① 5tまでの鉄骨大梁を安全で効率よく運搬し据付けることができた。1日当たり15~20ピースと従来の小型クレーンに比べ2~3倍の効率であった。
- ② 大梁の下(梁下高さ2m)をくぐって鉄骨小梁の運搬と据付けができるようになった。
- ③ 嵩工の作業は、高所での鉄骨を押すなどの力作業がなく、ボルトを入れ締めるだけでよく、安全で楽な作業となった。
- ④ 逆打ちの地下階の床工事において、ハーフPCa版を使用した汎用的な構法が初めて可能となった。1日最大53枚のハーフPCa版を据付けることができた。特に地下における本構法は、床の型枠サポートが不要となり、次の掘削の工程に影響を及ぼさないで、地上以上に生産性の向上率の大きい優れた構法であり今後普及していくことが期待できる。
- ⑤ フォークのアタッチメントにより、仮設開口から降した小物資材をすぐに梁の下をくぐり使用する場所に運搬ができた。これにより、仮設開口下が資材で混雑することがなくなった。

5. 最後 に

建築の逆打ち工事での地下における重量物のハンドリングは、機械化が遅れている。その中で本機は、高さの制限された地下の空間で重量物の運搬と据付けを効率よくこなし、しかも汎用性のある機械である。

今後は、より多くの現場で使っていただけるように、下記について検討していきたい。

- ① より多くの現場に対応できる汎用性をもたせる。
- ② 多様な地下工事の運搬据付けに、本機のみでなく、他の機械との組合せ等システムとして対応する。
- ③ 単に機械のハードだけでなく、この機械を使った効果的な施工法についても提案できるように、ソフトについても充実する。

なお本開発は、(株)竹中工務店と共同で行った。

また現場での試験施工テストでお世話になった建築工事現場の皆様はこの場を借りて深く感謝する。

<参考文献>

- 1) 吉田, 大西: 地下空間でのPCa梁水平運搬機の開発, 平成6年度建設機械と施工法シンポジウム論文集
- 2) 吉田, 中村, 浅山, 荒川: ミニパワーショベルラジコン仕様車, コマツ技報, vol.38, No.130, 1992

ずいそう



“椰子の実会”のこと

近藤 正

♪名も知らぬ遠き島より 流れ寄る椰子の実ひとつ♪

一度は口ずさんだことのあるう、そして何とはなく懐かしい想いに駆り立てられる歌、島崎藤村作詞の「椰子の実」。作曲は大中寅二。

日本道路公団は昭和31年の創設だが、この40年近い歴史の中であって、本来の業務からは逸れていたために公団内でもあまり知られていないことをやってきた仲間達、その数すでに52名を会員として構成しているグループがある。その会の名が「椰子の実会」である。

彼等は、日本道路公団に在籍のまま休職して、主として技術協力のために、専門家として海外に長期間派遣されていたという経歴をもつ連中なのだ。

♪ふるさとを離れて 汝はそも波に幾月♪

ふるさと日本を離れて、会員が派遣されていった国々の数は10に及ぶ。これらをabc順に並べると、

アメリカ、ビルマ、フランス、インドネシア、ケニア、マレーシア、フィリピン、タンザニア、タイ、トルコの各国となる。現在海外に派遣されている人の数は14名で、この人達は公団に復帰すると自動的に椰子の実会会員となる。彼等の派遣先を入れると、

チリ、インド

が加わって、総計12カ国に達する。

♪もと樹は生いや茂れる 枝はなお影をやなせる♪

椰子の実会は、源流を建設省の建設国際会に遡ることができる。建設国際会は、建設省の国際関係業務に携わった人達の有志で構成され、昭和63年10月に設立された。現在の会員数は1,000名余（実人員は約900名）で、年1回総会を開催し、懇親のパーティをもっている。

日本道路公団からの海外派遣者も、建設省推薦の派遣専門家なので、建設国際会の会員に入

れてもっている。ある年の懇親パーティで、日本道路公団からの海外派遣者が、たまたま一隅に水割りを片手に相寄って、「なんだなァ、こう多勢じゃ誰が誰だかさっぱりわかんなくなっちゃうなァ。これはこれとして、一度俺達だけで集まるのも面白いかも知れないヨ」と言ったかどうか。瓢箪から駒が飛び出して、日を改めて集まってみると、母集団が同じということもあって、派遣先は違うのに、苦労話や思い出話、加えて現地での生活の知恵自慢と話がつきない。

われもまた渚を枕 ひとり身の浮寝の旅ぞ^{なぎさ うきね}

「これは良い会だよ。これからも続けようよ。」ということで発足したのがこの会である。会の名前は、会員提案の「椰子の実会」で満場一致決定、申し合せ事項には、肩のはらないサロン形式とし、会員は相互に「さん」づけで呼びあうこと、を確認している。

實をとりて胸にあつれば 新なり流離の憂^{あらた うれい}

年に1度の会は、インドネシア料理、タイ料理、ベトナム料理と、派遣された国の名物料理店を次々と会場に選ぶ。幹事さんの腕の見せどころである。会員がそろそろまでに乾杯の練習をくり返し、本番の乾杯と会長挨拶があり、歓談しながら帰国した新会員の紹介を受け、続けて出席全員から近況報告スピーチと盛り上がっていく。

海の日沈むを見れば 激り落つ異郷の涙^{たぎ}

地元からの輸入ビールや名物酒がすすむほどに、海外勤務の苦労の一つ一つを想い出しては、胸に溢れるものを訴える会員もでてくる。そうは言うものの、2年3年と過ごした異郷の地に、第二の故郷としての思いを馳せるのも、椰子の実会会員の共通の情熱である。

思いやる八重の夕々 いずれの日にか国に帰らむ^{やえ}

椰子の実会会員は年々増えていく。現役の若い人達が圧倒的に多いことは大変心強い。これからも、日本道路公団の海外派遣業務あるいは海外派遣者の支援を側面から行うとともに、派遣業務に役立つよう利用していただくことを願いつつ、椰子の実会が永続していくことを信じている。

ずいそう

私の趣味と腰痛との
かわり

佐々木 久 雄

私がギックリ腰で1週間程寝込んだのは、もう10年以上も前になりますが、一晩泊りの小旅行で、高松から福山へ、家内と一緒に車で往復したのですが、行くときは多度津から福山行きフェリーでしたが、帰りに少々風が強くて、玉野から高松の国道フェリーが船が大きいので、これを利用することにしました。車での走行時間は、帰りが2時間程度長く走りましたが、これが運の尽きで、翌朝目が覚めた時、腰のあたりに異常を感じ、これはよく話に聞く、ギックリ腰になる前兆かと思い、両手をついてゆっくりと起きようとしたのですが、ほんの少し動きかけた途端、それこそ呼吸が止まりそうな激痛に襲われました。三日間程は全く動く事も出来ず、やっと病院へ行って診察を受けると、もっと若い人なら手術をすることを薦めるが、貴方の年齢なら手術はせずに、適当に付き合っただけの方が良いでしょうと言われて、がっかりしました。ある友人が、風呂で蓋をとろうとして、ギックリ腰になったと聞き、大笑いしたことがあったのを思い出して、思わず今度は苦笑せずにはおれませんでした。以後は仲よく腰痛と付き合っております。

私の趣味は、ゴルフ、釣り、カラオケとごく一般的なもののばかりで、然し、どれもが特に自信をもって他人に話せる腕前ではありません。

ゴルフについてはギックリ腰が出た途端に、ゴルフはもう出来なくなるのかと、一番心配しましたが、幸い私の場合、横に腰を回すのは余り影響も無いらしく、スイング中に腰が痛くなったことは全くありません。然しグリーン上で、ボールを拾うときとか、マークするときとか、かがみこむ姿勢をすると、痛みを感じドキッとすることがあります。最近では家内と夕方に散歩をよくしますが、こんな時には腰から膝の間の、股の後ろ側から横側にかけてすぐに痛くなり、少し休まないと歩くのが辛いことがあります。然しゴルフの時には全く痛くならないのは不思議ですが、考えてみるとゴルフの場合は、100mか200mも歩けば、必ず、パートナーが打ったりする間は、暫くは休むこととなるので、それで痛くならないのではと思います。つい

でに話すと、私のゴルフは、少しでも飛ばすことに意義を見付けて、スコアは二の次で、パートナーより少しでも遠くへ飛ばせば満足しています。

釣りについては、これも本格的なものではなく、春秋には近くの河口でかれい釣りと、夏場は近くの防波堤から、まめ鯔を釣る程度ですが、こんな時も同じ姿勢で長く座っていたりすると、腰が痛くなり、暫くは腰をかがめて歩く事になるので、立ったり座ったりと動く様に注意します。私のかれい釣りは、多い時には10本も竿を並べて、兎に角針の数で勝負すると言ったすさまじいもので、見た人は大概驚いていますが、釣果は至って寂しい限りです。たまに大漁の時は腰の痛みは殆ど感じませんが、その逆の時は腰の痛みも激しいものです。

カラオケは、なるべく新しい演歌を歌うようにしています。他人がまだあまり知らないうちでないと、下手さ加減がすぐにばれてしまうからです。腰痛とカラオケとの関係は特別無い筈ですが、私の場合は結構関係があります。最初に腰痛で治療に通っていた当時には、病院で腰をマイクロ何とかで、暖めながら寝台に寝かされて、わきの下を固定し、腰にベルトを掛けて、機械で引っ張るばかりでした。これならべつに病院でなくても、ぶら下がることを考えれば、下半身の重みが掛かり、同じ効果があるのではと、健康ぶらさがり器とか言うのを買ってきて、ぶら下がってみましたが、結構効果があるようなので、調子に乗って続けたのですが、三日か四日すると、腰は調子が良いのに肩が痛くなりました。そこでロープをぶらさげ、それに座布団を巻付けて、わきの下が痛く無いようにし、ぶら下がって見たところ、非常に具合が良く、かなり腰が痛いときでも、1分か2分もやるとすぐにすたすと歩けるようになり、応急処置としては非常に有効でした。それこそ、ぶら下がりながら演歌の一節もうなれば、快適に治療効果が得られるのです。ただ、いい年寄りかぶら下がりながら、演歌を唸っている図は、見られたものではないと思うので、余り他人の前では出来ないと思います。確かに腰痛の応急処置としては、少なくとも私の場合は非常に有効で、おかしいなと感じたら、いまでも実行しています。腰痛をもっている方は可成り多いようですが、演歌を唸るのは別にして、一度試されたらいかがですか。

今年の夏は、日本列島は水不足で大変でしたが、ここ高松は特に大変で、植木の水やりに、毎日風呂の残り水をバケツで運んだお陰で、またまた腰痛に見舞われて、時々ぶら下がりながら、演歌を唸る羽目になりました。

低騒音型建設機械の指定(平成6年度第1回分)

建設省建設経済局建設機械課

本年7月、建設技術開発会議は、建設技術研究開発について、今後重点的に取り組むべきテーマとその研究開発および導入・普及のための推進方策を「21世紀を展望した建設技術研究開発のビジョン」としてとりまとめたところであるが、その中で、今後取り組むべき6つの研究部門の第一に「環境」が挙げられている。また、建設省が本年5月に策定した13の分野別の「建設技術五箇年計画」のうち、「機械技術五箇年計画」においても、その三本柱の一つとして「環境・安全」が位置付けられており、建設省としては、環境問題について今後積極的に取り組んでいくこととしている。

一方、従来からの工事環境改善に向けての取組みの一環として、昭和58年に「低騒音型建設機械の指定制度」を発足させているが、現在までに72万台の建設機械が低騒音型建設機械の指定(うち、12万台は超低騒音型としての指定)を受けるに至っている。

平成6年度第1回の低騒音型建設機械の指定については、別表-1に示す10機種99型式が低騒音型、あるいは超低騒音型建設機械として指定され、これにより指定

機械は合せて20機種2,427型式となった。このうち超低騒音型建設機械については、今回7機種40型式が指定を受け、既指定分を合わせて16機種493型式となった。現在までの指定状況は別表-2に示すとおりである。

なお、今回の指定に先立ち、平成6年9月26日(月)に低騒音型建設機械指定委員会(委員長 千葉工業大学教授・永盛峰雄氏)を開催し、平成6年1月1日から6月末日までに申請のあった機種について、別表-3に示す騒音判定基準、価格の妥当性、適正な供給の観点から審議を行った。指定された建設機械は、申請者への通知と併せて建設工事の発注機関、建設業の関係団体へそれぞれ通知し、今後発注される建設工事において積極的に活用されることとなっている。

また、本年より、建設省が指定する「超低騒音型建設機械」、「排出ガス対策型建設機械」の購入者に対する低利融資制度である「建設機械施工環境整備促進融資」(日本開発銀行、北海道東北開発公庫)が発足しているが、本制度がこれらの環境調和型建設機械の普及への一助となれば幸いである。(渡辺和弘)

別表-1 低騒音型建設機械の指定

分類コード		製作会社		規格				指定区分	
				型式	重量(t)	機関出力(PS)	機械重量(t)		
0101	ブルドーザ								
11	普通	新キヤタビラー三菱		D3C-III	7.0	71	6.75	低	
21	普通	新キヤタビラー三菱		D4C-III	7.0	81	7.00	低	
	湿地	新キヤタビラー三菱		D4C-III	7.0	81	7.40	低	
	湿地	新キヤタビラー三菱		D3C-III	7.0	71	7.35	低	
31	超湿地	新キヤタビラー三菱		D3C-III	7.0	71	8.00	低	
0201	小型バックホウ(ミニホウ)			型式	平積(m³)	山積(m³)	機関出力(PS)	機械重量(t)	
11	油圧式クローラ型	クボタ		RX-141	0.025	0.03	14	1.35	超
	油圧式クローラ式	古河機械金属		FX 014 UR	0.025	0.03	14	1.35	超
	油圧式クローラ式	クボタ		K-013	0.03	0.035	14	1.27	超
	油圧式クローラ式	古河機械金属		FX 013-II	0.03	0.035	14	1.27	超
	油圧式クローラ式	日立建機		EX 12-2	0.031	0.035	16.5	1.25	超
	油圧式クローラ式	北越工業		AX 12-2	0.031	0.035	16.5	1.25	超
	油圧式クローラ式	日立建機		EX 15-2	0.033	0.04	17.5	1.35	超
	油圧式クローラ式	北越工業		AX 15-2	0.033	0.04	17.5	1.35	超
	油圧式クローラ式	クボタ		K-015	0.035	0.04	20	1.35	超
	油圧式クローラ式	古河機械金属		FX 015-II	0.035	0.04	20	1.35	超
	油圧式クローラ式	北越工業		AX 22-2	0.052	0.06	18.5	2.18	超
	油圧式クローラ式	日立建機		EX 22-2	0.052	0.06	18.5	2.18	超
	油圧式クローラ式	日立建機		EX 25-2	0.06	0.07	20	2.40	超
	油圧式クローラ式	神戸製鋼所		SK 025-2	0.06	0.07	22.5	2.65	超
	油圧式クローラ式	北越工業		AX 25-2	0.06	0.07	20	2.40	超
	油圧式クローラ式	日立建機		EX 30-2	0.068	0.08	23.5	2.80	超
	油圧式クローラ式	北越工業		AX 30-2	0.068	0.08	23.5	2.80	超
	油圧式クローラ式	神戸製鋼所		SK 030-2	0.07	0.08	25.7	2.95	低
	油圧式クローラ式	ヤンマーディーゼル		Vio 30	0.07	0.08	22	3.00	超
	油圧式クローラ式	日立建機		EX 35-2	0.085	0.10	26	3.10	超
	油圧式クローラ式	神戸製鋼所		SK 035-2	0.085	0.10	28.6	3.21	低

分類コード		製作会社	規格				指定区分		
11	油圧式クローラ式	北越工業	AX 35-2	0.085	0.10	26	3.10	超	
	油圧式クローラ式	神戸製鋼所	SK 045-2	0.11	0.13	39	4.50	低	
	油圧式クローラ式	新キヤタビラー三菱	MM 45 B	0.12	0.14	38	4.44	低	
	油圧式クローラ式	竹内製作所	TB 55 UR	0.15	0.18	40	5.90	低	
	油圧式クローラ式	竹内製作所	TB 070	0.19	0.22	56	7.16	低	
0202	バックホウ		型式	平積 (m ³)	山積 (m ³)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)		
21	油圧式クローラ型	新キヤタビラー三菱	307	0.21	0.25	55	6.65	低	
	油圧式クローラ型	日立建機	EX 75 UR	0.22	0.25	55	7.50	低	
	油圧式クローラ型	川崎重工	KE 60-2	0.22	0.25	57	6.50	低	
	油圧式クローラ型	川崎重工	KE 75 UR	0.22	0.25	57	7.76	低	
	油圧式クローラ型	クボタ	KX 75 UR	0.22	0.25	55	7.50	低	
	油圧式クローラ型	古河機械金属	FX 75 UR-II	0.22	0.25	55	7.50	低	
	油圧式クローラ型	住友建機	SH 145 U	0.34	0.40	78	14.4	低	
	油圧式クローラ型	川崎重工	KE 100-2	0.35	0.40	76	10.6	低	
	油圧式クローラ型	川崎重工	KE 120 LC-2	0.38	0.45	85	12.0	低	
	油圧式クローラ型	川崎重工	KE 120-2	0.38	0.45	85	11.8	低	
	油圧式クローラ型	小松製作所	PC 120-6 Z	0.39	0.45	85	11.7	低	
	油圧式クローラ型	川崎重工	KE 200 LC-2	0.59	0.70	140	19.5	超	
	油圧式クローラ型	川崎重工	KE 200-2	0.59	0.70	140	19.0	超	
	油圧式クローラ型	小松製作所	PC 200-6 Z	0.60	0.70	130	19.3	低	
	油圧式クローラ型	川崎重工	KE 220 LC-2	0.76	0.90	165	23.6	低	
	油圧式クローラ型	川崎重工	KE 220-2	0.76	0.90	165	23.0	低	
	油圧式クローラ型	新キヤタビラー三菱	322	0.77	0.90	155	22.7	低	
	油圧式クローラ型	新キヤタビラー三菱	322 L	0.85	1.00	155	23.4	低	
	油圧式クローラ型	神戸製鋼所	SK 310-2	1.00	1.20	230	31.0	低	
	油圧式クローラ型	神戸製鋼所	SK 320 LC-2	1.00	1.20	230	33.0	低	
	油圧式クローラ型	神戸製鋼所	SK 320-2	1.00	1.20	230	32.3	低	
	油圧式クローラ型	神戸製鋼所	SK 310 LC-2	1.00	1.20	230	31.7	低	
	油圧式クローラ型	神戸製鋼所	SK 450 LC-2	1.40	1.60	300	45.4	低	
	油圧式クローラ型	神戸製鋼所	SK 450-2	1.40	1.60	300	44.6	低	
	油圧式クローラ型	神戸製鋼所	SK 430-2	1.40	1.60	300	43.1	低	
	油圧式クローラ型	神戸製鋼所	SK 430 LC-2	1.40	1.60	300	43.8	低	
	0206	トラクタショベル		型式	バケット山積容量 (m ³)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)		
62	国産・ホイール型	ヤンマーディーゼル	V3-3	0.4		29	2.46	超	
	国産・ホイール型	クボタ	RA 401	0.4		29	2.55	低	
	国産・ホイール型	川崎重工	35 ZA	0.4		29	2.55	低	
	国産・ホイール型	ヤンマーディーゼル	Y4-3	0.5		37	3.00	超	
	国産・ホイール型	クボタ	RA 501	0.5		37	3.10	低	
	国産・ホイール型	川崎重工	40 ZA	0.4		37	3.10	低	
	国産・ホイール型	クボタ	RA 601	0.6		37	3.40	低	
	国産・ホイール型	川崎重工	43 ZA	0.6		37	3.40	低	
	国産・ホイール型	古河機械金属	FL 305	0.8		56	4.70	低	
	国産・ホイール型	豊田自動織機製作所	3 SDT 15	0.8		57	4.94	低	
	国産・ホイール型	豊田自動織機製作所	3 SDT 30 SS	1.2		88	6.52	超	
	0508	油圧式杭圧入引抜機		型式	圧入力 (t)	引抜き力 (t)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
	10		土佐機械工業	TSM-90 A	80	90	125	9.90	超
0804	振動ローラ		型式	重量 (t)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)			
34	搭乗式コンバインド型	小松製作所	JV 25 CR-6	2.5		22	2.35	低	
1003	アスファルトフィニッシャ		型式	舗装幅 (m)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)			
11	国産・クローラ型	範多機械	BP 25 C 2	1.4~2.5		36	4.62	低	
	国産・クローラ型	範多機械	F 25 C 2	1.4~2.5		36	4.58	低	
	国産・クローラ型	住友建機	HB 25 C-2	1.4~2.5		36	4.62	低	
	国産・クローラ型	住友建機	HA 25 C-2	1.4~2.5		36	4.58	低	
42	国産・ホイール型	新キヤタビラー三菱	MF 40 WB	2.45~4.00		43	7.40	低	
1016	コンクリートカッター		型式	ブレード径 (cm)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)			
22	油圧走行式	ヤンマーディーゼル	YRM 45 V	35.6~106.7		34	0.68	超	

分類コード		製作会社		規格				指定区分
1003	空気圧縮機			型式	吐出量 (m ³)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
37	可搬式 スクリューエンジン掛	北越工業	業	PDS 70 S-5	2.0	21	0.46	低
	可搬式 スクリューエンジン掛	クボタ	タ	C-70 SB-2	2.0	22	0.46	超
	可搬式 スクリューエンジン掛	小松製作所	所	EC 20 SSB-5	2.0	22	0.46	超
	可搬式 スクリューエンジン掛	小松製作所	所	EC 25 SSB-5	2.5	26	0.51	超
	可搬式 スクリューエンジン掛	クボタ	タ	C-90 SB-2	2.5	26	0.51	超
	可搬式 スクリューエンジン掛	小松製作所	所	EC 35 SSB-5	3.7	36	0.64	低
	可搬式 スクリューエンジン掛	クボタ	タ	C-130 SB-2	3.7	36	0.64	低
	可搬式 スクリューエンジン掛	北越工業	業	PDSF 290 S-3	8.2	110	1.98	超
	可搬式 スクリューエンジン掛	北越工業	業	PDSE 310 S-3	8.8	110	1.98	超
	可搬式 スクリューエンジン掛	北越工業	業	PDSG 500 S-1	14.2	190	3.15	低
1505	発動発電機			型式	KVA/Hz	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
17	ガソリンエンジン駆動	ヤマハ発動機	機	EFW 150 S	2.7/60	6.6	0.11	超
27	ディーゼルエンジン駆動	ヤンマーディーゼル	ル	YAG 13 S-4	13/60	18.3	0.54	超
	ディーゼルエンジン駆動	ヤンマーディーゼル	ル	YAG 15 S-4	15/60	20.1	0.55	超
	ディーゼルエンジン駆動	ヤンマーディーゼル	ル	YAG 20 S-4	20/60	26.7	0.63	超
	ディーゼルエンジン駆動	ヤンマーディーゼル	ル	YAG 25 S-4	25/60	33	0.65	超
	ディーゼルエンジン駆動	日本車輛製造	造	NES 25 SI-3	25/60	32	0.74	超
	ディーゼルエンジン駆動	日本車輛製造	造	NES 220 SH-2	220/60	263	3.62	超
	ディーゼルエンジン駆動	日本車輛製造	造	NES 260 SH-2	260/60	307	3.81	超
	ディーゼルエンジン駆動	北越工業	業	SDG 300 S-4	300/60	365	4.20	低
	ディーゼルエンジン駆動	三菱重工業	業	MGP 420	420/60	489	5.25	低
	ディーゼルエンジン駆動	三菱重工業	業	MGP 520	520/60	598	6.80	低
	ディーゼルエンジン駆動	三菱重工業	業	MGP 680	680/60	782	7.30	低
	ディーゼルエンジン駆動	三菱重工業	業	MGP 875	875/60	1000	9.20	低

別表—2 低騒音型建設機械指定状況

機 種	指定内訳			既 指 定 分			今 回 指 定 分			今 回 指 定 後 の 合 計		
	低騒音	超低騒音	計	低騒音	超低騒音	計	低騒音	超低騒音	計	低騒音	超低騒音	計
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(a)+(d)	(b)+(e)	(c)+(f)			
ブルドーザ	型式 49	型式 0	型式 49	型式 5	型式 0	型式 5	型式 54	型式 0	型式 54			
小型バックホウ	583	96	679	7	19	26	590	115	705			
バックホウ	490	49	539	24	2	26	514	51	565			
トラクタショベル	139	34	173	8	3	11	147	37	184			
クローラクレーン	76	13	89	0	0	0	76	13	89			
トラッククレーン	5	0	5	0	0	0	5	0	5			
ホイールクレーン	28	3	31	0	0	0	28	3	31			
バイプロハンマ	19	26	45	0	0	0	19	26	45			
油圧式杭圧入引抜機	4	32	36	0	1	1	4	33	37			
クローラ式アースオーガ	22	7	29	0	0	0	22	7	29			
アースドリル	13	0	13	0	0	0	13	0	13			
トラッククレーン装着式アースオーガ	2	1	3	0	0	0	2	1	3			
オールケーシング掘削機	5	2	7	0	0	0	5	2	7			
コンタリートブレーカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
ロードローラ	17	0	17	0	0	0	17	0	17			
タイヤローラ	35	1	36	0	0	0	35	1	36			
振動ローラ	78	4	82	1	0	1	79	4	83			
アスファルトフィニッシャー	27	3	30	5	0	5	32	3	35			
コンタリートカッター	32	16	48	0	1	1	32	17	49			
空気圧縮機	124	22	146	4	6	10	128	28	156			
発動発電機	127	144	271	5	8	13	132	152	284			
計	1,875	453	2,328	59	40	99	1,934	493	2,427			

別表—3 騒音判定基準値

機 械 名	基 準 値			摘 要
	定格出力 (PS)	騒音レベル (dB(A))	測定条件	
ブルドーザ	$P < 75$	73	ハ イ ア イ ド ル	
	$75 \leq P < 140$	76	”	
	$140 \leq P$	79	”	
バックホウ 小型バックホウ	$P < 75$	70	ハ イ ア イ ド ル	
	$75 \leq P < 140$	73	”	
	$140 \leq P < 280$ $280 \leq P$	76 79	” ”	
ドラグライン グラムシエル	$P < 75$	70	ハ イ ア イ ド ル	ベースマシン ” ” ”
	$75 \leq P < 140$	73	”	
	$140 \leq P < 280$	76	”	
	$280 \leq P$	79	”	
トラクタショベル	$P < 75$	73	ハ イ ア イ ド ル	
	$75 \leq P < 140$	76	”	
	$140 \leq P$	79	”	
クローラクレーン トラッククレーン ホイールクレーン	$P < 75$	70	ハ イ ア イ ド ル	
	$75 \leq P < 140$	73	”	
	$140 \leq P < 280$ $280 \leq P$	76 79	” ”	
パイプロハンマ		80	作 業 時	ベンチテスト
油圧式杭抜機	$P < 75$	70	ハ イ ア イ ド ル	ベースマシン、又は動力源となる機械
油圧式鋼管圧入・引抜機	$75 \leq P < 140$	73	”	”
油圧式杭圧入引抜機	$140 \leq P$	76	”	”
アースオーガ	$P < 75$	70	ハ イ ア イ ド ル	ベースマシン ” ”
	$75 \leq P < 140$	73	”	
	$140 \leq P$	76	”	
オールケーシング掘削機	$P < 75$	70	ハ イ ア イ ド ル	ベースマシン、又は動力源となる機械 ” ” ”
	$75 \leq P < 140$	73	”	
	$140 \leq P < 280$	76	”	
	$280 \leq P$	79	”	
アースドリル	$P < 75$	70	ハ イ ア イ ド ル	ベースマシン ” ”
	$75 \leq P < 140$	73	”	
	$140 \leq P$	76	”	
さく岩機 (コンクリートブレーカ)		80	作 業 時	コンクリート版
ロードローラ	$P < 75$	76	ハ イ ア イ ド ル	ハンドガイド式を除く
タイヤローラ	$75 \leq P$	76	”	”
振動ローラ				
コンクリートポンプ	$P < 75$	73	圧 送 時	最大吐出量が発揮できる状態 ” ”
	$75 \leq P < 140$	76	”	
	$140 \leq P$	79	”	
コンクリート圧砕機	$P < 75$	70	ハ イ ア イ ド ル	ベースマシン ” ” ”
	$75 \leq P < 140$	73	”	
	$140 \leq P < 280$	76	”	
	$280 \leq P$	79	”	
アスファルトフィニッシャ	$P < 75$	73	ハ イ ア イ ド ル	
	$75 \leq P < 140$	76	”	
	$140 \leq P$	79	”	
コンクリートカッタ		80	作 業 時	・コンクリート板切断 ・手持式は除く
空気圧縮機	$P < 75$ $75 \leq P$	73 76	定 格 回 転 定 格 負 荷 ”	
発動発電機	$P < 75$ $75 \leq P$	70 73	無 負 荷 定 格 運 転 (60 Hz) ”	
超低騒音型 (全機種共通)	低騒音型の基準値より6 dB低い騒音レベル。ただし、65 dB (A) 以下の場合は65 dB (A)			

(注) 騒音レベルは、機側7m、4方向エネルギー平均値とする。

平成5年度建設機械の生産・輸出入の動向

山崎 知巳*

1. はじめに

平成5年における我が国経済は、平成3年秋以降から長い不況に苦しんできた。平成4年春、秋、平成5年春、秋、冬の5次にわたる緊急経済対策として、公共事業の前倒し執行、租税特別措置、所得税減税等による景気刺激策がとられてきた。その甲斐あって、住宅投資、個人消費等一部で明るい動きが見られ、現在景気は持直しの動きにある。

2. 我が国建設機械の生産動向

建設機械の生産額の推移をみると、昭和40年には1千億円程度であったが、公共投資の拡大を背景に昭和54年には1兆円産業にまで成長した。その後は、1兆1千億円から1兆2千億円の間を推移していたが、昭和62年以降、内需振興策による建設投資の拡大を背景に内需が大幅に伸び、平成2年には、1兆8千億円と過去最高の生産を記録したが、平成3年は景気後退により対前年比5%減の1兆7千億円、平成4年は対前年比14%減の1兆5千億円、平成5年は対前年比15%減の1

兆3千億円となり、平成3年以降3年連続で対前年比マイナスが続いた。又、台数ベースで見ると平成5年は対前年比8%減であり、金額ベースの落込みと比べて落込み方が小さいことから、建設機械の単価が下がっていることが窺える。

平成6年に入ってから、建設機械の主力である油圧ショベル、ミニショベル、トラクタについては生産額が前年同月比でプラスに転じる月もあり、また、建設用クレーンについては同じく生産額の前年同月比のマイナス幅が縮小する傾向にあり、総じて持直しの動きにあると言えよう。

機種別の生産動向は以下のとおりである。

(1) トラクタ

トラクタの平成5年における生産額は2,382億円と対前年比0.5%減とほぼ前年並であり、建設機械全体に占める割合は昨年の16.1%から18.3%に上昇した。トラクタが先行して底を打ったことをうかがわせる結果である。

(2) 掘削機械

トンネル掘削機を除く掘削機械の平成5年における生

表一 建設機械総生産および国内と輸出入の推移(過去5年間)

	平成元年(1989)		平成2年(1990)		平成3年(1991)		平成4年(1992)		平成5年(1993)	
	金額 (億円)	前年比 (%)	金額 (億円)	前年比 (%)	金額 (億円)	前年比 (%)	金額 (億円)	前年比 (%)	金額 (億円)	前年比 (%)
総生産	16,815	113.1	18,543	110.2	17,681	95.4	15,204	86.0	13,005	85.5
国内	12,633	113.5	13,763	108.9	13,795	100.2	10,743	77.9	8,706	81.0
輸出	4,580	113.0	5,339	116.6	4,348	81.4	4,689	107.8	4,458	95.1
(輸出比率%)	(27.4)		(28.8)		(24.6)		(32.2)		(34.2)	
輸入	398	122.7	559	140.5	462	82.6	228	49.4	159	69.7

出典：生産・機械統計、輸出入・貿易月報

* YAMAZAKI Tomomi

通商産業省機械情報局産業機械課

産額は7,191億円と対前年比13.3%減であるが、建設機械全体に占める割合は55.3%と昨年とほぼ変わらず、依然として建設機械の大半を占めている。平成5年の建設機械の生産額が対前年比14.5%減であり、建設機械全体の下げ水準をわずかながら上回る結果となっている。平成6年に入ってから油圧ショベル、ミニショ

ベルといった建設機械の主力機種が対前年比でプラスに転じる月も出てきており、昨年のように長雨、ゼネコン汚職といったマイナス要因がなければ本年上半期に底を打つものと思われる。しかしながら、昨今の円高等の懸念材料もあり、今後も動向を見守っていく必要があらう。また、トンネル掘進機については、平成5年の生産額

表一 建設機械種別生産高推移（5年間）

単位：金額（百万円）、前年比（%）

		平成元年		平成2年		平成3年		平成4年		平成5年					
		台数	金額	台数	金額	台数	金額	台数	金額	台数	前年比	金額	前年比		
トラック	装軌式	フルード	10t未満	8,373	33,286	8,846	36,194	6,284	25,937	5,316	22,907	4,180	78.6	19,594	85.3
		10t以上	7,712	104,734	8,793	118,699	6,382	87,712	4,427	67,391	4,760	107.5	70,431	104.5	
		計	16,085	138,021	17,639	154,893	12,666	113,649	9,743	90,299	8,940	91.8	90,025	99.7	
	積込機械	10t未満	579	2,720	490	2,262	433	1,970	290	1,368	258	89.0	1,249	91.4	
		10t以上	542	6,849	461	5,797	306	3,952	201	2,995	184	91.5	2,683	89.6	
小計	1,121	9,569	951	8,056	739	5,921	491	4,362	442	90.0	3,932	90.1			
ショベルトラック	四輪駆動	25,187	168,816	28,276	203,752	24,754	171,201	20,388	144,721	19,970	97.9	144,204	99.6		
	小計	42,393	316,064	46,866	366,103	38,159	290,772	30,622	239,382	29,352	95.9	238,160	99.5		
掘削機械	シベル系掘削機	機械式	1,578	78,792	2,007	98,430	2,161	124,091	1,518	110,255	1,249	82.3	91,688	83.2	
		油圧式	0.2m ³ 未満	66,639	137,977	67,096	132,867	67,940	143,951	50,311	130,554	39,976	79.5	99,128	75.9
			0.2～0.6m ³	38,492	271,749	44,844	296,479	45,132	278,173	36,826	231,710	31,856	86.6	176,715	76.3
			0.6m ³ 以上	31,937	459,208	32,898	469,337	28,129	412,879	22,558	356,457	28,564	126.6	351,595	98.6
			計	70,429	730,957	77,742	765,816	73,261	691,052	59,384	588,167	60,420	101.7	528,310	89.8
	小計	137,068	868,933	144,838	898,683	141,201	835,003	109,695	718,720	100,396	91.5	627,438	87.3		
	トンネル掘進機	616	32,201	526	31,116	446	31,494	491	47,923	422	85.9	51,400	107.3		
	小計	139,262	979,926	147,371	1,028,227	143,806	990,587	111,704	876,899	102,067	91.4	770,526	87.9		
	建設用クレーン	トラッククレーン	4,898	77,158	4,983	92,364	4,196	104,103	2,192	70,223	1,195	54.5	33,167	47.2	
		ラフテラッククレーン	3,212	101,319	4,290	134,406	4,749	156,828	4,571	130,487	2,683	58.7	79,031	60.6	
小計	8,110	178,476	9,273	226,765	8,945	260,931	6,763	200,710	3,878	57.3	112,198	55.9			
整地機械	高所作業車	グレダおよびスクレーバ	1,480	14,637	1,787	17,185	2,202	18,620	1,501	14,431	1,297	86.4	11,376	78.8	
		不整地運搬車（装軌式）	3,050	12,698	2,711	15,270	2,274	15,793	1,744	12,361	1,837	105.3	12,718	102.9	
		ロードローラ	876	6,008	1,095	6,811	622	3,870	468	2,944	487	104.1	2,899	98.5	
		振動ローラ	5,137	8,879	4,661	9,733	5,220	10,034	3,899	6,781	3,390	86.9	5,789	85.4	
		タイヤローラ	1,277	6,788	1,764	10,280	1,156	6,593	922	5,158	1,035	112.3	5,217	101.1	
		平板式締めめ機械	73,503	11,560	71,169	11,437	77,736	12,327	64,844	10,500	69,494	107.2	11,895	113.3	
		（ローラ3機種計）	7,290	21,675	7,520	26,824	6,998	20,497	5,289	14,883	4,912	92.9	13,905	93.4	
		小計	85,323	60,570	83,187	70,714	88,510	67,237	73,378	52,175	77,540	105.7	49,894	95.6	
		AS機械	アスファルトプラント	129	14,165	181	18,723	141	13,546	117	17,661	147	125.6	19,052	107.9
			アスファルトフィニッシャ	752	8,928	801	10,791	708	9,375	591	8,542	625	105.8	9,216	107.9
小計	881		23,092	982	29,513	849	22,921	708	26,203	772	109.0	28,269	107.9		
コンクリート機械	パッチングプラント	1,148	29,830	1,034	32,541	875	31,100	678	32,595	592	87.3	30,992	95.0		
	トラックミキサ	7,865	13,697	8,558	14,857	7,808	13,382	4,746	9,007	4,227	89.1	7,957	88.3		
	コンクリートポンプ	1,741	26,965	1,676	26,402	1,293	22,024	984	18,632	836	85.0	15,563	83.5		
	その他	172,718	13,130	179,301	15,819	177,004	15,712	165,107	14,666	145,108	87.9	13,145	89.6		
小計	183,472	83,541	190,766	89,618	186,980	82,219	171,515	74,900	150,763	87.9	67,657	90.3			
基礎機械	杭打機および杭抜機	825	6,590	530	3,445	542	6,191	287	5,059	1,139		10,554			
	（既成杭施工機） （場所打杭施工機） （地盤改良用機械）									（464） （29） （646）		（3,991） （1,715） （4,848）			
	その他	2,473	12,504	2,519	14,000	2,475	16,112	2,002	12,815	1,095		6,116			
小計	3,298	19,093	3,049	17,443	3,017	22,304	2,289	17,874	2,234	97.6	16,671	93.3			
建設機械合計		467,018	1,681,512	479,126	1,854,304	476,220	1,768,091	403,403	1,520,387	370,325	91.8	1,300,474	85.5		

出典：通産省機械統計

は514億円と対前年比7.3%増、本年に入ってから大幅にプラスに転じる月もある。これは、東京湾横断道路建設等の公共事業の効果が如実に現れてきたことを示すものである。

表-3 建設機械の輸出通関実績推移

			数 量	金額 (千円)	
エキスカベータ	全旋回式	油圧式	38,063	208,970,124	
		式計	87	2,695,903	
	計	38,150	211,666,027		
その他	油圧式	その他	503	2,277,912	
		他計	11	62,918	
	計	514	2,340,830		
計			38,664	214,006,857	
ホイールローダ等	油圧式	その他	10,856	54,277,141	
		他計	13	6,296	
	計	10,869	54,283,437		
クローラトラクタ・a			3,438	21,708,550	
	ブドーザ	クローラ式・b	4,458	36,459,171	
		その他・c	62	182,195	
計(b+c)	4,520	36,641,366			
(ブル小計)			7,958	58,349,916	
クレーン車			1,547	19,475,008	
	モータグレーダ		1,020	7,300,643	
スレーバ	自走式	非自走式	3	22,872	
		計	0	0	
	計	3	22,872		
締固め機械	自走式・d	非自走式・e	47	5,726	
		計(d+e)	11,452	1,160,144	
	計(d+e)	11,499	1,165,870		
ローラ	タイヤ式・f	振動式・g	872	1,752,448	
		鉄輪式・h	2,271	4,005,084	
	計(f+g+h)	計(f+g+h)	628	770,888	
		計(f+g+h)	3,771	6,528,420	
締固め機械(d+e+f+g+h)			15,270	7,694,290	
杭打機械			479	3,201,695	
	抗拔機械		4	9,486	
	除雪機械等		7,835	566,467	
トンネル機械等	自走式	非自走式	60	2,919,247	
		計	430	4,473,836	
掘削機械(非自走式)			251	938,007	
その他機械	自走式	その他	193	5,927,214	
		他計	11,452	1,160,144	
コンクリートミキサ			693	1,342,061	
	コンクリート・モルタル混合機		571	734,812	
	不整地用ダンプ		2,224	10,161,459	
	ノックダウン完成車		0	0	
	コンクリートミキサ車		532	1,449,644	
	本体計(A)			100,055	394,017,095
	クローラトラクタ			2,281,415	1,998,154
バケット、ショベル、グラブ			2,039,552	924,865	
	ブルドーザのブレード		4,462,952	2,318,677	
	掘削穿孔用機械		2,104,618	2,379,252	
	その他建設機械		73,968,765	44,146,845	
	部品計(B)			84,857,302	51,767,793
建設機械合計(A+B)			—	445,784,888	

(3) 建設用クレーン

5年連続増加していた建設用クレーンの生産額は平成4年には2,007億円と対前年比23.1%減に落込み、平成5年には1,122億円と対前年比4.1%減と大幅に落込んでいる。平成6年に入ってからマイナス幅が縮小しつつあり、今後の回復が期待される。

(4) その他

道路工事に使用されるAS機械の生産額が対前年比7.9%の伸びを示した。累次の経済対策による公共工事の効果が現れたものと考えられる。整地機械は対前年比4.4%減(平成4年:対前年比17.1%)、基礎機械が9.7%減(平成4年:対前年比19.8%)といずれも下げ幅は縮小している。

3. 輸出の動向

昭和40年中頃まで、我が国建設機械のほとんどは国

表-4 建設機械の輸入通関実績推移

			数 量	金額 (千円)
エキスカベータ	全旋回式	非旋回式	9	155,460
		その他	3	4,348
	計	計	0	0
		計	12	159,808
ホイールローダ等			70	1,478,538
	クローラトラクタ・a		63	1,294,205
ブルドーザ	クローラ式・b	その他・c	20	76,818
		計(b+c)	0	0
	計(b+c)	20	76,818	
(ブル小計)			83	1,371,023
クレーン車			35	2,230,147
	モータグレーダ		77	135,151
スレーバ	自走式	その他	41	66,011
		計	15	1,048
	計	56	67,059	
ロードローラ			229	1,115,719
	締固め機械・非自走式		90	14,739
杭打機械			11	174,484
	除雪機械		158	9,708
トンネル機械等	自走式	非自走式	6	268,042
		計	9	61,741
その他機械	自走式	その他	22	600,697
		他計	90	14,739
コンクリート・モルタル混合機			112	209,873
	土木・建築用機械		—	—
	オフロード・ダンプトラック		72	1,814,266
本体計(A)			1,132	9,725,734
バケット、ショベル、グラブ			1,413,748	748,143
	ブルドーザのブレード		1,115,793	256,106
	掘削穿孔用機械		1,677,724	3,447,610
	その他建設機械		4,135,600	1,746,623
	部品計(B)			8,342,865
建設機械合計(A+B)			8,343,997	15,924,216

内向けに出荷されており、輸出比率も10%前後と低い水準であった。その後、昭和40年代の終盤から輸出が急速に伸び、昭和51年には生産額のほぼ半分が輸出に向けられるに至った。昭和53～54年にかけては大型公共投資等によって内需が拡大し、輸出比率も30%台に下がったものの、昭和50年代後半より再び内需が低迷し始め輸出指向が高まり、昭和57年には輸出比率が57.5%までに拡大し、輸出額も過去最高の6,854億円を記録した。昭和60年代に入ると急激な円高の進行や内需拡大あるいはEC市場における貿易摩擦の顕在化等により輸出比率は減少を続け、ここ数年は輸出比率は30%を割っており、平成3年は24.6%まで下がっている。バブル崩壊後は内需の低迷により輸出比率は、平成4年は32.2%、平成5年は34.2%と再び増加した。

4. 輸入の動向

我が国の建設機械の技術水準は現在では世界の最高水準にあり、ほとんどの建設機械が国産可能となった結果、国内で使用される大部分の建設機械は国産機械であり、輸入機械の比率は低い。しかしながら、建設工事の多様化に伴い多様な建設機械が必要となり、オフロードダン

ブトラックを中心として輸入額は増加していたが、内需の減少から平成4年は対前年比50.6%減、平成5年は対前年比30.3%減と落込んでいる。

5. おわりに

以上のように、我が国の建設機械産業は生産額については、バブル崩壊の影響が引続き尾を引いているものの累次の経済対策による公共工事の効果が現れ、下げ幅は縮小した。また、内需の減少が影響し、輸出比率は前年より増加、輸入額は減少した。

平成6年に入ってから、トラクタ、掘削機械といった主力機種が生産額がほぼ横這いで推移しており、今後の回復が期待される。昨今の円高の影響が懸念されるものの、昭和51年、昭和58年のように輸出比率の大幅な増加がないことは、海外現地生産比率の上昇により為替変動による影響が緩和される構造が作られてきたことをうかがわせるデータと言えよう。今後とも産業協力、技術協力による国際的な調和を引続き図っていくことが期待される。

新潟鉄工所 高崎工場

昆野 洋三*

1. 高崎工場の概要

- 所在地：群馬県群馬郡群馬町棟高 730
- 組織：株式会社新潟鉄工所
建設機械事業部高崎工場
- 敷地：99,000 m²
- 従業員：330 人
- 主要製品：①道路舗装機械全般
 - アスファルトプラント

- アスファルトリサイクルプラント
- アスファルトフィニッシャー
- 路上再生機械
(リペーバ, リミキサほか)
- ②コンクリート圧送機械全般
 - トラックマウントタイプ
 - ステーションリータイプ

高崎工場は、全国に12箇所ある新潟鉄工所の事業所の中にあって建設機械を担当し新技術の開発、設計および生産にかかわる技術部門が一体となり、お客様に「よ



写真—1 高崎工場全景

* KONNO Yozo
(株)新潟鉄工所建設機械事業部高崎工場長

り高い満足度」をお届けしようと切磋琢磨の毎日を送っている。

また、上述の製品類は建設機械としては構成する各要素数から見ても特殊な分野に該当し、お客様の要求や機械に対する期待が多様化しており、高度で迅速な技術的対応と柔軟な生産体制をもって対応することを第1優先に取り組んでいる。

2. 歴史

昭和34年7月蒲田（東京都）建設機械工場が創設されアスファルトプラント、アスファルトフィニッシャの生産が開始された。

当時、経済発展の要として、高速道路建設、道路整備が急速に進められており、舗装業界のニーズは、日本国内の実情に合った舗装機械による施工の機械化であった。そのニーズに応じてアスファルトプラント、アスファルトフィニッシャを早期に完成させ、東京オリンピック開催に至る一大建設ブームを機に、業績は着実に発展を遂げ、昭和39年1月高崎工場の創設と操業開始を見るに至った。

昭和41年4月新規分野としてコンクリート打設の機械化を計るべく、コンクリートポンプの技術を確立して市場に参入した。

この高度成長期の製品施策は、高性能化、大型化、多角化にあったが、現在ではセントリー21（後述）に代表されるごとく、ハイテク機器を縦横に駆使したハイテク機能による製品性能の「高精度化、省熟練化、省人化、省エネ化」と「環境にマッチした」機械造り、「資源の再利用」を目的とした機械造りへと変遷している。

ハイテク化など当社固有の技術開発については、全社規模の開発センターが、各事業部を横断的に統括して更なる高度化を目指している。

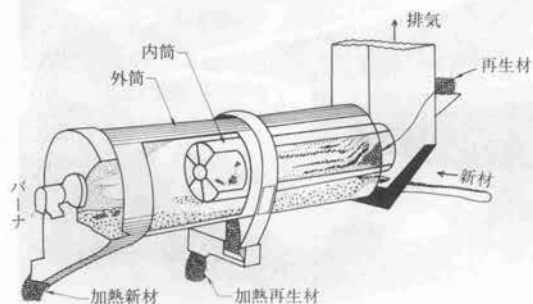
3. 製品紹介

（1）アスファルトプラント（写真—2、写真—3）

現在、合材生産能力100～150 t/hのプラントが主流であるが、今後合材リサイクルプラント併設型が主流になると思われるが、当社が開発したDMD（Dual Mood Drum）ドライヤは、新材と再生材を同一ドラムで同時に加熱できる新技術として、高い評価を受けて一つの流れを形成している。また、都市化の急速な進展により立地条件の制約、多機能化、地域環境との融合などの諸要求を満足させる「都市型プラント」も一方の主流になるものと思われる。



写真—2 都市型プラント能力400 t/h, ホットミックスサイロ120 t×5基



写真—3 DMDドライヤ

日本舗道（株）殿と共同開発、昭和62年2月優秀省エネルギー機器として日本機械工業連合会会長賞を受賞した。

（2）アスファルトフィニッシャ（写真—4）

「セントリー21」はアスファルトフィニッシャの未来を思考し開発したドリームマシンである。結果として
1991年 日刊工業新聞 10大新製品賞受賞
1991年10月 グッドデザイン商品認定証（Gマーク）
受証

を得たが、いずれも、アスファルトフィニッシャでの受賞は、全国で前代未聞の快挙であった。

開発コンセプトは次のとおりである。

- ① クルマ感覚で運転できること
 - ・オートマチック車程度の操作で作業および回送が、可能である。4WD。4WS。
- ② 舗装の施工をクリエイティブに
 - ・ICカードを使用し機械の施工条件を自動インプット、施工データをアウトプット。
 - ・施工条件に合せた施工方法を自由に施工しながら選択可能。
- ③ 徹底的な自動化
 - ・施工直前の作業角、段差、面圧等の自動設定。
- ④ 環境への調和

上記開発コンセプトは各項目共に高い評価を載き各賞



写真-4 セントーレ21



写真-6 リペーバ



写真-5 ロボットフィニッシャー5WGS



写真-7 国内最高32mブームNCP11FB324

を受賞したものである。

「セントーレ21」で培った、ハイテク技術を駆使して建設省東北地方建設局と共同開発した「ロボットフィニッシャー5WGS」(写真-5)も高く評価されている。

以上のハイテク技術は、B6C、B6W等の量産機にも多用されている。

(3) 路上再生機

痛んだ道路の表層部を掘返すことなく、連続的に修復再生を行う機械であり、構成は「ヒーター車」と「路上再生機」からなる。写真-6に路上再生機を示す。リペーバ、カッタミキサ、リミキサなどを工法に合わせて機種を選定する。

(4) コンクリートポンプ

写真-7に「国内最高32mブームNCP11FB324」の偉容を示す。

(a) トラックマウントタイプ

低・高スランプ生コンクリート対応可能なコンクリートポンプ用バルブは、MAC-SWINGの愛称でユーザーの信頼に答えている。他競合メーカーも各社特有のバルブからSWINGタイプに変更している現状では時代を先取

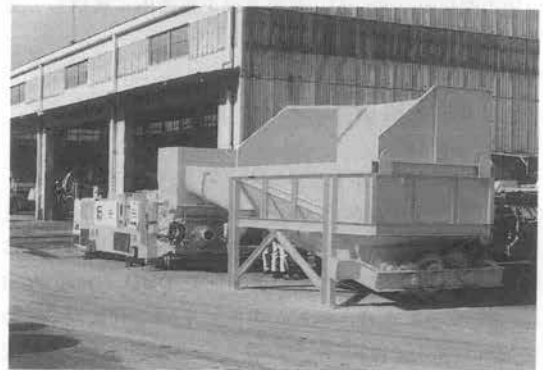


写真-8 排土圧送用装備のポンプ

りしたものと云える。

平成6年2月。国内最高32m。4段ブームを搭載した

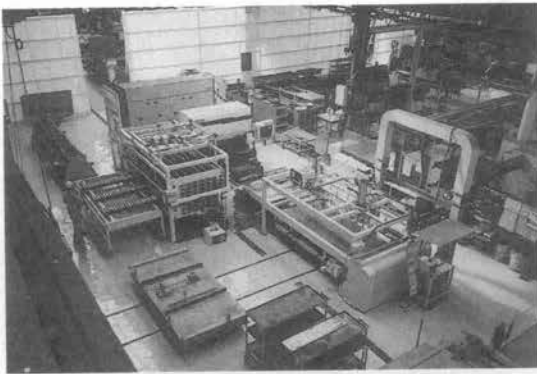


写真-9 FMSの一部であるレーザ加工



写真-11 フィニッシュ組立てライン

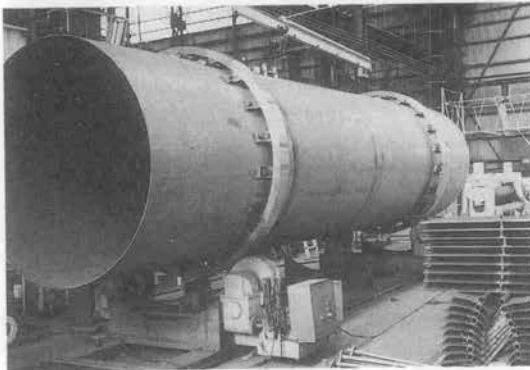


写真-10 大型製缶ライン



写真-12 地域住民にも親しまれている「観桜会」

「NCP 11 FB 324」は、上記パルプと併せてリーディングマシンとしての評価も高い。トラックマウントは重量、サイズ、車検の制約下にあり構造解析による徹底した重量軽減の結果、実現したものである。

(b) ステーションリータイプ

生コンクリート圧送からシールド工法の排土圧送まで、その用途は広い(写真-8)。

4. 生産体制

典型的な多機種少量生産であり、フレキシブルな生産体制が、お客様のご要望にお応えするためにも、また工場が存続するためにも絶対的に必要な条件である。そのフレキシビリティを支えているのは主要部品や装置の内作化であり、内作の根幹を成す製缶工程への部材供給のFMSである。

FMS化された部材の加工工程から次工程(溶接、溶

接ロボット)へ1機種、1台分ずつ供給され部材の流れが製缶工程をリードし、部材の流れが組立ての工程をリードする仕組みになっている(写真-9, 写真-10, 写真-11)。

5. コミュニケーション

緑と花に囲まれた工場造りをモットーに、周辺環境との融和を計った工場環境の整備を進めてきたが今日では樹齢30年を超える桜が約100本、山茶花約200本が工場周囲を、椿やツツジなど約200本が構内に配され、季節の花と緑を楽しませてくれる。

「観桜会」(写真-12)には、ボンボリに火が灯され地域の皆様にも開放されて桜の名所となっており、公認軟式球場およびテニスコートも早朝、夜間、休日には開放されてご利用を戴いて地域とのコミュニケーションを深めている。

● 連載 その4



渡辺 栄

檜かんな	馬力(馬車)
手斧	給排水の道具
大鋸	上総掘りの掘削装置
修羅	軌条運搬の器具と工具
轆轤(神楽棧)	
石つり船	・ジंकロ
坊主など	・スリッパ
蛸	・ベシ
杭打ち用の道具の種々	・鍋トロ
	・箱形トロ
・二本子	泥浚船
・あんどんやぐら	チャンガラ
・かんざし	押均機
・台付	戦時中に開発した電気シヨベル
・いばり	
べか車	
牛車	

* WATANABE Sakae

技術士(建設部門), 1級土木施工管理技士

4. 器具・工具

通 ^{やり}檜かんな ^{かんな}常鉋と呼ばれる ^{たいがんな}台鉋ができたのは江戸時代のように、それまでは檜かんなが使われた。今では全く見られないが、台木をつけず、檜の穂先のような身だけから成るもので、針葉樹の幹を鉋で削いて厚板状にした表面を、削って橋や堂塔の床版や縁板あるいは柱の面を仕上げた。橋板は奈良時代や平安時代には、朝廷から各国司に枚数を指定して、供出を求めたといわれる(図-29)

古 ^{ちよう}手 ^斧斧い大工道具の一つで、^{ひら}平の ^みみを大きくしたような身に直角に柄をつけた鋏形の斧で、檜かんなど同じように木材の表面を平滑に仕上げるために用いられる。形こそ変わったが ^{ちような}鉋として現在も使われている(図-29)。

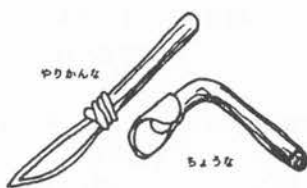


図-29 古代の大工道具(筆者原図)

お 大 鋸

のこぎり **鋸** は、のみ、^{ちような}鉋かん ^なな に比べ、出現したのは遅く法隆寺の五重塔や金堂の用材の加工(飛鳥時代)まで下がらなければ見ることができず、最初は木材の切断は斧によったようである。それも繊維の方向に対し直角に切断するのに限られ、江戸時代に入ってやっと大鋸が出現し、木材を縦引きすることができた。大鋸は字のとおり大型の鋸で、これで広葉樹の幹の縦引きも可能となり、木材を使っの建設工事が飛躍的に伸びた。のち動力による丸鋸の出現により大鋸も姿を消したが、竹中大工道具館(大阪市)に展示されている。写真は日本建築学会主催の竹中大工道具展の折のものである(写真-7)。

しよ 修 羅

古 噴時代以来の古代の運搬具である。昭和53年に大阪府藤井寺市の三ツ塚古噴の下から発掘された修羅は、アカガシの自然木を利用してつくられた木ぞりで、今のトレーラに相当するものであろう。ところどころに穴が明けられこの上に載せる荷物(主として石)を固定する網がけをするのに便利であった。修羅の下には ^{きんばみち}木馬道(丸太を敷きならべた道)にコロや海草を置いて滑りをよくし、^{ろくろ}轆轤で巻き上げ移動させた(図-30)。また最近では



写真-7 竹中大工道具展における大鋸

金閣寺でも2基発掘されたがクリの木が使われていた。

ろくろ かがらさん
轆轤 (神楽棧)

神 楽棧ともいう。廻転具を広くいい、製陶などでも用いられ

るが、建設工事では、重いものをひきまたは上げるのに用いる滑車で、ウインチの一種である。昭和30年代までは漁港などで舟を引揚げるのに用いた。修羅と組合せて重量物の運搬に使われた(図-31)。

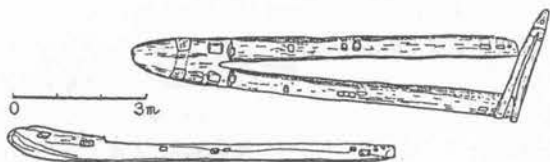


図-30 発掘された修羅
上は平面図で右に小修羅がある。下は側面図
資料：朝日新聞 昭和53年9月19日 夕刊

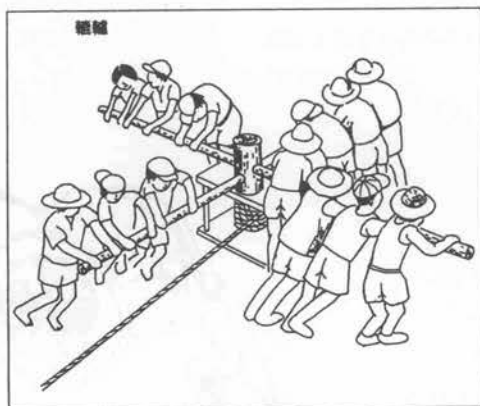


図-31 轆轤 (昭和31年8月小田原海岸でのスケッチ；筆者原図)

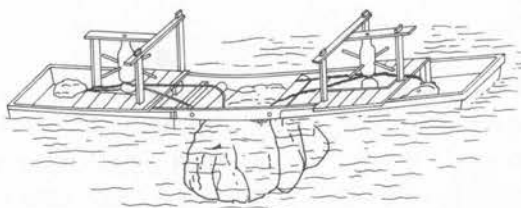


図-32 水修羅とも呼ばれた石つり船 (文政5年(1822)の農具便利論より)

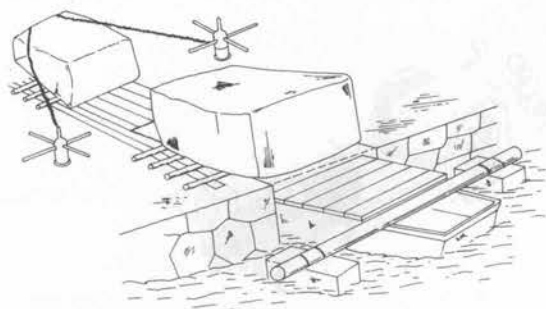


図-33 干満の差を利用した石材の積込、積みおろし (筆者原図)

いづし
石つり船

文 政5年(1822年)の農具便利論にてでている水修羅とも呼ばれた巨石の運搬具で、大阪城などの築城に用いられたという。しかし水の中でどういう風に網をかけるか、荷揚げするにはどうするかという点について疑問も生じ、むしろ潮の干満の差を利用して、石材の積込み、積みおろしをしたと考えた方がよいようである。瀬戸内海の島の遺跡からみてもそう考えられる(図-32, 図-33)。

ぼうず
坊主など

中 世から近世にかけて、物をつり上げるのに用いた道具で、坊主(丸太1本に控網2-4本)、二又(丸太2本に控網1-2本)、三又(丸太3本)があり、最近でも簡単な荷上げに用いられる(図-34)。柱を支える網を、とらずな、または、ひげとらと呼ぶ。

たこ
蛸

短 い杭の打込み、あるいは地盤の突固め等に用いる木製の道具、カシまたはケヤキの硬い木の径30-40cm、高さ35-45cmの先端に鉄輪をはめ込んだ円筒形の部分に2-4本の取っ手をつけた重量18-37kgのもので2-4人で用いる。取っ手が蛸の足のように見えることから名づけられた(図-35)。

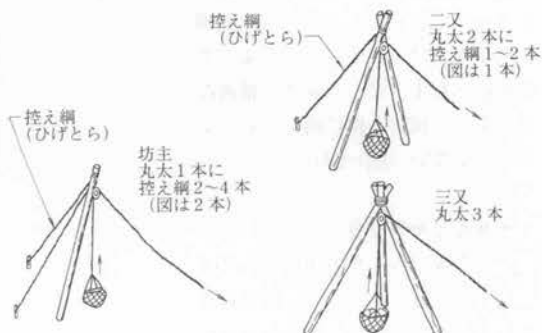


図-34 坊主、二又、三又 (筆者原図)

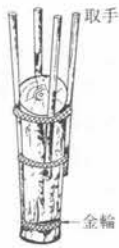


図-35 蝸 (筆者原図)

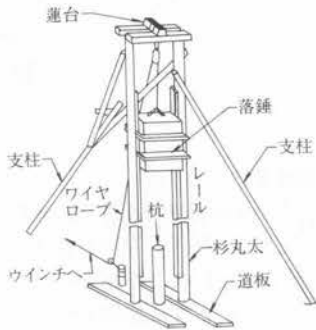
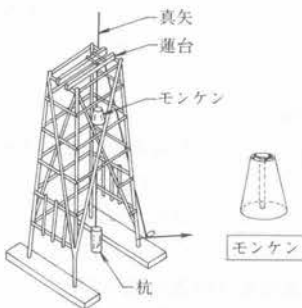


図-36 二本子

図-37 あんどんやぐら¹⁾

杭打ち用の道具

• 二本子

杭 打ち用やぐらの一種で、杭打ち込むためのおもり（落錘）を2本の親柱で挟んで杭頭部へ誘導しながら上げ下げすることによって杭を打込むようにした装置。最近では自走式の杭打ち機に固定されているものが多い（図-36）。

• あんどんやぐら

わ が国で古くから用いられてきた杭打ちやぐらで、材料は主として杉丸太を用い、打込み方式は真矢打ちで、やぐらとモンケン、ガ

イドの真矢およびモンケンをつり上げるウインチと付属滑車から成る（図-37）。モンケンのつり上げにはヨイトマケの多勢の人夫を使ったこともある。モンケンとはモンキー（猿）が日本語的になったもので、これが上下する様が猿に似ているからである。また真矢とはモンケンの落下の際のガイドとなる鉄棒のことである。

• かんざし

一 本子にて杭打ちをする時、モンケンが親柱である2本の丸太の中間をスムーズに上下できるようにモンケンの両側にボルトによって取りつけた4本の角材を言う（図-38）。

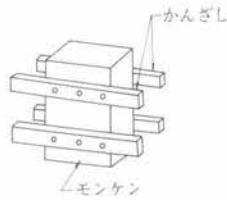


図-38 かんざし

• 台付

台 付ワイヤロープの略語で、現在は玉掛けワイヤロープという。使用にあたっては、荷の重量、形状および重心の位置によって選定できるよういろいろな形状寸法のものがある。

• いばり

杭 打ち用のやぐらなどが倒れないように杉丸太などを用いて斜めに支える突っかえ棒である。やぐらとは縄を用いてしばり、先端部は土幅に埋める。建設機械のアウトリガのようなものである。

べか車

一 輪の人力運搬車で、前を曳き後押しをして、かなりの重量物を運ぶことができた。江戸城築城の天下普請第1期工事が行われた慶長10年（1605年）頃には、神田山を崩し、3~4 km離れた日比谷の入江（現在の日比谷公園ないし芝公園）まで運んだ（図-39）。

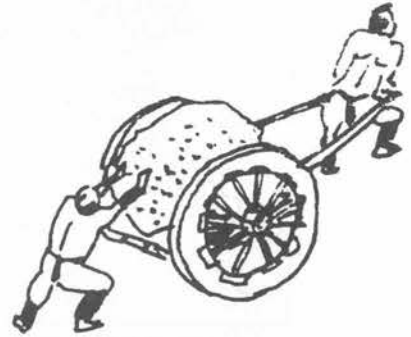


図-39 べか車 (筆者原図)

ぎゅうしゃ

牛 に曳かせて荷物を運んだ運搬具である。江戸城の天下普請第3期工事の外堀（御茶水-飯田橋-市ヶ谷-四谷-赤坂）工事が行われ、飯田橋以西を着工した寛永9年（1632年）頃、この掘削のため、初めて京都の牛尾（牛車を取扱う運

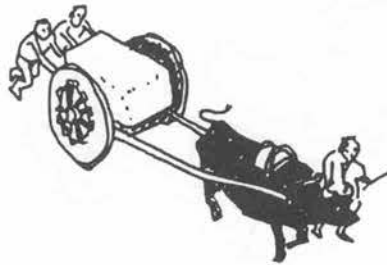


図-40 牛車 (筆者原図)

搬業者)が江戸と呼ばれ、大掘削工事に着工した(図-40)。今、牛込区は新宿区となっていて、牛込の地名はなくなり、僅かに牛込郵便局に名を残すのみとなったが、牛込とは、牛舎の集落があった所、いうなればモータプールのようなものであった。

建設工事に牛車が多く使われ、明治以後も築堤工事などに使われたが、在来線の丹那トンネル工事(大正6年~昭和8年)の導坑掘削初期に牛車が使われたが、角の危険と糞の始末のため馬力に代えバッテリーカーでずり出しが行われるようになった(図-41)。

馬力

牛車の索引を牛に代えて馬にしたものである。馬車または馬力と呼んだ。明治時代の土砂運搬には広く使われ、河川の堤防や道路の盛土などに広く使われた。またレール上をトロッキを曳く馬力が河川工



図-41 丹那トンネルの初期のずり出し



写真-8 馬力トラック(江戸川)
提供: 関東地方建設局

事で多く使われた(写真-8)。

給排水の道具

昔は動力を使わず、主として人力で水を汲み上げたり排水をした。そのためいろいろな道具が考えられたが、その主なものは次のとおりである。

- 井戸つるべ(図-42)。
- 投げつるべ(図-43)。
- はねつるべ(図-44)。

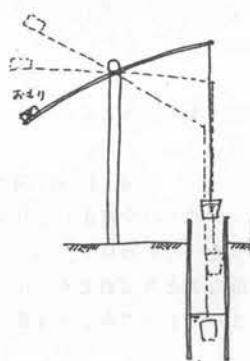


図-42 井戸つるべ(筆者原図)



図-43 投げつるべ

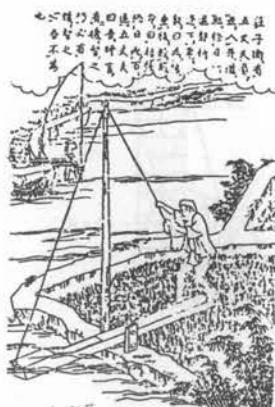


図-44 はねつるべ

踏車(図-45)。昭和初期まで農村で使われた。

竜尾車(図-46)。筒の中にスクリー形(りゅうびし)の翼羽がついていて水を汲み上げる。佐渡ヶ島の金山の資料館に実物がある。

筒車(図-47)。流水で回転する水車に多くの筒を取りつけ、水車の回転とともに水を汲上げる装置。福岡県朝倉町にある菱野三連水車はこの筒車を3基並べたセットで、現に利用されている。

龍骨車(図-48)。小型の浚渫船のバケットコンベヤのようなものを人力で回転させて揚水させるもので

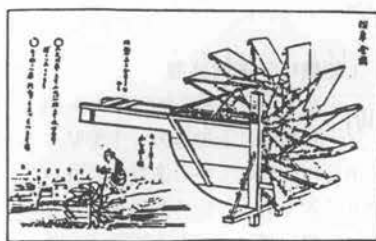


図-45 踏車



図-46 竜尾車



図-47 筒車(中国版の農政全書(1628)に掲載されたもの)



図-48 龍骨車

ある。

かざさば くさくさうち
上総掘りの掘削装置

明 治10年(1877年)頃から昭和初期に上総地方(千葉県)を中心に行われていた衝撃式の井戸掘り装置である。竹の弾力を利用して掘り機(ビット)を上下させ、地

盤を衝撃破碎して被圧水の含まれた地層まで掘り抜く装置である。従来
の井戸の掘抜きが60間(約104m)
であったものが300間(約540m)
まで可能となった。明治時代には油
井の掘削に利用され、新潟や秋田で
数百本の石油井戸が掘られた。現在
日本では使われていないが、主要な
材料は太い竹を割いたへげ竹と若干
の木材とビットがあれば組立てられ
るので、現産の竹と労力を使い、
産業開発青年隊が指導して、今ア
フリカなどで盛んに使われている(図
-49)。

軌条運搬の器具と工具

・ジंकロ

レール、形鋼、棒鋼、鋼管など
の曲がりを修正したり規定の
曲がりをつける道具で、ジムクロー、
甚九郎などと呼ばれるが、Jim Claw
のなまったものである(写真-9)。

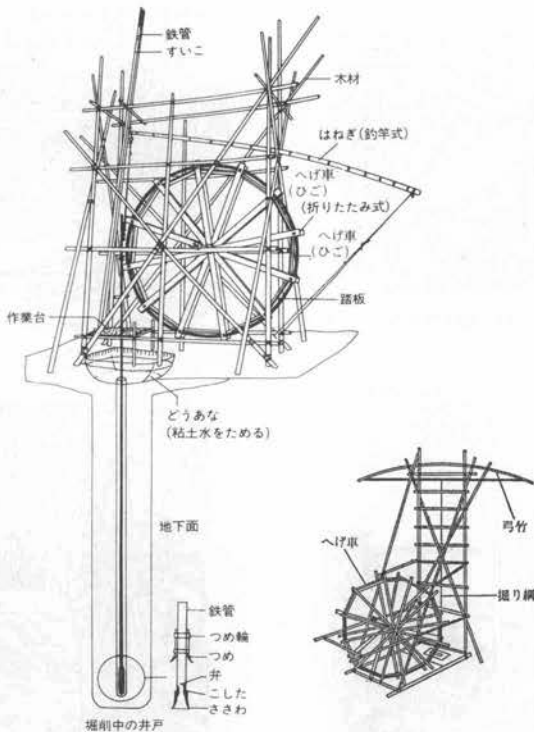


図-49 上総掘りの掘削装置

はねぎの代わりに弓竹を使う場合もある(左図)

資料：神奈川県環境水質保全課「地下水の話」(日本の平野(平凡社))

・スリッパ

スリーパー(Sleeper)のなまり。
木製の枕木をいう。厚さ14
cm, 幅20cm, 長さ210cmが標準で、
昭和初期以前に使われた。コンク
リート製に比べ耐久力は劣るが線路
の応急仮受けにサンドルとしても使
用されるなど、利用範囲が広がった。

・ベシ

レールの継目板, すなわちフィッ
シュプレート(Fish Plate)の
なまりから来た用語である。

なべ
・鍋トロ

軌条を利用し土砂、骨材、コン
クリートなどを運ぶ土工用の
運搬車で、V型転倒トロともいう。
鋼製台車上の鋼製容器が鍋形をして
いることから名づけられた(写真
-10)。人力で移動したりガソリン
力で何台も連結して索引される。
通常1m³以下の容量のものが多い。
鍋トロではないが日本で最初に鋼製
土運車を使用したのは、慶応年間に
横須賀製鉄所の敷地造成に、北海
道炭鉱用として、アメリカから輸入
した東京開成所扱いのものを流用
した。

・箱形トロ

通常のトロッコと呼ばれる木製
台車に木製木枠を載せて土砂
運搬に利用される。鍋トロと同じよ

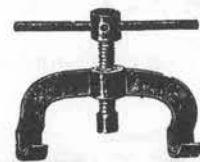


写真-9 ジंकロ

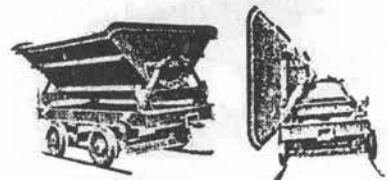


写真-10 鍋トロ

うに軌条を利用し、人力またはガソリン力で索引されている。

でいしめんせん
泥 浚 船

バ ヲットコンベアのついた小型浚漕船のことである。横須賀製鉄所（のちの横須賀海軍工廠）の首長ヴェルニーが退任後フランス・オプナ市の自宅に戻ったが、その子孫宅を千葉商科大学（当時）の西堀昭教授が訪ねたおり、遺品の中にクレーン船と一緒に写っている写真が発見された。動力は共に手動のようである（写真-11）。その後、横須賀の地元新聞の売捌所発行の「横須賀明細式覧図」（明治21年11月1日発行）の中にこの浚漕船が描かれているので、軍港の維持用にも使われたことが明らかである。

チャンガラ

河 川の砂利採取機のことである。今では水中の砂利を採取することが少なくなり、ほとんど使

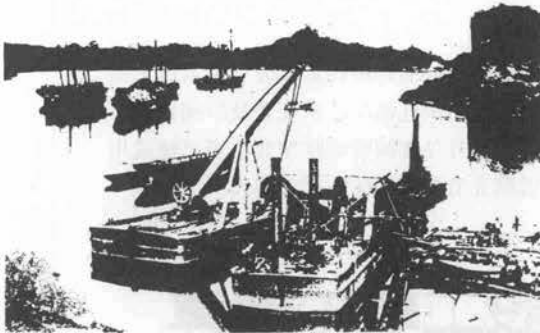


写真-11 ヴェルニーの旧宅にあった艦装中の泥浚船（右）とクレーン船の写真（慶応3年頃）
資料：目で見るとよすか100年



写真-12 チャンガラ
資料：関東地方建設局30年史

われなくなったが、昭和40年代までは、多くの河川で見られた（写真-12）。

おしならしき
押均機（戦時中の用語）

海 軍用語のブルドーザのことである。陸軍では押土車といったようである。海軍では当時トラクタの先導のメーカーであった小松製作所に昭和17年12月発注、この試作機（5.5t押均機）が完成したのが翌年の18年1月であった。筆者はその年千葉県茂原の設営実験に参加、この押均機（ブルドーザ）を使用する機会を得、飛行場をおおむね1カ月で完成させた（写真-13）。小松製作所は終戦までに148台を生産した。また鐘淵ディーゼル工業（の

ちの日産ディーゼル工業）は実生産70台ぐらいと見られている。

小松製作所の第1号機は、昭和53年オーストラリアのシドニー近郊の農園で発見された。昭和23年頃オーストラリアのサルベージ会社がフィリピン沿岸の海中から引揚げ、修理したものを農園が買取ったものであった。今この押均機は小松製作所が買取り、伊豆大仁の同社総合研究所に保存展示されている。

戦時中に開発した電気ショベル

現 在のディーゼルエンジンのショベルとはほぼ同じものであるが、動力は電力で、掘削現場まで長いケーブルを引きずっての作業であった。呉海軍工廠の戦艦「大和」

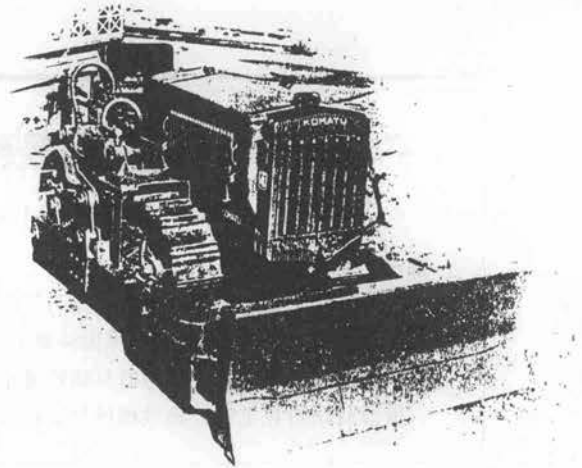


写真-13 小松I型押均機
海軍第1号ブルドーザ



図-50 電気ショベル（筆者原図）

建造用のドックの掘削に使われた4立方ヤード(約3.1m³)電気ショベルは筆者が横須賀海軍航空基地拡充工事に参加した折、横須賀市追浜の天神山で使用した(図-50)。当時世界最大の6立方ヤード(4.6m³)電気ショベルは航空母艦「信濃」建造に使われた横須賀海軍工廠第6船渠で使われた。これらはいずれも神戸製鋼製であった。

このほか電気ショベルはセメント工場の原石山の石炭岩採掘に使われていたし、スチームショベルは内務省(当時)の直轄土木工事の河川工事に使われていた。

＜引用文献＞

- 1) 新村 出編, 広辞苑, 岩波書店発行
- 2) 大阪建設業協会編, 建築もののはじめ考, 新建築社発行
- 3) 山和和也編, 図解一般土木用語事典, 山海堂発行
- 4) 朝日新聞社, 朝日新聞昭和53年9月19日夕刊
- 5) 神奈川県環境部水道保全課, 地下水の話
- 6) 渡辺 栄, 歴史の中の土木工事, 土木施工, '80/9~'86/10, 山海堂発行
- 7) 渡辺 栄, 建設機械史雑考, 月刊けんせつ, '82/10~'83/8
- 8) 横須賀市編, 目で見るよこすか100年, 横須賀市発行
- 9) 内藤 昌, 江戸の町(上, 下), 草思社発行
- 10) 鉄道省熱海建設事務所編, 丹那トンネルの話
- 11) 関東地方建設局編, 関東地方建設局30年史
- 12) 西 壽夫, 回想海軍施設機械(上), 建設の機械化'83/8, (社)建設機械化協会
- 13) 横須賀海軍工廠造船部編, 横須賀海軍船廠史

平成6年度版 建設機械等損料算定表

B5判 470頁 定価 会員4,000円(非会員4,500円) 送料600円

■内 容

建設省の関係通達/算定表の見方・使い方/建設機械等損料算定表/ダム施工機械等損料算定表/除雪機械等損料算定/建設機械の消耗部品の損耗費及び補修費/ウエルポイント施工機械器具損料算定表/無償貸与機械現場修理費率表/建設用仮設材損料算定表/建設機械等賃料表/低騒音型建設機械指定一覧表

平成6年度 橋梁架設工事の積算

B5判 700頁 定価 会員7,300円(非会員7,800円) 送料700円

新しく、追加改正された工種等は、(1)鋼橋編 (2)PC橋編 (3)その他。

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

●お 知 ら せ●

第5回建設ロボットシンポジウム論文募集のご案内

開催日：1995年（平成7年）7月18日（火）～19日（水）

会場：経団連会館ホール（東京都千代田区大手町1-9-4）

主 催

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

後 援

通商産業省，建設省，（社）建築業協会，（財）国際ロボットFA技術センター，（財）国土開発技術研究センター，（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

今般、建設ロボット関連6団体共催による「第5回建設ロボットシンポジウム」を昨年に引き続き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。

今回のシンポジウムでは、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よう、ご案内申し上げます。

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のニーズ

- ② 建設ロボット開発をめぐる社会的課題
- ③ 設計・施工情報のフィードバック
- ④ ロボット化施工のための設計問題
- ⑤ 作業者とロボットのインタフェース
- ⑥ ロボットをめぐる研究・開発動向
- ⑦ 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
- ② 工事計画・管理手法
- 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
- ④ 情報化施工
- ⑤ 知識工学、エキスパートシステム
- ⑥ ロジスティクス
- ⑦ その他

(3) 建設ロボットの要素技術

- ① センサ、走行、作動特性
- ② エンドエフェクタ
- ③ 教示方法
- ④ 情報伝達、遠隔制御
- ⑤ ロボットの機構
- ⑥ ロボット化施工の品質と生産性
- ⑦ その他

(4) 工事現場における建設ロボットの適用事例

- ① 掘削、加工・組立、仕上、ハンドリングロボット
- ② 搬送ロボット
- ③ 無人車輻システム（AVS）
- ④ 検査（計測・探査・診断）ロボット
- ⑤ 解体ロボット
- ⑥ その他

論文募集要領

論文審査は論文アブストラクトによる審査と本論文審査の2段階とします。

(1) 応募者は論文要旨をA4判用紙2枚(和文で1000字程度)以内に下記事項を記入の上、郵送して下さい。

- ① テーマ内容番号(例：建設現場におけるロボットのニーズ(1)-(1))
- ② 論文題目
- ③ 発表者名(連名の場合は、発表者に○印)
- ④ 勤務先名、所属、役職、勤務先住所、TEL、FAX

(2) 論文アブストラクト提出締切日：1995年1月20日(金)(事務局必着厳守)

(3) 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。

(4) 本論文提出締切日：1995年3月31日(金)

(5) 論文発表時間：20分/編(予定)

送付先・ 〒105 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館 (社)日本ロボット工業会 気付
問合せ先 第5回建設ロボットシンポジウム運営委員会 出務局
Tel.03-3434-2919 Fax.03-3578-1404

海外情報

To Overseas

協会宛に案内のあった催し物等を紹介しします。興味ある方は各問合せ先(下記)に「建設の機械化」誌にて知った由、明記の上、直接(特に明記無い場合は英文にて)お問合せ下さい。なお、当協会関連の英語名は次のとおりです。

日本建設機械化協会 JCMA
(Japan Construction Mechanization Association)

「建設の機械化」 Monthly Bulletin of JCMA

Kensetsu-no-kikaika (Construction Mechanization)

(注) 期日等が公開後でも変更されることがあります。訪問等する場合には必ず主催者に確認して下さい。

1. 建設、建設機械関係展示会

(1) International Building Fair '94

Dates : 7-10 December 1994
Location : Putra World Trade Centre, Kuala Lumpur
Exhibition & Conference : Building materials, Systems, Construction equipment incorporating road building equipment
Organizer : S.P. Techvance Corporation SDN. BHD.
Suite 1607, 16th Floor, Bangunan Ambd No.1, Jalan Lumut, 50400 Kuala Lumpur, Malaysia

(2) World of Concrete Asia 95 "Trenchless Asia 95"

Dates : 14-16 February, 1995
Location : World Trade Centre, Singapore
Exhibits : Molding, Boring, Drilling, Microtunnelling systems, On-line replacement techniques, Localized repair systems, Underground detection, inspection & mapping.
問合せ先 : TRENCHLESS ASIA 95
28 Church Street Rickmansworth
GB-Herts WD 3 1 DD
Tel : +44 923 778311 Fax : +44 923 777810

(3) Bauma '95

第24回国際建設機械見本市

Dates : 3-9 April, 1995
Location : ドイツ・ミュンヘン国際見本市会場
Exhibits : 建設機械, 建設・建築材料, 工事現場用機材, 建設材料検査機吊等

併設プログラム :

- 第4回国際トンネル施工シンポジウム
- 第3回国際小口径トンネル建設シンポジウム
- 第2回国際道路建設技術・テクノロジーシンポジウム
- 第3回国際コンクリート工事およびプレキャストコンクリート部材・技術・機械・装置・システム・シンポジウム
- ドイツ建設機械会議 ほか

Organizer : Messe München GmbH

Tel : +49 89 5107 0

Fax : +49 89 5107 506

問合せ先 : 在日ドイツ商工会議所見本市部

Tel : 03-3593-1641, Fax : 03-3593-1737

(4) 5th INTER-BUILDING Beijing '95

"International Urban Building & Construction Exhibition"

3rd BICES Beijing '95

"Beijing International Construction Machinery Exhibition & Seminar"

Dates : 16-20 May, 1995
Location : China National Agricultural Exhibition Centre, Beijing, China
Exhibits : 建設機械, 建設技術, 建設・建築材料, 建設関連商品等
Organizers : China National Construction Machinery Corporation
China Council for the Promotion of International Trade
問合せ先 : Gardiner-Caldwell Communications Ltd.
The Old Ribbon Mill Pitt Street, Macclesfield Cheshire SK 11 7 PT, UK
Tel : +44 625 618507 Fax : +44 625 610260

(5) Construction Technology China '95 第1回中国国際建設機械技術展覧会

Dates : 7-11 October, 1995
Location : 上海市 上海国際展示中心
Exhibits : 建設機械, 建設技術, 建設関連商品等
Organizers : Adsale Exhibition Services Ltd.
14/F Devon House, Taikoo Place, 979 King's Road, Quarry Bay, Hong Kong
Tel : +852 811 8897 Fax : +852 516 5024

問合せ先 : (有) アピール

代表取締役 : 竹房謙一

Tel : 03-3433-0895 Fax : 03-3433-0871

(6) Building '95

Dates : 7-11 October, 1995
 Location : Shanghai International Exhibition Centre
 Exhibits : 建設・建築材料, ビルサービス技術, 内装等
 Organizers : Adsale Exhibition Services Ltd.
 14/F Devon House, Taikoo Place, 979
 King's Road, Quarry Bay, Hong Kong
 Tel : +852 811 8897
 Fax : +852 516 5024

(7) Environmental Technology China '95

Dates : 7-11 October, 1995
 Location : Shanghai International Exhibition Centre
 Exhibits : 環境管理技術, 汚染管理・軽減技術, 緑化技術等
 Organizers : Adsale Exhibition Services Ltd.
 14/F Devon House, Taikoo Place, 979 King's
 Road, Quarry Bay, Hong Kong
 Tel : +852 811 8897 Fax : +852 516 5024

(8) 6th INTER-BUILDING Shanghai '95

"International Urban Building & Construction Exhibition"

Dates : 5-9 December, 1995
 Location : Shanghai Exhibition Centre, Shanghai, China
 Exhibits : Construction equipment, Building materials
 Organizers : Gardiner-Caldwell Communications Ltd.
 2403, Tung wai Commercial Bldg.,
 109-111 Gloucester Road, Wanchai, Hong

Kong

Tel : 852-519-3083 Fax : 852-519-8072

2. 建設, 建設機械関係国際会議

(1) Contract Management in Construction Industry

Dates : 6-10 March 1995
 Location : New Delhi, India
 Organizers : Central Board of Irrigation and Power
 Tel : +91-11-3015984
 Fax : +91-11-3016347

(2) 20th World Road Congress

Dates : 4-8 September 1995
 Theme : New Ways to Management Highways
 Location : Montreal Convention Center, Montreal,
 Canada
 Organizers : Group EXPO
 Tel : +1-514-272-0606
 Fax : +1-514-272-6699

(3) City Trans Asia '95

Dates : 21-23 September 1995
 Theme : Urban Planning, Infrastructure and Transportation Solutions for the Asia Pacific
 Location : World Trade Centre, Singapore
 Organizers : City Trans Asia Management Pte Ltd.
 Tel : +65-290-5810 Fax : +65-292-7577

文献調査 文献調査委員会

ハイテク露天掘り特集

High Tech Surface Mining

Mining Engineering
June 1994

キプロス島シエリタ鉱山における無線リモコン掘削
Radio remote control mining at Cyprus Sierrita
by Gary A. Perry

キプロス島シエリタ鉱山は深さ460mのオープンピット鉱で銅とモリブデンを産出する。1993年1月より、安全性と生産性向上のため、CAT 992Cリモコンローダ(Remote Controlled Loader)を導入した(写真-1)。その結果、1993年6月までで150万ドル以上の追加利益を出す期待以上の成果が得られた。この鉱山では人と装置の安全が最大の関心事であり、安全のために掘削中のエリアは地質学的に24時間モニタを行っている程である。リモコン化により安全が確保できベンチカット角(pushback's slope angle)を45°より65°に変更、大幅に鉱石掘削量を増加できた。CAT 992Cのリモコン化には5万ドル必要だが、何倍もの投資回収が可能である。

リモコン改造ユニットはフィールドでの2台の稼働実績を持つカナダ・オンタリオのBlackbox Automation社より購入した。将来的には急な法面掘削用としてリモ



写真-1

コン水平ドリル(horizontal drill)とリモコンドーザ(remote controlled dozer)の導入が考えられる。

情報化時代の土木工事

Earthmoving in the information age

by C. L. Schaidle

情報化時代における土木分野のビジョンは次の5つのカテゴリに分けられる。

① 基本的な会話

既に4万台以上のトラックが無線や自動車電話(mobile telephone)でベース基地と交信できるようになっている。これらの機器は通信の1アイテムであり、イニシャルコストは4,500ドル、毎月40ドルで導入できる。

② 機械の健康管理

キャタピラー(Caterpillar)社のVital Information Management System(VIMS)は新型CAT 5130フロントショベル(front shovel)で発表され、789トラックを使いデモンストレーションが行われた(写真-2)。VIMSのパイロットシステムは1994年度採鉱用として現場に投入されている。VIMSの基本システムはオペレータ、機械修理工および現場管理者に機械の各種情報を送ることにある。次のステップとして、VIMS情報をユーザだけではなく、ディーラーやキャタピラー社にネットワークにより伝えることにより、より高付加価値となる。特に車両の設計者に情報を伝えるのが最良の方法である。これにより機械の稼働中に機械の健康管理が行えるので無用なマシーンダウンを防止できる。キャタピラー社では既にいくつかのCAT製品にこのシステムを組み込み、



写真-2

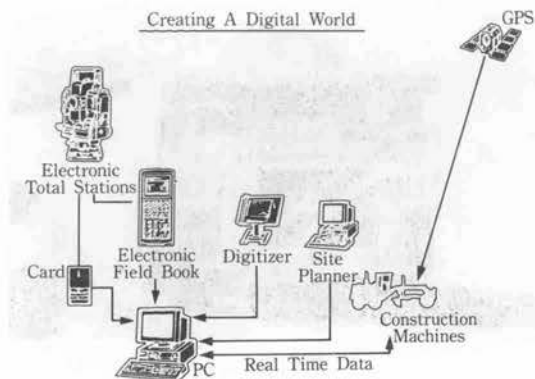


図-1

ユーザテストを北米で行っている。これらのデータはCATテクニカルセンターに送られ、エキスパートシステムにより分析される。この結果はオペレータやマネージャに返される。

③ 計画と実行

計画どおりに実行するには、機械が今どこにいるのか正確に把握する必要がある。Global Positioning System (GPS) はこれを可能にするものである。GPSの3次元の精度は現在では±1cmを達成している。GPSにより機械の位置確認だけでなく現場の立体地図 (three-dimensional view of the site plan) 等の様々な情報をオペレータは得ることができる。

④ 制御

キャタピラー社は巨大な採鉱トラックを試験場において、GPSにより無人運転した。将来的に無人トラックを編隊 (fleets) を組んで連続的に運行できれば、これはフレキシビリティが非常に高く、しかもローコストのコンベヤと同等のものとなる。

⑤ トータルシステム

かつて機械とオペレータは人により情報が結ばれていた。将来はコンピュータによるデジタルの世界で結ばれる (図-1)。しかし、以上のシステムが独立して存在するのではなく、トータルシステムにより結ばれてこそ大きな効果を発揮できる。

露天掘りの自動化
Automating surface mines
by James Wm. White and Les T. Zoschke

① ドリルモニタリング

Modular Mining社はDrill Management Systemを開発

した。このシステムは、ドリル操作のキーパラメータである、押付け力 (pull-down pressure)、ビット空圧 (bit air pressure)、回転数 (rotary rpm)、回転トルク (rotary torque)、ドリルモータ電流 (drill motor current)、掘削速度 (penetration rate) を無線により中央コンピュータに送信し、掘削している地盤データとのマッチングを確認することにより効率的な掘削作業を行うものである。

将来的にはフィードバック制御により効率化可能となるであろう。

② 秤量

ほとんどのトラックは秤量装置が標準またはオプションで用意されている。Modular Mining社は独特の通信装置を開発し、秤量データをショベルに表示すると同時に中央オフィスに伝送することができる。

ショベル用としてはバケット秤量装置を開発、無線リンクにより中央オフィスと結ばれ、正確な秤量報告とリアルタイムモニタが可能。データは1年分保管される。

③ その他のデータ処理

トラックがショベルから荷を受ける時、荷受け場到着と荷受け開始およびショベル番号をオペレータが入力する必要がある。この自動化は次のように実現された。

ショベルがトラックの上に旋回した時、トラックとショベルの伝送機が交信を開始し、トラックに荷受け開始とショベル番号 (shovel identification number) を伝送する。これと同様のシステムはクラッシャ (crusher bays) や資材置き場 (stock piles) 等にも適用可能である。多くの伝送機 (transponders) が必要なら通信速度19200ボー (baud) のリング (token ring) で伝送機を接続しネットワーク構成できる。

④ GPS

Modular Mining社のGPS装置は鉱山のキーとなる場所に200個までの標識を座標として設置し、機上のコン

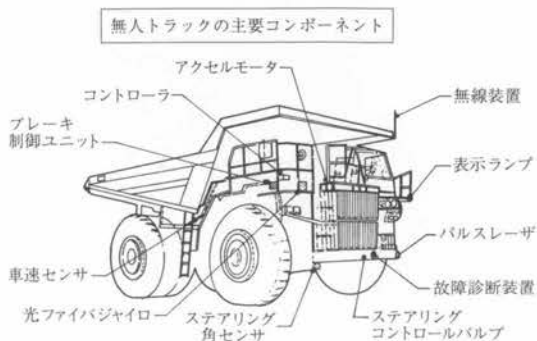


図-2

文献調査

コンピュータがそれぞれの標識との距離を計測する。標識は車両の停止ポイントや通過点、進行方向を知るためのポイントに使用され、道路横のものはトラックスピードを検知できる。

正確な位置にGPS局を設置しておけば、補正によりGPS精度は±10mとなり、車両を直径20mの円内に高い信頼性で誘導できる。

⑤ ロボットトラック

各社、無人で走るロボットトラック (robotic haul trucks) を開発中である。GPSと慣性誘導 (inertial guidance) を使用すれば、オペレータがすべてのルートを一度だけ走行することによりティーチングが可能である (図-2)。数年前、最初の製品が発売されたが、無人トラックの編隊の実現は今世紀末となろう。

鉱山トラックの最新電子技術
New developments in mining truck electronics
by Ralph A. MacMillan

近年、運搬車両に導入された電子システムは鉱山マナーの期待以上のものであろう。ダンプトラックだけでもGE社のStatex IIIドライブシステムコントロール (電動車両用駆動システム)、デトロイトディーゼル (Detroit Diesel) 社のDDECエンジンコントロールシステム、カミンズ (Cummins) 社のCentryエンジン管理システム、Haulpak Management System (HMS) がある。

HMSはDresser社の先端オペレータ環境プロジェクト



写真-3

トの一部となる新しい車両電子制御システムである。MIND'Sと呼ばれるプロセッサが車両中に8個搭載され、センサとシステムコントローラのインタフェースも受持っている。電気装置はそれぞれリングタイプのネットワークで結ばれており、システムの特徴は以下のとおりである (写真-3)。

- ① トラックがスタンバイ位置ではエンジンアイドル回転を落とし燃料を節約する。
- ② ドライブシステムの過熱による冷却指示が出た場合、従来の1,650 rpmより1,250 rpmに回転を下げる。
- ③ トラックが平地を最高速走行時、余裕があればエンジン回転を下げる。
- ④ エンジンにかかる電気負荷に応じたエンジン負荷制御は全エンジン回転領域で行われる。

〈委員：水沼 渉〉

整備技術 整備部会

潤滑油の知識 (その2) エンジンオイルの劣化とその影響

整備部会整備技術委員会

1. はじめに

最近の建設機械における信頼性・性能の向上には特筆すべきものがある。また、そこに使用される潤滑剤の進歩も大きく貢献していることは言うまでもない。

しかし、メンテナンスフリーの一環としてのオイル交換間隔の延長、省燃費性の追求、エンジンの高出力化や排ガス規制の強化に伴い、オイルの使用環境は厳しさを増し、正しいオイル管理やハイグレード化による対応がより重要になっている。

したがって、今回は特にディーゼルエンジンオイルの劣化の要因とその影響について整理し、その管理とハイグレード化への対応も含め、以下に説明する。

2. オイル劣化の要因

エンジンオイルにはその使用条件や要求に応じ、様々な性能が付与されている。しかし、厳しい条件下で長時間使用する間に劣化し、やがてその性能が十分に発揮できなくなり、オイル交換が必要となる。

エンジンオイルの劣化の要因は表-1に示すとおり3つに大別できる。

- ① 油自身の酸化劣化
- ② 異物の混入（塵埃、すす、水分等）
- ③ 添加剤の消耗

オイル劣化はそれぞれの要因が相互に影響し、オイルの性状に変化をもたらして性能の低下を引き起こすばかり

か、エンジン自体にも悪影響を及ぼす。

特にディーゼルエンジンはガソリンエンジン等と比べてオイルの粘度変化が大きく摩耗の影響を受けやすい。そこで、オイル劣化が及ぼす影響を粘度変化とエンジン摩耗という観点から考えてみた。

3. オイル劣化の粘度に対する影響

一般にエンジンオイルは使用され、劣化するにつれて粘度は上昇し、燃費を悪化させたり、時にはエンジントラブルを引き起こす原因にもなる。

粘度上昇の原因として次の2点が考えられる。

- ① オイル自身の酸化生成物の影響
- ② 不完全燃焼物（すす）の混入

図-1は内燃機関用潤滑油酸化安定度試験による粘度の経時変化を見たものである。オイルが酸化劣化するにつれて化学的に変化を起し、粘稠な物質を生成して粘度を上昇させている。

また、オイルの酸化劣化は油温と密接な関係があり、油温が10℃上昇すると劣化速度は2倍になると言われている。特に建設機械は高出力・高負荷の条件で運転され、オイルパンには保護カバーが取付けられており油温が上昇しやすいので、適正な油温管理が必要となる。

図-2はすすの混入による粘度への影響を示す。すすはシリンダとピストンリングの間から吹抜ける燃焼ガス（ブローバイガス）によりオイルに混入する。混入したすすをエンジン内部から洗い落とし、油中に細かく分散させる添加剤がオイルに配合されているが、過度のすすの混入はフィルタや油路を詰まらせ、給油不足による焼付きや、リング膠着（リングステック）の原因ともなる。

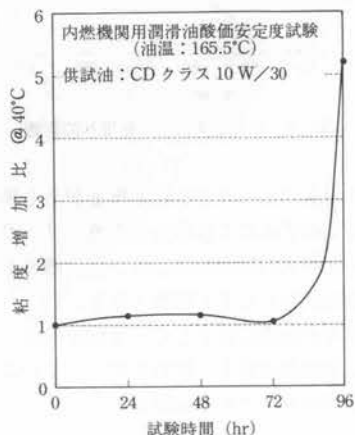


図-1 ISOT後の粘度変化

整備技術

表1 エンジンオイルの劣化の原因とエンジンへの影響

劣化の要素	発 生 源	エンジンオイルおよびエンジンへの影響	判 定 項 目
塵 埃	・吸入空気	エンジン摩耗	不溶解分
	・燃料の不完全 燃焼のブローバイ	・粘度増加 ・デポジットの生成 ・低温始動悪化	粘度 不溶解分
混 入	・組立時の切粉 ・エンジン摩耗粉	・エンジン摩耗の促進 ・油の酸化触媒 ・デポジットの生成	金属定量 (Fe, Cu, Cr) 不溶解分
	・燃焼不良 ・噴射ポンプからのもれ	・粘度低下 ・ラッカーの生成	引火点 粘度
物 質	・冷却システムからのもれ (ジャケット・オイルクーラー) ・燃焼に伴う水分の凝縮	・油の酸化促進 ・スラッジ・ワニスの生成 ・錆・腐食の発生 ・潤滑性の低下	水分
	・燃料の不完全燃焼生成物	・油の酸化促進 ・ラッカー・デポジットの生成 ・錆・腐食の発生	全酸価 不溶解分
	・燃料中の硫黄分	・腐食摩耗の増大 ・ラッカー・スラッジの生成	全塩基価
油 の 酸 化	・燃 料 ・潤滑油	・スラッジ・ワニスの生成→潤滑系統の 目詰り ・酸性物質の生成→金属腐食の増加 ・粘度増加	全酸価 赤外吸収 不溶解分 粘度
	添加物の消耗	清浄分能力の低下 →汚れの増大 →リング膠着、摩耗 酸中和能力の低下 →腐食摩耗の増大	全塩基価

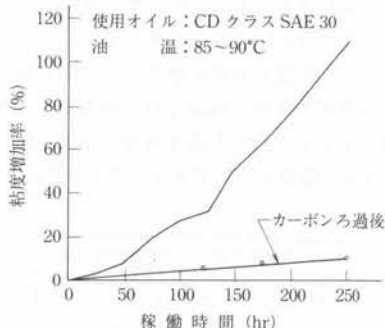


図-2 すず混入による粘度への影響

一方、すず混入による異常な粘度増加がある場合には、燃料噴射時期のずれによる不完全燃焼やリング膠着によるブローバイガスの増加など、エンジン側のトラブルについての危険信号としても判断できる。

また、粘度が極端に低下している場合には、エンジンオイル中に燃料油が混入（燃料希釈）していると考えられ、焼付き等のトラブルの原因となる。

4. オイル劣化がエンジン摩耗に与える影響

近年のエンジンの材質向上、さらにはオイルの耐摩耗性向上に伴って、エンジン摩耗は飛躍的に改善されている。しかし、オイルが劣化すれば摩耗量も増加していく。エンジン摩耗は次の2つに大別される。

- ① 機械的（物理的）摩耗
- ② 化学的摩耗（腐食摩耗）

機械的摩耗とは金属表面同士の接触や、オイル中に混入し、潤滑面に運ばれた異物より生じる摩耗である。オイルは使用するにつれ金属摩耗粉、塵埃、すず等が混入

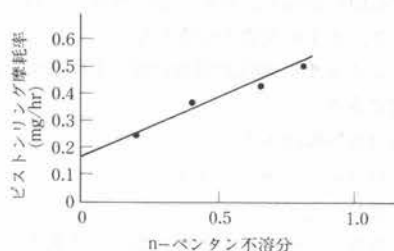


図-3 不溶解分とピストンリング摩耗の関係

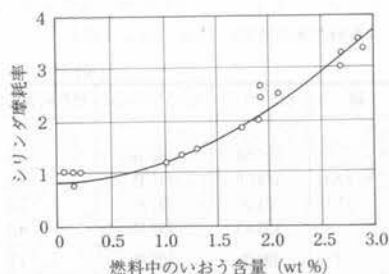


図-4 燃料中の硫黄分とシリンダ摩耗の関係

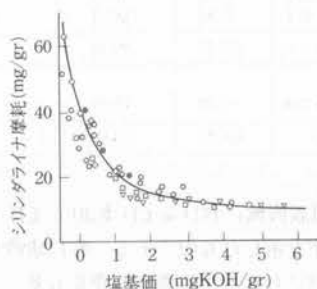


図-5 塩基価とシリンダライナ摩耗との関係

し、不溶解分が増加する。図-3は不溶解分とピストンリング摩耗の関係を示したものであるが、不溶解分の増加、つまり混入異物が増加するにつれて、摩耗量が増えていくことがわかる。

化学的摩耗とはエンジンオイル中の酸化生成物質や燃料油中の硫黄分の影響により、金属表面が腐食されることによって生じる摩耗である。図-4は燃料油中の硫黄分とシリンダライナ摩耗の関係を示したもので、燃料油に起因する燃焼ガス中の硫酸酸化物が水分と反応して硫酸を生成し、腐食摩耗を引起している。

エンジンオイルには酸を中和する添加剤を加えているが、オイルの使用とともに添加剤も消耗し、酸中和能力が低下する。酸中和能力の目安は残存する塩基価の高さで判断される。図-5は塩基価とシリンダライナ摩耗との関係を示しており、塩基価が低下して酸中和能力が弱くなると摩耗量が増加しているのがわかる。

5. エンジンオイルの管理とオイル交換時期

前述のように、エンジンオイルは使用するとともに劣化し、その性能が低下するばかりか、オイル交換を怠りそのまま使用し続ければ、エンジントラブルの原因にもなりかねない。エンジンオイルの劣化度合は表-1にあるように、使用油の性状を分析することで判定すること

表-2 ディーゼルエンジンオイル交換の目安

性状		オイル交換の目安 (該当項目があれば交換)
試験項目	意義	
動粘度 (cSt)	劣化、汚染の目安	新油対比 ±25%以上
全酸価増加 (mgKOH/g)	油中の酸化生成物の目安	新油対比 +2の増加
残存塩基価 (mgKOH/g)	清浄分散剤の消費の目安	残存塩基価が2以下に減少
n-ペンタン不溶解分 (wt%)	オイル劣化によるスラッジや汚染成分混入の目安	3.0以上の増加
引火点 (°C)	生燃料混入の目安	180°C以下に低下
水分 (vol%)	凝縮水や冷却水の混入の判定	0.5%以上の混入
金属分 (ppm)	鉄分 銅分	エンジン摩耗の目安 100以上に増加 50以上に増加

ができる。またその性状からオイル劣化の要因やエンジンの状態を推定し、その対策を講じることもできる。

したがってオイルの分析により以下のことが可能となる。

- ① エンジントラブルを未然に防止するためのオイル交換時期の判定
- ② 劣化を促進させている機械的な故障個所の早期発見

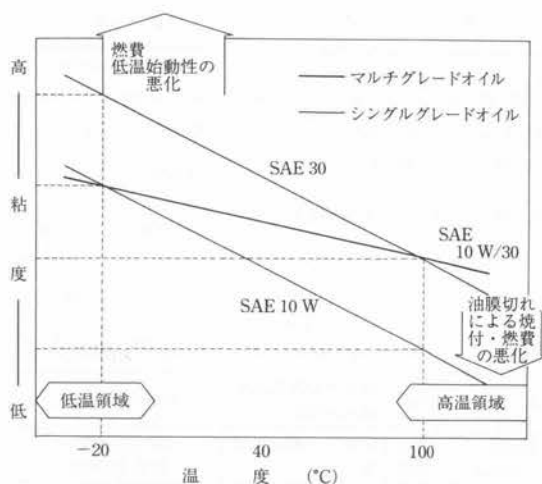
エンジンオイルの劣化度合いはエンジンの種類、運転条件や使用環境により異なるが、表-2に参考としてエンジンオイルの性状変化によるオイル交換の目安を示す。

しかし、逐次オイルの性状を分析することによって、オイルの管理や交換時期の判定を実施することは難しいため、建設機械ごとの使用条件やオイルの性能を把握した上で、十分にオイルの性能が維持されている範囲で、走行距離や使用日数、運転時間等を目安に定期的にオイル交換を実施していくことが望ましい。また、市販されている簡易分析キットを用いるのも一つの手段である。

6. 高性能マルチグレードエンジンオイルのメリット

トラックやバスでは、省エネルギーやメンテナンスフリーの要求から高性能マルチグレードオイルが採用されてきた。これに対して建設機械ではいまだ大半がシングルグレードで占められているのが実情である。しかし国内の建設機械メーカーでもマルチグレードオイルを推奨し始めており、さらには今年8月よりオフハイウェイ用のディーゼルエンジンオイルの規格であるAPI-CFの認証

整備技術



図—6 シングルグレードとマルチグレードエンジンオイルの粘度-温度線図

システムもスタートし、エンジンオイルのマルチグレード化、ハイグレード化は機械の高性能化や環境問題、省エネルギーの観点からも必至であり、ユーザの認識やその啓蒙が待たれている。

マルチグレードエンジンオイルのメリットは次のとおりである。

- ① 温度に対する粘度変化が少なく（粘度指数が高い）、低温時の始動性や高温時の油膜保持能力に優れる。また季節、地域を問わず一年中使用が可能である。
- ② 燃料消費率の改善が図れる。

図—6 はシングルグレードとマルチグレードエンジンオイルの温度と粘度の関係を示したものである。マルチグレードは低温において粘度の上昇が少ないので、冬場等の低温時でもエンジン始動性に優れる。一方高温では粘度の低下が少なく油膜保持能力に優れるため、金属同士の接触による摩擦損失を低減して燃費の改善を図ることができる。また油膜切れによる焼付きからもエンジンを守ることができる。

特にハイグレードのエンジンオイルには摩擦調整剤が添加されており、油膜の形成が困難な動弁系等の厳しい潤滑個所においても摩擦を低減することが可能である。

表—3 マルチグレードエンジンオイルのシングルグレードに対する燃費改善効果例（満タン法による）

機 種	(単位: ℓ/hr, %)		
	CD #30	CD 10 W-30	燃料消費改善率%
ブルドーザ			
46 t クラス	57.60	53.70	6.8
62 t クラス (A)	119.69	110.15	8.0
(B)	61.26	57.83	5.6
95 t クラス	155.53	141.56	9.2
ブルドーザ計	394.08	362.90	7.9
ダンプトラック			
77 t クラス (A)	58.22	54.44	6.5
(B)	72.64	70.42	3.1
(C)	76.36	66.24	13.3
ダンプトラック計	207.22	191.10	7.8
バックホウ			
65 t (2 m ³) クラス	63.59	59.29	6.8
合 計	664.89	613.29	7.8

表—3 は建設機械における CD #30 と CD 10 W/30 での燃費改善率を示したものである。特に建設機械では高負荷運転を強いられるため燃料消費量も多く、燃費の改善による経済的効果は非常に大きい。

また、ハイグレード化に伴いオイルの酸化安定性、清浄分散性、酸中和性も向上し、オイル交換間隔の延長による省力化、省資源化が可能となり、オイルの選定如何によっては非常に大きなユーザメリットを得ることができる。

7. おわりに

建設機械用ディーゼルエンジンオイルについて簡単に触れてきた。エンジンオイルはエンジンを守り、機械をスムーズに作動させることにより、劣化をしていくのである。オイルは部品の一部であり、正しい知識をもってオイルの管理・選定を行えば、ひいては機械自体の寿命延長にも繋がるのである。

＜参考文献＞

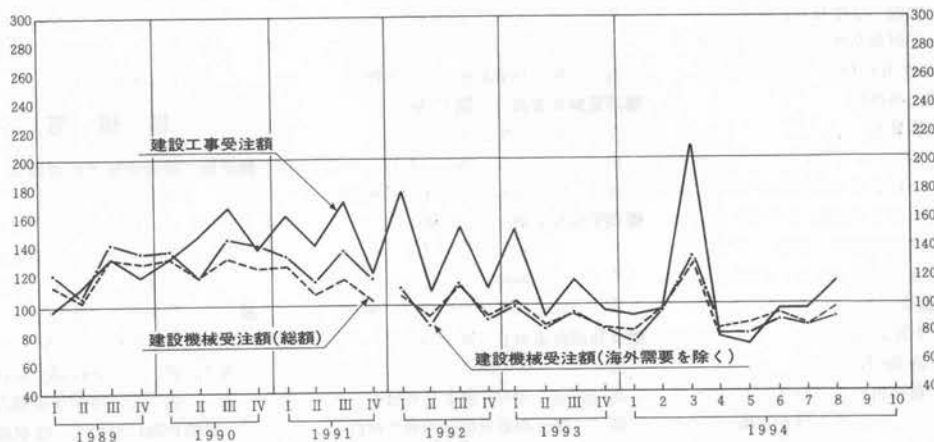
- 1) 建設機械用潤滑剤, (社)日本建設機械化協会編
- 2) 出光興産(株)社内資料

(鎌田雄一郎/出光興産(株)潤滑油部潤滑技術一課)

統計調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：建設工事受注A調査(大手50社) (指数基準 1988年平均=100)
 建設機械受注額：機械受注実績調査(建設機械企業数28前後) (指数基準 1992年平均=100)
 (ただし、1989-1991は企業数20前後指数基準 1980年平均=100)



建設工事受注A調査(大手50社)

(単位：億円)

年月	総計	受注者別						工事種別		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							
1989年	202,714	144,486	29,607	114,880	44,984	5,055	8,189	140,963	61,751	188,119	180,315
1990年	255,511	192,065	37,151	154,914	50,349	5,075	8,022	184,852	70,660	230,955	217,586
1991年	260,536	188,776	40,513	148,263	59,678	5,203	6,879	185,023	75,513	252,272	245,861
1992年	241,233	159,578	28,481	131,097	68,611	5,249	7,794	159,026	82,207	255,345	244,321
1993年	197,317	121,075	17,905	103,170	63,747	5,192	7,303	122,519	74,797	235,637	221,941
1993年8月	15,281	8,484	1,358	7,126	5,488	397	913	9,141	6,140	243,274	16,577
9月	23,585	13,724	1,950	11,774	7,807	500	1,554	14,025	9,560	247,408	19,998
10月	12,019	7,086	1,134	5,953	4,070	366	496	7,308	4,711	241,626	17,876
11月	13,120	7,110	962	6,148	5,171	447	391	7,503	5,616	236,985	18,077
12月	16,153	9,638	1,326	8,332	5,328	448	719	10,103	6,050	235,637	17,902
1994年1月	13,299	7,984	1,048	6,937	4,339	300	676	9,222	4,077	233,342	15,582
2月	14,002	8,727	1,072	7,655	4,427	395	453	8,959	5,044	231,062	16,433
3月	30,489	17,528	2,228	15,301	11,132	519	1,309	18,575	11,914	238,420	24,598
4月	11,310	7,140	1,091	6,049	3,090	415	665	6,919	4,390	235,556	15,442
5月	10,455	6,658	1,020	5,638	2,844	397	556	7,065	3,390	230,991	15,328
6月	14,061	8,343	1,248	7,095	4,520	478	719	9,128	4,934	229,515	16,021
7月	13,928	8,889	1,132	7,757	4,286	421	332	9,603	4,325	227,424	16,121
8月	16,694	9,645	1,228	8,417	5,997	448	604	10,937	5,757	—	—

建設機械受注実績

(単位：億円)

年月	'89年	'90年	'91年	'92年	'93年	'93年8月	9月	10月	11月	12月	'94年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
総額	12,014	12,808	11,456	13,026	11,752	868	1,193	874	897	941	873	1,022	1,367	896	931	1,035	949	1,046
海外需要	3,608	3,797	3,125	3,527	3,335	214	264	234	256	305	296	272	332	271	312	329	267	324
海外需要を除く	8,406	9,011	8,331	9,499	8,417	654	929	640	641	636	577	750	1,035	625	619	706	682	722

(注1) 1989年-1993年は四半期ごとの平均値で図示した。

(注2) 機械受注実績'91年まで企業数20社前後、'92年より企業数28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実績調査

…行事一覽…

(平成6年9月1日～30日)

広報部会

■文献調査委員会

月 日：9月1日(木)
出席者：吉田 正委員長ほか6名
議 題：①対象文献について ②記事抽出の仕方の検討 ③10月、11月号掲載記事抽出

■機関誌編集委員会

月 日：9月9日(金)
出席者：今岡亮司委員長ほか21名
議 題：平成6年度11月号(第537号)原稿内容の検討・割付 ②平成7年度2月号(第540号)の計画

■第81回映画会

月 日：9月28日(水)
参加者：約80名
内 容：新技術によるハイダムへのチャレンジ～小王ダムほか8編

■要覧編集委員会(第10章)

月 日：9月2日(金)
出席者：橋本正一委員長ほか5名
議 題：掲載原稿の内容の検討

■要覧編集委員会(第2章)

月 日：9月19日(月)
出席者：高木正信委員長ほか9名
議 題：掲載原稿の内容の検討

■要覧編集委員会(第6章)

月 日：9月19日(月)
出席者：成田秀志委員長ほか8名
議 題：掲載原稿の内容の検討

■要覧編集委員会(第7章)

月 日：9月19日(月)
出席者：小室一夫委員長ほか7名
議 題：掲載原稿の内容の検討

■要覧編集委員会(第3章)

月 日：9月20日(火)
出席者：平田昌孝委員長ほか8名
議 題：掲載原稿の内容の検討

■要覧編集委員会(第10章)

月 日：9月20日(火)
出席者：金丸孝行委員ほか4名
議 題：掲載原稿の内容の検討

■要覧編集委員会(第14章)

月 日：9月21日(水)
出席者：小池賢司委員長ほか9名
議 題：掲載原稿の内容の検討

■要覧編集委員会(第18章)

月 日：9月21日(水)
出席者：中澤秀吉委員長ほか7名
議 題：掲載原稿の内容の検討

■要覧編集委員会(第1章)

月 日：9月22日(木)
出席者：石原晴美委員長ほか2名
議 題：掲載原稿の内容の検討

■要覧編集委員会(第4章)

月 日：9月22日(木)
出席者：佐々木敏彦委員長ほか5名
議 題：掲載原稿の内容の検討

■要覧編集委員会(第5章)

月 日：9月22日(木)
出席者：小川義文委員長ほか8名
議 題：掲載原稿の内容の検討

■要覧編集委員会(第17章)

月 日：9月22日(木)
出席者：山岸 勝委員長ほか3名
議 題：掲載原稿の内容の検討

■要覧編集委員会(第8章)

月 日：9月26日(月)
出席者：藤崎 正委員長ほか7名
議 題：掲載原稿の内容の検討

■要覧編集委員会(第16章)

月 日：9月26日(月)
出席者：中村 優委員長ほか7名
議 題：掲載原稿の内容の検討

■要覧編集委員会(第13章)

月 日：9月27日(火)
出席者：高野 漢委員長ほか8名
議 題：掲載原稿の内容の検討

■要覧編集委員会(第12章)

月 日：9月30日(金)
出席者：阿部 武委員長ほか10名
議 題：掲載原稿の内容の検討

技術部会

■大深度空間施工研究委員会幹事会

月 日：9月1日(木)
出席者：清水英治委員長ほか13名
議 題：講習会の開催について

■大深度空間施工研究委員会講習会

月 日：9月7日(水)
出席者：清水英治委員長ほか140名
議 題：「ジオスペースの開発と建設機械」ほか9題

■自動化委員会幹事会

月 日：9月13日(火)
出席者：田中康之委員長ほか6名
議 題：事業計画の審議

■大口徑岩盤削孔技術委員会

月 日：9月14日(水)
出席者：矢作 枢委員長ほか20名
議 題：①ロータリおよびパーカッション掘削工法の積算資料について ②オーガ掘削およびケーシング回転掘削工法の積算資料の改訂版について

■メカテクノロジー工法分科会

月 日：9月21日(水)

出席者：奥谷 正分科会長ほか5名
議 題：メカテクノロジー

■建設副産物リサイクル委員会および技術発表会

月 日：9月27日(火)
出席者：渡辺和弘委員長ほか19名
議 題：①建物解体技術の現状と問題点(東京建物解体協会理事・黒沢敬彦) ②発生土の利用基準およびコンクリート副産物の再利用について(渡辺和弘委員長)

機械部会

■路盤・舗装機械技術委員会

月 日：9月2日(金)
出席者：内藤光顕委員ほか44名
議 題：見学会：東関東自動車道におけるスリップフォーム施工現場

■ステアリングコミッティ

月 日：9月2日(金)
出席者：高松武彦部会長ほか7名
議 題：①上半期事業報告ならびに活動計画について ②低振動型建設機械指定制度案について

■ショベル技術委員会

月 日：9月5日(月)
出席者：渡辺 正委員長ほか10名
議 題：規格以外の安全上の問題点の検討

■原動機技術委員会

月 日：9月5日(月)
出席者：杉山誠一委員長ほか17名
議 題：排気ガス対策機械の普及促進について

■タイヤ技術委員会

月 日：9月6日(火)
出席者：久保田靖彦委員長ほか9名
議 題：①建設車輻用タイヤ使用基準の見直しについて ②輸入建設車輻のタイヤ申請について ③活動テーマの審議について

■運営連絡会

月 日：9月13日(火)
出席者：高松武彦部会長ほか26名
議 題：①平成6年度上半期事業報告書案について ②建設技術の開発普及を促進する諸制度の企画運用 ③官民共同開発と効果的技術開発

■コンクリート機械技術委員会

月 日：9月14日(水)
出席者：辺見益哉委員ほか8名
議 題：①平成6年度事業計画について ②技術発表：コンクリートに関する製造、施工機械、施工法等について ③コンクリートポンプ車の

仕様書様式 JIS 化

■除雪機械技術委員会

月 日：9月14日(水)

出席者：吉永弘志委員長ほか8名

議 題：①除雪機械用語の統一について ②除雪機械のワンマンオペレーティングについて ③除雪機械の長期・短期試験について

■建設機械用機器技術委員会電装品計器研究分科会

月 日：9月16日(金)

出席者：皆川良治委員長ほか5名

議 題：①クレーン車に使用しているシンボルマークの抽出について ②ワーニングシンボルマークの素案作成について

■シールドとトンネル機械施工技術委員会

月 日：9月19日(月)

出席者：岡崎 登委員長ほか68名

議 題：講演会：TBMによる既設トンネルの拡幅/シールド統合化システム開発/DPLEXシールド工法/3連型泥水マルチフェースシールド等

■建築工事用機械技術委員会

月 日：9月19日(月)

出席者：宮口正夫委員長ほか9名

議 題：①活動テーマの審議について ②分科会の設置について

■メカテクノロジー研究分科会

月 日：9月21日(水)

出席者：村松敏光幹事ほか7名

議 題：メカテクノロジーに関する審議について

■荷役機械技術委員会定置式クレーン分科会

月 日：9月21日(水)

出席者：斎藤英晴委員長ほか11名

議 題：管理者マニュアルの審議について

■路盤・舗装機械技術委員会

月 日：9月28日(水)

出席者：内藤光頭委員ほか7名

議 題：舗装機械の安全対策について

■空気機械・ポンプ技術委員会

月 日：結城邦之委員長ほか8名

議 題：①環境問題、メンテナンスフリーの調査結果について ②トンネル工事と換気および関連問題について

整 備 部 会

■運営連絡会

月 日：9月20日(火)

出席者：佐々木敏彦幹事ほか12名

議 題：上半期事業報告書案の審議について

機 械 損 料 部 会

■シールド工事用機械委員会

月 日：9月7日(水)

出席者：石北正道委員長ほか11名

議 題：現行損料の意見、要望などについて

I S O 部 会

■第2委員会

月 日：9月2日(金)

出席者：岡本俊男委員長ほか17名

議 題：①シート振動伝達特性(ISO 7096)見直し ②安全表示と危険表示の絵文字(DIS 9244) ③国際会議 TC/127/SC 2各議題に対する日本の意見の集約

■第1委員会

月 日：9月9日(金)

出席者：会田紀雄委員長ほか9名

議 題：①タイヤ式機械の旋回半径(CD 7457) ②クローラ式機械のブレーキ性能(CD 10265.4)に対するドイツのコメント ③国際会議 TC/127/SC 1各議題に対する日本の意見の集約

■第4委員会

月 日：9月21日(水)

出席者：渡辺 正委員長ほか7名

議 題：①ローダの用語および仕様項目(DIS 7131) ②国際会議 TC/127/SC 4各議題に対する日本の意見集約

■運営連絡会

月 日：9月22日(木)

出席者：吉田 正幹事ほか15名

議 題：①第1委員会～第4委員会活動報告 ②ISO/TC 127 国際会議(イタリア・トレメツォ)スケジュール ③ISO 部会平成6年度上半期事業報告案 ④第5委員会資料について

標準化会議および規格部会

■規格部会運営連絡会

月 日：9月20日(火)

出席者：江口信彦部会長ほか15名
議 題：平成6年度上半期活動状況(JIS原案、JCMAS案、建設機械用語)

■JIS原案作成委員会

月 日：9月30日(金)

出席者：藤本義二委員長ほか11名

議 題：①運転席視界 ②重ダンプトラックの用語と仕様書様式

業 種 別 部 会

■製造業部会高所作業機(車)安全合同研究会(建設業、レンタル業部会)

月 日：9月27日(火)

出席者：園山敏一委員ほか4名

議 題：最終案のまとめについて

■建設業部会小幹事会

月 日：9月27日(火)

出席者：木村隆一部会長ほか11名

議 題：①平成6年度上半期事業報告(案)について ②現場見学会について

■建設業部会高所作業機(車)安全合同研究会(製造業、レンタル業部会)

月 日：9月27日(火)

出席者：加藤 実委員ほか7名

議 題：最終案のまとめについて

■レンタル業部会小幹事会

月 日：9月8日(木)

出席者：松田寛司部会長ほか13名

議 題：排気ガス対策型建設機械の普及促進など

■レンタル業部会高所作業機(車)安全合同研究会(製造業、建設業部会)

月 日：9月27日(火)

出席者：岸上 淳委員ほか5名

議 題：最終案のまとめについて

専 門 部 会

■標準操作方式(クレーン)指定要領説明会

月 日：9月13日(火)

出席者：前内永敏座長ほか20名

議 題：標準操作方式(クレーン)の指定要領について(案)により説明。意見交換を行った。

■建設機械接触防止技術共同研究会

月 日：9月14日(水)

出席者：渡辺 正座長ほか8名

議 題：試験計画および費用について

■建設機械接触防止技術共同研究会

月 日：9月30日(金)

出席者：吉田 正座長ほか9名

議 題：①試験計画について ②調査結果のとりまとめ方法について ③協定書について ④スケジュールについて ⑤現場試験について

■ICカード共同研究WG3全体会議

月 日：9月1日(木)

出席者：三浦正之リーダーほか17名

■ICカード共同研究WGリーダー会

月 日：9月2日(金)

出席者：吉田 正座長ほか11名

- ICカード共同研究 WG2 全体会
月 日：9月7日(水)
出席者：渡辺馨治リーダーほか10名
- ICカード共同研究 WG2・WG3 合同
月 日：9月7日(水)
出席者：渡辺馨治リーダーほか10名
- ICカード共同研究 WG2 審査会
月 日：9月7日(水)
出席者：吉田 正座長ほか6名
- ICカード共同研究 SWG43 試行
月 日：9月7日(水)
出席者：神谷隆司リーダーほか4名
- ICカード共同研究 WG3 評価会
月 日：9月9日(金)
出席者：三浦正之リーダーほか10名
- ICカード共同研究 WG1 サブリーダー会
月 日：9月12日(月)
出席者：森田隆三リーダーほか7名
- ICカード共同研究 WG3 審査会/WGリーダー会
月 日：9月13日(火)
出席者：吉田 正座長ほか9名
- ICカード共同研究 WG2 試行
月 日：9月13日(火)
出席者：渡辺馨治リーダーほか2名
- ICカード共同研究情報コーナー打合
月 日：9月14日(水)
出席者：鈴木明人リーダーほか6名
- ICカード共同研究 WG3 試行その2
月 日：9月16日(金)
出席者：近藤操可リーダーほか1名
- ICカード共同研究 SWG33
月 日：9月16日(金)
出席者：岸野富夫リーダーほか4名
- ICカード共同研究 SWG43
月 日：9月20日(火)
出席者：神谷隆司リーダーほか5名
- ICカード共同研究 SWG42 サブリーダー会
月 日：9月20日(火)
出席者：早川文雄リーダーほか2名
- ICカード共同研究 WG1 サブリーダー会
月 日：9月21日(水)
出席者：森田隆三リーダーほか5名
- ICカード共同研究 WG2, WG4 一次試行委員会
月 日：9月22日(木)
出席者：配野 均リーダーほか5名
- ICカード共同研究情報コーナー
月 日：9月26日(月)
出席者：板谷俊明リーダーほか6名
- ICカード共同研究 WG2 試行
月 日：9月26日(月)
出席者：渡辺馨治リーダーほか4名

- ICカード共同研究 WG2 & WG4 専門 HT 審査会
月 日：9月26日(月)
出席者：配野 均リーダーほか4名
- ICカード共同研究 SWG412-1
月 日：9月27日(火)
出席者：信濃美朗リーダーほか2名
- ICカード共同研究 SWG11
月 日：9月28日(水)
出席者：畑 久仁昭リーダーほか4名
- ICカード共同研究 WG4 全体会
月 日：9月29日(木)
出席者：配野 均リーダーほか35名
- ICカード共同研究 SWG33
月 日：9月30日(金)
出席者：岸野富夫リーダーほか3名

…支部行事一覧…

北海道支部

- 整備技能委員会
月 日：9月8日(木)
出席者：宮本義之委員長ほか4名
議 題：平成6年度前期技能検定実技試験(ペーパーテスト)の集中採点の協力(受験者157名)
- 技術委員会
月 日：9月20日(火)
出席者：林 勝義委員長ほか4名
議 題：平成6年度除雪技術講習会の実施計画および講習用資料の協議
- 技術委員会
月 日：9月30日(金)
出席者：山田義弘委員長ほか6名
議 題：平成6年度除雪技術講習会用テキストおよび資料の検討

東北支部

- 建設機械施工技術検定試験実地試験打合せ
月 日：9月1日(木)
出席者：山田一彦機械課長補佐ほか32名
議 題：①実地試験実施要領について ②実地試験採点基準について
- 建設機械実技操作講習会
月 日：9月2日(金)～3日(土)
会 場：仙台市および多賀城市
内 容：①ブルドーザ ②バックホウ ③モータグレーダ ④ロードローラー
受 講 者：133名
- 平成6年度建設機械施工技術検定実地試験

- 月 日：9月5日(月)～8日(金)
会 場：①仙台市・コマツ宮城 ②多賀城市・日立建機
受 験 者：1級44名, 2級625名
- EE東北94 出品者会議
月 日：9月13日(火)
出席者：栗原宗雄事務局長ほか15名
議 題：①EE東北94実施要領について ②出展配置計画について
- 除雪部会
月 日：9月19日(月)
出席者：宮本藤友部会長ほか9名
議 題：①除雪講習会実施計画について ②講習テキストの改訂について ③平成6年度除雪機械展示会協力について
- 機械第二部会小委員会
月 日：9月19日(月)
出席者：高橋 馨部会長ほか4名
議 題：下半期部会事業計画について
- EE東北94 作業部会
月 日：9月20日(火)
出席者：栗原宗雄事務局長ほか2名
議 題：①EE東北94実施要領について ②展示配置計画について
- 企画部会
月 日：9月26日(月)
出席者：深堀哲男部会長ほか15名
議 題：①上半期事業実績について ②下半期事業計画について
- ゆきみらい95 実行委員会作業部会
月 日：9月29日(木)
出席者：栗原宗雄事務局長
議 題：ゆきみらい95実施推進について

北陸支部

- 機械施工技術検定試験打合せ
月 日：9月5日(月)
出席者：三日月晋一試験監督者ほか1名
内 容：実地試験コース等の打合せ
- 建設機械施工技術検定実地試験
①新潟試験場
月 日：9月8日(木)～9日(金)
会 場：神鋼コベルコ建機(新潟市)
内 容：1種97名, 2種128名, 3種15名, 4種30名, 5種11名計281名
- ②小松試験場(小松市)
月 日：9月29日(木)～30日(金)
会 場：小松教習所
内 容：1種64名, 2種69名, 3種13名, 4種18名, 計164名

■建設機械施工技術講習会

①新潟会場

月 日：9月6日(火)～7日(水)
 受講者：1種40名，2種49名，3種6名，4種18名
 内容：機種運転操作

②小松会場

月 日：9月23日(金)
 受講者：1種32名，2種35名
 内容：機種運転操作

■技術部会

月 日：9月19日(月)
 出席者：橋元和男部会長ほか7名
 議題：建設機械の自動化，ロボット化技術の動向について

■舗装分科会

月 日：9月27日(火)
 出席者：金森 智幹事ほか12名
 議題：①コンクリート舗装の修繕技術の確立 ②高盛土道路における函渠附近の平坦性確保に関する調査研究 ③重交通道路における最適DS値の設定 ④「北陸の舗装」の発刊準備

■技術改善委員会

月 日：9月27日(火)
 出席者：奥住雅彦幹事ほか11名
 議題：①既開発製品の普及および改良 ②今後の製品開発および活動計画

中部支部

■建設機械施工実技講習会

月 日：9月1日(木)～2日(金)
 会場：大府市・住友建機技術研修所
 受講者：150名(1種53名，2種65名，3種4名，4種18名，5種10名)

■建設機械施工技術検定実地試験

月 日：9月5日(月)～7日(水)
 会場：大府市・住友建機技術研修所
 受験者：319名，1級32名，2級181名
 受験者：1級32名，2級181名(1種115名，2種136名，3種16名，4種34名，5種18名)

■映画会

月 日：9月6日(火)
 参加者：80名
 題名：カジマE・Xテレコンシステムほか2編，鹿島提供

■技術部会

月 日：9月12日(月)
 出席者：森田英嗣部会長ほか7名
 議題：平成6年度下半期事業計

画・実施について

■調査部会

月 日：9月26日(月)
 出席者：前田武雄部会長ほか11名
 議題：平成6年秋季例会の実施について

関西支部

■JCMA会幹事会

月 日：9月6日(火)
 出席者：小浦康雄幹事ほか3名
 議題：第108回JCMA会の開催について

■第42回水門技術委員会

月 日：9月8日(木)
 出席者：羽田靖人委員長ほか19名
 議題：①メンテナンスフリー化研究の現状報告 ②機器選定マニュアルについて ③油圧式開閉装置の高度化について ④超長期防食法について

■TBMの有効利用とトンネルの合理化に関する講習会

月 日：9月9日(金)
 参加者：96名
 題目：①「TBMの有効利用と岩盤力学的考察」オーストラリア・メルボルン大学 W.E. Bamford 博士 ②「欧州の最近のトンネル事情と新技術の展開」イタリア・アトラスコブコ技術部長・Federico Scolari ③「大型TBMによる高压送電線トンネルと付帯設備の急速施工」西松建設香港支店技術部長・市川 寛 ④「電力土木におけるTBMの適用」電源開発建設部水力計画課長・砂路紀人 ⑤「明石海峡大橋・舞子トンネルにおけるTBMの利用」奥村組技術開発部課長・牧野卓三 ⑥「英仏海峡ユーロトンネルにおけるTBMの適用」川崎重工土木機械部長・宇賀克夫

■建設業部会

月 日：9月14日(水)
 出席者：三浦士郎部会長ほか13名
 議題：「カプセル輸送について」住友金属工業環境プラント技術室課長・小杉佐内

■第21回建設施工映画会

月 日：9月22日(金)
 参加者：115名
 内容：「主塔」—明石海峡大橋工事記録ほか5編

中国支部

■建設機械施工技術者養成講習会

①鳥根会場

月 日：9月1日(木)～7日(水)
 場所：鳥根県六道町・原商
 受講者：172名
 内容：トラクタ系，ショベル系の運転技術の指導

②広島会場

月 日：9月6日(火)～9日(金)
 場所：広島市沼田町・コベルコ広島教習センター
 受講者：104名
 内容：トラクタ系，ショベル系，モータグレーダ，ロードローラの運転技術の指導

■中国技術フェア—実行委員会

月 日：9月5日(月)
 出席者：末宗仁吉部会長ほか6名
 議題：第7回中技フェアの開催要領について

■平成6年度建設機械施工技術検定実地試験

①穴道試験場
 月 日：9月8日(木)～13日(火)
 場所：鳥根県六道町・原商
 受験者：368名(1級1名，2級367名)

②広島試験場

月 日：9月10日(土)～14日(水)
 場所：広島市沼田町・コベルコ広島教習センター
 受験者：245名(1級18名，2級227名)

■普及部会

月 日：9月26日(月)
 出席者：福永典次部会長ほか5名
 議題：①事業計画について ②経理状況について

■映画会「最近の機械施工」

月 日：9月28日(木)
 会場：広島YMCA
 参加者：150名
 上映：阿木川ダム建設記録ほか5編

■建設機械施工技術研究会

月 日：9月28日(木)
 出席者：横山登志夫企画部会長ほか6名
 議題：①建設機械技術員養成講習会の実施方針について ②建設機械施工技術検定実地試験の反省点および研修会の件

四国支部

■企画部会

月 日：9月1日(木)
 出席者：須田道夫部会長ほか8名
 議題：平成6年度建設機械技術検

定実地試験について

■技能講習会

月 日：9月8日(木)～9日(金)
場 所：日立建機善通寺営業所
受 講 者：1種62名，2種73名，3種3名，4種4名

■建設機械技術検定(実地試験)

月 日：9月10日(金)～11日(土)
場 所：日立建機善通寺営業所
受 験 者：1級36名，2級1種100名，2種137名，3種19名，4種23名

■四国支部創立20周年記念準備委員会(第5回)

月 日：9月28日(水)
出 席 者：須田道夫委員長ほか12名
議 題：記念講演について ②記念

誌の発行について ③記念座談会について

九州支部

■平成6年度建設機械施工技術検定実地試験

①コマツ教習所九州センター
月 日：9月29日(月)～10月3日(土)

受 験 者：1級82名，2級1種107名，2種168名，3種26名，4種53名，5種27名

②日立建機福岡教習所

月 日：8月29日(月)～9月3日(土)

受 験 者：1級9名，2級1種144名，

2種196名，6種23名

■第6回企画委員会

月 日：9月20日(火)
出 席 者：平嶋正明部会長ほか14名
議 題：支部行事の推進について
①第11回施工技術報告会の進捗状況について ②建設技術展(九技)および佐賀土木フェア(バルーン会場)の協賛について ③建設機械技術の開発に関する検討会の開催について

■新機種委員会

月 日：9月28日(水)
出 席 者：林 謙二郎委員長ほか5名
議 題：佐賀土木フェア建設機械展の参加について

編集後記

桜の木々の葉も色づき始めて、本格的な秋を迎え、冬への準備が忙しくなってきました。11月号

の企画は猛暑の始まった6月から実行してまいり、扇子をあおぎながら打合せたのが、ずっと昔のように思われます。しかしながらこの猛暑の影響でまだ水不足が伝えられている所もあり、雨を待ち望む声が聞こえてきます。

さて、本編では、道路関係の工事、作業の施工や機械化が多くなっており、この中でも今後の機械化や自動化を進める方向の一つが、メンテナンス作業であると思われます。

3Kの仕事の分野として久しく、昨今の不況の中でも人員不足は継続しております。今後はこれらの要求に對して、低コストで実施できる方策を検討しつつ、一步一步進むこととなるでしょう。

最後になりましたが、本機関誌11月号にご寄稿していただいた皆様と、企画にあたりまして御指導いただいた編集委員会のメンバーの方々に感謝いたします。

(後町・東)

No. 537

「建設の機械化」

1994年11月号

[定価] 1部 820円(本体796円)
年間8,880円(前金)

平成6年11月20日印刷 平成6年11月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 長尾 満 印刷人 品川俊彦

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

〒105

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

建設機械化研究所 417 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 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 仙台市青葉区国分町3-10-21 徳和ビル内 電話(022)222-3915

北陸支部 951 新潟市学校町通二番町 5295 興和ビル内 電話(025)224-0896

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

関西支部 540 大阪市中央区谷町1-3-27 大手前建設会館内 電話(06)941-8845
8789

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

四国支部 760 高松市福岡町3-11-22 建設クリエイティブビル内 電話(0878)21-8074

九州支部 810 福岡市中央区天神1-3-9 天神ユーアイビル内 電話(092)741-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂1-3-6

コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の 移動式 コンクリートプラント


製造・販売・リース

生産量 10~90m³/H

電子制御自動式
及び簡易自動式



(工事の内容により御選定下さい)

 丸友機械株式会社

本社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
〒461 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 ミツバビル 電話<03>(3861)9461(代)
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-71 電話<05732>(8)2080(代)

ロータリースクレーパー **RW-250**

油圧式回転ハツリ機



取付重機0.25m³以上

●切削能力●

切削深さ	切削面積
10mm	25m ² /時
30mm	8m ² /時

油圧駆動で5ヶのビットがそれぞれ回転し、更にビット束も回転して、コンクリート表面を切削します。

●仕様●

本体重量	370kg
油圧	210kgf/cm ²
油量	60l/min
ビット径×本数	75φ×5本

栗田さく岩機株式会社

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



WACKER

遂に登場、革命的新製品!!

インバーター内蔵 IRFU40・IRFU48・IRFU57 高周波内部バイブレター

インバーターがコンパクトなスイッチボックスに集積・内蔵された一体型となっている為、従来の別置きのコピーターが不必要となり、持ち運びが容易で作業効率が大幅に向上しました。



- 従来のコピーターが不必要
スイッチボックスに集積内蔵のインバーターはポリウレタン樹脂で完全に密閉されており、湿気、衝撃や振動の影響をうけない。
- 電源は交流100Vへ直接接続
家庭用100V電源から直接とれる。(IRFU57のみ200V入力)
- 高性能・高品質
スイッチボックス内には動力部が全くないので、摩耗やすり切れといった現象が起こらない。
- 高作業性
コピーターが不要なため作業現場を自由に動け、作業性が上がる。
- 持ち運びが容易
コピーターが無いので、装置全体がコンパクトで軽量となり搬送が容易にできる。

お問い合わせは下記へ

日本ワッカー株式会社

本社 〒114 東京都大田区南蒲田2丁目18番1号
TEL. 03(3732)9281(代) FAX. 03(3733)6272
大阪営業所 TEL.0723(30)0571 仙台営業所 TEL.022(284)8032
福岡出張所 TEL.092(672)1881

現場内を自由に動きまわり、
解体ガラをその場でリサイクルする!



低コストでコンクリートガラを再資源化する!

NCP リサイクルビートル

自走式コンクリートガラリサイクルマシン CR-24・CR-30(超硬岩用)・CR36

- **高い効率性**
油圧駆動方式のジョークラッシャーにより、処理能力が抜群です。
- **イージーセッティング**
7m (CR24は6m) の内蔵ベルトコンベアーにより二次ベルコンが不要で、回送車も1台で済みセッティングも簡単です。
- **鉄筋自動除去装置内蔵**
磁選機 (マグネット) を内蔵していますのでガラからはずれた鉄筋を自動除去します。
- **粉塵カット**
散水装置 (タンク内蔵) が標準装備しており、ほこりの舞い上がりを防ぎます。

オプション

コンポスクリーン (粒度調節用)

NCPで処理した再生砕石を0~40mm、40mmオーバーの製品に選別します。コンパクトに設計されているので移動、設置が容易です。



オカダ アイオン 株式会社

本社 〒552 大阪市港区海岸通4-1-18 ☎06-576-1273

大阪本店 ☎06-576-1261
東京本店 ☎03-3975-2011
仙台営業所 ☎022-288-8657

盛岡営業所 ☎0196-38-2791
札幌営業所 ☎011-631-8611
中部営業所 ☎0584-89-7650

北陸営業所 ☎0762-91-1301
九州営業所 ☎092-503-3343
広島営業所 ☎082-871-1138

Attachment
Specialists

MARUMA



技 術

製鉄所における転炉内レンガ解体機
高温対策、リモートコントロール等
高度な技術でお応えします。



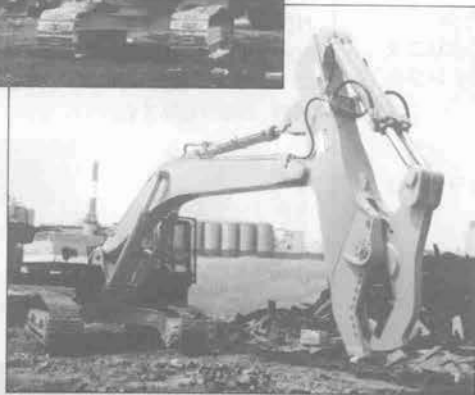
開 発

軽量鋼矢板、木矢板の建込み作業用に
堀削、圧入、引抜き、ウインチ作業と
多機能を集約した施工機を
ユーザーニーズにより開発しました。



信 頼

超ロングブーム、油圧昇降キャビン、
スクラップ、木材処理等信頼により
150台以上の実績を誇ります。



威 力

船舶、建物、スクラップ等の解体、
切断に威力を発揮する
モバイルシアー、切断能力1800トン迄
27機種揃えております。



マルマ重車株式会社
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25番地 〒485
電話 0568(77)3311(代表) FAX 0568(72)5209

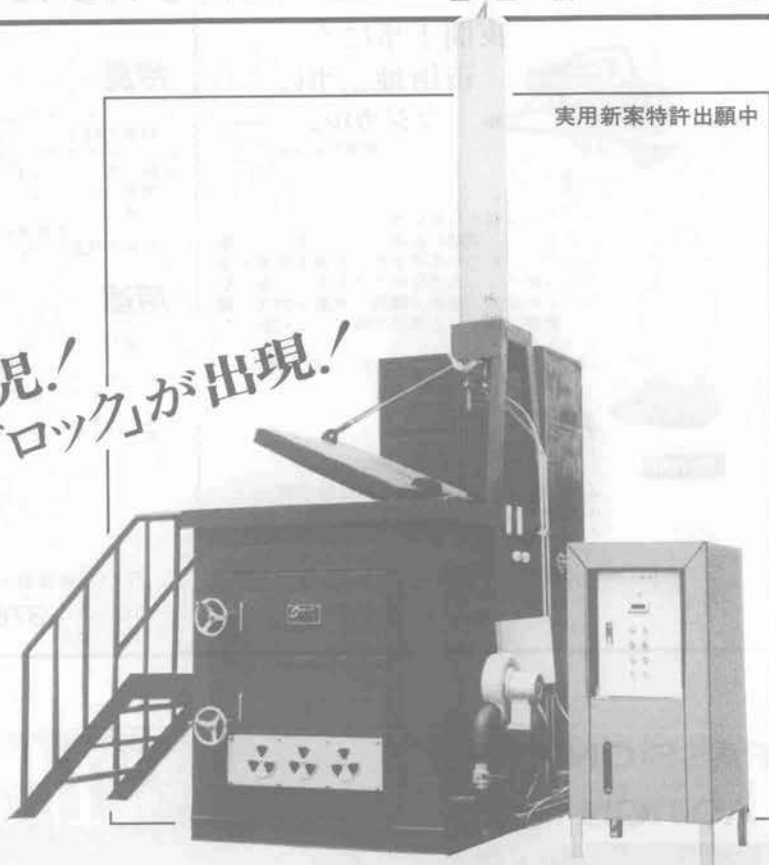
本社東京事業所 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 〒156
電話 03(3429)2141(代表) FAX 03(3420)3336

相模原工場 神奈川県相模原市大野台5丁目2番1号 〒229
営業部 電話 0427(51)3800(代表) FAX 0427(56)4389

SPHINX 万能焼却炉 NY-3



焼却炉の革命児！
「魔法の耐火ブロック」が出現！



実用新案特許出願中

- 焼却物は、ゴム履帯、タイヤ、プラスチックから一般雑芥まで混合のまま焼却でき、分別投入のわずらわしさがありません。

(塩化ビニールは除く)

- ばい煙量は、大気汚染防止法基準の以下です。

- 堅牢で耐用年数が長く、さらに耐火ブロック(特許)の採用によりクリン力の発生がありません。

型式および寸法

型式	外形寸法(m) 間口・奥行・高さ	一次燃焼室寸法(m) 幅・長さ・高さ	内容積 (m ³)	煙突 口径(m)×高さ(m)	総重量 (t)	投入口 寸法(m)	
NY-3	1.80×2.80×1.90	1.20×1.90×1.30	2.28	2.96	0.3×5.35	8.5	1.4×0.7

- ①操作盤、灯油タンク、梯子含め、設置必要面積 約10m²
②NY-4、内容積1㎡開発中

燃焼炉概要

処理能力 構造・規模	398kg/日(湿焼) 寸法/投入口 W1.4×L0.7(m) 灰出口 W0.8×H1.0(m) 主材料/本体 H形鋼、等辺山形鋼、鋼板 内 壁 耐火ブロック 天 井 // 煙 突 STKアーク鋼管	助燃・消煙 装 置 投 入 口 閉 閉 装 置	バーナー3式 { 灯油6-12Q/h×3 モーター0.02kW×3 電動ホイス { 耐荷重240kg 600W 風 圧 135mmA 誘引送風機1式 { 風 量 18m ³ /min モーター 0.4kW
燃 焼 温 度	燃焼室出口温度 平均900°C 最高温度 1,000~1,800°C	排 ガ ス 処 理 装 置 電 氣 計 装 設 備	乾式サイクロン集じん器 集じん効率92% 電力 単相100V/1.1kW



内外機器株式会社

本 社 東京都世田谷区桜3丁目11番12号
TEL 03-3425-4331(代表) FAX 03-3439-5720 〒156
名古屋営業所 名古屋市中区千代田5丁目10番18号
TEL 052-261-7361(代表) FAX 052-261-2234 〒460

低音型

騒音公害対策で作業能率も大巾にUP! RAMMERもPLATEも大きく変わりました

夜間工事に!
市街地工事に!
マジカルシュー!
(低音型輓圧板)



SR-70M

ランマーは昔から高い音を出すものとされていましたが、発想の転換により今までの打撃音のバタバタという耳ざわりな音を低減する事に成功! これです仕事の中断もなく安心した施工が出来、舗装・電気・水道・ガス・電話工事等、あらゆる現場で幅広くご利用いただけます。(現在ご利用中のSR-70、70Sにも取付可)

特長

1. マジカルシューで騒音問題解決!
2. オイル潤滑方式により優れた耐摩耗性!
3. 機械バランスが良く安定性抜群!
4. 簡単なメンテナンス!

■製造・発売元

SANTO CO., LTD.

株式会社 サント

特長

1. プレート本体に吸音室をもうけ騒音の軽減を図りました。
2. プレート本体は従来と同じ。
3. 耐久力、締め固め力、走行性は従来と同じ、しかも熱にも油にも強い。
4. メンテナンスも従来と同じ。
5. 機械の性能はさらにアップ。



SV-202s

用途

1. 路盤・路床・歩道などの締め固め。
2. アスファルト・簡易舗装などの締め固め。
3. ガス・上下水道・電気・通信線の埋設工事の締め固め、その他の工事で広範囲に使用できます。



SV-103s

〒143 東京都大田区大森東4-18-3

TEL. (03) 3761-1760(代)

FAX. (03) 3761-1842

PASSION
&
ACTION

21世紀に向かって いち早い前進

とどまることを知らない時の流れ
その中で繰り広げられる数々の物語
ひとつひとつ熱い思いを重ねながら
美しい結晶へと育てあげるものは
いくつもの世代を経ても
決して変わることはないもの
時代の向こうに真実が見えてきた

A C C E S S 21

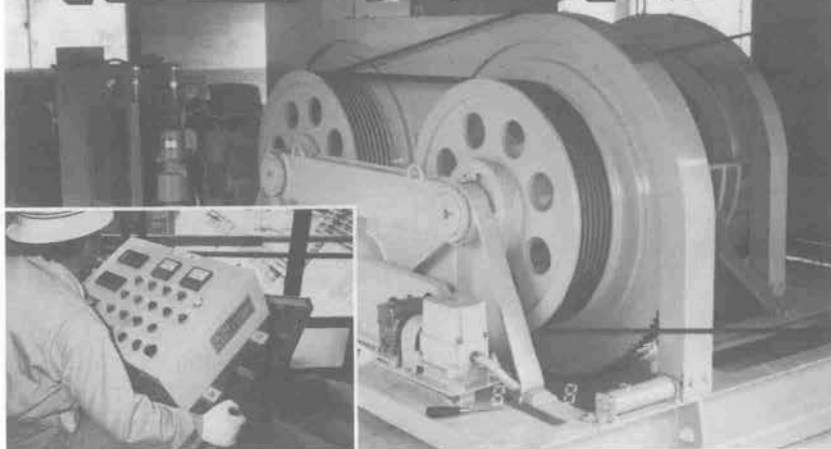
創・造・印・刷



株式会社 技報堂

- 本社 / 〒107 東京都港区赤坂1-3-6 ☎03-3583-8581(代) ☎03-3589-4781(代)
- 越谷工場 / 〒343 埼玉県越谷市西方上手2605 ☎0489-87-7281(代) ☎0489-87-7432(代)
- 三ノ輪事業所 / 〒110 東京都台東区三ノ輪1-28-10 ☎03-5603-1571(代) ☎03-5603-1580(代)

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。



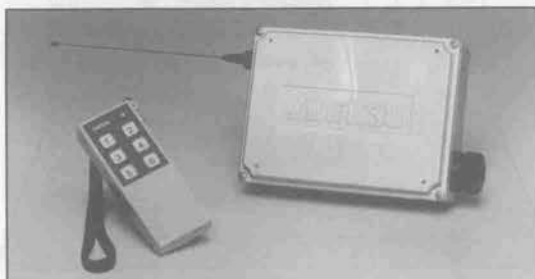
本社工場 熊本市十禅寺町2-8-6 ☎096(352)8191
 東京支店 東京都港区西新橋1-18-14 小里会館 ☎03(3504)0831
 支店・営業所・出張所、全国各地26ヶ所

Anritsu

小さなボディで用途多彩の6チャンネル！
 ハードな作業をより迅速に、スマートに！
 防水構造で多彩な現場にラクラク対応！

タイニ〜テレコン

6CH小型無線操縦装置
 胸ポケットに入る小型制御器



安全設計で安心作業を実現

- 混信があっても誤動作しません。
- 操作しやすいパネルスイッチを採用。
- 制御器には長寿命スイッチ、受信装置には長寿命リレーを採用。

ニーズに応える便利な機能

- 電池の交換時期をお知らせ。
- 無操作状態5分で、自動的に電源OFF。
- 周波数の変更も簡単迅速。

土木建設機械のテレコン使用例



●振動式ロードローラー

- 高圧洗浄車
- コンクリート粗均機
- 高所作業車

お問い合わせは

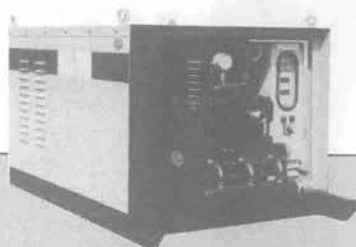
アンリツ株式会社

制御機器営業部

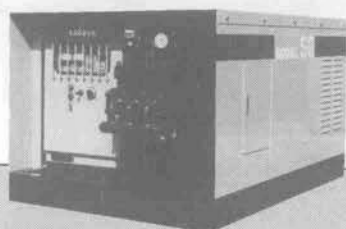
〒106 東京都港区南麻布5-10-27 TEL03-3446-1111 FAX03-3442-6564

カタログを用意しております。お気軽にご請求ください。

YBMは地盤改良の システムメーカーです



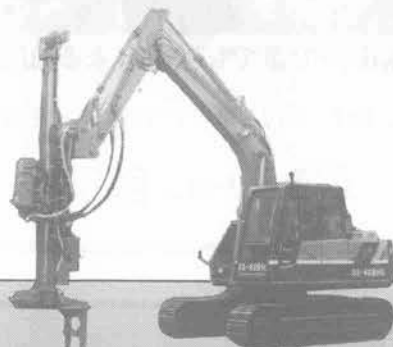
高圧注入ポンプ SG-30V



ジェットグラウトポンプ
SG-75, SG-100



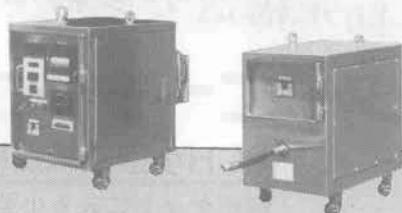
地盤改良機 SI-15S/SI-30S



バックホー搭載型地盤改良機
SS-40BH/SS-60BH



地盤改良プラント SM-600 II



高圧グラウト流量計
YFM-H120A

YBMの地盤改良システムは、空港・港湾・河川・都市土木等未来を見つめた工事に活躍しています。



製造元 株式会社 **吉田鉄互所**

YOSHIDA BORING MACHINE MANUFACTURING CO.,LTD.

本社・工場 佐賀県唐津市原1534 TEL.(0955)77-1121 〒847

FAX.(0955)70-6010 TELEX.747628 YBM RIJ

東京支社 東京都港区芝大門1丁目3番地6号(喜多ビル3F) TEL.(03)3433-0525 〒105

FAX.(03)5472-7852 TELEX.02427142 YBM TOK

Denyo

エンジン発電機

0.5~800kVA



DCA-90SPH
50Hz 75kVA・60Hz 90kVA

エンジン溶接機

100~500A



TLW-300SSK
30~300A



GLW-150SSK
50~150A

エンジンコンプレッサー

1.4~26.9m³/min



DPS-130SP
3.7m³/min

建設現場で威力を発揮！ デンヨーのパワーツールズ

●技術で明日を築く●
デンヨー株式会社
本 店：〒154 東京都中野区上高田4-2-2 TEL: 03(3228)1111
本社事務所：〒169 東京都新宿区高田馬場1-31-10 TEL: 03(5285)3001

札幌営業所 ☎011(862)1221	東京営業所 ☎03(3228)2211	大阪営業所 ☎06(488)7131
東北営業所① ☎0196(47)4611	横浜営業所 ☎045(774)0321	広島営業所 ☎082(255)6601
東北営業所② ☎022(286)2511	静岡営業所 ☎054(261)3259	高松営業所 ☎0878(74)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(935)0700
関西営業所② ☎0272(51)1931	金沢営業所 ☎0762(91)1231	出張所 / 全国主要38都市

シールド・セーフティ・システム

S.S.Sは、坑内危険ガスの検知と防爆

ガス検知システム

- ガス濃度 (CH₄、O₂、H₂S、CO)の測定点数や、組み合わせが自由に設定できます。
- CO₂、NO₂、風量、温度、湿度、圧力、粉塵なども用意できます。
- 多重伝送方式で、配線費用を大幅に低減します。
- センサーは、エラーやドリフトの少ない信頼性の高いシステムです。
- 換気システムと連携し、安全で、経済的な運用ができます。
- 監視情報は、パソコンと容易にリンクすることができます。

防爆換気システム

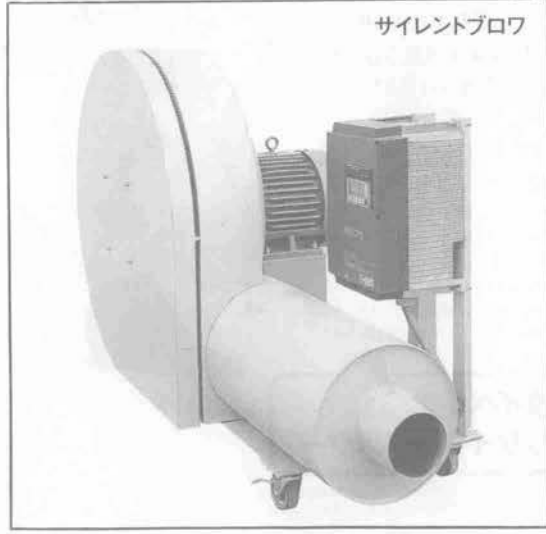
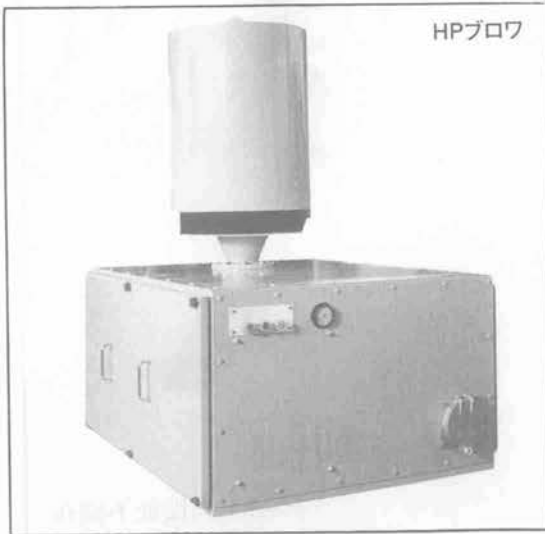
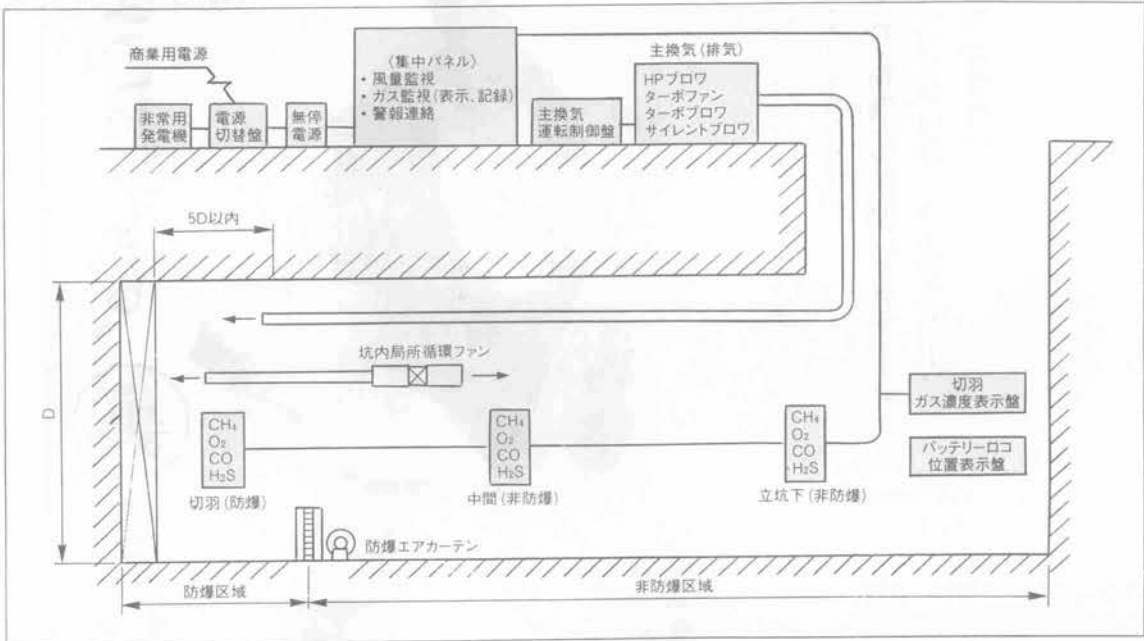
- 豊富な経験と換気ノウハウで、最適な防爆システムをコンサルティングします。
- 小風量から大風量、高圧ブロワまでライン化しており、防爆エアカーテン、防爆循環ファンなど、幅広いバリエーションが可能です。
- 風量監視装置や、サイレンサー、無停電源制御盤など、周辺機器もサポートします。



環境クリエイターの流機です。

換気を統合する施工安全システムです。

システム概要



株式会社 **流機** エンジニアリング

本社 〒108 東京都港区芝5-16-7 (いのせビル)
 ☎(03)3452-7400代表 FAX.(03)3452-5370
 市原工場 〒290 千葉県市原市岩崎西1-5-21
 ☎(0436)24-2181代表 FAX.(0436)24-2182

**無料サンプルセット
進呈中!!**

詳しくは、下記の申し込み要項をご覧ください。
タイベック リサイクルマスターはFAXでご注文いただき、タイベックにお届けする直接販売システムをご利用いただけます。

汚れが中に、しみ込まない。
 わずか150gの
 〈汚れ・粉塵〉専用使用してスーツ。
 タイベックリサイクルマスター*
 一着、6600円。

水、ペンキ、粉塵、アスベスト、ガラス繊維…。さまざまな汚れや危険物質をシャットアウトする「タイベックリサイクルマスター*」は、デュポンの高機能繊維を使用した、作業衣の上に着れる使いすての保護服です。汚れを通さず、何度でも使え、一着わずか630円*。しかも150gという重さは、通常の作業服のほぼ1/5ながら、引っ張りや引き裂きにも強く、作業者の安全をお約束します。

●タイベック製保護服は、アメリカをはじめ欧米で6,500万着(年間)の使用実績をもっています。日本では主に原子力発電所のメンテナンス作業に使われています。

*20着以上の場合。*はデュポン社の商標です。



表よごれても、裏きれい。

**タイベック
リサイクルマスター***



DuPont Tyvek
RecycleMaster

デュポンは、使用済タイベックリサイクルマスターの固形燃料化(サーマルリサイクル)やプラスチックへの還元を提案しています。

DU PONT

デュポン高機能不織布

無料サンプルセットをご希望の方は、1.郵便番号・住所 2.会社名(個人名) 3.部署名 4.御担当者名 5.電話番号 6.用途をご記入の上、「タイベック リサイクルマスター*KK-11係、サンプル希望」と書き、FAXでお申し込みください。直ちにサンプルをお送りします。同じ方からの2度以上のお申し込みはご遠慮ください。

無料サンプルのお申し込みはFAXまたはハガキで。

Fax.03-5261-7000

総販売元：三井物産グループ

物産サプライ株式会社

〒162 東京都新宿区天神町10 神楽坂安村ビル4F
 タイベックリサイクルマスター*KK-11係 TEL:03-5261-3831

安全・確実・スムーズに、共同作業の効率アップ。シワの産業用無線連絡システム／特定小電力無線システム

建設現場…大勢のスタッフが作業する現場を支えるのは、迅速・確実な連絡網と安全第一の連携プレイ。そのコミュニケーションを支えるシワの特定小電力無線システムは、複数での同時通話や緊急時の割り込み通話、一斉通話と多彩な連絡システムを展開します。

Q S E R I E S

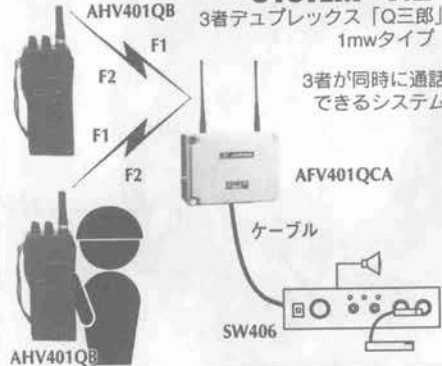
SYSTEM 1:1

卓上・携帯
1mwタイプ



SYSTEM 1:2

3者デュプレックス「Q三郎」
1mwタイプ



●18CH実装●デュアルチャンネル待ち受け機能●デジタルスケルチ機能●パワーセーブ機能●経済的なニッカド電池（単3電池も使用可能）●各種アラーム機能
〈主な特徴〉■同時通話、連続通話が可能。■免許・資格は一切不要。■誰でも、簡単操作。■小型・軽量・耐久性抜群。■ハンドフリー、スピーカホン通話も可能。

S S E R I E S

SYSTEM 1:2~1:8 AHV401S+AFV401SE



■作業条件に合わせたシステムアップが可能。
■アンテナの分散配置で通話エリアの拡大可能。
■資格は不要、免許取得は簡単。
■誰でも、簡単操作。
■小型・軽量・小電力タイプで耐久性抜群。



信和通信特機株式会社

TOKKI 〒181 東京都三鷹市新川6-2-8 TEL.0422(41)4111 FAX.0422(41)8111

大阪営業所 〒530 大阪市北区天満2-12-3 南末広ビル
TEL.06(353)6813 FAX.06(353)6119

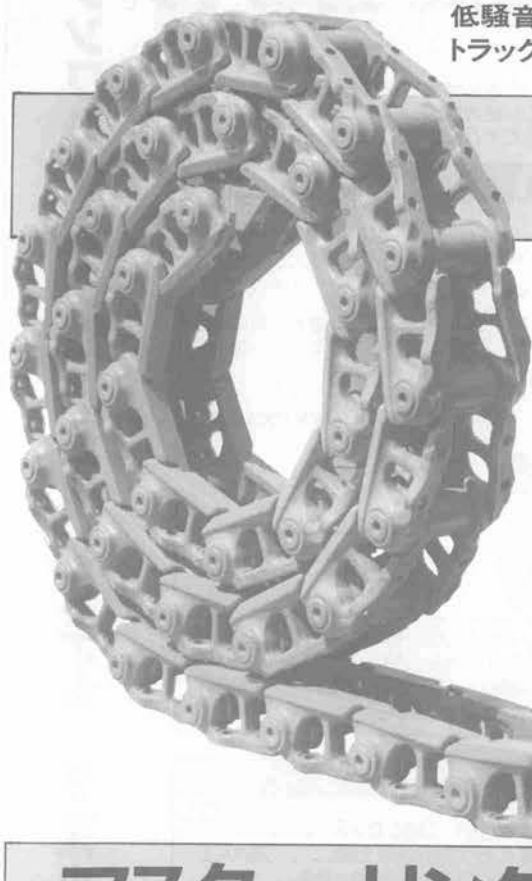
北関東営業所 〒329-44 栃木県下都賀郡大平町大字西水代2023-3
TEL.0282(43)1650 FAX.0282(43)1649

TOKIRON

低騒音で優れた耐久性、より経済的なリンク！
トラックピンとブッシュの間に密封されたオイルの効果

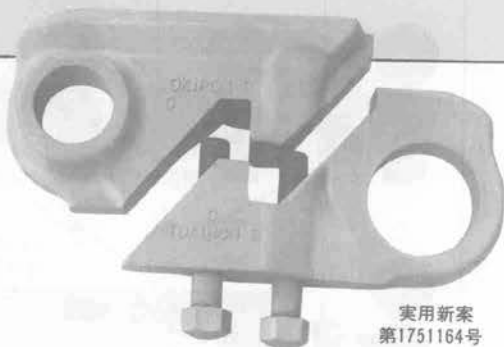
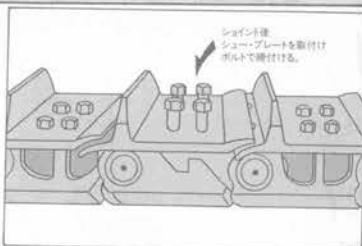
オイル密封潤滑式 ソルト リンク

省資源、無公害が要求される新時代に
マッチした、タフなリンクのエースです。
ますます多様化、高度化する農業、土木、
港湾建設工事を足元から支え、安全性と
経済性を追求した信頼の高いリンクです。



マスター リンク

安全、簡単、強靱！
リンクの取付作業が安全
且つスピーディーに出来
ます。ダイナミックな噛
み合わせ構造により作業
現場での省人化、スピー
ド化を安全に果たす、ゆる
みのこない頑丈なマスターリンクです。



実用新案
第1751164号

〈営業品目〉

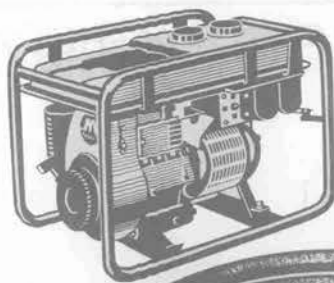
- 建設機械足廻り装置一式
- リンク・ピン・ブッシュ・シュア
- その他足廻り部品



トラック・リンクはトキロンへ

株式会社 東京鉄工所

本社 〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)
☎(03)3766-7811 FAX.(03)3766-7817
土浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10
☎(0298)31-2211 FAX.(0298)31-2216



新製品

マイコン
エンジン
ゼネレーター
VG-200

マイコン 電子制御
バイブレーター



VC-1

新製品

防音型
コンクリート
カッター
MCD-04SGK

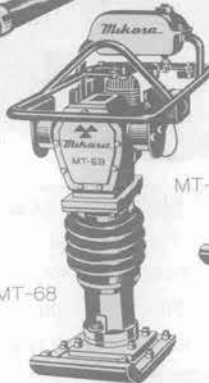
2年間保証

スターター&ローター



タンピングランマー

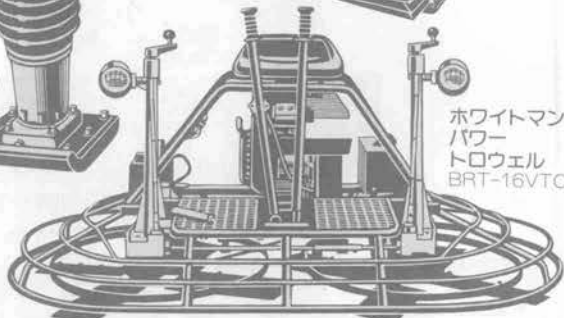
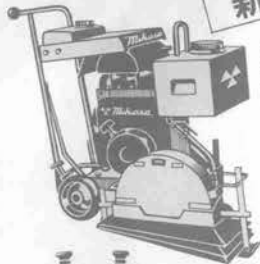
MT-50V



MT-68



MT-70V

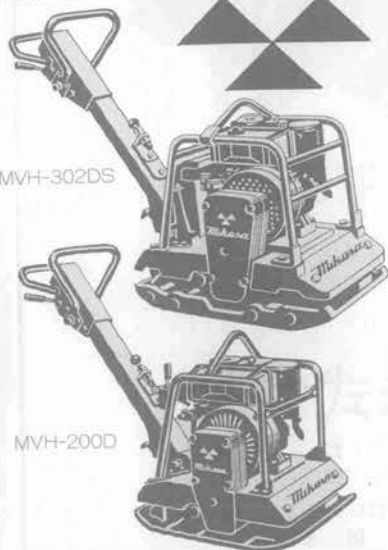


ホワイトマン
パワー
トロウエル
BRT-16VTCL

Mikasa

● 21世紀を創る三笠パワー!

バイプロコンパクター



MVH-302DS

MVH-200D

特殊建設機械メーカー

三笠産業

- 本社 東京都千代田区錦糸町1丁目4番3号 千101 電話03(3292)1411代
- 札幌営業所 札幌市白石区流通センター6丁目1番48号 千003 電話011(892)6920代
- 仙台営業所 仙台市若林区卸町5丁目1番16号 千983 電話022(238)1521代
- 新潟営業所 新潟市鳥屋野4丁目597番1号 千950 電話025(284)6565代
- 長野営業所 長野市青木島町大塚913番地4 千381-22 電話0262(83)2961代
- 静岡営業所 静岡市高松2丁目25番18号 千422 電話054(238)1131代
- 北関東営業所 埼玉県春日部市緑町3丁目4番39号 千344 電話048(734)6100代
- 中部サービスセンター 春日部市緑町3-4
- 物流センター 飯林市近藤町178
- 技術研究所 埼玉県南埼玉郡白岡町
- 工 場 飯林市/春日部市/足利市

西部地区販売元

三笠建設機械株式会社



MRX-440P

バイブレーションローラー



MR-60B

大阪市西区立売堀3-3-10 電話06(541)9631代
● 営業所 名古屋、福岡、高松

KEMCOトンネル 急速施行の最新鋭機!

KEMCO! Schaeff · ロータ



KL41

型式	KL7	KL15	KL20	KL41	KL51
適用ずり取り断面	4.5~14m ²	7~20m ²	10~25m ²	20~50m ²	20~90m ²
油圧パワーバック	30KW×1	45KW×1	45KW×1	90KW×1	90KW×1
コンベア能力	70m ³ /h	150m ³ /h	150m ³ /h	300m ³ /h	300m ³ /h
重量	8.5 TON	12 TON	13 TON	25 TON	25.5 TON

KEMCO TAMIROCK 油圧モービル・ジャンボ



MHS325TR

型式	HS215DR	MHS215TR	MHS325TR
適用掘さく断面	8~52m ²	16~100m ²	25~110m ²
油圧パワーバック	45KW×2	45KW×2, 11KW×1	45KW×3
エンジン出力	90PS/2,800rpm	180PS/2,200rpm	180PS/2,200rpm
重量	19.5 TON	31 TON	41 TON

コトブキ技研工業株式会社

- 本社 千160 東京都新宿区新宿1-8-1大橋御苑駅ビル2F ☎03(3226)3366
- 広島営業所 千737-01 広島県呉市広白岳1-2-2 ☎0823(73)1134
- 盛岡出張所 ☎0196(54)2171
- 九州出張所 ☎09686(8)1336
- 支社/札幌・名古屋・大阪・松山・福岡 ■広島事業所

コンパクトでパワフル

2000DC/1900DC/1500DC/1300DC



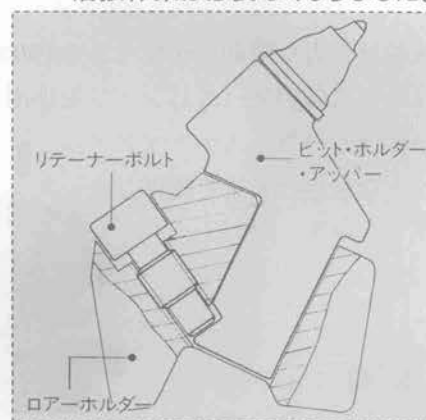
※写真の切削機には、下図の装置が搭載されています。

特徴

- 4輪ステアリング(蟹操向可能)
- 前積みコンベア装置(800mm巾)
- 自動運転コントロール(パフォーマンスレギュレーター)
- 機械式ダイレクト・ドラム駆動

	2000DC	1900DC	1500DC	1300DC
切 削 巾	2,010mm	1,905mm	1,500mm	1,320mm
切 削 深 さ	300mm			
エンジン出力	404PS	404PS	330PS	330PS
重量(運搬)	23,100kg	23,000kg	22,400kg	22,200kg

ビット・ホルダーの交換に
溶接作業は必要なくなりました。



製 造 Wirtgen GmbH, Germany

輸入・販売
総代理店
アフターサービス

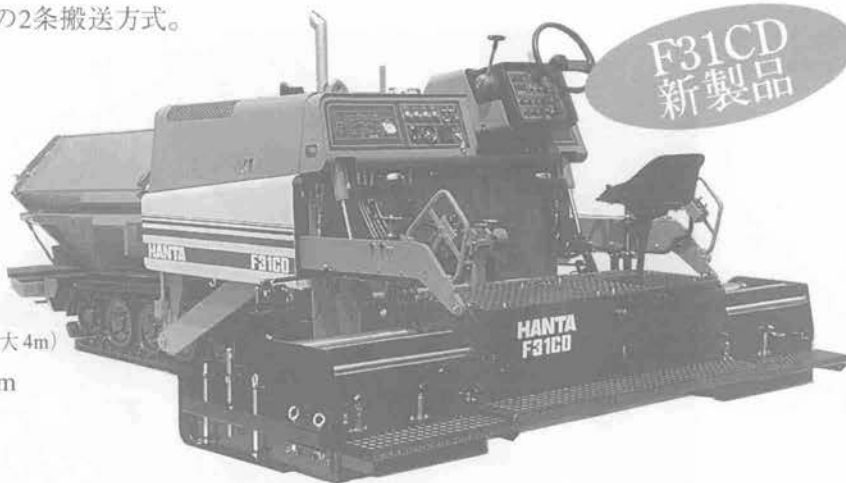
Suntech サンテック 株式会社

〒102 東京都千代田区麹町1-6-16 半蔵門海和ビル6F
TEL. 03-5276-5201 FAX. 03-5276-5202

HANTA

道路機械の未来をめざす

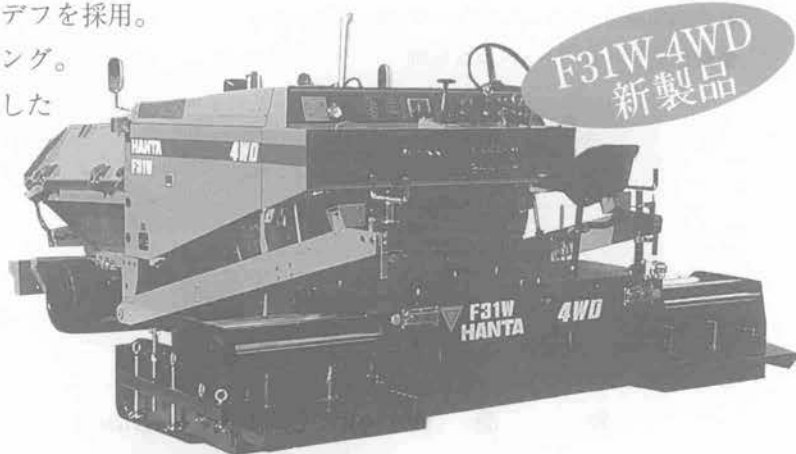
小型機のメリットを残し、機能他すべてをグレードアップ。
ステアリングと主スイッチパネルは『チルト&スライド』方式。
高出力エンジン搭載で搬送量と施工能力を大幅アップ。
フィーダは新機軸設計の2条搬送方式。
ベースペーパー対応機。



舗装幅 : 1.7~3.1m
(オプション:最大4m)
舗装厚 : 10~200mm
フィーダ搬送量 : 159m³/h
重量 : 5,520Kg

ニューフェイス登場!

前後輪は強力な駆動力が得られる4WDを採用。
スリップに強いノースピンデフを採用。
軽い操作のパワーステアリング。
ワイドな視界と安全を確保した
フラットなルーフ。

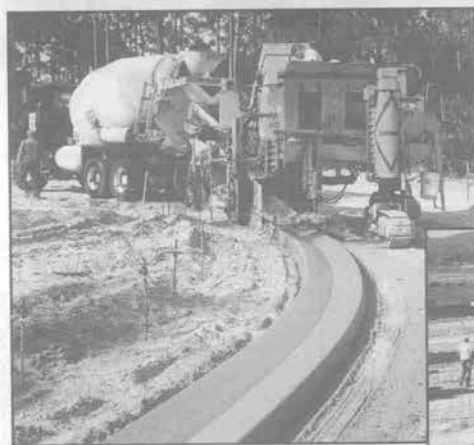


舗装幅 : 1.7~3.1m
舗装厚 : 10~150mm
走行駆動方式 : 四輪駆動
重量 : 5,560Kg

範多機械株式会社

本社 〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号 ☎(06)473-1741(代) FAX(06)472-5414
東京営業所 〒175 東京都板橋区三國1丁目50番15号 ☎(03)3979-4311(代) FAX(03)3979-4316
福岡営業所 〒812 福岡市博多区博多駅前3丁目5番30号 ☎(092)472-0127(代) FAX(092)472-0129
部品センター 〒555 大阪市西淀川区御幣島2丁目14番21号 ☎(06)474-7885(代) FAX(06)473-6307

GOMACO



コンクリート/スリップフォーム工法

縁石、ガッター、バリア、パラペット、舗装の専用機



ARAYAMA

GOMACO

日本総代理店

荒山重機工業株式会社

〒361 埼玉県行田市持田1-6-23

Phone : 0485-55-2881

Fax : 0485-55-2884

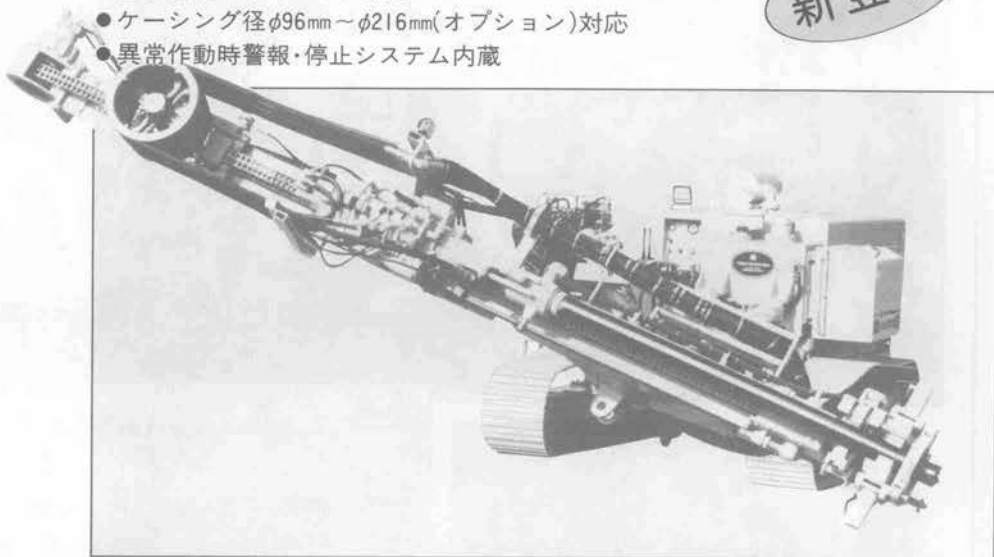


穿孔機のプロが創り上げた
東京流機のドリリングマシン・シリーズ

☆全油圧式 **アンカードリル/TRG-1000**

- ジャミングフリーシステム内蔵、強力ドリフタ搭載
- 低騒音型パワーバック採用
- ケーシング径φ96mm～φ216mm(オプション)対応
- 異常作動時警報・停止システム内蔵

新登場



世界を駆ける信頼のネットワーク



穿孔特性で選ぶ
 信頼のラインナップ

☆全油圧式クローラドリル

- CDH-951C
- CDH-912C
- CDH-911C
- CDH-901C
- CDH-801C
- CDH-700C

CDH-912C

プログラムドリリングシステム内蔵
 21世紀指向のメカトロ油圧式クローラドリル



ISO-9001(国際品質保証規格) 認証取得
 (横浜工場/油圧式ドリル対象)

東京流機製造株式会社

本社・営業本部
 〒106 東京都港区西麻布1-2-7 (第17興和ビル7F)
 TEL 03(3403)8181(代) FAX 03(3403)8830

仙台営業所・TEL 022(291)1653(代) FAX 022(291)1654
 東京営業所・TEL 045(933)8802(代) FAX 045(934)8992
 大阪営業所・TEL 06(323)0007(代) FAX 06(323)0028
 広島営業所・TEL 082(228)6366(代) FAX 082(228)6365
 福岡営業所・TEL 092(721)1651(代) FAX 092(721)1652
 横浜工場・TEL 045(933)6311(代) FAX 045(933)3591

道路建設・維持補修

路面切削機

アスファルト/コンクリート、舗装面を
ヒーターなしで切削する。

型式:MRH-50

切削材を自動的に車に積載

型式:MRH-60



アスファルト路面補修車

- 路面の穴埋に
- 凹凸面の補修転圧に
- 簡易路面舗装に



アスファルト ディストリビューター

- 道路建設に
- 道路の維持補修に
- 高粘度液剤散布に



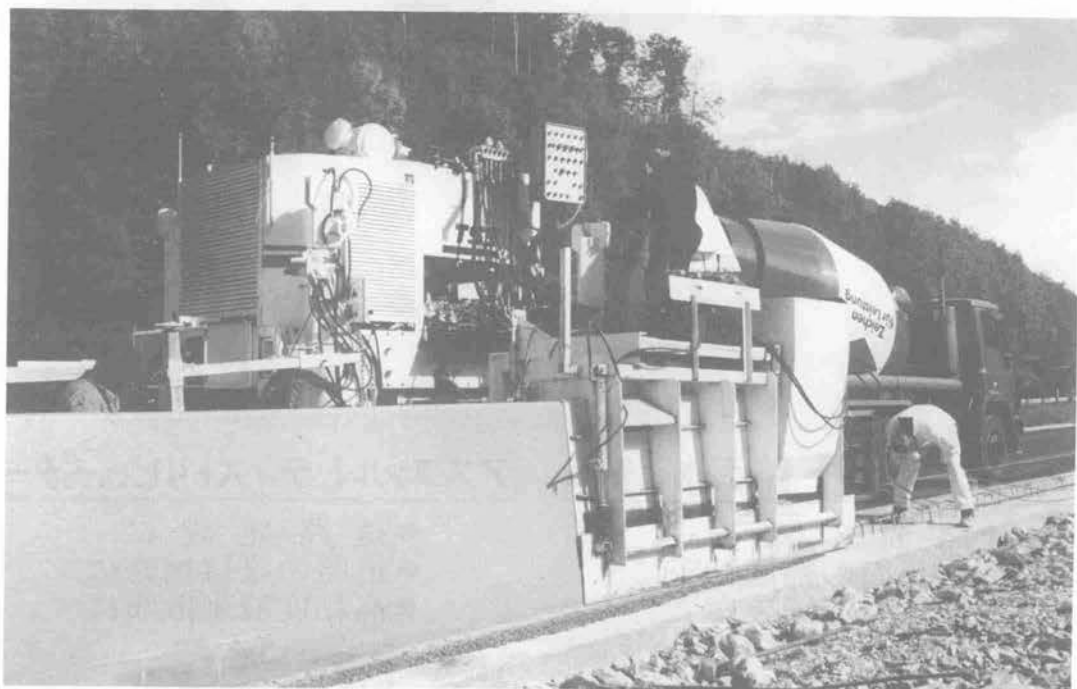
株式
会社

堀田鉄工所

本社工場 小牧市大字北外山宇川向3901-1
〒485 TEL (0568) 71-3618
FAX (0568) 71-3626



高い生産性と
稼動性能にすぐれた
スリップフォーム・ペーパー



◎オフセット舗装キットを装着し、

排水溝、側溝、縁石、安全壁の施工が出来ます。

◎前後2台のステアリングセンサー、及び前後2台のグレードコントローラ1台のスロープコントローラによって精度の高い施工が可能です。

SP500型

製造元

WIRTGEN GMBH, GERMANY

総代理店

**JEMCO 日本ゼム株式会社**

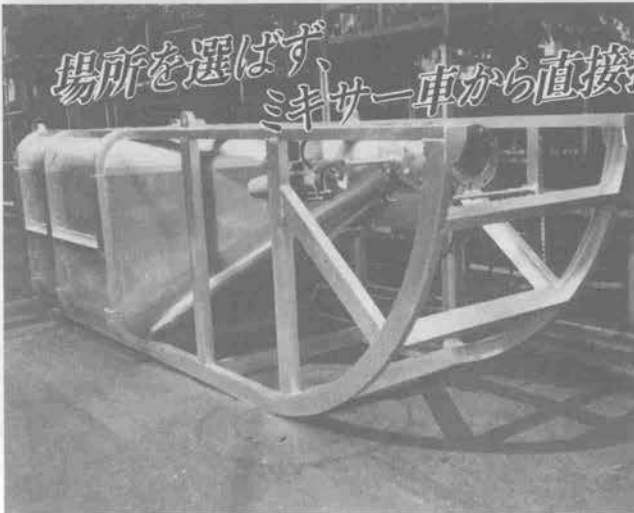
〒143 東京都大田区大森北1-28-6 ゼムコビル
TEL. 03 (3766) 2671 FAX. 03 (3762) 4144

SYHシリーズ吐出口電動開閉式

横置形・生コンホッパー

意匠登録 第813321号

場所を選ばず
ミキサー車から直接投入。



横置形で作業効率を大幅アップ

低い生コン投入口が、あらゆる現場で威力を発揮。

打設費軽減と作業能率アップを図る、横置形・生コンホッパーSYHシリーズの登場です。最大の特長は、横置形への改良により、生コン投入口の高さを低く抑えたことです。3m用SYH-30でも、大型ミキサー車の吐出口高さを十分クリアしています。このためミキサー車から直接生コンを流し込むことができ、生コン投入作業の場所を限定されることなく、作業効率の大幅向上が可能になりました。また小規模現場においても生コン投入に特別な装置を必要としないので省スペース、高効率、打設費軽減を実現します。



エビ形接地面で、スムーズな吊り上げ下げ作業。

ホッパー下部の接地面をエビ形にしたので、生コン受渡し時の着地も、投入後の吊り上げ作業も、極めて簡単スムーズにおこなえます。投入された生コンは揺れることもなく、効率的な安定した打設作業が可能です。エビ形接地面の開発により、まさに場所を選ばず、置きたいところで思いのままに作業できます。



製造元 昭幸産業株式会社



三井物産機械販売株式会社

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

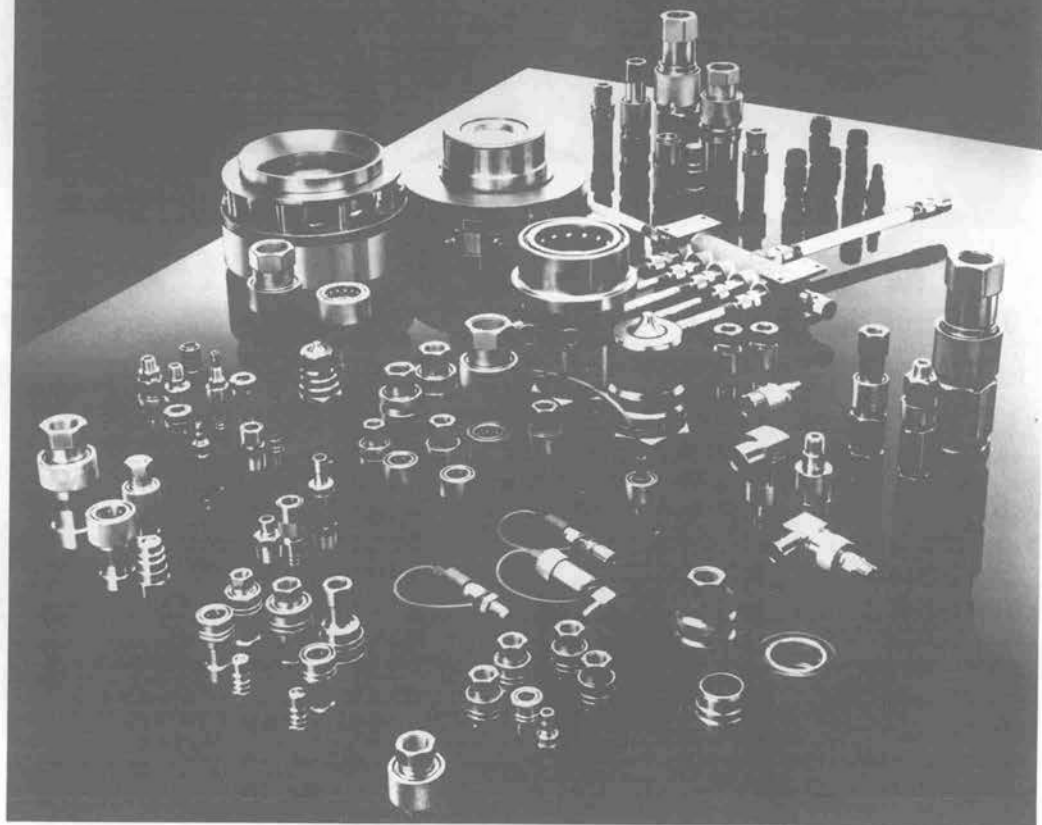
本店開発機械営業部	03-3436-2871	盛岡営業所	0196-25-5250	広島営業所	082-227-1801
本店産業機械営業部	03-3436-2861	仙台営業所	022-291-6280	福岡営業所	092-431-6761
本店設備機械営業部	03-3436-2860	新潟営業所	025-247-8381	鹿児島営業所	0992-26-3081
名古屋支店	052-961-3751	北陸営業所	0764-32-2601	松本出張所	0263-34-1542
大阪支店	06-441-4321	長野営業所	0262-26-2391	四国出張所	0878-25-2204
札幌営業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

Sカップリング

スピーディ・セーフ・シンプル

■Sカップリングの主な特徴

- 1 ホールロック方式で、着脱はプッシュ・プルワンタッチ。
- 2 流体もれや空気混入を最少に抑える自動開閉式設計。
- 3 ネジ機構継手にありがちな加圧時の振動によるユルミが生じません。
- 4 取付け時のホースのネジレも吸収。
- 5 狭い場所、足場の悪い箇所での作業もラク。
- 6 人件費の節約が可能、時間や手間のロスも防げるため大幅なコストダウンを実現。



配管着脱ワンタッチ。 便利がうれしいSカップリングです。

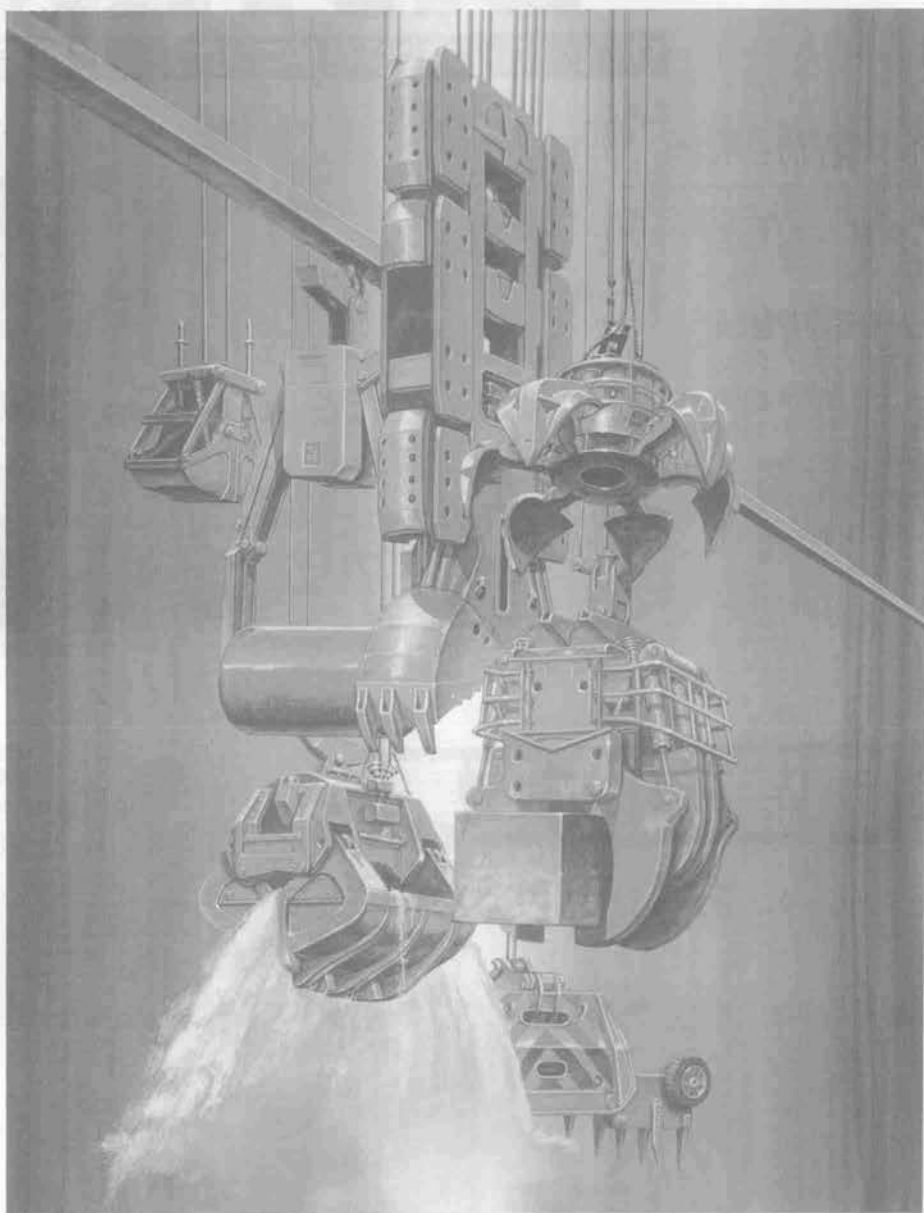
プッシュ・プル。油空圧機器の接続配管がワンタッチ。継手本来の、流体をしっかりと繋ぐという機能、そのために必要なあらゆる性能をきちんと身に着けながらも、作業性や使い勝手を追求するとどうなるか。その答えがSカップリング。そう、“カンタン”を、YAの精緻な技術でカタチにした、といえるでしょう。

YA 横浜エイロクイップ株式会社

本社/〒108 東京都港区芝浦4-16-23(アクアシティ芝浦ビル) TEL.03(5442)6755

東京支店 ☎03-5442-6751 / 大阪支店 ☎06-344-8531 / 名古屋支店 ☎052-221-7041 / 広島支店 ☎082-227-7521

マサゴの電動油圧式バケット



日経産業新聞
「小さな世界トップ企業」受賞企業

 **眞砂工業株式会社**

柏事業所 〒270-14	千葉県葛飾郡沼南町沼南工業団地	TEL. 0471-91-4151(代) FAX. 0471-91-4129
大阪営業所 〒530	大阪市北区芝田2-3-14(日生ビル)	TEL. 06-371-4751(代) FAX. 06-371-4753
名古屋出張所 〒450	名古屋市中村区名駅南4-8-12	TEL. 052-564-7406 FAX. 052-564-7409
本社 〒121	東京都足立区南花畑1-1-8	TEL. 03-3884-1636(代) FAX. 0471-91-4129

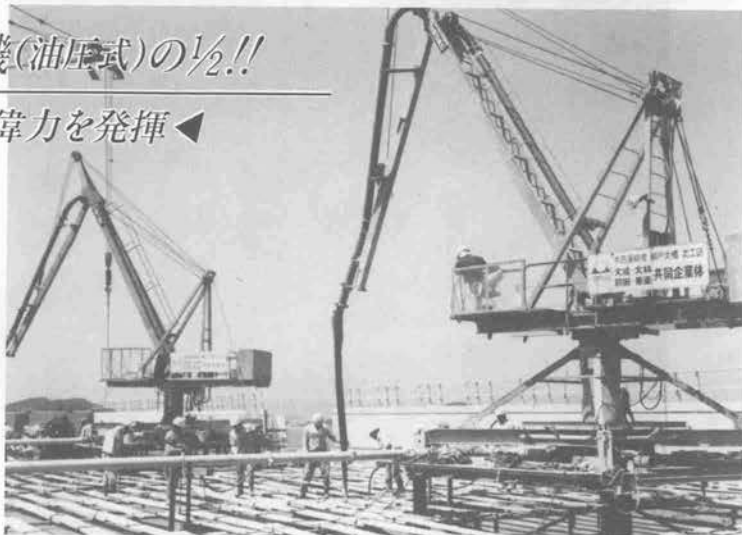
TAIYU DISTRICT

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 ◀

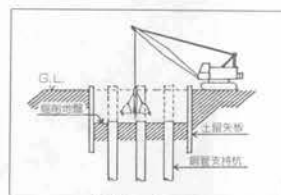
ディストリック
TAIYU-DISTRICTは
 従来のディストリビューターの
 イメージを一新。構造をより単
 純化、シンプルにし、かつ機能
 は飛躍的アップ。コンクリート
 打設を主目的にオプションとし
 てクレーン機能も兼ねそなえま
 した。



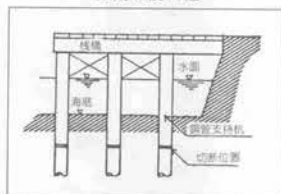
(本四架橋現場設置例)

土中 水中 鋼管切断工事を

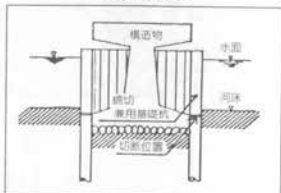
お引受けいたします



掘削の前工程



仮設棧橋等



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

〒572 大阪府寝屋川市点野4丁目11-7
 TEL(0720)29-8101代 FAX(0720)29-8121



時代はいまリサイクル

日工リサイクルシステム

舗装発生材(アスファルト塊)は、リサイクル法で指定副産物として指定され、積極的な再生利用が義務づけられています。日工のリサイクルシステムは4タイプ。アスファルトプラントに併設し再生使用範囲の最も広い『リサイクルユニット』、リサイクル専用工場向け『リサイクルプラント』、常温混入方式『リサイクルキット』など。使用目的に合わせてお選び下さい。

リサイクルシステム

リサイクルキット	(混入率10~20%)
2 in 1	(混入率20~30%中心)
リサイクルユニット	(混入率30~50%中心)
リサイクルプラント	(混入率50~100%)

日工株式会社

本社/〒674 明石市大久保町江井島1013-1 TEL(078)947-3131#

■営業所

札幌(011)231-0441 仙台(022)266-2601 東京(03)3294-8129 長野(0262)28-8340 名古屋(052)776-7101
 金沢(0762)91-1303 大阪(06)323-0561 姫路(0792)88-3301 広島(082)244-9251 高松(0878)33-3209
 福岡(092)574-6211 鹿児島(0992)54-2540 松山(0899)33-3061

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

サンエーの 濁水処理装置

SAF-1015

新製品

(超高速造粒沈澱濃縮装置)

建設工事用の濁水処理装置として、新しい凝集理論と独特の造粒技術からなる、画期的な造粒沈降性能を備えたコンパクトな「パッケージ型濁水処理装置」が完成

■特長

1) 超高速の沈降分離

独特の凝集方式と造粒機構の採用により、従来装置の約10倍に及ぶ超高速の沈降分離を行います
大きな分離速度が得られるため、装置はきわめてコンパクトです

2) 安定した処理性能

スラリーブランケットゾーンが高濃度のため、懸濁物の捕捉力が強く、処理水々質が良好で、原水の水量、水質の変動に対しても処理性能はきわめて安定しております

3) 経済性の向上

超高速分離に加え、全ての機構を共通スキット上に組込み、コンパクト化された小型装置であるため、敷地面積がきわめて少なくてみます
また、工事の進捗状況に応じた装置の移動も容易です

4) 優れた操作性

スタートアップが非常に早く断続運転もスムーズに行えます
運転再開後は短時間で良好な水質が得られ、維持管理もきわめて容易です

5) 高濃度の排泥

排出スラッジは造粒化により高い密度の粒子となるため、濃縮部での圧密性が高く高濃度で排出されます
従って、スラッジ搬出容量を少なく出来ます

6) 炭酸ガス中和の採用

炭酸ガス中和は従来の無機酸中和に比べ反応時間が早く、PHの戻り現象も生じません
また、過剰注入の場合でもPHは5.8以下になることなく、運転管理上も安全、無害です

7) 小型軽量シンプル設計

狭い場所でも濁水処理が行なえる装置とするため、特に必要としない排出スラッジの脱水装置は処理本体と別にし、必要な場合に組み合わせる方式としました
これにより本体は非常にシンプルで小型軽量の使いやすい装置となっています

■装置要項

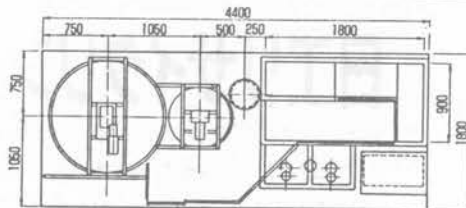
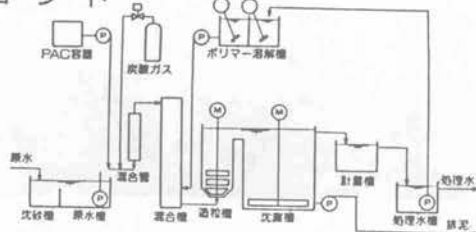
標準処理量	15 m ³	中和方式	炭酸ガス(装備)
原水水質	SS:1000~5000ppm PH:11		ポンベ 30kg・4本)
処理水質	SS:25ppm以下 PH:5.8~8.6	電源供給	3相200/220V 8kW
重量	搬送:3.5t 運転:10t		

注意：寒冷地や凍結が予想される時期は必ず凍結防止の手段を構じて下さい

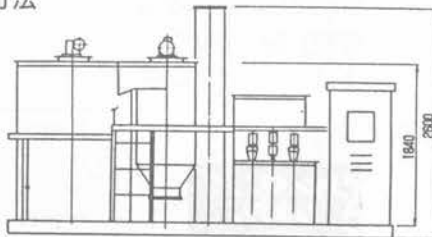
■用途

建設工事全般の排水処理

フローシート



装置寸法



安全と信頼
SANEE

レンタル&エンジニアリング

サンエー工業株式会社

本社 千176 東京都練馬区羽沢3-39-1 ☎03-3557-2333 FAX.03-3557-2597
営業部 首都圏営業部・G・T・P営業技術部・ダム・トンネル営業技術部
営業所 京浜・千葉・北関東・甲府・茨城・仙台・青森・北海道・名古屋・大阪

豊富な実績

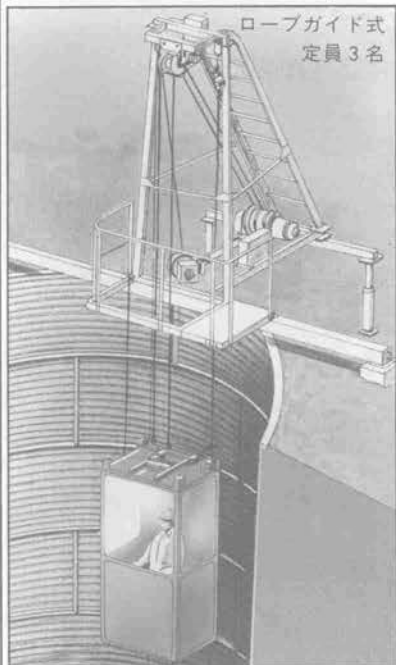
工事用
エレベーター

大幅な

カホ製品

能率up!

スロープカー



ロープガイド式
定員3名



山岳工事
傾斜 45°
人員輸送
2人～4人乗可

オートリフト



バケット容量 0.15～2.0m³

工事用モノレール



KED-2S型 5.5PS
KED-3S型 8 PS

製造元 **K** 株式会社 嘉穂製作所

本社工場 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567 TEL 0948-72-0390(代)
東京支店 TEL 03-3295-1631(代) 札幌営業所 TEL 011-561-5371 仙台営業所 TEL 0222-62-1595
大阪営業所 TEL 06-241-1671(代)

発売元 **日鉄鉱業株式会社**

本 社 東京都千代田区神田駿河台2丁目8(瀬川ビル7F) TEL 03-295-2462(代)
北海道支店(011)561-5371 東北支店(022)265-2411 大阪支店(06)252-7281 九州支店(092)711-1022



クラス最強の実力。



FSS

フューエルセービングシステム

FSS搭載で省エネ運転が実現。

フューエルセービングシステム

エンジンのトルク特性をパワーモードとエコノミーモードに切換えることによって、作業内容に適したモードが選択でき、省エネ運転がさらに可能になりました。

パワーモード

原石、粘土など、特に重掘削が必要なとき、またスピーディな作業を要求されるときに、エンジン馬力をフル活用します。

エコノミーモード

通常の製品作業では、このモードで十分に作業ができ、パワーモードかエコノミーモードが区別がつかないほど、力に余裕があります。



ホイールローダー 866

バケット容量 3.3m³
 最大けん引力 17.4ton
 ダンピングリアランス 2,930mm
 ダンピングリーチ 1,170mm
 自重 18.27ton

栃東林商会 ☎011(221)8522
 北日本TCM イワジ ☎0188(46)9798
 東北TCM ☎022(259)6351
 茨城TCM ☎0292(92)8141
 TCM栃木販売 ☎0285(49)1800
 千葉TCM ☎043(261)0436
 北関東TCM ☎048(855)8101
 東洋運搬販売 ☎03(3763)0381

東洋運搬販売 ☎0463(22)6282
 // 静岡 ☎054(253)3196
 TCM北越販売 ☎025(382)6281
 富山TCM ☎0764(36)2288
 石川TCMフォークリフト ☎0762(40)7222
 中部TCM ☎0568(21)3151
 特殊運搬機 ☎0593(45)5161
 滋賀TCMフォークリフト ☎0748(37)7700

京都TCMフォークリフト ☎075(931)3161
 大阪TCMフォークリフト ☎06(903)0095
 TCM兵庫販売 ☎078(841)4565
 南大阪TCMフォークリフト ☎0722(73)8391
 和歌山TCMフォークリフト ☎0734(51)1477
 富士岡山運搬機 ☎0868(24)3211
 TCM中国販売 ☎0833(44)1234
 南海運搬機 ☎0878(82)1191

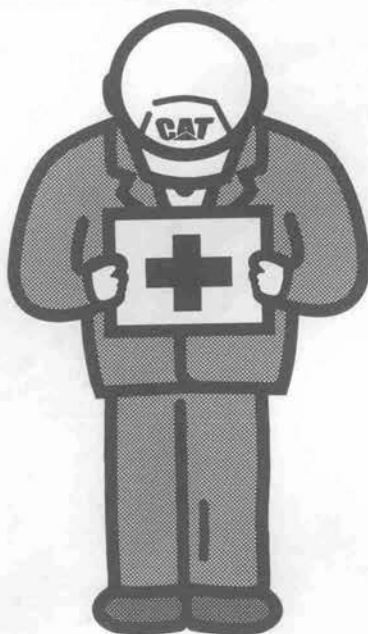
TCM四国販売 ☎0899(66)5353
 福岡TCM ☎092(411)7331
 北九州運搬機 ☎093(471)0030
 西日本運搬機 ☎0956(31)5101
 大分TCM ☎0975(43)0161
 熊本TCM ☎096(357)5331
 TCM南九州販売 ☎0992(55)7191
 沖縄TCM ☎098(992)3500

TCM東洋運搬機株式会社

本社 / 〒550 大阪市西区京町堀1-15-10 ☎06(441)9141
 建設車両営業部 / 〒105 東京都港区西新橋1-15-5 ☎03(3591)8175

安全も、締固める。 CAT、新発売。

安全は、性能の一部だ。振動ローラに、新水準の信頼性。CAT発、日本初。



●ROPS(転倒時運転者保護構造)キャブを標準装備。命を乗せる信頼に応える安全性。●ファブリックサスペンションシートや騒音低減仕様、集中コントロールシステム、クーラ&ヒータ。初心者でもすぐ使いこなせる乗りやすさが、作業の安全をさらに確保。●タンDEM走行ポンプ(2ポンプ2モータシステム)で前後輪独立駆動。軟弱地など悪条件下でも高能率作業。●2段階振幅装置(CAT特許偏心ウェイトシステム)、振動数調整装置により、多様な土質条件ですぐれた締め固め性能。●CATならではの耐久性・サービス性。いつも安心稼働を実現。

CAT®振動ローラ 11,500kg / 140ps

CS-563

道はクーペがひらく。

強さと優しさを磨き上げ、ますます前進。

数々の業界初、クラス初の新機能を装備して'92年に登場したクーペ。

実現されたオリジナリティは、いまなお追隨を許しません。しかしコベルコは、再度お客さまの声を耳を傾け、多彩な視点から徹底的にクーペを検証。

これまでの機能を承継しながら、さらに構造的強度、環境配慮、安全性、扱い易さなどの向上を図りました。初めて乗った時の快適感覚をいつまでも、クーペは強さを獲得して、さらに優しくなりました。



クーペ Coupé

025 COUPE

- 機械重量：2,650kg
- バケット容量：0.07m³
- 掘削深さ：2,600mm

030 COUPE

- 機械重量：2,950kg
- バケット容量：0.08m³
- 掘削深さ：2,850mm

035 COUPE

- 機械重量：3,210kg
- バケット容量：0.10m³
- 掘削深さ：3,105mm

045 COUPE

- 機械重量：4,500kg
- バケット容量：0.13m³
- 掘削深さ：3,500mm



グレードアップ

- 1997年排ガス規制に対応する新型エンジンを搭載。
- 強度をアップしたバケット廻り。
- 磨耗の少ない強化型ドーザブレード。
- 衝撃に強い鋳鉄製コーナーパンパ。
- ミニショベル初、後方作業灯を標準装備。
- アタッチメント各ピン部は250時間無給脂。

お問い合わせ、カタログご請求は下記までご連絡ください。

◆ 神鋼コベルコ建機 ショベル営業本部

本社 / 〒135 東京都江東区東陽2丁目3番2号 TEL.03-5634-4121
 ●北海道支店 TEL.011-862-3433 ●東北支店 TEL.0223-24-1141 ●北関東支店 TEL.0273-52-9685 ●関東ショベル営業部 TEL.0473-28-7111
 ●千葉コベルコ建機 TEL.043-465-5311 ●北陸支店 TEL.0762-76-2331 ●新潟コベルコ建機 TEL.025-259-3121 ●中部支店 TEL.052-603-1201
 ●近畿支店 TEL.06-414-2100 ●中国支店 TEL.0824-23-2711 ●四国支店 TEL.0878-74-2111 ●九州支店 TEL.092-503-4111



乗用車なみの快適キャビンで、
ラクラク作業。



ロードオール 525

SKW 酒井重工業株式会社

本社 〒105 東京都港区芝大門1-4-8 浜松町清和ビル
輸入機械販促チーム (JCB) ☎ (03) 3431-9964

機械を元気にする液体。

たとえば、多くの人々が精魂込めて作り上げる上質のワインの、芳醇な香りと複雑な味わいは、一つの芸術と言ってもいいほどの完成度を見せま

す。それを飲んだ人々は、その素晴らしい味と香りを堪能し、楽しんだり、喜んだり…。

人々は瞬く間に元気づけられます。

原油から精魂込めて作られるオイルは、いわば、機械にとつてのワイン。エンジンやギヤ

ー、油圧系統など様々なところでその威力を発揮し、いつも機械を元気づけています。

コスモ石油は、オイルを作るワインナリー。最新の技術で、常に最高品質のオイルを生み出しています。



ディーゼルエンジン油

コスモディーゼルリゆうせい
コスモディーゼルハイメリットCE

ギヤー油

コスモ耐熱マルチギヤーオイル
コスモギヤーGL-5

油圧作動油

〔ノンスラッジ型油圧作動油〕
コスモエポックES
〔ロングライフ型油圧作動油〕
コスモハイドロAW
〔省エネ型油圧作動油〕
コスモハイドロHV

コンプレッサー油

〔往復動式空気圧縮機油〕
コスモレシプロ
〔回転式空気圧縮機油〕
コスモスクリュウ-32

工業用グリース

〔極圧グリース〕
コスモグリースダイナマックスEP

ロックドリルオイル

コスモロックドリル

不凍液

コスモクーラント
コスモアンチフリーズ

★潤滑油に関する資料請求は下記へどうぞ……

コスモ石油株式会社

本社 〒105 東京都港区芝浦1丁目1番1号 (東芝ビル) 潤滑油部 TEL.03-3798-3161

札幌支店 TEL.011-251-3694

東京西支店 TEL.03-3275-8074

名古屋支店 TEL.052-204-1021

神戸支店 TEL.078-360-1932

福岡支店 TEL.092-713-7723

仙台支店 TEL.022-267-2140

関東支店 TEL.03-3281-4815

金沢支店 TEL.0762-63-6371

広島支店 TEL.082-221-4271

東京東支店 TEL.03-3275-8059

静岡支店 TEL.054-251-1255

大阪支店 TEL.06-271-1753

高松支店 TEL.0878-22-8813



Wirtgen

“発破は不用として安全”



サーフェイスマイナー 3500SM (道路建設)

硬い岩盤
(圧縮強度2000kg/cm²まで)
の掘削には——
環境にやさしい Wirtgen の
サーフェイスマイナーを
御使用下さい。



サーフェイスマイナー 2600SM (道路建設)

“Wirtgen サーフェイスマイナー シリーズ”

	掘削幅(mm)	掘削深さ(mm)
3500SM-J	3500	0~470
3500SM	3500	0~500
2600SM	2600	0~250
2600 (デインテングマシン)	2600	0~200
2100DC/SM	2000	0~200



デインテングマシン2600 (トンネルの床掘作業)

サーフェイスマイナー
輸入、販売総代理店
アフターサービス



製造元 Wirtgen GmbH Germany
株式会社 テー・アンド・オー

〒102 東京都千代田区五番町 5 (JS市ヶ谷ビル11F)
TEL 03-3262-5961 FAX 03-3262-9200

Technology To Our Future

○○未来への確かな技術○○

あらゆる用途に、働く場所を選ばない

FL302 / FL303 HST LOADER

新登場!



	FL302	FL303
●バケット容量	0.4m ³	0.5m ³
●エンジン定格出力	29PS	37PS
●機械重量	2,520kg	3,300kg

人間の快適な暮らしを創造する建設機械として、
自然環境を保護すべき建設機械として、
21世紀に向かってのパワーとやさしさの融合。

『人』に快適!
『街』に素敵!
『環境』に最適に!



あらゆる用途に、働く場所を選ばない…そんな建設機械。
フルカワの技術の結晶とニューテクノロジーを高次元で融合させ、
FL302/FL303という形になって、今誕生。

●お問い合わせ、カタログご請求は…

古河機械金属株式会社

本社・〒100 東京都千代田区丸の内2-6-1
TEL 03-3212-0484

手ながユニボ®



※法面バケットはオプション

- 最大掘削半径15.2m
- 最大掘削深さ11.7m
- バケット容量0.4m³
- ベースマシン0.7クラス

※現在の保有台数は150台です。



全国165の営業所からご利用頂けます。

レンタルのニッケン

本社/東京都千代田区永田町2-14-2 山王ランドビル3F

ご案内ダイヤル▶0120-14-4141

ご案内FAX▶0120-37-4741

(本社案内係につながります。担当:大福)

凄腕見参。

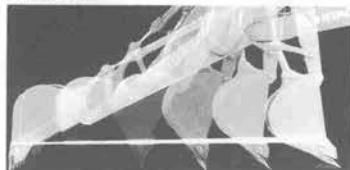
思い描いた通りの素早い身のこなし。
まるで名人技を、
覚えこんでいるかのような開眼の腕さばき。



“凄腕”という新性能です。

- スムーズな“水平引き”、
速くて楽な“土羽打ち”“転圧”。

ブームパイロットセンサの追加、コンピュータソフトの改良により、オペレータの繊細な意志の変化に機敏に反応。“水平引き”“土羽打ち”“転圧”などの作業にスムーズに小気味良く応答します。



- 燃費はそのまま、作業量アップ。

高性能油圧ポンプの採用と、EモードがPモードに近いフィーリングで使える“E-P制御”（特許出願中）の搭載により、従来の燃費で作業量を大幅にアップしました。

- オペレータ重視の居住性・操作性。

振動を抑える新しいキャブ支持機構（特許出願中）、疲れの少ないシート、レバー類の採用により、オペレータが長い時間気持ち良く仕事ができる乗り心地を実現しました。

- 一台2～3役。多彩な作業をこなします。

油量を自由に設定できる予備ポート（特許出願中）を装備。また、新たに採用したアタッチメント選択スイッチ（オプション）とそれによって引き出されるアタッチメントモード（世界初、特許出願中）によって多彩なアタッチメントへの確に対応。フロントとの複合動作がスムーズになりました。



NEW
SuperLandy

凄腕

 **日立建機**

日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-6-2（日本ビル）
〒100 ☎03(3245)6361（宣伝部）

どこでも信頼される!!

明和の建機

豊富な品揃えによりユーザーのニーズに応える品質、性能、信頼性の高い当社製品群。

明和ハイリフト

自走式高所作業車

カニタン

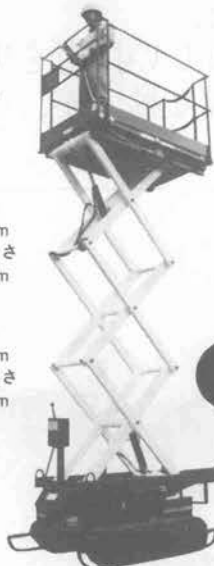
(くらぶ走行)

4輪ステアリング(4WS)で
前後左右(タテ、ヨコ)自在に動ける



HL-30
作業高さ
: 4.70m
作業台高さ
: 2.70m

CL-610
作業高さ
: 8.00m
作業台高さ
: 6.00m
CL-410
作業高さ
: 6.00m
作業台高さ
: 4.00m



創業48周年

SPRINT 振動ローラー

センターピン方式
アスファルト舗装最適

MUC-400型4t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-400型4t (前後輪共・鉄輪)
MUC-300型3t (前鉄輪・後タイヤ)
MUS-300型3t (前後輪共・鉄輪)

低騒音型



バイグロランパクタ

前後進自由自在

RP-5型
PW-6型



ハンドローラー

上下回転式ハンドル

MG-7型 700kg
MG-6型 600kg



タンパランマー

エンジン直結式
オイル自動循環式

RTA-75型
RTB-55型
RTC-65型
RTD-45型



バイグロランマー

ベルト掛け式

RA 80kg
RA 60kg



バイグロプレート

アスファルト舗装
表面整形・補修

P-12型
P-9型
P-8型
VP-8型
VP-7型
KP-8型
KP-6型
KP-5型



コンクリートカッター

MK-10型
MK-12型
MK-14型
MC-10型
MC-12型



(道路舗装専門機)

株式会社 明和製作所

本社・営業部 〒332 川口市青木1丁目18番2
第一工場 〒332 川口市青木1丁目18番2
☎(048)251-4525 代 FAX.(048)256-0409
第二工場 〒334 川口市東本郷5番地
☎(048)283-1611 FAX.(048)282-0234

営業所

大阪 ☎(06)961-0747~8
名古屋 ☎(052)361-5285~6
福岡 ☎(092)411-0878-4991
仙台 ☎(022)236-0235~6
広島 ☎(082)293-3977-3758
札幌 ☎(011)857-4888
横浜 ☎(045)301-6636

FAX.(06)961-9303
FAX.(052)361-5257
FAX.(092)471-6098
FAX.(022)236-0237
FAX.(082)295-2022
FAX.(011)857-4881
FAX.(045)301-6442

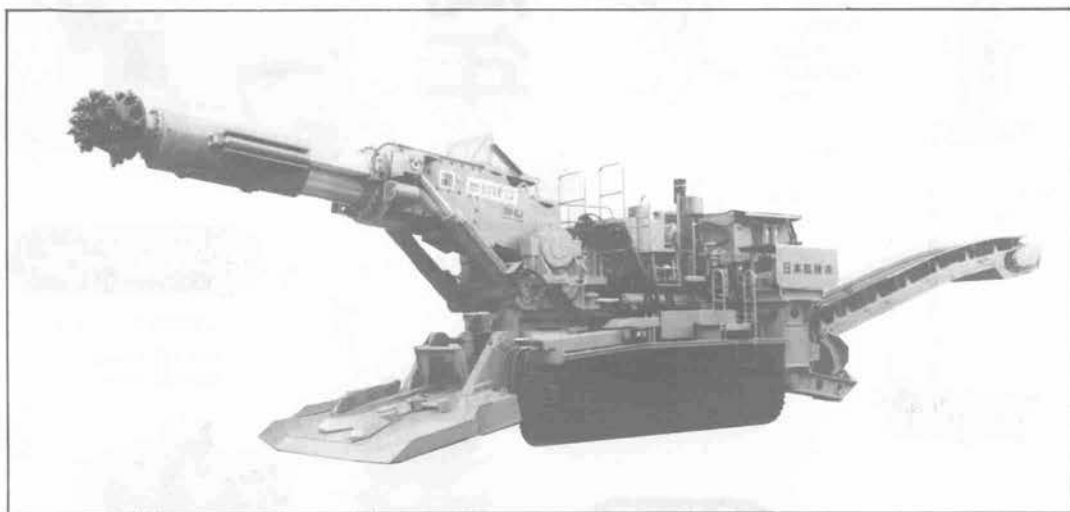
新発売

我国最強

240kWカッター RH-8J-700-WJ型 ブームヘッダー

RH-7J型ブームヘッダーの開発によりトンネル掘削機の大型時代を開いた日本鉋機は、このたび、我国最強掘削機 RH-8J型ブームヘッダーを開発しました。

プログラミング制御方式など、新しい技術を取り入れた本機の出現により、機械掘削分野の大幅な拡大が、またまた期待できます。



RH-8Jの主な仕様	RH-8Jの主な特徴
カッター出力…………… 240kW	1. カッター出力 ……………240kW
カッター回転数…………… 29/50rpm.	2. カッター切削力 我国最大…………… 22ton
カッター切削力…………… 22/13ton	3. シャピンレス方式のカッター採用
重量, 接地圧……………54ton, 1.19kgf/cm ²	4. 高圧ウォータージェット方式の採用
切削範囲……………7.0×6.0m	5. プログラミングおよび集中遠隔操作の採用
総電気量…………… 317.3kW	6. 広幅シューを標準採用
	7. コンピューター全自動操作方式の採用 (オプション)

油圧カヤバの建機部門

日本鉋機株式会社

本社 〒105 東京都港区芝大門2丁目11番1号(富士ビル) 電話(03)3431-9331(代表)
福岡支店 〒812 福岡市博多区博多駅東2-6-26(安川産業ビル9F) 電話(092)411-4998
工場 〒514-03 三重県津市雲出鋼管町 電話(0592)34-4111

1994年(平成6年)11月号PR目次

—A—

アンリツ(株).....	後付 7
荒山重機工業(株).....	◇ 19

—C—

コスモ石油(株).....	後付 34
---------------	-------

—D—

DUPONT.....	後付 12
デンヨー(株).....	◇ 9

—F—

古河機械金属(株).....	後付 36
----------------	-------

—G—

(株)技報堂.....	後付 6
-------------	------

—H—

範多機械(株).....	後付 18
日立建機(株).....	◇ 38
(株)堀田鉄工所.....	◇ 21

—K—

コトブキ技研工業(株).....	後付 16
コマツ.....	表紙 4
栗田さく岩機(株).....	後付 1

—M—

マルマ重車輛(株).....	後付 4
真砂工業(株).....	◇ 25
丸善工業(株).....	表紙 2
丸友機械(株).....	後付 1
三笠産業(株).....	◇ 15
三井物産機械販売(株).....	◇ 23
(株)明和製作所.....	◇ 39

—N—

内外機器(株).....	後付 5
(株)南星.....	◇ 7

日工 (株).....	後付	27
日鉄鉱業 (株).....	表紙 3・	◇ 29
日本ゼム (株).....	◇	22
日本鉱機 (株).....	◇	40
日本ワッカー (株).....	◇	2

—O—

オカダ アイオン (株).....	後付	3
-------------------	----	---

—R—

(株) レンタルのニッケン.....	後付	37
(株) 流機エンジニアリング.....	◇	10・11

—S—

サンエー工業 (株).....	後付	28
サンテック (株).....	◇	17
(株) サント.....	◇	6
酒井重工業 (株).....	◇	33
新キャタピラー三菱 (株).....	◇	31
神鋼コベルコ建機 (株).....	◇	32
信和通信特機 (株).....	◇	13

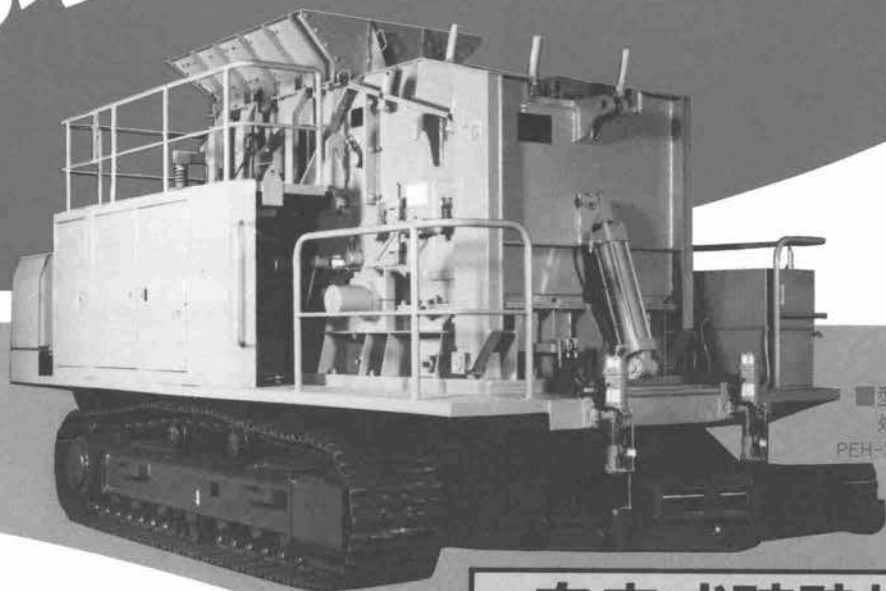
—T—

(株) テー・アンド・オー.....	後付	35
大裕 (株).....	◇	26
(株) 東京鉄工所.....	◇	14
東京流機製造 (株).....	◇	20
東洋運搬機 (株).....	◇	30

—Y—

横浜エイロクイップ (株).....	後付	24
(株) 吉田鉄工所.....	◇	8
吉永機械 (株).....	表紙	2

ぶつちぎり、パグー。



■型式:HM-40
処理能力:40t/h
PEH-3-100/105搭載

自走式破砕機 メガハード

※商標登録申請中。

解体現場から排出されるアスコン廃材の処理は年々困難さを増すとともに、自走式破砕機の能力に対する要求は、増大しています。従来の自走式破砕機では能力が不足であったり、粒形や粒度分布に問題があると指摘されてきました。

日鉄鉱業の「自走式破砕機メガハード」は待望の重荷重設計、しかも粒形の良いインパクトクラッシャの決定版ハードパクトを搭載しています。アスコン廃材をかかつて無い効率で破砕し、粒形、粒度分布の良さを誇ります。

従来の自走式破砕機にご不満があるのなら是非「自走式破砕機メガハード」をご検討下さい。

■メガハードの特長

1. 350mmの大塊に対応。
2. 抜群の破砕能力。
3. 産物の粒形、粒度分布が良好。
4. 保守管理が容易
5. 鉄筋の付いたコンクリートもそのまま処理。
6. 夏期でもアスファルトの居着きが少ない。
7. 抜群のコストパフォーマンス。

製造・販売

 **日鉄鉱業株式会社** 機械営業部

〒101 東京都千代田区神田駿河台2-8瀬川ビル7F 03-3295-2502(ダイヤルイン代表)

■九州支店/092-711-1022 ■大阪支店/06-252-7281 ■北海道支店/011-561-5371 ■東北支店/022-265-2411

製造工場

 **株式会社幸袋工作所**

〒820-01 福岡県嘉穂郡庄内町大字有安958-23 庄内工業団地内 TEL0948(82)3907代

パワー 力を活かすきる、 ということ。

建機として
世界初

Hydro-Mechanical Transmission

特許出願中

画期的な自動無段変速式トランスミッション
変速操作の不要な自動無段変速機でありながら、パワーロスが少なく、非常に高い効率を誇る最新鋭トランスミッション。機械式トランスミッションと油圧式トランスミッションを並列に配し、効率の高さと、容易な操作性とを兼備。さらにコンピュータ制御により広い車速範囲でエンジンのフルパワーが活用でき、高い作業能力を発揮します。



大作業量と低燃費の高次元での両立をはかった、新しいコンセプトのブルドーザ。それが、D155AX-3 SUPERです。従来のオートマチック・トランスミッションの常識を超えた効率の高さを誇る、建機として世界初の画期的な「新トランスミッションHMT」(特許出願中)が、エンジンパワーをロスなく地面に伝達。操向も、パワーカットのない「油圧式ステアリングHSS」(特許出願中)の働きにより、スムーズかつパワフル。さらに、剛と柔……2つの顔を併せもつ接地力抜群の「新式足回りREU」(特許)が、あらゆる条件下で地面をしっかりとホールドし、強力なけん引力を発揮します。そのほかにも、シュースリップの少ない独自のロードライプ足回り、高い信頼性を誇る低燃費エンジンなど、「よりロスなく、効率的に」という考え方はすみずみにまで徹底。まさに、今という時代が望む新世代ブルドーザの登場です。

HSS : Hydrostatic Steering System
REU : Resilient Equalized Undercarriage

Super
D155AX-3

- 運転整備重量 38500kg
- トラクタ単体重量 29100kg
- エンジン出力 306PS/1900rpm
- プレート容量 11.7m³

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

本誌への広告は



■ 一手取扱いの株式会社 共栄通信社
本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) ☎(03)3572-3381 代 Fax.(03)3572-3590
大阪支社 〒530 大阪府北区西天満3-6-8(笹屋ビル) ☎(06)362-6515 代 Fax.(06)365-6052

雑誌03435-11

「建設の機械化」

定価 一部 八二〇円(本体価格七九六円)