

最近の日立バッチャープラント

嶋井 澄* 大谷 巖太郎**

Hitachi Batchers Plants

By Kiyoshi Shimai and Itsutarō Ōtani
Kasado Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

Given impetus by the prevailing cultivation activity of the nation directed to the water power resources, home industries of Japan started in postwar days in the manufacturing of the Batchers Plants, and in spite of the shortness of history, their products have reached marvelous level of accomplishment in many phases including construction, operation, and controlling system rendering a meritorious service in the global supply of concrete for the dam construction.

Hitachi, Ltd., keenly interested in the manufacturing of batchers plants from an early date, had been meticulously engaged since early 1951 in the fundamental researches and experiment in the batcher plant until it could recently develop its own design on utterly new idea.

Two sets of automatic batchers plants completed of late incorporate the Hitachi's novel idea in every detail employing reliable component apparatus so as to ensure high efficiency of the operation.

〔I〕 緒 言

我国に於けるバッチャープラントは、昭和16年東京都小河内貯水池に米国の Hoover Dam (旧称 Boulder Dam) 建設工事に使用した C.S. Johnson 社製の中古品 112 切×2 台 (90 m³/hr) を輸入したのが最初で、戦前では唯一のものであつた。処が戦後は電源開発による大規模なダム建設工事が盛んに計画されるに伴い、数社に於てバッチャープラントの国産化が企画され製造が開始された。当初は形式もまちまちであり、操作も手動又は半自動式程度が大部分であつたが、その後数年の間に著しい進歩と発展を遂げ、現在では特殊の場合を除いて形式も一定し、操作も自動又は全自動式が要望されるようになり、製作数も数十基を超えるに至つている。

日立製作所に於ても昭和26年頭初よりこの試作研究に着手し、各主要部の検討を十分行い特許を確保した上で製作に乗り出し、最近都会地向生コンクリート製造及びダム建設用のバッチャープラントを各一基製作納入し、好評裡に稼動している。

* ** 日立製作所笠戸工場

これ等は何れも操作が自動的であり、至る所に斬新な設計を採り入れ操作の確実と故障の絶無を期したが、何れもその威力を十分に発揮し、大いに成果を上げることが出来た。これ等の実績を基礎として、日立バッチャープラントの構造に就いて簡単に述べることにする。

〔II〕 機械部分の構造と特長

(1) 概 要

バッチャープラントの形状は、貯蔵槽の配列によつて決まり、我国で現在要望され又製作されている多くの型式は、セメント槽を中心に置いてその周囲に放射状に骨材槽を配列した集中式が殆どである。これは計量室、混練室共に各機器の配置が纏り良く構成出来る利点より生れたものである。

日立製作所では現地に於ける組立、分解を容易にする意味で四角塔を採用している。

プラントの能力はダム建設の規模より、28 切、又は 56 切級のミキサを、2~4 台設備したものが主体となつているが、大体の標準は第1表 (次頁参照) の通りである。

次に操作方式であるが、漸次自動又は全自動式に、即

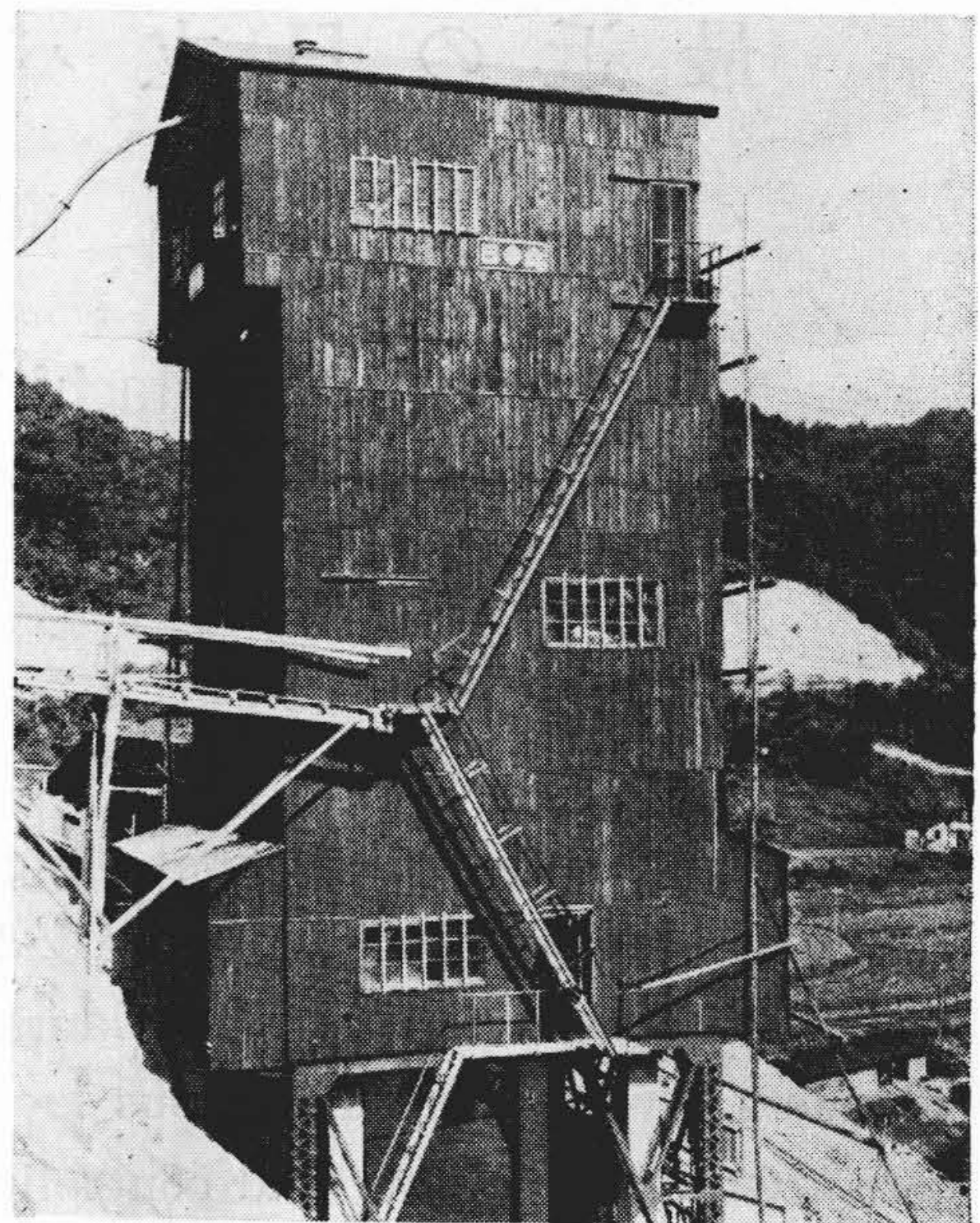
第 1 表 コンクリート打設量とバッチャープラントの容量

Table 1. Concrete Placing and Capacity of Batch Plant

コンクリート打設量	バッチャープラントの容量
200,000m ³ 以下	28 切×2 台
200,000~350,000m ³	28 切×3 台~ 56 切×2 台
350,000~500,000m ³	56 切×4 台~112 切×3 台
500,000m ³ 以上	112 切×4 台

ちコンクリートの計量，混練操作が完全なる自動化の方向に向う傾向が強くなり，これ等の自動化は確実なる操作が期待出来る機械部品と，優秀なる電気機器との巧妙なる結合によつて初めて実現出来るものである。この外各材料の記録装置，配合比変換装置，水分補正装置，ミキサのコンシステンシーメータ等を附属せしめることによつて尙一層の信頼性を高めるものとなつてゐる。

第 1 図~第 3 図は最近納入を終つた 30 m³/hr バッチャープラント及び 45m³/hr ミキシングプラントの全景で，何れも操作は自動式であり，特に 45m³/hr ミキシングプラントは大都市に於ける生コンクリート製造用として本邦最初の生セメント式とペースト式の両方が可能であり，更に切換スイッチの操作によつて四種の配合比変換を自由に行い得る構造となつてゐる。尙コンクリート打設量が非常に多くなる場合には，材料又は，コンクリートの冷却を行いコンクリート凝固時の水和熱を除去



第 1 図 30 m³/hr バッチャープラント全景
Fig.1. General View of 30m³/hr Mixing Plant

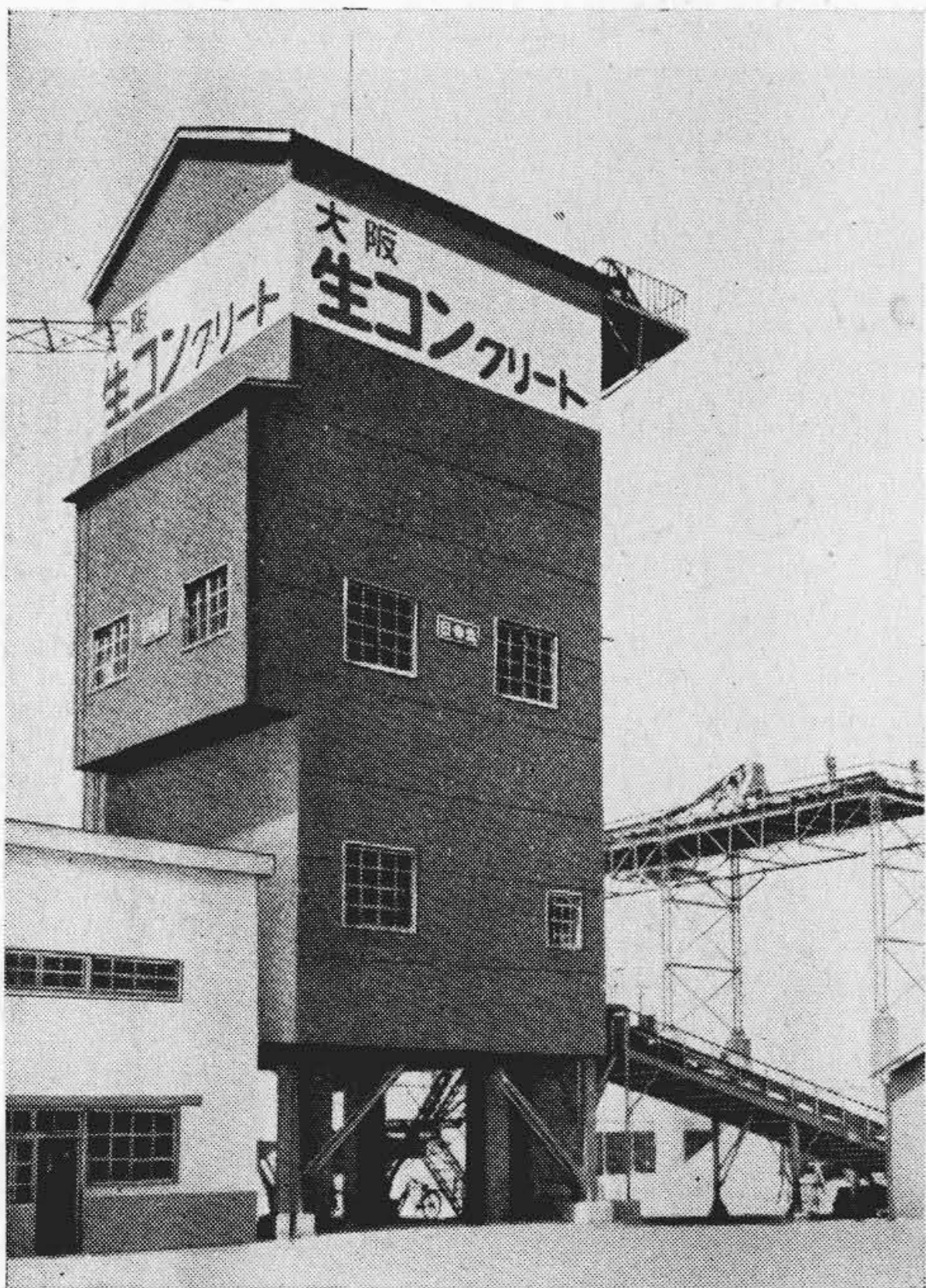
することも実施している。

前述したものは最近に於けるバッチャープラント製作業界動向の極く一端であるが，米国では早くからこれ等の点に着眼されており，1932 年前記 Hoover Dam 建設工事に使用した C.S. Johnson 社製バッチャープラントには，古い型式ではあるが一通り附属しており，特に

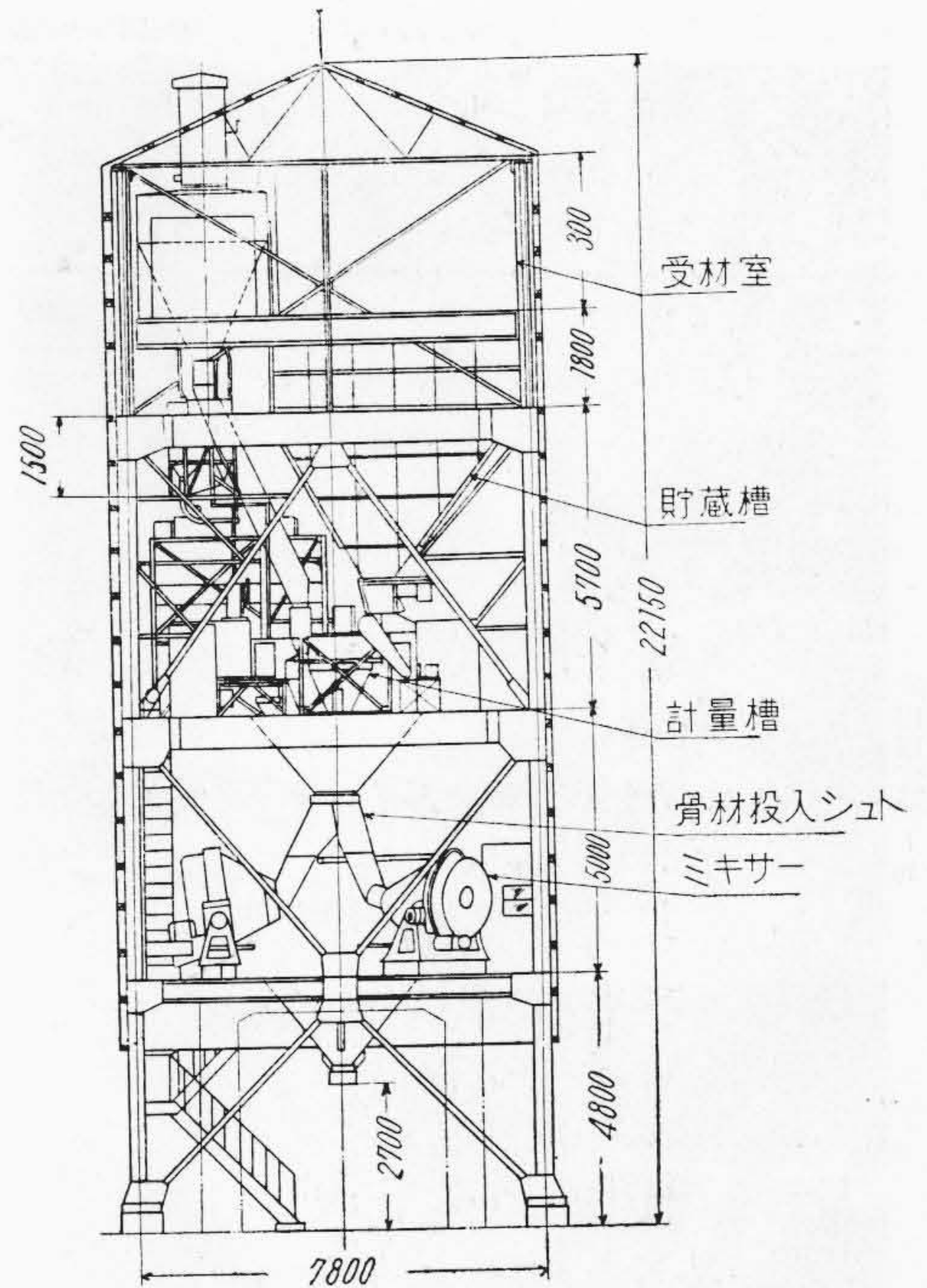
第 2 表 日立全自動式バッチャープラント標準仕様

Table 2. Standard Specifications of All Automatic Control Batch Plant

材料名		大 砂 利	中 砂 利	小 砂 利	砂	セメント	水	A E 剤	摘 要
貯 蔵 槽	容 量	2~3 時間分							
	附 属	ロックラダー耐摩耗板張，在量表示器	ロックラダー耐摩耗板張，在量表示器	在量表示器	バイブレーター，在量表示器	空気吹込装置，在量表示器，空気抜，減圧板，マンホール	フロートバルブ，水面計，オーバーフローマンホール	攪拌機付，液面計	
計 量 機 構	供給装置	重錘スダレ付扇形ゲート	重錘スダレ付扇形ゲート	扇形ゲート	扇形ゲート	スクリーン，フィーダー	電磁空気式水弁	ピストン式計量器	
	計量方式	ジヨツキング	ジヨツキング	二段操作	二段操作	二段操作	一段操作	一段操作	
機 構	計量槽	緩衝板付耐摩耗板張	耐摩耗板張						
	排出扉	単式排出扉			複式排出扉				
機 構	附 属	排出順序時差調整付							
	秤	振子自動槓桿式，毎回計量表示，毎回計量記録，配合比変換装置，計量重量累計表示，残量過不足警報装置							
ミキサー		コンシステンシーメータ付，回転胴体内に耐摩耗板張又は熔接							
材料投込シユート		切換ダンパ（ミキサ 2 台）又はスイベルシユート（ミキサ 3~4 台）							
操作人員		受材 1 人		計量混練 1 人					



第2図 45 m³/hr ミキシングプラント全景
Fig.2. General View of 45m³/hr Mixing Plant



第3図 45 m³/hr ミキシングプラント寸法図
Fig.3. Dimensions of 45m³/hr Mixing Plant

コンクリート打設時の冷却方法が、当時既に大規模に計画実施され相当の効果をあげていることは注目に値する。

次に代表的な日立全自動式バッチャープラントの仕様を第2表に示し、以下その構造と特長に就いて述べる。

(2) 受材設備

コンクリートに必要な材料を受入れる設備を総称して受入設備と呼んでおり、骨材、セメントの受入れはプラントの最上階に位し、水の受入れは計量室に於て行われている。通常各材料の運搬設備は次のようなものである。

- 骨材.....ベルトコンベヤ又はバケットエレベータ
- セメント.....スクリュウコンベヤ, バケットエレベータ又は空気輸送装置
- 水.....山上より送水又は電動ポンプによる揚水

以上の運搬設備によつて運ばれた材料は、骨材の場合ターンヘッドによつて各骨材槽に分配貯蔵され、セメントはシュートにより直接又はセメント分離装置によつてセメント槽に外気と完全に隔離され貯蔵される。水はフロートバルブ又はフロートスイッチの制御によつて常に水面を一定に保ちながら貯蔵水タンクに給水される。

(3) 貯蔵槽

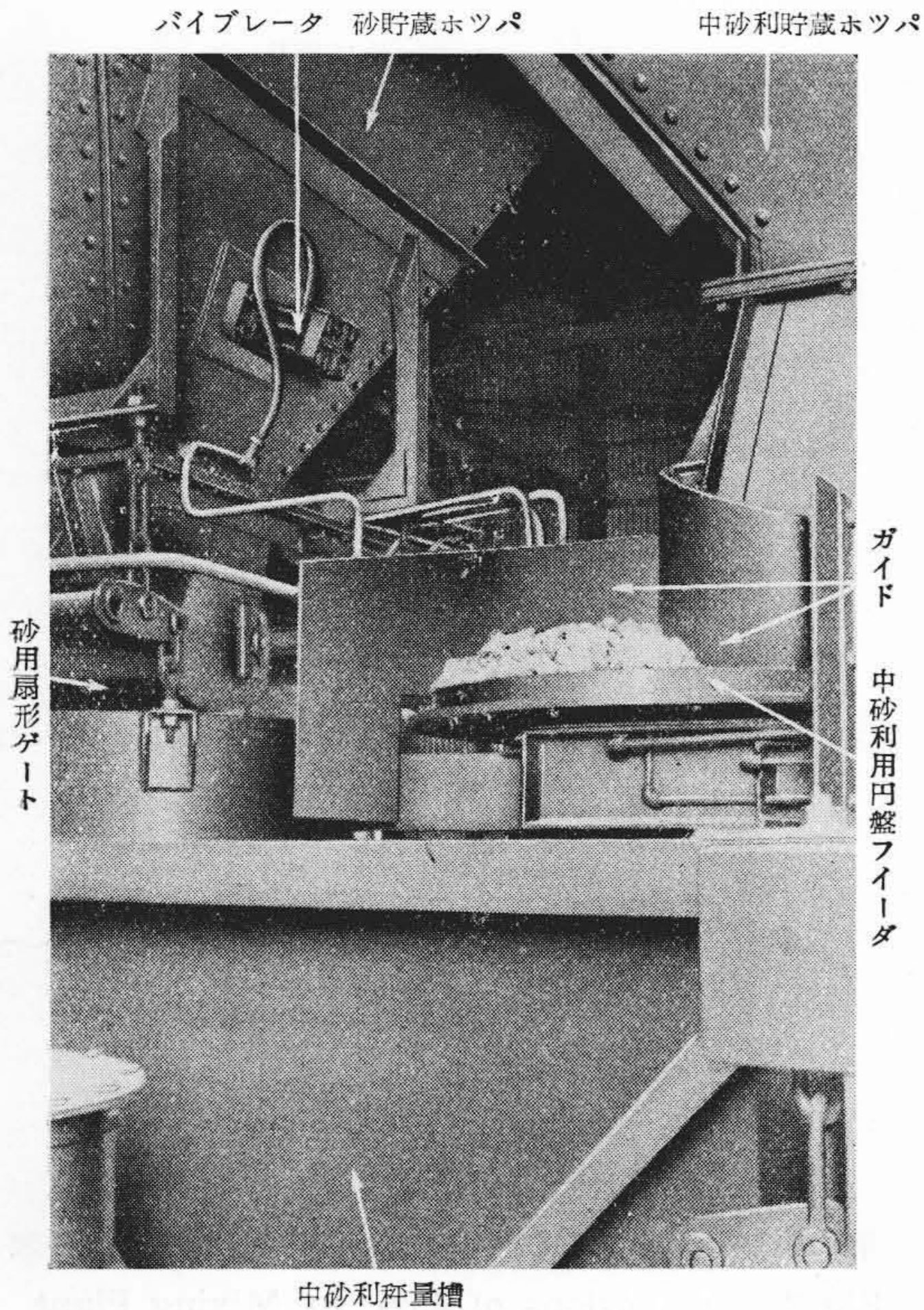
貯蔵槽は骨材、セメント、水の3つに大きく分類され、セメント貯蔵槽を中心にして放射状に骨材槽が配列されており、貯蔵水タンクは計量室に置かれている。

材料の貯蔵量は通常骨材で2~3時間分、材料の予冷を行う場合は予冷時間を必要とするから多少多くなつて2.5~3.5時間分となる。セメントは1~2時間分、水で0.5~1時間分貯蔵され、骨材セメントは息角を考え、所定量十分貯蔵出来る容積を確保している。

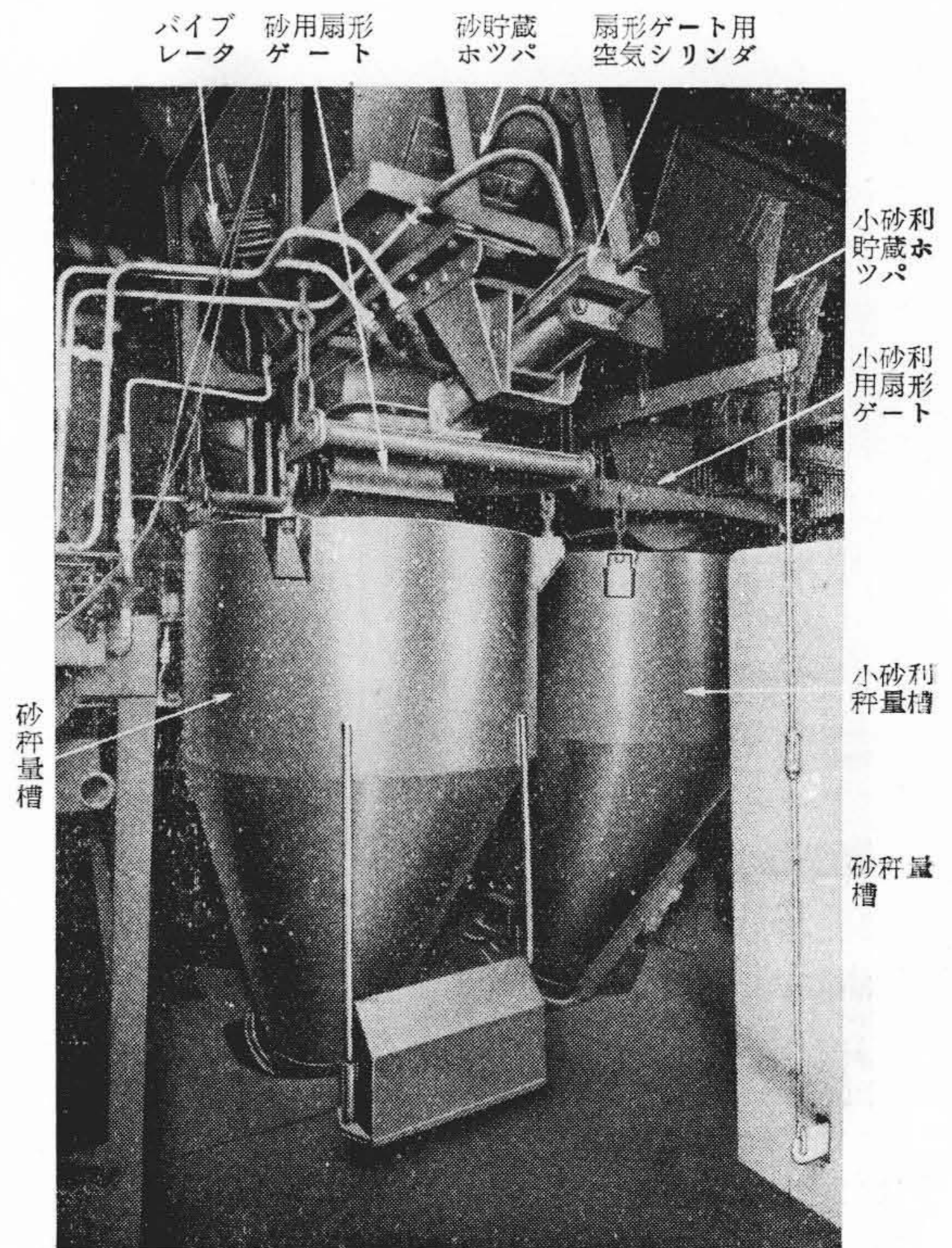
次に各貯蔵槽の構造は各槽共雨水の浸入しないよう十分なる考慮が払われており、特にセメント槽に対しては槽壁を二重にして防湿の完璧を期している。骨材槽は斜面の傾斜角を十分にすると共に、大砂利、中砂利貯蔵槽には骨材の落下による衝撃及び破碎防止のためロックラダーを設け、磨耗部には耐磨耗板を張付けて磨耗防止に努めている。セメント槽にはセメントの輸送方法によつて異なるが、適当な容量の空気フィルターを設け、下部に低圧空気を吹込む空気攪拌装置を有している。その他骨材、セメント槽共スライドゲート及び貯蔵量の上限、下限を表示し貯蔵状態を容易に知り得る在量表示器を設備している。

(4) 計量機構

コンクリートに必要な材料は普通大砂利、中砂利、小砂利、砂、セメント、水、AE剤に分けられ、それぞれ



第 4 図 計 量 設 備 (大砂利, 中砂利間係)
 Fig.4. Weighing for Mediate Gravel and Cobbles



第 5 図 計 量 設 備 (小砂利, 砂関係)
 Fig.5. Weighing for Fine Gravel and Sand

最も適応した供給装置によつて確実に供給し計量を正確に行うことが望ましく、計量精度を如何にして上げるかが現在各社の競争になる点である。次に第 2 表に記載された日立式の各供給装置、秤量機及びこれ等の計量精度に就いて述べる。

(A) 骨材供給装置

骨材の粒径は通常次の如く分類され、それぞれの粒径に応じた供給装置を採用している。

- 大 砂 利..... 80~150 mm
- 中 砂 利..... 35~ 80 mm
- 小 砂 利..... 35~ 5 mm
- 砂5 mm 以下

この中大砂利、中砂利はスダレ付扇形ゲート又は円盤フィーダにより供給される。前者の供給装置は使用骨材の粒径が比較的大きいため、排出口が一定面積以下になればアーチングを起して供給が不可能となるから、ジョッキング操作を追加してこれを防止し、ジョッキングの時間を適当に選定することにより計量精度を上げることが出来るようにしてある。

円盤フィーダは円盤の回転によつて骨材を供給し、所定量の 80~90% になれば扉を絞ることによつて小量供給を行い、100% で停止する構造となつている。この小

量供給方法は二段操作によつて行われており、小量供給量が任意に調整出来るため、計量誤差が非常に僅少であることを特長としている。第 4 図は中砂利に円盤フィーダを使用した場合である。

次に粒径の小さい砂、小砂利には扇形ゲートを用いているが、計量の最終段階に於ける小量供給方法は、ゲート開口を絞る二段操作で十分に精度を保ち得てジョッキングの必要はない。但し砂は通常若干の水分を含有してアーチングを起す傾向にあるので、貯蔵槽出口にバイブレータを附設している。第 5 図は砂、小砂利計量機構の全景を示す。

(B) セメント供給装置

セメントで最も注意すべきことはアーチングとフラッシングの現象である。この防止は従来の機械的な方法では十分とはいへなかつたが、セメント槽内の下部に数箇所の 0.5~1kg/cm² 十分乾燥し、且つ油分を分離した低压空気を吹込めば、相当の効果を上げ得ることを実験上確め、現在この方式を採用して良好な成績を得ているが、まだ未解決の面もあるので更にこの実験研究を進めている。

供給装置としては、2 段式スクルーフィーダ又はブレードフィーダとパルプフィーダの組合せたものが通常

多く使用されて、双方共フラッシングに対して非常に有効である。前者は供給量からスクリーンのピッチ及び外径が抑えられるため、停止後のセメント供給量が大きくなる嫌いがあるが、スクリーンを二重にすれば或る程度まで防止され非常に満足すべき結果を得ている。この点後者はバルブゲートによつて完全にゲートが閉鎖され、且つジョッキング操作が電動機に関係なく行うことが出来る有利がある。しかし何れの供給装置を用いた場合に於ても、供給能力は槽内のセメントの流れ状態によつて左右されるようで、むしろ問題は供給機構へのセメント流れ機構にあるといえる。

(C) 水及び AE 剤計量装置

通常自動式及び全自動式に於ては、水は重量計量、AE 剤は容積計量で行つている。水計量の場合貯蔵水タンクの水頭の変動及び過大は計量誤差及び水槌現象の原因となるので、日立のプラントでは特殊な設計による弁によつて給排水を行い、上記事故を未然に防止して精度を極めて良好にしている。

AE 剤は色々なデイスペンサが市販されているが、日立製作所では特殊のピストン式計量器を採用し一般の市販のものより確実な計量を行つている。

(D) 秤量機

供給装置の制御は、秤に設けられた操作桿上の水銀スイッチで行つており、秤は振子自動傾桿式で、荷重の伝達は各傾桿を通じてダイヤル目盛及びジョッキング秤、操作秤に伝えられ、全て機械的のレバーモーションにより荷重を正確に秤量するようになっている。

秤の附属装置としては通常記録装置が設けられるが、その外配合比変換装置、水分補正装置等も設け、砂の含水率変化に即応する各種装置を追加している。記録装置はコンクリート管理上必要とされるもので、秤からロープにより密閉された記録機に計量値を導くようにしてある。

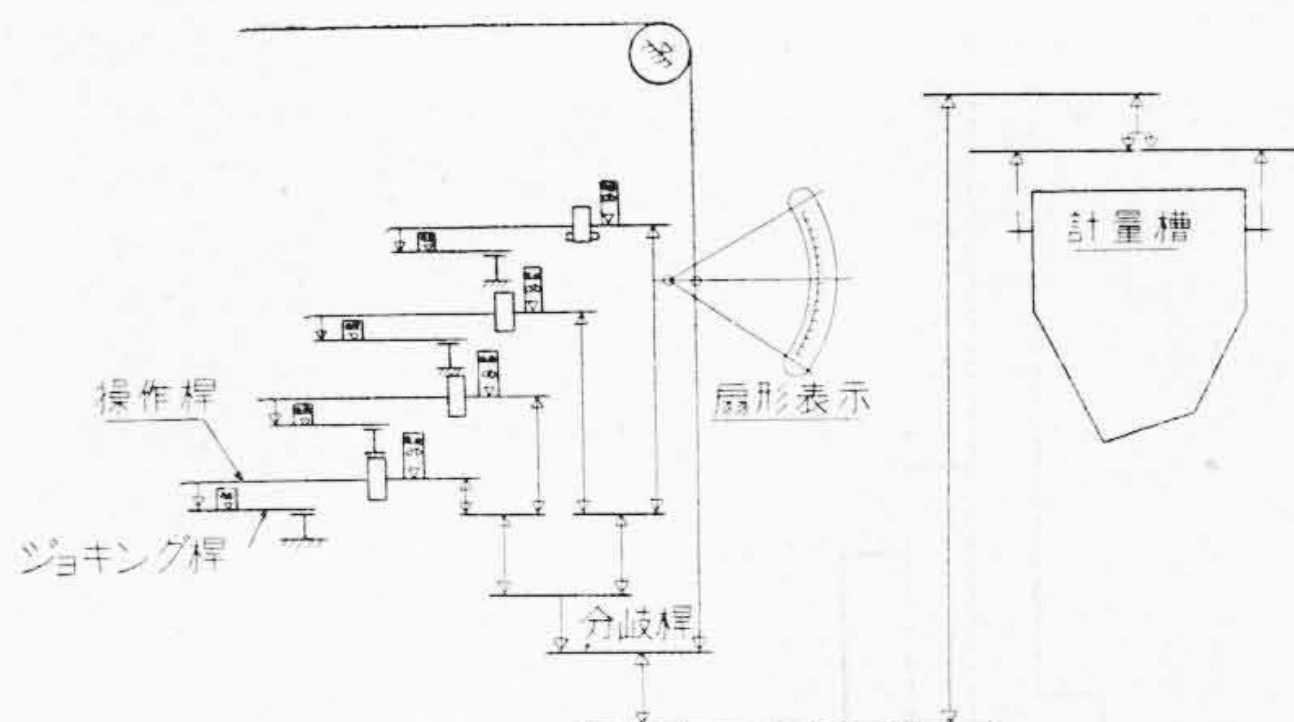
第6図は四種配合比変換装置の実施例で、本邦最初のものである。4本の桿は予め所定の値が設定されており操作盤上のダイヤルを切換えることにより迅速に選択計量が可能である。

(E) 計量精度

計量による精度の向上に就いては、前節に於て各供給装置の説明と共に述べたが、要約すれば次の如くである。

(i) 大砂利、中砂利の供給は重錘スダレ付扇形ゲート又は円盤フィーダを使用し、供給の最終段階に於て前者はジョッキング方式を、後者は扉の絞りによる2段操作方式を行い計量精度を高め得た。

(ii) 砂、小砂利は扇形ゲートによりゲート開口を小さくする二段操作で十分な計量精度が得られた。



第6図 四種別配合比変換装置系統図

Fig. 6. Schematic Diagram for 4 Selections of Batch Mixing

(iii) セメントはスクリーンを二重にした二段スクリーフィーダで十分であるが、バルブフィーダを単独に使用したのもでも、槽内のセメントの流れに注意すれば良好な成績を得ることが出来る。

(iv) 水は貯蔵水タンクの水位の変動を無くすることが必要であり、更に特殊の水弁を使用することによつて計量精度を高め得た。

(v) AE 剤は日立製作所独特のピストン式計量器を使用することによつて計量精度が非常に高い。

以上各装置に対して十分なる注意と日立独特の装置を採用することによつて計量精度を高め得たのであるが、第7図(次頁参照)はこれを十分実証するものである。即ち各材料に対して約500回余の計量を行い、各々の計量値を誤差分布図に表わしたものである。これ等の値は土木学会制定のコンクリート仕様書に規定されている計量誤差を満足しているものである。

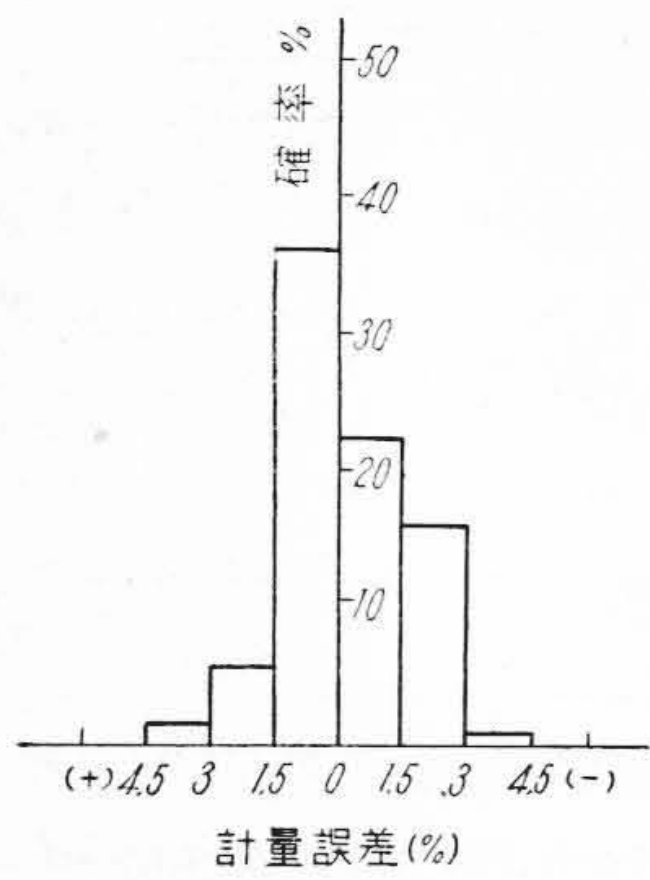
(5) ミキサ

ミキサの容量は28切、56切が主体となつており、この外は112切級が輸入品として一部に見られる程度である。第8図はミキサをプラントに設備した所である。

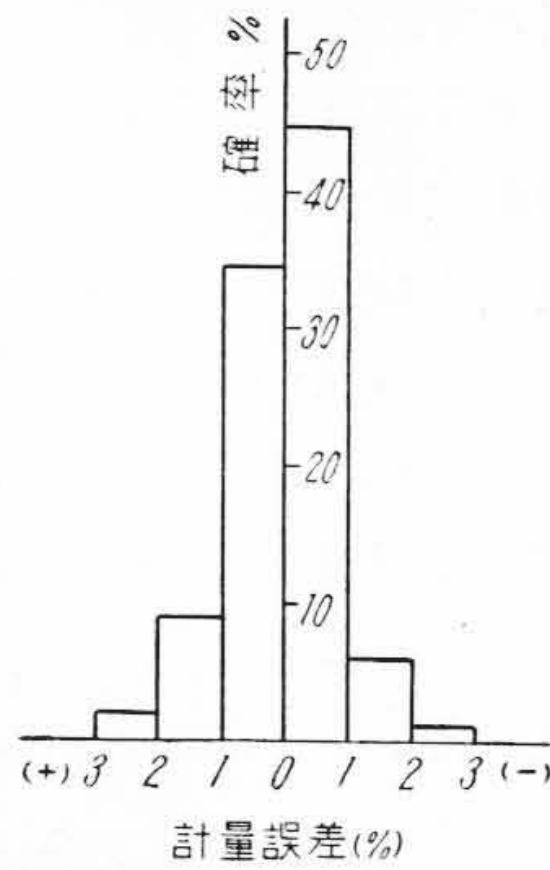
ミキサの良否はコンクリートと混練具合即ちコンシステンシーによつて決定されるが、これは回転胴体及び羽根の構造によつて大きく左右されるものである。従来のコンクリートのコンシステンシーは、その都度スランプを測定することによつて判断されていたが、大規模なコンクリート工事では計量記録と共にコンシステンシーを記録しながら、コンクリートのウオーカーピリティーを一定に保つよう作業をすることが望ましいので、この測定にはコンシステンシーメータが使用されている。原理は混合物がコンシステンシーに比例してミキサの重心位置が変化するのを、2次電流の変化に置き換え記録するものである。

(6) 材料の予冷

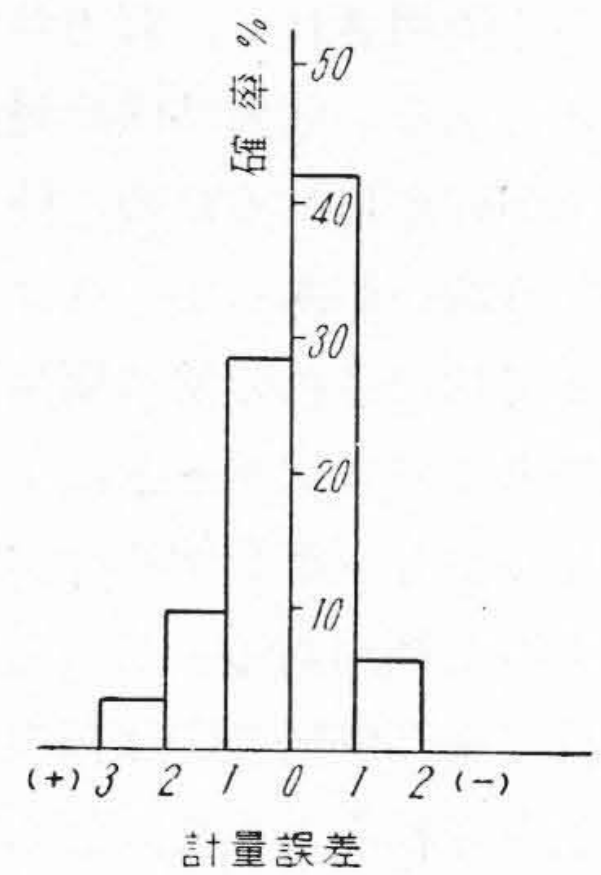
ダム建設が大規模になるに従つて、コンクリートの打設量は非常に多くなつてきている。従つてコンクリート凝固



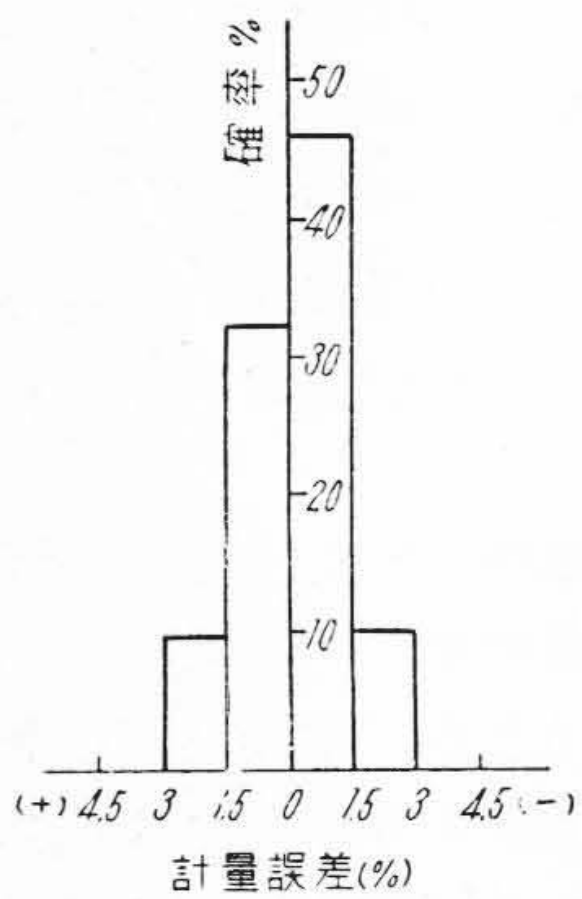
(A) 大砂利
供給装置...重錘スタレ付扇形ゲート
計量誤差...(信頼度 95%)±3.3%



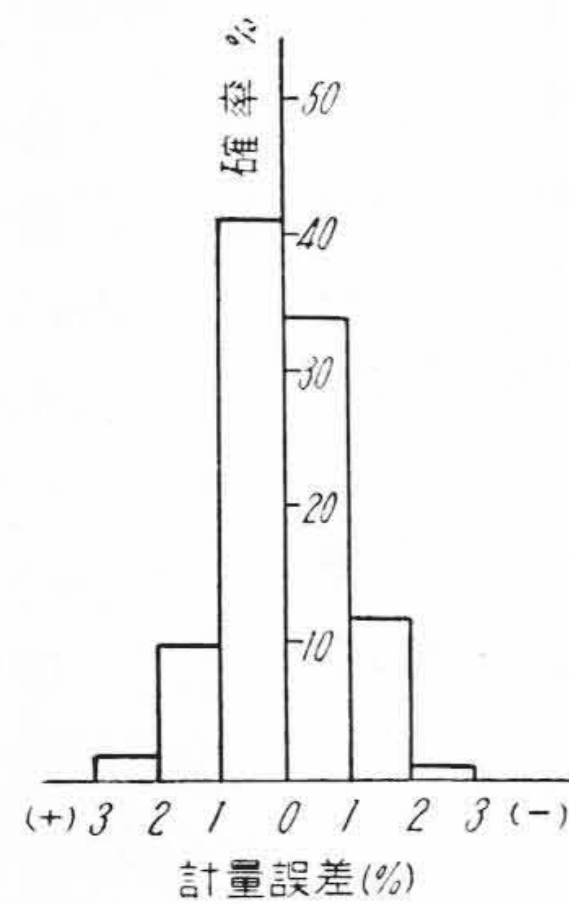
(C) 小砂利
供給装置...扇形ゲート
計量誤差...(信頼度 95%)±2.5%



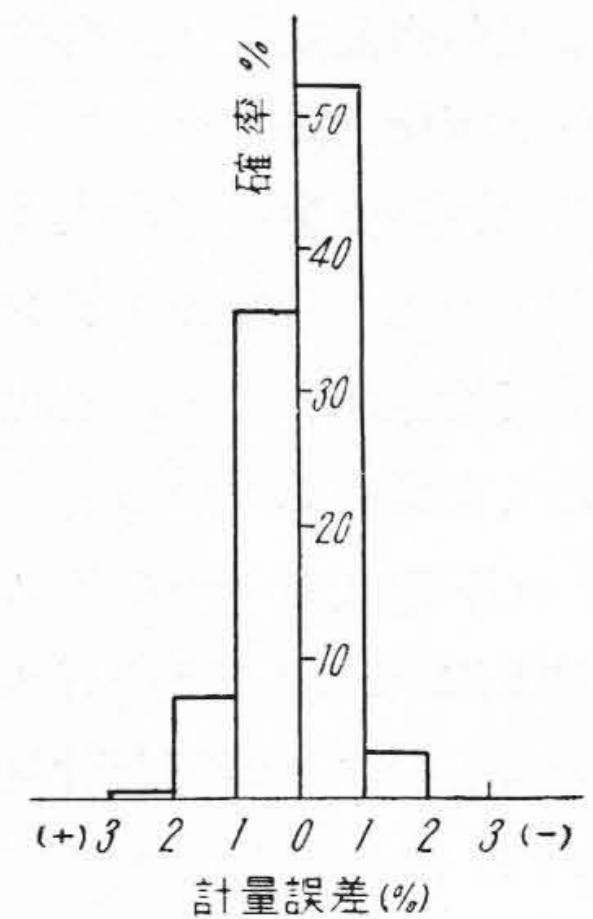
(E) セメント
供給装置...バルブファイダ
計量誤差...(信頼度 95%)±2.0%



(B) 中砂利
供給装置...重錘スタレ付扇形ゲート
計量誤差...(信頼度 95%)±2.5%



(D) 砂
供給装置...扇形ゲート
計量誤差...(信頼度 95%)±2.6%



(F) 水
供給装置...密閉式計量装置
計量誤差...(信頼度 95%)±1.4%

第 7 図 計 量 誤 差 分 布

Fig.7. Weighing Error Distribution Diagram



28 切ミキサ
第 8 図 混 練 設 備

Fig.8. Mixer Device

クリート打設後コンクリートの中にパイプを埋め込み、冷却水を流して冷却する方法等が用いられている。

米国に於ては早くよりこの予冷が実施されていたが、我国に於ても最近このような要望がぼつぼつ現われ、日立製作所に於ても各大容量のプラントに就いて計画をすゝめているがその概略は次の通りである。

粗骨材の予冷は最初冷凍機によつて空気を氷点近く迄冷却し、これを冷媒として貯蔵槽内の粗骨材の間を、直接循環させることにより骨材の冷却を行い、水は冷却器によつて予冷され、バッチャープラントの貯蔵タンクに貯えられる。

この方法による利点は、骨材に湿気を与えず所要の温度迄容易に予冷することが出来、且つ有効なる冷却が可能である点にある。冷凍機は通常アンモニヤ又はフレオン等を冷媒としているが、価格が安価な点よりアンモニヤを多く使用している。

材料の予冷は主として温度の高い夏季に行われており、コンクリート打込前の温度は 10~15°C 程度に下げれば十分であるから、従つて粗骨材は約 10°C、水は 0.5°C 附近迄の予冷を標準としている。

時セメントの水和熱によつて温度上昇を起し、コンクリートの亀裂或は強度の低下等の原因となつている。

この対策として最近頃にクローズアップされて来たのは、水和熱により温度上昇する熱量分だけ予め冷却しておく方法が採られて来た。その方法としては、材料を混練前に予冷しておく方法、混練中に冷却する方法、コン

〔III〕 操作方式

(1) 概要

操作は手動，半自動，自動，全自動式の4種類に大別することが出来，如何なる仕様にも応じ得るが，本稿では主として全自動式に就いて述べることにする。

通常 One floor one man 操作によるものを自動式と称しているに対し，One plant one man 操作を全自動式と称すべきであるが，受材室に於ける材料の貯蔵状態を，各種の運搬装置と共に自動的に管理制御することは現在では未だ困難の段階にあり，将来いつれ完全なる One plant one man に移行すると思うが，現在では計量及び混練を1人，受材を1人で行う操作方式を以つて全自動式と称している。

日立全自動式バッチャープラントは，押釦による遠隔集合自動制御方式を採用しており，各部装置は小型高性能の直流電磁空気式制御装置により円滑に行われ，且つ操作回路は操作空気圧並びに電源電圧が所定値以上でなければ運転出来ぬよう保護装置を具備している。更に計量装置には過不足充填並びに残量過大時に於けるインターロック表示及び警報装置を備え，常に正確，迅速なる計量操作を行うよう考慮されており，その機能を十分に発揮している。第9図は全自動式バッチャープラント系統図である。

全自動操作には一斉運転操作と単独運転操作の2つがあり，次にそれぞれの操作に就いて述べることにする。

(2) 一斉運転操作

一斉自動運転は排出，混練，計量の一貫した流れ作業を連続運転し，1サイクルで停止するものである。即ち計量室に設備した操作盤の切換スイッチを全自動側に切

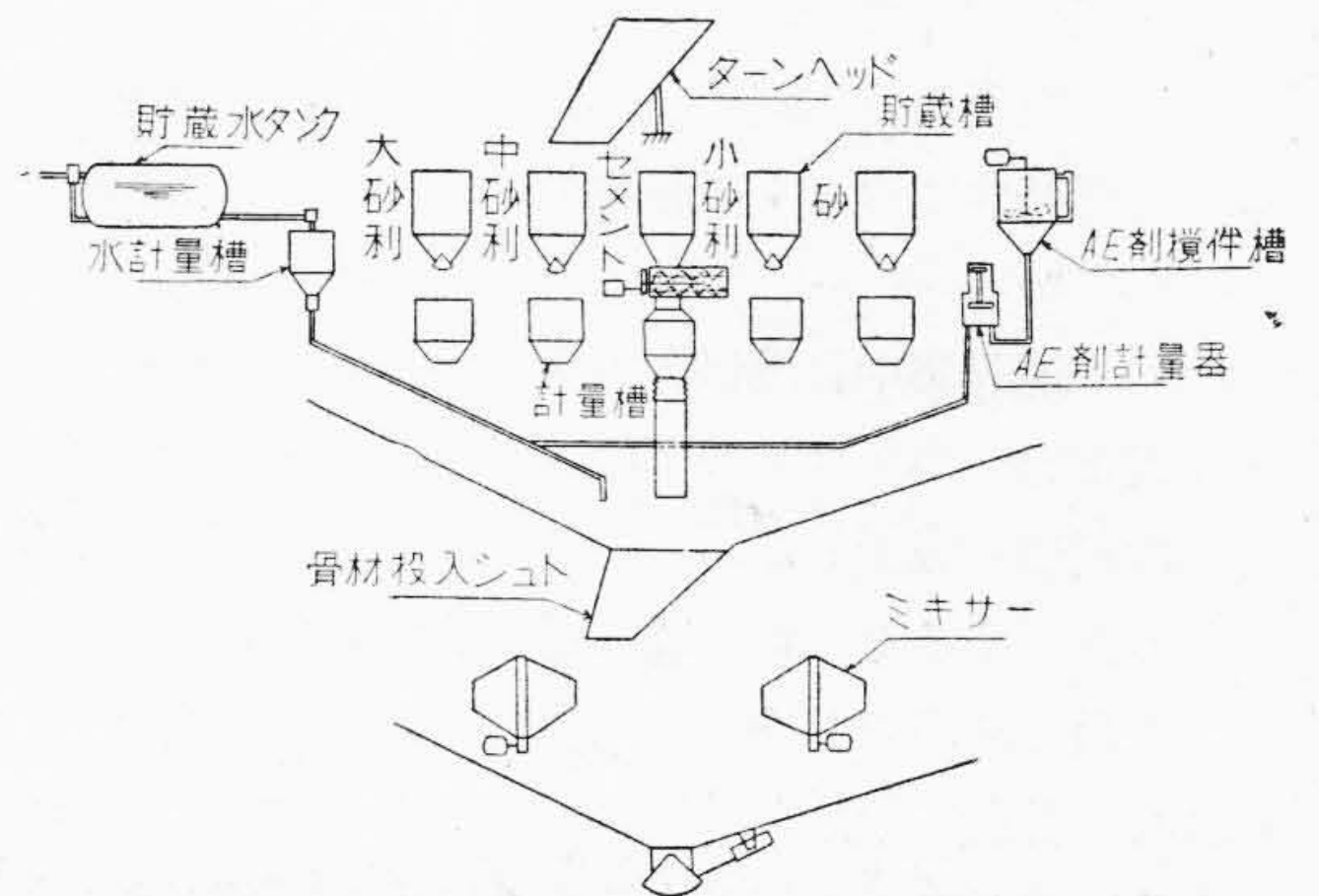
換え，一斉押釦を一度押せば排出，混練，計量並びにミキサへの骨材投入，シュートの切換えを第10図に示される操作サイクルによつてすべて自動的に順序よく行い自動停止する。従つて一斉押釦を押すことのみによつて自動的にコンクリート製造の過程を終えることが出来る。

一斉計量，一斉排出並びに混練を箇々に行う場合は，切換スイッチを自動側に切換えそれぞれの押釦を押すことにより One floor 毎の運転を行うことが出来る。

更に骨材の一部を，例えば大砂利を除外して行う場合には，その切換スイッチを単独側に切換え，一斉押釦を押せば大砂利の操作を除いて前記サイクルによつて操作される。この場合除外した材料は単独に自動排出，計量が可能である。

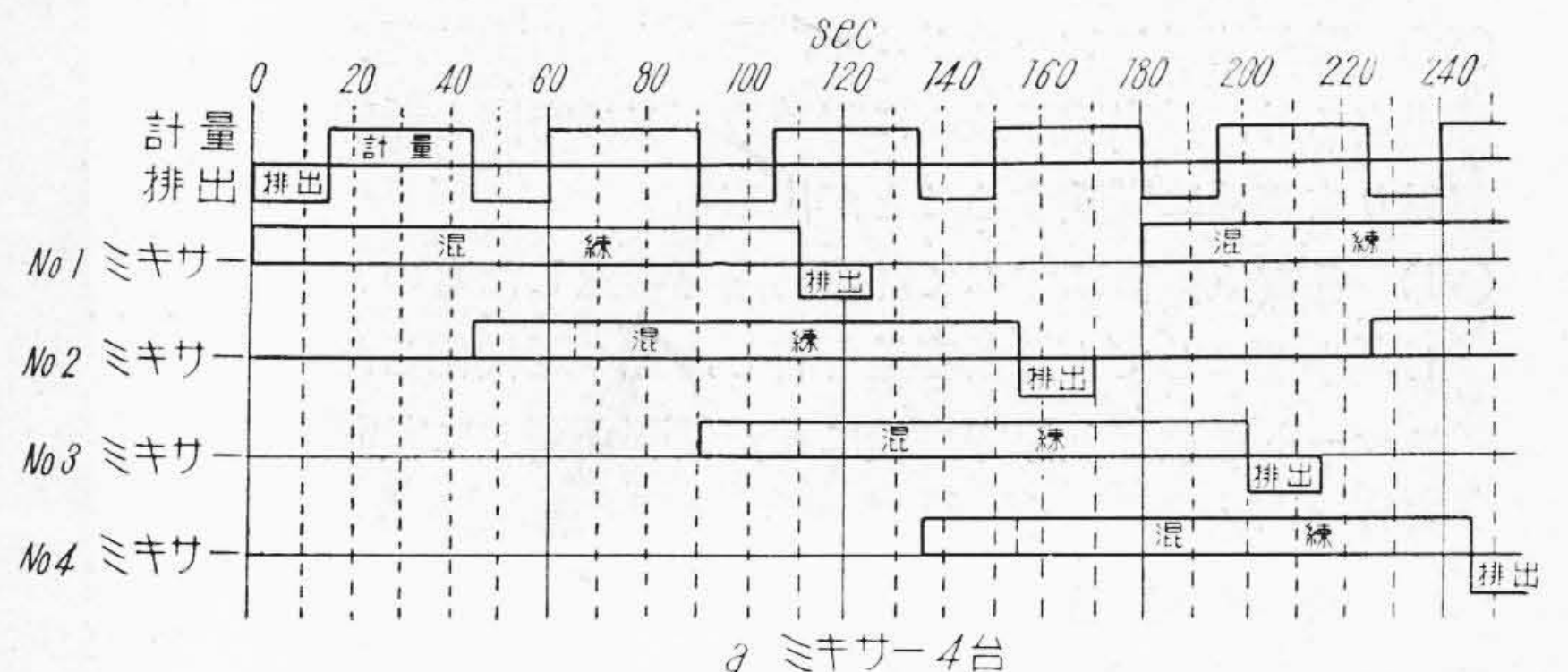
(3) 単独運転操作

一斉運転操作に於て一部を単独運転操作する場合，又は全部を単独運転操作する場合に本操作を行うのであつて，特別の場合を除き一般に使用しない。しかし必要の



第9図 バッチャープラント系統図

Fig. 9. Schematic Diagram for Batch Plant

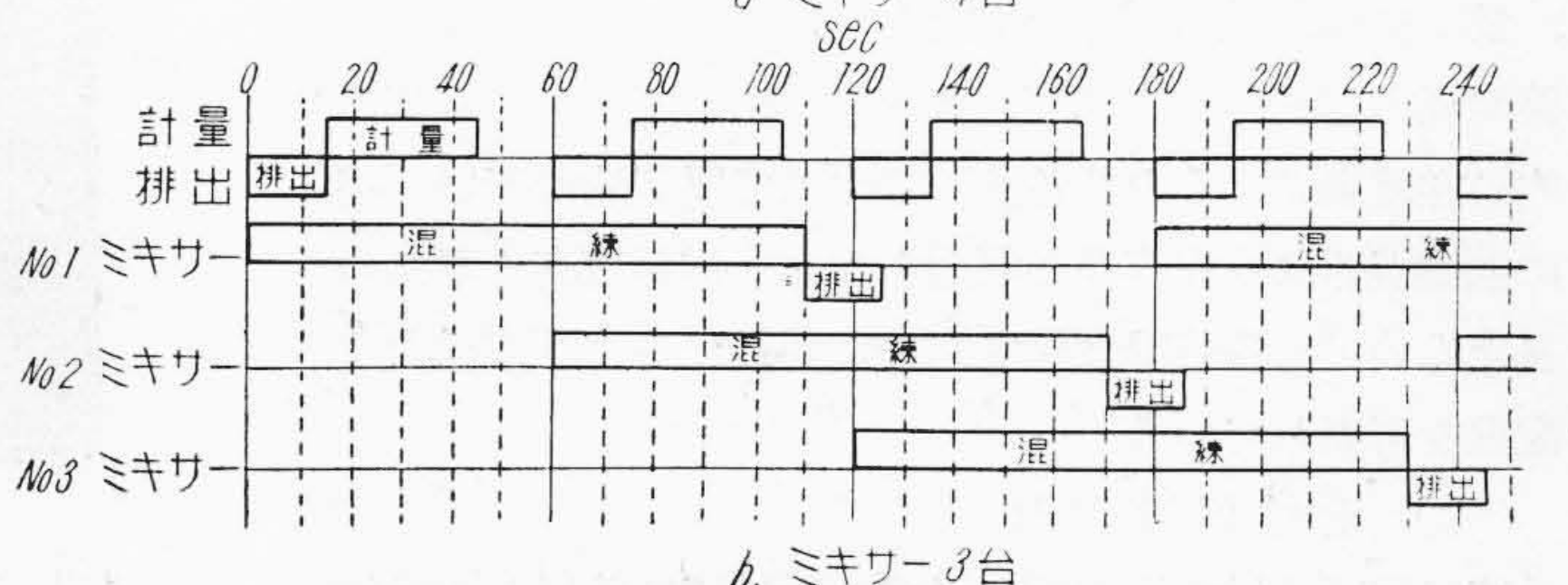


第10図

バッチャープラント操作サイクル

Fig. 10.

Operative Cycle of Batch Plant



ある場合常に応じられるよう単独自動運転用機器を具備している。

単独運転操作を行う場合には、各材料の切換スイッチを単独側に切換え、それぞれの単独計量及び排出押釦を押すことにより箇々の自動排出、計量が出来る。この場合骨材シュート切換え及びミキサ混練操作は、切換スイッチにより操作場所を切換えることにより混練室に設けられた混練係操作盤によつて押釦により行われる。

〔IV〕 電気機器の特長と仕様

(1) 特 長

前述せる全自動式バッチャープラントは、操作運転が正確、迅速且つ操作簡単なものでなくてはならぬ関係上、電気品は高頻度に耐える十分な精度と寿命が問題となつて来ることはいう迄もない。かゝる点より日立全自動式バッチャープラントは、この一貫した流れ作業をあらゆる角度から検討し、一連の総合技術を發揮せしめ次のような特長を有している。

- (i) 自動操作用電気品は、永年の経験に基き如何なる悪条件に於ても信頼度の高い確信あるものを使用している。
- (ii) 遠隔集中自動制御方式を採用し、操作盤と照光盤とを一体となし各機器の動作、材料の状況等を常に判然と監視しながら正確な運転を行うことが出来る許りでなく、軽快に開閉器群を操作し最小限度の人員で高能率を發揮し、経済的に極めて有利である。
- (iii) 各所に十分なインターロックを有し、計量のくると並びに誤操作による事故防止が完璧である。
- (iv) 各部の操作機構は電磁空気式を全面的に採用し、正確敏速に作動する。
- (v) 電氣的にワンハンドルで、配合比を自由に選択出来る外、排出順序並びに時差及び混練時間を希望通り広範囲に調整することが出来る。
- (vi) 各電気機器はすべて防塵防滴を考慮したものとし、小型にして十分な容量を有し、且つ近代化したスマートな意匠と保守点検に基だ便利な構造に設計されている。

(2) 電気機器

電気機器は動力関係を交流とし、電磁弁並びに操作回路関係の器具は動作確実な直流を採用している。貯蔵槽内の在量表示、その他各表示はすべて電氣的に行い、特に制御機器は操作容易な構造を有し、信頼度高く寿命の長きものとし各機器は保守点検に容易なるよう適切なる配置を考慮している。

(A) 受材係操作盤

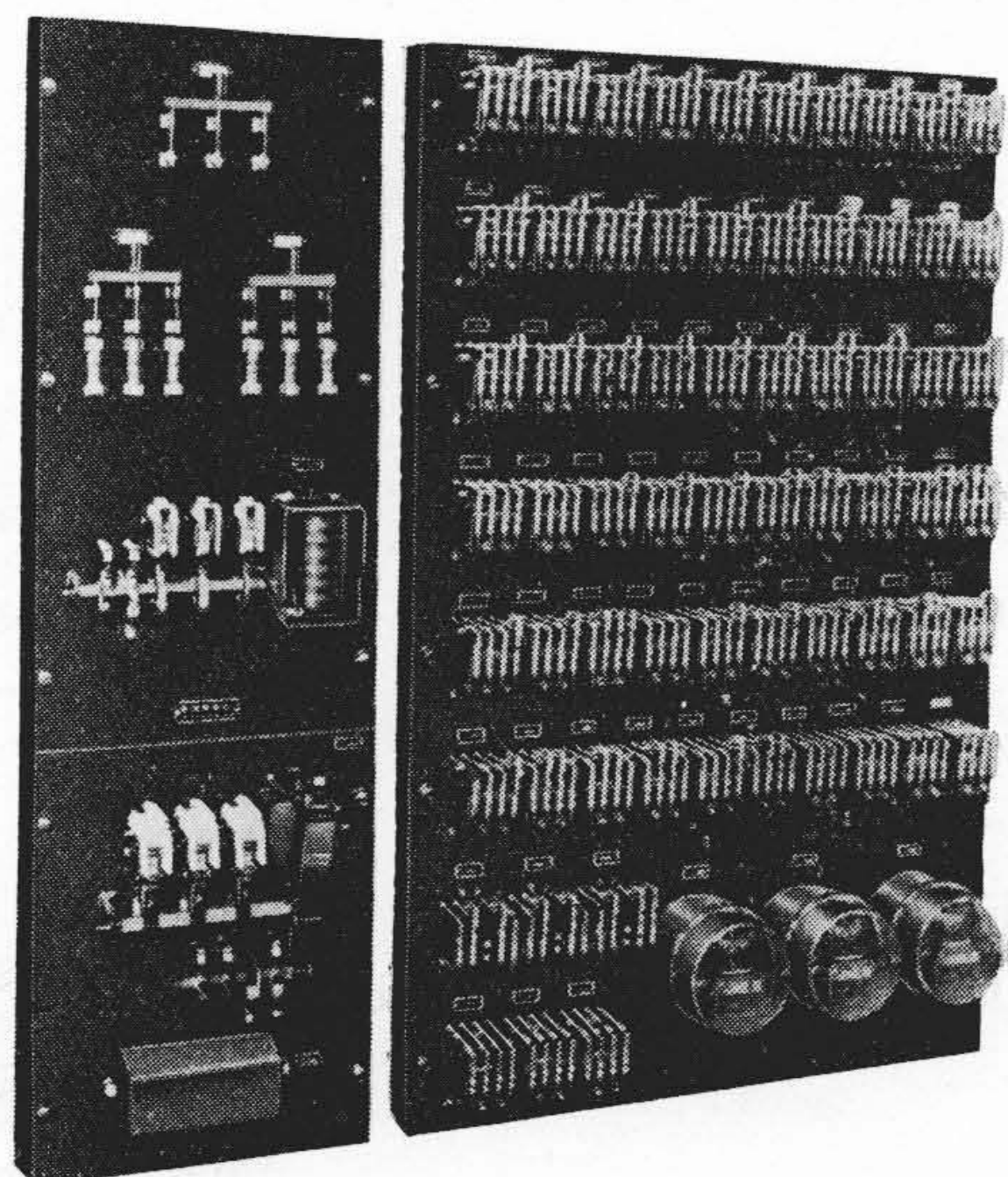
第11図は受材係操作盤を示す。受材室に設置した操作



第11図 受材係操作盤
Fig.11. Control Desk for Material Storage



第12図 計量係操作盤
Fig.12. Batcher Control Desk with Indicating Signal



第13図 計量用制御盤
Fig.13. Batcher Controlling Panel



第14図 混練係操作盤
Fig. 14. Mixing Control Desk

盤上には材料の輸送状況，材料の在量表示，信号装置並びにコンベヤ用非常停止押釦等，各種の自動表示及び押釦を具え，在量表示器により骨材及びセメント輸送の警報を発する装置を持つている。

(B) 計量係操作盤及び自動制御盤

第12図は計量係操作盤，第13図は計量用制御盤の一例を示す。計量室の運転室内に設置されプラントの重要な部分である。操作盤上には全自動，自動並びに単独の切換スイッチ及び押釦，配合比変換スイッチ，各材料の運転表示，各開閉器の投入表示灯等各制御器具並びに表示器が配置よく並べられ，これ等一群を計量操作作用となし，右側にミキサ関係各制御器具を配置し，ワンマンコントロール操作盤となつている。その他信号装置，非常用押釦を具え，一目瞭然に各材料の流れを監視することが出

来る。計量制御盤には本装置の自動運転用接触器，継電器，開閉器が順序よく配列されている。尚骨材投入シュート切換え並びにミキサ混練操作を単独運転操作するために第14図の如き混練係操作盤を混練室に設置する。

[V] 結 言

最近の日立全自動式バッチャープラントに就いて，極く概念的に一通り眺めて見た訳であるが，総合的に次の諸点を特長として採り上げることが出来る。

- (1) 自動操作用電気品は，多年の経験に基き十分なる確信を有し，如何なる悪条件に於ても信頼度が高い。
- (2) 計量装置は，各材料に適応したものを採用しているから，計量精度が良好である。
- (3) 各部に十分なインターロックがあるので，誤り操作，計量の不良等の事故が，未然に防止出来る。
- (4) 自動操作用電源は直流電源を使用しているから，耐久度が大である。
- (5) 遠方操作によつて行われ，且つコンクリート管理に必要な装置が完全に具備しているから，小人数により，正確且つ能率的な操作が可能である。

以上の如く非常に優秀なる機器と高度の自動操作によつて良品質のコンクリートを多量且つ能率的に製造出来るため，ダム建設及び生コンクリート製造業界に於て，その威力を高く評価されている。しかし未だ幾多の研究課題が残されており，新分野の開拓と完全なる自動化を目標に更に進みたいと念願する次第である。

Vol. 15 日 立 造 船 技 報 No. 1

◇ 目 次 ◇

セメント砂鑄型に関する研究 (第2報).....	{ 吉 田 豊(1)
偏心2円により支えられた平板のたわみおよび応力(厳密解と近似解との比較)..	{ 山 中 秀 男(7)
耐酸れんがの強度に関する研究.....	{ 安 田 益 一(11)
大型ピストンリング試験装置の試作とその応用.....	{ 加 藤 禎 三(17)
水力発電所に関連した二つの水理実験例.....	{ 布 施 肇(22)
携帯水圧器による無加熱加工.....	{ 中 島 康 吉(26)
製品紹介.....	{ 宇 津 茂(32)
特許・新案紹介 (20).....	{ 黒 河 内 茂 夫(34)

本誌につきましての御照会は下記発行所へ御願致します。

発行所 日立造船株式会社技術研究所
大阪市此花区桜島北之町60



HITACHI REVIEW

No. 5

—NOW ON SALE—



The Hitachi Review started by Hitachi, Ltd. for the purpose of introducing to readers overseas the newest phases of engineering activities of the Company, continues to gain favourable comment from its inception.

The 5th issue has recently been published. Articles in this issue are as mentioned below; each of them deals with most interesting subject of the engineering field of Hitachi and is full of suggestion. Immediate subscription is invited.

The 55,000 kW Turbine Generator Set for the Ushioda Power Station, The Tokyo Electric Power Co., Ltd.	<i>T. Watamori, H. Sato, Y. Kikuchi and H. Takabayashi</i>
Experimental Research on Cavitation of Francis Turbine and Flow Conditions below the Runner	<i>T. Yamazaki and S. Tajiri</i>
New Explosion-Proof Magnetic Switches	<i>S. Izumi, T. Ogawa and K. Fujiki</i>
Transformation Mechanism of Low Chromium Steel with High Carbon at the Range of Ar ³ Transformation Temperature.....	<i>K. Ono and T. Nemoto</i>
Explosion Phenomena of Propane-Air Mixtures	<i>Y. Iwabuchi</i>
Moisture Content and Dielectric Characteristic of Insulating Paper for High Voltage Cable..	<i>M. Naito, S. Shima and H. Sato</i>
Hitachi High Class Passenger Elevators	<i>K. Fujimori</i>
Experimental Research on Water Hammer in the Pumping Plant of the Numazawanuma Pumped Storage Power Station.....	<i>T. Kobori</i>
Propagation Test on 150 MC-FM Radio Waves	<i>R. Nagahama</i>
Recent Development of Water Turbines	<i>S. Fukasu</i>
Colour Conditioning of the Mercury Rectifier Controlling Apparatus and Others in the Toyohashi Substation of the National Railways.....	<i>S. Ikeda and T. Hara</i>
A Comparative Study of Cutlery Steels Containing Different Percentages of Iron Derived from Iron Sand.....	<i>S. Koshihara and M. Kikuta</i>
Removal of the Infinity Adjuster of the Insulating Tester.....	<i>S. Kitagawa and K. Fujimoto</i>
The Hitachi Carbon Pile Type Automobile Dynamo	<i>H. Kume</i>
Fine Finish of Glass Surface.....	<i>T. Hisamoto</i>

Price: ¥200 a copy Postage: ¥ 40

Publisher: Hitachi Hyoron Sha, Hitachi, Ltd.

Marunouchi, Tokyo, Japan