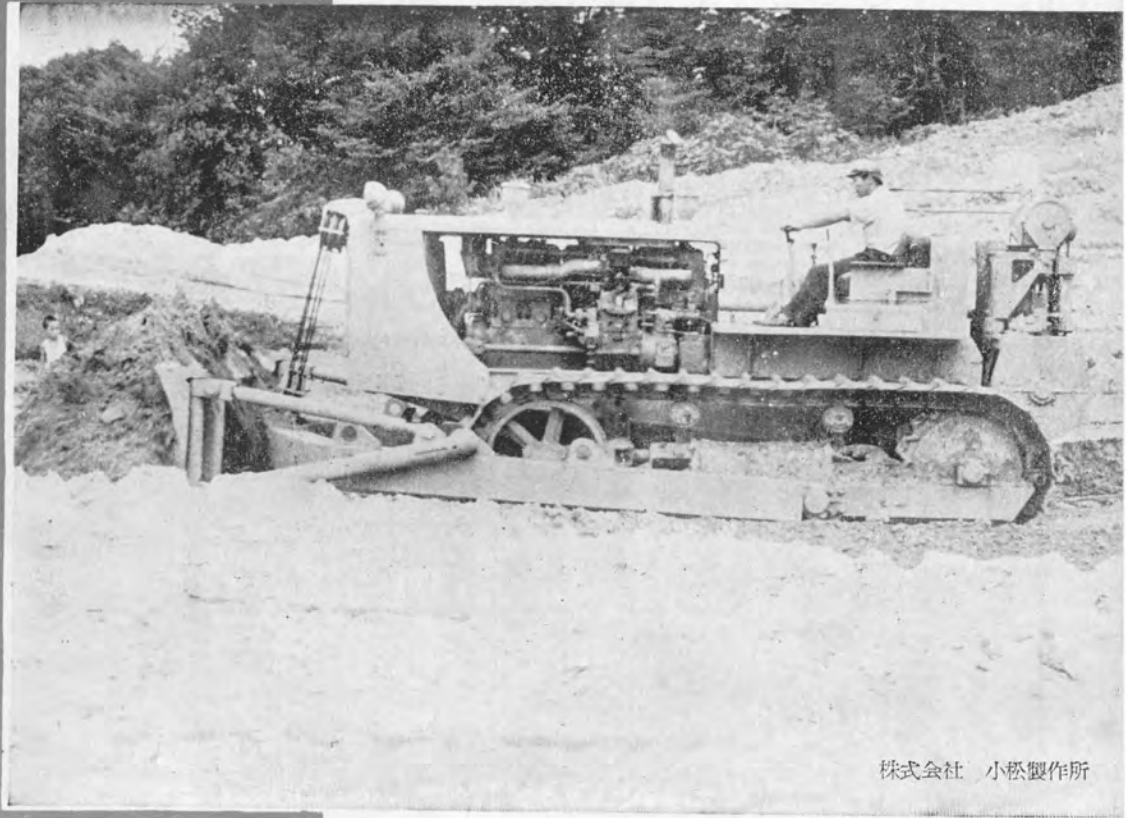


建設の機械化



株式会社 小松製作所

社 團 法 人
日 本 建 設 機 械 化 協 会

11 1953

Kobe Steel

日本第一番
経験の多い



神鋼 ダンプ・コンクリートプラント スクリーニングプラント

破碎、篩別作業の合理化、コストの低減
を計り、主要な構成機械はアリス・チャ
ーマーズの設計により製作しています

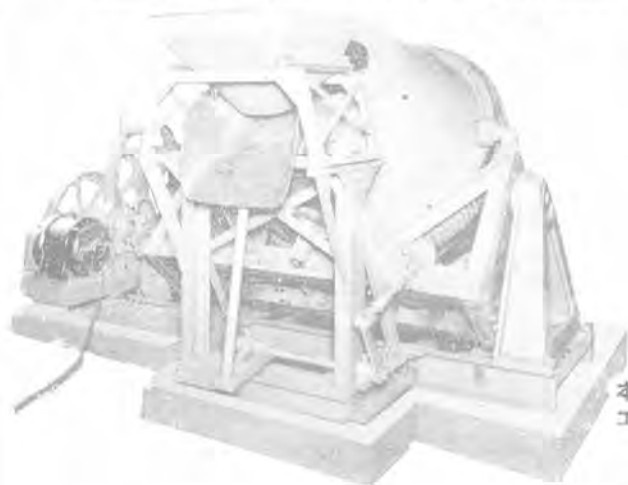
株式会社 神戸製鋼所

本社 神戸市 葦合区 脇浜町 九州営業所 門司市 森江(神鋼金庫内)
東京支社 東京都千代田区丸の内(鉄鋼ビル) 名古屋営業所 名古屋市中村区広井町(名古屋ビル)

GOTO

土木建設用諸機械

設計製作



各種コンクリートミキサー
土木用各種捲上機
鉄山
コンクリートプラント
各種コンベアー

本社 名古屋市中川区四女子町
工場 (市電下ノ一色線長良橋下車)
電話南局 (32) 3553・3554・3845・4294番
受信電略 ナゴヤナカムラゴトウキカイ
東京 東京都中央区両国壱番地
出張所 電話茅場町 (66) 6856・7562番
受信電略 ニホンバシゴトウキカイ

Ⓣ 後藤機械製造株式会社

日本建設機械化協会

A.C.M.J.

No. 45

1953年11月

目次

建設機械化促進の基盤	種谷 実	1
クラッシングプロダクトに就て	山本 格	2
製砂設備について	川勝 四郎	8
成型爆破	辻 洋一	12
随筆——国民性	X 生	14
オペレータ座談会		15
モルタル吹付工事	福山 健治	17
地下鉄工事の側部保護 モルタル吹付作業について	高園 一真	21
グラウチングについて	小竹 秀雄	25
アメリカに於ける建設機械 ——日比一郎氏帰朝報告会より——		33
ブルドーザ土作業量の实用算定公式(補遺)	伊丹 康夫	39
建設機械化十年史 ——技術者の回想(24)——	加藤 三重次	41
日本建設機械化協会の動き 製砂方式に関する調査研究について		45
行事一覧		4-
編集後記		48

株式会社 小松製作所製

小松 D-120 型アングルドーザー

性能	牽引出力	120 馬力	最大牽引力	約 15,500kg
要目	全長	約 6,100mm	全幅	約 4,100mm
	全高	約 2,700mm	自重	20,500kg

北越のエアマン ポータブル コンプレッサー

世界最大のポータブルコンプレッサー

エアマン AM-600 (600 C.F.M. 150HP 100 Lbs)



○性能は極東空軍で
米国一流品と同じく
○価格は国際入札で打勝つ
我国唯一の工場

建設機械展示会に於て御覧の通り燃料調制節約装置を有し、一日中人が附いて居なくとも圧力と燃料を調節しながら自動運転して居たのは「エアマン」だけでありました。之れが附いて居なかつたり調子が悪いとエンジンや機械が焼けて一時間も運転が出来ず又燃料も1/3も損の事は皆様の良く御覧になつた通りであります。

- 特需の全部を製造す(戦後)
- 輸出の全部を製造す(戦後)
- 我が国に於ける最新最良の全機種製造す
- 我が国産の約70%を製造す
- 我が国に於ける最古最大の経験を有す
- 我が国唯一の空気圧縮機専門工場

土木工事に最適のポータブルコンプレッサー

エアマン AM-250 (250 C.F.M. 60HP 100 Lbs)



製造機種
 ホータブル (100 Lbs) 15HP(60 C.F.M.), 25HP(105 C.F.M.), 30HP(130 C.F.M.), 40HP(160 C.F.M.),
 50HP(210 C.F.M.), 60HP(250 C.F.M.), 75HP(315 C.F.M.), 100HP(420 C.F.M.),
 125HP(500 C.F.M.), 150HP(600 C.F.M.)
 定置式 10HPより600HP迄 水冷横型, 堅型各種

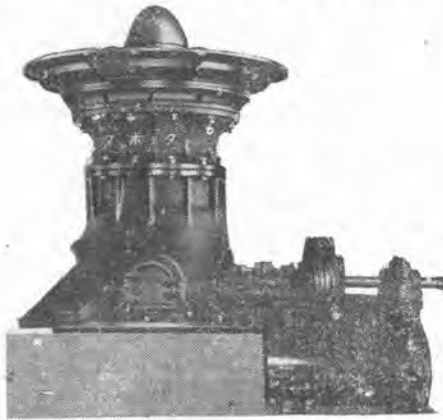
北越工業株式会社

東京都千代田区神田三崎町1~4 富士会館内
電話 神田(25) 2277・4397

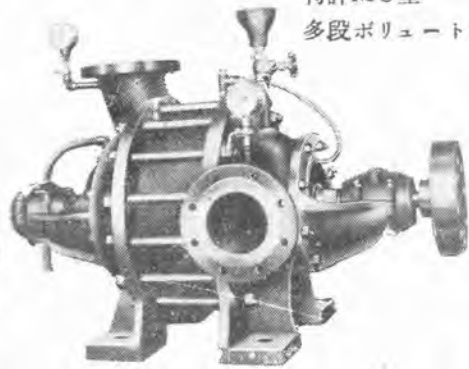
クボタの

建設用機械

Kubota



ジャイレートリークラッシャー



特許MU型
多段ポリユートポンプ

(旧称 株式会社 久保田鉄工所)



久保田鉄工株式会社

取締役社長 小田原大造

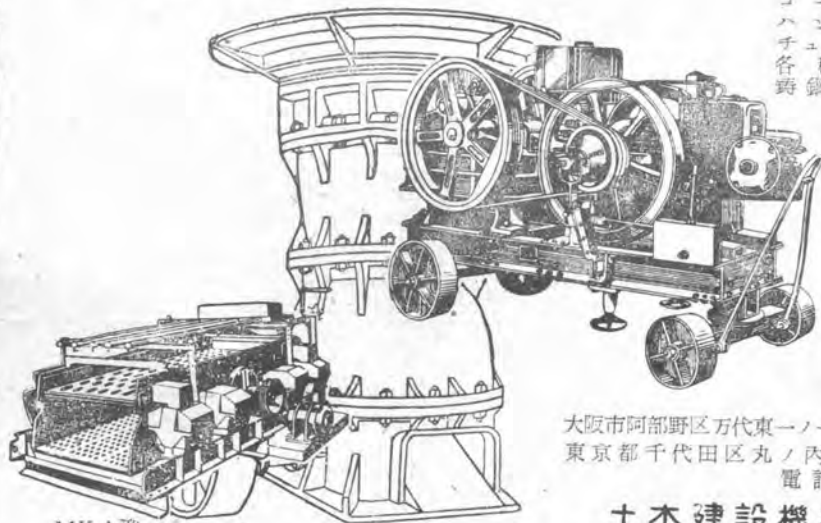
大阪市浪速区船出町2丁目22

東京・小倉・札幌・室蘭

前川の 建設用機械



ブレーキクラッシャー
ジャイレートリークラッシャー
ダラックラック
コンクレッション
コハクマク
チユープ
各種篩機
鋼・高マン



ポータブルクラッシャー

10"×7"ブレーキ
クラッシャー

ディゼルエンジン 10HP

MKA型

バイブレーテングスクリーン

大阪市阿部野区万代東一ノ一 電話住吉(67)2103・2704

東京都千代田区丸ノ内二ノ一八 (岸本ビル)

電話丸ノ内(23)4278

土木建設機械設計製作

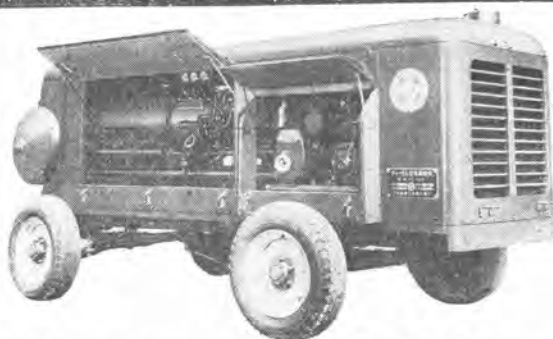
株式会社 前川五業灰



建設の機械化 労力経費の節減

三井の自由ピストン型 **ディーゼルコンプレッサー**

	定置式	可搬式
	7FP-50 型	TL-50 型
	7FP-120型	TL-120型
	50 HP	120 HP
吐出圧力	7kg/cm ²	7kg/cm ²
吐出容量	350m ³ /h	700 m ³ /h
機械重量	1000kg	2500 kg
開 発 工 事	道 路 工 事	
隧 道 工 事	凡 ゆる	
橋 梁 工 事	建 設 工 事	

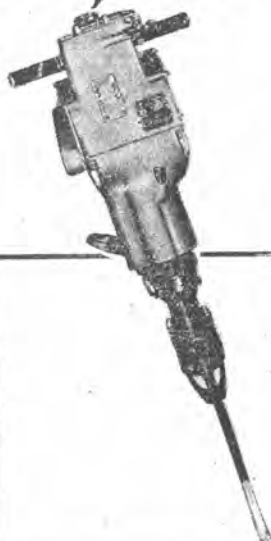


三井精機工業株式会社

本 社 東京都中央区日本橋室町2-1 (三井二号館)
電話 日本橋 (24) 直通 509・510
東京工場 東京都大田区下丸子町3 0 3
電話 蒲田 (03) 2101~4.3286

PIONJÄR

ピオニーア 瑞典製
携帯用ガソリン駆動鑿岩・碎岩機



“PIONJÄR” BRH-65 鑿岩・碎岩機
主要データ

- 掘進速度
40cm (15 3/4")/min
φ 27mm (1 1/8") ドリル使用 ※
25cm (10")/min ※
φ 34mm (1 3/8") ドリル使用
- 掘進能力
最大掘進深度 4m (13')
- ガソリン消費量
掘進 1m 當り 0.11L (0.029 米ガロン) ※
- 潤滑油消費量
掘進 1m 當り 0.009L (0.0024 米ガロン) ※
- 全備重量
39kg (86Lbs.)

注 ※中硬花崗岩の場合

“PIONJÄR”
BRH-65は

10有余年に及ぶ携帯用ガソリン駆動鑿岩機の設計、製造の経験等、専門技師の多年の研究及実験結果を基礎として製作されたる劃期的優秀機にして、信頼度絶大操作簡易、高能率且つ最も経済的鑿岩・碎岩機として連続使用に適す



日本總代理店



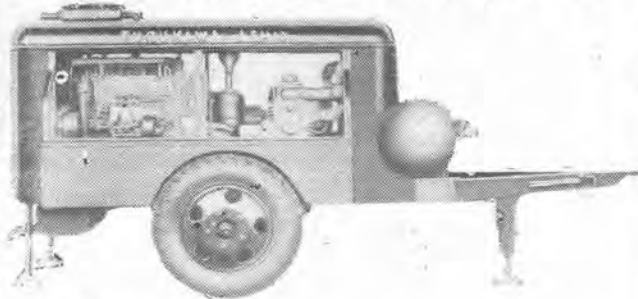
株式会社 **ガデリウス商会**

東京都港区芝公園七号地 電話 芝 (43) 1847・1848・3423
神戸市生田区京町六七番地 モーシェビル 電話 元町 (4) 5813-7

建設工事には足尾式

30HP

ポータブルエアーコンプレッサーを!



型式	原動機	フレーム
PC-30 DW	ディーゼル機関	二輪車
PC-30 GW	ガソリン機関	"
PC-30 D	ディーゼル機関	定置フレーム
PC-30 G	ガソリン機関	"
PC-30 M	電動機	"

重量 kg	寸法		
	長さ	幅	高さ
2,000	4000	1700	1850
1,800	3800	"	"
"	2900	"	1600
1,600	2700	"	"
1,800	2500	"	"

営業種目



クラッシングプラント
コンクリートミツキサー
鑿岩機 其他空気機械

篩輸送機
別送機
サンドポンプ

捲揚機
分級機
空気圧縮機

破砕機
フィーダー
足尾サンポンプ

古河鑛業株式會社足尾製作所

東京都千代田区丸の内2の8

電話千代田(27) 1401~9

ボーリング機械の最新鋭



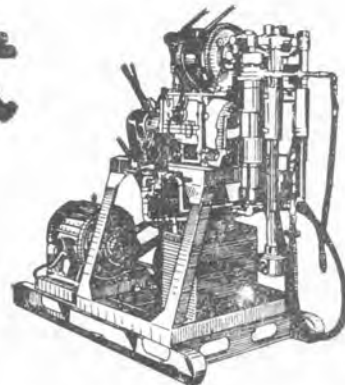
鉦研式

試錐機 グラウト
ポンプ

地層調査に!

グラウト工事に!!

ブラストホール穿孔に!!!



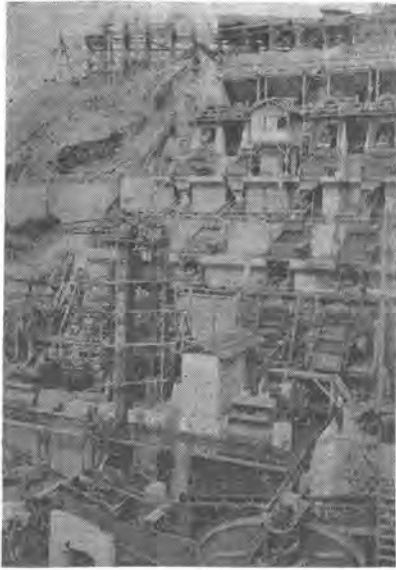
鉦研式高速度回転試錐機
KB-ME型
坑内外用高性能新型機

鉦研試錐工業株式會社

本社及工場 東京都目黒区平町136番地 電話荏原(08) 3009-4275
九州支店 福岡市西門町7番地みかさビル 電話東(3) 2697
総代理店 一物産株式会社・東京・大阪・門司・福岡・仙台・札幌



田原の建設機械設備



丸山ダム骨材破碎篩分装置

設計製作

最新の設計と
最高の
技術を誇る

東京 亀戸

株式
会社

田原製作所

電話 城東(78)代表 1116 ~ 9

最新鋭の技術



鉱山機械

化学機械

株式
会社

大塚工場

東京都港区三田豊岡町六六
電話 三田(45) 1 1 6 1 ~ 4

日本学術会議第三期会員選挙

本協会推薦候補者

菊池 明・矢野 勝正（全国区）

照井隆三郎（東北地区） 大坪喜久太郎（北海道地区）

の四氏と決定

来る 12 月 10 日に行なわれる日本学術会議第三期会員選挙に本協会は、第 5 部（土木工学）候補者として、建設機械化の運動に深い理解を示し積極的に推進されつつある上記の四氏を推薦いたします。

この方々は本協会顧問であって、何れも建設技術の最高權威者であります。

なお、今回は前回と異り、全国区は 2 名連記投票でありますから、菊池明氏と矢野勝正氏を
地方区は各支部 定員 1 名ですから

東北地区においては照井隆三郎氏を

北海道地区においては大坪喜久太郎氏を

夫々投票されるようお願いいたします。

菊池
まきく ち

明
あきら （明治 32 年 11 月 8 日生 54 才）

全国区・専門 土木工学・建設技監・（本協会顧問）

略 歴



大正 14 年 東京大学工学部土木工学科卒業
昭和 3 年 内務技師
昭和 12 年 上海、南京及び杭州出張
昭和 13～18 年 興亜院、厚生、防空総本部技師兼任
昭和 20 年 内務省国土局道路課長
昭和 21 年 内務省近畿土木出張所長
昭和 23 年 建設院地政局長を経て建設省道路局長
昭和 27 年 建設技監となり現在に至る

矢野 勝正 (明治 41 年 1 月 1 日生 45 才)

全国区・専門 土木工学・京都大学教授・(本協会顧問)



略 歴

- 昭和 6 年 京都大学卒業，京都府技手，同技師，内務技師，建設技官，建設省河川局利水課長を経て
経済安定本部計画課長
- 昭和 25 年 **工学博士**
- 昭和 26 年 **京都大学教授** (防災研究所勤務) となり現在に至る
戦時中は華北に出向
- 昭和 25 年 **国際大堰堤会議** (印度) 出席

照井 隆三郎 (明治 34 年 9 月 1 日生 52 才)

地方区 (東北地区)・専門 土木工学・建設省東北地方建設局長・(本協会顧問)



略 歴

- 昭和 2 年 東京大学工学部土木工学科卒業，内務工手，内務技師
- 昭和 10 年 **満洲国交通部理水司長**
- 昭和 28 年 **宮城県土木部長**，同年建設省東北地方建設局長となり現在に至る

大坪 喜久太郎 (明治 31 年 3 月 1 日生 55 才)

地方区 (北海道地区)・専門 土木工学・北海道大学教授・(本協会顧問)



略 歴

- 大正 11 年 九州大学工学部土木工学科卒業
- 大正 14 年 北海道大学助教授
- 昭和 4~5 年 **欧米留学**
- 昭和 17 年 **北海道大学教授**
- 昭和 21 年 **北海道大学工学部長** となり現在に至る
現学術会議会員
北海道総合開発委員会副委員長
北海道十勝開発委員会委員長

建設機械化促進の基盤

種谷 実

吾国建設事業の機械化が欧米先進国に比して四半世紀以上の遅滞を生じている事実は何人も否定し得ない。従って建設事業関係者は総力を挙げてこの遅延を取戻し、可及的速かに吾国力に適応した水準迄には少くとも追いつくことが絶対必要であるが、敗戦の瘡痍未だ癒えざる吾国の財力を顧るときは機械化の前途誠に多難なりの一語に尽きる。しかし吾々は決して挫折してはならない、堅固なる精神的基盤の上に建設機械化促進の大旗を掲げて勇往邁進しなくてはならない。もとより建設の機械化は高賃銀或は非能率なる人力を節約する為、或は工費の低減及び工期の短縮を目指して実施され又現に実施されつつあるが、又更に第二次世界大戦前後より急速に進歩した土木理論の発展並びに機械工業の驚異的発達による新規機械の出現によって一段と機械化が要請され、品質の優秀性と均一性が確保されるに至った事実は吾々建設関係技術者の忘れてはならない重要なことであろう。

願わば十九世紀中葉における蒸汽機関の土木機械への応用が実現されたことは十八世紀以前における建設機械としては単に物体を高所にあげる所謂捲上機の使用に止ったのに反して主として英独米において続々として新建設機械が発明されて今日の盛況を呈する基礎を形成したのである。更に今世紀におけるディーゼル機関の発明は土木施工法の機械化を全面的且つ広範囲に発展せしめつつある。欧米建設機械化の現状は誠に文字通り日進月歩であって、建設関係土木及び機械技術者は施工法と機械について瞬時もその調査と研究を怠ってはならない。勿論第二次大戦後における世界的流行である河川総合開発工事の機械化については吾国においても最近長足の進歩を遂げてはいるが、中小規模の一般土木工事特に基礎的工種の機械化についてはなお未だしの感極めて深きものがある。即ち詳細は省略するも、若干の事例をいえば、一般土工（岩石を含む）において0.4立米以下の小型フェース或はドラッグショベル、ダンプ、小型ワゴンドリル、高馬力可搬式空気圧縮機、トラクタショベル、トラッククレーン等吾国において最も必要であり又普及せしめねばならぬ機種が未だ使用されざるものがかなり沢山あるのである。土木施工法及び加工機械の精密周到なる研究調査こそ建設機械化促進の第一の基盤である。

次に重要なことは吾国情に適合する機械を採用することである。徒らに外国製機械を模倣追従することは厳に戒めなければならない。欧州特に英国の建設機械はその最も良き例であって、英国自体、元来独力に富んだ国

民であるが、建設機械においても中型以下の機械が実に良く普及し又米国とは異つた独自の機械もかなり多い。工事の規模、鋼材或は燃料の節約並びに機械運転維持等の面よりする経済的理由、又英国特有の狭少なる道路その他の自然環境よりする制約条件を充分加味した誠にすっきりした好ましい建設機械が盛んに発明され、使用されているのである。米国の如く金も物も大量に使へる国の真似は一つもしていない。欧州における小型、中型自動車の流行はその最も顕著な実例であって、建設機械もこれと全く同様と考えて差支えない。即ち4屯積のダンプトラック一つを取って見ても米国のそれに比すれば軸距も半分以下である。ただ欧州といえども大工事は大型機械を使用していることは勿論であるが、中小規模の工事が大多数を占めるので中小型機械が発達したものと考えられる。私はここでつくづく創意工夫の重要性を痛感するのである。従来吾国の建設機械は徒らに外国製品を呑み込んだ嫌いがありはしないか、この辺で模倣一点張りを止めるべきではないかと考える。

吾国の国力と国情を充分念頭において土木及び機械技術者が創意工夫を凝らして最善の建設機械を製作使用することが建設機械化促進普及の第二の基盤である。

いずれの国いづれの時代においても、新規のものを初めて採用し使用することは、誠に困難であってその当事者は非常な決断を要するのである。続々として新機械の出現する世界の現状において新規機械の採用は吾国の如く財力の貧弱なる国家において特に困難である。新機械の採用の必要性を充分痛感しながら責任を回避する優柔不断な土木技術者並びに経営責任者が往々にして見受けられるのは諸種の已むを得ざる理由ありとはいへ誠に遺憾である。勇断こそ建設機械化促進の第三の基盤である。

最後に私は建設工事に関係せらるる機械技術者諸氏の奮奮を促したいと思う。機械化された土木工事は野外における近代的生産工場である。従つてもし工事の仕様が一度び決定された際は整然とした工程の下に機械によって土木工作物が築造されるのであるから、極端にいえば土木工事現場は機械技術者のみの指導による運営もまた可能なりと考えられるのである。肥料或はセメント等の化学製品の工場長に機械技術者が多く見受けらるるのを見ても、土木工事に関係される機械技術者の活躍の余地は極めて広大である。殊に私は十九世紀産業革命の主流であった英国の著名なる土木技術者の多くが機械技術出身であった事実を想起せざるを得ないのである。即ち英



ま え が き

「クラッシングプロダクト」に就て

山 本 格

クラッシングプロダクトの粒度を予知する確定的資料が見当らず、砕石、砕砂の計画を樹てるのに、いつも当惑した。従来よく使われている図-1の図表から得た結果を検討してみると、或場合には実績とかなりかけはなれたものがある。先年日本発送電株式会社が、上椎葉の硬砂岩を試料として製砂の第1回試験をされたことがあって、この時は数社のクラッシャーメーカーを選んでやったが、微粉が予想外に多く30~50%の多量に達した。もっともこれはボールミルを使用したものもあり、製砂というよりは、撃ち砕石の粉砕試験の感があってあまり好成績をあげられぬようであった。その後同ダム築造に先だち50t/hのモデルで実験を積み、これに基いて本格的のクラッシングプラントを設備して、細粗骨材を製産している。筆者が本年9月中旬現地を視察し、緒方所長や田島次長の苦心の跡を拝見した。現在ではまだ原石山に苦心を重ねられているが、クラッシングプラントは誠に間然する処のない設備と立派な製品ができていた。その実績は我国ダム工事の骨材生産に劃期的の指導を与えるものと、深く期待する。又最近大成建設が農林省の佐賀県北山ダムを施工するに当り細骨材は下流川上川より採取しているが粒度が粗く、特に0.6mm以下の微粉が少いのでこれを改善するため、現場附近で採石する花崗岩の粗骨材の破碎の際できる小粒を更に微粉して使用することにより著しくセメントの節約を図ろうとしているがこの成果は他日発表したい。北山の場合クラッシングプロダクトを今までよく使われていた図-1によって

(1 ページよりのつづき)

国における運河建設の偉大なる創始者であったジェームス・ブリンドレイは製粉機械の設計技師であり、彼の同僚であったスミートンは蒸気機関を改良したばかりでなく、有名なエディストン燈台の建設者でもあった。又最初の蒸気機関車の設計者であるトレビシックはテムズ河の河底トンネルの最初の設計計画をした人である。又彼の有名なジョージ・スティフソンは機械技術者であるのみならず、スタクトン、ダーリントン間及びマンチェスター、リバープール間の英国最初の鉄道の設計と建設の責任者であった。その子ロバート・スティフソンはニューカッセルにおいて父と共に機関車の設計製造に当たったが、同時に鉄橋の設計建設に土木技術者として偉

略算して見たがどうも微粉の量とオーバーサイズの量が実績と喰い違いがあるようなので、本稿後説する図-2を適用した処、大体よく合致することを発見した。勿論クラッシングプロダクトは機械の種類なり岩質によって異なるので一つの結果から他を即断すべきではあるまいが免に角この文献は貴重なもののように思われる。本文は「Rock Product」June 1950~June 1953号にMc Grew氏が「Crushing Practice and Theory」の題下に載せた論文中の「Crusher Product Curves and Tables」(Oct 1952)の項に述べられたものの抄訳である。製砂の問題はダム工事の如き大工事に当り、天然骨材に代るものとして重要なことなので日本建設機械化協会でも本年から建設省の奨励金を受けて、製砂方式の研究調査をすることとなったので、各所の実績と相俟って、成果が期待される。本稿はこれ等調査研究の先駆ともなれば望外の幸である。なお全訳は機会を得て御紹介しよう。次に参考のため北山ダムの場合試算した図-1及び本稿によるグラフより得た結果とを比較対照しよう。

例 1: — 破碎機: No. 8 ジャイレートリー クラッシャ

出口開口: 8 cm. 岩質: 花崗岩 砕石及び砕砂製造
A. 図-1 による場合

このグラフは、或破碎機を使って或開口のセツトの下に行ったクラッシングプロダクトの%の近似値を示すものである。この例では、本クラッシャで破碎物が80mmの開口にセツトしたとすれば80mm以上はこの場合大体オーバーサイズが15%と見れば、次の如くなる。即ち縦軸開口の8cmを水平にたどり、%横軸85を上

大なる業績を残し、後に英国土木学会の会長となった。彼は又スティームハンマの発明者でもある。又ジョン・レーは倫敦ドックの建設に際しては、蒸気機関の利用による杭打及びポンプを発明実施した。又1935年架換えられて現在の新橋になった倫敦ウォータール橋の設計及び建設者であるが、木製橋車を精密な鉄製橋車に変えた最初の機械技術者でもあったのである。かくて相次ぐ建設機械の発明出現に伴って機械技術者から数多くの偉大なる土木技術者が生れた英国の建設機械化の歴史を回顧して土木に係される吾国機械技術者の奮起活躍を期待すると共に、少くとも優秀なるプラントエンジニアの輩出を望むこと誠に切なるものがある。

(日本国土開発株式会社専務取締役)

に引き延ばしその交点を *a* とする、*a* から斜線に沿うて各サイズの % を知る。例えば 4 cm の開孔に残るものは前記縦軸 4 cm より水平線を引き前記斜線との交点を *b* とすると、*b* の直下は 40 % となる。これは 4 cm と 8 cm との間の破砕物は $85\% - 40\% = 45\%$ ということを示す。同様にして 5 cm ~ 2.5 cm は 29 %、2.5 cm ~ 5 mm は 24 % となり 5 mm 以下は 0 となる。

B. 図-3 即ち本稿グラフによる場合

図-2 より花崗岩の場合ジャイレートリークラッシュャを使用し原石をクラッシュャにかけた場合の 8 cm の方孔を通過するものは 83 % となる。従って、オーバーサイズ分は 18 % となり基準グラフは点線 *abc* となり、これを A の場合同様に取扱えば、8 cm ~ 5 cm は 27 %、5 cm ~ 2.5 cm は 22 %、2.5 cm ~ 5 mm は 19 %、5 mm ~ 200 メッシュは 14 % となる。

A、B の場合を比較すれば次表のようになる。

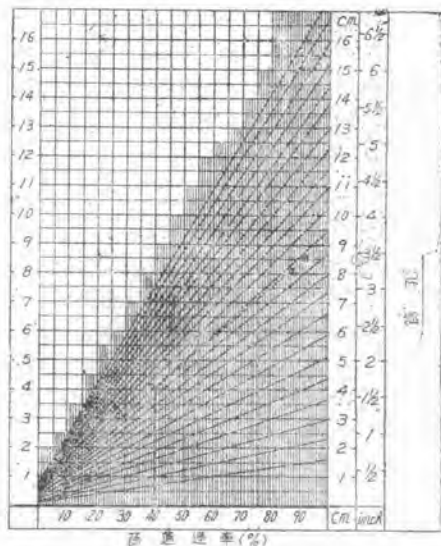


図-1

粒 度	A %	B %	備 考
80 mm 以上	15	19	A の場合は単に 80 mm 以上とあるのみ。B の場合は 80 mm ~ 145 mm の粒度分析があげられている。
80 mm ~ 50 mm	$(85 - 53) = 32$	$(82 - 55) = 27$	
50 mm ~ 25 mm	$(53 - 24) = 29$	$(55 - 33) = 22$	
25 mm ~ 5 mm	24	$(33 - 14) = 19$	
5 mm ~ 200 メッシュ	0	14	A では 5 mm 以下ないとするが B では 14% あり実績も B に近い。
計	100 %	100 %	

“Rock Products” より抄訳

各種のクラッシュャを使用し、異った運転条件の下で行われた、クラッシュングプロダクトの一般的性質については“Crushing Practice and Theory”の各章中に詳述されているが、ここには普通の運転条件のもとでの破砕装置から予想されるプロダクトの種類に関し明確な報告を行うこととする。グラフや表の基礎となる資料は大部分二つの重要な型即ちジャイレートリとジョウの運転の結果から作られたものである。従ってこれ等のグラフや表はロールヤハンマよりも上述の型の方の仕事を表わしているのである。しかしながらそれ等はそれぞれの型に各々の特性が認められるならば、後者の型においても用いることができよう。プロダクトのグレーデーションカーブの準備をするには必要な試験資料を集めるため、かなり大変な仕事と識別力とを要する。若干の理由により如何なるプロダクトのグレーデーションカーブでも或妥当な近似値以上には見做し得ないかというための第一の理由はクラッシュャの用いられる多くの材料の物理的構造上の相異である。即ち岩石は破砕に対する抵抗において相当激しい“各個間の凹凸”という反応を示す。この変動は同じ石山の中でも岩礁が異なる時には十分にいわ

れることである。

クラッシュャフィードのグレーデーションもプロダクトの分析に影響を及ぼす。このことは篩分した給鉱においても正しいが、この場合は石山や坑内から掘り出したままの岩石の如く篩分けしないものに比べると平均値との差はそれほど大きくない。この外にも給鉱に当って徐々に調整しながらやる場合と、むやみに詰め込む場合とで相当の差があるし、歯板が直線のときと曲線のときとはこれまたグレーデーション変化の要素となるのである。

幸なことには、大概の材料は或一定のグレーデーションの型に従うもので、多くの試験結果を平均することによってかなり近似値に近いグラフを描くことができる。

近似値とはいえ、これ等のグラフはクラッシュングプラントの設計や、フローシートの作成や、改良等の問題の解決に当って非常に価値がある。

このお陰で二次或は三次クラッシュャの選択が容易になるし、篩の大きさの計算に極めて貴重である。要するにグラフはフローシートを作るのに、以前は勘でやっていたのをやめて、これを使用することによって合理的に計画がたえられるようになった。

1. クラッシュャの開口とプロダクトの大きさ

ジャイレートリ及びジョウクラッシュャは常にオープン

サイドディスタージセッティングかクロスサイドディスタージセッティングであるかは当然であるが、ディスタージセッティングを備えているクラッシャのブロダクトを最も正しく表わす特定のグラフをのグラフの中から選ぶためには同じ大きさの篩目を大体の処全産出量の何パーセントが通過するかということを知ることが重要である。今までは当時の最も良い篩——改良型——が殆んど例外なしに丸い孔であったという言葉の上からの理由でリングサイズと称するのが一般的であった。しかしワイヤ編みや四角い孔の打抜き鋼板のついたパイプレーティングスクリーンが全盛となって篩の代表的な地位を占める今日では、もうリングサイズブロダクトなる名称を固執する理由は全くないのである。

表一はクラッシャのディスタージセッティングの方形等積孔を目にしたような試験目篩を通過するブロダクトの百分率の近似値である。若干の異なる条件毎に示され各条件毎に4種の材料の値が示されている。

砂利採掘の際これを原石としてクラッシュして粒度を調整する場合はその砂利の母岩を表に示された岩のどれ

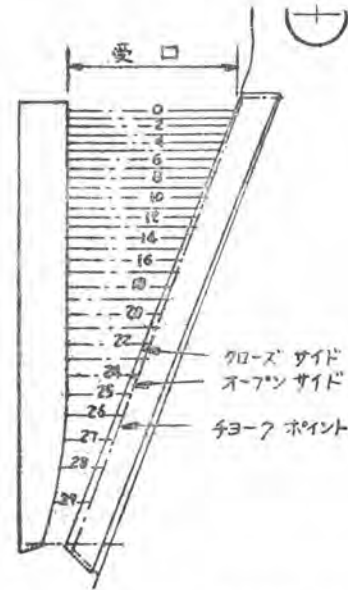


図-2 新型のクラッシュチャンバ

表一 クラッシャーブロダクト：クラッシャのディスタージセッティングの等積方孔を通過するブロダクト百分率

クラッシャの型	用途	給鉄の状態	セッティングを測定した箇所	石灰石	花崗岩	トラップ	鉄石
ジョウ *	一次	石切場からの原鉄	オープンサイド	85-90	70-75	65-70	85-90
〃 *	〃	不整粒	〃	80-85	65-70	60-65	80-85
ジャイレートリ	〃	石切場からの原鉄	〃	85-90	75-80	65-70	85-90
〃	〃	不整粒	〃	80-85	70-75	60-65	80-85
〃 ※	二次	篩分	〃	85-90	80-85	75-80	85-90
〃 †	粉碎	篩分	クロスサイド	70-75	65-70	65-70	70-75

篩分した給鉄に対しシングルトグルジョウブロダクトはノンチーキングコンケープでジャイレートリ型が二次破碎した場合と大体同じである。

* プレーキ又はそれと等速度、等衝程のクラッシャオープンングは一方のジョウプレートの山から別のジョウプレートの波形の谷までの距離。

※ 標準型又は粉碎用のノンチーキングコンケープ

† 高速度、小衝程クラッシャ

かで見做してブロダクトを計算しても普通大きな誤差は起らぬものである。即ち砂利の母岩は大抵表に記載された岩のどれかと物理的構造が似ていて、前者の百分率の代りに後者の百分率を用いても差支えない。同じことが関連のブロダクトのグレーデーションカーブにもいえる。ただし性質に関する資料をいくらか完全に集めても、概略値しか望み得ないことに注意せねばならぬ。

2. 第一次クラッシャによるブロダクト

一般的に或程度石切場や坑内から掘り出されたままの材料の中にいつもあるアンダーサイズの材料は考慮に入らず、ブロダクトのグレーデーション或は篩分折を以て一次(篩分けしないもの)と、二次(篩分けしたもの)の供給材料によるブロダクトを表わすものとするのが普通である。普通の石切場では一般の鉱山のようにアン

ダーサイズロックを多く出さないで、石切場の作業では例外的な仕事に属する。一次クラッシャにかけられる前にアンダーサイズロックを殆んど取り除く仕事を通常の鉱山では行う。事実二次クラッシャにストレートコンケープ或はジョウプレートがついている場合には——しかもこれが標準の場合である——篩分けした供給材料と篩分けしない供給材料との間のブロダクトカーブ上の差違はさして重要でなく一方を主として考えても大した違いは出て来なかった。スタンダードジャイレートリクラッシャ及びレダクションクラッシャにノンチーキングコンケープが用いられるようになったことと、高速度のハイチーグポイントを持つファインレダクションクラッシャの改良されたことと共に篩分けした供給材料と篩分けしない供給材料からとの二種類のブロダクトを篩で分

折する際、実質的な違いのあることが明かになった。その違いは曲線の下部の方で特に重要な意味を持つが、これはそこに供給材料中のアンダーサイズが示され、ノンチョーキングの際のきれいな破碎もまたそこに現われて来るためである。

図-3及び図-4はクラッシュャのセッティングより小さい、アンダーサイズロックが発破作業によって或割合で出されて混っている一般の石切場から採掘されたばかりのものの如き篩分されていない給鉱の場合の一次クラッシュングの曲線群を示す。この曲線群は一次クラッシュャに給鉱するに先だてて固定式のグリーズリで荒篩をする鉱山の場合にも適用される。かかる作業ではクラッシュャに入るアンダーサイズの量は整粒しない石山の作業の場合と一般に同じ程度である。

これ等の曲線群の基本になる試験試料はジャイレートリ及びジョウクラッシュャの運転より得られたものであるが、前述の如く各型の特性に考慮を払えば、他の型のクラッシュャにも通用し得ることに注意しなければならない。

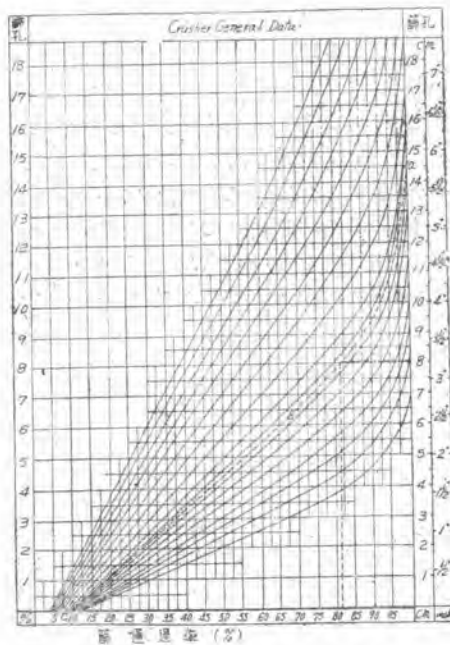


図-3 出口がオープンサイドで $7\frac{1}{2}$ " の時の第一次クラッシュャの実際の試験に基く代表的篩分分析

実際フエアーマウントシングルロール型に関する限り曲線を上掲のグラフの上にとったり来るように自然に調節される。フエアーマウントクラッシュャは元来標準型のジャイレートリやジョウ型の何れよりも幾分かきれいに破碎するが、前者がよく使用される岩石類は一般に、破碎作業を均等にする傾向のある石山における発破及び積込作業の間自然に崩れたものよりも大きい。

3. 図表の使用法

曲線の使用法は説明を要しないほど簡単である。縦軸

は方形でも円形でもよい材料の大きさを表わす。これは勿論円型の目が一つの分析の間は用いられる。横軸は対応する篩目を通過する累積百分率を示す。もしクラッシュャの或きまった出口から出て来るプロダクトを制御したいならば、まずクラッシュャーセッティングに対応する目を通るプロダクトの近似的百分率を示す表を参照する。この表は曲線群の中に丁度ある——或は丁度はない場合もある——一点をつける。もし丁度ない場合には二曲線の間にその点のどちらかの側に曲線を仮定して、辿ることによって求められる。このようにして我々は問題のすべてのプロダクトの大きさを通す累積百分率を表にすることができる。非累積百分率は特殊なプロダクト量を予想から決めるに用いられるので重要ではあるが、これは単に問題になる個々のプロダクトの限界に対する累積百分率の上下間の差違に過ぎない。

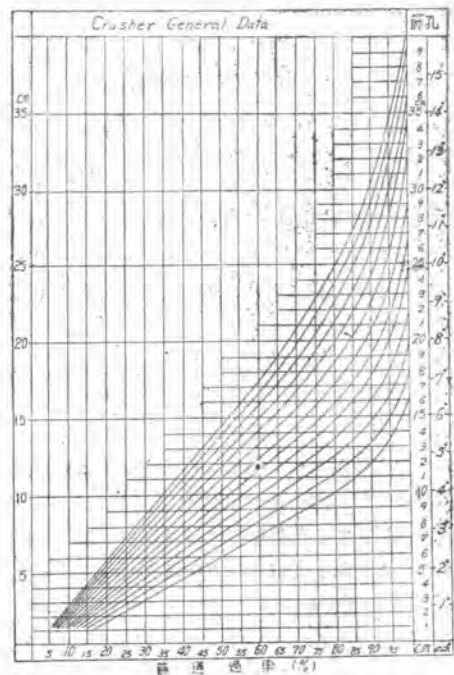


図-4

プロダクトのグレーデーションカーブに不慣れな人には例を示すのが最もわかり易い。例えば開口 $3\frac{1}{2}$ " のものを試験的に選んで石切場から掘削したままの石灰石の破碎用に標準型ジャイレートリーブライマリークラッシュャを使用したとする。図-4を参照すると、クラッシュャープロダクトの 85~90%は $3\frac{1}{2}$ " の目を通ることがわかる。低目の%を取ってグラフの上に $3\frac{1}{2}$ " のプロダクトサイズを示す水平線に沿って 85%の値を示す垂線の上まで辿る。目指す点が丁度曲線の中のどれにもないとしても、いずれか一方に近似しており、それは計算に大した誤差なく使える。

次に一次クラッシュャのプロダクトのどの位が $1\frac{1}{2}$ " 以下の篩で得られるか、 $1\frac{1}{2}$ " 以上の部分を破碎するに必要な二次クラッシュャの大きさとを知りたい。

そこで曲線を辿って $1\frac{1}{2}$ " の線までくると一次クラッシュャの 43% がこの篩目を通り 57% が残ることがわかる。このことは 100 t が一次クラッシュャに給鉄されたとすると、57 t 処理容量の二次クラッシュャを備える必要のあることを意味する。

一次クラッシュャのプロダクトから例えば路床用に $1\frac{1}{2}$ " 以上 $3\frac{1}{2}$ " 以下の碎石を篩って取りたいと思うことがある。

曲線上の $3\frac{1}{2}$ " と $1\frac{1}{2}$ " の点に相当する累積%の間の差が一次クラッシュャのプロダクトから得られる量を示す。

即ち 42% が一次クラッシュャのプロダクトである。次にクラッシュャ開口に相当する目を通る条件を 85% の代わりに 80% とすると選んだクラッシュャ開口とは関係なく問題点が丁度曲線上に来る。これは曲線群がすべて 80% 線を基本にしているからである。明かに何%かの線を基本にしているが 80% か 85% の値を取るのが普通である。

曲線が 75~85% のあたりから上は急傾斜に上に曲っていることが認められる。これはすべての材料が或程度クラッシュャの中で、挽かれたり、砕かれたりしている実際の傾向の現われに過ぎない。事実この上部のプロダクトグレーデーションカーブ(即ちクラッシュャのオープンサイドの上方)は、不確実なもので、変動性があり、曲線群の表わし得るものは、大凡の傾向に過ぎない。

幸にも一次クラッシュャのプロダクトの細片を正確に篩分析されたものが次の段階でもうまく破碎されるが、その中大凡どの位が再破碎されるかを知れば良いのである。我々が考えて来た曲線群は一次クラッシュャのための計算用のものであったが、一次段階と二次段階との間において、篩分けをしない場合は、二次クラッシュャプロダクトにも適用できる。かかるやり方は近代的工場設計にはめったにないが、ただ広く設備された大型のジョウクラッシュャの後に普通標準型ジャイレートリ型の二次クラッシュャが来るが、これはジョウクラッシュャの極めて粗い産物を全体の釣合から再破碎機、篩、昇降装置によって処理できるようにする。その場合には二段階の装置の代わりに一次クラッシュャの排出口の開口と同じ開口の給鉄口を持つ二次クラッシュャとを組み合わせた一つの機械と考えることが最も簡単である。

4. 篩分したものを供した時のグラフ

図-5 の曲線群は篩分けしたものを供給した時得られるクラッシュャプロダクトを图示したものである。これ等は二次或は三次クラッシュャプロダクトの特質を予知するのに有益なものであり、クラッシュャプラントのフ

ローシートを作成してプラントの大きさを決めるとか、バイブレーションスクリーン等の容量の計算に大切である。

ただしこの曲線群については重ねて説明する必要はない。

即ち累積%や非累積%を取り出す方法は前の図の時と全く同様である。これ等の曲線の形の相違は給鉄の中に微粒は含まれておらず、且つ新型のレダクションクラッシュャがきれいな破碎動作をするのに起因するものである。

5. 一環操業の際のプロダクトの分析

前項に述べた、篩分けした給鉄に対するプロダクトのグレーデーションカーブは一環操業の場合のプロダクトに近似的計算の基本として用いられて来たが、グラフからは直接にその値は得られぬ。

例えば $\frac{5}{8}$ " 方形目を 70% 通過するプロダクトを出すクラッシュャ及び $\frac{3}{4}$ " 以下のプロダクトを通すような篩と結合している一環操業におけるクラッシュャを考えて見よう。図-5 はクラッシュャプロダクトの約 85% が $\frac{3}{4}$ " 方形目を通過することを示している。

次に $\frac{1}{4}$ " 以下の微粒がどの程度この一環操業から見られるかを考えて見よう。 $\frac{3}{4}$ " の値の場合は、縦軸 100% に接している所までは必要はない。クラッシュャから出た $\frac{3}{4}$ " 以下の物の配分率を予測するのに使われた曲線から百分率も算定できる。この曲線はクラッシュャから排出される材料の中 $\frac{1}{4}$ " 以下のものが約 29% 即ちクラッシュャからの生産品中 100 t 中 29 t の微粒分を生ずることを示している。そして、給鉄中 $\frac{3}{4}$ " 篩を通過する 85 t

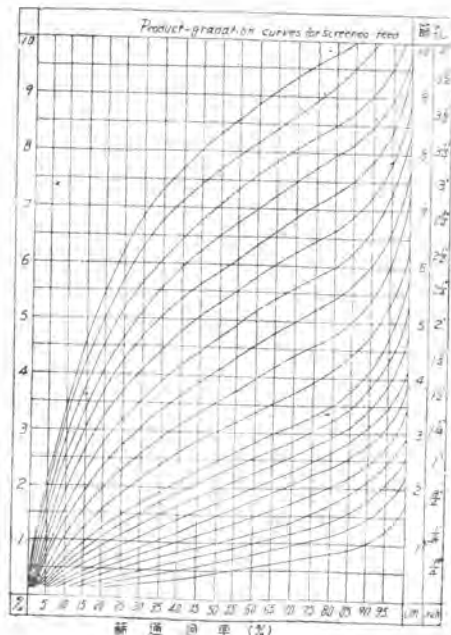


図-5

中の細片のみが問題となる。そしてプロダクトグレーデーションカーブの85%以下にある部分は最終生産物のグレーデーションを示すから、85t中29tが $\frac{1}{4}$ 以下である。

結局1回のクラッシュに止らず更に $\frac{3}{4}$ 以上のものを循環して破碎したときの最終産物における $\frac{1}{4}$ 以下の物をxとすると、 $x:100=29:85$ 即ち $x=34.1\%$ 、これは一環操業から得られた $\frac{1}{4}$ 以上の碎石の百分率である。他のどんな大きさのプロダクトでも同様にして測ることができる。もしも $\frac{3}{4}$ の値の所の縦軸100%に接する直線を使っていれば、 $\frac{1}{4}$ 以下の小片の約50%の値に達したであろうということに注目せねばならぬが、これは一般的性質を具有する岩石にとっては明に誤った値になる。

6. 方形及び円形の篩目

長い間の習慣からクラッシュングプロダクトをリングサイズと称することは、現今の篩分操業には矛盾するものであるが孔形の一つの型から他の型へ計算法を転換したいことも往々出てくる。曲線自体に関する限り、前に我が篩目の型を決めたのと同様に円形、方形いずれでも、前と同様に通過百分率を取り出す場合には適用できる。

時々よくあることであるが、もし同じ計算中に二つの型の篩目を扱わねばならない時は、その中のどちらかをもう一つの型の相当寸法に換算すればよい。

例えば大部分の篩目は方形であって、その中の一二が円形である必要のあるような時は、その円形の寸法は同面積の方形目に換算して表わすべきである。

クラッシュのセッティングの表は方形について示されているから、円形目について使用する場合には、予め等面積の方形目に換算するを要する。

表一Ⅰは円形孔から方形孔に、或はその逆の場合にも換算するようにできている。

左側の二つの欄は試験用篩について、方形と円形とが互に等積になる寸法を示しているが、これはクラッシュングプロダクトの計算に関して使用される。

明かにこの表に示されたような円形孔と方形孔との等積値の表は破碎や篩分けの計算において取扱わなければならない多くの種類の材料に対して近似的な補正をするに過ぎない。前にもあったように、型の種類が一定しないために、完全な正確さは期し難いが、実用的にはこの表に示された数は大抵の場合適用してよらしい。

表一Ⅰ 回転、振動及びフラット試験篩における円孔と方孔との関係

プロダクトサイズ		左側に相対する孔の大きさ		
フラット試験用篩を通したもの		アリスチャーマー・セントリフューガル・パイプレーティング・スクリーンを通したもの		回転篩を通したもの
円形孔	方形孔	円形孔	方形孔	円形孔
1	3	5	1	5
8	32	32	8	32
$\frac{1}{4}$	3	9	1	5
	16	32	4	16
1	7	9	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$
2	16	16	2	8
1	7	$\frac{1}{16}$	15	$1\frac{1}{4}$
	8	16	16	4
$1\frac{1}{8}$	1	$1\frac{3}{16}$	$1\frac{1}{16}$	$1\frac{3}{8}$
$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{16}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{9}{16}$
$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{9}{16}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{7}{8}$
2	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$2\frac{1}{2}$
$2\frac{1}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$2\frac{1}{4}$	2	$2\frac{5}{8}$
$2\frac{1}{4}$	$1\frac{15}{16}$	$2\frac{3}{8}$	$2\frac{1}{16}$	$2\frac{3}{4}$
$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{8}$	$2\frac{5}{8}$	$2\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{8}$
3	$2\frac{5}{8}$	$3\frac{1}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$
4	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	5
5	$4\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$
6	$5\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$
7	6	$7\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$8\frac{3}{4}$
8	7	$8\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{2}$	10
9	$7\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{4}$
10	$8\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	9	$12\frac{1}{2}$

(大成建設株式会社)



製砂設備について

川 勝 四 郎

1. 我が国における製砂の現状

近年我が国のダム工事も、ダム地点が河川の上流に移行して来たので、自ずから骨材採取の方法が問題となって、グロースアップして来ている。即ち骨材として河川又は海岸等に堆積している天然骨材を用いるか、或はダムサイトの近傍の原石山より採取した原石により人工骨材を製造し利用するかが、ダム建設上の重要問題となっている。これ等の撰択に当っては、人工骨材の製造に要する設備費並びにその運搬費即ち製造される骨材のコンクリートの経済性の他、その製品の性質、即ち粒度分布の状況、粒形等が重要な要素であり、又天然骨材の場合には粒度、粒形の外ダムサイトまでの輸送費や採取可能量等が比較検討されるべき重要な要素である。

ところで、我が国においても最近建設中の比較的大規模なダムにおいては、人工骨材、特に製砂があちこちにおいて行われ或は行われようとしている。即ち、上椎葉(九州電力)、丸山(関西電力)、朝日(中部電力)、湯原(中国電力)、須田貝(東京電力)、渡川(宮崎県)、長安口(徳島県)、永瀬(建設省)、北山(農林省)、幾春別(北海道開発局)、糠平(電源開発会社)、小河内(東京都)等において既に製砂が行われているか或は設備中である。更に近く着工される予定の奥只見ダムにおいても人工骨材の全面的利用が企てられるものと思われる。

しかしながら上記の10指に余るダムにおける製砂設備も、僅かに上椎葉においてモデルプラントの比較的詳細な実験結果に基づいて、本プラントを設計された他は、いずれも殆んど実験らしいことは行われず、米国等の実例をサンプルとして設備の設計がなされたもので、機械の性能、組合せ等についても充分な自信があるとは考えられない。

2. 米国における製砂状況

人工骨材特に製砂に対する先進国である米国の最近の状況については第1表の如くであり、1945年以来完成又は工事中の23ヶ地点の中13ヶ地点において製砂が行われている。この23ヶ地点のコンクリート量合計30,450,000 yd³の中、約48%の14,600,000 yd³に対して碎砂が用いられている状況である。なお天然砂を用いているコンクリート量合計は16,200,000 yd³で、その

中には1ヶ地点で6,500,000 yd³の天然砂を用いているものもあるので、このことを考慮すれば如何に碎砂の利用度が大きいかわかり、既に米国においては製砂の問題は実用期に入っていることが分かる次第である。

3. 砂の粒度について

AEコンクリートにおいて骨材の粒度分布が非常に重要な問題であることはいうまでもない。我が国においては最近完成され平岡ダム(中部電力)の建設において、AE剤が初めて大規模に使用されたのであるが、その連行空気量が非常に不安定な値を示し、時には10%以上にも達したと聞いている。これは1種類に篩い分けられた細骨材、即ち砂の粒度分布の割合の不安定であったことが一つの大きな原因と考えられている。他方、現在工事中の丸山ダムにおいては細骨材が3種類に篩分けられ、砂の粒度調整や、コンクリート製造に対する管理もよく行われているので、連行空気量については非常にうまくいっていると風聞している。

ところで米国のW.R. Waugh氏*の説によれば、米国ではAEコンクリートの利用や、マスコンクリートにおける湿度調節法の発達がかかり細骨材の粒度分布に影響を与えており、AEコンクリート利用以前には、100メッシュ以下の細砂の含有率の高い比較的荒ら目の碎砂(※キサ投入前に12~16%の100メッシュ以下のものを含んだ粗粒率2.70~2.90の砂)が利用されていたのが、最近では100メッシュ以下のものを以前より少なく含んだいくらか細か目の砂が用いられるように規定されているということである(第2表)。

このように細砂の粒度率は骨配合のマスコンクリートやAEコンクリートにおいて非常に重要性を加えて来ており、それに加えて碎砂の粒形等幾多の問題が碎砂の製造に関連して厳密に要求されて来ている状況である。

4. 最近のプラント設計における傾向

我が国における製砂用プラントの様式については未だ標準的なものが見出されておらず、米国における実例にならって設計がなされている状況である。

* Western Construction Feb 1953.
Production and use of stone-sand
in the concrete for large dams.

第1表 1945年以來米国において完成又は工事中ダムにおける使用骨材の種類

地点名	河川名	州名	コンクリート量 (yd ³)	骨材	
				粗骨材	細骨材
Philpott	Smith R.	バージニア	333,000	C. S	S. S
Conemaugh	Conemaugh R.	ペンシルバニア	330,000	C. S	N. S
Narrows	Little Missouri R.	アーカンサス	410,000	G	"
Harlan County	Republican R.	ネブラスカ	430,000	C. S	"
Jim Woodruff	Chattahoochee R.	ジョージヤ	460,000	"	"
Allatoona	Etowa R.	ジョージヤ	520,000	"	S. S
Whitney	Brazos R.	テキサス	520,000	"	"
Ft. Gibson	Grand(Neosha) R.	オクラハマ	530,000	"	"
Buggs Island	Roanoke R.	バージニア	650,000	"	"
Mt. Morris	Genesee R.	ニューヨーク	760,000	"	"
Bluestone	New R.	ウェスト・ バージニア	940,000	"	* Blend
Center Hill	Caney Fork R.	テネシー	960,000	"	S. S
Folson	American R.	カリフォルニア	1,000,000	G	N. S
Chief Joseph	Columbia R.	ワシントン	1,050,000	G	"
Clark Hill	Savannah R.	ジョージヤ	1,050,000	C. S	S. S
Wolf Creek	Cumberland R.	ケンタッキー	1,360,000	"	"
Lookout Point	Willamette R.	オレゴン	1,490,000	"	"
Detroit	N. Santiam R.	オレゴン	1,530,000	"	"
Bull Shoals	White R.	アーカンサス	2,100,000	"	"
Pine Flat	Kings R.	ミズーリー	2,200,000	G	N. S
Fontana	Little R.	ノース・カロライナ	2,800,000	C. S	S. S
Hungry Horse	Flathead R.	モンタナ	2,900,000	G	N. S
Shasta	Sacramento R.	カリフォルニア	6,500,000	G	N. S
計 (23)			30,840,000		

(註) 1. * は天然砂と砕砂とを混合するもの

2. C. S—碎石, G—砂利, S. S—砕砂, N. S—天然砂

第2表 貧配合マスコンクリートに
対する砕砂の標準的粒度

大きさ (メッシュ)	A E 剤を使用せぬ場合	A E 剤を使用する場合
4~8	20 %	10 %
8~16	22 %	15 %
16~30	17 %	25 %
30~50	14 %	25 %
50~100	13 %	17 %
100 以下	14 %	8 %
計	100 %	100 %
粗粒率	2.80	2.52

一方米国においては最近の1/4世紀の間に大いに発達し、この間種々なるプラントの設計や運転方式が行われて来た、即ち、プラントにおいては湿式、乾式、或は乾

式破砕と湿式分級の組合せ方式等が行われ、又破砕機械については、ロール、コーンクラッシュャ、ハンマーミル、インパクト、ロッドミル等が用いられて来た。又、分級機に対しては、種々なる型式のハイドロリック・クラッシュファイヤが用いられ、乾式においてはエア・セパレータが用いられて来たのである。

ところでプラントの設計に当って注意すべきことは、優秀なる粒形や粒度を得る為には、過去における実績の外に破砕の予備試験の結果より最適の機械を選択するに足る根拠を得ることであるといわれている。

米国における事例においては、ハンマーミルやインパクトの如き高速度の衝撃式破砕機はシリカの少い原石に対しては成功しているが、花崗岩、閃緑岩、石英岩等の如きシリカ含有量の多いものに対しては、その製品の粒度や粒形は良好であるが、メタルの消費量が多くその補給が高価であり且つ取りかえのための休止時間が大きい

第3表 米国における最近の製砂設備における機械と方法

ダム名	原石	分級方式	破 碎 機 械
Philpott	花崗岩	乾式	{ ショートヘッドコーンクラッシャー 2台 ロールクラッシャー 1台
Allatoona	白雲石を含む 石灰岩	乾式及び湿式	{ ロールクラッシャー 2台 ハンマーミル 2台 インパクト 1台
Whitney	石灰岩	乾式	{ Pulverizers 4台 ハンマーミル 1台
Ft. Gibson	石灰岩	乾式	{ ショートヘッドコーンクラッシャー 1台 ハンマーミル 2台
Buggs Island	花崗岩	湿式	{ ロッドミル(湿式) 1台 (センターベリフェリーデスチャージ型)
Mt. Morris	黒珪石を含む 石灰岩	湿式	{ ロッドミル(湿式) 1台 (センターベリフェリーデスチャージ型)
Center Hill	石灰岩	乾式	{ ハンマーミル 1台 インパクト 1台 ロールクラッシャー 1台
Clark Hill	花崗岩	湿式	{ ロッドミル(湿式) 1台 (センターベリフェリーデスチャージ型)
Wolf Creek	石灰岩	乾式	{ ロールクラッシャー 2台 ハンマーミル 2台 ショートヘッドコーンクラッシャー 1台
Lookout point	輝緑岩	湿式	{ ロッドミル(湿式) 1台 (センターベリフェリーデスチャージ型)
Detroit	閃緑岩	湿式	{ ロッドミル(湿式) 2台 (センターベリフェリーデスチャージ型)
Bull Shoals	石灰岩	乾式	{ ハンマーミル 3台 インパクト 2台
Fontana	石英岩	乾式	{ ロッドミル(湿式) 2台 (オーバーフロー型)

という欠点を有しているといわれている。

これに反し、ロッドミルはハンマーミルに比して、金属消費量が数分の一で、且つメタルの単価も1/4~1/5に過ぎないので、最近の製砂用プラントにおいては圧倒的にロッドミルが用いられて来ている。即ち第3表に示す通りである。参考の為に我が国における製砂設備の概要を記すると第4表の如くである。

なお極く最近になって、オーバーフロー式やセンター・ベリフェリーデスチャージ・ミル、特に後者がよく用いられる傾向にある。

砂の分級については、湿式が乾式よりも有利であるといわれている。即ち

- (i) 天候や原石の乾湿の状況に支配されないこと
- (ii) 製砂設備として湿式ロッドミルが多く用いられていること

等の理由により、湿式ロッドミルには必ず湿式クラッ

シファイヤが用いられる。

なお最近の新しい製砂プラントにおいては新型分級機として、ハイドロリッタ・サイザが用いられているが、これは16メッシュ以下の細砂の分級に用いられる。

ハイドロリッタ・サイザにより分級された砂の含水率は20%以上もあるので、これを一定の率即ち15%位に低下させる為に脱水機(dewaterer)が併用されている。

以上最近の米国における製砂設備における傾向について略述したが、如何なる機械を如何なる岩質のものに対して用いるかを適確に知ることが第一である。その為には過去における経験とモデルプラント等による実験と更にまた各種岩石の破碎漸減に対する特性等を充分に正確に知ることが大切なことである。

最近の米国における製砂プラントにおいては湿式方式によるロッドミルの利用が益々盛んになって来ている

第4表 我が国の製砂設備における使用機械概要

ダム名	河川名	施工者	破 碎 機 械	分 級 機
上椎葉	耳川	九州電力	ロッドミル 35t/h 3台(神戸) (センターベリフェラル ジスチャージ式)	クラッシュファイヤ 2台(田原三機)
丸山	木曾川	関西電力	ロッドミル 10t/h 1台(田原)	レーキクラッシュファイヤ 40t/h 2台(田原) ボールクラッシュファイヤ 15t/h 2台(〃)
朝日	飛騨川	中部電力	ハンマー クラッシュヤ 25t/h 2台(栗本)	
湯原	旭川	中部電力	ロッドミル 30t/h 2台(大塚)	OH型クラッシュファイヤ 56t/h 2台(大塚)
須田具	利根川	東京電力	ロッドミル 73t/h 1台(田原)	F型クラッシュファイヤ 2台(田原)
渡川	小丸川	宮崎県	ロッドミル 16t/h 1台(田原)	F型クラッシュファイヤ 23t/h 1台(田原)
佐波川	佐波川	山口県	ロッドミル 16t/h 1台(田原)	バウルクラッシュファイヤ 1台(田原) ストレート クラッシュファイヤ 27t/h 1台(田原)
長安口	那賀川	徳島県	ロッドミル 1台(神戸)	クラッシュファイヤ 1台(神戸)
永瀬	物部川	建設省	コーンクラッシュヤ 20t/h 1台(田原) ハンマーマイル 15t/h 1台(神戸) エキヤーマイル 5t/h 1台(新三菱重工)	レーキ クラッシュファイヤ 15t/h 2台(田原)
北山	嘉瀬川	農林省	ブレイキ クラッシュヤ 35t/h 1台	トロンメル 58.9t/h 2台
桂沢	幾春別川	北海道開発局	ロッドミル 1台(神戸)	クラッシュファイヤ 1台(神戸)
糠平	音更川	電源開発	ロッドミル 2台(神戸)	バウルクラッシュファイヤ 3台(神戸) レーキクラッシュファイヤ 3台(神戸)
小河内	多摩川	東京都	ハンマークラッシュヤ 40t/h 5台 コニカルボールミル 4t/h 2台	クラッシュファイヤ 44t/h 38t/h各1台(大塚) 〃(ボーゾン式) 150t/h 1台 分 級 機 5台

が、この場合においても設計自身に多少の融通性をもたさるべきことは当然にして、運転に入ってより実際に適合するよう調整がなされる融通性をもたさるべきである。

なお湿式プラントにおいて注意を要することは湿式篩分けにおいて時として凍結の生ずることである。プラントの設けらるべき位置の気候的条件をも考慮して製砂方式並びに機械の撰定をしなければならない。

今後益々ダム建設に当って砕砂が用いられることと思われるが、我が国の将来を考えるとまず第一に総合的な試験設備を有する研究機関が設けられ、我が国の岩石に対する各種機械の特性を極め、製砂プラントの健全なる発達に資するよう願ってやまない。

(通商産業省公益事業局開発業務課)

輸入・国産
フルド・サー・トラクタ・用

Shoe-Bolt

折れない・伸びない・磨耗しない

材 料 SCMO 90 B
硬 度 HRC 30~35
抗張力 92.9 ~ 98.1
衝撃値 15.7 ~ 20.3

多少ニ拘ラス御用命下サイ

特殊鋼螺子製作所

東京都大田区糞谷4-9
電話 羽田 (04) 0175



“成型爆破”

洋 社

近來、ダムコンクリート用骨材としての人工骨材—即ち碎石砕砂の問題が採りあげられて来たが、この人工骨材は原石山に発破を掛け小割をせずなるべく大型のショベルやダンプを利用して一次破碎の大型クラッシャーへ送り破碎するのが一般的のようであるが、小型ダム等で大掛りの機械設備をするのが不経済な場合には大塊のものを小割するため更に鑿孔して発破を掛けるのが現状である。ただこの小割りはかなり高価につくものであるから何か他の安価で便利な方法で小割できれば、掘削機械から運搬機械、破碎機械に到るまで縮小することができて、その益する処もまた大と思われる。たまたま雑誌 Pit and Quarry. November. 1949. p. 99~102 に “The Multiple-Jet Shaped Blasting Charge-Why It Funktion” という題で火薬技師 Laud S. Byers 氏が、“成型発破”について紹介の文章を載せていたので抄訳した。何らかの一助ともなれば幸である。

今次大戦中、成型装填の原理を応用したアメリカのバズーカ砲やイギリスのピアント砲や外の兵器が坦克の装甲や軍需物に貫通力を示して以来、火薬を工業的に使用する人達にとって、この原理を応用して採鉱採石用又は一般の工学に利用すれば火薬の消費量、時間並びに費用が大大的に節約できるであろうということが考えられた。

採石だけの場合を考えて見ても、色々な角度から年々増加している国家的需要に対して、その値段が安くなることは、その要求を増すことになるだろうと考えられる。採石場では何百という玉石が混じっておりこれを砕くために、小割り発破をせねばならぬしその値段が又大きな課題となるので、この玉石の小割りが、上手に迅速にできればクラッシャーへの還元が少なくなって行き、節約になるのは明らかなことである。

この成型装填を軍用を使用した折に色々な不明箇所に出会ったのだが、あまり説明されずに使用されていた。それでこれを工業目的に適するように研究し改造するためには多くのつかまえない要素を見出そうとして辛棒強い努力を要したのである。例えば(Fig 6参照)窪みの型や深さ、直径及び高さは爆破するものの表面積に関係する、とか、爆発する折の型そのものが大切なことである。とか、火薬を入れる容器の材料

が金属材料(鉄板、銅、鋼、アルミニウム等)が良いか、非金属材料(織物、布、紙、パルプ等)が良いかを実験で定めることである。又以上のことはお互に関係付けて実験せねばならなかったし、使用者にとって安価に使用できる目標を立てねばならなかった。

色々の相互関係を付けて実験されている新しい形は、鋼板は貫通し破裂させるが玉石を完全に砕きはしないだろうということが認められた。又鋼板は他の如何なる材料よりも、横方向に裂く力に対して抵抗するものであるから、試験材料とし、この場合使用する鋼板は材料の均一性を考えて大寸法のものより、同寸法の多数の小さな四角に切って用いたのである。この場合同じ条件で爆破されたのは勿論である。この鋼板に対して結果が良ければ次は玉石に対し、同型同爆発装填材での効果を見出すことであり、かくすることによって実際の工事に使用する成型装填を研究することができるのであった。

筆者の近く二三哩の所に花崗岩の玉石があったのだが、これは他の商業的に採取するどの玉石よりも硬かったのをこれを実験に使用した。兎に角、文字通り何百という鋼板が発射されて問題の型が放棄され新しい型が試される前に数多くの試験がなされた。そして長期の試験、失敗の費用、資材の破損と相俟って費用は

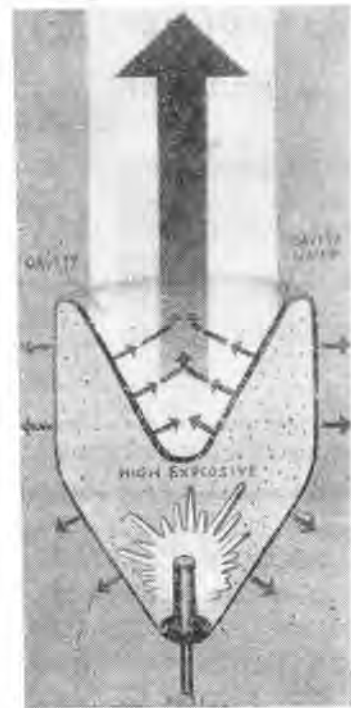


Fig. 1

数万ドルになって行ったのである。

Fig. 1 は円錐形の成型装填の断面を示す、そしてこの原理を戦後始めて工業目的に採入れようと努力した。被せ金の窪みは重金属でできており、巨大な、穴を明ける力としての金属ジェットになることは注目すべきことだ。

Fig. 2 はジェットそのものの画を示している。爆発エネルギーの約70%と考えられるものが、爆発力の一つの流れに濃縮され、Fig. 3 に示

すように鋼板の如きものに穿孔力を示す。吾々はこの原理の究明に多くの貴重な時間をついやした。鋭角の窪みは貫通力を生ずる許りでなく、貫通のため或る一定の窪みの深さが必要であることが問題となり、結局次のことが判明した、即ちもしジェットが目的物に向って発射しその時高速の側方への噴射が突然阻止できれば、玉石の如きものでも単に穴を明けられるより裂けるのであろうということ。

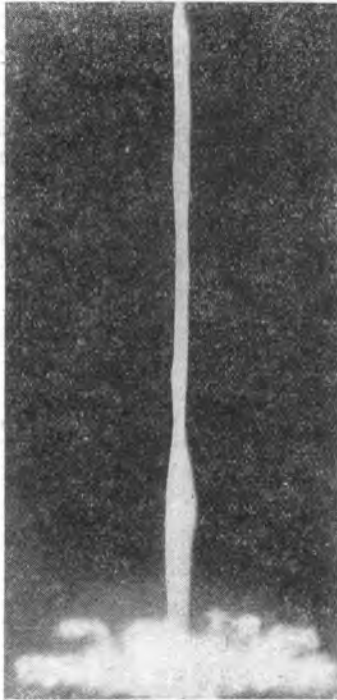


Fig. 2

この成績を完成するために、円錐形、半球体や楕円形やそれらの変化したものについて一連の窪みの形が実験された。Fig. 4 は普通の、成型でない装填による爆発を示しているが、これによると高価なガスの膨脹や作用エネルギーの消耗が明らかに表われている。Fig. 5 は鋼板上で同上の爆発をした時で、鋼板を曲げることではできるが碎破しないことを示している。

適当な窪みの形、容器の形、爆発填充材、均衡のある相互関係が最終的に見出された。Fig. 6 では窪み

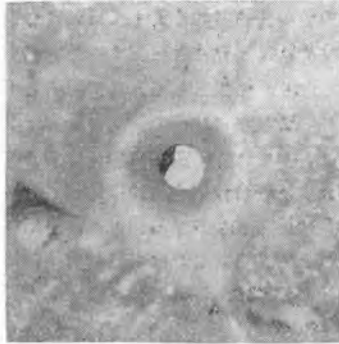


Fig. 3

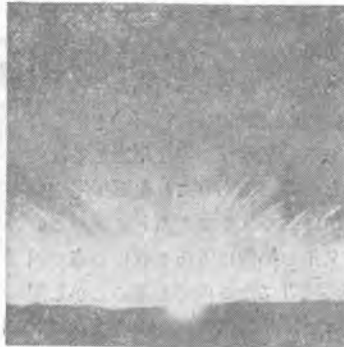


Fig. 4

が示してあり、その容器は紙パルプで作られている。Fig. 7 はアルミニウム製であり爆発の折は熱で酸化してしまい、小さな飛散物となり飛散る危険をなくしている。爆破容器の尖頭に最も接近している頭頂がまず崩れて噴射が、爆破しようと思ふ物の方向に下向きに爆発する。集中されたエネルギーは下方に向かって流れとなり側頂の崩壊がつよく。集中された爆破効力は下方のみならず側方へもつづけられて玉石を粉碎するようになるのである。

ジェットの接触点の烈しさは Fig. 8 に明らかに示してある。この接触点において、ジェットの速度は普通の爆発物より数倍も速いのである。この爆発はすばらしい勢で前方、側方に動くがこの場合は、後方に対する反力が比較的弱いと考えられる。爆発有効エネルギーの85%までが爆発点において作用することがわかったこの作用が鋼板に似たのが Fig. 8 である、そして Fig. 5 に示したも

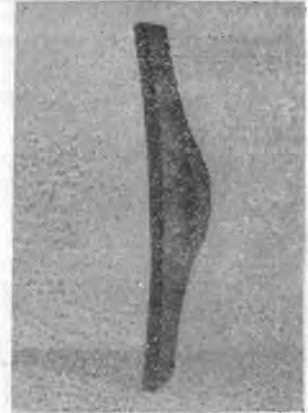
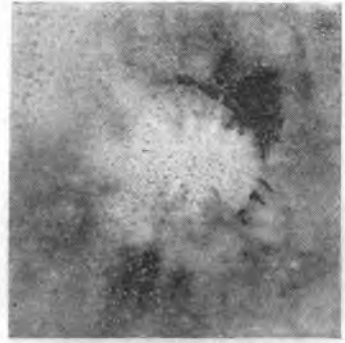


Fig. 5

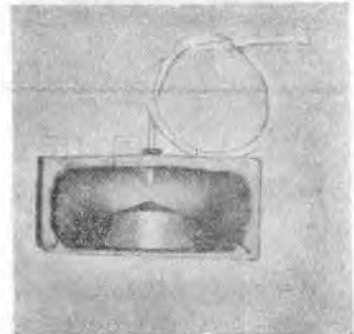


Fig. 6

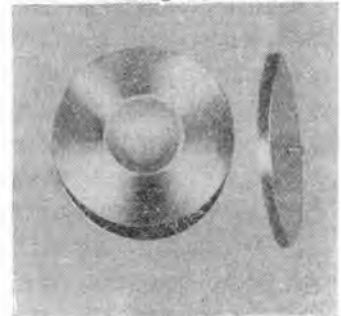


Fig. 7

のは前者と同量の発破をした折の図である。

この成型装填の爆発効果は下方へ向っているので実質的に岩片を飛散せしめることが少く玉石は元の位置

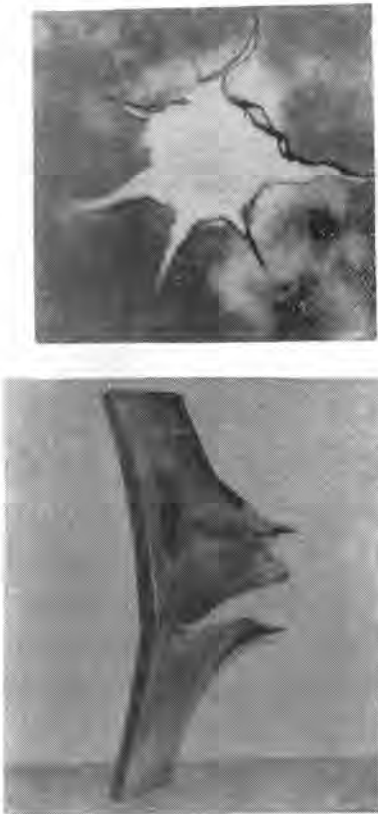


Fig. 8

のままに破壊されるようである、それで他の装填の如くまず玉石に穴を明けそれに爆発物を装填する必要がなくなり、結果として人手が経済となり経費並びに装置の消耗を除去することができる。玉石に削孔装填し爆破する場合は覆土爆破に比べて火薬量は比較的少量で済むことは自明のことである。これは削孔装填すれば孔の深さは、2~3吋であっても爆破エネルギーは玉石の内部で放たれるという事実によるのである。覆土爆破は装填が泥で覆われていても打撃が玉石の頂上又は外部に打ちつけられるのでロスが大きく従って火薬の分量が多くなるし玉石への最初の流入(成形発破における如き)も無いのである。又適当な泥を用意して置くことが必要でありこれを石採場や鉱山では直ぐ入手できるとは限らないし又その準備は苦勞や費用の点で相当の項目になるのである。しかし削孔せずに済むことは一つの利点である。

これ等を考えると成型発破は削孔

爆破と覆土爆破の双方の利点を有している。即ち玉石に削孔する必要もなく泥か何かで人工的の被覆をせず覆土爆破の結果を達成するのである。それは普通に使用される爆発物の量によって期待される効果を遙かに凌ぐ破壊作用を生ずるのである。

この成型発破の使用範囲は、先に述べた二次的爆破のみならず、鋼橋の解体、橋台の爆破、金属スクラップへの早急な回収などの目的を含んでいる。更に造船所や他の金属回収作業の場合今まではアセチレン等で切断していたものを、これを線状に並べて発射する使用法があることを発見したのである。

この成型発破には無限の使用範囲があると考えられるが、現在ではほとんどその緒についたに過ぎないのである。

(大成建設株式会社土木部)



国民性

X 生

我が国の歴史を振り返ってみる時、そこに国民性としての模倣性、良い意味では進取の気性というものの現われを見出すことができる。古く古代にあっては、六朝、隋、朝鮮との交流によって、飛鳥交化の花をひらかせ、更に続いて、唐の文化の導入により、咲く花の匂うが如くとうたわれたけんらんたる天平文化の開化を見、続いてこれに日本的なものを融和せしめて、ここに貞観文化として実を結んでいるのである。近くは近世にいたって、徳川300年の鎖国の夢を破られてからは、西欧文明に驚異の眼をみはり、明治維新と共に急速に之等文明の吸収につとめた結果、極めて短年月の間に近代国家としての形態を整えるにいたっているのである。

建設の機械化も明治30年前後に我が国に導入され、数多の建設機械が国内の現場において活躍したのである。しかるに昭和初期より、社会情勢の変化及び戦争の影響から、建設の機械化は退化の一途を辿ったのであるが、終戦後再び米国の機械化に刺戟されて、建設事業の機械化の気運はほうはいとして起り、建設機械の国産化の進むにつれて、着々とその実をあげつつあることは周知の通りである。しかし現在我々の使用している建設機械は外国機械の模倣であり、国情、自然現象等種々異なる外国製機械をそのまま、我国の建設事業に適用するには色々実情に副わない点も多い。終戦以来すでに8年の歳月を経過し、国内における建設機械の使用実績も相当豊富になって来た今日、所謂国内の諸条件にマッチした日本的な建設機械の完成が特に望まれてならない。新しい技術の導入と研鑽も勿論必要であるが、之をただ鵜のみにするだけでなく、充分しゃく、消化して真に己の身についたものとすべきである。

オペレータ 座談会

A 今日集まって貰ったのは、機械関係や施工上の問題について、実際現場にあって感じたこと、又はこうしてほしいという希望、こんなところは困るという苦情等、凡ゆる意見を話して見て貰いたいと思うのだが、一つどしどし、しゃべってもらいたい。先ず現場にて感じたところを――

B なんといっても現場における監督に、機械に対する理解を十分に持って貰いたいことだ。というのは、現場の状況と機械が一致しないため、能率が全然上らないという極端なこともあるからなんだ。おまけに一般に監督連中は、整備に重点を少しも置かないで、機械の稼働ばかり考えている。エンジンが動いてないと、嫌な顔をするんだな。かなわないよ全く。

A 現場における整備の方法だけでなく、グリスアップ等、毎日やらなければならぬところもあるが、定期的に半日位機械を休ませて整備をするのと、毎日の整備の時間を長くかけて、今日やらなかったところは、明日、又は明後日というふうにやる方法とあるが、皆実際に、現場ではどういう方法を採用しているかな。

D 俺は現場の関係で、日々整備をしていた。現場の状況で色々だ。

C 俺は2日か3日おきに、定期的にやっている。

A 機械の整備は重要な問題だが、整備日報のようなものを作って、整備を確実にやらなきゃ、駄目だな。機械が故障した時のオペレータの責任問題だけれど、うちのやり方は、故障の原因が、オペレータにあっても、その追究が殆どされていないな。

B だけどプールの機械の整備が充

分でない時など、現場に到着すると直ぐ故障してしまうことがあるが、こんな時は、実際困ってしまう。俺達が現場の人に対して、どうしてよいかわからないようなことが、往々あるんだ。

A オペレータ自身機械の運搬前に細部について点検する必要があるな。少くとも試運転に際して、オペレータ立合の上、得心のいくようにして貰いたいね。

C と同時に、機械の貸付の時に、うちの土木屋が一応、現場の状況をよく調査して、現場と機械とが本当によく合うかどうかを検討しなくちゃね。

D とにかく、プールの機械はスクラップだ、などと、よくいわれている位だからな。

C 実際、定期整備したばかりの機械なのにでんで調子の悪い車があるんだけど。

A そういうことは確かにあることなんだが、プール自体、車不足の現在どうしようもなく、悪い機械と知りながら、使わなければならない状態なんだ。

B 現場交代の機械に、必ず修理調整してから、再派遣して貰いたいね。

A 小修理なんかは、現場でやってくれるといいんだが。

D 実際問題として、派遣現場で機械の状態を知っているのかな。

A 勿論、業務係を通じて機械の状況は現場に報せてあるし、知っていなければならぬはずだ。

C 機械の現場交代のことで思いましたが、我々が派遣される場合、あまり長期になるよりも、途中で交代した方が、色々な現場を経験できてよいと思うが。

A それも考えないではないけど、

出席者

関東地建モータープール

布留川 義 (経歴年数 7年)

山本 敏勝 (〃 5年)

関 正規 (〃 7年)

野崎 八郎 (〃 5年)

現場では機械や現場の状況に慣れている者が交代されるのは困るという要望だし、実際現場の仕事を呑込むには、1ヶ月位かかるし、こんなことから考えて思うように、行かないんだ。勿論全員交代などは考えものだね。この辺で機械に対して経験上感じたことを。

B 国産車は、一寸したところをばらすにも、あっちもこっちもばらさなきゃならないんだからね。この点もメーカーに考えて貰いたいな。

C BFのP.C.Uは調子いいね。

D スクレーバを牽引するにはBFの方がD7よりいいね。

B 三菱の車は一般に使いよいようだ。グレーダも日開などに比較して見て。

C グレーダの運転台だが、シートとハンドル、パワーコントロールの位置が狭すぎるね。その点よいのはMG.Ⅱだけだ。HA.46はバックがとて遅いな。

D 今のはバックも四段になっているよ。だが結局国産車は、向うのに比べてやはり落ちるな。

A ショベル、ドラグラインでは日立が一応よいと思うね。それに一番良心的だよ。

C 神戸の15Kのハウスを、現在よりも少し大きくして貰うと、仕事がやりよいんじゃないかな。

A 15Kは、もう作ってないんじゃないか。あれはパーツが間に合わないしね……。

- C ドラグショベルなど、我々使っていないから知らないんだが、ああいう新しい機械は我々に先に使わせてほしいな。他の現場に行ってドラグショベルっていうのが、できているそうだけどなんて聞かれても、相手が機械屋でなければ、こんなもんでしょ位にごまかせるけど、ここはどうなっているんですか、あそこはどうなっているんですかなんて聞かれてもわからないものね。
- A そういう場合には困るね。ブルの人間なら、なんでも知っていると思っているからね。実際には知っていないくちや、いけないんだろうけどな。もっとうちの人間の技術教育なんかも、考えなければならぬんだね。
- D 現場出張中は、現場に来て、施工方法なんか教えてくれるといいがな。
- C メーカーの技術者から聴講するのは、どうだろう。
- B 部品の名称をもっとよく覚えることも必要だな。
- A グレーダのティースだが、シャンクにチップを取り付けるのと、シャンク自体を耗らすのとは、どっちがよいかな。
- C なまじつかなやり方なら、ティースなんかない方がよい。簡単に欠けてしまうんだからね。それにシャンクの折れる率も多いからな。それからグレーダの長距離の廻送は、考えて貰いたいな。大型ならまだよいけれど、小型など足は遅いし、振動は大きいし、途中ベンダなどしたら、スペアを持っていないから、どうにもならないものね。
- B グレーダの座席は、もう少しスプリングをよくして貰わなくてはね。ひどいのは、薬だけしか入っていないんだから、振動が頭に来るしさ。
- A グレーダは機械自体、スプリングをきかせてないんだから、座席
- にあんまりスプリングをきかせたら、運転手が座席からはね出されちゃうんじゃないかな。でも少し位はな……。
- C 座席は、ビニールを使っているのが一番いいんじゃないかな。雨に降られても浸み込まないし。
- B 座席を濡らしたら、悲劇だからな。濡らすといえば、機械毎にシート(覆)がついているといいね。
- A 28年度以降購入の新車には、シートがついているそうだな。
- B 序でに、我々にも雨具がほしいな。
- A 雨具も、普通の合羽では、坐っているから腰が濡れてしまっているからいけない。
- C そうだね。もし作ってくれるならアメリカさんが着てるような上下のやつがいいよ。
- B グレーダにも運転台が囲ってあるといいな。雨ばかりでなく、国道なんかすごいほこりだもの。
- C ブルも全部、簡単な日覆がほしいな。取外しのきくようにしておけば、いいんだから。
- A これから定期整備の時は、必ず日覆けをつけて貰うよう頼もう。ところで、手当について何かないかな。規定で縛られているものはどうにもならないんだが、文句は文句として、いっておけば、少しは何とかなるからな。
- C 一般に食費が高すぎるね。ところによって、食費がまちまちなのは、物価の違いなんかで止むを得ないけど、馬鹿に違うところがあるね。
- B それは、役所の寮があるところと、ないところの違いで、特に山の中に入ると、寮がないため、役所に関係のないところに、泊るだろう。こんな時は痛いね。
- C ところによっては、食費だけのところと、食費の外に宿代もとるところがあるぞ。
- A 現在の長期出張の規定、240円では、食費の実費を払えば、いくらも残りはしないんだから、出張したって、足が出るばかり；それが二ヶ月も三ヶ月も遅れるんだから無茶苦茶だと思うよ。
- D 職員は予算なんかの関係で超勤が出ないこともあるけど、これなんかどうかして貰えんもんかな。
- C 仕事はやれ、超勤は出さぬという法はないよ。実際問題として仕事はやらないわけにも行かないんだから。
- B 超勤もそうだが、旅費が遅れるということも切実だな。俺なんか家と自分と二重生活になるから、旅費が出ないと、食費つ詰まらんやで、借金しなくちゃならんもの。
- C 出張する時、概算払をしてくれるといいんだがな。
- A 問題に、概算払の方法が、てんで複雑なのと、時間的に直ぐ出して貰えないことなんだよ。これは庶務の方にも通してあるんだがね。
- C 危険手当だけど、実際に、おっかない仕事があるからな。利根水系の堰堤工事の道路補修なんか、すごいよ。
- B あそこはすごい。一寸ハンドルを切り間違えたら、何十尺も下へ落ちちゃうんだからね。まして仕事しているんだから、一寸荷がかりすぎて、スリップすると、後輪が谷の方にずれるんだからね。
- D 少し位の危険手当を買っても、合わないような仕事は沢山あるからな。
- C でもできるなら、危険手当を考えて貰いたいな。
- A 危険手当は、どの程度になるか一応考えるように、話しはしてある。それではこの辺で。
- C 今までこんな座談会は、はじめてだが、これを機に時々やってほしいな。参考になることが実に多いよ。
- A じゃ、どうも有難うございました。(終)

モルタル吹付工事

福 山 健 治

緒 言

隧道においてモルタル吹付工事と云ふ事は従来各所の隧道に試みられている事で今更目新しい事ではないがその結果の良否は色々と論ぜられている処である。結局地質がモルタル吹付に適しているか否かが問題である。

宮隧道でもこの点に於て相当苦心をしたが次の様な理由で吹付工事を施工する事にした。

- (1) 吹付子定箇所は湧水が皆無である、一部湿気を含む箇所もあるが、作業に全く差支えなきものと認めたる事。
- (2) 地質硬くして裂目は相当あるも浮石を丁寧に落とし直ちに吹付を施行すれば確実に施行し得る自信があった事。
- (3) 吹付箇所は隧道の中心に近く気候による温度の影響は極く少なき事。

以上の見地から実施したのである。結果は相当好成績の様である。予定平均厚76mmと云うのは実際においては大分異った結果になった様であるが、それは直轄として充分自信出来る作業をしたのであるから或る所は100mm以上の所もあり、又或る所は殆んど「セメント」が付いている程度の所もある。

施行方法に対しても当初相当に考えて穹拱部吹付に特種装置を考案し「ノズルマン」の作業を案にし、天井吹付中「モルタル」の自然剝落を「チャー」に依つて防止する装置等実施したが、操作上不完全の点があつて結局従来の方を踏襲したに過ぎなかつた。

施 工 概 要

本工事は砂焼場の材料蒐集及び砂焼場の築造その他、第一に乾燥場の暖房設備、第二に乾燥場の鉄板敷き、煙筒立、篩の取付、乾燥砂置場設置、「セメント」仮倉庫の増設、混合場の設備「モルタル」入れ籠の製作、燃料の蒐集、屋根板の修理等総ての「プラント」段取を行なつた。

砂運搬は「ダンプカー」を以て砂置場迄運搬し、第二次運搬として第一乾燥場迄 0.53m^3 入の「トロリー」を手押にて焼場迄小運搬をした。

16日より砂焼及び砂篩を開始し一方「セメントガン」の試運転も行い、又「セメントガン」の操縦の練習を18日迄行った。19日より本工事に着手し「モルタル」運搬に畜電車を以てし、高山方より順次吹付を開始し、21日よりは二の方も行い予定の無巻箇所の吹付を27日二の方にて全部終了した。

その間においては照用用ブラケット取付孔穿孔作業中

であつたから圧搾空気の圧力常に不動にして、「マテリアルホース」と「セメントガン」との取付箇所の破損多く、予期の成果を得る事が出来なかつた。取付箇所破損の多かつたのは他所から保伝の古材料であつたからであつた。

工事施工の方法

元來「モルタル」吹付作業は総じて機械的作業にして、機械器具の故障等予知せざる事故の多くある事を覚悟しなくてはならない。施工に就いては当箇所幸に経験者多く、「セメントガン」の使用法を並人夫に練習させるに好都合であつた。

尚施行の要点等についても必要な所には充分吹付け、必要以外の所は薄くして「セメント」吹付の目的を達する様に努めた。

砂 採 集

宮川第二砂利採集場において最初3mm目の篩を使用したが生砂の含水量多きため篩を通過する量は極めて少量であつたから5mm目の篩に変更した。

採集した砂は従來の砂利採集場の設備をその儘使用して溜所に貯蔵した。

砂 運 搬

砂溜所より「ダンプ」装置のある自動車を以て砂置場迄運搬し第一乾燥場迄は 0.35m^3 入の合「トロリー」を用いし手押運搬をした。

砂 置 場

図面に示す如く中央に「カマド」、即ち第二乾燥場その右に下部に暖房設備のある第一乾燥場、又第二乾燥場は下部に「チャーパイプ」を引き焚火の火力を調整せしめた。上部は30kg「レール」5本を以て2mm×1.5m×3mの鉄板を受け、「カマド」は周囲岩座積をなし、目地及び裏込は粘土を詰込み、煙筒は内径0.15mの鉄筒を使用し、篩のある面は粘土の剝落を防止する目的のため「モルタル」張とした。

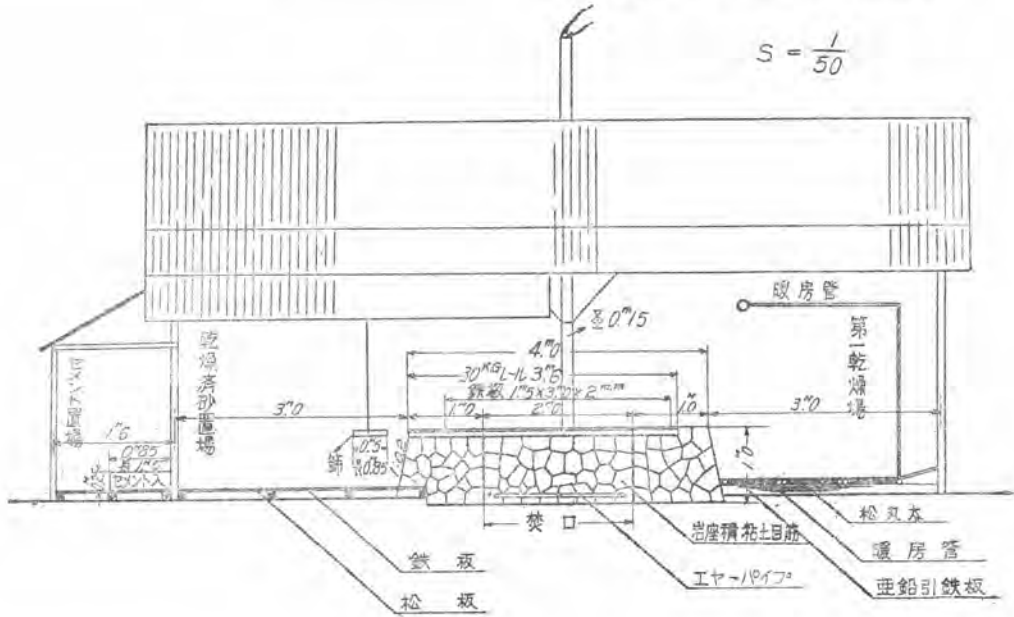
左に砂篩場及び乾燥砂置場、前方に混合場を地盤上に松丸太を敷き松板を張り、その上に鉄板を敷いた。以上諸設備は従來の暖房用「ポイラ」上家を利用し設置した。混合場の左に「セメント」仮倉庫1.8m×1.6mを増設し「セメント」及び諸道具を収容する事とした。

燃料は「モルタル」運搬線を距てて置場を設け、材料は隧道支保工古材を以てした。

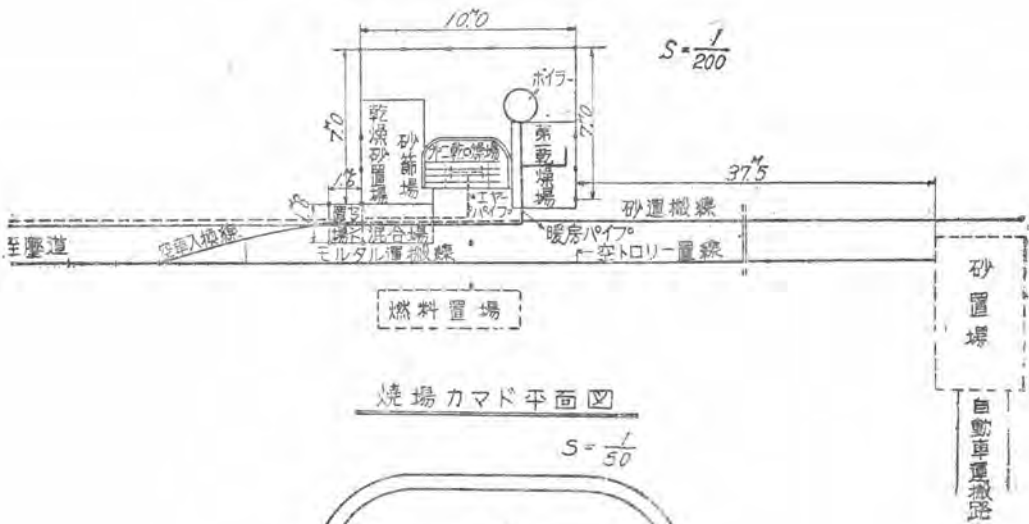
砂焼作業終了後30kg「レール」の曲りを調査せしに中央において10cm彎曲している事を見出した。

砂焼場其他正面図

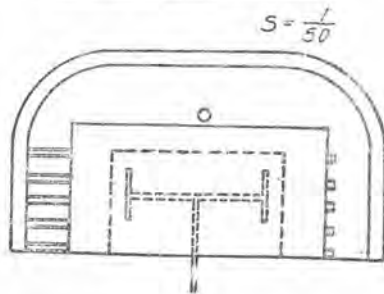
建物ハ暖房機関上家ヲ利用ス



坑外諸設備平面図



焼場カマド平面図



鉄板は加熱のため今後使用に不堪る程度に俗に云う「ヘナヘナ」になった。

乾燥砂節

採集の時節は5mm目節を使用したから乾燥砂は3mm目の節にかけ篩分けを行った。その篩分けた砂の細率は

篩の種類	No.14	No.28	No.48	No.100
各篩残留重量%	6	39	87	98
故に	$\frac{6 + 39 + 87 + 98}{100} = 2.3$			

又乾燥砂細率2.3の時の1m³の重量は1,342kgであった。

一方坑内吹付の反撥したる混合砂の細率を調査すると

篩の種類	No.8	No.14	No.28	No.48	No.100
各篩残留重量%	2	26	63	90	95
故に	$\frac{2 + 26 + 63 + 90 + 95}{100} = 2.8$				

上記の表においてNo.8篩を使用せしは「セメント」混合に依り吹付の際水使用のため凝結せるものがあつたからである。

坑外に於ける作業人員配置

「坑外」作業は練方及び火夫を除き、たいして力業となきため嬬ね小人夫と女人夫を使役する事にした。

作業別	並人夫	小人夫	女人夫
砂運搬		2	
砂焼		2	1
砂篩			2
火夫	1		
セメント入		1	
練方	2		
セメント運搬その他	1		
計	4人	5人	3人

判然と作業の区別は困難であるから全員共同作業とし

た。即ち砂運搬の如きはたえず運搬するを要せず、第一乾燥場より第二乾燥場への砂上げ又は練方の「セメント」運搬等総てに於て共同とした。

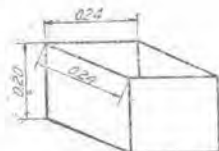
「焼場」においては砂埃非常に多く、保健上からも甚だ有害なるを以て「マスク」を支給した。

「セメント」入は一旦「セメント」枳にあげ篩にかけ塊を除く、練方は混合中に砂塊及び小砂利の如き物の混入せざる様極力注意しつつ混合をなすのである。

「モルタル」運搬

混合したる「モルタル」は普通の台「トロリ」を二段に重ね、下段に24杯(1杯は揮発油空罐を高さ20cmに改造せしもの)上部に18杯計42杯を以て1車とし推進にて蓄電車を以て運搬し雨天、降雪の際には垂鉛引鉄板を以て屋根とし防水をした。

蓄電車で運搬したる「モルタル」を「セメントガン」に附随しある台「トロリ」に積換え出坑する混合場の練方は、蓄電車入坑より出坑迄に前記42杯の「モルタル」を混合する様にした。



然して容器は150個用意して置いた。

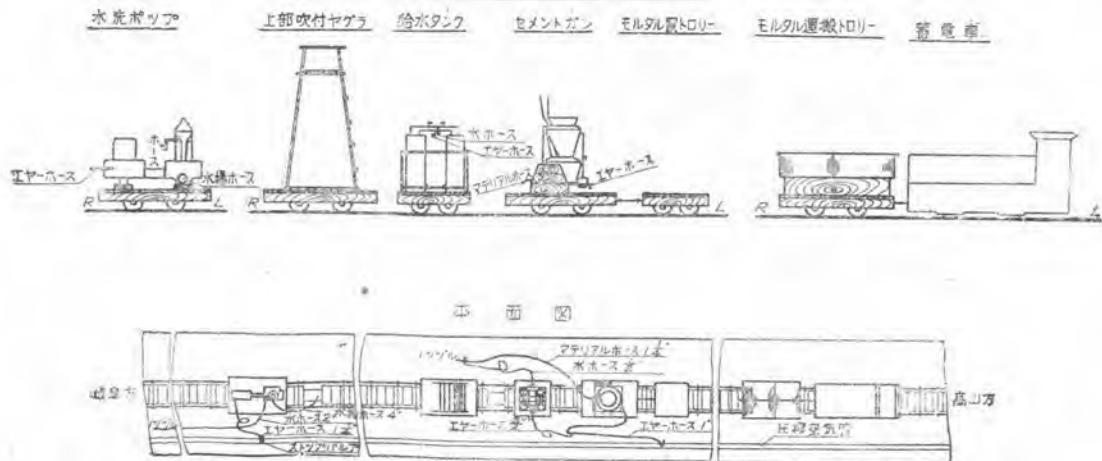
圧搾空気

当時隧道にありては掘鑿穿孔中なるを以て何等設備せず掘鑿用のメンパイプより分ち使用した。空気圧力毎平方呎6疋(動力場において)であった。

坑内作業人員配置

作業別	小人夫	並人夫	鍛冶工 (電気工 電灯保守)
蓄電車運転	1		1
水洗	1	1	
ノズル操縦		1	

吹付作業器具機械編成正面図



ノズル助手兼給水	1			
セメントガン運転		1		
モルタル注給	1			
計	2人	4人	1人	1人

「ノズル」助手兼給水夫は「ヤグラ」の移動その他雑務に従事し、蓄電車運転の小人夫は混合物運搬の先乗、積換作業に従事す。

施工面の掃除及び散水

施工面硬岩である場合の浮石落しは、台「トロリ」上に足場を組立て線路上を移動しつつ浮石を落した。掃除は下水の水を「カメロンポンプ」を以て吹付施工面塵埃の洗滌と共に相当の湿度を与えた。

注 水

注水は「マテリアルホース」の空気圧より大なるを要すを以て、電射の圧力大なれば給水「タンク」の方に懸架と共に2名にて混合物の注給を行った。

然して「タンク」は掘鑿当時鑿岩に使用せし水「タンク」を二箇を以て一組となし台「トロリ」上に二組を組立、給水は揮発油空罐半切のものを使用した。

「モルタル」の注給

「セメントガン」に「モルタル」を注給するには常に一定の量を与える必要がある。之は該機の「エアーモータ」の回転が円滑なるを要するためであつて、量の多き時は「モータ」は止まり「フローチャンバー」の配給口は回転が止まるから、「ガン」操縦者は発射の具合と「モータ」の回転の調子を見、且つ「エアーモータ」も注視し其の注給には細心の努力を払う必要がある。

「セメントガン」操縦

従事員に操縦の指導のため、坑外において試験的施工をして充分練習をなされた。

「セメントガン」の能力

本工事の結果は毎平方呎2疋の圧力において、一時間につき厚さ2cm 面積25平米を射着する事が出来た。

然し施工中「マテリアルホース」の破損甚だ多く完全に一日使用した事なく、全能力を発揮出来得なかつた。

「モルタル」吹付作業

「セメント」と砂とを充分空練した「モルタル」を「セメントガン」の上管に入れ、圧搾空気を通ずると「モルタル」は下室の「エアーモータ」にて回転せる撈指形に周囲が凹んでいる口に落ち、回転につれ撈指形窓の混合物が「マテリアルホース」に送り出されて「ノズル」に到る、此の所にて給水「タンク」より送出したる水が、混合物と混合し「モルタル」となり之が施工面に射着せらるるのである、此の時の「セメントガン」における気圧は2疋前後にして之より強き時は「ホース」の破損及び反撥多く、好成绩を得難く、又弱き時は混合物が「ホース」内に留まり、「エアーモータ」の回転も円滑でなかつた。故に2疋前後の気圧は是非共必要なる事定ま

験し得た。

更に角短期間の作業日数と「ホース」の破損、並びに標準にて充分の調査と研究との満足なる報告を発表し得なかつた事は遺憾である。

「ノズル」と施工面との距離は1.5m乃至2.0m位を適当とし、面に直角でなくてはならない。「ノズル」の方向斜角をなす時は、「モルタル」飛散し反撥量が増大するのである。

吹付の施工順序としては最初穹拱部より下部に及ぼし、穹拱部施工の折は台「トロリ」上に組立たる「ヤグラ」に「ノズルマン」が乗り自由に左右上下を吹付、順次「ヤグラ」を移動し穹拱部終れば覆工部とし、一回吹の終了を行つて直ちに二回吹を施工した。

穹拱部に於ては吹付作業の比較的完全を得難きため、二回吹を以て所定の厚さに吹付、覆工部にありては一回吹きにて必要の厚さを射着する様にした。

「セメントガン」製作所その他

製作所名	インターナショナルセメントガン会社		
型式	N-1		
空気圧力	50 lbs/□"		
空気量	155 cub. ft. m		
放射管径	1 1/8"		
空気管径	1"		
機体外形寸法	4'-0"×4'-0"×3'-8"		
重 要	800#		

所要ホース

「エアーホース」	径 1"	50呎
「ウォーターエアーホース」	径 3/4"	50呎
「マテリアルホース」	径 1 1/4"	50呎

「モルタル」吹付位置及び面積

高山方坑口より		
661m—	671m=	133,440m ²
770.4	→ 795 =	328,262
940	— 1,043 =	1,381,305
1,159.5	— 1,166 =	89,027
1,365	— 1,423 =	778,912
1,438	— 1,470 =	426,630
計		3,137,576
Say.		3,138平方呎

作業における注意事項

「ノズル」操縦者

吹付の良否は「ノズル」操縦者の技術に關係する処が大なる故、技術堪能の操縦者を選ぶ事が重要なる条件である、然して操縦者は放射する混合物の反撥のため、視界を妨げられ完全に射着を施工する事が困難の場合多きを以て眼鏡の完全、足場の完全と、電灯の完全とを待って、初めて完全なる施工が出来得ると思はせられる。

「セメントガン」操縦者

次頁下段へ

地下鉄工事の側部保護モルタル 吹付作業について

高 園 一 真

現在施行中の池袋神田間の地下鉄工事中駅並びに隧道区間の大部分は構築外側に防水層を施してある。従ってこの防水層を保護する目的で、セメントガンによりモルタルの吹付作業を施工しているが、現在すでに西巣鴨、辻町、窪町の各工区は何れも竣工したので、この中、西巣鴨工区施工の一部を参考までに述べて見ることとする。

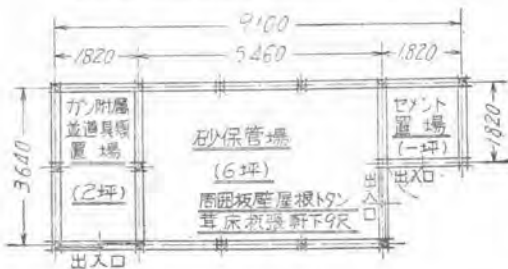
1. 施行方法

保護モルタルの設計上の吹付厚さは 33mm である。従って作業中この吹付厚の目測に便ならしむると同時に施工面の凹凸を均一ならしむるため吹付を行う下地板に距離、間隔共に約 90cm を標準として釘頭から 33mm の長さを残して鉄釘を打付けることとした。吹付けは二層吹とし一層吹付終了後少く共 4 時間以上経過した後二層目の吹付けを行うことにし風雨の強い日や寒気厳しい折は、これを中止することとした。

2. 使用材料

セメントは普通のポルトランドセメントを用い砂はなるべく細砂を販売業者から購入して第一図に示すよ

西巣鴨工区吹付材料保管小屋 第一図



前頁より

混合物の注給、圧搾空気の調節、器械の点検等たえず細心の注意を払い「ノズル」操縦者と連絡を取り、混合物注給者を指揮し「セメントガン」にたえず一定の量を保たしむ。出来得るならば操縦者は機械工を以てしたい。

装 束

線方は細心の注意を払いつつ小石等の混入を絶無にする様に「セメント」入は篩を以て「セメント」の塊を除き、完全に砂「セメント」の粉末を混合する事、然して砂焼直後の砂を使用せる時は湿気と呼び、混合物が「ホース」に溜り射着を妨ぐる様な傾向があった。

うな材料保管小屋内に貯蔵した、購入時の砂は時により多少異なるが、調査の結果約 6~12% 程度の水を含んでいた。従ってここでは含水量 5% 内外に自然乾燥又は人工乾燥（ここでは鉄板 $\frac{1}{16} \times 4' \times 8'$ の周囲を多少折り曲げてこの上に砂を乗せ、下から薪を燃して乾燥した）によって乾燥の上使用した。

因にここに使用した砂は平均して大体下記の通りである。

使用砂の重量 1m ³ 当り	1,350 kg
上記の砂乾燥後の重量	1,290 //
含水量	60 //
含水率	60/1,290=0.047=4.7%

3. 配合比

セメントと砂の重量比を 1:3 以上の富配合として充分混合空練りの上 4.7mm 目の篩を通して使用した。

4. 使用機械

セメントガンはインターナショナル N-1 型にしてノズルライナの口径は 19mm を使用した。この機械の機能並びに附属品、器具類等は第二及び第三図に示す通りである。第二図に記載したセメントガンの機能は各メーカーの型録より転載したものであるが、実際には、ガンの空気消費量は 5~6m³ 毎分位消費するようと思われる。従ってこれに附随する圧縮機も 50 馬力程度のものを設置することが望ましい。

次に空気圧縮機は定置式往復動型の 50 馬力 1 組を施工区間のほぼ中間に据付け全区間（約 600m）に互り、径 50mm のガス管を敷設延長して送気した圧力

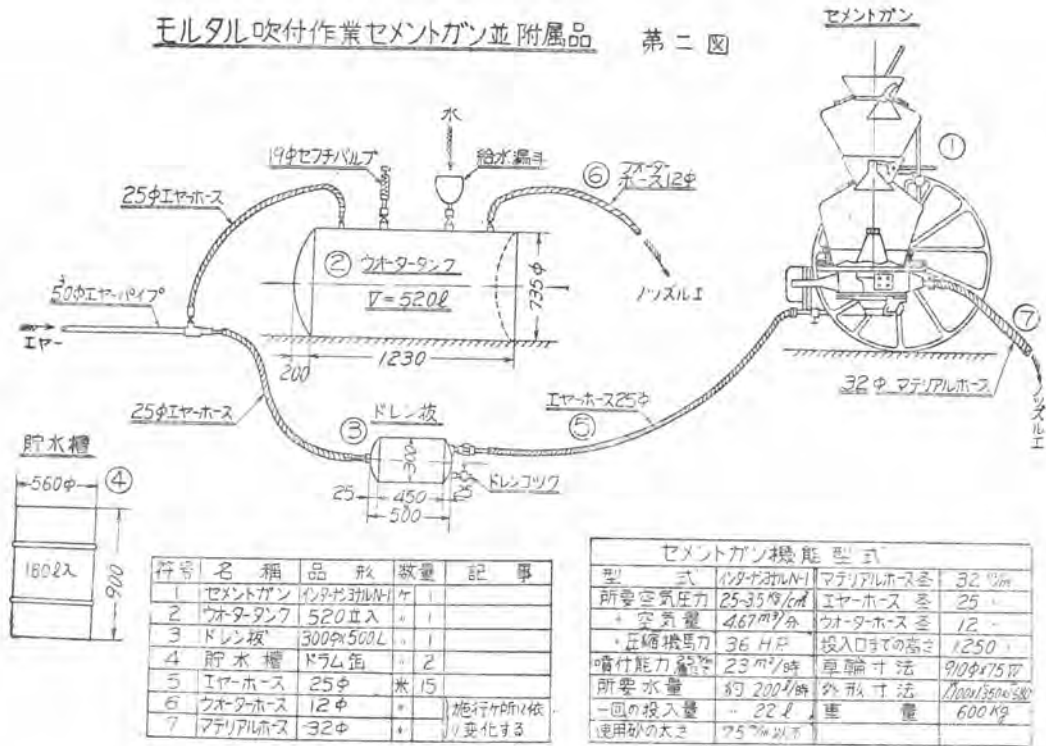
服 装

此の吹付工事は「セメント」の飛散甚だしく、従事員特に「セメントガン」操縦者及び「ノズル」操縦者の被服に「セメント」が膠着し甚だしく損するから、作業服として雨具「ゴム引合羽」を支給したが合羽にては作業が困難であった。

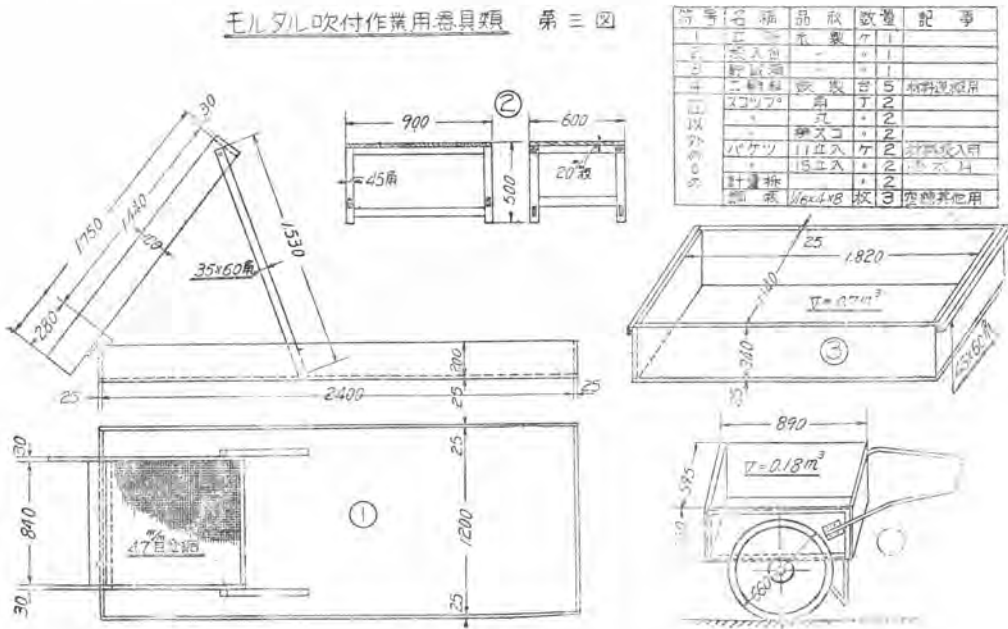
然るが故に監督者の希望としてはこの如き被服の支給よりは、より以上実用的な小倉服の作業服の如きものを支給し、その他眼鏡、手袋、手拭等も支給しそれ等支給品と相俟って完全に全能力を發揮する必要があると思う。

（日本国有鉄道施設局土木課）

モルタル吹付作業セメントガン並 附属品 第二図



モルタル吹付作業用器具類 第三図



は、送気管その他の摩擦損失を見込み、アンロードの調整を4.5~4.8kg/cm²に上圧縮機から吐出された空気は送気管を経てセメントガンに入る直前、第三図に示すようなドレン抜を設け、時々ドレンを排出してドレンのガン内浸入を防止した。圧縮機の機能概要は第

四図に示す通りである。

5. 作業人員

圧縮機及びセメントガンの運転並びにノズル操作は、常に一定者で各助手その他は時により変動があったが一組の作業人員は、次の通りであった。

一組の作業人員

圧縮機運転	1名
セメントガン運転	1名
同 助手	1名
ノズル操作	2名
(2名交替で1名ノズル操作のときは他の1名は助手)	
材料混合空練	2名
材料乾燥及び小運搬	2名
合計	10名

6. 故障箇所

セメントガンは使用に先立って完全に整備して置けば、ガンそのものの故障は比較的少く、ノズルライナやマテリアルホース等附属品の磨損や乾燥不充分的砂を使用したために混合材料の附着によるホース内の孔つまりで噴射不能を起す場合が多い。ここでの故障は大体次の通りであった。

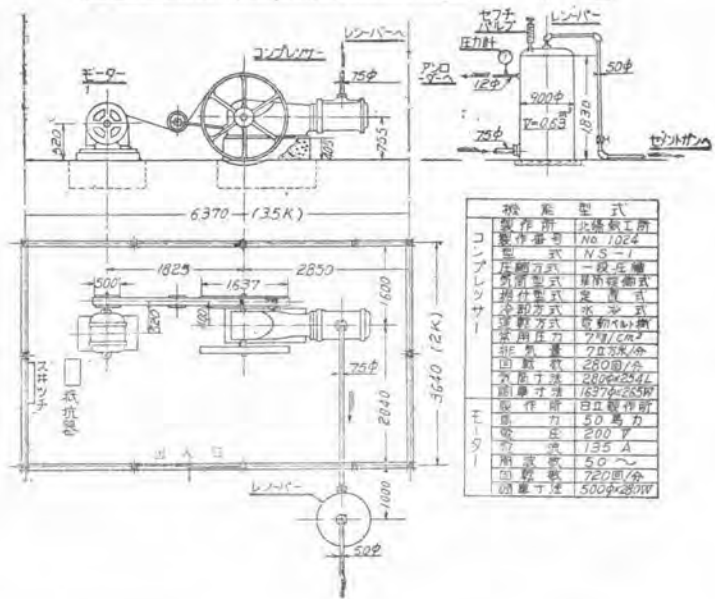
- (イ) 砂乾燥不十分に起因するガン内吐出口やマテリアルホース内に材料がつまり噴射不能
- (ロ) エヤーモータのウォームスラストベアリング磨損
- (ハ) ノズルライナの磨損(上等品で40時間位)
- (ニ) マテリアルホースの磨損(" 80 ")
- (ホ) ガンの蓋パッキンの磨損
- (ヘ) 冬期エヤーモータのエネジーストが氷結してモータの回転不能

7. 実績調査

初回の吹付実績は次の通りで、この実績に基いて損失率その他を算出して見れば下記のようになる。

施行年月日	自26-9-21至26-9-23(3日間)
" 位置	池袋起点自0K939m至0K973m(34m間)
" 面積	250m ²
" 厚	33mm
" 時間	10時間35分
使用セメント量	123袋(6,150kg)
使用砂量	11.8m ³ (15,340kg)
使用水量	2,250立(2,250kg)
空気圧力	4.5 kg/cm ²
水 圧	4.5 kg/cm ²

モルタル吹付作業空気圧縮機設備(西巣鴨工区) 第四図



作 業 延 人 員	圧縮機運転	3人
	ガンマン	6人
	ノズルマン	3人
	ガン助手	3人
	材料混合空練	6人
	材料乾燥小運搬	9人
	計	30人

(イ) 砂の含水量及び重量は実測の結果

使用砂重量	1m ³ に付	1,350kg
乾燥後		1,290kg
含水量		60kg
含水率		4.7%

(ロ) 砂・セメント比

使用砂の全重量	1,290 × 11.8 = 15,222kg
使用セメントの重量	50 × 123 = 6,150kg
砂/セメント	15,222 / 6,150 ≈ 1.2.5 = 1:2.5

(ハ) 水・セメント比

使用水の全重量	2,250 + 60 × 11.8 = 2,958kg
使用セメントの全重量	6,150
水/セメント	2,958 / 6,150 = 0.48 = 48%

(ニ) 使用したモルタル量 = Q1(m³)

計算上の所要モルタル量	= Q2(")
モルタル損失量	= Q(")
モルタル損失の割合	= y(%)

西巣鴨工区側部保護モルタル吹付作業実績調査表 第一表

		第一回	第二回	第三回	第四回	第五回	第六回	第七回	第八回	第九回	第十回	合計	
吹付施行年月日		25/9/23	26/10/18	26/10/25	26/11/9	26/11/24	26/11/26	26/12/3	26/12/4	26/12/12	26/12/13		
位置(北緯東経)		0°9'39"	0°9'73"	1°12'6"	0°9'22"	1°07'2"	0°5'29"	1°0'13"	1°1'04"	0°5'00"	1°04'38"		
高さ(目)		0°9'73"	1°0'16"	1°07'2"	0°9'29"	1°10'4"	0°9'49"	1°04'3"	1°13'5"	0°5'33"	1°05'28"		
面積 (m ²)		250	209	469	97	198	1233	1419	1538	1897	1064	2034	
厚さ (mm)		33	33	33	33	33	33	33	33	33	33		
時間 (時分)		10.35	9.35	22.40	4.10	9.30	8.30	6.50	8.20	9.05	5.30	94.45	
計算に成るモルタル量 (m ³)		8.25	6.9	15.48	3.2	6.5	6.2	4.68	5.4	6.26	3.51	66.38	
砂セメント比 S/C		1/25	1/24	1/25	1/25	1/25	1/25	1/25	1/25	1/28	1/28		
水セメント比 W/C (%)		47	54	57	49	50	64	62	60	63	68		
使用材料	セメント (袋)	123	90	194	46	85	72	56	68	73	39	856	
	砂 (m ³)	11.8	8.64	18.62	4.42	8.15	6.91	5.37	6.53	8.03	4.9	82.5	
	水 (ℓ)	2250	1972	5,423	900	2,100	1,955	1,440	1,700	1,900	1,200	20,840	
使用圧力	コンクリーター (%)	45	45	45	48	48	48	4.7	4.7	4.8	4.8		
	水圧 (・)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
	ガン (・)	25	22	25	24	21	22	22	22	22	22		
使用モルタル量 (m ³)		10.74	8.18	17.98	4.74	7.96	6.92	5.29	6.39	7.49	4.2	79.4	
モルタル損失量 (・)		2.49	1.28	2.5	0.87	1.43	0.72	0.61	0.99	1.23	0.59		
損失率 (%)		30	18.5	16	27	22	12	13	18	20	17		
一時間平均	吹付面積 (m ²)	23.6	21.8	10.7	23.1	20.8	22.2	20.8	19.7	21.8	19.3		
	セメント使用量 (袋)	11.6	9.4	8.6	11.0	9.0	8.5	8.2	8.2	8.1	7.1		
	砂 (m ³)	1.1	0.9	0.82	1.05	0.85	0.81	0.84	0.79	0.89	0.78		
	水 (ℓ)	212	205	239	214	220	230	212	205	21	218		
	モルタル損失量 (m ³)	0.23	0.13	0.11	0.21	0.15	0.085	0.09	0.12	0.13	0.11		
一米平均	セメント使用量 (袋)	0.49	0.43	0.41	0.5	0.43	0.38	0.4	0.41	0.31	0.37		
	砂 (m ³)	0.047	0.041	0.04	0.046	0.041	0.033	0.038	0.04	0.042	0.04		
	水 (ℓ)	9	9.2	11.5	9.3	10.6	10.4	8	10.3	10	8		
	モルタル損失量 (m ³)	0.01	0.0061	0.0053	0.009	0.0072	0.004	0.0043	0.006	0.0065	0.0055		
	吹付時間 (分)	2.5	2.7	2.9	2.6	2.9	2.7	2.9	3.0	2.8	2.1		
記事	上表全部の平均値	損失率 約 19%				一時間平均				一米平均			
		砂セメント比 1.26 水セメント比 58%				吹付面積 21.2m ² セメント使用量 9.4袋 砂 * 0.78m ³ 水 * 228ℓ				セメント使用量 0.42袋 砂 * 0.041m ³ 水 * 10.3ℓ 吹付時間 2.8分			

水の比重 = 1.00
 セメントの比重 = 3.14
 砂の比重 = 2.60
 とすれば

$$Q = Q_1 - Q_2 \quad y = \frac{Q}{Q_2} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_2}$$

$$Q_1 = \frac{15,222}{2.6 \times 1,000} + \frac{6,150}{3.14 \times 1,000} + \frac{2,958}{1,000}$$

$$= 5.86 + 1.96 + 2.96 = 10.78 (m^3)$$

$$Q_2 = 250 \times 0.033 = 8.25 (m^3)$$

$$Q = 10.78 - 8.25 = 2.53 (m^3)$$

$$y = (2.53 / 8.25) \times 100 = 30 (\%)$$

即ち損失量は 30% ということになる。ここでは計量された砂が全部ガンを通過したものとして算出したのであるが、実際には、ガン投入前即ち篩別けの際、篩を通過しない損失が出るのでモルタルとしての損失量は、これより多少少くなる。以上のような算出のもとに 26 年 9 月より同 12 月まで施工したものの実績を表記すれば、第一表の通りである。

8. 歩 掛
 第一回から第十回までの実績より
 施工面積合計 2,013.4m²
 施行延人員 240人
 1m² 当り 240人 / 2,013m² = 0.12人
 然しこれは下地板張りその他釘打等に要する人工は含まない。即ちモルタル吹付けだけに要する歩掛である。又この数字は覆工を要しない開鑿区間の比較的施行に容易な箇所であり、且つ又時期的にも楽な場合であったので、その時期や現場の状態によっては多少変わってくることは勿論である。
 (日本国有鉄道東京工事事務所)

グラウチングについて

小 竹 秀 雄

I. 言 え が き

グラウチング工法は、隧道工事における軟弱地盤の膠結、豊築完成区間の漏水防止、堰堤基礎の漏水防止、橋脚、橋台、機械基礎等の根固め、軌道路盤の補強等に使用され、近代土木工事にはなくてはならない工法の一つである。日本国有鉄道においても大正 11 年頃から主として隧道工事に使用され、相当の成果を上げ得たのであるが、以下順をおってその使用機械、工法の概要について述べて見たい。

II. 注 入 機 械

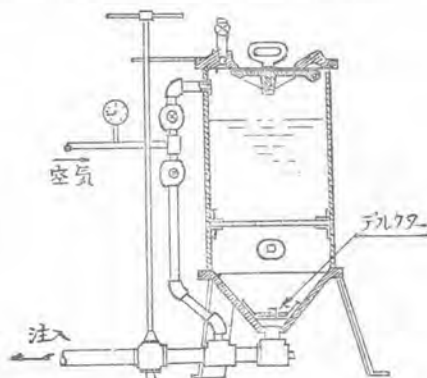
現在使用されている注入ポンプを構造により分類すると次の二種に区別される。

- (イ) カニフ型グラウトミキサ
- (ロ) 往復動注入ポンプ
 - (a) 気動式注入ポンプ
 - (b) 電動式注入ポンプ
 - (c) その他の動力によるもの

(イ) カニフ型グラウトミキサ

本機には縦型と横型の二種類がある。前者は吾国では古くから現在に至るまで盛んに使用されている。米国ランサムコンクリート会社の製作になるものである。後者は日本ではあまり使用されていないが、米国では古くから使用されている。ユニオンアイアンワークの製作になるものである。これらの機械は予め槽中に入れた水、セメント、砂等を圧縮空気又は攪拌翼により攪拌しつつ圧縮空気ですこれを目的の個所に注入する機械である。本

機の特徴とするところは、注入容量が大きいこと、砂又はおが屑も連続的に注入できること、構造が簡単であること、操作が容易であることである。その欠点は注入が断続的であること、地山に空気を吹き込み、空隙を残し或は地山をあらす恐れのあることである。しかし前者は 2 台並列に機械を使用することで或程度防止できる。後者は運転手の熟練によって防止することができる。本機は主として豊築完成区間の裏込め、漏水防止、注入用隔壁の裏込め注入用として使用される。使用圧力は $7\text{kg}/\text{cm}^2$ 、 $20\text{kg}/\text{cm}^2$ 、 $40\text{kg}/\text{cm}^2$ の三種がある。槽中に投入された材料はできるだけ早く、しかも充分攪拌し注入しなければいけない。普通 5~10 秒とされている。又空気の所要量は 1 時間 40 バッチ位注入する場合 $6\text{m}^3/\text{mn}$ 、1 時間 25~30 バッチの注入をする場合 $4.3\text{m}^3/\text{mn}$ の圧縮空気を必要とする。国産品と殆んど同様の機能である。次に米国ランサム会社製の機能、構造を示す。



カニフ型グラウトミキサ諸元表

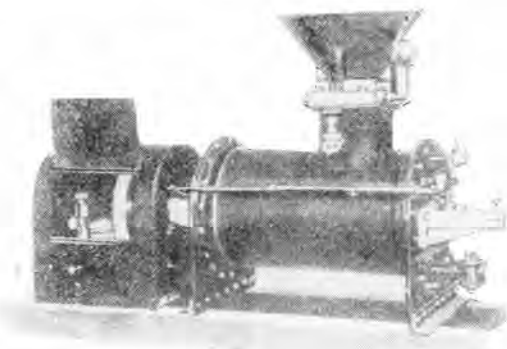
型 式	諸 元	容 量 (m^3)	重 量 (kg)	全高 (mm)	床寸法 (mm)	摘 要
標準型	($7\text{kg}/\text{cm}^2$)	0.11	305	1422	663 × 626	胴板、鏡板が鋼製となっているが、軟鋼製(国産)は重量が半分位となる
高圧型	($20\text{kg}/\text{cm}^2$)	"	320	1448	"	
超高圧型	($40\text{kg}/\text{cm}^2$)	"	355	1499	"	

この横型グラウトミキサは縦型と異なるところはミルダの攪拌を縦型が圧縮空気攪拌するかわりに、横型では攪拌翼をつかっていることである。かくすることによって前者より完全な攪拌ができる。この機械ではセメント、砂の外、粘土注入、プラスチックの材料も取扱うことができる。又豆砂利のよく篩分けされた 12 mm 以下

のものも注入することができる。容量 0.2、 0.3m^3 の 2 種類があり、使用圧力も $7\text{kg}/\text{cm}^2$ 、 $9\text{kg}/\text{cm}^2$ 、 $25\text{kg}/\text{cm}^2$ 型がある。圧縮空気の使用量は、 0.2m^3 型では $3.4\text{m}^3/\text{mn}$ 、 0.3m^3 型では $4.3\text{m}^3/\text{mn}$ である。攪拌翼の回転には普通圧縮空気が使用されるが、必要によっては電動機又はガソリン機関も使用される。次にその機能を示せば

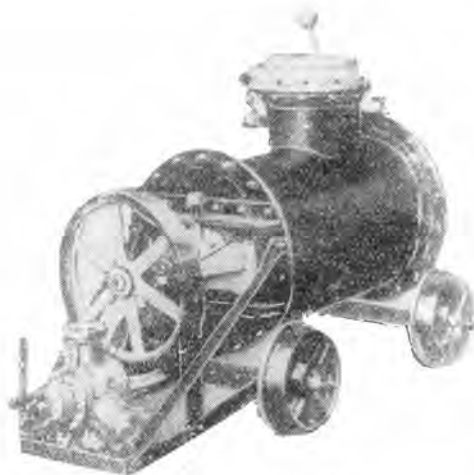
"ユニオン" グラウトミキサ諸元

型式	諸元	容量 (m ³)	注入圧力 (kg/cm ²)	寸法 (mm) 高さ×巾×長さ	重量 (kg)	記 事
標準型	(7kg/cm ²)	0.2	7	1168×686×2286	613	△ 水とセメント実際量
高圧型	(25kg/cm ²)	0.2	25	1219×711×2337	783	△ 印 0.14 □ 印 0.2
中圧型	(9kg/cm ²)	0.3	9	1295×711×2565	713	□ △ 砂 0.11 □ " 0.17 加えられる



↑ ユニオン横型グラウトミキサ

ユニオン横型グラウトミキサ(トドリ付)→



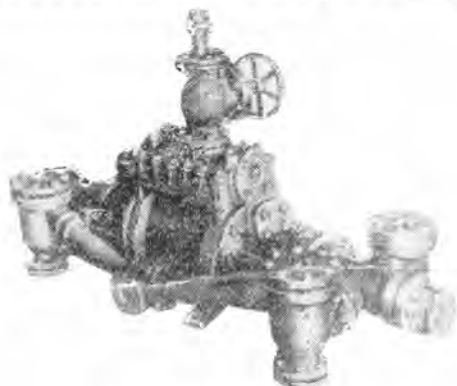
このミキサの動力としては標準型には3気筒2HP(225 r.p.m.), 3.25HP(400 r.p.m.)のエキモータが使用されている。

(口) 往復動注入ポンプ

現在使用されている注入ポンプは殆んど往復動ポンプが多い。これをその動力により区分すれば

- (a) 気動式注入ポンプ
- (b) 電動式注入ポンプ
- (c) その他の動力によるもの
- (a) 気動式注入ポンプ

この注入ポンプは写真のように中央に空気筒を有し、左右に注入筒を有する型と、ウォーキングトンポンプ又はカメロンポンプの如く、一方に空気筒、他方に注入筒を



小松式気動注入ポンプ

有する型の二種類がある。気動式は隧道工事、炭坑、鉱山の如く圧縮空気の設備をもっている所は簡単に動力の供給ができるので便利である。本機の特徴とするところは

- (i) 気動式であるためガスその他の危険性のある場所には好適である。
- (ii) 供給する空気の量によってポンプの排出量を加減できる。従って地山の状況即ち地質、湧水等により注入量を最も適した量に加減できる。
- (iii) 湿気に対しても心配がない。

(b) 電動式注入ポンプ

このポンプには単動、複動、三聯式があり、又堅型、横型がある。横型ポンプは一般にせまい坑内に適する。このポンプの一般水圧ポンプと異なる点は、バルブがボールバルブで、このバルブ、バルブシート及びプランジャに耐磨耗性の特殊鋼を使用してあること、シリンダのバルブボックスの位置が短時間の砂又はおが屑の注入に対し適するようになっていて、グラウンドが比較長くとセメント乳の漏洩が起らないように考えられていること、容量の加減ができるように切換えられるか、又はストロークが加減できる構造となっている点である。このポンプの特徴は気動式に比較して、注入圧力を高くすることができること、連続運転に適すること、保守が比較的簡便であることである。次に国産注入機械の主要なるものの諸元を示せば次の如くである。

Ⅲ. 注入に必要な附属品並びに予備品

注入工事を施工する場合、これに必要な附属品並びに予備品を準備することが大切である。以下順次これらの準備に当たっての注意を簡単に記述する。

- (イ) 砂入れ装置
- (ロ) 圧力計保護装置
- (ハ) 予備品としてのブロンジャ、バルブ及びバルブシート
- (イ) 砂入れ装置

注入をしているとき、地山と隔壁の境から、或は地山のおれ目からセメントミルク又は薬液が漏洩し、かんじ



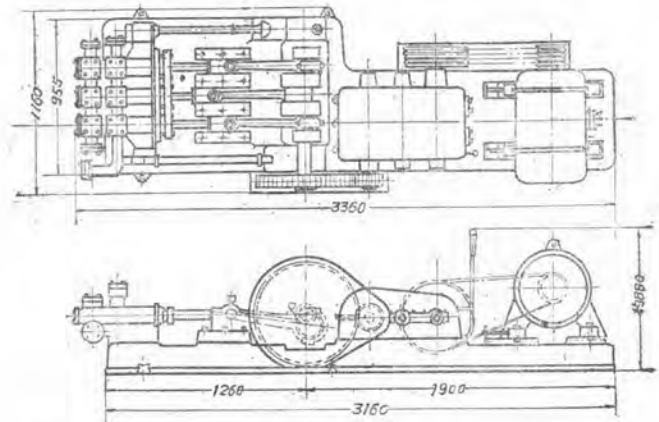
ヤマト式堅型注入ポンプ

国産注入ポンプの諸元

製作所			小松製作所	小松製作所	日 開	日 開	利根製作所	利根製作所	ヤマト製作所
諸 元	型 式		GE-15 横型三聯式	横型三聯式	BG二聯堅型	SH単動横型	HE-3	THN	大 堅 型
圧 力	常 圧	庄	50kg/cm ²	40	30	40	40	50	70
	中 庄	庄	100						
	高 庄	庄	150	105	70				
容 量	常 庄	庄	60l/mn	160	120	35	75	70	140
	中 庄	庄	30						
	高 庄	庄	18	60	52				
廻 転 度 毎 分	常 庄	庄	57r/mn				60	60	70
	中 庄	庄	28						
	高 庄	庄	18						
吐出管径 mm			38	51	38	26	25	25	25
馬 力			15	20	15	5	7.5	10	15
摘 要			三菱大夕張 で使用	丹那隧道で 製作、国鉄 で使用			HE-2 40kg/cm ² 5IPあり		中堅型 35kg/cm ² 5IPあり

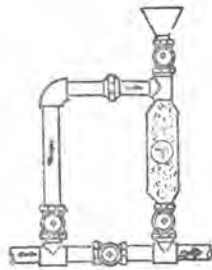
んの目的個所に注入できない場合がある。こんな場合漏洩個所のわれ目にボロ、木製楔、鉛紐等で栓をしたり、

コーキングすることはしばしば用いられるが、この方法では中々完全に止まらないだけでなく損失も多い。こん



小松三聯式横型注入ポンプ

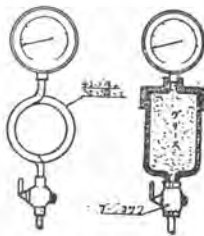
な場合ミルクと混合して砂又はおが屑を入れると漏りはとまり易い。前にも述べたようにこうした場合些少ならば注入ポンプ自身でも砂又はおが屑を注入できるように考えられているが、荒い砂を入れたり、長く砂を入れたりするとバルブ及びバルブシートを損傷し易い。このために図に示すような砂入れ装置を作つて置くことと便利である。この砂入れ装置は必要な場合注入管又はホースの途中に取付け、砂を入れない時はコックの開閉により直線方向に使用し、I部に砂を入れた時ミルクをここを通し砂と混合して送り込む方法である。この方法を使用すれば、われ目の太さによっては相当の粒度の砂も注入できるので、漏りを早くとめることができる。しかしこの装置は必要なときだけ取付け、常時取付けないようにしないと管がセメントのためにつまり、いざというときに使えない場合があるから注意しなければならない。



砂入れ装置図

(ロ) 圧力計保護装置

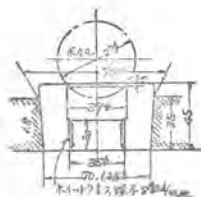
注入の成否はセメント乳の濃度に支配されることが多い。その濃度を決定するには、注入圧力から地山の裂隙の状況を想定し、又湧水量及びその圧力等とも併せ考えミルクの濃度を決定し、最少量のセメントで必要な個所の注入を完成することが理想である。このためには圧力計が常に正しい指度を示すことが望まれる。しかし実際には圧力計はしばしばセメントのため閉塞され、用をなさなくなる。これを防ぐ方法として図に示すようにゲージパイプを円形に曲げ、その中に油を満たして取付けるか、途中にグリース溜を設け取付け又は両者を併用すれば圧力計の寿命は数倍延びる。



圧力計保護装置

(ハ) 予備品としてのブランジャ、バルブ及びバルブシート

注入ポンプで一番故障又は磨耗の多いものはブランジャ、ボールバルブ、バルブシートである。丹那隧道の注入の例では、416時間作業でバルブシート363個を取かえたことさえあった。この時の



バルブシート

注入ポンプは三聯式機種でバルブシートは12個ついている機械であったが、1交代8時間に7個も取かえた。又ブランジャについてもグラウンドの部分で磨耗して漏洩するので、1交代8時間で実効5時間のことさえあった。こんな具合だから部品は優良なものが望ましい。一般にボールバルブはボールベアリング用ボールを、ブランジャ、バルブシートはボールベアリング用クローム鋼を使用し、焼入れ焼戻しの熱処理を施し、硬度をショア90度以上とすれば相当の耐久度がある。又バルブとバルブシートの接触面はつとめて小さくし、セメント粒その他がはさまり漏洩を起すことのないように注意することが肝要である。

IV. セメントその他注入の施工

注入を行わんとする場合、その個所の地質、湧水とその圧力等を調査し、又次のような事項にも充分調査して計画するを要する。

- (a) 注入せんとする地帯の地質が注入に適するや否や
- (b) 注入剤として何を使用するのが適当であるか
- (c) 注入機械の選択
- (d) 注入孔の穿孔方法の決定

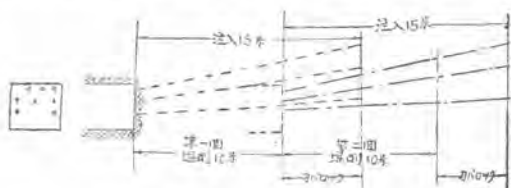
以上の諸調査をすることにより計画を立て、最も少い材料で短期間にその目的を達するようにしなければならない。次に注入の詳細について次の順序で詳述する。

- (イ) 隔壁と注入管
 - 地山を隔壁として利用する場合
 - コンクリート隔壁を製造する場合
- (ロ) 注入孔の配置と穿孔
- (ハ) 注入剤
 - セメント、砂、その他
 - 薬液

(ニ) 注入と膠結状況の調査

(イ) 隔壁と注入管

隔壁という言葉が適当であるかどうかわからないが、注入管を固定し又はセメント乳、薬液の漏洩しないような、隧道でいえばその先端に隔壁を作る、又普通の平地のような場合(建物の基礎、その他建造物の基礎の根固めをするような場合)は相当な広さにコンクリートを打つてこれを注入管の固定と注入液の漏洩防止に使用する、こうしたものが必要である。しかし注入せんとする個所

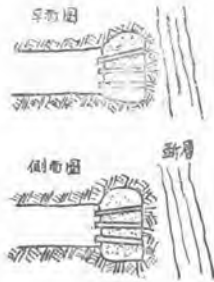


注入完了区間を隔壁に使用する場合

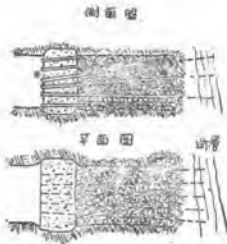
の手前が相当堅固な岩石でわれ目が少ない場合、又は次ぎ次ぎに注入して行く場合、膠結部分をカバーロックとして残せば隔壁の役目ができるような地質である場合はその必要はない。

しかし上記のような場合よく地質を調査し、隔壁として使用できるかどうかを決定しなければならない。即ち隔壁の代用として使用せんとする地帯が裂罅があり、注入が前に漏ってくるようなことになると、折角の注入がうまく行かないだけでなく、穿孔に使った時間、材料等すべて無駄となるからである。

隔壁を作る場合普通次のような方法が取られる。



○隔壁築造個所が地質良好湧水少い場合



○隔壁を作ろうとするところが地質が悪く少し手前に隔壁を作る場合



○湧水は少いが集塊岩、砂質等の如きもので注入圧力に耐え得ないような地質の場合 10~20 米と相当距離導坑を疊築する場合

いずれの場合にも、コンクリート施工に先立ち計画注入孔の位置及び隔壁注入用の鉄管を予め埋設して置かねばならない。隔壁裏はコンクリートが固まったら前述のカニフ型グラウトミキサによりセメント、砂を注入し、本注入開始後漏洩しないように裏込め注入をやらねばならない。又必要によってはカニフ型ミキサで注入後更にポンプで注入することが望ましい。注入管はコンクリート隔壁を作る場合はこれに埋設するのが普通であるが、地山を隔壁の代用として使用する場合、又は予め既設のコンクリートを足がかりとして注入する場合、注入管の取

付方法も色々あるが次の如き工法が一般に採用される。

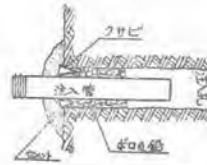
(a) 良質のツブミ

型ゴム輪を締めつけて地山に取付ける

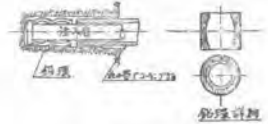


(b) ボーリングロッドの先端に

皿型皮パッキンゲを取付け使用する場合



(c) 地山に直接鉄管を埋設する場合



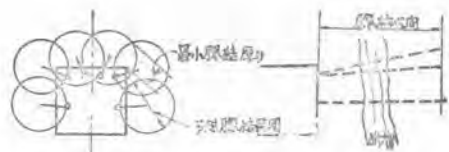
(d) 鉛環をコーキングして注入管を取付ける方法

(c) が一般に広く使われているが、あまり高圧力になると使用できないから、注入圧力が 50kg/cm^2 以上にもなれば (d) の方法が望ましい。(a) はしばしば使用され便利である。(b) はボーリングの途中で崩壊止として注入をしたい場合等以外にはあまり使用されない。

(ロ) 注入孔の装置と穿孔

注入孔から注入されたセメント乳又は薬液は注入孔と接する裂罅、空隙に侵入分布する。従って注入孔数は裂罅の状況、空隙の如何、湧水等によって甚しく異なる。即ち極く小さい目が沢山あって、湧水がある場合、その内の比較的大きいわれ目の 1~2 には入っても、他の殆んど目のには注入できない場合もある。又目の状況によっては丹那隧道の或る個所の如きは 100 米以上まで注入が及んでいた場合もあった。又地質によっては或る一つのわれ目に注入すると、圧力のためにセメント又は薬液が圧入され、われ目が段々拡がり、他の部分は段々圧縮されコンパクトになり、湧水は止る場合もあった。こんな場合われ目の太さが 15~30cm にもなっているのはめずらしいことではない。

注入孔の数については前述の如く、地質、裂罅、空隙、湧水によって異なるが、設計に当っては一般に隧道の場合では必要掘削断面の外側 1~3m 位まで注入効果が及ぶ



注入孔の配置

如く考えるのが普通である。粘土を含む場合、砂質の場合等は特に注入が困難であるから、効果半径の縮小、従って必要によっては注入孔を2段にする等の方法を考えねばならない。

注入孔の穿孔にあつては、1度になるだけ少ない本数を穿孔して注入することが望ましい。即ち1断面に拾致本注入孔がある場合、工期がゆるすならばまず2本を穿孔し、1本を注入して他の1本でその様子を見ると、注入効果がどの範囲まで及んでいるかわかる。想像以上に広範囲に及んだ場合、もし1度に数本穿孔していると全部の穴が閉塞して、多く穿孔しただけ無駄となる場合がある。又広範囲に及ばない場合2本を注入して次の穿孔をすると、この穴が注入孔兼調査孔となり、どこまで及んでいるかわかり大変便利だからである。しかしこうすると工期が相当かかるので、普通は設計配置が決ると1本おき位に穿孔注入して工期を早める。

注入孔の深さについても、前述の地質その他の条件で異なるのは勿論であるが、穿孔機の能力、速度等によってもせいやくを受ける。普通10~15米以内が最も望ましい。注入孔の穿孔については、穿孔が注入工事の工期の約80%を占むることから考え、きわめて高速度の穿孔が望まれる。その方法に在来から

(a) 試錐機による方法

(b) 大型鑿岩機による方法

である。在来は堅岩に対しては試錐機を使用していたが1交代8時間10~30cm位で1本の穿孔にもきわめて長時間を要したため、主として鑿岩機による穿孔にかえられつつあった。最近では試錐機の長足の進歩によりその回転数も増大され、又ボルツダイヤモンドコーアビットの出現により、相当の高速度穿孔が可能となった。ただ試錐機による場合は鑿岩機による場合より、穿孔方向の



ボルツダイヤモンド

変更その他が鑿岩機より困難であるので、よく調査し現場に適合する機械の撰択が望ましい。なお鑿岩機も最近ではタンダステンカーバイトビット、ワゴンドリル、ジャンボの筈



ワゴンドリル

により相当向上せられた。

(ハ) 注入剤

(a) セメント、砂、その他

注入材料としては一般にセメントが使用されるが、目的によっては火山灰、粘土、砂、豆砂利、おが屑、珪藻土、その他種々のものが使用される。即ちセメント注入中必要以外の遠距離までセメントが廻って困る場合の如き必要によっては砂、豆砂利、おが屑等を注入した大きいわれ目をつめ、目的の個所のみ注入されるようにする場合がある。又特に空隙を充填するだけで膠結する必要を認めない場合、空隙の大きい場合、セメント、火山灰を混合して注入する場合がある(この場合、火山灰とセメントは比重が異なるから注入された状況を見ると分離している)。

又ボーリング孔のケーシング防止その他の必要により粘土の注入されることもある。

(b) 薬液

セメント乳を注入してその粒子より小さいわれ目には注入できないから、湧水は完全に止らない。特に砂、砂利の混合した所にはセメントの注入は中々むづかしい。こんなとき薬液が使用される。薬液に2種類ある。即ち

(i) 珪酸曹達+硫酸鑿土

(ii) 珪酸曹達+塩化石灰

(i) 珪酸曹達と硫酸鑿土

前に述べたように裂隙が非常に小さい場合、セメントだけを注入したのでは充分ではない。仏国で注入専門にやっているフランソア・セメントーション会社のアルパート・フランソアはこんな場合どうしたらよいか、苦心に苦心を重ねてセメント乳と併用する薬液を考えた。この薬液を使用すれば、セメントの入らないようなヘヤクラックをつめられるだけでなく、大きいわれ目にもこの薬が入り、次にセメント注入をする場合、潤滑の役目もはたし、セメント注入を一層効果的にすることもわかった。フランソアはセメント乳だけ注入した場合大変良い状態で注入が仕上げられたとしても50~60%の湧水を防止できるだけである。しかし薬液を併用することによって90%以上の湧水は防止できるといっている。薬液の一つは珪酸曹達(水ガラスという)であり、他の一つは硫酸鑿土である。珪酸曹達は簡単に水に溶解できるのでセメント注入に使用するミキサの中で水と混合して攪拌すればすぐ使用できる。硫酸鑿土には固形のものや粉末のものがある。固形ものは蒸気で溶解しないとけないから普通10~15倍の濃縮液を作り使用する。粉末のものは完全ではないが水には溶解するので便利である。欧米では異なる2台のポンプを利用して両液を別々に注入し、地山で両液が遭遇して固まるようにしているが、吾々が国鉄丹那、関門隧道で使った場合はミキサで両液を混合し注入した。この薬液の調合は

トロドル	比重	珪酸曹達 gr	硫酸礬土 gr	記 事
2	1.01	4	3	水100ccに付温度20°Cのとき
4	1.02	6	4	"
6	1.03	10	7	"
8	1.04	13	9	1トロドル=比重0.005

薬液は化合して次のような化学反応を起し、膠結物質である珪酸礬土を成形する。



(ii) 珪酸曹達と塩化石灰

この薬液を使用する工法は H. Joosten 博士によって発見されたもので、砂交り砂利に應用すれば永久的な耐水性固層に変化する点にある。しかもこの固結は2液であった時瞬間的に起り時日を要しない。この注入では湧水のあるなしは問題ではない。比重1.5の溶液は水の滲入できるところならどこでも到達できる。この方法では砂、砂利をあたかも砂岩集塊岩の如き状態に固結する。注入には2台のポンプを使用するが、普通25mmの鉄管を少しずつ打込みながら、第一液(珪酸曹達)の溶液を注入する。次にこのパイプを引抜きながら第二液(塩化石灰)を注入する。パイプが引抜かれた時は二つの液は化合し、珪酸の膠を形成し、砂、砂利を固化するのである。

普通4~8kg/cm²の圧力で注入される。外国の例では隧道の畳巻の巻き直しに当りアーチに放射線状に50cmピッチに薬液を注入し、厚さ60cmを固結し(このトンネルの径は約5.5m)、支保工なしに巻きかえに成功した例もある。吾国では二俣線天龍川橋梁の仮基礎及び閘門隧道門司方空気掘削圧気噴発事故区間に應用された。又二俣線における試験の結果について述べれば、

試験材料には次の如き性質のものが使われた。

種 類	記号	比 重	単位重量	細 率	空 隙 %
砂(細粒)	Sa	2.67	1.480	1.26	45
粗粒)	Sb	2.63	1.860	2.90	29
砂 利	G	2.68	1.790	6.95	33

注入薬液はその濃度を比重により決め、1.2, 1.3, 1.4, 1.5の各場合を試験した。その結果

比重1.2のとき 固結の太さは最も大きかった
最太 巾60cm×高57cmであった

比重1.3のとき 細砂で 巾45cm×高40cm
粗砂で 巾65cm×高40cmであった
固結状態は1.2の場合より堅緻であった

比重1.4のとき 細砂で 巾51cm×高48cm
粗砂で 巾70cm×高45cmであった

固結状態が不規則であった
比重1.5のとき 細砂で 巾55cm×高45cm
純砂利 巾54cm×高30cmであった
固結不規則であった
たと純砂利の場合1.2~1.4まででは固結しなかった。

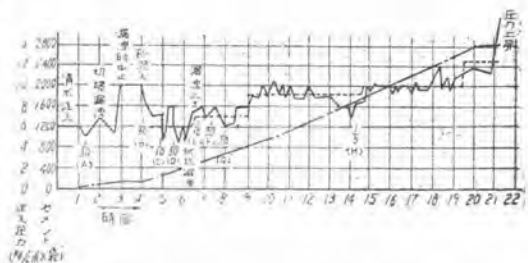
この固結したもものから7cm立方の供試体を作り、耐圧試験を行ったが、大体の結果は次の如くであった。

番号	材 料	薬液比重	抗 圧 強 度 kg/cm ²
1	Sa	1.2	25
2	Sb	"	54
3	Sa	1.3	52
4	Sb	"	100
5	Sa	1.4	110
6	Sb	"	76
7	Sa	1.5	64
8	Sb	1.3	92
9	"	"	73
10	Sa	1.4	120
11	"	"	115
12	Sb	"	74

(二) 注入と膠結状況の調査

(a) 注 入

セメント乳又は薬液注入を初めるに当っては、注入孔に湧水のあると否にかかわらず適当量の清水を注入し注入孔の洗滌をすることが望ましい。注入孔を洗滌することによって裂罅は清掃され、以後の注入が順調に進められるだけでなくその注入状況、圧力より次に注入するセメントの濃度を決定する指針となるからである。注入に当ってはまず1/30~1/10のきわめてうすいものから漸次濃度を上げる方法を取らねばならない。例を上げ説明すれば



図に見る如くまず清水を注入した。次に1/30の濃度のセメント乳を注入し初めた処、少し圧力が低下したが再び上昇したら隔壁で漏洩し出した。なお注入を続けていたが漏洩甚だしく、一時注入を中止した。砂入れ装置で砂を入れたが、圧力は段々下るので(c)個所で濃度1/10にした処圧力が上昇した。再び1/30にすると段々圧力は下がったが他の個所にリークした。(E)個所で再

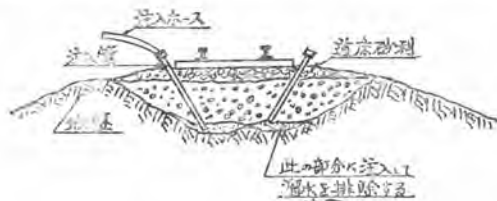
び濃度を 1/10 にした処漏洩は止った。しかし圧力が上昇する傾向にあるので (F) 個所では濃度を 1/30 にもどした。あまり圧力上昇の傾向も少ないので (G) 個所で再び 1/10 の濃度とした。少し圧力は上がったがさして上昇のけいもないのでそのまま継続した。(H) 個所では濃度 1/5 とした。これを続けるうち圧力上昇し注入孔は閉塞した。この結果を見ると圧力は大体……線を示すような段階に圧力が上昇したことを意味し、注入は順調と考えられる。一定濃度で或時間注入を継続し、変化ない場合漸次濃度を高めろ。しかし高めて圧力上昇の傾向があれば 1~2 回水を注入し、再び前のうすい濃度に直すようにしないとすぐ注入孔は閉塞し、注入の目的を達せられないことがあるから注意しなければならない。又注入があまり長く続き、目的外にミルクが及んでいるような場合特に濃度を上げ又は砂を注入して孔をつめることのあるのは勿論である。

(4) 膠結状況の調査

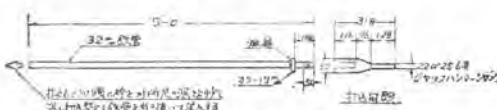
前にも述べたように注入孔の配置が決るとまず注入に当っては 1 本おきに穿孔注入し、次の注入孔はその間の孔を穿孔、これを調査孔に兼用し膠結状態を調査しつつ結果的に注入が終了するよう考慮を払わねばならない。全注入が終了した時期に断層突発箇所等の如き重要個所ではコーナボリングを施工し、膠結状況を精密に調査することが望ましい。

V. 軌道の路盤注入

軟弱な軌道路盤の注入は、1936 年頃から試験的に使用され、その結果保線費も在来の工法に比較して 1/10~1/20 ですむというので、米国その他で盛んに使用されている。国有鉄道でも昭和 28 年度より実施して好成績を上げている。次にニューヨーク・セントラル方式による路盤注入方法の概要について述べる。注入には横型グラウトミキサーが使用され、注入圧力は 3~5kg/cm² である。注入鉄管は直径 32mm のものを使用し、図面の如く軌道側面から路盤下にエアーハンマにより打込み注入する。



路盤の注入状況



注入管と打込み用具

鉄管は 3ft(0.9m), 4ft(1.2m), 5ft(1.5m) があり、必要により特種のソケットで接続できる。

次にニューヨーク・セントラル鉄道における路盤注入の実績を参考として表示すれば

Length ft	No. of 1 sack Batches	Cost of grouting \$	Ave. Maint. per Mo. \$		Saving, per Month \$
			Before grouting	After grouting	
DETROIT Division					
264	114	225.00	34.00	1.20	32.80
300	100	172.00	32.40	0.00	32.40
130	58	132.00	14.40	0.00	14.40
40	12	38.00	3.60	0.00	3.60
80	27	70.00	7.20	0.30	6.90
120	94	38.00	14.40	0.50	13.90
CANADA Division					
80	31	51.28	35.12	1.50	33.22
350	598	330.24	70.24	3.80	66.44
117	380	165.12	122.64	3.10	119.54
195	255	135.76	126.32	14.60	111.72
302	750	353.60	51.48	14.10	37.38
CLEVELAND Division					
194	78	107.87	57.60	7.14	50.46
67	13	37.52	25.60	2.13	23.47
58	18	32.43	12.80	0.25	12.55
180	76	103.05	19.20	3.03	16.17
120	58	83.19	16.00	2.76	13.24
105	20	60.53	16.00	6.65	9.35
200	73	111.37	22.40	2.73	19.62
65	20	31.23	12.80	0.00	12.80
300	63	131.72	34.50	3.61	30.89
205	53	89.63	44.80	0.00	44.80
100	46	82.19	32.00	0.00	32.00
125	31	79.87	69.00	5.45	63.55
100	92	82.86	32.00	0.00	32.00
60	26	61.83	12.80	0.00	12.80
95	46	50.30	16.00	0.00	16.00
80	20	32.93	12.80	0.00	12.80
100	82	101.04	16.00	0.00	16.00
90	35	70.04	16.00	0.00	16.00
530	824	868.43	138.00	0.65	137.35
155	336	405.08	69.00	0.00	69.00
Total 4907	4429	4334.11	1187.10	73.95	1113.15
平均 1 ft 当り	0.903	0.883	0.242	0.015	0.227

1942 年施工

VI. むすび

以上で注入についての概要を述べたが、筆者が大正 15 年以来国鉄丹那隧道、関門海底隧道、三菱大夕張炭坑斜坑等に應用した注入工法より得た経験から述べたものである。

(国鉄東京操機工事事務所技術課長)



アメリカに於ける建設機械

— 日比一郎氏帰朝報告會より —

過ぐる昭和 26 年 8 月、ガリオア資金の留学生として渡米した日比一郎氏の帰朝報告会を去る 9 月 30 日、日比谷松本楼において開催いたしましたのでその報告の要旨を御紹介いたします。

1 昨年夏、ガリオア資金の留学生として渡米し、2 年間米国におりまして 1 月ほど前に帰りました。その間に日本は再び独立国となり、2 年前とは大分様子が変わっているのを感じます。

まず話しの順序としまして、私が米国の何処へ行って何をしたかを説明したいと思います。横浜から米国海軍の軍用船で桑陸に渡り、そこから特別列車で大陸を横断してケンタッキーに行き、そこでヨーロッパからの留学生と一緒に約 1 ヶ月間の準備教育を受けました。準備教育の内容は米国語と米国の歴史と地理でした。歴史と地理の智識はその後各地を見学するのに非常に役立ったと思っています。この準備教育終了後、単身ペンシルバニア州のピッツバーグへ行き、そのカーネギー工科大学で機械科の大学院学生として 1 年間過しました。もともと米国にまいったのはアメリカの建設機械を勉強するつもりであったのですが、この大学に来てみて、米国の工科大学の教育の方針が専門的な学科の教育よりも寧ろ非常に基礎的な学科に重点をおきつつあることを知り、意外な感がありました。米国の工科大学では非常にブラクチカルなものを教えると思っていたのですが、案に相違して日本の大学よりもむしろ多くの時間を基礎的な学科にさいており、大学を卒業したエンジニアに直ぐ役に立たなくとも、将来役に立ってくれる人になってくれれば宜らしいということをとびたび聞かされました。そんなわけで大学には建設機械に関する講座もなく資料もないので、方針を変えて大学では専ら語学と将来役に立ちそうな目新しい講座を聞くことにいたしました。私の興味を持った講義に「機械工学に関する思索の方法」と称するものがあり、これは工場における機械工学上のトラブルをとり上げてこれを数学の問題、力学の問題に導いてゆく思考方法を教えていました。なお問題の解決方法だけでなく、自分の解答を自分で検討する方法を実例について教えております。その教授は常に真のエンジニアとは、前例のない問題に解決の方法を与えてやれる者のことであるといっていました。教育の方法としては問題を 1 題毎週与えられ、1 週間かけてレポートをつくり、それを教授が丹念に読んで朱筆を入れ、採点してくれるのです。その外に「工業に応用せる統計学」を開きまし



ワシントンのビューロー・オブ・パブリックロードのオフィスにおける日比氏(左から 2 人目)

た。これは日本でもほつほつ普及されつつある学門で品質管理と呼ばれているものです。これはいろいろのデータの取り方、及びデータの整理方法、解釈等を統計学に基づいて行うという学科です。この講義は夜行われ、ドクターオールドという教授が担当しており、多数の会社から一流の技術者も多数聴講に来ておりました。大学生生活 1 年経ったとき、国務省に滞在期間を更に延ばしてくれと願書を出したところ、留学生の主幹官庁が陸軍省から国務省に移ったため容易に許可されなかったのですが、幾度か足を運んだ挙句二年目の生活費を自辨し、帰国費も自分で負担するならば宜らしいということになった。そこでピッツバーグのラスト・エンジン会社という所へ半年間アルバイトをして 2 年目の生活費と帰りの船賃とを作りました。この会社はコンサルティングエンジニアに施工部門を持ったような会社で自分の所で工場、発電所等を設計して下請の土建社を監督して実物化して行くことをしておりました。その後ワシントン政府のビューロー・オブ・パブリックロード(道路局)にまいったとき、米国政府が世界の技術者を集めて道路建設に関する講習が催されることを聞ききましたので、国務省に頼ん

でその会に参加させて貰うことに成功いたしました。この講習会は普通の講習会と異り、全員の専門に応じて単独にブリンをたててくれて、行先の州政府とビューロー・オブ・パブリックロードの出先機関とが毎日の予定をたて案内をしてくれるという方法をとってくれました。この方法で私は建設機械に関係のあるインディヤナ州、キャンサス州、イリノイ州を廻り、約半年の間各地の建設機械製作工場、修理工場、工事現場等を案内して貰いこの7月に予定を終了して8月帰国いたしました。以上が滞米2年間のあらましであります。なお参考までに当時のアメリカの経済状況の見たままをお話します。

アメリカは第2次大戦後不景気になりかかりましたが朝鮮事変により経済状況は急速に活況を呈しはじめ、私が渡米した当時はトルーマン大統領が準非常時を宣言してジェネラル・エレクトリック会社社長のチャールズ・ウィルソンを国防相にして「ベタと大砲」というスローガンを掲げてインフレを生じさせない軍備の拡張に腐心しておりました。それにより平和製品の工場の軍需品への転換をせずに、専ら特別に高い償却率を認めることによって工場の新設を奨励しておりました。このため大変なエンジニアの不足をきたし、これには米国も非常に困り、工科大学の学生に就職口が殺到し、1人に10社位の口が掛ってくる状態で、中には会社を見に来るなら飛行機代とホテル代は出す、夫人同伴でも結構という誘致作戦を考えだす会社もあり、大体初任給は大学卒で昨年から平均325\$, 今年平均350\$と上昇しております。しかしアイゼンハワーが大統領に就任して以来政策が変り、逆に如何にしてデフレにせざるに生産を縮小させるかということに苦心しており、今度はジェネラル・モータース会社の社長のチャールズ・ウィルソン(前の国防相と同性同名)が国防相に就任、際限なく拡大する軍需生産にブレーキをかけはじめ、早くも景気の横ばいを現在いわれているようであります。土木技術者もそんなわけで工場建設に行く者多く、従って道路建設に従事する技術者が少なくなり、州政府土建業者が非常に困っております。一方自動車の台数は年々ますます増加しつつあるので、ガソリン税もそれにつれて増大し、ガソリン税収は道路工事以外に流用できないので、それを消化すべく大規模な工事が企画されつつあり、予算はあるが人がないという状態であります。前述の如く現在の米国では産業の重点が軍需より平和産業に移りつつあり、このことは第1表の建設機械の需要順位が如実に物語っております。

第1表 建設機械の需要順位

第1位	道路工事、飛行場工事	30%
第2位	一般建設工事	23%
第3位	炭鉱並びに石切場	20%
第4位	農業用	10%

第5位 軍需 5%
第6位 その他 残り

第1表によると軍需は第5位にありますが、トルーマン大統領時代にはこれが第1位にあり、25%をもっておりそのため昨年の夏頃は民間で機械のとりあいでセコハンの機械の値段もそのため2割方上昇しました。



10 立方碼のドラグラインバケット

米国の建設機械工業は年間約30億\$の売上げを示し自動車工業に次いで大きな機械工業になっておりますがその歴史は非常に新しく、建設工事が現在の如く機械に依存するようになったのは第2次大戦直前位のもののようで、僅々20年位の歴史のように思います。私をキャンサス州の現場に案内してくれた45才位の技術者が、「自分が少年の頃は父が土建業をやっており、私が父にやらされた仕事といえば馬が牽く掘削用のバケットの柄を後から抑えることであった」といっていた。これから見ても土木工事の主体が馬から機械に置きかえられたのは僅か20年位しか経っていないのではないかと思います。土工が機械化された結果、工事の規模が非常に大きくなり、1日10,000m³の予定を立てている工事は珍しくありません。そのため機械の容量が非常に大きくなり、それとともに機械のスピードが速くなり、大型ゴムタイヤの応用によって時速40マイル位でスクレーパーが走っております。

第2表は立方碼当りの施工単価の変化を示したものでありますが、これによると機械化施工による効果が単価の面でよく現われていて面白いと思います。

第2表 施工単価

	掘削単価 セント/立方ヤード	コンクリート舗装単価 ドル/平方ヤード
1910年	35~40	
1940年	21	1.68
1949年	37	3.67



土煙をあげて走るスクレーパ
(キャンサス州道路工事現場にて)

1950年	34	3.66
1951年	40	3.93
1952年	42	4.17

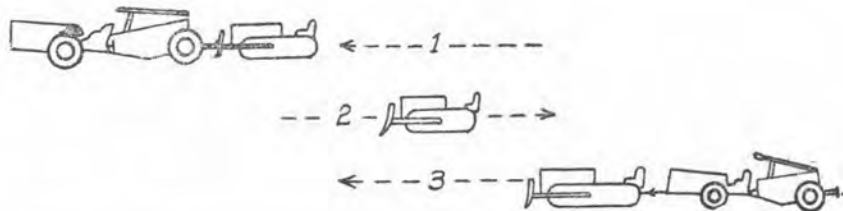
掘削の単価は 1940 年頃の機械化により、人馬依存時代の 1910 年頃の半分になり、その後インフレにより同額近くに上がってきています。次に建設機械の機種毎について現況を説明いたします。

ブルドーザは現在日本では機械化施工の花形でありませんが、米国では補助機械として稼働しており、エンジン付



ブッシャの牽引装置
(キャンサス州の道路工事現場にて)

ゴムタイヤのスクレーパが作業の主体であります。これ等は掘削と運搬とを同時に行いうる点と、高速施工という点を買われているためと思います。これに大型のブル例えば D-8、TD-24 がブッシャとして併用されております。ブッシャを能率良く使用するためにいろいろなアタッチメントを使っているのを見受けました。一例として第 1 図の如くブッシャの向きをかえずに作業するため、特別な牽引用のアタッチメントを工夫していました。



(註) 1 でスフレーパを後押し。 2 でそのまま後退して、
3 でスフレーパを牽引する

第 1 図

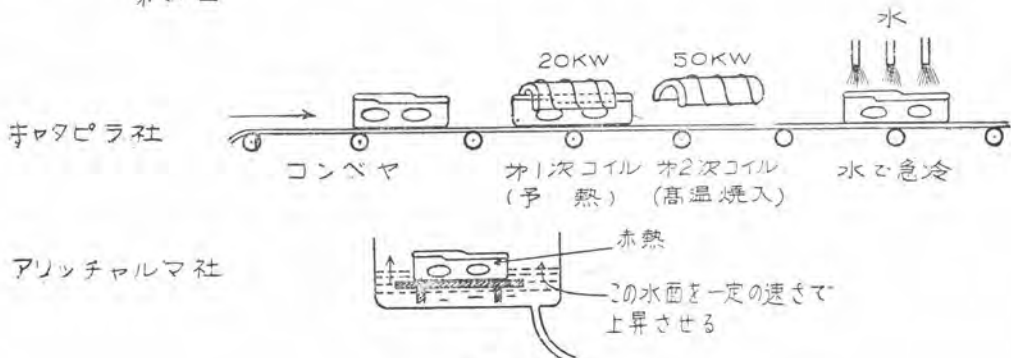
なおスクレーパが交互に方向を変えて施工している現場もありました。ブルドーザ作業の現場ではブルの主クラッチが焼けて困っていましたが——米国では 800 時間位しかもたないという——これによると、米国では日本よりヘビーロードで稼働させていると思います。そのため、最近の D-8 はアスベストの主クラッチを用いず、

メタリックの油クラッチに設計変更しています。それからキャタピラのブルは坂路でミッションの油が空になりがちであったが、オイルポンプで圧送するよう新方式を採用しています。ブルドーザにトルクコンバータを使用しているのは現在のところアリッサルマ会社の HD20 のみで、現場では「駄目だ」というケチはたびたび聞き

ましたが、これは単なる新しいもの嫌いというオペレータ心理から出ているもので、理窟上の理由を聞かしてくれた人には会ったことがありませんでした。キャタピラとアリスチャルマのブルドーザはいずれが良いかと聞くと、10人の内7人位はキャタピラの方が良いと答える。しかしこれも理由としてキャタピラの方が使い馴れていることと、売るときに高く売れるという理由しか聞けませんでした。他の理由としてキャタピラ会社はサービス施設によいものを全国にもっているということがあ

るのではないかと思います。ベオリアのキャタピラ会社へは3度行きましたが、この会社では3万人からの人が働いている広大な工場で、工場内部をバスで連絡しています。ベオリア市の人口は12万人ですから、その1/4に当る人がキャタピラ会社で働いているわけです。同市にはルターナ会社もあります。トラックリンクの焼入をキャタピラ会社とアリスチャルマ会社の両方で見てきましたが、その方法が第2図の如く異っております。

第2図



第2図

大型のゴムタイヤが盛に建設機械に使用されていますが、その耐用命数は米国では45,000哩を償却の標準にしている。勿論使用する条件によって30,000哩位のこともあり、60,000哩も使用できる場合もあります。次にクレーンのことですが、クレーン類の発達は歴史的に見ればショベルとして最初に使用されたので、各機種サイズの呼称が、ショベルにしたときの容量を用いています。許容バケット容量は機体のバランスが破れる最大荷

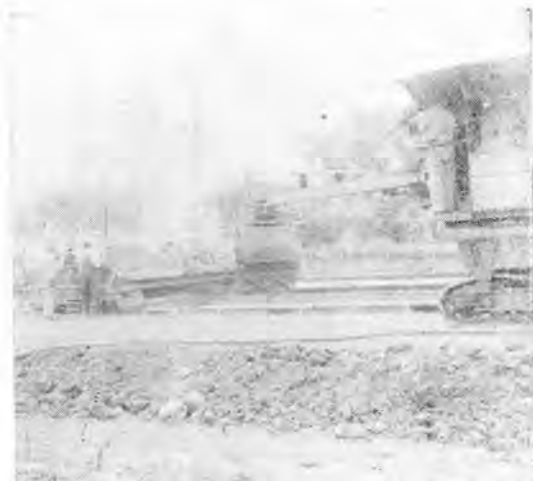
重のショベルでは60%、クラムシェル、ドラグラインでは75%位に採っておりますから、ショベルをクラムシェル、ドラグラインに使用変更するときはやや大きい容量のバケットを使用できるわけです。ローラではゴムタイヤのローラが盛に使用され、新型としてゴムタイヤローラにパイプブレーダを取付けたものや、ゴム車輪をアンバランスに取付けたローラがダイナミックコンパクションと呼ばれて使用されております。その他シーブフット



ゴム車輪ローラ



試験使用中の新型ローラ
(オハイオターンパーク建設工事現場にて)



コンクリート打ち作業のダブルドラムのミキサローラとドラムタイプとの中間の如き新型のローラが現れ、試験に供されています。オハイオ州のオハイオターンバイクと称する高速度自動車専用道路の建設工事を見ましたが、そこではユークリッドロードを使用して1時間に1,000立方碼を掘削し、10tのユークリッドワゴン(底開き式)7~8台が40哩の高速度で運搬しておりました。このロードはブレードで掘削したものをコンベヤでトラックに積載する機械で、D-8 2台を横に連絡してこれで牽引していました。

キャンサス州でコンクリート打設を見ましたが、ダブルドラムのミキサが使用され、これによりコンクリート混和中の他のスプレッド、フィニッシャ等の機械が遊ぶのを防いでおります。製作会社はコーリングで混和時間僅か1分間です。

現在、建設機械のメーカーは併合が激しく行われています。その理由は建設機械の製作会社がもうかるので、余剰利益による税金に悩む軍需会社が税を逃れるために資金面からする経営の合併を盛に行っています。例えば

- ルターナがウエスチングハウス・ブレイク会社へ
- ユークリッドがゼネラルモーターズ会社へ
- トラクソンがキャタピラ会社へ
- ルブランショがアリッチャルマ会社へ

とそれぞれ併合されています。次にアメリカの建設業による建設機械の運営についてお話しします。まず米国の土建業者は、どの位機械を所有しているかということです。米国にはモリソン会社その他非常に大きなスケールの土建会社がありますが、これはあまりに大き過ぎて我々の参考にならないので、中位の会社で自分の州の仕事を主体にしているものを、参考にとってみたいと思います。この会社は全資産が80万\$で、機械が77万\$、不動産が3万\$の割合で、保有機械の内訳はトラクタ関係が24台、クレーンが15台、モーターグレーダ6台、

(キャンサス州ローレンスの道路工事現場にて)

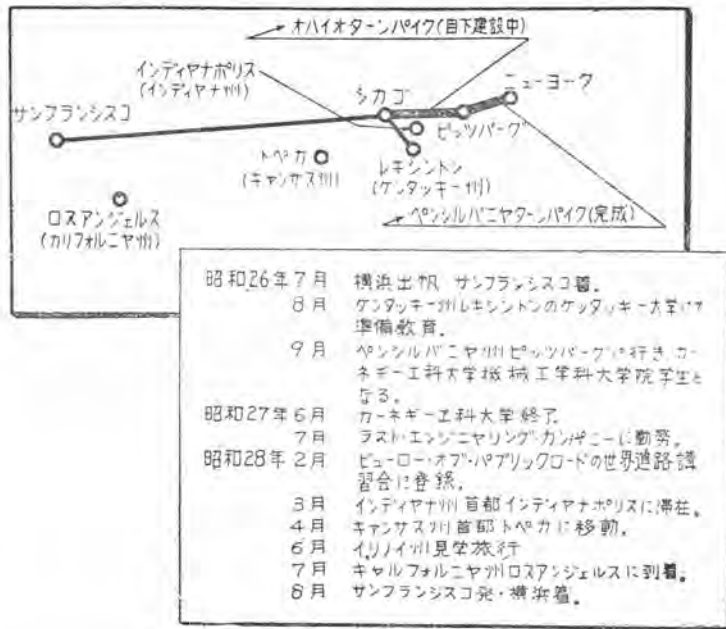
ロードローラ6台、ベージュングマシン17台、スクレーパー10台等です。この位の業者ですと、機械が不足する場合にはサービス会社や他の業者から借りる場合が多く、その時の賃賃料はシカゴのサービス会社の協会で作った賃賃料金表が一般に広く使われているが、別の例では

D-6	1時間	12\$	スクレーパー付	18\$
D-4	"	8\$	"	15\$
1/2yd ³ ショベル	"	12\$		
3/4	"	"	14\$	

程度となっております。オペレータは一部の辺鄙な土地以外は全部組合に属しており、土建会社はこの組合を通じてオペレータを雇用していますが、1時間3\$が現在の相場です。クレーンのオペレータが最高の所得を得ています。どの会社も良いオペレータを自分の所に引き留めたがっており、良いオペレータには仕事のない時にも給料は支払うからといって引き留めの努力をしても、仕事なしに給料をとるという精神的な不快さのために大抵の場合拒絶されると、さる重役がいました。業者が税金に頭を悩ませているのは米国内でも同じで、そのため機械を買う場合には当初から買わずに2~3年の長期間にわたって借り、多額の賃賃料を納めて購入額の大半を償却した後に購入するという方法をとって、会社の帳簿上の利益額を少なくするのに腐心しています。なお機械を買うときは銀行から年利6分で機械を担保に一年返却の約束で借りていますが、新しい機械の時は比較的容易に借りられるが、セコハン機械の時は仲まむつかしいそうです。従って米国内では土建業者の勝負は機械の維持と売買の上手、下手によってきまるといわれています。各メーカーのサービス会社は各州に2~3あり、お互に分野を協定して機械の売買、売った機械の部品供給および修理の面倒を良くみています。サービス会社の中には非常

に完備した修理施設をもって能率のよい修理をしている所があり、例えば D-8 のオーバーホールを行う場合、エンジンは 2 人で 7~10 日、足廻りは 2 人で 3 週間位で仕上げています。特に洗滌設備が整っているのに気がつきます。これによって修理工場に入れられる機械は実に良く洗われ、これによって故障の発見し又修理作業の気分をよくすることに努めています。洗滌方法としては水に 450 ポンド位の圧力をかけて 4~6 時間洗い、スチームの場合は 110 ポンド位でした。土を洗い落とすには圧力と温度といずれが重要かという議論がありました。高い圧力の方がより効果

的であるということです。珍らしい洗滌器として分解した部品を熱したトリクロロエチレン又はカーボンテトラクロライドのガスを入れたタンクに入れると、そのガスで 10 分位できれいにグリースが落ちて、しかも乾いて出てくるものがありました。その他同様の目的のための洗剤がガンダという商品名で使用されています。米国は熔接技術が非常に進歩しており、最近できた自動熔接機は各種の磨耗部品の再生に利用され、これによるとフロンティアドラ、トラックローラ等も一様に見事に熔接できます。自動熔接機は 500 A. m. p. 位の容量のもので、日本でも購入し磨耗部品の再生等に使用することは資材の節約の見地から必要なことと思います。しかしこの機械によるトラックリングの熔接は龜裂が入り易いので、可否両論があることをつけ加えておきます。鋳鉄の熔接も簡単にやっており、D-8 のシリンダーヘッドの龜裂熔接を専門に修理する熔接工場があり、カナダ辺りから仕事に来ていました。機械の稼働率については米国のピュロー・オブ・パブリックロードで調査したデータがあります。一部建設省の建設機械課へも送って置きましたから適当な機会に御覧になっていただきたいと思います。州政府の道路局はコンストラクション部、メンテナンス部、マテリアル部とがあり、コンストラクション部は新設道路の施工計画の立案、土建業者の監督をなし、メンテナンス部はモータープールの管理と機械の修理並びに道路の補修を行い、マテリアル部は施工の検査、骨材の検査等を担当しています。米国の州政府の道路局の悪い点は、技術者の身分が保証されていない点です。道路建設の資金はガソリン税でまかなわれるため潤沢なの



日比一雄氏のアメリカにおけるコース

で、非常に政治に利用され易く、政変毎に相当末端の職員までも配置転換させられ、事務能率を非常に低下させています。私がインディアナ州政府の道路局に世話になったときは、丁度共和党の連中が大勢の子分を連れて道路局に乗込んで頸のすげかえをやっている最中で、工員の親方まで取りかえられているしまつで、誰も仕事が手につかない有様でした。州政府の道路局と別に中央政府にピュロー・オブ・パブリックロードがあって、各州政府の主要道路の建設費用の半額を出してその監督をしています。建設機械の種々の調査はナショナル・リサーチ・カウンシル(政府の研究統合機関)の中にハイウェイ研究部があり、そこで建設機械委員会をつくり、大規模の機械の稼働率を調査しております。なお民間会社の機械に関するいろいろの論文は次のような雑誌にのっておりますから、これらの雑誌に目を通しておくことが必要だと思えます。

- Better Road
- Road and Street
- Engineer New Record
- Construction Equipment
- Excavating Engineer
- Construction Method and Equipment

ブルドーザ土作業量の

實用算定公式（補遺）

伊 丹 康 夫

1. ま え が き

本誌9月号にブルドーザ土作業量の実用算定公式の理論的解説並びに現場実績に対する分析結果について発表した。更にこの公式の利用を容易にするため現場作業係数の推定表を掲げることにする。なお先に記載を省略した土量換算係数についても会員より問合せがあったので附記する。

本文を読まれる方は本誌9月号 21~25 ページを参照して載きたい。実用算定公式のみ再掲すれば

$$\text{土工量} = \frac{10 \times (B \times f \times 60^2 \times F)}{16(3D \times 20)} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

- B : ブレード面積 (m²)
- D : 運土距離 (m)
- F : ブルドーザ作業の現場作業係数
- f : 土量換算係数

2. 現場作業係数の選び方

現場作業係数は現場の作業条件の良否によって判定されるもので、この実用算定公式を使用するに際し最も選定の困難な係数である。この係数の判定要素については既に述べた通りであるが、係数の選び方としては、類似の実績に基づいて係数を決めるのが最も確実である。従って過去に経験した類似の現場の時間当たり土工量の実績値をこの実用算定公式の土工量の数値に用いて逆に現場作業係数を求めて、その値よりこれから始めんとする工事

の土工量を算定するのがよい。このように過去の実績より係数を求め難い時は、次に示す現場作業係数推定表を使用することによって比較的容易に各種の土作業について係数を選定することができる。

3. 現場作業係数推定表

表-1 に示す現場作業係数推定表は道路、河川等の現場作業における経験と各方面よりの資料に基づいて作製したものである。工事の種類としては代表的な工種として大きく4つに分類した。

(1) 整地（不陸直し）

整地とは飛行場、運動場或いは耕地等のように広い平坦な場所を造成する場合である。整地の最後に地表面を平滑に仕上げる作業は土工量と関係がないので別に考えるべきである。

作業の難易度を「不陸の程度」と「土質」とによって判定するようになっているが、走行路盤の良否によっても大きく影響されるから、湿地帯や、降雨後等は係数は低くなる。不陸の程度について「少い」とは掘削と排土が一つの動作でできるような堆土または築山を切り崩して窪地に運搬して整地する場合である。土がブレード一杯に堆まらないような小さい不陸直しは作業土量が上らないから却って係数が低くなる。樹木の除却、抜根等を伴う整地は、その分の作業量を別に考えるべきである。

(2) 土堰堤（土運搬）

土堰堤のブルドーザ作業には、基礎部を掘削して排土

表-1 現場作業係数推定表

現場作業係数		A 1.3	B 1.1	C 0.9	D 0.7	E 0.5	F
整地 (不陸直し)	不陸の程度	少	い	中	位	大	き
	土質	砂質土	真土	砂質土	粘	土	交
土堰堤 (土運搬)	土の湿り			乾	燥	適	度
	土質			砂質土	真	土	粘
河川改修 (掘削, 運搬)	工事の種類		高水敷掘削または築堤			低水路または水中掘削	
	土質		切込土砂	砂質土	粘土又は玉石	切込土砂	砂質土
道路改良 (切土, 盛土)	土の湿り			乾	燥	中	位
	土質			砂質土	真	土	砂質土
				真	土	真	土
				真	土	粘	土

する作業、心壁となる不透水性の粘土を運搬する作業と抱土等に使用する真土、砂質土、砂、砂利等を運搬する作業とがある。然し土堰堤はその構造上、土の輾圧が必要のため運搬する堰堤用土はブルドーザ排土作業に困難なような含水比の高い土の運搬は殆んど行われぬ。従って作業の難易度を「土の湿り」と「土質」によって判定するようになっているが堰堤用土の運搬は土の湿りが「乾燥」または「適度」を使用すればよく、適度とは盛土の締固めが輾圧機械によって容易に効果を發揮できる程度の含水比で最適含水比より多い場合もこれに該当する。「湿潤」とは主として基礎部の掘削等の場合で、含水率の多い状態に該当する。

(3) 河川改修(掘削、運搬)

河川改修工事においては、高水敷の掘削、築堤用土の運搬、低水路の掘削、捷水路の開さくがブルドーザによる主要な作業である。作業の難易度を「工事の種類」と「土質」によって判定するようになっている。工事の種類を「高水敷掘削または築堤」と「低水路または水中掘削」とに区分したのは作業が水分の多い所であるか否かの区分である。土質については「切込土砂」、「砂質土」及び「粘土または玉石」と区分したが、砂地または小砂利は切込土砂に該当する。しかし砂利のみの所は粒の大小によっても異なるが、切込土砂より作業条件は悪く砂質土の範囲の下位にあると推定される。玉石とは径1尺~2尺ぐらいの輾圧する場合で玉石のみの作業はこの推定表の範囲外にあると考える。

(4) 道路改良(切土、盛土)

道路土工の切土、盛土の場合は作業難易度を「土の湿り」と「土質」によって判定するようになっているが、道路は带状に限られた細長い作業場で行われなければならないので道路巾員が広いが、狭いかによって能率が異なることを考慮に入れる必要がある。土の湿り及び土質については土堰堤の場合とよく似ているが、盛土がブルドーザの走行によって締固めができる場合は土の湿りがその程度によって「中位」または「乾燥」に該当し、そのままでは締固めが困難な湿った土の切土運搬は「湿潤」に該当する。「粘土」は乾燥したものは運搬が容易であるが、降雨等によって水を含むと地表面以外は容易に乾燥しない。土質が切込土砂の場合は「砂質土」の範囲の上位に該当する。

4. 推定表の使用法

推定表の使用法について例を挙げて説明すれば

(例) 道路改良工事の切土運搬盛土工事で土質が真土の場合、土が乾燥(締固め最適含水率より含水量が少い)しているときは現場作業係数は D(0.8)を選び、土が中位の湿り(締固め最適含水率より湿っているときは現場作業係数は E(0.6)を選ぶ。

5. 附 記

(1) 実績より求めた現場作業係数

現場作業において記録された時間当り土工量より逆に現場作業係数を求めることができた場合は、これを実績報告に細かく記入しておくこと将来のために便利であるのでは是非実行されたい。

(2) 土量換算係数

土量換算係数は表-2に示す通りである。但しこの表は米国の資料により掲げたものであって、現場の土質に応じてこの係数は変化し、そのまま利用し難い場合もあるので注意しなければならない。表中の数値で締固めた場合が自然状態のままより小さくなっているのは、適度の含水比の土を輾圧機械で充分締固めることを考えているので、高撤き盛土工法や、輾圧が充分できないような土の状態においては締固めた場合が自然状態のままより小さくならないことも土量換算係数を選ぶ場合に心得ていなければならない。

表-2 土量換算係数(f)

土質	土の現状	換算すべき状態		
		自然状態のまま	掘り弛めた場合	締固めた場合
砂	自然状態のまま	1.00	1.11	0.95
	掘り弛めた場合	0.90	1.00	0.86
	締固めた場合	1.05	1.17	1.00
普通土	自然状態のまま	1.00	1.25	0.95
	掘り弛めた場合	0.80	1.00	0.72
	締固めた場合	1.11	1.39	1.00
粘土	自然状態のまま	1.00	1.43	0.90
	掘り弛めた場合	0.70	1.00	0.63
	締固めた場合	1.11	1.59	1.00

(建設省大臣官房建設機械課)

[訂正] 9月号掲載の本文に誤植がありますので訂正致します。21ページ、表-1のブレード面積の数字です。

機種	誤	正
D-8	3.81	3.84
NTK 4	2.02	2.03

建設機械化十年史

(24)

一 技術者の回想

加藤三重次

31. 建設機械化の組織

戦後の建設機械化は先ず農林省の開拓5ヶ年計画に採用された機械開墾に始まったが、ブラウン旋風によって僅々2年足らずで挫折した。丁度之に踵を接して設定を見た建設省の建設機械整備費は昭和23年度より現在迄競けられているが、何と言っても戦後の建設機械化は建設省中心に推進されたと言えよう。従ってこの小史も勢い、建設機械整備費中心に叙述して来たのである。

然しながら建設機械化の運動は建設省のみでは弱いので経済安定本部が指導して各関係官庁、製造会社、建設業者、商事会社等を打って一九とする建設機械化協会を結成し、国合体の運動として推進したのである。このことが建設機械化が今日の隆盛を見るに至った最大の原因であろう。

昭和25年度初頭頃における関係各省の建設機械化推進の組織ほどの程度であったろうか。漸く運動の上昇期を迎え、その組織も略々整った当時の姿を描いておくのも無駄ではあるまい。

(1) 経済安定本部

組織規程中に

「建設及び建設力の運営に関する基本的な政策および計画を樹立すること」

という項があり、文中の建設力は建設業、建設労務、建設資材等を意味するが、建設機械も建設力の重要な要素である。従って本組織規程に基き、建設機械化に関する基本的な政策および計画を樹立すべき任務がある。

建設交通局計画課は計画面を受持ち、公共事業課は予算面を受持った。

(2) 建設省

建設省組織規程中

第14条 建設機械課においては在の事務をつかさどる

1. 建設機械の調達、整備、運用及び経理に関する事務を処理すること
2. 建設事業機械化の推進、指導及び監督を行うこと
3. 建設機械施工要員の養成に関する事務を処理すること
4. 動力資材及び機械器具の需給調整に関する事務を処理すること

建設機械課は管理局に属し、発足は昭和25年6月であった。扱う建設機械は河川および道路事業用であるか

ら、河川局、道路局と密接な連絡を保つため建設機械中央運営協議会を設置し、之には経本、通産省等も加った。

尙、建設機械貸与の問題もあり、地方建設局、関係府県土木部を以て構成した建設機械地方運営協議会を地毎に設置した。然し本組織は何れも活潑な活動は見られなかったようである。

土木研究所の沼津技術員養成所を拡充して機械施工研究室と設け、機械化施工の研究及び試作研究費を取扱った。

地方建設局においては工務部に機械課を設け、船舶、機械類の整備計画及び運営、修理及び製作等を任務としていた。直轄機械工場も主として機関車、トラ等の製作修理を行っていたが、ブルドーザ、ショベル、グレーダ等の汎用機械の利用が普及すると共にモーターブールの設置が必要となり、昭和24年度から各地方建設局に設置されることになった。モーターブールは機械整備事務所と名付け、仙台、東京、名古屋、大阪、広島、松山、久留米の7ヶ所に設けられた。尙、建設省は建設機械貸付規則を制定し地方公共団体、建設業者に建設機械を貸与する制度を設けた。

昭和25年4月末現在の建設省直轄建設機械の中主なものを示せば次の通りである。

電動機 981 台、トラック 810 台、ダンプトラック 99 台、ブルドーザ 225 台、トレーラ 74 台、キャリオール 63 台、機関車 639 台、ウインチ 813 台、パワーショベル 70 台、ドラグライン 46 台、タワエクスカ 7 台、ラダエクスカ 69 台、ゴーリング機械 34 台、ロードローラ 208 台、クワッシャ 46 台、ミキサ 474 台、モーターグレーダ 56 台、コンプレッサ 139 台、渡漕船 27 台

(3) 農林省

農林省の農地局建設部で取扱う建設工事は農業水利、開墾建設、干拓、土地改良、災害復旧などに伴う堰堤工事、河川の頭首工、道路、客土、耕地整理などがある。

之等工事の機械化を行う組織としては農地局建設部に機械課が設置され、地方機構としては各農地事務局建設部に機械課が設けられている。尙、各地方毎(仙台、東京、金沢、京都、岡山、熊本)に農業機械管理所がある。相武台に農業機械指導所を設け技術要員の養成を行っている。25年度から公共事業費中に建設機械購入費予算が認められ、予算額は微々たるものであるが、将来の発展を予約されたのは画期的なことであった。

(4) 港 湾 局

組織規程

第 98 条 港湾建設部機械課においては左の事務を掌る

1. 港湾工事用器具、機械および船舶の運用に関すること
2. 港湾工事用器具機械および船舶の設計、改良および製造に関すること
3. 港湾工事用器具機械および船舶の検査、修理および保守に関すること

とある如く港湾局は船舶、機械器具の設計、製作、修理等すべて第一乃至第四港湾建設部で行い、港湾局機械課は監理、計画、調整を行う。この点本省中心の建設省と多少行き方を異にしている。各港湾建設部には港湾工事事務所の他に新潟、横浜、神戸、下関等に機械工場がある。尚、港湾局には作業船および工事用機械の整備、改良、運用方法の改善、機械工場の整備および運営の改善を目的として作業船整備協議会を設け目的達成に努力している。25年初頭における保有機械は次の通り

自航ポンプ式浚渫船	6
非航ポンプ式浚渫船	16
自航バケット式浚渫船	10
非航バケット式浚渫船	12
非航ディップ式浚渫船	5
自航ブリストマン式浚渫船	2
非航ブリストマン式浚渫船	30
自航起重機船	2
非航起重機船	35
曳 船	89
監 督 船	38
自航式土運船	7
非航式土運船	175
砕 岩 船	5
杭 打 船	2
コンクリート混合機船	3
浮 船 渠	1
合 計	438 隻

(5) 国 鉄

東京操機工事事務所が設立されたのは昭和24年11月であった。高性能の重建設機械はすべて集められ、全国鉄道網の災害復旧、施設建設、改良工事に機動性を発揮して活躍している。其の最も特長とする処は他省の場合と異なり独立採算制を採用していることである。其の保有機械の主なるものは次の通り。

内燃、蒸気各機関 142, 蒸気鍋 17, 空気圧縮機, 空気溜 332, 各起重機類 346, 工事用機関車 160, ポンプ類 540, コンクリート機械類 259, パイルハンマー 33, ブレーキクラッシュ 42, スチームショベル 14,

ガソリンショベル 21, 電気ショベル 17, 空気ショベル 30, ブルドーザ 21, トラクタ 20, エレベーターグレーダ 1, ブルグレーダ 2, ドラグライン 2, スタンプ 17, グレーダ 10, ダンプトラクタ 42, ルータ 6, ドリルシャープナ 62, 電気機器類 724, コンベア 12, 浚渫船, 土運船等 31, 桁架設機, 操車車 24, モーターカー 30, 試験機 49, さく岩機 400, パイプレータ 100, 鋸鋸機 90, 橋梁用トロ 24, ワインチ 150

(8) 特別調達庁

昭和22年9月GHQの指示により特別調達庁事業局内に建設機械直営課として発足し、米軍私下げ建設機械を整備しP.D工事を実施する目的で生れた。その後東京特別調達局に所属し機械直営課と称し、下十条にモータープールを設け修理、整備を行っている。P.D工事の減ずるにつれ民間の建設業者に有償貸与することになった。貸与する場合は運転員はすべて機械につけている。保有建設機械は次の通り。

キャリオール 27, ブルドーザ 35, クレーン 15, ディップ 1, ロードローラ 10, トレーラ 25, トレーラバン 5, トラクタ 20, ベビーレッカー 4, コンプレッサ 5, コンベア 1, クラッシュ 1, シープスフートローラ 1, モーターグレーダ 1, ミキサ 1, 水タンク車 2, ドリル 1, ジェネレータ 4, トラクタクレーン 3, ウェルダ 1, トラック 30, その他, 計 196 台

32. 日本建設機械要覧の刊行

建設機械化協会発足以来一年有余、其の間遷の作業、技術部会の活動、普及部会の宣伝啓蒙、其の他建設機械化の運動は強力に展開されたが、昭和25年1月から始まった建設機械要覧の編集刊行は斯の種参考書の皆無であった当時、江湖の絶大な好評を博し、協会の基礎も鞏固になった事業として洵に劃期的なものと言えよう。

1月の幹事会の席上、当時時間組技術局の土木課長をしていて協会幹事であった有坂誠喜氏(現在電源開発公社糠平発電所建設事務所長)が、

「我々建設業者が建設機械を購入する場合、その機種メーカーが幾つあるか、又信用できるメーカーはどれか、いつも困る。止むを得ないので、2、3のメーカーを聞いてまわり、カタログを集めて購入の段取りとなるのだが、果してその機械がよいかどうか、それ以上のものがあるのかないのか全然自信が持てない。幸い本協会は建設機械のメーカーを会員としているから、この際建設機械のすべてに亘って機種毎に信用できるメーカーの製品を一望の下に把握できる様、要覧の編集を行ったらどうか。之ができると建設業者は勿論、建設関係者は皆大いに助かるのだが」

と提案した。幹事一同も皆賛同し、早速編集委員会を設けて編集することになった。編集委員長には当時副会長であった内海清温博士を煩わすことになり、2月早々第一次の編集委員会を開催し大綱を定めた。

- (1) 名称は日本建設機械要覧とすること。日本とつけたのは国産の意味を含めたのである。
- (2) 刊行予定は9月初旬を目標とすること。
- (3) 単なるカタログ集ではなく、仕様、写真図面、使用法等を盛り込むこと。
- (4) 掲載機械はすべて信用あり、使用実績の確実なものに止めること。このため使用者側のみを以て構成する審査委員会を設け、厳重なる審査をすること。
- (5) 頁数は約400頁を目標とすること。従って機種毎に頁数に制限を附する必要あり。
- (6) 頒価は1,000円以下とすること。
- (7) 掲載料と売上代とを以て印刷代、原稿料、編集費を賄うため、特別会計とすること。
- (8) 編集委員には次の諸氏を委嘱すること。

加藤三重次、小林元操、高木薫、中岡二郎、京増博吉、神谷洋、坪賀、玉村英夫、草刈信夫、小松雅彦、田沢初雄、服部英男、田中倫治、福山健治、岩井具冬、久保田榮、北田誠、山口直樹、河上房義、石上立夫、森茂、山本格、有坂誠喜、岡部三郎、島津武、妹尾芳男、今泉茂、藤井虎男、山本房生、葛西秀世、松岡秀夫、内田豊、斎藤峻、島田政志、武田信義

2月中に何回かの編集委員会を開催し、掲載希望のメーカーを募るため、要覧刊行の趣旨、原稿作成の様式、申込書、期限等を決定し、会員は勿論掲載した方が読者に親切と思われるメーカーに対しては非会員と雖も勧誘することとした。申込期限は4月末日とした。機械の分類別編集責任者の分担を定めたが、次の通りである。

序論 加藤三重次

A 掘削機械 高木薫

パワーショベル、ドラグライン、グラブシエル、ルーター、タワーエキスカベータ、ドラグスクレーパー、ディッチャ、ラダーエキスカベータ

B 基礎工事用機械 河上房義

抗打ハンマ、抗振機、グラウト用機械

C 運搬機械

a. 無軌道運搬機械 田中倫治

トラクタ、ブルドーザ、スクレーパー、ダンプトラック、ダンプトレーラ、トレーラ、特殊自動車、ローダ、トラック

b. 運搬輸送機械 玉村英夫

軽便機関車、土運車、コンベヤ、索道

D 起重運搬機械 服部英男

クレーン、ケーブルクレーン、ウインチ

E ボーリングマシン 福山健治

ユニバーサルボーリングマシン、ビット、さく岩機及びスタンド、シャープナ

F 輾圧機械 神谷洋

ロードローラ、シーブスフートローラ、ランマ

G 砕石篩別機械 石上立夫

グラッサ、製砂機、洗滌機、選別機

H コンクリート工機械 河上房義

セメント空気輸送機 バッチャープラント、ミキサ、コンクリート運搬機械、コンクリートポンプ及びブレーサ、パイプレータ、セメントガン

I アスファルト工機械 神谷洋

アスファルトプラント、ディストリビュータ、スプレヤー、ホモジナイザ

J 道路用機械 神谷洋

モーターグレーダ、グレーダ、ベイビングブレーカ

K 作業船 田沢初雄

ディップ浚渫船、バケット浚渫船、ポンプ浚渫船、土運船、砕岩船、さく岩船、起重機船

L コンプレッサ 福山健治

各種エアーコンプレッサ

M ポンプ 草刈信夫

N 原動機 中岡二郎

O その他 京増博吉

レール、ワイヤロープ、チェーン、ジャッキ、チェーンブロック、シートパイル、ベルト、パイプ

原稿メスは4月末日としたが実際に集ったのは5月末であった。5月末迄に審査委員会を2回開催し、掲載非掲載を決定した。審査委員会のやり方は、先ず編集責任者に掲載機械の原案を提出して貰い、その後機種毎に、委員の意見を求め、多数決で決定して行く方法をとった。

委員の中にはメーカーの熱心にほだされ、利益代表的になった人も時々あったが、充分主張は述べさせた後多数決で決定したので納得して行った。委員同士の意見の食い違いのため火花を散らすこともあり、真剣且つ活潑な委員会であった。掲載か否かで、その機械の信用に大きな差がつくので、委員も真剣にならざるを得なかった。若干の間違ひはあったと思うが、略々正当な処に落ち着いたものと考えている。

原稿が集まり、掲載機械が決定してから割付けが始まった。皆素人なので、割付けの方法、字の大きさ及び数、体裁等、皆編集委員会で決定して行った。メーカー側も大部分は初めてと見えて原稿もまちまちであり、整理して行くのに困難を極めたが、委員諸公皆大いに頑張って漸次形を整えて行った。当初の予定は9月刊行であったが、割付けの完成に8月一杯かかってしまった。7月、8月の暑い盛りを皆汗を流しながら編集に大奮だった。9

月になってから印刷にかかり、9月、10月と校正し、5校位したが何分数字の多い書物だけに、5校もすれば殆ど無くなると思われた誤植も、製本後沢山出て来たのには弱った。11月初めに略々印刷が完了し、11月漸く製本された。出来上がったものは編集委員が自ら驚くほど立派なものだった。皆の労苦は見事報いられた。

日本建設機械要覧は単に国産建設機械の現状を示すのみならず、建設機械を科学的に体系付けた点に於ても劃期的だった。又1年を経ない中に3,000部以上売れたので事業的にも成功し、要覧を刊行することで協会の實力を社会に認識せしめたと同時に協会の財政的基礎も確立し、より広汎な活動の素地を築いた意味で貴重な経験だった。

数十名の編集委員、審査委員、執筆者が渾然として一体になり、己を捨てて本作業に協力した結果、斯くも大きな成功を見ることができたので、今更ながら共同作業、組織の力の偉大さを覚えるのみである。幸い刊行後、読者の嵐の様な好評を得ることができたので、私達の労苦は実を結ぶことができたのである。当時を回想し、共に作業にいそしんだ委員諸公に深い感謝の意を表する。

33. 技術相談部の創設

昭和24年5月、私は高木君、中岡君と九州地建の現場を訪れたことがある。その時の九州地建の機械課長は室蘭氏であった。この時私達は室蘭氏の紹介で河野正吉氏に逢い、河野氏のドラッグスクレーパーの模型を見せられ室蘭氏の熱心な依頼もあって河野正吉氏の活用を約束した。

河野氏は大正中期に大学の機械を卒業して直ちに内務省に入り、水上建設機械の設計製作から始めて内務省で使用した建設機械のすべての製作修理に精進し、後、海軍省施設本部第二部(部長藤井真透博士)の第七課長となり、航空基地設定用機械の研究試作等、現在は普通になっているが、その頃としては珍しかったブルドーザ、パワーショベル、スクレーパー等の育成に苦心した。戦後軍解体と共に九州に帰り、一時九大の講師もされていたが、追放後は九州地建の囑託をされていた。私達の逢ったのはこの時期であった。私は藤井博士は恩師であり、当時技術院で建設技術の推進を担当していた関係もあって、時々施設本部には連絡に行ったこともあり、後、同級生の新井敬造君が第7課に入ったせいもあって、河野さんには1,2回お目にかかった覚えもある。

私達三人は内務省で建設機械化に尽した功労者が、所を得ずして九州地建の一囑託に止まっている姿を見て、窮憤を感じ何とか東京に出る機会を作り、室蘭氏の依頼もあり、河野氏の身の立つ工夫をしようと相談がまとまったのである。然しその時は当もないので御同人に対しては、機会を見て御連絡をしましよと約束したのであ

った。その頃は建設機械化協議会も発足早々ではあり、漠然と河野氏に向く仕事がありそうに感じていただけだった。

25年5月協議会の解消、協会の創立と建設機械化の運動は漸次緒につきつあった。協会が世に知れ互らにつれて、機械化施工の問題、建設機械の設計等の問題を協会に相談に持ってくる様になった。その都度建設省なり、関係メーカーに問題の解答を依頼していたが、之にヒントを得て技術相談部を設置したらどうかという意見が会長、副会長、理事諸公の間から盛り上って来た。そこで幹事の間には準備委員会を設け、数回の打合せ立案し、25年7月14日の常務理事会に技術相談部の設置と、運営内規、特別会計にすることなどが決議された。そして河野正吉氏に常置委員を委嘱することになったのである。

技術相談部の目的、事業内容、編成等は次の通りである。

(1) 目的

具体的な個々の依頼に対し建設事業の機械化施工ならびに建設機械の設計製作に関する技術的、経営的相談に応ずることを目的とする。

(2) 事業内容

- A 建設事業に於ける合理的機械化施工に関する技術的相談
- B 建設機械の試作、改良、監督などに関する技術的相談
- C その他建設機械化に関する事項の技術的相談

(3) 編成

- A 指導 会長 谷口三郎
- B 運営委員長 平山復二郎
- 運営委員 内海清温、金森誠之、岩沢忠恭、
稲生光吉、鮫島 茂、溝口三郎、
平井喜久松、平島敏夫、河野正吉

C 相談役

各専門別(港湾、河川、道路、砂防、構造物、鉄道、水力、干拓、灌漑排水等)に練達者を当てる

D 幹事

- 幹事長 猪瀬寧雄
- 幹事 加藤三重次、高木薫、中岡二郎、玉村英夫、小松雅彦、田中倫治、北田誠、
河上房義、森 茂

(4) 依頼事項の処理方法

依頼事項の内容に応じ練達者より主査並びに委員を選定し、委員会を結成して問題を審議し答申書を依頼者に提出する。主査及び委員は運営委員長が決定する。

(5) 相談料

依頼者より申受ける相談料は技術料、実費、事務費の合計額である。

(6) 無料技術相談

有料技術相談にかけられる程の問題ではないが、建設の機械化に関し専門家の意見を徴したいと希望する人のために無料相談に応ずることとした。之に対しては常置委員の河野正吉氏が主として相談に応ずることになった。

(7) 実績

昭和 25 年 12 月現在における技術相談は次の通りである。

(i) 千曲川改修工事における転石除去工法 (完結)

依頼者 関東地方建設局

(ii) 嘉瀬川改修工事計画 (進行中)

依頼者 佐賀県土木部

(iii) 碧南干拓堤防腹付工事用機械の計画 (進行中)

依頼者 農林省

(iv) 砂川浚渫工事用機械の計画 (完結)

依頼者 農林省大井川水利改良事務所

(v) 泰国向自航ドラグサクションドレッジの設計 (進行中)

(vi) 坊僧川掘削工事用機械の計画 (進行中)

依頼者 静岡県土木部

(vii) 印幡手賀沼干拓工事用築堤機の計画 (完結)

依頼者 農林省

(つづく)

(建設省道路局道路企画課)

日本建設機械化協会の動き

“製砂方式に関する調査研究”について

水力開発機械化専門部会

上惟葉湯原, 丸山, 糠平, 須田
員 (電力会社関係)

(3) 前項の製砂設備の中から岩質の異なるもの、2, 3 を選び詳細に研究する

(4) 前三項の結果に基づいて製砂方式及び製砂機械の検討を行う。

4. 参加人員

(1) 主任研究者 山本 裕

(2) 研究担当者 神谷貞吉, 森 茂, 北田 誠, 福田秀夫, 細井潤三, 難波常繁, 沢崎 敏, 宮島二郎, 中野 亮, 各工事現場建設事務所長

(3) 他よりの協力者 市浦 繁, 加藤三重次, 玉村英夫, 高木 薫, 伊丹康夫, 川勝四郎

ところで本年度は政府予算の成立が遅れたため、8月になって、上記補助金に対する内示があり、その後漸く9月に正式決定を見た、即ち 28 万円の研究補助金の交付があった。

一方補助金交付が内定を見たので、8月中旬より既に3回に及ぶ打合会を開催し、別表の如き“製砂方式調査書”の様式の検討及び実地調査地点の選定等を行い着々と調査態制の確立を期している次第である。

なお最後にこの製砂方式に関する調査研究に対して関係各建設所並びに識者の御協力と御助言を御願ひする次第である。

近年急速な機械化設備によるダムの建設が行われて来ているのであるが、その中で最も重要であり且つ困難なものの一つに製砂設備がある。従来より多くの人により度々製砂に関する早急なる研究の必要性が強く要望されていたのであったが、仲々実現をみなかった状況であった。

ところで水力開発機械化専門部会においても製砂の問題については早くより着目していたのであるが、漸く昭和 28 年度の事業計画として取り上げ、準備を進めることとなった。

即ち 4 月に準備委員会を設け、研究目標、研究方法、研究担当者等を協議し、建設省に対し建設技術研究補助金交付の申請を行うこととなった。

即ち

研究計画概要

1. 研究題目 製砂方式に関する調査研究

2. 研究目標 国内及び国外で使用している各種製砂方式、砕石機、及びミルの性能を調査分析し、岩質に適応した製砂方式、機械改良の方針等を明らかにする。

3. 研究方法 (1) 内外の文献資料を蒐集調査する。

(2) 国内の実績を左の工事現場の製砂設備について実態調査する。

北山, 豊沢川 (農林省関係)

那賀川, 渡川, 物部川, 佐波川,

幾春別, 小河内, 藤原 (建設省

関係)

製砂方式調査書

() は記載例または記載すべき内容を示す

1. 工事々務所名

(TVAノリスダム建設事務所)

2. 一般平面図

(仮設備, 原石山等記入のもの)

3. 一般事項

(1) 製砂を行う理由

(各種の方法を比較研究の結果, 製砂を最も有利とした)

(2) 骨材生産計画

(i) コンクリート量 (750,000m³)

(ii) コンクリート中の骨材の配合

150~80 ^{mm}	80~40 ^{mm}	40~20 ^{mm}	20~5 ^{mm}
31.2%	20.5%	18.8%	12.5%
5~	計		
17.0%	2300 ^{kg} /コンクリートm ³		

(iii) 砕石量 (1,456,000) t (……) t/h

(iv) 砕砂量 (294,000) t (……) t/h

(3) 原石

(原石山の位置, 地形, 地質及び表土厚, 化学分析表, 硬度, 採取, 運搬方法)

(i) 原石山の位置, 地形, 地質

(原石はダム西岸基部から 2000^{ft} 以内にあるドロマイト山でこのドロマイトは地質学上ノックスドロマイトといわれるものである)

(ii) 原石の化学分析

H ₂ O	110°F	0.02%
Ignition loss		43.56
mg O		19.19
Ca O		29.07
Fe ₂ O ₃		0.39
Al ₂ O ₃		1.94
Si O ₂		5.75
SO ₂		Tr

(iii) 硬度

(iv) 採取運搬方法

4. 砕石プラント及び製砂プラントの設備機械

(原石は …… 方式で採掘され, 12-yd ダンプトラックで回転砕石機まで運ばれる)

5. 系統図 (フローシート)

(砕石及び製砂系統図, セットをも付記する)

6. 製砂プラントに関する詳細な説明

(1) ファード

二次砕石機の製品及び -3" は -6~+3", -3~+1 1/2", -1 1/2~+3/4", -3/4~+1/4" にふるい分ける, +3" は貯蔵所に, 次の3種の大きさの材料については, コンクリートに必要な量が貯蔵所に行く, その他は全部, 製砂プラントに行きハンマミルに供給される. -1/4" には偏平や, とがったものを多量に含んでいるので, やはりハンマミルに入れ, 粒形を改良する. -3" のファード及び, ハンマミル製品のふるい分析に次のごとくである.

ハンマミルのファード		ハンマミル製品	
大きさ(吋)	通過(%)	大きさ(吋)	通過(%)
3 角	100.0	3/8	100.0
2 1/2	90.2	メッシュ	
2	79.5	3	98.9
1 1/2	65.8	4	94.0
1	46.5	8	76.8
3/4	35.8	14	56.3
1/2	32.3	28	41.2
2/8	29.9	48	31.9
メッシュ		100	25.3
3	26.5		
4	21.8		
8	13.9		

(2) 製砂実績

(i) 運転実績

全取投量	: 852,000 t
平均生産量	: 121 t/h
平均モーダ荷重	: 200 IP
t/IP-h	: 0.314
t/IPハンマミル-h	: 60.2

	機 械	型 式	能 寸	力 法	台 数	製 作 所	摘 要
砕石プラント	(42"回転砕石機)						(一次)
	(5 1/2 コーン砕石機)						(二次)
製砂プラント	(ダブルデッキ振動スクリーン)						
	(ハンマミル)	(スラガハンマ型 プレーカプレート トグレートバー 可変間隔で)	(長 4'42" φ ハンマーサ ークル)		(2)	(ソーアジャク ス)	(クローズ サーキット)
ラップ	(ハンマミル)	(スタラップ, ハン マ型プレーカプレ ートグレートバー 固定間隔 1 1/4")	(250 用 880 Yow/min スリップリソグ 誘導電動機 直結)		(2)	(アリスチャルマ)	
	(ダブルデッキ 振動スクリーン)				(4)		

ハンマ価格	:	2.1 cent/t
ハンマ金属の消耗	:	0.126 lb/t
(すりへり及び廃棄)		
平均ハンマ重量(新)	:	28.6 lb
" (古)	:	18.0 lb
生産物	:	粗砂(-1/4"~+No.8) 26%
		細砂(-No.8) 58%
		放棄 16%
製砂プラントに供給		
される原石の価額	:	0.51 \$/t
生産される砂の価格	:	1.02 \$/t

(ii) 製砂費実績

費目	区分	砕 石	製 砂
		プラント	プラント
原 石 費		円	円
労 務 費			
燃料, 電力, 油脂費			
メタル消耗費			
整備修理費			
機械消却費			
借上費			
機械据付費			
機械輸送組立費			
その他			
合 計 (A)			
生産量 (B)		t	t
単 価 (A/B)		円	円

(iii) 製品の粒度, 粒形

(粒度曲線等)

(粒形は, 測定できる粒径のものについて巾×長×厚をもって示すか, または丸い立方体, 扁平, とがっている等の評語によって示してもよい)

(iv) メタルの消耗状況 (数値, 写真等)

ハンマのすりへり (マンガン鋼のスタラップハンマにつき)

期 間	ハンマ金属のすりへり		平均	摘 要
	lb 1t	lb 1HP		
1934年11月	0.034	0.0105	} 0.010	細砂中 S.O ₂ 平均5.05%
12月	0.035	0.0100		
1935年2月	0.048	0.0136	} 0.013	" 7.09%
3月	0.046	0.0132		
4月	0.045	0.0139		
5~6月	0.040	0.0138		
7月	0.034	0.0116	} 0.008	" 4.69%
8月	0.026	0.0076		
9月	0.022	0.0086		
10~11月	0.020	0.0082		

7. コンクリートに関する事項

(1) 人工砂を使ったコンクリートの配合, スランプ, 強度, 透水性等

(2) 人工砂と天然砂との比較

8. 担当者の所見, その他

行 事 一 覧

- 8月14日 指導書専門部会
貿易部会
- 18日 パキスタンの建設事情に関する座談会
- 19日 用語統一委員会 (運搬機械関係建設機械用語原案作成委員会)
- 20日 製砂方式に関する調査研究打合せ
ポンプ関係用語原案作成委員会
- 21日 商社部会
- 24日 オペレータ養成打合せ
- 26日 指導書専門部会
- 28日 ショベル技術委員会及び建設機械用バケット研究委員会の合同研究委員会
- 31日 製砂方式に関する調査研究
建設機械部品耐久度調査委員会及び建設機械用潤滑油研究委員会
- 9月4日 「建設機械展示会」を願う座談会
トルクコンバータ技術委員会
「建設の機械化」誌編集委員会
- 5日 トルクコンバータ技術資料執筆委員会, 用語委員会
- 8日 用語委員会
- 16日 保安庁輸入建設機械の性能試験及び分解調査に関する打合せ
- 18日 建設機械用耐震耐用水計器の試作に関する打合せ
- 29日 「製砂方式に関する調査研究」の打合せ
ショベル技術委員会
保安庁において輸入せられたD7ブルドーザの分解調査等に関する打合せ
- 30日 日比一郎氏帰朝講演会
- 10月1日 「ダム建設の機械化」編集委員会
- 5日 幹事会
- 6日 「建設の機械化」誌編集委員会
- 8日 熔接研究委員会
- 9日 建設機械部品耐久度研究委員会
- 9~11日 トルクコンバータ技術委員会 (信濃川見学)
- 12日 常務理事会
- 13日 建設機械施工の現場調査
- 16日 技術相談
- 19日 技術相談部幹事会



天高く馬肥えるの秋、毎日仕事に追われている都会人にとって秋の山は憧れの一つである。日曜を利用して数人浪子で有名な伊香保に遊んだ帰途は榛名湖をモーターボートで乗り回しドライブして高崎に来たが、車窓から望める景色が刻々と変化し処女のような滑かな山があるかと思えば鍾の雨のような戦々たる山々が追ってくる、黒づんで見えるかと思えば青々として見え全く自然の美しさと偉大さに圧倒させられた。昨日は電車に揉まれながら出勤しビル内で忙しく過していたのに今日は秋晴の榛名山をドライブしているのが同人であることを思うとき人生行路は不思議なものだ、これが人生なんだろうが僕は時々考える、端的にいうなれば人生の幸福とか不幸とかは外面だけでなくその人の意志によってその人自身が味わっているもので、お互に顔や形が変わっている以上一概に割り切ることはできないのではなからうか。技術

者の進んでいる道も各々異なるが自身が満足して毎日を技術に専念できる人は幸福であるといいたい。斯様な人人が多くなればなるほど技術は向上し進歩を齊らす。現在の我が国では建設機械に関する技術者で新鋭な人が1人でも多く望ましい秋である。

今回建設の機械化誌 11月号の編輯委員を引き受けグラビアに関する施工と実績の特輯号としたいと考えたが仕事の関係で専念できず期日に遅滞なく追って来るも良い案は出ないしよよ追いつまれて1人で15ページ纏めることに決め各々思い思いに1応責任を負ったようなわけである。従ってまとまりのない編輯になって読友諸君に対しては全くすまないと思っている寛容を願う次第である。

ダムコンクリート用骨材としての人工骨材が天然骨材に代るものとして、問題となって来たので、機械そのものからは寄り道であるやに思われるが関係するところも多いので、この方面に関係する論文を三編載せて見た。その内、山本氏の「クラッシュングプロダクト」については従来クラッシュングプロダクト粒度を予知する確かな資料に欠けていたこの分野に与えられた一つの指針として興味がある。日本建設機械化協会でも本年度より建設省の奨励金を受けて製砂方式の調査研究をすることになったので各所の実績も加味した成果が期待される。諸兄の御助力に負わねばならぬと思われるので、誌上を借りてお願いする。(福山, 辻)

お申込みは 社団法人 日本建設機械化協会へ

技術部会 制定様式

(但し機械一台につき正、副二冊を使用)

建設機械履歴簿用紙	建設機械の使用経歴の明確化!	頒価	(送料一部当り三〇〇円)
整備報告用紙	故障、整備の記録!	頒価	五〇回分 一、二〇〇円
作業日報用紙	施工記録の基礎!	頒価	(送料一部当り三〇〇円)
	機械化施工の合理化は記録の整理より		一〇〇日分 一、四〇〇円

「バックル」一個 二〇〇円 (送料一個当り四五円書留小包料)

建設機械を表象した

「ハッチ」一個 三〇〇円 (送料一個当り四五円書留小包料)

附帯の上り A.M.C. を配した (The Association on Mechanization of Construction 誌)

「建設の機械化」第45号

昭和28年11月20日印刷

昭和28年11月25日発行 (毎月一回25日発行)

編集兼発行人 内海清温

印刷人 加藤松次

発行所 社団法人 日本建設機械化協会
東京都文京区駒込上富士前町26
建設省土木研究所内
電話大塚(94)0131~3 (内線56)
振替口座 東京 71122 番

関西支部 大阪市此花区春日出町 330

近畿地方 建設局大阪機械整備事務所内
電話 此花 (46) 4438, 4439

印刷所 東海印刷所
東京都中野区江古田町3の1223

【定価】一部 90円

社 団 日 本 建 設 機 械 化 協 会 団 体 会 員 の 紹 介
法 人

A. 本 部 関 係
(計 177社)

電 力 会 社 (4社)

〔キの部〕

九州電力株式会社
本社 福岡市渡辺通 2~35
東京事務所 千代田区有楽町1~3
電協ビル内

〔テの部〕

電源開発株式会社
本社 東京都千代田区丸ノ内
2~18 内外ビル内

〔トの部〕

東京電力株式会社
本社 東京都港区芝田村町 1~1
東北電力株式会社
本社 仙台市大町 5~197
東京事務所 千代田区丸ノ内
2~12 仲 13 号館

製 造 業 者 (104社)

〔アの部〕

旭重工業株式会社
本社 市川市宮久保町 95
東京事務所 中央区京橋 3~2
安全築道株式会社
本社 大阪市城東区野江西の町
1~20
東京支社 中央区日本橋室町
2丁目 三井ビル内
株式会社 安藤鉄工所
造船工場 東京都中央区月島東河
岸通 12~3

〔イの部〕

石川島コーリング株式会社
本社 横浜市金沢区富岡町字昭和
町 3,174
東京営業所 中央区日本橋通3~2

石川島重工業株式会社
本社 東京都中央区佃島 54
営業所 東京都中央区日本橋通
3~2

いすゞ自動車株式会社
本社 東京都品川区大井坂下町
2691

株式会社 犬塚製作所
本社 東京都品川区東品川 4~20
岩手富士産業株式会社
東京事務所 新宿区角管 2~73
東富士ビル内

〔ウの部〕

浦賀船渠株式会社
本社 東京都中央区日本橋通
2~6 丸善ビル内

〔オの部〕

王子重工業株式会社
本社 東京都北区王子 5~13
株式会社 大塚工場
本社 東京都港区芝三田豊岡町66
株式会社 岡村製作所
本社 横浜市西区北幸町2~120
東京連絡所 港区芝新橋 4~4

〔カの部〕

株式会社 鹿島製作所
本社 東京都千代田区内幸町2~5
分室 東京都中央区横町 2~3

株式会社 加藤製作所
大井工場 東京都品川区大井敷洲
町 233

鐘淵デイズル工業株式会社
本社 東京都墨田区隅田町
2~1612

董場工業株式会社
本社 東京都港区芝浦 1~1

川淵機械株式会社
本社 川崎市戸平町 2~14

株式会社 関東機械製作所
本社 川口市青木町 2~3300
東京出張所 千代田区丸の内
2~2 丸ビル内

〔キの部〕

株式会社 北川鉄工所
本社 広島県品郡広谷村大字町
424~1

京橋機械株式会社
本社 東京都中央区銀座 2~3

〔クの部〕

久保田鉄工株式会社
本社 大阪市浪花区船出町 2~2
東京事務所 中央区八丁堀 1~6

栗田鑿岩機製造株式会社
本社 東京都中央区新川 1~7

株式会社 栗本鉄工所
東京支店 中央区日本橋江戸橋
2~8 太陽生命ビル内

〔ケの部〕

株式会社 建設機械製作所
本社 東京都大田区原町 148
連絡事務所 東京都中央区日本橋
室町 2~1-1三井三号館
国際交易株式会社内

〔コの部〕

鉱研試験工業株式会社
本社 東京都目黒区平町 136

株式会社 神戸製鋼所
東京支社 千代田区丸の内 1~1
鉄鋼ビル内

株式会社 越ヶ谷製作所
本社 埼玉県越ヶ谷町 1632
東京事務所 中央区日本橋蛸薬町
2~8

株式会社 寿鉄工所
本社 川崎市藤崎町3~77
東京出張所 中央区新富町3~8

後藤機械製造株式会社
本社 名古屋市中区四女子町
東京出張所 中央区両国 1

後藤土木機械製造株式会社
本社 名古屋市中区川原八熊町
長町 1603
東京出張所 千代田区神田鎌倉町
7 欄ビル内

株式会社 小林工作所
本社 東京都江戸川区西一之江
1~573

株式会社 小松製作所
本社 東京都千代田区丸の内
2~2 丸ビル内

株式会社 金剛製作所
本社 東京都港区芝高輪北町 31

〔サの部〕

株式会社 酒井工作所
本社 東京都港区西芝浦 4~3

三機工業株式会社
本社 東京都千代田区有楽町
1~10 三信ビル内

〔シの部〕

株式会社 柴田産機研究所
本社 東京都港区芝新橋 1~5
新清土木株式会社内

神鋼電機株式会社
本部 三重県志摩郡鳥羽町大字鳥
羽 172~1
本社 東京都中央区西八丁堀1~4

新三菱重工工業株式会社
本社 神戸市長岸区和田宮通7~1
東京事務所 千代田区丸の内
2~14 仲 9号 中重ビル内

新明和興業株式会社 川西モーターサ
ービス
東京事務所 千代田丸の内
2~12 仲 13号~4

新和機械工業株式会社
本社 川崎市見沼町 100
東京出張所 中央区宝町 3~5

〔スの部〕

株式会社 杉村鉄工所
本社 東京都大田区能谷町315~2

住友機械工業株式会社
東京支社 中央区京橋 1~1
プリヂェストンビル内

〔タの部〕

太空機械株式会社
本社 東京都中央区日本橋江戸橋
1~2

大都工業株式会社
本社 東京都品川区東品川 5~36

株式会社 大日機械製作所
本社 大阪市西淀川区佃島 4~47

ダイハツ工業株式会社
本社 大阪市大淀区大仁東 2~3
東京事務所 中央区日本橋本町
2~7

株式会社 高砂森試験機製作所
本社 東京都品川区東大崎1~508

田中機械株式会社
本社 大阪市港区市岡浜通 3~20
東京事務所 中央区横町 3~1
日東紡ビル内

谷藤機械工業株式会社
本社 東京都品川区西大崎4~558

田中土鉦機株式会社
本社 東京都板橋区志村前野町
1855
営業所 東京都中央区銀座東7~6

株式会社 田原製作所
本社 東京都江東区龜戸町 9~87

〔ツの部〕

株式会社 橋本チェイン製作所
東京営業所 中央区銀座1丁目
桜田ビル内

【テの部】

帝國産業株式会社
東京出張所 中央区日本橋区江戸橋
1~3
ディーゼル・トラクター株式会社
本社 川口市本町 1~185
東京営業所 中央区越前町 2~1

【トの部】

東海重工工業株式会社
本社 東京都中央区室町 3~1
東京工機株式会社
本社 東京都中央区室町3~1
東京機械製造株式会社
本社 東京都墨田区寺島町1~171
東京索道株式会社
本社 東京都大田区古市町 232
東京製鋼株式会社
本社 東京都台東区浅草橋 2~3
株式会社 東京フレキシブルシヤ
ト製作所
本社 東京都大田区山王1~2439
東邦特殊自動車工業株式会社
本社 大宮市下加町 1058
東京出張所 文京区湯島切通坂下
町7
東洋運搬機製造株式会社
本社 大阪市西区京町堀上通1~35
東京支社 港区芝罘平町2
東洋製鋼株式会社
本社 大阪市南区三津寺町 33~1
東京事務所 中央区日本橋通 2~
1 住友銀行ビル内
東洋ラジエーター株式会社
川崎工場 川崎市堤根 8
東和自動車工業株式会社
本社 沼津市御幸町107
特殊車輦工業株式会社
本社 東京都中央区京橋 2~4
特殊電機工業株式会社
本社 東京都新宿区下落合
3~1388
株式会社 利根ボ-リング
本社 東京都目黒区下目黒 1~98

【ニの部】

新潟コンバーター株式会社
本社 東京都千代田区九段1~6
日産自動車株式会社
本社 横浜市神奈川区室町2
東京分館 港区田村町 1~2
日産館内
日本海重工工業株式会社
本社 富山市西宮 71
東京事務所 港区西久保城山町3
不二越鋼材東京事務所内
日本開発機製造株式会社
本社 横浜市鶴見区市場町 1150
東京駐在所 千代田区丸の内
1~2 永楽ビル第一物産株式会社内
日本建機株式会社
本社 東京都千代田区丸の内
2~8 仲通 12号~6
株式会社 日本コンベ-ア製作所
東京出張所 千代田区神田東今川
町5 瑞光ビル内

株式会社 日本製鋼所
本社 東京都中央区京橋 1~5
大正海上ビル内

日本特殊鋼株式会社
本社 東京都大田区大森 1~6475
日本燃化機製造株式会社
本社 川崎市桜木町2~19
東京事務所 中央区日本橋通
2~2 加藤ビル内

日本輸送機株式会社
東京出張所 千代田区丸の内
1~2 仲 28号

【ハの部】

函館ドック株式会社
本社 東京都中央区日本橋通
2~3
株式会社 長谷川製作所
本社 横浜市鶴見区栄町通4~202
早川鉄工株式会社
本社 東京都大田区糞谷町4~15
日立重機株式会社
本社 東京都足立区大谷田町465
株式会社 日立製作所
本社 東京都千代田区丸の内1~4
新丸ビル内
日野ディーゼル工業株式会社
本社 東京都中央区日本橋通2~4

【フの部】

不二輸送機工業株式会社
本社 東京都中央区日本橋室町
2~1 三井新館扶桑機工株式会社内
ブリヂストンタイヤ株式会社
本社 東京都中央区京橋 1~1
古河鋳業株式会社
本社 東京都千代田区丸の内2~8

【ホの部】

北越工業株式会社
本社 新潟県西蒲原郡地蔵堂前
東京支社 千代田区神田三崎町
1~4

【マの部】

株式会社 前川工業所
本社 大阪市阿倍野区万代東1~1
東京出張所 千代田区丸の内3丁
目 岸本ビル内

【ミの部】

三國重工業株式会社
本社 大阪市東淀川区三國本町62
東京出張所 千代田区丸の内
3~10 三菱仲 5号
清田鉄工所
本社 佐賀市岸川町 63
三井精機工業株式会社
本社 東京都中央区日本橋室町
2~1 三井ビル内
三菱日本重工業株式会社
本社 東京都中央区日本橋本町
3~9
川崎製作所 川崎市鹿島田 526
大井工場 品川区大井森前町
5600
三ツ星調帯株式会社
本社 神戸市長田区浜添通4丁目
東京事務所 中央区西八丁堀4~1
港研機株式会社
本社 東京都中央区入舟町 1~3

株式会社 宮地鉄工所
本社 東京都江東区南砂町
9~2470

民生ディーゼル工業株式会社
本社 川口市彌平町 253
東京営業所 千代田区神田同町
2~2

【モの部】

森蔭商事株式会社
本社 東京都台東区神吉町 6

【ヤの部】

ヤマトボ-リング株式会社
本社 川口市原町 210
東京営業所 文京区綱町 29
ヤンマーディーゼル株式会社
東京支社 中央区旗町 1~1

【ユの部】

油谷重工工業株式会社
東京出張所 千代田区丸の内
2~12 仲 13号2

【ラの部】

ラサ工業株式会社
本社 東京都中央区京橋 1~2
大阪商船ビル内

【ワの部】

渡辺機械工業株式会社
本社 東京都中央区宝町 3~5
株式会社 渡辺製鋼所
本社 東京都大田区糞谷町
5~1347
営業所 東京都千代田区丸の内
2~2 丸ビル内

建設業者 (45社)

【アの部】

秋島建設株式会社
本社 東京都中央区日本橋芳町
2~5

【オの部】

大岡建設工業株式会社
本社 沼津市三枚橋三枚橋町
123~1

株式会社 大林組
本社 大阪市東区京橋 3~75
東京支店 千代田区丸の内
1~2 仲 28号

株式会社 大本組
本社 岡山市内山下 30~17

株式会社 奥村組
本社 大阪市阿倍野区松崎町
1~51
東京支店 中央区銀座 2~5
(銀座館内)

【カの部】

株式会社 開拓公社
本社 千葉市稲毛町 2~32
鹿島建設株式会社
本社 東京都中央区旗町 2~3

株式会社 勝呂組
本社 静岡市日出町 1~2
株式会社 鈴木建設株式会社
本社 東京都中央区銀座西 6~1

〔キの部〕

共栄開発株式会社
本社 東京都千代田区丸の内
2-10 仲 14 号 12

〔クの部〕

株式会社 熊谷組
本社 福井市豊島上町 1
東京営業所 新宿区筑土八幡町22

〔コの部〕

児玉工業株式会社
本社 東京都中央区銀座 2-4

株式会社 郷組
本社 東京都中央区日本橋兜町
2-29

〔サの部〕

酒井建設工業株式会社
本社 東京都文京区新顔訪町 16

佐藤工業株式会社
本社 富山市総曲輪 203
東京支店 中央区日本橋本町1-2

三幸建設株式会社
本社 東京都中央区築地 2-14

〔シの部〕

清水建設株式会社
本社 東京都中央区宝町 2-1

白石基礎工事株式会社
本社 東京都千代田区丸の内2-2
丸ビル内

新清土木株式会社
本社 東京都港区芝新橋 1-5

〔タの部〕

大成建設株式会社
本社 東京都中央区銀座 3-4

大豊建設株式会社
本社 東京都中央区日本橋通2-1
住友銀行日本橋ビル内

〔チの部〕

中央開発株式会社
本社 東京都新宿区筑土八幡町 5

〔テの部〕

鉄道建設興業株式会社
本社 東京都千代田区神田三崎町
2-6

鉄道工業株式会社
本社 東京都中央区銀座西 6-6

〔トの部〕

東亜港湾工業株式会社
本社 東京都港区芝田村町 2-10

東海興業株式会社
本社 豊橋市草間町 115

飛島土木株式会社
本社 東京都千代田区九段 2-3

〔ニの部〕

西松建設株式会社
本社 東京都港区芝西久保桜川町
13

日本国土開発株式会社
本社 東京都中央区日本橋江戸橋
1-6

日本ブルドーザー建設株式会社
本社 東京都新宿区四つ谷 1-5

日本舗道株式会社
本社 東京都中央区宝町 1-11
日舗ビル内

〔ハの部〕

梅林土木株式会社
本社 大分市金池町2783-1

株式会社 間組
本社 東京都港区赤坂青山南町
1-1

阪神築港株式会社
本社 大阪市東伏見町 5-42
大和生命ビル内
東京出張所 中央区日本橋呉服橋
1-3三和銀行ビル内

〔ヒの部〕

ピー・エス・コンクリート株式会社
本社 東京都千代田区丸の内3-8

〔フの部〕

株式会社 藤田組
本社 東京都横町 1-5

ブルドーザー工事株式会社
東京支店 中央区日本橋本町
1-12 岡本ビル内

〔ヘの部〕

別子建設株式会社
本社 新居浜市金子乙 1594-1
東京営業所 中央区築地 3-8
建設工業会館内

〔ホの部〕

株式会社 星野組
本社 東京都新宿区信濃町 25

〔マの部〕

前田建設工業株式会社
本社 東京都千代田区富士見町
2-3

〔ミの部〕

三井建設株式会社
本社 東京都中央区日本橋室町
2-1-1

〔モの部〕

株式会社 森本組
本社 大阪市天王子区六万休町44
東京出張所 中野区昭和通 3-38

〔ヤの部〕

大和土建株式会社
本社 東京都千代田区九段 4-6

〔リの部〕

株式会社 臨海土木工業所
本社 東京都大田区糀谷町
5-1347
営業所 東京都千代田区丸の内
2-2 丸ビル内

燐鉱開発株式会社
本社 東京都港区芝新橋 5-14

商事会社 (20社)

〔アの部〕

淺野物産株式会社
本社 東京都中央区日本橋小舟町
2-1 小倉ビル内

〔オの部〕

大倉商事株式会社
本社 東京都中央区銀座 2-2

〔キの部〕

極東商工株式会社
本社 東京都港区芝田村町 5-5

極東貿易株式会社

本社 東京都千代田区丸の内
2-2 丸ビル内

〔コの部〕

江南株式会社
本社 大阪府西区江戸堀南通1-5
東京支店 中央区日本橋大伝馬町
3-1

〔シの部〕

株式会社 新橋タイヤ商会
本社 東京都港区芝新橋 3-2

〔スの部〕

水道土木株式会社
本社 大阪府北区宗是町 10
中の島ビル内
東京出張所 新宿区西大久保3-6
種谷方

〔タの部〕

第一物産株式会社
本社 東京都千代田区丸の内
1-2 永楽ビル内

高島屋飯田株式会社
本店 東京都中央区銀座西 2-1

〔チの部〕

中央産業貿易株式会社
本社 東京都中央区横町 3-3
国際興業ビル内

中外商工株式会社
本社 東京都港区芝西久保保母町
9

千代田金属産業株式会社
本社 東京都中央区銀座東 5-5

〔トの部〕

東京産業株式会社
本社 東京都千代田区丸の内
2-4 仲 12 号 7

東西交易株式会社
本社 東京都千代田丸の内
1-2 永楽ビル内

トヨタ自動車販売株式会社
本社 名古屋市千代田区笹島町
1-221

東京事務所 中央区八丁堀 2-3

〔ナの部〕

楯崎産業海運株式会社
東京支店 千代田区内幸町 2-3
幸ビル内

〔ニの部〕

日本機械貿易株式会社
本社 東京都中央区日本橋室町
3-3 三井別館内

〔マの部〕

富士物産株式会社
本社 東京都中央区銀座 6-4
交詢社ビル内

〔ミの部〕

三菱ふそう自動車株式会社
本社 東京都港区本芝 4-15
東日本カイザーフレージャー
株式会社社屋内

〔ヨの部〕

株式会社 朱井商店
本社 東京都中央区銀座 2-3

研究所 (4社)

[カ の 部]

鹿島建設技術研究所
東京都中央区新川町 2~12

[ケ の 部]

建設機械研究所
東京都千代田区丸の内 2~2
丸ビル内

[ニ の 部]

日本地下工業研究所
東京都品川区五反田 4~10

建設技術研究所
東京都中央区銀座西 3~1
建築会館内

B. 関西支部関係
(計 47社)

電力会社 (1社)

〔カの部〕

関西電力株式会社建設部
本社 大阪市北区梅ヶ枝町 164

製造業者 (28社)

〔アの部〕

株式会社 朝日製綱所
本社 大阪市南区南炭屋町 17

合名会社 東鉄工所
本社 堺市松屋町 1~1

安全索道株式会社
大阪市城東区野江西之町 1~20

〔オの部〕

奥村機械製作株式会社
工場 大阪市阿倍野区天王子町南
3~52

〔カの部〕

川島工業株式会社
本社 大阪市淀川区十三西之町
5~7

〔キの部〕

汽車製造株式会社
大阪製作所 此花区島屋町 406

〔クの部〕

久保田機械株式会社
本社 大阪市北区中之島2~25
江高ビル内

久保田鉄工株式会社
フロント営業部 大阪市浪速区船
出町 2~22

株式会社 栗本鉄工所
本社 大阪市西区北堀江御池通
1~20

〔コの部〕

株式会社 神戸製鋼所
本社 神戸市灘台区臨浜町 1~36

株式会社 越原鉄工所
本社 大阪市西成区長橋通 8~16

株式会社 小松製作所
大阪営業所 北区中之島 3~3
朝日ビル内

〔シの部〕

株式会社 昭和起重機製作所
本社 大阪市西成区津守町
西 5~116

昭和製綱株式会社
本社 大阪府泉北郡泉町府中1060

新明和興業株式会社川西モーター
サービス
本社 神戸市東灘区本山町北畑
145

〔スの部〕

住友機械工業株式会社
本社 大阪市東区北浜 5~22
住友ビル内

〔タの部〕

大福機工株式会社
本社 大阪市西淀川区御幣島東
2~7

高田機工株式会社
本社 大阪市西成区津守町西6~1

〔ツの部〕

株式会社 精本チエイン製作所
本社 大阪市城東区鶴見町 620

〔テの部〕

帝国産業株式会社
本社 大阪市北区中之島 2~18

〔ネの部〕

日本建機株式会社
大阪工場 此花区伝法町北3~104

日本工具製作株式会社
本社 明石市東王子町 2~591~1

株式会社 日本コンベヤー製作所
本社 大阪府布施市長堂 1~64

日本輸送機株式会社
本社 京都府乙訓郡長岡町宇神足
小字島打畑 2

〔ヒの部〕

株式会社 日立製作所
大阪営業所 北区梅田 2
第一生命ビル内

〔ミの部〕

三菱日本重工業株式会社
大阪営業所 北区絹笠町 50
堂ビル内

〔ヤの部〕

株式会社 安川電機製作所
大阪支社 北区梅田 2
第一生命ビル内

ヤンマーディーゼル株式会社
大阪営業所 大阪市北区茶屋町62

建設業者 (5社)

〔カの部〕

鹿島建設株式会社
大阪支店 大阪市阿倍野区阿倍野
筋 2~33

〔サの部〕

佐伯建設工業株式会社
本社 大阪市西区西長堀北通
1~3~1

〔タの部〕

大成建設株式会社関西事務所
機械研究所 大阪市東区釣島町
2~29

〔ネの部〕

西松建設株式会社
関西支店 大阪市西区江戸堀北通
3~47

〔フの部〕

ブルドーザー工事株式会社
本社 大阪市北区絹笠町 50
堂ビル内

商事会社 (11社)

〔アの部〕

株式会社 秋月商店営業所
大阪支店 西区阿波座通 1~14

〔スの部〕

住友商事株式会社
本社 大阪市東区北浜 5~22

〔ソの部〕

相互金属合名会社
本社 大阪市都島区野田町 56

〔タの部〕

高島屋飯田株式会社
大阪支店 北区堂島船大工町
10~1

〔チの部〕

中央産業貿易株式会社
大阪支店 南区順慶町 4~79

中外商工株式会社
大阪出張所 福島区上福島南
2~259

千代田金属産業株式会社
大阪出張所 北区堂島中 1~38

〔ネの部〕

日産自動車販売株式会社
大阪支店 西区江戸堀上通 2~5

〔ハの部〕

株式会社 範多商会
本社 大阪市西区川口町 12

〔ミの部〕

三菱ふそう自動車株式会社
大阪営業所 北区梅田町 24

〔ヨの部〕

株式会社 米井商店
大阪支店 東区南久宝寺町 2~57

その他 (2社)

〔オの部〕

大阪建設業協会
大阪市東区京橋 3~78

〔キの部〕

近畿建設機械協会
大阪市此花区春日出町 330
建設省大阪機械整備事務所内

C. 中國四國 支部關係

(計 27社)

電力会社 (2社)

〔シの部〕

四国電力株式会社建設部
高松市七番町 56

〔チの部〕

中国電力株式会社工務部
広島市小町 33

製造業者 (6社)

〔アの部〕

阿川機工株式会社
広島市石見屋町 30

〔サの部〕

山陽軌道機器株式会社
広島市猿楽町 51

〔スの部〕

任友機械工業株式会社
愛媛県新居浜市乙 31~9

〔トの部〕

東洋工業株式会社
広島県安芸郡府中町宇新地 6047

〔フの部〕

芙蓉電機株式会社
広島市西蟹屋町 300

〔エの部〕

油谷重工業株式会社広島工場
広島県安佐郡祇園町大字南下安
350

建設業者 (7社)

〔オの部〕

株式会社 大林組広島支店
広島市国泰寺町 18

〔カの部〕

鹿島建設株式会社広島支店
広島市段原日之出町 223~2

〔タの部〕

大成建設株式会社広島支店
広島市大手町 1~6

〔フの部〕

株式会社 藤田組広島支店
広島市千田町 3~883

ブルドーザー工事株式会社広島出張所
広島市猿楽町 51

〔マの部〕

松本建設株式会社
呉市南通 1~10

〔ミの部〕

合名会社 水野組
広島市八丁堀 122

商事会社 (11社)

〔イの部〕

広島いすゞ自動車株式会社
広島市西蟹屋町 243

市川物産株式会社
広島市小町 30

〔オの部〕

大倉商事株式会社広島出張所
広島市基町 1

〔チの部〕

中央産業貿易株式会社広島支店
広島市堀川町 63

中外企業株式会社
広島市八丁堀 102

千代田金属産業株式会社広島出張所
広島市上流川町2 中国ビル内

〔ニの部〕

日商株式会社広島出張所
広島市袋町 6 富国生命館内

〔ヒの部〕

中国日野ディーゼル株式会社
広島市安芸郡船越町 2140

山口日野ディーゼル株式会社
山口市大字下字野令 2329

〔ミの部〕

三菱ふそう自動車株式会社広島営業所
広島市富士見町 165

〔タの部〕

宝物産株式会社
広島市基町 1

その他 (1社)

〔チの部〕

中国四国建設機械運営協会
広島市徳町 435~1 県庁内
(第二号館)

**D. 北海道
支部関係**
(計 55社)

製造業者 (14社)

- [イの部]
北海道いすゞ自動車販売株式会社
札幌市南1条東6丁目の1
- [クの部]
久保田鉄工株式会社北海道出張所
札幌市南3条西2丁目
山口ビル3階
- [コの部]
株式会社 小松製作所北海道出張所
札幌市南3条西2丁目
山口ビル3階
- [サの部]
三機工業株式会社札幌支店
札幌市南1条西3丁目大丸ビル3F
- [ナの部]
楢崎産業海運株式会社札幌支店
札幌市北3条西3丁目 小島ビル
3階
- 株式会社 楢崎造船鉄工所
室蘭市築地町 135
- [ニの部]
株式会社 新潟鉄工所札幌営業所
札幌市南3条西2丁目山口ビル
3階
- 北海道日産自動車株式会社
札幌市北6条西5丁目の3
- [ハの部]
函館ドック株式会社札幌事務所
札幌市北2条西3丁目富国生命館内
- [ヒの部]
株式会社 日立製作所札幌営業所
札幌市北2条西18丁目
- 北海道日野ディーゼル株式会社
札幌市北5条西2丁目
- [フの部]
北海道ふそう自動車販売株式会社
札幌市南5条東1丁目
- [ミの部]
北海道民生ディーゼル株式会社
札幌市南5条西5丁目の22
- [ワの部]
株式会社 渡辺製鋼所札幌営業所
札幌市南1条西2丁目の15

商事会社 (21社)

- [アの部]
浅野物産株式会社札幌支店
札幌市南1条西2丁目の18

[オの部]

大倉商事株式会社札幌出張所
札幌市北1条西4丁目
札幌ビル地下

株式会社 柏商店札幌出張所
札幌市北15条西4丁目の21

[サの部]

株式会社 札幌興業園
札幌市北4条西3丁目の1

三宝商事株式会社札幌支店
札幌市大通西5丁目日本火災ビル

[シの部]

株式会社 敷島屋
札幌市北2条西3丁目の1

[タの部]

第一物産株式会社札幌出張所
札幌市南1条西2丁目

第一通商株式会社札幌支店
札幌市南1条西2丁目 斎藤ビル

[チの部]

中央産業貿易株式会社札幌営業所
札幌市北6条西7丁目の5

中道兄弟機械株式会社
札幌市北1条東3丁目

[トの部]

東西交易株式会社札幌支店
札幌市北2条西4丁目 札幌ビル
4階

東京産業株式会社札幌支店
札幌市北1条西3丁目
北海ノートビル内

札幌トヨタ自動車株式会社
札幌市北5条東2丁目

[ナの部]

中山機械商事株式会社
札幌市南2条西1丁目の3

[ニの部]

日本機械貿易株式会社北海道支店
札幌市北2条東1丁目の1

日商株式会社札幌支店
札幌市南2条西1丁目の18

[フの部]

不二商事株式会社札幌支店
札幌市北1条西3丁目の2

[ヤの部]

八洲精機株式会社
札幌市北4条西2丁目の1

山崎商会
札幌市南1条西10丁目の3

[ヨの部]

株式会社 栄井商店札幌出張所
札幌市南3条西2丁目の9

[リの部]

株式会社 利興商会札幌支店
札幌市南1条西2丁目
斎藤ビル2階

建設業者 (16社)

[アの部]

秋島建設株式会社札幌支店
札幌市南8条西7丁目の1033

株式会社 達沢組札幌支店
札幌市南3条西3丁目の5

[イの部]

伊藤組土産株式会社
札幌市北4条西4丁目の1

[オの部]

株式会社 大林組札幌支店
札幌市北1条西2丁目の9

[カの部]

鹿島建設株式会社札幌支店
札幌市南5条西8丁目

[キの部]

北日本建設株式会社
札幌市南4条東4丁目

[クの部]

株式会社 熊谷組札幌支店
札幌市北2条西13丁目の1

[シの部]

清水建設株式会社北海道支店
札幌市北1条西2丁目の1

[スの部]

菅原建設株式会社札幌支店
札幌市大通西6丁目の9

[セの部]

株式会社 鏡高組札幌出張所
札幌市北2条西2丁目の26

[タの部]

大成建設株式会社札幌支店
札幌市北10条西17丁目の36

[チの部]

株式会社 地崎組
札幌市南4条西7丁目の6

[テの部]

鉄道建設興業株式会社札幌支店
札幌市北11条西15丁目の29

[ナの部]

株式会社 中山組
空知郡滝川町字新町1

[ホの部]

北拓建設株式会社
札幌市南2条西1丁目の1

本田建設株式会社札幌営業所
札幌市北6条西20丁目

修理業者 (4社)

[タの部]

田井自動車工業株式会社
札幌市北5条西5丁目の1

大三重機工業株式会社
札幌市南4条東4丁目

[ホの部]

北興ディーゼル株式会社
札幌市南大通東4丁目

堀田自動車株式会社
札幌市北4条東1丁目

**E. 東北
支部関係**
(計 37社)

製造業者 (12社)

- 〔アの部〕
旭自動車工業株式会社
郡山市字阿彌陀町 61
- 〔イの部〕
岩手富士産業株式会社永沢工場
岩手県胆沢郡永沢町三本木 7
- 〔キの部〕
菊谷工業株式会社
秋田県雄勝郡湯沢町柳町 64
- 〔クの部〕
北日本機械株式会社
盛岡市仙北町西蒲地 1~1
- 〔ケの部〕
協三工業株式会社
福島市三河南町 98
- 〔コの部〕
栗原工業株式会社
仙台市荒巻町杉添 4~1
- 〔セの部〕
仙台工機株式会社
仙台市北目町 40
- 〔ソの部〕
仙台発動機株式会社
仙台市郡山字太子堂 9
- 〔タの部〕
谷口工業株式会社仙台支店
仙台市荒巻堤下雷柳中 11~1
- 〔チの部〕
株式会社 東北機械製作所
秋田市川尻町字石食向 22
- 〔ツの部〕
古河鉱業株式会社仙台出張所
仙台市国分町 170
- 〔テの部〕
株式会社 山文製作所
仙台市南小泉字広瀬川橋下 95

建設業者 (14社)

- 〔アの部〕
秋島建設株式会社仙台支店
仙台市錦丁 1
- 〔イの部〕
朝日土木株式会社東北支店
仙台市定禅寺通櫓丁 43
- 〔ウの部〕
株式会社 安藤組仙台支店
仙台市東三番丁 137
- 〔エの部〕
池田建設株式会社仙台支店
仙台市北三番丁 131
- 〔オの部〕
鹿島建設株式会社仙台支店
仙台市花京院通 56

〔サの部〕
酒井建設工業株式会社仙台出張所
仙台市北四番丁 100

〔セの部〕
仙鉄工業株式会社
仙台市南町通 13

〔タの部〕
大成建設株式会社仙台支店
仙台市東一番丁 97~1

〔テの部〕
鉄道工業株式会社東北支店
仙台市国分町 108

〔ニの部〕
西松建設株式会社東北支店
仙台市大町 2~83

〔ホの部〕
日本舗道株式会社仙台支店
仙台市北二番丁 74

〔ハの部〕
株式会社 間組仙台支店
仙台市良覚院丁 33

株式会社 橋本店
仙台市定禅寺通櫓丁 13

〔マの部〕
前田建設工業株式会社仙台出張所
仙台市本村木町 86

商事会社 (11社)

- 〔キの部〕
株式会社 菊重商店
仙台市東四番丁 15
- 〔スの部〕
任友商事株式会社仙台出張所
仙台市東一番丁 51
- 〔タの部〕
第一物産株式会社仙台出張所
仙台市大町 4~46
- 〔トの部〕
東京産業株式会社仙台出張所
仙台市大町 4~33
- 宮城トヨタ自動車株式会社
仙台市外記丁 33
- 〔ナの部〕
檜崎産業海運株式会社仙台出張所
仙台市東三番丁 20
- 〔ニの部〕
日本機械貿易株式会社仙台出張所
仙台市国分町 50
- 〔ヒの部〕
奥羽日野ディーゼル株式会社
仙台市清水小路 36
- 〔フの部〕
株式会社 双見商会
仙台市清水小路 36
- 〔ミの部〕
東北民生ディーゼル株式会社
仙台市二日町 77

〔ヨの部〕
株式会社 米井商店仙台事務所
仙台市東二番丁 96

合計 343社

「ダム建設の機械化」11月中旬刊行

わが国の自立経済達成のためには国土の総合開発、就中電源開発がその最も重要な課題であり、これなくしては到底今後の産業経済の発展は期し得ないといっても過言ではありません。それほどに現在のわが国においては電源の早期大規模開発が重要問題であり特にダム建設の工期短縮が重要課題であります。

本協会においては既にこのことあるを予期して4年前より斯界の権威者に依頼してダム建設における工期短縮、工費節減を計るための機械化施工の研究を進めて参りましたが、漸くこゝに「ダム建設の機械化」として発刊の運びになりました。処で昨年暮に「トンネル建設の機械化」を発刊致しましたところ従来わが国においてこの種の研究書、参考書が絶無で現場技術者が常に不便を感じておりました関係上意外の好評を頂きましたが、本「ダム建設の機械化」についてもなお一層の御愛読を戴き得るものと信ずる次第であります。「ダム建設の機械化」の内容については「トンネル建設の機械化」と同様分類別に機械の写真、図面、仕様、実績等につき詳細な説明を加え、外国文献等も多数収

録して完璧を期しており、むしろ「トンネル建設の機械化」以上に内容が充実しておるものと確信しておりますので必ず江湖の充分な御満足を得られるものと確信してお奨めする次第であります。

B5版8冊約500頁、表紙布上製 学術用紙使用
写真185葉、凸版294枚、11月中旬発行

申込方法

- (1) 頒 価 1冊 1,500円
- (2) 送料 1冊 100円
(但し2冊以上は冊数に応じて実費申受けます)
- (3) 申込先 東京都文京区駒込上富士前町
26 建設省土木研究所内

社団法人 日本建設機械化協会
- (4) 代金払込方法 払込には振替口座東京 71122
番又は三菱銀行駒込支店が便利です。
- (5) 注意事項 本書は市販致しません。

内 容		
1. 総 説	4.2 原石採掘用機械	ところに使用するべきか
1.1 ダム機械施工の概念	4.3 破碎用機械	7.3 ケーブルクレーンの種類
1.2 プラント計画の基本	4.4 製砂用機械	7.4 地形とケーブルクレーンとの適用
1.3 ダムの大きさと工程及び施工機械費	4.5 篩別用機械	7.5 ケーブルクレーンの標準表
1.4 プラントの実例	4.6 洗滌及び分級用機械	7.6 ケーブルクレーンの標準寸法
1.5 プラントの詳細	4.7 骨材採掘法	7.7 各部構造
2. 地質調査と基礎地盤の強化用機械	4.8 骨材製造用プラント	7.8 ロープ
2.1 総 説	5. 輸送機械	7.9 プライエルト型とリジャーウッド型の比較
2.2 ホーリングマシン	5.1 総 説	7.10 コンクリートバケット運搬
2.3 グラウトポンプ	5.2 ダンプトラック	7.11 ケーブルクレーンの寿命と消耗品、予備品
3. 掘削用機械	5.3 索 道	8. ダムコンクリート冷却の理論と実際
3.1 総 説	5.4 コンベヤ	8.1 総 説
3.2 ショベル、ドラグライン	5.5 セメント空気輸送機	8.2 ダム内部に生じる温度応力
3.3 スラグライン	6. コンクリート混合機械	8.3 各種の冷却法の効果
3.4 ブルドーザ	6.1 総 説	8.4 プリークーリング法
4. 骨材製造用機械	6.2 パッチャープラント	8.5 バイブ冷却法
4.1 総 説	6.3 大型コンクリートミキサ	
	7. コンクリート打設用機械	
	7.1 わが国におけるケーブルクレーンの沿革	
	7.2 ケーブルクレーンとはどんな	

1953 年版「日本建設機械要覧」いよいよ刊行

本協会におきましては同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目的から斯界の権威者を編集委員に依頼して、さきに 1950 年版「日本建設機械要覧」を刊行し、各方面より多大の御好評を博しましたが、最近に至り各方面において本要覧の改訂再発行の要望が高いので、この機会に内容を一新して、来る 11 月中旬に刊行の運びとなりました。(頁数の増加その他により印刷が遅れ、各位に御迷惑をおかけしたことをお詫びいたします。)

御承知の如く本要覧は一般カタログ集とは異なり、良好な使用実績を有する建設機械のみを選択し、又各種機械の諸元のみならずその工事能力、実績、概算価格等必要事項はすべて網羅してありますから建設技術者が建設工事の実施計画を樹てる場合は勿論のこと、

建設機械に関係ある各位の絶好の便覧として十分役

立つよう編集したものであります。

1953 年版の内容は 70 数名の編集委員が慎重に協議致しました結果、各種建設機械並びに同補機、部品等の専門メーカー 150 余社の製品を新たに選んで機種別に分類し、各分類に属する機械個々につき写真、図面、仕様、使用目的その他の技術資料を余すところなく集録し、更に今回は新たに試験及び測定機械器具の章を設けると共に、特に補機、部品、燃料、潤滑油等をも追加し、全般に亘って各章の内容の充実、新製品の紹介等に遺憾なきを期したものであります。

又巻末には、製造会社、商事会社の所在地、営業品目等の一覧表を添付して読者の便を計り、万全を期しております。建設機械化関係各位の必携書として自信を以てお奨めする次第であります。

なお 10 月末にて予約を打ち切ります。

- | | | |
|--|--|---|
| 1. 造本企画
B5 版新 8 ポ 約 800 頁 表紙
布上製 本文アルトン 70 斤使用 | 搬車 4.11 レール 4.12 タイヤ | 10.2 コンクリート舗装機械 |
| 2. 編集委員
委員長 工学博士 内海清温
以下 70 余名 | 5. 起重機その他
5.1 起重機 5.2 ケーブルクレーン
5.3 ウインチ 5.4 ジャッキ
チェーンブロック及びホイスト
5.5 鋼索 | 11. 作業船
11.1 グラブ船 11.2 バケット船
11.3 ディンパー船 11.4 ポンプ船
11.5 砕石船 11.6 起重機船
11.7 発電船 11.8 コンクリート
ミキサ船 11.9 土運船 |
| 3. 内容
序 | 6. ボーリング機械
6.1 ボーリング機械 6.2 さく岩
機シャープナ及びオイルプレーネ
ス 6.3 ジャンボ 6.4 ワゴン
ドリル 6.5 ビット及びロッド | 12. 空気圧縮機及びポンプ
12.1 空気圧縮機 12.2 ポンプ
12.3 ホース及びパイプ |
| 1. 総論 | 7. 整地機械
7.1 モーターグレーダ 7.2 トワ
グレーダ 7.3 ローラ 7.4 ラン
マ 7.5 カッティングエッジ | 13. 原動機
13.1 内燃機関 13.2 機関用電装
品 13.3 電気機器 13.4 ベルト
及びローラーチェーン 13.5 燃料
及び潤滑油 |
| 2. 掘削機械
2.1 ショベル系掘削機 2.2 トラ
ッククレーン 2.3 バケット掘削
機 2.4 スラグライン及びドラグ
スクレーパー 2.5 ルータ | 8. 砕石機械、選別機械
8.1 砕石機 8.2 選別機
8.3 クラッシュングプラント | 14. 試験及び測定機械器具
14.1 土質試験機械器具
14.2 コンクリート試験機械器具 |
| 3. 基礎工事機械
3.1 くい打機 3.2 くい抜機
3.3 グラウト機 3.4 鋼矢板
3.5 水射機 3.6 圧縮工法機械 | 9. コンクリート機械
9.1 セメント輸送機 9.2 バッチ
ャープラント及び冷却養生装置
9.3 ミキサ 9.4 コンクリート運
搬機 9.5 振動機 9.6 セメント
ガン | 附 録
1. 建設機械製造会社並びに製
品一覧表
2. 商事会社並びに取扱品一覧表
3. 概算価格一覧表
4. 機種別索引 |
| 4. 運搬機械
4.1 トラック及びブルドーザ
4.2 キャリオールスクレーパー
4.3 トレーラ及トラックトラック
4.4 トラック及びダンプトラック
4.5 特殊トラック 4.6 フォーク
リフト 4.7 積込機 4.8 コンベ
ヤ 4.9 索道 4.10 機関車及び運 | 10. 舗装機械
10.1 アスファルト舗装機械 | あとがき |

4. 申込方法

- (1) 頒価 1冊 2,000 円
- (2) 送料 1冊 100 円
- (3) 申込先

東京都文京区駒込上富士前町 26 建設省土木研
究所内 社団法人 日本建設機械化協会

- (4) 払込

代金はなるべく前払いにてお願いいたします。

払込には振替口座東京 71122 番又は三菱銀行
駒込支店が便利です。

(5) 注意事項

本要覧は市販致しません。
会員の手を通じて希望者に配布することになっ
ております。

“道路工事の機械化”

本協会道路工事機械化専門部会において昭和 26 年度以降道路舗装工事の施工について研究してまいりましたが、これが研究成果の中間報告会を去る 8 月 3 日、虎ノ門共済会館において催し、この報告内容を“道路工事の機械化”として一冊にまとめ、同報告会に出席されなかった方々に印刷実費でお頒らしております。是非とも御購読下さるようお願い申し上げます。

発表事項内容

1 道路工事機械化専門部会の経過	建設省地方道課長	近 藤 健 武
2 道路補修用セットについて	建設省土木研究所	谷 藤 正 三
3 砂利道補修機械セット作業報告	群馬県土木部道路課	
4 コンクリート舗装セットについて	関東地方建設局計画検査課長 経済審議庁	神 谷 洋 三 谷 健
5 熊谷国道における舗装セットの実績について	関東地方建設局熊谷国道工事々務所長	旭 芳 雄
6 名古屋国道における舗装セットの実績について	中部地方建設局 名古屋工事々務所長	中 田 一 幸
7 和歌山国道における舗装セットの実績について	近畿地方建設局和歌山工事々務所長	三 好 宗 逸
8 熊谷国道におけるコンクリート舗装機械化 工事の調査報告(中間報告)	建設省技術員養成所長	齊 藤 義 治
9 機械化道路土工工事の計画及び施工上の要項	建設省技術員養成所 建設省建設機械課	米 倉 亮 三 伊 丹 康 夫
10 土の締固め実験	東京大学土木工学科	最 上 武 雄 久 野 悟 郎
(附1) 輾圧機械による土の締固めの野外実験	“	粟 野 泰 吉
(附2) 高含水比の粘土質土における輾圧機の輾圧効果と締固り測定法	建設省技術員養成所	米 倉 亮 三
11 土質試験法	建設省土木研究所	福 岡 正 巳

定 価 1 冊 180 円 送 料 1 冊 30 円

英文「日本建設機械要覧」發賣中

最近海外より我国建設機械に対する正確なる資料を求める声が多くなつて参りましたので、本協会ではそれに応へて国産建設機械に対する実状を海外に伝え、その輸出促進をはかる為に 2 ヶ年以上の日子を費し茲に待望の英文「日本建設機械要覧」を完成刊行の運びとなり目下發売いたして居ります。

本要覧は本協会より海外主要地へ寄贈頒布する事となつて居りますが、通産省ではその国家的意義を認めて既に 500 部の補助買上げとなり近く外地へ送本される予定であります、又国内業者よりも頒布希望者多数ありますので部数限定して頒布する事となりました。希望者は下記内容を御高覧の上御申込下さい。

記

- | | |
|--------|---|
| 1. 名 称 | Machinery Japan-Construction Equipment 1953 |
| 1. 内 容 | 序文 概要 |
| | 1 建設機械の意義について |
| | 2 日本に於ける建設機械化の歴史 |
| | 3 日本建設機械化協会について |
| | 各種機械の紹介(出品掲載会社 51 社)
製造会社及商事会社名簿 |
| | 4 本要覧刊行趣旨について |
| | 5 機械化施工の実例と実績について |
| | 6 日本に於ける土木工事機械の概観 |

- | | |
|-----------|---|
| 1. 体 裁 | A4 判 220 頁綴アート紙(色刷)豪華装幀 |
| 1. 監 修 | 通産省 建設省 農林省 運輸省 |
| 1. 頒 価 | 1 冊 3,000 円(但し会員は 2,500 円) 送料 1 冊 120 円
但し限定版につき申込順により稀切ります。 |
| 1. 申込先 | 東京都文京区駒込上富士前町 26 建設省土木研究所内
社団法人 日本建設機械化協会 |
| 1. 代金支払方法 | 三菱銀行駒込支店
郵便振替払込 東京 71122 番 |

待望の新刊書!

建設機械整備基準

B 5判 約520頁
上質紙使用
1冊 1500円
送料 100円

発売中

皆様待望の「建設機械整備基準」が完成、目下発売致しております。本書は建設省建設機械課にて計画になった整備基準を根幹として建設省、農林省、日本国有鉄道及び民間各方面の練達者の協力の下に国産建設機械を主として若干の米国製品を加えた建設機械整備基準を作成した次第であります。本書は建設機械整備担当者、勿論の事、建設機械に関する業務に携る方々の絶好の指針と思えますから御利用せられるようお奨め致します。

トンネル建設の機械化

A 5判 約280頁
表紙厚紙上製 學術用紙
使用 写真 80 凸版 260
1冊 600円 送料 100

「トンネル建設の機械化」は皆様の御要望のうちに発刊、目下発売致しております。

わが国経済再建の途上において特に電源開発が大きな問題として取り上げられている今日、如何にして経済的に早く工事を完成するかは重要なことでもあります。

このときに当り本協会がこの種の研究書の発刊を致すことは洵に時宜を得たものと確信し、大方にお奨めする次第であります。

本書は分類別に機械の写真、図面、仕様、実績等に詳細な説明を加え外国文献も多数蒐録して完璧を期しております。

昭和27年夏季講習会パンフレット

建設機械化

去る8月20日～22日の三日間、社団法人 土木学会 共催で開催した昭和27年夏季講習会の講演内容を一冊に取りまとめて「建設機械化」として発刊し、講習会に出席の機会を得られなかった方に御希望に応じてお頒ちすることになりましたので、建設の機械化に関心のある方々には是非とも御購読下さるようお願い申し上げます。

B 5判、172ページ、上質紙使用 頒価一部 300円（送料30円）

第II回技術部会講演会パンフレット

(第 1 回)			(第 2 回)		
No. 1	トロッタ試験車について	100円 送料30円	No. 10	建設機械用水密高圧磁石発電機の研究について	40円 送料20円
2の1	ニャータリーナの試作試験について	50円 〃 20円	11	建設機械磨耗部座金の耐磨耗性の研究について	120円 〃 20円
2の2	ニャータリーナの試験規格案について	20円 〃 10円	12の1	建設機械オイルシールの研究について	70円 〃 20円
3	建設機械用14立ディーゼル機関(D.F)について	300円 〃 40円	12の2	同上(ベアリングの部分)	100円 〃 20円
4	ブレード切刃の研究について	50円 〃 20円	13	建設機械用トルクコンバータの研究について	20円 〃 20円
5	建設機械用クラック及びブローキライニングの研究について	150円 〃 30円	14	トロッタの履帯に関する研究について	20円 〃 20円
6の1	ロータリエンジンの衝撃減速強度に及ぼす材料及びその燃焼速度について	50円 〃 20円	15の1	ディーゼル機関の性能試験成績について	40円 〃 20円
6の2	ロータリエンジンの材質向上及び中間試験研究について	300円 〃 40円	15の2	同上別冊	160円 〃 40円
7	低圧タイヤの研究について	120円 〃 30円	16の1	ワイヤーロープの品質向上及び耐久試験について	40円 〃 20円
8	ディーゼル性能試験成績(ターコ六社の製品)	400円 〃 50円	16の2	同上	150円 〃 40円
9	ワイヤーロープの研究について	140円 〃 30円	17	ショベル形掘削機の試験規格(案)について	30円 〃 20円
			18	道路除雪装置の研究	40円 〃 20円

お 申 込 は

日本建設機械化協会

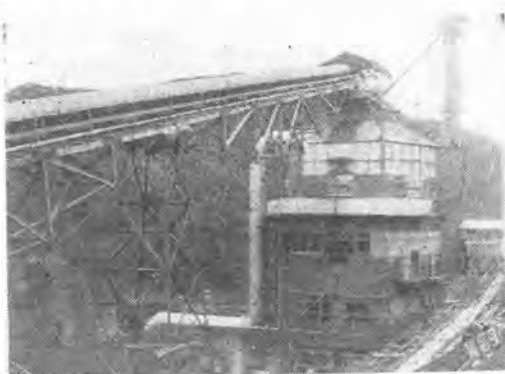
三ツ星建設用コンベヤベルト

全国開発用の70%を占める

主な納入先

建設省 関東、東北、中国、四国各建設局
 岐阜県 丸山発電所
 新潟県 三面川発電所
 宮崎県 上椎葉発電所

製造品目 コンベヤベルト 平ベルト
 Vベルト
 ケースクレーンバケット用ゴム板



四国工場
 香川県大川郡津田町
 電話 津田 20, 127

大阪連絡所
 大阪市西区阿波座下通一丁目
 電話 新町 (53) 4628

三ツ星調帯株式会社

本社及工場 神戸市長田区浜添通四丁目
 電話 深川 (5) 6481, 6482, 6483, 6484, 6531, 6532, 6533, 6631, 6632, 6633
 東京事務所 東京都中央区西八丁堀四丁目
 電話 京橋 (56) 2987, 5665 6418, 6419

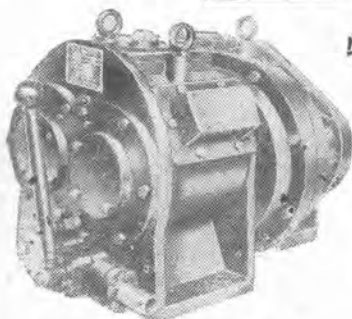
九州出張所
 福岡市住吉向島一丁目
 電話 東 (3) 780

北海道出張所
 札幌市南二条西九丁目
 電話 札幌 (3) 1404, 2675

大いなる信頼性



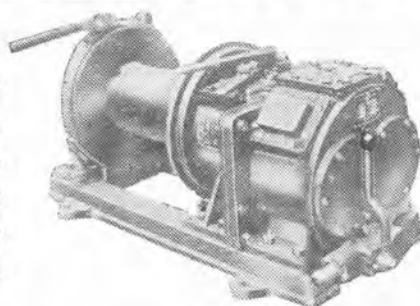
エアモーター・エアホイス



5 HP 標準エアモーター

特長

1. 堅牢なる構造
2. 少い故障
3. 取扱い容易
4. 優秀なる性能
5. 低い運転費
6. 大いなる信頼性

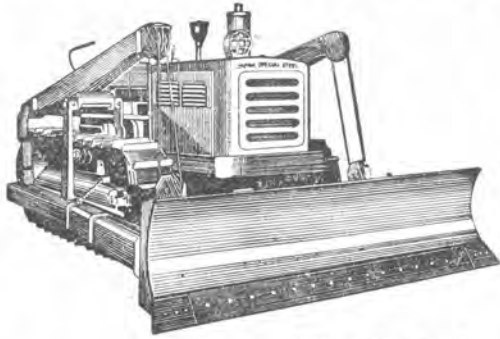


7 1/8 HP エアホイス

株式会社
 本社
 支店

島津製作所
 京都市中京区河原町二条南
 東京・大阪・福岡・名古屋・広島・札幌

日特製



NTK・アングルドーザー

NTK-7・ブルドーザー
NTK-4・アングルドーザー
NTK-4・バケット・シヨベル
グレーダー用カツチング・エッチ

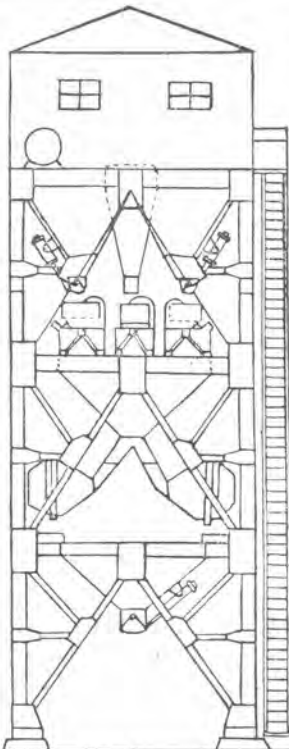
製造元 日本特殊鋼株式会社

内地代理店

千代田金属産業株式会社

本社 東京都中央区銀座東5の5 電話銀座(57)7438・2670~2番
出張所 大阪市北区堂島中1の38 電話淀川(47)2755 福島(45)7307
広島市上流川町2(中国ビル内)電話広島中(2)4012番

HIYODA



EHH

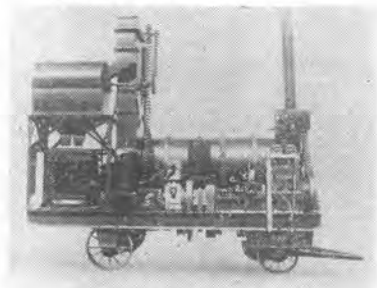
建設機械

パッチャー・ブランク
ロードローラー
コンクリートミキサー
動力ウキンチ
各種コンベヤー
コンクリートパイプレーター
各種クラッシャー

株式会社 範多商会機械部

大阪市西区川口町12 電話新町代表3600~3
東京都千代田区丸の内2の2丸ビル4階電話和田倉代表3355~6
名古屋・神戸・福岡・長崎

T.K式特許 400 YD²
可搬アスファルト プラント



登録番号 389290

- TK-400 アスファルト プラント
- TK-600 " "
- TK-800 " "
- TK-1000 アスファルト プラント

道路舗装機械

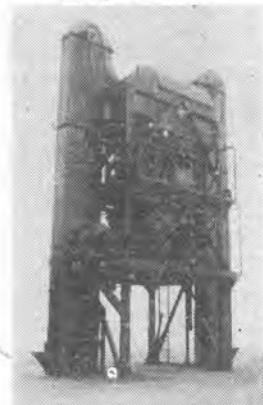
→ 専門メーカー

- 特徴
- 能率最高
 - 耐久力顕著
 - 故障絶無
 - 運搬据付簡易

営業種目

- TK-10 パッチャー プラント
- TK-20 " "
- TK-30 " "
- TK式 バッグミルコンクリートミキサー TK-10型パッチャープラント

特許出願中



東京互機株式会社

東京都江戸川区東小松川四〜一二二七
電話 江戸川 (65) 0643

INUTSUKA'S DUMP



最古の歴史
最新の設備
最高の技術

大塚式 ダンプ

特殊自動車ボデー
ウインチトラック
ダンクローラー
撒水自動車

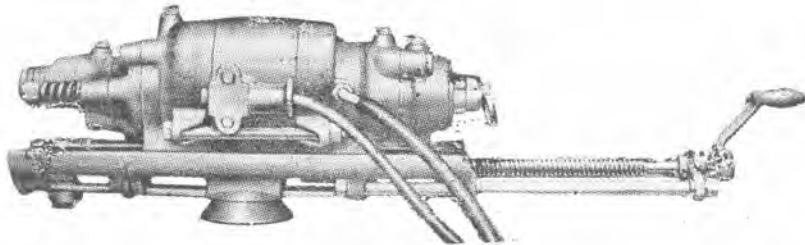
株式
会社

大塚製作所

東京都品川区東品川四丁目二〇・電大崎 (49) 11・60・2195・2196・5074

特許 電動鑿岩機

空気式の二十分の一の電力ですむ



 株式会社 中山工業所

御照会を乞ふ

本社 大阪市東淀川区野中南通3の12 電話 豊崎(37)1745
 出張所 東京都中央区築地1の18大田ビル 電話 築地(55)2549
 出張所 福岡市中興堂町18 電話 東2227

コンクリート 振動機

カタログ贈呈

営業品目

平面型コンクリート振動機

全金属製にして堅牢軽量取扱容易

棒型コンクリート振動機

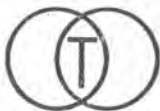
電気式フレキシブルシャフト付及直結型にして、特にBV-27型は建築用として、建設省よりも御推奨を戴いております。

外振型コンクリート振動機

壁打用及びテラゾー製造用として好評

テーブル型コンクリート振動機

総てのコンクリート製品の製造用として能率倍加、製品優秀



特殊電機工業株式会社

本社及工場・東京都新宿区下落合3-1388 電話(95)2396-3923

代理店 日本機械貿易株式会社

本社 東京都中央区日本橋室町3-3 電話(24)7281

支店 大阪・名古屋・札幌・八幡・福岡

出張所 仙台・釧路・室蘭・富山・高松・広島・宇部・千葉

駐在所 釜石・平・四日市・静岡・広畑・玉・新居浜・大牟田・長崎・徳山



坑内排水の合理化12



ウノサワCA型坑内排水ポンプ

横型単筒往復 動型 190×130×300CA 空気圧力2~6kg/cm² 容量毎時13.5m³
吐出圧力25~70m

特に坑内用としてバルブ機構は内蔵されて設計製作されて居ります故安全に能率増進出来ます

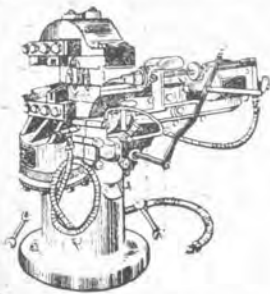
~製作品目~

汽動各種ポンプ、渦巻 タービンポンプ
暖房用真空給水ポンプ、コンデンセーショ
ンポンプ、真空ポンプ、空気 ガス圧縮機
空気輸送機、クランク動各種ポンプ
其他一般機械製作

(詳細カタログ御請求下さい)

株式会社 宇野沢組鉄工所

本社 渋谷工場 東京都渋谷区山下町62
電話 三田(45)2910~2,2044
玉川工場 東京都大田区矢口町945
電話 蒲田(03)2406



No. 50型 シャープナー



金城鑿岩機製造株式会社

—— 営業品目 ——

横型単筒空気圧縮機 (50, 75, 100馬力) コールピット・ハンマー・ジャック・レグ
ドリル・スチール・シャープナー (No. 34, No. 50) 鑿岩機用各種鋼管加工
オイル・ブロー・エス (No. 25) 超硬合金カルビダイアロックスピット
各種鑿岩機、コンクリート・ブレーカー 其の他部分品及附属品一式

本社・工場	名古屋市南区江戸町8~35	電話 南(92)0264 5388
東京出張所	東京都港区芝新橋4~4	電話 芝(48)3172
大阪出張所	大阪市北区見野町140	電話 堀川(35)3436
九州出張所	福岡市上桶屋町33	電話 東(5)1829
北海道代理店	株式会社 札幌市南二条西八丁目	電話 (8)3948
	道益物産株式会社 札幌市北三条西一丁目 (中央鐵道ビル内)	電話 (内)4270

新しい特許が加わりました

三菱鉛筆の芯は、従来の特許加工 (PAT. No. 111938) にさらに新しい特許 (PAT. No. 186549) を加え、次のような特性を与えました。

- A- 黒鉛粒子が紙面に緻密に附着します。
- B- 光線遮断力の増加により、鉛筆製図そのまゝから、直接にクッキリとした感光図面が得られます。これはトレーシング用として最大の特長です。

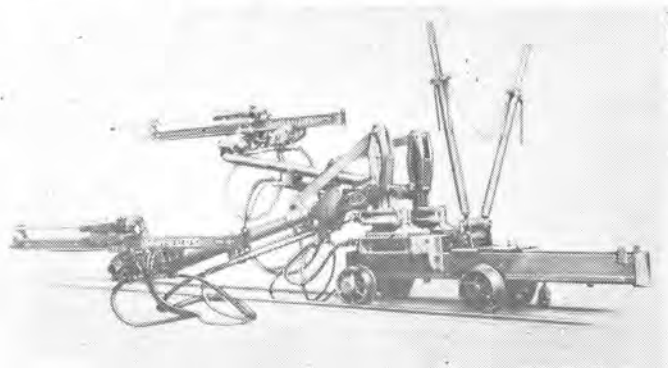
No. 9000

三菱精密製図用鉛筆

9H~6B 17硬度 1ダース ¥240.

三菱鉛筆

日開のブーム ジャンボ



DJ 42 型ブームドリルジャンボ
 DJ 22 型ブームドリルジャンボ
 SC 24 型カー シフター
 DW 30 型ワゴン ドリル
 その他 各種
 建設・鉱山機械

日本開発機製造株式会社

横浜市鶴見区市場町 1150 電話鶴見 ☎ 4423~6

総代理店 才一物産株式会社

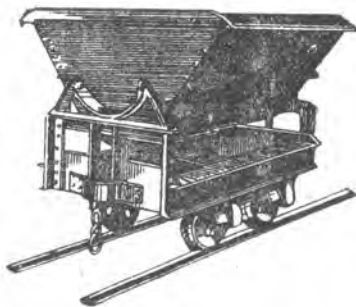
小林のダムプカー

— 建設機械の設計製作 —

在庫豊富
 廉価販売

営業品目

炭車・釘車・ダムプカー
 鑄鋼及びチルド車輪
 各種ベアリング入車輪
 ベルトコンベヤー
 コンクリートタワー
 鉄骨・建築請負
 東京都(ろ)ホ4086



主なる取扱店

浅野物産株式会社
 株式会社米井商店

中外企業株式会社

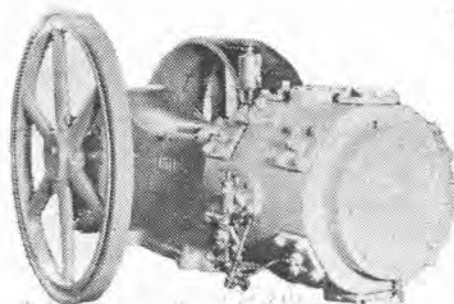
(広島市八丁堀102)
 (電話 ☎ 2516)

株式会社 小林 工作所

東京都江戸川区西一之江一ノ五七三 電話 江戸川(118)0379 城東(78)0570

DATI

大都コンプレッサー



建設に
土木に

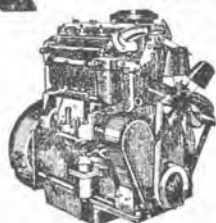
コンプレッサーの
診断
御相談
能率増進
に
当社の巡回サービス
班を御利用下さい

大都工業株式会社

本社工場 東京都品川区東品川五の三六
TEL (49) 6556-4685-4686 取締役社長 塩田晴康



新三菱重工業製品



KE-5型エンジン

ディーゼルエンジン	ガソリンエンジン
KE-5型(40HP・1300r.p.m.)	KE-9型(30HP・2000r.p.m.)
KE-8型(10HP・600r.p.m.)	GB-38型(40HP・1800r.p.m.)
ダイヤー(17HP・900r.p.m.)	KE-19型(55HP・1500r.p.m.)
かつら型中速軽油エンジン	

小松製建設機械

D 50 型 アンクルドーザー
 D 80 型 アンクルドーザー
 GD 25 型 モーターグレーダー
 D 30 型 ディーゼルトラクター



D50型アンクルドーザー

部品在庫豊富

代理店 **極東商工株式会社**

東京都港区芝田村町五の五 電話 芝(43) 3013-5909・3130-1024





三機 ベルトコンベヤ

荷役機械関係取扱品目

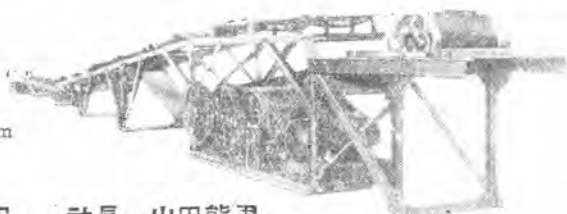


各種荷役機械
輸送機械
貯炭鉸場設備
岸壁積込設備
バケットローダ
炭坑片盤用簡易積込機

計画・設計・製作・据付

仮設用簡組立式ベルトコンベヤ

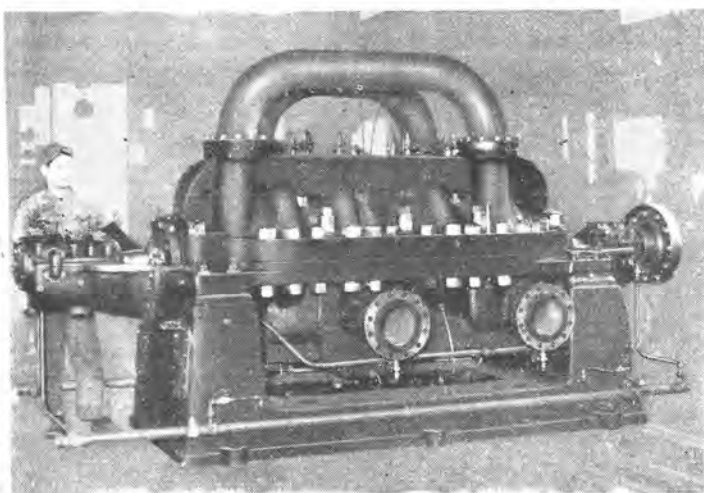
能力 100t/h (骨付)
ベルト巾 18' 4PLY
速度 75m/min
機長 112m
動力 10HP 減速電動機 33r.p.m
RS 96 鎖伝導型



資本金 二億円 社長 山田熊男

三機工業機械部

本社 東京都千代田区有楽町 (三信ビル) 電話銀座 (57) 代表 4811-(10) 代表 5141-(10)
支店 大阪・名古屋・福岡・札幌・広島 工場 川崎・鶴見・中津・六郷



関西電力尼崎第二発電所納め 820 kW 汽罐給水ポンプ

ポンプ
送風機
水冷凍車
化学機械



荏原製作所

事務所 東京丸ビル・大阪朝日ビル
出張所 福岡・札幌・仙台・名古屋・新潟



フレザ-国際(日本)株式会社 機械部

東京都千代田区丸の内二ノ二 丸ビル 318 号室 電話 和田倉 (20) 4110, 4111, 3795
大阪出張所 大阪市北区中之島二丁目二五 江商ビル 512 号 電話 北浜 (23) 5948, 5949

画期的除雪作業を!! ターナドーザー (スノウプラウ) で



ターナートラクター

速力 18 哩/時
馬力 18.6 HP
重量 1.4 トン

スノウプラウ

V型(巾) 13' × (高) 6'

ウイング

(長) 9' × (巾) 2'8"

総重量

15.2 トン

Sole Distributor in Japan

of

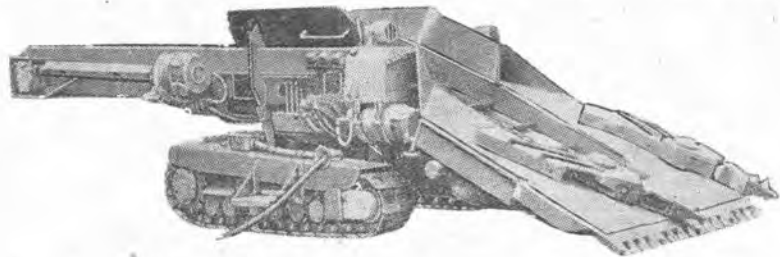
LETOURNEAU-WESTINGHOUSE COMPANY

Peoria, Illinois, U. S. A.

岩石の能率的積込作業は

ジョイ 18HR-2 型 ロダーで!!

特殊鋼材使用
毎分積込能力
12 トン



Consult a Joy Engineer



Sole Distributor in Japan
of

JOY MANUFACTURING COMPANY, U.S.A.

JOY - SULLIVAN LTD., ENGLAND

経営の合理化!

経済的な熱源は



先づ重油から



フジ印

溶剤製

高級

潤滑油

英系シェル石油会社提携



フジ印

資本金拾七億円

昭和石油

取締役社長 早山 洪二郎

取締役副社長 I. W. H. SITWEI

本社 東京都中央区日本橋馬喰町一丁目一番地ノ二
電話 茅場町 (66) 代表 1241 (10)

営業所 東京・大阪・小樽・名古屋・福岡・広島・新潟・秋田・仙台・坂出

HITACHI

河川工事に好評の



日立 クワークエスカベータ

ケーブルクレン
フラクソー キニオン



東京 大阪 名古屋 福岡 仙台 札幌
日立製作所



三菱製品

(三菱日本重工)

アングルドーザー
モーターグレーダー
各種ディーゼルエンジン
DB5C型・DF型・DE型

FUSO



DB5C型 80HP

ディーゼル
バス・トラック
タンパカー・レッカー



10電アングルドーザー

部品在庫豊富

代理店

中外商工株式会社

本社 東京都港区芝桜川町二十一番地
電話芝(43)3514(代表)3626・3639・5404・5327
出張所 仙台・名古屋・大阪・広島



本誌上の広告は 取扱社 株式会社 共榮通信社 東京都中央区銀座西六丁目(新山ビル) 電話 03-5573856



王子式 コンクリートミキサー バッチャープラント 各種捲上機



東京

王子重工業株式会社

王子

電話 王子(91) 2963, 3684, 5557

新鋭機は……
時間と経費の節減を

図る!



新鋭TY 125
ジャックハンマー

トヨタくがんき

- ジャックハンマー ☆TY14, TY18, TY24, TY125
- ドリフター ☆TY44, TY145
- ストーパ ☆TY40, TY24~0S, TY125~0S
- コールピックハンマー ☆CA7



東洋工業株式会社

広島市外府中町

「建設の機械化」—— 定価 一部九拾円