

建設の機械化

1972 11

日本建設機械化協会



KE-2000

バケットホイールエキスカベータ

（株）日立製作所 神戸製鋼所

OX JACKS リース



500ton

500ton～20ton
電動式、手動式 在庫多数
御引合下さい。



20ton

架設工事、嵩上工事、支持力試験、構造物実験、荷重試験に

オックス ジャッキ コンサルタント 株式会社

〒104 東京都中央区新富1～2～10 電話 東京/(553) 3501 代

大規模な採掘作業に

CD-8

マイティドリル

国産初の高性能大型せん孔機

- ・口 径 80mmφ～125mmφ
- ・せん孔長 30m
- ・ロ ッ ド 6m
- 総重量 7,500kg
- 空気消費量 23m³/min

新 発 売

CD-7 クロ-ドリル

安全性、機動性、使い易さが更に充実しました

総重力 4,500kg 空気消費量 15m³/min

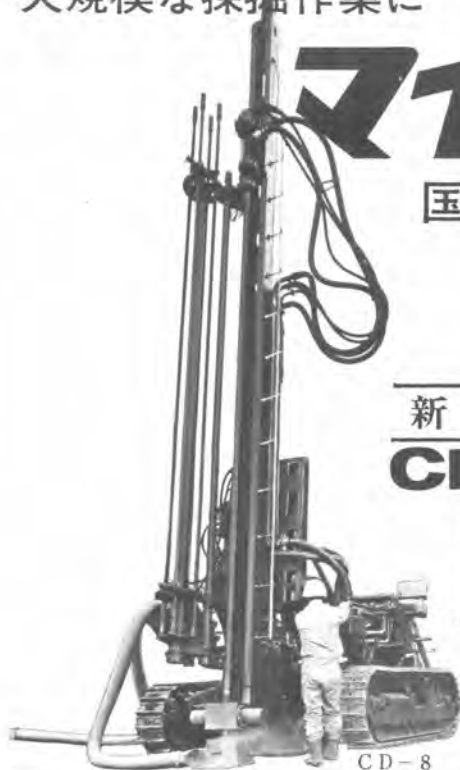
他にCD-1、CD-2、CD-3、CD-5、CD-6と各種揃えております。



東京流機製造株式会社

本社・工場 東京都大田区南六郷1-10-14(〒144)
TEL (03) 738-5195 (代)

営業所 大阪・福岡・仙台・広島・札幌



CD-8

目次

□巻頭言 建設機械の創意工夫……………秋竹敏実/1
 建設機械の周辺問題……………清水四郎/2
 大阪湾岸道路の計画概要……………南栗部本繁典春彦/6
 東北道宇都宮～仙台間の工事概要とその現況……………北村照喜/12

グラビヤ—新規5道など道路工事の現況

浜名バイパスの工事概要……………今村浩三/17
 黒之瀬戸大橋の工事計画……………姫野紘宇/21
 ブラインド式シールド工法の概要と施工例……………齋藤内藤藤原二和郎章夫/27
 □随想 建設の機械化と私……………比留間豊/34
 最近の超大形ドック建設状況……………原田哲也/36
 筑波研究学園都市の建設概要……………浅谷陽治/42
 桑田紀一

パケットホイールエキスカベータ
 KE-2000の掘削試験……………片岡建一/47
 パケットホイールエキスカベータ
 C-500の掘削実験とC-300の掘削実績……………高宇田野豊正/52
 パケットホイールエキスカベータと
 コンベヤによる施工例……………隈元力/58

□建設機械化講座 第111回 現場フォアマンのための土木と施工法
 XVII. 建設機械概説
 3. ショベル系建設機械(その6)……………田中成一/64

□研究所巡り
 国立防災科学技術センター……………内田秋雄/67
 塩野久夫
 小松製作所技術研究所……………吉越治雄/70
 鈴木康一

□建設機械化研究所抄報 No. 89
 263. IHI コンクリートポンプ PTF 85 T 形の
 低スランプコンクリート輸送試験……………/73
 264. 日本ウエインNW 900 H-II D 形
 ブラシ式ロードスイーパー性能試験……………/74
 265. 神鋼 KE-2000 パケットホイールエキスカベータ
 性能試験……………/75

□文献調査
 悪路を恐れぬ浮上運搬機……………広報部会/77
 文献調査委員会
 ニュース……………(編集部)/78
 行事一覧……………/78
 編集後記……………(杉田・斎藤)/80

◀表紙写真説明▶

KE-2000

パケットホイールエキスカベータ

株式会社 神戸製鋼所

連続土工システムの一環として自社開発された大形パケットホイールエキスカベータであり、本年6月に神戸市垂水区名谷町の宅地造成現場で性能試験および公開試運転が実施された。詳細については本文47頁および75頁を参照下さい。

主要仕様

理論掘削能力: 2,000/2,400, 1,330/1,600 m³/hr
 掘削高さ: 10 m
 全長: 35.1 m
 機械重量: 180 t
 動力: 447/535 kW

機 関 誌 編 集 委 員 会

(順 序 不 同)

編集顧問	加藤三重次	本協会専務理事	編集委員	新開 節治	本州四国連絡橋公団 調査部
*	坪 質	広報部会長	*	塚原 重美	電源開発(株) 水力建設部
*	浅井新一郎	建設省道路局 高速国道課	*	牧 宏	日立建機(株)技術部 トラッククレーン課
*	寺島 旭	水資源開発公団 第一工務部	*	布施 行雄	(株)小松製作所 技術本部開発管理部
*	石川 正夫	日本鉄道建設公団 青函建設局	*	小竹 秀雄	三菱重工業(株) 建設機械部
*	神部 節男	(株)間組常務取締役	*	島村進之助	キャタピラー三菱(株) 西関東支社東京東支店
*	伊丹 康夫	日本国土開発(株) 常務取締役	*	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械本部販売部
編集委員長	上東 広民	建設省 大臣官房建設機械課	*	高橋 勝重	(株)間組 機材部管理課
編集委員 幹 事	中野 俊次	建設省 大臣官房建設機械課	*	斎藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
*	吉越 治雄	建設省道路局企画課	*	大蝶 堅	東亜港湾工業(株) 船舶機械部
編集委員	西出 定雄	農林省 農地局建設部設計課	*	渡辺 正敏	鹿島建設(株) 土木工務部
*	合田 昌満	通商産業省 公益事業局水力課	*	鈴木 康一	日本鋪道(株) 技術部技術第一課
*	桜沢 昇	日本鉄道建設公団 海峡線部海峡線第一課	*	木下 秀一	大成建設(株) 機械部調達課
*	峯本 守	日本国有鉄道 建設局線増課	*	水野 一明	(株)熊谷組 技術研究所
*	杉田 美昭	日本道路公団東京支社 建設第二部技術第一課	*	高木 三郎	清水建設(株)機械部
*	鈴木貫太郎	首都高速道路公団 第三建設部設計課	*	三浦 満雄	(株)竹中工務店 技術研究所
*	内田 秋雄	水資源開発公団 第一工務部機械課	*	川上 久	日本国土開発(株) 研究部

建設機械が日本で初めて使用されたのは明治の中期で、当時は国の直轄、直営工事に使用された。また、工事も河川工事で、河川の拡幅やショートカットなどの大土工に長梯掘削機、蒸気機関車などが主であった。大正の年代に入り、港湾機械にバケット船、グラブ船、ポンプ船等、さらに道路機械としてプレーンローラー、アスファルトプラント等が若干使用されるようになったが、これらはすべてイギリス製、アメリカ製で、日本製のものほとんどなかった。昭和に入っても特に目立った日本製の機械は完成されていない。

私もかつて第2次大戦中マライのアエルタワール飛行場でイギリス軍の使用したブルドーザ、ドラグスクレーパの偉容に初めて接した。これは日本軍が現地人を使用しての飛行場建設と大変な違いであった。昭和10年頃の日本のアスファルト舗装は下駄取り舗装であり、また、道路の両側が轍の重みで小高くふくれ上がるのが常であった。戦後は占領軍の貸付機械により国の直営工事および府県の工事が実施され、戦後の国土復興に大きく役立った。

その間、次第に建設機械化が問題となり、日本製の機械の開発が河川、道路工事において積極的な創意工夫により進められるように

□ 巻頭言



建設機械の創意工夫

秋 竹 敏 実

なったのは昭和25年頃と記憶している。以来20年、本協会の建設機械化に果たした役割は非常に大である。

元来、新しい機械の開発は極めて長年月の絶えざる反復実験と努力と金が必要である。また、新しい機械化の必要性に対するアイデアが先行することはもちろんである。必要性和アイデアは日常の建設工事に対する心構えと創意工夫の結晶である。よいアイデアはいつでも生まれてはこない。日常のアイデアの集合であるようだ。

日本の国土建設中、国直轄工事が大きく直営から請負いに切替わったのは昭和28年頃からである。この頃から土木重機械も民間で持ち、使用するようになった。民間で持つようになって建設機械の種類も多く開発され、量も増加し、性能も向上し、施工法は日々向上をつづけ、今日に及んでいる。

昭和32年頃より道路関係の機械が急速に開発、改良され、河川機械から道路機械へと時代の脚光を帯びてきた。すなわち、水から土へと、さらに最近では海洋開発が問題となり、この方面の機械の開発が一段と進みつつある。ここで私が望みたいのは、外国製の機械を海外に求めることなく、今日までの土木建築工事の機械施工の経験を最大限に生かし、日本個有の新機種を開発をなし、また、この種開発機械を外国に送るべく努力すべきことである。そのためには、

- (1) 土木建築技術者は一丸となってもっと新機種の必要性を見出し、よきアイデアを発見し、機械技術者に知らせること
 - (2) 機械技術者は上記アイデアを基に土木、建築技術者と一致協力、新機械の開発に努力すること
 - (3) 国または民間は研究費を惜まず、技術者の待遇と研究施設の改善等に遺憾なきをますこと
- 以上を痛感するものである。 (本協会九州支部長・株式会社鴻池組常務取締役)

建設機械の周辺問題

昭和47年8月21日日本協会製造業部会講演要旨

清水 四郎*

1. 建設機械の最近の環境

わが国の建設業界は未曾有の経済成長と旺盛な公共投資の伸びに支えられて、多少の浮き沈みはあったものの、近年めざましい発展を遂げ、ますます大規模な機械化施工が各所で行なわれるようになった。現在進行しつつある大規模のプロジェクトとしては南北に伸びる新幹線網、全国に張りめぐらされる高速自動車道、それらと並行して、日本列島を縦に結ぶ青函鉄道トンネル、関門架橋等がある。一方、本州と四国を結ぶ本四連絡橋、これは神戸—鳴門、児島—坂出、尾道—今治の3ルートがあるが、これも昭和60年完成を目指して3箇所同時スタートの予定であり、総工事費1兆2,000億円、使用鋼材300万tという大工事になるし、また、関西新空港、これは結局海上空港ということに落ち着いたわけであるが、今秋までには設置地点を決める。これは明石沖となるか、神戸のポートアイランド沖となるか、または泉南沖となるか等が論議されているが、それが決まればいよいよ本格スタートとなるわけであって、総工費4,700億円、埋立土量4億6,000万m³、造成面積920haという超大規模の運土工事が展開されるわけである。

このような多くの大プロジェクトの上に、まだ具体化するまでには相当間があるが、例の日本列島改造計画なるものが覆い被さってくることになるから、国土開発の歩調は今後ますます高まってくるのが予想されるのである。しかしながら、これら希望に満ちたわれわれの行く手にはこれをばむ幾多の難関が横たわっている。公害問題、人手不足、物価、賃金の高騰等、建設機械の製造に携わるわれわれとしても大いに知恵を絞らねばならないところである。すなわち、最近の業界における顕著な傾向ないし問題点として次の諸点があげられる。

- (1) 工事の大形化
- (2) 工期の短縮

(3) オペレータ不足および熟練者不足

(4) 物価、賃金の高騰に伴う工事単価の相対的値下がり

(5) 公害対策、安全対策の徹底

このような環境の変化に対処して建設機械の方も年々改良を重ねられており、毎年の建設機械展示会に見られるように新しい種類の建設機械が次々と登場し、また新しい外国製品が輸入されている状況である。

2. 建設機械の最近の傾向

以上述べたような最近の状況下における建設機械の傾向を主として運土掘削機械の範囲内で観察してみたい。

大形化と省力化は年々経費の上昇する業界にとって必然の傾向である。周知のように先般車両制限令の改正が施行された結果、重量物の輸送にブレーキが掛ったわけであるが、大工事を短期間に経済的に施工するには機械の大形化以外に道はないと思われる。最近、アリスチャーマース HD41形525馬力ブルドーザが2台輸入され、これは先ほどの建設機械展示会にも出品されたもので、すでに大形の宅地造成工事や飛行場建設工事等に稼働しつつあるが、現在の環境下においては大形機械の魅力はどうしても捨て難いものと思われる。

さらにまた、スピード化のために大形装輪機械の進出がめざましく、この数年来の装輪式ローダの大形化は特

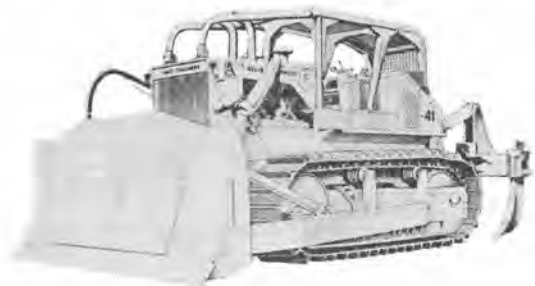


写真-1 アリスチャーマース HD41形ブルドーザ

* 本協会副会長・三菱重工業(株) 監査役



写真-2 ミシガン 475Ⅲ 形ホイールショベル

に顕著なものがある。輸入機としては 9.1 m³ のミシガン 475Ⅲ 形、7.7 m³ のキャタピラー 992 形、7.6 m³ のバック H 400 形があり、国産機としては 5.0 m³ の川崎重工 KLD 100 形等が登場してダム工事や採石現場等で能率的に稼働しつつある。

限られた地域内での使用に対してはこの大形化の傾向は今後さらに進む可能性があると思われるが、工事現場の移動の問題を考えると、今後の大形機械は幾つかのブロックに分解、組立容易なように設計されるようになると思われる。特に頻繁に移動を要求される油圧式クレーン等は早急にそのようにならうと思われる。ただし、この場合、機械そのもののコスト増加は設計、製造面の努力においてかなり吸収し得ると思われるが、組立費、運搬費等の上昇分についてはメーカーのみの負担ということではなく、デアラおよびユーザにもご協力願うことになるのではないかと。当協会としても、本法施行に伴う問題点として検討を要すると思われる。

大形化と反対に小形化も最近の顕著な傾向の一つである。2t、3t クラス、またはそれ以下の小形機械は最近まで人手に委ねられていた小規模作業、もしくは狭隘地作業の機械化対策として多用途に使用されるようになった。現在ブルドーザおよび装軌式ローダの全生産台数の 50% もしくはそれ以上がこのクラスのもので占められていることは注目に値するところである。今後この傾向は一層進展することが予想され、さらに小形の汎用性のある目新しい機種が出現するものと思われる。

次にモータスクレーパについて触れてみたい。この数年間のモータスクレーパの進出は特筆に値すると思われる。わが国、特に関東方面のローム質土壌地帯ではほとんど期待されなかったモータスクレーパが現在ではローム質現場の宅地造成作業に多数稼働するに至った。大径、幅広、低圧タイヤを用いて接地圧を下げ、トイン・エンジン式的全輪駆動方式を採用することによって行動性の向上をはかった WS 16 形や TMS 8 形など、中・小形モータスクレーパは軟弱地盤において相当な効果を発揮するに至った。また、工事の段取りにも

モータスクレーパの行動に適するような設計が取入れられるようになり、その結果、大形モータスクレーパの導入もわりあい容易になりつつあり、現在わが国におけるモータスクレーパの工法はますます定着したといえるのではないかと思う。モータスクレーパの今後の課題としてはエレベータースクレーパの導入が考えられる。すでに 24.47 m³ の WABCO 333F 形エレベータースクレーパが数台輸入されて稼働しているが、これがわが国の土壌ならびに気象条件にいかにも適合し、能力をあげ得るか、また寿命、整備等の面で問題を生じないかなど、注目に値すると思う。

以上、中距離区間の運土作業におけるモータスクレーパの効能について述べたが、短距離区間の土量運搬にはわが国の地形、土質からしてやはり被けん引式スクレーパが依然として重要な役割を持つものと思われる。20t ないし 25t 級のブルドーザでけん引される 16 m³ ないし 23 m³ のトウドスクレーパは現在年間 300 台ないし 400 台生産されていると推定されるが、将来とも増加の傾向が続くものと思われる。なお操作方式は従来のケーブル式から操作容易な油圧式に移り変わる傾向にある。

長距離区間の運土作業に使用されるダンプトラックも長年の普通トラックの時代からついに専用重ダンプ時代を迎えたといえるのではないかと思う。従来わが国ではロックフィルダム工事のような特殊現場以外には普通形ダンプトラックの経済性が圧倒的で、専用ダンプの入り込む余地がほとんどなかったと思われるが、次第に工事の大形化、人件費の高騰等に刺激されて専用重ダンプの存在価値が出現してきた模様であり、最近専用重ダンプの需要が急速に伸展しつつある。目下、容量として 32t 級と 20t 級の 2 クラスのものが国産されており、この両車種合計で昨年に約 150 台が生産されるに至り、さらに今後増加の傾向が見られる。これもキャタピラーや WABCO 等で製造されている 100t 級にまで到達するにはまだ相当の期間があると思われるが、逐次大形化の方向に進むことは間違いないと思われる。

次に湿地ブルドーザに注目してみたい。現在わが国で生産販売されているブルドーザの 70% は幅広履帯による湿地ブルドーザであるといわれるが、これはまったく



写真-3 WABCO 333F 形エレベータースクレーパ



写真-4 メック SR40 形スクレーブドーザ

外国の特殊事情によるものと思われる。しかしながら、最近この傾向は諸外国にも波及し、低接地圧の湿地ブルドーザに対する海外からの引合が相当見られるようになった。また、ブルドーザ以外の機種、たとえば装軌式ローダや油圧式ショベルやクレーン等にも湿地履帯を装備するものが多く使用されるに至った。要するに軟弱地における作業を容易にすることが目的であり、今後タイヤ式ローダや大形モータスクレーバも次第に広幅、低接地圧タイヤに移行するのではないかと思われる。

日本車輛製造によって製造販売されているメック形スクレーブドーザはいわば装軌式モータスクレーバと称すべきものであって、この種機械として誠にユニークな存在である。聞くところによると、この機種は誕生地の欧州ではあまり使用されておらず、それに反して、日本における需要が格段に多いということである。これはわが国の地形ならびに土質条件に対し、この機械がよほどよく適合した故ではないかと考えられる。だいたい昔のことになるが、この機械が初めて本邦に導入された当時はその機構の複雑さ、動作の鈍重さ、保守のむずかしさような点等から見て、あまり将来が期待されないのではなからうかと考えたものであるが、今日の伸長振りを見聞して大いに敬服し、かつ反省させられている次第である。

3. オペレータの問題および公害安全対策

まずオペレータの問題であるが、熟練オペレータの不足に関連して機械の運転操作の容易化が大形、小形を問わず要求される問題となっている。トルクコンバータやプランタリギヤ式トランスミッションはモータスクレーバ、大形ブルドーザ、装軌式ローダ等はもとより、モータグレーダをはじめ各種中・小形機械にも多く装備されるに至った。また、各種の油圧コントロールレバー等も極めて軽い操作力で操作し得る、いわゆるフィンガーコントロール方式になりつつある。

しかし一方、オペレータの質の向上が今後強く要求されることになろう。高価な大形建設機械を投入して土工単価を引下げようとするためにはそれを効率よく稼働さ

せることが何よりも必要であり、そのためにはオペレータの技量が優秀でなければならず、したがってユーザはオペレータの教育に十分意を用いることが必要である。目下、労働省においてこれら建設機械の運転にも免許制を採用する方針で検討を進めていると聞くが、業界自身も従来以上に強い関心を持ってこの問題に対処する必要がある。米国ではオペレータユニオンが結成されていて、運転者の格付が明確にされており、必要な技量のオペレータを随時に採用し得る仕組みになっていると聞くが、将来わが国でもこの方向に進むことが理想ではないか考えられる。

建設業にとって公害対策と安全対策はますます重要な問題となりつつある。騒音、排気、振動といずれも大きな公害、安全問題に発展しつつあることは周知のとおりである。米国ではすでに労働法(Occupation Safety and Health Act)によって種々な制限が建設機械に適用されている。わが国でも今年6月8日に公布され、10月1日に施行される労働安全衛生法の改正、それにすでに施行されている道路交通法の保安基準とがあり、これらは建設機械自体の設計をも変えねばならぬことになると思われる。建設機械が転倒してもオペレータを保護するROPS(Rollover Protection Structure)はすでに幾つかの長い実験段階を経て、米国ではその装着が義務づけられるに至ったが、わが国においても早晩この法則が取入れられると思われる。また、オペレータが快適に運転作業を行ない得るようなエアコンディショナ付キャブを装着することもだんだん行なわれるようになると思われる。これはすでに一部の機械には試みられつつある。

騒音の問題はメーカーにとって極めて困難な問題であるが、今後、取組まねばならぬ重要事項である。米国ではオペレータの耳元で機械が運転中 90 dB(Aスケール)との基準を労働省が示しており、たぶん 1973 年にはこれが法制化される見込みであるといわれる。欧州ではさらに制限は厳しく、85 dB が要求されている。一方、わが国ではまだこの騒音の規制数値は決められてはいないが、これら欧米諸国の数値に近い値に決められるものと考えられる。消音器その他のちょっとした付属装置の改造などでは解決はつかないことと思われるが、メーカーとして腰を据えて真剣に取り組まねばならない重要問題であるとする。

最後に排気の問題である。建設機械では特定の場所での問題以外、排気に関する問題はまだまだ大きく取上げられていないが、自動車の方ではすでに大きな公害問題として物議をかましており、ご承知のように、先ほど中央公害対策審議会の自動車公害専門委員会の答申によると、いよいよすでに米国で法制化されているマスキー法そのものが同時期にわが国にも上陸してくることになる模様で、自動車業界は一斉に大きいショックを受けていると

ころである。われわれの建設機械もいずれは同じような事態に遭遇すると思われるので、これを他所の火事と考えず、いまから対策を進め置く必要があろうと考える。

4. 新機種開発の進め方について

かつては発明や発見は個人によるものが大部分を占めたが、近年は幾人かの集団による発明や開発が普通になってきて、発明者の名前が世間に出ることは極めて少なくなった。今日の機械文明の口火をきったジェームス・ワットやエジソン以来、多くの発明家が出現したが、そのような発明、開発の姿は1930年頃をピークとして急激に減少した。原子力、テレビジョン、アポロ宇宙船等の大きい開発は大勢の専門家のグループによって完成されたもので、数多いすぐれた専門技術の最適組合せによってほとんど不可能とさえ思われていた計画が現実成功したのである。

これが近頃広くシステムという言葉で呼ばれているものであって、システム開発、すなわち、広い範囲の技術を組合せることによって最も要求に合った形式のものを組立て完成するということである。しかし、こうした広い異なる専門分野の技術を一つに集約してシステムとしてまとめるためには強力な組織による技術活動が必要である。専門家同志の話合いとか連絡などでは十分な効果は期待されない。一つの目標に沿った計画のもとにプロジェクトグループを編成し、それを統合するリーダー、すなわち、プロジェクトマネジャーのもとに各専門分野の技術者が協力するようにすることである。したがって、リーダーには広範囲の知識とすぐれた統括力とが要求されることは当然である。

かつて、国産ブルドーザの寿命が問題とされた時代があった。米国製品が1万時間ぐらいの耐久性があるのに比べて国産品は5,000時間またはそれ以下という有様で、われわれメーカーは建設省をはじめユーザの方々から大変お叱りをいただいたものであるが、これは当時材料をはじめわが国の技術全般の未熟さもあつたと思われるが、やはり何といつてもわれわれの製品がシステム的に未完成であつた故ではないかと思われる。たとえば、トラックリンクについて考えると、トラックリンクに要求される性能、品質の把握、それに必要な材料の成分、性質、強度、さらに寸法、加工精度、熱処理条件等の最適組合せができていなかったのではないか。そういう統合機能を果たすプロジェクトチームが編成され、専門技術者達の総力が結集されていたであろうか、反省させられるところである。

元来、わが国の工業教育、特に機械工学の分野では大部分がコンポーネント、すなわち、部品もしくは部分装置の学問が主体で、機械設計等の講義にしても個々の機械要素、たとえば、ねじとか歯車等の末端的なものの設

計を学ぶことに終始した観がある。かつてある米人技術家が日本の機械技術者を評して“Detail Engineer”，すなわち細部設計には堪能であるが、それらを統合する能力において相当欠けるところがあるといったという話を聞いたことがあるが、この辺にわが国従来の工業教育の問題点があつたのではなからうか。

しかしながら、コンポーネントの勉強はもちろん大事であつて、すぐれた部品、すぐれた部分装置の組合せによってすぐれた製品ができて上がるわけであるから、コンポーネントの技術はあくまでも磨く必要がある。また、大きな技術改革でもコンポーネントの新しい発明が元になっている場合が相当あることにも注意を要する。機械式が油圧式に進化し、さらに電気式に改まった結果、コンパクトな性能の高い機械が生まれたとしても、システム的にはあまり変わりのないものがある。ルーターのキャリオールスクレーパーと今日のモータスクレーパーとは性能上格段の相異はあるが、アイデア的には大きな差異はないし、戦前の機械式計算機も今日の電子式コンピュータもシステム的にはさほどの隔たりはないといわれる。ただ、ギヤの組合せが真空管に変わり、トランジスタに変わり、さらにICに変わったということでめざましい変革もたらされたのである。したがって、われわれは今後も機械部分の発明、開発には一層力を注ぐ必要があるが、これらを統合し、最適条件にまとめることによって新しい要求を満たす新しい方式の建設機械を生み出す努力をしなければならないと思う。

また、システムの開発の進め方は技術、製品の開発の面だけでなく、もっと広い企業の面においても考えられる。すなわち、どういった新しい製品が必要か、その需要はどのぐらいあるかといういわゆるマーケティングの問題から、それをどのように開発し、生産するかという開発、製造面の問題、さらに販売、サービスならびに使用上の指導等の問題、最後にはその製品の寿命がたった晩にはどのように処理するか等に至るまでを一連のシステムとして最適方策をまとめたうえで企業として推進するわけであるが、これを経験豊富な各分野の専門家達を網羅した強力なプロジェクトグループによって計画し、実行し、状況をチェックし、そして修正を加えつつ推し進めて行くようにすべきではないかと思う。

元来、土木事業はれっきとしたシステム事業であり、それに携わる土木技術者は多分にシステムエンジニア的要素を身につけているように思う。それに反して、機械技術者は前述したように未だ多分にコンポーネントエンジニア的であり、システム化への努力がさらに要請されると思われる。今後ますます拡大が予想されるわが国土開発のうえに必要な新方式の建設機械の開発が建設機械化協会という土木、機械両技術者の交流の場を母体として促進されることを期待して筆をおく。

大阪湾岸道路の計画概要

南 部 繁 春*
栗 本 典 彦**

1. ま え が き

大阪湾周辺地域は古くからわが国の経済、社会、文化活動の中心であり、とりわけ西日本の中核としてその発展にきわめて重要な役割を果たしてきた地域であり、将来にわたってその総合的な開発整備が期待されている。すなわち、この地域は西日本における一大流通拠点として大規模な埋立に基づく重要港湾を中心とする港湾施設の整備拡充と、基幹産業の立地を軸とする臨海工業用地ならびに流通施設用地および都市施設用地等の適正配置を期し、環境保全との調和を考慮しつつ、広域的な発展が促されるよう総合的に整備されつつある。

これら大阪湾周辺地域の総合的な発展には主として埋立地を経由する湾岸道路がその成立にきわめて重要な役割を果たすと考えられ、一方、近畿圏における幹線道路のネットワークとしては、国土開発幹線自動車道、本州四国連絡道路等と一体となる広域幹線道路網を形成するとともに、大阪臨海部の一般国道、阪神高速道路、主要街路等とも有機的な接続をはからなければならない。

2. 湾岸道路の位置と性格

大阪湾岸道路は神戸～阪神間、大阪および南大阪の臨海部沿岸に位置し、既成埋立第1線目に対応するための第1湾岸道路に、今後予想される大規模な埋立第2線目に対応するための第2湾岸道路を意識しながら逐次はしご形に連結することにより内陸幹線と一体となった機能を果たさせようとするものであるが、そのおもな役割を列挙すればおおむね次のようになる。

① 大規模な埋立地を含む大阪湾沿岸地域に配置される港湾施設、臨海工業施設、流通施設ならびに都市施設を相互に連絡し、それらの機能を有効ならしめる。

② 山陽自動車道、中国自動車道等の国土開発幹線自

動車道ならびに本州四国連絡道路とともに全国的な広域幹線網を形成し、臨海部に発着する長距離重交通の円滑化をはかる。

③ 大阪湾周辺地域と他の地域との交流において臨海部からの集散機能を果たす。

④ 大阪湾沿岸に連なる都市部をバイパスする位置にあることにより特に都市内幹線道路の交通混雑の緩和、円滑化に寄与する。

このほか、現在運輸省において計画されている関西新国際空港へのアクセス体系の一つとしても必要に応じて検討されねばならない。

第1湾岸道路は図一に示すとおり、神戸市生田区から大阪湾臨海工業地帯を経由して堺市に至り、既成の大阪府道臨海線に接続し、泉佐野に至る臨海産業道路である。阪神間では基本的に埋立地と内陸との接線付近に位置して、現国道2号および43号の交通混雑の緩和と港湾取扱貨物量の増大に伴う臨海部発生交通に対処する。また南大阪では堺、泉北臨海工業地帯からの重交通を国道26号に代わって分担するものとなる。

このように、第1湾岸道路は前述機能のうち主として①、③および④に主眼をおいた道路であり、したが



図一 大阪湾岸道路位置図

* 建設省近畿地方建設局道路部長

** 建設省近畿地方建設局道路部道路計画第二課長

て臨海部に位置することに意味があり、他所での代替はあり得ない。第2湾岸道路は前述の①および②の機能を多く有するもので、ポートアイランド、六甲ふ頭、阪神港、大阪北港等の大規模な第2線目の埋立計画と対応させ、臨海工業地帯、港湾地区を意識しつつも、本州四国連絡道路と一体をなして大阪湾環状道路の一部を構成するとともに、阪神都市圏の外環状道路としての性格が強く、広域幹線道路が阪神都市圏をはさみ込むパターンの一翼を担うものである。

3. 調査経緯

大阪湾の開発計画に対処するため湾岸幹線道路設定の必要性が認識され、関係団体が組織された「阪神地区幹線道路協議会」（現在の近畿地区幹線道路協議会）において昭和41年度から臨海部の交通需要の推計、路線計画等の検討が開始された。一方、大阪市港湾局では南港大規模埋立計画に伴う内陸との連絡方法についての比較検討を実施し、昭和43年度に過去3カ年間に実施した調査の成果をまとめている。

昭和43年度からは大都市周辺道路網調査の一環として建設省近畿地方建設局が湾岸道路の調査に着手し、さらに昭和45年度からはこれが「大規模特殊事業調査」として取上げられ、本格的な調査に乗出したが、現在までのおもな調査項目を示せば表-1のとおりである。すなわち、初年度は大阪南港連絡道路を中心とした路線、構造等の検討を実施し、本連絡道路を湾岸道路の一環とすべきとの結論を得て、翌44年、事業主体となる阪神高速道路公団へその調査成果を引継いだ（南港連絡道路は現在橋りょう下部工を鋭意施工中である）。

昭和44年度は神戸市須磨区から大阪府泉佐野市に至る延長約70kmの全線にわたって1/10,000地勢図による予備路線検討を中心に実施した。昭和45年度は神戸市生田区～堺市間の第1湾岸道路について1/3,000地形図による予備路線設計を行ない、前年度実施した比較

路線を2～3路線にしぼるとともに長大橋りょう、特殊構造物の予備検討等を行ない、さらに神戸港の航路横断部における船舶航行の実態を翌年度までの2カ年で解析し、施工時における影響等の検討のための資料を得た。

昭和46年度には近畿地方建設局阪神国道工事事務所内に湾岸道路調査担当の調査第2課が新設され、おもな調査内容として1/1,000地形図に基づく路線設計を神戸市新港～摩耶ふ頭間および大阪南港～堺市大浜間について完了し、新たに本州四国連絡道路～ポートアイランド間の路線検討にも着手した。

4. 沿岸地域の現況

(1) 土地利用現況

大阪湾沿岸地域の土地利用状況を5種類の機能に分類し、その集積度をみると次のようになる。

(a) 都市的土地利用形

大阪都心区部とその周辺区部および尼崎内陸部で集積が顕著であるが、神戸市都心部ではさほどではない。また臨海部は内陸部に比べかなりの集積がある。

(b) 商業機能形

大阪、神戸の都心部で特に集積が高く、阪神間および南大阪臨海部では顕著でない。

(c) 工業機能形

神戸、尼崎、堺、泉北の各臨海部では製鉄、造船等の重化学工業が主体となっているのに対し、泉南地区は歴史的な泉州機業、水産、木材等の軽工業の集積が高い。

(d) 運輸機能形

神戸港を中心とするふ頭、棧橋など港湾関係の運輸施設の集積が卓越しているの比べ、大阪では港湾施設より都心部を中心に内陸部におけるターミナル等の交通運輸施設の集積の度合いが高い。そのほか、尼崎、貝塚、泉佐野付近での内貿関連施設の集積が目立つ。

(e) 住居機能形

(b)の傾向とは逆に、大阪、神戸についてみると、都

表-1 大阪湾岸道路調査経緯表

年 度	43 年 度	44 年 度	45 年 度	46 年 度
経 済 調 査	大阪～松原土地価格調査	昭和60年交通量推計	輸出貨物の流動形態調査	土地利用別発生交通量調査
地 置 調 査	ボーリング 音波探査 含有物試験 地盤沈下観測 地質解析	神戸 1本 神戸 大阪南港 資料収集解析	神戸 2本	神戸 9本 神戸 4箇所 神戸（ポートアイランド） 神戸・資料収集解析
測 量 調 査	航空測量 予備路線計画 概略路線設計	大阪地区図化(1/1,000) 大阪市～堺市 大阪市～松原市	神戸市～泉南郡(1/10,000) 神戸市～堺市	神戸市～芦屋市(1/1,000) 神戸市垂水区～ポートアイランド 神戸市～大阪市 南港～堺市 神戸地区（新港～住吉川）
設 計 調 査	予備設計 概略設計	南港主航路（沈埋） 臨海部の橋りょう検討 南港大橋	和田岬 ～ポートアイランド（沈埋）	和田岬～ポートアイランド（橋りょう） ポートアイランド～六甲ふ頭（沈埋） ポートアイランド～六甲ふ頭（橋りょう）
船 舶 航 行 調 査			神戸港実態調査	神戸港解析、沈埋トンネルの影響



図-2 湾岸地域の土地利用パターン

心周辺内陸部、芦屋、西宮等に高い集積がみられる。

大阪湾沿岸地域の土地利用パターンを图示すれば図-2のとおりである。

(2) 交通現況

現在、湾岸系統の交通車

両は主として国道2号、43号および26号、大阪府道臨海線、阪神高速を利用している。これら各路線の主要地点での現在交通量は表-2のとおりであるが、いずれの地点においても全交通量に占める貨物車の割合(混入率)がきわめて高いことが特徴である。

次に昭和43年OD調査結果から臨海部にトリップエンドをもつ自動車ODの特性をみると、いま図-3に示すとおり臨海沿岸部を100番ゾーン、そのすぐ内側を200番ゾーン、さらに内陸を300番ゾーンとし、単位面積当たりトリップエンド数の度数分布を臨海部と大阪市全域について小ゾーン単位で比較した場合、図-4のとおり、臨海部(100番ゾーン)の方が低い値の分布が多



図-3 ゾーニングおよびODパターン

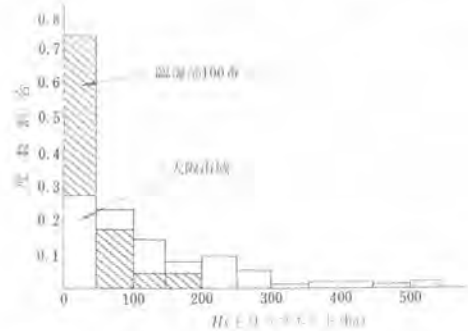


図-4 H=トリップエンド/ゾーン面積の度数分布(Cゾーンレベル)

車 用 機 物 車	300番ゾーン	21.9	10.4	10.3	23.3	9.6	9.3						
	200番ゾーン	28.0	51.5	69.3	59.4	79.9	30.7						
	100番ゾーン	36.0	33.7	16.5	8.8	6.7	27.4						
機 物 車	300番ゾーン	14.2	4.4	3.6	8.3	6.7	9.3						
	200番ゾーン	29.3	15.6	22.4	35.1	17.7	28.4						
	100番ゾーン	24.4	42.6	43.7	38.2	66.1	41.7						
地 区	臨海部	30.7	33.7	26.7	15.7	9.7	30.3						
	大阪市	15.5	8.1	7.3	11.0	6.2							
	ゾーン番号	101	104	105	110	111	118	119	124	125	134	135	143
	臨海部	高石市	津市	津市	高石市	阪神	堺市	堺市	堺市	堺市	堺市	堺市	堺市

図-5 臨海地区(100番ゾーン)のトリップ構成

く、都心部の商業業務地区にみられるような発生原単位の大きな土地利用形態が臨海部に発達していないことがうかがえる。

さらに臨海部にトリップエンドをもつ自動車ODを図-3に示すように、①内←内(同一ゾーンの中で完結する交通)、②臨海←臨海、③臨海←200番ゾーン、④臨海←300番、400番ゾーンの4種にトリップ分類するとその構成は図-5のとおりとなる。

神戸市中央部と大阪市付近との差異が明瞭に表われている。大阪市付近では臨海←臨海に比べ、臨海←200番ゾーンの交通が卓越しており、大阪都心方向との交通が神戸臨海部の場合の神戸都心方向との交通よりも大きな比重を示している。

(3) 臨港地域の発生交通量

神戸市から高石市までの各臨港地域26地点での出入交通量について昭和47年2月末に昼間12時間観測した結果は表-3のとおりである。12時間の総交通量約175,000台のうち、貨物車の混入率は平均54.4%で、

表-2 大阪湾岸周辺の主要幹線道路の交通量の現況

路線名	地点名	車道幅員(m)	46年春秋平均(台/12hr)		
			乗用車	貨物車	計
国道2号	神戸市荻合区臨浜町	32.5	30,237	38,198	68,435
	芦屋市打出春日町	13.4	17,833	13,815	31,648
	尼崎市梶ヶ島	13.4	19,633	24,241	43,874
国道43号	芦屋市浜芦屋町	32.5	19,084	33,355	52,439
	大阪市西淀川区出来島町	35.5	23,207	40,735	63,942
国道26号	堺市南島町	17.0	19,298	23,301	42,599
	高石市高師浜	14.7	10,341	10,761	21,102
	泉佐野市笠松町	11.0	8,445	14,207	22,652
大阪臨海線	堺市海山町	36.0	8,113	12,603	20,716
	京大津市南浜寺	36.0	12,455	19,396	31,851
	大阪市南区立売堀	35.6	8,970	16,332	25,302
	大阪市西区津守町	13.2	9,224	16,681	25,905
都市高速神戸・西宮線	西宮市社家町	19.0	13,663	14,063	27,726

表 3 ブロック別集中発生交通量と土地利用

番号	地区名	発生交通量 (台/12hr)	敷地面積 (ha)	土地利用内訳 (%)						原単位 (台/ha)	備 考
				工業用	公共空地	公共用	住宅用	商業用	交通用		
1	神戸新港町～厚塚4通	46,772	200	1.6	0.7	5.6		66.5	25.6	233	商業卓越
2	神戸東部第1工区	3,244	107	100.0						30	工業卓越
3	神戸東部第2工区	8,954	68	86.4	0.6	2.9			10.1	132	〃
4	神戸東部第3工区	13,829	107	79.7	1.1	12.0		0	7.2	129	〃
5	神戸東部第4工区	10,931	133	6.4	3.1	10.8		62.0	17.7	82	商業卓越
6	尼崎, 丸島, 大筋, 末広, 中島の各町	10,481	255	98.1	0.1		1.6	0.2		41	工業卓越
7	尼崎東浜町	9,235	37	100.0						250	〃
8	尼崎, 東高洲, 大高洲, 東海岸の各町	2,063	174	94.4	1.5	4.1				12	〃
9	大阪西島町	3,683	117	88.8			10.3	0.9		31	〃
10	大阪北港本町, 桜島町	10,659	229	82.1	0.3		1.1	13.2	3.3	47	〃
11	大阪築港, 新福崎町	24,135	118	8.5	9.1	1.5	13.0	55.1	12.8	205	商業卓越
12	大阪南港コンテナ基地	1,827	15					100.0		122	〃
13	堺2区埋立地	5,189	227	100.0						23	工業卓越
14	堺5・6・7区埋立地	16,695	550	93.2	0.1	0.5			6.2	30	〃
15	泉北1区(高石市分)	7,169	380	87.7	7.8				4.5	19	〃
合 計		174,866	2,717	78.8	1.9	1.8	1.3	10.0	6.2	64	

(注) 尼崎地区 (No. 6~8) の交通用地は他の用途区分を含む。
神戸地区 (No. 1) の発生交通量のうち臨港地区内←→内交通量は除く。

おおむね一般国道の平均値に等しい。地域的には神戸、大阪の港湾施設中心個所の交通量が大きく、面積当りの原単位も大きくなっている。立地企業の種類にもよるが、概して大規模企業の立地する埋立地の原単位は土地が混在利用されている埋立地に比べ小さい値となっている。特に単一企業のみ土地利用となっている神戸東部第1工区と堺2工区埋立地ではその傾向が顕著であると同時に、自動車通勤による朝夕のピーク現象が著しい。

(4) 港湾取扱貨物流動

大阪、神戸両港の輸出入貨物の流動形態を単純化し、輸出貨物については生産地→蔵置場所→積込港、輸入貨物については船卸港→蔵置場所→仕向地のパターンとしてとらえ、蔵置場所を中心にその前後の貨物流動およびその輸送手段についてみると次のとおりである。

(a) 神戸地区蔵置貨物

輸出貨物について神戸地区の特色は、蔵置貨物の生産地が大阪地区に比べ地域的な広がりをもっていること、蔵置場所までの輸送手段について全体の3/4以上が自動車を利用していること、蔵置貨物の98%が神戸港で積込まれていることなどである。なお、阪神地方の各地からの神戸地区蔵置場所への流動状況は、大阪府からの場

合はトラック輸送の比率が90%を上回り、兵庫県下からの場合には約60%がトラック輸送となっている。

輸入貨物についての神戸地区蔵置貨物の特徴は、そのほとんどが神戸港卸しであること、雑貨はトラックによる輸送が60%を占めることなどである。

(b) 大阪地区蔵置貨物

大阪地区の輸出蔵置貨物は神戸地区の約4割程度であるが、阪神地方で生産された貨物が全体の3/4と集中していること、トラック輸送が約50%を占めているが、船舶への依存度が高く、山陽地方の84%、四国、九州の45%をはじめ、東北、北海道からの貨物の多くを船舶によっていること、および蔵置貨物の約40%が主として船舶により神戸港へ回送され、輸出されていること等が特徴である。輸入貨物は雑貨、バラ荷ともその2/3が阪神地方に仕向地をもち、うち40%が自動車輸送である。輸入の場合は神戸港で船卸しして大阪地区を蔵置場所とするのは大阪蔵置貨物の約5%である。

5. 大阪湾周辺の地質

(1) 地質概要

大阪湾および大阪平野の基盤をなすものは図-6に示

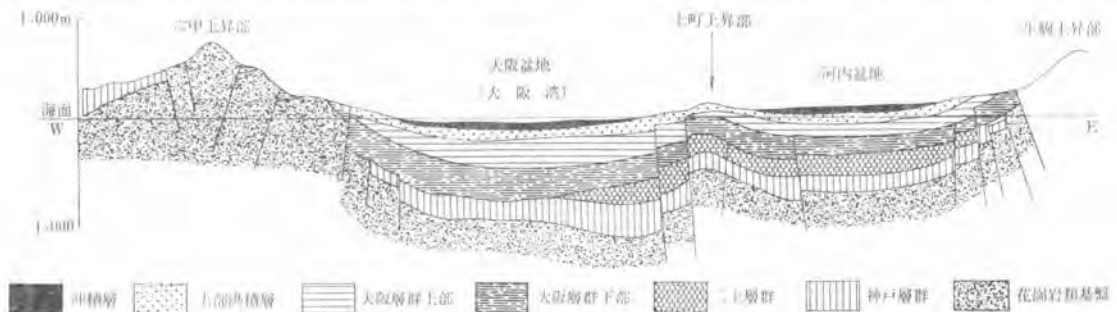


図-6 大阪平野の地質断面図

表 4 地質年代表

地質時代		逆算年数 (万年)	大阪平野の 地質系統	大阪平野の 地史の大要	
新 世	第四紀	現世	沖積層 段丘層	海浜平野 大甲山地 生駒山脈 和泉山脈 第二瀬戸内海	
		更新世 (洪積世)	上部洪積層 大阪層群 二土層群 神戸層群		
	第三紀	中新世	150~200		二上山、甲山の噴出 第一瀬戸内海古神戸湖の出現
		古第三紀	700		
		白亜紀 ジュラス紀 トリアス紀	2,600 6,500	六甲花崗岩 和泉砂岩	
	中生代		13,500 19,000 22,500	生駒花崗岩 緑岩	基盤 岩類 領家花崗岩の侵入
		39,500	摂津古生層		
新生代 白垩紀		57,000			
先カンブリア時代		45億年			

すとおりに、主として花崗岩で数 100 m から 1,000 m の深さにある。これを被覆している新生代の地層は神戸層群、大阪層群とそれ以後の洪積層の三つに分けられる。地質系統を地質年代に従って示したのが表-4 である。神戸層群は大阪平野の基盤上に最初に堆積した地層で、第三紀新世に出現した第一瀬戸内海古神戸湖に生成したものである。砂岩、泥岩、凝灰岩、れき岩で構成され、六甲山地両縁部の丘陵地および三田盆地に広く分布している。大阪市港区でのボーリングで 690 m で神戸層群を抜いており、神戸市舞子付近では 80~90 m の深さで確認されている。しかし、神戸南部では確認されておらず、断層等の影響も考えられるが、神戸層群に秘められた基盤運動の歴史を読みとることは非常に困難である。

大阪層群およびそれ以後の洪積層、沖積層は六甲山麓および大阪平野周辺の丘陵地や平地に広く分布している。これらは鮮新世から最新世にかけて堆積した地層で、比較的凝固度の弱い砂、粘土、れき、および凝灰岩からなる。六甲山麓のものは主として扇状地、複合堆積物であり、南北方向の谷によってその堆積形態を多少変化させ、海底にまで及んでいる。大阪盆地と六甲山地は断層運動による沈降部と上昇部との対立をよく現わしており、この間に発生した破碎帯では複雑な地盤運動が現在に至るまで継続しているともいわれている。

(2) 大阪湾岸道路周辺の地質

海底下の地質概要を知るために湾岸道路計画線付近の 4 箇所について実施した音波探査の結果によると、神戸港和田岬付近で沖積粘土層の厚さが短区間で急変しているが、その原因については未だ明らかでない。

ポートアイランド~六甲ふ頭間は大月断層、五助橋断層と呼ばれる断層の延長部にあたためか、粘土混じり砂れき層が東に傾斜をもっていて、層の厚さもポートアイランド寄りでは 6 m 前後に対し、六甲ふ頭側では 23~

25 m と非常に厚くなり、東に寄るに従ってシルト質砂、腐食土混じり粘土のレンズ状もしくは互層の状態が多くなっている。神戸東部埋立第 3 工区~第 4 工区は沖積粘土層の厚さは 12 m 前後で一定であり、シルト粘土混じり砂れき質はシルト分、粘土分が少なく、全体的に砂が優勢である。尼崎港沖地域の沖積粘土層は厚く、新淀川沖では 25 m の堆積がみられる。また、その下には伊丹れき層と思われる砂れきが 20~25 m の厚さで堆積しており、その下に伊丹粘土層が地域全体に分布している。

既往のボーリング結果から作成した地質縦断面図は図-7 のとおりであるが、上部沖積層はおおむね厚さ 10~20 m、N 値は 10 前後で、構造物の支持層としてはまったく期待できない。その下層にある上部砂れき層は N 値 30~50 以上で、厚さも 10~30 m とかなり厚く、支持層として十分考えられる地層である。

6. 湾岸道路の計画線および構造

第 2 湾岸道路の計画線については、一部を除いて大規模な埋立計画に対応しながら今後逐次路線検討を行なってゆく段階であるので、ここでは第 1 湾岸道路を主体に路線等について説明する。ただし路線については数本比較線があるうちの中から現在までの調査結果に基づく一案の説明であって、これが法的に決定されたものでもないで、今後の調査の進捗に伴って当然変更のあり得ることをご承知願いたい。

第 1 湾岸道路の起点は神戸市生田区の既成神戸大橋の取付部で、ここから摩耶ふ頭および東部埋立第 1 工区、第 2 工区、第 3 工区を通過して第 4 工区に至るが、このうち起点から第 2 工区付近までは運輸省関連の港湾幹線道路として港湾管理者の手により昭和 47 年度中に一部工事に着手されることになっている。芦屋、西宮地区は第 1 線目の埋立に着手したばかりであり、路線選定にはかなりの自由度があるが、埋立地の土地利用計画の中で調整を進める必要がある。尼崎地区から大阪築港間は新規埋立計画がないため臨海部既成工場地帯を通過せざるを得ないが、路線については現在調査、検討中である。

大阪南港埋立地内は湾岸道路用地が確保されており、これに続く大和川河口付近から堺市内の大阪府道臨海線(第 1 湾岸道路の一部)までの区間はおおむね市街地を通過するが、この間は昭和 47 年度中に阪神高速道路公団により着工される予定である。堺市~泉佐野市間の府道臨海線はすでにその 50% 以上が 8~6 車線完成、供用されていて、未完成区間についても都市計画決定済みで一部暫定断面で完成している。

第 1 湾岸道路の構造規格は前述した機能特性から量的なサービスに重点を置き、将来予想される 1 日 10 万台程度の交通量を処理することと想定して道路構造令の 2 種 1 級、6 車線を基本とするが、他の幹線道路とのネッ

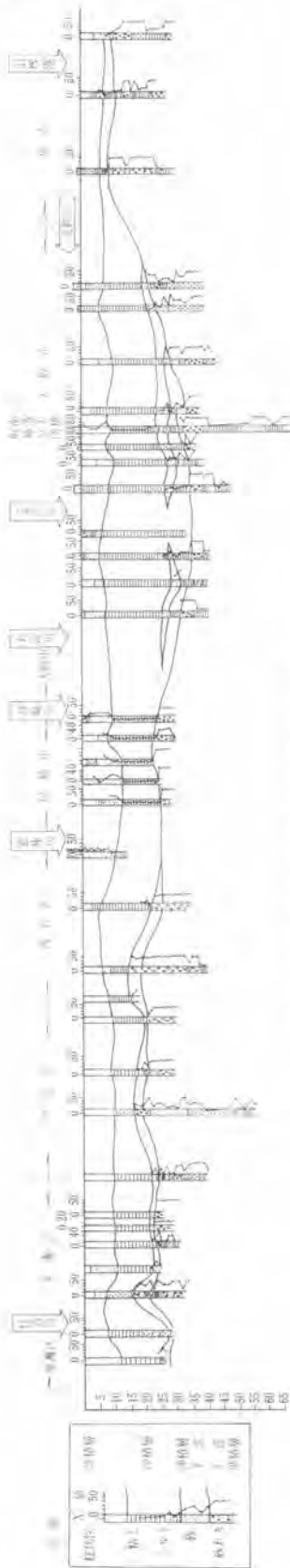


図7 大阪湾沿岸道路地質縦断面図(第1湾岸道路)

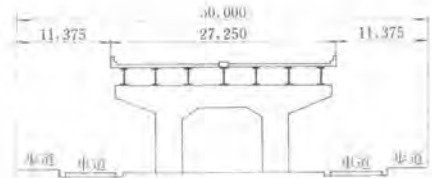


図-8 埋立地内標準断面図(2種1級, 6車線)案

トワーク、交通量、物理的な条件等を考慮して、これにより難い起点～住吉川間および大和川～堺市間については2種2級、4車線程度とする。また、航路横断条件等の関係から、湾岸道路に並行して全線にわたって側道を設けることは事実上不可能に近いが、既成市街地を除き原則として設けることとしているので、埋立地内では図-8のとおり側道を含め最低50m、ランプ個所では最大65mの幅員で計画している。

第1湾岸道路に係わる埋立地は規模が小さく、しかも埋立地間が航路となっている関係から、航路条件として高い路下クリアランスが要求され、全線を通じて高架となる。しかし、航路幅の関係から長大構造物が予想される個所については、今後沈埋トンネル等の方法による検討も必要であり、そのための構造、施工法などの調査研究にも力を注がなければならない。

第1湾岸道路から内陸への受入れは主要な幹線道路により行なうものとするが、現在検討中のものとしては神戸市街との接続、構想中の第3六甲トンネル、国道171号、阪神高速武庫川線、都市高速淀川右岸線、大阪港線および大和川線等で、名神高速道路との接続の可否についても検討が必要である。また、ランプについては埋立地単位ごとに設置するのが理想的ではあるが、埋立規模が小さいため側道のある区間については埋立地の個所を選んで配置し、その他は内陸への幹線道路を考慮しながら配置する計画である。なお第2湾岸道路の構造規格はその性格から1種規格とすることが望ましいと考える。

7. あとがき

大阪湾岸道路は阪神都市圏の交通あい路の打開、円滑化のため、また港湾計画、埋立計画等、大阪湾総合開発推進のための根幹施設として各方面から注目を集め、その早期実現が望まれているが、数1,000億円にのぼる大規模プロジェクトを実施するにあたっては、関係機関等との意見調整を行ないつつ、特殊構造物に対する技術的な側面からの調査、検討などを含む周到な計画を推進して早い機会に計画決定を行なう必要がある。

また、関西新国際空港の立地場所、供用開始時期のいかんによっては湾岸道路の事業化との整合性について調整を要するものと推察されるので、関係機関との連絡調整を十分はかりながら計画を進める必要がある。

東北道宇都宮～仙台間の工事概要とその現況

北村 照喜*

1. 東北道の概況

東北縦貫道川口～青森間 680 km は昭和 46 年度までに全線の施工命令が下され、このうち 1 次区間岩槻～仙台間 317 km はすでに全面着工し、昭和 47 年度から逐次供用開始される予定である。

1 次区間の開通予定をあげると、岩槻～宇都宮間 92 km が本年 11 月、白河～郡山間と白石～仙台間は 48 年秋頃、その他の区間は 49 年度中には完成の予定でいよいよ東京～仙台を約 3 時間で結ぶハイウェイが東北にも出現することになる。

2 次区間仙台～盛岡間 181 km は現在用地買収も順調に進んでおり、48 年度から全面着工し、新幹線鉄道と同時に開通を目標に工事発注の準備におおわらわである。

次に、盛岡～青森間 170 km は 46 年度中に弘前～青森間の一部を路線発表して地元と設計協議中であるが、他の区間には東北道随一の多雪地帯で、かつ地形急峻な

特殊条件もあり、技術的に問題が多いので、目下ルートについて慎重な検討を行なっている段階である。

2. 宇都宮～仙台間ルート概要

(1) 設 計

宇都宮～仙台間の延長は 225 km、4 車線で、設計速度 100 km/hr の幾何構造となっている。この間にはインターチェンジ 15 個所、サービスエリア 3 個所、バスストップ 12 個所、パーキングエリア 9 個所の連絡等施設が設置されることになる。ルートを図-1 に示す。

(2) 地質概況

この区間の工事上の特色は約 3,100 万 m^3 の大土工事の機械化施工に焦点が絞られると思うので、ルートの地質について特に述べる。なお、この区間の切取部土質概念図を図-2 に示す。

この区間は全線にわたってほとんどの地域が火山帯の影響を受けており、地形、地質ともに極めて複雑なもの



図-1 東北道路線図

* 日本道路公団建設第二部建設第六課長

となっている。

ルートは日光街道とクロスし、矢板 I.C で 4 号と接近し、塩原・那須の台地を縦断して東北地方に伸びて行くが、宇都宮～塩原・那須までは火山灰質粘性土の厚い層の下に凝灰岩およびその風化物があり、岩といっても路床材に使用できる良質なものではない。那須の扇状地は那珂川まで洪積砂利層の良質材が相当な厚さで堆積し、大きな玉石はクラッシュして路床材に再生する計画を立てている。那珂川を越えると白河まで火山灰質ロームが 10 m 以上も厚い所があり、土工作業は効率の悪い施工となっている。白河地区は花崗岩およびその風化物で、わりあい良質な材料が発生している。

しかし、郡山地区に入ると第三紀の凝灰岩は一応良質であるが、いわゆる郡山層と称するピート、粘土、砂、砂れきの互層が各所に堆積していて、土工工事のガンとなっている。郡山から福島盆地に至る山地部は切盛の連続で、凝灰岩、花崗岩、およびその風化物が大半を占め、作業効率は悪くない。

福島市でルートは市の北側を迂回し、果樹園地帯を通過するが、約 15 km にわたって約 400 万 m³ の連続盛土になっている。

さらに国見、白石、蔵王、名取を通過して仙台地区に入るが、この区間は火山灰質ローム、凝灰角れき岩およびその風化物による複雑な層を形成している。また、国見地区では東北本線と接近し、しかも片切片盛の施工で難工事が予想される所もある。各山の谷間には阿武隈川の支流によって形成された軟弱沖積地帯があり、軟弱地帯処理対策にも留意しなければならない。

3. 工事の規模

宇都宮～仙台間 225 km の用地買収は福島市の本年 4 月調印でやっと全面的に完了し、8 月同地区の土工工事を発注して舗装工事を除く工事はすべて全線最盛期に

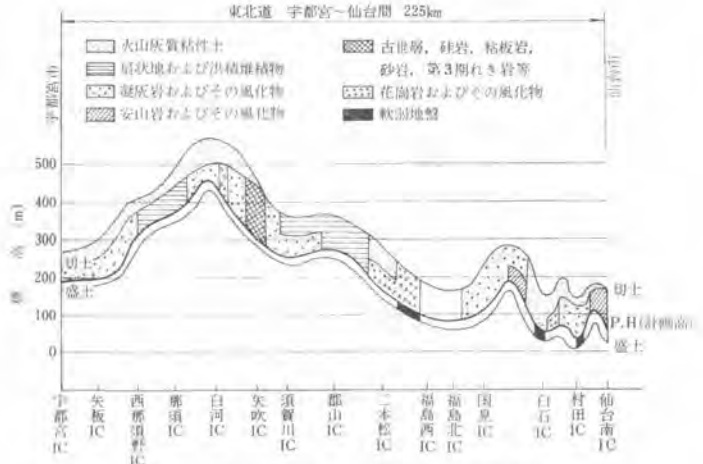


図-2 東北道宇都宮～仙台間切取部土質概念図

表-1 宇都宮～仙台間工事数表

項目	事務所名							計
	宇都宮	黒磯	白河	郡山	福島	白石	仙台	
切土盛土工 (千 m ³)	3,832	3,283	4,306	5,251	8,546	4,861	1,279	31,588
構築工 (箇所)	216	194	195	276	321	286	46	1,534
盛りよう (箇所)	17	11	20	25	37	20	8	138
跨道橋 (箇所)	11	12	17	27	15	17	2	101
切り面工 (千 m ²)	645	469	654	706	1,178	783	222	4,557
コンクリート量 (千 m ³)	92	66	76	121	238	100	51	744
鉄骨量 (千 t)	7	5	7	11	18	8	3	59

入ったことになる。225 km の工事概算数量をまとめてみると表-1 のとおりである。

この区間は南から宇都宮、黒磯、白河、郡山、福島、白石、仙台の 7 工事事務所でそれぞれ工事を分担し、平均 1 事務所 33 km 管轄していることになる。工事数量は表-1 のように切盛土工量が 3,100 万 m³ の大土工で、また、コンクリート量も 75 万 m³ と膨大なものとなっている。

4. 工事概況

(1) 工事の進捗状況

この区間の本年 6 月末の進捗状況は各区分別にみると図-3 のとおりである。

宇都宮～矢板間はすでに土工工事が 70% 進んでおり、本年 8 月には舗装工事を発注して来年 9 月頃には開通す

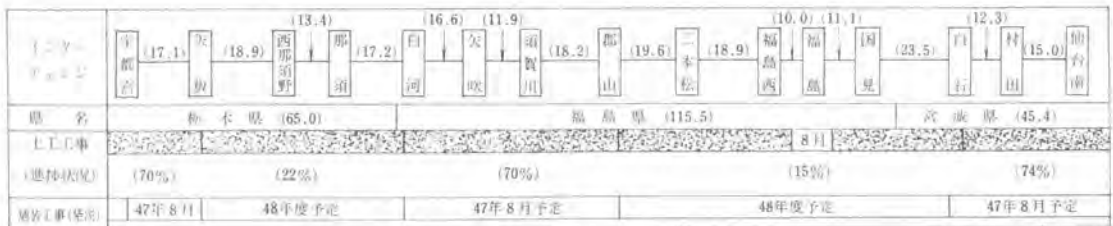


図-3 東北道宇都宮～仙台間進捗状況

る予定である。特にこの間は岩槻～宇都宮間が本年 11 月に開通した場合、宇都宮 I.C から国道 4 号線までの取付道路がスムーズでないのが、4 号線にもっとも近い矢板 I.C まで完成させるのが急務となっている。

矢板～白河間は 46 年の弾力条項適用で発注された区間で、工事進捗もおおくなっている。白河～郡山間、白石～仙台間は東北地方でもっとも早く 45 年度に着工した区間で、本年 8 月舗装工事を発注してよいよ開通の目途ははっきりついている。もっともおくれた郡山～白石間では、福島市内で果樹園に対する道路公害が問題になり、難行を続けてきたが、本年 4 月に合意ができ、これから急ピッチで工事を進める予定である。

(2) 土工量と施工機械

工事概況については、南からルートに従って各区間の特色を述べてみたいと思うが、前にも述べたように、東北道の工事も他の高速道路と比較して特別変わったこともなく、ただ膨大な土量に対する大形機械土工の実態が目立つ程度である。225 km の区間で 3,100 万 m³ の土工工事を施工し、75 万 m³ のコンクリート工事を行なうのに必要な施工機械の数を概算的にまとめてみると表-2 のとおりになっている。

表-2 は各工事務所別に地形と土量をあらわして土工工事の施工に必要な機械数を集計したものである。発注工事件数は宇都宮～仙台間で 35 土工工区になっており、工区延長は最長の 11 km から最小の 2 km まで変化しているが、平均すると 1 工区当り 6.4 km である。

各工区の土工量は福島の松川工区で工区延長 11 km で 188 万 m³ が最高となっているが、これも各工区の平均土工量をみると約 90 万 m³ となっている。

なお、表-2 の機種と施工の関連を分析してみると、

① 東北道の地形、地質からみて、これだけの大土工工事でありながら、モータスクレーバの活用がほとんどできない。

② キャリオールスクレーバは相当使用されている。



写真-1 玉石の砕石(黒磯工事)

③ ショベル・ダンプの組合せが土工工事のメインになっているが、工事用道路や高速道路本線内土運搬路の整備が十分でないため、11t 積みダンプの活用が少ないような感じである。

④ 火山灰質ロームの土量が多いため湿地ブルの数が多くなっている。

施工機械の必要数は土量と工期の二つの要素に主として左右されるが、各工区の工期は 150 万～200 万 m³ の土工量の工区で 22～24 カ月、100 万～150 万 m³ のとき 20～22 カ月、50 万～100 万 m³ のとき 18～20 カ月というのが平均的な考え方である。もちろん、工期を決めるには土量のほかに地形、地質、構造物などの要素を考えなければならないが、最近日本の建設業界の機械力は 100 万 m³ を越える土工量ももの数ではないような実力をそなえていることに驚嘆させられる。

(3) 各工区の工事概況

次に宇都宮から仙台に向かって順次工事の概況を見ることにする。

宇都宮～矢板間約 17 km は土工工事も 70% 進捗し、舗装工事も本年 8 月に発注して来年夏頃までには完成する予定であり、これによって岩槻～矢板間 110 km は国道 4 号線と直結することになり、東北道の機能を十分發揮できることと思う。

表-2 主要機械一覧表

工事名	地形	土量 (千m ³)	パワー ショベル		ドラッグ ショベル		トラクタ ショベル		バック ホ		ブルドーザ					ダンプ			タイヤローラ			振動 ローラ	マ カ ダ ム	キャ リ オ ー ル	ス ク レ ー バ	モ ト ー リ ゼ ン タ
			0.6 m ³	1.2 m ³	0.25 m ³	0.4	0.6	1.4	2.0	0.5m ³	13t	19t	21t 以上	リ バ 27t	湿地 9t	6t	8t	11t	12~ 22t	3~ 11t	けん 引					
宇都宮	丘陵	3,832	52	9	4	11	22	0	2	2	31	20	7	49	172	197	20	33	2	3	10	4	6	0		
黒磯	*	3,283	0	7	6	6	0	12	0	1	0	28	1	12	10	86	66	28	1	0	0	3	0	2		
白河	*	4,306	17	12	1	10	7	6	0	2	23	23	6	16	145	187	42	32	0	20	0	2	31	0		
郡山	*	5,251	37	24	9	12	8	0	0	0	58	0	4	5	11	54	162	35	4	36	6	8	16	0		
福島	*	8,546	9	32	9	19	3	22	0	2	26	37	10	0	31	148	197	56	3	15	0	8	29	0		
白石	*	4,861	24	9	8	24	6	25	0	7	35	38	9	0	7	239	97	51	8	15	1	7	38	2		
仙台	山地	1,279	3	2	2	2	2	0	0	3	9	4	3	4	0	78	0	7	0	5	0	0	11	0		
計		31,358	142	95	39	84	48	65	2	17	182	150	40	86	376	989	584	242	18	94	17	32	131	4		
			237		125 バックホ ウを含む		113			475					1,971			354								

那須～黒磯間は低盛土方式を一部採用し、原地盤を掘削することになっているが、この地盤は扇状地で大きな玉石を含む砂利層である。この玉石を約 20 万 m³ 砕石して路床材に使用する計画で現在施工中である(写真-1 参照)。

東北道とクロスする那珂川の橋は日光国立公園の一環として那須地区の風景にマッチするよう橋長 138 m のディビダーク工法によるコンクリート橋として計画された。写真-2 にその施工状況を示す。

那珂川を越えると県境まで火山灰質ロームの土工には条件が悪い所であるが、那須のサービスエリアの広大な盛土箇所もあって、モータスクレーパーを使用して本格的な機械土工が行なわれた。写真-3 にその施工状況を示す。また、この地区は 100 万 m³ のロームが発生し、すべて盛土に使用したため、メンクや湿地ブルを相当数活用している。写真-4 はその施工状況である。

白河地区は 45 年度の発注で、工事も 70% 以上の進捗率であるが、地質は凝灰岩が主で、土工掘削にはブ



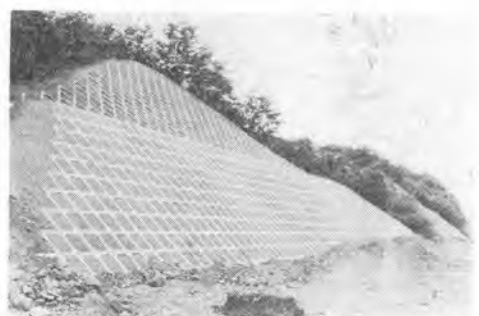
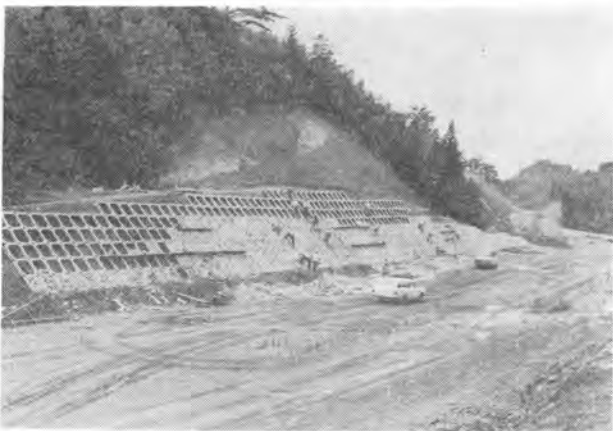
写真-2 ディビダーク工法による那珂川橋の施工

ル、ショベルの大形機械を使用すれば問題ないが、もともと施工上苦慮したのは切取部ののり面工である。のり面工は原則はあくまでも緑化することを基本としているが、緑化に適さない地質や湧水などによりのり面崩壊が将来予想される所にはのりわく工などを採用している。写真-5、写真-6 は代表的なのりわく工の施工状況を示すものである。

郡山地区は大して特色もないので省略することにするが、福島市の盆地に入る直前に岩槻～仙台間唯一の愛宕

← 写真-3 那須 S.A のモータスクレーパー土工

↓ 写真-4 ロームに対してメンクを使用 (那須北工事)



↑ 写真-6 のりわく工の完成 (白河地区工事)

← 写真-5 のりわく工 (白河地区工事)

写真-8 産ヶ沢橋（仙台側より東京側を望む）→

↓ 写真-7 愛宕山トンネル福島側坑口



↑ 写真-9 舗装仕上げをまつ蔵王工区の一部

写真-10 名取高架と名取川橋りょう下部工 →

山トンネルがある。全長約 900 m で東北本線と接近し、北側坑口は特に国鉄との関連施工に神経を使うところである。トンネルの地質は両側坑口は一部変質岩で慎重な施工を必要とするが、中央部は花崗岩質で問題はないと思われる。写真-7 は福島側坑口でいよいよ本格的な掘進が始まった状況である。

福島地区は工事発注直後で施工実績はないが、岩槻～仙台間でもっとも作業がおくれた区間であり、今後は突貫工事で他工区に歩調をあわせるよう鋭意努力をしたいと考えている。

福島を過ぎて桑折という所をルートは走るが、福島盆地の盛土約 400 万 m^3 のうち 100 万 m^3 をこの地区から採土するため福島より 1 年早く工事が発注された。桑折工区は山裾の東北本線と民家のすぐ山手を山肌を縫うように片切片盛で走っており、土工工事も難行しているが、1 年間で 60% 程度の進捗を示し、いよいよ福島地区に土運搬できる態勢となっている。ここでは産ヶ沢という峡谷があって、土運搬のもっとも隘路となっていたが、写真-8 のようにすでに下部工も完成し、上部工の

完成も間近い。

白石地区は蔵王工区が 45 年発注ですでに完成しており、あとは舗装の仕上げを待つのみとなっている。写真-9 は蔵王工区の一部である。

いよいよルートは仙台に入るが、仙台南 I.C の終点に至るまでに名取川の橋を越えなければならない。写真-10 はほとんど完成近い下部工をとったもので、この上部工ができ上がる頃は仙台南 I.C も完成に近いときである。この I.C から仙台市まで約 10 km、アクセスとしての国道 286 号線を通じて東京と仙台が高速道路で結ばれるのもごく近い将来であろう。

5. む す び

東北道東京～青森間の一部宇都宮～仙台間についてその全貌を駆け足で見てきたが、東北の過疎を解決するには道路と鉄道以外にまづないであろう。われわれは全力をつくして 1 日も早い開通に努力するつもりであるが、今後とも各界のご協力をお願いしてこの報告を終わりたいと思う。

新規5道など 道路工事の現況

わが国の高速道路は名神、中央、東名、および近畿、中国、九州、東関東、北海道の一部合わせて8道路710kmが供用中であり、現在さらに新規高速道路として東北、中央、北陸、中国、九州のいわゆる5道のほか、近畿道、関越道等を含めて約2,640kmの区間が建設中である。また一般有料道路では昭和47年度工事の路線は京葉道路（4期）など31路線である。このうち著名なものについて工事の現況を紹介する。



▲道路掘削 —北陸道・清水谷工事—



けた上の移動クレーンにより
パネルの補鋼けたを架設▶
—関門自動車道・関門橋工事—

▼モータグレーダによる路床整形
—東北道・宇都宮舗装工事—



▲道路掘削 —東北道・仙台工事—



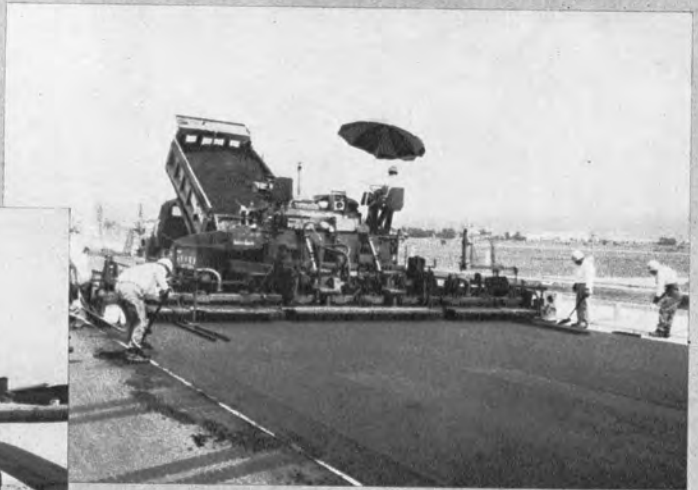
▲ガードレールポストの打込み
—東北道・岩槻舗装工事—

▼中田切川PC橋のケーソン工事
—中央道・伊那工事—



▲国道19号隣接区間の道路掘削 —中央道・恵那工事—

▶バーバーグリーンによる表層舗設
 -北陸道・金沢西舗装工事-



▼庄川橋の上部工
 -北陸道・庄川橋工事-



▼タンピングドーザによる敷きならし締固め
 -中国道・福崎工事-



▲プッシュドーザとスクレーパによる
 道路掘削 -中国道・福崎工事-



▲B.W.Eによる道路掘削
 -九州道・瀬高工事-



◀φ1,500ペントぐいの打設
 -九州道・加治木I.C橋工事-

ずり積み機と後続台車で
支保工にセグメントを使用▶
—真鶴道路3期・真鶴トンネル工事—



▲陸上でのケーソン製作ヤードの作業と
大形クレーン船によるケーソンの曳航
—広島呉道路1期・広島大橋下部工工事—



▲三脚デリックによるウェル掘削
—東名阪道路・木曾川橋脚工事—



▲メインケーブルのボルトテンショニング
—関門自動車道・関門橋工事—

(日本道路公団提供)

浜名バイパスの工事概要

今 村 浩 三*

1. ま え が き

浜名バイパスは今年の3月に事業許可になったいわゆる一般有料道路である。

当初建設省において第2東海自動車道の一環として調査が開始されたのであるが、途中から当公団が引継ぎ、昭和47年3月1日工事事務所設置、3月25日事業許可の運びになった。その後、路線の検討等を重ねて7月19日に地元の開通市町村に路線発表を行なったばかりで、本格的な検討と実務設計はこれからである。本文ではこのバイパスについてごく概略的に紹介する。

2. 事業計画の概要

有料道路名：浜名バイパス

路 線 名：一般国道1号

工事 区 間：静岡県浜松市篠原町から静岡県浜名郡新居町大字浜名まで

構造 基準：第1種第3級（設計速度 80 km/hr）

工事 延長：12.9 km



図-1 浜名バイパス位置図

* 日本道路公団名古屋支社浜名バイパス工事事務所長

通過市町村名：静岡県浜松市、同浜名郡舞坂町、同浜名郡新居町

連結予定位置および予定路線名：

浜松市篠原町 一般国道1号

浜松市坪井町 都計道坪井豊西線

浜名郡新居町大字浜名 一般国道1号

車線数および車道幅員：

車 線 数 4車線

車道幅員 3.50 m × 4 = 14.0 m

中央分離帯幅員：2.00 m

舗装の種類：アスファルトコンクリート舗装

事 業 費：120 億円

工事 期 間：昭和46年度から昭和51年度まで

3. 浜名バイパス通過地点の概要

浜名バイパス、浜名湖が遠州灘と通じる今切口を200 m余の支間で渡る浜名大橋（仮称）をほぼ中心とし、海岸の松原沿いに東西に延長約13 kmの国道1号の有料バイパスとして建設されるもので、自動車専用道路となる予定である（図-1参照）。

国道1号が浜名湖を渡る付近から今切にかけてのこの付近一帯は新居弁天、舞坂の弁天島など、表浜名湖の観光の中心地で、春に始まるそのシーズンには汐干狩、釣、海水浴等の入出が大変に多い。

国道1号のうち、国鉄弁天島駅前付近は特に車道幅員が狭く、家屋、旅館が密集しており、信号機も多い。このため、国道1号の通過交通に加えて西方の三ヶ日、鷺津方面と浜松方面との連絡交通と新居、舞坂地域内の発生交通が合流する浜名湖を挟む新居町から舞坂町の間は交通のネックになっている。特に月間14日間開催される浜名湖競艇日には、競艇

場に来る約9,000台のうち60%ぐらいが新居町から浜松方面に加わって交通渋滞がひどい。

国道1号のこの区間は先に述べたように街の中央部を通過しており、現道幅は大変困難である。また、この間は国鉄東海道線、新幹線が狭い所を並行して走り、新しく路線を設けることもむずかしい。したがって、今切口を通る海岸線が浜名バイパスとして選ばれ、文字どおりシーサイドウェイになる。

起点側の篠原町では、浜名バイパスは浜松バイパスとセンターランプ方式で立体的に接続し、また、浜松市内方面からの国道1号も浜松バイパス—国道1号（舞坂方面）と平面交差してサイドランプで接続する（図-2 参照）。

都計道坪井豊西線と接続する坪井インターは、西向きの片ダイヤモンド形である（図-3 参照）。新居町と湖西市の境の終点部はその先の改良計画の関係で検討中である。

このほか、浜名湖周辺道路の東西の交通の便益のために舞坂側で1箇所、新居側で2箇所の取付が県および関係市町村から要望されており、交通の流れからみて、今切口を挟んで新居側は東向き、舞坂側は西向きの片ダイヤモンドの取付で考えたい。

料金所は今切口近くの新居側の本線上に設け、8車線を予定している。なお、昭和52年度における日平均転換交通量は21,300台/日と見込まれている。

道路の標準横断を図-4に示す。橋りょう部では左側路肩が1.75mに縮小され、地覆の25cmの入りがある。橋の幅員（地覆内面間）は9.00mになる。

起点の篠原町から坪井インターの少し先までのおよそ2kmぐらいの間は大体砂地の畑地を盛土で通り、それから先は海岸側へ出る。

この付近一帯の長い海岸線は天竜川によって運ばれた砂が遠州灘の沖合を通る黒潮の強い沿岸逆流と特に冬期に卓越した強い偏西風によって運搬、形成されたもので、その中心は浜松市南部の中田島砂丘（日本三大砂丘の一つ）として有名である。

浜名バイパスの延長の大半である坪井インター先から終点近くまでの間は、この海岸線の松原沿いにその海側を通り、砂丘の自然堤防あるいは既設の海岸堤防と相まって防災の機能をも果たすと思われる（図-5、図-6参照）。

4. 地 質

この地域は天伯原台地、三方原台地の洪積層を基盤として発達した沖積海岸平野であり、海岸部分には先に述べたように砂丘が発達して自然堤防を形成し、その背後に湿地が発達している。地質平面および断面図を図-7および図-8に示す。



図-2 起点側取付図



図-3 坪井インターチェンジ

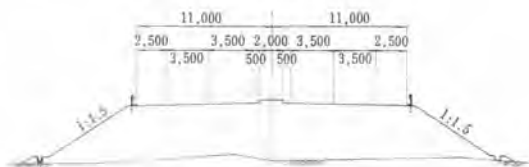


図-4 標準横断面図



図-5 自然堤防側断面図

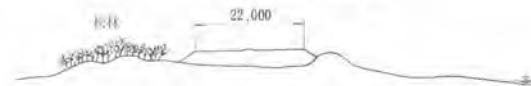


図-6 海岸堤防側断面図

5. 設計、施工上の問題点

(1) 浜名大橋

図-9に示す一般図は現在検討中の案で、ディビダーク方式である（この一文が活字になった頃にはスパン割り、けた高、基礎等に多少の変更があるかも知れないが確定している）。

浜名大橋が架かる今切（「いまぎれ」といい、今切の関所で有名）の口は、1498年（明応7年）の東海道沖の大地震で浜名湖荒井崎で切れ、湖水と海水が通じるようになった。その後何度か地震、津波等により大決壊、閉塞を繰返して来たのであるが、昭和28年9月25日の台風災害の後、現在の導流堤が築き上げられた。

事業許可申請時の案では中央径間206.5mで、200mの間隔の導流堤上に橋脚を設けたものであり、基礎施工時に水中に締切工事、導流堤の撤去、復旧工事を伴う。さらに現在の導流堤で固定され、潮通しのよくなったこ

の水路を通る強い潮流への影響が及ぼす諸問題がある。すなわち、掃流力への影響、漂砂の堆積、潮通しへの影響(25時間の2回の干満で出入りそれぞれ約2,770万1の海水の流入がある)から浜名湖内ののり、かきの養殖その他漁業への影響、強い風波と相まって航行船舶(おもに舞坂漁港の近海漁船)への影響等である。したがって、スパンを240mと大きくすると基礎工事中も導流堤内で工事できるので、スパンを拡げること検討している。

この今切は遠州灘の強い風、波浪をもろに受ける所であり、施工時の仮設備、型わく、支保工等に十分の配慮が必要である。この浜名大橋の東西の両側にはスパン35m程度の高架橋がそれぞれ延長500mぐらい取付けられる。

(2) 風波の問題

先に述べたように、路線は全体として汀線から150m前後の距離で海岸線に平行して走る。この付近は昭和28年の13号台風で今切を中心として大災害を受けた所であり、その後、今切の導流堤、海岸堤防等が整備されて来た。この13号台風時に検潮計は2.74mを記録、波浪による最大値は3.04mに達した。

浜名海岸における代表的な横断面は図-10のとおりである。そのこう配はおおむね1/70~1/100程度であり、汀線から300~500m前方に砂堆が存在し、特に新

居側でその発達が著しい。このような海岸に対して波は浅海波の性質を有する。沖合から押し寄せる波は水深の変化の激しい砂堆付近で砕波となり、波のエネルギーを著しく減少させる。砕波線でエネルギーをほとんど失った波はさらに海岸に近づくにしたがって幾度も砕け、最後は流れの状態では海岸の砂浜を駆けあがる。このため相当強力な台風時においても海岸に打ち寄せる波のエネルギーは弱く、直接海岸を襲ってこれを決壊させることは少ないと考えられる。

13号台風ののち、浜名港の整備が運輸省、静岡県により進められて来たが、各堤防天端高の決定は次の計算式によって行なわれた。

既往最高潮位 $H=3.04\text{m}$ (H.W.I. $H=1.40\text{m}$)

推定沖波 $H=8.00\text{m}$

海底こう配による沖波補正值 0.3

したがって

$$H=3.04+8.00 \times 0.3=5.44\text{m}$$

既設堤防の高さおよび余裕高を考慮して7.00mとしたが、現在の計画はさらにかさ上げして8.00mとしており、計画道付近の堤防天端高を $H=8.00\text{m}$ にすれば(計画道の盛土高もほぼ同じである)、波しぶき、飛砂から保護できると思われる。

また汀線の移動を昭和29年来静岡県で調査している

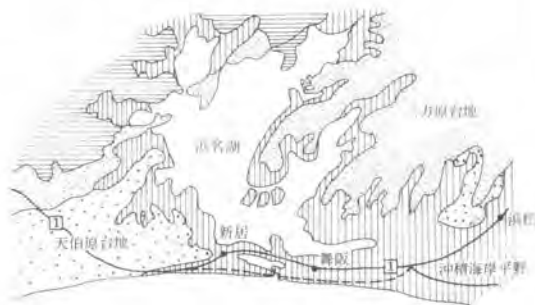
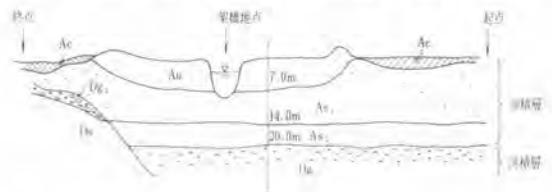


図-7 地質平面図



Au: 浜名湖埋立地(砂); 最大層厚7m、N値20~40、かなり中砂~粗砂層
 Ac: 海岸埋立地(砂、シルト); 最大層厚G1:2.0m、N値2~4、海水が多く、水田、養魚場として利用されている
 Au: 沖積層(砂); N値25~35で、1/20より大きい傾斜力を持つ、かなり中砂~粗砂
 Au: 沖積層(砂); N値30~40(上部)、40~60(下部)、細砂からなる
 Da: 沖積層(砂、シルト); N値50~70で、1部では70を越える極密な地盤、支持層として利用可能
 Da: 大洲沖積層(泥炭層)(砂); N値70以上、計画道西端に分布する砂り層
 Da: 大洲沖積層(泥炭層)(砂、シルト); N値70以上、シルト、細砂の混入が多い

図-8 地質縦断面図

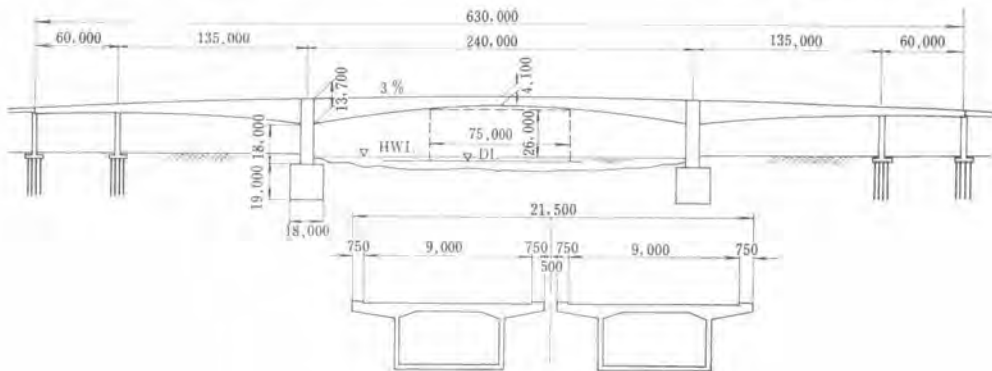


図-9 浜名大橋一般図

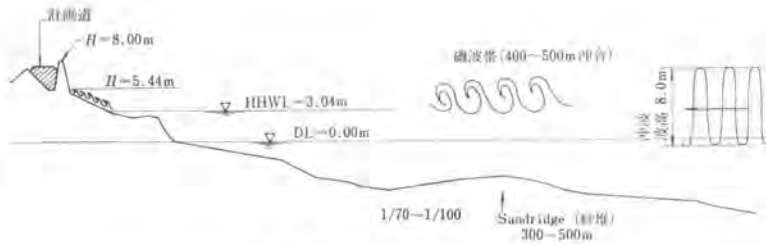


図-10 海岸標準横断面図

が、導流堤設置以後、新居、舞坂の海岸とも汀線は海に向かって前進しており、特に舞坂海岸でその傾向が著しいことがわかっている。今後なんらかの地形変動のない限り、この傾向は続くと考えられるので、浜名大橋、舞坂、新居両高架の基礎工の洗掘等の問題も安全性は十分であると思われる。

計画路線は、上記の構造以外はおおたの海岸を盛土で通り、汀線側に堤防がない所では波返し、護岸を設ける。

6. 工事の時期

工事の問題はやはり浜名大橋で、中央径間長が240mになれば、今年の夏開通した浦戸大橋を抜いてディビダーク方式の橋では世界最大になる。工期も余裕を持ちたいが、この橋の工期がバイパスの開通のポイントになる。およそ昭和48年春頃に着工し、3年ぐらゐの工期

で上げたいと考えている。

両側の取付高架橋および土工工事は、飛砂防備保安林の指定解除、海岸へ出るためのボックスカルバート等の諸手続、協議等をできるだけ早く完了し、早ければ昭和48年秋には着工したいと考えている。なお、土工の客土量は新居、舞坂側でそれぞれ45万 m^3 ほど必要で、特に舞坂側は土量と運搬路の確保が問題である。

7. あとがき

以上、いままでの調査段階の資料を中心に浜名バイパスの概略を紹介して来た。来年春になれば道路全体の設計もまとまり、詳しいことを紹介できると思う。初めにも述べたように文字どおりシーサイドウェイであり、道路の立地条件は建設にもまたこれを利用する人にも大変よく恵まれている。早く良い工事をして舞坂、新居の交通渋滞解消の役に立てたいと思っている。

図 書 案 内

建設機械の損料と経費

A5判 上製・ビニールカバー 220頁

頒価 会員 850円 非会員 1,000円 送料 150円

本書は、損料の意義と発展の経過、基準値の内容と損料算定法の概念、補正のあり方などについて、実務家であり、理論家である委員により書かれたわが国唯一の実用的解説書である。さらに実務担当者の要望に応じて、機械施工の工事計画と損料を含めた機械経費全般の具体的な積算方法についても計算例などを入れて平旨に解説した総合的な参考書であるから、発注者、受注者の各管理者や実務家はもちろん、建設技術、建設経営を学ぶ学生諸君に至るまで幅広い関係者の座右の書となるものと思う。

申込先 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内
電話 東京(433)1501 振替口座 東京71122番

黒之瀬戸大橋の工事計画

姫野 紘 宇*

1. まえがき

当架橋工事は昔から海の難所として知られた黒之瀬戸に橋長 502 m の 3 径間連続トラス 橋を架けようという工事である。上部工についてはすでに天草で経験済みのスパンであり、特別問題はないが、しかし、下部工となると事情は変わり、われわれがまだかつて経験せざるもの集大成といっても過言ではないほど多くの問題があり、この工事が仮に実験工事であるならば失敗もまた大目に見てもらえるかも知れないが、これは本番工事であり、失敗は許されないものとの覚悟をしなければならない(図-1 参照)。

2. 現場条件

黒之瀬戸はその長さ約 3,000 m、最小幅 350 m、最大水深 60 m、そして潮流は大潮時最大 8 kt を有し、潮位差 3.5 m と現場条件はわれわれにとりて厳しいものであり、かつまた、台風というやっかい者のことも念頭においておかなければならない。

3. 施工時期および工法の検討

特に下部工工事はその主体が海中工事であるため通常

の陸上工事に比べて気象等自然現象の影響が大きく、また危険なものであることはいうまでもないことであり、下部工施工法の検討に際しては下記項目はぜひとも解決しなければならない問題であった。

(1) 短期施工

この問題については海中工事の特殊性上、自然の影響を最小限に食い止めるにはその工事期間が短ければ短いほど有利であることは論をまたない。

基本方針としては、施工能力の増大と海中工事量の縮少という二つの面から検討を進め、前者については機械施工の採用、後者については前もって陸上で造った構造物を海中に沈設する工法を採用することにした。

(2) 海中工事特有の外力の検討

下部工工事のうち、橋脚は 図-2 に示すとおり水深 15 m をその基礎底面とするため、潮流、波浪等の外力を受けることになり、完成時はもちろん、施工時においてもこれら外力の設計条件を与えてやらねばならない。このためには施工時期および期間の想定が必要となってくる。特に波浪については、ある時期によってはその条件は完成時同等程度の外力を作用させなければならないため施工不可能といってもよいほどの条件下にさらされることになり、できる限り海がおだやかな時期を選ぶことにし、施工中の最大波高を 3.0 m とした。

次に潮流については、橋脚位置における実測データの最大流速値 $V=3.0$ m/sec を採用し、海中工事特有の外力の設計条件を決定した。

(3) 施工機械、機種の検討

第 1 の問題点を解決するためには使用機械等は大型のものにせざるを得なくなり、前述の現場条件を加味した(現場における作業性)機械の選定を迫られた。

まず、海中工事は海底岩掘削作業より始まる。この作業には 写真-1、写真-2 に示す重錘式砕岩船とグラブ船の組合せとし、現場配置は潮流の影響を少なくするためすべて橋軸直角方向とした。特に本工事中、最大の問



図-1 黒之瀬戸大橋位置図

* 日本道路公団福岡支社黒之瀬戸大橋工事事務所工務課長

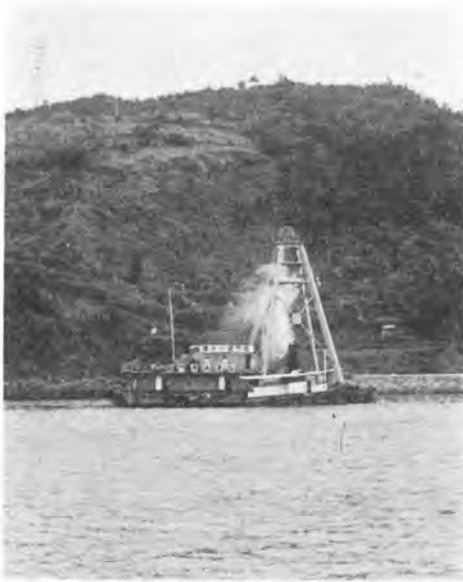


写真-1 重錘式砕岩船（本土側作業中）



写真-2 グラブ式浚渫船（長島側作業中）

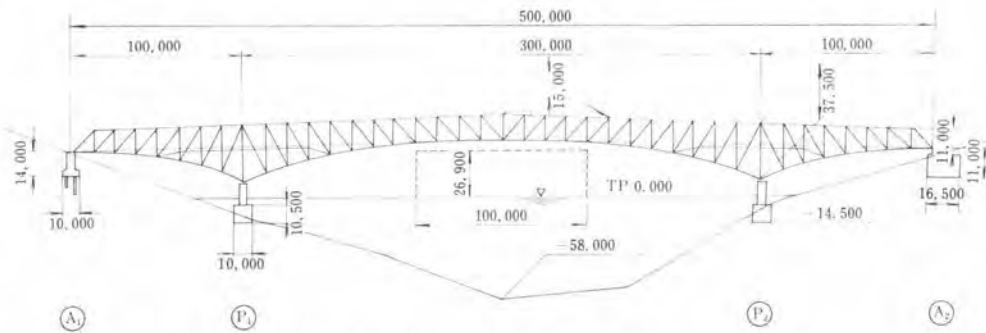


図-2 黒之瀬戸大橋一般図

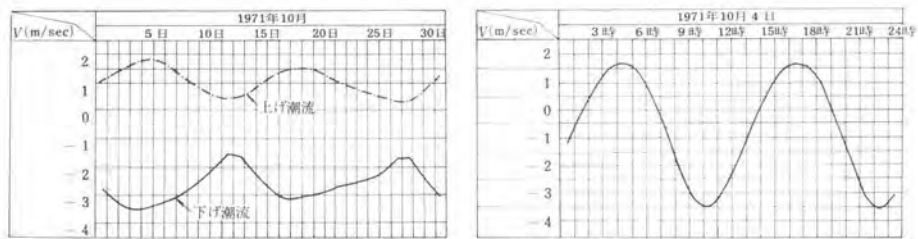


図-3 長島側橋脚位置潮流流速図（左は月単位，右は日単位）

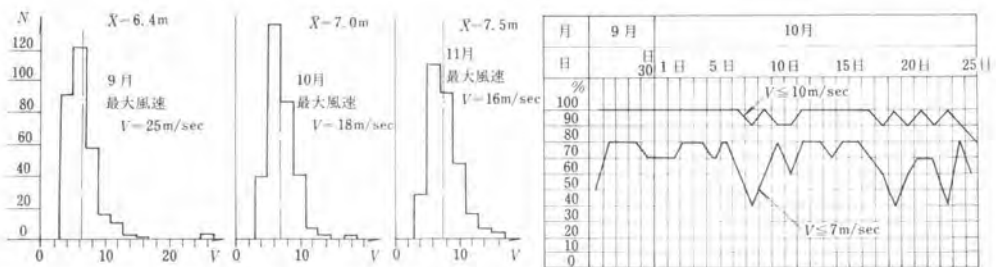


図-4 鋼わく沈設予定時期風速資料（1962年～1971年）

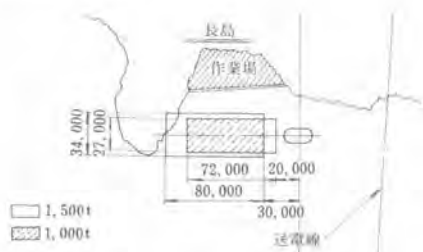


図-5 クレーン船配置図

題点は前述の海中沈設工法にあり、図-5に示すとおり橋軸方向とほぼ平行して九電送電線(11,000V)が走っており、安全施工の面から作業方向は砕岩船、グラブ船同様橋軸直角方向に限定され、構造物のつり込み重量も1,500t以上のクレーン船の現場配置が不可能なためクレーン船規模より逆に制限を受けることとなった。

(4) 施工時における構造物の安定性および施工の安全性

前述問題点の検討およびその結果に基づき第4の問題が提議されることになる。

図-6は波高および潮流による水平力と必要水中重量との関係を表-1の条件により求めたグラフであるが、これによると、波高1.5m時における必要水中重量は水平力の約4倍の800t、3.0mの場合のそれは1,600tとなり、つり込み時重量1,000t(水中重量660t)をはるかに上まわる数字となり、滑動および転倒に対して抵抗する方法として海中PCアンカー工法を採用することにした。

以上、設計施工上の問題点について検討内容およびその結果を概述したが、なんといっても最大の問題は海中作業の安全性とその縮小にあり、結論として当初つり込み重量1,000t未満の完成断面外形を有する構造物を沈設する「海中鋼わく」工法を採用し、中埋をプレバックドコンクリートにより充填することとした。

4. 工 程

工程については、海中基礎構造および工法の検討と並

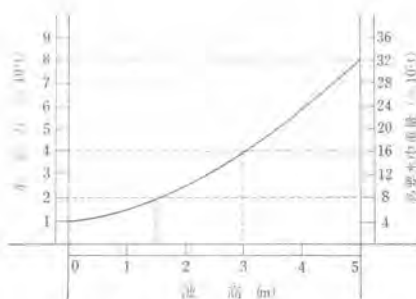


図-6 水中必要重量図

表-1 設計条件(施工時)

項 目	係 数	備 考	
安全率	1.20		
摩擦係数	鋼 と 鋼	0.3	現場コンクリート
	岩 と 鋼	0.3	
	岩とコンクリート	0.6	
潮流	(m/sec)	3.0	
波 高 (m)	$T \leq 7$ 日	1.5	鋼わく沈設時 骨材投入以降
	$T > 7$ 日	3.0	

行して工事工種ごとの所要期間をあらゆる外的条件を加味して検討を加え、鋼わく沈設作業を海が安定した10月中旬の小潮時とし、実施工程を表-2のとおり作成した。現在のところ(9月末日現在)多少の遅延はあったが、ほぼ工程表どおりの進捗状態であり、あとは本工事の最大のやま場、鋼わく沈設作業が予定どおり完了するか否か後旬日の間に迫ってきた。

沈設作業は、クレーン船の操船、係留方法等より小潮時、しかも下げ潮の潮止まりをねらった月に2度しかないチャンスであり、もしも風等により海上が荒れた場合は作業を中止し、次の15日遅れの小潮時とせざるを得なくなる。

5. 施 工

施工については計画に実施工を加味しながら説明を進めることにする。

(1) 掘削工事

表-2 橋脚工実施工程表

橋脚工主要工種	概算数量	47 年 度													
		3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
掘削(岩)															
PCアンカー工															
鋼わく製作															
コンクリート(ウェイト)															
鋼わく搬付															
骨材投入															
プレキャストコンクリート															
沈 設															
製 造															
コンクリート工															
月別稼働率		50	60	60	60	60	60	65	70	70	60	50	60	60	60

前述のとおり海底掘削は海底の地形および潮流の関係から橋軸直角方向に配船し、掘削深度に1層1.0mを計画、砕岩船による砕岩完了後、グラブ船により土運船への積み込みを行なった。実使用船舶は砕岩船に30t重錘を有する第十一閘門号、グラブ船はグラブ重量62t、容量7m³を有する第六閘門号を使用した。

機械掘削が完了すると、PCアンカー部分とプレバックドコンクリート施工時のモルタル漏出防止工施工基面の人力仕上げに入る。仕上げ精度は±10cm、全体の高低差20cmを必要とするため実作業は困難をきわめ、ピーク時は潜り12組となり、約3カ月を必要とした。

(2) PCアンカー工事

潜りによるアンカーフレーム部分の仕上げ完了と同時に鋼わく定着のための海中アンカーフレームの沈設作業にとりかかる。作業は図-7に示す形状のものをクレーン船(120tぶり)により小潮時潮止まりをねらって沈設した(写真-3参照)。

アンカー台の沈設が終わると、アンカーフレームと基礎岩盤との定着工事に着手する。作業順序は、まずPC鋼線建込用の孔を円筒式海底ボーリング工法によりせん孔し、掘進完了後、円筒足場を利用してPC鋼線の建込みおよびせん孔部にグラウトを行なう。

プレストレスは橋脚1基当たりアンカー8本を用い、約1,200tを導入する。この工事がちょうど台風時期と重

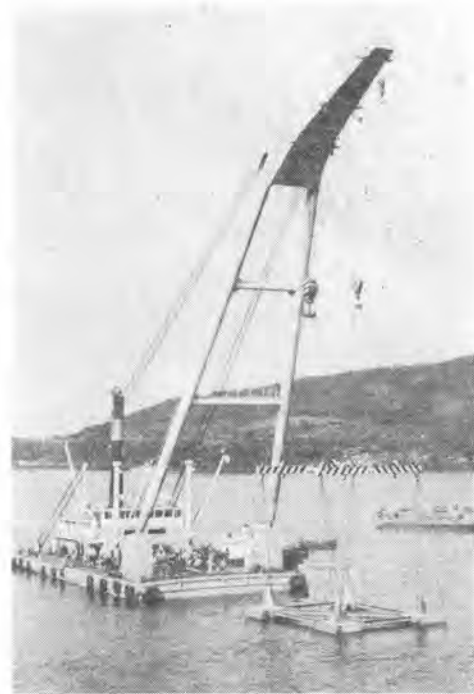


写真-3 120tぶりクレーン船による鋼わくアンカー台の据付

なるため作業が憂慮されたが、今年は台風の来襲がなく、予定どおり工事を完了した。

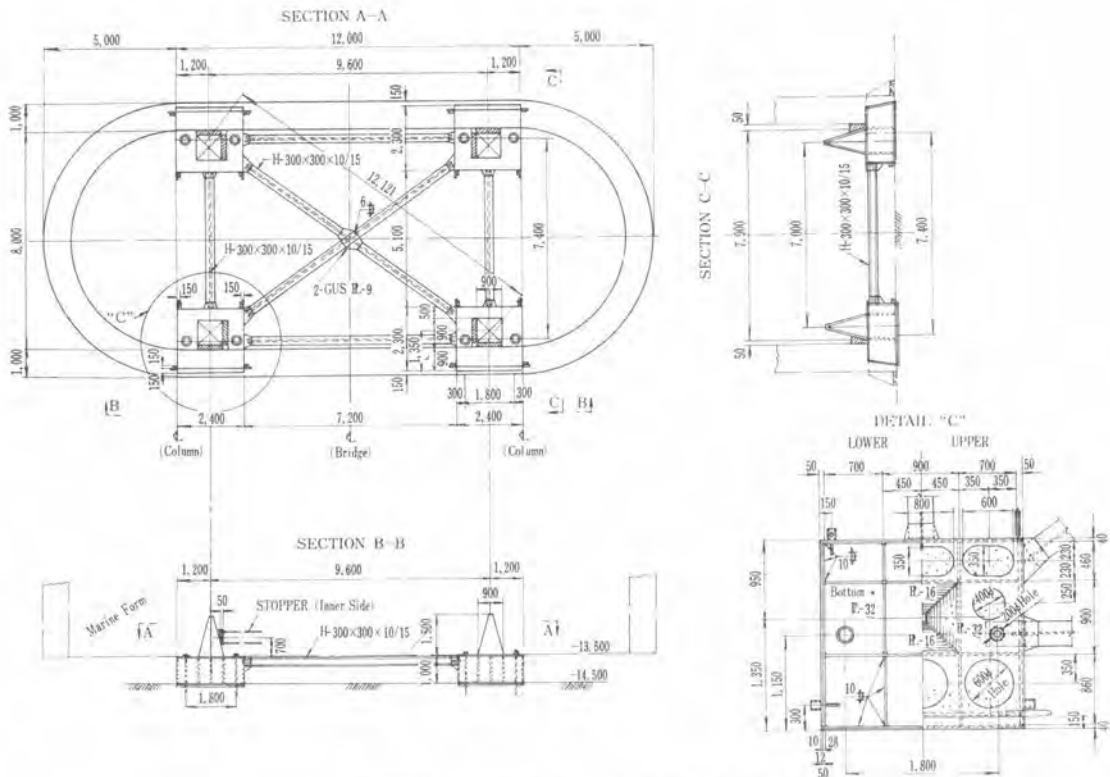


図-7 アンカーフレーム寸法構造図

(3) 鋼わく沈設工事

鋼わくは工場で作成完了(大組み)したものを2,000t台船に2基を同時積込みとし、海上輸送した。実際の製作工場は岡山であったため海の難所として知られる玄海灘を乗切る結果となり、予定より半月遅れて現場へ搬入された。

現場搬入した鋼わくは現場作業ヤードへ一時仮置き、刃口まわりの二重壁部分に約280m³のコンクリートを打設し、自重を約1,000tとした。

鋼わく沈設は小潮時潮止まりをねらって沈設位置への航行および係船作業を行ない、次の潮止まりを利用して沈設を行なう予定であるが、前述のとおり現場は潮流に加えて送電線と隣接するため係船中の不慮の事態に備え

て引船を常時配置することにした。

沈設作業が完了すると、あらかじめ海中にセットした鋼わく受台との緊結作業を開始する。図-7および図-8はそのアンカーフレームと鋼わくの寸法構造図であり、岩定着のストランドマンション部にカップラーを継ぎ、PC鋼棒を用いて鋼わくを定着する。鋼わく沈設後の自重と外力の概算値を表-3に示す。

(4) プレパックドコンクリート工事

プレパックド用骨材は運搬船より鋼わく上に設けた荷取り設備に直接積卸しを行ない、所定の位置まで潜りを入れながら充填する。この作業は静水作業であり、能力は運搬船の容量および日当り運搬回数より決定され、約20日を要する。

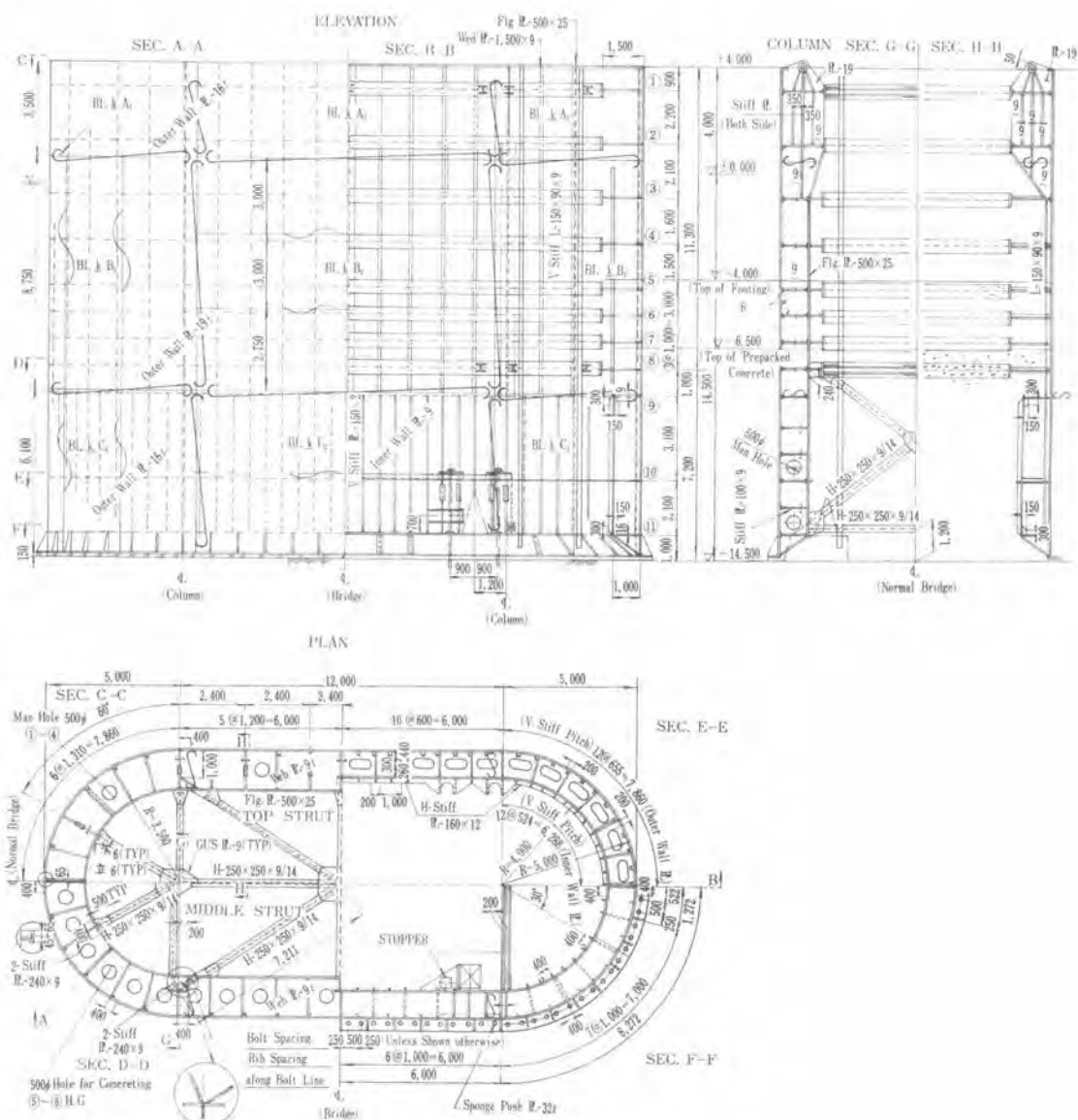


図-8 鋼わく寸法構造図

プレバッドコンクリート施工量は橋脚1基当り約1,300 m³となり、モルタル注入量600 m³、立上り速度の基準を40 cm/hrとし、最大断面積200 m²を条件として試算を行なうと、36 m³/hrのモルタルプラント能力が必要となってくる。モルタルプラントは小容量(500/2槽式)のものを並列配置とし、注入作業21時間の作業工程とした。

(5) 橋脚工事

プレバッドコンクリート硬化後、鋼わく内をドライにし、橋脚の構築作業にとりかかる。コンクリート打設は8回となり、約70日間で橋脚は完成する。

6. ま と め

構造物を設計施工するに際して、なによりも優先するものはそのものが永久構造物として十分な安全性を有するというであり、これが満足されたうえで経済性、施工性の追求がなされなければならない。

本橋海中基礎のような施工条件を課せられた工事はわれわれの経験の範囲外のものであり、その設計および施工方法については議論百出、これといった決定的な工法が見あたらず、検討にかなりの時間を必要とした。しかし、現場を担当するものとしてはその施工の安全性を第一として取り組まざるを得なかった。故にこの工事に携



写真-4 1,200 t ぶりクレーン船による鋼わくのつり込み(作業ヤード仮置)

わる技術者と第三者の間には設計施工に対する意見が別れるものと思われる。しかし、物を造る者の考え方は最終目的物の安全性の向上を目指すことに変わりはないものと思う。

本工事は上部工事を別に考えれば海中工事が主体であり、通常の工事に比べて仮設備等の全体工費に占める比重は大きく、その仮設備をただ単に仮設備として終わらせることなく最終成果品のうちに含むことが可能ならば工事目的物の安全性の向上に寄与すること大なりといえるであろう。

このような観点に立てば、本工事に採用した海中鋼わくおよびPCアンカー工は施工時のみに必要なもの、いわば仮設備に類するものではあるが、これを残置することにより鋼わくは基礎コンクリートの防護工としての役割を果たし、PCアンカー工は20%の鉛直力の増加に相当し、目的物はその安全性を格段に向上したことになる。

以上、本橋工事のうち、下部工工事について設計および施工方法について、その考え方を数値を交えながら説明を進めてきたが、その詳細について述べるには紙面の都合もあり、概要中の概要を述べるにとどまった感を禁じえないことをおわびしなければならない。

工事完成の折には本工事の詳細について工事報告書をまとめる所存である。

表-3 自重と外力の概算値

単 位: t	つり込み時	鋼わくセ		フライ ワーク時
		T≤7日	T>7日	
N	鋼わく自重	330	330	330
	1次コンクリート	670	670	670
	プレバッド	0	0	2,830
	N _T	1,000	1,000	3,830
F	鋼わく自重	0	44	44
	1次コンクリート	0	294	294
	プレバッド	0	0	1,240
	止水壁部	0	0	1,780
F _T	0	338	338	
H	潮流	0	100	100
	流圧	0	100	300
	H _T	0	200	400
N _T -F _T	1,000	662	662	472
4H または 2H	0	800	1,600	800

ブラインド式シールド工法の概要と施工例

齋 藤 二 郎*
内 藤 和 章**
藤 原 紀 夫***

1. ま え が き

きわめて軟弱な地盤におけるシールド工事は、切羽の安定性を確保し、裏込注入を十分に施工して地表面沈下を起こすことなく施工することは不可能であり、このような場合にはブラインド式シールド工法が最も適している。ブラインド式シールド工法とは、シールド切羽部に隔壁を設置し、一部に開口部を設けてシールド推進に伴って開口部からずりを取り込むようにしたものである。この工法の特長は次のとおりである。

- ① 切羽は閉塞状態にあるのできわめて安定であり、したがって、切羽の崩壊や地表面沈下の心配がない。
 - ② 圧気が不要または低圧気圧でよい。
 - ③ 掘削作業が不要であるから施工能率が高い。
- 一方、問題点としては次の点があげられる。
- ① 開口部の大きさが不適當であると、地表面を浮上あるいは沈下させる。
 - ② シールド推進に要する推力が大きい。
 - ③ 土質が変化したときの順応性が低い。

- ④ 方向制御がやや困難である。

ブラインド式シールド工法の最も古い施工例はニューヨークのハドソン河下を通る Lincoln トンネルにおけるものであり、開口率（開口部面積の切羽全面積に対する比）0.5% の開口部から排除土量の 20% のずりを取り込んで施工している（図-1 参照）。また、シカゴ地下鉄工事においては、近接した建物の沈下が問題であったので、開口率を5% から 30% に変化させてずり取り込み量をちょうど 100% にするように制御しながら施工して成功している。

わが国の最初の施工例は東京都下水道局浮間幹線シールド工事においてであり、大林組と三井建設の工区で実施して成功している。大林組の工区の場合、隔壁はチャンネルの角落としを設けてこれに矢板をはめ込むようにしたものであり、土質が変化した際に簡単に開放して掘削できるようにしている。

以後、企業者、施工者の研究が進み、問題点も次第に克服されてブラインド式シールド工法の実績は増加しつつある。

2. ブラインド式シールド工法

適用可能性の判定

ブラインド式シールド工法（以下ブラインド工法と称す）適用の可否は土質に大きく左右される。そして土質の微妙な判断を誤るとブラインド工法は失敗になる。ブラインド工法の適用性に与える地盤の土性のファクタは鋭敏で強度の低い軟弱な粘性土（砂、シルト分が少ない）であるが、土質工学的な立場で考えられるファクタは経験的に次のようである。

- ① 土の粒度組成（土粒子の細かさと配合）
- ② 自然含水比
- ③ 液性限界（これ以上含水比が増えると土は液状を呈する限界）

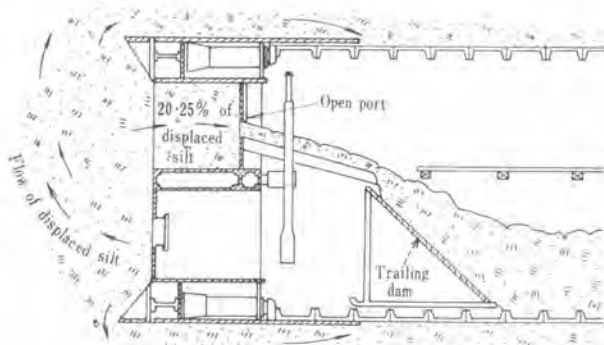


図-1 Lincoln トンネルにおけるブラインド式シールド

* (株) 大林組技術研究所次長
** (株) 大林組技術研究所研究員
*** (株) 大林組技術研究所研究員

④ 内部摩擦角（土が応力を受けたとき土粒子のかみ合わせによる内部摩擦により発揮する抵抗力に関するファクタ）

⑤ 粘着力（土粒子の付着により発揮する抵抗力）

たとえば、粒径の大きい砂質土では開口部からずりが流入しないで推力が大きくなり、地表面を浮上させるのでブラインド工法適用不可能である。また粒径の細かい粘性土であっても、自然含水比が低い場合には土は流動化しにくいので推力が大きくなり、たとえ推進可能であっても反力となるセグメントが破損する。このような場合には土質に応じて開口率を変える必要があるが、一般に開口率がほぼ 10% 以上になるとブラインド工法のメリットが少なくなるので、ここでは開口率が数%のものを対象にして適用性を検討する。

さて、上記土質のファクタを十分検討したうえで所要推力が推定されるべきであり、この推力に対してシールドジャッキの容量、反力となるセグメントの耐荷力、推進による地表面浮上の有無がブラインド式シールドの適用可否を決定することとなる。

(1) 土性による判定

ブラインド工法の適用性に関与する土性は既述のように土の粒度組成、自然含水比、液性限界、内部摩擦角、粘着力である。これらのファクタがどのようなメカニズムで作用しているのかは理論的に明らかにされていない。そこで従来の施工実績からブラインド工法の適用可能な範囲をまとめてみる。

(a) 土の粒度組成

シールド通過位置の土の粒径加積曲線をまとめてみると図-2 のようになる。この図から、土の組成を砂（粒径 0.074~2.0 mm）、シルト（粒径 0.005~0.074 mm）、粘土（0.005 mm 以下）に分けて読みとると表-1 の項目 1 に記したようになる。

ここで、特に砂分が 25% 以下という判定基準が極めて重要である。また、土の有効径 D_{10} （加積通過率が 10% となる粒径）、60% 径 D_{60} （加積通過率が 60% となる粒径）は表-1 の項目 2 のようである。

表-1 ブラインド工法適用性の判定表（土性による判定）

項目	名 称	記号	単 位	総合判定	施 工 例			
					No. 1, No. 2 浮間幹線 (φ4510)	No. 7 φ1800 配水管布設工事	No. 11 横浜高速鉄道 (φ6370)	No. 6 平井町配水管 (φ3056)
1	土の組成 { 砂 シルト 粘土	S M C	%	25 以下	4 ~25	19 ~22	1 ~ 2	9 ~29
				20 以上	37 ~54	56 ~62	37 ~46	47 ~54
					28 ~42	16 ~25	52 ~62	24 ~37
2	土の粒径 { 有効径 60% 径	D_{10} D_{60}	mm	0.005 以下	0.001 以下			0.024~0.051
				0.03 以下	0.012			
3	自然含水比	w	%	60 以上	67 ~90	53.1 ~58.7	87.5 ~92.0	54.2 ~69.9
4	液性限界	$\frac{w}{w_L}$		1 以上	1.02~1.25	0.95~1.07	1.05~1.21	0.92~0.98
5	内部摩擦角 (三軸試験)	ϕ	度	12 以下	7 ~11.5	4.0 ~ 4.1	0.3 ~ 6.4	1 ~ 5
6	粘着力 (三軸試験)	c	kg/cm ²	0.45 以下	0.18~0.33	0.08~0.09	0.30~0.34	0.22~0.23
7	一軸圧縮強度	q	kg/cm ²	1.0 以下	0.27~0.74	0.18~0.19	0.59~0.77	0.47~0.74

(注) No. 1 は表-2 参照

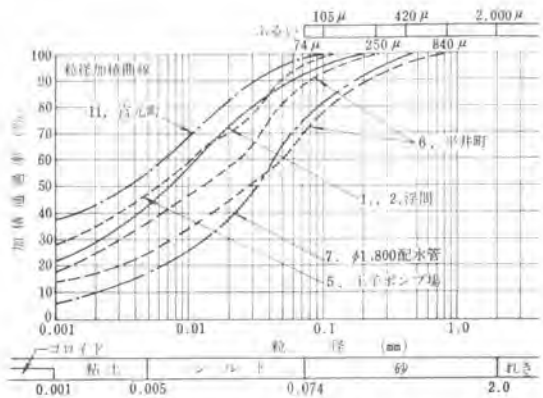


図-2 ブラインド工法適用可能な土の粒度組成

(b) 自然含水比と液性限界

自然含水比は粘性土の強度と液状化しやすさ(鋭敏比)に影響を与える重要なファクタである。粘性土の強度は通常含水比に反比例するので、自然含水比の小さい土はブラインド工法に不適用である。また、自然含水比が液性限界より大きい場合は、わずかの攪乱や振動によって容易に液状化しやすいのでブラインド工法に適している。したがって、土の自然含水比と、「自然含水比/液性限界」は重要な意味を有している。

従来の施工実績によると、これらの値は表-1 の項目 3 と 4 に記されているようになる。特に「自然含水比/液性限界」がほぼ 1 以上であることが重要である。

(c) 内部摩擦角

土の内部摩擦角は粗粒部分が多くてよく締まっているほど大きい。すなわち、内部摩擦角が大きい土はきわめて液状化しにくい土である。

また、内部摩擦角がわずかに大きくなるだけでシールド所要推力が極度に大きくなる。したがって、土の内部摩擦角が小さいことがきわめて重要なファクタであり、従来の施工実績によると表-1 の項目 5 のようである。なお、これは三軸圧縮試験による値であり、直接せん断試験より求めた値は一般に過大な値を与えるので注意を要す。

(d) 粘着力と一軸圧縮強度

土の粘着力は推力に大きな影響を与える。一軸圧縮強度は土の粘着力と内部摩擦角に影響されるので直接判定ファクタにはなりにくいが、内部摩擦角が小さいと推定された場合には粘着力の影響が大部分になり、かつ試験方法が簡便なので参考資料として重要である。従来施工実績によると表-1の項目 6, 7 のようである。

以上、通常開口率が数%のブラインド工法における判定方法をまとめたが、開口率がきわめて大きい場合の施工例もあり、これらの特殊な例については別途詳細に検討する必要がある。

(2) 所要推力による判定^{(1),(2)}

ブラインド式シールド工法が適用される地盤であるための第1条件は推力が小さいことである。一般に所要推力が大きいうことは、地表面を浮上させ、反力となるセグメントが破壊することを意味し、好ましくない。推力を小さくするには開口率を大きくすればよいが、開口率が大きいとブラインド工法のメリットが低減するほかに、土質によってはいくら開口率を大きくしてもずりが流入せず、地表面を浮上させるだけとなる。

さて、ブラインド式シールドの所要推力は土の塑性的、粘性的挙動を把握して求めなくてはならないが、土の粘性的挙動を把握する試験方法が確定しておらず、また、計算が複雑なので、以下土の塑性的挙動のみを考慮した推力の算定方法の一例を示す。なお、ブラインド式シールドの形状寸法を図-3のようにする。

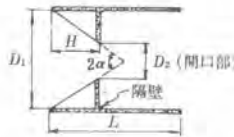


図-3 ブラインド式シールドの形状寸法

所要推力 P は刃口部の貫入力 P_A 、スキンプレートと地盤間の摩擦力を P_B とすると、

$$P = P_A + P_B \dots\dots\dots (1)$$

となる。

塑性理論計算によると P_A は次式で与えられる。

$$P_A = \frac{2c(1+\mu \cot \alpha) \sqrt{N\phi} + K \cot \alpha}{-1 + (1+\mu \cot \alpha) N\phi} \cdot \frac{\pi D_1^2}{4} \left[\left(\frac{D_1}{D_2} \right)^{2(1+(1+\mu \cot \alpha) N\phi)} - 1 \right] + \frac{\pi D_1^2}{4} \cdot \frac{2\sqrt{2}\alpha}{9} \cdot 2c \cdot \sqrt{N\phi} \dots\dots\dots (2)$$

ここに、

$$N\phi = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right)$$

ϕ : 内部摩擦角

c : 粘着力

k : 土と鉄板間の付着力

μ : 土と鉄板間の摩擦係数

α, D_1, D_2 : 図-3 参照

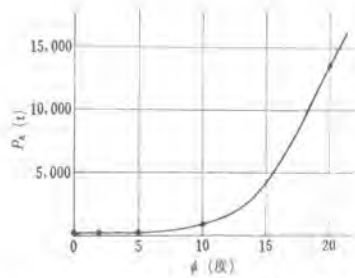


図-4 土の内部摩擦角 ϕ と刃口貫入力 P_A の関係

P_B は容易に次式で与えられる。

$$P_B = (k + \mu P) \pi D_1 L \dots\dots\dots (3)$$

ここに、 P : スキンプレートに作用する有効土圧

L : シールド長さ

(2) 式において D_2/D_1 は開口率の平方根である。(2) 式によると、土の内部摩擦角 ϕ が増大すると P_A は急激に増大する。たとえば、外径 4,540 mm のシールドで、 $A_1 = (\pi D_1^2/4) = 16.2 \text{ m}^2$, $A_2 = 0.3 \text{ m}^2$ (開口率 1.85%)、 $\cot \alpha = 0.73$, $c = 0.93 \text{ t/m}^2$, $\mu = \tan \phi$ の場合の P_A と ϕ の関係は図-4 のようになる。

これによると、土の内部摩擦角 ϕ が 10° を越えると推力は急増することがわかる。したがって、ブラインド式シールドは土の内部摩擦角が小さい土にのみ適用されるのである。

そこで、 $\phi = 0$ の粘土の場合を考える。この場合、 $k = c$, $\mu = 0$ と考えられるから、再び理論計算を行なうと、

$$P_A = c D_1^2 \left[3.61(2 + \cot \alpha) \log \frac{D_1}{D_2} + 0.49 \alpha \right] \dots\dots\dots (4)$$

$$P_B = 3.14 c D_1 L \dots\dots\dots (5)$$

となる。通常の場合はこの式によって計算してよい。

さて、以上の計算は無限に広がる土中における計算であるが、実際には地表面なる自由面が存在し、推力が過大になると地表面は浮上し、推力は土被り圧に相当する抵抗力以上にならない。この限界圧は Broms Brenne-mark によると、

$$P_{Atimit} = A_1(\tau h + 7c) \dots\dots\dots (6)$$

で与えられる。ここに、 τ は土の単位体積重量、 h は土被り、 c は土の粘着力である。

以上の考察によると、開口率 $(D_2/D_1)^2$ と、刃口部貫入力 P_A の関係は図-5 のようになる。そして P_A が P_{Atimit} 以上になると地表面が著しく、浮上することになる。

次に以上の理論計算と実施例を比較してみる。

(a) 計算例 1

No. 1 浮間幹線(その1)の場合

条件: $D_1 = 4.54 \text{ m}$, $D_2 = 0.5 \text{ m}$, $L = 4.35 \text{ m}$, $c = 3.5 \text{ t/m}^2$, $\tau = 1.8 \text{ t/m}^3$, $h = 8.0 \text{ m}$, $\alpha = 90^\circ$

(6) 式より

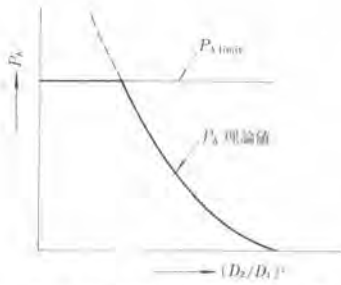


図-5 開口率 $(D_2/D_1)^2$ と刃口部貫入力 P_A の関係

$$P_{A\text{limit}} = 3.14 \times \frac{4.54}{4} (1.8 \times 8.0 + 7 \times 3.5) = 638 \text{ t}$$

(4) 式より

$$P_A = 3.5 \times 4.54^2 \left[3.61 \times 2 \log \frac{4.54}{0.5} + 0.49 \times 1.57 \right] = 555 \text{ t} < P_{A\text{limit}}$$

(5) 式より

$$P_B = 3.5 \times 3.14 \times 4.54 \times 4.35 = 217 \text{ t}$$

$$\therefore P = P_A + P_B = 555 + 217 = 772 \text{ t}$$

これに対して、実際の推力は 600 t (ジャッキ装備容量は 1,200 t) であり、計算値はやや大きい値を与えている。また、 P_A は $P_{A\text{limit}}$ より若干小さいが、実際には地表面が若干浮上した。

(b) 計算例 2

No. 6 平井町配水管新設工事の場合

条件: $D_1 = 3.056 \text{ m}$, $D_2 = 0.30 \text{ m}$, $L = 3.40 \text{ m}$,
 $c = 2.5 \text{ t/m}^2$, $r = 1.6 \text{ t/m}^2$, $h = 8.0 \text{ m}$, $\alpha = 60^\circ$

同様の計算により $P_{A\text{limit}} = 268 \text{ t}$

$$P_A = 221 \text{ t} < P_{A\text{limit}} \quad P_B = 80 \text{ t}$$

$$P = P_A + P_B = 301 \text{ t}$$

実際の推力は 250~350 t であり (ジャッキ装備容量は 700 t)、計算値はほぼ正しい値を与えている。計算では、 P_A は $P_{A\text{limit}}$ より小さい値となっており、地表面浮上はないと推定され、実際にも浮上はほとんどなかった。

3. 施工例

(1) 概要

わが国におけるブラインド式シールド工事の施工例を完工期日の早いものから順に並べたものを表-2 に示す。本表は参考文献(3)の表に追加加筆したものである。これらの工事でシールドが通過した地盤の粒径加積曲線比較図はすでに図-2 に示してある。

No. 1, No. 2 の工事は当初手掘り式シールド工法を採用して掘進を始め、途中からブラインド工法に変更したもので、わが国最初のブラインド式シールド工法施工例である。No. 6 の工事は当初からブラインド工法を計画し、開口率 1.0% (開口部直径 300 mm) で非常に良好な成果をおさめたものである。No. 9, No. 10 の工事

表-2 わが国のブラインド式シールド工法施工例

No.	工事名称	企業者	施工者	シールド外径(mm)	掘進延長(m)	施工期間	開口率(%)	装備推力(t/m ²)	地質	N値	掘土量(m ³)	セグメント	分初数	備考
1	浮間幹線その1	東京都下水道局	大林組	4,540	554	昭40/5~41/3	1.3	75	シルト	0~3	7.87~9.04	スチール	6	
2	浮間幹線その2	東京都電力	三井建設	4,530	531	昭40/5~41/3	7.5	75	粘土質シルト	0~3	7.5~8.0	ダクタイル	6	
3	八重洲線管線工事その2	東京都電力	鹿島建設	3,050	800	昭40/12~42/5	5~7		シルト・粘土	0~3	12.0~19.0	RC	6	
4	大阪市地下鉄4号線22工区	大阪市交通局	大成建設	6,970	623.8 623.8	昭41/12~43/2	2.3	80		2~15	8.5~17.5		7	オープンシールド 旧法は基礎掘削 切断部断 壁はオーブ 工法
5	王子ポンプ場枝線工事	東京都下水道局	大林組	4,730 3,164 2,800 2,350	375 236 302 561	昭42/7~44/6	1.0~1.5	81 83	シルト	0~1	7.5~8.0	スチール	6	
6	平井町配水管新設工事	東京都下水道局	橋谷組	3,056	1,334	昭43/5~44/10	1.0	100	シルト・質粘土	0~1	13.0~18.0		6	
7	φ1800配水管布設工事4工区	横浜市下水道局	橋谷組	2,705	375.5	昭44/5~44/12	1.6	87	粘土質シルト(頁岩質)	0	6.0~6.5		6	
8	駒岡地区下水道築造工事	横浜市下水道局	橋谷組	2,000	382.2	昭45/1~45/7	6.4			0~3	2.8	レジンコン クリート	6	
9	宮田地下鉄千住駅町工区	帝都高速交通営団	大成建設	6,670	851.8 861.8	昭44/ ~	22.6 12.5 3.3	86	砂質シルト	0~2	7.5~18.0	RC	8	オープン併用
10	宮田地下鉄隅田川工区	帝都高速交通営団	前田建設	6,670	683.1 678.9	昭44/ ~	12.0 9.2	86		0~2	18 7.0~22.5		8	
11	横浜高速鉄道宮元町工区	横浜市交通局	橋谷組	6,370	639.4 615.1	昭44/2~46/2	0.33	94.5	シルト質粘土	0~3	6.5~17.0	ダクタイル	7 9	

はこれまでの実績に比べて、ブラインド工法を採用するには含水比が小さく、内部摩擦角が大きい地盤にブラインド工法を採用した例であり、他に比べてそれだけ開口率も大きくなっている。No. 11の工事は開口率0.3%という非常に小さなもので施工できた例である。この原因は、シールド通過付近の地盤が図-2に見られるように粘土分が多く、かつ「自然含水比/液性限界」が1.05~1.21と非常に液状化しやすい性質をもっていたためであろう。

(2) 上水幹線(外径 3,056 mm) シールド工事

本工事は表-2の No. 6の工事で、都内江戸川区平井と墨田区立花を結ぶ延長 1,334 mの配水本管新設工事である。

図-6にシールド通過付近の土質柱状図を示す。通過個所の各種土質試験結果はすでに表-1に示してある。土質は深さ方向にほぼ一様で、N値0~1の軟弱なシルト質粘土層である。図-7に掘削状況図を示す。

シールドは外径 3,056 mm、スキンプレート厚さ 28 mmで総重量は約 20 tである。また推進ジャッキはストローク 850 mmで、油圧は 250 kg/cm²を使用し、総推力は 70 t×10基=700 tであり、切羽面積に対し

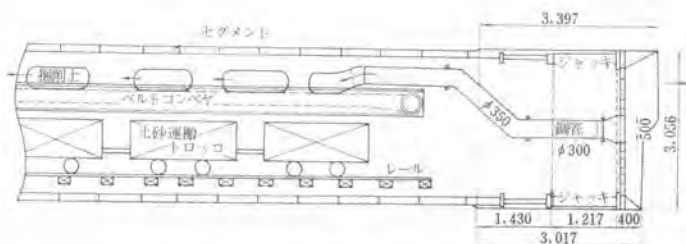


図-7 掘削状況図(ブラインド式)

100 t/m²となる。開口部として切羽面の中央にφ300 mmの孔(開口率1%)を設けた。これにφ350 mmの鋼製曲管をつなぎ、掘削土をベルトコンベヤに導いて推進、搬出の効率化をはかった。その結果、掘削速度1日最大 21.75 mと好結果を得ることができた。標準的な作業サイクル図の実例を図-8に示す。1日14リング、すなわち 10.5 m/日が標準的な作業サイクルである。また、月進は 120 m/月(最大 270 m/月)であった。

図-9にセグメントの組立図を示す。セグメントは外径 2,950 mm、内径 2,700 mm、幅 750 mm、けた高 125 mmで、その重量は 570 kg/リング(760 kg/m)であった。

一方、掘進中は漏水防止を主目的として圧気工法を併用し、その坑内圧は常時 0.3 kg/cm²で一部 1.0 kg/cm²に上げた所もある。シールドモーター上の地表面の沈下は一般に 10 mm以下であったが、一部局部沈下約 50 mmを記録した所もみられた。この局部沈下の原因は土被りの中にヘドロ状の超軟弱層があったためで、この部分に薬液注入(LW)を実施して沈下を防ぎ、好結果を得ることができた。また蛇行量は上下左右とも±13 cm以内におさまっていてなら問題を生じなかった。

(3) 下水幹線(外径 4,730~2,350 mm) シールド工事

本工事は表-2の No. 5の工事で、都内北区豊島1~8丁目、堀船1~3丁目、王子3~4丁目の全域、堀船4丁目、上中里2丁目および石神井下水幹線の一部か

深さ(m)	径	厚	層	柱状図	地質名	色調	標準貫入試験							
							N	0	10	20	30	40	50	
0					埋土	暗褐色	1.5							
1	2.48	0.60	0.60		シルト	暗褐色	5.7							
2	3.63	1.75	1.15		シルト	暗褐色	7.9							
4	5.78	3.90	3.15		細砂質シルト	暗褐色	2.0							
5	6.24	4.40	3.50		細砂質シルト	暗褐色	0.9							
6	7.57	3.70	1.30		砂質シルト	暗褐色	0.9							
7					シルト	暗褐色	0.9							
8					シルト	暗褐色	0.9							
9	11.48	5.60	4.90		シルト	暗褐色	0.9							
10					シルト	暗褐色	0.9							
11					シルト	暗褐色	0.9							
12	14.63	12.75	3.15		砂質シルト	暗褐色	0.9							
13					シルト	暗褐色	0.9							
14					シルト	暗褐色	0.9							
15					シルト	暗褐色	0.6							
16					シルト	暗褐色	0.5							
17					シルト	暗褐色	0.8							
18					シルト	暗褐色	0.8							
19					シルト	暗褐色	0.9							
20					シルト	暗褐色	0.8							
21					シルト	暗褐色	1.3							
22					シルト	暗褐色	2.5							
23					シルト	暗褐色	2.6							
24					シルト	暗褐色	2.1							
25					シルト	暗褐色	2.5							
26					シルト	暗褐色	3.0							
27					シルト	暗褐色	4.2							
28					シルト	暗褐色	4.0							
29	30.52	27.70	15.95		シルト	暗褐色	6.6							
30	31.13	22.20	0.55		シルト	暗褐色								
31	31.46	27.60	0.35		シルト	暗褐色								
32	32.33	30.45	0.85		シルト	暗褐色								

図-6 土質柱状図



図-8 作業実サイクル図



図-9 セグメント組立図

らの雨水を収容して王子ポンプ場に流送する雨水管路の一部を構築するものである。この流域排水面積は 214.9 ha で排水方式は合流式で既設管路から流入させる。シールド工事の路線は四つに分かれ、各路線のシールド機械はそれぞれ外径 4,600 mm、3,050 mm、2,700 mm、2,250 mm のものを製作した。表-3 に各シールド機械の設備一覧表を示す。

地盤は自然含水比の大きいシルト質粘土で、特にシールド通過部分は N 値 0 の液性化しやすい ($w/w_L = 1.1 \sim 1.4$) 軟弱なシルト質粘土であった。図-10 にシールド1号機の通過付近の土質柱状図を示す。

掘進にあたっては $0.3 \sim 0.5 \text{ kg/cm}^2$ の圧気を使用し、旧護岸基礎ぐいの切断や鋼矢板の切断などの場合はオープンタイプとし、通常の場合はブライントタイプで掘進した。ブライント工法の場合の開口率はそれまでの施工実績から $1.0 \sim 1.5\%$ とし、これで好成績をおさめるこ

とができた。図-11 に3号および4号機で掘進したときの標準的な作業サイクル図を示す。1日8リングの作業工程となる。図-12 に1号機の掘進時の掘削設備図を示す。マンロックとマテリアルロックに分けて作業の能率化をはかった。

真込注入は当初豆砂り注を計画していたが、豆砂り注を吹込むことができないためモルタル（セメント 2、ベントナイト 1、フライアッシュ 1、砂 1）を注入するこ

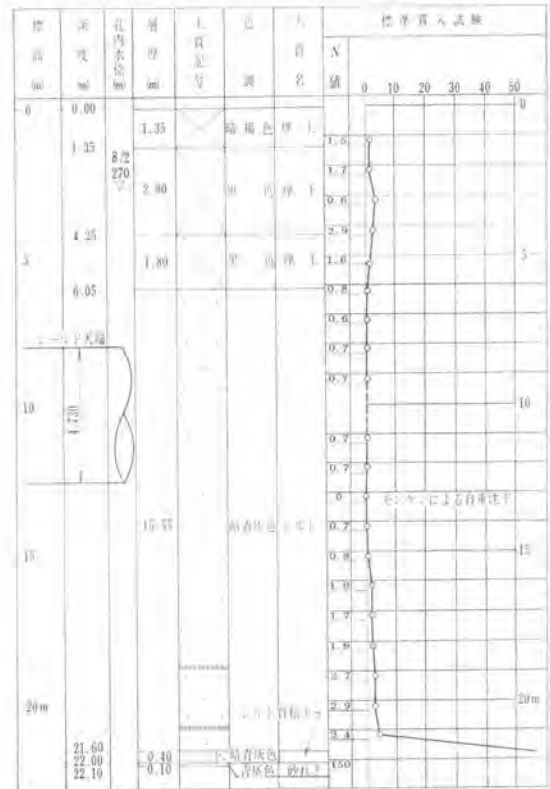


図-10 土質柱状図（シールド1号機）

表-3 シールド機械と付属設備一覧表

各部名称 シールド機械	シールド外径 (mm)	シールド内径 (mm)	プレート厚 テール部 (mm)	シールド全長 (mm)	シールドの形式 (製作時)	シールド推進ジャッキ	フェース ジャッキ	ハーフブーム ジャッキ	エレクタ	テールクリアランス (mm)	セグメント外 径 (mm)	セグメント重量 (kg/ リング)
1号機 (φ3,800)	4,730	4,650	40 リングガード 28 SS-41	3,749 切羽部 1,200 リングガード 1,277 テール部 1,480 フード 350 3段	半ブライント式2段式	100t×14本 at 350kg/cm ²	20t×8本 at 350kg/cm ²	なし	リングギヤ 油圧モータ駆動	25	4,600 けた高 150 スキント プレート 3.2	1,269.7 6分割
2号機 (φ2,300)	3,164	3,100	32 リングガード 28 SS-41	3,650 切羽部 900 リングガード 1,300 テール部 1,450 フード 400 2段	半ブライント式	60t×10本 at 235kg/cm ²	15t×2本 at 140kg/cm ²	8.9t×1本 at 140kg/cm ²	同上	25	3,050 けた高 125 スキント プレート 3.2	614.5 6分割
3号機 (φ2,100)	2,800	2,750	25 SS-41	3,100 切羽部 600 リングガード 1,225 テール部 1,275 フード 250 2段	ブライント式	50t×10本 at 300kg/cm ²	15t×2本 at 200kg/cm ²	なし	同上	25	2,700 けた高 100 スキント プレート 2.8	532 6分割
4号機 (φ1,650)	2,350	2,300	25 SS-41	3,485 切羽部 950 リングガード 1,135 テール部 1,400 フード 400 2段	半ブライント式	60t×6本 at 315kg/cm ²	15t×2本 at 120kg/cm ²	なし	なし	25	2,250 けた高 100 スキント プレート 2.8	446.8 7分割

とに変更した。総注入量は理論数量(テールポイド 100~130 mm)の 180%に達したが、後日調査したところ、注入材は注入口の外側に球根状に入っていた。これは土質が軟弱なため掘進直後にテールポイドが(周辺地盤が寄ってきて)満たされたためである。

地表面の沈下については掘削土を 85~95%におさえ、圧気工法(0.2~0.5 kg/cm²)を併用し、裏込注入を 180%と過大量注入したにもかかわらず、平均 4 cm、最大 20 cm に達し、影響範囲も中心線の左右 10~15 m にもおよんだ。また、沈下はカーブおよび蛇行修正箇所では他より大きいのが見られた。

特殊な施工部分として、旧河川横断(2箇所)や石神井川横断部、地上の煙突下、鉄骨建物の下を横断する箇所には薬液注入、鋼矢板防護工、アンダーピニング工など特別の考慮をはらったが、ここでは紙面の関係でふれないことにする。

4. む す び

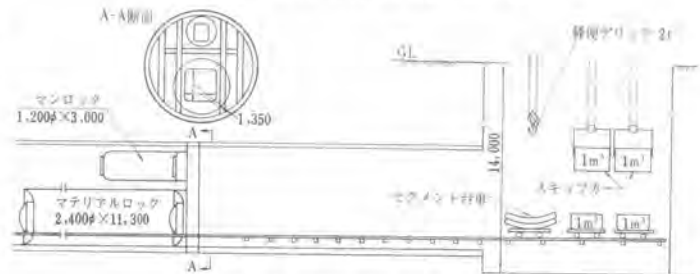
今後シールド工法の発展と相まってブラインド工法の採用も数多く行なわれるようになると思われる。その場合、ブラインド工法の適用可能性の判定は重要である。ブラインド工法が採用できる地盤をオープン工法で施工することの困難さは言をまたないであろう。第2章で述べた適用可能性の判定方法は一応の基準であり、読者の批判をあおぎ、なお完全なものにする必要がある。

施工上の問題点として蛇行、地表面の浮上・沈下、土被り、開口率など細かな点がある。これらはその都度検討すべきもので、極論はできないが、一般に次のことがいえる。

蛇行は起こしやすいが、また、その修正も比較的簡単で、推進ジャッキの操作だけで特別な装備は必要とならないことが多い。地表面の動きに関しては予想に反して浮上よりもやはり沈下を起こすことも多いようである。もちろん、これは開口率とずり取り込み量に大きく影響



図—11 作業サイクル図(3号および4号機)



図—12 掘削設備図(1号機)

される。また、セグメント組立時にシールド本体が逆進してセグメント組立が困難になることもある。

将来、関係者の開発研究に伴って安全で能率のよいブラインド工法の適用分野が増大することを切望する次第である。

参 考 文 献

- (1) 斎藤・内藤・鈴木:「ブラインド式シールド工法に関する考察」大林組技術研究所技報 No. 2 1968
- (2) 斎藤・内藤・鈴木:「ブラインド式シールド工法に関する基礎的研究」第22回土木学会年次学術講演概要(昭42)
- (3) 岡沢・村松:「開口率 0.3% のブラインドシールド」"トンネルと地下" 1970年12月
- (4) 及川昭男:「ブラインド工法によるシールドの推進について」"コンストラクション" 第8巻9号
- (5) 坂本義男:「シールド工事における地盤沈下防止対策の施工例」"コンストラクション" 第8巻8号
- (6) 鶴巻弥三郎:「軟弱地盤におけるシールド工事」龍谷組技報 No. 7 1971
- (7) 日本下水道協会:「下水道シールド工法の指針と解説」第5章第2節(昭和45年)

随 想

建設の機械化と私

比 留 間 豊



大東亞戦争も末期の昭和 20 年 4 月、戦局ますます急迫を告げ、本土決戦を覚悟した頃、私はいまの東北地方建設局、当時の仙台土木出張所の青森県岩木川工事事務所に勤務し、食糧増産工事と称して河川捷水路の出張所で樋管工事に従事していた。大した予算はなし、もっぱら魚釣りなどして栄養補給をしていたが、仙台付近の緊急発進用の飛行場設定が仙台土木出張所と軍の協力で急拠実施することとなり、その一員として参加することになった。名称は秘匿飛行場とあって、要するに飛行場らしくない飛行場を造り、敵の本土上陸に際し、その飛行場から隠してある特攻隊を飛ばせて敵を撃滅しようという目的の飛行場である。名古屋付近の鶴沼にその実施した飛行場があり、教育に 2 日ほど見学させられてさっそく工事に取りかかった。

ところが、工事用機械は人力トロッコ、モッコ、スコップ、ツルハシ、ガソリンエンジンのローラ 2～3 台。私は誘導路、掩体、および砂利採集の隊をもたされ、3 カ月ほどで燃料弾薬庫隊、滑走路隊ともほとんど同時期に竣功近くまで不眠不休で働かされた。ローラは滑走路優先で誘導路にはまわらず、やむなく人力蛸とテニスコート用人力ローラを使用した。

滑走路は 400～500 m ほど、誘導路は 2 km もあったろうか。しかし、ほとんどが人力しかないので、いまの機械力をもってすれば 1 カ月もかからぬ作業量であったろう。

機種は「キ45」と称し、双発戦爆機ということであったが、私が再召集で千葉に入隊するまでとうとう現物にはお目にかかれず、平面寸法だけで誘導路の中や掩体等を造った始末であった。後日談では、終戦日直前に秘匿のはずの飛行場が猛爆されたとのことである。

その飛行機が河川事務所の倉庫に預けた私の新婚早々の家財道具一式を炎焼させ、村でただ一人の戦災者と相成った。

当時、すでに米軍は飛行場設定でブルドーザを使用していたし、中央では 8t けん引車を改造してブルドーザらしきものを造っていたことを後日知った次第である。

昭和 20 年 8 月終戦、21 年国道工事再開、23 年であったろうか、国営開墾にブルドーザが活躍していると聞き、さっそく試用してみようということで酒の二、三本をさげて借りに行った。見ると 8t けん引車改造のブルドーザである。これさえあれば万

人力とさっそく自走で現場へ持ちこんだ。

ところが、1日動かしてみたが、5~6m³ ぐらいの土しかできない。そのはずで、排土板の上下は、けん引車の後方にあるウィンチにもう1人の運転手が乗り、本体の前後進の運転を止め、ウィンチに切換えて排土板を地面におろし、今度は前進に切換えて前進するという代物である。とうとう1日であきらめて返納した。

間もなく戦後の米軍機械の払下げが始まり、D7ブルドーザ、ウェボンキャリア（4輪）、プライムムーバ（6輪）等が優先配車され、その性能のよさに驚かされたが、同時にその燃料消費の大きいにも驚いた。当時はどういわけかガソリン、軽油、重油の抱合せ配給で、重油ばかりが余って困った。

昭和25年、本局の機械課長を拝命、当時中央ではいまの協会の加藤専務理事が中心で国産建設機械の生産指導をされており、その第1号機がぼつぼつ現場へ配置され始めた。

ディーゼルショベル1号機と機関車の組合せで、堤防土工をやるべく江合鳴瀬川の現場を選び、機械を持ち込んだ。当時はまだ馬トロ運搬全盛期で、馬持ち人夫で木製トロ2~3両を引いて土運搬を行っていた所であったので、「課長さんのいうショベルとやらと馬トロと、一つ競争して見ようじゃないか」ということになった。ところが運転の未熟か、機械の材質か、ショベルの回転中心軸がポッキリ折れ、ガクッリ傾き、履帯はボキボキ折れる始末、「やっぱり馬トロの方が勝ったべ……」。

しかし官民一致の努力の結果、私が再び現場を担当した27年、28年頃にはすでに十分実用可能な状態となり、ブルドーザ、ショベル等土工機械、コンクリートフィニッシャー等舗装機械も着々使用されるようになり、昭和30年頃にはもう建設機械なしでは仕事も考えられないようになった。

昭和31年、日本道路公団の発足とともに直轄直営工事を離れ、以来16年ほどになるわけで、その間、直轄工事も次第に直営から請負工事に移行した。道路公団ももちろん創立当初から全面請負工事となり、施工の面、特に機械に対する関心はどうしても薄くならざるを得ず、昔とった杵柄はもちろんいままさら通用するはずもない。したがって、以下の文は素人が半玄人の心配かも知れないが、もし間違っているようでしたらお読み捨て下さい。

先般ある大手会社の道路土工現場を見る機会があり、土の締固めについて、心配もあるのでいろいろ

現場で教えてもらった。確かにできた土工ではいろいろ試験をして仕様書にも合致しているとのことであったが、現場にタイヤローラがあったので、「これは何トンでしょうか」と伺ったところ、請負の所長さんは、「これは水を入れると17t、空にすると12t」という説明で、「それでは5m³の水タンクはどれでしょう」となったが、どうみても1~2m³の水タンクしかない。よく見ると、車体の下に大きな鉄塊がいくつか付いているので、「これの脱着で12~17tに変わるのでないか」という推定になったわけである。施工する請負者、監督する発注者両者とも機械性能を十分把握できていないのではなからうか。

その後、大手会社幹部から今後の大手土建会社は資金、技術力、企画力さえあればよいとのご意見も伺ったが、施工そのものは、建業法の改正もあり、下請、孫請となり、土木に求められる質と量と施工機械が直ざりにされる心配はないだろうか。

土木施設の計画、企画設計と質の理論、技術とその施工法とはいずれも切り離してもその全体の進歩は考えられないこと、施工に関しては、やはり施工機械の進歩、改善はもちろん、認識の深さ、知識を持たなければよい計画、設計もできないし、また、その進歩、発展もあり得ないのではなからうか。

ここ数年来、ますます増大する土木事業に対し、計画し、設計し、また、これを消化するのにあまりに忙しすぎて、施工機械の勉強をもう少しする必要があるのでなからうかと私自身この頃反省もする次第である。と同時に今後学校、特に土木を卒業する人々にも施工機械の勉強の時間をいくらかでも取っていただきたいものである。

最近、直営現場の復活論もむしろ若い人々からいわれるようで、カタログエンジニア、ペーパーエンジニアばかり、特に発注者側がそればかりになる恐れなしとしない。私自身六十の手習いにはまだ少し早いですが、ご専門の方々からご教示願ってはと思います。もう少し遅いかも知れませんが、

ご依頼字数にはなりません、この辺で閑話は休憩させていただきます。

（日本道路公団理事）

最近の超大形ドック建設状況

原 田 哲 也*

1. ま え が き

わが国においては造船業が盛んであるため毎年数基のドックが建設されている。ドックは用途、形式により各種のものがあるが、以下に述べるドックは造船用ドックであって、ドックの渠口の幅が50m以上のものを一応超大形ドックとし、わが国におけるその建設状況を述べることにする。

2. ドックの建設状況

造船用ドックは大きく分けて船舶建造用ドック、船舶修繕用ドックと石油掘削船やバージ等の海洋開発用機器等を建設するためのドックの三つに分けられる。これらのドックの現時点における建設状況は表-1のとおりである。

なお、造船用ドックを建設するにあたっては運輸大臣の許可が必要になっている。通常許可あり次第建設に着

手する場合が多いので、許可年月をもって着工年月とした。

3. 大形船舶の建造需給

造船設備の建設は船舶の建造需給や船舶の修繕需給に基づいて計画されるものであるので、現在の世界およびわが国の造船需給について簡単に説明しておきたい。

(1) 船舶の建造実績

船舶の大形化はわが国造船業界のリードにより行なわれた。特に10万総トン(約20万重量トン)以上の船舶は昭和41年にわが国で建造して以後急速に増加してきた。昭和40年以降の世界の5万総トン以上の船舶の建造隻数584隻のうち60%の330隻をわが国が建造している。40年以降の建造状況は表-2のとおりである。

(2) 建造需要

10万総トン以上の大形船の手持工事量は昭和49年分までであり、現在50年分の受注がなされている。船舶の

表-1 建設中の主要設備一覧

造船所名	所在地	工 事 概 要	建設資金 (億 円)	工事着工 (年 月)	工事完了 (年 月)
三菱重工業長崎造船所 香 焼 工 場	長崎県 香焼町	造船工場の建設: 建造ドック(長さ990m×幅100m×深さ11.65m), 修繕ドック(長さ400m×幅100m×深さ11.65m), クレーン(600t2基), その他工場設備	382	45.8	48.3 (建造部門) (は 47.9)
川崎重工業坂出工場	香川県 坂出市	ドックおよび関連施設の建設: 建造ドック(長さ420m×幅75m×深さ8.4m), クレーン(300t2基), その他工場設備	238	46.4	48.9
石川島播磨重工業呉造船所	広島県 呉 市	建造ドックの拡張: 建造ドック(長さ510m×幅80m×深さ8.96m)	63	46.7	48.7
三井造船由良工場	和歌山県 由良町	修繕工場の建設: 修繕ドック(長さ350m×幅65m×深さ14.3m), クレーン(50t)他	45	46.7	47.7
石川島播磨重工業知多工場	愛知県 知多市	造船工場の建設: 建造ドック(長さ810m×幅92m×深さ9.62m), クレーン(350t2基), その他工場	250	46.9	48.12
三井造船千葉造船所	千葉県 市原市	ドックおよび関連施設の建設: 建造ドック(長さ199m×幅73.5m×深さ8.0m), クレーン(300t), その他工場	69	47.1	49.1
函館ドック函館造船所	北海道 函館市	ドックおよび関連施設の建設: 建造ドック(長さ360m×幅60m×深さ7.31m), クレーン(250t), その他工場	104	47.1	50.1
日立造船有明工場	熊本県 長州町	造船工場の建設: 建造ドック(長さ570m×幅85.42m×深さ9.3m, および長さ350m×幅85.42m×深さ5.3m), クレーン(700t2基), その他工場	329	47.1	49.6

* 運輸省船舶局監理課専門官

受注量は昭和 38 年以降急速に増加したのであるが、一昨年秋からの海運市況の暴落以降暫時新造船の発注は減少し、昨年のニクソンショックによる世界的な通貨不安が発生して世界の新造船発注は途絶え、以降若干発注はあるもののその数は少なくなっている。受注状況については表-3を参照されたい。

さらに、将来の見通しについては問題あるところであり、海運、造船界で議論が戦わされることになるだろうが、私自身としては、船舶のように安価に、かつ大量に輸送しうる手段は将来とも出てこないと考えられることと、今後の海上輸送貨物量はますます増加していくものと考えるので、長い目で見れば船舶の建造需要はますます増加していくものと楽観的に考えている。

しかしながら、最近の受注減少がいつまで続くかはむずかしい問題である。わが国および世界経済が急速に立直れば船舶の発注も回復すると考える。特に大形船については、輸送ロットが大形化すれば大形船を使うメリットが増加してくるので、経済回復につれて大形船の発注が先行してくるのではないかと考える。

ただし、最近の船舶の大形化に関し、注意すべき問題点がある。その第1は海水油濁防止の観点からのタンカーに対する規制である。現在の規制はタンク槽の容積を一定量にすることになっているが、将来は油タンク槽とバラスト用タンク槽を分けることにならないか。この場合は船舶輸送の経済性から必然的に船形が大形化されてこよう。

第2はマラッカ海峡問題である。マラッカ海峡の通航可能船形はきつ水 21m までの船舶(約 27 万重量トン船舶)までとなっており、これ以上の大形船はロンボク海峡を迂回している。すでにマラッカ海峡の大形船の通航に対して、その安全性、汚染等の観点からインドネシア、マレーシア、シンガポール3国で討議がなされているが、今後通航大形船の増加に伴い大形船通航規制が出てくるかも知れない。この場合はロンボクを迂回することになるが、積揚げ地の条件が整い次第、船形はさらに大形化する可能性がある。

第3は、わが国における公害に対する国民の意識が高まってきたために従来のように国内で原油処理施設の建設、拡張ができにくくなってきたことである。原油処理をわが国から離れた地で行なうことになれば、製品輸送が増加し、これまでほどには大形船は不必要になってくるのではないか。

(3) 船舶供給能力

10 万総トン以上の船舶を建造し得る世界のドック基数は表-4のとおりであり、基数ではわが国の占める割合は比較的少ない。しかしながら、1基当りの船舶建造能力は欧州が2~3隻に対し、わが国のそれは5~6隻といわれている。それは、わが国の設備ははるかに近代

表-2 世界の5万GT以上の大形船建造隻数

	(単位:隻)						
	昭和40年	41年	42年	43年	44年	45年	46年
日本	12	22	34	50	55	73	84
その他	7	18	25	32	47	55	70

表-3 新造船建造許可実績推移

	国内船		輸出船		合計	
	隻	千総トン	隻	千総トン	隻	千総トン
42年度	244	3,023	153	5,926	397	8,949
43年度	279	3,260	171	6,304	450	9,564
44年度	299	4,677	267	8,593	566	13,270
45年度	226	4,113	376	12,562	602	16,675
46年度	285	7,743	114	7,223	399	14,966
47年4月~7月	57	1,817	42	1,802	99	3,119

表-4 世界における20万DW(約10万GT)以上のドック数

(1) 建造ドック

国名	稼働中	建設工事中	計画中	合計
ノルウェー	1	1		2
スウェーデン	4		1	5
デンマーク	2	1		3
西ドイツ	2	2	1	5
オランダ	2			2
フランス	2			2
イギリス	2			2
イタリア	1			1
イスパニア	4	1	1	6
ポルトガル			2	2
ギリシャ	1	2	1	4
ポーランド			1	1
ユーゴスラビア			1	1
ベトナム		1		1
台湾			1	1
韓国			2	2
アメリカ	3	1	1	5
小計	24	10	12	46
日本	9	6		15
世界計	33	16	12	61

(注) ☆印は船台をスペインの4基以外に各1基を含む。

(2) 修繕ドック

国名	稼働中	建設工事中	計画中	合計
スウェーデン	1			1
イギリス	1			1
西ドイツ	1			1
オランダ	2			2
ベルギー			1	1
フランス	3		1	4
イタリア		3	1	4
スペイン		1	1	2
ポルトガル	2			2
ギリシャ	1			1
マルタ			1	1
シンガポール		3		3
マレーシア			1	1
カナダ		1		1
小計	11	8	6	25
日本	10	3		13
世界計	21	11	6	38

化されているとともに、技術力もはるかに高いためである。このため、わが国の大形船の建造についての競争力は強い。

しかしながら昨年、わが国で大形建造設備の拡張新設計画が相ついで発表されたために欧州造船界にこのままでは日本が世界の大形船を全部建造するようになるのではないかとの警戒心を起こさせることとなり、両者で需給見通しについての話し合いが行なわれている。また、わが国の前回の円切上げはわが国造船業の競争力を弱めることとなったが、再度切上げが行なわれることとなると重大な支障を及ぼすことになりかねない。

大形施設の建設計画は現在一段落しており、次の建設計画ブームは次の船舶発注ブームが出てくることになるものと考えられる。これがいつになるかは誰も予想できない。

4. 大形建造設備の特徴

(1) ドック建造

従来の造船は地上に海面に向かって一定傾斜をもつコンクリートの台を設け、この上で船舶を建造して海にすべらせながら進水させる建造方法をとってきた。しかしながら建造する船が大きくなってくると進水船重量が大きくなり、10万GT形船の船体重量では3万トン近くになって進水させることがむずかしくなってきたことと、船が大きくなるにつれて船が長くなるため（10万GT形で全長330m）定傾斜を持った船台では船台頭部が高くなり、かつ、船自身の高さも船首部で30m近くになり、大きな船体ブロック等をクレーンでつり上げ下げすることが困難になってきた等のため、ドックを掘ってここで建造する方式が採用されるようになり、現在わが国では船台で建造される最大船は7万総トン（13万重量トン）までとなっている。

ドック建造の利点は進水が容易であること、進水時船が沖へすべっていくことがないので使用海面が少ないこと、クレーンによる搭載が容易であり、かつクレーン自身の高さを小さくすることができること、水平面への搭載であるため搭載作業が容易となり、工数の短縮ができること等であるが、他面、船台に比べて建設費がかかること、いったん建設した後は船台のように安価に拡張できない欠点がある。

このためドックを建設する場合はできるだけ幅の広いドックを建設し、将来拡張の際は長さだけを長くすればすむだけの配慮がなされる場合が多い。

(2) 1隻建造から1隻半、2隻建造へ

ドック建造の場合でも船舶の建造は鋼材の搬入から始まり、加工、切断、それから小組立、大組立と進み、それをブロック化してドックで搭載して船舶を組立て、1隻ずつ進水させる一連の工程をいかにスムーズに流し

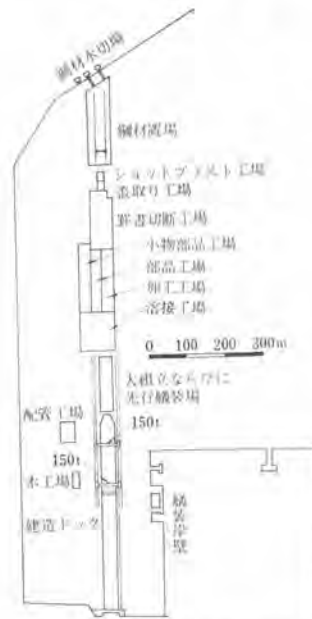


図-1 昭和40年当時の三井造船千葉工場配置図

ていくかに重点がおかれて工場の配置がなされていた。その最も典型的な例は昭和40年頃の三井造船千葉工場の例である（図-1参照）。

しかしながら、船舶の建造需要が増加するにつれてこの方式では全体の建造隻数に限度が生ずるので、他のドックで船体の一部を建造し、本来のドックで船舶が進水したこの船体の一部を本来のドックに移動してきてその続きの建造を行ない、同時に他のドックではまた船体の一部を並行して建造することにより建造隻数を増加させる方法がとられるようになってきた。

本方式のメリットは単に生産の増加となるばかりでなく、搭載工程のバランスを取ることで工場全体の労働時間の均等化をはかることが可能となり、ひいては労働コストの低減をも可能にすることができる。この場合、ドックは長さを船の1隻分以上に長くして中間に扉を設けてこの役割を果たさせることもできるし、あるいは横に短いドックを、あるいはさらに1本掘ることでこの目的のためには同じであり、サブドックと称することもある（図-2参照）。

現在建設中のドックはすべてこのいずれかの方式を採用している。また、ドックを2本並列に設ける配置となっているものもある（写真-1参照）。また、ドックの両端が海に面して両端に扉を設置することが可能な場合には船体一部を移動させることなしに中間扉を移動させることにより船体一部を移動させたと同じ効果を持たせ、船が完成次第、両端から順次船を引出す方式もある（図-3、図-4参照）。

(3) ブロックの大形化

ドックに搭載する船体ブロックの大きさが一定であれ

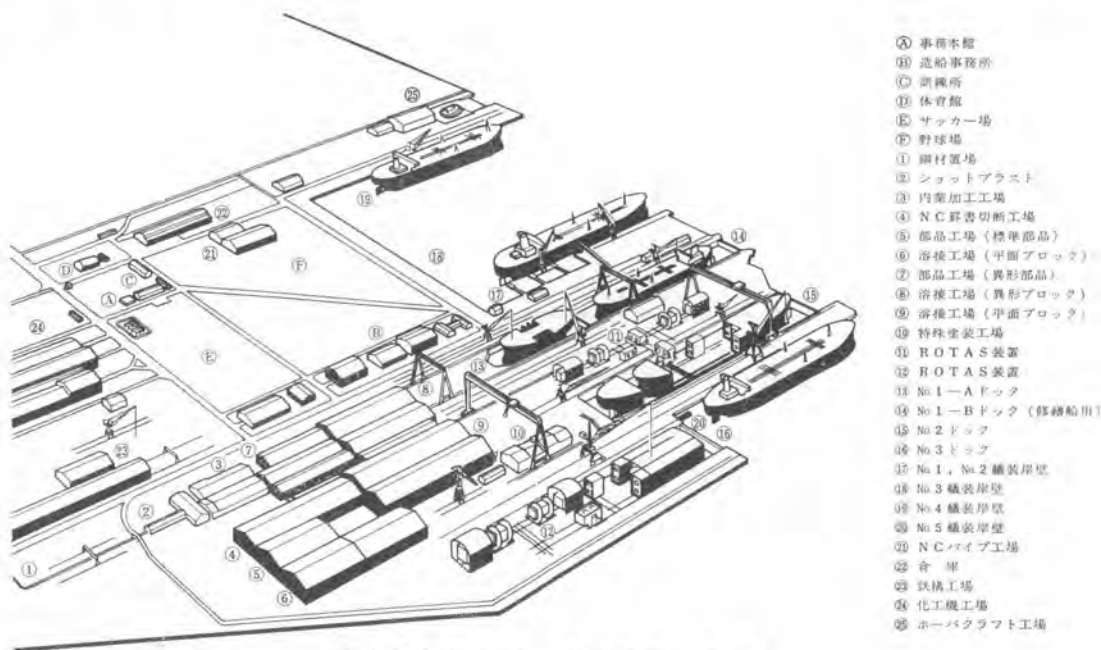


図-2 三井造船千葉造船所将来計画図

ば船形が大形化するにつれて必然的にブロックの数は増加して行く。ブロック数が多くなれば搭載時間が長くなり、建造隻数が減少する。このため搭載ブロックも大形化し、組立工場等も大形化する。また、ドックに搭載するクレーンも大形化し、現在建設中の最大クレーンは1基700tのつり上げ能力を有する。一般にこのような巨大なクレーンになると門形クレーンとなり、ドックをまたがって走るようになっていく。

また、大形ブロックを建造するためにドック周囲にできるだけ広いあき地を設け、ここにでき上がったブロックを置くとともに、ブロックの組立を行なう。ブロックを置けるということはドック搭載時間に左右されずに加工組立工事ができるということであり、作業時間の平準化を可能にさせ得る。

また、大形ブロックを建設できることは地上の安全な場所でより多く工事ができることであり、工事の安全化と能率向上に役立つ。このためブロック置場の確保が工場の生産性向上のきめ手ともなっている。既存工場はこのようなあき地が少ないため不必要な船台や工場を廃止して、少しでもブロック置場を確保する努力がなされている。

(4) 工場の立地

造船所の立地としては、海面が穏やかで台風が少ないところが好ましいことはもちろんであるが、特に重要な点は前に広い利用海面を有すること、豊富な労働力を有すること、最後に地盤がよいことである。広い海面は竣工船の引渡しまでの係船あるいは艦装中船舶の係船のために必要であり、船形が大形化すれば所要海面も広がる。

このため造船所は埋立地の先端に建設される場合が多くなる。また、労働力については、造船業は比較的労働集約度の高い産業といわれ、20万重量トンを年間5~6隻建造する場合で約2,500人の労働力を必要とするといわれている。

このほか造船業には関連産業も必要になってくるので関係者の数は多くなる。造船業が公害が少ないせいもあって、地域開発の有力産業として地方進出が地方から期待されるのはこのせいである。よい地盤はドックの建設にとっては必須なもので、このよし悪しによって建設費は格段の差が出てくる。また重量物運搬用



写真-1 川崎重工業坂出工場第2建造ドックの建設中

クレーンの建設が多いため地盤の良し悪しは大きく影響する。

(5) 工場配置

工場の配置は工場の立地，企業の目的あるいは将来計画によってまちまちであるが，最近の特徴として次のような点があげられる。

まず第1は，船舶製造部門とエンジン製造部門とを切り離して工場が建設されていることである。従来の工場はこれが一緒にあったため配置はきわめて複雑化していたが，最近の工場は船体建造部門のみとし，エンジンはエンジン専門工場から運搬してくる方式となっているため極めてスッキリしたものとなっている。

第2は工場の各セクションの配置が一貫建造体制が理想的とされていたものが，最近では各セクションをできるだけ独立させ，周囲に十分なあき地をとるようにしてきた点である。これは一貫建造体制は一定船を建造していくためにはなるほど都合であるが，建造船形が変わったりあるいは生産量を増加させる場合にはかえってハンデとなるセクションがでてきたり，あるいはあるセクションを拡張することができなかつたりするためにセクションを切り離して建造需要の変化に応じて各セクションの縮小，拡張を可能とさせることができるとともに，各セクション間のあき地に各セクション間の製品を仮置くことによりセクション間の工程のアンバランスを是正し，全体の工事に影響を及ぼさないようなバッファの役割を果たさせることができるためである。また，このため最近の工場はできるだけ広い敷地をとるようにしている(図-5，図-6参照)。

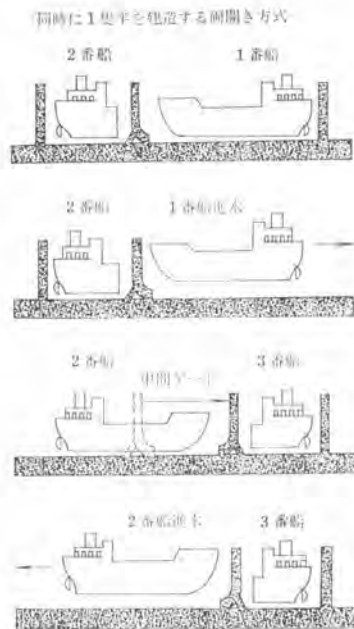
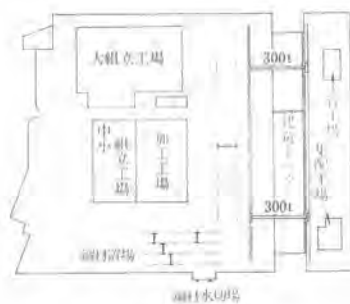


図-3 同時に1隻半を建造する両開き方式



0 100 200 300 400 500m

図-4 住友重工業追浜造船所配置図

(6) 建造工事の機械化

造船業も他の産業と同様に機械化は年々進んでおり，15年前に比べても造船従業員数はほぼ一定であるのに建造量は毎年増加している。特に大形化で注目すべきドック周囲の機械化は次のとおりである。

まず，ブロックの大形化に伴い，大形ブロックの治具の開発がある。三井造船千葉工場ではブロックを固定して自由に回転させる治具を開発した(図-7参照)。この治具によりブロックの製造が常に下向き溶接で可能となり，生産性を高めることができる。この場合のブロックはクレーンで移動させるが，他の造船所では大形ブロック運搬用の特殊トラックを使っており，したがって，いずれにしてもドック周囲は広い空間を必要とする。

また，船が大形化するためにドック内の搭載工事は極めて高所で作業することとなり，危険性が高いためドック内に自走できて伸び縮み可能な自走足場車を走らせたり，あるいはドックの側壁に自走する足場装置をつけたりしている。このためドックはある程度余裕をもったものが望ましいとされている。また建造中の船内に据付ける溶接機等を組込んだ足場装置も開発されている。

また，建造体制が1隻建造から1隻半建造に移るに従い，船の頭部あるいは腹部等の船体一部を移動させる必要が生ずる。この場合，水に浮かせて移動させる方法が通常なされているが，これを油圧で移動させる方法も開

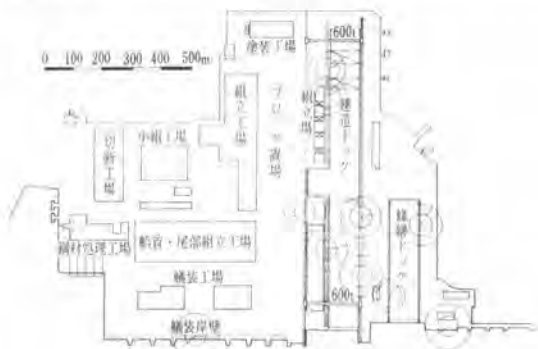


図-5 三菱重工業香焼工場配置図



図-6 日本鋼管津造船所配置図

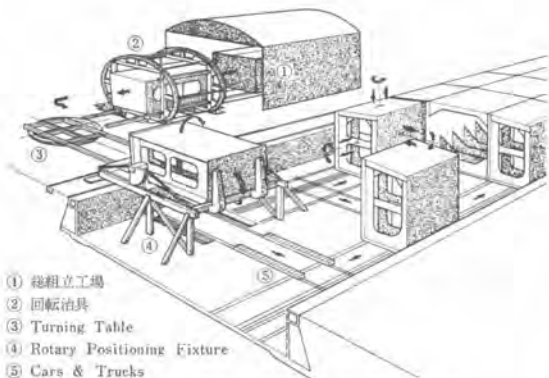


図-7 三井造船ロータシステム計画一部図

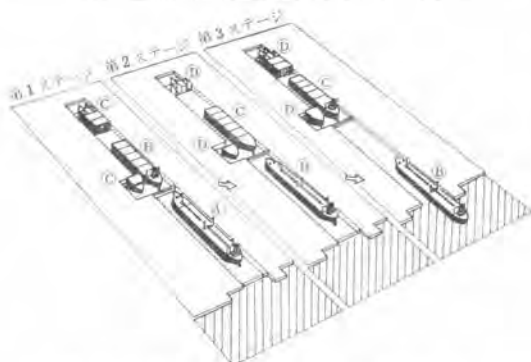


図-8 三菱重工業香焼工場第1～第3ステージ

発されている。

(7) 艦装工事の先行化

ドック建造は艦装工事の短縮化をも可能にしている。通常、船台建造の場合は進水をすませた後に船舶を岸壁に係船してエンジン等の機関の積込工事を行なうが、ドック建造の場合は船体ブロックの搭載と同時にエンジン等の搭載が可能となり、建造期間の短縮が可能となる。これはエンジンを積込んだ船の重量が大きくなるため船台進水を行なうことはできないが、ドックの場合は水を入れて浮上させるだけでよいことによるものである。

ブロック搭載と同時にエンジン等機関部の積込みあるいはブロック建造中に配管を行なったりするため艦装工事はやりやすくなっていく。またクレーンが大形化しているため、居住室あるいは操舵室等の甲板上構造物も構内であらかじめ組立を完了してこれをクレーンでつり上げて甲板上に設置する方法が可能となり、艦装時間が短縮されるようになった。したがって、ドックの役割は船台に比べて広がっており、ドック周囲の配置が工場建造の場合最も重要視される。

またさらに、現在建設中の三菱の香焼工場では船体の移動装置等の開発によってドックの中で船体の流れながら組立てられて行き、最後は完全にでき上がってドックを出て行くような形態となり、従来の船体工事、艦装工事等の区分ができないようになってきた(図-8 参照)。

修繕ドックにおいても機械化は進められており、ドック側壁に移動足場装置をつけ、上下、前後、左右に移動しながら清掃、塗装、溶接、切断等の工事ができるようになった。また、船底に据える盤木もリモートコントロールによって上下動ができるような装置をドック内に設置しているところもある。

— 図 書 案 内 —

防雪工学ハンドブック

A 5 判 8 ポ 2 段組 270 頁

会員 1,300 円 (非会員 1,500 円) 送料 200 円

筑波研究学園都市の建設概要

浅 谷 陽 治*
桑 田 紀 一**

1. はじめに

田中内閣が提案している「日本列島改造論」の政策化が逐次すすめられているが、その一環として建設省は地方中核都市の計画的育成整備をはかる必要があるとしている。大都市地域に集中している人口、産業を積極的に地方に受入れ、地域住民の生活の向上をはかるため学園等の計画的誘導をはかりつつ、地域の中心としてふさわしい都市機能と良好な都市環境を備えた地方中核都市を計画的に育成しようとするものであるが、この提案に先立ち、同じ意義、目的をもってすでに日本住宅公団が昭和38年より茨城県筑波地区に「研究学園都市」の建設を進めていることは意義深い。いまや地方中核都市の一つの実験的モデルとしての研究学園都市の意義を再評価する必要があるといえよう。

なお、筑波研究学園都市の建設の目的は、第1は首都の周辺地域に新都市を建設することにより東京地区への人口、産業の集中傾向を緩和し、その過大化防止に寄与し、地方分散の受け皿とすることであり、第2に、研究機関の集中化による研究体制の刷新向上、新構想大学の建設および研究教育施設の整備充実をはかるための理想的な環境の頭脳都市を建設することが主要な目的であるが、同時に土浦市と一体となって茨城県南部の中核的都市として育成し、かつ、自然環境を積極的に保存し、周辺農村地域と融和一体となった都市開発を行なおうとするものである。

2. これまでの経緯

◀昭和36年▶ 首都への人口の過度集中を緩和するため官庁の集団移転を検討。

◀昭和38年▶ 研究学園都市を筑波地区に建設すること、その計画規模を約4,000haとすること、および

その用地の取得造成を日本住宅公団に行なわせることが閣議で了解された(9月10日)。

◀昭和39年▶ 買取予定面積を約1,900ha(後に約1,790haに変更)とすることに決定(6月)。関係14省庁間の調整と建設の推進を行なうために「研究学園都市建設推進本部」が総理府に設置された(12月)。

◀昭和40年▶ 公団は新都市のマスタープラン作成を日本都市計画学会に委託(3月)。(昭和41年2月学会よりマスタープラン報告)。

◀昭和41年▶ 公団は県、関係6カ町村に用地買取事務を委託(7月)。推進本部は移転機関の配置、面積を決定(8月)。関係6カ町村全域を都市開発区域に指定(11月)。谷田部町に都市計画法が適用され、6カ町村全域が研究学園都市計画区域として決定された。第1回の用地買取契約がなされた(12月)。

◀昭和42年▶ 用途地域の指定、土浦学園線ほか4路線の幹線街路が都市計画決定された(6月)。移転予定36機関を閣議決定、都市計画街路土浦学園線が事業決定され、建設が始まった(9月)。

◀昭和43年▶ 都市計画街路の第2次計画決定、住居専用地区の指定(7月)。新住、1団地の官公庁施設、都市計画学校の計画決定(8月)。都市計画公園の計画決定、移転機関の建設工事第1号として国立防災科学技術センター着工(10月)。新住、1団地の官公庁施設、都市計画公園の事業決定、土地区画整理事業の区域決定、事業決定(12月)。

◀昭和44年▶ 無機材質研究所着工、新住の花室地区の造成工事開始(3月)。閣議において建設期間を43年度からおおむね10カ年とし、47年度までに11機関の建設を開始することを決定(6月)。研究学園都市開発事業の総合起工式を挙行(11月)。

◀昭和45年▶ 研究学園都市の建設を促進するため「研究学園都市建設法」が制定公布された。高エネルギー物理学研究所の建設着手(11月)。建築研究所および

* 日本住宅公団宅地事業部工事課長

** 日本住宅公団研究学園都市開発局事業部

花室公務員宿舎 142 戸分の建設開始 (12 月)。

◀昭和 46 年▶ 魅力ある新都市の建設をうたった「筑波研究学園都市建設計画の大綱」が推進本部で決まった (2 月)。宇宙開発事業団筑波宇宙センター着工 (3 月)。玉取、下横場両土地区画整理事業の事業計画が認可された (6 月)。土木研究所の施設建設開始、花室公務員宿舎 142 戸分完成、用地買収は約 1,793 ha となり、ほぼ目標に達した (12 月)。

◀昭和 47 年▶ 花室公務員宿舎入居開始 (1 月)。無機材質研究所が移転を完了、妻木莉間、竹園両土地区画整理事業の事業計画認可、筑波新大学の運動施設の建設開始 (3 月)。新住の大角豆、手代木両地区の造成工事に着手 (4 月)。42 年に決定された移転予定 36 機関のうち一部を変更し、43 機関 (表-1 参照) の建設を閣議決定した (5 月)。

3. 計画の概要

(1) 建設地区の現況

本地区は東京の東北方 50~60 km 圏に立地する。行政区は茨城県筑波郡谷田部町、大徳町、豊里町、筑波町、新治郡桜村、稲敷郡茎崎村の 3 郡 6 町村にわたる。本地区の東方約 8 km に茨城県南の中心地である土浦市街地がある。

地区の形状は南北約 18 km の広大な範囲に 12 の島状に分かれており、地形は海拔 15~30 m のほぼ平坦な土地で田畑と平地林がほぼ半々である。北方約 8 km に筑波山、東方約 10 km に霞ヶ浦をひかえている。

鉄道は地区の東南 3 km を国鉄常磐線が、東北約 4 km を関東鉄道筑波線が走っている。道路は常磐線と並行して国道 6 号線が、地区の北方から東北約 3 km を国道 125 号線が、地区の南部を東西方向に主要地方道土浦野田線が通っているほか、数本の県道が地区を横切っている。

(2) 基本計画

日本住宅公団の開発区域面積は約 2,700 ha であり、



図-1 研究学園都市計画図

人口は約 12 万人 (周辺地域を含めると約 22 万人) である。建設期間は昭和 43 年度より 10 年とされていたが、田中内閣発足後の閣議において昭和 50 年度におおむね完成と変更された。移転および新設される研究および教育機関は 43 機関 (表-1 参照) である。

開発の事業方式は主として 1 団地の官公庁施設事業、

表-1 筑波研究学園都市に建設する研究および教育機関

科学技術庁	金属材料技術研究所の一部・国立防災科学技術センター・無機材質研究所・共同利用施設・宇宙開発事業団筑波宇宙センター	通商産業省	工業技術院本院の一部・計量研究所・機械技術研究所・東京工業試験所・微生物工業技術研究所・繊維高分子材料研究所・地質調査所・電子技術総合研究所・製品科学研究所・公害資源研究所
環境庁	国立公害研究所	運輸省	気象研究所・高層気象台・気象測器工場
文部省	筑波新大学・図書館短期大学・高エネルギー物理学研究所・国立教育会館分館	郵政省	日本電信電話公社筑波電気通信建設技術開発センター
厚生省	国立子防衛生研究所の一部・国立衛生試験所の一部	建設省	国土地理院・土木研究所・建築研究所
農林省	農業技術研究所・農事試験場の一部・畜産試験場・園芸試験場・農業土木試験場・蚕糸試験場・家畜衛生試験場・食糧研究所・植物ウイルス研究所・鳥帯農業研究センター・林業試験場・農林水産技術会議事務局の一部・蚕糸調査局の一部		

新住宅市街地開発事業および土地区画整理事業の三つを組合わせて行なわれる。従来の開発事業は住宅団地、工業団地あるいはニュータウンと呼ばれるものも職場と住宅が個々に計画されてきたが、研究学園都市では職場である研究所や大学と住宅および各種施設とを一体的に計画し、独立した都市としての機能を発揮させるような配慮がなされている。大規模な総合大学と多くの研究機関が集中し、研究者と学生が中心となる筑波研究学園都市は明日の日本を支える頭脳であり、それにふさわしい良好な都市としての環境となるよう配慮し、高水準の施設設備をそなえたものとなる。

この建設事業は単に狭い範囲の新都市区域だけにとどまらず、新都市の建設を契機として周辺農業の近代化と営農改善をはかり、かつ新都市を核とする交通、通信、文化、教育等の生活環境施設を整備改善することによって調和のとれた地域開発をめざしている。

(3) 土地利用計画

開発予定区域約 2,700 ha の土地利用計画は 図-2 のとおりである。新都市の施設の軸を南北に通し、その北端に国立大学、南端に工業技術院を中心とする理工系の研究機関を配置する。そしてこの間に各種の施設および高層住宅を集中させるが、特にその中心部には行政センター、バスセンター等を配置し、都市全体のセンターとしての機能を持たせる。このほかに地区センターを 5 個所に配置している。

(4) 交通計画

新都市の交通大量輸送機関としては当面の間はバスが主力となるであろうが、新都市建設の目的や最近の社会情勢等をふまえて、新しい交通システムも検討されつつある。また高速道路としては常磐自動車道が地区南部を縫うように計画され、新都市の隣接地にインターチェンジが予定されており、東京との連絡はいっそう便利になる。

(5) 道 路

南北約 18 km にわたって点在する各機関と中心市街地、郊外住宅地とを結ぶ幹線街路としては、地区を南北に連絡する東西 2 本の大通り線と牛久学園線、これらを

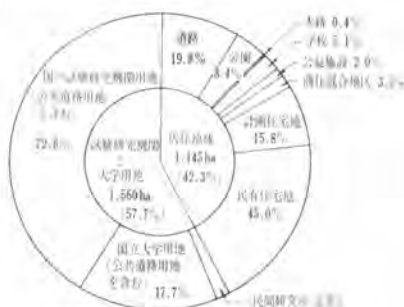


図-2 土地利用計画

表-2 都市計画道路の概要

名称	延長 (km)	起 終 点
学園東大通り線	18.3	国道 125 号線～国道 6 号線
学園西大通り線	11.9	東大通り線～主要地方道土浦野田線
学園北大通り線	1.0	東大通り線～西大通り線
学園南大通り線	1.0	*
土浦学園線	10.8	土浦市～牛久学園線
牛久学園線	10.4	土浦学園線～国道 6 号線 (牛久町)

東西方向に結ぶ学園平塚線、北大通り線、中央通り線、土浦学園線、南大通り線、県道土浦野田線があり、これらの幹線道路は周辺の主要市街地である土浦、荒川沖、牛久と学園都市とを連絡するとともに国道 6 号、125 号に結ばれている (表-2 参照)。

これらの幹線道路は特に新都市中央部においては宅地よりも掘り下げられて歩行者専用路の立体処理をしやすい、むずかしい平坦な宅地からの排水を容易にすると同時に、宅地の環境を保つのに役立っている。また幹線道路の大部分は独立した植樹帯と中央分離帯を有しており、交通の安全と景観の維持がはかられている。さらに幹線道路には独立した自動車道が計画され、スムーズな流れを確保するように配慮されている。

以上の幹線道路網とあわせて幅員 16 m, 12 m, 9 m, 6 m の各区画街路が配置され、機能的な道路網の計画がなされている (図-3 参照)。

(6) 歩行者専用道路

前に述べた自動車道道路網とは別に中心市街地、郊外住宅地および中央部の大学、研究機関を結ぶ歩行者専用路網が組まれるが、幹線道路とは約 50 個所の歩道橋により立体的に分離され、商業、教育、文化、医療等の諸施設と住宅地とを相互に結んで安全で快適な空間を構成する。

このうち特に北の国立大学から中心地区を縦断して南の都市計画公園まで続いている幹線は新都市のシンボリックな空間となるであろう。また大学を縦断するものと二つの都市計画公園を結ぶものは 20 m の幅員を有し、中に広い植樹帯、自転車道をもあわせもち、散策に適した緑道となっている。

(7) 公園広場

地区内に約 20 ha の洞峯公園と約 9 ha の赤塚公園の二つの都市計画公園が計画されているほかに、近隣公園 24 個所約 46 ha、児童公園 25 個所 20 ha、広場 9 個所 2.5 ha が歩行者専用路と有機的に結びつけられて配置されている。

(8) 学校教育施設

移転機関として筑波新大学と図書館短大が計画され、これらが地域の高等教育を受けもつことになる。このほかに地区内に高等学校 3 校、中学校 7 校、小学校 11 校が予定されている。これらは開発区域内のみならず周辺地域の一部をも対象とし、周辺との一体的な整備を目標

としている。

(9) 住宅地

計画人口約 12 万人のうち 6 万人は公務員宿舎、公団住宅等の公的機関により計画的に供給される集合住宅地に居住する。この住宅地は大部分が新住宅市街地開発事業により開発され、花室、大角豆、手代木の 3 地区に分かれて配置されているほか、一部は区画整理事業により生み出される。花室地区は 2 住区に分かれるが、この地区には都市全体にサービスする中心市街地が置かれ、大角豆、手代木両地区はそれぞれ 1 住区で、都心部からやや離れているため、日常生活の利便を考慮してそれぞれに住区サービス施設を設ける。残りの 6 万人は土地区画整理事業によって健全な市街地として整備された独立住宅地に居住する。

(10) 中心地区

住民の生活活動の中心となる中心地区は南北約 2 km

に及び歩行者専用路の幹線都市軸と一体的に形成され、行政センター、図書館、美術館、子供センター、娯楽施設のほか、研究会館、学園会館等の主要大規模施設、デパート、スーパーマーケット、専門店街等の商業業務施設が公園、広場のオープンスペースと有機的関連を持ちながら配置される。

(11) 上下水道

水道は霞ヶ浦の表流水と地区内の地下水を水源とし、花室地区に設けられる配水池を経て各地区に供給される。

排水は分流式として公共下水道により、雨水は自然流下で周辺の花室川、小野川、谷田川、蓮沼川、稲荷川を経て霞ヶ浦と利根川に排水され、汚水は平坦な地形のため数箇所ポンプ場を経て地区南部に設けられる終末処理場において高級処理されたのち放流される。それに伴う工事は汚水管の総延長が 215 km、雨水管の総延長が 140 km、河川改修の計画幅員 10~40 m、総延長 44 km、移動土量は 2,861,000 m³ である。

(12) 共同溝

近年都市の美観を保持し、交通の障害を防ぐために共同溝の必要性が叫ばれているが、新都市においても中心市街地では電話、電気、上水道を収容する共同溝を予定

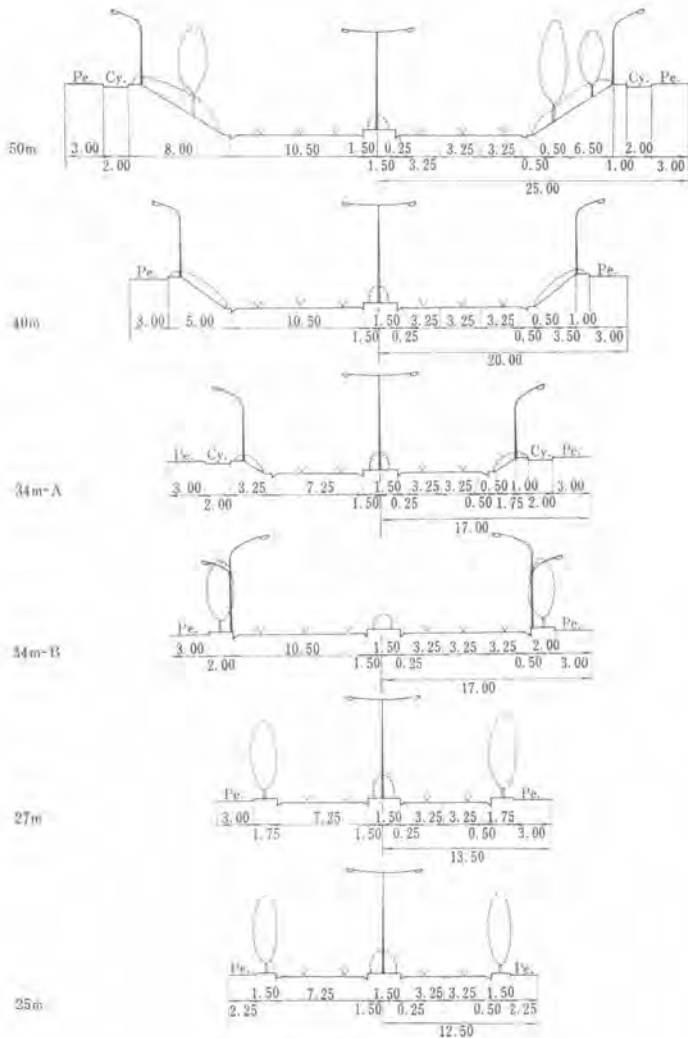


図-3(A) 道路横断構成図

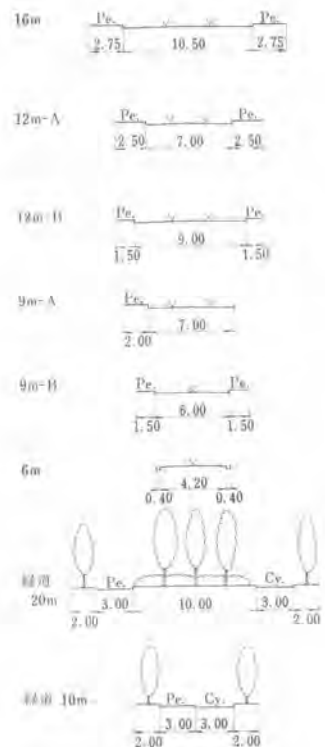


図-3(B) 道路横断構成図

しており、それとあわせて地域冷暖房の計画が検討されている。

4. 開発方式

筑波研究学園都市の開発区域は約 2,700 ha の広大な面積であり、これだけの土地を全面買取することは不可能に近い。そこで関係各方面において協議の結果いくつかの都市計画事業方式が組合わされて採用されることになった。

住宅地については、新住宅市街地開発事業と土地区画整理事業により、また大学と研究機関は 1 団地官公庁施設事業（一部は土地区画整理事業により確保）により、都市公園は都市計画公園事業により行なう。このほかに都市計画道路事業がある（表-3 参照）。

5. おわりに

この新都市建設に要する総投資額は約 5,000 億円と見込まれている。そのうち宅地造成、道路、上下水道等を建設する都市基盤整備事業額は約 800 億円である。また 47 年度の筑波研究学園都市関係の総予算は 177 億円である。

独立した機能を持つ新都市建設としてはわが国で初めての試みである筑波研究学園都市も構想段階から数えると早くも 10 年近く経過している。初の試みであるだけに種々の障害があり、遅々として進まないという印象を

表-3 事業地区別一覧表

事業名および地区名	面積 (ha)	事業名および地区名	面積 (ha)
1 団地の官公庁施設事業	1,543	下 横 場 合	70.7 1,098.9
土地区画整理事業		新住宅市街地開発事業	
玉 取	94.7	花 室	142.7
巻 木 功 間	276.5	大 角 豆	69.6
竹 園	60.4	手 代 木	47.7
土 原	297.6	合 計	280.0
角 豆	18.9	都市計画公園事業	
小 針 崎	98.9	洞 峯 公 園	19.8
小 野 川	24.9	赤 塚 公 園	8.5
手 代 木	88.5	合 計	28.3
羽 成	67.5		

与えてきたことは否めないが、本年 3 月には科学技術庁の無機材質研究所が移転を完了して筑波に腰を据えて研究活動を開始し、ほかにも実質的な研究活動を開始したものは 4 機関あり、その他建設に着手した機関が十指にあまる状態になった現在、完成は時間の問題であるといえよう。しかし、あと 3 年で残りの都市基盤整備を行なうだけでも種々の問題があり、大変な事業である。ましてや、完全に独立した都市としての機能を発揮するにはさらに多くの年月をかけねばならないであろう。

筑波研究学園都市の建設は世紀の大事業である。国、各省庁、各移転機関、茨城県、関係町村、日本住宅公団はもとより、地元の住民の方々の協力を得てこの大事業を立派に完成させたいものである。

図 書 案 内

岩石トンネル掘進機文献抄録集

B 5 判 130 頁 頒価 1,500 円 (会員 1,200 円) 送料 150 円

本書は岩石トンネル掘進機に関する外国文献および国内文献の中から 125 編を抄訳して集録したもので、掘進機の機構の紹介と工事实績の報告が多く、掘進機に関する内外の趨勢を知るためにも、またトンネル掘進機に関する入門の手引としても欠くことのできない参考書である。

□ 申 込 先 □ 社 団 法 人 日 本 建 設 機 械 化 協 会

東京都港区芝公園 3 丁目 5 番 8 号 機械振興会館
電話東京 (433) 1501 振替口座 東京 71122 番

バケットホイールエキスカベータ KE-2000 の掘削試験

片 岡 建 一*

1. ま え が き

近年、国土開発の一環として新港湾の整備、大規模工業基地の建設、大形宅地造成などの大規模な土木建設工事が各地に計画されつつあり、その処理土量も非常に大きな数量となり、従来の単一機械の大形化のみによっては処理能力に対処することが困難になりつつある。

当社は、大規模土工に対する新工法として連続土工システムの開発に鋭意傾注し、その一環として昭和46年5月に連続掘削、連続積込みのできる自走式の大形バケットホイールエキスカベータ（以下 B.W.E と略す）KE-2000 の自社開発に着手した。

当社では KE-500 B.W.E（理論掘削能力 500 m³/hr）の1号機を5年前鹿児島県と次郎浜の埋立工事に納入し、連続掘削機において建設機械業界の先鞭をつけた。しかしながら、その後の連続土工システムの検討において、B.W.E としての機能を発揮するための大きさ、能力、掘削力に対して疑念を生じ、小形 B.W.E に対する

機能的再検討を行ない、結論として理論掘削能力 1,500 m³/hr 以上の大形機の開発という線でも再出発することとなり、KE-500 B.W.E の生産を断念した。

試作実験機として KE-2000 を選定した理由としては次の見通しにたったものである。

① 今後の連続土工システムとして最も汎用性のある需要の多い大きさである。

② B.W.E のシリーズ化において検討した 1500, 2000, 3000 の3機種の中間機であり、1500, 3000 に対する試作実験を不要とする。

当初、大形 B.W.E ということで技術提携ということも検討したが、次の理由で自社開発にふみきった。

① KE-500 の開発により B.W.E の技術的諸問題は修得している。

② 大形パワーショベル、大形トラッククレーンなどの生産実績によって設計的、生産的不安要素はない。

③ 技術提携による技術的拘束性は最適設計という点で大きな阻害となり、即応性、発展性を阻む。

以上の当社の技術的背景に基づいた自社開発による KE-2000 B.W.E は本年の5月、6月の2カ月間にわたり神戸市当局のご好意によって神戸市垂水区名谷町の宅地造成現場において性能試験を実施した。

KE-2000 B.W.E は国産機としては初めての大型機であり、自社開発であるため徹底した細部にわたる各種の試験を実施し、性能確認と今後の B.W.E 設計にその結果をフィードバックさせる目的で権威ある公的機関の建設機械化研究所に委託して性能試験を実施したもので、ここにその試験結果の



写真=1 KE-2000 の掘削状況

* (株) 神戸製鋼所機械事業部開発部課長

一部を報告し、関係諸賢のご批判を賜わり、今後の B, W.E 開発における機能向上のための資料としたい。

2. 試験機開発における重点指向項目

試験機は KE-2000 B.W.E であり、その仕様値は表一1の主要寸法測定記録表、表一3の作動速度試験記録表に実測値とともに記載する。

本機開発における重点指向項目として、

- ① 機械重量に対する掘削能力の増大をはかる。
- ② 機械重量に対する掘削力の増大をはかる。
- ③ 運転操作を容易にし、かつ、保守、点検、整備を容易にする。
- ④ 部品のユニット交換方式によって作業停止時間の節減をはかり、作業効率を向上させる。
- ⑤ 事故、油もれの絶無を期す。

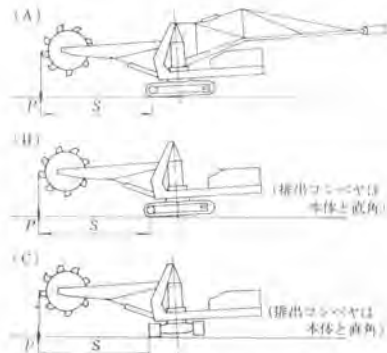
などを選定して設計を進めた。

表一1 主要寸法測定記録表

測定項目	単位	仕様値	測定値	備 考
全長	m	35.07	35.08	A
全幅	"	7.60	7.64	B
全高	"	8.36	8.40	C
掘削半径	"	12.50	12.88	D
排出半径	"	20.00	20.01	E
ホイール中心旋回半径	"	9.90	9.90	F
ホイール外半径	"	5.20	5.20	G
ブームフットピン水平取付位置	"	5.40	5.43	H
ブームフットピン垂直取付位置	"	1.20	1.21	I
旋回フレーム後端旋回半径	"	9.00	9.00	J
旋回フレーム後部下端高さ	"	1.70	1.73	K
排出コンベヤドライブプーリー中心水平取付位置	"	3.38	3.41	L
排出コンベヤドライブプーリー中心垂直取付位置	"	0.80	0.80	M
排出コンベヤ中間ピン中心水平取付位置	"	5.25	5.25	N
排出コンベヤ中間ピン中心垂直取付位置	"	6.50	6.49	O
ブーム最大俯仰角度	度	21(21)	21°30(20°)	上限(下限)
排出コンベヤ最大俯仰角度	"	14(12.5)	14(12)	上限(下限)
ブーム最大旋回角度	"	100(100)	100(95)	左旋回(右旋回)
排出コンベヤ最大旋回角度	"	100(100)	99(94)	左旋回(右旋回)
最大掘削高さ	m	10.00	9.45	GLより
最大掘削深さ	"	0.50	0.52	
最大排出高さ	"		8.58	GLよりトッピングプーリー中心まで
最低地上高さ	"		2.47	Y
最低地上高さ	"		0.33	キャブタイヤロードリール下端
クローラ全長	"	6.74	6.67	P
クローラ全幅	"	5.90	5.91	Q
クローラ高さ	"	1.60	1.60	R
タンブラ中心距離	"	5.40	5.40	S
クローラ中心距離	"	4.50	4.50	T
クローラシュー幅	"	1.40	1.41	U
バケット容量	m ³	0.50	0.62	平積容量
ベルト幅×高さ	mm	1200×12.8	1205×13.9	
ベルト重量	kg/m	19	18.96	
理論掘削能力 50 Hz	m ³ /hr	2000/1330		
60 Hz	"	2400/1600		

表一2 転倒モーメント測定表

測定状態	測定項目	単位	測定値	備 考
A	P	t	35.20	転倒荷重、排出コンベヤ直線 転倒支点はドライブタンブラ 中心下より 150mm 前 転倒モーメント
	S	m	10.69	
	P·S	t·m	376.32	
B	P	t	25.68	転倒荷重、排出コンベヤ直角 転倒支点はドライブタンブラ 中心下より 150mm 前 転倒モーメント
	S	m	10.69	
	P·S	t·m	274.47	
C	P	t	22.83	転倒荷重、排出コンベヤ直角 転倒支点は履帯外端 転倒モーメント
	S	m	10.32	
	P·S	t·m	235.60	



表一2の付図 測定状態図

これらの項目はごく通常のことではあるが、設計段階において特に慎重、細心の注意を払い、満足な結果を得ることができた。

①,②項については、最も経済的な機械の開発、すなわち、生産能力に対するミニマムの機械コストという点で土工単価に対して最大の効果を発揮する条件であり、あらゆる機構的要素について検討し、最適設計を行なうことが肝要である。

本機においては、期待される掘削能力、掘削力に対して最小の機械重量を得るために、すなわち、最も安価な B.W.E を設計するために電動油圧方式の併用という機構を選定した。

B.W.E のような機構において、バケットホイール部の重量をいかに軽減するかということが最大のポイントであり、この前方に突出した部分の重量を軽減することによって転倒モーメントを減少させ、掘削力を増大し得て旋回部分の重量を減少させ得る。旋回部分の軽減は走行装置に直接的に影響し、小さなクローラでこと足り、経済的な設計を可能とする。

油圧装置、電気装置はできるだけ後方に配置することによってカッタウェイトのようなデッドウェイトを不要とする。

また、ベルト駆動用の大出力のモータプーリーを開発することによって軽量化とともに設計がシンプルとなり、スペースの有効利用ができる。

3. 試験項目と試験結果

(1) 定置試験

定置試験としては、主要寸法の測定(表一1, 図一1 参照), 転倒モーメントの測定(表一2 参照)を実施し, それぞれの表に試験結果を記載している。

主要寸法, 重量, 重心位置などについてはほぼ設計値に等しい。転倒モーメントについては, バケット先端に荷重 P を作用させた場合, わずかに後方のクローラが地面から浮き上がる状態をいい, 走行装置, 排出コンベヤを掘削方向と直角に配置した最悪の条件, (C)状態においても $P=22.83t$ という結果であり, 設計最大掘削力の2倍強の力をバケット先端に作用させ得ることとなり, 安定性においては十分な余裕があることを示しており, まだまだ大きな掘削力を持たせ得る設計が可能であることを示している。

(2) 作動試験

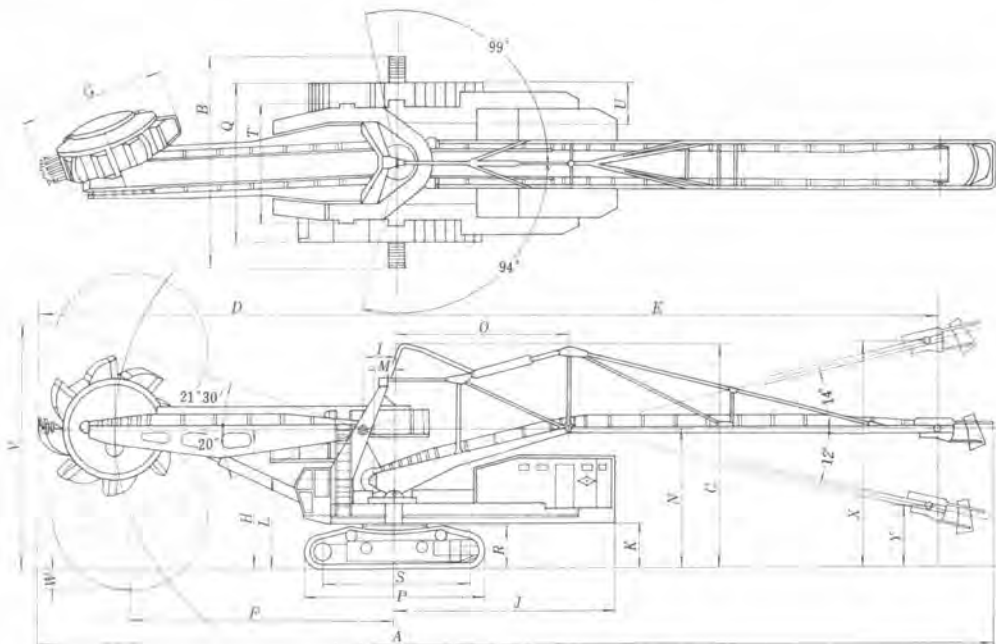
作動試験として各部作動速度測定(表一3 参照), 無負荷時動力測定(表一4 参照)を実施したが, 測定結果においては作動速度が若干遅くなっている。これはホイール回転数を除き, 油圧の流量調整弁により仕様値まで下げることが可能であったが, 性能的に影響がないのでそのまま試験を行なった。

ホイール回転数については設計時に設定したポンプ, バルブ, モータなどの油圧機器の内部油もれ(リーク量)が現実には非常に少なかったためにこの設定リーク量も有効に仕事をしたので回転数はほぼ20%増で測定され,

表一3 作動速度試験記録表

測定項目	単位	仕様値	測定値	備 考	
ホイール回転数	高速	rpm	10.00	油圧モータ2台 + 3台	
	低速	rpm	6.66		
ブーム	旋回速度	高速	rpm	0.80	ノッチ 0 ノッチ 5 ノッチ 10 ノッチ 0 180°旋回時間 ノッチ 5 ノッチ 10 全ストローク ホイール中心移動 距離 6.87m 全ストローク ホイール中心で
		中速	rpm	0.42	
		低速	rpm	0.28	
	旋回時間	高速	sec	37.5	
		中速	sec	72.0	
		低速	sec	106.6	
	上昇速度	m/min	5.40	6.44	
	上昇時間	sec		64.0	
	下降速度	m/min	4.50	6.20	
	下降時間	sec		66.5	
排出コンベヤ	旋回速度	rpm		0.32	
	旋回時間	sec		94.5	
	上昇速度	m/min	4.80	9.20	
	上昇時間	sec		39.9	
	下降速度	m/min	3.17	12.4	
	下降時間	sec		29.5	
ブームベルトコンベヤ	速度	m/min	260	271	
	停止距離	m		267	
	停止時間	sec		24.5	
		sec		19.9	
		sec		11.6	
	sec		9.8		
排出ベルトコンベヤ	速度	m/min	260	274	
	停止距離	m		270	
	停止時間	sec		34.0	
		sec		23.7	
		sec		16.2	
	sec		10.2		

(注) 1. 特記なきものは無負荷状態
2. 電源周波数: 60 Hz



図一1 主要寸法測定説明図

この回転数は負荷時でもほとんど変わらなかった。

(3) 走行試験

走行試験として走行速度測定 (表-5 参照)、方向変換時の速度・半径測定 (表-6 参照)、登坂試験 (表-7 参照) などの試験を実施した。

走行速度については、ホイール駆動と同じ油圧ポンプにより走行駆動を行なうためホイール回転数と同様、ほぼ 20% の速度増加が見られる。

(4) 作業試験

作業試験については試験現場の地質調査、掘削能力測定、掘削作業時における動力、油圧、温度の測定、さらに騒音、振動、応力などの測定も同時に実施した。

作業試験の結果については本誌 73 頁の「建設機械化研究所抄報」(No. 89) に、建設機械化研究所から試験結果の一部が報告されているのでそれを引用することとしたい。

(5) 試験結果による改良点

上記諸試験の測定結果と設計値との対比を試み、検討を行なったが、ホイール回転数、走行速度を除いて設計値に近接しており、期待どおり満足すべき結果を得た。また、現地において改造を行なった点、さらに検討を加えるべき事項について以下に概説するが、今回の試験結果から見て十分長期的連続運転に耐え得る確信が持てたことは、連続工法に対する B.W.E の早期適用の可能性という点について大いに貢献し得るものと信ずる。

(a) 現地における改造点

掘削される岩片が地質が硬くなるにつれて大きく破碎され、長さで 1m に近いものも混入し、ベルトコンベヤから跳ね落ちるものがあり、危険であるため、ブームコンベヤのスカートの高さの継足しと、排出コンベヤの全長にわたりスカートを設置して落石を防止した。また機械室における温度上昇を抑えるために換気用ファンを追加した。

(b) 再検討事項

(i) パケットにおけるカッタの向きと形状

試験機におけるカッタ角度がきつく、もうすこし外向きにした方が旋回による側方掘削に都合がよい。また、パケット角部に配置したカッタは最も多く掘削仕事を分担しており、向きと形状につき再検討し、改良形パケットを新製することによってさらに性能的に向上するものと期待している。

(ii) ホイール駆動用油圧ポンプ

本機は油圧モータの台数変換により高低速運転が可能のように設計しており、定容量形ポンプを採用したが、油のリーク量が見込値よりも少なく、ほぼ 20% の速度増加を見た。これは設計時のファクタを大きくとりすぎたことによるが、今後の設計においては、可変容量形ポンプにすることによってさらに大きな掘削力を期待し、

表-4 無負荷時動力測定記録表

測定項目	油圧 (kg/cm ²)			電動機入力 (kW)	電圧 (V)	電流 (A)	摘要	
	ポンプ出口	モータ入口	モータ出口					
ホイール回転	高速	110	100	25	180	3,410	油圧モータ 2台 3台	
	低速	60	50	25	108	3,420		
ブーム	旋回	45~60			26	443		32.5
	上昇	150			50	444		66.6
排出コンベヤ	下降	125			44	444		59.0
	旋回	75~80			33	443		45.0
ブームコンベヤ	上昇	192			61	444	84.0	
	下降	192			61	442	84.0	
排出コンベヤ	ブームコンベヤ				11	443	32.0	
	排出コンベヤ				29	439	40.2	
走行	前進	70~100			132	3,360	25.0	
	後進	70~110			132	3,360	25.0	

(注) 1. 電源周波数 60 Hz

- 高圧モータ (300 kW)
 - 第 1 ポンプ { ホイール回転用モータ
走行用モータ (右)
 - 第 2 ポンプ { ホイール回転用モータ
走行用モータ (左)
- 低圧モータ (45 kW) - ポンプ
 - ブーム上昇, 下降用シリンダ
 - ブーム旋回用モータ
 - 排出コンベヤ上昇, 下降用シリンダ
 - 排出コンベヤ旋回用モータ
- ブームコンベヤモータ (72 kW)
- 排出コンベヤモータ (108 kW)

表-5 走行速度試験成績表

変速段	助走距離 (m)	測定距離 (m)	所要時間 (sec)	走行速度		仕舞値 (m/min)
				(m/sec)	(m/min)	
前進	5	10	41.0	0.243	14.6	12.4
後進	5	10	41.2	0.243	14.6	12.4

(注) 電源周波数 60 Hz

表-6 方向変換時の速度・半径測定記録表

測定項目	単位	方向変換状態				摘要
		0~90°		0~180°		
		右旋回	左旋回	右旋回	左旋回	
片側駆動	旋回時間	sec	38.0	38.0		76.0
	旋回半径	m	7.10	7.20		
	旋回速度	rpm	0.40	0.40		0.40
	油圧	kg/cm ²			160	150
両反対駆動	旋回時間	sec	19.8	19.2	36.0	38.0
	旋回半径	m			4.72	4.30
	旋回速度	rpm	0.76	0.78	0.83	0.79
	油圧	kg/cm ²	180	180	180	180

(注) 電源周波数 60 Hz

表-7 登坂試験成績表

変速段	傾斜角度 α (度)	登坂距離 L (m)	所要時間 t (sec)	油圧 (kg/cm ²)	電動機入力 (kW)	平均速度 (m/min)	登坂所要出力 Q (PS)
前進	12°30'	10	43.0	140~180	294	14.0	117

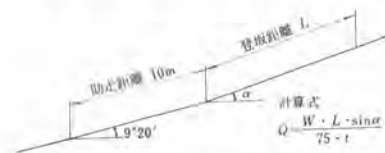


表-7 の付図 登坂試験略図

かつ、土質に最適の回転数が選定可能となり、一段と性能を向上させることができる。

(iii) バケットのチェンマット

粘性土質については、チェンマット式バケットはバケット内の土砂付着防止と土砂排出を助勢するので非常に有効であるが、今回の試験現場の土質ではせっかく掘削した土砂がチェンマットのすき間からこぼれ落ち、それだけ作業効率が悪くなっており、作業試験記録表の掘削作業能力にはこのこぼれ分は含まれていない。

土質によってバケットを変えるのは通常のやり方ではあるが、乾燥土、粘性土に共用し得るバケットを検討し改良する。

4. あとがき

今回の名谷地区における試験結果から見て、試験対象となった地質は非常に硬い土質であり、一般的に軟岩と称せられるものであったが、大形国産第1号機として提携品に劣らない掘削実績を示したことは国産技術の向上という面から誠に意義深いものがあるばかりでなく、機械の大幅な軽量化を実現したことは、土工単価の低減という面から経済的建設工事を実現する一手段として、B.W.Eによる連続工法の促進に寄与すること大なるものであると信ずる。

本試験においては、地質の硬さ、強度に対応する掘削量との関係について一つの目安を得たことにおいて貴重

な資料とはなり得るが、B.W.Eの土質に対する適応性という点についてさらに研究を要することは言を待たない。たとえ硬地盤が掘削可能ということであっても、経済的な仕事量、すなわち、その土質に対する掘削能力と掘削コストの見合いにおいての経済性の追求という点でまだまだ研究する余地があると思われる。

現時点においてはB.W.E採用の一つの指標としてその対象土質の比掘削抵抗よりもB.W.Eの持つバケット先端の切削力が大きく、常にバケット満杯となるような掘削能力を発揮し得る大量土工用としてB.W.Eの採用を検討することが経済的施工を可能とするのではないかと判断している。かかる意味において、掘削力のさらに強大なKE-3000 B.W.Eの開発は対象土質を拡大し、硬質土質への対応を可能とする点で期待は大きい。

当社においては連続土工システムの一環としてこれまでに神戸市のポートアイランド、茨城県の鹿島港においてシフトブルコンベヤ、スプレッドなども組合わせた連続埋立システムを開発、実施しているが、今回、大形B.W.Eを開発したことにより連続土工システムが一貫として完成した意義は大きい。

末筆ながら、今回KE-2000 B.W.Eの性能試験に対して絶大なるご支援を賜った神戸市当局、建設機械化研究所の方々に深甚の謝意を表するとともに、本機の開発にご協力を賜った神鋼電機、日本エヤーブレイキ、大阪製鎖などの協力会社に対しお礼申し上げたい。

— 図 書 案 内 —

オペレータハンドブックシリーズ 4

モータグレーダと締固め機械

B5判 9ポイント 1段組 426頁
 頒価 会員 1,800円 非会員 2,200円 送料 300円

本書は、オペレータおよび現場技術者を対象として、モータグレーダおよび締固め機械の構造、整備、運転取扱い、施工等についてそれぞれ専門家によって多年の経験を生かし、利用しやすいように具体的に執筆されたもので、運転施工法の詳細をマスターするためには欠くことのできない参考書である。

□申込先□

社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館内
 電話東京(433)1501 振替口座東京71122番

バケットホイールエキスカベータ C-500 の掘削実験と C-300 の掘削実績

高 田 豊*
宇 野 正**

1. ま え が き

最近、国土開発の一環として各地に大規模土木工事が計画、施工されつつあるが、労働力不足、賃金高騰ならびに公害問題等、社会情勢の変化に即応してこれら工事は省力化、高能率化を目指し、施工方法も漸次大形化、機械化の傾向をたどっている。

川崎重工業はこのような業界の要請に応えるべく、合理的な連続掘削、連続積み込みのできる自走式掘削機バケットホイールエキスカベータ（以下 B.W.E と略す）について豊富な経験と実績を誇る西ドイツのクルップ社と C-500、C-300 形を中心として技術提携を行なった。

昭和 46 年 8 月、クルップ社から C-500 形サンプル機を輸入し、神戸市当局のご好意により神戸市名谷地区須磨ニュータウン宅地開発現場において掘削実験を行ない、また三菱建設が千葉県浅間山で C-300 形を昭和 46 年 11 月より使用しており、ここにその概要を報告するものである。

2. C-500 による掘削実験

従来、小形 B.W.E は幾分か固い土質に遭遇すると機械自重、剛性強度が所要掘削力に耐え難く、故障の続発、掘削不能による能率低下を招き、本来の目的を達成できない一種の積込機といわれてきた。

土木工事の場合、特にわが国においては一般に地層、地質が複雑であり、特に幅広い適応性が要求される。この意味において今回の実験はあえて地層の幅狭した名谷地区を選び、岩石を主体の対象として比較的過酷な条件下においてその性能を確認するとともに、併せて諸技術の習得を目的とした。

(1) 実験概要

(a) 実験場所

神戸市垂水区名谷町竜ヶ谷（図-1 参照）

(b) 実験期間

昭和 46 年 8 月 15 日～12 月 13 日

(c) 掘削対象地質

調査地付近の地質は神戸層群に属する凝灰岩、砂岩および泥岩からなる。砂岩は灰白、青灰色を呈し、細粒ち密なものから粗粒まであり、凝灰質で固結度は良好である。砂質に富む砂岩は偏在する傾向にあり、青黒色を呈し、もろく砕けやすい。泥岩と砂岩は明確な境界線を示さず、漸移している傾向がある。泥岩はシルト岩がほとんどで、灰、緑青等の色調を呈し、粘土岩は少ない。風化による影響であるが、泥岩は乾燥するとちりちりに割れやすく、凝灰質のち密なものは塊状に砕ける傾向に



写真-1 C-500 による掘削状況

* 日本国土開発(株)・三菱建設(株)共同企業体浅間山工事事務所副所長

** 川崎重工業(株)産機プラント事業部土木機械課長



図-1 C-500 の実験実施場所

ある。地質調査は弾性波探査、ボーリングコア試験、シュミットハンマ計測の3方法により実施した。

弾性波探査は図-1のように合計8測線、延長1,250mにわたり、起震点間隔30~50m、受信点数257個によって観測した。地表から第1速度層は300m/sec、第2速度層は500~600m/sec、第3速度層は900~1,100m/secで2~10m前後の層厚、最下部の第4速度層は約2,000m/secであり、掘削部分は第3速度層の一部と第4速度層である。

ボーリングは2箇所で行われ、掘削部分は一軸圧縮強度400~700kg/cm²、P波速度1,600~3,200m/secの細粒砂岩が大部分を占め、一部1,061kg/cm²、4,400m/secの層厚60cmの珪質砂岩を採取した。

一方、B.W.Eで地山を掘削する場合、地山を構成する材質の粗粒がそのままの状態で中に存在するものと、なんらかの方法で採取した材質とはおのずからその強度を異にするため直接シュミットハンマにより掘削開始前に主要点の計測を行なった。その結果、100~200kg/cm²のれき質砂岩、200~500kg/cm²の砂質凝灰岩を計測した。

(d) 実験規模および実験機械

掘削面積：60m×28m=1,680m²

掘削高さ：約10m

掘削量：約15,000m³

掘削機：C-500形

土運搬機：MS 637ブルドーザ随時

その他：各種計測機器

(2) 掘削実験

(a) 掘削方法

掘削は高さ約10mの地山に対し、上下段の2段に分割してテラスカットにより実施した。特に掘削面前右方の地上約2mの位置に1,000kg/cm²以上の珪質砂岩が層を成していたため、カットを損傷する可能性があることからドロップカットは採用しなかった。掘削方向は東から西に向かい、掘削幅28mで上段旋回掘削後、クローラが進行不能になれば下段旋回掘削を行ない、逐次上下段を繰返し掘削した。

(b) 掘削データ

掘削データは表-2に示すとおりである。

(3) 実験結果の分析

(a) 理論式

ホイールにより掘削される単位時間当りの地山掘削量は幾何学的に次の関係式で表わされる。

$$Q = F \cdot h \cdot s \cdot 60$$

ここに Q：地山掘削量 (m³/hr)

F：1バケットの最大掘削断面積 (m²)

h：掘削高さあるいは掘削奥行 (m)

一方、バケット先端での総掘削力 P_u は次式で表わされる。

$$P_u = 102 N / V_s = f_s \cdot F \cdot K' \cdot 10^4$$

ここに N：正味掘削動力 (kW)

V_s：バケット先端の周速 (m/sec)

K'：掘削断面1cm²当りの掘削可能な土の強

表-1 川崎クランプ B.W.E 主要目と特長

項	目	C-500	C-300
理論掘削量 (ルーズ)	(m ³ /hr)	2,100	1,300
実掘削量 (地山)	(m ³ /hr)	850~1,450	400~800
掘削高さ	(m)	10	9.5
バケット1個当りの容量	(m ³)	0.5	0.325
ホイールにつきバケット数	(個)	10	8
ホイール外径 (バケット先端)	(m)	7.8	5.2
1分間の排土回数	(回)	70/62/54	67/50
ホイールブーム旋回半径	(m)	11	9.5
排土ブーム旋回半径	(m)	20	20
ベルトコンベヤ幅	(mm)	1,400	1,200
ベルトコンベヤ速度	(m/min)	210	200
平均接地圧	(kg/cm ²)	0.94	1.1
走行速度	(m/min)	8.1	6.0
ホイール駆動用電動機	(kW)	360±45	160/120
総電気容量	(kW)	860	374
運転重量	(t)	332	155

<特長>

- 300台の実績から新しく開発されたコンパクトな機械である。
- 理論掘削量に影響するバケット数、バケット容量、回転数、掘削高さはバケットホイール径、駆動力、構造寸法、機械重量との関係において適性数値となっており、軟土の場合、容易に理論掘削量を出し得る。
- 振動、衝撃負荷の多い作業を考慮し、耐振、耐衝撃性に留意して強靱性に設計され、故障のない電動方式であり、稼働率が高い。
- 各々の駆動部がすべて別個に電動機を有しており、すべて単独に同時駆動が可能で掘削効率が高い。
- 安全装置、インターロック装置を装備した運転容易な機械で、保守点検も容易である。

度 (kg/cm²)

f_s : バケットファクタ

上の2式から

$$Q = \frac{N \cdot h \cdot s \cdot 102 \cdot 60}{f_s \cdot K' \cdot V_s \cdot 10^4} = \frac{11.7 \cdot N \cdot Z \cdot h}{f_s \cdot K' \cdot D}$$

ここに Z : ホイール周上のバケット数

D : ホイール外径 (m)

f_s とは掘削中のバケット掘削厚みの総計を掘削厚みで除したもので Z と h の函数として求められ、C-500 の場合は次の近似式を得る。

$$f_s = 0.47 + 6.35 h/D$$

$$Q = \frac{N}{(0.27 + 0.0201D/h)K'}$$

これを標準掘削値 $h/D=0.66$ および正味動力 $N=405 \text{ kW} \times 0.9=364.5 \text{ kW}$ を代入すると土の強度 K' の函数として次のような簡単な双曲線で表示できる。

$$Q = 12,100/K'$$

クルップでは一軸圧縮強度 $K_0 < 200 \text{ kg/cm}^2$ の範囲において K' と K_0 の関係を次のように求めている。

$$K' = 0.6636 K_0^{0.6513}$$

この式を上記理論式に代入することにより圧縮強度の函数として地山掘削量を知ることができる。

$$Q = 18,240/K_0^{0.6513}$$

図-2 の曲線はこの理論式から求めたものである。

(b) 実験値との比較

図-2 の掘削量と理論式を比較していえることは実験掘削値が理論値をすべて上回るほか、 300 kg/cm^2 以下の圧縮強度においてその傾向が顕著である。これは理論式が岩石サンプルによる一軸圧縮強度を基準に求めたものであるのに対して、実験値はシュミットハンマによる平均圧縮強度で整理したため、両者には幾分か差異があるほか、地層の複雑さから平均的な圧縮強度の求め方に問題を含むものといえよう。

(4) 考 察

今回の実験は硬土以上の圧縮強度をもつ材質を対象にどの程度の掘削量が得られるか、また理論との対応がどうなるかとの2点が主要な調査目的であったが、その解明にほぼ満足な結果を得たものといえる。

ホイール周上のバケットに取付けた120個のカッタはタングステンカーバイトチップ付のものと母材に耐磨

表-2 C-500 掘削データ

掘削日	上 段			下 段			
	掘削時間 (hr)	掘削量 (m ³)	単位掘削量 (m ³ /hr)	掘削時間 (hr)	掘削量 (m ³)	単位掘削量 (m ³ /hr)	最大掘削量 (m ³ /hr)
3~9	4.25	1,030	242	3.375	645	191	330
10~13	3.084	851	276	4.815	961	200	720
17~20	2.927	1,562	534	7.085	1,835	259	820
21~23	4.789	2,853	596	4.077	2,416	593	1,130
24~26	0.942	943	1,001	2.290	1,599	698	1,300
計	15.992	7,239	453	21.642	7,456	345	

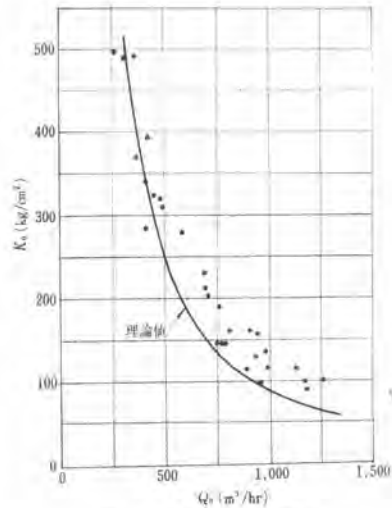


図-2 C-500 の掘削量

耗材を溶接したものを使用した。クルップ社製のほかに国産7社の製品を試用したが、わずか40時間という短期間のためメーカー別の顕著な優劣はつけ難い。対象地質が軟岩のため、一部のカッタの破損、摩滅が短時間で発生するものがあり、今後地質ごとにカッタ形状、寸法、配置等の研究は重要課題の一つであろう。

3. 千葉県浅間山の C-300 掘削実績

千葉県浅間山において1カ月当たり100万m³という膨大な掘削量を確保するため、37万坪に及ぶ広大な採取区域でベルトコンベヤシステムによる後方連続運搬系統に適した掘削工法として、三菱建設はすでに西ドイツおよびシンガポールにおいて実用化されたB.W.E工法に着目し、昭和46年11月、C-300形を採用し、試運転期間を経て昭和47年3月より本格的な掘削を開始している。わが国においてもB.W.Eが採用されて数年を経過しているが、地山を掘削しながら連続的にベルトコンベヤに積込むB.W.E工法を実用に供したのは当工事が最初である。

(1) 開発工事区域の概要

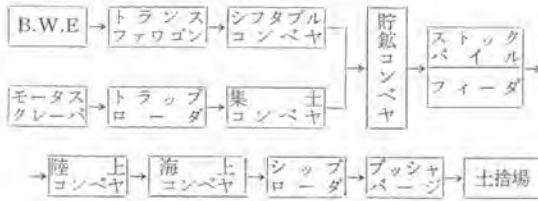
開発区域の富津市浅間山地域は図-3に示すように富津岬の南約10kmの位置、国道127号沿いの一帯にあり、浅間山から海岸までの距離は約1.8kmである。

千葉県では浅間山周辺地区約37万坪を開発して住宅用地を造成するとともに、その開発区域の約6,000万m³山砂をベルトコンベヤで陸送し、プッシュバージ船団で海送し、埋立に使用する。当初の出土先である横浜市と川崎市にまたがる日本鋼管扇島埋立地までは18海里ある。

(2) 計画概要

総掘削・輸送量: 約8,000万m³ (ルーズ)

掘削土：山砂（一部砂れきを含む）
 土輸送先：扇島埋立地区（4,700万m³）……5年間
 東京湾岸（3,300万m³）
 掘削輸送機械：B.W.E とモータスクレーパの2系列



各機械、設備計画は扇島埋立計画にあわせて次のように決定された。

ベルトコンベヤ：

- ベルト幅 1,800 mm
- ベルト速度 300 m/min
- 5,400 m³/hr × 10 hr/日 = 54,000 m³/日

ブッシュバージ船団：

3,000 m³/船 × 9 船団 × 2 航海 = 54,000 m³/日

計画出土量：

- 1 カ月当り 5 万 m³/日 × 20 日 = 100 万 m³/月
- 1 カ年当り 100 万 m³/月 × 12 月 = 1,200 万 m³/年

(3) B.W.E 掘削計画

(a) 施工計画

山頂での B.W.E 掘削、ベルトコンベヤ輸送工法は効率が悪いので、当初図-3 区域の 120 m 以上の山頂部は D-8、D-9 ブルドーザと 22-S スクレーパにより掘削し、B.W.E をリクレーマとして使用し、トランスファワゴン (T.W.)、シフトابلコンベヤを経て貯斂コンベヤまで輸送した。

現在フラットなレベルが形成されたため B.W.E による地山掘削を行なっているが、200 m シフトابلコンベヤを 180 度旋回シフトしながら掘削し、その後、400 m コンベヤに沿う平行シフトに移る。図-4 に示すように B.W.E は掘削幅が 15 m であり、機長 30 m の T.W. を使用すると最大輸送距離が 52 m となるため、シフト

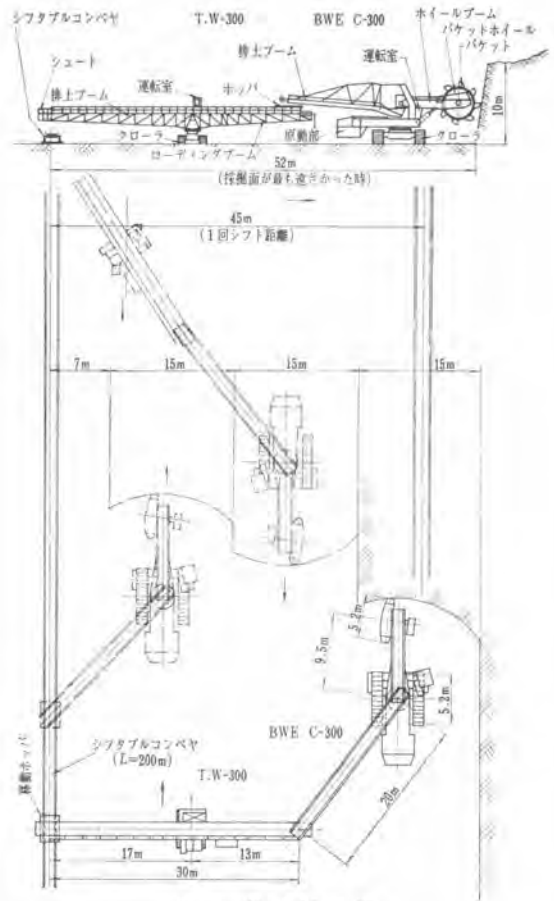


図-4 機械配置図

ルコンベヤの 1 回当りシフト量は 45 m となる。このレベルでの掘削が完了すると、B.W.E、T.W.、コンベヤ等を 10 m シフトダウンして掘削する。

運搬能力：T.W.-300……1,300 m³/hr

シフトابلコンベヤ……2,200 t/hr

コンベヤ機長：T.W.-300……30 m

シフトابلコンベヤ……200 m

ベルト幅×速度：T.W.-300……1,200 mm × 210 m/min

シフトابلコンベヤ……

1,050 mm × 240 m/min

(b) B.W.E 作業量の算定と実績

初めて B.W.E を使用するという不安要素から掘削量を少なめにした工事計画を立案した。

1 時間当り掘削量：910 m³/hr (レーズ)

1 日当り稼働時間：(15 hr - 1.5 hr) × 0.9 = 12 hr/日

1 日当り出土量：910 m³/hr × 12 hr = 10,920 m³/日

1 月当り出土量：10,920 m³/日 × 20 日 = 220,000 m³/月



図-3 浅間山位置図



写真-2 C-300 による掘削状況

シフダブルコンベヤ移設時間：8 hr/回（45 m 扇形シフト）

シフダブルコンベヤ移設回数（扇形シフトの場合）：
移設1回当たり掘削量は $200\text{ m} \times 10\text{ m} \times 45\text{ m} / 2 \times 1.3 = 58,500\text{ m}^3/\text{回}$ となり、 $220,000\text{ m}^3/\text{月} \div 58,500\text{ m}^3/\text{回} = 3.8$ 回/月の移設回数となる。

上記のような計画に対して、一例として昭和47年6月の実績を次に示す。

稼働日数：25 日

稼働可能時間：15 hr \times 25 日 = 375 hr

実稼働時間：310.5 hr (82.8%)

B.W.E 故障：16.6 hr (4.4%)

シフダブルコンベヤ故障：3.9 hr (1.0%)

移動、木根詰り：18.7 hr (5.0%)

荒天による出土中止：25.3 hr (6.8%)

出土実績：342,000 m³

1日当たり平均出土：13,700 m³/日

稼働1時間当たり平均出土：1,100 m³/hr

B.W.E 故障の主たるものは排土ベルトコンベヤに使用しているモータブリーであるが、ブリードラムの強度をあげ、使用ベルトをスチールベルトからナイロン帆布ベルトに変更した結果、現在順調に稼働しており、7月、8月の稼働率はさらに上昇している。

また、B.W.E の掘削量は平均 1,100 m³/hr であり、理論掘削量 1,300 m³/hr の約 85% と当初の計画 910 m³/hr をはるかに上回っており、掘削量の多いときは理論

値を上回る 1,400 m³/hr 前後の実績を連続してあげている。当初の予想を 20% も上回る好成績は今後 B.W.E システムの能率的使用および運転習熟と相まって本工法に新たな期待が寄せられている現状である。

4. あとがき

B.W.E 工法が注目されはじめてまだ日も浅く、日本の地層に適合した強力な機械が出現していなかった現状および砂層にあってさえも地山を掘削した実績がなかった現状を考えると、軟岩を対象とした今回の C-500 の実験の成果と C-300 の浅間山での実用化は業界に強く認識されたことと推察する。

C-500 の実験で 1,000 kg/cm² 以上の砂岩を掘削し得たことは、輻輳した地層においても広範囲に単一機種で施工することが望ましいことを考えると大いに意義があったといえる。機構、構造の部分改造、カット、最適掘削法などさらに検討を要する点もあるが、本実験により習得した諸技術、ノウハウは必ずや将来の B.W.E 工法の促進に寄与すること大なるものと信ずる。

また、浅間山での実用化成功を合わせて考えると、今後港湾建設や海面埋立、大規模宅地開発などの計画が相次いで成されつつある現在、経済的な機能を有する当該 B.W.E を採用して一刻も早く国土の開発に貢献できることを切望して止まない。

末筆ながら、今回の実験にご援助を賜った神戸市当局、建設機械化研究所の方々に深甚の謝意を表したい。

通商産業省公害保安局長より次のとおり通達がありましたのでお知らせいたします。

47保局第391号
昭和47年8月25日

(社)日本建設機械化協会会長 殿

通商産業省公害保安局長

公害防止管理者等の配置について

昨年6月に公布、施行された「特定工場における公害防止組織の整備に関する法律」に基づき、来る9月10日から特定工場においては公害防止統括者、公害防止管理者等の選任業務が生ずることとなり、公害防止管理者制度は実質的に発足することとなります。

公害防止管理者の選任方法、資格等に関する法の解釈についてはすでに46年10月14日付都道府県知事宛通達「特定工場における公害防止組織の整備に関する法律の施行について」が出されており、また公害防止管理者等の届出方法等制度の発足に必要な事項については別添の都道府県知事に対する通達により明らかにされているが、このような法の解釈のほか、公害防止管理者等の工場内における配置方法等公害防止組織のあり方についてもある程度、考え方を統一しておくことは各企業が本制度を実施していく上で参考になると思います。このため公害防止管理者等の配置方法等について、下記のような考え方をとりまとめました。については貴協会の会員各社に対しその内容の周知徹底を図り、工場内の公害防止組織の整備について万全を期するようお願いいたします。

記

1. 本制度の目的

特定工場における公害防止組織の整備に関する法律（以下「法」という）の目的は、特定工場の公害防止に関する業務を統括する公害防止統括者、公害防止に関する技術的、専門的知識、技能を有する公害防止管理者等の選任を業務付け、これらの者を中心とする公害防止組織を整備することにより工場において自主的に日々の公害防止活動を行なうことができるような体制をつくりあげることにある。したがって、この目的を達成するためには単に必要数の有資格者を確保するだけでは不十分であり、公害防止管理者が企業内組織においてその職務を十分果たし得るような適切な配置を行なうことが必要であり、さらに公害防止管理者等を中心とする工場全体の公害防止のための体制を整備することが必要である。

なお、工場における公害防止組織の機能を十分発揮させるためには企業全体としての公害防止体制を確立することが必要であり、本法の直接の対象とはなっていないが、本社においても工場の公害防止組織に対応する組織を整備し、工場の公害防止組織に対する指導体制を確立することが望ましい。

2. 公害防止管理者等の配慮方法に関する考え方

(1) 本法の目的は工場全体の公害防止のための組織を整備することにあるが、公害防止統括者、公害防止管理者等は公害防止組織の中心となるものであり、この意味で公害防止管理者等の適切な配置を行なうことは上記のような

法の目的に沿った公害防止組織を整備するうえで極めて重要である。

(2) 公害防止管理者等の選任の方法としては大別すれば公害防止管理者等を生産ラインに配置するいわゆるライン型と環境管理課等のスタッフ部門に配置するいわゆるスタッフ型とがある。いずれの型をとるかは業種、業態、各企業の組織の実態に応じて決定すべきであり、一律に決定することは適切でないが、それぞれの型を採用した場合には、次のような点に配慮することが必要である。

(3) ライン型の場合には工場の生産規模が大きく、多数の生産部門が存するようなときは、必要数の有資格者を確保することが困難であること、公害防止管理者等の異動の場合の届出事務が繁雑になること等から、すべてのラインに公害防止管理者等を配置することが容易でない。そのため公害防止管理者等を主要なラインのみに配置し、その他のラインの公害防止の業務についても管理させる場合が多くなることが予想される。しかし、このような場合には企業内の職務と本法上の職務との間にくい違いが生ずることとなり、他のラインに関する公害防止の業務を十分管理することができるかどうかという問題が残る。したがって、ライン型をとる場合にはできるだけばい煙発生施設等を有するすべてのラインに公害防止管理者を配置することが望ましく、すべてのラインに配置することが困難な場合には、公害防止に関する社内規程等により公害防止管理者等がその職務を十分果たし得るよう措置することが必要である。なお、環境管理課、公害防止課等の公害防止に関するスタッフ部門があるにもかかわらずライン型をとる場合には両部門の間で十分調整が行なわれるよう配慮することが必要であらう。

(4) 公害防止管理者等をスタッフ部門に配置する場合には生産ライン部門との連絡調整が十分行なわれるよう配慮することが重要である。このため具体的には、スタッフ部門の職務および権限を社内規程等により明確にするとともに、生産ライン部門については、操業基準等において公害防止のための措置を明示しておくことが必要であり、できれば生産ライン部門においても公害防止に関する担当者を決めておく等の措置を講ずることが望ましい。

(5) 公害防止管理者等がその職務を十分に果たすことができるようにするためには上記いずれの選任方法をとるとしても、企業の管理組織と本法に基づく公害防止組織が十分に整合性を保ち得るよう配慮することが重要である。なおこの場合、環境管理課等の公害防止のための企業内組織がすでに整備されている場合においてはこのような企業内組織の機能を十分活用する方向で検討を行なうことが望ましい。

3. 公害防止管理者等の職務および権限等

公害防止管理者等の職務については法により規定されているが、公害防止組織がその機能を十分発揮し得るようになるためにはなお次のような点に配慮することが望ましい。

(1) 社内規程等においても公害防止管理者等の職務および権限を明らかにし、あわせて公害防止組織全体について企業内における位置づけを明確にしておくこと

(2) 公害防止管理者等の職務の内容を確実に実施し得るような公害防止に関する操業基準を作成しておくこと

バケットホイールエキスカベータと コンベヤによる施工例

隈 元 力*

1. まえがき

本文は三菱重工業が発注したドライドック工事途時における内容の一部である(図-1 参照)。

発注者:三菱重工業

管理者:関東菱重興産

設計・施工:清水建設

工事場所:横浜市中区本牧錦町 12 番地

工事内容:14万トン修繕用ドライドック

工期:昭和 46 年 10 月 20 日~

昭和 47 年 10 月 20 日

2. 工事数量

ドック本体は鉄筋コンクリート造りで、長さ 270 m、幅 60 m、深さ 12.5 m の規模で、地下変電室、機械室、注水室、ゲートウィンチ室、走行クレーン基礎等を設けるものである。

掘削:32 万 m³

鉄筋:2,800 t

型わく:48,000 m²

コンクリート:32,000 m³

基礎ぐい:4,500 本 φ500 l=10~30 m PIP

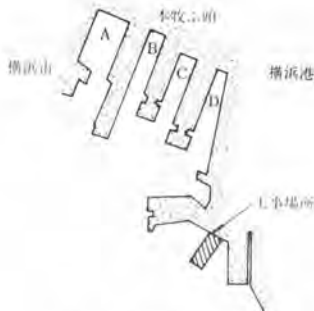


図-1 工事場所位置図

* 清水建設(株)土木部

3. 施工計画

(1) 一般

図-2 のように、当新設ドックの左舷側は至近距離に既設ドック、右舷側は日本通運の倉庫が位置し、そのため工事用道路は若干余裕のある右舷側のみとし、ドック内へ出入りする斜路も右舷渠頭側 1 箇所とした。

掘削に関しては、短期間でしかも現在稼働中の工場内道路を、多数のダンプカーのみによる陸上搬出では全線 1 km にわたる工場内での安全、衛生、生産阻害等の点から当初の搬出予定数の確保が困難であることが予想されるので、陸上搬出と併行して海上搬出を一部計画したものである。なお、当工事の掘削に関する日程計画の一部を表-1 に示す。

表-1 日程計画

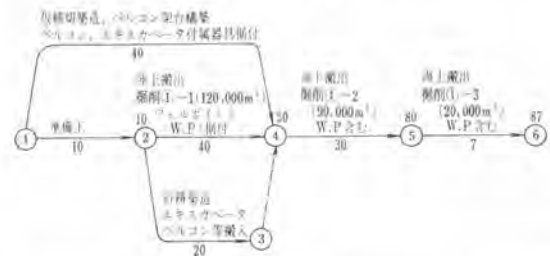


表-1 の日程計画より明らかなように、1 日当りの搬出量はほぼ 3,000~3,500 m³ となる。他方、海上搬出にはかなりの量の先行作業があり、その間の作業として将来の埋戻し土量を陸上搬出するものとした。

ちなみに海上搬出、すなわち、バケットホイールエキスカベータ(以下 B.W.E と略す)とベルトコンベヤによる作業の先行作業としては次のようなものがある。

- ① バージが接岸するため仮締切を完了させる。
- ② コンベヤの架台を仮締切上に設ける。
- ③ 仮締切と平行部の仮設道路下部に他の作業と立体交差の通行が可能ないように地下にコンベヤを敷設する。
- ④ B.W.E の運搬、設置のためドック右舷渠頭側よ

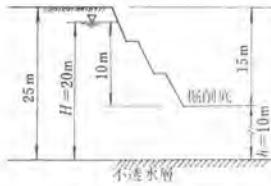


図-3 掘削断面図

り斜路を設ける。

なお、以下に重機の組合せとその分担土量について述べる(表-2 参照)。

(2) 土質・排水

掘削地盤の土質は次のとおりである。

粒 度：れき分 2%、砂分 86%、シルト分 12%
 最大径 95 mm, $D_{60}=0.14$ mm
 $D_{30}=0.11$ mm, $D_{10}=0.1$ mm

現場視察による分類：シルト質細砂

透水係数： $k=5 \times 10^{-3}$ cm/sec

N 値：5

排水量の算定式としてテームの式を用いる。

$$Q = \frac{\pi k (H^2 - h^2)}{2.3 \log_{10} \frac{R}{r_0}} = \frac{1.36 k (H^2 - h^2)}{\log_{10} \frac{R}{r_0}}$$

表-2 重機の組合せとその分担土量

部分	数量(m³)	組合せ機械	摘 要
①-1	120,000	バックホウ+ダンプカー	一般部 3,000 m³/日
①-2	90,000	{ ホイールエキスカベーター タンベルトコンベヤ+ ブルドーザ+土運船 クラムジエル+ガット船他 }	一般部 3,000 m³/日
①-3	20,000		一般部 3,000 m³/日
② 他	90,000		注水室・機械室・他

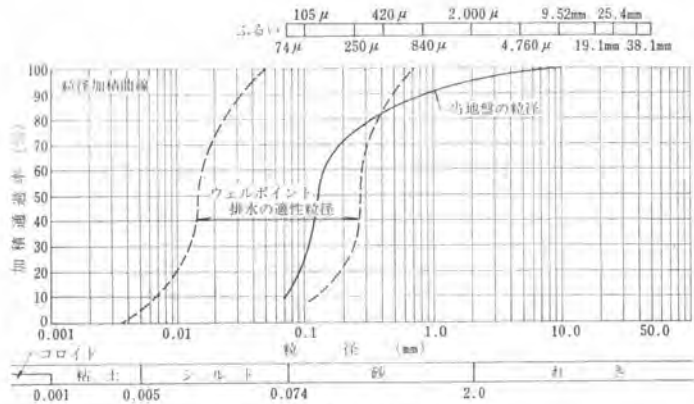


図-4 粒径加積曲線図

$$= \frac{1.36 \times 3 \times 10^{-2} (20^2 - 10^2)}{\log_{10} \frac{500}{46}} = \frac{12.24}{2.699 - 1.662} = \frac{12.24}{1.037} = 11.8 \text{ m}^3/\text{min}$$

すなわち、12 m³/min と仮定する。

Q: 揚水量 (m³/min)

k: 透水係数 (m/min)

$$5 \times 10^{-2} \sim 5 \times 10^{-3} \text{ cm/sec} \quad 3 \times 10^{-2} \text{ m/min}$$

H: 滞水層の厚さ (m) 20 m

h: 低下水位 (m) 10 m

R: 影響円の半径 (m) 500 m

r₀: 井戸の半径 (m)

200×90 m の外周を円に換算。ただし、長辺 200 m と短辺 90 m の各 1 辺ずつは既設止水矢板が施してある。(200+90)/2π=46 m

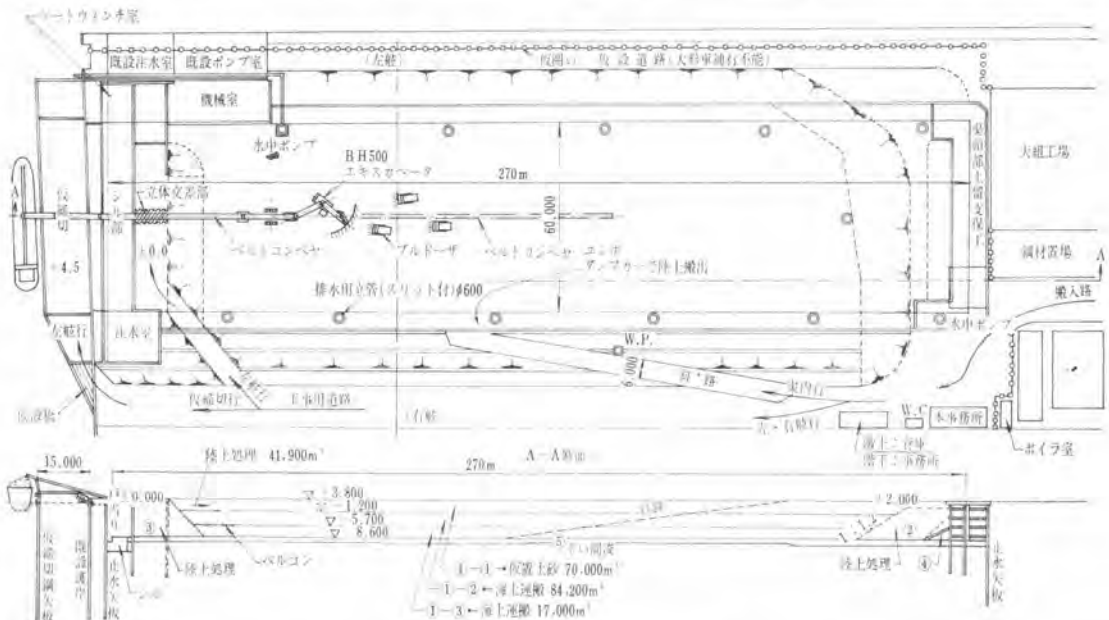


図-5 ドライドック掘削計画図



写真-1 B.W.Eによる掘削状況

排水計画は、ウェルポイントを右舷側のり面に2段設け、さらにφ600の鋼管パイプにスリットを設け、管内に水中ポンプを常設した強制排水立管を10本設ける。なお、総合掘削計画図を図-5に示す。

4. 施工実績

海上搬出を中心にしてその使用機械、使用方法を図-6に示す。



図-6 施工系統図

当初予定ではB.W.Eよりドック渠頭部に長さ100mのコンベヤを設置する予定であったものの、種々の事由から工程に若干の遅延を生じ、そのためこの100m内で行なうべき多量の工事が同時に発生し、固定式機械または走行性能の悪いものではその後の進捗に悪影響を及ぼす懸念からB.W.Eまでの間はブルドーザによる押土作業に切替えた。掘削面のトラフィックビリティは $q_c \approx 5$ で、使用機械は湿地ブルであった。図-7にB.W.Eと各種コンベヤの配置を、表-3に各種仕様を示す(写真-1参照)。なお、機械の組立配置に要した実績は次のとおりであった。

準備工：7日(足場作り)

搬入：7日(コンベヤとB.W.E)

表-3 コンベヤ主要仕様

	自走式トランスファコンベヤ	けん引式トランスファコンベヤ	シフダブルコンベヤ
機長 (m)	18	20	50
ベルト幅 (mm)	900	900	900
ベルト速度 (m/min)	200	180	150
運搬能力 (m ³ /hr)	850	800	600
作業効率	0.95	0.95	0.95

コンベヤ組立：7日(20tレッカー6台と海上クレーン2台)

試運転：2日

コンベヤ組立：機械工10人、蒸工5人、電工3人他(コンベヤ架台の所要人員に含まず)

積込土砂は千葉県市原にバージで運搬したものであるが、その船団標準サイクルを表-4に示す。表-5は掘削工事施工量分析表であるが、施工システムの性能について以下に記述する。

本施工システムは前述のとおり6段階(ブルドーザ→バージまで)の構成となっている。ちなみに分析表の1月5日分の稼働状況の実測値を示して検討を行なう。

バージ：250m³、350m³各1隻(自航式)

湿地ブルドーザ：15t級4台使用

(1) 施工期間中、1月20日を境としてシルト質含有量率の高い土砂が出はじめ、さらに排水能力も一時低下したため作業能率が低下した。したがって、1月5日～1月19日をI期、1月21日～2月4日をII期とし

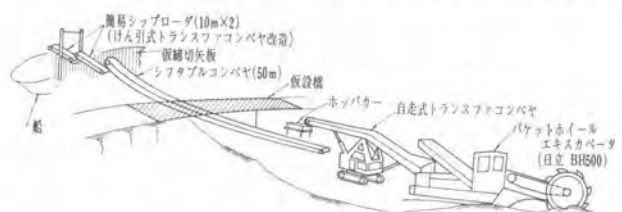


図-7 機械配置図

てそれぞれ砂質層とシルト質層に分けてシステムの性能を試算することにした。

(2) n欄最下段数値より全施工期間中の平均作業能力は 276.1 m³/hr である。

(3) 土質別平均値は t 欄より砂質層で 339.3 m³/hr (* 印)、シルト質層で 237.2 m³/hr (** 印) である。

(4) 全作業時間に対する施工時間率

1月5日のデータ(表-6 参照)では 350 m³ のバージシフトを前日行っていたが、データの公正を期すた

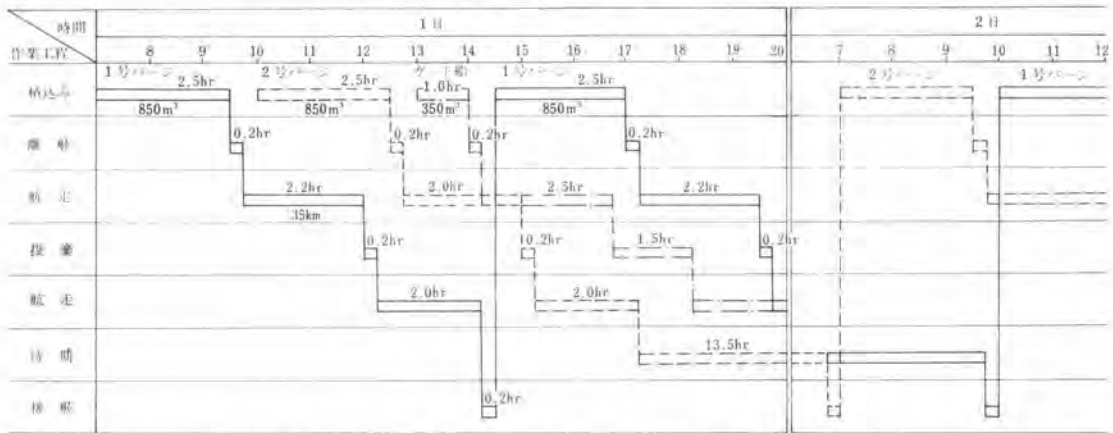
め1月5日の全作業時間(375 min)に 350 m³ バージシフト時間(30 min)を加え、375+30=405 min と修正すると、施工時間率は実質作業時間が 405-80=325 min より 325÷405=0.805=80%、したがって、1日当りの作業時間を 8 hr と計画していれば実際に作業にかかわる時間は 8×0.8=6.4 hr となる。

(5) B.W.E (BH 500) の作業能力

理論掘削量 $Q_h=60 N \cdot n \cdot q$ (m³/hr)

N: 取付けられたバケットの個数

表-4 土砂投棄船団標準サイクル工程



B.W.E 7-17 hr @350m³/hr×8.5hr/日=2.975m³/日 1号底間バース 850m³ 2号底間バース 850m³ カット船 350m³ 本牧-市原港 35km

表-5 掘削工事施工量分析表

(a) 月/日	(b) バージ船		(d) 施工量 (m ³ /日)	(e) 積込時間 (min)	当日集計			通算集計値					
	(c) 度	(c) 累計			(f) 積込量 (m ³ /隻)	(g) 積込時間 (min/隻)	(h) 平均施工能力 (m ³ /hr)	(i) 隻数累計 (隻)	(j) 施工量累計 (m ³)	(k) 積込時間累計 (min)	(l) 平均積込量 (m ³ /隻)	(m) 平均積込時間 (min/隻)	(n) 平均施工能力 (m ³ /hr)
1/5	4	4	1,202	215	300.5	53.75	335.4	4	1,202	215	300.5	53.75	335.4
6	3	7	930	145	310.0	48.33	384.9	7	2,132	360	304.6	51.43	355.4
7	5	12	1,480	220	296.0	44.0	403.6	12	3,612	580	301.0	48.33	373.7
8	5	17	1,410	245	282.0	49.0	345.3	17	5,022	825	295.4	48.53	365.2
9	7	24	1,960	325	280.0	46.43	361.8	24	6,982	1,150	290.9	47.92	364.2
10	6	30	1,826	335	304.3	55.83	327.0	30	8,808	1,485	293.6	49.50	355.9
11	2	32	650	120	325.0	60.0	325.0	32	9,458	1,605	295.6	50.16	353.6
13	12	44	3,420	600	285.0	50.0	342.0	44	12,878	2,205	292.7	50.11	350.1
14	10	54	3,030	505	303.0	50.50	360.0	54	15,908	2,710	294.6	50.19	352.2
15	2	56	600	100	300.0	50.0	360.0	56	16,508	2,810	294.8	50.18	352.5
16	8	64	3,360	645	420.0	80.63	312.6	64	19,868	3,455	310.4	53.98	345.0
17	9	73	3,510	650	390.0	72.22	324.0	73	23,378	4,105	320.2	56.23	341.7
18	9	82	4,140	750	460.0	83.33	331.2	82	27,518	4,855	335.6	59.21	340.1
19	6	88	2,510	455	418.3	75.83	331.0	88	30,028	5,310	341.2	60.34	339.3
21	2	90	1,140	265	570.0	132.50	258.1	90	31,168	5,575	346.3	61.94	335.5
22	2	92	1,430	255	715.0	127.50	336.5	92	32,598	5,830	354.3	63.37	335.5
23	8	100	4,170	1,115	521.3	139.38	224.4	100	36,768	6,945	367.7	69.45	317.7
24	7	107	3,860	865	551.4	123.57	267.7	107	40,628	7,810	379.7	72.99	312.1
25	7	114	3,020	670	431.4	95.71	270.5	114	43,648	8,480	382.9	74.39	308.8
26	7	121	3,470	880	495.7	125.71	236.6	121	47,118	9,360	389.4	77.36	302.0
27	4	125	1,290	415	322.5	103.75	186.5	125	48,408	9,775	387.3	78.20	297.2
28	4	129	890	225	222.5	56.25	237.3	129	49,298	10,000	382.2	77.52	295.8
29	6	135	2,210	640	368.3	106.67	207.2	135	51,508	10,640	381.5	78.81	290.4
30	6	141	2,180	600	363.3	100.0	218.0	141	53,688	11,240	380.8	79.72	286.6
31	5	146	1,920	545	384.0	109.0	211.4	146	55,608	11,785	380.9	80.72	283.1
2/1	5	151	1,650	480	330.0	96.0	206.3	151	57,258	12,265	379.2	81.23	280.1
2	9	160	2,810	540	312.2	60.0	312.2	160	60,068	12,805	375.4	80.03	281.4
3	7	167	2,310	630	330.0	90.0	220.0	167	62,378	13,435	373.5	80.45	278.6
4	4	171	1,810	515	452.5	128.75	210.9	171	64,188	13,950	375.4	81.58	276.1

n : ホイール毎分回転数 (rpm)

q : バケット1個の容量 (m³)

BH 500 については、 $N=8$, $n=11$, $q=0.095$ m³ であるので、 $Q_h=60 \times 8 \times 11 \times 0.095 \div 500$ m³/hr が理論値である。しかし、実際には土質、ベルトコンの性能、バージの接岸時間、容量、押プルの能力その他の作業条件によりこの理論値は大幅に変動するため実掘削量 Q は係数を加味する。

(6) 実掘削量 Q と η_2 の算定

$$Q = Q_h \times \eta_1 \times \eta_2 \quad Q = 271.6 \text{ m}^3/\text{hr} \text{ 実績値}$$

η_1 : B.W.E の作業効率

η_2 : B.W.E 以外の関連システム効率

η_1 は土質条件、作業条件より 0.8~0.5 が実績の平均値として得られている。当地盤では 0.66 をとる。 η_2 は関連システムの効率であり、これは多種多様な要素が影響しあっており、これが実作業に与える量はかなり大であらう。そこで今回は実績値よりこれを算出してみた。

$$\eta_2 = \frac{Q}{Q_h \times \eta_1} = \frac{271.6}{500 \times 0.66} = 0.84$$

すなわち、このようなシステムにおける大略の η_2 の数値が求められた。

5. 考 察

B.W.E とベルトコンベヤを基本とした今回の施工法 (橋尻・本牧・清水建設三菱ドーザー作業所)

期	土 質 基 準 期 別 集 計 値						
	(o) 変異計 (隻)	(p) 積込量累計 (m ³)	(q) 積込時間累計 (min)	(r) 平均積込量 (m ³ /隻)	(s) 平均積込時間 (min/隻)	(t) 平均施工能力 (m ³ /hr)	
I	4	1,202	215	300.5	53.75	335.4	
	7	2,132	360	304.6	51.43	355.4	
	12	3,612	580	301.0	48.33	373.7	
	17	5,022	825	295.4	48.53	365.2	
	24	6,982	1,150	290.9	47.92	364.2	
	30	8,808	1,485	293.6	49.50	355.9	
	32	9,458	1,605	295.5	50.16	353.6	
	44	12,878	2,205	292.7	50.11	350.1	
	54	15,908	2,710	294.6	50.19	352.2	
	56	16,508	2,810	294.8	50.18	352.5	
II	64	19,868	3,455	310.4	53.98	345.0	
	73	23,378	4,105	320.2	56.23	341.7	
	82	27,518	4,855	335.6	59.21	340.1	
	88	30,028	5,310	341.2	60.34	*339.3	
	III	2	1,140	265	570.0	132.50	258.1
		4	2,570	520	642.5	130.0	240.0
		12	5,740	1,035	561.7	136.25	247.3
		19	10,600	2,500	557.9	131.58	254.4
		26	13,620	3,170	523.8	121.92	257.8
		33	17,090	4,050	517.9	122.73	253.2
37		18,380	4,465	496.8	120.68	247.0	
41		19,270	4,690	470.0	114.39	246.5	
47		21,480	5,330	457.0	113.40	241.8	
53		23,660	5,930	446.4	111.89	239.4	
58		25,580	6,475	441.0	111.64	237.0	
63		27,230	6,955	432.2	110.40	234.9	
72		30,040	7,495	417.2	104.10	240.5	
79		32,350	8,125	409.5	102.85	238.9	
83		34,160	8,640	411.6	104.10	**237.2	

表-6 1月5日のデータ

作業時間 (自~至)	作業内容	所要時間 (min)
9:40~10:30	350 m ³ バージ積込み	50
10:30~11:00	250 m ³ バージシフト	30
11:00~12:00	積込み	60
12:00~13:20	休 憩	80
13:20~13:50	350 m ³ バージシフト	30
13:50~14:50	積込み	60
14:50~15:10	250 m ³ バージシフト	20
15:10~15:55	積込み	45

(全作業時間) 375分 (実作業時間) 295分
(サドルタイム) 単位:分 ()内は実質時間



バースト	シフト時間 (min)	積込時間 (min)	積込作業計 (min)	積込時間率
250 m ³ 積	25	50	75	0.667
350 m ³ 積	30	60	90	0.667

の短所、長所を簡単に記したい。

(1) 短 所

① 土砂積込みのバージ接岸中、全施工システムが停止してしまうこと。接岸、離岸時の工夫により、さらに能率向上は望めるであろう。

② 小規模、狭い場所、極端な軟弱地盤においては決定的工法ではない。いわゆる段取り負けをしてしまう。

③ バケット容量が一般の掘削機より小さく、そのうえ、ホッパーやコンベヤ等と組合せているので不純物を含む土砂の掘削には不向きである。

④ 地下水位以下の軟弱地盤用走行性能が望まれる。

(2) 長 所

① 10万 m³ 以上の土工量で連続施工が可能な場合、能力をフルに発揮する。

② 臨海地区での工事においては土運船との組合せにより市街地での公害防止に偉力を発揮する。

③ 他の掘削方法に比べてオペレータの数、疲労度は少ない。

④ BH-500 は掘削能力が大きいわりにコンパクトであり、回送がすこぶる容易である。

6. あとがき

以上大まかに当施工法の得失を述べたが、短期間で、しかも一例だけではいささか皮相的な見方もあるやも知れない。いずれにしても旧態依然たる掘削法からこのような連続掘削システムへの移行にこそ省力化の道も開けるものと信ずる。

最後に、各種データをあつめ、討論に参加して下さいた日立建機の泉山氏、大和田工業の八木氏に感謝の意を表します。

現場フォアマンのための土木と施工法

XVII. 建設機械概説

3. ショベル系建設機械(その6)

田 中 成 一*

5. バケットホイール掘削機

バケットホイール掘削機(バケットホイールエキスカベータともいわれ、以下、B.W.E と略す)は、バケットチェーンエキスカベータ(日本ではラダーエキスカベータの名で呼ばれていたもの)を母体として1910年代にドイツで生まれ、露天掘の石炭鉱山を中心として発展してきた掘削機である。このように超大規模の土量で、比較的均質な地質を対象として飛躍的な発達を遂げ、さらに世界各地の露天掘鉱山(石炭、錫、ボーキサイトなど)の表土を含めた掘削に用いられており、掘削物も比較的軟質な西ドイツのものから次第に硬いものへと適応性を広げている。

建設工事への応用は、これらを基盤として工事の大形化、省力化と騒音、交通などの公害問題に対処するものとして注目され、最近になって国内でも本格的な稼働が開始されようとしている。

B.W.E と従来方式の掘削機(ショベル系など)の際立った差異は、B.W.E が連続的な掘削、積込みを行なうことである。この連続性が所要動力の平均化となり、結果として作業量、すなわち単位掘削量当りの動力費が少なくなること、機体全体として長寿命(長耐用年数)であることなどが得られる要因である。B.W.E と組合せられる運搬手段も、コンベヤなどの連続的なものが望ましいが、ダンプトラックとの組合せにおいても方法によって十分可能性がある。

掘削、積込み、運搬など全体のシステムとしてみた場合には、運搬にコンベヤを用いることがB.W.E よりも現状ではむしろ一歩二歩先んじた姿となっているので、この意味からはB.W.E をコンベヤシステムの一環としてみる方がわかりやすい。しかし、ショベル、トラクタショベルとダンプトラックなどのように普及して、どこにでもあり、また、いつでも調達できる機種、

いいかえれば使用することに何の不思議もない機種に対してB.W.E コンベヤシステムが発展してゆくためにはまだ幾分の時間を必要とするように思われる。

しかし、大形の工事の土量をダンプトラックのみの運搬では交通その他の公害問題などを解決できないような情勢となる気運が次第に濃くなる様相もあるので、さらに優れた経済性の実績を積み重ねてゆくことがB.W.E 発展の鍵ではないだろうか。

5.1 B.W.E の原理と全体構造

B.W.E は名称が端的にその構造を表している。その全体構造は図-69に例示するとおりで、掘削機構の主要部分はバケットホイール、すなわち、数個から10個程度の同形バケットをホイールの円周上に設けたものである。このバケットホイールは本体前方に突出したバケットブームに支えられ、ホイールの回転とブームの旋回俯仰動作によって連続的に掘削を行なうものである(写真-6参照)。

積込機構の主要部はベルトコンベヤであり、バケット中の土砂がバケットホイール上部のシュートなどを経てホイールブーム上のコンベヤへ、さらに本体中央部のシュートからテールコンベヤに移り、テールコンベヤ後端から他の運搬装置などに排土するものである。

B.W.E は次の各部からなっている。

- ① バケットおよびバケットホイール
- ② バケットコンベヤおよびテールコンベヤ(それぞれを支持するブームを含む)
- ③ 上部旋回体
- ④ 下部走行体

上部旋回体には原動機、旋回フレーム、動力伝達装置、旋回装置、操縦装置、キャブ、運転席などの各装置がある。また、下部走行体には下部架台、クローラ関係の走行装置、かじ取り装置、その他がある。

5.2 B.W.E 各部の構造と機能

ここではバケットホイール、コンベヤ、上部旋回体、

* 日立建機(株)技術部副部長

下部走行体の主要な構造機能について述べるが、「建設機械の基礎知識」、「ショベル系掘削機」などの章で述べるものについては説明を省略する。

5.2.1 バケットおよびバケットホイール

バケットはホイールの円周上に取付けられ、ホイールの回転と上部旋回体の旋回動作とを組合せて掘削動作を行なうものであるが、バケットの前端部のリップあるいはつめ（カッタ）によって地山の切削を行なうものである。掘削された土砂はバケットの回転によって上方に運ばれ、バケットホイール内のシュート（またはロータリプレート）上に排土する機能をもっている。

バケットは地質に応じて種々の構造のものが用いられており、粘着性のある土質に対してはチェーンまたは籠形などの構造とするほか、クリーニングアームの使用や加熱など、種々の工夫が行なわれている。粘着性の少ない場合のバケットにはプレート構造の普通のバケットが用いられる。

バケットの容量とバケットホイールの回転数とは、B.W.E の能力（掘削量）を決める要点で、時間当りの理論掘削量はバケット単体の容積、ホイール当りのバケットの数とホイール回転数の積として表わされるものが普通である。

地質の硬軟に応じてバケットホイールの回転数を変化させることが普通に行なわれており、硬い場合には早い回転数（同時にバケットの切込量を少なくする）とするなどの掘削方法がとられている。これらの値をきめるには地質の硬さのほかに粘着性、崩壊性などのファクタも考慮して決める必要がある。ホイール回転に伴ってバケット中の土砂に遠心力が作用するので、重力以上の遠心力となるホイール回転数に達すれば土砂が落下しなくな



写真-6 バケットホイール

る。また、土砂の粘着力が大きい場合にも土砂の落下に影響があり、これらに対して適したホイール回転数を選択できるようにホイール回転数の調整機構を備えているのが普通である。

つめ（カッタ）は通常バケット前端部に設けられ、硬軟の地質によって種々の形状、材質のものがある。つめの先端部は特に耐摩耗性を要求されるので、超硬質のチップを用いるものが多くなっている。硬土質の場合の掘削性をよくするために中・大形の B.W.E ではバケットの中間部にカッタを設ける場合もある。

ホイール内部にはシュートが設けられ、バケットから落下する土砂をベルトコンベヤ上に導くようになっている。このシュートにはプレート構造のテーバシュートと回転するロータリシュートがあり、土木建設用にはコンバクトとなる点でほとんどテーバシュートが用いられている。

5.2.2 バケットコンベヤおよびテールコンベヤ

バケットコンベヤはホイールブームに支持され、バケットホイールによって掘削された土砂を本体中央の旋回中心部のシュートまで運搬するコンベヤである。また、テールコンベヤはテールブームに支持され、本体中央部のシュートからの土砂を後部の適当な位置に排土するためのコンベヤである。

コンベヤの機構は一般のベルトコンベヤと同じであり、その詳細説明は省略するが、後にコンベヤの章が設けられることとなっているので参照していただきたい。

バケットコンベヤはバケットホイール、ホイールブーム、上部旋回体

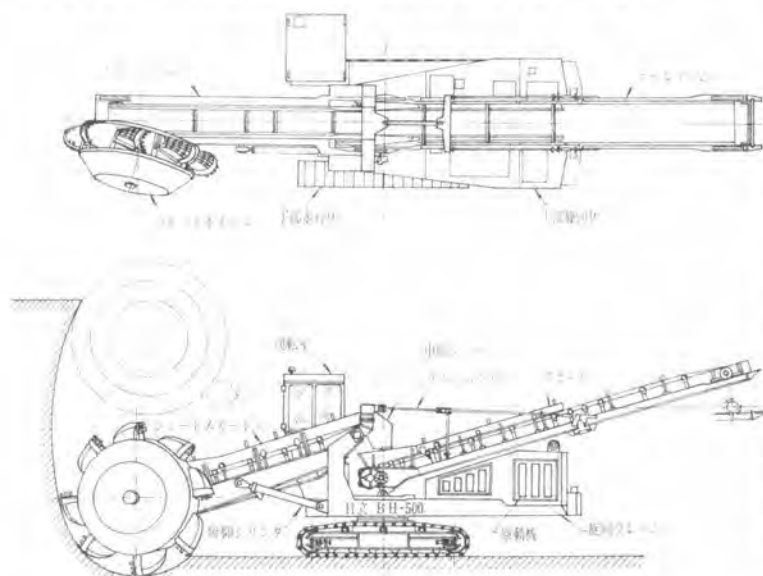


図-69 B.W.E の全体構造図

とともに掘削のための旋回動作を常に行なっているものであるが、テールコンベヤはこれを支持するテールブームとともに本体の旋回にかかわらず所期の位置に排土しなければならない。このために特殊な旋回機構が必要であり、これは上部旋回体の項で説明する。

5.2.3 上部旋回体

B.W.E の上部旋回体はショベルの構造機能と比較的共通点が多いので、ここではショベルに対して特長のある点について説明する。

(1) 原 動 機

機体能力が中・大形ショベルの範囲に相当するものが多いために大出力の原動機が必要であり、また B.W.E の掘削作業の性質から、機動性をあまり必要としないので、原動機には電動機あるいはディーゼルエレクトリックのものが目立ち、大形 B.W.E となるに従ってこの傾向が強い。しかし、B.W.E として小容量のものはディーゼル機関による油圧駆動のものが多い。

(2) 旋 回 装 置

上部旋回体（バケットホイール、ホイールブーム）の旋回は一般のショベルとほぼ同様であるが、前述のようにテールコンベヤ（テールブーム）は上部旋回体の旋回時にも所期の方向を保っていなければならない。また、テールコンベヤから排土する方向を変えるためにテールブームのみを旋回させることも必要であり、このテールブーム旋回装置をもっていることがショベルとの大きな相違点である。このため旋回サークルを二重構造としてテールブーム部分を下部走行体自身が保持する特殊構造を持つものがある。

その他の上部旋回体と下部走行体とは、基本的にはショベル系掘削機とほとんど同様と考えてよいので、ここでは省略する。

5.3 B.W.E の掘削方法と運搬システム

5.3.1 B.W.E の掘削方法

B.W.E の基本的な掘削方法はバケットの切込みのやり方によって2種類に分けられる。第1はテラスカットといわれ、機体の前進によって切込量を得るものであり、第2はドロップカットといわれるもので、ホイールブームを下げることによって切込む方法である。

これらを機体の旋回ごとに行なって掘削を続けるのが B.W.E による掘削の基本である。前述のカット方法のいずれを選ぶかは土質の硬軟その他によって決めなければならないが、一般的な特長を挙げると次のようになる。

ドロップカットはテラスカットと比較するとき、機体の移動量が少ないことが特長であり、したがって、時間当りの掘削量は大きくなるのが普通である。しかし、ドロップカットの掘削面は切立った面となり、テラスカッ

トではこののりを自由に調整できる。これは崩落しやすい土質などに対して、テラスカットを用いる方が適していることを示している。

以上の掘削によって階段状のベシチカットを行なうのが普通にとられる掘削方法である。

5.3.2 B.W.E と運搬システム

B.W.E の特長が連続的な掘削積込みにあるので、運搬などのプロセスも連続的なものとし、全体のシステムとしての効率を上げることが望ましいことである。B.W.E と組合せる運搬手段にベルトコンベヤが多く用いられていることは連続運搬の特性によるものである。しかし、掘削積込みを行なうため切削の切羽面は次第に移ってゆくの、コンベヤそのものも B.W.E に対応した移動が必要である。このコンベヤの移動時間を減少させることが全体システムの効率向上に大きな影響をもっている。この移動可能なコンベヤには自走式のものやシフトマシンによって移設するシフトダブルコンベヤがあり、わが国でも幾つかの稼働例がある。

運搬にダンプトラックを用いる場合にはダンプトラックを B.W.E が連続掘削できるように配置することがよく、これにはダンプトラックを2台待機させてテールコンベヤまたはコンベヤ部のシュート切替などの方法を用いるか、移動式のホッパを用いる方法がある。

5.4 B.W.E の現状と問題点

B.W.E は国産技術による3社と独米との技術提携による3社の計6社が生産しており、機種の大きさは理論掘削量で300~2,000 m³/hr の範囲が現状であり、わが国で稼働した数は約10機種20台見当と見られる。

土木用に用いられる場合は、鉱山用よりも地質に未知の条件が多く、また土量も B.W.E を含めた全設備を償却できるほど十分ではない場合が多い。また、コンベヤなどを含めた諸設備費が大きな額にのぼり、在来の機械が多数の保有機の中から比較的容易に工事への投入ができることに比べて大きな差がある現状である。ベルトコンベヤによる運搬と B.W.E の掘削積込みは、ともに作業原価が安価となる大きな利点があることは衆知のこととなっているが、実際の稼働実績が少ないことが B.W.E の採用に踏切れない要因の一つであろう。

メーカー各社はトランスファコンベヤ、シフトダブルコンベヤをはじめ、B.W.E コンベヤの一貫したシステムとして販売できるようにしてきており、また、リース方式の採用など種々の努力を重ねている。

一方、建設業界では2,000万~数億 m³ の大形工事の計画が続出しており、建設業界においてもコンベヤ B.W.E システムの検討が行なわれている。

これらの情勢が B.W.E コンベヤシステムの定着に連り、次第に発展してゆく大きな原動力であろう。

国立防災科学技術センター

内田 秋雄* 塩野 久夫**

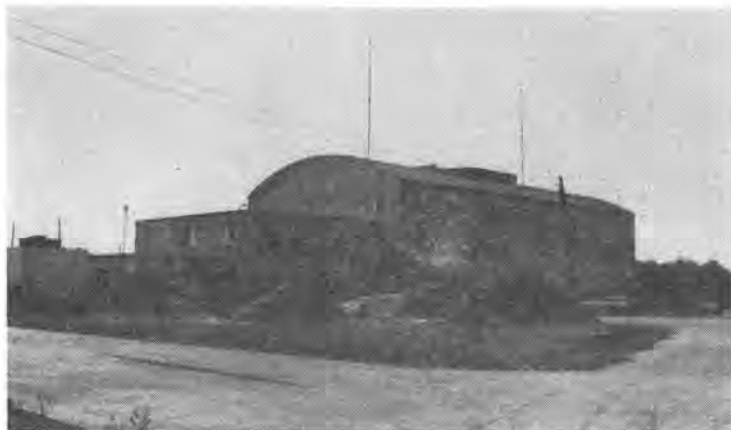


写真-1 耐震実験室全景

国立防災科学技術センターは東京銀座に本所があり、9月13日に本所を、9月18日に茨城県新治郡桜村（筑波研究学園都市）にある耐震実験室を訪れる機会を得たので、以下、見たまま聞いたままを紹介する。

技術センターは防災科学技術に関する総合的試験研究の推進をはかるために昭和38年4月、科学技術庁の付属機関として設立されたものである。

わが国の自然条件は気象的にも地理、地質的にも自然災害をうけやすい環境にあり、毎年日本を襲う台風や梅雨前線などによる集中豪雨は河川の氾濫や山崩れなどの被害をもたらしている。また、日本海沿岸の冬期はシベリヤの寒気と日本海の暖流のため豪雪にみまわれ、住民

は雪に悩まされている。また、日本列島は世界屈指の環太平洋地震帯にあり、大都市は比較的新しい不安定な地層のうえに発達している場合が多く、地震による災害をうけやすい状態にある。このような日本の自然条件に対して各方面においてこれを克服する努力が払われているが、これらを総合的にまとめてより効果的な対策を打立ててゆくのが当センターであると認識した。

組織および規模

センターの組織は図-1のとおりで、試験研究は三つの部と一つの実験研究所、二つの支所に属する13の研究室と1実験室で行なわれている。第1研究部では気象および水象により生ずる災害の防災科学技術に関する試験研究を、第2研究部では地象により生ずる災害の防災科学技術に関する試験研究を、第3研究部では防災技術に関する計測および情報処理に関する研究を行なっている。神奈川県平塚市にある平塚支所では沿岸の海象や気象に関する試験研究、新潟県長岡市の雪害実験研究所では雪の性状および除雪機械の試験研究、山形県新庄市の新庄支所では消雪の研究がそれぞれなされている。

表-1 施設の面積（昭和46年4月1日現在）（単位：m²）

区分	本所	雪害実験研究所	平塚支所	新庄支所	筑波施設	岩槻	計
土地	0	47,970	2,065	11,038	54,000	3,939	119,012
建物	1,060	1,059	277	431	2,131	0	4,958

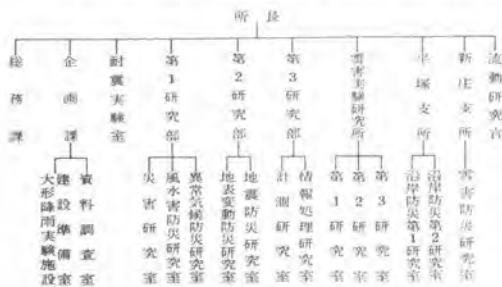


図-1 国立防災科学技術センター組織図

* 水資源開発公団第一工務部機械課
 ** 建設省関東地方建設局関東技術事務所

●研究所巡り

センターの職員数は94名で、研究職はそのうち57名である。施設の面積などは表-1のとおりであるが、近い将来、本所も筑波に移転する計画になっているとのことである。

研究内容

研究には特別研究、経常研究および他の機関と共同で行なう特別研究促進調整費による総合研究があり、昭和47年度の特別研究としては、気象調節（積乱雲の人工調節によるひょう害防止）、関東南部における地震活動に関する研究の二つがある。

関東南部における地震活動の研究は地震予知5カ年計画の一環として行なわれているもので、東京付近の地震の予知に重点がおかれている。地震予知には少なくとも3本以上の深層地震観測井が必要だそうであるが、その最初の1本が岩槻市に設けられている。地震計を関東平野の基盤上に置く必要があることと、地温を100°C程度におさえるためにこの場所が選定され、深さ3,500mの観測井が掘られている。孔底には100万倍の微小地震計や感度0.02秒の傾斜計などが設置される予定で、100°Cの温度に耐える計器の製作が急がれている。これが完成すると地球の微小な変動（月の引力による地球の変形程度）をとらえることができ、房総半島南部に設置されている3観測点（浅層）と合せて強力な観測体制が整い、地震予知の研究も一段と進むことであろう。

経常研究としては災害構造、内水氾濫、岩石風化、地

震活動、基礎地盤、情報検索、雪質変化、雪害防災、沿岸防災等に関する基礎的試験研究が20のテーマに分けられて実施されている。

なお、建設工事に関連ありそうなテーマをあげてみると次のとおりである。

- ① 内水防除計画に関する研究
- ② 崩壊現象における岩石風化特性研究
- ③ なだれ発生機構の研究
- ④ 低温水放水技術および電熱消雪技術の研究
- ⑤ 流雪溝の流水機能に関する研究
- ⑥ 除雪機械の標準化に関する研究
- ⑦ 耐震実験法および基礎地盤に関する研究

他省庁の関係機関と共同で行なう総合研究としては次のようなものがある。

- ① 大震時における都市防災に関する総合研究
- ② 都市の雪害防止に関する総合研究
- ③ 地下埋設物の耐震性に関する総合研究
- ④ 結晶片岩地帯の地すべりの発生機構に関する研究
- ⑤ シラス地帯のかけ崩れ等の防災対策に関する総合研究

①の都市防災に関する研究の一環として、都市地盤の土質柱状図の電算機による整理と検査法が研究されており、モデルとして大田区と川崎市がとりあげられ、ボーリングのデータがインプットされていて、等 N 値の深度や地下水位の深度グラフなどが必要に応じて図化できるようになっている。広い地域でのデータがインプットできれば防災対策ばかりでなく、土木建築の計画に広く活用できるのではないだろうか。

大形耐震実験施設

国土の高度開発が進むに従い、土木建築などの各種構造物は大形化しており、またこれらは立地条件の悪い地盤の上にも作らなければならない。地震に対し安全にして経済的な構造物を建設するにあたって、地盤と構造物の相互作用についての耐震工学的な調査研究を充実することが必要となってきた。地震時の構造物自体の振動性状については、近時電子計算機の発達によりかなりの問題が解明されるようになってきているが、地盤と構造物の相互作用を考慮した振動性状などについての精密な解析は実験によってしか求められず、実際に近い大きさの模型を用いて縮尺に伴うひずみを極力小さくする必要性が強く叫ばれ、総額9億5,000万円の資金と4年の歳月をかけてこの実験施設が昭和45年度に整備完了された。

大形耐震実験施設は、加振台の大きさ15m×15m、



写真-2 深層地震観測井の工事



写真-3 大形耐震実験施設

重量 160 t で、加振機出力 90 t×4 台、水平加速度 0.55 G (500 t 搭載時)、垂直加速度 1.0 G (200 t 搭載時)、最大振幅 60 mm の加振機をもち、振動波形は正弦波、不規則波、地震波を起こすことができる。駆動用に使用される油圧ポンプは 150 kW のもの 17 台と世界一の規模である。

現在建設省土木研究所、関東地方建設局関東技術事務所と共同で大形模型堤防の振動実験が行なわれており、振動性状とのり面の破壊性状やくいなどの異質なものが打込まれたときの耐震性の変化などの試験が行なわれている。そのほか、沈埋トンネル、人工島の砂地盤、長大橋りょう基礎などの実験、建築関係ではプレハブ住宅の破壊実験に近い実験などが行なわれている。

大形降雨実験施設の建設

道路、鉄道路盤、堤防、宅地などの人工斜面ならびに傾斜地などの自然斜面について、豪雨による浸透流出、表面流出浸食、崩壊などの機構を、実物大模型について実験的に解明するため昭和 48 年度完成を目標に大形降雨実験施設が大形耐震実験装置と隣接して筑波研究学園都市に建設されており、その概観を図-2 に示す。

なお、主要な諸元をあげると次のとおりである。

模型試験地区画：50 m×75 m (5 区画)

雨 滴 粒 径：0.6 mm×3.0 mm

降 雨 強 度：5~175 mm/hr

移動降雨装置上屋：50 m×75 m×23 m (高)

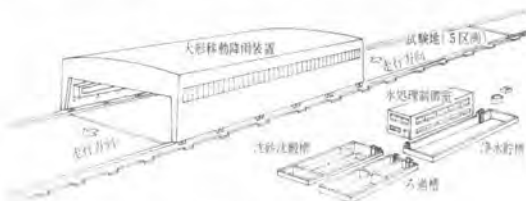


図-2 大形降雨実験施設計画図

移動走行速度：2.0 m/min

雪害実験研究所

日本列島の約 1/2 は積雪地域である。銀白色の世界はお伽の国を思わせるようなすばらしい眺めであるが、雪の中に埋れての生活は重く、表日本に住む人にはわからない苦しみがある。近年、道路などの除雪が進み、交通網が確保されてきたことにより積雪地域での生活様式が（夏場みたいに）変わってきたことは非常に喜ばしいことである。雪の重みを吹きとばす研究がこの雪害実験研究所を中心にして行なわれている。

雪の研究のむずかしさは、雪は気温や時間により変化してゆき、しかも冬の短い期間しか研究できないことであるが、この研究所の低温研究室では夏でも多量の雪を保存して年中試験ができることである。この研究所では雪の基本的性質の研究や除雪、消雪の基本的なことや、応用的な研究が力強く行なわれており、今後よりきめの細かい除雪方法などが開発されてゆくものと心強く思う次第である。



写真-4 除雪機械の性能試験

2 日間にわたり本所と筑波の耐震実験室の見学をさせていただいたが、本所では増村第 1 研究部長、高橋第 2 研究部長、井口室長、小沢第 3 研究部長、耐震実験室では稲葉室長からご多忙な時間をさいいただきいろいろとお話を伺った。ここには紙面の関係でその概要を述べさせていただいた。

東京の地下鉄などに乗ったとき、いま関東大震災のような地震が起きたらどうなるのだろうかといった不安がわれわれの頭の片すみをよぎることがあるが、センターの方々の防災に対する着実な研究と努力が払われていることを聞いて心強く感じた次第で、われわれも一人一人が防災に対する日頃の備えをしておかなければならないことを痛感した。

終わりに、企画の片桐氏ほか関係者の方々のご高配に対して誌上をかりてお礼申し上げます。

●研究所巡り

小松製作所技術研究所

吉越治雄* 鈴木康一**



写真—1 小松製作所技術研究所正面

9月の下旬のある暑い日、東京をたつて東海道線平塚駅に降りた。このあたりは農業の集散地として盛えた所であるが、ご多分にもれず、いまは完全な内陸形工業団地へ生まれ変わっている。町のたたずまいは、目抜通りのアーケード街が仙台の東一番丁や名掛町に似ており、最近七夕祭りの盛んなことも十分うかがえた。

小松製作所技術研究所は駅からタクシーで約10分ほどの平塚工業団地の中にある4万m²の敷地の中にあ

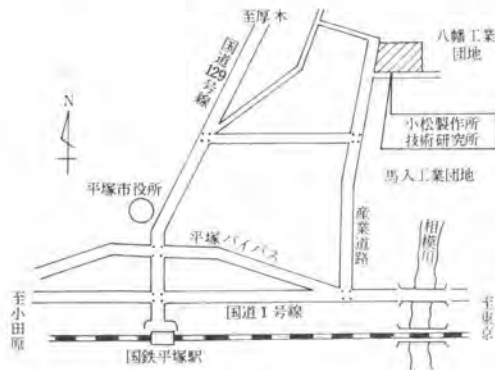
る。当日は外部からの講師を招いて講演会が開かれていた忙しい最中の訪問であったが、副所長、管理課長をはじめとする各員にご親切な案内をいただいた。

本館の一部は小松エレクトロニクスと同居であるが、研究所の組織は6室1管理部で、研究員と試験、工作課員に分かれ、モラルの上からも工夫をこらされた運営が特色であった。

研究所の沿革

小松製作所技術研究所は昭和42年7月技術本部にあったエンジン研究所、油圧研究所、電気研究所等を吸収し、7研究部1課で研究活動を開始したのに始まる。その後、実験部、油圧研究室、塑性加工室を移管し、また電気研究室が電気研究所となって独立し、現在の1部4課6研究室の組織ができ上がったものである。

小松製作所内では各工場の技術部は商品機械の維持という、いわば今日の部分にあたる仕事を担当し、各所にある技術センターは次期機種等のいわば明日にあたる仕事を担当し、当研究所はさらに先の開発あるいは総合問題にとり組むということである。そして各組織とフォーマルにまたインフォーマルに横とのつながりをもって運営されている。



図—1 技術研究所位置図

* 建設省道路局企画課

** 日本舗道(株)技術部技術第一課長



図-2 所内配置図

規模と組織

技術研究所は平塚の八幡工業団地と川崎市に分室がある。平塚地区は約4万 m^2 で、本館をはじめとする別棟3棟があり、川崎地区にはエンジン研究室がある。組織人員は所長以下202名、うち研究技術員が101名で、機械系70%、材料系20%、ほかに化学、物理数学等の数名で構成されている。

本研究所以の特徴としては、管理部に工作課と試験課が独立しており、各研究室からの試供品の依頼あるいはテスト、試作機の製作を一手に引受け、分業化され、運営がうまく行なわれている。



図-3 技術研究所組織図(昭和47年9月1日現在)

研究活動の概要

(1) エンジン研究室(川崎地区)

最近の国内国外の建設機械の動向からうかがえることは、ますます車両、性能の大形化の問題であり、これに搭載するエンジンも、400~600PS、さらにまた、1,000PS級のものの開発が進められている。このため小形軽量でメンテナンスコストを低く、大気汚染の点でも従来のディーゼルエンジンよりすぐれているガスタービンエンジンの開発が進められている。そして小松では精密鑄造の技術を生かし、過去のターボチャージの研究成果を生かしつつ自力で車両用ガスタービンエンジンの開発

が空力、構造、燃焼に関する研究グループの手で行なわれている。

(2) 材料研究室

実質的研究は昭和44年度からで、建設機械の信頼性、耐久度向上に最も関連の深い摩耗、疲労、低温脆弱性、熱処理の基礎および開発研究に重点をおいて進められている。このほか製品に使用されている高分子材料部品(主としてゴム材料部品)および潤滑油の品質、標準化についてセンター的役割を果たしている。透過形電子顕微鏡(直接倍率20万倍)、X線分析装置等の機械的解析ならびに材料の組織の上からのミクロ的観察も含めた研究がすすめられ、事故部品の破壊面の観察による事故分析も明快に追跡できる設備と人材が整っている。

(3) テラメカニクス研究室

主として建設機械と土との関係に関する研究を実施しているが、土や岩石を土木工事における材料あるいは基礎として扱う土質力学や岩石力学に対し、これらを掘削、破碎、運搬するとともに、これらの上を走行するなど、建設機械が土や岩石に接する小範囲の部分に大きい変位量を与える場合を扱い、現製品の性能の向上のための着眼点や新製品開発に対するアイデアの提供とその効果を確認するなどの研究が行なわれている。

(4) 車両研究室

製品に直結する研究室であるが、技術センターが次の製品を担当するとすればこの研究はさらに先の将来の製品開発および車両の基礎的研究を進め、その成果を技術センターに送って実用化をはかっている。

(5) 制御研究室

建設機械をはじめ産業機械の自動化が最近の傾向であり、油圧—電気の制御について電気研究所と共同研究を進めている。

主要試験研究設備

主要試験研究設備としてガスタービン試験設備、材料試験設備、応力試験設備、セラメカニクス試験設備、油圧ポンプ・モータ試験設備、および超高压試験装置、工業用ロボット試験装置、水中観測球等特殊試験設備がある。

主たる研究開発の紹介

(1) 水中ブルドーザ

最近海洋開発の必要性が強調され、海底の橋脚敷設、港湾整備、大陸棚開発という海底土木工事が増大しつつあり、これらの基礎工事を行なうためには、従来の機械では困難なもの、あるいは作業能率の悪いものが多い。

● 研究所巡り

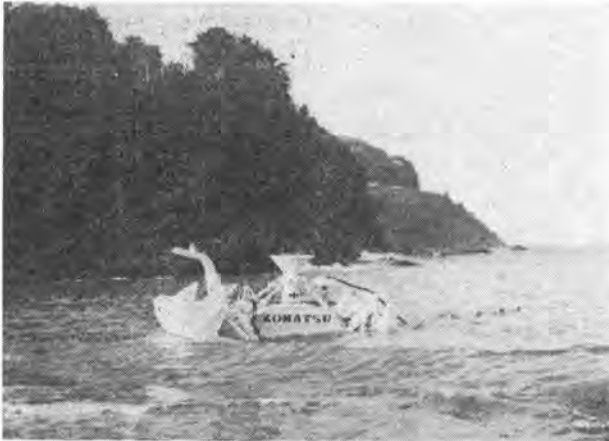


写真-2 水中ブルドーザ

このためこれらの作業条件で十分効果を発揮できる建設機械として水深 60 m まで可能な水中ブルドーザの開発が取り上げられたものである。

昭和 44 年 7 月に始まる 研究用の小形試作機を用いて試験をくりかえしたのち、38.5t の水中ブルドーザを完成させ、実用テストと耐久性を確認するとともに、水中土木施工法および性能向上のための機器、装置を研究開発した。詳しいデータはすでに数誌で紹介済みであるので、ここでの紹介はやめるが、私達が訪問したときにはちょうど次の展示会のために分解され、お化粧直しの最中であった。この機械の開発により 20 件以上の特許が出願中と聞いているが、幾多の困難が克服されたものと考えられる。このうち特に面白いと思ったのは、運転手が船上ないしは陸上より操作するのに、本体と連動した模型のブルドーザを見ながら操作することができる操作盤であった。開発してしまえばたわいのないことかも知れないが、図表等の表示によらずに操縦手の身になった設計に興味を湧いた。

(2) 土工板による掘削、運土についての研究

ブルドーザ用の土工板はその用途からみても掘削、掘削・運土、押土、地ならしといった汎用機であり、土質との交互作用もあるので、どんな形状がよいか検討すると、相反する条件を満足しなければならぬことになる。しかし運土時のこぼれる分の土を補充（掘削）しながら進むといったブルドーザとして最も使用頻度の高い場合の掘削、運土に要する抵抗や土工量がどうなっているか不明であり、この基礎的事項の実験であり、従来の「土工量は土工板幅と高さの 2 乗に比例する」という実験結果とは異なった結果を得た。これは土自身は幅の 2 乗に比例して盛り上がる性質があ

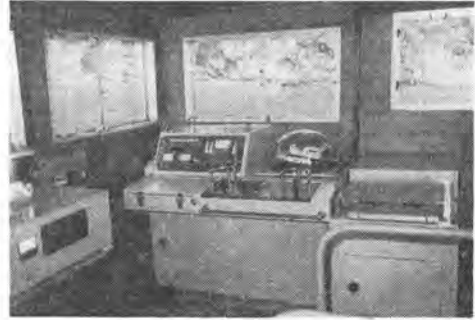


写真-3 操作盤

るが、車両を用いた場合そのけん引力や速度変化などの影響で最大土工量に達しないことが考えられた。このような地道な実験も行なわれている。

このほか、マニプレータと電算機を用いた、ある機械の製作工程の全自動化システムが完成されており、このシステムから熟練工や特殊工の減少、省力化等に迫られる土木施工における（特殊な作業条件でないと引合わないと思うが）全自動化の可能性がうかがえて大変興味深かった。

* * *

お忙しい中を遅くまでご案内いただいた副所長、管理課長はじめ皆様方に感謝申し上げるとともに、この際お聞きした先代の社長河合良成氏の逸話を紹介させて頂いて稿を終りたい。

河合氏はすでに昭和 30 年には 1. 原子力、2. エレクトロニクス、3. 高分子、4. 自動車（国民車 30 万円）の四つの構想をかかげられ、率先して開発にあたられ、数種の製品（太陽電池、テープレコーダ等）ができ上がったが、一般大衆の数歩前を歩まれたために、あたら新製品も脚光を浴びることがなかったという話しをお聞きして、研究とその製品化、販売のタイミングのむずかしさがよくわかって大変教訓をうけた一日であった。



写真-4 土工板による掘削、運土の研究

263. IHI コンクリートポンプ PTF 85 T 形の

低スランブコンクリート輸送試験

(1) 試験の目的

建設省所管の砂防ダム工事におけるコンクリート打設の合理化、能率化を旨として、これら工事に一般に使用されているような大骨材低スランブのコンクリートがコンクリートポンプによって輸送可能かどうか、また輸送可能な場合の条件、輸送性能などを調査し、コンクリートポンプの具備すべき条件、適正な配管条件などを明らかにしようとした。

(2) 試験に用いたコンクリートポンプ

名称：石川島播磨製 PTF 85 T 形コンクリート

ポンプ車

形式：横形単独複列油圧ピストン式（トラック搭載）

吐出量：最大 85 m³/hr（可変容量）

シャシ：いすゞ TD 70 形

(3) 供試コンクリート

試験に使用したコンクリートは表-263.1 に示す。

(4) 輸送管径および配管

輸送管径は 8 in とし、配管は一応砂防ダム工事を想定して、全体としては下りおよび水平配管を主とし、一

表-263.1 試験に用いたコンクリートの示方配合

試験条件	粗骨材の最大寸法 (mm)	セメント量 (kg/m ³)	スランブ S/L (cm)	空気量 a (%)	単位水量 W (kg)	単位セメント量 C (kg)	水セメント比 W/C (%)	絶対細骨材率 S/A (%)	単位細骨材量 S (kg)	単位粗骨材量 C (kg) ***					混和剤 ポリス No 5 L (cc)
										粗骨材の大きさ (mm)					
										5-25	25-40	40-60	60-80	計	
1	60	250	5 ± 2	3.5	111.5	250	45	33	654.9	465.8	355.1	455.2	81.6	1,357.7	2,500
2	60	200	5 ± 2	3.5	114.7	200	57	33	687.6	465.8	355.1	455.2	81.6	1,357.7	2,000
3	80	250	5 ± 2	3.5	113.0	250	45	29	579.8	448.8	342.1	438.5	200.5	1,429.9	2,500
4	80	200	5 ± 2	3.5	112.8	200	56	30.5	622.6	448.8	342.1	438.5	200.5	1,429.9	2,000

表-263.2 配管長

試験条件	配管長		試験条件	配管長	
	実長	水平換算		実長	水平換算
1 セット 2	161.9 m	214.9 m	3 セット 4	149.9 m	202.9 m

表-263.3 輸送試験結果

試験条件	項目	輸送量 (m ³)	圧送時間 (min)	吐出量 (m ³ /hr)	気温 (°C)	湿度 (%)	コンクリートポンプ			コンクリート						備考					
							エンジン回転数 (rpm)	主油圧 (kg/cm ²)	打設に要するストローク数 (回)	油温度 (°C)	スランブ		空気量		温度		モルタルの単位容積重量差		圧縮強度		
											ホッパー側	排出側	ホッパー側	排出側	ホッパー側		排出側	ホッパー側	排出側	ホッパー側	排出側
1	3	13	13.8	9.5	65	1,800	28	21	1.3-6.8	2.5	14										
	2	18	6.7			1,800	60-70	22	0.5-1.4	3.2-5.4	3.0	3.3		0.11	0.59						
	5	19	15.8			1,800	80-100	245	27	1.3-1.8		2.5	14					347			
	2	9	13.3			1,800	60-85	32	4.3	4.8			14	12.5			304				
2	2	8	15.0			1,800	40-60	32	4.0-4.3	1.1-2.5			14.5	12							
	3	10	18.0			1,800	70-80	125	29	1.3-4.0		2.8	3.0	14		0.91	1.21				
	2	5	24.0			1,800	60-70	74	29	6.6			14								
	2	6	20.0	9.5	65	1,800	45-55	72	29	7.0			15				192	(生コン単位時間多く管内閉塞)			
3	5	20	15.0	10.5	79	1,800	40-50	124	20	6.3-6.5	4.3-4.8	3.5	3.3	13.5		0.71	8.33				
	4	20	12.0			1,800	50	146	38	6.5	6.3	2.7	2.5	14		0.15	12.77		309		
	3	16	11.3	16.5	76	1,800	40-50	156	32	4.0-4.8			14					329			
4	4	30	8.0			1,800	50-60	205	31	5.0-12.0	0.2	2.9	2.0-2.5			5.72	3.88	278	294	ホッパー保持羽板折損、コンクリート吸入困難となり閉塞	
	3			15	70							2.0									

(注) ※印はホッパー側と排出側の間の比較 ※※印はホッパー側と閉塞管内試料との比較 ※※※印は閉塞管内試料

部に立上がりも組合せた。配管長は表—263.2 に示す。

(5) 試験結果

輸送試験結果の概要は表—263.3 に示す。このように砂防ダム工事に使用されるようなコンクリートでも輸送可能であることが明らかになったことは画期的なことである。今後、砂防ダム工事用コンクリートポンプの実用機を完成するには機械的に改良すべき点がいくつかある

が、これらはいずれも解決可能な問題と考えられる。

一方、このようなコンクリートは品質の変動が激しく、コンクリートポンプ輸送を安定したものにするためには供給されるコンクリートの品質の安定が大きな問題であり、さらに砂防ダムなどの打設の形態ともあわせて、今後はコンクリートポンプを使用する場合の全体のシステムの配慮が一番重要であろう。


264. 日本ウエイン NW 900 H-II D 形

ブラシ式ロードスイーパー性能試験

表—264.1 NW 900 H-II D 形
ブラシ式ロードスイーパー主要諸元

項目	単位	仕様値	測定値	備考	
空車重	kg	6,960	7,140	前軸中心 から	
空車時前輪荷重	kg	3,690	3,710		
空車時後輪荷重	kg	3,270	3,430		
水平方向重心位置	mm		1,588		
重心高さ	mm		1,140		
荷重積載時重量	kg		10,130		
同上時前輪荷重	kg		6,450		
同上時後輪荷重	kg		3,680		
前軸中心位置	mm		277		
全長	mm	5,400	5,421		前軸中心 より後方
全幅(走行時)	mm	2,490	2,474		
全幅(作業時)	mm	3,000	2,706		
全高(走行時)	mm	3,030	3,050		
全高(ホップ上昇時)	mm	4,200	4,209		
ホップ容量	m ³	2.3	2.19		
ホップ容量	l	800	800		
主ブラシ幅	mm	900×1,435	890×1,439		
側ブラシ径	mm	1,100	{右1,180 左1,190		
清掃幅	主ブラシ	mm	1,500	移動範囲 同上	
	主ブラシ+左側ブラシ	mm	2,290		
	主ブラシ+右側ブラシ	mm	2,300		
主ブラシ+両側ブラシ	mm	3,000	3,100		
主ブラシ地上高さ	mm		271~540		
側ブラシ地上高さ	mm		77~297		
ホップダンピング	mm	2,400	2,362		
ホップダンピングリーチ	mm	1,200	770*	*フエンド まで1,220	

表—264.2 走行性能

	速度段	仕様値		備考
		仕様値	実測値	
走行速度 (km/hr)	F-1	3.8	4.1	
	F-2	6.8	7.3	
	F-3	12.8	13.6	
	F-4	24.6	25.9	
	F-5	31.5	32.9	
最小旋回半径 (m)		車体最外側	最外輪中心	清掃可能
		仕様値 測定値	4.20 4.21~4.25	0.99~1.06
ブレーキ性能	測定初速度 19.9 km/hr からの制動距離 (m)		2.88~3.18	
	初速度 20 km/hr への補正制動距離 (m)		3.00	
	ブレーキ効率		0.53	
最小制動距離 (m)			a	b
		仕様値 実測値	3.65	4.28

(1) 主要諸元(表—264.1 参照)

(2) 走行性能(表—264.2 参照)

(3) 作業装置(表—264.3 参照)

(4) 作業性能

試験は標準土砂の清掃性能および異形物の清掃性能について行なった。

試験方法は、コンクリート舗装路の路肩部に設けられ

表—264.3 作業装置

項目	仕様値	実測値	備考
主ブラシ回転速度 (rpm)	174	172	機関回転 1,800 rpm 同上
		172	
側ブラシ張出量 (mm)	177	177	最大傾斜角 15° 機関回転 1,800 rpm 同上
		177	
側ブラシ回転速度 (rpm)	104	104	機関回転 1,800 rpm 同上
		104	
ホップ上昇時間 (sec)	17.4	17.4	
		17.4	
ホップ下降時間 (sec)	14.6	14.6	
		14.6	

表—264.4 標準土砂に対する清掃性能

	作業速度	約 3 km/hr	約 5 km/hr	約 7 km/hr	約 10 km/hr
		約 3 km/hr	約 5 km/hr	約 7 km/hr	約 10 km/hr
散布量 {m ³ /km	A(g)	0.1	0.1	0.1	0.1
	B(g)	9,030	9,030	9,030	9,030
	清掃率 (A-B)/A (%)	92.8	94.9	95.7	96.5
散布量 {m ³ /km	A(g)	0.2	0.2	0.2	0.2
	B(g)	18,059	18,059	18,059	18,059
	清掃率 (A-B)/A (%)	96.2	97.5	97.1	98.4
散布量 {m ³ /km	A(g)	0.3	0.3	0.3	0.3
	B(g)	27,090	27,090	27,090	27,090
	清掃率 (A-B)/A (%)	97.7	98.0	98.0	98.9
散布量 {m ³ /km	A(g)	0.4	0.4	0.4	0.4
	B(g)	36,119	36,119	36,119	36,119
	清掃率 (A-B)/A (%)	98.3	98.9	98.6	99.1
散布量 {m ³ /km	A(g)	0.6	0.6	0.6	0.6
	B(g)	54,178	54,178	54,178	54,178
	清掃率 (A-B)/A (%)	98.8	99.2	99.0	99.3
散布量 {m ³ /km	A(g)	0.8	0.8	0.8	0.8
	B(g)	72,237	72,237	72,237	72,237
	清掃率 (A-B)/A (%)	99.1	99.4	99.2	99.2

たL形側溝内に清掃対象物を規定量散布または設置し、ここを試験車を通過させ、作業前後の清掃対象物の重量または個数を測定した。清掃対象が標準土砂の場合は散布量を6種に変え、各散布量について作業速度を4種に変えて試験を実施した。図-264.1 に散布の状況を、表-264.4 に試験結果を示す。

異形物にはジュースの空缶、玉石など4種を選び、それぞれにつき2種の作業速度で試験を実施した。表-264.5 に試験結果を示す。なお、いずれの場合も作業区

表-264.5 異形物に対する清掃性能

作業速度 (km/hr)	異形物の種類	玉石 (60~80 mm)			ジュース缶 (55φ×105 mm)			新聞紙 (275×205 mm) 湿潤状態			おろし紙 (15φ×1 m) 湿潤状態		
		設置個数	回収個数	残存率	設置個数	回収個数	残存率	設置個数	回収個数	残存率	設置個数	回収個数	残存率
約4	設置個数	5	5	5	10	10	10	20	20	20	10	10	10
	回収個数	5	4	4	9	9	7	17.4	17.2	17.5	10	9	10
約6	設置個数	5	5	5	10	10	10	20	20	20	10	10	10
	回収個数	5	5	5	8	9	8	17.5	18	17	10	10	10

間は50mとし、その前後に適当な空走区間を設けた。

(5) 騒音レベル (表-264.6 参照)

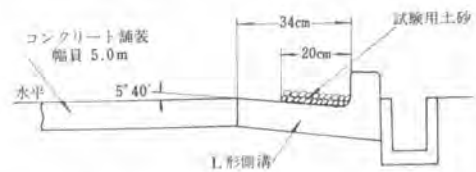


図-264.1 清掃対象標準土砂の散布状況

表-264.6 騒音レベル

車両状態	作業装置	機関回転速度	マイクロホン位置	騒音レベル (音A)
停止	運転	1,800 rpm	オペレータ耳もと	90
加速走行	停止	1,500 rpm	7.5m側方, 地上1.2m	81
定常走行	停止	1,200 rpm	同上	70
停止	停止	1,200 rpm	20m後方, 地上1.2m	62

265. 神鋼 KE-2000

バケットホイールエキスカベータ性能試験

(1) 試験期日 昭和47年4月~6月

(2) 試験実施場所

定置試験: 神戸製鋼所呉工場内

表-265.1 地山の弾性波速度

層	弾性波速度 (m/sec)	備考
A層	290~580 (平均 440)	地山の弾性波速度は走時計
B層	500~920 (平均 710)	数形の簡易探査装置(ソナ
C層	1,440~1,530 (平均 1,490)	タイマ)を使用し、測点間
D層	1,720	隔1~2m程度で測定した

表-265.2 岩石の強度

層	かさ比重 (g/cm³)	(1) 一軸圧縮強度 (kg/cm²)	(2) 正型引張強度 (kg/cm²)	せい性度 (1)/(2)
A層				
B層	2.14	235	24.3	9.7
C層	2.07	428	33.3	12.9
D層	2.29	599	33.7	17.8

(注) A層はれき分が多く、供試体の作成が困難である。

表-265.3 試験条件

試験番号	試験場所	対象	作業-掘削姿勢	ホイールの回転
1	上段ベンチ	主としてA層, 一部B層	I-α	高速
2		主としてB層	α	α
3		C層およびD層	α	低速
4		主としてA層	α	高速
5		主としてB層	α	低速
6		主としてC層	α	α
7		主としてA層	II-β	α
8		主としてB層	α	α
9		主としてA層	α	高速
10		主としてB層	α	α
11	下段ベンチ	A, B, C, D層をB, W, E, およびブルドーザで掘削した生じた岩片混じりのすり山	α	α
12		α	α	

作業試験: 神戸市垂水区名谷町宅造現場

(3) 機械主要諸元 (製造者による)

理論掘削能力: 3,000/2,400, 1,330/1,600 m³/hr

最大掘削高さ: 10 m

最大掘削深さ: -0.5 m

全長×全幅×全高: 35.07 m×7.60 m×8.36 m

バケット容量×数: 0.5 m³×8個

ホイール径: 5.2 m

ホイール回転数: 高速 8.43/10.0 rpm

低速 5.55/6.66 rpm

掘削旋回半径: 12.5 m

排出半径: 20.0 m

ベルト幅: 1.2 m

ベルト速度: 217/260 m/min

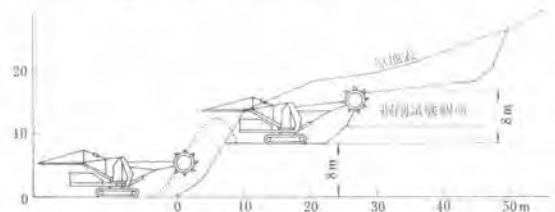


図-265.1 作業試験現場横断面図

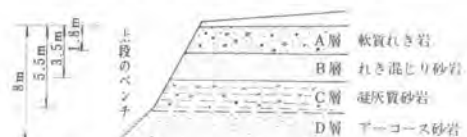


図-265.2 掘削箇所地質断面図

走行速度：10.6/12.7 m/min
登坂能力：10°
全重量：180 t

(4) 定置・作動・走行試験

試験結果は省略する。

(5) 作業試験

(a) 試験現場の概略

試験条件を整えるためにリッパ付ブルドーザによって図-265.1のようなベンチを造成し、試験を実施した。

(b) 試験現場の地質

現場の地質は第三紀中新世の神戸層群白川累層よりなり、構成岩石はれき岩、砂岩、凝灰岩などからなる。試験現場の地質断面は図-265.2に示す。また掘削対象となった地山の弾性波速度、岩石強度は表-265.1、表-

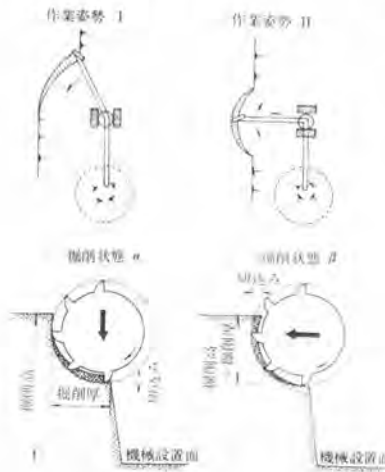


図-265.3 掘削姿勢図

265.2 に示す。

(c) 作業試験方法

試験は表-265.3に示す条件で実施した。なお、掘削姿勢および状態は図-265.3に示す。

(d) 作業試験結果

試験結果は表-265.4に示す。また、特に作業能力と電力消費量については図-265.4、図-265.5に示す。

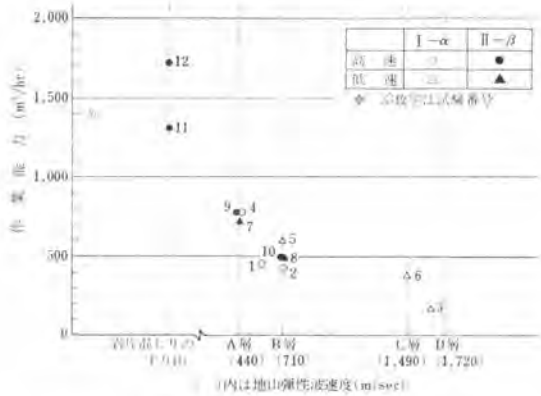


図-265.4 作業能力

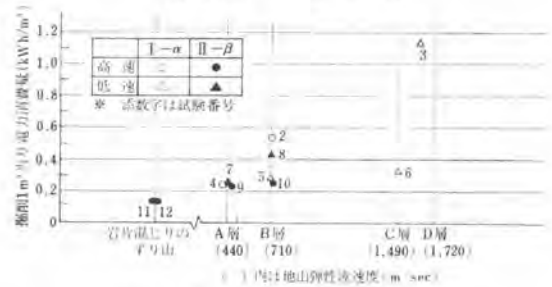


図-265.5 掘削1m³当り電力消費量

表-265.4 作業試験記録表

車両形式名称：神鋼KE2000形バケットホイールエクスカベータ
車両番号：試作1号機

試験期日：昭和47年5月28, 29, 31日
試験場所：神戸市垂水区名谷宅造現場内

試 験 番 号	作 業 方 式	作 業 対 象 物	バ ケ ツ ト ホ イ ー ル の 回 転	測 定 値										算 出 値							
				最 大 掘 削 厚 (m)	掘 削 高 (m)	切 込 み (cm)	バ ケ ツ ト の 回 転 数		ア ー ム の 旋 回 角 度 (度)	ア ー ム 旋 回		平 均 サ イ ク ル タ イ ム (sec)		総 作 業 時 間 (sec)	掘 削 主 量 (m³)	電 力 消 費 量 (KW h)	バ ケ ツ ト の 回 転 速 度 (rpm)	掘 削 作 業 能 力 (m³/hr)	バ ケ ツ ト 1 個 量 (m³/個)	m³ 電 力 消 費 量 (kWh/m³)	
							ア ー ム 左 旋 回	ア ー ム 右 旋 回		左	右	ア ー ム 左 旋 回	ア ー ム 右 旋 回								計
1	I-α	主としてA層	高速	2.5	平均 2.46	平均12	71	60	58~66	10	10	38	33	71	712	90.7	11.0	459	0.09		
2	"	主としてB層	"	2.5	0.17~1.60	1~10	71	26	49~58	8	8	60	20	80	638	76.8	41.6	9.1	433	0.10	0.54
3	"	C層およびD層	低速	2.5	0.37~1.59	3~11	85	34	45~62	7	7	94	38	132	923	43.7	50.0	7.7	170	0.05	1.14
4	"	主としてA層	高速	2.5	1.21~1.77	20~30	14	11	42	3	3	30	22	52	156	34.0	8.3	9.6	785	0.17	0.24
5	"	主としてB層	低速	2.5	1.51~1.61	19~20	28	18	42	4	4	53	36	89	354	59.3	16.7	7.8	603	0.16	0.28
6	"	主としてC層	"	2.5	1.12~1.17	14~15	27	19	67	4	4	53	34	90	349	37.1	12.5	7.9	383	0.10	0.34
7	II-β	主としてA層	"	2.35	2.35	38	33	21	有46 有53 有23	3	3	84	52	136	410	82.1	20.8	7.9	721	0.19	0.25
8	"	主としてB層	"	3.40	3.40	32	35	20	有42 有52 有23	3	3	90	59	149	447	59.2	25.0	7.4	477	0.13	0.42
9	"	主としてA層	高速	2.10	2.10	29	26	30	有46 有56 有16	4	5	41	33	74	329	71.1	16.6	10.2	778	0.16	0.23
10	"	主としてB層	"	3.50	3.50	28	32	27	有53 有40	5	5	44	29	73	365	50.4	12.5	9.7	497	0.11	0.25
11	"	岩片混じりの砂り山	"	"	"	"	43	"	"	6	6	"	"	"	243	88.5	12.5	10.6	1,311	0.26	0.14
12	"	"	"	"	"	"	22	"	"	4	4	"	"	"	123	58.9	8.3	10.7	1,724	0.33	0.14

文献調査

悪路を恐れぬ浮上運搬機

広報部会 文献調査委員会

重量物輸送が困難な北極地帯で、通常の道路によらないで作業基地へ人員、資材、機械類など約 100 t の荷物を浮かせて運ぶことができる装置が開発された。

これはエアクッションで支えられた荷船 ATC-100 で、履帯式けん引車によってけん引されながら約 10 km/hr で移動し、地表の障害物である凍原、湿地、沼を乗り越えてゆくことができる。

全装備重量 250 t のこの装置は全鋼製のバージタイプの船体で、その船体の下部周辺にはゴムびきの柔軟なエアスカートが張りめぐらしてある。エアスカートはその圧力を下げることなく地表の障害物を乗り越えるように分割されている。

2,300 m³/min の送風能力をもつブロワ 2 基が甲板に据えられ、この ATC-100 のエア供給装置となっている。エアは船体下部に送気され、スカートをふくらまし、スカートは地表と一種のシールを形成する。これによって生ずるエアの揚力は船体を地上約 1.2 m に浮上させ、岩や地表の障害物、起伏を自由に乗り越えてゆく。装置の船体は幅 17 m × 長さ 22.5 m × 高さ 2 m の大きさで、これをけん引するには 4.5 t のけん引力を有する履帯車であれば十分である。

浮上プラットフォームともいうべきこの装置はアークティック・エンジニアーズ・アンド・コンストラクターズ社（テキサス州ヒューストン）とその姉妹会社であるアークティック・システムズ社（アルバータ州カルガリ）により開発されたもので、地上を行くのと同じように氷や水の上を容易に横断することができる。このテストと開発はサン・オイル社、カナダ政府、そしてアークティック社（ロサンゼルスにあるグローバル社とニューヨークにあるレイモンド・インターナショナル社の共同設立）との共同出資により行なわれた。

ATC-100 の広い甲板は種々な供給資材を乗せることができ、またボーリング機械、建設機械など広範囲の機



軟弱地を重量物を乗せてすべっていく
エアクッション運搬機

械類をのせることができるので、その用途はきわめて広いと開発者達は説明している。開発者達はその使用について、60 人の乗組員の住居に、建設作業のプラットフォームに、また維持用機械類や資材の運搬機として考えている。なお、機械や機材は完全な装置あるいは構造物として運ぶことができるので、運搬に際して分解、組立が省け、作業現場においてかなりの費用が節約できる。

エアスカートはエアクッション社（イギリス・サウスアプトン）が製作し、船体の製作はドミニオン・ブリッジ社（アルバータ州エドモントン）が担当した。カナダ政府は通商産業省企画の工業技術推進計画（PAIT）に基づいたこの開発計画に協力した。

（委員：須田光俊）

“Huge flying carpet goes
where normal carriers fear to tread”
Construction Methods & Equipment, Aug. 1971

*

ニュース

車輪式油圧バックホウ“WH 03”

日立建機（株）ではディップ容量 0.35 m³ の車輪式油圧バックホウを7月より発売した。

本機は従来の UH 03 D をベースに開発し、掘削性、走行性、操作性などに改良を加えたもので、次のような特徴がある。

① 最高走行速度は 19.5 km/hr と速いので起動性に富み、ホイールベースは 2.6 m と長いので走行時、作業時の安定性が高い。

② 掘削深さ 4,070 mm、掘削半径 7,050 mm はこのクラス最大である。

③ 63 PS 機関を搭載し、2 ポンプ 2 バルブ式を採用しているため掘削力が大きく、掘削能率が高い。

本機のおもな仕様は表-1 に示すとおりである。



写真-1 車輪式油圧バックホウ“WH 03”

表-1 WH 03 主要仕様

ディップ容量	0.35 m ³ (標準)	旋回速度	13.4 rpm
全装備重量	9.2 t	登坂能力	35%
機関出力	63 PS	走行速度	前進 4 段・後進 2 段 0~19.5 km/hr
最大掘削深さ	4,070 mm	全長×全幅×全高	6,790×2,470× 3,450mm (走行時)
最大掘削半径	7,050 mm		

(編集部)

行 事 一 覧

(昭和 47 年 9 月 1 日～30 日)

運営幹事会

日 時：9 月 29 日 (金) 15 時～
出席者：桑垣悦夫幹事長ほか 24 名
議 題：①各部会専門部会および建設機械化研究所の事業報告について
② ISO/TC 127 東京会議実行委員会の設置要綱(案)について ③労働安全衛生法対策委員会の今後の進め方について

広報部会

■機関誌編集委員会

日 時：9 月 8 日 (金) 12 時～
出席者：上東広民委員長ほか 15 名
議 題：①機関誌昭和 47 年 11 月号(第 273 号)の原稿内容の検討・割付
②同昭和 48 年 1 月号(第 275 号)の計画 ③投稿原稿の検討

■文献調査委員会

日 時：9 月 28 日 (木) 15 時～
出席者：後藤 勇幹事ほか 5 名
議 題：機関誌昭和 48 年 1 月号の原稿について

機械技術部会

■トラクタ・ショベル系・グレーダ・締
固め機械・スクレーパ・基礎工用機
械各技術委員会委員長会議

日 時 9 月 1 日 (金) 13 時～

出席者：安河内春雄部会長ほか 12 名
議 題：労働安全衛生法に関する車両系建設機械の構造規格(試案)についての説明ならびに対策検討

■グレーダ技術委員会

日 時：9 月 4 日 (月) 10 時～
出席者：藤井 信委員長ほか 4 名
議 題：労働安全衛生法に関する車両系建設機械の構造規格(試案)についての対策検討

■締固め機械技術委員会

日 時：9 月 4 日 (月) 10 時～
出席者：倉田保造委員長ほか 9 名
議 題：労働安全衛生法に関する車両系建設機械の構造規格(試案)についての対策検討

■スクレーパ技術委員会

日 時：9 月 4 日 (月) 10 時～
出席者：中山武夫委員長ほか 11 名
議 題：労働安全衛生法に関する車両系建設機械の構造規格(試案)についての対策検討

■トラクタ技術委員会

日 時：9 月 4 日 (月) 10 時～
出席者：土屋 実委員長ほか 21 名
議 題：労働安全衛生法に関する車両系建設機械の構造規格(試案)についての対策検討

■ショベル系・基礎工用機械合同委員会

日 時：9月4日(月)14時～

出席者：山名至孝・田中成一幹事ほか
21名

議 題：労働安全衛生法に関する車両
系建設機械の構造規格(試案)につ
いての対策検討

■ダンプトラック技術委員会専用ダンプ
トラック分科会

日 時：9月8日(金)14時～

出席者：沢 静男主査ほか13名

議 題：①32tダンプ実用試験最終報
告 ②32tダンプ性能試験方法審議

■トラクタ・ショベル系・グレーダ・締
固め機械・スクレーバ・基礎工用機
械各技術委員会委員長会議

日 時：9月11日(月)13時～

出席者：中野俊次幹事ほか13名

議 題：労働安全衛生法に関する車両
系建設機械の構造規格(試案)につ
いて労働省専門官との懇談結果報告

■トラクタ技術委員会

日 時：9月12日(火)14時～

出席者：土屋 実委員長ほか12名

議 題：①オペレータハンドブック・
トラクタ編を作成するか否かの意見
調整 ②安全に関する ISO 規格の
研究

■油圧機器技術委員会

日 時：9月13日(水)14時～

出席者：吉田邦彦委員ほか5名

議 題：油圧機器ハンドブックの審議

■規格委員会

日 時：9月18日(月)14時～

出席者：宅間昌輔委員長ほか10名

議 題：団体規格表作成のための規約
(案)について

■空気機械およびポンプ技術委員会空気
機械分科会

日 時：9月19日(火)14時～

出席者：沢田茂良委員長ほか9名

議 題：研究課題別に分科会の設置

■ダンプトラック技術委員会

日 時：9月19日(火)14時～

出席者：須田光俊幹事ほか15名

議 題：①分科会の現況報告 ②JIS
D 6501 完了につき本委員会審議 ③
今年度の事業計画の方針づけ

■トラクタ・ショベル系・グレーダ・締
固め機械・スクレーバ・基礎工用機
械各技術委員会委員長会議

日 時：9月20日(水)14時～

出席者：黒田満徳副幹事ほか12名

議 題：労働安全衛生法に関する車両
系建設機械の構造規格(案)につ
いての対策検討

■ショベル系技術委員会小委員会

日 時：9月21日(木)13時～

出席者：富岡 直幹事ほか7名

議 題：用語の審議

■ショベル系・基礎工用機械技術委員
会合同委員会

日 時：9月25日(月)14時～

出席者：千田昌平委員長ほか17名

議 題：労働安全衛生法に関する車両
系建設機械の構造規格(案)につ
いての対策説明

■荷役機械技術委員会クレーン安全装置
分科会

日 時：9月26日(火)10時～

出席者：沢 静男委員長ほか6名

議 題：アンケート結果のまとめ

■建設機械用電装品計器研究委員会計器
分科会

日 時：9月27日(水)10時～

出席者：木津 実幹事ほか7名

議 題：①稼働記録計実車のまとめ
②稼働記録計の規格について

■トラクタ・スクレーバ技術委員会合同
委員会

日 時：9月27日(水)14時～

出席者：土屋 実・中山武夫各委員長
ほか13名

議 題：労働安全衛生法に関する車両
系建設機械の構造規格(案)につ
いての対策説明(特に走行ブレーキの
制動能力(制動距離)についての検
討)

■グレーダ技術委員会

日 時：9月30日(土)10時～

出席者：藤井 信委員長ほか3名

議 題：労働安全衛生法に関する車両
系建設機械の構造規格(案)につ
いての対策説明

施工技術部会

■道路維持委員会

日 時：9月7日(木)15時～

出席者：吉田 浩委員長ほか6名

議 題：高速道路の維持管理合理化の
ための委託調査について

■高速道路土工委員会土工単価分析分科
会

日 時：9月12日(火)14時～

出席者：森 茂分科会長ほか11名

議 題：新規調査表の検討

■橋梁工事機械化施工委員会小委員会

日 時：9月19日(火)14時～

出席者：玉野治光委員長ほか5名

議 題：委員会の今後の方針について

■道路除雪委員会

日 時：9月25日(月)10時～

出席者：比留間 豊委員長ほか18名

議 題：①委員会構成メンバーの確認
②昭和46年度の研究結果について

(道路除雪ハンドブック改訂分科会、
スノーシェッド分科会)

■道路除雪委員会防雪除雪対策研究分科
会

日 時：9月25日(月)13時～

出席者：永盛峰雄分科会長ほか18名

議 題：①委員の紹介および構成メン
バーの確認 ②委託計画の説明「法
面防雪と除雪対策に関する研究」に
ついて ③分科会の研究方針につ
いて(研究項目および内容の討議、試
験計画(案)の討議)

■高速道路土工委員会ベルトコンベヤ輸
送分科会

日 時：9月26日(火)14時～

出席者：佐藤裕俊分科会長ほか10名

議 題：高崎工事事務所管内の現地調
査結果の検討

整備技術部会

■技術委員会部品工具分科会

日 時：9月28日(木)14時～

出席者：奥 敦委員長ほか5名

議 題：①ソケットレンチの最終案に
ついて ②ハンドルの規格について

機械損料部会

■ダム工用機械委員会

日 時：9月25日(月)13時～

出席者：内田秋雄委員長ほか9名

議 題：ダム工用仮設備機械損料調
査について

■雑機械委員会

日 時：9月25日(月)13時～

出席者：西出定雄委員長ほか13名

議 題：①対象機械の調査担当会社の
変更について ②調査表内容、項目
の変更について

■土工機械委員会小委員会

日 時：9月29日(金)12時～

出席者：田崎正一委員ほか6名

議 題：土工機械損料について

ISO部会

■ISO/TC 127 東京会議実行委員会準備
委員会

日 時：9月5日(火)10時～

出席者：桑垣悦夫委員長ほか9名

議 題：①実行委員会の行事について
②実行委員会の組織について

■第2委員会

日 時：9月6日(水)14時～

出席者：光石芳二委員長ほか10名

議 題：①ISO/TC 127/SC 2 N 65 に
ついて ②ISO/TC 127/SC 2 N 66 に
ついて ③ISO/DIS 2860 について

■第3委員会第2小委員会

日 時：9月26日(火)14時～
出席者：武藤尚夫委員長ほか4名
議 題：①ストレーナ金網の調査結果
について ②給油に実験計画につい
て

■第3委員会第3小委員会

日 時：9月27日(水)14時～
出席者：山口英幸委員長ほか10名
議 題：①計器関係規格(案)につい
て ②工具関係規格(案)につい
て ③Service instruments につい
て

専 門 部 会

■東京湾横断道路施工計画委員会

日 時：9月5日(火)12時～
出席者：最上武雄委員長ほか25名
議 題：①第1原案の審議 ②今後の

方針について

■労働安全衛生対策委員会

日 時：9月5日(火)15時～
出席者：桑垣悦夫委員長ほか15名
議 題：①労働安全衛生法に関する要
望書提出(8月22日付)の経過報
告 ②労働省専門官と東両系建設機
械の構造規格(試案)ならびに就業
制限などについての懇談

■海底掘削工法調査委員会幹事会

日 時：9月7日(木)13時～
出席者：内山茂樹幹事ほか4名
議 題：①運営要領について ②分科
会設置ならびに委員委嘱について
③議事録の確認

■海底掘削工法調査委員会大口徑掘削機 大形液漕船合同分科会

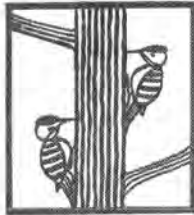
日 時：9月27日(水)12時～
出席者：島昭治郎・永盛峰雄両分科会
長ほか15名
議 題：①見島産生地区におけるカ
タ摩耗試験計画の検討 ②大形グラ
ブ液漕船による海底岩掘削について
③その他(本州四国連絡橋公団から
の受託項目ならびに分科会の運営な
どについて)

業 種 別 部 会

■建設業部会

日 時：9月22日(金)12時～
出席者：島津 武部会長ほか14名
議 題：機械化施工に伴う公害問題に
ついて

編 集 後 記



ドレシヨッタ以来、建設工事も一
時は悲観の空気が流れて昨年未より
今年春先までは建設機械産業も沈滞
ムードが見られた。また47年予算
が議会でもめて暫定予算として新し
い年度に入ったため建設工事の官発
注工事も遅れが生じたが、夏以降は
工事発注も活発化し始めた。もとも
と不況化に対しての景気対策として
は、昔から建設投資が考えられてお
り、第1次大戦後の大不況時にも米
国が道路建設に大投資を行なって景
気対策としたことは有名な話として
残っている。この道路投資によって
ブルドーザをはじめとする建設機械
の飛躍的發展が行なわれて、今日の
建設機械化施工につながってきてい

る。日本において、不況と建設機械
の関係を論ずるほどの資料は少ない
が、昨年秋以来、建設機械の販売が
低下したのは事実であり、新年度予
算の決定遅延も少なからず影響が見
られた。

ところで、11月号の記事は47年
度の各官庁の新規工事を中心として
企画しましたが、やはり一部は工事
遅延の關係で記事にならぬものもあ
り。計画変更のものも生じたが、追
加企画により内容的に何とかまとめ
ることができました。

読者諸氏の手許に届くのは灯火親
しむ秋となるので、ご一読をお願い
する次第です。(杉田・斎藤)

No. 273 「建設の機械化」 1972年11月号

(定価) 1部 250円
年間 2,400円(前金)

昭和47年11月20日印刷 昭和47年11月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 最上武雄 印刷人 大沼正吉

発行所 社団法人 日本建設機械化協会

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

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

北海道支部 〒060 札幌市中央区北3条西2-6 富山会館内 電話(011)231-4428

東北支部 〒980 仙台市国分丁3-10-21 徳和ビル内 電話(0222)22-3915

北陸支部 〒951 新潟市東蒲前通5番丁 1061 中央ビル内 電話(0252)23-1161

中部支部 〒460 名古屋市中区栄4-3-25 昭和ビル内 電話(052)241-2394

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

中国四国支部 〒730 広島市八丁堀 12-22 築地ビル内 電話(0822)21-6841

九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴1-1-5 舞鶴ビル内 電話(092)74-9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂1-3-6

三菱ユニボ MS60

0.6m³の 決定版!

とくに2ポンプ4連+4連バルブ
による連動操作性が大好評です



Mighty & Speedy

〈力強くスピーディーに〉

- ❶ 強力86馬力エンジン搭載
- ❷ 作業スピードが一段とアップ
- ❸ ジェット機なみの広視界キャビン
- ❹ 操作しやすいフィンガーコントロール
- ❺ バランスのとれたデザイン
- ❻ エンジンの点検が簡単です





Y-55A

パワーショベルのベストセラー

エース宣言1年

やっぱりショベルの エース Aです



耐久性 抜群!

- バケットは0.13m³～0.45m³です
- 運転が非常にラクです
- 100m³/hの作業をこなします
- 手間がかからず長持ちします

三菱重工業株式会社

建設機械事業部

東京都千代田区丸の内2-5-1 東京(212)3111

販売店 東京産業(株) ☎東京(212)7611
 新東亜交易(株) ☎東京(212)8411
 (株)米井商店 ☎東京(561)1171

総販売代理店 三菱商事株式会社

建機冷機部

東京都千代田区丸の内2-6-3 東京(210)4627-31

ツバコー

重機総業(株) ☎東京(433)0181

三菱重機(株) ☎東京(582)3231

榊崎産業(株) ☎札幌(261)3241

四国機器(株) ☎高松(61)9111

北菱重機(株) ☎小松(21)3311

みづほ工業(株) ☎浜松(61)6171

三菱建設機械



国外及び新幹線工事で大活躍 サガのスチールフォーム

〔営業品目〕

スチールフォーム・スライディングセントルフォームセントル・鋼製支保工・パネル・各種コンベヤー・護岸用及びダム用フォーム・プレートフィッター・ずりびん・クレーン・シールド工事用機器・各種プラント・橋梁・鋼製プール・その他鉄骨製缶工事設計製作

山陽新幹線トンネル工事各社納入
上部半断面打設用スチールフォーム
L: 15,000 自走装置付
特許 下箱引上装置(他社では製作出来ません)



佐賀工業株式会社

本社・工場 富山県高岡市荻布 209 TEL 0766-23-1500 (代)

東京事務所・工場 埼玉県鴻巣市箕田字二本木3838
TEL(0485)41-3366~8
大阪事務所・工場 大阪市北区源蔵町10
TEL(06)362-8495~6
仙台事務所・工場 宮城県岩沼市桑原町4-9-12
TEL(022312)4316(代)
4317・2301

日本車輛の 建設機械

三点支持杭打機
万能掘削機
スクレブドーザー
トラッククレーン
トレイラー
ディーゼル発電機



建設機械 重車輛工業株式会社

本社 東京都中央区銀座1-20-9 電話(535)7301(代)-5

東京工場 東京都西多摩郡羽村町神明台4-5-12 電話0425(52)1611(代)

D-207LC-M40D型 杭打機

代理店 **新東亞交易株式会社**

建設機械部第二課

本店 東京都千代田区丸の内3-3-1(新東京ビル5階) TEL 東京 (212) 8411 大代
大阪支店 大阪市西区靱1-102(辰巳ビル6~7階) TEL 大阪 (444) 1431 大代
名古屋支店 名古屋市中村区広井町3-88(大名古屋ビル7階) TEL 名古屋 (561) 3511 代
宇都宮支店 宇都宮市小幡2-2-12 TEL 宇都宮 (2) 2765・2656
支店所在地 仙台・静岡・岡山・広島・福岡・北九州・鹿児島・長崎

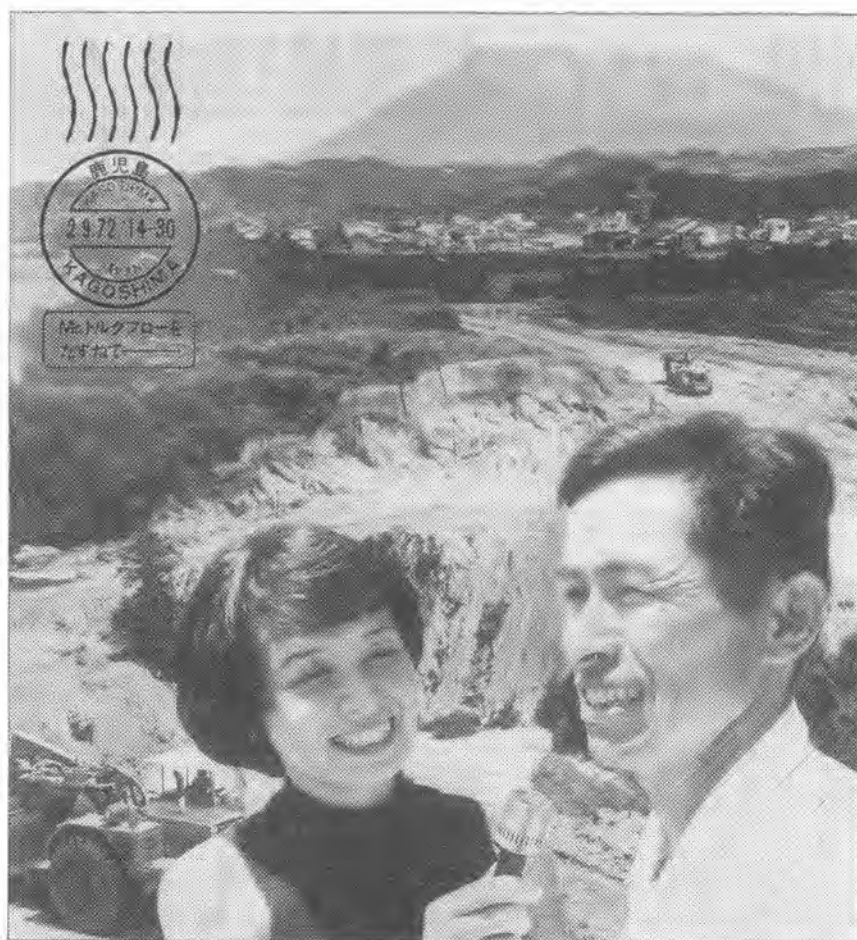
●取扱建設機械=3軸ローラー、タンピングローラー、ユンボマ
ワーショベル、アスファルトフィニッシャー、ロードローラー、
アスファルトプラント、チーゼルパイルハンマー、スタビライザ
ー、バッチャープラント、砕石プラント、コンプレッサー、他

製造元
東急車輛

4つの作業を
1度にできる
SuperLift
シリーズ

CH5 ~ CT36 トン
トラッククレーン





桜島の眺めも雄大な総面積20万坪の
宅地造成現場。大規模工事こそ
うってつけのWS16モータスクレーパー。
鹿児島市上野団地宅地造成現場で作業している株「上野タンス店・不動産部」下松八重 東一さん

ここは鹿児島。燃えてあがる桜島を東に見る上野団地の造成現場です。入居者1300世帯、総面積20万坪の大規模工事は、48年の完成めざして、ただいま工事の真っさ中。たくさんの重機がうなりをあげて大活躍です。中でも、タイヤの大きさが人の背たけもあり、積載時の総重量56トン、一度にダンプカー7~8台分の土を運んでしまうWS16モータスクレーパーの活躍ぶりは、めざましいものです。さっそく、オペレーターの下松八重さんにインタビュー。「いやあ、よく働いてくれます。1台当り、1日の運土量は1500m³、それにトルクフロードライブとダイレクトドライブの併用で変速は自由自在だし、疲れませんね。おまけに、前後輪それぞれにデフロックがかけられるので、軟弱地盤での威力も抜群。大きなタイヤの転圧はまさにローラなみで、すぐ家が建つくらいです。」完成の日が、なによりの楽しみというMr.トルクフローの下松八重さん。インタビューにも快く答えてくれました。

WS16モータスクレーパーの主な特徴

- ネバリ強い2エンジン4輪駆動式
- ICを使った無接点式電気コントロール
- 前後にハイドロニューマチック・サスペンションを採用
- 揺動ヒッチ機構の採用で高速での安全性も抜群
- このクラス最大のタイヤを装備
- エンジンは前後片方だけでも走行OK

主な仕様

- 容量=山積・16m³ ●最大積載量=22000kg
- 定格出力=210PS ●最高速度=60km/h
- タイヤ=(前輪・後輪共)33.5-30-20PR



レバー1本——ワンタッチシフトのトルクフロー

小松製作所

東京都港区赤坂2-3-6 子107 ☎03(584)7111(大代表)
 北海道支社 ☎札幌011(66)1811 中部支社 ☎一 高0586(77)1131
 東北支社 ☎仙台022(56)7111 近畿支社 ☎西 山075(92)2101
 北陸支社 ☎新潟0252(66)9511 大阪支社 ☎豊 中 068(64)2121
 関東支社 ☎群馬0485(61)3111 四国支社 ☎高 松0878(41)1181
 東京支社 ☎東京03(584)7111 中国支社 ☎五日市0829(22)3111
 東海支社 ☎横 井045(31)1531 九州支社 ☎福岡 三 092(64)3111

油圧を利用したパイル杭頭処理機!

サンエイ パイルクラッシャー SCB-72型



総発売元 **上武産業株式会社**

東京都豊島区南池袋1-18-21 TEL03(984)2211大代表

製造元 **三栄産業株式会社**

東京都渋谷区渋谷1-14-15(森ビル) TEL03(406)3291代表

より深く、より高く、より広く

より大きな作業量!



HD-1100(バケット容量最大 1.2m³)



0.35m³

HD-350(0.15~0.5m³)



0.55m³

HD-550(0.2~0.6m³)



0.75m³

HD-750(0.45~1.0m³)



1.0m³

HD-1100(0.5~1.2m³)

近代の土木建設工事は、増々大型化するとともに「工期の短縮、作業コストの低減、作業のスピードアップ」が要求されてきております。**KATO**のHD型ショベルHD-350、HD-550、HD-750、HD-1100はあらゆる工事現場の主役として活躍をつづけ「採算向上」を計る機種として、ひっぱりだこです。

その秘密は、なんといっても●頑強な足廻り●バランスのとれた構造●連続作業にもピクともしないネバリ強いエンジン●オペレータ本位に設計され、取扱の簡単な運転操作機構など、これら1つ1つが強力な掘削力の原動力となって高効率を発揮しております。

工事の規模、内容に応じて高性能なカトウ・HD型ショベルシリーズから最適な機種をお選びいただき、工期の短縮・採算向上にお役立てください。

今日の対話を明日の技術へ

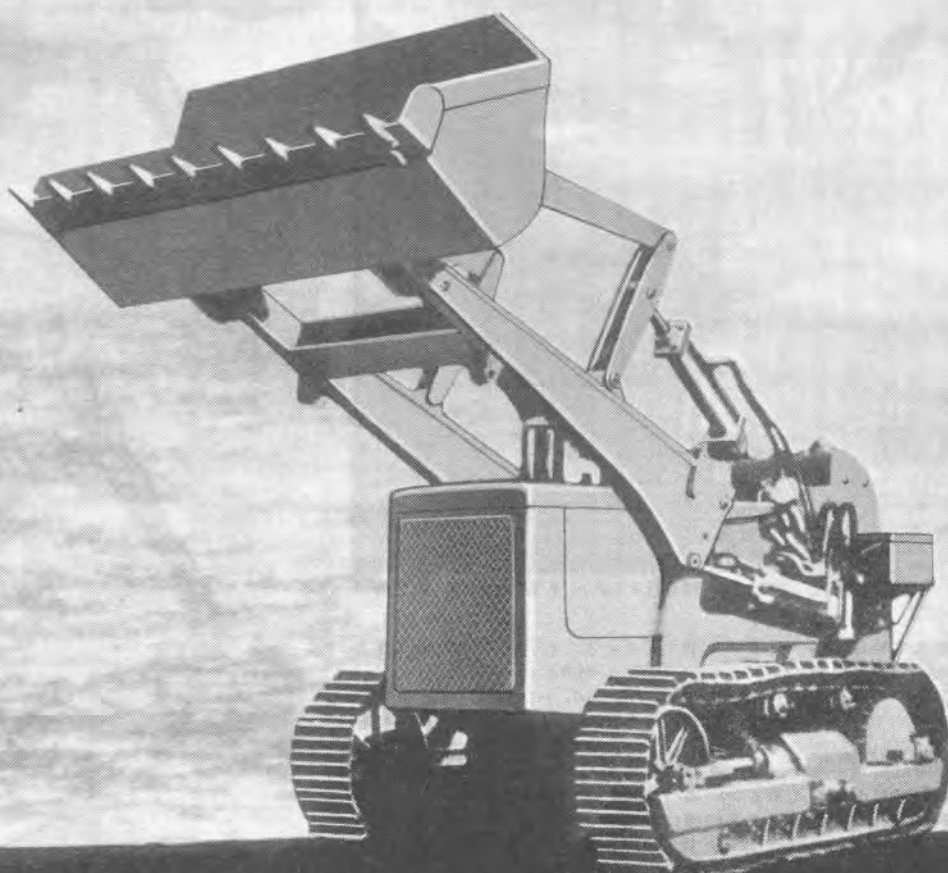
KATO

株式会社 加藤製作所

本社 東京都品川区東大井1-9-37 (株140) ☎(471)8111(大代表)

営業本部 東京都港区芝西久保桜川町2-1甲105 ☎(3)574511(大代表)
 高松営業所 ☎0276(26)1311 大塚支店 ☎06 3801131
 千葉営業所 ☎0476(42)1746 新潟営業所 ☎0752(82)0155
 横浜営業所 ☎045(31)77952 岡山支店 ☎0862(31)1291
 静岡営業所 ☎0542(86)1541 広島支店 ☎0822(48)0461
 札幌支店 ☎011(24)2888 松山営業所 ☎0899(43)5240
 徳島営業所 ☎0874(22)5600 徳山営業所 ☎0834(22)2426
 仙台支店 ☎022(22)4496 A 西支店 ☎085(18)5571
 山形営業所 ☎0246(26)1811 川崎営業所 ☎042(55)5688
 名古屋支店 ☎052(52)5601 大分営業所 ☎0976(36)6850
 岡山営業所 ☎0784(32)6166 鹿児島営業所 ☎0992(51)3317

Cutting edge Shoe plate & Lug



現在国内で稼動しているあらゆる機種の
先端金具類を取扱っています



東都建販株式会社

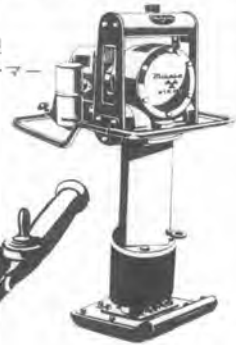
東京都港区西新橋2-22-6 小里ビル 電話 03(436)2229

Mikasa

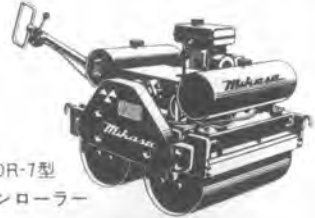
三笠 建設機械



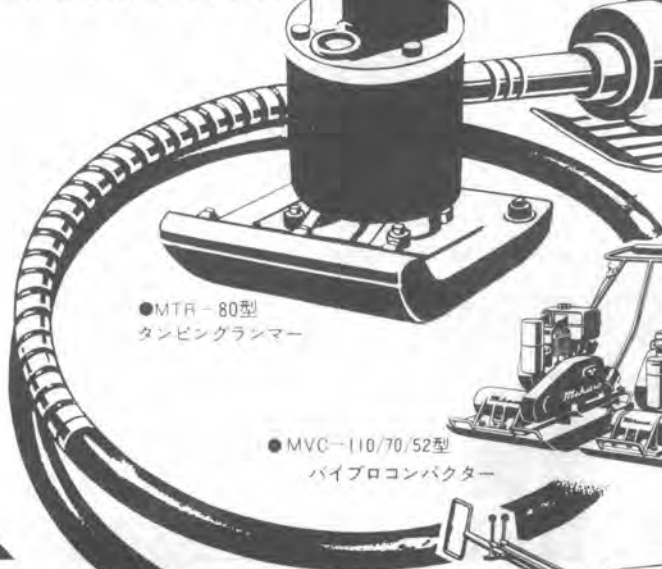
●MTR-120型
タンピングランマー



●MDR-7型
セブンローラー



●MVI-GM型
コンクリートバイブレーター

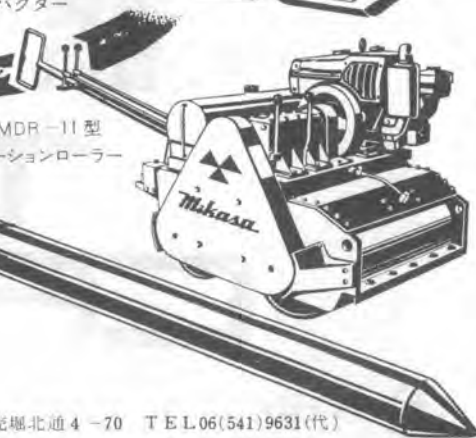


●MTR-80型
タンピングランマー

●MVC-110/70/52型
バイプロコンパクター



●MDR-11型
ダブルバイブレーションローラー



特殊建設機械メーカー

三笠産業

本社 東京都千代田区猿樂町1-4-3
電話 (03) 292-1411 (大代表)
T E X 222-4607 郵便番号 101

札幌出張所 札幌市中央区大通西8-2(ヒキタビル)
電話 札幌011 (251) 2890番

仙台出張所 仙台市本町1-10-12(Sビル)
電話 仙台0222(61)6361-2

工場 群馬県館林市/埼玉県春日部市

西部総発売元 三笠建設機械株式会社 大阪市西区立売堀北通4-70 TEL.06(541)9631(代)

1台2役

30M自立走行

(トンボクレーン)

用途に応じてご選択ください。

- ・OTS-1520C型
- ・OTS-2020C型
- ・OTS-3020C型
- ・OTS-4520C型
- ・OTH-3020R型

水平式ジブクレーン30M自立走行。

タワークライミング装置はタワークレーンと兼用。

TURT CRANE



製造元
株式会社 小川製作所

本社：千葉県松戸市砂台4-4-0 電話：0476(0473)(02)1231(代)
営業所：大阪06(228)3576/福岡092(76)2931 山形市1(049)98126)64401

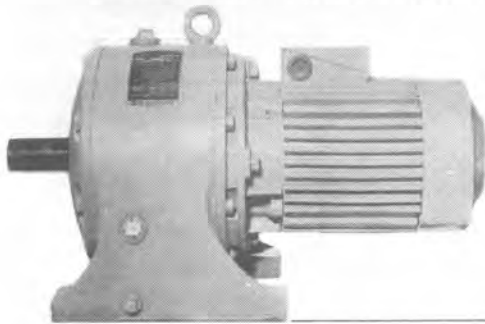


総発売元
兼松江商株式会社

東京本社：東京都中央区宝町2-5 事務所運輸部建設機械課 電話03(562)7133
茨城 社：大阪06(278)3829/名古屋052(211)1311 支店：福岡092(76)2931/札幌011(76)1563



島津の総合精密技術から 生まれる高性能減速機



EF

シリーズ

島津ギヤードモータ

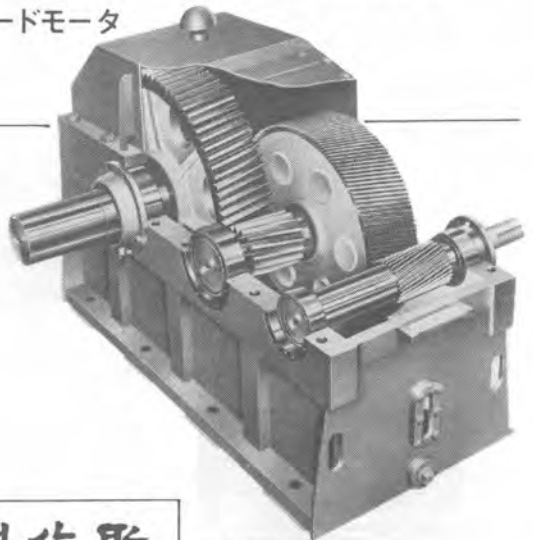
0.4～150kWの広い範囲にわたりシリーズ化。耐摩耗性歯車の採用により、タフで強力です。たて形・たてよこ兼用形・流体継手・粉体継手内蔵形・ブレーキモータつきなど応用機種も豊富です。

DC

シリーズ

島津歯車減速機

強度と性能を画期的に向上させたコンパクト設計。減速比は1/12.5から1/50、さらにEFギヤードモータを直接組込むことによって、1/62.5から1/1500まで広いレンジをカバーします。



島津製作所

機械事業部

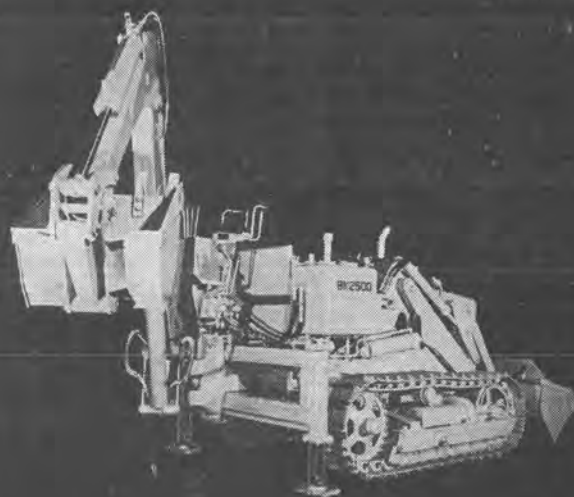
604 京都市中京区西ノ京桑原町1 (075)811-1111

●カタログご請求・お問合せはちよりの営業所へ 東京 292-5511 / 大阪 373-6626 / 福岡 27-0331 / 名古屋 563-8111 / 広島 48-4311 / 札幌 231-8811

BULLDOZER KABUTOMUSHI


他をリードする新鋭機 BK2500SD


あらゆることにスピードアップ
が要求される時代——。
このクラスでは断然強い《カブ
トムシ》にスライド式バックホ
ーを装着しました。
バックホーは勿論、脱着式。
アウトリガも左右独立方式を採
用し、傾斜地や凸凹地の不安定
な作業を解消させました。
路肩工事や幅広い掘削もチョッ
ト、スライドさせるだけ。
操作はオール油圧です。
これからは使う楽しさが味わえ
ます。



スライド式バックホー



製造元  株式会社早崎鐵工所

総販売元  早崎産業機械株式会社

本社	沼津市上香貫西島町1150番地	TEL 沼津(31) 0463大代表
東京営業所	東京都中央区宝町2の4(第二ぬ利産ビル)	TEL 東京(567)4355(代表)
名古屋営業所	名古屋市中区大須3の8の20(高栄ビル)	TEL 名古屋(261)4649(代表)
大阪営業所	大阪市西区靱本町2丁目107番地	TEL 大阪(531)2632(代表)
岡山営業所	岡山市番町2丁目13番31号	TEL 岡山(22) 9 3 7 2
仙台営業所	仙台市東4番丁45番地(角川ビル)	TEL 仙台(23) 1 5 9 2



連続壁掘削に
最高の機能を誇る

かさゴの バケット



眞砂工業株式会社

本社 東京都足立区花畑町4074 TEL(03)884-1636(代)
東京営業所 東京都千代田区内神田1-9-12(第2興亜ビル) TEL(03)293-8841(代)
大阪営業所 大阪府北区牛丸町52(日生ビル) TEL(06)371-4751(代)
北九州出張所 北九州市小倉区熊本町2-3-3(旭ビル) TEL(093)52-4276

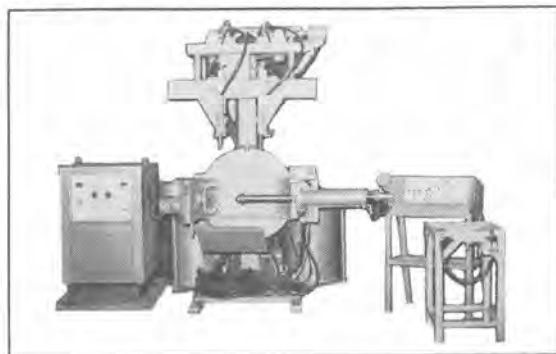
整備工場設備機器専門メーカーのマルマ

◇足廻り自動肉盛溶接機

米国ウルフ社と技術提携国産化成功
トラックリンク自動溶接機、ローラ、
アイドラ自動溶接機等

◇足廻り再生設備

ローラ、アイドラ分解組立プレス
トラックリンク巻き装置
シューボルト分解組立スタンド
トラックリンクプレス等



◇エンジン及油圧装置整備機器・テスタ

エンジン整備ポジションナ 油圧ポンプ同シリンダテストスタンド

◇整備工場コンサルタント業務

整備工場設備のレイアウト 規模に応じた設備計画等
特に海外へ進出の土木工事のサービス工場に御利用下さい。



マルマ重車輜株式会社

本社・東京工場	東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号	電話(03)429-2131(大代)加入電信242-2367	〒156
名古屋工場	愛知県小牧市小針町中市場25番地	電話(0568)77-3311(代)加入電信4485-988	〒485
相模原工場	神奈川県相模原市大沼2209番地	電話(0427)52-9211(代)加入電信2872-356	〒229
水島出張所	岡山県倉敷市中畝2-2-1	電話(0864)55-7559	〒712
神戸出張所	兵庫県神戸市垂水区高丸7丁目17号	電話(078)706-5173	〒665
鹿島出張所	茨城県鹿島郡神栖町大字知守南部団地		〒314-02

整備は安心して委せられるマルマへ

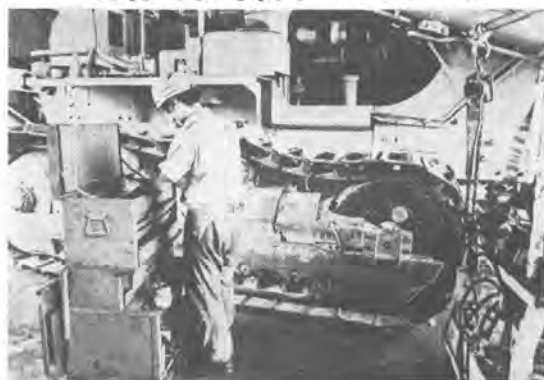
◆24時間サービス

部品及フィールドサービス

◆M.U.S.(マルマユニットサービス) ユニット交換即日サービス

◆道路舗装機械・プラント専門整備

建設機械用特殊アタッチメントは マルマが引受ます。



◆排気処理装置(トンネル仕様)

◆騒音防止工事(サイレンサ)

◆森林用ガード、雪用キャブ安全プロテクタ

◆ロックヒルダム用ロックレーキ・転圧ローラ等

◆パイプレイヤ、のり面処理装置等

◆運転管理、報告にオペレーショングラフ



内外車輛部品株式会社

本社 東京都世田谷区桜3丁目11番12号 TEL (03) 425-4331 (代)
名古屋営業所 名古屋市中区千早町5丁目9番5号 TEL (052)261-7361 (代)

各種建設機械部品及整備・診断用機器・工具

FLO-tech Hydraulic Test Units

最新式携帯用油圧装置テスト!!



特長!!

FLO-tech ハイドロリックテストはあらゆる油圧装置の油量、油圧・油温を正確、且つ迅速に測定するために油圧テスト専門メーカーのFLO-tech社で造られている最新の高性能油圧装置テストです。取扱い易く精度の高い各種のテストは油圧装置の各部分の故障探究、保守、点検に著しい時間と経費の節約をお約束致します。

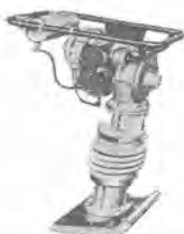
FLO-tech テスタ仕様

型式	15-3 PFM	25-3 PFM	50-3 PFM	100-3 PFM	150-3 PFM
油圧	0-5000 PSI迄	同じ	同じ	同じ	同じ
油量	1-15 GPM	2-25 GPM	3-50 GPM	5-100 GPM	7-150 GPM
油温	50°F-350°F	同じ	同じ	同じ	同じ
重量	7.25 kg	7.25 kg	7.5 kg	10.0 kg	10.0 kg
寸法	L × W × H (mm) 245 × 185 × 165	L × W × H (mm) 245 × 185 × 172		L × W × H (mm) 267 × 178 × 190	

BS-50KJ型



BS-60Y型



BS-100Y型



BVPN-50型



BVPN-1000型



BS-50



BVPN-75型



DVPN-75型



DVU-1500型



BHF-25K型



本社
 東京都大田区南蒲田二一六一五
 TEL(03)37314778(代)
 TEL(03)37314779(営業部直通)
 大阪市東住吉区中野町二三六
 TEL(06)7041490(二三四)
 宮城県仙台市卸町三一〇
 TEL(022)2571544(内)
 札幌営業所
 札幌市北三条西二一三(信産業内)
 TEL(011)5111511(内)

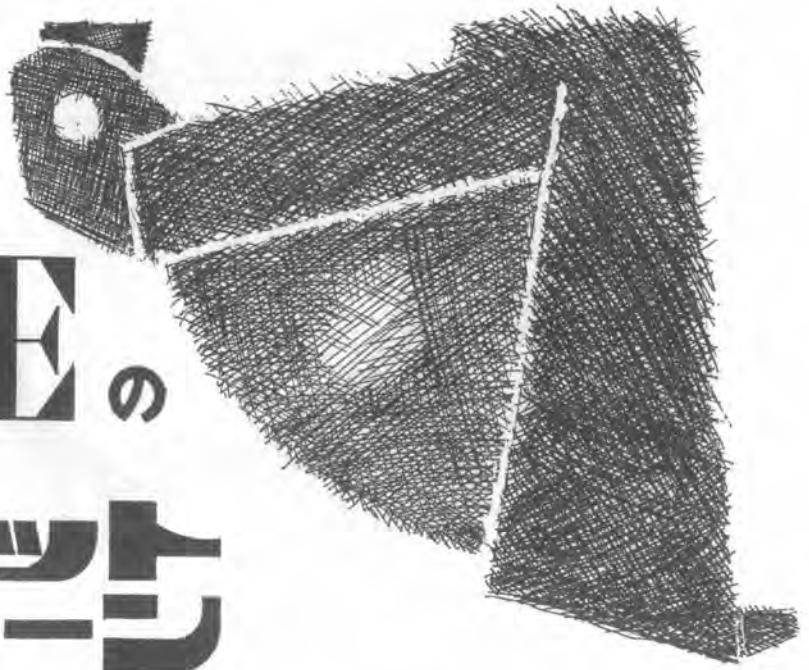
日本ワッカー 株式会社

日本に於いて10年
世界に於いては122年の伝統と技術



日本ワッカー

M.T.E.の バケツ クレーン



株式
会社

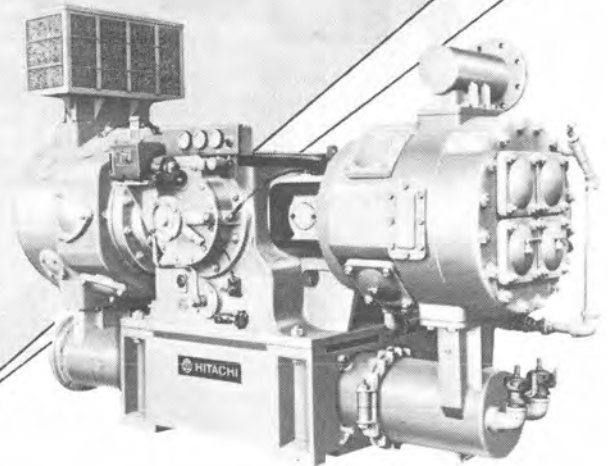
亦木荷役機械工務所

千葉県松戸市上本郷536 電話 松戸(0473)62-9131(代)

日本中どこでも使える
50・60Hzの共用形!



性能をフルに発揮する
BT・BSシリーズ



日立バランス形圧縮機BT・BSシリーズは、50Hzでも60Hzでも同一モートルで駆動できる共用形ですから、フルに活用できます。電力費も少なくてすみませので経済的。さらに小形・軽量なので、移動、運搬にすぐれた機動性を発揮します。また振動も少なくなりました。まさに圧縮機の決定版です。

このほか小形圧縮機ベビコン・VHCからスクリー圧縮機まで豊富にそろっております。

150kW



日立汎用バランス形圧縮機

●お問い合わせは、もよりの営業所へ 東京(435)4111・大阪(203)5781・福岡(74)5831・名古屋(251)3111
札幌(261)3131・仙台(27)1771・富山(25)1211・広島(21)6191・高松(31)2111 または商品事業部へ
東京都港区浜松町2丁目4番1号(世界貿易センタービル) 郵便番号105 電話 東京(435)4111(大代)

日立製作所

世界主要各国特許及び特許出願中

NPK 油圧ハンマ

新製品

【形式】
HPH-500L
ハイ・パワー

コンプレッサーを使わ
ない油圧式ブレーカ
解体碎石業界待望の強
力油圧ハンマ



72

ホーン

30m

80

10m

騒音

105

10m

イマイト (HPH-500L) | 大形エアハンマ

日本ニューマチック工業株式会社

油圧ハンマ

NPK エアイト

碎石作業・解体作業業界で

安全・省力化のパイオニア

IPH - 200
IPH - 400
IPH - 500
IPH - 600
IPH - 1000

シリーズ メーカーの **NPK** が

- 台車の油圧を利用して強力な打撃!!
- 破壊コストを大巾にダウン
- どのような台車にも取付けられる。
- コンプレッサを使わないので作業音が小さく、市街地作業にも最適です

油圧・空圧の特長を生かしたユニークなメカニズムで、またまた破碎工法の省力化にチャレンジする!!

● 特長は多く

1) 静かな打撃音

従来の大形エアハンマと異り排気音がなく、騒音が低くなりました。

2) 破碎力は抜群です

油圧式ショベルのパワーユニットを動力とし、強力な打撃エネルギーを発生します。

3) どのような油圧式ショベルにも取付けられます
パケット容量 0.3m³以上の油圧式ショベルであれば、各社メーカーのショベルに取付けることができます。

4) チゼルはクイックチェンジができます
チゼルの取替えが数分で行え、回り止めも備えています。〔特許出願中〕

5) 油圧系統に無理を生じません

弊社ハンマの圧力は図から解るように変動が少なく、油圧系統に無理が生じません。(ライン圧力線図参照下さい)

圧力に急激な変化がありますと、油圧系統に悪影響を及ぼす可能性があります。

● 用途は広い

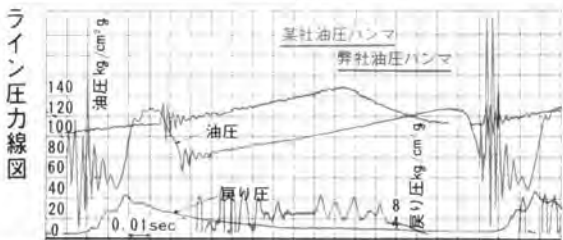
コンクリート解体、舗装路面の破碎碎石、石炭石等小割破碎、銑鉄ノ口塊、銑鉄の湯道除去、電気炉のカス除去作業

● 仕様表

形 式	打撃数(毎分)	油 量	全 長	重 量	ホース径	
HPH-500L	400~550	80~110ℓ/min	1724mm	500kg	給油側 3φ 排油側 1φ	新発売

① 使用油圧 250kg/cm²以上の場合には形式が HPH-500H となります。

HPH-200L 形・HPH-800L 形・近日発売予定



日本ニューマチック工業株式会社

本 社 工 場
第 二 工 場
東 京 営 業 所
名 古 屋 営 業 所
福 岡 営 業 所

大 阪 市 東 成 区 神 路 4 丁 目 11 番 5 号
東 大 阪 市 菱 江 4 7 5 番 地
東 京 都 港 区 新 橋 6 丁 目 9 番 地 7 号
名 古 屋 市 中 村 区 日 置 通 2 丁 目 11 番 地
福 岡 市 住 吉 4 丁 目 28 番 16 号

〒537
〒578
〒105
〒450
〒812

電話(06) 976-1151(代)
電話(0729) 61-0405(代)
電話(03) 434-6841(代)
電話(052) 586-1193(代)
電話(092) 41-0956-0958



BARBER-GREENE SB-110 ASPHALT FINISHER

6大特長

- 全油圧駆動の無段変速で1分間に46mまでの舗装能力
- 種載重量8トンの自動給送装置
- 基準舗装巾2.44m・最大舗装巾4.27m
- 運転席からでも助手席からでも操作できるデュアル・コントロール方式
- 最小回転半径1.98mの機動力
- 任意品として自動スクリード・コントロール装置の取付可能



本邦取扱店

極東貿易株式会社 建設機械部

本店 千100-91 東京都千代田区大手町2の2の1(新大手町ビル7階) 電話(270) 7711(大代)
支店 札幌・仙台・津・名古屋・大阪・福岡
指定整備工場: マルマ重車輛株式会社
東京都世田谷区桜ヶ丘1-2-19 電話 429/ 2131

●詳細は右記にお問い合わせ下さい。

新しい大きな力

バケット容量 4.8~5.5 m³

エンジン出力 420ps

運転整備重量 36,000kg



長年にわたって“新しい建設の力”を追求してきた川崎重工が、その技術を結集して完成させた国産最大・最新鋭のショベルローダ KLD 100。“力”だけでなく、稼働率についても極限まで追いつめて、高い信頼性をもたせています。

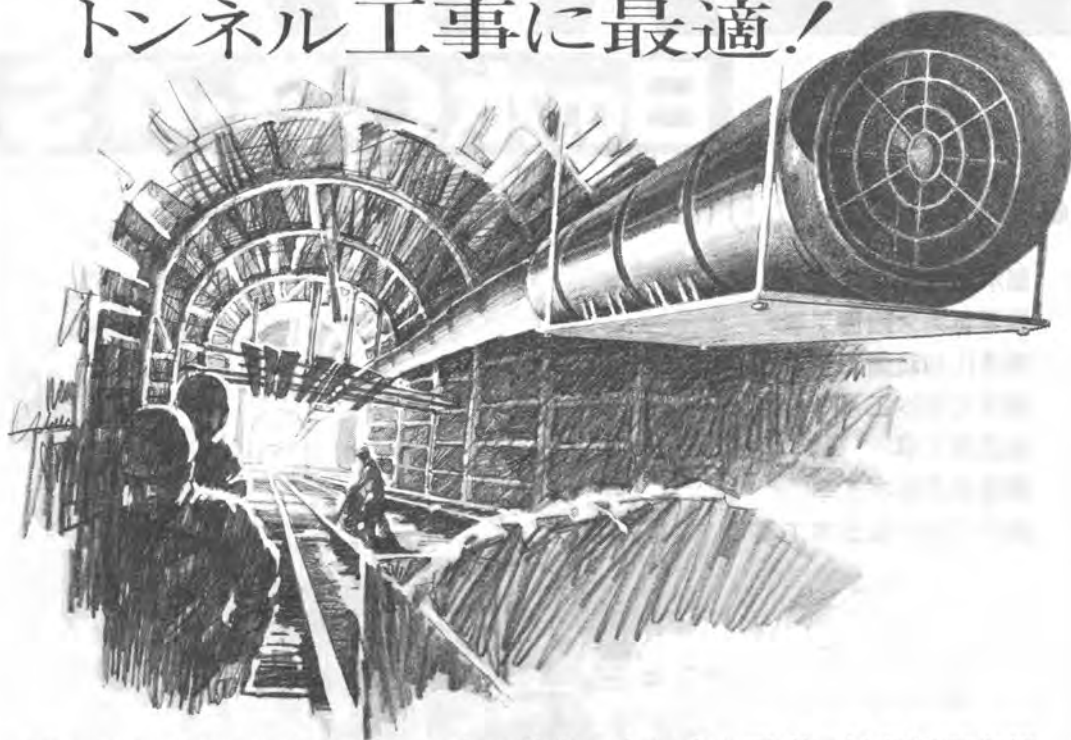
川崎ショベルローダ

KLD100

 **川崎重工**

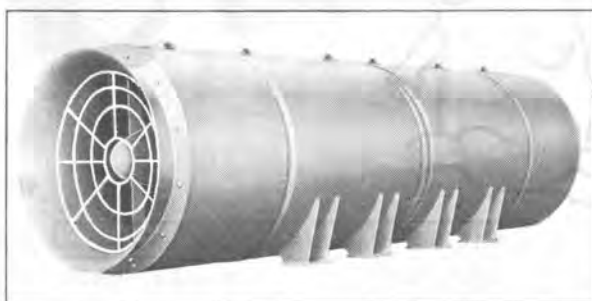
建設機械事業部 東京都港区浜松町2-4-1 世界貿易センタービル 〒105 電話(03)435-2901

低騒音 トンネル工事に最適!



ファンづくり半世紀以上、日立の技術がトンネル工事の浄化管理を解決しました。あらゆるトンネル工事の主換気用として活躍する低騒音・コントラタイプの《日立マイティファン》新登場!

- **低騒音**…ケーシング内面に特殊吸音材を使用し、90ホン以下の大幅な低騒音化を実現。
- **経済的**…静翼が不用なため78～80%と高い効率を発揮し、運転経費が年間300,000円もお得。



* 局部換気には日立小形プロベラファンを!



日立マイティファン

日立製作所

本品専売部 東京都港区浜松町 目4番1号(世界貿易センタービル) ☎(03)435-4111(大代) 105
 営業部 東京(03)435-4111 大阪(06)203-5781 名古屋(052)251-3111 福岡(092)74-5831 札幌(011)261-3131
 仙台(0222)27-1771 富山(0764)25-1211 広島(0822)21-6191 高松(0878)31-2111

“**新型登場**”

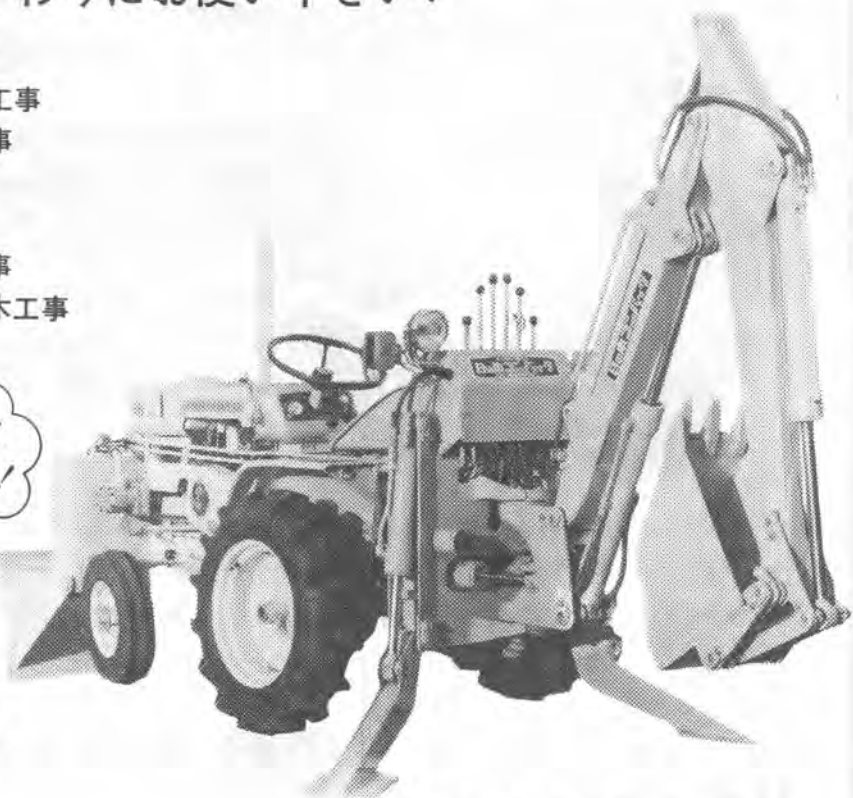
他をグンと引きはなした高級品!!

コンバック®

日本CB-4S

●スコップがわりにお使い下さい!

- 水道配管工事
- 電気ガス設備工事
- 浄化槽設備工事
- 住宅基礎工事
- 造園工事
- 農業用排水工事
- その他一般土木工事



コンバック使って
鼻が高いヨ!



- 1.5~2t 車で運搬できます
- 最小回転半径1.6mの
小回り性能
- ダンプ高さは 2.3m ダ
ンプに土砂を積み込めます

仕 様	本体重量	1,150kg	最大出力/タンク容量	14HP / 14ℓ
	全長	3,685mm	変速	前進9段・後進3段
	全幅	1,150mm	最高速度	13.5km / H
	全高	1,975mm	バルブセット吐出圧	130kg / cm ²
	最大掘削深さ	2,000mm	排土能力	450kg
	ブーム旋回角	165度	排土板(巾×高)	920×450mm

*お問い合わせは……………



株式会社 東洋社

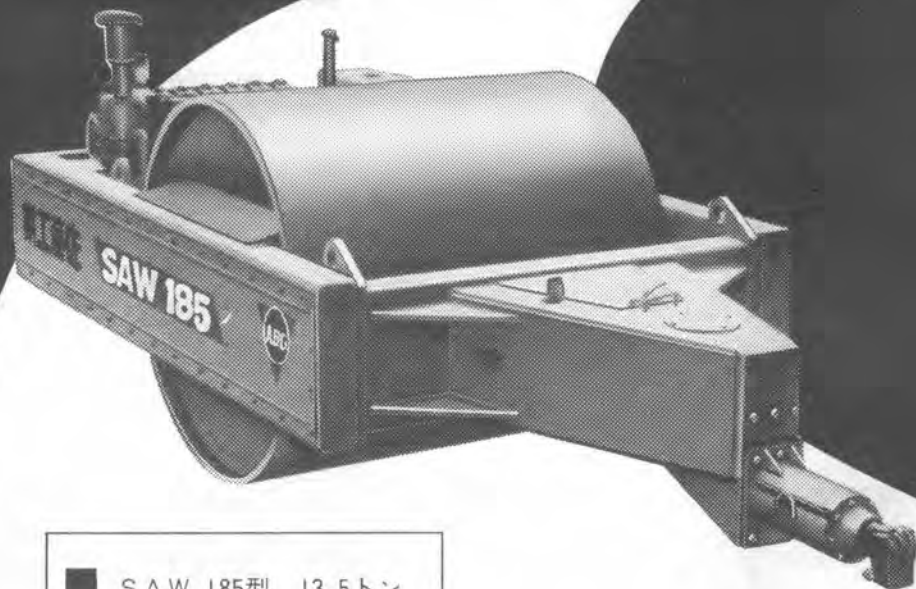
大阪府門真市常称寺町16-55(〒571) 06(908)2461(代)

北海道営業所 旭川市四条通2-3丁目右5号(〒070) 0166(32)4481(代)
 古河営業所 茨城県古河市5丁目(〒306) 0280(22)3121(代)
 名古屋営業所 愛知県西春日井郡西枇杷島町(〒452) 052(501)2974(代)
 熊本営業所 熊本市上熊本2丁目12-11(〒860) 0963(53)2221(代)

大型ダム建設に活躍する

西独 **ABG** 社

振動ローラー



- SAW 185型 13.5トン
- MAW 172型 6.3トン
- AW 165型 3.3トン

豊富な実績：電源開発大津岐ダムにて使用されて以来深山ダム、新高野ダム、多々良木ダム、高瀬ダム等多数の大型揚水発電所の建設工事に使用されています。

●詳細は下記にお問い合わせ下さい。

本邦取扱店

極東貿易株式会社

建設機械部

本社 〒100-91 東京都千代田区大手町2の2の1(新大手町ビル7階)
☎ (270)7711(大代)

支店 札幌・沼津・名古屋・大阪・福岡

指定整備工場：株 東 洋 内 燃 機 工 業 社

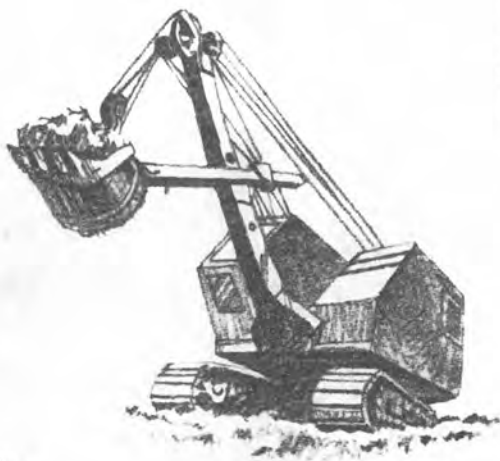
川崎市長尾東高根738 ☎ 044(86)8171

衝撃・疲労・摩耗に強い！

つばき
重荷重用

ローラチェーン

つばき重荷重用ローラチェーンは、樺本チェーンが、55年を超える豊富な経験をもとに、土木・建設機械の苛酷な大荷重伝動に、特に適するよう製作した、強力ローラチェーンです。



- 衝撃・疲労に強い……材質・熱処理を特に吟味して製作していますから、耐衝撃・耐疲労強度は抜群です。
- 摩耗にも強い……合理的な軸受部寸法・形状を採用していますから、潤滑が容易で、耐摩耗性にすぐれています。
- API 認定……世界的権威を持つAPI（アメリカ石油協会）に認定された、世界に通用するチェーンです。
- 豊富な在庫……標準品を常に在庫していますから、つばき販売店にご用命いただければ、すぐお納めします。

TSUBAKI

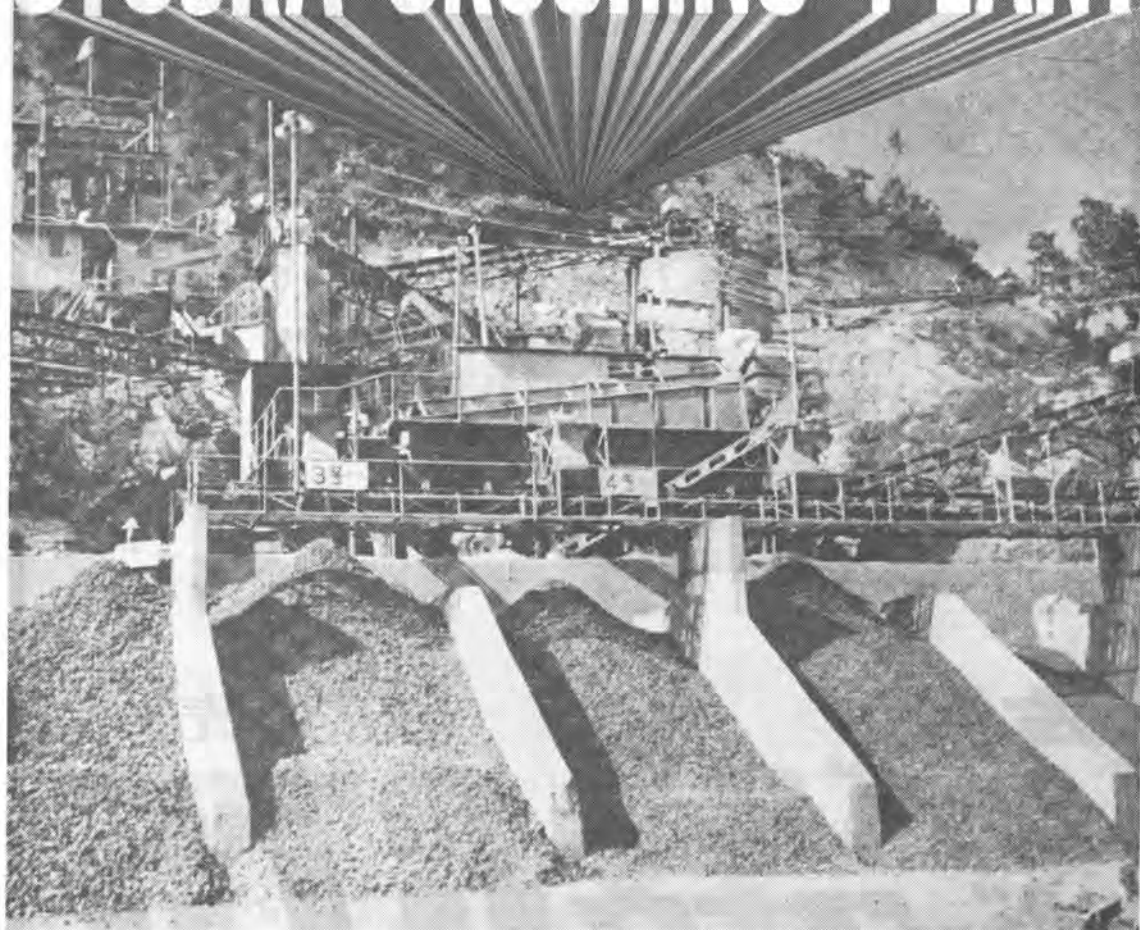
樺本チェーン

チェーン事業部

寄地	営業所	出張所
東京	274 16411	浜松 53 7526
仙台	25 8291	四日市 52 3171
千葉	22 2411	大阪 313 3131
大宮	42 3765	富山 41 3011
松本	3 9027	京都 84 9391
横浜	31 7321	堺 21 1098
静岡	54 7491	神戸 251 0551
名古屋	57 18181	堺 81 3778
		札幌 261 6501
		岡山 23 4467
		高松 51 4568
		広島 21 2165
		徳山 41 1411
		徳山 21 8134
		福岡 74 9501
		北九州 54 1 735
		札幌 261 6501

資料のご請求は会社名ご記入のうえ本社H15係へ
本社・工場、大阪市城東区鶴見4丁目13番地

OTSUKA CRUSHING PLANT



大塚70年のたゆみない努力が生み出す
量産化時代の碎石プラント——

設計・施工・据付

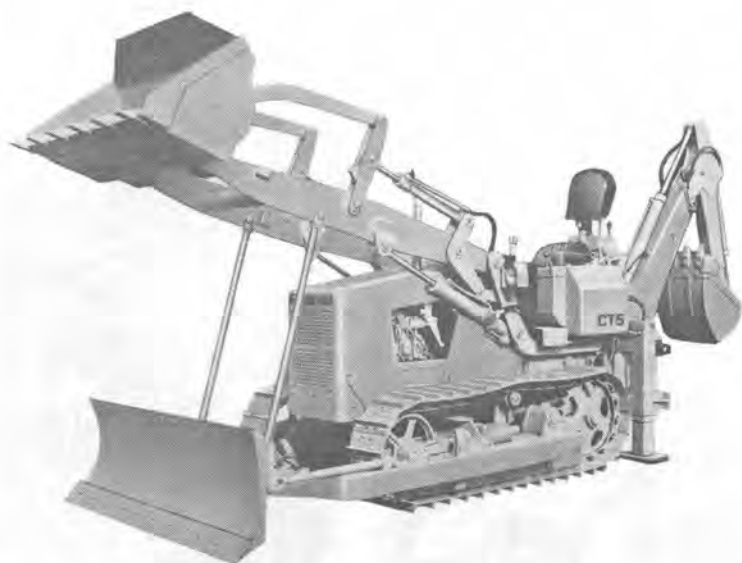


砕いて70年
大塚鉄工株式会社

本社 <〒108>
東京都港区三田9丁目7番1-104号 電話 東京・453・1481(大代表)
工場 <〒328>
栃木県栃木市大田町2-2-45 電話 0282(23)3 2 0 0(代)

“とにかく仕事ははかどるね。頼もしい奴さ”

現場で好評！ 掘削・積込機の新鋭機



古河の **ショベル** **バックホウ** **CT5** 《新発売》

●仕様

全 装 備 重 量	3,900kg(S)	定 格 回 転 速 度	2,400rpm
全 長	3,655mm(S)	バ ケ ッ ト 容 量	0.5m ³ (S)
全 幅	1,500mm(S)	バ ケ ッ ト 容 量	0.14m ³ (BH)
全 高	2,080mm(S)	最 大 掘 削 深 さ	3,300mm(BH)
定 格 出 力	42PS	ブ レ ー ド(幅×高)	2,000mm×630mm

 **古河鋳業**
FURUKAWA CO.,LTD.

本 社 東 京 都 千 代 田 区 丸 の 内 2 丁 目 6 番 1 号

東 京(03) 212-6551 福 岡(092) 74-2261
大 阪(06) 344-2531 名 古 屋(052)561-4586
岡 山(0862)79-2325 金 沢(0762)61-1591
広 島(0822)21-8921 仙 台(0222)21-3531
高 松(0878)51-3264 札 幌(011)261-5686

建機販売・サービスセンター 田無(0424)73-2641-6



M2A

油圧モータ

エッチ・ビー・アイ・社製
U.S.A.

HYDRAULIC hpi[®] MOTORS

ワイドレンジな性能で
無限に広がる、広範囲な用途！
苛酷な条件で絶大なる耐久力！

- 高速 7500rpm 以上！
- 低速 20rpm でもスムーズ！
- 高温 83°C まで！
- 低温 -40°C ！
- 高压 210kg/cm² 使用可能！

圧力 連続定格 2,000psi (140kg/cm²)
ピーク 3,000psi (210kg/cm²)

◎米国“HYDRAULIC PRODUCTS INCORPORATED”製油圧モータは、油圧業界では考えられなかった苛酷な条件の下で安定した性能と、絶大なる耐久力を保証致します。M2A・シリーズ油圧モータは、既に米国に於ては、数多くの実績をもつユニークな存在の優秀製品であります。✓



今回、日本に於ては、NOPグループが製造提携を前提とした販売を担当致す事になりました。

よろしく御愛用の程お願い申し上げます。

尚、“GEROTOR”で有名なアメリカマサチューセッツ州ウォルサムにある“W.H.NICHOLS CO.”とこの“HYDRAULIC PRODUCTS INCORPORATED”は、姉妹会社である事をつけ加えさせていただきます。

製品コード	70kg/cm ² 理論トルク値 kg-m	理論吐出量 cm ³ /rev	ローター巾 (mm)	ポート NPTF	速度
042	0.776	6.882	6.35	1"	75~7500 R P M
085	1.552	13.955	12.70	1"	50~5000 R P M
127	2.328	20.811	19.05	1"	40~4000 R P M
169	3.992	27.694	25.4	1"	36~3600 R P M
254	4.647	41.622	38.1	1 1/4"	30~3000 R P M
339	6.198	55.551	50.8	1 1/2"	20~2000 R P M

NEW OUTSTANDING PRODUCTS.

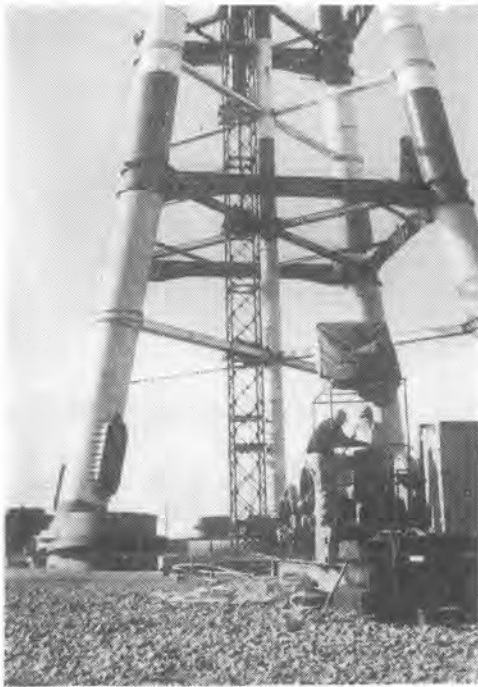
製造元 日本オイルポンプ製造株式会社
日本ジーローター株式会社
販売元 オイルポンプ販売株式会社

東京都品川区上大崎2-15-18 TEL 442-7231

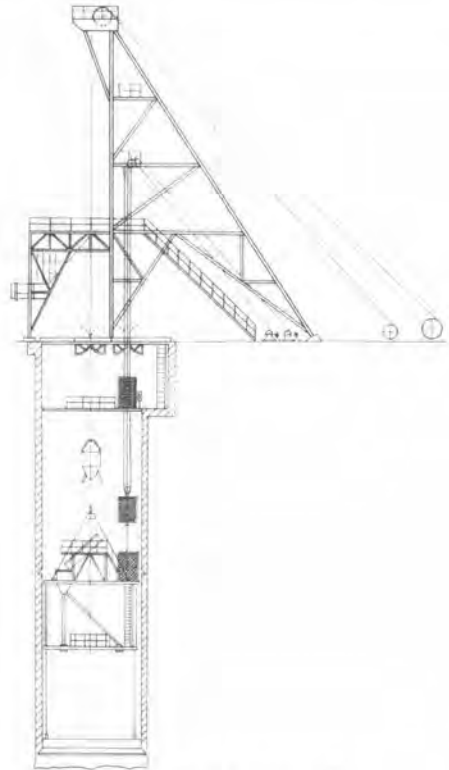


ゴンドラ

工事用エレベーター



高層煙突用ゴンドラ



堀削用エレベーター

- 労働安全衛生規則の構造規格に従った製品が使用されます。
- ウインチは技術と実績を誇る南星の電気制御方式のウインチを使用します。

ゴンドラ製造認可工場

株式会社南星工作所 南星機械販売株式会社

本社工場	熊本 市上神寺町 4 の 4	TEL (代) 52-8191	宇都宮駐在所	宇都宮市 今史町 3 0 1 6	TEL 61-8088
東京支店	東京都港区西新橋 1 の 18 の 14 (小里会館ビル 2 階)	TEL (代) 504-0831	盛岡営業所	盛岡市 開運橋通り 3 番 4 1 号	TEL (代) 24-5231
大阪営業所	大阪市 大淀区 本庄中道 3 丁目 9 番地	TEL (代) 372-7371	長野営業所	長野市 大字中御所岡田 1 5 2	TEL (代) 85-2315
名古屋営業所	名古屋市 東区石神堂町 2 丁目 1 8 の 2 (大栄ビル)	TEL (代) 962-5681	宮崎営業所	宮崎市 堀川町 5 4 の 6	TEL (代) 24-6441
仙台営業所	仙台市 本町 2 丁目 9 番 1 5 号	TEL (代) 27-2455	新潟出張所	新潟市 東方代町 4 番 9 号	TEL (代) 45-5585
札幌営業所	札幌市 北 16 条 東 17 丁目	TEL (代) 781-1611	大分出張所	大分市 中島西 2 丁目 1-4 1	TEL 4-2785
広島営業所	広島市 東区町 2 丁目 1 7 番 1 8 号	TEL (代) 32-1285	厚府出張所	厚府市 千塚町 2 1 1 1	TEL 22-5725
熊本営業所	熊本 市上神寺町 9 の 1	TEL (代) 52-8191	蕨山出張所	蕨山市 大泉 (区東部) 1 1 3 9	TEL 21-3295

明和

振動 **ローラ**

両輪・駆動・振動

ハンドガイド

(折曲げ自由)

5型 0.5t

(特許出願中)



30型 3.0t アスファルト舗装

23型 2.3t 転圧力強大

11型 1.1t ステアリング軽快



バイコロ プレート

アスファルト舗装

表面整形

VP-110kg

VP-70kg

VP-60kg



バイコロ ランマ

道路・水道・瓦斯管

電設・盛土・埋戻し

VRA-120kg

VRA-80kg

VRA-60kg



スロープ コンパクタ

《新製品》

路肩のり面転圧機

SC-1 150kg

(特許出願中)



(カタログ進呈)

株式会社

明和製作所

川口市青木町1-448

本社・工場 Tel.(0482)代表(51)4525-9 千332

大阪営業所 Tel.(06)961-0747-8 千536

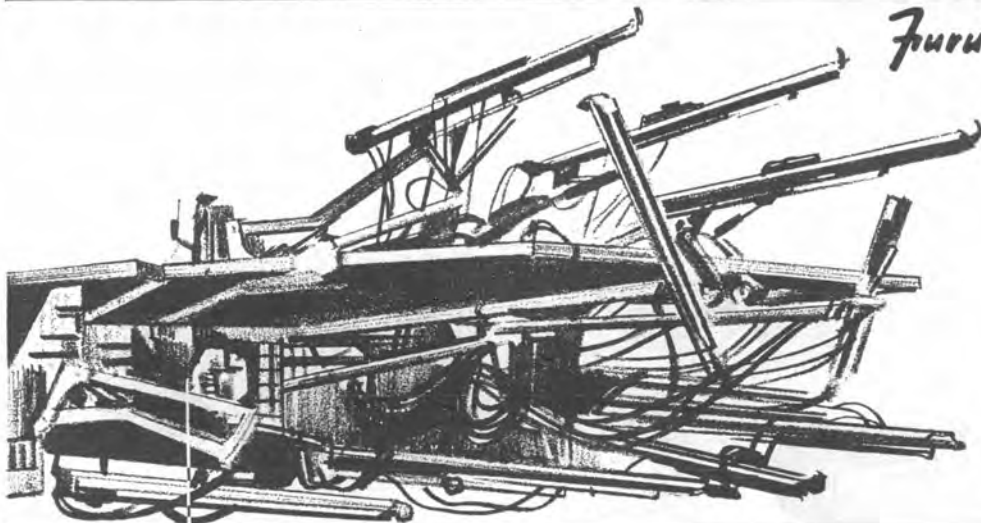
福岡営業所 Tel.(092)41-0878・4991 千812

名古屋営業所 Tel.(052)361-5285-6 千454

仙台営業所 Tel.(0222)56-4232・57-1446 千982

日本列島を掘って1世紀
日本の岩は知っている。

Furukawa



トンネルジャンボ

わが国のさく岩機

国産第1号を作って50年あまり。

さく岩機の開発技術が

トンネルジャンボの

製作技術に結実しました。

ダム工事・鉄道トンネル・鉱山坑道の掘削など

キャリアを誇る設計・製作技術は

海外の現場でも

実証されています。

古河さく岩機販売株式会社

本社／東京都千代田区丸の内2の6の1(古河総合ビル)

TEL03(212)6551(大代)

札幌・大館・仙台・名古屋・大阪・高松・広島・福岡・高崎

杭打工事に強大なパワーを 発揮する山田の 振動杭打機

チャックハンマー

用途

チャックハンマーの用途は非常に広範囲でトレンチシート、丸太、鋼管、H型鋼、レール、チャンネル、小型ポール、角材等多種類の打込が治具の交換により1台の機械で色々使いわけが出来るほか、どんな変形打込物も簡単に打込める非常に便利で経済的な杭打機です。

営業品目

各種コンクリート振動機
チャックハンマー振動杭打機
コンクリート製品連続製造設備
振動モーター
コールドファイダー
コンクリート製品用各種型枠



CH形 V-3, V-6, V6U, V-8
(新製品
油圧式)



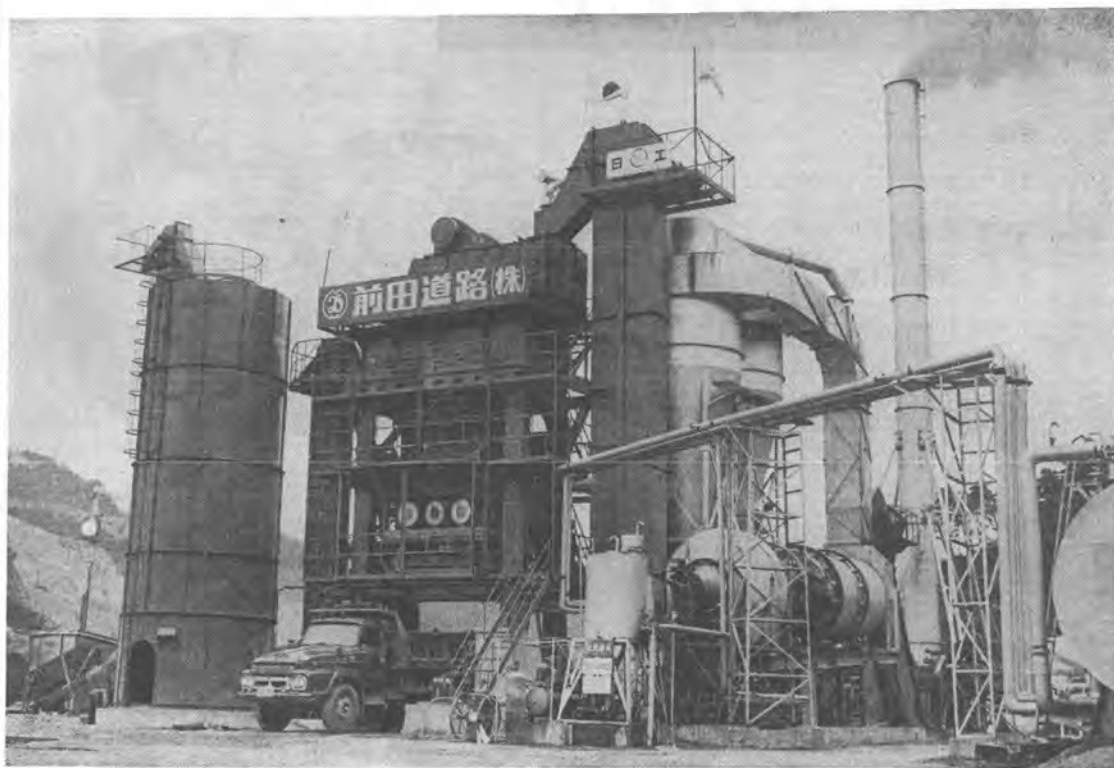
各種コンクリートバイブレーター製造発売元

山田機械工業株式会社

本社 東京都北区赤羽南1丁目7番2号
電話 東京(902)4111(代)
戸田工場 埼玉県戸市新曽南1-11-5
電話 蕨(0484)5059・5060番

アスファルトプラントは

日工の **NAP** シリーズから
—日工は皆様に性能を売り
信頼を買います—



型式NAP-1202AZVW ミキサー2,000kg 能力150T/H

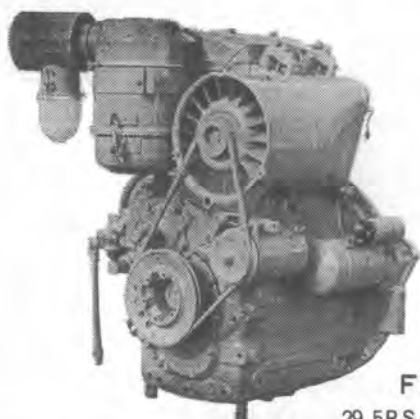


日工株式会社

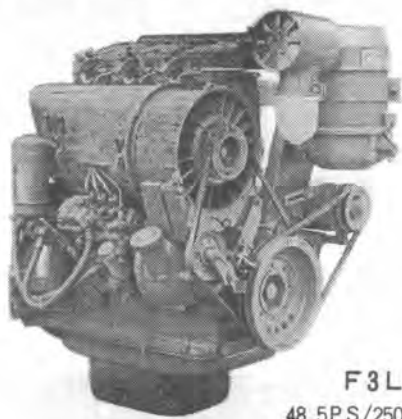
本社及び工場 兵庫県明石市大久保町江井ヶ島1013 TEL 07894 (6) 2121(代)
営業所 大阪 (538) 1771 東京 (293) 7521
札幌 (23) 0441 仙台 (24) 1133
名古屋 (582) 3916 広島 (21) 7423
福岡 (53) 0238 オペレーター研修センター明石工場内
東京工場 千葉県野田市上三ヶ尾259の1 TEL (22) 3595

MITSUBI-DEUTZ

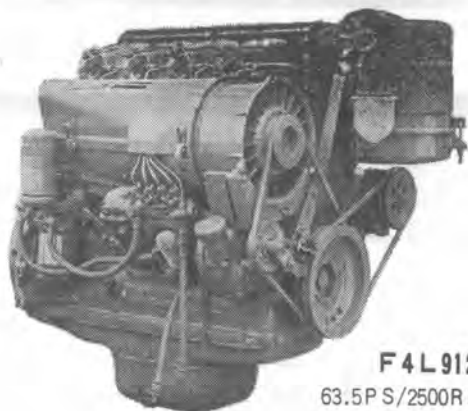
F/L912シリーズ 空冷・ディーゼル・エンジン



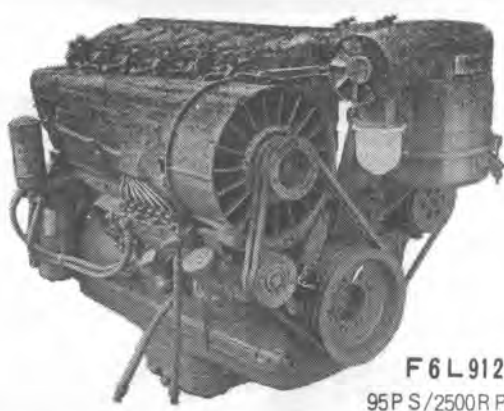
F2L912型
29.5PS/2300RPM



F3L912型
48.5PS/2500RPM



F4L912型
63.5PS/2500RPM



F6L912型
95PS/2500RPM

空冷ディーゼルの**MITSUBI-DEUTZ**が
自信をもってお薦めする**最新型-F/L912シリーズ**
これぞ、空冷・ディーゼル・エンジンの決定版!!



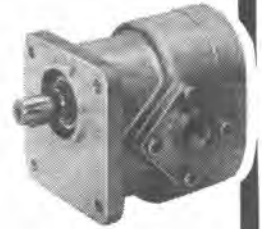
三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン株式会社

本社 東京都港区新橋4-24-8 (第2東洋海事ビル) 電話 東京(433)1666 (代表)
大阪営業所 大阪市西区江戸堀北通り1-18 (小谷ビル) 電話 大阪(443)6765 (代表)

GEAR-PUMP

ギヤーポンプ。

高性能・高品質

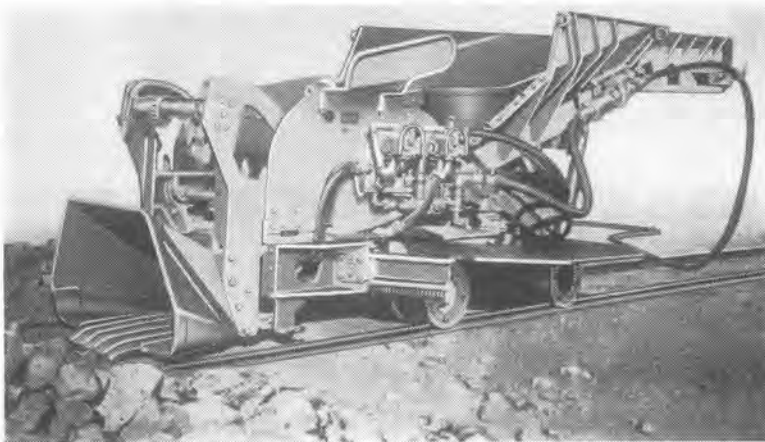


型式	回転数 (rpm)	最高圧力 (kg/cm ²)		吐出量 (l/min) at 1500 rpm					
				50kg/cm ²		100kg/cm ²		140kg/cm ²	
		瞬時	連続	吐出量	モーター 入力 (KW)	吐出量	モーター 入力 (KW)	吐出量	モーター 入力 (KW)
GOP1-006	500-3,000	140	125	8.6	0.88	8.3	1.6	8.0	2.2
GOP2-010	500-3,000	170	140	14.8	1.5	14.4	2.8	14.2	3.9
GOP3-016	500-3,000	170	140	23.5	2.4	22.8	4.5	22.1	6.0
GOP3-025	* - *	* - *	* - *	36.7	3.7	36.0	7.1	35.25	9.6
GOP4-030	500-2,000	140	125	44.5	4.5	43.2	8.5	41.4	11.3
GOP4-040	* - *	* - *	* - *	58.8	6.0	57.6	11.3	54.0	14.7
GOP4-048	* - *	* - *	* - *	69.8	7.1	67.7	13.3	64.1	17.5

 自動車機器(株)

東京都渋谷区代々木2丁目10番12号
電話 東京(379) 2 2 1 1 (大代表)

“太空” 950型ローダ



- ローダ
- SSコンベヤローダ
- タイヤローダ
- ダンプローダ
- サイドダンプローダ
- エアーホイスト
- エアーモーター



太空機械株式會社

連絡所 東京都中央区日本橋室町1の16 ☎03 (270) 1001代
 本社・工場 東京都大田区東横谷町14-6-20 ☎03 (741) 6455代
 札幌営業所 札幌市南1条西6-419 ☎011 (511) 6151
 福岡営業所 福岡市大名2-1-9-30 ☎092 (74) 2881
 大館営業所 秋田県大館市御成町1-17-3 ☎01854(2) 3704



コンクリート
ローラ・フィニッシャー
舗装幅 3 m ~ 12 m

用途

道路、空港、倉庫、工場等、

コンクリートスクリートマシン
TYPEKTK

用途

高速道路の床版工事、トンネル舗装工事、
橋梁床版工事、工場、倉庫の床等、



有限会社 **キタカ製作所**

東京都大田区大森西 2-22-2 TEL (764)0028(代)




基礎工事用大口径掘削工法

ビル基礎工事、橋脚基礎工事、地下鉄発進堅坑工事、HB式連続壁

弊社は地下数千米の石油、ガスを掘削採取する帝国石油(株)の技術を活用して弊社独特の工法を開発し、更に土木用掘削機を駆使して、幅広い作業及び地質条件に適応した工事を行ない、皆様のご期待に応じております。

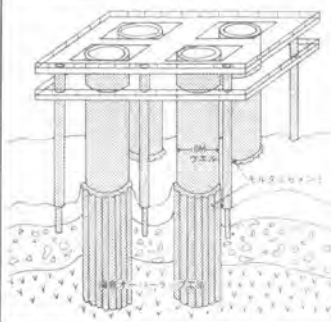
掘削機械 帝石式リバースサーキュレーション掘削機。アースオーガー掘削機。
アースドリル掘削機。エルゼ式掘削機。H・Bバケット。

工法名称

- (1)OL工法(Over Lap)  坑井をオーバーラップして掘削することにより地下連続壁を構築する工法。
- (2)HB工法  バケットで溝形孔を掘削し、これを連結することにより地下連続壁を構築する。
- (3)JW工法(Jet Wall)  地下コンクリート柱間に孔を掘り、この孔を水圧ジェットで横に引きモルタルを詰めて地下連続遮水壁を作る工法。
- (4)BCD工法(Bird Cage Drilling) 岩石層および硬盤を掘削する工法。
- (5)DRD工法(Dual Rotator Drilling) 鋼管を挿入しながら垂直又は斜孔を掘削する工法。
- (6)OSDT工法(Off Shore Deep Trench) 海底地盤に直径10~15mの基礎孔を掘削する工法。

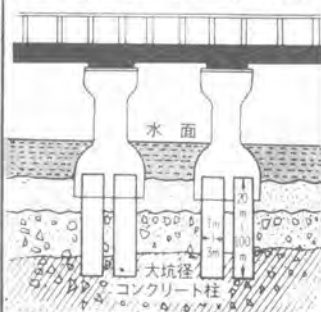
実際にはこれらの工法を作業条件に応じ組合わせて実施いたします。

OSDT(海底オーバーラップ)工法

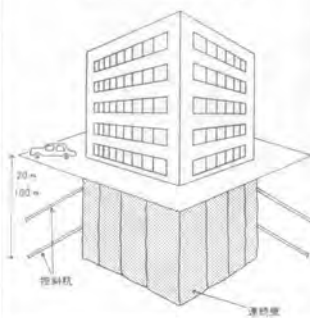


橋脚基礎工事

リバースサーキュレーション 及 BCD工法



ビル基礎工事



帝石鑿井工業株式会社

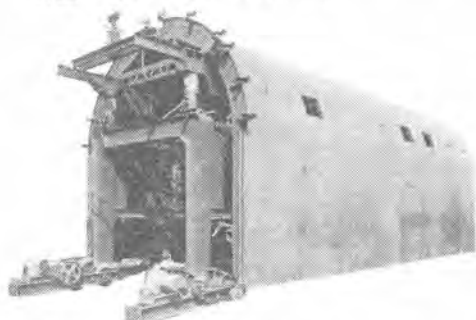
電話 大代表(奥) 一三三二 直通(四六) 三四一七

本社 東京都渋谷区幡ヶ谷一丁目三十一番

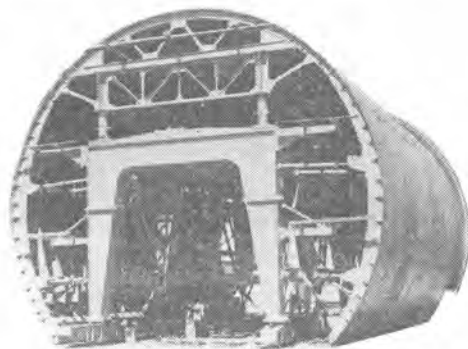
山陽新幹線に輝く実績をもつトンネル建設機械メーカー

RAT 32529, 32926, 26661, 39445, 13222, 4277, 24893

韓国・インドネシアに輸出



導水路トンネル用全断面スチールフォーム



新幹線全断面スチールフォーム

営業品目

- スチールフォーム ●バラセントル
- スライドセントル ●スキップカー
- トレンローダー ●ダム用ライトゲージ
- プレートフィダー ●ケーブルクレーン
- チップラー ●認可工場
- スロープフォーム ●その他建設機械一般



岐阜輸送機株式会社

本社 岐阜市光明町三丁目四番地
岐阜工場 TEL 0582(51)-2541~4

大 孔径穿孔に新威力!!



広範囲な用途を持つ

東邦式

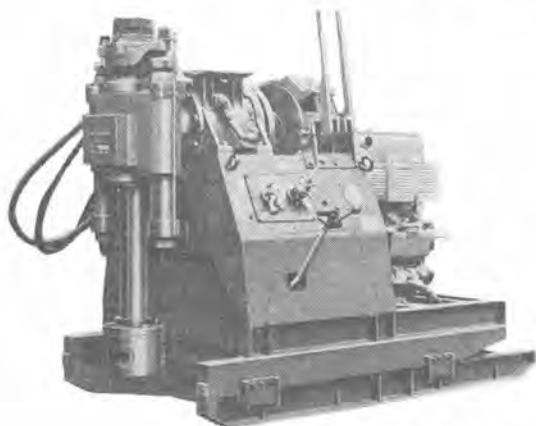
大孔径穿孔機 DHシリーズ

機種

- DH-4
φ1,500^{mm}~65^{mm}
- DH-3B
φ1,200^{mm}~65^{mm}
- DH-2B
φ1,000^{mm}~65^{mm}

◆用途◆

- 基礎支持抗孔
- 地沁り防止対策用孔
- 穿井・穿泉
- その他 コアボーリング



Model DH-3B

日本工業規格表示工場



東邦地下工機株式会社

営業所

東京都千代田区南幸町1丁目2番2号/大阪ビル1号館 電話東京 03(591)8301(代表)
下関市南部町2番13-301号 電話下関0832(22)9431(代表)
大阪市浪速区幸町通り1丁目7番地/大空ビル 電話大阪 06(562)4686
福岡市上戸隈川中633番地 電話福岡 092(58)3031(代表)

工場

東京都品川区東大井1丁目2番6号 電話東京 03(474)4141(代表)
北九州市門司区百門町1丁目6番7号 電話門司 093(33)1461(代表)
福岡市上戸隈川中633番地 電話福岡 092(58)3031(代表)

(カタログ贈呈誌名記入)

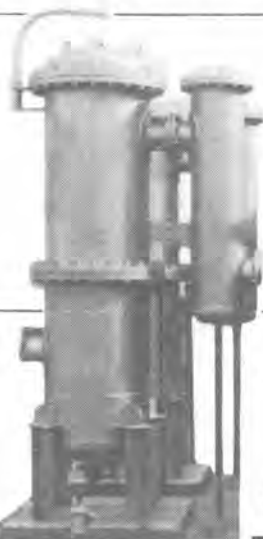
Schumacher

西独シューマッハー製

圧縮空気清浄器

分離効率99.9%

圧気坑内に清浄な空気を!



特長

- 分離効率が大きい
- 長期間連続運転が可能
- 再生が可能
- 卓越した強度と耐蝕性
- 維持費が安い

総発売元



不二商事株式会社

本社 東京都中央区本町5丁目1番1号 ☎03(313)3161(代)
東京支社 東京都中央区銀座2-4-11 銀座ビル4.5階 ☎03(561)9681(代)

製造元



日本シューマッハー株式会社

さく孔能率の向上とビット経費の低減を図る!! (1/3~1/4に)

新製品

サイドブロー型 ダイヤビット

〈特許出願中〉

採鉱・採石・土建用

ビットの寿命が伸びます
用途

1. ゲージ摩耗の多い岩石のさく孔。
2. ダウン・ザ・ホールドリルによるさく孔。
3. 中継ロッドを使用する長孔さく孔。

特にダウン・ザ・ホールドリル用ビットは、ゲージ摩耗がビット寿命にいちじるしく影響するので特に有効です。



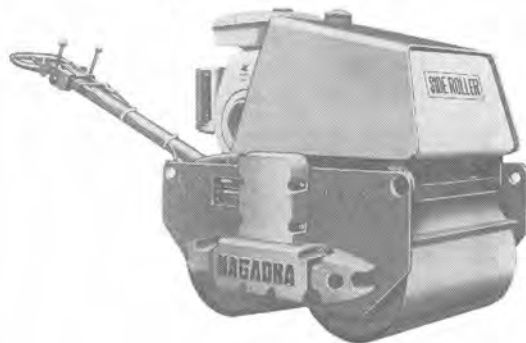
三菱金属

加工 東京都千代田区大手町1-5-2(三菱金属ビル)
本部 〒100 電話 東京(270) 8451(大代表)

営業所 東京・札幌・仙台・大館・釜石・新潟・大田・厚木・千葉
名古屋・浜松・富山・大阪・水島・広島・北九州・長崎

締固め機械のトップをゆく！ 稼働率の高いことは業界の定評！

サイドバイブレーションローラー
両輪駆動
振動ローラーの本命



V-6WD型 850kg

長岡タンパー
ランマーに代る締固め機



NGK-80型 80kg



長岡技研株式会社

東京都品川区南品川2-2-15
TEL (03)474-7151(代)

ライカ電潜 工事用 各種 水中ポンプ

関東総代理店

株式会社 酒井吉之助商店

東京都渋谷区千駄ヶ谷5-32 (03) 352-4321 代表

関西総代理店

阪野興業株式会社

大阪市東区京橋3丁目6-8 (06) 941-0206 代表

製造元

ライカ電潜株式会社

本社・工場 洲本市物部3丁目3-4 (07992)2-4407代表

大阪事務所 東大阪市岩田町5丁目2-43 (0729)61-1081代表
大阪工場



ライカ電潜株式会社

あらゆる条件を 克服しました。



- 1 強大な輾圧力
建設機械化協会が発表した
現在最高のユニバーサルセンタージョイント方式で
- 2 高度の安定走行
サイド輾圧に便利な
- 3 軽快な操作
- 4 車体の左右に前後進レバー装置
落ち込みや積りに実力発揮
- 5 強力なギヤンドローラーを装備
- 6 サイド輾圧は25mmまで
前後輪独立駆動・積り対応
- 7 安全第一の設計
フリーアクセルとシフトレバー
- 8 任意のスピードで連続運転
寿命試験が保証する
- 9 抜群の耐久性
センタータイヤとサイドタイヤで
- 10 仕上げ輾圧にも威力を発揮
ワンタッチチェンジで
- 11 点検が簡単
- 12 200ℓの散水タンクを塔載

両輪駆動・両輪振動ローラー

ガイア2

GAIA



株式会社 大旭建機
〒332 川口市飯塚町1丁目198番地
TEL.0482(52)1981
東京・大阪・名古屋・広島・福岡・仙台・札幌

田原の本門

伝統と技術を誇る!!

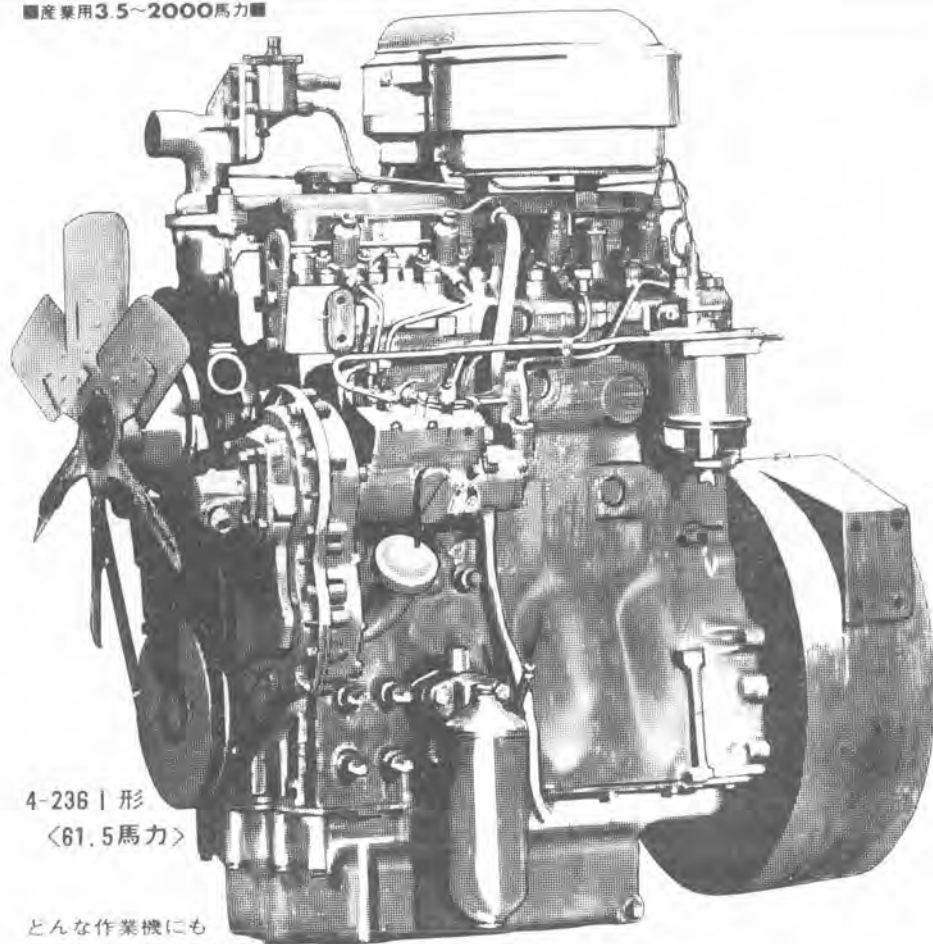
農業用各種水門 工業用水道用及び
 其他各種水門 上・下水道用バルブ
 橋 梁 骨材 破碎 及び
 水 圧 鉄 管 篩 分 運 搬 装 置



株式会社 田原製作所
 〒136 東京都江東区亀戸9丁目34番11号
 電話 (681) 1116代表、1117、1118、1119

電源開発株式会社七色発電所
 回ローラーゲート7門(14,863m×15,700m)

■産業用3.5～2000馬力■



4-236 I 形
〈61.5馬力〉

どんな作業機にも
簡単に取付けられる
高性能ヤマハパーキンスエンジン。
用途を選ばずタフ、あらゆる分野で
エネルギーに働きます。

★35馬力から131馬力まで、機種も豊富

- 4-236 I 形〈61.5馬力〉 4-154 I 形〈48.5馬力〉
- 6-354 I 形〈85.5馬力〉 D3-152 I 形〈35馬力〉
- 4-108 I 形〈35馬力〉 T6-354 I 形〈108.5馬力〉
- V8-510 I 形〈131馬力〉

■すぐれた経済性

大形機関なみの直接噴射式採用とすぐれた
燃焼性能で、燃料消費量が少なく運転費が
実に安あかりです。

■抜群の耐久性

ロータリー分配式の燃料噴射ポンプや
ドライライナの使用で、まったく故障
しらず。耐久性はすでに世界各国で立
証済みです。

■ラクな始動

すべて電気始動。サーモスタータ付の
ため寒冷時での始動も、スイッチひと
つでラクに始動できます。

■完へきなサービス

全国にはりめぐらされたサービス網。
日本中どこでも、安心してお使い
ください。

建設機械のたくましい原動力

ヤマハ-パーキンス ディーゼルエンジン

☆詳しいカタログをお送りします。本社まで



ヤマハディーゼル株式会社

本社 大阪府大阪市東淀川区 1-1-1
支店 札幌 仙台 東京 横浜 名古屋 京都 福岡 広島 岡山 仙台 新潟 富山 石川 福井 岐阜 愛知 三重 滋賀 奈良 和歌山 徳島 香川 高松 岡山 広島 福岡 熊本 鹿児島 沖縄

バッチャー・プラント



コンピューターによる 生コン製造設備の総合管理

(出荷管理・在庫管理・自動設定)

《営業品目》

本式バッチャプラント	セメントサイロ
簡易バッチャプラント	振動ローラ
バッチャスケール	砕石プラント
強制攪拌ミキサ	コンベヤプラント

光洋機械産業株式会社

本社 大阪市北区南同心町1丁目31番地 TEL大阪(358) 3521(大代表)

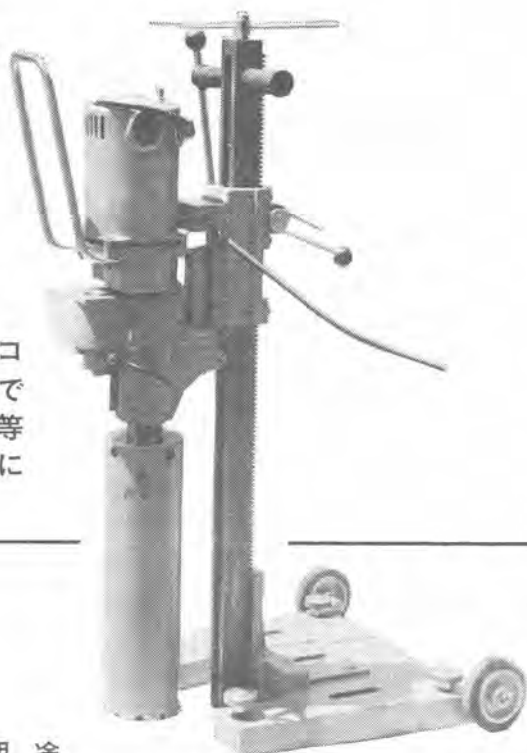
大阪支店	TEL 06 (358) 3521	札幌営業所	TEL 011(261)5171-8
東京支店	TEL 03 (294)1281-8	鹿児島営業所	TEL 0992(26)1650-2
福岡支店	TEL 092 (43)6461-4	岡山営業所	TEL 0862(53)0895
仙台支店	TEL 0222(25)4441-5	富山・盛岡・新潟	高崎・高知・沖縄
名古屋営業所	TEL 052(262)0251-4		
広島営業所	TEL 0822(43)2261-7	大阪工場	TEL 0720(21)2261-9

理研ダイヤの



ポータブル コアマシン モデル RDP-1

理研ダイヤの技術陣が誇るポータブルコアマシンは、小型軽量で携帯便利にできております。1人で水平孔、垂直孔等どんな場所でも操作でき、スピーディに孔明けまたはコア採取ができます。

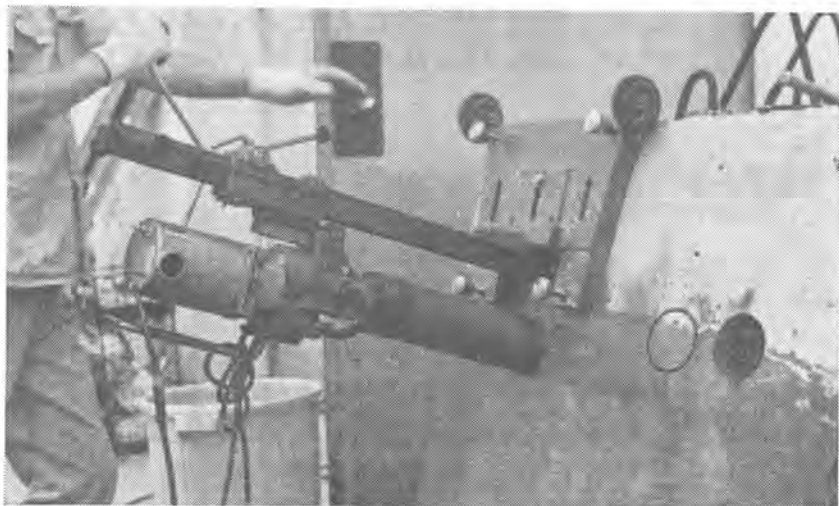


■仕様

大きさ：700×500×950mm
上下移動距離：450mm
穿孔径：100φ
穿孔深さ：300mm(継足パイプ可)
電圧：100V単相
馬力：1.7HP
回転数：700R・P・M
冷却装置：水ポンプ2.5ℓ/min
重量：45kg

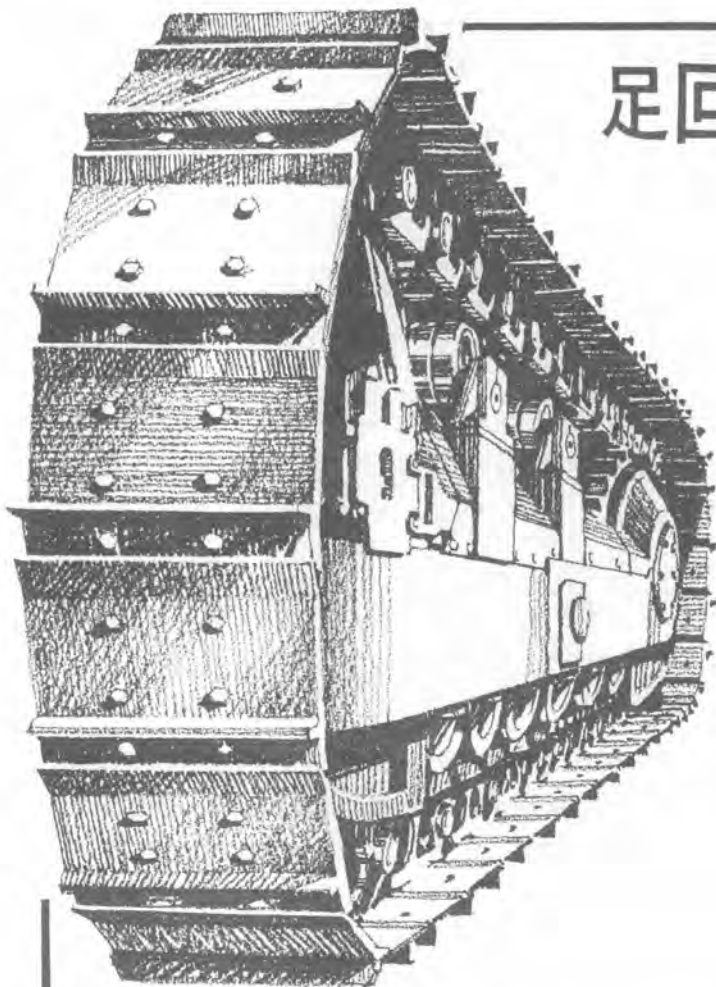
■用途

- 道路、ダム、トンネル等の孔明けまたはコア採取
- ビル等のパイピング用孔明け
- ブロック等のコア採取
- カーボン等のコア採取
- 石材の孔明け
- 電気ドリルとして鉄板等の孔明け



理研ダイヤモンド工業株式会社

東京都荒川区荒川1-53-2
TEL 東京(代表)(802)3471~5番



足回りの専門家!

クローラー足廻り関係の
設計製作について
ご相談下さい……………
アフターサービスも
万全です……

〈営業品目〉

- ・小松・キャタピラー三菱
- ・日特・日立
- ・リング・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……



湯浅金物株式会社

札幌市北三条西四丁目(日本生命ビル) 06 6271(代)

中外機工株式会社

仙台市本村木町4-6 (57) 7541(代)

東日興産株式会社

東京都世田谷区野沢3-2-18 (424) 1021(代)

川原産業株式会社

愛知県西春日井郡藤岡町大字精之庄4709-7 213141

国際モータース株式会社

福岡市白鷺町7 (41) 8131(代)

中吉自動車株式会社

広島市西観音町9-5 (32) 3325(代)

辰己屋興業株式会社

大阪市福島区舞洲上1の92 (458) 5212(代)

川原産業株式会社

大阪市浪速区幸町4-1 (561) 0555(代)

土浦工場
株東京鉄工所

TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

TOKIRON

株式会社 東京鉄工所

東京都大田区仲池上1-22-9
(752) 3211(大代) テレックス 246-6098
土浦工場・茨城県土浦市北神立町1番10号

小形全輪駆動・振動ローラー

新発売 VRDA形



(その他)

2.5tonの歴史を誇る

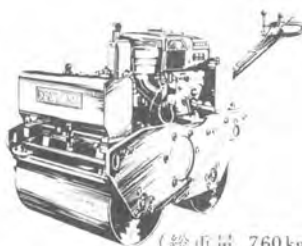
VRT-2.4AE形

法面専用締固機

VRSA形

トレーラー形締固機

VRKA形



(総重量 760kg)

DAIHATSU

ダイハツディーゼル株式会社

本 社 大阪市大淀区大淀町中1丁目1番地の17
千 531 電話(大代表)大阪(06) 451-2551

本 社 工 場 電話(大代)06-451-2551

守 山 工 場 電話(大代)07758-2-3737

東 京 営 業 所 電話(大代)03-279-0811

札 幌 営 業 所 電話(大代)011-231-7246

仙 台 営 業 所 電話 022-127-1674

名 古 屋 営 業 所 電話(大代)052-321-6431

高 松 営 業 所 電話(大代)0878-81-4171

福 岡 営 業 所 電話(大代)092-41-8431

下 関 駐 在 所 電話(大代)0832-66-6108

ロンドン事務所 TEL:01-588-5995

歩車道境界ブロック・L字型・U字溝等 道路用コンクリート製品の 自動成型施工に挑む！

道路用コンクリート製品連続自動成型施工重機

NP-GOMACO GT6000

★米国
CHALLENGE-COOK社
より独占輸入

★米国GOMACO社開発

★建設省届出受理番号
阪機第342号

道路工事の省力化と原価低減を実現！

《仕様》

- 寸法 / 全長350cm・
全高185cm・全巾243cm
- 整地装置巾 / 195cm
- 重量 / 4275kg
- 作業速度 / 4.5m/分
- 製品施工最大高さ / 45cm
最大巾120cm
- 最小回転半径 / 7.5m
- 施工登坂力 / 1:10



ニッパツ

日発実業株式会社

★開発商品の技術相談に応じております。

大阪本社：大阪市都島区都島本通2-9-10
TEL 大阪 (06)922-1972(代表)

東京本店：東京都世田谷区大原2-23-17
TEL 東京 (03)323-3281(代表)

支店工場：栃木・静岡・滋賀・山口・福岡

資料請求券

ニッパツ



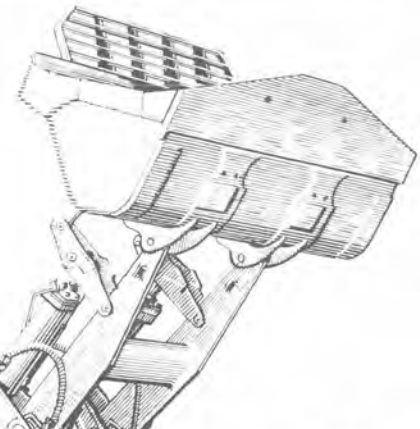
（株）富島組取締役土木部長（黒川ダム工事事務所
 所長）平山茂義氏談

この現場は過酷ですからねえ。タイヤものを使った場合、
 タイヤ寿命は、まず1,500時間が限度でしょう。
 それに比べて、DYSTRED 988ローダは、この4ヵ月
 半、昼夜ぶっ通してフル稼働、すでに1,400時間を突破
 していますが、故障といえは簡単な油も
 れがあった位。ロック材積込み用
 には、パワーショベルやタイヤもの
 も使っていますが、主力機と頼め
 るのは、やっぱりこの988です。
 これから、ドライブシャフトの交換を
 1万時間くらいまでもたせて
 みようと思っています。



主な仕様

総重量	33,800kg
フライホイール出力	330ps
バケット容量	4.59m ³



DYSTRED 988
 クッショントラックローダ



『主力機と頼めるのは 〈ダイストレッド〉 DYSTRED 988 ローダですネ。』

関西電力 黒川ダム工事のロック材積込みに活躍する
DYSTRED 988クッショントラックローダ

DYSTRED 988 クッショントラックローダの主な特長

- 過酷な現場では、ホイールローダをしのぐ高い生産性。
- 強力な突込み力とけん引力。
- 前後進・全速度段の切換えが | 本レバーのパワーシフト
トランスミッション。
- 狭い現場でもすぐれた機動力を発揮するフレーム
屈折式操向。



東京支店 ☎ 03(0471)31-1151 (特約販売店)
 高松支店 ☎ 057(0426)42-1111 北海道建設機械販売株式会社 ☎ 011(881)2321
 北陸支店 ☎ 0252(66-9171) 東北建設機械販売株式会社 ☎ 022312(7111)
 新潟支店 ☎ 05667(7-8411) 四国建設機械販売株式会社 ☎ 0899(72-1481)
 広島支店 ☎ 0726(43-1121) 九州建設機械販売株式会社 ☎ 09292(2-6661)
 中国支店 ☎ 08299(2-2191) 株式会社東亜建設 ☎ 0988(33-3161)

Caterpillar, Cat, Dystred および  は、すべて Caterpillar Tractor Co. の商標です。

72100

ブルのことなら

キャタピラー 株式会社

本社・工場 神奈川県相模原市田名3700 〒229 ☎ (0427)52-1121

直納輸出部 ☎ 東京(03)581-6351

砕石ダスト分級装置

キンキ
AS スラント

PAT申請中

正確なカットサイズで
微粉の大量篩分けができる

エアスクリーン

- 特長 ■ 正確なカットサイズで
- 微粉の大量分級
 - 粉じん・騒音・振動がない
 - 操作简单・集中制御可
 - 維持費低廉・網の取替容易
 - 集じん・除じん回収ができる

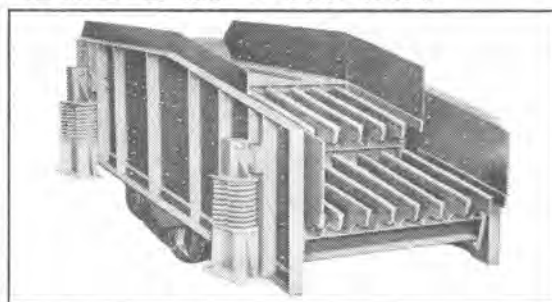
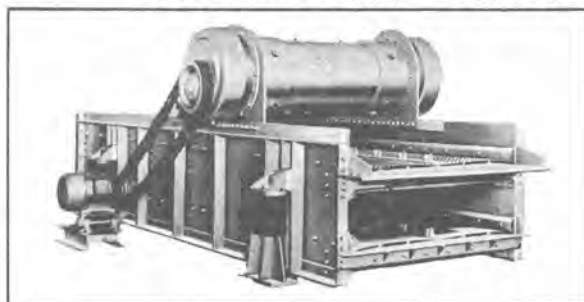
応用分野

砕石ダスト・砂・土石・鉱業・窯業
鑄物砂・化学工業・肥料飼料

テスト応・詳細AS係までお問合せ下さい。
カタログ呈(誌名記入)



最高の実績・最大の性能を誇る振動篩



■ NLH型振動篩

- 中・小粒の篩分・洗滌・脱水・粉援に最適
- 水平据付・直線振動
 - 強大な加振力・倍加する処理量
 - 著しくすぐれた篩分効率
 - サイズ 2'×6'~7'×20'

■ KR型振動篩

KR-X型=グリズリー型(スカルピンタイプ)
KR-H型=大・中塊篩分用(リップフロー)

■ KIBインパクトブレーカー

■ KPF-G型振動グリズリー
フィーダー

- 原石の泥土除去・破砕機への定量供給に最適
- 大きい振巾・目詰り皆無
 - 無段変速による適量供給
 - グリズリーの開き目可変1本づつ取替可能
 - 3'×10'~6'×16' 傾斜据付 直線振動

■ KPF-P型振動グリズリー
フィーダー(パン型フィーダー)

3'×10'~6'×16'



通産省指定合理化モデル工場

株式会社 キンキ
近畿工業株式会社

本社・営業所 〒541 大阪市東区伏見町2-10(Kビル) 大阪(06)231-9736(代)
東京営業所 〒103 東京都中央区八重洲3-1(大久保ビル) 東京(03)273-6057(代)
加古川営業所 〒675-01 兵庫県加古川市平岡町一色105 加古川(0794)35-1551(代)
仙台営業所 〒980 仙台市中央3-2-1(仙台清水ビル) 仙台(0222)66-2778(代)

開削せずに鋼管を埋設できる

ホリゾンガー[®]



下水道管、ガス管、ケーブル挿入管などの鋼管埋設は推進工法にして下さい。

三和機材が、開発した、水平ボーリングマシン・ホリゾンガーは、埋設する鋼管内にスクリーを挿入し、掘削しながら鋼管を推進、埋設します。地上構築物を損壊することなく、しかも狭い場所でも楽に作業が出来る新鋭機。

- 掘削推進方式 ●全油圧駆動方式 ●スィベル内蔵減速機方式
- 掘削調整シリンダ組込方式 ●口径調整ガイド方式 ●ワンマン操作方式
- 合理的機能設計方式の7大方式が、掘削の作業能率を大巾にアップさせます。

■主なる営業品目

アースオーガー・ドーナツオーガー・ホリゾンガー・モルタル用バッチャープラント・テプリフト・フォークリフト
ベビークレーン・パレハンド・配合飼料用サイロプラント・各種プラント・その他土木建設及び荷役諸機械、設計製作



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 電話03(667)8961〈大代表〉
大阪営業所 / ☎541 大阪市東区北久宝寺町2-60-1 電話06(261)3771〈代表〉


技術の三共自工 + サービスの三共自工

- 迅速な修理
- コストの低廉
- 認められた技術
- 能率向上

320H315 255ALC中古車

255A255ALC中古部品在庫豊富

P&H 神戸製鋼

 **三菱自動車販賣**



神鋼商事

 **東洋運搬機**

三共自動車工業株式会社

本社・工場 神戸市灘区鹿の南通3丁目5番4号 ☎078-861-3074代

魚崎工場 神戸市東灘区魚崎浜町4の3 ☎078-411-0731代

パワーがちがう理想的設計です

実際にお使いになる方がたのご要望を十分にとり入れて設計されたP&H油圧ショベル。すぐれた作業性と軽快・容易な操縦性、狭い現場での自由自在な融通性など、小型ながらも高能率に作業をこなします。作動範囲の広さも抜群。長いリーチで、広く、深く、大きく掘り、10トンダンプにもラクに山積み。あなたのお仕事の能率向上、採算向上に大きく役立ちます。

H350L

P&H 油圧ショベル

H350/H350L

バケット容量 0.35m³



H350



H350

◆ 神戸製鋼

建設機械本部

東京 東京都千代田区丸の内1-8-2 ☎100 ☎03 (218) 7704
大阪 大阪市東区北浜3丁目5 ☎541 ☎06 (203) 2221
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・高松・広島・福岡

◆ 神鋼商事

建設機械本部

東京 東京都中央区八重洲4丁目3 ☎104 ☎03 (272) 6451
大阪 大阪市東区北浜3丁目5 ☎541 ☎06 (202) 2231
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・静岡・広島・福岡

*カタログの用意がございます。ご請求ください。

機動力がちがう高性能設計です

ホイールローダの決定版!! **A**のホイールローダは国産唯一の全90度屈折を実現した、最新鋭のホイールローダです。小回りのきく機動性は、日本の工事情形にピッタリ。

そのほか、作業性、安全性、耐久性、経済性など、すべて最高。他機の追従を許しません。碎石をはじめ、土砂の積込み、運搬、砂利の採取に、短いサイクルタイムで、幅広く有効にお使いいただけます。



645



全90° アーティキュレート式

ホイールローダ

545H / 645 / 745

バケット容量 1.6~2.1m³ 2.1~2.7m³ 2.7~3.4m³



745



545H



神戸製鋼

建設機械本部

東京 東京都千代田区丸の内1-8-2 ☎100 ☎03 (218) 7704
大阪 大阪市東区北浜3丁目5 ☎541 ☎06 (203) 2221
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・高松・広島・福岡



神鋼商事

建設機械本部

東京 東京都中央区八重洲4丁目3 ☎104 ☎03 (272) 6451
大阪 大阪市東区北浜3丁目5 ☎541 ☎06 (202) 2231
その他 札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・静岡・広島・福岡

*カタログの用意がございます。ご請求ください。

強力な足まわり、ワイドな作業能力!

クボタアトラスショベルはその足まわりの強さに定評があります。

クローラ式のAB-1700・KB-35R・KB-30Rは1台の機械でいずれも

3種類のシューが簡単に交換できますから、どんな作業現場にも使えます。

市街地作業には、路面をいためず走行速度の速いホイール式のKB-30Fを。

それぞれの作業条件に合ったアトラスショベルで
作業能率はぐーんとアップ。



KB-35R (クローラ式)

- シューは900.600.400mm幅の3種類。
- 標準バケット容量0.35m³
- 最大掘削半径7.36m
- エンジン 空冷4気筒64馬力



KB-30F (ホイール式)

- 4輪駆動ダブルタイヤ、地面に吸いつく強い足。
- 標準バケット容量0.3m³
- 最大掘削半径6.6m
- エンジン 空冷3気筒44.5馬力



KB-30R (クローラ式)

- シューは900.600.400mm幅の3種類
- 標準バケット容量0.3m³
- 最大掘削半径6.6m
- エンジン 空冷3気筒44.5馬力



AB-1700 (クローラ式)

- ピン操作でアームの長さを8段階に変えられます。
- シューは960.800.600mm幅の3種類。
- 標準バケット容量0.6m³
- 最大掘削半径9.1m
- エンジン 空冷6気筒81.5馬力



全油圧式

クボタ アトラス ショベル



※カタログのご請求・お問い合わせは

久保田鉄工(株) 本社 宣伝部・大阪市浪速区船出町2丁目 TEL06(631)1121 ㊟556

強靱な足 S.Tシリーズ

それは……働きものを支えます

S.T WIDE-TYPE (16.17.22.25C.M)
SCRAPER

新発売！油圧式



株式
会社

田中製作所

大阪市港区三先2丁目20番62号 TEL (06)572-9241 代表〒552

代理店 重車輛工業株式会社

東京都中央区銀座1丁目20の9 TEL (03)535-7301 代表〒104



プロパンコンテナKN-4



ロードパッチャーRP-S



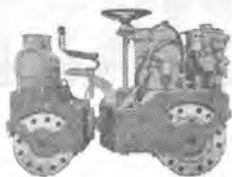
プロパンバーナーPB-2

東洋の道路維持機械



TY-10全自動ラインマーカ

●仕様その他詳細は下記へお問い合わせください。



アスファルトホットロードローラHR-E



アスファルトホットローラHR-I



コテロンKT-2

道路の決定版 ジョイントヒーター!



ジョイントヒーターH-3

従来道路舗装に於ける縦継目の施工は一般的に舗装の終了した施行車線の舗装部が冷えてから次の車線を行なういわゆるコールドジョイント施行であります。コールドジョイント施行の場合如何に人念に作業しても密着度、転圧等の点においても不十分です。アスファルトフィニッシャーにとりつけられたジョイントヒーターは、既に舗装した部分の縦および横継目を適当な温度に加熱して、新しく施行する施行車線の舗装混合物と一体化させます。この場合、混合

物の変質を防ぐため間接加熱法(赤外線バーナー)を採用しています。

全長	2,375mm
全幅	371mm
全高	200mm
重量	110kg
加熱装置	赤外線バーナー16個
加熱面積	2,320mm×250mm
熱浸透度	20mm
濡滑温度	140℃



株式会社 東洋内燃機工業社

本社・販売部 川崎市元木1丁目3番11号
電話 川崎 044(24)5171~3

V/O MACHINOEXPORT (全ソ機械輸出公団)



PK3M・PK7・PK9P

ドリフティング・カッター・ローダー
“PK3M”“PK7”“PK9P”による炭鉱
の坑道や400kg/sq. cmの堅い岩盤のトン
ネルを能率的に掘進します。
簡便な坑道の上面および下面のクリーニ
ング装置、支柱架設装置がついています。
…どんな形状の横坑も掘れます。
…無限軌道車に据えつけられ、きわめて
機動性に富み、簡単に操作できます。
…効果的な集塵装置を組み込んであり、
爆発の危険のある鉱山においても操作
できます。
…カッター・ヘッドを含めて、装置は、連結
式の望遠鏡によるインデックス読取り装置
のついたハンドルの上にあります。

“PK-7”坑道カッター・ローダー
高さ1.5mないし2.85mの横坑を掘るこ
とができます。重量 10t。

“PK3M”坑道カッター・ローダー
高さ2.1mないし3.2mの切羽で操作でき
ます。重量 10.84t。

“PK9P”坑道カッター・ローダー
高さ2.2mないし3.9mの横坑で使用でき
ます。重量 30t。

坑道カッター・ローダーは、そのすぐれた
作業能力のため、日本、チュニジア、
ポーランド、ルーマニア、チェコスロバキ
アその他の諸国の鉱山で好評を得ています。

詳細は下記へ：

V/O MACHINOEXPORT Moscow V-330, USSR Telex: 207 または
駐日ソ連通商代表部 電話東京(03)447-3291

V/O MACHINOEXPORT (全ソ機械輸出公団)



逆進装置付ニューマチック・パンチャー
IP-4603, IP-4605

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| —穿孔径…………… 130mmまたは90mm | —逆進速度……………80 m/hrまで |
| —穿孔径(ラウンダー着装時) 200mmまで | —穿孔しうる最大距離……………50 mまで |
| —穿孔速度(6atm.) ……8 ~ 60 m/hr | —保証稼働期間……………500 machine/hrs |

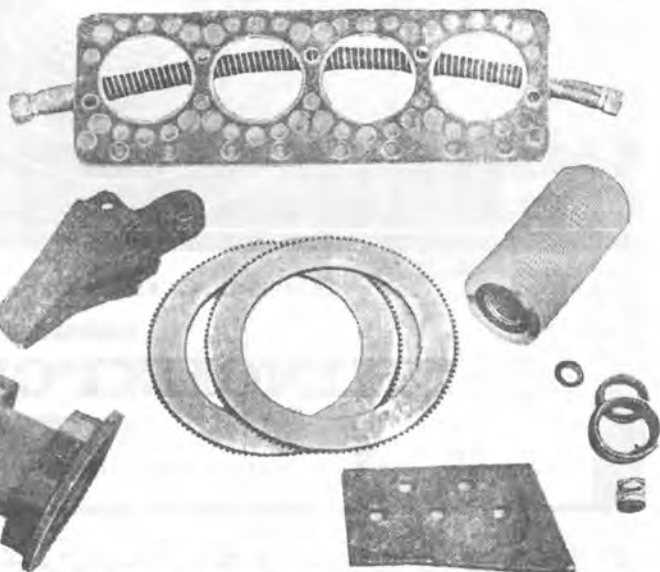
詳細は下記へ：
 V/O MACHINOEXPORT Moscow V-330, USSR Telex: 207 または
 駐日ソ連通商代表部 電話東京(03)447-3291



中古車なら
良い機械が
なんでもそろう
フタミ広島屋へ
どうぞ!



建設機械の
部品なら
なんでもそろう
フタミ広島屋へ
どうぞ!



中古建設機械並重車輛販売

油谷重工株式会社 | 株式会社小松製作所

パワーショベル ブルドーザ 各種部分品

株式会社 フタミ広島屋

本社工場 守口市大日東町181
☎06(90)2671(代)
東京支店 東京都文京区湯島2-31-21号
☎03(813)9041-3

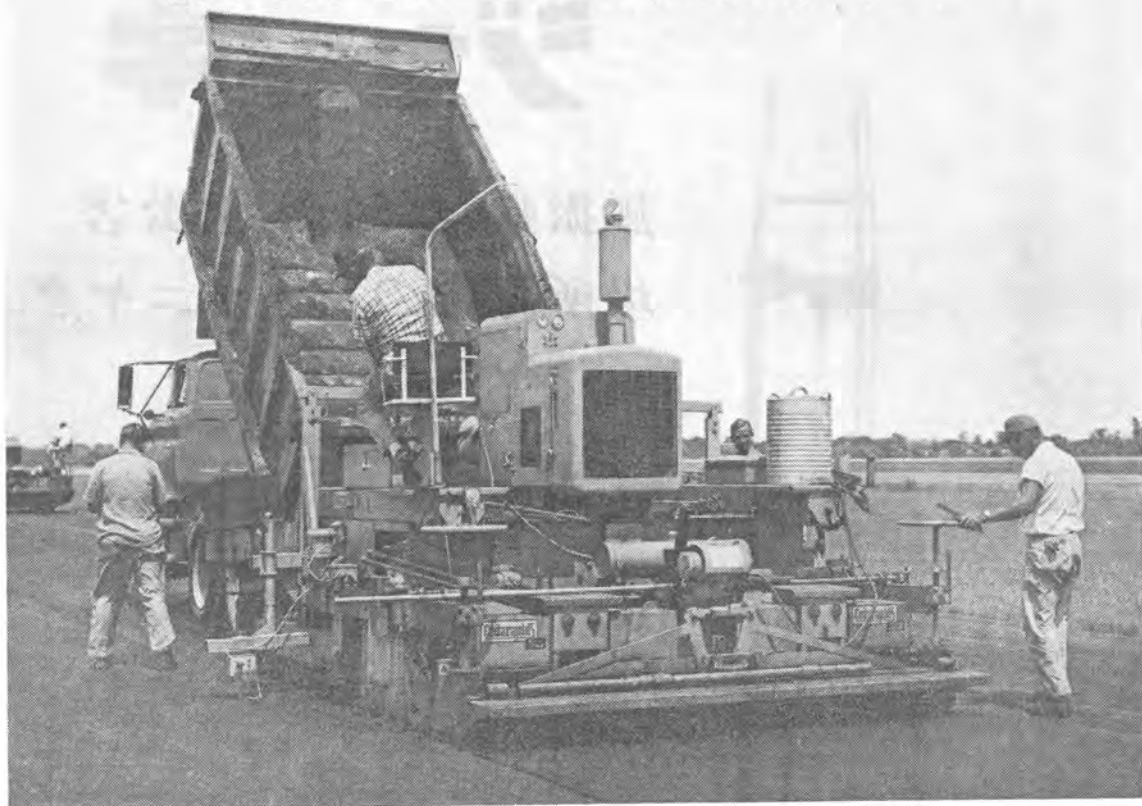
大阪支店 大阪市福島区上福島南3-9-8
☎ペアリック部06(451)1551-4
部品部06(458)4031-6
南大阪支店 大阪府松原市岡6-1-2
☎0723(33)2323(代)

Cedarapids

Built by
IOWA

業界に省力革命

セダラピッド BSF-2 アスファルトフィニッシャー



■ 特 徴

- 舗装幅は最高 6.0米
 - 安定性にすぐれる 3点支持装置
 - スクリードブールポイントの高低調整により、最低 5mm厚の舗設可能
 - 困難な舗設要求に応える特殊設計仕様
 - 高評の D U O - M A T I C 電気式自動スクリードコントロール！
- スロープセッティングは±13%

IOWA MANUFACTURING COMPANY

CEDAR RAPIDS

日本販売総代理店

サービス代行社

GENERAL ROAD EQUIPMENT SALES CO., LTD.

エム アンド エム サービス株式会社

東京都千代田区内神田二丁目13番地中村ビル 256-7737-8

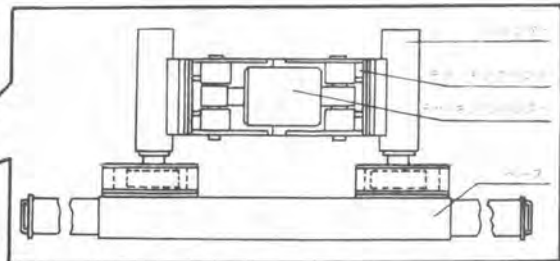
パワーケーシング ジャッキ

無振動、無騒音、無公害
場所打杭のパイオニア!!

特長

- 無振動
- 無騒音
- 操作が簡単
- 故障がない

機種	H C - 280T	H C - 360T	H C - 540T
引抜力	280Ton	360Ton	540Ton
最大口径	1000φ ~ 1500φ	1500φ ~ 2000φ	2000φ



仕様詳細についてはカタログ用意あり発売元にお申付下さい。

製造元

株式会社平林製作所

京都府宇治市檜島町目川 8 ☎0774(22)3770

発売元



住友商事株式会社

東京・大阪機械部

住商建機販売サービス株式会社

大阪 大阪市西区靱本町1-39 ☎06(443)3964

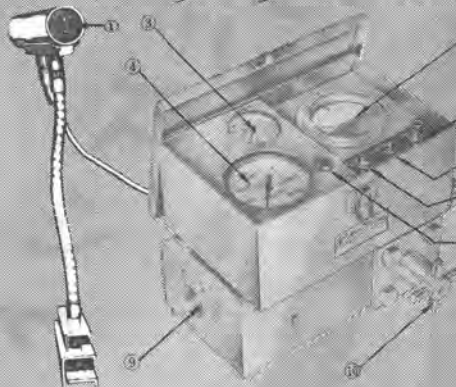
東京 東京都千代田区神田小川町3-9 ☎03(294)1341



油圧・油量・油温の
同時測定と回転数の測定に
高い精度を誇る

Flo-tech, Inc.
P.O. Box 574 • Barrington, Illinois 60010

フローテックの油圧テスター



- ① 回転数測定用フォトヘッド
- ② 流量及び回転数の兼用メーター
- ③ 油温メーター
- ④ 圧力メーター
- ⑤ フォトヘッド用ジャック
- ⑥ 電源スイッチ
- ⑦ 切替スイッチ
- ⑧ 電源電圧調整ネジ
- ⑨ 油圧入口(出口は反対側)
- ⑩ 油圧調整弁

特徴

1. 流量メーターは正確なタービタイプでタービンの回転を無接触で磁気ヘッドによって検出して居ます。
2. 全ての電気回路は、トランジスタ方式で更にエポキシ樹脂でコーティングされているため湿度、油、ショック、振動等に十分耐えます。
3. 高圧側にシリースに接続出来るので簡単な操作で諸特性が一目でわかります(インラインテスト)。
4. 油圧用各種機器をそれぞれ独立した状態で検査出来ます(ベンチテスト)。
5. プレス、工作機械、建設車輛等の油圧回路に組み込んでモニターとしても経済的、効果的に使用出来ます。このテスターの電氣的出力を他の計器や警報装置に接続することによって機械の保守管理のうえから一層の効果を挙げることが出来ます。
6. フォトヘッドをテスターにプラグインするだけで回転数の測定が出来ます。フォトヘッドは光電式で回転体に向けるだけで反射のコントラストをパルスとして感じるものです。光源も内蔵されているので例え暗所でも使用出来ます。
7. 操作は簡単、小型軽量で携帯に便利です。
8. 種類が豊富で分岐弁等使用せずとも大流量をそのまま正確に測定出来ます。
9. アルミ製の小型軽量、堅牢なボデーで持ち運びが自由です。
10. 電池内蔵で別の電源は不要です。

用途

各種工作機械、建設車輛、船舶、航空機など油圧装置を構築するすべての機械装置のポンプの吐出量、圧力調整弁の漏れ・セット圧力点検、切替弁の漏れ・性能点検、油圧アクチュエーターの漏れ・性能点検、回転数の測定など広い分野で使用されオン・ザ・スポットーイン・ラインで威力を発揮しています。

仕様

モデル	流量 (in ³ /分) / (L/min)	測定圧力 (kg/cm ²) / (PSI)	油温 (°C) / (°F)	回転数	寸法・重量
P.F.M 15-3	3.8-57(1-15)	0-230(0-3000) 0-350(0-5000)	0°C-200°C (50°F-350°F)	120- 4,500 R.P.M	245×186×165(H) 16.5kg
P.F.M 25-3	7.6-94.5(2-25)				245×186×171(H) 16.5kg
P.F.M 50-3	11.3-189(3-50)	各種あり			245×186×171(H) 16.7kg
P.F.M 100-3	19-375(5-100)				267×178×190(H) 9kg
P.F.M 150-3	26.5-587(7-150)				267×178×190(H) 9kg

**SUPERIOR
SPACE
AUTOMATION**

日本総代理店

サニートレーディング株式会社

本社 東京都千代田区内神田1-8-11(保井ビル)
☎(03)293-6431(代) 〒101
大阪支店 大阪市北区末広町1-7(ニュー大成ビル)
☎(06)312-1671(代) 〒530
名古屋支店 名古屋市中村区米屋町2-48(名鉄駅前ビル)
☎(052)563-4641 〒450

油圧テスターのお問合せは当社開発グループへ

この広告のお問合せ、資料の請求は添付カタログ請求券をご利用下さい。

SUNNY SUNNY SUNNY

資料請求券
請求の機械は日本
国内のみです
お問い合わせ

千葉工業のベストピック



岩石掘み用ポリップ形バケット

営業品目

1. 各種専用のグラブバケット
2. 掘削・浚渫用クラムシェルバケット
3. 単索バケット
4. 土木・建設工事専用機械設備
5. 各種起重機



建設現場にて活躍するクラムシェルバケット



千葉工業株式会社

千葉県松戸市串崎新田189番地
電話 松戸0473(87)4082・4083・4528

実績と技術を誇る特殊電機……！

トクデン タンパー Y-80型

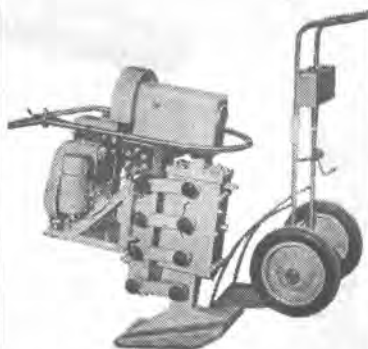
本邦唯一、
ゴム共振採用

特殊衝撃方式の為故障少
なく耐久力が大である。

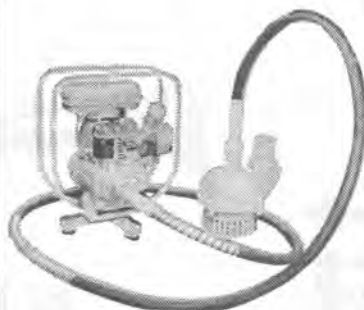
- 突固め能力が強力である
- 前進登坂力が強力である
- 注油の必要がない

■用途

路床・路盤・アスコン等の輻圧
埋設工事後の輻圧 法面・法肩
路肩等法面の輻圧 盛土・栗石
の突固めその他狭隘場所の輻圧
締固め



軽便高性能 トクデン ポンプ



トクデン パイプスター



原動機はエンジンでも、
モーターでもO.K

特長

- 原動機はエンジン、モーターいずれも使用出来る。
- 小型軽便で持運びは一人で出来る
- 取扱操作は極めて容易。
- 呼び水等は一切不要。
- 故障少なく耐久度大。
- 土砂混入のよごれ水でも容易に大量揚水出来る。
- 原動機は一切の部品、工具を使わないでパイプスターに完全兼用出来る。

吐出口径 2吋 3吋
揚程 (最大)

22m 14m
揚水量 (最大)
480ℓ/min
1100ℓ/min

営業品目

コンクリート・ロード・フィニッシャー 各種コンクリートパイプスター
(エンジン式・空気式・電気式)
フィニッシングスクリード・振動モーター・その他振動機械



特殊電機工業株式会社

本社	〒161 東京都新宿区中落合3丁目6番9号	電話東京	03(951)0161~5
浦和工場	〒336 浦和市大字田島字横沼2025番地	電話浦和	和0488(62)5321~3
大阪出張所	〒550 大阪市西区九条南通3丁目29番地	電話大阪	06(581)2576
九州出張所	〒816 福岡市南区局内青木真砂町793番地	電話福岡	092(41)1324
名古屋出張所	〒457 名古屋市長区汐田町3丁目21番地	電話名古屋	052(822)4066
仙台出張所	〒983 仙台市大行院丁1番地	電話仙台	0222(57)3860
北海道駐在	〒060 札幌市北一条東8丁目1番地	電話札幌	011(241)8101

かぎりなき土との戦い

柔

柔かい土とは、土粒子がきわめて小さいもの。つまり、シルト、粘土、コロイド状のものをさす。これらの土は排水性が悪く、しかも水分を多く含んでいるため安定性が悪い。これは、降雨量が世界平均の約2倍で、また火山が多いため水を含んだ火山灰土が広い地域に分布しているという日本の風土が原因となっている。

硬

硬い土とは、土粒子が大きくなり、一般には、れきいと呼ばれるもの。砂利、石片を含んだものから、土でありながら岩のようにかたい土丹まで幅が広く、抜いたくい土をさす。これらの土は、収縮したり膨張したり安定性が悪い。これは、山岳部が多いため、硬い岩石を多く含む地域がかなり多い日本の風土によるものである。



土には柔・軟・硬とさまざまな性質があります。このため土木作業をする場合、土質によって作業量は微妙に変化します。しかしショベルづくりに定評のある日立の技術はどんな土質にも適応できるように水陸両用油圧ショベルをはじめ、数々の油圧ショベルを開発。さらにブレーカ、エゼクタ付バケットなどアタッチメントも豊富にそろえ、強大な掘削力と強力な足まわりで、全国の土木現場で大活躍。今日もたくましく、あらゆる「土」と戦っています。

日立油圧ショベル



日立建機株式会社

東京都千代田区神田1-2-10 千101
日立 株式会社 郵政番号03-293-3611(内)

軟

軟らかな土とは、土粒子の大きさがやや大きいもの。つまり、粗砂、細砂をさす。これらの土は排水性がよく、しかも収縮したり膨張したりしないため、安定性が良く、地盤がしっかりしている。土木作業の立場から見ると、ごく工事かやりやすいが、こうしたしかし、条件の良い土は日本の国土では少ないといわれている。



ローラ印

トラックローラー

多年の経験	⇔	最新の技術
責任ある材質	⇔	最高の品質
低廉な価格	⇔	豊富な在庫



■ オリジナル製作機種

各種ブルドーザー、ショベル、アスファルトフィニッシャー等のクローラーローラー、スプロケット、フロントアイドルなど足廻り部品のオリジナル製作については各メーカーより御信頼をいただいております是非台数の多小にかかわらず製作については御相談下さい。

■ 一般市販品

トラックローラー、キャリアローラー、フロントアイドル、スプロケット、及びその関連部品、その他ツース、エンドビット等内外各車種を取りそろえております。

〈ローラ印 下転輪 / 上転輪 / 製造元〉

株式会社 建設部品

東京都江東区大島5丁目42番3号 電話 (683)3571(代)~4 (683)1922

HL8 ランドメイト

0.8 m³・4輪駆動・車体屈折式回転半径 4.5m・重量 4.5トン

全国各地で活躍している好評の“HL 5 ランドメイト”の兄貴分あらゆる土木、建設工事でお役にたち。生産性の向上、経費の節減、省力化に貢献します。

着脱容易なバックホー 0.17m³、掘削深さ3.8m・リーチ5m・積込み高さ3m・掘削力 4,500kg・全装備重量6トン。

HL8 / HL5

LAND MATE



人間と技術の調和に挑む

三井造船

東京都中央区築地5-6-4
電話03(544)3757

営業所=大阪・札幌・仙台・新潟・名古屋・高松・広島・福岡

掘る力・よい車体

選ぶ時代に選ばれる！

0.8m³ 車体屈折式
4輪駆動の4.5トン

HL5 0.5m³ 3トン
も好評発売中！

取扱店 ● 三井物産機械販売サービス(株) ● 中道機械産業(株) ● 中道機械(株) ● 株中道機械 ● ツバコー重機総業

11月号PR目次

— C —

千葉工業(株)……………後付58

— D —

ダイハツディーゼル(株)……………後付42

— F —

古河鋳業(株)……………後付24

古河さく岩機販売(株)…………… ” 28

不二商事(株)…………… ” 35

(株)フタミ広島屋…………… ” 54

— G —

岐阜輸送機(株)……………後付34

— H —

早崎産業機械(株)……………後付10

(株)日立製作所…………… ” 16・19

日立建機(株)…………… ” 60

— J —

重車輛工業(株)……………後付 1

自動車機器(株)…………… ” 32

— K —

(株)小松製作所……………後付 3

(株)加藤製作所…………… ” 5

極東貿易(株)…………… ” 17・21

川崎重工(株)…………… ” 18

(有)キタカ製作所…………… ” 33

光洋機械産業(株)…………… ” 39

キャタピラー三菱(株)…………… ” 44・45

(株)キンキ…………… ” 46

久保田鉄工(株)…………… ” 49

(株)建設部品…………… ” 61

— M —

マイカイ貿易(株)……………表紙 3

三笠産業(株)……………後付 7

真砂工業(株)…………… ” 11

マルマ重車輛…………… ” 12

(株)亦木荷役機械工務所…………… ” 15

(株)明和製作所…………… ” 27

三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン(株)…………… ” 31

三菱金属鋳業(株)…………… ” 35

三井造船(株)…………… ” 62

三菱重工業(株)……………綴 込

— N —

中道機械産業(株).....	後付 4
内外車輛部品(株).....	” 13
日本ワッカー(株).....	” 14
南星機械販売(株).....	” 26
日工(株).....	” 30
長岡技研(株).....	” 36
日発実業(株).....	” 41
日本ニューマチック工業(株).....	綴 込

— O —

オックスジャッキコンサルタント(株).....	表紙 2
(株)小川製作所.....	後付 8
大塚鉄工(株).....	” 23
オイルポンプ販売(株).....	” 25

— R —

ライカ電潜(株).....	後付36
理研ダイヤモンド工業(株).....	” 40

— S —

住友重機械建機販売(株).....	表紙 2
佐賀工業(株).....	後付 1
新東亜交易(株).....	” 2
(株)島津製作所.....	” 9
三和機材(株).....	” 47
三井自動車工業(株).....	” 48
住商建機販売サービス(株).....	” 56
サニートレーディング(株).....	” 57
神鋼商事(株).....	綴 込

— T —

東洋工業(株).....	表紙 4
東京流機製造(株).....	” 2
東都建販(株).....	後付 6
(株)東洋社.....	” 20
椿本チエン.....	” 22
大空機械(株).....	” 32
帝石鑿井工業(株).....	” 33
東邦地下工機(株).....	” 34
大旭建機(株).....	” 37
(株)田原製作所.....	” 37
(株)東京鉄工所.....	” 41
(株)田中製作所.....	” 50
(株)東洋内燃機工業社.....	” 51
特殊電機工業(株).....	” 59

— Y —

山田機械工業(株).....	後付29
ヤンマーディーゼル(株).....	” 38

— Z —

全ソ機械輸出公団.....	後付52・53
ゼネラルロードイクイブメントセールズ(株).....	” 55

頼りがいのあるヤツ!



そのズバ抜けた作業能力に定評ある、
〈住友・リンクベルト油圧式ショベル〉。
強力なエンジン、たくましい掘削力、
完全無給油式のワイドな足まわり……
すべてが文字通り「たよりになるヤツ」
です。

作業の能率アップに、企業の採算向上
に、ぜひお役だてください。

- LS-2500AJ 重量 9.9t/バケット容量0.35m³
- LS-2500ALJ 重量11.6t/バケット容量0.35m³
●湿地用ショベル●三角シュアの取付も可能
- LS-2800J 重量17.0t/バケット容量0.6m³
- LS-3000AJ 重量22t
バケット容量0.8m³



住友・LINK-BELT
油圧式
ショベル

住友重機械建機販売株式会社 ■本社 / 大阪市東区北浜5丁目22番地(新住友ビル2号館) TEL. 大阪 (06) 220-9014

BOMAG (西独) 全輪 駆動 振動 ローラー

軟弱土、砂質土に挑戦するBOMAG
これは?と思う土質なら御連絡下さい



仕様

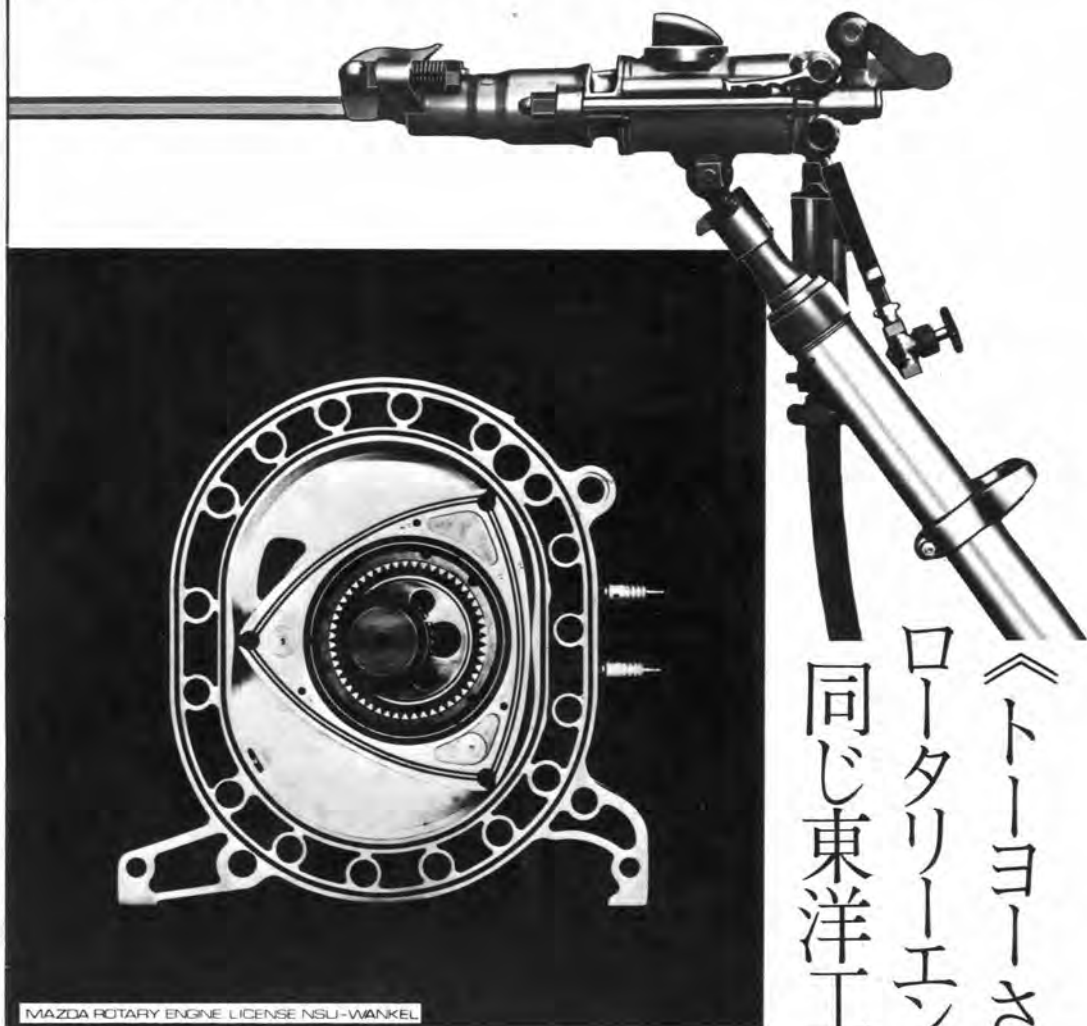
	BW-75S	BW-200
自重	950kg	8,000kg
転圧	10トン	32トン
出力	空冷ディーゼル2.5ps	空冷ディーゼル56ps
ロール径×巾	480×750-2	800×950-4
速 度	1.6, 2.8km/h	1.0, 2.0, 3.0 km/h
勾 度 力	25° (1:2.2)	25° (1:2.2)
作業能力	1,200-2,100m ³ /h	1,500-4,500m ³ /h



マイカイ貿易株式会社

本 社: 東京都千代田区豊町3丁目7番地 電話03(263)0281(大代表)
大 阪 支 店: 大阪市大淀区大淀町南1-9 電話06(452)1712(直 通)
福 岡 支 店: 福岡市博多区博多駅前1-33(博多近代ビル) 電話092(43)6287
北海道出張所: 札幌市中央区大通り東7-12 電話011(24)1206
大宮出張所: 秋田県大館市豊町4-48 電話01864(2)1667

トヨヨーサクガンキ トヨヨービットドリル



《トヨヨーサクガンキ》も
 ロータリーエンジンの《マツダ》も
 同じ東洋工業のブランドです

走るメカ、さく孔するメカニズム
 はちがっても、独自の技術開発を
 すずめる企業ポリシーにかわりは
 ありません。

国内シェア47%を占めるトヨヨー
 さくガンキは、つねに斬新なさく孔
 技術を駆使して、現場の要望に応
 え、圧倒的な信頼を得ています。

発売元

Ⓐ 東洋さく岩機販売株式会社

東京本一店	東京都中央区日本橋区伊藤3-6	TEL (272) 1711
大船支店	大船町東区南久宝寺町5-5	TEL (252) 3231
名古屋支店	名古屋市中区錦1丁目3-4(平塚ビル)	TEL (231) 7491
福岡支店	福岡市中央区基町2丁目15番15号	TEL (78) 3482
札幌支店	札幌市南二条西1丁目10番	TEL (241) 8451
仙台支店	仙台市上町5丁目8番53号	TEL (63) 2351
高松支店	高松市多賀町1丁目3-4-1(中原ビル)	TEL (61) 6137
広島支店	広島市東区3丁目3-17	TEL (82) 7281

製造元 Ⓒ 東洋工業株式会社

「建設の機械化」

定価 一部 二五〇円

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)572-3361(代)・3366(代)
大阪支社	〒530 大阪府北区富田町2-7 筑屋ビル3階	TEL 大阪(06) 362-6 5 1 5