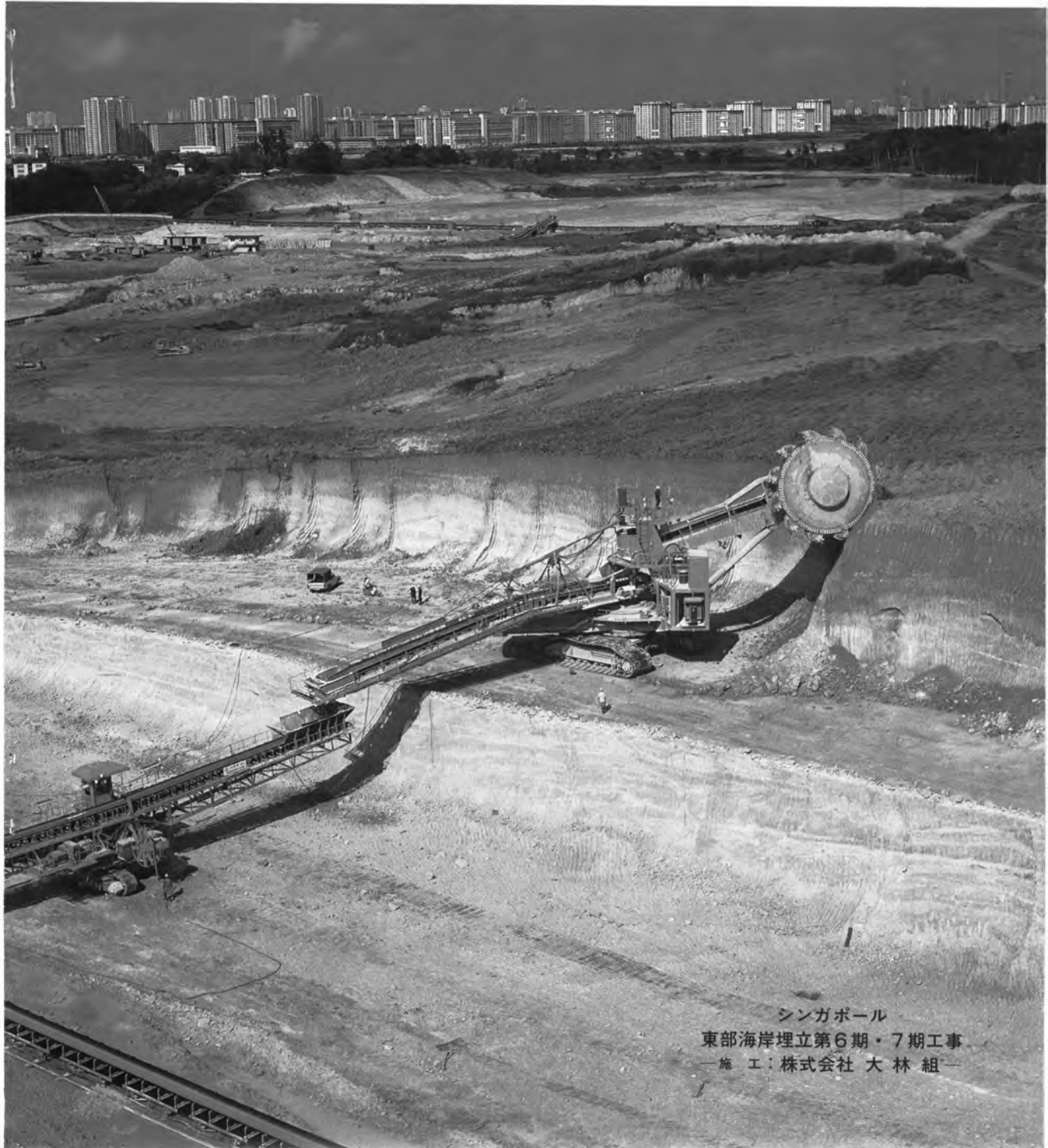


建設の機械化

1985 **10**
日本建設機械化協会

海外工事特集



シンガポール
東部海岸埋立第6期・7期工事
— 施工: 株式会社 大林組 —

建設機械からトイレまで、何でも貸します。

● レンタルのニッケン

移動式トイレ貸します!!



PHOTO: ニッケンソーラートイレ

工事中



レオナルド熊

TVCM放映中!!

全国100の店舗でレンタルしています。

北海道地区	石巻 0225(96)16425	富山 0764(33)16823	土浦 0298(21)9248	名古屋支店 0568(72)4191	高 承 0566(52)5115	岡山 0862(71)1631	北九州 093(59)13112
札幌 011(75)14081	仙台 0222(36)19231	関東地区	東京 02976(2)7681	小田原 0465(83)1466	かにえ 05679(6)1101	広島 082(879)3411	福岡東 092(622)1116
札幌南 011(85)43933	岩沼 02232(4)4866	宇都宮 0286(65)12261	東京地区	甲府 0552(41)4331	岐阜 0582(73)0811	広島南 082(254)1800	福岡西 092(871)3333
岩見沢 01267(3)2355	福島 0245(58)0760	宇都宮東 0286(33)4372	東京北 03(859)3031	富士吉田 0555(4)12678	四日市 0593(46)14731	福山 0849(53)5827	大分 0975(27)5161
旭川 0166(54)6826	郡山 0249(34)0824	今市 0288(22)19411	練馬 03(926)4941	大月 05542(3)2450	松原 0598(51)6502	高松 0878(66)0862	佐賀 0952(47)6126
厚川 0125(22)5338	いわき 0246(58)12661	那須 02873(6)1507	西東京 0425(45)5521	沼津 0559(21)5361	大阪地区	松山 0899(73)18400	長崎 09572(3)3834
東北地区	信越地区	小山 0285(25)2080	西東京	富士 0545(53)1070	大阪	川内 0996(20)1896	熊本 096(357)0335
青森 0177(41)4545	新潟 0252(75)5181	足利 0284(72)15121	柏 0471(63)5235	静岡 0542(81)1515	大阪北 0726(36)1118	鹿儿岛 0992(56)2261	
八戸 0178(43)9217	長岡 0258(27)4031	岐阜 0485(23)3231	千葉 0436(43)4711	藤枝 0546(43)1171	大阪東 06(746)1185		
秋田 0188(63)7442	六日町 0257(76)2052	小宮 0486(52)1051	浦安 0473(53)1010	清水 0543(65)16321	尼崎 06(437)2322		
鹿角 0186(37)4124	柏崎 0257(23)6100	川越 0492(46)1641	川崎 044(366)3127	浜松 0534(21)1750	滋賀 0749(23)2741		
盛岡 0196(45)2822	上越 0295(43)6166	前橋 0272(43)9504	横浜 045(824)1142	豊田 0532(55)3650	京都 075(622)7723		
盛岡東 0196(24)3633	糸魚川 0255(52)3711	桐生 0277(76)16631	全沢 045(785)11323	神戸 078(929)0388	神戶 078(929)0388		
山形 0236(42)3678	長野 0262(85)3766	高崎 0273(46)11277	厚木 0462(28)11188	名古屋支店 052(624)4508	姫路 0792(94)11336		
吉川 02292(3)8017	松本 0263(36)3177	水戸 0292(47)0652	東海地区	岡崎 0564(24)16268	中国・西国地区		

株レンタルのニッケン 東京支店
 〒100 東京都千代田区永田町2-14-2
 山王ランドビル3F TEL.03(593)1551代
 広告制作/ニッケンタイヤース株式会社

目次

□巻頭言 国際化の進むわが国建設業……………川村光雄/1

□海外工事特集

我が国海外建設活動と国際協力の現状……………森功一/3

アルジェリア・アルズ LPG タンク建設工事……遠藤弘文力/7
——主要資材調達の問題——

サウジアラビア・アルジュベール浚渫埋立工事…西小堀倉嘉恒/11

クウェート・アズズール火力発電所建設工事……粕谷聰/16

シンガポール・トレジャリービル基礎工事……………瀬安尾有勝一/21
西嶋晴道

シンガポール・東部海岸埋立工事……………花嶋八吉/26
——連続土工システムを用いた大規模埋立工事——

インドネシア・ジャカルタ市内立体交差工事……土笠師木崇夫/31

グラビヤ——海外における建設工事

マレーシア・ケネリダム水力発電所建設工事…渡辺春男/37

マレーシア・クアラルンプール
UBN コンプレックス建設工事……………洲崎勲/43

□随想 自転車の効用……………奥山文雄/50

中国・中日友好病院建設工事……………鈴木恒見良充/52

□昭和60年度官公庁の事業概要(3)

通商産業省電源開発政策の概要……………福崎治/58

低騒音型建設機械の指定……………建設省建設経済局建設機械課/62
昭和60年度第1回分

□新工法紹介

砕石ドレーン工法/OVドレーン工法/PVC
ドレーン工法/ジオドレーン工法/ファイバ……調査部会/64
ードレーン工法/ボコム工法

□新機種ニュース……………調査部会/70

□文献調査

高のり面下での新しい薄層掘削技術/ペ
デストリアン式インパクトブレイカ/建……………文献調査委員会/75
設機械のタイヤ寿命

□ISO規格紹介

土工機械に関するISO標準規格(7)-1……………ISO部会/79

□整備技術

建設機械メカトロニクスの整備(第1回)……………整備技術部会/84
メカトロ機器の整備に当って

□統計

建設工事受注額・建設機械受注額の推移……………調査部会/87

行事一覧……………/88

編集後記……………(加藤誠・牧・鈴木昭)/90

◀表紙写真説明▶

シンガポール

東部海岸埋立第6期・7期工事

施工：株式会社 大林組

シンガポールのチャンギ国際空港から、市街の中心部に向う海岸線一帯は過去20余年にわたってシンガポール政府建家発展局が計画・開発してきた東部海岸埋立計画の成果である。表紙写真は、このほど竣工した東部海岸第6期・7期埋立工事で活躍している大型バケットホイールエクスカベータ(BWE)とトランスフェーワゴン、ベルトコンベヤである。

このベルトコンベヤを中心とした掘削、運搬、埋立ての一貫した連続土工システムにより、毎日3万m³、月間80万m³の能力で当埋立工事を予定通り完成した。連続土工システムは公害の発生を防ぎ、継続して大量の土砂を運搬する大規模土工事に最適の工法として今後の活用が期待されている。

◀BWE SH 630 型の主な仕様▶

理論掘削量……………	3,100 m ³ /hr
走行スピード……………	0~20 m/min
許容コシ配……………	移動時 1:10 掘削時 1:20
バケット数……………	12×630
運転時重量……………	380 t
掘削半径……………	15 m
掘削高さ……………	最大 15 m

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

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

編集委員長 渡 辺 和 夫 本協会広報部会長

編 集 委 員

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

巻頭言

国際化の進むわが国建設業

川村光雄



わが国建設業者の海外工事受注額は、昭和 48 年の石油危機を契機として一段と活発になり、昭和 58 年度には、はじめて一兆円の大台をこえるにいたった。国内の建設投資約 50 兆円に比較すれば、わずか 2% のシェアではあるけれども、世界経済の長期的な低迷や数年にわたる国内建設投資の停滞の中で、わが国の建設業は着実に国際化の道を歩んでいる。

本邦建設業者が昭和 30 年から 59 年度までの 30 年間に受注した海外工事の累計は約 7 兆円であるが、昭和 48~59 年度の 12 年間の累計では全体の 95.3% を占める 6 兆 5,783 億円、さらに、最近の 5 年間では全体の 59% を占める 4 兆 944 億円と、第一次石油危機以降にわが国建設業の海外活動が活発になったことを物語っている。

この傾向は、海外建設の活発な韓国、国内建設市場の比較的狭少な欧米の建設業者にとってもみられ、石油価格の大幅な値上げで膨大な石油収入を得た中東の石油産出国がこぞって大規模でしかも野心的な開発プロジェクトを数多く実施したために世界の国際建設業者が中東地域に集中した。

しかしながら、昭和 54 年のイラン革命、引続くイラン・イラク紛争の勃発を契機に、世界の石油需要は減退し、中東アラブ諸国の敗政事情の悪化から開発計画の縮少や延期を余儀なくされ、建設スローダウンの局面に入った。この間中東で建設に当たっていた日本企業は、イ・イ戦争による直接・間接の被害をうけ、工事代金の支払遅延など、さまざまなカントリー・リスクを経験した。

現在わが国の建設業者が活躍しているのは、世界の五十数ヶ国におよんでいるが、アジア地域と中東アラブ地域で全受注額の 9 割以上を占めている。しかしながら中東の政情不安、イ・イ戦争の長期化に伴い中東のシェアは漸減している。

これに反して、地理的に近接するアジア地域では、58 年には全体の 67%、59 年でも 54% とわが国にとって重要な市場で、特に、マレーシア、シンガポール、香港、タイ、中国、インドネシア、スリランカの七ヶ国で全アジア地域の 9 割以上を占めている。

中東地域の退潮に比べて、59 年に躍進の著るしかったのはアメリカ、カナダ、オーストラリアなどの先進国で、民間ベースの投資を伴う開発プロジェクトやわが国企業の現地生産や不動

巻頭言

産開発にかかわるプロジェクト増大に伴う受注が増大している。

一件 10 億円以上の合計受注額は各年度受注額全体の約 9 割程度となっているが、51 年頃までは港湾、道路、地下鉄などの交通施設やダム・発電所などのインフラが全体の 8 割程度であったけれども、その後はこれら公共土木施設は 5~6 割に減っており、逆に住宅・学校・病院・オフィスビルなどの建築部門が大幅に増加し、59 年にはこれら公共及び民間建築の合計が全体の 58% をこえるほどになった。

大型工事といわれる 100 億円以上の受注は、48 年の 4 件から逐年増加し、57 年の 19 件、58 年の 19 件、59 年の 12 件となっており、さらに 500 億円以上の超大型工事としては、スエズ運河第一期拡幅増深工事 (1,066 億円—浚渫土量 2.24 億 m³—昭 50~55 年)、バグダッド市第 10 街区 (730 億円—54~59 年)、イラクの高速道路 (652 億円—54 年)、チュアス埋立工事 (662 億円—58 年)、アズール南発電所 (650 億円—58 年) などがあげられる。また、シンガポール東部海岸埋立工事は 19 年 5 月にわたる継続工事で総工費 450 億円、埋立土量 8,480 万 m³ に上るものであった。上記の超大型工事はどれも一社のみ受注で工事を消化したものであるが、昭和 50 年着工の香港地下鉄工事では、第一期工事では全体の 36% に当る 679 億円、第 2 期工事 (昭 53 年) で全体の 71% に当る 690 億円、第 3 期 (昭 56~57 年) で全体の 69% に当る 1,728 億円、1~3 期合計で 60.4% に当る 3,100 億円を本邦の建設業者が独占した。58 年着工のシンガポール地下鉄でも全発注工事の半ば以上を受注している。

海外工事の採算を向上させるためには、各企業にとって海外派遣の人員費の節減が必須であるが、50 年と 59 年の 5 年間に受注額は 1.9 倍に増えているのに、派遣人員は 1.1 倍にしか増えていない。これまでの長い間の努力と経験の集積で、堅実な現地の下請業者も育ててきており、また、現地や第三国の労務者雇用を通して現場管理が行える体制にまで成長発展してきている。

海外建設活動の今後を展望するとき、これまでの延長線上で果して順調に発展するかどうか予断を許さないほど海外建設をめぐる環境にはきびしいものがある。

数年にわたる国内建設市場の低迷に伴って、海外建設工事に新フロンティアを求める企業の活動は活発であり、これまでの経験の集積を基にして、その国際競争力は明らかに向上しており、また、その成果に対しても品質や工期の面で高い総合評価を受け、発注者の信用も高まりつつある。さらに最近では企業の資金調達力も向上し、ファイナンス付の大規模プロジェクトにも取組むようになってきている。

●海外工事特集

我が国海外建設活動と国際協力の現状

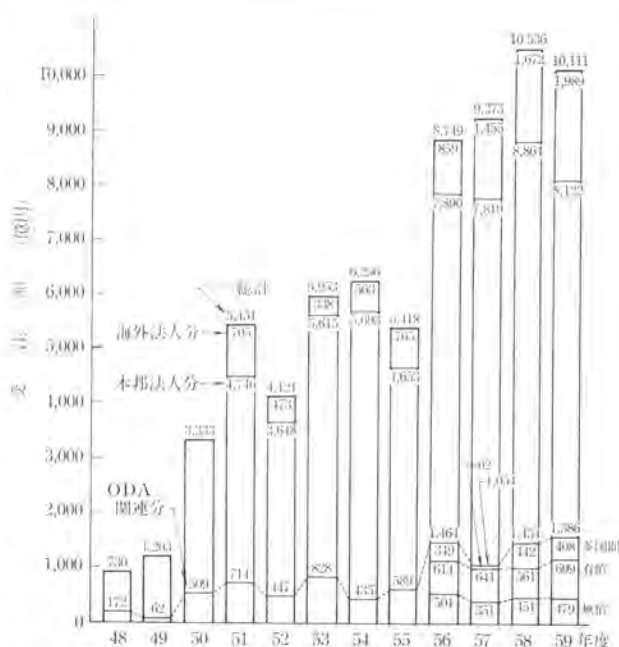
森 功 一*

我が国建設業の海外活動は、近年飛躍的に伸展しつつあり、これは我が国建設業の発展に資するだけでなく、開発途上国において最も立ち遅れている経済・社会基盤施設の整備を進め、雇用機会の創出、建設技術の移転等をもたらすものであり、当該国の国づくり、経済の発展、社会の安定に大きく寄与するものである。一方、我が国の国際協力も南北問題が深刻化し、我が国の国際的役割が重くなるにつれ年々拡充されているが、その目的は開発途上国の経済社会開発に貢献することである。

この目的と、我が国建設業の海外活動の果たす役割を照し合せてみると、建設業の海外活動は民間ベースの国際協力とも評価しえる。また我が国の国際協力においては、その目的から経済・社会基盤施設の整備が大きな柱となっており、その実際の整備にあたり、高い技術力で我が国の高度成長を支えた実績を持つ我が国建設業が大きな役割を果たしている。ここでは、我が国建設業の海外活動を中心に国際協力との関係、今後の課題等について述べていきたい。

1. 我が国建設業の海外活動の推移と現状

我が国建設業の海外活動は、昭和 29 年のビルマにおけるパルーチャン水力発電所の建設を最初とする賠償工事から始まった。賠償工事時代は 30 年代にほぼ終り、その後商業ベースの工事へと移っていったが、経済成長を続ける日本国内での建設活動のかげに隠れた形であった。それが、昭和 48 年のいわゆる石油危機は国内建設投資の低迷と、逆に膨大なオイルダラーを手中にした中



- (注) 1. 建設工事請負および施工に際しての技術指導を含む。
 2. 本邦法人分と海外法人分(昭和51年度分から調査開始)との間に重複はない。
 3. 海外法人は、本邦側の出資比率の如何を問わない。
 4. ODA関連分は、本邦法人分と海外法人分を含せた総計に対する数字。我が国の無償資金協力、円借款の他に、我が国が拠出金を出している国際援助機関の融資に係るものを含む。

図一 建設業海外受注実績の推移

近東産油国における社会投資の活発化を背景に、中近東を中心として我が国建設業の海外活動は目覚しく伸長した。図一は、昭和 48 年度からの建設省調べによる我が国建設業の海外受注額をまとめたものである。

昭和 49 年度に 1,000 億円の大台を超えるや、50 年代前半は 4,000 億円から 6,000 億円の受注額を示している。そして 50 年代後半に入ってさらに急成長し、58 年度では一兆円の大台に乗った。これはまた、48 年の 730 億円に対し、10 年間で 10 倍以上になったことを示す。59 年度も 1 兆円の大台を保った。もっとも、こ

* MORI Kouichi

建設省建設経済局国際課調査企画係長

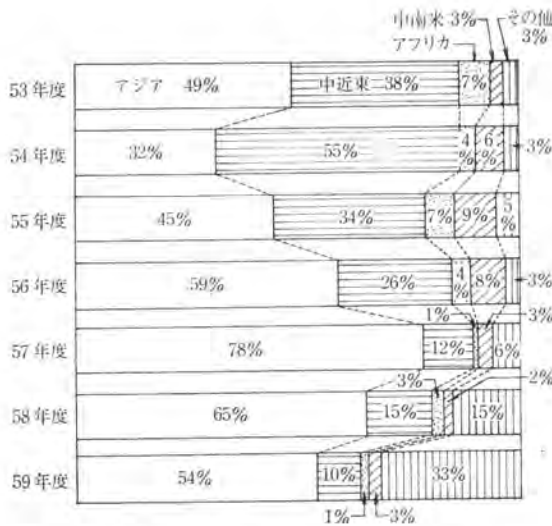


図-2 海外建設工事等の地域別受注割合の推移

(本邦法人+海外法人, 受注金額による)

の間には通貨変動、イラン革命を契機とする第2次石油危機、その他の革命、戦乱など多くの我が国建設業の海外活動にとって困難な事態が生じている。

それも反映してか、全体の受注額は図-1を見る限りは、順調に伸長してきたかのようであるが、図-2の地域別受注割合の推移を見ると、かなりの変動が示されている。55年度には、半分を超える受注割合を示した中近東地域は55年9月に勃発したイラン・イラク戦争を転機として、政情不安の増大、石油需要の減少による石油価格の低迷(いわゆる逆オイルショック)により、プロジェクトの受注は年を追って減少し、59年度においては全体の受注額の10%にまで落込んでしまった。

それに対し、アジア地域は二度の石油危機を乗り越え、世界経済の停滞する中であって、世界でも最も高い経済成長を維持してきた。中でもASEAN諸国(タイ、インドネシア、フィリピン、マレーシア、シンガポールの5カ国。59年1月よりブルネイが加わる)は、高度成長に成功し、活発な建設投資を行っており、56年度以降、常に半分を超える受注割合を占めている。

表-2 海外建設工事等の受注実績上位10カ国の推移
(本邦法人+海外法人)

(億円)

順位	57年度		58年度		59年度	
	国名	金額	国名	金額	国名	金額
1	香港	2,447	シンガポール	2,643	アメリカ本土	1,530
2	マレーシア	1,952	マレーシア	1,624	マレーシア	1,407
3	シンガポール	1,291	インドネシア	1,062	シンガポール	1,079
4	サウジアラビア	864	香港	796	オーストラリア	1,074
5	インドネシア	564	アメリカ本土	780	香港	844
6	タイ	301	クウェート	699	タイ	601
7	アメリカ本土	216	オーストラリア	546	中国	467
8	ブルネイ	195	サウジアラビア	437	サウジアラビア	432
9	スリランカ	195	スリランカ	214	ハワイ	337
10	東ドイツ	136	アルジェリア	191	インドネシア	279

表-3 海外法人の建設工事等の受注実績上位10カ国の推移
(億円)

順位	57年度		58年度		59年度	
	国名	金額	国名	金額	国名	金額
1	香港	494	アメリカ本土	399	アメリカ本土	1,053
2	サウジアラビア	211	インドネシア	309	マレーシア	136
3	インドネシア	149	サウジアラビア	235	インドネシア	123
4	タイ	146	マレーシア	210	ハワイ	118
5	アメリカ本土	106	タイ	115	タイ	116
6	マレーシア	78	香港	108	中国	114
7	ハワイ	69	オーストラリア	64	香港	74
8	ブラジル	56	シンガポール	52	シンガポール	60
9	西ドイツ	52	台湾	49	サウジアラビア	53
10	シンガポール	35	ブラジル	48	ブラジル	50

その他の地域において、最近北半地域と太平洋地域における我が国建設活動が活発化していることが注目される。この両地域を中心とする“その他”は57年度までは10%にも満たぬ受注割合であったのが、58年度は15%、59年度は33%となっている。さらに細かく国別の動向を見てみる。表-1は、本邦法人の受注実績の上位10カ国の推移である。長く一位を占めていたイラクが56年度に首位の座を譲って以来、まったく上位10カ国に顔を出さなくなった。55年のイ・イ戦争の勃発のためであろう。その後は、サウジアラビアとクウェートを除いては、中近東諸国は顔を出さない。それに対しアジア諸国、特にASEAN諸国による受注が活発化している。表-1は、本邦法人の受注分のみで、海外法人

表-1 本邦法人の海外建設工事等の受注実績上位10カ国の推移

(億円)

順位	55年度		56年度		57年度		58年度		59年度	
	国名	金額	国名	金額	国名	金額	国名	金額	国名	金額
1	イラク	1,192	マレーシア	1,728	香港	1,953	シンガポール	2,591	マレーシア	1,271
2	シンガポール	536	イラク	1,213	マレーシア	1,874	マレーシア	1,414	オーストラリア	1,070
3	マレーシア	450	シンガポール	1,063	シンガポール	1,257	インドネシア	753	シンガポール	1,019
4	タイ	277	香港	801	サウジアラビア	653	クウェート	699	香港	844
5	香港	263	サウジアラビア	468	インドネシア	416	香港	688	タイ	485
6	インドネシア	252	インドネシア	438	スリランカ	195	オーストラリア	482	アメリカ本土	477
7	アルジェリア	206	タイ	214	ブルネイ	195	アメリカ本土	381	サウジアラビア	379
8	サウジアラビア	193	パナマ	208	タイ	155	スリランカ	214	中国	353
9	パナマ	152	メキシコ	180	東ドイツ	136	サウジアラビア	202	スリランカ	247
10	カタール	131	マレーシア	150	アメリカ本土	111	アルジェリア	191	ハワイ	219

(注) 本邦法人に限り、海外法人は除く。

の受注分を除いてあるが、海外法人の活動の活発化も忘れてはならない。図-1 では 51 年度より海外法人の受注も示すが、59 年度はほぼ 2,000 億円となっている。

海外法人の受注分も含め最近3年間の国別の傾向を見たものが表-2 であり海外法人受注のみのものが表-3 である。これを見るとアメリカ本土での海外法人の躍進が目覚ましく、これに伴い本邦法人と海外法人の受注を合わせた順位においても、59 年度は首位となっている。

我が国建設業の海外法人は、35年に竹中工務店がサンフランシスコに設立したのが最初であるが、40年代後半になって急速に増加した。現在の設立状況は表-4の

表-4 海外法人設立状況

地域	国名	法人数	地域	国名	法人数																	
中東・南西アジア	台湾	2	北米	アメリカ	29																	
	香港	7		小計	1カ国	29																
	フィリピン	3	欧州		西ドイツ	1																
	タイ	8			ベルギー	1																
	マレーシア	22		オランダ	1																	
	シンガポール	6		小計	3カ国	3																
	インドネシア	10	大洋州		オーストラリア	1																
ブルネイ	3	フィジー			1																	
スリランカ	1	信託統治領(サイパン)		1																		
小計	9カ国	62		小計	3カ国	3																
中東アラブ	イラン	3	その他		建設業以外*	4																
	サウジアラビア	6			合計	21カ国(その他を除く)	119															
小計	2カ国	9		アフリカ		ナイジェリア	1	小計	1カ国	1	中南米	メキシコ	1	合計	21カ国(その他を除く)	119	ブラジル	10	パナマ	1	小計	3カ国
アフリカ	ナイジェリア	1																				
小計	1カ国	1																				
中南米	メキシコ	1	合計	21カ国(その他を除く)	119																	
	ブラジル	10																				
	パナマ	1																				
小計	3カ国	12																				

(注) (社)海外建設協会(59年6月末現在)調

(注) * 建設業以外とは、ホテル業、金融業等を指す。

とおりである。表-4によればアメリカが一番多く、このことからアメリカにおける海外法人の活発な活動が示されている。他の国では、マレーシアの22社が目につく。海外法人の設立が活発化した原因には、開発途上国による現地企業優遇政策などがあり、そのためか受注の仕方も親会社である本邦法人の下請や、本邦法人とのJVなど本邦法人に対する依存度が高い。しかし、最近の米国における設立の状況を見ると、総合的な経営判断から設立され、主体的な活動をする傾向も見られる。

国内受注と海外受注の比較もよく話題となるので、簡単に触れる。表-5は、若干古い資料であるが、海外建設工事を重要な外貨獲得の手段としている韓国とは比べようもないが、米国等の先進国と比べ海外工事の全体に占める割合はかなり低い。我が国建設業の技術水準を考えると低水準である。ただ、ここで注意することは統計のとり方が各国でかなりまちまちであること、我が国建設業界は、業者数が多く、最初から海外活動など思いもよらぬ小規模な業者が多い、大手建設業者にしほれば海外建設工事の比率も上昇する。海外活動を積極的に行っている我が国大手建設業者については、5~15%、企業によっては30%に及ぶものもあると聞く。

2. 海外建設活動と国際協力

前述のように、我が国建設業の海外活動はそれ自体、開発途上国の経済社会開発の基盤となるインフラストラクチャーを整備するものであり、また、工事の実施等を通じての技術の移転は、一種の民間ベースの技術協力といえるものである。最近では、さらに積極的な形として、契約ベースによる研修生の受入れを行ったりまたマレーシアのルックイースト政策による研修生の現地研修

表-5 世界主要国の建設工事受注額(国内、海外)

項目 国名	国内工事受注高(A) (100万米ドル)			海外工事受注高(B) (100万米ドル)			海外工事の全体に占める割合 B/A+B (%)		
	1978年	1979年	1980年	1978年	1979年	1980年	1978年	1979年	1980年
日本	182,419	204,458	218,174 (約50兆円)	2,087	2,250	2,242 (0.5兆円)	1.1	1.1	1.0
米国	205,561	230,781	230,273 (約55兆円)	18,300	22,200	34,000 (8兆円)	8.2	8.8	12.9
フランス	49,300	58,400	67,000 (約16兆円)	土木 4,800 建築 1,100	土木 4,700 建築 800	土木 5,800 建築 800 (1.6兆円)	10.7	8.6	8.7
西ドイツ	48,562	68,262	78,280 (約19兆円)	4,806	4,173	5,553 (1.3兆円)	9.0	5.8	6.6
イタリア	28,325	35,172	44,190	2,651	3,683	3,600	8.6	9.5	7.5
台湾	H.A.	N.A.	2,135	N.A.	N.A.	590	—	—	21.6
韓国	4,258	5,778	4,859	8,145	6,351	8,259	65.6	52.4	62.9

(注) 1. 海外建設協会資料(CICA=世界建設業連盟=調査データ)

米国については、Department of Commerce, "U.S. Industrial Outlook 1982"等のデータで補足(原データは"Engineering News Record"誌)。韓国は建設部データによる。

2. 日本の国内工事受注額は建設投資額、米国は新規建設工事額(new construction put in place)。海外工事受注額は国により、カバーする範囲に差があり、厳密には比較可能でない。日本の受注統計は土木、建築工事のみに限定して最も厳密であるが、外国の場合はプラント輸出やエンジニアリング・サービスなどを含む場合もある。

(資料) 日興リサーチセンター「海外建設の基本的方向と対応策-国際競争力と収益性改善策の研究」(昭和57年3月)による。

にも協力している(表-6 参照)。

また、我が国の国際協力の中心である政府開発援助は、南北問題の深刻化と同時に、自由世界第2位の経済力を有し、資源等多くの面で開発途上国と深い相互依存関係にある我が国の責務として年々拡充している。昭和53年から55年の間ODA倍増計画の達成に引続き、56年から60年までの間の中期ODA倍増計画もほぼ達成した。

59年の実績は、速報値でドルベースで4,319百万ドル、円ベースで1兆258億円で一兆円の大台を超えた。先進諸国の中でも58年で米国、フランスに次いで第3位、フランスの援助のうち海外界、海外領土分を除けば米国に次いで2位である。そして我が国の政府開発援助は大きく分けて、開発途上国に直接援助される二国間援助と、国際機関への出資、拠出を通じて間接的に援助することになる多国間援助がある。二国間援助は、

- ① 開発途上国に返済義務を課さない無償資金協力。
- ② 研修生受入れ、専門家派遣、開発調査等を行う技術協力。
- ③ 長期低利で貸付る有償資金協力。

このうち、①の無償資金協力の施設整備、また、我が国政府開発整備の大宗を占める③の有償資金協力のインフラストラクチャー整備については、その実施に我が国建設業が大きな役割を果たしている。ちなみに、表-7は無償資金協力予算を分類したものであり、予算額から見

表-6 ルックイースト政策に基づく研修生の受入れ

	期 間	受入総数 (人)	建設分野 受入人数 (人)	分 野
第1陣	S57/9 ~S58/2	135	30(2社)	木工
第2陣	S58/4/4 ~S58/10/4	226	48(11社)	溶接、建築製図、電気、 土木、etc
第3陣	S58/10/3 ~S59/3/31	192	27(14社)	構造製図、溶接、配管、 ブロック、電気、建築製 図、土木製図、etc
第4陣	S59/5 ~S60/1	248	68(23社)	建築製図、土木、構造設 計、建築構造、etc
第5陣	S60/5 ~S60/12	238	30(20社)	同 上

(注) 研修生は20~30代の若者中心。

表-7 無償資金協力予算の推移

(単位:百万円)

年度	53	54	55	56	57	58
分類合計						
一般無償援助	42,700	56,900	62,500	67,500	81,555	86,200
水産無償援助	5,000	6,000	6,600	7,100	7,500	7,900
災害関係援助	1,000	1,500	5,000	7,300	1,643	3,300
文化無償援助	300	600	900	1,100	1,300	1,600
小 計	49,000	65,000	75,000	83,000	91,998	99,000
食糧増産援助	16,000	22,000	24,000	26,000	29,000	32,500
食糧援助	3,963	6,126	12,567	19,272	20,608	21,050
小 計	19,963	28,126	36,567	45,272	49,608	53,550
合 計	68,963	93,126	111,567	128,272	141,606	152,550

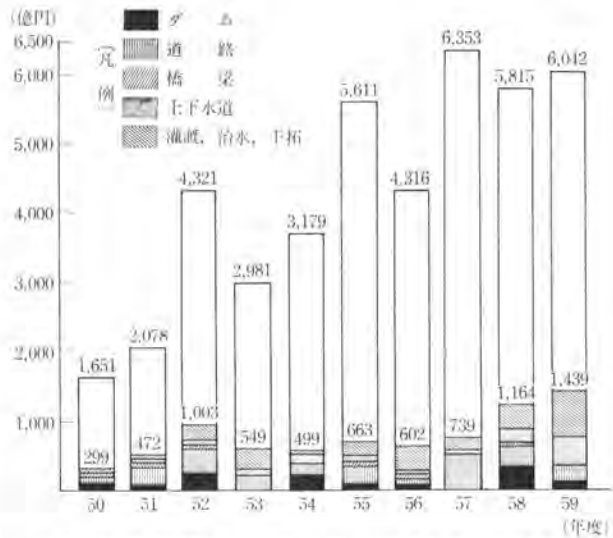


図-3 承諾実績と建設関連プロジェクトの承諾実績の推移

表-8 形態別実績(一般無償の金額による比較)

(単位:%)

形態	年度	53	54	55	56	57	58
施設建設		31.2	60.1	51.0	63.3	68.6	67.9
機材供与		68.8	39.9	49.0	36.7	31.4	32.1

でも中心である一般無償援助において施設整備と機材供与の比率を示したものが表-8である。また、図-3は有償資金協力の中で特に建設プロジェクトに関連するダム、道路、橋梁、上下水道、灌漑・治水・干拓の分野の占める割合を示したこれらの案件における我が国建設業の活動状況は、図-1にODA関連分と示した。「多国間」は、多国間援助案件、「有償」とは有償資金協力案件、「無償」とは無償資金協力案件である。

3. これからの課題

以上我が国建設業の海外活動が非常に活発化しており、また開発途上国の発展に寄与する役割も大きいことを示してきた。しかし、その歴史の浅さ等から来る問題点も多い。そこで、以下のことが今後の課題として考えられる。本稿においては指摘のみにとどめておく。

- ① 政府開発援助(ODA)の拡充とその効率的活用
- ② 建設プロジェクトに係る情報収集体制の充実および我が国建設技術、建設活動に対する理解を促進するための広報活動の充実
- ③ 海外建設に係る最大の問題点であるカントリーリスク対策の充実
- ④ 海外経済協力基金(OECF)直接借款の調達条件について我が国建設業の活動を容易にすること
- ⑤ 本邦企業の進出国から要望の強い建設技術移転の促進、研修生の受入れ

●海外工事特集

アルジェリア アルズLPGタンク建設工事

—主要資材調達の諸問題—

遠藤 弘文* 東條 力**

1. ま え が き

アルジェリアの地中海沿岸西部にあるアルズは石油やLPGガスの精製、出荷プラントの一大基地である。ここに年産400万tのLPGガス精製、出荷プラントがアルジェリア炭水化公社(SONATRACH)により計画され、石川島播磨重工業がメインコントラクターとして契約を行った。当社はその土木、建築工事を一括して施工するサブコントラクターとしてこのプロジェクトに参加した。

土木、建築工事の主要資材である骨材、セメント、鉄筋、アスファルト等は石川島播磨重工業からの支給として契約されたが、その調達実務の一端を担当した。調達業務の課程で資材の品質、調達先の供給能力等において、種々の問題が発生し、経済的に十分な解決策ではないにしろ、その都度、対策を講じて工事を竣工したので、今後の当地で行う工事の参考になればとその事例と反省事

項等を紹介する。

2. 工事概要

(1) 工事名

アルズLPGガスプラント工事

(2) 企業者

アルジェリア炭水素公社(SONATRACH)

(3) 契約者

石川島播磨重工業

(4) 工事場所

アルジェリア国オラン県アルズ

(5) 工期

昭和55年11月～昭和59年4月

表-I 工事数量表

I. 敷地造成工事			II. 土木構造物工事			III. 建築工事		
工種	仕様	数量	工種	仕様	数量	工種	仕様	数量
1. 敷地面積		1,250,000 m ²	1. 掘削工	土 砂	307,000 m ³	1. 棟 数		37 棟
2. 掘削工	土 砂	1,900,000 m ³	2. 掘削工	硬 岩	320,000 m ³	2. 延床面積		63,800 m ²
3. 掘削工	軟 岩	470,000 m ³	3. 埋戻工		370,000 m ³	3. 掘削工		62,500 m ³
4. 掘削工	硬 岩	810,000 m ³	4. 盛土工		189,000 m ³	4. 埋戻工		42,400 m ³
5. 盛土工		250,000 m ³	5. 鉄筋工	SD 40	9,000 t	5. 鉄筋工	SD 40	2,000 t
			6. 型枠工		182,000 m ²	6. 型枠工		101,000 m ²
			7. 無筋コンクリート工	合均コンクリート	46,000 m ³	7. 無筋コンクリート工	合均コンクリート	8,000 m ³
			8. 鉄筋コンクリート工		80,000 m ³	8. 鉄筋コンクリート工		25,600 m ³
			9. 埋込金物工		280 t	9. 鉄骨工		2,140 t
			10. 排水工	鋳鉄管ヒューム管	28,500 m	10. 外壁仕上工		52,000 m ²
			11. 道路工	アスファルト舗装	103,000 m ²	11. 内壁仕上工		55,000 m ²

* ENDO Hirobumi

鹿島建設(株)国際事業本部機材部工事課長

** TOJO Tsutomu

鹿島建設(株)国際事業本部機材部工事課長代理

(6) 工事数量

表-1 参照

3. 資材調達の問題と対策

(1) 骨材の供給能力

工事現場より 30 km 付近に原石山群があり大小いくつもの骨材クラッシングプラントが稼働している。その中で最大規模の生産設備を有する SONAREM (骨材供給公社) のプラントで骨材製品は充分、まかなえるものとして計画していた。しかし、現実はこのプラントから購入、運搬を始めた段階になって、クラッシングプラントの機械故障や停電による生産中断が頻繁にあり、またその復旧も 20~30 日もの長期に渡ることもまれではなく骨材の供給は、非常に不安定な状況であることが判明した。

このように骨材供給が不安定な状況では、自前の骨材クラッシングプラントの設置を余儀なくされ、プラントの設置計画に至った。クラッシングプラントの選定にあたっては 200 mm アンダーの一次砕石は比較的入手しやすいこと、また砕石プラントの納期等を考慮し簡易二次クラッシングプラントを設置することになった。このプラントを昼夜 2 交替で操業してコンクリート用粗骨材の約 30%、細骨材の 30% をまかなった。砕石プラントの計画から購入、設置まで約 4 カ月を要したが、この間、米国籍業者が使用していたクラッシングプラントが用済みになったのでこれを借用し骨材不足を補えたのは幸運であった。

このように当プロジェクトでは、自前のクラッシングプラントを設置することにより骨材不足の解消を図ったが、別の方策として考えられるのは、骨材供給先の生産運営に参加し設備の稼働率向上に務め骨材供給能力を高めることも一策であろう。

先に述べたように骨材生産設備の故障が多発し復旧に長期間を要するので稼働率は非常に低い。一般にアルジェリアで大型建設機械、骨材クラッシングプラント等を保有している公社でも機械故障に備えての予備部品のストックは、極めて少く故障が発生してから部品を発注して輸入するケースが多く、些細な故障でも復旧が長期に渡る所以である。アルジェリア社会においてこのような時間の問題は、無駄になるかも知れない予備部品を事前に準備する程の重要さはないのであろう。

以上の事柄を踏まえ、我々が現地企業から骨材供給を受ける場合、先方に代り予備部品を保有し、また設備の保守管理に参加するなどの方法をとれば、骨材の供給能力はかなり向上するであろう。骨材調達計画において供給を他に頼る場合、供給先の説明と生産設備規模の大きさのみで供給能力を判断することは危険であり、設備の

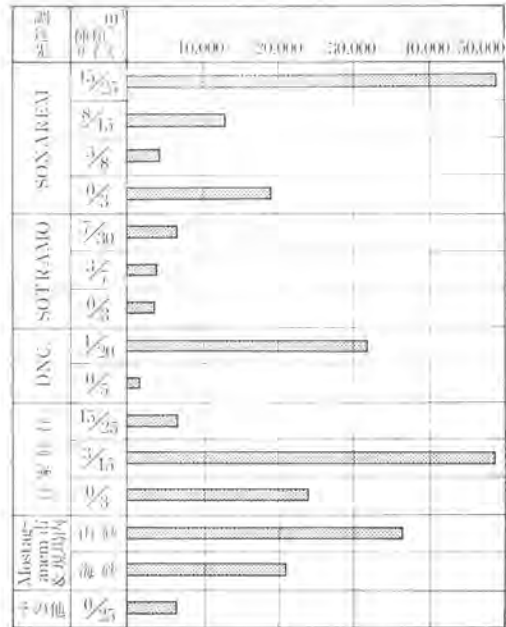


図-1 コンクリート用骨材調達先別数量

稼働状況、他社への供給状況等を見極めたくて判断すべきことを痛感する次第である。

図-1 はコンクリート用骨材の調達先とその種類である。一般にコンクリート用骨材は 4~6 種類であるが当プロジェクトでは必要数量を一定の骨材プラントから確保できなかったために多くの骨材サイズと調達先になった。それに伴い骨材の組合せ、試験練りが多くなるなど、骨材管理が非常に煩雑なものとなった。

(2) 骨材運搬車両の計画

当地での骨材運搬計画で特に考慮すべきことは、

- ① 必要車両台数の変動が大きいこと。
- ② 積込待ちによるロスタイムが大きいこと。

である。①の必要台数の変動は、前述したように砕石プラントの故障、停電等による骨材製品の途切れが頻繁にあり、骨材運搬を自社持込み車両のみで行えば車両の稼働率は、非常に低くならざるを得ない。これの対策としてはレンタル車両の利用しかないが、アルジェリアでの建機、車両類のレンタル料金は日本国内に比べ、おおむね 4~5 倍と非常に高い。しかし、骨材供給量に伴って、必要台数をレンタルによって確保できるならば、骨材運搬専用としての自社持込車両台数は、最少限に計画する方が得策と考える。

②の骨材積込待ちによるロスタイムの状況を述べると、我々が、骨材の供給を受けた原石山一帯に多くの砕石プラントがあるが、全体として需要に供給がついて行けない状態である。従って製品のある時にできるだけ大量に確保しようとする買手側間の競争状態になり積込待

ち車両が100台以上並ぶことも珍しくなく、平均待ち時間は30分程度であった。

このように骨材運搬計画に際して道路状況等のほかに積込待ち時間の調査も十分に実施しなければ車両のサイクルタイムに大きな誤算を生じることになる。

(3) 骨材洗浄水の確保

骨材に関して、供給能力と並びもう一つの大きな問題は、洗浄に要する水量の確保であった。アルジエリアはアルジェリアで有効の工業地帯であり最も工業用水に恵れた地域であるにもかかわらず工事期間中、水不足に悩まされた。

現地で購入できる骨材は、すべて未洗浄品であり、粘土や石粉が多量に含まれている。Specificationで示された所定の品質を得るために、1回ないし2回の洗浄をしなければならなかった。洗浄に必要な水量は、骨材に含まれている不純物の量、質により異なるが、概略、骨材量の2倍である。

当プロジェクトでは、骨材洗浄水、コンクリート用水、パイプラインの水圧試験水等の工事用水を安定して確保するために、2,000m³の鋼板製タンクを設置し、近くに敷設してある工業用水道から引水して貯水することにした。しかし、この工業用水道も十分な給水能力はなく、平均250m³/日程度であった。この量は、1日当り必要な工事用水の約40%であり骨材洗浄用として使用できる量は150m³/日程度であった。

一方、骨材洗浄には平均500m³/日の水量が必要であり、この不足分350m³/日は、海水の利用と洗浄後の濁水を沈泥した上澄水の再利用でまかなうことにした。海水の取水は、150mmの水中ポンプで行い、骨材洗浄プラントまでの約500mは100mmガス管で送水して骨材洗浄に必要な水量の約半分、250m³/日を海水でまかなった。粘土分や石粉が多量に含まれている骨材の一次洗浄を海水で行い、その後塩分の除去を兼ねて工業用水による二次洗浄を行った。

この二次洗浄後の濁水は、骨材洗浄プラント近くに造った700m³コンクリート製、沈泥池に放流して、沈泥後の上澄水を循環再使用することにより不足分を補った。ここは、最も工業用水に恵れた地域であり、また海岸に隣接し海水の利用が可能であったので大量のコンクリート用骨材の洗浄ができた。生活用水さえ恒常的な不足を来している社会状況の中で大型工事の用水確保は、非常に困難であり、まして骨材洗浄のように大量を必要とする作業に清水のみの利用は、望むべくもない。

一般商業都市内、または内陸部等の工事で骨材洗浄作業がある場合、骨材洗浄プラントの設置場所は、工事場所とは別に海水の利用が可能でまたできるだけ大量に清水を得やすい地域に計画しなければならない。それに伴



写真-1 骨材洗浄装置

い、大量の骨材運搬に要する費用の増加と骨材管理の面倒さ加ることになる。

(4) 山砂のふるい作業

コンクリート用細骨材の一種に海岸付近にある丘陵地帯の細砂を使用した。これは、前述した砕骨材と比べ数量確保の困難さや、洗浄に用いる水不足のような重大な問題はなかったが、工事計画時に砂のふるい作業計画はなかったのでふるい機械の準備もなく不純物の除去に大きな労力を使う結果になった。

山砂の採取は、現場から40km離れたMOSTAGANEM市所有の丘陵地の表土剥ぎを行い、なるべく貝殻、草木の根、軽石等の不純物の少ない部分を選び現場へ搬入した。その後完全に不純物を除去するために3mm目の金網を通して製品にした。このふるい作業は、長さ10m、幅4mのグリズリ式の作業台上で人力で行い、作業台までの砂集積にブルドーザを使用した。金網のフルイ目が3mmと非常に細いので想像以上に労力と根気を要する作業であり、工事期間中6名の専属作業員が従事した。

この山砂ふるい作業も工事が始まる前段階で計画できたなら、砂ふるい機械の設置など、もう少し能率的、経済的な方法で実施できたであろうと考える。

(5) セメント

セメントは、当初、アルジェリア国内現地調達で計画していたが、現地産セメントはSpecificationに示されている耐酸セメントの条件を満足できず、大部分を輸入品に頼ることになった(表-2参照)。セメントの輸入が決定した段階ではセメント船から引取るセメントサイロが準備できず、止むを得ず袋詰めセメントの輸入から始めた。その後、幸運にも港湾局保有の1,250tサイロ5

表-2 セメントの現地、輸入、調達数量

セメントの呼び名	調達国	耐酸性	調達形態	数量
CPA PRISE DE MER	アルジェリア	—	バラ	2,970 t
CPA 325 N	アルジェリア	—	バラ & 50 kg袋	6,460 t
CLK 45	フランス	○	1,450 kg袋	3,820 t
CPA 55 HRC	フランス	○	50 kg袋	1,250 t
HISPA P 350 Y	スペイン	○	バラ	48,340 t

基を借用できることになり、バラセメントの輸入に切替えた。

輸入セメントでは袋詰めセメントに品質不良と開袋作業の非能率さという問題があった。現地産バラセメント使用計画から輸入袋詰めセメントの使用へと急ぎよ、計画変更したので、セメント開袋機械を準備する時間的余裕はなく人力で解体作業をすべく6m四方のホッパ付、ステージを製作した。この上で開袋作業を行い、ホッパを介して、セメントローリで受ける方法をとった。

袋詰めの大きさは、1,450 kg と 50 kg の2種類であった。開袋作業は、クレーン1台、フォークリフト2台と6名の作業員で行ったが、1日の作業量は1,450 kg 詰で70t、50 kg 詰で50t程度と大変非能率な作業であり、場合によっては日々のコンクリート打設計画がセメント開袋量に制限されることもある。

品質に関する問題は硬化した粒状セメントが多量に混入していることであった。この硬化セメントを除去すべく開袋作業時に格子状のフィルタを通してセメントローリに移したが完全に除去できず、本設構造物用として使用できない量が少なくなかった。また硬化セメントが、セメントローリの排出口部の閉塞を起し、圧送排出ができなくなったり、コンクリートプラント、フィーダ部の閉塞、その他計量装置の不具合など重大な機械故障の原因になった。このセメント袋は、紙とビニール製の二重造りで一応防湿処理はしてあったが、袋の劣化状況から製造後、相当の期日が経過しているかまたは野積

で貯蔵管理が悪かったなど考えられる。

以上のような問題を回避するには、購入時に製造時期、貯蔵状態の調査に加え抜取り開袋検査を実施するぐらいの慎重さが必要であろう。

4. む す び

以上アルジェリアでの土木、建築工事用資材調達の問題で遭遇した問題の事例を述べた。これらの大部分は工事の進行中に発生した事柄ゆえに問題になったのであり事前の調査で明確になっておればより能率的、経済的な方策も採れて問題視される事柄ではない。

海外での工事は国内工事に比べ不確定な要素が多く施工計画に当たりより綿密な事前の調査が重要である。その反面、情報の収集、時間、経費には大きな制約があり効率的な調査が要求される。現地での調査を効率的に進めるには多くの人々が海外の工事で経験した困難、問題点の事例等を提供しあい調査事項のチェック項目にするなど活用すべきであると考ええる。

しかし多くの制約や時間とともに変化する予測できない事柄も多く、事前の調査ですべての事柄に対し、計画準備して工事に当ることは不可能である。海外の工事において、途中で発生するさまざまな問題点に対し適切かつ迅速な対応ができる能力こそ綿密な事前の調査とともに工事を成功に導く大きな要素であると考ええる。

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 (1983年版) B5判 1,390頁 *頒価 42,000円 円 1,000円

新道路除雪ハンドブック (追補版付) A5判 270頁 *頒価 3,800円 円 350円

新防雪工学ハンドブック A5判 500頁 *定価 5,500円 円 400円

建設機械用 油圧機器ハンドブック B5判 260頁 *定価 4,500円 円 400円

(注) * 印は会員割引あり

●海外工事特集

サウジアラビア アルジュベール浚渫埋立工事

西堀嘉郎* 小倉恒公**

1. まえがき

石油と砂漠の国、サウジアラビア王国の東岸アルジュベール地区に石油化学を中心とした一大工業都市の建設が進められているが、その一環として居住地区造成を目的に、約 2,500 万 m² の区域に 7,000 万 m³ の浚渫埋立をする工事がサウジアラビア王室委員会と東亜、五洋、バラスト連合との間で契約締結された。

本稿は上記工事のうち、東亜施工分 2,000 万 m³ を 1983 年 2 月 16 日より 1985 年 1 月にかけて施工したが、その中で 9,200 PS 非航ポンプ式浚渫船のブースタポンプとして、3,500 PS、ガスタービン駆動式ポンプを陸上に設置した模様の記録である。施工位置図は図-1 に示す。浚渫埋立工事において非航ポンプ式浚渫船の送泥距離が長い場合にはブースタポンプが必要となる。本工事は送泥距離が 4,000 m 以上に達し、またブースタポンプを効率的に使用するためにはこれを陸上に設置することが必要であった。当社では過去において陸上設置型のブースタポンプを使用した実績はあるが、今回のように砂漠の真中において 3,000 PS 級の大型ブースタポンプを使用するのは初めてのことであり検討を重ねた結果、軽量、小型のガスタービン駆動式のブースタポンプを採用することとした。当初は種々困難な問題が発生するものと予想したが、実際にはほとんど問題はなく、極めて順調な運転実績を確保することができた。

2. 基本計画

- (1) 計画にあたっては下記の諸点に留意した
(a) 軽量で単体のまま運搬、交換可能であること。

* NISHIBORI Yoshiro

東亜建設工業(株) 東日本機材センター機材課長

** OGURA Tsunehiro

東亜建設工業(株) 海外事業部浚渫工事課主査



図-1 施工位置図

- (b) 冷却水量を最小限度にすること。
(c) 苛酷な運転に故障なく耐えること。
(d) 保守管理要員が少いこと。
(e) メンテナンス、部品供給が円滑なこと。

原動機の機種としては中高速ディーゼル機関など各種のものを検討したが、砂漠の中で冷却水の必要のないガスタービンを最終的に採用することにした。ガスタービンは、燃料消費量において他の原動機に劣るが、その他の要求に対してはすべてを満足している。幸いにして、サウジアラビアでは燃料価格が安いのでその点でもガスタービンの採用には有利であった。夏には周囲温度が 50℃ を超えることが予想されたので、その温度条件下で出力 3,500 PS を確保できる機種として、NKK RUS-

TON TB 5000 を採用した。

(2) ポンプ

重量の軽減を第一の目標としてケーシングは一体構造のものにし、摩耗部分は従来のものより思いきって肉厚を増加した。インペラ軸受部には、従来の実績から水中軸受を採用した。

(3) カップリング

原動機とポンプの中間カップリングはギヤカップリングとできる限り軽量化を図った。また、以下の理由によりシャープピンなどの安全装置は省略した。

(a) シャープピンの折損によって機関を実質的に保護した実例が当社ではない。

(b) インペラ軸折損の場合に、スラスト軸の移動が生じてシャープピンで保護できない。

(c) シャープピンが原因不明で折損し、運転に支障をきたすことがある。

(d) シャープピン自体の信頼性に疑問がある。

3. 構造諸元

(1) 概要

写真-1 に組立図を示す。ポンプとタービンは図のように2つのブロックに分割し、共通台板も中央部分で分割する構造になっている。運搬時にはこの部分から分割して別個にトレーラに積込むこととし、各重量はトレーラ積載重量以内におさえて計画している。

(2) ガスタービン要目

ガスタービンの構造説明図を写真-2 に示す。

(a) タービン

型式：NKK RUSTON TB 5000

出力：4,900 PS 14°C, 3,500 PS 50°C

回転数：圧縮タービン 10,700 rpm, 出力タービン 7,950 rpm

燃料：軽油, ガソイル

燃料消費：0.247 kg/PS

潤滑油消費：1.4 l/週

重量：13,060 kg

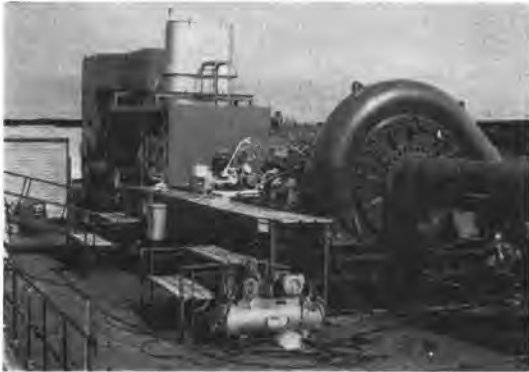


写真-1 ガスタービンポンプセット外形

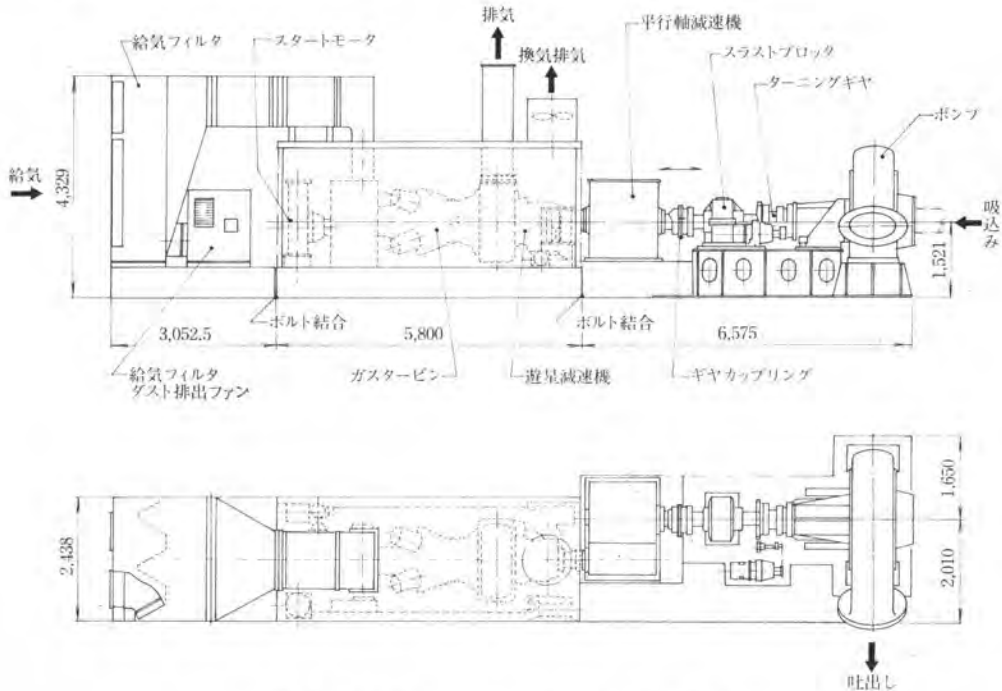


写真-1 の付図 ガスタービンポンプセット外形図

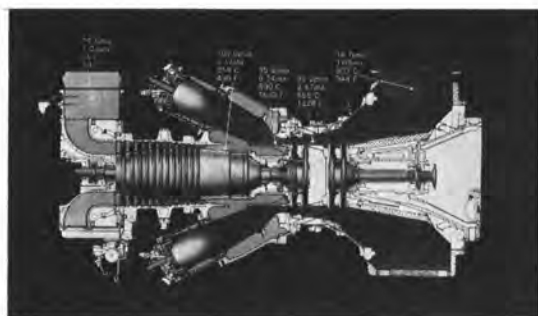


写真-2 ガスタービン構造説明図

寸 法：長さ 5,790 mm, 幅 2,438 mm, 高さ 2,438 mm

(b) 減速機

型 式：FAH 0630

伝達馬力：4,000 PS

回 転 数：(入力側) 1,200 rpm, (出力側) 360 rpm

(c) 潤滑油クーラ

型 式：SL-11-30 (空冷)

コア寸法：139×198×1,100

放熱面積：2,106×2

ファン電動機：23 kW

(d) 燃料プースタポンプ

容 量：20 H×1.5 m³

電 動 機：0.75 kW

漉 器：60 μ×2, 30 μ×2, 10 μ×2

タービンの運転に必要な電力消費は

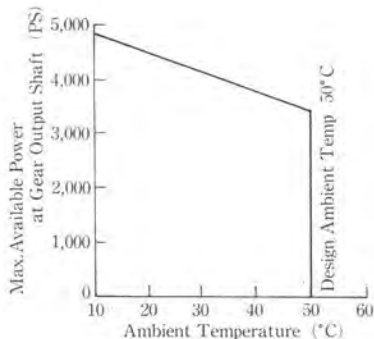
起 動 時：266 kW

運 転 時：73 kW

写真-3 にタービンブロックの全景, 図-2 に周囲温度と出力の関係を示す。

(3) ポンプ要目

型 式：単吸込み渦巻きポンプ



Note : All Losses are Included.
 Gear Eff. = 97.02%
 Inlet Loss 4"H₂O
 Ex. Loss 0"H₂O

図-2 ガスタービン出力-周囲温度

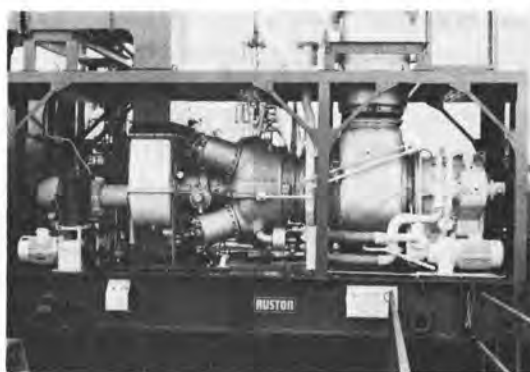


写真-3 ガスタービンブロック

管 径：860 mm

揚 水 量：12,000 m³

揚 程：47 m

回 転 数：340 rpm

ポンプ効率：75%

軸 入 力：3,120 PS

送 泥 距 離：1,500 m

重 量 (台板含)：28 t

スラスト軸受ポンプ：20 m×115 l/min

封水ポンプ：150 m×15 m³/hr

写真-4 にポンプブロックの全景を示す。



写真-4 ポンプブロック

4. 運転監視と制御

監視室はコンテナハウス型式とし、空調設備を完備した室内に各機器の監視盤、制御盤を設置した。監視室には仮眠用のベッドを設け、2名の運転監視員が交替勤務できるようにした。タービンの起動は手動、自動両方とも監視室内で可能としているが、各機器の運転条件が確立されない限り絶対に起動しない極めて安全性の高いシーケンスを採用している。タービンの起動、運転制御は

非常に簡単にできているがシーケンスは極めて理論的に組立てられており、保護装置も合理的に構成されているので試運転の段階からまったく不安を感じなかった。

コールドスタートより全負荷までの所要時間は5分以内に設定可能である。タービンの起動は、ベースバーナ点火用プロパンガスの圧力を利用して起動用電動機と圧縮機のクラッチ嵌脱を行い、クラッチ ON の状態で起動電動機 (33.6 kW) が定格回転数に達してからプロパンガスに点火する。

点火後、ガスオイルを噴射し4カ所の燃焼室全部に着火したことを各フレームアイにて確認後通常運転に移る。クラッチは着火と同時に脱になる。過負荷で排気温度が異常な場合にはもちろん停止するが、浚渫ポンプの場合には例えば送泥中の緊急停止時などで再起動の際にポンプ内に土砂が沈殿している場合には、このような起動不可能の場合が起き得るので注意することが必要である。

5. 運転実績

(1) 試運転 (国内)

海外に輸送する前に国内において 4,000 PS の非航ポンプ式浚渫船と結合し試運転を実施した。通常、試運転時にはさまざまな問題が発生するのが普通であるが、本機の場合にはまったくトラブルがなく極めて順調に試運転を完了した。海外の、それも砂漠の中で運転する機械として高度の信頼性と、運転操作の簡便性を当初より期待していたが、本機は完全にその要求に応えることができた。

本機には写真-5に示す構造の潤滑油冷却器を装備しているのみで、空冷式ラジエータにその冷却を頼っているが、冷却効果は非常にすぐれており、大気温度以下に冷却されている。表-1に試運転時の潤滑油冷却器の温



写真-5 潤滑油冷却器

表-1 ガスタービン空冷式潤滑油クーラー温度

パワータービン速度	71%	100%	100%	100%	85%	75%	
大気温度 °C	24	26	28	28	29	29	
LOクーラー °C	入口	44	56	57.5	57.5	56	55
	出口	24.5	26.5	27	27	27	27.5
	差	19.5	29.5	30.5	30.5	29	27.5

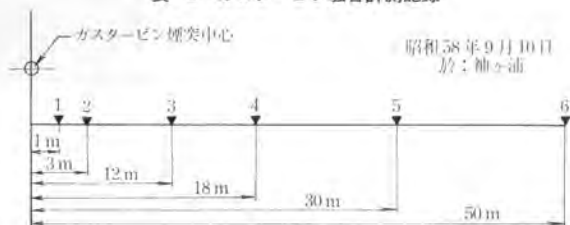
度状況を示す。

ブースタポンプは前面の圧力がマイナスになることも予想されるので、試運転においては 200 mmHg まで負圧にして運転したが振動による心配は皆無であった。騒音に対して今回は特別の防護措置を講じていないが、参考として騒音の計測結果を表-2に示す。高負荷においてはタービン特有の金属音が発生している。

(2) 海外実運転

本機はほとんど何のトラブルもなく約9カ月間順調に稼働し工事を完了した。稼働中外気温度は約 50°C に達したが、簡単な据付基礎の上に設置したのみで、温度条件、砂塵対策など初期の計画に合致しており満足のいく結果であった。

表-2 ガスタービン騒音計測記録



時刻	パワータービン速度	コンプレッサタービン速度	ブースタポンプ回転数	騒音 dB (A スケール)					
				No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6
10:40	71%	81%	252 rpm		94	83	80	73	68
11:20	100%	93%	360 rpm	99.5	96	85	82.5	76	73.5
11:45	100%	93%	360 rpm	98.5	94.5	86.5	82.5	76.5	72.5
12:10	100%	93%	360 rpm	97.5	95	86.5	82	77.5	73
13:00	85%	93%	306 rpm	95.5	93	84	80	73.5	70.5
13:25	70%	82%	252 rpm	94.5	93.5	81.5	80	72	69

運転の初期に起動関係のトラブルが発生したが、パナナの僅かの調整で解決しており、その後はまったくトラブルは発生しなかった。

5. ガスタービン式ブースタポンプの評価

浚渫工事において中継ポンプを必要とする場合に、理論的にはブースタポンプの位置は浚渫船に接近してもよいが、現実の問題としてはブースタポンプ前の圧力が高くなり、封水部分に問題の生じるケースが多い。

このため、簡単に陸上に設置できる大型のブースタポンプが望まれるところであるが、今回はそのまま対応策の一つとしてガスタービンと結合したブースタポンプを製作し、海外でその運転を行った。運転の結果としては、予想以上に順調な成績を収めることができた。

本機の別置き機器は下記の通りでごく僅かに過ぎない。

燃料ブースタポンプ	1台
封水ポンプ	1台
推力軸受潤滑油ポンプ	1台
潤滑油冷却器	1基
可搬式発電機	220kVA×2台

可搬式発電機……………150kVA×1台

また、タービンの軸受は4点にすぎず、したがってメンテナンスは非常に容易である。今回採用のガスタービンは通常の条件下では20,000時間無解放運転が可能であり、運転要員もディーゼル機関に比較して半数で十分である。陸上設置のブースタポンプは、通常通行の不便な埋立地の中に設置することが多いので、保守管理が容易で運転要員の少いことが重要な問題になる。

これらのことと原動機の信頼性を総合して考えると、たとえ燃料消費量が多くても条件によってはガスタービンの有利になる局面は十分に考えられる。

7. あとがき

今回の工事全体において6基のブースタポンプを使用した但那のうち5基はディーゼル機関(2,000~3,000PS)であり、海上設置用として設計されている。

本機のように陸上設置用大型ブースタポンプの使用はあまり前例がなかったが無事工事を完成したことを御報告致します。本機の製作に御協力頂いた日本鋼管(ガスタービン)、川崎重工(ポンプ)、東亜鉄工(組立て)の関係者各位に厚く御礼申し上げる次第である。

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

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

(注) * 印は会員割引あり

●海外工事特集

クウェート アズズール火力発電所建設工事

粕谷 聰*

1. まえがき

中東一富める国クウェート、市内から南へ約 100 km サウジアラビアとの国境に近い海岸で今、総発電容量 240 万 kW の火力発電所建設工事が行われている。1983 年 5 月に着工した当工事も早や 2 年過ぎ、今は最盛期の真っただ中、中近東の厳しい気候と火力発電所工事特有の難題等を克服しながら、完成に向ってまい進を続けている。

工用機械、車両の運用、維持管理を担当している我々が直面した、また、しているさまざまな問題、それらの多くは海外に来て初めて経験する事から起因することが多い。例えば、

① 使用する工事用材料（土、コンクリート、鉄、木材等）の得意先規制値が日本とは異なるため、材質、機能面の適否を管理することが難しい。

② 現地の気象条件（気候、温度、湿度）が悪く、四季のある日本に比べ厳しい。

③ 得意先、監理者、作業員が異人種のため、習慣、言語の違い、および経済観、道徳観の違いから意志伝達の難しさが発生する。

④ 日本から遠く離れている地理的条件のため、諸資材の調達が難しい。

等、言い出したらきりが無いほど多い。これら悪条件を克服しながら工事を進めているが、本稿では、機械運用に係わるエピソードを中心に述べることにする。

2. 工事概要

発電所容量：30 万 kW 発電機×8 基、計 240 万 kW
発注者：クウェート政府、水電力省

コンサルタント：チャスティメイン（アメリカ）

工 期：昭 58. 5～昭 61. 11

建物概要：

タービン建屋…建築面積約 28,500 m²

延床面積約 85,000 m²

ボイラー基礎…8 基

スイッチギヤ建家…地下 1F、地上 5F、建築面積約 6,500 m²、延床面積約 18,900 m²

煙突…190 m×2 基（床部直径 24 m、頂部直径 16 m）

付属建家…37 棟、延床面積約 62,500 m²

循環水路工事…取水口・長さ 180 m×幅 55 m、水門 24 基、放水口・長さ 90 m×幅 50 m、循環水路・取水路延長約 7.4 km、放水路延長約 34 km

護岸…鋼矢板護岸、延長約 1.7 km

燃料タンク基礎…8 基

その他…電気管路、建築土木に付属する電気設備、給排水衛生工事、空調、エレベータ工事、天井走行クレーン、門型クレーン等



写真-1 Boiler & T/G Building

* KASUYA Satoshi

清水建設（株）海外本部クウェートアズズール建設所勤務

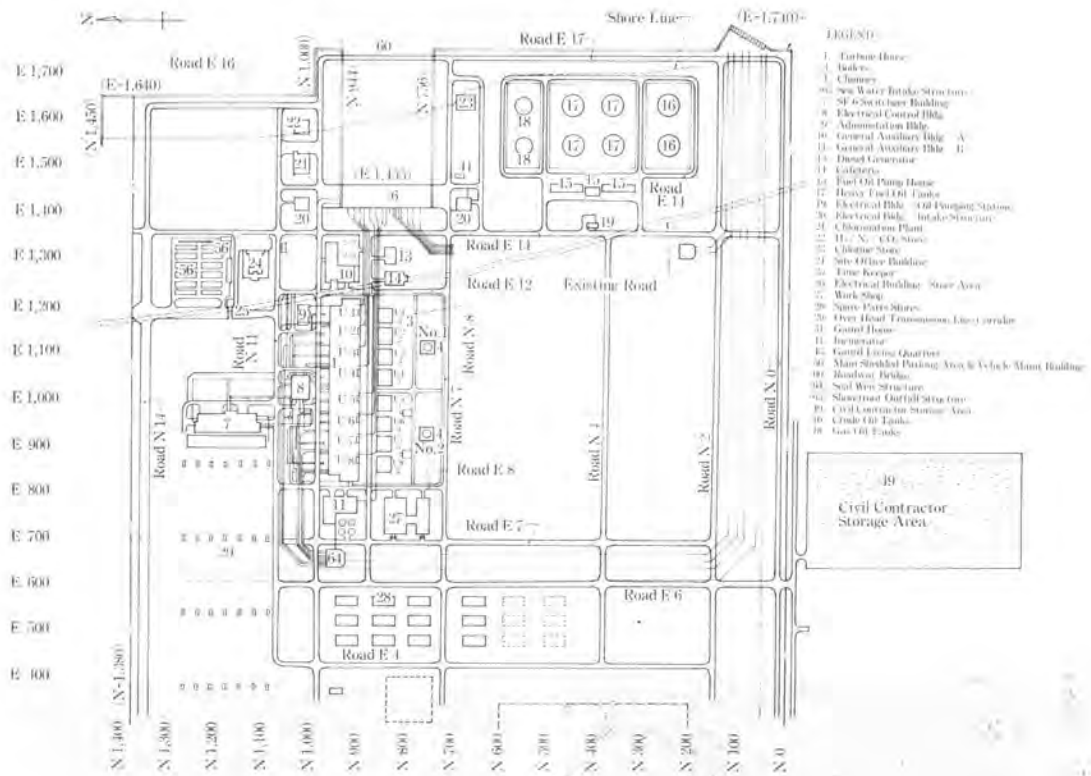


図-1

3. 機械の運用

当プロジェクトは規模が大きく工区ごとの原価把握の必要性から損料による運営を試た。機械使用計画と機械運営費試算より各機械の損料を設定しモータプールから現業に借し出すシステムを採用、機械の効率的運用を図っている。当地は比較的レンタル業者も多く短期的、長期的の調達はかなり容易であるが人件費の高さを反映して日本とほとんど同じか、それ以上のレンタル料を請求される。結果として、リースを控え自社機械の利用が多くなっているのは当然のことである。

ところで、損料方式は理想的といわれながらもその管理運営に掛る人件間は大きく、当初からそれらを考慮した電算システムを完備して置かないとメリットが薄くなってしまふ。このことは労務者の能力、書類、用紙システムを含め周到な準備が不可欠である。モータプールの組織体としては、日本人 12 名、フォアマン（世話役）、ギャングリーダ（小世話役）、オフィススタッフが約 20 名、ワーカー（労働者）がドライバ 160 人、オペレータ 80 人、メカニック 110 人、その他 30 人で 400 名を越える日本では考えられないような大世帯となっている。総額約 40 億円の機械の運用上の難かしさとしては、スケジュール調整、最適機種の設定、オペレータ、ドラ

イバの運転技量のバラツキ等があり、常時日本人がてんでこまいさせられている。

4. 運転免許証

クウェートは中近東でも一番の先進国となっているがそのためライセンス問題は年々きゅうくつになっている。ごく数年前はサイト内でのライセンスは自国のものがあれば認められていたが、近年の爆弾事件と相まって警察の取締りおよび法律の強化が著しく、かつ取得の手続きの難かしさもあってドライバ、オペレータの補給は困難をきわめている。ライセンスにはモータサイクル、普通自動車（2t 車以下）、重車両用、特殊作業用、タクシー等営業用があり日本とさして変わらないが労務者がインド、パキスタンのような外人部隊であるためパスポート、居留許可書、自国ライセンス等、申請だけでも大変な手間を要し、特に居留許可書の発行に時間を要するため、なかなか申請できない。また、申請したあとも目の検査、何のためか分らない血液検査、その後実施テストがあり外人部隊には取得がきびしい。

ライセンスが取れないうちに居留許可期限が切れてしまふ、笑うに笑えない事態も起きている。また、現地で雇うドライバは相場が高く資質も悪いためなかなか使いきれない。資質の悪さとは運転以外の作業は一切やらず、

表-1 工事使用機械

名 称	容 量	数 量	名 称	容 量	数 量
パイプロハンマ	30~60 kW	2	ブルドール	D5, D6, D8	7
パッチャプラント	60 m ² /hr	2	トラクタショベル	BS-3	8
	90 m ² /hr	1		955	2
定置式ミキサ	0.085~0.23 m ³	30	ホイールローダ	0.6~2.4 m ³	16
コンクリートポンプ車	60~65 m ³ /hr	9	フォークリフト	2~6 t	15
定置式コンクリートポンプ		1	油圧ショベル	0.4~1.5 m ³	8
モルタルポンプ	6 m ³ /hr	2	クローラクレーン	22.5~150 t	16
トラックミキサ	3.5 m ³	10	トラッククレーン	4.5~45 t	10
	6 m ³	32	水平タワークレーン	90, 100 t-m	13
グレーダ		1	ゴライヤスクレーン		7
タイヤローラ		1	コンクリートバケット	0.4~1.0 m ³	14
パイプレータ		121	クラムシェルバケット	0.6 m ³	2
パイプレーションローラ	0.75~9.5 t	9	ユニバーサルリフト		20
ソイルコンパクタ	90~200 kg	52	交流発電機	1.4~380 kVA	62
ゴンドラ		10	タービンポンプ		7
連絡車		38	水中ポンプ	50~100φ	130
トラック	2~11 t	43	コンプレッサ	0.3~10 m ³	41
ダンプトラック	8~30 t	52	バール		30
ダンプトレーラ	45 t	18	バーベントダ		35
トレーラ		3	交流溶接機	300 A	25
タンクローリ	1.1~3.6 kℓ	2	エンジンヴェルダ	300 A	18
パキユームカー	3.6~7.2 kℓ	3	エレベ		79
			トランシット		66



写真-2 SF-6 Switchgear Building

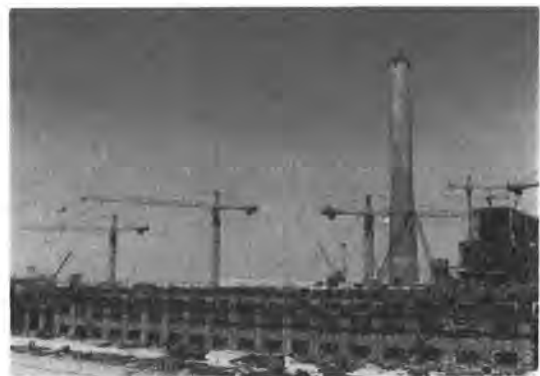


写真-3 INTAKE より Boiler を望む

荷降積は別の人間、車の掃除もしかり運転は荒くやたらとポコポコぶつけそのうえ責任は自分にはないと言いはり、突然なくなるような有様である。

5. 車 検

クウェートに夜間入国する人は飛行機から地上を眺めると、真夜中に地表に上を縦横に連なる光源を不思議に思い、それが四車線からなる高速道路の夜間照明であることに気が付くのは、空港をでてしばらく車を走らせてからである。常時渋滞に慣れている我々日本人にとってはこの国の広々とした道路は産油国の豊かさを印象づけられる。

この高速道路を 110 km/hr 以上の速度で走っている。すべての車両が新車では購入後3年目、その後は毎年一回の車検をうけなくてはならない。もちろん我々外国企

業もこの車検の適用をうける。車検は主として検査官の目視によるものだが、特に排気ガスの色、外観の塗装状態、方向指示灯、電装品が含入りにチェックされる。当現場では車検登録台数 320 台にも達しており毎月 30 台前後の建機、車両が車検をうけなければならない。通常海外現場の車両は修理部品の現地での入手不能、苛酷な自然環境等によりいたみが激しい。中近東特有の煩雑な手続きとともにいかに修理費をかけずに車検に合格することができるか頭の痛い問題である。

6. 作業指示の伝達について

当モータプールに所属する労務者の国籍をあげていくと、インド、パキスタン、バングラディッシュ、中国、スーダン、アフガニスタン、ソマリア、イラン、イラク等十指に余る。インド、パキスタン、バングラディッ



写真-4 Discharge Box Calvert

ユ、中国よりの労務者は当社が各国より直接雇用した人々であり、他のさまざまな国籍の人々は中途より地元業者から SUB-CON 形態の雇用契約で働いている人々である。作業指示する立場の我々にとっての悩みは、我々の意図をいかに彼らに正確に伝えるかということである。幸いなことに機械屋の場合、機械部品の名称は英語が一応共通語といえるので通常の修理作業では部品名をつたえ、その後にあやしげな英語で動詞を継ぎすと結構意志が通じ合う。現場も着工後二年を過ぎると、我々がおもわず日本語で指示してしまったのに、指示通りに彼らが作業しているといった首をひねるような現象も起きている。

ただし新しい規則、安全指示書等は正確な意志の伝達が必要とされるので、当然文書での発行となる。通常は英語にて発行し、各担当 FOREMAN が自国の言葉で各人に説明するのだが、重要な文書ともなると一枚の INSTRUCTION SHEET にアラビア語、ウルドゥー、ヒンディー、ベンガリ、中国語への翻訳した書類が必要となり、国内で日本語だけで済ませることのできた便利さを痛感している。

7. 小物機械、電動工具の整備について

現場で目に入ってくる機械というとバッチングプラント、クレーン、ブルドーザ、ダンプトラック等大型機械であり、これらの機種選定およびその整備は現場全体の工程の進捗に大きな影響を及ぼすため、最大限の注意のもとに進められるのだが、以外と小物機械、電動工具は見落してしまう。実際に現場の機械を担当するとこれらの機械、工具の整備は非常にやっかいな面がある。

列記してみると

- ① 工程を見越しての必要機種、数量の予測がたちにくい。
- ② クレーンのように専門の労務者を固定するわけにいかず、点検等が常に未習熟者によっておこなわれる。

③ 用途に合わせてどうしても機種が多岐にわたる。これらの諸条件によって引起される故障がすべてその修理という形になってあらわれてくる。

小物機械で例をあげれば、コンクリートパイプレータなどはその打設場所、コンクリートのスランプ、型枠鉄筋の形状にあわせてその種類は、当現場において通常の電動棒状パイプレータ、高周波パイプレータ、エアパイプレータ、型枠パイプレータ、その径も 28 mm, 40 mm, 45 mm, 60 mm とあり、これらの故障に対し必要な部品を在庫しておき、ただちに修理するというのはなかなか困難なことである。

また、当現場も仕上げ工事が始っており、各種外装内装工事に必要な電動工具の種類の高さには担当ながら驚いている。特に海外で電動工具を使用する場合、その国で供給される電気は、日本の標準電圧と比べ異電圧の場合が多く、当現場でも三相 415 V, 単相 240 V となっている。このため、当地で購入した日本製の電動工具といえども、その部品をテレックス等で急ぎ日本に手配しても納期 2~3 カ月ということがたびたびある。最近の電動工具の製造ラインはコンピュータ制御になっており部品の製造も同様らしく、少量の注文にはなかなか応じてもらえないのが現状である。

8. 部品の調達

当現場には工事用機械として前述の表のごとく多数の機械が稼働しているが、これらの機械の調達先は

- (i) 日本
- (ii) クウェート
- (iii) 当社のイラク等第三国の現場より転送

にわかれる。このため使用機械の機種はあまり統一することはできず、整備上、部品の調達が重要な仕事となっている。クウェートには現在主要建機メーカーおよび自動車メーカーのほとんどが、地元業者とエージェント契約を結び進出している。乗用車に関しては、ほとんどの部品



写真-5 C/W Conduit Pipe

はこの国で入手できるが、年式の古いパン、ワゴン等の部品は日本に発注せねばならない。また、トラックについてはこの国では2t車は普及しているがそれ以上の積載荷重となると、ほとんどトレーラになってしまい、日本および第三国より持込んだトラックの部品はなかなか入手できない。

建機については、中近東全搬にわたって揚重機はトラッククレーンが普及しておりクローラクレーンの姿はあまりみられない。このためクローラクレーンの部品はほとんど日本より調達している。

全搬的にいえることだが、フィルタ、油圧ホース、タイヤ等の消耗品はなんとか調達できるが、油圧モータ、ポンプ、エンジンオーパホールパーツはなかなか当地で入手できず、重い部品を泣く泣くエアカーゴで日本から取寄せなければならない場合が再三再四である。また、理由は不明だが、他の部品と比較して電装品（スタータ、オルタネータ、レギュレータ等）の価格は日本と比較して非常に割高である。

9. 塩 害

砂漠、土漠ともいわれる広大な地域、実はこれは土と塩の混合物でこの塩がくせものである。雨の少ない国であるが冬期にわずかばかりの雨が降る。この雨あがりには砂漠は一面薄く白化粧をする。手にとって良く見ると塩粒が溶けて固まったもので、これがまた風に吹かれて粉

となり風の強いときはもうもうたる砂ぼこり、いや塩けむりと化するのである。日本でも最近塩害という言葉がときどき聞かれるがこの地においてはその被害は相当なものであることが実感される。例えば建機車両でいえば少しでも湿度が高いとイグニッション系統の漏電現象が起りエンジン不調となる。また、水を使う物は腐蝕が早く鉄板はボロボロになる。釘等地面に落ちている鉄屑も存外に朽ちるのが早い。当地ではバッテリーの消耗の激しさに驚かされる。強い日差しに含まれる紫外線、高い外部温度、塩ぼこりの混入、塩水による電気回路の不良等考えられる。なお、この塩害の対策としては洗車装置およびコンプレッサからのエアによる洗浄が有効である。特に最近多いプリント基板等が、やられるケースが多いのでこれらは被覆剤の吹付加工が望まれる。

10. あとがき

連日工事の完成をめざして機械の手配、修理に労務者の追いまわしに追れ忙がしく過していて当誌にふさわしい内容を盛込めず残念だがエピソードを通じて、海外工事で機械にたずさわる者の状況が少しでも御理解頂ければ幸いである。

最近、特にテロ事件、爆弾事件等により一層環境が厳しくなっているが、いつか平和な世界の到来を祈りこの報文を終る。

●お知らせ

建設省経機発第282の4
昭和60年9月6日

(社)日本建設機械化協会殿

建設省建設経済局建設機械課長

低騒音型建設機械の指定について

建設工事に伴う騒音を抑制し、生活環境の保全と建設工事の施工の円滑化を更に推進する目的で、本省においては、低騒音型・低振動型建設機械指定制度を設けて、貴職にこの指定要領並びに指定機械について通知するとともに、貴団体傘下会員に対する周知指導を依頼してきたところであります。

今回、更に、昭和60年度下半期からの工事の積算に適用される低騒音型建設機械を、昭和60年9月6日付で別紙(本誌62頁別表参照)のとおり追加指定し、各地方建設局長、都道府県知事等公共工事の主な発注機関へ通知されました。

つきましては、住居が集合している地域、病院又は学校の周辺等住民の生活環境をより一層保全する必要があると認められる地域において建設工事を行う場合には、指定された建設機械を使用し、騒音の防止に務めるよう特段の御配慮をお願いするとともに、貴会傘下会員に対する御指導方お願いいたします。

●海外工事特集

シンガポール トレジャリービル基礎工事

瀬尾 有一* 安西 勝広**

1. ま え が き

東南アジアの経済の中心地を自認するシンガポールでは、急ピッチで進む MRT（大量高速輸送＝都市鉄道）の建設に合わせて、市街地の再開発は目ざましく、年ごとに街の景観が変わるほどである。その一角に 52 階建て高層ビルの基礎として、深礎工法により太径杭を施工したので、その実績について報告する。

地表より高さ 231 m の高層部の形状は、直径 24 m のシリンダ状の構造体から事務所部を片持構造で取付た円筒状となっている。トレジャリー（宝庫、金庫、基金、大蔵省）の名が示すように、金融機関の建物で、コインを積重ねた姿を模倣したデザインである。したがって基礎は、直径 23.5 m の円周上に直径 8.7 m の太径杭を 6 本配置した特異な構造形式となっている。

高層ビルの基礎には、地盤条件によりさまざまな工法が採用されている。特に海外においては設計者により岩

盤強度の評価、許容沈下量に対する考え方が異なるので、基礎構造の是非に関しては他に論を譲り、深礎掘削における硬岩破砕法、冷凍機を用いたコンクリートクーリング工法などの施工実績について述べる。

2. 工事概要

工事名：トレジャリービルディング深礎基礎工事
 工事場所：シンガポール、シェントウンウェイ
 工事内容：深礎杭 6 本、径 8.7 m、深さ 42.5～50 m
 工事期間：昭和 57 年 11 月 18 日～昭和 58 年 6 月 17 日

3. 地層特性

各杭のセンターでの調査ボーリング（深度 76 m）が工事に含まれていたため、そのデータをもとに地層の特性を述べる。また図-1 に 6 本のボーリングのうちの代表例を示す。

地層は Queens town 層、もしくはその移行層 Rimau 層とみられ、砂岩、泥岩、頁岩の堆積したもので、互層となっている。また褶曲作用を受け、層界面は山側から海側に向かって約 30～45° の角度で傾斜している。砂岩、頁岩ともきれつが多く、とくに砂岩の RQD が少い。岩盤の風化は、速度検層の結果にみられるように施工基面より -20 m までは著しく、それ以上は比較的新鮮である。岩石試験および速度検層の結果から推定した岩盤の物性値を表-1 に示す。

岩盤層には被圧水があり、水頭は施工基面より +6.0～7.0 m、地下水は山側から海側に流れており、電気検層の結果にも示すように、砂岩層のきれつから流出している。泥岩、頁岩のきれつは、風化により粘土化し、地下水の流出は認められない。地下水の温度は 27～28°C とほぼ一定である。



写真-1 現場作業風景

* SEO Yūichi

日本国土開発（株）海外工事部課長

** ANZAI Katsuhiko

日本国土開発（株）海外工事部

表-1 岩石試験値

No.	深 度 (m)	岩 質	軸圧縮強度 (N/mm ²)	密 度 (g/cm ³)	V _p (km/sec)	V _s (km/sec)	静弾性係数 (N/mm ²)	静ポアソン比	動弾性係数 (N/mm ²)	動ポアソン比
1	8~9	泥 岩	13.7	2.60	1.73	1.09	2.66×10 ⁸	0.31	3.60×10 ⁸	0.23
2	22~23	※	31.4	2.62	1.91	1.19	6.03×10 ⁸	0.29	8.22×10 ⁸	0.21
3	20~21	砂 岩	74.4	2.50	2.89	1.83	1.43×10 ⁹	0.27	1.95×10 ⁹	0.17
4	38~39	※	99.0	2.65	4.27	2.32	3.74×10 ⁹	0.13	4.07×10 ⁹	0.11

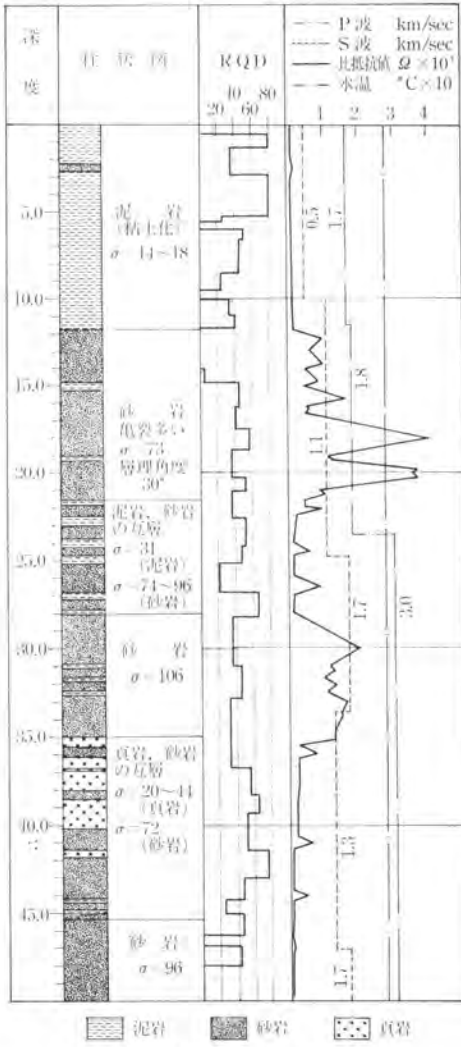


図-1 地層柱状図

4. 施工実績

(1) 地下水処理

被圧水により、調査ボーリング中のボーリング孔より自噴する水流で、孔壁の崩落が再三発生していた。掘削が地下水滞に達した時点での地下水の噴出、それに伴う地山の崩落が危惧され、ディープウェルにより地下水処理を行うものとした。6本のディープウェルを杭群の外周に配置し、地下水を遮断する計画としたが、地下水分



写真-2 岩盤の層理

布が不均一なため脈状に滞水して集水できない場合も懸念されたので、バキューム・ディープウェルの設備を準備した。

ディープウェルの深さは、杭の計画深度 (47 m) に動水こう配有効長、砂留長を加え 57 m とし、多段式水中ポンプ (10 段, 5.5 kW, ϕ 180 mm) を使用し、井戸径は 200 mm とした。また岩盤中で細粒分は少いので、フィルタ厚は 50 mm と薄くし、掘削径は 300 mm に設定、スリットの開口率は 15% とした。揚水試験の結果、推定影響半径 $R \approx 1,400$ m, 透水係数 $K = 2.4 \times 10^{-3}$ cm/sec, 透水量係数 $T \approx 1.2 \times 10^{-4}$ m²/sec, 貯留係数 $\lambda = 2 \times 10^{-5}$ となり算定必要揚水量 $Q = 500$ l/min にて、ディープウェル必要本数 6 本は妥当と判定した。

6本のディープウェルのうち、2本には大きな滞水層がなく地下水は脈状に滞水していたが、ウェル内の水位測定の結果、他の4本の水位に追従することが分かり、バキュームを使用せず2本は運転休止とした。4本の井戸にて揚水量は $Q = 450 \sim 500$ l/min であったが、涵養源が限定されているためか、徐々に減少し、2カ月後には3台、5カ月後には2台の運転で計画水位を保てるようになり揚水量も $Q = 100 \sim 150$ l/min まで減少した。

(2) 深礎の掘削

火薬使用禁止を条件としているため、機械掘削による施工にて計画した。掘削機は、作業スペースの制約により 0.4 m³ 級のバックホウが最大機種となる。岩破碎用の油圧ブレーカもベースマシンにより限定され、0.4 m³ 級のバックホウに取付可能な油圧ブレーカ (UB 8) が最



写真-3 掘削状況

表-2 実施工程

工種	期間(月)	1	2	3	4	5	6	7
調査ボーリング		■						
デンプウェル設置		■	■					
計測器設置		■	■	■				
掘削(C1,C3,C5)		■	■	■	■	■		
掘削(C2,C4,C6)			■	■	■	■	■	
鉄筋,コンクリート						■	■	
パイプターリング							■	■
グ ラ ウ ト								■

大となる。

調査ボーリングの結果、硬岩比率が想定よりも多く、硬岩の一軸圧縮強度は $qu=80\sim 120\text{ N/mm}^2$ と高く、層厚も最高 5m あることが判明し、掘削期間に余裕を持たせるため、6本併行掘削とした。岩盤調査結果にもとづき、解析するとともに杭背面に設置した傾斜計、杭の内空変位の測定を行い、ライニングが完了すれば中間の杭を掘削しても、問題ないことがわかった。このため、隣接する杭とはコンクリートライニング末施工部を深度方向に 5~10m の差を保ち、動態観測を行いながら施工したが、大きな変位、変形は発生しなかった。

施工基面より約 -20m までは風化が進んでおり、硬岩層も薄く、きれつも発達していたので P & H 350、油圧ブレイカ (UB 8) にて掘削可能であったが、きれつが少い厚い砂岩層が確認されていたため、掘削開始と同時に硬岩対策の検討を始めた。硬岩の破砕が油圧ブレイカ (UB 8) にて困難となった時点で、 $\phi 100\text{ mm}$ 、深さ 1.5m の穴をクローラドリルにて三角配置に 1m、80cm、50cm、各ピッチのさく孔を行ったが、際立った効果は認められず、またさく孔時間が掘削工程に大きく影響するため、掘削工期の短縮には効果がなく、試験施工のみで



写真-4 改造バックホウ

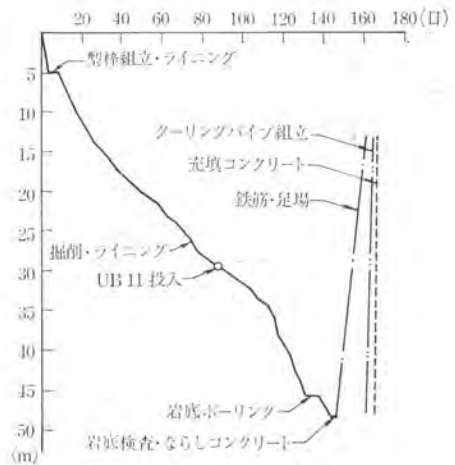


図-2 施工実績

中止した。

破砕力の大きいより大型の油圧ブレイカ (UB 11) が取付可能な 0.7m³ 級バックホウの第一アームを改造し、坑内作業が可能な形に変えた (写真-4 参照)。改造機械は作業性を犠牲にしており、またオペレータの不慣れもあり、当初は能率に際立った改善は見られなかったが、オペレータの慣れとともに掘削速度は数倍となった (図-2 参照)。

改造機械による施工がベストと考え、改造機械を主力掘削機として施工することに決め、1台追加し2台にて6本の杭の岩破砕を行うこととし、積み込み機械との入れ換え用に 80t トラッククレーンを常備した。掘削は 1.5m ごととしたが、ライニングコンクリート背面に $\phi 200\text{ mm}$ 塩ビ管を半割りにし、杭 1本当り 16本のグライウト孔を設けた。ライニングに採用した香港式ライニングは、円錐台型の型枠により逆巻きコンクリートをラップさせながら打設するが、ラップにより打継ぎが隠れ、見栄えも良く、コンクリートの打設においても容易であった。

計画深度 +1.5m まで掘削した後、計画深度 -10m

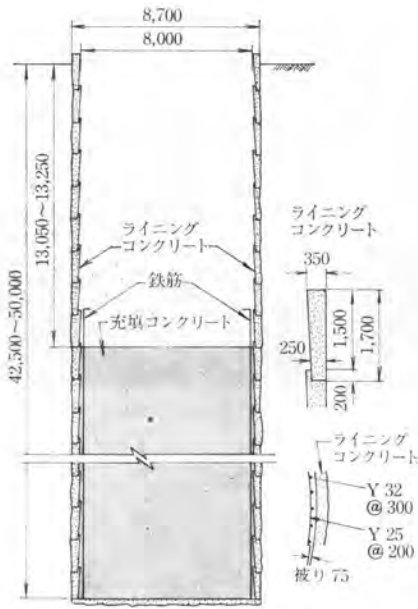


図-3 杭標準断面図

表-3 コンクリート温度規制値

チェックポイント	温度
1. 打設時	28°C 以下
2. 打設後のピーク時	50°C *
3. 打設後 28 日以内	40°C *

までコアボーリングにて岩盤をチェックし、弱点層のないことを確認した。再び計画岩底まで掘削した後、岩底の清掃を行い、ならしコンクリートを打設終了後、最下部のライニングを施工した。

(3) コンクリートクーリング

深礎の充填コンクリートは1本当たり最大 1,920 m³あり、マスコンクリートとなるため杭外周部の温度収縮クラック、また縦方向温度収縮による地盤との摩擦力の低減が懸念され、コンクリート温度が表-3のように規制されている。この規制を満たすためコンクリート温度制御を行いながら、連続打設により施工した。

コンクリートの発熱はセメントの水和熱に起因するので、コンクリートの配合設計において発熱制御のため設計強度 $\sigma=25 \text{ N/mm}^2$ にて単位セメント量を $C=240 \text{ kg/m}^3$ に抑え、ナフタリンスルホン酸を主成分とする遅延型流動化剤を使用した(表-4 参照)。セメントは、水和熱量の少い低熱ポルトランドセメント (BS 1370) を使用したが表-5に普通ポルトランドセメント、中庸熱ポルトランドセメントとの水和熱の比較を示す。

コンクリートは生コンを使用した。現地プラントを使った実証実験にて最も気温の高い午後においても、氷片による練混にて練上がり温度 26°C 以下に制御可能な

表-4 コンクリート配合

単位重量 (kg/m ³)					混和剤 (l/m ³)	
セメント	水	細骨材	粗骨材		遅延型流動化剤	AE剤
			20 mm	50 mm		
240	140	875	550	540	2.64	0.096
			1,090			

表-5 各種セメントの水和熱

セメント種	水和熱 (cal/g)		備考
	7 日	8 日	
低熱ポルトランドセメント	59.7 (max)	69.3 (max)	BS 1370
	56	67	試験結果
中庸熱ポルトランドセメント	70 (max)	83 (max)	JIS R 5210
普通ポルトランドセメント	77	89	一般特性



写真-5 液化窒素による生コンクリートの冷却



写真-6 クーリングパイプ

ことが確かめられた。プラントより 15 分ほどの炎天下における現場輸送に伴う温度上昇も 1~2°C であり、氷片または冷水を使用して練混のものとした。コンクリートの練上り温度は骨材温度に大きく左右され、バッチングコントロールの変動、打設途中でのトラブルに対処するため補助プレクーリングシステムとして液化窒素による冷却装置を現場に設置した(写真-5 参照)。

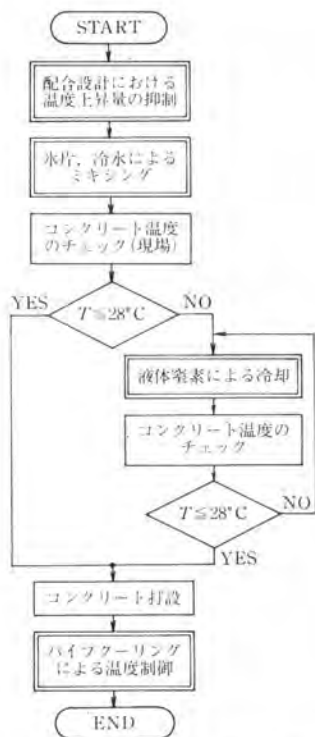


図-4 コンクリート温度制御のフロー

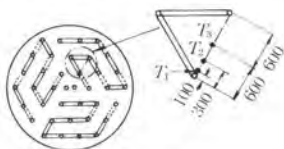
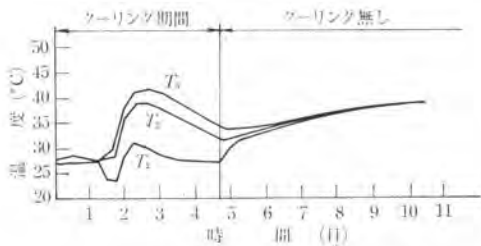


図-5 コンクリート温度変化

コンクリート打設終了部分より順次パイプクーリングを行った。クーリングパイプは杭を縦方向に5つのネットワークに分割し、おのおののネットワークを3コイルとし、中心部に独立コイルを配し、16コイルとして1.2mの正三角形配置とした。しかし、シンガポールでは地下水温度も図-1に示すように27~28°Cあり、クーリ



写真-7 クーリング用冷凍機

ング用の冷却水が得られず、冷凍機を用いて冷水を得るものとした。使用したクーリングユニットは、冷凍能力 2.2×10^6 kcal/hr (=66 冷凍 t) を有するものである。

コンクリート全体にわたって、均一な効果が得られるように1コイルの長さは約100mとし、管内流量は通常より大きく36l/minを採用し、入水温度は15°Cで規制した。図-5にクーリングパイプ周辺のコンクリートの温度変化を示す。熱解析より得た最高予測温度は45~47°Cであったが、実施工においては打設温度は28°Cより低くコントロールされ、入水温度も平均では15°Cを下回ったため、実測値は予測温度より低くなった。

5. あとがき

シンガポールでの特異な基礎について紹介したが、我が国とシンガポールでは設計、施工条件が異なるので直接参考となるものは少ない。特に杭の支持力算定、コンクリートの温度規制値には設計の考え方に疑問が残る。どのような設計でも施工は対応できるが、施工において苦勞するのは工期である。本工事にしても予想外に掘削岩盤が硬く、施工計画の変更とともに昼夜2交代の突貫工事であった。

最後に、昼夜の突貫工事にもかかわらず施工にご協力いただいた、鉦研試験工業、応用水研、精研の関係者の方々に深く感謝する。

参考文献

- 1) 千田昌平：「大口径杭の発達と現状」『基礎工』Vol. 9, No. 8 1981
- 2) 佐久間、瀬尾、正田：「シンガポール高層ビルにおける超太径杭の施工」『基礎工』Vol. 11, No. 13 1983
- 3) 日本機械学会：伝熱工学資料
- 4) ACI Committee 207: Cooling and Insulating Systems for Mass Concrete Report No. ACI 207 4 R-80

●海外工事特集

シンガポール 東部海岸埋立工事

—連続土工システムを用いた大規模埋立工事—

花 嶋 晴 道* 八 塚 八 郎**
吉 田 洋一郎***

1. 工事の概要

シンガポールの東部地区では、1965年から20年間にわたり海岸を埋立、国土を拓げる計画が続けられている。すでに1億m³を超える土量が掘削、運搬され2,000万m²以上の国土が誕生して、一部には高層住宅、高速道路、ホテル等が建設にかかっている。特にこのほど完成した第6期・7期埋立工事では、連続土工システムによって、約4,000万m³の土砂を切り取り、運搬し、埋立てた。56カ月間の土運搬期間中は、毎日3万m³の土砂を安定して長期にわたり、昼夜を通し連続して運び、1985年1月予定どおり竣工した。

土取場の土質は、洪積世堆積物の固結した砂質土を中心とした硬い地盤だが、一部コンクリート用の砂を採取

した穴や沢地等軟弱な地帯を越していかなければならなかった。年間雨量2,500mmに達する多雨地域で、丘陵地から切取った土砂を約20km陸上、海路を運搬して埋立る作業を連続して、かつ効率良く施工するためには、機械の修理保守、工程管理、船舶の運航、水質・騒音・粉塵等の公害の防止等、総合的なシステムとしての施工・工程管理体制が必要である。

この現場で採用された連続土工システム、掘削、運搬、埋立作業は図-2に示すような一貫した流れ作業となっており、すなわち、2台の大型バケットホイールエキスカベータ(BWE)により掘削された土砂は、トランスファーワゴン(T/W)、シフトブルコンベヤ(SFC)、メインベルトコンベヤ(MBC)を通して延長750mの積出し栈橋に運ばれる。

積出し栈橋の上に据付けられた積出し設備、シップローダ(S/L)から連続して6,000~8,000tのバージュに積みこまれた土砂は、3,000馬力のプッシャーボートによって埋立地に運ばれる。バージュは2種類のバージュ、ホッパー型とボックス型を使用した。ホッパーバージュは3隻日本から回航し、第一次埋立直投工事に使用した、すなわち、元海底面上に直接山土を投下して海底面上にサンドマットを作り、海底面のヘドロの盛上りを防いだ。

ボックスバージュは底開きのできない土運バージュで、日本から回航したリクレーマ(揚土船)により、ボックスバージュの上に積まれた山土を陸上げし、陸上に設けられたビーチコンベヤにより埋立場所まで運搬する。

これ等の一貫した機械船舶のシステムを連続して効率良く稼働させるため、過去の海外工事、埋立、土工工事の経験を結集し、あらかじめ取り得るさまざまな事態を想定して対策を練った。また、刻々と変る掘削、運搬状況を集中管理し、適確な指示を与えるため中央管理室を設け、データプロセスの施工管理システムを採用した。これには、通信設備、コンベヤスケール、工業用テレビ、オフィスコンピュータ等が活用され、長期間の大規

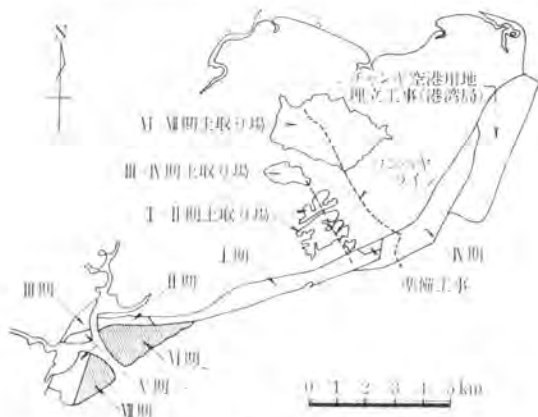


図-1 シンガポール東部海岸における埋立事業

* HANASHIMA Harumichi

(株)大林組シンガポール埋立工事事務所所長

** YATSUKA Hachiro

(株)大林組シンガポール埋立工事事務所所長代理

*** YOSHIDA Yoichiro

(株)大林組シンガポール埋立工事事務所所長代理

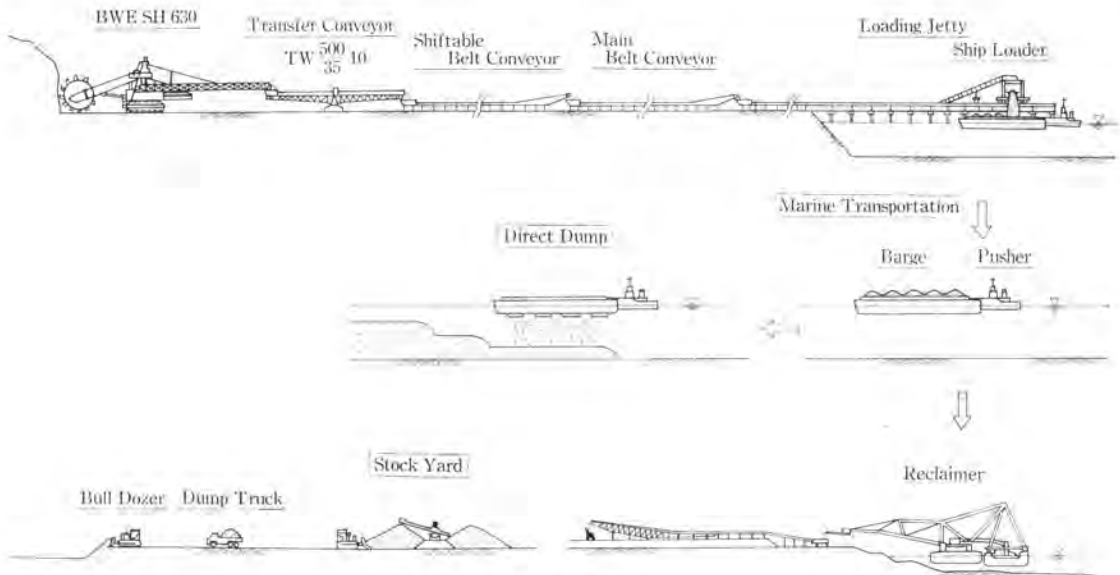


図-2 連続土工システム

模土工工事の高い施工効率を保持することができた。

2. 連続土工システムの準備設計段階

ここでは運搬手段として、連続して大量の土砂を運搬することのできるベルトコンベヤを中心として用い、これに連続して積込みのできる掘削、積込用の機械設備、および撤出し埋立設備を加えた掘削、運搬、埋立のトータルシステムを連続土工システムと定義する。

このシステムは従来のダンプトラック等の工法と比較して騒音、振動、粉塵等の公害を激減させ、作業員数を減少することができ、運転コストを安くする大規模な土工工事に適した工法であるが、初期の設備費、機械購入費等の設備投資が大きく、一つ一つの機械の互換性、作業性能の変更の余地が少く、また、準備期間も長く要するため、このシステムの採用に当っては、(1)に述べるチェックポイントを十分に検討してこのシステムの採用を決める必要がある。

(1) 連続土工システムの設計

連続土工システムを在来工法に代えて採用するためのチェックリストを下記のように例記したので、工法決定の成否を検討する時に長所短所を比較し、問題点を一つ一つチェックして、対応策をたて解決して行かねばならない。

(a) 土 量

まとまった土量がなければ、連続土工システムの経済性が生かされない。

(b) 工 期

準備・搬入期間が必要、また、年間の運搬土量が当工法に適切か。

(c) 土 取 場

地形・地質・地上障害物・地下埋設物・立退き等で機械が支障なく十分稼働できるか。土取後の利用計画を含めて作業順序が適切か。

(d) 運 搬 経 路

ベルトコンベヤのルートが確保できるか、直線的なルート、コンベヤ中継点での用地、保守作業用の通路があるか。

(e) 埋 立 地

土捨場の面積・地形・地質・障害物・護岸・堤防などの条件。工程進捗に対する影響の有無。

(f) 動 力 源

工事用電力の安定供給源、配電系統のチェック、受電、変電設備。

(g) そ の 他

気象、海象、労働条件、部品の調達、修理施設、労務者の熟練度、住民対策、自然災害への対処等。

連続土工システムを経済的に、かつ工期的に間に合うように設計するためには図-3に描かれるフローチャートをもとに各機械設備の能力、台数、仕様を考慮する。次にシステム全体を反復チェックし、各機械の能力のバランスを取り、その工事に適したシステムを決定する。表-1にこの第6期・7期埋立工事に搬入、使用した主要工事機械をリストアップした。いうまでもないが、このシステムの各機械設備は互換性とほしく、性能の改善が難しいため購入する前に十分に検討を重ねて決定する。

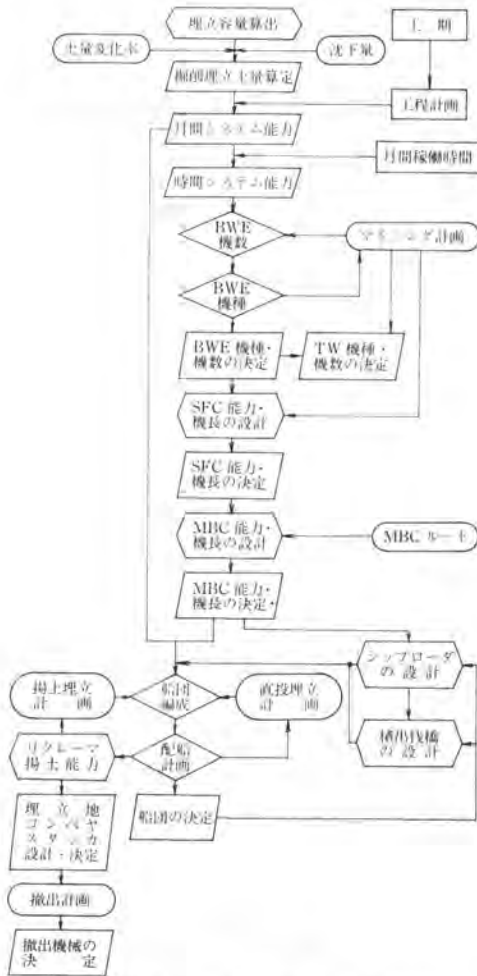


図-3 連続土工システム設計フローチャート

(2) 運転管理体制

連続土工システムの機能を十二分に発揮させ、ムリ、ムラ、ムダのない施工をするためには、刻々変化する掘削、運搬、埋立の状態を集中的に把握し、管理することが重要である。

このシステムでは連続して流れる機械設備の一つでも停止、故障すれば全システムに影響し、多大の起動エネルギーと時間のロスをする。ベルトコンベヤを流れる土砂の量と質を絶えずコントロールするため土取場の事務所内に中央管理室を設け、コンベヤスケール、工業用テレビ、有線放送、場内電話、公衆電話、無線通信を通じて絶えず各セクションと連絡をとり、連続土工システムをコントロールする。

中央管理室には昼夜2交代でローカルスタッフを2人配置しベルトコンベヤの停止起動をコントロールし、各機械および保守、作業要員の稼働状況をチェックし報告する。

表-1 土取場主要工事機械一覧表

No.	名 称	仕 様	台 数
1	バケットエキスカベータ	3,100 m ³ /hr	2
2	トランスファーワゴン	3,100 m ³ /hr その他	4
3	シャッローダ	5,460 t/hr	1
4	メインベルトコンベヤ	ベルト幅 1,600 mm	7
5	シフトプルコンベヤ	ベルト幅 1,400 mm	6
6	ベルトローダ	BL 1200	1
7	ブルドーザ	CAT D8K その他	9
8	湿地ブルドーザ	CAT D6D, D7G	2
9	バックホウ	RH06, MS380	2
10	トラクタローダ	CAT 977 L	2
11	ホイールローダ	CAT 920, 930	2
12	クローラクレーン	30 tブリ	2
13	エンジン併交流発電機	125 kVA 級	5
14	受変電設備	15,000 kVA	1基

(3) マイニングプラン

BWE, T/W, SFC の仕様能力、土取場の地形、地質、作業順序を検討して、掘削作業計画、すなわちマイニングプランを作成する。SFC の移動、延長、短縮などの段取代え（シフト）による時間ロスを少なくするには、シフト回数をできるだけ少なくすれば良い。このためには SFC はできるだけ長くした方が良いが、この工事では土取場の地形地質等を考えて、SFC は機長 600 m のものを6本用意した。

BWE の接地圧は、1.0 kg/cm² として設計されているが、1台 380 t と重いため、連続して掘削作業を施工するためには、地耐力 15 kg/cm² 以上の固い地盤を必要とした。このため沢部、池等の軟弱な個所をわたる際には地盤の入替、または、マイニングプランの変更を必要とした。また、シフトの回数を減らすために途中から、T/W を倍増して、BWE の掘削稼働範囲を拡大し、マイニングプランを改良した。

3. 施 工

シンガポール東部海岸埋立第6期・7期工事は1979年1月に着工し、約1年の準備期間を経て1980年1月から1984年8月まで約56カ月間連続土工システムの運転施工を行い、1985年1月予定通り竣工した。この章ではその施工中の記録を書く。

(1) 気候条件

シンガポールはほぼ北緯1度、東経103度に位置し、気候は熱帯雨林帯に属する。冬期には南シナ海からの東北モンスーン、夏期にはインド洋からの南西モンスーンの影響を受ける。特に冬期(10~1月)の月間雨量は150 mm を超える。年間雨量は年により、また、地点によりバラつきが大きく、大体1,800~3,000 mm の間を上下する。当地の雨はいわゆる熱帯性のスコールで、雨雲が低く、局部的に激しく大粒の雨を多量に降らせ、短時間

表-2 シンガポールの気候 (1973~1982)

年	温度 (°C)		相対湿度 (%) (午後1時 30分)	降 雨		
	平均最高温度	平均最低温度		年間降雨量 (mm)	日最大降雨量 (mm)	降雨日数 (日)
1973	30.5	23.5	75	2,956	128	222
1974	30.3	23.1	73	2,066	69	175
1975	30.4	23.3	74	1,925	71	195
1976	30.7	23.3	70	2,167	84	161
1977	30.7	23.7	71	1,775	94	141
1978	31.0	23.7	72	2,766	512	171
1979	31.0	23.7	72	2,163	91	168
1980	31.0	23.1	74	1,493	134	176
1981	31.2	23.1	70	1,463	80	149
1982	31.4	24.6	67	1,582	109	130
10年間の 平均値	30.8	23.7	72	2,036	—	169

で通過する男性的な雨であり、一般的に天気予報からは予知できない。

1日に10mm以上の雨を記録した降雨日の日数は年間60日前後で、特に雨期に集中してこの時期の土工事に大きく影響する。ただし、この連続土工システムはダンプトラック等を利用した在来工法と異り、豪雨の際でも短時間の停止ですぐに作業を再開できるので、月間降雨量と月間掘削量の間には特に顕著な相関関係はない。

(2) 掘削工

この連続土工システムの主力であるBWEは、もともとは西ドイツで開発された鉱山用の露天掘り用の重機械であったが、1965年の第1期埋立工事ではじめて土木工事に採用された連続的に大量の土砂を掘削積み込みのできる連続土工システムに適した掘削機である。この工事に採用した西ドイツO&K社のSH630型の一般図を図-4に掲げる。

BWEは掘削期間を通して油圧モータ、ギヤボックス、刃口、バスケット、ずり出しコンベヤ等に改良を重ねて、予定以上の掘削効率を上げた。BWEで掘った土砂をコンベヤに落とすため、途中にT/Wを置いて土砂の流れをコントロールし、BWEの稼働範囲を広げSFCのシフト回数を減少させる。

川崎重工業製のTW5000/35×10型機2台を搬入して使用したが、掘削途中の1981年3月からはさらに2

台増やして合計4台で稼働した。このうち、1台はその後埋立地の進捗に合わせて埋立現場まで移動して土砂の撤出しに使用した。

(3) 運搬工

土取場から積出し桟橋までのベルトコンベヤラインはその用途により、シフトブルコンベヤ(SFC)、メインコンベヤ(MBC)、シップローダ(S/L)の3種に分類される。SFCは掘削が進捗するに伴いBWE、T/Wとともに移動する都合上、設備を解体せずに移動できて、伸縮が容易なベルトコンベヤを設計した。シフトには通常、ブルドーザ2台を使用した。ベルトは熱加硫ジョイント作業の簡単なナイロン帆布を芯とした。

MBCは、地形とコンベヤルートに合わせて533~1,048mのコンベヤを7台敷設した。土取場から順にNo.1~No.7と番号をつけ、最終のNo.7MBCは海に突出した積出し桟橋(表紙写真参照)の上でS/Lのトリップと接続している。MBCは途中幹線道路、水路を横断するため架道橋5カ所、水路橋2カ所、地下道1カ所を設けた。MBCには耐久性を考えてスチールコード使用のベルトを使用した。

S/Lは、No.7MBCの一部をトリップとして利用し、ダンパプレートを切替えることにより、土砂を左右2本のブームコンベヤに振り分け、移動しながらバージの上に積込む。S/Lは積出し桟橋の上、海上約750mの沖合に設置されているため、故障修理、ベルトの交換等にはクレーン台船を使用した。海上船舶、土運船の接触防止や水質汚濁等の公害防止に注意した。ベルトコンベヤは掘削期間56カ月間約3万時間稼働したが、その間日常の保守点検を始め数々の改善措置を講じて停止時間を縮少するように努めた。

(4) 電力設備

シンガポールの公共用電力は上水道、ガスと同じく公益事業局(Public Utilities Board)が運営管理している。国内3カ所、全容量2,600MWの能力をもつ火力発電所から地下ケーブルによって配電される供給電力の状態は、日本と同じ程度に安定している。この工事は土取場、コンベヤシステムの全電力設備容量が13,000kW

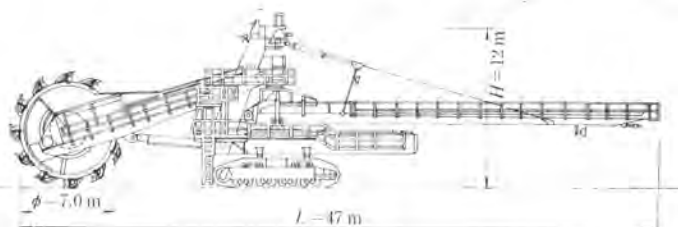


図-4 SH-630型一般図

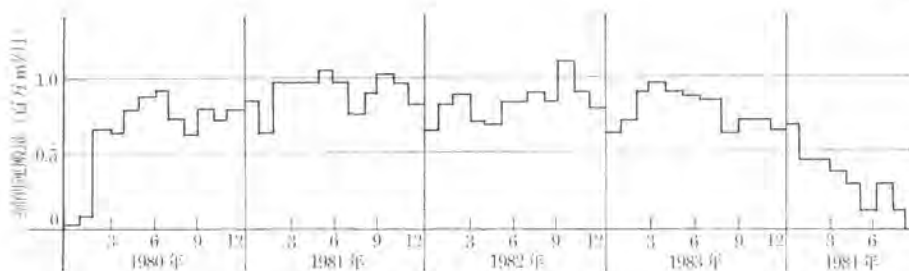


図-5 月別掘削運搬実績

と大需要のため特に申請して専用の変電所を建設し、22 kV の3層交流を高圧受電した。場内の配線は、6,000 V にて行った。

4. 労務管理体制について

Cut SITE の運転、管理、修理は原則として直営方式とし総数 70 名のローカルスタッフにより行った。シンガポール人（中国系、マレー系、インド系）またマレーシア人の混成部隊であり異人種間の感情的問題もあり、色々問題が提起されたが、この直営工の中心は 10 数人のフォーマン（当社勤続 10 年以上）であり彼等の協力により当初の目的通りの労務管理ができ、また工事の進捗も予定通りに完了した。

5. 工所用機械の修理体制について

BWE, T/W, シフトブルコンベヤ、メインコンベヤ等の機械はすべて直営工によって修理を行い、その設備も自家用として現場内に設置し自給自足体制を確立し、工事のニーズに対応した。特に BWE の刃先の製作、再生にその威力を発揮した。上記の体制を持っているため今回の工事場（土取場）の土質にマッチした刃先の開発が当初の試運転中に確立したことが工事行程のスピード化につながったと思う。

6. 施工管理システムの開発

連続土工システムの施工能力を上げ、効率良く運転し、重点的な管理を行ってコストを低減することを目的として着工時から電子計算機を導入し、連続土工施工管理シ

ステムを開発した。（2）で述べた中央管理室に集められた掘削データと毎日の作業日報を掘削期間 56 カ月間インプットして、毎月 1 回管理資料を打出し、各セッション担当者に回覧し、施工能力の向上と掘削目標の修正を行った。

BWE のロードセル、コンベヤスケール、土運船のきつ水計算で計測された掘削、運搬、埋立土量を記録し、各機械設備の運転稼働状況、停止の原因、停止の時間、土取場の地形、土質等のデータが中央管理室でまとめられて、インプットされ、フロッピーディスクに記録された。こうして記録したデータは稼働状況、稼働率、修理予定等の管理資料にまとめるとともに、経理システムとも連動して運転経費を把握し、予実算の管理資料とした。

7. ま と め

以上に述べたように、このシンガポール東部海岸埋立第 6 期・7 期工事は、連続土工システムを主力に施工を行い、1985 年 1 月に無事竣工することができた。この連続土工システムが無事に当初の目的を果たし成功したことは、過去 20 年にわたるシンガポールにおける経験を生かしたことはもちろん、施工途中に起り得る事故、故障を予知して、不断の準備を怠らずに停止時間を最小限に食い止めるように努力し、また、着工以来検討を重ねて周到な用意をし、システムの設計を注意深く行った結果である。

今度の体験から学んだ連続土工システムの実績は、今後の同種の大規模土工工事を施工して行くうちに、公害の少ない、コストの安い工法としての可能性を一層高めることができた。

海外における建設工事

ケネリンドム 水力発電所 建設工事



ケネリンドム全景



地中海に面したアルズ工業
地帯にLPG精製プラント
を建設する

アルズLPGタンク 建設工事





⇨仮設ヤードより工事現場を望む

アズズール火力発電所 建設工事

⇨工事現場全景⇨



⇨掘削中の深礎内部

トレジャリービル 基礎工事

⇨現場全景⇨



シンガポール
東部海岸埋立工事



ジャカルタ市内
立体交差工事



⇨ 第3工区完工図



⇨ 第1工区完工図



⇨中日友好病院外景

中日友好病院建設工事

汚水処理槽部分の
コンクリート打ポンプ車使用⇨



クアラルンプール UBNコンプレックス 建設工事

工事中の現場全景⇨



●海外工事特集

インドネシア ジャカルタ市内立体交差工事

土 師 崇 夫* 笠 木 茂 明**

1. はじめに

TNH 企業体（竹中土木、竹中工務店、日本舗道および P.T. HUTAMA KARYA による共同企業体）は、インドネシア公共事業省道路総局（BINA MARGA）よりジャカルタ市内において、市内高速道路工事の一部である立体交差工事（第1工区、第3工区）を受注し、1984年10月竣工に至ったが、その工事概要および機械運営管理について紹介する。

2. インドネシアの国情

インドネシアにおける工事報告は、すでに本誌を含めかなり公表されており、インドネシアの国情についても微細な報告がなされているので、ここでは多くを触れないが、インドネシアに関する事柄のうち工事の施工にあたって考慮すべき主な項目として次のことがあげられる。

① 発展途上国であり、経済的に安定していないという物価上昇率も高く、就業者人口の比率は 60% 程度といわれる。

② 国民の大部分がイスラム教徒（約 90%）のため、完教上のお祈り、断食（ブアサ）、イスラム正月（レバラン）等、独自の習慣を持っている。

③ 気候は雨期（11～4月）と乾期（5～10月）に分かれ、気温は年間を通じて 24～32°C 前後でほぼ一定であり、降雨量は年間平均 1,500 mm 程度である。

④ 国民の性格はおとなしく、素直で妥協的であるが、反面プライドも高く、ときには頑固と思えるほど自分の

主張などを通すこともある。

⑤ 陸上の交通機関は自動車、鉄道、ベチャ（人力3輪車）とあるが、近年自動車の増加はすごく、ジャカルタ市内だけでも 100 万台以上の自動車があるといわれており、朝夕のラッシュ時の混雑ぶりは東京とそう変らない状況を呈している。

⑥ 現スハルト政権成立後ある時期には一時的に暴動騒ぎがあったにせよ、政治的には発展途上国の中では比較的安定している。

上記のような国情を十分理解したうえで、当工事に関する計画、施工を行った。

3. 建設の現況

外国からの借款等経済援助および技術援助によるプロジェクトに加え、自前ファイナンスによる建設物、工場施設の少いこの国にとって、インドネシア人への技術移転（TRANSFER TECHNOLOGY）およびインドネシア人による建設（INDONESIANIZATION）は、国策として重点施策となっている。現在までに、インドネシアで建設された大型高速道路工事はいずれも外国企業に現地業者の参加した企業体方式であり、内部技術の向上と技術移転に力を注いでいる。それゆえ当分の間はインドネシア業者を取組んだ企業体方式で大型道路工事は進められていくものと考えられる。

大規模建設工事全般については、インドネシア全土で併行して数多くのプロジェクトを進めているような状況であり、ジャカルタ市内でも商業用建物などの建設を始め、いろいろな建設プロジェクトが進められている。チェンカレン新国際空港（ジャカルタ西方約 20 km）が、スカルノ国際空港としてオープンした（1985年4月）ことは、特に最近では注目に値するニュースである。

* HAJI Takao

Project Manager (株) 竹中土木

** KASAGI Shigeaki

Equipment Manager 日本舗道 (株)

4. 工事の概要

当プロジェクトは、正確にはジャカルタ市内高速道路東西線立体交差工事の一環であるが、この道路は将来市内高速道路網の一部を形成し、南部地域、西部地域でジャゴラウィ、ジャカルタ-メラクの各高速道路に東部地域でチカンベック幹線道路に連結される計画となっている(図-1参照)。また、当プロジェクトは市内高速道路網の計画のうちまず最初に施工されたもので、ジャカルタ市の東南地域に位置するが在来道路はハリム空港よりジャカルタ中心部へ向う幹線道路である。この地域の朝夕のラッシュ時の交通渋滞は相当なもので、特に朝の上り車線はテベットの交差点(パンチョラン)よりチャワンの交差点(第1工区の近辺)に向けてかなりの混雑をしばしば呈していた。

したがって、当工事は非常に混雑した幹線道路を交通開放しながらの同時施工であるため、次のような項目ととくに留意する必要が生じた。

- ① 交通迂回路選定のための施工順序とその時期
- ② 工事用重機、車両と一般車両および歩行人との接触事故、一般車両による突込み事故、高架部よりの落下事故、等各事故の防止
- ③ 橋梁部コンクリート打設時における安定した生コンの供給(最大 250 m³/日)
- ④ 建設資材、各材料および燃料等の遅滞のない運搬、供給

(1) 契約事項抜粋

工事名称：ジャカルタ市内立体交差工事
 第1工区…ジャカルタインターチェンジ、第3工区…



図-1 ジャカルタ市内高速道路網(予定路線含む)と工区位置図

テベットフライオーバー

発注者：インドネシア共和国公共事業省道路総局
 コンサルタント：PACIFIC CONSULTANT INTERNATIONAL (P.C.I.)

施工業者：竹中土木、竹中工務店、日本舗道、P.T. HUTAMA KARYA 共同企業体

工事期間：1982年4月10日～1984年10月9日
 事業資金：海外経済協力基金(OECF) 67%、インドネシア政府資金 33%

(2) 工種別施工量

工種別施工量は表-1のとおりである。

5. 工事の特長

当工事の主な特長をあげると次のとおりである。

① 工事運営は企業体による機械化施工の直営方式とし、機械および資材はすべて日本よりの調達を原則とした自給自足型工事運営とした。

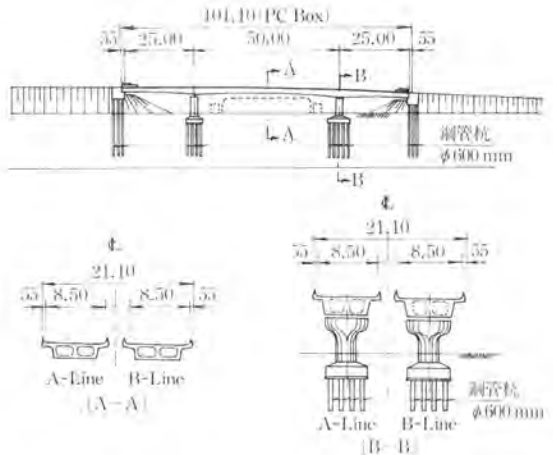


図-2 第1工区橋梁部

表-1 工種別施工量

工種	項目	施工量
土工事	切盛土工	33,600 m ³
	客土工	99,200 m ³
	構造物掘削	11,700 m ³
構造物工事	裏込め盛土材	9,900 m ³
	上部工コンクリート	6,600 m ³
	下部工コンクリート	9,200 m ³
	鉄筋工	2,000 t
	PCケーブル	200 t
舗装工事	鋼管杭	3,300 t
	サブベース材	15,100 m ³
	アスファルト合材	56,600 t
	縁石工	12,300 m
排水工事		1式
電気工事		1式
その他雑工事		1式

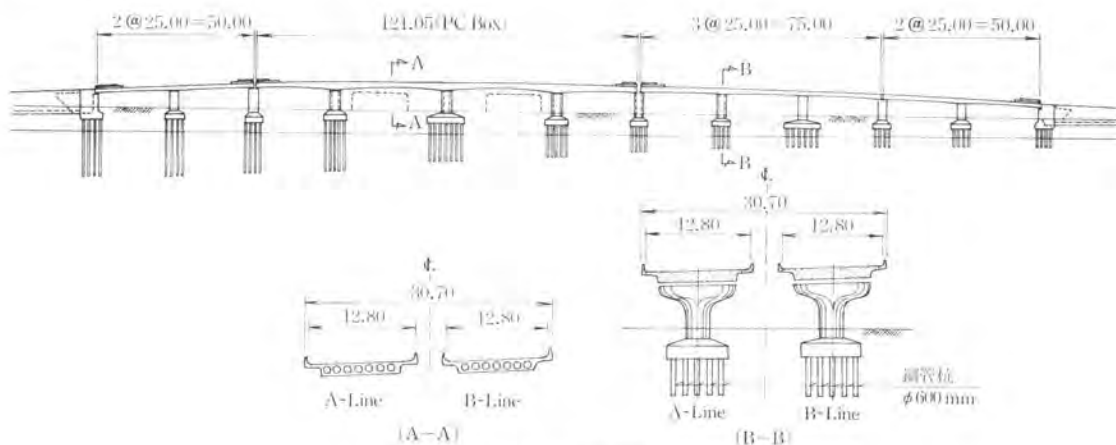


図-3 第3工区橋梁部

② 工事の手段として用いられる工事中用機械および仮設資材は、日本への持帰りを条件に免税品扱いとなっており、また直接工事に用いられた資材等は無税となっていた。

③ 生コンクリート、コンクリート2次製品に用いる骨材はチサダネ川の採石場（現場より13km）より、最盛期には1日3,000tの割合で搬入した。

④ 盛土用の客土はボロービット方式で購入した。

⑤ 高架部橋脚は都市中央部であるがゆえ、美観に重点をおいた特別線形であったので、型枠の製作に困難とかなりの工夫を要した。型枠は、コンクリート荷重による力学的な応力に起因する変曲点の位置やひずみを、断面ごとに算定して設計を行い、施工性、運搬性などを加味して製作を行った。なお、全部で4種類の型枠を用意した。

6. 工事計画

自給自足型運営という大原則のもとに、工事計画に当って次の重点目標をおいた。

- ① 工期内完成
- ② 技術への重点的傾斜
- ③ 工事原価の低減
- ④ 材料、骨材の安定確保
- ⑤ 機械の適切な運営管理
- ⑥ 労働力の安定確保
- ⑦ 事故の防止

以上の重点目標を円滑に達成するための主な基本方針は、次のとおりであった。

① 着工命令（NOTICE TO PROCEED）4カ月後に合せ、施工体制を整えておく。従って、これら施工体制が整った時点で起工式典を迎えた（1982年8月15日）。



写真-1 第3工区橋脚部

② 機械およびスペアパーツは日本での調達となっているが、中古機械の場合、購入時整備を重整備とする。

③ ワークショップは日常の点検サービス業務・消耗品の交換整備を重点とした維持整備工場とする。

④ 各施設は本来なら同一施設が望ましいが、ジャカルタ市内のため適当な敷地がなく、ベースキャンプ、事務所、パッチングプラントは別に設置する。

⑤ 工事の管理は、各部門ごとに日本人、インドネシア人を配置、技術移転ができるような形態をとる。

⑥ 管理要員以外は、基本的にはインドネシア人が主体となり施工を行う。また、機械のオペレータ、ドライバ、メカニックは全員インドネシア人とする。

⑦ 橋梁工事は総延長790mあり、当工事の重要工種であるが、これを20カ月の短期集中施工で完工させるため、橋梁工（上部工）を中心とした工程計画を進める（図-2、図-3参照）。

⑧ 盛土工は使用材料（ラテライトと呼ばれるシルト質系の土）の性状を考慮し、乾期集中施工とする。

⑨ 建設資材、スペアパーツの安定供給およびコストダウンを図るため日本よりの船便を定期的に仕立る。

⑩ 機械構成は、標準土工作业として 2~3 編成を想定し、他については工程計画に照らし合せ考慮する(表-2 参照)。

以上の基本方針ののっとり工事計画を進めたが、その骨格となる施工体制づくりは次のとおりとした。

表-2 持込機械一覧表

区 分	機 種	台(基)数
プラント	バッティングプラント	1
発 電 機	10~288 kVA	16
重機・車両 (33台)	ブルドーザ	4
	エキスカベータ	2
	ホイールローダ	3
	トラクタジョベル	1
	モータグレーダ	3
	タイヤローラ	3
	タンデムローラ	1
	マカダムローラ	1
	振動ローラ	8
	アスファルトフィニッシャ	1
	ベースマシン	1
	ディーゼルパイルハンマ	1
	パイプロハンマ	1
	コンクリートポンプ車	1
トラッククレーン	2	
トラック (53台)	トラック	5
	ダンプトラック	33
	クレーン付トラック	4
	アジテータトラック	7
	タンクローリ	3
	アスファルト ディストリビュータ	1
その他	小型補助機械	117
合 計		220

(1) 組織づくり

当企業体にとって、インドネシアでの工事はすでにくつかの体験があるとはいえ、工事ごとにそれぞれの特長を考えに入れながら有機的な機能を発揮させるべく組織づくりを行うわけであるから、かなりむずかしい作業といえる。現場の特性、基本方針を良く理解したうえで、組織づくりを行いたい。当工事では大きく分けて、土工、下部工、上部工、排水工、舗装工、電気工、設計、試験、機械および事務の各部門に分けた。基本方針どおり各部門ごとに日本人、インドネシア人(フタマカリヤ社)の管理者をおいた。

(2) 施 設

前述のように、施設の敷地として約 30,000 m² の敷

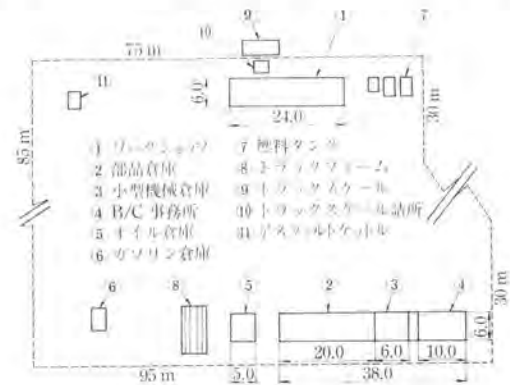


図-4 機械ヤード

表-3 主要工種標準機械編成

工 種	重機・車両				機 械		ダンプトラック	発電機
土 工	ブルドーザ	D60 P	1台	モータグレーダ	GD37	1台	10~20 台	4 台
	エキスカベータ	D40 P	1台	タイヤローラ	TS7409	1台		
	ホイールローダ	NH07	1台	振動ローラ	CA25 D	1台		
	トラクタジョベル	JH63	1台	散水車	8k ^l	1台		
サブベース	モータグレーダ	GD37	1台	振動ローラ	CC21	1台	5~10 台	
	タイヤローラ	TS7409	1台	散水車	8k ^l	1台		
	マカダムローラ	KD7610	1台					
アスファルト 舗 装	アスファルト フィニッシャ	NFW220 V	1台	振動ローラ	CC21	1台	10~15 台	
	タイヤローラ	TS7409	1台	アスファルト ディストリビュータ	DS30 EDT	1台		
	タンデムローラ	WM7708	1台	散水車	8k ^l	1台		
	マカダムローラ	KD7610	1台					
構造物上部	コンクリートポンプ車	IPF-80 B	2台	クレーン付トラック	2t	2台	アジテータ 5 台 (4.5 m ³)	3 台
	トラッククレーン	HC-77 S	1台	散水車	8k ^l	1台		
		TL200	1台					
構造物下部	ブルドーザ	D60 P	1台	コンクリートポンプ車	IPF-80 B	1台	5~10 台 アジテータ 5 台 (4.5 m ³)	4 台
	エキスカベータ	UH07	1台	トラッククレーン	TL200	1台		
	ベースマシン	D308-85 M	1台		HC77 S	1台		
	ディーゼルパイルハンマ	K-35	1台	クレーン付トラック	2t	2台		
	パイプロハンマ	VM2-1200 A	1台	散水車	8k ^l	1台		
プラントヤード	ブルドーザ	D40 P	1台	ホイールローダ	JH63	1台		2 台
ベースキャンピング	ブルドーザ	D60 P	1台	トラッククレーン	TL200	1台		3 台
	ホイールローダ	JH63	1台	クレーン付トラック	2t	1台		
	トラクタジョベル	D50 S	1台	燃料タンクローリ	8k ^l	1台		



写真-2 第3工区施工中

地を持つベースキャンプには、機械ヤードおよび骨材ストックヤード、建設資材保管ヤード、鉄筋加工場、上部工型枠他加工ヤード、電気加工ヤード、コンクリート2次製品ヤードを設けた。機械ヤードには、ワークショップ、部品倉庫、小型機械倉庫、燃料・油脂倉庫、燃料タンク施設、トラックスケール、トラックフォーム、機械事務所等を設置した(図-4参照)。

一方事務所、パッチングプラントはフタマカリヤ本社協の用地を利用することとした(試験室、倉庫含む)。

(3) 機械要員の採用

当企業が中部ジャワ工事施工以来育成してきた機械要員を採用の主眼としたが、ジャカルタでの大型プロジェクトということもあり、かなりたくさんの方の志願者があったので技能等の良否を別にすれば、機械要員に不自由はなかった。ちなみに応募者1,000名以上の中から約100名の機械要員を採用したが、公平を期すること、広く人材を求める意味で筆記、実技、面接の各テストを行った。メカニックについては、実技テストはむずかしいので面接により、過去の経験を重視して採用した。

7. 施工編成

当工事では、同時に併行しながら2つの工事現場を施工したため標準土工では2~3編成の施工機械を必要としたが、舗装その他の工種は1編成とした。工種ごとの標準機械編成は次のとおりである(表-3参照)。

8. 機械管理

機械部門の担当業務は維持修理、機械要員、稼働、燃料、施工、安全等重要な役割を担っており、これらを効率的に運営することが機械管理を円滑に進めて行くうえで重要な課題となっている。以下主な項目について述べてみる。

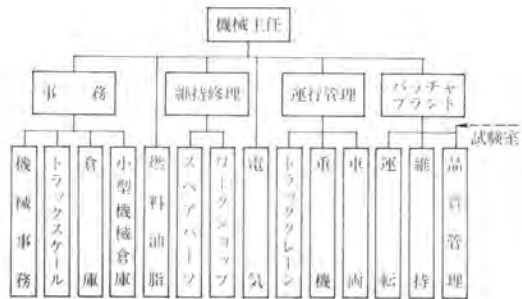


図-5 機械組織

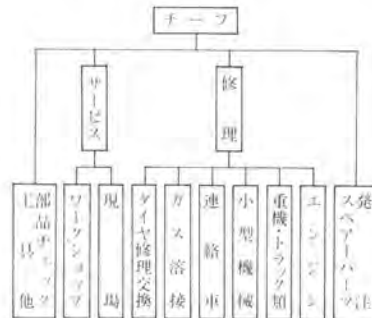


図-6 メカニック組織構成

(1) 機械組織

機械管理業務を効率的に運営していくうえで、現場の実状に合せた機械の組織を編成することが必要である。機械組織は図-5のとおりとした。

(2) 維持修理管理

自家修繕を原則とした組織構成としたが、維持サービスに重点をおいたため、施設および要員(約20名)は必要最少限に留めた(図-6参照)。維持サービス重視の方策として、日常の点検整備、オイル交換および給油脂サービスの各徹底を励行したが、前者はサービス車による毎日巡回点検を行うことで、後者は月間スケジュール表を作成し実施に遺漏のないよう注意を傾けさせることでこれに当たった。

エンジンオイル交換のインターバルは表-4のとおりとしたが、オイルは原地プラatina製品を使用したため交換サイクルは日本国内よりやや早目とした。

表-4 オイル交換時間(km)一覧表

機 種	交換インターバル
重 機 類	250 hr
ダンプトラック	3,500 km
トラック類	3,500 km
クレーン付トラック	3,000 km
アジテータトラック	2,000 km
散 水 車	3,000 km
燃料タンクローリ	2,500 km
小 型 エ ン ジ ン	50 hr

(3) 部品管理

インドネシアでは純正部品の市場在庫量が不足しておりかつ高価（日本の約 1.5～2.5 倍）となるため、維持修理業務を円滑に遂行するためには予備部品として適正なストック量を確保しておく必要がある。したがって、日本よりの機械購入時に同時に部品を購入することが望ましいが、部品の修繕費に占める割合は高い（約 60%）ので購入機械との総合的判断のもとに行いたい。以下部品管理の要点をあげると次のとおりである。

① 工事途中の段階で幾度かスベアパーツ計画を練直し、最も安価な方法で日本より調達することがベターと考える。

② 当工事では、機械購入価格の 15% 程度のスベアパーツを持込んだが、これはジャカルタという立地条件に恵まれているため、地方都市の工事であればもっと多くのスベアパーツが必要となる。

③ 機種相互間の互換性を進めるため、購入機種選定の段階で機種のメーカをできるだけ統一しておく。

④ 現地に組立て工場のあるメーカの部品、市場に多く出回っている部品（たとえばトラック類の部品）については、経済性と品質の双方を考えに入れたうえで、現地調達を検討する。

(4) 燃料管理

燃料の管理は機械化施工に大きな影響を与えるので、安定した供給を得るための方策を講じておく必要がある。当工事では設備等に貯蔵タンク（3基-20 kℓ）、燃料タンクローリー（1台-8 kℓ）を準備した。貯蔵タンクの容量は約 4～5 日分の使用量相当分とした。インドネシアにおける燃料管理の要点として次の3点があげられる。

- ① サプライヤよりの供給停止対策
- ② 現場機械への円滑な供給
- ③ 盗難の防止

このうち、①については工程計画に重大な影響を与えることになるので十分な対策をたてる必要がある。当工事の対策は次のとおりであった。

- ① 近辺の供給所よりクーポン券を購入しておく。
- ② 購入先を複数とする。
- ③ 月間購入スケジュール表を作成し、予約をきちんととっておく。

(5) 稼働管理

機械は自給自足型方式を採ったため、機械の稼働率はほとんど最初の機種の選定の段階で決ってしまうことに

なるが、工事期間を休止時間、拘束時間、稼働時間と細かく分割すれば、稼働管理で最も大切な事柄として次のことがあげられる。

- ① 機械の故障をできるだけ少くする。
- ② 故障機械については修理を合理的に行う。
- ③ 工程上の運用を円滑にする。
- ④ 配置運用を円滑に行う。
- ⑤ 日常作業において、オペレータへの作業指示を遅滞なく行う。

ただし、未熟な運転技術、施工停止命令の不徹底等であらざるに運転時間が延びることがときどきあるので、運転時間の中味について注意したい。当工事における主要機械の稼働状況を表-5にあげる。

表-5 主要機械稼働状況

機 種	稼 働 率* (%)	実働日運転時間 (hr)
エキスカベータ	75.9	6.4
ブルドーザ	62.9	6.2
モータグレーダ	70.0	5.3
タイヤローラ	73.4	6.9
振動ローラ	73.2	6.4
ホイールローダ	56.9	4.0

[注] * は実働日数/供用日数

(1983年4月～1984年3月)

9. おわりに

当プロジェクトは 1984 年 10 月に無事完工したが、事故も少く、施主からは出来栄も非常に良いという評判を得ており、工事にたずさわったものの 1 人として嬉しい限りである。

月 1 回行われた安全大会の席上、第 3 工区のプロジェクトマネージャである Mr. Ir. APO ABDULWAB が全従業員を前に真剣に語りかけていた姿が忘れられない。以前経験したプロジェクトを引合いに出しながら従業員に当プロジェクト建設の意義を語り、士気を鼓舞していたのであるが、まさに INDONESIANIZATION ではなかったかと思う。この意欲が近い将来インドネシアをさらに飛躍させる原動力となることは間違いないだろう。

なお、1984 年 10 月 8 日付で BINA MARGA（インドネシア公共事業省道路総局）および JASA MARGA（インドネシア高速道路公団）より感謝状を戴いたが、我々の仕事がインドネシアの建設に少しでも役に立ったという誇りを、今後の活動の礎にしていきたいと思っている。

●海外工事特集

マレーシア ケネリンドム水力発電所建設工事

渡 辺 春 男*

1. ま え が き

ケネリンドム水力発電所工事は、マレーシアにおける第三次経済開発計画のうち、その根幹をなす電力部門の一環として組込まれたプロジェクトである。建設地点は、マレーシアの首都クアラルンプールより北方 470 km 離れたペラ河上流に位置し、そしてこの河川は、タイ国境に源を発しペラ州を縦断して、マラッカ海峡にそそぐ、マレーシア有数の大河川である。

当工事は中央部を重力式コンクリートダムで、この両端部を中央遮水型ロックフィルダムでつつみ込んでいる複合形ダムである。そしてこのコンクリートダム部には洪水吐、堤内仮排水路、取水口等の構造物があり、また



図-1 ケネリンドム水力所在地



写真-1 半川締切による Stage 1 ダムコンクリート施工

* WATANABE Haruo

(株) 間組土木本部海外土木部次長

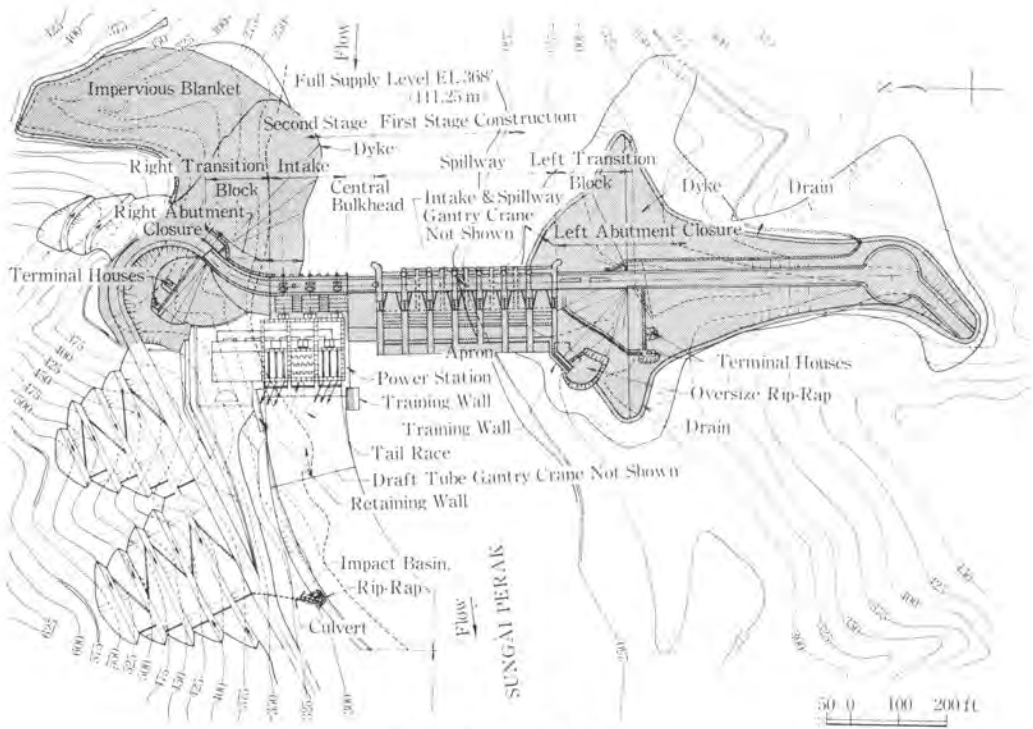


図-2 ダム平面図

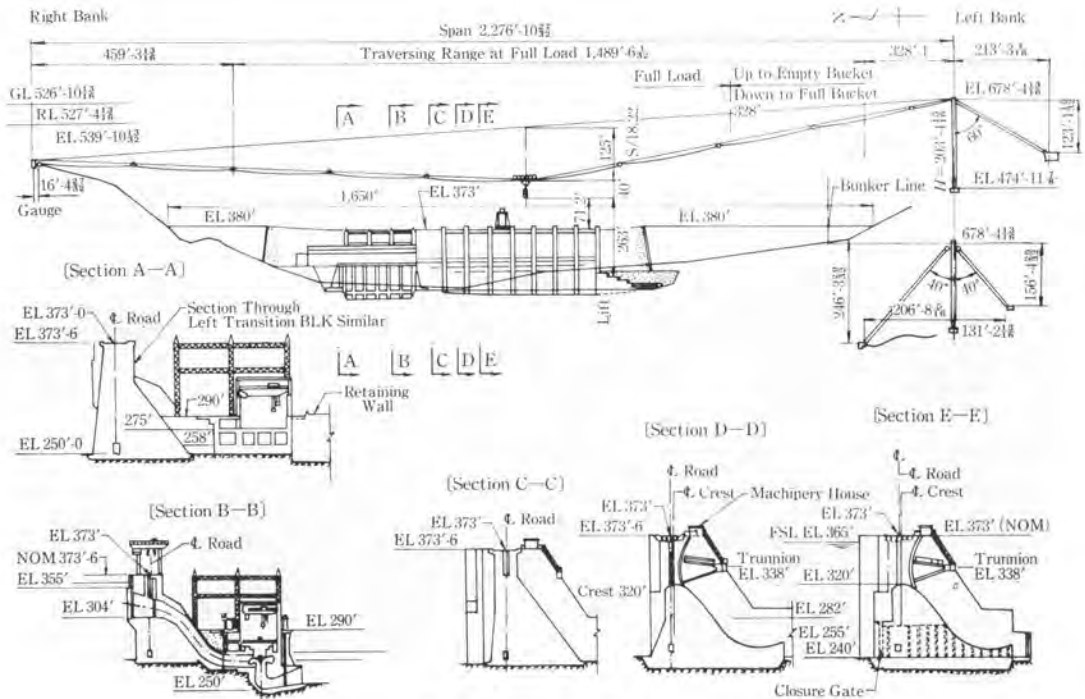


図-3 ケネリダム断面図

ダム直下には発電所を設けた水力発電所工事である。

2. 工事概要

- (a) 工事名……ケネリンドム水力発電所工事
 (b) 工期……約定工程, 自 1980.3.15,
 至 1983.10.1
 実績工程, 自 1980.7.19, 至 1983.
 6.21
 (c) 企業名……マレーシア国家電力庁
 (d) コンサルタント……シャウイニンガン社 (カナ
 ダ)
 (e) ダム
 型式……重力式コンクリートダム/ロックフィルダ
 ムの複合形ダム
 堤高……44.2 m
 堤頂長……561 m, コンクリート部 263 m, ロックフ
 ィル部 298 m
 堤体積……881,700 m³, コンクリート部 246,700 m³,
 ロックフィル部 635,000 m³
 (f) 発電所
 型式……ダム直下式発電所 (半地下式)
 建家……幅 24 m×長 80 m
 水圧鉄管……内径 5.5 m 3条, 落差 32 m
 発電機……定格出力 4万 kW/基×3基フランシス型
 タービン
 (g) 洪水吐
 型式……オーバーフロータイプ, 幅 12 m×高 14 m
 ×7門
 ゲート……ラジアルゲート
 (h) 湛水池
 満水位……EL 111.25 m
 低水位……EL 108.20 m
 貯水容量……3.1 億トン

3. 現場状況

当プロジェクト地点は東経 101 度 5 分, 北緯 5 度 13 分, 海拔 75 m であり, 現場周辺はほとんどジャングルでしめられており工事着手前は, 象や虎, またゲリラも出没する地区と聞いていたが幸い工事中は, 一度もトラブルはなかった。

気象は, 亜熱帯地方特有の雨期と乾期にはつきりわかれており, 年間平均雨量は長期にわたる記録より 2,400 mm であったが, 当工事期間中は 1,400 mm 前後と少かった。気温は年間を通して大きな変化もなく, 年間平均最高気温 35.5°C, 年間平均最低気温 21.9°C であるが, 日中の炎天下, 寒暖計を直射日光に当てれば, 45~

48°C に寒の上ってしまう。しかし, 湿度は 35% 前後と低く, 日陰に入れば結構涼しさを感じる。

4. 工事の特徴

- ① 当初計画より着工命令が 4 カ月遅れたが, 工期短縮策採用により, 当初計画完成日より 3 カ月早く完成した。
 ② コンクリート打設用運搬設備としてスパン 690 m, 固定塔高 62 m の 13.5 t 弧動式ケーブルクレーンを採用した。
 ③ コンクリート練上り温度を低下させる方法として水の融解熱を利用したプレクーリングシステムを採用した。

5. 仮設備

入札時の着工時期が, 諸般の事情により 4 カ月遅れた, しかも契約完成日は入札時完成日を変更しないとする企業者側の要請に対応するため, 主要プラントの変更を余儀なくされた。そこで下記のごとく変更を行った。

- ① 弧動形ケーブルクレーン, 9 t→13.5 t
 ② 骨材プラント 2 次破碎, 120 t/hr→140 t/hr
 ③ アイスプラント, 100 t/日→200 t/日
 ④ ディーゼル発電プラント, 2,640 kW→3,340 kW
 ダムサイトへは一般道路から右岸下流を経由して進入した。仮設備は, ダムサイトの地形上から, 事務所, 宿舎などの主要建物は, ダム下流右岸側に設けることができたが, 主要プラント類は左岸側に集中した。このことは, 厳しい工期の中にあつて, しかも左岸側に渡る大型仮設橋梁ができないとプラント類の着手ができない。このうえ, 雨期に基礎工事を行うという大変な悪条件であつた。

このため主要プラント類の建設をいかに早く完成させ

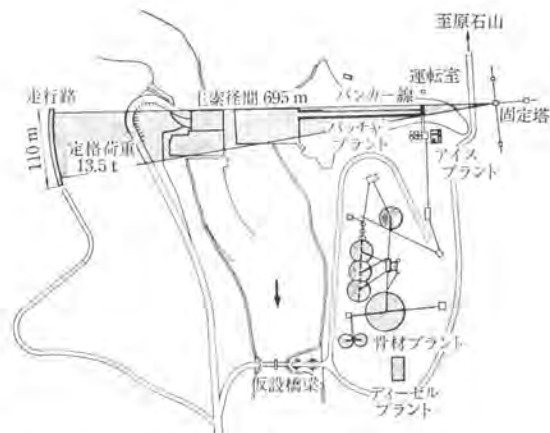


図-4 ケネリンドム仮設備配置図

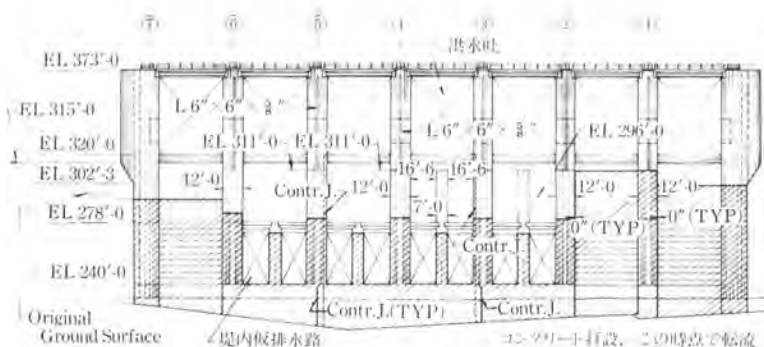


図-6 堤内仮排水路

き立てる工法をとった。

(d) バッチャプラント

ミキサ: 1.5 m³ × 4 基 全自動式 (仕様書によりミキサは 4 基設置を義務付けられた)

(e) パンカーライン

型式: 電気機関車による台車けん引式

機関車重量: 10 t

台車重量 (最大): 24 t

可動長さ: 100 m

(f) ディーゼル発電機

660 kW × 4 台, 700 kW × 1 台, 計 3,340 kW

(g) 川砂ふるい分けプラント

製砂能力: 20 t/hr

製品粒度およびコンクリート用砕石砂の欠点をおぎなうため、ダム地点上流より川砂を採取した。混入率はコンクリート用砂 15%、フィルタ用 43% 使用した。

6. 転 流

ダムサイトの河川条件は、川幅 170 m、常時水量 400 l/sec、また、河川こう配は 1,000 分 1 である。ここに半川締切工法を採用した。仮締切としては入札当時はコンサルタント案の木枠工法であった。しかし、着工の遅れからその施工時期が乾期から雨期となり、このため木枠案では、川の占有面積が大きくなること、また、これに使用する材料入手の困難なこと等からコンクリートウォール案に変更した。そして、雨期中にもかかわらず予定通り完成し、無事 1 次転流を行った。転流後、ステージ 1 のダムコンクリート部には、洪水吐下部に約 5 × 10 m 断面の堤内仮排水路が 8 カ所設けられている。この堤内仮排水路の構造物をいかに早く施工して、2 次転流を早めるかは、その後の発電所の工程に重大な影響をおよぼすことになる。そこで、この堤内仮排水路の天井スラブを PC 版で施工するという画期的工法を採用した。従来の施工では何んらかの方法を用いてこの天井スラブを受けていたが、この方法に比べはるかに工期短縮、工事費

の節減が図られた。2 次転流は 図-6 の状態で行った。

7. 閉 塵

堤体と発電所のコンクリートおよびゲート取付が完了し、両端のロックフルダムも完了した時点で閉塞を開始した。閉塞は 8 ケ所の堤内仮排水路のうち、まづ左岸側の 4 カ所をコンクリート製ストップログで締切り閉塞コンクリートを打設した。この前半 4 カ所の締切りに際しては他の 4 カ所で通水できるため、水位も低く確保できこのためのコンクリート製ストップログで十分であった。この 4 ケ所の閉塞コンクリート打設完了後、残り 4 カ所の閉塞にかかった。締切りには、満水位水压を設定した鋼製ゲートを使用した。閉塞コンクリート打設には、閉塞区域を分割し内部は主としてベルトコンベヤを使用し、最後の一部はポンプ打設を行った。

8. 仮締切撤去

湛水開始に先立ち、上流仮締切りはできるだけ撤去した。下流側は閉塞完了後、コンクリートウォールおよび下流仮締切を撤去した。この際、発電所およびダムより 30 m 以内は振動を避けるため、静的破碎剤またはブレーカによって取除き、他の箇所は振動を測定しながら制御発破によって取除いた。

9. コンクリート打設と温度管理

(a) 打設方法

4.5 m³ バケットにより 1 層 50 cm 厚の階段打ちとした。締固めは手動バイブレータによって行った。当現場ではコンサルタントの要請により、打設前の岩盤および水平打継目にはモルタルを用いず直接コンクリートを打込んだ。また横継目上流部には 1 カ所の止水板のみであった。心配された漏水は見られなかった。

(b) 温度管理

亜熱帯地方における気温は一年を通して日本の暑中と同じである、ここではコンクリートが打込まれた後のコンクリート温度を最高 38.9°C と厳しく規制されていた。このためコンクリートの冷却方法を総合的に判断する必要があった。そこで当ダムの施工上の特徴としては

- ① ジョイントグラウトが不要。
- ② 打込み後の初期の温度上昇に規制を受ける。
- ③ ダム本体に取水設備、放流設備が設けられ配筋部が多い。

④ 冷却水として自然水をそのまま利用できない。等から判断してプレクーリングシステムを採用した。このプレクーリングにはいくつかの方法があるが、要はコンクリートの打込み温度を低下させることであり、冷却方法の選定は打込み温度の目標値によって異なる。

この目標値を決めるため、現地産セメント水和熱および配合条件の中から代表となるコンクリートの断熱温度上昇試験を行い、この試験値を用いて熱伝導計算を行った。この計算は岩盤とこれに順次打設される4層のコンクリートについて有限要素法を用いて実施した。この結果、最高温度、最大温度上昇および各リフト打設後の堤内温度分布が明らかとなった。これ等の結果より打込み温度の上限値を 20°C とし、次の方策をとった。

- ① コンクリートの練り混水を 5°C とする。
- ② コンクリートの練り混水の 80% を氷に置き換える。
- ③ 粗骨材を 15°C まで冷却する。

(c) 実績

コンクリートの練り温度を低下させる対策として、氷の融解熱を利用したプレクーリング方式を採用した結果、混練時間 90 秒において練り温度を 19~20°C とすることができた。また、コンクリートが打込まれた後の温度上昇状況を 155 カ所について測定した。それによると、最高温度は規制値ぎりぎりのものもあったが、平

均では 41.7°C、標準偏差 3.9°C であり、打込み後の温度上昇量は平均 23°C 程度であった。

また、コンクリートの練り温度の変動よりも打込み後の最高温度の変動が大きかった。これは施工中の気象条件にもよるが、配合を変更した場合でも氷の置換率を変更しなかったことにも起因していたと考えられる。年間を通じて外気温はほとんど変化しないため月別変化は見られなかった。

10. コンクリートダムとロックフィルダムの接合

当ダムは、地形、基礎岩盤、経済性等から幅広い河を、構造物部分を重力式コンクリートダムとし、ただ水をせき止める目的にはロックフィルダムと区分けして築造された。コンクリート部分に接する不透水材は入念に転圧した。また、この接合するコンクリート面は縦方向に 1:0.11 のこう配をつけて不透水材の沈下に対応できるような処置がとられている。あとはフィルタ材、ロック材でコンクリート部をつつみ込んでいる。

11. あとがき

思えば、現地乗込みから完成まで昼夜を問わず、気のぬけない日々であったが、その苦労も工期短縮につながり、無事完成できたことは企業者ならびにコンサルタントに対し面目を保った次第である。一方、現地の人達とはダムを造るという目標に向かって心一つにし、また仕事を通じて技術の担導を図ったことは、小さな技術移転と自負している。この技術が今後のマレーシアの発展のために少しでも役立つなら、この上ない喜びに思う次第である。

●海外工事特集

マレーシア クアラルンプールUBNコンプレックス建設工事

洲 崎 勲*

1. ま え が き

1990年に照準を合せてマレーシアは、いま主要都市の至る所に高層ビル、ホテル、アパートビルが数多く建設中で、新しい国造りにまい進している。

このたび首都クアラルンプールの中心街に、ホテル棟、オフィス棟、アパート棟を同一敷地内に立案設計された複合ビルを当社が受注した。工事工期の短縮、品質の向上等の期待を担い、57年10月3日より工事を開始した。気候、風土、宗教、言語等異なる所で建設労務者はすべて現地採用、仮設資機材はそのほとんどを現地機材を使用するなど、非常にきびしい環境の中60年6月現在ホテル棟は無事工期通り竣工し引渡しが終り、オフィス棟、アパート棟の竣工に向っている。

ここに建物の概要と工事に使用した建設機械の使用状況を報告する。

2. 建物概要

表-1 参照。

3. 建設機械の調達

このたびの当社の受注は杭工事、山留工事、土工事(一部含まれる)は別契約であり、現地業者で施工され工事完了後方に引渡されるため、前記工事用機械は必要なかった。

主たる工事用機械は鉄筋、型枠材料、設備機器の揚重に使用するタワークレーン、油圧クレーン等の揚重用機械、コンクリートの生産、運搬、打設に使用するパッチャプラント、アジテータトラック、コンクリートポンプ

等のコンクリート機械、仕上用材料、設備配管材、作業員等の人員輸送に使用する荷物リフト、人荷エレベータ等の揚重機械、コンプレッサ、水中ポンプ等の汎用機械と工事用電気を供給する受変電設備が必要であった。施工に採用する機械は現地の建設機械の保有、性能等を調査し、採用に問題がなければ現地に購入、リース、レンタル機材を取入れた機械施工計画を行った結果、施工機械は特殊機械を除き、ほとんど現地調達し、海外工事で問題の多い仮輸入、使用後の転用、処分の問題を少くした。

4. 建設機械の使用計画

鉄筋・型枠材料等に使用する揚重荷さばき機械はイタリアレイモンド社の水平シブ式タワークレーンを採用し、ホテル棟2基、オフィス、アパート棟に各1基を各



図-1 半島マレーシア

* SUZAKI Isao

大成建設(株)海外事業本部調達部機械室課長

棟のコア部に設置し、クレーンベースを上階に盛替えるフロアクライミング方式とした。低層部用として地下3階基礎上に2基設置した。

コンクリート用機械はバッチャプラントを場内の1部に設置しアジテータトラックにて、各棟のコンクリートポンプに運搬した。コンクリート管理には試験室をもう

表-1

工 事 名 称	UBN コンプレックス建設工事				
所 在 地	LOT 522, SFCT 10 N 57, JALAN SULATNISMAL KUALAUMPUR, MALAYSIA				
建 築 主	UDA BUKIT NANAS SDN BHD				
コンサルタント	観光企画設計社				
総合計	JURUBENA BERTIGA INTERNATINNAL SDN				
意匠	KEJUTERAAN MAIU SEKITAR SDN BHD				
構造	RANHILL BERSEKUTU SDN BHD				
設備	JURU UKUR BAHAN MALAYSIA				
積算	LEO DESIGNERS				
インテリアデザイン	UDA BUKIT NANAS SDN BHD				
監理	大成建設				
敷地面積	31,094 m ² (9,406 坪)				
建築面積	18,858 m ² (5,705 坪)				
延床面積	186,197 m ² (56,423 坪)				
構造	鉄筋コンクリート造, 地下3階, 地上35階, 軒高最高 142.3m, 地下 16.3m				
用途					
	階 数	延床面積 (m ²)	工 期		
	ホテル棟	B 3 F+30 F+P 2 F	89,350	57.10. 3~60. 2.24	客 室 774
	オフィス棟	B 3 F+37 F+P 2 F	65,060	57.10. 3~60. 9. 7	駐車台数 919
	アパート棟	B 3 F+25 F+P 2 F	31,800	57.12.10~60. 9. 5	戸 数 126
			186,197		
・ 建 築	17,000 m ² 他現地業者施工				
土工事	地中連続壁 別途 1部アイランド工法				
山留工事	アースドリル 別途				
杭工事	787,000 m ² 内訳 一般 571,000 m ² シャタリング 118,000 m ²				
型枠工事	ワッフル 21,000 m ² スリップフォーム 77,000 m ²				
コンクリート工事	97,000 m ²				
鉄筋工事	20,000 m ²				
組積工事	89,000 m ² (レンガ)				
仕上	外装タイル 63,000 m ² 高層部, 50mm モザイクタイル 低層部, 60×150mm 山型タイル				
	大理石 41,000 m ²				
	建 具 木製建具 (内部)				
	左 官 床 グラノライトハードナー 41,000 m ² 他				
	塗 装 エマルジョンペイント, 木建具 エナメルペイント				
・ 設 備					
電気設備	トランス容量	ホテル棟 12,800 kVA	オフィス棟 4,800 kVA	アパート棟 2,300 kVA	
衛生設備	発電機容量	1,500 kVA	1,150 kVA	550 kVA	
エレベータ	給水, 排水 給湯	給水, 排水 給湯	給水, 排水 給湯, ガス		
	高層客用	9台	5台	2台	
	中層客用	—	5台	—	
	低層客用	—	5台	—	
	高層サービス用	5台	2台	1台	
	低層サービス用	4台			
	低層人荷用	2台			
エスカレータ	4台 (ショッピング2台)				
空調設備	全館冷凍機	1,500 RT×4台			
	クーリングタワー	1,870 RT×4台			
	ホテル	ファンコイル+外調器			
	オフィス	空調器+VAV 制御			
	アパート	空冷セパレーター+エアコン			
消火設備	屋内消火栓, 屋外消火栓, スプリンクラー, 連結送水管, ハロングス				
特殊設備	プール, 厨房, 冷凍・冷蔵庫, ランドリー				



写真-3 基礎上に据付けたタワークレーン



写真-4 パッチャプラント全景

け、コンクリート技師（日本人）を常駐した。仕上材、人員輸送には人荷エレベータを使用し、ホテル、オフィス棟は建物内部に各1基、アパート棟は建物外部に1基設置した。各棟とも荷物リフトは使用せず、低層部に荷物リフトを3基設置し使用した。汎用機械は必要時に現地業者よりリース、レンタルし使用した。

5. 建設機械の運用、管理

工事の着手に当り機械部門のオペレータ、ドライバ、メカニック等の技能労務者を採用するに当り彼等の技能程度、勤労意欲等の判断が難しく、機械、電気部門の編成に苦労した。特にタワークレーンのオペレータ、パッチャプラントの運転管理、建設機械のメンテナンスを経験した。オペレータ、メカニックが少く採用には簡単な技術問答、技能テストを実施したが、優秀な技能者の確保、定着率には問題が多かった。

機械、電気給排水関係の作業員の毎日の作業手配は、各セクションにチーフオペレータ、メカニック（彼等は



写真-5 解体中のタワークレーン

当社側のスタッフとして採用)を置き、当方と作業員との作業手配、指導、確認の仲介をし工事の円滑を図った。現地にはオペレータ、メカニックをもつ会社はなく、紹介、仲介する業者で契約は個々であるため、チーフの作業員を強力に指導統一する実力はなく、当方とオペレータ、メカニックの調整のための単なるメッセンジャーの立場として置くのみで、技術指導、彼等とのコミュニケーション等には期待できなかった。

機械、電気部門の最盛期の編成は、当社機電担当3名オペレータ、ドライバ36名、コンクリート製造、試験関係で15名、機械のメンテナンス関係7名、仮設電工10名、仮設配管工5名の総員76名であった。当作業所が採用したローカルスタッフの雇用実態表を添付する、また当社の最盛期のスタッフは工事長ほか総員39名であった。

6. おわりに

気候、風土、宗教、習慣、言語の異なる現地で、機械、電気、給排水の仮設備の撤去が60年5月に終わった。据付から撤去解体まで約30カ月間、問題も多々あったが思いつくままに例記し今後のかてとしたい。

① 重機、クレーン等の使用設置には現地監督署に設置申請が必要である。メーカ製品であれば図面強度計算書等申請書類に問題はなかったが、タワークレーン解体に使用した三脚デリックは解体を請負った現地業者の設計製作になるもので図面、強度計算書等がなく申請が受けつけられず苦労した。最近は特に監督署の指導がきびしくなったように思われる。

② 工事に使用する仮設工事電力の引込みは事前に使用計画を提出し、電力会社の担当者とのコミュニケーションも良くし、そのうえで入念な打合せを行わないと、

表-3 Organizational Chart of Mechanic Section in U.B.N Project

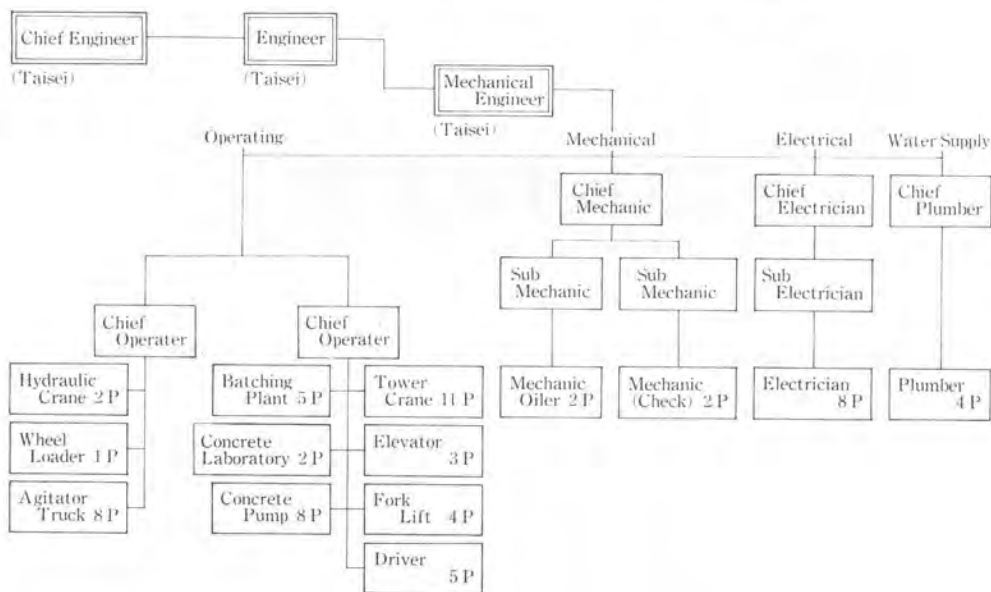


写真-6 解体に使用した三脚デリック

現場に即した電力供給が受けられない恐れがある。

③ 作業員の安全に対する意識は低く、毎日毎日作業

服装、ヘルメット、命綱等作業前に点検注意し、安全意識の向上を図った、注意を繰り返すことにより良くなってきた。

④ 国民はマレー人、中国人、インド人等の複合民族であり、作業員の管理には習慣、宗教、風習等を良く理解し労務管理面に考慮する必要がある。

⑤ 現場内の重機、クレーンの運転に資格(法規)は必要ないが、クレーン安全運転講習、玉掛講習等をたびたび行い運転手の安全意識の向上、技術の向上を図った。

⑥ 建築工事に使用する建設機械は、そのほとんどがローカルの業者が持っており、着工前に日本、第三国よりの調達には仮輸入、使用後の機械転用先等の問題があり、事前によく調査しできる限りローカル業者(コストの比較もあるが)手持の建設機械を使用したい。

随想

自転車の効用

奥山文雄

自転車を通勤の具に使い始めて、もう10年以上になる。50才も過ぎた“いい年”をして自転車の話も、気恥しい感じもするが、乗り出してみると、これが仲々、快適なもので、生活の理に叶った面白い乗物であることが判るようになる。乗り初めは、公舎から、電車で30分程かかる鹿児島県庁までの通勤の便という、ほんの軽い気持ちからである。天気の良い日に、市内の人通りの少ない道を選んでのんびりと通勤するのであるが、10分程で県庁に着いてしまうという時間的な優利性のほ



かに、亜熱帯性の特徴ある植生の多い市内の生き生きとした雰囲気や満喫しながらの快適性に魅せられて、病みつきになってしまったような気がする。そののち、雨天の日でも、自転車用の合羽の類いを着用すれば、案外に濡れないこととか、雨の風情もまた一興あることなど、新しい発見によって、雨天も又よしと認識しなおすことになり、これはもう一生の付き合いになりそうな予感で一杯になっている昨今である。

鹿児島から東京に転勤になってから、中野と霞ヶ関間の通勤となったのであるが、さすがに、鹿児島市とは違い、うかつに自

転車など乗り回せない交通事情である。しばらくの間、地下鉄を利用しながら自転車通勤の方策について調査研究をすすめることに費やし構想を練ることにした。中野、霞ヶ関間は、およそ12kmあるが、ルートを選定するには、測量の基本である踏査よろしく幾つかの代替ルートを選定し、実際に歩いて路面状態、自動車、歩行者の密度、安全度、快適性など比較検討する必要がある。しかし、仲々その機会がないままにいたところ、毎春のように行われていた例の鉄道一斉ストという歩かざる

を得ない機会が訪れてきたのである。このストが鉄道の通勤者を、以後確実に一人減らすことになるのであるから、皮肉なものである。かくして中野、霞ヶ関間12kmを歩いてみると、時は春、沿道は新緑や花の季節とあって、ピクニック気分のように2時間半の行程を難なく消化できることが判った。ついでに小学校上学年時代、北海道の弟子屈小学校まで10kmの原野の道を一人で歩いて通学したことが、懐しく思い出され、初心というか原点のようなものに帰ったような気分がしたものである。その後、このルートを基点に、地図上で選定

した幾つかのルートをも、自転車に試乗しながら実証的に検討をして、最善の通勤ルートを決め本格的な利用を再開することになる。自宅から職場までは、地下鉄など利用すると 50 分程の時間を要するが、自転車では、それが 40 分程で済む。時間の節約ばかりでなく交通費の節約も案外の効果を生む。特に仕事や交際で宿命的に夜遅くなるのが常で、終電に間に合わない場合も、しばしばであるが、そんなことは一切障害とならずタクシー代に換算をすれば随分その効果が大きいことに気が付く。この 10 年間に、ざっと概算してみると、すでに 6 万 km 程、つまり地球を一周半程したことになるが、これを有料の交通機関を利用したとすれば如何程の金額になるのか計算したことがないが、その間に乗り潰した 6~7 万円程の自転車が 2 台であることを考え合わせると、その経済性は抜群である。もっとも、燃料費は自前の食糧費の一部であるし、航空機などと比べて費やした時間のことまで考えに入れるかどうかは、個人の価値感の問題であろう。

さて、自転車の効用の最も重要な側面は、健康上のそれである。この面については素人に過ぎないので自分の体験を語ることになるが、よく調整されて、体格、筋力に合わせて自転車に乗ることは、全身的にバランスのとれた筋肉的運動であるのは勿論であるが、体の健康上の“要所”を適度に刺激するのではないかと思う。よく調整された自転車は、体重をペダル、ハンドル、腰掛けで、走行状況に相応じて適度な分担関係を保たせながら走行させているのであるから、足は青竹踏みのような、手のひらはマッサージのような、そして最も肝心な

腰部の部分は指圧のような刺激を知らぬ間に受けていることになる。これが体に悪からう筈はない。いつの間にか腰から下が鍛えられ、慢性的な腰痛や或る種の出口の病気などがすっきりしたり、階段の上り下りに足が軽やかになったり効果は、割合い早く現れる。それにもまして手答を感じずるのは、ゴルフの飛距離が依然として若者を凌駕する勢いで、時々ドラコンをものにして魂消られたり、キャリヤー 5 年程のゴルフの腕前が、まだ上昇を続けている“ふし”があることである。今のところ片道 40 のスコアに到達したのが最高であるが、そのうち、機会があれば 40 を切ってやろうかななどと大それた考えを持つにいたっている。

こんな自転車乗りであるが、乗り始めは、色々なことを言われたものである。それらを要約すれば、危ないから止めろというもの、みっともないから止めろという二つにしばられる。危ないから止めろというのは、東京あたりでは、誠にもっともな事なので、時前に極めて慎重な調査研究を行なったのであり、見っともないからというのは、必ずしも同意できない面もあるが、せめて、人間工学上の合理性を持った材質の高度なもの、つまりは、やや値段も高級なナウイものを使用することによって勘弁願うことにしている。

最近、駅前などの放置自転車が多くなり、日本人の手前勝手さを如実に物語るものとしてにわかには社会性を帯びてきている。人間が悪い筈のものが、自転車そのものが誤解されているのを悲しむ一人である。

OKUYAMA Humio

運輸省港湾局技術参事官

●海外工事特集

中 国 中日友好病院建設工事

鈴木 充* 恒見良隆**

1. ま え が き

中日友好病院の建設事業は1980年5月華国峰総理が訪日時、故大平首相が日中友好のシンボルとして日本政府の無償援助にて建設を約束した大型プロジェクトである。海外工事に数多くの実績をもつ日本の建設業界においても社会主義体制の隣国、中国だけは、まったく施工実績のない国であった。しかし当社は1971年広州交易会に業界初参加をして以来、中国との技術交流が始まり、

1976年7月の唐山地震では中国側の求めに応じて調査団を派遣し、1977年以降日本国内においては中国大使館官舎を初めとし、駐札幌総領事館、東京元麻布別館、1982年南麻布別館を設計施工特命で受注し、さらに'81年以降北京では北京釣魚台国賓館の設備機器調達工事等を行ってきた。これらの経験から多少の中国事情はわかってはいたが今回のプロジェクトは中国国内で施工する初めての大型工事であり、入札段階前より中国の指定業者であるサブコンの組織、位置付、資機材の調達、仮設機械の調達等、種々の項目に渡り調査はしたが具体的な点

についての多くは工事進捗に伴い未知の部分を知り、また、数多くの問題を解決しながら今回の竣工、開院に至った。以下に一連の施工概要や工事期間中に感じたこと、知り得たことを述べることにする。

2. 工 事 概 要

所在地：北京市朝陽区和平里北街11号

建築主：中日友好病院

設計監理：中日友好病院建設計画設計共同体、伊藤善三郎建築研究所、日建設計

施 工：竹中工務店

指定協力業者：北京長城工程総公司

総工費：13,585,000,000円、
164,000円/m²

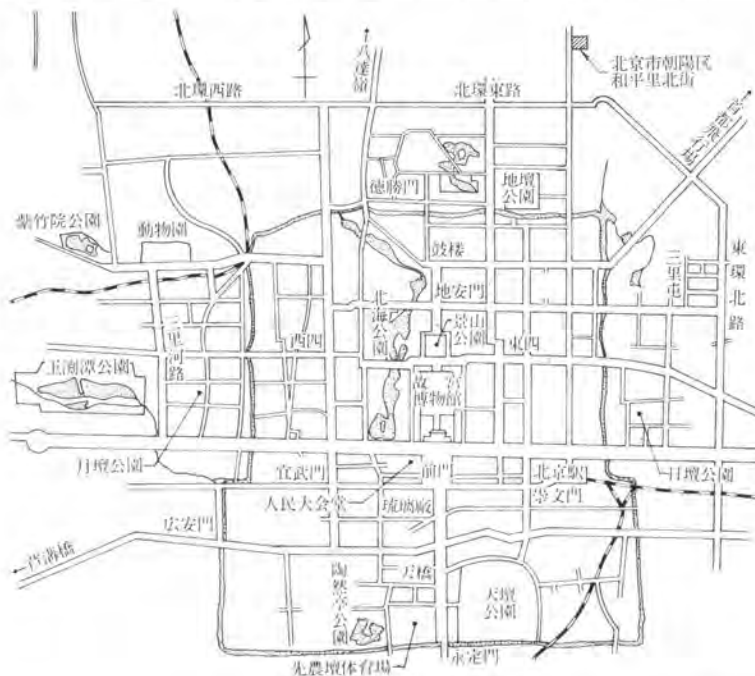
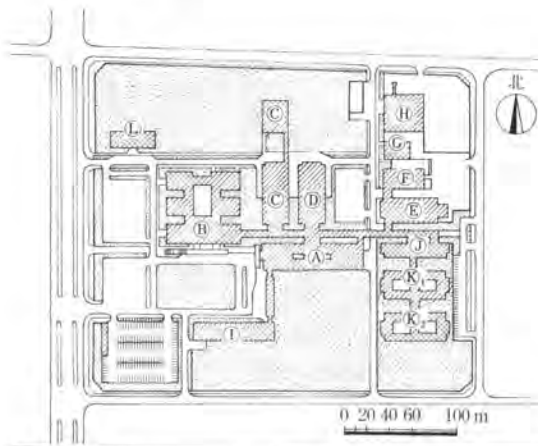


図-1 建築地案内図

* SUZUKI Mitsuru
(株)竹中工務店技術部技術課長
** TSUNEMI Yoshitaka
(株)竹中工務店技術部技術課

着 工：1981年12月2日
竣 工：1984年7月2日
開 院：1984年10月23日



記号	棟名	階数	面積
Ⓐ	刷棟	地下1階 地上13階	35,969.29
Ⓑ	外来棟	地上4階	12,460.13
Ⓒ	放射線棟	地上3階	4,232.29
Ⓓ	手術棟	地上5階	5,514.29
Ⓔ	給食棟	地上2階	2,950.44
Ⓕ	洗濯・中薬棟	地下1階 地上1階	1,336.32
Ⓖ	電気棟	地上1階	416.71
Ⓗ	汽鍋棟	地上1階	1,507.73
Ⓙ	臨床医学研究所	地下1階 地上1階	6,357.21
Ⓚ	リハビリテーション施設(一般)	地下1階 地上6階	5,649.94
Ⓚ ₁	リハビリテーション施設(外国人)	地上2階	2,387.35
Ⓚ ₂	リハビリテーション施設(外国人)	地上2階	2,130.36
Ⓛ	看護学校	地上4階	2,980.01

図-2 配置図

敷地面積：97,000 m²

建築面積：19,551.37 m²

延床面積：82,992.07 m²

軒高：53.48 m

最高高さ：62.05 m

構造：RC造 PC工法併用

外壁仕上：アクリル系樹脂塗料吹付

病院施設：病床数 1,000 床，リハビリテーション 300 床，看護学校 300 人（3年制）

電気設備：受変電…3φ 3W, 10 kV, 50 Hz×2 回線
発電機…ディーゼル発電機 3φ 6,600 V, 1,000 kVA×1 台

防災…自動火災報知・非常放送

衛生設備：給水…200φ 2系統引込，受水槽 300 m³×2 槽

給湯…蒸気熱源によるセントラル給湯

防災…屋内，屋外消火栓

厨房…患者用 1,300 人食，職員用 2,000 人食

医療ガス…酸素，笑気，圧縮空気，吸引セントラル供給

汚水処理…合併式 5,000 人槽

空調設備：

温熱源…石炭焚蒸気ボイラー 10 t/hr×2 台，
6.5 t/hr×2 台

冷熱源…水冷式チリングユニット
水冷式パッケージ型空調機

暖房…温水ラジエータによる全館暖房

空調…手術室，ICU，CCU，動物飼育室

特殊排気…RI 排気処理フィルタ

昇降設備：16 台（乗用 8 台，寝台用 7 台，人荷用 1 台）

3. 環境条件

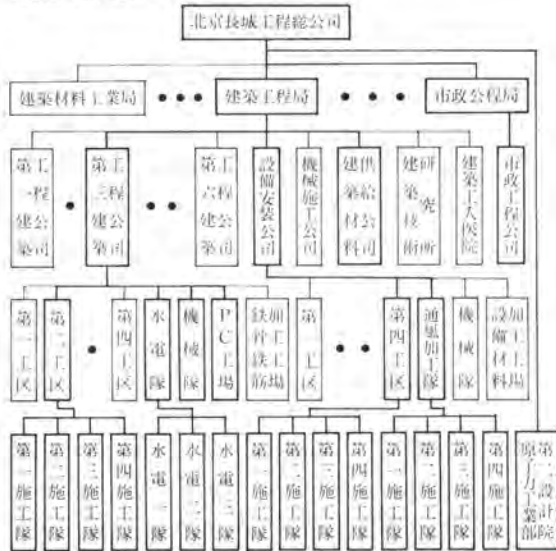
中国の面積は 9,597,000 km² で日本の約 25 倍と非常に広く各地の自然条件は大きく違う。今回滞在した中国の首都北京は北緯 39 度で日本の秋田と同緯度で人口は約 850 万の大都市です。現在市内は周辺都市と北京市を結ぶ大放射線道路，立体交差，共同溝等の都市改造事業，住宅不足対策としての高層アパートの建設，外国企業の進出や観光客の大幅増に伴う，事務所，マンション，ホテルの建設で市内の各所にタワークレーンを設置した現場が見受けられる。北京の冬は長く外国人の利用するホテルでは 10 月中旬から 4 月中旬まで暖房がされ，外気温は最低零下 14°～15°C になり 11 月から 3 月末までは躯体工事をさけるのが一般的である。6 月中旬より日中の気温は 32°～33°C に上り 8 月には最高 38°～39°C となり 9 月初旬までこの暑さが続く。

また 7～8 月は雨季といわれ，1 年間の降雨量約 600 mm の半分がこの時期に集中して降り，3 年間の北京滞在中 1 度だけ雹の経験もした。日本に比べて冬は寒く夏は暑い期間が長いのであるが，冬が終り春になる 4～5 月頃は街路樹が一斉に芽をふき，柳の花がとびかい，草花も開花する。春，秋は非常に短いが一番天候が安定し建設に従事する私達にとっても作業環境が良く，工程が順調に進む時でもあり，また一般の人達にとっても観光客にとっても一番良い時期だと思われる。

4. サブコンについて

今回の工事はサブコンとして当初から北京市の組織である建築工程総会社に属する長城工程総会社と決っていた。建築工程総会社は北京市の建築事業を行う十局一総会社の一つであり，上部組織としては北京市人民政府の基本建設委員会があり，さらにその上部では国家基本建設委員会の指導も受けている。長城工程総会社には日本のゼネコンに当る直接工事を担当する第一から第六までの建築工程会社があり，その他機械施工会社，空調設備

北京長城工程総公司組織



北京長城工程総公司現場組織

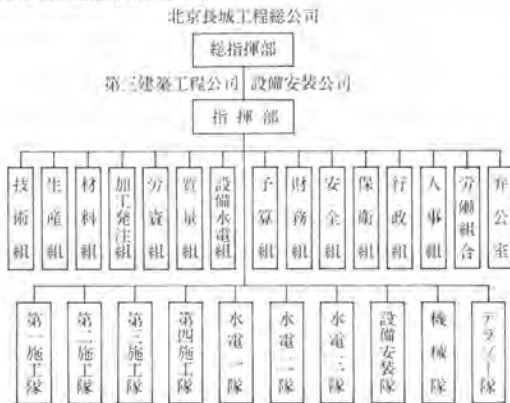


図-3 組織表

を主として行う設備安裝公司, 建築技術研究所, 建築工人病院, 建築材料供給公司, PC 部材工場, テラゾー工場, 木材工場, 建築機械製造修理工場等が所属している。中日友好病院は第三建築工程公司が担当し, このもとに直営の実施部隊として第一から第四までの工区と給排水, 電気工事を担当する水電隊, 機械根切, タワークレーンの架払し運転等を担当する機械隊, PC 階段等, 比較的数量の少ないものを生産する PC 工場を持っており, それぞれ独立した単位として施工に従事している。

これらの各工区や水電隊の末端組織として各工区ごとに施工隊があり, 隊長, 副隊長, 工長のもとに作業員が働いている。当作業所の中国側現場組織は長城工程総公司の責任者をトップに, 工事担当の第三建築工程公司と配下二工区の代表者約 10 名で構成された指揮部が現場の最高執行機関としてあり, この指揮部の業務組織として, 生産, 技術, 材料, 質量, 予算, 経理, 安全, 教育, 弁工, 統計, 人事, 医務等の「組」組織が設けられている。ここの命令を受けて工事施工に当る施工隊にもほぼ同じ業務機構があり, 当作業所ではこの各組織に所属し, 直接の生産活動に従事しない人達だけでも 300~400 名の大所帯である。

5. 施工図について

工事を通して多くの問題が発生したが, このうちの大きな問題の一つとして施工図に関する件がある。今回の工事は日本の設計であり, 当初から日本の設計図を中国式の施工図に書き直す必要はわかっており, 作業所を構えて最初にとりかかったことは施工図の作製を委託する機関の選定であり, 種々調査した結果, 国家機関所属の第二設計院に決定した。図面説明, 質疑事項等何回となく打合せを行い作図に入るわけだが, 中国では現在でも図面はすべてインキングで表現してあるので, 設計変更が予想されたり, 未決定事項等が一つでもあると作図は始めないし, また工程の進捗に合せた図面発行等の考えはまずない。これらのことは中国従来への習慣に大いに関係あると思われる。

日本と比べ今までは社会全体のスピードが大きく違い, また計画経済のため, 工事着工前に十分時間をかけ日本で一般に言われている, 型枠図, 鉄筋加工図, 各種製作図等を含む施工図までを設計段階で書上げ, 各部工事に必要な資機材類の数量が全数積算でき, 発注, 入手できていないと工事がスタートできないからである。当作業所はこのような習慣にとらわれては工期の面で大きな問題が予想され

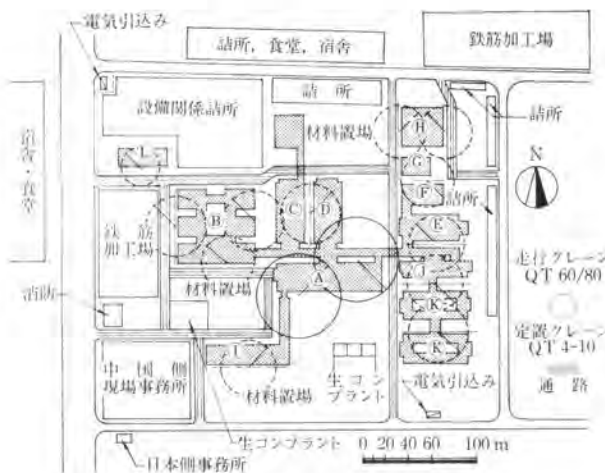


図-4 仮設計画図

るため、たび重なる打合せの結果、工程に合せた図面の発行はなんとか協力を得たが、施工図の鉛筆書については上部機関の許可がおりず、書上った後の設計変更については変更連絡書、現場での追記の図面で施工し、最終的な竣工図の段階で修正を行った。

6. 施工について

(1) 仮設関係

仮設建物、材料置場等は予想もできないほどの広大な面積が必要となる。当工事の場合敷地に対し建築面積は約 20%、延べ面積は 86% であったが指揮部をはじめとする管理部門 300~400 名の事務所、作業員最大時 1 日 3,000 名の詰所、食堂、医務室、便所等の厚生施設、また地方から来ている作業員約 1,000 名分の宿舍、生コンプラント、PC 部材、型枠材等の材料置場として敷地内はもちろんのこと敷地周辺の空地利用、施工隊所有の材料置場等利用したが、今後も管理部門の合理化、計画経済制度に伴う材料の必要な時期の納入ができない限り、仮設用地としてはおおむね建物延面積の 2 倍程度が必要と思われる。

(2) 建設機械

従来中国の構造様式が低層建物はレンガ造、それ以外の建物は柱、梁、床、階段等 PC 部材を採用した構造のため、レール上を走行するタワークレーンが主であり機種も多く見受けられる。排水工事は地層の関係からカウエルポイントが各所で採用されている。根切工事もブルドーザ、ドラグライン等で行われ、日本で一般に使用されている油圧系統の小型機械はまだ少く、人力による掘削も多く見受けられる。タワークレーン 1 台にはオペレータの交代要員、機械整備のために常時 5~6 名の作業員がグループをくんでいる。またトラッククレーンには

2名の作業員がおりトラックの運転は男性、クレーンの運転は女性が作業しているのが一般に見受けられる。どちらにしても現在は“待業者”(失業者)が多くいる社会環境なので、人力のできる部分は支障のない限り機械を使わない工法もやむを得ないと思われます。

現在北京市内に生コンプラントはいくつかあるが、他の会社に売るのが目的でなく自分の会社で使う目的のため、一般的には現場練りプラントが主であり、また建築



写真-2 機械掘削後のベース部分の手掘り



写真-3 タワークレーン



写真-1 杭打機



写真-4 わたり戸下のスラブコンクリート打ち



写真-6 冬季コンクリート打設後の養生

ると次の工事に着手させない。

大きな組織でかつ縦割りの制度とはいえ、自分の仕事は検査業務のみで、工程、施工能率にはまったく関係ないという態度は当初なかなか理解できなかった。この習慣を続けると一つの欠陥が発生するとフロアすべてにわたって共通の手直しを行わなければならないと工程に大きな影響が出た。全数完了後の検査方法をブロック別の検査方法に制度の改善した時には日本側は指揮部まで話しを持ち上げ、作込み時での品質管理、確保の大切さ、また先行管理により工期確保、作業能率の向上が図られる等を根気強く説明し理解は得られたがその条件に質量組の検査時、日本側同時立会が原則となった。全数検査時、日本側立会いはマンパワーのうえからも非常に厳しいことであったが、工程確保、作込み時での品質確保という目的から日本側も協力しその後の工事を進めた。

(5) その他

① 北京の冬は非常に寒く特に12月15日～2月15日の間は厳冬期と呼ばれ外気温は最低零下14°～15°Cにもなるため、一般的に躯体工事は行われず仕上工事も制限があるが今回は工期の関係上、仮設ボイラーを設置し各棟へ蒸気を送り、断熱型枠の採用およびその外側から

ラジエータによる発熱、保温材のカバー等でコンクリートの初期強度の確保を行い、また仕上時には本設のラジエータを利用し工事を進めた。

② 安全面については特に今回は日本側の要望により安全組を指揮部の組織に設置してもらい、週2回の安全巡回、安全会議を行い、作業員全員の安全意識の向揚を図り大きな事故もなく竣工した。

③ 作業能率に関しては中国側より職種別の出面表が提出されず正確なデータは得られなかったが、ほぼ日本人の1/3～1/5と考えられる。各職種とも工具、道具等が日本と違い不足ぎみであるし、また中国には“鉄飯碗”という語があるように一度就職すると特別の場合を除き失業が考えられないし、職場に入ればどれだけ働いたかとは無関係に一定の日当が支払われ、生活が保証されているためであろう。

④ 組織が大きく、また縦割り組織のため、打合せには関係部署全員の参加が必要のうえ、権限の委譲が行われていないため、ほとんどの会議がその場で結論が出ることがなく上司または上部機関の指示、判断待ちとなるため、会議のための会議のケースが非常に多く発生し、一つの結論を出すのに2～3カ月かかるのは一般的である。

7. ま と め

以上、工事中を通しての知り得たことを述べたが、中国は現在国策として資本主義の利点はとり入れるべく各業種に請負制度の導入が図られ経済の発展は目をみはるものがある。最近日本のゼネコンを始め各国のゼネコンが進出しつつあるため、短い期間に作業能率、工期等の面において大きな変化が予想される。最後にこのような大規模の工事が予定通り完成したことは設計監理に当った伊藤喜三郎研究所、日建設計および長城工程総公司をはじめ関係者各位のご指導とご協力の賜と感謝する次第である。

昭和 60 年度官公庁の事業概要 (3)

通商産業省電源開発政策の概要

福 崎 治*

1. はじめに

我が国は天然資源に乏しく、石油供給のホルムズ依存度の高さに象徴されるように、先進国の中でも極めて脆弱なエネルギー供給構造を有しており、昨年のイラン・イラク戦争の激化に伴う中東情勢の緊迫化は、これを改めて浮き彫りにしたところである。

かかる状況下において、セキュリティの確保を基本として経済性の観点にも配慮しつつ、以下の政策を積極的に推進する。

2. 電源開発政策の重点事項

(1) 核燃料サイクル事業化の推進

原子力発電の利用を一層推進するうえで必要不可欠な核燃料サイクルの事業化を着実かつ適切に推進するため、引続き技術開発を推進するとともに、建設資金の確保、広報対策の充実等による立地の円滑化等の総合的な施策を展開する。

(2) 電源多様化の推進

① 原子力発電の推進

電源多様化の中核となる原子力発電について引続き安全性の確保に万全を期しつつ、信頼性、経済性の一層の向上を目指してその高度化を図る。また、プルトニウム等の有効利用の観点から、軽水炉におけるプルトニウム利用の推進、新型転換炉実証炉の建設および高速増殖炉実用化のための調査を引続き進める。

② 石炭火力、水力、地熱発電の推進

石炭火力発電所の建設に対する助成等により石炭火力発電を引続き促進するとともに、国産エネルギーである水力、地熱の開発を引続き推進する。

(3) 電源立地政策の推進

電源立地の円滑化を図るため、従来の電源地域振興策を引続き実施するとともに、発電所の建設後において電源地域が長期的に発展できるよう、新たに産業振興のための地元の自発的努力への支援措置を講ずる。また、原子力発電の必要性、安全性に関する国民の理解と協力を得るための施策を充実する。

(4) 石油代替エネルギーおよび省エネルギー技術開発の推進

サンシャイン計画等石油代替エネルギー技術開発について、引続き重点的、効率的にその推進を図る。また、ムーンライト計画等省エネルギー関連技術開発について積極的な推進を図る。

3. 昭和 60 年度電力施設計画の概要

昭和 60 年度電力施設計画は、3月末に指定電気事業者 15 社から、通商産業大臣に届け出が行われた。その概要は以下のとおりであり、通産省としては中、長期の電力需給の安定化のためには、これらの電源の計画的開発が必要であると考えており、今後とも原子力発電を中心とする石油代替電源の開発を計画的に推進していくこととする。

(1) 需要電力量、最大需要電力量および年負荷率の見通し

今回の施設計画の前提となった、昭和 69 年度需要電力量、最大需要電力および年負荷率の見通しは、表-1のとおりである。

(2) 電源開発計画と需給バランス

電力供給は、常時需給がバランスするように行われる必要があることから、電力各社が安定供給の責任を果たしていくためには、想定される最大需要電力に対し、さらに事故等に対応するための一定の予備を加えた供給力

* FUKUZAKI Osamu

通商産業省資源エネルギー庁公益事業部水力課

を保有する必要がある。保有すべき適正予備力は最大需要電力の8~10%と考えられ、各社は電源開発計画を策定するに当たり、これを踏まえた計画としている。

- ① 電源開発計画……表-2, 表-3
- ② 電源構成……表-4, 図-1

表-1 電力需要見直し

年度	58年度 (実績)	69年度	69/58年平均 伸び率(%)
総需要電力量 (億 kWh)	5,531	7,506	2.8
電気事業用需要電力量 (億 kWh)	4,998	6,899	3.0
電気事業用最大需要電力 (万 kW)	10,199	14,668	3.4
年負荷率(電気事業用) (%)	59.3	57.1	—

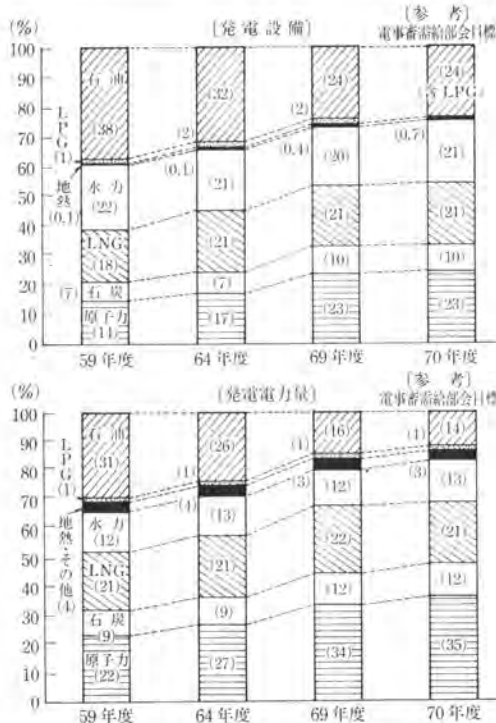


図-1 年度別発電設備および発電電力量の構成

通産省としては、昭和58年11月の電気事業審議会需給部会中間報告に示された方向に沿って、電源の多様化を実現すべく電気事業者を指導しているところであるが、本計画は基本的にはこの方向に沿ったものとなっていると考えている。

4. 電源開発調整審議会

昭和60年7月、第100回電源開発調整審議会が開催され、昭和60年度の電源開発基本計画が決定された。その概要は次のとおりである。

① 今後、電力需要(8月最大電力)は、年率3.4%程度で増加し、昭和69年度では1億4,987万kWになるものと見込まれる。

② このような需要の増加に対処し、電力需給の安定を図るために昭和60~69年度の10年間に、新たに約6,620万kWの電源を運転開始させることが必要である。

③ 昭和60年度における新規着手目標量は水力20万kW、火力10万kW、原子力100万kW、合計130万kWである。

表-2 電源開発計画(全電気事業)

(単位: 万kW)

	建設中	着工準備中	60年度 電調審上程	61年度 電調審上程
水				
力	668(55)	252(26)	16(21)	12(20)
一般	83(48)	24(23)	16(21)	12(20)
揚水	585(7)	228(3)	—(—)	—(—)
火				
力	1,337(25)	1,872(34)	2(5)	218(7)
石炭	261(6)	1,180(15)	—(—)	210(3)
L.N.G.	821(12)	511(11)	—(—)	—(—)
地熱	—(—)	—(—)	—(—)	6(1)
L.P.G.	50(1)	105(2)	—(—)	—(—)
石油	205(6)	76(6)	2(5)	2(3)
(内燃力を除く)	205(4)	75(2)	—(—)	—(—)
原子力	1,150(12)	864(8)	143(2)	707(8)
合計	3,155(92)	2,987(68)	160(28)	1,026(35)

()内は基数を示す。ただし、水力については、地点数による。

表-3 電源開発が計画どおりに進んだ場合の供給予備率

(単位: %)

年度	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
東											
北											
海	15.7	18.8	21.4	21.0	20.5	23.2	18.9	23.7	20.1	17.4	15.2
道											
東	8.6	10.1	10.1	10.9	11.0	10.4	10.0	9.4	9.8	10.5	11.6
北											
東	7.2	9.6	9.6	9.4	9.8	9.5	9.0	8.5	8.4	9.6	9.8
京											
中	9.1	9.9	9.1	9.5	9.7	9.4	8.0	8.7	9.7	8.2	8.6
地	9.2	12.2	11.0	12.0	10.3	8.7	11.5	14.0	10.3	15.7	12.3
北											
陸	11.5	10.2	10.1	9.6	10.1	8.5	10.3	10.4	10.4	9.7	9.3
関											
西											
中	12.4	11.1	11.3	11.5	11.1	12.1	12.9	11.4	10.5	11.6	10.5
地	17.2	16.9	16.1	12.0	11.7	9.8	12.2	8.5	13.6	10.2	8.0
四											
九	13.8	11.8	12.1	13.3	10.1	10.4	11.1	11.9	10.4	11.6	11.7
州											
9	10.0	10.7	10.6	10.5	10.4	10.0	10.1	10.1	10.0	10.2	10.1
社											
計	10.5	11.4	11.2	11.3	11.5	11.0	11.1	11.2	11.0	11.2	11.0
全											
電											
氣											
事											
業	10.5	11.4	11.2	11.3	11.5	11.0	11.1	11.2	11.0	11.2	11.0

表4 年度末電源構成

(単位:万kW)

年度	59年度末		64年度末	69年度末	(参考)電事審 需給協会目標 70年度末
	(実績)				
水	力	3,283(22.1)	3,642(20.9)	4,145(20.1)	4,200(21)
	一般	1,847(12.4)	1,941(11.1)	2,116(10.3)	2,250(11)
	揚水	1,436(9.7)	1,701(9.8)	2,029(9.8)	1,950(10)
火	力	9,495(64.0)	10,844(62.3)	11,718(56.8)	11,500(56)
	石炭	963(6.5)	1,237(7.1)	2,071(10.0)	2,100(10)
	L N G	2,715(18.3)	3,668(21.1)	4,360(21.1)	4,350(21)
	地熱	18(0.1)	24(0.1)	79(0.4)	150(0.7)
	L P G	170(1.1)	325(1.9)	325(1.6)	4,900(24)
	石油	5,629(38.0)	5,590(32.1)	4,883(23.1)	4,900(24)
原子力	2,056(13.9)	2,928(16.8)	4,753(23.1)	4,800(23)	
合計	14,834(100)	17,414(100)	20,616(100)	20,500(100)	

(注) 1. 自家用発電施設を除く。
2. 石炭および LNG には石油混焼プラントも含む。
3. LNG には天然ガスも含む。

5. 電源開発関係政策費

昭和 60 年度の電源開発関係政策費の概要は次のとおりである。

(1) 核燃料サイクル事業化の推進

(a) 商業用核燃料サイクル施設の立地の円滑化

●核燃料サイクル関係広報対策等委託費……84 百万円 (52 百万円)

●広報・安全等対策交付金(うち核燃料サイクル関係)……13 百万円 (0)

●再処理施設等立地環境調査委託費……53 百万円 (108 百万円)

(b) 核燃料サイクル事業化に直結した技術の確立等

●ウラン濃縮事業化調査委託費……43 百万円 (40 百万円)

●ウラン濃縮遠心分離機製造技術確立費補助金……611 百万円 (150 百万円)

●原子力発電所使用済燃料貯蔵対策調査委託費……35 百万円 (0)

●第二再処理工場技術確証調査委託費……4,049 百万円 (3,625 百万円)

●核燃料リサイクル促進調査委託費……71 百万円 (71 百万円)

●放射性廃棄物処理処分対策……32 百万円 (38 百万円)

●放射性廃棄物処理技術開発促進費補助金……186 百万円 (186 百万円)

●低レベル放射性廃棄物施設貯蔵システム確立調査委託費……67 百万円 (67 百万円)

●放射性廃棄物安全性実証試験等委託費……185 百万円 (170 百万円)

●海外再処理返還固化体受入システム開発調査委託費

……512 百万円 (512 百万円)

(2) 電源多様化の推進

(a) 原子力発電の推進

(i) 原子力発電安全対策の充実・強化

●原子力発電安全調査監督……192 百万円 (201 百万円)

●安全解析コード改良等委託費……2,451 百万円 (2,371 百万円)

●実用発電用原子炉自動車検査装置等実証試験費補助金……500 百万円 (826 百万円)

(ii) 軽水炉技術開発等の推進

●軽水炉改良技術確証試験等委託費……7,601 百万円 (4,171 百万円)

●実用発電用原子炉廃炉設備確証試験委託費……274 百万円 (175 百万円)

(iii) 新型炉開発の推進

●発電用新型炉開発調査委託費……675 百万円 (435 百万円)

●新型転換炉実証炉建設費補助金……3,160 百万円 (1,515 百万円)

(b) 石炭火力、水力、地熱開発の推進

(i) 石炭火力発電所建設等の推進

●石炭火力発電所乾式脱硫技術実証試験委託費……849 百万円 (1,188 百万円)

●石炭火力発電所高性能集じん技術実証試験委託費……508 百万円 (570 百万円)

●石炭火力アッシュセンター事業場立地予備調査委託費……208 百万円 (276 百万円)

●石炭火力発電所メタノール転換等実証試験委託費……1,375 百万円 (1,746 百万円)

●石炭火力発電所運用特性改善実証試験委託費……33 百万円 (0)

●石炭火力発電所建設費等補助金……11,317 百万円 (9,678 百万円)

●高性能石炭火力技術開発補助金……895 百万円 (860 百万円)

(ii) 水力開発の推進

●発電水力開発基礎調査……35 百万円 (36 百万円)

●小水力発電開発指導調査……10 百万円 (10 百万円)

●水力開発地点計画策定調査委託費……787 百万円 (1,005 百万円)

●中小水力発電開発費補助金……3,199 百万円 (4,572 百万円)

●地域エネルギー開発利用発電事業促進対策費補助金のうち中小水力建設費利子補給分……531 百万円 (0)

●電源開発株式会社交付金……1,683 百万円 (633 百万円)

●海水揚水技術実証試験調査委託費……70百万円(70百万円)

(iii) 地熱開発の推進

●地熱開発促進調査費補助金……5,194百万円(4,890百万円)

●地熱発電所調査井掘削費等補助金……2,703百万円(2,703百万円)

●大規模深部地熱発電所環境保全実証調査委託費……1,120百万円(770百万円)

●地熱発電所環境保全技術調査委託費……128百万円(101百万円)

●地熱発電所熱水有効利用調査委託費……1,727百万円(1,562百万円)

(3) 電源立地政策の推進

(a) 電源地域の振興

(i) 電源地域における生活基盤・産業基盤の整備

●電源立地促進対策交付金……50,439百万円(41,689百万円)

●水力発電施設周辺地域交付金……3,904百万円(3,846百万円)

(ii) 電源地域における企業導入および産業近代化の促進等

●電力移出県等交付金……4,463百万円(4,388百万円)

●原子力発電施設等周辺地域交付金……7,422百万円(7,079百万円)

(iii) 電源地域の産業育成策の推進

●電源地域産業育成支援補助金……371百万円(0)

(b) 電源立地に対する国民的理解と協力の増進

(i) 国が行う PA 対策

●電源立地推進広報対策等委託費……1,039百万円

(817百万円)

●核燃料サイクル関係広報対策等委託費……252百万円(155百万円)

(ii) 地方自治体が行う PA 対策

●広報・安全等対策交付金……945百万円(927百万円)

●原子力広報研修施設整備費補助金……385百万円(385百万円)

(iii) 原子力発電施設信頼性実証試験の実施

●原子力発電施設信頼性実証試験等委託費……8,166百万円(7,569百万円)

(iv) 防災対策の充実・強化

●原子力発電施設等緊急時安全対策交付金……600百万円(615百万円)

(v) その他の PA 対策

●温排水有効利用調査委託費……67百万円(67百万円)

●地熱発電所熱水有効利用調査委託費……1,698百万円(1,562百万円)

●電源立地地域温排水対策費補助金……150百万円(150百万円)

(c) 環境保全対策の推進

●電源立地環境審査……20百万円(21百万円)

●環境審査等調査委託費……655百万円(711百万円)

●大規模発電所取放水影響調査委託費……296百万円(317百万円)

●電源立地環境審査補助金……80百万円(120百万円)

●減水影響評価システム確立調査委託費……32百万円(0)

(注) () 書きは前年度の予算を示す。また、財投関係は省略した。

低騒音型建設機械の指定

昭和60年度 第1回分

建設省建設経済局建設機械課

建設省は、建設工事に伴う騒音を抑制し、生活環境の保全と建設工事の施工の円滑化を図るため、昭和58年10月1日から低騒音型・低振動型建設機械指定制度を発足させ、その促進に努めてきた。これまでに低騒音型建設機械として指定された建設機械は、16機種595型式である。

今回、指定された建設機械は、本年6月末までに申請のあったものを対象にしたものであり、指定に当たり去る8月9日指定委員会を開催し、指定要領に定める指定要件、すなわち、騒音判定基準値、価格の妥当性、適切な供給の三つの一定要件を満たしているかどうかの適否を

指定委員会に諮り、了承を得て昭和60年9月6日付で、別表に掲げる7機種37型式が低騒音型建設機械として追加指定した。この結果、新たにコンクリートブレーカの1機種が加わり、指定された低騒音型建設機械の総数は44メーカーの17機種632型式となった。

なお、これらの指定建設機械は、騒音抑制の必要な地域（住居の集合、病院または学校の周辺地域等）で施工される建設工事への設計・積算対象機種として適用されることになる。

（齋藤 文夫）

〔別 表〕 低騒音型建設機械指定表

分類コード	製作会社	型式	規 格			摘 要
			標準バケッ ト平積容量 (m ³)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
02 掘削及び積込機						
0201 バックホウ						
21 [油圧式・クローラ型]						
020-1	日立建機	UHO 25 SS-7	0.22	53	6.8	アースオーガ、コンクリート 圧砕機のベースマシンとして も使用する。
040-1	住友重機械工業	S 265 S (LS-2650 EJ)	0.38	85	11.9	
060-1	*	S 280 S (LS-2800 EJ)	0.59	120	19.3	
0204 小型バックホウ						
11 [油圧式・クローラ型]						
006-1	住友重機械建機	LS-900 EJ	0.06	25	3.0	キャビン仕様 キャノピー仕様 キャビン仕様 キャノピー仕様 キャビン仕様 キャノピー仕様 キャノピー仕様 キャノピー仕様 キャノピー仕様 キャノピー仕様 キャノピー仕様 キャノピー仕様
	石川島播磨重工業	IS 30 F	0.06	26	2.8	
	*	IS 33 SX	0.06	23	3.3	
	ヤンマーディーゼル	YB 251 U	0.06	23	3.0	
	*	YB 251 UZ	0.06	23	2.8	
	*	YB 301 U	0.06	25	3.0	
	*	YB 301 UZ	0.06	25	2.9	
008-1	*	YB 351 U	0.075	31	3.2	
	*	YB 351 UZ	0.075	31	3.0	
	住友重機械建機	LS-1000 EJ	0.08	31	3.2	
	石川島播磨重工業	IS 35 F	0.08	33	3.1	
010-1	住友重機械建機	LS-1200 EJ	0.11	39	4.0	
	石川島播磨重工業	IS 40 F	0.11	43	4.4	
	久保田鉄工	KH-130	0.11	35	4.6	
	*	KH-130 H	0.11	35	4.4	
	住友重機械建機	LS-1200 ELJ	0.12	39	4.5	
22 [トラックバックホウ]						
—	ナカミチ重工	DB-400 DSS	0.11	31	6.2	

(別表つづき)

分類コード	製作会社	型式	規格			摘要
0205						
トラクタショベル						
62 [国産・ホイール型]			標準パケッ ト山積容量 (m ³)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
—	三井造船	HL-703 S	0.25	22	1.7	
034-1	古河鋳業	FL 30-1	0.34	27	2.4	
—	川崎重工業	KLD 30 Z	0.35	28	2.3	
—	東洋運搬機	808 A	0.35	28	2.4	
—		810 A	0.45	36	2.7	
080-1	三井造船	HL-708 S	0.8	50	4.7	
—	古河鋳業	FL 80 SS	0.8	52	4.6	
120-1	三井造船	HL-713 FS	1.3	86	6.5	
—		HL-713 BS	1.3	86	8.3	
170-1	古河鋳業	FL 150 SS	1.5	105.5	9.0	
04						
クレーンその他の荷役機械						
0401 クローラクレーン						
11 [機械ロープ式]			吊り上げ 能力 (t)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
150-1	石川島播磨重工業	CCH-1500	150	275	145	
06						
せん孔機械及び トンネル工事用機械						
0602 さく岩機				機関出力 (PS)	機械重量 (kg)	
67 [コンクリートブレーカ]	山田重機	EC-50		2.0	31	{エンジン式コンクリート ブレーカ}
08						
締固め機械						
0801 ロードローラ			重量 (t)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
67 [マカダム両輪駆動]						
015-1	酒井重工業	R 1	11.4~14.7	76	11.4	
0804 振動ローラ			重量 (t)	機関出力 (PS)	機械重量 (t)	
24 [国産・自走式]						
050-1	酒井重工業	SW 41	3.8~4.1	29.5	3.8	
—	*	TW 41	3.8~4.1	29.5	3.8	
070-1	*	TW 60	5.5~5.8	74	5.5	
—	*	SW 60	5.9~6.5	74	5.9	

●新刊図書ご案内

建設省指定 低騒音型建設機械損料算定表

(昭和 60 年 3 月までの全指定機種)

昭和 59 年度版建設機械等損料算定表追加分

B 5 判 41 頁 頒価 300 円 千 300 円

目次

- [1. 指定要領について]
- [2. 指定要領]
- [3. 指定機械] 3-1 総括表, 3-2 指定機械一覧表
- [4. 参 考] 4-1 請負工事機械経費積算要領, 4-2 申請書式

—申込先: 社団法人 日本建設機械化協会本部および各支部 (90 頁参照)—

新工法紹介 調査部会

05-7	砕石ドレーン工法	鴻池組
------	----------	-----

概要

液状化防止工法の主流はサンドコンパクションパイル工法など締固めによる地盤改良工法であった。しかし、振動や衝撃を利用する締固め工法は市街地や既設構造物周辺の施工には適していないので、低振動・低騒音の液状化防止工法の開発が要求されていた。当社はこのような状況を踏まえ、日本鋼管と共同して砕石ドレーン工法(Gravel Drains)を開発した。

本工法は、砕石などの強度が高く透水性にすぐれた材料を砂地盤中へ柱状に打設し、その排水効果を利用して地震時に生じる過剰間けき水圧を抑制、消散させ、地盤の液状化を防止する工法である。また、打設にはケーシングオーガを使用するため低振動・低騒音の施工が可能である。さらに打設する砕石柱は突固め装置で堅固に突固めるため、砂地盤の強度を増加させるのにも役立つ。

特長

① 振動や騒音が非常に少ないので市街地や重要構造物近傍での施工に適している。

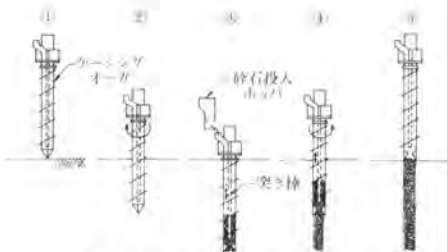


図-1 砕石ドレーン施工手順



写真-1 秋田港における施工

② 地盤を乱さないため周辺構造物への影響がほとんどなく、石油タンクや岸壁、護岸などの既設構造物の液状化対策にも容易に適用される。

③ 地震入力が大きく、締固め工法のみでは改良が困難な地盤でも本工法を併用すれば改良可能となる。

④ 周辺の非改良部分から伝播する振動加速度を防止したり、間けき水圧伝播による二次液状化を防止する効果がある。

⑤ 締固め工法では改良効果が少ない細粒土分の多い地盤でも、圧密工法を併用することによって液状化を防止することができる。

用途

振動・騒音などの制約を受ける構造物基礎地盤の液状化防止工法として多方面に活用できる。

- ・市街地建築物の液状化防止
- ・岸壁、護岸の液状化防止
- ・既設プラントの液状化防止(タンク基礎、サイロ基礎、煙突基礎等)
- ・地中埋設管の液状化防止(ガス導管、上下水道管等)
- ・地下道、掘削道路の液状化防止
- ・市街地での盛土基礎

実績

- ・東京電力横浜火力発電所 LNG ガス導管敷設工事 (17,355 m, 昭 57)
- ・秋田港岸壁災害復旧工事(総計 3,715 m, 昭 58~59)
- ・日本鋼管京浜製作所煙突基礎補強工事 (670 m, 昭 59)
- ・南日本グレーンセンターサイロ建設工事 (5,200 m, 昭 59)
- ・県立ガンセンター新潟病院建設・建築工事 (59,783 m, 昭 59~60)

参考資料

- ・大野義郎ほか：「地震時地盤の液状化対策としての砕石ドレーン工法の開発」『建設の機械化』(1983年12月)
- ・岡本隆之祐ほか：「液状化地盤に建設される建築物の基礎の設計例」『基礎工』(1985年5月)

工業所有権

特許申請中 特開昭 58-189406

問合せ先

(株) 鴻池組東京本店土木技術部

〒101 東京都千代田区神田駿河台 2-3-11

電話 東京 (03) 296-7572

新工法紹介 調査部会

05-1	OVドレーン工法	大林組
------	----------	-----

▶概要

OVドレーン工法はドレーン系地盤改良工法で、OVドレーン材（三層構造の不織布の中央にスパイラルパイプを挿入した目詰まりしないドレーン材）を2本同時に軟弱地盤中に打設し圧密沈下を促進させ盛土のすべり破壊を防止したり、将来の残留沈下量を小さくする工法である。

▶特長

本工法の打設方式には、通常のバックホウに簡易アタッチメントを装着し、主ブームの円弧運動を直線運動に変換して打設する油圧貫入方式とパイロハンマによってマンドレルを地中に貫入させる振動貫入方式があるが、各特長を以下に示す。

(a) 油圧貫入方式

① 無騒音、無振動であり、振動による地盤の乱れがほとんどないことから、効果の高い改良効果を得ることができる。

② パイロハンマ、発電機を使用しておらず、ケーシング断面も小さいことから本体の重量が小さくなるため、軟弱地盤上の施工に適する。

③ 貫入力は振動貫入方式に比べて小さいが、通常の軟弱地盤での施工能率は、振動貫入方式と大差はない。

(b) 振動貫入方式

① 貫入力が大きく、ベスマシンも三点支持杭打機を使用するため、長尺物の打設が可能である。

② 表層に緩い砂層がある場合、振動により地質が締固められる効果がある。

③ 振動により砂層に混在している玉石などの小さな障害物は押しつけて打設できる。

OVドレーン材は三層構造の不織布と中央にスパイラルパイプが挿入されており、以下のような特徴を有している。

① 集水作用は表面の密

な不織布により行い、細砂なみの透水係数にし、目詰まりが少ない。

② 排水作用はスパイラルパイプにより行い、れきなみの透水係数にし、土圧によってもつぶされない構造とするとともに、屈曲時の排水も完全にしている。

③ 粗な不織布は集水された圧密水を損失水頭が小さい状態で導くことができる。つまり良好な導水作用を有している。

▶用途

① 軟弱地盤の圧密沈下を促進することによって将来の残留沈下量を低減する。

② 盛土の際、基礎地盤の強度を増加させることによってすべり破壊を防止する。

▶実績

- ・蓮田区画整理事業：蓮田市（区画整理組合）（総延長425,000m, 昭和58年）
- ・羽田沖地盤改良工事：運輸省羽田工務所（総延長50,000m, 昭和58年）
- ・九州横断道路北方工事：日本道路公団（総延長315,000m, 昭和58年, 59年）
- ・中の郷団地造成工事：鳥取県住宅供給公社（総延長390,000m, 昭和59年）
- ・佐世保市田の浦土地区画整理事業：佐世保市（区画整理組合）（総延長110,000m, 昭59年）

▶参考資料

- ・「排水材としての不織布の施工例」“土木施工”（昭58年4月）
- ・「OVドレーン工法用簡易打設機の改良」“建設機械”（昭和59年5月）
- ・「土中排水への利用ジオテキスタイルの利用例」“基礎工”（昭和59年6月）
- ・「OVドレーン打設機について製品紹介」“建設機械”（昭和60年5月）
- ・「OVドレーン工法の施工と管理」“建設機械”（昭和60年7月）

▶工業所有権

特許第1133141号、実案第1207853号、他多数

▶問合せ先

(株)大林組技術本部土木技術第一部

〒101 東京都千代田区神田駿河台3-4

電話 東京(03)257-6044



写真-1 油圧貫入方式

新工法紹介 調査部会

05-2	PVC ドレーン工法	大林組
------	------------	-----

▶概要

PVC ドレーン工法は、圧密理論に基づいたバーチカルドレーン工法の一つで、多孔質塩化ビニール樹脂製のPVC ドレーン材を粘性地盤中に打設し、盛土等の载荷により圧密沈下、強度増加を促進する工法である。

▶特長

(a) ドレーン材の特長

① 目詰まりや土圧での排水能力の低下を防止するため水平方向、鉛直方向の透水係数を適切に設定している。

② 圧密沈下に伴う地盤変形に対するドレーン材の追随性が良好で、ドレーンの切断あるいは透水性の低下がない。

③ 膨潤や腐蝕することがなく耐酸性、耐アルカリ性にすぐれているため、ドレーン効果の持続性が高い。

(b) 施工管理方法の特長

① ドレーン材の打設長、打設本数、とも上がりなどは、特殊な検知装置を用いて運転席の自動計測記録装置に表示あるいは記録され、正確で迅速な施工管理ができる。

② リーダに取付た傾斜計により、打設機の走行時安定性およびドレーン材の鉛直性が管理できる。

(c) 打設方式の特長

① 当工法の打設機は、バイプロハンマの起振力を利用したバイプロ式打設機とベースマシンの油圧機構を利用した圧入式打設機がある。地盤、施工条件により両方式の使分けを行うが、比較的大きな貫入力を要求される場合には、バイプロ式打設機を、無騒音、無振動施工を要求される場合には、圧入式打設機を用いる。

② 水中自動切断装置の開発により、台船を利用した海上施工が可能となった。

▶用途

海岸の埋立地や現在まで利用されていなかった湿地のような軟弱地盤を改良するために開発された、画期的な工法である。シルト以下の微細粒子を多く含んだ地下水位の高い軟弱な地盤や腐蝕物を含む地盤などを確実に、しかも経済的に改良する。

▶実績

- 香椎浜団地地盤改良工事：福岡市住宅供給公社（総延長 943,200 m, 昭和 53 年）
- サザランド・シャイヤーの宅地造成：オーストラリ



写真1 圧入式打設機

ヤ、ストック・アンド・ホールディング社（総延長 310,000 m, 昭和 54 年）

- 大阪南港北埠頭地盤改良工事：大阪市港湾局（総延長 390,000 m, 昭和 55 年）
- カリフォルニア州高速道路ニューダンバートン橋取付道路：カリフォルニア州交通局（総延長 608,231 m, 昭和 55 年）
- 石川県運転免許センター建設工事：石川県（総延長 100,000 m, 昭和 57 年）
- 沖縄県総合運動公園建設：沖縄県（総延長 440,000 m, 昭和 57 年）
- 九州横断自動車道武雄インターチェンジ造成工事：日本道路公団（総延長 300,000 m, 昭和 58 年）
- 苫東コールセンター地盤補強工事：苫東コールセンター（株）（総延長 360,000 m, 昭和 58 年）

▶参考資料

- 「大気圧を利用した軟弱地盤の改良（上、下）」『鉄道土木』（昭和 49 年 3 月、4 月）
- 「プラスチックボードドレーンと真空圧密」『土質工学会超軟弱地盤に関するシンポジウム』（昭 52 年 10 月）
- 「PVC ドレーン工法用簡易打設機械の開発」『建設機械と施工法シンポジウム』（昭 58 年 10 月）

▶工業所有権

特許第 1072294 号、実案第 1153057 号、他多数

▶問合せ先

(株)大林組技術本部土木技術第一部

〒101 東京都千代田区神田駿河台 3-4

電話 東京 (03) 257-6098

新工法紹介 調査部会

05-3	ジオドレーン工法	東急建設
------	----------	------

▶概要

ジオドレーン工法は、軟弱地盤改良工法の中のパーカルドレーン系に属する帯状プラスチックドレーン工法の一つであり、陸上、海上を問わず施工可能な圧密促進工法である。従来プラスチックボードドレーン工法は経済性、施工性にすぐれていることは一般に認められていたが、海上施工が困難である等の弱点があった。本工法はドレーン材自動切断装置（PV カッタ）により海上施工も可能な工法として開発されたものである。

▶特長

① 海上施工では、特殊マンドレルの先端に PV カッタを装備することにより海底面の決められた位置でドレーン材を切断することができる。

② 鋼製マンドレルを用い、静的圧入方法（油圧、ワイヤ）を採用するのでドレーン材を損傷することがなく、また地盤を乱すことがない。

③ ドレーン材の先端は、プラスチック製のアンカープレートを取付打設するので所定の深度に確実に固定できる。

④ 施工管理計はマンドレル貫入深度、ドレーン材使用長、とも上り量等をアナログ、デジタルで自記記録。

ドレーン材の特長・性能：ドレーン材はポリオレフィン製コアとポリエステル・セルロース製の不織布のフィルタが自由にスライドする複合型である。ドレーン材の全表面から吸水可能であるため高い集水効果が得られる。

陸上施工……標準打設機械は汎用性の高いクローラ式三点杭打機に圧入装置を備えたものであり、2本のマンドレルで打設する。本工法の打設順序は、他のプラスチックボードドレーン工法と基本的には同じである。

海上施工……ドレーン材を海底面で切断するので PV カッタを使用する。打設連装は 4～8 を標準とし専用船で打設する。小規模の工事では、台船上に陸上用打設機

表-1

項目	M 型	L 型
透水係数	横方向	1×10^6 cm/sec
	縦方向	1×10^{-8} cm/sec
幅・厚さ	95.8×4.2 mm	95.8×3.4 mm
透水孔数	54 本	54 本
透水孔断面積	226 mm ²	195 mm ²
重量	138 g/m	100 g/m

械を搭載して施工することも可能である。

▶施工実績

施工件数：陸上 13 件、海上 5 件（昭和 60 年 8 月現在）

施工延長：1,800,000 m

▶用途

海底地盤、埋立地、道路土地造成、堰堤等。

▶参考資料

- ・ジオドレーン工法技術資料
- ・ジオドレーン工法積算資料（海上編、陸上編）
- ・ジオドレーン工法の施工管理システム：“月刊建設”（1985.4）

▶工業所有権

特許第 1024439 号

▶通常実施権者

大林組、大本組、奥村組、五洋建設、佐伯建設工業、新日本土木、大都工業、東亜建設工業、東急建設、東洋建設、日本国土開発、不動建設、若築建設

▶問合せ先

丸紅テラフィゴ（株）営業部

〒103 東京都中央区日本橋小網町 19-5

電話 東京 (03) 668-5045

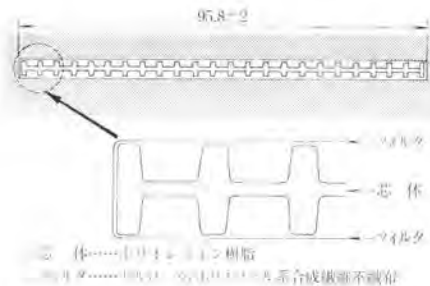


図-1 ドレーン材断面

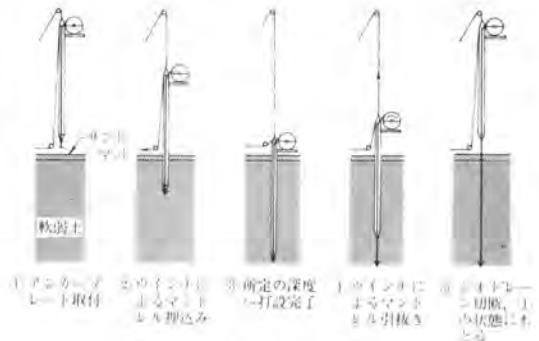


図-2 打設順序

新工法紹介 調査部会

05-4	ファイバードレーン工法	住友建設
------	-------------	------

▶概要

住友建設、旭技建、昭和電工の三社がそれぞれの得意とする分野の技術、経験をもとにして共同開発した地盤改良工法である。原理的には、従来のサンドドレーン工法と同じである。サンドドレーン工法の砂柱、ペーパードレーン工法の紙製カードの代わりに、ポリプロピレン特殊繊維を素材にした新しいドレーン材「アクアトル」を軟弱層中に鉛直に打設して多数の排水柱を形成させながら、水平距離を縮め、迅速に地盤改良を行うものである。また、「アクアトル」は、引張力が非常に強いので水平のドレーン工法にも使用することができる。

▶特長

- ① 打設は通常ケーシングを使わず、ロッドによる押し込み方式で行うため、周辺地盤の攪乱が極めて少ない。
- ② ロッド打ちが迅速かつ容易なため、非常に能率的である。
- ③ 高含水比の粘性土地盤においても、可撓性に富みかつ弾性的なドレーン材を使用するため、ドレーン体が確実に形成される。
- ④ 圧密沈下量が大きくなっても、ドレーン材は容易に追従するため、ヘッドロスの心配もなく効果は確実である。

▶原理ならびに施工方法

ファイバードレーンの打設は、通常の軟弱地盤ではロッドによる押し込み方式で行う。また、中間層を打抜くような場合は、パイプロハンマによるケーシング方式で打設することもできる。

▶用途

ファイバードレーン工法は、宅地や工場敷地あるいはゴルフ場造成、道路造成などにおける地盤改良工事に広い適用範囲をもっている。

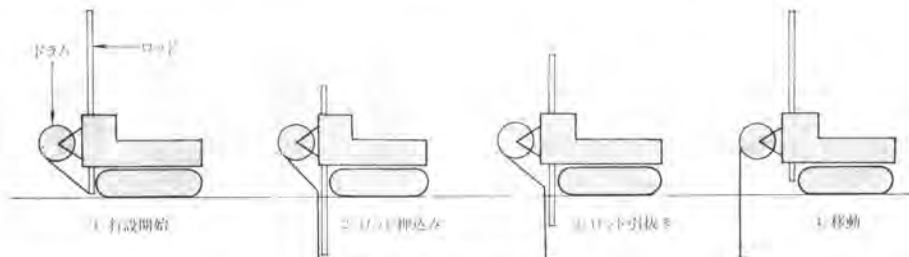


図-2 施工順序図

▶実績

- 大江北海岸敷地造成工事及び地盤改良工事（昭和50年）：改良面積 15,000 m²、打設本数 8,900 本、打設深度 16 m、打設延長 133,000 m、打設間隔 1.3 m
- 明治乳業（株）宅造工事内地盤改良工事：打設延長 4,000 m、深度 10 m、打設間隔 1.3 m
- 北海道電力（株）音別火力発電所新設工事内道路地盤改良工事：延長 15,000 m、深度 8 m、間隔 1.4 m
- 泉カントリークラブ造成工事内地盤改良工事：打設延長 18,000 m、打設深度 13 m、打設間隔 1.2 m

▶参考資料

- 「ドレーンファイバーの圧密促進効果に関する基礎的実験について」“住友建設技術研究所所報”（1974年 No. 1）
- ファイバードレーン工法（住友建設のパンフレット）
- ファイバードレーン工法——ドレーン材アクアトルの特性（住友建設のパンフレット）

▶工業所有権

特許第 110122 号

▶実施許諾

住友建設、旭技建、昭和電工

▶問合せ先

住友建設（株）技術研究所

〒160 東京都新宿区荒木町 13-4

電話 東京 (03) 353-5111

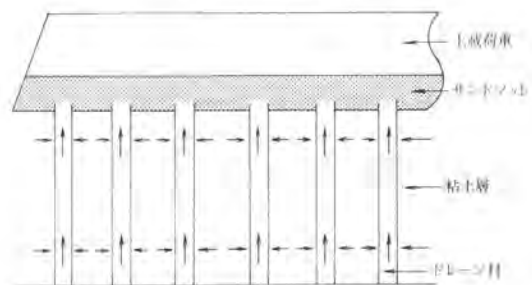


図-1 排水原理模式図

新工法紹介調査部会

05-8	ボコム工法	五洋建設
------	-------	------

概要

ボコム工法はスラリー状にしたセメント系硬化剤を軟弱地盤中に圧入し、攪拌翼で練混ぜ、硬化剤の水和反応によって地盤を深層まで、現位置で固化安定させる深層混合処理工法である。

本工法の施工は、処理機を所定の位置に移動し、処理機の上昇または下降に伴ってスラリー状の硬化材を軟弱地盤に吐出し、攪拌翼の回転により連続的に混合して、改良地盤を形成する。改良形状にはブロック状、壁状、柱状等があり、本工法ではあらゆる形状の基礎に改良できる。

特長

① スラリーは、処理機の軸先端からも吐出可能で、改良層は支持地盤に底着させることができる。

② 硬化材の吐出量が制御できるため、設計に応じた任意の強度が得られる。

③ 短期間で所定の強度が得られ、しかも圧密沈下の心配もなく、工期が大幅に短縮できる。

④ 処理船には各種施工管理計器および記録装置を完備して集中監視制御するので、一貫した施工管理が可能である。

⑤ 海水汚濁や二次公害の心配がなく、また無振動工法なので周辺構造物に影響を与えない。

用途

本工法による地盤改良は、強度増加と沈下阻止の効果が大きく、多くの構造物基礎に適用されている。防波堤、岸壁・護岸、堤防、道路、盛土などの基礎の安定や沈下防止、既設構造物基礎の補強やすべりの防止など多方面の用途がある。

実績

- ・第二港湾建設局横浜港大黒—10m 岸壁基礎地盤改良(その1)工事(昭55), 46,000 m³

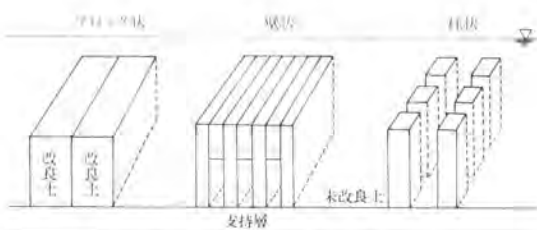


図-1 地盤改良タイプの例

- ・中国地方建設局彦名堤防地盤改良工事(昭56), 21,000 m³
- ・呉市廃棄物埋立護岸整備工事(昭57), 67,000 m³
- ・北陸電力七尾太田火力埋立護岸地盤改良工事(昭58), 100,000 m³

その他、多数の施工実績がある。

参考資料

- ・「セメントスラリーによる深層混合処理工法」五洋建設, 昭和54年9月
- ・「横浜大黒埠頭埋立地先におけるボコム2号現地実験報告書」五洋建設, 昭和54年10月
- ・「深層混合処理船ボコム10号」作業船第153号, 昭和59年5月
- ・「セメント系深層混合処理工法設計と施工マニュアル」COM研究会, 昭和59年

工業所有権

関連特許第1210784

問合せ先

五洋建設(株)土木本部

〒112 東京都文京区後楽2-2-8

電話 東京(03)816-7111

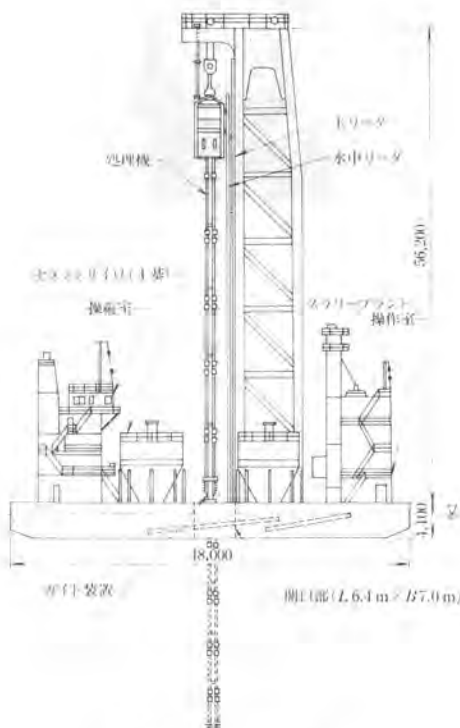


図-2 ボコム号概要図

新機種ニュース

調査部会

▶掘削機械

85-02-19	石川島播磨重工業 小型油圧ショベル IS-33 SX	'85.6 応用製品
----------	----------------------------------	---------------

独自開発のアームスイング方式をもった小旋回型ミニ機である。長いブームとアームをもちながら旋回半径をわずか1mにコンパクト化し、さらにスイングによりクローラ外側の側溝掘ができ、狭所での作業に便利に使える。またアーム垂直機構によりバケット土こぼれがなく、バケット引込み時、運転室への干渉もない。エンジンは大型の低騒音タイプを、また足回りは1クラス上のものを採用しており、油圧シリンダはカバーで土砂から保護されている。



写真-1 石川島 IS-33 SX マジックアーム

表-1 IS-33 SX の主な仕様

標準バケット容量	JIS 山積 0.07 m ³ (有効 0.12)	フロント小旋回半径	1,000 mm
機械重量	3.3 t	後端旋回半径	1,000 mm
定格出力	23 PS/2,250 rpm	輸送時全長	4,370 mm
最大掘削深さ	2,800 mm	全幅	1,520 mm
最大掘削半径	4,430 mm	走行速度	1.5/2.8 km/hr
最大オブセット量	左 670 mm 右 635 mm	登坂能力	58%
		接地圧	0.29 kg/cm ²

85-02-20	極東開発工業 トラックバックホウ EH 16-50 S ほか	'85.4 新機種
----------	--------------------------------------	--------------

旋回半径が小さく、車幅内旋回ができるトラックバックホウである。一車線内で工事ができるワンレーン工法が可能であるため、交通渋滞を起こさずに安全迅速な作



写真-2 極東開発 EH 16-50 S クイックホウ

表-2 EH 16-50 S ほかの主な仕様

	EH 16-50 S (低騒音、伸縮アーム)	EH 16-10 T (スタンダード)
標準バケット容量	JIS 山積 0.14 m ³	JIS 山積 0.14 m ³
車両総重量	6.38 t	6.6 t
エンジン出力	42 PS/1,800 rpm	42 PS/1,800 rpm
最大掘削深さ	3.36 m	4.38 m
最大掘削半径	7.17 m	6.28 m
フロント最小旋回半径	0.935 m	0.935 m
全長×全幅	5.2×1.995 m	4.97×1.88 m
最大掘削力	3.8 t	3.8 t
架装シャシ	2~3.5 t 車	2~3.5 t 車

業ができる。ブームと運転席は連動してスライドする機構のため視界もよく、操作は3レバー、1ペダル方式で同時操作もスムーズにでき、エンジンは全閉独立の低騒音型で、住宅地での作業に適している。

▶積込機械

85-03-05	諸岡 履帯式トラクタショベル MR-07	'85.6 新機種
----------	----------------------------	--------------

操作の容易な全油圧駆動式で、各種のアタッチメントの交換により多くの作業に使える新製品である。スイバ、道路切削機、油圧ブレーカ、オーガ、草刈機、除雪機、ピーチクリーナ、井戸掘機、発電機、水中ポンプなどを運転台からの操作で脱着でき、左右スライドなど便利な操作もできる。接地圧の低いゴムクローラ装備で走行時の騒音振動が少く、道路の損傷がないため機動力を

表-3 MR-07 の主な仕様

バケット容量	0.7 m ³	走行速度	14 km/hr
機械重量	3.1 t	登坂能力	40°
定格出力	70 PS/2,800 rpm	ゴムクローラ幅	500 mm
全長×全幅	3.45×1.7 m	接地圧	0.14 kg/cm ²

新機種ニュース



写真-3 諸岡 MR-07 スーパーショベル

発揮でき、1本式走行レバーで操作性も良い。ほかにMR-01 (0.2 m³, 1.5 t) からMR-15 (1.5 m³, 7.25 t) まで6モデルの姉妹機がある。

85-03-06	神戸製鋼所 車輪式トラクタショベル LK 200	'85.7 新機種
----------	--------------------------------	--------------

小型土木工事、管工事、農業土木、造園、畜産など広い範囲に使われ、普及度も高い1 m³未滿クラスの新製品である。8t車はもちろん11tダンプも積込みでき、バケット後傾角が52°と大きいので荷こぼれが少く、走行、作業ともにレバー1本で運転できるほか、寸動用ブレーキペダルの特別装備などで操作性が良い。64 dB(A)/30 mの低騒音設計のため、市街地作業に好適であり、ワイドベースタイヤ、ロングホイールベースで不整地などでの走行安定性も良い。



写真-4 神鋼 LK 200 ホイールローダ

表-4 LK 200 の主な仕様

バケット容量	0.8 m ³	全長×全幅	4,865×1,990 mm
常用荷重	1.3 t	走行速度	32 km/hr (前3段後1段)
運転整備重量	4.57 t	最大けん引力	4 t
定格出力	56 PS/2,400 rpm	登坂能力	30°
ダンピング クリアランス	2,405 mm	タイヤサイズ	17.5/65-20-10 PR
ダンピング リーチ	925 mm		

▶運搬機械

85-04-05	いすゞ自動車 ダンプトラック P-FRR 12 DAD	'85.6 モデルチェンジ
----------	-----------------------------------	------------------

積荷多様化の物流新時代に対応して10年ぶりにフルモデルチェンジした新型フォワードのダンプトラックである。登坂、加速、重積載時に粘り強く、連続走行で燃費の良い新燃料システム INCOME 採用のエンジンに、丈夫なパワーラインと傷つきに強い防錆キャブを配しており、広い視野とVGR式パワーステアリングで運転性も良い。広いトレッドと大きなタイヤ切れ角で小回り性が良く、大きな後輪荷重割合により不整地脱出性、坂道後退性も良い。ペッセルを厚くした強化ボディ型やオートマティックミッション型など各種持っている。



写真-5 いすゞフォワード P-FRR 12 DAD
ダンプトラック

表-5 P-FRR 12 DAD の主な仕様

車種	(最高出力) 175 PS/3,000 rpm		155 PS/ 2,800 rpm
	OD 6 段標準 [同フォワードS]	OD 6 段強化 ボディー [オート標準]	OD 6 段標準 [OD 5 段 フォワードS]
最大積載量	4 t	3.75[4] t	4 t
車両重量	3.66[3.615] t	3.91[3.68] t	3.64[3.575] t
全長×全幅	5.81×2.2 m [5.32×2.12]	5.81×2.2 m	5.81×2.2 m [5.32×2.12]
荷台寸法	3.4×2.06 m [3.2×1.9]	3.4×2.06 m	3.4×2.06 m [3.2×1.9]
登坂能力	tan θ 0.57[0.58]	同 0.58[0.5]	0.5[0.47]
最小回転半径	5.4[5.6]	5.4	5.4[5.6]
走行駆動方式	4×2	同 左	同 左
タイヤサイズ	7.50-16-14 PRLT	同 左	同 左

▶クレーンほか

85-05-10	三成研機 工専用エレベータ DECK 3.0	'85.7 新機種
----------	------------------------------	--------------

ロングスパンエレベータに比べ小型で扱いやすく、小規模建築現場に適する新製品である。ラックギヤを使用

新機種ニュース

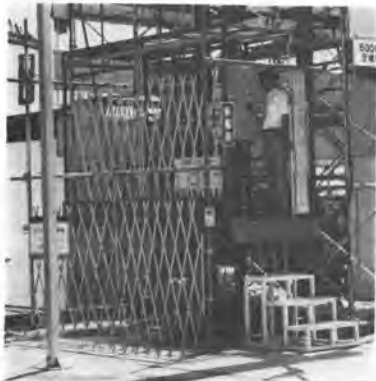


写真-6 三成研機 DECK 3.0 工事用ロングエレベータ

表-6 DECK 3.0 の主な仕様

積 載 量	800 kg	昇降速度(60/50 Hz)	10/8 m/min
揚 程	100 m	荷 台 寸 法	3×1.44 m
電動機出力	5.5 kW(200 V)	全重量(レール別)	450 kg

し昇降時の振動が少なく、頭上の覆いは荷台全面を保護しているほか、各種の安全装置も装備している。手すりは簡単な蛇腹式で3方向に出入口がとれ、ポストはコンパクトで管理性が良い。また組立解体も短時間でできる。

▶せん孔機械およびトンネル掘進機

85-07-04	山田重機 エンジンプレーカ EC-50	'85.6 新機種
----------	------------------------	--------------

コンプレッサも油圧源も要らず、手軽に持ち運べるエンジン一体型のプレーカで、厚さ10~30 cm程度のコンクリートやアスファルトの比較的小規模な破碎作業に適する製品である。保守点検のらくな2サイクルマグネツ



写真-7 山田機械 EC-50 ビーガン

表-7 EC-50 の主な仕様

重 量	31 kg	打 撃 力	6.2 t
エンジン出力	2.2 PS/6,000 rpm	打 撃 数	1,000 bpm
外 形 寸 法	737×502×364 mm	燃 料 タ ン ク	0.9 l

ト点火エンジンからの動力を、打撃ピストンから上下の空気室を介した作動部に伝えており、故障が少なく、83 dB(A)/7 m と騒音レベルも低い。打撃速度の調整が容易なためチゼルの位置決めがしやすく、防振式ハンドル疲労も少ない。燃費も比較的少なく、タンパとして転用もできる。

85-07-05	極東開発工業 (西独エシック社製) 小口径管推進機 IPM 55 ほか	'85.4 輸入新機種
----------	--	----------------

小口径管敷設のためのエア式の地中貫孔機である。圧縮空気によりピストンが作動し、ボディに連続的に衝撃を与え、自動的に地中に進む方式で方向性の良いラミング工法(押管方式)などでもできる。また、逆進切換はエアホースを回転させるだけで簡単に行えるなどの特長があり、開さく工法にくらべ交通遮断、路面沈下などをなくし、工期の短縮、工費の節減ができる。土留アンカー、造成地水抜、観測井などのさく孔にも使える。



写真-8 極東開発(エシック) IPM 130 インパクトモーター

表-8 IPM 55 ほかの主な仕様

	IPM 55 [IPM 70]	IPM 95 [IMP 130]	IPM 155 [IPM 240]
適用最大埋設管径(mm)	50[65]	85[125]	150[-]
ラミング等適用管径(mm)	-	75~160 [100~225]	200~400 [300~800]
本体直径 [mm]×長さ(m)	55×1.2 [70×1.5]	95×1.5 [130×1.6]	155×1.8 [240×1.8]
同 重 量 (kg)	16[28]	50[90]	140[380]
作 動 空 気 圧 (kg/cm ²)	7	7	7
空 気 消 費 量 (m ³ /min)	5	5	6[7]

▶骨材生産機械

85-10-01	栗本鉄工所 粉砕機 110 F ほか	'85.4 新機種
----------	-----------------------	--------------

化学工業、鉱山、製鉄、建設業界向けの供給寸法 -40 mm (特に -15 mm 程度) の鉱石を数 mm 程度に破碎する油圧式旋動破碎機である。特に碎石、砂利業界にお

新機種ニュース

ける製砂用ロッドミルおよびインパクトクラッシャにかわる乾式製造機として能率よく使える。粒子間破碎によるすぐれた粒形と大きな破碎能力が得られ、油圧制御方式のため、操作と保守も簡単にできる。また、マイコンとの組合せ（オプション）で必要な製品を常に最高能力で自動生産できるようになっている。



写真-9 クリモト 110 チャンピオンディスク

表-9 110 F ほかの主な仕様

型番	最大供給寸法 (mm)	破碎能力 (t/hr)			本体用電動機 (kW)
		4 mm	6 mm	9 mm	
110 F	15	50	55	60	95~110
110 M	25		60	65	
110 C	40			70	

▶コンクリート機械

85-11-05	極東開発工業 コンクリートポンプ車 PY 21-51	'85.6 新機種
----------	----------------------------------	--------------

部品点数が少なくシンプルな構造で保守性の良い、ピストン式の新製品である。点検交換も簡単に調整する必要のない新型ペリカン弁を採用しており、ホッパ底部が大きく開き、残コン処理に手間のかからないボトムフラップ機構を持っている。信頼性、耐久性を重視した新設計の油圧回路、多重送信システムを組込んだリモートコントロールなど新機構が採用され、作業性の向上が図られている。

表-10 PY 21-51 の主な仕様

吐出量	100[70]m ³ /hr	最大骨材寸法 (150 A の場合)	40 mm
車両重量	14.5 t		500 l
エンジン出力	270 PS/2,400 rpm	ホッパ容量	最大 21.4 m (125 A)
輸送距離 (150 A の場合)	垂直200[290]m 水平700[1,000]m	ブーム地上高	9.48×2.485 m
スランブ	5 cm 以上	全長×全幅 架装ジャシ	8 t 車
輸送管径	100 A, 125 A, 150 A		

注：標準仕様（吐出圧 55 kg/cm²）の場合を示すが、[] 内に高圧仕様（吐出圧 80 kg/cm²）の場合を示した。



写真-10 極東開発 PY 21-51 NEW ピストンクレーン

85-11-06	石川島播磨重工業 コンクリートポンプ車 IPG 45 B-6 N 16	'85.6 新機種
----------	---	--------------

総重量 8 t 未満で普通免許で運転でき、小回りを必要とする市街地や狭小地でも作業が容易なピストン式ポンプの新製品である。3段屈折ブームを搭載し地上高 15.6



写真-11 石川島 IPG 45 B-6 N 16
ニューミニジャンボ

表-11 IPG 45 B-6 N 16 の主な仕様

吐出量	45 m ³ /hr	最大骨材寸法 (125 A の場合)	40 mm
車両重量	7.95 t		0.36 m ³
エンジン出力	175 PS/3,000 rpm	ホッパ容量	15.6 m (100 A) 13.9 m (125 A)
輸送距離 (150 A の場合)	垂直 180 m 水平 1,340 m	ブーム地上高	7,375×2,200 mm (アウトリガ幅 3.4 m)
スランブ	5~23 cm	全長×全幅 架装ジャシ	4.5 t 級
輸送管径	100 A, 125 A, 150 A		

新機種ニュース

mまでブームのみで作業することができる。新機構の揺動バルブで扱いやすく、また大型なみのリモコン装置により30m以内の遠隔操作ができ、ブーム操作も容易である。主要部への給脂作業は運転席で集中給油できるなど整備性の向上も図られている。

▶舗装機械

85-12-04	新潟鉄工所 アスファルトフィニッシャ NF 550 V-DM	'85.7 新機種
----------	--------------------------------------	--------------

高速道路用や海外の市場ニーズに対応して開発された大型の新機種である。油圧伸縮で5.5m、エクステンション付で8mまでの幅員の施工ができるもので、フィーダ、スクリー独立駆動など油圧駆動型のため作業性にすぐれ、能率の良い高速施工ができる。クローラには油圧3点支持機構を採用しており、ゴムパッド標準装備で接地性良く、剛性の高いスクリードで路盤材の敷ならしにも使用できる。エンジンも希望により選択できる。の水やへどろ、排油などの回収や機器回りの清掃などに便利な掃除機である。強力なバキュームブロワで小砂利



写真-12 新潟 NF 550 V-DM アスファルトフィニッシャ

表-12 NF 550 V-DM の主な仕様

舗装幅	3.0~5.5~8.0 m	作業速度	80 m/min
舗装厚	10~300 mm	走行速度	10 km/hr
全装備重量	19.5 t	ホッパ容量	12 t
定格出力	130 PS/2,000 rpm	全長×全幅	6.61×2.99 m

▶維持補修ほか雑機械および除雪機械

85-13-02	桜川ポンプ 産業用掃除機 VC-2P	'85.6 新機種
----------	-----------------------	--------------

タイル工事、コンクリートはつり時などのくず、溝内

や金属片もスピード回収でき、ファンとモータが分離型のため液体などの吸引物もモータに浸入しない。タンクにペール缶を使用しており、軽量で回収後の処理も簡単で、タンク満杯の自動停止装置もついている。



写真-13 桜川 VC-2P
バキュームク
リーナ

表 13 VC-2P の主な仕様

風量	3 m ³ /min	消費電力	1.05 kW
真空度	2,300 mmAq	電圧	単相 100 V
重量	8 kg	吸込ホース	φ38×2 m

▶空気圧縮機、送風機およびポンプ

85-15-10	桜川ポンプ 水中ポンプ US-40	'85.6 新機種
----------	----------------------	--------------

新設計の渦流型インペラを採用し、繊維質の夾雑物による巻きつきなどもない、小型軽量のハンディタイプの製品である。砂や異物による詰まりでインペラロックを起しモータ焼損を起す心配なく、過電流、過熱による焼損も未然防止する自動復帰型オートカットもついている。揚水がモータを冷却する半内装式のため、低水位でも連続使用でき、エアロックも起りにくく、羽根車のすきま調整不要で手間もかからない。



写真-14 桜川 US-40 工
事用水中渦流ポンプ

表-14 US-40 の主な仕様

吐出量	0.1 m ³ /min	口径	50 mm
重量	18 kg	全揚程	8 m
電動機出力	0.4 kW	外形寸法	φ242×450

文献調査

文献調査委員会

高のり面下での 新しい薄層掘削技術

Rock mechanics implications of
secondary recovery under highwalls

K.F. Unrug

Mining Engineering

March 1985

米国東部炭鉱は露天掘りが多く、等高採鉱のため良質の石炭層が高のり面やベンチの形で採炭跡に残されている。

本稿はこの資源を経済的に採掘するための工法をSME-AIME 年次会議（1983年、アトランタ）における報告より紹介している。

(1) オーガ採鉱

現在まで最も広く使われている装置としてオーガがあるが、切込み長さが46mと小さく薄層では生産性が急激に減少し、石炭回収率は平均30%である。新型試作機では矩形穴を掘る新オーガヘッドが採用され、さらに27%の回収率向上が見込まれている。

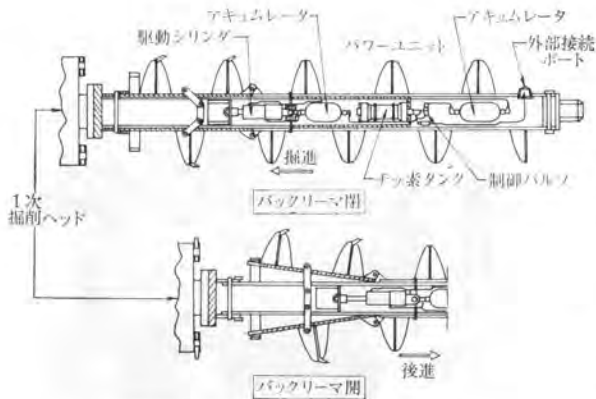


図-1 バックリーマの操作機構



Fig. 24 - RSV Thin Seam Miner

写真-1 RSV薄層採鉱法

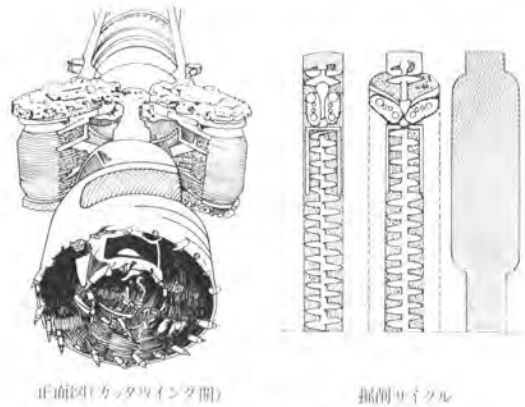


図-2 コールテックス・エドナ採鉱法

(2) バックリーマ採鉱 (図-1 参照)

この機構はカッターヘッドの後のバックリーマが開閉可能であり、オーガ引き抜き時に穴を拡張することにより、のり面部のみ小さい穴として残しておくことができる。

(3) RSV 薄層採鉱 (図-2 参照)

矩形断面の掘削が可能なカッターヘッドが石炭を搬送する2本のオーガを閉むように配置されており、採取された石炭はベルトコンベヤでトラックに積込まれる。オペレータ、動力センターなどの支援機器はベンチ(小段面)に設置される。

(4) コールテックス・エドナ採鉱 (図-3 参照)

従来のオーガのカッターヘッド後部に開閉可能な2個のカッターウイングを取付たもので、引き抜き時にカッターウイングを広げさらに多くの石炭を採取する。

文献調査



写真-2 集積オーガを広げたミニ採鉱システム

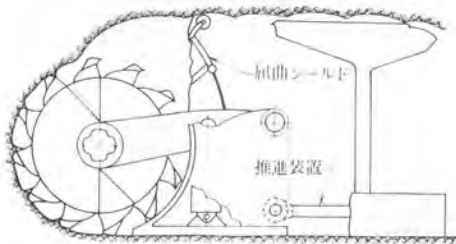


図-3 可変のり面採鉱システム (VMWS) の掘進ヘッド

(5) ミニ採鉱システム (図-4 参照)

長方形断面をカットするように設計されており、種々の層厚に対応し高さ調整が可能である。最小層厚はカタドラム径 740 mm で、採取された石炭はオーガで機械中央に集められ、外に搬送 (機械式または空圧式) される。

(6) バリアブルウォール採鉱システム (図-5 参照)

本システムは、ロングウォール工法の一つであり自力推進あるいはエクステンションモジュールにより押出される連続採鉱システムで任意の高さの長方形断面の掘削が可能である。層の起伏の影響を受やすくのり面から遠くなるにつれ底を削りがちであるオーガベースの機械に比べフレキシビリティが高い。

(委員: 水沼 渉)

ペDESTリアン式 インパクトブレーカ

"One of the year's big successes"

Construction plant & Equipment

March 1985

Brown & Tawser 社 (英) が最近開発したペDESTリアン式インパクトブレーカ (写真-3 参照) は、四輪駆動のベースマシンに左右と上下にスイングするアームを介して油圧ブレーカを装備した専用機で、作業能力はハンドブレーカの約 5 倍と能率よく、56 m²×152 mm 厚のコンクリートを 2 時間で破碎できる能力をもち、小規模な都市土木用機械として市場の注目を集めている。

このインパクトブレーカは全油圧式で、オペレータは機械の後方からフィンガータッチで駆動操作が可能であり、ハンドブレーカではできない高所、上向きなどの破碎が容易にできるとともに、狭小な場所でも現場内移動が簡単にできるなど、小回りがきいて機動性が高いのが特長である。ブレーカの作動範囲は最大作業高さ 2.6 m、最大作業深さ 0.75 m で駆動輪を固定させた状態でアームとブレーカ装置の傾角をコントロールすることにより半径 1.8 m の範囲にわたって自由に操作が可能である。



写真-3 全装備重量 750 kg の小型インパクトブレーカ

文献調査

また、直径 40 mm のチゼルを動作させるブレード装置に Montabert BRH 40 を採用しており、エンジンは三菱 C60 ディーゼル (8.95 kW/2,800 rpm) を搭載している。このインパクトブレードの外形寸法は全長 2.2 m、全幅 1.1 m で全装備重量は 750 kg。小型軽量であるため普通トラックで容易に移送、運搬が可能である。

Brown & Tawser 社では、このインパクトブレードと同社製の 3 輪ハンドローリ式のダイヤモンドブレード (直径 355 mm、最大切削深さ 100 mm) をもつアスファルト/コンクリートカッタと組合せてユーザに供給したいとしている。

(委員：宮丸利道)

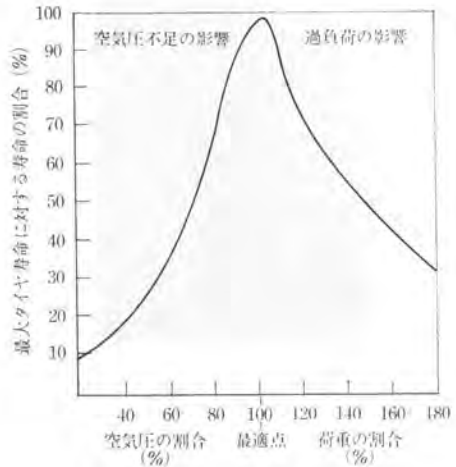


図-4 空気圧とタイヤ寿命との関係

建設機械のタイヤ寿命

"Tyre survey: Inflation must be right"

Construction plant & Equipment

May 1985

ホイール式建設機械は機動性が高い反面タイヤの損傷交換に伴うメンテナンスコストが大きいのが問題とされている。砕石場や採鉱場で稼働しているホイールローダの例では、全体の機械経費に占めるタイヤ経費の割合は通常 15~20% に達しており、機械の大型化に伴ってこの比率も上昇する傾向にある。タイヤの寿命を延ばす手段として、

- ① タイヤの空気圧を常に適正值に維持すること。
- ② 超過積載での高速運転を避けること。
- ③ 路面の凹凸や転石を排除するか、または適切なタイヤプロテクタを装着すること。

などがあるが、このうちタイヤ空気圧の適切な維持管理が特に重要である。

空気圧が不足すると、タイヤ側面のゴム割れが生じや



写真-4 トレッドが異常摩耗したタイヤ



写真-5 タイヤの貫通傷

すく、路面のトレッドとタイヤの骨格として重要な部分であるカーカスの剝離やタイヤをリムに固定する部分であるビートの破損を誘引する。スクレーバの例では、適正空気圧 (2.1 kg/cm²) より 20% 低いとタイヤ寿命は

文献調査



写真-6 タイヤプロテクタ

約 30% 低減し、30% 空気圧が低いとタイヤ寿命は半減すると報告されている（図-4 参照）。

また、タイヤの空気圧が高すぎるとトレッドの欠や割傷、さらには貫通傷が生じやすく（写真-4、写真-5 参照）、同じくスクレーパの例では 20% オーバロードでタイヤ空気圧は約 40% 上昇し、タイヤ寿命は約 45% 減少すると報告されている。

一方、タイヤプロテクタを装着することによって、建設機械のタイヤ経費を大幅に低減することが可能であると述べている。タイヤプロテクタ（写真-6 参照）を装着するとチェーンの自重で機械の重心が低くなって安定性が増し、作業中のスリップも防止されるためけん引力が

増大してすべりやすい作業現場でも機械の作業能率が向上するメリットがある。

玄武岩の多い碎石場で稼働しているホイールローダの場合、チェーンを装着しない場合のタイヤ寿命の平均は約 1,500 時間といわれている。ある碎石場で稼働中のホイールローダを例にとってタイヤプロテクタの経済効果を試算すると、チェーンを装着しない場合の時間当たりタイヤ経費は 2.3 ポンド（タイヤコスト L5 タイヤ 26.5-25 で 1 本当たり 3,500 ポンド）となっているが、チェーンを装着するとタイヤ自体の仕様もグレードダウンが可能となり、タイヤとチェーンを合せた時間当たり経費は 0.9 ポンドと大幅に減少し、これによって 4 本タイヤで 10,000 時間当たり 57,000 ポンドの経費節減ができるとしている。

タイヤプロテクタを装着したときのタイヤとチェーンの合計経費の内訳は、タイヤ（L3 タイヤ 26.5-25）の 1 本当たりコストが 2,800 ポンド、タイヤの期待寿命が 8,000 時間、タイヤの時間当たり経費 0.35 ポンド、4 リンクチェーンの 1 本当たりコスト 3,300 ポンド、チェーンの保証寿命 6,000 時間、チェーンの時間当たり経費 0.55 ポンドとなっている。また、タイヤの時間当たり経費の減少に加えてタイヤ交換による機械のダウンタイムの減少効果のメリットも大きいとしている。

（委員：宮丸利道）

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

建設機械施工技術検定 テキスト (昭和 59 年度版) B5判 400 頁 *頒価 5,500 円 円 400 円

新道路除雪ハンドブック (追補付) A5判 270 頁 *頒価 3,800 円 円 350 円

新防雪工学ハンドブック A5判 500 頁 *定価 5,500 円 円 400 円

建設機械用 油圧機器ハンドブック B5判 260 頁 *定価 4,500 円 円 400 円

(注) * 印は会員割引あり

ISO規格紹介

ISO 部会

土工機械に関する ISO 標準規格 (7) — 1

ISO 7096 土工機械—運転席に伝達される振動の測定 (その1)

Earth-moving machinery—Operating seat—
Transmitted vibration

1. はじめに

ISO 規格の国内普及を図るために ISO/TC 127/SC 2 (土工機械の安全性の必要条件及び居住性に関する ISO 規格) 関連の規格を翻訳規格として紹介することになった。

TC 127 は土工用建設機械に関する国際規格を審議する技術委員会であるが、その第2小委員会が 1978 年に土工機械の運転席に伝達される振動の測定および評価方法に関する問題が提起され、4年余の審議を経て、1982 年正式に ISO 規格として制定された。この評価方法は、当初農業用トラクタにならって標準の凹凸路面を規定し、その上を一定の速度で土工機械を走行させた場合の運転席上の振動の加速度を測定する方法が考慮されたが、土工機械の場合には機種が非常に多く、機械の大きさも広範囲にわたっているため標準試験路を走行させる方法は見送られ、代案として振動試験台による加振試験が採用された。これは土工機械の運転席を加振台に固定し、座席取付部に機械のクラス別に規定した標準振動を加えたときの座席上の振動加速度を測定する方法である。そしてこの測定値を基準値と比較することにより運転席の防振性の評価を行う。この規格では運転員保護の観点から、座席上で計測される振動加速度は 1.25 m/s^2 (基準値) を超えてはならないとしている。評価の対象となる振動の方向は鉛直方向のみである。

以下、本規格の全内容を紹介する。

2. 範囲

この国際規格は、実験室内で土工機械の座席取付部に模擬的鉛直振動を加えた際に、運転者を通じて運転席に伝達される全身振動の測定、評価の方法及び許容レベル

について規定する。

3. 適用分野

この規格は、類似した振動特性を持つことで表-2のようにクラス分けされた土工機械の運転席に適用する。

4. 引用規格

- ISO 2041 振動と衝撃—用語
- ISO 2631 全身振動に対する暴露評価指針
- ISO 4865 振動と衝撃のデータに関するアナログ解析と提言
- ISO 5353 土工機械—座席基準点 (S.I.P.)
- ISO 6165 土工機械—基本的な機種の用語
- IEC Pub. 225 騒音と振動の周波数分析のためのオクターブ、1/2 オクターブ及び 1/3 オクターブ帯域フィルタ
- IRIG Document 106, Inter Range Instrumentation Group, 磁気テープレコーダ及び再生機の標準規格

5. 一般的事項

室内試験における運転席への試験入力として規定される模擬的鉛直振動は、各機械について代表的と考えられる苛酷な作業条件での代表的な測定値に基づくものである。ある機械の“クラス”に対する試験入力は、そのクラスに属する各機械の包括的な代表値である。それ故この室内試験の条件は、それぞれの機械の一般的な振動環境より苛酷なものである。

この規格の試験手順、試験器具及び評価方法は、十分な精度での測定及び報告を可能にするものである。振動

ISO規格紹介

は ISO 2631 に従って評価する。この評価方法には、各周波数に対する人体の振動感覚補正特性も考慮されている。

(注) プラットフォーム又はコントロールペダル上で運転員の脚に、ステアリングホイール又はコントロールレバー上で運転員の手に感じられる振動についてはこの国際規格では評価しない。

6. 定義

この国際規格に使用される用語は一般的に ISO 2041 に従うものとする。この規格で適用する用語の定義として次のものも含める。

6.1 全身振動

着座した運転員のでん部を通して体全体に伝達される振動。

6.2 運転席

着座した運転員のでん部を支持するために設けられた機械の部分で座席のサスペンション機構を含む。

6.3 周波数分析

振動の振幅を周波数の関数として定量的に記述するためのプロセス。

6.4 測定時間

分析のための振動測定が継続して行われている時間。

7. 記号及び略語

a = 加速度の瞬時値

a_f = 中心周波数 f の 1/3 オクターブバンドにおける加速度の rms 値

a_w = 振動感覚補正を施した加速度の信号

a_{wf} = 8.4.1, 8.4.2 及び 8.4.3 に示す方法で計算される振動感覚補正を施した加速度の rms 値

a_{wfb} = 座席取付部の a_{wf} (8.2.2 項参照)

B_s = 周波数分析の際の分析帯域幅, Hz

f = 周波数

T = 分析の継続時間, 秒

W_f = 各周波数の振動感覚補正係数

g = 重力の加速度, 国際標準: 海拔 0 m で 9.80665 m/s^2

rms = 2 乗平均値の平方根, $\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T a^2 dt}$

PSD = 単位バンド幅当りの加速度の 2 乗平均として表わされるパワースペクトル密度, $(m/s^2)^2/$

Hz

PDF = 加速度振幅の確率密度関数

SIP = 座席基準点 (ISO 5353 参照)

8. 計測器類

計測器と分析に関する仕様は、振動試験台上で行う運転席の室内振動試験用のものである。ただし (“.....”) で示される仕様は機械の実地試験に適用するために追加されたものである。

8.1 加速度変換器

運転員に伝達される振動は、8.2.1 項に示す取付具中の加速度変換器 (加速度計) により測定する。加速度計は、組合せられる増幅器も含めて、0.1~10 m/s^2 の範囲の加速度の rms 値をクレストファクタ (振動波形のピーク値と rms 値との比) が最大 6 であっても測定できるものでなければならない。試験のための適正な校正を行った加速度計と増幅器は以下の精度を有するものでなければならない。

測定器具の仕様と実際の試験条件から予想されるものとして、周波数範囲が 0.8~40 Hz で実際の rms 値の少くとも $\pm 2.5\%$ 以内 (“及び 40~80 Hz の範囲内で実際の rms 値の少くとも $\pm 6.0\%$ 以内”)。

加速度計の共振周波数は 300 Hz 以上のものでなければならない。加速度計は 100 m/s^2 までの瞬間的な加速度のレベルに損傷なしに耐えるものでなくてはならない。座席取付部の振動は、同一タイプで同等の SN 比を持ち、前述の仕様を満足する加速度計で測定するものとする。

8.2 加速度変換器の設置

8.2.1 運転員に伝達される振動

運転員に伝達される振動を測定するための加速度計は、着座した運転員と座席クッションとの間に置かれた径 250 \pm 50 mm の薄いディスクの中心付近に取付なければならない。

剛体又は部分剛体ディスクの何れを使用してもよいが、特に柔らかいクッションや山の高いクッションの場合には部分剛体ディスクを用いた方がよい。このディスクの共振周波数は測定される振動の周波数範囲以上でなければならない。ディスクの形状を 図-1、図-2 に示す。いずれのディスクも加速度計が座骨結節間の中間にくるように、また測定軸 a_z (図-3) に平行になるように座席上に置かなければならない。ディスクはその位置を保持するようにテープで取付るか又は類似の方法で座

ISO規格紹介

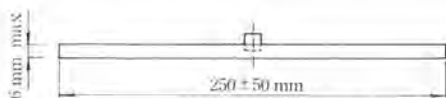


図-1 中央部に加速度計を取付た剛体ディスク

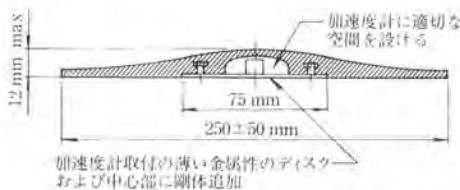


図-2 ゴム、プラスチック等で成形された硬さ約80~90デュロメータ(Aスケール)の部分剛体ディスク



図-3 測定軸

席クッションに取付る。

8.2.2 座席取付部の振動

座席取付部における振動は、試験台又は座席取付部の堅固な部分に装着した加速度計によって測定する。加速度計は座席クッションの垂直投影面内で座席の中心を通る縦方向垂直面から100 mm以内の位置に測定軸 a_z (図-3) に平行に取付なければならない。もし、振動試験台が図-5 (9.1項参照) に示すようなビボット式のものである場合、座席取付部の加速度計は、ビボットからの距離が座席上のディスクの加速度計と同じ位置 (± 20 mm) に取付る必要がある。

8.3 テープレコーダ

加速度変換器の発生する電気信号は後で行う解析のために磁気テープに記録してもよい。試験のための適切な校正を行った磁気テープレコーダは、測定器具の仕様と実際の試験条件から算定されるものとして、周波数1~80 Hzの範囲で再生誤差が全信号の rms 値の $\pm 3\%$ の

精度のものでなければならない。テープレコーダはその直線性と歪特性が現行のIRIG規格を満足することが必要である。

8.4 周波数別振動感覚補正

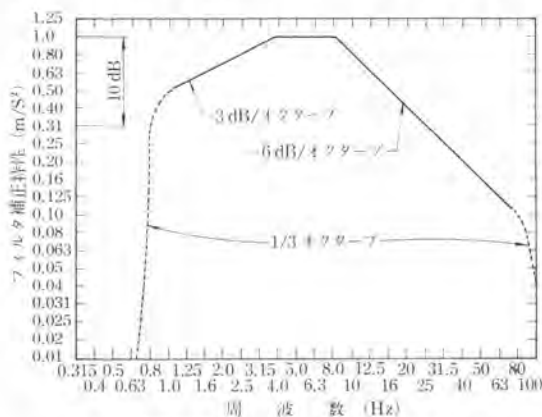
周波数別振動感覚補正は次の3方法のいずれかによるものとする。すなわち、加速度を定バンド幅でデジタル分析し、個々の周波数帯の加速度の値に振動感覚補正を行ってから合成する方法、1/3オクターブバンド幅で加速度を分析し、個々の周波数帯の加速度の値に振動感覚補正を行って合成する方法、又は広帯域のバンド幅で電氣的フィルタを使用する方法である。この3つの方法を以下精度(分析装置の実用上の精度)の高い順に記述する。

8.4.1 定バンド幅の方法

テープレコーダに収録した振動記録、テープレコーダを使用しない場合は振動加速度の信号を、適切なデジタル解析方法(ISO 4865参照)により周波数範囲1~20 Hz ("1~80 Hz") で一定のバンド幅の加速度レベルに分析する。サンプリング時間 T (秒) と分析幅 B_e (Hz) は次の式を満足しなければならない。

$$2 B_e T \geq 140, B_e \leq 0.3 \text{ Hz}$$

デジタル化された時間データ(時間領域)の2乗平均値とスペクトル分析結果(周波数領域)の2乗平均値とを比較し、もしこれらの値が異なる場合には分析の過程を見直し、不適当なスケールリングやデータ時間ウィンドウ(サンプリングウィンドウ)の補正ファクタの誤り、あるいはプログラムミス等に対しては必要に応じて修正しなければならない。定バンド幅に分析された加速度の rms 値に、図-4に示す垂直振動 a_z の補正曲線から求められる各中心周波数に対する振動感覚補正係数を乗じ

図-4 垂直振動に対するフィルタの補正特性 a_z (ISO 2631による)

ISO規格紹介

表一 振動感覚補正係数 (ISO 2631 による)

1/3 オクターブ中心周波数 (f)	感覚補正係数
1.0	0.50 = -6 dB
1.25	0.56 = -5 dB
1.6	0.63 = -4 dB
2.0	0.71 = -3 dB
2.5	0.80 = -2 dB
3.15	0.89 = -1 dB
4.0	1.00 = 0 dB
5.0	1.00 = 0 dB
6.3	1.00 = 0 dB
8.0	1.00 = 0 dB
10.0	0.80 = -2 dB
12.5	0.63 = -4 dB
16.0	0.50 = -6 dB
20.0	0.40 = -8 dB
25.0	0.315 = -10 dB
31.5	0.25 = -12 dB
40.0	0.20 = -14 dB
50.0	0.16 = -16 dB
63.0	0.125 = -18 dB
80.0	0.10 = -20 dB

る。

振動感覚の補正を施した加速度の値 a_{wf} は、周波数 1~20 Hz ("1~80 Hz") の範囲にわたって、振動感覚の補正をした定バンド幅の加速度の 2 乗和の平方根として計算される。

8.4.2 1/3 オクターブバンド幅の方法

テープに収録した振動の記録、テープレコーダを使用しない場合は振動加速度の信号を表一に示す中心周波数により 1/3 オクターブバンド幅で周波数分析を行う。(表一の中心周波数は IEC Pub. 225 による。)

各成分の rms 値 a_f は規定された測定継続時間にわたって平均しなければならない。1/3 オクターブの値 a_f に表一に記載されている振動感覚補正係数 W_f を乗じ、振動感覚補正をした加速度の rms 値 a_{wf} を次式により計算する。

$$a_{wf} = \left[\sum_{f=1}^{(*80*)} W_f^2 \times a_f^2 \right]^{1/2}$$

なお、 $2B_e T \geq 140$ を満たすための最小のサンプリング時間 T は 300 秒とする。

8.4.3 広帯域幅の方法

振動感覚補正をした加速度の値を直接表示する方式を用いる場合、それは加速度変換器と時間積分器の間に振動感覚補正を行う電気回路を内蔵するものであることが必要である。振動感覚補正回路は a_z (垂直) 方向の振動に対し、図一4の曲線に対応する補正特性を持つものでなければならない。この補正特性は 1.1~10 Hz の間

では ± 1 dB、他の周波数では ± 2 dB 以上この曲線から離れたものであってはならない。

積分回路は、測定時間 T の全域にわたって、振動感覚補正をした加速度 a_w の 2 乗の積分値を表示できるものでなければならない。

すなわち、

$$(a_{wf})^2 = \frac{1}{T} \int_{t=0}^T a_w^2 dt$$

なお、最小のサンプリングタイム T は 300 秒とする。

8.5 計測器類の取扱いと校正

8.5.1 一般的事項

計測器製造業者の提供する取扱い説明書、その他の文献をよく読んで製造業者のすすめる計測器の取扱い、及び注意事項に従い測定を行うことが必要である。すべての測定及び分析システムは技術的に訓練を受けた技術者により個々の計器の調整や使用に関する製造業者の指示に従って、定期的に校正を行う必要がある。加速度変換器は、適正と認められた校正方法(注1)に従って校正しなければならない。特に、この校正方法により確認された加速度計の感度のバラツキは、0~40 Hz の周波数の範囲では平均値の $\pm 2.5\%$ 以内、0~80 Hz の範囲に対しては平均値の $\pm 6.0\%$ 以内であることが必要である。

すべての計器類に及ぼす外気温及び湿度の影響についても知っておくことが必要であり、計器類は必要な精度で期待できる制限内の温度で使用しなければならない。

8.5.2 試験に当って

技術的に訓練を受けた者が実際の試験条件に適する計測器を選択すること、及びランダム振動の測定と分析の最新の技術に関して訓練を受けた有資格者によってのみ試験が行われることを強くすすめる。幾つかの測定計器を組合せたシステムの場合は、信号のレベル、インピーダンス及びケーブルの長さに関して適当かどうかの検査をしなければならない。

加速度測定システムの総合感度を確保するために、加速度変換器の静的校正方法として Tilting support method(注2)に示されている一般的手法を使用する。加速度変換器の測定軸を重力の場合内で鉛直から 180° 逆にする p - p 値で 19.61 m/s^2 (2 g) の出力変化を得る。加速度変換器の測定軸は、鉛直及び 180° 転倒位置で鉛直軸に対し $\pm 4^\circ$ 以内にあることが必要であり、出力電圧の p - p 値の変化は $\pm 0.5\%$ の精度で測定しなければならない。一連の試験の前後及び長時間の試験の場合には、適

(注1) 具体的な校正方法については、将来 ISO で規格化される予定である。

(注2) 詳細については、将来 ISO で規定される予定である。

ISO規格紹介

切な間隔で校正を行い、記録を取っておく必要がある。これらの校正結果は全計測システムの電氣的内部校正と比較しておく。

運転員に伝達される振動の測定に使用される変換器は、その変換器の測定軸が前述の許容範囲にある場合には、取付用のディスク（8.2.1 項）から取外す必要はない。なお、この校正方法には計測システムの直流成分応答特性が必要である。

試験の直前直後には計測システム全体に対しての電氣的内部校正を行い、要求される試験精度を維持するため必要な補正を行わなければならない。各加速度計の増幅器からの出力は、加速度計を座席と着座した運転員の間及び座席取付部又は試験台上に設置した状態で、適正な

バランス調整法及び零点調整法により零点に調節しておく必要がある。また、全計測システムの零点の値は各試験の直前直後に記録しておく必要がある。

（以下次回に続く）

●次回予定●

9. 振動試験台
10. 試験準備
11. 試験振動入力
12. 試験方法
13. 運転員に対する振動加速度の許容レベル
14. 試験報告書

（藤本 義二）

「統計の日」によせて

—通商産業省—

統計は、経済社会の実態を的確に把握し、その健全な発展を図るために必要不可欠の情報収集手段であり、近時における社会の情報化に伴い、その重要性はますます高まっています。

すなわち、複雑化する経済社会の円滑な運営を進めていくためには、適切かつ機動的な政策運営が求められますが、それに際しては、『正確』かつ『迅速』な統計情報に基づく、的確な情勢判断が必要です。

そこで、国においては、かかる統計の重要性にかんがみ、統計調査に対する国民のより一層の理解と協力を得るため、昭和 48 年以来 10 月 18 日を「統計の日」と定め、毎年この日を中心として、統計功労者の表彰、講演会、展示会の開催等統計知識の普及啓もうのための諸行事を全国的に実施するとともに、通商産業省では調査票提出促進運動等にも努め、我が国の統計の整備に努めてきたところであります。

この 10 月 18 日という日は、明治 3 年 9 月 24

日（太陽暦では同年 10 月 18 日）の太政官布告により、我が国の生産統計調査の始めとされる府県物産表調査が全国にわたって実施された日にちなんだものです。

通商産業省では、『商工業の国勢調査』と呼ばれる工業・商業の両センサス調査をはじめとして、商工業の動態統計調査、さらには石油等消費統計調査等各種の統計調査を実施するとともに、鉱工業生産指数等の各種指数も作成、公表しており、その結果は、最も信頼される経済統計として広く各方面に利用されています。

今後ますます増大、高度化する統計需要に対応するため、通商産業省としても、さらに調査内容の改善整備、調査結果の早期公表、統計解析の充実等に、不断の努力を続けてまいり所存ではありますが、その際、何にも増して重要なことは、統計調査の対象となられた皆様方の御報告の一つ一つの積み重ねが立派な統計の基礎になるということであり、このためには皆様方の御協力が何よりも必要です。

その際、皆様から提出された調査票については統計法等により厳重な秘密の保護が守られており、統計目的以外に使用することは原則として認められておりません。

以上の点を御理解いただき、通商産業省の実施している各種統計調査に対し、今後とも一層の御協力をいただくようお願い申し上げます。

整備技術

整備部会

建設機械 メカトロニクスの整備 (第1回) メカトロ機器の 整備に当って

整備部会技術委員会

1. まえがき

最近科学万博に見られるように宇宙開発、知能ロボットなど先端製品から、自動車、家庭電器製品など身近な商品まで、メカトロ技術が活躍している。建設機械においてもここ2〜3年急速に採用され始め、その整備に当って専門の知識や設備機器が要求されるようになった。

昨年、全国の建設業、整備業の方々を対象にアンケート調査をした結果からも、メカトロニクスの整備マニュアルの要望が強く出されている。これは建機のメカトロ化に対して整備の専門家養成が追従していない一面を表しているとも考えられる。

しかし、このような現状とはかかわりなく、メカトロ化はますます進み、専門家ではないからといってさけて通ることのできない状況になりつつあると同時に、メカトロ技術は日々応用範囲を広げ、新しい機器、新しい機能へとめまぐるしく進展している。このような中で一冊のメカトロ整備マニュアルをまとめることは非常に困難で、たとえ作成できてもすぐ陳腐化するおそれがあるので、今回は本誌に1年間の連載形式で、比較的共通性の高いセンサ類を中心に、建設機械にメカトロニクスがどのように使われているかを、専門家でない方々にもご理解願ひ、日常の取扱いや整備に役立てていただくことを目的に編集する。

2. メカトロニクスとは

メカトロニクスとは、ご存知のようにメカニクスとエレクトロニクスの合成語で、電子機器を使って機械をコントロールするシステムで、基本的にはセンサ、コントローラ、アクチュエータおよびそれらを結ぶ配線とコネクタから構成されている。センサは人間の目、耳、皮膚に当り、温度や圧力などを感知計測する部分である。コントローラは脳に相当し、センサからの情報を判断し、それにより作動を指令する部分である。アクチュエータは手、足に当る部分で、コントローラ指令に従って実際の動作を行うところである。

メカトロニクスの情報の流れは図-1のようにセンサで計測した値をコントローラが目標値と比較し、目標値と差異があれば目標値に合わせるようアクチュエータに指示す。アクチュエータの動きを再度センサで感知し、動きの過不足を補正する指示が出される。このように絶えず目標と比較しながら目標通り作動させるため情報はフィードバック回路を通じて循環している。

簡単なものはフィードバック回路がなく、例えば電車が来たときだけ踏切が閉るように、センサがある条件を感知したときのみアクチュエータに作動指示を与えるものもある。また、アクチュエータに特別な作動をさせず、ランプやブザーで表示のみさせるものがあり、これは一般にモニタ装置といわれているものである。

従来の電装品といわれていたものと、メカトロニクスとの大きな違いは、回路に流れる電気が電装品では主としてモータを回したり、ライトをつけるための仕事のエネルギーとしての電気であり、メカトロニクスでは大部分が情報信号としての電気である。わずかな電圧の差や電流の断続一つ一つを信号として伝えている。テレビのブラウン管に明るく画像が映るのはコンセントからの電気が光のエネルギーに変ったものである。アンテナから入って来る電波はどんな画像を映すかの情報を伝える信号です。

従って、メカトロニクスの故障には、機械的な部分が故障して作動しない場合作動させるための動力源としての電気、油圧などの故障、作動指示の信号が出ていなかったり、誤った信号が出された故障などがある。信号電

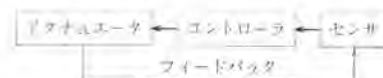


図-1

整備技術

流に異常があると誤動作を起すが、正しい信号だけを選び出したり、誤動作を起しそうなときは安全側にのみ作動させたり、まったく動かなくするなどのくふうがされている。

3. メカトロ機器の故障原因

メカトロ機器にはトランジスタや IC のほか各種の半導体素子が数多く使われているが、半導体素子は初期段階で不良品による故障が発生することがあるが、正常に使われていれば、寿命は半永久的といわれている。従って故障の大部分は機械的なもので接触不良、機械的に動く部分の故障、振動や押しつぶされたことによる破損などによるものである。

(1) 過電圧による素子の破損

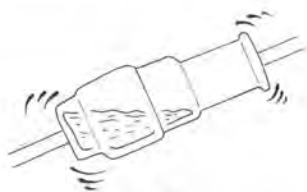
半導体素子には、それぞれ流し得る電流や電圧に限度があり、その限度を越えると破損する。電気回路の故障で異常電圧がかかることもあるが、故障診断で抵抗値や電流値を測定するとき誤って異常電圧をかけてしまうことがある。故障診断書で測定端子をよく確認し、端子を間違えたり、隣の端子と短絡させないように注意する必要がある。

(2) 熱による素子の破損

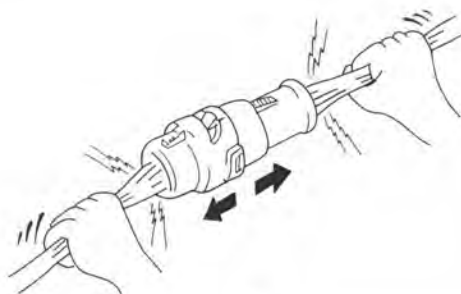
一般に素子類は熱に弱いものが多いため、はんだ付も専用の道具と熟練が必要である。高温のものを近づけるとか、コントローラなどを取付たまま近くを溶接するなどの作業は禁物である。

(3) 水・ホコリ・油による故障

水は漏電現象を起し、ホコリ、油は接触不良の原因になります。特にこの影響を受けやすいのがコネクタ部分で、通常外部に使われているコネクタは防水型で、水が浸入しにくくなっているが、洗車の高圧水などを直接かけると水が浸入し、コネクタピン同士でショートする。ショートするほどの浸水でなくてもピン部にサビが発生



図—2



図—3



写真—1 測定用コネクタ

し、接触不良の原因になるので、そのようなときはドライヤなどでよく乾燥させる必要がある。ホコリや油類は接触不良を起すだけでなく、ピンを変形させたり、防水部分の不良を起すのでコネクタを取外したときは、汚れが付かないようビニール袋などをかぶせておく必要がある。

(4) コネクタの取扱い

コネクタは沢山の細いピンで接続されているため、わずかな変形でも接触不良を起す。コネクタの切離しはロックをはずし、コネクタ部分を持って真直に引抜く。接続の場合はピン部の汚れや変形がないかを確認のうえ、真直に差込み、完全にロックする。かたたくても左右にゆすりながら抜き差ししたり、図のように電線部を引張らない。

テストで診断する場合、テストのリード棒を直接コネクタに差込むとコネクタの接触不良の原因になる。必ず測定用の治具（コネクタ）を取付けて測定する。

(5) 振動による破損

各機器の取付ボルトがゆるんでいないか確認する必要がある。また配線類は途中をクランプで単体に固定して

整備技術

あるが、クランプのゆるみや、はずれたままになっていないか注意する。特にコネクタ付近をクランプしておくことは、断線を防ぐためにたいへん有効である。

(6) 電波による影響

強い電流が流れている電線や、発信器からは電磁波や誘導波が出て、その影響を受けてメカトロの信号回路に雑音信号が入り誤動作することがある。FM 送信器や特別の電気装置を取付るときは、コントローラなどの機器から離して取付る。

4. メカトロニクスの故障診断

メカトロ機器部品の修理は専門的な技術が必要で通常はユニットで交換する。故障診断はメーカーのマニュアルに従って、専用の機器を使って診断しなければならない。故障のときはまず機械的な部分が正常か、配線に外部からの傷はないか、コネクタのゆるみはないかなど外部か

らの確認する。なお、個々の機器の機能や、全体の仕組みがわかっているれば、どのセンサが悪いか、どのアクチュエータが不良かおおよその見当がつく。見当がつけば新しい部品と交換して正しく作動するかを確認するのが簡単な方法として使われている。

コントローラなどの内部の故障は機械ごとの詳しいマニュアルが必要であり、複雑なものは専門家でも診断がむづかしいので、最近ではコントローラ自身が自分を診断する自己診断機能を持たせたものが増えてきている。また、接触不良による故障は断続的に発生することが多く、専門のサービス員を呼んでも故障再現ができないことがある。故障の起った時の状況や現象をできるだけ詳しくサービス員に伝えられるようにしておく。

以上メカトロニクスに共通した事項を述べたが、次から代表的なセンサと、メカトロニクスが建設機械にどのように応用されているかを解説する。

(柳 昭一)

● 次回以降掲載予定 ●

- | | |
|------------------|---------------------------|
| 2. 変位センサ | 8. パワーショベル油圧制御装置 |
| 3. 回転速度センサ | 9. ダンプトラック自動変速装置 |
| 4. 圧力センサ | 10. パワーショベルモニタ装置 |
| 5. 温度センサ | 11. パッチャプラント計量制御装置 |
| 6. クレーンモーメントリミッタ | 12. アスファルトフィニッシュ自動レベリング装置 |
| 7. 発電機自動始動装置 | |

社団法人 日本建設機械化協会発行図書

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

建設工事に伴う濁水対策ハンドブック	A 5判 467 頁 *頒価 6,000 円 円 450 円
建設機械取扱安全マニュアル	A 5判 308 頁 *頒価 3,500 円 円 400 円
仮設鋼矢板施工ハンドブック	A 5判 460 頁 *定価 4,000 円 円 400 円
ダムの工事設備	B 5判 690 頁 *頒価 5,000 円 円 500 円

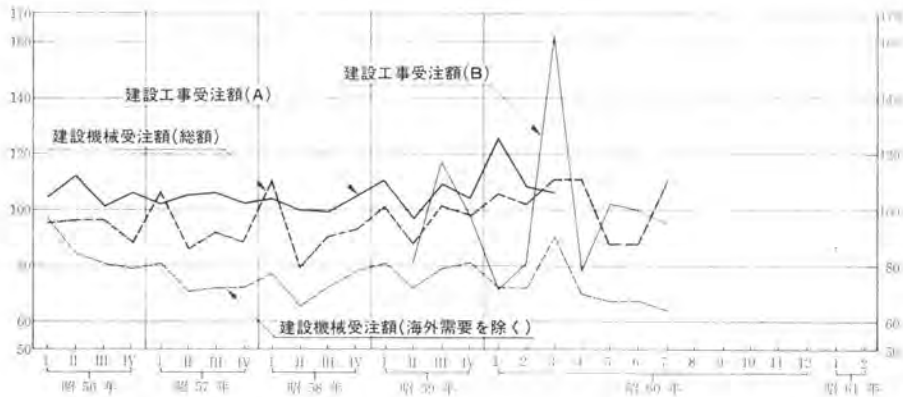
(注) * 印は会員割引あり

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56年～59年7月「建設工事受注額調査」調査結果(注)を基に、56年～59年7月の平均値を算出した。
 建設機械受注額(B)：昭和56年～59年7月「建設機械受注額調査」調査結果(注)を基に、56年～59年7月の平均値を算出した。
 建設機械受注額(海外需要を除く)：建設機械受注額(注)から海外需要を除いた額である。
 (注) 建設機械受注額：建設機械受注額(注)から海外需要を除いた額である。(単位：億円)



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				工事種別		未消化工事高	施工高
		民間			官公庁	建築	土木		
		計	製造業	非製造業					
56年	96,837	52,875	12,534	40,340	37,180	56,897	39,940	81,848	95,848
57年	94,098	52,808	10,955	41,853	33,030	55,931	38,167	85,996	94,868
58年	94,720	53,419	10,045	43,374	32,690	56,723	37,997	92,450	95,011
59年	96,162	55,451	13,242	42,209	32,436	58,492	37,671	97,991	98,641

建設工事受注 A 調査 (50 社分)

(単位：億円)

年度	総計	民間	官公庁	建築	土木	未消化工事高	施工高
59年度	114,936	67,334	15,863	51,481	34,685	70,343	44,593
59年7月	8,643	4,960	1,266	3,694	2,895	5,138	3,505
8月	10,021	5,262	1,359	3,903	3,949	6,071	3,950
9月	14,876	8,802	2,046	6,756	4,614	8,527	6,349
10月	9,026	4,832	1,116	3,716	2,780	5,776	3,249
11月	9,843	5,913	1,275	4,638	2,898	5,891	3,952
12月	9,206	5,735	1,271	4,464	2,553	5,814	3,392
60年1月	6,781	3,970	1,003	2,967	1,461	4,495	2,285
2月	7,760	4,876	1,332	3,544	1,785	5,322	2,437
3月	15,625	9,021	1,809	7,212	4,920	9,486	6,139
4月	7,530	5,143	1,069	4,074	1,517	4,919	2,611
5月	9,771	6,641	1,504	5,137	2,324	6,146	3,626
6月	9,649	5,237	1,314	3,923	3,223	6,054	3,596
7月	9,122	5,225	1,446	3,779	2,853	5,268	3,853

7月は速報値

建設機械受注実績

(単位：億円)

昭和年月	56年	57年	58年	59年	59年7月	8月	9月	10月	11月	12月	60年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
総額	9,434	9,340	9,394	9,752	864	754	931	806	919	735	889	852	932	934	737	741	924
海外需要を除く	3,776	4,466	4,550	4,569	457	355	430	372	453	293	493	452	035	554	368	373	570
海外需要を除く	5,658	4,874	4,844	5,183	407	399	501	429	466	442	396	400	497	380	369	368	354

(注) 1. 昭和56年～59年は四半期ごとの平均値で図示した。
 2. 「建設工事受注額」の50社のシェアは約20%前後である。

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

行事一覽

(昭和60年8月1日～31日)

運営幹事会

■企画調整委員会

日時：8月8日(木)
出席者：後藤 勇幹事長ほか19名
議題：①労働省および建設省よりの業務委託による委員会設置について
②建設機械施工技術検定試験の受託について

広報部会

■機関誌編集委員会

日時：8月8日(木)
出席者：渡辺和夫委員長ほか25名
議題：①昭和60年10月号(第428号)原稿内容の検討、割付 ②同12月号(第430号)、昭和61年1月号(第431号)の計画

■広報委員会

日時：8月20日(火)
出席者：黒田満徳幹事長ほか2名
議題：「昭和60年度建設機械と施工法シンポジウム論文集」の原稿チェック

■第36回映画会

日時：8月22日(木)
参加者：約80名
内容：「PC地中壁(高層ビル日生今橋ビル)」ほか5編

■文献調査委員会

日時：8月29日(木)
出席者：千田昌平委員長ほか8名
議題：機関誌11月号掲載原稿について

■要覧編集委員会

日時：8月13日(火)
出席者：辻 博和委員ほか2名
議題：第9章泥水・濁水処理用機械の原稿内容の検討
日時：8月27日(火)
出席者：皆川 勲委員長ほか6名
議題：第8章骨材生産機械の原稿内容の検討

機械部会

■ショベル技術委員会第3分科会

日時：8月2日(金)
出席者：渡辺孝生委員ほか6名
議題：油圧ショベルのフロントアダッチメントの規格化について

■ショベル技術委員会第1分科会

日時：8月6日(火)
出席者：宇野浩司委員ほか13名
議題：①燃料消費量評価について
②建設機械の運転モードについて調査、中間報告

■ポンプ技術委員会第2分科会

日時：8月7日(水)
出席者：宮崎 寛委員長ほか9名
議題：工事用水中ポンプのマニュアル作成について

■グレーダ技術委員会

日時：8月9日(金)
出席者：早坂正直委員長ほか6名
議題：①建設機械用語について ②JIS D0002、D6502の見直しについて ③JISほかカッティングエッジの規格とりまとめについて

■締固め機械技術委員会

日時：8月9日(金)
出席者：倉田保造委員長ほか9名
議題：建設機械用語について

■シールド掘進機技術委員会

日時：8月21日(水)
出席者：相原正之委員長ほか27名
議題：建設機械用語について

■建設機械用電装品・計器研究委員会電装品分科会

日時：8月22日(木)
出席者：高橋四朗委員長ほか6名
議題：JCMAS スターク、オルタネータ、レギュレータの改正案について

■油圧機器技術委員会小委員会

日時：8月22日(木)
出席者：井上和夫委員長ほか4名
議題：電子・油圧制御の諸問題について

■ディーゼル機関技術委員会

日時：8月30日(金)
出席者：中戸恒夫委員ほか3名
議題：建設機械用語について

■トラクタ技術委員会建設機械用語分科会

日時：8月30日(金)
出席者：鈴木 隆委員長ほか3名
議題：建設機械用語について

整備部会

■技術委員会第1分科会

日時：8月23日(金)
出席者：松本義巳委員長ほか5名
議題：機関誌掲載原稿について

I S O 部 会

■第2委員会

日時：8月23日(金)
出席者：長谷川保裕委員長ほか8名
議題：①ISO/TC127 N219 Five year review の審議 ②ISO/TC127/SC2 N277 Brake performance の審議 ③ISO/TC127/SC2 N278 Safety signs の審議

■第1委員会

日時：8月26日(月)
出席者：佐藤瑞穂委員長ほか9名
議題：①ISO/TC127/SC1 N269 Engine Test Code の審議 ②ISO/TC127 N221 Drawbar pull 測定のTC23(農業機械)との調整について ③ISO/TC127/SC2 N277 Brake performance の審議

■第4委員会

日時：8月27日(火)
出席者：渡辺 正委員長ほか8名
議題：①Roller/compactors についての日本意見の検討 ②equivalent terms についての日本意見の検討

■第3委員会

日時：8月29日(木)
出席者：瀬田幸敏委員長ほか14名
議題：①ISO/TC127/SC3 N337 Availability and reliability の審議 ②ISO/TC127 N219 Five year review の審議

標準化会議および規格部会

■JIS 新規原案作成委員会

日時：8月28日(水)
出席者：藤本義二委員長ほか23名
議題：①JIS 新規原案作成の全般的問題の討議 ②原案作成のスケジュールと作業分担の検討

業種別部会

■リース・レンタル業部会

日時：8月7日(水)
出席者：小手川 潤部会長ほか10名
議題：建設機械の分類について

■建設業部会小幹事会

日時：8月20日(火)
出席者：兼子 功幹事長ほか3名
議題：60年度の事業推進について

機械設備信頼性調査委員会

■幹事会

日 時：8月9日（金）
出席者：樋下敏雄幹事長ほか 26 名
議 題：①委員会、幹事会活動方針について ②作業計画について ③排水ポンプ設備に関する FTA について ④トンネル換気設備に関する FTA について

国際協力専門部会

日 時：8月19日（月）
出席者：中野俊次部会長ほか 12 名
議 題：昭和 60 年度建設機械整備コース集団研修についての検討

支部行事一覧

北海道支部

■技術部会整備技能委員会

日 時：8月9日（金）
出席者：村上昭治委員長ほか 17 名
議 題：建設機械整備技能検定実技試験（作業試験）の準備と実施要領

■建設機械整備技能検定実技試験協力

期 日：8月10日（土）～11日（日）
場 所：札幌市道立札幌高等職業訓練校
受験者：1級 47 名，2級 120 名
内 容：検定委員 15 名，事務局員 4 名が出席し作業試験実施協力

東北支部

■業種別部会

日 時：8月6日（火）
出席者：佐久間博信部会長ほか 7 名
議 題：①建設機械安全管理について ②建設機械の所有権について

■運営委員打合せ会

日 時：8月23日（金）
出席者：川島俊夫支部長ほか 33 名
議 題：上半期事業実施状況について
演 題：「エジプト・アラブ共和国建設機械訓練センター設立計画」（建設省東北技術事務所所長・磯部金治）

■建設機械施工技術検定実技講習会

期 日：8月24日（土）～25日（日）
会 場：仙台市原町若竹特設会場
受講者：144 名（延 248 名），第 1 種 100 名，第 2 種 98 名，第 3 種 50 名

■除雪部会

日 時：8月26日（月）
出席者：宮本藤友部会長ほか 14 名

議 題：昭和 60 年度除雪講習会について

北陸支部

■舗装問題分科会

日 時：8月7日，13 日および 28 日
出席者：丸山幹雄委員長ほか 13 名
内 容：「北陸の舗装」に関する具体的な検討

■「実地講習会」打合せ会議

日 時：8月12日（月）
出席者：布日健三幹事ほか 7 名
内 容：講習会場のコース選定，機材の手配，担当作業表の作成等

■「実地講習会」総合打合せ会議

日 時：8月19日（月）
出席者：布日健三幹事ほか 21 名
内 容：実機の手配と経費の検討，講師および補助者の確定，評点作業の確認，受講状況の確認等

■2級建設機械施工技術検定実地講習会

日 時：8月24日（土），25日（日）
場 所：新潟県西蒲原郡黒崎町山田
受講者：第 1 種 38 名，第 2 種 47 名，第 3 種 16 名，第 4 種 17 名，計 118 名

■映画会

日 時：8月26日（月）
場 所：新潟市新潟建設会館
内 容：「柏崎刈羽原発 1 号機建設記録映画」ほか 3 本
入場者：40 名

■映画会と懇談会

日 時：8月30日（金）
場 所：富山市電気ビル会館
映 画：「新幹線 大橋架橋工事」ほか 3 本
懇談会：白村 晋普及部会長，建設省富山・金沢両工事事務所長，富山県道路課長，石川県道路整備課長を講師として「今後の公共事業の展望」について懇談

参加者：70 名

中部支部

■施工部会委員会

日 時：8月12日（月）
出席者：駒田尚一主査ほか 2 名
議 題：2 級建設機械施工技術検定実技講習会コースの作成について

■施工部会委員会

日 時：8月23日（金）
出席者：駒田尚一主査ほか 2 名
議 題：2 級建設機械施工技術検定実

技講習会実施詳細について

■2級建設機械施工技術検定実技講習会

日 時：8月24日（土），25日（日）
場 所：愛知県春日井市松河戸町地先
受講者：実人員 42 名（延べ 70 名），第 1 種 26 名，第 2 種 28 名，第 3 種 6 名，第 4 種 10 名

関西支部

■建設機械整備技能検定実技試験

日 時：8月4日（日）
場 所：大阪府立堺高等職業訓練校
受験者：1 級 18 名，2 級 27 名

■建設機械整備技能検定検定委員会議

日 時：8月7日（木）
出席者：村田良太郎主席検定委員ほか 12 名
内 容：実技試験の記録および採点のとりまとめ

■建設機械整備技能検定に関する特別講習会（学科第 5 回）

日 時：8月25日（日）
会 場：兵庫総合高等職業訓練校
受講者：46 名
内 容：建設機械整備法

■広報部会委員会

日 時：8月30日（金）
出席者：長 健次幹事長ほか 5 名
議 題：①関西支部ニュース第 48 号の編集計画について ②建設施工映画会の開催計画について ③施工技術報告会のあり方について

中国支部

■普及部会幹事会

日 時：8月9日（金）
出席者：青木実晴部会長ほか 12 名
議 題：①昭和 60 年度普及部会の活動方針について ②建設機械施工技術検定試験の委譲問題について

■建設機械整備技能士検定、学科試験準備講習会

日 時：8月10日（土），17日（土）
場 所：雇用促進事業団，広島技能開発センター
受講者：延 35 名
内 容：建設機械整備方，機械要素，燃料と油脂類，製図，電気，安全衛生法等について

■建設機械施工技術検定，実地試験準備講習会

期 日：8月20日（火）～24日（土）
場 所：広島市内佐東町太田川河川敷

受講者：延 175 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）の運転作業指導

■技術部会打合せ

日 時：8月28日（水）

出席者：須田哲郎幹事ほか6名

内 容：排水ポンプ点検保守講習会の実施要領について

四 国 支 部

■実行委員会（10 年史発行）

日 時：8月9日（金）

出席者：榎本 実委員ほか16名

議 題：編集について

■普及部会

日 時：8月20日（火）

出席者：沢村公夫部会長ほか7名

議 題：新機種、新工法発表会について

九 州 支 部

■施工技術検定委員会（整備部会）

日 時：8月6日（火）

出席者：古川啓吉部会長、中島甲子郎委員長ほか5名

議 題：①施工技術検定学科講習会と試験結果について報告 ②同実技講習会の実施について打合せ

■リース・レンタル委員会（整備部会）

日 時：8月6日（火）

出席者：古川啓吉部会長、深尾弘美委員長ほか4名

議 題：①九州地区における民間保有機械の活用体制づくりに関する打合せ

■建設機械施工技術検定実技講習会

期 日：8月21日（水）～23日（金）

場 所：福岡市、筥崎宮境内駐車場

受講者：71名（1種39名、2種48名、4種16名）

■第3 回幹事会

日 時：8月26日（月）

出席者：北川原 徹幹事長ほか17名

議 題：①支部に対するアンケート内容について ②9月の行事予定について

編 集 後 記



今月号の編集は真夏の盛りに行われましたが、世の中も貿易摩擦、内需拡大、日航機事故、高校野球などホットな出来事が多くありました。政治的にも、経済的にも、また国内はもちろん世界的な規模でも、種々の問題が屈折点に差掛り、新しい未

知の領域で、解決を求めて苦闘することが多くなりました。今月号は「海外工事特集」として海外工事の実績報文が9編掲載されましたが、不慣れた海外での作業に困難な状況に直面しながらも勇敢に問題を解決し、それを乗り越えて仕事を遂行される姿に敬意を禁じ得ません。

さて、今月号の巻頭言には、特集にふさわしく「国際化の進むわが国建設業」と題して、海外建設協会常務理事の川村光雄氏より玉稿を頂きました。また、随想には運輸省港湾局技術参事官奥山文雄氏より「自転車の効用」と題するお話しを掲載して頂きました。さらに、我が国の海外

建設活動と国際協力について、建設省建設経済局国際課の森 功一氏より記事を頂きました。

海外工事の実績報文9編は、地区はアフリカ、中近東、東南アジア、極東と広範囲にわたっており、また工事の種類も浚渫埋立、発電所建設、ビルの基礎工事、道路工事、病院、ビルの建設など多岐にわたっており、非常に興味深い内容でした。

真夏の熱い盛りに、原稿を送って頂いた執筆者各位に厚くお礼を申し上げるとともに、会員各位のご健康とご発展をお祈り申し上げます。

（加藤 誠・牧・鈴木 昭）

No. 428

「建設の機械化」 1985年10月号

〔定 価〕1部 550円
年間 6,000円（前金）

昭和60年10月20日印刷 昭和60年10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

〒150 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

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154（吉原郵便局区内）

北海道支部 〒060 札幌市中央区北3条西2-6 富山会館内

東北支部 〒980 仙台市国分町 3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 〒951 新潟市学校町通二番町 5295 新潟県建設会館内

中部支部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-26 昭和ビル内

関西支部 〒540 大阪市東区谷町 1-50 大手前建設会館内

中国支部 〒730 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内

四国支部 〒760 高松市福園町 4-28-30 小竹ビル内

九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴 1-1-5 舞鶴ビル内

取引銀行三菱銀行銀座支店

振込口座東京 7-71122 番

電話 (0545) 35-0212

電話 (011) 231-4428

電話 (0222) 22-3915

電 話 (0252) 24-0896

電 話 (052) 241-2394

電 話 (06) 941-8845

電 話 (082) 221-6841

電 話 (0878) 21-8074

電 話 (092) 741-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂1-3-6

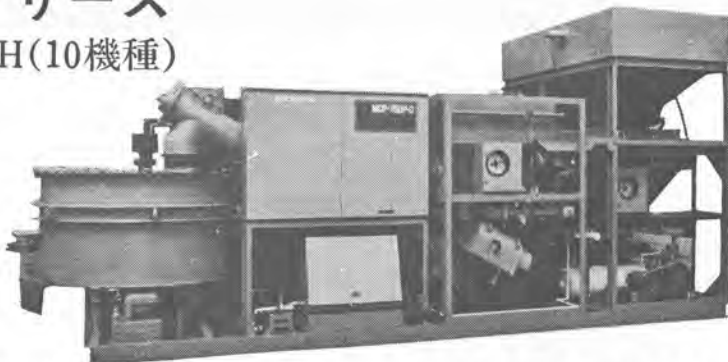
コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の 移動式 生コンプレント

製造・販売・リース

生産量 10～50 m³/H(10機種)

電子制御自動式
及び簡易自動式



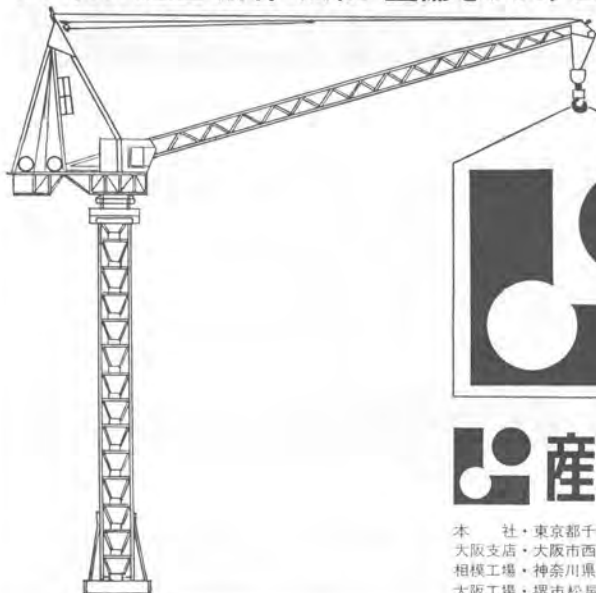
(工事の内容により御選定下さい)

 **丸友機械株式会社**

本 社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
〒461 電話<052>(951)5381(代)
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
〒101 ミツバビル 電話<03>(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)2961(代)
恵那工場 岐阜県恵那市武並町藤字相戸2284番地
〒509-71 電話<05732>(8)2080(代)

タワークレーン・レンタルのエキス

レンタル・組立・解体・点検・整備をシステム化。あなたは使うだけ!



 **産業リース株式会社**

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

「車両系建設機械特定自主検査」に

フローテック  Flo-tech, Inc.

デジタル式油圧テスター PFM6型



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

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

項目	モデル	PFM6-50	PFM6-80	PFM6-200	精度(フルスケール)
流量 (ℓ/min)		12.0~199.9	15.0~350.0	26.0~750.0	±1%表示±1表示
圧力 (kg/cm ²)			0 ~ 420		±1%
温度 (°C)			0 ~ 150		±0.3°C表示1表示
配管サイズ		IPTメネジコネクターつき		1½PTコネクターつき	高圧油圧ホースも一 諸に納入できますの でご要求下さい。
寸法(たて×よこ×高さ)		292×254×83mm		304×266×96mm	
重量 (kg)		6.4		8.0	
電源		1.5V乾電池(単3)3本			

潤滑油の汚染を電子の目が素早くキャッチいたします。

ノーザン **NORTHERN**

オイル汚染度測定器「ルブリセンサー」



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

3滴+15秒=30%節約

今この数字をキャッチするのはあなた自身です。

日本輸入発売元

クリエート・エンジニアリング株式会社

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



強烈破碎 耐久力と信頼性

油圧ブレイカー UBシリーズ

主な特長

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

オカダアイオン油圧ブレイカーUBシリーズ仕様

	UB-2	UB-4	UB-5	UB-8	UB-11	UB-14	UB-17	UB-23
必要油量 (ℓ/min)	20-	30-	45-	9-	110-	130-	155-	220-
打撃力 (kg・m)	35-45	50-60	80-90	210-260	340-400	420-480	480-560	860-980
全長(タガネ付) (mm)	1060	1470	1580	2030	2240	2520	2680	3085
重量(タガネ付) (kg)	120	230	300	700(640*)	980	1240	1545	2185

★UB-8Lの重量です。

コンクリートガラ処理
の決定版!

静かに解体を!

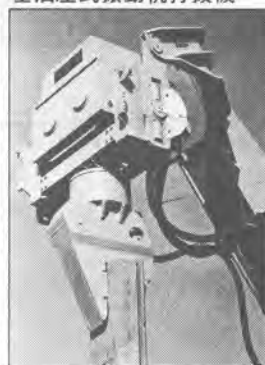
油圧ショベルで穿孔を!

ローコスト基礎工法!

PCP ポータブルコンクリート
クラッシュプラント


TS *ツェメント* *ブレイカー* アタッチドリル

HOSEI
全油圧式振動杭打抜機



オカダ アイオン 株式会社

OKADA AIYON CORP.

(旧社名  オカダ 鑿岩機株式会社)

Arrow Image Young Original Network

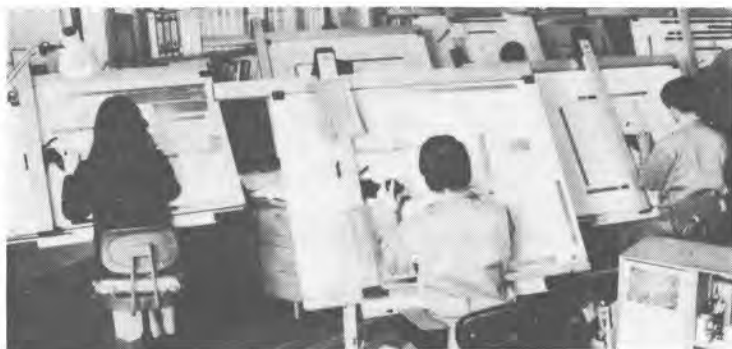
本社	〒540 大阪市東区北新町2-2	☎(06) 942-5591(代)	営業所	〒503 大垣市久瀬川町6-29	☎(0584) 78-2313(代)
支店	〒175 東京都板橋区新河岸2-8-25	☎(03) 975-2011(代)	営業所	〒452 名古屋市西区長先町205	☎(052) 503-1741(代)
営業所	〒983 仙台市六丁目築道4	☎(0222) 88-8657(代)	営業所	〒920-01 金沢市柳橋町は18-5	☎(0762) 58-1402(代)
営業所	〒020 盛岡市南仙北1-22-63	☎(0196) 34-0881(代)	工場	〒577 東大阪市川俣2-6-60	☎(06) 787-4606(代)

建設機械の総合コンサルタント **マルマ**

40年にわたる整備業務のキャリアーと経験に基づく、貴重なKNOW-HOWとハイレベルのテクノロジーを駆使して総合エンジニアリングを目指し巾広く、アフリカ、アジア、中東、東欧にとどまらずラテンアメリカの諸国に至るまで積極的に技術援助を実施しています。

エンジニアリング 整備技術教育

建設機械・バス・トラック修理工場／職業訓練センター／プラントのメンテナンス工場の計画・設計・建設・取扱・指導



エンジンの研修



旋盤の実習

コンサルティングと技術者派遣



アジア州
ビルマ連邦社会主義共和国／インドネシア共和国／イラン回教共和国／イラク共和国／マレーシア／フィリピン共和国／カタール国／サウジアラビア王国／アラブ首長国連邦／ベトナム社会主義共和国／イエメン民主人民共和国／中華人民共和国／パキスタン回教共和国／トルコ共和国／ネパール／インド／タイ

大洋州 ハバアニューギニア

アフリカ州
エジプト・アラブ共和国／コートジボアール共和国（アイボリーコースト）／ケニア共和国／リベリア共和国／マリ共和国／ニジェール共和国／タンザニア連合共和国／ザイール共和国／モザンビーク人民共和国

中米
キューバ共和国／パナマ共和国

南アメリカ州
ベネズエラ共和国／エクアドル共和国／パラグアイ共和国

欧州
クレートフリテン（英国）／ギリシヤ共和国
ソビエト社会主義共和国連邦（ソ連）



マルマ重車輜株式会社
MARUMA TRACTOR & EQUIPMENT CO., LTD.

本社東京工場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 〒158 ☎(03)429-2141(国内)12134(海外)
テレックス242-2367 ファックス03-420-3336

名古屋工場 愛知県中村市中村市場25番地 〒485 ☎(0568)77-3311(代表)
ファックス0568-72-5209

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)92-1521(代表)
テレックス2872-356 ファックス0427-56-4389

水島出張所 ☎(0864)55-7559 鹿島出張所 ☎(02999)6-0566

TIGER

スプレイトーチキット

STOODY COMPANY〔USA〕

特長

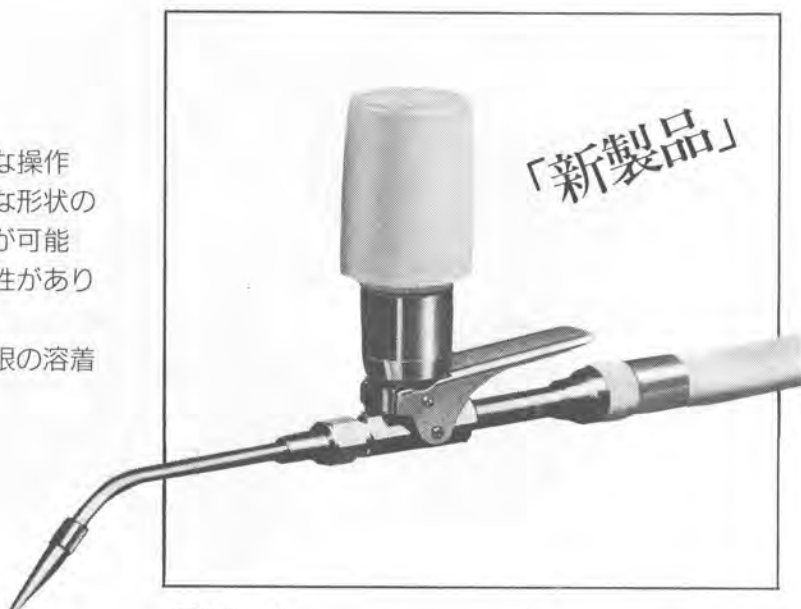
1. 初心者でも出来る簡単な操作
2. 小物部品やうすく複雑な形状の加工物でも硬化肉盛りが可能
3. 溶着部は優れた耐腐食性があり長期間の使用に堪える
4. 無駄が少ないので最低限の溶着量で済む

用途

表面硬化
防蝕溶着
シャフトの肉盛り
鋳鉄の補修

安全

逆火防止用装置が
ついています

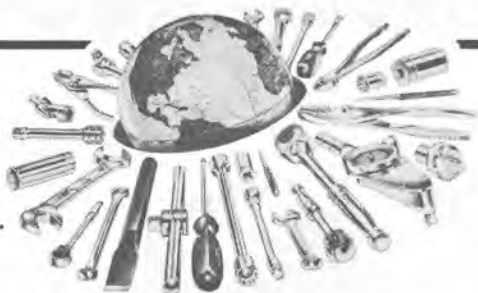


標準セット

本体の他に3種類のチップと
6種類のパウダーが含まれます

Snap-on®

世界最高の品質と永久保証の工具……



日本総代理店

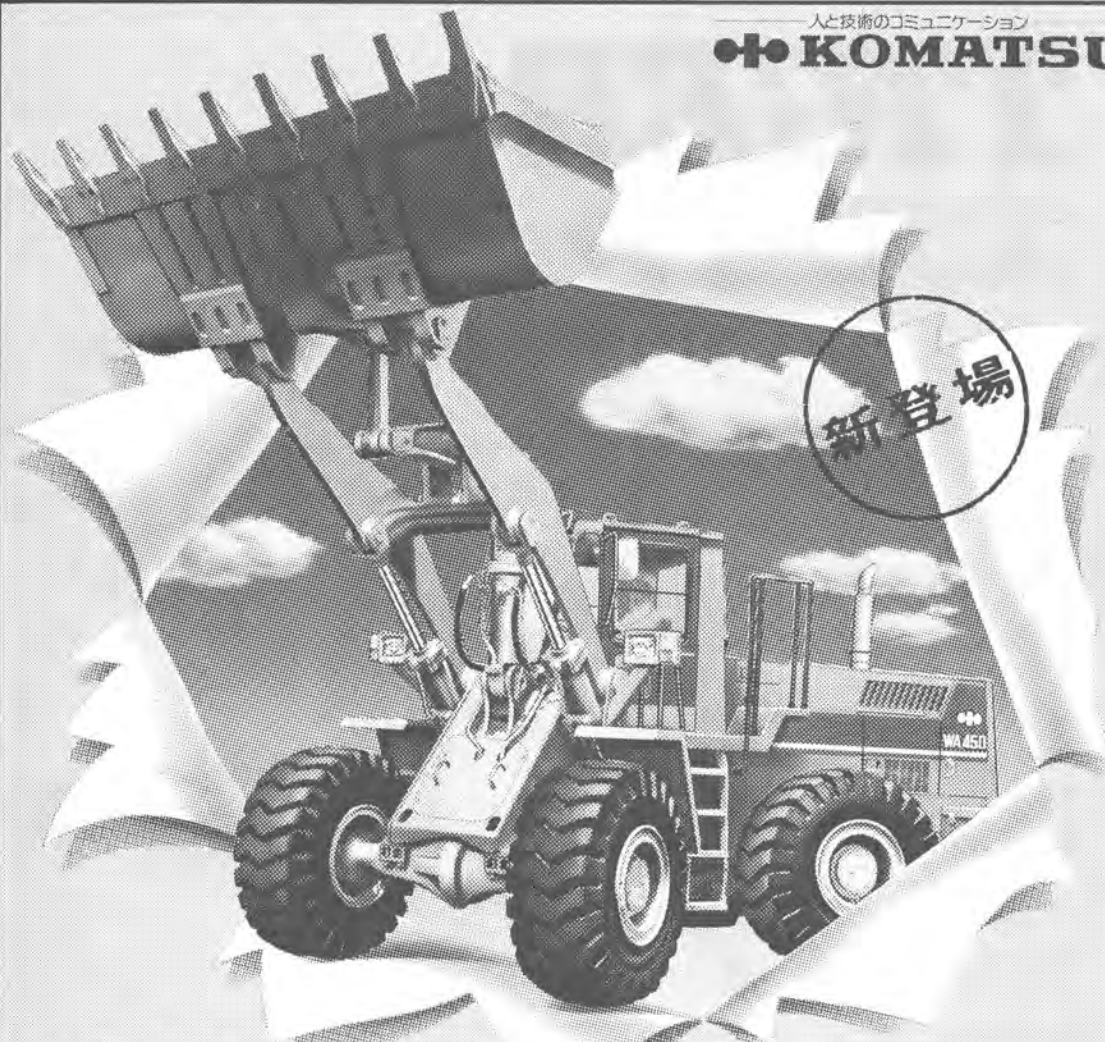
内外機器株式会社

本社 東京都世田谷区桜3丁目11番12号
電話 03-425-4331(代表) 加入電信242-3716 〒156
ファクシミリ 03-439-5720
名古屋営業所 名古屋市中区千代田5丁目10番18号
電話052-261-7361(代表) ファクシミリ052-261-2234 〒460

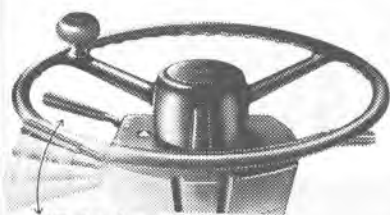
人と技術のコミュニケーション

KOMATSU

新登場



時代を、また塗りかえたね。
軽快な操作、快適なキャブ、オリジナリティ満載。



電気式コントロールの、変速レバー。

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

コマツホイールローダ

WA450 WA400 WA350 WA300

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

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

ハートは、地球サイズ。

20
協力隊20周年

募集

青年海外協力隊員

秋募集期間
10/15~11/30

協力隊は、アジア、アフリカ、中近東、中南米、南太平洋の開発途上にある国々に対して経済、社会の発展のために技術、技能を身につけた日本の青年を派遣して、各国の国づくりに協力している国の事業です。

資格 満20才以上、原則として35才までの日本の青年男女

選考 1次(筆記):61年1月12日(日)各都道府県で実施
2次(面接):61年2月中旬東京で実施

派遣前訓練 約3ヵ月間(訓練終了後61年7月中旬、12月中旬出発予定)

派遣期間 2年間

費用 訓練、派遣に係わる経費(往復航空運賃も含む)災害補償経費等事務局負担
現地生活費:月額240~440ドル(派遣国により異なる)
その他に無職で参加の場合国内積立金:1ヵ月あたり本邦在任期間90,000円、海外在任期間90,000円、計230万円

休職と所属先補てん制度 官公庁、会社等に勤務されている方で、本人と所属先との話し合いにより有給による休職参加が可能となった場合、協力隊事務局が所属先に対して人件費の一部を補てんする制度もあります。又、民間の場合はさらに間接経費の補てん制度もあります

応募方法 協力隊所定の願書を事務局へ提出して下さい。11月30日消印有効

機械 保守操作分野の協力隊員は、開発途上にある国々で現地の人々に工作機械、冷凍機器、自家発電機、電子・電気機器、電気工事、通信電力、建設機械、自動車整備等の約20職種で協力活動をしています。この分野では既に1,217名が派遣され、現在283名の隊員が27カ国で活躍中です。あなたも開発途上の新しい国づくりに参加してみませんか。

●詳しい資料・願書は240円(切手)同封の上、事務局国内課まで。

国際協力事業団
青年海外協力隊

■事務局 〒150 東京都渋谷区神宮前4-11-7 ☎03(400)7261

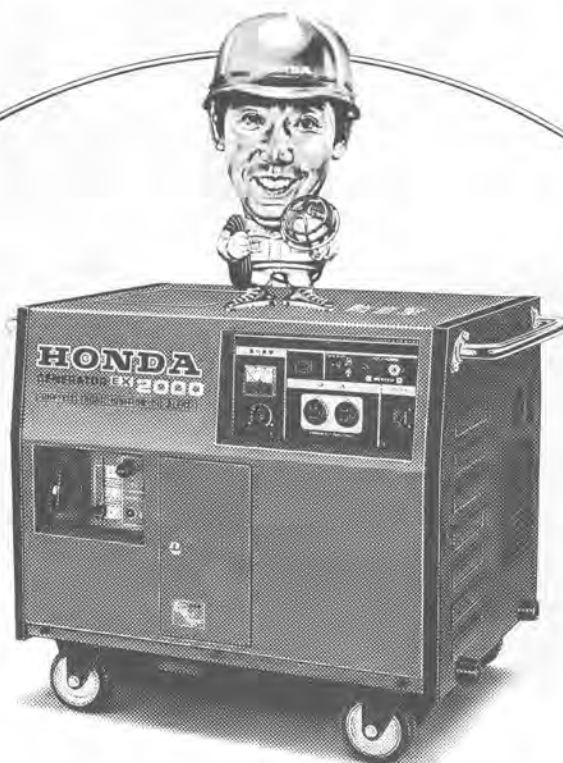
(若者のための海外情報誌 **クロスロード**)
社団法人 協力隊を育てる会 〒150 東京都新宿区麩々丘15日本青年館内

HONDA

静かでしかも軽い。 これがホンダの防音型発電機。

静かな
55dB
(50Hz / 7m)

軽い
69kg
(乾燥重量)



静かな55デシベル。ホンダ独自のサイレントボックスシステム(SBS)を採用。優れた静粛性を実現しました。
軽く運べる69kg。2キロワットクラスの防音型発電機ながら、ボディは徹底した軽量・コンパクト設計。作業現場での持ち運びや車両からの積み降ろしが2人でもラクにできます。**OHV新エンジン搭載。**経済性・耐久性・静粛性に優れたOHV(オーバーヘッド)新エンジン。ねばり強く動きます。**ひととき優れた始動性。**防音型発電機ながら熱がこもりにくく、再始動もスムーズにおこなえます。もちろん長期保管後や寒冷時でも、安定した始動性を発揮します。**堅牢なボディ。**作業現場での扱いや運搬を考えて、ボディには頑丈な高張力鋼板を採用。

EX2000 ¥250,000(全国標準
現金価格) 主要諸元(交直両用) ●交流100V-2.0KVA
(60Hz)/1.7KVA(50Hz) ●直流12V-8.3A ●全長755×全幅480×全高590(mm)
●乾燥重量69kg ●騒音レベル55dB(A)/7m(50Hz)、57dB(A)/7m(60Hz)

ホンダ防音型発電機

EX2000

(ホンダは静かな発電機)

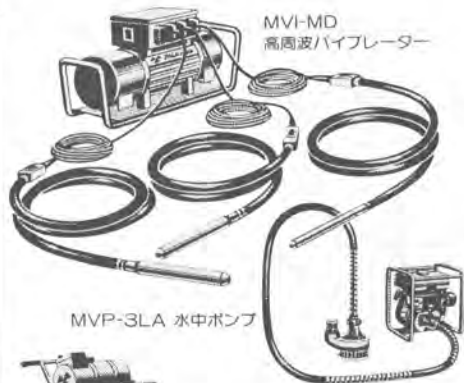
※発電機は、排気ガスに注意し、換気の良いところにのみで使用ください。■ホンダ発電機には、400ワットクラスから6キロワットクラスまで、豊富にパワーオプションがそろっています。

資料請求
建設の機械
10

カタログのご請求・お問い合わせは下記の本田技研工業株式会社 各支店へどうぞ。

東京支店 〒150 東京都渋谷区神宮前6-27-8 ☎03(498)3251 大阪支店 〒530 大阪市北区南船場7-31 ☎06(313)1171 仙台支店 〒980 仙台市土樋1-11-2 ☎0222(25)6171
名古屋支店 〒460 名古屋市中区千代田1-7-2 ☎052(26)12671 九州支店 〒812 福岡市博多区紙園町8-7 ☎092(29)5131 北海道支店 〒060 札幌市中央区北1条西7-1 ☎011(25)1921

●明日を創造する！



MVI-MD
高周波バイブレーター

MVP-3LA 水中ポンプ



MFG-2000
高周波エンジン
ゼネレーター



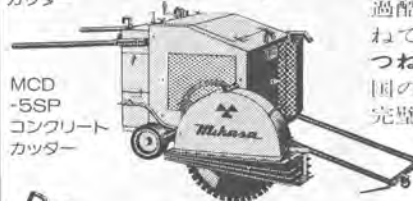
MCD-1UB
コンクリートカッター



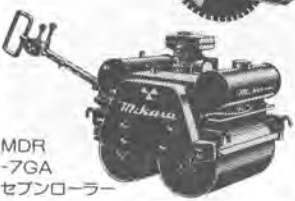
MCD-22A
コンクリートカッター



MCD
-33
コンクリート
カッター



MCD
-5SP
コンクリート
カッター



MDR
-7GA
セブローラー



MDR
-9D
ナインローラー



MDR-20N ダブルローラー



Mikasa

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

特殊建設機械メーカー

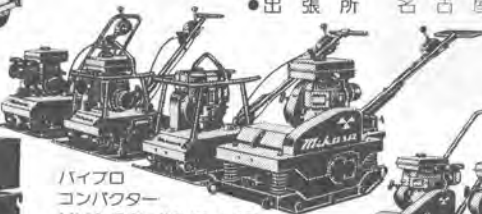
三笠産業

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

西部地区総発売元 **三笠建設機械株式会社**

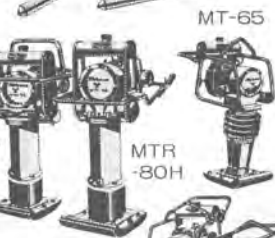
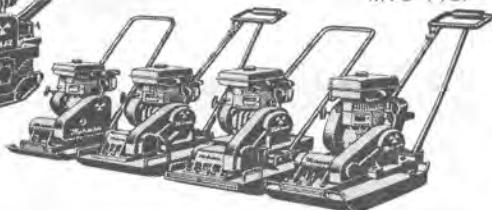
大阪市西区立売堀3-3-10 電話 06(541)9631代表

●出張所 名古屋市/福岡市



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

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

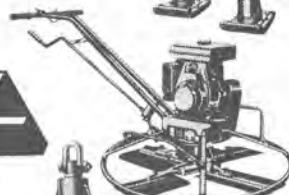


タンピング
ランマー

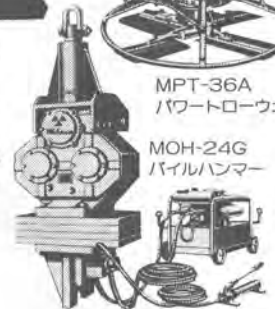
MTR-55A

MTR-80H

MT-50/MT-M50



MPT-36A
パワートローウェル



MOH-24G
パイルハンマー

遠隔操作
ロボット

削岩、解体作業に威力!

カホリモコン ブレーカー

特長

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

用途

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



仕様

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

製造元



株式会社 嘉穂製作所

本 社/福岡県嘉穂郡筑穂町大字大分567

☎筑穂(0948)72-0390(代表)

営業所/東京(03)295-1631/大阪(06)241-1671

仙台(0222)62-1595/札幌(011)561-5371

発売元



日鉄鋳業株式会社

総代理店

日鉄鋳機械販売株式会社

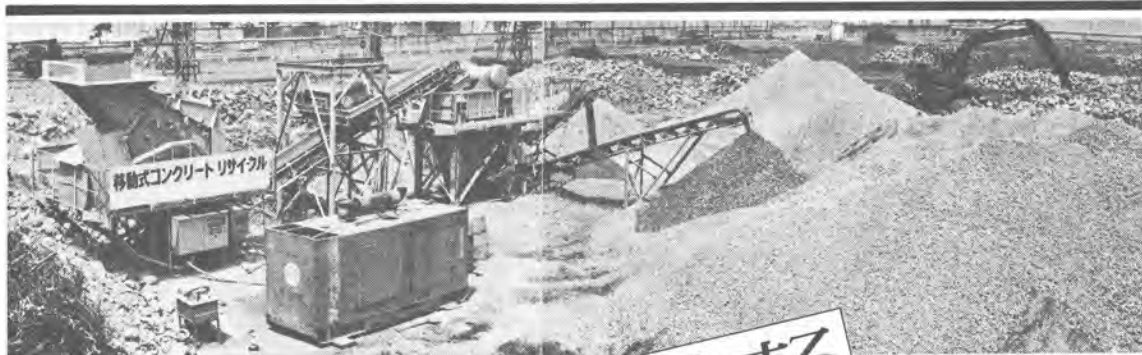
東京都千代田区神田駿河台2-8(潮川ビル) ☎03(295)2501(代)

北海道支店/(011)561-5371

東北支店/(0222)65-2411

大阪支店/(06)252-7281

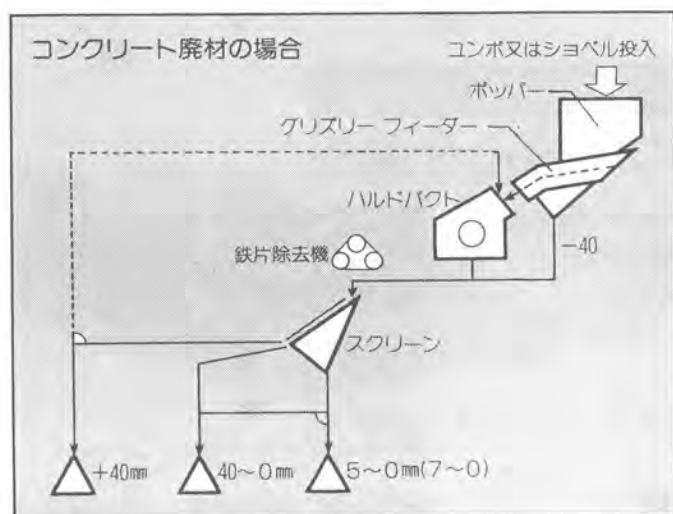
九州支店/(092)711-1022



廃材を100%再生する
 抜群の処理能力

廃材再生処理プラント

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



■ ハルトバクト一台で一拳に目的の産物が得られます。

- 500mmの大塊から一拳に、40mm以下の粒形のよい目的の産物ができます。
- 設備面積が小さくてすみます。
- 設備費が安く仕上がります。
- 運転管理が容易です。

■ 鉄筋が着いたコンクリート廃材をそのまま処理できます。

■ 夏季でもアスファルトが居付きません。

発売元



日鉄鋳業株式会社

総代理店

日鉄鋳機械販売株式会社

東京都千代田区神田駿河台2-8(瀬川ビル) ☎03(295)2501(代)

北海道支店 ☎(011)561-5371(代) 東北支店 ☎(022)65-2411(代)

大阪支店 ☎(06)252-7281 名古屋営業所 ☎(052)962-7701(代)

九州支店 ☎(092)711-1022(代) 広島営業所 ☎(0822)43-1924(代)

泥水処理(脱水・比重調整)に
長寿命・高性能
スクリーデカンター登場!

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

レンタル開始

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 ●地下連続壁法の掘削水比重
調整 ●トンネル建設工事の濁水処理 ●ダム
建設工事濁水処理 ●浚せつ工事の泥水処理

●泥水循環使用一例

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



販売・レンタルのお問合せは……

総代理店



三井物産株式会社

開発機械部資源開発機械営業第一グループ

〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎(03)235-4298



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 ☎(242)336600

代理店



三井物産機械販売株式会社

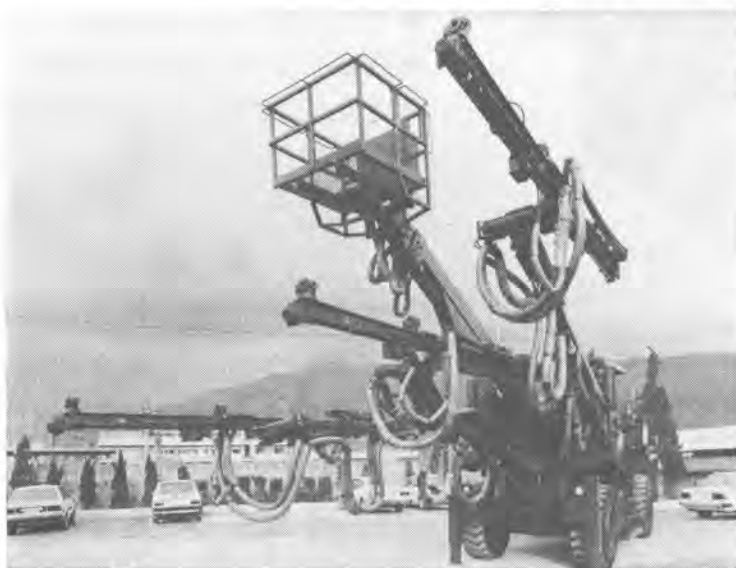
産業機械第二部

〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号
第三東洋海事ビル ☎(03)436-2861

NATMに最適 KEMCO-TAMROCK 油圧トンネルジャンボ

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

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



レンタル開始

—国産化完了—

油圧3ブームホイールジャンボ
KEMCO TAMROCK
MAXIMATIC H317BS

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

総代理店



三井物産株式会社

開発機械部資源開発機械営業第一グループ

〒100 東京都千代田区大手町1丁目2番1号 ☎(03)285-4288



コトブキ技研工業株式会社

本 社 〒100 東京都千代田区大手町2-6-2 日本ビル ☎(03)(242)3366(代)

販売・レンタルのお問合せは……

代理店



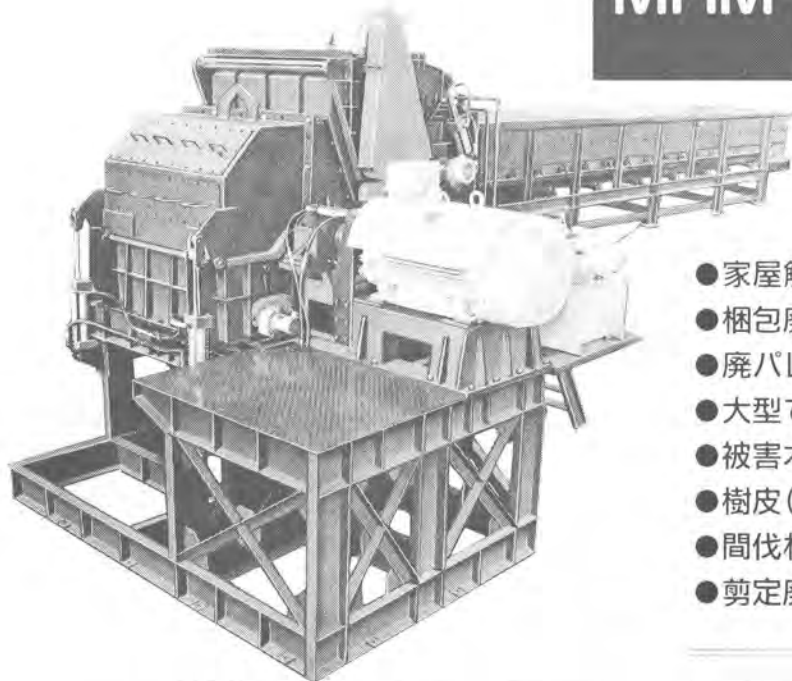
三井物産機械販売株式会社

産業機械第二部

〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号
第三東洋海事ビル ☎(03)436-2861

木質系廃棄物用大型破砕機

MHM-BHシリーズ
処理量6~40t/h



- 家屋解体廃材
- 梱包廃材
- 廃パレット
- 大型で長尺の木質系廃材
- 被害木(松クイ虫・廃木 他)
- 樹皮(杉、ラワン、北洋材、米松)
- 間伐材
- 剪定廃材

特長

- 1 大型で長尺物の投入が容易
- 2 安定した破砕作業が可能
- 3 消費電力を大幅に節減
- 4 破砕粒度の選定が自由
- 5 せまい場所でも設置可能
- 6 取扱い、点検が簡単

製造元

株式会社 御池鐵工所

資源の有効利用

破
砕
機

ボイラー用燃料

製紙原料

エムキューブの原料
新固型燃料

堆肥原料



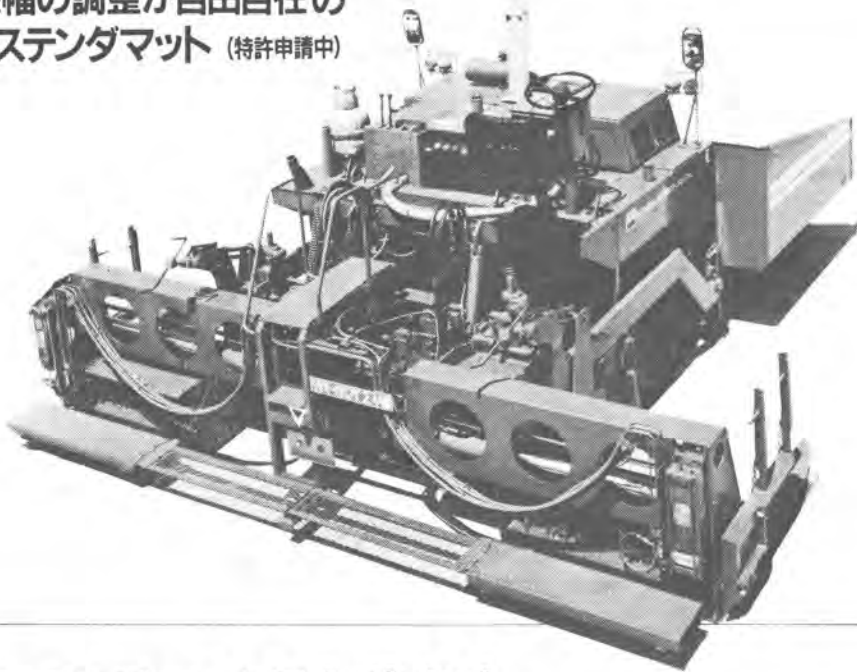
三井物産機械販売株式会社

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

札幌営業所	011-271-3651	大阪営業所	06-305-2755	那覇出張所	0988-63-0781
仙台営業所	0222-86-0432	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	0262-26-2908	関東営業所	0472-42-1891	ハイライニング事業室	03-436-2865
名古屋営業所	052-623-5311	東京営業所	03-436-2871	MKシステム事業室	03-436-2851

トヨタバーバグリーン アスファルトスニッチャ 全油圧式 25BE111

舗装幅の調整が自由自在の
エキステンダマット (特許申請中)



エキステンダマット7大ポイント

1. 堅ろうな高精度スライド機構により抜群な平坦性が得られます。
2. エキステンション機構
舗装幅を2.5m～4.6mまで、機台両側面及び運転席から簡単な操作で自由に伸縮できます。
3. 耐摩耗性に特にすぐれたスクリード・プレート
熱処理をした特殊鋼を採用……寿命は抜群。
4. 全域にわたるプロパンガス加熱
チャンパ付バーナーチューブ方式による短時間での均一加熱。このためスクリード・プレートの歪みは最少限におさえられ平坦度の高いきれいな舗装仕上げができます。
5. ハイト・アジャスト機構
アタック・アングルの変化によりエキステンション・スクリードの高さ調整が必要となりますが、その調整は楽な姿勢で、軽いハンドル操作で、即座に、スムーズにできます。
6. 均一な転圧仕上り
バイブレーション・モニタの採用により、メインスクリード及び左右エキステンション・スクリードの加振量を調整でき、スクリード全幅にわたり均一な安定した高い転圧密度が得られます。
7. 新型プレストライクオフ (実用新案申請中)
舗装中でも簡単に調整ができ、あらゆる合材に対し最良の舗装マットが得られます。

仕様 ■ 舗装幅員…2.0～4.6m ■ 定格出力…70ps/2,100rpm ■ 舗装速度…0～40m/min ■ 総重量…11,600kg

販売 極東貿易株式会社 (建設機械部第1課)

〒100-91 東京都千代田区大手町2-2-1(新大手町ビル7F) TEL (03)244-3809
支店 札幌 ☎011-221-3628 仙台 ☎0222-22-8202 名古屋 ☎052-571-2571
大阪 ☎06-344-1121 広島 ☎082-228-1855 福岡 ☎092-751-0303

製造 株式会社 豊田自動織機製作所



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。



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



クラッチフェーシング、ブレーキライニングには……



トヨカロイ[®]

焼結合金摩擦材

トヨカFC[®]

ペーパー質摩擦材

トヨカエラスト[®]

黒鉛含有弾性摩擦材

各種機械部品

ポンプ部品、軸受、摺動材

米国 THE S.K. WELLMAN CORP. (商品名 Velvetouch) との技術提携により、世界水準を行く製品としてご好評を得ております。

東洋カーボン株式会社

本社 千103 東京都中央区日本橋大伝馬町3番2号
 秀和第2日本橋本町ビル TEL(03)651-7241
 大阪支店 TEL(203)4612/名古屋営業所 TEL(581)4591
 福岡営業所 TEL(281)7187 工場・茅ヶ崎・山梨・姫路

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

- 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



YBM-110型 バケット8M³ 能力1000M³/日(地下25Mより)

※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。

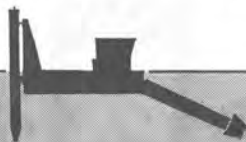


吉永機械株式会社

東京都墨田区緑4-4-3 TEL(03)634-5651(代)

ワタナベの作業船

長年の技術と伝統で巾広く
お客様のニーズにお答えする。



作業船の

大型ポンプ浚渫船
グラブ船、クレーン船
WSシリーズのポンプ船
ヘドロ浚渫船、油回収船

専門メーカー



株式会社 渡邊製鋼所

本社・工場 東京都大田区東横谷6丁目2番11号
TEL.03(744)1121(代)

営業部 東京都千代田区丸の内丸ビル407号 TEL.03(201)4777

道路の舗装・維持補修工事に

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



路上再生機

リミキサ及リペーバ / 2.3~4.0m



プロパンヒータ

加熱巾 / 30、45、60、90、150、200cm



自動カーバ

油圧レシプロ及オーガ式



小形路面切削機

切削巾 / 30、60、100、130cm



凍結防止剤散布機

ホッパ容量 / 1.0~10.0m³ / 自走及車載式



ディストリビュータ

タンク容量 / 200~10,000ℓ / 自走及車載式



エンジンスプレヤ

散布能力 / 15及30ℓ / 台車付及車載式



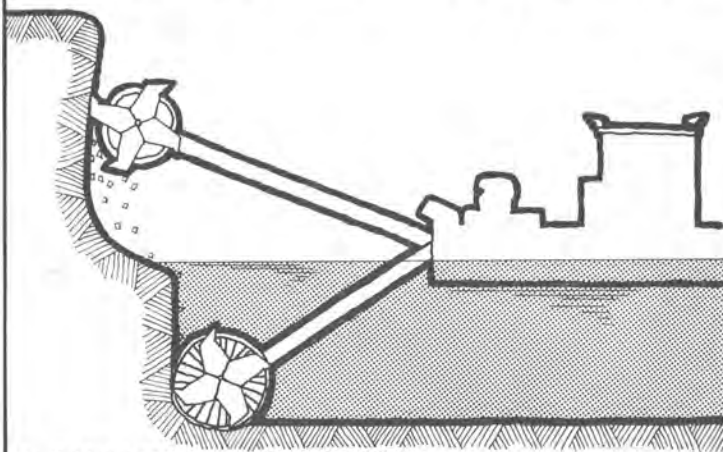
ハニタの道路機械

範多機械株式会社

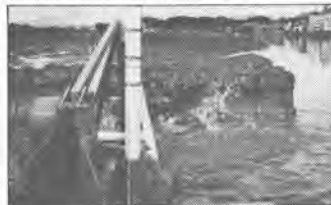
東京都板橋区三園1丁目50-15 TEL (03) 979-4311(代)
 大阪市西淀川区竹島5丁目6-34 TEL (06) 473-1741(代)
 福岡市博多区博多駅南3丁目5-30 TEL (092) 472-0127(代)

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+フースター1台(平均で)2,000メートル
本船+フースター2台 = 3,500メートル

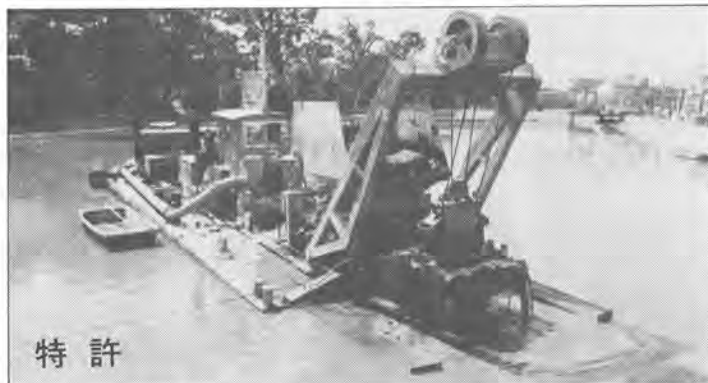


いま注目の新しいポンプ浚渫船。

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。



特許

- 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



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2036
☎09525-2-4295

現場の状況に合わせて
自在に製造、設備します。

●カタログをお送りします。
ご一報ください。

千葉工業の サイカット エース

コンクリート塊小割
軽量鋼・鉄筋カッタ

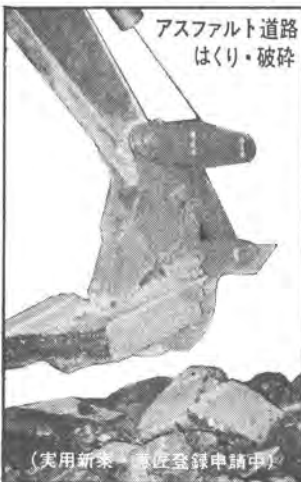
ポリップバケット

砕



む!

サイカットロード



アスファルト道路
はくり・破碎

(実用新案・意匠登録申請中)

クラムシェル
バケット



フォークグラブ

木造家屋解体と
スクラップ掴み



(実用新案・意匠登録済)

- クラムシェルバケット ●ドラグラインバケット ●ドレッジャーバケット ●グラブバケット
- シングルバケット ●フォークバケット ●ポリップバケット (オレンジピール)

バケット・クレーン各種アタッチメントの専門メーカー



千葉工業株式会社
千葉商事株式会社

(千葉工業株式会社内)

千葉県松戸市串崎新田189
〒270 ☎0473-86-3121(代)
☎0473-87-4082(代)

環境浄化・作業効率の向上

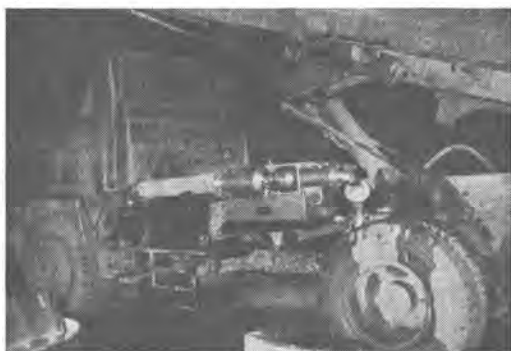
ディーゼル排気浄化システム



SDMC型+SDMW-A型 (ガス浄化) (黒煙捕集)

重機取付

ダンプカー取付



●乾式

スパーノンSDMC型
(触媒マフラー)

特 色

- 触媒酸化法による黒煙、CO、HC除去
- 触媒槽の目づまりがありません
- 触媒はパラジウム系で価格安定廉価
- 触媒ライフ、掃除なしの2000時間

利用機種 プルトザー、ショベル、ダンプトラック、コンクリートミキサー車、フォークリフト、ディーゼルロコ、発電機等すべてのディーゼルエンジンに適用可能

その他の取扱製品

- スパークアレスタ……………スパーノンSP型
- トンネル内集じん機…SCCシステムスーパーコレクター
- 消音器……………スパーノンSPM型
- トンネル内電気集じん機…スパークロンSEP型

●湿式

スパーノンSDMW-A型
(低圧損、ベンチュリースクラバー)

特 色

- SDMCと連動使用で更に効率向上
- 黒煙、SO₂除去
- 目づまりしない
- ランニングコストがゼロです

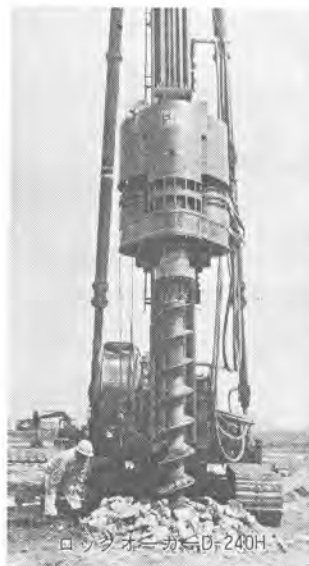


株式会社 **イマ**

本 社 〒143 東京都大田区大森北6-13-1
電話 (03) 7 6 6 - 5 8 1 9
福岡支店 〒812 福岡市博多区博多駅東2-4-30
いわきビル307
電話 (092) 4 5 1 - 1 9 8 6

より速く・より強く・活躍する

三和機材のアースオーガー



土木建設工事は、年々複雑なものとなり、振動規制、騒音規制、交通規制など多くの問題をかかえております。三和機材は、無振動、無騒音、無公害建設の問題に早くから取り組み、各種の建設機械を開発して来ました。特に20余年の製作販売実績をもつ当社のアースオーガーは、無公害抗打機の代名詞となっています。すぐれた性能、経済性、耐久性など数多くの特長をもち、軟弱地盤からN値の高い砂れき層、玉石層、さらに岩盤まであらゆる地盤に適用でき各種の工事に活躍しております。

●ロックオーガー/N値の高いれき層、玉石層、岩盤掘削及び大口径用の大出力(80馬力以上)のアースオーガーです。従来困難と言われた岩盤掘削もロックオーガーにより経済速度で穿孔でき、その威力を発揮します。



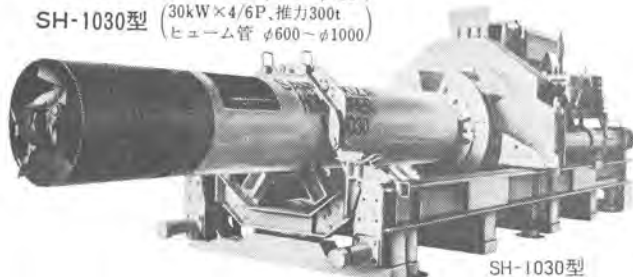
無騒音・無振動・高精度の 小口径管推進機 **ホリゾンガー**

(水平ボーリングマシン)

●ホリゾンガーは、埋設する鋼管又はヒューム管の中に挿入した、オーガースクリューとオーガーヘッドにより管先端を掘削し、先導管で方向修正をしながら、高精度に埋設管を圧入する、推進機械です。地表からの開削を必要とせず、ビル、鉄道、道路等の地下、その他あらゆる場所において、地上構築物の影響をあたえることなく、鋼管及びヒューム管を安全に、正確に、そして効率よく、地中に圧入することができます。下水道工事やパイプルーフ工事等に適しております。

- SH-308型 (15kW×4/6P、推力80t
ヒューム管 φ250-φ300)
- SH-615型 (22kW×4/6P、推力150t
ヒューム管 φ350-φ600)
- SH-1030型 (30kW×4/6P、推力300t
ヒューム管 φ600-φ1000)

- 特長
- 適応管径の範囲が広い。
 - 既設のマンホールに到達させ回収可能。
 - 方向修正により高精度施工が可能。
 - あらゆる地盤に適應できる。
 - ヘッド先端より滑材注入可能。



SH-1030型



無公害建設機械とソフトウェアで日本の建設に貢献する。



三和機材株式会社

本社/〒103東京都中央区日本橋茅場町2-10(蛇の目茅場町ビル) ☎(03)667-8961(大代表)

大阪営業所 ☎(0720)74-4301 札幌営業所 ☎(011)231-6875(代表)

福岡営業所 ☎(092)451-8015(代表) 千葉工場 ☎(0472)59-3551(代表)

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)のバイオニア・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バック方式を加えると、さらに年利益は増加します。

L・Cアスファルトタンクの4大特徴

1 電気熱交換器

熱工学に基いた超熱交換器は、熱工学産業の技術を結集し、従来のヒータータンクに比べ20%アップ(他社比)した超高効率熱交換器がタンク内部加熱における省エネのすべてをものがたることが出来ます。

2 フロート式吸入口

タンク内部アスファルト量により自動的に上下に動作し、常に適温のアスファルトを保ち、供給します。又、タンク温度センサーは吸入口よりアスファルト温度をキャッチし、ロスのない加熱方式を採用しているのが特徴です。

3 ノーマンコントロール盤 (自動温度制御盤)

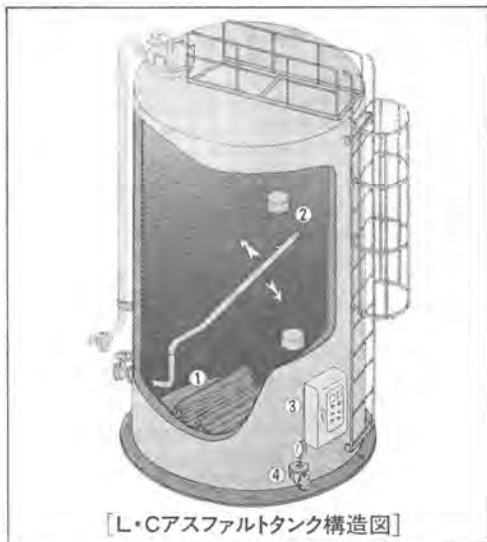
一目でタンク温度状態を把握し、まったく無駄のない温度制御を致します。又、24H-168Hのタイムセット、インターロックにより省エネ方式を最大に取り入れたノーマンコントロール制御盤です。

4 レベル計 (アスファルト残量指示計)

従来のフロート式レベル計に比べ、まったく故障及び動作不良がない圧力変換式連続アナログレベル計で目盛による広角型計測器です。

● 当社独自のシステム開発により専門家が省エネをTRモニターによりテープ記録をとり、その記録にしたがって電気の使用方法を総合的に診断し、適切なアドバイスを致します。

●●●●ぜひ御一報、御利用下さい。●●●●
〔前田グループ省エネ推奨受領〕



〔L・Cアスファルトタンク構造図〕

割賦販売も御利用下さい。
設備後、メリットの算出したお支払い方法をご利用下さい。

〔省エネ診断〕

■ 高効率電気使用方法
を見出すモニター
テープ記録

動力 3φ 500KVA

電灯 1φ 20KVA

合計 520KVA

02ニチ	データ	KVA
シカン	フカリツ(%)	24
24:30	A	24
12:00	A	24
12:30	39	117
13:00	28	84
13:30	50	150
14:00	53	159
14:30	60	180
15:00	62	186
15:30	57	171
16:00	53	159
23:30	50	150
24:00	8	24
02ニチ	データ	
フカリツ	ヘイキン	= 30%
フカリツ	サイドイ	= 62%
シカン		= 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



ホイールローダも 高出力と 低燃費の 時代に なった。

高出力・低燃費・低騒音を実現した

古河のホイールローダ

AL200B

☆レバー1本で前後進4速のらくらく操作。
☆持上力(6.7t)、掘起こし力(12.6t)、抜群の作業能力。

☆狭い現場でも小回りのきく小さい回転半径。

☆安全性の高い大形ディスクブレーキ。

☆155ps/2,000rpmの強力エンジン

- | | | | |
|-------------|-------------------|---------|---------|
| ●バケット容量(標準) | 2.3m ³ | ●エンジン | 型番6D20C |
| ●走行速度(4速) | 34km/h | ●定格出力 | 155PS |
| ●最大タンブ高 | 2.9m | ●最大けん引力 | 11.4t |
| ●バケット幅 | 2.64m | ●機械重量 | 13.4t |

豊富に揃った古河のホイールローダ

	バケット容量	定格出力	機械重量
FL60A	0.6m ³	44PS	3,880kg
FL80	0.8m ³	52PS	4,665kg
FL120A	1.3m ³	85PS	7,660kg
FL160A	1.6m ³	106PS	8,850kg
FL320A	3.2m ³	210PS	18,300kg



古河鋳業
FURUKAWA CO.,LTD.

東 京(03) 212-6551
大 阪(06) 344-2531
岡 山(0862)79-2325
高 松(0878)51-3264

福 岡(092)741-2261
名古屋(052)561-4586
金 沢(0762)61-1591
仙 台(0222)21-3531

秋 田(0188)46-6004
盛 岡(0196)53-3853
札 幌(011)261-5686
田 舎(0424)73-2641

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 千100

バッチャープラントコンベヤドライブ専用減速機 コンベヤの低騒音ドライブにうってつけ。



つばきエマソンSMR軸上減速機Gシリーズは、〈椿本エマソン〉が高度な技術と豊かな経験を結集して開発した革新的な、中空軸減速機です。また逆転防止カムクラッチ付のタイプは、特にバッチャープラントの傾斜ベルトコンベヤ・セメントバケットエレベータ・セメントスクルーコンベヤ等コンベヤドライブに最適です。



- 従来のギヤ・モートル + チェーン駆動に比べ、約10dBの低騒音ドライブができます。
- スッキリした駆動レイアウトによるスペースセービングができます。
- 芯出し作業不要により、現地組立も容易です。
- 逆転防止カムクラッチの、反駆動部側軸端への取り付けは不要です。
- モータマウントベース付タイプにより、さらなるコンパクト設計が可能です。

特形減速機

- 廃水処理用ミキサプロペラドライブ専用のフランジ型水平タイプも製作可能です。

つばき エマソン SMR軸上減速機 Gシリーズ

●お問い合わせは

東京274-6411 仙台67-0165 郡山38-0281 大宮66-9711 横浜311-7321 静岡81-5041 名古屋571-8181
 浜松74-0605 四日市52-3171 豊田28-2277 大阪313-3131 金沢32-0115 高松51-4568 京都801-3391
 神戸251-0551 姫路82-1995 広島294-6544 福山24-4100 徳山22-1730 北九州521-3801 福岡441-9271
 札幌261-6501 椿本エマソン(0720)74-7510

●カタログのご請求は貴社名ご記入のうえ本社K-24係へ
 本社 ☎538 大阪市鶴見区鶴見4-17-88 ☎(06)911-1221

省力機器の専門メーカー



トクデン は技術派、実力派!

営業品目 ●各種コンクリートバイブレーター(エンジン式、電気式、空気式)
 ●水中ポンプ ●タンパー ●バイブレーションプレート
 ●振動モーター ●振動フィダー
 ●コンクリート・ロード・フィニッシャー
 ●メッシュ・インストーラ ●その他振動機械



●最高の安定性と高エネルギー

タンパー

- 特殊衝撃方式の採用で耐久力が大。
- 強力な輾圧能力でエネルギーが良い。
- ハイジャンプで前進登坂力が強力。
- 取扱いが簡単で、移動運搬も容易。

用途 ■道路・滑走路・堤防・アスコン等の
 路床、路盤の輾圧、建築工事の盛土
 栗石の突固め、電信電話・ガス管・
 水道管等の埋設後の輾圧

●初めて完成された正転・逆転自在の(画期的)なバイブレーター



バイトトップ

- 鏡面仕上げされた球面によるすばらしいオイル漏れ防止構造
- 特殊加工された強靱なフレキシブルシャフト
- ヒューズフリーの採用によりオーバーロード、単相運転によるコイル焼損をシャットアウト!
- バイブレーター用のエンジンは、そのままポンプの原動機に使用できます。

●騒音公害の解消
 に新装置



バイブレーションプレート

- 自走力(毎分25m)抜群で作業効率アップ。
- 小型軽便な上に輾圧力が大きい。
- 完全な防振で、快適な作業ができる。
- 表面仕上げがきれい ●ベルト調整が容易。

用途 ●アスファルト舗装の輾圧、表面仕上げ。
 ●路盤、土間の砂利、碎石、砂等の締固め。
 ●ガス管、水道管、ケーブル埋設工事の道路補修。

●一人で持運びも、操作もできる(高性能水中ポンプ)

ポンプ

- エンジンでもモーターでも使用できる。
- 呼び水がいらない。
- 土砂混入のよごれ水でも扱水できる。
- 原動機はバイブレーターと完全兼用できる。
- 故障が少ない。
- エンジンはそのままバイブレーター用に使用できる。



etc.



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 浦和市大字田島字横沼2025番地
 大阪営業所 大阪市西区九条南3丁目25番地15号
 九州営業所 福岡市博多区諸岡4丁目2-27
 北郷道路営業所 札幌市白石区平和通10丁目北6-10
 仙台出張所 仙台市日の出町1丁目2番10号
 新潟出張所 新潟市上木戸5-4-8番1号
 名古屋出張所 名古屋市南区汐田町3丁目21番地
 広島出張所 広島市安佐南区沼田町伴3-7-5-4番地
 山梨出張所 山梨県東山梨郡勝沼町下岩崎1837
 松山事務所 松山市竹原町2丁目15番38号

☎浦和 0488(62)5321-3 〒336
 ☎大阪 06(581) 2576 〒550
 ☎福岡 092(572) 0400 〒816
 ☎札幌 011(871) 1411 〒003
 ☎仙台 0222(94) 2780 〒983
 ☎新潟 0252(75) 3543 〒950
 ☎名古屋 052(822)4066-7 〒457
 ☎広島 08284(8) 4603 〒731-31
 ☎勝沼 05534(4) 2555 〒409-13
 ☎松山 0899(32) 4097 〒790



優れた掘削性・正確な削孔

豊富な施工実績
長年の使用実績
広い特殊用途の実績

で
信頼されている

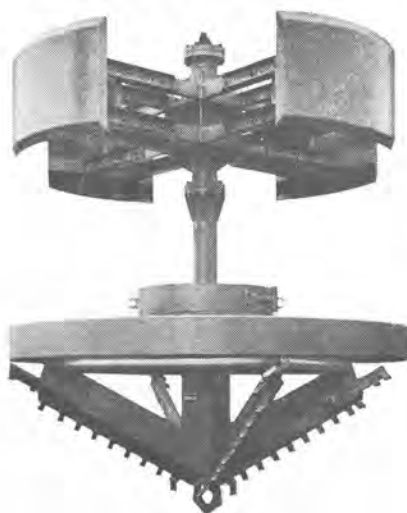
●実案I192683

●実案公告53—17601

54—16483

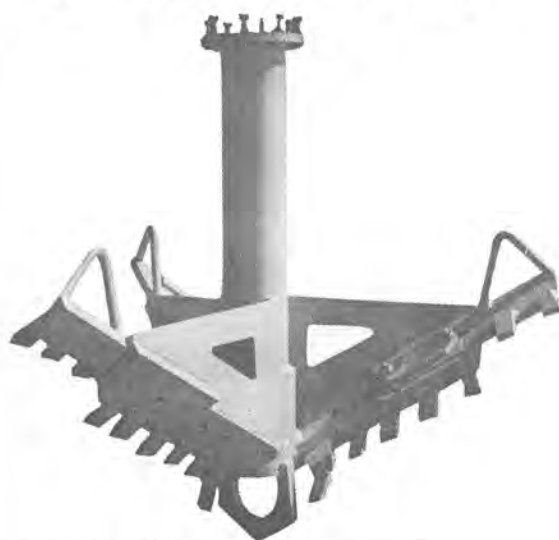
リバースサーキュレーション

TS段掘三翼・四翼ビット



●TS段掘翼ビットは——

ビット掘削の理論を追求して、完成された高性能のビットです。優れた段掘り掘削の形状と、優れたTS超硬刃先を取りつけ、そのためすばらしい掘削性を持っています。又回転はスムーズで、孔壁を良く保護し、正確な孔径に仕上げ、ズリの集中効果も良く、さらに垂直性を自己修正する能力をもっています。



●一般リバース工事は——

勿論、大孔径掘削、鋼管柱列矢板工法等、その他特殊工法にも、スタプライザー、ガイド等と組合わせて使用され、すばらしい掘削性、正確な削孔、垂直精度を示し、ユーザーの各位より絶大な信頼と、感謝を寄せられています。又ウエル、パイル等沈設、打設用拡底ビットも実用ビットとし完成され、数多くの実績をもち、すぐれた性能に絶大な信頼を頂いています。



株式会社東京製作所

〒272-01 千葉県浦安市北柴四丁目12番9号 TEL0473 (52) 1161(代)

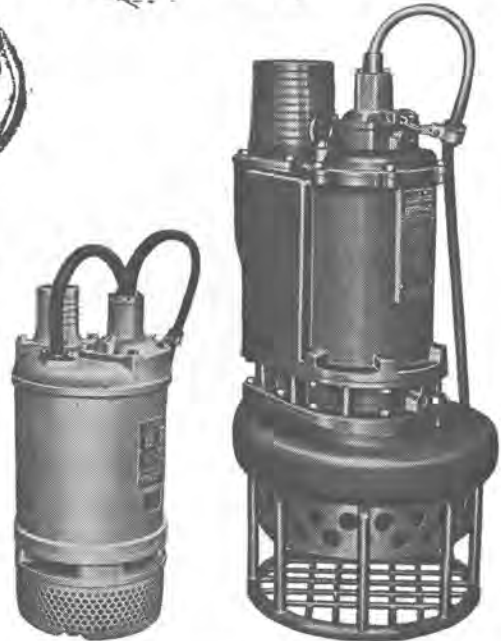
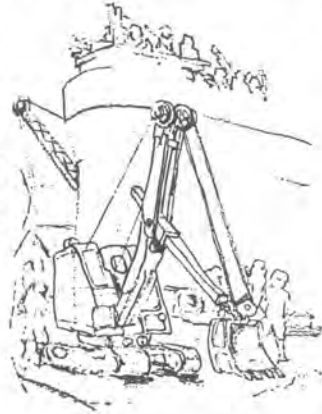
東京販売株式会社

〒130 東京都江東区亀戸9丁目4番地1号109 TEL 03 (638) 0538(代)

安定した性能 信頼される技術

桜川のU-pump

土木建築工事・工場の設備用をはじめ、あらゆる揚排水作業に使用される桜川のU-pumpは、性能・経済性・取り扱いの簡単さを考慮して設計された、安心してご使用していただける水中ポンプです。



UL-253

HS-615B

☆水中ポンプのパイオニア☆

株式会社 桜川ポンプ製作所

本社・工場 大阪府茨木市西安威1 6 24 0726(43) 6 4 3 |
上尾工場 埼玉県上尾市陣屋1005番地 0487(71) 0 4 8 |

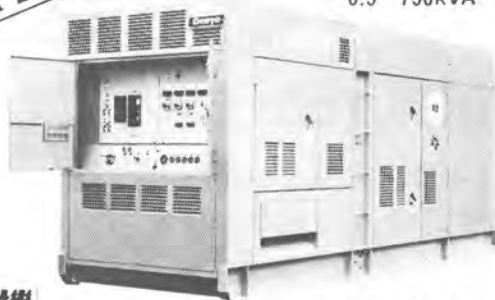
旭川	0166(32)3201	札幌	011(821)3355
森	0177(66)4131	仙台	0222(91)7181
新潟	0252(41)1598	富山	0764(42)4318
東京	03(861)2971	富山	045(441)6526
静岡	05462(9)5386	名古屋	052(733)1377
大阪	0726(43)6431	高松	0878(33)0231
岡山	0862(26)0855	松江	0852(26)4565
広島	0822(92)3666	北九州	093(651)4511
福岡	092(582)5025	鹿児島	0992(51)5188

Denyo

建設工事のよきパートナー デンヨーのパワーソース

エンジン発電機

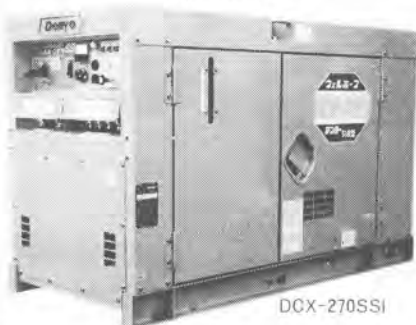
0.5~750kVA



DCA-750SSA-M

エンジン溶接機

100~650A



DCX-270SSI

エンジンコンプレッサー

1.4~21.2m³/min



DPS-750SS

光と熱と力の可能性を追求して37年。
豊富な技術と経験で、
「多用途・高信頼性」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(389)3111

支店・営業所

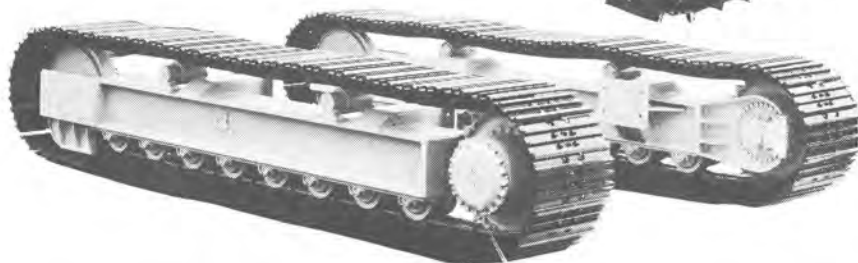
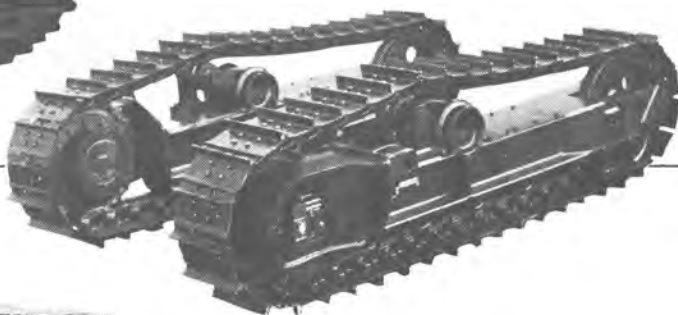
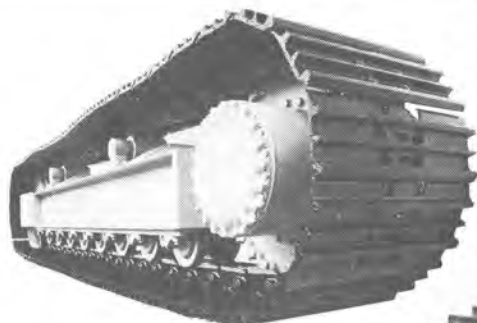
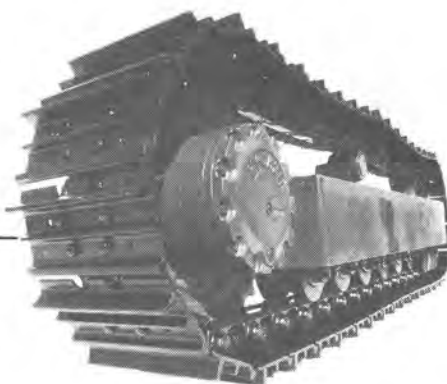
札幌営業所011(851)6116・仙台営業所0222(86)2511・北関東営業所0272(51)1931・東京支店03(552)1201・横浜営業所045(774)0321
静岡営業所0542(61)3259・名古屋営業所052(935)0621・金沢営業所0762(91)1231・大阪支店06(488)7131・高松営業所08787(4)3301
広島営業所082(255)6601・福岡営業所092(503)3553 出張所/全国主要39都市

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

高品質コンクリートのための砂の表面水調整装置

THE SAND CONTROLLER

砂の表面状態の変動は、コンクリートの諸性質に大きな影響を与えます。サンドコントローラは砂の表面状態を一定化し、コンクリートの品質を安定化させる目的で開発されました。

この装置は、速度エネルギーを利用し、全量の砂の表面水を一定にするとともに砂の表面状態を高能率かつ経済的に調整しコンクリートに必要な精製砂を供給します。

特長

1. 生コンクリートの品質が安定している。
2. コンクリートの強度の変動が小さい。
3. 砂による余分な巻き込み空気が少ない。
4. 山砂・川砂の泥分や不純物が除去できる。
5. 海砂の塩分が効果的に除去できる。
6. 砂を全量冷却できるため、ダム建設等におけるコンクリートのクーリングに偉力を発揮する。



SECコンクリート機械協会

〒162 東京都新宿区市谷本村町3-18(第6ミナミビル)

リブコンエンジニアリング株式会社内

電話 東京(03)267-8011(代)

(正会員)

石川島建材工業株式会社	千代田技研工業株式会社
技術資源開発株式会社	株式会社北川鉄工所
スギウエエンジニアリング株式会社	光洋機械産業株式会社
大平洋機工株式会社	成和機工株式会社
	リブコンエンジニアリング株式会社

めざせ!! 男のライセンス

KOBELCO

資格取得の最短コース 建設機械運転技能教習のご案内

- 移動式クレーン運転実技教習
- 玉掛技能講習
- 車両系建設機械運転技能講習
(整地・運搬・積込用／掘削用)
- 車両系建設機械運転技能講習
(基礎工事用)
- 大型特殊自動車運転教習
- 大型自動車運転教習

お得な建設雇用改善助成金制度も、ご利用いただけます。
くわしくは、お気軽にご相談ください。



神鋼建設機械教習所

兵庫労働基準局長指定
兵庫県公安委員会指定

明石教習センター

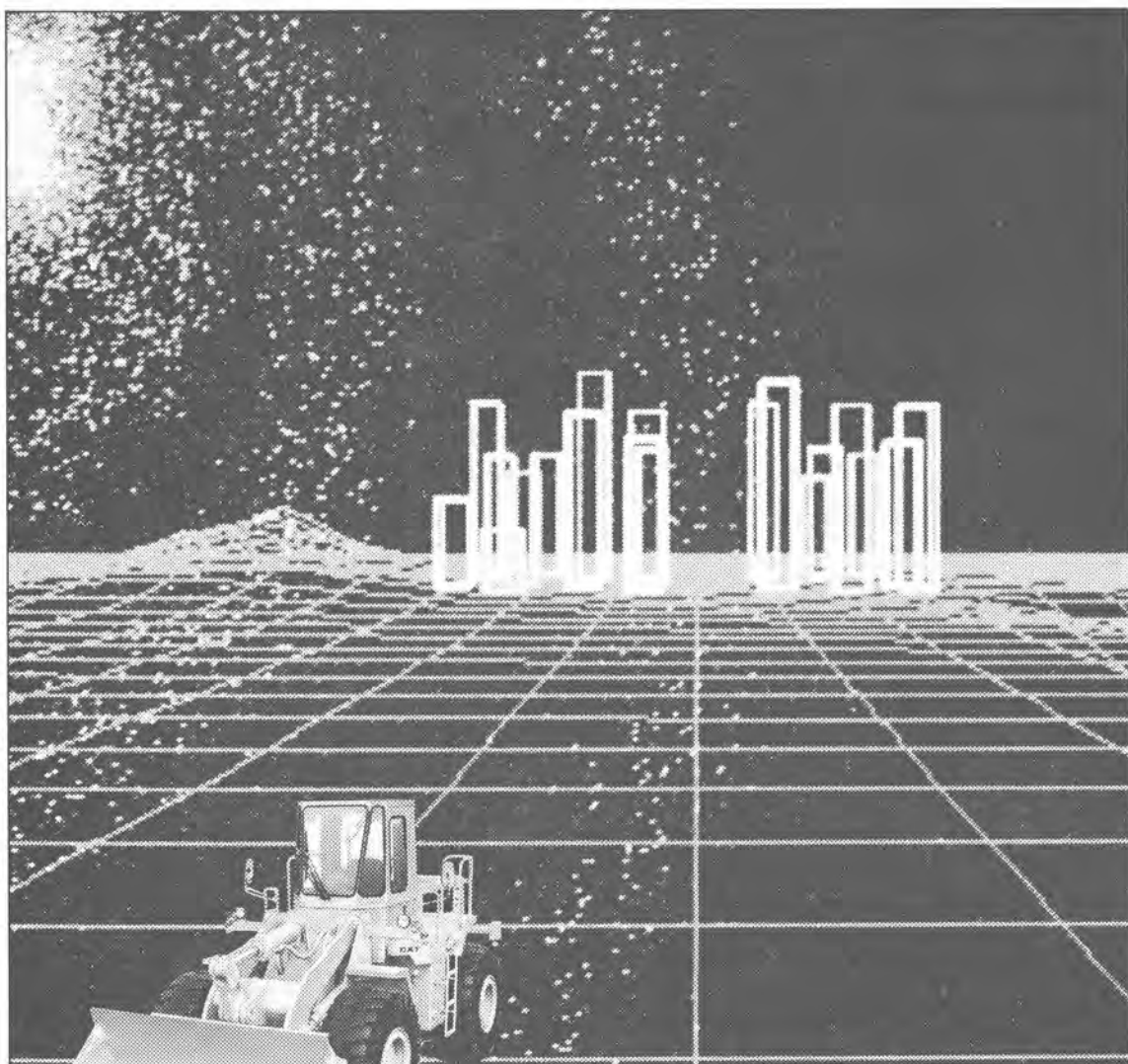
〒674 兵庫県明石市大久保町福田123
☎(078) 935-3831

千葉労働基準局長指定

市川教習センター

〒272-01 千葉県市川市二俣新町17
☎(0473) 27-2785

※市川教習センターは、車両系建設機械運転技能講習（整地・運搬・積込用／掘削用）のみ実施しています。



DESIGN 21

ニューホイールローダ宣言。

△WS200A・300・400・500

CAT910・IT12・916・926・936・950B・966D

980C・988B・992C



21世紀へ

田 キャタピラー 三菱

本社：工場 神奈川県相模原市田名5300 宇225 ☎042762-1121

Atlas Copco

世界中のベストセラー

国産部品の採用

アトラスコプコ ROC 812HC コンプレッサ内蔵油圧クローラドリル

- 速い穿孔速度……強力なドリフタCOPI238ME型搭載。
- ロッドチェンジャ搭載……ワンタッチレバーによりスピーディなロッド着脱。
- コンプレッサ内蔵……5.1m³/分、コンプレッサ牽引の必要はもうありません。
- 専用キャビン標準装備……エアコン・ヒータ組込全天候型で快適作業。
- オートグリース装置組込……キャビン内から操作できます。
- 強力な集塵機搭載……大きくなり粉も難なく回収します。
- 安定した足廻り……オーバーハングが少く、登坂能力が大きい。
- ビット・ロッドのライフ向上……ドリフタの構造により、シャンクはじめライフが大幅向上。



ROC 812HC 仕様

- 重量：11トン
- 寸法：幅2.85×長さ7.3×高さ3.3m
- エンジン：141PS(2300rpm)
- ドリフタ：151kg
- 回転トルク：71.5kgm
- 打撃力：36kgm
- ロッドチェンジャ：T45×6本取納

★大型コンプレッサ(6.9m³/分、吐出圧Max.9.5kg/cm²)搭載型**ROC812HCS**もあります。

〈営業品目〉

全油圧式トンネルジャンボ
ずり出し機械(ヘグロード、シャトルトレイン)
ダウンザホールハンマー、ODEXツールズ
コロマント・ロックツールズ(ビット・ロッド)
定置式/ポータブルスクリューコンプレッサ
一般産業エア工具

◎御問合せは右記へ

Atlas Copco アトラス コプコ ガデリウス株式会社

東京本社 〒105 東京都港区西新橋2-11-6 ニュー西新橋ビル ☎ (03) 502-1738(代)

大阪営業所 〒530 大阪市北区芝田2-1-18 西阪急ビル ☎ (06) 376-1347(代)

福岡営業所 〒810 福岡市中央区薬院3-11-33 鳥屋ビル ☎ (092) 521-8513(代)

横浜事業所 〒236 横浜市金沢区鳥浜町3-9 ☎ (045) 772-1321(代)

どこでも信頼をうける!!

振動ローラー

両輪／駆動 ステアリング軽快
サイド転圧可能

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



明和 製品

ハンドローラー

- MRA-65型 650kg
- MRA-85型 850kg
- MG-7型 700kg
- MG-6型 600kg



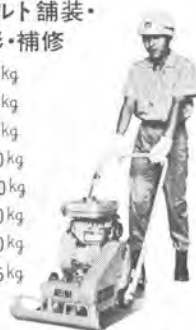
自走式高所作業車

明和ハイリフト

バイブロプレート

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

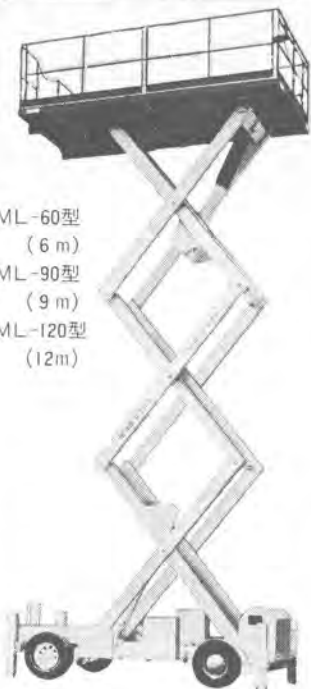
エンジン直結式
オイル自動循環式

- RT_A-75型 75kg
- RT_B-55型 55kg
- RT_C-65型 65kg
- RT_D-45型 45kg



新製品

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



コンクリート カッター

- MK-10型
- MK-12型
- MK-14型
- MC-10型
- MC-12型
- MC-22型
- MC-30型



コンパイク 振動ローラー

センターピン方式
アスファルト舗装最適

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



株式会社 (カタログ送呈)
明和製作所

川口市青木1丁目18-2〒332

本社・工場 Tel. (0482)代表(51)4525-9
大阪 Tel. (06) 961-0747-8
名古屋 Tel. (052)361-5285-6
福岡 Tel. (092)411-0878-4991
仙台 Tel. (0222)36-0235-7
広島 Tel. (082)293-3977-3758
営業所 札幌 Tel. (011)822-0064

クリーンな環境を創造する流機のノウハウ

REユニットバグ

高性能集塵機



シリーズ

〈自動再生方式〉
メンテナンスフリー



トータルランニングコストの軽減化!!

■特長

- 濾過精度 0.5 μ ×99.9%大気レベル迄にクリーンアップ
- 風量 初期50mmAq max. 350mmAq安定した風量が得られる。
- 自動再生 (完全自動運転) 再生は独自のエアノッカーによる、衝撃払落方式を採用。
- エレメント 大面積で、半永久のエレメント。(洗滌可能)

■仕様

型式	最大処理風量 (m ³ /min)	動力 (kw)	本体寸法	濾過面積 (m ²)	重量 (kg)	騒音
RE-500V	600	37	4950L 1650W 1650H	352	2800	80dB(A)
RE-300V	360	22	4250L 1250W 1650H	198	2000	80dB(A)
RE-150V	200	15	3080L 1250W 1460H	132	1300	80dB(A)

※オプション=無人運転コントローラーにより、完全自動運転が可能。

株式会社流機エンジニアリング

本社 〒105 東京都港区芝2-30-8 (菊忠商事ビル)
☎(03)452-7400(代表) FAX (03)452-5370
大阪営業所 〒530 大阪市北区大融寺町12-17(大融寺ビル)
☎(06)315-1831(代表) FAX (06)313-0561

地球に刻め、大仕事

MMC
三菱自動車
いい街 いい人 いい車



スエズ運河

2016年7月、4500人の労働者が
10年の歳月をかけて、ついに完成。
世界最長の大型船舶用運河、長さ161.0 km、幅60 m
(東京・日本橋から西へ静岡市まで、高速道路の幅として片側約
7車線の運河を掘り進む)となり、まさに地球に刻む
大工事でした。地中海と紅海を結ぶ東西交通の便利な水路
として、1世紀を経たいまも20万トントラックス
タンカーが往来しています。

かつて、人々は遠大な計画を立て機械の力なしに、幾多の大工事を完成させてきました。そして今日では、三菱産業用エンジンが人々のあくなきチャレンジへのお役に立っています。ここに三菱は長年の実績と信頼を得て、また高性能エンジンを生み出しました。

高速・中速。2つの顔で、新登場。

6D16T

6D16T-H<高速タイプ>・6D16T-M<中速タイプ>



6D16T

給気冷却器付で、新登場。

6D22TC



6D22TC

6D16型直噴エンジン、いま、パワーに新登場。

●6D16型直噴エンジンは、高出力・低燃費・低騒音と3拍子そろった優れた性能を備えています。

●さらに6D16型エンジンに、純国産三菱重工業製ターボチャージャーを装着した6D16T型エンジンも登場しました。

●本格的なターボチャージャーを装着した6D16T型エンジンには、よりきめ細かなニーズに対応できるよう、高速・高出力のHタイプ(と、中速のMタイプ)の2タイプがあります。

6D22TC型ターボ給気冷却器付直噴エンジン、いま、ハイパワーで新登場。

●6D22TC型エンジン(純国産三菱重工業製ターボチャージャーを装着)に給気冷却器を装着した6D22TCエンジンが登場。抜群の経済性と高出力かみごとに両立しました。※25馬力から355馬力まで計22機種の豊富なバリエーションの中から用途に合わせて最適なエンジンをお選びください。

※抜群の信頼性、耐久性、経済性は、その多年の実績に裏づけられています。サブターサービスも、全国各地に広がる豊かなサービスマネジメント網をご利用ください。

高出力、低燃費、低騒音 — 先進技術を、いま未来へ

三菱産業用エンジン

産業エンジン部 ● 東京都港区芝5-33-8 千108 ● 東京03(456)1111





KR-20H-III(20t)

狭い現場で 大きな仕事!

●ラフター[®]

KR-20H-III	20 t
KR-25H-III	25 t

●全油圧式トラッククレーン

	最大つり上げ能力
KS-22H	2.20 t
KS-30H-II	2.93 t
KS-45H-II	2.93 t
NK-70M-III	4.9 t
NK-70-III	7 t
NK-160B-III	16 t
NK-200H-III	20 t
NK-250-III	25 t
NK-300B-III	30 t
NK-350-III	35 t
NK-450B-III	45 t
NK-600-III	60 t
NK-800-II	80 t
NK-1200-II	120 t

●全油圧式クローラクレーン

NK-160C	16 t
---------	------



KR-25H-III(25t)

技術に裏づけられた
高機能/安全性/信頼性!

さまざまな現場環境、きびしい作業条件、そして時代の声と現場のニーズに応え、作業性、操作性、安全性をさらに充実させ、生まれ変わったカトウのラフター[®]。どこから見ても**KATO**の自信があふれています。

独自の先進機能を随所に盛り込み、さまざまなユーザーニーズがそのまま技術になり、カタチとなった剛腕の実力機。今、稼働真つ盛りです。

カトウのラフター[®]
City Top[®]
20t, 25t

今日の対話を明日の技術へ

KATO

株式会社 加藤製作所

本社 東京都品川区東品川1-1-37 (〒140) 東京03(458)1111(大代表)

札幌011(24)2888 名古屋052(582)5601 広島082(248)0461
仙台022(22)4896 大阪06(303)1131 九州092(781)5571
横浜045(31)7992 岡山0862(3)1291

昭和 60 年 10 月号 PR 目次

— A —

アトラス コプコ ガデリウス (株)……………後付 34

— C —

キャタピラー三菱 (株)……………後付 33

クリエート・エンジニアリング (株)…………… # 2

千葉工業 (株)…………… # 20

— D —

デンヨー (株)……………後付 29

— F —

古河鋳業 (株)……………後付 24

— H —

範多機械 (株)……………後付 18

日立建機 (株)……………表紙 4

本田技研工業 (株)……………後付 8

— I —

(株) イマイ……………後付 21

— K —

(株) 加藤製作所……………後付 38

(株) 川浪…………… # 19

極東貿易 (株)…………… # 15

コトブキ技研工業 (株)…………… # 12,13

(株) 神戸製鋼所…………… # 32

(株) 小松製作所…………… # 6

— M —

マルマ重車輛 (株)……………後付 4

丸友機械 (株)…………… # 1

三笠産業 (株)…………… # 9

三井物産機械販売 (株)…………… # 14

三井造船アイムコ (株)……………表紙 3

(株) 三井三池製作所…………… #

三菱自動車工業 (株)……………後付 37

(株) 明和製作所…………… # 35

索引

— N —

内外機器 (株).....	後付	5
(株) 南星.....	#	16
(株) ニチユウ.....	#	23
日鉄鋳機械販売 (株).....	#	10,11

— O —

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

— R —

(株) レンタルのニッケン.....	表紙	2
(株) 流機エンジニアリング.....	後付	36

— S —

SEC コンクリート機械協会.....	後付	31
(株) 桜川ポンプ製作所.....	#	28
産業リーシング (株).....	#	1
三和機材 (株).....	#	22
青年海外協力隊	#	7

— T —

(株) 椿本チェイン.....	後付	25
(株) 東京製作所.....	#	27
(株) 東京鉄工所.....	#	30
東洋カーボン (株).....	#	16
特殊電機工業 (株).....	#	26

— W —

(株) 渡辺製鋼所.....	後付	17
----------------	----	----

— Y —

吉永機械 (株).....	後付	17
---------------	----	----

自動逆洗装置付・高性能乾式集塵機

三井ターボフィルタ



三井ターボフィルタは、西独 TURBO FILTER 社で研究・開発と経験により完成された乾式集塵機で、今回技術提携の上、当社によって国産製品化に成功したものです。

このターボフィルタは、高性能で本機専用開発された特殊フィルタを使用しているため、極めて高いダスト捕集効率と狭い断面に適合するコンパクトな構造となっております。

特長

①ろ布の寿命が長い。②メンテナンスフリー。③コンパクトで高性能。④湿度に強い。⑤作業環境の向上。



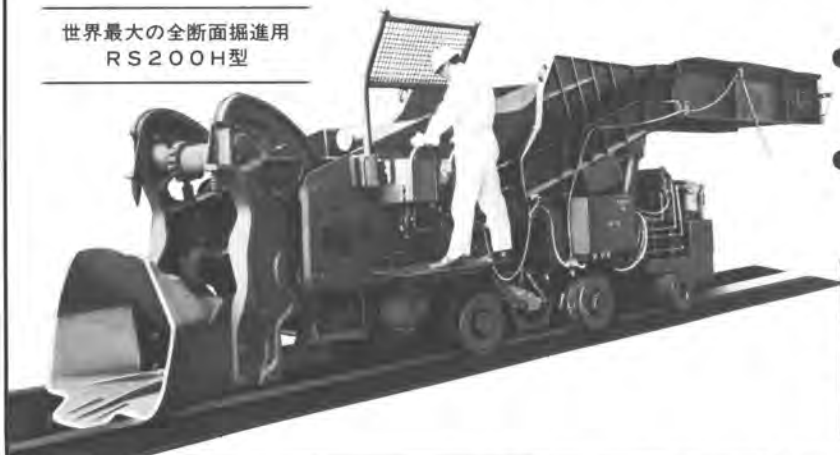
株式会社 三井三池製作所

産業機械営業部 〒103 東京都中央区日本橋室町2丁目1番地1 三井東3号館内 電話 東京 03(270)2007
営業所/札幌・仙台・名古屋・大阪・高松・広島・福岡 出張所/若松

“油圧”の時代に
即応する

三井アイムコの電動油圧式 ロッカーシヨベル

世界最大の全断面掘進用
RS200H型



- 電動機駆動の油圧パワーパック付で動力費は大幅に軽減
- 全油圧ドリルジャンボとの組み合わせに好適

機種 諸元	RS200H	RS55H
バケット容量	1.0m ³	0.3 m ³
最大ずり取幅	6.0m	3.05m
電動機	55kw	22kw
全重量	27.5ton	7.3ton



三井造船アイムコ株式会社

〒108 東京都港区芝4丁目5番11号(芝・久保ビル)
電話 03(451)3302代 ファクス 03(451)5069



狭い道路もラクラク全旋回。

クラス初の小旋回能力で、3mの道幅でもラクラク全旋回できます。



- 標準バケット容量……0.25m³
- フロント最小旋回半径……1,400mm
- 後端旋回半径……1,400mm



ニュー側溝掘りフロント付

UH025SR-7

小旋回型油圧ショベル

ニーズを先取りし

確かな技術で応えます



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

都市再開発が各地で進められていますが、ここ数年来、狭い路地裏での作業が多くなり、小旋回機の開発が待たれていました。この時代のニーズに応え登場したのが、UH025SR-7小旋回型(ニュー側溝掘りフロント付)です。全旋回2.8mとクラス初の小旋回能力を持ち、3mの狭い道路でもラクに作業を進められます。標準機で実証済みの秀でた性能機能を満載しUH025SR-7小旋回型は、さらに作業の幅を広げて能率を高め、都市土木で活躍が期待されています。

「建設の機械化」

定価 一部 五五〇円

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL 東京(03)572-3381代
大阪支社 〒530 大阪市北区西天満3-6-8 世層ビル3階 TEL 大阪(06)362-6515代

雑誌03435-10