

建設の機械化

1968 11

日本建設機械化協会

特集：骨材事情



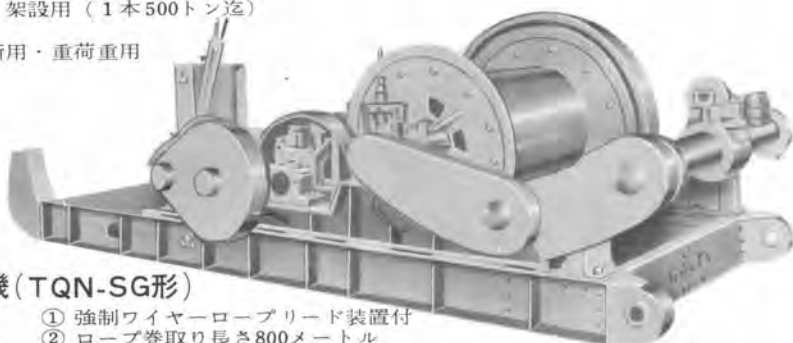
日立TS15トラクタショベル
日立建機株式会社

GOTO

特殊ウインチ

重量品の据付・積込・架設用として下記用途に使われています。

- 1) 火力・水力発電所重機器据付用
- 2) P S コンクリート桁・架設用 (1本500トン迄)
- 3) 荷役用・積降し用
- 4) セメント工場・製鉄所用・重荷重用



(日本通運KK御納入品)

重量物専用特殊捲揚機 (TQN-SG形)



特 色

- ① 強制ワイヤーロープリード装置付
- ② ロープ巻取り長さ800メートル
- ③ ローププル 20トン迄 10トン～15トン貨車積可能

後藤機械製造株式会社

本社工場 名古屋市中川区四女子町 電話 (36) 2271(代)～5
東京出張所 東京都千代田区神田和泉町1番地の1(昭和ビル) 電話 (851) 7181(代)
九州出張所 福岡市地行西町24番地(電停前) 電話 (74) 3138・3139・3130
大阪出張所 大阪市西区江戸堀下通り3の1 電話 (441) 4397・4006

隧道工事の能率アップ

CL-7 ノ・テ・ロ・ダ

新幹線帆坂隧道の上部半断面工法に使用されているCL-7、2台(国産最大の 0.6m^3 バケット)は1日6発破5～7mの進行をだしております。

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 TEL (738) 5195～8
大阪営業所 大阪市浪速区桜川4-1-25 TEL (561) 7482
福岡営業所 福岡市大手門1-9-22 TEL (77) 1279
仙台営業所 仙台市中杉山通27 TEL 0222(24)0063



鉄建建設(株)新幹線帆坂作業所殿納入

目 次

〔巻頭言〕 骨材生産に思う	山 本 格	1
骨 材 の 需 給	松 本 文 雄	2
河川砂利基本対策要綱について	本 間 俊 朗	7
〔骨材、砕石事情の問題点〕		
日本道路公団の骨材、砕石事情	木 村 保	13
首都高速道路公団の骨材、砕石事情	西 山 啓 伸	17
新東京国際空港公団の骨材、砕石事情	多 久 和 薫	20
〔骨材生産設備〕		
高根ダム工事用 350 t/hr 骨材生産プラントの		
計画と設備	森 川 徳 長	25
梓川開発工事の骨材供給	沢 田 正 治	31
ミズホ骨材センターの生産設備	中 村 克 己	38
東京石灰の骨材生産設備	高 木 鉄 雄	40
第一石産運輸の骨材生産設備	後 木 貞 四	43
〔随 想〕 機械化 15 年の二、三の思い出	亀 卦 川 振 興	47
グラビヤ——完成した豊川用水		
建設機械の改善指導調査	畑 野 仁	49
〔建設機械の現状〕 (その 11)		
VIII. 道路維持用機械および除雪機械		
VIII-1. 道路維持用機械	浅 野 茂 夫	53
VIII-2. 除 雪 機 械	石 橋 孝 夫 田 中 康 之	57
〔建設機械化講座〕 第 67 回 現場フォアマンのための土木と施工法		
XIV. PERT による工事管理		
3. 土工工事の工程管理に使われた PERT		
(その 1) 東名高速道路清水東工事の実例	伊 丹 康 夫	63
(その 2) 東名高速道路海老名綾瀬工事の実例	立 川 孝	66
〔新機種紹介〕 日立 TS 15 トラクタショベル	木 村 純	69
〔部会研究報告〕 場所打ぐい施工上の問題点の調査	施工技術部会 場所打杭委員会	71
〔建設機械化研究所抄報〕		
試験研究報告 (No. 45)	建設機械化研究所	76
〔文献調査〕		
世界最大の 620 t/hr アスファルトプラント	調 査 部 会 文献調査委員会	84
〔支部だより〕 トンネル掘削機見学会	中 部 支 部	87
ニ ュ ー ズ	(編 集 部)	88
会 員 消 息		89
行事一覧・編集後記	(塚 原・鈴木)	90

◇表紙写真説明◇

日 立 TS 15 ト ラ ク タ シ ョ ベ ル

日 立 建 機 株 式 会 社

本機は、力強さと頑丈さで好評を博している TS 05, TS 09 トラクタショベルの経験をフルに生かし、最近の大形・高能率時代の土工作業にもマッチするよう製作されたトラクタショベルである。本機のおもな特徴は次のとおりである。

- (1) 高出力でねばり強い日立 B-40-2 形エンジンを搭載しており、油圧力も大きいので掘削性能がすぐれている。
- (2) バケット容量が大きく、放土性能もすぐれているので、大形ダンプトラックとの組合わせに最適である。
- (3) シューの高周波焼入れ、トラッカブッシングの肉厚増加、トラックスールの採用など、足回りをさらに強化したので維持費が少なく、経済的である。
- (4) 車体前後の広い視界、操作力の非常に軽いレバー類、クッションのよいスライディングシートなど、居住性がよいのでオペレータの疲労が少なく、快適な運転ができる。

(本 誌 69 頁参照)

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	柴田 研治	日立建機(株) サービス部
"	坪 質	建設省大臣官房建設機械課・広報部会長	"	内田 貫一	(株)小松製作所 建機技術部
編集委員長	浅井新一郎	日本道路公団 高速道路計画部計画課	"	小竹 秀雄	三菱重工業(株) 建設機械部
編 集 委 員 幹 事	土屋 雷蔵	建設省 道路局高速国道課	"	前田 禎治	キャタピラー三菱(株) 第1販売部
"	中野 俊次	建設省 大臣官房建設機械課	"	両角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械本部設計部
編 集 委 員	寺島 旭	水資源開発公団 工務部機械課	"	神部 節男	(株)間 組 機械部
"	長瀬 顕	農林省 農地局建設部設計課	"	斎藤 二郎	(株)大林組 技術研究所
"	伊藤 和幸	経済企画庁 水資源局水資源課	"	伊丹 康夫	日本国土開発(株) 研究部
"	小池袈裟男	運輸省港湾局機材課	"	大蝶 堅	ブルドーザー工事(株) 東京本社技術部
"	石川 正夫	日本鉄道建設公団 海峽線調査部	"	渡辺 正敏	鹿島建設(株) 土木工務部
"	本間 伝	日本国有鉄道 建設局線増課	"	鈴木 康一	日本舗道(株) 技術部技術第1課
"	塚原 重美	電源開発(株) 水力建設部工事課			
"	河内 稔典	日本道路公団京浜建設局 伊勢原工事事務所			

図 書 案 内

社団法人 日本建設機械化協会

昭和 43 年度版 団 体 会 員 名 簿

A 5 判 138 頁 頒 価 1 冊 150 円 送料 60 円

内 容	昭和 43 年度役員	昭和 43 年度顧問	本 部 会 員
	北海道支部会員	東北支部会員	北陸支部会員
	中部支部会員	関西支部会員	中国四国支部会員
	九州支部会員		

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園 21 号地 1-5 機械振興会館内
電話 東京 (433) 1501 振替口座 東京 71122 番

骨材生産に思う

山 本 格

日本建設機械化協会が戦後建設の機械化に寄与したことはあえて贅言を要せぬことである。その功績のひとつに骨材の生産の研究と方式確立に役立ったことは見逃せぬことであろう。

戦後、ダム建設ブームを呼んだ矢先に、谷口、内海両先生をはじめダム関係者数十名が集まって座談会を催した際、まず取り上げられたのは骨材特に細砂をいかにして得るかということであった。これは従来ダムエンジニアが最も苦しい経験をなめたからである。ほどなく本協会に「製砂委員会」が設けられ、加藤、川勝、森茂、沢崎巖の諸君をはじめ、十数氏と共に筆者が委員長としてこれに携わった。仕事の目標を文献の収集作成と実態の調査指導においた。折から建設省も3カ年にわたって研究補助金を出されてこの挙に大きな力添えをされ、当時建設中の大ダムの建設所長や関係各位の援助によりこの事業が達成された。



文献収集の成果は2回にわたって「骨材破碎の理論と実際」と「骨材の生産」の2冊にまとめられ、ずいぶん斯界に貢献したと信じます。実態の調査指導に見るといことは何よりのお師匠さんで、われわれはおもなダム現場を限なく行脚してその実態を研究し、また実際に即して指導や相談に乗った。

その一、二を拾って見ると、上椎葉ダムでは50tのパイロットプラントを設けてあらかじめ研究を重ねて、本格的製砂に先鞭をつけた程あって大体旨くいったようだが、それでも洗浄の際、クラッシュファイヤ（レーキ形）から流出した微粉がプラントのはるか下方の河岸まで流下したのをトラックで回収してウォークアブルなコンクリートに必要な微粉を補給した繁雑にかんがみ、その後の改善に資した。渡川では、当初原石の供給口からわずかににじみ出る泥水がミルライナーを伝わり、エンド大歯車の摩耗を早めたのに気づき、供給口近くのライナーにワッパをはめてこれを防止した。わずかな注意がかくも有効に働くものかと驚いた。北山では、製砂用として当初手持ちのハンマクラッシャを試用したが、原石に数十%のシリカがあるので各部の摩耗がはなはだしく、到底実用に適さぬのでロッドミルに取り替えた。これはシリカ数%に過ぎぬアメリカあたりの真似をしてしくじった一例である。序ながらインパクトクラッシャの反発板や衝撃板の摩耗ははなはだしいものであるが、材質の改善により多くの特長を有する同機の活用を広めたいものである。

以上、いろいろ困ったことや改善されたこと、改良の望ましいことを羅列したが、感心した例もあげてみたい。佐久間ダムコンクリートは種々な点でわがダム界に大きな足跡を残した。特に砂の粒度調整にドルコサイザを使い、コンクリート強度のばらつきをほとんどなくしたことはわれわれの範とすべきであろう。少しぐらいの面倒をきらって、大きなロスを繰り返さぬことを熱望します。

以上は主として骨材のクラッシュについて述べたが、骨材のコストを最も大きく左右するものは原石の採掘と運搬である。特にマスコンクリートによって発達した骨材生産は今後道路、鉄道のごとく線路コンクリートに適用するには特に運搬が重要な要素であろう。顕著な例は奥多摩工業が奥多摩町日原で採掘した石灰石を数km離れた氷川駅に搬出するのに、初めは索道によってトン当たり130円（昭和28年頃）ぐらいかかり大きな重圧であったのを、故山田社長の英断により特殊クリップを有するエンドレスに改造し、トン当たり30円に低下して同社の社運を今日の隆盛にもたらしたのをみても、われわれエンジニアは勇気と根気をもって、あらゆる難関を突破したいものである。

((株)日本建設技術社取締役社長・本協会顧問)

骨材の需給

松本文雄*

1. まえがき

砂利、碎石、人工軽量骨材等の骨材は、セメント、鉄鋼、木材等とならんで土木建築用の基礎資材であり、わが国経済の発展に欠くことのできない重要資材である。特に社会的間接資本の充実が急務となっている今日、その役割はますます大きなものとなっており、これらの土木建築工事の活況により、需要が著しく伸長するのに対し、河川砂利の枯渇化等から需給が趨勢的にひっ迫する一方、いわゆる災害問題が生じ、骨材全般にわたる政策の必要性が強く意識されるに至った。

このため通商産業省では、去る昭和39年、産業構造審議会に骨材小委員会を設置し、41年12月、その中間報告として「今後の骨材政策の進め方」を発表し、その結論に準拠し、昨年来、骨材の安定的供給対策および災害対策を基本的に強化することとした。この結果、これまでに新砂利採取法の制定、骨材輸送改善対策推進協議会での検討、碎石業の近代化促進等、種々の成果があらわつつある。

以下、いままでの検討結果をもとにして所信の一たんを述べさせてもらう。

2. 骨材資源

砂利資源は、戦前においては河川における砂利の流量と採取量とがある程度バランスがとれていたのであるが、戦後の立木の伐採による山崩れ防止のための砂防えん堤、また水力発電用のダム建設等により砂利の流量は著しく減少している。特にその需要は戦後の復旧工事につづく国土建設の推進に伴って著しい伸長を示し、採取方式も手掘りから機械化された大量生産方式が採られ、砂利の供給源である各河川の砂利資源は目を追って減少し、河床の低下が目立つようになって来た。

これらの傾向は建設需要の旺盛な大都市周辺の河川において著しく、また政府の施策による新産都市の建設をはじめ低開発地域における工業開発計画の促進によって全国的な規模で進められている。さらにオリンピック関係工事の需要をまかなってきた相模川、多摩川が橋脚を

露出し、堤防が危険にひんしたので、39年末、砂利採取の全面禁止が行なわれた。

これに続き、河川管理上から1割ないし3割の採取制限がとられた河川が全国的に及んできている。最近の建設省による170水系の建設省直轄河川における砂利の推定掘削可能量は6億7,000万tといわれている。これに反し、今後漸次比重を高めていく陸砂利および碎石については現在のところ資源賦存量については全く不明であり、計画的にその供給安定をはかっていくためには資源の賦存量を把握し、大量生産の可能地域を検討する必要がある。

資源的に問題となるのは、碎石の原石は奥地へ行けば無尽蔵にあるが、骨材としての適格性、経済性からみた原石山の確保が困難になって来ていることと、碎石では粗骨材は得られてもコンクリート用の細骨材つまり砕砂は容易に得られない。

3. 骨材の供給体制

天然砂利は全国6,880企業において生産されているが、この中には公共企業体が150含まれているので、民間企業は6,730である。民間企業の規模は大企業が0.2%、中小企業が99.8%であり、特に中小企業の中には零細企業が約半数を占めており、企業基盤の弱い業界である。

その供給量は41年度3億2,000万tで、全骨材供給量4億1,000万tのうち78%であり、河川砂利は天然砂利のうち78%を占め、陸、山砂利は15%となっている。天然砂利の用途は土木、建築用のコンクリートとして86%、道路用が8%、鉄道道床用が1%、その他用が5%という比率であるが、道路用のうち約半分はコンクリート舗装用に使われていると思われるので、コンクリート用の需要は全体の約90%に達するものと推定される。また輸送面についてみるとトラック輸送量が90%を占め、関東地区の平均輸送距離は100kmに及んでいる。

碎石の生産企業は2,178で、そのうち民間企業は2,143で、その規模は大企業2.6%、中小企業は97.4%である。41年度の生産量は岩石碎石、鉱物碎石、玉石碎石を合わせて1億2,900万tで、岩石碎石は全体のうち

* 通商産業省化学工業局窯業建材課

表-1 砂利採取業の実態

(1) 企業の形態			
形態	企業数	構成比	備 考
公共企業体	150	2.2%	
組合	6	0.1	
個人	2,674	38.8	
法人	4,050	58.9	
計	6,880	100.0	

企業規模別企業数および生産割合

規模別	企業数	構成比	生産割合
大企業	12	0.2%	5%
中小企業	6,718	99.8	95
計	6,730	100.0	100

- (注) 1. 公共企業体を除く。
2. 中小企業のうち、約 50% は小規模企業（従業員 20 人以下、資本金 100 万円以下）に属する。

(2) 企業の規模（公共企業体のものを除く）

(a) 資本金別企業規模

資本金額	企業数	構成比
100 万円以下	3,380	50.2%
101～ 200 万円	1,740	25.8
201～ 500 "	1,060	15.8
501～1,000 "	298	4.4
1,001～5,000 "	240	3.6
5,000 万円超	12	0.2
計	6,730	100.0

(b) 従業員数別企業規模

従業員数	企業数	構成比	
1～ 5 人	2,024	30.1%	} 65.7
6～ 10	1,187	17.6	
11～ 20	1,210	18.0	
21～ 30	925	13.8	
31～ 50	772	11.4	
51～100	339	5.0	} 0.2
101～200	196	2.9	
201～300	64	1.0	
301～500	11		
500 人超	1		
計	6,730	100.0	

(3) 専業、兼業の別

形態	企業数 (a)	兼業者の数 (b)	比率 (b/a)
組合	6	—	—
個人	2,674	1,484	55.4%
法人	4,050	2,815	69.5
計	6,730	4,299	63.9

(備考) 兼業の種類は建設業、建材業が多い。

68%を占めている。その用途は道路用 70%, コンクリート用 19%（混合砂利の中の玉石砕石を含む）、道床用 11%という比率である。

その他、人工軽量骨材 5 社、天然軽石約 200 業者等によって各種骨材が生産されている。

4. 骨材の需給

前述の産業構造審議会骨材小委員会で骨材需給の今後の見とおしについて種々検討を行なったので、その際の

表-2 砂利の生産数量

(単位: 100 万 t)

採取地	41 年度	42年度(見込)	46年度(見込)
河川	270(84.4%)	265(78.4%)	210(62.3%)
海岸	13(4.0)	24(7.1)	59(17.5)
陸山	37(11.6)	49(14.5)	68(20.2)
計	320(100.0%)	338(100.0%)	337(100.0%)

(注) 砂利, 砂, 玉石, 玉石砕石の生産量

表-3 砂利の用途別構成 (41 年度)

(単位: 100 万 t)

用途	種 類	砂	利
コンクリート用		276	(86.3%)
道路用		25	(7.8)
鉄道用		4	(1.2)
その他用		15	(4.7)
計		320	(100.0%)

表-4 砕石業の実態

(1) 企業の形態

形態	企業数	構成比
公共企業体	35	1.6%
組合	33	1.5
個人	427	19.6
法人	1,683	77.3
計	2,178	100.0

企業規模別企業数および生産割合

規模別	企業数	構成比	生産割合
大企業	56	2.6	8
中小企業	2,087	97.4	92
計	2,143	100.0	100

- (注) 1. 公共企業体を除く。
2. 中小企業のうち、約 25% は小規模企業に属する。

(2) 専業、兼業の状況

	専業比	構成比	専業比	構成比
砕石業の専業	専業	31%	21～50%	23%
	81～99%	8	20%以下	23
	51～80	15		
			計	100%

兼業種目

種 目	構成比	種 目	構成比
石材業	8.3	アスコン業	1.6
砂利業	28.6	コンクリート	2.8
鉱業	2.6	2次製品業	
建材業	3.5	運送業	4.1
建設業	33.2	鉄道業	0.2
生コン業	5.0	その他	10.1

考え方を次に示す。

1. 需給見とおしの前提

(1) 基本的な前提

(a) 骨材小委員会は、まずその作業グループによって昭和 45 年度までの骨材需給見とおしを策定し、これに基づいて骨材政策のあり方を検討することとした。

(b) その際の基本的前提としてのマクロ的経済の見とおしとしては、主として中期経済見とおしによることとした。したがって、43 年度については中期経済計画

目標を前提とし、これに計画設定以後の諸条件の変化を考慮して若干の修正を加えたものにより、44～45年度については中期経済計画による見とおしをほぼそのまま延長することとした。

(c) 本委員会が策定した骨材需給見とおしは、供給面においては単なる見とおしではなく、ある程度、政策目標としての性格をもつものといえよう。

すなわち需要は建築工事業、土木工事業の見とおしに基づくものであり、見とおしとしての要素が強いが、コンクリート用骨材の原単位の推計およびコンクリート用砂、砂利の推計に際しては、政策的要因をも考慮している。

また供給面では、まず現状に基づく見とおしを策定したが、相当量の骨材不足を招くこととなるので、新規砂利資源の開発、砕石、人工骨材の開発等の政策要因を考慮してこれに修正を加え、需要に即応させたものである。

(2) 需要見とおしの根拠

(a) 骨材需要の推計方法は、コンクリート用骨材については、

① 建設工事業の推計

② 単位工事業に対するコンクリート用骨材の原単位の推計

③ コンクリート用骨材需要量の推計

という三つの方法、その他用骨材(道路用、鉄道道床用、土地造成用等)については、最近における実績に今後の伸び率を想定して推計した。

(b) 建設工事業の推計は、そのうち建築工事業については、43年度は中期経済計画目標を前提として推計し、44～45年度は40～43年度の伸び率を参考として算出した(40年度以降の年平均成長率は、住宅では約11%、非住宅では約6%と想定した)。

土木工事業については、43年度の公共事業は主としてそれぞれの事業の長期計画により、民間事業は主として中期経済見とおしにより推計し、44～45年度は40～43年度の伸び率を参考として算出した(40年度以降の年平均成長率は、公共事業では約11%、その他建設では約8%と想定した)。

(c) 単位工事業に対するコンクリート用骨材の原単位(工事費100万円あたりの骨材使用量)の推計は、まず、38年度について既存資料によって工事別に原単位を算定し、45年度までの原単位については、今後の技術革新によるコンクリートの構造変化、すなわち、気泡コンクリート、プレキャストコンクリート、鋼弦コンクリート、その他各種工法の普及等によるコンクリート使用量の減少を考慮して年率2%ずつ向上するものとして修正を加えた。

(d) コンクリート用骨材の年度別需要見とおしは、

前述のようにして積上げられた各年度別建設工事業に、コンクリート用骨材原単位を乗じて求めたものである。

なお、将来、特に細骨材の不足が問題になると思われるので、コンクリート用骨材については、細骨材と粗骨材とに分けて需要量を推計した。その際の細骨材と粗骨材との比率は、今後細骨材使用比率の大きい砕石コンクリートの増大という要因をも考慮して、細骨材39%、粗骨材61%とした。

(e) 道路用、鉄道道床用、土地造成用等に使用されるその他用骨材の需要は、39年度の実績6,900万tを基礎として、年率7～8%の伸び率を想定して推計した。

(3) 供給見とおしの根拠

(a) 骨材供給の大宗をなす河川砂利(砂、砂利、玉石、玉石砕石)については、既採取地176水系における現行河川管理方式を前提とする39年度末推定掘削可能量は6億1,200万tであり、今後は河川管理の強化に伴い、既採取地からの供給量を年々てい減せしめることとしている。したがって、既採取地からの採取量は、41～45年度において、対前年度30%減、20%減、20%減、10%減、10%減と推移するものと想定した。

さらに、河川上流部、ダム等未利用資源の開発、河川砂利の用途規制、河川改修計画の検討による掘削可能量の増大等の資源確保策により、各年2億t程度の供給を確保すべきであるとした(表-5参照)。

(b) 河川以外の海岸、山、陸における砂利採取は、まず海岸砂利については漸増、山砂利についてはかなりの伸び率を見込んだ。ただし、絶対量としてみれば、依然として海岸砂利の方がかなり大きい(45年度：海岸砂利1,000万t、山砂利400万t)。

陸砂利は、特に関東地区においてはかなりの埋蔵量が見込まれ、今後、河川管理の強化に対応して、相当の開発が期待されるので、43年度までは毎年約50%の大幅増加を見込んだ(43年度：5,000万t)。

表-5 河川砂利の供給見とおし

(単位:100万t)

	41年度	42年度	43年度	44年度	45年度
コンクリート用					
既採取地	170	140	110	100	90
新規開発	60	75	90	100	110
計	230	215	200	200	200
その他用	16	13	10	7	4
合計	246	228	210	207	204

表-6 岩石砕石の供給見とおし

(単位:100万t)

	41年度	42年度	43年度	44年度	45年度
コンクリート用	26	45	64	86	115
その他用	60	68	78	86	95
計	86	113	142	172	210

表-7 骨材需給見とおし(その1)

(単位:100 万 t)

	骨 材 名	40年度	41年度	対前年 度 比	42年度	対前年 度 比	43年度	対前年 度 比	44年度	対前年 度 比	45年度	対前年 度 比
需 要	コンクリート用骨材	280	294	(105)	309	(105)	328	(106)	348	(106)	367	(106)
	その他用骨材	74	80	(108)	86	(107)	94	(109)	101	(107)	110	(109)
	計	354	374	(106)	395	(106)	422	(107)	449	(106)	477	(106)
供 給	① 河 川 砂 利	262	246	(92)	228	(93)	210	(92)	207	(99)	204	(99)
	② 海 岸 砂 利	8	8		9		9		10		10	
	③ 陸 砂 利	15	28	(187)	36	(129)	50	(139)	43	(86)	26	(60)
	④ 山 砂 利	0.2	0.4		1		1		2		4	
	① ~ ④ 計	285	282		274		270		262		244	
給	⑤ 岩石砕石(鉱物砕石を含む)	64	86	(134)	113	(131)	142	(126)	172	(121)	210	(122)
	⑥ 人工骨材	0.3	0.6		1		2		5		10	
	⑦ 天然軽石(火山れき等を含む)	1	1		2		2		2		2	
	⑧ 高炉バラス、その他	4	4		5		6		8		11	
	① ~ ⑧ 計	354	374	(106)	395	(106)	422	(107)	449	(106)	477	(106)

(注) 砂利は砂、砂利、玉石、玉石砕石の合計である。(以下同様)

しかし、公害面で問題の大きいこと、土地の権利関係からくる制約等の諸要因を考慮し、43年度をピークとして、それ以後はむしろ漸減させるべきではないかと考え、44年度4,300万t、45年度2,600万tとした。

(c) 岩石砕石(鉱物砕石を含む)の生産実績は、最近数年間は年率約20%の伸びを示しているが、今後はコンクリート用骨材としての積極的利用を推進すべきであるという前提のもとに、41~43年度は年率約30%、44~45年度は年率約20%の伸び率を見込んだ。この結果、39年度実績5,400万tから43年度には1億4,200万t、45年度には2億1,000万tと増大することになる。

なお、岩石砕石の用途別内訳は表-8のように想定した。

(d) 人工骨材については、今後、高層建築、長大橋りょう、プレハブ部材等における積極的利用を推進するという前提から、年々倍増のペースを見込んだ(43年度200万t、45年度1,000万t)。

天然軽石は年率約15%、高炉バラスは年率約20~30%の増大と見込んだ。

2. 需給見とおしの概要

前述の需要供給の推計根拠に基づく、41年度以降の需給見とおしは表-7~表-9のとおりとなる。

(a) コンクリート用骨材の需要量は、41年度には2億9,400万t、45年度には3億6,700万tが見込まれ、全骨材中約78%の比率を占める。年平均の伸び率は5~6%である。

(b) その他用骨材は、41年度8,000万t、45年度1億1,000万tで、比率は22%、伸び率は平均8%となる。

(c) 供給面では主要供給源である河川砂利、岩石砕石および人工骨材の三つをとりあげてみると次のようになる。

① 河川砂利は41年度2億4,600万tで全骨材中

表-8 表-7に掲げた骨材の構成比

(単位:%)

		41年度	43年度	45年度
需 要	コンクリート用骨材	79.1	77.7	76.9
	その他用骨材	20.9	22.3	23.1
	計	100.0	100.0	100.0
供 給	①河 川 砂 利	65.8	49.8	42.8
	②海 岸 砂 利	2.1	2.1	2.1
	③陸 砂 利	7.5	11.9	5.5
	④山 砂 利	0.1	0.2	0.8
	① ~ ④ 計	75.5	64.0	51.2
給	⑤岩石砕石(鉱物砕石を含む)	23.0	33.6	44.0
	⑥人工骨材	0.2	0.5	2.1
	⑦天然軽石(火山れき等を含む)	0.3	0.5	0.4
	⑧高炉バラス、その他	1.0	1.4	2.3
	① ~ ⑧ 計	100.0	100.0	100.0

表-9 骨材需給見とおし(その2)

(1) コンクリート用骨材

(単位:100 万 t)

		40年度	41年度	42年度	43年度	44年度	45年度
需 要	計	280	294	309	328	348	367
	砂(39%)	109	115	121	128	136	143
	砂利(61%)	171	179	188	200	212	224
供 給	①河川砂利	243	230	215	200	200	200
	②海岸砂利	8	8	9	9	10	10
	③陸砂利	15	28	36	50	43	26
	④山砂利	0.2	0.4	1	1	2	4
	①~④計	266	266	261	260	255	240
給	⑤岩石砕石	13	26	45	64	86	115
	⑥人工骨材	0.3	0.6	1	2	5	10
	⑦天然軽石	1	1	2	2	2	2
	①~⑦計	280	294	309	328	348	367

(2) その他用骨材

	需 要	74	80	86	94	101	110
供 給	⑧砂 利	19	16	13	10	7	4
	⑨岩石砕石、鉱物砕石	51	60	68	78	86	95
	⑩高炉バラス、その他	4	4	5	6	8	11
	⑧ ~ ⑩ 計	74	80	86	94	101	110

(注) ①~④の砂利は玉石を除いたものである。

65.8%の比率を占めていたものだが、45年度には2億400万tに減少し、その比率は42.8%に落ちることになるが、依然として骨材供給源の柱となっている。

② 岩石碎石(鉱物碎石を含む)は、41年度8,600万t、43年度1億4,200万t、45年度2億1,000万tと逐年上昇し、全骨材中に占める比率も23.0%、33.6%、44.0%と伸びていき、45年度においては砂利とならぶ大きな供給源となる。

③ 人工骨材は、40年度当時では骨材の構成比にものらなかったほど少なかったものが、43年度には200万t(全骨材中の比率0.5%)、45年度に至っては1,000万t(全骨材中の比率2.1%)と大幅に上昇するものと見込まれる。

このような考え方をもとにし、新経済計画を前提とし、その後に解明された建設工事の原単位の推計等により本年4月に想定した骨材の需給見とおしは表-10のとおりである。

5. む す び

今日まで骨材問題で種々検討してきたが、骨材政策において基本的に重要なことは、第一に骨材全般についての総合把握。すなわち砂利、碎石、人工骨材等の相互間のバランスを考慮しつつ、骨材の供給部門としてのそれ

表-10 昭和43年4月における骨材需給見とおし

(単位:100万t)

年 度		41年度	42年度	43年度	44年度	45年度	46年度
骨 材 名	需	287	312	328	348	370	392
	給	123	140	151	164	178	193
要	計	410	452	479	512	548	585
	給	320	338	345	343	336	337
供	天 然 砂 利	85	107	124	155	192	220
	人 工 骨 材	0.2	0.4	0.8	2	4	6
給	天 然 軽 石	1	1.6	2	2	2	2
	高炉パラス、その他	4	5	6	8	11	14
給	輸 入 砂 利	—	—	1	2	3	6
	計	410	452	479	512	548	585

(注) 碎石には玉石を含まない。

ぞれの役割を明確にし、位置づけることである。

第二に、全国一本でマクロ的に考えるのではなく、需給圏ごとにブレイクダウンすることが必要であるし、また生産体制の整備についても、各地域ごとに異なった問題を内包しているので、きめの細かい政策を樹立しなければならない。

第三に注意すべき点は、種々の諸政策を実施していくに際し、政策の緊急性と実施の難易性およびその政策のために必要とされる経費という三つの要因を勘案して、その順序とタイミングを考えて行くことが必要であると考ええる。

図 書 案 内

「建設の機械化」文献抄録集

B5判 7 ポイント約400頁 頒価 2500 円 送料 160 円
表紙ダイヤボード 本文インディアン紙使用

(社)日本建設機械化協会の機関誌「建設の機械化」の第1号より第190号までに掲載された記録あるいは文献等を分類・抄録し、「建設の機械化」文献抄録集として発刊しました。

本書が工事計画あるいは学術研究のための資料調査に多くの利便を提供することを期待しひろくご活用いただくようおすすめ致します。

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園21号地1-5機械振興会館内
電話 東京(433)1501 振替口座 東京71122番

河川砂利基本対策要綱について

本 間 俊 朗*

1. はじめに

一昔前は、コンクリート用の砂利や道路の敷砂利や鉄道の道床に用いる骨材に困るようなことはほとんどなかった。建設事業のスケールがいまのように大規模でなかったし、骨材消費量が比較的少量であったからである。

東京地区に最も近い多摩川は、戦前は大きな帆をつけた砂利運搬船が往き来していたが、早くも昭和 27 年、丸子橋より下流は全面採取禁止になったが、これは砂利

採取の規制のはしりであろう。多摩川に続いて距離的に近い相模川が砂利供給源としてねらわれ、猛烈な勢いで採取が行なわれた。そのため相模川の河床は全川平均して 5m も低下したといわれ、橋脚が浮き上がったたり、頭首工が破壊されたりする被害が続出し、世論のきびしい非難をあびるようになった（写真-1、2 参照）。それで採取規制を徐々に厳しくし、ついに昭和 39 年 3 月末日をもって相模川の砂利採取は全面終息するに至った。

このように、河川の乱掘により治水上、利水上の被害を生ずるおそれのある河川が全国的にみられるようになり、ようやく河川管理を強化すべきことが叫ばれるようになった。

しかし、同時に骨材の不足も目立ちはじめ、砂利の価格も急速に値上がりしたので、わが国の建設事業遂行の上にも大きな障害になると心配されてきた（表-1 参照）。

昭和 39 年 12 月、「河川における骨材採取とその適正化対策」について、建設大臣の特命査察が山本三郎、中田政美、伊藤善市の 3 専門委員により行なわれた。その結果、骨材需給基本構想の策定、河川における骨材採取の計画化、河川管理の強化、碎石・人工骨材の開発、流通機構の改善、業者の協同化や自主規制による育成強化対策などの必要性が報告された。この報告は河川砂利だけでなく、骨材の需給全般の立場からの施策を示していることに注目を要する。

この報告をもとに、建設省は河川砂利に対する基本的な考えを明らかにし、今後の対策の方向を示すために「河川砂利基本対策要綱」を策定したのである。

すなわち、要綱の基本方針として、「最近の河川砂利の逼迫にともない、乱掘等により、河川管理上重大な問題を生じている現状にかんがみ、河川管理を強化し、採取業者の自主規制とあいまって採取の計画化をはかる一方、未利用資源の開発、河川砂利の用途規制、碎石への積極的転換などによる総合的な河川砂利対策を講ずる」

表-1 河川砂利の価格の推移

年 度	円/m ³
昭和 31 年	1,000
32 年	1,335
33 年	1,335
34 年	1,350
35 年	1,535
36 年	1,500
37 年	1,900
38 年	1,850
39 年	1,900
40 年	1,950
41 年	1,950
42 年	2,400
43 年	2,450

（注）東京工事現場
持込み価格、
25 mm しの



写真-1 橋脚の根固めが浮上がった相模橋



写真-2 真中で折れた小沢頭首工

* 建設省河川局治水課建設専門官

としている。

従来の砂利対策は、どちらかというと治水・利水上支障を及ぼさないよう考えていけばよかったのであるが、近年の骨材問題の重大な情勢変化に対応して、たとえば砕石転換や業界対策等を含めた骨材政策全般に積極的に取り組むこととなったのである。

骨材問題の大きな特徴は、たくさんの国や地方の機関が関係していることであり、骨材問題の解決にはこれらの機関が連絡調整をはかって実行可能なものからタイミングを失することなく実施してゆくことが肝要である。たくさんの省庁が関係しているという例として、砂利の採取の場所に依じて、河川法、砂利採取法、海岸法、砂防法、地すべり等防止法、国有財産法、農地法、森林法、さらに都道府県の条例などによるというような具合である。また骨材輸送に関する対策をたてるにも、運輸省だけではできないし、通産省、建設省の協力を必要とする。

要するに河川砂利基本対策要綱に示された積極的な施策を推進するには、関係機関との連係を密にして実施してゆかねばならないということである。

2. 河川管理

骨材の需要と供給の見通しについては、すでに「河川砂利採取の現況と見通し」(通称砂利白書)として昭和40年11月に発表されているがこれは松本事務官(通産省化学工業局窯業建材課)の説明した骨材小委員会のものとはほとんど同じであり(本号p.2~6参照)、ここでは説明を省略するけれども、その結論としては、今後河川砂利の既採取地からの採取量を漸減させる代わりに、未利用資源の開発等により河川砂利は昭和45年度以降において年間2億tの供給を確保することとし、逆に砕石や人工骨材等については急激に生産を増やして、昭和45年度では河川砂利を若干凌駕することになるとしている。

このような骨材需給の見通しをもとに骨材資源確保の立場に立って、河川管理を考えてゆかねばならないのであるが、次に河川砂利基本対策要綱の河川管理強化の具体的措置として示されている砂利採取基本計画および規制計画ならびに砂利採取許可準則について若干の説明を加える。なお、次節以降に、同じく河川砂利基本対策要綱の具体的措置として示されている河川砂利の用途規制、未利用資源の開発、砕石転換等について順次説明する。

(1) 砂利採取に関する基本計画

採取できる河川砂利の量を明らかにしようとしたものの、これが「砂利等の採取に関する基本計画」といえる。どのくらい掘削可能量があるかを算定するのに基本になるのは掘削基準河床であるが、河川の改修計画の計画河床を重視しながら、現在の河状、河川管理施設およ

び許可工作物の状況、河床変動の動向、用水の取水状況等を勘案してなるべく低く決める。あまりに低く決めると、護岸の崩壊、橋りょうや堰の洗掘倒壊、取水の困難、地下水位の低下等の各種の被害を生ずるので、慎重な配慮を要する。

このようにして求められた掘削可能量について全国的に集計したのが表-2である。なお、これに対して年間砂利採取許可量を表-3に示す。

採取許可量は年々伸びており、関東、近畿、中部、九州以外の地方における伸びが比較的大きい。掘削可能量も年々若干の増加を示しているが、これは1年間の砂利採取を行なった上で、なお増えているのである。これについては、上流からの流出土砂による増加もあり、河川工事の進捗に伴い掘削可能な個所が増えたためでもあり、また改修計画断面を検討し、砂利資源の確保につとめたためでもある。

しかし今後このように新規開発による掘削可能量の増加があるかどうか問題があろう。もし仮に新規開発がほとんどないとしたら、全国マクロ的にいって6年間ほどで枯渇してしまうことになるが、新規開発が行なわれれば、それだけ枯渇するまでの年限は伸びることになる。なお表-2,3は m^3 単位で表わされているが、t数に換算するには普通1.6を乗じているが、実際にはそれより大きい。たとえば1.8を乗ずるのが適当であろう。

表-2 河川砂利推定掘削可能量

(単位:1,000 m^3)

地区	年度	昭和40年度調査	昭和41年度調査
全 国		383,000	410,510
北海道		39,290	35,500
東北		45,930	66,490
関東		80,810	85,380
北 陸		78,090	72,350
中 部		52,780	50,700
近 畿		35,550	32,520
中 国		11,110	16,910
四 国		24,080	22,810
九 州		15,360	27,880

(注) 1. 全国主要 170 水系についての集計

2. 昭和40年度および41年度調査はそれぞれ昭和40年度および41年度以降掘削可能量をいう。

表-3 河川砂利採取許可量

(単位:1,000 m^3)

地区	年度	昭和38年度	昭和39年度	昭和40年度	昭和41年度
全 国		57,800.0	62,543.8	65,317.7	76,075.3
北海道		6,610.0	7,306.3	6,455.0	8,662.6
東北		3,993.8	5,187.5	6,363.9	7,373.2
関東		14,693.8	14,581.3	13,372.0	14,525.0
北 陸		5,043.8	6,062.5	7,931.0	9,646.0
中 部		11,693.8	10,537.5	9,987.9	9,438.7
近 畿		9,468.8	10,231.3	9,707.9	10,531.4
中 国		2,093.8	3,275.0	4,404.8	7,197.7
四 国		2,800.0	3,493.8	3,700.3	4,245.0
九 州		1,406.3	1,868.8	3,395.2	4,455.6

(注) 全国主要 170 水系についての集計

(2) 砂利採取の規制計画

「砂利等の採取に関する規制計画」は、河川砂利の計画的採取、採取禁止区域および保安区域の設定等によって河川管理の適正をはかろうとするものである。その河川の状況により年々 20% 採取量を減じ、昭和何年度に全面禁止するとか、あるいは当分の間、前年同量を採取させるとか、年次計画を立てて採取させることを決めたのが規制計画である。これによって砂利業者は安定した操業ができるし、また転廃業しなければならない場合にも時間的な余裕をもって処置できる。

このような計画的な砂利採取について、直接砂利業者に周知させることがもちろん必要であるが、そのほかに各地方建設局ごとに設けられた地方砂利対策協議会を通じても指導が行なわれる。

規制計画には、他に禁止区域と保安区域を定めることになっている。数 km 以上にわたる割合長い区間で全面的に河床が下がっており、これ以上掘削すれば河川管理施設、許可工作物に支障を生ずると考えられる区域を禁止区域として、いっさい採取を行なわせないこととする。また保安区域は施設に着目して、河川管理施設の保全あるいは許可工作物の保安、取水施設の機能の維持などのために、原則として採取を行なわせない区域で、堤防や護岸を守るための流向方向のもの、床固め、橋りょう、水位標等を守るための横断方向のもの、さらに用水取水口等にかかわるブロック的なものがある。表-4 は一応目安とされる保安距離の最低限をまとめたものである。

表-4 最低限の保安距離

施設の種別	施設からの距離		
	大河川 (5,000 m ³ /sec 以上の 高水流量を 有するもの)	中河川 (1,000 m ³ /sec 以上の 高水流量を 有するもの)	小河川 (1,000 m ³ /sec 未満の 高水流量を 有するもの)
河川管理施設	堤防・水制	50m 以上	30m 以上
	床固め	30m *	20m *
許可工作物	橋りょう	200m *	150m *
	取水口	200m *	150m *

(3) 砂利等採取許可準則

砂利採取業者は、砂利採取法（通産省、建設省共管）によりすべて登録しなければならない。登録された業者はさらに砂利採取計画の認可を受けなければならないのであるが、河川法の 25 条の許可（河川敷の官有地における砂利採取の許可）を受けること、砂利採取法第 16 条の認可（砂利採取計画の認可）を受けることを兼ねて行なうことになっている。また河川敷内の民有地における掘削については、河川法 27 条（河川敷内の地形変更）等の許可を受けなければならないが、砂利採取法の第 16 条の認可をもってかえることになった。そしてこれらの許認可の申請については砂利採取許可準則に

従って審査される。

河川砂利の乱掘を防止したり、砂利採取業者が現場で採取している状況を監視しやすくするための条件をつけたり、危険防止を義務づけたりすることが行なわれる。

まず、掘削の方法について許可準則は次のように規定している。

- ① 砂利等の採取量に比べて、不相応な能力を有する機械設備を使用しないものであること
- ② 土地の深さが掘削等の許可をする際の河床から 2 m 以内のものであること
- ③ 河川区域内の土地または堤外の河川保全区域内の土地において、砂利等の選別、破碎または堆積（一時的なものを除く）を行なわないものであること

①の機械設備の能力については、砂利の枯渇しつつある河川では機械の増強を認めないようにしており、このような河川では過大な機械設備を設置すると、乱掘あるいは超過採取されるおそれがあるからである。③に示された行為は、流路の維持管理、流水の清潔の保持、河川管理施設の保全などに支障をおよぼすおそれが大きく、いわゆる陸運方式の採用が望ましいので定められたものである。しかし極めて小さく陸運方式がむずかしいものや、河川および周囲の状況からやむをえないもの、またはポンプ船による砂の採取等で、これによりえないものについては、それが河川管理上支障がないものに限って陸運方式によらないでも認められることとされた。

掘削許可の際の条件および許可の相手方などについては、許可準則第 6 に次のように規定している。

- ① 土地の掘削の期間中、見やすい場所に河川管理者の定める標識を設置すること
- ② 運搬路は常に河川管理上支障のない状態に保つこと
- ③ 土地の掘削の跡地は河川管理上支障のない状態に保つこと
- ④ 土地の掘削等に伴う危険を防止するために必要な措置を講ずること
- ⑤ 土地の掘削等の着手と完了の際には河川管理者の指定する職員の立会検査を受けること

これらの条件は最小限度の条件を示したものであり、必要と認められる場合にはこのほかの条件をつけることになっている。

3. 河川砂利の用途規制

採取された河川砂利を盛土や宅地造成などに使用せず、原則としてコンクリート用骨材としてのみ利用するように規制することを、河川砂利の用途規制という。このねらいは二つあって、その一つは貴重な河川砂利を土やその他の材料で十分代用しうる用途に使用しないで、コンクリートに利用しようという。いわば資源の高度利

用ということであり、もう一つは碎石転換がより円滑に行なわれるということである。

従来は河川砂利、碎石を含めた全骨材の1/4が盛土、埋立、鉄道の道床、宅地または敷地の造成、敷砂利、路盤、築堤等にふりむけられているとみられる。河川砂利基本対策要綱には、用途規制によりコンクリート骨材に使用できるようになる量を昭和45年度目標2,000万tとしている。

用途規制のやり方としては、砂利の枯渇しつつある河川につき区間を示して指定し、この区間において砂利採取の申請があったときは、前述の盛土以下の工事に使用する目的の場合は許可を与えないことにする。なおこの際、近隣の河川の管理者とよく連絡をとる必要がある。

この用途規制がうまく行なわれるためには、道路、鉄道その他の企業者の協力が是非とも必要であり、用途規制河川から採れる砂利より高くつく碎石等により工事を施工しなければならないことも起こりうるからである。なお現在までに用途規制の対象河川は、利根川水系、淀川水系をはじめ40以上の水系に達している。一つ一つの水系名については記述しないが、砂利の採取が激しい河川はほとんど用途規制の適用をうけているとみて間違いない。

4. 未利用資源の開発

河川砂利基本対策要綱の一つとして、未利用砂利資源の開発を積極的に進めることがあげられて、

- ① 河川の玉石、転石の碎石化の促進
 - ② 貯水池、砂防ダム等の堆砂の開発
 - ③ 人工骨材、軽量骨材等の積極的利用等
- が示されている。

①の玉石、転石の碎石は、玉石碎石(俗に玉砕^{たまさい})と呼ばれているが、地方砂利対策協議会を通じて推奨するなどして、その発展を促してきたため相当に普及してきた。通産省の調べによると、表-5のような生産量が見込まれている。

表-5 玉石碎石の生産量の見通し

(単位:100万t)

	41年度	42年度	43年度	44年度	45年度	46年度
主産量	35	37	39	47	51	53

(注) 1. 河川砂利基本対策要綱の昭和45年度目標は5,000万tである。

2. 碎石近代化基本計画の昭和46年度目標は5,300万tである。

未利用砂利資源の開発として、玉砕の次に考えられているのは貯水池、砂防ダム等の堆砂の利用である。発電用ダムの貯水池や砂防ダムから堆積土砂を掘削除去することは、それらの施設にとって機能を回復することであり、大きなメリットがあるので、骨材資源として利用することと合わせて一石二鳥であるが、問題は輸送コストがあまりに高価につく場合が多いので、採算ベースにの

表-6 発電ダム堆砂採取可能量(ダム堆砂50万m³以上)

地域	ダム名	水系	堆砂量 (1,000m ³)	採取可能量 (1,000m ³)	採取可能率 (%)
関東	相模湖	相模川	5,428	2,931	54
	奥只見	阿賀野川	10,169	5,491	54
	宮下	〃	5,051	2,728	54
	黒又川第2	信濃川	34,162	18,447	54
	4ダム計		54,810	29,597	54
中部	泰阜	天竜川	9,225	5,290	57
	秋葉	〃	7,802	7,004	90
	美和	〃	7,526	4,962	66
	平岡	〃	38,005	14,262	38
	佐久間	〃	38,253	33,603	88
	畑蔵第1	大井川	5,492	2,966	54
	井川	〃	18,373	11,769	64
	川辺	木曾川	5,537	745	13
	笠置	〃	7,164	2,189	31
	九山	〃	8,560	4,708	54
	大井	〃	24,563	9,774	40
	鳩谷	庄川	6,278	3,890	54
	小牧	〃	7,224	3,901	54
	祖山	〃	17,487	9,443	54
	14ダム計		201,489	114,006	57
九州	上惟葉	耳川	9,174	5,000	54
全国	19ダム計		265,473	148,603	56

表-7 砂防ダム堆砂採取可能量

(単位:1,000m³)

地域	直轄堤	補助堤	計
北海道	0	216	216
東北	737	3,120	3,857
関東	1,462	3,177	4,639
北陸	2,138	1,707	3,845
中部	1,719	1,134	2,853
近畿	542	1,754	2,296
中国	146	983	1,129
四国	10	643	653
九州	0	701	701
総計	6,755	13,236	19,990

る範囲の一部の地域から開発が進むことになる。中部圏における横山ダム、京浜地帯に対する酒匂川水系の砂防ダム等はすでに開発が行なわれつつある。

参考のために表-6に発電ダムで500万m³以上堆砂があると推定される貯水池または調整池の一覧表を、表-7に砂防ダム堆砂採取可能量を示す。

未利用資源の開発として、河川砂利基本対策要綱には人工骨材、軽量骨材を積極的に利用することとしている。現在わが国では数社によって生産されており、月産わずか20,000m³程度で、全国の骨材需要量からみて、きわめてわずかであるが、今後人工軽量骨材コンクリートの設計施工指針に続いて、構造用軽量コンクリートのJISが制定されるようになれば、次第に広く普及されることになろう。

元来、人工軽量骨材の利用は、橋りょうその他のスパンの増大、建物の高層化、あるいは軟弱地盤であるといった問題に対して、経済的に有利に解決しようとしてとりあげられるようになったものであり、比較的歴史の浅

い、ここ 10 年以内のものである。

人工軽量骨材は単価が非常に高いが（構造用人工骨材は昭和 43 年 9 月、3,900 円/㎥）、構造物の自重が軽くなり、そのため資材の量が節減できるので、高層ビルその他の場合には経済的にも技術的にも有利となることが多い。今後の見通しとして、年々倍増してゆくほどの生産の伸びが期待されている。

5. 碎石転換対策

河川砂利は今後未利用資源の開発につとめてもその量には限りがあり、遅かれ早かれ枯渇するであろうから、河川砂利に代わるべき材料を見つけておかねばならない。河川砂利基本対策要綱は、代わるべき材料として碎石をあげ、今後積極的に碎石を使用すべきことをうたっている。

ところで最近、東京や大阪の周辺では陸砂利が多量に採取され、骨材供給分野で大きな地位を占めるようになってきた。今後も陸砂利に期待するところは大きいものがあるけれども、従来ともすれば陸砂利についていろいろな公害発生が問題になっており、今回の砂利採取法の改正もこのような公害を防止することがねらいであって、十分な公害防止の措置をとった上で採取が行なわれねばならない。このようなことから、骨材の見通しとしては、昭和 43 年度をピークとして以降は漸減させることとしている。しかし漸減するかどうかは確実なことではないが、陸砂利と碎石とを比較した場合に、公害防止の面や従来の生産能力の点からいって、碎石の生産の拡大による骨材供給の確保が最も期待されるのである。

それでは碎石の生産は期待どおり伸びるであろうか。結論的にいえば、完全に可能であるといえるが、これにはいろいろな問題の解決が前提になるのであって、そのうちおもなものをあげれば次のとおりである。

- ① 碎石コンクリートの積極的使用を普及させること
- ② 碎石の品質向上をはかること
- ③ 碎石業の近代化を進めること
- ④ 骨材輸送の改善をはかること

河川砂利基本対策要綱は、昭和 45 年度碎石生産量の目標を 2 億 1,000 万 t としているが、碎石近代化基本計画によれば、さく岩機その他の主要機械および原石山、土地家屋等の新增設費として 1,246 億円を要するとしている。しかし過去の実績からすると、碎石業界の設備投資の面における能力は十分に備わっているとみられている。むしろ問題はこのような設備投資の可能性ではなく、碎石を増産しても、はたして需要が追いついてくれるかどうかということが最も心配されている。ややもすると碎石をコンクリート用に使用することについて、逡巡するむきもあるので、これに対し河川砂利基本対策要綱は「建設工事のコンクリート骨材として、今後特別な

理由のない限り、碎石（玉石碎石を含む）を積極的に利用することとする」と強調している。

（１）碎石コンクリートの積極的使用を普及させる

現場の第一線の技術者は碎石コンクリートを使用することを初めは本能的に避けたがる傾向にある。河川砂利を使った場合でも、コンクリート空けきができにがい経験をたいていは持っているから、角ばった碎石を使えば、さらによけいに空けきができると思うからであろうが、普通のコンクリートの施工法をそのまま忠実に行なえば問題はないのであって、土木学会のコンクリート標準示方書は骨材を河川砂利と碎石とは区別してない。

とはいえ、すべての碎石の品質が必ずしも満足すべき優れた材料であるとは限らないので、建設省では全国的に碎石コンクリートの試験研究が行なわれ、また建設省技術研究会（建設省および都道府県の土木技術者により行なわれる）の指定課題として、2,3 年継続された。

これらの結果をもとに、昭和 41 年 5 月 12 日建設大臣官房技術調査官より「碎石コンクリートの配合設計方法」について通達が出された。その後、各地方建設局の試験データをもとに、昭和 43 年 3 月「土木工事コンクリート標準配合表」が作成された。これはコンクリート量 1,000 ㎥ 以下の工事で、かつ設計基準強度 210 kg/cm² 以下のコンクリートについて、個々に配合設計試験を行なわずに設計積算施工が簡単にできるようにしたので、このなかに河川砂利の場合と並べて碎石の場合についても示されている。

河川砂利基本対策要綱には、また「災害査定標準歩掛」を改訂することを指示しているが、昭和 43 年度より碎石使用のコンクリート材料表が加えられている。これにより災害復旧工事のみでなく、一般の建設省補助事業にも適用されることになるので、いっそうの普及がはかられるであろう。すでに河川砂利の枯渇しつつある地方から碎石コンクリートが使われているが、まだまだ多くはないので、以上のような措置が効を奏して、碎石使用を仕様書に明記することがどんどん行なわれ、大いに碎石使用の実が上がるよう各方面の努力を望みたい。

（２）碎石の品質向上をはかる

コンクリート用碎石の品質については JIS A 5005「コンクリート用碎石」に規定されている。ところが現在これに適合する碎石（特に粒度において）を得ることはなかなか容易ではない。このようなことではコンクリートの生産の発展は非常に制約されるから、品質の安定した優れた材料が得られるよう生産体制の整備が望まれる。骨材小委員会中間報告には、品質を向上させるため適当な粒形を得るための高性能クラッシャの開発、コンクリート用骨材としてもっとも適当な原石の選択等、技術上の問題を解決しなければならないとしている。

碎石業近代化基本計画には、道路用碎石とコンクリー

ト用碎石との生産を並列的に所有する二系列生産方式または二系列分岐方式をとることが適正であるとし、月産5万t、同2万t、同1万tの生産工程の諸機械(掘削積込運搬、原石破碎、選別、貯蔵、輸送等)を示している。また同基本計画には品質管理技術を重視し、試験設備を設置し、試験要員を養成することとしている。

要するに、現状における碎石工場は、まだまだ設備水準が低く、また工場における生産を管理する要員の品質管理等の技術水準が低いので、十分にJISに適合する品質の碎石を安定的に供給できないのであるが、なるべく早くこのような低水準から脱却し、JIS表示許可工場(という制度があるが、現在は極めて少ない)が多くなって、すぐれた品質の碎石を安定供給してくれるようになることを望んでやまない。

(3) 碎石業の近代化を進める

碎石業は中小企業近代化促進法(略して近促法)の指定業種となり、通産省や中小企業庁の指導のもとに碎石業近代化基本計画および実施計画にしたがって、近代化がはかられ、金融上、税制上の助成措置もとられているが、ここでは説明を省略することにする。

(4) 骨材輸送の改善をはかる

運輸省が中心となり、建設省および通産省が協力し

て、輸送立地の観点から碎石の開発計画および整備計画を含めた輸送改善対策ならびにその実施方策について審議することとなり、手はじめに東京地区における対策についてまとめたが、内容については略する。

6. おわりに

河川砂利基本対策要綱には、以上述べたほかに業界対策(砂利採取業の協同化、自主規制の推進等)、砂の確保対策あるいは地方砂利対策協議会等のいろいろな砂利に関係する対策が盛り込まれている。紙面の都合で全部について紹介することは無理であるが、以上述べたところは主として建設省において能動的に施策の推進をはからねばならないことがらである。

砂利トラその他の公害により、特にクローズアップされてきた骨材対策であるが、今後の高度成長の基盤を作る国土建設事業の進展に障害を与えるようなことになってはたいへんである。骨材政策に含まれているいろいろな問題の解決には、官民を問わず多くの機関組織および個人の積極的な協力が必要である。幅の広い総合的な施策が必要とされるのであるが、実行可能なものからタイミングを失することなく実施してゆくことが肝心である。

図 書 案 内

1968 年版 日本建設機械要覧

B5判 上製・ビニールカバー 1,600 頁

頒価 会員 6,600 円 非会員 7,500 円 送料 250 円

本要覧は、従来から国産建設機械を広く紹介普及して建設の機械化に役立たせることを目的としており、ユーザ側委員で構成する審査委員会の推薦と審査に基づき、良好な使用実績を示した約270社の国産の各種機械、作業船、原動機等を選択して、写真、図面のほか、各種の諸元、性能、特長等の技術的事項を網羅して解説を行ない、わが国の建設機械の現状を明らかにし、建設技術者が工事の実施計画を立てるため建設機械の選択を行なう場合はもちろんのこと、建設機械化に関係する者の絶好の便覧である。

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園21号地1-5 機械振興会館内

電話 東京(433)1501 振替口座 東京71122番

骨材、砕石事情の問題点

日本道路公団の骨材、砕石事情

木 村 保*

1. ま え が き

新規高速道路（昭和 41 年 7 月 25 日付施工命令区間 1,032 km, 昭和 43 年 4 月 1 日付施工命令区間 852 km）は着々と実現に努力しており、1,032 km 区間では 43 年 7 月末現在路線発表 84%, 中心ぐい設置 64% の進捗を示している。また、すでに中国道の吹田～池田間、近畿道の吹田～門真間は万博関連事業の一環として工事に着手しており、さらに恵那山トンネル試掘導坑工事（換気トンネル）、その他東北道、北陸道、九州道で試験盛土工事を実施中である。

これら高速道路の施工にあたり予想される問題の一つとして、工事用材料のうち重要な位置を占める骨材の需要と供給の問題が考えられる次第である。

従来、供給の主流を占めていた河川産の骨材は、最近の厳しい採取規制と乱掘による枯渇に起因して供給面にかんがりの問題が生ずることが推測されるので、このような現状認識の上にならって、日本道路公団では骨材の需要と供給の現状、将来の見通し等について関係各位の協力を得て調査を実施してきたので、これらのデータを基礎として、今後の対策および問題点の検討を進めているが、とりあえず今回は 1,032 km 区間について中間発表の形で記述して参考に供したい。

2. 新規高速道路の骨材使用量

新規高速道路の各道、府県別骨材使用量は表-1～表-5 のとおりであり、使用の最盛期は昭和 45 年度～47 年度となる。表中の骨材数量は今次建設分使用量である。なお注に完成車線数と暫定建設の関係を示した。

3. 各地の骨材の見通しと傾向

各地の河川産骨材についての見通しを新規高速道路におけるコンクリート用骨材需要量と併せて表-6 に示す。表-6 でわかるように、コンクリート用骨材として河川産のみで賄えない地区があるが、各道別にその対策、現在の傾向等を以下に述べる。また表-7 で骨材供給の昭和 38 年度、39 年度、40 年度における実績を、

* 日本道路公団高速道路計画部長

表-1 東北道の骨材使用量

(単位: 1,000 m³)

担当機関名		東京支社			仙台建設局		合計
府 県 名		埼 玉	群 馬	栃 木	福 島	宮 城	
コンクリート用	砂 利	154.8	64.2	336.9	1,990.1	591.2	3,137.3
	砂	101.2	41.8	218.4	334.5	110.8	806.8
舗装用 (表層・路盤)	砕 石	600.9	145.5	1,773.3	3,839.8	1,101.6	7,461.2
	砂	179.3	45.1	614.8	813.2	232.1	1,884.6

(注) 岩槻～栗沼間 (82 km) 暫定 4 車建設, 完成 6 車
鹿沼～仙台間 (235 km) 完成 4 車建設

表-2 北陸道の骨材使用量

(単位: 1,000 m³)

担当機関名		金沢建設局			合計
府 県 名		富 山	石 川	福 井	
コンクリート用	砂 利	96.9	181.2	137.7	415.9
	砂	61.3	112.5	89.1	263.0
舗装用 (表層・路盤)	砕 石	248.5	376.5	199.4	824.5
	砂	136.6	181.7	119.1	437.5

(注) 暫定 2 車建設 (完成 4 車)

表-3 中央道の骨材使用量

(単位: 1,000 m³)

担当機関名		名古屋建設局				合計
府 県 名		山 梨	長 野	岐 阜	愛 知	
コンクリート用	砂 利	43.9	665.8	533.7	35.1	1,278.6
	砂	25.3	399.4	320.3	21.0	766.2
舗装用 (表層・路盤)	砕 石	258.1	652.9	398.7	89.7	1,399.6
	砂	17.0	160.9	73.8	19.0	270.8

(注) 暫定 2 車建設, 完成 4 車

表-4 中国道の骨材使用量

(単位: 1,000 m³)

担当機関名		大阪支社			合計	近 畿 道 大阪支社 吹田・門真
府 県 名		大 阪	兵 庫	岡 山		
コンクリート用	砂 利	220.8	969.6	220.8	1,011.4	84.0
	砂	138.0	606.0	138.0	49.3	52.5
舗装用 (表層・路盤)	砕 石	127.1	931.9	387.2	259.5	10.9
	砂	45.4	332.8	138.3	30.9	5.8

(注) 吹田～宝塚間 (17 km) 完成 4 車建設
宝塚～神戸間 (15 km) 暫定 4 車建設, 完成 6 車
神戸～福岡間 (48 km) 完成 4 車建設
福岡～落合間 (101 km) 暫定 2 車建設, 完成 4 車

表-5 九州道の骨材使用量 (単位:1,000 m³)

担 当 機 関 名		福 岡 支 社			合 計
府 県	名	福 岡	佐 賀	熊 本	
コンクリート用	砂 利	302.0	33.5	104.7	440.2
	砂	169.6	17.6	66.7	254.0
舗 装 用 (表層・路盤)	砕 石	1,092.0	216.9	702.2	2,011.2
	砂	131.9	16.1	82.1	230.3

(注) 福岡東～福岡南(11 km) 完成4車建設
 福岡南～久留米(25 km) 暫定4車建設, 完成6車
 久留米～熊本(67 km) 完成4車建設

表-8 で各道沿い(約 50 km 範囲内)にある砕石工場の月産能力と新規高速道路における舗装用骨材需要量を示した。

(1) 東 北 道

この地区で河川産骨材が不足するとおもわれる地区は、供給河川としては鬼怒川等骨材賦存量の少ない栃木県の宇都宮市より北側の地域、ここ数年でほとんど掘りつくされるとおもわれる阿武隈川上流の福島県内、それに砂はあるが砂利資源のない宮城県内などであり、これら地区の需給対策としては、

- ① ダム堆積物の開発
- ② 堤内地の陸掘り
- ③ 砕石への移行

等が考えられる。①、②によれば安易であるが、すでに福島県では砕石の開発が盛んである。郡山付近を除き生コンクリート用骨材として大半が砕石と玉砕とを用いている。しかしまだ本格的資本投入が行なわれておらず、日産 200 m³ 程度の設備である。しかも石質に不安があり、粒度調整を行っていないところも多く、高速道路において積極的に使用するにはまだ多くの検討事項

表-6 新規高速道路地域河川の河川産骨材調査一覧表

道 路 名	県 名	高速道路 の延長 (km)	公団所要量 (1,000 m ³)		公団年間需要量 (1,000 m ³)		需給の 見通し	供 給 河 川 名	記 事
			砂 利	砂	砂 利	砂			
東 北 道	埼玉	32.5	154.9	101.2	40~60	30~40	あ り	利根川上流、荒川上流	採取許可量は、現在年間約 500 万 m ³ であるが、逐次減少の見通しである。 阿武隈川(上)は昭和45年まで現状(532,000 m ³ /年)横ばい、採取される骨材はほとんど砂で現在規制ない。 規制計画が策定されているのは庄川、手取川、九頭竜川であるが、近く常盤寺川、黒部川も規制される見込みである。庄川、手取川からの需給の見通しはほとんどない。砂の需給は、九頭竜川のみしか期待できない。 砂利資源は枯渇している。ダム堆砂の開発による砂の供給は考えられる。 兵庫県は全河川用途規制をしている。各河川とも上流部に開発可能地域あり、とくに加古川、揖保川、市川、吉井川、加茂川、旭川等。またダム堆積物の開発も可能である。
	群馬	8.3	64.2	41.9	20~30	10~20	あ り	鬼怒川、利根川上流	
	栃木	115.2	337.0	218.4	40~60	30~40	あ り	同 上	
	福島	115.4	1,990.1	334.5	60~70	40~50	期待薄	鬼怒川、那珂川、久慈川	
	宮城	45.1	591.2	110.8	阿武隈川(上)の上下流	100~150	期待薄	阿武隈川(下)、白石川、名取川、広瀬川	
北 陸 道	富山	42.3	96.9	61.3	200~250	30~40	砂あり	庄川、利賀川、黒部川、常盤寺川、神通川	砂利なし
	石川	66.2	181.3	112.6	30~40	20~30	あ り	手取川	
	福井	43.3	137.7	89.2	40~50	30~40	あ り	九頭竜川	
中 央 道	山梨	40.7	43.9	25.4	30~40	20~30	あ り	富士川上流	砂利資源は枯渇している。ダム堆砂の開発による砂の供給は考えられる。
	長野	120.9	665.8	399.5	10~20	5~10	あ り	天竜川上流	
	岐阜	60.6	533.8	320.3	200~250	100~150	あ り	木曽川の大山より上流*	
	愛知	11.0	35.1	21.1	150~200	100~150	期待薄	(ダムサイト直轄) 木曽川上流	
中 国 道	大阪	12.2	220.8	138.0	10~20	5~10	あ り	武庫川*、加古川*、市川*、揖保川、千鶴川	兵庫県は全河川用途規制をしている。各河川とも上流部に開発可能地域あり、とくに加古川、揖保川、市川、吉井川、加茂川、旭川等。またダム堆積物の開発も可能である。
	兵庫	113.1	969.6	606.0	30~40	20~30	期待薄	吉井川	
	岡山	51.5	220.8	138.0	70~80	40~50	期待薄	遠賀川	
	山口	41.2	101.5	49.3	30~40	10~20	期待薄		
九 州 道	福岡	57.4	302.0	169.6	100~150	60~70	期待薄	遠賀川、筑後川	直轄河川区間についての用途規制はないが、数年の後は規制される見通しである。
	佐賀	7.5	33.5	17.7	30~40	20~30	あ り	緑川、陸奥川	
	熊本	37.9	104.7	66.8	30~40	20~30	あ り		

(注) 供給河川名は調査時点において河川生産物の採取可能量 100 万 m³ 以上の河川を抽出した。
 なお河川名の右肩に *印のある河川は県管理河川である。

を残しているといえる。

(2) 北 陸 道

石川県における骨材不足が問題となるが、隣県に九頭竜川があること、海岸砂が使用できること、堤内地の陸掘りによる砂利採取が容易であるため、いずれ砕石の開発が必要となるであろうが、需給対策の順位としては、

- ① 九頭竜川からの搬入
- ② 堤内地の陸掘り
- ③ 海砂などの使用
- ④ 砕石への移行

となっている。

(3) 中 央 道

岐阜県において骨材不足が生ずるとおもわれる。ダム堆砂の開発により、品質面に多少の問題を残すとはいえ、砂の供給はこれで賄えるかもしれない。砂利については、陸掘り資材と玉石が豊富であるため陸掘り砂利または玉石砕石によることとなろう。

(4) 中 国 道

兵庫県は現状は長距離運搬や海砂等の供給で一般需要のバランスがとれているが、海砂をも含めて採取可能量の減少による規制の強化によって現状のような需給は期待薄であり、砕石、砕砂の開発が必要となろう。もちろんダム堆砂の開発、堤内地旧河川敷の活用、玉砕の開発も併せて検討しなければならない。

岡山県についても、逐次河川産骨材採取の規制が厳しくなる見通しであるが、各河川の上流部に未開発地域の多いことを勘案すれば、兵庫県の場合よりは見通しが良好であるといえる。

山口県では河川材の賦存量が少なく、将来中国道建設

のための骨材供給河川の対象とはなりえない。近隣の県に河川を求めても九州の遠賀川水系を頼るほかないが、こことて近い将来規制を受ける見通しである。砂についても、現在その70%は四国、九州産であるといわれており、併せて未開発地域、ダム堆積物、山砂利等の調査をし、碎石、砕砂の開発の可能性を検討しなければならない。

(5) 九 州 道

福岡県、佐賀県では骨材供給河川としては遠賀川、筑後川の2水系が考えられるが、筑後川についてはここ2～3年のうちに採取不能になると予想される。遠賀川についても、現在約140,000 m³の採取可能量が先細りの傾向があり、現にこの地方では碎石供給量が年間約20%の伸び率を示しているという。砂についても、生コンクリートに使われているのは海砂70%、川砂30%の割合といわれ、将来さらに海砂使用率が増えるものと予想される。

河川産骨材から碎石への移行、海砂の使用と骨材需給対策の最終版をここで見るような感じがする。もちろん海砂の使用についてはいろいろ問題もあり、これが輸入砂、砕砂へとさらに移行するかもしれない。

4. 今後の対策および問題点

河川産骨材の供給不足区間についての需給対策として一般に考えられることは、

- ① 河川改修計画の再検討による掘削可能量の増大化
- ② 採算ベース範囲内での河川産材料の豊富な遠隔地からの運搬
- ③ ダム上流部、旧河川敷などからの未開発資源の開発

による河川産骨材の有効利用であり、加えて

- ④ 海砂、砂利
- ⑤ 陸砂、砂利
- ⑥ 砕砂、碎石
- ⑦ 鉱さい
- ⑧ 人工軽量骨材

等の開発利用によってまかなわなければならないことが予想される。

これら転換によっていろいろと問題が惹起されるので、二、三おもなものを列記すれば、

① 粗骨材の場合は全国的に碎石供給能力も十分あり、量的には問題は少ないが、管理面に未だ不十分であるので、日本碎石協会の理解ある指導によって企業の体質改善をはかる必要がある。

② 細骨材については、まず砕砂のコストであるが、大がかりなロールクラッシャによる製砂方法等で、コス

表-7 骨材需給の実績 (単位:100万t)

骨 材 名	昭和38年度	昭和39年度	昭和40年度	40年度の
	数 量	数 量 対前年比	数 量 対前年比	構成比
需 要				
①河川砂利	234	269 (115)	280 (104)	79.1
②海岸砂利	63	69 (109)	74 (107)	20.9
計	297	338 (114)	354 (105)	100.0
供 給				
①河川砂利	234	258 (110)	262 (102)	74.0
②海岸砂利	7	8 (114)	8 (100)	2.3
③陸砂利	9	14 (156)	15 (107)	4.2
④山砂利	—	—	0.2	—
①～④計	250	280 (112)	285 (102)	80.5
⑤岩石砕石(鉱物砕石を含む)	43	54 (125)	64 (119)	18.1
⑥人工骨材	—	—	0.3	—
⑦天然軽石(火山れき等を含む)	0.6	1	1	0.3
⑧高炉バラス、その他	3	3	4	1.1
①～⑧計	297	338 (114)	354 (105)	100.0

(注) 砂利は、砂、砂利、玉石、玉石砕石の合計である。

表-8 沿道碎石工場能力と舗装用骨材

	舗装用骨材量 (1,000 m ³)		沿道の碎石工場能力	
	砕 石	砂	工場数	月産能力 (1,000 m ³)
東 北 道	7,461.3	1,884.7	176	1,420
北 陸 道	824.5	437.5	138	930
中 央 道	1,399.6	270.8	94	220
中 国 道	1,716.6	553.3	125	690
九 州 道	2,011.3	230.3	179	520
合 計	13,413.3	3,376.6	712	3,780

トダウンを開発しないと現状では経済的に問題がある。また、海砂については、海岸浸食、漁業補償の問題があり、地域によってはこの解決に相当の労を費さなければならないであろう。なお化学的な規定については建築工事標準仕様書 5.2.2 (5) に「細骨材の絶対重量に対して0.01% (NaCl として) をこえる塩化物を含有してはならない」とされているので、水洗その他によって許容限度以下にする経済的工法を考える必要がある。なお一般的に海砂は単一粒度のものが多いため単位セメント量に影響するので留意する必要がある。

③ 人工軽量骨材の開発も盛んであるが、結論的なことはいえないが、現段階では土木構造物については鋼材重量の減少その他を考えた経済比較をした場合、難点があるので、材料費のコストダウンをなお一層研究開発する必要がある。

5. 碎石コンクリートの問題

(1) コンクリート骨材としての材質

砂利に比較して碎石の品質は地域の変動が大きく、使用に際しては十分吟味する必要がある。碎石骨材の品質規定については、JIS A 5005 (コンクリート用碎石) に定められているので、この規格に合格したものについてはおおむね使用が可能と思われる。その主要点について次に述べる。

(a) 骨材の材質

① 碎石の原石は、玄武岩、安山岩、硬質砂岩、硬質石灰岩、またはこれに準ずる石質を有する岩石であること。片岩、片麻岩、粘板岩など砕くとうすっぱらな形となるもの、軟質砂岩、軟質凝灰岩、風化した岩石などで軟弱なもの、および砕く時に結晶間に亀裂を残すおそれのあるものは使用してはならない。

② 建築物その他火災を受ける可能性のある構造物に用いるコンクリートには、花こう岩、黒よう石など、特に耐火的でない骨材は使用を避ける。

(b) 碎石中の不純物

① 碎石は清浄、強硬、耐久性であって、ごみ、どろ、有機不純物などの有害量を含んではならない。

② 碎石の洗い試験で失われるものの含有量は1%以下でなければならない。

(c) 碎石の粒形

① 碎石は、うすっぱらな、あるいは細長い石片の有害量を含んではならない。

② 原石を砕くには、原石に応じて細長い、あるいはうすっぱらな石片の有害量を含まず、良好な形状に砕くようにしなければならない。

③ 粒形判定に実績率を用い、20~10mm 60%、10~5mm 40% (重量比) の割合で混合し、棒突試験によった場合の実績率は55%以上でなければならない。

(d) 碎石の粒度

碎石は粒度をかなり正確にコントロール(合成)できるのが大きな長所の一つであるから、JIS A 5005の規定にあわせることは容易と思われる。

(2) 碎石コンクリートの特質

(a) ワークビリティ

碎石は砂利と比較して角ばっており、表面も粗であるから空けきが大きく、骨材粒度間の摩擦も大きい。したがってモルタル分との付着とか骨材のかみ合わせはよくなるが、砂利コンクリートと比較して同じ配合であれば、ワークビリティが悪くなるのが普通である。ワークビリティを同一にするためには単位水量を増し、骨材配

合(セメント、水、砂)を変更することが必要である。このモルタル分の割増量は、川砂利と碎石の間げき量の差に等しいと考えられる。

(b) 碎石コンクリートの強度

碎石コンクリートは同一水セメント比の川砂利コンクリートに比べて強度が高い。その増加率は大体10~30%程度である。(a)、(b)の関係から川砂利コンクリートと同一強度、同一スランプの碎石コンクリートを得るためには、実績率に基づいて粗骨材、細骨材および水量の補正を行えばよい(セメントは不変)。

(3) 川砂利と碎石との混合骨材の問題

現実には粗骨材に碎石を100%使用する場合よりも砂利に碎石が混入している場合が多いと思われる。この場合の資料は未だ十分に得られていないが、おおまかな傾向としては、碎石の混入率が粗骨材の20~30%程度であれば特に配合を変更する必要はないと考えられる。しかしこれ以上の混入率の場合は碎石コンクリートとして扱うが、混合骨材の場合、混入率100%の場合ほど強度の増加がないので設計上注意を要する。

(4) 総括

以上、碎石を粗骨材としたコンクリートの特性について概略を述べたが、結論としていえることは、

- ① 現在、各地で産出されている碎石は、抽出サンプリングの結果多少の難点はあるが、管理体制がよければ十分使用が可能である。
- ② 碎石コンクリートは、川砂利コンクリートに比べて同配合ではワークビリティが悪くなるが、配合の修正等によって十分改良できる。
- ③ 碎石コンクリートの場合、碎石混入率や破砕面が変わりうるから、砂利コンクリートの場合の管理試験に加えて、骨材の単位容積重量試験を行なうことが望ましく、これによって実績率の管理をしなければならない。

要は、厳重な品質管理のもとに碎石を使用すれば、コストの問題はさておき、工学的な欠点はほとんどなく、十分に使用できる。

骨材、砕石事情の問題点

首都高速道路公団の骨材、砕石事情

—軽量骨材の使用も含めて—

西山 啓 伸*

首都高速道路公団では、昭和34年発足以来、37年1号線の一部約4.5kmの供用開始以来現在まで54kmが供用開始され、本年末に横羽線1期の残り6.9kmが供用開始されようとしている。

横羽線13.7kmでの主要原材料の調査によると、高速道路の建設に用いた使用材料の概算数量は、橋りょう鋼重30,000t、コンクリート272,000m³、鉄筋・鋼管37,000、アスファルト19,000m³である。

これから骨材を推定すると、コンクリート用の粗骨材約330,000t、細骨材180,000tであり、このほかに関連街路や付帯工事があり、公団全体では年間約700,000t近くの骨材を消費している。41年調べで関東地方の推

定掘削可能量は136,600,000tであり、年間掘削量は約20,000,000tのようであるので、骨材の不足は明白である。したがって、将来のコンクリートの骨材を確保することは重要な課題であり、砕石および人工骨材の研究開発が必要である。

首都高速道路公団ではコンクリートはすべてレディミキストコンクリートで、原則として普通骨材コンクリートで使用強度により各配合が定められている。

すなわち、原則として川砂利および川砂を用いることになっているが、特別な場合として、たとえばプレストレストコンクリートの一部で砕石を用いた砕石コンクリートを使用した場合もあり、目下砕石を用いたコンクリートについて検討を行なっている段階である。

首都高速道路公団の納入指定工場の購入骨材について調査した結果、砂については表-1のようである。この表はおもな河川について表にしたもので、その他、大井川、釜無川、渡良瀬川、漆川が各1工場、別に海砂あるいは山砂と思われるもので、藤沢砂丘、千葉、木更津、金山、鹿島等がある。また骨材最大寸法25mmの粗骨材については表-2のとおりである。表-3として骨材最大寸法40mmおよび砕石について、産地と使用工場の分布について調べたものである。工場数と骨材使用量は必ずしも一致しないと思われるが、細骨材については大井川、利根川、鬼怒川が首都高速道路公団で使用しているレディミキストコンクリートに主として使用されていることを示している。

粗骨材は構造物の主要部分は骨材最大寸法25mmのものを用いている。フーチング等の一部に骨材最大寸法40mmのものを用いているが、表-2および表

表-1 購入骨材(砂)調査結果一覧表

産地	比 重	吸水量	単位容積重量 (t/m ³)	粗 粒 率			使 用 工場数	工場 合計
				平 均	最大	最小		
大井川	2.64±0.04	1.1~1.94	1.650~1.750	2.76~2.98	3.20	2.56	6	9
	2.61±0.04	1.6~1.8	1.65~1.70	3.00~3.32	3.50	2.80	3	
利根川	2.59±0.03	1.86~2.82	1.54~1.58	1.60~1.73	2.05	1.35	4	16
	2.52~	2.0~2.62	1.40~1.67	2.00~2.30	2.80	1.70	5	
	2.59±0.02	1.3~2.5	1.58~1.68	2.8~3.24	3.43	2.20	6	
	2.62±0.05							
鬼怒川	2.60±0.02	1.7~2.62	1.45~1.67	1.98~2.24	2.70	1.70	7	18
	2.62±0.05	1.0~2.5	1.63~1.700	2.70~2.90	3.36	2.10	8	
	2.61±0.02	0.9~2.13	1.65~1.670	3.00~3.24	3.34	2.80	3	
神流川	2.62±0.03	1.5~2.13	1.640~1.70	3.01~3.32	3.85	2.80	5	5
荒 川	2.62±0.05	1.0	1.670	2.72	3.00	2.00	1	6
	2.61±0.02	1.4~1.8	1.60~1.710	3.14~3.35	3.92	2.65	5	
富士川	2.61±0.01	1.8	1.600	2.00	2.2	1.8	2	10
	2.63±0.01	1.7	1.829	2.87	3.01	2.77	1	
	2.61±0.03	1.5~1.86	1.60~1.73	3.00~3.30	3.56	2.90	5	
安倍川	2.62±0.03	1.3~1.6	1.650~1.680	3.15~3.30	3.60	3.04	3	3
相模川	2.62±0.01	1.2	1.65~1.66	2.65~2.92	3.40	2.23	2	2
	2.61±0.03	1.52~3.2	1.55~1.742	3.01~3.41	3.60	2.75	3	3
多摩川	2.62±0.04	1.8~2.3	1.590~1.70	3.18~3.32	3.50	3.10	2	2
荒 川	2.62±0.05	1.0	1.670	2.72	3.00	2.00	3	3
他								9
合 計								86

* 首都高速道路公団神奈川建設局設計調査課長

—3より粗骨材に使用されている川砂利は主として静岡県の大井川、富士川、阿部川が主力をしめている。

このように都内高速道路建設に用いるコンクリートの骨材が都心より約200kmもの遠距離から運搬されなければならない現状、また高速道路に限らず、関東地方の各種膨大なる建設計画の中で、すでに相模川をはじめ多摩川は枯渇状態に陥り、数年を待たずに利根川も枯渇することは歴然としており、大井川、富士川、阿部川も限度があるのであるから、首都高

速道路公団においても砕石コンクリートおよび人工軽量骨材コンクリートの研究を重ね、これらの使用に真剣に取り組まねばならない状態にある。

首都高速道路公団はすでに人工軽量骨材コンクリートの土木構造物の使用にあたって、日本国有鉄道とともにいち早く研究を速め、昭和39年5月、高速道路の鋼げたに用いる床版に使用した。以来、鋼げたの非合成の床版をはじめ、合成げたの床版、橋脚および大形フーチング等に使用した。

これらの使用の目的は人工軽量骨材の軽量性に注目したもので、人工軽量骨材自体は天然骨材と比較して高価



写真—1 一部供用開始が間近い首都高速道路横羽線（国鉄新子安駅付近）

であるばかりでなく、所要のコンシステンシーを得るために単位水量を多くする必要があり、また耐久性を確保するため単位セメント量を多くするなど、でき上がりコンクリートについては現状ではまだ天然骨材コンクリートと比較してかなり高価なものであるが、人工軽量骨材の軽量性の利点を生かした利用法によって経済的に使用できる。

すなわち、次に示すような場合に効果がある。

① 下部構造物の設計に各種の制約がある場合

たとえば橋脚の位置が制限されたり、橋脚寸法が制限されている場合、床版を軽量化して橋脚の設計を可能に

表—2 購入骨材調査結果（骨材最大寸法25mm）

産 地	比 重	吸 水 量	単位容積重量 (t/m^3)	粗 粒 率			使用工場数	工場合計
				平 均	最 大	最 小		
大 井 川	2.65 ± 0.03	0.66~1.3	1.70~1.785	6.72~6.85	7.2	6.50	6	14
	2.65 ± 0.03	0.6~1.02	1.708~1.800	6.90~6.95	7.20	6.45	5（うち1社は砂 石20%混入）	
	*	0.07~1.02	1.72~1.75	7.00~7.02	7.41	6.61	3	
鬼 怒 川	2.62 ± 0.05	0.7~1.3	1.680~1.720	6.77~6.87	7.20	6.40	7	10
	2.64 ± 0.04	0.9~1.2	1.68~1.750	6.90~6.92	7.20	6.72	3	
神 土 川	2.65 ± 0.02	0.76~0.90	1.695~1.735	6.75~6.85	7.02	6.60	3	5
	2.65 ± 0.01	0.8	1.680	6.95	7.20	6.65	1	
	2.65	0.8	1.710	7.00	7.08	6.95	1	
安 倍 川	2.64 ± 0.01	0.7~0.9	1.680~1.760	6.78~6.85	7.27	6.60	3	5
	2.64 ± 0.01	0.06	1.714	6.90	7.10	6.70	1	
	2.65 ± 0.01	0.8	1.690	7.00	7.35	6.70	1	
相 模 川	2.64	0.52	1.700	6.80	6.92	6.75	1	3
	2.68 ± 0.01	1.0~1.53	1.650~1.720	6.91~6.95	7.30	6.00	2	
荒 川	2.66 ± 0.02	0.9~1.11	1.650~1.750	6.92~6.98	7.20	6.45	2	3
	2.64 ± 0.02	1.0	1.715	7.00	7.20	6.80	1	
神 流 川	2.64 ± 0.02	1.0	1.690	6.80	7.0	6.7	1	3
	2.65 ± 0.02	0.80~1.11	1.680~1.750	6.92	7.20	6.72	2	
思 川	2.64 ± 0.01	0.75~1.0	1.700~1.728	6.84	7.09	6.56	2	2
利 根 川	2.62 ± 0.07	1.1	1.730	6.85	7.30	6.50	3	3
多 摩 川	2.66 ± 0.01	1.6	1.640	6.89	7.01	6.69	1	1
合 計								49

する。

② 軟弱地盤において、軽量骨材コンクリート床版の合成げたを用いることにより鋼げたの重量を節減し、床版およびけたの重量を軽量化することにより、地震時の橋脚およびけい設計を経済的に行なうことができる場合

③ ②と同様な軟弱地盤において、橋脚およびフーチングを軽量化することにより基礎工を経済的にすることができる場合について

首都高速道路公団においては、現在まで主としてメサライトを用いていたが、今度ビルトンも用いることが内定し、いよいよ人工軽量骨材コンクリートの本格的使用が始まった段階である。現在までの実績を用途別、施主別、軽量骨材の用い方別に表にすると表4～表6となる。

軽量アスファルトコンクリートについても、首都高速道路公団において特殊な個所で実験的に使用したものが含まれている。

首都高速道路公団においては軽量骨材コンクリートとしての軽量性、すなわち、 1m^3 当り 1.6t となるために細粗骨材とともに軽量骨材を用いたものである。また使用数量については、わが国の土木構造物に使用されている軽量骨材コンクリートの $1/3$ 以上のコンクリートが首都高速道路公団において使用されているものと推察される。

* * *

以上、首都高速道路公団における骨材事情の概略について述べたが、現状のように河川砂利および砂の深刻な状態において、砕石への転換はもとより、人工骨材の使用は好むと好まざるとによらず行なわれなければならないものと思われる。首都高速道路公団においては、砕石コンクリートの研究は未だ十分でなく、必要にせまられて混乱することのないように設計施工上の研究を進めなければならない。

また人工軽量骨材コンクリートについても、首都高速道路公団がかなり先進的であるとはいえ、その骨材使用が $10,000\text{m}^3$ に満たないことから、また人工軽量骨材の

表-3 骨材最大寸法の産地と使用工場数

産 地	工場数	産 地	工場数
大井川	11	富士川	4
安倍川	6	多摩川	2
鬼怒川	6	その他川砂利	4
荒川	6	その他砕石(20mm)	4
相模川	4		

表-4 用途別件数

用 途	実 施	計画および未着工	計
橋りょうの鉄筋コンクリート床版(非合成)	23	22	45
“ (合 成)	6	5	11
橋りょう床版の舗装コンクリート	16	2	18
プレストレストコンクリートけた	11	4	15
橋りょうの下部構造(ビヤ、フーチング)	8	5	13
プレキャスト 部材	6	1	7
軽量アスファルトコンクリート	6	1	7
港湾構造物(ケーソン)	—	1	1
その他	4	—	4
合 計	78	41	119

表-5 施主別件数

施 主	実施	計画および未着工	計	おもな用途
建設省	5	6	11	床版、PCけた
国鉄	13	3	16	PCけた、下部工
首都高速道路公団	18	8	26	床版、下部工
日本道路公団その他	3	2	5	床版
東京都	12	6	18	床版
その他地方官公庁	18	9	27	床版
民間	9	7	16	
合 計	78	41	119	

表-6 軽量骨材の用い方

骨材の使い方		実 地	計画および未着工	計
粗 骨 材	細 骨 材			
メサライト	メサライト	60	35	95
メサライト+砕石	メサライト	10	2	12
メサライト	川 砂	8	4	12
合 計		78	41	119

各種品質の変化に応じた研究が十分でないなど、今後ますます研究を重ね将来遺憾のないようにしたいものである。

骨材、碎石事情の問題点

新東京国際空港公団の骨材、碎石事情

多 久 和 薫*

1. 新東京国際空港の概要

新東京国際空港が最終的に千葉県成田市三里塚に決定されたのは昭和41年7月4日である。新空港の必要性は、現在の羽田空港が運航上限界に近いことと、近く就航が予定されているジャンボジェット(B-747)と呼ばれる超巨人機や、U.S. SST コンコード等の超音速旅客機に対するためのもので、これらに対して羽田空港は狭小に過ぎるためである。

昭和41年7月4日に決定したA滑走路(L=4,000m)、B滑走路(L=2,500m)、C滑走路(L=3,200m)は図-1のとおり配置されており、A、B両平行滑走路は2,500m離すことにより同時離発着が可能となり、羽田空港の2倍である年間262,000回の能力を有することになる。

新東京国際空港の諸施設の配置をきめるマスタープランは、学識経験者および関係各省庁の職員によって構成される空港計画委員会により検討が行われてきたが、昭和43年8月8日、次のように決定された。

昭和61年頃の完成時には年間旅客1,600万人、貨物140万tをさばくとの推定のもとに基本計画がねられて

いたが、昭和46年4月の開港時までの第一期工事分として次のようにきまった。

滑走路はA滑走路とC滑走路の一部、旅客、貨物、整備等の施設は、年間旅客270万人、貨物17万tをさばけるものを取りあえず完成させ、昭和52年3月までに年間旅客540万人、貨物41万tをさばけるように拡充して行く方針である。

開港時の旅客ターミナルは地下2階、地上4階で、延べ11万m²で現在の羽田空港のターミナル程度となる。ターミナルの先端には四つの衛星形のフィンガー(搭乗口)がつくられ、計28機の駐機場がもうけられる。約4,000台が収容される駐車場から搭乗口までは約150mで、羽田空港ほど歩かなくともすみそうである。飛行機への搭乗はローディングブリッジを使うので、雨にぬれることなく直接乗込むことができる。貨物ターミナル、整備場は日航などの利用者が建設するが、諸官庁建物、燃料貯蔵施設等を含めると相当な規模のものとなる。

舗装体の概略の面積は表-1のとおりとなるが、滑走路、誘導路、エプロンがその大部分をしめており、道路、駐車場も場周道路を含めて相当な面積となる。空港内に

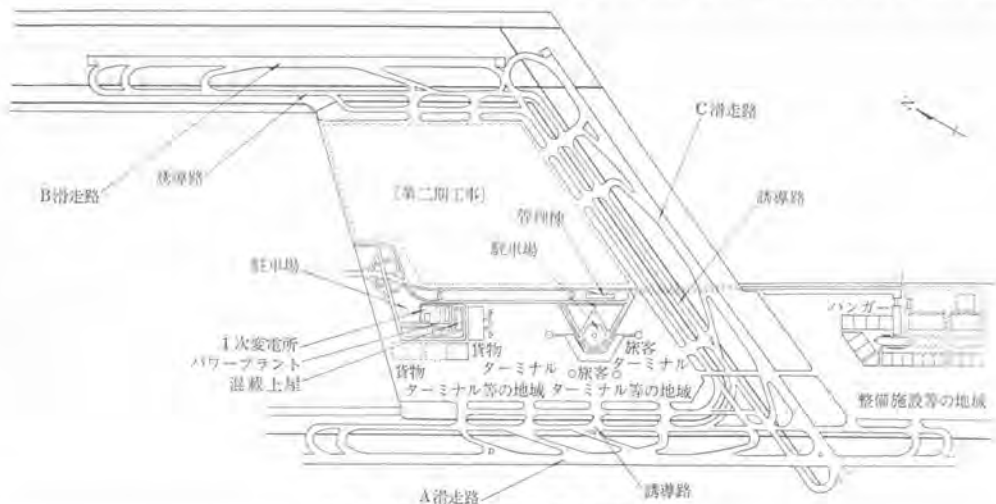


図-1 新東京国際空港基本計画

* 新東京国際空港公団工務部土木課長

限定してみても、敷地面積約 1,065 万 m^2 に対して、舗装面積は約 527 万 m^2 となり、全体の約 49.5% に相当する。

舗装の種類は最終的な結論には達していないが、滑走路、誘導路はアスファルトコンクリート舗装、エプロンはセメントコンクリート舗装、道路、駐車場は主としてアスファルトコンクリート舗装と想定される。これらの施設の所要骨材量は表-2、表-3のとおりであり、膨大な数量となる。

2. 骨材現地調査

この膨大な骨材を短期間に集め、工事を施工せねばならないという過酷な条件下におかれ、公団発足当時より種々調査を進めてきたが、千葉県における骨材事情は非

表-1 工期別各種舗装面積一覧表

(単位: m^2)

工 期		第一期	第二期	計
滑 走 路	舗 装	267,600	340,300	607,900
	ショルダ	57,100	77,700	134,800
	オーバーラン	10,800	10,800	21,600
	計	335,500	428,800	764,300
誘 導 路	舗 装	370,600	490,400	861,000
	ショルダ	121,300	189,000	310,300
	計	491,900	679,400	1,171,300
エ プ ロ ン	舗 装	1,232,600	1,420,400	2,653,000
	ショルダ	25,600	19,300	44,900
	計	1,258,200	1,439,700	2,697,900
	合 計	2,085,600	2,547,900	4,633,500
道 路	舗 装	186,500	174,000	360,500
	舗 装	88,000	184,500	272,500
	計	274,500	358,500	633,000
総 計		2,360,100	2,906,400	5,266,500

表-2 粗骨材一覧表

(単位: 1,000 t)

種 別	第一期	第二期	計
ク ラ ッ シ ャ ラ ン	2,240	2,460	4,700
粒 度 調 整 用 砕 石	1,200	1,500	2,700
アスファルトコンクリート用砕石 (表層および基層)	280	350	630
セメントコンクリート用砕石	500	580	1,080
建築、暗きょ等一般コンクリート用 粗骨材	500	610	1,110
合 計	4,720	5,500	10,220

表-3 細骨材一覧表

(単位: 1,000 t)

種 別	第一期	第二期	計
下 層 盤 用 砂	1,300	1,580	2,880
上 層 盤 用 砂	670	840	1,510
アスファルトコンクリート用砂	130	170	300
セメントコンクリート用砂	420	600	1,020
合 計	2,520	3,190	5,710

(注) 盛土砂地盤安定用砂を含まず。

常に悪く、大部分が他県よりの搬入によりまかなわれている現状と、その膨大な量を1地区、1工場に期待することは不可能なので、関東一円における粗骨材、細骨材の生産能力を調査し、新空港に対する期待量を推定した。

一方、昭和42年7月、土木学会に空港舗装の研究を委託したが、その中でも骨材について種々試験が行われた。

(1) 砂 利

砂利については、那珂川、利根川上流、鬼怒川、富士川、大井川、安部川、天竜川等の河川について調査を行ったが、過年の乱掘のため採取規制がしかれ、年々採取量は減少の一途をたどっているため、多量の砂利を確保することは非常にむずかしい状態である。よってセメントコンクリート舗装は砕石を主とし、構造物、特に建物等で鉄筋量の多いものにかぎり、砂利を使用する計画である。

(2) 砕 石

砕石については、茨城、栃木、群馬、埼玉、東京、神奈川、山梨、福島各都県について、土層路盤および下層路盤用のものと、表層および基層用のものと二本立で調査した。

前者にはクラッシュラン、粒度調整用砕石があげられるが、クラッシュランは特に砕石工場の設備を改良する必要もないので輸送が便利であること、コストが安いことを前提にし、粒度調整用砕石については現在盛んに使用されているので、量的にまとまることを前提に調査した。後者のアスファルトコンクリート舗装およびセメントコンクリート舗装用砕石については、品質的な面で大きな問題があるので、これは後述の問題点の方でくわしく述べたい。

(3) 砂

砂については、那珂川、利根川、常陸川、鬼怒川、富士川、大井川、安部川、天竜川の各河川、鹿島の掘込港湾部分および千葉県香取郡大栄町の山砂等について調査を行った。砂の利用面の客土砂、地盤安定用砂、路盤用砂、および骨材用砂に分かれる。河川生産物としての砂は、砂利と同様、量的に確保することは相当困難であり、客土用および路盤用砂は量的な面で問題があるので、大栄町の山砂、利根川中流部の河川砂について調査を続けている。地盤安定用砂は荒目が望ましく、細骨材用の砂については、アスファルトコンクリート用、セメントコンクリート用ともにそれぞれ問題があるので、後にくわしく述べたい。なお、関東一円砕石分布および交通網を図-2に示す。

3. 種々の問題点

(1) コンクリート舗装用砕石

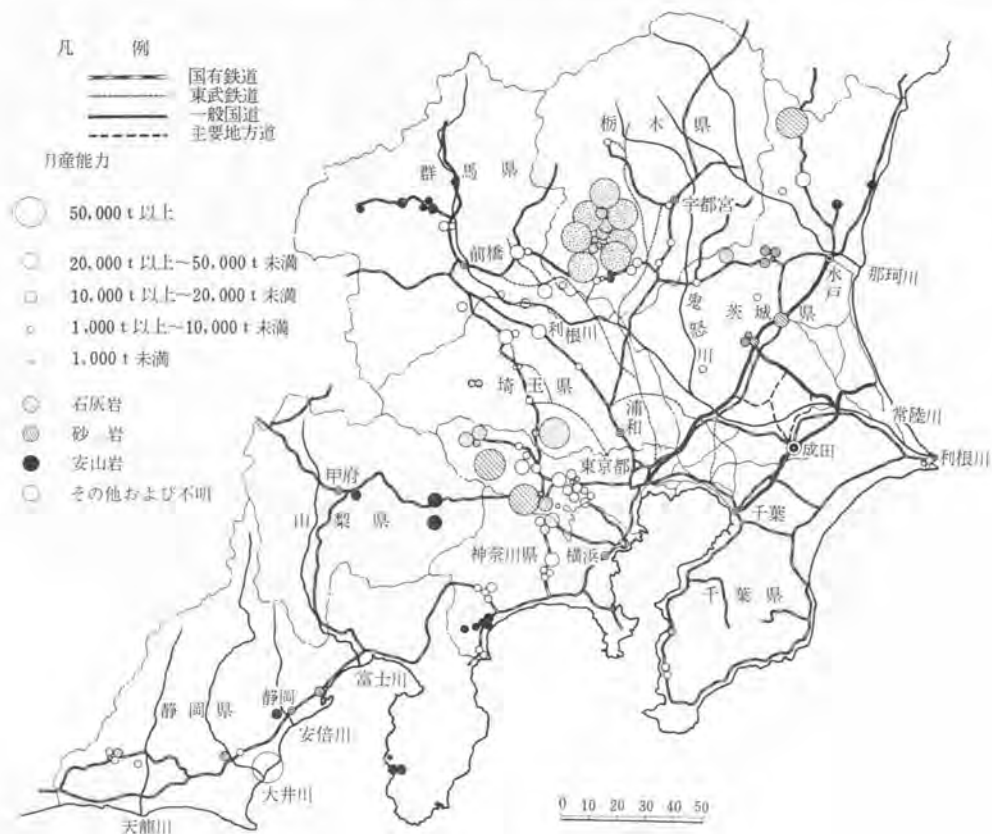


図-2 関東一円砕石分布および交通網

コンクリート舗装用砕石は東京都三多摩地区、茨城県西金地区の硬砂岩および栃木県葛生地区の石灰岩について、土木学会コンクリート舗装部会で比重、吸水量、粒度、すりへり減量および安定性について種々試験が行なわれた。表-4、表-5、表-6 がその結果で、安定性試験において茨城県西金砕石が土木学会コンクリート標準示方書に定める許容損失量12%を上回る値を示したが、他で行なった試験結果によると約8% となっているので、原石の状態の変化が相当あるものと想像される。しかし安定性試験における損失量の大小のみにより直接採否の決定的な要因となると思われないので、コンクリートの凍結融解試験などによってその耐久性をチェックする必要がある。

しかし、コンクリート用砕石の一番の問題点は水洗にある。現在の砕石工場は公害問題（泥水放流による河川汚濁）の制約から洗浄設備を保有し、さらに2次～3

次破碎設備ならびにインペラブレーカを使用しているものは非常に少ない。したがって現地において原石を運搬破碎し、水洗することは実際上不可能に近いので、すべての点で東京都三多摩地区の硬砂岩が最有力であると考えられるが、セメントコンクリート用砕石のJIS規格のふるいは使用されていないので、ふるいは取替えが必要となろう。

(2) アスファルトコンクリート表層

および基層用砕石

アスファルトコンクリート用砕石についても、土木学会アスファルト舗装部会により前述(1)の三地区の砕石について種々試験が行なわれたが、石灰岩が砂岩に比べて、すりへり減量が大きいたことが指摘された。なお滑走路のような特に厳しい条件下におかれる表層については耐はく離性、耐摩耗性等が特に重要な点であり、低品質のやわらかい石灰岩はタイヤによる摩耗性が大きく、す

表-4 粗骨材の物理試験成績

粗骨材の種類	比 重	吸水量 (%)	洗い試験 (%)	単位容積重量 (kg/m³)	空けき率 (%)	粒 度								粗粒率
						ふるい (mm) の通過度 (%)								
						40	30	25	20	15	10	5	2.5	
葛 生 砕 石	2.70	0.76	0.85	1,660	38.5	100	88	75	55	46	20	1	0	7.24
西 金 砕 石	2.60	1.80	0.86	1,546	40.5	100	99	82	55	44	20	0	0	7.25
八 王 子 砕 石	2.63	0.90	4.48	1,601	39.1	100	86	73	55	43	20	1	0	7.24

べりやすくなり、砂岩系のものはタイヤの摩耗性によってみがきあげられる前に構成単元粒子が飛散して、その表面は常に鋭角な面をもった粒子が存在するので、耐すりへり性が大きいといわれている。よって表層用および基層用の碎石は、生産量の関係から茨城県産の硬砂岩が有力である。

(3) コンクリート舗装用細骨材

河川砂の入手困難から、鹿島港建設予定地で入手される細骨材の使用の可否について検討する必要があったので、土木学会コンクリート舗装部会において大井川砂、鬼怒川砂と比較検討が行なわれた。試験に用いた細骨材の物理試験の成績は表-7のとおりで、大差は認められなかった。硫酸ナトリウムを用いて安定性試験を行なった結果は表-8のとおりで、大井川砂の値には劣るとしても、鬼怒川砂よりも優れていることから、安定性試験の結果についてはほぼ満足できる値と考えられた。

次に細骨材が海砂であることから、塩分含有量試験がおこなわれたが、鹿島粗砂については0.0003%、鹿島細砂については0.0167%であった。塩分含有量の限度については、現在のところ建築学会鉄筋コンクリート標準示方書には0.01%以下と規定されているが、鉄筋およびPSCコンクリート舗装も考えられ、塩分によって鉄筋が発錆するおそれがあるので、舗装用コンクリートとしての塩分含有量の限度を定めることが必要と考えられる。

(4) アスファルトコンクリート用細骨材

わが国のアスファルトコンクリート用細骨材は、河川砂あるいは海砂を用いており、碎石スクリーニングは用途に応じて併用している程度である。アスファルトコンクリート用細骨材も、セメントコンクリート用細骨材と同様に鹿島砂が主として用いられることになる、粒度のばらつきが問題となる。鹿島砂の粒度のばらつきは、混合物の致命的な欠陥にもつながるものである、適当なスクリーニングを混入し、粒度調整をはかるべきである。よってスクリーニングは水洗設備があり、2次～3次破碎の可能な工場に粒度を指定して

表-5 すりへり試験成績

粗骨材の種類	粒度の区分	篩数	球重量(g)	粒径の範囲(mm)	各群の重量(g)	試料の重量(g)		すりへり損失量(%)
						試験前	試験後	
葛生碎石	A	12	5,000	40~25	1,250	5,000	3,758	1,242
				25~20	1,250			
				20~15	1,250			
				15~10	1,250			
				15~10	1,250			
西金碎石	A	12	5,000	40~25	1,250	5,000	3,808	1,192
				25~20	1,250			
				20~15	1,250			
				15~10	1,250			
				15~10	1,250			
八王子碎石	A	12	5,000	40~25	1,250	5,000	4,220	780
				25~20	1,250			
				20~15	1,250			
				15~10	1,250			
				15~10	1,250			

表-6 粗骨材の安定性試験成績

粗骨材の種類	粒度の範囲(mm)	各群の重量百分率(%)	試料の重量(g)		試料の損失重量(g)	各群の損失重量百分率(%)	損失重量百分率(%)
			試験前	試験後			
葛生碎石	40~25	25	1,500	1,495	5	0.3	0.08
	25~20	20	1,000	959	41	4.1	0.82
	20~15	9	750	734	16	2.1	0.19
	15~10	26	500	494	6	1.2	0.29
	10~5	19	300	297.5	2.5	0.8	1.53
						合 計	1.53
西金碎石	40~25	18	1,503	1,212	291	19.4	3.49
	25~20	27	1,001	888	113	11.3	3.05
	20~15	11	751	594	157	20.9	2.30
	15~10	24	500	426	74	14.8	3.55
	10~5	20	300	296	31	10.3	2.06
						合 計	14.45
八王子碎石	40~25	21	1,500	1,441	59	3.9	0.82
	25~20	24	1,001	914	87	8.7	2.09
	20~15	12	750	639	111	14.8	1.78
	15~10	23	500	454	46	9.2	2.12
	10~5	19	300	271	29	9.7	1.84
						合 計	8.65

注文するのが最良のものを得る方法と考えられる。

以上の条件によって東京都三多摩地区が最有力であるが、貨車輸送、現場貯蔵とも管理を厳重にせねばならない。

(5) 骨材輸送

新東京国際空港は内陸平地部に工事現場を有するので骨材はすべて遠隔地より輸送せねばならず、輸送事情も思わしくない、空港工事の骨材需給に対する安定供給力の確保は重大な問題である。骨材運搬用ダンプの暴

表-7 細骨材の物理試験成績

細骨材の種類	比 重	吸 水 量 (%)	流し試験 (%)	単 位 容 積 重 量 (kg/m³)	空 隙 率 (%)	有機不純物 試 験	粒 度						粗 粒 率
							ふるい (mm) の通過量 (%)						
							5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	
鹿島海砂(粗)	2.61	1.14	0.60	1,799	31.1	良	100	87	71	49	16	3	2.74
大井川砂	2.62	1.20	1.90	1,790	31.7	良	100	90	70	44	20	5	2.71
鬼怒川砂	2.59	2.02	0.60	1,600	38.2	良	99	94	84	51	4	1	2.67
鹿島海砂(細)	2.62	1.68	2.60	1,757	32.9	良	100	85	73	63	44	16	2.19

走等によりダンプ規制法がしかれた現在、ダンプ輸送にたよれるものは茨城県石岡地区の碎石、大栄町の山砂および利根川中流部の河川砂にしばらく、他はすべて鉄道輸送にたよらねばならない。

これらの輸送道路は国道 51 号線、国道 125 号線、および千葉県、茨城県の主要地方道、一般県道がおもなもので、図-2 のとおり成田市より利根川に至るもの、利根川より土浦を経由して石岡、東城寺に至るもので、それぞれ千葉県、茨城県に委託し、改良および舗装が進められている。

一方、鉄道輸送の方は、東京都三多摩地区、群馬、栃木、茨城、山梨の各都県および千葉港より計画輸送をする必要があり、山元の積込設備、輸送途中駅における駅構内の改良、専用列車増設のためのダイヤ変更、千葉港埠頭の専用使用、専用列車の機関車、貨車の増車整備など問題点が多いので、これらについて関係各方面とそれぞれ折衝が行なわれている。一方、成田駅は狭小にすぎため、これを改良して取卸場を増設することは不可能なので、図-3 のとおり成田駅より専用線を引込み、取卸場の整備およびここより空港まで国道 51 号線の立体交差を含めた車道幅員 7 m の専用道路を計画している。

4. む す び

以上述べたとおり、新空港建設に必要な粗骨材、細骨材は材質、数量の点だけでなく、専用列車による計画輸送の面にも多くの問題点を有している。

すなわち、山元における資材の調達方法、発地荷役方法、資材の鉄道輸送方法、専用線の運営荷役方法、骨材の備蓄管理方法等、早急に解決せねばならない事項は枚挙にいとまがないので、これらについて種々検討を行なっている現状である。

参 考 文 献

- (社) 土木学会
“新東京国際空港の舗装に関する研究”

表-8 細骨材の安定性試験成績

細骨材の種類	粒度の範囲 (mm)	各群の重量 百分率 (%)	試料の重量(g)		試料の 損失重量 (g)	各群の損失 重量百分率 (%)	損失重量 百分率 (%)
			試験前	試験後			
鹿島海砂(恒)	5.0~2.5	13	100	96.5	3.5	3.5	0.46
	2.5~1.2	16	100	98.0	2.0	2.0	0.32
	1.2~0.6	22	100	98.5	1.5	1.5	0.33
	0.6~0.3	33	100	98.5	1.5	1.5	0.50
	合 計						1.61
大井川 砂	5.0~2.5	10	100	99.0	1.0	1.0	0.10
	2.5~1.2	20	100	99.5	0.5	0.5	0.10
	1.2~0.6	26	100	99.0	1.0	1.0	0.26
	0.6~0.3	24	100	99.5	0.5	0.5	0.12
	合 計						0.58
鬼怒川 砂	5.0~2.5	5	100	93.0	7.0	7.0	0.35
	2.5~1.2	10	100	96.0	4.0	4.0	0.40
	1.2~0.6	33	100	97.0	3.0	3.0	0.99
	0.6~0.3	47	100	99.0	1.0	1.0	0.47
	合 計						2.21
鹿島海砂(細)	5.0~2.5	15	100	97.0	3.0	3.0	0.45
	2.5~1.2	12	100	98.0	2.0	2.0	0.24
	1.2~0.6	10	100	99.0	1.0	1.0	0.10
	0.6~0.3	19	100	97.0	3.0	3.0	0.57
	合 計						1.36

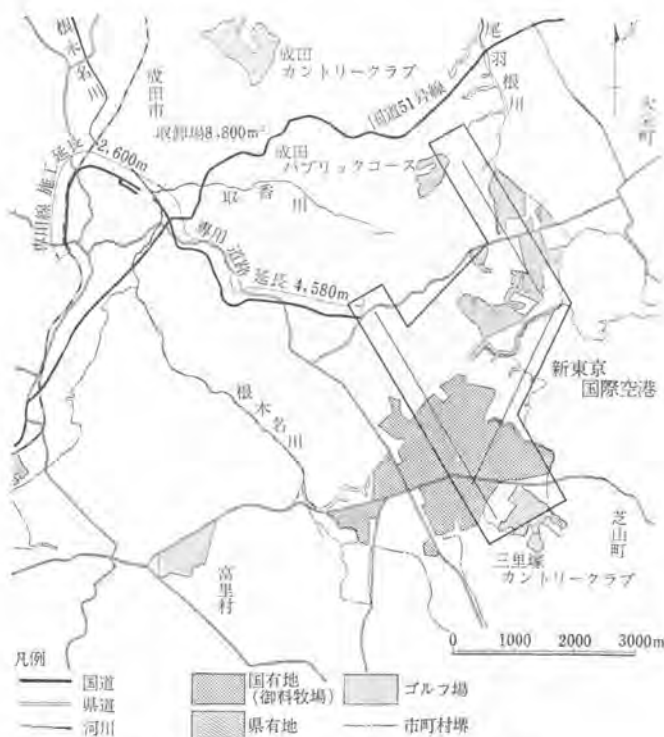


図-3 新東京国際空港の位置および周辺地域図

□ 骨 材 生 産 設 備 □

高根ダム工事用 350 t/hr 骨材生産
プラントの計画と設備

森 川 徳 長*

1. ま え が き

当高根ダムは木曾川支流飛騨川の上流、益田川に現在当社が建設中の発電所で、第1および第2発電所から成立っている。設備の概要は表-1、図-1、図-2、図-3に示すとおりである。本文はこれら二つのダム、発電所のほか、その他の関連工事に用いるコンクリート用骨材の製造プラントについて記述する。

2. 原 石 山

本地点は兩岸屹立した溪谷部を主体としており、天然骨材を得ようとすれば、40 km 下流久々野地点から輸送せねばならず、そこで第1ダム地点下流約 1,500 m の地、益田川支流小長谷川右岸に原石山を求めた。ここはちょうど下牧骨材プラントの背面にあたり、採取場とし

てはプラントとの距離約 750 m 程度であり、原石の運搬距離としては短く、好条件に恵まれた。原石山の EL、1,154 より上部は厚い表土でおおわれ、内部も風化が進んでおり、骨材としては不適當である。下部に行くにしたがい表土はうすくなり、また新鮮さを増す。硬砂岩、砂岩を主体としており、ときにわずかばかりの粘板岩、頁岩をはさんでいる。120,000 m³（のち表土のり面を緩かにしたことにより 170,000 m³ に増加）の表土をはいでプラント上流兼生川左岸の牧、下牧土捨場に捨てたのち、圧力水によって岩盤の清掃をした。原石はベンチカット工法（高さ 6 m）を用い、ダンプトラックでグリズリまで運搬する。

3. 骨材プラントの計画および概要

総生産量：1,500,000 t

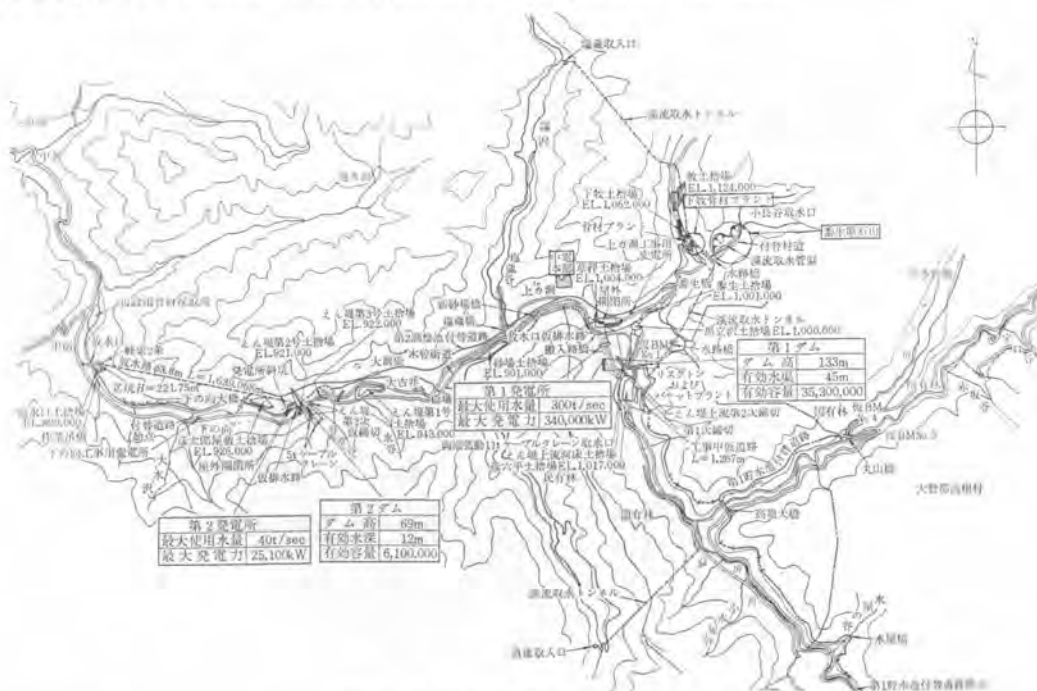


図-1 高根地点計画一般平面図

* 中部電力(株)水力部土木工事課長

表-1 設 備 の 概 要

種 別	単位	第 1	第 2	種 別	単位	第 1	第 2
水 系 河 川		木曾川水系飛騨川	木曾川水系飛騨川	ダ ム			
水 電 方 式		ダム掘式	ダム水路式	堤 頂 長	m	276,429	232
流 域 面 積	km ²	159.8 (溪流 34.8)	173	堤 体 積	m ³	335,000	168,000
				洪水吐門扉		高 6 m, 幅 12.5 m テンタゲート 2 門	高 8.5 m, 幅 8 m テンタゲート 2 門
使用水量	m ³ /sec	300	40	導 水 路			
最 大 時	〃	6.3	6.5	形 式	m	円 形	
常 時 尖 頭	〃	222	39	延 長	〃	60~91 (取水口を含む)	
				内 径	〃	5.5	
有効落差	m	135	74.6	水 圧 管 路			
最 大 基 準	〃	124	68.6	条 数	条	4	1
最 低	〃	79.7	62.6	延 長	m	194~211	84,884
				内 径	〃	4.4	3.4~3.0
揚 水 量	m ³ /sec	300		放 水 路			
最 大				形 式	m	円形圧力	無圧 3 R 馬蹄形
発 電 力	MW	340	25.1	内 径	〃	8 (4 条)	3.8 (1 条)
最 大 時	〃		0	延 長	〃	80	1,639,068
常 時 尖 頭	〃	143	22.8	放 電 所			
発生電力量	kWh	553,240×10 ³	52,600×10 ³	形 式		全地下式	半地下式
				形 状		縦 910 m, 横 19.4 m	内径 120 m, 高 42.2 m
				寸 法		高 404 m	円筒形
貯 水 池				形式および		斜流形, 立軸, 可逆	立軸フランシス形水
また				台数	kW	88,000×2	車 1 台
調 整 池				回 転 数	rpm	87,300×2	26,300×1
						277	277
				形式および		立軸 3 相交流同期電	同 左
				台数	kVA	100,000×4	28,000×1
				容 量	kV	13.2	6.9
				電 圧	rpm	277	277
				回 転 数			
ダ ム							
形 式		アーチ式ダム	中空重力式				
堤 高	m	133	69				

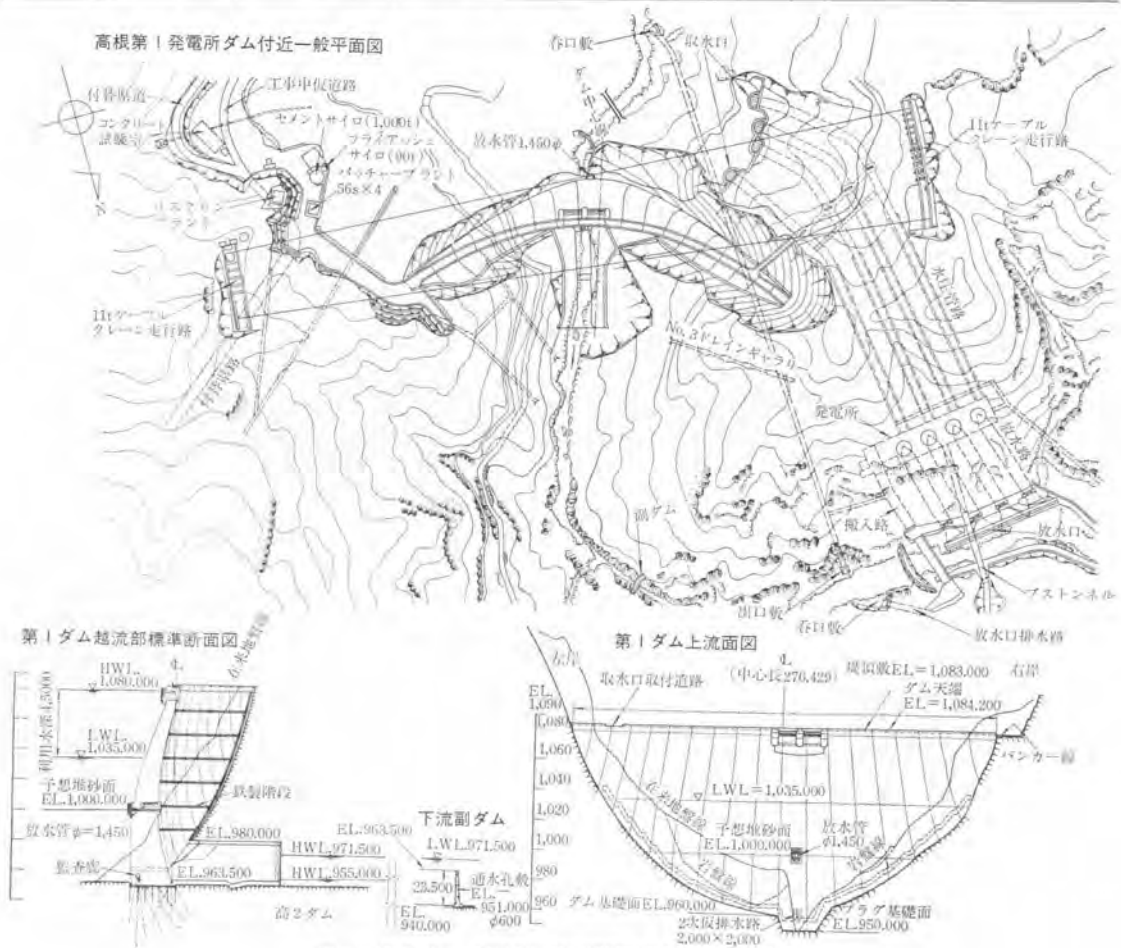


図-2 第1ダム一般平面, 越流標準断面および上流面図

生産期間：昭和 40 年 6 月～43 年 11 月
 月最大生産量：130,000 t/月
 日最大生産量：5,200 t/日
 時間当り生産量：350 t/hr
 骨材の種類：粗骨材

玉砂利 (150～80 mm)
 大砂利 (80～40 mm)
 中砂利 (40～20 mm)
 小砂利 (20～5 mm)
 細骨材
 (—5 m FM 2.7±0.2)

岩 質：硬砂岩または砂岩

計画にあたっては次のことに注意した。

- ① 原石山からの採取の場合は、内部に夾在する破砕帯、不良岩は捨土として採取の過程で廃棄するが、天然骨材のように川の流下機構の中で受ける物理作用を、機械力で与えることになるので、プラントの各部であらゆる機会に最大限にいためつけること
- ② 圧力水を豊富に使い、へばりついた泥分や石粉を取り除くこと（スクラバ使用）
- ③ ダンプの切替えによってどのサイズの生産にも即応できるようにすることなどである。

一般にダム工事の場合、天然骨材か人工骨材かは、岩質以外は別として、主として経済的理由によって決定されるが、採取場、骨材プラントの両者の運営の面からこれを比較すると表-2 のようになる。

4. フローシート

単体機械は容量的には過剰設備の観があっても極力2系列とした。ことに1次破碎機はプラントの出発点にあたり、1次ストックパイルに相当の余裕（1台のクラッシャ故障の場合、それを修理するに十分な時間をなお上回る容量）がなければならない。仮に上記条件が満たされたとしても、採取、運搬系列の手待ちを生ずる場合などを考慮に入れば系列はさけるべきであろう。また原石山が用いる諸機械との関連もあって一概にはいえないが、運転の面だけからすると、大きな容量の機械を数少なくもつことよりも、それをやや下回る容量のものを多くもつことの方が有利のようである。

調整用クラッシャもシングルトッグルジョークラッシャ (380～760 mm)、ハイドロコークラッシャ (1051 形、コース形、460 形、ファイン形各 1 台) と数多く持ち、ダ

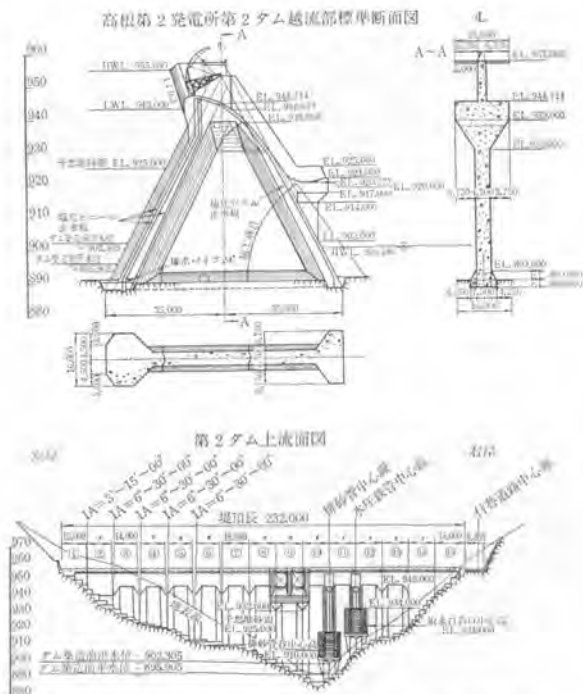
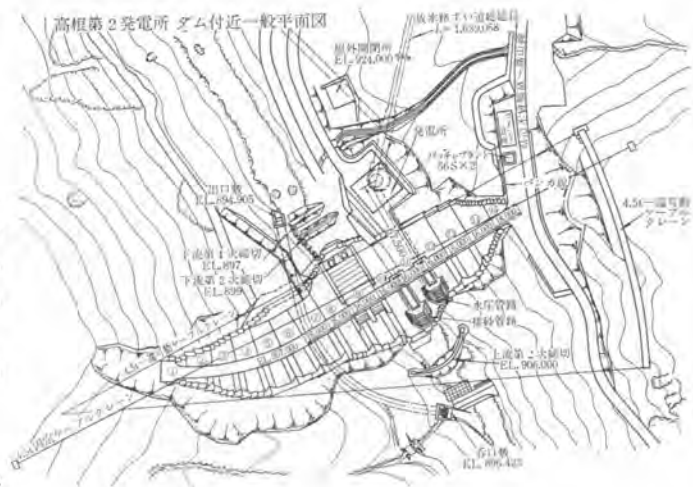


図-3 第2ダム一般平面、越流標準断面および上流面図

ンプの切換えによる簡単な操作により調整能力に弾力性を持たせた。近年骨材プラント工業の発達に伴い土建メーカ自身でこの種機械の製作、修理等一貫してできるようになったが、他現場からの流用単体機械についてはその製作元に帰して入念な修理、整備をすべきであろう。

骨材の各サイズ間の需給のアンバランスはある程度はさけられない。当プラントはダムコンクリート（第1と第2で約 500,000 m³）を主体として考えたので、マスコンクリート以外のコンクリートが集中すると、粗骨材の最大粒形も小さくなるし、砂率も上がり、一時細骨材の不足をきたした時期があったが、製砂プラントの運転時

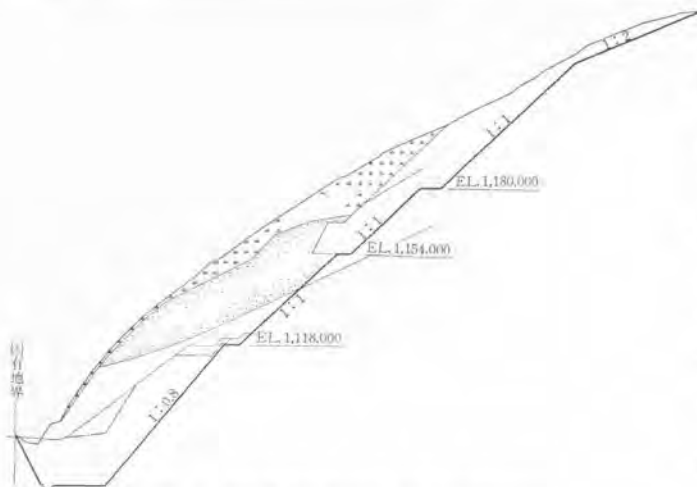


図-4 下牧骨材生産工事素生原石山横断面図

表-2 天然骨材と人工骨材との比較

区分 内容	(スクリーンプラント)	(クラッシングプラント)
	天然骨材	人工骨材
量の見地から	採取場内でサイズが選別した場合(ことに大塊不足), バランスした量の確保がむずかしい。	バランスした量の確保が容易
質(主として粒形など)の見地から	川の流れて丸味をおび, 付着物の除去もできている。洗浄容易	原石山の運営上, 端から順次掘削するので不良岩, 付着物も同時に採取し選別洗浄に特に留意の要あり。
その他	洪水に対する配慮を要する。コンジステンシーが一定の場合使用水量は少ない。	のり面崩落に対する配慮を要する。コンジステンシー一定の場合使用水量は多い。

区画	面積	容積	重量	単位
1-1	450	800	200	トン
1-2	450	800	200	トン
2-1	750	1,300	300	トン
2-2	750	1,300	300	トン
3-1	1,000	1,800	400	トン
3-2	1,000	1,800	400	トン
4-1	1,500	2,700	600	トン
4-2	1,500	2,700	600	トン
5-1	2,000	3,600	800	トン
5-2	2,000	3,600	800	トン
6-1	2,500	4,500	1,000	トン
6-2	2,500	4,500	1,000	トン
7-1	3,000	5,400	1,200	トン
7-2	3,000	5,400	1,200	トン
8-1	3,500	6,300	1,400	トン
8-2	3,500	6,300	1,400	トン
9-1	4,000	7,200	1,600	トン
9-2	4,000	7,200	1,600	トン
10-1	4,500	8,100	1,800	トン
10-2	4,500	8,100	1,800	トン
11-1	5,000	9,000	2,000	トン
11-2	5,000	9,000	2,000	トン
12-1	5,500	9,900	2,200	トン
12-2	5,500	9,900	2,200	トン
13-1	6,000	10,800	2,400	トン
13-2	6,000	10,800	2,400	トン
14-1	6,500	11,700	2,600	トン
14-2	6,500	11,700	2,600	トン
15-1	7,000	12,600	2,800	トン
15-2	7,000	12,600	2,800	トン
16-1	7,500	13,500	3,000	トン
16-2	7,500	13,500	3,000	トン
17-1	8,000	14,400	3,200	トン
17-2	8,000	14,400	3,200	トン
18-1	8,500	15,300	3,400	トン
18-2	8,500	15,300	3,400	トン
19-1	9,000	16,200	3,600	トン
19-2	9,000	16,200	3,600	トン
20-1	9,500	17,100	3,800	トン
20-2	9,500	17,100	3,800	トン
21-1	10,000	18,000	4,000	トン
21-2	10,000	18,000	4,000	トン
22-1	10,500	18,900	4,200	トン
22-2	10,500	18,900	4,200	トン
23-1	11,000	19,800	4,400	トン
23-2	11,000	19,800	4,400	トン
24-1	11,500	20,700	4,600	トン
24-2	11,500	20,700	4,600	トン
25-1	12,000	21,600	4,800	トン
25-2	12,000	21,600	4,800	トン
26-1	12,500	22,500	5,000	トン
26-2	12,500	22,500	5,000	トン
27-1	13,000	23,400	5,200	トン
27-2	13,000	23,400	5,200	トン
28-1	13,500	24,300	5,400	トン
28-2	13,500	24,300	5,400	トン
29-1	14,000	25,200	5,600	トン
29-2	14,000	25,200	5,600	トン
30-1	14,500	26,100	5,800	トン
30-2	14,500	26,100	5,800	トン
31-1	15,000	27,000	6,000	トン
31-2	15,000	27,000	6,000	トン
32-1	15,500	27,900	6,200	トン
32-2	15,500	27,900	6,200	トン
33-1	16,000	28,800	6,400	トン
33-2	16,000	28,800	6,400	トン
34-1	16,500	29,700	6,600	トン
34-2	16,500	29,700	6,600	トン
35-1	17,000	30,600	6,800	トン
35-2	17,000	30,600	6,800	トン
36-1	17,500	31,500	7,000	トン
36-2	17,500	31,500	7,000	トン
37-1	18,000	32,400	7,200	トン
37-2	18,000	32,400	7,200	トン
38-1	18,500	33,300	7,400	トン
38-2	18,500	33,300	7,400	トン
39-1	19,000	34,200	7,600	トン
39-2	19,000	34,200	7,600	トン
40-1	19,500	35,100	7,800	トン
40-2	19,500	35,100	7,800	トン
41-1	20,000	36,000	8,000	トン
41-2	20,000	36,000	8,000	トン
42-1	20,500	36,900	8,200	トン
42-2	20,500	36,900	8,200	トン
43-1	21,000	37,800	8,400	トン
43-2	21,000	37,800	8,400	トン
44-1	21,500	38,700	8,600	トン
44-2	21,500	38,700	8,600	トン
45-1	22,000	39,600	8,800	トン
45-2	22,000	39,600	8,800	トン
46-1	22,500	40,500	9,000	トン
46-2	22,500	40,500	9,000	トン
47-1	23,000	41,400	9,200	トン
47-2	23,000	41,400	9,200	トン
48-1	23,500	42,300	9,400	トン
48-2	23,500	42,300	9,400	トン
49-1	24,000	43,200	9,600	トン
49-2	24,000	43,200	9,600	トン
50-1	24,500	44,100	9,800	トン
50-2	24,500	44,100	9,800	トン
51-1	25,000	45,000	10,000	トン
51-2	25,000	45,000	10,000	トン
52-1	25,500	45,900	10,200	トン
52-2	25,500	45,900	10,200	トン
53-1	26,000	46,800	10,400	トン
53-2	26,000	46,800	10,400	トン
54-1	26,500	47,700	10,600	トン
54-2	26,500	47,700	10,600	トン
55-1	27,000	48,600	10,800	トン
55-2	27,000	48,600	10,800	トン
56-1	27,500	49,500	11,000	トン
56-2	27,500	49,500	11,000	トン
57-1	28,000	50,400	11,200	トン
57-2	28,000	50,400	11,200	トン
58-1	28,500	51,300	11,400	トン
58-2	28,500	51,300	11,400	トン
59-1	29,000	52,200	11,600	トン
59-2	29,000	52,200	11,600	トン
60-1	29,500	53,100	11,800	トン
60-2	29,500	53,100	11,800	トン
61-1	30,000	54,000	12,000	トン
61-2	30,000	54,000	12,000	トン
62-1	30,500	54,900	12,200	トン
62-2	30,500	54,900	12,200	トン
63-1	31,000	55,800	12,400	トン
63-2	31,000	55,800	12,400	トン
64-1	31,500	56,700	12,600	トン
64-2	31,500	56,700	12,600	トン
65-1	32,000	57,600	12,800	トン
65-2	32,000	57,600	12,800	トン
66-1	32,500	58,500	13,000	トン
66-2	32,500	58,500	13,000	トン
67-1	33,000	59,400	13,200	トン
67-2	33,000	59,400	13,200	トン
68-1	33,500	60,300	13,400	トン
68-2	33,500	60,300	13,400	トン
69-1	34,000	61,200	13,600	トン
69-2	34,000	61,200	13,600	トン
70-1	34,500	62,100	13,800	トン
70-2	34,500	62,100	13,800	トン
71-1	35,000	63,000	14,000	トン
71-2	35,000	63,000	14,000	トン
72-1	35,500	63,900	14,200	トン
72-2	35,500	63,900	14,200	トン
73-1	36,000	64,800	14,400	トン
73-2	36,000	64,800	14,400	トン
74-1	36,500	65,700	14,600	トン
74-2	36,500	65,700	14,600	トン
75-1	37,000	66,600	14,800	トン
75-2	37,000	66,600	14,800	トン
76-1	37,500	67,500	15,000	トン
76-2	37,500	67,500	15,000	トン
77-1	38,000	68,400	15,200	トン
77-2	38,000	68,400	15,200	トン
78-1	38,500	69,300	15,400	トン
78-2	38,500	69,300	15,400	トン
79-1	39,000	70,200	15,600	トン
79-2	39,000	70,200	15,600	トン
80-1	39,500	71,100	15,800	トン
80-2	39,500	71,100	15,800	トン
81-1	40,000	72,000	16,000	トン
81-2	40,000	72,000	16,000	トン
82-1	40,500	72,900	16,200	トン
82-2	40,500	72,900	16,200	トン
83-1	41,000	73,800	16,400	トン
83-2	41,000	73,800	16,400	トン
84-1	41,500	74,700	16,600	トン
84-2	41,500	74,700	16,600	トン
85-1	42,000	75,600	16,800	トン
85-2	42,000	75,600	16,800	トン
86-1	42,500	76,500	17,000	トン
86-2	42,500	76,500	17,000	トン
87-1	43,000	77,400	17,200	トン
87-2	43,000	77,400	17,200	トン
88-1	43,500	78,300	17,400	トン
88-2	43,500	78,300	17,400	トン
89-1	44,000	79,200	17,600	トン
89-2	44,000	79,200	17,600	トン
90-1	44,500	80,100	17,800	トン
90-2	44,500	80,100	17,800	トン
91-1	45,000	81,000	18,000	トン
91-2	45,000	81,000	18,000	トン
92-1	45,500	81,900	18,200	トン
92-2	45,500	81,900	18,200	トン
93-1	46,000	82,800	18,400	トン
93-2	46,000	82,800	18,400	トン
94-1	46,500	83,700	18,600	トン
94-2	46,500	83,700	18,600	トン
95-1	47,000	84,600	18,800	トン
95-2	47,000	84,600	18,800	トン
96-1	47,500	85,500	19,000	トン
96-2	47,500	85,500	19,000	トン
97-1	48,000	86,400	19,200	トン
97-2	48,000	86,400	19,200	トン
98-1	48,500	87,300	19,400	トン
98-2	48,500	87,300	19,400	トン
99-1	49,000	88,200	19,600	トン
99-2	49,000	88,200	19,600	トン
100-1	49,500	89,100	19,800	トン
100-2	49,500	89,100	19,800	トン

区画	面積	容積	重量
1-1	450 (27.00 × 16.67)	800	200
1-2	450 (27.00 × 16.67)	800	200
2-1	750 (45.00 × 16.67)	1,300	300
2-2	750 (45.00 × 16.67)	1,300	300
3-1	1,000 (60.00 × 16.67)	1,800	400
3-2	1,000 (60.00 × 16.67)	1,800	400
4-1	1,500 (90.00 × 16.67)	2,700	600
4-2	1,500 (90.00 × 16.67)	2,700	600
5-1	2,000 (120.00 × 16.67)	3,600	800
5-2	2,000 (120.00 × 16.67)	3,600	800
6-1	2,500 (150.00 × 16.67)	4,500	1,000
6-2	2,500 (150.00 × 16.67)	4,500	1,000
7-1	3,000 (180.00 × 16.67)	5,400	1,200
7-2	3,000 (180.00 × 16.67)	5,400	1,200
8-1	3,500 (210.00 × 16.67)	6,300	1,400
8-2	3,500 (210.00 × 16.67)	6,300	1,400
9-1	4,000 (240.00 × 16.67)	7,200	1,600
9-2	4,000 (240.00 × 16.67)	7,200	1,600
10-1	4,500 (270.00 × 16.67)	8,100	1,800
10-2	4,500 (270.00 × 16.67)	8,100	1,800
11-1	5,000 (300.00 × 16.67)	9,000	2,000
11-2	5,000 (300.00 × 16.67)	9,000	2,000

原砂調整ビンだけをコルゲートパイプの立形としたが、他はすべて野積みであり（各粗骨材 7,500 t, 細骨材 15,000 t）、満足すべき容量を確保できた。一般にストックヤードが多くとれば野積みが最も好ましい。しかしグリズリからのオーバーサイズ処理場が狭く、原砂コンベヤもその上部を通っているの、ますますその付近を狭くし、作業上窮屈であった。

各機械室にはトラック通行可能な道路、簡易クレーン等を配し、部品交換をやりやすくてきたのも面積が大きくとれた当プラントの地形的条件が幸いした。

コンクリートの品質管理上の変動の因子としてはいろいろ考えられるが、細骨材の表面水量の変動抑制はとりわけ重要なことのひとつである。当プラントの細骨材パイルはビニルシートによってパイル全体をおおい、晴天のときはこれをはずして天日にさらして蒸発を促し、脱水を早めるようにして好結果を得た。

当プラントは厳寒期（12月26日～翌3月15日）運転を休止するが、11月26日～12月25日、3月16日～4月15日の期間は寒中コンクリート打設期間にあたり、プラントを運転する。スクラバ、スクリーン等、水をたくさん使うところは、その機械の至近位置はヒータで保温することはもちろん、外郭をシートでおおって外部からの寒気を防ぎ、コンベヤもローラ、プーリ類を保温するとともにシート掛けを施したが、洗浄水を使用するので、完全な防寒、保温は限られた工費の中では事実上非

常に困難である。温暖期にできるだけストックして冬に備えるように心掛けるべきである（当原石山は42年7月の集中豪雨に上部表土部約 160,000 m³ の滑動、崩落があり、これがため原石山の採取を大幅に制限されるに至り、下流の「中の宿」から天然骨材補給を余儀なくされ、上記のような配慮がありながら厳冬期にプラントを運転せざるを得なかった）。

ストックされた骨材でも、一度凍結するとどんな方法でもこれの融解、解きほぐしはむずかしく、ことに細骨材は引出口でほぼ直角に近い角度で切り立ち、ブルドーザでこれを押土してもホッパ口に塊として詰まってしまう。気温が低下しているのでわずかの日照時間ではとけない。-5°C 以下の気温が続く時期のプラント運転はさけるよう計画すべきであろう。

ダム現場の骨材プラントの大部分はそうであろうが、打設工程が基礎になってプラントの規模がきまるから、打設現場のすぐ近くにプラントがあるか、または大きい調整能力をもったストックパイルを持っている場合のほかに需給が敏感に運転に影響する。

当プラントは第1ダムまでは 1.2 km のコンベヤで製品骨材を輸送し（粗骨材 4 種、細骨材 1 種）、再ふるい分けプラントに入った後、混合工場の骨材ビンに貯留される方式である。骨材生産の方がまさっている場合（ストックが増加する場合）は運転時間の短縮、1系列運転でストックパイルがオーバーしないように対処できるが、

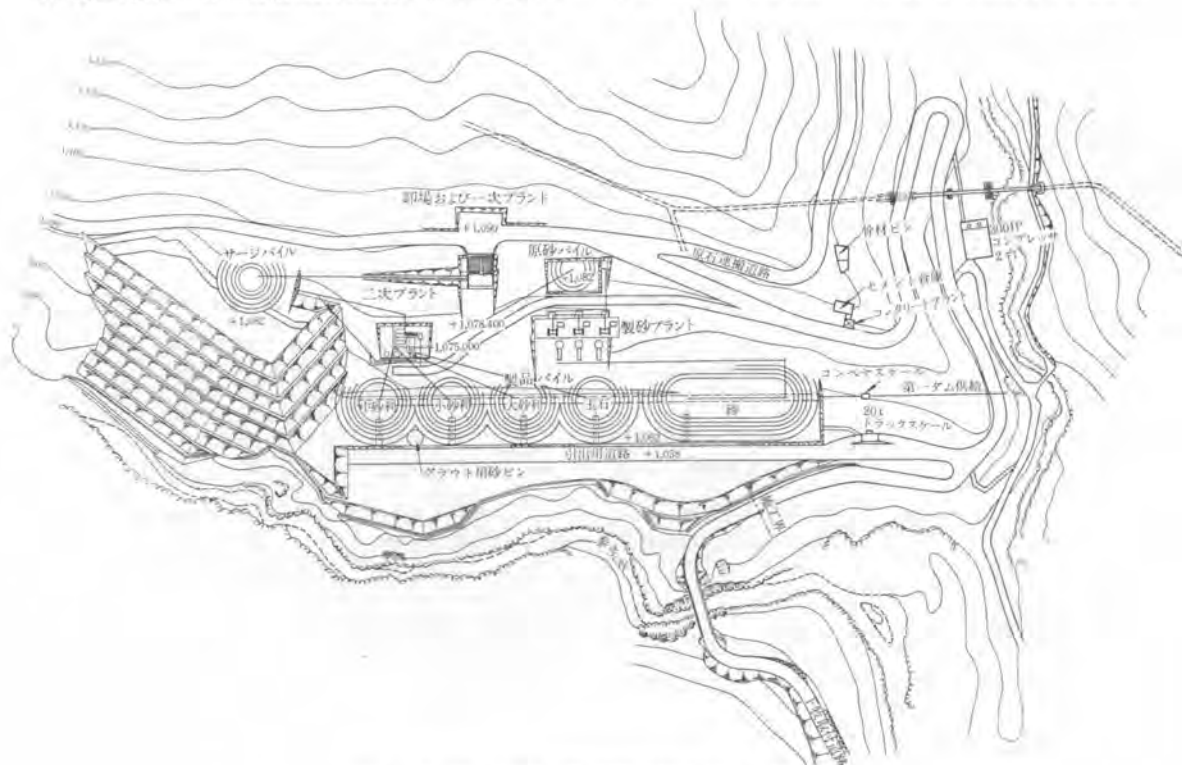


図-6 高根第1, 第2発電所下牧骨材プラント一般平面図

この反対の場合は、数量の確保に追われてプラントの整備時間を生産時間に繰入れることになる。十分な整備が行なわれてすこしの無理が効くと心得るべきであって、時間がないから整備をしない。整備をしないから故障率が高くなる、場合によっては致命的故障につながるといった悪循環を生じやすい。当プラントでは毎月2回の定休日の前日に大整備の日とし、毎日の交替時間には前直者がその持ち場の清掃、給油、部品の不良個所の申送りを実行して好結果をおさめている。

6. 運転実績

前章 5. で述べたように、昨年一部天然骨材の補給をしているので、原石山から原石を運搬して本格的運転をしたのは本年3月からである。そこで、ここでは3月～8月の6カ月の実績を記した。プラント内の生産数量の把握は、1次、2次、製砂とも計量装置を持たないので、次の方法によった。

今月生産数量＝今月払出量＋現在貯蔵量－先月貯蔵量
ここに

今月払出量：コンベヤスケール計量値¹⁾
＋トラックスケール計量値²⁾

- 1) 第1ダム行き製品骨材輸送コンベヤの出発点に設置(取引用)
- 2) 第1ダム以外の打設現場行き骨材計量装置でプラント出口に設置

かつてプラント内各サイズ別コンベヤにそれぞれ生産量を計量するため、コンベヤスケールを設けたが、計量機の数だけ多くて保守が不完全となり、出てくる数量が不正確となったので、今回は取引上の分岐点だけにスケールを置くにとどめた。

各プラントの生産量は、

1次プラント：

トラック積載量(公称)×延台数×0.75

製砂プラント：

$[23 \text{ t/hr/台} \times 2 + (23 \text{ t} \times 0.75) \times 1] \times \text{運転時間}$

2次プラント：

1次プラント生産量－製砂プラント生産量

なお、表-3で稼働時間は

稼働時間＝実働時間＋整備時間＋故障時間＋待機時間である。ただし実働時間は2系列、3系列の別なく、またはある単体機械のうち、ある種機械が故障を起こしているときでも、プラントとして運転しておれば実働時間に算入してある。

元来この種作業は一部を除いて「見張番」的な要素が多く、労働の質は決して高くない。最近の労働賃金の高騰は、この種産業の労賃比率を一段と高めている。骨材

表-3 下牧骨材プラント運転実績

(昭和43年3月～43年8月)

(1) 1次プラント

年 月	稼働日	時 間			生 産		
		稼働時間	運転時間	稼働率	月生産量	時間当り生産量	生産率
43 3	29	309.5	153.5	0.496	28,200	183.95	—
	4	599.3	401.2	0.670	81,500	203.14	—
		908.8	554.7	0.610	109,700	198.05	—
5	29	793.9	470.0	0.592	114,070	242.70	—
		1,702.9	1,024.7	0.602	231,440	225.91	—
6	28	599.0	466.3	0.778	115,840	248.41	—
		2,301.7	1,491.0	0.647	347,280	232.94	—
7	29	643.0	488.1	0.759	112,160	229.78	—
		2,944.7	1,979.1	0.672	459,440	232.30	—
8	29	570.9	425.4	0.745	93,880	220.68	—
		3,515.6	2,404.5	0.684	553,320	230.13	—

(備考) i 各月2段中上欄は月計、下欄は累計

ii 稼働率＝運転時間÷稼働時間

iii 時間当り生産量＝月生産量÷運転時間

(2) 2次プラント

年 月	稼働日	時 間			生 産		
		稼働時間	運転時間	稼働率	月生産量	時間当り生産量	生産率
43 3	29	341.2	179.0	0.525	16,050	89.66	—
	4	413.1	303.3	0.743	57,590	189.85	—
		754.3	482.3	0.643	73,640	152.68	—
5	29	626.4	469.1	0.749	83,690	178.41	0.678
		1,380.7	951.4	0.689	157,330	165.38	—
6	28	626.5	425.0	0.678	83,840	197.27	0.741
		2,007.2	1,376.4	0.686	241,170	175.22	—
7	29	640.4	437.5	0.683	79,470	181.64	0.711
		2,647.6	1,813.9	0.685	320,640	176.77	—
8	29	441.8	307.8	0.700	70,420	228.75	0.848
		3,089.4	2,121.7	0.687	391,060	184.31	—

(備考) i 稼働率、時間当り生産率は上表と同じ

ii 生産率＝(2次プラント時間当り生産量＋製砂プラント時間当り生産量)÷350 t/hr

(3) 製砂プラント

年 月	稼働日	時 間			生 産		
		稼働時間	運転時間	稼働率	月生産量	時間当り生産量	生産率
43 3	29	311.3	201.4	0.646	1,250	6.20	—
	4	588.8	456.5	0.775	36,060	79.00	39.6%
		900.1	657.9	0.731	37,310	56.71	64.5
5	29	614.2	540.8	0.881	37,170	68.73	78.0
		1,514.3	1,198.7	0.792	74,480	61.83	70.2
6	28	624.3	516.5	0.828	31,980	61.92	70.2
		2,138.5	1,715.2	0.802	106,090	61.85	70.2
7	29	595.7	485.3	0.815	32,680	67.34	76.5
		2,734.2	2,200.5	0.805	138,770	63.06	71.6
8	29	394.0	344.3	0.874	23,460	68.15	77.6
		3,128.2	2,544.8	0.814	162,230	63.75	72.4

(備考) 生産率＝時間当り生産量÷88 t/hr(当社仕様)

プラント運転工ともいふべき専門的に分化された上質労働力の少数化こそ急がるべきであろう。それにはただ単に「安心できないから」という漠然とした理由から、コンベヤの1本ごとに人を配しているようなことはやめて、運転系統をより高度化して人員の削減につとめるようにすべきである。

□ 骨 材 生 産 設 備 □

梓川開発工事の骨材供給

沢 田 正 夫* 中 島 章 治**

1. ま え が き

東京電力(株)では、現在信濃川上流部の梓川にピーク用電源として揚水発電による大規模な電源開発工事を実施中である。

梓川は水源を北アルプスの槍ヶ岳に発し、上高地を経て松本平へ流下しているが、流域に北アルプスの豪雪地帯を持ち、水量に富んでいるので、電源地帯として大正時代から着目され、すでに10個地点約100,000kWが開発されている。

しかし、これら既設発電所は使用水量が平水流量程度の水路式であるため、河水の利用度は約50%程度に過ぎないので、この河川の利用度をさらに高めるため図-1~2に示すように、梓川と支流奈川との合流点に奈川渡ダムを築造して貯水池を設け、さらに下流にそれぞれ水殿および稲核ダムを設けてシリーズに調整池を作り、これら三つの池の間に揚水発電を付加して自流による発電とともに、ピーク時の供給力を充足し、火力、原子力との総合的な経済性の向上をはかり、ここに新たに900,000kWの電力を産み出そうとするものである。

なお、稲核調整池は揚水と逆調整の両用を兼ねる

表-1 梓川開発工事の概要

項 目	単 位	安 曇	水 殿	新 電 島	合 計
貯水池					
総貯水容量	10 ³ m ³	123,000	15,100	10,700	148,800
満水面標高	m	982.0	853.5	787.0	
ダ ム					
名 称		奈川渡	水 殿	稲 核	
形式および高さ	m	アーチ形 155	アーチ形 95.5	アーチ形 60	
コンクリート量	m ³	672,000	302,000	75,000	1,049,000
発 電 所					
最大有効落差	m	135.7	79.7	71	
最大使用水量	m ³ /sec	540	360	54	
水車発電機 (その内揚水式)	台	6(4)	4(2)	1	11(6)
最 大 出 力	kW	623,000	245,000	32,000	900,000
年電 力 生 産 量					
自 己 分	MWh	289,260	176,250	128,050	593,560
揚 水 分	・	668,080	190,300	—	858,380
計	・	957,340	366,550	128,050	1,451,940

* 東京電力(株)梓川水力総建設所土木工事課長

** 〃 〃 〃 土木工事課副長

もので、本計画により流況が改善され、灌漑期に貯水の一部放流ができるため、農林省と長野県は松本市周辺に中信平土地改良事業を並行して実施中である。

本開発工事は39年9月に着工し、奈川渡および稲核ダムは本年末、水殿ダムは翌44年8月にそれぞれ完了の予定である。なお工事概要は表-1に示すとおりである。

この工事に使用する骨材は約300万tを必要とし、骨材の採取、分級、輸送については各発電所の請負工事と分離した工事とし、各ダム地点でそれぞれの請負者に骨



図-1 梓川開発工事平面図

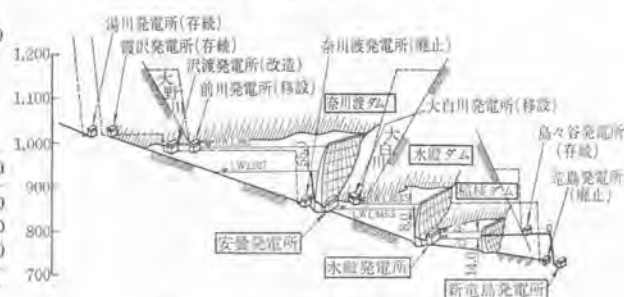


図-2 梓川開発工事縦断面図

材を供給することとなっているもので、以下、この骨材供給工事について記すものである。

2. 骨材供給計画の概要

(1) 骨材採取

(a) 骨材採取場の決定

当開発工事における各ダム地点現場付近の河川には堆積砂れきが少なく、河川から採取するとすれば、最上流の奈川渡ダムサイトより約 13 km 下流の赤松付近まで下らないと十分な量が得られない状況であった。したがって、当初奈川渡現場付近の山石(花こう岩)の利用が可能かどうかということで、赤松付近の堆積砂れき調査と並行して、原石山調査ならびに原石破碎試験、コンクリート試験等を行なった。

その結果、原石山の花こう岩は赤松付近の堆積砂れきと同程度の経済性をもって骨材とすることができるが、河川骨材に比べ、すりへり試験値が悪く、また同一圧縮強度のコンクリート供試体における引張り強さ試験値も低い等の理由から、採取場が遠くても骨材としてもとも性状のよい河川堆積砂れきを利用することに決定したのである。

(b) 採取区域内堆積砂れきの状況

赤松付近骨材採取場は、梓川の下流部新湊橋～倭橋間の延長約 9 km、面積約 100 万 m^2 の広大な区域にわたり、ここから約 122 万 m^3 を採取するものである。堆積砂れきの平均粒度分布は表-2 のとおりである。石質は

表-2 堆積砂れきの平均粒度分布

粗 骨 材		細 骨 材	
粒 径(mm)	百分率(%)	粒 径(mm)	百分率(%)
+150	22.2	5~2.5	20.6
150~80	13.8	2.5~1.2	23.4
80~40	15.5	1.2~0.6	21.3
40~20	10.8	0.6~0.3	18.8
20~5	15.0	0.3~0.15	10.6
-5	22.7	-0.15	5.3
	100%	FM 3.087	100%

表-3 堆積砂れきの石質

石 質	砂 岩	粘 板 岩	チャート	花こう岩	安 山 岩
百分率(%)	60	13	12	10	5

表-4 粒度別骨材平均生産目標

種 別	150~80	80~40	40~20	20~5	-5	放棄	計
重量百分率(%)	14.8	13.7	18.8	22.7	25.0	5.0	100
生産量(t/hr)	53.1	49.2	67.8	81.4	90.5	18.0	360

表-5 粗骨材の分級および洗浄の精度

種 別	規格粒百分率	変動係数	洗い試験で失われる量
150~80	92%以上	5%以下	0.3%
80~40	92 "	5 "	0.4%
40~20	85 "	8 "	0.6%
20~5	90 "	5.5 "	1.0%

表-3 に示すように主として砂岩であるが、他に粘板岩、チャート、花こう岩、安山岩等よりなり、粗骨材は比較的円れきであるが、細骨材は亜角形のものが多い。

堆積砂れきの採取は、1.2 m^3 ショベル、D 60 S ドーザショベル、8t ダンプトラック、D-8 ブルドーザを組合わせて使用し、採取にあたっては出水時流水の疎通を妨げないよう配慮するとともに、ダンプトラックの運搬距離の平均化と、堆積砂れきの細粗混合をはかるため採取箇所を2箇所以上とし、原則として上流から下流に向かって採取した。

(2) 骨材プラント

(a) 骨材プラント位置の決定

骨材プラント設置箇所については、全設備を骨材採取場付近に設置する案、および1次破碎設備のみを骨材採取場付近に設置し、2次ふるい分け以降の全設備を中間の水殿ダム地点または最上流の奈川渡ダム地点に設置し、製品骨材を各ダムに逆送する案等について種々比較検討したが、プラント所要面積および洗浄用水の確保、骨材輸送設備との関連等から、最終的には骨材採取場のほぼ中央、左岸の梓川村花見地籍に骨材プラント設備を設け、堆積砂れきをダンプトラックでここに運搬し、破碎、分級のうえ5種類の細・粗骨材に分級し、別に設備した骨材輸送設備(100 t/hr 索道3線)により、製品を各ダムに輸送することとした。

(b) 骨材の粒度および分級の精度

骨材は粗骨材4種類と細骨材の5種類に分級することとした。

粗骨材は最大寸法を 150 mm、分級点を 80 mm、40 mm、20 mm、5 mm とし、プラントによる粒度別生産目標を表-4 のとおりとした。また、プラント運転にあたり粗骨材の分級の精度を表-5 のとおりとした。

細骨材の粒度については、堆積砂の粒度分布に最も近い粒度で、かつコンクリートの品質も良好であり、ロッドミルによる調整も少なく、経済的に調整される粒度を検討した結果、FM 値(2.82±0.1)を細骨材粒度調整の範囲とした。すなわち、本採取場の堆積砂は 5~2.5 mm 粒の量的変動による粒度変化が大きく、5~2.5 mm 粒を 40~60% の範囲で除去すると細骨材の FM 値がほぼ(2.82±0.1)におさまることが判明したので、これを細骨材粒度調整の基本とし、ロッドミルでは除去した 2.5 mm 以上の粒に 20~5 mm の粗骨材を補足して FM 値(2.82±0.1)の砕砂を作り、細骨材の不足分をまかなうものである。

(c) プラントの能力およびフローシート

プラントの能力は各地点最盛期における月平均コンクリート打設量から通称能力を 360 t/hr とした。そのフローシートは図-3、図-4 の2案を計画した。

案-1 は骨材プラントを新規に製作する場合のもの

で、経済的考慮より内容を極力簡素化し、合理的にきりつめ、余裕も必要最小限に近い範囲までしぼったものである。案-2 は黒部第四発電所工事に使用した骨材プラントを借用し、改造利用する場合のものである。

案-2 は案-1 に比べ1次クラッシャの容量が大きく、採取骨材のほとんどを破碎可能であり、また、2次破碎用のハイドロコンクラッシャもファイナ形、コース形の2基を設備し、かつ案-1 に比べ能力も大きいので粗骨材の粒度調整範囲も大きく、ロッドミルの容量も

大きいので、全体として容量的に余裕がある。また、2系列のスクリーンを設備し、スクリーンクロス交換時、整備時等、1系列を停止しても他の1系列による運転が可能であるなどの点で、総合的な安定感がある。

なお、案-2 は設備としてはオーバキャパシティーであるが、借用ですむため、工事終了後のプラントの始末などの面まで考えれば、初期投資ならびに残存プラント処理による評価減損の大きい案-1 よりも総合的な経済比較で有利である。

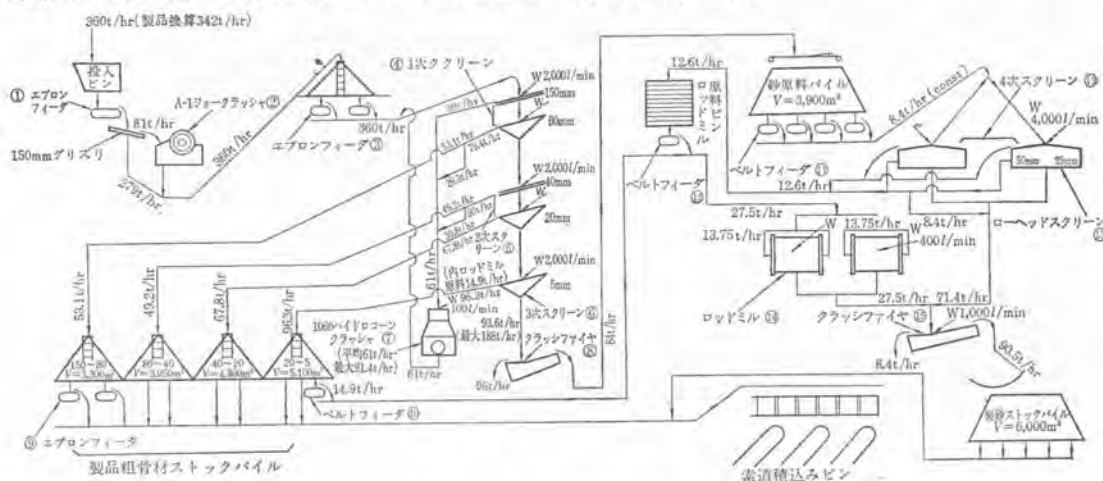


図-3 360 t/hr 骨材プラントフローシート (案-1)

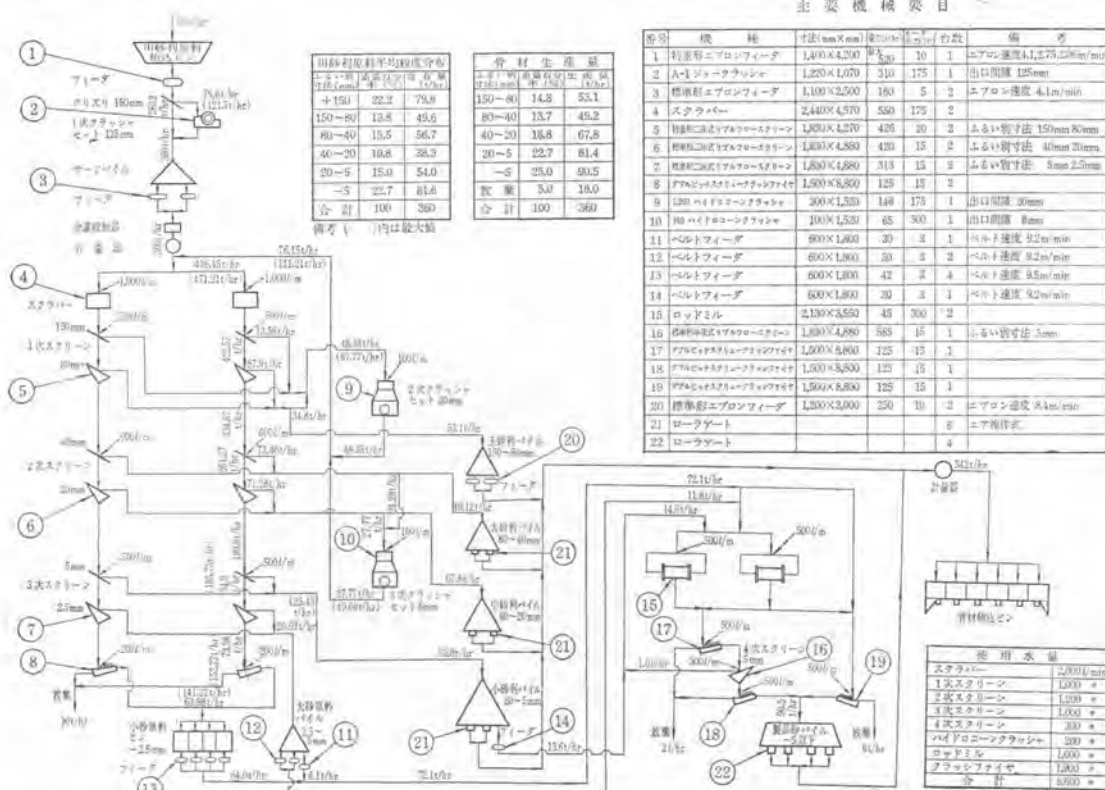


図-4 360 t/hr 骨材プラントフローシート (案-2)

以上の理由により案-2による骨材プラントを設備した。なお、骨材プラントの配置平面図は図-5のとおりである。

(3) 骨材輸送設備

(a) 骨材輸送設備の決定

本工事区域には梓川沿いに上高地に通ずる一般国道158号線が走っているため、ダム用セメントなど工事用資材はこの道路を改修し利用することにした。しかし、奈川渡までの陸送区間は、夏期上高地、乗鞍方面への観光客が一時的に集中し、道路交通は1日4,000台以上にも及ぶため、骨材の陸送は一般交通および沿線民家の集落状況より種々難点が予想されたため、ケーブルベルトコンベヤ、索道等別途の輸送方法を種々検討した。その結果、北陸電力(株)が有峰ダム建設用に使用した3線×80t/hr 線索道を3線×100t/hr に改造利用することにより、遊休器材の活用と広域経済をはかることとした。

(b) 骨材輸送用索道

索道の延長は約13kmで、有峰の時とほぼ同じ延長である。能力の増強はロープのスピードアップ、搬器容量の増加および支柱受索輪の増加等により行なわれた。索道は3線の中心間隔が15mで図-1のルートに設置したもので、その設備概要は表-6のとおりである。

骨材の輸送は骨材プラントでふるい分けられた製品を時間帯輸送とし、終点の安曇および中間の水殿、稲核にはそれぞれ卸し場を設けて各ダムに供給するもので、輸送量の検収は各卸し場に設けたベルトスケールによることとした。なお、骨材の各地点別配分については輸送の焦点となるもので、各卸し場と十分な連絡調整と、索道のきめ細かい管理とによって大いに効果をあげている。各地点への骨材供給フローシートは図-6のとおりである。

3. 骨材供給工事の実績

骨材プラントおよび骨材輸送用索道は、40年6月から約1カ年間で現地に据付け、41年6月から骨材の供給を開始し、目下円滑な供給が行なわれている。いままでの運転実績は表-7、図-7のとおりであり、人員の配置は表-8~9のとおりである。

なお、厳冬期(1月~2月)はダムコンクリートは中止したが、発電所等のコンクリートを各地点とも打設したので、プラントおよび索道は運転を続行しながら、1系列ずつ定期整備を実施した。特にプラントは凍結防止のためボイラ(容量2t)を設備し、ベルトコンベヤ等はシートで囲ったことにより-5℃程度までの運転が可能であった。索道は輸送中の搬器内で骨材が凍結し、この処理のため輸送能率の低下と若干の人員増を生じた。

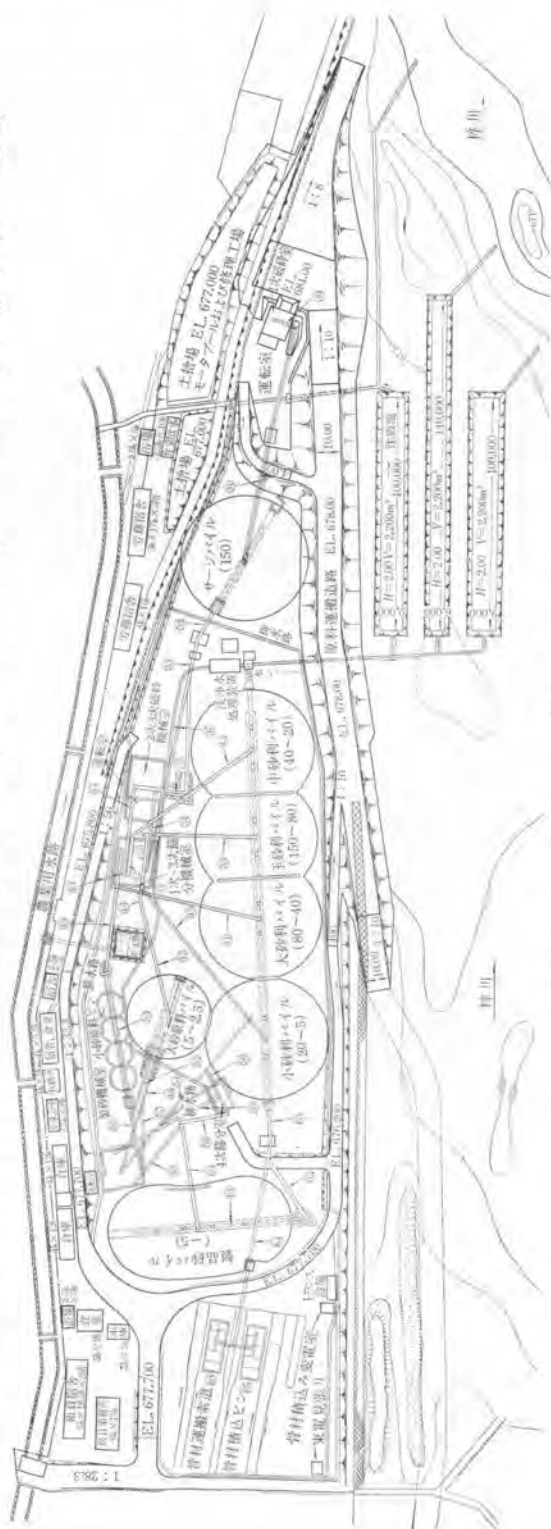


図-5 骨材プラント配置平面図

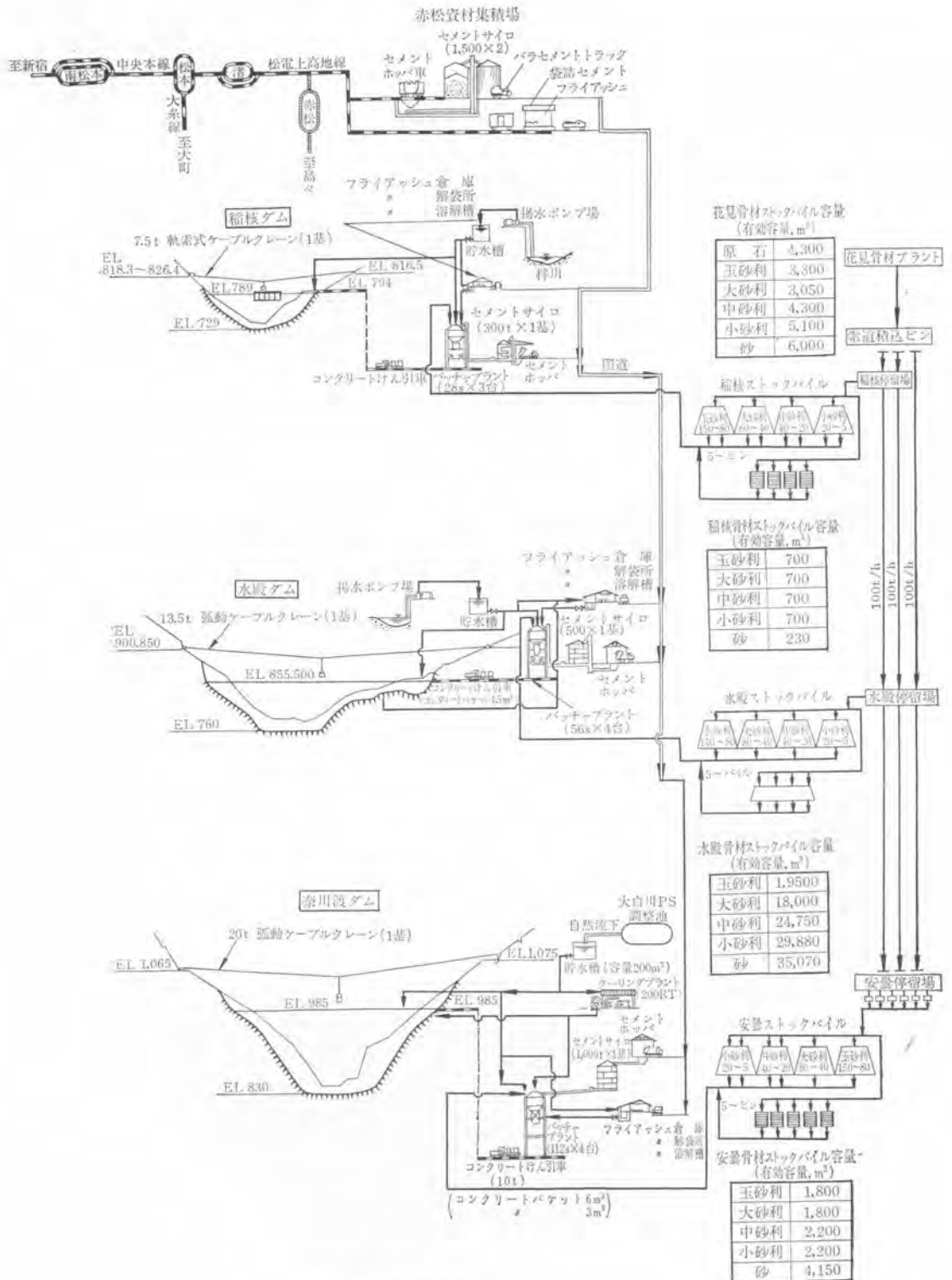


図-6 骨材およびセメント供給フローシート

表-6 骨材運搬索道設備概要

項目	第1区間	第2区間	第3区間	第4区間	第5区間	(1線分)計	(3線分)計
1 線路互長	4,500 m	2,170 m	2,980 m	1,270 m	2,430 m	13,350 m	40,050 m
2 両端高低差	134 m	27 m	20 m	261 m	-8 m	434 m	
3 最大高低差	189 m	120 m	115 m	261 m	93 m	527 m	
4 貨物の種類	骨材	*	*	*	*		
5 輸送量	100 t/hr	*	*	*	*		
6 搬送機の積載量	830 kg	*	*	*	*		
7 鋼索の速度	132 m/min	*	*	*	*		
8 搬送機の発送数	120 台/hr	*	*	*	*		
9 搬送機の間隔	66 m (30 s)	*	*	*	*		
10 鋼索	径 33 mm (7×6)	*	*	*	*		
11 停留場	2 箇所	3 箇所	2 箇所	2 箇所	2 箇所		
12 (木造)	緊張～起動	緊張～屈曲～起動	緊張～起動	緊張～起動	緊張～起動		
13 (鉄柱)	27 基	16 基	22 基	7 基	16 基	88 基	262 基
設置動力	延高 470 m 300 HP×3 転用	延高 215 m 150 HP×3 転用	延高 316 m 150 HP×3 転用	延高 86.5 m 200 HP×3 新規購入	延高 261 m 150 HP×3 100 HP×3 なるも有峰転用	延高 1,348 m 950 HP	延高 4,000 m 2,850 HP
	花見	竜島	橋場	稲枝	水原	小白川	安曇

表-7 骨材供給工事実績表(昭和43年7月末現在)

年 月	供給量 (t)	採 取				分 級				輸 送					
		稼働日数	使 用 機 器 (台)			稼働日数	実働時間	停 止 時 間		稼働日数	実働時間	停 止 時 間			
			パワーショベル(1.2m³)	ドーザー(D60S)	ブルドーザー(D-8)			ダンプトラック(8t車)	故 障			整 備	そ の 他 (含休憩)	故障整備	そ の 他
41. 4		21		37		102	6	30°42'	0°12'	6°30'	6°24'				
5		16		32		81	24	150°00'	10°24'	40°10'	30°15'				
6	5,700	20	17	35		120	27	170°50'	30°45'	102°30'	61°10'	24	101°50'	48°10'	46°00'
7	16,100	26	25	32		149	26	195°20'	4°20'	185°15'	50°40'	27	175°50'	53°44'	45°56'
8	21,600	24	19	39	12	144	24	172°15'	5°45'	191°30'	39°40'	28	239°26'	97°38'	72°02'
9	33,600	27	24	41	13	184	28	224°15'	22°30'	257°25'	44°55'	26	357°42'	39°53'	161°55'
10	50,900	29	29	36	14	198	25	201°45'	18°45'	187°30'	49°00'	27	552°28'	84°33'	181°03'
11	73,700	26	26	35	26	179	28	294°20'	40°15'	125°15'	40°20'	27	738°53'	97°33'	241°53'
12	82,500	26	24	40	21	178	27	227°10'	21°40'	191°45'	33°30'	29	849°56'	65°14'	427°17'
42. 1	59,700	25	24	39	16	166	25	210°25'	14°15'	187°20'	10°10'	26	608°48'	51°37'	313°44'
2	64,100	10	8	14	3	60	16	135°55'	3°40'	255°05'	4°25'	26	671°01'	40°12'	278°18'
3	67,400	29	28	59	40	327	29	329°25'	18°50'	191°45'	5°25'	30	741°36'	99°16'	331°29'
4	94,100	27	21	61	36	344	28	512°45'	38°10'	103°55'	82°15'	28	964°35'	109°17'	214°30'
5	111,700	27	22	64	47	378	29	370°45'	24°30'	114°00'	58°05'	29	1,125°34'	131°39'	140°31'
6	115,400	27	22	55	35	319	28	339°30'	40°45'	137°45'	103°00'	28	1,145°32'	137°55'	141°18'
7	133,900	29	22	81	55	406	29	467°25'	67°00'	179°15'	69°05'	30	1,346°26'	168°55'	193°49'
8	135,700	29	27	65	56	406	29	504°50'	94°15'	168°00'	13°00'	31	1,392°22'	147°52'	162°02'
9	138,600	24	24	58	47	331	28	500°20'	47°45'	172°50'	17°35'	29	1,418°41'	146°13'	170°48'
10	138,000	29	28	80	65	433	29	513°05'	24°55'	246°45'	4°55'	30	1,414°02'	161°03'	210°18'
11	133,700	27	48	46	50	435	29	477°00'	36°00'	215°00'	22°15'	29	1,381°57'	105°42'	195°44'
12	118,600	29	43	41	52	453	29	403°30'	31°55'	244°45'	9°10'	30	1,236°42'	213°24'	345°35'
43. 1	88,700	28	29	58	47	459	29	365°15'	53°50'	255°00'	49°25'	28	953°43'	215°38'	213°41'
2	101,500	16	16	24	24	278	17	167°30'	0	428°50'	25°50'	28	1,074°02'	155°57'	283°34'
3	136,900	29	24	56	59	520	30	548°35'	3°40'	156°30'	33°15'	30	1,431°38'	143°01'	225°16'
4	144,200	28	28	62	86	526	28	490°15'	6°50'	172°40'	29°55'	29	1,524°04'	100°07'	152°04'
5	151,600	23	20	67	58	571	29	503°25'	13°25'	182°50'	40°15'	30	1,570°54'	97°50'	162°44'
6	143,100	23	13	75	59	671	28	495°15'	0	183°25'	34°40'	29	1,497°03'	87°37'	152°16'
7	144,100	30	30	63	61	700	29	469°50'	37°40'	189°00'	57°05'	30	1,507°12'	129°03'	168°55'
計	2,505,100	714	641	1,395	982	9,118	733	9,472°37'	712°01'	5,012°20'	1,025°39'	738	26,022°57'	2,965°01'	5,232°42'
															4,766°20'

(注) 索道主索張替え、修理時間は含まず。

4. 特記事項

(1) 骨材プラント運転に伴う公害の防除

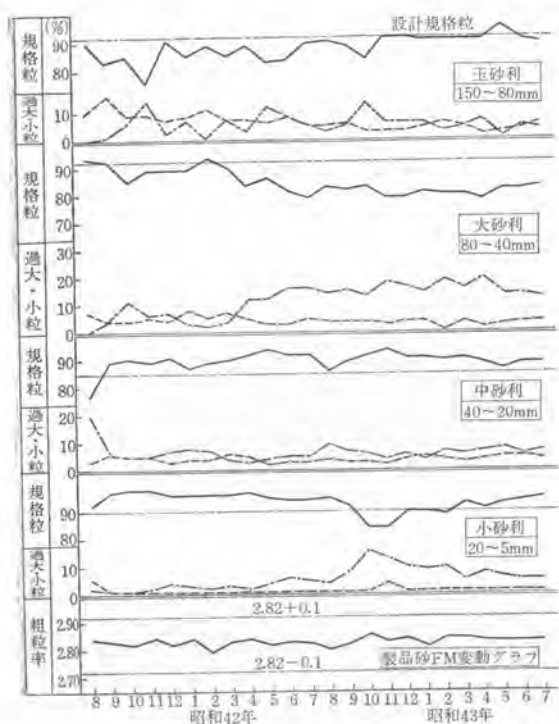
① 骨材プラント周辺の民家に対する騒音防止のため、各砕石、製砂工場等、全建屋の壁に木毛板張りを行ない、特にふるい分け工場にはこの外側にスレート張り

を行なった。

② 骨材の洗浄水は河川に放流するが、その際、河川汚濁防止のため硫酸バンド等の薬液注入を行ない、沈殿池で微粒子を沈殿させた上で上澄を放流している。

(2) 骨材運搬索道の安全運転

当現場における索道の経路は梓川沿いに設けられてい



図—7 花見骨材プラント粗・細骨材粒度実績
(昭和41年8月～43年7月)

るため、花見から奈川渡に至る間数個所で一般国道158号線を横架しており、また、経路の1/3は耕地上を通過し、沿線に民家が存在する等線下の特殊事情から、運転にあたっては設備の保全と従業員の人身事故防止はもちろんのこと、公衆災害の絶滅を期して特に安全に留意した。このため特別パトロール班(8名)を編成し、線路パトロールの強化による設備の充実と、作業員に対する積極的な教育とに努め、また花見に運転指令室を設けて、各種安全施設の作動状況監視ならびに索道運転に関する指令系統の一元化をはかる等、運転管理面の強化をはかった。

また、従来の一般貨物索道以上の保安設備の強化をはかるため、公道横断部はもちろん、農道や民家、道路接近部に対しても防護柵(全長約1,800m)を設置して線下の安全をはかり、各原動所にはメータリレー、風速計を設置して異状時非常停止回路の作動による非常停止の措置を行なった。特に自動発車装置(搬器間隔を正確に一定距離で発車するため、原動車の回転と指令系統を連係)、半嘴探知器(発車時クリップ半嘴を電磁石で探知)、

表—8 骨材プラント人員配置表

名 称	1次破砕工場	ふるい分け工場	製砂工場	骨材引出	計	備 考
世 話 役	1	1	1	1	4	
運 転 工	1	1	1	1	4	
土 工	6	12	10	5	33	ベルコン周り 共 ごみ取り用
人 夫	2	1	—	—	3	
機 電 工	—	2	1	1	4	
計	10	17	13	8	48	
備 考	残業運転	昼 夜 運 転			86	最盛期人員

表—9 索道運転人員配置表

	3 線分(昼番)	3 線分(夜番)	計	備 考
駅 長	5	—	5	昼番のみ
駅 長 代 理	4	7	11	
運 転 工	15	15	30	
搬 器 係	96	96	192	
ベルコン、クリップ係	5	5	10	
機 電 工	4	—	4	原則として昼番のみ
注 油 工	30	—	30	
索 工	25	—	25	
パトロール専任	8	—	8	
人 夫	10	—	10	
計	202	123	325	

脱索探知器(支柱上で主索が脱索した場合、原動所非常停止回路作動)、ロープテストの採用(主索の内外部断線を電磁石で発見して自動的に記録する装置)等、まったく新しい保安設備の開発を行ない、線路の安全に対し大いに効果をあげている。

(3) 中古品転用による機器の異状破損

骨材プラントおよび索道は、いずれも黒四または有峰の転用品であるため、転用に当たってはあらかじめ大規模な整備を行なって使用した。しかし、スクリーン(特重形1組と標準形2組)の本体サイドプレートに亀裂が発生し、メカニズムの緩みで運転不能となった。

また、小砂利生産用ハイドロコン(460形)の大・小歯車が表面焼入部分にはく離を生ずる等、いずれも本機が黒四以来の長期使用による材質の疲労と思われる異状な損傷を生じ、緊急整備の必要を生じた。

5. あとがき

骨材プラントおよび索道とも中古品を利用したが、きめ細かい運転維持管理と各種安全施設の開発品を設置したことにより、近代的な新鋭機械と同等の成果をあげることができたため、性状のよい安定した骨材を円滑に供給し、コンクリートの品質のバラツキも極めて少なく、目下工事は順調に進捗している。

□ 骨材生産設備 □

ミズホ骨材センターの生産設備

中 村 克 己*

1. ま え が き

近年、建設用骨材の逼迫情勢に対応して、奥多摩工業(株)では、かねてから奥多摩地方の地質調査を行ってきた結果、硬質砂岩、硅質石灰岩等の有望な鉱床が数箇所あることを確認し、中でも立地条件のよい青梅市成木8丁目(北小曾木)の硬質砂岩層鉱床を第一候補として開発することにするるとともに、西多摩郡瑞穂町に約12万 m^2 に及ぶ工業用地を確保して、骨材の水洗、選別作業ならびに製品の貯蔵等にあてるため「ミズホ骨材センター」の設置を定め、昭和42年7月、同社の碎石事業部を骨幹として、瑞穂建材工業(株)を発足させた。

ところで、北小曾木鉱床(青梅採掘所)の開発は、搬出道路の一部拡幅工事に日時を要するため(昭和44年秋操業開始予定)、ミズホ骨材センター用地およびその周辺に埋蔵される千数百万 t に達するいわゆる陸砂利の開発を第1期事業として昭和42年7月から生産を開始し、昭和43年3月には月産10万余 t の生産をあげるにいたった。

本センターの特色は、大形機械の導入と人員の合理的配置による大量生産とコストの引下げ、広大な貯蔵場による需給バランスの調整およびわが国最大のシクナ設置等による公害防止の3点である。

2. 生産設備

原石が武蔵野れき層に属する陸砂利である関係上、品質の向上をはかるために水洗、選別作業に重点をおき、碎石については、ドラムウォッシャ(200 t/hr)による攪拌洗浄のほか、各振動ふるい上で散水による仕上げ水洗を行なっている。また砂利については、ドラムウォッシャ(200 t/hr)のほか、積込みの際に自動的に仕上げ水洗を行なっている。さらに原鉱中に含まれている自然砂ならびに砕砂の選別、水洗のために、各分級機上で十分に散水して、品質の向上をはかっている。それらに使用された大量の汚濁水は、直径36 m のドルシクナに集められ澄清水とされ、別に高架水槽から補給された新たな

瑞穂建材工業(株)常務取締役



写真-1 インペラブレーカ

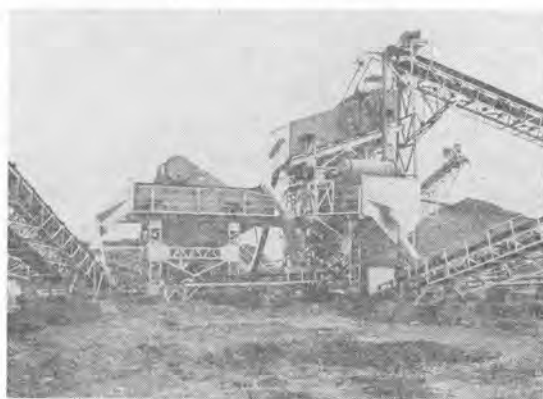


写真-2 振動ふるい



写真-3 サンドコーンと分級機

な水量を加えて循環使用され、水洗選別能力は月間 20 万 t を有している。

おもな機械としては、1 次破砕機インペラブレーカ 250 t/hr 2 基、2 次破砕機インペラブレーカ 110 t/hr および 100 t/hr 各 1 基、振動ふるい 400~200 t/hr 7 基、ベルトコンベヤ 400~100 t/hr 32 台、掘削積込みのためホイールローダ TCM 6 台、ブルドーザ小松 2 台、計量機トラックスケール 30 t/hr 2 基等々である。なお製砂設備としては、粒度改善とばらつき防止のために、サンドコーンとエーキンス形分級機 100 t/hr 2 基、50 t/hr 1 基を設置している。

作業員の配置は、フル運転時に交替要員を含めて、おおむね選鉱場運転 3 名、剥土、原石掘削 5 名、出荷積込計量 4 名、修繕要員 4 名、監督員 1 名、合計 17 名となっている。

3. 生産状況

工場新設当初の幾多の困難を克服して、操業を開始してから 6 カ月余で、月産 10 万 t の線を突破するに至ったが、現在は骨材需給の季節変動、原石の確保などの関係から月産 9~10 万 t の安定操業をつづけている。

製品の粒度構成は、混合碎石を生産しない場合にはおおむね次の百分比となっている。砂利 (2505) 25%, 砕石 5 号 21%, 同 6 号 15%, 同 7 号 10%, 砕砂 8%, 自然砂 21% である。なお、混合碎石を生産する場合は、砂利以外の製品の百分比が混砕用製品の量に比例して減率される。

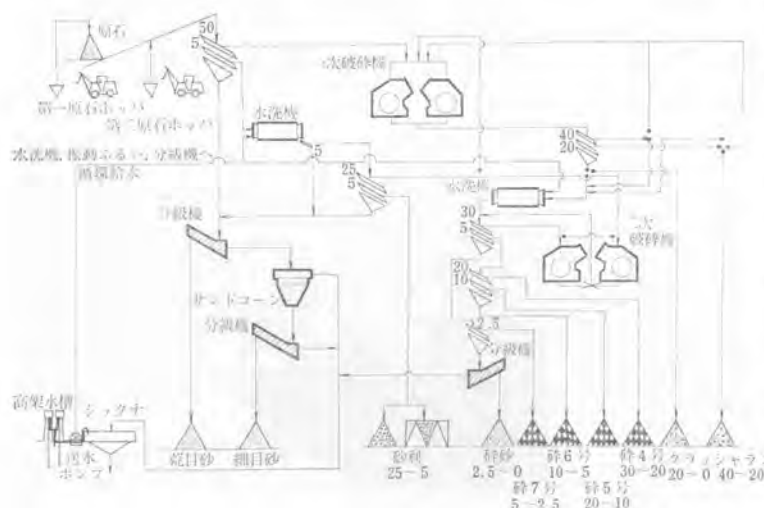


図-1 ミズホ骨材センターフローシート



写真-4 シックナ

4. 今後の問題点

設備の大形化に伴って、原石の確保が非常に重要な問題となることは当然のことである。当社の場合には、硬質砂岩の豊蔵である青梅採掘所から給鉱される計画で、陸砂利は過渡的な生産であるが、それでもなお当分の間、毎月 10 万 t 前後の原石を確保して行かなければならない。センター周辺には、なお大量のれき層が埋蔵されているので、逐次買収開発する予定であるが、新「砂利採取法」の規制、地価の値上がり等々に対処して、今後この方面に一段と努力しなければならない。

次に、循環給水の間にシックナへ沈降堆積され、排出されるヘドロの処置方法が問題となる。現状では、陸砂利を掘削した跡穴へ導入して処分しているが、今後陸砂利掘削の位置の遠隔化と量の減少に伴って、ヘドロの捨て場までの運搬手段とともに、ヘドロの脱水凝固方法について十分に研究を進めて行かねばならない。

また、各需要先へ製品を適正な価格で、長期安定して供給するために、その価格中に占める運搬費の高比率と、道路輸送の困難性の増大傾向の両面から、生産者とともに、輸送担当、さらには需要者側を含めて、積込設備~計量設備~輸送手段~検収方法~荷卸し設備などにつき、時間、空間の両面から一貫性のある対策を深刻に考究する必要があるが、この解決策のひとつとして当社では国鉄箱根ヶ崎からの引込専用側線と最高度に自動化された貨車、トラックへの積込施設を計画している。

□ 骨材生産設備 □

東京石灰の骨材生産設備

高 木 鉄 雄*

1. 葛生工場の生産設備と実績

骨材生産設備としては、せん孔、発破、積込み、運搬、破碎、ふるい分けの各設備が含まれる。これら設備を設ける場合、まず最初に考慮しなければならない点として原石山、採掘法、販売を念頭に入れて設置をはかるべきである。以下、当葛生工場についてこれらの点を簡単に述べることにする。

まず原石山については地質調査の結果、石灰石の可採埋蔵量が三千数百万tに及んでおり、かなり豊富な量である。現在年間の出荷高は約80万tであるので、このままのペースで計算すると40~50年分は採掘可能と推測される。

採掘法については、安全なベンチカット法を採用しており、クロードリルによる長孔せん孔を行なって1次発破を行なっている。

最近当工場において一部リッパ(Ripper)法を採用しているが、リッパ法とは、ブルドーザの後部に取付けたリッパにより岩盤が破碎できるので能率がよく、経済的である。岩盤の硬い所では軽装薬の発破(Pre-blasting)を行ってからリッピングを行なっている。当工場のように下部が石灰岩の層状をなしている個所では、比較的反リッピングが容易である。

販売については、最近、骨材の需要は年々急速に増加し、反面砂利、砂については、大形発掘により限界にきているとともに採取規制等により量的にも不安定になってきているので、今後碎石需要は大いに期待されるところである。しかしながら碎石の供給地はいずれも需要地から遠隔地にあるため運搬費に問題があるが、幸いにして当地区は需要地に近く、各方面への道路も整備されており、加えて東武鉄道に沿っているので供給源としては非常に恵まれた立地条件にある。なお当工場のおもな設備は表-1のとおりである。

なお当工場のクラッシングプラントの最大能力は300t/hrである。1次破碎前に切羽においてある程度の選別を行なっている。特に原石に粘土分が多く混じってい

* 東京石灰工業(株)葛生工場鉱務課



写真-1 リッパ工法



写真-2 切羽ベンチカット

るときには15m程度の高所から原石を落下させ、粘土と分離している。次にプラントのフローシートおよび機械名は図-1のとおりである。

また実績について述べると、昭和43年7月における

表-1 葛生工場のおもな設備

機 種 名	台数	おもな仕様
古河製クローラドリル (ポータブルコンプレッサ付)	3	CRD 5 形 ドリフト 795D
日立製パワーショベル U116	1	容量 1.6 m ³ 159 PS
小松製トラクタショベル D75S	1	容量 2.3 m ³ 160 PS
キャタピラー三菱製トラクタショベル 977K	1	容量 2.3 m ³ 172 PS
小松HD150 ダンプトラック	6	210 PS
パイオニア製シングルトラック形クラ ッシャー	2	42'×30' 100 PS
早川製インパクトブレーカ	5	HC83 台 HC4 HC2
キャタピラー製 D9 G-UR	1	390 PS

クローラドリル (ポータブルコンプレッサ付), 15t ダンプトラック, 積込機 U116, キャタピラー 977k の稼働実績ならびに火薬類使用状況は, 表-2 および表-3 のとおりであった。

1日の作業時間は午前7時30分～午後4時30分(昼休み1時間)の8時間労働であるが, 毎日車体点検整備時間として30分の早出時間をとっている。

原石運搬距離は片道1.2km, 平均こう配約5°となっている。なお, HD150 ダンプトラックについては, 最近購入したので修理費は, ほとんどかかっていない。

30mm 黒カーリットはブースタにのみ使用している。40mm 黒カーリットは水孔の場合に限り使用する。ANFO はカーリットに比べ1/3の低価であるが, 水に弱い欠点があるので, エアホースで吹き使している。

表-2 稼働実績

機種名	作業時間	原石数	落土数	せん孔長 (m)	燃料軽油 (L)	油 脂 (L)	修理費 (円)
クローラ							
No. 1.	110.5			1,737	1,947	146	2,682
No. 2.	130.4			2,607.2	3,290	215	10,240
No. 3.	120.5			2,010.5	2,540	166	3,065
HD150							
No. 1.	182.5	581	149		1,300	49	2,590
No. 2.	171.5	518	214		1,518	16	0
No. 3.	197.0	676	153		1,365	0	0
No. 4.	197.5	668	151		1,462	12	0
No. 5.	188.5	573	225		1,175	2	0
No. 6.	218.0	761	168		1,900	12	920
U116	188.0	2,388	414		2,400	124	4,725
Cat 977K	220.0	1,614	715		4,195	35	6,170

表-3 火薬使用状況

火 薬 種 別	数 量
30 mm 黒カーリット	71.4 kg
40 mm ANFO	571.0 kg 2,989.65 kg
6 号 雷 管	3,077 本

る。

原石 1t 当りの火薬類の価格は 10 円 10 銭となっているが, リップ法採用のため使用量は大きく減少している。

2. 碎石プラントの今後の計画および問題点

碎石プラントの優劣は運転コストによって決まる。設備コストも重要ではあるが, 一時的なものであり, 運転コストは長期的なものである。運転コストの低減には消耗費, 人件費の節減がまずあげられるが, それ以上にプラントの稼働率を高めることである。従来この種プラントの稼働率は非常に悪く, 平均 60% 程度であった。その原因として計画時の調査不十分, エンジニアリングの不備, 運転管理の未熟等があげられる。この稼働率を高めるためには, 機械の大形化, プラントの簡素化をはかることである。従来は機械の故障の対策として主要機械の複数, プラントの複系列であった。

今後はこれら大形機械を採り入れてプラントを簡素化することであろう。それによって運転管理が容易になり, 故障が少なく, 稼働率が向上し, 必要人員の減少などにより経費が節減できると同時に据付面積も縮小し, 設備コストも安価になる。他面1次破砕機の大形化は, 大径の原石投入が可能となるので切羽における小割破砕作業がなくなり, これらの経費節減にもかなり

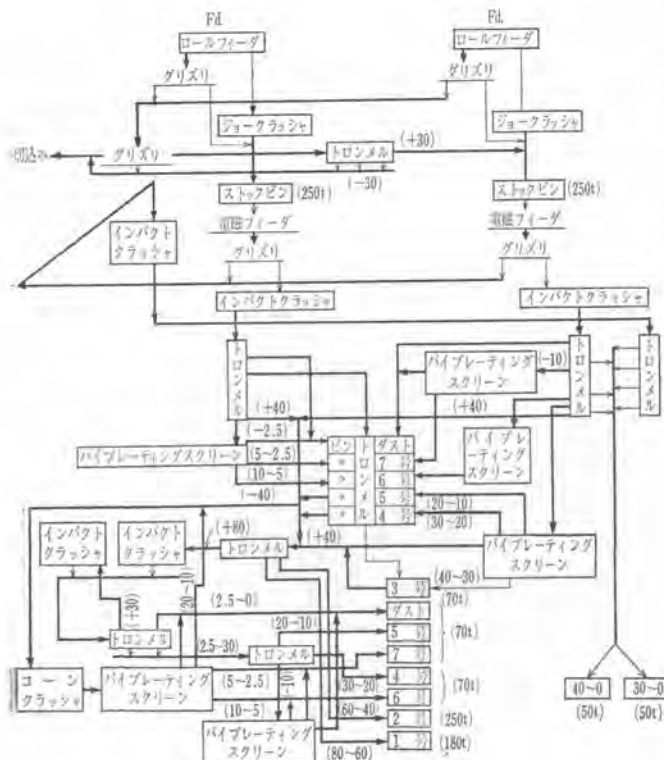


図-1 葛生工場碎石系統図

能率的な安全操業を維持することになる。

特に今後は1次破碎機の大形化が強く要望されるであろう。前述したように、切羽の原石小割は割高になるので供給口は大きいほどよく、一次破碎機は $1,050 \times 750$ $1,200 \times 1,000$ と大形が要望される。機種はジョークラッシャ形、本機は軽量で、据付け、保守管理が容易なうえ、セッティング調節が短時間にできるように油圧機構が採り入れられている。

次に切羽の発破、原石採取、積込みから原石ビンまでの輸送を含め、一定量の原石をプラントに連続的に供給することは非常に困難であるため必然的に供給口、能力が大になることが望ましい。このため欠点として2次破碎以降の能力にアンバランスが生じてくるので、機械設置にあたっては、原石ビンから最終系統まで直結した1次破碎機にマッチした能力で計画することが必要であろう。また別な計画としては、1次破碎と2次破碎以降を分離し、その中間にサージパイルを設けることである。これは供給源の変動、能力のアンバランス、運転の時間についてコントロールができ、プラントの稼働率をあげることになる。

当社石岡工場（茨城県石岡市）、仙台工場（宮城県名取市）、磐城工場（福島県いわき市、目下機械設備据付中 43 年 9 月完成予定）では前述した方式により稼働しており、予期したとおりの効果をあげている。参考までに図-2 に系統図を掲げる。おもな機種としては、ジョークラッシャ $1,200 \times 1,000$ mm、コーンクラッシャ 1680 形、インパクトプレカ、HC 12 SAP 4 150 N などである。

3. 公害問題

破碎、粉碎時に発生する粉じん問題については、公害としてクローズアップされてきているが、これが対策を早急に講じ改善せねばならないところである。集じん装置、廃水処理設備はいずれも非生産性のものであるだけに従来とかく度外視されていたが、労働衛生、公害対策

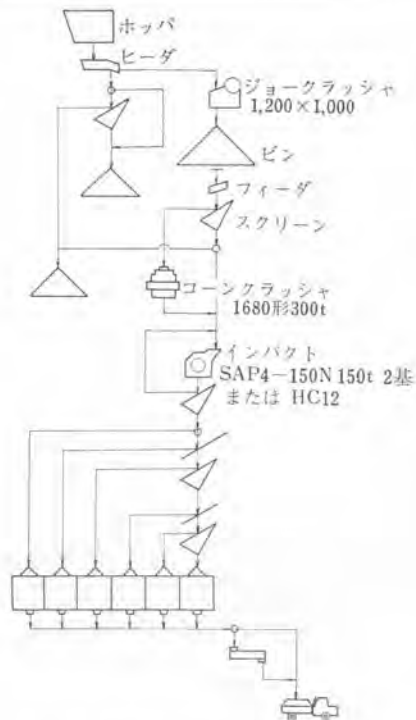


図-2 仙台、石岡、磐城工場碎石系統図

として今後は重要な当然行なわねばならぬ課題で、前向きな姿勢で進めてゆかねばならぬ問題である。

4. あとがき

従来、碎石業は中小企業の行なう分野とされていたが、近時需要の増大と共に業者数も増加し、大企業の進出も目立ち、競争激化の傾向にもあるので、この際作業分析の検討、経営管理の改善などを行ない、製品コストの低減と、正確なコストを把握するための検討が要請されるものである。また、過当競争の防止については、企業の合同、販売の協業化なども考慮せねばならぬ時期であろうと考えられる。

□ 骨 材 生 産 設 備 □

第一石産運輸の骨材生産設備

後 木 貞 四*

1. はじめに

第一石産運輸（株）都留工場は、山梨県都留市四日市場にあり、この付近は急峻な山が多く、当工場の原石は標高 701 m の生山を原石山として、その東南部を採掘している。地質は新生代第三紀の御坂層に属し、角れき凝灰岩、溶岩などからなる。当原石山では、安山岩質または玢岩質の凝灰岩と、山体中に大小の岩脈として貫入している玢岩を採行対象の岩石としており、岩質は比較的緻密堅硬である。

当工場の概況について述べると、原石山面積は約 243,000 m² あり、工場敷地面積 19,000 m²、重機 5 台、ダンプ 8 台、主要機械設備としては破碎機 4 台、ふるい分機 7 台、ベルトコンベヤ 26 基（906 m）を備え、最大受電電力 420 kW の動力と従業員数 50 名によって生産能力は月産 40,000 t である。

以下に当工場の生産設備の概要について述べる。

2. 生産設備の概要

(1) 原石採掘

かつては、レッグドリルによるすかし掘りをしていたが、岩盤崩壊などの事故が多いので、原石山の対策に万全を期すこととし、次のようにした。

(a) 狭小な用地では可採鉱量も少なく、採掘切羽の拡張、整備も困難であるので、採掘用地の買収をした。

(b) 表土および風化した岩石の除却を早急に進めるため、重機はく土をし、急傾斜面ではハンドハンマによりはく土はく岩する等、採掘切羽の造成をした。また残土の捨場も確保した。

(c) 採掘の方法はベンチ採掘法への移行を前提とし、切羽の修正、

およびベンチ造成期間中の生産量確保のため傾斜面採掘を行なうこととした。

前述の方針で、碎石プラントの改造、増設が完了するまでに原石山の整備を行ない、昭和 41 年 8 月にクロラドリルを 1 台導入、本格的な採掘を開始した。地形的に、全面的にベンチ採掘も並行して行なっているが、生産比率は、ベンチ 7 割、傾斜面 3 割くらいである。

原石採掘関係の設備、実績、能率等は表—1 および表—2 のとおりである。ベンチの起採原石は 2 台のブルドーザで積込丁場に押落す。

(2) 原石積込みおよび運搬

起採原石は全部 525 m レベルの積込丁場に集約され、大塊は同丁場で小割発破をする。積込みには、1.5 m³ バ

表—1 採 掘 設 備

設 備 名	規 格 仕 様	所有数
コンプレッサ	日立 VHC. XSS 形 WRC 式 75 kW	3 台
クロラドリル	東京流機製 CD-5 形	1 台
ハンドハンマ	古河鉱業製 1217D 防振タイプ	8 台
レッグドリル	＊ 322D	4 台
火 薬 庫	地上式 1 級 41 t 容量 1 棟、火工品庫 1 棟	2 棟
装 填 機	三菱スーパーローダ 75 kg 容量	1 台
ブルドーザ	小松 D-80	2 台



写真—1 都留工場骨材生産プラント全景

* 第一石産運輸（株）都留工場

表-2 採掘実績

			43年6月実績	43年7月実績
月	間	採掘量(t)	32,800	36,000
作業人員	さく岩夫(クローラを含む)(人)		211	209
	小割作業業(人)		17	16
	雑役(コンプレッサを含む)(人)		28	30
	計(人)		256	255
さく岩実績	ドリル	延使用台数(台)	25	23
	ローラ	延せん孔時間(hr)	146	135
		延せん孔長(m)	1,828	1,618
	ハンマ	延使用台数(台)	91	79
火薬類使用量	小割	延せん孔時間(hr)	293	292
		延せん孔長(m)	2,530	3,070
	小割	延せん孔時間(hr)	953	1,245
	計	延せん孔時間(hr)	3,402.65	3,348.25
能率	さく岩夫1人当り採掘量(t)		155	172
	作業人員1人当り採掘量(t)		128	141
	クローラドリル時間当りせん孔長(m)		12.5	12.0
	ハンマ時間当りせん孔長(m)		9.9	12.2
火薬類原単位	採掘	薬量(gr/t)	101.8	88.5
	小割	薬量(gr/t)	35.4	37.4
	小割	薬量(gr/t)	2.2	1.8
	計	薬量(gr/t)	29.1	33.5
ブルドーザのベンチ原石押時間	採掘	薬量(gr/t)	104.0	90.3
	小割	薬量(gr/t)	64.5	70.9
	計	薬量(gr/t)		
			355.00	368.30

表-3 積込運搬実績

			43年6月	43年7月
パワーショベル	稼働総時間(hr)		281.00	328.30
	点検整備時間(hr)		47.30	49.00
	故障、修理時間(hr)		2.00	5.00
	作業待、休憩時間(hr)		67.30	57.30
1.2m ³ 1台	実作業時間(hr)		164.30	217.00
	走行アワーメータ(hr)		133	168
	燃料使用量(t)		1,450	1,600
	稼働率(%)		23,900	28,800
トラクタショベル	稼働総時間(hr)		58.5	66.0
	点検整備時間(hr)		8.8	7.36
	故障、修理時間(hr)		145.2	133.0
	作業待、休憩時間(hr)			
D-60S 2台	実作業時間(hr)		406.00	444.00
	走行アワーメータ(hr)		55.00	69.00
	燃料消費量(t)		—	10.30
	稼働率(%)		77.30	68.30
ダンプトラック	実作業時間(hr)		273.30	296.00
	走行アワーメータ(hr)		247	228
	燃料消費量(t)		2,830	2,570
	稼働率(%)		19,100	21,700
ZG 11 3台	稼働総時間(hr)		67.4	66.7
	点検整備時間(hr)		10.35	8.69
	故障、修理時間(hr)		69.9	73.3
	作業待、休憩時間(hr)			
摘要	実作業時間(hr)		647.00	789.30
	走行アワーメータ(hr)		54.30	71.00
	燃料消費量(t)		6.00	9.30
	稼働率(%)		188.30	172.30
摘要	実作業時間(hr)		398.00	536.30
	走行アワーメータ(hr)		1,785	1,870
	燃料消費量(t)		35,700	42,200
	稼働率(%)		61.5	68.0
摘要	実作業時間(hr)		4.48	3.49
	走行アワーメータ(hr)		89.7	78.5
	燃料消費量(t)			
	稼働率(%)			

(4) 2次破碎およびふるい分け

貯蔵場の下部は、ベルトコンベヤのトンネル坑があり、原石は2基の電磁フィーダで給破される。コンベヤ先端には、グリズリがあり、-50mmはグリズリ下の振動ふるいで-20mmを除き、+50mmとともに2次破碎機で原石ホッパに入る。必要に応じこの部分で水洗が可能な設備になっている。-20mmはスクラバで水洗し、トロンメルで20~2.5mmの碎石を回収し、-2.5

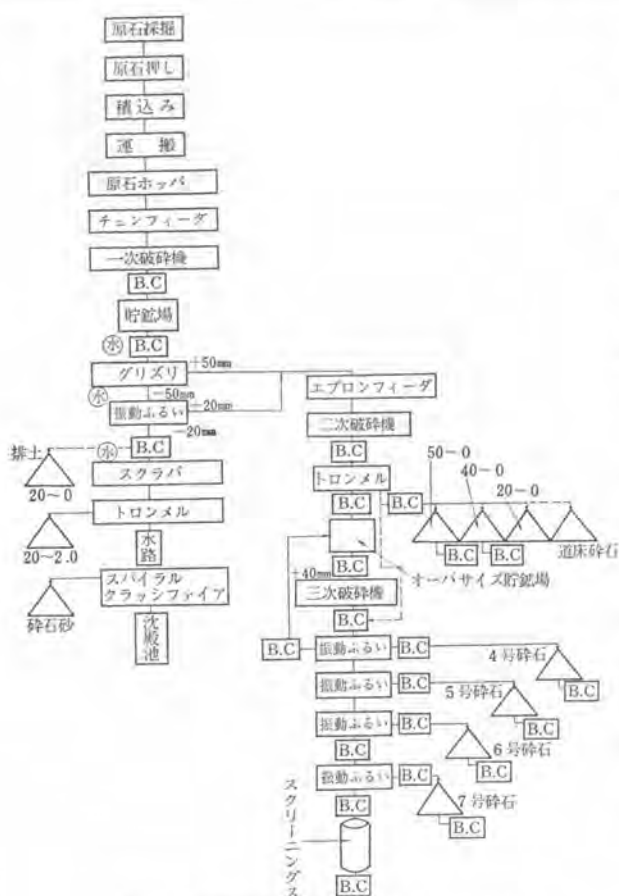
表-4 1次破碎機の実績

			43年6月	43年7月
稼働日数(日)			23	29
	稼働総時間(hr)		263.00	295.30
	点検整備時間(hr)		22.00	31.30
	故障、修理時間(hr)		27.00	2.00
時間内訳	作業待、休憩時間(hr)		48.30	51.00
	実作業時間(hr)		165.30	211.00
破碎処理量(t)			32,600	37,000
	稼働率(%)		63.0	71.5
	時間当り処理量(t/hr)		197.0	175.4
	摘要			
摘要	1次破碎機はFS4840 シングルトグルクラッシャ			
	7月に排破口を200mmから180mmとした。			

ワーショベル1台でZG 11形ダンプトラック2台に積込み、一次破碎機で原石ホッパまで運搬する。運搬距離は平均30mくらいで、水平地並の運搬である。なお、積込みの補助として、トラクタショベルをおき、塊石の除去、集破、または原石積込みを行なわせることもある(表-3参照)。

(3) 1次破碎

1次破碎機は、昭和40年8月に設置した。それ以前は、現在の二次破碎機(それまでは破碎機は1台のみであった)まで、急こう配の登坂路を約700m、ダンプにより原石を運搬していた。この運搬能力の増加および運搬費の節減、2次破碎機の過負荷の軽減、小割作業の減少を計って一次破碎機を設置したものである。1次破碎機は515mに設置し、原石受入れホッパの開口部は、積込丁場レベルと同じになっている。クラッシャは大塚鉄工製48"×40" シングルトグルクラッシャで、1mくらいの大塊も処理する。これにより小割は従来より、60%減少した。原石のフィーダはチェンフィーダである。排破口は180~200mmにセットし、破碎物は750mm幅のベルトコンベヤにより引出し、2万t容量の1次野外貯破場へ送る(表-4参照)。



図一1 都留工場骨材生産プラントフローシート

表—5 2次破砕機の実績

		43年6月	43年7月
稼働日数(日)		29	29
時間内訳	稼働総時間(hr)	342.00	340.30
	点検整備時間(hr)	38.00	41.00
	故障、修理時間(hr)	5.30	4.00
	作業待休時間(hr)	31.00	33.30
	実作業時間(hr)	267.30	262.00
破砕処理量(t)		35,600	36,000
能率	稼働率(%)	78.3	76.0
	時間当り処理量(t/hr)	133.2	137.5
摘要	2次破砕機は HC 12 S P インペラブレーカ		

表-6 ふるい分機械の仕様

機械名	仕 様	台数	用 途	網 目 寸 法
振動ふるい	ESB 514	1	排土中より塊石回収	20 mm 角
トロンメル	1,550φ ×6,150	1	2次破砕物のふるい分け	前30 mm, 後70 mm
振動ふるい	RSM 615	1	3次破砕物のふるい分け (4台砕石)	前25 mm, 後40 mm
※	RSM 616	1	※ (5号砕石)	12×12 mm 総網
※	RSM 616	1	※ (6号砕石)	5×5 mm
※	RSM 514	2	※ (7号砕石)	2×4 mm

mm は水と共に水路を経て沈殿池に入るが、その前に、スパイラルクラッシュファイヤにより砂分を回収する。

ホッパに留まった原石はエプロンフィーダにより破碎機に供給される。破碎機は早川鉄工製 12 形インペラブレーカである(表—5 参照)。

2次破砕物は、全量トロンメルに供給し、製品とオーバサイズにふるい分けする。製品は網の交換により、必要なものが生産できるが、主として切込砕石、道床用砕石である。オーバサイズは3次破砕の原石として、ストックされる。切込砕石が不用な場合は、トロンメルアングを全量三次ふるい分けに送り、4号砕石以下の各サイズの砕石にふるい分けすることもできるようになっている。

5) 3次破碎およびふるい分け

2次破碎のオーバサイズを並列に設置した2台のインパルブレーカで3次破碎をする。破碎機は早川鉄工製5N形である。破碎物は5台の振動ふるいを設けた、3次ふるい分けプラントに供給し、4号、5号、6号、7号の碎石およびスクリーニングスを生産する。オーバサイズはストック場へリターンする。

ふるい分け機械の仕様は表—6のとおりである。

(6) 製品のストック

製品のストックは、工場敷地が広いので、各サイズとも2,000 m³程度のストックが可能である。

出荷は全てトラック輸送であるので、積込みの合理化をはかり、各製品ストック場に7.5t積ダンプ1台に3分間で積込むことができる積込専用ベルトコンベヤを設けてある。

スクリーニングスは水濡れ防止のため、直径 8 m、高さ 11 m のコルゲートパイプのビンを設けてある。

(7) その他の設備

1次破砕室には粉じん排除のため、プロペラファンを設け、風管により室外に導き排じんしている。2次、3次プラントについても、目下防じん装置を検討中である。

2次、3次プラントの運転操作は、操作室で集中制御できるようになっており、計器の検針で異状の有無を確かめられる。

特に品質管理を重視し、試験室を設け、定期的に、または必要に応じて、原石から製品の各々について、ふるい分け試験、比重試験、吸水試験等を実施し、万全を期している。

3. 諸問題点

(1) 原石山關係

当原石山は地形的に山丈が高く、表土および風化した

岩石が 10 m ないし 15 m もあって、これを除却しなければ、良質な原石が得られない。また付近には、特別高圧送電線が通っており、発破飛石または転石による事故の危険が常に内蔵されている。この条件下で、採掘切羽を急速に造成することは困難で、現状のごとくになっているわけである。現在、原石は一応ベンチ採掘によって生産しているが、地形の関係で、最下段のベンチは積込丁場より約 50 m 高位にあり、ブルドーザで原石押し作業中は積込作業ができない状態である。したがって、量産のために時差出勤または交代作業をしているが、これが諸機械の稼働率にも関係し、また保安上、労務管理上の問題も派生しており、この解決には、予備の採掘切羽を造成し、採掘と積込みの作業を別個所でできるようにする以外に、目下検討中である。また採掘の段取り、採掘方法についても研究し、改善しなければならない。

(2) 骨材の需要と供給の問題

骨材の需要は年々増加傾向にあり、天然砂利の減小にともなう、碎石の需要が急速にのびているが、碎石の用途は大部分が道路用に供せられるため、季節的に需要

の変動があって、これが設備設計上の問題となっている。ある時期はほとんど休止状態となり、ある時期は 24 時間運転しても、なお不足することもあり、平均的な操業ができない悩があり、設備投資の問題とからんで、むずかしいところである。また当工場の場合、近距離の需要が少なく、遠距離運搬をすることになるので、運賃がかさみ、収益率が低下する問題もある。

(3) 公害問題

まだ大きな問題となっていないが、今後水洗した場合の排水の処理、防じんなど完全な設備を設けなければならないであろう。残土の堆積場についても同様である。

4. むすび

当工場発足以来わずか 3 年という少ない経験ではあるが、特に山砕石の場合は、原石山の自然条件、立地条件をいかに克服し、能率のあがる安全な作業環境を造成するかが最重要であり、これが事業成否の分岐点であると痛感している。このほかに、品質の問題、機械の運転管理の問題、公害の問題等幾多の課題があるが、なお一層の研究を重ね解決してゆく所存である。

図 書 案 内

好評発売中

ダムの工事設備

【体 裁】 B5判(8ボ1段組み 688 頁)上製・布クロス
真珠アルトン紙使用・工事実績収録ダム 143 箇所

【価 値】 5,000 円 (ただし会員は 4,000 円) 送料(書留) 200 円

一般に、機械化施工の実績はその施工業者により重要資料として温存され、あるいは死蔵されがちのものです。本協会としましては、この実状を常々遺憾と思っていましたが、幸いにして建設関係の多くの方々の御賛同を得、貴重な工事記録の散逸を防ぐとともに、後世に伝えるため、集大成することができました。

第Ⅰ編としてダム建設の工事設備の変遷および最近における工事設備の考え方を、第Ⅱ編として工事実績を収録しました。特に第Ⅱ編の工事実績については、実績調査委員会を設けて調査様式を作成し、重力ダム、アーチダムは堤高 50 m 以上、中空重力ダムは堤高 40 m 以上、フィルタイプダムは堤高 30 m 以上を調査対象とし、総計 143 件について関係方面の御協力を得ました。

■申込先■ 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園 21 号地 1-5 機械振興会館内
電話 東京(433)1501 振替口座 東京 71122 番

随 想

機械化15年の二、三の思い出

亀 卦 川 振 興*

日本舗道(株)が日本石油(株)道路課から継承された関係で、私の在社年数は本年で、日本舗道(株)の社歴より長く、35 年になる。長いようで短い道路の経験であったが、日本の道路舗装の45 年の歴史の比較的初期から今日まで、それに従事することができたことは、われながらまことに感慨深く、しみじみ幸福感を味わうことが多い。

特に、今日のわが国道路舗装の技術の進歩を思うとき、無量の感を禁じ得ない。いまや先進諸外国をみても、わが国の道路技術が、その質においていささかの遜色も感じないのは私達の欲目ののみいえるだろうか。

この2月、社命によって西ドイツに出張し、フォルクスワーゲン社の自動車テストコースの舗装施工について乞われて指導協力する機会があったが、日本の技術も、名神・東名両高速道路の建設の実績から、もう世界的に道路の分野においても、ここまで成長したわけである。

このように急速でみごとな道路舗装の技術の進歩は、わが国がこの分野において、高性能な機械の導入開発が行なわれたことに因るもので、これを指導された建設省大臣官房建設機械課ならびに本協会の関係者の不滅の功績は高く評価されるべきものである。

幸い、私は会社の勤務の関係で、主として本社にいて終戦後の日本舗道(株)の機械化に今日まで直接間接に関与することができ、昔日と思う時、今昔の感を禁じ得ない。いまその二、三の思い出について述べれば、

社内機械整備の思い出

日本舗道(株)は終戦時の血涙の成果を、昭和25 年獲得の米第五空軍工事を大量受注して、26 年には莫大な損失を招き、再起不能と思われるまでの危機に見舞われたことがあり、したがって、わが社は昭和27 年より再建再出発したわけである。いま往時を思い、15 年後の今日に比べれば、

	昭和 27 年	昭和 42 年	倍率
年間獲得高	12億8,844万円	236億289万円	18倍
年間機械購入額	2,738万円	9億6,368万円	35倍
年間機械償却額	713万円	6億5,134万円	91倍

となっている。

その間、わが社としては数多くの機械整備計画を樹てて社業の回復向上と機械技術の発展を期したのである。

第1次整備計画(昭和28 年3月)金額2,600 万円この計画は、主として老朽機械の改良と修繕を行なわんとしたもので、その“まえがき”にはこんなことが書いてある。「27 年3 月に会社再建3 カ年計画を立案実施し、27 年に懸案の八雲工事の後始末も終了、いよいよ会社としては正常な経営の緒につくことができた。今日、社内の機械を省みると、老朽かつ低能率のものが多く、社業向上を期する上に、最小限の改造とできる限りの修理を行なわなければならない。ついては、この修理費ならびに改造費の財源確保のため別に「機械使用料」の制定を行なって円滑を期することにする。」

第2次整備計画(昭和28 年3月)金額1,000 万円わが国最初の B/G アスファルトフィニッシャの購入について検討計画を行なったものであった。

第3次整備計画(昭和28 年8月)

トラック、連絡車等の老朽車両を更新するため、車両の使用料を決め、更新の財源を求めるとともに、使用車種を定めたものである。

第4次整備計画(昭和29 年3月)金額3,000 万円

第5次整備計画(昭和29 年6月)金額2,500 万円

第6次整備計画(昭和29 年10月)金額1,000 万円

当社が機械化を本格的に意図したのは、この昭和29 年からで、この年から機械化出身の大学、高校新卒者の計画採用、および中学卒練習生制度の制定によるオペレータの養成を開始した。このようなわけで、第4次計画では施工力の増強を、第5次計画では、コンクリート舗装の発注増大の見込みにより、コンクリート舗装機械の

* 日本舗道(株)専務取締役



整備を、第6次計画では、ロードローラの計画的増強をそれぞれ実施した。

第8次および第9次整備計画

(昭和31年1月および8月)金額1億3,500万円

この昭和31年は日本道路公団も発足し、わが国の道路も近代化の兆がみられ、工事の大形化が予想されてきたので、大工用重機類の整備を開始するとともに、アスファルトプラントの近代化をはかるため B/G フィニッシャの輸入を初めて行なった年である。

このようにして、時々刻々の社業発展の要請に応え、というよりも、大過ない機械の整備増強が社業の発展に寄与しながら、昭和43年には第23次機械整備計画を社内に決定、遂行中である。

B/G フィニッシャの輸入の思い出

昭和27年7月に、会社を窮地に追込んだ北海道八雲の出血工事をやっと完成し、米軍に引渡しをおえて社内に愁眉を開いた時、行政協定工事として札幌～千歳間の延長34kmの道路工事が動き出してきた。

願ひて、この千歳弾丸道路の建設こそは、わが国の自動車道路の嚆矢であり、大形工事の第1号工事であった。この工事は全くの新設路線の建設で、北海道の冬を中にはさみ、27年9月改良開始、翌28年10月に完成という離れ業を演じたのである。この画期的大工事を、当時としては考えられない快速で、みごとに完成させたのが、時の札幌建設部長高橋敏五郎氏であった。わが社はこの時延長12kmの舗装を受注した。工期は6月着手、10月完成の5カ月である。

この施工計画のとき、われわれはアスファルトフィニッシャが欲しい、どうしても欲しいと思った。しかし、会社は八雲の傷が未だ癒えてない。借金が8,000万円も残っている。当時710万円のB/G フィニッシャを購入するため、社内で長文の計画書を作製稟議した記憶がある。しかし、12月のこの稟議は保留となり、やっと翌年3月に決済された。外貨割当の厳しいその頃、輸入手続きも手間取り、われわれの手に入ったのは千歳工事がほとんど完成に近い8月5日であった。このB/G フィニッシャがわが国最初のフィニッシャである。

このような事情でフィニッシャが間に合わなかったため、千歳工事の舗装は窮余の考案になるアスファルトスプレッド(特許取得)をグレーダでけん引して行ない、なんとか1日3,000m²の速度で施工することができた。

余談になるが、私にはアスファルトフィニッシャについてのもう一つの思い出がある。時は昭和12年にさかのぼる。

私は当時アメリカのボストン市に私費留学していた。ボストンを選んだのは、同市のワーレン社を会社から紹

介されたためでもある。そのような関係で夏休みの2カ月間、ワーレン社の施工しているボストン郊外の100百万ドル工事(大工事のこと)に実習に行った。この国道1号線ニューバリーポート・ターンパイクが、後でわかったことであるが、実は、アメリカ自動車道路の建設第1号工事であったのである。

1937年、アメリカではこの工事にすでにアスファルトフィニッシャが使用されていた。このときには、この分野でいまを時めくB/G社も未だアスファルト舗装機械を作っておらず、アスファルトスプレッドを自走させたようなタイプのフィニッシャが活躍しており、その名をアドナンペーバと称していた。

翌年帰国、若冠25才の私は価格12,000ドルのこのフィニッシャを社内紹介してみたが、採用には至らなかった。当時わが国にはダンプトラックがなかったこと、工事規模が小さいこと、アスファルト舗装は主として市街舗装であったことから、この不採用はいまにして思えば当然のことであった。

タイヤローラの思い出

私の実感では、タイヤローラの利用率はわが国が世界で一番高いと思っている。特にアスファルト舗装の転圧に広く用いられたのは、わが国が世界の道路施工をリードしたといっても過言でない。

昭和33年、生産性本部の道路視察団に加わって、戦後初めてアメリカやヨーロッパを見て以来、今日まで数度にわたって同地方をみているが、昭和33年当時自走式タイヤローラの各国の利用は極めて稀であった。このとき、すでに日本としては自走式タイヤローラの今日のごとき使いやすいものを案出しはじめたのである。

これには、わが社が直接メーカに関係協力したものであって、私達の考え方はこうであった。終戦直後、わが社は米軍払下げのけん引式9tタイヤローラを入手していたが、どうも使いにくい。しかし、一般に日本の土の自然含水比は、その最適含水比より高く、水分を乾燥変化させることは困難である。このような状態で土を転圧するには、転圧強度の方を変化させることが有利であり、そのような転圧方法はタイヤローラによるほかに方法が見出せない。それで、タイヤローラを日本的に使いやすくするため最大加重4.5t、旋回半径4.5mのものを製作使用していたが、それでも道路幅員の狭い日本の道路では、どうしてもけん引式の持つ本質的な不便さが残る。

そこで、25tのファーガソンタイヤローラを輸入してみたが、これではまだ不格好で日本には大きすぎる。このような次第で、今日の自重7.5t、最大加重15tの自走式タイヤローラが生まれてきたのである。



↑駒場池

完成した豊川用水

豊川用水事業は、豊橋市を中心とする三河湾沿岸および豊川下流の沖積地一帯、渥美半島全域および静岡県湖西町を含む、いわゆる東三河地方の開発事業である。この地域は気候温暖なうえ、産業立地条件にも恵まれておりながら、用水源不足のために、農業、その他の産業の発展が著しく阻害されている。これを解決するために、豊川および天龍川水系の水源開発をはかり、農業用水のみならず、上水道、工業用水を確保して、この地域の総合的な産業の開発をしようとするものである。

上記の目的を達するために、豊川の上流宇連川をせき止めて、貯水量約2,840万 m^3 の貯水池を築造した。この貯水池へは自己流域の水のみならず、天龍川水系の水をも流域変更して導入し貯水利用する。また佐久間ダムからも延長14kmの導水路を作って、年間5,000万 m^3 の水を豊川上流に放流する。これらの水は下流の大野頭首工、および牟呂松原頭首工でそれぞれ最大毎秒30 m^3 および8 m^3 の取水をする。大野頭首工からは、約6kmの大野導水路を経て、東西両幹線水路に分水する。東部幹線水路はこれより渥美半島を縦断して、伊良湖岬まで達し延長76km、最大通水量は毎秒約23 m^3 である。西部幹線水路は新城市、豊川市を経て蒲郡市に達し延長39km、最大通水量は毎秒約7 m^3 である。牟呂松原頭首工からは、旧来の牟呂用水および松原用水の幹線水路を改修して使用する。これらの幹線からは多数の支線が分岐し、その総延長は約800kmに達する。また用水の効率を高めるため、地区内に補助ため池を築造した。

総事業費は488億円、着工昭和24年、完工昭和42年度である。

(愛知用水公団提供)



↑駒場流入工



↑駒場取水工



↑初立池



↑三ッ口池

駒場池：幹線水位の落差を利用した調整池で、その調整効果によって豊川市、蒲郡市の水道用水、三河沿岸の工業用水を安定的に供給することができる。

初立池：東部幹線水路の終点に設けられ幹線を流下する余剰水をすべて貯溜し有効に活用する機能を有している。

三ッ口池：幹線から分水を受け、豊橋市の水道用水を供給している。



宇連ダム：宇連ダムによって作られる鳳来湖は豊川用水で最も重要な役割を持つ水源施設で、年間計画利用水量は約 8,400 万 m^3 である。



↑建設中の宇連ダム



↑宇連ダム



↑大野導水路黄柳水路橋



↑大野頭首工

大野頭首工：宇連川大野地点に設けられ、宇連ダムと佐久間導水路からの放流水を取入れ、大野導水路へ導く。

大野導水路：大野頭首工と東西分水工を結ぶ導水路で通水量 $30\text{m}^3/\text{sec}$ 、延長約 6kmである。

主 要 工 事 一 覧

区 分	工 事 内 容	区 分	工 事 内 容
宇連ダム	位 置：愛知県南設楽郡鳳来町川合 形 式：直線越流形重力式コンクリートダム 有効貯水量：2,842万 m^3 堤 高：65m 堤 長：246m 堤 体 積：27.3万 m^3	流域変更	②振草川 取水地点：愛知県北設楽郡東栄町 頭首工の堤高：2.5m 堤 長：40m 最大取水量：15 m^3/sec 導水路延長：6,072m 天竜川本川 取水地点：佐久間ダム 最大取水量：14 m^3/sec 導水路延長：14,193m 年間最大取水量：5,000万 m^3
大野頭首工	位 置：愛知県南設楽郡鳳来町大野 形 式：直線越流形重力式コンクリートダム 最大取水量：30 m^3/sec 堤 高：26m 堤 長：66.2m 堤 体 積：2.7万 m^3 ゲ ー ト：ローラゲート 3門	幹線水路	総延長：113.4km 東部幹線水路：76.2km 西部幹線水路：37.2km 開水路：47.3km トンネル：32.3km サイホン：27.7km フルーム：2.8km 暗きよ：1.7km その他：1.6km
大野導水路	総延長：6,286m 開水路：669m トンネル：5,157m 暗きよ：55m 水路橋：109m フルーム：296m	補助ため池	初立池 位置：愛知県渥美郡美町伊良湖 有効貯水量：160万 m^3 堤体積：27.2万 m^3 三ッ口池 位置：豊橋市石巻町金田 有効貯水量：20万 m^3 堤体積：8.2万 m^3 駒場池 位置：豊川市平尾町駒場 有効貯水量：80万 m^3 堤体積：20万 m^3
流域変更	天竜川水系大千瀬川 ①大入川 取水地点：愛知県北設楽郡豊根村 頭首工の堤高：3.5m 堤 長：33.8m 最大取水量：5 m^3/sec 導水路延長：2,554m		



↑基礎掘削（大入頭首工）



↑取水庭の真空処理（大入頭首工）

↓東西分木工



↑完成間近大入頭首工



↑振草頭首工

大入頭首工：大入川の水を取入れ、大入トンネルにより大千瀬川の支流に放流する。

振草頭首工：大千瀬川に設けられ、大入川からの導入水と大千瀬川の水をあわせ取入れ、振草トンネルにより鳳来湖に注ぐ。

東西分木工：大野頭首工から約6kmの大野導水路を経た地点で東西両幹線水路に分岐する。



↑開水路の掘削



↑ライニングマシン



↑鳥原開水路



↑工事中の高松サイホン



↑高松サイホン



↑豊川サイホン鋼管橋（西部幹線水路）

鳥原開水路：農林省時代に施工されたもので、通水量は $22.8\text{m}^3/\text{sec}$ である。（東部幹線水路）

高松サイホン：約3kmの長大サイホンで通水量は $9.6\text{m}^3/\text{sec}$ である。（東部幹線水路）



↑ 豊川から取水する牟呂松原頭首工

松原分水工：牟呂松原頭首工で豊川から取水した水は、頭首工から下流約5.2kmの地点に設けられたこの松原分水工によって牟呂用水路と松原用水路に分流される。分水量は最大で牟呂用水へ $4.82\text{m}^3/\text{sec}$ 、松原用水へ $3.18\text{m}^3/\text{sec}$ である。



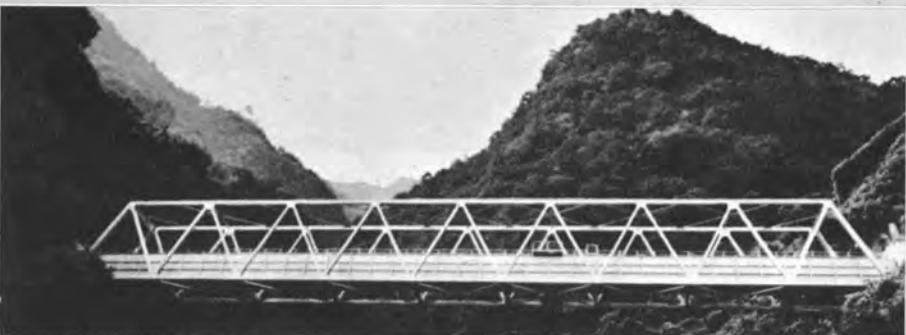
↑ 松 原 分 水 工



↑ 佐久間導水路大千瀬川サイホン



↑ 佐久間導水路千尋沢水路橋



↑ 佐久間導水路相川水路橋

佐久間導水路：天竜川に設けられた佐久間ダムの水を導水し、豊川の支流宇連川に放流するための導水路で、年間 $5,000\text{万m}^3$ 以内、最大 $14\text{m}^3/\text{sec}$ の水を豊川用水に供給している。延長約13kmのトンネルと三つの水路橋からなっている。

建設機械の改善指導調査

畑 野 仁*

1. はじめに

建設機械の改善指導調査は“建設工事の効率的な機械化施工を推進するために、よりすぐれた建設機械の普及を図る”ことを目的として、建設省大臣官房建設機械課を中心に昭和41年度より進められている調査である。

その内容は

- ① 建設機械の性能改善
- ② 建設工事用検査機械の改善
- ③ 建設機械の動向調査

の3項目を支柱としている。

建設機械の性能改善は、建設機械の作業性能の向上改善をはかることはもちろんであるが、このほかにも機械の操作性、機械を用いることにより生ずる公害問題の解消、オペレータに対する安全性、居住性の向上等を目的としており、建設工事用検査機械の改善は、建設工事設計のための基礎資料を得るための試験機械、工事の出来形の検査に用いる検査機械等の性能、取扱いなどの改善をはかろうとするものである。また建設機械の動向調査は、建設機械の保有量、生産量の調査、工事の規模等に伴う新機種の開発等に関する調査を行なっているものである。

ここでいう“建設機械の改善”は機械メーカーやユーザがそれぞれの研究部門が実施している局部的な機械の改良、改善ではなく、建設機械全般のレベルアップを狙うものである。

わが国の建設機械は、いわゆる模倣の時代を経て、さらに外国技術の積極的な導入の時代を経て、急速に成長して来たのであるが、これらの建設機械が本当に日本の風土に合ったものか、また建設技術との結びつきや将来のあり方なども考えてみる必要があるのではないかとと思われるのである。

これらの“改善”については、メーカー、ユーザ、工事発注者の三者が真に一体となって努めることが必要で、メーカーが独自で機械を開発してもこれを扱うユーザの方での受入れ態勢が整っていなかったり、またユーザの方の要望がメーカーに届かなかったり、仮に受入れられたと

しても十分な意志の疏通がなく、メーカーの方でも工事の実態がつかめずに実際には役立たない機械ができあがってしまうことなども生ずるわけで、これらの調整をとりながら前進することが必要なわけである。

昭和42年度の建設機械の改善指導調査のおもなものは

- ① アスファルトプラントの実態調査
- ② アスファルトフィニッシャーの実態調査
- ③ 建設機械の改善に関する調査
- ④ トラクタにおける作業環境と運転員の作業能力の調査

であったが、このうち、特に建設機械の改善に関する調査についてその概要を記す。

2. 建設機械の改善に関する調査

この調査報告は、アンケート形式による建設機械および建設工法の開発、改善意見と（社）日本建設機械化協会より出された建設機械の居住性等の調査結果とからなるものである。

アンケートによる調査は、建設省の各地方建設局を経て、発注者（建設省、県、公団）、および請負者を対象に、建設工事の施工状況を把握するとともに、関係方面から工法および建設機械の新規開発意見、建設機械に対する改善意見を募るために行なったものである。

2.1 施工状況

建設工事の施工に際して、①施工条件によるものと、②施工機械によるものとに分け、それぞれ施工の障害となると想定される事項を掲げ、その中より被調査者に該当事項を選んでもらい、それらをまとめたものである。

まず施工条件によるものとしては、①軟弱地盤の処置、②長雨、低気温等の気象条件によるもの、③作業場の狭隘、④労力不足、さらに道路工事関係では、⑤現道工事等がおもな障害事項となっている。

また施工機械によるものとしては、全般的に①オペレータの不足、②オペレータの技能の未熟、③修理工場、修理員の不足、④機械の故障の頻発、⑤必要な機械数が確保できなかった等が大きな障害事項となっているようである。

* 建設省大臣官房建設機械課

これらの障害事項に対しての処置についてもまとめられているのであるが、ここでは省略する。

2.2 建設工事における工法

および建設機械の開発意見

この調査は建設工事における省力化、作業能率の向上、品質の向上、公害の防止、災害の防止等をはかるために必要と思われる建設工法および建設機械の開発意見を募りまとめたものである。この結果、工法についてはあまり活発な意見は少ないようであるが、それでも人手を省くためのもの、安全性を確保するため等の意見が出されており、機械については、特殊用途機械(のり面の整形、締固め等)、小形建設機械(簡単な掘削、積込作業のできるもので人手に代わるもの)、超大型建設機械等の開発が望まれており、前述の施工状況と結びついて多くの意見が出されているが、それらの意見の一部を次に掲げる。

(1) 工 法

① 地中含水比の調整法：湿地帯の掘削土砂を流用する場合、短時間で簡単に、含水比を化学的、電気的に調整する方法

② 発破を用いない岩の掘削方法：安全施工、掘削経費の低廉をはかるため

③ 横断構造物のプレハブ化：大形を除く横断構造物はプレハブ化し、基礎工事完了後搬入据付、直ちに埋戻しを行ない、作業能率の向上をはかる。

④ のり覆工：ブロック張工の代わりにアスファルト工法を採用する。これはアスファルトマットを用いることにより施工を機械化できる。

⑤ 山腹の緑化工法：山腹工事の大半が人力施工であるが、これを汎用機械を用いて行なう工法あるいはこの工事に必要な新機種を開発する。

⑥ 吹付式安定処理工法：従来高含水比に対する石灰安定処理は、プラント混合、路上混合に限られていたが、活性度の高い生石灰の生産が可能となってきたので、簡単な石灰安定処理工法として土取場に対し掘削時に石灰を吹付けるようにする。

(2) 機械関係

① 小形万能土工機：小形機械に各種のアタッチメントを組合わせて敷きならし、掘削積込み、のり切り等、現在人力で行なっている作業を機械化する。

② 建設機械操作のリモコン化：危険作業個所における人命保護、特殊作業における精度の向上、オペレータの疲労による事故防止対策のため、無線もしくは有線による遠隔操作装置を開発する。

③ 運搬機械：土運搬を地上運搬から空中を利用する方法を研究開発する。

④ タイヤ式の運搬機械：工事のスピード化、運搬距離の増大による経費の節減のためクローラ式からタイヤ

式に変わりつつあるが、これらは軟弱地での使用がむずかしく、超低压タイヤ等の開発により、軟弱足場での使用を容易にする。

⑤ 掘削運搬機械：粘土質の掘削について気象条件により切盛土工事が不可能となるので、地盤をこね回さないで切り取りできる機械を開発する。

⑥ 全油圧式ブルドーザ：複雑な機械式動力伝導部分を簡略化し、操縦および保守を容易にし、重要部分のライフタイムを延長する。

⑦ 型わく：プラスチック等を型わくに使用することにより軽量化、不錆性、鋳直しによる再生等が容易となり経費の節減をはかる。

⑧ のり面の整形・転圧機械：現在はほとんど人力により施工しているが、これを機械化し、工期の短縮、工費の節減をはかる。

⑨ 簡易溝掘削機：溝掘作業など比較的狭い場所での作業が多く、また土砂の積込みもバケットを振り回すのではなく、オーバヘッド方式により作業できるもの

⑩ コンクリートポンプ車：土木工事では比較的スランプの低いコンクリートを用いるので5~7cmぐらいのスランプのコンクリートを打設できるもの

⑪ 塊石の処理機械：骨材の採取および積込機械で扱いやすい大きさに破碎するもので、ショベルディップ部の改造、あるいはブルドーザのアタッチメントとして開発

⑫ 岩石せん孔機：空気式の機械に替え、水力せん孔が高周波せん孔またはレーザビームの利用による能率のよいもの

⑬ アスファルトプラント：煤煙、騒音のでないものとし、機械の操作は1人で行ない得る構造とする。また計量検定も容易にできるようにする。

⑭ アスファルトフィニッシャー：自動フィニッシャーで敷きならした舗装面がローラをかけることにより平坦性を失うことがあるので、フィニッシャーのみで仕上げを完了できるもの

⑮ 転圧機械：転圧機械自体で転圧しながら不陸整正を同時に施工できるもの

⑯ モータグレーダ：モータグレーダの操作はむずかしく、出来形もオペレータの技量に左右されることが多いが、誰が扱っても同様の出来形が得られるよう自動化し、操作レバーも2本ぐらいで操作できるようにする。また路上混合に必要なミキシング装置を開発する。

⑰ アスファルト舗装縁端部の仕上げ機：舗装の縁端部は種々の方法で施工されているが、路肩構造のない所は締固めも不十分で破損も早いし、でき上がりもよくないのでこれらを仕上げる機械を開発する。

⑱ 舗装万能車：掘削、排土、粒度調整、転圧、合材敷きならし転圧等の一連の作業を1台で行なえる機械

⑲ 地中転石の破碎機：アースドリル等でせん孔中の障害物を除去する装置

⑳ 排気処理装置：トンネル工事の機械化に伴い、ディーゼル機関搭載の建設機械の使用が多くなり、これらより排出される排気の浄化装置が必要となる。

㉑ 大口径立坑開削機：たとえばリパースサーキュレーション機のような機械で、2,000 mmφ以上の立坑の開削する機械

㉒ ショベルダンプ：軟弱地において自力で掘削積込みができ、積込容量 5 m³ ぐらいで履帯がゴム式低接地圧で、坂路、堤防、舗装道路を運搬距離 2 km、速度 20 km/hr 程度で走行できるもの

2.3 建設機械の改善意見

建設機械の改善意見については、アンケート調査の結果と、(社)日本建設機械化協会でもまとめられた意見とを併せて以下に記述する。

アンケートによる調査では、その内容のおもなものととして、①操作、取扱いを容易にする、②オペレータの安全性の確保、③オペレータの居住性の向上等の意見が多いようである。

以下、アンケート調査によるものと、(社)日本建設機械化協会より提出された意見とをまとめて、そのおもなものを記す。

(1) 各機種に共通のもの

(a) 居住性の改善

- ① 運転室の広さの改善および乗降(出入)の容易化をはかる。
- ② 運転席の広さ、形状の改善をはかる。
- ③ 運転室の防振、防音、防じんに努める。
- ④ 運転室の温度調節(特に夏季)を可能にする。
- ⑤ 視野を拡大する。

(b) 操作性の改善

- ① ペダル、レバー類の配置の統一(メカによる配置の違いをなくす)をはかる。
- ② ペダル、レバー類の操作力、ストロークの検討
- ③ 燃料補給装置を設ける。

(c) 公害の防止

- ① 排気の処理装置を設ける。
- ② 防音、防振をはかる。

(2) 各機種単独のもの

(a) ブルドーザ

- ① 後進の際の警報装置を設ける。
- ② 舗装した道路の横断および橋りょうを渡るときに用いる敷板の開発
- ③ 岩場等の使用時に十分耐久性のある足回りの開発
- ④ 水中リッピングおよび排土作業のできる機械の開発
- ⑤ 大形ブルドーザのCフレームの運搬を容易にする。

る。

(b) ショベル系掘削機

- ① 運転室の上部は落下物に備え補強し、安全ガラスを用いる。
- ② ブレーキおよびロック装置の安全性の向上をはかる。
- ③ 旋回中の掘削機本体後部に接触防止装置をつける。
- ④ 岩場等での使用時に十分耐久性のある足回りにする。
- ⑤ 走行クラッチを改善し、急坂路でも容易に変換できるようにする。

(c) 装軌式掘削機(トラクタショベル)

- ① バケットフレームの強化をはかる。
- ② 足回りの強化をはかる。
- ③ パワースhiftの採用により運転を容易にする。
- ④ 舗装路走行用履板の開発
- ⑤ 運転席の保護のため強力なハウスを設ける。

(d) 装輪式掘削機(トラクタショベル)

- ① 軟弱足場での使用を容易にする。
- ② パワーステアリングを採用する。
- ③ 重心を下げて作業時の安定をはかる。
- ④ バケットの幅をタイヤトレッド以上にする。
- ⑤ 全輪駆動とし、タイヤのスリップをなくす。

(e) ダンプトラック

- ① ボデー後部のドアロックを完全なものとする。
- ② アンダミラーを取付ける。
- ③ ダンプ時の警報装置を設ける。
- ④ 湿地用ダンプトラックの開発
- ⑤ ヘドロの中でも走行できる防水形ブレーキの開発

(f) ロードローラ

- ① ローラ鉄輪に付着する碎石、アスファルト合材の取除き装置および防止装置を開発する。
- ② ブレーキ装置を完全なものとする。
- ③ スリップ防止のため全輪駆動装置とする。
- ④ アスファルト転圧に備え、ウォータスプレー装置を設ける。
- ⑤ 幅寄せ転圧を容易にするため転圧輪を見やすい機構にする。

(g) タイヤローラ

- ① タイヤの脱着を容易にする。
- ② 転圧時の荷重調整を容易にできるようにする。
- ③ 後退の際の警報装置を設ける。
- ④ 登坂力を増強する。
- ⑤ 不陸記録装置を設ける。

(h) 振動ローラ

- ① ハンドル始動のものはセル始動とする。
- ② 回転露出部にはカバーをつける。

- ③ 運転席の振動防止装置を設ける。
- ④ 小形のものにあっては運搬車に積卸しが容易にできるように登坂能力を増す。
- ⑤ 鉄輪を車幅より大きくし、よう壁等のきわまで転圧可能とする。

(i) アスファルトブランド

- ① 騒音、粉じんの防止装置をつける。
- ② 骨材およびアスファルトの温度管理を確実にし、自記記録装置をつける。
- ③ 計量精度をあげる。
- ④ 計量器の故障を少なくする。
- ⑤ 合材の排出状況を直視できるようにする。

(j) アスファルトフィニッシャー

- ① 作業中に幅員の変更ができるようにする。
- ② 合材の保温装置を設ける。
- ③ エクステンションの脱着を容易にする。
- ④ 舗装厚の自動調整装置を設ける。
- ⑤ 横方向に均一に散布できるようにする。

(k) モータグレーダ

- ① 作業時に操向ハンドル、作業レバーを同時に操作する場合があるが、これの多様性を容易にする。
- ② 各種操作を座姿勢のままできるようにする。
- ③ 後退時の警報、点滅灯を設ける。
- ④ ブレード伸縮装置を設ける。
- ⑤ 不陸整正を自動化する。

(l) くい打ち機(落垂、ディーゼル)

- ① くい抜き作業時は必ず引抜荷重がわかる装置を設ける。
- ② 消音装置を設ける。
- ③ オイルの飛散防止装置を設ける。
- ④ ディーゼルハンマのラムの落下高さのわかるようにラムに目印をつける。
- ⑤ ディーゼルパイルハンマのつり上げ金具の安全性を向上させる。

(m) 振動式くい打ち機

- ① クローラクレーンと組合わせて施工する場合が多く、ブーム、ウィンチ、リーダ等の能力、強度のバランスを考える。
- ② 目的物以外に及ぼす振動を小さくする。
- ③ 軽量化し、しかも起振力の大きなものを開発する。
- ④ 振動機本体とリーダの取付けの研究

- ⑤ 垂直に打設できるようなガイドを設ける。

(n) 場所くい打ち機(アースドリル、アースオーガ)

- ① オーガの泥落しを容易にする。
- ② ドリリングの操作を容易にする。
- ③ スクリューのジョイントを簡略化する。
- ④ 操作は油圧式とし、騒音の減少をはかる。
- ⑤ せん孔速度を高速化する。

(o) ベノト式場所くい打ち機

- ① 掘削深さの標示器を設ける。
- ② 本体のレベリング装置を設ける。
- ③ ケーシングの引抜力を増大する。
- ④ くい抜き時のケーシングとチャックのすべりを止める。
- ⑤ 掘削時のグラブハウスよりの排土を容易にする。

(p) 可搬式コンプレッサ

- ① 騒音の防止策を考える。
- ② ブレーキ装置を設ける。
- ③ けん引のときの補助チェーン、連動式方向指示器を設ける。
- ④ 運搬を容易にするため小形で高能力のものを開発する。
- ⑤ 排気処理装置を取付ける。

3. ま と め

建設機械の開発、改善を目的としてこれらの調査を行ったのであるが、建設工事においてもまだまだ隘路となるところが多く、建設機械もいろいろのものが生産されているにもかかわらず、すべてを補うことができないのが実態のようである。これらも自然条件に左右され、どうにもならないもの(たとえば長雨等)を除けば、特殊な機械の製作でもって補うことが可能であろうと思われるものも多々見受けられる。これらを含めた建設工法および建設機械の開発意見についても、特殊用途機械、小形機械、超大形機械等の開発、そして工法でも人手を省くような工法等の開発意見が多い。

建設機械の改善については各機種に共通する事項および単独の特殊性を有する事項等があり、その内容も基礎研究から始めねばならないような大掛りなものから比較的簡単にできそうなものまでいろいろ見受けられるが、これらの調査結果を基に改善意見は逐次実機に反映させ、よりよい建設機械の育成をはかるべく努力したいものである。

建設機械の現状（その 11）

VIII. 道路維持用機械および除雪機械

VIII-1. 道路維持用機械

浅 野 茂 夫*

1. ま え が き

道路維持とは、道路管理者が道路に十分な機能を發揮させるための保守、点検を行ない、さらに道路利用者のために道路交通に与える障害の除去とその予防をなし、道路交通を安全で快適な環境に整備するためのものである。道路維持を正しく行なわなければ道路はその本来の目的を果たし得ないといえよう。

わが国の道路整備状況は欧米諸国に比べ立ち遅れているが、最近その整備事業も急速に伸び、それに伴い道路維持の事業も増大しつつある。しかし各機関の道路管理者の維持管理の態勢はこれらの事業の増大に対して、その維持管理要員の確保がむずかしく、路面補修作業にあっては応急処理以外は直営維持から請負へと徐々に移行しつつある。

しかしわが国の維持専用機械は、一般の改築工事用機械と比べて開発の歴史が浅く、当初は輸入機に頼らざるを得なかったが、最近に至りこれらを技術導入、あるいは純国産によって新機種も増え、従来人力に頼っていた維持工事も、ようやく機械化の重要性が認識されつつある。

道路維持用機械も数多く使用されはじめ、維持専用から改築に使用される機械まで種々あるが、本項では維持専用機械の主要なものについて述べることにする。

2. 路面舗修機械

近年交通量の増大と大形車の増加による交通荷重の増大で、路面の損傷が著しく、路面補修工事も増えつつあるので、補修用アスファルト合材の需要も伸びてきている。従来路面の補修用としては 6 t/hr 未満のアスファルトプラントが用いられており、そのほとんどが加熱合材用でポータブルタイプが多く用いられていた。最近では路上で大形機械を並べての作業も困難となり、また交通渋滞などによる合材の運搬時間の増加によって、その供給

範囲もせばめられているなどの理由で、最近では常温混合プラントが多く用いられるようになって来た。これらのほとんどのものは 200～250 kg/回 のパグミルミキサを使用したものが多い。

アスファルト舗装の表面に発生した凹凸を加熱して削り取る方法には、一般にヒータプレーナが用いられている。ヒータプレーナは舗装表面をヒーティングフード内で灯油を燃焼させて加熱軟化させる装置と、加熱軟化した表面を切削するブレード装置とからなっている。わが国では、当初はアメリカのリトルフォード社の専用機が輸入されていたが、昭和 37 年から国産でモータグレーダのアタッチメントとして開発されてからは、もっぱらこの方式が採用されている。作業速度はバーナによって十分に加熱されるため、輸入、国産とも 1～3 m/min で超低速のため走行方式も油圧駆動方式がとられている。

セメントコンクリートおよびアスファルトコンクリート路面の小規模の凹凸を直し、平坦性を確保するため研削により凹凸を修正するものに、最近、精機研究所で製作されたロードドレッサがある。これは 2,000 rpm で回転するダイヤモンドブレードにより研削し、最大研削幅は 300 mm、研削速度は 1.8 m/min 以内でブレードの幅を変えて各種のスリップ止め、およびライン消し等にも利用できる。

スラリーシール工法とは、細骨材、石粉、アスファルト乳剤を混ぜたものに、流動性を得るため水を加えてドロドロの状態のものを路面に薄くシールコートする方法である。この工法は、クラックを充填して防水性をもたせる、新しい保護層を作って破壊を防止する、荒れた表面や老化舗装面を若返らせる、など種々の効果がある。他の表面処理工法に比べて簡単で安価であるといわれているが、反面、敷きならし後、乾燥するまで交通開放に要する時間が長くなる。

スラリーシーラはこれらの諸材料を積み、ミキサが材料を連続的に混合しながら地上をけん引しているスプレッドボックス内に投入して、そのスクリードで厚さ 3～

* 建設省大臣官房建設機械課

5mmのシールコートを行なう機械で、施工速度は施工の幅、厚さにより異なるが、おおそ 1.0~1.5 km/hr 程度である。冬期タイヤチェーンで摩耗した舗装道の表面処理などに有効である。現在はアメリカのヤング社のものが輸入されている。

舗装路面の整正や目地、亀裂等のシールをするために道路維持補修に必要な小形の機械類を数種類搭載し、機動性をもたせたものに路面補修車がある。新潟鉄工所、堀田鉄工所製のものがあるが、いずれも路面の舗装の切取りのためのカッタ、ブレーカ類、路盤締め用のインパクトローラやランマ類、アスファルトまたはシール材の溶解、加熱保温用のタンク、バーナ、およびスプレー装置、舗装仕上げ用ローラ、目地清掃や一般動力、吸入圧送用として必要なコンプレッサ、既設の路面と補修用合材の付着をよくするための路面加熱器などをトラックシャシにのせ、荷台からの積載機械類の積卸し用としてリフト装置を備えたものである。

アスファルト加熱合材の長時間の輸送のためにアスファルト合材運搬車がある。これは東急車輛製造、三菱重工業、日本車輛製造等で製作しており、その積載量は1,500~7,000 kg まで各種のものがある。その保温方法にも、加熱保温式のもの、排気ガスによるものなどがある。これらは最近加熱合材が生アスの購入が多くなったため、輸送距離や交通の混雑による長時間輸送が増えたので、従来のダンプ運搬に代わりつつある。

舗装盤破砕機は、当初はアメリカからの輸入機が用いられていたが、昭和38年頃から小松製作所 AH05 形が製作されてから、ほとんど国産機が使われるようになった。この破砕機は、フォークリフトを母体として開発されたもので、ハンマ重量は550 kg、マストは左右に1,600 mm、シフト可能、13°の範囲で傾斜可能となっている。最近トラックシャシに架装して機動性をもたせた破砕機が輸入された。

3. 清掃用機械

ロードスイーパーは、路面の維持、交通の安全確保、環境衛生の向上のための清掃専用機械で、最近の交通量と

ともに作業量も増加し、機械台数も増加しつつある。従来の路面清掃は、高速道路または大都市周辺に限られていたが、最近では幹線道路に面する地方都市でもその需要が増してきた。またスイーパーは道路のほかに工場、飛行場、港湾施設等についてもその需要がある。ロードスイーパーは、わが国では当初防衛庁の飛行場用として昭和32年に開発され、道路に使われたのはその翌年からである。その後種々の機械が輸入されたり、技術導入や独自のアイデアで国産されたりしている。

最近国内で採用されているおもな自走式モータスイーパーを表-1に示す。自走式モータスイーパーの清掃方式は、いずれもブラシで路面上の塵埃を掃き集め、ホッパに納める方式で、専用のシャシまたはトラックシャシに架装したものがある。道路用のスイーパーは3輪式と4輪式とがあり、ホッパ内への取塵方式は、コンベヤかき上げ式と真空吸込み式とがある。またホッパの塵埃を排出する方法にはコンテナ式、フロントリフトダンプ式、リヤダンプ式、ボトムダンプ式の4種がある。最近国産のスイーパーも、分離帯部分の清掃のため、サイドブルーム、操向用のハンドルを左右両側に備えたものが製作されている。

現在国産されているスイーパーを大別すると、4輪バキューム式と3輪コンベヤ式に分けられる。4輪バキューム式は、清掃の際埃が少なく、回走速度も速いので、塵埃を捨て場まで自走運搬する目的に適するが、塵埃が多い場合、作業速度がやや遅い欠点がある。3輪コンベヤ式は、小回りがきき、特にガッタ部分の土砂の清掃に威力を発揮し、捨て場まで距離のある場合はダンプトラックの台数を増すことによって解決されるが、回走速度が遅い欠点がある。これらの理由で、大都市付近で交通量が多く、塵埃の多い地域では3輪コンベヤ式が多く使われ、ガッタ部が点在し、回走部分の多い地方都市では4輪バキューム式が多く使われている。

現在国産で製作されている機種について述べると、3輪コンベヤ式でフロントダンプのものには、日立製作所の写真-1に示す HSD-20 K 3 形と、東急車輛製造がオーストラリアのエベリング社と技術提携で国産化した

SW-HD 形、写真-2に示す SW-M 形がある。

日立製作所のスイーパーはメインブルーム、サイドブルーム、コンベヤ装置が油圧モータ駆動で、東急車輛製造のものは機械式伝達である。4輪バキューム式のリヤダンプのものには、加藤製作所が西ドイツのシェルリング

表-1 モータスイーパー仕様概要

項 目	東 急 SW-HD	日 立 HSD-20K3B	東 急 SW-2MS	東 急 SV-1	加 藤 RZ-60	ウェイン 945	モービル TE 4
形 式	リフトダンプ	リフトダンプ	リフトダンプ	リヤダンプ	リヤダンプ	ボトムダンプ	ボトムダンプ
ホッパ容量 (m ³)	1.1	1.8	2.2	4.0	5.0	3.3	3.0
全 長 (mm)	5,050	5,740	6,585	6,270	6,625	6,560	6,280
全 幅 (mm)	2,285	2,710	2,500	2,330	2,250	3,050	3,050
全 高 (mm)	2,870	2,875	3,090	3,020	3,060	2,960	2,260
車両重量 (kg)	4,770	6,600	7,650	5,200	7,220	7,120	5,800
最高速度 (km/hr)	32	31.4	32.0	95	68.5	88	59.6
機関出力 (PS/rpm)	58/2,600	95/1,800	123/2,200	100/3,200	125/2,600	204/3,900	167/3,300
作業用 機関出力 (PS/rpm)				47/3,000	33/2,500	55/2,800	48/2,800



写真-1 モータススイーパー (日立 HSD-20 K 3 B)



写真-2 モータススイーパー (東急 SW-2 M)

社と技術提携で国産化した写真-3 に示す RZ-60 形があり、東急車輛製造では 写真-4 に示す SV-1 形がある。

これらのバキューム式スイーパーにはいずれも吸泥装置が付いている。高速道路では、アメリカのモービル社、ウェイン社から輸入した 4 輪コンベヤ式を採用しているが、これらはいずれも前輪の直後にガッタブルームがあり、最後尾にメーンブルームがあって、コンベヤによりホッパに塵埃を収める形式のものである。

街きよます、側溝の清掃車には、ブロアによって塵埃タンク内を負圧とし、早い風速による吸引力を利用して推積した土砂、塵埃、汚泥を吸込管によってタンク内に

収容する真空吸込式と、水ポンプによって土砂等を水とともに自吸式ポンプでタンク内に吸込み、汚水のみを排出するポンプ式とがある。真空吸込式には、日立製作所が昭和 40 年にアメリカのスミス社と技術提携で国産化した積載量 5,000 kg の HSD-5 V 形があり、その後これより小形の積載量 3,250 kg の HSD-3 V 形が製作されている。また加藤製作所でも昭和 41 年にハイバック 4 DS 形積載量 3,000 kg を開発している。ポンプ式のものとしては、富士自動車がかくワ式積載量 1,400 kg の SCC-800 形、積載量 3,100 kg の SCB-2500 形を製作している。

下水管清掃の専用機としては、高圧水をホースの先端から前方、斜後方に噴射させながら泥土の中を前進し、高圧ホースを巻戻す際に管内の泥土を洗浄しながら運び出すジェット式清掃車があり、新明和工業川西モーターサービスが製作している。

ガードレール清掃車は、ガードレールやガードネットを洗浄するための機械で、円管形の径 430 mm、長さ 500 mm のナイロン製のブラシをオイルモーターで駆動し、油圧で出入させ、ブラシの前後に洗剤溶液と水を吐出させながら清掃する機械である。昭和 39 年から日本フレキ工業で製作している。またこのほかに、トラクタアタッチメントとしての清掃装置も日本フレキ工業で製作している。

トンネル清掃車はトンネル内の側壁、天井を洗浄する専用機で、側壁は前述のガードレール清掃車と同様な機構で、ナイロンブラシ径 500 mm、長さ 1,000 mm を用いて洗浄し、天井は車の後方に備えられた水洗ノズルより 5 kg/cm² の水圧で水洗清掃を行なうものである。ブラシによる清掃速度は 3~5 km/hr 程度である。最近長大トンネルの出現、トンネル内の交通量の増加によりこの種機械も必要性が出てきた。日本フレキ工業では写真-5 のものを昭和 42 年から製作している。



写真-3 モータススイーパー (加藤 RZ 60)



写真-4 モータススイーパー (東急 SV-1)

4. その他の維持用機械

区画線工法としてはプラスチックシートの貼布工法、熱可塑性化合物の溶着工法などが、交通量の多い市街地や新設道路などで採用されている。しかしトラフィックペイントを使用して塗布する工法がコストも安く、簡易に施工できるので、一般に使われている。道路中央線、車線境界線、車道外側線、追越禁止標識など長距離にわたるものは、車載式ラインマーカが作業の安全性と能率の面から使用され、小規模の塗布作業や横断歩道の標示、部分的な再塗布作業などには、小回りのきくハンドガイドタイプのラインマーカが使用されている。ラインマーカは路面清掃装置を装備し、塗装面のむらをなくし、トラフィックペイントの飛散を少なくして塗装縁を明瞭に画くためにペイント直接加圧式のエアレス装置を用いているのが最近の傾向である。

区画線を再塗布する場合、以前に引いたラインを抹消しないと、再塗布したラインがきれいに仕上がらない。このためのライン消し機が最近日熊工機、精機研究所で製作されている。いずれもハンドガイド式の回転カッタ形のものであるが、作業速度が200 m/hr程度でハンドガイド式であるため、作業に若干危険を伴う。またカッタの摩耗費が高くつくなど、今後の改良が望まれる。

道路用草刈機としては、肩掛式(背負形)、手押形、自走形、車載形およびアタッチメント形がある。草を刈る形式としては、バリカン形と回転する刃で刈る構造がある。肩掛式、手押式等は作業員の足場が確保できれば、簡単に草を刈れるが疲労が早い。しかし車載式やアタッチメント式に比べて、リーチに制限のある場所や標識、電柱などの路側に障害物のある場所等では、小回りがきき、能率の場合がある。車載式草刈機としては、昭和41年から日本フレキ工業で製作している写真-6のものがある。これはユニモグ、三菱2W400等のトラクタのアタッチメントとして製作されたもので、1回の刈



写真-5 トンネル清掃車（日本フレキ）



写真-6 車載式草刈機（日本フレキ）

幅は1,470 mmであり、路面より上方5.8 m、下方2.5 mの範囲で草刈りができる。

道路維持における高所作業には、道路照明灯のランプの取替え、街路樹のせん定、道路標識の清掃等がある。これらの作業を行なう機械がリフト車である。このリフト車は油圧シリンダにより伸縮するブームをもち、全旋回可能で、ブームの先端に2~5名程度の作業員を収容できる。最近各社で製作されているが、萱場工業のものを例にとると、最大床面高さが10~19 mのものまで各種作られている。

橋りょう、高架等の床版を下面から点検員が直接観測確認するため、新明和工業川西モーターサービスで写真-7の橋りょう点検車を製作した。これは旋回台、屈折ブームを有し、先端に作業台を有した車両で、橋りょう下4.6 mまで下げることが可能である。

最近大都市付近の維持修繕作業は交通量の増大から夜間工事が主で、これらの工事の作業員を交通事故から防止するため昭和41年から工事標識車が日本車輛製造で製作されている。これは被けん引のトレーラに標識板を装着したもので、標識板は回送時には折りたたみ可能で、使用時は片折れ、両折れにより幅を狭くすることができ、照明



写真-7 橋りょう点検車（新明和川西モーターサービス）

灯は出力 2kW の発動発電機より供給される。

5. あとがき

道路維持用機械は作業の目的によって多種にわたるためその機種も非常に多いが、今回は主として建設省が採用している主要な機種について現状を紹介した。

今後道路の改良が進むと、ますます維持管理の延長も増加するが、維持用機械も、前述のとおりようやく国産でひと通り間に合うようになった程度で、その性能も耐久度も安定しているとはいえない。今後ユーザとメーカーが一体となってこれらの開発、改良に努力しなければならないと考える。

VIII-2. 除 雪 機 械

石 橋 孝 夫* 田 中 康 之**

1. ま え が き

除雪は一般に作業量が多いから、やるとなると莫大な経費がかかるが、春になれば自然に解消してしまうといった特殊な作業である。そこでつい最近までは、雪国では鉄道を中心とした部分的な除雪を行なっており、必要最小限の交通を維持することが、常識とされていたのであるが、最近の雪国における経済活動はレジャーブームなどによって急速に活発となり、鉄道ばかりでなく、主要道路の除雪も毎年行なわれるようになり、その延長は逐年増加の一途をたどるようになった。それに伴って、除雪に要する経費も年々増加し、除雪作業の高効率化は重要な問題の一つとなってきた。

一口に除雪といっても、その中には様々な作業が含まれており、しかもその作業は気象や地理的条件によって大きな影響を受ける場合が多いので、その能率を向上させるために各方面でいろいろと新しい工夫が行なわれている。以下、最近の除雪とその機械について概略を述べることにする。

2. 最近の鉄道除雪機械

鉄道と雪との戦いは古くから行なわれており、いまから約 30 年ほど前に、諸先輩によってラッセル除雪車やロータリ除雪車など一連の大形除雪機械が完成され、実用に供されていた。しかしこれらの機械は動力源が蒸気機関であったために強力ではあるが、作業が軽快にゆかないという欠点があったので、昭和 36 年と 38 年に上信越北陸地方を襲った豪雪を契機として、除雪機械や除雪設備の全面的な近代化が行なわれることとなった。

近代化の方向としては、まず動力源を蒸気機関からディーゼル機関に変更することと、それまでは 1,000 PS 級の大形機械と多数の除雪人夫によって行なわれていた作業を、中形、小形の除雪機械を多数導入することによ

って全面的に機械化することなどが考えられ、それに伴って各種の新しい除雪機械が開発され、実用化されることになった。

鉄道の除雪は駅間の除雪と構内の除雪と特殊な除雪の三つの分野に分けられるが、以下、それぞれの分野で新しく開発された機械について述べることにする。

(1) 駅間の除雪

駅間の除雪の特長は、原則として直ぐ横に雪捨て場が得られるが、作業はできるだけ高速で行なわねばならないということである。そのために降雪量が少ない間はラッセル系除雪車による排雪除雪が主体となっている。

ラッセル系除雪車で新しく開発されたものとしては、1,000 PS 級のディーゼル機関車の前後部にそれぞれ一方方向プラウを装置した DD 15 形両頭ラッセル車があげられる(写真-1 参照)。この除雪車は、車両限界外の雪も除雪できるように、プラウの先頭部は油圧で開閉できるようにになっているが、後方のプラウを開くと、その先頭部の裏側をサイドウィングとして利用することによって雪を遠方にはねのける作用をさせ得ることが特長となっている。

駅間除雪で最も困難な作業は、ラッセル車による排雪除雪の結果形成される側雪を拡幅することである。鉄道



写真-1 前後に排雪翼を備えた DD 15 形複線ラッセル除雪車

* 日本国有鉄道鉄道技術研究所土木機械研究室長

** 建設省土木研究所千葉支所機械研究室長

の除雪車はレールの上しか走行できないので、側雪を処理するためにはなんらかの装置をその中まで張り出さねばならない。このために国鉄ではマックレーと称する特殊な側雪かき寄せ車と、レスリー形の大口径ロータリ除雪車とを2両の機関車で運行する、いわゆる「キマロキ」という編成を完成させてこの拡幅除雪を行なってきた。これらの除雪車は、なかなか巧妙な機構をもっていて、それなりに優れた機械であったが、作業速度が、5 km/hr 程度であったために、大量降雪の場合にはこの拡幅除雪が駅間除雪の大きな隘路となることが多かった。

そこでこの拡幅除雪を高速化しなければならぬということになり、2種類の新しい形式のロータリ除雪車が開発された。その一つは、大出力によって作業速度を向上させるもので、写真-2 に示す DD 53 形ディーゼルロータリ除雪車が実用機である。これは、2,000 PS のディーゼル機関車の前方に油圧で開閉できるかき寄せ翼と2ステージのロータリ投雪機構とを装着したもので、単車で作業する場合には走行用に1,000 PS 投雪用に1,000 PS が供給されるが、もう1台の機関車で推進する場合には2,000 PS 全部が投雪用に使用することができて、この場合には10,000 t/hr の除雪能力をもっている。

拡幅除雪を高速化するもう一つの方法として、除雪すべき側雪をあまりたくさんためないで、ロータリ除雪車を頻繁に出動させて除雪する、ということが考えられるが、このような除雪作業を可能にするためには、軽快に出動できる高性能のロータリ除雪車がなければならない。そのためにはまず高速でも雪のみ込み性の優れた投雪機構を開発することが必要となる。そこで鉄道技術研究所で様々な模型実験を行なった結果、先細翼と筒形ケーシングとを組合わせた鉄研式ロータリ投雪機構を考案し、この機構を中心として拡幅形モータカーロータリ除雪車を完成した(写真-3 参照)。



写真-2 2,000 PS のエンジンで駆動される
DD 53 形ディーゼルロータリ除雪車



写真-3 切取区間の拡幅除雪を行なっている
拡幅形モータカーロータリ除雪車

この除雪車はけん引用の先頭車と拡幅除雪用の作業車とから成り、先頭車には吹きだまり突破用の固定ロータリ機構2個を、作業車には拡幅用の移動ロータリ機構を2個装備し、特殊な側雪かき落とし翼を併用することによって拡幅除雪を行なうもので、走行用として160 PS のエンジンと全城ソリッドランニングが可能な油圧伝導機構を備え、別に投雪専用として230 PS のエンジンを装備してある。除雪能力は、投雪距離の短い低速段の場合に約3,000 t/hr で、この範囲の量の雪に対しては、40 km/hr ぐらいまでの高速でロータリ除雪をすることが可能である。

この除雪車は現在3両製作されて多降雪線区に配置されているが、ラッセル除雪車の速度でのロータリ除雪も可能であるところから、今後さらに出力の大きな形式のものを開発することによって、降雪の最初からロータリ除雪車のみを出動させ、多降雪地区でも側雪をつくらぬ除雪という新しい除雪方法で駅間の除雪を行なうことも考えられる。

(2) 構内の除雪

操車場や広い駅の構内の除雪は、一般に線路の横に雪捨て場が得られないので、雪をなんらかの方法で構内から外に運び出さなければならない。雪を搬出する方法として、国鉄では以前から流雪溝という細い水路を線路に沿って設け、この中に雪を投入して流水によって付近の川まで運び去る装置が開発されている。この方法は、他の交通に関係なく行なえるので、非常にすぐれた雪の搬出手段であるが、地域によっては水源や気温の関係で設けることができない場所もあるし、また搬出能力が定まっているので、一度に大量の降雪があった場合には運びきれなくなることもある。このような場合にはどうしても雪捨て列車を編成して貨車による雪の搬出が行なわれることになる。

貨車への雪の積卸しは、従来除雪人夫で行なわれたのであるが、人手不足になったためと、作業時間を短縮さ

せたいという希望から、この作業もぜひ機械化したい作業の一つであった。雪の積込みについては、すでに建設機械として広く使用されているトラクタショベルなどの諸機械を導入することによって一応機械化が可能であったが、氷結した雪を貨車から卸す作業の機械化はなかなか困難であった。そこで鉄道技術研究所でいろいろと工夫した結果、内側に大きな袋を敷いたコンテナを貨車に乗せ、この中に雪を積込んで雪捨場まで運び、送風機の風圧によって袋をふくらませて雪を押上げて落とす方法を開発した(写真-4 参照)。

この装置の特長は、寒冷地で雪が容器に氷結した場合でも確実に雪を落すことができることで、雪を定められた方向(右側とか左側)に落す機構や、貨車が転倒しないように袋を1個ずつ順次作動させてゆくための自動切換弁機構など、いろいろな機構が設けられている。現在5編成が主として札幌などの寒冷地の雪捨列車に使用されている。

(3) 特殊な除雪

その他鉄道の除雪には、ポイントの除雪、ホームや踏切りの除雪、砕氷などいろいろな面で特殊な除雪をしなければならない場合がある。その中でもポイントの除雪は、列車のダイヤを確保するために、非常に重要なので、これまで電熱器によるポイントヒータが広く用いられていたが、経費が高いことと、大雪の場合には作動が不十分であることから、最近では熱風式の融雪器や空気のジェットによって雪を吹き飛ばしてしまう方法など様々な新しい手段が試みられている。その中で風変わりな実施例として、長岡で開発された地下水散布式のポイント融雪装置がある(写真-5 参照)。これは長岡地方で盛んに用いられている消雪道路の手法を応用したもので、地下水が豊富で気温があまり低くならない地方では有力なポイント除雪装置として効果をあげている。

非常に特殊な除雪の一つとして新幹線の雪害がある。これは高速で積雪地を進行する車両の下部に雪が付着し、その雪塊が暖かい地方を走行している間に線路上に落下して道床バラストをはね上げ、飛び上がった砂利が

さらに高速走行中の車両にたたかれて各所に被害を与えるというもので、この対策として列車への雪の付着を防止する方法がいろいろと研究されたがうまくゆかず、結局、積雪に適当な散水を行なって雪を重くし、列車風による雪の舞上りを防ごうということになった。そのために寒冷時の降雪中でも確実に作動するスプリンクラー

を開発して、パイプラインによる散水装置を線路の横に設ける工事が行なわれている(写真-6 参照)。

(4) 今後の問題

鉄道の除雪機械は各種の大形機械が一応開発され、あとはあちこちの小回り除雪のための機械や特殊な除雪に対する対策が残されているが、最近大きな問題となりつつある事項として、手近かな雪捨場が次第に少なくなってくる傾向があることがあげられる。特に市街地を通過する場合や高架線上の除雪などは、両側に雪が投げられないので除雪作業が特に困難となっている。

このような場所では、雪を融かしてしまう方法もいろいろと試みられているが、大量の雪に対しては経費や能力の面で難点があるので、走行しながら雪を後方の貨車に積込んでしまうような縦積式の除雪機などの開発が望まれている。

3. 最近の道路除雪機械

近頃の自動車の急増は雪国とて例外でなく、特に春先の雪どけとともに冬眠から覚めたかのように道路にあふれてくる車には、昨年の春はこんなでは……と毎年びっくりさせられる。かつて道路除雪が十分でなかった時代



写真-5 散水ポンプによるポイント融雪装置



写真-4 搬出除雪を行なっている空気袋式貨車雪卸し装置



写真-6 パイプラインとスプリンクラーによる新幹線のぬれ雪化装置(関ヶ原付近)

には、車の冬期休車は当然のことと考えられ、特にエンジン排気量 1,000 cc 以下の小形車は、冬期間非常に少なかったように記憶するが、最近では小形車が全体的に増えたせいもあるが、積雪期にあっても非常に目につくようになった。もちろんその原因は道路除雪にあるが、近年特に幹線道路だけでなく、市町村道等のうちで沿道に人家の多い——したがって車の多い狭い道路までが除雪されるようになったことによるようである。逆にそれと対応して、冬期間は秋にたくわえた材料に依存して暮すといった旧来の冬眠方式が、次第に冬期間も自動車交通が確保されることを前提とした生活方式へ移りつつあることも一因といえよう。

このようにいわば雪国生活の根本をくつがえすような生活改善が徐々に、かつ相当な速度で進行していることは、冬期道路除雪の成果の最大のもので、「雪寒法」の絶大な威力を示すものであるが、法律が雪を消すわけではなく、冬期交通の確保にあてられている関係者の努力の賜というべきであろう。もちろんその陰には除雪機械の大幅な進歩とその使用技術の向上があることは当然で、多くの建設機械の中でも除雪機械のここ数年の変化は特に顕著で、車の増加が除雪機械の進歩をうながし、除雪機械の進歩が車の増加を助けている。以下、こうした使用条件の変化と除雪機械の最近の動向を述べてみたい。

● (1) プラウ除雪

国道などでは1次除雪をスノープラウ付ダンプトラックで、路面整正をモータグレーダで、路側にたまった雪をロータリ除雪車でという方式が一般的である。この方式は北海道が古くから行ってきた方式で、夜間交通量が少なく早朝に1次除雪を行ない、昼間はロータリ除雪車で拡張することによってよい結果が得られてきた。しかし特に内地にあっては、国道除雪の完備に伴って交通量が増加し、かつ夜間交通も何の心配もなくできるようになると、昼間はもちろん夜間の新雪ですら踏まれて圧雪化する傾向がでてきたことや、側雪の高さが1mを越すようになると高速除雪の一つの特長であったプラウによる投雪の効果が少なくなることなどの問題が生じて、従来の4×4ダンプトラック+ワンウェイプラウという形のプラウ除雪車の有用性が多少減じ始めている。しかし気温が高くて圧雪の生じ難い地方や、降雪量の少ない地方では、依然として主力機械と考えられている。

スノープラウに要する駆動馬力は、雪の量が同じであれば車速の3乗に比例する。したがって高速で連続して走行する除雪作業は、ダンプトラックにとっては過負荷になりがちで、トラック自身の耐久性が問題となる。これに関連して建設機械化研究所でも、この種のトラックの連続負荷試験が行なわれたが、基本的にはこの目的に合うような専用トラックの出現が期待される。しかし前述のように新雪の圧雪化に伴う負荷の減少や、法規制的

約による除雪車の速度制限などがあって、一般的には過負荷の傾向は弱まってきている。

圧雪処理用プラウとして最近では圧着式のものが増えている。これは従来のスノープラウがプラウ自重のみ、または補助車輪やシューを用いて切刃をうかせた形で使用されていたのに対し、油圧シリンダなどを用いてプラウに車体重量の一部を加えて圧雪へのくい込みをはかったもので、自重による切刃線圧(切刃の単位長に加わる荷重)が3 kg/cm程度であるのに対し、最高6~7 kg/cmと倍以上の値となる。圧着した場合、問題となるのは、切刃がマンホールなどの障害物にあたった時に、プラウの受ける損傷が非常に大きくなることで、これを防ぐために切刃またはブレードを数個から十数個に分割して、それぞれが独立して、パネなどで支持されるようにしたり、切刃に軟かいウレタンゴムを用いたりしている。新明和工業川西モーターサービス、酒井重工業、日本除雪機製作所、金剛製作所などがそれぞれ独自に、または外国との技術提携によりこの形のものを作っている。パネ式は前輪荷重を大きくすることで、またウレタン切刃は切れ味の点でそれぞれまだ難を残しているようである。

プラウの作業幅を増し、かつ前のワンウェイプラウに加わる横方向の除雪反力によるモーメントを打消す目的で、ダンプトラックの左後方に、サイドウィングをつけたワンウェイプラウは、外国文献等でよく知られており、北海道でも段切り用として製作された例があるが、新明和工業川西モーターサービスではこれを高速道路用として製作している。わが国の普通の施工条件では、除雪の横方向反力はトラックに対するモーメントとしてよりも、横方向の力としての影響の方が大きいので、横方向反力を増すこの方式の利得は少ないが、段切りと広幅の除雪ができることは、特殊な作業条件では有利となるであろう。

従来、狭い砂利道用にはVプラウ付クローラトラクタ(除雪ドーザ)が用いられてきたが、Vプラウでは除雪幅が不足することや、その割に大きすぎる、高価すぎるといった難点が積雪の少ない地方で挙げられていた。こ



写真-7 バイトルプラウ(圧着式)(日本除雪機製作所)



写真-8 3ウェイブラウ（左流し）（金剛製作所）

うした点を補うべく、従来除雪トラックのブラウ進行角が変えられるアングリングブラウ付のものが用いられてきたが、これに似た形の除雪トラックの新形が開発されている。

その一つは、金剛製作所の3ウェイブラウというVブラウで、Vブラウの取付けを左右に振ることによって左流し、V、右流しの3通りの姿勢がとれるようにしてある。他の一つは日本除雪機製作所のパイトルブラウでワンウェイブラウの上端にも切刃をつけ、これを持上げてブラウをその中央部を中心に180°回して、いままで上にあった切刃を接地させると、それに伴って進行角も全く逆になるもので、普通のアングリングと異なって円すい面のまま左流し、右流しにできる特色がある。このほかパイトルブラウには、ワンウェイブラウの端に雪の流れを塞ぐような形の蓋を油圧装置ですることができ、交差点など横方向に雪を出したくない場合は、Uドーザのように雪を押すことができるようにしたものもある。

市町村道などで住民に除雪のきめ細かなサービスを要求されるようになると、機動性のとばしい除雪ドーザや小回りのきかない除雪グレーダに代わって、ホイール式のトラクタショベルにVブラウをつけた形のものが便利に使用されるようになってきている。除雪力はやや劣るが、住民の電話による除雪の要求や、広がる除雪区域に対処するためには、今後とも要望される機種であろう。

（2）圧雪処理

交通量の増大とともに新雪は圧雪化する傾向が強くなり、反面圧雪処理に有効な機械がないため、多くのトラブルが生じ始めている。温暖で多雪な地方では、降雪中の気温は0°～-3°C程度であるが、暖気が来ると日中気温は4°～5°Cに達する。圧雪層の生成条件や物理的性質はまだよく知られていないが、その強度は温度に大きく影響され、また水分の介在も融解や強度に関係するらしく、車のわだちは気温上昇とともに温度、水分の影響で急激に発達し、圧雪層の厚みが10cm以上あるとかなりの交通障害となり、20cm以上の場合は小形車の通行困難を引起して交通マヒの原因となる。したがって最近除雪機械の強化もあって激しい降雪中よりその後の



写真-9 ホイール式除雪車（東洋運搬機）

気温上昇時の方が、交通混乱を多く引き起こしている。わだちをつけられた圧雪層でも、わだちでない部分の強度は依然としてかなりなものであるため、その除去は容易でなく、油圧式大形ブルドーザ、リッパ、トラクタショベル、モータグレーダなどの大編隊でようやく処理されている現状である。

この圧雪処理用機械としては、建設省が開発したアイスパーン破碎機がある。これはモータグレーダにスタビライザに似たロータリ式タインを取付けて、これを油圧駆動で回転して圧雪層をくだくもので、モータグレーダも油圧駆動によって微速走行する。圧雪の種類に対して多少の選択性をもつといわれるが、現在のところ唯一の圧雪対策機械として活躍している。作業速度が遅いことや比較的高価なことなどの点もあって、今後は専用機械への道を進むものと考えられる。

圧雪処理の最も単純な方法は切刃を押付けて削ることであるが、1回の削り代はその線圧に比例する。したがって普通のブラウ（線圧3kg/cm）、圧着式ブラウ（線圧7kg/cm）、モータグレーダ（線圧17～18kg/cm）の順にその能力は増大する。削りうる厚みは圧雪層の状態によって大きく変わるが、モータグレーダの線圧でも十分な能力は得られていないので、この方式を進めるためにはさらに大きい線圧の機械を作るほかに、塩化物の散布などによって圧雪強度の低下をはかる必要もある。またダンプトラックを使用する場合は、圧着によって前輪荷重が減ずるため操向性の問題が生ずるので、北海道開発局が行なっているように切刃をダンプ車体の下におくとか、進行角を変えんとかの方法が必要となるであろう。

（3）ロータリ除雪車

わが国の道路用ロータリ除雪車もすでに10年以上の歴史を持つようになった。この間、欧米とわが国の雪質の差や道路条件の違いが幾度も問題となり、多くの困難を生じたが、現在とにかく実用できる機械が作られ、使用される状態となっている。しかし道路条件の変化は、これらの機械では満足しなくなっている。たとえば現在最も多く用いられている100～150PS級の除雪車では、作業速度が1～2km/hrと非常に遅いが、増大す

る交通量に対し障害となり、増大する除雪延長に十分応じきれなくなっている。

こうした事態に対処するため、昭和41年頃からロータリ除雪車の大形化が目立ち、日本車輛製造では、パイルハックのブロー形ロータリ車 HS292(総出力340 PS)を、建設省ではロールパの2ステージ形をつけた大形ロータリ除雪車(総出力566 PS)をそれぞれ製作した。これらは全断面除雪を考慮したいわば汎用機であったが、さらに昭和42年に建設省は作業機出力500 PS、走行用機関出力500 PS、計1,000 PSという大形機を製作した。この機械は、パイルハック形のシングルブロー形式で、スノーブラウをもち、作業幅3mの拡幅専用で作られていて、その最大の特色は作業速度が20 km/hr と非常に早いことである。在来の機械の回送速度で作業ができ、高速ロータリ除雪車と呼ばれるこの機械はいわゆる高速除雪というのが、スノーブラウをつけたトラックによる除雪という定義を変更せざるを得ない状況にした。

反面この大形機は、道路幅員の狭さや路肩の弱さ、不均等などを痛感させる結果となり、現在のままの道路では十分な車速が得られる場所が少ない状態である。しかし新たに作られて行くバイパスや高速道路等では、通行車両への障害の減少、受持延長の増大、オペレータの減少、降雪への即応態勢の強化などを考える必須の機械として今後の需要増が見込まれ、さらに高速なロータリ車の必要性すら考慮されはじめています。

(4) その他の除雪機械

(a) 自走式スノーマルタ

雪を熱で融かす試みは、いろいろな形でなされているが、酒井重工業のスノーマルタは、水中パーナという優れた機構で高い熱効率を得ており、搬出除雪と対比される機械であるが、最近これとロータリ式積込機を組合わせた自走式スノーマルタが作られた。けん引式メルタの欠点の一つであった積込機の必要性を除くもので、コスト上の有利さのみならず、使用上の便利さも大きいと思われる。われわれの知覚からは除雪量は体積ではかるべきであるが、わが国の内地のように雪密度の大きい所ではこの点は不利になる。ことにスノーマルタのように雪の密度が直接的に性能にひびくものについては影響が大きく、たとえばこの機械の除雪能力50 t/hr をザラメ雪密度0.4 g/cm³、除雪断面積1 m²として作業車速を計算するとその小さいことに驚かれることであろう。したがってこの機械は北海道のような気温が低く、雪密度の小さい地方で、しかも降雪後なるべく早いうちに雪を処理するといった使用法が必要となる。いずれにしても、ロータリ除雪車の能力とはけたが違うことを銘記しておくべきで、逆に能力を非常に上げた場合は排水処理が問題となり、その面で制約されるので、自走式より定置式のプラント方式の方が有利になるであろう。



写真-10 高速ロータリ除雪車(建設省)

(b) 小形ロータリ除雪車

かつて車道を雪置場にできた時代は、人はその上を歩くことができたが、最近では逆に歩道を雪置場にとられて人は車道の端を車をさけながら、通らねばならなくなった。交通量の増大はこれらの人を危険にさらすことになり、特に通学路等で歩道除雪が必要とされるようになってきた。このための機械としては小形のロータリ除雪車が考えられ、国産、輸入機とも、多くの形が試用されたが、まだ十分満足すべきものは見出されていない。

歩道の雪は、大半が人に踏まれたり、屋根から落されたりしたどちらかというところの硬い雪が多く、10 PS 以下のハンドガイド式ロータリ車では歯が立たないことが多い。たとえば輸入機は大半が6~8 HP のもので欧米の0.1~0.2 g/cm³の軟かい新雪用に作られているので、能力的にも耐久性からいってもこの使用条件に耐えられるものではない。国産機も新潟鉄工所、日本除雪機製作所等で作られていて、外国機に比べるとやや強力であるが、まだ十分とはいえない。歩道除雪の条件からいうと作業幅1 m 以下、強力なオーガを持ち、出力30 PS 以上の3~4輪自走式という機械になると思われるが、まだこれに見合う機械は出現していない。

4. む す び

除雪機械ほど使用条件の幅が広く、したがって気象や道路条件など機械のみではどうにもならない制約を受ける機種は少ない。逆に機械をうまく使うにはそうした制約にうまく適応することが大切で、たとえば独自の気象観測網を作り、予報を行なうシステムの開発とか、流雪溝や消雪パイプでうまく行っているような住民の協力体制を歩道の機械除雪にとり入れるとかいったいわば除雪技術以前の問題が多い。したがって機械自身の研究開発のほかにこうした面の研究も重要で、テレビと中途半端な除雪が雪国の過疎の原因だなどといわれたいに今後も努力する必要がある。紙数の制約から機械の仕様値や塩化物散布機などの機種を省略した。終わりに資料、写真を提供された製造会社に謝意を表したい。

建設機械化講座 第 67 回

現場フォアマンのための土木と施工法

XIV. PERT による工事管理

3. 土工工事の工程管理に使われた PERT

(その 1) 東名高速道路清水東工事の実例

伊 丹 康 夫*

1. はじめに

東名高速道路清水東工事 (3,455 m) は、工期昭和 40 年 3 月～42 年 5 月 (780 日間) で土工中心の工事であり (図-1 および表-1 参照)、55 個所の横断構造物の施工、軟弱地盤安定工法として載荷盛土による圧密改良などが要求された。横断構造物基礎地盤改良のための載荷盛土の所要放置期間は 150～240 日、載荷盛土撤去後のボックスカルバート工には 60～120 日を要するものと考えられ、この工事の工程管理上の問題点は、「載荷盛土—横断構造物—盛土工」の組合わせにあると考えられた。

2. PERT による工程管理の実施

以上のような工程管理上の問題点を明確にし、良好な工程管理を行なうため、ネットワークによる工程管理を行なうこととした。ネットワークを組むうえでの重点を「盛土」、「載荷盛土放置期間」、「横断構造物施工」の 3 点におき、それ以外のものはできるかぎり集約し、簡略化することにした。このネットワークは図-3 のように 172 のイベントから構成されていて、あまり細かくは分類されていない。全体工程のネットワークとしては、これ以上細分化しても、かえって利用しにくいと考えたからで、必要な部分についてはそれぞれ別に詳細なネット

ワークを組んで利用した。

PERT 計算は I.B.M. 7090 によって行なった。図-3 はタイムスケール式に表現した全体工事のネットワークである。ネットワーク図中の記号および数字の意味は

表-1 主要工事数量

工 種	種 目	工事数量
土 工	道路掘削	309,000 m ³
	客土掘削	720,000 m ³
	載荷盛土除去	134,000 m ³
	捨土掘削	25,000 m ³
基礎地盤安定工	敷 砂	39,000 m ³
	サンドコンパクションパイル	9,000 m
横断構造物	ボックスカルバート	25 個所
	ポータルカルバート	1 個所
	コルゲートパイプカルバート	23 個所
	中 小 橋	4 個所
	高 架 橋	2 個所



図-2 ネットワークの記号

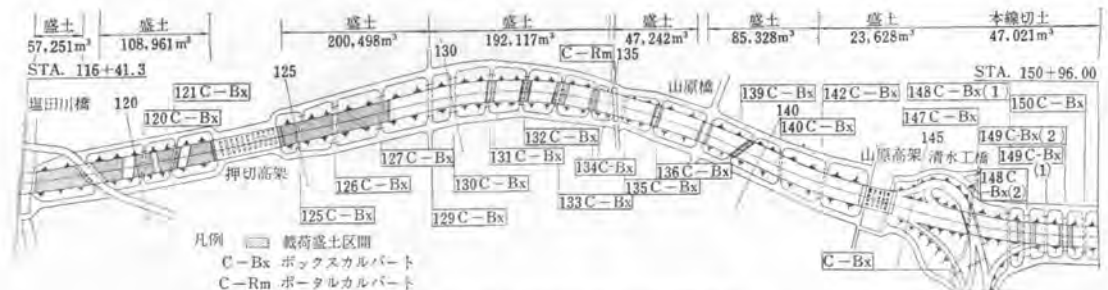
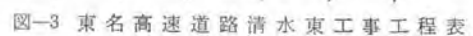
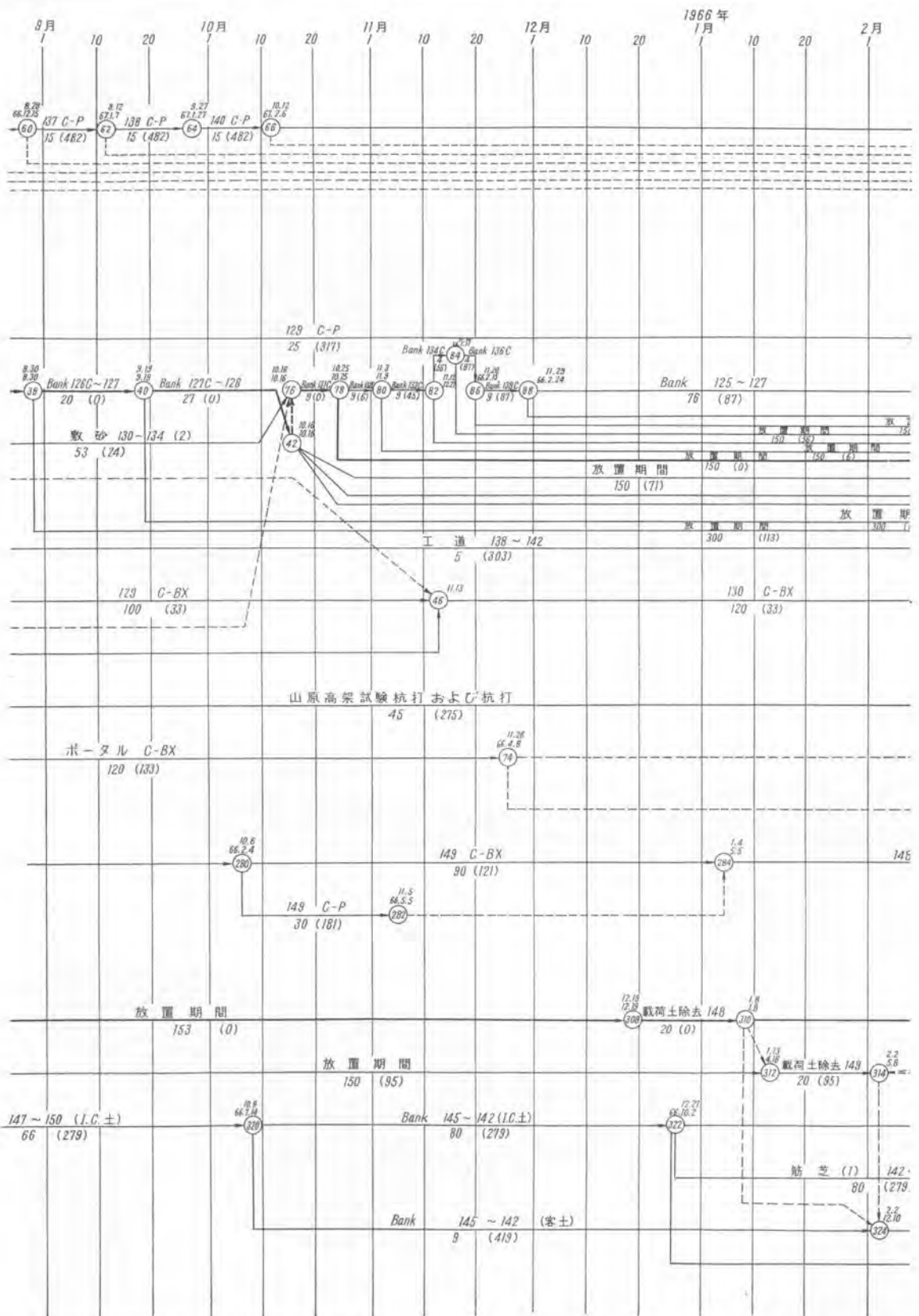


図-1 東名高速道路清水東工事見取平面図

* 日本国土開発 (株) 常務取締役研究部長





(1966年2月10日~1967年4月30日省略)

図-2 に示すとおりである。

3. フォローアップ

当初の計画では2カ月に1回程度、電子計算機を用いたフォローアップを行なう予定であったが、工事が比較的順調に進捗したため、大がかりなフォローアップ作業は全工期中2回程度ですんだ。それ以外は毎月末に朱筆などで部分的な訂正を加える程度の作業が行なわれた。これらのフォローアップは、開始、完了時刻およびフロートなどの修正を要したのみで、ネットワーク本体の組替えはほとんど必要としなかった。

4. おわりに

工程管理にこのネットワークがどの程度寄与したかを明確につかむことは非常に困難であるが、現場から聴取したかぎりでは、まずまずの効果があつたようである。すなわち、現場技術者や下請作業員が工程を明確に把握でき、他現場に比べ手戻りや遊休が非常に少なかったことは、現場員の技術が優秀であつたことにもよるが、ネットワークがこれを助長した結果ではないかと考えられる。PERT はすべての人がこれを理解することによって、はじめてその効果が発揮されるので、当社では本年度中にすべての社員が PERT を理解し、また作成できるよう教育している。

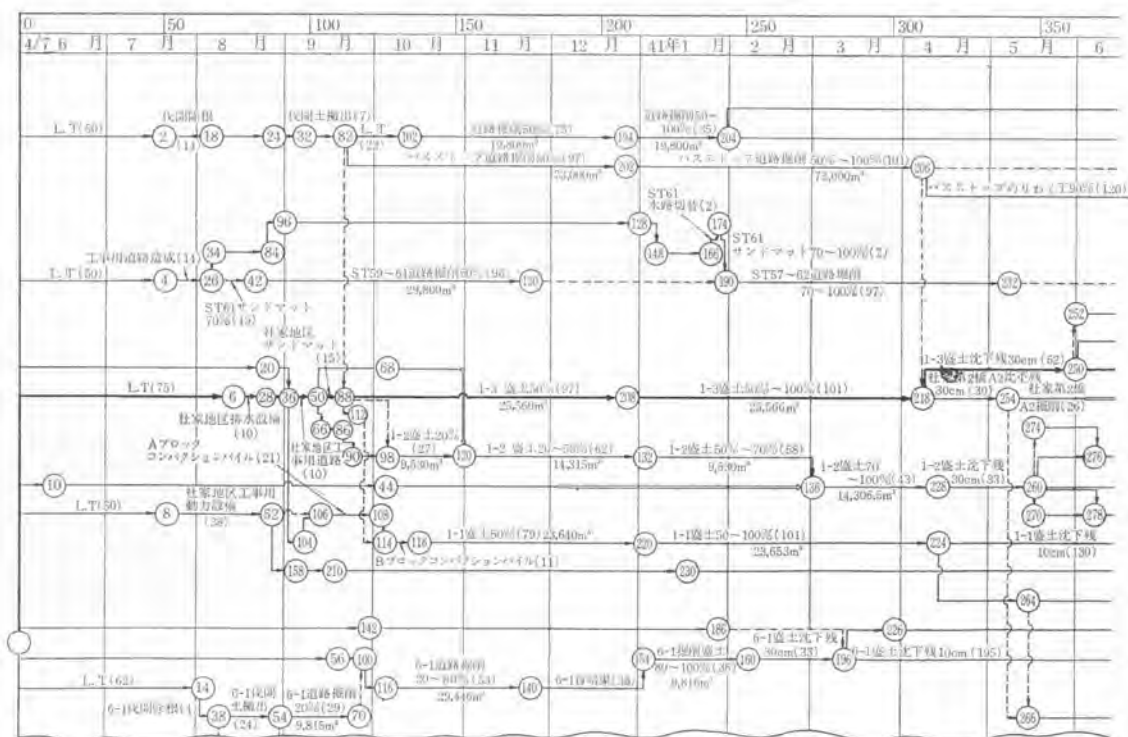
(その2) 東名高速道路海老名綾瀬工事の実例

立 川 孝*

1. 工事概要

ここに実施例として挙げたものは、日本道路公団の東名高速道路海老名綾瀬工事である。この工事は6車線の

高速道路新設工事で、神奈川県相模川の東京側約7kmにわたる工区である。ただし、この工区は鹿島建設(株)とブルドーザー工事(株)の共同企業体として請負ったものであり、ここに図-1 示したネットワークはブルド



* ブルドーザー工事(株)土木部

図-1 東名高速道路海

ザー工事(株)の施工した部分(約 3.5 km)のみを対象としたものである。

このネットワークで示される範囲の工事概要はおおよ次のとおりである。

- ① 工期は昭和 40 年 6 月から 42 年 6 月
- ② 土工区間は約 3.2 km で、大体切盛土量はバランスしている。ただし、このうち約 1 km の盛土区間は、沖積層の軟弱地盤で、すべて、サンドマットを施工した上に、載荷盛土工法を採用している。したがって、この区間の構造物は盛土の放置期間を経てから着工されるので、土工と構造物とは、工程上、密接な関係にある。切土部はすべて関東ロームで、総切土量は約 60 万 m^3 。
- ③ 高架橋および橋りょうは 4 箇所、延 200 m。コンクリート量は約 11,000 m^3
- ④ 横断構造物として、跨高速道路橋 6 橋、およびカルバートボックス 4 本。コンクリート量約 5,100 m^3 。

2. ネットワークの内容説明

- ① 図中、太線で示したのがクリティカルパスとなっている。
- ② この図は、PERT の時間計算を行なった後、最早時刻で、タイムスケール上に図示したものである。この時、管理上の見やすさを目的として、フロートを持ったパスの終端部に、理論上は不要なイベントを設ける等の操作を加えている。(例 406, 490, 488, 466)

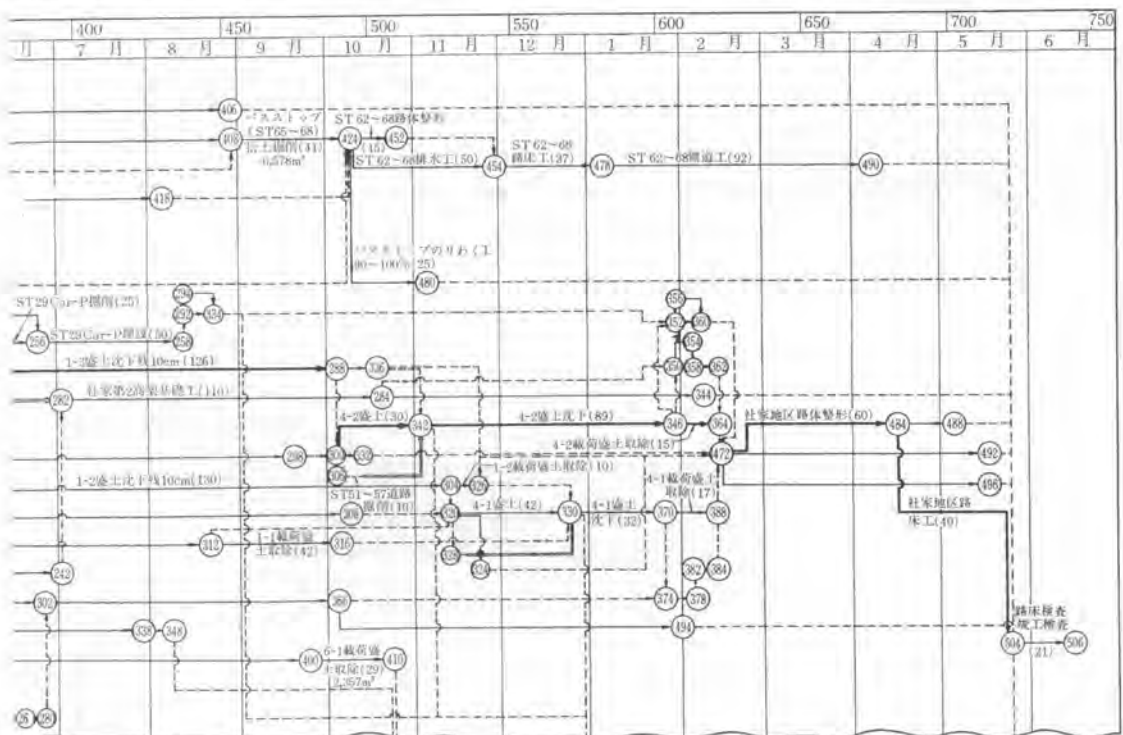
③ 図中、二重線で示してあるのはフロートである。(点線では識別しにくいところ)

④ L.T. と示されたアクティビティは、作業は伴わないが、なんらかの理由で後続作業に着手できないというような場合を示している。

⑤ 1-1, 4-1 および 6-1 等は、盛土区間をブロックに分けたそれぞれの呼称であり、これらにはすべて載荷盛土がなされているため、放置期間の後に、載荷盛土を取除く作業が継続している。

⑥ 図中、「1-3 盛土沈下残 30 cm」あるいは、「6-2 盛土沈下残 10 cm」と記されたアクティビティが、この放置期間を示している。これの所要日数は原地盤調査の結果を用いて圧密計算を行なって算出した。このネットワークを組んだ時点では、載荷盛土区間の構造物の着工は、残留沈下量 30 cm 以内と推定された時、また、構造物のない一般盛土部は、残留沈下量 10 cm 以内と推定された時、載荷盛土取除を開始する、というのが条件であったために、放置期間もこの条件にそって二つのアクティビティ (30 cm, 10 cm) に分割して示されている。

⑦ 図中に示されているように、このネットワークは 40 年 12 月にでき上がったものである。したがって、すべての作業を 12 月末で区切ったため、そこに、不必要とも思われるイベントが並んで示されている。同時に、それ以前の部分は、実際の施工実績をさかのぼって示し



老 名 績 潮 工 事 工 程 表

たものである。

3. おわりに

このネットワークによる工程表が、現場でどのようにして作られ、活用されたかを付言すると、

① このネットワークは 10 枚以上のサブネットワークを土台にして作られている。クリティカルパスになると想定されるいくつかのパスについて、サブネットを組み、それをサマライズしたのがこの表である。したがって、サブネットのあるものは大きなアクティビティで示され、サブネットのない部分は、小さなアクティビティで細かく示される結果となった。

② 毎月末、実際工程を把握してこの図上にプロットし、あるいはネットワークに修正を加えてフォローアッ

プしていった。ここに示した図は E.S をタイムスケールにのせて示したものであるが、現場ではこのほかに L.S による表示も行なって対照した。この方法は工事終了近くになって行なうのが有効だと思われた。

③ ネットワークの修正も、大きな修正になると最初から作るのと同じような結果になる。この現場も、工事終了までに 3 回ネットワークを組み直している。(ただし、電算を使ったのは、最初だけで、後 2 回は手計算で行なった)

最後に、ここに挙げたネットワーク作成にあたり、日本道路公団京浜建設局の永吉調査役(当時)、および厚木工事事務所の方々にご指導いただきましたことを、厚くお礼申し上げます。

図 書 案 内

道路除雪ハンドブック

A5 判 240 頁／頒価 1,200 円(ただし会員は 1,000 円) 送料 130 円

近年除雪の機械化が関係官公庁により強力に推進されてきましたが、それに伴う好指導書がなく、その刊行を諸所より要望されておりました。

本書はわが国および諸外国の道路除雪の歴史から説きおこし、将来に目を向け、雪の性質、除雪の計画、機械、工法および除雪機械の運転心得、また安全管理など、実際に則して詳述したものです。

■ 申 込 先 ■

社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園 21 号地 1-5 機械振興会館内
電話 東京(433) 1501 振替口座 東京 71122 番

[新機種紹介]

日立 TS 15 トラクタショベル

木 村 純*

1. ま え が き

TS 15 トラクタショベルは豊富な納入実績を持つ日立トラクタショベルの経験を生かし、作業能力、操作性、耐久性を重点とした高能率で、しかも経済的なトラクタショベルとして設計製作されたものである（写真-1 参照）。

なお、本トラクタショベルは7月より全国一斉に発売された。ここに本機の概要を紹介する。

2. 構造概要および特長

(1) エンジン

エンジンは日立 B-40-2 ディーゼルエンジンを搭載している。B-40-2 は日立トラクタおよびパワーショベル各機種に搭載されてきた B-40 に次のような改良を加えて高性能化したものである。

まず、吸気弁径を増加し、吸気ポート部の形状変更により吸気効率を改善し、さらに高速時の燃焼に適するように予燃焼室形状の改良を行ない、回転速度、トルクを増加して高出力を発揮できるようにした。

これと並行してピストンの強度増加および頭部熱負荷の緩和のための形状変更、冷却水の循環速度の増加、ラジエータの容量増加を行なったので、熱負荷的にも非常に安定している。

このほか始動性向上のための高回転スタータ、除塵効率のよいドライエアクリーナ等を採用したほか、燃料フィルタの性能を上げ、燃料噴射ポンプの寿命の延長をはかる等の細部にわたり実績に基づいた改良が行なわれている。

(2) 動力伝導装置

主クラッチは湿式複板オーバセンタ形であり、焼結合金のクラッチ板は常時オイルにより潤滑、冷却されている。また特に重作業にも耐えるように補助タンクを設けて油量の増加を行ない、油温上昇を防止している。

ミッションは前後進4段の歯車摺動選択式であるが、軸と歯車は高い精度のインボリュートスプラインを採用して耐久性を確保しており、メインクラッチと連動のイ



写真-1 日立 TS 15 トラクタショベル

ンターロック機構を設けてギヤ抜けを防止している。

終減速装置は2段減速形であるため、最終段の減速比が大きく、ミッション、横軸関係のトルクが小さく、強度的に余裕ある設計になっており、また操向クラッチ、ブレーキにかかる負荷も小さいのでそれらの寿命も長い。

(3) 足 回 り

足回りは硬式で、トラックフレームは強固なサポートビームとダイアゴナルブレースによって本体に取付けられている。

トラックガードは、前後の部分がトラックフレームに溶接で取付けられてトラックリンクを案内しており、トラックフレームの上部は全面的にカバーで覆われている。履帯の調整は油圧式で、グリースの注入によって簡単に行なわれる。

下ローラ、フロントアイドラは、日常給油の不要なフローティングシール形で、その軸受は高荷重時のへたりを減少するため裏金付のものを採用して寿命の延長をはかっている。

履帯関係ではトラックブッシングの寿命を延長するため、スプロケットとかみ合う部分の肉厚を大きくした段付形のブッシングを採用し、またトラックリンクとブッシングの間にリンクシールを用いて特に足回りの耐久性の向上に意を用いている。

その他、熱処理、材料も各部に特殊なものもあるが、ここでは一例としてシューグローサの焼入例を示すにと

* (株) 日立製作所足立工場

〔部会研究報告〕

場所打ちぐい施工上の問題点の調査

施工技術部会 場所打杭委員会

1. ま え が き

昭和 29 年、国鉄がフランスのベノト社から場所打ちぐい用大口径掘削機を導入して以来、場所打ちコンクリート基礎工法は急速に普及、発達し、その施工件数は増加の一途をたどっている。その後、名神高速道路の基礎工事に日本道路公団により新形の全油圧駆動の EDF 55 形機が輸入された。

一方、東京都心の高速道路高架橋に首都高速道路公団の設計のアースドリル機による泥水工法併用の場所打ちコンクリートぐいの施工がなされた。また昭和 37 年に国鉄によって西ドイツ・ザルツギッター社のリバースサーキュレーションドリル機による逆還流静水圧による掘削工法が新しくこれに加わった。

昭和 35 年頃から基礎工法に採用され出されたこれら場所打ちコンクリートぐい工法は、都会地はもちろんのこと、道路、鉄道、構造物の接近施工、海、河川上の基礎工法など、特殊工法をあわせて大量に全国的に採用された。また、既製ぐい打込工法にあって、ぐいの自重に打ちかかって大きな打撃エネルギーで打込む際に生ずる振動、騒音が市街地、住宅地における公害問題として取り上げられた時期とあわせて、ますます場所打ちぐい工法の普及に拍車をかけるに至った。

このように短時日に発達普及した技術、機械の開発の過程は、最近の土木界においては他に類例を見ることはできない。

おもな場所打ちぐい工法は使用機械、工法によってベノト工法、リバースサーキュレーション工法、アースドリル工法の三つに分けられる。ベノト工法は掘削に先立ってケーシングチューブを揺動、貫入して孔壁を保護し、ハンマグラブにより掘削、土砂の排出を行なって掘削した後、コンクリートを打込んで無筋、鉄筋、鉄骨コンクリート基礎ぐいを造る工法である。リバースサーキュレーションドリル工法は静水圧により孔壁の保護を行ない、回転ビットによって掘削し、循環水の逆還流によって土砂を排出する工法である。アースドリル工法は回転式バケットにより掘削し、崩壊性の地質で孔壁の保護を必要とする場合はベントナイト泥水工法を併用する。

場所打ちぐい工法は地下水の高い、錯雑した地質内を地上より掘削機を使用して深く掘削し、ぐいを造るにあたり、各地質に適した掘削方法なり、掘削具なりで行なう際、種々の条件に適応させるには困難を伴うが、構造物の種類、目的、施工条件に適した工法、機種を選定には豊富な技術知識と経験が必要とする。

適正な工法、機種を選定がなされたとしても、設計時に期待された品質、形状、強度に十分答えるような構造物を確実に造るには、施工の過程が正しく行なわれなければならないのは他の工法と同様であるが、ぐい体が地中にあって実際の物を造るときに直接確認したり、施工後の検査が容易に行なえないのはこの工法の大きな特長であり、かつ欠点でもある。

場所打ちぐい工法は前述のように最近飛躍的に発達した工法で、そのでき上がり構造物の使命を制する施工法の正しい方式も確立されないまま全国的に数百億円の工事が施工され、掘削機も約 400 台ぐらゐ稼働しているのが現状である。

昭和 42 年、本協会に施工技術部会が新しく設けられ、研究活動の一環として場所打杭委員会が場所打ちぐいに関する各種工法の問題点を調査し、場所打ちぐい工法の改善について研究を行なうべく発足した。

2. 場所打杭委員会の研究目的

施工技術部会の事業計画による「場所打ちぐいに関する各種工法の問題点を調査し、工法の改善について研究を行なう」の主旨に基づいて場所打ちぐい工法の施工を主体として研究を行ない、施工を通して設計の問題点、機械の使用法、改造をも対象とする。

(1) 研究対象工法

場所打ちぐい工法の代表的な通称ベノト工法、リバース工法、アースドリル工法の 3 工法を対象とする。将来は連続壁工法、アースオーガ工法 (PIP, CIP, MIP 工法)、深礎工法、泥水工法などに研究を移行して行く。

(2) 研究成果の発表

場所打ちぐいの「施工ハンドブック」的な直接施工に従事している者の初級的教育指導書のようなものが望まれたが、委員会の構成が各界の専門的な学識経験を有す

る権威者によってなされているのと、時期的な関係もあり、内容のある程度高度なものとし、施工上の問題点にしばってフォアマンを対象とした調査研究報告書を作成することに決定した。

(3) 場所打ちぐい施工上の問題点の調査

ベント工法、リバース工法、アースドリル工法について現在設計施工されている工事に生じている問題点および機械の製造、使用上の問題点をアンケート方式によ

て全委員から回答を求め集約した。

(4) 場所打ちぐいの「施工上の問題点」実際例の調査「施工上の問題点」を検討し、これらの問題点が実際の工事の設計、施工にあたり、どのように考え、実施し、解決されているかの調査をすべく調査項目を定め、アンケート方式により全委員より回答を求め「施工上の問題点」と「実際例の調査項目」の対照表を作成した(表-1 参照)。

表-1 場所打ちぐい「施工上の問題点」調査項目対照表

(調) 調査計画 (設) 設計 (掘) 掘削 (鉄) 鉄筋工 (コ) コンクリート (機) 機械 (他) その他

研究報告書項目目次 (案)	場所打ちぐいに関する施工上の問題点 (資料 CCP No. 4 訂正)	場所打ちぐい「施工上の問題点」実際例調査項目 (資料 CCP No. 9)	担当専門 分 科 会
(調 査) 地盤条件の調査 構造物の構造特性 施工条件の調査 適用工法の選定	調-1 れき、玉石、転石等の大きさ、砂質土の粒度分布・深層ガス 調-2 地下水位・流土・被圧地下水の調査方法 設-8 上部構造物より定まる許容沈下量・水平変位量他 調-1 地下埋設物の有無を探知する方法 調-3 各工法の隣接既設構造物への影響 掘-11 構造物近接施工の限界 掘-12 被圧地下水地帯での掘削作業方法 掘-16 都会地における泥土運搬、廃液処理 コ-16 コンクリート打込時オーバーフローする水の処理 機-14 各工法の騒音防止対策 他-5 過去における施工実績 調-3 各工法の隣接既設構造物への影響 調-4 地質掘削長より定まる適正工法の選定 機-1 地質掘削長作業場条件によって定まる機械の選定 機-2 各機械の経済的能力の限界 機-3 施工能力(カタログと実際)の実態 他-5 過去における施工実績 他-6 1個所当り施工本数と経済性	1. 地質調査資料、地質柱状図の具体例 2. 希望する地質調査資料調査密度 3. 地下埋設物の措置対策の参考文献 8. 上部構造より定まる最小間隔例 25. 掘削別・工法別構造物近接施工例 26. 被圧地下水地帯での施工例・施工上の問題点 29. 泥土、廃液の処理方法、文献 58. 各工法の騒音防止対策の実例・騒音振動の調査資料 4. 工法、機種選定の具体例 5. 一般に用いられていないぐいの施工例 64. 組合せ併用工法の特長例	第 一 (調査計画 設計担当)
(設 計) 鉛直許容 耐 力 許容水平 抵 抗 力 ぐいの 強 度 構造細目 上部構造 物との関 係	設-3 ぐい地盤N値と鉛直支持力の関係 設-4 薄い支持層厚の限界、支持層への貫入 設-5 鉛直支持力計算式 設-8 上部構造物より定まるぐい頭許容沈下量 設-10 ぐい先支持層のゆるみ・孔底沈殿物の影響 設-6 短ぐい(有根長)の考え方 設-7 建築基礎における水平力の考え方 設-8 上部構造物より定まるぐい頭水平変位量 設-14 K値の考え方 設-1 ぐい径統一に対する考え方 設-11 各工法の応力上の有効断面 設-12 ベントナイト泥水とコンクリートの付着応力度 コ-1 コンクリート配合 コ-17 ベント工法下部無筋の打継目 機-10 掘削具と仕上がり寸法の関係 設-11 各工法の主鉄筋のかぶり 鉄-1 鉄筋加工組立の精度 鉄-2 建込時変形しないための配慮 鉄-3 鉄筋自重で屈しないための配慮 鉄-5 主鉄筋と帯鉄筋の配置 鉄-6 チューブ内壁と鉄筋との最小クリアランス 鉄-11 鉄筋継手の統一、最適形式 鉄-13 鉄筋の標準設計 設-2 施工上、機械構造上より定まるぐい間隔 設-9 ぐい頭部と上部構造の結合方法 設-13 ぐいの施工精度	10. 支持層貫入の考え方、中間固結層の掘削施工例 9. 鉛直支持力計算式方法、特別な考え方 12. ぐい先支持層のゆるみ、孔底堆積物の影響の例 9. 水平支持力計算式、方法、特別な考え方 5. 一般に用いられていないぐいの施工例 6. 公称、掘削、設計ぐい径の関係 掘削具径と公称ぐい径の関係 14. ベントナイト泥水とコンクリートの付着応力度 16. 無筋コンクリートぐいの施工例、施工上の問題点 39. コンクリート配合 13. 工法別、ぐい別、ケーシングの有無による主鉄筋のやり 31. 組立のための治具具体例 32. 鉛直に建込するための具体的方法 34. 主鉄筋と帯鉄筋の配置例 37. 鉄筋柱と孔壁とのクリアランス 33. 鉄筋継手方法、継手強度試験例 8. ぐい最小間隔の具体例、制約のあった具体例 11. 結合方法の具体例 15. ぐい施工精度の実例	第 一
(施 工) 準 備 機械据付	設-1 各工法機械のぐい径統一に対する考え方 掘-3 スタンドパイプ打込方法 掘-6 地質別掘削器具の選定 コ-16 コンクリート打込時オーバーフローする水の処理 他-7 給排水設備、仮電気設備の標準 掘-16 泥土運搬、廃液処理の問題 設-2 機械構造上より定まるぐい間隔 機-7 ベント工法で機械後部揺動対策	5. 一般に用いられていないぐいの施工例 7. 既成の掘削具以外の掘削径の施工例 19. スタンドパイプの長さ、準備本数 62. 給排水、電気設備の具体例 29. 泥土運搬、廃液処理方法例、文献 8. ぐい最小間隔の具体例 54. 後部揺動対策	第 二 (掘削工事 用 機 械) 第 二

掘 削	機-13	軟弱地盤機械付と許容地耐力	57. 機 械 付 方 法	第 二
	設-4	薄い支持層厚の限界, 支持層貫入の考え方	10. 支持層貫入の考え方, 中間固結層の掘削	
	設-13	ぐいの施工精度	15. ぐいの施工精度の実測例	
	掘-1	ベント掘越先行の限度	17. ハンマグラブ掘越先行の範囲	
	掘-2	ハンマグラブの水中掘削の能率低下	18. ハンマグラブ浮力対策	
	掘-4	アースドリルバケットによる孔壁崩壊	20. 孔壁崩壊の具体例, 適正掘削速度	
	掘-5	地質別適正掘削速度		
	掘-6	地質別掘削器具	22. 地質別掘削器具の使い分け, 岩盤玉石, 転石の掘削	
	掘-7	玉石, 転石層の掘削	23. ぐいの垂直度, 掘削径の測定方法	
	掘-13	干満差のある水上施工の加圧水頭		
	掘-16	泥土運搬, 廃液処理	29. 泥土運搬, 廃液処理	
	掘-19	傾斜岩盤の掘削		
	機-8	R.C.D. ビット交換の方法	6. 公称, 設計, 掘削径の関係	
	機-10	掘削具と仕上がり径	54. 揺動防止対策	
	機-7	ベント機械後部揺動防止	12. ぐい先支持層のゆるみ, 孔底堆積物による沈下例	
	設-10	ぐい先支持層のゆるみ, 孔底沈殿物の影響	27. 孔底沈殿物の除去方法	
	掘-14	確実な底ぐらいの方法		
	鉄-9	底ぐらいの時間		
鉄 筋 工	鉄-1	鉄筋加工組立の精度	31. 鉄筋加工組立用治具の使用例	第 三 (鉄筋, コンクリート 担 当)
	鉄-2	鉄筋建込時変形しないための配慮	32. 鉛直に建込む対策方法	
	鉄-3	鉄筋自重で座屈しないための配慮	36. 鉄筋座屈の具体例	
	鉄-4	主として機械寸法から定まる鉄筋かご長さ	35. 鉄筋かご長さ, 変形防止対策	
	鉄-5	主鉄筋と帯鉄筋の配置	34. 主鉄筋と帯鉄筋の結合方法	
	鉄-6	チューブ内壁と鉄筋との最小クリアランス	37. クリアランスの保持方法, スペースの具体的寸法	
	鉄-7	ノーケーシング工法における鉄筋建込時の孔壁崩壊防止		
	鉄-8	底ぐらいと鉄筋建込みの時期		
	鉄-9	鉄筋スベ付形状の統一, 最適形式		
	鉄-10	鉄筋底部とぐい底の関係		
	鉄-11	鉄筋かご継手方法の統一, 最適形式	33. 鉄筋かごの継手, 継手強度試験資料	
コンクリート打ち	鉄-13	鉄筋の標準設計		第 三
	コー-1	最適コンクリート配合, 投入時分離しないための配慮	39. コンクリート配合例, 圧縮強度試験結果	
	コー-2	底ぶた式とブランジャ式の使用基準	40. 底ぶた, ブランジャ式の使い分け	
	コー-4	各工法のコンクリート立上がり速度	41. (イ) 立上がり速度	
	コー-5	生コンクリートの検収方法	41. (ロ) 検 収 方 法	
	コー-6	スタッドパイプ地上高の高い場合の打込方法	41. (ハ) 許容ラップ (トレミー先端)	
	コー-7	生コンクリート立上りとトレミー先端許容ラップ	41. (ニ) コンクリート品質管理	
	コー-9	コンクリート運搬打設と凝結遅延対策	44. 凝結遅延対策例, 打込時間の規制	
	コー-10	ぐい上部トレミー流出機能低下対策	45. トレミー流出機能低下対策	
	コー-11	予想以上にコンクリートが入った時の処置	16. 無筋コンクリートぐい施工上の問題点	
	コー-12	伏流水, 被圧地下水とコンクリートの関係	47. 伏流水, 被圧地下水のコンクリートへの影響例	
	コー-13	地質別・工法別打込数量 (設計と実測)	46. 打設増量数量 (極端に入った場合)	
	コー-14	異常レイタンス発生問題, レイタンス除去の基準	48. 実際打設数量	
	コー-15	ぐい頭コンクリート余盛高	41. (ホ) ぐい頭コンクリート余盛高	
	コー-16	コンクリート打ち時オーバーフローする水処理	49. レイタンス量の実例	
	コー-17	ベント工法においてぐい下部無筋の場合の打継目	50. ベント打継目の施工例	
	コー-18	水上施工における生コンクリート運搬方法	51. 水上施工コンクリート運搬方法例	
施 工 管理検査	コー-21	ベントナイト液中のコンクリート打込方法		第 二
	設-13	ぐいの施工精度	15. ぐいの施工精度	
	掘-8	ぐい垂直度の具体的測定方法	23. ぐいの垂直度, 掘削径の測定方法	
	掘-9	ノーケーシング工法における掘削径の測定方法	22. 鉄筋と鉛直に建込む方法	
	掘-17	泥 水 管 理	21. 泥 水 管 理	
	コー-5	生コンクリートの検収方法	41. (ニ) コンクリート品質管理 (ロ) 検収方法	
	コー-9	コンクリート運搬打設と凝結遅延対策	44. 凝結遅延対策例, 打込時間の規制	
	コー-13	地質別・工法別打込数量	48. 設計実際打込数量	
	他-2	標準載荷試験		
	他-3	でま上がりぐいの検査方法	60. でま上がりぐいの検査方法	
	他-4	記録管理の方法様式の統一	61. 施工記録管理の方法	
特殊施工	機-10	掘削具と仕上がり寸法の関係	6. 公称, 設計, 掘削径の関係	第 二
	掘-10	異形ぐいの掘削方法	24. 異形ぐいの施工例, 方法	
	掘-11	構造物近接施工限界	25. 構造物近接施工限界	
	掘-12	被圧地下水地帯での施工	26. 被圧地下水地帯での施工例	
	掘-13	干満差のある水上施工ぐいの加圧水頭		
	掘-15	各工法の海上・水上施工の問題点	28. 水上・海上施工の問題点	
	コー-12	伏流水, 被圧地下水とコンクリートの関係	47. 伏流水, 被圧地下水のコンクリートへの影響	
	コー-18	水上作業における生コンクリート運搬方法	51. 水上施工のコンクリート運搬例	
	コー-20	斜めぐいのコンクリート打設方法	52. 斜めぐいの施工例, 施工上の問題点	
	他-8	併用・応用工法	64. 併用・応用工法の具体例	
	他-9	空頭不足の場合の施工	63. 空頭不足場所での施工例	
事故防止	掘-18	逸 水 対 策	19. 漏水トラブルの具体例	第 二
	鉄-12	鉄筋建込時の爆発性ガスに対する対策	30. 逸 水 対 策	

	コー3 鉄筋共上りの原因探究と対策 コー8 トレミーミスの処置対策 コー19 ケーシングチューブ引抜不能対策 機-6 ハンマグラブ、チューブ内容下対策 機-9 ベント揺動装置故障対策 他-5 過去における事故例調査	42. 鉄筋共上りの頻度、原因対策の具体的事例 43. トレミーミスの処置対策の具体例 38. ガス発生対策 53. 異物落下時の対策 59. 機械故障の事故事例	
(工事用機械)	調-4 地質掘削長より定める適正工法の選定 設-1 各工法機械のくい径統一に対する考え方 設-2 機械構造より定めるくい間隔 機-1 適正機種選定の 機-2 各機械の経済的能力の限界 機-3 施工能力の実態 機-4 機械未稼働位置の経済的問題 機-5 R.C.D 機の左右移動装置 機-7 ベント機後部揺動対策 機-8 R.C.D ビット取替の簡便な方法 機-9 ベント揺動装置故障対策 機-11 アースドリル小口径バケット排土困難 機-12 アースドリルバケット排土の機械操作 機-13 機械据付と許容地耐力 機-14 各工法の騒音防止対策 機-15 掘削中のトルク、荷重の指示方法 機-16 傾斜計取付 他-1 機械損料修理者の基準設計	5. 一般に用いられないくい径 4. 工法機種の選定 6. 公称、設計、掘削径の関係 54. 揺動防止対策 55. 小口径バケット排土困難の方法 56. アースドリルバケット排土機械操作例 57. 機械安定据付の具体的方法 58. 騒音防止対策例 59. 機械故障の事故事例	第二

(5) 調査資料の発行

「施工上の問題点」実際例調査の回答者別のもの(609ページ)および調査項目別に編集したもの(420ページ)を取りまとめ発行した。

(6) 研究報告書の作成

代表的3工法の施工上の問題点の調査研究の最終的成果を「施工上の問題点」研究報告書として、現場フォア

マンのための手引書的なスタイルでまとめることとなった。程度は現場経験を有するものを対象とし、内容は多少専門的な高度のものとし、施工法についてはなるべく具体的に詳しく述べ、質問解答形式により問題点、実施例を調査資料などを参考として委員会の解説、見解を入れて記述する。「施工上の問題点」研究報告書目次は表-2のとおりである。

表-2 場所打ちくい「施工上の問題点」研究報告書目次

大別	小分類	項 目	CCP No. 9 実際例調査 質問番号	担当 分科会	大別	小分類	項 目	CCP No. 9 実際例調査 質問番号	担当 分科会
調査計画	地盤条件	場所打ちくいの施工に先立って、どんな地質調査が必要か	1, 2	第一			主鉄筋のかぶりはどうぐらいにしなければならぬか	13, 37	第三
	設計条件	支持層をきめるにあたり、どんなことに注意しなければならないか	10	"			設計上、鉄筋の離手はどのぐらにしなければならぬか	33	"
	施工条件	構造物の荷重、特性は工法選定上どんな影響があるか	3	"		上部構造物との関係	くい中心位置の変位は設計上、どのぐらい考慮しなければならぬか	15	第一
	工法選定	地下埋設物は施工にどんな影響があるか	4	"			くいの最小間隔はどのぐらいまで差支えないか	8	"
		一般に用いられている場所打ちくいの工法にはどんなものがあるか	4	"			くいと上部構造物はどんな方法で結合するか	8, 11	"
		地質条件は工法選定上どんな影響があるか		"					
		地下水、伏流水、被圧地下水にはどんな配慮が必要か	26	"	施工準備		作業場の環境はどのようにととのえなければならぬか	58	第二
		場所打ちくいの設計条件からみて他基礎工法と比較した場合の特長はなにかな		"			泥土運搬、廃液処理は具体的にどうすればよいか	21, 29	"
		現場の施工条件に適した機種はどのように選定するか	4	"			地下埋設物はどのように処理しなければならないか	3	"
設計	鉛直耐力	くい長、くい径はどうやってきめるか	4, 5, 6	第一			工事には給排水、電気など、どのような仮設備が必要か	62	"
		一般に用いられるくい径はいくらか		"			表面ケーシングチューブ(スタンドパイプ)の準備はどうしたらよいか	19	"
		支持層にはどのぐらい貫入させたらよいか	10	"		機械据付	機械据付地盤を安定させるにはどうしたらよいか	57	"
		計算による極限支持力、許容鉛直耐力は一般にどうやって求めるか	9	"			くい中心間隔は施工上、どのぐらいまでできるか	8	"
		許容沈下量はどのぐらいに考えたらよいか	9	"			構造物にはどのぐらいまで近接して作業できるか	25	"
	水平抵抗力	計算による許容水平抵抗力は一般にどうやって求めるか	9	"			機械掘削中心とくい中心はどうやって合わせるか	15	"
		許容水平変位量はどのぐらいに考えたらよいか	9	"			ベント掘削機の後部揺動を防ぐにはどうしたらよいか	54	"
	くいの強度	設計有効断面はどのように考えなければならないか	6	"		掘削	地質別に掘削器具をどう使いわけたらよいか	6, 22	"
		ベントナイト泥水を用いる場合、コンクリート付着応力度に影響があるか	14	"			岩盤、玉石、転石、中間固結層はどうやって掘削するか	1, 10, 22	"
	構造細目	設計上、主鉄筋と帯鉄筋の配置、結合方法はどのようにしなければならないか	34	第三			工法別適正掘削速度はいくらか	20	"

底ざらい	既成掘削器具径にない掘削径を施工するにはどうするか	5, 7	第二	施工管理	海上・水上施工でコンクリートはどうやって運搬するか	28, 51	第三
	掘削器具径と実際掘削径はどのくらい違うか	6	"		くい垂直度, 掘削径はどうやって測定するか	23	第二
	ベント工法において掘削, チューブ先行の範囲はどのくらいがよいのか	17	"		掘削器具径, 実際掘削径, 設計くい径との関係はどうか	6	"
	ハンマグラブの水中掘削時の浮力による曲率低下はどうか	18	"		ベントナイト泥水の管理はどうやって行なうか	20, 21	"
	ケーシングのない工法で孔壁崩壊防止にはどんなことを注意しなければならないか	20, 21, 30	"		鉄筋建込みにあたってどんなことを注意しなければならないか	31, 32	第三
	孔底堆積物はくいにどのような影響があるか	12, 27	"		コンクリートの品質管理はどうやって行なうか	41	"
	底ざらいはどのような方法で行なうか	27	"		施工記録にはどんな様式方法がよいのか	61	第二
	底ざらいの結果はどうやって確認するか	27	"		でき上がりくいの検査にはどんな方法があるか	60	"
	主鉄筋の配置結合方法はどこまで行なうか	34	第三		載荷試験はなんのために行なうか	9, 10, 12	"
	鉄筋組立用治具はどんなものがよいのか	31	"		載荷試験にはどんなものがあるか	9	"
鉄筋工	鉄筋がこの長さ施工上, どのくらいが適当か	31, 35	"	載荷試験はどのようにして行なうか	60	"	
	鉄筋がこの変形防止にはどのような配慮が必要か	31, 35, 36	"	載荷試験の実績	60	"	
	鉄筋継手の施工はどのように行なうか	33	"	斜めくい, 異径ぐいはどうやって施工するか	24, 52	"	
	施工上, 主鉄筋のかぶりはどのくらい必要か	13, 37	"	構造物近接施工ではどんなことに注意しなければならないか	25	"	
	鉄筋柱とチューブ(孔壁)とのクリアランスはどうやって保つか	37	"	空頭不足場所はどうやって施工するか	63	"	
	コンクリートの配合にはどんなものがあるか	39	"	水上・海上施工はどうやって行なうか	21, 28	"	
	トレミー工法において底ぶた式とプランジャ式はどのように用いられるか	40	"	他工法との併用組合せ工法にはどんなものがあるか	64	"	
	コンクリートの立上りが速度はどのくらいがよいのか	41	"	事故防止	鉄筋共上り事故はどうしたら防げるか	42	第三
	トレミー先端はコンクリートの中にどのくらい入れておいたらよいのか	41	"	また起こったときはどうするか	19, 20, 30	第二	
	くい頭付近において, トレミーの流出機能が低下したときはどうしたらよいのか	45	"	リバース工法で漏水, 逸水したときはどうするか	19, 20, 30	第二	
コンクリート	凝結遅延剤の効果と打込時間の関係はどうか	44	"	ベント工法でケーシングチューブが引抜けなくなったはどうするか	53	"	
	コンクリートの数量はどうやって検収するか	41	"	孔内に誤って異物を落したときはどうするか	53	"	
	打設割増数量はどのくらい見込んだらよいのか	41, 46, 48	"	トレミー内に誤って水を入れてしまったらどうするか	43	第三	
	くい頭にどのくらいコンクリート余盛を見込んだらよいのか	41	"	孔内に有害ガスが発生したときはどうするか	38	第二	
	伏流水, 被圧地下水はコンクリートにどんな影響があるか	26, 47	"	鉄筋腐蝕事故はどうしたら防げるか	36	第三	
	くい頭のレイタンスはどのくらいあるものか	41, 49	"	一般に用いられている機械にはどんなものがあり, どんな特長があるか	59	"	
	無筋コンクリートの施工にはどんなことを注意しなければならないか	16	"	掘削機はほかに, どんな付属機械器具, 予備品が必要か	59	"	
	ベント工法において打継目はどうしたらよいのか	50	"	機械故障による事故にはどんなものがあるか	59	"	
				機械の整備保守にはどんなことを注意しなければならないか	59	"	
				参考文献集			

(7) 委員会の組織

本委員会の下部組織として調査分科会を設け, 委員会の方針企画面を分担する。

研究項目を分割し,

- 調査, 計画, 設計……………第一専門分科会
- 施工(掘削, 工事用機械)……………第二専門分科会
- 施工(コンクリート, 鉄筋, その他)……………第三専門分科会

上記分科会が担当し, 各分科会に主査および監事2名を置き, 全委員がいずれかの分科会に所属する。また各分科会の連絡のため専門分科会運営連絡会があり, 研究報告書の執筆分担を専門分科会別に分担する。

3. あとがき

場所打ちぐい工法において使用機械, 施工法の選定に先立って地盤条件として検討すべきことは, 土質の硬軟, 崩壊性, 支持層の深度, 地下水位, 被圧地下水の有無, 玉石転石の存在, 大きさ, 中間層の状態などであるが, 各工法の特質をよく理解して長所を生かすような工法の選定がよい基礎を作る第一条件である。

次に正しい施工を行ない, 良好な施工管理のもとで設計原理を理解し, 現場に適応した確実な信頼のおける構造物を造るのが必須条件である。

これらの問題に対し当委員会の研究が少しでも役に立てば幸いである。今回の研究報告書の完成は43年12月を目標に誠意執筆検討中であるので期待願いたい。

(委員長: 高岡 博)

建設機械化研究所抄報

試験研究報告 (No. 45)

建設機械化研究所

建設機械化研究所において昭和43年3月から昭和43年5月までの間、汽車製造(株)製 KSK・JCB-1C 形エキスカベータドーザ、いすゞ自動車(株)製 E110 形および C221 形ディーゼル機関、三菱重工業(株)製 KE65-3 形ディーゼル機関、油谷重工(株)製ユタニ・ボクレン LC80 クローラ式全油圧掘削機の性能試験を行なったので、その概要を報告する。

130. 汽車製造 KSK・JCB-1C 形エキスカベータドーザ性能試験

(1) 試験期日 昭和43年3月18日～4月5日

(2) 機械主要諸元

車両総重量: 3,280 kg (走行時)

全 長: 6,075 mm (")

全 幅: 1,700 mm (")

全 高: 2,760 mm (走行時)

軸 距: 1,830 mm

最低地上高: 220 mm

エキスカベータバケット容量: 0.07 m³, 0.11 m³

ドーザブレード寸法: 高 700 mm × 幅 1,700 mm

表-130.1 主要寸法測定記録表

試験車両形式名称: KSK・JCB-1C 形エキスカベータドーザ

試験車両番号: 10005

タイヤ空気圧および荷重半径: (前輪) 左 2.0 kg/cm² 376 mm

(後輪) 左 2.0 kg/cm² 547 mm

右 2.0 kg/cm² 375 mm

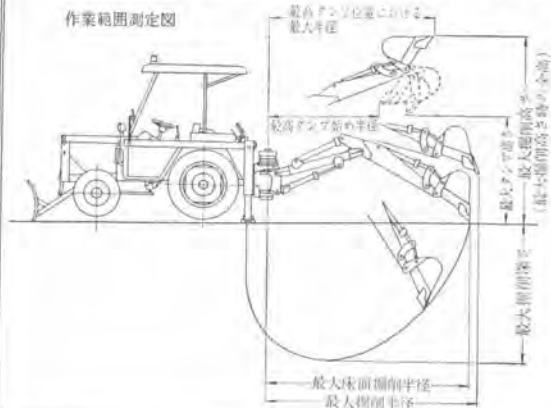
右 2.0 kg/cm² 555 mm

試験期日: 昭和43年3月18日

試験場所: 建設機械化研究所

測定箇所	寸法	備 考	測定箇所	寸法	備 考
全 長	5,960 mm	エキスカベータ折りたたみ、ブレード地上	バ ケ ャ ッ ト 内 幅	505 mm 360 "	530/630 mm バケツ 380/480 mm バケツ
全 長 (運行姿勢)	6,057 "	"	バ ケ ャ ッ ト 容 量 V_s	0.09 m ³ 0.065 "	530/630 mm バケツ 平積み 380/480 mm バケツ
全 幅 (車 体)	1,649 "	アウトリガ外側	" V_r	0.10 " 0.07 "	" 山積み
全 高 (運行姿勢)	2,700 "	黄色回転灯まで	ブ レ ー ド 幅 × 高 さ	1,703 mm × 710 mm	ブレード地上
軸 距	1,830 "	"	ブレード最大地上高さ	347 mm	地面からブレード下端まで
輪 距 (前 輪)	1,279 "	"	ブレード最大掘削深さ	125 "	"
輪 距 (後 輪)	1,241 "	"			
最 低 地 上 高	255 "	タイヤと下端			
ブ ー ム 長 さ	1,444 "	"			
ド ィ ャ パ アーム長さ	1,420 "	"			
バ ケ ャ ッ ト 爪 先 端 半 径	840 "	バケツヒンジピンから爪先まで			
最 大 掘 削 深 さ	2,541 "	後輪接地寸前までアウトリガ短縮			
最 大 掘 削 半 径	3,602 "	旋回中心から爪先まで			
最 大 床 面 掘 削 半 径	3,520 "	"			
最 大 ダンプ高さ	2,300 "	アウトリガ最伸長時			
最 大 ダンプ始め半径	1,657 "	"			
最 大 ダンプ位置における最大半径	2,545 "	"			
最 大 掘 削 高 さ	3,677 "	アウトリガ最伸長時			
最 大 掘 削 高 さ 時 の 全 高	3,677 "	"			
最 大 掘 削 高 さ 時 の 掘 削 半 径	2,335 "	"			
旋 回 中 心 水 平 取 付 位 置	1,068 "	後車軸中心から旋回中心まで			
ブ ー ム フ ー ト ピ ン 取 付 位 置	169 "	旋回中心からブームフットピン中心まで			
水 平 取 付 位 置	"	"			
垂 直 取 付 位 置	835 "	地面からブームフットピン中心まで			

* 山積みの形状は JIS D 9005 (トラクタショベル仕様書様式) による。



エンジン：三井ドイツ F2L812S 形空冷 4 サイクル直列ディーゼル機関，作業時最大出力 22.5 PS/1,970 rpm

走行速度：前進 1 速 4.5 km/hr 2 速 8.2 km/hr
3 速 14.9 km/hr 4 速 27.1 km/hr
後進 1 速 4.5 km/hr

登坂能力：17 度

最小回転半径：4,200 mm

最大掘削深さ：2,495 mm

ダンピングクリアランス：2,430 mm

(3) 試験結果

試験はショベル系掘削機性能試験方法（協会案）およびショベル系掘削機構造性能基準（JIS A 8401）を参考とし，これに一般的な項目を追加して行なわれた。ただし，機関性能試験は搭載機関である三井ドイツ F2L812S 形ディーゼル機関が，当所において形式試験を実施しているので省略された。本件については研報 68-3 を参照されたい。

表-130.1，表-130.2 に主要寸法および重量，重心位置の測定結果を，表-130.3，表-130.4 に走行速度および登坂試験結果を示す。作業試験は規定された幅および

表-130.2 重量および重心位置測定記録表

試験車両形式名称：KSK-JCB-1C 形エキスカベータドーザ
試験車両番号：10005
試験期日：昭和 43 年 3 月 23 日
試験場所：建設機械化研究所

測定項目	測定値		備考
	運行姿勢時	最大リーチ時	
運転整備重量 G	3,280 kg	3,280 kg	乗員なし
前輪荷重 ($\theta=0^\circ$ のとき) θf	730 kg	530 kg	
後輪荷重 ($\theta=0^\circ$ のとき) θr	2,550 kg	2,750 kg	
重心水平距離 l	1,423 mm	1,534 mm	
前輪荷重 (車両前傾角 θ_1 のとき) $\theta f'$	830 kg	620 kg	前輪軸中心からの水平距離
無負荷時の前輪半径 Rf	376 mm	381 mm	
無負荷時の後輪半径 Rr	551 mm	546 mm	
車両前傾時角度 θ_1	$\tan 0.172$	$\tan 0.172$	
重心高さ h	831 mm	807 mm	
軸距離 L	1,830 mm	1,830 mm	

び深さをもつ直線的な溝を連続して掘削する溝掘り試験と，平坦な作業場で機械より下部を掘削し，約 90° 旋回してダンプトラックに積込む積込作業試験が行なわれた。表-130.5 および 表-130.6 にそれぞれの試験結果を示す。

表-130.3 走行速度試験記録表

試験車両形式名称：KSK-JCB-1C 形エキスカベータドーザ

試験車両番号：10005

試験車両総重量：3,335 kg (乗員 1 名含む)

タイヤ空気圧 左 (前輪) 2.0 kg/cm² 左 (後輪) 2.0 kg/cm²
右 (前輪) 2.0 kg/cm² 右 (後輪) 2.0 kg/cm²

試験期日：昭和 43 年 3 月 28 日

試験場所：建設機械化研究所

変速段	助走距離 (m)	測定距離 (m)	所要時間 (sec)			走行速度		備 考
			(+) 方向	(-) 方向	平均	m/sec	km/hr	
F-1	20	50	40.93	40.95	40.94	1.221	4.40	(+) は東から西 (-) は西から東
F-2	30	50	22.43	22.44	22.44	2.228	8.02	
F-3	50	50	12.38	12.38	12.38	4.039	14.54	
F-4	100	50	6.85	6.86	6.86	7.289	26.24	
R	15	50	41.25	41.37	41.31	1.210	4.36	

表-130.4 登坂試験成績表

試験車両形式名称：KSK-JCB-1C 形エキスカベータドーザ

試験車両番号：10005

試験車両総重量 (W)：3,335 kg (乗員 1 名含む)

天候：晴 気温：14°C

試験期日：昭和 43 年 3 月 28 日

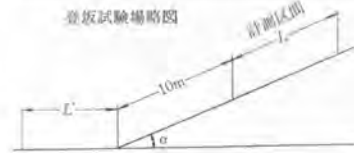
試験場所：建設機械化研究所

路面状況：土道

風向：SSE 風速：2.0 m/sec

変速段	傾斜角度 α (度)	助走距離 L (m)	登坂距離 L (m)	所要時間 t (sec)	平均速度 V (km/hr)	登坂所要出力 Q (PS)
F-1	17	10	10	9.47	3.80	13.7
F-2	17	10	10	エンスト	—	—
R	17	10	10	12.28	2.93	10.6

登坂試験場略図



$$\text{計算式 } Q = \frac{W \cdot L \cdot \sin \alpha}{75 \cdot t}$$

表-130.5 積込作業試験成績表

試験車両形式名称：KSK-JCB-1C 形エキスカベータドーザ 車両番号：10005 試験期日：昭和 43 年 4 月 5 日
試験場所：建設機械化研究所 使用バケット：530/630 mm

作業方式	試験番号	変速段		測定値						平均サイクルタイム (sec)						算定値						
				平均移動距離		総時間 (sec)	軽油 (l)	サイクル数 (回)	作業量		前進への割合	前進	掘削	前進への割合	前進	排土	掘削	計	燃料消費率 (l/hr)	サイクル当たり作業量 (m³/回)	時間当たり作業量 (m³/hr)	
		L ₁ (m)	L ₂ (m)	(t)	(m³)																	
		前進	後進	L ₁ (m)	L ₂ (m)	油 (l)	回	(t)	(m³)	前進への割合	前進	掘削	前進への割合	前進	排土	掘削	計	燃料消費率 (l/hr)	サイクル当たり作業量 (m³/回)	時間当たり作業量 (m³/hr)		
90度右旋回	1			109.2	0.080	9	1.71	1.32			4.5	3.3			1.7	2.6	12.1	2.64	16.4	0.146	56.4	43.4
	2			116.6	0.085	9	1.68	1.29			4.9	3.6			1.8	2.7	13.0	2.62	15.2	0.144	51.9	39.9
	3			111.2	0.080	9	1.58	1.22			4.7	3.4			1.6	2.7	12.4	2.59	15.2	0.135	51.2	39.3
							平均				4.7	3.4			1.7	2.7	12.5	2.62	15.6	0.142	53.2	40.9

* ルーズの土量を示す。

土の湿潤密度：1.50 g/cm³

表-130.6 作業試験成績表(溝掘り)

試験車両形式名称: KSK-JCB-1C 形エキスカベータドーザ 車両番号: 10005 試験場所: 建設機械化研究所
 試験期日: 昭和43年4月1日~4日 土質: れき混じり砂質ローム

試験 番号	溝掘り寸法(平均) (m)			跡坪土量 (m ³)	掘削時間 (min-sec)	掘削回数 (回)	燃料消費量 (l)	算 定 値					備 考
	深 さ	幅	長 さ					m ³ /hr	m ³ /回	l/hr	m ³ /l	sec/回	
1	1.04	0.73	18.9	14.2	29-58	128	1.258	28.4	0.11	2.52	11.3	14.0	530/630 mm バケツト
2	0.93	0.75	20.1	14.0	29-34	133	1.121	28.4	0.11	2.27	12.5	13.3	
3	1.02	0.73	20.3	15.1	29-49	130	1.238	30.4	0.12	2.49	12.3	13.8	
平 均								29.1	0.11	2.43	12.0	13.7	
1	1.33	0.84	12.8	14.3	30-24	120	1.473	28.2	0.12	2.91	9.7	15.2	
2	1.41	0.75	11.3	11.9	28-46	104	1.060	24.8	0.11	2.21	11.2	16.6	
3	1.43	0.77	11.8	12.6	29-24	114	1.105	25.7	0.11	2.26	11.4	15.5	
平 均								26.2	0.11	2.46	10.8	15.8	
1	1.85	0.77	7.1	10.1	30-36	96	1.148	19.8	0.11	2.25	8.8	19.1	380/480 mm バケツト
2	1.82	0.77	7.4	10.3	27-03	90	0.982	22.8	0.11	2.18	10.4	18.1	
3	1.65	0.79	7.9	10.2	29-07	104	1.069	21.0	0.10	2.20	9.6	16.8	
平 均								21.2	0.11	2.21	9.9	18.0	
1	0.92	0.58	19.9	10.7	31-27	150	1.187	20.4	0.07	2.27	9.0	12.6	
2	1.00	0.59	15.9	9.4	28-40	135	1.028	19.7	0.07	2.15	9.1	12.7	
3	0.92	0.60	21.6	11.8	29-20	158	1.380	24.1	0.07	2.82	8.6	11.1	
平 均								21.4	0.07	2.41	8.9	12.1	

土研式貫入試験結果: 地表から深さ 1m までの平均貫入量 20 mm/5 回
 深さ 1.5m から 2m までの平均貫入量 42 mm/5 回

土質試験結果: 湿潤密度 1.52 g/cm³
 含水比 29.3%

131. いすゞ E 110 形ディーゼル機関性能試験

(1) 試験期日 昭和43年4月15日~4月18日

(2) 機械主要諸元

製 造 所: いすゞ自動車(株)

機 関 名 称: いすゞ E 110 形ディーゼル機関

機 関 形 式: 水冷4サイクル直列頭上弁式

シリンダ数×行程: 6-125 mm×150 mm

総排気量: 11.044 l

定格出力: 172 PS/2,000 rpm

最大トルク: 68.5 kg-m (約 1,200 rpm で)

機関乾燥重量: 925 kg (ファン, エアクリーナ, 冷却水, 潤滑油を含む)

冷 却 方 式: 水冷強制循環式

空気清浄器: ろ紙式

始動装置: 始動電動機

(3) 試験結果

試験結果は図-131.1 から図-131.3 に示すとおりである。

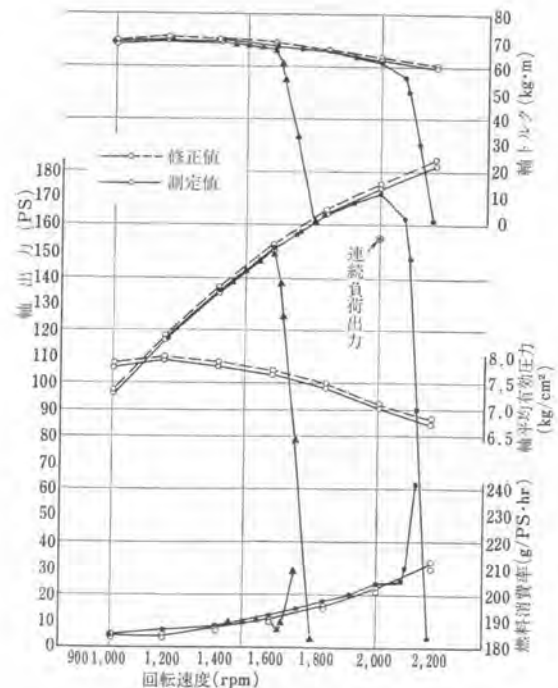


図-131.1 機関性能曲線

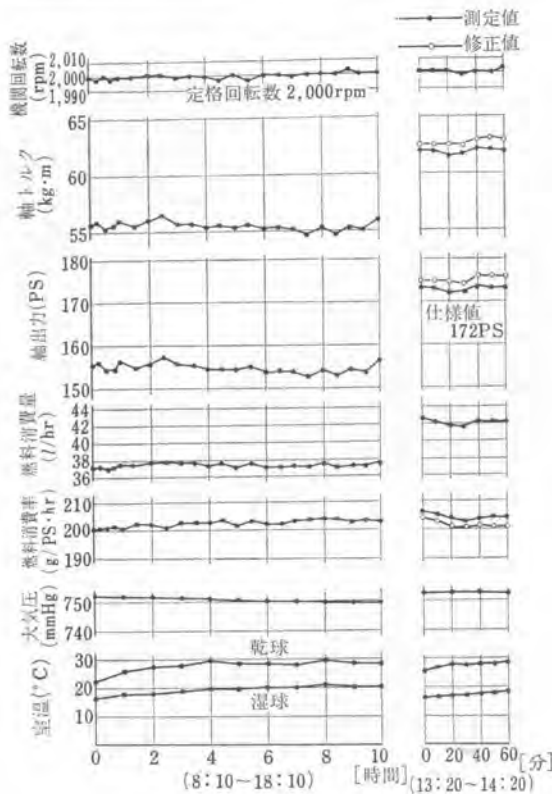


図-131.2 連続負荷および定格負荷試験成績図

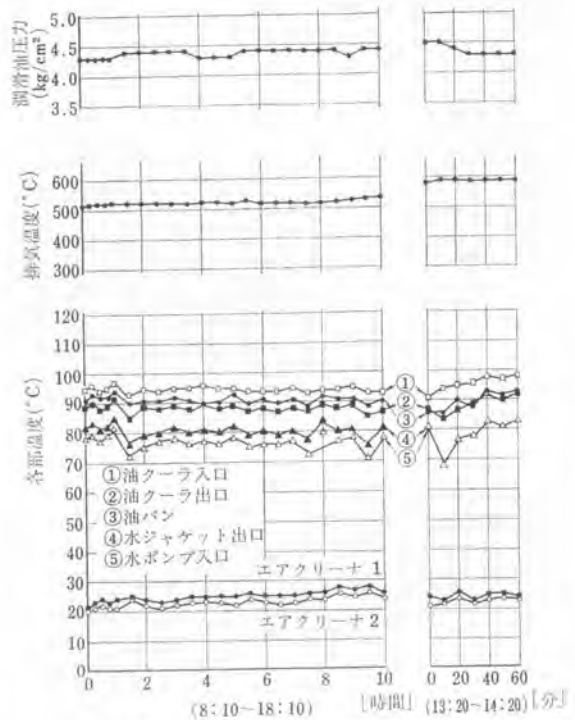


図-131.3 連続負荷および定格負荷試験成績図

132. いすゞ C 221 形ディーゼル機関性能試験

(1) 試験期日 昭和43年4月19日～4月23日

(2) 機械主要諸元

製造所: いすゞ自動車(株)

機関名称: いすゞ C 221 形ディーゼル機関

機関形式: 水冷4サイクル直列頭上弁式

シリンダ数-径×行程: 4-83 mm×102 mm

総排気量: 2.207 l

定格回転速度: 3,000 rpm

作業時最大出力: 49 PS

最大トルク: 12.4 kg·m (約 2,000 rpm で)

機関乾燥重量: 220 kg

冷却方式: 水冷与圧強制循環式

空気清浄器: ろ紙式

始動装置: 始動電動機

(3) 試験結果

試験結果は図-132.1 から 図-132.3 に示すとおりである。

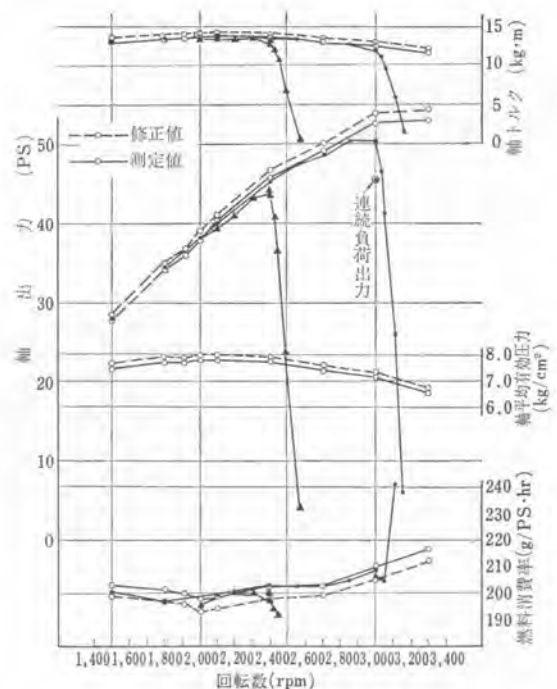


図-132.1 機関性能曲線図

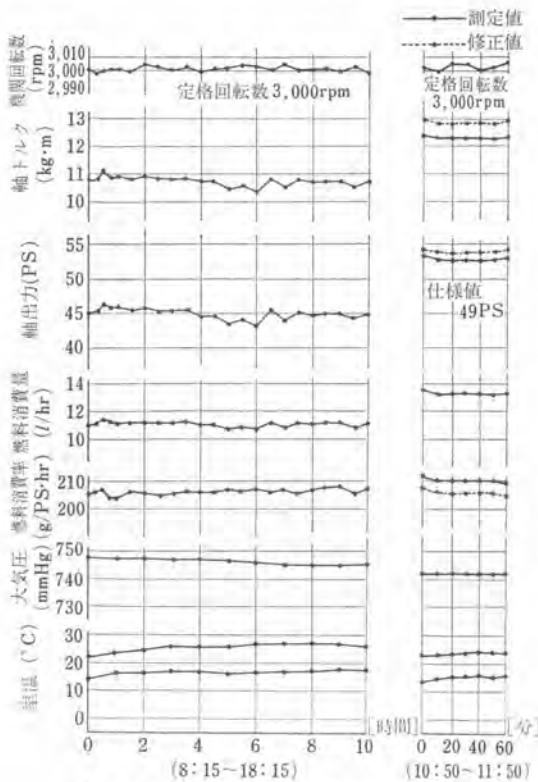


図-132.2 連続負荷および定格負荷試験成績図

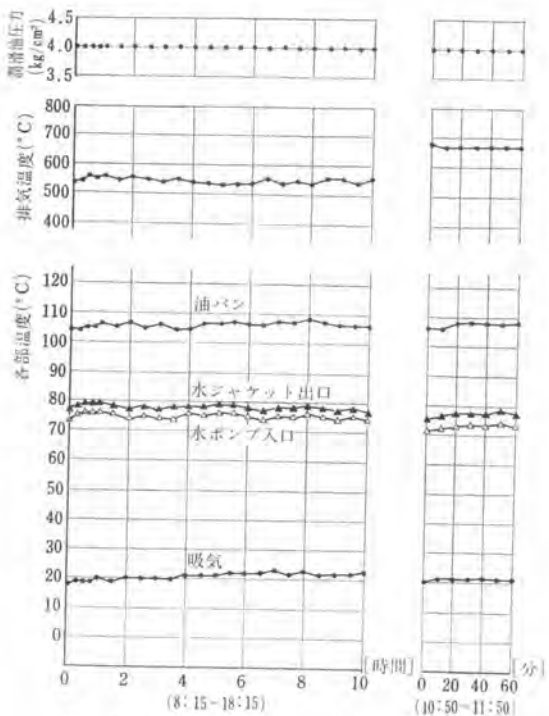


図-132.3 連続負荷および定格負荷試験成績図

133. 三菱 KE 65-3 形ディーゼル機関性能試験

(1) 試験期日 昭和43年4月23日～4月27日

(2) 機械主要諸元

製造所:三菱重工業(株)京都製作所

機関名称:KE 65-3 形

機関形式:水冷4サイクル直列渦流室式

シリンダ数-径×行程:6-85mm×102mm

総排気量:3.473 l

回転速度:2,600 rpm, 2,000 rpm

1時間定格出力:68PS/2,600 rpm, 55 PS/2,000 rpm

連続定格出力:57.5 PS/2,600 rpm,

46.5 PS/2,000 rpm

作業時最大出力:

トルクスプリングなし 67 PS/2,600 rpm,

52.5 PS/2,000 rpm

トルクスプリング付 64 PS/2,600 rpm,

50.5 PS/2,000 rpm

最大トルク:19.7 kg-m (約 2,000 rpm で)

機関乾燥重量:335 kg (ファン, エアクリーナ, オイルクーラを含む)

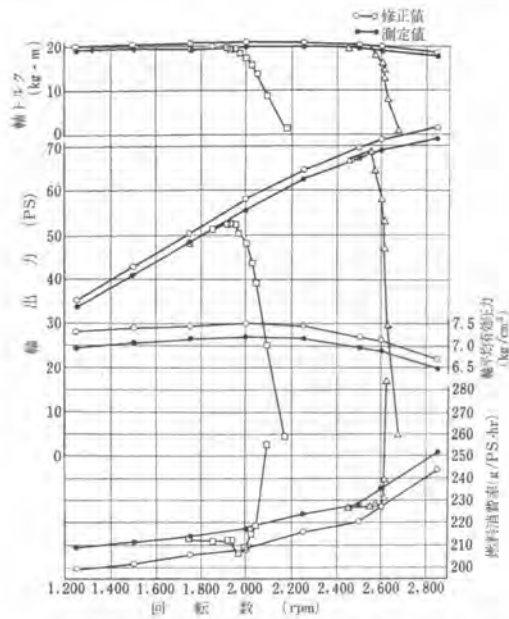
冷却方式:ポンプ循環式

空気清浄器:ろ紙式

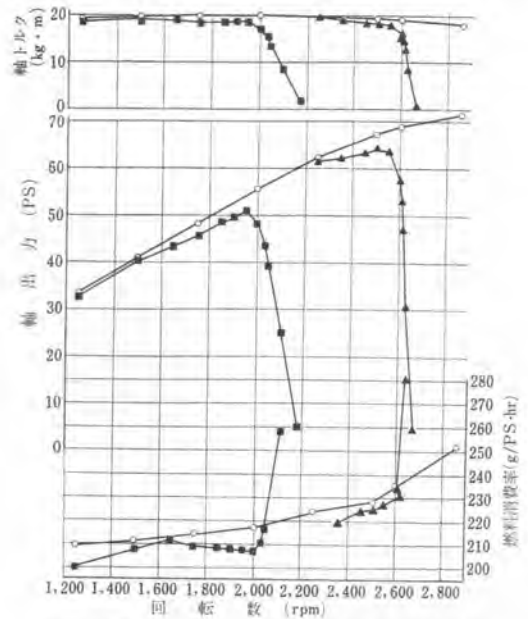
始動装置:始動電動機

(3) 試験結果

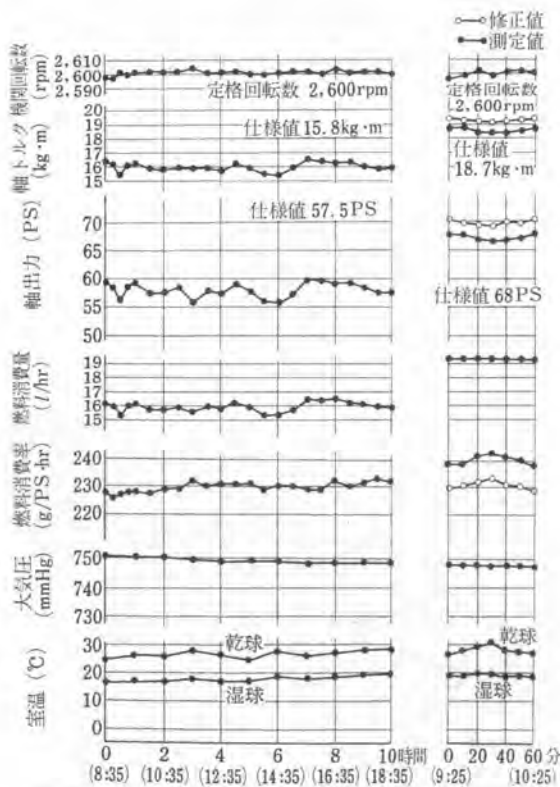
試験結果は図-133.1 から 図-133.4 に示すとおりである。



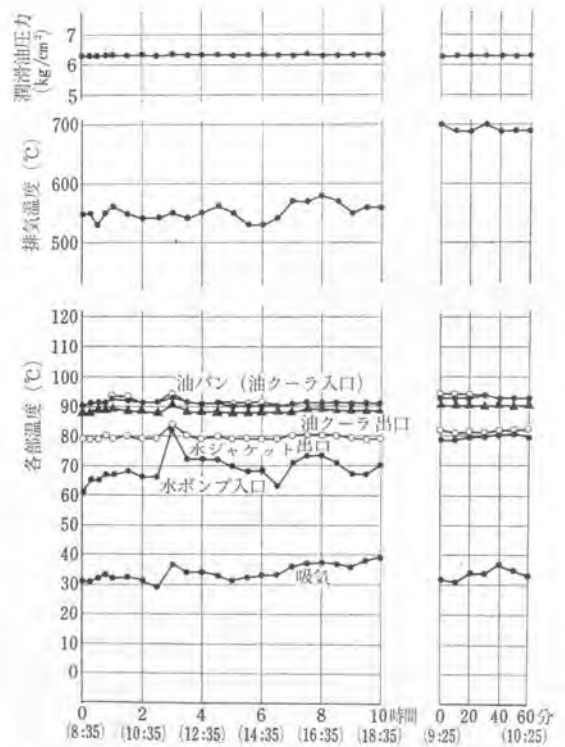
図—133.1 機関性能曲線図 (トルクスプリングなし)



図—133.2 機関性能曲線図 (トルクスプリング付)



図—133.3 連続定格負荷および1時間定格負荷試験成績図



図—133.4 連続定格負荷および1時間定格負荷試験成績図

134. ユタニ・ボクレン LC 80 クローラ式全油圧掘削機性能試験

(1) 試験期日 昭和43年4月11日～5月1日

(2) 機械主要諸元

全長×全幅×全高:

4,170 mm×2,482 mm×2,810 mm

全装備重量: 13,900 kg (バックホウ)

13,800 kg (ローダ)

機 関: 西ドイツ・フンボルト・ドイツ社 F 6 L
812 D 4 サイクル空冷直列直接噴射式デ
ィーゼル機関

連続定格出力 65 PS/2,000 rpm

油圧ポンプ: GV プランジヤ式

油圧 300 kg/cm²

油量 115 l/min

最大掘削半径: 8,720 mm (バックホウ)

最大掘削深さ: 5,600 mm (バックホウ)

最大掘削高さ: 8,490 mm (バックホウ)

走行速度: 2.5 km/hr, 0.8 km/hr

旋回速度: 6.0 rpm

(3) 試験結果

試験結果は表-134.1 から表-134.5 に示すとおりである。

表-134.1 主要寸法測定記録表

試験車両形式名称: ユタニ・ボクレン LC 80 クローラ式全油圧掘削機
試験車両番号: 81700000
試験期日: 昭和43年4月15日, 23日
試験場所: 建設機械化研究所

測定項目	単位	測定値	摘 要
総 全 長	mm	7,878	運行姿勢 (アーム, バケットシリンダ最大伸長, けん引具とバケット駆動用ロットピン水平)
総 全 幅	"	2,475	運行姿勢, クローラ全幅
総 全 高	"	3,910 4,030	アームシリンダまで } 運 行 アームシリンダホース上 } 姿 勢
上部旋回体幅	"	2,438	ドアロック含む
本体全高	"	2,807	キャブ上
後端旋回半径	"	2,431	
ブームフットピン 水平取付位置	"	452	旋回中心からの距離
ブームフットピン 垂直取付位置	"	1,755	地面からの高さ
旋回体後部下端高さ	"	1,119	
タンブラ中心距離	"	2,562	
クローラ全長	"	3,483	
クローラ高さ	"	938 933	遊動輪側 起動輪側
クローラ全幅	"	2,475	
クローラ中心距離	"	1,965	
クローラシュー幅	"	510	
最低地上高さ	"	465	けん引具まで
ディッパ容量	m ³	0.52 0.58	平積み 山積み
ブーム長さ	mm	4,480	バケット側 2,600 mm 本体側 2,600 mm
アーム長さ	"	2,605	
ディッパ爪先端半径	"	1,388	
最大掘削深さ	"	5,631	
最大掘削半径	"	8,632	
最大床面掘削半径	"	8,437	
最大ダンプ高さ	"	5,320	最高ダンプ始め位置からダンプした状態。ブーム最長アーム最短の場合 5,998 mm
最高ダンプ始め半径	"	3,957	バケット底面水平までブーム下降
最高ダンプ位置における最大半径	"	5,307	
最大掘削高さ	"	8,323	
最大掘削高さ時の全高	"	8,524	
最大掘削高さ時の半径	"	5,307	最高ダンプ位置における最大半径

表-134.2 安定度試験成績表

試験車両形式名称: ユタニ・ボクレン LC 80 クローラ式全油圧掘削機
試験車両番号: 81700000
試験車両総重量: 14,330 kg
試験期日: 昭和43年4月30日
試験場所: 建設機械化研究所

測定状態	測定項目	測定値	摘 要
(I)	P (kg)	2,000	転倒荷重
	S (mm)	9,650	転倒支点はドライブタンブラ中心下
	P・S (t・m)	20.2	転倒モーメント
(II)	P ₁ (kg)	1,740	支点はテークアップタンブラ中心下
	S ₁ (mm)	5,070	
	P ₁ ・S ₁ (t・m)	8.8	
	P ₂ (kg)	1,150	P ₁ , S ₁ におけるクレーンのつり上げ力
	S ₂ (mm)	3,580	
	P ₂ ・S ₂ (t・m)	4.1	
(III)	P (kg)	2,125	転倒荷重
	S (mm)	9,595	転倒支点は履帯外端
	P・S (t・m)	20.4	転倒モーメント
(IV)	P (kg)	1,890	転倒荷重
	S (mm)	5,135	支点は履帯外端
	P・S (t・m)	9.7	転倒モーメント

測定状態図

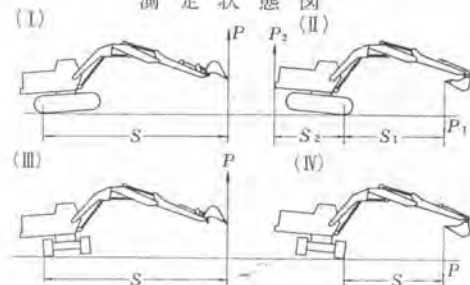


表-134.3 昇降速度および旋回速度測定記録表

試験車両形式名称: ユタニ・ボクレン LC 80 クローラ式全油圧掘削機
試験車両番号: 81700000

試験期日: 昭和43年4月30日
試験場所: 建設機械化研究所

測定項目		移動量	移動時間(sec)	移動速度	摘 要	測定項目		移動量	移動時間(sec)	移動速度	摘 要
バケットシリンダ	クラウド	644 mm	4.6	140 mm/sec	無負荷, エンジン最高回転	旋 回 右	360°	8.6	42 deg/sec	無負荷, エンジン最高回転 運行姿勢	
"	ダンプ	"	3.1	208 mm/sec	" "	" 左	90°	4.0	23 deg/sec	1,000 kg 積載, エンジン最高回転	
アームシリンダ	クラウド	945 mm	8.5	111 mm/sec	" "	" 右	"	4.0	23 deg/sec	旋回半径 7,522 mm (バケット最外側部) バケット底面高さ 1,380 mm	
"	ダンプ	"	5.2	182 mm/sec	" "	"	"	"	"	"	
ブームシリンダ	昇	1,012 mm	9.8	103 mm/sec	" "	" 左	"	2.9	31 deg/sec	運行姿勢	
"	降	"	5.1	198 mm/sec	" "	" 右	"	2.9	31 deg/sec	"	
"	昇	577 mm	5.8	99 mm/sec	1,000 kg 積載, エンジン最高回転 アームシリンダ最短, バケットシリンダ最長	" 左	180°	6.2	29 deg/sec	旋回半径 7,522 mm (バケット最外側部) バケット底面高さ 1,380 mm	
"	降	"	"	"	"	" 右	"	6.2	29 deg/sec	"	
旋 回 左	360°	8.9	40 deg/sec	無負荷, エンジン最高回転 旋回半径 8,632 mm (最大掘削半径) バケット爪先高さ 1,755 mm	"	左	"	5.1	35 deg/sec	運行姿勢	
" 右	"	8.6	42 deg/sec	"	" 右	"	"	5.0	36 deg/sec	"	
" 左	"	8.8	41 deg/sec	運行姿勢	"	"	"	"	"	"	

(注) 移動速度は旋回を除いてシリンダの移動速度である。

表-134.4 作業試験成績表 (溝掘り作業)

試験車両形式名称: ユタニ・ボクレン LC 80 クローラ式全油圧掘削機
試験車両番号: 81700000

試験期日: 昭和43年4月24日~27日
試験場所: 建設機械化研究所

	溝掘削寸法 (平均) (m)			路床土量 (m³)	掘削時間 (min-sec)	掘削回数 (回)	燃料消費量 (l)	算 定 値					摘 要
	深 さ	幅	長 さ					(m³/hr)	(m³/回)	(l/hr)	(m³/l)	(sec/回)	
1	1.10	1.08	64.8	75.39	27-46	106	5.100	163	0.71	11.02	14.8	15.7	
2	1.10	1.08	71.5	82.22	30-04	118	5.448	164	0.70	10.87	15.1	15.3	
3	1.19	1.12	70.6	94.01	31-14	118	5.660	180	0.80	10.87	16.0	15.9	
平 均								169	0.74	10.92	15.3	15.6	
1	1.51	1.14	50.6	84.71	29-50	111	5.354	171	0.76	10.79	15.8	16.1	
2	1.52	1.16	41.0	80.50	27-15	101	4.985	177	0.80	10.98	16.1	16.2	
3	1.52	1.12	48.8	85.60	30-10	115	5.455	171	0.74	10.90	15.7	15.7	
平 均								173	0.77	10.89	15.9	16.0	
1	1.80	1.17	35.0	82.82	30-19	104	5.415	164	0.80	10.72	15.3	17.5	
2	1.76	1.12	38.9	83.29	29-26	107	5.215	170	0.78	10.63	16.0	16.5	
3	1.79	1.13	35.9	78.97	29-58	108	5.435	158	0.73	10.88	14.5	16.6	
平 均								164	0.77	10.74	15.3	16.9	

土研式貫入試験結果 地表から深さ約 1m までの平均貫入量 22mm/回 深さ 1m から 2m までの平均貫入量 13mm/回
土質試験結果 含水比 28.5% 湿潤密度 1.54 t/m³

表-134.5 作業試験成績表 (バックホウ積込み)

試験車両形式名称: ユタニ・ボクレン LC 80 クローラ式全油圧掘削機
試験車両番号: 81700000

試験期日: 昭和43年4月27日
試験場所: 建設機械化研究所

作業方式	試験番号	測 定 値				平均サイクルタイム (sec)					算 定 値					
		総時間 (sec)	軽 油 (l)	サイクル 数 (回)	作 業 量		掘 削	旋 回	積 込	旋 回	計	燃 料 消費率 (l/hr)	l 当り 作業量 (m³/l)	サイクル 当り作業量 (m³/回)	時間当り作業量	
					(t)	(m³)									(t/hr)	(m³/hr)
90度旋回積込み	1	81.5	0.252	5	6.98	5.13	7.1	3.6	2.9	2.7	16.3	11.1	20.4	1.03	308	227
	2	77.0	0.239	5	7.24	5.32	6.7	3.2	3.0	2.5	15.4	11.2	22.3	1.06	339	249
	3	79.8	0.252	5	7.38	5.43	7.0	3.3	3.3	2.4	16.0	11.4	21.5	1.09	333	245
	平 均						6.9	3.4	3.4	2.5	15.9	11.2	21.4	1.06	327	240
180度旋回積込み	1	81.0	0.256	4	6.21	4.57	7.6	5.2	3.0	4.5	20.3	11.4	17.8	1.14	276	203
	2	80.0	0.249	4	6.27	4.61	7.3	5.2	3.0	4.5	20.0	11.2	18.5	1.15	282	208
	3	81.6	0.256	4	6.00	4.41	7.7	5.2	3.0	4.5	20.4	11.3	17.2	1.10	265	195
	平 均						7.5	5.2	3.0	4.5	20.2	11.3	17.8	1.13	274	202

土の湿潤密度 1.36 t/m³

土量はルーズ状態で表示

 文 献 調 査

世界最大の 620 t/hr アスファルトプラント

調査部会 文献調査委員会

多くの進歩した特徴をもつ単位時間当り能力 620 t/hr の Barber-Greene BE-150 T Batchpac アスファルトプラントがオレゴン州ポートランドで稼働している。Cascade Construction Co. により設置されたこのプラントは、新式の種々の組合せ設備の一部であり、路盤合材用の大能力スタビリゼーション、プラントおよび種々の仕様書に合わせるための骨材加工用の設備を含んでいる。この会社が投資した 100 万ドル以上の投資高から判断して、発展しているポートランド市圏のマーケットを充足する用意のある、並々ならぬ決意のほどを推測することができる。

このアスファルトプラントは、直列に組込まれている 2 台の 6.9 t のバグミルを持っている。ミキサは相互に上下に設置されており、アスファルト合材はすべて連続的に上のミキサを通過して下のミキサへ流込み、ある装置によって大能力と良好な混合性能が得られている。

以下にプラントの他の特徴を述べる。

① ツウィンモータにより駆動されており、最大 650 t/hr を搬送できる、現在では最大のホットエレベータ

② B タイプミックスを 630 t/hr 処理できる $3\frac{1}{2}$ 枚、1.85 m × 5.5 m のスクリーンおよびそれと同等の能力の可変ガスオイルドライヤ

③ 1,500 m³/min の CN-80 湿式集塵機は効率が高く、乾式集塵後、細粉を 99.8% 除塵できる。乾式集塵機は鋳造の鉄製 23 cm マルティコウンを 80 個持っている。(参考: Cascade 旧形機の 9 個の 76 cm コウン)

④ トラックに積込む時の遅れは、インターカムシグナルにより短縮され、トラックがディーゼルスプレーラックの位置に停止すると、このインターカムシグナルがプラントのオペレータに積込み用意完了を伝える。上のミキサが混合を始め、タワーの下にトラックが入ると同時に、下のミキサから合材が積込まれる。

使用者は、研究した結果、この大能力で迅速に積込みができるアッセンブリを選定しているのであり、その能力を論ずるにあたって、加熱混合物の貯蔵量を重視しなくなってきた。

他の特徴に、大容量のホットビンがあり、トラックへ急速に積込む時のサージの発生を防ぐ目的を持っている

が、今後、論議の対象となるであろう。

完全自動化

もちろん、全操作は自動的に行なわれる。ミックスセレクションは 5 種の規定の配合がダイヤルにセットされているが、その種類は無限に変えることができる。

プログラムに組まれているサイクリングは、下のバグミル中で他のバッチが仕上げられる以前に、上のバグミル中で 1 バッチがいつでも始められる状態に混合作業の順序を組合わせ、制御する。1 人のオペレータが全制御系を操作し、アスファルトプラントの記録簿を整理する。中央にある 1 階建のエアコンディションドビルディングから 1 人のオペレータがアスファルトプラントに隣接している Cascade 社の新形 Eagle-Ramsy スタビリゼーションバグミルを運転する。地下に建設されているコンクリート供給トンネルに搬入するために、材料はベルトコンベヤにより、上部のチャージング装置から 150 m 上流に設置されている材料供給プラントに直接送られる。

合材の運搬の便をはかって、プラントは市の超高速道路網のちょうど中心に設置されている。下町ポートランドの中心から 1.6 km 離れているが、64~80 km 離れたほとんどの場所へ 1 時間以内で運搬することができる。すぐ近くに大手の骨材メーカーがあり、河床から良質の硬い骨材を採取している。貨車運搬施設が近くにあり、またコロンビア河を貨物船が航行できるようになったので、運搬能力は一段と増加した。

「時間当り能力が大きいので、わが社はドル箱になっている中規模の大きさの工事を施工することもできると同時に、今後出てくると予想される非常に大きい装舗工事契約に応じることができる」と Cascade 社は語っている。

西オレゴンでは雨の日が多く、最良の場合でも、1 年のうち、わずか 6 カ月間ベータは稼働することができるに過ぎないので、大能力のプラントが必要である。

降雨に影響されない大きい能力

「旧 Barber-Greene 894 プラントはよく走れたが、このプラントの能力では、需要量に応じきれなかった。

1958年に135 t/hrの能力のプラントを買い、1963年に7×20ドライヤを取付け、1時間当り165~200 tと定格以上に能力を上げたが、それでもやはり需要に応じられなかった。また運搬トラックを15分間も待たせねばならなかった」とCascade社はいつている。

現在の需要量と将来の需要量の増加に応じるために、Cascade社は1分間当り30 tの合材を積出す必要があると推定した。そのためには加熱混集合ホッパの最大限の能力と同等の積出し能力が必要であった。

ホットミックスピンは採用しなかった。その理由は、1日に7~10もの種々の合材が要求されるので、操作上、多種の貯蔵ビンを用意することは不可能であること、および長雨のため余儀なく予期以上に貯蔵すると、ついには廃棄パッジによる恐れがあることである。「そのためにはホールディングホッパの存否にかかわらず、変わらぬ積出し能力をあげなければならない。そのための最善の方法は加熱骨材の貯蔵を行なうことである。ストックパイルから自動的に送られてくる隔離された150 tの加熱骨材。このように仕様書に応じた合材を造ることができると同時に、30秒間に6,800 kgの合材を積出すことができ、また合材の配合率を変えることができる」とCascade社はいつている。

並列形バグミルの作動法

プラントにトラックが入ってくると、トラックは従来

どおりトラックのオペレータに合材の配合率を知らせる。すると直ちにコンピュータプログラミングが働いて「混合の処方箋」が作り始められる。トラックが積出し口の真下に到着するまでにはタイムスタディが行なわれ、最初の7.5 tの合材が下部バグで待っており、十分に混合されていていつでも積出しができる状態にある。残りの7.5 tの合材はすでに上部バグミル中にあり、ウェットミックスされて、いつでも下部バグに降下できる状態にセットされている。合材1がトラックにダンプされると、合材2が10秒間で下部バグに降下する。合材2が降下すると同時に、電子管式シーケンサが作動し、次のトラックへの積出しに備えて上部バグミルに7.5 tの合材が充てんされる。

この大きさのパッジは、ポートランド地区では最も需要の多い15 tの合材に適するように決められた。もちろん大形運搬車にはより大量の積出し量（1回の積出しに15秒間かかる）が必要である。大形トラックやトレーラは簡単に重量増加をセットできる他の方法で合材を受けとる。40台以上のトラックに待たせずに積出しができるプラントをCascade社は切望している。

「旧式プラントを200 t/hrの定格以上に能力を上げて、積出し時には15分間待たねばならなかった。1時間で1往復、1日に8往復とすると、トラック1台当り2時間損していることになり、トラック1台、1時間当り11ドルとして、トラック40台では1時間当り440ドルになるから、トラックによる運搬経費だけで880ドル失っていることになる。これは非合理的というものである。従来は30台のトラックで運搬したが、積込みに時間がかかったので、積込みを待つ長い行列ができた。新しいプラントでは決してトラックを待たせることはない」とCascade社は語っている。

計測不要の合材重量

BE-150形アスファルトプラントにおいて、トラックへの積込みのスピードアップが可能になった理由の他の一つにカード自動記録装置がある。これにより使用骨材およびアスファルトの重量が記録される。この装置の精度は±5%以内の許容誤差の範囲内を保っている。

「その結果、荷積みしたトラックの重量をはかる必要がないので、時間を節減できた。さらにまた、1時間当り600 t以上の乾燥能力があるために、ホールディングホッパを持つ小形のアスファルトプラントのいずれよりも大きい1日当りの能力を上げることができる。現在、わが社では1日当り4,800~5,000 tは容易である」とCascade社はいつている。



写真-1 Barber-Greene BE-150T Batchpac アスファルトプラント

汚染防止規定

Cascade BE-150 アスファルトプラントの特筆すべき特徴の一つに集塵装置がある。プラントの設置場所は河の近くで太平洋からほど遠くなく、丘陵に囲まれた気温逆転現象の天災に見舞われる多雨地帯に位置しているにもかかわらず、プラントの性能はロサンゼルスの大気汚染規定に合っているか、ないしはそれを上まわっている。

プラントは Ringelman 試験にパスしなかったことは一度もなかったし、煤煙放出装置は(純粋な蒸気の純白色の)シェイド1上で、1時間当たりわずか3分間しか認められていない。水はコロンビア河から直接取り入れられており、沈殿池で浄められて清浄にされた後、河にもどされる。

2人のオペレータによるアスファルトプラントとスタビリゼーションプラントの同時運転

全プラントは(協会の規約に定められているとおり)、わずか2人のオペレータにより操作されており、他に1人が Cat 980 タイヤ式ローダを運転し、骨材をトンネルのシュートに搬入する。精巧な制御装置により、同じオペレータがアスファルトプラントとそれに隣接している 1,250 t/hr スタビリゼーションプラントを同時に運転することができる。2人のオペレータのうち1人は両プラントの中間に座している。アスファルトのパッチングを行なうため、オペレータは NCR カード記録計に、プレ・アドレス・グラフ・マシン・プリンテッド・カードを入れて、1サイクルの工程を開始する。

3種の操作を迅速に調整して混合を行なう。一つは 4.5 kg 以上 6,750 kg 以下の量のパッチ用であり、一つは種々のパッチ用(通常2)であり、他の一つは配合用である。事前にセットされた5種の配合は迅速に変えることができる。配合は材料の配合パーセントで示され、そのパーセントはパッチの大きさごとに自動的にボンドに変えられる。スタートボタンを押せば後は自動的に行なわれる。

直列に配置されているでき上がった合材を積込めば、自動記録されたカードはその役目を終えて、オペレータからドライバに渡される(これをスピードアップするためにエアシュートを取付けることができる)。

プログラムにセットされた5種類の配合率以外の配合率の合材が必要な場合でも迅速に得られる。この場合、プラントのオペレータは手動で配合5を変えるだけでよい。数秒間で配合ダイヤルを新条件に合わせて必要な4種の骨材量を得ることができる。電気リレーにより自動

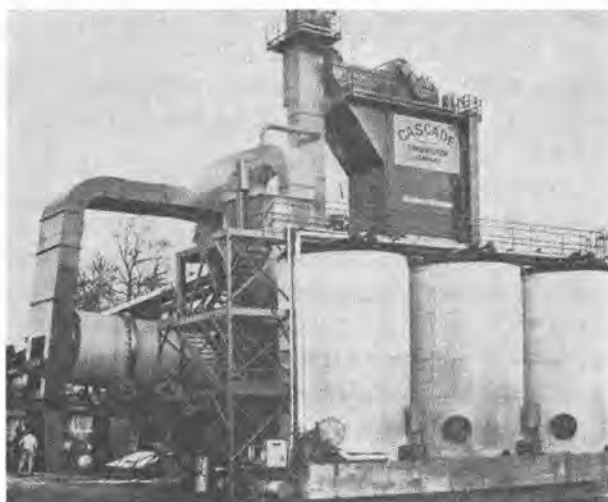


写真-2 大能力のドライヤ、集塵装置および液体アスファルト貯蔵ビン

的に行なわれる。「この程度自動化すれば、政府の検査官、コントラクター、トラック、およびオペレータに 100%満足される」と Cascade 社は語っている。

スタビリゼーションプラントの操作

BE-150 アスファルトプラントと同様に、Cascade 社の新しいスタビリゼーションプラントは種々の新しい設備と独特な操作装置を持っている。オペレータの右手側で、アスファルトプラントの操作室から 1.5 m 離れてこのプラントは設置されており、遠隔操作されている。

各合材に対してオペレータは(1.8~3.7 cm マイナスの)骨材および添加物(水あるいは乳剤)を選定して、スイッチを押し、間断なく読み取られて伝送される自然表面含水率に合わせて加えられる添加水、および乳剤の配合ダイヤルをセットする。次にオペレータは積込み量の大きさ(100 ボンド単位)に応じたボタンを押す。スタートボタンを押すと、適正な量の合材がトラックに積込まれる。Sodeca Printer に入れられたカードが自動的に骨材の重量と付加物の重量を記録する。カードが自動的にチェックできるように全工程にわたって連続的に総重量が記録される。

Ramsey Engineering Company によって、このスタビリゼーションプラントは設置され、アスファルトプラントと同じトンネル施設を共用している。一対の 40 t タンクは BE-150 アスファルトプラントの場合と同様に自動的に給水され、満杯にされる。

(委員: 吉崎 博)

“Producer expands with world's largest asphalt plant” Roads & Streets, March 1968

支部だより

トンネル掘削機見学会

中 部 支 部

国産最大のトンネル掘削機（掘削径 4.5m）と、国産第1号立坑掘削機（小松ロビンズ形 62 RK レーズボラ）とがこのたび（株）小松製作所大阪工場で完成し、去る8月1日に発表会があったので、この機会に中部支部の見学会をすぐ手配して8月10日に実施した。

冷房の貸切バス満席（60名）で午前9時テレビ塔出発、一宮の（株）小松製作所中部支店前でジュースを積み込み、一路名神高速道路を快走した。途中大津のインターチェンジで小憩、午前11時45分大阪工場へ到着、直ちに2階会議室で昼食後、東総務部長の挨拶、続いてスライドによる工場の概要説明があってから工場へ向かった。

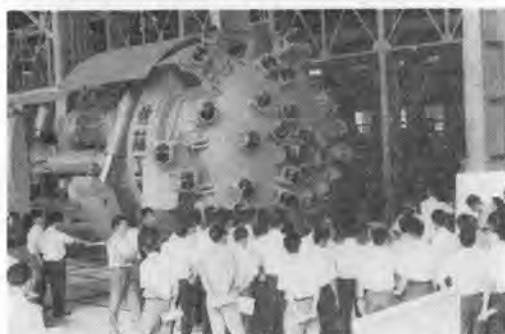


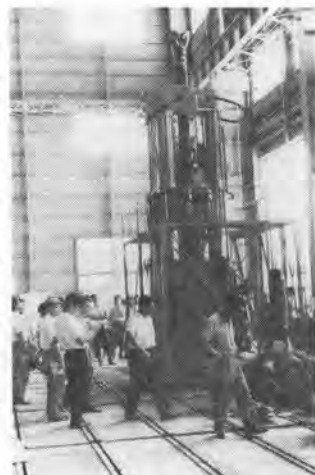
写真-1 岩盤用トンネル機械に見入る見学者

アメリカ・ロビンズ社との技術提携により製作された岩盤用トンネル掘削機械（小松ロビンズ TM450 G 形）はこれが第5号機で、山陽新幹線建設工事のトンネル掘削に使用（佐藤工業（株）発注）のもので、カッターヘッドにはソロバン玉形をしたディスクカッター（中心1個はトリコンカッター）が不規則に取付けられており、これによって岩石を切削圧壊して掘進するということで、この不規則に思えるソロバン玉の取付位置が、種々研究された結果だと感じられた。

また機体の推進はグリッパシュを坑壁に圧着させ、スラストシリンダによって推進する。また掘進方向を正確に指示するためにレーザビーム式（レーザ光線）による方向指示装置など、珍しいことが多いので、見学者一同熱心な質問や、機械に乗ったり、手で触れたり、ぐるぐる周囲を回って見ての勉強ぶりであった。

岩盤用万能立坑掘削機械の方は建設省九州地方建設局

へ納入されるもので、上向きおよび下向き掘削共用機として、わが国では最初のものといわれ、換気用立坑掘削工事に使われるそうである。この機械は実際に運転して見ることができたので、その機能がよく了解された。掘削直径標準 1,500 mm（最大 1,800 mm）、深さ 250 m 以上ということであった。



まだまだ詳細な点を写真-2 岩盤用万能立坑掘削機械聞いたり見たりする人が多くあったが、予定時間の都合で、次の工場見学へ進んだ。D 80 ブルドーザの一貫作業、部品の成形、加工、組立等、順次見せてもらって、最後には鋳鋼工場へ案内され、機械化された型込み、土締等を見学、午後2時45分この大阪工場を辞して再びバスで名神高速道路を快走、甲子園で開催中の全国高校野球大会のラジオ放送を聞きながら一路名古屋へ向かい、午後5時40分テレビ塔帰着、解散した。

なお見学会について、（株）小松製作所中部支店の尾形、小野両氏がバスに同乗されて車中で型録の配布、トンネル機械の説明等、種々ご配慮いただいたことを深く感謝いたします。



写真-3 小松製作所大阪工場構内見学

ニ ュー ス

1. 第86回建設機械発表会開催

当協会の第86回建設機械新機種発表会を9月16日に建設省関東地方建設局東京技術事務所で開催し、コンクリート溶解棒“NN-ジェットランス”の発表会を行った。当日は建設工事の騒音問題の関心の高まりも反映して400余人の出席者もあり、盛況のうちに終わった。

このコンクリート溶解棒は鉄の酸化時の熱により3,500°Cという高温で燃焼し、コンクリート、鉄板、自然石、人工石等簡単に溶解、切断してしまうものである。この溶解棒の使用法は、棒の先端を加熱して点火した後、作業にあたっては圧力5~10 kg/cm²の酸素を供給し、燃焼させるとともに、せん孔中に発生するスラグを吹きとばすようにして行なう。

本機のおもな特長は次のとおりである。

- ① 作業が早く、かつ安全である。
- ② 騒音、振動がない。
- ③ 溶解棒は屈曲自在で、いかなる作業場でも作業でき、水中作業も可能である。

また作業能力は大体表-1のとおりである。

表-1 NN-ジェットランス作業能力

対象物	穴の径	せん孔速度
コンクリート	40 mm	200~250 mm/min
天然岩石	50 mm	400~500 mm/min
鉄板類	40 mm	500~600 mm/min



写真-1 発表会での NN-ジェットランス実演

2. TMI-4500 形メッシュインストーラ

特殊電機工業(株)ではコンクリート舗装用メッシュの押込機として標記インストーラを開発、8月21日その発表会を行なった。

本機は同社のディーゼル発電式 TRF-4500 形ロードフィニッシャをベースマシンとし、その作業装置として製作されたもので、この作業装置をとり変えることによりロードフィニッシャとしても用いることができる。メ

ッシュの押込作業はフィニッシャに用いるパイププレートによりこの押込装置に振動を与えながら連続的に作業を行ない得るものである。

なお本機は大林道路(株)に納められるもので、近く建設省関東地方建設局より発注になった水戸バイパスの舗装工事に使用される予定である。

なお、本機のおもな仕様は表-2のとおりである。

表-2 TMI-4500 形メッシュインストーラ主要仕様

舗装幅員	3.75~4.5 m	デプレッサプレート 間隔×枚数	150 mm×25 枚
作業速度(前後進)	0~6 m/min	パイププレート	FV 600D 形バイプロモータ 5台
原動機出力	26 PS/2,000 rpm		
発電機	AC 10 kVA		

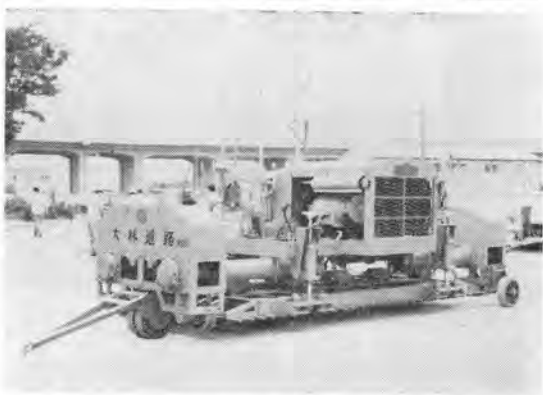


写真-2 TMI-4500 形メッシュインストーラ

3. 小松ビサイラス 15-H

全油圧式パワーショベル

(株)小松製作所では9月1日から標記パワーショベルを全国一斉に発売開始した。

本機は、運転操作は2グリップハンドル・2ペダル方式を採用しており、リスト、ディグ、ホイスト、旋回の4操作は左右のグリップハンドルで、前後進は二つのペダルだけで簡単に操作でき、またパノラマウィンドを採用しており、視界は広くとられている。また油圧装置も3ポンプ・3バルブ方式を採用しており、特に旋回用ポンプを独立させているので、旋回・走行、旋回・ホイ



写真-3 小松ビサイラス 15-H 全油圧式パワーショベル

トなどの複合操作がスムーズにできる。その他足回り関係で広幅履板を用いることにより 0.25 kg/cm^2 の低接地圧が得られ、履帯は左右別々の油圧モータで駆動しており、スピニング、ピボットターンもできる。またディップには 2.9 t ぶりのフックを設けており、簡単な荷役作業もできるなど、数々の特長を有している。

なお本機のおもな特長は表-3 のとおりである。

表-3 小松ピサイルス 15-H 全油圧式パワーショベル主要仕様

ディップ容量	0.4 m ³	最大床面掘削半径	7,900 mm
機関出力	72 PS/2,100 rpm	最大掘削深さ	5,200 mm
履 地 圧	標準	走行速度	1.9 km/hr
	0.31 kg/cm ²	登坂能力	50%
	0.25 kg/cm ²		

(編集部)

会 員 消 息

(昭和43年9月16日～10月15日)

(備考)

本……本部	中……中部支部	公…公共企業体	商…商 社
北……北海道支部	関……関西支部	電…電力会社	サ…サービス業
東……東北支部	中国…中国四国支部	製…製造業	その他
北陸…北陸支部	九……九州支部	建…建設業	

[入 会]

(本・製) (株) 鶴見製作所 東京営業所	所長 小山美恭	(本・建) 瑞穂建材工業(株)	取締役社長 兵頭俊彦
川口市元郷町 1-161	川口 (22) 4025	東京都新宿区角筈 2-73	東京 (343) 5711

[脱 会]

(本・製) 日本産業機械(株)	(中・建) 東海興業(株)
東京都中央区日本橋人形町 2-1 安田生命ビル	愛知県豊橋市草間町宇平東 68
(本・建) 梅林建設(株)	(中・サ) 日立建機(株) 名古屋サービス工場
大分県大分市金池町 2-5-2	名古屋市緑区鳴海町修理田 35
(北陸・建) 鋼管基礎工事(株) 新潟出張所	(九・建) 梅林建設(株) 福岡支店
新潟市東大通 1-25 帝石ビル	福岡市舞鶴 2-2-7 第2赤坂門ビル
(中・建) 清水建設(株) 名古屋支店	
名古屋市中区丸の内 1-16-22	

[住所・電話番号変更]

(本・建) 大成建設(株)	(北陸・建) 大成建設(株) 新潟支店
東京都中央区銀座 2-5-11	新潟市八千代 1-4-16
(北・製) 久保田鉄工(株) 北海道支店	新潟 (47) 1151
札幌市北3条西3 富士ビル	(北陸・建) 大成建設(株) 新潟営業所
(北・製) (株) 三美製作所 札幌営業所	新潟市八千代 1-4-16 大成建設(株) 新潟支店内
札幌市琴似町発寒鉄工団地	新潟 (47) 1151
札幌 (62) 2964	(中・建) (株) 大林組 名古屋支店
(北・商) 岩井高干穂(株) 札幌出張所	名古屋市中区武平町 4-3
札幌市北2条東1	(関・製) 油谷重工(株) 大阪営業所
(北・商) 檜崎産業(株) 札幌支店	大阪市東区瓦町 1-13 中川ビル
札幌市北2条西4 北海道ビル	大阪 (231) 4071
(北陸・建) (株) 堀谷組	(中国・建) (株) 安達組
新潟市女池 1604	代表取締役 安達小一郎
新潟 (45) 0171	徳島市中野町1
	徳島 (53) 5141

[社名・代表者名変更]

(北・建) 鉄建建設(株) 札幌支店	支店長 高橋憲治	(北陸・建) (株) 渡辺組 新潟出張所	取締役所長 千葉直之
札幌市北11条西15		新潟市上大川前通五番町 73	
(北陸・建) (株) 間組 新潟営業所	取締役所長 森沢 勇	(中国・商) (新) 日商岩井(株) 広島支店	
新潟市東大通 1-23		(旧) 日商(株) 広島支店	
(北陸・建) (株) 藤田組 新潟出張所	所長 小沢 篤	広島市中町 7-41 広島不動産ビル	広島 (48) 0371
新潟市関屋田町 1-14	新潟 (66) 8900		

行 事 一 覧

- 9月16日 施工技術部会(機械施工積算方式研究委員会)
 " 広報部会(第86回建設機械発表会一日簡工機(株)依頼
 " "NNジェットランス")
 18日 整備技術部会(料金調査委員会)
 " 施工技術部会(空港建設委員会アスファルト舗装分科会)
 19日 施工技術部会(道路除雪委員会)
 " 機械技術部会(荷役機械技術委員会本委員会第2分科会合同)
 " 機械技術部会(ブルドーザ技術委員会)
 " サービス業部会
 20日 機械技術部会(グレーダ技術委員会)
 " 機械技術部会(運営連絡会公害対策分科会)
 21日 施工技術部会(道路除雪委員会)
 24日 機械技術部会(ディーゼル機関技術委員会)
 " 施工技術部会(道路除雪委員会)
 26日 調査部会(生産動態統計調査委員会)
 27日 運営幹事会

- 9月27日 施工技術部会(空港建設委員会アスファルト舗装分科会)
 30日 スーパー性能試験見学会
 " 施工技術部会(道路維持委員会)
 10月1日 調査部会(文献調査委員会)
 " 施工技術部会(土質試験自動化委員会)
 " 整備技術部会
 2日 商社部会
 3日 製造業部会小委員会
 4日 広報部会(機関誌編集小委員会)
 7日 機械技術部会(コンクリート機械技術委員会小委員会)
 8日 施工技術部会(高速道路建設準備委員会)
 9日 機械技術部会(建設機械用計器研究委員会)
 " 施工技術部会(骨材生産委員会)
 11日 広報部会(機関誌編集委員会)
 12日 機械技術部会(コンクリート機械技術委員会小委員会打合せ
 会)
 14日 機械技術部会(機素研究委員会ころがり軸受小委員会)
 15日 座談会「建設機械化の将来」
 " 機械技術部会(締固め機械技術委員会)
 " 機械技術部会(ディーゼル機関技術委員会)



編 集 後 記

11月号は骨材事情を特集としてまとめてみました。

最近土木工事の規模が年々大がかりなものとなって行く傾向にあり、これに伴って骨材の需要も増加の一途をたどっています。一方、河川砂利はその不足が次第に深刻化して乱掘や輸送に伴う公害が無視できない状態となってきたため、政府も骨材政策に本腰を入れることとなり、骨材事情に対する関心は高まってきていますので本号で取り上げた次第です。

骨材に関する記事は他誌にもしばしば紹介されており、また本誌の1968年7月号においても「建設機械の現状」(その7)で述べられておりますので、従来の記事にないものと考えた結果、本月号のようなものがまとまったわけです。なかでも各公団の抱えている問題点、骨材生産事業者などの記事は特に興味深いものと思います。また骨材の需給、規制問題、高根ダム工事、梓川工事などの記事も豊富に載せることができました。ご多忙中にもかかわらず、ご執筆下さいました諸兄に厚くお礼申し上げます。なお編集担当者として一つ残念なことは、諸般の都合もあってグラビヤに骨材ものを入れることができなかったことです。

いよいよ本格的な寒さに向かう折から、皆さま方ご健康に注意されて、ますますご活躍されることを祈ってやみません。
 (塚原・鈴木)

No. 225 「建設の機械化」 1968年11月号 [定価] 1部200円
 年間1,800円(前金)

昭和43年11月20日印刷 昭和43年11月25日発行(毎月1回25日発行)

編集兼発行人 内海清温 印刷人 大沼正吉

発 行 所 社団法人 日本建設機械化協会

東京都港区芝公園21号地1-5 機械振興会館内 電話 東京(433)1501 振替口座 東京71122 番

建設機械化研究所一静岡県富士市大淵3154(吉原郵便局区内) 電話 吉原(35)0212

北海道支部一札幌市北3条西2-6 富山会館内 電話 札幌(23)4428

東北支部一仙台市北1番丁55 徳和ビル内 電話 仙台(22)3915

北陸支部一新潟市東区通6番丁1061 中央ビル内 電話 新潟(23)1161

中部支部一名古屋市中区南武平町1-12 東海建築文化センター内 電話 名古屋(241)2394

関西支部一大阪市東区谷町1-50 大手前建設会館内 電話 大阪(941)8845

中国四国支部一広島市八丁堀12-22 築地ビル内 電話 広島(21)6841

九州支部一福岡市舞鶴1-1-5 舞鶴ビル内 電話 福岡(74)9380

印刷所 株式会社 技報堂 東京都港区赤坂1-3-6



分業化時代の
貴重な存在



問 投資は少ない方がよい。
それでいて仕事はハッパ
くでき儲かる機械はないか？

答 ある。
それが**BS3**——

積む・押す・掘る・引っぱる・運ぶ・敷きならす…など6つの仕事をやってのけます。しかもそれぞれに一流の働き。この“多目的”建設機械は、小形の持ち味をフルに発揮し人手不足をおぎない採算を向上させます。全国のいたるところでは幅広く活躍。土木・建築から一般工場・林業までさまざまなユーザーに支持され信頼されています。また最近では、大形機械の補助機械としてもその“きめの細かさ”が注目を集めています。

三菱 BS3 トラクタショベル

エンジン出力 35ps
総重量 3,300kg
(バケット装着の場合)

作業能率を高める数かずの工夫

運転操作がきわめて簡単です。自動車と同じペダル式のメインクラッチとブレーキ。操向クラッチとブレーキが運動のレバー方式…作業能率がグンとあがります。小回りがきき機動性は抜群。現場間の移動は小形トラックで容易です。バケット操作は1本のレバーでできるモノレバー方式。しかも水平度が1目でわかるバケット水平インジケータつき。見とおしのよい運転席と相まって能力を十分に発揮できます。

掘る

バックホー

(容量0.12m³ 最大積込み高さ2,510mm)
掘削深さは このクラス最高の2,860mm。
せまい現場での掘削・積込み 水道管・ケーブル埋設工事の溝掘作業に。



引っぱる

ウインチ(最大引張力4,380kg)
すでに林業でその優秀性を実証されました。配管工事でパイプのけん引など一般けん引作業にも使用できます。



ご注目 ご検討ください

BS3の姉妹機  **三菱BD2ブルドーザ**

運ぶ

リフトフォーク(最大許容荷重600kg)
バケットをはずせば簡単に装着で
きます。木材や荷箱の運搬・積み込
みに…。フォークの間隔が4段階に
変えられますから便利です。

積む

バケット(容量0.4m³)
強力な油圧で動きは迅速。効率よく
稼働します。小規模な建設工事は
もちろん 大形工事の補助作業
工場・倉庫などでの原材料の積み込み
運搬に…。

押す

アングルドーザ

(幅2,250mm×高さ550mm)

建築現場の排土・整地作業 埋戻し
作業に…林業では林道・土場造り・除雪などに。

敷きならす

グレーディングブレード(幅2,800mm)

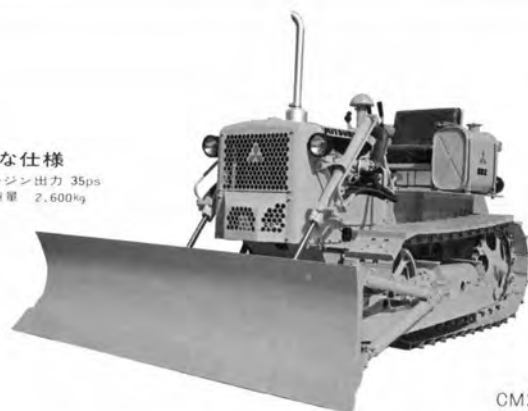
ブレードは土砂が反転するようにグレーダの
ブレードと同じ形状になっています。モータグ
レーダの使用できない農道・山道・砂利道などせまい道路
の補修に…。

わが国最初の本格的な小形ブルドーザ。長い歴史と
豊かな実績だけが可能にした高性能ぶりが 多く
のお客さまに“小形ブルの決定版”という評価を
受けています。

小形ですから経費も少なく手軽に使えます。
また 小形トラックで運べるので現場間の移動も
簡単にできます。そしてなによりハバ広く使える
ことが魅力。豊富なアタッチメントにより土木業を
はじめ 林業・運輸業・農業など あらゆる分野
で活躍しています。

主な仕様

エンジン出力 35ps
総重量 2,600kg



10,000台を突破

三菱 **BD2ブルドーザ** **BS3トラクタショベル**

わが国最初の本格的な小形建設機械として三菱重工が開発 大形機種を基本に設計された**BD2**および**BS3**。昭和35年1月生産開始以来多くのお客さまに信頼されご愛用いただき 本年9月に生産台数10,000台を突破しました。これは小形機種のパイオニアにしてはじめて達成できた記録です。

三菱重工が建設機械の新しい分野を開拓 たゆまぬ研究開発によりわが国NO.1の本格派小形建設機械として確固たる地位を築いています。全国各地のあらゆる現場で活躍し 経営合理化に貢献する**BD2・BS3**…今後もお客さまとともにたゆまぬ前進をお約束します。



製造 **三菱重工業株式会社**

販売

キャタピラー三菱株式会社

神奈川県相模原市田名3700 電話 相模原(0427)52-1121

東関東支社 電話 柏(0477)67-1151
西関東支社 電話 八王子(0426)42-1111
北陸支社 電話 新潟(0252)66-9171
東海支社 電話 安城(0566)717-8411
近畿支社 電話 茨木(0726)22-8131
中国支社 電話 瀬野川(0828)12-2151

特約販売店

北海道建設機械販売所 電話 札幌(0122)88-2321
東北建設機械販売所 電話 仙台(0222)57-1151
西国建設機械販売所 電話 松山(0899)72-1481
九州建設機械販売所 電話 二日市(0929)226661

国外でも大活躍 サガのトンネル工事用機械

PAT 313458 478374
539684 579207
795496 804217
804236 810864

営業品目

スチールフォーム、スライディングセントルフ
フォーム、セントル、鋼製支保工、クレーン、パ
ネル、護岸及ダム用フォーム、各種レールボイ
ント、落雪(落石)防護柵、ずりびん、プレート
フィーダー、各種ジャンボセンタリングガーダ
ー、シールド工事用機器、橋梁、その他鉄骨製
缶工事設計製作

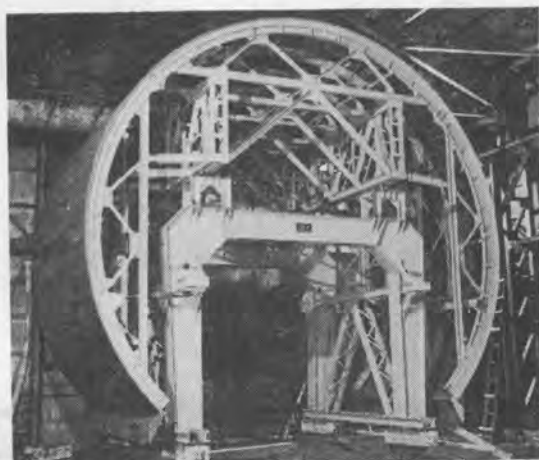
クレーン製造認可工場
富第73号



建設大臣登録
(7)8511号

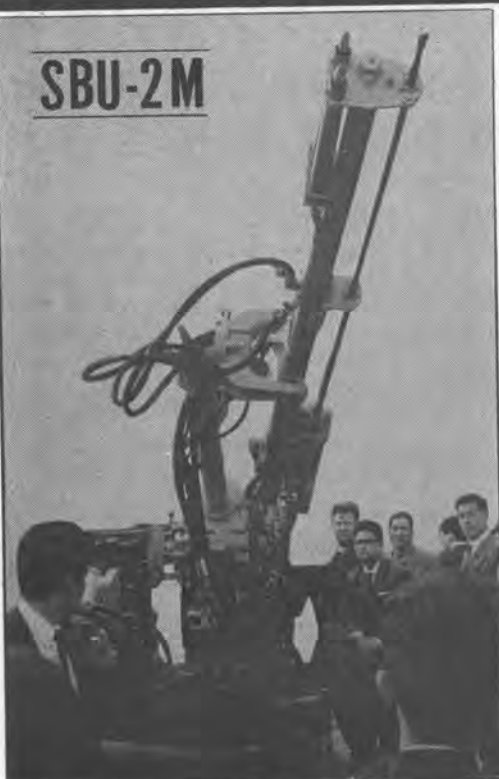
佐賀工業株式会社

本社・工場 富山県高岡市荻布209 TEL 高岡0766-23-1500
事務所 東京(蒲田)0485-41-3366 大阪(大阪)06-362-8995
仙台(岩沼)022312-2301 高岡(高岡)0766-23-1500
工場 東京(蒲田)0485-41-3366 大阪(大阪)06-362-8495
仙台(岩沼)022312-2301 高岡(高岡)0766-23-1500



インドネシア・カランカチス発電所工事納入

SBU-2M



スムーズ・ブラスティングの 容易に行なえる ロータリ・ブーム付 ジャンボ ソ連製最新型

トンネル掘進において周辺孔の差込角度が非常
に小さくなり余掘り量が激減!!

- 独特のヘビードリフタ搭載—5HPローテーションモータ型
- 広い穿孔範囲—5M×6M
- 穿孔に死角なし
- 摺動式キャリッジと固定ジャッキ
- 強靱な足廻り—12HPピストン型エアモータ×2台

日綿實業株式会社

輸入内販機械部

本社 大阪(344)1111 支社 東京(567)1311



全ソ機械輸出公団

V/O MACHINOEXPORT



4つの作業を
一度にできる！

CH125

東急トラッククレーン

営業品目

CH302
3トン吊り
建柱車

CH502
4.8トン
吊り

CH102
10トン吊り

CH125
12.5トン
吊り

2本のレバーが同時に4つの作業を行い能率が一段と向上しました。
■集中給油方式を採用し 安全性も完ぺきです ■前面に曲面ガラスを取りつけ操作をいっそうラクにしました。

最大定格荷重 12.5TON

最大揚程 20.8M

360度全旋回

巻上速度

主ウインチ

7.5M/min～18.5M/min

補助ウインチ

48.5M/min～120M/min



製造元

東急車輛製造株式会社

代理店

新東亜交易株式会社

建設機械部第二課

本店 東京都千代田区丸の内3-2 (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 大代
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＝ロードローラー、3軸ローラー、タンピングローラー、ユンボパワーショベル、アスファルト、フィニッシャー、アスファルトプラント、ディーゼルパイルハンマー、スタビライザー、パッチャープラント、砕石プラント、コンプレッサー、他



最小の維持費と
最大の連続打設能力
($30\text{m}^3 \sim 60\text{m}^3/\text{H}$)を誇る!!



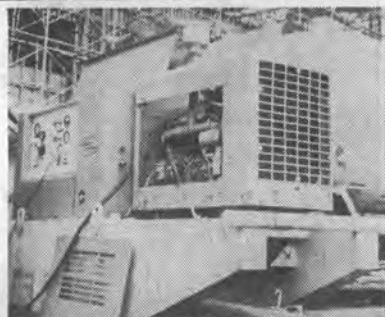
トムセン コンクリートポンプ

●620型・640型 仕様

型式	620型	640型
吐出量	$0 \sim 35\text{m}^3/\text{h}^2$	$0 \sim 35\text{m}^3/\text{h}^2$
排送距離		4"ブーム—17m 3"ブーム—24m
水平	250m	
垂直	50m	
骨材最大粒径	40mm	40mm—30mm
スランブ		5cm—23cm 40/60
砂—骨材比		
輸送管径	4"	3"—4"ブーム付
ポンプ型式		プランジャー式ダブルシリンダー型
その他		油圧クレーン装置 及びアウトリガー付

●680型 性能

最大吐出量	$60\text{m}^3/\text{hr}$
最大輸送距離	水平250m 垂直60m
最大骨材粒径	50mm
輸送可能のスランブ	5—23cm
砂率 (S/A)	40%
輸送管径	100A (4B)
残コンクリート排出方式	水洗式



680型コンクリートポンプ



丸紅飯田株式会社
重機械部

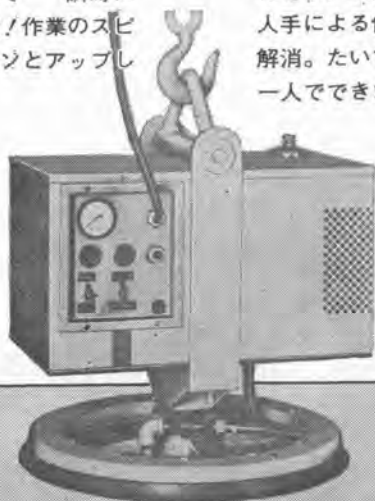
東京都千代田区大手町1丁目4番地 電話 (216) - 0111 (代)
大阪市東区本町3丁目3番地 電話 (271) - 2231 (代)
名古屋市中区管原町2丁目20番地 電話 (201) - 5211 (代)
札幌、仙台、新潟、浜松、福井、岡山、福山、広島、八幡、福岡

“真空”を利用してどんな資材・製品でも吸着搬送するのが神鋼バキューリフト。円形・角形・丸材・球状——その他どんな形状でも、どんな材質でも、空気以外ならなんでも運べます。

構造 ゴム製吸盤・真空発生装置・真空貯蔵タンクをコンパクトにまとめた、小形軽量のユニット。強力な真空ポンプの働きで——瞬時に吸着！釈放！作業のスピードはグーンとアップします。

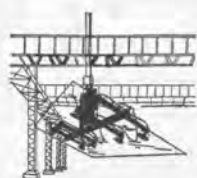
操作 〈ON〉で吸着。〈OFF〉で釈放。ボタンひとつでOK。クレーン・ホイスト・フォークリフト・その他自動機械などに合わせて簡単に使えます。面倒な玉がけや人手による作業も一挙に解消。たいていの荷役は一人でできます。

安全性 充分な安全係数を見込んだゴム製吸盤。停電になっても吸着力が変わらない真空貯蔵タンクなど、絶対に事故の起きない安全設計（特許）です。



空気以外はなんでも運ぶ！

神鋼 バキューリフト
VAC-U-LIFT<真空を利用したつり上げ搬送機>



ガラス



ロールペーパー



波板



石材



自動車



コンクリートパイプ



神鋼電機
SHINKO ELECTRIC CO., LTD.

●運べるものは
大理石
ガラス
水
陶磁器
木材
コンクリートブロック
鋼管
ダンボール
ドラム管
ビール樽
ロールペーパー
合成樹脂板
各種ボンベ
鋼材
ステンレス板
銅板
ニッケル板
インゴット
ケープドラム
ガス・石油タンク
自動車のボディ
飛行機の翼
ミサイルのボディ
その他いろいろ

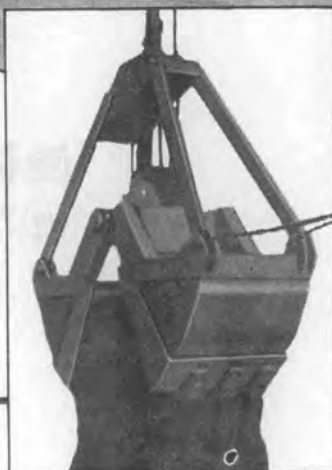
資料は…■東京都中央区日本橋江戸橋3-5朝日ビル神鋼電機VT係 TEL272-7451 ■大阪/大阪市東区北浜3-5大阪神鋼ビルTEL202-4841
■名古屋/名古屋市中村区広井町3-98名古屋ビルTEL581-2711 ■小倉/北九州市小倉区京町10-281五十鈴ビルTEL52-8686

千葉工業のバケット

岩石掘り用ポリツブ形バケット

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



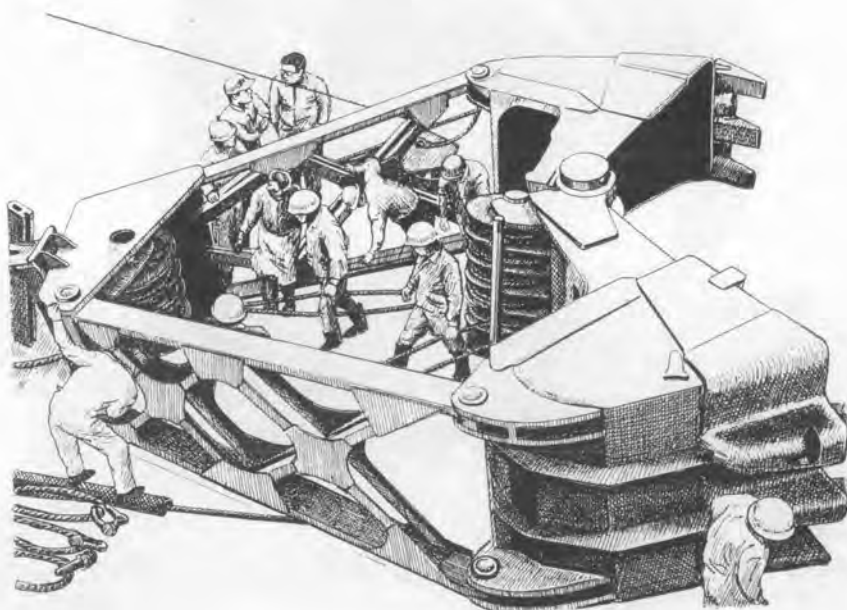
建設現場にて活躍するクラムシェルバケット

Chiba

千葉工業株式会社

千葉県松戸市串崎新田 1 8 9 番地
電話 松戸0473 (87) 4082・4083・4528

アサゴ

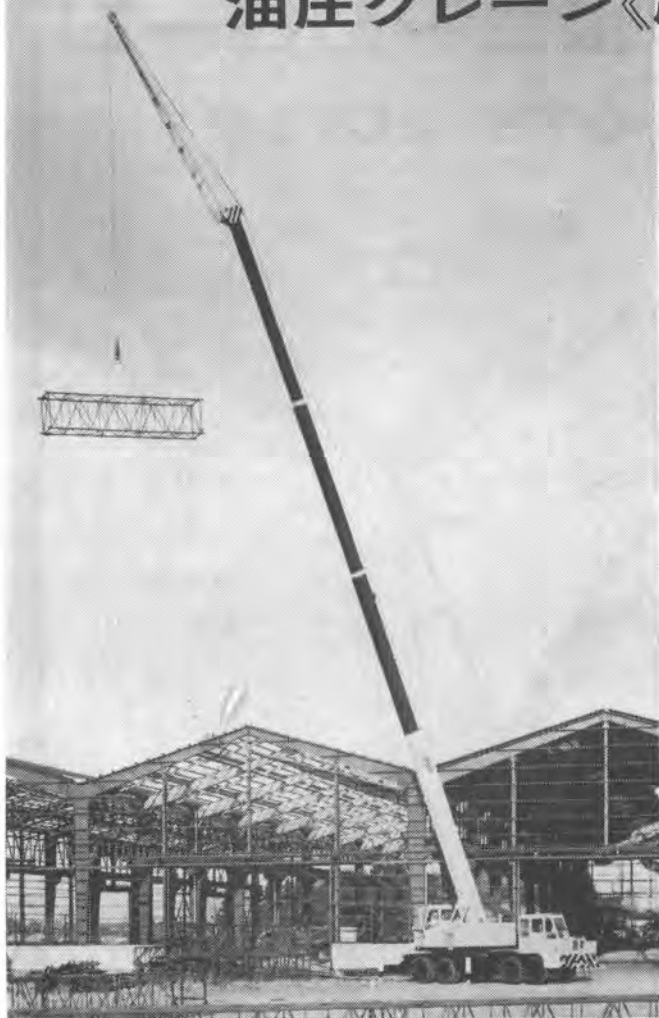


眞砂工業株式会社

東京都足立区花畑町4074
TEL (884) 1636 (代)~9

バケット

国内最大 油圧クレーン《超大型》の本格派



「人のやらないものを創る」製作者の意欲と企業精神が世界でも数少ない、この超大型全油圧式トラッククレーンを世界に送り出したのです。

●30トンの限界を突破

これまでの油圧クレーンは、最大20トンぶりまで—どのメーカーも果せなかった30トンの限界を **KATO NK-32** 《32トン》が見事突破しました。

●経済性——安定した機能

世界でも数少ない全油圧式トラッククレーン《32トン》・ブームは油圧式4段伸縮・最大ブーム長さ38.3m（ジブ付）・各部機構は、最新の技術を随所にとり入れた設計。故障——休車はありません。特に経済性では、本機の附属品のすべてが本体に内蔵されておりますから、これらの別途運搬の必要がなく運搬費、人件費が格安です。

●ズラリそろったクレーンシリーズ

油圧クレーン(NK型)：7, 8, 10.5, 13, 18, 32トン
トラッククレーン(HB型)：13, 16, 20, 30, 35トン

NK-32

超大型全油圧式トラッククレーン

●最大つり上能力：32ton ●最大ブーム長さ：38.3m（ジブ付）



KATO

株式会社 加藤製作所

本社／東京都品川区東大井1丁目9番37号☎(471)8111（大代表）
東京営業所／東京都千代田区神田多町2丁目2番地（千代田ビル）☎(252)6411（代表）

支店／大 阪☎(303)1251（代表）
名古屋☎(582)5601（代表）
広 島☎(48)0461（代表）
福 岡☎(75)7974（代表）
仙 台☎(22)4893・4896
出張所／札幌☎(24)2888（代表）
静 岡☎(86)3141（代表）

クライミング ポニークレーン

OTS 2015型

■特長

1. デリックの数倍の能率
2. 既設のコンクリート
タワー利用
3. クライミング
方式
4. リモートコ
ントロール
操作方式
5. カーテンウ
ォール、プ
レコン工法
に最適

■仕様

定格荷重	2 Ton
捲上電動機	8 kw 4 P
捲上速度	20m/min
揚程	20m~70m
起伏速度	8 m/min
起伏電動機	4 kw 4 P
旋回半径(最大)	15m
旋回半径(最小)	1.75m
旋回速度	0.4 R.P.M.
操作方式	リモートコントロール

せまい
現場で
大きな
働き



株式会社

小川製作所

総代理店



兼松江商株式会社

機械部 東京都中央区宝町2-5 TEL (562) 66111
第1課 大阪府東区淡路町5の33 大阪 228-1112(大代)
名古屋市中区錦1丁目20番19号(名神ビル) 名古屋 (211) 1311



島津

パウダーフレッक्स ギヤードモータ

《実用新案登録出願中》



島津標準形ギヤードモータにパウダーカップリングを組み込んだもので、標準形ギヤードモータの特長とパウダーカップリングの利点を合わせ備えたものであります。

〈特 長〉

- 始動容易
重い被動機をらくに始動し、かつ円滑・急速に加速します。
- クッションスタート可能
逆に軽い被動機(GD²小)の場合、クッションスタート(スロースタート)により、始動時の急激かつ衝撃的な加速を緩和することができます。
- オーバロード防止
トルクリミッタとして働き、オーバロードを防止します。
- 高い効率
定常運転時のパウダーカップリングの効率が100%ですから、継手によるパワーの損失がありません。

島津製作所 機械事業部

本社 604 京都市中京区河原町通り二条南 京都(075)211-6161

支社 101 東京都千代田区内神田1-14-5 東京(03)292-5511

支店 大阪541-9501 福岡29-0331 名古屋563-8111 広島47-4331 札幌24-0216 神戸33-9661

〈カタログ進呈〉

足廻りの専門家！

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

キャタビラー三菱、小松
日特、日立
インターナショナル各種
リング、ピン、ブッシュ、
シュール、ラグその他足回り部品
●一貫工場（土浦工場）が
フル稼動を始めました



トラック・リンクは
トキロンへ……………



TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

TOKIRON

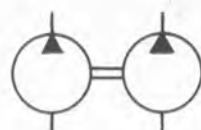
株式会社 東京鉄工所

東京都大田区仲池上1-22-9 (752) 3211 (大代)

テレックス 246-6098



ビッカース イントラ ベーンポンプ



2521V シリーズ



21V 側

2700

最高回転数
rpm

140

最大吐出圧力
kg/cm²

25V 側

2700

最高回転数
rpm

210

最大吐出圧力
kg/cm²

カートリッジ方式！

主要回転部の交換時間は数分。サービスに必要な時間はこれだけ——作業能率の向上のため、保守に要する時間の短縮は、油圧機器そのものの高性能化とあわせ、欠かせない条件になっています。

VICKERS®

東京計器

株式会社東京計器製造所・油圧営業部／〒105東京都港区西新橋1-12-1(第1森ビル)電(502)5311大代←カタログ請求先

ネオクレーン

NEO-CRANE

業界をリードする ミネオクレーンとは、在来の荷揚機械と云う考えばかりでなく、人手不足及労務管理の合理的な、掌握にも有効な機械です

用途

土木建築現場、造船所、工場、倉庫等の荷役作業。

特長

- 1.簡易自カクライミング
(落下防止付)
- 2.コンクリートエレベーターとの
共用
- 3.旋回装置 (特許出願中)
- 4.確実な安全装置
(実用新案出願中)
- 5.豊富なアタッチメント
- 6.盛替及屋上設置可能

仕様

型式 MT30型
 旋回半径 m 3.0-15.0
 吊荷重 ton 2.0
 試験荷重 ton 2.5
 揚程 m 70

速度 (電動機)	{	捲上 m/min	16 / 20.0 (7.5 kw×4 P)
		引込 m/min	5.0 / 6.0 (5.5 kw×4 P)
		旋回 RPM	0.4 / 0.5 (1.5 kw×4 P)

クライミング方法 MT式自カクライミング
 速度 m/min 2.7 / 3.3
 安全装置 過捲防止、引込制限、旋回制限、
 クライミング落下防止、ロードリミット
 補助ジブ 吊荷重・300kg 捲上速度30 / 36
 m/min ジブ長さ 5.0M
 電動機 2.2kw
 操作方式 押ボタン式過隔操作
 電源 50 / 60~200 / 220V 3相

特殊仕様は御相談に応じさせて載きます。

総発売元

昭和機材株式会社

本社 東京都千代田区永田町2丁目10番2号 (T・B・R)
 電話・東京 (03) 580-2581 (大代表)
 (03) 580-2042~5番 (直 通)
 大阪営業所 大阪市東区横堀1丁目22番地 (西邦ビル)
 電話・大阪 (06) 231-5713~6番
 (06) 203-4806番
 仙台営業所 宮城県仙台市二丁目1番地 (新産業ビル)
 電話・仙台 (0222) 23-8218・6032・4739番
 八戸事務所 青森県八戸市小中野町字森の奥4-1
 電話・八戸 (01782) 2-7968番

製造元

馬橋工業株式会社

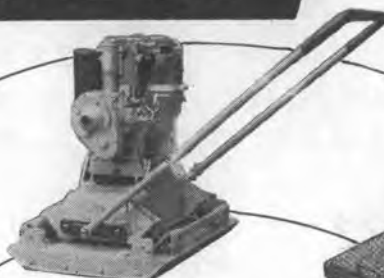


伝統と技術を誇る!!

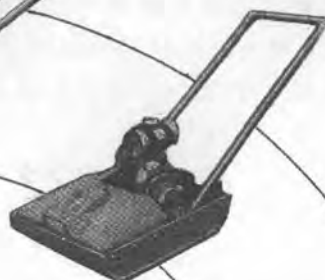
WACKER



BVPN-50型



DVPN-75型

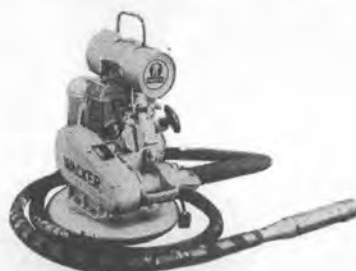


BVPN-1000型

高振動締固め機械



BS-50型



IRB 型
高振動バイブレーター



BHF 25KU型



BS-60Y型



BS-100Y型

完全自動オイル潤滑式
(グリース注油は不要)

日本ワッカー

本社 東京都大田区南蒲田 2-18 TEL (732) 4778 代
大阪営業所 大阪市生野区巽四条町 71-6 TEL (757) 2565
仙台出張所 宮城県仙台市大町 4-176 三洋機械内 TEL (23) 8687
福岡連絡所 福岡市上辻の堂 26
ナショナル・ビル マイカイ貿易様内 TEL (43) 1267・2121

米国L&B自動溶接機：ロチャースハイドロリックトラックプレス：スナップオン工具 日本総代理店



内外車輦部品株式会社

本社 東京都目黒区柿の木坂1丁目9番8号 電話 03-718-8291〜5 加入電信 246-6228 152
名古屋出張所 名古屋市中区千早町5丁目9番5号 電話 052-261-7361〜3 加入電信 442-2478 460

各種建設機械・部品及整備用機械工具

米国L&B

トラックリンク自動肉盛溶接機

型式 TLM

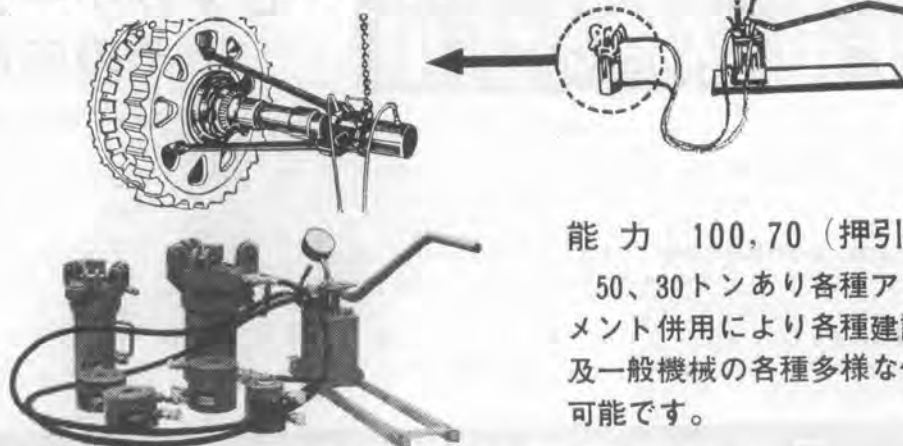


ブルドーザーのトラックリンクは非常に磨耗の激しい部分ですが、本溶接機は完全に、自動的にこの溶接作業を行いますから所要硬度が全体に確実にむらなく得られ再生後の長期使用が可能になります。

取扱品目

- ★●D250〜D20 ●BD23〜BD2
- D9〜D4用ブルドーザ部品●
- ★ミシガン ●ルターナ ●バーバ
- ーグリーン ●G.M ●アイム
- コ等各種建設機械部品及特殊工
- 具●
- ★米国 Snap-on Tool Co. 製工具
- O.T.C. Tool Co. 製工具●
- ロチャースハイドリック社製油
- 圧機器
- ★米国L&B自動溶接機 ●ホー
- バート半自動及手動溶接機 ●
- 神鋼溶接棒●
- ★整備用素材（米国製）
- ネバーシーズ（焼付防止防錆剤）
- ロックタイト（特殊接着剤）
- ルーズン・オール（特殊弛緩剤）
- リキモリ
- （摩耗防止、焼付防止剤）
- タイトシール（パッキングニス）

ポータブル サービス プレス



能力 100, 70（押引可能）

50、30トンあり各種アタッチメント併用により各種建設機械及一般機械の各種多様な作業が可能です。

土木雑誌

12月号

施工技術

定価 230円

毎月 20日発売

全国有力書店にて発売

12月号主要目次

特集 地下連続壁工法の計画と施工

- 地下連続壁における各種工法 京都繊維大学 山肩邦男
- 地下連続壁の構造体への利用 大林組 高瀬邦夫
- 安定液の品質と管理 東京大学 藤井清光
- 掘削壁面の安定とその問題点 大林組 福住隆二
- コンクリート壁の仕上がり品質 大成建設 山本康弘
- 地下連続壁の海外事情 交通営団 渡辺時男

▼計画と施工例

- 土留壁(シールドたて坑) 鹿島建設 堀井陽三
- 地下壁(地下鉄) 大阪市交通局 三浦恒久
- ダム止水壁 間組 小川猛夫

◎主要記事◎

- 東名高速道路「薩埵橋」の架設 日本鋼管 森 国夫
- 川崎製鉄水島鉱石岸べきの施工 川崎製鉄 脇黒和彦
- 海底管の施工 大成建設 上田耕平
- くい打ち技術ノート(4) 間組 藤田圭一
- 本四架橋の基礎施工(5) 建設省近畿地方建設局 相良正次

座

講

- やさしい建設機械の知識とメンテナンス(7) 瀬下広志
- ネットワークによる工程計画と管理(7) 望月輝雄ほか
- 現場技術者のための応用力学(7) 三宅政光

土木技術者のための 電子計算機の活用

八重洲土木技術センター 中村龍雄著 A5/¥1,100

土木技術者が通常の業務を処理するうえに必要な電算機に関する基礎的な知識とその使い方について、わかり易く解説したもので、最終的には自分でプログラムを組立てられるように編集したユニークな入門手引き書

【主要項目】 前編 電子計算機の取扱い 総説 電子計算機の構成 数と単語の取扱い 記憶装置と電子回路の働き 電子計算機の速さ 電子計算機の使用法 コントロールカードについて

後編 プログラムの書き方 コーディングシートの書き方 定数と変数 数学的演算 入出力 プログラム実施の順序の指定 記憶装置の確保 サブプログラムの利用 信頼度

ひずみゲージ とその応用

理学博士 渡辺 理著

■主要項目 一般ゲージの原理と種類 一般ゲージの諸特性 回路 高温ゲージおよび特殊ゲージ 半導体ゲージ ゲージ取扱いと測定器使用上の留意事項 応力解析 特殊なひずみ測定の実例(コンクリート、その他の土木用材料への応用ほか)

日刊工業新聞社

東京都千代田区九段北1-8-10
振替口座 東京186076

掘る！



余裕ある力で、地面をとらえる強い足 〈アウトリガ〉不要です

4輪駆動で全車輪がダブルタイヤ。ネバリある足です。作業の時は、油圧スタビライザが前輪を完全にロック！4つの足が同じ力で、地面をしっかりとらえます。それに、旋回をとめるディスクブレーキ。確実な制動力で、本体に振動を与えず、脚力に余裕をつくります。だから、クボタショベルはアウトリガ不要！しかも、たくましい作業力を秘めているのです。

作業中でも機動力がおちない点で
ほかのホイール式とちがいます

アウトリガの上げ下げの動作が省かれ、溝掘りも、掘って後退、掘って後退…と2テンポです。

作業方向が360度、どの角度にもとれます。路面を痛めないなので、補修費が助かります。

KB-30F	バケット容量	0.3m ³
	旋回速度	9.5&19rpm
	走行速度	1.0~23.5km/h
	登坂力	40%(22°)

＊クローラ式もあります。



アトラス社技術提携

クボタ

全油圧式

ショベル



埋める！



大きなブルはムダが多いと、お感じの方 クボタハンドドーザは 小さいことが魅力です

狭い現場でも、自由に動き回ります

たてこんだ場所での土木作業。動きの大きい機械はジャマでムダ。その点、クボタのハンドドーザ——コンパクトな身体で動きが自由です。配管工事のうめもどし、宅地造成の整地・集積・排土を、小気味良くなかづけます。移動も便利。お手持ちのトラックで運べます。

免許証不要、だれでも気軽に使えます

操作が簡単。スコップを使う手軽さです。専門のオペレーターでなくてもOK。人手不足が深刻な昨今に、うってつけの機械です。

●排土板は油圧で上下。ワンモーションです。

DH80形	クボタディーゼル / 6.5～8馬力
重量	700kg
接地圧	0.13kg/cm ²
最大排土量	0.20m ³

＊お求めやすい〈手動式〉もあります。



クボタハンドドーザ



●カミコダの工場へお問い合わせください。

WABCO



(LeTOURNEAU-WESTINGHOUSE)

WESTINGHOUSE AIR BRAKE COMPANY CONSTRUCTION
EQUIPMENT DIVISION Peoria, Ill., U.S.A.

ワブコ（ルターナー）ノ

新シエレベータィングスクレーパー

エレベータィングスクレーパーニ関シ、最モ古イ経験ト最新ノ技術ヲモッテWABCOハ、從來ノ電気式ステアリング方式ニ加工、新タニ油圧ステアリング方式ヲ製作開始、容量ハ11, 21, 32立方ヤード、シングル又ハツインエンジント合計6機種ヲ製作、自他共ニ許スエレベータィングスクレーパーメーカーノNo.1デス。



写真説明：B-70/333A型、エレベータィングスクレーパー、GM12V-71N、475馬力、アリソンパワーシフトトランスミッション、容量32立方ヤード、積込時間1分以内

■他ニモータースクレーパー、大型ダンプ、トラックモ定評有リ、新タニローダーヲ開発シテイマス。

- 製作品目 ■エレベータィングスクレーパー：11, 21, 32立方ヤード
■モータースクレーパー：11, 20, 21, 32立方ヤード
■ダンプトラック：18, 20, 30, 35, 40, 50, 65, 75トン積
■スクープモバイルローダー：1.0～20.0立方ヤード各種
■モーターグレーダー各種
■ターナトラクター タイヤドーザ

日本総代理店



伊藤忠商事株式會社 産業機械部

東京本社 東京都中央区日本橋本町2-4 電話東京(662)5111 建設機械第一課
大阪本社 大阪市東区本町2-3 6 電話大阪(271)2251 建設機械課
名古屋支社 名古屋市中村区笹島町1-223(名鉄バスターミナルビル) 電話名古屋(582)2111 産業機械課

皆んな知っている三笠のマーク

三笠コンクリートバイブレーター

三笠タンピングランマー



特殊建設機械メーカー

三笠産業

東京都千代田区神田猿樂町1-7
電話 東京03(292)1411 大代表 テレックス東京(222)4607

工場・群馬県館林市大街道5-1 電・館林 02767(2)3221代
埼玉県春日部市粕壁1210 電・春日部0487(52)3625代

西部地区発売元

三笠建設機械株式会社

大阪市西区立売堀北通り4-70 電・大阪06(541)9631-4

浦賀ローレン トラッククレーン

強力！ 高性能！
セット
わずかに1分！

浦賀ローレンのアウトリガは
パワーセット・アウトリガと
呼ばれる油圧機構を使用して
います。これはローレンの特
許で、運転席でレバーを押す
だけの遠隔操作方式により、
わずか1分足らずで自動的に
セットすることができます。

TC-110	10.5トン吊り
MC-320 A	20トン吊り
MC-325 A	25トン吊り
MC-332	32トン吊り
MC-775	75トン吊り

MC-775
最大ブーム長 79.250 m
ジブブーム長 18.300m



浦賀重工業株式会社

機械事業部
大阪営業所
名古屋営業所
九州営業所
浦賀機械工場
玉島機械工場

東京都千代田区大手町2丁目4番地 新大手町ビル 電話 東京(211)1361
大阪市北区絹笠町50番地 堂島ビル 電話 大阪(362)8255
名古屋市東区布池町32番地 南里ビル 電話 名古屋(962)5545
福岡市上辻堂町26番地 ナショナルビル 電話 福岡(43)2121・3344
横須賀市浦賀町4丁目7番地 電話 横須賀(41)2111
倉敷市玉島乙島8230番地 電話 玉島(2)2111

人手不足を解消する



古河の ショベル バックホー CT3

- ショベル、ドーザ、バックホーなどアタッチメントの装着によって多目的に使用できます
- 足回りはフローティングシールの採用で苛酷な作業でも安心です
- 大形ダンプにも楽に積込めます
- 3.5t積みトラックで簡単に移動できます
- サイクルタイムが短かく作業能率が向上します

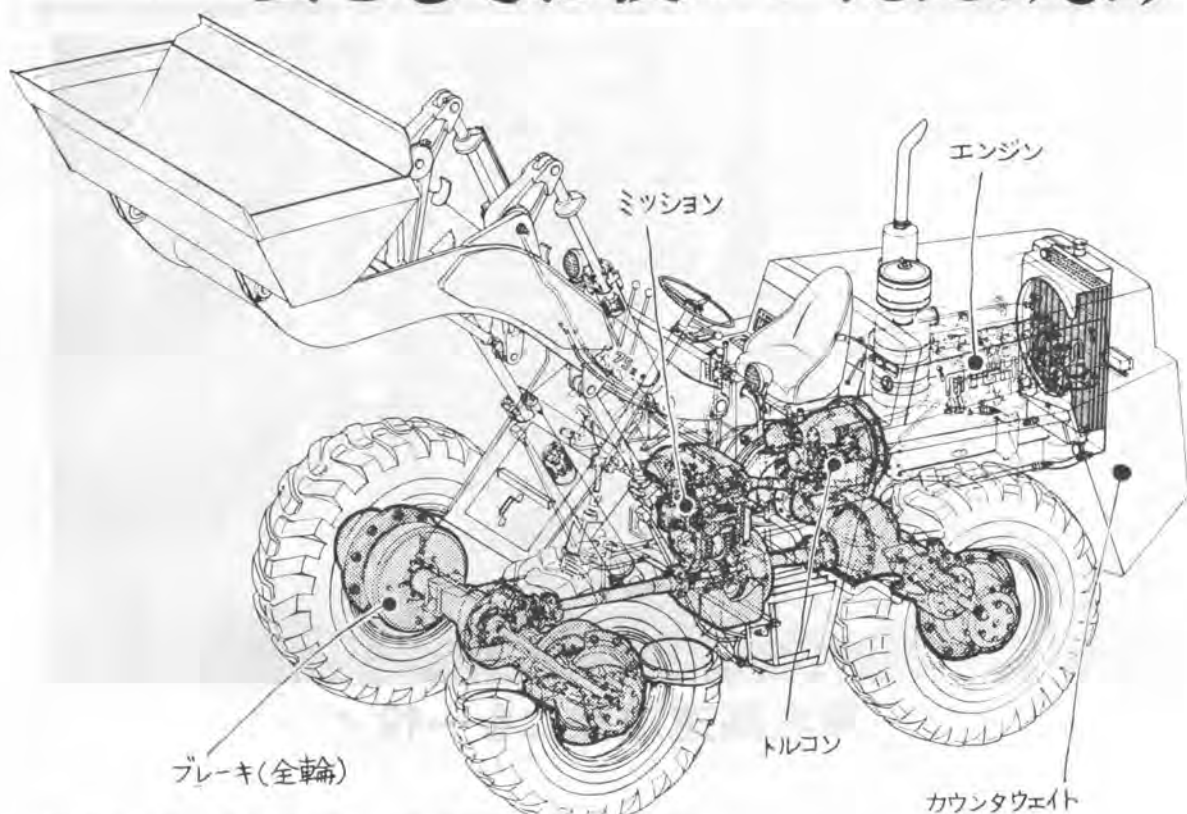
●仕様

全 装 備 重 量	3,500kg
全 長	3,677mm
全 幅	1,500mm
全 高	2,190mm
作 業 時 最 大 出 力	37P S
シ ョ ベ ル 容 量	0.4m ³
バ ッ ク ホ ー 容 量	0.14m ³
排 土 板	2,000mm×630mm

△ 古河鉱業
機械事業部
FURUKAWA MINING CO., LTD. MACHINERY DIVISION

本社 東京都千代田区丸の内2丁目8番地
東 京 (212) 6551 名古屋 (561) 4586
福 岡 (75) 2849 仙 台 (21) 3531
大 阪 (312) 2531 札 幌 (26) 5686

目に見えない部分までお調べください 安心してお使いいただけます



広くユーザーの皆さまから ご好評いただいております
《75Ⅲ》は かずかずのすぐれた性能をそなえています。
ここでは、その中のほんの一例をご紹介します。

安定性は・・・重心が低く、ホイールベースもクラス最大なので車両全体のバランスが良く、作業時の安定性は抜群です。
(ホイールベース 2180mm 自重 8.1t)

突っ込み能力は・・・適正なカウンタウェイトと高性能エンジンにより、ずばぬけた突っ込み能力を発揮します。
(常用荷重 2.8t 最大荷重 3.65t)

荷役機構は・・・積込みが容易な高いクリアランス、荷こぼれのない大きなバケット起こし角など、すぐれた荷役機構で効率の良い作業が行なえます。
(クリアランス 2770mm バケット起こし角 46°)

安全性は・・・広く見やすい視界、ニュートラル以外ではエンジンのかからない安全装置、強力で安定したエアオーバーハイドロリック式ブレーキの採用など、作業時の安全性には細心の注意をはらっています。

主仕様・・・バケット容量 1.4m³ 最大けん引力 6.7t
走行速度 36km/h 出力 104PS

TCM トマタシヨベル

75Ⅲ

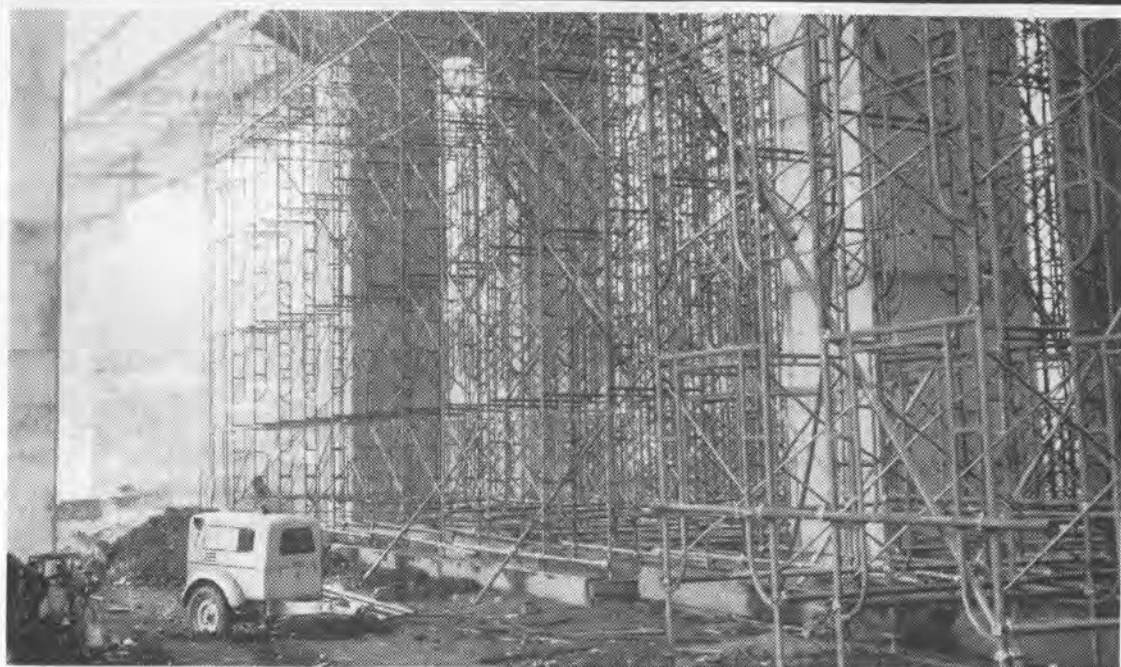
TCM

東洋運搬機

本社 〒550 大阪市西区京町堀2-118 ☎(441)9151代
支社 〒105 東京都港区西新橋1-15-5 ☎(591)8171代

Atlas Copco

アトラス・コプコ ポータブル・コンプレッサー UT85Dd



東名高速道路にも一役！

アトラス・コプコUT85Ddは、大型コンプレッサーの性能をそのまま“小型”にした高性能機。軽量、小型ですぐれた機動性を持ち、狭い作業場でも自由自在、機敏に稼働します。

特長： ●空冷式——全天候使用可 用途：さく岩、道路工事、溝掘り破
●軽量 小型——650kg ●低廉な燃 碎など。
料費 ●幅広い用途 ●整備が簡単

仕様：	回転数 rpm	使用圧力 kg/cm ²	ピストン・ディス プレイスメント m ³ /min	ノズル温度に於け る自由空気吐出量 m ³ /min	テアーレシーバー 容積(ℓ)	実自由空気吐出量 (於7kg/cm ²) 国際標準規格 保証・m ³ /min	自重 (kg)
UT85Dd	1,800	7-8	2.72	2.6	36	2.5	650

■詳細は、弊社アトラス・コプコ課までお問い合わせください。

ガデリウス

日本総代理店 ガデリウス株式会社
東京都港区元赤坂1-7-8 郵便番号-107 電話(03)403-2141(大代)

神戸市生田区浪花町27 興銀ビル 郵便番号-650 電話(078)39-7251(大代)
●出張所———札幌———名古屋———福岡

今、全国で特殊土質の処理が問題となっていますが……

五道計画でも大問題が……
近代土木技術を駆使した東名の全部、中央高速道路の一部が近く完成をみますが、工事中、火山灰質粘性土、泥炭質軟弱地盤の処理に関して難しい問題に数多く直面したと言われています。これに続き現在、実施計画作成のための調査と用地買収が進められている五道計画（中央・北陸・東北・中国・九州の各縦貫道）は工事の本格化時期を迎えるようとしています。

この五道計画が進むと、全国各地域でそれぞれの地形、地盤、土質に応じた土工方法が行われなければなりません。関東の関東ローマ、九州の灰土、黒ボク・赤ボク、ボタ、シラス、東北の猪苗代・十和田火山灰土等の特殊土質の手際よい処理を考える必要があります。

例えば九州縦貫道では……九州にはその性質の悪さで関東ローマより悪いと言われる軟弱土壌があります。阿蘇を始めとする沢山の火山が噴出した各種火山灰、中でも灰土と呼ばれる軟弱土は、現在試験盛土工事中の熊本県植木町附近に広く存在しており、鋭敏度が極めて大で練り返しによる強度低下の傾向が見られるものです。

トラフィカビリティ保持のために……
こうした劣悪地盤では絶対に土を乱さないように掘削して、乱

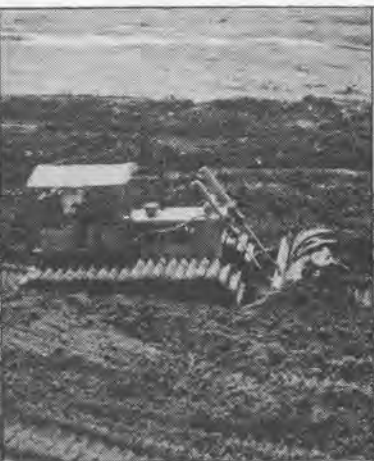
さないように運搬し、敷均すという工法が必要です。これら一連の作業の中でブルドーザが使用される部分が多くあります。標準型のグロースーシュー付ブルドーザでは、接地圧が高い上に、走行の度に土を乱し、僅かの通行で沈没の憂目を見る事になってしまいます。ここで、湿地ブルドーザが欠かす事の出来ない作業機として使用されます。

湿地ブルにもいろいろあって……特に湿地ブルドーザといえば、接地圧の低い事がその特徴ですが、軟弱地で作業する際はそれだけでは役に立ちません。先ずシューが完全な二等辺三角形である事―土をつき固める性質はこれが一番―、車体のバランスがよい事―前のめりに沈没する事が無い―、そして頑丈な酷使に耐える足廻りを持つ事―水中や泥土等の作業が多いため―、等々が必須条件です。

湿地ブルのバイオニア、日特：日本の特殊土壌を最も熱心に研究し遂に湿地用広幅の二等辺三角シューを発明したのが、NTK、日特金属です。模倣品も沢山出ています。しかし今では湿地ブルに関しては世界で最も車種も多く、優れたシリーズを持つまでになりました。超湿地ブル、超々湿地ブルなど極低接地圧まであります。湿地ブルはバイオニアの日特と御指定下さい。



NTK-6 湿地ブルドーザ



NTK-5 超湿地ブルドーザ



NTK-5 超々湿地ブルドーザ



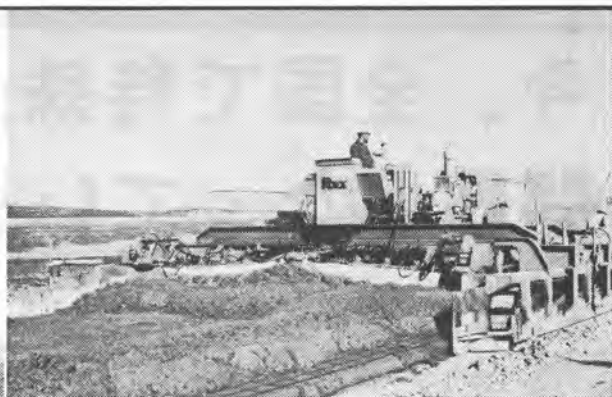
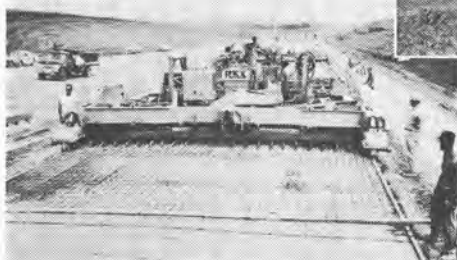
日特金属工業株式会社

東京都新宿区角筈2-734 ☎(342)9171

(湿地用三角シュー―日本特許第299965号)

REX

メッシュ インストーラ



スリップフォーム ペーバ

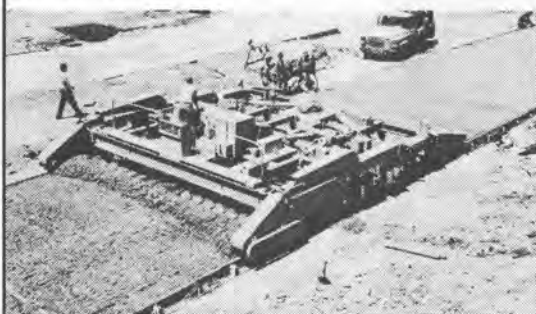
形枠がいなくなりました!!

舗装施工にスリップフォームペーバ

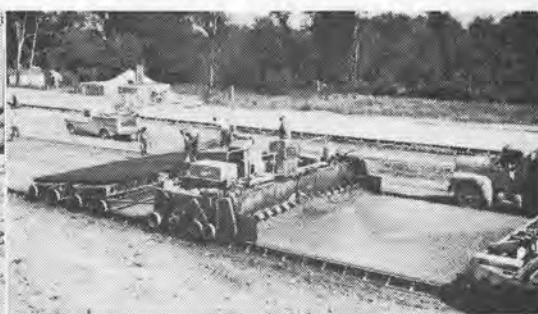
従来のコンクリート道路舗装は形枠工事に多くの労力と時間をかけていましたが、レックスによって開発されたスリップフォーム ペーバは本体に形枠がとりつけられており、キャタピラ式で自走し形枠（フォーム）を引きずり（スリップ）ながら舗装仕上げを行なう方式の機械で、形枠の作業がまったく不必要となり、1日に2kmものハイペースで工事が可能になります。

また、メッシュ インストーラ（メッシュ敷設機）とのコンビネーションで使用すると、より一層高い高効果が得られます。

フィニッシャ フロート



コンクリート スプレッダ



従来の工法でも実力をあらわすレックスの舗装機械

神鋼レックス

本社 東京都中央区八重洲4-5
TEL 03-273-1501(代) 104

営業所 大阪・北九州

掘削は 三菱 エーボ



三菱重工業株式会社

総販売代理店

本社建設機械部
神戸造船所明石工場

東京都千代田区丸の内2の10
明石市魚住町清水字北沢

電話東京(212)3111
電話兵庫二見(2)1531

三菱商事株式会社

代理店

本社輸送機部

東京都千代田区丸の内2の20

電話東京(211)0211

東京産業(株)	東京(212)7611	椿本興業(株)	大阪(313)3231	四国機器(株)	高松(61)9111
新東亜交易(株)	東京(212)8411	新三菱重機(株)	東京(492)1361	北三菱重機(株)	小松(22)3825
		(株)米井商店	東京(561)1171	梶崎産業(株)	札幌(26)3241

掘削機は豊富な機種をそろえた**ユンボ**からお選び下さい

超湿地用 新発売 Y-55L



●湿地作業に最適です

接地圧は770mmシューで 0.254kg/cm^2 950mmシューを使用すれば 0.213kg/cm^2 とこのクラスショベルの最低です

●土砂の食込みにも万全です

クローラはブルドーザと同様のリンク式です また張りはスプリング方式のため土砂の食込みによるトラブルを完全に防ぎます。

●強力な泥ねい地走行

最低地上高は469.5mmと高くまた最大登坂能力はショベルでは驚異的な58%と泥ねい地での走行能力は抜群です。

●無給油式の足まわり

足まわりの軸受けにフローティングシールを使用したため 泥ねい地作業でもオーバーホールまで給油の必要がありません

ベストセラーの **Y-55**



大形工事に **Y-80**



移動に便利な **H-50**



ポピュラーな **Y-35**

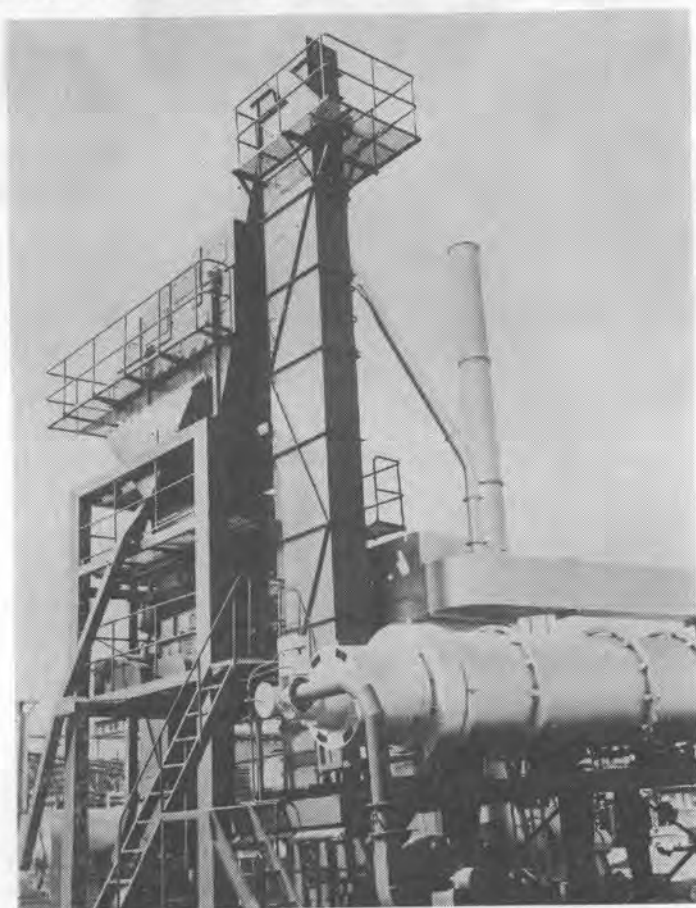


側溝掘に **Y-35S**



KSK-アスファルト・プラント

KSKアスファルトプラントは当社が創立いらい70年にわたり培ってきた、ボイラその他の熱管理に関する技術と経験を核心とし、これに化学機械、振動機械および建設機械、その他の総合メーカーとしての豊富な技術を結集して設計、製作したもので、従来のプラントの欠陥を完全に除去し、かつユニークな特長をもつ優秀なプラントです。 混合能力 12t/h～80t/hまで各種



その他の建設機械

KSK-JCB万能掘削積込機
KSK 振動くい打機

KSK-O&Kパイプラクタ
KSK VÖGELEコンクリート舗装機

本社 千100 東京都千代田区大手町2丁目8番地
大阪営業所 千554 大阪市此花区島屋町4丁目6番地
札幌営業所 千060 札幌市北1条西4丁目2番地
名古屋営業所 千450 名古屋市中村区広井町3丁目9番地
広島営業所 千730 広島市大手町2丁目11番15号
福岡営業所 千810 福岡市天神2丁目14番2号

東京 千270165511(代)
大阪 千4618001(代)
札幌 千2313076(代)
名古屋 千817506(代)
広島 千4712258(代)
福岡 千7615431(代)

KSK
汽車製造株式会社

メートルサイズのCharlynn Orbit Motorを ご使用下さい



形 式	流入量 cc/rev	圧力 kg/cm ²	最大トルク kg-m	最大回転数 rpm	重 量 kg
OMP 50(7)	50	70	4.7	800	5.6
OMP 80(10)	80	70	7.1	700	5.7
OMP 100(14)	100	70	10.2	550	5.9
OMP 160(20)	160	70	15	400	6.2
OMP 200(28)	200	70	18.5	300	6.4
OMP 315(40)	315	55	22	200	6.9

特 長

- 小形で軽量です。
- 低速高トルクです。
- シリーズ回路が組めます。
- 始動トルクと運転トルクの差がわずかです。
- 減速機が不要ですから経済的です。
- メータリングポンプ又はハンドポンプとしても使用できます。
- ドレーン配管が不要です。

デンマーク、ダンフォス社と米国チャーリン社との協定により、日本国内でのCharlynn-Orbitモータについてはダンフォス社製品を輸入販売することにきました。
Danfoss 社製オービットモータは日本市場に適するよう、以下のごとく配慮されております。

- すべてメートルサイズ
- スラストベアリングのサイズアップ
- 小形マグネットフィルタを内装

Danfoss 社製オービットモータは厳重な製品検査のうえ出荷されておりますが、同一出力トルクが数形式から得られますので適切な形式の選択が有効なご使用に不可欠といえます。また、併用されるセーフティバルブの性能も十分適合したものでなければなりません。弊社は油圧機器総合メーカーとしてセーフティバルブをはじめ関連機器を一通り製作しておりますので **Danfoss** 社製オービットモータの最大の活用について弊社にご相談下さい。

ダンフォスオービットモータ
のご用命は

KYB



萱 場 工 業 株 式 会 社

本 社 東京都港区芝浦1-1-34 TEL(03)452-0171(大代) TELX(242)2376

東京支店 TEL(03)452-0171(大代) TELEX(242)2376 仙台北出張所 TEL(0222)23-3245 TELEX(852)786

大阪支店 TEL(06)441-6201(代) 広島出張所 TEL(0822)21-2550(代)

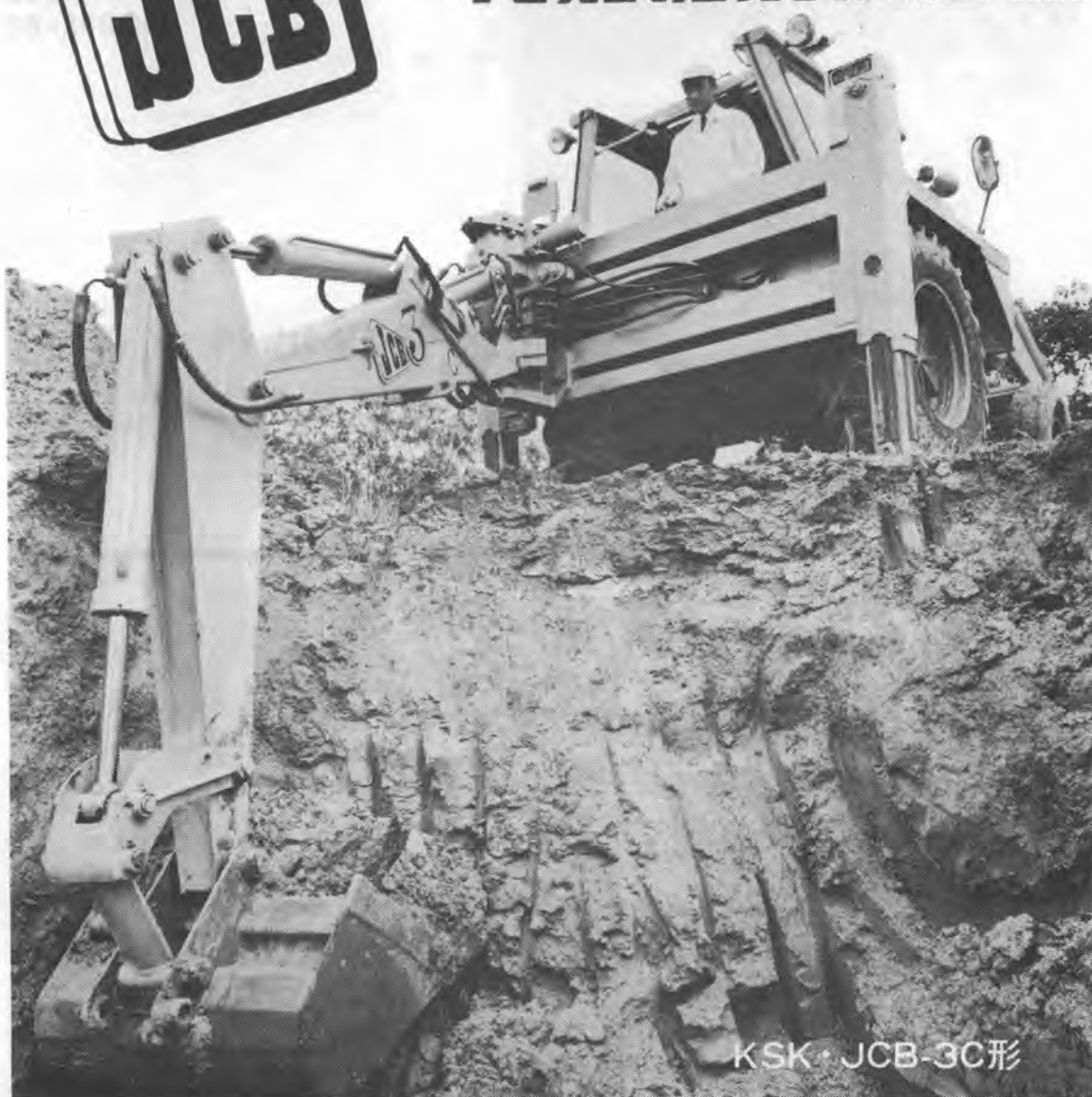
名古屋支店 TEL(052)961-6251(代) TELEX(444)3716 福岡出張所 TEL(092)76-4525-77-4220

強力な油圧

最高の機動力



全油圧自走式
万能掘削積込機



KSK・JCB-3C形

総代理店 **不二商事株式会社**

製造元
KSK
汽車製造株式会社

本社 大阪市北区万才町5-0 北大阪ビル TEL 06(313)3161代
支社 東京都中央区銀座2丁目4番1号 銀楽ビル TEL 03(561)0466代
営業所 名古屋市中村区笹島町1丁目221の2 豊田ビル TEL 052(551)5127代
出張所 札幌824317 仙台253270 水戸512964 長野210537 平塚222969 金沢620840
姫路233790 岡山252846 広島480164 高松519236 福岡538561

“太空”

D5^型

サイドダンプローダ



“TAIKU” SIDE DUMP LOADER MODEL-D5

仕 様	
総 重 量	 5.25ton
全 長	 3.66m
全 幅	 1.9m
バケット容量	 0.6m ³
空気消費量(ピーク時毎分)	 10~13m ³
給気ホース径	 38mm

太空機械株式會社

営業所 東京都中央区室町1-16 電話 (270)1001~5
工場 東京都大田区東砦谷4丁目6-20号 電話 (741)6455(代表)
営業所 札幌・大館・福岡

ライカ電潜 工事用 各種 水中ポンプ

東京支店

東京都板橋区大原町3-6 (968) 0451~3

大阪支店

大阪市大正区三軒家浜通4 (522) 3001~5

福岡支店

福岡市永田町6 (53) 7564~5

名古屋営業所

名古屋市中村区太閤通3-6 (551) 7188~9

広島営業所

広島市千田町3丁目9-28 (43) 2912

東北出張所

仙台市花京院通6-0 (23) 5345

新潟出張所

新潟市東堀通十番町1743 (22) 0007

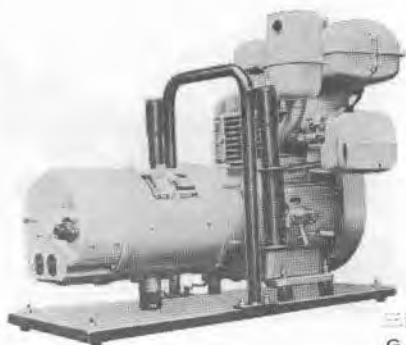


ライカ電潜株式会社

三菱エンジン

ガソリン・ディーゼル 0.8PS~750PS

三菱メイキエンジン
三菱かつらディーゼル
三菱KE形エンジン
三菱高速ディーゼル
その他各種



発動発電機
空気圧縮機
エンジンウェルダ
エンジンポンプ
建設機械一般

三菱メイキガソリンエンジン
G4P形搭載
2kW ポータブル発電機

三菱重工業株式会社

特約販売店

東京爰和自動車株式会社 産業機械部

東京都千代田区準町5番地5 電話 03 (265) 9531 (代)

国産
外車

ブルドーザ・サ・ビスパーツ



重機部品
総合商社



- リンク・ローラー
- メタリックプレート
- スプロケットリム
- ブロンズブッシュ
- ベローズ・高圧ホース
- カッティングエッジ
- 特殊ボルト
- エンジンパーツ



トーニチ興産株式会社

本社 東京都世田谷区野沢3-2-18 電話 東京(424)1021(代表)
福岡営業所 福岡市露町134番地 電話 福岡(53)3435-7番
札幌営業所 札幌市大通り東7丁目1番地 電話 札幌(23)3522(代表)
仙台営業所 仙台市堤町17番地2 電話 仙台(33)3765(34)8014番



印 マレ-ブルチェン

営業品目

アスファルトプラント用各種

水処理用各種

焼却炉用各種

その他設計製作の御相談に応じます。



製品の機械的性質

抗張力 50kg/mm²以上

伸び 5%以上

曲げ 120°以上

硬度 HB179~241

従来のチェンに比し、はるかに耐摩耗性、耐食性にすぐれております。

松菱金属工業株式会社

東京都足立区綾瀬3丁目9番21号 東京(605)7337番(代)

磨耗部分の肉盛りには

“バンゴー”

ハードフェンゲ”熔接棒を!!

代表銘柄 衝撃を伴う磨耗には……HMC-15 MCM-16
 撓動による磨耗には……HF80-95 HTW850-950
 機械仕上を必要とする部分には……HFT-35-HF45
 =型録、各種試験成績資料、御一報次第贈呈=

発売元 川原産業株式会社

本社 大阪市浪速区幸町4丁目3の4 電話06(561) 代表0555-7番
 東京出張所 東京都港区中門前町1丁目3番地 電話03(432) 代表3581番
 名古屋出張所 愛知県西春日井郡御橋町大字新之庄4709 電話0568(21) 3141番
 九州出張所 北九州市小倉区大門町1丁目 電話093(56) 0308番

製造元 萬興電極棒株式会社

ブルドーザー・ショベルの

足廻りの

再生 バンコ 表面硬化熔接棒による肉盛熔接

パーツ トキロン製品の御用命は

優秀な技術と豊富な経験ある弊社へ

(トキロン 関西 地区
中部 サービスデポ)

川原産業株式会社

本社 大阪市浪速区幸町4丁目3の4 電話06(561)代表0555-7番
東京出張所 東京都港区中門前町1丁目3番地 電話03(432)代表3581番
名古屋出張所 愛知県西春日井郡師勝町大字熊之庄4709 電話0568(21)3141番
九州出張所 北九州市小倉区大門町17 電話093(56)0308番

山に河に

近畿の碎石プラント

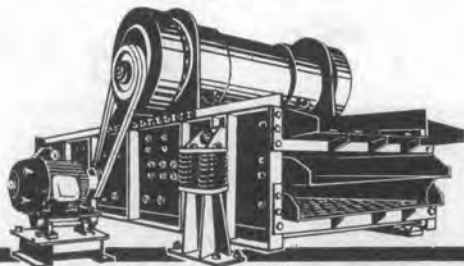
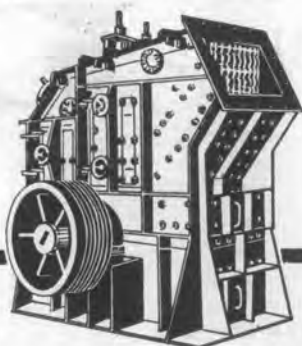
新しい感覚による優れたレイアウトが企業利益を保障します。

(特重型) KIB型インパクトブレイカー

- ◎設備費僅少にして破砕能力大
- ◎製品粒子の形状最高
- ◎維持経費僅少にして取扱容易

NLH型ニューローヘッドスクリーン

- ◎秀れた篩分効率を有し処理能力大
- ◎細粒処理に威力を発揮目詰りしない
- ◎斯界最高の生産量と納入実績を誇る



通産省指定合理化モデル工場
近畿工業株式会社

東京営業所 東京都中央区八重洲3丁目1番地 大久保ビル
(東京駅八重洲北口前) 電話(03)273-6057(代表)
大阪営業所 大阪市東区高麗橋2丁目東栄ビル
(堺筋三越前) 電話(06)231-9736(代表)
本社・工場 兵庫県加古川市平岡町一色105
電話 加古川 (07942)7-8921(代表)
高砂工場 兵庫県高砂市米田町神爪100 山陽本線宝殿駅前
電話 加古川 (07942)2-3581(代表)

破砕・選別については「近畿技術部」をお気軽にご利用下さい

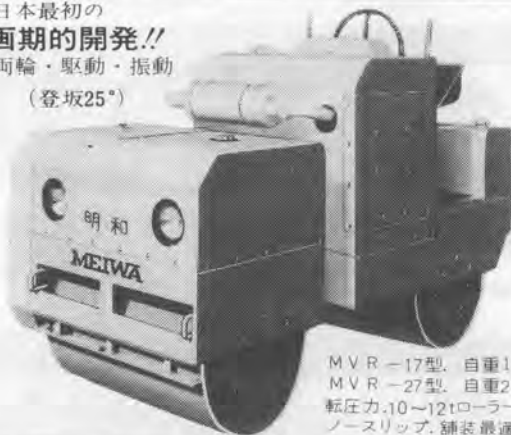
バイプレート**明和式****ダイナマ**

★新製品
実用新案出願中
路盤砕石固め
アスファルト固め
傾斜面固め



VP-110型 自重 110kg
VP-70型 自重 70kg

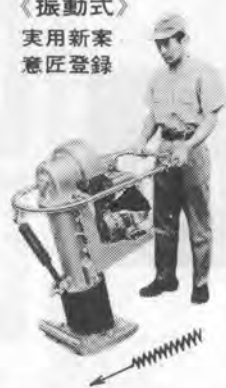
日本最初の
画期的開発!!
両輪・駆動・振動
(登坂25°)



MVR-17型 自重 1.7t
MVR-27型 自重 2.7t
転圧力 10~12tローラー並
ノースリップ、舗装最適

振動 ローラー

《振動式》
実用新案
意匠登録



道路・水道・瓦斯管
電設工事・盛土・砕石・締固め
VRA-120型 自重 120kg
VRA-80型 自重 80kg
VRA-60型 自重 60kg



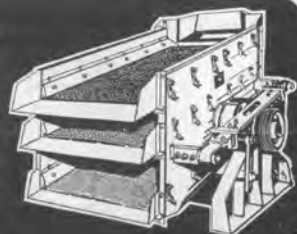
株式会社 **明和製作所**

本社工場 川口市青木町1の4 48 TEL. (0482) 51-4525-9
大阪営業所 大阪市城東区諏訪西3-25 TEL. (961) 0747-8
福岡営業所 福岡市上牟田町21 TEL. (41) 0878-4991

カタログ送呈
全国各地に
販売店あり

価値ある

**クラッシャーと
スクリーン**



バイブレーティングスクリーン

製造品目

- 各種クラッシャー
- ロールブレイカー
- ハンマクラッシャー
- RG型バイブレーティングスクリーン
- ロッドミル
- トロンメル

- 湿式・乾式チューブミル
- コニカルボールミル
- 各種篩機並選別機
- 選鉱製錬設備一式
- 各種砕石プラント一式
- 鋳鋼・高マンガン鋳鋼



クラッシャーとスクリーン

鉱山・化学・建設用機械製作

株式会社 **前川工業**

営業所・大東工場 大東市大字永野271番地 電話大東0720(72)7321(代)
放 出 工 場 大阪府城東区放出町1103番地 電話大阪06(961) 6251(代)
東 京 営 業 所 東京都中央区日本橋小舟町2の8上条ビル 電話東京03(662) 4001(代)
札 幌 営 業 所 札幌市平岸三条5丁目137番地 電話札幌0122(82)3082(代)

こんな作業も可能
です。

重さ8.トンのテトラポットを、1日平均80本以上も運んでいます。勿論、吊上げも吊下げもオペレータ1人でQ・K・D75Sの強さを、あらためて思い知った。志多組のオペレータ、井上さんの言葉です。

(宮崎港現場)

なぜD75Sが選ばれたのでしょうか？
D75Sのバケット容量は、20m³、積載荷重4トンともに国産最大、バケット引き力は15トン、すくい込み角10度、後傾50度と最大



より多く、よりすばやい積込 作業力

○積込専用機として距離の短いVシャワーブローディングに。すぐれた特性を発揮し、サイクルタイムを短縮します。

アタッチメント

- 排土板
- スキットローダ
- 油圧リッパ(四節リンク)
- 岩石バケット・汎用バケット

○主な仕様

運転整備重量	19100 kg	登坂能力	30度
○性能		○主要寸法	
バケット容量(標準)	2.0 m ³	全長	5770 mm
最大積載荷重	4000 kg	全巾	2405 mm
速度段	走行速度(km/h)	適正使用速度(km/h)	バケット巾
前進低速1速	0～3.2	1.2～3.2	2430 mm
“ 2速	0～6.1	2.4～6.1	接地圧
高速1速	0～4.7	1.8～4.7	0.75 kg/cm ²
“ 2速	0～8.7	3.5～8.7	最低地上高
後進低速1速	0～4.1	1.6～4.1	400 mm
“ 2速	0～7.7	3.0～7.7	○機関
高速1速	0～5.9	2.4～5.9	名称
“ 2速	0～10.8	4.4～10.8	NH-220-GIK ディーゼル機関
最小旋回半径	2.9 m	形式	4 サイクル水冷式直列形直噴射式
		性能	
		定格出力	160 PS/1850rpm
		最大トルク	69 kgm

○詳細はカタログをご覧ください。

○この仕様は予告なく変更することがあります。

小松製作所

本社 東京都港区赤坂2丁目3番6号 東京(03)(584)7111(大代表)

北海道支店	札幌	(0122)(62) 8111	中部支店	一宮	(0586)(2) 1131
東北支店	仙台	(0222)(56) 7111	大阪支店	豊中	(068)(64) 2121
北陸支店	新潟	(0252)(66) 9511	中国支店	五日市	(0829)(21) 3111
東京支店	東京	(03)(584) 7111	四国支店	高松	(0878)(41) 1181
東海支店	横浜	(045)(311) 1531	九州支店	福岡	(092)(64) 3111

KOMATSU

D75S

トルクフロートライブ



苛酷な作業ほど D75S のよさがわかると云われるワケは……

○ 粘り強く経済的なエンジンノ

独特のPTシステム、4弁式直接噴射式などの機構を持つ小松カミンズ建設機械専用エンジンは、作業時に強い力と粘りを発揮
寿命も長く、整備の手間も少なくてすみます

定格出力 160PS、最大トルク69kg・mと力の強さも魅力です

○ トルクフロードライブ

走行しながら容易に突進できます

○ 短距離の繰返し作業に絶対的な性能を発揮します

○ 半硬式イコライザバーを採用、不整地走行時の揺動が少なく、作業安定性は最高です

○ 減速ペダルを装着、障害物への近接もOK、崖上作業も安全です

○ 接地圧は、 $0.75\text{kg}/\text{cm}^2$ と小さく、軟弱地、不整地など作業場を選びません

○ ダンピングクリアランスは3070mm、ダンピングリーチは1050mmと大きいので大型ダンプへの積込もOK

○ 前方視界は広く、作業対象を目で確認しながら作業できます

○ バケットコントロールレバーは1本リフトおよびチルト操作は簡単

○ チルトバックアングルは 50° と大きく、土砂のすくい込み量が多く、こぼれも少ない設計です

○ 作業機油圧 $140\text{kg}/\text{cm}^2$ の高圧、バケットのすくい込み時の掘削力が大きく、リフト力も14トン 200

○ 重心位置が車輪後方にくるように設計積込時や、運行時に車体が安定し、能率的な作業が可能です



日本 鋪道

APM-5001

三菱
アスファルトブレード

神奈川 618

最新鋭の 三菱アスファルトブレード シリーズ

能力・30～150 T/H ミキサ・500～2,000kg

三菱アスファルトプラント



三菱重工は、他メーカーに先駆け昭和36年 30～150T/Hまでの全自動アスファルトプラントをシリーズとして皆さまのご要望にお応えする生産体制をととのえました。

特 長

- 航空機や艦船の製造経験を生かしたバランスの良い機械です。したがって、ランニング・コストがとて安くなりました。
- つねに余裕のある燃焼装置で高い乾燥度の骨材が得られます。
- 45度の振動方向を持った効率の良い振動篩。
- ミキサ容量は余力のあるライブゾーン45%で表示
- 骨材は計量槽でも簡単にミキシングされます。
- 自動制御の電気回路に移動簡便なクイックコネクタです。
- 計量誤差の修正は実数値（ダイヤルではありません）で設定しますから操作量の設定ミスがきわめて少くなりました。

自動計量操作盤



要 目	形 式	AP300	AP500	AP600	AP800	API200
	能 力 (T/H)	30～35	45～60	60～80	80～100	120～150
	ミキサ容量(t)	500	800	1,000	1,300	2,000

三菱重工業株式会社

本社建設機械部建設機械一課 東京都千代田区丸の内2の10 東京(212)3111
営業所 大阪・名古屋・福岡・札幌・広島・仙台
神戸造船所明石工場 明石市魚住町清水字北沢1106 兵庫 二見(2)1531

総販売代理店

三菱商事株式会社

本社輸送機部建設機械一課 東京都千代田区丸の内2の20 東京(211)0211

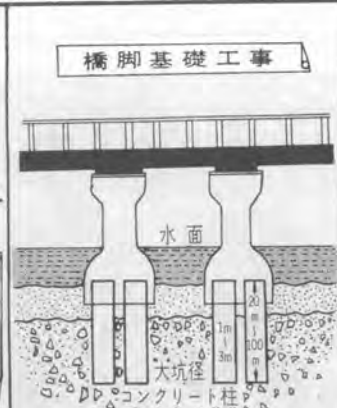
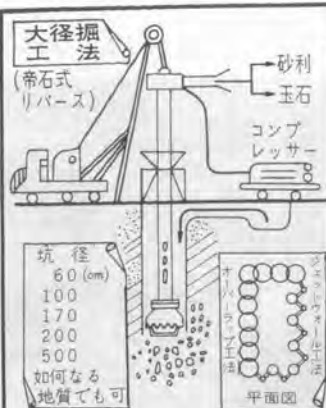
代 理 店

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 椿本興業株 大阪(313)3231
新菱重機株 東京(492)1361 橘崎産業株 札幌(26)3241 四国機器株 高松(61)9111 北菱重機株 小松(22)3825



帝石鑿井工業株式会社

本社 東京都渋谷区幡ヶ谷一丁目三二
電話 大代表(四六)一二三二 直通(四六)三四一七

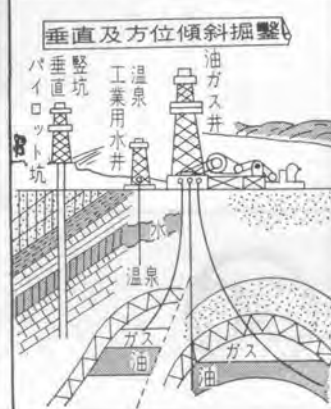


弊社の特長

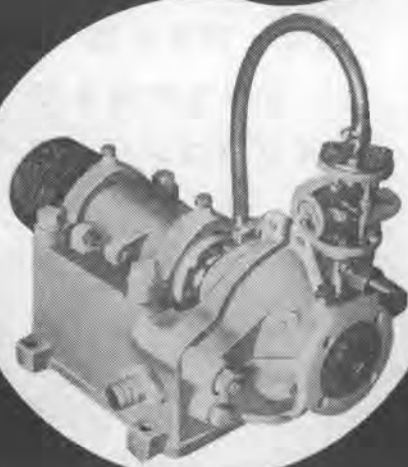
深さ数千メートルの石油坑井の掘鑿技術を応用した土木掘鑿工法、ノウハウ無数、作業迅速低廉、難工事、変形掘鑿等新分野に於ける広汎な注文に応じます。

弊社独特の掘鑿方法

1. 真直掘鑿 (誤差率 1,000。1,000m掘つて3m)
2. 方位傾斜掘鑿 (許容範囲 半径20mの曲円溝内に坑井を誘導 深度 1,500m)
地熱温度 350℃まで。
(帝石式リバース装置使用)
3. 地熱井掘鑿
4. 大口径掘鑿
直径 60cm 1m 1.7m 2m 3.5m
深度 200m
使用工法
イ、オーバーラップ工法(弊社真直掘鑿法及び特許ビット使用)
ロ、ジェットウォール工法(弊社特許工法)
ハ、S.S.W工法
ニ、坑井、斜杭工法



新製品



●化学、鉱山、土木、あらゆる産業に活躍する スラリーポンプ！

MDポンプ。

耐摩耗・耐食

■特長

- ・小型堅牢、大容量、高効率。
- ・豊富な使用実績より考案された強靱な耐摩耗性ゴムの採用。
- ・部品数が少なく、分解、組立が容易。
- ・耐食性優秀、ケミカルポンプにも使用可能。



三菱金属 加工本部

東京都千代田区大手町1-6 (三菱金属ビル) 電話 東京 (270) 8451 (大代表)
営業所 東京・新潟・大阪・広島・北九州・長崎・水島・名古屋・浜松・仙台・大館・札幌

採掘から

→粗砕・粉碎まで

大同中山の 砕石プラント クラッシャー



大同中山工業株式会社

本社	大阪市東淀川区野中南通3丁目12	電話	大阪 (303)7551(代)
東京支店	東京都中央区西八丁堀4丁目8の4	電話	東京 (552)6537(代)
福岡支店	福岡市中央区6番1号(善導ビル)	電話	福岡 (29) 0671(代)
名古屋営業所	名古屋市中区錦1丁目11番18号	電話	名古屋 (201)5111(代)
広島営業所	広島市基町13番7号(朝日ビル)	電話	広島 (21)5433・6141
仙台営業所	仙台市名掛丁9-1(第1ビル)	電話	仙台 (25) 4311(代)

近畿車輛の 動力掃除機・建設機械

1台で10人以上の働き

人手不足を解消!

パワースーパー 新製品
PW-3型



道路・建築基礎の締固めに

効果を発揮する……

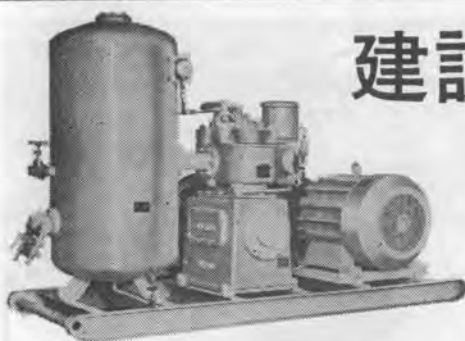
バイプロコンパクター

KC-2B型

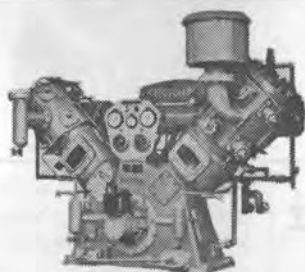


⑥ 近畿車輛株式会社

本社	大阪府東大阪市橋本1の1	電話	大阪 (782) 1231代
東京支社	東京都千代田区大手町2の6	日本ビル	527区
電話	東京 (270) 3431代		



■オリダンス“エアユニット”VS型 7.5~75kW



■オリダンス DY型 55~150kW

建設工業のにない手！

■立て型・横型・V型・Y型・対向釣合型、1.5~450kW

■他にロータリ・ルーツブロワ、真空ポンプ

三国の

コンプレッサ



三國重工業株式会社

本社 大阪市東淀川区三国本町3-326 電話 391-2121(代表)
工場 大阪・三国・豊中・山口県防府
営業所 東京都千代田区丸ノ内3-2(新東京ビル) 電話 212-1711(代表)
山口県防府市富海駅前 電話 富海10・62・146
福岡市天神2-9-18(同和ビル) 電話 75-5508・2098



ラサの骨材生産プラント

製造元 ラサ機械工業株式会社

販売元

ラサ工業株式会社

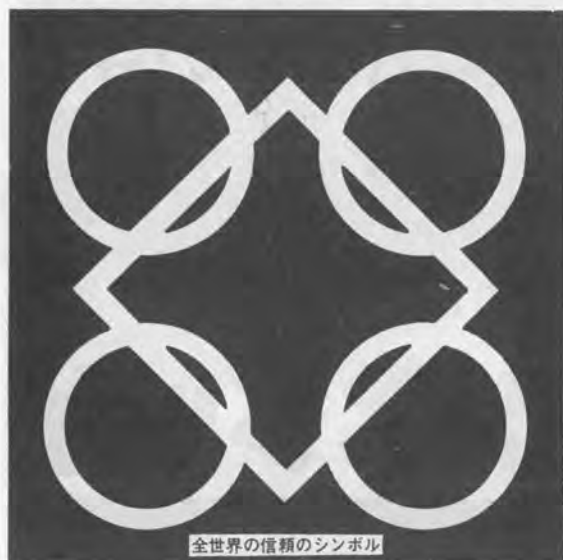


本社 東京都千代田区岩本町2丁目3番1号(山道ビル)
電話(861)0281-5

工場 福岡県筑後市羽犬塚町324の1番地
電話 筑後局(094252)2121-5

東京機械営業所 東京都千代田区岩本町2丁目3番1号(山道ビル) 電話(861)0281-5
大阪機械営業所 大阪市北区梅田町17の1(新桜橋ビル) 電話(312)6421-6
福岡機械営業所 福岡市天神3の1の16(機口ビル) 電話04636-8, 1731-8
仙台機械営業所 仙台市東一番丁11(東一ビル) 電話0916762597(00333)
名古屋機械営業所 名古屋市千種区覚王山通り7の1(田代ビル) 電話(561)2244(751)7176
北海道地区代理店 三信産業(株)札幌市北三条西3の1 電話22282, 055231-6

世界に雄飛する パーキンス “ディーゼル・エンジン”



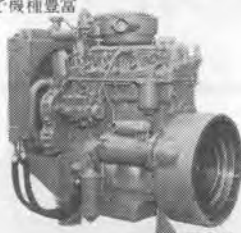
全世界の信頼のシンボル

PERKINS



英国ピーターボローにあるイーストフィールド主工場

19~185PSまで機種豊富



写真は4・236型エンジン



中村自動車工業株式會社

パーキンス並機用
ディーゼルエンジン

NAKAMURA JIDOSHA KOGYO CO., LTD.

日本総代理店

東京都中央区築地3-10-10 電話：(541) 1061(代) テレックス：252-2905
営業所：出張所：札幌・仙台・新潟・名古屋・大阪・高松・福岡

パーキンスエンジン・サービスステーション
道北自動車工業(株) / 企業組合三交モーター
商会 / (株)田中自動車修理工場 / 東京ディ
ーゼル(株) / 中部ディーゼル(株) / ケーター自
動車工業(株) / (株)山野井モーターズ / (株)庵田
自動車商会 / (株)筑豊製作所

作業効率の
飛躍増大に！



協三の
荷役機械

営業品目

- 3 t吊油圧式 ホイール クレーン (302型)
- 4 t吊ホイール クレーン (401型)
- 5 t吊クローラ クレーン (501型)
- ディーゼル機関車
- フォークローダー
- トラクター
- 油圧シリンダー

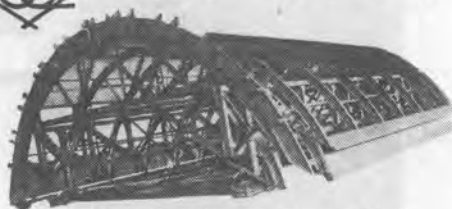


協三工業株式會社

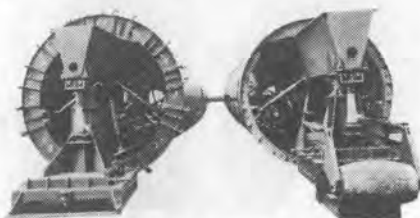
本社 福島市三河南町98 電話(福島) 4191-代表
伊達工場 福島県伊達郡伊達町雪車町 電話(伊達) 2 6 3
東京事務所 東京都新宿区西大久保1の4 3 3 (西北ビル3階)
電話(直通) (371) 2 1 1 1 (代) ~7



東洋一のトンネル建設機械メーカー



山陽新幹線上半スライドセントル



シールド工事用円型スチールフォーム

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 | ○支保工 |
| ○チップラー | ○橋梁 |
| ○スロープフォーム | ○その他建設機械一般 |

PAT

32529
32926
26661
39445
13222
4277
24893

プレートフィダー



岐阜輸送機株式会社

本社 岐阜市光明町3丁目4番地 電話(0582)51-2541~3
 新加工場 岐阜県各務原市那加新加納南荒子 電話(0583)82-1251~3

群を抜く耐久力!

CT35BL

整備重量: 6.7t, バケット容量: 0.8m³

トラクタショベル

エンジン: いすゞDA220形 53PS または
 三井ドイツF6L812形 63.5PS

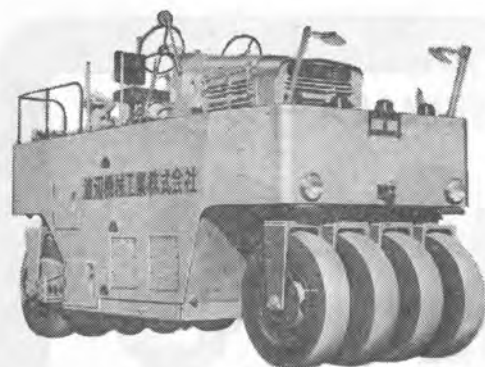


岩手富士産業株式会社

工場・営業所: 札幌・岩手・東京・群馬・大阪・熊本

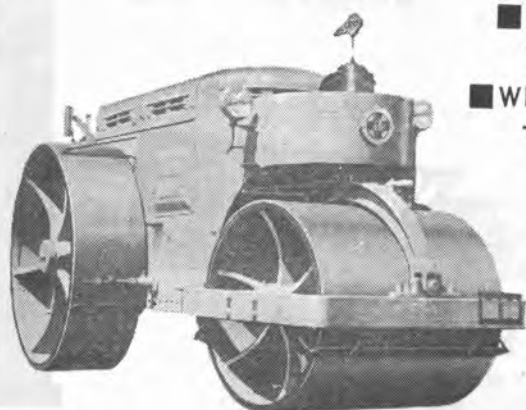
本社 東京都新宿区角筈2-73
 (スバルビル)

TEL 東京(342)2281 大代表



■WP22型

12t-22t
タイヤローラー



■WN10型

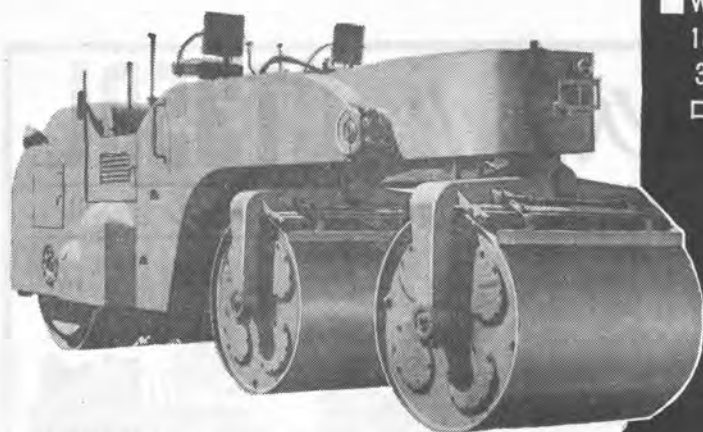
マカダム

10t
ロードローラー

■WMB10型

マカダム

10t
ロードローラー



■WTXC19型

13t-19t
3軸
ロードローラー

●その他詳細については下記宛御照会下さい。

代理店 東洋棉花株式会社 機械第5部

本社 大阪市東区瓦町2丁目6番地 電話 大阪(203)代表1351
支社 東京都千代田区内幸町2丁目22番地(飯野ビル) 電話 東京(502)代表1251
支社 名古屋市中区錦2丁目6番2号 電話 名古屋(201)代表8111
支店 札幌・金沢・浜松・広島・岡山・福岡

製造元 渡辺機械工業株式会社

- ロードローラー各種
- タイヤローラー各種
- オイルモーター駆動
マカダムローラー

ワタナベの ロードローラー

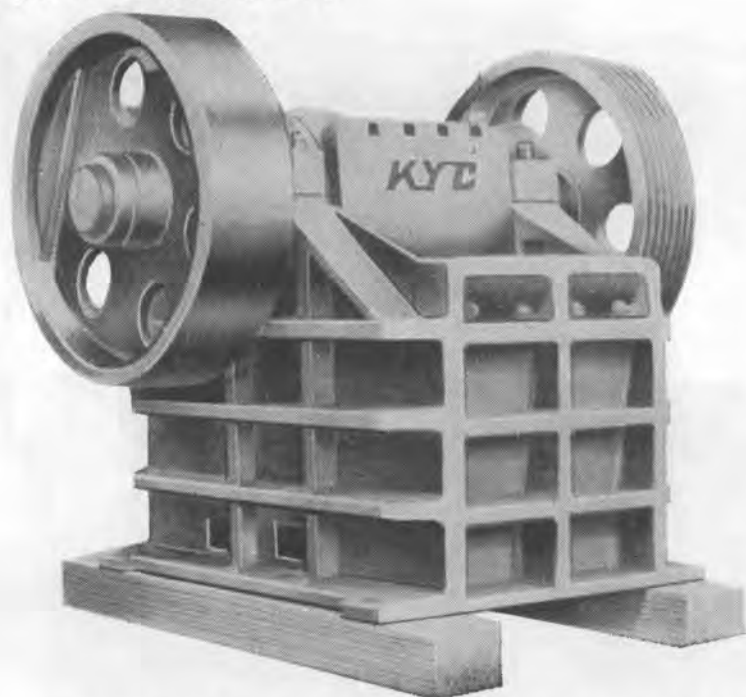
ジョークレッシャー

KYC

が誇る機械がこれです

KYCの技術を結集して誕生した製品です——

耐摩耗鋼の採用はもとより、最も効果的な破碎作業ができる、合理的な破碎機構をそなえた、**KYC** 独特の精密設計です。しかも、安定した処理能力。大きな破碎比。簡単な取り扱い。強力耐久構造。ズバ抜けた経済性。……など、すべての面でご満足いただける。……クラッシャーの代表製品です。



—営業品目—

砕石プラント
砂利撰別プラント
バッチャープラント
アスファルトプラント
クラッシャー
コンクリートミキサー
バッチャースケール
ベルトコンベヤー

KYC 光洋 機械工業株式会社

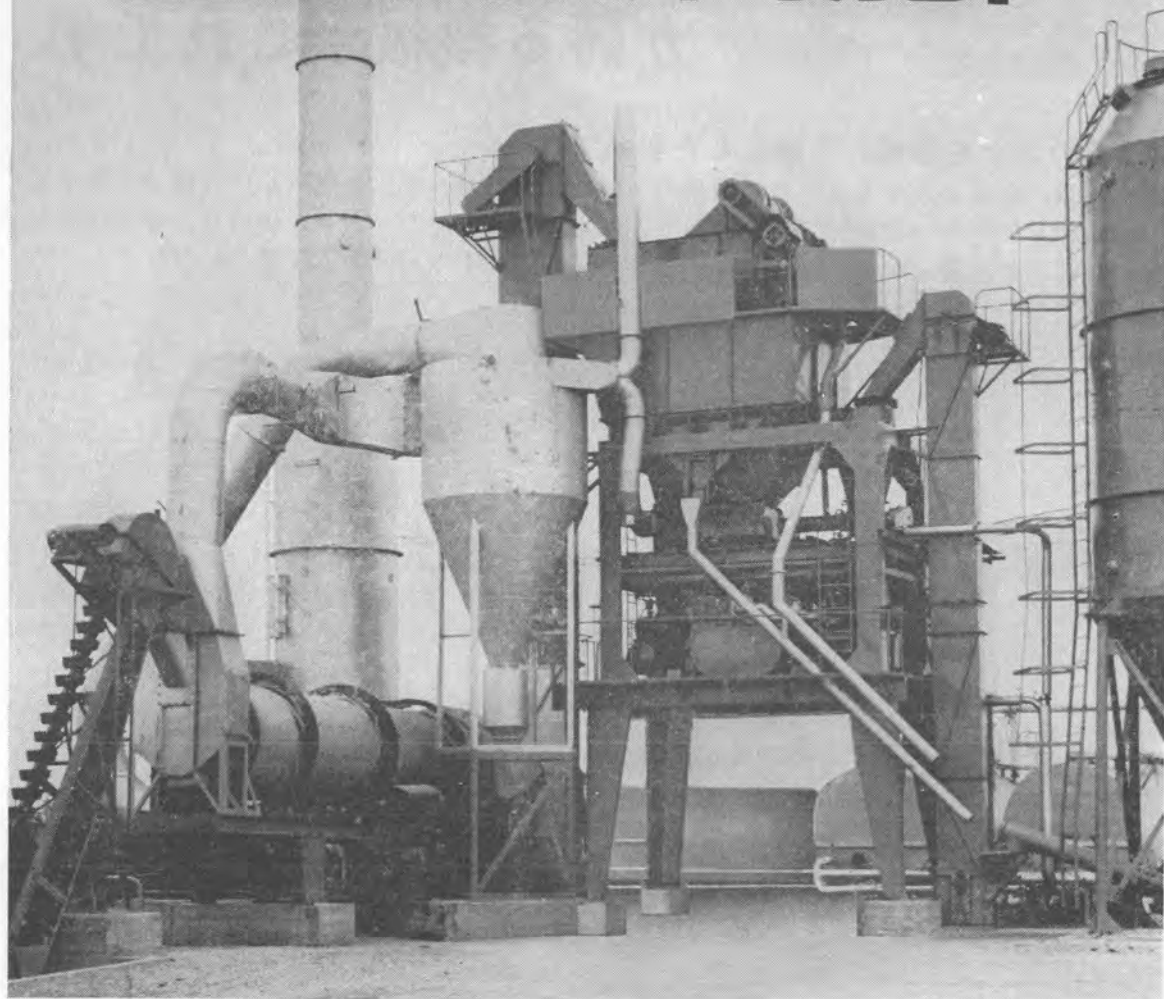
取締役社長 奥村正美

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 電話 大阪 (358)3521(大代表)
東京支店 電話 東京 (294)1281~8
広島支店 電話 広島 (61)5101~3
福岡支店 電話 福岡 (43)6461~4

札幌支店 電話 札幌 (24)9594~8
仙台支店 電話 仙台 (25)4441~3
名古屋営業所 電話 名古屋(221)7037~8
鹿児島営業所 電話 鹿児島(2)3055・1650

量産と高性能を誇る 日工のアスファルトプラント



営業品目・アスファルトプラント・バッチャープラント・砕石プラント・コンクリートミキサー
ベルトコンベアー・デレッキークレーン・パイプサポート・足場・その他建設機械



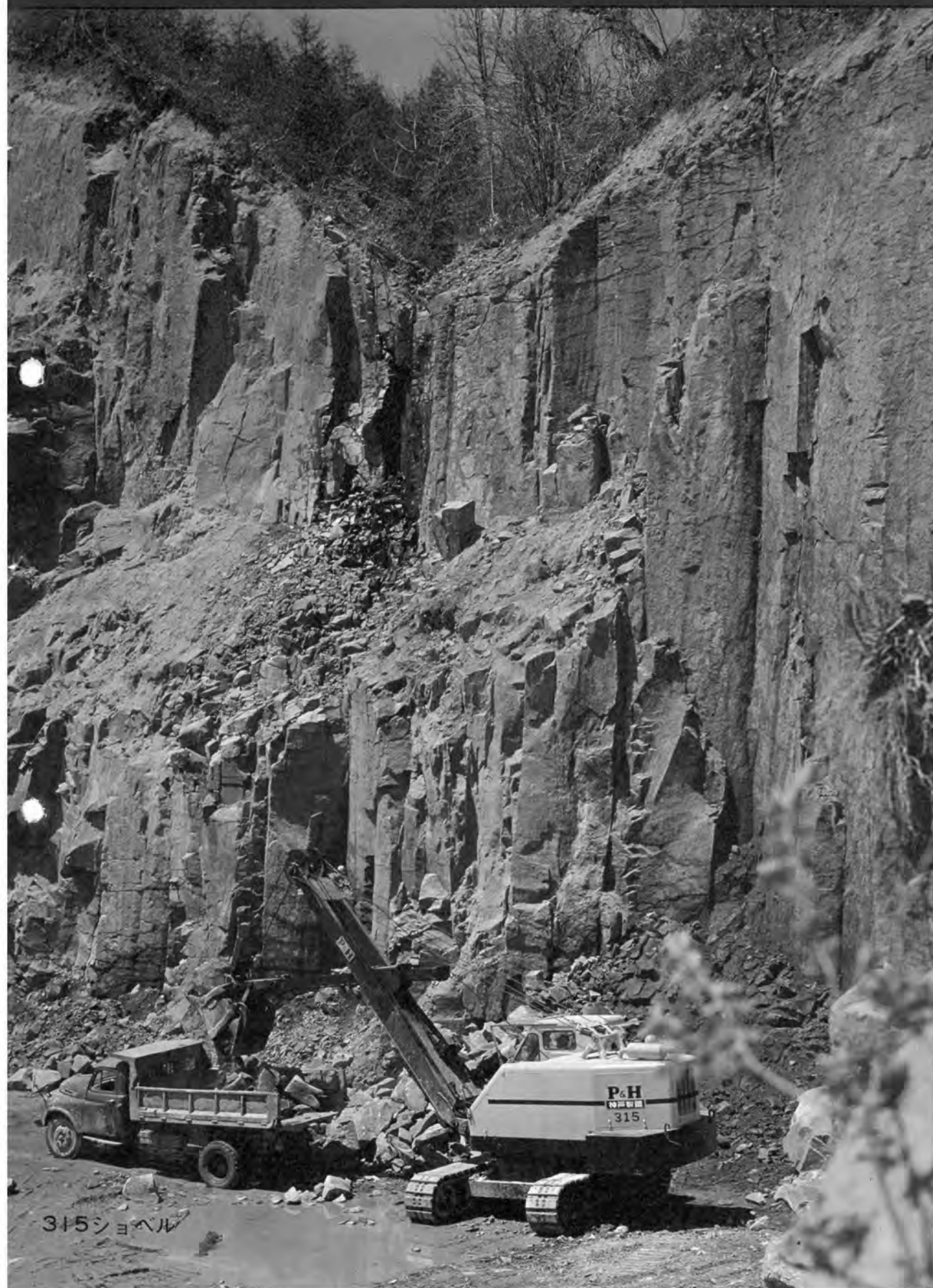
日工株式会社

大阪営業本場	大阪府大阪市西淀川区新町5丁目1番地	電話 (538) 1771-7
本社及工場	大阪府大阪市東淀川区東横町2丁目1番地	電話 (913) 2525代
東京営業所	東京都千代田区外神田3丁目14の9号	電話 (255) 3821-4
札幌営業所	札幌市北四条西4丁目	電話 (23) 0441-2
福岡営業所	福岡市薬院露切町32	電話 (53) 0238-9
仙台営業所	仙台市東4番丁31	電話 (23) 0033・(21) 6014
名古屋営業所	名古屋市中村区笹島町1丁目222番地の1	電話 (582) 3916-7

北海道豊平川採石場にて

P&H

はここでもお役に立っています

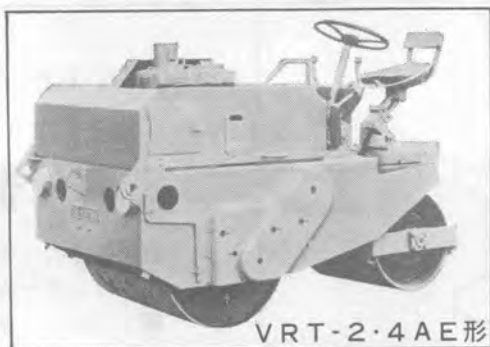


315 ショベル

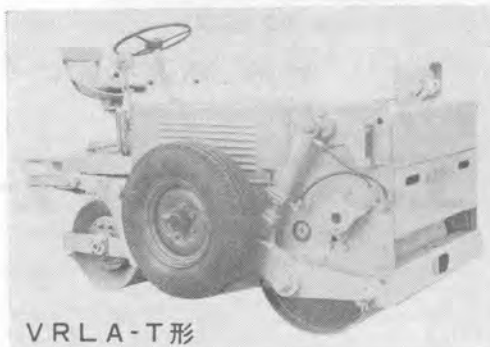
● カタログの用意がございます。ご請求ください。

あらゆる道路建設に—

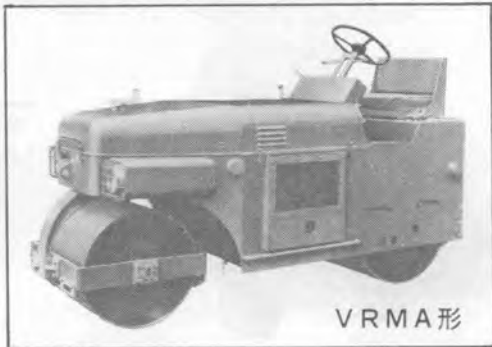
—ダイハツの建設機械—
 バイブレーションローラー
 VRT-2.4A VRT-2.42E
 VRMA VRG VRLA-T
 VRK(トレーラ形) VRSA



VRT-2.4AE形



VRLA-T形



VRMA形

高速道路、空港滑走路、パイプライン敷地など、あらゆる道路建設に目ざましく活躍しているのが、ダイハツのバイブレーションローラーです。とくに新製品のVRT-2.4AEタイプは、小型で軽く、自重はわずか2.4トンですが、振動力をたくみに利用、大形ローラーなみの転圧力があり、仕上がり効果もよいので好評を得ています。

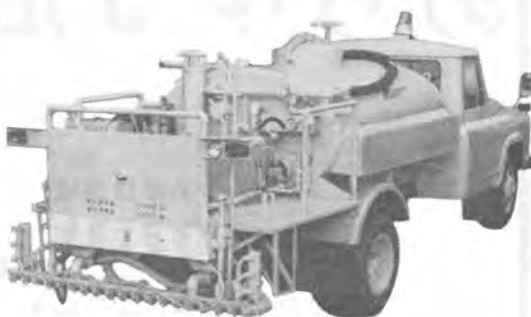
DAIHATSU ダイハツディーゼル株式会社

本社事務所	大阪市大淀区大淀町中1丁目1	電話(大代表)大阪(451) 2551
東京営業所	東京都中央区日本橋本町2丁目7	電話(大代表)東京(279) 0811
福岡営業所	福岡市比恵新町2	電話(代表)福岡(41) 8431
名古屋営業所	名古屋市中区大池町2丁目33	電話(代表)名古屋(321) 6431
札幌営業所	札幌市南二条西8丁目13	電話(代表)札幌(23) 7246
仙台営業所	仙台市裏5番丁1番地宮城ビル	電話 仙台(27) 1674
高松駐在	高松市香西南町410	電話 高松(81) 4123

ハンタのスプレヤー

ハンタ式 フェイスリビューター

- 撒布能力：毎分約250ℓ及450ℓ
- タンク容量：1500, 2000, 3000,
4000, 5000, 6000,
- 機種：自走式及積載式



便利で能率的な!!

ユニット型 エンジンスプレヤー

- 撒布能力：毎分30ℓ
- ドラム缶—直接撒布
- ケトル—溶融撒布



砂、碎石の
均等、高速撒布に!!

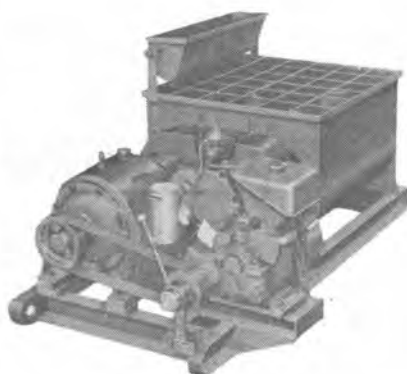
マテリアル エンジンスレッダー

- ロール回転式—粗骨材
- 円盤回転式—細骨材

アスファルト乳剤・
タール等の常温混合に!!

ハンタ式 パヴミル

- 混合能力：100, 150, 200, 300, 500kg
- 常温混合プラント各種設計、製作。

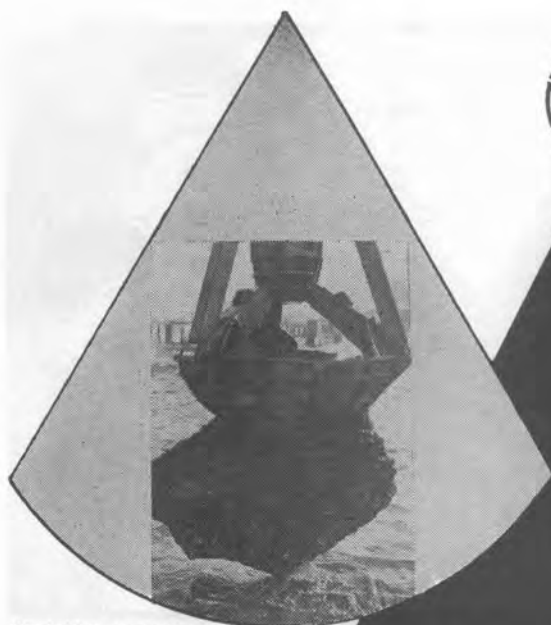


範多機械株式會社

大阪市北区兎我野町8番地(ニューナショナルビル4階)
電話 大阪 (313) 代表 2 7 8 1 番
東京都渋谷区渋谷2丁目8番2号
電話 東京 (400) 代表 1 9 0 1 番



赤木の バケット



超大塊には3枚刃
オレンジピール型
バケットを!!

好評絶賛をうけている
石掴みバケット
(6枚刃クラッチバケット)

営業 品目

各種クレン
クラッチバケット
クラムシェル型バケット
各種専用バケット

株式会社
赤木荷役機械工務所

本社工場

千葉県松戸市上本郷536
TEL 0473 (62) 9131(代)

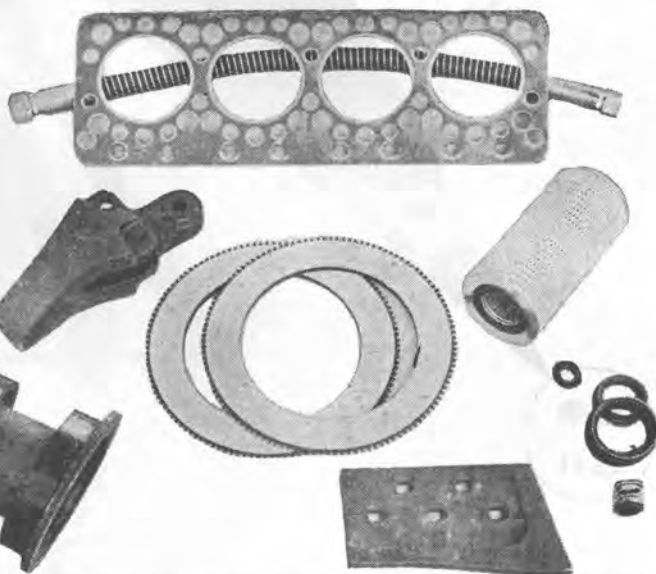




中古車なら
良い機械が
なんでもそろう
フタミ広島屋へ
どうぞ！



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番地
電話大阪(991)2636-5748-5539(992)4276
東京支店 東京都文京区湯島2丁目31の21号
電話 東京(813)9041-3

大阪支店 大阪市福島区上福島南3丁目9番地
電話 ヘアリンク部 大阪(451)1551-4
部品部 大阪(458)4031-6



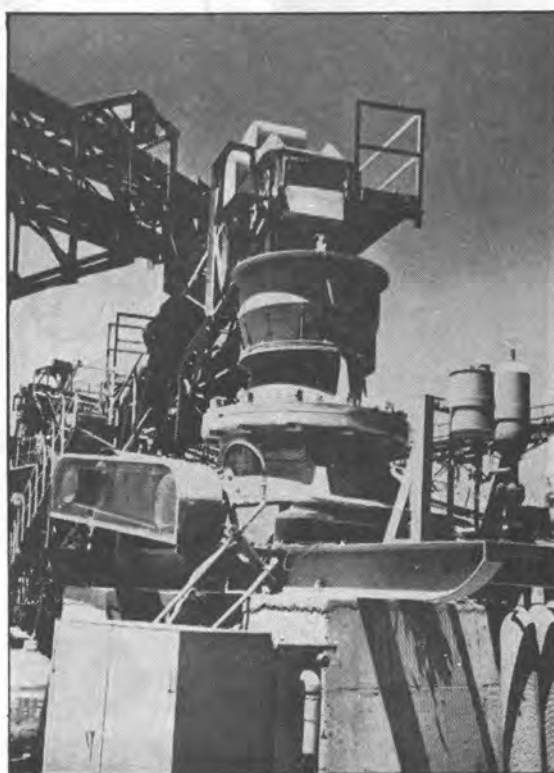
神鋼の碎石プラント

〈特長〉

- 高性能・高度の耐久性
- 工事費・設備費が安く経済的
- 据付け・解体・輸送が簡便

設計・製作・施行を
行います

※製作範囲 能力30t/h以上



 **神戸製鋼**

本社 神戸市東灘区臨浜町1丁目36
電話(大代表) 神戸(22)4101
支社/営業所 東京・大阪/札幌・仙台・新潟・富山・名古屋・広島・北九州

トロコイド ポンプ

2号型

100000台突破!

焼入研磨ローターセット
組込みによる高耐久力!
小型! 高性能! 騒音がない!

35 kg/cm^2 、 70 kg/cm^2 、 105 kg/cm^2
 $0.5 \text{ l/min} \sim 500 \text{ l/min}$



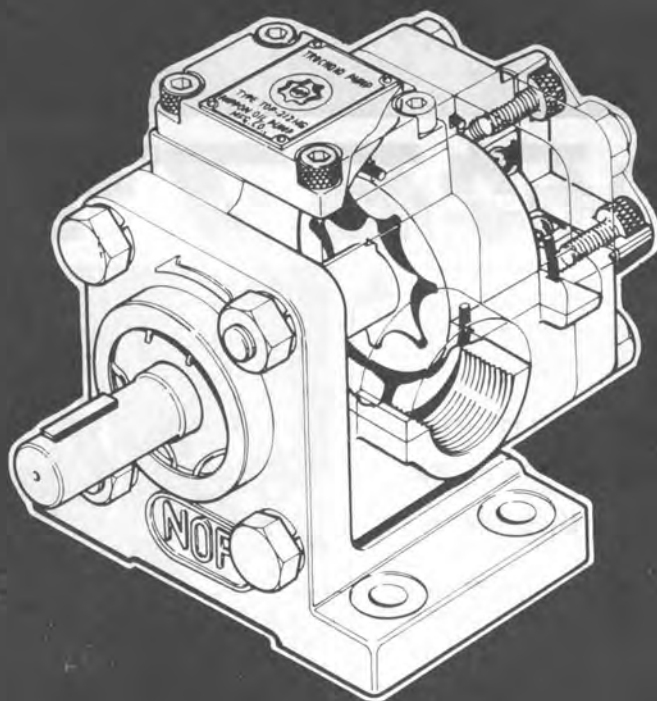
日本オイルポンプ製造株式会社
日本ジーローター株式会社

(製品総販売元 及び米国
チャーリン社製品取扱い)

(オービットモーターに使
用のジーローターセット)

オイルポンプ販売株式会社

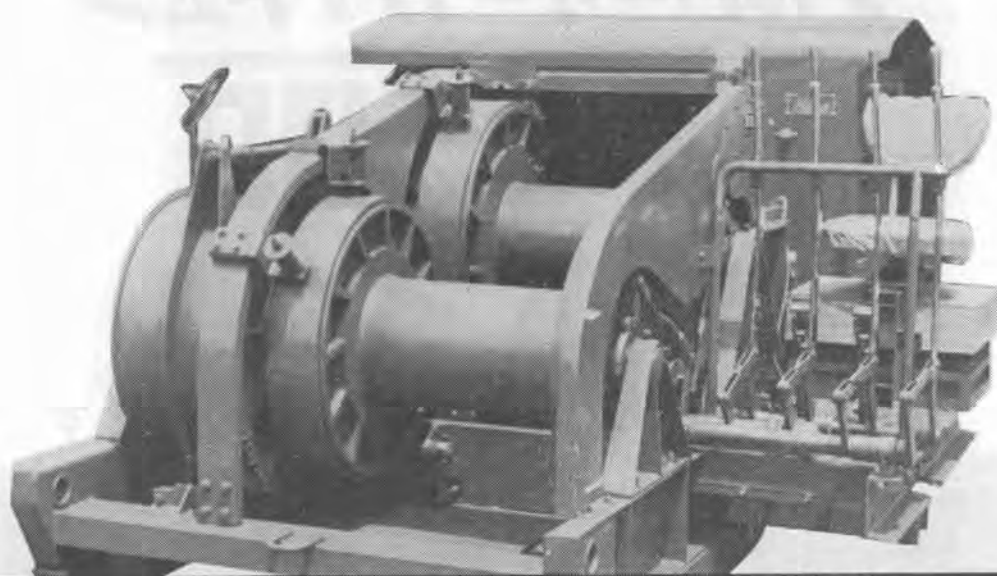
東京都品川区北品川2丁目17番4号TEL(474)0301~5番



営業品目

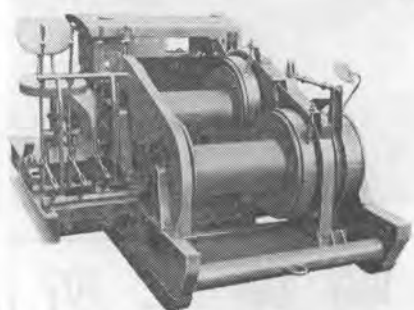
LUBRICATOR	Vesta Fuel-PUMP	LUBRI-MOTOR	TROCHOID-PUMP	GEROTOR-PUMP	ORBIT-MOTOR
$50 \text{ kg/cm}^2 \cdot \frac{1}{2} \sim 4 \text{ l}$	$7 \sim 50 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{灯・重油}$	$1 \sim 70 \text{ l/min}$	$35 \text{ kg/cm}^2 \cdot 1 \sim 500 \text{ l/min}$	$70 \text{ kg/cm}^2 \cdot 1 \sim 100 \text{ l/min}$	低速・高トルク・小型 チャーリン社
					
注 油 器	燃焼用ポンプ	リユースリモーター	トロコイドポンプ	ジーローターポンプ	オービットモーター

国土建設化時代に備え
南星のウインチを!!



RK-73

●大型3胴ウインチ



直引力・
変速・
最大捲上速度・
捲代・
エンジン・

ドラムフランジ経の中心で3000kgs
シンクロメッシュ正転4段、逆転4段
460m/min
12mmロープ 1280m
HINO DM-100 77PS/2400rpm

●中型3胴ウインチ

直引力・
変速・
最大捲上速度・
捲代・

ドラムフランジ経の中心で2300kgs
摺動歯車変速正転4段、逆転4段
310m/min.
12mm ロープ 1000m

株式会社 南星工作所  南星機械 販売株式会社

労働省クレーン製造認可工場

本社工場	熊本 (52)	8191 代表	仙台営業所	仙台 (23)	5362
東京営業所	東京 (433)	4566 代表	盛岡営業所	盛岡 (24)	5231
大阪営業所	大阪 (541)	3631 代表	新潟営業所	新潟 (44)	4308
名古屋営業所	名古屋 (962)	5681 代表	長野営業所	長野 (6)	2636 代表
札幌営業所	札幌 (23)	3258	広島営業所	広島 (32)	1285 代表
宮崎営業所	宮崎 (4)	6441	大分営業所	大分 (4)	2785

ブドーザー カブトムシ

BK-2500

バックホーショベル

稼動力・性能・耐久性は抜群です



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(第二ぬ利彦ビル)	TEL	東京	(567)4355	(代表)
名古屋営業所	名古屋市中区栄3丁目21番12号(日発ビル)	TEL	名古屋	(241)5831	(261)4649
大阪営業所	大阪市西区立売堀北通1丁目24(立売堀ビル)	TEL	大阪	(531)0303	~8
岡山営業所	岡山市番町2丁目13の31号	TEL	岡山	(22)9372	
仙台出張所	仙台市東四番丁45番地(角川ビル)	TEL	仙台	(23)1592	
出張所	札幌・広島・福岡				

北は北海道から南はインドネシアまで
各地の道路建設に活躍する

アスファルトプラント



各種建設機械 / 設計 / 製作 / 販売

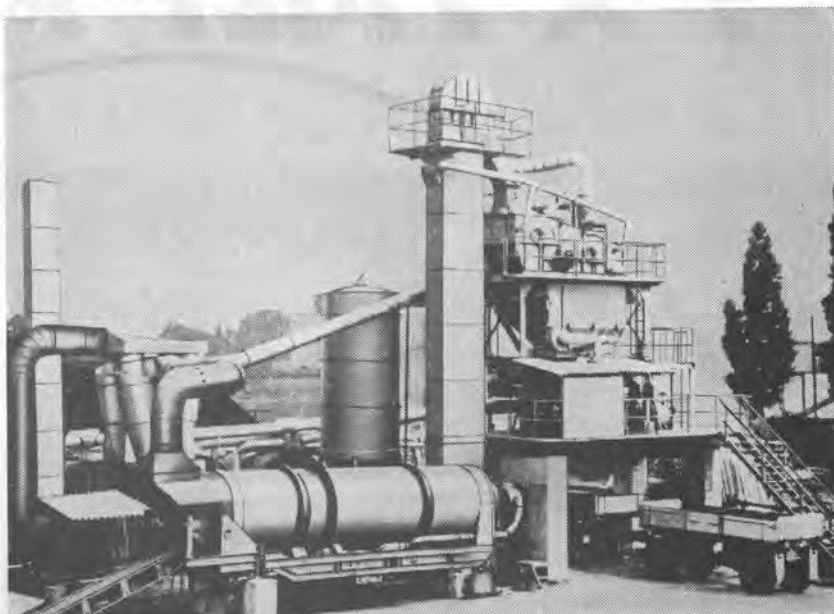


田中鉄工株式会社

東京営業所	東京都中央区日本橋本町4丁目1番地	TEL(代) 03-241-4266
本社工場	福岡県久留米市合川町57	TEL(代)04422-2-6277
東京工場	東京都北多摩郡大和町芋窪247	TEL(代)0425-61-1311
名古屋出張所	名古屋市東区東片端町1-3(竹内第2ビル)	TEL 052-971-2923
大阪出張所	吹田市寿町2の8	TEL 06-382-0951
札幌出張所	札幌市澄川二条一丁目	TEL 0122-81-2007

**MITSUMI
MIIKE**

インパクトシステムによる画期的合材製造装置
三井ウイバウアスファルトプラント



西独ウイバウ社と技術提携

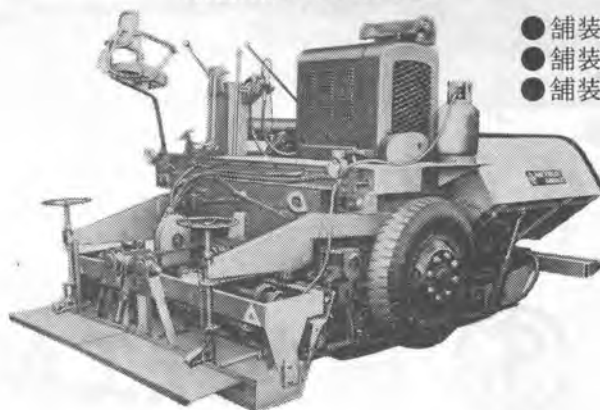
- 特長/ 1. 高性能の骨材加熱乾燥装置 / 2. インパクトシステムによる
優秀な合材の製造 / 3. 正確な運転操作 / 4. 高度な経済性

高能率を発揮する

三井アスファルトフィニッシャ

MEMR-F802型

主要仕様



- 舗装能力 60t/h
- 舗装幅 1.8~3.6m
- 舗装厚 10~100mm
- 自走速度 10.2
~61.3m/min
- 作業速度 2.5
~15.2m/min
- 機関 29ps
1,800rpm
- 全備重量 6,500kg



株式会社 三井三池製作所

本店 東京都中央区日本橋室町2の1 電話・東京(代) (270) 2001
営業関係 東京・三池・福岡・広島・大阪・名古屋・札幌

TS15ただいま稼働中!

バケット容量.....1.6m³
 定格出力.....110PS
 全装備重量.....14.8t

TS15

日立トラクタショベル

要目	全装備重量	14,800kg
	全長	5,445mm
	全幅	2,332mm
	全高	2,880mm
バケット容量	1.6m ³ (標準)	
機名	日立B-40-2ディーゼルエンジン	
機関	定格出力	110PS(1,600r.p.m)
バケット	バケットヒンジピン高さ	3,600mm(爪付)
クレーン	ダンピングクリアランス	2,730mm(爪付)
装置	ダンピングリーチ	1,300mm
	ダンピング角度	69°(バケット積込位置)
	チルトバック角度	40°(バケット地上位置)

ユーザーと日立を結ぶ6つのサービスポイント!

●新車納入サービス

お納めした建設機械が現場ですぐお役に立ちます。

●巡回サービス

お納めした機械を2年間無償で定期診断いたします。

●出張サービス

休車時間を大幅に短縮します。

●部品サービス

部品のご要求は電話一本で、すぐお届けいたします。

●完全整備

一定期間稼働したら、完全整備。これが最も経済的な方法です。

●研修所

ユーザーの皆さまを対象に、オペレータの養成と当社サービスマン、営業マンの技術教育を行っています。



日立建機 株式会社

本社/東京都千代田区内神田1の2-10号

電話・東京 (03)293-3611(代)



故障が少ないし、サービスがよいので安心して仕事ができますよ。

三石石材(有限)社長 石原全蔵様にTS15についてお聞きしました。



故障が一度もなくフルに稼働しています。

日立のトラクタは力が強く、故障が少ないという評判を同業者から聞き、TS15を買ったんですが、納入以来、フルに稼働しています。こうした仕事には、休車することがいちばん痛いですよ。でも、TS15には、そんな心配など全くありませんね。

8ト級ダンプへの積込みは3回で満載!

ここ(千葉県木更津市)では、地山の掘削とダンプへの積込みがTS15の仕事です。掘削力は大きいし、1.6m³のバケットを持っているので積込み作業ははかどりますね。8ト級ダンプなら3回、4ト級ダンプなら2回で満載します。今までにくらべ、作業量はぐんとあがりました。

すごく足まわりが頑丈ですね。

だから、TS15は維持費や修理費があまりかからないんですね。良い機械を手に入れたものだと言っていますよ。

サービスがゆきとどいてるので感心しているんです。

別に呼ばなくても、日立の直営のサービス工場からサービスマンが来て、無料で機械の診断をしてくれるので、我々は安心して仕事ができます。

TS15の特長

足まわり

●シューのグロウサ部分には高周波焼入れを施してあり、寿命が2倍になりました。

●肉厚の大きな段付ブッシングを採用。耐摩耗性は抜群です。

●土砂の侵入を防ぐトラックシールを採用。

バケット装置

●積込み高さでの放土角度は69°と非常に大きいので、土はけの良い放土ができます。

操作性

●前さがりのボンネット。丸みのついた燃料タンク。前後の視界は良好です。

動力伝達機構

●終減速装置は大型機なみの2段減速を採用。動力系の寿命が長くなっています。

11月号PR目次

— C —

千葉工業(株)……………後付 5

— D —

大同中山工業(株)……………後付34

ダイハツディーゼル(株)……………" 41

— F —

古河鋁業(株)……………後付20

不二商事(株)……………" 27

(株)フタミ広島屋……………" 44

— G —

後藤機械製造(株)……………表紙 2

岐阜輸送機(株)……………後付37

ガデリウス(株)……………" 22

— H —

(株)日立製作所……………表紙 4

範多機械(株)……………後付42

早崎産業機械(株)……………" 48

日立建機(株)……………綴 込

— I —

伊藤忠商事(株)……………後付17

岩手富士産業(株)……………" 37

— K —

(株)加藤製作所……………後付 7

兼松江商(株)……………" 8

(株)島津製作所……………" 9

汽車製造(株)……………" 25

萱場工業(株)……………" 26

川原産業(株)……………" 31

近畿工業(株)……………" 31

近畿車輛(株)……………" 34

協三工業(株)……………" 36

光洋機械工業(株)……………" 39

(株)神戸製鋼所……………" 45

小松製作所……………綴 込

キャタピラー三菱(株)……………"

久保田鉄工(株)……………"

— M —

マイカイ貿易(株)……………表紙 3

丸紅飯田(株)……………後付 3

真砂工業(株)……………" 6

マルマ重車両(株)……………" 14

三笠産業（株）	18
松菱金属工業（株）	30
（株）明和製作所	32
（株）前川工業所	32
三菱金属鉱業（株）	33
三国重工業（株）	35
（株）赤木荷役機械工務所	43
（株）三井三池製作所	50
三菱重工業（株）	綴 込

— N —

日綿実業（株）	後付 1
日本ワッカー（株）	13
内外車両部品（株）	15
日刊工業新聞社	16
日特金属工業（株）	23
中村自動車工業（株）	36
日 工（株）	40
南星機械販売（株）	47

— O —

オイルポンプ販売（株）	後付 37
オカダ鑿岩機械（株）	46

— R —

ライカ電潜（株）	後付 28
ラサ工業（株）	35

— S —

住機建設機械販売（株）	表紙 3
新東亜交易（株）	後付 2
神鋼電機（株）	4
昭和機械（株）	12
神鋼レックス（株）	24
佐賀工業（株）	1
神鋼商事	綴 込

— T —

東洋工業（株）	表紙 4
東京流機製造（株）	表紙 2
（株）東京鉄工所	後付 10
（株）東京計器製造所	11
東洋運搬機	21
太空中機械（株）	28
東京菱和自動車（株）	29
トーニチ興産（株）	29
帝石鑿井工業（株）	33
東洋綿花（株）	38
田中鉄工（株）	49

— U —

浦賀重工業（株）	後付 19
----------	-------

スピードマチック。それは住友リンクベルト建設機械のすばらしい代名詞です。スピードマチックのレバーは、わずか14cmです。短いレバーは操作を軽快にし、オペレータを疲れさせません。短いレバーは、作業能率を明らかに25%アップさせます。

短いレバーが理想
Speed-O-Matic



住友LINK-BELT
パワーショベル・トラッククレーン
(0.3m³ 0.5m³ 0.6m³ 0.8m³ 2m³) (13.6t 18t 20t 25t 32t 70t)

総販売元
住機建設機械販売株式会社
大阪・大阪市東区北浜5丁目22番地/(06)203-2321
東京・東京都新宿区角筈2の734/(03)342-1381
製造元 住友機械工業株式会社

BOMAG (西独) 全輪駆動 振動ローラー

…輾圧の事なら
ボマック機を…

法面・路肩・裏込め中間輾圧・アス
ファルト舗装どんな地形土質でも
OK!!

仕様

	BW-2 0 0	BW-7 5
自重	7,000kg	800kg
転圧	50トン相当	10トン相当
エンジン出力	空冷ディーゼル50ps	空冷ディーゼル10ps
ローラー市	2,000mm	750mm
走行	前後3速0.9 2.0 2.8km/時	1.5km/時
登坂力	45%	45%
作業能力	3,000m ² /時	1,125m ² /時
方向転換	その場旋回	ハンドガイド



マイカイ貿易株式会社

本社：東京都千代田区麹町3-7 電話 東京 (263) 0281 (大代表)
福岡支店：福岡市上辻の堂26 (ナショナルビル) 電話福岡 (43) 6287
北海道出張所：札幌市大通り東7-12 電話札幌 (24) 2061
松本出張所：長野県松本市桐2-3-6 電話松本 (2) 5117
大館出張所：秋田県大館市谷地町後45-7 電話大館 (2) 1667

ポタコン国産1号機を生んだ 日立の技術

改良の結果、だんぜん使いやすくなり性能が向上したと、ご好評が集中しています。構造が簡単なので誰にでも扱え、無人運転も平気。耐久力が抜群なので故障ありません。



5形ポタコン

空気量 ● 5.1m³/min
重量 ● 1,400Kg
出力 ● 52PS/1,900rpm

日立コンプレッサ



日立製作所

●お問い合わせは—もよりの営業所
東京・大阪・福岡・名古屋・札幌・仙台
富山・広島・高松 または商品事業部へ
東京都千代田区大手町2の8(日本ビル)
郵便番号100 電話・東京(270)7111(大代)



使
い
や
す
さ
を
徹底的に改良しました

日立の技術



TY85-LD

TY85-LD をご使用の現場から

常識を破った高速穿孔!
軽くて、使いやすい!
疲れを感じさせない!

などの賛辞をいただいています

TY85-LD レッグドリル

発売元

東洋さく岩機販売株式会社

東京本店 東京都中央区日本橋江戸橋3の6
支店・営業所 大阪・名古屋・福岡・札幌・仙台・高松・広島

製造元・広島 東洋工業株式会社

建設の機械化

定価 一部 二〇〇円

本誌への広告は

■一手取扱いの 株式会社 共栄通信社

本社 平104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL東京(03)572-3381(代)・3386(代)
営業所 平564 大阪府吹田市南片山町3丁目4番14号 TEL大阪 (06) 3 8 8 - 6 1 7 1