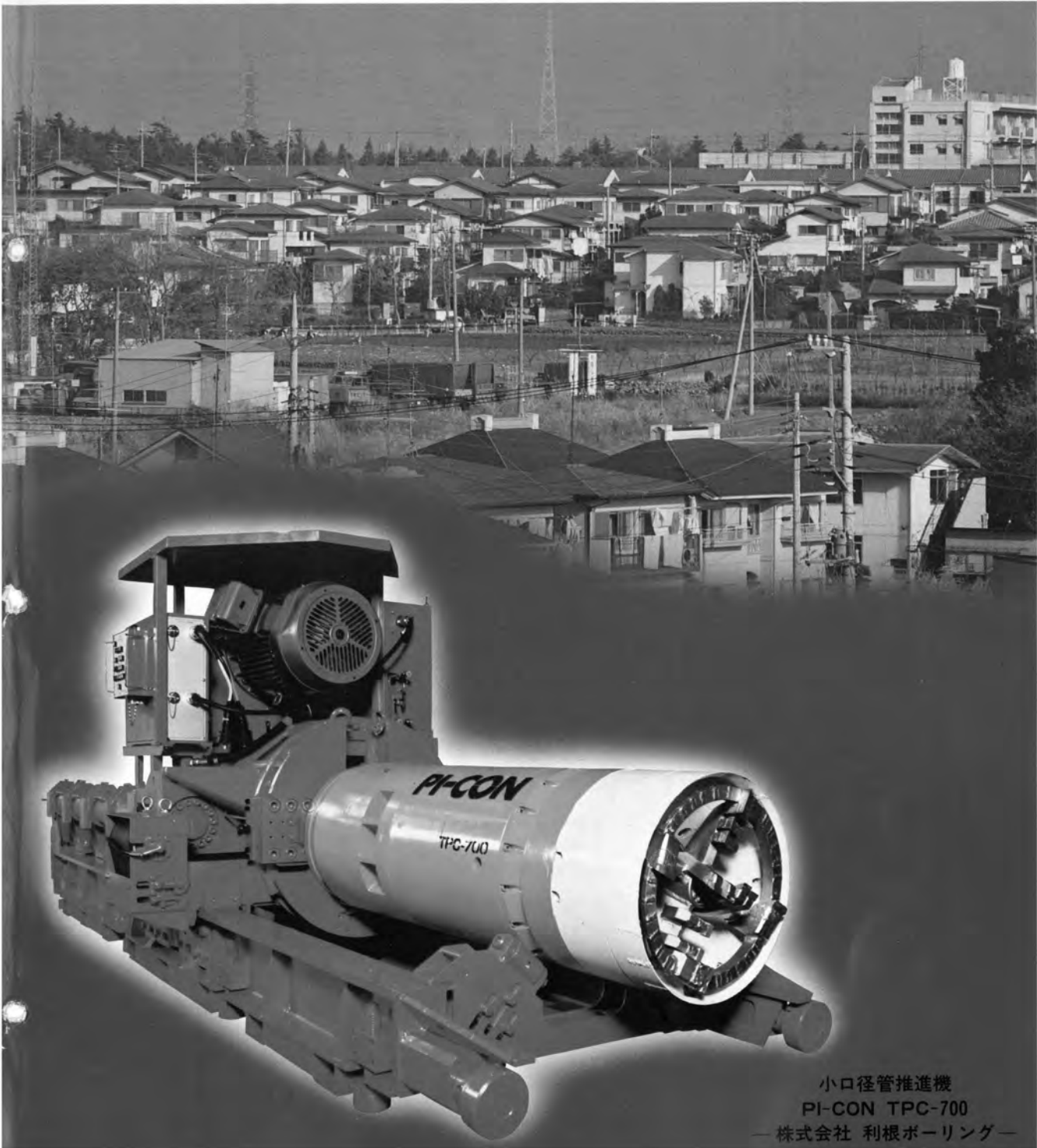


建設の機械化

1985

2

日本建設機械化協会



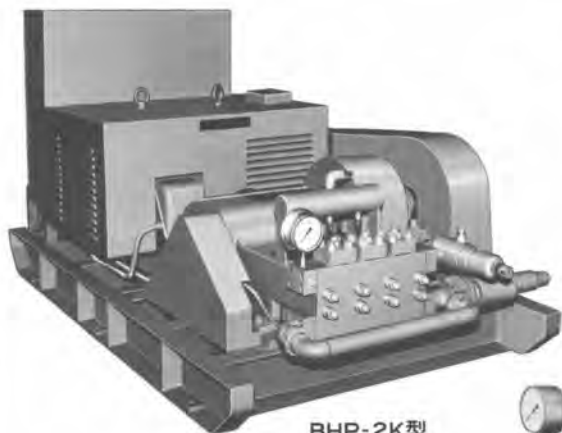
小口径管推進機

PI-CON TPC-700

—株式会社 利根ボーリング—

あらゆる土木建設工事にすばらしい

威力を発揮するベルマン製品群…



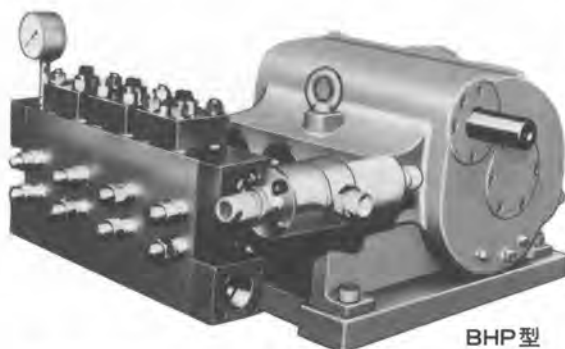
BHP-2K型

横型3連プランジャー式

超高圧高吐出ポンプ

BHP型シリーズ

最高吐出 900ℓ/min～175kg/cm²
最高出力 1400kg/cm²～20ℓ/min



BHP型

用途

上・下水道 ● 土木建設機械
● 基礎工事 ● ビルメンテナンス
● セメントミルク、スラリーの圧送 ● ケミカル全般

ボーリングマシン



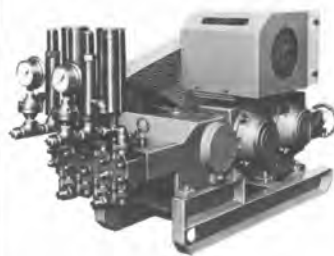
油圧式ボーリングマシン
Bell NJB-E2型

ミキサー



耐酸性セントラル
ミキシングユニット
Bell BL-MP-20型

ケミカルポンプ



4連プランジャー
耐酸性ケミカルポンプ
Bell SP-S5型

● 地質調査用機械 ● 軟弱地盤改良注入機械 ● 大口径さく孔機械 ● 横掘さく孔機械



ベル・マシン株式会社

〒555 大阪市西淀川区大野3-7-47 TEL.06-473-2461(大代) FAX.06-474-6821

目 次

□巻頭言 建設機械に高度化の努力を	萩原 浩	1
横浜“みなとみらい 21”事業のねらいと計画	斉藤 卓	3
赤坂・六本木地区第一種市街地 再開発事業の概要	橋本 清利 藤井 春久 宮 涉	9
首都高速 6 号線 (2 期) および 足立三郷線の工事概要	立川 喜吉	16

グラビヤ——首都高速 6 号線 (2 期)・足立三郷線工事

津軽海峡線第 3 重内トンネル工事	西川 政芳 登坂 敏雄 若山 幸司	23
鋼・コンクリート複合型移動式人工島の建造	高橋 治雄	30
国分川分水路トンネルの 自動計測による施工管理	藤森 富雄 内山 千代 林 健治郎 蔵 田 忠 広	35
□随 想 雨の日もまた心がなごむ	川崎 迪一	42
三菱重工業横浜製作所 3 号ドック建設 工事における水中コンクリートの施工	和木 多克 末延 隆保 北島 崇夫 雄	44
深層混合処理工法における 攪拌および貫入抵抗	青井 実 元 吉 誠	49
中掘機械・工法の改良	玉置 博昭 中村 康治 島 男	53
大型ホイールローダおよび 大型油圧ショベルのオペラビリティ	本郷 慎一	58

◀表紙写真説明▶

小口径管推進機

PI-CON TPC-700

株式会社 利根ボーリング

小口径管の埋設工事で、道路が狭い、交通量が多い、住宅地での騒音振動による公害問題、既設の地下埋設物、あるいは埋設深さが大きいなどの理由から、開削工法に代って小口径管推進工法の採用が増加している。

本機は 360° 全方向の制御を短時間に行うことのできる先導管を使用し、先端のビットで掘削、その土砂を後続の埋設管内のケーシングとスクリーによって排土しながら埋設管を直接推進する小口径管推進機である。クラッシュビットの使用によりれき、玉石層の推進も可能である。

◀主な仕様▶

適用管径：ヒューム管 250~600 mm (ID)
鋼管 350~700 mm (OD)
推 力：最大 150 t
動 力：油圧ユニット 7.5 kW, 5.5 kW,
0.75 kW, オール 22 kW
本体寸法：(L)4,610×(W)1,280
×(H)1,660 mm
本体重量：約 4,750 kg

□'84 建設機械の現状

9. 作 業 船	岡田 喬雄	63
10. 空気圧縮機および送風機		
10.1 空気圧縮機	徳永 芳	68
10.2 送 風 機	結城 邦之	70

□新工法紹介

TUD 工法 (WH 工法) / ハイドロフレーズによる 地中連続壁工法 / WALL FOUNDATION (連 壁剛体基礎工法) / 高剛性基礎工法	調査部会	72
--	------	----

□新機種ニュース……………調査部会 / 76

□文献調査

クレーンを使わずに組立・分解ができる移動式ア スファルトプラント / 建設機械トビックス	文献調査委員会	80
---	---------	----

□統 計

建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移	調査部会	83
-----------------------------	------	----

行事一覧		84
------	--	----

編集後記	(天野・今城)	86
------	---------	----

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

加藤三重次	本協会会長	寺島 旭	八千代エンジニアリング(株) 取締役
長尾 満	新構造技術(株)取締役会長	石川 正夫	佐藤工業(株)土木営業本部 営業部長
坪 質	本協会専務理事	神部 節男	(株)間組顧問
浅井新一郎	首都高速道路公団理事長	伊丹 康夫	(株)トデック取締役社長
上東 広民	本協会建設機械化研究所長	斎藤 二郎	(株)大林組技術研究所次長
中野 俊次	酒井重工業(株)合理化推進室	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
新開 節治	(株)西島製作所技術部担当部長	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械事業部事業部長付
桑垣 悦夫	久保田鉄工(株)理事機械事業本部	塚原 重美	鹿島建設(株)技術研究所次長
田中 康之	北越工業(株)東京本社 総合企画室商品企画担当部長		

編集委員長 渡 辺 和 夫 本協会広報部会長

編 集 委 員

田中 康順	本協会広報部会委員	新堀 義門	三菱重工業(株)建機事業部
酒井 永	本協会広報部会委員	高木 隆夫	キャタピラー三菱(株)販売開発部
福崎 治	本協会広報部会委員	横山 明生	(株)神戸製鋼所建設機械事業部 販売管理部
加藤 誠至	本協会広報部会委員	岩井 宰	(株)間組土木本部技術部
鳥居 興彦	日本国有鉄道建設局線増課	小宮山 治	(株)大林組東京機械工場
西村 隆夫	日本鉄道建設公団設備部機械課	杉本 邦昭	東亜建設工業(株)船舶機械部
小野 正二	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部構造技術課	林 謙二郎	鹿島建設(株)機械部
天野 節夫	首都高速道路公団 工務部工事指導課	鈴木 康一	日本鋪道(株)工事開発部
黒田 満徳	本州四国連絡橋公団 工務第二部設備課	福来 治	大成建設(株)技術管理部情報室
岩波 敏夫	水資源開発公団第一工務部機械課	森谷 正三	(株)熊谷組営業本部総括部
皆川 勲	電源開発(株)建設部工事課	今城 康雄	清水建設(株)機材部
牧 宏	日立建機(株)クレーン技術部	鈴木 昭夫	(株)竹中工務店技術研究所
河村 英二	(株)小松製作所 技術本部技術管理部	和田 航一	日本国土開発(株)土木本部



巻頭言

建設機械に高度化の努力を

萩原 浩

去る10月中旬、当協会主催の昭和59年度建設機械展が大阪で開催された。大阪で開催されるのは6年ぶりとのことであった。今回の展示物を拝見すると、各社とも期せずして関西新空港の建設に的を絞った大型機械を展示されていたのが極めて特徴的であった。

御承知のとおり、関西地方は昭和45年に開催された万国博以後は投資の伸び悩みが続き、関西経済の凋落傾向が問題視されてくるようになった。この凋落傾向に歯止めをかけ、関西のテイクオフを図ろうとして種々の努力がなされ、今回やっと動き出すこととなったのが関西新空港建設プロジェクトである。このような気運のもとで、久し振りに関西で開かれた建設機械展であったため、関西新空港建設へのデモンストレーション気分が充満することになったわけであろう。

関西新空港は埋立土量約1億2,000万 m^3 といわれる大土工を必要とする。建設機械の分野では久方ぶりの大土工であり、かつその基礎処理量も大きなものとなるので、その需要に大きな期待感が抱かれているのである。

さて、建設機械の技術開発の方向については種々の議論がなされている。今回の機械展に示されたような大規模化、スケールメリット化の方向も重要な課題である。また、一般に大規模化への技術が技術開発の裾野を形成し、新しい技術開発の芽をはぐくむこととなる傾向は、技術開発によくみられる図式である。従って、技術開発、研究開発を推し進める観点から、大規模プロジェクトを絶好の機会としてとらえ、大規模化への挑戦が推進されることが望まれる。

しかし、このような大規模化への技術開発は単なる大型化の方向だけではすでに行きつくところに来てしまっている感じがする。大規模化への技術開発に当っては、もう一つの大きな技術開発の方向があることを忘れてはならない。それは高度化への方向である。先端技術を組合わせた建設機械の高度化である。メカトロニクス、エレクトロニクスをはじめとした先端技術を縦横に組合わせ、それらを取組んだ建設機械への技術開発が望まれるのである。

建設機械に関する高度化傾向は、従来主として都市土木の分野、とくに都市土木の地中工事に係る建設機械の領域で進められてきたように思える。例えば、場所打杭工法、連続地中壁工法、各種シールド工法などにまつわる技術開発があげられる。これらの工法の活用は、軟弱層をもつ都市内地下工事に大きな福音をもたらしている。また、無騒音、低騒音工法は都会内

巻頭言

での工事に偉力を発揮している。このように都市土木の分野では建設機械の技術開発によって新しい工法として確立されたものを上げることができる。しかし、この分野でも先端技術を駆使した高度化までにはいたっていない。

一方で、高度化が望まれながらもまだ実現に至っていない分野も多い。そのうちで最も典型的なものとして挙げられるのはケーソンの無人化、トンネル工事での切羽の無人化である。しかし、その実現にはまだ遠い道程があると言わざるを得ない。

高度化を目指す技術開発の前に立ちはだかる問題は費用（コスト）の問題である。たとえばトンネル工事において、支保工の事故から解放される工法として脚光をあびている NATM 工法も、地質、断面などの要因によっては費用面で在来工法よりも高価につくのではないかと問題にされている。無人ケーソンでもそれに類似した問題が開発の行く手を阻んでいることは否定できない。しかし、このような場合に、一方で労働条件の改善、危険性の低下などを効用としてどのように評価するかの問題を真剣に考えるべきであろう。このような効用を費用換算するまでに評価する英断がなされなければならない。建設機械あるいは工法の開発に当っては、この大所高所からの英断が必要であるが、これを供給側に要求することは無理で、むしろ需要側に期待せざるを得ない。

かつてアメリカで AASHO 道路試験と呼ばれた大きな実験が行なわれた。これはループ状の舗装路の上を軍隊の運転手を使って約5年間、昼夜連続で多数の車両を通行させ、舗装や橋の強さを確かめた実験であった。1960年頃のことである。建設省土木研究所では10年以上前から無人自動車でこの種の実験を行なっている。現在では多数の運転手を使って単純な走行を行なわせる実験は考えられないことである。

関西新空港の大土工に当り、無人化した大土工計画の提案がなされていないことに一抹の寂しさを覚えた。建設機械、工法の高度化については需要側の理解が必要であるが、供給側にもその意欲を望みたい。

建設機械、工法の高度化は、供給側と需要側の息の合った気運が最も肝心なことなのであろうと思う。

—HAGIWARA Hiroshi 建設省近畿地方建設局長—

横浜“みなとみらい21”事業のねらいと計画

齊藤 卓*

1. はじめに

横浜は290万人の人口を抱える我が国第2の大都市である。都市としての横浜の歴史は安政6年(1859)の開港に始まり、以後、我が国を代表する港湾都市として発展してきた。また、工業の面でも第1次世界大戦を契機に京浜工業地帯を中心とした重工業の発達につれて工業都市として成長してきた。さらに、戦後に入り、昭和30年代以降の高度経済成長期は東京への業務集中が加速され、その結果として首都圏への急激な人口集中をもたらし、横浜は住宅都市として現在に至っているのである。

このような大都市への発展とともに、現在横浜は都市構造のひずみなどさまざまな都市問題を抱えている。これらの都市づくりにとっての課題に対して、現在横浜では総合計画「よこはま21世紀プラン」を推進しているが、その中心的かつ先導的な役割を担っているプロジェクトが「みなとみらい21事業」である。本事業はすでに昭和58年11月から区画整理事業、埋立事業などの基盤整備事業に着手したところである。ここでは本事業のねらいと概要について紹介したい。

2. 事業のねらい

(1) 都市構造のひずみの是正

現在、首都圏内の人口は我が国人口の1/4近い3,000万人といわれている。このような首都圏への急激な人口集中は、横浜を東京のベッドタウン化させ、横浜の都市構造に大きな変化をもたらしたのである。これを人口推移と昼夜間人口比率で表わしてみると、昭和30年から急激に変化してきていることがわかる(図-1、図-2参照)。また、昼夜間人口比率を11大都市間で比較してみ

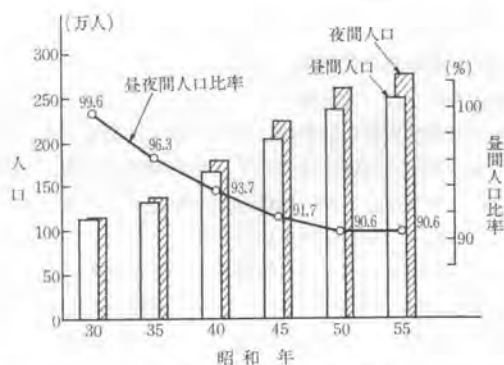


図-1 横浜市の人口推移

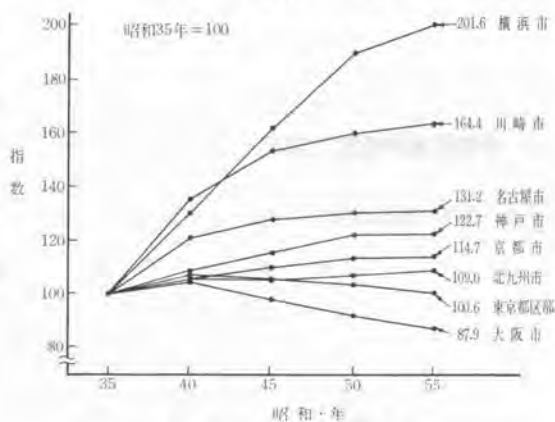


図-2 主要都市の人口推移

ると、その比率は90.6%と低く、最下位である。現実には毎日約50万人もの市民が東京を中心とする市外で従事しており、通勤に貴重な時間を割いている。また、商業活動や文化施設の面においても多くを東京に依存している。

これからの市民生活の向上を考えると、市民が横浜で働き、憩うことのできる場を創出することが必要である。そこで、横浜は「都市としての自立性の確立」を目指し、業務、商業、文化などの都市機能の集積を都市づくりの

* SAITO Takashi

横浜市都市計画局みなとみらい21担当主査

基本方針としているのである。

(2) 横浜港の港湾機能の強化

横浜港は我が国の近代化の歴史の中で初めて外国貿易港の一つとして開港し、発展してきた。今日でもその地位は変わらない。そして、将来に向けても国際貿易港としての機能を整備拡張することが必要である。そのためコンテナバースなど近代的港湾施設を大黒埠頭、本牧埠頭などの港の外縁部に整備し、物流の拠点として位置づけるとともに、一方で港奥部に位置する施設が老朽化している都心埠頭を再開発し、港湾中枢管理機能の集積と旅客船中心の埠頭へ転換させ、そこに大規模な緑地を配置し、港を市民に親しめる新しい港として再整備していく(図-3参照)。

(3) 首都圏の業務機能の分散

前述のように、首都圏の人口集中とこれをもたらした東京への業務機能の過集積は多くの都市問題を発生させている。それらの解決策として「首都機能の分散」が提起され、東京都心への一極依存形態を是正し、東京大都市地域において業務機能が広域的かつ多核的に配置されるよう「広域多核都市複合体構想」が「第3次首都圏基本計画」(昭和51年)で打ち出され、昭和56年の「首都圏整備計画」および現在策定中の「首都改造計画」の中でさらに展開されようとしている。この中で横浜は業務核都市として位置づけられており、首都圏レベルにおいても核都市構想の先導的役割を果たすものとして注目されている。

3. 事業区域の位置と現況

現在、横浜の都心は関内、伊勢佐木町地区と横浜駅周

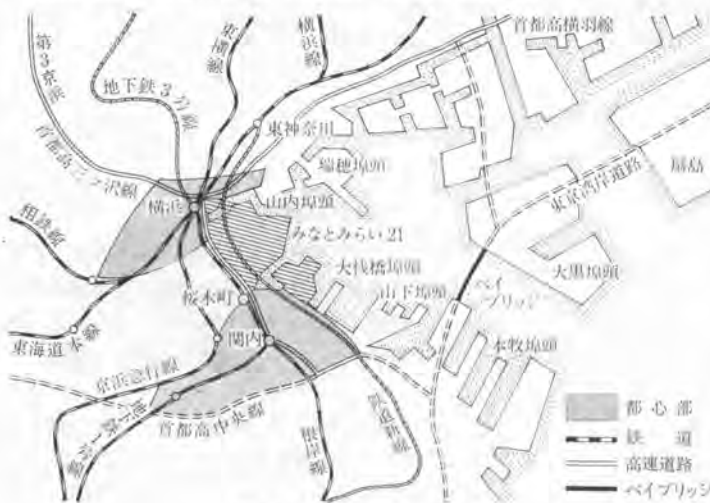


図-3 横浜の都心と港

表-1 事業区域の現況

①	横浜駅東口地区 (4 ha)	・デパートをキーテナントとした商業ビル、およびバスターミナルを工事中(昭和60年秋完成予定)
②	高島ヤード地区 (23 ha)	・現在、国鉄の貨物駅および操車場として利用されている。稼働率は最盛時約1/5
③	高島埠頭地区 (11 ha)	・3本の棧橋、6バースから成る外貿埠頭 ・竣工:昭和5年~29年 ・整備水準:140~794 t/m ・稼働率:2.0~30.0%(昭和54年)
④	三菱重工地区 (34 ha)	・三菱重工機械造船所横浜工場跡地 ・昭和57年12月、本牧工場、金沢工場へ移転統合が完了 ・1号ドック(明治31年建造)、2号ドック(明治29年建造)が現存する。
⑤	東横浜駅地区 (8 ha)	・旧国鉄貨物駅、新貨物駅へ機能を移転した後は使われていない。
⑥	新港埠頭地区 (30 ha)	・11バースから成る外貿埠頭 ・竣工:大正5年 ・整備水準:141~1,089 t/m ・稼働率:25.0%(昭和54年) ・赤レンガ倉庫2棟(明治44年、大正2年建造)

辺地区とに2分されている。本事業区域はその二つの都心にはさまれており、いわば本事業区域内にある非都心的機能が二つの都心の拡大一体化を阻んでいる形となっている。そこで、このような立地条件の良さを活用し、この非都心性機能を他地域へ順次移転させ、既存の都心を拡大一体化して横浜の都心部強化を図ることは最も効率的な手法である(図-3参照)。その事業区域は図-4に示す6地区(110 ha)と埋立地(76 ha)から成る186 haである。また、6地区の現況は表-1のとおりとなっている。

なお、この事業の基となる都心臨海部の開発構想は、昭和40年に「都心部強化事業」という名称で横浜市の六大事業の一つとして公表、以来18年余にわたり調査、計画を重ね、ようやく着工に至ったものである。これまでの主な経緯を表-2に示す。

4. 基本計画

(1) 街づくりの基本方針

① 24時間活動する国際的な業務と文化の街づくり……国際会議場、国際見本市会場、国際交流センターなど国際性をもつ機能やオフィス、美術館ほかの文化施設、商業施設、都心型住宅など多様な都心機能を有機的に組合せ、街全体を国際色あふれる活気あるものにし、世界各地の動きと連動する24時間型都市を目指す。

② 都心に融合した港の整備……この地域の特性を生かし、港湾中枢管理機能、旅客船バース、臨港パークなど

都心と機能的、景観的に融合し、市民に親しまれる港湾機能を整備する。

③ 水と緑に囲まれた魅力的な都市空間の創造……石造りのドックや赤レンガ倉庫などの歴史的資産を生かしながら、緑と歩行者の空間を軸として、都市デザイン上の配慮をした街づくりを行い、環境的、景観的にすぐれた都市空間を創出する。

④ 新しい都市システムの導入……共同溝、地域冷暖房システム、都市廃棄物管路システム、防災センターなどの都市システムや INS を導入することにより安全性、快適性、利便性の高い 21 世紀にふさわしい都心をつくる。

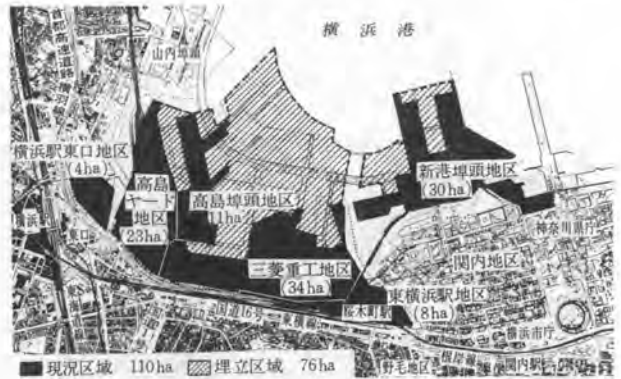


図-4 事業区域

(2) 計画のフレーム

(a) 人口計画

就業人口は 19 万人とする。都市としての自立性を確立するために昭和 75 年までに横浜市が市全域で政策的に導入する就業人口 38 万人の半分を本地域で吸収する。居住人口は 1 万人とする。居住人口の導入は本地域を夜も活気のある人間性豊かな街とするため、都心型住宅として計画的に配置する。なお、他の既存の都心との昼間就業人口とを比較すると表-3 のとおりとなる。

(b) 土地需要

計画人口を収容するために必要となる宅地および事業

目的を支えるための公共用地は次のとおりである。

一般宅地	87 ha
道路、鉄道用地	42 ha
公園、緑地等	46 ha
埠頭用地	11 ha
計	186 ha

(c) 埋立計画

以上の土地需要を満たすため公有水面の埋立 (76 ha) を行う。この埋立に要する土量は約 1,500 万 m³ であるが、この土砂の約半分は横浜市発注の公共事業の残土を充てる。埋立の外周護岸はできるだけ市民が水に親しめるよう構造を親水型護岸とする。

表-2 みなとみらい 21 の歩み

昭和40年 2月	「6大事業」のひとつとして「都心部強化事業」を発表
昭和44年 2月	三菱重工横浜造船所との移転交渉開始
昭和45年 4月	横浜都市開発株式会社設立 (社長・加賀美勝, 資本金 5,000万円)
昭和46年10月	横浜都市開発株式会社、財団法人横浜駅東口開発公社に出資 (600万円)
昭和51年 3月	三菱重工横浜造船所の事業への協力が決定
昭和54年12月	「横浜市中心臨海部総合整備計画調査委員会」(八十島義之助委員長) が基本構想を報告
昭和55年 3月	三菱重工横浜造船所の移転決定 (市と三菱重工協定を結ぶ)
12月	横浜都市開発株式会社資本金 2 億円に増資。横浜新都市センター株式会社に 1 億 2,000 万円出資
昭和56年 7月	都心臨海部総合整備基本計画 (中間案) を発表。「横浜市中心臨海部総合整備事業推進本部」発足
10月	計画の名称を「みなとみらい 21」に決定
12月	事業手法・主体を決定
昭和57年 3月	57 年度国家予算において「みなとみらい 21」の基盤整備事業の住宅・都市整備公団の新規事業として計上される。
6月	横浜市環境影響評価指導指針による環境アセスメント手続終了。水際線計画変更も決定
9月	横浜港港湾計画改訂
昭和58年 2月	土地区画整理事業等の都市計画決定
3月	三菱重工横浜造船所移転完了
8月	帆船日本丸横浜に移管決定
11月	土地区画整理事業の事業認可、埋立事業の免許。基盤整備事業着工
昭和59年 2月	埋立事業礎石沈定式
3月	横浜美術館 (仮称) の新築工事基本設計報告書まとまる。
4月	ドックパーク (仮称) の基本計画が設計コンペで決定
7月	横浜都市開発株式会社資本金 8 億円に増資。株式会社横浜みなとみらい 21 (社長・高木文雄) 発足

(3) 街の骨格計画

(a) 土地利用計画

21 世紀の都市として機能的であるとともに、海に面し国際貿易港を抱えた特性を生かした土地利用を図る。具体的には業務、文化、商業などの多様な機能を 図-5 に示すそれぞれの地区の特性に応じて区分する。

(b) 交通計画

(i) 鉄道計画

現在、地域に接して横浜、高島町、桜木町の 3 駅があり、国鉄 3 本、私鉄 3 本、市営地下鉄の計 7 本の鉄道が

表-3 既存都心昼間就業人口密度

地区	区域面積 (ha)	昼間就業人口 (人)	昼間就業密度 (人/ha)
大手町	47	113,949	2,424
丸の内	65	135,197	2,080
銀座	86	154,092	1,791
霞が関	48	63,224	1,317
新宿 (駅東口)	58	81,600	1,406
新宿副都心	60	87,180	1,453
関内	95	73,665	775
横浜駅西口	38	36,545	962
みなとみらい 21 計画区域	186	190,000	1,022

(注) 区域面積はクロス。既存都市の昼間就業人口は事業所統計 (昭和 56 年) による。

通っている。これに新たに国鉄東神奈川駅から本地域の中央部を通り、根岸駅に至る国鉄横浜線の延伸ルートを計画している。これによって東海道新幹線への円滑な連絡を図るとともに、市の北西部、県央、八王子との結びを強化する。このような交通条件の整備によって区域内

のほとんどの地区が鉄道駅から 400m 圏内に入ることになる(図-6 参照)。

(ii) 道路計画

事業地域の都市活動を支えるため都心の道路体系を強化し、港湾関連の物流を分離するため幹線道路を整備す

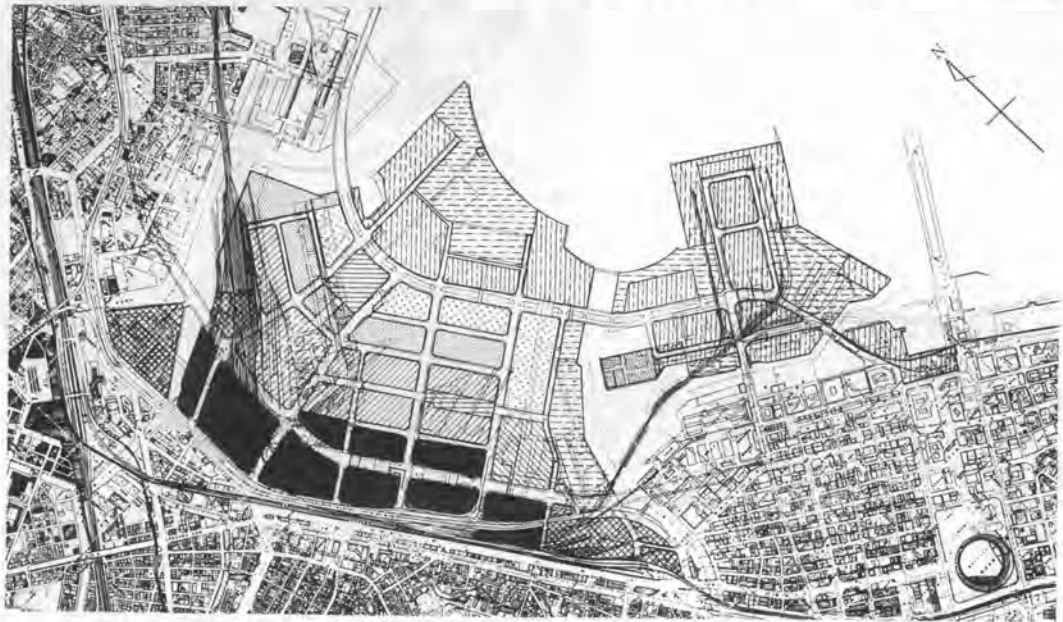


図-5 土地利用計画

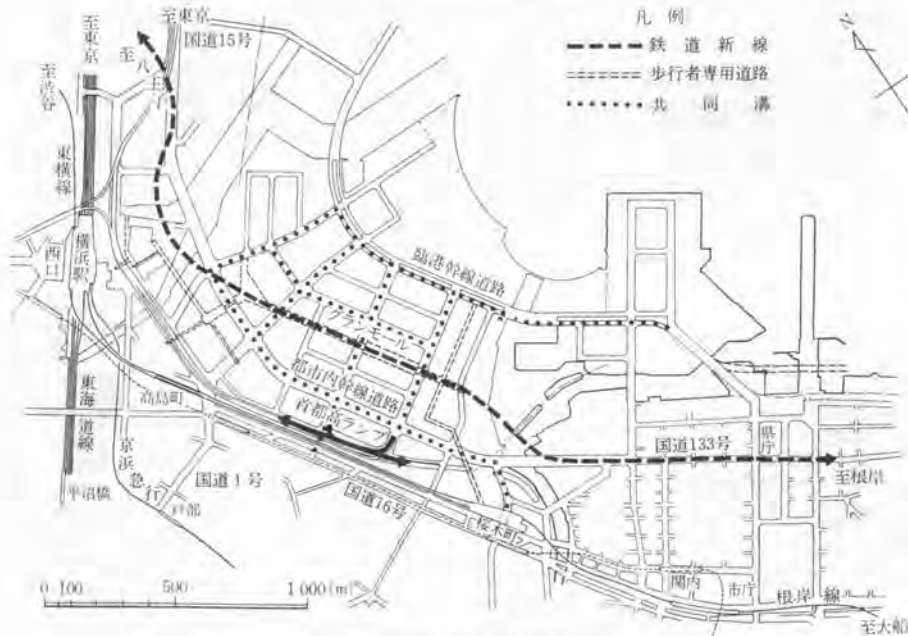


図-6 交通計画および共同溝計画

る(図-6 参照)。また、首都高速道路横羽線の全方向ランプを地域内に新設することにより、東京の都心、成田空港、東名高速道路等との円滑な連絡を図る。さらに、地域内交通については業務都心として効率的な交通システムの導入を検討中である。

(iii) 公園緑地計画

事業区域の約1/4の面積を市民の憩いの場としての公園緑地に充てる。特に市民が港と海に親しめるよう大規模な緑地を水際線沿いに連続的に配置する。また、ミナトヨコハマの歴史的資産ともいうべき赤レンガ倉庫や石造りのドックをこの緑地の中に組み込み、保存、再利用を図っていく。

(iv) 供給処理施設計画

都市活動として必要な供給処理施設については、そのほとんどを先行的に整備を進めていく共同溝内に導入していく(図-6 参照)。また、新しい都市システムとして地域冷暖房施設、都市廃棄物処理管路システムを導入する。さらに、ニューメディアによる情報通信システムの整備として INS の導入を積極的に推進していく。

5. 事業計画

(1) 事業の組立

みなとみらい 21 事業は、横浜の自立性を確立するための契機としての事業であると同時に、首都圏レベルに

おける業務機能の分散化を狙う国家的プロジェクトである。したがって、事業の全体計画と総合調整および基盤整備事業は公共サイドで行う。しかし、街づくりを成功させるためには民間の活力とノウハウが不可欠であり、民間セクターの担うべき役割は大きい。

(2) 基盤整備事業

基盤整備事業は、事業全般にわたってコントロールしていく横浜市と国家的プロジェクトを推進する立場からの住宅・都市整備公団が公的資金を先行的に投入して進めていく。事業区分は大きく分けて都市計画事業と港湾整備事業に分けられる(図-7 参照)。また、事業については、上物施設促進策のためには基盤整備をできるだけ早期に行う必要があることから、各種の公共事業を複合化させ、極力国費の導入を図っていく。

(3) 上物施設

上物建設のうち、文化施設、行政施設、国際交流施設等公益施設については国、県、市といった公的セクターが主体となって建設していく。特に横浜市では、街づくりの先導的な役割を果たすため昭和 60 年 4 月には石造りの 1 号ドックに保存、活用される日本丸の公開を、また、昭和 63 年頃には市立美術館の開館を予定している。一方、街並みを形成するオフィスビルや商業ビルについては民間セクターによって建設されることになるが、最

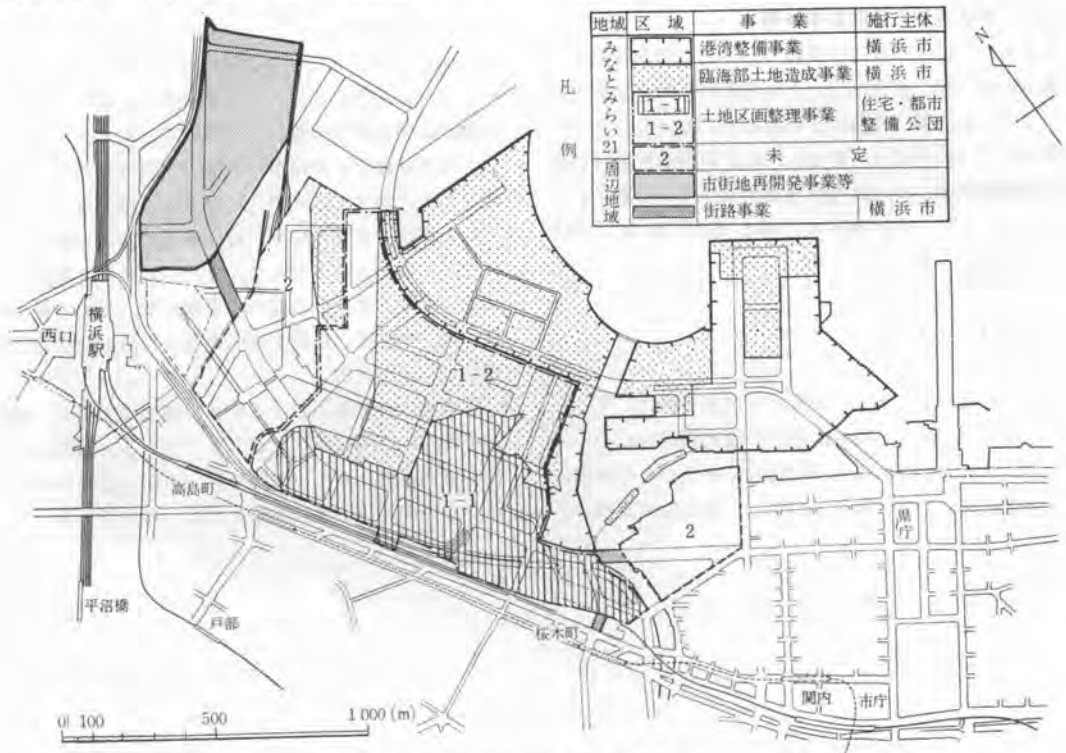


図-7 基盤整備に関する予定事業手法



写真—1 みなとみらい 21 事業完成予想模型

初の街が姿を表わすのは桜木町駅から美術館予定地にかけてのゾーンになる。

(4) 事業期間と段階整備計画

本事業は、既存の倉庫や貨物ヤード等を順次移転または機能転換させ、埋立を行いながら街づくりを進めていく。このため事業は段階的に順次拡大していく。すでに昭和 58 年 11 月には三菱重工地区と東横浜駅地区の土地区画整理事業、共同溝整備事業および埋立事業に着手している。また、この事業の完成は 昭和 75 年 (2000 年) を目標としている。

6. おわりに

経済の低成長下であり、市民ニーズが多様化している現在、行政側における投資的経費の優先的配分については限度がある。ともすると福祉行政にありがちな後追いの投資に偏りがちになる。しかし、逆に低成長期だけ

からこそ効率的な投資が必要と考える。本事業のような投資効率のよい街づくりへの先行投資こそ、将来に向けてのストックにつながるのではないだろうか。このことは、本事業のプロジェクト収支の試算においても市、県、国税の税収増として十分に裏付けることができる。そのほかに、都心部における新たな社会資本の確保や首都圏内の交通事情の緩和などの効果もある。

今後の課題としては業務機能の誘致促進策があげられる。これに対しては、受入れ側としては受皿としてのすぐれた環境と安価な地価、税制面での優遇措置などの条件をつくり出すことである。また、同時に首都圏レベルにおいては、東京都心部内の業務分散のための税制の強化、国、準公共、民間事業所の適正な分散配置などの積極策が必要である。

本事業は首都圏における核都市構想の実現と、横浜の再生をかけた国家的プロジェクトである。横浜市は、今後も事業全般にわたって国や県、市民の協力、援助を得ながら先導的に事業に取り組んで行く考えである。

赤坂・六本木地区第一種市街地 再開発事業の概要

橋本清春* 藤井利久**
雨宮 渉***

1. はじめに

当事業は、市街地再開発組合により東京港区で進められている第一種市街地再開発事業である。

当地区は港区の赤坂六本木地区という、都心でもとりわけ立地条件に恵まれた場所でありながら、再開発が行われる前は震災や戦災にも焼け残った古い家屋が密集しており、道路も狭く、防災上も危険な地域であった。

当計画の発端は昭和46年3月、東京都によって再開発適地調査が行われたことである。地元ではディベロッパーである森ビル株式会社を中心となって再開発へ向けて地域住民との話し合いや関係官庁との交渉を進めた。当再開発事業の着工までの主な動きを追ってみると次のようになる。

- 昭和46年3月 再開発適地調査(東京都)
- 47年3月 市街地再開発基本計画(港区)
- 53年5月 再開発準備組合設立
- 54年9月 都市計画(案)の縦覧
- 11月 都市計画の決定告示
- 57年6月 施行地区となるべき区域の公告
- 10月 事業計画の縦覧
- 58年8月 権利交換計画認可
- 11月 着工

このような経緯を経て着工となった当再開発事業は、土地柄に適した最有効利用を図ることと地域への公共性を配慮して以下に述べる諸施設を計画したわけであるが、国内最大級の民間主導による都市再開発事業とし



図-1 案内図

て、都市再開発による地域活性化と昨今唱えられている民間活力導入のモデルケースともなるであろうと思われる。

2. 事業概要

(1) 地区の概要

当地区は港区の北部に位置し、国会議事堂、霞が関の中央官庁街および虎ノ門の業務街に隣接しており、赤坂見附と六本木交差点を中心とした繁華街とのほぼ中間に位置している。この地区の周辺はアメリカ大使館、スウェーデン大使館、スペイン大使館、スリランカ大使館、ホテルオークラ、第25森ビル、日本IBM本社ビル、日本ユニパック本社ビルをはじめ、近年では赤坂ツインタワー、六本木プリンスホテルがオープンするなど、各国大使館や情報産業を中心とした一流企業群がとりまき、国際的な政治、経済、文化の中核機能が集約された高度のビジネス情報空間ともいべき業務街を形成している(図-1参照)。

* HASHIMOTO Kiyoharu

赤坂・六本木再開発工事施工調整室長

** FUJII Toshihisa

赤坂・六本木再開発工事施工調整室

*** AMEMIYA Wataru

赤坂・六本木再開発工事施工調整室

敷地は、高架の首都高速道路が走る幅員約45mの都道放射1号線に面し、他の3方面では大使館、寺院、高級マンション、住宅等に接している。したがって、当地区は前述のように業務地域たるべき性格を持つてはいるが、一方で住宅・文化地区となりうる性格も合せ持っているといえることができる。

(2) 再開発前の地区の状況

当地区は、都道側(TP+12m)とホテルオークラ側(TP+30m)で高低差が約20mあった。高台は屋敷風の街、都道に面する所は幹線沿い商業の街、低地部分は木造家屋の密集した下町風の街であった。しかし地区内街路は地形の影響もあって発達せず、狭隘で曲折しており、緊急自動車の通行も困難な状態であった。また、土地利用は細分化されており、低層木造住宅が密集しているところや、空家、空地も点在しているといった状況であった(写真-1参照)

(3) 当計画の特色

当事業は民間組合施行では日本最大規模の再開発事業であるが、その計画の特色は以下のとおりである(写真-2、図-2参照)。

(a) 複合用途の施設計画

① 赤坂六本木地区という都心でもとりわけ立地条件に恵まれた地域の再開発ということから、この土地柄にふさわしい総合的な街づくりを目指した。計画建物の施設構成は次のとおりである。



写真-2 完成予想

●都心における業務機能に対するサービス施設として、前面都道側部分に事務所棟およびホテル棟を配した。ホテルを設けることによって24時間を通して動きが常に感じられる場を確保している。ホテルの客室数は約1,000室である。

●環境と日照の良好な南側部分には住宅棟を、中心部には文化的機能を果たす施設としてコンサートホール棟およびスタジオ棟を配し、複合的な用途構成とした。

●このうち、コンサートホール棟は日本に数少ないクラシック音楽専用のホールとしての利用が予定され、ハイクオリティな文化の創造の核として、また、この街に集う人達のコミュニケーションの象徴としての役割を果たす。

●スタジオ棟はテレビスタジオとして使用する予定であり、ハード、ソフトの両面からの情報処理機能を持つ。

② 地区内周辺部には公益的施設として備蓄倉庫、集会所、コミュニティ倉庫、案内所を設けている。

③ これらの施設を有機的に結びつけ、人が主人公であり、より安全でより合理的な都市生活を送ることができる“理想的な街—いわば未来型都市”の誕生を目指している。

(b) ひろば、空地の確保

① 建物を高層化および地下化し、さらに人工地盤(ペデストリアンデッキ)を取り入れ、計画地全体にわたってひろばや空地を確



写真-1 再開発前地区全体写真

保した。これらは公開空地として一般の人々に憩いの場として開放する。

② 公開空地はコミュニティの場として、あるいはイベント広場として、周辺に居住する方々はもとより、一般の施設利用者もともに楽しめるものとする。

(c) 道路の改良

① 計画地内のほぼ外周に沿って新たな公共施設として面積約 7,000m²、幅員 12m および 8m の公道(区道)を設ける。

② これらは計画地の街区を形成するとともに、地区周辺に対するサービス街路として位置づけることができる。

(d) エネルギー有効利用および省エネルギー

① DHC(地域暖冷房施設)のスペースを確保し、エネルギーの有効利用を図り、また、これに加え中水処理施設による排水の再生処理を行って再利用し、節水に努める。

(4) 事業概要

事業の名称：東京都市計画赤坂・六本木地区第一種市

表-1 施設建築物概要

棟名	延床面積(m ²)	階数	高さ(m)	構造
事務所棟	182,100	地上37,地下4	153.34	RC, SRC, S造
ホテル棟	98,300	地上36,地下3	132.85	〃
住宅棟 A	24,200	地上25,地下2	76.69	RC, SRC 造
〃 B	21,700	地上22,地下2	67.99	〃
〃 C	3,700	地上6,地下2	25.09	RC 造
〃 D	4,800	地上1,地下2	—	〃
スタジオ棟	13,600	地上6,地下2	12.32	RC, SRC 造
コンサートホール棟	11,900	地上2,地下4	14.32	〃
コミュニティ施設(備蓄倉庫, 集会所, 案内所, コミュニティ倉庫)	300	地上1ほか	—	RC 造
計	360,600			

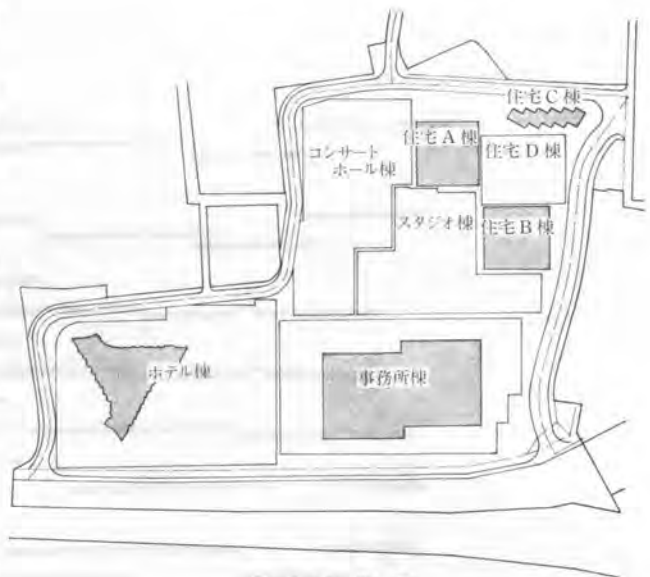


図-2 配置図

街地再開発事業

施行者：赤坂六本木地区市街地再開発組合(理事長・森泰吉郎)

施行地区：地区面積約 5.6ha(うち有効空地面積約 37,400m², 有効空地率約 66.8%)

位置…東京都港区赤坂1丁目, 六本木1丁目および同3丁目の各一部

敷地面積：約 41,200m²(うち有効空地面積約 22,600m², 敷地内有効空地率約 54.9%)

施設建築物：表-1 参照

(5) 組織

当事業では土木工事(既存建家解体, 敷地造成, 外周計画区道造成, これに伴う擁壁工事, 前面都道の段差解消のための改良工事, これに伴う既存区道, 私道の改良工事, 横断地下道改良工事)と, 各棟の建築工事が各々

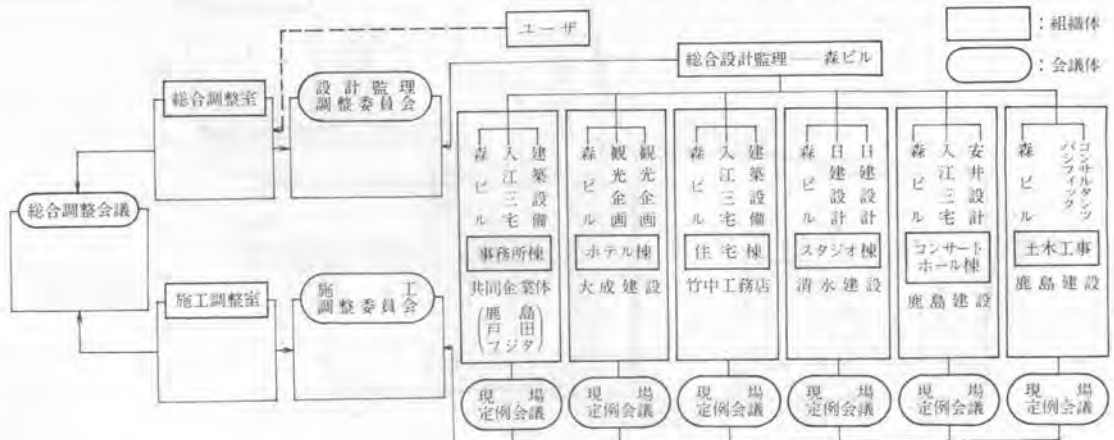


図-3 ARK 管理体制図

表-2 全体工程表

工区	年月	59年												60年												61年				
		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
事務所棟	11	地中連続壁												高層部躯体工事																
	12	根切												地下躯体工事												仕上げ工事				
ホテル棟	11	SMW												高層部躯体工事																
	12	根切												地下躯体工事												仕上げ工事				
住宅棟	A	杭工事												地上躯体工事																
	B	根切												地下躯体工事												仕上げ工事				
	C	根切												地下躯体工事												仕上げ工事				
	D	杭工事												地下躯体工事												地上躯体工事				
スタジオ棟	11	地中連続壁・SMW												躯体工事																
	12	根切												仕上げ工事																
コンサートホール棟	11	SMW												地下躯体工事												地上躯体工事				
	12	根切												仕上げ工事																
土木工事	11	敷地・計画区道造成、擁壁工事												五層埋設工事												計画区道本舗装				
	12	都道改良工事												横断地下道																

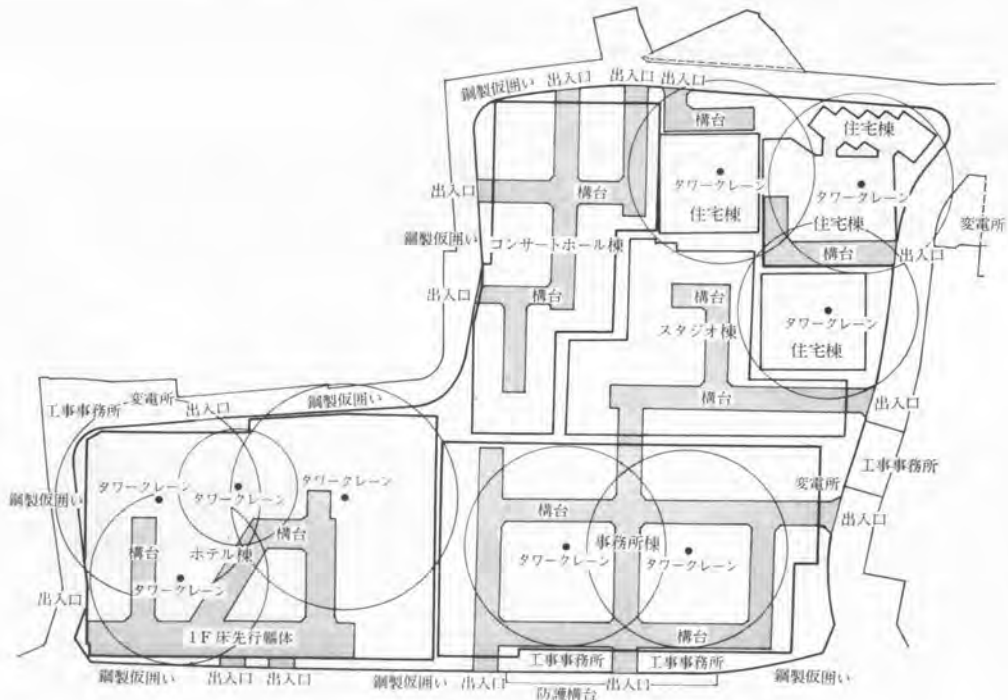


図-4 全体仮設計画図

個別に発注されている。そのため各工区間の調整、近隣、諸官庁等対外的窓口として施工調整室が設けられている（図-3 参照）。

（6） 工事工程（表-2 参照）

3. 施 工

当事業は各棟工区および土木工事に分かれて施工が進められている。以下、山留・土工事を中心として述べることにする（図-4 参照）。

（1） 造成工事（図-5、写真-3 参照）

当地区は前述したとおり地区内で最大約20mの高低差があり、既存の石垣および擁壁も各所に散在し、階段や曲折した既存区道により動線が形成されていた。当初造成工事は現状地盤をある程度考慮し、TP 12m, 17m, 24mの3種類のレベルに造成し、併せて周辺計画区道の造成も行う計画であった。しかし実際には地元の要望により既存区道に代わる通行路を必ず地区内に確保しなければならなかったこと、既存建物の解体が部分的に遅れたこと、各棟の建築工事も造成とほとんど同時期に着工したこと等、むずかしい問題をかかえていた。そこで、建築工事の進行状況や建物移転状況、区道の付替え等を綿密に打合せながら造成工事が行われた。

まず、既存区道を使用しながら残存建物および既存区道に影響しない範囲で造成を行い、併せて計画道路の一



写真-3 造成工事状況



写真-4 計画区道の造成（左端）と既存区道（中央）

部の造成を行った。次に、計画道路を既存地区外道路に接続し通行可能として後、既存区道部分の造成、建物が残っていた個所の造成を行った（写真-4 参照）。

前述したように、造成工事と併行して建築工事の山留壁工事等も行われていたため、残土搬出ルートを確認するため機械配置、施工順序等の調整を行いながら工事が進められた。

（2） 周辺山留壁工事（図-6 参照）

当工事では周辺に山留壁として地中連続壁およびSMW（H鋼挿入モルタル杭柱列山留壁）を配置している。総延長1,050m、山留壁延べ面積25,200m²、最高深さ33mである。これに最高7段の

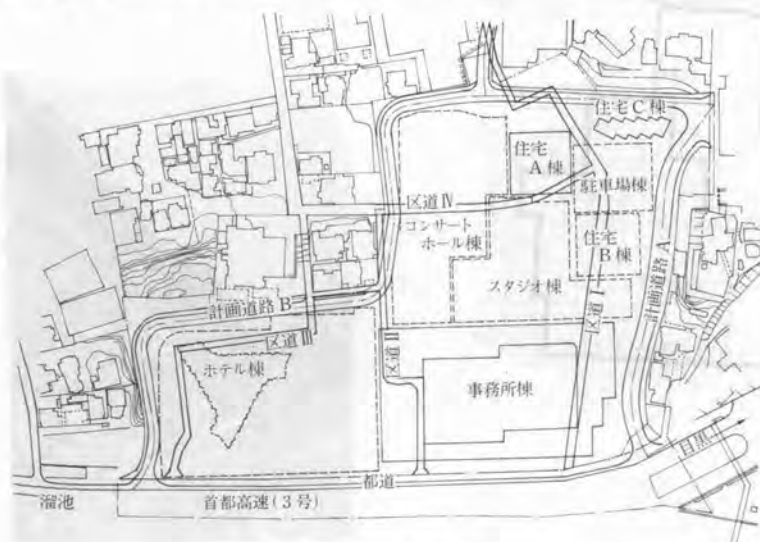


図-5 現況図

アースアンカーを施工している。また都道側はアイランド工法を採用している。

地中連続壁は壁厚 800~1,000 mm で、GL-23 m の砂層に貫入させている。施工はクラムシェルバケットおよび BW 工法によった。また、SMW は 3 点式 3 軸ローラーアースオーガ機を使用し、エレメント方式、応力材は H-500×200×10×16 等を使用している（写真-5、写真-6 参照）。

地中連続壁はガイドウォール、泥水プラント、鉄筋かご加工場等の作業スペースを必要とし、SMW は約 30 m の応力材の加工場、約 120 t の SMW 機を支える強固な作業地盤を必要としたため、造成工を進めながら、いかに山留壁工事の作業地盤を確保するかがポイン

トであった。

(3) 土 工 事

総搬出土量は約 83 万 m³、霞ヶ関ビルを器にみたと約 1.6 杯分のボリュームである。また、各工区境は土を残さず、敷地内ほぼ総掘りを行っている。このうち約 7 割をオープン掘削し、残りをクラムシェル掘削によっている。前述したように、各棟個別発注であることから施工計画、工事工程もあくまでも各棟単位で計画され、土工の着工時期、進み方も異なってくる。したがって、各工区間の施工上の調整が何回となく行われ、掘削順序、方法、工区境でののりの残し方、仮山留壁施工の検討、安全対策等が検討された。

土工の最盛期には 1 日延べ 1,000 台弱のダンプの出入が予想された。これをいかに円滑にさばくかが土工での最大のポイントであった。加えて、前面都道で新バス交通システムが採用されたこともあり、都道への駐車は一切行わないこと、また、場外待機も極力行わないことを警察より指導を受けた。これを受けて当工事では土工の残土搬出用ダンプは最大限場内へとり込むこと、ダンプの時差出勤を行うこととし、タイムサイクル図等を作成して場外へダンプがあふれないよう運行統制を行った（図-7 参照）。

こうした中で、一部で構台をつなげて他工区の車両の搬出入に協力したり、また、共同洗車場を設けたり、当番を決めて道路の清掃を行う等全工区の協力体制もとられたため、当初心配され



写真-5 地中連続壁工事



図-6 山留配置図



写真-6 SMW 壁



写真-7 土工事状況

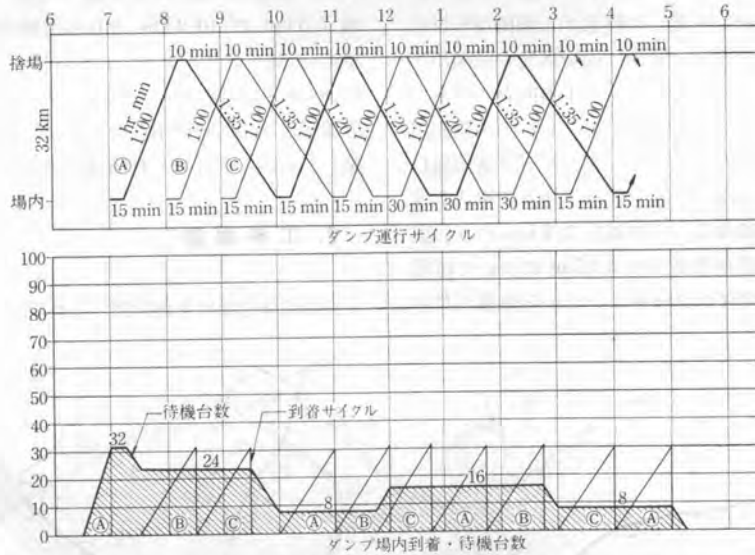


図-7 根切工事ダンプ運行計画(一例)

た交通渋滞等のトラブルもなく土工事を完了することができた(写真-7 参照)。

4. 今後の課題

現在当工事は建築躯体工事の真最中であり、一部では鉄骨が建ち上がり始め、いよいよ骨格をあらわしてきている。

当工事のヤマ場は三つあると考えられる。一つは、こ

れまで述べてきた着工から土工事完了まで、二つ目は外周計画道路の公益五者(電気、ガス、電々、上下水)埋設工事、最後が外構工事である。当面の課題は、現在工所用道路として使用している計画区道の五者埋設工事である。埋設工事と建築工事を双方とも遅延することなく、いかに円滑に進めるかが当面解決してゆかねばならない課題である。

最後に、本稿の執筆にあたり資料を提供していただいた方々に対し心から感謝の意を表する次第である。

首都高速6号線（2期）および 足立三郷線の工事概要

立川 喜吉*

1. 路線の概要

本路線は、昭和60年3月17日から茨城県筑波研究学園都市で開催が予定されている国際科学技術博覧会を踏まえ促進している路線である。

当公団が担当している路線としては6号線（2期）の一部と足立三郷線とからなっており、6号線（2期）は、墨田区堤通りの6号線（1期）の終点から隅田川左岸沿いを北上して荒川を横断し、葛飾区堀切地先の綾瀬川左岸の堀切インターチェンジで小菅、加平方向と四ツ木方向と分合流している。このインターチェンジから綾瀬川左岸沿いの上流側は、小菅インターチェンジで葛飾川口線と接続し、さらに北上して足立区加平地内の環状7号線と足立三郷線と接続する。その延長7.7kmのうち墨田区堤通りから葛飾区小菅までの3.5kmについては昭和57年3月に、堀切インターチェンジから綾瀬川左岸

沿いの下流側は、四ツ木で水戸街道に接続する1.4kmについては昭和58年11月に供用開始した。

一方、足立三郷線は6号線（2期）の終点である足立区加平から綾瀬川左岸沿いに北上して足立区神明で埼玉県八潮市に入り、八潮市から三郷市彦沢を経て、同市番匠免で常磐自動車道と外郭環状線（三郷インターチェンジ）に接続する7.5kmの路線である。科学博関連としては、当公団の施行の6号線（2期）2.8km、足立三郷線7.5kmの10.3kmと日本道路公団施行の常磐自動車道（三郷インターチェンジから柏インターチェンジ間）10.8km、建設省施行の三郷インターチェンジおよび外郭環状道路の同時供用となるため三者で供用開始日を調整した結果、1月24日開通が決定されている。

2. 工事概要

首都高速道路は平面街路と立体交差した自動車専用道



図-1 工事箇所位置図

* TACHIKAWA Kiyoshi

首都高速道路公団第三建設部工務課長



写真-1 高潮対策護岸の背面盛土状況

路であるため本路線も全線高架橋である。また小菅から県境間の綾瀬川に沿った個所については、河川沿いに橋脚が建設されるため、綾瀬川高潮対策護岸改修工事と競合し同時施工となるので、公団が東京都から受託して工事を施工した。この地域は長年にわたる地盤沈下のため綾瀬川の水面より民地が低い、いわゆる天井川のため工事中の万一の事故を考え締切工には全面的に鋼管矢板を採用し、大変な難工事であった（写真-1 参照）。

(1) 下部工

基礎は足立区小菅から埼玉県三郷市番匠間は非常に地盤が悪く、また民家が密集、近接しているため全線にわたってリバース杭を採用した。

リバース杭は直径 1,500 mm、長さ平均 40~60 m を路線延長 10.3 km で約 2,500 本施工した（写真-2、写真-3 参照）。

橋脚は、小菅インターチェンジから国鉄常磐線付近までと加平インターチェンジから県境間および八潮料金所付近など複雑な構造形状となる個所については鋼橋脚を採用し、その他の個所については RC 橋脚を採用した。T 形状の橋脚は梁長が長くなり、したがって、梁高が大きくなるため平面街路のクリアランスが取れなくなることもあって、横梁にプレストレスを導入した PRC 構造を採用した。

(2) 上部工

小菅インターチェンジは複雑な曲線形状をしており、綾瀬川の渡河もあって鋼床版連続箱桁を採用した。架設工法については、綾瀬川の河幅も比較的狭く就航河川であり、しかも 1 日 2 回ほど大きな丸太を 70~80 m もの長さにつらねた筏が通行するため河川内にペントが建てられ

ず、トラベラルクレーン工法を採用し、施工した。

国鉄常磐線上は国鉄に架設を委託した。この構造はやはり鋼床版箱桁を採用し、手延工法で架設した。

加平第 1 ランプの下流の中和化成工場は全線の中で一番用地買収が遅れ、工場跡地に係る 2 スパンについては当初は一般的なクレーン架設を考えていたが、工期短縮を図るためタワークレーン架設に変更し、施工した。

加平ランプの詳細については後述するが、環状 7 号線への出入のため綾瀬川の両側に目玉のようなランプを設けた。桁の位置が高い部分については鋼構造とし、環状 7 号線の横断、綾瀬川の渡河など複雑な線形と長スパンとなったため 5 径間連続ボックス桁や鋼床版箱桁となり、曲線半径も最小 38 m と非常に小さく、製作、架設ともむずかしい構造型となった。河川上部分は 50 t ぶり三脚デリックを陸上部に設けて架設した。その他はトラッククレーンで架設した。

環状 7 号線上の桁架設は環 7 の交通量が 65,000 台/日と非常に多く困難であったが、交通管理者了解のもとに夜間交通量の比較的少ない時間帯に交通規制をし、ワイヤロープをかけ、ネットによる防護を施し、昼間、手延工法により徐々に押し出し架設した。その他の鋼桁は作業帯が確保できたのでクレーン架設を採用した。

次に、全路線の中で特殊な構造物について詳しく述べる。

(3) 加平ランプ

本ランプは環状 7 号線との出入が都心、郊外の両方向にできるように、高速本線をはさんで対角線上に設置された第 1 ランプ、第 2 ランプから構成されている。また環状 7 号線の交通の流れをスムーズに処理する方式として左折のみで全方向にサービスができる線形となっている



写真-2 リバース杭の掘削状況



写真-3 鉄筋かご建込状況

る（図-2 参照）。

全方向ランプとしては、都心方向オン・オフランプ、郊外方向オン・オフランプの4箇所、左折処理のためランプ1箇所に対して2箇所必要となり、全部で8箇所の出入口を設けた。本線の高さが地上から約20mの高さがあり、また最小限の用地面積（各約1万m²）を利用して設けたため2層のループ方式の線形となった。

加平ランプはRC構造の円形ランプで重層部と単層部に分けられ、環状フーチング上に連続した壁と床版が構築され、全体的に一体となった構造である。また、単層部の床版は壁面からの張出し量が6.8mと非常に大きく、温度や乾燥収縮などによるひび割れの発生する場合があるので、ひび割れ制御のためPC鋼線によりプレストレスを導入した。外壁面はレンガ割肌模様による外装を施し、景観を配慮した。

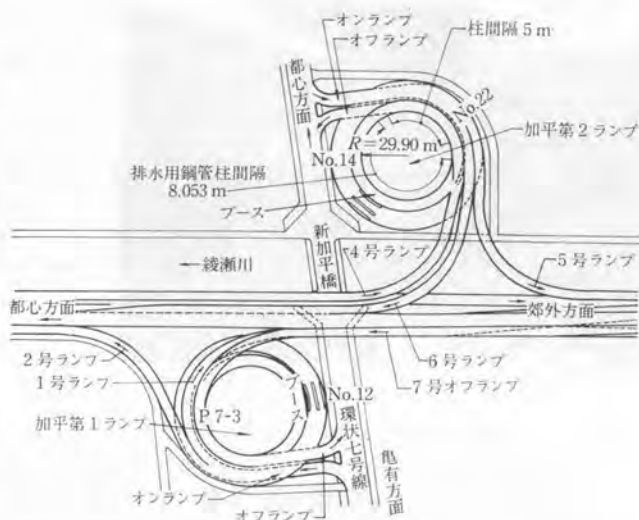


図-2 加平ランプ平面図

工事内容は次のとおりである。

◎第1ランプ

場所打ち杭（リバース）： $\phi 1,500$, $l=49\sim 52$ m, 231本

コンクリート：基礎杭 21,200 m³, フーチング 8,700 m³, 躯体 15,000 m³

型 枠：フーチング 1,700 m², 躯体 19,900 m²
鉄 筋：基礎杭 1,180 t, フーチング 600 t, 躯体 1,030 t

◎第2ランプ

場所打ち杭（リバース）： $\phi 1,500$, $l=49\sim 52$ m

コンクリート：基礎杭 19,600 m³, フーチング 7,000 m³, 躯体 14,400 m³

型 枠：フーチング 1,260 m², 躯体 22,000 m²
鉄 筋：基礎杭 1,100 t, フーチング 380 t, 躯体 2,400 t

本ランプの施工は、構造物の形状が複雑だけでなく美観を考慮したことにより構造物の角を曲面にしたため施工が非常にむずかしく、型枠、鉄筋の施工が大変であった。ランプの中心線で1周約250mあるため20mブロックに分けて施工した（写真-4 参照）。

型枠は壁面が特異な形をしているため特殊な木製型枠を作り鋼材で補強し、外壁面は型枠の内側にレンガ割肌模様のウレタン系ゴムを張付け、コンクリートを打設した。ランプの工事費はコンクリート構造の部分で第1、第2合せて約50億円である（写真-5、写真-6 参照）。



写真-4 ランプ部の場所打ち杭施工状況



写真-5 張出し床版型枠施工状況（ハンチ部分にゴム型枠を張付けてある）

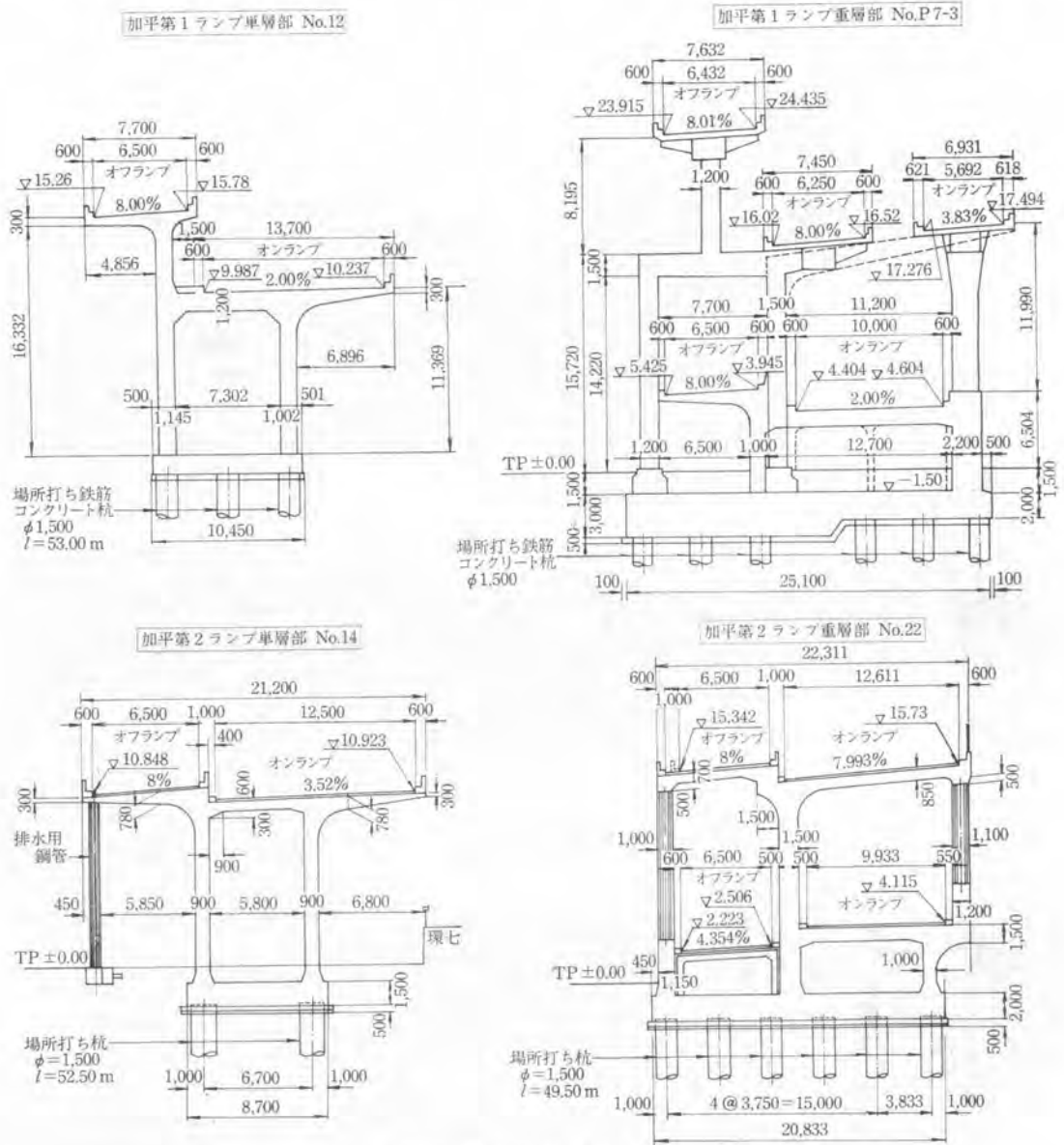


図-3 加平ランプ断面図



写真-6 外壁面の状況

(4) 9径間連続 PC 箱桁橋

本橋の工事箇所は八潮市浮塚地区の都県境の近くである。本来高速道路の構造については、走行車の快適性と走行に伴う騒音、振動などの対策が望まれている。これらの直接的な原因として考えられるものとしては、高架橋の場合、伸縮継手であり、この数を極力少なくすることが一つの解決策である。

以上のことから、八潮市浮塚地区において9径間連続桁橋構造を採用した。

その主な内容は次のとおりである。

上部構造形式：9径間連続 PC2 主箱桁

下部構造形式：RC ラーメン橋脚（基礎、リバース杭）

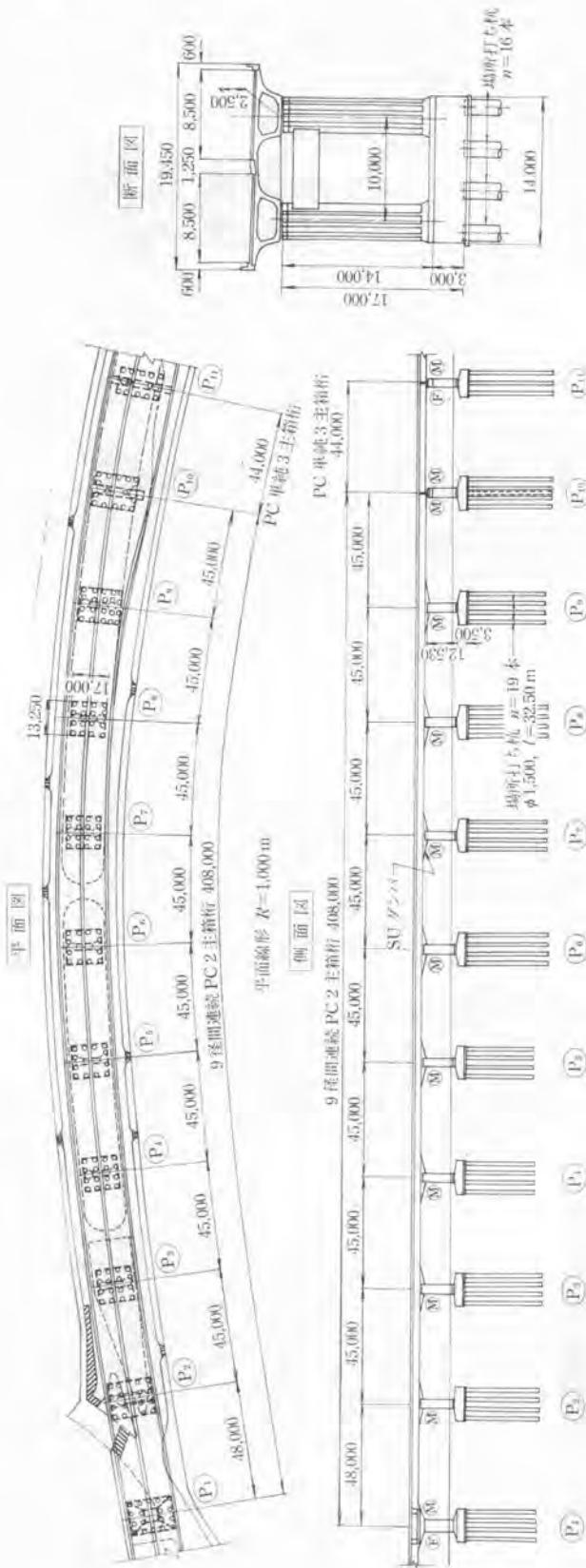


図4 9径間連続PC箱桁橋平面、側面、および断面図

橋 長：402 m

支間割り：42.55+7@ 45.00+44.39 m

幅 員：標準部 2×8.50+1.25 m

曲率半径：900 m

縦断こう配：0.35%

横断こう配：1.5~5%

この長い連続桁は地震による振動と温度変化に伴う大きな変位量に対する対策を必要とするが、振動に対する対策としては、緩衝装置 (SU ダンパ) を用いて地震時にそれぞれの橋脚に水平力が均等に伝わるようにした。温度変化に伴う対策としては、従来の伸縮継手が橋軸方向の移動であったものを、新たに開発した斜め方向に移動させる「ST ジョイント」をとり入れ、問題を解決した。

また、高速道路周辺地域の環境との調和を考慮して、連続するスレンダーな桁を浮かだたせることを考え橋脚の張出し部を取除くとともに、円形橋脚に凹凸を設けて陰影をつけ細く感じさせるなど景観上の配慮をした (グラビヤの9径間連続PC箱桁の写真参照)。

ST ジョイントについてももう少し機構、原理を詳しく述べると、ST ジョイント (長大橋用伸縮継手) は橋軸方向の移動を斜め方向に変換させる構造であり、従来の橋軸方向に開閉する伸縮継手とはまったく異なった機構をもった伸縮継手で、図5のようにPC連続桁の桁端部①に接して②のような独立したブロックをつくる。

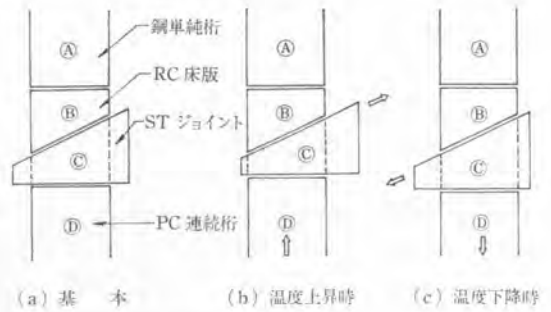
ブロック②は、自動車の走行が可能な大きさでなければならない。温度変化等によって連続桁の桁端部①が伸縮すると、それにつれてブロック②が図の (b), (c) のように移動する。このとき車線幅が図の点線のように確保できるようにブロック②の幅が決まる。ブロック②を移動させるには強制的に外力を加えて動かさなければならないが、この外力は連続桁①の伸縮によって与えられる。

すなわち、図のように連続桁①に取付けられた押し棒が固定ピンを中心に回転するテコにつながり、このテコが押し棒でブロック②につながっていれば連続桁①の伸縮がブロック②を斜めに移動させることになる。すなわち、連続桁①の伸縮によって与えられた外力は押し棒を通じてテコに伝達され、このテコが固定ピンを中心に回転することによってブロック②を斜めに移動させるのが ST ジョイントの機構原理である。

9径間連続 PC2 主桁桁の架橋地点は県道や市道が多数横断し、下り線に沿って市道6号線が、上り線に沿って水路が流れている。地盤は地名の浮塚という名が示すように非常に軟弱である。このような現場の立地条件から施工は上下線分離施工で、交通の支障や軟弱地盤での不等沈下に左右されない移動つり支保工を採用した。



写真-7 型枠組立状況



(a) 基本 (b) 温度上昇時 (c) 温度下降時

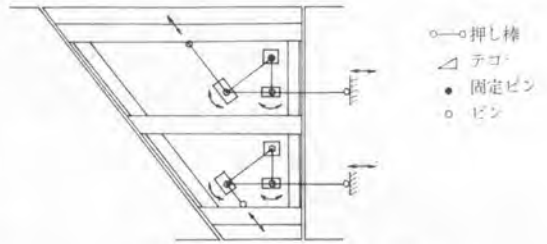
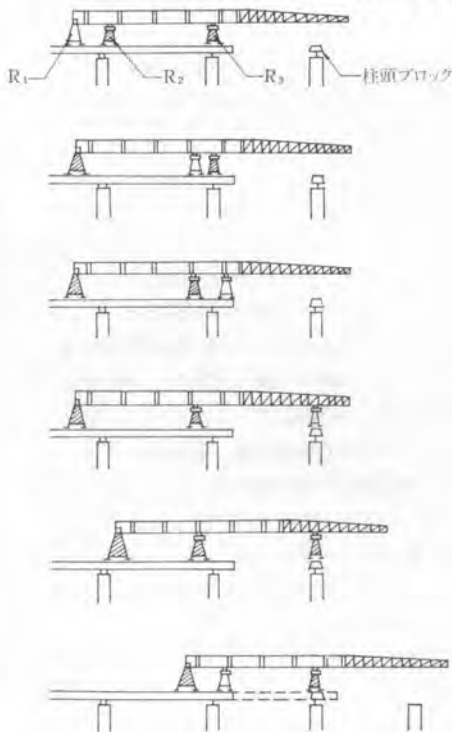


図-5 ST ジョイントの機構原理

工種	日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
緊張工		■														
支保工移動据付工			■													
型枠工				■												
鉄筋工					■											
PC線配置工						■										
内型枠工							■									
上床版鉄筋シース工									■							
コンクリート打設工										■						
養生工													■			

図-6 移動つり支保工サイクル標準工程



R₁: 移動支持台 (推進装置および水平移動ジャッキ装着)
 R₂: 移動支持台 (水平移動ジャッキ装着, コンクリート打設時の荷重を受ける)
 R₃: 移動支持台 (コンクリート打設時の荷重を受ける)

〔工程①〕 コンクリート打設および脱型……コンクリート打設時には主桁は支持台 (R₂, R₃) で支えられ、コンクリートの全重量を受持つ。緊張後メインジャッキによって支保工全体を約20cmダウンし、つり鋼棒を撤去して型枠を2.0mつり下げ、移動準備を完了する。

〔工程②〕 R₂支持台の移動……移動準備を完了した支保工は (R₁, R₃) で支えられる。R₂はメインガーダにつり下げ、前方に移動する。

〔工程③〕 メインガーダのシフト……R₂移動後、R₁, R₂の水平移動ジャッキにて曲率半径1,000mに対してメインガーダ先端を2.0m程度シフトする。

〔工程④〕 R₃支持台の移動および装置……(R₁, R₂)で支持された状態でメインガーダにつり下げ、前方、柱頭ブロック上に移動設置する。

〔工程⑤〕 つり支保工の移動……R₁支持台に装着されている推進装置の作動によりスムーズに前進し、所定位置へ設置する。

〔工程⑥〕 つり支保工の設置……所定位置へ設置されたつり支保工は鉄筋、PC線、内型枠組立後、つり鋼棒をセットしてコンクリート打設に備える。

図-7 移動つり支保工移動要領図

移動つり支保工の施工区間は $P_1 \sim P_9$ の上下線 16 径間で、 $P_9 \sim P_{11}$ の 2 径間についてはランプに近接しているため桁が拡幅しており、また、移動つり支保工の組立および横移動の基地として使用するため枠組支保工で施工した。この場所は地盤改良を行った。移動つり支保工の 1 サイクルの標準工程は 図-6 のとおりで、コンクリートは全断面同時打設とし、内型枠は簡単に組払いが可能なブロック組立式とした。なお、コンクリート打設はポンプ車 2 台で打設した。

本工区で用いた機械は 写真-7 のように全天候型の屋根および養生設備を備えた、いわば移動式工場であり、各作業がサイクル化されているため、良好な工程管理、品質管理を行うことができた。なお、移動つり支保工の移動要領は 図-7 のとおりである。

三郷インターチェンジについては、首都高速道路足立三郷線、常磐自動車道および外郭環状道路（一般国道

298 号）と接続するタービン型（高架形式）3 層構造のインターチェンジで、その広さは 27 万 m^2 に及ぶ大規模なインターチェンジである。本線、オン・オフランプと構造が複雑となっているため建設省、日本道路公団、当公団が単独で設計施工できる範囲についてはそれぞれが施工し、インターチェンジの中心部分は建設省に委託し、設計施工をお願いした。

3. おわりに

筑波研究学園都市で昭和 60 年 3 月に開催が予定されている国際科学技術博覧会の成功を祈念するとともに、我々の担当している高速道路およびこれに関連する平面街路工事もいよいよ供用開始が間近となり、標識、区画線工事等、工事も最終段階に入ってきた。早期完成を期し努力してまいりたいと存ずる次第である。

支部便り

「除雪に関する講習会」を開催

— 中国支部 —

当支部では、標記講習会を昭和 52 年度以降毎年山陰地方の各地で実施しており、今回も去年 11 月 20 日、鳥取市において開催した。特に今回は 59 年豪雪を振り返って「鳥取地方における道路除雪の現状と効率的な除雪作業を図る」目的で、建設省中国地方建設局および鳥取県の後援を得て次のとおり開催した。

- (1) 講演「雪に強いみちづくり～59 年豪雪を振り返って」（鳥取県土木部次長・石黒光照）
- (2) 最近の除雪機械の動向について（小松造機 柏崎工場技術部主査・村岡 征）
- (3) 特別講演「雪と道路緑化」（鳥取大学砂丘利用研究所助教授・遠山征雄）
- (4) パネルディスカッション「冬期交通の確保と除雪の検討課題」（座長：建設省鳥取工事事務所長、パネラー：鳥取工事事務所、鳥取県、鳥取市、若桜町、施工業者）

このほか、59 年豪雪記録と除雪作業状況および除雪機械等の写真を展示し、最後に映画「雪国の道路」（北陸地建提供）を上映した。

除雪事業の重要性についての再確認もあってか今回も多数（約 240 名）の参加者があり、好評のうちに盛会に終了した。なお、参加者に今後の計画資料とするためアンケート調査を行ったが、その主な内容は次のとおりである。

① 参加者の業種別では官公庁関係者が 60%、民間業者が 40% であった。そのうち担当者別では設計・施工技術者 36%、オペレータ 33%、管理職 20%、その他 11% であった。

② 講習内容の感想は、有益であったとする回答者が全体の 70% 強を占め、特に新しい試みのパネルディスカッションは生の話が聞かれて良い企画であったと回答した人が約 84% を示し、大変好評であった。

③ 要望事項としては、毎年開催を希望する人が 70% を越え、開催時期は 10 月～11 月の間がよいとした人が 80% 以上であった。なお、開催場所については、山陰地方（鳥取、米子、倉吉、松江の順）での希望が大多数（96%）であった。映画は大変参考になるので大いに取り入れてほしいと答えた人が大半であった。また、除雪機械の実機展示については、半数であったがその必要性の回答があった。

④ その他の主な希望意見としては、除雪作業に対しての問題点（住居地域での狭い道路等）の対応策と今後の処置等過去の実情についてのデータを望むとした人、または除雪工事発注者（建設省、県等）と施工業者で交通問題や出動基準等について協議の場がほしいと記した人、あるいはパネルディスカッションに警察署および現場のオペレータを加え実態（事故例等）報告が聞きたい等、数多くの参考意見を得ることができた。

なお、本講習会に後援を頂いた建設省中国地方建設局、鳥取県をはじめ各講師の方々、パネラー各位のご協力に対し紙上をかりてお礼申し上げます。

首都高速6号線(2期)・足立三郷線工事



♡加平第1ランプ入口♡





⇨ 三郷インターチェンジ付近

⇨ 高速道路の橋脚と高潮対策護岸工事



⇨⇨ 9径間連続PC箱桁と
施工中の移動つり支保工





⇨ トラベラクレーンによる架設
(小菅インターチェンジ)



⇨ 三脚デリックによる架設 (環7付近)



⇨ タワークレーンによる架設



⇨ 手延工法による架設



加平第2ランプ全景



加平ランプ床版部配筋状況

加平ランプ付近施工中



ポンプによるコンクリート打設状況
(加平ランプ付近)

津軽海峡線第3重内トンネル工事

西川 政 芳* 登坂 敏 雄**
若山 幸 司***

1. ま え が き

津軽海峡線は津軽線中小国を起点とし、青函トンネルを経て江差線木古内駅に至る延長 87.8 km の路線であり、このうち、津軽海峡線北海道方は青函トンネル出口より木古内駅に至る延長 14.7 km で、大小九つのトンネル工事があり、掘削は、ゆるみ領域を極力押え、安全かつ経済的なトンネルをつくるためすべてインパート併進による NATM 機械掘削とした。工事は昭和 57 年 8 月に着工以来順調に推移し、昭和 59 年 4 月までにトンネル掘削はすべて完了した。第 3 重内トンネル ($L=1,205$ m) は、北海道方のほぼ中間に位置し、昭和 57 年 12 月に木古内方より掘削を開始、昭和 59 年 4 月掘削を完了した。本稿では第 3 重内トンネルの施工について報告する。

2. 地形、地質の概要

本地域は松前半島の東側に位置し、津軽海峡側には知内川、森越川、木古内川等がそそぎ、平地は川沿いにみられる以外はほとんど山地からなり、山地は海岸線までせまり、海岸線は一般に急峻な地形を呈している。路線沿線の地形は、知内町付近では海岸沿いに扇状地平野が発達し、知内町から木古内町にかけては丘陵山地が連なり、平野部近くになるとなだらかな傾斜の扇状地地形となっている。

地質は新第三紀中新世の下部である八雲層と上部である黒松内層によって構成される。第 3 重内トンネルはこ

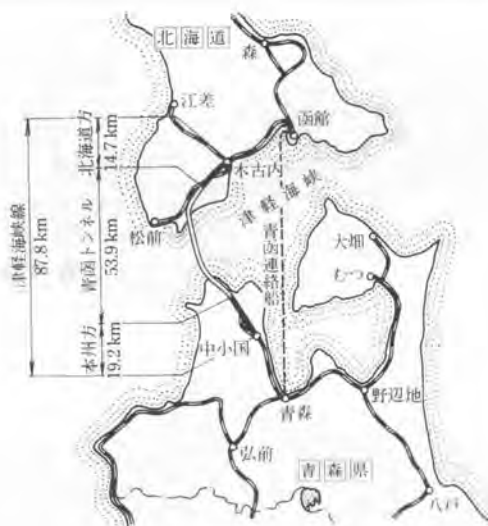


図-1 津軽海峡線線路略図

の八雲層からなり、全体的に泥岩が分布し、一部凝灰質砂岩、凝灰岩の挟みがみられ、弾性波速度は 2.0~3.0 km/sec と比較的安定していたが、坑口より約 360 m~980 m 間についてはノジュール状の硬質部が全体に点在した。湧水についてはトンネル全体で 40 l/min 程度のものであった (図-2、図-3 参照)。

3. 工事概要 (図-4、表-1 参照)

工 事 名：津軽(北)第3重内トンネル他工事
 工事場所：北海道上磯郡知内町字森越~知内町字重内
 トンネル延長：1,205 m (全線 NATM 機械掘削)
 トンネル断面：新幹線断面 (複線)
 縦断こう配：10‰
 工事期間：昭和 57 年 8 月 24 日~
 昭和 59 年 9 月 30 日

* NISHIKAWA Masayoshi

日本鉄道建設公団札幌支社木古内鉄道建設所所長

** TOSAKA Toshio

日本鉄道建設公団札幌支社木古内鉄道建設所副所長

*** WAKAYAMA Koji

清水建設(株)第3重内トンネル作業所所長

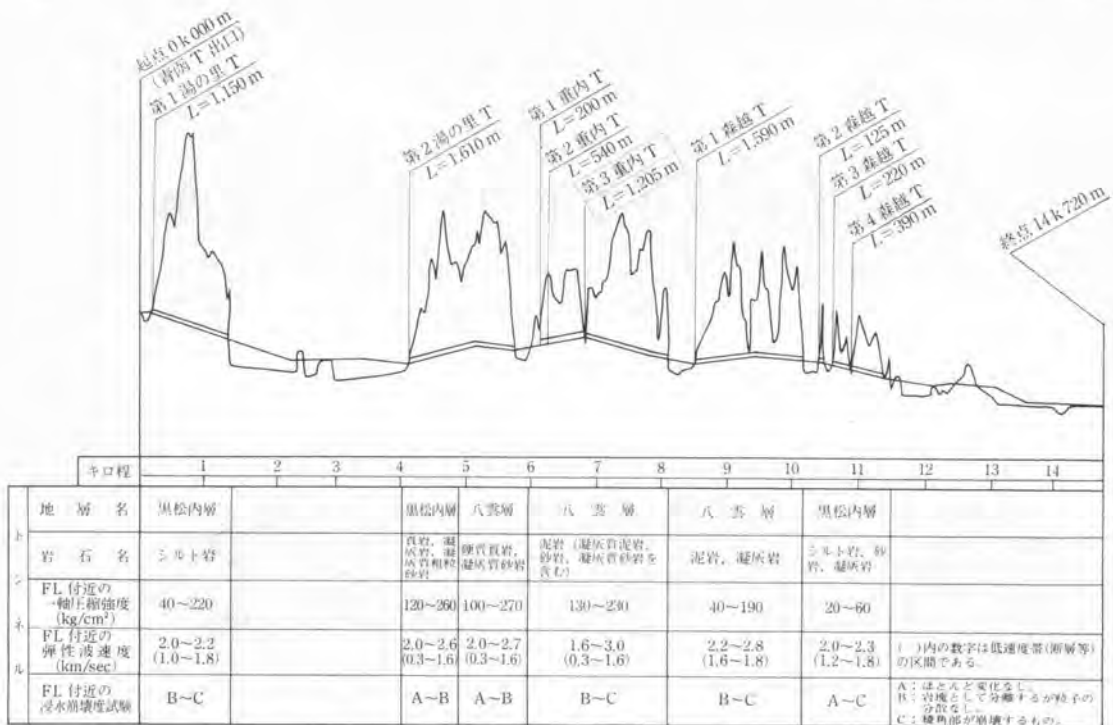


図-2 縦断図

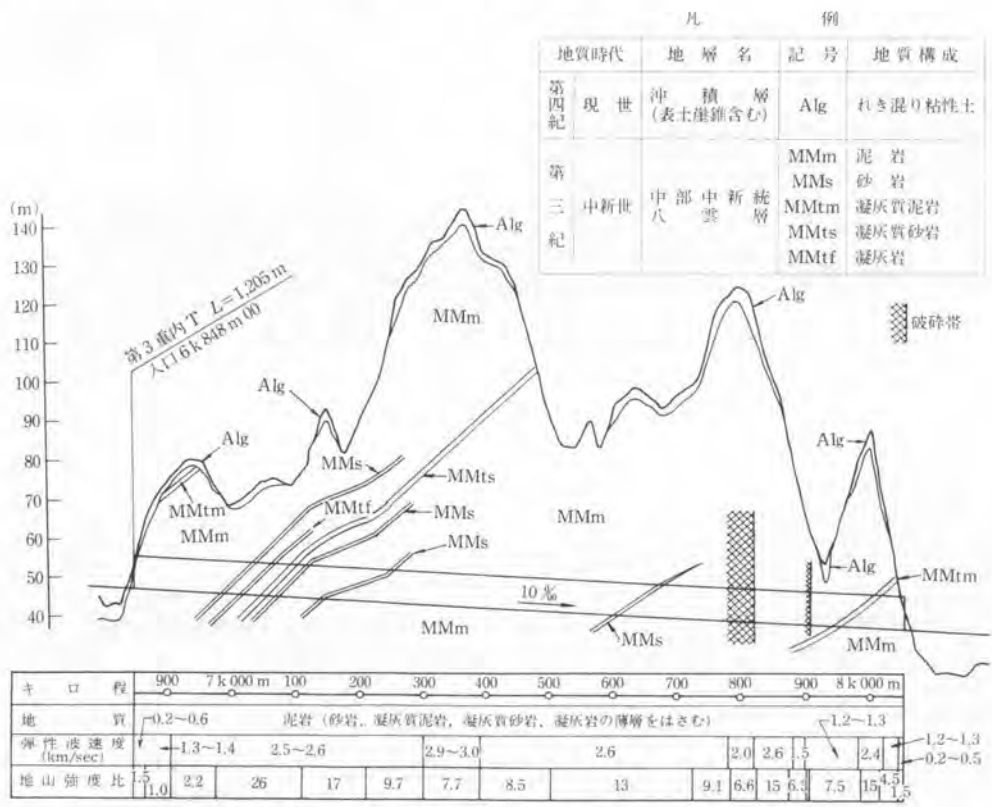


図-3 第3重内トンネル地質縦断図

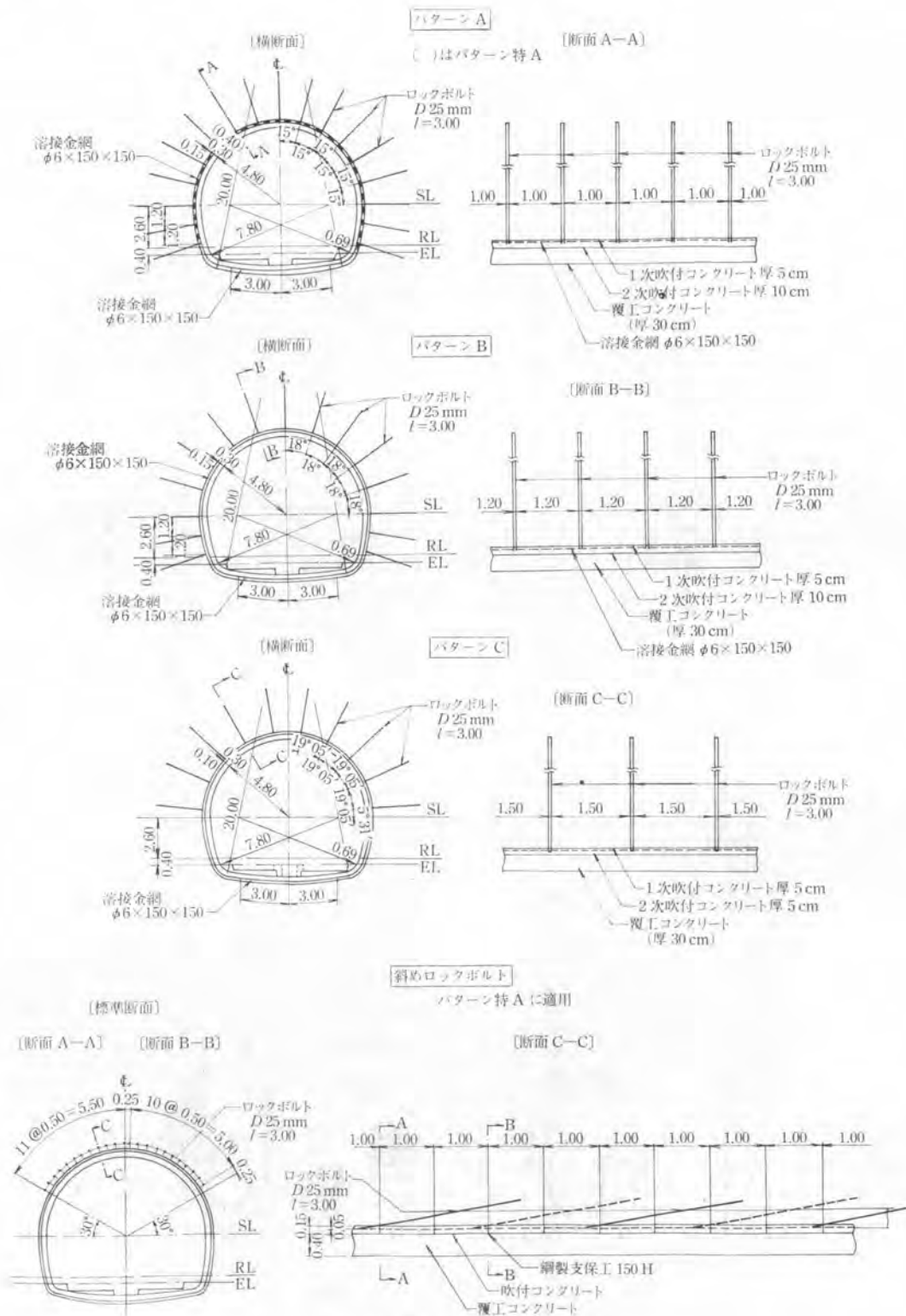


図4 標準設計パターン図

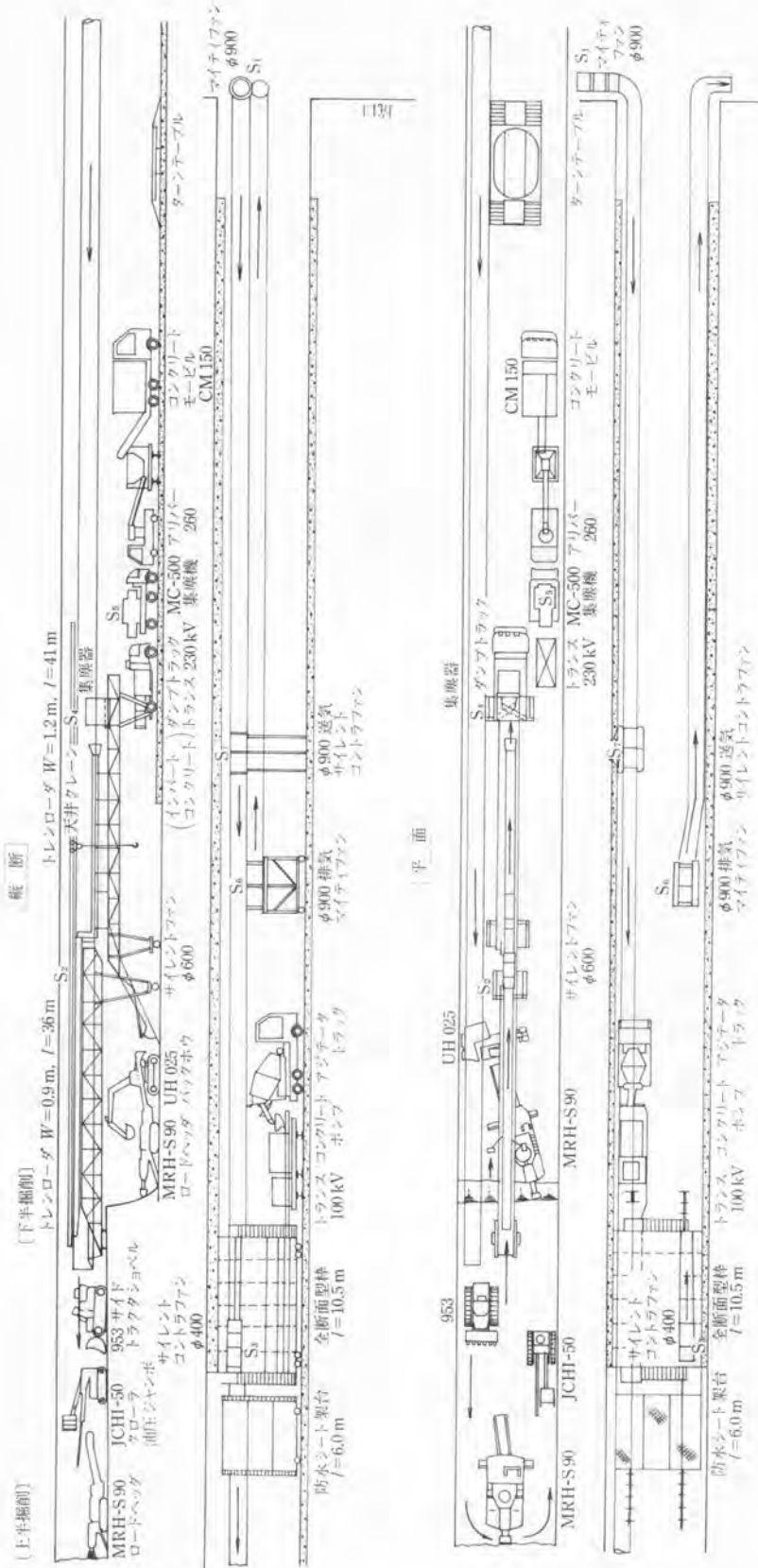


図-5 施工順序図 (機械配置)

表-1 設計パターン

設計パターン 項目	特 A	A	B	C
支保工	150 H (上半、側壁部とも)	125 H (上半部のみ)	125 H (上半部のみ)	100 H (上半部のみ)
平均吹付厚	15 cm	15 cm	15 cm	10 cm
ロックボルト	L=3.00 m 17本 斜 L=3.00 m 22.5本 (c/c20 m)	L=3.00 m 17本	L=3.00 m 15本	L=3.00 m 10本
金網	有	有	有	無
インバート コンクリート	有 (45 cm) (吹付 15 cm 含む)	有 (45 cm) (吹付 15 cm 含む)	有 (45 cm) (吹付 15 cm 含む)	有 (40 cm) (吹付 5 cm 含む)
2次覆工厚	40 cm	30 cm	30 cm	30 cm
総覆工厚	55 cm	45 cm	45 cm	40 cm
変形量	0	0	0	0
施工間隔	1.0 m	1.0 m	1.2 m	1.5 m
開削方法	ショートベンチ	ショートベンチ	ショートベンチ	ショートベンチ

4. 施 工

(1) 掘 削

掘削工法としては上部半断面先進ショートベンチ工法とし、ベンチ長 20~30 m を確保しながら掘削を進めた。地山をいためず、平滑な掘削面を得るため機械掘削方式とし、ロードヘッダ (MRH-S 90) を上半、下半に1台ずつ配置した (図-5 参照)。

ずり出しは、上半トレンローダを設置し、ロードヘッダの2次ベルコンからトレンローダに直接投入し、下半トレンローダを経てダンプトラック (11 t) に積込み、坑外へ搬出した。また、下半部のずり出しもロードヘッダから下半トレンローダへ直接投入を行い、ダンプトラックに積込み、搬出した。しかし、上半鏡面付近のずり処理効率が悪く、ずり積込みの補助機械としてトラクタショベル (CAT 953) を配置した。トレンローダを2台使用したことにより下半掘削が上半に影響されずに施工できるため、より早期の閉合が可能となった。さらにトレンローダに歩行通路を取付けることにより重機に影響されずに上・下半間の移動ができ、

安全面からもすぐれている。また、機械掘削においては、機械の故障による作業停止を極力抑えなければならず、そのため機械の日常点検・保守作業の強化を図り、作業時間ロスの低減に努めた。

坑口部から 360 m~980 m 付近では地山の圧縮強度が 400 kg/cm² 以上となり、ノジュール状の硬岩も点在していたため切削能力の低下および粉塵発生による視界悪化が問題となり、一部補助発破併用で掘削を行った。補助発破に際しては、発破振動によるゆるみ領域の増大を防ぐため、図-6 に示すように中央部のみとし、掘削断面の外縁より内側 1 m は機械掘削とした。なお、弾性波探査によりゆるみ領域の測定を行ったが、補助発破によるゆるみ領域の拡大は見られなかった。



図-6 発破併用掘削パターン



写真-1 ロードヘッダによる掘削



写真-2 上・下半トレンローダ全景



写真-3 トレンローダによるずり出し

(2) 吹付コンクリート

吹付方式は乾式 (アリバー 260 型ダブルロータ) を使用した。吹付システムは、坑外の骨材ビンに貯蔵した細

骨材、粗骨材、およびセメントをコンクリートモービル（CM-150）に積込み、坑内の吹付機まで運搬し、吹付時にドライミックス後、急結剤（QP 500）を添加し、吹付機に供給する。供給された材料は切羽まで圧送され、水を加えて吹付を行う。品質管理は、20m ごとに供試体採取し、圧縮強度試験を行った（表-2 参照）。

冬期間の吹付コンクリートに際しては、混入水、骨材の温度低下が品質、はね返り等に影響を与えるため次の対策により管理した。

① 混入水は電熱棒により加熱し、温水として使用する。

② 骨材は骨材庫にジェットヒータ（4台）を設置し、温度管理を行う。

以上の対策により吹付コンクリートを施工したが、急結剤の使用率は増加した。

（3）ロックボルト

1次吹付後、直ちにロックボルトを施工した。上半部のせん孔にはクロラ油圧ジャンボ（1ブーム、1デッキ）を使用し、下半部では作業空間等を考慮し、レッグハンマドリルでせん孔した。

充填材は超速硬モルタルを使用し、注入機械としてロータリポンプ（1.5 m³/hr）を使用した。ポンプおよびホース内の閉塞を防ぐため現場管理を強化した。また品質管理として 20m ごとに引抜試験を実施した。

5. 粉塵対策

（1）発生粉塵対策

吹付コンクリート施工時に発生する粉塵、また地山の硬質化に伴うロードヘッド切削時に発生する粉塵は作業環境の悪化とともに作業効率の低下となり、粉塵処理が重要な問題となった。また、粉塵処理は換気設備と合せて検討しなければならない。

当初、坑外のマイティファン（1,000 m³/min）により切羽後方 20~30m 後方まで送気、集塵機（500 m³/min）を切羽後方約 100m に設置、掘削進行とともに移動、



写真-4 ロックボルトせん孔状況

粉塵処理を行った。しかし、粉塵量の増大に伴い粉塵、換気設備のシステム化が必要となった。坑外のマイティファンで送気し、切羽の換気を行い、切羽での粉塵は切羽後方 50~60m 地点のサイレントファン（450 m³/min）を吸出し換気として、下半トレンロード上の集塵機（500 m³/min）で処理した。また、吹付機付近にも集塵機（500 m³/min）を設置し、集塵処理した。さらにトンネル後方への粉塵拡散防止のためにマイティファン（1,000 m³/min）で坑外まで排気した。これらすべての設備は移動式とし、切羽の進行に追従可能として、切羽との距離を一定に保ち、効率ロスがないように努めた（図-5 参照）。

（2）発生源に対する対策

粉塵発生量を低減するため散水装置（高圧水）をロードヘッドに搭載し、切削時の粉塵低減に努めた。吹付コンクリート施工時の粉塵については、今回粉塵低減剤を試験使用し、粉塵抑制効果および強度に対する影響を調査した。表-3 に配合を、図-7 に圧縮強度を、図-8 に粉塵濃度を示す。

圧縮強度を見ると、 $\sigma_7 \div 200 \text{ kg/cm}^2$ 、 $\sigma_{28} \div 300 \text{ kg/cm}^2$ と無添加時と比較しても、さほど強度低下は見られなかった。粉塵濃度については、無添加の粉塵濃度の 1/2~1/3 に低下しており、粉塵抑制効果の大きさが確認された。

表-2 吹付コンクリートの配合

粗骨材の最大寸法 (mm)	水セメント比 w/c (%)	細骨材率 s/a (%)	単位重量 (kg/m ³)				急結剤 C×%
			セメント	水	細骨材	粗骨材	
15	50	60	350	175	1,099	758	4

表-3 粉塵低減剤使用配合（低減剤：コンクリート使用）

	セメント (kg)	砂 (kg)	砂利 (kg)	急結剤 (kg)	水量 (kg)	低減剤量 (%)	はね返り率 (%)	凡例
A	350	1,099	758	31.5 (9%)	175	—	30.5	—
D	350	1,099	758	11.9 (3.4%)	175	1	53.8	—
C	370	1,089	751	12.6 (3.4%)	185	0.9	51.3	—

6. 計測

NATM における各種計測のうち、内空変位および天端沈下の計測は、掘削地山の挙動を直接把握できる有効で重要な指標であり、当現場においても内空変位を主体として計測管理を行った。

現場における計測管理として、

岩石の限界ひずみ等から管理基準値を設定した。さらに内空変位量と切羽距離の関係を考慮し、図-9に示す内空変位管理グラフを作成、日常の計測管理を行った。実測値として最終変位量は10mm程度とすべて基準値以内に収まり、ロードヘッダ掘削により地山のゆるみ領域を最小限にとどめることができたと推測される。なお、統計手法(重回帰分析・数量化一類)による内空変位の予測を行ったが、良好な結果を得た。

7. ロードヘッダの掘削実績

当現場ではロードヘッダの本格的な施工例が少ないことから、岩石の切削能力およびカッタービット消費量の関係を調べた。

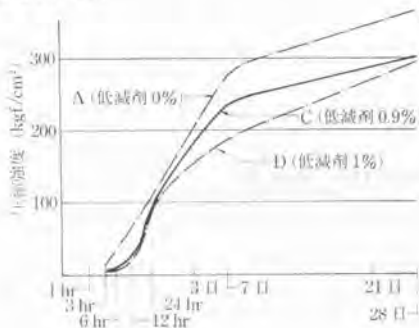
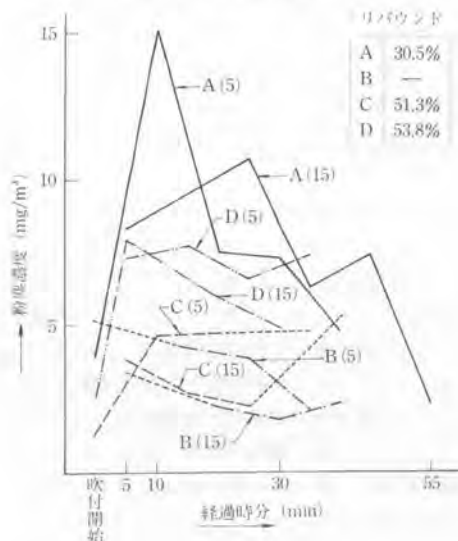


図-7 圧縮強度比較



〔凡 例〕
 吹付一時中止
 A — S350, 総結剤9.0%, 低減剤 0%, W/C 48.0%
 B — S360, 総結剤3.8%, 低減剤0.9%, W/C 45.0%
 C — S370, 総結剤3.4%, 低減剤0.9%, W/C 43.0%
 D — S350, 総結剤3.4%, 低減剤1.0%, W/C 48.8%
 (注) 1. アルファベットのあとの数字は切羽からの距離
 2. 低減剤の種類はクリコート

図-8 粉塵濃度比較

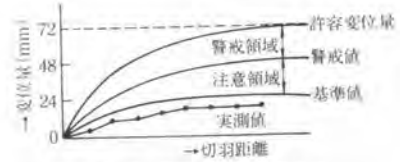


図-9 内空変位管理グラフ

岩石の一軸圧縮強度および亀裂度数と、切削能力およびカッタービット消費量との関係を表したものが図-10であるが、一軸圧縮強度と切削能力に負の相関が見られる(相関係数 $r = -0.692$)ものの、他との相関はあまりないといえる。

8. おわりに

今回第3重内トンネルの施工にあたり本格的な機械施工を行ったわけであるが、NATMの基本理念に合致した良好な工法といえる。しかしながら、粉塵対策をはじめとし、ざり処理方法、ロードヘッダの切削能力およびビット消費量の把握等、今後解明しなければならない問題も多く、研究を進めていく必要がある。これら諸問題を解決すれば安全かつ経済的な工法として定着していくものと思われる。

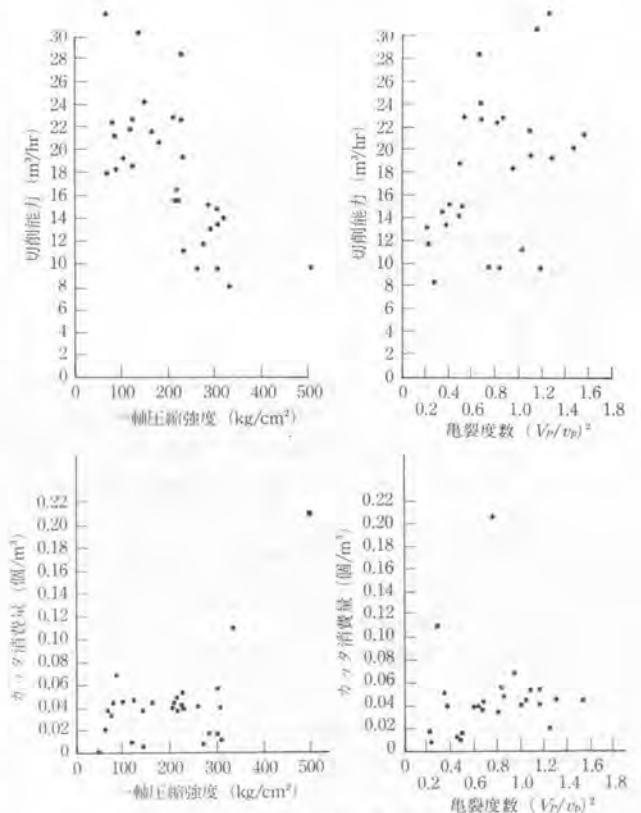


図-10 ロードヘッダの実績

鋼・コンクリート複合型移動式人工島の建造

高橋 治雄*

1. はじめに

北極圏には推定で 3,200 億バレルの石油と 2,500 兆 ft³ のガスから成る膨大な資源が埋蔵されている。アラスカのノーススロープで 1968 年にプルドウベイ油田が発見されたのを期に、この北極での石油・ガス開発が一段と活発に行われるようになった。

北極圏での石油、ガスの試掘は初め陸上で行われていたが、その後海上のごく浅い水域に設けられた土盛人工島に移った。そして試掘海域が沖合の深い所に移るにつれてこの土盛人工島は次第に大型化することになった。

従来の土盛人工島には欠点として

- ① 大量の土砂を必要とするが、北極圏では入手が困難である。
- ② 厳しい環境下での現地工事が長期間続く。
- ③ 土砂の採取や海中投入により環境汚染が起こる。
- ④ 移動できないのでその都度人工島を築かなければならない。

等が挙げられ、特に水深が増すと構築するためのコストが急速に上昇し、期間も長く掛かるようになる。これらを解決するため、コンクリートや鋼製のケーソンを周囲に設置してその中に土砂を入れる形式の人工島が試みられているが、やはり多くの土砂を必要とし、移動もむずかしいことなどから十分なものとはいえない。そこで従来から研究開発が進められていた移動式人工島が脚光を浴びるようになった。そして 1982 年に行われたアラスカノーフォート海のダイアビアフィールドのリースセルを期に、この移動式人工島が急速に具体化してきたのである。

このような背景の中で、日本鋼管は米国 Global Marine Development Inc. (GMDI) 社より世界で初めて

の鋼・コンクリート複合型の移動式人工島 Super CIDS (Concrete Island Drilling System) を受注し、わずか 9 カ月の工期の後、1984 年 6 月、無事発注先に引渡された。以下にその概要と建造方法を紹介する。

2. Super CIDS の特徴

(1) 概 要

まだ見ぬ北極海のはてしなく広がる氷の海、そしてそのまっただ中に掘付けられて力強く石油資源開発に挑む Super CIDS の姿こそその建造に携わったすべての人々が心に描いていたロマンであった。次第に具体化され、そして少しずつ姿を現わしてくる Super CIDS に対する期待と誇りの底流には、これまた今までとは一味ちがった構造物を世界ではじめて建造するという未知へのチャレンジのみが持つ、表わし難い魅力があったように思われる。

人々のこのような期待の中で Super CIDS はみごとに完成し、“Glomar Beaufort Sea 1” と命名されたあと、6 月の初め関係者の見守る中を北極海に向けてタグボートの船団に曳かれ、静かに旅立って行った。写真-1 に完成し引渡された後、伊勢湾を曳航されているところを示す。また、以下にその設計上の特徴を列記する。

- ① 重力による着底型の石油ガス試掘用プラットフォームであり、浮上して他の場所へ容易に移動できる。
- ② 高強度軽量コンクリート製の函体であるコンクリートブリックを鋼製のデッキストレージバージとマッドベースで上下からはさんだ鋼・コンクリート複合構造物である。その概要と主要目を図-1 に示す。
- ③ 各要素は洋上で分割再組立が可能である。したがって寸法の異なるコンクリートブリックと入替えたり、コンクリートブリックを重ねることによって水深の変化に対応できる。
- ④ デッキストレージバージ上の掘削モジュールは独

* TAKAHASHI Haruo

日本鋼管(株)船舶本部船舶総括部開発企画室



写真—1 伊勢湾を北極海に向けて曳航される Super CIDS "Glomar Beaufort Sea I"

立して稼働できる掘削システムとなっており、取りはずして他の場所で使用することもできる。また、陸上輸送に適した大きさにまで分割できる。

以上の特徴を有する Super CIDS の概念は発注者である GMDI 社によって開発されたものである。

Super CIDS の設計条件は以下に示すとおりである。

外気温度： $-50^{\circ}\text{C}\sim+26^{\circ}\text{C}$

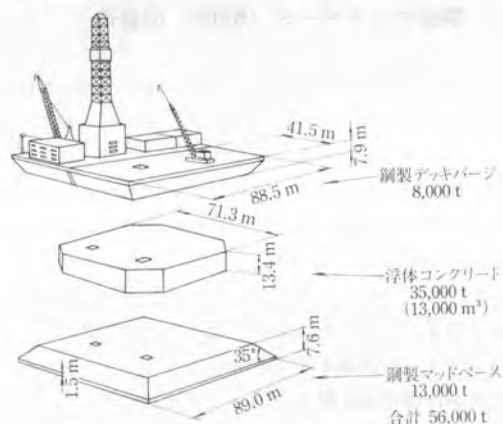
海水温度： $-3^{\circ}\text{C}\sim$

最大風速：100 kt

波 高：10 m

水 深：10.7~15.8 m

氷 厚：2 m



図—1 Super CIDS の構成

(2) 高強度軽量コンクリートの採用

氷と直接接触する部分であるコンクリートブリックは世界初の試みとして高強度軽量コンクリートを大量に使用した構造物である。その施工にあたっては配合比や施工工法の研究から始まって実際のドック内での建造工事、そして浮上作業に至るまで最大の工期と人手を掛けた部分であり、品質管理にも細心の注意を払ったところである。

そのコンクリート部分の構造上の特徴を次に示す。

- ① 従来にない高強度の軽量コンクリートを構造部材に大量に用いている。
- ② 軽量コンクリートでは初めて十分な凍結融解抵抗性を持つ配合を新たに開発して使用している。
- ③ 耐久性を高めるために日本では初めてシリカフェームを混和材として本格的に使用している。
- ④ 海洋コンクリートとしての止水性を確保するため

に従来例をあまり見ない各種ひび割れ防止策を施している。

⑤ 従来のコンクリート構造物ではみられないような厳しい検査を受けており、厳格な品質管理と重量管理を実施している。

また、この部分に従来の常識である鋼構造にかわってコンクリート構造を採用した理由は次のとおりである。

- ① 低温下でのすぐれた強度特性を有する。
- ② 凍結融解作用にも十分耐える配合が選べる。
- ③ 流氷の衝突による局所的な荷重に耐える構造が容易に作れる。
- ④ 波浪や飛沫に対しても耐久力のある構造が得られる。
- ⑤ 北極海における厳しい環境にさらされても維持管理がほとんど不要である。

ただし、コンクリート構造の最大の欠点は、施工そのものがかなり煩雑になり、品質管理もむずかしくなることである。

(3) 施工上の特色

Super CIDS の建造工期は9カ月という超短期間であり、その対策として各構造物が独立している点に着目して、当社の各製作所で次のように分割して建造し、その後、津製作所で洋上接合を行った。

- 鋼製マッドベース（以下「SMB」と略す）：鶴見製作所
- コンクリートブリック（以下「BB-44」と略す）：津製作所修理ドック
- 右舷、左舷デッキストレージバージ（以下「DSB」と略す）：津製作所2号ドック

なお、BB-44 は当社土木建築技術部土木技術室の施工管理のもとに五洋建設と清水建設の共同企業体が建造を行った。

3. 鋼製マッドベース（SMB）の建造

SMB の鋼材は低温用鋼材であり、特に 25~50 mm の厚板が多用されている。内部はポンプルームおよびバラスタタンクとなっており、底版の下にさらに高さ 1.5 m のスカートと有している。このスカートは着底時に海底にもぐり込み、Super CIDS に掛かる氷の横荷重に対して水平方向のすべり止めとして作用する。また、Super CIDS を他のサイトへ移動させるとき海底からの離脱を容易にするため、海水と空気を吹出すジェッティングシステムが装備されている。

鶴見製作所中央定盤でブロック工法で建造された SMB は、まずラウンチングバージ上へ移動させ（ロードアウト）、その後、沖合でラウンチングバージ上から海上に卸して（ロードオフ）浮上させた。その後、SMB は浮上したまま津製作所へ曳航された。

4. デッキストレージバージ（DSB）の建造

DSB は右舷、左舷の二つの部分から成る。内部は各種のタンクとなっているほか、外周部全域にユーティリティタンクが配置されている。この区画は安全通路、配管配線スペース、機械室および緊急時の避難場所として利用される。ムーンプールが設けられている関係で左舷 DSB のデッキ上には掘削モジュール、バルクマッドおよびセメント用圧力タンク、セメンティングユニット等が配置されている。右舷 DSB 上には 93 名収容の居住区および機械室が配置されている。また、BB-44 と SMB への通路が設けられている。なお、鋼材として当

社の新制御圧延技術で製造され、優秀な低温靱性と良好な溶接性を有する低温用鋼材が使用されている。

建造工期を短縮するために同一ドック内で右舷と左舷の DSB の建造と居住区の総組立を同時に行った。居住区は DSB の進水前に右舷 DSB 上に搭載した。

5. コンクリートブリック（BB-44）の建造

(1) コンクリートブリックの構造概要

SMB と DSB にサンドイッチ状にはさまれて中央に位置し、海面付近での氷圧や流水による衝撃等の厳しい条件に直面する所が BB-44 と称されるプレストレスコンクリート構造物である。その構造は図-2 に示すように八角形の函体となっている。構造部材としては函体の外郭をなす底版、外壁、頂版のほか、外壁と一体となって外圧に抵抗するせん断壁、内壁およびハニカム構造を形成するサイロとコネクションウォールが主要なものである。このうち、せん断壁と内壁が高強度普通コンクリートであるが、他はすべて高強度軽量コンクリートが使用され、いずれも ASTM に規定される以上の厳しい凍結融解抵抗を保有している。凍結融解抵抗を備えた高強度軽量コンクリート構造物は Super CIDS が世界で初めての試みである。

(2) コンクリートブリックの建造

(a) 渠底準備工

コンクリート製の BB-44 が本当に浮くのか。これは工事期間中幾度となくあびせかけられた質問である。当然浮くことがわかっている工事関係者も、繰返される質問に信念がややくらつくほどの関心事であった。渠底の準備工はこの BB-44 のスムーズな浮上を可能ならしめ

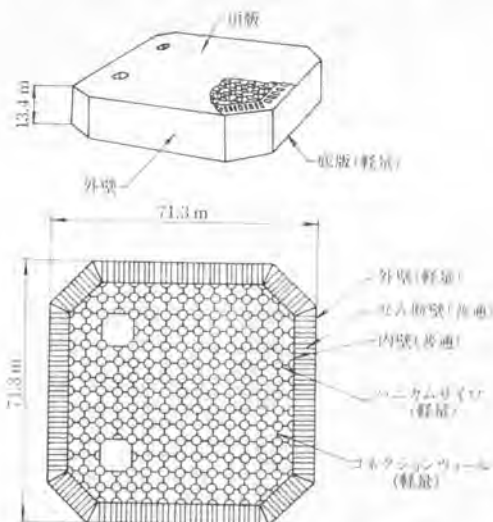


図-2 コンクリートブリック（BB-44）の構造

るとともに、こう配のある渠底を水平にして要求された平坦性を確保することを目的とした。まず、捨てコンで渠底のレベルを出し、次いでパタ角と砕石で浮上させるための海水の流れ込みが一様となるようにした。この準備工が効を奏して、3月28日には多くの関係者の見守る中を BB-44 はほとんど動揺することなく静かに浮上した。

(b) 鉄筋工

北極海の巨大な氷圧を受ける BB-44 は鉄筋比の非常に高いコンクリート構造物である。主筋と補助筋が縦横 10~15 cm 間隔に配置され、さらに鉄筋の重ね継手長は疲労を考慮して ACI 規準に従って通常の倍の長さ（鉄筋径の 50 ないし 65 倍）が要求されたこともあり、鉄筋比は平均で 430 kg/m^3 、部分的には 700 kg/m^3 にも達している。これは一般の土木構造物の値である 100 kg/m^3 に比べてはるかに高い比率となっており、鉄筋コンクリート構造物の限界に近い。

(c) コンクリート工

コンクリートの製造および打設は本工事で最も注意を払った作業である。ここでは通常の工事と異なる点についてその概要を記す。

① 十分な凍結融解耐久性を得るためには軽量骨材の含水比を極力抑える必要がある。そのため絶乾状態の骨材の運搬と保管に十分な注意を払った。

② コンクリートをワーカブルにするため高性能減水剤と流動化剤をあわせて使用した。スランプの目標値を厳しく設定しておき、発生したスランプロスは高性能減水剤で調整した。

③ ベースコンクリートのコンシステンシーを一定にするため水分管理計によるスランプの自動管理を行った。

④ 壁のコンクリート打設では温度ひび割れ、および養生の管理を行った。

⑤ 軽量コンクリートは骨材の含水比が制限されたためバケットで打設した。

高強度コンクリートを使用した BB-44 はその富配合のためにセメントの水和熱による乾燥収縮クラックの発生が予想され、海洋コンクリート構造物としての耐久性が懸念された。そこで有限要素法を用いてブロック割りの解析と検討を行うとともに、外壁を想定したモデルで各種養生法の試験を行った。実際に発生したひび割れはいずれもごく小さく、耐久性に影響を与える恐れのないものであった。

(d) サイロ工

蜂の巣状に配置される内径 3.15 m、壁厚 10 cm のサイロは工程の短縮と品質管理のためプレキャストとし、日本ヒューム四日市工場で製作した。運搬を考慮してサイロは高さが 2.5 m になるよう分割した。開孔の有無、



写真-2 搭載されるサイロ

配管、梯子のサポート等の差異のためサイロの種類は 30、総数は約 1,000 個にも及んだ。このサイロをスケジュールに合わせて滞滞なく製作し据付けることは全体工程を左右する重要な要素であるが、その製作精度とともになら問題なく完了できた。各ユニット間の水平目は 10 mm の特殊モルタルを敷き、軸方向鉄筋はセメント系グラウト材を用いるメカニカルジョイントで接合した。写真-2 に搭載中のサイロを示す。

6. スタッキング工事

(1) スタッキング工事の概要

スタッキングとは各々独立に建造された SMB、BB-44 および 2 基の DSB を接合することをいう。本作業の手順を図-3 に示す。

(2) スチールマッドベースとコンクリートブリックの接合

SMB のバラスト注排水は SMB のポンプルーム内に装備されている電動水中ポンプ 2 台を使用した。そのコントロールはバラストコントロール関連設備を搭載した特設バージ上から行った。

必要バラスト量は 47,000 t にも達する。このうち約 4,000 t を岸壁で先行注水したが、沖でのバラスト量は 43,000 t で約 45 時間を要した。注水に際しては没水後のスタビリティへの影響の大きいフリーウォータと偏荷重の防止に細心の注意を払った。

バラスト注水完了後 SMB を FC (フローティングクレーン) で支持しながら所定の深さまで沈めた。沈下時の傾斜は SMB 上に設置した傾斜計と 3 個の水深計で注意深くモニターして水平となるように制御した。

SMB と BB-44 の接合は FC による SMB の巻上げ

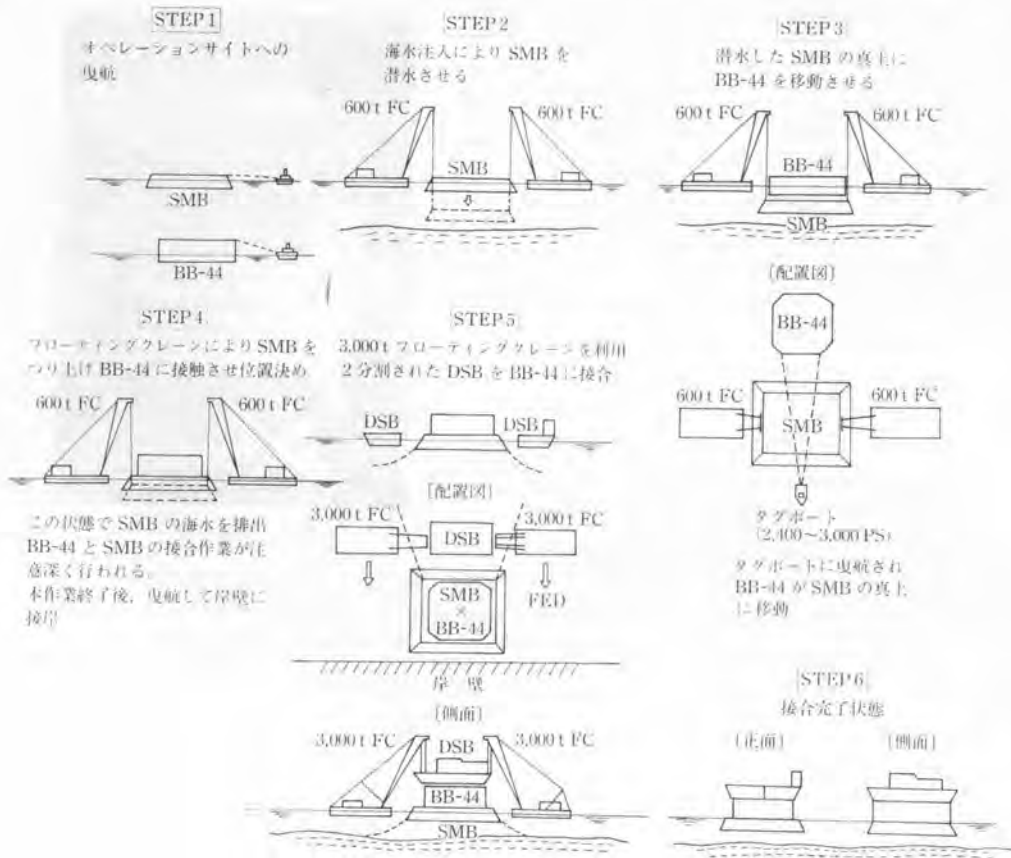


図-3 接 合 手 順

操作のみで行うが、接合部の間げきはわずかしくなく、海中で手探り状態で施工するため次の手段を講じた。

- ① SMB 上に高さの異なる 2 種類のガイド金物を取付けた。
- ② 上述ガイド金物と BB-44 本体に合せマークを記入し、潜水夫による監視を行った。
- ③ 両者の相対位置の保持および微調整は FC 上のウインチを利用して行った。

作業は順調に予定時間内に完了し、接合精度もすこぶる良好であった。

(3) デッキストレージバージ (DSB) の接合

SMB と BB-44 の沖での接合後 2 号岸壁へ回航のうへ、3,000t FC 2 隻で左舷、右舷の順に DSB を搭載し接合した。位置決めコントロールのために各 DSB にもガイド金物を取付け、BB-44 の頂版にセンターラインマークをつけて精度の確保を図った。

DSB の外板は非対称となっており、DSB は浮上につ

れて重心位置の移動が起こる。そのためバラスト排水、重心の移動および 2 隻の FC のつり上げ量を同調させるよう分刻みの監視を行った。

以上により主たる工事は終了し、その後、岸壁で艀装工事と各種機器の調整等を経て Super CIDS は人々の目の前にその雄姿を現わしたのである。

7. おわりに

Super CIDS は 8 月にポーフォート海ハリソンベイの沖合に到着し、バラスト注水により無事着底した。現在掘削作業を進めており、1985 年の夏まで現地で作業を続けることになっている。掘削作業が成功裏に行われることを願って止まない。

終りに、世界初の Super CIDS をわずか 9 カ月間で建造するにあたり、総力を結集して作業を行った五洋建設、清水建設をはじめとする関係者の皆様に誌面を借りてお礼を申し上げます。

国分川分水路トンネルの 自動計測による施工管理

藤 森 富 雄* 内 山 千代長**
林 健治郎*** 蔵 田 忠 広****

1. ま え が き

国分川分水路トンネルは、東京都と千葉県境界を流れる江戸川の左岸国鉄常磐線松戸駅の南東2kmに位置し、トンネル対象区間は松戸市和名ヶ谷（上流側）から上矢切（下流側）間の2,555mで、今回の施工区間は上流側から282mの区間である。

国分川が流入する真間川の流域は近年都市化が進み、降雨時に河川への雨水の流入量が著しく増大し、河川本来が持つ治水安全度は急激に低下している。このトンネルの目的は洪水時の雨水流出量の一部を分流させ、下流の江戸川に放流し、流域の洪水を防止するものである。ここではトンネルの施工と自動計測による施工管理と今後の計測管理について述べる。

2. 事業概要¹⁾

国分川は松戸市松飛台地先に源を發し、市川市の西側を流下しつつ、市川市宮久保地先で真間川に合流する流域面積31km²、流路長7km、川幅5~9mの一級河川である。河床こう配は1/800~1/2,000であり、沿川の土地利用は上・中流部にかけては水田、畑として利用されているが、下流部は市川市街地となっている。

一方、国分川が流入する真間川は流域に市川、松戸、鎌ヶ谷、船橋の4市を含む流域面積65.5km²、流路総延長34.4kmで、江戸川および東京湾に注ぐ千葉県の代

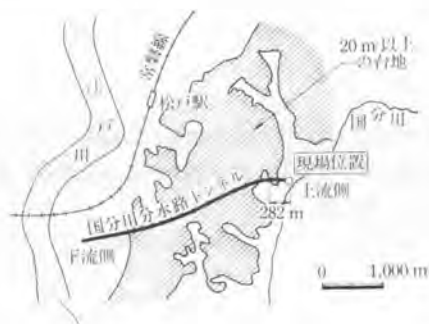


図-1 トンネル位置図

表的な都市河川である。その流域は前述したように都市化への進展が著しく、流域が有していた保水機能が損なわれ、低地部では水害の危険性が極めて高まってきている。このような自然環境を踏まえ、その抜本的な対策として真間川治水計画を立案した。国分川分水路トンネルは真間川治水計画の一環であり、洪水時に国分川の流量の一部を市川市街に至る前に松戸市和名ヶ谷地先で分流させ、下流の江戸川に放流する洪水用治水トンネルである。

3. トンネル工事概要

工事名称：国分川分水路事業トンネル第1工区工事
工事場所：千葉県松戸市
工事延長：282m（総延長2,555m）
掘削断面積：60.5m²
工 期：昭和58年3月~昭和60年1月
掘削工法：NATM（上半リングカット2段ショットベンチ工法）
補助工法：地下水低下工法〔ディーブウェル33本（一部バキュームを使用）、坑内ウェルポイント〕
フォアポーリング工法（鉄矢木15型、

* FUJIMORI Tomio

千葉県土木部真間川改修事務所所長

** UCHIYAMA Chiyohisa

千葉県土木部真間川改修事務所主査

*** HAYASHI Kenjiro

清水建設（株）松戸国分川作業所（前）工事長

**** KURATA Tadahiro

清水建設（株）土木本部技術部

$l=1.6\text{ m}$

4. 地形・地質概要

周辺の地形は標高 25 m 前後の台地と標高 5 m 前後の低地とに区分される。トンネルルート上の地表は大部分が都市計画道路下であるが、下流側坑口から 780 m は住宅密集地で、かつ道路幅も狭い。また、上流側坑口（トンネル施工起点）から 475 m は畑地であり、うち坑口から 260 m~350 m までの 90 m 区間は谷地部となっており、土被りも 5 m と少なく、ルート上に工場が存在する。今回の施工区間の地表は畑地であり、土被りが約 19 m の台地となっている。

地質の分布状況は第四紀洪積世の砂層を主体とする成田層が広く厚く分布し、台地部ではその成田層の上層に関東ローム層が覆う。

地下水位は、トンネル本体部分の砂層に自由水面を持ち、その位置はトンネル天端から約 60 cm 下にある。また、トンネルインバート下約 3 m 付近の不透水層の下層には約 1.0 kg/cm² の被圧地下水が存在する。図-3 に今回掘削部分の地質縦断面図を示す。

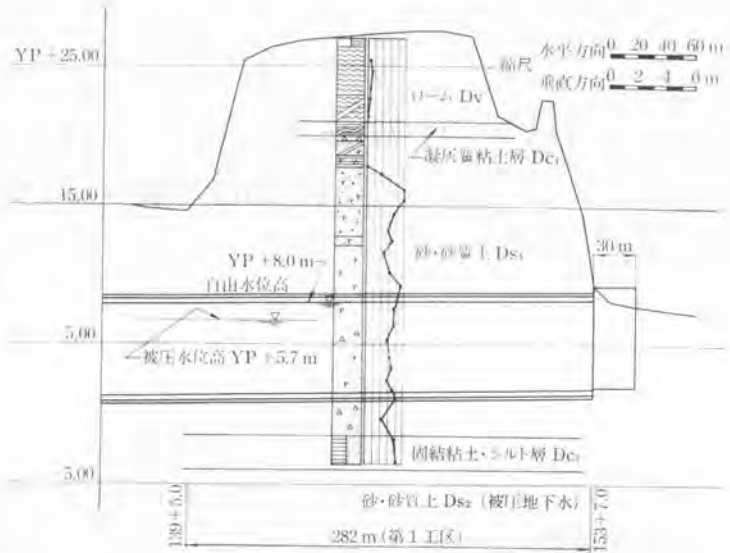


図-3 地質縦断面図

5. 施工

(1) トンネル施工方法

トンネルの標準施工順序を図-4 に示す。これは標準的なものであり、特別な事態のときは適宜状況に応じて順序の変更および対策を行った。

上半はカッターローダ (CL 101 UB) により掘削し（仕上げは手掘り）、発生ずりはベルトコンベヤにより約 18

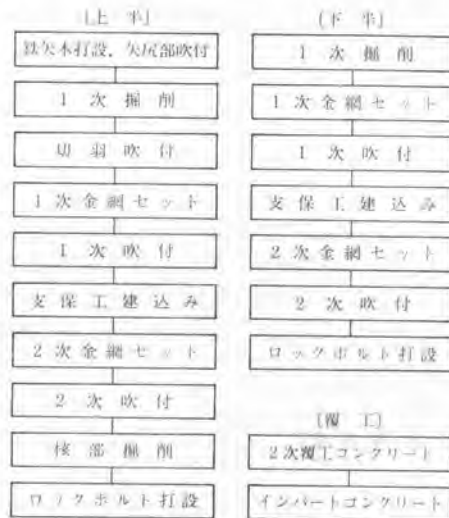


図-4 トンネル標準施工順序

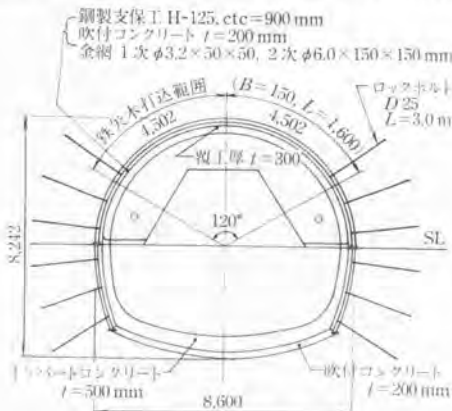


図-2 トンネル断面図

m 後方の下半に落とし、下半掘削用のバックホウショベル (0.4 m³) によりずり鋼車 (6 m³) に積込む。積込まれたずりは坑外へ搬出し、立坑内のずりピットにストックする。次いで立坑に設置したクラムシエルによりダンブトラックに積替え、捨土する。

(2) 坑外・坑内機械設備

トンネルが立坑からの発進のため、坑内への材料、資材の搬入および掘削による発生ずりの搬出のため立坑にゴライアスクレーン (5 t ぶり) とクラムビーム (バケット容量 2.6 m³) を設置した。また、吹付コンクリートの細骨材表面水量の調節のために資材ヤード内に仮置場を設けて表面水量の調節を行った。

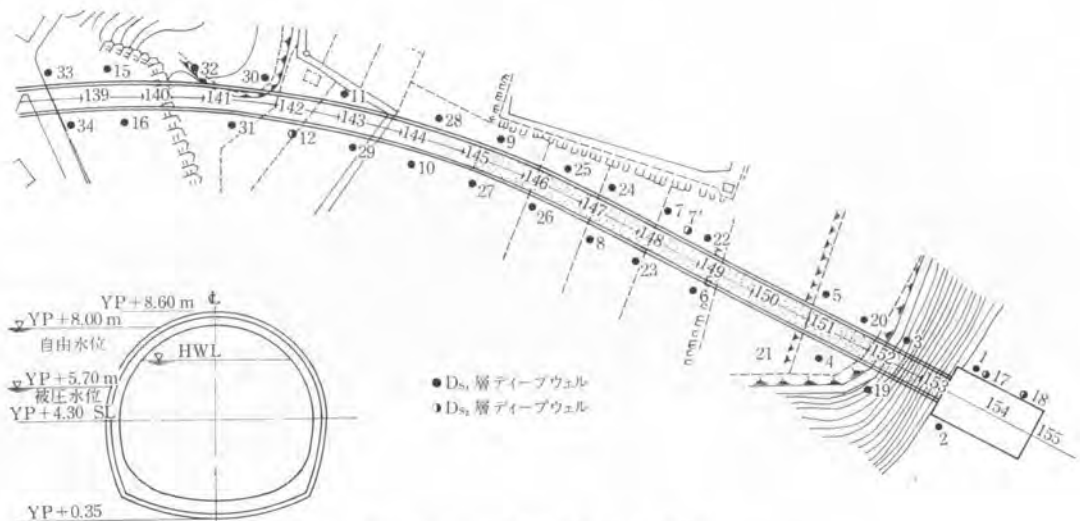


図-5 ディープウェル配置図(地上部)

トンネル本体部分の砂層は水がつくと流動化しやすい性質を示し、掘削に際しては地下水低下が必要不可欠である。このため掘削に先だって地上部よりディープウェルを約 20m 間隔に設置し、地下水低下を図った。地上部のディープウェルの配置を図-5 に示す。

図-6 に地下水低下工法の横断方向模式図を示すが、トンネルのインパート中央部から 2~3m 下に位置する不透水層(Dc₂層)のため、地上部からのディープウェルだけでは地下水の動水こう配によりインパート以下に地下水が低下しない。このため坑内ウェルポイントを図-6 のように配置し、所定の位置までの地下水低下を図った。

(3) 施工上の問題点と対策

事前ボーリング調査から切羽の自立性が期待できないことが予想されたため上半はリングカットを計画した。しかし、実際の施工に際して切羽の自立安定性が乏しかったため以下の対策を行った。

- ① 切羽に傾斜をつける。



写真-1 坑内作業状況

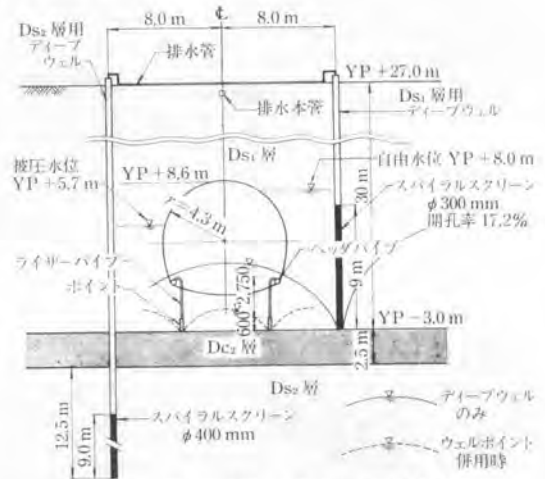


図-6 ディープウェル配置図(横断方向)

- ② 切羽に吹付コンクリートを施工する。
 - ③ 単管によるミニパイプルーフの先打ちをする。
- これら3対策のうち、先の2対策は効果があったが、単管によるミニパイプルーフは表-1のような問題点が生じた。これは単管による地山の線支持が原因であるため地山を面で支持する鉄矢木方式に変更した。これにより切羽自立と天端部の崩落が制御できるようになり、地山のアーチゾーン形成に役立った。

6. 計測による施工管理

(1) 計測の目的

トンネルの施工に先立ち、設計や施工計画のための土質調査を行うが、この調査を綿密に実施してもトンネルの挙動を的確に予測することは困難なことが多い。

そこで、NATM では施工中に計測を実施し、その結

表-1 ミニバイブルーフの問題点と対策

問 題 点	対 策
●ミニバイブルーフの打設方向が一定でないためミニバイブルーフ間で地山崩落があり、掘削作業が危険である。	●ミニバイブルーフ打設時打込角度を一定にするため支保工にガイドを添寄せた。
■ミニバイブルーフ間の地山面が吹付時のエア圧や粗骨材により掘削面が崩落し、吹付が地山とともに落ちる。	●吹付コンクリートの配合の砂量を 60% から 73% にし、モルタルに近い状態で吹付を実施した。 ●吹付コンクリートの打設時のエア圧を 3.0 kgf/cm ² から 2.5 kgf/cm ² に減圧した。 ●ノズル長を 1.0 m から 0.5 m にし、できるだけ直角に吹付を実施。
●1次金網をセットし吹付までに金網背面が崩落する。	●1次金網にクリップ金網 (φ2.0×25×25 mm) を使用し、吹付時のはがれ落ちを防止。

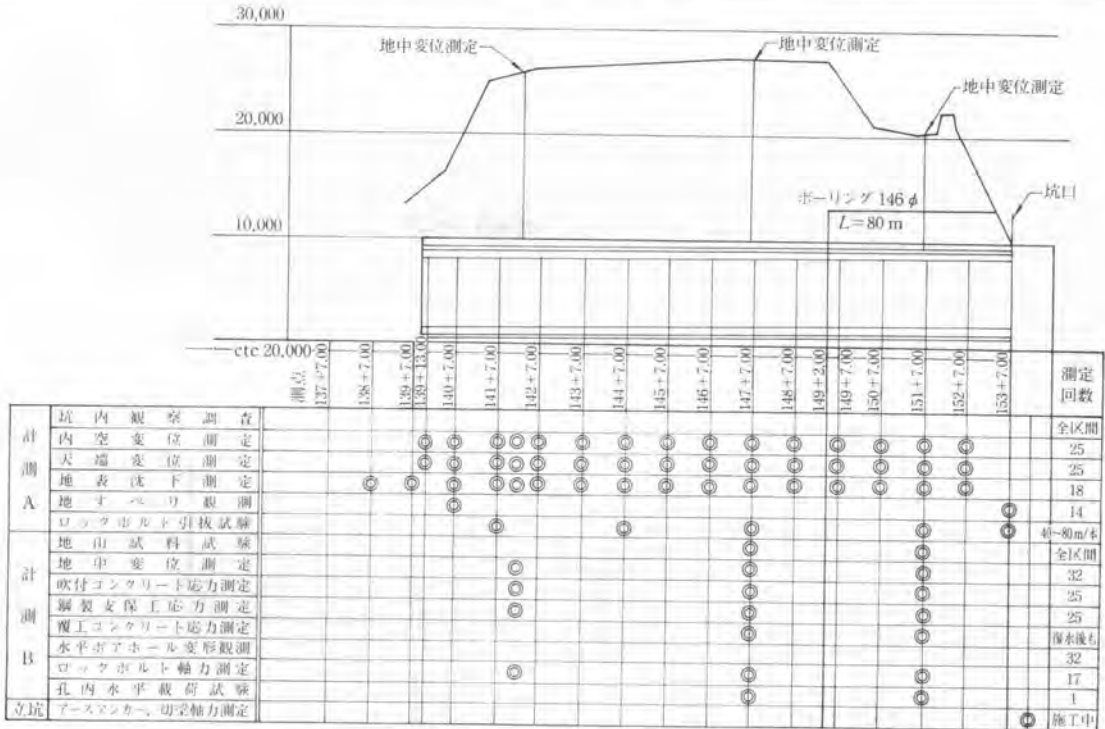


図-7 計測項目と計測位置

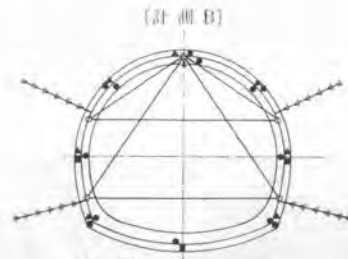
果を総合的に評価し、より安全で経済的な設計、施工法を見出しながら工事を進める方法が採られており、大きな特徴となっている。つまり、地山と支保パターンおよび施工との相互作用を計測、観察により把握し、

- ① 施工区間の安全性評価と対策工必要性の検討
- ② 未施工区間の支保パターンおよび施工法変更の必要性の検討

を図っていく。

(2) 計測計画

計測項目と縦断方向の計測位置を図-7に示す。全体の計測点数は1,850点程度であり、測定の頻度は切羽近傍とその他で異なるが、おおむね14~32回であるため、総測定回数は26,000~60,000回と非常に多い。この多回数の計測とデータ処理を迅速、正確に行うため次項で示すNATM自動計測データ処理システムの導入を図っ



(凡例)

- 内空変位測定
- ▲ 天端変位測定
- 吹付コンクリート応力測定
- ▲ 鋼製支保工応力測定
- 覆工コンクリート応力測定
- ←→ ロックボルト軸力測定

(注) 計測Aについては内空変位と天端沈下のみ

図-8 坑内計測位置図

た。図-8に坑内計測位置を示す。

(3) NATM 自動計測データ処理システム

NATM 自動計測データ処理システムは計測作業とデータ処理作業を迅速かつ正確に行うためのシステムで、全体を3種のタイプに分け、標準化したものである。その3タイプとは

① 自動タイプ(タイプ F)……センサ設置後、オフコンまでオンラインでケーブルを伸ばし、計測値を直接保存記憶し、CRT テレビブラウン管およびプロッタへ作図、プリンタへ作表を行う完全自動タイプ

② 半自動タイプ(タイプ S)……タイプ F のケーブルの代りにカセットレコーダに計測値を一時蓄え、その後、オフコンに接続して作図、作表を行うタイプ

③ 手動タイプ(タイプ M)……計測員が現場で計測し、オフコンに入力することにより作図、作表を行うタイプである。図-9 に NATM 自動計測データ処理システムの概念図を示す。

このシステムの特徴は以下に示すとおりである。

① システム構成とプログラムが3タイプに分かれて標準化されているため、現場の計測規模、予算、その他の条件により最適なタイプを選択できる。

② 計測値を電氣的に捕えることができれば、どのような計測項目に対しても自動化が可能である。

③ 現在の作図、作表にないものについてはオプションとして容易に追加可能である。

④ タイプ F (1日 30 点以上の計測が必要な現場)の場合はすべてを人力で処理する場合に比べて 1/10 以下の省力化が図れる。

⑤ 計測全作業の大幅な省力化、迅速化により評価、対策が次工程にすみやかに反映でき、安全で経済性の高

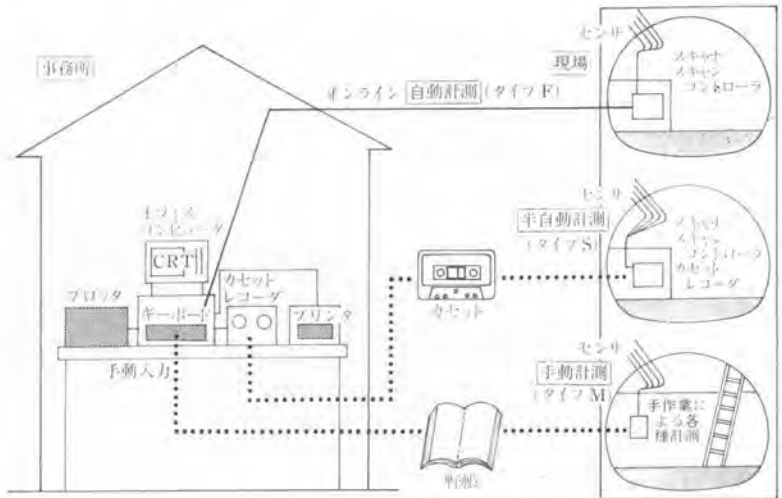


図-9 NATM 自動計測データ処理システム概念図

表-2 計測データ処理項目

○…可 △…一部可 ×…不可

計測位置	計測項目	計測仕様	自動計測の可・不可
坑内	内空変位	スチールテープ	×
	天端沈下、膨膨れ、計測点変位 (X, Y)	レベル、レーザー、スチールテープ	×
	地中内変位	地中内変位計	○
	ロックボルト軸力	ひずみゲージ、メカニカルアンカー	○
	ロックボルト、PCアンカー頭部軸力	ロードセル	○
	吹付コンクリート応力	{ 有効応力計、ひずみ計 グレーチェル型応力計	○ ×
	背面土圧	{ 土圧計 グレーチェル型応力計	○ ×
	間抜き水圧	間抜き水圧計	○
	鋼製支保工応力	ひずみゲージ	○
	覆工コンクリート応力	有効応力計、ひずみ計、鉄筋計	○
	覆工コンクリート温度	温度計、熱伝対	○
	坑外	地表面沈下	レベル、水管計
地上地中内変位		地中内変位計、層別沈下計	○
地中内傾斜		{ ロータ式地中内変位計 パイプひずみ計	△ ○
地中応力		グレーチェル型応力計	×
地すべり		伸縮計	○
地下水位		フロート式地下水位計、間抜き水圧計	○

いトンネル工事が可能である。

タイプ F で自動化が可能なる項目を表-2 に示す。なお、当トンネルにおける計測実施状況は 図-10 に示すようなものであり、その結果の出力例として 図-11、図-12 に内空変位経時変化図とロックボルト軸力断面分布図を示す。

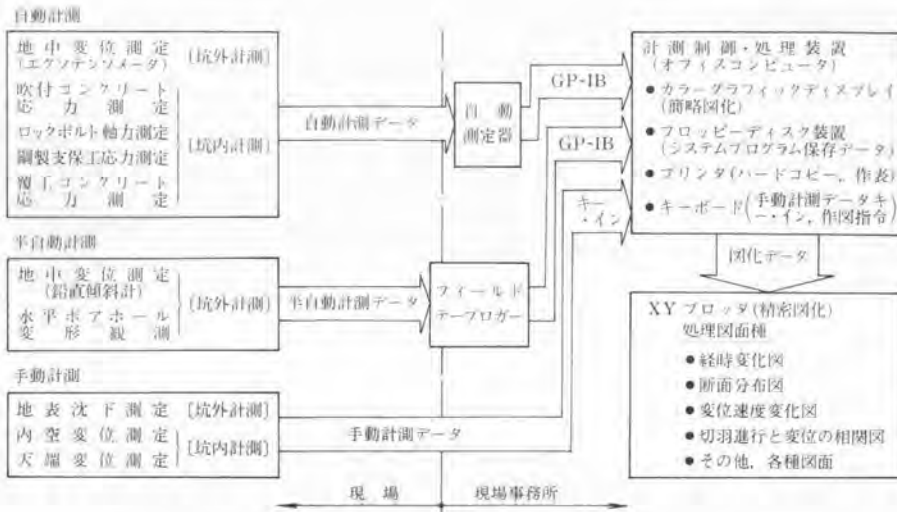
(4) 今後の自動計測

(a) 自動計測の問題点と対策

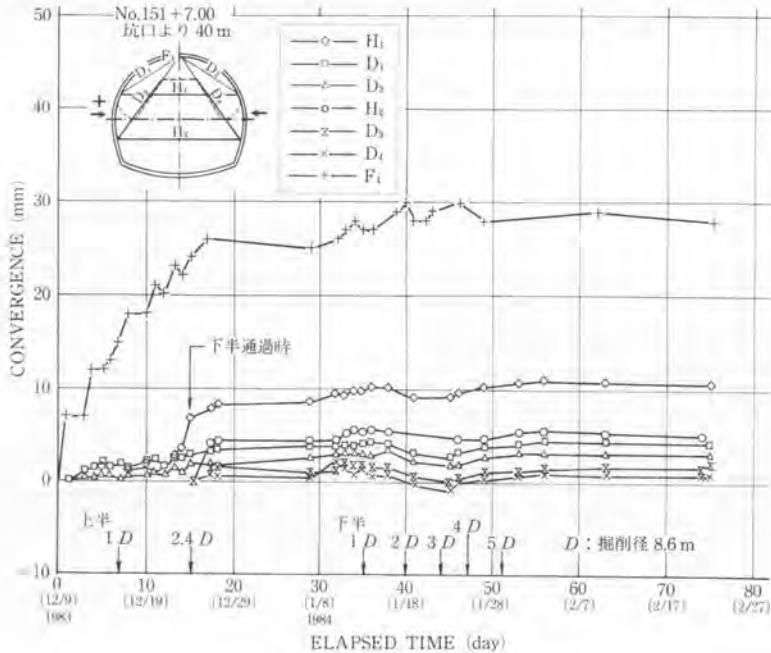
自動計測システムの導入により大幅な省力化、迅速化が可能となったが、次に示すような問題点が残されている。



写真-2 NATM 自動計測システム



図—10 計測実施状況



図—11 内空変位経時変化図 (No. 151+7.0)

① 表—2 に示すように内空変位や天端沈下の自動計測ができない。これはセンサの問題ではあるが、自動計測できない項目が管理上から最も重要な計測項目であることから自動化される意義は大きい。

② 保存データの検索と作図等の処理時間がかかりすぎる。これは検索システムや処理システムなどのソフトウェアの改良である程度解決できるが、高性能のオフコンの出現に期待したい。

③ 図化出力に時間がかかる。現在は作図精度や美観の点からプロッタへの出力を行っているが、ペンの移動時間がかなりかかっている。したがって、CRT プラウ

ン管とハードコピーによる精度のよい出力機の開発が待たれる。

(b) 自動計測管理システムのロボット化

以上述べてきたシステムは、トンネルの計測とデータ処理作業を OA 機器を導入することによって省力・迅速化、さらにはコストダウンを狙ったものである。これからは得られたデータを分析・評価し、対策や設計変更の必要性、さらには手段の提案を行うことのできる知識、知能を備えたロボットの開発が望まれる。現在でも地表沈下量や支保部材応力度は許容値、管理限界が比較的明確であるため、計測値と対比することにより警報程度を

発することは可能であろう。しかし、上述のロボットのイメージにはほど遠い。今後、知識、知能を備えたロボットによる計測管理システムを開発して行くうえでの課題は、

- ① 外界の情報を知覚するセンサ技術の向上
- ② 認識のためのアルゴリズムの開発
- ③ ハード、ソフトウェアの総合技術の向上

などが掲げられる。このうち、最も重要な②のアルゴリズムの開発は現在急速に進められており、開発の意志いかんによっては早期実現可能な分野であろう。

7. あとがき

国分川分水路トンネルの第1工区工事は無事完了したが、当工区で得られた多くの施工資料、計測データを解析し、残る約 2,300 m のトンネルの計画に反映させるべく現在準備を進めている。

最後に、当トンネルの計画、設計から施工に至るまで

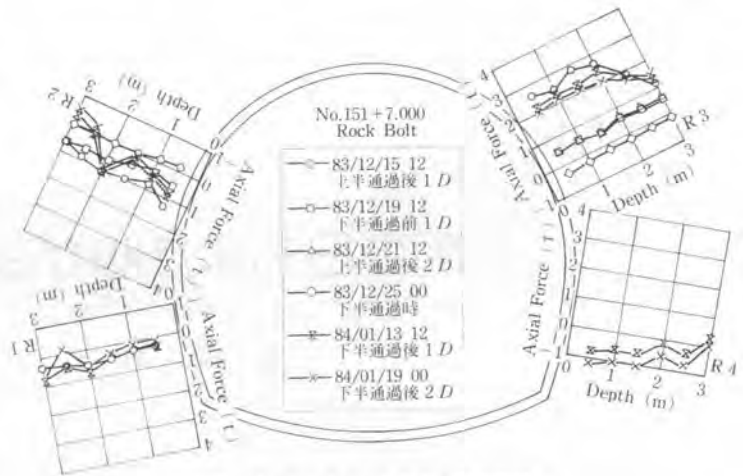


図-12 ロックボルト軸力断面分布図

ご指導を賜った財団法人国土開発技術研究センター内に組織された国分川分水路トンネル工法検討委員会（福岡正巳委員長）の委員各位をはじめ、関係各位に深く感謝の意を表する次第である。

参考文献

- 1) 藤森富雄ほか：「都市部の滞水砂層における NATM の施工について」"トンネルと地下" (1984.12)
- 2) 高崎英邦, 岡田 滋：「山岳トンネル工事の自動計測管理システム」"第2回建設用ロボットに関する技術講習会テキスト" 土木学会 (1984.4)

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

(105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内 電話 東京 (03) 433-1501

仮設鋼矢板施工ハンドブック	A 5判 460 頁 *定価 4,000 円 円 400 円
地下連続壁工法 <small>設計 施工</small> ハンドブック	A 5判 528 頁 *定価 6,500 円 円 400 円
場所打ち杭 <small>設計 施工</small> ハンドブック (第二版)	A 5判 290 頁 *定価 4,500 円 円 450 円
地盤凍結工法——計画・設計から施工まで	B 5判 176 頁 *頒価 3,000 円 円 350 円
コンクリートポンプハンドブック (付・トラックミキサ)	A 5判 304 頁 *定価 3,000 円 円 400 円
道路清掃ハンドブック	A 5判 150 頁 *頒価 1,200 円 円 350 円

(注) * 印は会員割引あり

随想

雨の日もまた心がなごむ

川崎 迪一

昨年夏は久しぶりに全国的に猛暑となり、クーラ類がとぶように売れ、一部では品物が店頭から無くなったと報じられた。水道サイドにおいても気温と給水量との間には相関関係があり、全国のほとんどの水道事業体においても給水量の最大記録が更新され、料金収入面ではプラスになったはずである。

しかし、昨年は全国的に降雨が非常に少く、渇水対策での水道関係者の心労も大きかった。秋になっても「台風本土上陸ゼロ」で渇水傾向が続き、西日本の全域で深刻な事態も懸念されたが、一部を除いて大事に至らずにすんだのは、ダムをはじめとする水資源開発施設の整備がかなり進んでいたからである。

私の住んでいる福岡市においては、年間最大給水量の記録は、昭和53年の大渇水前の52年度の1億3,033万 m^3 であり、59年度になって夏の猛暑の影響で7年ぶりにこの記録が更新されそうである。市の人口は52年以降も毎年1.5万人、1.5%程度は増えているにも拘らず給水量が増えなかったのは、53年の10ヶ月に及ぶ給水制限（断水）の影響であって、その後

とられた節水施策の成果と、53年の断水のことが未だに市民の会話から消え去っていないように、市民の心理的後遺症による節水とによるものであろう。一般に断水の後遺症による使用水量の減は2年程度で回復していたことから、53年の断水のダメージが如何に大きかったかが証明される。



福岡都市圏においては、水資源開発公団事業による筑後川からの福岡導水が、有明海漁連の実力行使による筑後大堰の着工阻止などのドラマもあったが、流域外導水に伴う諸問題を克服して、ようやく昭和58年

11月に一部通水となった。その後、福岡都市圏の水使用量の20~25%に当たる13万 m^3 /日が導水され、昨年は53年と同程度の渇水であったが、お蔭で給水制限のような深刻な事態を何とか回避することができた。

水道サイドでは1年間を通じて適宜に雨が降ってくれることが理想的であるが、何といっても一番の問題は夏場の水である。夏場には水道水の需要が増えるだけでなく、我国は瑞穂の国といわれているように稲作の灌漑期(6月~9月)に水が必要で、

この間に雨が少いと河川水の取り合いとなる。昔からの水利慣行から優先権のある農業用水が強く、水道サイドは極めて弱い立場に立たされる。とくに田圃に苗を植える前に水を張る、しらかき期に大雨が降ってくれないと手の打ちようがない。冬場から梅雨期までに、やっと貯まったダムの貯水量も「アッ」という間に減ってしまい、水道関係者は先き行きの降雨の的確な予想がつかず、胃が痛くなるのである。

雨は建設関係に限らず一般にデメリットの方が多くて喜ばれないが、毎日使っている水道の水も、この雨が降ってくれてこそはじめて断水のない安定給水が保証されるのであって、恵みの雨であり、「雨の日もまた心がなごみ楽しからずや」である。要するに雨は降るべきときに降ってくれないと困ることになるのである。

昭和53年の大渇水を経験した福岡市民は、水道料金は少々高くてもよいから絶対に断水だけはお断りだとの意識が強い。水道料金はこれがまた複雑で、全国1,800余の水道事業体でそれぞれ料金条例で決めており、また、同一事業体においても1立方メートル〇〇円という具合に一物一価になっていない。

福岡市の例で、一番安いのは公衆浴場用は除外して家事用で、1ヶ月に10 m^3 を使用する場合、65 $円/m^3$ で逓増制をとり、業務用の1,001 m^3 以上は345 $円/m^3$ 、工事用などの一時用は600 $円/m^3$ となっている。一般の家庭では20 m^3 /月位使うので1,650 $円/月$ 。福岡市での全平均の水道料金は160 $円/m^3$ となっているが、家事用を安くして業務用の大口使用者でカバーする政策的な料金体系になっている。当市では水道料金を下水道使用料とあわせて、しかも2ヶ月

分と一緒に徴収しているので、20 m^3 /月の使用として、下水道使用料1,320 $円/月$ で、2ヶ月分の合計が6,000 $円$ 程度になる。これを1ヶ月分の水道料金、すなわち200 $円/日$ 程度と感じている人が多いようであるが、実際は100 $円/日$ 以下である。

全国的規模で水道料金をみると家事用10 m^3 /月の使用料の比較しかできないが、平均は108 $円/m^3$ 、大都市の方が安い傾向にあり、最高は450 $円/m^3$ で平均の4.2倍となっている。因みに他の公共料金の最高と平均との格差は電気ではほぼ一律、都市交通は1.1倍、ガスは1.4倍で、水道料金の格差は正が大きな問題となっているが、簡単に電力会社のように広域的に合併して同一料金にするわけにもゆかない実情にある。

最近、デパートやスーパーで売られているミネラルウォーターは1リットル入りパックで150~200 $円$ 、すなわち15~20 $万円/m^3$ であり、水道料金の1,000倍以上になる。水道の水は150~200 $円/m^3$ として1リットル当り15~20 $銭$ 、1 $円$ で5~7リットル、コップで30~50 $杯$ 分もある。公営企業であるため政策的に安くされ、先き行き値上げ要因があるとはいえ、効能からしても安いことが判って頂けるかと思うのである。味の方も、東京の江戸川、大阪の淀川の水は評価が悪いので別としても、一般に冷やして飲めばミネラルウォーターとほとんど変わらないことが実証されている。

さて、今年の夏は一体どうなるのであろうかと水道関係者は今から雨の降り方が気になり、水源施設の早急な増強を願い、休日の雨でもまた心がなごむのである。

KAWASAKI Michikazu
本協会九州支部顧問
福岡地区水道企業団理事

三菱重工業横浜製作所3号ドック建設工事 における水中コンクリートの施工

和木多克* 末延隆之**
梶岡保夫*** 北島崇雄****

1. まえがき

三菱重工業横浜製作所の3号ドック建設工事は、仮締切なしで海中にドックを建設するという画期的な工法を採用したため、渠口戸当り部は水中工事を主体にとり進める必要があった。すなわち、鋼製大組型枠を海中に沈設し、大量の特殊水中コンクリート「ジョイラック」を打設した。本稿はこの水中コンクリートの施工概要について報告する。

2. 工事概要

長さ 180 m、幅 30 m、深さ 13.5 m のドックを海中に仮締切なしで建設しなければならないため、以下のような計画で施工することとした。

- ① ドックの左舷渠壁は既設の防波岸壁を利用する。
- ② 右舷渠壁は鋼管矢板とZ形鋼矢板の二重締切堤とする。
- ③ 渠口戸当り部は水中で完成させ、本設のフラップゲートを取付け、仮締切を兼用させる。
- ④ 渠底工事はドック内をドライにした後に実施する。

3. 特殊コンクリートの概要

渠口戸当り部およびポンプ室の水中コンクリート施工

* WAKI Kazuyoshi

三菱重工業(株)横浜製作所3号ドック建設班主任

** SUENOBU Takayuki

清水建設(株)横浜支店3号ドック作業所所長

*** KAJIOKA Yasuo

清水建設(株)工務本部機材技術部主任部員

**** KITAJIMA Takao

清水建設(株)土木本部技術部



図-1 3号ドック位置図

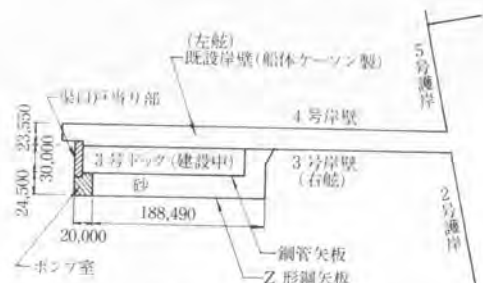


図-2 施工場所平面図

にあたり高品質水中コンクリート「ジョイラック」(JOILUC: Joint-Less Underwater Concrete, 清水建設開発)について、流動性状、不分離性状、強度、充填性、ブリージング性などの確認実験を行った後に採用を決定した。

ジョイラックは、新しく開発した高分子系の特殊混和剤(商品名:アクリス 12)を普通の生コンに添加したもので、特殊混和剤には次の3タイプがある。

- ① コールドジョイントを発生させずに広い面積を打

表-1 配合設計

粗骨材の 最大寸法 (mm)	使用セメント	水セメント比 w/c (%)	細骨材率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)				
				セメント	水	細骨材	粗骨材	混和材
20	高炉セメントB種	44.2	42	430	190	692	993	8.6

(注) 混和剤としてアクリス-12S (流動化剤: NP-20) を使用

設するAタイプ (流動こう配 1:5)

② 材料分離に対する抵抗性と流動性にすぐれ、鉄骨、鉄筋の入ったコンクリートの打設に適するCタイプ (セルフベリング)

③ A と C の中間のBタイプ (流動こう配 1:10)
また、その特長は次のようである。

① 材料分離が少なく、バラツキが小さい均等質な水中コンクリートが施工できる。

② プリージングやレイタンスが少ないので鉄筋、鉄骨との付着が良好である。

③ 材令 28 日のコア圧縮強度 300 kg/cm² レベルの高強度への対応も可能である。

④ コールドジョイントが発生しないように凝結時間 (プロクタ貫入抵抗値が 1 kg/cm² に達する時間) をコントロールして均一なコンクリートをつくることのできる。

⑤ 複雑な構造物に対しても流動性がよいので充填性をよくすることができる。

4. 配合設計

今回の水中コンクリートは広い平面で、しかも鉄筋、鉄骨が縦横に配置された場所に打設するため設計基準強度 $\sigma_{CK}=240 \text{ kg/cm}^2$ を満足するとともに、水密性を高めるために充填性がよく、鉄骨、鉄筋との付着が良好で、かつコールドジョイントが生じにくく、材料分離の少ないものでなければならない。上述事項を確認するために以下のような予備実験を行った。

① 流動分離による強度低下の確認実験 (写真-1 参



写真-1 流動距離 20 m の強度低下実験のコンクリート供試体

表-2 ジョイラック打設実績

打 設 日	打 設 場 所	打 設 数 量
昭和58年4月21日	ポンプ室ならしコンクリート	198 m ³
5月1日	ポンプ室ベースコンクリート	825 m ³
5月17日	ポンプ室 B-2F	687.5 m ³
7月1日	シールド躯体コンクリート	1,061.5 m ³

照)

② 複雑な鉄筋、鉄骨構造に対する充填性および強度の確認実験 (写真-2 参照)

また、温度ひび割れに対する検討を行い、使用セメントを決定した。

一方、土木学会標準示方書では水中コンクリートとして水セメント比 50% 以下、単位セメント量 370 kg/m³ 以上、細骨材率 40~45% を設定している。

以上の事項を考慮して表-1に示すような配合設計を行った。

5. 水中コンクリートの施工

仮締切なしに短期間のうちに海中にドックを建設するという厳しい条件のもとに、強度と水密性を最も要求される渠口戸当り部およびポンプ室の工事が水中コンクリート「ジョイラック」を使用して行われた。11月15日現在、渠内をドライアップし、渠底の工事を進めているが、非常に良好な結果が確認されている。以下に渠口戸当り部およびポンプ室の施工について概略を述べることにする。表-2に「ジョイラック」の打設実績を示す。

(1) ポンプ室

ポンプ室の施工は図-3のようなフローにより行われた。

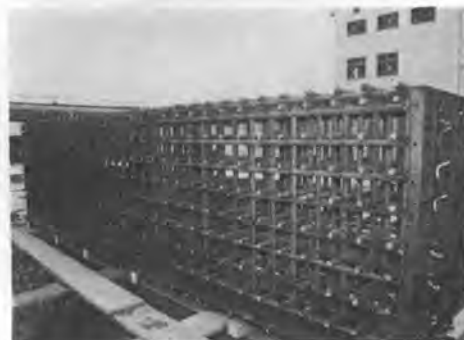


写真-2 複雑な鉄筋構造の供試体

(a) 海底面(土丹)掘削工
ポンプ室の躯体寸法を確保するため、まず第1に鋼管矢板で仕切られたポンプ室区画内の海底面掘削を行った。本工事における海底地盤は土丹(N \geq 50)であるため、13m³ヘビータイプのグラブ浚渫船を使用した。

(b) 大組鉄筋・型枠工

ポンプ室は渠口戸当り部とは躯体形状が異なるため施工フローに示すとおり鉄筋と型枠を別々に設置した。鉄筋(D16~D29)は陸上ヤードで大組立方式とし、現地への据付は150tづりクレーン船を用いて海上輸送して行った(写真-3参照)。

型枠についても、大組鋼製型枠とし、中床盤のスラブ筋については型枠上に組立てた。陸上ヤードで組立てた大組型枠はベースコンクリートの養生完了後、1,000tづりクレーン船で現地まで海上輸送し、設置した(写真-4参照)。

(c) コンクリート打設

ポンプ室のコンクリート打設方法は、ならしコンクリ

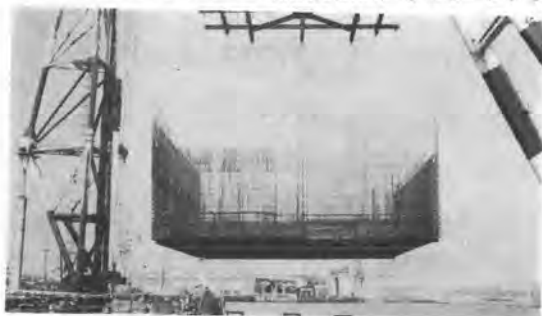


写真-3 大組鉄筋の据付



写真-4 大組鋼製型枠の曳航

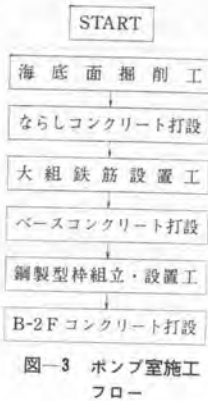


図-3 ポンプ室施工フロー

ート、底盤コンクリート、中床盤コンクリートとも同様で、「ジョイラック」をコンクリートポンプ圧送によりトレミーコンクリートとして施工した。左舷岸壁上に90m³/hr級コンクリートポンプ車3台を設置し、ポンプ室上に架設したトレミー管(口径8')上のホップ口まで3系統の配管(口径5')を仮棧橋を經由して敷設した。各系統の配管の延長は60~70mであった。1本のトレミー管で分担するコンクリート打設エリアは予備実験による結果に安全率を考慮して流動距離10m以内の範囲とした。図-4にポンプ室コンクリート打設時の機械配置を示す。

1系統のポンプ配管で2個所のトレミー管にコンクリートを同時圧送する必要上、Y形分岐弁を配管先端に取付け使用した。各トレミー管は専用架台からつり下げ、トレミー管先端が約60cmコンクリートに貫入されている状態を目安にコンクリート天端の上昇に合せ、架台に取付けられたレバブロックにより徐々に引上げ、1mピッチで切り離しながら使用した(図-5参照)。コンクリートの打設高さ管理はサーミスタ式モルタル検知器で行った。

コンクリートポンプはおおむね順調に稼働したが、圧送距離が60mでは油ポンプ圧力は80kg/cm²を越え、ほぼ限界値に近い値を示した。各ポンプの平均打設速度は25m³/hrであった。今回「ジョイラック」で施工したポンプ室の部位は図-6に示すとおりである。

(2) 渠口戸当り部(シル部)

シル部の施工は図-7のようなフローにより行われた。

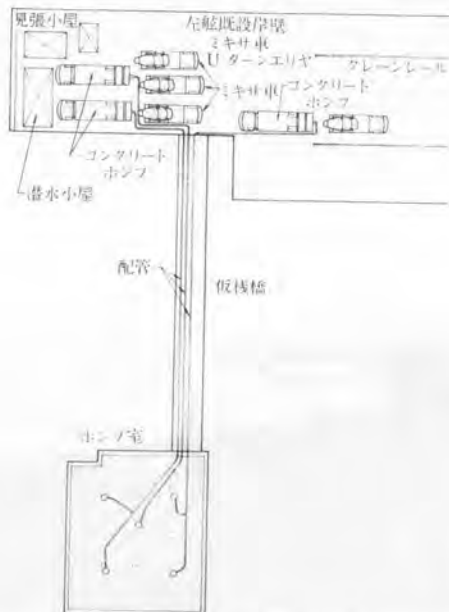


図-4 コンクリート打設時の機械配置

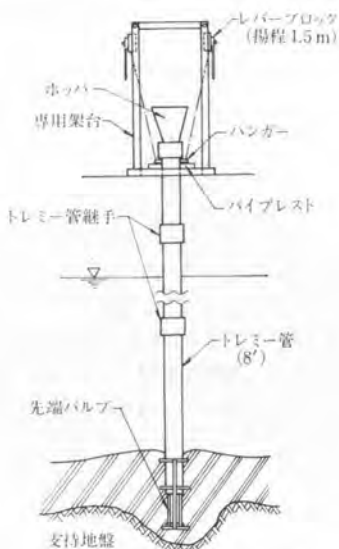


図-5 コンクリート打設装置

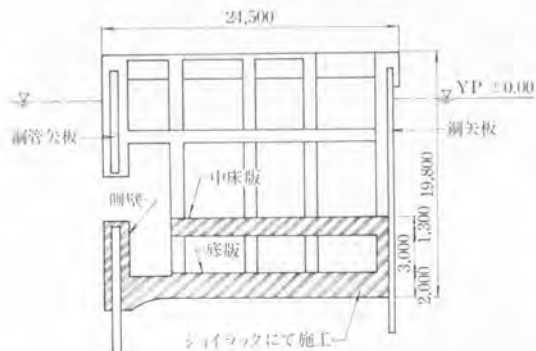


図-6 ポンプ室断面図

(a) 海底面(土丹)掘削工

ポンプ室と同様、13m³級のグラブ浚渫船を用いて掘削を行った。

(b) 型枠工

シル部の躯体は高い精度が要求されるため型枠として鋼製大組型枠が採用された。鋼製大組型枠は陸上ヤードで加工、組立を行った。また、シル部は鉄筋コンクリート構造であり、D 16~D 25の鉄筋は型枠組立時に型枠内に組込んだ。鋼製型枠の設置にあたっては、600t ぶり起重機船を用い、陸上ヤードから運搬し設置した(写真-5 参照)。

(c) コンクリート打設

「ジョイラック」打設にあたっては、ポンプ室と同様、左舷岸壁上に90m³/hr級コンクリートポンプ車3台を配置し、打設地点に設置したトレミー管(口径8')上のホッパー口まで3



図-7 シル部施工フロー



写真-5 鋼製型枠の設置

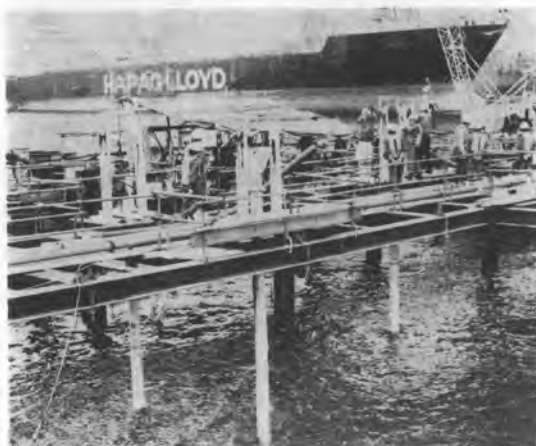


写真-6 シル部のコンクリート打設状況

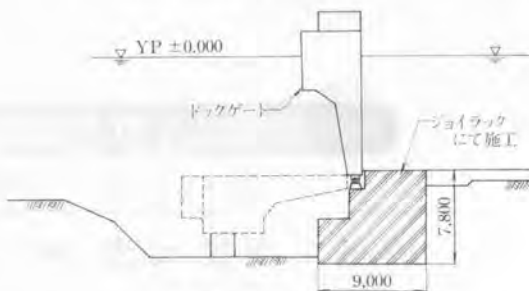


図-8 シル部断面図

系統の配管(口径5')をシル型枠上に架設した足場上に敷設した。各系統の配管の延長は35~45mであった。各ポンプの平均打設速度はポンプ室と同様、25m³/hrであった。図-8にシル部断面、写真-6にコンクリート打設状況を示す。

6. 水中コンクリートの品質管理

コンクリートの品質管理としてスランプ、スランプフロー、エア、温度をプラント、現場(流動化剤投入前後)

で生コン車 15 台ごとに測定した。管理値は表-3 のように設定した。実施工において、ほぼ上述管理値を満足することができた。また、供試体のコンクリート強度は表-4 のようであった。実験より、打設したコンクリートの強度は上述供試体強度の 0.85~0.95 が見込めるので、設計基準強度 240 kg/cm^2 は十分クリアしていると判断される。

7. あとがき

今回の事例により複雑、広大な構造物に対する「ジョイラック」の持つ材料分離に対する抵抗性、充填性等優秀な特性が実証された。また施工面でも、コンクリート

表-3 コンクリートの品質管理値

試験項目	試験時期	
	流動化剤投入前	流動化剤投入後
スラップ	$22 \pm 1.5 \text{ cm}$	25 cm 以上
スラップフロー	$380 \times 380 \text{ cm}$ 以上	$500 \times 500 \text{ cm}$ 以上
スエー	$4.0 \pm 1.0\%$	$4.0 \pm 1.0\%$
温度	$15 \sim 26^\circ\text{C}$	$15 \sim 26^\circ\text{C}$

ポンプとトレミー管を Y 形分岐弁で連結することにより能率的なコンクリート打設を行うことができた。しかし実質的にはポンプ打設速度は 1 台 $25 \text{ m}^3/\text{hr}$ 程度に止まり、シル部のコンクリート打設は一昼夜の長時間を要した。今後はさらに大規模な水中コンクリート工事に対応すべく、打設装置を見直し、急速施工をはかる必要があると思われる。

表-4 供試体のコンクリート強度

7日または28日強度	ポンプ室底版		ポンプ室側壁・中床		シル部	
	平均値	変動係数	平均値	変動係数	平均値	変動係数
σ_7	198 kg/cm^2	8.5%	216 kg/cm^2	8.0%	249 kg/cm^2	8.0%
σ_{28}	330 kg/cm^2	6.0%	382 kg/cm^2	4.4%	395 kg/cm^2	6.8%

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

(105) 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館内 電話 東京 (03) 433-1501

建設機械主要諸元表 (昭和 59 年度版) B 5 判 82 頁 頒価 800 円 円 300 円

建設機械等損料算定表 (昭和 59 年度版) B 5 判 370 頁 頒価 2,000 円 円 400 円

建設機械施工技術検定テキスト (昭和 59 年度版) B 5 判 400 頁 *頒価 5,500 円 円 400 円

建設機械と施工法シンポジウム 論文集 (昭和 59 年度版) B 5 判 170 頁 頒価 2,500 円 円 350 円

Construction and Equipment in Japan 1984 A 4 判 88 頁 頒価 3,000 円 円 400 円

会 員 名 簿 (昭和 59 年度版) A 5 判 182 頁 頒価 1,000 円 円 300 円

(注) * 印は会員割引あり

深層混合処理工法における攪拌および貫入抵抗

青 井 実* 元 吉 誠**

1. ま え が き

深層混合処理工法は、軟弱地盤中にセメント、生石灰などの改良材を供給し、原位置で軟弱土と攪拌混合することによって土質性状を安定なものにするとともに、土の強度を高める工法であり、近年実用工事に多く使われている。これらの軟弱な地層に対して攪拌翼を回転させながら貫入、引抜きを行う場合に発生する攪拌および貫入の抵抗のメカニズムを把握することは、施工に際して適切な装置の選択や機械の基本設計を行うに際して有効な根拠を与えるものである。

本稿は、深層混合処理工法の一つである粉体噴射攪拌工法（DJM 工法）による施工実績のデータをもとに、攪拌および貫入の抵抗のメカニズムを体系化したもので、攪拌、貫入の動作を伴う他の深層混合処理工法についてもパラメータの一部変更などで適用できるものと考えている。

2. 攪拌および貫入抵抗の構成要因

現在、DJM 工法に使用している攪拌翼は写真-1に示すような形状の翼で、翼の段数は2段、翼の総枚数は4枚、翼の直径はφ800~φ1,000mmとなっている。施工に際しての貫入・引抜き速度は0.5~2.0m/min、回転数は25~60rpm程度となっている。攪拌および貫入抵抗に影響を及ぼす要因としては表-1に示した内容が挙げられる。

土中で回転しながら貫入する攪拌翼に作用する外力の状況を図-1に示す。ここで、翼の単位面積にかかる力を $P(x)$ とすると、 $P(x)$ は次の形で表わされる。

* AOI Minoru
 (株) 神戸製鋼所重機械工場設計部課長
 ** MOTUYOSHI Makoto
 (株) 神戸製鋼所重機械工場設計部



写真-1 攪拌翼

表-1 攪拌および貫入抵抗に影響を及ぼす要因

① 土の強度・性質	粘性土：粘着力，付着力，一軸圧縮強さ etc 砂質土：N値，内部摩擦角，透水係数 etc
② 攪拌翼の形状	翼外形，翼幅，ボス径，翼枚数，翼段数
③ 上下・回転速度	貫入速度，引抜き速度，回転数
④ 改良材の吐出方法	貫入時吐出，引抜き時吐出
⑤ 土中への改良材投入量	セメント投入量，生石灰投入量

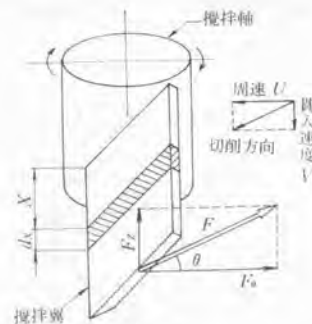


図-1

$$P(x) = (\text{土の強度}) \times (\text{流体抵抗}) \times (\text{切削抵抗})$$

ここで、土の強度として粘着力 C 値（粘性土）または N 値（砂質土）を用いる。流体抵抗が翼の周速のべき乗に比例し、切削抵抗が貫入抵抗のべき乗に比例すると考えると、 $P(x)$ は

$$P(x) = C^* \times U^a(x) \times V^b \dots \dots \dots (1)$$

$P(x)$: 翼が土から受ける単位面積当りの力

C : 粘性土における C 値

$U(x)$: 翼の周速

V : 貫入速度

という形で表わされる。

$P(x)$ の水平方向成分を翼全長にわたって積分することにより単位段数の翼に加わるトルク T が求まる。

$$T = 2 \cdot \int_0^{D/2} P(x) \cdot \cos \theta \cdot H \cdot dx \cdot x$$

$$= k_1 \cdot C^\alpha \cdot f^\beta \cdot D^{\beta+2} \cdot V^\gamma \dots\dots\dots(2)$$

T : トルク f : 回転数

D : 翼径 k : 定数

H : 貫入方向の翼の投影面積

θ : 貫入方向と水平面のなす角

式(2)は翼径がトルクに大きな影響を与えることを示している。

貫入抵抗 R は $P(x)$ の鉛直方向成分を積分することによって求まる。

$$R = 2 \cdot \int_0^{D/2} P(x) \cdot \sin \theta \cdot H \cdot dx$$

$$= k_2 \cdot C^\alpha \cdot f^{\beta-1} \cdot D^\beta \cdot V^{\gamma+1} \dots\dots\dots(3)$$

k : 定数

貫入速度が貫入抵抗に大きな影響を与えることが式(3)よりわかる。

式(2)および式(3)の $\alpha, \beta, \gamma, k_1, k_2$ を実験データおよび実施工データにより決定する。

3. 攪拌抵抗の解析

(1) 土の強度と攪拌抵抗

土の強度を表わす指標としては、通常粘性土では一軸圧縮強さ、砂質土では N 値や内部摩擦角などを使うが、ここで、粘性土の場合には一軸圧縮強さから求められる粘着力 (C 値)、砂質土の場合は N 値を用いて土の強度を評価する。

実際の施工における攪拌トルクと C 値の関係を図-2

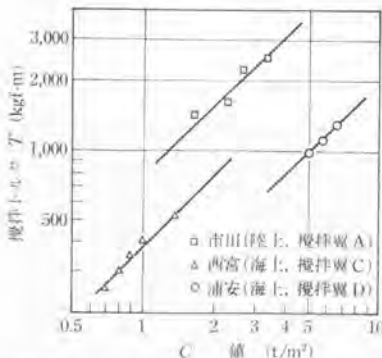


図-2 粘性土における C 値とトルクの関係

に示す。この関係から、攪拌トルクは C 値にほぼ比例して変化することがわかる。砂質土の場合も攪拌トルクは N 値に比例して変化する結果が得られている。

(2) 攪拌翼径と攪拌抵抗の関係

表-1 に示す他の要因を固定して攪拌翼径 (D) を変化させたとき、攪拌トルク (T) に及ぼす影響を図-3 に示す。この関係から翼径の増大に伴い攪拌トルクが急激に増加することがわかり、粘性土の場合には

$$T \propto D^{2.7} \dots\dots\dots(4)$$

という関係が得られた。

さらに砂質土については、1/2 モデルを用いて拘束圧力下での攪拌実験を行った研究¹⁾があるが、この結果からは

$$T \propto D^{3.0} \dots\dots\dots(5)$$

という結果を得ている。

(3) 攪拌回転数と攪拌抵抗の関係

他の要因を固定して攪拌翼の回転数 (f) を 30 rpm から 60 rpm に変化させた場合の攪拌トルクの変化状況を図-4 に示す。回転数の増加に伴い攪拌トルクも増加しており、両者の間には

$$T \propto f^{0.4} \dots\dots\dots(6)$$

の関係がある。

回転動力としてまとめると、動力 (L) は $L = T \cdot f$ で表わされることから、

$$L = f^{1.4} \dots\dots\dots(7)$$

という関係が成り立つ。

(4) 貫入速度と攪拌抵抗の関係

回転数が一定の場合、貫入速度が大きくなると切込角が大きくなり、そのために切削抵抗が増加すると考えられる(図-5 参照)。これらの関係については畠らの研究²⁾があるので参考にされたい。

貫入速度 (V) と攪拌トルクの関係を図-6 に示す。

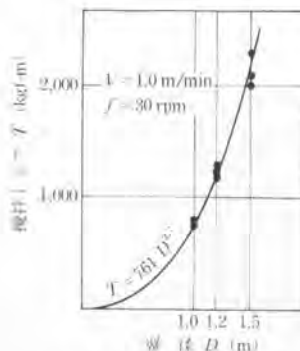


図-3 翼径とトルクの関係

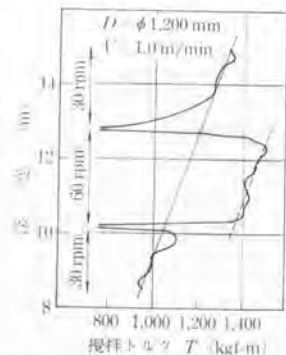


図-4 トルクに及ぼす回転数の影響

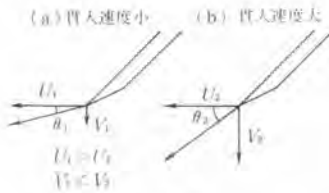


図-5

貫入速度と撹拌トルクとの間にはほぼ比例関係が成り立ち、

$$T \propto (V+2.4) \dots\dots\dots (8)$$

ただし、V の単位は m/min

の関係がある。

(5) 材料混合時の撹拌抵抗の増加傾向

セメントや生石灰などの改良材を供給しながら撹拌、貫入させる場合は、同時進行的に土のコンシステンシーが変化するために無供給の場合に比べて撹拌抵抗は大幅に増大する。特に粘性土の場合にこの傾向が著しい。

図-7 は改良材の種類と供給量 (W_C, W_L) を変化させたときの粘性土中の撹拌トルクの増加の状況をトルク比 (T/T_0) で表わしたもので、改良材の種類と供給量に対応して撹拌トルクも変化することがわかる。

[セメント] $T/T_0 = (1 + 0.0092 W_C) \dots\dots\dots (9)$

[生石灰] $T/T_0 = (1 + 0.020 W_L) \dots\dots\dots (10)$

(W_C, W_L は湿潤土 1m³ に供給した改良材の量、kg/m³)

(6) 多段翼の場合の抵抗の増加

施工速度のスピード化に対する撹拌効率の維持の立場から、実際の撹拌翼には2段もしくは3段の翼が取付けられている場合がほとんどであり、この場合は(1)~(5)項で検討した最下段の翼をもとに上段側の翼の抵抗の増加分を加えることになる。

図-8 は定位置撹拌による土の強度低下を時間の関係で示したものであるが、貫入速度と翼の段数、取付寸法から土の被撹拌時間を算定して土の強度の低減率 δ を求め、最下段の翼の撹拌抵抗に乗じることによって上段側の撹拌抵抗を求めることができる。

(7) 撹拌抵抗の算出式

式(4)から式(10)に基づいて撹拌抵抗の算出式を求めると次のようになる。

●粘性土：セメントの場合

$$T = 17.6 \cdot C \cdot D^{2.7} \cdot f^{0.4} \cdot (V+2.4) \cdot (1+0.0092 W_C) \times \{1+\delta(n-1)\} \dots\dots\dots (11)$$

●粘性土：生石灰の場合

$$T = 17.6 \cdot C \cdot D^{2.7} \cdot f^{0.4} \cdot (V+2.4) \cdot (1+0.020 W_L) \times \{1+\delta(n-1)\} \dots\dots\dots (12)$$

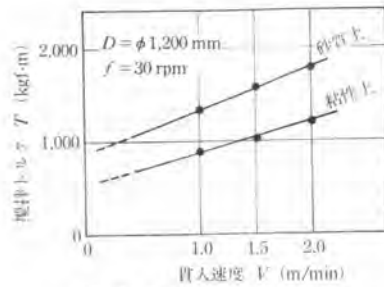


図-6 貫入速度とトルクの関係

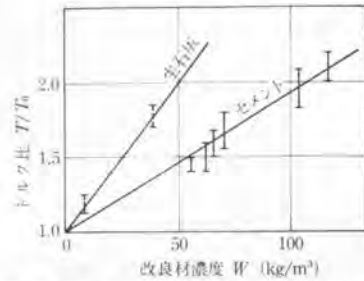


図-7 改良材がトルクに及ぼす影響(粘性土)

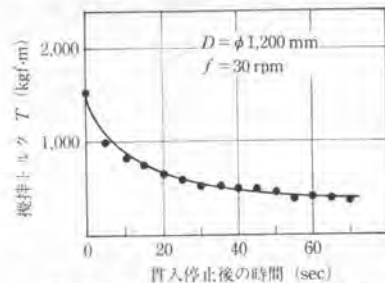


図-8 貫入停止時のトルクの時間変化

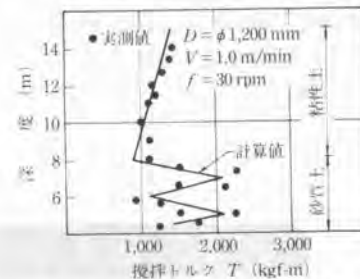


図-9 撹拌トルクの計算値と実測値

●砂質土の場合

$$T = 8.1 \cdot N \cdot D^{2.0} \cdot f^{0.4} \cdot (V+2.4) \cdot \{1+\delta(n-1)\} \dots\dots\dots (13)$$

ここで、

- T: トルク (kgf-m)
- C: 粘着力 (t/m²)
- D: 撹拌翼直径 (m)
- f: 回転数 (rpm)
- V: 貫入速度 (m/min)
- N: N 値 (-)
- W_C, W_L: 貫入時の改良材供給量 (kg/m³)
- δ: 強度低減率 (0.64~0.81)
- n: 撹拌翼段数

図-9 は東京湾浦安地区における実際の施工例において、上述式(11)によりあらかじめ求めた計算値と実測値を比較したものである。

本式の適用にあたっては、DJM 工法に使われている標準の攪拌翼をもとに算定しているが、異なった形状や寸法の攪拌翼に対しては、傾斜による切削角と投影幅を考慮して取扱えばよいと考えられる。

4. 貫入抵抗

貫入抵抗の推定には従来から杭の支持力式の考え方を適用したものや、純粋な実験結果から求めたものなどがあるが、そのいずれも攪拌抵抗の算定式に比べて信頼性がやや劣るように思われる。特に DJM 工法の場合には他のスラリー工法のようにかなりの面積を占めるガイドパイプのような部分がなく、回転する攪拌翼および攪拌軸が構成部材の大半を占めている。

そこで、攪拌抵抗と貫入抵抗の相関関係を求めてみたところ、図-10 のように現場や施工条件が違ってもそれぞれのケースではきわめて関連のある結果が得られた。

ここで、図-10 において陸上施工と海上施工において式の係数および切片が異なるのは、海上施工の

$$R=1.9T-1,330 \dots \dots \dots (14)$$

が純粋な貫入抵抗を表すのに対し、陸上施工の

$$R=5.3T+1,440 \dots \dots \dots (15)$$

は回転駆動部における攪拌軸の摺動抵抗など、施工に伴う機械的な摩擦が入っており、この式の差になって表われたものと考えられる。

通常の DJM 工法においては式(15)をベースに算定すればよいが、DJM の施工装置と異なる形状の装置については式(14)をベースにその他の抵抗要因を加える必要がある。

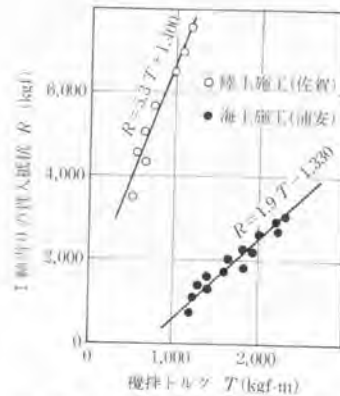


図-10 攪拌トルクと貫入抵抗の関係

5. あとがき

攪拌や貫入の抵抗は土における機械の動的状態での土からの反作用と考えられ、土や機械の作動状態の変化に伴い時々刻々変化するものである。建設機械においてもエレクトロニクスの新技術を取り入れたメカトロニクス化が最近の潮流であり、深層混合処理装置においても同様の要求が高まっているのが事実である。

ここに述べた考え方は、従来の経験にとらわれずに推定式を作成して実際規模で要因の固定、変化を繰返しながら求めていったものであり、今後も機会をとらえては確認、補正の努力を繰返すべきと思っている。

併せて各位のご指導、ご鞭撻を賜りたいと考えている。

参考文献

- 1) 土木学会第39回年次学術講演会講演概要集(第3部)(III-369)
- 2) 土質工学会編:「土と基礎・最近の工法」(P1~P18)
- 3) 葛 昭治郎:「土の掘削について」『建設機械』(1983.4)
- 4) 噴射攪拌工法研究会編:DJM 工法技術マニュアル(1984年版)

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

(105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内 電話 東京 (03) 433-1501

日本建設機械要覧 (1983 年版) B 5 判 1,390 頁 * 頒価 42,000 円 円 1,000 円

新道路除雪ハンドブック(追補付) A 5 判 270 頁 * 頒価 3,800 円 円 350 円

新防雪工学ハンドブック A 5 判 500 頁 * 定価 5,500 円 円 400 円

建設機械用 油圧機器ハンドブック B 5 判 260 頁 * 定価 4,500 円 円 400 円

(注) * 印は会員割引あり

中掘機械・工法の改良

玉置博昭* 中村城治**
小島康男***

1. まえがき

近年、基礎工事の施工は周囲の環境との調和が重視され、その施工機械・工法の開発、改良が進められてきている。施工にあたっては振動、騒音の発生の防止はもとより、土の飛散、作業現場での泥水発生の防止等様々な現場での環境的な制約条件に適合し、地盤・土質条件にも適合し、かつ経済性の高い杭施工機械・工法が望まれている。そこで今回は低公害既製杭（コンクリートパイル）施工法の代表的工法である中掘工法に着目し、その施工機械を改良することにより同工法が従来潜在的に持ち合わせていた各種のネックを取り除き、かつ性能を大幅に向上させることを試みてきた。この改良機で現場テストを実施し、一応の成果が得られたのでその概要について報告し、今後の参考に供したい。

2. 中掘工法の要改良事項

周知のように、中掘工法は杭内部にカッタの付いたスクリューを入れ、先端で掘削した土砂をエアの助けを借りてスクリューで排土しながら杭を圧入していくのが通常の方式であるが、

① $\phi 350\text{mm}$, 400mm 程度のいわゆる小径杭は土質を問わず施工できないか、またはその施工が大変困難である。この種の小径杭については施工ニーズは高いが、中掘工法がうまく適用できない。

② 中間れき層があった場合、れきと砂が分離してれきが上がらず、スクリューの回転が困難になったり、強

い粘性地盤ではスクリューに土が巻付くことで排土が困難になったりするが、ともに杭の圧入速度は著しく落ち、ときには杭の破損につながることもある。

③ 一般的に杭の圧入速度は必ずしも速くない。経済性、工期の短縮などを考えるともっと速くする必要がある。

④ ビル、民家、道路等の隣接構造物への排土の飛散および落下した土の2次跳ねによる飛散の防止等、排土のコントロールをうまくする必要がある。などが主に改良を要する点であると思われる。

このうち、①、②、③については基本的にスクリューに起因することがらであり、④は機械的な排土処理の問題である。ところが、①、②、③についてはスクリューの改良だけでは困難と判断されたので、スクリューの羽根の部分を取り、ロッドにしてエアで圧送排土する方式を採用することにし、④については排土を一時ストックできる排土処理方式にした。この結果、大変興味のある良好な現象と結果が得られた。

3. 施工原理の相違

従来の中掘工法の排土は先端で掘削された土砂をスクリューで引上げることを原理としており、その補助としてエア（約 $17\sim 18\text{Nm}^3/\text{min}$ ）を使用している。したがって、スクリューの羽根の直径 D とピッチの比 (H/D) は土の垂直輸送をしやすくするため、土質力学的観点から H/D は1近辺で設計されている。これに対し小松の方式はロッド方式であり、先端部のみスクリューがついているが、 H/D の比は4~5に設計されており、スクリューは土砂の輸送が目的ではなく、掘削ヘッドの直進性を保たせるためのガイドとしてつけられている。図1によりロッド方式中掘りの土砂輸送方法について順次説明する。

① 掘削ヘッドによりほぐされた土砂がエアの助けを

* TAMAKI Hiroaki

(株)小松製作所技術研究所

** NAKAMURA Joji

(株)小松製作所技術研究所

*** KOJIMA Yasuo

(株)小松製作所技術研究所

かりて杭内部にたまり始める。このときエアの大部分は杭内部で上方に吹抜けている状態である(図-1の(1)参照)。

② 杭内に引込まれた土砂の高さが2~3m程度になると、この土砂は土圧と下から作用するエア圧とがバランスしはじめ、ルーズなプラグ状となって上方に上がろうとする。しかし、このプラグは必ずしも安定した自立状態ではなく、崩壊することもある(図-1の(II)参照)。

③ この杭内のプラグ高さが4~5m程度になると、土砂は下から押されるエレベータのように杭内を上昇し、排土される。この土砂プラグは土質によらず以外と崩壊しにくいものである。また、土砂の杭内圧送圧は通常2~4 kg/cm²であり、杭がエア圧で破損することもない(図-1の(III)参照)。

4. 工法の特長

(1) 小径杭の施工

スクリー方式の中掘工法が小径杭で施工困難となるのは、小径杭では内径の制約からスクリー羽根の高さが小さくなりすぎ、土の輸送能力が極端に落ちるためである。羽根があればエアをかけても圧密の進みが速く、杭割れにつながる。実際、スクリー方式で経済的に中掘りができるのはφ400mm杭で単杭(max 15m)の施工が限度であり、φ350mm杭

(従来中掘り：スクリー「圧送方式」)

(小径：土圧バランス圧送方式)

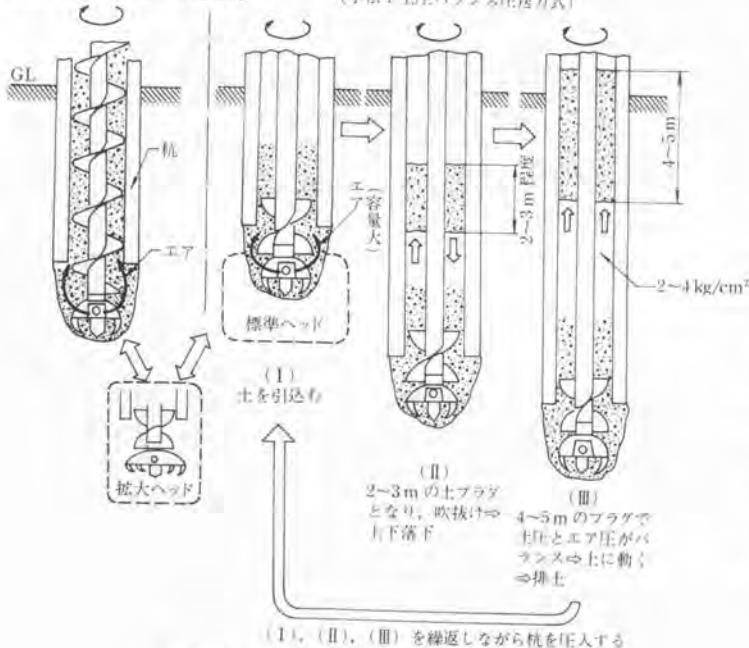
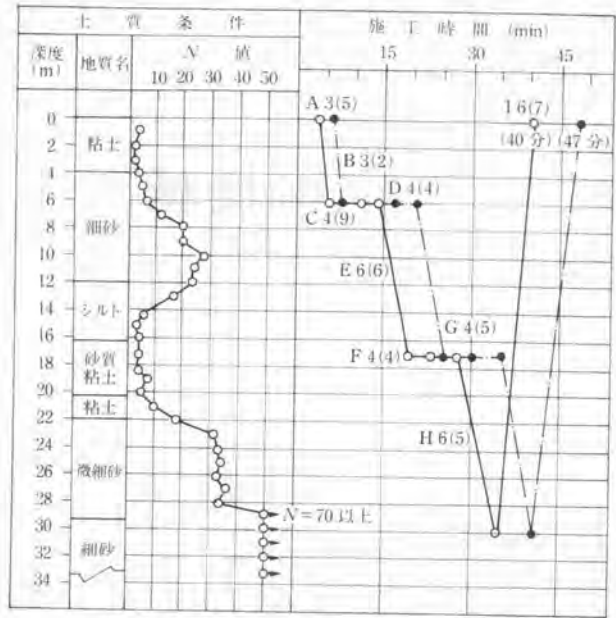


図-1 スクリーとロッド式中掘りの土砂輸送比較



各工程の内容 A: 1本目杭セット F: 3本目杭セット
 B: 1本目杭貫入 G: 溶接
 C: 2本目杭セット H: 3本目杭貫入
 D: 溶接 I: ロッド引抜き
 E: 2本目杭貫入 | 内時間: 分

図-2 φ350mm×30m杭での施工例

では施工がまったく不可能というのが実情であろう。この程度の径の杭は施工ニーズの面からみれば、平均的には約20mの施工は必要だし、長い場合には30~40mの施工を要求されるのが一般的であろう。すなわち、スクリー方式の中掘りでは小径杭

の施工において、ユーザーズに対応しきれず、このため小径杭の施工には中掘工法は適さないというのが通常の見方であった。

ところが、これをロッド方式にし、エア輸送に切換えれば排土と杭の圧入は極めてスムーズになり、小径杭の中掘りでの施工も可能となる。図-2はφ350mm×30mの杭をロッド方式の中掘りで施工した例である。地盤的にはN=30程度の砂層の下に粘土地盤があり、その下の支持地盤はN=70の砂層である。この地盤に30m杭を圧入するのに要する純圧入所要時間は15分程度であり、施工効率もよい。

(2) 土質適応性

中掘工法の場合、中間れき層の



写真-1 排出された中間れき層のれき

ある地盤でどう対応するか一つの問題点であった。れき層はおおむね砂混りであり、滞水層でもある。このような地層でスクリー方式で輸送しようとすれば砂とれきが分離してしまい、れきは杭内部にたまった状態となり、オーガの回転が止まったり、極端な場合は杭内壁とスクリーの間からまったれきの逃げ場がなく、れきがスクリーの羽根を乗り越えようとする中で、杭を内部から破壊することがある。また、中間れき層のれきの混合率が比較的lowく、その下層がスクリーで排出しやすい土質で構成されていても、杭内に引込まれたれきは閉塞ぎみに作用するから、これが排出されるまで杭の圧入速度はかなり低下してしまう。

ところが、このような地層でもロッド方式にしてエアによる圧送排土を試みれば、れきも極めてスムーズに排出できる。れきならばエアが吹抜けるのではないかと一見思われるが、ある程度プラグが長くなると各れきの間にある砂とかシルトが目詰り材の役割を果たし、楽に排出できることになる。

写真-1 は $\phi 500$ mm の杭を施工したとき排出された中間れき層のれきである。径は 100 mm 程度であり、長手方向には 130 mm ぐらいのものもある。通常の地盤から出てくるれきはまず球状というのは考えられず扁平なのが多いが、この扁平なれきの小さい方の径が「杭内径-ロッド径」の半分程度までのれきなら容易に排出できると考えてよく、施工スピードも落ちない。

一方、従来中掘工法で困っていたのは強い粘性地盤で施工効率が落ちることであった。土の粘性が増すとスクリーの排土理論からいっても排土は困難で、付着によるつれ回りが生じることになる。粘性の強い地層の下に砂層がある場合も粘性土に比べ砂が速く上がりすぎ、この粘性土と砂の境界付近で土圧が上がり排土が遅くなることがあった。ときには粘性土圧とエア圧で杭の破損につながるこ

ともあった。これらの点もロッド方式に変更すると大幅に改良できる。ただし、ロッド方式で強い粘性地盤を掘削排土するときは、水道水 1 本程度 (20 l/min 程度) の少量の水をエアに混入して掘削する方が効果的である。これはエアによるなめらかな圧送排土をするためであり、施工スピードの上昇にもつながる。また、排土される土質についてはこの程度の水の混入ではどろどろになることもなく、ほぼ固まった状態であるのでその処理にも問題は生じない。

(3) 杭の圧入速度

図-3 は $\phi 600$ mm 杭を用いてスクリー方式の中掘工法とロッド方式中掘工法の杭の圧入速度を同一地盤同一モータで比較したものである。これによりロッド方式の方が約 2 倍の杭の圧入速度を保てることわかる。圧入速度を速くできる理由としては、排土の方法がスクリーの場合は長い螺旋経路をまわって上がってくるのに比べ、ロッド方式の場合は大量の土砂がエレベータ状に短時間で押し上げられ、効率のよい排土ができるためである。また、ロッド方式の場合はスクリー方式の場合と異なり杭長が長くなっていても、杭内部での周辺消費トルクが一定で増えず、その分先端での掘削トルクに使い、カッタの 1 回当りの切込量を多くとれることも理由

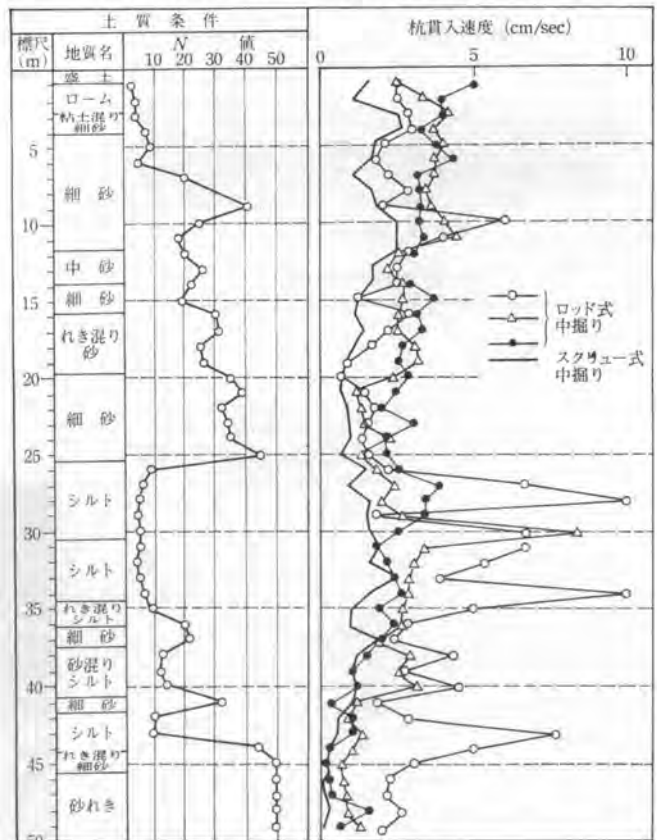


図-3 杭の圧入速度比較

の一つである。

以上のとおり中掘工法でスクリー方式からロッド方式に変更することでかなり工法的にも興味のある現象が生じることがわかる。ただし、ロッド方式にも欠点はある。

それは杭径が大きくなっていった場合、従来の中掘工法のフリートに比べ追加のコンプレッサが1台必要にな



写真-2 小松中掘機



写真-3 掘削ロッド

表-1 中掘機主要仕様

主諸 要元	本体重量	11.0 t (フロント)	
	本体寸法	L 1,585 × W 1,866 × H 6,773 mm	
駆 動 部	モータ出力	55 kW 4/6 P	
	ロッド回転数/ トルク(定格)	4 P	32 rpm/1.7 t-m (50 Hz) 39 rpm/1.4 t-m (60 Hz)
		6 P	22 rpm/2.5 t-m (50 Hz) 26 rpm/2.1 t-m (60 Hz)
	減速比	1/44	
チエック弁 (セメントミルク)	有		
駆動部重量	3.5 t		
杭 圧 入 部	油圧シリンダ圧入力	56 t	
	同 ストローク	2,000 mm	
	モンケン重量	不要	
	杭圧入部重量	3.0 t	
	排土口(重量)	土飛散防止 (4.5 t)	
掘 削 部	ロッド	径: 152 mm, 130 mm, 長: 3 m, 4 m, 5 m, カップリング形式: スプライン	
	カッタ	STD ヘッド	
その他	エアコントロール リーダー取付寸法	ボタンスイッチ φ70 × 330 mm	

ることである。杭内にロッドを入れれば空間はドーナツ状の断面積となるが、土砂を効率的にエレベータ輸送するにはこの断面での風速が 5 m/sec 以上であることが望ましいためである。ただし、追加のコンプレッサ代は高速に施工することで十分に経済的である。

5. 機械とその特長

機械の概観および掘削ロッドは写真-2、写真-3に、また主要仕様は表-1に示すとおりである。

また、その特長は次のとおりである。

① φ350 mm から φ600 mm までの各杭を2種類の掘削ロッドで施工できる。すなわち、φ600 mm, 500 mm, 450 mm 杭用, φ400 mm, 350 mm 杭用の掘削ロッドがそれぞれ共通で使えるので汎用性に富み、輸送、保管にも便利である。

② 排土を一時ストックできる飛散防止タイプの排土口を装着しているため、隣接構造物にも安心して施工ができる(写真-4参照)。

③ ロッド方式による掘削なので、粘性土でもスクリ



写真-4 隣接工事の例



写真-5 掘削ロッドの引抜き

表-2 施 工 実 績

	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回
1. 工事場所	千葉県	埼玉県	千葉県	千葉県	神奈川県	東京都	千葉県
2. 工事内容	ビル基礎	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左
3. 杭	φ600mm×43m ヤットコ2m+特殊根固め の工法	φ500mm×41m ヤットコ1m+特 殊根固め工法	φ350mm×30m & 28m+先端閉 塞工法	φ400mm×21m ヤットコ1.8m+ 先端閉塞工法	φ450(一部φ500) ×20m ヤットコ 0.5m+特殊根固 めの工法	φ450mm×34m +特殊根固めの工法	φ600mm×52m ヤットコ1m+特 殊根固め工法
4. 施工数	10	86	162	54	90	42	53
5. 土質条件	上層：軟弱地盤 支持層：N≒100の砂れき地盤	上層：軟弱地盤 中層：5mの中層 れき層(れき径 100~110mm) 支持層：N≒150 の砂れき地盤	上層：max N=30 程度の細砂、砂 れき地盤 支持層：N=50~ 70の砂地盤	上層：関東ローム 中層：N=10~40 の砂地盤 支持層：N=30~ 110の砂地盤	上層：max N=30 程度の細砂、砂 れき地盤(れき径 30~50mm) 支持層：N=60~ 130の砂れき地盤 (れき径 90~100 mm)	上層：N=3~20 のシルト、細砂 中層：軟弱地盤 (シルト、粘土質 シルト) 支持層：N=60~ 75の砂地盤	上層：N=20程度 のシルト 中層：軟弱地盤 (シルト、粘性 土) 支持層：N=50~ 60の砂地盤

ユーザ使用時のように土が付着して巻付くことがないので、土落しの作業がなく楽である(写真-5参照)。

④ 上述②、③により作業足場もきれいに保て、下回りの人達の作業および溶接作業も楽に、かつ安全にできる(写真-6参照)。

6. 施工実績

このロッド方式中掘りを各種土質、各種杭径の実際の施工に適用してきた。その内容を表-2に示す。各現場ではいずれも良好な施工ができ、所期の性能も満足しており、総施工延長は約15,000mになっている。

7. あとがき

全土質、全杭径に適用できる高速中掘機械・工法の研究開発を試みてきたが、機械、工法とも信頼性の高いも



写真-6 足場の例

のができたと考えている。今後はユーザ各位にもご使用いただき、アドバイスを受けながらさらによいものとしていきたい。

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

(105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内 電話 東京 (03) 433-1501

建設機械整備ハンドブック(管理編) B5判 326頁 *頒価4,000円 円400

建設機械整備ハンドブック(基礎技術編) B5判 474頁 *頒価8,000円 円500

建設機械整備ハンドブック(油圧機器整備編) B5判 230頁 *頒価6,000円 円400

建設機械整備ハンドブック(エンジン整備編) B5判 180頁 *頒価6,200円 円400

(注)* 印は会員割引あり

大型ホイールローダおよび 大型油圧ショベルのアベイラビリティ

本郷 慎一*

1. ま え が き

アベイラビリティという言葉は、それに相当する適当な日本語がないという理由で英語がそのまま用いられてきた。そのため解釈に戸惑いを感じる場合もあるが、いずれにしても、建設機械の分野においてはあまりなじみのない言葉であったことは確かである。

アベイラビリティとは、信頼性工学において信頼度を評価または表現する際に用いられる尺度の一つであるとされており、建設機械の場合の稼働率を求める数式と同一の式を用いて求めることができる。すなわち、従来から建設機械の分野で用いられてきた稼働率とアベイラビリティとは形のうえでは同じものである。しかし、稼働率を求める際のダウンタイムまたは故障の定義、修理時間の区分等が必ずしも明確ではなかった。したがって、稼働率を求める目的はシビアな意味での信頼性評価にあったのではなく、管理面での資料を得ることであった。

建設機械の総合的な性能評価にアベイラビリティを利用しようとする試みは、ISO等においてもとり上げられているが、とりあえず用語の定義が始められたのが現状である。建設機械化研究所では機械工業振興資金の補助を受けて昭和56年度から3年間にわたり“建設機械の実用性試験方法に関する調査研究”を実施した。この調査研究の目的は、建設機械の実用性を評価する指標としてアベイラビリティに注目し、これを求める方法および関連する問題点を明らかにすることである。

本稿は、この調査研究の結果明らかとなった建設機械のアベイラビリティの実態を主として述べるとともに、アベイラビリティを求める際の問題点の提起を行ったものである。なお、本稿は本誌1984年6月号に掲載された「大型ブルドーザのアベイラビリティ(本田ほか)」の

続稿であり、資料の一部を引用していることをお断りしておく。

2. アベイラビリティの定義

JIS Z 8115(信頼性用語)によれば、アベイラビリティとは“修理系が規定の時点で機能を維持している確率(瞬間アベイラビリティ)”または“ある期間中に機能を維持する時間の割合(平均アベイラビリティ)”と定義されている。さらに、平均アベイラビリティには、固有アベイラビリティ A_I と運用アベイラビリティ A_O があり、それぞれ以下の式により求められる。

$$A_I = \frac{\text{平均故障間隔 (MTBF)}}{\text{MTBF} + \text{平均修復時間 (MTTR)}} \dots\dots\dots (1)$$

$$A_O = \frac{\text{平均動作可能時間 (MUT)}}{\text{MUT} + \text{平均動作不能時間 (MDT)}} \dots\dots\dots (2)$$

両者が本質的に同じものであることは数学的に証明できるが、 A_I は設計時にアイテムに付与される信頼度の目標値または予測値であるのに対し、 A_O は運用または実際の使用状態でのアイテムのアベイラビリティを示すものである。なお、MDT は修理時間 (TTR) と定期整備時間 (SMT) により構成されているとすると、(2)式は以下のように書き換えられる。

$$A_O = \frac{\text{MUT}}{\text{MUT} + \text{TTR} + \text{SMT}} \dots\dots\dots (3)$$

アベイラビリティは、これを単に数値で表示するだけでなく、内容を分析評価することにより稼働率または信頼性向上の対策を検討するための有力な資料とすることができる。例えば、(1)式においてアベイラビリティを向上させるには MTBF を大きくするか、または MTTR を小とすればよいが、いずれがより有効に作用するかは、設計時における重要な考慮事項である。

また(3)式において SMT を大きくして定期整備を入念に行えば、TTR がどの程度減少するかを評価し、場合によっては SMT をわずかに増すことにより TTR

* HONGO Shin-ichi

建設機械化研究所試験第二部長

を大幅に減少できれば、現場における稼働率向上の有効な対策が得られることになる。

なお、定期整備よりも突発的に起こる故障の方がペナルティは大きいとすれば、(3)式において TTR と SMT を同等に扱うことに疑義が生じてくる。さらに、MUT によるメリットを定量的に評価することを考えると、アベイラビリティを単に時間の比としてとらえるよりもコストを考慮することも必要である。

このように、アベイラビリティの定義そのものは一見簡単ではあるが、それを実際に表現し評価しようとする種類のみずかしい問題が含まれていることがわかる。

3. 建設機械のアベイラビリティ実態調査

(1) 調査の目的

- ① 建設機械の運用アベイラビリティが現場稼働実績のまとめから得られるか否かの確認
- ② 実績資料項目とその収集方法の明確化
- ③ 以上の実績資料から得られた建設機械のアベイラビリティの現状把握
- ④ 固有アベイラビリティを試験により求めることの検討資料の収集

(2) 調査方法

日本機械土工協会加盟7社の協力を得て日報形式の調

査表を調査対象機械の稼働現場に配付し、日々の稼働および修理内容等を詳細に記録した。これを約6カ月の調査期間終了後回収し、とりまとめを行った。調査表については1984年6月号を参照願いたい。

(3) 調査対象

調査対象は油圧ショベル8台、ホイールローダ8台の2機種16台で、それらの規格、稼働場所等を表-1に示す。なお、この表に記載されているブルドーザ12台は1984年6月号で紹介されたもので、以降の資料の対比の際に引用する。

(4) 故障と修理の実態

表-2は14個所に分割した装置別に故障発生件数および修理に要した時間を示す。調査対象の中にはある特定の装置、例えば足回り、または作業装置等に故障が集中する機械が見られたが、それが稼働場所の要因によるものか、機械自身の要因によるものかは不明である。

この表によると、故障頻度の高い部分は機種により異なることがわかる。すなわち、ブルドーザとホイールローダの場合は作業装置であり、油圧ショベルでは油圧装置である。ホイールローダと油圧ショベルの場合は、作業装置および油圧装置の故障修理に要する時間がそれぞれの最多修理時間となっているが、ブルドーザの場合、作業装置の故障修理時間は全体の9%に過ぎない。以上

表-1 調査対象機械一覧

番号	機 械 名	規 格	機関出力 (PS)	調査開始時 アワメータ読	調査期間中 稼働時間	稼 働 場 所	工 種	作 業 内 容
B-1	ブルドーザ	36.0 t	320	6,070	650	浜 松	区 画 整 理	ブッシャ
B-2	"	36.0 t	320	5,780	580	"	"	"
B-3	"	33.0 t	300	2,680	1,210	入 間	ダ ム	掘削押土
B-4	"	33.0 t	300	1,780	1,850	"	"	"
B-5	"	36.0 t	320	7,090	1,020	仙 台	宅 地 造 成	リ ッ パ
B-6	"	33.0 t	300	4,440	1,000	広 島	土 砂 採 取	"
B-7	"	33.0 t	300	2,140	990	兵 庫	"	"
B-8	"	33.0 t	300	2,570	950	広 島	区 画 整 理	"
B-9	"	36.0 t	320	730	880	町 田	"	スクレーパ
B-10	"	36.0 t	320	720	890	"	"	"
B-11	"	33.0 t	300	9,600	690	"	"	"
B-12	"	33.0 t	300	4,970	670	筑 波	宅 地 造 成	"
S-1	油圧ショベル	2.0 m ³	300	7,870	1,100	寒 河 江, 東 村 山	ダ ム	掘削積込み
S-2	"	2.0 m ³	300	1,860	1,130	寒 河 江, 島 根	ダ ム, 宅 地 造 成	"
S-3	"	2.0 m ³	300	10,000	580	水 上	ダ ム	"
S-4	"	1.4 m ³	230	5,390	760	塩 沢, 成 田	道 路, 区 画 整 理	"
S-5	"	1.4 m ³	230	4,990	780	塩 沢, 谷 田 部	道 路, 宅 地 造 成	"
S-6	"	1.4 m ³	230	3,050	1,100	日 立, 赤 城	道 路	"
S-7	"	1.4 m ³	230	620	950	富 士	宅 地 造 成, 護 岸	"
S-8	"	0.7 m ³	100	6,760	760	宇 都 宮	土 砂 採 取	"
W-1	ホイールローダ	10.3 m ³	700	760	950	水 上, 香 掛	ダ ム, 宅 地 造 成	積 込 み
W-2	"	10.3 m ³	700	8,890	1,730	寒 河 江	ダ ム	"
W-3	"	10.3 m ³	700	2,620	1,420	"	"	"
W-4	"	5.4 m ³	380	1,290	530	水 上, 鳴 門	"	"
W-5	"	5.4 m ³	380	430	450	富 士	宅 地 造 成	"
W-6	"	5.4 m ³	415	1,500	900	鹿 児 島	"	"
W-7	"	5.4 m ³	415	3,840	770	田 沢 湖	ダ ム	"
W-8	"	5.4 m ³	350	30	310	浦 原	海 岸	"

表—2 機械装置別の故障発生頻度と修理時間

装置名	ブルドーザ				油圧ショベル				ホイールローダ			
	故障件数	修理時間			故障件数	修理時間			故障件数	修理時間		
		累計	平均	最大		累計	平均	最大		累計	平均	最大
エンジン	9 (10.4)	147.75 (35.3)	16.2	114.0	6 (10.2)	27.00 (13.5)	4.5	8.0	6 (9.7)	63.50 (19.5)	10.6	23.0
動力伝達系統	2 (2.3)	10.50 (2.6)	5.3	7.5	—	—	—	—	6 (9.7)	51.00 (15.7)	8.5	24.0
足回り装置	13 (15.1)	55.00 (13.3)	4.2	23.0	4 (6.8)	28.75 (14.4)	7.2	14.0	2 (3.2)	20.00 (6.1)	10.0	16.0
作業装置	22 (25.6)	37.50 (9.1)	1.7	4.0	12 (20.3)	54.75 (27.3)	4.6	9.0	18 (29.0)	80.75 (24.8)	4.5	12.0
ブレーキ装置	4 (4.7)	29.00 (7.0)	7.3	11.0	—	—	—	—	3 (4.8)	22.50 (6.9)	7.5	18.0
操向装置	2 (2.3)	25.00 (6.0)	12.5	24.0	1 (1.7)	8.00 (4.0)	8.0	8.0	1 (1.6)	1.00 (0.3)	1.0	1.0
懸架装置	2 (2.3)	25.00 (6.0)	12.5	22.0	—	—	—	—	—	—	—	—
フレーム	2 (2.3)	5.50 (1.3)	2.8	4.0	1 (1.7)	—	—	—	—	—	—	—
外装	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
操縦装置	—	—	—	—	1 (1.7)	2.00 (1.0)	2.0	2.0	—	—	—	—
油圧装置	11 (12.8)	27.75 (6.7)	2.5	4.0	26 (44.0)	62.25 (13.1)	2.4	7.0	11 (17.8)	51.50 (15.8)	4.7	16.0
電気系統	11 (12.8)	23.50 (5.7)	2.1	5.5	5 (8.5)	8.00 (4.0)	1.6	4.0	11 (17.8)	19.50 (6.0)	1.8	4.0
燃料配管	4 (4.7)	23.50 (5.7)	5.9	18.0	2 (3.4)	9.00 (4.5)	4.5	6.0	1 (1.6)	4.00 (1.2)	4.0	4.0
その他	4 (4.7)	5.50 (1.3)	1.4	2.5	1 (1.7)	0.50 (0.2)	0.5	0.5	3 (4.8)	12.00 (3.7)	4.0	8.0

(注) () 内は全体に対するパーセンテージ

のように装置別の故障発生頻度および要修理時間は機械の構造上の特性に影響されるところが大きい。

また、いずれの機械においても、故障頻度の高い装置に発生した故障の修理時間は、他の故障頻度の低い装置に発生した故障の修理時間よりも相当に短い。したがって、故障頻度の高い装置は MTBF の低下要因にはなっていないが、MTTR の増大要因にはなっていない。すなわち、MTBF の小さな装置は MTTR を小さくすることによって全体としてのアベイラビリティを低下させないような考慮が払われている。

(5) MTBF

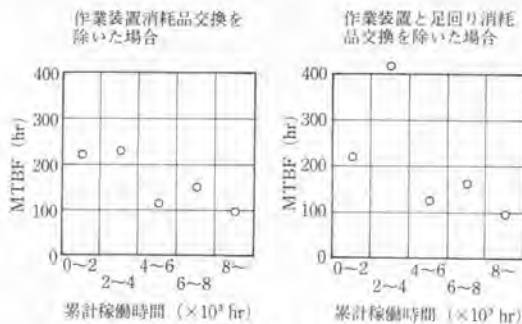
図—1～図—3 に 3 種の建設機械について、累計稼働時間に対する MTBF の関係を示す。ここに示す MTBF は調査期間中の総稼働時間を調査期間中の総故障件数で除したものである。ただし、ツース、ビット等の作業装置消耗品交換および定期整備は故障件数には数えていない。また、累計稼働時間は調査を実施した時点におけるアワメータの読みにより代表させている。

これらの図を見ると、いずれの機械においても累計稼働時間が増加すると MTBF が低下する傾向が認められる。すなわち、機械としては当然のことであるが、古くなるにつれて故障発生頻度が高くなる。このような傾向は以上の 3 種の建設機械に限らず他の建設機械にも共通であると予想できる。

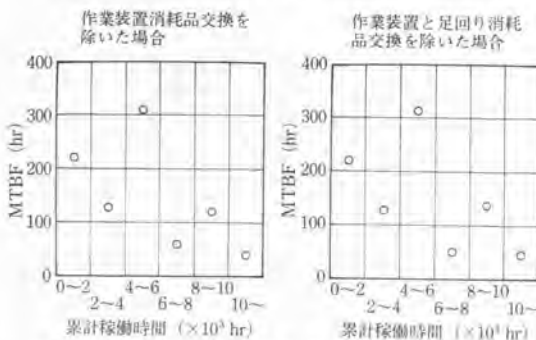
なお、これらの図には作業装置消耗品交換および定期整備に加え、足回り消耗品交換も除いた場合を併示してあるが、その傾向は定性的にも定量的にもほとんど変化がないと見てよい。

(6) MTTR

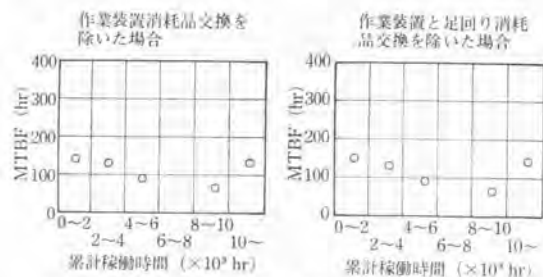
図—4～図—6 は同様に累計稼働時間に対する MTTR の関係を示したものである。ここに示す MTTR は、調



図—1 累計運転時間に対する MTBF (ブルドーザ)



図—2 累計運転時間に対する MTBF (油圧ショベル)



図—3 累計運転時間に対する MTBF (ホイールローダ)

査期間中の総修理時間を調査期間中の総修理件数で除したものである。ただし、作業装置消耗品交換および定期整備は算出の対象外としている。なお、さらに足回り消耗品交換を除外した場合についても併示した。

図中の○印は修理の全所要時間と修理待ち時間（ただし、作業予定時間内のみ）の和を要修理時間と見た場合を、●印は作業予定時間外の修理時間を除外した場合を示す。これらの図から、MTTR は累計稼働時間の増加とともに増加する傾向が認められる。すなわち、機械は古くなるにつれて故障修理に長時間を要するようになる。なお、今回の調査範囲内では作業予定時間外に行われる修理の全修理時間中に占める割合は比較的小さいことがわかった。

(7) アベイラビリティの試算

アベイラビリティを求める(2)式において、MDTの範囲について種々な考え方のあることはすでに前稿でも述べられているとおりでである。ここでは前稿と同様に以下の4区分についてそれぞれアベイラビリティを算出してみる。

- A 作業予定時間内の修理時間のみをダウンタイムと考える。
- B 作業予定時間のいかんにかかわらず修理作業に要した全時間をダウンタイムとする。
- C 作業予定時間内における修理時間と修理待ち時間の合計をダウンタイムとする。
- D 作業予定時間とは無関係に修理時間、修理待ち時間、日常および定期整備時間の合計をダウンタイムと考える。

以上の4区分のAは、稼働不要時間内に行われる修理は稼働に支障をきたさないのでダウンタイムではないとする考え方である。しかし、2シフトや3シフトを採用すれば稼働不要時間が減少し、ダウンタイムが相対して増加することになり不合理である。さらに、実際に修理を行った時間が無視されることになり現実的ではない。

そこで、Bは修理に要した時間はすべてダウンタイムとしたものである。ここで待ち時間を考慮しなかったのは、整備員およびストック部品が常に現場で待機している、いわば理想的な条件を想定したことによる。この条件で求めたアベイラビリティはMTBFおよびMTTRの検討、すなわち、故障解析に利用できる。

次のCはAと同じ条件で修理待ち時間を加算したもので、通常の使用状態に最も近いメーカーのサービス体制の評価を含めたアベイラビリティを示すと考えてよい。最後のDの場合は、機械の維持補修に関連するすべての時間をダウンタイムとしたもので、これによって得られたアベイラビリティは機械の運用計画の面に利用できる。

なお、上述4区分のそれぞれについて作業装置の消耗

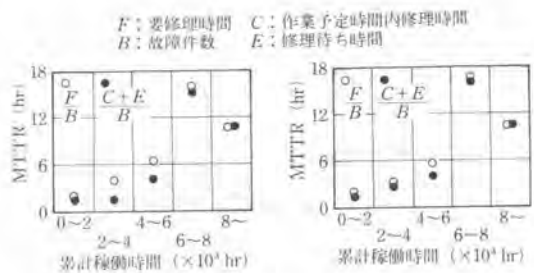


図-4 累計稼働時間と MTTR (ブルドーザ)

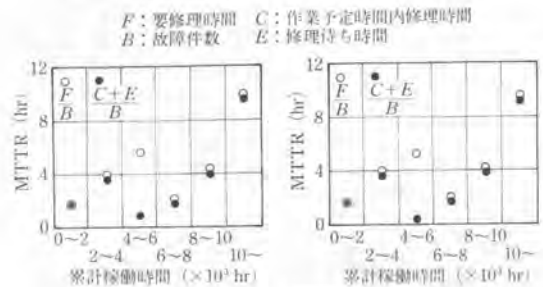


図-5 累計稼働時間と MTTR (油圧ショベル)

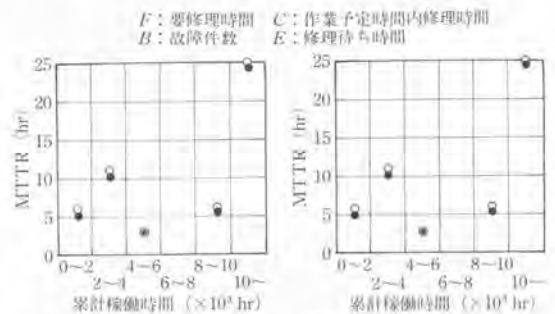


図-6 累計稼働時間と MTTR (ホイールローダ)

品交換をダウンタイムに加算した場合と、除外した場合（'を付して表示する）とに分類した。これは作業装置消耗品の交換頻度が作業内容や作業条件の影響を受けやすいと考えたことによる。

図-7～図-9は上述の区分C'により求めたアベイラビリティを累計稼働時間に対して示したものである。図中の回帰曲線式は前稿と同様の手法を用いて求めた。これらの図を見ると、3種の機械とも稼働時間が約5,000時間まではアベイラビリティの低下は少ないが、それ以降は時間の経過に伴いアベイラビリティ低下の度合いが大きくなるという同じような傾向を示しており、他の建設機械も同様な傾向を持つものと推定できる。アベイラビリティがこのような傾向を持つことは、前述のMTBFとMTTRの稼働時間との関係から予想できるものである。

なお、ここにはC'についてのみ示したが、他の区分についても回帰曲線の式が $Y = k/(k + X^2)$ と表わすこと

ができる。各区分ごとに算出した k の値を 表-3 に示す。また、図-10 に k をパラメータとした稼働時間とアベイラビリティの関係を示す。

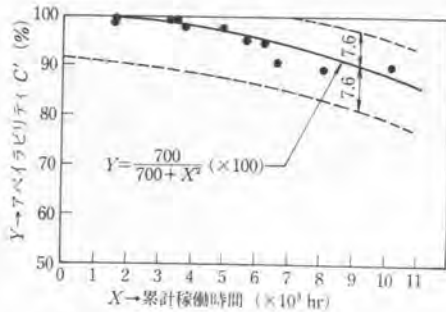


図-7 ブルドーザのアベイラビリティ

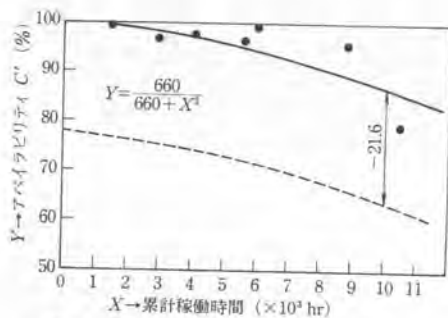


図-8 油圧ショベルのアベイラビリティ

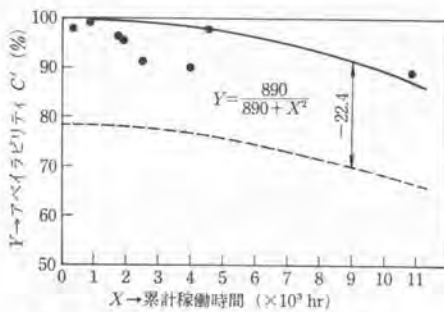


図-9 ホイールローダのアベイラビリティ

4. あとがき

限られた資料ではあったが、建設機械のアベイラビリティの現状について概略のとりまとめを試みた。その結果、建設機械のアベイラビリティは、稼働時間の経過とともに低下し、算出条件により差の生じることがわかった。したがって、アベイラビリティを表示する際にはそれらの定義が必要である。また、10件以下の資料ではバラツキが大きく、アベイラビリティを有効に利用しようとすれば、1モデルにつき10件以上のデータが必要であり、その収集には時間、費用、組織の面で大きな問題が残されている。

表-3 算出条件と定数 k の値

条件		ブルドーザ	ホイールローダ	油圧ショベル
A	A	970	1,630	1,430
	A'	780	1,960	1,560
B	B	950	1,490	1,250
	B'	970	1,760	1,370
C	C	520	800	630
	C'	520	890	660
D	D	230	390	360
	D'	230	410	350

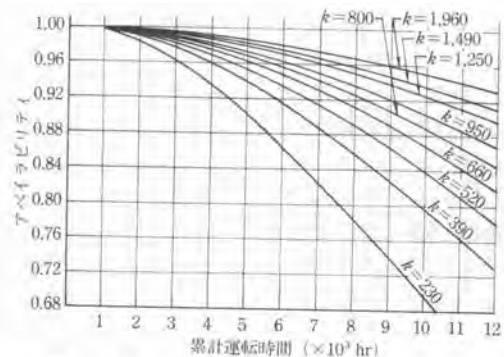


図-10 算出条件によるアベイラビリティの変化

'84 建設機械の現状

9. 作業船

.....岡田 喬雄*

1. 一般

作業船とは、水上あるいは水中で特殊な作業に従事する船舶の総称で、多種多様なものがある。これを大別すると工事用作業船とその他の作業船に区分される。

工事用作業船にはドラッグサクシオン浚渫船、ポンプ浚渫船、グラブ浚渫船等の浚渫埋立工事用作業船や起重機船、杭打船、地盤改良船等の構造物工事用作業船がある。その他の作業船としては、作業を安全かつ円滑に行うための測量船、監督船、磁気探査船など、また海域の環境を保全するための清掃船、油回収船等がある。これ

ら作業船の我が国保有量の推移は表-1 に示すとおりである。

2. 現況

最近の保有作業船の特徴としては、大水深、海象気象条件等の厳しい現場での稼働に対処できる作業船、防波堤や橋梁等大規模海洋構造物の運搬、据付に対処できる作業船、軟弱な建設現場の地盤を積極的に改良する作業船、これらの作業船を曳航あるいは押航する作業船、また、油やごみ等を回収し海域環境の保全を図る環境整備用作業船等これら作業船は大型化、高性能化し、保有隻数が増加している。なお、昭和58年末の船舶別保有隻数は表-2 に示すとおりとなっている。

表-1 作業船保有量の推移 (単位:隻)

	42年	47年	50年	53年	55年	58年
ポンプ浚渫船	465	450	441	393	329	323
バケット浚渫船	27	17	13	12	7	5
ディップ浚渫船	46	46	47	51	46	68
グラブ浚渫船	607	671	597	441	505	331
小計	1,143	1,184	1,098	897	887	727
起重機船	654	1,287	713	699	687	530
起重機兼グラブ浚渫船						345
杭打船	176	254	208	164	147	141
砕岩船	30	30	38	37	28	33
コンクリートミキサ船	7	34	58	84	101	100
ケーソン製作用作業台船		47	71	79	116	121
甲板昇降型作業台船			15	17	14	16
磁気探査船			38	36	33	34
油回収船			57	66	119	126
清掃船			53	70	85	119
その他の船	5,632	5,474	6,284	6,148	6,730	7,686
総合計	7,642	8,280	8,633	8,297	8,947	9,978
うち、国分	967	814	709	845	799	624
国分比率	(13%)	(10%)	(8%)	(10%)	(9%)	(6%)

(注) 表中の58年起重機兼グラブ浚渫船隻数に345隻が計上されているが、これは調査の方法を変更し集計したため、55年以前はグラブ浚渫船、起重機船に含まれている。

* OKADA Takao

運輸省港湾局技術課

3. 工事用作業船

3.1 ポンプ浚渫船

ポンプ浚渫船は国際的にも数多く使用されている代表的な浚渫船であり、我が国でも323隻とグラブ浚渫船とほぼ同数の保有隻数である。ポンプ浚渫船の大型化はポンプ馬力およびカッタ馬力を増大し、施工水深の増加、土質条件の多様化、あるいは耐候性向上等への対応を可能にしている。

しかし、オイルショック以降ポンプ浚渫船の国内需要は急激に鈍化したため大型のポンプ浚渫船のほとんどは海外進出を図った。しかし、最近の海外受注を見ると、外国において新鋭ポンプ浚渫船の増強が進められたことなどから我が国の進出が阻まれ、海外の就役は昭和52年末で40隻、21万馬力であったのが、昭和59年7月では10隻、5.4万馬

力とそれぞれ減少となっている。

昭和 59 年 7 月現在、国内外における我が国の主なポンプ浚渫船の就役状況は表-3 に示すとおりであり、この数字は現在でもほぼ同じと思われ、このように稼働状況は国内外において低下しているため最近の国内における建造は輸出船を除けば皆無に等しい状況にある。

3.2 ケーソン製作用作業台船

岸壁工事、防波堤工事等の大規模化、大水深化に伴ってケーソンは漸次大型化の一途をたどっている。しかし大型ケーソンを容易に製作できるケーソンヤードは数少なく、また、このようなケーソンヤードを建設するための用地の確保や付帯設備の費用の問題等から制約を受けるようになった。これに対処するため昭和 40 年頃から台船を利用してケーソンの製作が行われるようになった。

ケーソン製作用作業台船は浮体であり、製作現場への移動が自由に行えることからその需要も年々高まり、大型化が進んでいる。ケーソン製作用作業台船にはフローティングタイプとドルフィンタイプがあり、現在の保有

表-3 主なポンプ浚渫船就役状況

(日本埋立浚渫協会調べ、昭和 59 年 7 月末現在)

主機馬力数別	隻数による就役状況			馬力数による就役状況		
	全隻数(隻)	就役隻数(隻)	就役率(%)	全馬力数(PS)	就役馬力数(PS)	就役率(%)
8,000 PS 以上	15	7	46.67	130,800	58,400	44.65
7,000 PS 級	3	2	66.67	21,200	14,200	66.98
6,000 PS 級	3	1	33.33	18,000	6,000	33.33
5,000 PS 級	10	1	10.0	51,100	5,650	11.06
4,000 PS 級	29	9	31.03	119,370	37,220	31.18
3,000 PS 級	13	7	53.85	40,200	21,320	53.03
2,000 PS 級	15	4	26.67	33,130	8,600	25.96
1,000 PS 級	23	4	17.39	30,390	5,500	18.10
1,000 PS 以下	48	8	16.67	17,012	3,580	21.04
計	159	43	27.04	461,202	160,470	34.79

(注) 海外の就役隻数および就役馬力数は内数で示す。

隻数は大小合せて 121 隻となっている。このうち約 80% はフローティングタイプである。なお、フローティングタイプとして昭和 59 年 5 月に建造された国内最大規模の 14,500t 級ケーソン製作用作業台船「大洋号」の概要を紹介する(写真-1 参照)。

(1) 仕様概要

全長×幅(型)×深さ(型) ……
72.0m×47.2m×25.4m
きっ水 ……空渠時 1.9m
満渠時 6.0m
渠内長さ×渠内幅 ……
72.0m×33.9m
作業時揚荷能力 ……14,514t
注排水ポンプ ……

2,000m³/hr×4台
主 機 関 ……735 PS×1台
主発電機 ……625 kVA×1台

(2) 特 長

① 本船の姿勢制御および注排水作業が安全に、かつ迅速に行えるように自動姿勢制御装置が設けられ、制御室から遠隔操作によってあらかじめ設定された船体傾斜を越えると自動的にポンプが起動し、必要な弁が開き、バラストを注排水して船体傾斜を修正制御する。また設定されたきっ水に達すると自動的に全ポンプの停止と全弁の閉鎖ができる。

② 本船の位置保持およびケーソン進水作業等を容易にするため操船

表-2 船種別保有隻数

(単位:隻)

船 種	所 有 者			他官庁等	公社・公団等	地方公共団体	大学	民間	計
	運 輸 省	内 地	北 海 道						
ドックサクション浚渫船	3	—	—	—	—	—	—	1	4
ポンプ浚渫船	—	—	—	15	—	4	—	300	319
バケット浚渫船	2	1	—	—	—	1	—	1	5
デュッパ浚渫船	1	7	—	3	—	—	—	57	68
クラブ浚渫船	5	1	—	1	—	5	—	319	331
計	11	9	—	19	—	10	—	678	727
起重機船	9	7	—	8	—	—	—	506	530
起重機兼クラブ浚渫船	—	—	—	—	—	—	—	345	345
杭打船	—	—	—	—	—	—	—	141	141
砕岩船	1	—	—	—	—	—	—	32	33
引船	9	18	—	45	2	46	—	1,642	1,762
押船	5	—	—	—	—	5	—	89	99
監督船・交通船・測量船	71	23	1	171	11	138	—	1,095	1,510
土運船	16	22	—	8	—	22	—	806	874
揚 鉞 船	1	1	—	—	—	2	—	756	760
コンクリートミキサ船	—	—	—	—	—	1	—	99	100
発電船	—	—	—	—	—	—	—	10	10
運 搬 船	16	16	—	25	1	18	—	1,517	1,593
クラブ付自航運搬船	—	—	—	—	—	—	—	127	127
給 水 船	1	—	—	15	—	16	—	17	49
石 運 船	1	1	—	3	—	—	—	66	71
サンドドレーン船	—	—	—	—	—	—	—	—	48
サンドコンパクション船	—	—	—	—	—	—	—	—	48
深層混合処理船	—	—	—	—	—	—	—	17	17
潜水士船	19	—	—	—	—	8	—	606	633
ケーソン製作用作業台船	1	—	—	—	—	—	—	120	121
甲板昇降型作業台船	—	—	—	—	—	—	—	16	16
磁気探査船	3	—	—	—	—	—	—	31	34
油 回 収 船	7	—	—	8	—	6	—	105	126
清 掃 船	10	—	—	20	—	64	—	25	119
特 殊 船	4	—	—	19	7	5	14	84	133
計	174	88	1	322	22	330	14	8,300	9,251
合 計	185	97	1	341	22	340	14	8,978	9,978

ウインチを両舷船首尾頂部甲板上に配置し、バックテンション機構が内蔵されている。また操作は制御室より遠隔操作によって行える。

③ 機材の搬入を容易にするため頂部甲板上2基のクレーンのみでなくサイドウォール中央部に開口部を設けている。

3.3 起重機船

建設場所が沖合化し、大水深での建設が多くなり、港湾構造物が大型化してきたこと、および橋梁等海洋構造物の大型化と相まって工事用、運搬用に使用される起重機船も工事要請とともに荷重も大きくなってきている。起重機船の最大つり荷重の出現年次の推移では、昭和36年に500tづりが建造され、39年に1,000tづり、42年に1,200tづり、44年に3,000tづりが建造されている。その後しばらくの間、最大つり荷重の更新がなかったが、昭和59年3月には3,500tづり起重機船が建造されている。ここに3,500tづり起重機船「第50吉田号」の概要を紹介する（写真-2参照）。

(1) 仕様概要

全長×幅(型)×深さ(型)	110.0m×50.0m×8.5m
満載きつ水	4.6m
主機関	1,750PS×2基
主発電機	1,500kVA×2台
巻上荷重(最大)	3,500t
アウトリーチ	42.5~92.25m
巻上揚程(甲板上)	110.0m

(2) 特長

① 2本ジブ俯仰式の非航式の起重機船であり、つり荷の寸法、重量に応じてジブの角度を変えてアウトリーチやジブのふところの寸法を変化させられるため作業への適用範囲が広い。

② つりフックは875tづりフック4組からなっており、各フックが単独でも作業が行えるので作業の用途が

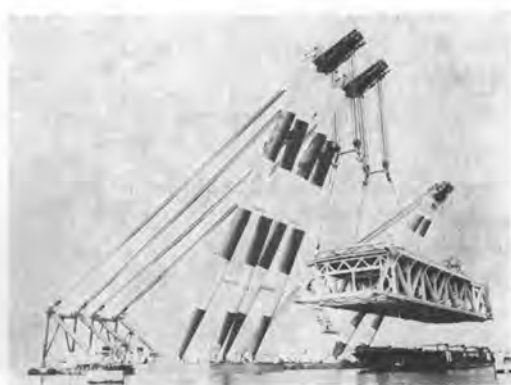


写真-2 起重機船「第50吉田号」



写真-3 深層混合処理船「ポコム10号」

広い。

③ 操縦室からの見通しを良くすること、および甲板作業スペースの確保等のためクレーン用ウインチは甲板下に配置し、甲板上構造物はできるだけコンパクトにまとめて甲板上スペースを広く取る配慮がされている。

④ 海面上の橋梁や送電線を通して作業するためジブを低く下げられるようになっている。

3.4 地盤改良船

軟弱地盤に海洋構造物等を建設する場合、地盤改良が行われている。従来から行われてきた置換工法は排出土の処分場の確保や海水汚濁が問題化されるようになり、これに対処するため軟弱地盤をそのままの位置で地盤改良が行われ、しかも振動、騒音、海水汚濁などの環境問題を考慮したサンドドレーン工法、サンドコンパクション工法や深層混合処理工法が開発され、その作業を行う作業船も開発、建造されている。最近建造された地盤改良船から昭和58年9月に建造された深層混合処理船「ポコム10号」および昭和59年



写真-1 ケーソン製作用作業台船「太平洋号」

7月に建造されたサンドコンパクション船「第37光号」の概要を紹介する（写真—3、写真—4参照）。

(1) 「ボコム10号」の仕様概要

全長×幅(型)×深さ(型)

..... 52.0 m × 22.8 m × 4.0 m

満載きつ水 2.8 m

主機関...900 PS × 2基, 430 PS × 2基

主発電機.....750 kVA × 2台

350 kVA × 2台

改良深度(水面下).....44.5 m

改良面積(1工程当り).....3.81 m²

昇降速度 0.2~2.8 m/min

翼径×軸数 1.2 mφ × 4軸

(2) 「ボコム10号」の特長

① 既設海洋構造物の付根部まで施工可能なように改良機を船首端部に設けている。

② 本船のトリム、ヒールを調節するためのバラストタンクを船体の船首部と船尾部に設けている。

③ 打設時の本船位置決め精度の向上、作業の省力化を図るために光波距離計、パソコンを利用した船位誘導装置が設けられている。

④ 作業中の船体傾斜の変化を常に設定角度以内に保つよう船体傾斜計の傾斜角度を検出し、タンクのバラスト水を調整するために自動バラスト制御装置が設けられている。

⑤ 改良機の硬土盤着底時、引抜開始時等の急激なつり荷重変化に対して改良機の垂直性保持のため上部クランプに設けた油圧シリンダを自動的に伸縮させる自動クランプ装置が設けられている。

(3) 「第37光号」の仕様概要

全長×幅(型)×深さ(型).....



写真—4 サンドコンパクション船「第37光号」



写真—5 捨石投入船「たちがね」

69.0 m × 30.5 m × 5.0 m

満載きつ水 4.0 m

主機関.....1,600 PS × 2基

主発電機 1,100 kW × 2台

パイリング装置 1.0 mφ × 60.0 m × 3基

砂箱容量 70.0 m³ × 1基

(4) 「第37光号」の特長

① 大深度への対応で本船は 60 m まで可能としている。

② 船体のシフトを含めた砂杭打設作業を正確かつ効率よく行う目的で視界を広くとった操作室から遠隔連結運転方式を行っている。

③ 砂箱内の砂量変化および船上の重量物移動など船体傾斜に伴うバラスト調整を操作室で遠隔操作で行っている。

3.5 捨石投入船

港湾工事は沖合化、大水深化へと進行している。こういう場所での大型構造物を導入した港湾施設の建設には、構造物据付面となる大水深での基礎マウンドの造成を計画的、経済的に精度よく施工する技術開発が要請され、その研究が進められている。

その技術開発の一つとして、すでに釜石湾口防波堤築造工事で活躍している基礎捨石投入のために技術開発され、昭和58年3月に建造された運輸省第二港湾建設局の捨石投入船「たちがね」の概要を紹介する（写真—5参照）。なお、本船は800 PS 押船「栗駒丸」とワイヤラッシング方式で連結され、1プッシャ1バージの船団を構成している。

(1) 仕様概要

全長×幅(型)×深さ(型).....

43.5 m × 11.0 m × 3.8 m

満載きつ水 約 2.3 m

ホッパ容量 300 m³

ホッパ開口幅(4段階).....

1.0 m, 1.5 m, 2.0 m, 3.0 m

ホッパ開閉装置……………油圧シリンダ式

(2) 特 長

① 船体はサイドフロータと船首尾ブロックで構成され、サイドフロータ自体の回転によって船体が縦割れに開口するスプリット方式を採用している。

② 捨石投入位置への誘導方法は精密な投入位置誘導装置をもった押船により押航され、正確に位置誘導される方式を採用している。

③ 船位位置保持方法は、押船の推進器と本船のパウスタを併用した方式を採用している。このため本船の船首部にパウスタを装備している。

④ 所定の捨石マウンド形成を行わせるためホッパ断面形状を五角形とし、また、ホッパの開口度、開口速度を調整できるホッパ開閉制御方式を採用している。

3.6 バージアンローダ船

土運船に積載された土砂や汚泥をポンプで吸引し埋立地等への揚土作業に用いる作業船である。近年、海洋環境保全の強化に伴って土砂や汚泥が外周護岸で締切られている埋立地等へ揚土されることによりバージアンローダ船の保有数は増加してきている。バージアンローダ船の一例として、昭和59年4月に建造された「住吉丸」の概要を紹介する(写真-6参照)。

(1) 仕様概要

全長×幅(型)×深さ(型)……………

45.0m×13.0m×3.5m

き っ 水……………約1.9m

揚 土 量…約600m³/hr(含泥率13%として)

排 送 距 離……………最大約2,000m

対象土運船……………100~1,000m³積

主 機 関……………2,160PS×1基

注水ポンプ用機関……………1,440PS×1基

主 発 電 機……………375kVA×1台

(2) 特 長

① 港湾、都市河川浚渫土砂等に混在している様々な

異物をポンプ運転に支障なく容易に除去できる新しく開発された「ダスト・エリミネータ」を吸入管に設けているほか、土運船内残留異物も排出できる移動式つかみ機を装備している。

② 吸入管は両舷に設け、土運船の離接舷に要する損失時間を低減し能率的な揚土ができるようにしている。

③ 土砂の吸込効率を向上させるために土運船への注水装置を設けるとともに、吸入管にはエゼクタ装置を設けている。

④ 吸入管装置、注水管装置、土運船操作ウインチ等は運転室より容易に操作できるよう遠隔化を図っている。

⑤ 様々な大きさの土運船に対応できるよう吸入管のアウトリーチが調整できる構造となっている。

4. その他の作業船

4.1 油回収船

油回収船は「海洋汚染及海上災害の防止に関する法律」および「石油コンビナート等災害防止法」によって海洋環境の保全を図るために建造されるようになった。特に一定の石油タンク、石油タンカーの所有者に対しては油回収船の配備が義務付けられたため昭和46年頃から急増し、現在は126隻が保有されている。一例として昭和58年5月に建造された500GT級油回収船「第三たかほ丸」の概要を紹介する(写真-7参照)。

(1) 仕様概要

全長×幅(型)×深さ(型)……………

44.7m×12.0m×4.5m

満載きつ水……………3.4m

総トン数……………483GT

航行区域……………沿海区域

速 力……………最大速力11.8kt, 作業時2~4kt

主 機 関……………1,300PS×2基

油回収装置……………92.8m³/hr 傾斜板式1基



写真-6 バージアンローダ船「住吉丸」



写真-7 油回収船「第三たかほ丸」

回収油貯蔵能力	合計 320 m ³
油回収ポンプ (1軸モノポンプ式)	
	80 m ³ /hr × 2台
油水分離槽 (重力分離式)	1台
ごみ回収装置	1式
消防設備	1式
流出油処理剤散布装置	1式
海面浮遊油吸着材曳航装置	1式

高粘度油および吸着剤回収ネット曳航装置……1式
(2) 特 長

本船はむつ小川原地区石油備蓄基地においてタンカーの荷役の支援作業および基地海域施設の点検保全作業を遂行する作業船隊の一船で、油流出事故発生時には単独で油回収、ごみ回収を行うほか、必要に応じて綱取り、警戒、通船としても使用できる世界最大級の多目的油回収船である。

10. 空気圧縮機および送風機

10.1 空気圧縮機……………徳 永 芳*

1. 全般的傾向

低成長へと日本経済が変化し、財政悪化に伴う公共投資の抑制により建設工事が減少し、空気圧縮機の需要は停滞している。しかし、騒音、振動等の社会的な要求、運転方法、メンテナンス性等に関する要求や信頼性、経済性に関する要求に答えるべく技術的には年々進歩してきた。

建設工事に使用される空気圧縮機はその使用目的によって低圧分野と高圧分野に大別することができ、機械の構造上から見ても、低圧分野にはターボ型が主に使われ、高圧分野には主に容積型が使われている。低圧分野



写真1 PDS 125 S ポータブルコンプレッサ

においてターボ型が多く使用されているのはそのメンテナンス性や環境対応性が他の形式に比べよりすぐれているからと思われる。また、高圧分野においては容積型の中でもスクルータイプが主流をなしている。今回は主に高圧分野で使用されているポータブルコンプレッサについて紹介する。

2. 生産動向

ポータブルコンプレッサの生産台数の推移を図-1に示す。建設工事の減少に伴い、生産台数も減少傾向にあり、この2~3年は停滞している。建設工事の減少要因以外には油圧式ブレーカやせん孔機などが市場参入してきたことも一因であると考えられる。しかし、国内での減少に対して海外への進出が増伸していることにより昭和56年以降は全体として減少をくい止め横這い傾向にあると考えられる。

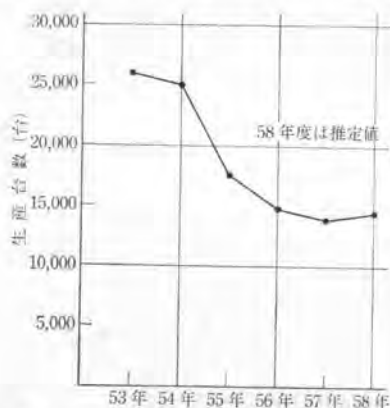


図-1 可搬型回転圧縮機の生産台数推移

* TOKUNAGA Kaoru

本協会機械部会空気機械技術委員会委員
北越工業(株)開発本部開発企画室

3. 性能・構造面から見た最近の傾向

最近特に注視すべき傾向について述べる。

3.1 小型軽量化

近年リース会社の保有台数が急増したこともあって、移動に要する輸送コストの低減および保管スペースの低減が望まれた。ディーゼルエンジンの高速化が技術的に可能となったことに合せて、コンプレッサをベーンタイプからスクリー化するにより高速小型化を実現させた。図-2 に示すように PDR 600 S (ベーンタイプ、吐出空気量 17 m³/min) と PDS 655 S (スクリータイプ、吐出空気量 18.5 m³/min) とでは床面積比で 60% 以下、容積比では 40% 以下に小型化されている。また写真-2 に示すようにトレータイプほかに 2 段階保管が可能なボックスタイプも開発された。

3.2 低騒音化

ポータブルコンプレッサは建設機械の中でももっとも早く低騒音化に対応した機種であり、現在では騒音対策型があたかも標準機であるかのように扱われている。ポ



写真-2 ボックスタイプポータブルコンプレッサ

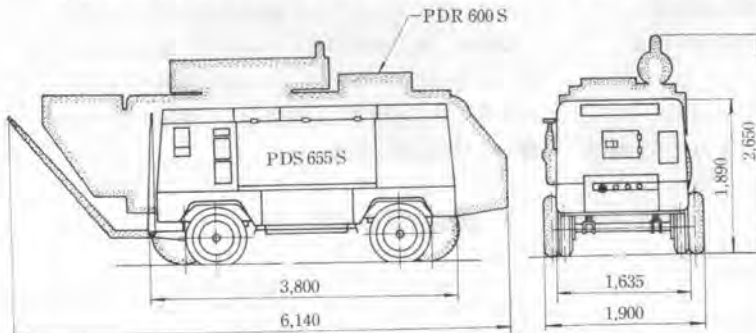


図-2 小型化された PDS 655 S

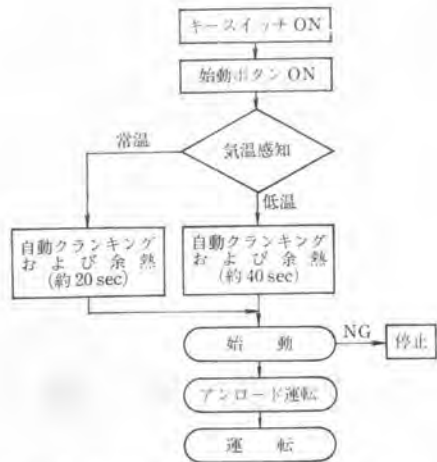


図-3 オートスタートシステムフローチャート

ータブルコンプレッサの場合、ほとんどがディーゼルエンジンを動力源として使用しており、このエンジンが主たる音源となっている。騒音対策の方法としては

- ① 音源対策：エンジン爆発音、吸排気音、ファン音、ピストンスラップ音およびコンプレッサの吸気音等の対策
- ② 振動対策：防振ゴムマウントの使用や吸排気のフレキシブル管の使用による対策
- ③ 遮音対策：外かく鋼板に厚板や制振鋼板の使用や内面へのウレタンフォームやファイバーグラス等の吸音材の使用による対策

があり、ポータブルコンプレッサの場合、対策による減音が -5~-7 dB(A) であつたものが、ここ 2~3 年で -8~-10 dB(A) を可能にした。

3.3 自動運転化 (図-3 参照)

ポータブルコンプレッサを扱うオペレータは一般に不特定であり、未熟練者が多く、義務付けている作業点検等も行われずに使われる場合が多い。また、作業中のほとんどは機械から離れており、機械の監視は不可能である。これらのことから簡単に操作ができ、異常があつた場合にはそれを未然に防ぐことができたり、簡単に見つけることのできる保護装置が必要となり、今まで装備されていた非常停止装置に加え、最近では自動始動装置やモニター装置が開発され、装備され始めた。

4. むすび

ポータブルコンプレッサは建設機械の中でも地味な原動機の部類ではあるが、今後ますます高速化

による小型軽量化が進むとともに、比較的大型機においては作業効率の向上のため吐出圧力が高圧化する傾向にある。最近の油圧式ブレーカやせん孔機の市場参入もあり押されぎみではあるが、空圧の持つ信頼性、機動性、経済性をさらに追究するとともに、先端技術を積極的に

導入することによりユーザメリットを最大限に引出し、生産性向上に寄与すべく努力が払われている。

参考文献

- 1) 通産省「機械統計年報」
- 2) 「建設機械」1984年7月号

10.2 送風機……………結城邦之*

1. はじめに

建設機械として使用される送風機はそのほとんどが工事中の換気用として利用され、特にトンネル工事、地下工事に多く使用されている。これらの工事中の換気は、①掘削、掘進時に発生する塵埃、粉塵の除去、②発破後のガス稀釈または除去、③作業者に対する新鮮な空気の供給が主たる目的となる。

換気には種々の方式があり、現場の状況にあわせてその方式を決定している。本項ではそれらのうちの問題点と解決の一案を述べる。

2. 現在の主たる換気方式

トンネルまたは地下工事の換気といえばその代表的なものが図-1 (a) に示すような軸流ファンに風管を取付けた方式が多い。この方式では工事延長が長くなるに従って風管の圧力損失が増加するため、風量が低下した時点において次の軸流ファンを接続して圧力を高め風量を確保していた。この方式では風管に布製または補強入りビニールのものを使用する場合、軸流ファンの後流側では加圧側になり、風管はふくらむ方向であるが、次の軸流ファンの吸込側では負圧となり、風管は収縮する。このため風管の断面積が小さくなり、圧力抵抗が増加し、動力をよけいに必要とすることになる。

風管に漏風がある場合では坑内でのショートサーキットが起り、新鮮空気の供給が減少する。そのため先端部の新鮮空気を必要とする場所が有害ガスで満たされる結果となる。これを避けるために漏風の少ない鋼板製の風管を使用することになるが、風管の輸送費が高くなるデ

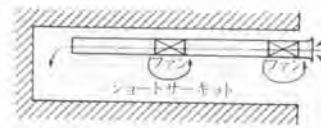


図-1 (a)

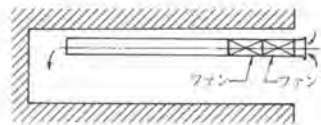


図-1 (b)

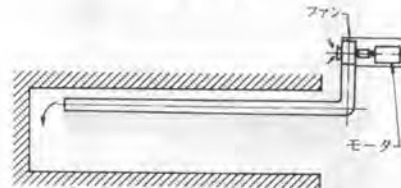


図-2 遠心ファンの回転数制御運転

メリットがある。

この一つの解決策として図-1 (b) に示すように軸流ファンの増設分を坑口の空気取入れ側にまとめて設置すれば、風管内が常に加圧側となるため風管の収縮による圧力損失の増加がなく、またショートサーキットも避けられる。さらにファンが1箇所まとめて設置されているため、電力供給のケーブルが短くなるメリットがある。しかし、この場合、ファン吐出側の圧力がかなり高くなるので、軸流ファン自体および風管の耐圧強度を考慮しておく必要がある。

3. 換気方式の提案一例

従来、換気ファンとして軸流式を使用しているのは、遠心に比べ小型になり、据付面積が少ない等の理由がある。現在使用されている軸流ファンでは最大圧力が 500

* YUUKI Kuniyuki

本協会機械部会空気機械技術委員会委員
(株)荏原製作所技術第二部気体課長

mmAq 程度であるが、遠心ファンでは1段で1,000 mmAq までのものが製作されている。さらに多段になれば数千 mmAq まで可能である。また、遠心ファンは軸流ファンより据付面積が大きくなる傾向にあるが、坑外に設置する方式を採用すればこの問題は解決され、容量も大きくすることが可能となる。

この遠心ファンの駆動モータをインバータ制御によって回転数を変化させて使用すると省エネルギーの運転となる。すなわち、トンネルの掘進距離が短い場合は換気圧力が必要ないため回転数を下げて運転し、掘進距離に比例して回転数を増加して行くので必要風量、圧力のみで運転するため、従来の軸流ファンのように場合によっては必要以上の風量を供給する方式に比べ省エネルギーになる。遠心ファンの設置場所を坑口外に設置すれば新鮮空気の供給は可能である。また、電力供給個所が1個所であり、ファンは1台ですむため省エネルギー以外設備費の面でもメリットがある。

遠心ファンを使用し回転数制御をした場合の省エネルギーの一例を示すと次のようになる。

遠心ファン：No 8 SRP 30

換気風量：800 m³/min

最大圧力：318 mmAq PT

モータ：75 kW

ダクト径：1,000 mmφ

ダクト長：900 m

1日の掘進距離：4 m (24 時間作業)

$900 \div 4 = 225$ 日、すなわち、225 日目に最大圧力に達することになる。図-3 にファン特性、図-4 に掘進距離または日数と必要動力の関係を示す。

図-4 より 20 日ごとの平均をとって 225 日分を合計すると、動力は 8,089 kW 日となる。1日 24 時間稼働であるから

$$8,089 \times 24 = 194,136 \text{ kWh}$$

となる。これを軸流ファン1台で一定速回転で運転した場合は、軸動力はファン効率 78% として軸動力は 52 kW となるから、

$$52 \times 225 \times 24 = 280,800 \text{ kWh}$$

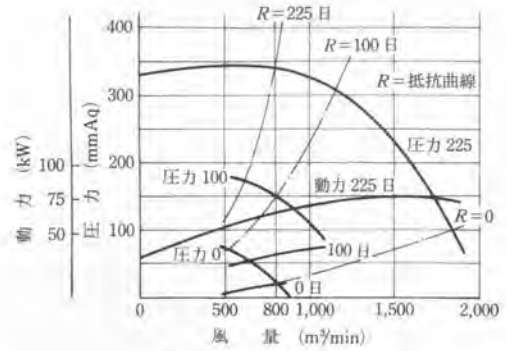


図-3 遠心ファン特性

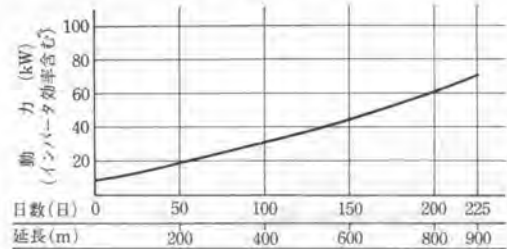


図-4 ダクト延長と動力

となる。差は、

$$280,800 - 194,136 = 86,664 \text{ kWh}$$

kWh 当り 20 円とすると、

$$86,664 \times 20 = 173 \text{ 万円}$$

173 万円の省エネルギーになる。

4. 今後の課題

建設業界における建設機械の進歩はめざましく、種々の努力が払われて、かなり省力化されているが、換気設備に関しては種々の難点が多く、従来の方法が用いられており、工事中の換気的重要性から、空管の設置技術の向上あるいはその合理的な手法を早急に検討することが望まれている。また、これらの改善事項については、できれば基準化の方向で取組み、安全性や信頼性の向上を図ることが必要である。

新工法紹介 調査部会

02-1	TUD 工法 (WH 工法)	大成建設
------	----------------	------

▶概要

TUD 工法は、大成建設の連続地中壁構築技術の総称であり、すべて地上作業によって地中に鉄筋コンクリート造の壁体を造り、それを地下構造物の構築のために多目的に用いるものである。

施工法の概要は、まず地盤に適した掘削機を用いて地中に壁状の溝を掘る。次に掘削された溝の中に壁の鉄筋を建込み、そして地上よりコンクリートを打設するものである。これらの手順はエレメントと呼ぶ1施工単位ごとに行われ、いくつものエレメントをつなぎ合せ全体の壁体をつくるものである。TUD 工法のうち、特に大深度、大型の連続地中壁を構築する施工法として WH 工法がある。

▶特長

① すぐれた品質の壁体が構築できる……TUD 工法によって構築された壁体は垂直精度がよく、コンクリートの品質もよい。また、構築深さは地上から 100 m 級の大深度まで可能である。壁厚は 50 cm から 2 m 級まで可能である。

② 多くの構造機能がある……TUD 工法によって構築された壁体は大きな剛性と止水性があり、多目的に利用できる。すなわち、地下掘削のための山留壁、止水壁など仮設部材のほか、土圧、水圧を支持する地下外壁として、大きな水平力を負担する耐震壁として、また大きな荷重を支持する基礎杭としてなど構造体の一部としても利用できる。また、これらの諸機能を組合せることにより合理的な地下構造物の設計ができる。

③ 完全な一体壁としての設計が可能である……上述の機能を十分に発揮するためにエレメント相互を構造的に一体化し、また連続地中壁と地下構造本体とを結合する必要がある。そのため TUD 工法では TUD 式エレ

メント継手（鉛直継手）と、TUD 式の後打構造体との継手を用い、完全な一体構造としての設計を可能にしている。

④ 設計から施工までの一貫システムである……連続地中壁の諸機能を十分に確保するためには綿密な計画、管理が必要であるが、TUD 工法は設計から施工までの一貫システムである。設計面では壁体の応力解析プログラムなど設計技術、施工面では、地盤条件に適した各種掘削機、安定液、スライム処理、排泥水処理など各種要素技術とその管理技術などハード、ソフト両面の技術を保有している。

▶用途

各種地下構造物の構築のための仮設部材、本体として

- 土圧、水圧の支持：山留壁、止水壁、地下外壁
- 水平力の支持：各種建物の地下耐震壁、擁壁
- 鉛直力の支持：各種建物の基礎

▶実績

土木構造物、建築構造物を問わず多目的に使用されており、すでに 100 万 m² 以上の施工実績がある。

▶問合せ先

大成建設（株）広報部

〒160-91 東京都新宿区西新宿 1-25-1

電話 東京 (03) 348-1111

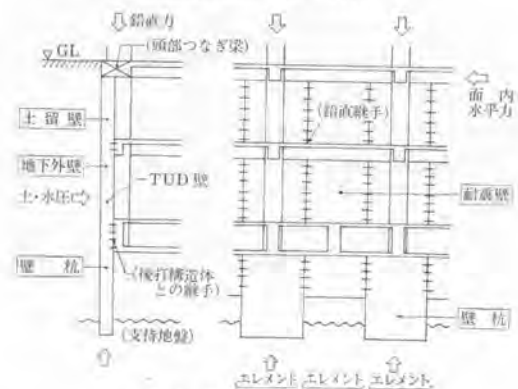


図-1 TUD 工法機能概念図

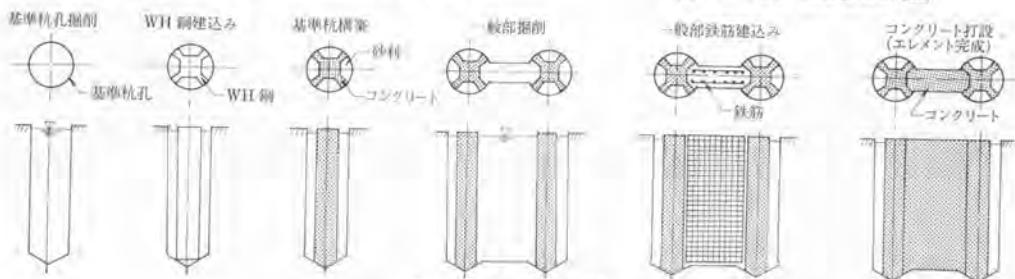


図-2 施工要領図

新工法紹介 調査部会

02-5	ハイドロフリーズによる 地中連続壁工法	大林組
------	------------------------	-----

▶概 要

当社が有する地中連続壁工法には大深度地中連続壁工法、連続剛体基礎工法等があるが、ハイドロフリーズによる地中連続壁工法はこれらの地中連続壁工法の掘削に適用できるよう開発を行ってきたものである。

この工法で使用するハイドロフリーズ掘削機は水平軸方向に配置された2個のカッタドラムを下端に備えており、このカッタドラムで全断面を掘削する。また、掘削機本体に内蔵された揚泥用ポンプあるいは地上からのリパースサーキュレーションポンプ、もしくはこの二つの組合せにより掘削土を搬出する。

施工場所、掘削深度、地質等により3種類のハイドロフリーズを保有しており、地下100m級の大深度地中連続壁工法に対しては4000型と専用やぐらあるいは100t級クローラクレーンの組合せで(写真-1参照)、市街地の狭い場所での施工に対してはミニハイドロフリーズ4000S型と50t級クローラクレーンの組合せで(写真-2参照)、覆工下での施工に対しては路下ハイドロフリーズ4000R型と専用やぐらの組合せで、さらに硬質地盤に対しては専用のカッタドラムがどのハイドロフリーズにも取付可能であり、あらゆる用途に適用することができる。

また、施工壁厚は630~1,500mm、掘削深度は100~120mまで施工可能である。

▶特 長

① 軟質地盤から硬質地盤に至るまでのあらゆる地盤が掘削可能であり、大深度であっても能率よく掘削できる。

② 掘削精度は深度100mであっても曲りの許容値が10cm以内(1/1,000)にできる。

③ 壁体相互のジョイント部はカッティングにより良質なコンクリート面を形成するのでコンクリート付着性が高く、止水性が高い。

▶用 途

- 仮設土留止水壁
- 地下外壁、支持杭、耐震壁等の長期構造体
- 基礎構造物

▶実 績

- 東京瓦斯袖ヶ浦工場 LNG 地下タンク (1980年)
- 東京電力扇島第3, 6号 LNG 地下タンク (1981年)
- 関西電力御坊発電所 (1982年)
- 日本電信電話公社電々広島シールド立坑 (1982年)
- 安田火災海上保険福岡支店 (1982年)
- 日本原子力発電敦賀発電所2号発電所 (1982年)
- 九州電力花畑 SS 本館 (1982年)
- 京阪電鉄京阪三条駅 (1983年)

▶参考資料

- 脇村典夫:「OWS-SOLETANCHE 工法」“基礎工”(1980年6月)
- 加藤 実ほか:「ハイドロフリーズ工法と試験例」“建設の機械化”(1980年10月)
- 加藤 実:「地下連続壁の施工機器—最近の地下連続壁工法」(1981年7月)
- 杉 正ほか:「東扇島 LNG 基地の建設工事と LNG 地下式貯槽の施工」“土木施工”(1983年1月)

▶工業所有権

基本特許 PAT. No. 1109780

▶問合せ先

(株)大林組東京本社技術本部技術管理部

〒101 東京都千代田区神田駿河台 3-4 龍名館ビル
電話 東京 (03) 257-6009



写真-1 ハイドロフリーズ 4000 型と専用やぐら



写真-2 ミニハイドロフリーズと 50 t 級クローラクレーン

新工法紹介 調査部会

02-4	WALL FOUNDATION (連壁剛体基礎工法)	大林組
------	-------------------------------	-----

概要

連壁剛体基礎工法は、地中連続壁の単位エレメント間に曲げモーメント、せん断力を伝達する構造継手を使用し、その単位エレメントを次々と連結してゆくことによって剛性の高い大型基礎を築造する工法である。この工法で使用する標準的な鉛直継手は図-1に示すように3方向を鋼板で囲まれた中で横鉄筋が必要な長さの重ね継手を形成するもので、側鋼板と仮設の仕切板を使用することによって鉛直継手の中にコンクリート、土砂などが流入するというトラブルを確実に防止することができ、継手の所定の強度を確保できる構造である。この工法による標準的な平面形状は4エレメントで施工するロ型タイプであり、次々とエレメントを接続することによって8パネルロ型、日型、田型、格子型などのように任意の形状寸法の基礎を築造することが可能である。

特長

① 低振動低騒音工法であること、近接施工に適していること、超軟弱層から岩盤まであらゆる地盤に適用できること、地上からの機械施工で安全であるなどの地下連続壁工法の特長を有している。

② 掘削地盤に密着して築造されるので、鉛直および水平方向の支持力が大きく、基礎をコンパクトにできるので、総合的にみて経済的である。

③ エレメントを順次接続してゆくことによって平面的に任意の形状寸法の基礎が築造可能であり、また施工深度は70~80m程度まで可能である。

④ 標準型(7m×7m×30m程度)の場合で連壁の工期が1カ月程度であり、短い。

⑤ 築島またはケーシングにより水上においても地上と同様に施工できる。

⑥ 実物大実験により鉛直継手の施工性、構造性能を確認している。

用途

連壁剛体基礎は橋梁、高架橋基礎(ピア、アバット、アンカーレッジなど)としての利用のほかに、煙突、高架水槽などの構造物の深い剛体基礎として利用できる。また、この工法で使用する鉛直継手は立坑、ピット、地下鉄、地下街などの側壁にも応用することができる。

実績

・東北新幹線飯坂街道架道橋(昭和54年)3基

・阪神高速道路東大阪IC(昭和57年)4基
・東北新幹線大宮~上野間(昭和57~59年)19基

参考資料

・海野隆哉:「連続地中壁を用いた函型剛体基礎」"土木学会誌"(1980年4月)
・松橋敦保、高橋将徳、山岡禮三:「連続地中壁工法による道路橋の基礎」

工業所有権

基本特許 PAT. No. 657137

問合せ先

(株)大林組東京本社技術本部技術管理部
〒101 東京都千代田区神田駿河台3-4 龍名館ビル
電話 東京(03)257-6009

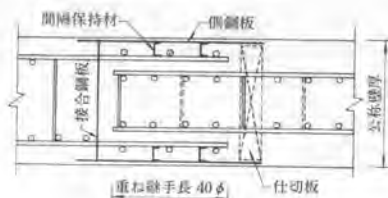


図-1 鉛直継手標準図



図-2 ロ型配筋図

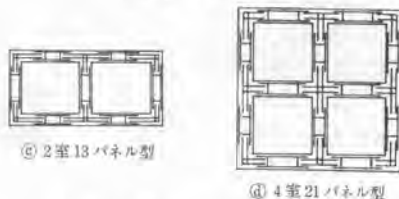


図-3 日型および田型配筋図

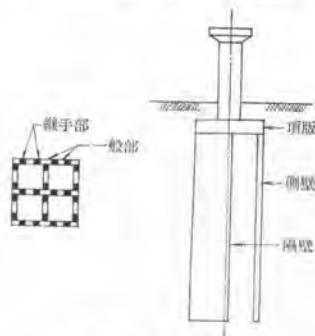


図-4 田型構造図

新工法紹介 調査部会

02-2	高剛性基礎工法	大成建設
------	---------	------

概要

高剛性基礎工法は、軟弱地盤に建つ大型構造物を対象にした基礎の構築工法であり、従来の杭工法やケーソン工法に代るものである。従来の杭工法では施工が比較的簡便であるが、基礎としての剛性や耐力に限度がある。また、ケーソン工法は基礎としての性能はすぐれているが、施工法に関係した多くの問題点がある。本工法は、このような従来工法の利点を生かすとともに問題点を解決するものである。

本工法の最大の特長は、場所打ちコンクリート杭と連続地中壁を組合せるという施工法にある。場所打ちコンクリートと場所打ちコンクリート杭の間を連続地中壁で結合して上部構造に合せ、格子状などの任意の平面形状の基礎を構築するものである。このような方法によって構築された基礎は、杭工法とケーソン工法の両性能およびその中間的性能を発揮するものである。

特長

① 杭工法に比べ耐震性にすぐれた基礎を構築できる。

② ケーソン工法と同等の性能の基礎をより経済的に、早く構築できる。

③ すべての作業が地上で安全に行われ、100 m 級の大深度まで施工可能である。

④ 本工法に用いる場所打ち杭は多方向に連続地中壁を接続できる構造継手機能をもっている。したがって、格子状など複雑な平面形状でも容易に施工できる。

⑤ 連続地中壁を設ける平面的な位置や深さは自由に選択できるので、形状、剛性や耐力の異なったいろいろなタイプの基礎をつくることができる。したがって、上部構造や地盤の条件に合わせて合理的な基礎を設計できる。

⑥ 場所打ち杭を支持層まで構築し、連続地中壁を支持層より上部に設置すれば、杭を壁で補強したタイプの基礎ができ、場所打ち杭と連続地中壁を同一支持層まで構築すれば、全断面が格子状のケーソンタイプの基礎ができる。いずれのタイプでも連続地中壁部分には地盤との摩擦抵抗や水平力に対する受働抵抗が期待でき、根入れ効果を発揮する。また、ケーソンタイプでは連続地中壁部分も鉛直力に対する支持機能があり、大きな剛性と支持耐力のある基礎となる。

用途

土木関係：ケーソン工法に代る安全な施工法、経済的な基礎として・鉄道、橋梁の基礎・高速道路高架基礎・擁壁、アンカーレッジ・各種プラント基礎など

建築関係：杭工法に代る耐震性にすぐれた基礎として
 ・高層マンションの基礎・高層ビルの基礎
 ・原子力関係建物の基礎・煙突など塔状建物の基礎など

その他、液状化の恐れのある地盤での各種建物の基礎

参考資料

- ・「高剛性基礎工法の開発と施工例」「建設の機械化」日本建設機械化協会（1983年9月）
- ・「上部構造の振動性状におよぼす基礎構造特性の影響に関する研究（その1）、（その2）」日本建築学会大会学術講演梗概集（昭和59年10月）

問合せ先

大成建設（株）広報部

〒160-91 東京都新宿区西新宿 1-25-1

電話 東京 (03) 348-1111

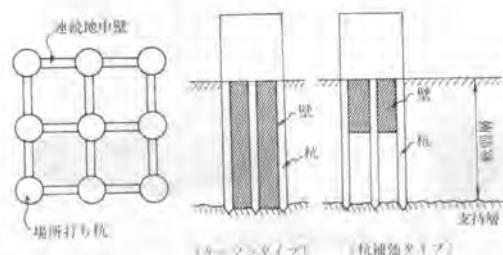


図-1 高剛性基礎工法

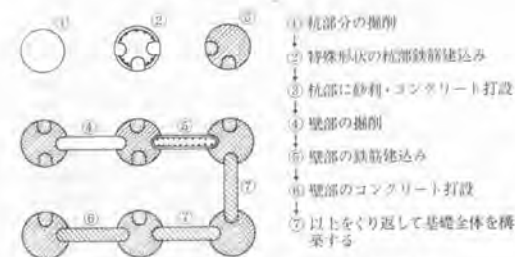


図-2 高剛性基礎工法の施工順序

新機種ニュース

調査部会

▶ 掘削機械

84-02-19	三菱重工業 油圧ショベル MS 110-8 (ほか)	'84.11 モデルチェンジ
----------	----------------------------------	-------------------

高い作業能力と低燃費化、オペレータ重視の快適な操縦性と居住空間などを狙った同社 8 型シリーズの第 3 弾である。直噴ディーゼルエンジン、直列の変容容量ポンプに、スーパー合流回路、旋回ショックレス回路、水平ならし回路などの MAX 新油圧システムを配してすぐれた作業性能を出し、940 ミリ幅の大型プレスキャブで居住性を上げ、操作レバーロック等で安全性も高めている。安全モニタの採用、フロントリモート給脂で整備性を上げ、パターン選択のできる 4 ウェイレバーも標準装備している。



写真-1 三菱 MS140-8 パワーショベル

表-1 MS110-8 ほかの主な仕様

	MS 110-8	MS 120-8	MS 140-8
標準バケット容量	0.4 m ³	0.45 m ³	0.55 m ³
機械重量	10.6 t	12.0 t	14.0 t
定格出力	75 PS/1,950 rpm	85 PS/1,900 rpm	90 PS/1,900 rpm
最大掘削深さ	4,600 mm	5,500 mm	5,330 mm
最大掘削半径	7,450 mm	8,300 mm	8,410 mm
輸送時全長	7,315 mm	7,650 mm	8,390 mm
同全幅	2,455 mm	2,500 mm	2,565 mm
走行速度	3.1 km/hr	3.6 km/hr	3.0 km/hr
登坂能力	70%	70%	70%
最大掘削力	5.6 t	6.9 t	7.8 t



写真-2 神戸 SK45 ローディングショベル

表-2 SK45 の主な仕様

バケット容量	標準 7.5 m ³ (ボトムダンプ)	クローラ全長	6.53 m
全装備重量	128 t	クローラ全幅	4.75 m
定格出力	340 PS/ 1,800 rpm×2	接地圧	1.5 kg/cm ² (750 シュー)
最大掘削半径	11.7 m	走行速度	3.1/2.3 km/hr
最大掘削高さ	13.11 m	登坂能力	56%
最大水平 押し距離	4.5 m	最大掘起し力	61 t
		最大押し力	55 t

級ダンプトラック適合の大型ローディングショベルである。強力でスムーズな積込作業を果たす平行リンク機構と旋回独立 6 ポンプ全馬力制御システムで高い作業性を発揮し、直噴ターボエンジンと省エネ新油圧システムでパワー & エコノミーを両立させている。キャブはダンプベッセルを見ながら運転できるハイキャブ型で、エアコン標準装備などオペレータ本位の設計としている。

84-02-21	ナカミチ重工 トラックバックホウ DB-400 D	'84.11 新機種
----------	---------------------------------	---------------

一段と作業範囲を広げ、機能的な新スタイルとした新製品である。ブームシリンダにクッション機構を採用して積込時の土砂こぼれをなくし、ダブルポンプ、旋回ピストンモータの採用で連動操作性を上げ、旋回流れも解



写真-3 ナカミチ DB-400 D トラックバックホウ

84-02-20	神戸製鋼所 油圧ショベル SK 45	'84.10 新機種
----------	-----------------------	---------------

石灰石をはじめとした大規模鉱山におけるコスト低減、作業能率の向上に 대응するべく開発された 50~80 t

新機種ニュース

消している。チルト式ターンテーブルカバーとして整備性を上げ、スライドシリンダを二重ピストン方式としたほか、土砂抱込みで全旋回でき、作業性もよい。オプションにキャブ、油圧取出口、バックホウブレーカ等がある。

表-3 DB-400 D の主な仕様

バケット容量	標準 0.19 m ³	走行時全長	5,090 mm
車両重量	5.73 t	同 全幅	1,880 mm
最大出力	100 PS/3,500 rpm	最大掘削力	3.62 t
最大掘削深さ	4,000 mm	側方スライド	左右各 575 mm
最大掘削半径	6,250 mm		

▶積込機械

84-03-10	川崎重工業 車輪式トラクタショベル KLD 88 Z II	'84.10 新機種
----------	-------------------------------------	---------------

いくつもの新機構を盛り込み作業性の充実を図った新製品である。省エネ型ロードセンシング油圧システム、従来の自動変速機構に手動スーパーローを加え IC 制御としたデュアルミッション、掘起し力、持上げ力アップの新リンク機構、作動位置を座席から遠隔設定できるキックアウト装置などで掘削積込性を高めている。各部の始業点検、異常警告に加え、フィルタ使用時間、変速位置などまで表示するモニタ、また床ごと傾けるチルトキャ



写真-4 川崎 KLD 88 Z II ショベルローダ

表-4 KLD 88 Z II の主な仕様

バケット容量	3.5 m ³	最大掘起し力	22 t
常用荷重	6 t	軸距×軸距	3.4×2.23 m
運転整備重量	19.8 t	走行速度	前進 34.0 km/hr 後進 35.0 km/hr
定格出力	243 PS/2,300 rpm	最大けん引力	17.5 t
ダンピングクリアランス	2,860(3,060) mm	登坂能力	30°
ダンピングリリーチ	1,325(1,210) mm	タイヤサイズ	23.5-25-16 PR

(注) () 内には爪なしバケットの場合を示す。

ブの採用で整備性等もよい。

84-03-11	小松製作所 車輪式トラクタショベル WA 150	'84.11 新機種
----------	--------------------------------	---------------

小松オリジナル設計の WA シリーズの第 4 弾で、本機の追加により中型クラスは合計 5 機種となった。構造、特長は WA シリーズの内容を踏襲しており、レバー 1 本で操作できる容易な運転性、大きな掘削力とけん引力、11 t ダンプにも楽に積込める余裕のある作業範囲、すぐれた走行安定性と小回り性、作動が確実で細かい調整の不要な密閉型湿式ディスクブレーキ等で好稼働を期待されている。



写真-5 小松 WA 150-1 ホイールローダ

表-5 WA 150 の主な仕様

バケット容量	1.4(1.2) m ³	最大掘起し力	8.5 t
常用荷重	2.25 t	軸距×軸距	2.65×1.82 m
運転整備重量	7.61 t	走行速度	前進 34.5 km/hr 後進 35.0 km/hr
定格出力	95 PS/2,400 rpm	最大けん引力	7.5 t
ダンピングクリアランス	2,725 mm	登坂能力	25°
ダンピングリリーチ	990 mm	タイヤサイズ	18.4-24-10 PR

(注) バケット容量はストックパイル用で示し、() 内に掘削用 (オプション) を示した。

84-03-12	三井造船アイムコ 油圧式ずり積み機 RS 55 H	'84.12 新機種
----------	------------------------------	---------------

最近とみに高まっているトンネル掘進機械の油圧化に適合した電動油圧駆動のロッカーショベルである。各機構は空気動式と同じであるが、駆動部をすべて油圧駆動機器に置き換えている。バケット容量を増して強力な油圧力により高能率を実現し、さらにエアモータを油圧モータに換装することにより低騒音化も図られている。また駆動電動機は 22 kW と、空気動式の 1/3~1/4 の電

新機種ニュース



写真-6 三井アイムコ RS55H ロッカーショベル

表-6 RS55H の主な仕様

バケット容量	0.3m ³	レールゲージ	762mm
全重量	7.55t	コンベヤ幅×速度	550mm×45m/min
電動機	400/200V 22kW 4P	コンベヤリーチ	2,100mm
最大デブリ取り幅	3,050mm	走行速度	3.5km/hr
全長×全幅	7.1×1.615m		

力で稼働できる省エネ機でもある。

84-03-13	東京工機 車輪式積込機 MT-RL150	'84.5 新機種
----------	-------------------------	--------------

アスファルト路面切削機の後処理機として切削廃材をトラックに積込む連続式積込機の新型機である。路面切



写真-7 東京工機 MT-RL150 ロードローダ

表-7 MT-RL150 の主な仕様

積込能力	150m ³ /hr (ただし比重1.6)	かさ寄せ最大幅	2.2m
総重量	7.5t	コンベヤ寸法	4.35×0.6m および7.0×0.6m
定格出力	43.5PS/ 1,500rpm	作業速度	27m/min
全長×全幅	9.81×2.1m (運搬時)	走行速度	9km/hr
軸距×輪距	3.25×1.7(前)m	登坂能力	35% (作業時)
		最小回転半径	7.6m

削機の大型化に伴い馬力アップし、処理能力を増したもので、油圧駆動無段変速に副変速機を加え走行操作もやりやすく、オーガ式かき寄せドラムや2段の積込コンベヤとも油圧駆動によっており、操作性と能率がよい。

▶運搬機械

84-04-14	キャタピラー三菱(米国キャタピラートラクタ製) ダンプトラック 769C ほか	'84.10 モデルチェンジ
----------	--	-------------------

電子制御システムの新型トランスミッションを搭載したダンプトラックシリーズである。各速度段対応の最適クラッチ調整が自動的に行われる独立コントロール式クラッチモジュレーションシステムにより変速操作はさらにスムーズになり、耐久性、安全性の向上も図られている。また、ダンプ時後進転落を防ぐインターロックや電子モニタリングシステムによりオペレータはシートに座ったままで機械の状況を容易に把握でき、安心して運転に専念し、事故も未然に防止できる。



写真-8 CAT 769C ダンプトラック

表-8 769C ほかの主な仕様

	769C	773B	777
最大積載量(t)	32.0	45.4	77.0
荷台容量(平積/山積)(m ³)	17.4/29.4	26/41.7	36.3/65.4
空車重量(t)	31.3	38.85	57.55
定格出力(PS/rpm)	456/2,000	659/2,000	882/1,900
全長×全幅(mm)	8,005×3,650	9,120×4,065	9,780×4,880
荷台寸法(mm)	5,310×3,380	6,425×3,520	6,860×4,610
最高速度(km/hr)	69	61	60
最小回転半径(m)	8	10.8	12
タイヤサイズ	18.00-33-32PR	21.00 35-35PR	24.00-49-48PR

84-04-15	檜崎産業 急傾斜コンベヤ LC-10 ほか	'84.7 新機種
----------	-----------------------------	--------------

新機種ニュース

ビルの床掘りや地下構造物の基礎工事など次第に条件が悪くなる土砂運搬用に開発された急傾斜専用のフレキシブルポケットコンベヤである。ユニット構造であるため分解組立が簡単に行え、中間ケーシングを切り離したり増結することにより現場に合わせて機長を選定できる。ゴムパレットは独立しており、破損の場合はユニット交換可能で、また、クリーニング機構をもつため粘着性のある搬送物でも完全に排出できる。



←
写真-9 檜崎 LC-25
急傾斜フレキシブル
ポケットコンベヤ

性の向上も図っている。また完全片手操作可能なりモコンクレーン、サービスポート利用のハンドブレーカ、ハンドオーガなどとしても活用できる。



→
写真-10
ユニック UR-29 VAT
クレーン

表-9 LC-10 ほかの主な仕様

	LC-10	LC-25	LC-60
搬送能力	10 m ³ /hr	25 m ³ /hr	60 m ³ /hr
ベルト幅	350 mm	600 mm	750 mm
機長	7 m	7 m	7 m
電動機出力	3.7 kW	3.7 kW	5.5 kW
ベルト速度 (50/60 Hz)	26/30.9 m/min	26/30.9 m/min	26/30.9 m/min
重量	1,100 kg	1,900 kg	2,500 kg

▶クレーンほか

84-05-12	ユニック トラック搭載型クレーン UR-29 VA ほか	'84.9 新機種
----------	------------------------------------	--------------

つり上げ能力と作業範囲増大のニーズを追求した 2t 車用の新製品である。アクセルレバーを操作せずに片手で作業スピードを意のままに制御できるオートアクセルを標準装備し、ブーム、フックのスピードアップや操作

表-10 UR-29 VA ほかの主な仕様

	UR-29 VA	UR-29 VAL	UR-29 VAT
つり上げ能力		2.925 t × 1.5 m	
最大地上揚程	5.6 m	7.5 m	9.7 m
最大作業半径	4.39 m	6.3 m	8.6 m
ブーム長さ	2.725~4.575 m (2段)	2.775~6.485 m (3段)	2.965~8.785 m (4段)
フック巻上速度	15.5 m/min (ロープ掛数 4, 4 層目)		
旋回速度	2 rpm		
架装トラック	2~3.5 t 車		

「新機種」の資料提供のお願い

各社で新機種を発表される際、配布される資料を本協会にも 1 部ご送付下さい。「新機種ニュース」掲載への資料といたします。

—調査部会—

文献調査

文献調査委員会

クレーンを使わずに 組立・分解ができる 移動式アスファルトプラント

"Portable Hot Plant Expands
Contractor's Market"

Highway & Heavy Construction
June 1984

アリゾナ州の Gilbert Construction 社は、Cedarapids 社製ポータブルアスファルトプラントを使用して1年間に12回プラントの移動を行い、なおかつ、15万tの合材を生産した。

このプラントはリサイクリング用パッケージ付ドラムミキサ、貯蔵ビン、アスファルトタンク、サージビン、および乾式バグフィルタから成っており、いずれのコンポーネントもクレーンを使わずに組立、分解ができるようになっている。このプラントに使用されている貯蔵ビンはコンピュータ管理されており、合材の出荷量の自動計測器が組込まれているため別の重量計の設置が不要であるということが、プラントの移動の簡便化に大いに役立っている。
(委員：岸 幸雄)



ポータブルアスファルトプラント

建設機械トピックス

セルフローディングオーガスクレーバ
Construction Equipment (June 1984)

超ロングリーチアームエキスカベータ
Construction Plant & Equipment
(February 1984)

ブームを2本有するトラックヘッジ
Engineering & Mining Journal (May 1984)

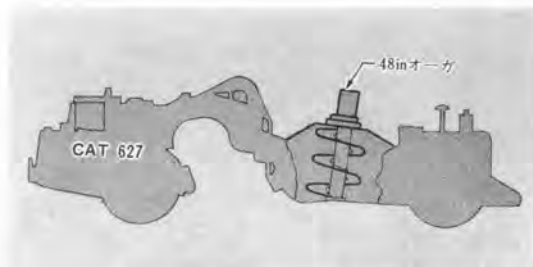
2段連続式のリーミングヘッド
Tunnels & Tunnelling (June 1984)

セルフローディングオーガスクレーバ "Auger Converts Open-Bowl to Self-Loader"

Western Oil Tool & Mfg 社 (Casper, Wyo) は Caterpillar 社のスクレーバにパーチカルオーガを取付けたセルフローディングスクレーバを開発し、これにより単独での土砂の積込み、まき出しが可能となった。オーガは本体とは独立した262馬力の油圧源で駆動され、35~40 rpm で回転する。オーガ部分は標準機のエプロンとの干渉がないように設計されているので運土時の荷こぼれがなく、また、放土時もオーガは回転してまき出しが促進される。

このオーガスクレーバは、現在石灰石採掘現場で表土剥ぎ作業に投入され、稼働中であるが、この機械の投入によって、①運土コストが低減する、②積込時のこぼれ落ちが少なくなる、③エレベータ部分からまき上がる塵埃が少なくなるなどの改善が図れたと報告されている。

(委員：緒方浩二郎)



セルフローディングオーガスクレーバ

文献調査

超ロングリーチアーム エキスカベータ

“Site Applications :
Live up to expectations”

本稿は Priestman 社 (英) が開発したロングリーチアームエキスカベータ VC15 の概要を紹介したものである。

VC15 の作業機はドラグラインのように油圧ウインチによって駆動されるロープによって制御されており、バケット容量 0.65 m³、最大アウトリーチ 15 m、最大掘削深さは 6 m である。また、ブームの反対側にスライド式のカウンタウェイトを装備しており、作業機の負荷に応じて車体のバランスがとれるようになっている。VC15 は 2 年前に市場導入して以来、河川の掘削・補修工事やハイウェイ建設工事に多くの稼働実績をもっている。市場導入当初はロープ駆動部の磨耗による部品交換やカウンタウェイトの位置をコントロールするペンダントロープの破損、取替えなど面倒なトラブルを懸念したユーザもあったが、順調に稼働を続けているようである。

施工コストの面では、幅 15 m の水路掘削工事を例にとれば、従来の土工機械では水路の両側から掘削しなければならないため通常 100 m 当り 37.7 ポンドの工費を要するのが、VC15 では水路の片側だけから掘削工事ができるので工費も 100 m 当り 20.7 ポンドと約 45% の低減が期待できるとしている。

Priestman 社ではさらに大型の VC20 を開発中であり、油圧シリンダを使わないロープ駆動式作業機をもつエキスカベータの前途は明るいとみている。

(委員：宮丸利道)

ブームを 2 本有するトラックヘッド

“Cornish Tin Mining : 1984”

この 4 月より Perard 社トルクテンショントラックヘッド “TBR 6” がジーバーすず鉱床に搬入され、2 年半ないし 3 年計画の大西洋下での 14° こう配のビクトリー斜坑の掘削に使用されている。このトラックヘッドはすでにイギリス、西ドイツ、メキシコでの石炭鉱の開発に利用されており、ここ 5 年間の間に開発されたシステムである。

本機はせん孔機の機能とずり積み機の機能を併わせ持つものであり、油圧パーカッションドリルを取付けたブ



超ロングリーチアームエキスカベータ

ームと、容量 1 m³ の積込バケット用ブームおよび 10 m のビームステージローダを装備している。発破の際、ブームは引込むようになっており、発破終了後は、まずビームステージローダによりずり山のうちの約 3 割の岩を搬出し、次に積込バケットにより両側に残されたずりを片付ける。バケットは 360° 回転し、スケール落し用具としても使用できる。油圧源は、トラックヘッドの後方のセントラルパワーパックから供給されている。コントロールはすべてセントラルコンソール方式になっており、ほとんどの作業機は 1 本のコントロールハンドルで四つの機能を果たすジョイスティック型バルブで操作される機構となっている。(委員：水沼 渉)



2 本ブームのトラックヘッド

2 段連続式のリーミングヘッド

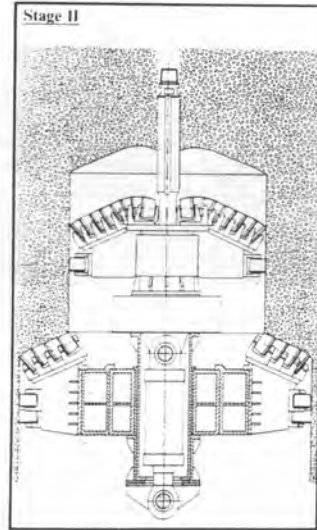
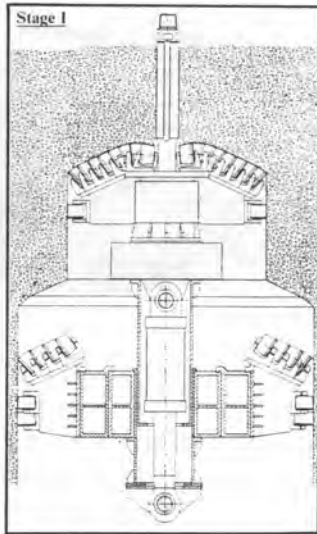
“Innovative reaming head”

本稿では南アフリカ・ヨハネスバーク近郊の金鉱山でベンチレーション用立孔掘削に用いられた Wirth 社製連続式リーミングヘッドを紹介している。

本機は次の二つの部分から構成されている。

- 2 段レイズヘッド (間隔 0.8 m) 上 : 径 8 ft
下 : 径 12 ft

文献調査



連続式リーミングヘッド

●油圧シリンダジャッキ (ストローク 0.8m)

ドリルパイプにより地上部 (駆動部) より上部ヘッドがつり下げられ、さらにジャッキによって下部ヘッドがつり下げられている。ジャッキはパイプを通して切替弁により動作する。

本機によるリーミング作業は次の手順で行われる。

① 最初は上図 Stage I に示すようにシリンダを伸ばし、下部ヘッドはフリーの状態上部ヘッドのみで切削する。

② 0.8m 切削すると両ヘッドが地盤に接する。そこで全体を 0.8m 下げる。

③ ジャッキシリンダを 0.8m 縮め、今度は上部フリーの状態下部ヘッドが切削する (Stage II)。

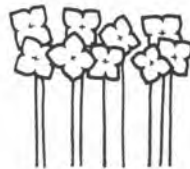
④ 0.8m 切削すると両ヘッドが地盤に接する。シリンダを伸ばし、①の動作に戻り、この切削を繰返して、1台のヘッドで連続的に2段のリーミングを行う。

なお、特徴としては次の点を挙げている。

① 1台のヘッドで連続的なリーミングが可能である。

② 従来方法に比べ若干工期がかかる (2% 増) が、トータルコストは 14% 程度低減できる。

(委員: 武田信哉)



統計

調査部会

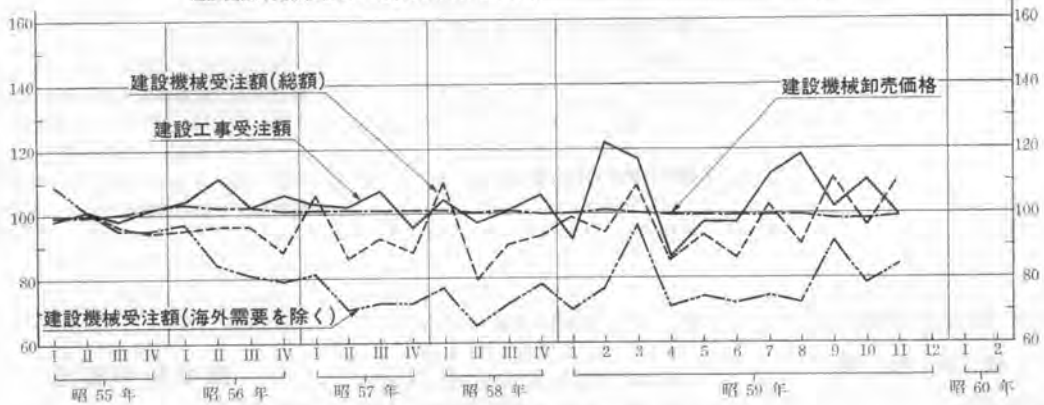
建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移

指数基準：昭和55年平均=100

建設工事受注額：建設工事受注調査(A調査第1次43社)季節調整済……………建設省

建設機械受注額：機械受注実績調査統計(建設機械企業数26)……………経済企画庁

建設機械卸売物価指数：卸売物価指数(建設機械)……………日本銀行



建設工事受注(第1次43社分)(受注高)——季節調整済

(単位：億円)

昭和年月	総計	発注者別				工事種別			未消化工事高	施工高
		民間		官公庁	建築	土木				
		計	製造業					非製造業		
55年	90,175	48,307	11,146	37,161	36,277	51,556	38,620	75,919	91,766	
56年	96,837	52,875	12,534	40,340	37,180	56,897	39,940	81,849	95,848	
57年	94,098	52,808	10,955	41,853	33,030	55,931	38,167	85,996	94,868	
58年	94,720	53,419	10,045	43,374	32,690	58,723	37,997	92,450	95,011	
58年11月	8,294	4,792	966	3,810	2,684	5,315	3,000	91,345	8,337	
12月	8,094	4,453	915	3,599	2,576	4,989	2,915	92,180	7,815	
59年1月	7,010	3,882	694	3,293	2,666	4,185	3,132	92,250	7,598	
2月	9,265	4,589	1,123	3,438	3,092	5,031	4,271	92,376	7,610	
3月	8,929	4,955	1,140	3,880	2,978	5,039	3,689	93,577	8,064	
4月	6,555	3,728	811	2,893	2,606	3,951	2,543	95,355	8,491	
5月	7,398	4,600	983	3,609	2,327	4,329	2,990	94,485	8,239	
6月	7,367	4,555	1,255	3,281	2,523	4,266	3,117	92,830	8,070	
7月	8,536	4,801	1,196	3,490	2,951	5,038	3,422	94,753	8,037	
8月	9,004	5,388	1,443	3,906	3,165	5,813	3,263	97,822	8,721	
9月	7,761	4,784	1,243	3,591	2,437	5,121	2,953	96,680	8,999	
10月	8,380	4,403	1,071	3,279	2,712	5,643	2,932	97,943	8,052	
11月	7,507	4,225	963	3,262	2,661	4,732	2,783	—	—	

59年11月は速報値

建設機械受注実績

(単位：億円)

昭和年月	55年	56年	57年	58年	58年11月	12月	59年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
総額	10,056	9,434	9,340	9,394	703	916	832	785	915	712	781	718	864	754	931	806	919
海外需要を除く	3,435	3,776	4,466	4,550	239	494	447	362	383	322	371	319	457	355	430	377	453
高外需を	6,621	5,658	4,874	4,844	464	422	385	423	532	390	410	399	407	399	501	429	466

建設機械卸売価格指数(国内価格)

昭和年月	55年平均	56年平均	57年平均	58年平均	58年11月	12月	59年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
建設機械(6品目)	100.0	101.9	101.1	100.4	99.7	99.7	100.2	100.8	100.2	99.4	98.8	98.9	98.9	98.5	98.2	98.3	98.5
掘削機(1品目)	100.0	102.0	101.3	100.2	99.3	99.3	100.0	101.4	100.0	98.6	97.9	97.9	97.9	97.0	96.5	96.6	96.8
建設用トラック	100.0	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1

(注) 1. 昭和55年～昭和58年は四半期ごとの平均値で図示した。 2. 「建設工事受注額」の大手43社のシェアは約18%前後である。

行事一覽

(昭和59年12月1日～31日)

広報部会

■機関誌編集委員会

日 時:12月11日(火)17時～
出席者:渡辺和夫委員長ほか35名
議 題:昭和60年4月号(第422号)の計画

■第30回映画会

日 時:12月21日(金)13時～
参加者:約120名
内 容:「新しいコンクリート—ポリミックス」ほか6編

■文献調査委員会

日 時:12月25日(火)15時～
出席者:千田昌平委員長ほか10名
議 題:機関誌3月号掲載原稿の検討

技術部会

■安全対策委員会

日 時:12月3日(月)14時～
出席者:杉崎俊夫委員長ほか11名
議 題:ショベル等の旋回時災害防止装置およびキーの抜き忘れ防止装置について

■アベイラビリティ委員会

日 時:12月6日(木)14時～
出席者:本郷慎一委員長ほか15名
議 題:①59年度事業計画について
②これまでの経過説明 ③今後の進め方について

■騒音振動対策委員会騒音振動対策ハンドブック小委員会幹事会

日 時:12月11日(火)14時～
出席者:大平喜男幹事長ほか10名
議 題:原稿の審査について

■自動化委員会幹事会

日 時:12月12日(水)14時～
出席者:田中康之委員長ほか14名
議 題:アンケート調査について

■骨材生産委員会見学会

日 時:12月14日(金)9時半～
出席者:塚原重美委員長ほか53名
見学先:工業技術院地質調査所および建設省土木研究所

機械部会

■ディーゼル機関技術委員会

日 時:12月13日(木)13時半～
出席者:東 孝行委員長ほか6名
議 題:JIS D 0006, D 1005 改正原案の作成および審議

■舗装機械技術委員会

日 時:12月13日(木)13時半～
出席者:高野 漢委員長ほか15名
議 題:①アンケート調査の結果報告
②アスファルトフィニッシャの自動装置の標準的マニュアル作成

■揚排水ポンプ設備技術委員会第3分科会

日 時:12月14日(金)11時～
出席者:大平喜男委員長ほか28名
議 題:調査の実証および報告

■荷役機械技術委員会自走式クレーン分科会

日 時:12月14日(金)14時～
出席者:須田光俊委員長ほか12名
議 題:外国規格項目の検討

■荷役機械技術委員会定置式タワークレーン分科会

日 時:12月14日(金)14時～
出席者:石井利章分科会長ほか7名
議 題:仕様書様式の統一について

■ショベル技術委員会第4分科会

日 時:12月17日(月)14時～
出席者:大井千春分科会長ほか5名
議 題:①JIS A 8401, A 8402, A 8403の見直し ②ISOの動向(ブーム安全装置, バケット容量など) ③法規制情報

■油圧機器技術委員会小委員会

日 時:12月19日(水)14時～
出席者:井上和夫委員長ほか6名
議 題:今後の活動についての討議

■基礎工用機械技術委員会幹事会

日 時:12月21日(金)10時～
出席者:樋下敏雄委員長ほか6名
議 題:①基礎工用機械・工法の分類検討 ②グラウト工用機械の用語の統一 ③本委員会開催の準備

■トラクタ技術委員会安全性評価分科会

日 時:12月21日(金)14時～
出席者:小佐部憲彦分科会長ほか6名
議 題:「アクセスおよびガード」の標準化について

整備部会

■整備実態調査委員会コンプレッサ分科会

日 時:12月4日(火)14時～
出席者:久保田 榮分科会長ほか8名
議 題:フィールドサービス工数検討

■技術委員会小委員会

日 時:12月10日(月)14時半～
出席者:松本義巳委員長ほか6名
議 題:アンケート調査のまとめ

■整備実態調査委員会グレーダ分科会

日 時:12月13日(木)14時～
出席者:石黒 勤分科会長ほか2名
議 題:フィールドサービス工数検討

■整備実態調査委員会締め機械分科会

日 時:12月19日(水)14時～
出席者:岸 忠夫分科会長ほか4名
議 題:フィールドサービス工数検討

■制度委員会

日 時:12月20日(木)13時半～
出席者:安部義孝委員長ほか12名
議 題:事業の進め方について

■工員委員会

日 時:12月20日(木)14時～
出席者:寺井明夫委員長ほか8名
議 題:テーマの選定ならびに審議

■整備実態調査委員会ブルドーザ分科会

日 時:12月21日(金)14時～
出席者:鶴岡正尚分科会長ほか4名
議 題:フィールドサービス工数検討

■整備実態調査委員会コンプレッサ分科会

日 時:12月24日(月)14時～
出席者:久保田 榮分科会長ほか5名
議 題:フィールドサービス工数検討

機械損料部会

■作業船委員会

日 時:12月5日(水)15時～
出席者:工藤秀雄副委員長ほか17名
議 題:損料の問題点について

■運営連絡会

日 時:12月17日(月)12時～
出席者:永盛峰雄部会長ほか29名
議 題:各委員会の検討事項について

I S O 部 会

■第4委員会

日 時:12月7日(金)14時～
出席者:渡辺 正委員長ほか8名
議 題:①SC4 N 207 Rev.1「油圧ショベル用語」の審議 ②SC4 N 202「寸法と記号の定義」第1部・基本機種および第2部・付属装置の審議 ③ISO規格のJISおよびJCMAS化について

標準化会議および規格部会

■規格部会 JIS 原案作成委員会シールド掘進機分科会

日 時:12月5日(水)14時～
出席者:相原正之委員長ほか15名
議 題:JIS「シールド掘進機仕様書様式」の原案作成

■規格部会 JIS「原案作成委員会ロードローラ分科会

日 時:12月12日(水)14時～
出席者:倉田保造委員長ほか6名
議 題:JIS D 6506「ロードローラの性能試験方法」改正原案の作成

■規格部会 JIS 原案作成委員会ディー

ゼル機関分科会

日 時:12月17日(月)14時～
出席者:本郷慎一委員長ほか8名
議 題:①JIS D 1005「建設機械用ディーゼル機関性能試験方法」改正案の作成 ②JIS D 0006「建設機械用ディーゼル機関の仕様書様式」改正案の作成

■第6回標準化会議

日 時:12月18日(火)14時～
出席者:伊丹康夫議長ほか20名
議 題:①H 011「建設機械の騒音レベル測定方法」(案)の審議 ②IH 001「建設機械の整備用開口部最小寸法」(改正案)の審議 ③IH 002「土工機械—運転・整備員の乗降・移動用設備」(改正案)の審議 ④IH 003「土工機械—運転員の身体寸法および運転員の周囲に必要な最小空間」(改正案)の審議 ⑤IH 004「土工機械—防護設備の定義および仕様」(改正案)の審議

■規格部会第1委員会

日 時:12月21日(金)14時～
出席者:中山武夫委員長ほか7名
議 題:①JIS D 6509「ロータリ除雪車性能試験方法」改正案の審議 ②JIS D 6510「ロータリ除雪車の仕様書様式」改正案の審議

■規格部会 JIS 原案作成委員会ブルドーザ分科会

日 時:12月26日(水)14時～
出席者:秋沢 尚委員長ほか8名
議 題:JIS D 6101「ブルドーザ用カッティングエッジの形状・寸法」改正案の審議

高速道路土工専門部会

日 時:12月7日(金)14時～
出席者:伊丹康夫部会長ほか17名
議 題:調査研究項目の検討

大型建設機械

燃料タンク対策委員会

日 時:12月7日(金)10時～
出席者:兼子 功委員長ほか20名
議 題:①経過報告と今後の方針 ②メーカーの製作基準等について

横川排水機場調査委員会

■幹事会

日 時:12月19日(水)14時～
出席者:大塚正二幹事長ほか16名
議 題:横川排水機場の審議

支部行事一覽

北海道支部

■広報部会展示委員会

日 時:12月7日(金)10時～
出席者:佐々木哲也委員長ほか4名
議 題:除雪機械展示・実演会(福井市)の見学会実施について

■調査部会機械施工積算委員会

日 時:12月17日(月)14時～
出席者:吉田隆副委員長ほか11名
議 題:現行建設機械損料の問題点

東北支部

■幹事会

日 時:12月7日(金)15時～
出席者:高橋 馨幹事長ほか15名
議 題:昭和 59 年度上半期事業報告および経理概況報告の審議

■運営委員会

日 時:12月7日(金)16時～
出席者:川島俊夫支部長ほか25名
議 題:昭和 59 年度上半期事業報告および経理概況報告

■除雪部会

日 時:12月10日(月)14時～
出席者:宮本藤友部会長ほか15名
議 題:①59年度除雪講習会の実施結果の検討 ②60年度除雪講習会用テキスト改訂方針について

北陸支部

■幹事会

日 時:12月10日(月)11時～
出席者:杉山 篤幹事長ほか27名
議 題:今後の事業活動について

■「除雪機械展」北陸幹事会

日 時:12月10日(月)14時～
出席者:杉山 篤幹事長ほか12名
議 題:業務の進捗状況と今後の作業の打合せ

■「除雪機械展」実行幹事会

日 時:12月12日(水)13時半～
出席者:長 健次実行幹事長ほか16名
議 題:実行計画案の検討

■「除雪機械展」実行委員会

日 時:12月12日(水)15時～
出席者:土屋雷蔵委員長ほか12名
議 題:実行計画の策定と議決

■雪氷部会合同分科会

日 時:12月14日(金)11時～
出席者:栗山 弘部会長ほか26名
議 題:今後の分科会事業について

■施工部会通年土工分科会

日 時:12月14日(金)13時～
出席者:名川勝輔委員長ほか12名
議 題:アンケート調査の項目検討

■「道路除雪対策」幹事会

日 時:12月17日(月)14時～
出席者:土屋雷蔵幹事長ほか23名
議 題:調査研究実施計画の検討ほか

■施工部会堤防除草機械化分科会

日 時:12月20日(木)13時～
出席者:杉山 篤委員長ほか17名
議 題:大型除草機械の導入計画ほか

■「除雪機械展」出品社打合せ会議

日 時:12月25日(火)14時～
出席者:土屋雷蔵実行委員長ほか32名
議 題:会場配置,安全管理について

中部支部

■運営委員会

日 時:12月5日(水)17時～
出席者:渡辺 豊支部長ほか25名
議 題:①昭和 59 年度上半期事業報告,経理概況報告について ②昭和 59 年度下半期事業計画について ③秋季例会と事務局の活性化について

■広報部会第1分科会

日 時:12月12日(水)13時半～
出席者:山口義一主査ほか4名
議 題:中部支部だより第37号刊行について

■技術部会第2分科会

日 時:12月17日(月)14時～
出席者:駒田尚一委員ほか4名
議 題:排水ポンプ設備点検保守講習会会場の選定と実施内容について

■技術部会第2分科会

日 時:12月21日(金)15時～
出席者:伊藤鏡二事務局長ほか3名
議 題:排水ポンプ設備点検保守講習会会場の設営と準備について

関西支部

■幹事会

日 時:12月4日(火)10時～
出席者:長 健次幹事長ほか20名
議 題:昭和 59 年度上半期事業報告および上半期経理概況報告について

■建設業部会

日 時:12月6日(木)14時～
出席者:宮崎達郎部会長ほか16名
議 題:①研究テーマ「建設機械の稼働率について」 ②安全講話「建設業の災害発生状況について」

■リース・レンタル業部会

日 時:12月6日(木)15時～
出席者:西尾 晃部会長ほか7名
議 題:①本部リース・レンタル業部会の動向について ②安全講話「建設業の災害発生状況について」(建設業部会と合同にて)

■技術部会第37回トンネル施工機材委員会

日時：12月11日（火）13時半～
出席者：谷本親伯委員長ほか19名
議題：①トンネル掘削に関する模型実験 ②今後の研究課題について
③講習会の実施計画について

■運営委員会

日時：12月11日（火）17時～
出席者：畠 昭治郎支部長ほか33名
議題：①昭和59年度上半期事業報告および経理概況報告について ②支部創立35周年記念行事について

■建設業部会建設用電気設備特別委員会 第158回専門委員会

日時：12月18日（火）14時～
出席者：三木良之主任ほか14名
議題：建設用受配電設備点検保守のチェックリスト見直し検討

■建設業部会建設用電気設備特別委員会 第139回研究会

日時：12月18日（火）16時～
出席者：三浦士郎主幹ほか14名
議題：①建設工事用電気設備資料集「接地工事」草案検討 ②次回の行

事計画について

■第5回建設施工映画会

日時：12月19日（水）13時半～
参加者：86名
内容：①建設工事と建設機械（第3巻）②河道をひらく ③バグダッドの街づくり ④恵みの湖～（実施編）⑤長大橋の基礎を築く（第2部・南北備讃瀬戸大橋 7A）

中国支部

■部会長会議

日時：12月7日（金）13時～
出席者：和氣 功施工部会長ほか4名
議題：建設機械施工技術検定試験の検討および事業計画等について

■施工部会打合せ会

日時：12月14日（金）13時～
出席者：木下信彦事務局長ほか3名
議題：建設機械オペレータ養成講習会（後期）の実施要領について

四国支部

■運営委員会

日時：12月13日（木）15時～
出席者：榎本 実副支部長ほか29名
議題：昭和59年度上半期事業報告および同会計報告について

■建設機械展示会実行準備委員会

日時：12月17日（月）15時～
出席者：糸賀郁雄委員長ほか8名
議題：会場の選定と準備について

九州支部

■第4回幹事会

日時：12月12日（水）15時半～
出席者：北川原 徹幹事長ほか14名
議題：①常任運営委員会の運営と提出議題 ②3月までの事業予定

■昭和59年度常任運営委員会

日時：12月12日（水）17時～
出席者：坂梨 宏支部長ほか31名（うち委任10名）
議題：昭和59年度上半期事業報告および上半期経理概況報告について

編集後記



60年度予算が昨年末編成されましたが、公共事業費は依然きびしい状況であり、財投関連に多少の伸びが見られる程度です。

さて、2月号は、巻頭言に近畿地方建設局長萩原浩氏より「建設機械

に高度化の努力を」と題して、建設機械の高度化は都市土木を中心に行われてきたが、先端技術等を組合せたものまでに至っていない。大型プロジェクトを期に大規模化、高度化について開発の方向を示され、これを達成するには労働条件の改善、安全性等を考慮した需要者側の英断が必要であることを提言されております。随想は、川崎迪一氏が「雨の日もまた心がなごむ」と題して、九州地区における水資源開発の状況から農業用水需要期には恵みの雨と住民の節水意識に頼らざるを得ない福岡

市で水道事業に携わる者の心境を語っておられます。

一般報文には、我が国における代表的な再開事業2編、河川、道路、海洋工事を中心に工事の特長および施工に際しての貴重な経験等についての工事報告7編を紹介することができました。「新工法紹介」は今月号より新たに掲載されるもので、今回は連続地中壁関係の新工法です。

終りに、業務多忙にもかかわらず執筆いただきました皆様へ厚くお礼申し上げます。

(天野・今城)

No. 420

「建設の機械化」 1985年2月号

〔定価〕1部550円
年間6,000円（前金）

昭和60年2月20日印刷 昭和60年2月25日発行（毎月1回25日発行）

編集兼発行人 加藤三重次 印刷人 山下忠治

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

建設機械研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154（吉原郵便局区内） 電話（03）438-1501

北海道支部 〒060 札幌市中央区北3条西2-6 富山会館内 電話（0545）35-0212

東北支部 〒980 仙台市国分町3-10-21 徳和ビル内 電話（011）231-4428

北陸支部 〒951 新潟市学校町通二番町 5295 新潟県建設会館内 電話（0222）22-3915

中部支部 〒460 名古屋市中区栄4-3-26 昭和ビル内 電話（0252）24-0896

関西支部 〒540 大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内 電話（052）241-2394

中国支部 〒730 広島市中区八丁堀12-22 築地ビル内 電話（06）941-8845

四国支部 〒760 高松市福福町4-28-30 小竹ビル内 電話（082）221-6841

九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴1-1-5 舞鶴ビル内 電話（0878）21-8074

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…

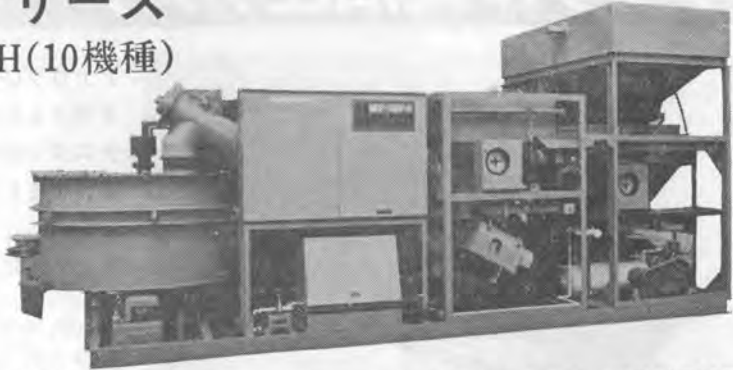
丸友の 移動式 生コンプレント

製造・販売・リース


生産量 10～50 m³/H(10機種)

電子制御自動式

及び簡易自動式



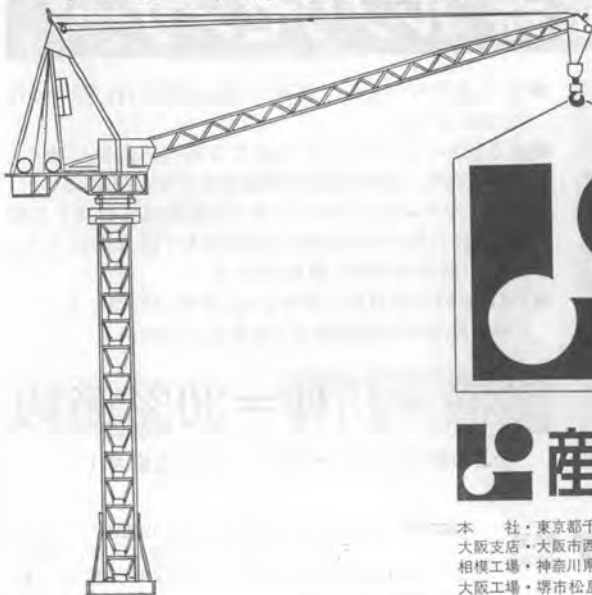
(工事の内容により御選定下さい)

 丸友機械株式會社

本 社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
〒461 電話 <052> (951) 5 3 8 1 代
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101 ミツバビル 電話<03>(861)9461代
大阪営業所 大阪市浪速区塩草3-3-26池永ビル
〒556 電話<06> (562) 2 9 6 1 代
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-71 電話 <05732> (8) 2 0 8 0 代

タワークレーン・レンタルのエース

レンタル・組立・解体・点検・整備をシステム化。あなたは使うだけ!



 産業リース株式会社

本 社・東京都千代田区三崎町1-3-12 水道橋ビル 〒101 電話 03(295)7511
大阪支店・大阪市西区西本町1-2-8 第5富士ビル新館 〒550 電話 06(532)3166
相模工場・神奈川県津久井郡城山町小倉字三栗山1907-95 〒220-01 電話0427(82)7211
大阪工場・堺市松屋大和川通3-139-1 岡崎工業寮内 〒590 電話0722(28)1814

「車両系建設機械特定自主検査」に

フローテック  Flo-tech, Inc.

デジタル式油圧テスター PFM6型



アナログ(PFM2)型は豊富な実績と好評を得ましたがより高性能で操作しやすいテスターの要求にこたえてデジタル式を開発しました。

- 油量、油圧、油温が同時測定できます。
- 油量、油温はデジタルのため読取誤差はありません。
- 小型、軽量で携帯用に便利
- インラインテスト・ベンチテストができ広範な用途に使用できます。
- 操作が簡単で誰にでもすぐ検査できます。

項目	モデル	PFM6-50	PFM6-80	PFM6-200	精度(フルスケール)
流量 (ℓ/min)		12.0~199.9	15.0~350.0	26.0~750.0	±1%表示 ±1表示
圧力 (kg/cm ²)			0 ~ 420		±1%
温度 (°C)			0 ~ 150		±0.3°C表示 1表示
配管サイズ		1 PTメネジコネクターつき		1/2 PTコネクターつき	高圧油圧ホースも一 諸に納入できますの でご要求下さい。
寸法 (たて×よこ×高さ)		292×254×83 mm		304×266×96 mm	
重量 (kg)		6.4		8.0	
電源		1.5V乾電池(単3) 3本			

潤滑油の汚染を電子の目が素早くキャッチいたします。

ノーザン **NORTHERN**

オイル汚染度測定器「ルブリセンサー」



- オイル交換時期を走行距離、運転時間だけに頼る時代ではありません。
- 電子回路による全く新しい方法で3滴の試供油でオイルの誘電特性により使用油の汚染や疲労度を測定します。
- 不均一なサンプリングフィルターを顕微鏡で目視し比較判定表と比較する初歩的な方法と異なり個人差は全くなく正確、迅速(数秒)に測定できます。
- オイルを最大限有効に使用でき、機械の故障を予防するため管理費の大幅節減でき世界的に実績があります。

3滴 + 15秒 = 30%節約

今この数字をキャッチするのはあなた自身です。

日本輸入発売元

クリエイト・エンジニアリング 株式会社

本社東京都千代田区神田紺屋町32番地守屋ビル
〒101 TEL (03) 252-2518(代)
東京中央郵便局私書箱1627号 〒100-91



強烈破碎 耐久力と信頼性

油圧ブレイカー UBシリーズ

主な特長

- 1) ソフトな音質で比較的低音の作業が行なえます。
- 2) オカダ独自のブレイカー構造は反動が少ないのでオペレーターが疲れず、台車にも無理をかけません。
- 3) 油圧のパワーを効率よく打撃力に変えるため油圧ショベルのエンジン回転を無理に上げなくても強力な破碎力が得られます。

オカダアイオン油圧ブレイカーUBシリーズ仕様

	UB-2	UB-4	UB-5	UB-6	UB-11	UB-14	UB-17	UB-23
必要油量 (ℓ/min)	20~	30~	45~	9~	110~	130~	155~	220~
打撃力 (kg・m)	35~45	50~60	80~90	210~260	340~400	420~480	480~560	860~980
全長(タガネ付) (mm)	1060	1470	1580	2030	2240	2520	2680	3085
重量(タガネ付) (kg)	120	230	300	700(640*)	980	1240	1545	2185

★UB-8Lの重量です。

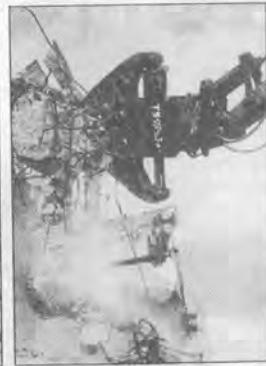
コンクリートガラ処理
の決定版！

PCP ポータブルコンクリート
クラッシングプラント



静かに解体を！

TS *ツェンツェン* **クラッシャー**



油圧ショベルで穿孔を！

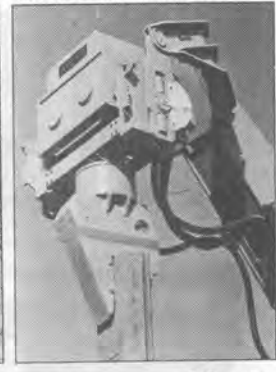
アタッチドリル



ローコスト基礎工法！

HOSEI


全油圧式振動杭打抜機



Arrow
Image
Young
Original
Network

オカダ アイオン 株式会社

OKADA AIYON CORP.

(旧社名  オカダ鑿岩機株式会社)

Arrow Image Young Original Network

本社 ☎540 大阪市東区北新町2-2 ☎(06) 942-5591(代) 営業所 ☎503 大垣市久瀬川町6-29 ☎(0584) 78-2313(代)

支店 ☎175 東京都板橋区新河岸2-8-25 ☎(03) 975-2011(代) 営業所 ☎452 名古屋市西区長先町205 ☎(052) 503-1741(代)

営業所 ☎983 仙台市六丁目築道4 ☎(0222) 88-8657(代) 営業所 ☎920-01 全沢市柳橋町18-5 ☎(0762) 58-1402(代)

営業所 ☎020 盛岡市南仙北1-22-63 ☎(0196) 34-0881(代) 工場 ☎577 東大阪市川俣2-60 ☎(06) 787-4606(代)

建設機械用特殊アタッチメントの 専門メーカー **マルマ**

地上で地下で、あらゆる現場で活躍する“マルマ”製各種アタッチメントは、客先の要求に応じて、設計、製作され、併せて39年に及ぶサービス業の実績を生かした、作業の目的、機械の能力に最適なアタッチメントは、国内、海外で高い評価を得ています。



各種キャビン



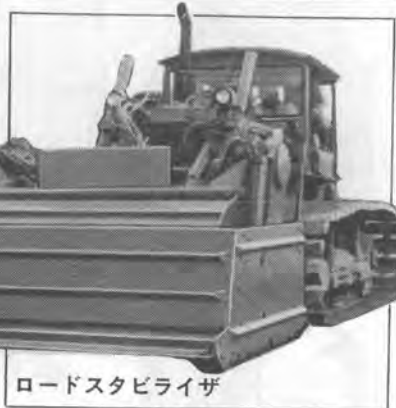
除雪用ブラウ
(スライド、アングリング)



ハイルーフエアコン



ログフォーク(クランプ付)



ロードスタビライザ



ツーウェイドーザ

他各種特殊アタッチメントの製作・販売を行っております。

製 造…整備工場設備機器、特殊工具、特殊アタッチメント、モービルワークショップ
 整 備…39年の実績より生れた人材、設備による建機整備、国内、海外に活躍
 販 売…国産及び海外の各種建設機械、部品及び資材
 化工機…石油精製、石油化学、下水処理の建設、修理及び保守



マルマ重車輜株式会社

相模原工場 神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号
 本社工場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号
 名古屋工場 愛知県小牧市小針町中市場25番地
 水島出張所 ☎(0864)55局7559番

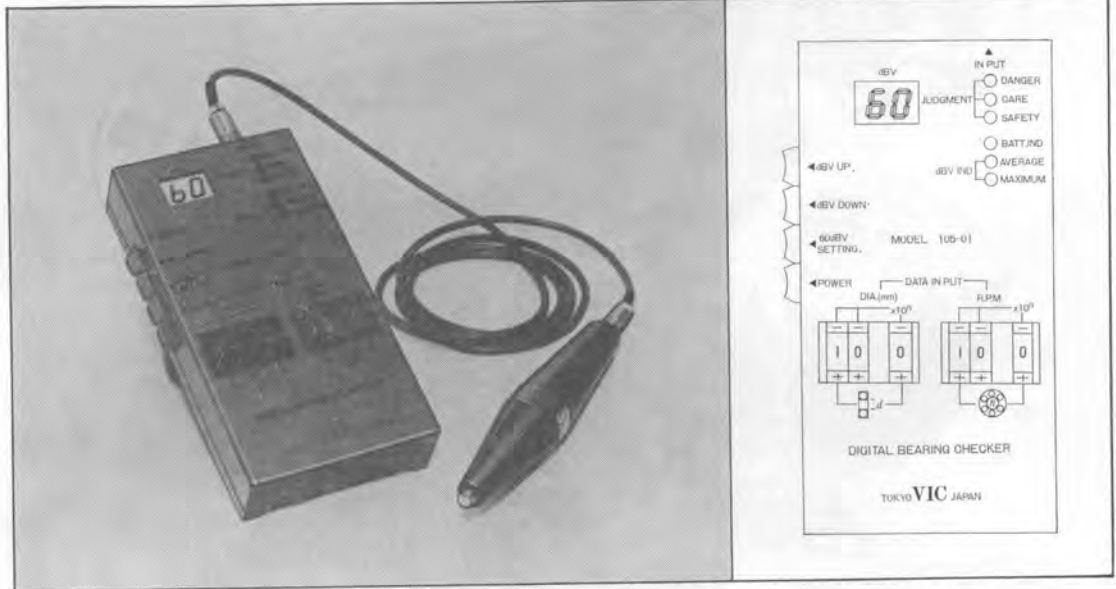
☎(0427)52局9211番 テレックス287-2356番
 ☎ダイヤル・イン(03)429局2131代 テレックス242-2367番
 ☎(0568)77局3311代~3番
 鹿島出張所 ☎(02999)6局0566番

〒229 ファクシミリ 0427-56-4389
 〒156 ファクシミリ 03-420-3336
 〒485 ファクシミリ 0568-72-5209

デジタル ベアリング チェッカー

新製品

型式 #105



■特長

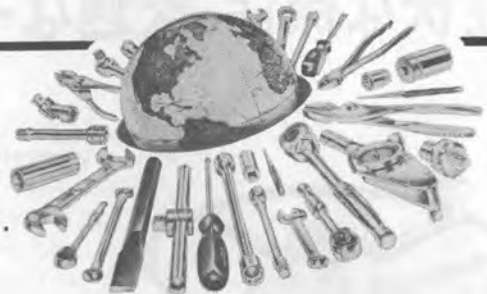
1. 判定容易
 - ① 赤ランプ——損傷
 - ② 黄ランプ——注意
 - ③ 緑ランプ——正常
2. 作業効率のUP
 - ① 小型・軽量で日常の保守・点検に最適
 - ② 押しボタンでワンタッチ

■応用例

1. ベアリングの損傷
2. ベアリングの組込み不良
3. 潤滑油の不足または不良
4. ベアリングのスリップ
5. 異常外力の有無
6. 油圧系統のキャビテーション探知

Snap-on®

世界最高の品質と永久保証の工具……



日本総代理店

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
 電話 03-425-4331(代表) 加入電信242-3716 〒156
 ファクシミリ 03-439-5720
 名古屋営業所 名古屋市中区千代田5丁目10番18号
 電話052-261-7361(代表) ファクシミリ052-261-2234 〒460

人と技術のコミュニケーション

KOMATSU

新登場

時代を、また塗りかえたね。 軽快な操作、快適なキャブ、オリジナリティ満載。



電気式コントロールの、変速レバー。

コマツだけの先進技術、5つの特長 **Techno5**。①電気式コントロールの変速レバーの採用で乗用車感覚の軽快操作。想像を越える軽さです。②ホコリや騒音をシャットアウトし、視界も良好な快適キャブ。③長いホイールベース、広いトレッドで安定走行。エンジン油量をチェックし、万一のトラブルも警告するモニタリングシステムを装備。④力強い掘起力で作業はダイナミック。前・後進各々4段ときめ細かく車速を選べて高能率。⑤エンジンなど主要部分は高品質のコマツオリジナル。密閉型湿式4輪ディスクブレーキの採用で軟弱地でも確実に制動。

コマツホイールローダー

WA450 WA400 WA350 WA300

機種(バケット容量) WA450(3.5m³) WA400(3.1m³) WA350(2.7m³) WA300(2.3m³)

小松製作所 〒107 東京都港区赤坂2-3-6 ☎03(584)7111 ●北海道支社 ☎011(661)8111 ●東北支社 ☎0222(31)7111 ●関東支社 ☎0485(92)2211 ●東京支社 ☎0462(24)3311 ●中部支社 ☎0586(77)1131 ●大阪支社 ☎06(864)2121 ●中国支社 ☎0829(22)3111 ●九州支社 ☎092(641)3113

懸賞論文募集

全国建設研修センターでは、「建設省における建設研修の充実に協力するとともに、広く建設技術等の普及向上をはかること」を目的として、建設省の補完機関としての研修事業ならびに建設業法第27条の規定に基づく土木施工管理技術等の試験検定事業を主たる柱に関係業務の推進に努めております。

昭和58年度はセンター創立20周年を機に、これらの業務の一環として、土木施工技術の発展と今後の土木工事の円滑な施工に寄与するため、土木施工管理に関する懸賞論文を募集致しましたところ多数の御応募を頂くとともに大変有意義との好評を頂きました。

つきましては、昭和60年度も土木工事の施工管理にたずさわっている技術者を対象に、下記要領で論文を募集することといたしました。

多数の御応募をお待ちしております。

懸賞論文応募要領

1. テーマ 土木工事における施工管理（土木工事における施工管理の実効ある実際例などの工事報告、または創意工夫、技術開発研究など）に関するもの。
2. 応募資格 土木工事の施工管理にたずさわっている技術者
3. 応募方法 200字詰原稿用紙30～50枚程度（図、表を含む。図、表はトレースのこ）のもの。住所、氏名、生年月日、勤務先（職名・連絡先電話番号を含む）を明記した1000字程度の要旨を添付のこと。なお、原稿は未発表のものに限り、応募原稿の返却はいたしません。
4. 締切日 昭和60年7月10日（消印有効）
5. 入選発表 昭和60年10月15日 日刊建設工業新聞、日刊建設産業新聞、日刊建設通信に掲載するほか、入選者には各個人あて通知いたします。
6. 賞金 一席30万円（1編） 二席20万円（1編） 三席10万円（1編） 佳作5万円（7編）
応募者全員に記念品及び入選論文集を進呈いたします。
7. 論文送付先及び問い合わせ先

〒187 東京都小平市喜平町2～1～2
財団法人 全国建設研修センター 企画室
(0423) 23-7439

主催・財団法人 全国建設研修センター
〔共催〕 (社)全国建設業協会 (社)日本土木工業協会
(社)日本道路建設業協会 (社)全国中小建設業協会
(社)日本建設機械化協会 (社)全日本建設技術協会
〔後援〕 建設省



ロビン

空冷ディーゼルエンジン



ロビン
DY30D

ロビン
DY35D

ガソリン並みの小型軽量!

画期的な空冷4サイクルディーゼルエンジン。

DY30D

●総排気量=299cc ●最大出力=6ps/3,000 rpm, 6.5ps/3,600rpm ●乾燥重量=42kg

- 始動性抜群
- 軽量コンパクト
- 低騒音・低振動
- 高速運転可能
- 低燃費
- 完璧なサービス

自動デコンプト、直噴方式の採用。

空冷ガソリンエンジン並みで、各種機械にセットが容易。
往復運動部の重量軽減により振動が少なく、騒音も低減。

3,600回転での高速運転可能。

直噴燃焼方式のため燃料消費率が低い。

全国に網羅された指定整備工場と部品販売店による完璧なサービス。

DY35D

●総排気量=348cc ●最大出力=7ps/3,000 rpm, 7.5ps/3,600rpm ●乾燥重量=42.5kg

●詳しくは下記にパンフレットを御請求下さい。

本社・機械部 東京都新宿区西新宿2-1-1 〒160
(新宿三井ビル)

富士重工業株式会社

☎東京03(347)2405-9・2411・2412・2418・2419

大阪連絡所 大阪市西区新町2-12-1 〒550

☎大阪06(532)0613

●明日を創造する！



MVI-MD
高周波バイブレーター



MFG-2000
高周波エンジン
ゼネレーター

MVP-3LA 水中ポンプ



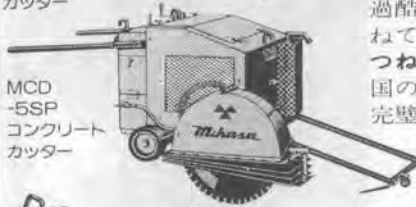
MCD-1UB
コンクリートカッター



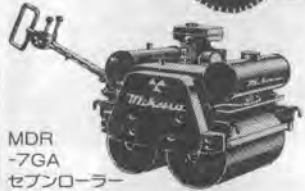
MCD-22A
コンクリートカッター



MCD
-33
コンクリート
カッター



MCD
-5SP
コンクリート
カッター



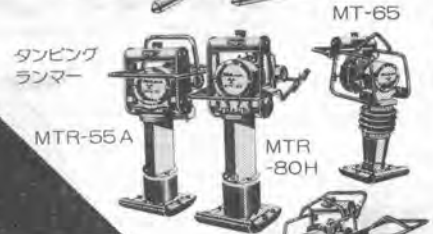
MDR
-7GA
セブンローラー



MDR
-9D
ナインローラー



MDR-20N ダブルローラー



MT-65

ダンピング
ランマー

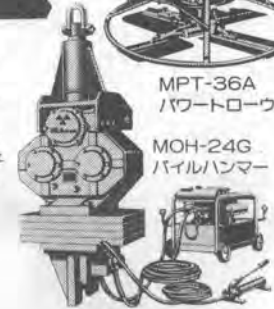
MTR-55A

MTR
-80H

MT-50/MT-M50



MPT-36A
パワートローウェル



MOH-24G
ハイルハンマー



過酷な耐久テストと再度の精密検査を重ねて製品化される高度な三笠製品は、つねにその性能をフルに発揮し、内外各国のユーザーから絶大な信頼を得、また完璧なアフターサービスは世界のMikasaの技術と信頼を更に力強く支えています。

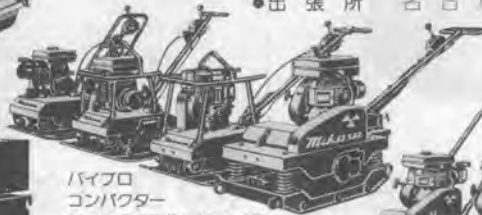
特殊建設機械メーカー

三笠産業

- 本社 東京都千代田区猿樂町1丁目4番3号 電話 03(292)1411大代表
- 札幌出張所 札幌市白石区厚別町旭町432-264 電話 011(892)6920代
- 仙台出張所 仙台市卸町5-1-16 電話 0222(38)1521代
- 新潟出張所 新潟市堀之内324(コタカビル) 電話 0252(84)6565代
- 技術研究所 埼玉県白岡町 ●工場 群馬県館林市/埼玉県春日部市

西部地区総発売元 **三笠建設機械株式会社**

大阪市西区立売堀3-3-10 電話 06(541)9631代表
●出張所 名古屋市/福岡市



バイフロ
コンパクター
MVC-R85/MVC-145
MVC-240D/MVC-300G

プレートコンパクター
MVC-52H/MVC-70G/MVC-90G
MVC-110F



**遠隔操作
ロボット**

削岩、解体作業に威力!

カホリモコン ブレーカー

特長

- リモコン操作で安全確保
- 不良な作業環境から解放
- 油圧式で機動性抜群
- 軽量・小型で全旋回、走行自在

用途

- 解体作業
コンクリート、煉瓦、炉材、
コーティング材等
- 削岩作業
ずい道、
坑道、
ピット等



仕様

型 式		KCH-0R	KCH-1R	KCH-2R	KCH-3R
電 動 機	kW	2.2	2.2	3.7	5.5
電 源	V.H8	200/220		50/60	
油圧モーター	旋回	360°			
	走行	登坂15°	20°	25°	25°
全 長(最短)	mm	1,350	1,800	2,800	3,400
全 高(最低)	mm	1,000	1,500	1,700	1,800
全 幅	mm	650	1,000	1,200	1,200
自 重	kg	750	900	1,250	2,300

製造元



株式会社 嘉穂製作所

本 社 / 福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567
 ☎ 筑穂(0948)72-0390(代表)
 営業所 / 東京(03)295-1631 / 大阪(06)241-1671
 仙台(0222)62-1595 / 札幌(011)561-5371

発売元



日鉄鉱業株式会社

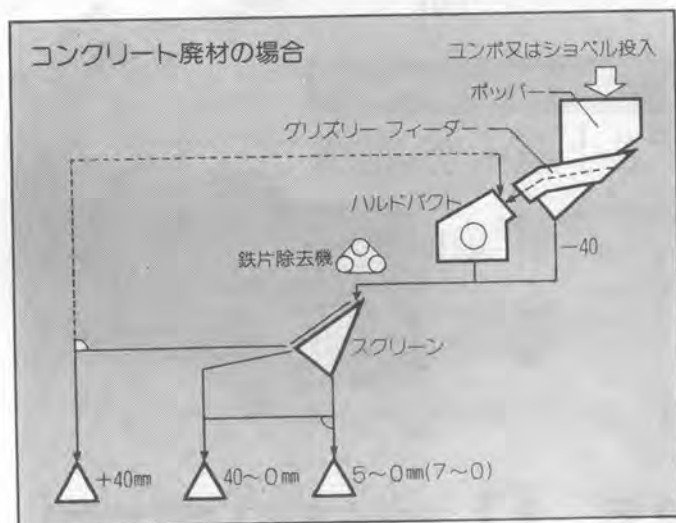
機械営業部 / 東京都千代田区神田駿河台2-8(潮川ビル7F)
 〒101 TEL (03)295-2501(代)
 北海道支店 / (011)561-5370 東北支店 / (0222)65-2411
 大阪支店 / (06)252-7281 九州支店 / (092)711-1022



廃材を100%再生する
 抜群の処理能力

廃材再生処理プラント

コンクリートやアスファルトの廃材を破碎し鉄片などと選別、
 処理、経済的な骨材として再生させる画期的プラント。



■ ハルトバクト一台で一挙に目的の産物が得られます。

- 500mmの大塊から一挙に、40mm以下の粒形のよい目的の産物ができます。
- 設備面積が小さくて済みます。
- 設備費が安く仕上がります。
- 運転管理が容易です。

■ 鉄筋が着いたコンクリート廃材をそのまま処理できます。

■ 夏季でもアスファルトが居付きません。

 **日鉄鉱業株式会社**

機械営業部 東京都千代田区神田駿河台2-8(潮川ビル) ☎03(295)2501代
 北海道支店 ☎(011)561-5370代 東北支店 ☎(0222)65-2411代
 大阪支店 ☎(06) 252-7281 名古屋営業所 ☎(052)962-7701代
 九州支店 ☎(092)711-1022代 広島営業所 ☎(0822)43-1924代

泥水処理(脱水・比重調整)に
 長寿命・高性能
 スクリューデカンター登場!



[特長]

- 優れた耐摩耗性
 中低速回転、低差速
 長寿命セラミックタイル使用
 (10,000-12,000時間)
- 容易なメンテナンス
- 小さなスペースで大容量処理
 2-200m³/時
- 移設が容易なコンパクト設計

乱れのない沈降域・長い沈降時間・高い分離効率

コブキ・フンボルト遠心分離機 コンカレント方式(System Hiller)

〈適用例〉 ●泥水シールド工法の泥水処理 ●地下連
 続壁法の泥水処理 ●地下連続壁法の掘削水比重
 調整 ●トンネル建設工事の濁水処理 ●ダム
 建設工事濁水処理 ●浚せつ工事の泥水処理

●泥水循環使用一例

供給液比重 1.10~1.20 調整後比重 1.03~1.08 処理量 2~200m³/hr



総代理店



三井物産株式会社

開発機械部資源開発機械営業室

〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎(03)285-4254



コブキ技研工業株式会社

本社 千100 東京都千代田区大手町2-5-2 日本ビル ☎03(242)5366(代)
 広島事業所 千737-01 広島県呉市広町大新聞108/8-1 ☎0823(73)1131代
 営業所 札幌011-251-0268 仙台0222-27-1744 名古屋052-563-3360
 大阪06-231-3366 広島0823-73-1133 松山0899-32-3060
 福岡092-471-8817

NATMに最適 KEMCO-TAMROCK 油圧トンネルジャンボ

世界最大の油圧ジャンボメーカー
タムロック(フィンランド)が
ついに日本にやってきました!

- ☆高い効率・出力を誇る特許油圧ドリフターを搭載
- ☆長孔穿孔に不可欠で、余掘りを最小限にとどめる自動
平行度保持及び差し角自動保持機構を標準装備
- ☆機動性の高いホイールタイプジャンボ
- ☆ボルト穿孔も自由自在
- ☆ビット・ロッド消耗を減らし、たけのこを防止する自
動ジャミング防止機構を標準装備
- ☆部品点数が少なく組立容易なシンプルデザイン



日本道路公団・北陸自動車道市振ト
ンネル上り線(佐藤工業株式会社施
工)で使用中の油圧2ブームホイールジ
ャンボ MAXIMATIC H207B

- 他機種：○ロックボルトセッター ROBOLT ……………モルタルもレジンにも対応できる
ロックボルト打込用
- スケーリング・ジャンボ UNISCALER ……………こそくを安全に
- 油圧ペンチドリル KDHL438, KDHA438, KDHH850

総代理店



三井物産株式会社

開発機械部資源開発機械営業第一グループ

〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎(03)285-4285



三井物産機械販売株式会社

営業第三部東京営業所

〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号 第三東洋海軍ビル
☎(03)436-2871

技術提携先



コトブキ技研工業株式会社

本社 〒100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル ☎03(242)3366代
広島事業所 〒737-01 広島県呉市広町大新聞10878-1 ☎0823(73)1131代
営業所 札幌011-251-0268 仙台0222-27-1744 名古屋052-563-3366
大阪 06-231-3366 広島0823-73-1131 松山0899-32-3060
福岡092-471-8817

クラッチフェーシング、ブレーキライニングには……

トヨカロイ

焼結合金摩擦材



トヨカFC

ペーパー質摩擦材

東洋カーボン株式会社

米国 THE S.K. WELLMAN CORP. (商品名 Velvetouch) との技術提携により、世界水準を行く製品(トヨカロイ)としてご好評を得ております。

本社 東京都中央区日本橋2-10-1 TEL(271)7324(代表)
大阪支店 TEL(203)4612/名古屋営業所 TEL(581)4591
福岡営業所 TEL(281)7187/工場・茅ヶ崎・山梨・滋賀



特許 南星の複線式 H型ケーブルクレーン

- ★主索2本の間何処からでも積卸しが可能で広範囲に打設が出来る。
- ★主索2本は長さが相違しても、高さの差があっても可能で、地形に制約されずに設計が容易である。又地盤の切削が必要でない。
- ★遠隔コントロール装置により操作が容易で、サイリスタ、渦流ブレーキ制御方式で速度制御が円滑である。

株式会社 南星

本社工場 熊本市十禅寺町4-4 TEL 0963(52)8191(代)
 東京支店 東京都港区西新橋1-18-14(小里会館ビル2F) TEL 03(504)0831(代)
 営業所 札幌011(781)1611/盛岡0196(24)5231/仙台0222(94)2381/長野0262(85)2315/名古屋0568(72)4011
 大阪06(372)7371/広島082(232)1285/福岡092(721)5181/熊本0963(52)8191/宮崎0985(24)6441
 出張所 北関東0286(61)8088/前橋0272(51)3729/甲府0552(32)0117/松本0263(25)8101/新潟0252(74)6515
 富山0764(21)7532/大分0975(58)2765
 駐在所 秋田0188(63)5746/鹿児島0992(20)3688

豊富な実績 ずり出し機械 新しいアイデア

- 自動土砂排出装置
(特許)
- テルハ式排土装置
- スキップ式排土装置
(実案)
- ダンプ用カーリフター
- 土砂ホッパー

※その他現場状況に合わせて
設計、製作いたします。

※機種によりレンタルも
可能です。



●安全 ●高能率 ●低騒音

YBM-110型 バケット8M³ 能力1000M³/日(地下25Mより)

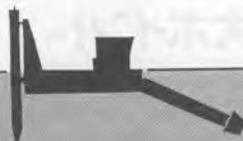


吉永機械株式会社

東京都墨田区緑4-4-3 TEL(03)634-5651(代)

ワタナベの作業船

長年の技術と伝統で巾広く
お客様のニーズにお答えする。



作業船の

大型ポンプ浚渫船
グラブ船、クレーン船
WSシリーズのポンプ船
ヘドロ浚渫船、油回収船

専門メーカー



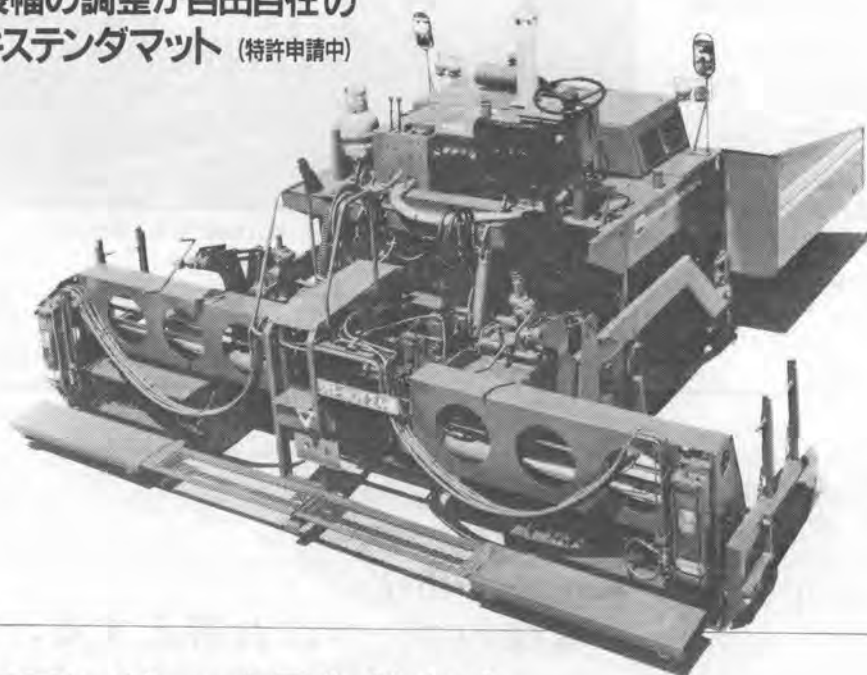
株式会社渡邊製鋼所

本社・工場 東京都大田区東糀谷6丁目2番11号
TEL.03(744)1121(代)

営業部 東京都千代田区丸の内丸ビル407号 TEL.03(201)4777

トヨタバードグリーン アスファルトスニッチャ 全油圧式 25BE111

舗装幅の調整が自由自在の
エキステンダマット (特許申請中)



エキステンダマット7大ポイント

1. 堅ろうな高精度スライド機構により抜群な平坦性が得られます。
2. エキステンション機構
舗装幅を2.5m～4.6mまで、機台両側面及び運転席から簡単な操作で自由に伸縮できます。
3. 耐摩耗性に特にすぐれたスクリード・プレート
熱処理をした特殊鋼を採用……寿命は抜群。
4. 全域にわたるプロパンガス加熱
チャンパ付バーナーチューブ方式による短時間で均一加熱。このためスクリード・プレートの重みは最少限におさえられ平坦度の高いきれいな舗装仕上げができます。
5. ハイト・アジャスト機構
アタック・アングルの変化によりエキステンション・スクリードの高さ調整が必要となりますが、その調整は楽な姿勢で、軽いハンドル操作で、即座に、スムーズにできます。
6. 均一な転圧仕上り
パイブレーション・モニタの採用により、メインスクリード及び左右エキステンション・スクリードの加振量を調整でき、スクリード全幅にわたり均一な安定した高い転圧密度が得られます。
7. 新型プレストライクオフ(実用新案申請中)
舗装中でも簡単に調整ができ、あらゆる合材に対し最良の舗装マットが得られます。

仕様 ■舗装幅員…2.0～4.6m ■定格出力…70ps, 2,100rpm ■舗装速度…0～40m/min ■総重量…11,600kg

販売 極東貿易株式会社 (建設機械部第1課)

〒100-91 東京都千代田区大手町2-2-1(新大手町ビル7F) TEL(03)244-3809
支店 札幌☎011-221-3628 仙台☎0222-22-8202 名古屋☎052-571-2571
大阪☎06-344-1121 広島☎082-228-1855 福岡☎092-751-0303

製造 株式会社 豊田自動織機製作所

豊和ウエインスーパー

HF95H (四輪ブラシリャーリフトダンプ式)

- ◇回収した土砂をダンプトラックへ積替えできます。
- ◇1,900ℓの大型散水タンクを塔載長時間散水が可能です。
- ◇低速から高速まで、条件に適したスピードで清掃できます。
- ◇2個の側ブラシにより強力で掃残しのない清掃ができます。
- ◇キャブ内の居住性抜群で、運転操作も容易です。



●その他 **Maruta** の豊富な機種から<用途>に合わせてお選び下さい。



(製造元) **Maruta** 豊和工業株式会社



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(436)2851	大代表
札幌営業所	011-271-3651	大阪営業所	06-305-2755	那覇営業所 0988-63-0781
仙台営業所	0222-86-0432	広島営業所	082-227-1801	プラント営業室 03-436-2865
新潟営業所	0252-47-8381	福岡営業所	092-431-6761	機電営業室 03-436-2865
長野営業所	0262-26-2908	関東営業所	03-436-2861	パイプライン事業室 03-436-2865
名古屋営業所	052-623-5311	東京営業所	03-436-2871	MKシステム事業室 03-436-2851

プレートコンパクタ

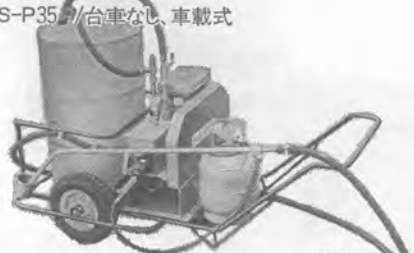
重量 50kg~150kg
移動車輪常備



VC-65R

エンジンスプレヤ

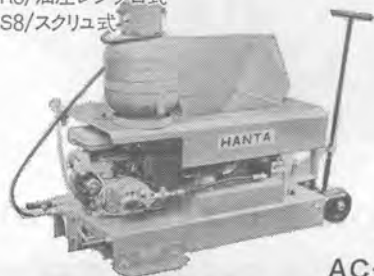
CS-PT35/台車付
CS-P35/台車なし、車載式



CS-PT35

自動カーバ

AC-R8/油圧レシプロ式
AC-S8/スクリュ式



AC-R8

ディストリビュータ

自走式から車載式まで機種豊富
サブエンジン式及び全油圧式



DS-30FAT

小形路面切削機

切削巾1M
切削最大深度5cm
スライドカッタ式/ホイール式/ワンマン操作式



HRP-100

小形フィニッシャ

クローラ式/クローラはゴムパット付/ワンマン操作
AF-250C/ワイドカー式スクリード/1.2M~2.5M
AF-240CS/スライド式スクリード/1.3M~2.4M
AF-300CS/スライド式スクリード/1.6M~3.0M



AF-240CS

ホイール式/機動性あり
AF-250W/ワイドカー式スクリード/1.55M~2.5M
AF-250WS/スライド式スクリード/1.55M~2.5M



AF-250W

ハニタの道路機械

範多機械株式会社

東京都港区南青山6丁目14-11 TEL(03) 400-1901代
大阪市西淀川区竹島5丁目6-34 TEL(06) 473-1741代
福岡市博多区博多駅南3丁目5-30 TEL(092)472-0127代

環境浄化・作業効率の向上

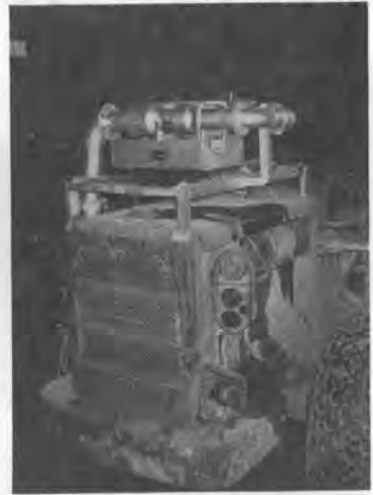
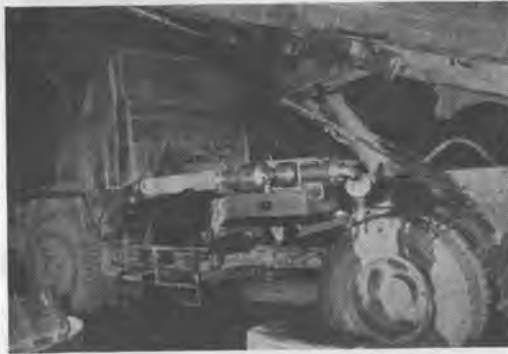
ディーゼル排気浄化システム



SDMC型+SDMW-A型 (ガス浄化) (黒煙捕集)

重機取付

ダンプカー取付



●乾式

スパーノンSDMC型
(触媒マフラー)

特 色

- 触媒酸化法による黒煙、CO、HC除去
- 触媒槽の目づまりがありません
- 触媒はパラジウム系で価格安定廉価
- 触媒ライフ、掃除なしの2000時間

●湿式

スパーノンSDMW-A型
(低圧損、ベンチュリースクラバー)

特 色

- SDMCと連動使用で更に効率向上
- 黒煙、SO₂除去
- 目づまりしない
- ランニングコストがゼロです

利用機種 ブルトザー、ショベル、ダンプトラック、コンクリートミキサー車、フォークリフト、ディーゼルロコ、発電機等すべてのディーゼルエンジンに適用可能

その他の取扱製品

- スパークアレスタ.....スパーノンSP型
- トンネル内集じん機...SCCシステムスーパーコレクター
- 消音器.....スパーノンSPM型
- トンネル内電気集じん機...スパークロンSEP型



株式会社

イマ イ

〒143

東京都大田区大森北6の13の1

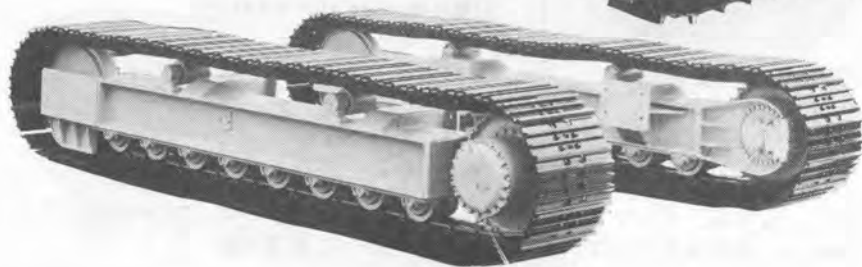
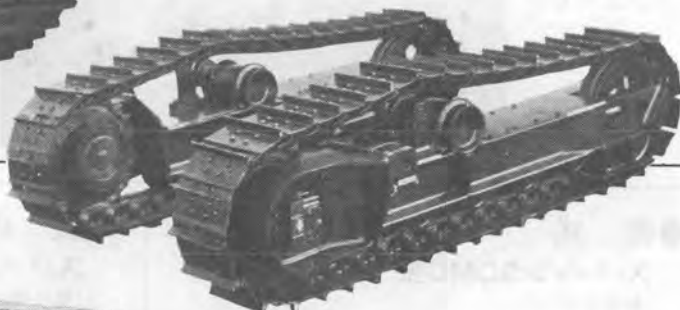
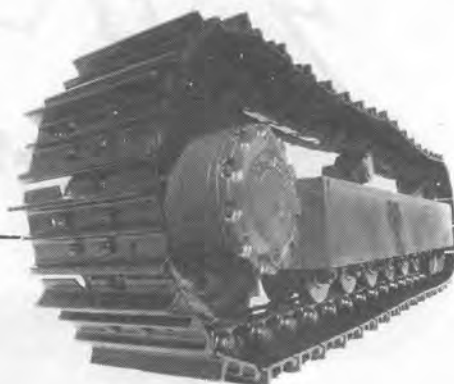
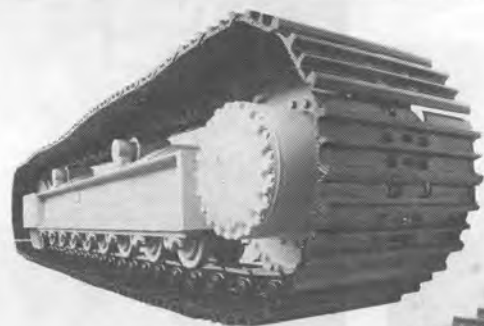
電話 東京 (03) 766 - 5 8 1 9(代)

TOKIRON

タフな足廻り!

耐久性がモノを言います。

トキロンの厳しい品質管理が
信頼性を高めています。……
設計段階からご相談下さい。



〈営業品目〉

小松・キャタピラー・三菱他各種
リンク・ピン・ブッシュ・シュー・ラグ
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)766-7811 テレックス246-6098 ファックス766-7817
土浦工場 〒300 茨城県土浦市北神立町1-10 ☎(0298)31-2211

より速く・より強く・活躍する

三和機材のアースオーガー



ロータリーオーガーD-240H

土木建設工事は、年々複雑なものとなり、振動規制、騒音規制、交通規制など多くの問題をかかえております。三和機材は、無振動、無騒音、無公害建設の問題に早くから取り組み、各種の建設機械を開発して来ました。特に20余年の製作販売実績をもつ当社のアースオーガーは、無公害抗打機の代名詞となっています。すぐれた性能、経済性、耐久性など数多くの特長をもち、軟弱地盤からN値の高い砂れき層、玉石層、さらに岩盤まであらゆる地盤に適用でき各種の工事に活躍しております。

●ロックオーガー/N値の高いれき層、玉石層、岩盤掘削及び大口径用の大出力(80馬力以上)のアースオーガーです。従来困難と言われた岩盤掘削もロックオーガーにより経済速度で穿孔でき、その威力を発揮します。



無騒音・無振動・高精度の 小口径管推進機 **ホリゾンガー**

(水平ボーリングマシン)

●ホリゾンガーは、埋設する鋼管又はヒューム管の中に挿入した、オーガースクリューとオーガーヘッドにより管先端を掘削し、先導管で方向修正をしながら、高精度に埋設管を圧入する、推進機械です。地表からの開削を必要とせず、ビル、鉄道、道路等の地下、その他あらゆる場所において、地上構築物の影響をあたえることなく、鋼管及びヒューム管を安全に、正確に、そして効率よく、地中に圧入することができます。下水道工事やパイプルーフ工事等に適しております。

- SH-308型 (15kW×4/6P, 推力80t
ヒューム管 φ250-φ300)
- SH-615型 (22kW×4/6P, 推力150t
ヒューム管 φ350-φ600)
- SH-1030型 (30kW×4/6P, 推力300t
ヒューム管 φ600-φ1000)

- 特長
- 適応管径の範囲が広い。
 - 既設のマンホールに到達させ回収可能。
 - 方向修正により高精度施工が可能。
 - あらゆる地盤に適應できる。
 - ヘッド先端より滑材注入可能。



SH-1030型



無公害建設機械とソフトウェアで日本の建設に貢献する。



三和機材株式会社

本社/〒103東京都中央区日本橋茅場町2-10(蛇の目茅場町ビル) ☎(03)667-8961(大代表)
大阪営業所 ☎(0720)74-4301 札幌営業所 ☎(011)231-6875(代表)
福岡営業所 ☎(092)451-8015(代表) 千葉工場 ☎(0472)59-3551(代表)

トクデン は技術派、実力派!

- 営業品目 ●各種コンクリートバイブレーター(エンジン式、電気式、空気式)
 ●水中ポンプ ●タンパー ●バイブレーションプレート
 ●振動モーター ●振動ファイター
 ●コンクリート・ロード・フィニッシャー
 ●メッシュ・インストーラ ●その他振動機械



●最高の安定性と高効率

タンパー

- 特殊衝撃方式の採用で耐久力が大。
- 強力な輾圧能力で能率が良い。
- ハイジャンプで前進登坂力が強力。
- 取扱いが簡単で、移動運搬も容易。

用途 ●道路・滑走路・堤防・アスコン等の路床、路盤の輾圧、建築工事の盛土、栗石の突固め、電信電話・ガス管・水道管等の埋設後の輾圧

●初めて完成された正転・逆転自在の(周期的)なバイブレーター



バイトツップ

- 鏡面仕上げされた球面によるすばらしいオイル漏れ防止構造
- 特殊加工された強靱なフレキシブルシャフト
- ヒューズフリーの採用によりオーバーロード、単相運転によるコイル焼損をシャットアウト!
- バイブレーター用のエンジンは、そのままポンプの原動機に使用できます。

●騒音公害の解消に新装置



バイブレーションプレート

- 自走力(毎分25m)抜群で作業効率アップ。
 - 小型軽便な上に輾圧力が大きい。
 - 完全な防振で、快適な作業ができる。
 - 表面仕上げがきれい ●ベルト調整が容易。
- 用途 ●アスファルト舗装の輾圧、表面仕上げ。
 ●路盤、土間の砂利、碎石、砂等の締固め。
 ●ガス管、水道管、ケーブル埋設工事の道路補修。

●一人で持運びも、操作もできる(高性能水中ポンプ)

ポンプ

- エンジンでもモーターでも使用できる。
- 呼び水がいらぬ。
- 土砂混入のよごれ水でも揚水できる。
- 原動機はバイブレーターと完全兼用できる。
- 故障が少ない。
- エンジンはそのままバイブレーター用に使用できる。



etc.

が全国に展開



特殊電機工業株式会社

本社	東京都新宿区中落合3丁目6番9号	東京03(951)0181-5	〒161
		TELEX No.2723075 TOKDEN J	
湘和工場	和州市大字田島字横沼2025番地	湘和0488(62)5321-3	〒336
大阪営業所	大阪市西区九条南3丁目25番地15号	大阪06(581)2576	〒550
九州営業所	福岡市博多区諸岡4丁目2-27	福岡092(572)0400	〒816
北畑道営業所	札幌市白石区平和通10丁目北6-10	札幌011(871)1411	〒003
仙台出張所	仙台市日の出町1丁目2番10号	仙台0222(94)2780	〒983
新潟出張所	新潟市上木戸548番1号	新潟0252(75)3543	〒950
名古屋出張所	名古屋市南区汐田町3丁目21番地	名古屋052(822)4066-7	〒457
広島出張所	広島市安佐南区沼田町伴3754番地	広島08284(8)4603	〒731-31
山梨出張所	山梨県東山梨郡勝沼町下岩崎1837	勝沼05534(4)2555	〒409-13
松山事務所	松山市竹原町2丁目15番38号	松山0899(32)4097	〒790



ホイールローダも
高出力と
低燃費の
時代に
なった。

高出力・低燃費・低騒音を実現した

古河のホイールローダ

AL200B

☆レバー1本で前後進4速のらくらく操作。
☆持上力(6.7t)、掘起こし力(12.6t)、抜群の作業能力。

☆狭い現場でも小回りのきく小さい回転半径。

☆安全性の高い大形ディスクブレーキ。

☆155ps/2,000rpmの強力エンジン

- バケット容量(標準) 2.3m³
- エンジン 三菱6D20G
- 走行速度(4速) 34km/h
- 定格出力 155PS
- 最大ダンプ高 2.9m
- 最大けん引力 11.4t
- バケット幅 2.64m
- 機械重量 13.4t

豊富に揃った古河のホイールローダ

	バケット容量	定格出力	機械重量
FL60A	0.6m ³	44PS	3,880kg
FL80	0.8m ³	52PS	4,665kg
FL120A	1.3m ³	85PS	7,660kg
FL160A	1.6m ³	106PS	8,850kg
FL320A	3.2m ³	210PS	18,300kg



古河鉱業
FURUKAWA CO., LTD.

東 京(03)212-6551
阪 神(06)344-2531
山 崎(0862)79-2325
高 松(0878)51-3264

福 岡(092)741-2261
名 古 屋(052)561-4586
金 沢(0762)61-1591
仙 台(0222)21-3531

秋 田(0188)46-6004
岡 岡(0196)53-3853
札幌(011)261-5686
田 無(0424)73-2641

本社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号 千100

千葉工業の サイカット エース

コンクリート塊小割
軽量鋼・鉄筋カッタ

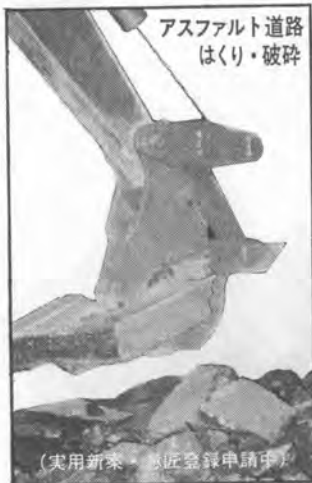
ポリップバケット

砕く



掴む!

サイカットロード



アスファルト道路
はくり・破碎

(実用新案・意匠登録申請中)

クラムシェル
バケット



フォークグラブ

木造家屋解体と
スクラップ掴み



(実用新案・意匠登録済)

- クラムシェルバケット ●ドラグラインバケット ●ドレッジャーバケット ●グラブバケット
- シングルバケット ●フォークバケット ●ポリップバケット (オレンジピール)

バケット・クレーン各種アタッチメントの専門メーカー



千葉工業株式会社
千葉商事株式会社

(千葉工業株式会社内)

千葉県松戸市串崎新田189
〒270 ☎0473-86-3121(代)
☎0473-87-4082(代)



《ポリイミド樹脂ライナ》が可能にした
無給油で耐える2,500kgf/cm²

建設機械など高圧化への要望にお応えするのがNTNのタフブッシュです。その動特性を向上させるためにウダコーティング法によるポリイミド樹脂をライナに採用。

無給油で2,500kgf/cm²という高荷重に耐える優れた滑り軸受です。NTNタフブッシュは、メンテナンスフリーを要求する箇所や、給油方式でも焼付きに問題がある箇所で、その性能をいかに発揮します。

建設機械のニーズに高い信頼性でお応えします。

■メンテナンスフリーを要求する建設機械に

- モータグレーダ：センターピン・アーティキュレートピン
ブレードシリンダ・キングピン
- ホイールローダ：アーティキュレートピン・作業機油圧シリンダ
- ハブショベル：ブームシリンダ・アームシリンダ

■耐高荷重を必要とするクレーン・運搬機械に

- トラッククレーン：ブームピン・ブームシリンダ・フットピン
- トラック(特殊)：サスペンション

● 軸受性能

- 静的許容面圧 50kgf/mm²
- 動的許容面圧 25kgf/mm²
- 摩耗係数 1,200 - 1,800 × 10⁻¹⁹ mm³/kgf·m·h
- 摩擦係数 0.03 - 0.2



高荷重・無給油形 滑り軸受 **タフブッシュ**

エヌ・テー・エヌ東洋ベアリング株式会社 (本社) 〒550 大阪市西区京町堀1丁目3番17号 電話06(443)5001

厳しい作業環境で
省燃費に貢献します。



建設機械用高性能マルチグレードオイル
アポロイル スーパーディーゼル マルチ 10W/30

建設機械業界のニーズに応えたオイルです。

- 燃料の高価格 → 優れた省燃費特性。
- メンテナンスフリー化の要求 → 日本全国でオールシーズン使用可能。
→ 油種統一(エンジン・油圧・TO-2合格油を要求するミッション)



HONDA

「防音型」は重い。と、思いこんでいませんか。



静かで、しかも軽い。これがホンダの防音型発電機。

静かさ^(50Hz)55デシベル。ホンダ独自のサイレントボックスシステム(SBS)を採用。優れた静粛性を実現しました。軽く運べる^(乾燥重量)69kg。2キロワットクラスの防音型発電機ながら、ボディは徹底した軽量・コンパクト設計。作業現場での持ち運びや車両からの積み降ろしが2人でもラクにできます。OHV新エンジン搭載。経済性・耐久性・静粛性に優れたOHV(Overhead Valve)新エンジン。ねばり強く働きます。ひととき優れた始動性。防音型発電機ながら熱がこもりにくく、再始動もスムーズにおこなえます。もちろん長期保管後や寒冷時でも、安定した始動性を発揮します。堅牢なボディ。作業現場での扱いや運搬を考慮して、ボディには頑丈な高張力鋼板を採用。

EX2000 ¥250,000^(定価税別) 主要諸元(交直両用) ●交流100V-2.0KVA(60Hz) 1.7KVA(50Hz) ●直流12V 8.3A ●全長755×全幅480×全高590(mm) ●乾燥重量69kg ●騒音レベル55dB(A) / 7m(50Hz)、57dB(A) / 7m(60Hz)

※本仕様は改良のため、予告なく変更する場合があります。

※発電機は排気ガスに注意し、換気の良いところでご使用ください。

■ホンダ発電機には、400ワットクラスから6キロワットクラスまで、豊富にバリエーションがそろっています

新・登・場

ホンダ防音型発電機

EX2000

資料請求
建設の機械化

カタログのご請求・お問い合わせは下記の本田技研工業株式会社 各支店へどうぞ

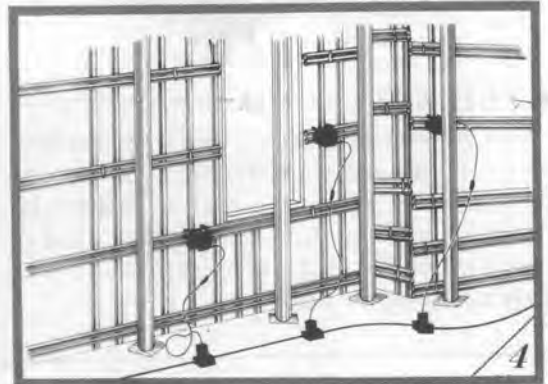
東京支店 〒150 東京都渋谷区神宮前6-21-8 ☎03(498)3251	大阪支店 〒530 大阪市北区東船場1-31 ☎06(3)91111	仙台支店 〒980 仙台市土樋1-11-2 ☎022(25)6111
名古屋支店 〒460 名古屋市中区千代田1-1-2 ☎052(25)12671	九州支店 〒812 福岡市博多区東津島3-1 ☎092(29)15131	北海道支店 〒060 札幌市中央区北1条西1-1 ☎011(25)1991

アバタ・ジャンカでお困りではありませんか？

キツキ



(レンタル機として)
新・開・発



CNE 新電気株式会社

本社 東京都千代田区神田岩本町1-5-13 秀和第2岩本町ビル ☎(03)862-1411(代)

支店

- 東京 03(687)1411
- 北関東 0486(51)6833
- 東関東 0436(43)4816
- 横浜 045(335)5030
- 大阪 06(553)9191
- 仙台 0222(85)3111
- 北陸 0253(62)5123

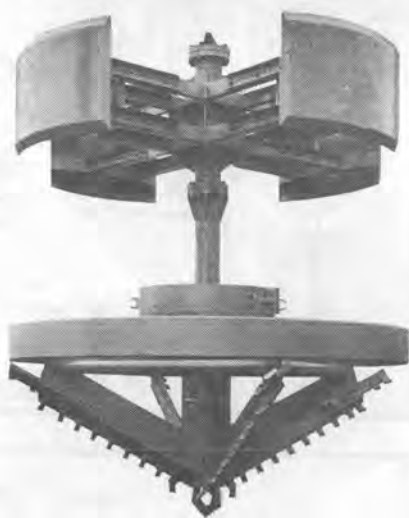
優れた掘削性・正確な削孔

豊富な施工実績
長年の使用実績
広い特殊用途の実績
で
信頼されている

- 実案1192683
- 実案公告53-17601
54-16483

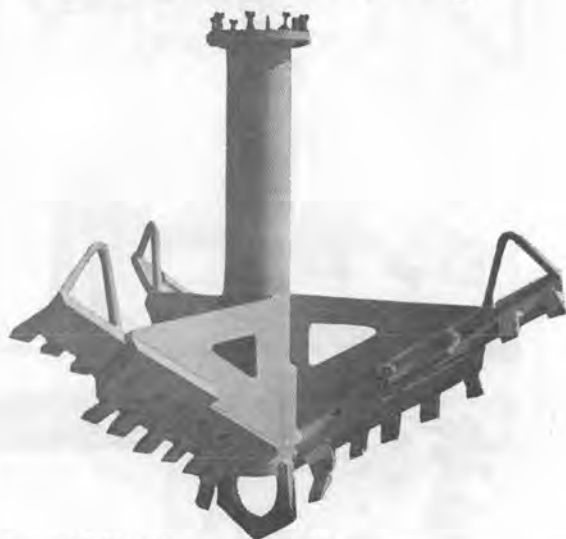
リバースサーキュレーション

TS段掘三翼・四翼ビット



●TS段掘翼ビットは

ビット掘削の理論を追求して、完成された高性能のビットです。優れた段掘り掘削の形状と、優れたTS超硬刃先を取りつけ、そのためすばらしい掘削性を持っています。又回転はスムーズで、孔壁を良く保護し、正確な孔径に仕上げ、ズリの集中効果も良く、さらに垂直性を自己修正する能力をもっています。



●一般リバース工事は

勿論、大孔径掘削、鋼管柱列矢板工法等、その他特殊工法にも、スタビライザー、ガイド等と組合わせて使用され、すばらしい掘削性、正確な削孔、垂直精度を示し、ユーザーの各位より絶大な信頼と、感謝を寄せられています。又ウエル、パイル等沈設、打設用拡底ビットも実用ビットとし完成され、数多くの実績をもち、すぐれた性能に絶大な信頼を頂いています。



株式会社東京製作所

〒272-01 千葉県浦安市北栄四丁目12番9号 TEL0473 (52) 1161(代)

東京販売株式会社

〒130 東京都江東区亀戸9丁目4番地1号109 TEL 03 (638) 0538(代)

より強く、
より小さくなった、
デンヨーパワー

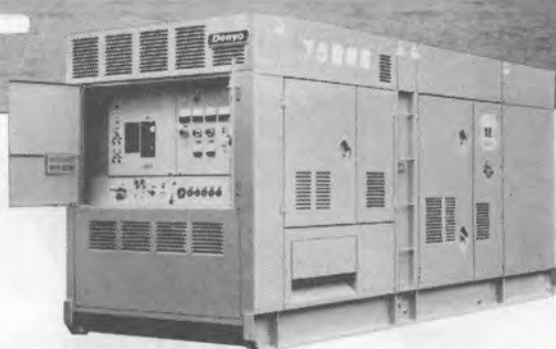
防音型エンジン発電機

DCA-380SSA-K

- 従来機より約10%の出力アップ、しかも寸法で34%、重量で28%も小型・軽量化を実現しました。
- 新型直噴エンジンの採用で燃費が約12%も向上しています。
- さらに経済性を考慮し、A重油仕様を標準としました。もちろん軽油も使用できます。

DCA-750SSA-M

- 標準11t車に搭載できる小型軽量設計です。
- 70dB(50Hz時)の低騒音を実現しています。
- エンジンオイル自動給油装置付きで136時間(60Hz全負荷時)の連続運転が可能。さらに燃料タンクは外部タンクとの接続もできます。
- エンジンの寿命を伸ばす機内温度感知型自動アイドリング装置を内蔵しています。



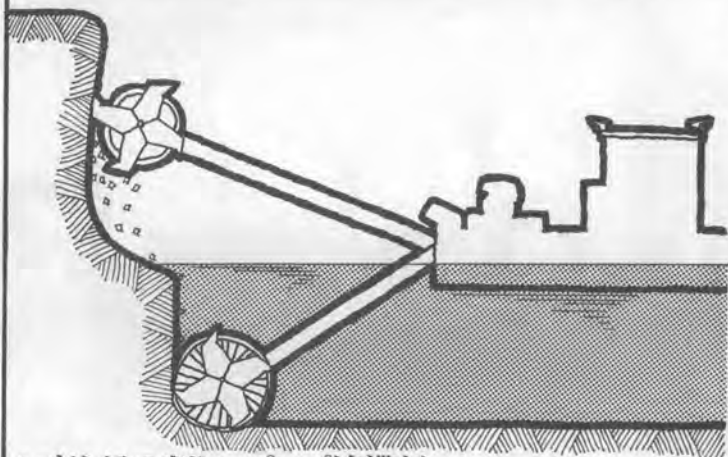
型 式	DCA-380SSA-K		DCA-750SSA-M	
周波数(Hz)	50	60	50	60
出 力(kVA)	330	380	650	750
電 圧(V)	200/400/220/440			
励磁方式	ブラシレス方式(自動電圧調整器付)			
エ ン ジ ン	SA6D140-I		S12A-PTA	
燃 料	A重油または軽油(JIS2号)			
寸 法(mm)	L4400×W1440×H2100		L5500×W1950×H2500	
重 量(kg)	5800		10900	

●技術で明日を築く●
デンヨー株式会社

本 社：〒164 東京都中野区上高田 4-2-2
 TEL(389)3111代表 TELEX232-2936-7
 FAX(388) 1855代表
 大型機器事業部 TEL(389) 2101代表

画期的なシステムと性能でご好評の、カワナミドレッジャー2機種。

水面上2mまで掘削!



- カワナミ独自の設計構造で、水面上2mまでの原地盤(N値20)粘土層の掘削ができます。
- 他に類のないダブルカッター方式ですぐれた浚渫能力を発揮します。
- 驚異のポンプ長距離移送を実現。
本船+ブースター1台(平均で)2,000メートル
本船+ブースター2台 3,500メートル

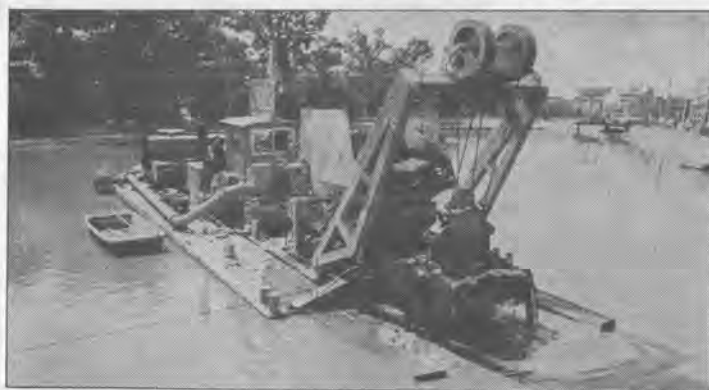


いま注目の新しいポンプ浚渫船。

カワナミ ダブルカッタードレッジャー

小	型
軽	量
高	性能

高い効率と周辺環境を汚さないヘドロ浚渫を実現。



- 油圧閉閉式のグラブバケットで、ヘドロだけを確実に採取。
- ヘドロ、ゴミを着実に選り分けるすぐれた選別システムを装備。
- 圧縮空気による採取ヘドロ長距離パイプ移送。
- 採取ヘドロの仮留置タンクおよびタンク装備のダンプトラック輸送により、二次汚染のないクリーンなヘドロ浚渫を実現。

カワナミ 空気圧送式グラブ浚渫船〈アースワーム〉

浚渫工事

浚渫船製造、販売、リース
浚渫システム設計



水の底を考える

株式会社 川浪

〈東京支店〉東京都千代田区神田平河町1
第3東ビル ☎03-864-1336
〈本社・工場〉佐賀県神埼郡神埼町船2036
☎09525-2-4295

現場の状況に合わせて
自在に製造、設備します。

●カタログをお送りします。
ご一報ください。

アスファルト
プラント

L・Cアスファルトタンク

オンリー
タンク

ユーザーの熱い要望に応え、アスファルトタンク(低周波誘導加熱)のパイオニア・ニチユウが新たに開発したL・C(Low Cost)アスファルトタンクは、イニシャル及びランニングコスト両面よりさらに追求し、安全性・信頼性等、優れた性能が集約された、超省エネタンクの決定版です。

省力エネルギー (キロワット表)

タンク機種	熱交換器容量(KW)	建値価格(円)
10 トン	1基	7
20 トン	1基	12
30 トン	1基	20
50 トン	1基	32

ランニングコスト年費比較表 (例算=20トンタンク2基)

項目	加熱方法	H・Oヒーター方式	L・Cアスファルトタンク
重油量		15,000,000	0
電気料金		100,000	2,200,000
媒体油		350,000	0
計		15,450,000	2,200,000

年間差額は、15,450,000-2,200,000=13,250,000円/利益
●インターロック、タイマー、SOバック方式を加えると、さらに年利益は増加します。

L・Cアスファルトタンクの4大特徴

1 電気熱交換器

熱工学に基いた超熱交換器は、熱工学産業の技術を結集し、従来のヒータータンクに比べ20%アップ(他社比)した超高効率熱交換器がタンク内部加熱における省エネのすべてをものがたることが出来ます。

2 フロート式吸入口

タンク内部アスファルト量により自動的に上下に動作し、常に適温のアスファルトを保ち、供給します。又、タンク温度センサーは吸入口よりアスファルト温度をキャッチし、ロスのない加熱方式を採用しているのが特徴です。

3 ノーマンコントロール盤 (自動温度制御盤)

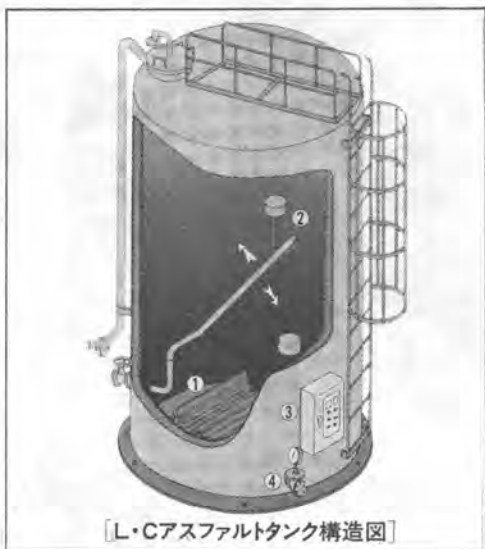
一目でタンク温度状態を把握し、まったく無駄のない温度制御を致します。又、24H~168Hのタイムセット、インターロックにより省エネ方式を最大に取り入れたノーマンコントロール制御盤です。

4 レベル計 (アスファルト残量指示計)

従来のフロート式レベル計に比べ、まったく故障及び動作不良がない圧力変換式連続アナログレベル計で目盛による広角型計測器です。

●当社独自のシステム開発により専門家が省エネをTRモニターによりテープ記録をとり、その記録にしたがって電気の使用方法を総合的に診断し、適切なアドバイスを致します。

●●●●ぜひ御一報、御利用下さい。●●●●
(前田グループ省エネ推奨受領)



[L・Cアスファルトタンク構造図]

割賦販売も御利用下さい。

設備後、メリットの算出したお支払い方法をご利用下さい。

省エネ診断

■高効率電気使用方法
を見出すモニター
テープ記録

動力 3φ 500KVA
電灯 1φ 20KVA

合計 520KVA

02ニテ	データ	02ニテ	データ
24:30	フカリン (%)	8	24
12:00		8	24
12:30		39	117
13:00		28	84
14:00		53	159
14:30		60	180
15:00		62	186
15:30		57	171
16:00		53	159
23:30		50	150
24:00		8	24

02ニテ テータ
フカリン ハイキチン = 30%
フカリン サイタイ = 62%
フカリン シメシメ = 15.00

株式会社 ニチユウ

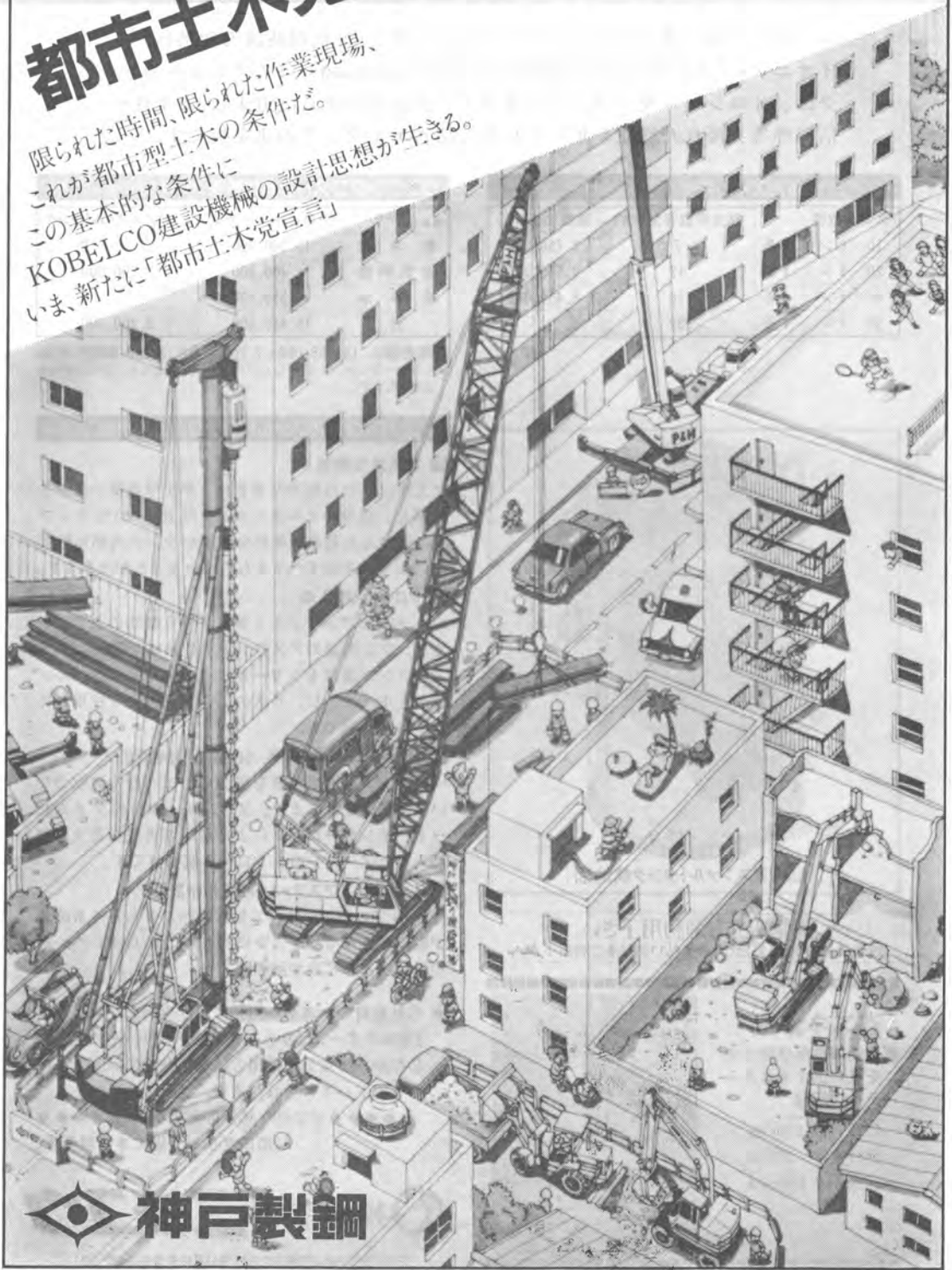
〒141 東京都品川区西五反田2丁目12番15号 電話 (03) 492-0051

建設現場
の風景

KOBELCO 建設機械

都市土木党宣言!

限られた時間、限られた作業現場、
これが都市型土木の条件だ。
この基本的な条件に
KOBELCO建設機械の設計思想が生きる。
いま、新たに「都市土木党宣言」



 **神戸製鋼**



大形ダンプトラックシリーズ

先進機能を満載。
マイナーチェンジして、さらに充実。

CAT 769C

- 定格出力: 456ps
- 最大積載量: 32,000kg
- 最高速度: 69km/h

CAT 773B

- 定格出力: 659ps
- 最大積載量: 45,400kg
- 最高速度: 61km/h

CAT 777

- 定格出力: 882ps
- 最大積載量: 77,000kg
- 最高速度: 60km/h



ご好評をいただいているCAT 769C、CAT 773B、CAT 777の大形ダンプトラックがマイナーチェンジしてさらに充実しました。メカニズムの差は1/4の差。作業をより効率化して、大量処理作業のコスト低減にお応えします。

- 新電子制御システム採用の操作性にすぐれたフルオートマチックトランスミッション。
- 抜群の制動力を発揮する独自のブレーキシステム。
- 安全性をさらに高めるエレクトロニクス・モニタリングシステム。

21世紀へ

キャタピラー三菱

1-800-811111 三菱キャタピラー Caterpillar Tractor Co. 中国支社

本社・工場 神奈川県相模原市田名3700 千229 ☎(0427)62-1121

資料請求券
建機85-2
ダンプ

クリーンな環境を創造する流機のノウハウ

REユニットバグ

高性能集塵機



シリーズ

〈自動再生方式〉
メンテナンスフリー



トータルランニングコストの軽減化!!

■特長

- 濾過精度 0.5 μ ×99.9%大気レベル迄にクリーンアップ
- 風量 初期50mmAq max. 350mmAq安定した風量が得られる。
- 自動再生 (完全自動運転) 再生は独自のエアノッカーによる、衝撃払落方式を採用。
- エLEMENT 大面積で、半永久のエLEMENT。(洗滌可能)

■仕様

型 式	最大処理風量 (m^3/min)	動力 (kw)	本 体 寸 法	濾過面積 (m^2)	重 量 (kg)	騒 音
RE-500V	600	37	4950L 1650W 1650H	352	2800	80dB(A)
RE-300V	360	22	4250L 1250W 1650H	198	2000	80dB(A)
RE-150V	200	15	3080L 1250W 1460H	132	1300	80dB(A)

※オプション=無人運転コントローラーにより、完全自動運転が可能。

 **株式会社流機エンジニアリング**

本 社 〒105 東京都港区芝 2-30-8 (菊忠商事ビル)
☎(03)452-7400(代表) FAX (03)452-5370
大阪営業所 〒530 大阪市北区大融寺町12-17(大融寺ビル)
☎(06)315-1831(代表) FAX (06)313-0561

どこでも信頼をうける!!

振動ローラー

両輪／駆動 ステアリング軽快
サイド転圧可能

- MV-30型 3.0t
- MV-26型 2.6t
- MUS-12型 1.2t



明和 製品

ハンドローラー

- MRA-65型 650kg
- MRA-85型 850kg
- MG-7型 700kg
- MG-6型 600kg



自走式高所作業車

明和ハイリフト

バイプロプレート

アスファルト舗装・
表面整形・補修

- P-12型 120kg
- P-9型 90kg
- P-8型 80kg
- VP-8型 80kg
- VP-7型 70kg
- KP-8型 80kg
- KP-6型 60kg
- KP-5型 45kg



タンパランマー

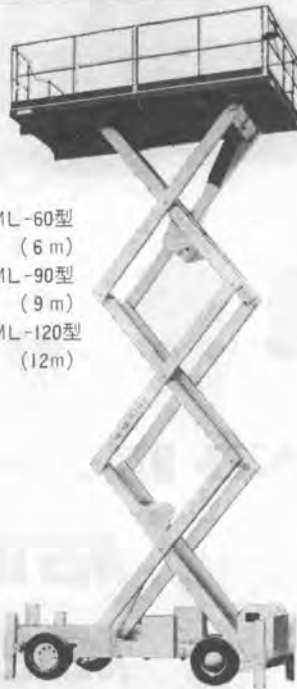
エンジン直結式
オイル自動循環式

- RT_A-75型 75kg
- RT_B-55型 55kg
- RT_C-65型 65kg

新製品



- ML-60型 (6m)
- ML-90型 (9m)
- ML-120型 (12m)



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
- MC-22型
- MC-30型



SPRIPP 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-40型4t (前鉄輪・後タイヤ)
- MUC-40W型4t (前後輪共・鉄輪)



株式会社 (カタログ送呈)
明和製作所

川口市青木1丁目18-2〒332

本社・工場 Tel.(0482)代表(51)4525-9
大阪 Tel.(06)961-0747-8
名古屋 Tel.(052)361-5285-6
福岡 Tel.(092)411-0878・4991
仙台 Tel.(0222)36-0235-7
広島 Tel.(082)293-3977・3758
札幌 Tel.(011)822-0064

エース登場

三菱パワーショベルに8型シリーズが新登場。
 軽快な動作、強力な食い込み力、
 オペレータ尊重のキャブなど、
 パワーショベルのリーダーにふさわしい
 実力を備えて、待望のヒーロー誕生です。



8型新発売

シリーズ

三菱パワーショベル 8型シリーズ

MS110-8

- 総重量：10.6ton
- バケット容量：0.4m³
- エンジン出力：75PS

MS180-8

- 総重量：18.5ton
- バケット容量：0.7m³
- エンジン出力：120PS

MS120-8

- 総重量：12.0ton
- バケット容量：0.45m³
- エンジン出力：85PS

MS240-8

- 総重量：22.5ton
- バケット容量：0.9m³
- エンジン出力：150PS

MS140-8

- 総重量：14.0ton
- バケット容量：0.55m³
- エンジン出力：90PS

MS300-8

- 総重量：29.1ton
- バケット容量：1.2m³
- エンジン出力：190PS

■同時発売 MS110L-8(湿地タイプ) MS180LC-8(ロングローラタイプ) MS240LC-8(ロングローラタイプ)

三菱重工業株式会社

本社建機事業部 東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100 TEL 03(212)3111

明石製作所営業部 明石市魚住町清水1106-4 〒674 TEL 078(943)2112

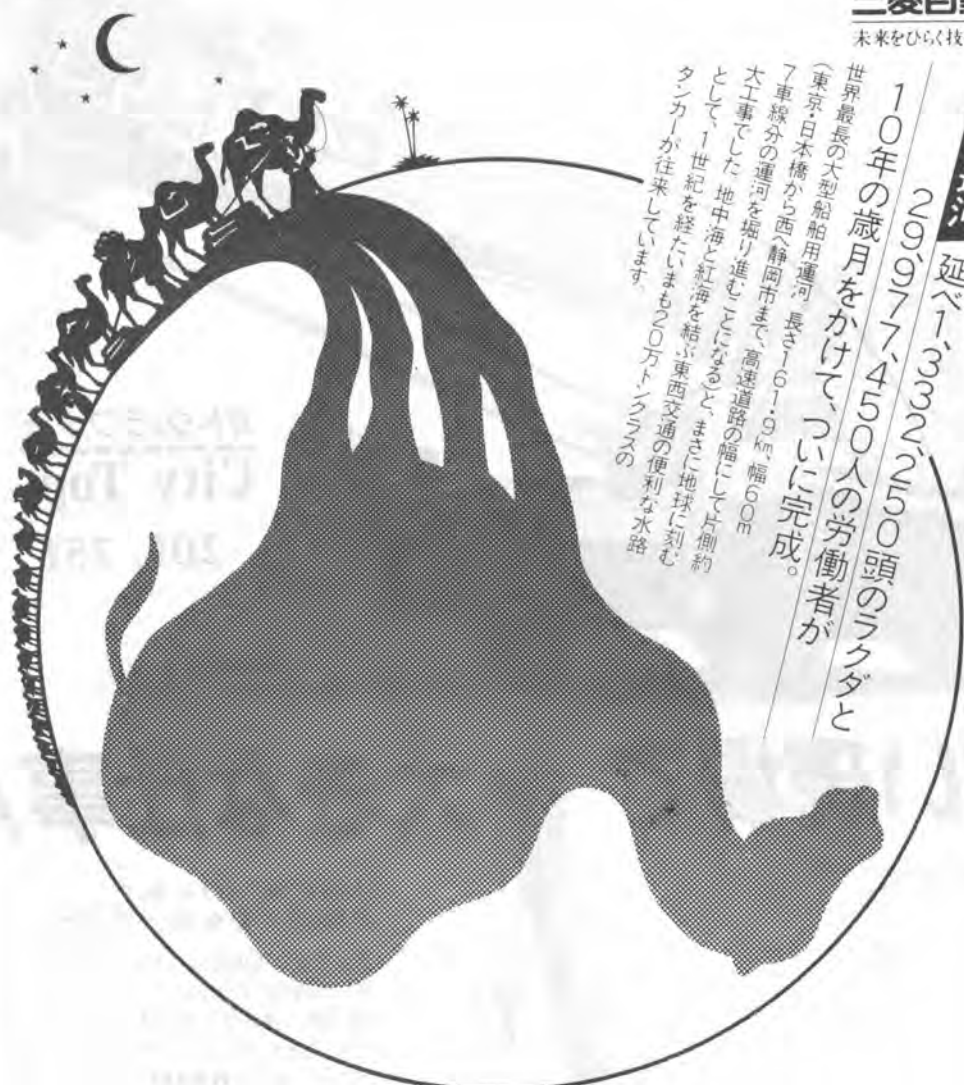
北海道支社 TEL 011(261)1541 / 東北支社 TEL 0222(63)9923 / 名古屋支社 TEL 052(562)2202 / 大阪支社 TEL 06(201)2655

中国支社 TEL 082(248)5184 / 九州支社 TEL 092(441)3753 / 高松出張所 TEL 0878(34)5706

地球に刻め、大仕事

MMC
三菱自動車

未来をひらく技術と信頼



スエズ運河

延べ1,300,000頭

100年の歳月をかけて、ついに完成。

世界最長の大型船舶用運河、長さ161.9km、幅60m

(東京・日本橋から西へ静岡市まで、高速道路の幅にして片側約

7車線の運河を掘り進み、この間、まさに地球に刻む

大工事でした。地中海と紅海を結ぶ東西交通の便利な水路

タンカーが往来しています。

かつて、人々は遠大な計画を立て機械の力なしに、幾多の大仕事を完成させてきました。そして今日では、三菱産業用エンジンが人々のあくなきチャレンジへのお役に立っています。ここに三菱は長年の実績と信頼を得て、また高性能エンジンを生み出しました。

高速・中速。2つの顔で、新登場。

6D16T

6D16T-H(高速タイプ)・6D16T-M(中速タイプ)



6D16T

給気冷却器付で、新登場。

6D22TC



6D22TC

6D16型直噴エンジン いま、パワフルに新登場。

●6D16型直噴エンジンは、高出力・低燃費・低騒音と3拍子そろった優れた性能を備えています。

●さらに6D16型エンジンに、純国産三菱重工業ターボチャージャーを装着した6D16T型エンジンも登場しました。

●本格的なターボチャージャーを装着した6D16T型エンジンには、よりきめ細かなニーズに対応できるよう(高速・高出力のHタイプ)と(中速のMタイプ)の2タイプがあります。

6D22TC型ターボ給気冷却器付直噴エンジン いま、ハイパワーで新登場。

●6D22TC型エンジン(純国産三菱重工業ターボチャージャーを装着)に給気冷却器を装着した6D22TCエンジンが登場。抜群の経済性と高出力がみごとに両立しました。●25馬力から35馬力まで計22機種豊富なバリエーションの中から、用途に合わせて最適なエンジンをお選びください。

●抜群の信頼性、耐久性、経済性は、その多年の実績に裏付けられています。●アフターサービスも完備。全国各地に広がる豊かなサービス網をご利用ください。

高出力、低燃費、低騒音 — 先進技術を、いま未来へ

三菱産業用エンジン

産業エンジン部 ● 東京都港区芝5-33-8 108 ☎ 東京03(456)1111



▲・直噴式 ●・ターボ ●●・給気冷却器付直噴式 ●●●●・給気冷却器付直噴式 ●●●●●・給気冷却器付直噴式 ●●●●●●・給気冷却器付直噴式



カトウのラフター[®]
City Top[®]
 20t, 25t

KR-20H-III(20t)

狭い現場で 大きな仕事!

●(全油圧式)トラッククレーン

	最大つり上げ能力
KS-22H	2.2 t
KS-30H-II	2.93 t
KS-30HS	2.93 t
NK-70M-III	4.9 t
NK-70-III	7 t
NK-160B-III	16 t
NK-200H-III	20 t
NK-250-III	25 t
NK-300B-III	30 t
NK-350-III	35 t
NK-450B-III	45 t
NK-600-III	60 t
NK-800-II	80 t
NK-1200-II	120 t

●ラフター[®]

KR-20H-III	20 t
KR-25H	25 t

●(全油圧式)クローラクレーン

NK-160C	16 t
---------	------



技術に裏づけられた
 高機能!安全性!信頼性!

さまざまな現場環境、きびしい作業条件、そして時代の声と現場ニーズに応え“作業性、操作性、安全性”をさらに充実させ、生まれ変わったカトウのラフター[®]!どこから見ても**KATO**の自信があふれています。

独自の先進機能を随所に盛り込み、さまざまなユーザーニーズがそのまま技術になり、カタチとなった剛腕の実力機

KR-20H-III(20t) ラフター[®] 今、稼働真つ盛りです。

今日の対話を明日の技術へ

KATO

株式会社 **加藤製作所**

本社 東京都品川区東大井1-9-37 (03)140-4713(代表)
 営業本部 東京都港区虎ノ門1-26-5 (03)105-1317(代表)

札幌 011(24)2888 名古屋 052(582)5601 広島 082(248)0461
 仙台 0222(22)4896 大阪 06(303)1131 九州 092(781)5571
 横浜 045(311)7992 岡山 0862(31)1291

昭和60年2月号PR目次

— B —

ベル・マシン(株)……………表紙 2

— C —

キャタピラー三菱(株)……………後付 35

クリエート・エンジニアリング(株)……………# 2

千葉工業(株)……………# 25

— D —

デンヨー(株)……………後付 31

— F —

富士重工業(株)……………後付 8

古河鋳業(株)……………# 24

— H —

範多機械(株)……………後付 18

日立建機(株)……………表紙 4

本田技研工業(株)……………後付 28

— I —

(株)イマイ……………後付 19

出光興産(株)……………# 27

— K —

(株)加藤製作所……………後付 40

(株)川浪……………# 32

極東貿易(株)……………# 16

コトブキ技研工業(株)……………# 12,13

(株)神戸製鋼所……………# 34

(株)小松製作所……………# 6

— M —

マルマ重車輛(株)……………後付 4

丸友機械(株)……………# 1

三笠産業(株)……………# 9

三井物産機械販売(株)……………# 17

三井造船アイムコ(株)……………表紙 3

(株)三井三池製作所……………# 3

三菱自動車工業(株)……………後付 39

三菱重工業(株)……………# 33

(株)明和製作所……………# 37

東京電力株式会社 目録

— N —

エヌ・テー・エス東洋ベアリング (株).....	後付 26
内外機器 (株).....	# 5
(株) 南星.....	# 14
(株) ニチユウ.....	# 33
日鉄鉱業 (株).....	# 10,11

— 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 23
(株) 流機エンジニアリング.....	# 36

— S —

産業リーシング (株).....	後付 1
三和機材 (株).....	# 21
新電気 (株).....	# 29

— T —

(株) 東京製作所.....	後付 30
(株) 東京鉄工所.....	# 20
東洋カーボン (株).....	# 14
特殊電機工業 (株).....	# 22

— W —

(株) 渡辺製鋼所.....	後付 15
----------------	-------

— Y —

吉永機械 (株).....	後付 15
---------------	-------

— Z —

(財) 全国建設研修センター.....	後付 7
---------------------	------

自動逆洗装置付・高性能乾式集塵機

三井ターボフィルタ



三井ターボフィルタは、西独 TURBO FILTER 社で研究・開発と経験により完成された乾式集塵機で、今回技術提携の上、当社によって国産製品化に成功したものです。

このターボフィルタは、高性能で本機専用開発された特殊フィルタを使用しているため、極めて高いダスト捕集効率と狭い断面に適合するコンパクトな構造となっております。

特長

- ①ろ布の寿命が長い。②メンテナンスフリー。③コンパクトで高性能。④温度に強い。⑤作業環境の向上。

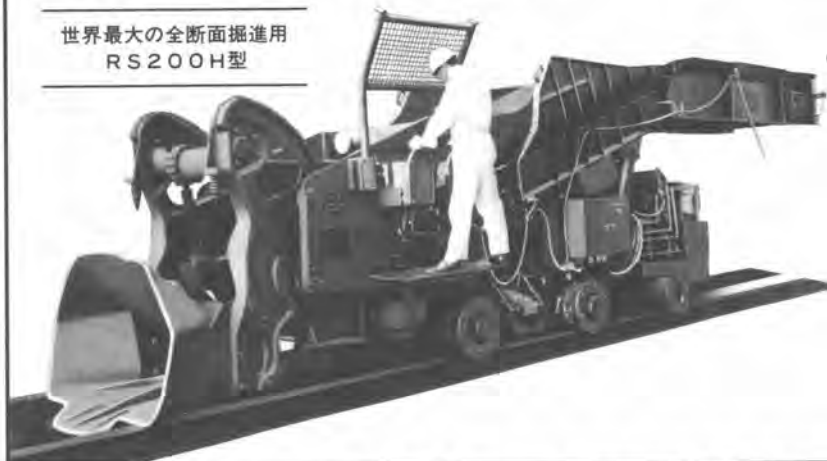
株式会社 三井三池製作所

産業機械営業部 〒103 東京都中央区日本橋室町2丁目1番地1 三井東3号館内 電話 東京 03(270)2007
営業所/札幌・仙台・名古屋・大阪・高松・広島・福岡 出張所/若松

“油圧”の時代に
即応する

三井アイムコの電動油圧式 ロッカーシヨベル

世界最大の全断面掘進用
RS200H型



- 電動機駆動の油圧パワーバック付で動力費は大幅に軽減
- 全油圧ドリルジャンボとの組み合わせに好適

機種 諸元	RS200H	RS55H
バケット容量	1.0m ³	0.3 m ³
最大ずり取幅	6.0m	3.05m
電動機	55kw	22kw
全重量	27.5ton	7.3ton



三井造船アイムコ株式会社

〒108 東京都港区芝4丁目5番11号(芝・久保ビル)
電話 03 (451) 3302(代) ファクス 03 (451) 5069





- 主・補巻が独立した
2Motor・2Drum
- 複合動作を実現
- ウインチ力をアップ
- 簡素化した操作レバー

作業性アップ宣言。



KH125-3

KH150-3・KH180-3

日立油圧式クローラークレーン

ニーズを先取りし

確かな技術で応えます



日立建機

日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)
〒100 ☎ダイヤルイン (03)245-6361 営業本部

2×2(ツウバイツウ)システムの採用で、さらにマルチユース、さらにパワーアップ。日本初の油圧式クローラークレーンを世に送り出したのが日立建機なら、全油圧式で日本初の、2×2システムを開発したのも、やはり日立建機です。2×2システムは、常に時代をリードし続ける日立建機が生んだ、汎用性を極限まで高める新システムです。2モーター・2ドラムの採用で主巻・補巻が独立したことにより、同時操作時でもそれぞれの能力を最大限に生かすことができます。そのため、これまで難しいとされていた複合動作が容易に行なえるほか、操作性もいちだんと向上。燃費の大幅低減も実現しました。さらにマルチユース、さらにパワーアップ——KHシリーズ3型は、土木作業から建築作業、バイプロ作業、相はん作業まで、多様な作業に実力を発揮します。

	KH125-3	KH150-3	KH180-3
つり上荷重	(作業半径3.6m時) 35 t	(作業半径3.7m時) 40 t	(作業半径3.7m時) 50 t
最長ブーム	(ジブ含む) 46.2m	(ジブ含む) 52.2m	(ジブ含む) 58.25m

「建設の機械化」

定価 一部

五五〇円

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) TEL 東京 (03)572-3381(代)
大阪支社 〒530 大阪府北区西天満3-6-8 笹屋ビル3階 TEL 大阪 (06)362-6515(代)

雑誌03435-2