講　　座

建設の機械化について〔Ⅲ〕

正員　山　本　　格*

4. ダム用コンクリート工

1. まえがき

電源開発，治水，かんがい等国土綜合開発のため，ダムの建設が戦後勃興した。ダム工事の機械化は戦前すでに芽生えて，かなりの成果をあげた。特に 1935 年以来，塚原，三浦，有峯，水豊，豊満，霧社等の機械化は当時の世界水準と比肩すべきものであつた。そして戦後アメリカの技術指導によつて，飛躍的に進みかつ普遍化した。

ダムコンクリートプラントの規模は地形，工事量，工期に支配されるが次の諸点に留意すべきである。

(i)設備に多少の余裕を持たすことは必要である。

(ii)種々状勢の変化，特に経済上の理由から工期がいちじるしく遷延すれば，設備が必要以上に過大となり，そのために設備費が，工事費の重圧となるおそれがあるから，事前によく終局の見通しをたて，適正な設備をすべきである。

(iii)機械は優秀でかつ耐久性に富むものを厳選するとともに，その整備，修理に完璧を期すべきである。

(iv) プラント全体としてよくバランスのとれた，各機械を使用すべきである。

プラント計画の原則として次の事項を調査検討する必要がある。

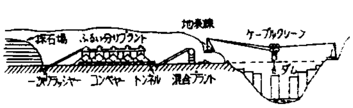
(i)材料の運搬方式……これは工事費の大局を支配することが多い。

(ii)材料特にコンクリート骨材を，どこからうるか，またどうしてうるか。

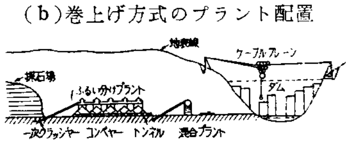
(iii)コンクリート打設設備の方式と配置をどうするか。一般に**図—1** (a) 吊下げ方式(lowering)，(b) 巻上げ方式 (hoisting) とが考えられるが，これは (i) の材料運搬方式とも関連するが，なるべく材料を高いところ，少なくともダムの高さの 1/2 以上のところにコンクリートを運び，(a) の吊下げ方式によるのが経済的になる場合が多い。

図—1 コンストラクション プラント

(a)吊り下げ方式のプラント配置



(b)巻上げ方式のプラント配置



次に，ダムコンクリートプラント中主要なものについて簡単に述べよう。

2. 骨材生産プラント

ダムコンクリート中，約 90% は骨材であり，従つて，この採取の巧拙は全工事費に影響することがすこぶる大きい。

骨材源としては，天然に堆積したものと，原石山より採掘しこれを破砕する二方法がある。従来は主として天然骨材によるものが多かつたが，漸次遠方から輸送することが多いのみならず，かりに，天然産のものが得られるとしても，適当な粒度のものが得難いので，粒度の調整をする必要が生じ，天然骨材を使用する場合にもスクリーニングプラントや，粒度調整のためのクラッシャーや製砂設備を必要とすることが往々ある。従つて砕石，砕砂の設備と共通するものが多いので後者に重点をおいて略述することにする。なお天然産の骨材と砕石，砕砂の優劣がよく問題にされるが，これは一概に是非を判定しにくい。概して天然産の方がコンクリートに使用する場合，粒形に丸味があつて人工のものの角張つたのに比較すればウォーカビリチーがよいようである。しかしこれも前述のように粒度に関係が深いから，実物について比較すべきである。特に砂の場合，両者の粒度が等しければウォーカビリチーの点では天然砂が優つている。しかし天然産の砂は粒度の変動が多いので，粒度調整をよほど厳格にやらねば理想的な砂を得にくいのにくらべて，砕砂であれば，設備と管理に当をうれば，比較的容易に所要のものが得られる長所がある。実際は両者の生産コストが採否のキーポイントとなるであろう。

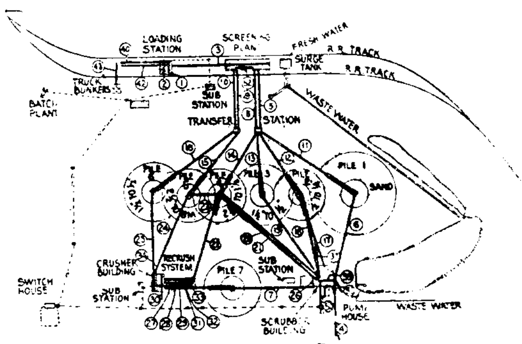
* 大成建設株式会社，顧問

(1) 天然骨材　天然骨材は崩壊土石が河川に流出して堆積したものが多く，その採集方法は小規模の場合は人手で採取し運搬車で運ぶ場合もあるが，やや大規模になればショベル，スラックライン等で採集し，さらにフルイ分け，洗滌ののち，貯蔵所に貯蔵して，適当な運搬方法によつてミキシングプラントへ搬入することは周知のとおりである。

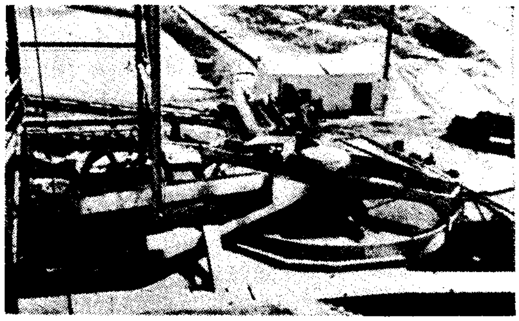
丸山ダムや佐久間ダムではこの方法を採用したものである。写真に示したものは，米国パシフィック・コーストアグリゲートＫＫのエリオットプラント（生産量1 000 t/h）で，設備としては大容量のスクレーパーで掘削し，43のベルトコンベヤ，7つのサージパイルを有し，なおロッドミルで製砂をあわせて行うもので，おそらく世界最大の設備であろう。

図—2　サージパイルとコンベヤシステムの概観

図—3　コンベヤシステムの平面図



図—4　砂の脱水装置，左方サンドドラッグの一部（右方キルウ式脱水装置）



表—1　図—3のコンベヤ一覧表

No.	Location	Width	C.to.C. Length	Rise	Capacity t.p.h.	Hp.	Lin. Ft. Belt	Speed
1	Loading station	42 in.	37 ft.	0 ft.	1000	10	80 ft.	350
2	Loading station	42 in.	37 ft.	0 ft.	1000	10	80 ft.	350
3	Loading belt	42 in.	350 ft. $2^{1}/_{2}$ in.	42 ft.	1000	75	740 ft.	350
4	Pit	42 in.	520 ft.	132 ft.	1000	200	1094 ft.	350
5	$^{1}/_{2}$-0 Transfer to screening plant	36 in.	222 ft.	59 ft. 5 in.	350	40	464 ft.	300
6	Sand classifier to storage	36 in.	340 ft. 10 in.	96 ft. 6 in.	400	75	710 ft.	500
7	Conv. 26 to crushed rock storage	36 in.	285 ft. 4 in.	67 ft. 3 in.	250	30	590 ft.	300
8	$2^{1}/_{2}$-$^{1}/_{2}$ Transfer to screening plant	24 in.	222 ft.	59 ft. 5 in.	250	30	464 ft.	400
9	Crushed rock transfer to screening plant	24 in.	222 ft.	59 ft. 5 in.	150	20	464 ft.	200
10	Crushed rock transfer to screening plant	24 in.	222 ft.	59 ft. 5 in.	200	25	464 ft.	300
11	Sand storage to transfer	24 in.	392 ft. 11 in.	59 ft. 4 in.	300	40	806 ft.	350
12	$^{1}/_{2}$-$^{1}/_{4}$ Storage to transfer	24 in,	263 ft. $8^{1}/_{2}$ in.	59 ft. 4 in.	150	20	548 ft.	300
13	$1^{1}/_{2}$-$^{1}/_{2}$ Storage to transfer	24 in.	227 ft. $^{1}/_{2}$ in.	59 ft. 4 in.	250	25	474 ft.	300
14	$2^{1}/_{2}$-$1^{1}/_{2}$ Storage to transfer	24 in.	265 ft. $1^{3}/_{4}$ in.	59 ft. 4 in.	250	25	550 ft.	300
15	$^{1}/_{2}$-8 Mesh crushed rock storage transfer	24 in.	287 ft. $7^{5}/_{8}$ in.	59 ft. 4 in.	150	20	596 ft.	200
16	$1^{1}/_{2}$-$^{1}/_{2}$ Crushed rock storage transfer	24 in.	353 ft. $4^{1}/_{2}$ in.	59 ft. 4 in.	200	25	727 ft.	300
17	$^{1}/_{2}$-$^{1}/_{4}$ Storage-rod mill	24 in.	262 ft. $1^{3}/_{4}$ in.	49 ft. $2^{3}/_{4}$ in.	150	20	542 ft.	300
18	$^{1}/_{2}$-$^{1}/_{4}$ Scrubbing plant to storage	24 in.	312 ft.	65 ft. 10 in.	100	15	644 ft.	420
19	$1^{1}/_{2}$-$^{1}/_{2}$ Scrubbing plant to storage	24 in.	362 ft. $7^{1}/_{2}$ in.	70 ft. 10 in.	200	30	748 ft.	300
20	Rod mill screening to storage	24 in.	439 ft. 9 in.	67 ft. $5^{3}/_{8}$ in.	50	10	920 ft.	200
21	$2^{1}/_{2}$-$1^{1}/_{2}$ Scrubbing plant to storage	24 in.	438 ft.	67 ft. $4^{1}/_{8}$ in.	100	20	915 ft.	300
22	$2^{1}/_{2}$-$1^{1}/_{2}$ Storage to secondary crusher	24 in.	310 ft. $1^{1}/_{8}$ in.	61 ft. 3 in.	100	15	644 ft.	200
23	Conv. 20-crushed rock storage	24 in.	105 ft. $8^{1}/_{2}$ in.	4 ft.	50	5	222 ft.	200
24	Secondary crushed rock to storage	24 in.	289 ft. $5^{3}/_{4}$ in.	41 ft. $4^{1}/_{2}$ in.	150	20	620 ft.	200
25	Secondary crushed rock to storage	24 in.	324 ft. 9 in.	38 ft. 9 in.	150	20	705 ft.	200
26	Primary crusher to conv. 7	36 in.	28 ft.	0 ft.	250	5	68 ft.	300
27	Crushed rock storage to sec. crusher	24 in.	256 ft. $7^{1}/_{2}$ in.	72 ft. 3 in.	200	25	533 ft.	200
28	Secondary crushed rock plant	24 in.	136 ft. $^{5}/_{8}$ in.	36 ft. 9 in.	50	5	285 ft.	150
29	Secondary crushed rock plant	24 in.	109 ft. 4 in.	30 ft. 6 in.	150	10	228 ft.	200
30	$^{1}/_{4}$-dust. sec. crushed rock plant	24 in.						
31	Secondary crushed rock plant	24 in.	137 ft.	37 ft.	150	10	282 ft.	200
32	Secondary crushed rock plant	24 in.	107 ft. 1 in.	31 ft.	50	5	224 ft.	150
33	Secondary crushed rock plant	24 in.	107 ft. 1 in.	31 ft.	150	10	224 ft.	150
34	Secondary crushed rock plant	24 in.	64 ft.	0 ft.	150	5	136 ft.	150
35	Not installed							
36	Not installed							
37	Return rod mill conv. 17	24 in.	144 ft. $1^{3}/_{4}$ in.	45 ft. 7 in.	50	5	308 ft.	350
38	Sample conveyor	24 in.	13 ft. 6 in.	0 ft.	27	1	35 ft.	30
39	Sand $^{1}/_{2}$-$^{1}/_{4}$ to conveyor 6	36 in.	56 ft.	4 ft. 3 in.	400	5	120 ft.	300
40	Waste-loading station pile	24 in.	207 ft.	46 ft. 9 in.	100	10	436 ft.	100
42	Loading station-conv. 43-truck bins	36 in.	188 ft.		1000	75	422 ft.	500
43	Conv. 42 to truck bins	36 in.	80 ft.	13 ft. 6 in.	1000	25	167 ft.	500
50	$^{1}/_{2}$-$^{1}/_{4}$ Waste pit to conv. 37	24 in.	113 ft. 5 in.	31 ft. 5 in.	100	5	234 ft.	285
51	Sand Dorr to conv. 6	30 in.	53 ft. 3 in.	6 ft. 2 in.	200	5	113 ft.	350
52	Screening plant sand to bins	24 in.	54 ft. 5 in.	0 ft.	350	5	116 ft.	500

2) 砕石・砕砂　天然骨材が量的にも質的にも貧弱になりつつある現状では，当然砕石，砕砂が台頭するのは明らかであるから，いかにして確実に，かつ優良のものを経済的にうるかが重要な課題である。近年各所でこれを実行に移して相当成果をあげているが，まだ研究の余地も十分あろう。日本建設機械化協会では，昭和 28 年以降 3 カ年にわたり建設技術研究補助金の支給を受けて，製砂委員会を新設し，"製砂方式に関する調査研究" なる研究題目下に全国十数カ所の実績調査と，これに関する文献の蒐集作成につとめ本年度末には，一応その成果をまとめうる段階に達した。よつて，詳細な調査報告は他日発表されることと思われるが，ここではその要約を主として述べ，これに私見を加えて略述することとする。

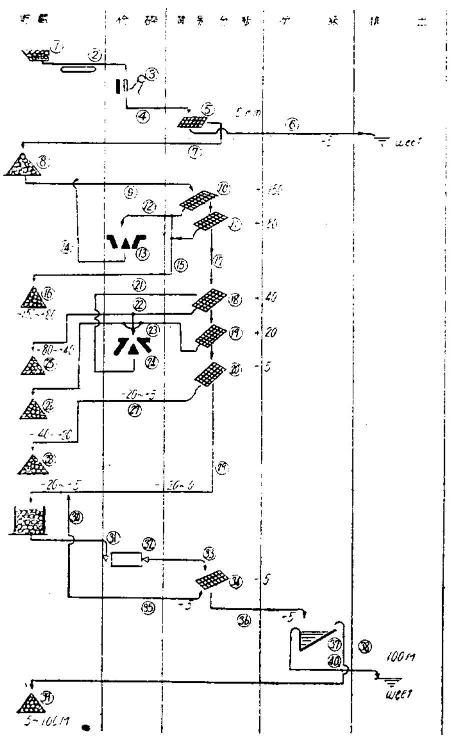
わが国のダム工事でこれを採用している九電上椎葉アーチダム，宮崎県営渡川ダム，農林省嘉瀬川北山ダム，中国電力旭川湯原ダム，東電須田貝ダム，建設省藤原ダム，中国電力旭川湯原ダム，東電須田貝ダム，建設省藤原ダム，北海道（電源開発）糖平ダム等いずれも成果をおさめている。ここで注意すべきことは，

(i)原石山の地質調査　(ii)被覆土の除去
(iii)原石の採掘方法　(iv)材料の積荷及び運搬
(v)破砕方式——一次破砕，二次破砕，微粉砕
(vi)フルイ分け　(vii)洗滌　(viii)脱水装置
(ix)分級——分級機は従来レーキ型を使用しているが，コンクリートとして大切な微粉を流失するおそれがあるので，ボール型またはスクリュー型クラシファイヤーを推奨する。なお米国ではサイザーを使用して砂の分級を厳密にやつている。現に佐久間ダムでもドルコサイザーを使用して好成績をあげている。

である。

クラッシングプラントは前述のごとく現在各所で成績をあげているが，特に上椎葉アーチダムでは，本設備に先だち，パイロットプラントを設けて慎重に研究し，わが国製砂の先駆をなしている。次にその計画概要（フローシート）を図示し，これに関連して機械の概要を図示しよう。

図—5　上椎葉ダムクラッシングプラント フローシート

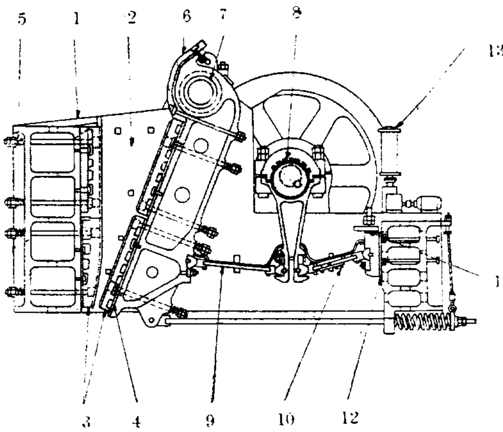


仕　　様

①原石ビン	1 台	㉑ベルトコンベアー	1 台
②エプロンフィーダー	2 台	㉒　〃	2 台
③ジョウクラッシャー	2 台	㉓　〃	2 台
④ベルトコンベアー	2 台	㉔ハイドロコーンクラッシャー	3 台
⑤水洗スクリーン	2 台	㉕ストックパイル	80～40 mm
⑥シュート	1 式	㉖　〃	40～20 mm
⑦ベルトコンベアー	1 台	㉗ベルトコンベアー	1 台
⑧サージパイル		㉘ストックパイル	20～50 mm
⑨エプロンフィーダー	1 台	㉙ベルトコンベアー	1 台
ベルトコンベアー	2 台	㉚ストックビン	20～ 0 mm
⑩バイブレーティングスクリーン	150 mm	㉛エプロンフィーダー	3 台
⑪　〃	80 mm	ベルトコンベアー	3 台
⑫シュート	1 式	㉜ロッドミル	3 台
⑬ジャイレトリークラッシァー	2	㉝シュート	3 式
⑭ベルトコンベアー	1 台	㉞バイブレーティングスクリーン	5
⑮ベルトコンベアー	1 台	㉟ベルトコンベアー	2 台
⑯ストックパイル	150～80mm	㊱シュート	
⑰ベルトコンベア	1 台	㊲クラシファイヤー	2 台
⑱バイブレーティングスクリーン	80 mm	㊳ベルトコンベアー	3 台
⑲　〃	20 mm	㊴ストックパイル	−5mm～−100M
⑳　〃	5 mm	㊵シュート	

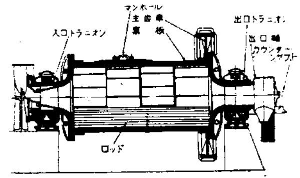
解説：上記クラッシングプラントの主要機械は次のごときものである。もつとも図または写真は必ずしも上椎葉に使用したもののみではなく，かつクラシファイヤーのごときは参考のため，上椎葉ではレーキ型であるが図はその他のものも併記した。

図—6　③ジョウ　クラッシャー

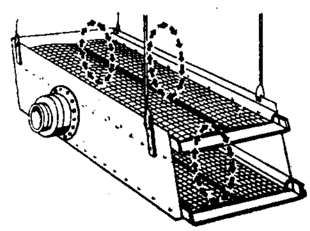


(1) フレーム
(2) 破 砕 室
(3) ジョウプレート
(4) ジョウプレート磨耗板
(5) 調整バネ
(6) 保 護 板
(7) スイングジョウ軸受金
(8) エキセントリック軸受金
(9) トックル
(10) 安全装置
(11) ストローク調整板
(12) ジョウプレート磨耗調整板
(13) 給油装置

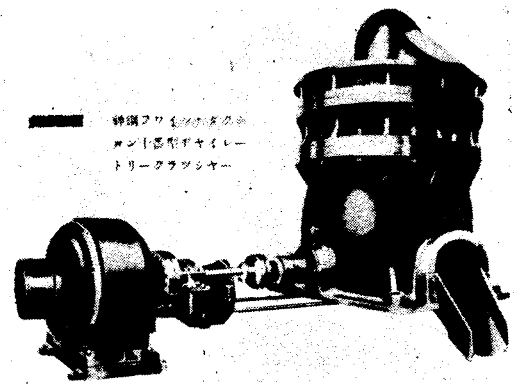
図—9　㉜ロッドミル



図—10　⑩〜⑳バイブレーティング　スクリーン



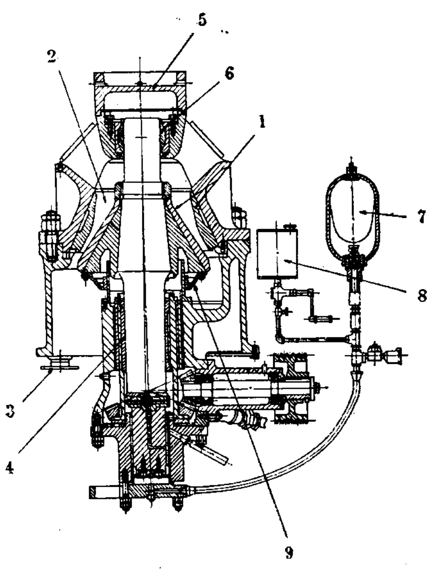
図—7　⑬ジャイレトリー　クラッシャー



バイブレーティング　スクリーン諸元

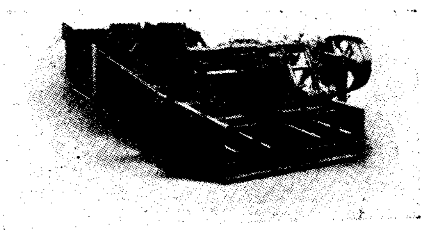
単 床 式	二 床 式	三 床 式
3′× 6′	3′× 6′	
3′× 8′	3′× 8′	3′× 8′
3′×10′	3′×10′	3′×10′
4′× 8′	4′× 8′	4′× 8′
4′×10′	4′×10′	4′×10′
4′×12′	4′×12′	4′×12′
4′×14′	4′×14′	4′×14′
5′×10′	5′×10′	5′×10′
5′×12′	5′×12′	5′×12′
5′×14′	5′×14′	5′×14′
5′×16′	5′×16′	5′×16′
6′×10′	6′×10′	6′×10′
6′×12′	6′×12′	6′×12′
6′×14′	6′×14′	6′×14′
6′×16′	6′×16′	

図—8　㉔ハイドロコーン　クラッシャー

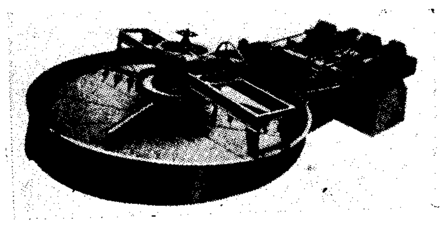


(1) コーンケーブライニング及びコーンヘッドマウント
(2) 破 砕 室
(3) 弾性支持台
(4) 偏心スリーブ
(5) スパイダーキャップ
(6) 球状ソケット式軸受
(7) 油圧自動調整装置
(8) 油圧手動調整装置
(9) 防塵装置

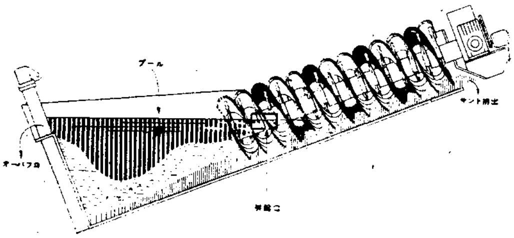
図—11　㊲クラシファイヤー（レーキ型）



図—12　ボール　クラシファイヤー



図—13 スクリュー クラシファイヤー



Journal of A.C.I., May 1954 に Gold beck の "Crushing Product" (その抄訳は "建設の機械化" 1955 年 5 月号に "砕石と製砂" として載せてある) は，きわめて示唆に富んだ論文であるからこれを参照されたい。その要約は次のとおりである。

1. さらによい粒子を生産するために，また爆破による振動を極度に減らすために，発火のおそい爆薬を使用すること。またこれにより爆破による損害を最少限度にすること。

2. 一次破砕に用いるには大きすぎる大型の塊を砕くため，ドロップボールを用いることに関心を再び持つようになつたこと。

3. 機械を運転する場合に電気力のみでなく，個々の運転，巻上げ設備に使うためディーゼルに移行しつつある。

4. 一次クラッシャーが石切場にあり，ベルトコンベヤでフルイ分けプラントまで石を運ぶ場合に特に，サージパイルを使用すること。このようなサージパイルは石切場での崩壊，または好ましからぬ天候条件に対する保証である。そしてたえず粉砕を行い，高能率で作業できる。

5. 石切場の巻上げのためには，モータートラックへだんだん換えられている。重いトレーラーを巻上げるためある場合には，重いディーゼル動力トラック巻上げ設備をするようになつた。

6. 沖積土を除くための高度の能力ある土壌移動設備の採用。

7. 二次クラッシャーやフルイ分けプラントと離して石切場に一次クラッシャーを置くようになつた。

8. ほとんどあらゆる目的のため，振動式のスクリーンが，回転式のものに変つたこと。

9. 元来，標準が 5/8〜9 in までであつたウエルドリルホールがだんだん大きくなつたこと。とくに 30 ft 以下のベンチに対して，これまでより広い範囲にワゴンドリルを使用するようになつたこと。そしてまた圧搾空気用のさく岩機やジャックハンマーに対し取り外しのできるドリルビットを次第に用いるようになつたこと。

10. プライマリークラッシャーの前のフィードの割合を一定にし，クラッシャーに故障が起きないように，パンフィーダをだんだん使うようになつたこと。

11. 望ましい粒度の石を作る場合に，柔渋性を与えるため，ストックパイルの下のトンネルの中で動いているベルトコンベヤの上のストックパイルのなかに，特定の大きさに粉砕し，ふるわれた石を貯蔵すること。

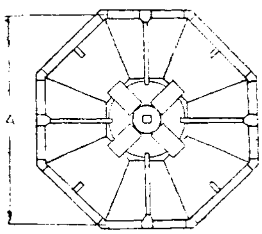
12. 非常に細かいサイズのしめつた石をふるうために，電力で暖められた振動式フルイを使用すること。

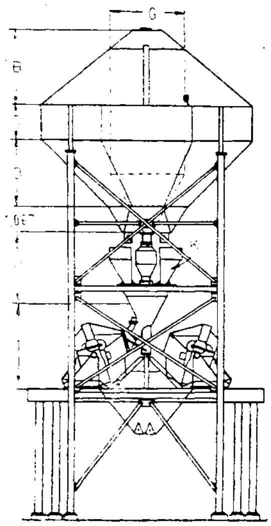
3. コンクリート混合装置

わが国における，コンクリート混合装置としては戦前より十数年間は，ウォーセリータを有するミキシングプラントが，広く採用されていた。これは骨材の計量は重量計量であつたが，セメントをペーストとして使用する方法でよく練り混ぜができて捨てがたい特長もあるが，ダムコンクリートのごとく，硬練りの場合，特にセメント量の少ないものには使用水量が過多になる難点があつた。戦前小河内ダム用として，ボールダーダムに使用した中古品のジョンソン式バッチャープラントを輸入したのが，全重量計量式バッチャー最初のものであつた。しかしこれも戦前，戦時中を通じまだ使用の運びにならなかつた。戦後アメリカの技術導入にともない，バッチャープラントを漸次輸入，あるいは国産品を使用するに至り，現在では，これを使用することが常識的になつた。東日本重工の第一号機が厚木飛行場に使用された時代は，まだ不完全な点もあつたが，その後の改善によつて，これも十分実用に適するようになつた。ジョンソンのバッチャーとコーリングのミキサの最新型を使用したのは丸山ダムが最初であつたろう。その後，石川島コーリング会社の創設によつて，これらアメリカの設計，指導によつた国産品が市場の大半を占めるようになつて，優良均一なコンクリートがダム技術に貢献したことは，甚大であつた。当初はジョンソン式の材料個別計量，すなわち大規模様式のもの一本槍であつたが，その後中小規模 (70〜80 m^3/h 以下) に適する，コンセントリックバッチャー，すなわち，セメントは個別，骨材は累積計量のものが出現して，今後の中小ダムには，この使用が予想される。

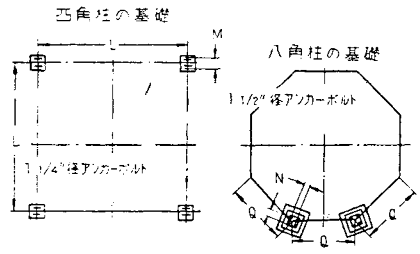
さらに小規模のもの (10 m^3/h 程度)，すなわち 1 日 150 m^3 以下のものには，ドイツのコンティニアスミキサ (簡単なバッチャーを有する) も，登場することを期待する。次にこの三種の代表的なものの概観を図示しよう。

図—14 大型バッチャー付ミキシング プラント





ミキサーサイズ	2 YD (56切)	4 YD (112切)
H	[illegible]	3,300
I	3,530	4,290
イ（直径）	915	1,220

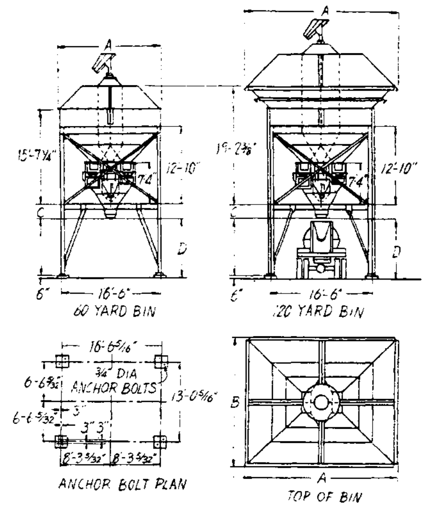


六角ビン各サイズ寸法表

サイズ	150YD (113立方米)	200YD (150立方米)	250YD (188立方米)	300YD (225立方米)	400YD (300立方米)	750YD (563立方米)	1,100YD (825立方米)
A	6,705	7,315	7,925	8,530	8,530	此のサイズは六角ビンを使用するものである	12,200
B	2,300	2,550	2,810	3,050	3,050		4,445
C	1,245	1,455	1,430	1,550	3,010		3,200
D	1,750	2,060	2,360	2,550	2,550		3,810
G	2,130	2,745	2,590	2,800	2,800		3,660
L	4740	5,170	5,600	6,005	6,005		2,040△
M	305	355	380	500	500		610∨
セメントビンの容量	150BBL ([illegible]立方米)	200BBL (22.5立方米)	300BBL (34.0立方米)	333BBL (38.0立方米)	415BBL (46.0立方米)		1,300BBL (147立方米)

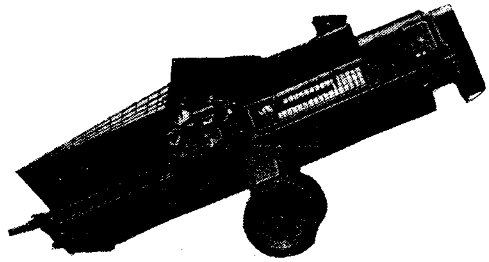
V = N
△ = Q

図—15 コンセントリック（ステップ バイ ステップ）
（バッチャー付ミキシングプラント）

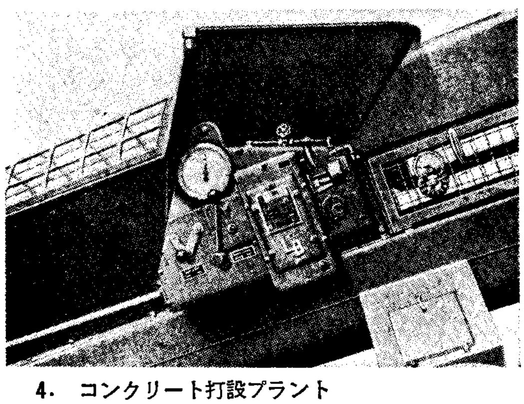


Size	60 yd		120 yd
A	17′—0″		24′—7 7/8″
B	13′—6″		22′—1 7/8″
cap. cement comt.	25 Bbl.		110 Bbl.
Mix. Size	3 yd	4 yd	5 yd
C	3′—7 7/8″	4′—2 7/8″	5′—5 7/8″
D	10′—8″	11′—9″	12′—2″

図—16 コンティニアス ミキサ
（a） 一 般 図



（b） セメント計量及び水量測定装置



4. コンクリート打設プラント

コンクリート打設プラントとしては

（i）ケーブルクレーン （ii）ジブクレーン

（iii）タワー・シュート

が広く使用されており（iii）のタワー・シュート式は骨材の分離と設備の移動等，好ましくない欠点があるので，小規模のダムや，特殊の場合のほか，近来ほと

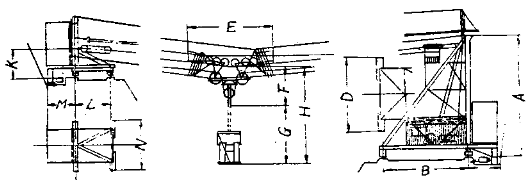
んど使用されない。

ケーブルクレーンは，わが国では塚原ダム以来圧倒的に多数使用されていて，その容量も種々ある。次表は標準のものである。

表—2　ケーブル クレーンの標準諸元

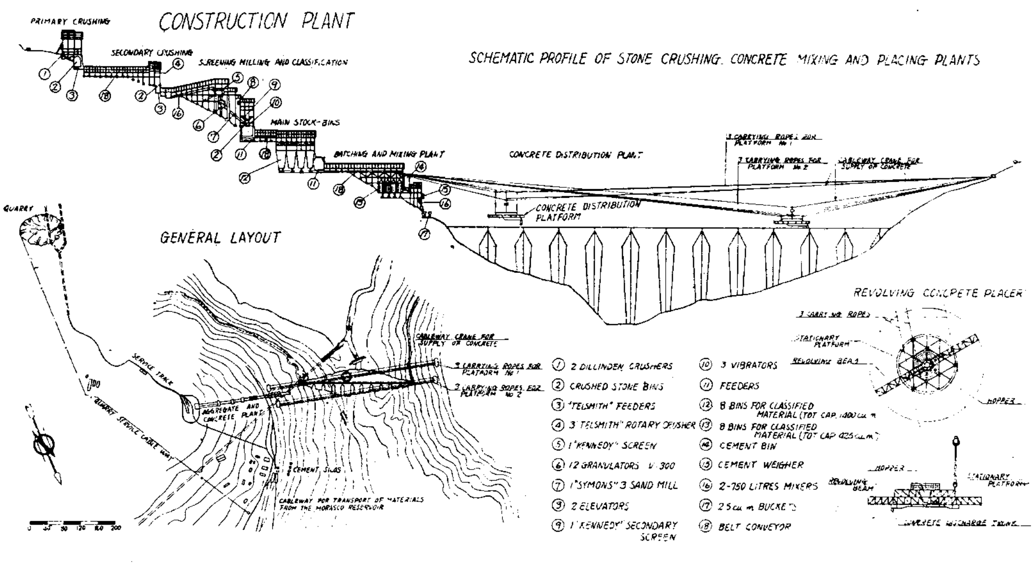
巻上能力 (t)	バケット容量 (m³)	(1) 型式	(2) 巻上速度 m/min	(3) 電動機 KW	(4) 横行速度 m/min	(5) 電動機 KW	(6) 走行速度 m/min	走行電動機 (7) エンジンタワー	走行電動機 (8) テールタワー	エンジンタワー A	B	C	D	トロリーおよびバケット E	F	G	H	テールタワー K	L	M	N
4.5	1.5	低速 中速 高速	40 50 60	40 50 75	120 200 240	30 50 75	6	15	10	12.5 15 20	9 11 14	2	11 12 13	6	3.5	4.5	8	3	3	2	8
9.0	3.0	低速 高速	60 100	125 200	150 240	100 150	6	20	15	15 20 30	11 14 17	2·5	12 13 14	7	4	5	9	4	5	2.5	9
13.5	4.5	低速 高速	90 120	300 400	250 300	200 250	6 10	40 60	20 30	15 20 30	11 14 17	3	13 14 15	8	4.5	5.5	10	4.5	6	3	10
18.0	6.0	低速 高速	90 125	400 500	350 400	300 400	6 10	60 80	40 60	15 20 30	11 14 17	3.5	14 15 16	9	5	6	11	4.5	6	3.5	11

(註)　1. 巻上げ及び横行速度の組合せは，ブライヘルト型では自由に選択できるが，リジャウット型では関連性がある。
2. 走行用電動機は塔高により相違がある。上記はエンジンタワー 15 m，テールタワー 4 m の場合を示す。
3. 固定型には (6)，(7)，(8) 項不要。弧動型には (7)，(8) のいずれか不要。
4. 上記諸元はメーカーにより多少相違があるが，本表は日立製作所の標準を示す。

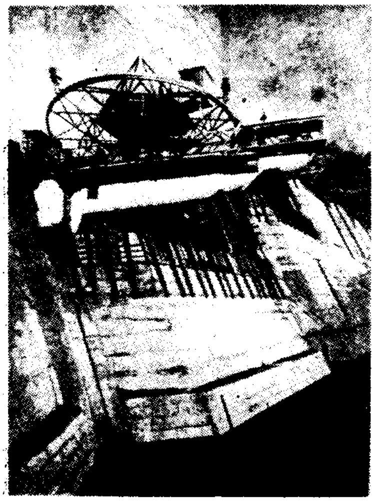


なお，ケーブルクレーンの走行速度は近来漸増の傾向があつて，工事のスピード化を計つているので 1 サイクルの時間も当初の 6 min より短縮されて 3～2 min までになつている。しかし一般に河幅の狭いわが国では，過度の高速度のものを使用して，ロープその他の磨耗を大きくするのも考えものである。また地形のいかんにより一端固定，他端弧動式か両端移動式かの採否を決すべきで，いずれにしても，移動塔の基礎の掘さくが大量になるので，小型のものは，軌道の代りにロープを使用した軌索式のものも考えられる。特殊のものとしては，イタリーのアンチーパダムに使用した，ケーブル上に回転型のビームを運転する。レボ

図—17



図—18



ルビングプレーサーも面白い構想であるからその概貌を紹介しよう。

5. クーリングプラント

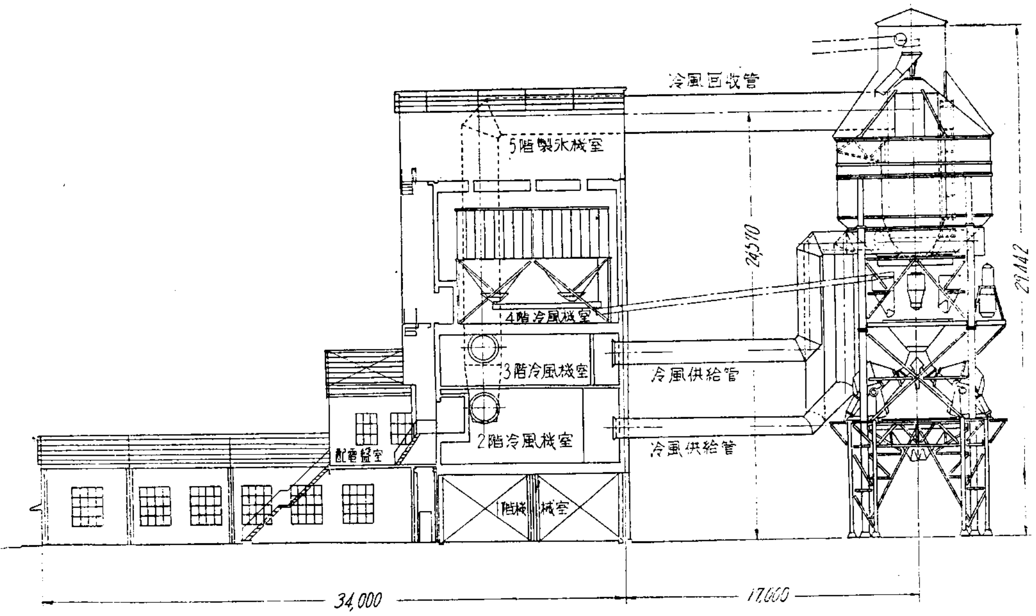
コンクリートの硬化熱を除去して，クラックその他の悪影響を与えないために，コンクリートの冷却方法を講ずるのが，マスコンクリート施工上望ましい。

これは施工速度が昔日のごとく徐々であれば害がないとしても，近来のように急速な施工に対しては必要なことである。その方法として

(i)骨材のプレクーリング
(ii)混合水に冷却水を使用すること
(iii)パイプクーリング

が考えられ，あるいはこれらを併用している。上椎葉，丸山，糖平，五十里，小河内，佐久間等ではこれを実施して好結果をあげている。**図—19** は小河内ダムの冷却装置の一例である。

図—19　小河内ダムの冷却装置



6. その他の諸機械

基礎のコンソリデーション，コンクリートと基礎岩盤の接触部，あるいはコンクリートの施工継目にグラウトを励行することが，ダム建造には必要な工法である。グラウトマシンとしては，ショットボールまたはダイヤモンドクラウンを使うもの，またはワゴンドリルを使用して迅速に穿孔する等，場所と目的に応じ種々な方法が講ぜられている。一般に基礎盤のコンソリデーションのごときはワゴンドリルによる浅孔（6～7 m程度）をコンクリート打設前に穿孔して，グラウティングを行うことが好ましく，ダムの水面側岩盤に施工されるカーテングラウトは，ダム施工後むしろ湛水後に深孔を穿孔して施工するのが効果的である。

あとがき：簡潔に記したので，十分意をつくさぬうらみがあるが，詳細は下記文献その他工事報告書等を参照されたい。

1. ダム建設の機械化…………日本建設機械化協会
2. 骨材破砕の理論と実際……　同　上
3. Construction Planning and Plant…………
Ackerman and Locher