昭和26年6月5日第三種郵便物認可　昭和62年6月25日発行（毎月1回25日）第448号

ISSN 0285－5453

建設の機械化

1987 6

日本建設機械化協会

超壁厚大深度地中連続壁用掘削装置
清水建設株式会社

掘削作業から吊作業までを素早くこなし、現場で好評です。

■バケット容量 0.4m³
■最大ダンプ高 5.21m
■最大掘削深さ 4.6m
■最大吊上げ荷重 2.5t
■最大作業半径 9.06m
■最大地上揚程 7.38m
■油圧自動3段ブーム

■1台2役のクレーン付掘削機

ユンボクレーン

お貸します（カシ） ◉ レンタルのニッケン

●全国117の店舗でレンタルしています。お気軽にお問合せ下さい。

北海道地区	石　巻 0225(96)6425	富　山 0764(33)6823	伊崎崎 0270(23)3246	小田原 0465(83)1466	掛　川 05372(4)6647	大　阪 06(534)1061	広島南 082(254)1800	福岡東 092(622)1116
札　幌 011(663)4081	仙　台 022(236)9231	関東地区	水　戸 0292(47)0652	東海地区	清　水 0543(65)6321	大阪北 0726(36)1127	福　山 0849(53)5827	福岡西 092(871)3333
札幌北 011(751)4081	岩　沼 0223(24)4866	宇都宮 0286(65)2261	土　浦 0298(21)9248	名古屋支店 052(571)1591	浜　松 0534(21)1750	大阪東 06(746)1185	高　松 0878(66)0862	大　分 0975(27)5161
岩見沢 01267(3)2355	福　島 0245(58)0760	宇都宮東 0286(33)4572	竜ヶ崎 0297(62)7681	名古屋小牧 0568(72)4140	浜松西 0534(38)1020	尼　崎 06(437)2322	松　山 0899(73)8400	佐　賀 0952(47)6126
旭　川 0166(54)6826	郡　山 0249(34)0824	今　市 0288(22)9411	東京地区	甲　府 0552(41)4331	焼　津 05462(3)4361	堺 0722(65)6391	徳　島 0886(64)3335	長　崎 09572(3)3834
滝　川 0125(22)5338	いわき 0246(58)2661	那　須 02873(6)1507	東京北 03(859)3031	甲府東 05534(7)3321	豊　橋 0532(55)3650	滋　賀 0749(23)2741	高　知 0888(83)3200	熊　本 096(380)5576
苫小牧 0144(55)1946	信越地区	小　山 0285(27)8591	練　馬 03(926)4941	富士吉田 0555(24)2678	豊　田 0565(29)4100	京　都 075(622)7723	倉　敷 0864(56)2033	熊本南 096(357)0335
東北地区	新　潟 0252(75)5181	足　利 0284(72)5121	西東京 0425(45)5521	富士宮 0544(24)9711	名古屋緑 052(624)4508	神　戸 078(974)3355	島　根 08562(3)2510	八　代 0965(35)8400
青　森 0177(41)4545	長　岡 0258(27)4031	熊　谷 0485(23)3231	柏 0471(63)5235	大　月 0554(23)2450	岡　崎 0564(24)6268	姫　路 0792(94)1336	九州地区	川　内 0996(20)1896
八　戸 0178(43)9217	六日町 0257(76)2052	大　宮 0486(52)1051	千　葉 0436(43)4711	沼　津 0559(21)5361	高　浜 0566(52)5115	中国・四国地区	福　島 092(504)2300	鹿児島 0992(69)2201
秋　田 0188(63)7442	柏　崎 0257(23)6100	川　越 0492(46)1641	浦　安 0473(53)1010	富　士 0545(53)1070	かにえ 05679(6)1101	岡　山 0862(71)1631	北九州 093(591)3112	宮　崎 0985(23)2558
盛　岡 0196(45)2822	上　越 0255(43)6166	前　橋 0272(43)5304	川　崎 044(366)3127	静岡北 0541(64)0335	岐　阜 0582(73)0811	広　島 082(879)3411	八　幡 093(602)1100	
盛岡東 0196(24)3633	糸魚川 0255(52)3711	館　林 0276(75)1316	横　浜 045(824)1141	静　岡 0542(81)1515	四日市 0593(46)4731			
山　形 0236(42)3678	長　野 0262(85)3766	桐　生 0277(76)6631	金　沢 045(785)1323	藤　枝 0446(43)1711	松　阪 0598(51)6502			
古　川 0229(23)8017	松　本 0263(85)3590	高　崎 0273(46)1277	厚　木 0462(28)1188	島　田 05473(5)6271	大阪地区			

㈱レンタルのニッケン 営業本部
〒100 東京都千代田区永田町2-14-2
山王グランドビル3F TEL 03(593)1551㈹

広告制作／ニッケンダイヤリース株式会社

日本建設機械化協会
J.C.M.A.

建設の機械化

1987 年 6 月号 No. 448

目　　次

□巻頭言　建設機械の自動化について……畠　昭治郎／1
□昭和 62 年度官公庁の事業概要（4）～（5）
日本鉄道建設公団事業……高野　彬／3
農業基盤整備事業……岩村和平／5
首都高速 12 号線の計画概要……立川喜吉／11
東京外郭環状道路 幸魂（さきたま）大橋の計画概要……中垣光弘／小林勲／19
首都高速湾岸線の沈埋トンネル計画——多摩川トンネル・川崎航路トンネル……山崎和夫／高津和義／山田淳／24
原子炉（JRR-3）一括撤去工事……大西信秋／金成章／長瀬哲夫／稲葉純一／29
□随　想　ありがとう……柏　忠二／34
軟弱地盤改良工法（VMS 工法）の施工事例……斎藤健男／稲田徹郎／八木豊／37
地中連続壁掘削機自動掘削システム（SSS-G 工法）の開発……日下徳男／渡辺俊雄／野村肇／42
油圧式アースドリル（TH 55）の開発と施工実績……島村光昭／46
JCMA 第 35 回海外建設機械化視察団報告 コネクスポ '87 を観て……／52
グラビヤ——JCMA 第 35 回海外建設機械化視察団 CONEXPO '87
□新工法紹介
縦曲線セミシールド（泥水加圧）工法／空圧シールド（推進）工法……調査部会／57
□新機種ニュース……調査部会／59
□文献調査
新しいトレンチブラスティングシステムの紹介／機械式ケーブルボルターによるさく孔と岩盤着生……文献調査委員会／63
□ISO 規格紹介
土工機械に関する ISO 規格（22）-2……ISO 部会／66
□整備技術
新しい診断・再生技術（第 5 回）エンジンオイルによる診断……整備部会／68
□統　計
建設工事受注額・建設機械受注額の推移……調査部会／72
行事一覧……／73
編集後記……（天野・杉森）／76

◀表紙写真説明▶

超壁厚大深度地中連続壁用掘削装置

清水建設株式会社

本装置は最近高まりつつある地中連続壁の大壁厚化，大深度のニーズに対応すべく開発された掘削装置であり，次のような特長を有している。

① 掘削壁厚の対応範囲が大きく，カッタを交換することにより壁厚 1.5～3.2 m の掘削ができ，また 150 m の大深度掘削ができる。

② 高精度の掘削偏位検出装置により，掘削機の前後・左右の偏位量を検出するとともに自動掘削制御システムにより2,000 分の 1 以上の高い精度で掘削できる。

③ 掘削安定液水位の自動調整システム，油圧式掘削機位置決め（芯出し）装置などの自動化，コンパクト化された管理システムを有している。

＜主な仕様＞

掘削壁厚……1.5～3.2 m
掘削深度……150 m
ドラムカッタ……4 個
リングカッタ……2 個
ウイングビット……2 個
電動機出力……55 kW（ドラムカッタ用）
30 kW（ウイングビット用）
偏位修正方式……電磁弁遠隔操作による油圧シリンダ駆動方式
水中サンドポンプ……揚程 10 m
吐出量 10 m³/min

関西支部行事予定

〒540 大阪市東区谷町 1-50　大手前建設会館内
電話 大阪（06）941—8845，8789

＊ 昭和 62 年度施工技術報告会講演募集 ＊

主　　題

「建設工事の特殊事例と新技術」

共　　催

社団法人日本建設機械化協会関西支部
社団法人土質工学会関西支部
社団法人土木学会関西支部

三学・協会では直接，設計・施工に携わった方々に施工技術の成果を報告して頂く「施工技術報告会」を毎年企画しております。過去 11 回における当報告会は，官公庁・公社・公団・建設業・コンサルタントをはじめ広範囲の多数の技術者が参加され，多大の成果が得られました。今回のテーマは，「建設工事の特殊事例と新技術」といたします。

近年における構造物の複雑化及び立地条件の多様化により，厳しい施工条件での施工，例えば高水圧下，民家密集地，鉄道や道路及び地下埋設物など近接施工あるいは急傾斜地や狭あいな地区での施工を余儀なくされております。このような条件下での施工にあたっては施工方法，使用材料，施工設備などに解決すべき問題が複雑多岐にわたっています。

各位におかれましては安全，公害対策を前提に施工方法の改善，開発，さらには新材料，新技術の導入などにより，このような困難な工事に対応されていることと考えます。これらの貴重な経験を発表していただくことは，まことに有意義なことと思います。なお，建設工事の性質上どのような工事にもなんらかの特殊事情がつきものと思われます。会員相互の技術向上のため各位の積極的な発表を期待いたします。

日　　時：昭和 63 年 1 月 21 日（木）　9 時～17 時（予定）

会　　場：建設交流館 8F グリーンホール

プログラムその他詳細については学・協会誌 11 月号に掲載（予定）いたします。講演を希望される方は，次の要領によりお申し込みください。

═講演申込要領═

1. 申込方法

① 講演希望者は題目，講演内容（目的，要旨，結論，過去の発表経緯を 300～400 字程度にまとめる），勤務先，氏名（連名の場合は発表者に○印をつける），連絡先および所属学・協会名を明記（様式自由）のうえ申し込んでください。

② 申込期限：昭和 62 年 7 月 11 日（土）必着のこと。

申 込 先：(社)土木学会関西支部　　電話（06）271-6686

〒541 大阪市東区船場中央 2 丁目 2 番地　船場センタービル 4 号館 409 号

なお，①の講演内容は，一般参加者には参加証と同封して配布の予定です。

2. 講演者の資格

講演者は，日本建設機械化協会，土質工学会，土木学会の個人会員または団体会員とします。なお，工事の起業者（発注官庁等に所属する者）と施工者（建設会社等に所属する者）の連名の場合は，発表者（○印）は原則として施工者とします。また，講演ご希望の方（○印）で非会員の方は，講演申込期限までに共催学・協会いずれかに入会の手続きをしてください。

3. 講演内容

未発表のもので1人（○印）1題とします。

4. 講演時間

1題あたり 50 分程度（全 6～7 題程度の予定）

5. 講演原稿提出方法

講演者は講演概要の原稿を提出してください。

① 講演概要は講演者の原稿をそのまま縮写してオフセット印刷としますので，必ず所定の用紙を用いてください。用紙と執筆要領（原稿の書き方）は9月上旬ごろ申込者に送付いたします。

② 原稿提出期限：昭和 62 年 10 月 30 日（金）までに土木学会関西支部（前掲）に必着のこと。

③ 原稿の長さは，所定の用紙（1ページ 1,480 字詰）10 枚程度（図，表，写真を含む）とします。

④ 講演者に講演概要1部および○印の方には，ほかに別刷 50 部を贈呈いたします。

昭和 62 年度　映画会「最近の機械施工」の開催

前年度に引続き今年度も「最近の機械施工」に関する映画会を開催することになりましたので，観覧を希望される方は当日会場にご参集下さい。入場無料ですが収容人員（250 名）に制限がありますので，ご面倒でもハガキまたは電話にて，事務局までお知らせ下さい。

1. 日　　時　7 月 24 日（金）13 時 15 分～16 時 30 分

2. 場　　所　機械振興会館「地下2階ホール」
（東京都港区芝公園 3-5-8）

3. 上映映画
「フィルダムのできるまで―穂別ダム」……室蘭開発建設部（30 分）
「渓谷に架ける―湯瀬五橋」……日本道路公団（46 分）
「アクアコンクリート」……大林組（20 分）
「海を拓く」……小松建設工業（20 分）
「浸水のない町づくり―岡山市の下水道」…前田建設工業(株)（30 分）

4. 事 務 局　社団法人　日本建設機械化協会広報部会
（〒105）東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館）
電話 東京（03）433―1501

5. 予　　告
≪第 51 回≫ 9 月 25 日（金）13：15～16：30（機械振興会館地下2階ホール）
「奈良俣ダム建設―ロックフィルダムの施工技術」……日本国土開発（25 分）
「堆積ヘドロ」……小野田ケミコ（20 分）
「21 世紀のかけ橋」（北海道，親不知・子不知）……日本道路公団（30 分）
「長大橋梁の建設―大鳴門橋・岩黒島橋」……熊谷組（28 分）
「地中連続壁基礎工法」（本四北浦港）……鹿島建設（20 分）

≪第 52 回≫ 10 月 17 日（土） 13：15～16：30

（「船の科学館」オーロラホール 1 階）

「青函トンネル―総集編」……日本鉄道建設公団（37 分）
「めざすヒューマンロード―環状道路」……日本道路公団（30 分）
「砂防―土砂災害にいどむ」……建 設 省（30 分）
「急峻な山を拓く」（阿武隈山系）……農用地開発公団（30 分）
「エネルギーのタイムトラベル」……電気事業連合会（28 分）

≪第 53 回≫ 10 月 18 日（日） 13：15～16：30

（「船の科学館」オーロラホール 1 階）

「ダムのできる村」（布目川ダム）……水資源開発公団（30 分）
「大いなる往還」（関越トンネル）……日本道路公団（30 分）
「石炭火力の高効率化―高温タービン」……電 源 開 発（株）（25 分）
「明石海峡大橋」……本州四国連絡橋公団（30 分）
「海―21 世紀のフロンティア」…… 日本科学技術振興財団（20 分）

≪第 54 回≫ 11 月 24 日（火） 13：15～16：30 （機械振興会館地下 2 階ホール）

「天竜川―その電力をひらく」……電 源 開 発（22 分）
「高橋脚に挑む」（片品川橋）……日本道路公団（50 分）
「都市空間の創造」……竹中工務店（20 分）
「温泉余土における NATM 施工」（新宇佐美トンネル）……熊 谷 組（14 分）
「SAM 工法」（石灰石利用固化）……住 友 建 設（20 分）

新 刊 図 書 紹 介

建設工事に伴う騒音振動対策ハンドブック【改　訂　版】

A 5 版　約 380 頁　　定価 5,500 円（会員 5,000 円）送料 500 円

〔I 総　　論〕 第 1 章 建設工事と公害　第 2 章 現行法令　第 3 章 対策の基本　第 4 章 現地調査

〔II 各　　論〕 第 5 章 土 工　第 6 章 運搬工　第 7 章 岩石掘削工　第 8 章 基礎工　第 9 章 土留工　第 10 章 コンクリート工　第 11 章 舗装工　第 12 章 鋼構造物工　第 13 章 構造物とりこわし　第 14 章 トンネル工　第 15 章 シールド工　第 16 章 軟弱地盤処理工　第 17 章 仮設工　第 18 章 定置機械

騒音振動対策技術講習会の開催

「騒音振動対策技術講習会」スケジュール

開催地	期　日	講　師	会　場
札　幌	7月2日（木）	①佐藤　佳朗（建設省建設経済局建設機械課係長） ②萩原　良二（環境庁大気保全局特殊公害課課長補佐） ③佐藤　佳朗（建設省建設経済局建設機械課係長） ④石黒　文夫（北海道開発局官房機械課係長）	「北海道建設会館」 札幌市中央区 北4条西3
仙　台	7月3日（金）	⑤中村　優（建設省建設経済局建設機械課係長） ③西ケ谷忠明（建設機械化研究所） ④石澤　利雄（建設省東北地方建設局道路部機械課長）	「福島県建設会館」 仙台市上杉 1-4-20
東　京	6月23日（火）	①北川原　徹（建設省建設経済局建設機械課課長補佐） ②萩原　良二（環境庁大気保全局特殊公害課課長補佐） ③佐藤　佳朗（建設省建設経済局建設機械課係長） ④大塚　正二（建設省関東地方建設局道路部機械課長）	「発明会館」 港区虎ノ門 2-9-14
新　潟	7月7日（火）	⑤佐藤　佳朗（建設省建設経済局建設機械課係長） ③久保田　稔（建設省建設経済局建設機械課） ④相原　正之（建設省北陸地方建設局道路部機械課長）	「新潟商工会議所」 新潟市上大川 前通7番町
名古屋	6月24日（水）	⑤佐藤　佳朗（建設省建設経済局建設機械課係長） ③西ケ谷忠明（建設機械化研究所） ④太田　宏（建設省中部地方建設局道路部機械課長）	「昭和ビル」 名古屋市中区栄 4-3-26
大　阪	6月25日（木）	①北川原　徹（建設省建設経済局建設機械課課長補佐） ②萩原　良二（環境庁大気保全局特殊公害課課長補佐） ③境　友昭（建設省土木研究所機械研究室） ④岡田　道弘（建設省近畿地方建設局道路部機械課長）	「科学技術センター」 大阪市西区 靱本町 1-8-4
広　島	7月2日（木）	⑤長谷部正和（建設省建設経済局建設機械課課長補佐） ③境　友昭（建設省土木研究所機械研究室） ④萩原　哲雄（建設省中国地方建設局道路部機械課長）	「RCC 文化センター」 広島市中区 橋本町 5-11
高　松	7月3日（金）	⑤長谷部正和（建設省建設経済局建設機械課課長補佐） ③境　友昭（建設省土木研究所機械研究室） ④芹沢　富男（建設省四国地方建設局道路部機械課長）	「香川県土木建設会館」 高松市松福町 2-15-24
福　岡	7月1日（水）	①長谷部正和（建設省建設経済局建設機械課課長補佐） ②萩原　良二（環境庁大気保全局特殊公害課課長補佐） ③境　友昭（建設省土木研究所機械研究室） ④橋元　和男（建設省九州地方建設局道路部機械課長）	「博多パークホテル」 福岡市博多区 博多駅前4-11-18

（注）講師は変更することがあります。

≪講習内容≫

① 対策指針，解説
② 環境法令
③ 騒音振動の基礎知識
　土工，基礎工，土留工など
④ コンクリート工，舗装工，定置機械など
⑤ ①と②

機関誌編集委員会

編集顧問

加藤三重次	本協会会長
長尾　満	新構造技術(株)取締役会長
坏　質	本協会専務理事
浅井新一郎	首都高速道路公団理事長
上東　広民	本協会建設機械化研究所長
中野　俊次	酒井重工業(株)取締役
新開　節治	(株)西島製作所技術部担当部長
桑垣　悦夫	久保田鉄工(株)理事機械事業本部
田中　康之	北越工業(株)東京本社 綜合企画室商品企画担当部長
渡辺　和夫	日立建機(株)生産本部部長
寺島　旭	八千代エンジニヤリング(株)顧問
石川　正夫	佐藤工業(株)土木営業本部 営業部長
神部　節男	(株)間組顧問
伊丹　康夫	(株)トデック相談役
斎藤　二郎	前(株)大林組
大蝶　堅	東亜建設工業(株)顧問
両角　常美	(株)港湾機材研究所顧問
塚原　重美	前鹿島建設(株)技術研究所

編集委員長　本　田　宜　史　本協会広報部会長

編集委員

村田　正信	本協会広報部会委員
酒井　永	本協会広報部会委員
堀口　和弘	本協会広報部会委員
藤本　健幸	本協会広報部会委員
藤崎　正	日本鉄道建設公団設備部機械課
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
天野　節夫	首都高速道路公団 第一建設部工務課
後藤　勇	本州四国連絡橋公団 工務第二部設備課
黒田　満穂	水資源開発公団第一工務部機械課
畑野　仁	日本下水道事業団工務部機械課
皆川　勲	電源開発(株)建設部
牧　宏	日立建機(株)クレーン技術部
穴見　悠一	(株)小松製作所 技術本部技術管理部
尾崎　猛	三菱重工業(株)建機事業部
高木　隆夫	キャタピラー三菱(株)販売企画部
内山　脩	(株)神戸製鋼所建設機械事業部 営業促進部
岩井　宰	(株)間組土木本部技術部
加藤　実	(株)大林組機械部
杉本　邦昭	東亜建設工業(株)船舶機械部
端　正記	鹿島建設(株)機械部
下田　哲也	日本舗道(株)技術開発部
福来　治	大成建設(株)技術管理部情報室
森谷　正三	(株)熊谷組営業本部総括部
杉森　博和	清水建設(株)機材技術部
鈴木　昭夫	(株)竹中工務店技術研究所
佐藤　輝永	日本国土開発(株) 施工統轄本部機電部

巻頭言

建設機械の自動化について

畠　　昭治郎

建設機械の自動化が話題に上って久しいが，詳細にみると２種類に分けられる。すなわち，建設機械そのものの自動化と，機械化施工の自動化である。またこれは，リモートコントロールとロボットとの差ともいえよう。

機械の自動化はリモートコントロールのみではない，との考え方もあるが，建設機械の場合に限っていえば，リモートコントロールそのものであるということになる。

そこで，将来の発展のために，この両者（リモートコントロールとロボット）における開発事情について述べてみたい。

リモートコントロールにおいては，遠方にいるオペレータに，現場の条件や特性をどうして誤りなく伝えられるかということと，オペレータの思うとおりに機械を動かすにはどうすればよいか，ということが問題になる。前者については，現在すでに TV カメラが普及し，かなりの成果をあげてはいるが，この平面的な視覚のみで情報として果して十分であるかどうかに問題がある。たとえば，地山の強度および変形性といったものは，TV カメラでは不可能であろう。このような物理特性の把握は，ロボットにおいてももちろん重要で，できれば非接触型でこれらのデータが得られれば最高である。

つぎに，操作力の伝達であるが，これは現在高性能油圧機器の発達が著るしく，あまり問題はないが，今後の希望としては，ラジオコントロールまたはレーザー光によるコントロール技術のさらなる発展が望まれる。

次に，作業の自動化すなわちロボットについてであるが，これは前者のリモートコントロールと異なり，情況変化に応じて機械自身が判断し処理しなければならない。

まず，情報の集収であるが，前者では人間が判断できる方法でよかったが，ロボットの場合はロボット自身が認識できなくてはならない。物理特性は測定方法さえ確立できれば，その値はデジタイズされて送られるが，視覚にあたるパターン認識の分野ではまだまだ不十分で，現在は文字が認識できるようになったところであり，複雑な視界映像を十分把握することは困難である。それ故，物理特性把握センサーとパターン認識の進歩が必要である。

以上のものが視覚であるとすれば，さらに触覚，聴覚などが必要となろう。触覚とは，対象

物にさわることによって，その地質の判定あるいは，含水比の推定ができるようなもの，聴覚はいわゆる耳で，地盤の崩壊を予測したり，あるいは機械の状態の診断などを受けもって貰いたいものである。

つぎは，ロボットの持つコンピューターによる判断である。第5世代コンピューター，すなわち，人間の脳と同等以上に考え判断する能力を持つコンピューターの開発には，まだかなりの期間が必要であろう。従って，次善策として，全国各現場の膨大な施工データを備える強力なデータバンクを持ち，これを用いて判断する機能を備えることが考えられる。つまり最適施工計画策定用ソフトの開発があげられる。しかし，これとても万能とはいえず，判断不能!!を示す場合もあろうから，そのときの救援システムの開発（多分，専門家が対処することになろう）が望まれる。

最後に判断を下したあとの実行については，これも油圧機器の発達により問題はない。

結局，現場の各種条件・要因の把握方法の確立と判断機能をもつソフトの開発が残された大きな課題となろう。官学民あげての一層の努力を期待するものである。

——*HATA Shojiro* 本協会理事・関西支部長・京都大学工学部教授——

昭和62年度官公庁の事業概要（4）

日本鉄道建設公団事業

高野　彬*

1. 昭和62年度事業規模

昭和62年度の日本鉄道建設公団の事業規模は**表—1**に示すとおり，概算決定額で61年度とほぼ同額の2,081億円となっている。特徴としては国の厳しい財政事情にもかかわらずAB線予算（財源は全額補助金）が前年同額確保されたこと，整備新幹線建設については公団が一元的に行いうるものとするとの方針が示されるとともに建設費150億円および前年度までの調査費に代って建設推進準備事業費が30億円計上されたこと，およびP線（民鉄線）の予算が1,040億円と前年度に比べ260億円もの大幅な伸びを示していること等が挙げられる。

以下各グループごとに事業の概要を紹介する。

表—1　昭和62年度日本鉄道建設公団建設費予算
（概算決定額）　（単位：億円）

区分	61年度予算	62年度予算	対前年度比
A B線	150	150	0
C D線	500	510	10
海峡線	550	200	△ 350
新幹線	117	180	63
上越・成田	53	—	△ 53
整備	64	180	116
新線調査	1	1	0
P線	780	1,040	260
合計	2,098	2,081	△ 17

2. AB線（地方開発線および地方幹線）

AB線の建設は国の地方交通線対策との整合性をとることから，昭和55年度以降国鉄新線としては開業後の輸送密度が4,000人/日・km以上と見込まれる線区に限って建設を続け，他は休止の措置がとられてきた。現在建設を行っている線区は，休止線の中で地元が鉄道による輸送を強く望み，地元自治体が中心となって第三セクターを設立し，所要の手続きを経て地方鉄道新線として建設が再開された鷹角線（角館～比立内間 48 km），丸森線（福島～槻木間 55 km），北越北線（六日町～犀潟間 59 km），宮福線（宮津～福知山間 31 km），樽見線（神海～樽見間 11 km），智頭線（上郡～智頭間 56 km），宿毛線（宿毛～中村間 24 km）の7線である。

鷹角線は60年10月に建設を再開したところであり，62年度は戸鳥内トンネル（延長 1,521 m）や比立内川橋梁等の路盤工事を中心に車両基地や軌道工事も実施する。なお既開業区間である角館～松葉間については，角館駅着発線新設等の工事を行い，61年11月に第三セクターに先行転換されている。また松葉～比立内間の完成は63年度を目途としている。

丸森線も既開業区間の槻木～丸森間については新駅設置等の工事を行い61年7月に第3セクターに先行転換されたところである。残る福島～丸森間については63年6月完成を目途に梁川車両基地，各駅ホーム，上家等の工事および軌道，電気（電化）等の工事を行う予定である。

北越北線は65年度完成を目途に鍋立山トンネル（延長 9,117 m），霧ケ岳トンネル（延長 3,727 m），深沢トンネル（延長 1,576 m）等工期のかかるトンネル工事を中心に工事を進めてゆく予定である。

宮福線は62年度完成予定であり大詰めの段階を迎えている。福知山駅，宮津駅はじめ各駅のホーム，上家等の工事，車両基地の工事，軌道，電気等の工事を行う。

樽見線は61年12月に工事再開されたところである。62年度は第3根尾川B等残された橋梁工事を進めるとともに一部軌道工事にも着手する予定である。なお完成予定は63年度を目途としている。

智頭線も62年1月に工事再開されたところであり，62年度は上郡 St 付近の路盤工事や佐用 St 付近の高架橋工事を行う予定である。

宿毛線も62年2月に工事再開されたところであり，宿毛 St 付近の高架橋工事や四万十川橋梁工事，中村車両基地等の工事を進める予定である。なお完成予定は宿毛線，智頭線とも68年度を目途としている。

* *TAKANO Akira*
日本鉄道建設公団計画部計画課

なお61年度においては，久慈・盛線（三陸鉄道北リアス線，南リアス線），鹿島線（鹿島臨海鉄道大洗・鹿島線）に引続いて野岩線（野岩鉄道会津鬼怒川線）が61年10月に完成，開業したところである。東武鉄道に乗入れしており首都圏と直結している利点もあり，予想を大幅に上回る輸送実績をあげていると聞いている。

図—1　京葉線線路図

3. CD線（主要幹線および大都市交通線）

CD線予算510億円のうち，京葉線に450億円を充当し重点的に工事を推進することとしている。京葉線は61年3月に西船橋～千葉みなと間が暫定開業したところであり，引続き東京～蘇我間全線開業を目ざして，特に都心ルート（東京～新砂町間 7.3 km）の工事に全力を注いでいるところである。夢の島B，曙B等の橋梁工事，シールドトンネル工事および東京St，新八丁堀St等の地下駅開さく工事を全区間にわたって推進している。

瀬戸線勝川～枇杷島間の工事は名古屋市西区の小田井地区高架橋等の工事を進める予定である。

4. E線（津軽海峡線）

青函トンネルは本体工事，軌道敷設工事とも既に完了しており，62年度完成に向けて電気工事や保守用設備等の工事を行う。また本州・北海道方の取付部についても残された軌道，電気工事等を進める予定である。また津軽海峡線が接続する津軽線，江差線の電化，軌道強化，行違設備等の工事についても，62年度完成に向けて最後の追込みに入っている。

5. G線（新幹線）

整備新幹線については62年度予算として建設費150億円，建設推進準備事業費30億円の計180億円が概算決定されている。現在，財源問題等検討委員会において財源問題，並行在来線廃止の具体的内容等について検討が進められており，着工はそれらについての結論が得られてからとなる。

表—2　民鉄線工事概要

線名（民鉄線）	工事区間	延長(km)	工事種別	鉄道事業者または軌道経営者名
伊勢崎線	竹ノ塚～北越谷間	13.1	大改良	東武鉄道
東上線	和光市～志木間	7.0	〃	東武鉄道
西武8号線	練馬～小竹向原間	3.5	新線建設	西武鉄道
西武池袋線	練馬～石神井公園間	4.6	大改良	西武鉄道
小田原線	東北沢～和泉多摩川間	10.4	〃	小田急電鉄
多摩線	小田急多摩センター～唐木田間	1.7	新線建設	小田急電鉄
鴨東線	三条～出町柳間	2.3	〃	鴨川電気鉄道
北神線	新神戸～谷上間	7.9	〃	北神急行電鉄
北総線	北初富～小室間	7.9	〃	北総開発鉄道
北総線	京成高砂～新鎌ケ谷間	11.7	〃	北総開発鉄道
千葉急行線	京成千葉～千原台間	11.3	〃	千葉急行電鉄
相模原線	京王多摩センター～橋本間	8.8	〃	京王帝都電鉄
東葉高速線	西船橋～勝田台間	16.2	〃	東葉高速鉄道

6. 新線調査

四国新幹線のうち，本州・淡路島間の海底トンネル部に係る区間の地形，地質に関する調査を前年度と同額の1億円で引続き行う。62年度の調査内容は海底部の弾性波探査，ボーリング等を予定している。

7. P線（民鉄線）

民鉄線の予算は前年度に比べて大幅に伸び，1,040億円が概算決定されている。今年度の工事概要は**表—2**に示すとおりであるが，東葉高速線，北総線，相模原線等の工事費が大きい。

昭和62年度官公庁の事業概要（5）

農業基盤整備事業

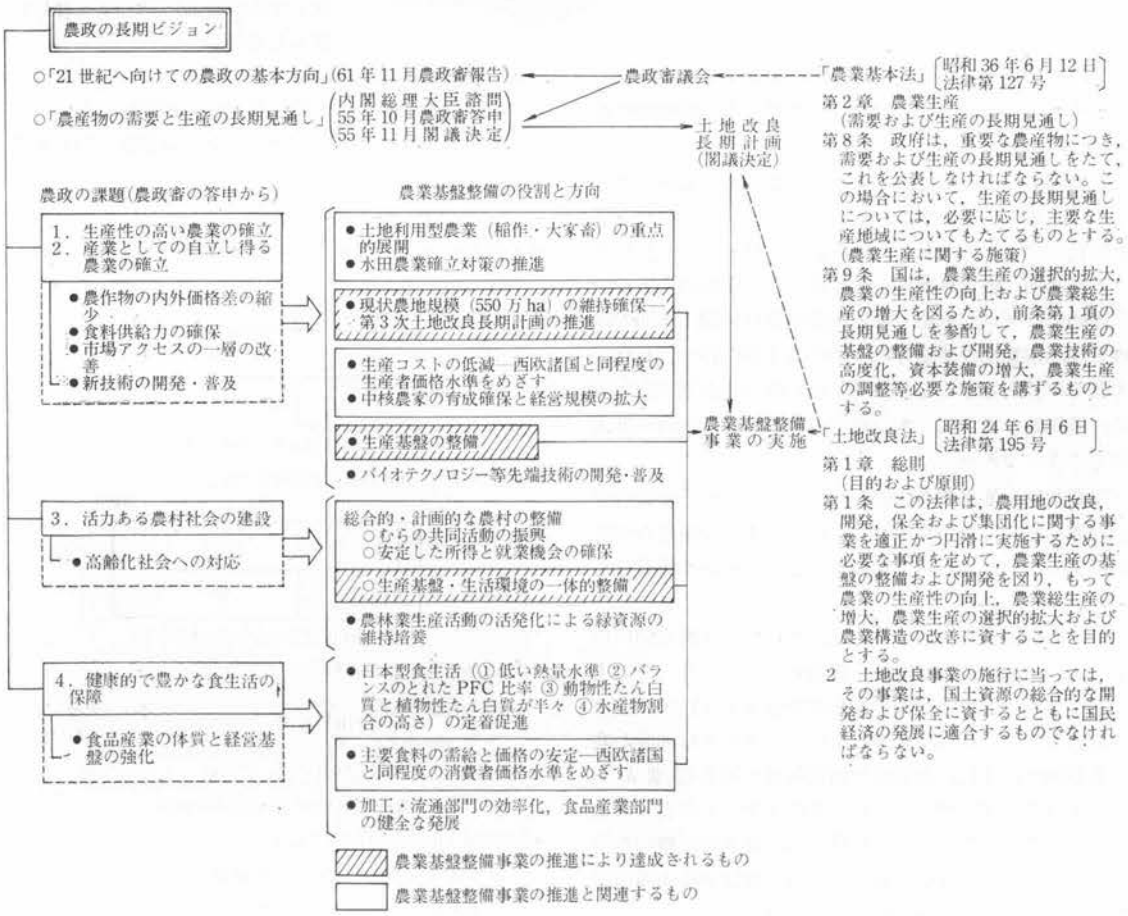
岩村和平*

1. 事業の概要

農業基盤整備事業は農業生産に必要な土地，水資源を確保し，その整備水準を高めることにより，農業の生産性の向上，生産コストの低減，食料供給力の維持強化を図り，食料の安定供給と農業，農村の健全な発展を図る目的で行われている。

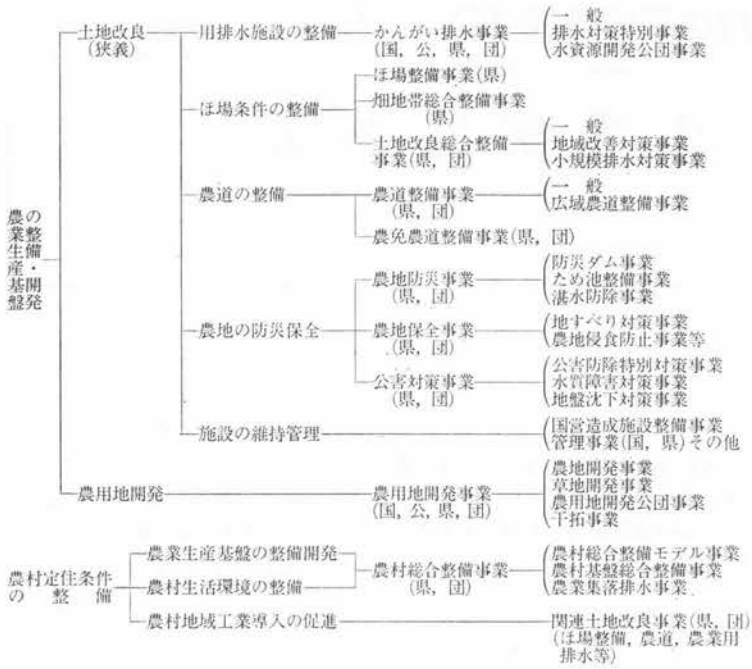
すなわち農用地の改良，開発，保全および集団化に関する事業で，農業生産に適するよう水条件や土地条件等を整備する事業である。さらに農業を営む人の生活環境を農業基盤と一体的に整備する農村の総合整備も農業基盤整備事業として進められている。また本事業は我が国農業の再編と体質強化の観点から，農政の最重要課題と

表—1　農業基盤整備事業の位置付け



* *IWAMURA Kazuhira*
農林水産省構造改善局建設部設計課

表—2　農業基盤整備事業の種類



して進められている構造政策の中核をなすものであり，農政審，臨調，経団連等の議論の中でもその積極的な推進が言われている。

一般的には土地改良法に基づく事業として実施されるものと考えられているが，水資源開発公団法等他の法令を根拠とするものもあり，また法的な根拠なしで事業（予算補助，融資事業等）を実施している場合もある。具体的にはダム，水路，揚排水機場等の建設，農地の区画整理，未墾地の開墾等いろいろな工事内容で行われ，またその目的とするところも，かんばつ，水害等の防止，農作業の省力化，水利紛争の緩和，耕作規模の拡大等さまざまである。

農業基盤整備事業の仕組みは国土の自然的，社会経済的な制約をうけながら形づくられ，歴史的な過程の中で制度化したものであって次のようないくつかの特質をもっている。

①　我が国農業における土地，水利用等は歴史的に極めて強い集団性および地域一体制を有しており，その土地および水を対象とする農業基盤整備事業は地域社会の共同事業としての性格を帯びている。また人口密度が高い我が国では土地，水資源の高度利用を図る必要があり，混住化も進んでいるという条件下で，このような地域社会の共同事業としての性格から，農業基盤整備事業は地域社会の振興という観点に立って地域全体の環境整備までとり込んだ実施が要請されている。

②　農業基盤整備事業は零細分散的な土地所有のもとでの土地と水に着目した線と面との組合せ事業であり，地域を単位としての取組みが工事実施面からも経済効率面からも不可欠である。

③　対象となる農地は国民食料の生産を確保する場として，それぞれの発展段階に応じ政策努力によって水利施設等と一体的に形成されてきた国民的な半永久的資産である。また農業基盤整備事業は農地災害防止のための事業を実施しているほか農業生産活動の維持強化を通じて国土の保全に役立っている。これらの点から農業基盤整備事業は国富を形成するという性格をもち，超長期にわたり効用をもたらす事業である。

④　すでに述べたとおり，農業基盤整備事業は各種の調整的機能を有しており，その機能の発揮を通じて地域社会の調和ある発展に寄与している。

⑤　他の公共事業と比較して，

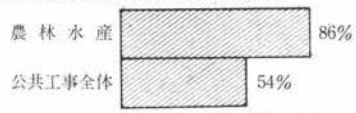
（i）　事業費に占める労務費の割合が高いこと

（ii）　事業費に占める用地費および補償費の割合が低いこと

（iii）　中小企業への発注率が高いこと

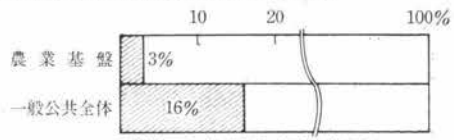
等の性格を有し，地元企業，地元雇用の需要増大を通じ

●資本金1億円未満の企業への発注率



〈資料：60年度公共工事着工統計〉

●事業費に占める用地費および補償費の割合



〈資料：60年度労務主要資材見込〉

●農業基盤整備事業実施市町村数（昭和60年）

全市町村数 ①	事業を実施している市町村数 ②	比率 ②/①	事業を実施していない市町村数
3,253	2,921	90	332

〈資料：農林水産省構造改善局資料〉

●誘発効果（10億円を投資した場合）

農業土木事業	他の公共事業
18.6億円	16.0億円

〈資料：58年度産業連関表〉

図—1

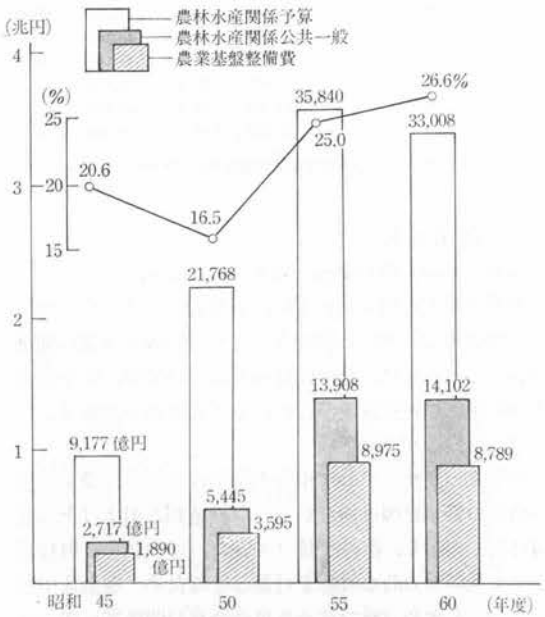
地域経済への波及効果が大きいという特質がある。

このような特質をいかして事業を進めることが，円滑な事業の実施につながり，その効果も所期以上のものをあげることができる。公共事業には大きく分けて都市型整備と農村型整備の2つのタイプのものがあると考えられるが，農村基盤整備事業は真に農村型整備を行う公共事業ということができる。国全体として積極的に農業基盤整備事業を行っている理由がここにあるわけである。

2．農業基盤整備費の推移

戦後における農業基盤整備費としての投資は，昭和21年度から60年度までの40年間で約11兆2,000億円（60年価格に換算した場合は約18兆8,000億円）であり，その大部分は41年度以降に行われている。農業基盤整備費は55年度からの公共事業抑制の中にあっても微増を続け，58年度には9,000億円を突破した。その後マイナスシーリングの影響を受けて減少し61年度には，8,680億円，事業費で1兆5,444億円となっている。

これ等の農業基盤整備費は内地，北海道，離島，沖縄，奄美の5つの地域に分けられている。この地域別のシェアは61年度では内地76.1%，北海道19.0%，離島1.5%，沖縄2.8%，奄美0.7%となっている。従来土地改良投資は水田を中心に行われてきたが，時代の要請に即応して変化している。すなわち昭和41年度における水田，畑に対する投資の割合はそれぞれ70.8%，29.2%であったが食糧需給の動向に応じて畑作への投資が次第に増大し，昭和57年度についてみると，水田44.6%，畑50.6%とはじめて畑地への投資が水田を上回ることになった。



図—2　農業基盤整備費の農林水産予算全体に占めるシェア

3．62年度予算—農業基盤整備費—（政府原案）の概要

① 予算の概要

昨年11月に農政審より出された「21世紀へ向けての農政の基本方向」において，我が国農業の体質強化を図るため生産性の向上を急ぐべきであるとの提言がなされている。このため昭和62年度においては生産性の向上および農業生産の再編成に資する事業に主眼を置きつつ，農業基盤整備の着実な推進を図ることとした。昭和62年度農業基盤整備費は総額で8,505億円，伸び率98.0%となっており，農林水産公共予算に対するシェア64.2%としている。

一般公共予算の厳しい抑制により，農業基盤整備費についても昭和59年度以降4年連続のマイナスの伸びを余儀なくされているが，統一的に行われることとなった補助・負担率の削減幅の拡大，財投資金の活用のほか，各般の事業量拡大措置によって，事業費ベースでは1兆5,605億円，伸び率で101.1%を確保している。

② 補助・負担率の削減幅の拡大

昭和62年度においては，現下の厳しい財政事情のもとで円高等による深刻な不況に対応するために，公共事業費規模の確保・拡大が緊急課題となった。このため農業基盤整備事業においても，昨年度行われた補助・負担率の削減措置を継続するとともに，今後2年間の暫定措置としてその削減幅をある程度拡大することとしている。なお本措置については，大蔵省と自治省との間で，

（i） 今後2カ年の暫定措置であること

（ii） 本措置による国費減少相当額に対して昭和62年度以降の各年度において発行される地方債の元利償還額の全額（但し，不交付団体分は除く）を，一般会計から地方交付税特別会計に繰入れること

が確認されている。

③ 新規制度

表—3　農業基盤整備費の推移（国費と事業費）　（単位：億円）

区　分	昭和45年度	50	55	56	57	58	59	60
国　費	1,890	3,595	8,975	8,997	8,997	9,000	8,919	8,789
事業費	3,125	5,953	14,958	14,968	14,946	15,056	14,926	15,080

（資料）農林水産省構造改善局資料

表—4　農業基盤整備費（国費）の概要

（単位：百万円，%）

事　項	61 年度当初予算額		62 年度概算決定額	
	金　額	対前年比	金　額	対前年比
農業基盤整備費	867,953	98.8	850,548	98.0
構造改善局	836,153	98.7	819,368	98.0
畜産局	31,800	98.8	31,180	98.1
1. かんがい排水	190,635	99.6	187,581	98.4
(1) 国営かん排	115,838	98.9	115,384	99.6
うち一般型	55,187	92.3	53,768	97.4
うち特別型	60,651	105.7	61,615	101.6
(2) 補助かん排	63,408	100.7	60,904	96.1
(3) 水資源公団	11,389	100.9	11,293	99.2
2. 圃場整備	119,674	97.7	114,482	95.7
3. 諸土地改良	74,761	99.5	77,352	103.5
うち土地改良総合整備*	45,645	98.6	47,959	105.1
うち小規模排特	13,000	100.0	13,000	100.0
4. 農道	110,024	97.7	109,745	99.7
(1) 一般	72,395	97.4	73,998	102.2
(2) 農免	37,629	98.2	35,747	95.0
5. 畑地帯総合整備	53,781	101.9	52,724	98.0
6. 農村総合整備	68,907	101.2	70,245	101.9
(1) 農村基盤総合	29,126	107.0	31,965	109.7
うち集落排水	9,264	142.5	12,471	134.6
(2) モデル	39,781	97.4	38,280	96.2
7. 農地防災等	70,781	98.8	69,186	97.7
(1) 農地防災	40,926	99.1	40,113	98.0
(2) 農地保全	18,151	98.6	17,722	97,6
(3) 公害対策	11,704	98.2	11,351	97.0
8. 農用地開発	105,772	94.5	102,819	97.2
(1) 国営用地	60,328	91.3	58,224	96.5
うち一般型	53,444	90.5	52,709	98.6
うち特別型	6,884	98.9	5,515	80.1
(2) 補助農用地	45,444	99.0	44,595	98.1
9. 干拓	10,006	100.0	9,890	98.8
(1) 直轄	6,586	101.4	6,619	100.5
(2) 補助	3,420	97.5	3,271	95.6
10. 農用地公団	22,463	92.7	19,759	88.0
11. その他	41,149	106.8	36,766	89.3

（注）* 62 年度には，水田農業確立対策特別型 6,810 百万円（皆増）を含む。

表—5　農業基盤整備費（事業費）の概要

（単位：百万円，%）

事　項	61 年度当初予算額		62 年度概算決定額	
	金　額	対前年比	金　額	対前年比
農業基盤整備費	1,544,420	102.4	1,560,506	101.0
構造改善局	1,483,390	102.6	1,500,199	101.1
畜産局	61,030	97.7	60,307	98.8
1. かんがい排水	321,791	106.3	322,944	100.4
(1) 国営かん排	174,269	111.4	180,420	103.5
うち一般型	70,060	117.2	71,330	101.8
うち特別型	104,209	107.8	109,090	104.7
(2) 補助かん排	126,291	100.7	121,083	95.9
(3) 水資源公団	21,231	101.4	21,441	101.0
2. 圃場整備	261,522	97.6	250,086	95.6
3. 諸土地改良	152,178	99.4	165,140	108.5
うち土地改良総合整備*	95,385	98.4	105,704	110.8
うち小規模排特	26,210	99.7	26,199	100.0
4. 農道	206,513	103.2	217,646	105.4
(1) 一般	139,697	101.4	151,793	108.7
(2) 農免	66,816	107.1	65,853	98.6
5. 畑地帯総合整備	95,619	107.4	94,331	98.7
6. 農村総合整備	135,773	101.7	138,879	102.3
(1) 農村基盤総合	56,828	108.4	62,909	110.7
うち集落排水	18,255	143.0	24,566	134.6
(2) モデル	78,945	97.4	75,970	96.2
7. 農地防災等	136,998	102.1	136,633	99.7
(1) 農地防災	78,910	102.7	79,215	100.4
(2) 農地保全	35,503	101.0	35,047	98.7
(3) 公害対策	22,585	102.0	22,370	99.0
8. 農用地開発	164,877	105.8	165,542	100.4
(1) 国営農用地	77,830	111.4	79,015	101.5
うち一般型	68,031	115.1	70,485	103.6
うち特別型	9,799	91.0	8,530	87.0
(2) 補助農用地	87,047	101.3	86,527	99.4
9. 干拓	17,285	91.8	18,623	107.7
(1) 直轄	10,062	87.8	11,673	116.0
(2) 補助	7,223	98.1	6,950	96.2
10. 農用地公団	34,304	91.7	32,655	95.2
11. その他	17,560	114.3	18,028	102.7

（注）* 62 年度には，水田農業確立対策特別型 20,000 百万円（皆増）を含む。

昭和 62 年度においては，

（i）事業の促進を図るための複合型国営畑地帯水源整備事業等の創設

（ii）水田農業確率対策に関連した事業の創設，拡充のほか

（iii）食品ニーズの多様化・高鮮度化に対応した流通の合理化および農作業の効率化のための，航空機の発着も可能な農道離着陸場に関する調査

（iv）ダム，用水路等の土地改良施設とその周辺に必要な公園，歩道等の生活環境施設との一体的整備のための事業実施方式についての調査等

時代に即応した新規制度が認められている。

また農家負担金の円滑な償還に資するため，特別型国営土地改良事業のうち，特に農家負担が高くなると見込まれ，かつ地元で自主的に負担金にあてる資金の積立てを行う等一定の要件を満たす地区について，特例的に償還期間の延長を行うことができる計画償還制度が創設される。

④ 新規採択

事業の平均工期の短縮，効果の早期発現の観点から，事業費の拡大を図るとともに，新規採択総事業費については伸び率 97.0% と引続き抑制を行い継続事業の促進を図ることとした。なお国営事業については，昨年並みの 17 地区の新規採択が行われることとなっている。

⑤ 財投金利の引下げ

昨年来の度重なる公定歩合の引下げを踏え，受益農家の負担の軽減を図る観点から，財投金利の引下げを大蔵省に対し要請し，接渉を続けてきた。この結果，財投資金の金利の弾力的な対応を可能とするため，資金運用部預託利率を政令段階で定める旨の合意が関係省庁間でなされ，資金運用部資金法の改正がなされた。この結果財投金利は 3 月 7 日から 5.2% に引下げられている。

⑥ 地方財政措置

地方財政措置については補助負担率引下げによる地方負担の増（14,970 億円）に対処するため，臨時財政特例債・調整債による手当てが行われている。また通常収

表—6 新 規 地 区

(ア) 国営かんがい排水事業

地区名	県名	全計期間	事業目的	受益面積 (ha)	総事業費 (百万円)	62年度予算 (事業費) (百万円)	主要工事
〔内地〕							
(新規着工)					78,200	350	
国営かんがい排水							
大崎西部	宮城	60～61	用水改良，排水改良	3,920	18,000	70	ダム 1，頭首工 1，排水機場 1，用水路 19.6 km
芳賀台地	栃木	57～61	用水改良，畑地かんがい	2,930	18,000	70	頭首工 1，調整池 3，揚水機場 3，用水路 41.8 km
畑地帯水源整備							
都城盆地	宮崎	58～61	畑地かんがい	4,310	39,000	70	ダム 1，頭首工 2，導水路 9.4 km，用水路 121.9 km
国営造成施設整備							
東条川	兵庫	—	施設整備	3,180	2,400	70	ダム 1，導水路 0.1 km，幹線水路 3.1 km，調整池 2 の補修
八代平野	熊本	—	施設整備	6,000	800	70	頭首工 1，用水路 1.3 km の補修
(新規全計)		(調査期間)					
国営かんがい排水							
盛岡南部	岩手	58～61	用水改良，排水改良 畑地かんがい	5,400	11,000	50	頭首工 1，用水路 38 km，排水路 11 km，揚水機場 1
那珂川沿岸	茨城	56～61	用水改良，畑地かんがい	8,090	42,000	50	ダム 1，用水路 120.0 km，揚水機場 4
阿賀野川右岸	新潟	59～61	排水改良，農地防災排水	12,010	30,000	50	排水機場 5，排水路 17.0 km
道前道後二期	愛媛	59～61	用水改良，畑地かんがい	11,900	15,000	50	ダム 2，用水路 15.4 km，調整池 1
〔沖縄〕							
(新規着工)							
国営かんがい排水							
宮古	沖縄	59～61	畑地かんがい	8,394	31,000	100	地下ダム 2
〔北海道〕							
(新規着工)							
直轄かんばい							
大原	胆振	60～61	畑地かんがい	2,010	4,550	50	頭首工 2，調整池 1，揚水機場 1，導水路 5.3 km
総合かんばい							
樺戸	空知	54～61	用水改良，畑地かんがい	7,290	24,000	80	ダム 1
直轄明渠		(調査期間)					
八十士	網走	58～61	排水改良	610	1,500	10	排水路 7.5 km
殖産	十勝	59～61	排水改良	710	780	10	排水路 5.3 km
パシュクル	釧路	58～61	排水改良	410	670	10	排水路 4.7 km
(新規全計)		(調査期間)					
国営かんがい排水							
北後志	後志	56～61	畑地かんがい	630	7,000	50	ダム 1，用水路 25 km
安平川	胆振	57～61	用水改良，排水改良，畑地かんがい	2,100	12,000	50	ダム 1，揚水機場 2，用水路 36.6 km，排水路 4.1 km

(イ) 国営農用地開発事業

地区名	県名	全計期間	事業目的	受益面積 (ha)	総事業費 (百万円)	62年度予算 (事業費) (百万円)	主要工事
農地							
〔内地〕							
(新規着工)							
高幡	高知	60～61	農地造成	626	21,000	90	農地造成 522 ha，区画整理 104 ha，道路工 77 km
(新規全計)		(調査期間)					
鳥海南麓	山形	58～61	農地造成	550	13,700	40	農地造成 550 ha，道路工 112 km
嬬恋	群馬	60～62	農地造成	640	14,500	20	農地造成 640 ha，道路工 46 km
〔北海道〕							
(新規着工)							
羊蹄北部	後志	60～61	農地造成	509	4,600	80	農地造成 450 ha，区画整理 59 ha，道路工 7.7 km
豊丘	胆振	60～61	農地造成	456	3,900	50	農地造成 456 ha，道路工 15.3 km
稲穂	十勝	60～61	農地造成	681	4,700	50	農地造成 637 ha，区画整理 44 ha，道路工 21.4 km
美瑛東部	上川	61	農地造成	457	4,100	50	農地造成 432 ha，区画整理 25 ha，道路工 16.6 km
千草	網走	61	農地造成	1,121	6,000	50	農地造成 680 ha，区画整理 121 ha，道路工 17.1 km
(新規全計)		(調査期間)					
富良野東部	上川	59～61	農地造成	439	5,100	40	農地造成 439 ha，道路工 13.2 km
上浦幌	十勝	59～61	農地造成	704	4,600	40	農地造成 646 ha，区画整理 58 ha，道路工 2.7 km
八雲	渡島	58～61	農地造成	926	5,100	40	農地造成 618 ha，区画整理 308 ha，道路工 14.7 km

(次頁へつづく)

（ウ） 農用地開発公団事業

地区名	県名	全計期間	事業目的	受益面積 (ha)	総事業費 (百万円)	62年度予算 (事業費) (百万円)	主要工事
広域農業開発							
〔内地〕							
(新規着工)							
奥羽南部	岩手	62前半	草地開発	594	14,000	450	草地造成 594 ha，農業用道路 10 km
(新規全計)		(調査期間)					
飯田中央	大分	57～60	草地開発	529	7,830	50	草地造成 529 ha，農業用道路 13 km
奥羽南部	岩手	58～61	草地開発	594	14,000	50	草地造成 594 ha，農業用道路 10 km
畜産基地建設							
〔内地〕							
(新規着工)							
北鹿	秋田	61	草地開発	531	2,250	500	草地造成 173 ha，農業用道路 9 km
飯伊木曽	長野	61	草地開発	1,242	11,152	800	草地造成 543 ha，農業用道路 62 km
(新規全計)		(調査期間)					
置賜	山形	58～61	草地開発	304	1,800	50	草地造成 154 ha，農業用道路 8 km
〔北海道〕							
(新規着工)							
南部十勝	十勝	61	草地開発	510	2,370	500	草地造成 510 ha，農業用道路 12 km
〔沖縄〕							
(新規全計)		(調査期間)					
八重山第二	沖縄	58～61	草地開発	629	2,754	50	草地造成 355 ha，農業用道路 5 km

支についても，財源不足が生じたため，昭和 59 年以来3年振りに財源対策債が出されることとなっており，農業基盤整備事業についても起債充当が予定されている。

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（1986 年版）	B 5 判 1,470 頁 *定価 50,000 円	〒1,000円
建設機械整備ハンドブック（管理編）	B 5 判 326 頁 *定価 4,000 円	〒 400 円
建設機械整備ハンドブック（基礎技術編）	B 5 判 474 頁 *定価 8,000 円	〒 500 円
建設機械整備ハンドブック（油圧機器整備編）	B 5 判 230 頁 *定価 6,000 円	〒 400 円
建設機械整備ハンドブック（エンジン整備編）	B 5 判 180 頁 *定価 6,200 円	〒 400 円

（注）＊ 印は会員割引あり

首都高速 12 号線の計画概要

立 川 喜 吉*

1. はじめに

首都高速 12 号線は昭和 61 年 3 月，都市計画決定され同年 8 月，建設大臣から基本計画の指示を受け，同年 10 月，工事実施計画書の認可，都市計画事業承認等法手続きを終えた。また同時施行となる東京港連絡橋（臨港道路）は昭和 56 年 7 月，首都圏整備計画において港湾の臨港交通施設として採択，同年 12 月，東京港第 4 次改訂港湾計画において，臨港交通施設として計画決定，昭和 61 年 3 月，首都高速 12 号線と同時にアセス手続を完了した。昭和 62 年 1 月 14 日，「首都高速 12 号線」と「東京港連絡橋」の着工記念式が開催され，浅井理事長，鈴木都知事，橋本運輸大臣，天野建設大臣ら関係者約 200 人の出席のもとに盛大に行われた。直ちに実質，着工をして現在，つり橋のアンカーレイジ，主塔の仮設工事を鋭意進めているところである。

写真—1　鍬入れ式

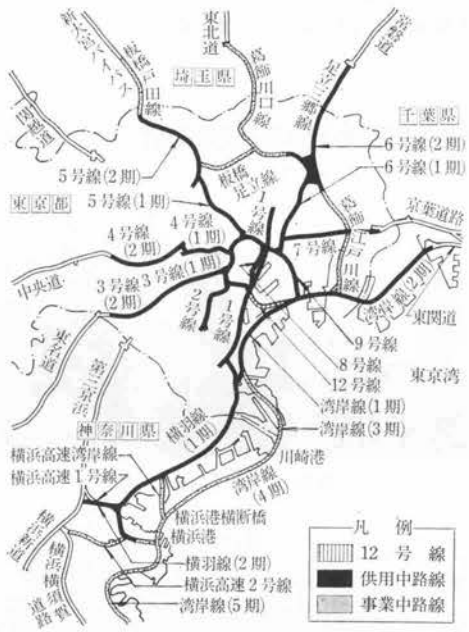
写真—2　完成予想図

* *TACHIKAWA Kiyoshi*
首都高速道路公団第三建設部工務課長

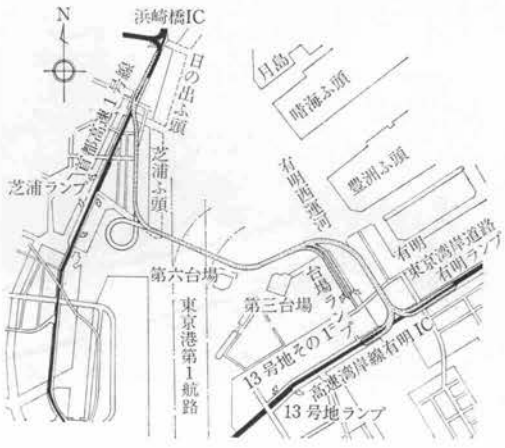
2. 計画概要

首都高速道路公団が実施している都市計画道路は現在東京都，神奈川県，千葉県および埼玉県のいわゆる首都圏ではこれまで首都高速 12 号線を含め，267.8 km に及ぶ路線が都市計画決定されている。このうち 173.2 km は既に供用されており，都市交通として重要な役割を果たしている。

首都高速 12 号線は都市高速道路網にあって，首都高速湾岸線（有明インターチェンジ）と首都高速 1 号線（浜崎橋インターチェンジ付近）とを東京港第一航路を横断して結ぶ路線である。東京港の埋立地については最近特に民活導入など脚光をあびており，埋立地を中心とする臨海部は新しい都市空間として既成市街地の再開発の推進と連動させて活用するほか東京港のシンボルゾーンや都民の憩いの場となる文化，レクレーションゾーンとして整備される予定である。首都高速 12 号線は次のような効果が期待されている。



図—1 首都高速道路路線図



図—2 首都高速 12 号線路線図

① 都心部と湾岸線を直結することにより千葉，神奈川方面からの交通の都心部へのアクセスを容易にする。

② 羽田空港の沖合移転に伴い，ますます増えると予想される空港関連交通のバイパスとなる。

③ 今後の開発が予想される東京湾の臨海部と都心部を結び，これらの開発に関連する交通にサービスする。

④ 東京港臨海部の街路の交通のうち中距離の交通が高速道路に転換することにより，これらの街路の交通混雑の緩和に寄与する。

⑤ 首都高速 6 号線，7 号線，9 号線の集中地点である箱崎インターチェンジ，江戸橋インターチェンジ付近の交通渋滞を解消するなど都市高速道路網として有効利用が図られる。神奈川方面と都心部を結ぶ交通についても首都高速 1 号線と首都高速湾岸線，首都高速 12 号線との間でそれぞれ分担できるため 1 号線の混雑の緩和が図られる。

（1） 路線の概要

首都高速 12 号線は港区海岸二丁目の首都高速 1 号線の浜崎橋インターチェンジ付近を起点とし，日の出橋付近より海側に分岐し，芝浦埠頭の国鉄貨物線跡地を利用して埠頭先端まで通過する。それより東京港第一航路を横断しさらに第六台場および第三台場の北側を通り，有明西運河を渡り有明地区を運河沿いに南下して，江東区有明二丁目で高速湾岸線に接続する延長 5.0 km の路線である。途中，建材埠頭（13 号埋立地）に都心方向へのサービスする台場ランプが設置される。

道路の規格

① 道路の区分：2 種 2 級

② 設計速度：60 km/hr

③ 車線数：往復 4 車線

なお首都高速 12 号線と同時施行される東京港連絡橋（臨港道路）は，現在東京港埋立地の中部地域は都市に近いにもかかわらず東京港の水域にはばまれ，既成市街地側との連絡は江東区や港区，品川区方向の道路を経由しなければならない。このような道路状況を踏まえて東京港連絡橋は有明，台場と芝浦埠頭を結び，自動車交通を円滑に処理する目的で計画された。この計画は東京港の埋立地の中部地域の開発促進に寄与するものである。

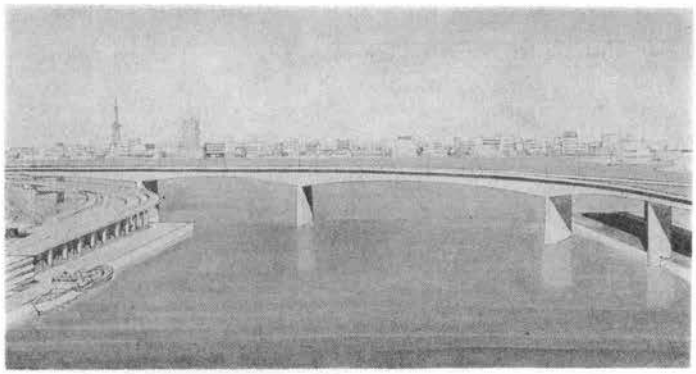
東京港連絡橋（臨港道路）は港湾道路として計画され，港区台場を起点とし，首都高速 12 号線の台場ランプの中央部より 13 号埠頭の海上部分で高速道路の下層に入り，第三台場，第六台場の北側を通過し，第一航路

を渡り高さを調整するため海上部（船だまり）でループを画き，芝浦埠頭でまた高速道路の下層に入り，港区海岸三丁目で（都道補助 146 号線）平面街路に取付けられる延長約 3.5 km の臨港道路である。

道路の規格

① 道路の区分：4 種 1 級
② 設 計 速 度：60 km/hr
③ 車　線　数：往復 4 車線

そのほかの施設としてはガイドウェイ方式による新交通システムが併設されるルートとしては新橋駅から国鉄貨物線の汐留駅跡地を通り，港区海岸二丁目の芝浦埠頭で首都高速 12 号線に併設，臨港道路の中央部分に入り第一航路を渡り 13 号埋立地に至る延長 9.5 km である。臨港道路には両側に歩道を設けている。



図—4　有明西運河のプレストレスコンクリート橋完成予想図

（2） 施工区分および費用負担

併設橋部分は高速道路，臨港道路，新交通システムと同時施行となるため首都高速道路公団と東京都港湾局とで施工区分，費用負担等について協定を締結し実施している。施工区分は図—3 のように首都高速道路公団がつり橋部とその前後区間約 920 m を施工し，残り芝浦陸上部，第三台場付近の海上部を東京都港湾局で施工する。なお単独部分の高速 1 号線への取付部分および有明西運河部から高速湾岸線への取付部分については首都高速道路公団が芝浦ループ部，13 号埠頭への臨港道路の取付部分は東京都港湾局がそれぞれ施工を担当する。

これらの事業に係る総事業費は約 1,720 億円で首都高速 12 号線 960 億円，臨港道路 530 億円，新交通システムのうち橋梁併設部分 230 億円となっている。

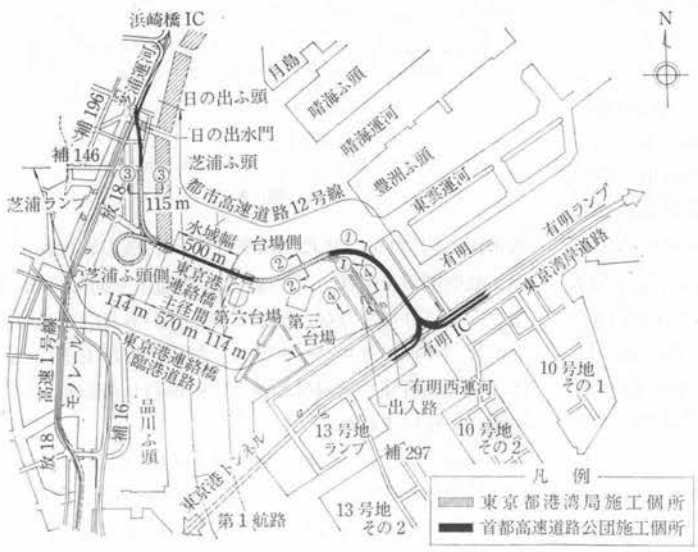
完成年度は高速道路および臨港道路については昭和 67 年度，新交通システムの全線完成は昭和 68 年度の予定である。

3. 構造概要

首都高速 12 号線の全線については構造が詳細に決っていない現状であるので，考え方やごく概要について述べる。

（1） 有明インターチェンジ

首都高速湾岸線との接続部で湾岸線のランプ位置，構造，国道との離隔距離が少なく，施工スペースの制約等もあり現在詳細に検討中である。

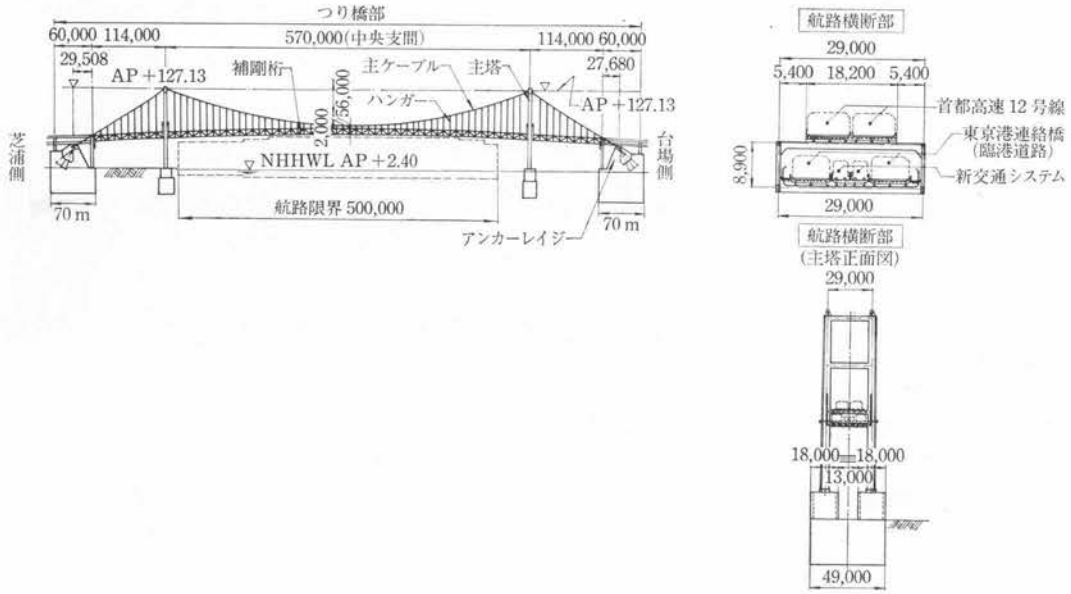


図—3　施工区分図

（2） 有明西運河横断部

有明西運河は第一航路からの船舶や東南アジアなど外国から木材を船で運んで来て東京港の中央部に（投下白地）投下し，ここで筏に組んで 12 号地，14 号地の貯木場等へ曳航する等船舶航行には重要な運河であり，小型船や筏等の錯綜するところである。運河の必要幅として 105 m，桁下空間として海面上 20 m を確保する等の制約条件があり，技術的に種々検討した結果，プレストレストコンクリート橋が採用された。

本橋は曲線半径 500 m，最大支間 208 m，全長 525 m の四径間連続曲線プレストレストコンクリート橋である。曲線の連続プレストレストコンクリート橋でこれ程大規模な橋は世界的にみてもめずらしいものと思われる。基礎はケーソン基



図—5

礎を採用している。

(3) 建材埠頭付近

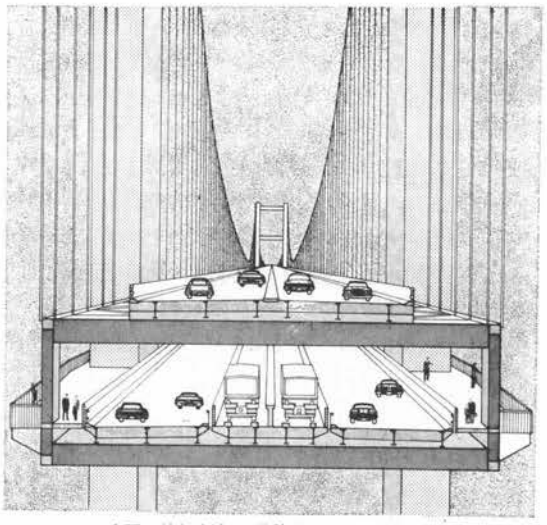
建材埠頭には臨港道路と首都高速 12 号線の出入路が設けられる。これらの道路の構造は高架橋で有明西運河橋の東詰で平面に取りつく，建材埠頭の跡に高架道路ができるが有明西運河に官庁船バースが計画されており，また高架下の横断道路の設置を可能にする等の条件を考慮して構造等について検討を行っている。

(4) 台場付近

第三，第六台場に隣接した区間は，台場が文化財保護法による国の史跡に指定されている。同法 81 条により台場周辺 30 間 (54.5 m) が保全地域に指定されており，構造物をこれより離す必要があった。構造物の離隔距離は第三台場から基礎構造物で約 70.0 m，本線端で約 83 m，第六台場から基礎構造物で約 100.0 m，本線端で 116 m の位置に計画された。第三台場付近は台場ランプが本線に取付く区間で，幅員は約 30.0～39.0 m，路面高は海面より約 35～40 m である。第六台場付近は第一航路つり橋部へのアプローチ部であり，幅員は 18.2 m，路線高は海面より約 55.0 m の計画である。この区間は東京都が設計，施工を担当しており，構造物の形式，形状等について現在，景観を考慮した構造物にするため，東京都において検討中である。

(5) 第一航路部

東京港の第一航路を横断する橋梁は航行する船舶の安全を確保するため，航路幅 500 m，桁下空間として中央



上層：首都高速 12 号線
下層：東京港連絡橋，中央が新交通システム

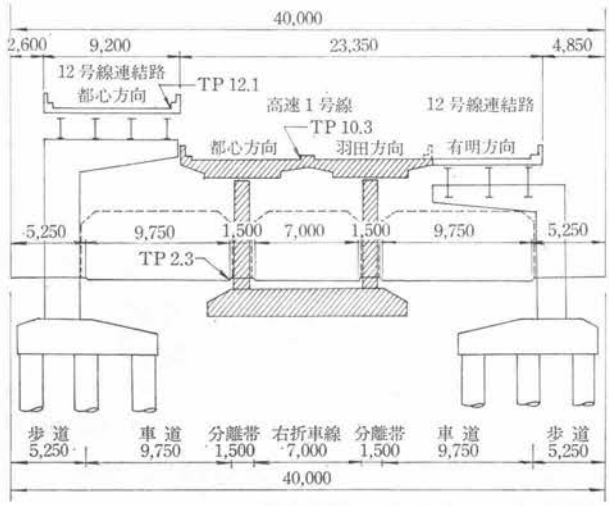
図—6

部海面上約 50 m，また羽田空港の飛行機の航行安全のため航空制限を受け，その高さは海面より約 155 m 以下としなければならない等厳しい条件があり，橋梁形式としてつり橋，ケルバートラス，斜張橋等が上げられ，施工性，経済性，景観など種々比較検討した結果，つり橋形式が採用された。

本橋は中央径間 570 m，側径間 114 m，全長 798 m のつり橋である。構造としては図—5 のように上層は首都高速 12 号線が下層は東京港連絡橋（臨港道路）および新交通があり臨港道路の両側に歩道を設ける。アンカーレイジおよび主塔の基礎の施工方法はケーソン工法が採

用された。なお台場側のアンカーレイジと両主塔の基礎は海上工事となるため鋼殻ケーソンが採用された。つり橋のアンカーは岩盤に定着されるのが通常であるが本橋の場合，固結シルト（土丹）層に支持されるため，アンカーレイジの平面寸法は，70×45 m，アンカーイレジの頂部の高さは海面から約 38 m，基礎の底面からは 85 m，と巨大なものになった。大型ケーソンでしかも土丹掘削が伴うこと，また工程的に急がれていることもあって無人化による機械掘削等の検討を進めている。

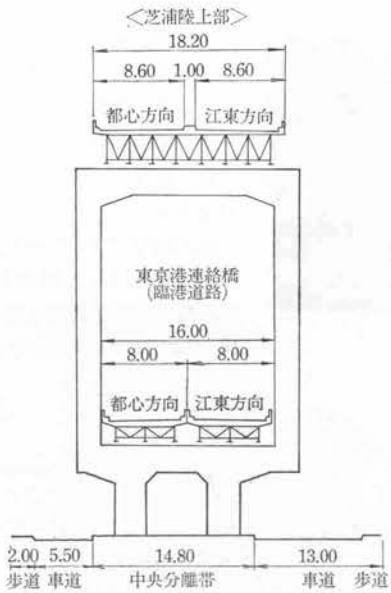
つり橋部の両端に曲線があり，つり橋部の両側部分に制約を受けるため，中央径間長（L）に比べ側径間長（l）が $l/L=0.2$ と小さく，この点も本つり橋の特長である。また本橋が首都東京の表玄関である東京港の中央に建設されることから東京港のシンボルとなるよう景観上特段の配慮するため，広く識者の御意見を伺うべく景観検討委員会を設置し検討を進めている。



図—8　放射 18 標準断面

（6） 芝浦埠頭部

芝浦陸上部は倉庫群に近接した鉄道敷跡地に計画されており現在街路関係および下部工の形状等について詳細検討をしているところである。なおこの区間の設計施工は東京都が担当している。



図—7

（7） 浜崎橋インターチェンジ

インターチェンジの位置は次の理由で定った。

① 首都高速 12 号線の高速道路網として効果を考慮した。

② 芝浦ランプの影響のない範囲と浜崎インターチェンジの間であること。

③ 浜崎インターチェンジとのウィービング長がとれる位置であること。

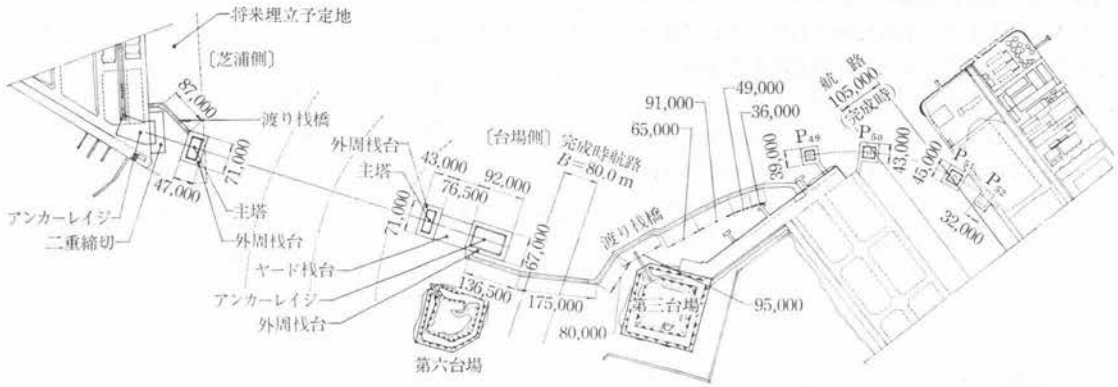
等を検討のうえ決定されたが，この区間は放射 18 号線の重交通の中および現歩道の狭い場所に橋脚が計画されていることなど，今後現道の交通処理等考慮した施工方法を詳細に検討していかなければならない個所である。

4．当面する工事の施工計画

首都高速 12 号線および東京港連絡橋（臨港道路）の完成は昭和 67 年度を目途にしており，全路線のうちつり橋部が一番工程上厳しく，早期着工をせざるを得ず，着工記念式典後，早々，両アンカーレイジの仮設工事に着手した。本橋の架橋個所は東京港第一航路のため，貨客船，タンカー等 1 日 680 隻および最大 28,000 t の船が航行しており，海上工事の安全対策が施工上重要な課題であった。港則法に基づく港長の許可申請前に海事関係者を含め，海上工事における船舶航行の安全に関する調査研究委員会を設け，航路規制，標識，安全対策および工事の情報周知方法等について検討，策定して頂き工事の安全を図ることとした。一方，第三，第六台場の国の史跡への近接施工による都教育庁，文化庁の許可等諸手続きを部分的にしながらの着工となった。

当初アンカーレイジ，主塔については海上からの施工方法も検討されたが，本橋の場合，陸上から桟橋を架けての施工の方が経済的であるため，図—9 のように芝浦埠頭と建材埠頭から桟橋を延ばし資機械の搬出入を陸上からすることにした。

台場側の桟橋が相当に長くなり，また第三，第六台場



図—9 全体桟橋桟，台計画図

間の副航路を横断することもあって海事関係者との調整が難行したが，工事中，航路幅 35 m を 3 ルート設け，交互に切回しながらの施工とし，桁下空間は 10 m 確保することでなんとか調整することができた。有明西河橋についても航路幅最少 60 m 確保することで合意に達することができた。今回の仮設工事の内容は芝浦側が

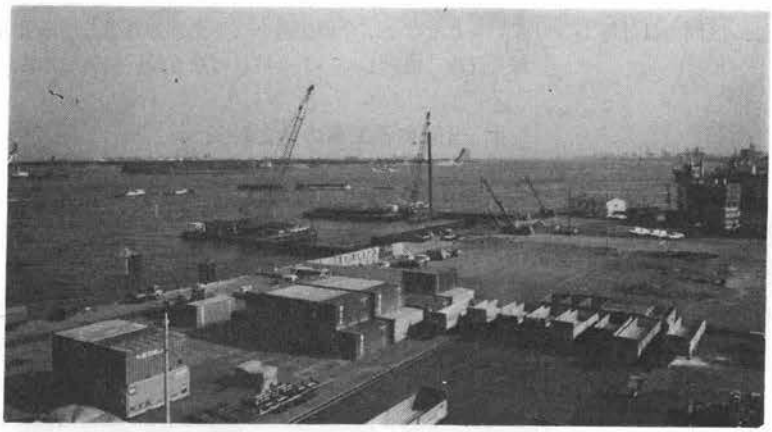
① アンカーレイジの一部が護岸にかかるため鋼管矢板 φ1,000 mm，長さ 28 m を打設し二重締切を設ける。締切幅 20 m と広いのは芝浦埠頭の再開発事業と重復するため，公共バースが不足するのでボラード等設置して仮バースに供するためでもある

② アンカーレイジの背面の鋼矢板の打設

③ 護岸の一部撤去

④ ケーソン据付のための砂敷ならし

までである。工事は鋼管矢板打設に先だち海底に埋没していると予想される砲弾および機雷の有無を確認のため磁気探査，潜水探査を行い，現在，二重締切の中詰砂を施工中である。



写真—3 芝浦アンカーレイジの仮設，鋼管矢板打設状況

台場側の工事内容は

① アンカーレイジ，主塔の外周桟台およびヤード桟台の製作設置

② 副航路の渡り桟橋の製作

③ サンドコンパクション工法による地盤改良

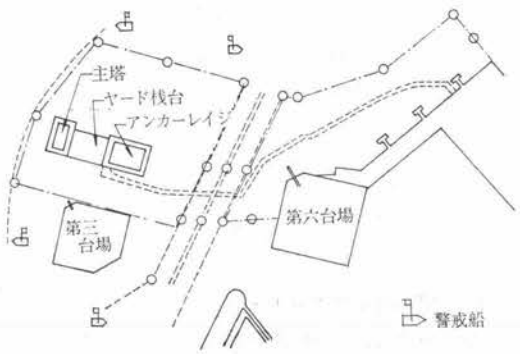
④ 置換砂砕石

⑤ 浚渫

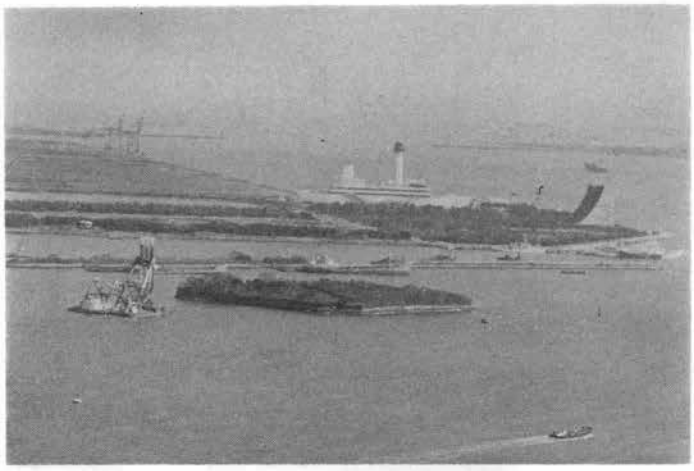
等である。

施工順序に従って少し詳しく述べると台場側も芝浦側同様，砲弾，機雷の確認調査を行い。図—10 のように灯浮標等で航路規制

写真—4



図—10 灯浮標標準配置図



写真—5　第六台場近くでの施工状況

を行った後，ケーソンの刃口周辺にケーソンの安定沈下のため，サンドコンパクション工法により地盤改良を行い地盤支持力を増強する。またケーソンの外周桟台およびケーソン着底時の安定据付のため，海底面の沈泥の浚渫を行い，砂および砕石に置換するものである。

サンドコンパクションはφ1500 mm，長さ 8 m を 176 本施工する。打設位置は自動視準機能付き光波距離計 3 セット，インターフェイス，ディスプレイ付きパーソナルコンピュータの機能を持つシステムで自動的に位置を決めている。サンドコンパクションの打設は 3 連装 SCP 船，引船（鋼 D 600 PS），砂貯蔵船（鋼 400 m³ 積），ガット船（鋼 350 m³ 積），揚錨船（鋼 D 10 t づり）の船団で次の順序で施工している。

① ケーシングパイプおよび砂面ウエイトを水面に設定する。

② ケーシングパイプを設計深度まで打込み，砂投入口よりスキップにて砂を投入する。

③ 砂面ウエイトにより確認しながら砂を投入する。

④ 砂投入後，砂面ウエイトを中詰砂天端まで落下させ記録計を始動させる。

⑤ ケーシングパイプに圧縮空気（2～5 kg/m²）を送り振動体を作動し規定の砂杭を形成しながらケーシングパイプを引抜く，この場合，管理記録計を見ながら引抜き速度を調整する。

⑥ ケーシング内砂量で，できるだけの砂杭を形成したら振動体を停止し，砂面ウエイトを巻上げて再度砂を投入する。

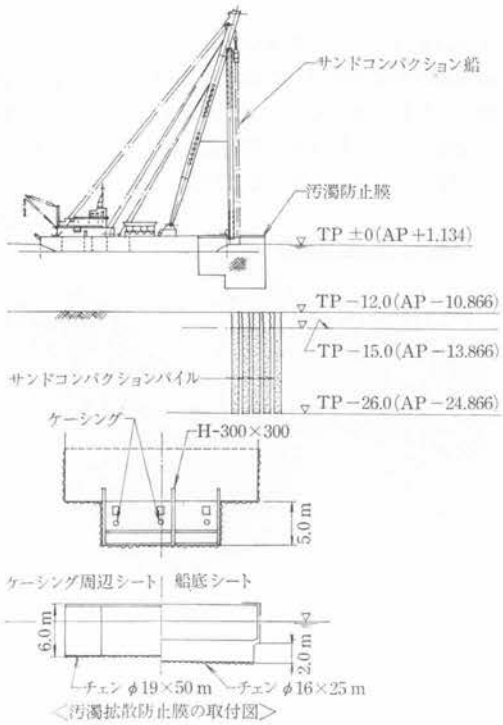
⑦ 投入口まで砂を入れ完了後は再度圧縮空気をかけ砂面ウエイトを落下させ記録計と振動体を作動し記録計を注視しながら引抜きを行う。

以上の工程を繰返し行い所定の砂杭を形成している。特に汚濁防止膜を取付け海水汚濁に注意を払っている。

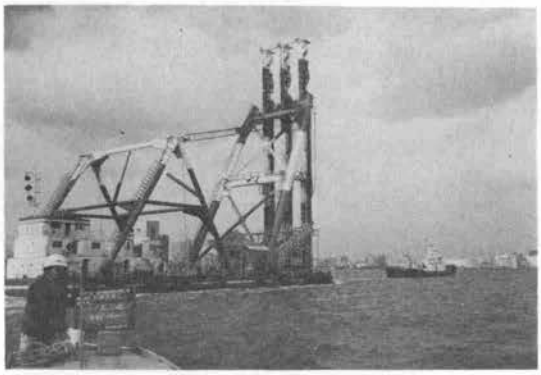
浚渫，置換についてはグラブ浚渫船 16 m³，押船（鋼 D 900 PS），土運船（800 m³ 積），揚錨船（鋼 D 8 t づり）の船団構成で施工しており，この場合も汚濁防止膜を取付け海水汚濁に注意して施工している。

浚渫土砂は土運船に積込み，引船にて中央防波堤外防側埋立地へ曳航し投棄している。置換砂はガット船にて投入しガット船上よりレッドで水深を確認しながら投入する。施工管理としては音響測深機で順次測量を行う。また自航式のならし船も併用して仕上げる。

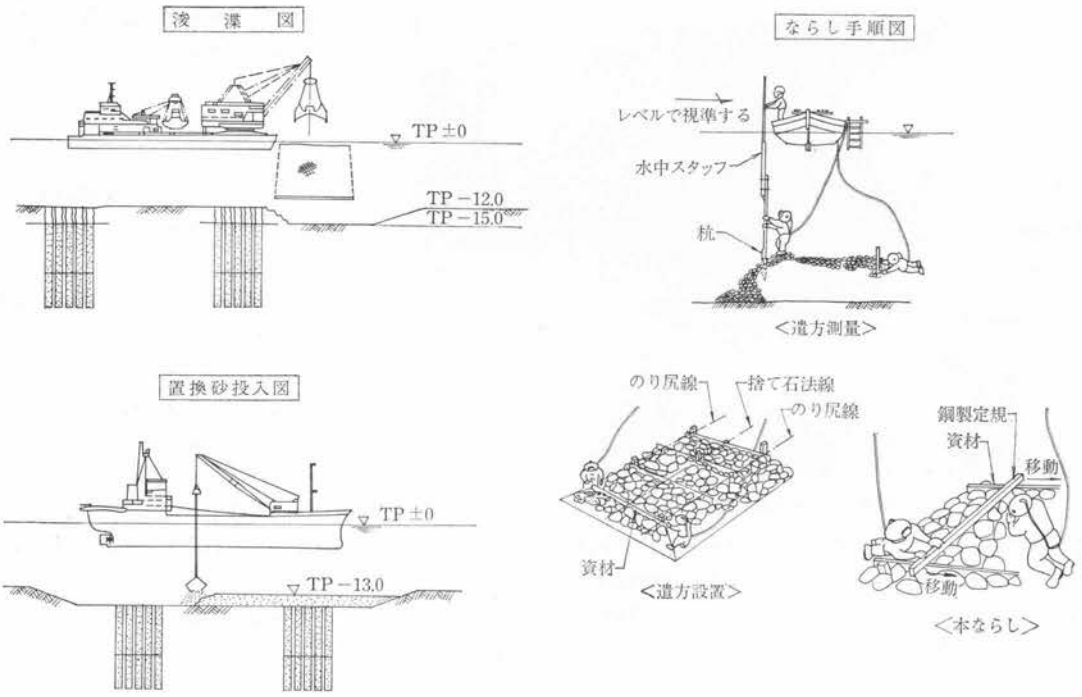
砕石投入敷ならしはガット船で投入する。砕石面の敷



図—11　サンドコンパクション打設図



写真—6　台場側アンカーレイジの地盤改良（サンドコンパクション）施工状況



図—12

ならしは，ケーソン着底時の精度およびジャケット据付の施工性から平担性が要求されるのでならし高さに遣方を設置し潜水夫でならしを行う。ケーソン外周桟台はジャケット方式で施工，主塔部は4分割，アンカーレイジ部8分割にして工場製作で曳航運搬し各ジャケットを起重機船にてつり上げ導枠に沿って据付る。そしてピンパイルを打設しジャケット支持杭と緊結し桁を架設して覆工板を取付ける。

ヤード桟台は導枠を施工したら鋼管杭を打設し，桁受桁設置，綾構を取付け，覆工板を架設する。

以上，現在契約している工事の施工計画等について述べたが今後引続き，本年度桟橋，ケーソン本体工事の発注を予定している。

5. おわりに

首都高速 12 号線は都市高速道路網として，また今後の臨海部の開発発展のため重要な路線であり，第一航路を跨ぐつり橋は東京港のシンボルとしてふさわしい橋の早期完成に向って関係者一同努力して行く所存であります。皆様の御指導をお願いします。

東京外郭環状道路幸魂（さきたま）大橋の計画概要

中垣光弘*　小林　勲**

1. はじめに

幸魂大橋は東京外郭環状道路が埼玉県和光市と同県戸田市との市境で一級河川荒川および一級河川新河岸（しんがし）川を渡河する橋長約 1,490 m（取付け高架部は除く）の橋梁である。本橋が渡河する付近の荒川では現在，河川改修と調節池建設の河川事業が行われており，この事業と調整を図りながら鋭意事業を進めているところである。

以下幸魂大橋の概要について述べる。

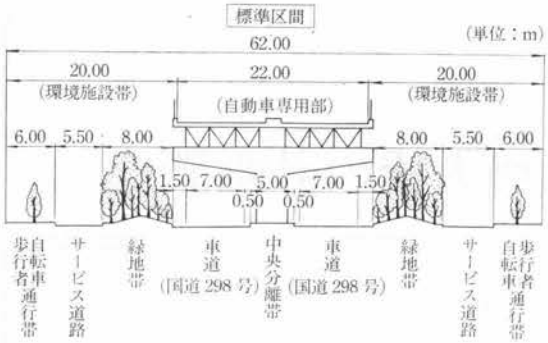
2. 東京外郭環状道路

東京外郭環状道路，通称“外かん”は東京都大田区大井ふ頭の東京湾岸道路接続を起点とし首都 15 km 圏を環状に囲み，千葉県市川市で再び東京湾岸道路に接続する延長約 85 km の道路であり（図—1 参照），都心から放射状に伸びる幹線道路を相互に連結することにより都心方向に集中する交通を適切に分散，導入するとともに都心に起点を持たない交通をバイパスさせるなど首都圏の均衡ある道路網体系の確立にとって必要不可欠な道路である。このうち東京都世田谷区の東海自動車道（東名高速）接続から終点までの約 68 km の区間が既に都市計画決定されており，車線数は東名高速から和光市の一般国道 254 号バイパス接続までの区間は自動車専用道路 6 車線，また 254 号バイパスから終点までの区間は自動車専用道路 4 車線と一般道路 4 車線とを併設する計画となっている。このうち埼玉県内の 4 車線＋4 車線区間の標準断面を図—2 に示す。

路線の指定は自動車専用道路は常磐自動車道（東京都練馬区～三郷 IC）および東北縦貫自動車道（東京都練馬区～川口 JC），一般国道は 298 号として各々指定されている。

図—1　東京外郭環状道路（外かん）概要図

* *NAKAGAKI Mitsuhiro*
建設省関東地方建設局北首都国道工事事務所長
** *KOBAYASHI Isao*
建設省関東地方建設局北首都国道工事事務所設計課
設計第二係長



図—2　外かん標準断面図（埼玉県内）

3．幸魂大橋の概要

和光市と戸田市の市境付近では荒川と新河岸川は互いに近接して流下している。また当該地区の荒川では広大な高水敷を利用して，洪水調節や都市用水の供給などを目的とした調節池総合開発事業が行われており，高水敷は貯水池として約 9 m 掘削されることとなっている。さらに貯水池の周辺の高水敷は公園や運動場などが整備される計画となっている。

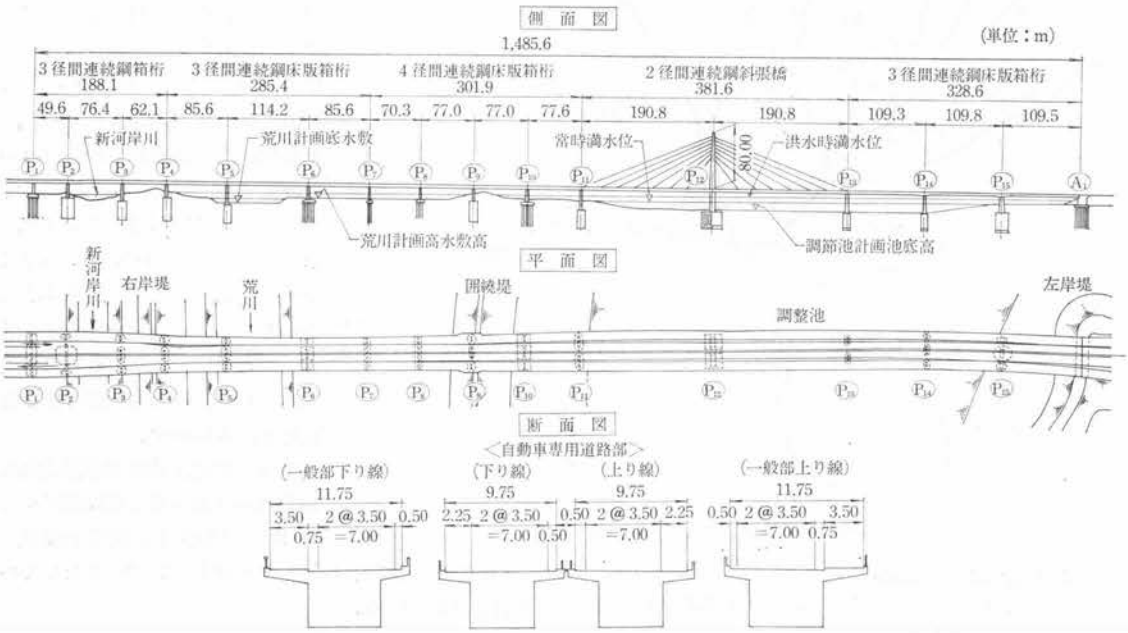
幸魂大橋は，この両河川を 15 径間で渡河する橋長 1,485 m におよぶ長大橋である（図—3 参照）。各スパンとも荒川の基準径間長 65 m を満足させるため比較的大きくなっており，特に貯水池内に設置されるピアーは，脚高が高くなり経済性においても長支間の方が有利となり 190 m と大きなものとなっている。断面構成は自動車専用道路 4 車線の両側に一般道路の上り下り各 2 車線が併設しており各道路の規格は表—1 のとおりである。

表—1　道路規格

路線名	一般国道298号	東北縦貫自動車道
道路規格	4種1級	1種3級
設計速度	60 km/hr	80 km/hr
橋格	一等橋 TL-20, TT-43	

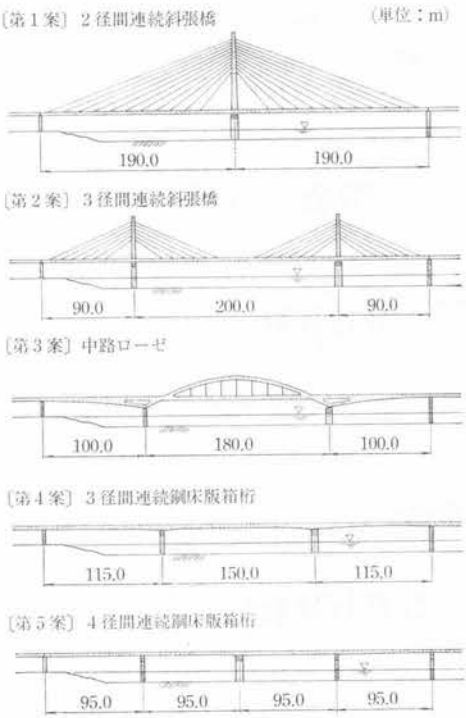
当該地区の地層は沖積粘性土が厚く（30～40 m）堆積している軟弱地盤地帯であるため，上部工型式は下部工への負担が少なく経済的な連続鋼床版箱桁を主に採用している。また調節池を渡る部分については，脚高が高くなる関係上，経済支間長はかなり長くなると想定されたため 図—4 に示す 5 案を選定し比較検討を行った。その結果，中路ローゼを除いた 4 案についてはいずれも経済性においてほぼ同等であったため，当該個所が特に景観も重視する必要があることから周囲の景色とも調和し，外かんのシンボル的な存在となり得るとの考えにより 2 径間連続斜張橋案を採用した。

斜張橋については比較案をベースにさらに検討を加え断面構成は，美観上および構造上自動車専用道路 2 車線と一般道路 2 車線が一体構造の 2 橋並列とした（図—5 参照）。スパン割りおよびケーブルの配置は経済性，構造性さらにはシンボル的な要素も含め検討した結果，対象支間割りでファンマルチ 7 段ケーブルを採用した。主

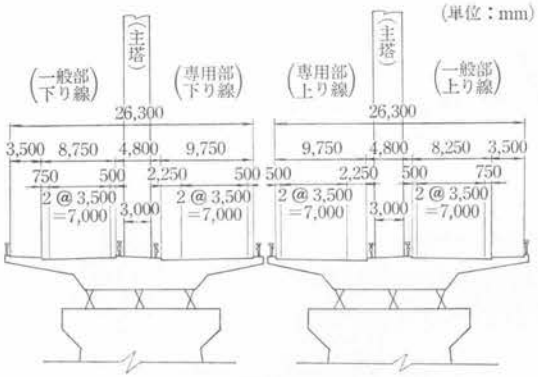


図—3　幸魂大橋全体一般図（一般部上り）

塔はケーブルの配置とともに景観を左右する重要な要素であるが本橋は2橋並列という条件下にあるため耐風安定性および基礎の近接についても配慮のうえ塔型式を検討した結果独立1本柱で塔高 80 m と決定した。主桁の



図—4　橋梁型式の比較



図—5　斜張橋部断面図

表—2　基礎型式一覧表

下部工名	基礎型式	下部工名	基礎型式
P_1	場所打コンクリート杭	P_9	鋼管矢板井筒
P_2	鋼管矢板井筒	P_{10}	鋼管杭
P_3	〃	P_{11}	鋼管矢板井筒
P_4	〃	P_{12}	ニューマチックケーソン
P_5	〃	P_{13}	〃
P_6	鋼管杭	P_{14}	〃
P_7	〃	P_{15}	〃
P_8	〃	A_1	地中連続壁 鋼管杭

断面形状は耐風安定性に大きな影響を与えるため風洞実験による検討も行い逆台形断面としている。

下部工型式は RC 橋脚で段階施工等も考慮し，自動車専用道路および一般道路上，下線が各々独立した3基並列を基本としたが斜張橋部（P_{11}, P_{12}, P_{13}）は上部工の構造上2基並列とした。また左岸側の A_1 アバットは規模が大きくなるため重量軽減を配慮しボックス型式とした。基礎構造は土質条件，構造性および施工性等により**表—2** に示すとおりの各種型式を採用している。

4．下部工の施工計画

（1）　概　　要

外かんの施行主体は，一般道路部は建設省関東地方建設局（以下関東地建という），自動車専用道路部は日本道路公団となっているが，下部工のうち P_4 は荒川右岸堤の堤防腹付け工事と P_9～A_1 については調節池の工事と競合する部分となり，これら河川事業と調整を図っていくうえで合理的であるという観点から上記個所の自動車専用道路部についても関東地建が受託して施工している。

工事は荒川および調節池の河川工事との競合部を優先的に進める方針とし，58 年度に P_{14} に着手したのをかわきりに当面専用部4車線＋一般部2車線の供用を目標として，現在**表—3** のような進捗となっている。本橋では**表—2** に示したように多種多様な下部工を施工しているが，現在施工しているニューマチックケーソンと本年度に計画している地中連続壁基礎について説明する。

（2）　ニューマチックケーソン

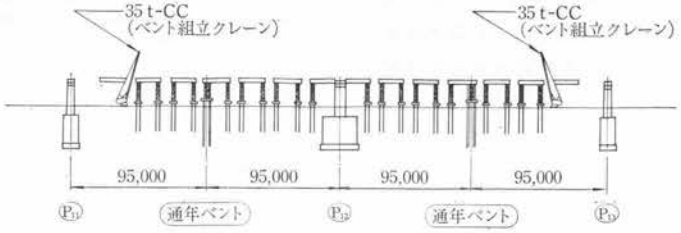
P_{12}, P_{13}, P_{14}, P_{15} の各ピアーの基礎はニューマチック

表—3　下部工の施工状況（当面の関東地建施工分）　　(62 年 4 月現在)

下部工名	進捗状況	下部工名	進捗状況	下部工名	進捗状況	下部工名	進捗状況	下部工名	進捗状況
P_4 L	施工中	P_8 L	完成	P_{11} L	施工中	P_{13} R	施工中	A_1 L	未施工
P_4 C	〃	P_9 C	〃	P_{11} R	〃	P_{14} L	〃	A_1 C	〃
P_4 R	〃	P_9 R	〃	P_{12} L	〃	P_{14} C	〃	A_1 R	〃
P_6 L	〃	P_{10} L	〃	P_{12} R	未施工	P_{14} R	〃		
P_7 L	完成	P_{10} C	施工中	P_{13} L	施工中	P_{15} L	一部完成		
P_8 L	〃	P_{10} R	完成	P_{13} L	〃	P_{15} R	〃		

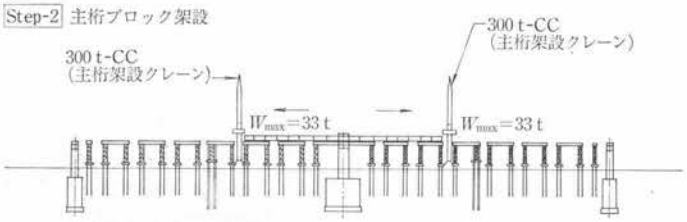
（注）　記号の説明　L；一般部下り線，R；一般部上り線，C；専用部
（P_{11}），（P_{12}），（P_{13}）は L, R のみ

Step-1 ベント組立



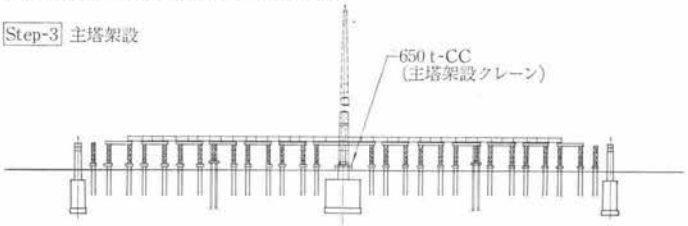
1．35 t-CC によりベントを順次設置していく。
2．支間中央には通年ベントを設置する。
3．汎用工事桁を架設する。

Step-2 主桁ブロック架設



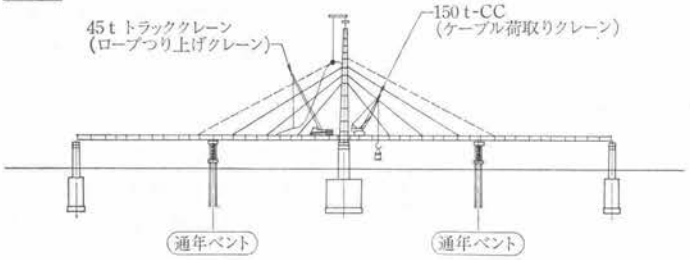
1．地上に設置した 450 t または 300 t-CC により，主桁ブロックを中間支点部から両桁端にむかって架設する。
2．主桁 HTB 締め，鋼床版の溶接を行う。

Step-3 主塔架設



1．地上に設置した 650 t-CC により主塔の架設を行う。

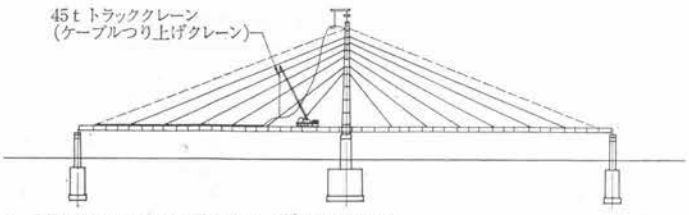
Step-4 ケーブル架設



1．各径間中央に設けた通年ベントを残し他の一般ベントを解体する。
2．下段より順次ケーブルを架設していく。
3．ケーブル部材は橋面上主塔付近に配置した 150 t-CC により荷上げする。
4．荷上げしたケーブルは橋上で両径間に渡って展開する。
5．ケーブルの塔への荷上げは，橋上の 45 t 油圧トラッククレーンで行う。

Step-5 通年ベント解体

Step-6 ケーブル架設



1．残りのケーブルを上段に向かって順次架設する。

図—6 斜張橋架設計画図

写真—1　P_{12} の電動ショベル

写真—2　P_{13} の天井ショベル

ケーソン基礎を採用している。このうち斜張橋主塔下の P_{12} の基礎は底面積 22×26 m，高さ 25 m の国内でも有数の大規模ケーソンとなっている。基礎地盤が深く，最大作業気圧が約 3.4 kg/cm² と想定された悪条件下であるが，調節池の計画河床にあわせてケーソン天端が地下水位下 10 m 以上と深くなるため，橋脚の施工の安全性を考慮してピアーケーソン工法として施工したものである。そのため高い沈設精度が要求され，また施工地盤が軟弱であるので移動，不等沈下を最小限にするため，掘削および沈下管理には万全を期している。特に P_{12} ケーソンは大型のため不等沈下等の修正は容易ではないので，傾斜，土圧，周辺摩擦等の自動計測により常時管理の体制を取っている。また非常に高い作業気圧下の作業であるので，マンロックには自動減圧装置を取付け適正な減圧管理を行って減圧症（潜函病）の発生を防止している。なお函内の主な掘削機械は，61 年度に施工した P_{12} ケーソンでは電動ショベル4 台であり，P_{13} および P_{14} ケーソンではそれぞれ天井式ケーソンショベル 2 台が使用された（写真—1，写真—2 参照）。

（3） 地中連続壁基礎

地中連続壁工法は仮設土留壁として既に多くの実績を有しているが，最近では掘削機械などの施工機械や一連の施工管理手法の発達に伴い信頼性の高い構造物の築造が可能となり，構造物本体にも利用する方向に進んでいる。本工法は深い剛体基礎に採用されるケースが多くケーソン基礎に比べて近接施工や工期短縮等にすぐれていることから施工実績も除々に増加している。

地中連続壁基礎の設計手法は道路橋に対しては確立されたものが無いが，このような背景から現在，日本道路協会で設計法の技術的検討が行われているところである。

幸魂大橋の P_{15} 橋脚は 3 基並列で両側の基礎は既に施工されており，これから施工する中央の基礎は近接施工となるため，前述のような状況を踏まえ本基礎に地中連続壁基礎を採用し 62 年度に施工する予定である。

5. 上部工の施工計画

上部工は調節池事業と競合する斜張橋およびその左岸側の 3 径間連続鋼床版箱桁橋を今年度から着工の予定であるが，このうち斜張橋の架設計画の概要について紹介する。

斜張橋の架設は構造特性上自橋のケーブルを利用する張り出し架設が一般的であるが，幸魂大橋の場合は調節池事業と調整を図り貯水池の橋下部分の掘削を架設完了まで残してもらう予定となっている。このためベントの設置も可能であり，張り出し架設とベント架設について比較検討を行った結果，経済性においてすぐれていること，施工管理が容易であることなどの理由によりベント架設を行う予定としている。

架設の手順は図—6 に示すように，まずベント上に 2 径間連続鋼床版箱桁および主塔を架設した後，出水期に備えて 1 径間 1 基の通年ベント以外の一般ベントを撤去しその後ケーブルの架設を行う。

6. おわりに

関東地建では，外かんを大規模プロジェクトの位置付けのもと積極的に事業を推進しているところであるが，その中でも幸魂大橋は技術的な面あるいは事業規模の面からみても特に重要な部分を占めている。しかも本橋梁区間には大規模河川事業である荒川調節池総合開発事業も行われており，事業中はもとより事業完了後においても特に注目を浴びる部分であると思われる。そういった意味からも斜張橋を中心とした幸魂大橋が外環のモニュメントとして後世に名を残す橋となるよう期待をこめて鋭意事業を進めているところである。

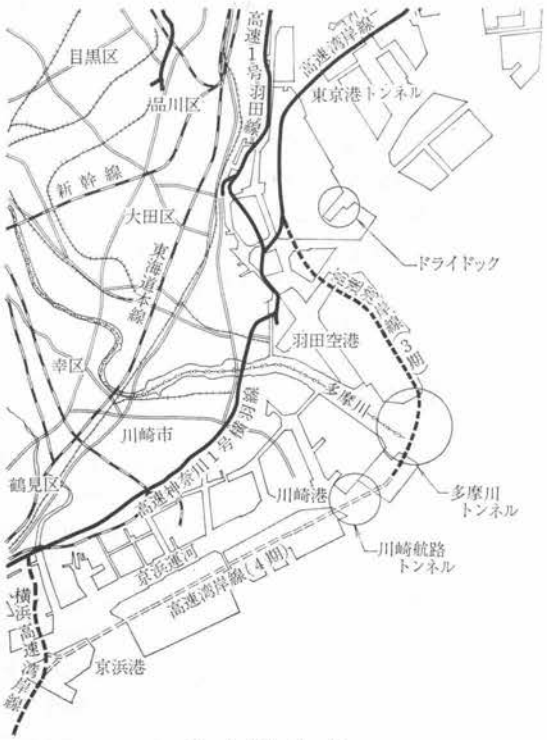
首都高速湾岸線の沈埋トンネル計画
—多摩川トンネル・川崎航路トンネル—

山崎和夫* 高津和義**
山田 淳***

1. まえがき

首都高速道路公団は昭和 44 年から高速湾岸線の建設に着手し，昭和 59 年には市川市高谷から大田区昭和島に至る区間（高速湾岸線 1 期，2 期）全長 26 km を完成し供用した。現在は高速湾岸線をさらに南進し，大田区東海から同区京浜島，羽田空港沖合展開部（羽田新空港），川崎市浮島，東扇島，扇島を経由して横浜市大黒埠頭に至る高速湾岸線（3 期，4 期）の建設に着手している。このうち多摩川河口部と川崎航路部は近接する羽田空港の空域制限等の関係からトンネル構造となり，沈埋工法により計画されている（図—1 参照）。

ここでは両沈埋トンネルの概要を述べる。



図—1 案 内 図

2. 構造概要

（1） 道路規格

両沈埋トンネルの道路規格は高速湾岸線の一部として以下となる。

① 道路の区分：第 2 種第 1 級
② 設計速度：80 km/hr
③ 幅員構成：2 方向 6 車線

（2） 構造形式

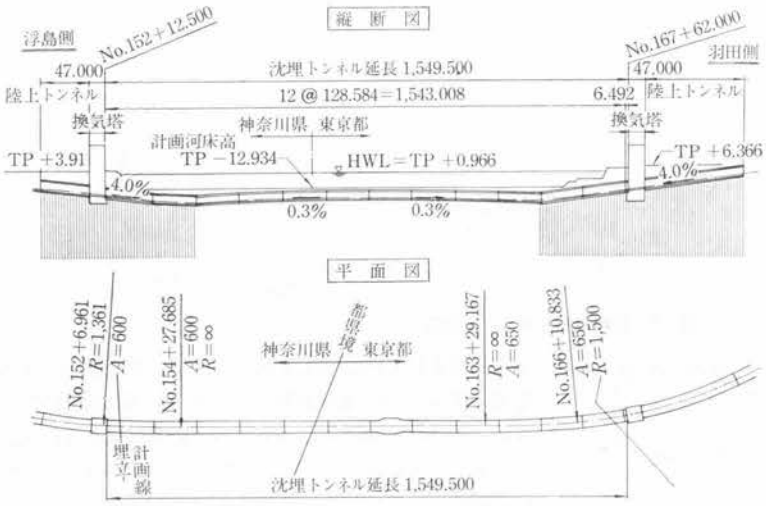
多摩川河口部については橋梁形式による横断も検討されたが羽田空港に隣接しており空域制限，電波障害の関係からトンネル形式が採用された。川崎航路部についても多摩川河口部あるいは東京湾横断道路との接続の点からトンネル形式となった。さらにトンネル形式としてシールドトンネルと沈埋トンネルの比較を行ったが，線形，施工性，経済性から沈埋トンネル工法を採用した。

（3） 線 形

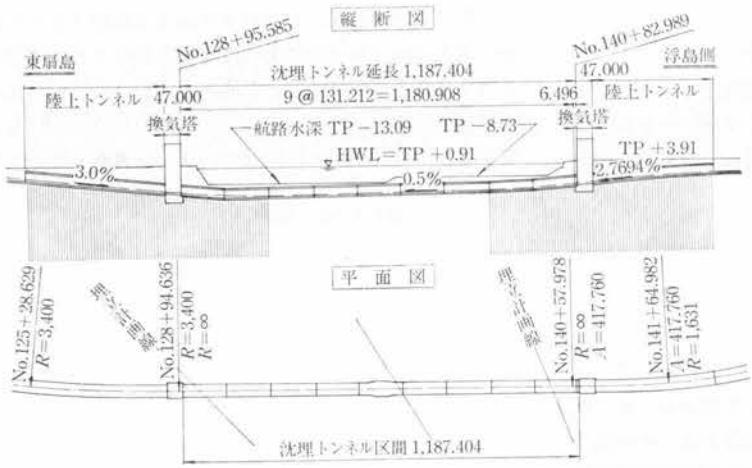
両沈埋トンネルの全体図を，図—2，図—3 に示す。沈埋トンネル部の延長は多摩川トンネル 1,550 m，川崎航路トンネル 1,187 m となる。

縦断線形は計画河床高あるいは計画航路水深と，土被り厚およびトンネルとしての最急傾斜こう配（4%）から決定される。多摩川トンネルの計画河床高は AP-11.8 m（TP-12.934 m），川崎航路トンネルの計画航路水深は

* *YAMAZAKI Kazuo*
首都高速道路公団湾岸線建設局設計課
** *TAKATSU Kazuyoshi*
首都高速道路公団湾岸線建設局設計課
*** *YAMADA Jun*
首都高速道路公団湾岸線建設局設計課



図—2　多摩川トンネル全体図



図—3　川崎航路トンネル全体図

KP−12.0 m（TP−13.090 m）である。土被り厚は両トンネルともに船舶の投錨・走錨に対する安全を確保するため 1.5 m をとり，さらに浚渫等の余裕を 0.5 m とった。平面線形は川崎航路トンネルは直線であるが，多摩川トンネルでは両換気塔付近で曲線を有している。

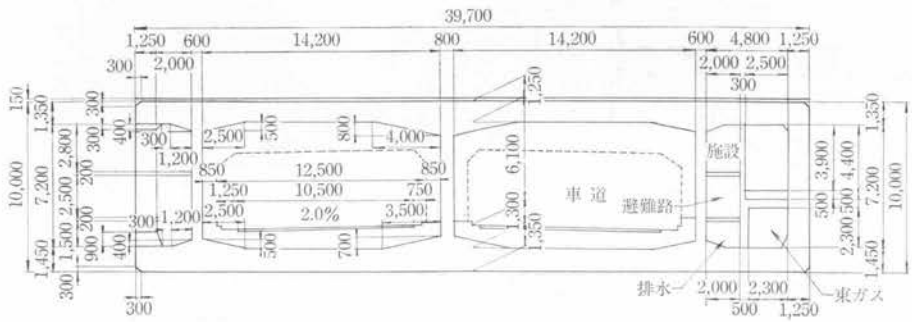
（4）　横断面の構成

多摩川トンネルおよび川崎航路トンネルの断面は，図—4，図—5 に示すように車道部空間，避難路および諸施設用空間，企業者用空間（東京電力・東京ガス）で構成される。縦流換気方式の採用により換気のためのダクトは特に設けていない。沈埋函の全幅は 3 車線の車道幅員 14.2 m，避難路および諸施設用空間 2.0 m に企業者用空間および必要壁厚を加えて多摩川トンネルで 39.9 m（東京電力・東京ガス併設），川崎航路トンネルで 39.7 m（東京ガスのみ併設）となる。

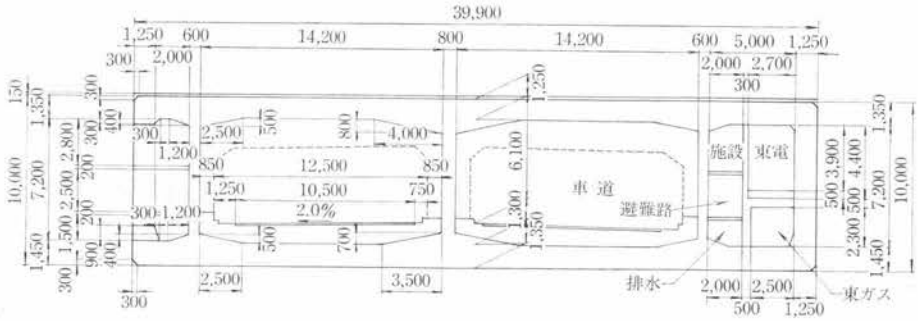
沈埋函の全高は路床 1.3 m，建築限界 4.5 m，標識 1.6 m に上下床版厚を加え両トンネルともに 10 m となる。沈埋トンネルの横断面決定にあたっては，上記換気方式，必要内空面積の他，浮沈の安定も要素となる。すなわち函体曳航時には 10 cm 以上の乾舷量をもって浮上し，完成時には上載土を考慮しないで 1.1 以上の浮上り安全率を確保する必要がある。バラスト空間や構造厚，ハンチ高はこれを考慮して決定する。

（5）　函体の形状および構造

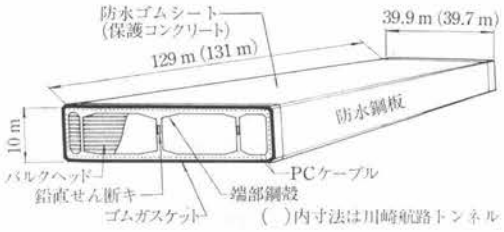
函体の長さは経済性，施工性等を考慮して 130 m 程度とした。これにより図—2，図—3 に示すように多摩川トンネルで 12 分割，川崎航路トンネルで 9 分割される。図—6 に 1 函体の模式図を示す。鉄筋コンクリート躯体の下面および側面には防水を目的とする鋼板を設置しており，函体上面には防水層を施す。防水鋼板には電



図—4　多摩川トンネル断面図



図—5 川崎航路トンネル断面図



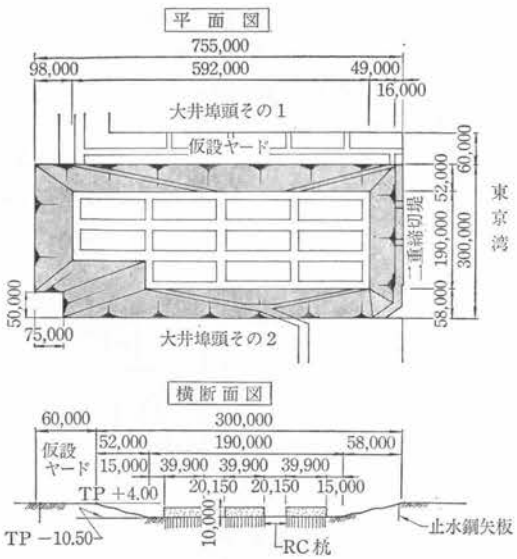
図—6 沈埋函体模式図

気防食を行う。函体の両端面は端部鋼殻とバルクヘッドから構成される。函体間の継手は PC ケーブルとゴムガスケットを組合せた可撓性継手を計画している。

3. ドライドックの施工計画

沈埋函体の製作ヤードとなるドライドックは，大井埠頭その1とその2の間の幅 300 m の水路予定地に昭和 60 年度末から建設を始めた。ここは過去に東京港トンネル（首都高速道路公団），東京港第二航路トンネル（東京都港湾局）のドライドックとして使用され，その後，羽田空港沖合展開事業のための埋立土の2次送泥基地として使用されていた場所である。ドライドックの全体図を図—7 に示す。全体面積約 23 万 m²，渠底部は約 12 万m²，渠底高は AP−10.5 m であり沈埋函体を 11 函同時に施工できる大きさである。両トンネルあわせて 21 函を製作するので，ドライドックは2回使用される。

工事は陸上工事と海上工事に分け，それぞれ 図—8，図—9 の手順で行う。工事はまず陸上部は陸上からの掘削，海上部はグラブ船による浚渫から着手する。浚渫土のうち良質土はドライドック底面の計画高より低い部分の埋戻しに使用される。続いて渠口部の二重締切堤を構築する。中央部 60 m は次回の再構築を考慮して鋼矢板



図—7 ドライドック全体図

図—8 ドライドック陸上工事

図—9 ドライドック海上工事

写真—1　ドライドック全景

図—10　函体製作

(V_L 型 l=26 m) で締切る。その両側には鋼矢板撤去時に自立するように鋼管矢板 (ϕ1,200, l=26 m) を四辺形に打込みキングポストを構築する。締切完了後，ドライドック内の海水は排水する。次にドライアップされた渠底の軟泥土（厚さ 2 m）を固化処理する。

函体製作中の不等沈下を防止する目的で函体下に鉄筋コンクリート杭を打込む。この杭は将来上部を撤去するため 2 本継（上杭 4 m，下杭 7 m）となっている。杭上面に路盤を造成し，のり面を整形する。のり面には地下水遮断の目的で鋼矢板を打設し，またウェルポイントを打設してのり面の安定を図る。この他各種仮設備を配置して函体製作への準備が完了する。

現在は大排水が完了し，渠底面の固化処理が行われている。**写真—1** に大排水完了後のドライドックを示す。

4．沈埋函体の製作計画

函体の製作は，**図—10** に示す手順で行う。1 函の作業工程は函体軸方向に 8 ブロック（1 ブロック約 16 m）に分割して各作業を並行して行う。コンクリートは移動型枠支保工を用いて打設する。完成した函体には，ひびわれ制御を主目的として函体軸方向を PC ケーブルで緊張し 10 kg/cm² 程度の軸力を導入する。沈埋函体には前述したように浮沈の安定性が要求されるため，躯体重量に高い精度が必要である。このことから特に断面形状寸法とコンクリート比重の管理は函体製作上の重要な要素となる。

その他のドック内作業として，曳航沈設作業時に必要な下記設備を函体に取付ける。

① 水圧接合用ゴムガスケット
② 仮受ブラケットおよびガイド金物
③ 引寄せジャッキおよび鉛直ジャッキ
④ 水バラストタンク
⑤ マンホールおよびマンホールシャフト
⑥ 測量塔および端面位置測定装置取付金物
⑦ 係留ビット，つり点金物，曳航索取付金物

函体製作および沈設設備の取付けが完了するとドライドック内に海水を注入して函体を浮上させる。注水に先立ちドック周辺に函体係留杭を打ち，ワイヤにより函体を固定する。注水完了後ドック締切堤中央部の鋼矢板 60 m を撤去し，函体を 1 函ずつドック外に引出し，仮置ヤードまで函体を曳航する。沈埋函は沈設時期まで仮置ヤードに仮沈設した状態で管理する。

5．沈設の施工計画

多摩川トンネルと川崎航路トンネルとは工事内容および施工条件などに相違はあるが，沈埋函曳航沈設工事の基本的な施工順序は同じである。その作業手順を **図—11** に示す。沈設順序は両トンネルともに横浜側から東京側へ向けての施工となる。

両トンネルともに一般船舶の航路を横断して施工するので，いずれの作業においても工事区域の水面を占用し，航路を切り替えながら工事を進めていくことになる。海上施工に係る船舶航行の安全対策を図るうえで，今後管理者・海事関係者等の協力・指導を得て施工方法を決めていきたいと考えている。**図—11** をもとに施工要領を列記する。

① トレンチ浚渫：沈埋函を所定の深度に沈設するため，海底部をグラブ式浚渫船で台形に掘削する。掘削時の水質汚濁防止については十分な対策が必要となる。

② 基礎杭工：立杭付近の護岸荷重による不等沈下に

対処するため，護岸付近の函体底部に基礎杭を設置する場合もある。

③ 砕石マウンド工：トレンチ浚渫後，トレンチ底部に層厚 50～70 cm の砕石層を施工する。トレンチ底面の軟泥を砕石間の空げきに吸収し，函体荷重を均質な地盤に伝達するためと，基礎モルタル中に軟泥が混入するのを防ぐ目的のものである。

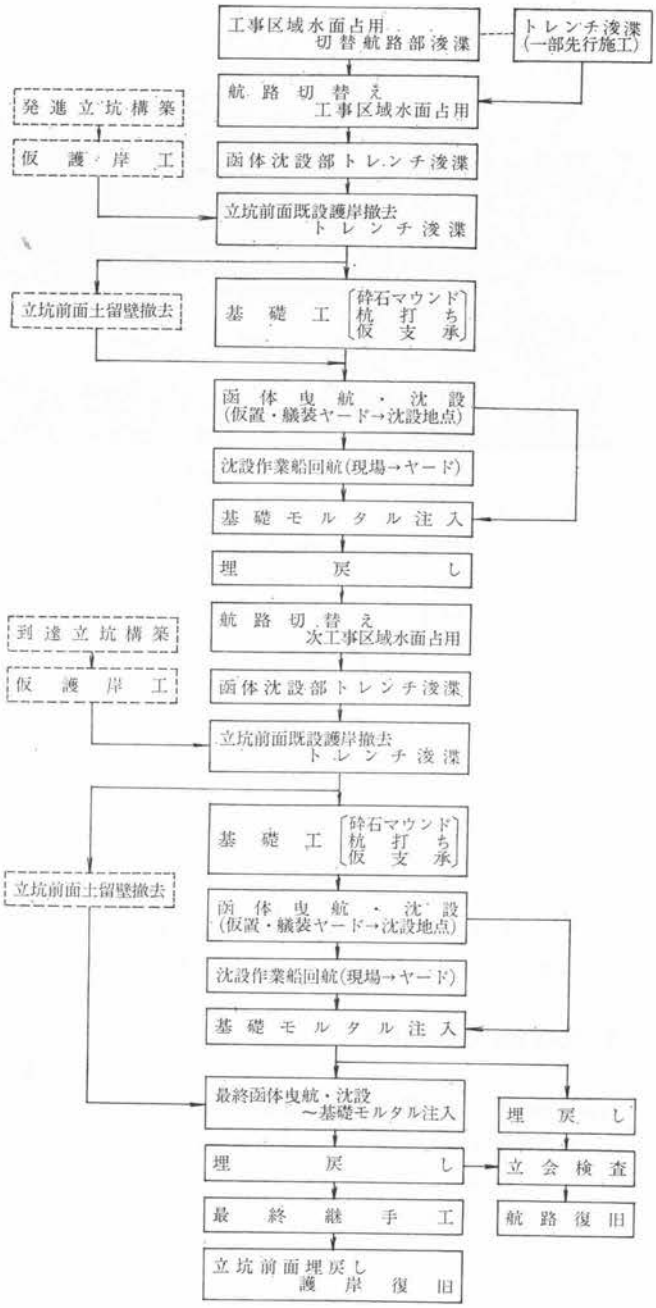
④ 仮支承工：沈設函体は，既設函側は仮受ブラケットで支持され，函先端部は仮支承を設けて函内部より操作する鉛直ジャッキのロッドで支持される。函体沈設後高さ修正を行い，モルタル注入および養生後にジャッキダウンして函体荷重が地山に伝達されるまで仮支承で支持する。仮支承は精度が要求されることから，ガイド枠を設け基礎杭を打設し，その上に既製のコンクリート支承版を設置する計画である。

⑤ 函体曳航沈設工：仮置ヤードの沈埋函は，沈設時期となった段階で浮上させ，近くに設けた艤装ヤードに係留する。沈設作業船をセットし，沈設設備を取付けた後曳航を開始する。現地に到着した函体は沈設作業船の係留ワイヤを係留杭に取付け所定位置に固定する。沈設荷重としては水荷重を用い，沈設作業船で所定位置に調整しながら沈設し，立坑あるいは既設函と水圧接合して沈設を完了する。

その後，海上では沈設諸設備を撤去し，沈設作業船を艤装ヤードに回航する。函内では函体位置の測量を行い，位置修正作業完了次第，基礎モルタルの注入を開始する。

⑥ 基礎モルタル工：沈設完了後，函底と砕石マウンド間に函内からベントナイトモルタルを注入する。これに先立ち函体先端部の函底に次沈設函部にモルタルが流入しないようストッパを設け，函体側部についてもモルタル押えとして砕石を投入する。モルタル注入孔は函体製作時に所定間隔に注入管を埋込んでおく。

⑦ 埋戻し工：基礎モルタル注入後鉛直ジャッキを引込み，函体を底面全体で支持させ，埋戻し作業に移る。埋戻し材は函体側部および頂部については，砂岩または砂岩ずり，その他は砂で埋戻す計画である。



図—11 函体沈設工事

6. あとがき

多摩川トンネルおよび川崎航路トンネルについて概要を述べた。工事もまだその緒に就いたばかりであり，施工計画も東京港トンネルを始め既応の事例を基に現段階の動向について述べたものである。今後，詳細な施工計画を練って行かなければならないが，各施工段階における機械化施工の導入は施工の安全，工程，工費等の面から重要な課題となる。特に船舶航行の輻湊する航路内での作業には，例えば水中浚渫ロボットの開発といったような新しい発想が望まれる。関係各位の指導と協力をいただきたいと考えている。

原子炉（JRR-3）一括撤去工事

大西信秋* 金成　章**
長瀬哲夫*** 稲葉純一****

1. はじめに

茨城県東海村にある日本原子力研究所東海研究所の研究炉 JRR-3 は別名が国産1号炉とよばれているように，燃料と減速・冷却材である重水以外をすべて国内で製造した最初の原子炉である。JRR-3 は昭和 37 年9月に初臨界に到達したのち昭和 58 年3月に改造のために原子炉を停止するまでの約 21 年間，研究用原子炉の大型利用施設として原研の内外の利用者に広く活用されてきた。しかし JRR-3 は研究炉として最近の利用者のニーズに十分こたえられず性能向上と利用拡充を図ることが重大な課題となっていた。

研究炉の利用拡大と利用技術の進展に対処するため，昭和 55 年5月に JRR-3 の改造を骨子とした「研究炉整備計画」が原研で策定され，現在この計画に沿って作業が進められている。

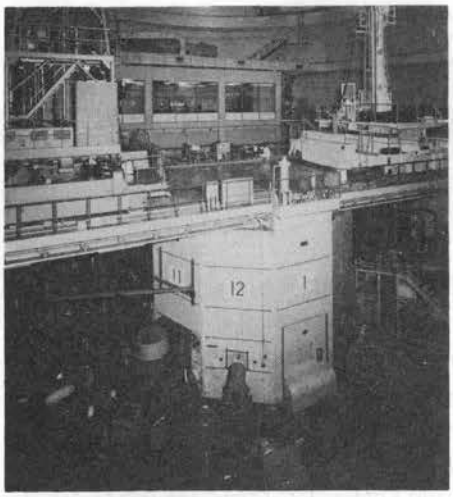
改造前の JRR-3 炉室内状況を**写真—1** に示す。

改造計画では旧炉体を撤去したあとに全く炉型の異なる原子炉を設置する世界でも最初の建設工事や国内では最初の大型の冷中性子源装置が設置されるなど，新しい技術や装置がとりいれられており，高性能の汎用研究炉としてよみがえるものと期待されている。

2. 原子炉本体の一括撤出工法

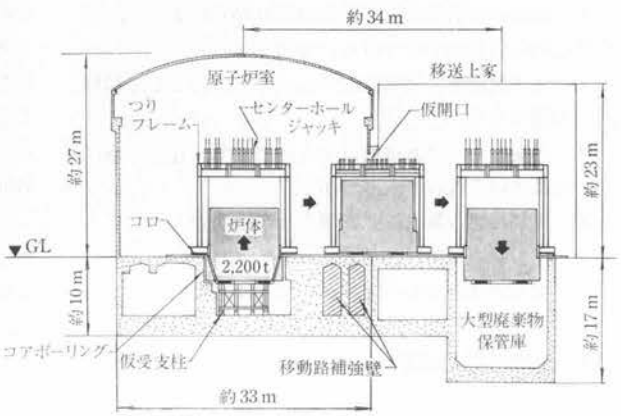
原子炉本体の撤去の方法は切断して細分割する工法，潜函工法，一括撤出工法，炉直下ジャッキ

* *OHNISHI Nobuaki*
（財）日本原子力研究所東海研究所
** *KANENARI Akira*
（財）日本原子力研究所東海研究所
*** *NAGASE Tetsuo*
清水建設（株）原子力本部
**** *INABA Junichi*
清水建設（株）原子力本部

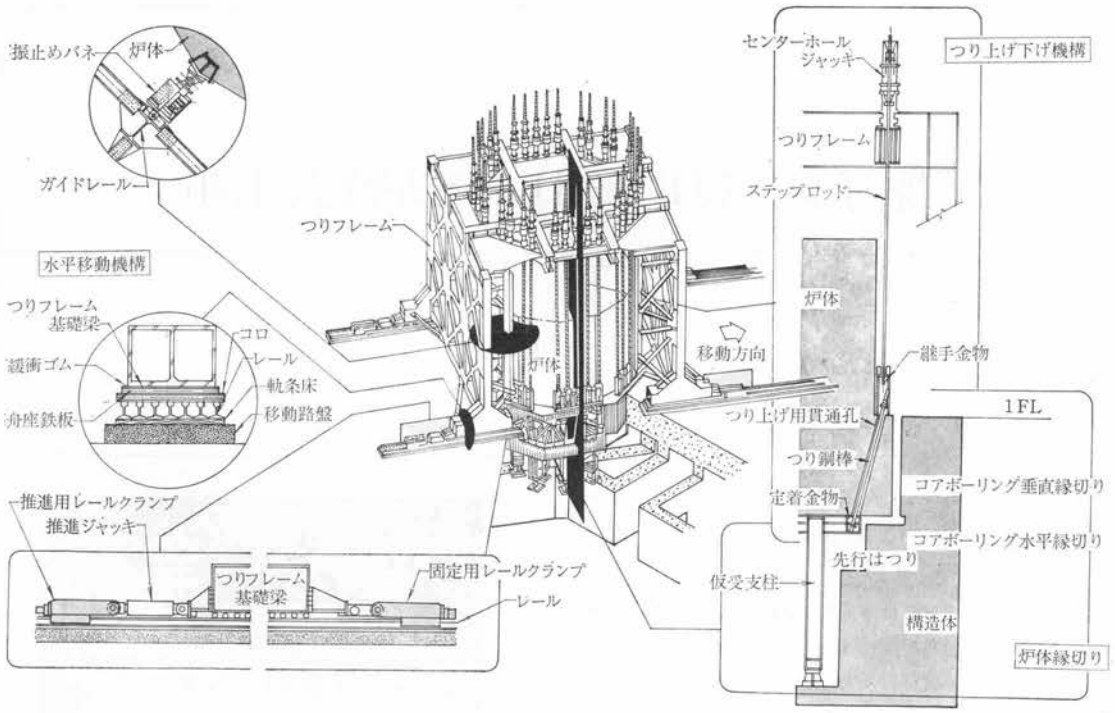


写真—1　改造前の JRR-3 炉室内

ダウン工法など種々考えられるが，JRR-3 の場合は工期，工費，撤去した炉体の管理等を考慮し，一括撤出工法を採用した。原子炉一括撤出工法概略図を**図—1** に示す。原子炉本体の撤去に採用した一括撤出工法とは，日本原子力研究所と清水建設が共同で開発した特許工法



図—1　原子炉一括撤出工法概略図



図—2 仮設備概要図

で，主要な炉内構造物を生体遮蔽体（重コンクリート）内に内臓したまま連続コアボーリング工法等によって建屋より切取り，原子炉建屋外に新設された大型廃棄物保管庫まで運搬・搬出し，保管廃棄するというものである。

一括して搬出した原子炉本体の総重量は設計通り約2,200 t であった。炉体の搬出には，つり上げ下げに鉄骨造のつりフレームおよびセンターホールジャッキシステム，水平移動にコロ転動装置等を用いて行った。

原子炉一括搬出に用いた仮設備の概要図を図—2に示す。このように一括搬出工法は在来の技術を有効に組合せて信頼性の高い新しいシステムとしたのが，大きな特長である。

これらの特長をまとめると次のようになる。

① 被曝や放射性物質の散逸の恐れがないように，炉心構造物には極力手をつけないで済まされる。

② 生体遮蔽体を被曝低減のための遮蔽体として積極的に利用できる。

③ 必要となる要素技術は主として土木，建築工事に用いられている既存のものである。

④ 再利用する施設に悪影響を及ぼさない。

⑤ 撤去跡の復旧が容易である。

⑥ 工事が安全でかつ工期が短く工費も安い。

3. 工事手順の概要

一括搬出工法による原子炉本体の撤去工事は次の手順で行った。

① あらかじめ炉内の燃料体と1次冷却材（重水）が抜取られている炉体をコアボーリングにより，原子炉建屋躯体から厚さ約 3 m のコンクリート床ごと切離す。その際，炉体下部には切離した炉体荷重を安全に仮受けするための支柱を設置しておく。

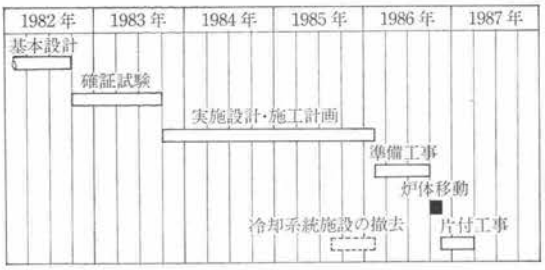
② 炉体つり上げの際，支持構台となる鉄骨フレームを炉を取囲むように組立て，そのフレーム上部に炉体をつり上げるため，100 t クラスのセンターホールジャッキ 36 台をバランス良く設置する。

③ 約 2,200 t の炉体をセンターホールジャッキで水平移動できる高さまでつり上げる。その際，荷重制御機構により 36 台のジャッキの負担荷重の均一化を確認しながら作業を行う。

④ 100 t クラスの水平加力ジャッキ4台を使用し，鋼製レール上に設置したコロ（径 8 cm の鋼棒）を動かして，約 34 m 炉体を水平移動する。移動ではジャッキのストローク制御およびレーザセオドライトによる移動方向のズレ等を計測管理しながら作業する。

⑤ 所定位置まで移動した後，センターホールジャッキ内に組込まれたステップロッド（径 8.5 cm）を継足しながら炉体を徐々に降ろしていき，保管庫内に収納する。

⑥ なお工事計画にあたっては，一般に行われている施工計画，作業安全対策，放射線被曝防止対策のほか特に次の点を考慮した。



図—3　JRR-3 原子炉一括搬出スケジュール

（i）　つり上げ下げ機構はフェイルセーフ機構とし，常に荷重バランスを保ち，かつ機器に故障が生じても炉体重量を支持できること。

（ii）　仮受支柱は，縁切時の炉体重量が建屋躯体からスムーズにバランスよく仮受支柱へ移行すること。

（iii）　仮受支柱およびステップロッドは工事期間中の応力値をモニタし，その値が管理限界内であることを確認しつつ作業ができること。

（iv）　水平移動はコロ間隔を保持するとともに移動方向を測定し，ズレのないことを確認できること。

このように，今回の工事計画は特に安全対策を最重点としており，炉体撤去において予測される状況，すなわち一括搬出工法を構成している各システムの故障モードを想定した確証試験および多数の実験や地震時等の解析を実施し，それらの結果を十分に安全設計に反映させたものを採用した。なお，確証試験については昭和 58 年に原研の委託により清水建設相模機材センター内において，実機寸法の 2 分の 1 の試験体を用いて実施し，炉体撤去時の安全性および施工法の妥当性と，その有効性を確認してある。

以上の工事手順および工事計画に基づき実際の JRR-3 原子炉本体の撤去工事は，昭和 61 年 2 月から準備工事に取りかかり，同年 10 月 14 日に移動を開始し，11 月 7 日無事完了した。

JRR-3 原子炉一括搬出スケジュールを図—3 に示す。

以下にこの撤去工事の施工結果について述べる。

4. 炉体一括撤去工事の施工

（1）　炉体縁切り

原子炉本体の縁切りは，炉体底面部を下部の支承壁より切離す水平縁切りと，炉体の下部側面を周囲の床版より切離す垂直縁切りとによって行った。水平縁切りは，縁切り深さの管理を十分行いつつ 3 台のコアボーリングマシンを対称に配置してバランス良く稼働させ，延べ長さ約 190 m のコアボーリングを 11 日間で完了した。

コアボーリングマシンの仕様を表—1 に示す。

冷却水は放射性廃棄物の処理量を少なくするため回収し，中のスラリーを沈澱させ再利用した。また垂直縁切りは原子炉の荷重を一時的に支持するために炉体下部に設置した仮受支柱への荷重移行をモニタしながら，原子炉の周囲の厚さ約 3 m の床を連続コアボーリングにより垂直方向に縁切りした。この作業は 7 台のコアボーリングマシンをバランス良く配置して進め，延べ長さ約 820 m，259 本のコアボーリングを約 1 カ月で完了した。

コアボーリングマシンによる縁切り状況を写真—2，写真—3 に示す。

表—1　コアボーリングマシンの仕様

構成機器	仕様
駆動源	400 Hz 用周波数変換機（米国コンクリートコーリング社製）
モータ	400 Hz 用　ME 421 A　空冷式　（　〃　）
ギャボックス	〃　CD-510　水冷式　（　〃　）
ビット	ダイヤモンドコアビット　BG 48 NS　150φ　（　〃　）

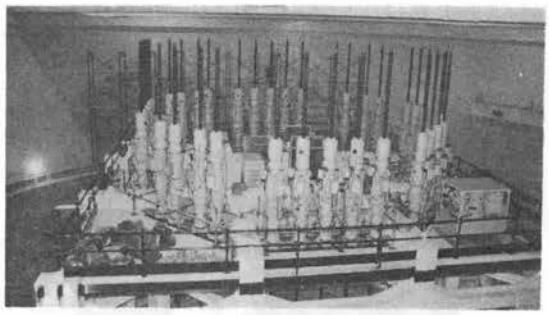
写真—2　コアボーリングマシンによるつり上げ用貫通孔のせん孔状況

写真—3　コアボーリングマシンによる水平縁切り状況

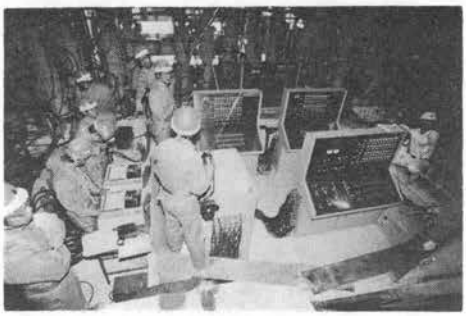
（2）　炉体つり上げ

縁切りされた炉体をつり上げるセンターホールジャッキシステムは，センターホールジャッキ，油圧ユニット，イコライザおよびステップロッド等によって構成されている（写真—4，写真—5 参照）。

主要機器の仕様を表—2 に示す。また各ジャッキの負担荷重を均一にするため図—4 に示すような荷重均等化



写真—4　つりフレーム上に設置されたつり上げ用センターホールジャッキ（100 t クラス 36 台）



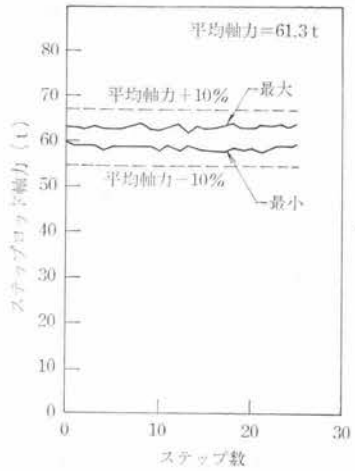
写真—5　ジャッキ操作およびステップロッド軸力計測状況

表—2　つり上げ下げ機構の主要機器仕様

機器名称	仕様
センターホールジャッキ	100 t 型 UD，上昇側受圧面積 442 cm²，ストローク 220 mm
イコライザ	100 t 型，受圧面積 318.3 cm²，ストローク 80 mm
サブシリンダ	200 t 型，受圧面積 651.1 cm²，ストローク 220 mm
油圧ポンプ	吐出圧 314 kg/cm²，吐出量 75 l/min
ステップロッド	直径 85 mm，材質 SCM-435

システムを用いた。

実際のつり上げは各ステップごとに計測値の確認と主要機器の点検を綿密に行い，重量約 2,200 t の原子炉本体を約 15 時間かけて行った。つり上げ中は各ジャッキ，イコライザ，サブシリンダのストロークおよび代表的な 12 本のステップロッド（6 グループの各 2 本）の軸力を管理しながら慎重に行った。ステップロッドの軸力は，ジャッキ停止中はもちろん，ジャッキ作動中においても平均値 ±10% 以内とばらつきは小さく，荷重制御は非常に良好であった（図—5 参照）。

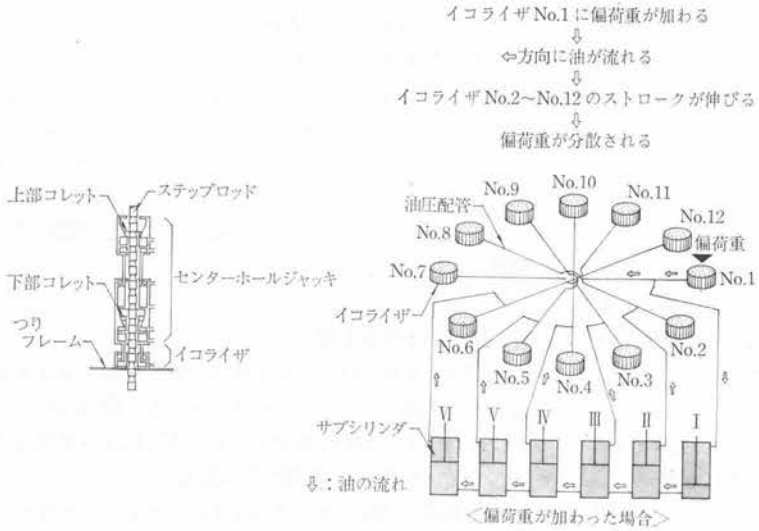


図—5　ステップロッド軸力測定結果（つり上げ時）

（3）　炉体水平移動

つり上げられた原子炉本体をつりフレームごと，33.6 m 離れた大型廃棄物保管庫まで，1 日約 5 m のゆっくりしたスピードで 7 日間かけて水平移動した。主要機器の仕様を表—3 に示す。水平移動中は左右のジャッキの推進力およびストロークを制御するとともに，つりフレームの直進性をレーザセオドライトで管理しながら行った。方向修正は，左右のジャッキの推進力の調整およびコロの向きの修正により行い，所定の位置まで精度良く移動することができた（写真—6，写真—7 参照）。原子炉本体をつり上げた状態のつりフレーム（合計重量約 2,500 t）を押すのに必要な推進力は，約 80 t であった。従ってコロの転がり摩擦係数 λ は，下式により算定すると 0.128(cm) となる。

$$[\lambda(\mathrm{cm}) = 80(\mathrm{t}) \times 4(\mathrm{cm}) / 2{,}500(\mathrm{t})]$$



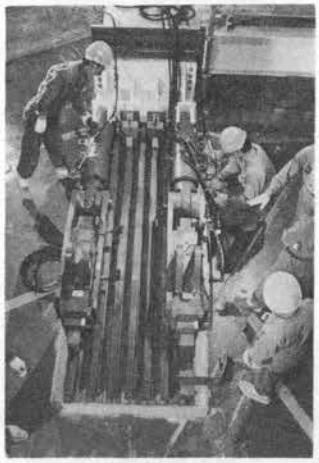
図—4　ジャッキ荷重均等化システム

（4）　炉体つり下げ

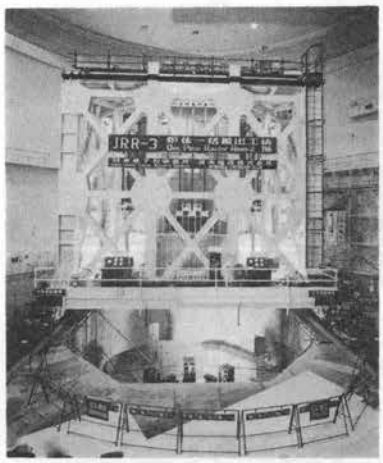
原子炉本体のつり下げは，つり上げ時と同様の管理を行いなが

表—3　水平移動機構の主要機器仕様

機器名称	仕様
推進ジャッキ	100 t 型，受圧面積 238.5 cm²，ストローク 500 mm
同上用油圧ポンプ	吐出圧 500 kg/cm²，吐出量 6.2 l/min，電動機 3.7 kW×4 P
レールクランプ	水平耐力 100 t，クランプ力 300 t，常用圧力 500 kg/cm²
同上用油圧ポンプ	吐出圧 500 kg/cm²，吐出量 3.7 l/min，電動機 3.7 kW×4 P
レール	50 kgN，片側7本づつ
コロ	直径 80 mm，材質 SS 41



写真—6　レールに設置された推進ジャッキとレールクランプ

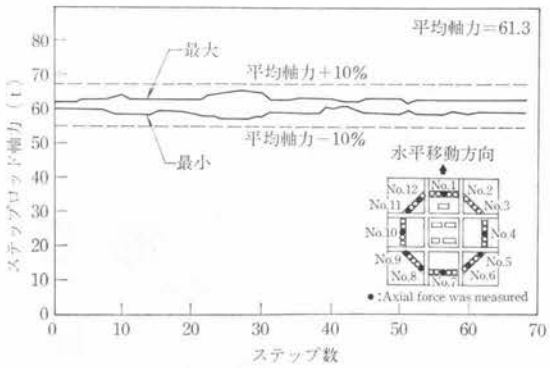


写真—7　つり上げが完了し，水平移動を開始した炉体（1階床の炉体縁切り跡がみえる）

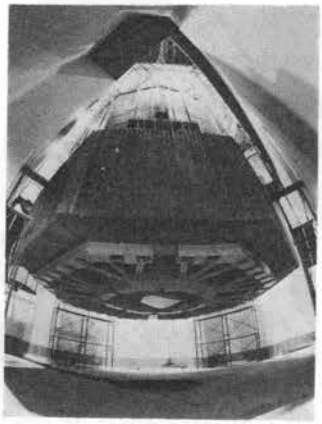
ら，約 13.5 m 下の大型廃棄物保管庫内へ3日間かけて行った（図—6，写真—8 参照）。

（5）　放射線管理

一括搬出工法による原子炉本体撤去時の作業員の放射線被曝量は，フィルムバッヂの検出限界以下であった。これは本工法が生体遮蔽体を有効に活用した工法であったこと，および適切な放射線管理を行ったことによるものといえよう。



図—6　ステップロッド軸力測定結果（つり下げ時）



写真—8　保管庫内に収納される炉体

6. おわりに

JRR-3 原子炉本体の撤去は，一括搬出工法により作業員の放射線被曝を最小限におさえ，短工期で安全かつ確実に行うことができた。本工事により，原子炉撤去の1つの有力な方法として一括搬出工法が実証されたといえる。

なお今回の工事の成果として得られた貴重なノウハウおよびデータは，将来，同種の要請があった場合に，炉型，規模等に適合した最適システム構築のための技術提供ができるように，総合的な分析，評価を行い，技術資料として整備しておくことが肝要であると考えている。

＜参考文献＞

1) 佐藤一男他：「JRR-3 改造炉の詳細設計（1)～(8)」日本原子力学会年会，1985
2) 桜井　裕，大西信秋：「甦る研究用原子炉　国産1号炉 JRR-3 の改造」原子力工業，第 31 巻，第8号，1985
3) 長瀬哲夫他：「JRR-3 原子炉本体の撤去（その1～その3）」日本建築学会大会概要集，1985

随想

ありがとう

柏　忠二

或る中学校の校長さんの話である。

彼は昭和 61 年3月が定年であった。定年の数ケ月まえに軽い脳血栓で倒れ，言語が不自由になった。卒業式の式辞がうまく話せるかどうか，不安でならなかった。

当日がきた。彼は恐る恐る，出来るだけ短く，卒業生を送る言葉や在校生を励ます言葉を述べたあと，自分の退職の挨拶をして，最後に，訥訥と心をこめて，こう結んだ。

『皆さん，どうも，ありがとう！

皆さん，どうも，ありがとう！

ありがとう！　ありがとう！』

この「ありがとう」には，もろもろの感謝の意味が含まれている。

校長の言語の不自由なのを知っている生徒たち，殊に卒業してゆく生徒たちの中には，一語一語，じっくりと，「ありがとう」を繰り返す校長の顔を見詰めて，すすり泣く子らもいた。校長の目頭が熱くうるんでいた。

ありがとう！

なんと美しい言葉であろう。

感謝を表わすのに，これに優る言葉があるだろうか。

*　　*

夕暮れの街に，雨がはげしく降りしきっていた。用事が済んで，私と家内は，車で家路を急いでいた。私の運転手は，30 年間も無事故。その運転手が突如，恐ろしいほどの急ブレーキをかけて止まったのである。一瞬ハッとして前方を見ると，小学校の 5・6 年生かと思われる数名の子供らが，信号の無い道を横切って渡ろうとしていた。

『危ないッ！』――子供らの無鉄砲さを怒りかけた途端，一斉に聲が挙がった。

『無茶をしてごめんなさい。

どうも，ありがとうございます！』

『どうも，ありがとうございます！』

『ありがとう！』

『ありがとう！』

ありがとうの合唱である。

『近頃は学校で，ありがとうということを，あらためて，教えているそうよ。いい

ことですね。』

『いいことだ。いいことだ。』

ありがとうの合唱の聲に，憤り(いきどお)はどこかへ消え去って，心地よいさわやかさが，胸一杯に広がっていた。

＊　　＊

西洋の家庭で，子供が生まれて一番先きに教える言葉が，「ありがとう」ということだそうである。他のことは何も言えなくとも，「ありがとう」を話せたら，それだけで，世の中を明るくすることができるだろう。

＊　　＊

フィリピンのアキノさんは，「人間的な革命」を成しとげた女性として，いま注目の的(まと)となっている。一介の主婦にすぎない普通の女性が，たまたま大衆のほう起の先頭に立ち，これを成功に導いて，フィリピンに民主主義を樹立した。アキノさんは，男が支配する軍事独裁体制を，優雅に，静かに，征服した。しかも，快活でおおらかな人間味を決して失うことがない。

選挙中はもとより，そののちも，アキノさんの行くところ，どこにでも，「コリー・コール」が沸き立った。そのたびに，アキノさんは，Lサインを高く掲げ，

『ありがとう！』

『ありがとう！』

と，感謝の意を表した。

アキノさんは，昨年 11 月 12 日午後3時 30 分，早大に来校され，超満員の大隈講堂で名誉博士の学位を贈られた。そして，約 15 分間にわたる記念講演を行ない，その最後に，日本語で，

早大で講演中のアキノさん

『ありがとうございました！

ありがとうございました！』

と結んだ。

場内からは，割れるような拍手と嵐のような「コリー・コール」が沸き起った。アキノさんは，手を高く差しのべ，Lサインをおくって，

『ありがとう！』

『ありがとう！』

と，これに応えた。

午後4時 30 分，講堂前を埋めつくした学生たちの歓呼に送られて，アキノさんはキャンパスを立ち去った。

（講演抄訳）

「（前略）以前の私は，日本の婦人や妻とほとんどかわりませんでした。亡き夫ニノイと一緒だった私は，従順でつつましく，夫の支えとなる妻でした。つまり，私は，日本の御婦人がお茶をお出しするのと同じように，コーヒーを出した一人の女性にす

ぎなかったのです。しかし私は，自分のこのような役目の全てにわたって幸せでした。私は夫を大へん愛していましたから。

今日私がこの地位にあるのは，かつての私たちの間がそうであったように，ニノイが主導権をとり，私がそれに従っていたからだと言わねばなりません。（中略）

ニノイの棺が大地にすべり込んだ瞬間，彼の魂は同胞の心の中へ入りこみました。死んだニノイは生きている時よりもずっと恐れられる存在になりました。（中略）

新生フィリピン兵士の勇気と技術をもってすれば，高価な代償で獲得した自由を決して失うことはないと確信しています。平和的手段によって平和を勝ちとることこそ真の挑戦なのです。

私の成功を共にお祈り下さいますように，心からお願いいたします。

ありがとうございました。

ありがとうございました。」

*　　*

森羅万象，皆我が生（いのち）の支え。

「生かされている」ことに感謝しよう。

大地に立って，掌を合わせ，「ありがとう」を唱（とな）えよう。

KASHIWA Chuji

本協会理事・副会長

富士物産（株）代表取締役会長

軟弱地盤改良工法（VMS 工法）の施工事例

斎藤健男*　稲田徹郎**
八木　豊***

1. まえがき

軟弱地盤対策工法には置換工法，ドレーン工法，サンドパイル工法等があるが，近年，固化処理による地盤改良工法が次のような利点があるため盛んに計画，施工されるようになってきている。

① 振動，騒音等が少ない
② 強度発現が早い
③ 捨土の必要がない

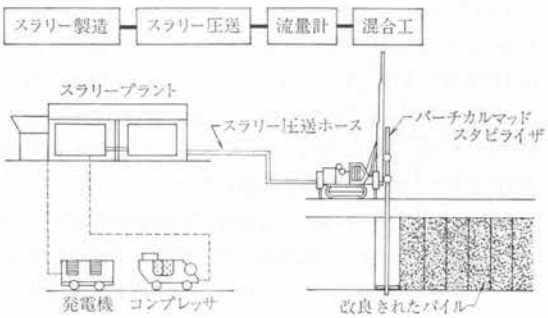
当社はこの固化処理による地盤改良工法の1つとしてVMS（バーチカルマッドスタビリゼーション）工法を開発し，昭和 57 年度より昭和 61 年度までに次のような目的に，約 23 万 m³（63 件）の施工実績を積んできている。

（i） 盛土の滑り防止
（ii） 構造物の基礎地盤の支持力増強
（iii） 開さく時の切土のり面の安定および土留壁として利用
（iv） 作業機械のトラフィカビリティの改善
（v） 圧密沈下の抑制
（vi） その他（i）～（v）の組合せ

ここでは VMS 工法の概要，特長ならびにその施工事例について紹介する。

2. VMS 工法の概要

VMS 工法とはスラリープラントにてスラリーにした土質安定材を耐圧ホースにより混合処理機まで圧送し，スラリーを噴出させながら同時に撹拌翼を回転させて土中に貫入し，所定の深さまでに達したら撹拌翼を逆転させて引抜き，軟弱土中に改良土柱（パイル）を構築する工法である（図—1 参照）。



図—1　VMS 工法の概要

この改良土柱の構築により地盤の支持力の増強，せん断抵抗力の増加，荷重の分散および圧密沈下量の減少を図るものである。

3. VMS 工法の特長

VMS 工法の特長を示すと次のとおりである。

（a） 多種多様な現場条件や工事内容に応じて最適機種が選定できる。

（b） 施工管理が容易

VMS 工法に使用される混合処理機（バーチカルマッドスタビライザと称す）には，次のようなタイプを用意してある。

① 超軟弱地用型

走行装置はフロート構造の履帯を装備し，これを駆動させ走行するため超軟弱地における走行安定性が高い。この超軟弱地用機種の2軸または4軸の混合装置は，ガイドフレームに沿って横方向に移動させることができ（サイドシフト型と称す），8～13.5 m 幅を1行程で施工

* *SAITOH Takeo*
日本鋪道（株）九州支店技術課長
** *INADA Tetsuro*
日本鋪道（株）九州支店技術課
*** *YAGI Yutaka*
日本鋪道（株）九州支店技術課

表—1 バーチカルマッドスタビライザー覧表

	機種名	全装備重量 (t)	全長 (m)	全幅 (m)	全高 (m)	履帯 構造	履帯 個数(個)	履帯 幅(m)	接地圧 (kg/cm²)	混合装置 軸数(本)	混合装置 攪拌翼径(φm)	混合装置 混合深度(m)	備考
超軟弱地用	MSH-10, KMY-05-2	18.0	7.48	5.30	8.10	フロート	2	1.4	0.13	2	1.0	5.0	泥上作業車装着
	MSH-125	44.0	17.05	15.70	8.75	フロート	4	1.6	0.098	2	1.0	5.0	サイドシフト型シフト長 13.5 m
	MSH-15	28.0	12.00	10.00	6.53	フロート	2	1.8	0.16	2	1.0	5.0	サイドシフト型シフト長 8.0 m
	MSH-25-05	47.0	14.35	12.60	7.50	フロート	2	2.0	0.14	4	1.0	5.0	サイドシフト型シフト長 10.0 m
	MSH-25-10	63.0	17.02	12.60	14.52	フロート	2	2.0	0.19	2	1.0	10.0	サイドシフト型シフト長 10.0 m
湿地用	バックホウ, KMY-05-1	20.0	(4.70)	(2.80)	7.70	(クローラ)	(2)	(0.61)	(0.44)	1	1.0	5.0	バックホウ (0.7 m³ 級) 装着
	VMY-15	17.0	6.30	3.30	19.20	クローラ	2	0.76	0.38	1	1.0	15.0	
	VMH-15	23.0	8.29	3.16	20.60	クローラ	2	0.80	0.40	1	1.0	15.0	
	VMH-20	45.5	8.00	3.25	28.50	クローラ	2	0.61	0.93	2	1.0	20.0	

(注) 表中 ( ) 内は, 0.7 m³ 級のバックホウの仕様

可能にしている。

② 湿地用型

小回りのきく比較的小型のベースマシンに, 混合深度 15 m の1軸の混合装置を装備したもので, 接地圧が約 0.4 kg/cm² と小さいのが特長である。最も簡易な機種として 0.7 m³ 級バックホウに, 混合深度 5 m の1軸混合装置を装着したもの, さらに混合深度 20 m の2軸混合装置を装備した機種も用意している。

以上の機種の中から現場条件や工事内容に応じて, 機械の大きさ, 接地圧, 混合深さ等を考慮して最適機種が選定できる (表—1 参照)。またバーチカルマッドスタビライザには, 攪拌翼の昇降速度, 施工深度, スラリーの注入量および攪拌軸の鉛直に対する傾きを監視しながら施工できるように運転室に計器類 (速度計, 深度計, 流量計および傾斜計) を設置しており, スラリーの注入量および施工深度については, 連続的に自記記録される。さらに攪拌翼の回転数やトルク, 昇降速度を記録することも可能である。施工管理は, これらの計器類ならびに記録紙によって容易に行えるようになっている。

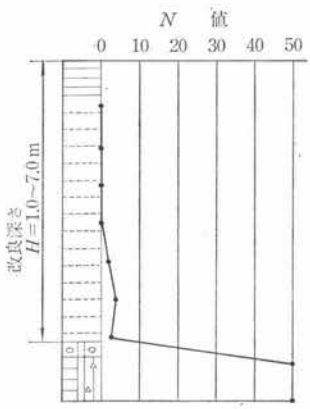
4. 施工事例

(1) 構造物の基礎地盤強化および盛土の円弧すべり防止

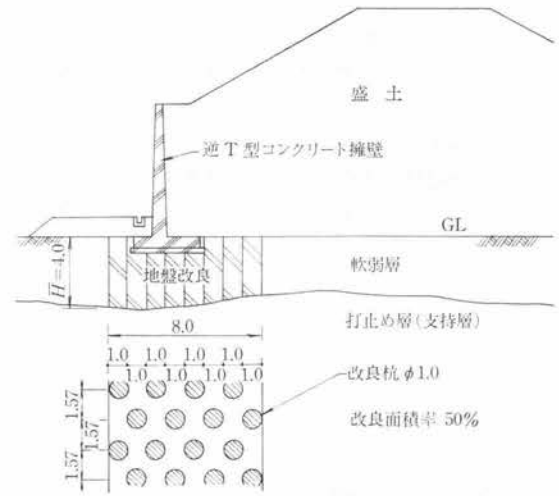
原地盤は N 値 0～4 の軟弱地盤で (図—2 参照), 横断函渠, 逆T型コンクリート擁壁の基礎地盤の支持力増強ならびに盛土の円弧すべり防止を目的として, VMS 工法を施工した (図—3 参照)。

① 施工場所：長崎県佐世保市
② 改良土量：13,300 m³
③ 改良面積率 (改良率)：50%
④ 改良深さ：1.0～7.0 m (平均 4.0 m)
⑤ 改良強度 (設計強度)：$qu_{(28)}$=4 kgf/cm²
⑥ 土質安定材 (種類)：高炉セメントB種

施工現場は湿田であることから, 接地圧が小さい超軟弱地用機種の中から, 設計改良深さを施工できる機種を



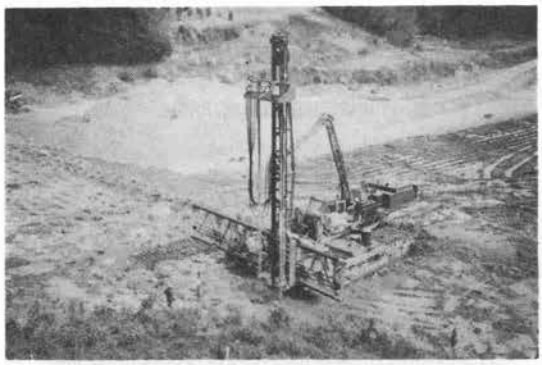
図—2 柱状図



図—3 施工断面図

選定し, 使用した機種は MSH-25 型ベースマシンにサイドシフト型2軸攪拌機 (φ1.0 m×2) を装備したものでその仕様は, 表—1 のとおりである (写真—1 参照)。

スラリープラントは, スラリー製造能力 25 m³/hr の全自動式を使用し, スラリープラントからバーチカルマッドスタビライザまでのスラリーの圧送には, φ38 mm の耐圧ホースを使用し, その延長は約 300 m である (写



写真—1　MSH-25-10 型バーチカルマッドスタビライザ

写真—2　スラリープラント（25 m³/hr）

真—2 参照）。

施工に先だち，セメントスラリーの水セメント比（＝W/C）を 1.0 として配合試験を実施し，室内目標圧縮強度を設計強度（現場強度）4 kgf/cm² の 3 倍，12 kgf/cm² とし，28 日間養生後の圧縮強度試験結果から，高炉セメントB種を改良土 1 m³ 当り 160 kg 添加と決定した。

施工方法は他の機種と同様であるが，サイドシフト型であるので最大シフト長（10 m）を考慮し，1 行程にて施工できる長さ（本数）を 9.42 m（6 本）とした（図—4 参照）。

以下，施工手順を示す。

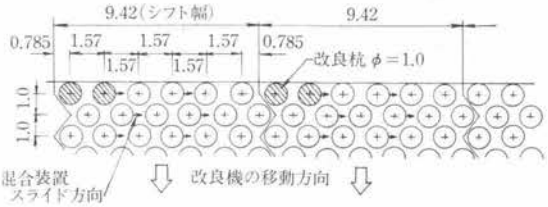
① あらかじめ測量して芯出しした改良杭打設位置に撹拌翼中心を合せ，傾斜計により撹拌軸を鉛直になるように修正する。

② 撹拌翼底部が地盤面に接した時点で深度計の零点調整を行い，撹拌貫入する。

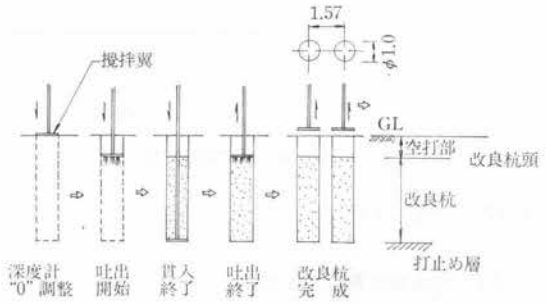
③ 撹拌翼が打止め層に達したら引抜きを開始する。

④ セメントスラリーは，改良杭頭に達したら吐出を開始し，引抜き時再び改良杭頭に戻った時に停止する（図—5 参照）。

⑤ セメントスラリーの時間当りの吐出量は，2 軸当り（1 回の打設で 2 本の改良杭が施工できる）次式によって求める。



図—4　施工パターン



図—5　施工手順

$$q=\left(\frac{C}{\gamma_c}+\frac{W}{\gamma_w}\right)\times V\times A=333.8\ l/\mathrm{min}$$

ここで

q：2 軸当りセメントスラリー吐出量（l/min）

C：設計セメント添加量……160 kg/m³

W：設計水添加量……160 kg/m³

水セメント比（W/C）=1.0

γ_c：セメントの密度（比重）……3.04 t/m³

γ_w：水の密度……1.0 t/m³

V：撹拌翼の平均昇降速度……1.0 m/min

$$V=\frac{2}{\frac{1}{V_1}+\frac{1}{V_2}}$$

V_1：貫入速度=1.0 m/min

V_2：引抜き速度=1.0 m/min

A：撹拌面積（φ1.0 m×2 軸）……1.57 m²

貫入時，引抜き時ともにスラリーを吐出するため，それぞれの吐出量は $q/2$=166.9 l/min となる。

⑥ 施工管理は，バーチカルマッドスタビライザに取付けられた計器により行う。その施工記録は，図—6 のとおりであり，下記の項目を読取り，改良杭ごとに管理する。

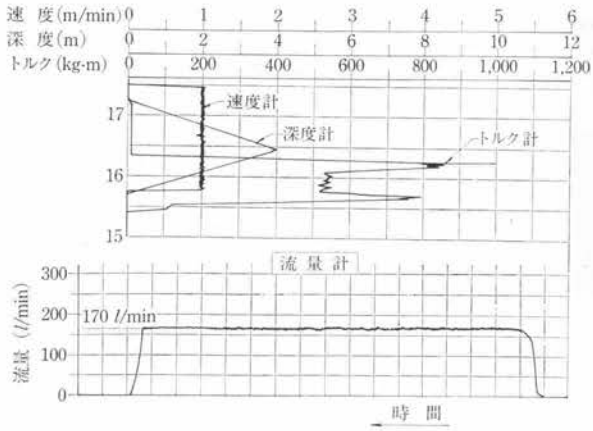
混合深度：H=4.0 m

スラリー吐出量：Q=170 l/min

撹拌翼推進速度：V=1 m/min

翼回転トルク：T=510～1,000 km·m

⑦ 現場の改良強度は，28 日養生後チェックボーリングして確認するほか，混合直後に φ100 mm の塩化ビニールパイプを貫入して試料を採取し，7 日養生後一軸圧縮試験を行い 28 日養生後の強度の伸び率を考慮した



図—6　施工管理記録

材令7日強度にて管理する。

(2)　埋立地の表層固化処理

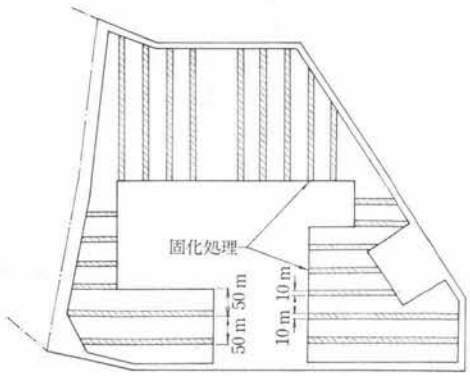
浚渫直後の埋立地において，サンドドレーン等のドレーン工法を実施する場合，ネット，シートの敷設，サンドマット等の表面処理が行われる。このネット敷設，サンドマットの作業用道路として帯状の固化処理が計画され，VMS 工法が採用された。

① 施工場所：山口県柳井市
② 改良土量：47,000 m³
③ 改良面積率：100%
④ 改良深さ：1.0 m
⑤ 改良強度（室内圧縮強度）：3 kgf/cm²
⑥ 土質安定材（種類）：高炉セメントB種

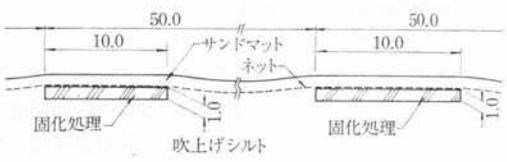
原地盤は含水比が 300～400% の超軟弱土（吹上げシルト）で，いわゆる“おしるこ状”である（写真—3 参照）。この超軟弱土の海を幅 10 m，厚さ 1 m の帯状に 50 m ピッチに固化処理を行い，作業用道路の基盤とした（図—7，図—8 参照）。

MSH-125 型バーチカルマッドスタビライザは，写真—4 に示すとおり，駆動できる4個のフロート構造履帯により，接地圧は 0.098 kg/cm² と非常に小さく，シルトの海に浮上し，自走できる仕様になっている。したがって1つの工区の施工が済み，次の工区（施工レーン）に移動する場合や，取付部の変形断面の施工といった時にその機動性が十分発揮された。また混合装置（撹拌翼径 φ1.4 m×2）は，サイドシフト型になっていて，ガイドフレームに沿って横方向に 13.5 m までスライドできるので，施工幅員 10 m を混合装置の昇降運動と横行

写真—3　おしるこ状態

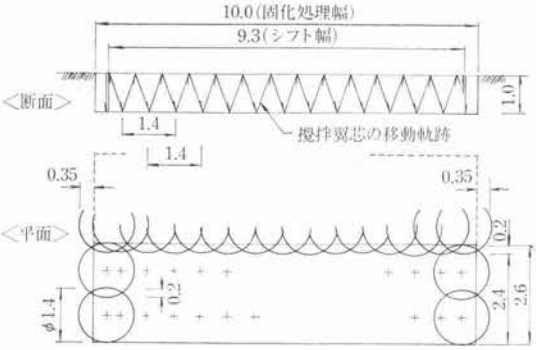


図—7　平面図



図—8　標準断面図

写真—4　MSH-125 型バーチカルマッドスタビライザ



図—9　施工方法

写真—5　固化処理3日後

運動を合成した改良率 100% の 1 行程施工とした（図—9 参照）。

スラリープラントからバーチカルマッドスタビライザまでのスラリー圧送距離が長いため，スラリーを再混合し圧送する中継プラントの設置を約 300 m ごとに試み，長距離圧送に成果をあげた。

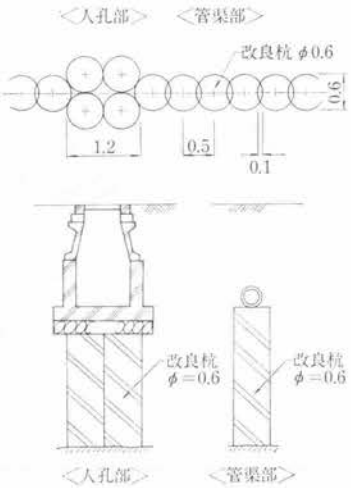
小型のモータボートによらなければ人の移動ができなかった“シルトの海”が，混合処理3日後には人の歩行ができるまでに固化され（写真—5 参照），ネットの敷設，サンドマットの作業用道路として利用できるようになった。

（3） 構造物の支持杭

住宅地区における下水道用管渠および人孔を築造するにあたり，基礎地盤が N 値2以下の軟弱地盤のため，管渠および人孔の沈下防止を目的として，騒音，振動が少ない地盤改良杭（支持杭）が計画され，VMS 工法を施工した。

① 施工場所：福岡県北九州市
② 改良土量：約 420 m³
③ 改良深さ：1.5～10.5 m
④ 改良強度（設計強度）：6.9 kgf/cm²
⑤ 土質安定材（種類）：セメント系固化材

施工場所が住宅地区で幅員が狭い道路上という条件から，小型軽量でコンパクトな VMY-15 型バーチカルマッドスタビライザが選定された。VMY-15 型は混合深度 15 m の1軸（φ1.0 m）混合装置を装備した混合処理機で（表—1 参照），ここでは設計に合せ撹拌翼径 0.6 m を用意し施工した（図—10 参照）。写真—6 に示すように，VMY-15 型は民家近接地域や狭小部での施工も可能である。



図—10　施工断面

写真—6　VMY-15 型バーチカルマッドスタビライザ

5. あとがき

以上，VMS 工法の特長を生かした施工例を紹介した。VMS 工法によって，小は 100 m³ から大は 50,000 m³ まで，軟弱地盤の改良を行ってきたが，今後とも，さらに実績を積み，土質に適した混合処理機の開発に努力していく所存である。

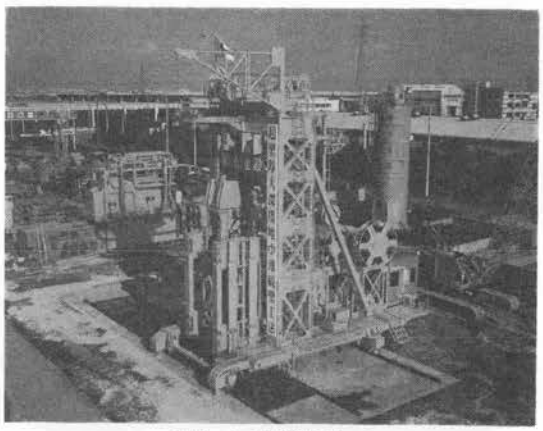
地中連続壁掘削機自動掘削システム (SSS-G工法)の開発

日下徳男* 渡辺俊雄**
野村肇***

1. はじめに

地中連続壁工法は，そのすぐれた剛性，止水性，耐久性から，LNG 地下タンクを始めとして建物の地下本体構造物，支持杭，あるいは連壁基礎などに盛んに利用されており，構造物の大型化，大規模化に伴って大壁厚化，大深度化する傾向にある。

清水建設は昭和 53 年，大深度地中連続壁掘削機を実用化し，大深度連続壁施工に先鞭をつけるとともに LNG 地下タンク建設工事において壁厚 1.2 m，最大深度 100 m の施工実績を有している。また大深度化に伴う施工精度の確保については，自動計測システムを開発して高精度の掘削技術を実用化してきた。最近計画中の橋梁や東京湾横断道路などのビッグプロジェクトでは地中連続壁が施工上のキーテクノロジーとなっており，従来の壁厚，深度を越える地中連続壁が検討されるなど，大壁厚，大深度の地中連続壁のニーズが高まってきている。



写真—1 掘削装置全景

当社では大壁厚化，大深度化の趨勢に対応すべく，大深度 SSS 工法により蓄積された技術と経験を基に，新たな発想で超壁厚大深度地中連続壁工法「SSS-G (Shimizu cast in situation Substructure System-Giant) 工法」の開発に着手し，掘削装置および周辺機器・システムの開発を行った。開発後，実大規模の実証実験を行い各装置機器，システムの性能を確認し実用化に成功した。ここに，掘削装置および自動掘削システムの概要と実証実験の結果について述べる。なお，装置・システムの開発と実証実験については，日本建設機械化協会建設機械化研究所の技術指導を受けて行った。

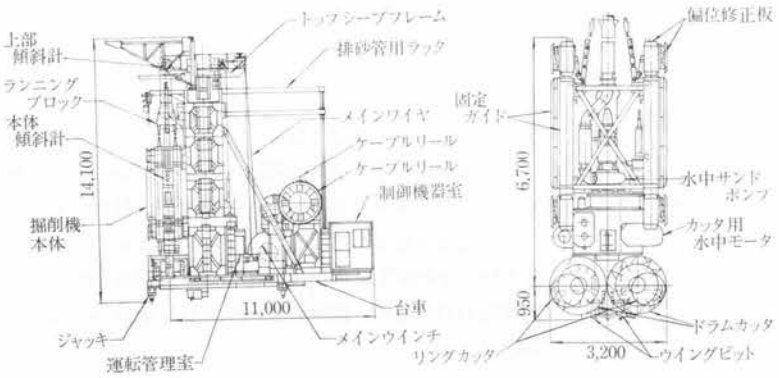
2. 掘削装置の概要

掘削装置は掘削を行う掘削機本体 (EM-320 S 型機) と自動計測・自動制御機能を持った地上装置から構成されており，鉛直精度の高い掘削溝が得られるように掘削機本体の姿勢，速度を自動的に制御しながら掘削を行うことができる。図—1 に掘削装置概要を，表—1 に掘削装置の仕様を示す。

(1) 掘削機本体

掘削機本体は 4 個のドラムカッタ，2 個のリングカッタ，2 個のウイングビットを備え，矩形断面の溝を掘削することができる。さらに偏位修正板 (アジャスタブルガイド) を用いて掘削機の姿勢を修正しながら鉛直精度の高い掘削溝を得ることができるようになっている。また掘削機本体には水中サンドポンプを搭載し，従来のサクションポンプ方式に比べて掘削土砂を効率的に地上へ排出できるようにしている。

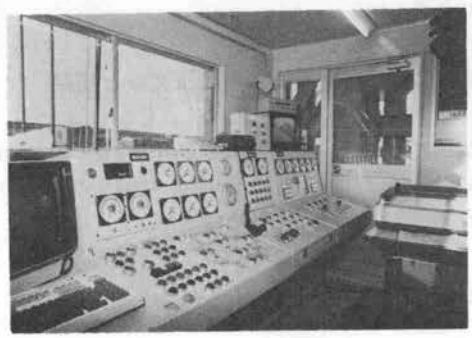
* *KUSAKA Norio*
清水建設 (株) 技術開発本部技術開発部副部長
** *WATANABE Toshio*
清水建設 (株) 技術開発本部技術開発部課長
*** *NOMURA Hajime*
清水建設 (株) 機材本部機材技術部



図—1　掘削装置概要図

表—1　掘削装置仕様

掘削機本体	型式	EM-320 S
	掘削深度	150 m
	掘削壁厚	1.5～3.2 m
	ドラムカッタ	4 個
	リングカッタ	2 個
	ウイングビット	2 個
	ドラムカッタ用モータ	3φ400 V, 55 kW, 6 P, 2 台
	ウイングビット用モータ	3φ400 V, 30 kW, 6 P, 1 台
	偏位修正板方式	電磁弁遠隔操作による油圧シリンダ駆動方式（油圧ユニット内蔵）
	配置	前後修正用 8 枚，左右修正用 8 枚
	水中サンドポンプ吐出量	10 m³/min
	揚程	10 m
	モータ	3φ400 V, 55 kW, 8 P, 1 台
	口径	250 mm
	重量	約 45 t（壁厚 2.4 m 時）
地上装置	掘削機	EMB-10 型
	走行台車方式	トップシーブフレームスライド方式 車輪走行（軌条式） 台車位置決め用油圧シリンダ付
	ドラムカッタ・ポンプ用ケーブルリール	油圧駆動 巻取り容量 190 m, 2 台
	航空索用ワイヤリール	トルクコントロール方式，2 台 巻取容量 335 m
	ウインチ 巻上能力	18 t
	構造	電動機駆動，2 段変速機付 巻下げ制動用油圧装置付
	安定液補給用水中サンドポンプ 吐出量	10 m³/min
	揚程	9 m
	モータ	3φ200 V, 37 kW, 6 P, 1 台
	口径	250 mm



写真—2　運転管理室

（2）地上装置

地上装置は，やぐら，走行台車，ケーブルリール，ウインチ，各種計測装置，制御盤，操作卓および地上作業用の補助装置から構成されている。

やぐらおよび走行台車には，掘削機本体の位置決め（芯出し）を正確かつ迅速に行うため，前後，左右の微調整を行う油圧シリンダを備えている。また制御装置としてコンピュータを搭載し，掘削機本体の位置，深度などのデータから掘削機本体の制御を行うことができる。制御装置，制御盤および操作卓は制御機器室，運転管理室にそれぞれ分割搭載され，運転管理室にはポンプ，ウインチ，掘削機本体の操作卓と監視装置，土砂分離装置の操作ボックスが集中配置され，ワンマンで操作できるようになっている（写真—2 参照）。

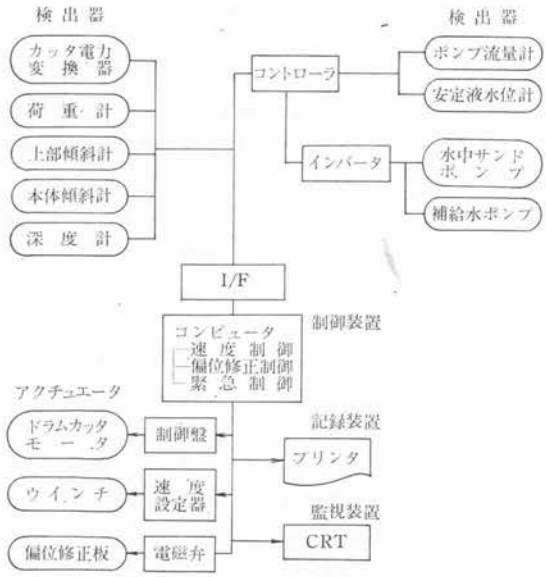
計測装置は，上部傾斜計，深度計，荷重計，電力計などがあり，その計測データはコンピュータに入力され処理が行われる。処理後計測データは監視装置に表示され，オペレータに掘削状況がわかるようになっている。その他，排砂用ホースの介添，着脱時の補助に用いるジブクレーン，排砂管を接続するためのチェンブロック（トロリー付き）があり，作業の安全を図るため地上のリモコンスイッチから操作するようにしている。

3．自動掘削制御システム

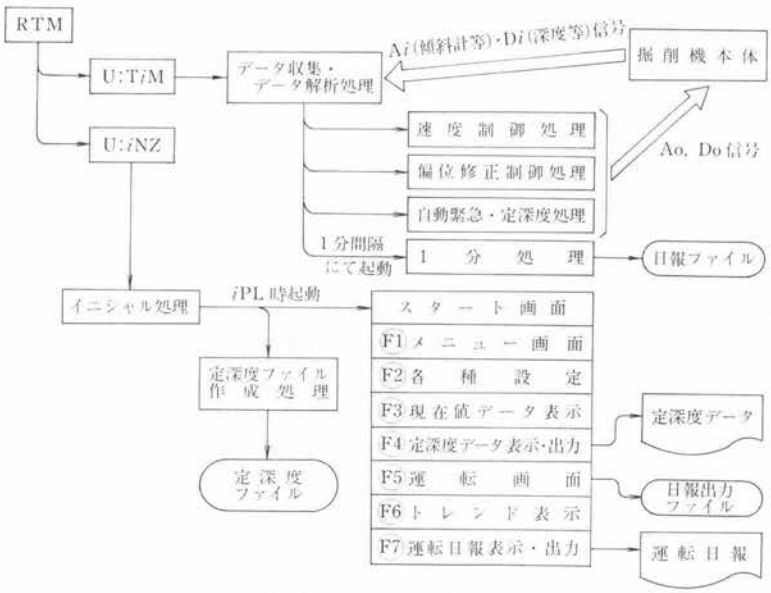
本システムは SSS-G 工法用掘削装置に，自動計測と自動制御機能を開発して装備したものである。システムは掘削機の姿勢（偏位）と掘削状況を知るための検出器（センサ），データの収集・表示・記録および操作量の演算解析を行うコンピュータ，検出器からのデータを変換しコンピュータに伝達するインターフェイスユニット（I/F）とアクチュエータから構成されており，掘削機本体を所定の偏位量や負荷の状態にコントロールしながら地山の掘削を行う。システムの構築に当たってはオペレータや現場経験者からのヒアリング結果をもとに，使いやすいシステムを目指した。図—2 にシステム構成図を，また図—3 にソフトウエア構成図を示す。

（1）自動計測処理

上部傾斜計，深度計，荷重計，ポンプ流量計，電力変換器などから，掘削状況に応じたデータを自動的にサンプリングし演算を行う処理であり，全てコンピュータによりリアルタイムで高速処理を行う。データ演算の結果



図—2　システム構成図



図—3　ソフトウェア構成図

は以下に示す各制御処理を起動するための基本データとなる。また演算結果は，運転管理室内のモニタにリアルタイムで表示される。

（2）　偏位修正制御処理

掘削機本体の姿勢・位置を制御する処理であり，上部傾斜計と深度計のデータから演算された掘削機本体の偏位量が，あらかじめ設定しておいた許容値を越えた場合に起動される。許容偏位を設けることで，熟練オペレータの操作に近い制御を行うことを狙いとしている。起動後，掘削機本体の偏位修正板を油圧シリンダで伸縮させ，これにより掘削機本体を修正して偏位が設定値内におさまるようにする。なお許容偏位は任意の値にセットすることができる。

（3）　掘削速度制御処理

掘削機本体の降下速度を制御する処理であり，掘削機本体のドラムカッタ負荷電力が，掘削時の目標としてセットした電力値となるようウインチ用オイルモータの絞り弁開度を調整し，掘削機本体の降下速度を制御する。負荷電力の設定は，掘削の状況に応じて任意に設定できる。

（4）　安定液水位自動調整処理

掘削溝の崩壊を防ぐため，掘削溝に満たした安定液の水位を一定に保持する処理である。安定液水位を水位計（フロートスイッチ）により検知し，水位の状況に応じて掘削機本体搭載の水中サンドポンプの吐出量を変化させ，掘削溝の水位が一定値を保つようにする。吐出量の調整は安定液水位の状況に応じ水中サンドポンプ用モータの回転数をインバータで変えることにより行う。この処理によって掘削中の安定液を常に一定の範囲に保ち，逸水その他水位の低下によるトラブルを防止することができる。

（5）　自動緊急処理

自動掘削中における水中サンドポンプの閉塞，掘削溝偏位量の増大，安定液水位の低下等の緊急状態の発生に対して，装置機器の保護，掘削精度の確保のために行う処理であり，掘削を一時中断し掘削機本体を巻上げて自動掘削から手動掘削への切換えを行う。また排砂管のジョイント深度，掘削最終深度に到達した場合も上記と同様の処理を行う。

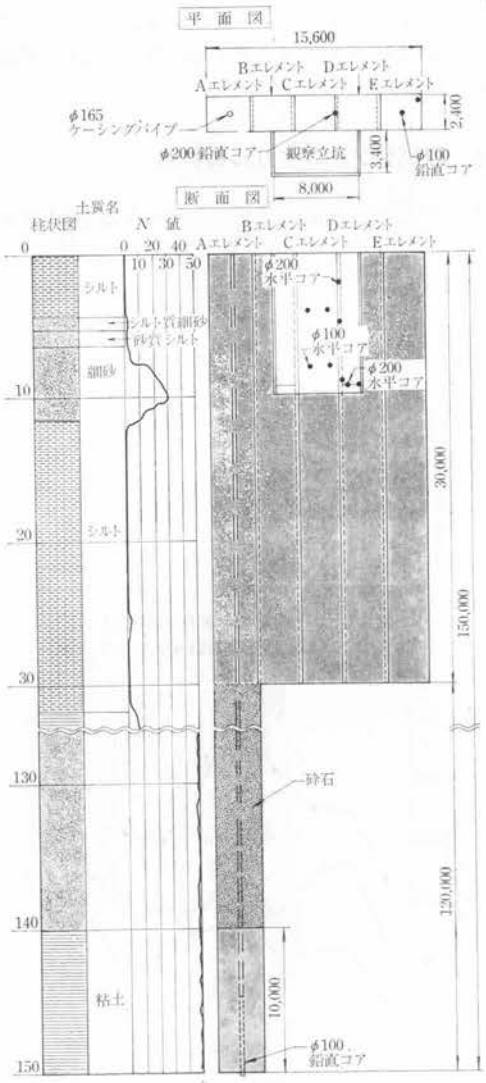
4．自動掘削制御による実証実験と結果

実証実験は当社基礎工事部（市川市塩浜）の敷地内で行い，壁厚 2.4 m，深さ 30 m と 150 m の地中連続壁を実際に施工し，掘削能率，掘削精度，安定液性状，コンクリートの流動性など各種施工性と品質，装置性能の確認を行った（図—4 参照）。

実証実験において収集したデータの一部が表—2 である。また実験の結果は以下の通りである。

① 偏位修正制御処理は，許容偏位を越えた時に起動し，油圧シリンダを伸縮させることにより，掘削機本体の偏位を許容偏位内に修正できることが確認できた。また，深さ 150 m 掘削において前後左右方向とも 75 mm 以内の偏位量であり，鉛直精度は 2,000 分の 1 以上を確保した。

② 掘削速度は，地山の掘削において 1.0～6.7 m/hr であり，土質によって異なるが 150 m の平均純掘削速度として 3.3 m/hr を得た。一方，コンクリート切削（先行エレメント継手部コンクリートの掘削）については 1.0～2.0 m/hr となっている。また自動掘削中，掘削負荷の急変により手動掘削に移行せざるを得ない事象が発生した。今後操作量決定等の最適化について，データを検討し改良する予定である。



図—4　実証実験概要図

③ 安定液の水位調整処理および自動緊急処理も予定通り作動した。

この実証実験期間中の 61 年 11 月 18 日，19 日の両日，建設省をはじめ関係官庁，公団，国鉄，地方自治体，大学，民間会社等から多数の参加者を迎えて公開実験を行った（写真—3 参照）。

5. おわりに

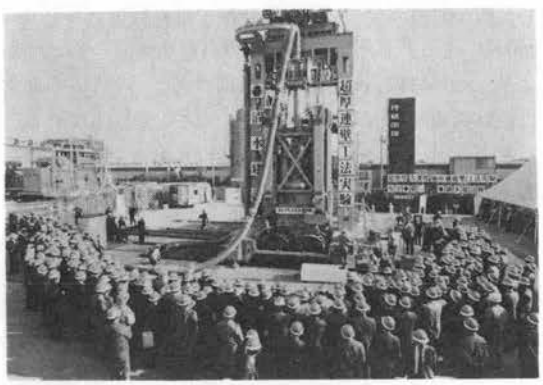
SSS-G 工法に，自動掘削制御システムを適用して施工するという所期の目的を達成することができた。今後はより使いやすいシステムにするとともに，施工全般のトータルシステム化を図っていきたいと考えている。

最後に，装置・システムの開発に際して貴重な御意見御指導を戴いた日本建設機械化協会建設機械化研究所の皆様に感謝の意を表します。

表—2　定深度データ

エレメント No. A-01　　ユニット No. U-1
掘削日　86 年 10 月 28 日 08 時 27 分 － 86 年 10 月 28 日 19 時 31 分

深度 (m)	上部傾斜計左X軸 (mm)	上部傾斜計左Y軸 (mm)	上部傾斜計右X軸 (mm)	上部傾斜計右Y軸 (mm)	本体傾斜計X軸 (分)	本体傾斜計Y軸 (分)	カッタ張力 (t)	掘削速度 (m/hr)
20.00	−27.6	−18.5	0.9	−28.4	−1.3	−1.8	32.33	5.5
20.20	−31.6	−19.3	−1.3	−23.5	−3.3	−2.2	34.36	3.8
20.40	−26.3	−21.5	0.0	−26.6	0.6	0.0	33.78	4.1
20.60	−29.5	−16.4	−0.9	−25.1	6.1	0.4	33.72	4.3
20.80	−24.9	− 8.8	0.2	−22.6	13.5	0.6	35.64	4.3
21.00	−30.0	− 7.1	−1.5	−23.5	7.7	−1.6	34.55	4.1
21.20	−30.0	−10.1	−1.5	−20.9	12.8	−1.9	34.14	3.7
21.40	−32.1	−25.5	−2.1	−27.3	17.9	−0.3	31.61	3.7
21.60	−34.3	−23.7	−1.6	−27.8	−9.5	−1.8	33.72	4.3
21.80	−35.7	−21.9	−3.0	−27.4	−8.3	1.0	35.22	4.6
22.00	−44.0	−16.1	−3.6	−19.4	11.2	−0.6	32.58	3.7
22.20	−41.1	−17.2	−4.8	−22.7	15.2	1.6	33.47	4.1
22.40	−42.7	−18.9	−4.8	−23.7	12.6	1.0	33.17	3.8
22.60	−41.6	−18.8	−3.4	−20.2	13.0	−0.9	32.94	5.7
22.80	−42.0	−15.6	−3.5	−21.1	11.8	−1.7	30.89	5.6
23.00	−35.9	−17.8	−2.9	−27.4	15.1	−2.3	32.46	6.5



写真—3　公開実験風景

油圧式アースドリル（TH 55）の開発と施工実績

島 村 光 昭*

1. まえがき

基礎工法は近年多様化が著しく，従来からの工法に加えて新しい基礎工法が次々と開発され実用化されている。しかしながらこれらの基礎工法は工法の選定にあたり施工現場に見合った慎重な対応が望まれている。この中でも特に都市部での建築基礎工法ついては住民の環境保全に対する意識も高く，建築現場周辺の環境や隣接地の状況を十分配慮した工法の選定が必要となっている。この都市部での建築は特に都心部において建築物の大型化や高層化が著しく，一方市街地やその周辺部においては老朽化した木造住宅を鉄筋コンクリート造りの商業・住宅用ビルに建替える，所謂小規模の都市再開発が盛んに行われるようになってきた。しかも周囲をビルに囲まれた非常に狭い現場での工事が多くなっており，これらは大都市から地方の中核都市にも波及してきている。

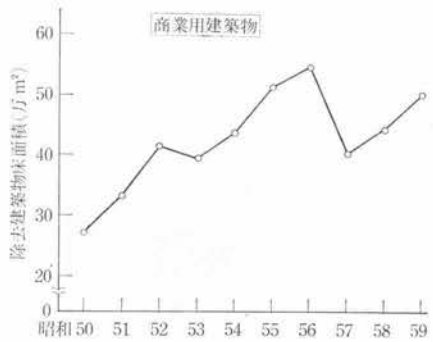
これらを東京都の例で示せば図—1 で明らかなように商業用除却建築物が年々増加している。また図—2 で示した敷地面積の広さ別商業用建築工事件数を見ると 1～249 m² については昭和 57 年以降増加傾向が顕著であるが，250～349 m² の場合は微増である。すなわち非常に狭い敷地の工事が多くなっていることを示している。

都市部での小規模工事における杭基礎の工法は，無騒音・無振動の新しい工法が導入されて，それなりの成果をあげることができたが，これらの工法機は一般的に大型となりその重量も重くなるため，むしろある程度に騒音を低くおさえた機械で，施工能率がよく，短期間に施工できるものや，機械がコンパクトなうえその搬入・搬出が容易で，特に近隣におけるトラブルが発生しないものが望まれてきている。このような状況の中でこれらの要求にマッチした場所打杭施工用機械として，TH 55 油圧式アースドリルを昭和 61 年5月に発売開始して以来，20 台近くを納入し多くの施工実績を重ねてきたので，ここに代表的な施工例を中心に特長，仕様，構成について紹介するものである。

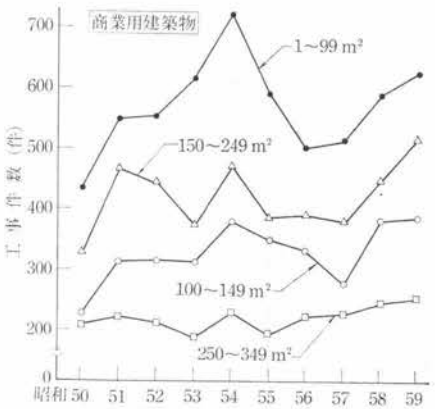
* *SHIMAMURA Teruaki*
日立建機（株）第二技術部主任技師

2. TH 55 アースドリルの特長

① クローラの伸縮やテレスコブームを採用している



図—1 除却建築物床面積年度推移
（東京都建築統計年報より）



図—2 敷地面積規模別着工建築物年度推移
（東京都建築統計年報より）

ので。狭い現場での作業が容易にできる。

② ケリーバ回転トルクやバケット巻上力など中型機並みの大きな作業能力を有している。

③ 低騒音型を標準としているほか，本機自身でアースドリルの補助つり作業も行えるようクレーン製造検査（オプション）も設定されているので，相伴クレーンなしに荷役作業ができる。

④ 他のクレーンを使うことなく，自力で作業姿勢の状態にセットできるので，分解・組立や現場搬入が容易にできる。

⑤ アースドリルのフロントをはずすことにより，クローラクレーンは勿論，バイブロハンマやクラムシェルも装着することができ，さらにアボロン杭打機など多目的な用途にも使用できる。

3. TH 55 の仕様

① アースドリル仕様

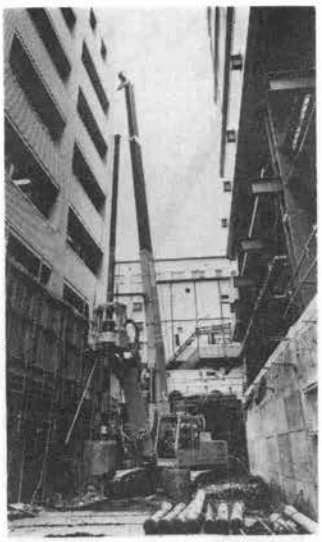
アースドリルは特長でも述べたとおり，コンパクトな機体でも，その能力は中型機並みの性能を有しており，その仕様を **表—1** に，稼働状況を **写真—1** に示す。

② クレーン仕様

クローラクレーンとしてテレスコブームの機能を生かし，小規模現場向に，しかも多目的に使用できる。また最大定格荷重 18 t，補助ジブ使用時最大定格荷重 5 t の能力を有しており，安全装置として「モーメントリミッタ」もオプションで装備できる。その仕様を **表—2** に，全体写真を **写真—2** に示す。

③ アボロン杭打機仕様

アボロン杭打機はクレーンブームの先端に取付けた，回転重錘式角形リーダにアースオーガとドロップハンマを装着した低振動杭打機である。重錘式リーダであるため作業半径が広くとれ，段差がある狭い現場でも容易に作業ができる。また全油圧式なので発電機が不要で機動性にすぐれている。その仕様を **表—3** に，全体図を **図—3** に示す。



写真—1

表—1 TH 55 アースドリル仕様

本体型式			TH 55
ブーム長さ (m)			17.5
最大掘削孔径 (φmm)	バケット使用	一般土質	1,500
		軟土質	*1 1,700(ライトサービス)
	リーマナイフ使用		*2 2,000
最大掘削深度 (m)	ケリーバ使用		30
	ステムロット使用		40
バケット回転トルク (t-m)			正転 4.1 逆転 5.0
バケット最大巻上力 (t)			10
補巻つり容量 (t)			*3 4.9
作業速度	バケット回転数 (rpm)		*4 高速/低速 30/15
	ロープ速度 バケット	巻上 (m/min)	*4 〃 74/37
		巻下 (m/min)	〃 74/34
	ロープ速度 補助つり	巻上 (m/min)	*4 〃 74/37
		巻下 (m/min)	〃 74/37
	ブーム起伏角度 (度/sec)		80/24
	旋回 (rpm)		3.0
走行速度 (km/hr)			1.2
原動機	メーカ・型式		いすず 6 BDIT
	定格出力 (PS/rpm)		120/1,950
全装備重量 (t)			約 35
平均接地圧 (kg/cm²)			0.71

(注)
1) *1 ライトサービスとは，ローム層および軟弱シルト層（N 値 30 以下）における掘削をいう。
2) *2 リーマナイフはスタンドパイプ建込みのための拡大径を掘削する場合に使用する。
3) *3 ブーム角度により変わる。
4) *4 負荷により速度変化する。

表—2 TH 55 クレーン仕様

最大つり上げ能力 (t×m)	主巻		18.0×3.0
	補巻		5.0×7.5
最大地上揚程 (m)			18
最大作業半径 (m)			18
ブーム長さ (m)			8.15～20.05
ブーム起伏角 (度)			81
作業速度	ロープ速度 主巻	巻上 (m/min)	高速/低速：74/37
		巻下 (m/min)	高速/低速：74/37
	ロープ速度 補巻	巻上 (m/min)	高速/低速：74/37
		巻下 (m/min)	高速/低速：74/37
	ブーム起伏 (度/sec)		80/40
	ブーム伸ばし (m/sec)		20.05/60
	旋回 (rpm)		3.0
走行速度 (km/hr)			1.2
原動機	メーカ・型式		いすず 6 BDIT
	定格出力 (PS/rpm)		120/1,950
全装備重量 (t)			約 28
平均接地圧 (kg/cm²)			0.57

写真—2

表—3　TH 55 アポロン杭打機仕様

オーガ併用打撃工法，セメントミルク注入工法

アタッチメント型式		アポロン CV-205			
作業範囲	リーダ長 14.2 m/時	最大作業半径 5.5 m 最小作業半径 2.5 m			
適用杭	リーダ長 14.2 m/時	スクリュー取付最大長さ 11.0 m 適用杭（各種杭材）			
掘進機構	型式	AS-2000			
	掘削トルク	（低速）1,990 kg-m	（高速）950 kg-m		
	回転数	18.9 rpm	36.6 rpm		
	掘削径	φ350 ～φ600 mm			
	オーガ引抜力	21,000 kg			
ハンマ	型式	ドロップハンマ			
	重量	2,000 kg			
クレーンウインチ機構	型式	油圧モータ駆動			
	種別	オーガ巻上用ウインチ	ハンマ用ウインチ	杭建込用ウインチ	
	巻上能力	7,000 kg×3 本掛	9,000 kg×1 本掛	2,000 kg×1 本掛	
	ロープ速度	（低速）37 m/min （高速）74 m/min （自由降下付）	（低速）37 m/min （高速）74 m/min （自由降下付）	42 m/min （動力降下）	
	ワイヤロープ	クレーン 主巻 20 mmφ×100 m	クレーン 補巻 20 mmφ×50 m	第3ウインチ 14 mmφ×50 m	

（注）公道上を走行する場合はアタッチメントを外し別途輸送して下さい。

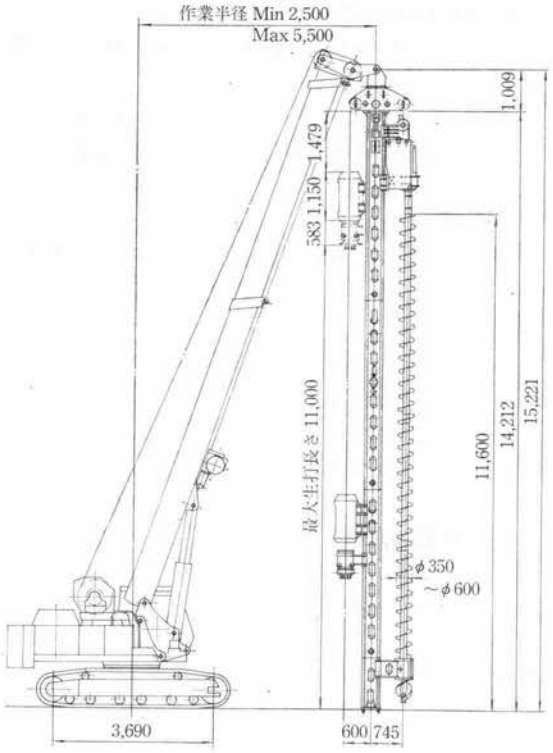
4. TH 55 の構成

TH 55 の構成は次のとおりである。

① 下部走行体は作業時における十分な安定度を確保し，しかも現場搬入時には道路幅 3 m でも搬入可能とするため，足回りは伸縮式とした。

② 上部旋回体は基本的には汎用性の高い油圧ショベルのものを使用しているが，特にカウンタウェイトの増量に伴うメインフレームの強化を行うとともにアースドリル作業に適した操作レバーの配置とした。

③ ウインチは 35 t 級クローラクレーンのウインチを一部改造したもので，アースドリル作業にも十分な巻上力を有している。



図—3　TH 55 アポロン杭打機全体図

④ ブームは組立・分解時の段取性をよくするため，テレスコピックブームを採用している。

⑤ アースドリルアタッチメントは信頼性の高い KH 系のケリードライブ装置をそのまま使用している。またフロントフレームは作業半径可変機構付の TH 55 専用フレームである。

5. 施工実績

（1） 施工例 1

① 工事概要

工事名称：マキデザインビル新築工事

工事場所：広島市中区袋町 5-5

基礎工法：アースドリル式ピアー基礎工法

現場概要：**図—4** に作業現場における機械配置図を示す。

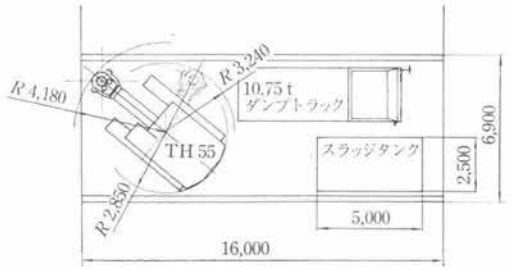
② 地盤条件

図—5 に地質柱状図を示す。表層から 21 m までは比較的やわらかい砂層，シルト層でありこの下に風化花崗岩の支持層がある。

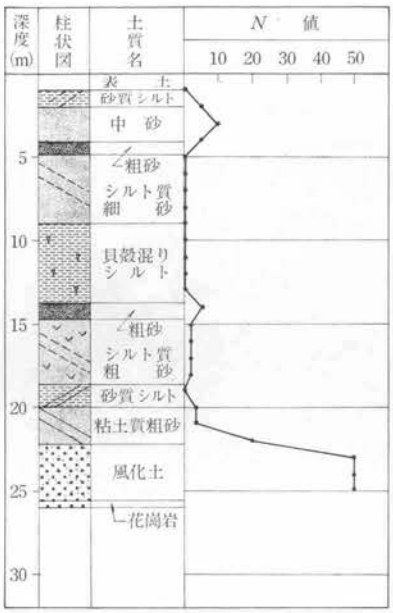
③ 杭仕様

表—4 に杭仕様を示す。また杭の使用材料は次のとおりである。

鉄筋：主筋 D 22 (SD 30)，フープ筋 D 13 (SD 30)，補強筋 FB 75×6 (SS 41)。コンクリート：所要強度



図—4　作業現場配置図



図—5　地質柱状図

表—4　杭　仕　様

杭　径 (mm)	掘削長 (m)	杭実長 (m)	本　数
φ　800	29.00	26.15	2
φ　900	25.10～26.32	23.75～24.97	2
φ1,200	28.00～28.40	25.15～25.55	2

FC=210 kg/cm², スランプ S=18 cm, 粗骨材 20 mm。

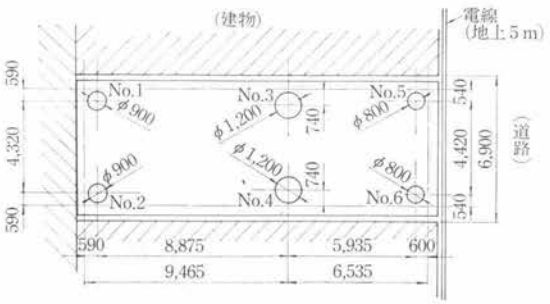
④ 施工実績

図—6 に杭位置図を，**表—5** に施工記録表を示す。現場は間口 6.9 m，奥行 16 m の狭い現場であり，旋回はフロントフレームを抱きこみながら行い，本機のもつ小旋回性が十分発揮された。また搬入口上方には電線が渡っていたが，テレスコブームの特長を生かして搬入・搬出をスムーズに行うことができた。施工した杭6本の実質的な施工日数は5日間であり，施工能率は平均1日1.2本であった。

（2） 施工例 2

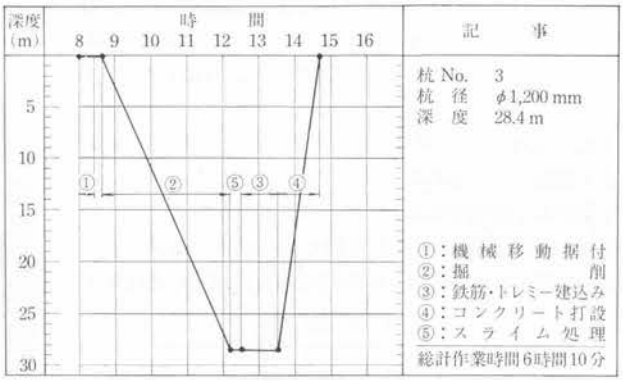
① 工事概要

工事名称：茅場町ビル新築工事



図—6　杭位置図

表—5　施工記録表

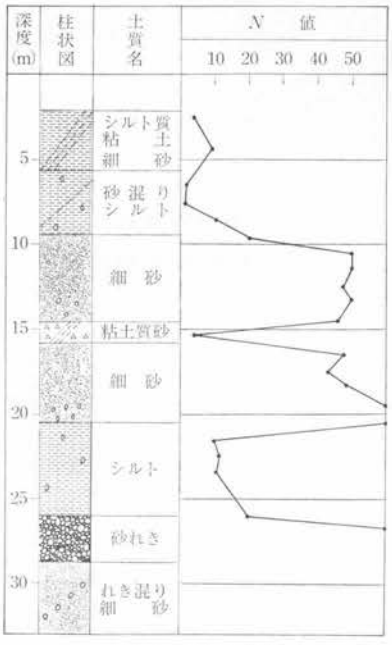


工事場所：東京都中央区日本橋茅場町 2-2-7

基礎工法：アースドリル式ピアー基礎工法

② 地盤条件

図—7 に地質柱状図を示す。表層から約 10 m までは比較的やわらかな砂層シルト層があり，10～20 m に硬くしまった砂質の中間層がある。さらに 20～26 m に N



図—7　地質柱状図

値 10 程度のシルト層があり，その下に砂れきおよびれき混り細砂質の支持層がある。ここでは 10 m にもわたって中間層が存在し，その一部は支持層と同じ N 値 50 を超えている所がある。

③ 杭 仕 様

表—6 に杭仕様を示す。また杭の使用材料は次のとおりである。

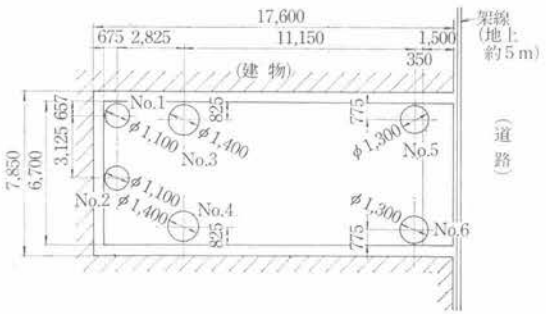
鉄筋：主筋 D25 (SD 35)，フープ筋 D13 (SD 30)，スペーサ筋 D16，組立筋 D19。コンクリート：所要強度 FC=210 kg/cm²。

④ 施 工 実 績

図—8 に杭位置図を，**表—7** に施工記録表を示す。現場は間口 7.85 m，奥行 17.6 m であり，杭径は φ1,400 と比較的大きい，さらに N 値 50 以上の中間層が 10 m に及ぶため，大きな掘削力と高い信頼性が要求された。本機は実績のある KH 系のケリードライブ装置をそのまま使用しているので，このような過酷な現場においても能率よく掘削することができた。施工記録表に示した杭での掘削時間は約 4.5 時間であったが，他の杭での掘削時間もおおむね 4～5 時間である。施工した杭 6 本の実質的な施工日数は 6 日間であり，施工能率は平均 1 日 1 本であった。

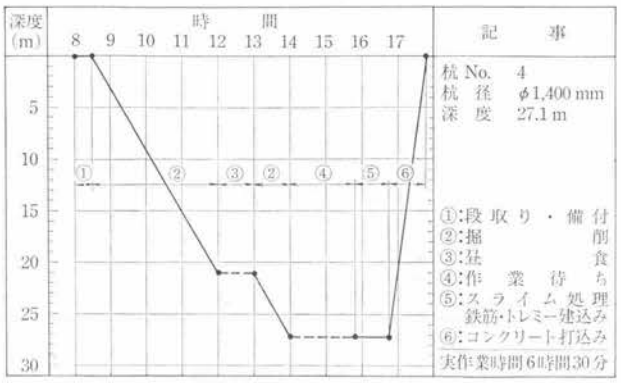
表—6 杭 仕 様

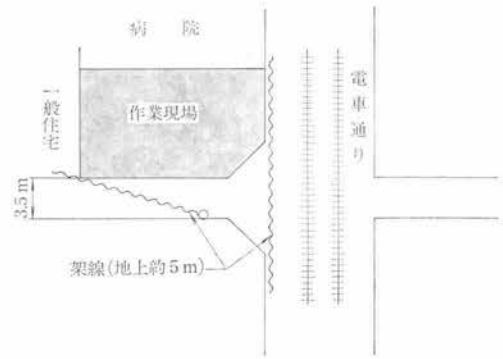
杭 径 (mm)	掘 削 長 (m)	杭 実 長 (m)	本 数
φ1,100	27.2～27.7	25.2～25.7	2
φ1,300	27.0～27.3	25.0～25.3	2
φ1,400	27.1～27.3	23.45～23.65	2



図—8 杭位置図

表—7 施 工 記 録 表





図—9 現場見取図

写真—3

(3) 施 工 例 3

① 工 事 概 要

工事名称：坂本ビル新築工事

工事場所：広島市西区天満町 18-12

基礎工法：アースドリルス式ピアー基礎工法

現場概要：**図—9** に現場見取図を，**写真—3** に現場搬入写真を示す。現場は路面電車通りに面した比較的交通量の多い場所である。このため トレーラ ごと 幅 3.5 m のわき道へ進入し，ここで本体を降ろした。搬入路上方には架線が幾重にもわたって張りめぐらされており，トレーラから本体を降ろす時もブームを下げて降ろす状態であった。

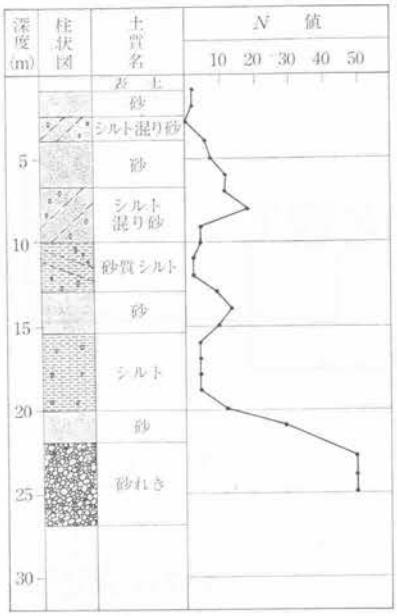
② 地 盤 条 件

図—10 に地質柱状図を示す。表層から約 23 m まではシルト混り砂層や，そしてシルト層などの比較的やわらかい層であるが，この下には砂れきの支持層がありアースドリル工法に適した地層である。

③ 杭 仕 様

表—8 に杭仕様を示す。また杭の使用材料は次のとおりである。

鉄筋：主筋 D25 (SD 35)，フープ筋 D13 (SD



図—10 地質柱状図

表—8 杭 仕 様

杭 径 (mm)	掘 削 長 (m)	杭 実 長 (m)	本 数
φ1,100	25.5~25.8	23.9~24.2	3
φ1,200	25.8	24.2	1
φ1,400	25.5~25.9	24.25~24.3	2

30)，補強筋 D19 (SD 30)，スペーサ FB 65×6 (SS 41)。コンクリート：所要強度 FC=210 kg/cm²，スランプ S=18 cm，粗骨材 25 mm。

④ 施 工 実 績

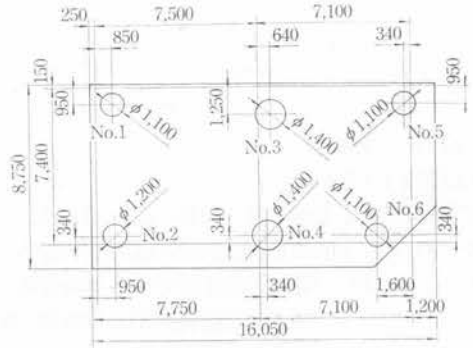
図—11 に杭位置図を，**表—9** に施工記録表を示す。現場は前方と側方の二面が道路で，敷地も幅 8.75 m，奥行 16.05 m と比較的施工しやすい現場で，杭径や杭長からしても TH 55 に適した現場であり，施工能率は平均1日 1.2 本であった。

⑤ 機械搬入組立時間

図—12 に，本現場での機械搬入時における組立時間を示す。これによると搬入から段取り完了まで正味1時間弱であり，KH 系に比較して約 1/3 である。特にブームのセット時間は比較にならない程縮減されている。この分解組立時間の短縮は短かい工期に対応する作業機として特に重要なポイントであり，本機の場合資材運搬トラックの待ち時間などを入れても約半日ですむため，ほとんどの場合搬入したその日のうちに掘削作業に入ることができる。

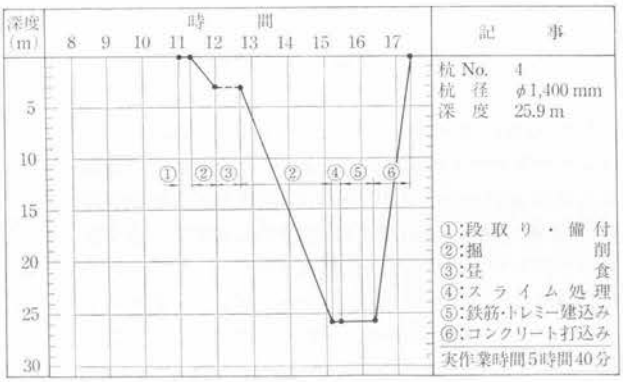
6. あ と が き

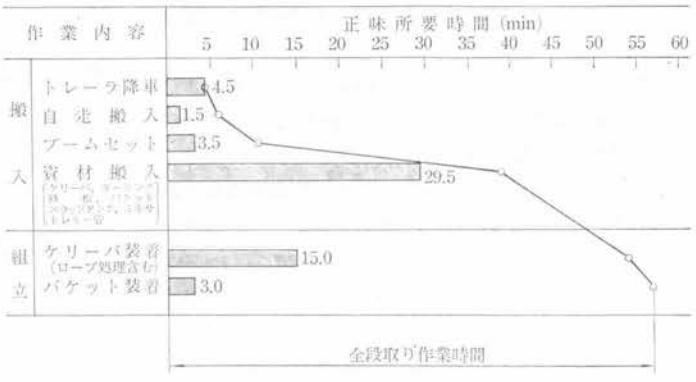
以上，施工実績を主に特長その他についても紹介したが，本機は主として狭い建築現場におけるアースドリル作業に威力を発揮するよう考慮されたものであり，施工例にも述べたとおりほぼ開発時における狙いどおりの施工機械となっているものと思われる。今後も特長を生かし，数多くの現場において施工実績をあげるとともに，さらに本機の用途もますます広くなるものと確信している。



図—11 杭位置図

表—9 施 工 記 録 表





図—12 機械搬入組立時間

JCMA 第35回海外建設機械化視察団報告
コネクスポ '87 を観て

▶視察団参加者および日程

＜団　長＞ 坏　　質（日本建設機械化協会）

＜副団長＞ 田中康之（北越工業）

井上信助（日本ゼム），井上安彦（フドウ技研），後藤賢司（福田道路），酒井達雄（鹿島道路），高橋純三（利根ボーリング），田内宏明（技研製作所），麥田博昭（三和機工），橋本朝一（建設機械化研究所），山崎偉雄（技研製作所），山本剛（日本除雪機製作所），柳沢徹（群馬小松小型建機），小野満進一（明治航空サービス添乗員）以上 14 名

日　程：表—1 参照

表—1 日 程 表

日数	日　付	都　市　名	現地時間	摘　　要
1	2月 18 日（水）	東京（成田）発	19：30	ユナイテッド航空にて一路シアトルへ
		……国際日付変更線……		
		シアトル着	11：05	到着後，市内視察（シアトル泊）
2	19 日（木）	シアトル		午前，道路工事現場視察（INTERSTATE 90号 MERCER IS.）午後，ボーイング社視察（シアトル泊）
3	20 日（金）	シアトル発	10：20	ラスベガスへ
		サンフランシスコ経由		
		ラスベガス着	14：10	（ラスベガス泊）
4	21 日（土）	ラスベガス		国際建設機械展 CONEXPO '87 視察（ラスベガス泊）
5	22 日（日）	ラスベガス		国際建設機械展 CONEXPO '87 視察（ラスベガス泊）
6	23 日（月）	ラスベガス		国際建設機械展 CONEXPO '87 視察（ラスベガス泊）
7	24 日（火）	ラスベガス～フーバーダム～キングマン～ラスベガス（バス）		フーバーダム視察の後，グランドキャニオンへ行く予定の所，雪のため道路閉鎖でラスベガスへ戻る（ラスベガス泊）
8	25 日（水）	ラスベガス発	16：00	空路グランドキャニオンへ
		グランドキャニオン着	17：30	（グランドキャニオン泊）
9	26 日（木）	グランドキャニオン発	09：45	グランドキャニオン視察
		（ラスベガス着	（10：45	
		ラスベガス発）	11：45）	
		ツーソン着	14：05	ツーソンへ（ツーソン泊）
10	27 日（金）	ツーソン		アナマックス鉱山視察（ツーソン泊）
11	28 日（土）	ツーソン発	10：50	ロスアンゼルスへ
		ロスアンゼルス着	11：11	午後，市内視察（ロスアンゼルス泊）
12	3月 1 日（日）	ロスアンゼルス		終日，自由（ロスアンゼルス泊）
13	2 日（月）	ロスアンゼルス発	10：25	ユナイテッド航空にて帰国の途へ（機中泊）
		……国際日付変更線……		
14	3 日（火）	東京（成田）着	14：55	

I-90 シアトル——米国最大の道路工事現場

I-90 号線はボストンシアトル間約 5,000 km を結ぶインターステートハイウェイである。本工事はその西端にあたるシアトル市の 9.8 km の現道 4 車線を 8 車線（内 2 車線は朝夕方向切替）に拡幅する工事で，途中有名なワシントン湖の浮橋（延長約 1 km）と 19.2 mφ の大口径をもつトンネル（延長 450 m）があり，高級住宅地を通るため環境対策から，道路の一部に蓋をするなどの工事もあって，総額で 14 億ドル（2,100 億円，km 当り 200 億円）と最も高価な道路となっており，工事規模としても現在米国で行われている工事の中では最大のプロジェクトである。

浮橋はワシントン湖の水深が 60 m と深く，かつ湖底に厚い軟弱土が堆積しているために計画されたもので，現在供用中の浮橋に併行して，長さ 105 m のコンクリート製ポンツーンが 18 台連らねてすでに設置されており，その取付部を施工中であった。各ポンツーンはケーブルで湖底の 90 t アンカー 2 個に結ばれており，夏冬で 90 cm の水位差が生ずるため，年 2 回張りを調整するとのことであった。

ベーカーリッジトンネルは，土質が悪く（土丹）水を含むと軟化膨張するため，委員会を設けてその工法を検

討した結果，2.7 mφ のシールドトンネル 24 本をリング状につないで内径 19.2 m の本坑の外壁を構成する方法がとられた。先づ西側坑口に本坑と同じような構造の立坑を掘り，そこから東へ 24 本のシールドトンネルを掘削した。シールドトンネル内にコンクリートを充填し，外壁を完成した後その内部を掘ってトンネルを完成させた。現在内装を施工中であり（**写真—1** 参照），完成後は上段（歩行者・自転車），中段（4 車線），下段（2 車線・バスおよびカープール（相乗り車）用・朝夕方向切換）の 3 層となる予定である。トンネルはそれに続く蓋つき道路と合せて換気が行われ，米国初の泡式消火設備が設けられる予定である。

写真—1　ベーカーリッジトンネル

橋とトンネルの前後は掘割式道路で，一部は蓋がつけられその上を緑地帯などにする計画とのことであるが，8 車線の道路に蓋をすること自体驚きである。悪い地盤のため側面の壁の保護は，コンクリート壁，ソルジャーパイル，タイバック（アースアンカー），地下連壁などの多種の工法を使いわけていた。現在ほぼ路床が完成し，一部で蓋のための中間の柱の工事が始った所であった。施工現場では 1.2～1.6 m³ 級の日本製油圧バックホウ数台と 20 t 級のブルドーザが動いていたが，大きい土工が終っていたせいか，ブルドーザはあまり目立たず油圧バックホウ，大型ダンプトラック，締固め機械などが多く見られた。また女性がトランシットをのぞいているなど，建設現場への女性の進出がこの所ふえているとのことで，NAWIC（National Association of Women in Construction）なる協会まで作られている。

アナマックス鉱山——大型中古機械の展示場

ANAMAX 社は ANACONDA 社と AMAX 社の合弁で作られた会社であり，アリゾナ州ツーソンの南約 50 km，メキシコに近い所に大きい銅鉱山を持っている。しかし現在は南アなどから入る安い銅鉱石に押され採掘中止しており，使用していた機械はパーク社が買いとり，簡単なリハビリテーションと塗装を行ってこれを転売しているとのことで，現場の案内もパーク社の職員によって行われた。3 個所ある露天掘りの現場の中で最大のものを見たが，長径 2.1 km，短径 1.8 km，深さ 440 m という巨大なピットの縁に立つと，はるか下の方に青や緑の水をたたえた池がちょうど火口湖のよう見えるだけで，壁に高さ 12 m ピッチできざまれているベンチカットの跡とダンプトラックの通路がなければ，全く人工のものとは思えない大きさである。表土 60～100 m を剝ぎ，1 日 2,000 t の鉱石を掘っていたとのことである（**写真—2** 参照）。

広い構内のところどころに化粧の終ったものから，整備中のもの，未整備の大型建機が多数並べてあり，我々日本人が買ってくれるのではないかと，パーク社の職員が手ぐすねをひいている感じであった。大型電気ショベル 5 台，大型ダンプトラック 16 台，ホイルローダ 2 台，大口径削孔ドリル 3 台，はかにクラッシングプラントや発電プラントなどもあった。稼働時間はまちまちであるが，5,000～10,000 時間のものが多いようで，代表的中古機の価格はショベル 11 m³ 級で 8,000 万円，ダンプトラック 120 t で 1,100 万円，ドリルで 1,900 万円とのことで，例えばショベルは電動式で，後述の CONEXPO で最新の機械を見た後であったこともあって，何となく旧式に見えて割高な感じは否めなかった。

コネクスポ '87——世界最大の建機展

▶概　　要

コネクスポは米国の CIMA（建設工業製造者協会）が主催し，6 年に一度開催される世界最大級の建設展で，今回はネバタ州ラスベガスのコンベンションセンターで 1987 年 2 月 21 日（土）～26 日（木）の 6 日間開催された。出品会社約 300 社，面積 74,320 m²，参加者 10 万人以上といわれている。我が国からの直接出品は 9 社（加藤，古河，小松，神鋼，竹内，多田野，日本ニューマ，日立建機，三菱重工）で，その他現地会社を通じて出品している会社もかなりあった。そのほかヨーロッパ（西独，英，仏，伊，スペイン，ノールウェイなど）

写真—2 アナマックス鉱山採鉱跡

カナダなどからも出品されていた。今回の展示会で先づ気付いたことは，この6年間の建械メーカの企業合併が国際的規模で拡がっていることである。例えば，

VME 社——ボルボ，ミシガン，ユークリッドの合弁

ドレッサー社——インターナショナルハーベスタ，ワブコ，マリオン，ガリオン，レロイなどを合併

ケース社——ケースがポクレン，ビブロマックスを合併

フィアットアリス——フィアットとアリスチャルマーの合弁

アステック社——バーバーグリーンを合併

などである。さらに OEM（相手先ブランドによる受託生産）ベースではもっと複雑で，日本企業もこれに加わっている所が多い。これは1社で多種類，多規格の建機を取扱ういわゆるフルライン化が世界的に進んでいるためであろう。

▶機種別の動向

全般的には舗装機械が非常に目立ち，クレーン類がやや低調で，米国の建設事業の道路が好調，大型建築が不調という事情を反映しているようであった。土工機械は，世界最大級のブルドーザ（CAT D 11）を始め，油圧ショベル（日立 EX 3500），ホイールローダ，ダンプトラックなど大型機が並べられたのは相変らずであったが，鉱山の不況もあって大型機はやや精彩に欠け，中小型機を展示の中心においている会社が多かった。機種的にはブル，スクレーパ，グレーダの数が少ない反面油圧バックホウ，ホイールローダが多く，米国でもブルからショベルへの需要の移行が起きていることをうかがわせた。小型機ではバックホウローダ，スキッドステアローダが中心であるが，ミニバックホウも主として日本からかなり出品され，物珍らしさからか注目を集めていた。

舗装機械は骨材プラント，ミキシングプラント，ミキサの材料関係，アグリゲートスプレッダ，プロファイラ，フィニッシャ，カーバなどの舗装機械，ドロップハンマ式舗装版破砕機，表層切削機，サーフェスリサイクル機，小型移動式リサイクルプラントなどの補修用機械と非常に盛りだくさんに出品されていた。中でもアスファルトフィニッシャは舗設幅 8 m の超大型機から，歩道用まで多くのサイズのものが展示されていたが，大半がハイドロスタティック駆動（HST）を採用していた。これに比べるとスリップフォームペーバはやや少ないようであった。また表層切削機も多かったが，加熱式は見当らず，またベルト式の積込装置付きが殆んどを占めていた。

締固め機械は振動ローラとタンピングローラが多かったが，我が国で使われているものより大型が中心で HST が多く，ハンドガイド式タンパ，振動プレートの

数は少なかった。タンピングローラには，ローラ部分がスケルトンになったものやゴム製のものも見られた。

クレーンの屋外展示は米国のグローブ，P＆H，リンクベルトに対し，加藤，神鋼，多田野，リープヘルといった外国勢の方が元気が良かった。タワークレーンやクローラクレーンが少なく，トラッククレーンが多かったためラチスブームよりテレスコブームの方が目立っていた。トラッククレーンはラフテレーンやオールテレーンが多く，次第にオールテレーン化されていることをうかがわせた。

▶目新らしい機械

6年に1度の展示会で過去の例から見ても，新しい機種やメカニズムの発表が期待されたが，見終ってどうも斬新なものが少なかったというのが大方の意見であった。目新らしい機械が出現するためにはこの6年間は建設事業量の減少，それに伴う機械販売量の低下，企業統合など厳しい条件が多すぎたといえよう。一方技術革新テンポの早まりに伴うモデルチェンジサイクルの短縮，情報流通の活発化によるニューモデルに対する新規感の低下などもそうした印象をうける原因の1つになっていると考えられる。そうした中でも部分的改良は確実に行われており，例えば前回発表されて話題となったブルドーザやクローラ式ローダのハイドロスタティック駆動が非常に多くなり，大型ブルドーザ（リープヘル PR 751 ブルドーザ 330 HP, 37 t）や舗設機械，ローラなどに広く普及して，建機は HST が主流といった感さえ抱かせるようであった。そのほか運転席の居住性の改善，遮音などは大型機から中小型機に及んでおり改善のあとが著るしい。反面もっと進歩したものが期待されたエレクトロニクス化は，前回に比べ格段の進歩は見られず，むしろディスプレイ用に出品された産業用ロボット（小松・フィアットアリス）が注目を集めていた。同様に機械管理や現場管理用のコンピュータソフトの出品も意外に少なく，現場の機械管理用のパッケージソフトが1件，エンジンの運転管理用のものが 2〜3 件のほかは，メーカの機械診断などのディスプレイ用が数件出品されたにすぎなかった。

以上のように特に革新的な機械は見当らなかったが，会場で気付いた目新しい機種・機構について以下に述べてみたい。

ゴムクローラ：キャタピラー社が Mobile Trac System という呼び方で，ゴムクローラ式のブルドーザ D 3 B (65 HP, 7.8 t)，ローダ 953 (1.5 m³, 110 HP, 12 t) 農林用トラクタチャレンジャ 65 (270 HP, 13.5 t) を出品した。ゴムクローラ自体は，我が国で小型のミニバックホウやキャリヤなどに使われてきているが，CAT 社のものはそれに比べかなり大きく高出力でしかもトラクションを目的とした機械に採用した点が注目される。クローラの形状はちょうど大型ダンプトラックのラグタイヤをそのまま展開したような感じのごついグローサをもち，フロントアイドラ，トラッククローラ，ドライブホイールにもソリッドゴムを巻いていて，我が国のゴムクローラがスチールクローラをそのままゴムベルト化した感じであるのに比べ，頑丈そうな外観を持つ。我が国ではゴムクローラが次第に増えているが，CAT の機械はその傾向を助長することになろう。

多軸ステアリング：伊ペリーニ社のダンプトラック 131 (300 HP, 22 t) はユニークな足まわりをもっている。6×4 のハイドロニューマチックサスペンション付きであるが，ステアリングは第1軸と第3軸の4輪ステアリングで回転半径の減少に役立てている。このほかオールテレーンクレーンでは，P＆H の S-88 (88 t づり，自重 47.8 t, 70 km/hr) は 8×8 で前2軸操向，グローブ社の AT 1400 (自重 60 t，総出力 672 HP, 70 km/hr) は 10×6 で，1, 4, 5 軸を駆動，1, 2, 5 軸を操向しているなど多軸操向車がふえている。ケース社のトレンチャ 760 (70 HP) は，リジッドフレームで2軸独立操向可能としているので，1軸操向（通常 走行時），2軸同方向操向（斜め進行時），2軸反対方向操向（小旋回時）と使いわけができる。トレンチ作業ではアーティキュレートよりこの方が好ましいとの説明であった。なお，この機械も HST を採用している。

アスファルトフィニッシャ：大小さまざまのアスファルトフィニッシャが出品されていたが，駆動系に大幅に油圧（HST）が採用されている他はあまり変った所はない。ブローノックス社のフィニッシャで，スクリューオーガの前の合材量を超音波で測定して，その結果を合材コンベヤにフィードバックして合材送り量を自動調節するシステム（オプション）をつけたものがあった。またサルコス社のサイドウォーカという超小型歩道用フィニッシャ（幅 90〜180 cm，厚 〜12.5 cm，15 m/min，11 HP，自重 470 kg, HST）は，我が国の歩道用フィニッシャよりコンパクトで簡便な感じのする機械であった。

コンクリートフィニッシャ：我が国ではコンクリート舗装が少なく，従って機械もあまり変化がないが，米国では少しずつ新しいものが出ているようである。特に型枠工法用フィニッシャの仕上げ装置は，それぞれ長さ 60 cm 程の短かいスクリューオーガ，プレートバイブレータ，仕上げローラ，平板，ブラシを道路軸の方向に縦に一列に並べたものを1セットにして，横断方向に移動させながら仕上げる構造としている。こうした仕上げ装置は油圧で駆動され，軽量化されているので，これを支えるフレームも，トラス構造で軽く作られており，従って長い舗設幅（CMI のもので最大 30.4 m）が確保できる。フレームが専用のレール上を自走移動することは従

来のものと変らないが，仕上げ装置がフレーム上を横断方向に移動する点が変っている。小型機で殆んど同じメカを採用しているものが見られたが，フレームの移動はアンカーをとったケーブルをフレーム上のウインチで巻取って進む方式がとられていた。

超ミニバックホウ：日本製のミニバックホウが OEM を含めてかなりの数出品されていたが，それよりさらに小さい超ミニバックホウが2種（米ディグイット社，フィンランドサタハイドロ OY 社）出品された。米国では日本のミニをコンパクトサイズと呼び，超ミニをミニバックホウと呼ぶ人もあるようである。この機械は 10 HP 前後のガソリンエンジンで駆動され，ブーム，アーム，バケット，ブームスイングの動きはコンパクトサイズと同じであるが，旋回はせず，自走もできない。車体の支持は1軸2輪のタイヤと2本のアウトリガで行われ，現場内移動はバケットでつっぱってアウトリガを持ち上げ，ホイールを利用していざり式に移動する。ホイールを油圧駆動できる自走式（オプション）もある。長距離移動はホイールを利用したトレーラ方式に切替え，乗用車等でけん引する。バケット容量は 20～30 l と小さく，主としてケーブル埋設などの仕事に利用されているという。

ラフテレーン用フォークリフト：4輪駆動式のフォークリフトで，米国では多数使われていて今回も数社から出品されていたが，我が国には入っていない機種である。普通のフォークリフトを 4×4 にしたもの，ホイールローダのトラクタ部分を利用し，フロントにフォークアタッチメントをつけたもの，伸縮ブームの先端にフォークアッチメントをつけたものなど色々なタイプがある。米国では主として低層の広い建物（工場など）の2階や屋上へ建材をあげたり，取付け作業の足場としても利用されているようである。

ポータブル式超高圧ジェットユニット：最近我が国でも利用され始めた超高圧ウォータジェットやアブレイシブジェットに用いる，けん引式ユニットをインガソールランドが出品していた。エンジン駆動で 3,150 kg/cm², 8.3 l/min とかなり強力であるが，コンパクトにまとめられており，高圧洗浄や各種材料の切断に利用できるとのことであった。

ケーブル埋設機：ケース社は小型ホイールトラクタ用アタッチメントとして，直接埋設式ケーブル敷設機（MAXI-Sneaker B）を出品していた。これはちょうどリッパの爪のような細い刃状の切刃を土中に押込んで移動し，土中に作られた幅の狭い溝に，ケーブルを押込んで行くもので，可動部分がない簡単な機械である。掘返しや埋戻しがないので，地表を痛めることが少なく，芝生などに CATV 用ケーブルを埋設するのに最適とのことであった。

その他：我が国で使われていない機種として長い脚の先にホイールをつけた変った足まわりをもつ油圧バックホウ（シャーエフ社），長い板バネを重ねてムチ状にしその先端にハンマヘッドをつけたむち打ち式コンクリート破砕ハンマ（ウォルバーライン社），既設コンクリート舗装版の横に5本のタイバー挿入用孔を同時にあけられるドリルユニット（ミニッシ社）などが見られた。

Conexpo '87 では，同時に IRF（国際道路連盟）のシンポジウムが開催されていたが，このほか今回始めての試みとして建設機械に関するセミナーも開催された。セミナーは技術関係として舗装・RCD・道路メンテナンスなどの技術動向，管理関係としてコントラクタ向け・ディストリビュータ向け・マーケッティングなど，さらに一般教養として記憶力向上法・交渉法・業績向上法などのハウツーもの等々全部で 36 講座準備されていた。

（酒井達雄・田中康之）

◆ 新刊図書紹介

建設機械施工技術 テ キ ス ト（昭和 62 年度版）

B 5 判 400 頁　定価 5,500 円（会員 5,000 円）送料 500 円

〔目　　次〕

1. 機械施工の基礎知識
2. トラクタ系機械
3. ショベル系掘削機
4. モータグレーダ
5. 締固め機械
6. 舗装用建設機械
7. 基礎工事用機械
8. 関係法令

≪付　録≫

JCMA 第35回海外建設機械化視察団

CONEXPO '87

米国ネバダ州ラスベガスのコンベンションセンタで，1987年2月21日～26日開催されたCONEXPO '87は，300社が参加，74,000㎡の展示場に10万人以上の人を集めた。土工機械と道路工事用機械が中心で，大手各社のフルライン化が目立った。話題性のある機械が少なく，やや新規性に乏しい感じであったが，紙上で目新らしい機械を中心に出品機械の紹介をしたい。

今回はクレーン類がやや少ない

世界最大のブルドーザ CAT D11N (770HP, 93t)

日本国内ではなかなかお目にかかれない
大型油圧ショベル
日立EX3500 (18㎥, 842PS×2, 328t)

㊦コンパクタとローダバケットをつけた
バケットプロス（米）のモータグレーダ510
（ブレード幅3.0m，6.0t，95HP，HST）

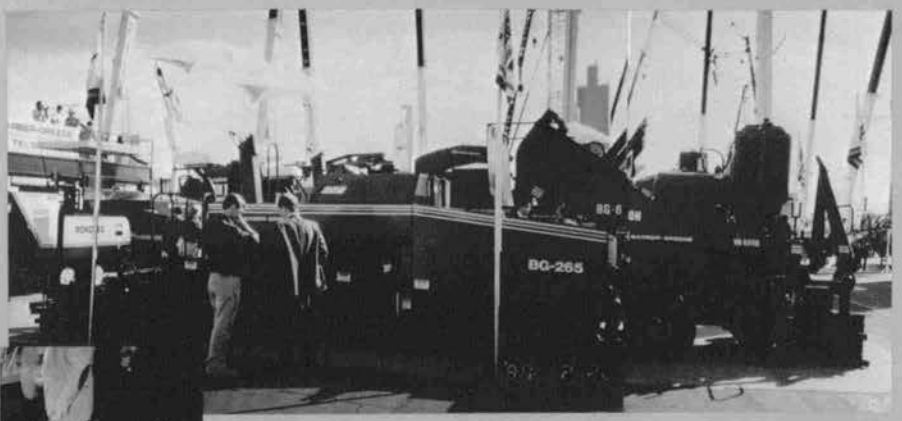
㊤ゴムクローラ式ブルドーザ
キャタピラー（米）D3B（65HP，7.8t）

㊦昆虫の脚のような足回りをもつ油圧バックホウ
シャーエフ（米）（45HP，6.6t）

㊦超小型バックホウ，走行はいざり式，旋回せずスイングのみ　ディグイット（米）115
（18HP，掘削1.8m，ダンプ高1.5m，自重890kg）

㊤簡易ケーブル埋設機
（ホイールトラクタアタッチメント）
ケース（米）ミニスニーカB

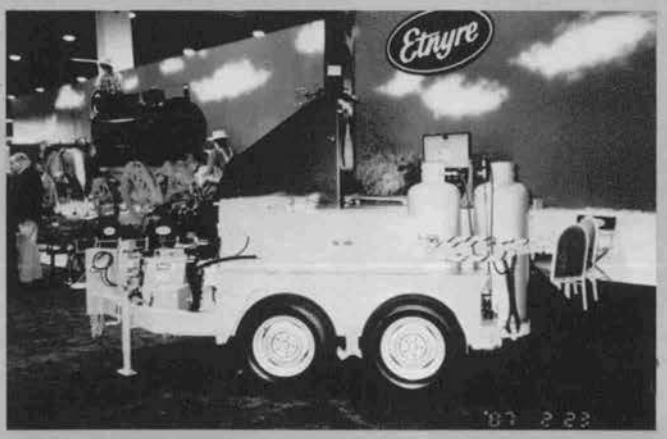
㊦4輪操向トレンチャ
ケース（米）760（70HP）



大型アスファルトフィニッシャ　バーバーグリーン（米）
265型　（標準舗設幅3m，最大12m，142HP）

縦型のフィニシング装置をもつコンクリートフィニッシャ　（B362）CMI（米），フィニシング装置が横断方向に移動する

超小型アスファルトフィニッシャ
サルスコ（米）サイドウォーカー
（0.9～1.8m幅，11HP，HST）



ポータブル式アスファルトリサイクル機
エトニー（米）（パグミル0.28m³）

ウォルバーライン（米）のむち打ち式コンクリート破壊ハンマ「ウィップハンマー」
（ハンマ用78HP，トラック用165HP）

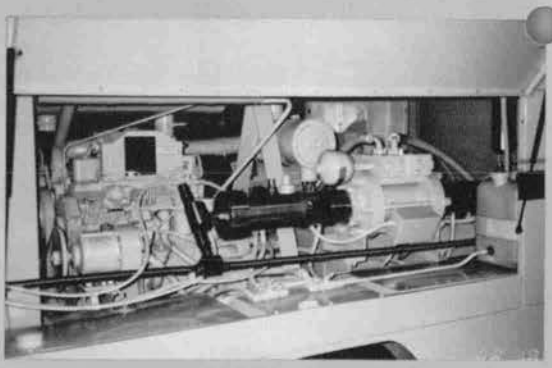
ビルトゲン（西独）のサーフェイスカッタ
2200 VC

㊤グローブ（米）のオールテレーンクレーンは10×6でかつ3軸操向（ブーム63m高，速度70km／hr，つり荷重は示されていないが名称から推定すると140t）

㊦6×4でかつ2軸操向のダンプトラック
ペリーニ　131（300HP，22t積）

㊤デルマク（西独）の油圧ハンマ
（ラム重7.2t，60b/min，油圧280kg/cm²，流量180ℓ/min）

㊤美人オペレータによる振動ローラの実演
ボーマク（西独）BW 142 D（4.7t）



㊦ポータブル式の高圧アブレイシブジェットカッタ
インガーソールランド（米）
（3,150kg/cm²，8.3ℓ/min）

㊤多軸のタイバー挿入機
ミニシ（未）

新工法紹介調査部会

04-51	縦曲線セミシールド（泥水加圧）工法	鉄建建設

▶概　　要

従来ヒューム管の推進工法では直線施工が前提であり縦曲線施工は不可能とされていた。このため埋設管路の設計には地質や立地状件による制約が多く，ルートの迂回や複数のルートを設けていた。今回推進機および発進台の一部を改造することにより縦曲線敷設を可能にした。当該工法によれば被圧水の影響が少ない浅い立坑で施工でき河川・地下埋設物・地下構造物等の下を縦曲線で埋設管を敷設することができ工事の設計，計画に際しての制約が従来と比較すると大幅に緩和されることになる。

主な改造は次のとおりである。

（a）　推進機の改造

①　機長の短縮

従来当社の推進機は $L=3.37$ m であったがこれをヒューム管長に近づけるため $L=2.70$ m とした。

②　方向修正ジャッキ

従来の方向修正と違い折れ角の補正が重要なため，プレスリングとテール部分のクリアランスを大きくとり折れ角を 2° 程度とれるようにしジャッキストロークも $L=450$ を $L=100$ と折れ角修正を目的とするようにした。

③　ローリングによるジャッキ損傷防止

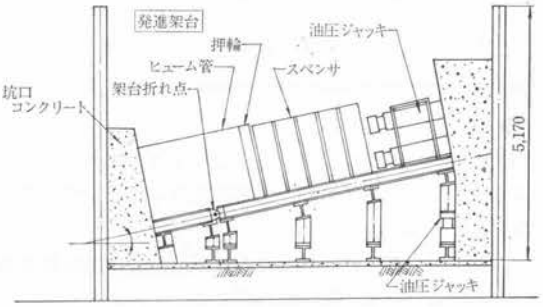
ローリングによるジャッキ損傷防止のためバーを2本取付けた。

④　テール部のシール機構

テール部のクリアランスが大であるため，従来のかまぼこ型のシールの他にリップ型シールを取付けその間にグリス注入口を天地左右に設け，パテグリスによる注入シール機構とした。

⑤　オーバーカッタの取付け

⑥　排泥管の改造



図—2　立坑および発進架台

従来の 6 in を砂れき対策として 8in にした。

（b）　発進架台

①　縦曲線推進のため管据付時および推進中におけるヒューム管と発進架台とのせりによる管の損傷防止のため，架台角度を変化させる目的で架台折れ点を設けた。架台を上下させるため 50 t　ジャッキ2台を設置した。

▶特　　長

発進および到達立坑が浅くてすむため，

①　地下水圧の影響が少なく止水のための補助工法（薬注等）が節約できる。

②　土留工が簡易となる。

③　掘削埋戻しの土工量が少ない。

④　工事費が安い。

⑤　工期が短い。

▶用　　途

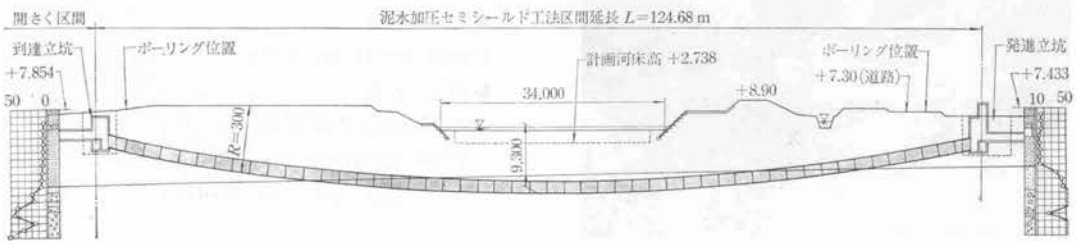
ヒューム管および鋼管推進工事

▶実　　績

- 南部処理区第 201 工区下水管渠布設工事：市橋・鏡島幹線（岐阜市）3 S管・φ1,500 mm，縦曲線半径 300 m

▶問合せ先

鉄建建設（株）施工本部土木部
〒101 東京都千代田区三崎町 2-5-3
電話（03）262-3411（代表）



図—1　縦　断　図

新工法紹介調査部会

04-52	空圧シールド（推進）工法	奥 村 組

▶概　　要

空圧シールド（推進）工法は限定圧気シールド工法に属するが，圧気工法の持つ欠点を改善し，安全性を高めた工法である。

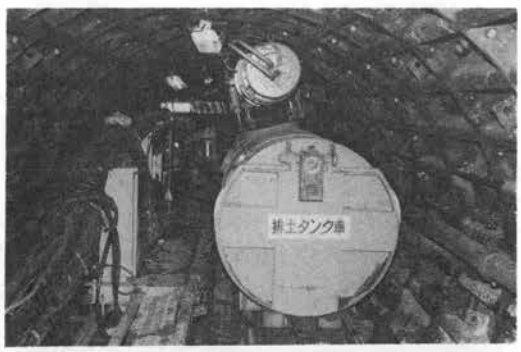
従来の圧気工法は，透水性の高い地盤では漏気量が多いので酸欠や噴発事故の恐れがある。

本工法ではシールド機に装備した特殊機構で切羽地盤への漏気量を低減させている。

本工法に使用するシールド機は機械掘りであり，隔室だけを圧気する限定圧気式である。カッタヘッドは気密性が高いので，隔室から切羽への漏気が少ない。

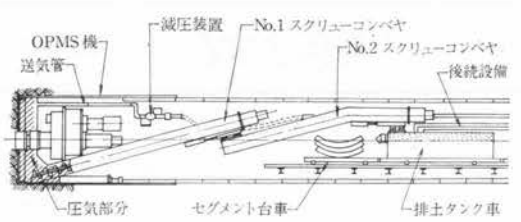
また，カッタヘッドを切羽に押し当てて切羽土圧と平衡させ，切羽地盤の崩壊を防ぐ。なお，掘進停止時にはカッタヘッドの開口部を完全に密閉にすることができるので，さらに漏気量は減少する。

隔室に取込まれた掘削土砂は，スクリューコンベヤを介在させてタンク車あるいは圧送ポンプ車に接続して隔室と等しい圧力下で搬送される。



写真—1　空圧シールド機

写真—2　排土タンク車



図—1　空圧シールド工法概要

▶特　　長

① 圧気部分が切羽に限定されており，坑内は大気圧であるため作業環境が良い。

② 従来の圧気式に比べ漏気量が非常に少ないので，酸欠公害や噴発事故の危険性が低く，圧気設備は小規模にできる。

③ 圧気室の圧力変動が少ないので安定した掘削が可能である。

④ 掘削土砂の含水比は地山よりやや低くなり，残土は産業廃棄物にならない。

⑤ 適用地盤の範囲が広く，透水係数 10^{-2} cm/sec 以下の地盤まで施工可能である。

▶用　　途

下水道，上水道，洞道などの都市トンネルで仕上り径 1,650 mm 以上のシールド工法，または，ヒューム管径 2,200 mm 以上の推進工法で施工に適する。

▶実　　績

- 空圧シールド工法・茨城県勝田市（昭和 58 年），仕上り径 1,800 mm，延長 30 m，土質：砂および砂れき
- 空圧推進工法・岡山県岡山市（昭和 60 年），ヒューム管径 2,600 mm，延長 76 m，土質：砂および砂質シルト

▶参 考 資 料

- 「空圧シールド工法の開発・基礎実験」，土木学会関西支部年次学術講演会，1983 年
- 「空圧シールド工法の漏気実験」，土木学会全国年次学術講演会，1983 年

▶工業所有権

特許第 809411 号，他 6 件

▶問 合 せ 先

(株) 奥村組技術研究所

〒559 大阪市住之江区浜口西 3-5-8

電話 大阪 (06) 678-1771

新機種ニュース

調査部会

▶ブルドーザおよびスクレーパ

87-01-01	小松製作所 ブルドーザ D 85 A-21, D 85 P-21	'87.1 モデルチェンジ

従来機のすぐれた耐久性をベースとし，大型機に織込んだ先進の技術を結集したモデルチェンジ機である。粘り強い大排気量エンジンを搭載して燃費改善を図り，可視面積率 65% の熱線吸収着色ガラス，エアコンを採用し，騒音振動も小さくして運転・居住性を向上させた。従来のロードライブに加え，ロングトラック化を図り，低重心で安定した作業を可能としたほか，モニタリングシステム，集中検圧，ワンサイドメンテナンス化，キャブターンオーバ化等を採用し，整備性を一段と向上させた。

写真—1　小松 D 85 A-21 ブルドーザ

表—1　D 85 A-21 ほかの主な仕様

	D 85 A-21	D 85 P-21
運転整備重量	26.99 t	26.69 t
ブレード容量(幅×高)	7.3 m³ (3,725×1,390 mm)	8.4 m³ (4,365×1,390 mm)
定格出力	228 PS/2,000 rpm	同　左
走行速度 前進/後進	11.8/14.3 km/hr (各 3 段)	10.7/13.3 km/hr (各 3 段)
履帯中心距離×接地長	2,000×2,840 mm	2,250×3,480 mm
接地圧	0.85 kg/cm²	0.42 kg/cm²

(注)　いずれもストレートチルトドーザ，キャブ付とし，D 85 A-21 は，固定式マルチリッパ付の仕様を示した（リッパなしでは 24.44 t, 0.77 kg/cm²）。

▶掘削機械

87-02-04	小松製作所 油圧ショベル PC 1600	'87.1 新機種

石炭や石灰石の採掘，砕石採取，大型土地造成などで主力機械となる大型機である。大容量バケットを装備し，高出力エンジン，個別制御方式可変容量ポンプの採用により，サイクルタイムが速く，大きな作業量が得られる。特にローディングショベルでは，スイッチ1つで自動水平掘削と円弧掘削が選択でき，水平掘削は電子制御により容易に高精度な作業ができる。またマイコン制御の省エネ油圧システム（電子 OLSS），オートデセル，3モード切換えシステムを装備するほか，国際規格の大型キャブ，エアコン，リストコントロールレバー，モニタリングシステムなどで，デラックスな運転空間としている。

写真—2　小松 PC 1600-1 ローディングショベル

表—2　PC 1600 の主な仕様

バケット容量	9.0[9.5]m³	クローラ全長×同全幅	7.34×5.16 m
全装備重量	160[162] t	履帯幅	810 mm
定格出力	2×410 PS/1,800 rpm	接地圧	1.55[1.57] kg/cm²
最大掘削深さ[最大掘削高さ]	10[14.11]m	走行速度	2.7 km/hr
		登坂能力	35 度
最大掘削半径	16.45[13.14]m	最大掘削力	58.2[73] t

(注)　バックホウ，ローディングショベルが同時発売されており，表にはバックホウ［ローディングショベル］のように値を示した。また，最大掘削深さの欄のローディングショベルは最大掘削高さを表した。

87-02-05	小松製作所 油圧ショベル PC 28 UU, PC 50 UU	'87.2,3 新機種

下水道，ガス配管，電設など都市土木工事の増大に伴

表—3　PC 28 UU ほかの主な仕様

	PC 28 UU	PC 50 UU
標準バケット容量	0.07 m³	0.2 m³
全装備重量	2.9 t	5.1 t
定格出力	23 PS/2,500 rpm	39 PS/2,500 rpm
最大掘削深さ×同半径	2,700×4,200 mm	3,800×5,580 mm
フロント最小旋回半径（全旋回幅）	790(1,580) mm	990(1,980) mm
バケットオフセット量	左 540～右 540 mm	左 740～右 810 mm
輸送時全長×全幅	3,790×1,495 mm	5,950×2,000 mm
走行速度	2.0 km/hr	3.2/1.7 km/hr
登坂能力	30 度	30 度
最大掘削力	2.14 t	3.5 t
接地圧	0.3 kg/cm²	0.32 kg/cm²

新機種ニュース

写真—3 小松 PC 50 UU-1 パワーショベル

い登場した，狭隘作業性にすぐれた汎用性の高い超小旋回型機である。幅 2 m 以内の狭い現場で 180 度の旋回積込が可能で，平行リンク機構採用によりオフセット量も大きく壁際掘削が容易で，作業範囲，掘削力も大きいので，作業性が良い。標準車で建設省騒音規制をクリアし市街地や住宅地の作業に好適としたほか，操作性，整備性の向上などリース，レンタル向けの配慮もなされている。

87-02-06	レンタルのニッケン 油圧ショベル （トラックバックホウ） TCBH-21-II	'87.3 新機種

現場間の移動が迅速にできるうえ，車幅内旋回と側溝掘りが可能で，狭い現場での作業に威力を発揮するいわゆるコーヒーカップ式のトラックバックホウである。掘削の前後の位置を移動する場合にトラックの動力を使わず，作業動力用パワーユニットからの油圧モータの駆動力で低速走行（0.3 km/hr）ができ，また運転席でアウトリガの操作もできる。パワーユニットは低騒音タイプで 68 dB(A)/7 m と低く，住宅地や夜間の工事にも適している。

写真—4 レンタルのニッケン TCBH-21-II コーヒーカップ式トラックバックホウ

表—4 TCBH-21-II の主な仕様

バケット容量	0.12 m³	最大オフセット量	1,300 mm
車両重量	6.67 t（3.5 t 車架装）	全長×全幅	5.05×2.04 m
最高出力	110 PS/3,500 rpm	パワーユニット	33 PS/2,200 rpm
最大掘削深さ	4,100 mm	最小回転半径	6.5 m
最大掘削半径	6,850 mm	登坂能力	17 度
最小旋回幅	2,150 mm	最大掘削力	4.38 t

▶クレーンほか

86-05-09	コシハラ 工事用エレベータ KRA-900	'86. 4 新機種

建築工事，橋梁工事，地下立坑作業などの荷役や作業員の昇降に適したロングスパン工事用エレベータである。ガイドポストの両側にモータを取付けたロータリラック方式のため，従来のような設置幅を要せず，構造物のエレベータシャフトや内部開口部など狭い現場でも組立可能で，自立性良く，ガバナ式落下防止装置も備えており，スムーズで安全な昇降ができる。積おろしや人の

写真—5 コシハラ KRA-900 ローターエース

表—5 KRA-900 の主な仕様

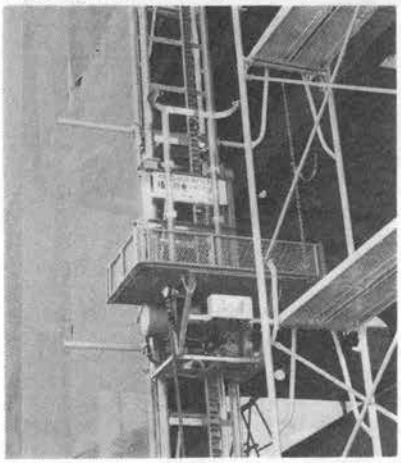
積載荷重	900 kg または 2〜3 人	昇降速度	8.2 m/min（50 Hz） 10 m/min（60 Hz）
電動機	2.2 kW·4 P×2 台	揚程	50 m
全重量	4,017 kg（ガイドポスト 50 m を含む）	荷台寸法	900×3,000 〜4,000 mm

新機種ニュース

出入は4方向にでき，荷台の長さも 3～4 m まで任意の伸縮ができる。ラックへの給油不要で保守性も良い。

86-05-10	コシハラ 建設用リフト COSMOL-240 R	'86.12 新機種

小規模作業所の枠組足場内でも，エレベータピット内でも据付けでき，汎用性のある，ロータリラック方式の建設用リフトである。ウインチを使用しないので断線の心配もなく点検の手間がかからない。またロータリ駆動方式のため，ラックへの給油が要らず，低振動で昇降作業ができる。操作は押ボタンリモコン式で，昇降制限，作業時停止の各リミットを設けている。



写真—6　コシハラ COSMOL-240 R ロータリーリフト

表—6　COSMOL-240 R の主な仕様

積載荷重	240 kg	昇降速度	12.5 m/min (50 Hz) 15 m/min (60 Hz)
電動機	2.2 kW·4 P	最大揚程	50 m
全重量	S型 306.6 kg L型 331.6 kg	荷台寸法	S型 1,300×700 mm L型 1,300×1,000 mm

▶せん孔機械，ブレーカ，トンネル掘進機など

87-07-01	小松製作所 岩破砕機　BP 500-3	'87.1 モデルチェンジ

リッパ施工の強力なパートナーとして，また都市周辺の宅地造成，道路建設などで低騒音，低振動作業のできる破砕機である。強力な集塵能力をもつフィルタ・カートリッジ式ダストコレクタを標準装備し，快適な作業環境を確保できる。大きな割岩力で硬岩の1次破砕にも有効であり，制御モータにより割岩方向が変えられるほか，左右各 20° のセルスイングにより車体の傾斜補正やベンチ斜面に平行な斜め施工も容易にできる。作業視界よく，エアコン装備で快適作業ができ，省エネ化も図られている。

写真—7　小松 BP 500-3 パワースプリッタ

表—7　BP 500-3 の主な仕様

割岩力	500 t	最大作業半径	7,350 mm
せん孔径×クサビ深さ	90φ×1,500 mm	圧縮機空気量	3.7 m³/min
全装備重量	23.4 t	クローラ全長×全幅	4.25×2.82 m
定格出力	150 PS/2,100 rpm	走行速度	3.3 km/hr
最大作業高さ	7,670 mm	登坂能力	30 度

86-07-11	日本ニューマチック工業 油圧圧砕機　S-50 R	'86.3 新機種

大規模コンクリート構造物，基礎コンクリートの解体用に開発された大型強力機である。開口幅が広く，先端部での圧砕力を大きく採ったうえ，爪が噛んでないとき

写真—8　日本ニューマチック S-50 R 圧砕機

新機種ニュース

はスピードが速く，噛むと大きな力を出せるシリンダ増圧機構を内蔵させている。両爪が同時に，しかも等速度で動くので操作しやすく，油圧モータで 360° 自由に旋回できるので作業性が良い。

表—8 S-50 R の主な仕様

重　量	5.1 t	使用油圧	210 km/cm²
先端圧砕力	160 t	同油量	200~300 l/min
最大開口幅	1,270 mm	適用油圧ショベル	1.4 m³ 級以上

▶維持補修ほか雑機械および除雪機械

87-13-03	酒井重工業 路面切削機　ERF 300	'87.4 新機種

常温による路面切削と切削廃材積込みが同時にでき，現場間の移動も容易なタイヤ自走式の新製品である。能力 160 m³/hr の積込みができるため工事サイクルが短縮でき，左右 25° スイングのベルコンによる前積み方式のため廃材搬出ダンプとのマッチングが良いうえ，場合によっては路肩へのウインドロー放出もできる。新フローティング機構による廃材ブレードは，路面硬さなどに応じて路面押付力の調整ができるため，振動，横ぶれなく，低摩耗で，切削後の路面処理もロードスイーパ作業だけで済む。

写真—9 酒井 ERF 300 路面切削機

表—9 ERF 300 の主な仕様

切削幅×深さ	2,000×150 mm	走行速度	24 km/hr
総重量	23.5 t	作業速度	30 m/min
定格出力	340 PS/2,100 rpm	ドラムシフト量	左右各 450 mm
全長×全幅	10.78×2.47 m	搬出積込能力	160 m³/hr

▶原動機ほか

87-16-01	デンヨー エンジン始動電源用 エンジン発電機 ES-600	'87.2 新機種

バッテリトラブルで始動不能となった建機，車両，コンプレッサなどの救急用として開発された新製品である。スイッチ切換えで，直流 12 V，24 V いずれにも使えるほか，50/60 Hz の単相交流電源として現場の照明や電動工具用にも使用できる。またバッテリ充電用にもなる。発電機の始動はセルモータ，リコイルの 2 通りあり，誤ってバッテリに逆接続しても，警報灯点灯と同時に保護装置が働き，機械の損傷を未然に防ぐようになっている。

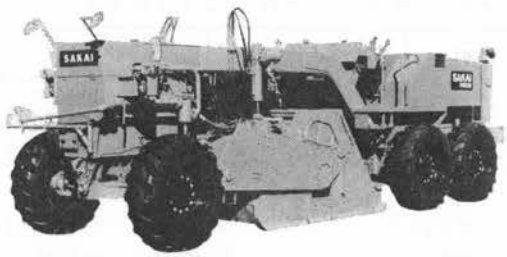
写真—11 デンヨー ES-600 エマージェンシースタータ

表—11 ES-600 の主な仕様

DC電源電圧	12 V または 24 V	エンジン出力	7 PS/3,000 rpm または 8 PS/3,600 rpm
同　電流	600 A または 300 A		
AC電源出力	3.5 kW	燃料タンク容量	19 l
同　電圧	100 V	外形寸法	820×510×635 mm
同　電流	35 A	重　量	120 kg

訂　正

本誌昭和 62 年 5 月号（第 447 号）の「新機種ニュース」の写真に誤りがありましたことをおわびし，下記の通り訂正致します。



写真—10 酒井 RM 210 路上混合自走式スタビライザ

文献調査

文献調査委員会

新しいトレンチブラスティングシステムの紹介

New Prescription for Blasting Headaches

Construction Equipment
October 1986

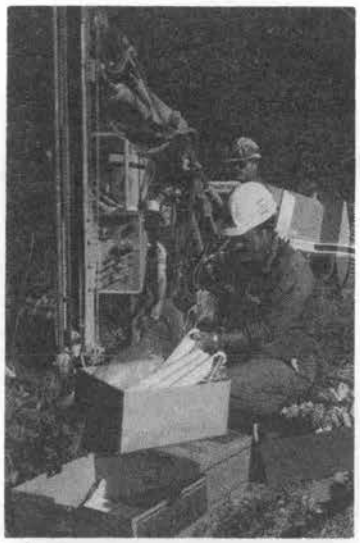
Du Pont 社の Trenchrite と呼ばれる新しいトレンチブラスティングシステムの紹介記事である。

Trenchrite は下水道などの地下構造物の構築のためのトレンチ作業に使用され，従来のダイナイマトや雷管を使用する方法に比べ，より安全で能率の高いシステムである。このシステムの最大の特長はダイナマイトの主原料としてニトログリセリンの代りにウォータゲルを用いているところにある。ニトログリセリンは皮膚を通って血管に吸収され，血管が拡がり頭痛をもたらす。これはダイナマイトのスティックを扱っているときでも起こり，まさしく頭痛の種になっている。これに対し，ウォータゲルは密なゼラチン状のもので，アンモニウム硝酸塩，水，感光剤などから構成され，頭痛をもたらすこともなく安全である。

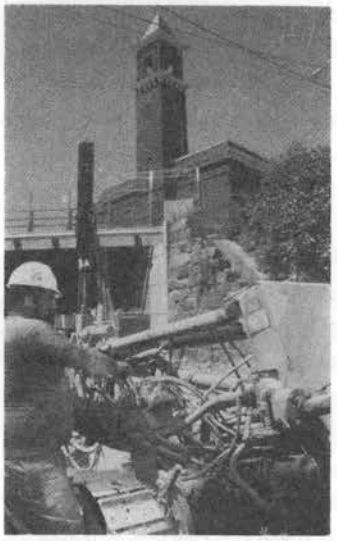
これをトレンチ作業で使用するには，当初，ウォータゲルを封入したカートリッジ自体に種々の問題点が発生したが，克服され，以下の特長が紹介されている。

① 特別な電子デトネイタを装備しており，即発および 25～500 m/sec の間を 20 段階にわたって時間遅れが設定されたものが用意されている。この時間遅れによって破砕エリアを変えることができる。特に，建物，橋などが近接しているときでも，任意の時間遅れに設定することにより，安全に施工を進めることができる。

② 既に 50 現場での実績があり（写真—1，写真—2 に施工状況を示す），平均 35% のコスト低下と 60% の生産性の増加を達成している。



写真—1　ウォータゲルカートリッジにデトネイタを挿入



写真—2　橋，建物が近接した下水道用の施工例

③ 従来のダイナマイトに比べ，頭痛の発生以外にも火気，振動，摩擦，衝撃などにより暴発しないという安全性も持っている。

（委員：三柳　直毅）

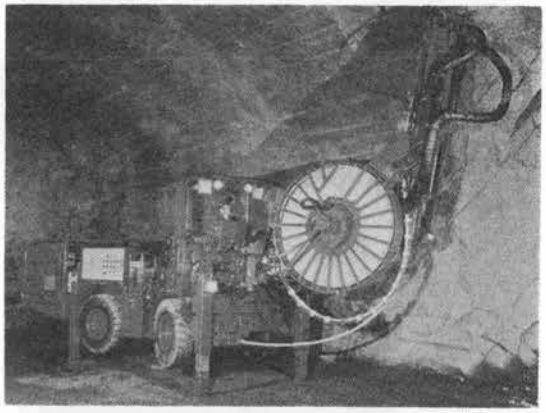
文献調査

機械式ケーブルボルターによるさく孔と岩盤養生

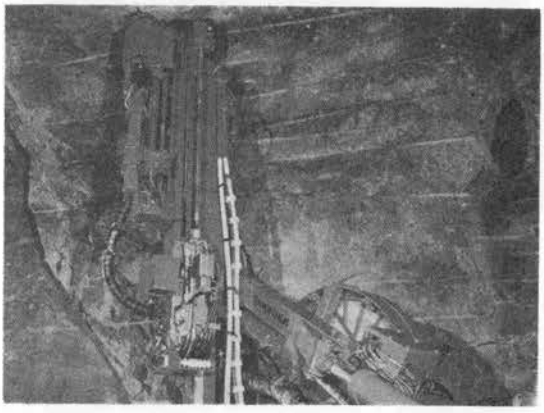
Cut and dried reinforcement with mechanised cable bolter

Tunnels & Tunnelling
November 1986

ロックボルト工法は長い間，鉱山や地下工事において岩盤を補強するうえでもっとも信頼性のある工法であった。タムロック社は 1970 年代にロックボルトを機械式で行った最初の会社である，それ以来この方式は広く使用された。タムロック社は絶え間なく新しい技術開発と機械のテストを行ってきた。機械式ケーブルボルティング (Cable bolting) は開発された最新のものであり，鉱山および地下工事両方において長尺ボルトを効果的に挿入できるようになった。ケーブルボルティングはセメントミルクを注入された孔に長い可撓性のあるケーブルボルト (Cable-bolt) を挿入し岩盤の補強を行う。ケーブルボルトは 4～40 m まで使用される。最初は鉱山において開発されたが地質や岩質があまりよくない巨大洞窟やトンネルにとってこれは理想的なものであった。長尺のボルトが必要な時，ケーブルボルティングはもっともよい解決策であった。従来のボルトと違ってケーブルボルトはトンネルの断面形状にとらわれない。ケーブルボルティングに使用される材料として手取り早い方法として廃棄されたウインチ用のワイヤロープがある，しかしこれには 2 つの欠点がある，第 1 に芯がやわらかいためにつまってしまう。第 2 にウインチ用ワイヤロープは十分オイルやグリースを取り除かなければならない。現在使用されているケーブルは普通直径 15.2 mm，破断荷重 25 t の鋼製素線ワイヤの 7 本よりでアンカーのコアとして使用されている。ケーブルの周囲はセメントミルクが注入されている。つい最近までこの工法は明らかに有効な工法であるにもかかわらずあまり普及しなかったのは時間がかかる，危険である，重労働であるといった理由からであった。それに長尺のさく孔，注入機械とケーブル供給設備が別々となっているためでもあった。



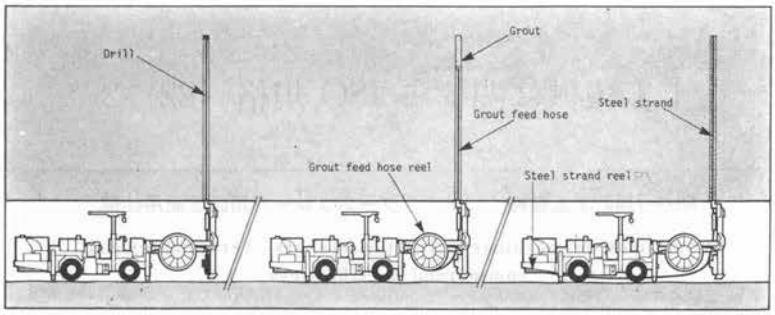
写真—3 Tamrock Cabolt H 695 ケーブルボルター



写真—4 ケーブルボルターによるケーブル挿入作業

現在，作業は Tamrock Cabolt H 695 のワンマンコントロールによって機械的に行われている，これにより特にこれまで施工が困難であった所で効果的に作業ができるようになった。Tamrock は機械一式内蔵型でさらにワンマンコントロールが可能であるといった二大特色がある，こういった新機種により作業条件が改善され，作業員の安全性が向上した。車体は地下工事用に設計されている。まずジャンボが油圧ジャッキによって安定される，そして作業足場をセメント袋の取扱いやすい適当な位置まで下げる，ボルターの先端に取付られた油圧スタビライザが高精度のさく孔を行うために先端の正確な位置を確保するために床面や壁面に打込まれる。ケーブルボルターは高出力の HL 645 型ロックドリルを使用している。さく孔径 32 mm，38 mm，44 mm のいずれの場合でも高い貫通力を有している。さく孔中のロッドの

文献調査



図—1　施工手順（さく孔-注入-ケーブルボルト挿入）

ハンドリングは完全に自動化されており，ロッド交換機は最大 40 m の深さの孔に適応できるよう 22 本の継ぎ足し用ロッドを持っている。さく孔時にはさく孔深度を把握するためにデジタル計を備えている。孔の深さが 20 m 以下の場合もっとも効率のよい方法はまず全部のさく孔を行ってからケーブルを挿入するやり方である。この方法で作業時間が短縮でき，セメントのハンドリングが簡単になる。一方 20 m 以上の場合は普通 1 カ所ずつ施工していく。

さく孔が終了するとロッド孔から引抜かれロッド交換機へ戻される。次に注入ホースとして使用するガイドチューブが孔へ挿入される。ボルティングヘッドは作業中は同じ位置に固定されている。そしてオペレータは注入作業の準備に取りかかる，正確な水の量は自動計量され水セメント比が 0.3 になるようミキサへ投入される。セメントはケーブルボルダーの後部へ運ばれてミキサへ投入しやすい位置へセットされる。1 バッチは最大深さ 40 m の場合で 250 kg である。注入の準備ができしだい孔の終端まで堅ろうなナイロンホースが挿入される。このホースは注入作業中逐時汚れを洗浄する。孔内のホースの長さはデジタル深度計によって簡単に確認できる。ホースが孔底へ到達すると注入が開始される，ホース内部の高圧水による洗浄が終ると，ホースを孔底から徐々に巻取り内部に気泡ができないように定量づつ注入していく，注入のコンシステンシーが孔が垂直にもかかわらず注入液の漏れを防いでいる。

注入後，ケーブルボルトが挿入される，ケーブルボルトはケーブルボルターの後部にあるリールから送られる。約 1,000 m のケーブルボルトがリールに巻取られている，普通，これは一週間作業しても十分な量である。リールが空になると簡単に取りはずし補充した後に再び取付けることができる。ケーブルボルトはそれが孔の中へ挿入される時ぬけ出ないよう蛇行して入っていく，ケーブルボルトの長さはデジタルメータ上に表示され適当な長さが挿入された後油圧カッタによって切断されて，普通さく孔径は 51 mm または 64 mm であり施工後のケーブルボルトの破断強度は約 50 t である。ケーブルボルターの洗浄用として高圧水洗浄機が取付けられている。

機械式ケーブルボルターにおける最新の開発技術としてはコンピュータの導入がある。鉱山で長尺さく孔のために開発された技術を利用して，Tamrock はさく孔されている孔の深さをオペレータに表示させるために Cabolt にプログラマブルコントローラとマイクロプロセッサを搭載している。さく孔準備の後にあらかじめ決められた深さまで自動的にロッドを継ぎ足してさく孔できる，これは休憩やシフトチェンジの時に有効である。

（委員：中村　俊男）

ISO規格紹介

ISO 部会

土工機械に関する ISO 規格 (22)-2

ISO 7133 土工機械——トラクタースクレーパ用語と商用仕様

Earth-moving machinery—Tractor-scrapers—Terminology and commercial specifications

●前回掲載項目

1. 目　　的
2. 適用範囲
3. 参照規格
4. 一般定義
5. 基本機械

6. アタッチメント

6.1 定　　義

プッシュ・プル又はデュアルローデング：一般的にはプッシュプレート，フックやベイルを有する連結装置により，一台のトラクタで押したり，引っ張りして他のトラクタの積込み作業を補助する方法。

6.2 名　　称

①前部プッシュプレート，②ベイルノーズピース，③ベイルベアリング，④フック（図—12 参照）

7. 性能用語

7.1 ISO ネットパワー（エンジン）(ISO 1585 参照)

7.2 最大車速

最大車速は，スクレーパボウルを空にした状態で，硬い水平面で，装備する全変速段で前後進で得られた最大車速である（ISO 6014 参照）。

7.3 けん引力

トラクタースクレーパを推進するために，タイヤと地面間で得られる力。

7.3.1 ダイレクトトランスミッション付車のけん引力

各前進速度段での，定格エンジン回転時と最大エンジントルク時の，けん引力の計算値又は計測値。

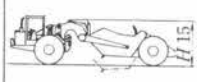
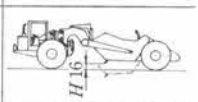
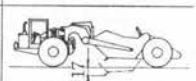
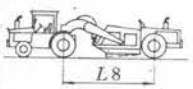
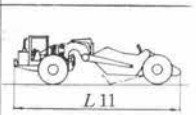
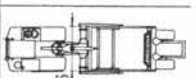
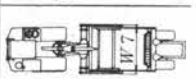
7.3.2 パワーシフトトランスミッション，電気駆動又は油圧駆動車のけん引力

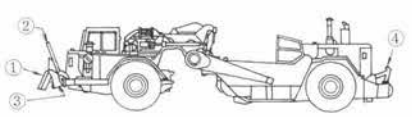
各前進変速段における機械の車速カーブに対し，計算又は計測によるけん引力。最大けん引力は質量と地面条件で制限される。

7.4 操向性能

アネックス

諸寸法——記号，用語と定義

記号	用語	定義	略図
$H15$	スクレーパ全高	基準地表面（GRP）とエプロンを閉め，カッティングエッジをGRPより上にした状態のスクレーパの最も高い部分間のZ座標上の距離	
$H16$	カッティングエッジ最高地上高	基準地表面（GRP）とボウルを最も高い状態にしたカッティングエッジ間のZ座標上の距離	
$H17$	最大掘削深さ	基準地表面（GRP）とボウルを最も低くした状態でのカッティングエッジ間のZ座標上の距離	
$L8$	軸　　距	カッティングエッジを基準地表面（GRP）より上に上げた状態で，トラクタ後輪軸とスクレーパ後輪軸を通過する2つのX平面間のX座標上の距離	
$L11$	スクレーパ全長	カッティングエッジを基準地表面（GRP）より上に上げた状態で，トラクタの最先端とスクレーパの最後端を通過する2つのX平面間のX座標上の距離	
$W6$	掘削幅	カッティングエッジの左右両端またはボウルの左右両端を通過する2つのY平面間のY座標上の距離	
$W7$	スクレーパ幅	スクレーパの左右最も離れた両部分間を通過する2つのY平面間のY座標上の距離	



図—12

7.4.1　旋回半径（ISO 7457 参照）
7.4.2　機械旋回直径
7.5　ブレーキ性能（ISO 3450 参照）
7.6　運　土　量
製造者の規定する定格質量で，スクレーパボウル内に土を入れて運土できる土量。

8. 商用文書仕様—SI 単位（例）

8.1　エンジン（特徴を詳細に）
製造者名と形式　ディーゼル又はガソリンの別　サイクルの種類（2又は4サイクル）　無過給，機械式過給又は排気過給器付の別　シリンダ数　シリンダ径　ピストン行程　排気量　冷却方式（空冷又は水冷）　燃料の種類　出力，フライホイールネットパワー（kW，rpm）　最大トルク（kg·m，rpm）　始動方式　電気系統
8.2　トランスミッション（前後進）（形式を詳細に）
例：フライホイールクラッチ付手動変速　トルクコンバータ付パワーシフト　油圧駆動　電気駆動　変速段数（前後進）　車速（車速とけん引力対比のグラフを表示する）。
8.3　駆動軸（形式を詳細に）
例：操向車軸　固定，揺動又は懸架式　油圧駆動　ベベル・ピニオンギヤ式　差動装置：標準，ノンスリップ，ロックアップ式　遊星ファイナルドライブ
8.4　操向（形式を詳細に）（ISO 5010 参照）
例：アーティキュレート式　前輪操向式　倍力，手動，油圧駆動　動力　油圧駆動　緊急操向方式
8.4.1　性　能
旋回半径，左右：　m　機械旋回直径：　m
8.5　ブレーキ
8.5.1　サービスブレーキ
例：形式（ドラム，ディスク，湿式又は乾式）　作動方式（機械式，空圧式，油圧式，電気式，複合式）
8.5.2　駐車ブレーキ（形式を詳細に）
8.5.3　緊急ブレーキ（形式を称細に）
8.5.4　リターダブレーキ
形式　作動方式
8.5.5　ブレーキ性能（詳細に）（ISO 3450 参照）
8.6　タ　イ　ヤ
寸法と形式　プライ数　リム寸法
8.7　油圧装置
8.7.1　作動ポンプ
形式　リリーフ圧　流量：　l　圧力，定格エンジン回転数
8.7.2　油圧モータ
形式　機能
8.8　エレベータ機構
8.8.1　駆動方式
速度　フライト数　諸寸法
8.9　ボウル（ISO 6484，6485 参照）
定格容量（m^3）　フロアー形式　エゼクタ形式　エプロン形式
8.10　カッティングエッジ
寸法
8.11　油水容量
燃料タンク　エンジンクランクケース　冷却装置　トランスミッション　差動歯車装置　終減速機　作動油系統
8.12　質　量
車軸受質量，運転（空載）質量
　前車軸，駆動軸，後車軸
全体運転質量（空載）
運土量，定格
積載時車軸受質量
　前車軸，駆動軸，後車軸
全積載質量

（高橋　務）

整備技術

整備部会

新しい診断・再生技術（第5回）

エンジンオイルによる診断

整備部会技術委員会

1. オイル分析と診断

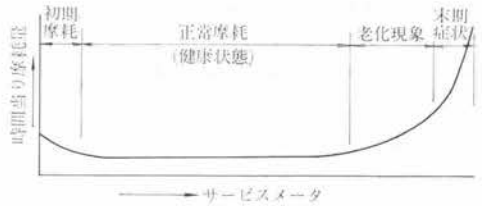
機械の故障個所を最終的につきとめるには，分解して故障部分を直接目で見るのが確実であるが，分解する前に分解すべき部分を推定する必要がある。そのために回転速度，圧力，温度などの計測を行い，いわゆる故障診断を行うのが通常の方法である。さらに故障発生を早期に発見するため，最近の機械には各種のモニタが装着され，オペレータに警告するようになっている。しかし故障の兆候を発見したり，劣化の状況を判断するには，音や振動あるいはエンジン回転の立ち上り方など人間の五感にたよっているものが多かった。この故障兆候を知るための1つの方法としてオイル分析がある。

潤滑油の中には，機械部分の摩耗粉や，ほこり・水など外部からの侵入物が含まれているので，その内容を知ることによって，機械内部の状況が推測できる。血液検査による健康診断と類似した考え方である。

2. 摩耗の進み方

機械の回転部分・摺動部分はたえず摩耗を続けているが，正常な状態での摩耗は極めて微量で，発生する摩耗粉も目で見えない微粒子である。

新品の機械や修理直後の機械は各部になじみがでるまで時間当りの摩耗量が若干多く，これを初期摩耗といい，この期間は一概にはいえないが，建設機械では100～200時間程度で，この期間を過ぎると正常摩耗の状態となる。正常摩耗の期間は相当長期間続くが，機械が古くなって各部のガタが大きくなると摩耗の進み方もだんだん早くなり，老化現象が現われる。このままほっておくと摩耗は加速度的に早まり，破損に至る。

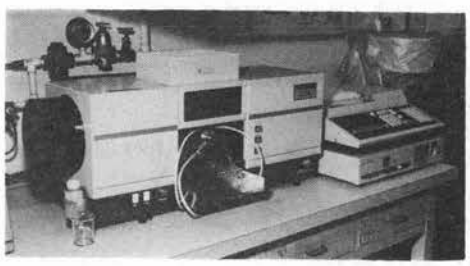


図—1 サービスメータと時間当り摩耗量の関係

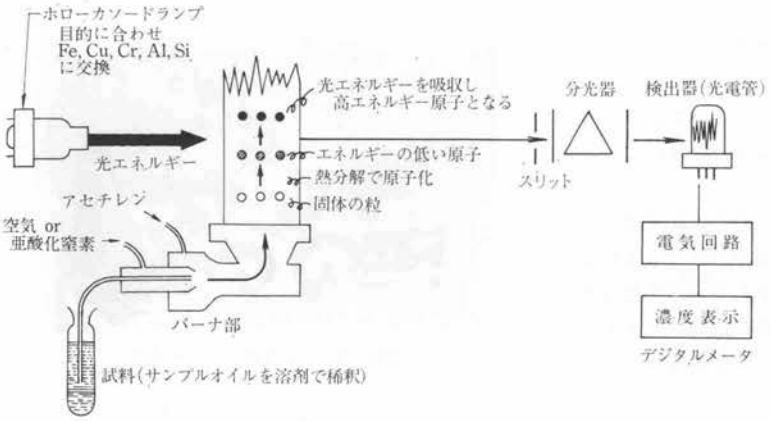
また，不適正なオイルの使用や，オイル交換を怠ったり，水・ゴミの混入など，種々の原因で早い時期に故障が発生するときも，摩耗をともなう故障の場合には摩耗速度が早まり，老化現象と同じような傾向が見られる。図—1は機械の稼働時間の経過に対し摩耗速度がどのように推移するかを示したグラフで，次に説明する原子吸光分析による診断は，図の老化現象の始まりを早く発見するためのものである。

3. 原子吸光分析器

オイルによって故障を早期に発見するための手段である原子吸光分析は，オイル中に含まれている金属微粒子の元素の種類と，その量を測定するもので，測定する元素の種類は機械部品を構成している材料から，鉄・銅・クロム・アルミニウム・シリコン・鉛が最も一般的である。類似の分析法として発光分光分析法もあるが，ここでは原子吸光分析についてのみ，その原理を簡単に説明する。写真—1は原子吸光分析器で，図—2は構造概念図である。分析するオイルを溶剤で一定の割合に稀釈したものを霧状にして空気・アセチレンの炎の中に吸引



写真—1 原子吸光分析器



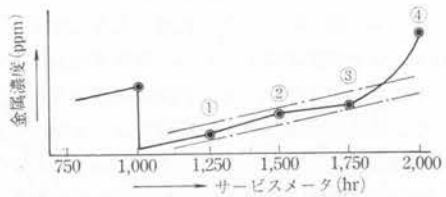
図—2　原子吸光分析の原理

し，燃焼させると，金属微粒子は分解して原子の状態となる。

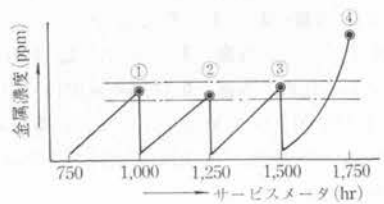
炎の中へ銅線を入れると緑色の光を出し，食塩の場合は食塩中のナトリウムがオレンジ色の光を出すように，原子には元素ごとにそれぞれ異った固有の波長の光を出したり，逆に吸収したりする性質を持っている。ホローカソードランプは元素固有の波長の光を出すランプで，ランプから出た光の中を熱分解した原子が通過すると原子はその光を吸収し，原子の数に比例して吸収される光の量も変わってくる。このホローカソードランプの光の強さがオイル中の金属原子によってどれだけ吸収されたかを測定し，金属濃度の数値に換算されて表示される。

4. オイル中の金属濃度

オイル中の金属濃度は通常 ppm という単位で表わされる。1 ppm とは 1 kg のオイル中に 1 mg (1,000 分の 1 g) その金属を含んでいることを示す。潤滑油中の金属摩耗粉は図—3 のように使用時間とともに増加してゆくが，増加の割合は機械の負荷条件が大きく変わらなければ，ほぼ一定となる。オイル変換ごとに分析する場合は図—4 に示すグラフのようになる。図—3，図—4 の①～③は金属粒子が一定の割合で増加していることを示すが，④では増加率が大きくなり異常の兆候が現われ始めたと判断できる。オイル分析値は，機械の使用条件や，途中でのオイル補給量，オイル交換時古いオイルの残量などによって，バラツキが生じるので，普段からその機械の分析値とバラツキの状況を把握しておく必要がある。また金属摩耗粉濃度は潤滑油の使用時間，潤滑油の総量によって変わるので，分析値の絶対値はそれほど大きな意味はなく，時間当りの摩耗粉増加量が重要であるため，潤滑油の使用時間がわかるようにしておく必要がある。



図—3　終減速装置の金属濃度変化



図—4　エンジンオイルの金属濃度変化

また継続的に分析している場合でも，一時的に摩耗量が増加する場合もあるので，異常値が出た場合は異音の発生，ドレンオイル中の摩耗粉目視チェック，ブローバイの測定その他の診断を行い，特に異常のない時は次回オイル分析の結果を見て，さらに判断する必要がある。

5. 摩耗金属の種類と故障

分析値は一種類の金属のみ増加する場合もあるが，通常複数の金属が同時に増加することが多い。一般に鉄の分析値の絶対量は多いが，機械の摩耗部分を構成する部品の材料がわかっていれば，異常値の金属の種類によって摩耗部分を推定することができる。表—1 はエンジンの場合における代表的な例を示したものであるが，シリ

表—1　摩耗金属と不具合個所

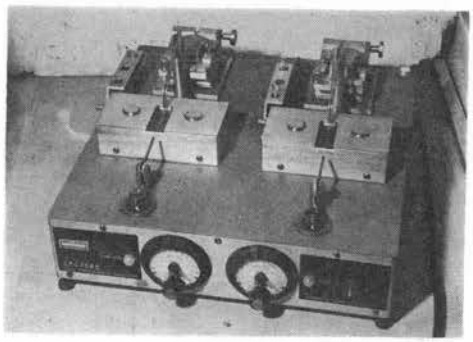
元素の組合せ	推定される不具合個所
Fe	タイミングギヤ，カムシャフト，ロッカアーム等
Fe, Cr, Al	ライナ，ピストンリング，ピストン等
Cu, Pb	メタル（親・子），カムブシュ等
Fe, Cu, Pb	メタル（親・子），クランクシャフト等
Fe, Cr	ライナ，ピストンリング等
Fe, Cu, Cr, Al, Pb	メタル，ライナ，ピストンリング，ピストン等
Cu	（オイルクーラ）
Al	ピストン，ターボスラスト等

整備技術

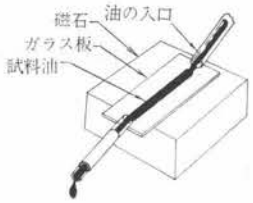
ンダライナのメッキの有無，アルミ製ピストンと鋳鉄製のピストンなど，エンジンによって使用材料や表面処理方法が異っているので注意が必要である。銅が単独に増加した場合はオイルクーラ，ラジエータの銅が溶け込んだ冷却水がオイルに混入した場合が考えられるので，オイル中の水分を調べる必要がある。

シリコンは金属材料中にもごくわずか含まれてはいるが，主として外部からのホコリの浸入を見る指標として使われる。建設機械でのホコリは主として土砂またはその粉塵で，通常の岩石にはシリコンが3割弱，アルミニウムが1割弱含まれているため，ホコリを吸込むとシリコンの分析値が増加するとともに，アルミニウムの分析値も通常シリコンの 1/2～1/4 程度増加する。また，他の金属の分析値も同時に増加しているときは，ホコリによる摩耗が進んでいるおそれがあるので，エアクリーナの損傷，吸気系統の継目のゆるみなど早急に原因を確認し処置する必要がある。なおエンジンオイルには消泡剤としてシリコン系の添加剤が含まれていて，新油でもシリコンは 10 ppm 前後の値を示すので注意が必要である。

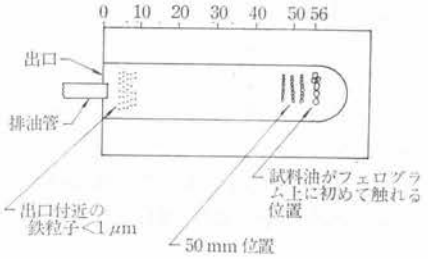
分析はオイル中の微量の金属によって判断するため，採油時はよくかくはんされた状態で油槽の中央部から採油すること。他の油が混入しないよう新らしい容器を使用すること。風の強い日など砂塵が入らないようにすることなどの注意が特に必要である。



写真—2 フェログラフィ分析器



図—5 フェログラフィ分析器



図—6 フェログラム

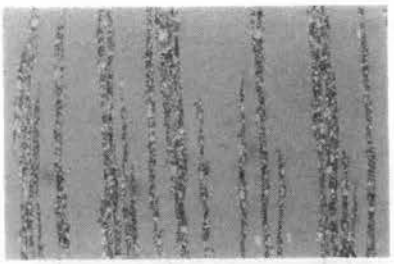
6. フェログラフィ分析

原子吸光分析では金属粉が熱分解して原子状態になったものが対象となるので，約 1 μm 以下の微小粒子しか分析できない。しかし，異常摩耗が起こると通常 5 μm 以上の粒子が増加するといわれているので，このような粒子を捕促して，顕微鏡で観察分析するのがフェログラフィ分析である。従って原子吸光分析より異常の発生をより適格に判定できる手法であるが，次に述べるようにフェログラムの作成と顕微鏡による観察に時間がかかることと判断に専門的な技術が必要なことから，航空機や，製鉄設備などの特定分野では活用されていたが，一般的には徐々に普及されようとしている分野である。次に分析の概要を説明する。

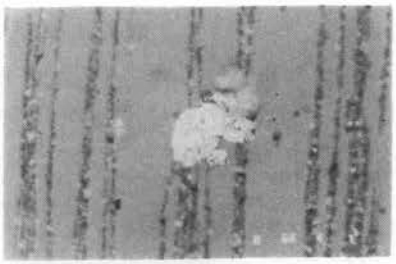
写真—2 はフェログラフィ分析器で，**図—5** に示すように磁石の上に傾斜して置かれた特殊処理をしたガラス板上に試料オイルを流し，摩耗粒子をガラス板上に沈着させる。沈着する粒子は，鉄・ニッケルなどの磁性体の他，非磁性体の銅・鉛・砂なども鉄粒子に混って沈着させることができる。粒子の沈着したガラス板をフェログラムというが，**図—6** のように上流に大きな粒子，下流には小さな粒子が縞状に沈着する。異常摩耗が進むと大きな粒子が増加するので，上・下流の沈着量を比較することによって異常摩耗の程度を判断することができる。

これを顕微鏡で観察することによって色・形状から材質と摩耗粉の発生原因，例えば，熱影響を受けたもの，疲労はく離，あるいは切削によるものなどを推定することができる。**写真—3** は正常摩耗で 1～2 μm の粒子が縞状に沈着している。**写真—4** の中央は長さ約 15 μm の切削による摩耗粉。**写直—5** は銅系統のはく離摩耗粉で，大きさは約 60 μm で黄色く光って見える。**写真—6** は 10～20 μm の砂塵で，白または黄味がかかった透明な結晶が観察できる。

以上原子吸光分析とフェログラフィについて概要を述

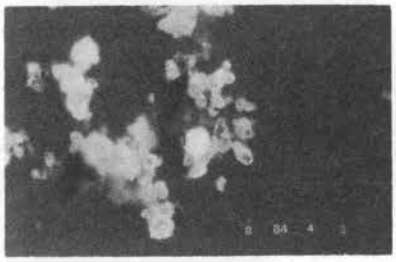


写真—3



写真—5

写真—4



写真—6

べたが，オイルは継続的に分析することによって機械内部の色々な情報を得ることができ，今後とも活用が広まるものと思われる。

（野坂　伸一）

≪参 考 文 献≫
三洋貿易株式会社発行資料

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

機械工事塗装要領(案)・同解説		A 5 判	80 頁	定価 900 円	〒 300 円
ダムの工事設備		B 5 判	690 頁	*定価 5,000 円	〒 500 円
建設機械と施工法シンポジウム論文集	（昭和 61 年度版）	B 5 判	170 頁	定価 3,500 円	〒 400 円
会員名簿	（昭和 61 年度版）	A 5 判	199 頁	定価 1,000 円	〒 300 円

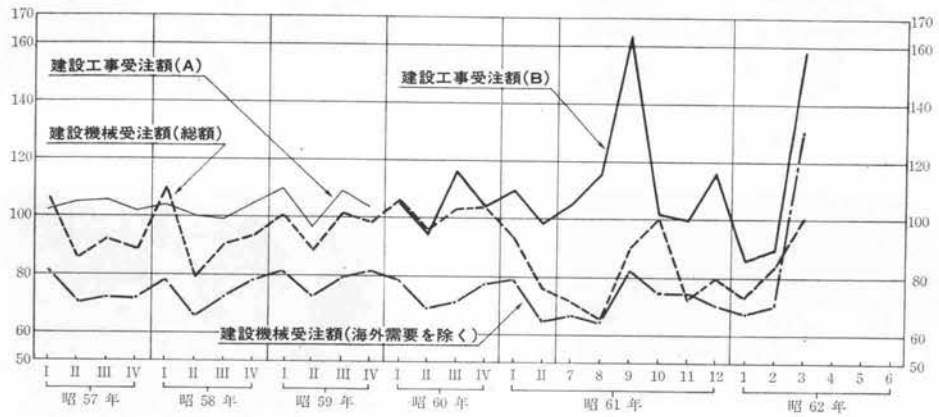
（注）＊ 印は会員割引あり

統　計

調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額の推移

建設工事受注額：A, 昭和57年－59年 建設工事受注調査（A調査第1次43社）季節調整済（指数基準昭和55年平均＝100）
B, 昭和60年～ 〃 （A調査50社） （ 〃 昭和59年度平均＝100）
建設機械受注額：機械受注実績調査（建設機械企業数23前後） （ 〃 昭和55年平均＝100）



建設工事受注（第1次 43 社分）

（単位：億円）

昭和年月	総計	受注者別						工事種類別		未消化工事高	施工高
		民間			官公庁	その他	海外	建築	土木		
		計	製造業	非製造業							
57 年	94,098	52,808	10,955	41,853	33,030	1,164	7,095	55,931	38,167	85,996	94,868
58 年	94,720	53,419	10,045	43,374	32,690	926	7,686	56,723	37,997	92,450	95,011
59 年	96,162	55,451	13,242	42,209	32,436	928	7,347	58,492	37,671	97,991	98,641

建設工事受注 A 調査（50 社分）

（単位：億円）

60 年	120,483	72,628	16,445	56,182	33,562	3,740	10,554	75,931	44,552	121,504	125,133
61 年	126,587	78,242	13,066	65,175	37,179	4,353	6,814	78,356	48,232	122,631	124,257
61 年 3 月	15,554	9,943	1,382	8,562	4,631	359	621	9,532	6,022	123,524	13,094
4 月	7,673	5,674	1,107	4,566	1,277	314	409	5,329	2,345	119,424	9,368
5 月	9,876	6,303	1,145	5,158	2,929	379	265	6,268	3,607	119,386	9,245
6 月	10,691	6,280	912	5,367	3,346	467	598	6,916	3,774	120,982	9,756
7 月	10,045	6,560	1,210	5,350	3,062	360	64	6,242	3,803	120,716	10,118
8 月	10,980	6,172	973	5,199	4,181	377	250	6,212	4,768	121,391	9,389
9 月	15,606	8,804	1,351	7,453	5,112	501	1,190	9,146	6,460	124,567	12,134
10 月	9,734	5,730	1,022	4,708	2,904	340	761	6,061	3,673	127,160	9,859
11 月	9,583	6,130	956	5,175	2,539	371	543	6,167	3,416	125,866	11,146
12 月	11,140	7,042	1,063	5,979	3,522	293	283	6,865	4,275	122,631	10,831
62 年 1 月	8,272	5,981	1,542	4,439	1,607	248	436	6,064	2,209	125,568	9,380
2 月	8,496	6,143	926	5,217	1,823	330	201	5,913	2,583	123,417	10,799
3 月	15,112	10,184	1,383	8,802	3,936	349	643	9,959	5,153	—	—

3月は速報値

建設機械受注実績

（単位：億円）

昭和年月	57 年	58 年	59 年	60 年	61年	61年3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	62年1月	2月	3月
総額	9,340	9,394	9,752	10,277	8,229	907	639	623	640	594	548	754	837	604	660	612	705	849
海外需要	4,466	4,550	4,569	5,413	3,508	378	287	274	276	230	197	294	429	198	275	244	321	376
海外需要を除く	4,874	4,844	5,183	4,864	4,721	529	352	349	364	364	351	451	408	406	385	368	384	473

（注） 1. 昭和 57 年～61 年 6 月は四半期ごとの平均値で図示した。
2. 「建設工事受注額」の 50 社のシェアは建設投資推計額に対し，約 23% 台程度である。

出典：建設省建設工事受注調査
経済企画庁機械受注実績調査

行事一覧

（昭和 62 年 4 月 1 日～30 日）

理事会

日　時：4 月 25 日（土）
出席者：加藤三重次会長ほか 68 名（うち委任状出席 22 名）その他監事ほか 33 名
議　題：①昭和 61 年度事業報告および決算報告承認の件　②昭和 62 年度事業計画（案）および収支予算（案）に関する件　③各支部の昭和 61 年度事業報告・同決算報告承認の件および昭和 62 年度事業計画（案）・同収支予算（案）に関する件　④従たる事務所（九州支部）移転に関する件

運営幹事会

日　時：4 月 17 日（金）
出席者：後藤　勇幹事長ほか 23 名
議　題：①昭和 61 年度決算書について　②理事会提出資料の補正について

広報部会

■機関誌編集委員会
日　時：4 月 10 日（金）
出席者：本田宜史委員長ほか 23 名
議　題：①昭和 62 年 6 月号（第 448 号）原稿内容の検討，割付　②同 8 月号（第 450 号）の計画

■文献調査委員会
日　時：4 月 23 日（木）
出席者：長　健次委員長ほか 6 名
議　題：機関誌掲載原稿について

技術部会

■安全対策委員会
日　時：4 月 2 日（木）
出席者：新津　恰幹事長ほか 15 名
議　題：油圧ショベルのクレーン使用について

■安全対策委員会メーカ分科会
日　時：4 月 15 日（水）
出席者：新津　恰幹事長ほか 6 名
議　題：油圧ショベルのクレーン使用について

■安全対策委員会
日　時：4 月 28 日（火）
出席者：西口武昭委員長ほか 19 名
議　題：油圧ショベルのクレーン使用について

機械部会

■揚排水ポンプ設備技術委員会幹事会
日　時：4 月 14 日（火）
出席者：染谷　晃委員ほか 5 名
議　題：排水機場の合理化について

■ポンプ技術委員会第 2 分科会
日　時：4 月 17 日（金）
出席者：宮崎　寛委員長ほか 8 名
議　題：工事用水中ポンプの修理基準

■ダンプトラック技術委員会
日　時：4 月 17 日（金）
出席者：北村正仁委員ほか 8 名
議　題：①ダンプトラック用タイヤのアンケート調査結果　②路面評価基準　③昭和 62 年度事業計画

■ショベル技術委員会第 2 分科会
日　時：4 月 21 日（火）
出席者：境　友昭委員ほか 10 名
議　題：油圧ショベルの操作レバーの標準化，規格化の検討

■締固め機械技術委員会
日　時：4 月 22 日（水）
出席者：小尾善昭委員長ほか 12 名
議　題：振動ローラの JIS 見直し

■建設機械用電装品・計器研究委員会
日　時：4 月 23 日（木）
出席者：吉岡敏郎委員長ほか 8 名
議　題：①フューエルゲージのアンケート調査集計結果　②昭和 62 年度事業計画

■ショベル技術委員会第 4 分科会
日　時：4 月 23 日（木）
出席者：水野　茂委員ほか 4 名
議　題：①JIS A 8401 改正案最終とりまとめ　②外国法規制規格の比較表作成

■油圧機器技術委員会小委員会
日　時：4 月 24 日（金）
出席者：伊藤容之委員長ほか 5 名
議　題：①油圧機器用語　②建設機械油圧技術の展望

■ディーゼル機関技術委員会
日　時：4 月 24 日（金）
出席者：中戸恒夫委員ほか 3 名
議　題：①テクニカルデータ作成要領　②閉所作業における排気ガス問題

■揚排水ポンプ設備技術委員会幹事会
日　時：4 月 24 日（金）
出席者：小佐部憲靄委員ほか 13 名
議　題：排水機場の合理化について

■ショベル技術委員会
日　時：4 月 27 日（月）
出席者：杉山庸夫委員長ほか 12 名
議　題：①昭和 61 年度事業報告　②昭和 62 年度事業計画　③ISO 視界測定について　④油圧ショベルのクレーン使用について

■空気機械技術委員会
日　時：4 月 28 日（火）
出席者：小佐部憲靄委員長ほか 7 名
議　題：昭和 62 年度事業計画の進め方

■基礎工事用機械技術委員会幹事会
日　時：4 月 28 日（火）
出席者：長　健次委員長ほか 4 名
議　題：①基礎工事用機械工法の分類　②全体委員会の開催準備

整備部会

■工具委員会
日　時：4 月 9 日（木）
出席者：柳　昭一委員長ほか 1 名
議　題：動力式ソケットレンチ規格の見直し

■技術委員会第 1 分科会
日　時：4 月 15 日（水）
出席者：園田健雄委員長ほか 6 名
議　題：機関誌原稿（第 7 回）の審議

機械損料部会

■橋梁架設用機械委員会
日　時：4 月 23 日（木）
出席者：長谷部正和委員長ほか 14 名
議　題：昭和 62 年度橋梁架設用機械損料改訂の最後見直しについて

ISO 部会

■第 3 委員会
日　時：4 月 10 日（金）
出席者：高橋　務委員長ほか 9 名
議　題：①ISO/SC 3 国際会議に対する日本意見，提案事項の検討　②ISO 7129 “Tractor-Cutting edges” の 5 年目見直し検討

■第 1 委員会
日　時：4 月 20 日（月）
出席者：佐藤瑞穂委員長ほか 6 名
議　題：①国際会議の準備について　②SC 1 N 282 “リターダの性能試験法” について

■第2委員会
日 時：4月22日（水）
出席者：長谷川保裕委員長ほか13名
議 題：①国際会議の準備について ②ISO規格5年目の見直し ③ISO部会運営連絡会の報告

■第4委員会
日 時：4月24日（金）
出席者：渡辺 正委員長ほか5名
議 題：①SC 4 N 262 "Hydraulic excavators-Terminology"の審議 ②SC 4 N 263 "Machine performance-Definition of performance term"の審議

■運営連絡小委員会
日 時：4月30日（木）
出席者：森木崇光部会長ほか8名
議 題：国際会議の準備

標準化会議および規格部会

■規格第2委員会
日 時：4月15日（水）
出席者：嶺 雍明委員長ほか9名
議 題：JCMAS（案）クライミングクレーンの仕様書様式の審議

業種別部会

■建設業部会幹事会
日 時：4月7日（火）
出席者：金田元吉部会長ほか28名
議 題：①昭和61年度事業報告（案）について ②昭和62年度事業計画（案）について

■製造業部会幹事会
日 時：4月7日（火）
出席者：酒井智好部会長ほか18名
議 題：①昭和61年度事業報告（案）および昭和62年度事業計画（案）について ②昭和62年度製造業関係役員の変更等について

■製造業部会幹事会講演会
日 時：4月7日（火）
出席者：酒井智好部会長ほか18名
内 容：①昭和62年度通産行政と予算について（黒田武夫・通商産業省産業機械課班長） ②昭和62年度建設行政と建設機械整備費について（本田宜史・建設省建設機械課課長）

■製造業部会除雪連絡会
日 時：4月28日（火）
出席者：水本忠明幹事長ほか13名
議 題：建設省関係の除雪車について

歩道除雪機械安全対策委員会

■準備会
日 時：4月14日（火）
出席者：伊藤豪誠幹事長ほか19名
議 題：①準備会の趣旨説明 ②61年度成果報告 ③今後の調査方針

国際協力専門部会

日 時：4月23日（木）
出席者：中野俊次部会長ほか17名
議 題：①61年度建設機械整備コース（仏）の報告，意見交換 ②62年度建設機械整備コースについて

支部行事一覧

北海道支部

■第1回幹事会
日 時：4月13日（月）
出席者：三本松順一幹事長ほか10名
議 題：①昭和61年度事業報告および決算報告 ②昭和62年度事業計画（案）および予算（案）

■会計監事会
日 時：4月20日（月）
出席者：河内辰次郎会計監事ほか3名
議 題：昭和61年度会計監査実施

■技術部会整備技能委員会
日 時：4月21日（火）
出席者：林 勝義委員長ほか5名
議 題：建設機械整備技能検定受検者資格審査

■広報部会広報委員会
日 時：4月22日（水）
出席者：松崎勝記副委員長ほか4名
議 題：①建設機械優良運転員・整備員被表彰者の選考 ②同表彰の実施要領

■調査部会機械施工積算委員会
日 時：4月23日（木）
出席者：石黒文夫副委員長ほか3名
議 題：建設機械等損料算定表の発行と予算（案）

■新機種新工法発表会
日 時：4月24日（金）
場 所：札幌市共済ビルおよび北海道機械開発本部
参加者：110名
依頼先：北海道機械開発
主 題：オールケーシング工法用回転式ケーシングドライバ（日立 DC 1500）の説明会と実演会

■第2回幹事会
日 時：4月28日（火）
出席者：三本松順一幹事長ほか14名
議 題：建設機械等損料算定表の発行

東北支部

■幹事会
日 時：4月7日（火）
出席者：石澤利雄幹事長ほか23名
議 題：昭和61年度事業および決算報告の件 ②昭和62年度事業計画および予算の件

■運営委員会
日 時：4月17日（金）
出席者：川島俊夫支部長ほか33名
議 題：①昭和61年度事業および決算報告の件 ②昭和62年度事業計画および予算の件

■昭和61年度実地試験打合せ
日 時：4月21日（火）
出席者：石澤利雄幹事長ほか6名
議 題：①実地試験会場設営について ②実地試験用器材等について

■機械設備分科会
日 時：4月22日（水）
出席者：今野 学調査部会長ほか6名
議 題：「機械設備工事の手引」とりまとめについて

■除雪講習会打合せ
日 時：4月27日（月）
出席者：宮本藤友 除雪部会長 ほか12名
議 題：①昭和61年度除雪講習会の結果について ②昭和62年度講習会の進め方について

■機械設備分科会
日 時：4月27日（月）
出席者：今野 学調査部会長ほか2名
議 題：「機械設備工事の手引」とりまとめについて

北陸支部

■幹事会
日 時：4月15日（水）
出席者：相原正之幹事長ほか27名
議 題：昭和61年度事業および決算報告ならびに昭和62年度事業計画および予算について

■技術部会幹事会
日 時：4月23日（木）
出席者：小穴博保部会長ほか4名
議 題：昭和62年度部会事業について

■施工部会幹事会
日 時：4月27日（月）
出席者：中岡智信部会長ほか8名
議 題：昭和62年度部会事業について

■部会長会議

日　時：4月 28 日（火）
出席者：土屋雷蔵支部長ほか9名
議　題：①昭和 61 年度事業報告および決算報告について　②昭和 62 年度事業計画および予算案について

中　部　支　部

■広報部会委員会
日　時：4月 15 日（水）
出席者：山根　昭主査ほか6名
議　題：①建設機械優良技術員表彰者の予備選考について　②映画会の実施内容について

■施工部会委員会
日　時：4月 16 日（木）
出席者：太田　宏幹事長ほか 12 名
議　題：建設機械施工技術者実地試験の試験官実施要領について

■施工部会委員会
日　時：4月 20 日（月）
出席者：紙谷喜八郎委員ほか2名
議　題：建設機械施工技術者実地試験の準備詳細について

■幹事会
日　時：4月 24 日（金）
出席者：太田　宏幹事長ほか 20 名
議　題：①昭和 61 年度事業報告，決算報告について　②昭和 62 年度事業計画（案），予算書（案）について

■会計監事会
日　時：4月 27 日（月）
出席者：小森重孝会計監事ほか3名
議　題：昭和 61 年度会計監査

関　西　支　部

■会計監事会
日　時：4月 21 日（火）
出席者：浜田甚信会計監事ほか3名
内　容：昭和 61 年度会計監査

■昭和 61 年度建設機械施工技術者試験実地試験打合せ会
日　時：4月 22 日（水）
出席者：池田敏男試験管理者ほか 16 名
内　容：4月 28 日～30 日に明石試験場および小野試験場で実施の実地試験の運営，実施要領，採点要領等全般の打合せ

■建設業部会第 64 回建設用電気設備特別委員会
日　時：4月 23 日（木）
出席者：三浦士郎委員長ほか 35 名
議　題：①特別専門委員会ならびに特別研究会の機構変更について　②建設工事映画の上映（地下線路工事ほか2件）

■技術部会第 49 回トンネル施工機材委員会
日　時：4月 24 日（金）
出席者：畠　昭治郎支部長ほか 14 名
議　題：①トンネル用鉄筋支保工について　②ECL（コンクリート同時覆工）化したシールド技術

■昭和 61 年度建設機械施工技術者試験実地試験
日　時：4月 28 日(火)～30 日(木)
試験場：明石（28 日）および小野（28～30 日）
受験者：

	1種	2種	3種	4種	5種	6種	合計
1級	14	19	0	6	0	2	41
2級	84	105	9	21	5	9	233
計	98	124	9	27	5	11	274

中　国　支　部

■会計監事会
日　時：4月7日（火）
出席者：大田孝博会計監事ほか4名
議　題：昭和 61 年度決算書類会計監査

■部会幹事長会議
日　時：4月8日（水）
出席者：沖田正臣普及部会幹事長ほか5名
議　題：各部会（普及，施工，技術）の昭和 62 年度事業計画立案について

■幹事会
日　時：4月 13 日（月）
出席者：萩原哲雄幹事長ほか 30 名
議　題：①昭和 61 年度事業報告案について　②昭和 61 年度決算報告案について　③昭和 62 年度事業計画案について　④昭和 62 年度予算案について　⑤昭和 62 年度幹事の異動について　⑥昭和 62 年度建設機械優良技術員の表彰者推薦状況について　⑦主要行事（4月～7月）について

■建設機械施工技術者試験（実地）試験官打合会
日　時：4月 16 日（木）
出席者：萩原哲雄幹事長ほか試験官8名
議　題：昭和 61 年度建設機械施工技術者試験の実地試験要領について

■建設機械施工技術者試験，実地準備講習会
①広島会場
日　時：4月 20 日(月)～23 日(木)
場　所：太田川河川敷
受講者：延 118 名
内　容：学科試験合格者を対象に各種別（トラクタ・ショベル，モータグレーダ・ロードローラ）の運転作業の指導
②宍道会場
日　時：4月 24 日(金)～25 日(土)
場　所：島根県宍道町（原商）
受講者：延 47 名
内　容：トラクタ・ショベルの運転作業指導

■昭和 61 年度建設機械施工技術者実地試験
日　時：4月 24 日(金)～26 日(日)
場　所：広島市安佐南区太田川河川敷
受験者：延 179 名
種　別：第一種（トラクタ）第二種（ショベル）第三種（モータグレーダ）第四種（ロードローラ）

■建設機械施工技術者実地試験官採点会議
日　時：4月 28 日（火）
出席者：萩原哲雄幹事長ほか9名
議　題：実地試験の採点調査について

四　国　支　部

■会計監事会
日　時：4月7日（火）
出席者：三野守造会計監事ほか6名
内　容：昭和 61 年度決算関係書類の会計監査

■施工部会
日　時：4月 20 日（日）
出席者：中塩　宏部会長ほか3名
議　題：昭和 62 年度事業計画について

■幹事会
日　時：4月 21 日（火）
出席者：芹沢富雄幹事長ほか 23 名
議　題：①昭和 61 年度事業報告について　②同決算報告について　③昭和 62 年度事業計画（案）について　④同収支予算書（案）について

■普及部会
日　時：4月 27 日（月）
出席者：喜多良男幹事長ほか3名
議　題：支部機関誌の編集について

九　州　支　部

■部会長・幹事会
日　時：4月8日（水）

出席者：吉田　信部会長ほか2名および橋元和男幹事長ほか 14 名
議　題：①本部理事会提出資料について審議　②支部創立 30 周年記念式典について打合せ

■舗装委員会（技術部会）
日　時：4月 21 日（火）
出席者：福島正三委員長ほか 16 名
議　題：昭和 62 年度の活動テーマについて打合せ

■第3回施工技術報告会
日　時：4月 22 日（水）
会　場：福岡市「博多パークホテル」
発表課題および発表者：①江見(上流)排水機場ポンプ設備改良工事の概要（建設省九州技術事務所・城ケ崎甫）②大断面トンネル掘削用S200型ロードヘッダー（三井三池製作所・山田澄男）③ヒュームエース工法の施工法と施工実績について（東邦地下工機・平江武士）④ECL化したシールド技術（銭高組・岡崎登）⑤舗装機械におけるメカトロニクスの活用例について（鹿島道路・福川光男）
聴講者：77 名

■建設機械施工技術者試験（実技）
日　時：4月 24 日（金）
場　所：北九州市，塩見組構内
種　目：第6種（杭打機械）
人　員：5名
使用機械：アースオーガ（日立 PD 80）

■水門委員会
日　時：4月 27 日（月）
出席者：東原　豊委員長ほか 16 名
議　題：昭和 62 年度事業予定について打合せ

編集後記

62 年度に入り内需拡大の気運が一段と高まり新聞，雑誌等もこれに関連する記事が多く目につきます。内需拡大の方策は日本のように社会資本の整備状況の低い国においては公共投資の増大が適切方策です。62年度予算を見ても財投関係には相当見込まれているが，各機関において円滑な執行により効果があることを望みたい。

6月号は巻頭言に畠昭治郎氏より「建設機械の自動化について」と題して建設機械のリモートコントロール機構およびロボットの開発状況と今後の方向についての執筆をいただきました。今後は特にソフト面の開発が必要な点を指摘されております。また，随想は「ありがとう」と題して柏忠二氏に執筆をいただきました。ともすれば聞き流してしまう感謝の意を表わす「ありがとう」と言う言葉を興味深くとらえて書かれております。

一般報文は，首都高速道路湾岸線の沈埋トンネル計画，同 12 号線の東京港横断橋計画および外郭環状線の荒川に架けられる，幸魂大橋の概要など首都圏道路建設における大規模工事の計画を紹介しました。工事報告は原子炉の一括撤去工事および軟弱地盤改良工事の貴重な経験を集約して報告されたものです，その他場所打コンクリート基礎の掘削機の開発に関するもの二題の研究成果を発表していただきました。これ等は今後の施工計画等に役立つものと思われます。

最後になりましたが年度末の御多忙な時期にもかかわらず本報文を御執筆していただきました各位に厚く御礼申上げます。また皆様方の御健康と御活躍をお祈り申し上げます。

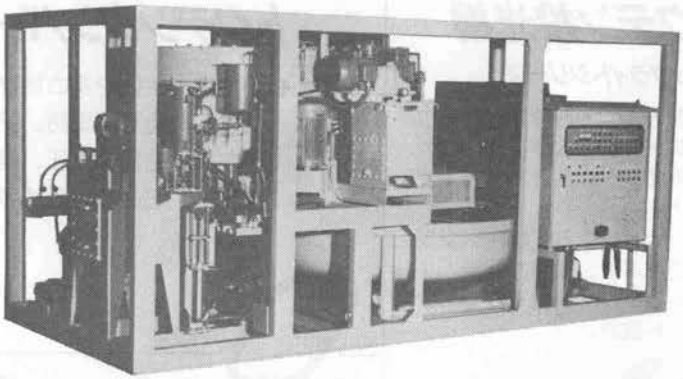
（天野・杉森）

No. 448　「建設の機械化」　1987 年 6 月号　〔定価〕1部 650 円 年間 7,200 円（前金）
昭和62年 6 月 20 日印刷　昭和62年 6 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 電話 (03) 433—1501 FAX(03) 432—0289 取引銀行三菱銀行銀座支店 振替口座東京 7—71122 番
建設機械化研究所—〒 417 静岡県富士市大渕 3154（吉原郵便局区内） 電話 (0545) 35—0212
北海道支部—〒 060 札幌市中央区北3条西 2—6 富山会館内 電話 (011) 231—4428
東北支部—〒 980 仙台市国分町 3—10—21 徳和ビル内 電話 (022) 222—3915
北陸支部—〒 951 新潟市学校町通二番町 5295 興和ビル内 電話 (025) 224—0896
中部支部—〒 460 名古屋市中区栄 4—3—26 昭和ビル内 電話 (052) 241—2394
関西支部—〒 540 大阪市東区谷町 1—50 大手前建設会館内 電話 (06) 941—8845 8789
中国支部—〒 730 広島市中区八丁堀 12—22 築地ビル内 電話 (082) 221—6841
四国支部—〒 760 高松市福岡町 4—28—30 小竹ビル内 電話 (0878) 21—8074
九州支部—〒 810 福岡市中央区大名 1—15—38 福岡パレスビル内 電話 (092) 741—9380
印刷所　株式会社 技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

丸友の技術が創り出したハイスピード混合型

丸友の移動式 モルタル ペースト プラント

都市土木に偉力を
発揮する1ユニット型
(防音型も製作します)



普通モルタル。裏込。作泥用

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)

豊かな実績 ずり出し機械 新しいアイデア

●安全●高能率●低騒音

YBM-110型 バケット8M³ 能力 150 M³/H(地下25Mより)

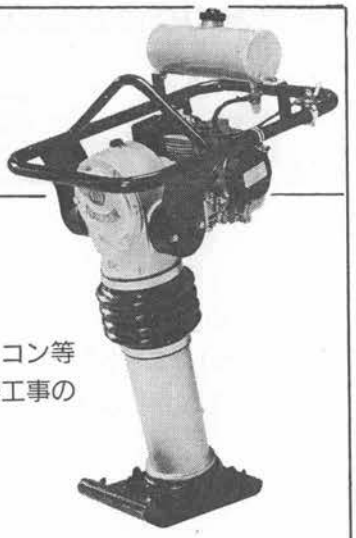
- 自動土砂排出装置
  (特許)
- テルハ式排土装置
- スキップ式排土装置
  (実案)
- ダンプ用カーリフター
- 土砂ホッパー

※その他現場状況に合わせ
設計、製作いたします。

※機種によりレンタルも
可能です。

永 吉永機械株式会社
東京都墨田区緑4－4－3　TEL(03)634－5651(代)

トクデン



トクデンタンパー

●安定性と使いやすさ抜群！
道路、滑走路、堤防、アスコン等の路床、路盤の転圧、建築工事の盛土、粟石の突き固め等。

トクデン投光機

●トップライトシリーズ

■灯器の旋回・迎角は全自動ワンタッチシステム(REタイプ)。
■長寿命メタルハライドランプ使用。
■高圧ナトリウム・水銀ランプも使用可能、操作が簡単。
■軽トラックに搭載できるコンパクト設計。

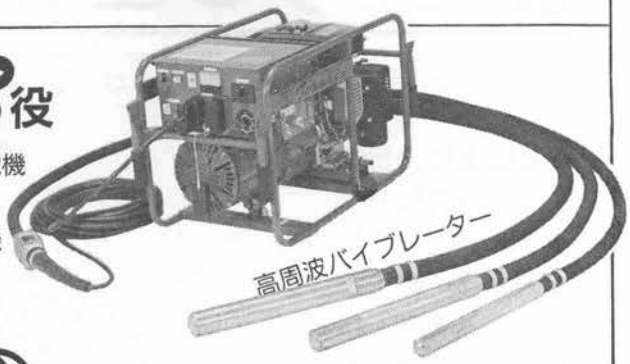
プレートコンパクター

●前後進自在!!

TPC-90型

1台3役

■高周波発電機
■熔接機
■交流発電機



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) 0161～5	〒161
		TELEX No.2723075 TOKDEN J	
浦和工場	浦和市田島10丁目5番10号	☎ 浦和 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
北海道営業所	札幌市白石区平和通10丁目北6－1	☎ 札幌 011 (864) 1411	〒003
名古屋営業所	名古屋市港区南11番町4－11－21	☎ 名古屋052(651)8301－2	〒455
仙台出張所	仙台市小田原大行院丁1番地	☎ 仙台 0222 (93) 0563	〒983
新潟出張所	新潟市上木戸548番1号	☎ 新潟 0252 (75) 3543	〒950
広島出張所	広島市安佐南区沼田町伴4217－3	☎ 広島 082 (848) 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

従来の常識を破る

騒音 1/20

従来のさく岩機との騒音比較

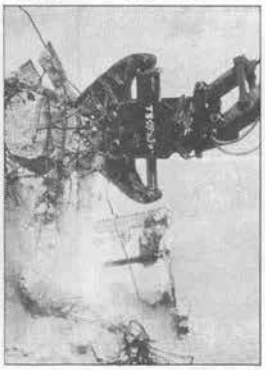
鉄筋も同時切断!

高性能・低公害さく岩機
サイレント・ドリル SD40

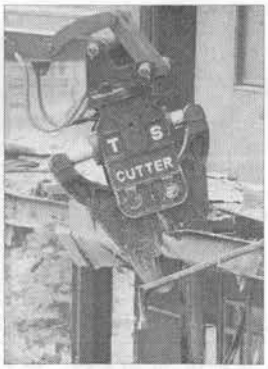
- 騒音、振動公害解消
- 鉄筋とコンクリートを同時穿孔
- 粉塵公害解消
- 各社の0.4㎥クラスの油圧ショベルに装置可能
- 小型軽量、すぐれた操作性

強烈破砕!
UB 油圧ブレーカー

静かに解体を!
TS サイレントクラッシャー



驚異の切断力!
サイレントカッター



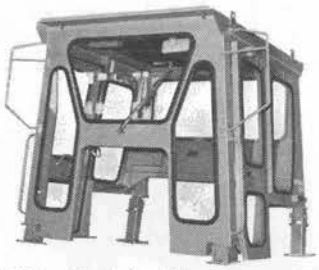
ガラ処理決定版!
PCP コンクリートクラッシャー

Active Innovat. Young Original Network
OKADA

オカダ アイヨン 株式会社

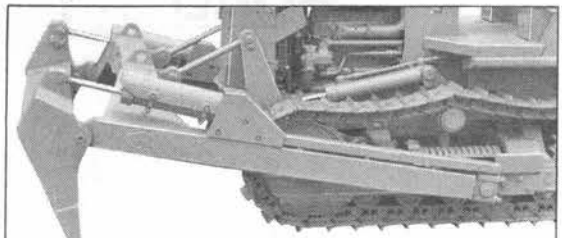
大阪本店	〒552 大阪市港区海岸通4-1-18	☎06—576—1261	(FAX.06—576—1260)
東京本店	〒175 東京都板橋区新河岸2-8-25	☎03—975—2011	(FAX.03—979—3477)
仙台営業所	〒983 仙台市卸町東5—2—33	☎022—288—8657	(FAX.022—288—8689)
盛岡営業所	〒020 岩手県紫波郡都南村東見前4-54	☎0196—38—2791	(FAX.0196—38—2755)
中部営業所	〒503 大垣市浅中3—131—1	☎0584—89—7650	(FAX.0584—89—7665)
金沢営業所	〒920-01 金沢市柳橋町は18-5	☎0762—58—1402	(FAX.0762—57—3660)
九州営業所	〒816 福岡市博多区金隅158—1	☎092—503—3343	(FAX.092—504—0092)

建設機械用特殊アタッチメントの専門メーカ マルマ

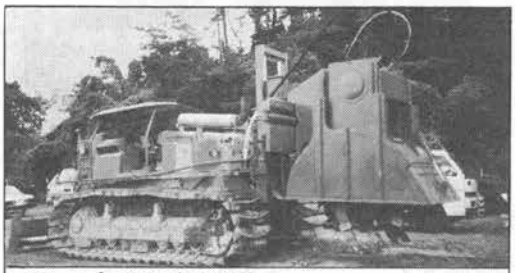


各種キャブ・キヤノピ

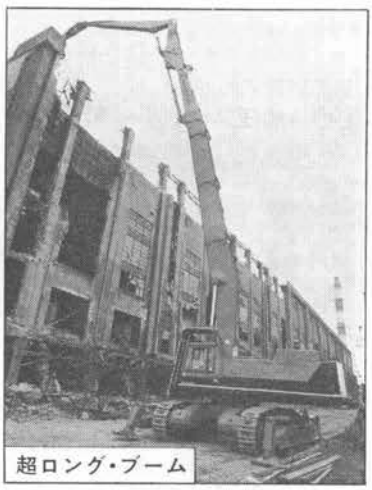
地上で地下で、あらゆる現場で活躍する〝マルマ〟製各種アタッチメントは、客先の要求に応じて、設計、製作され、併せて41年に及ぶサービス業の実績を生かした、作業の目的、機械の能力に最適なアタッチメントは、国内、海外で高い評価を得ています。



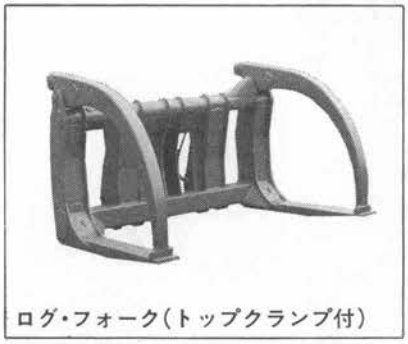
ツーウェイドーザ



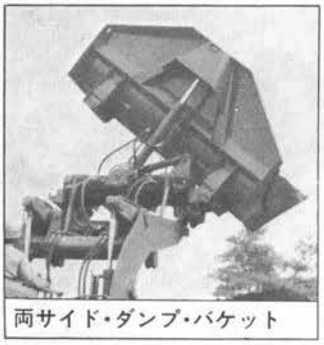
ディープ・スタビライザ



超ロング・ブーム



ログ・フォーク(トップクランプ付)



両サイド・ダンプ・バケット

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…41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

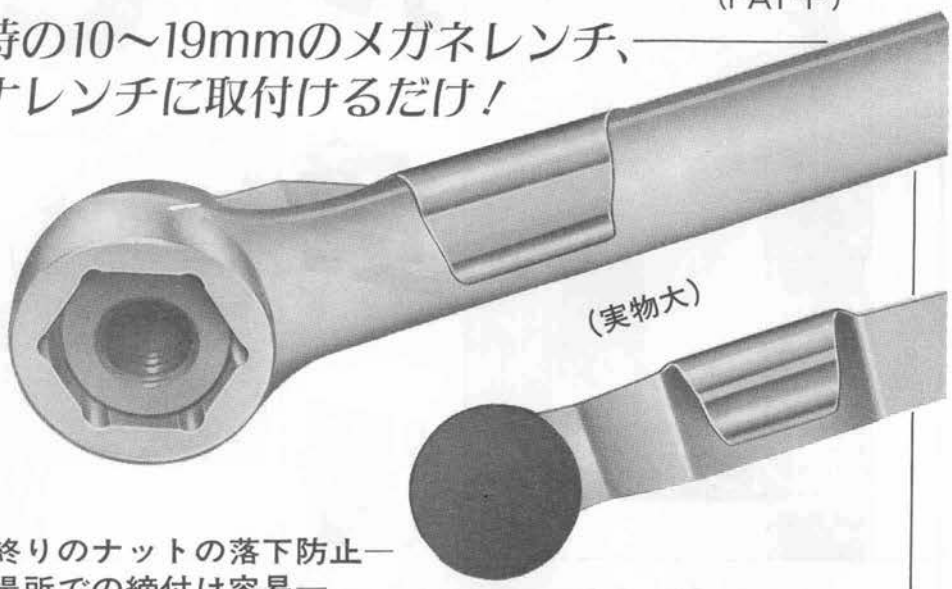
マルマ重車輛株式会社
MARUMA TECHNICA CO., LTD.

本社東京工場　東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 〒156　☎(03)429-2141(国内)2134(海外)　テレックス242-2367　ファックス03-420-3336
相模原工場　神奈川県相模原市大野台6丁目2番1号 〒229　☎(0427)52-9211(代表)　テレックス2872-356　ファックス0427-56-4389
名古屋工場　愛知県小牧市小針中市場25番地 〒485　☎(0568)77-3311(代表)　ファックス0568-72-5209
水島出張所　☎(0864)55-7559　鹿島出張所　☎(02999)6-0566

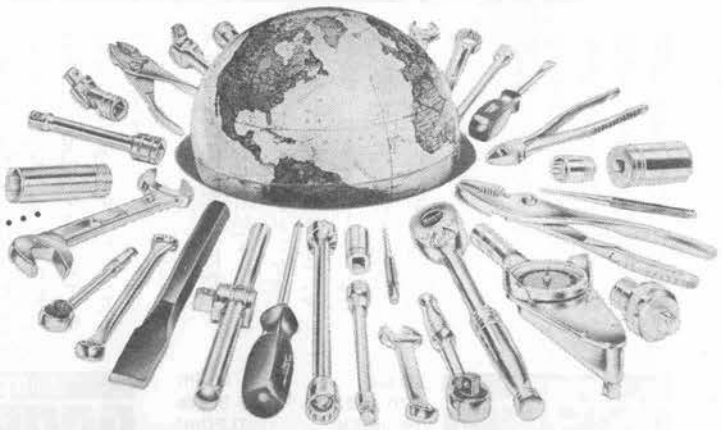
Snap-on®
スナップ・オン・ツール

マグネット ナットホルダー
YA207
(PAT-P)

お手持の10～19mmのメガネレンチ、
スパナレンチに取付けるだけ！

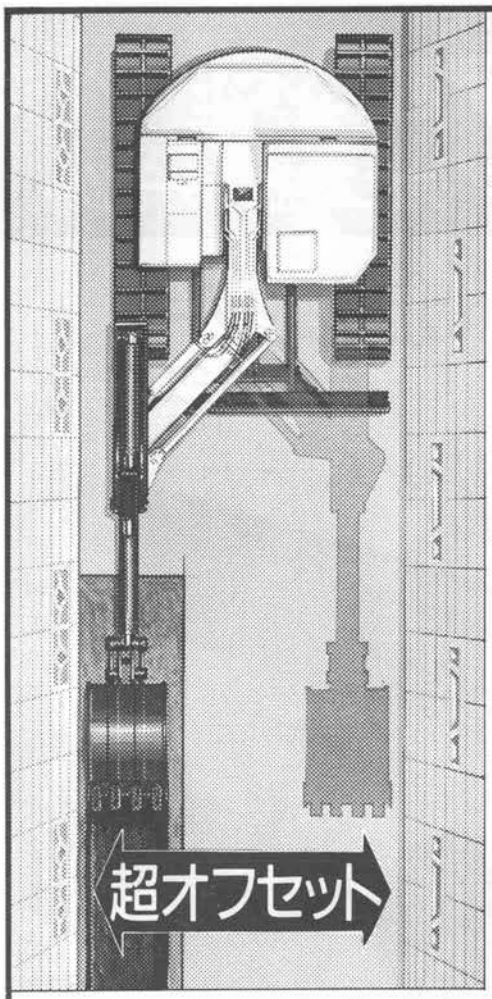


外し終りのナットの落下防止—
狭い場所での締付け容易—



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



真打登場

これがコマツの超小旋回車

超小回りで差をつけた
2tonダンプが入れる程度の道幅さえあれば、クルリと超小旋回。狭い路地での管工事や電設工事、片車線内道路工事などで大活躍する、シティ派パワーショベルです。

車幅外側溝掘りで差をつけた
上部旋回体を旋回させることなく側溝掘りができる、平行リンク式オフセット機構を採用。ビッグなオフセット量の実現で車幅外にもわたる掘削ができるので、壁際などでの側溝掘りがかんたんに行えます。

パワフル掘削で差をつけた
建設機械専用に開発された、ねばり強いコマツ・エンジンを搭載。その強力無比な掘削力で、グングン掘削します。管工事のみならず、建設基礎工事や土地造成工事まで、広い守備範囲を誇ります。

低騒音で差をつけた
さまざまな騒音対策を実施。いままでになく低い周囲騒音値の実現により、住宅地・市街地での作業や夜間作業などに最適です。

超小旋回車
PC50UU

全旋回径	1.98m
オフセット量(左/右)	740/810mm
バケット容量	0.20m³
最大掘削力	3500kg
運転整備重量	5100kg

超小旋回車
PC28UU

全旋回径	1.58m
オフセット量(左右共)	540mm
バケット容量	0.07m³
最大掘削力	2140kg
運転整備重量	2900kg

人と技術のコミュニケーション
KOMATSU

創立 72 周年を迎える土木学会が贈る土木工学の輝やかしい研究成果の集積

61年制定

コンクリート標準示方書

設計編・施工編・舗装ダム編

土木学会規準

4冊箱入セット B5判 1070頁

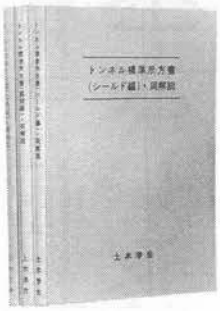
セット価格 **14 000 円**（分売可 各 **4 500 円**・舗装ダム編のみ **2 500 円**） 会員特価 **12 000 円**（〒とも）

従来のコンクリート標準示方書・同解説およびプレストレストコンクリート標準示方書の3冊を合わせて再編成し判型もB5判に改めた全面改訂版

61年改訂

トンネル標準示方書

開削編・シールド編・山岳編



各冊ともB5判 200～220頁

定価 各冊 **4 800 円** 会員特価 **4 000 円**（〒350 円）

最近の研究成果を大巾に取り入れた全面改訂版．
NATMを標準工法に位置づけた世界に冠たる日本のトンネル技術の粋．

1983年 日本海中部地震震害調査報告書

B5判 1 036頁 カラー・付図入り

定価 **25 000 円** 会員特価 **22 000 円**（〒とも）

震害後3年半を費やしてついに完成した決定版．
関東地震，新潟地震など後世に残る報告書を世に贈った学会が総力をあげて取り組んだ成果．

土木学会の出版物は丸善はじめ全国主要書店で取り扱っております．
直接注文も承わります．

〒160 東京都新宿区四谷1丁目無番地 **土 木 学 会** 電話 03(355)3441・振替東京 6-16828

Robin

耐久性、小型、軽量、低燃費をエンジンの基本と考えています。

EY15D

- 総排気量　143cc
- 最大出力　3.5ps/4,000rpm
- 乾燥重量　13.2kg

ロビン エンジン

富士重工の伝統ある技術から生まれたロビンエンジンは、すぐれた耐久性、小型、軽量、低燃費、価値あるユニークな製品です。エンジンの基本ともいえるこの優れた開発技術は、いまやロビンブランドとして、世界各国に進出しております。

各種建設産業機械、農業機械などの動力源として、定評の高性能ガソリンエンジンです。

業界随一を誇る豊富なシリーズと、六〇〇機種に及ぶバリエーションで広範なマーケットのニーズにお応え出来ます。永年つちかわれてきた信頼のサービス網が全国をくまなくネット。いつでもどこでも安心できるサービスが、受けられます。

富士重工は、これからも新しい時代のニーズに応えてゆきます。

※シリーズが豊富に揃っておりますのでカタログを御請求下さい。

富士重工業株式会社

本社・機械部　〒163 東京都新宿区西新宿2－1－1（新宿三井ビル）　☎東京03(347)2405～2412

大阪連絡所　〒550 大阪市西区新町2－12－1　☎大阪06 (532) 0613

Fシリーズ
高周波バイブレーター

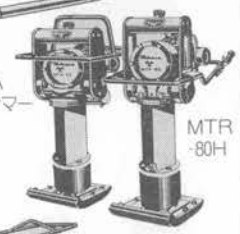
MP-3LA
水中ポンプ

FG2000
高周波エンジン
ゼネレーター

●21世紀への前進

MCD-
23ADX

MCD-
25ADX
コンクリート
カッター


MTR-55A
タンピングランマー

MTR
-80H

創立50周年

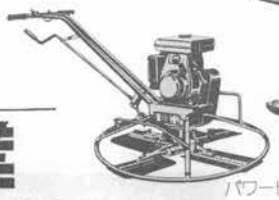
MT-M50

MT-50

三笠は半世紀の歴史を重ねました

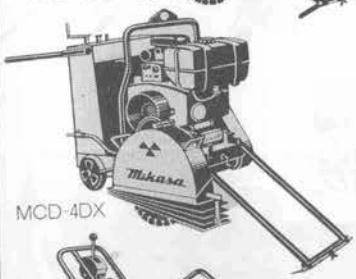
MCD-33

MT-65


MPT-36A
パワートローウェル

特殊建設機械メーカー

三笠産業

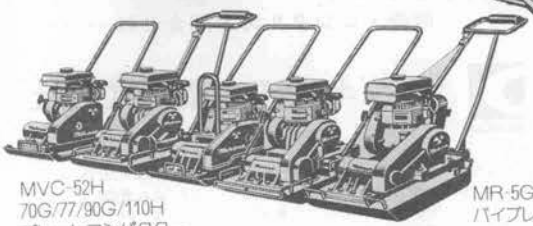

MCD-4DX

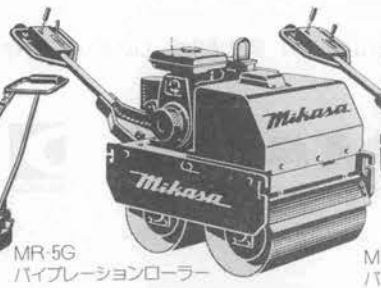
R85
バイブロコンパクター

●本　　社　東京都千代田区猿楽町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 022（238）1521代
●新潟出張所　新潟市堀之内324（ユタカビル）　電話 025（284）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


MVC-52H
70G/77/90G/110H
プレートコンパクター


MR-5G
バイブレーションローラー

MR-6D
バイブレーションローラー

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!

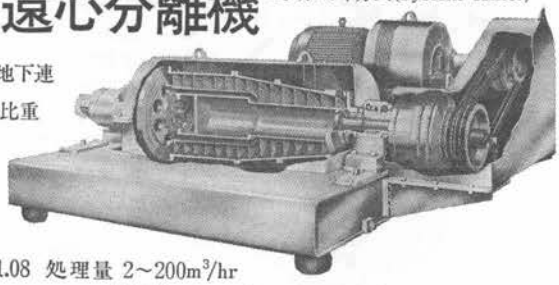
泥水

〔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

コトブキ・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 ●地下連続壁法の堀削水比重調整 ●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

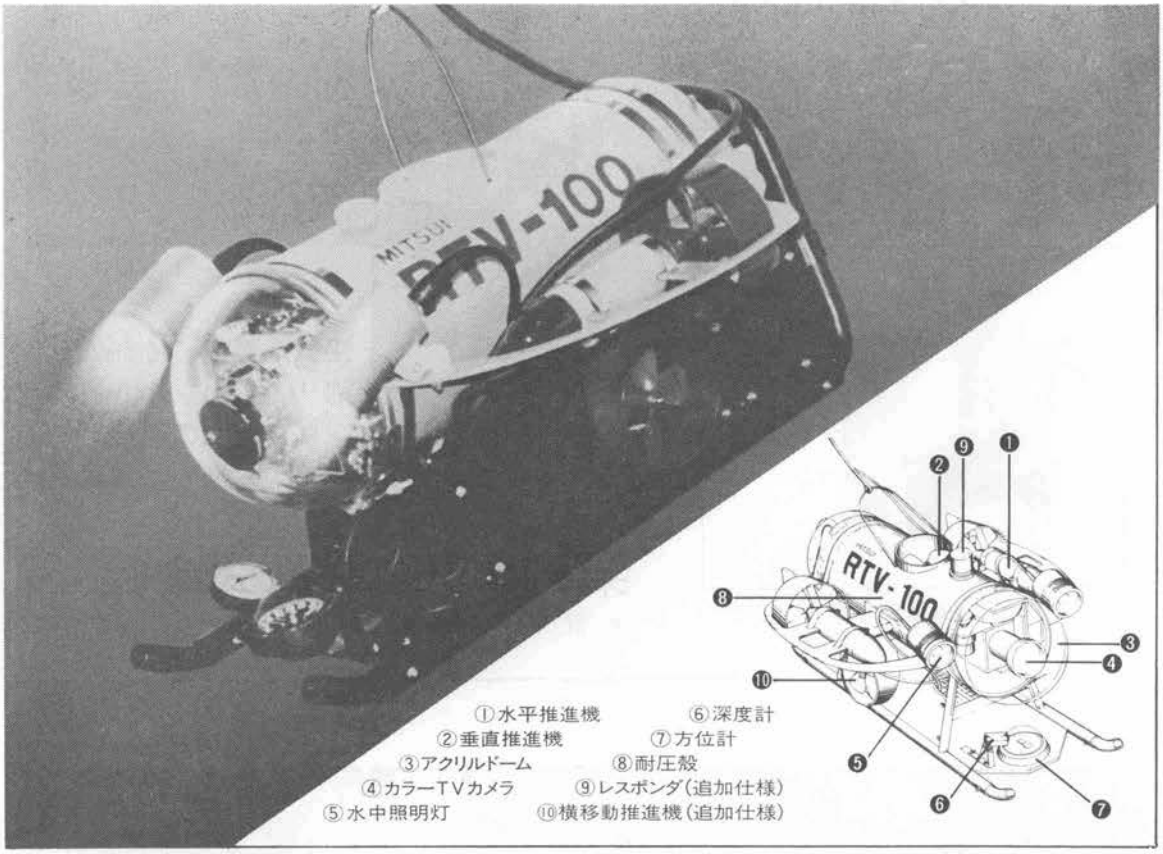
供給液比重 1.10～1.20 調整後比重 1.03～1.08 処理量 2～200m³/hr

販売・レンタルのお問合せは……

総代理店
三井物産株式會社
開発機械部資源開発機械営業室第一グループ
〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎(03)285-4284

KEMCO
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㈹
広島事業所　〒737-01 広島県呉市広町大新開10878-1 ☎0823(73)1131㈹
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0823-73-1133　松　山0899-32-3060
福岡092-471-8817

水中テレビロボ Mitsui RTV-100



深さ100mまでなら自由自在。水の中の様子を、陸上または船上のテレビで手にとるように見ることができます。三井造船が光ファイバーケーブルなど先端技術を導入し開発したMitsui RTV-100「水中テレビロボ」は、コンパクトで軽量な最新鋭の自航式水中TV装置です。水中土木、海洋調査、水中捜索などの作業支援、観察、検査……水の中のことならなんにでも活用でき、頼りになる"ダイビングTVカメラマン"です。

- ●軽量で取り扱いや操作も簡単
- ●前後、上下に……動きも自由自在
- ●TVモニターでリモコン操作
- ●最大潜水可能深度100m

用途——●**水中土木**／港湾、ダム、水路●**ダイバー支援**●**海洋調査研究**／海底調査、海洋生態観察、海洋各種データ収集●**各種検査**／船底、推進器、油槽、海洋構造物、原子力容器、発電所取水口

製造元

MES 三井造船株式会社

MKS 三井物産機械販売株式會社

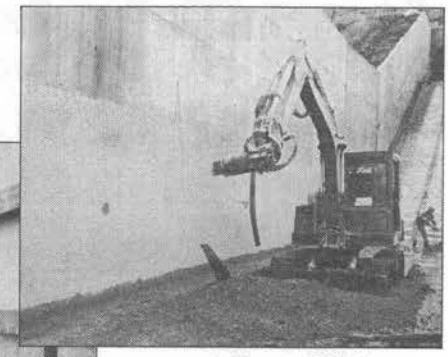
本　社　〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号　第3東洋海事ビル　TEL 03(436)2851 大代表

札幌営業所	011—271—3651	大阪営業所	06—352—2221	那覇出張所	0988—63—0781
仙台営業所	0222—91—6280	広島出張所	082—227—1801	プラント営業室	03—436—2861
新潟営業所	0252—47—8381	福岡営業所	092—431—6761	省エネシステム室	03—436—2861
長野営業所	0262—26—2391	関東営業所	0472—27—7361	パイプライニング事業室	03—436—2865
名古屋営業所	052—961—3751	東京営業所	03—436—2871	MKシステム事業室	03—436—2851

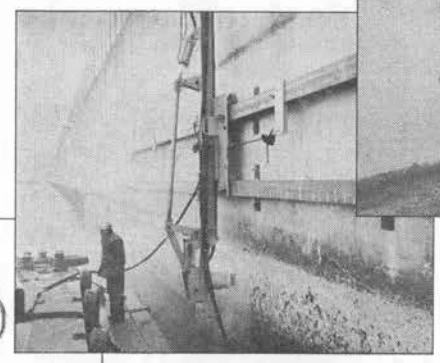
コンクリート ハツリ 機

（スパイキ ハンマー）

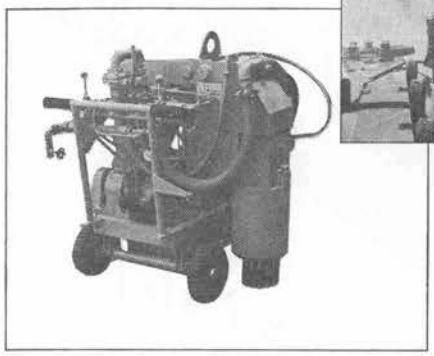
トンネル補修
コンクリート床削り
コンクリート打継目
の目荒し作業



コンクリート壁削り



岸壁ハツリ作業

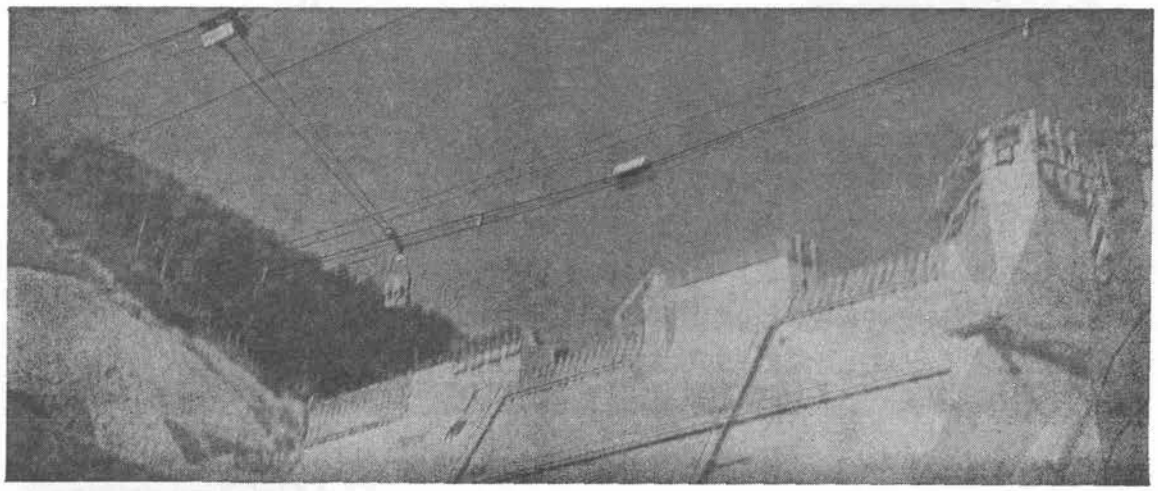


自走式床削り機

空気消費量　10.5m³/min
削り能力　40m²/時
（自走式の場合）
取付重機　0.3以上

栗田サク岩機株式会社

東京都墨田区錦糸4の16の17
TEL 03－625－3331



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。

株式會社 南星

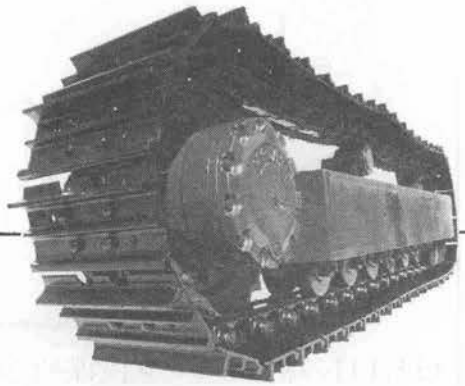
本社工場　熊本市十禅寺町4-4　TEL 0963(52)8191(代)
東京支店　東京都港区西新橋1-18-14(小里会館ビル2F)　TEL 03(504)0831(代)
営業所　札　幌011(781)1611／盛　岡0196(24)5231／仙　台0222(94)2381／長　野0262(85)2315／名古屋0568(72)4011
　　大　阪06(372)7371／広　島082(232)1285／福　岡092(721)5181／熊　本0963(52)8191／宮　崎0985(24)6441
出張所　北関東0286(61)8088／前　橋0272(51)3729／甲　府0552(32)0117／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

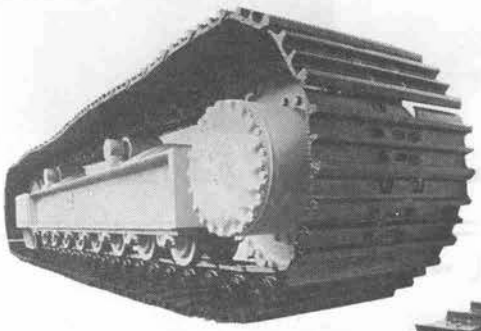
TOKIRON

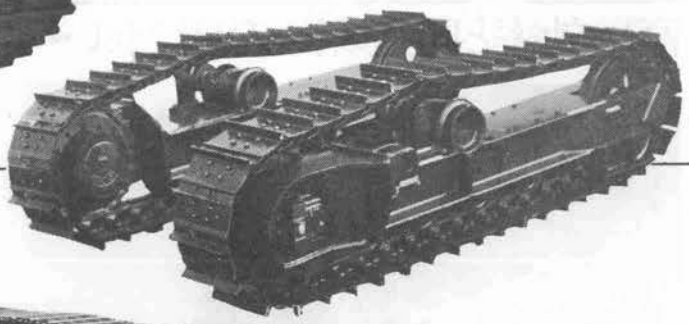
タフな足廻り!

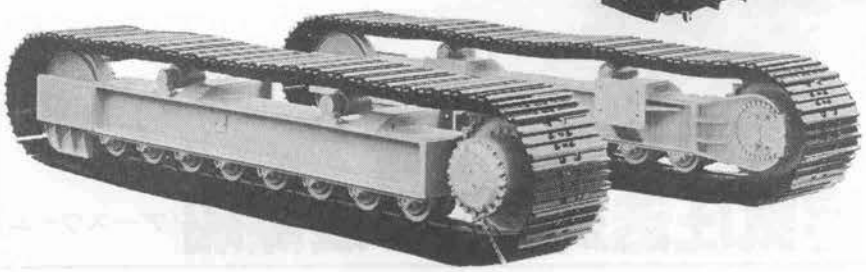
耐久性がモノを言います。

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

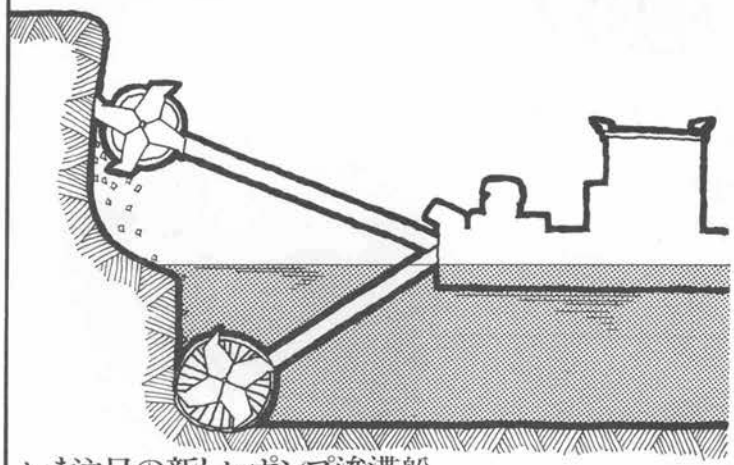
トラック・リンクはトキロンへ

株式会社 **東京鉄工所**

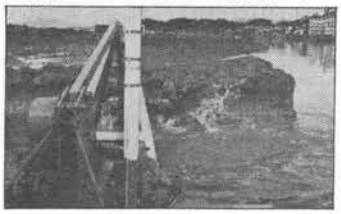
本　社　〒140 東京都品川区南大井6-17-16(第二藤ビル)
☎(03)766-7811 テレックス246-6098 ファックス766-7817
土浦工場　〒300 茨城県土浦市北神立町1-10☎(0298)31-2211

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

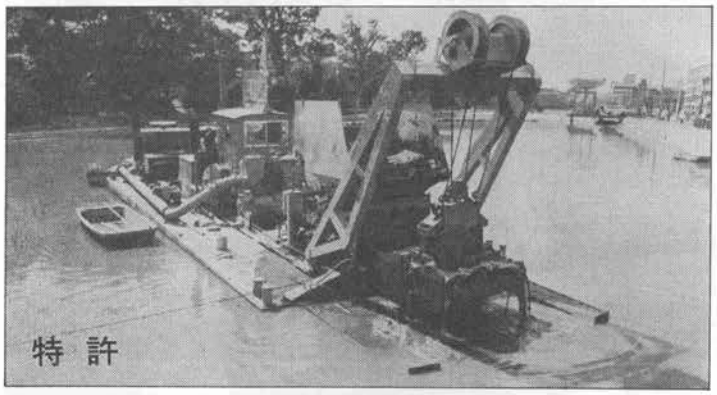


いま注目の新しいポンプ浚渫船。

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。



■ 油圧開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

KSK 水の底を考える KAWANAMI

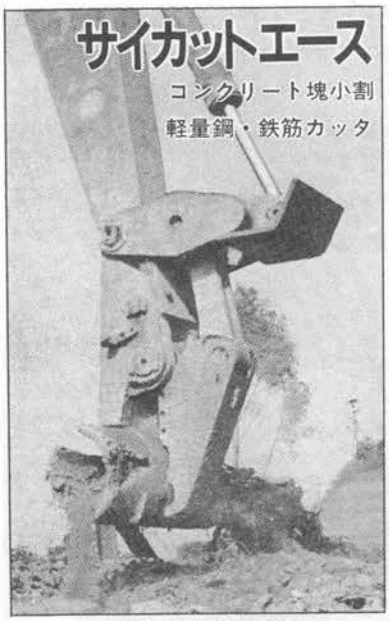
現場の状況に合わせて自在に製造、設備します。

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鶴2036
☎09525-2-4295

●カタログをお送りします。ご一報ください。

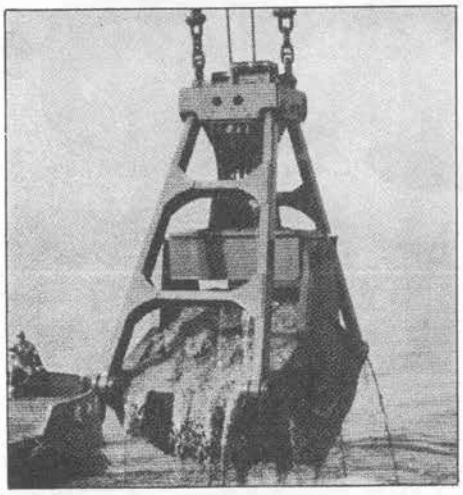
千葉工業が実績を誇る実力機

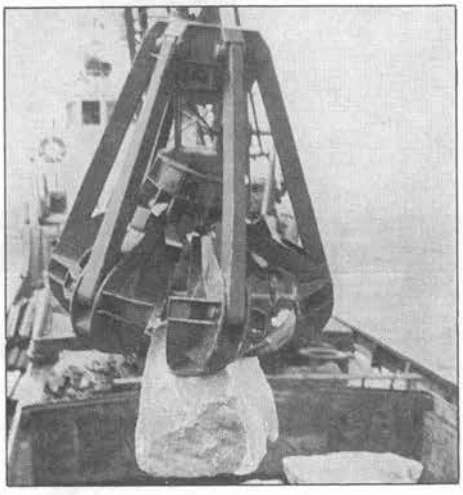


（実用新案・意匠登録済）

（実用新案・意匠登録済）

（実用新案・意匠登録申請中）





●クラムシェルバケット●ポリップバケット(オレンジピール)●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●油圧式クラムシェルバケット●油圧式フォークグラブ

アタッチメント・各種バケットの専門メーカー

Chiba

千葉工業株式会社
千葉商事株式会社

〒270 千葉県松戸市串崎新田189 ☎0473-86-3121㈹ ☎0473-87-4082㈹ FAX. 0473-88-3861

ホイールローダの

原点

■このクラス最少の燃費率（165g/PS・H全負荷）と静粛性を追求

■独立二系統のエアオーバハイドロリックシステム

■エネルギーの効率を追求したトルクコンバータとフルパワートランスミッション

■アンロード付省エネ回路を採用した油圧システム

■スリーステージセフティモニタ装置採用

■居住性、操作性重視のオペレータ空間（プレッシャライザ付の標準装備）

■ダブルラバーマウントの静粛キャブ

クリーン＆静粛のパワフルマシーン

ニューエイジデザインシリーズ

低騒音・低振動設計ホイールローダ

FL200-I

- バケット容量 2.0m³
- 走行速度 34.3km/h
- 全長(ツメ付) 7,210mm
- 全幅(バケット) 2,690mm
- 全高(キャブ上端) 3,400mm
- ホイルベース 2,950mm
- トレット 2,070mm

■あらゆるニーズに適応できる古河のホイールローダ

	FL30-I	FL60-I	FL80	FL120A	FL150	FL160A	FL200-I	FL200B	FL330-I	FL460
バケット容量	0.34m³	0.55m³	0.8m³	1.3m³	1.5m³	1.6m³	2.0m³	2.3m³	3.3m³	4.6m³
定格出力	27PS	42PS	52PS	85PS	105PS	105PS	135PS	155PS	220PS	300PS
機械重量	2,370kg	3,540kg	4,665kg	7,190kg	9,035kg	9,175kg	12,720kg	13,720kg	19,250kg	28,500kg

古河鉱業

本　社　東京都千代田区丸の内2丁目6番1号　〒100

☎東　京 (03)212-6551
☎田　無(0424)73-2641
☎大　阪 (06)344-2531
☎岡　山(0862)79-2325
☎高　松(0878)51-3264
☎岡　山(0862)79-2325
☎福　岡(092)741-2261
☎二日市(092)924-3441
☎札　幌(011)261-5686
☎名古屋(052)561-4586
☎小　牧(0568)72-1585
☎富　山(0764)33-5888
☎仙　台(0222)21-3531
☎名　取(02238)4-1301
☎壬　生(0282)82-3111

道路建設・維持補修

路面切削機

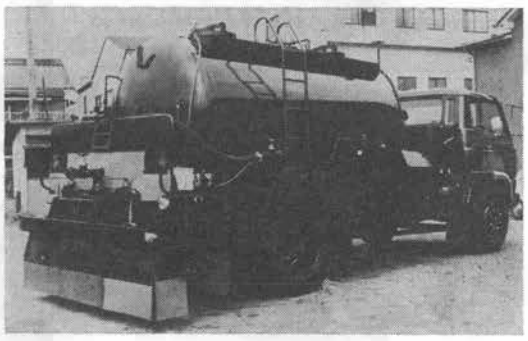
アスファルト/コンクリート、舗装面を
ヒーターなしで切削する。 型式:MRH-50

アスファルト路面補修車

- 路面の穴埋に
- 凹凸面の補修転圧に
- 簡易路面舗装に

アスファルトディストリビューター

- 道路建設に
- 道路の維持補修に
- 高粘度液剤散布に



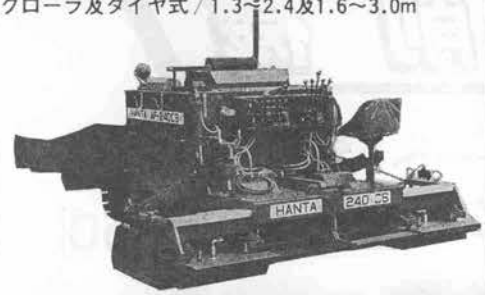
株式会社 堀田鉄工所

本社工場　名古屋市中川区十番町6丁目3番地
〒454　電話（052）651－3361(代)
FAX（052）661－2904

道路機械の未来をめざす

ハンタの道路機械

小形フィニッシャ
クローラ及タイヤ式 / 1.3~2.4及1.6~3.0m



小形路面切削機
切削巾 / 30、60、100、130cm

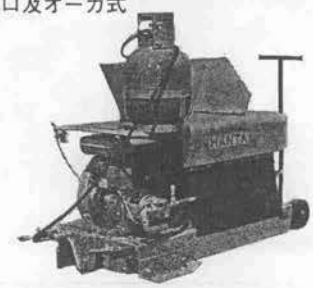
路上再生機
リミキサ及リペーバ / 2.3~4.0m

凍結防止剤散布機
ホッパ容量 / 1.0~10.0㎥ / 自走及車載式

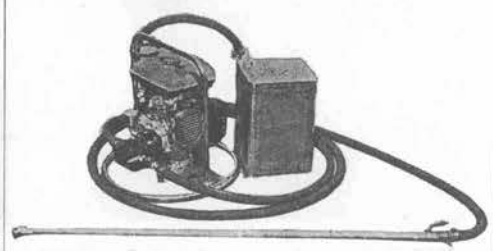
プロパンヒータ
加熱巾 / 30、45、60、90、150、200cm

ディストリビュータ
タンク容量 / 200~10,000ℓ / 自走及車載式

自動カーバ
油圧レシプロ及オーガ式



エンジンスプレヤ
散布能力 / 15及30ℓ / 台車付及車載式



範多機械株式會社

東京都板橋区三園1丁目50―15 TEL (03) 979-4311(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)

新製品 省エネシリーズ・驚異の熱交換システム ●特許出願

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)

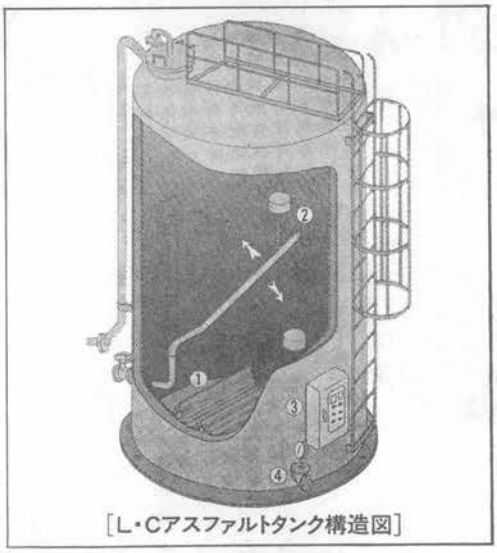
タンク機種		熱交換器容量(KW)	建値価格(円)
10 トン	1基	7	1,750,000
20 トン	1基	12	2,660,000
30 トン	1基	20	3,450,000
50 トン	1基	32	

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、SCパ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構造図]

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。●●●●

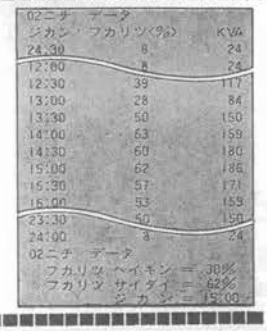
〔前田グループ省エネ推奨受領〕

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い出すモニターテープ記録

動力 3φ 500KVA
電灯 1φ 20KVA
合計 520KVA


02ニチユ データ

ジカン	フカリツ(%)	KVA
24:30	8	24
12:00	8	24
12:30	39	117
13:00	28	84
13:30	50	150
14:00	63	189
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ニチ データ
フカリツ ヘイキン = 30%
フカリツ サイダイ = 62%
ジカン = 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 ☎(03)492-0051

新登場・世界最大級
CAT D11Nブルドーザ
●781PS ●95,350kg

21世紀の鼓動を感じはじめた地球人。
世界は一歩一歩、
よりすばらしい未来を拓こうと前進しています。
価値ある資産を次世代へ——。
より豊かな社会づくりに、
キャタピラー三菱は
メカニズムの限界に挑み
技術で未来に応えます。

21世紀へ

キャタピラー三菱

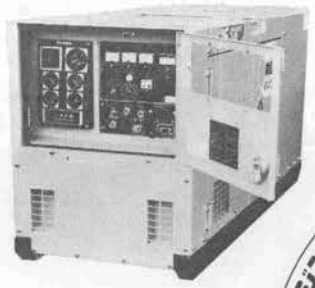
本社・工場　神奈川県相模原市田名3700〒229　☎(0427)62-1121

CATERPILLAR, CATおよび はいずれもCaterpillar Inc. の登録です

Denyo

先進のテクノロジー
デンヨーのパワーソース

エンジン発電機
0.5～750kVA



DCA-25SPI

エンジン溶接機
100～650A

BLW-280SSW

エンジンエアーコラズマ切断・手溶接兼用機
切断 12～50A
溶接 50～180A

PCX-50SS

DPS-750SS

エンジンコンプレッサー
1.4～21.2m³／min

DBJ-1483SS

エンジン高圧水ポンプ
50～210kgf／cm²

光と熱と力を供給して38年。
豊富な技術と経験で、
「時代のニーズ」に自信をもってお応えします。

●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 (228) 1111

支店・営業所

札幌営業所011(862)1221・仙台営業所0222(86)2511・北関東営業所0272(51)1931・東京支店03(552)1201・横浜営業所045(774)0321
静岡営業所0542(61)3259・名古屋営業所052(935)0621・金沢営業所0762(91)1231・大阪支店06(488)7131・高松営業所08787(4)3301
広島営業所082(255)6601・福岡営業所092(503)3553　出張所／全国主要39都市

高性能知性体。

より磨かれて。いま、インテリジェントゾーンへ。

時代の先端を深く呼吸しながら、
マシーンは成熟へと一歩近づいてゆく。
世界初、周囲安全配慮の旋回フラッシャ&セイフティバンパ、
知能と感性を持ったマイコン利用のITCSの採用。
さらに世界No.1の走りを実現し、
居住性、操作性も飛躍的に向上させた。
人間尊重の先進思想とハイテクノロジーの
一体化から生まれた高性能知性体、SK07・09-NEWマークII。
いま、鮮やかに発進。

新発売

神鋼コベルコ建機

本社 〒150 東京都渋谷区神宮前6丁目27番8号 ☎03-797-7111

高性能集塵機 コンパクトバグ

RE-70C

■3大特色

1 コンパクトで大風量

2 設置場所をとらず持ち運びが簡単

3 高度な粉じん処理

■用途

- ビル内、地下街、商店街でのはつり粉じん。
- ビル解体、改築作業の粉じん。
- 地下鉄、トンネル内の局所発生粉じん。
- シールド、ケイソン工事、鏡切り、解体作業粉じん。
- その他あらゆる粉じん、ヒューム対策に適応。

■仕様書

処理風量	70m³/min
電動機	3.7kW 3相 200V
ろ過精度	0.5μ×80%
許容圧損	230mmAq
エレメント	大 600φ×1本 小 320φ×1本
総ろ過面積	30m²
騒音	80dB(A) 1.5m
重量	約100kg
標準付属品	サイレンサー×1ヶ ダクトホース5m、300φ×1本
オプション	デミスターフード 分岐管(Y型) キャスター ヒューム対策用高性能フィルター

■オプション

- **デミスタフード**
  吸込カバーの内側に取り付けられており、大・小エレメントに直接粗大な異物などの侵入を防ぎ、エレメントの寿命も長く保ちます。
- **分岐管**
  標準付属のダクトホースは300φ×5mですが、2ヶ所で使用したい場合には、公岐管を取付けると200φのダクトホース2本取付け可能となります。
- **ヒューム対策用高性能フィルター**
  溶接ヒュームが大量に発生する場所に最適です。
- **キャスター**
  本体の下にフィットして移動に大変便利となります。

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 大阪市北区太融寺町2－17(太融寺ビル)
☎(06)315－1831代表　FAX(06)313－0561

三菱重工

多様な作業に威力を発揮

ますます充実の三菱パワーショベル

作業性能の高さを実績で証明した三菱パワーショベル8シリーズ。狭い現場では小回り性能を向上。大量土工現場では強い掘削力、耐久性に加え、スピードで勝負。各機種とも安全性、居住性、操作性でも好評です。都市整備から国家プロジェクトまで、あらゆる用途に対応するフルラインアップ。

性能と使いやすさを追求した大型機

MS450-8

- 総　重　量　43.2ton
- バケット容量　1.7m³
- エンジン出力　280PS

三菱パワーショベル

MS070-8	MS070P-8
MS110-8	MS120-8
MS140-8	MS180-8
MS240-8	MS300-8
MS450-8	MS650-8

■湿地・ロングクローラタイプも揃っています

MS110L-8(湿地タイプ)
MS180LC-8(ロングクローラタイプ)
MS240LC-8(ロングクローラタイプ)
MS300LC-8(ロングクローラタイプ)

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

狭い現場できびきび働く抜群の小回り

MS070-8

- 総　重　量　6.5ton
- バケット容量　0.25m³
- エンジン出力　53PS

どこでも信頼をうける!!

明和製品

振動ローラ

両輪／駆動　ステアリング軽快
サイド転圧可能

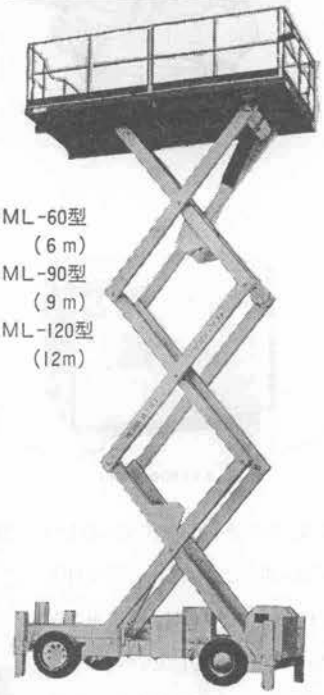
- MV-30型　3.0t
- MV-26型　2.6t
- MUS-12型　1.2t

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



- ML-60型（6m）
- ML-90型（9m）
- ML-120型（12m）

バイブロプレート

アスファルト舗装・
表面整形・補修

P-12型 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
RT_D-45型　45kg

新製品

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

コンバインド振動ローラ

センターピン方式
アスファルト舗装最適

MUC-40型4t　（前鉄輪・後タイヤ）
MUC-40W型4t　（前後輪共・鉄輪）

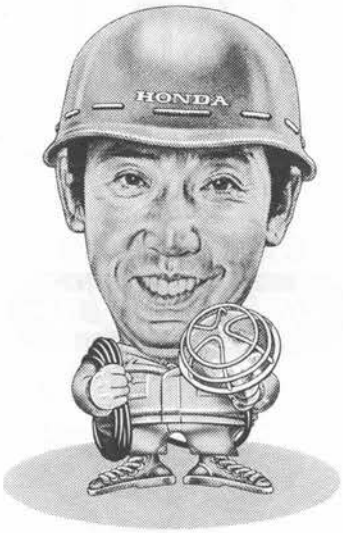
株式会社 明和製作所

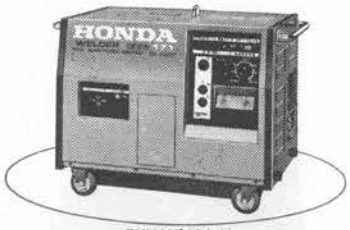
川口市青木1丁目18－2　〒332

本社・工場　Tel.（0482）代表(51)4525～9　FAX.（0482）56－0409
営業所
大阪　Tel.（06）961－0747～8　FAX.（06）961－9303
名古屋　Tel.（052）361－5285～6　FAX.（052）361－5257
福岡　Tel.（092）411－0878・4991　FAX.（092）471－6098
仙台　Tel.（022）236－0235～7　FAX.（022）236－0237
広島　Tel.（082）293－3977・3758　FAX.（082）295－2022
札幌　Tel.（011）822－0064　FAX.（011）831－5160

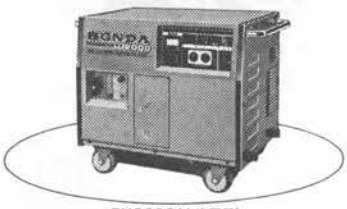
ポータブルから水冷タイプまで
選べる防音型です。ホンダの発電機。

EX550(ポータブル)

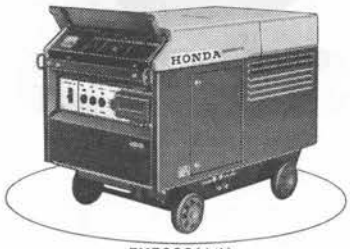




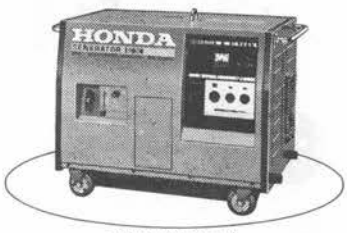
EXW171(溶接)



EX2000(交直両用)

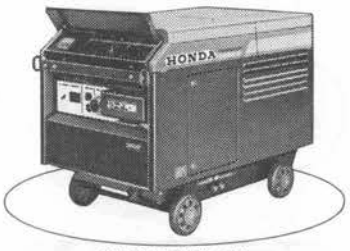


EX5000(水冷)



EX3000(交流専用)

EXT4000(三相)



ET5000Z(水冷・三相)

優れた静粛性を誇るホンダの防音型発電機。その静かさの秘密のひとつ「サイレントボックスシステム」は、ボディ内部の「風の道」によって、音の発生自体を抑え、ソフトな運転音を実現。また、5キロワットクラスには、乗用車なみの水冷OHC(オーバーヘッドカムシャフト)エンジンを搭載。静かで低燃費、しかもハイパワーを発揮します。いずれもホンダのオートバイ・乗用車づくりで培われた先進のエンジン技術と、独創的な防音方法が生かされています。さまざまな作業環境で、静かに働くホンダの発電機。最適の一台をお選びいただけます。

9機種揃った防音型発電機シリーズ

EX550(交直両用・550ワット)……¥95,000
EX2000(交直両用・2000ワット)……¥250,000
EX3000(交流専用・3000ワット)……(セル式)¥340,000
EX4000(交流専用・4000ワット)……(セル式)¥370,000
EXT4000(三相/単相交流・4000ワット)……(セル式)¥410,000
EX5000(交流専用・5000ワット)……(セル式)¥580,000
ET5000Z(三相/単相交流・5000ワット)……(セル式)¥640,000
EXW140(溶接・交流・3000ワット)……(セル式)¥410,000
EXW171(溶接・交流・4000ワット)……(セル式)¥510,000

(ホンダは静かな発電機)

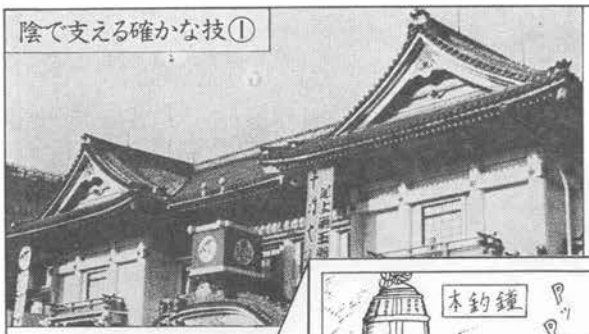
HONDA®
防音型シリーズ

※出力はすべて60Hz時の連続定格出力です。※EX3000にはリコイルタイプもあります。※価格はすべて全国標準現金価格です。
■ホンダ発電機には、550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揃っています。■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。

請求券 建設の機械化⑥ 発電機

カタログのご請求は、ハガキに請求券を貼り、住所・氏名・年令・職業・発電機の用途を明記のうえ、お近くの本田技研工業㈱各支店「建設の機械化6月号発電機」係まで。
東京支店 〒107 東京都港区南青山2-1-1 ☎03(423)3311　大阪支店 〒530 大阪市北区南扇町1-31 ☎06(313)1177　仙台支店 〒980 仙台市土樋1-11-2 ☎022(225)6171
名古屋支店 〒460 名古屋市中区千代田1-7-2 ☎052(261)2671　九州支店 〒810 福岡市中央区赤坂1-13-12 ☎092(752)2222　北海道支店 〒060 札幌市中央区北1条西7-1 ☎011(251)9231

陰で支える確かな技①



MMC
三菱自動車
いい街 いい人 いい車

舞台の味をひきたてる塩ですね、お囃子は。

黒御簾の中

六代目　福原百之助
長唄囃子・笛方　東京生まれ、64歳。
市川猿之助(二代目、のちの猿翁)劇団専属の父・五代目百之助について18歳で初舞台。
現在、東京芸大講師、国立劇場研修所講師をはじめ、演奏や後進の指導に忙しい。
芸術祭大賞ほか数かずの賞を受賞。

ポン、テン、テケテケテケとお囃子がはじまらなければ、役者衆は舞台に出てこられない。でも、囃子方は地味で苦労が多くて、といいながらもにこやかな百之助さん。——黒御簾の中はもう、暗いし狭いし、全身を耳にして唄と三味線を聞いて、役者衆の動きにあわせるんです。でもまあ、お囃子はぜんざいに入れる塩でしょうか。多くても少なくてもいけない。ピリッと決まれば芝居全体がひきたつし、自分の持ち味も出せるわけですから——。ひきたてつつ自分を生かす。洗練された陰の力に、心から拍手。

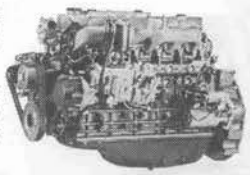
※黒御簾＝歌舞伎の舞台の向かって左にある伴奏音楽を演奏する場所。下座とも呼ぶ。

イラスト／榎その
参考資料／グラフ社刊『歌舞伎の雑学』

いま、パワフルに新登場　**5ℓクラスで、最高水準の出力を実現。**

6D31型直噴エンジン

●5ℓクラスで、6ℓに迫る高出力を発揮。パワーを追究した高性能エンジンです。
●中低速での出力(トルク)を向上。また、使用頻度の高い中速域(1600～2000rpm)での燃費を低減化しました。



6D31-T型 ターボ付 直噴エンジン

●本格ターボチャージャーを装着。その高出力と経済性を高次元でみごとに両立。
●高速用(Hタイプ)、中速用(Mタイプ)の2機種で、回転域にあわせて高性能をフルに発揮。しかも低騒音化を実現しました。

▶自動車エンジンでの実績を全面的に産業用エンジンに投入。三菱ならではの信頼性、耐久性を誇ります。
▶用途、過酷な使用条件を問わず、常に安定した運転性を確保。そして、あくまでも低騒音です。
▶25馬力から368馬力まで豊富なラインアップの中から、用途、条件に最適な機種をお選びいただけます。
▶高性能を支える万全のアフターサービス。指定サービス工場220社をはじめ、全国くまなくネットします。

8DC9-T	▲★
6D22-TC	▲★※
▶300PS◀	
8DC9	▲
6D22-T	▲★
8DC8	▲
▶250PS◀	
6D16-T(H)	▲★
6D22	▲
▶200PS◀	
6D16-T(M)	▲★
6D14-T(H)	▲★
6D16	▲
6D31-T(H)	▲★
▶150PS◀	
6D14-T(M)	▲★
6D15	▲
6D31-T(M)	▲★
6D14	▲
6D31	▲
4D31-T(H)	▲★
▶100PS◀	
4D31-T(M)	▲★
4D31	▲
4DR5	
▶25PS◀	

▲:直噴式
★:ターボ付
※:給気冷却器付
M:中速用
H:高速用
すべてディーゼルエンジンです。

見えないところで、先進技術。
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

HD-2500 SE(2.5m³)

高性能！低燃費！SEシリーズ

大きさが変わっても、優れた作業性、操作性、省エネ設計には変わりがありません。

時代が生んだカトウの油圧式ショベル **SE** シリーズは、さまざまな地形や環境、苛酷なきびしい作業条件と現場の声の中から生まれました。どの顔も **KATO** の自信があふれています。

型式名	バケット容量	全装備重量
HD-140SE V	0.14m³	4,500kg
HD-250SE	0.25m³	6,500kg
HD-300GS	0.30m³	7,000kg
HD-400SE V	0.40m³	10,500kg
HD-450SE V	0.45m³	11,600kg
HD-550SE-II	0.55m³	14,800kg
HD-700SE V	0.70m³	18,500kg
HD-800SE V	0.80m³	19,800kg
HD-900SE V	0.90m³	22,500kg
HD-1220SE-II	1.20m³	28,000kg
HD-1880SE-III	1.80m³	41,500kg
HD-2500SE	2.50m³	65,000kg

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 (〒140)
☎東京03(458)1111(大代表)

札幌☎011(241)2888　名古屋☎052(582)5601　広島☎082(248)0461
仙台☎022(222)4896　大阪☎06(303)1131　九州☎092(781)5571
横浜☎045(311)7992　岡山☎0862(31)1291

昭和62年6月号PR目次

—C—

キャタピラー三菱（株）……後付 20
千葉工業（株）…… 〃 15

—D—

デンヨー（株）……後付 21
（社）土木学会…… 〃 7

—F—

富士重工業（株）……後付 8
古河鉱業（株）…… 〃 16

—H—

範多機械（株）……後付 18
日立建機（株）……表紙 4
（株）堀田鉄工所……後付 17
本田技研工業（株）…… 〃 26

—K—

（株）加藤製作所……後付 28
（株）川浪…… 〃 14
栗田サク岩機（株）…… 〃 12
コトブキ技研工業（株）…… 〃 10
（株）小松製作所…… 〃 6

—M—

マルマ重車輌（株）……後付 4

丸友機械（株）……後付 1
三笠産業（株）…… 〃 9
（株）三井三池製作所……表紙 3
三井物産機械販売（株）……後付 11
三菱自動車工業（株）…… 〃 27
三菱重工業（株）…… 〃 24
（株）明和製作所…… 〃 25

—N—

内外機器（株）……後付 5
（株）南星…… 〃 12
（株）ニチユウ…… 〃 19

—O—

オカダ　アイヨン（株）……後付 3

—R—

（株）レンタルのニッケン……表紙 2
（株）流機エンジニアリング……後付 23

—S—

神鋼コベルコ建機（株）……後付 22

—T—

（株）東京鉄工所……後付 13
特殊電機工業（株）…… 〃 2

—Y—

吉永機械（株）……後付 1

Aシリーズ 新売発 MTツインヘッダ

低騒音、低ショック
拡がる用途と確かな切削。

特許出願申請中

仕　様

項目 ＼ 型式	MT600A	MT1000A	MT2000A
切削ドラム回転数	60r.p.m.(油量150ℓ/minの時)	75r.p.m.(油量220ℓ/minの時)	38r.p.m.(油量220ℓ/minの時)
作動油圧	140kgf/cm²～最大250kgf/cm²	150kgf/cm²～最大280kgf/cm²	150kgf/cm²～最大280kgf/cm²
作動油量	100ℓ/min～最大250ℓ/min	120ℓ/min～最大250ℓ/min	150ℓ/min～最大250ℓ/min
重量(ブラケット共)	1,000kg	1,200kg	1,900kg
適用土質(一軸圧縮強度)	最大300kgf/cm²	最大400kgf/cm²	最大500kgf/cm²
適用油圧ショベル	0.4m³～0.5m³	0.6m³～1.2m³	0.7m³～1.6m³

油圧ショベルにMTツインヘッダを取付けるには、油圧ショベルの油圧回路がメーカによって異なる場合がありますので回路を御確認下さい。
又、油圧ショベルにより、バケット取付部の寸法が異なりますので、寸法に合わせたブラケットを製作いたします。(上記の仕様は予告なく変更することがあります。)

MTツインヘッダは、トンネル掘進機として約400台の納入実績を誇るロードヘッダの技術を応用して開発された、バックホーに搭載可能な、多目的に使用できる油圧式切削機です。
(本機は、送電用鉄塔基礎掘削用として、東北電力株殿と共同開発されたものです。)

MTツインヘッダの7つの特長

1. 低騒音
2. 低ショック
3. コンパクト
4. 切削面が平滑
5. ドラム方式
6. 多目的
7. 水中でも使用可能

株式会社 三井三池製作所

本　店　東京都中央区日本橋室町2丁目1番地1　三井ビル内　電話 東京 03(270)2006代
札幌営業所　札幌市中央区北二条西4丁目　三井ビル内　電話 札幌011(251)5211代
大阪営業所　大阪市西区靱本町1丁目11番7号　信濃橋三井ビル内　電話 大阪 06(448)6851代
広島営業所　広島市中区大手町2丁目9番7号　広島三井ビル別館　電話 広島082(247)4548代
福岡営業所　福岡市博多区上呉服町10番1号　博多三井ビル内　電話 福岡092(271)8871代
三池営業所　福岡県大牟田市旭町2丁目28番地　電話 大牟田0944(51)6116代
出張所　仙台　若松

昭和26年6月5日 第三種郵便物認可

昭和62年6月25日発行
（毎月1回25日）第448号

画期的な新技術を満載、ランディEXシリーズ。

人のために、社会のために、そして未来のために、マシンはどうあるべきか。新世代ショベル・ランディEXシリーズは、その一つの回答ともいえます。全国のユーザーからご好評をいただく4機種に加えて、新たに中・小型機とホイールタイプが仲間入り。充実したラインアップによって、ユーザーの皆様にはニーズに合った最適な一台がお選びいただけます。もちろん、大作業量と低燃費・低騒音を両立させたE-P制御、軽い操作力で快適に操作できるマイハンド・コントロールなど、日立建機独自の画期的技術を満載。人とマシンとの調和を求め、ユーザーとともに、21世紀を目指したい…。日立建機は、そう考えます。

	バケット容量(m³)	全装備質量(t)
EX60	0.1 ～0.3	6.3
EX90	0.14～0.45	9.0
EX100	0.17～0.5	10.7
EX120	0.17～0.55	11.8
EX150	0.4 ～0.7	14.5
EX200	0.45～1.0	18.5
EX220	0.7 ～1.2	22.5
EX270	0.9 ～1.4	26.0
EX300	1.0 ～1.6	28.5

Excellent Excavator Landy EXシリーズ

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

「建設の機械化」　定価　一部　六五〇円

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 大阪市北区西天満3-6-8 笹屋ビル3階　TEL 大阪(06)362-6515代

雑誌03435－6