

# [XVII] 化学装置

## CHEMICAL PLANTS

### 概 説 Introduction

昭和29年は今までに着実に築き上げられた技術を生かし、より高級なより困難な目的に合致するような新製品を送り出した年といえる。

すなわち戦後7年間にわたって製作を続けていた抗菌性物質工業用の培養槽としては、全不銹鋼製容量30トンという最高級製品を4基製作し予想通りすばらしい成果をあげ、また液体塩素プラントにおいてはすでに従来のナッシュポンプの常識をくつがえし、耐久力あり漏洩のないポンプを設置し業界に異常の反響をよんだが、昭和29年度にはさらにフレオンガス直膨式の効率の高い最新式液体塩素製造装置を完成し原単位の低減に大きな役割を果たした。ついでTO-プラントにおいてはその試作の成功に引続き、諸外国にもほとんど類例のない蓄冷器の自動制御に成功し、空気制動の膨脹タービンを完成しその効率をさらに高めた。

一方集塵装置としてはボイラの排ガスよりセメント代用のフライ・アッシュを回収せんとするための大規模なプラントの設計に当り、長く研究と試作を重ねていたがいよいよその製作を開始した。これは30年にわたる電気集塵装置の経験と各種集塵装置の豊富な実績とデータが生んだ成果である。またセメント工場用としては従来類例を見なかつた高効率(96~99.5%)の集塵装置を多数納入し煙害問題に対し十分威力を発揮した。

なお29年もまた新製品を種々製作したが、新型の大型遠心分離機、薄肉の巨大な銅製品、新型の高真空冷凍乾燥機、高圧オートクレーブ、新型塩化ビニル重合罐など多数の記録品を納入、いずれも予想以上の好成績を収めている。

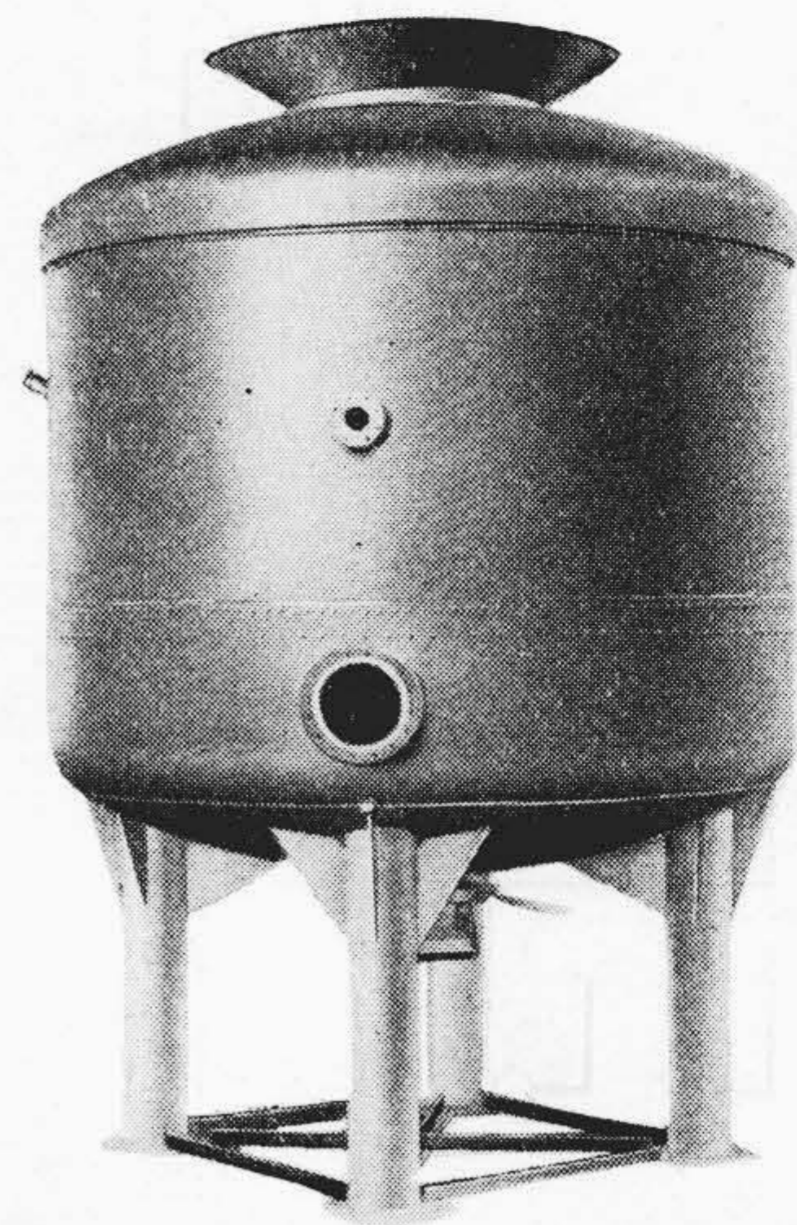
### 化学機械 Chemical Machinery

#### 溶剤回収槽

本機器は各種溶剤を回収するものにして安全に操作のできるよう特に注意の上設計されている。銅製品の上で大物で、かつきわめて薄肉製のため製作に苦心を要した。

材料および工作技術の上には格別の考慮が払われ溶接棒の吟味、溶接方法に慎重な研究を重ねた後製作せられた。

すぐれたアルゴン溶接技術を利用して美しく仕上げられ顧客にも十分満足して頂いた。



第1図 溶剤回収槽  
Fig. 1. Solvent Recovery Vessel

その外観を第1図に示す。仕様は下記の通りである。

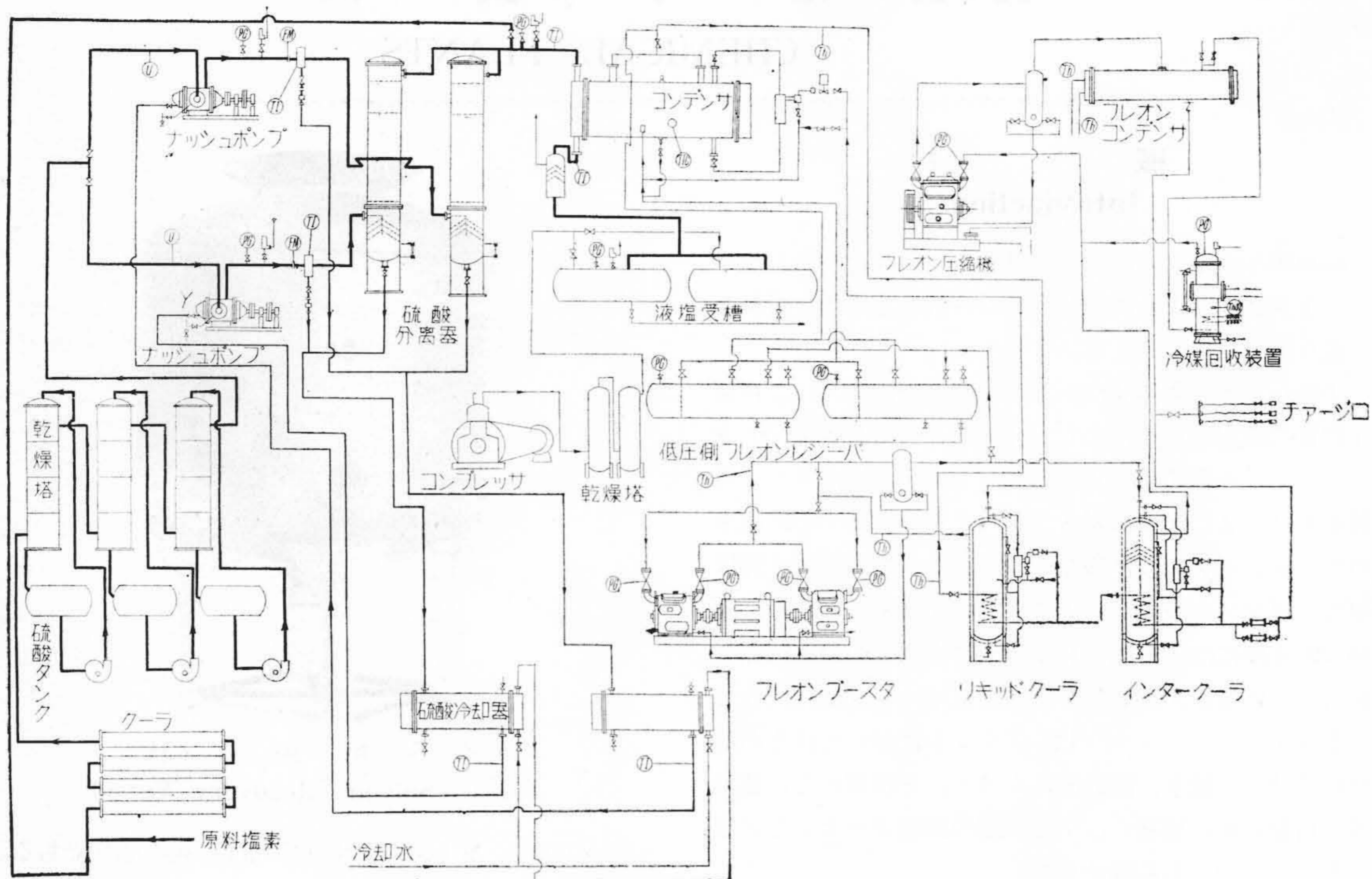
仕 様	
容 量	1.6 t × 3,100φ × 3,500
常用真空度	30 mm 水柱
試験真空度	150 mm 水柱
材 質	銅

#### 日立塩素加圧冷媒直膨式液体塩素製造装置

化学工業における塩素の需要の多いことはすでに知られておるところであるが、塩素は有毒なるガスであるため、この輸送に問題がありまた一方合成化学工業においては塩素ガスの純度もまた重大な問題である。液体塩素はこれらの点に解決を与えるもので、塩素ガスを液化することに依り、これをポンベに充填して輸送も容易になるばかりでなく、液化することに依つて不純ガスは放散せられるので純度の高い塩素をうることができる。

日立製作所においては先に日本軽金属工業に中圧式ブライン冷却法に依る液体塩素装置を納入し優秀なる性能を出して運転中であるが、今回旭化成工業に中圧式冷媒直接膨脹式液体塩素製造装置1式を納入優秀な成績をおさめておる。本装置の概要はつぎの通りである。

仕 様	
能 力	15 t/day
ガ ス 純 度	塩素純度 93%
液 化 率	90% 以上
塩 素 圧 力	2 kg/cm <sup>2</sup>
冷 媒	フレオン直接膨脹
液 化 温 度	-27°C ~ -30°C



第2図 液体塩素製造装置系統図  
Fig.2. Flow Sheet of Liquid Chlorine Manufacturing Plant

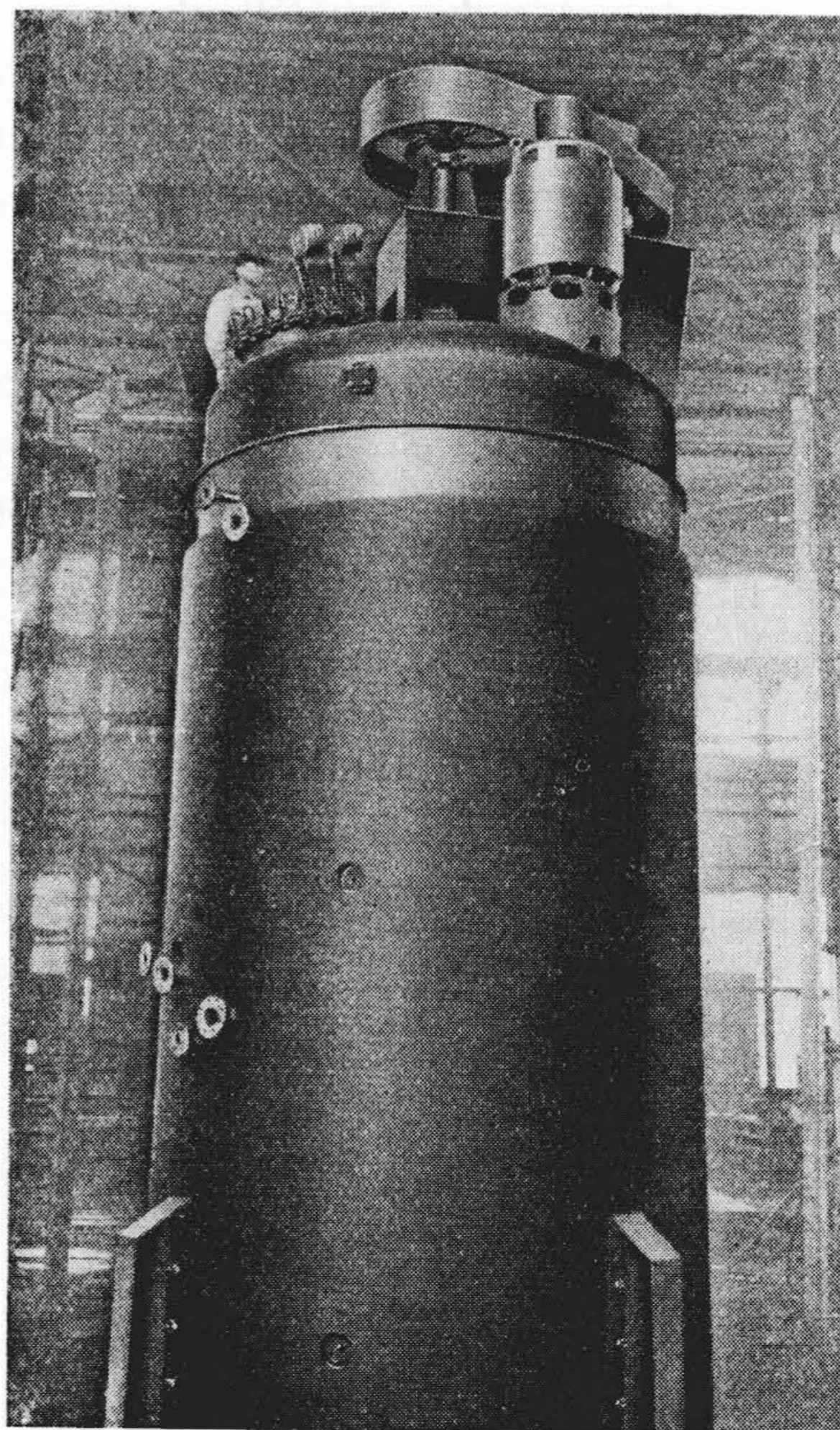
本装置の特長

- (1) 塩素ガス圧力 2 kg/cm<sup>2</sup> の中圧式であること。
- (2) 塩素圧縮機としてナッシュポンプを使用していること。
- (3) 塩素圧力が高いため液化温度も高く深冷法に比較して冷凍機動力が非常に少ないこと。
- (4) 塩素の液化率が非常に良いこと。
- (5) 液化温度が高いため保冷が少なく良いこと。
- (6) 冷媒が直接膨脹であるため凝縮器の伝熱面積が小さくて良いこと。
- (7) 塩素ガスまたは冷媒が万一漏洩した場合でも互に混合することが絶対に無いこと。
- (8) 運転に自動制御方式を採用していること。

培養槽

ペニシリン、ストレプトマイシンについて29年度はオーレマイシン、テトラサイクリンなどの新しい抗菌性物質用の培養槽を設計して好成績で運転されている。

今回の場合の特長はすべて材質を 18-8 不銹鋼製とし攪拌翼、空気分散機構、軸封部に特殊構想を織り込んだものである。納入後操業運転に入っているが性能きわめてよく顧客から感謝せられている。



第3図 培養槽  
Fig.3. Fermenter

そのおもなる仕様は下記の通りである。

仕 様	
全 容 量	30 k/l
常 用 圧 力	0.5 kg/cm <sup>2</sup> (G)
常 用 圧 力 (滅菌時)	2.0 kg/cm <sup>2</sup> (G)
常 用 温 度	27°C
常 用 温 度 (滅菌時)	120°C
攪 拌 機	特殊ターボ型2段
電 動 機	40 kW
減 速 方 法	Vベルト2段

冷却方式は2段切換方式を採用している。その概要を第2図に示す。

### 真 空 乾 燥 機

ペニシリン、ストレプトマイシン用真空冷凍乾燥機として従来電熱式と温水加熱方式を採用していたが最近では後者がもつぱら喜ばれている。

今回は温水加熱方式採用のほかは従来の乾燥機では乾燥水分が上側面および周囲の壁面に凝縮し滴下するのでこれを防止するため、全部ジャケットつきとし温水循環による防御策を採用した。

高度の真空技術と加工を要する本機は真空技術の粋を集めて設計されており、その関連附属設備も特に慎重考慮され高度の真空に耐えるようになってきている。

材質は製品の品質に影響をおよぼすのですべて、18-8不銹鋼を採用している。

従来の構造のものを一部改良したものを第4図に示しその内部棚板の状況を第5図に示す。

滴下防止型のものを第6図および第7図に示す。

その概略仕様は下記の通りである。

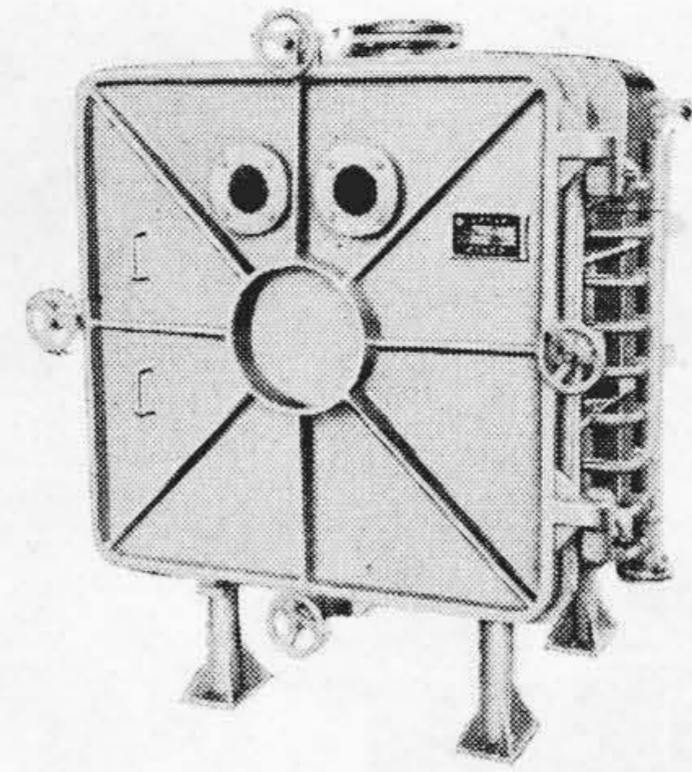
仕 様	
常 用 真 空 度	3/100 mmHg
加 熱 板 段 数	9 段
乾 燥 容 量 (蒸発水分)	40 l
試 験 真 空 度	1/100 mmHg
材 質	18-8 不銹鋼

### チューブミル

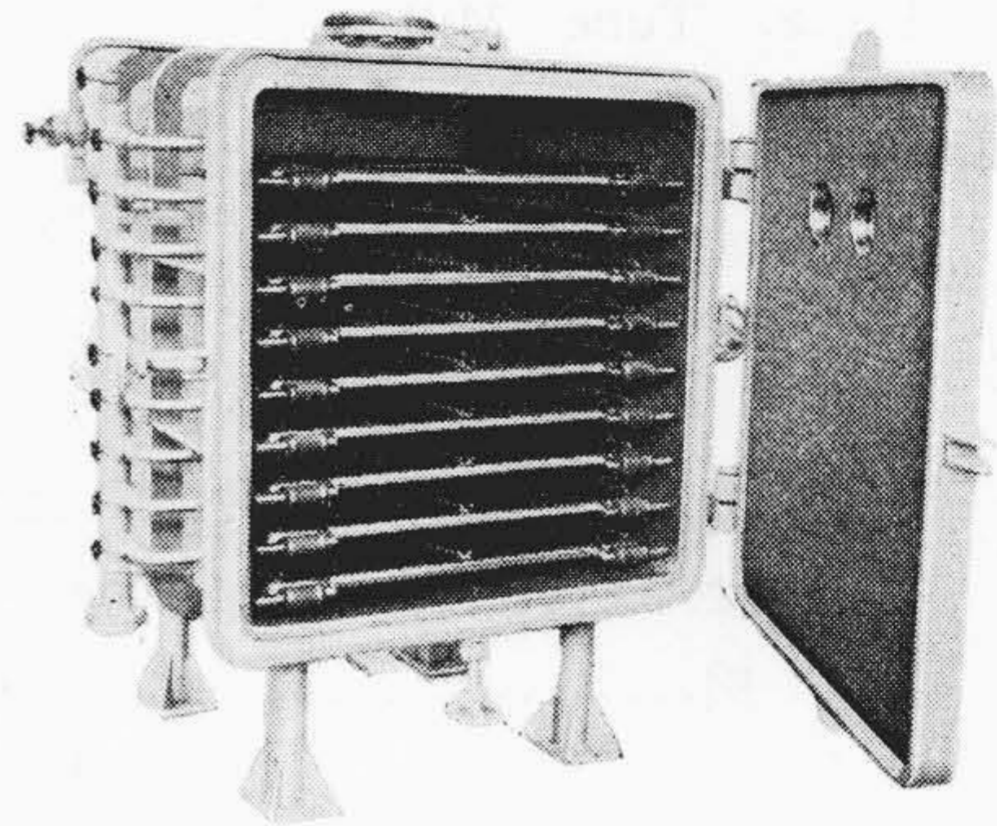
セメント工業の活況に伴い、チューブミルは、セメント原料、セメントクリンカーなどの粉碎設備として活発に計画実施されている。日立製作所でも昭和28年日立セメントより後記仕様のもを受注し納入を終つたが、おもなる特長はつぎのごとくである。

### 特 長

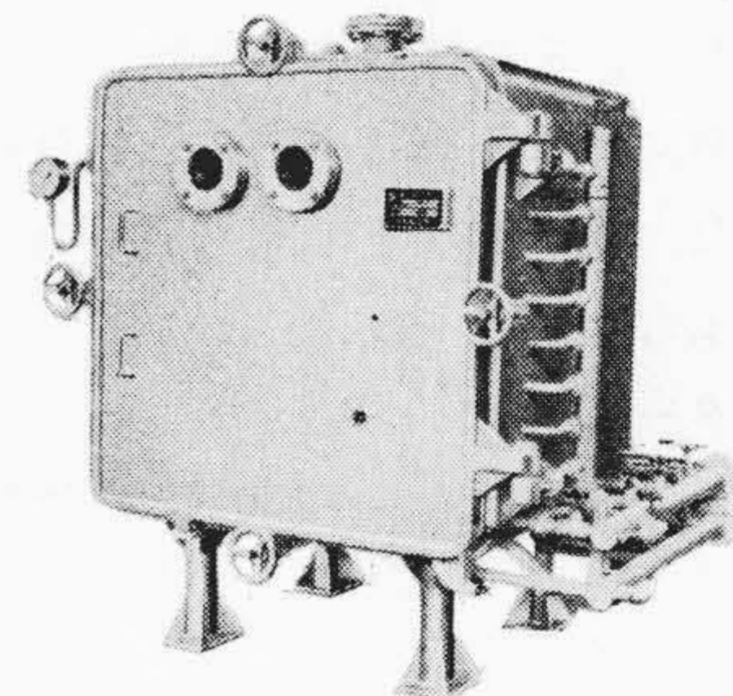
- (1) 胴体の接手はすべて溶接構造である。
- (2) 胴体支持軸受は調心式球面軸受を採用し、入口側支持軸受内にロールを挿入して熱膨脹による軸方向の移動ができる構造とした。



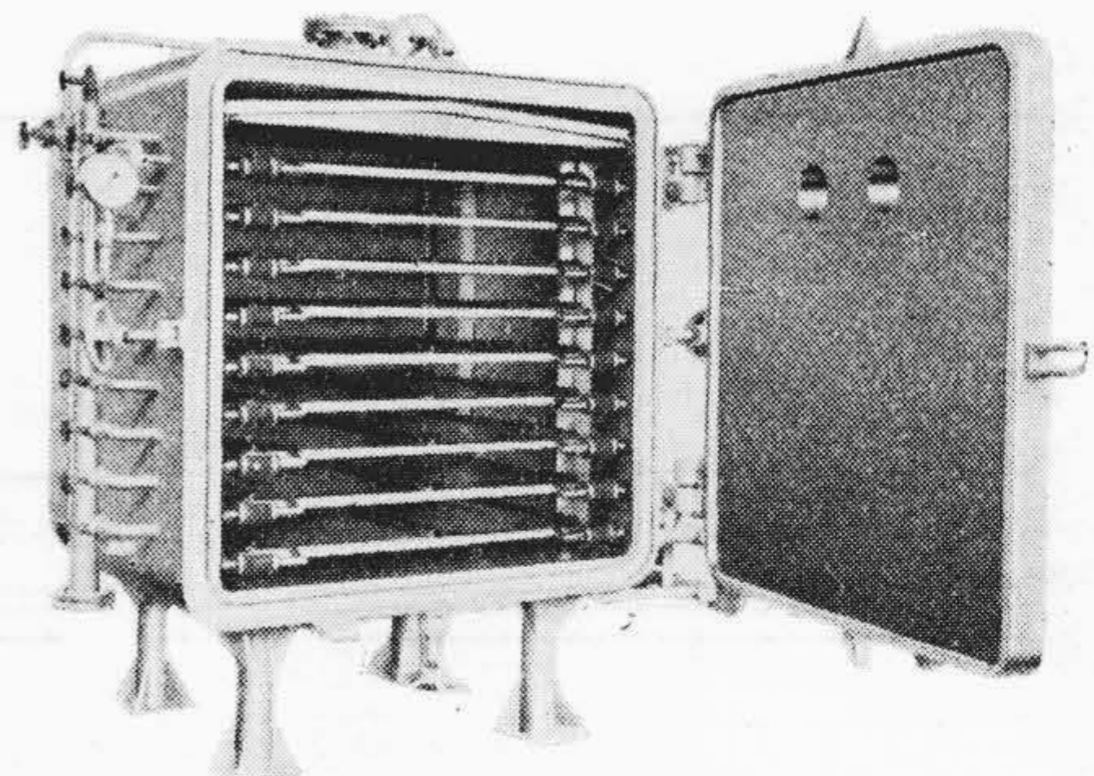
第4図 真空乾燥機外観  
Fig.4. General View of Vacuum Dryer



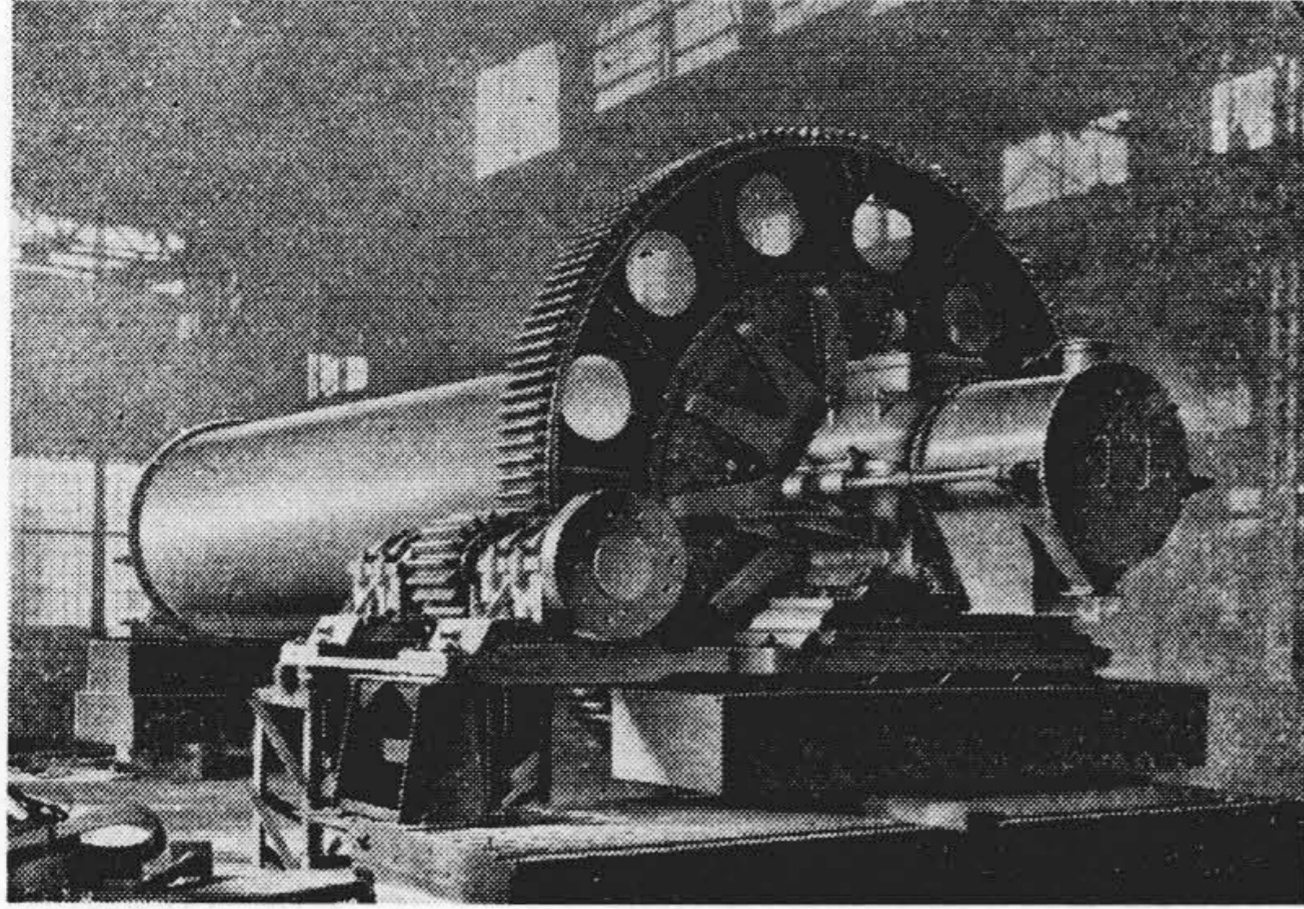
第5図 真空乾燥機内部  
Fig.5. Internal View of Vacuum Dryer



第6図 真空乾燥機外観 (外套付)  
Fig.6 General View of Vacuum Dryer (Jacketed)



第7図 真空乾燥機内部 (外套付)  
Fig.7. Internal View of Vacuum Freeze Dryer (Jacketed)



第8図 チューブミル  
Fig.8. Tube Mill

第8図はチューブミルの外観を示す。

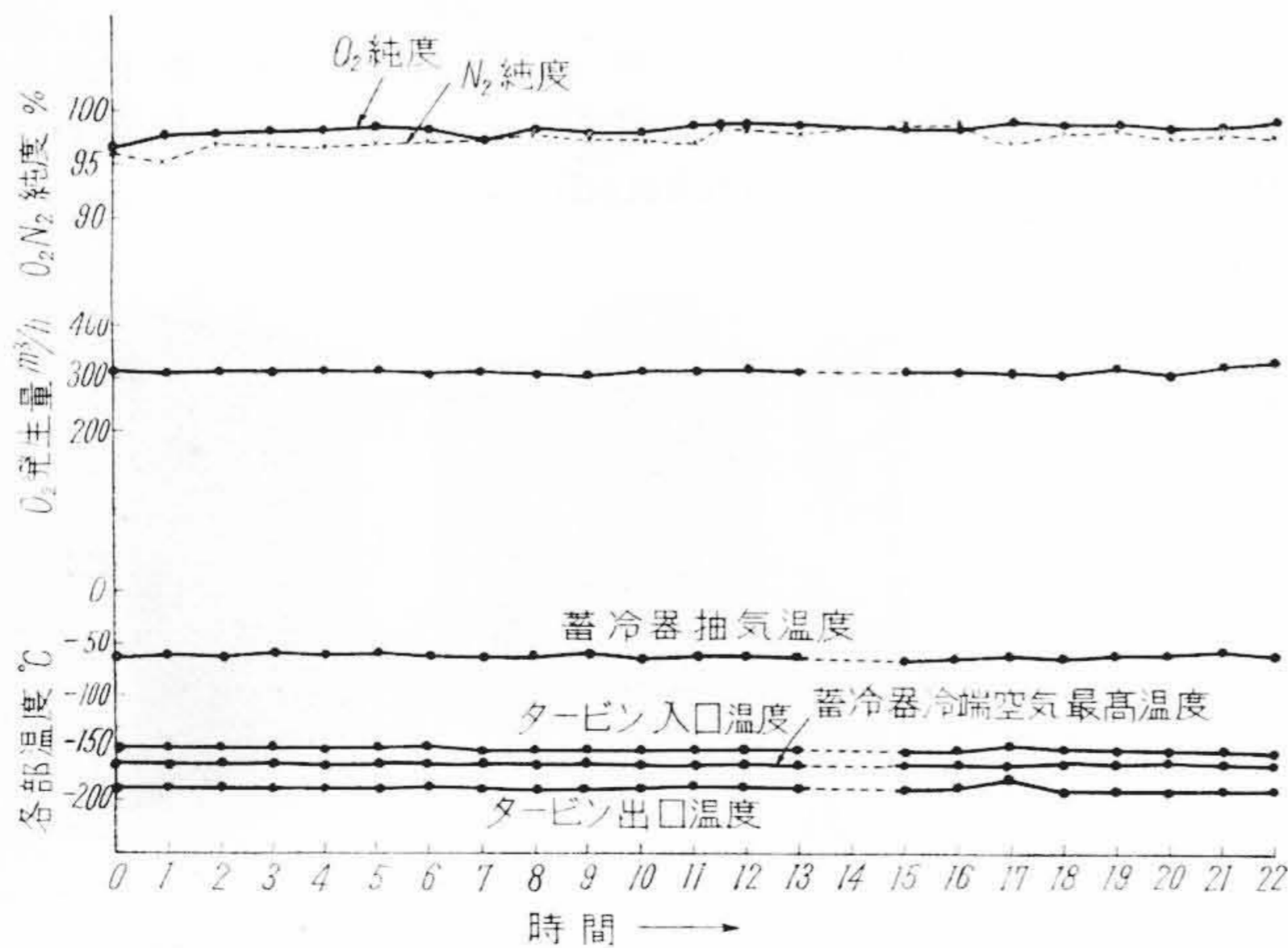
仕	様
型	式……………サイドドライブ式三室 コンビネーションミル
能	力……………20 t/h
寸	法……………2,200φ×9,750
電	動機……………650 HP (超同期電動機)

低圧式空気分離装置 (TO-プラント)

28年度の成果において発表したごとく試作装置 (300 m<sup>3</sup>/h 酸素発生装置) 試運転の結果, その高効率と実用性を実証しえたが, その後各構成機器に斬新な工夫を取り入れ29年2月には約1箇月半にわたる長期運転を行い成功裡に終った。第9図はその運転成績の一例を示す。また改良のおもな点を示せば,

(1) 膨脹タービン

膨脹タービンは本装置を -180°C の極低温に冷却し



第9図 運転成績  
Fig.9. Running Result

空気を液化するに必要な寒冷発生機である。初期のタービンはいわゆる Kapitza Turbine (輻流反動タービン) を採用しその発生動力吸収には油ポンプを使用した。29年度においてはこの Kapitza Turbine の重要部に改造を加えると同時に特に, その制動機構に空気制動方式(ターボ制動)を採用した結果, タービン効率は80数%に達するとともに制動特性を旧型式に比し大幅に向上せしめることに成功した。その効果として,

- (i) 制動能力が拡大されより安定した運転が可能である。
- (ii) 起動がきわめて容易である。
- (iii) タービン補器が簡略化された。
- (iv) したがって数基同時運転が容易にできる。

第10図はこのタービンを示す。

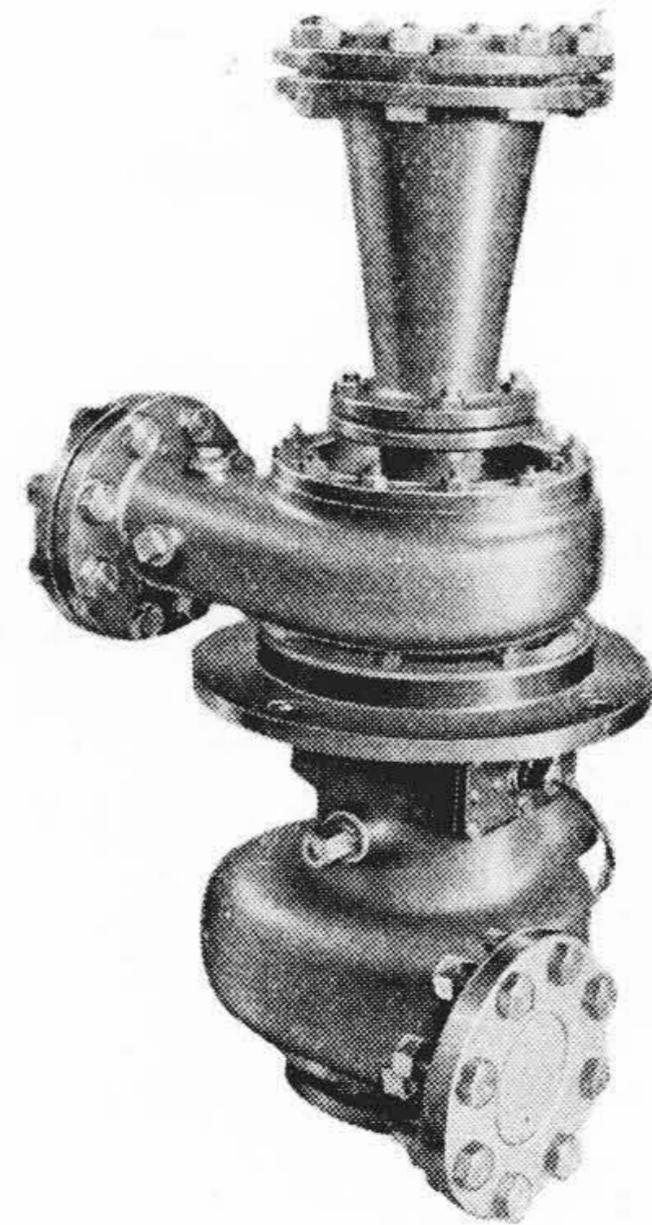
(2) 蓄冷器の自動制御化

蓄冷器は大型空気分離装置の主熱交換器であり, 特にその高度の熱交換性能と原料空気中の水分および炭酸ガスの深冷除去作用を持つことは他に例を見ない特長ある機器である。しかし再生式熱交換器型式のためにその運転管理がきわめて難しいものとされている。29年度においてはこの点を解決すべく蓄冷器が自動的に温度平衡を保ちえるごとき自動制御に成功した。このため従来の装置の長期運転を不可能にしていた蓄冷器の炭酸ガスなどによる閉塞と装置寒冷部への固型炭酸ガスの侵入を防止しうるようになり業界の異常な注目をひいた。

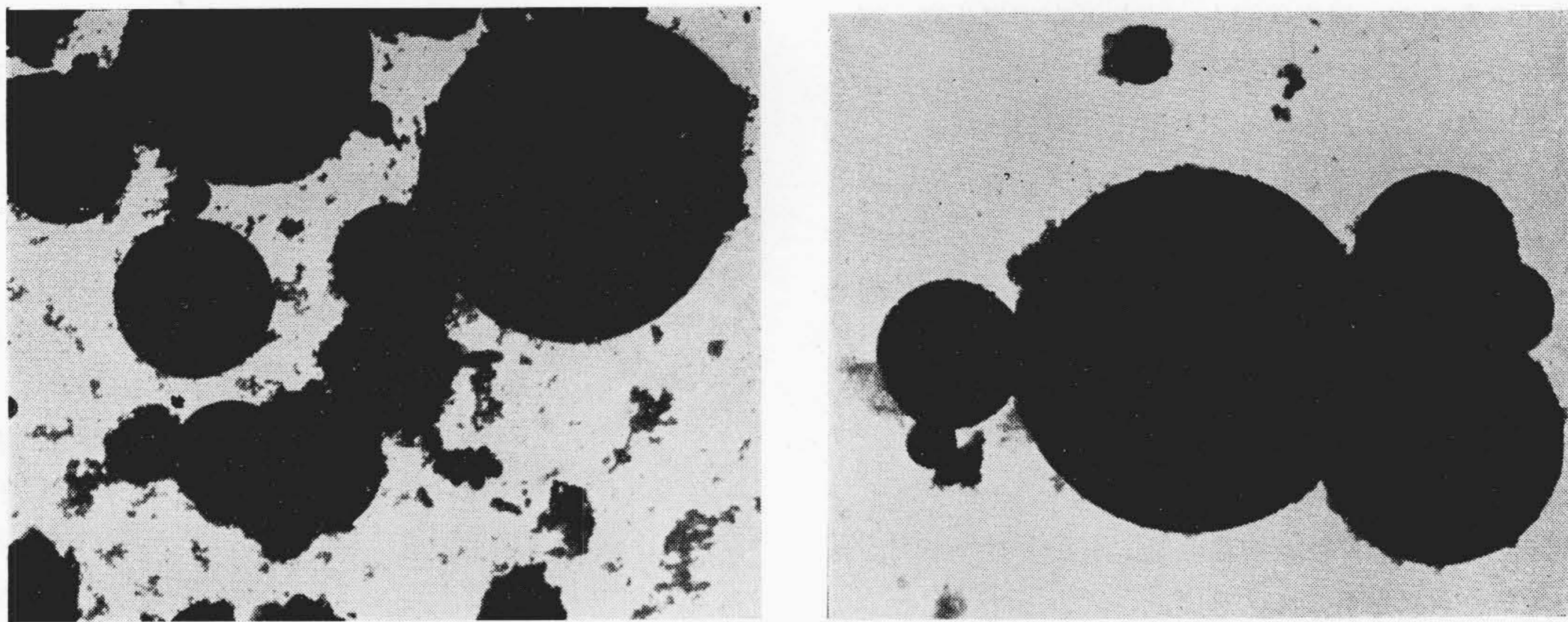
集塵装置  
Precipitators

フライアッシュ回収用集塵装置

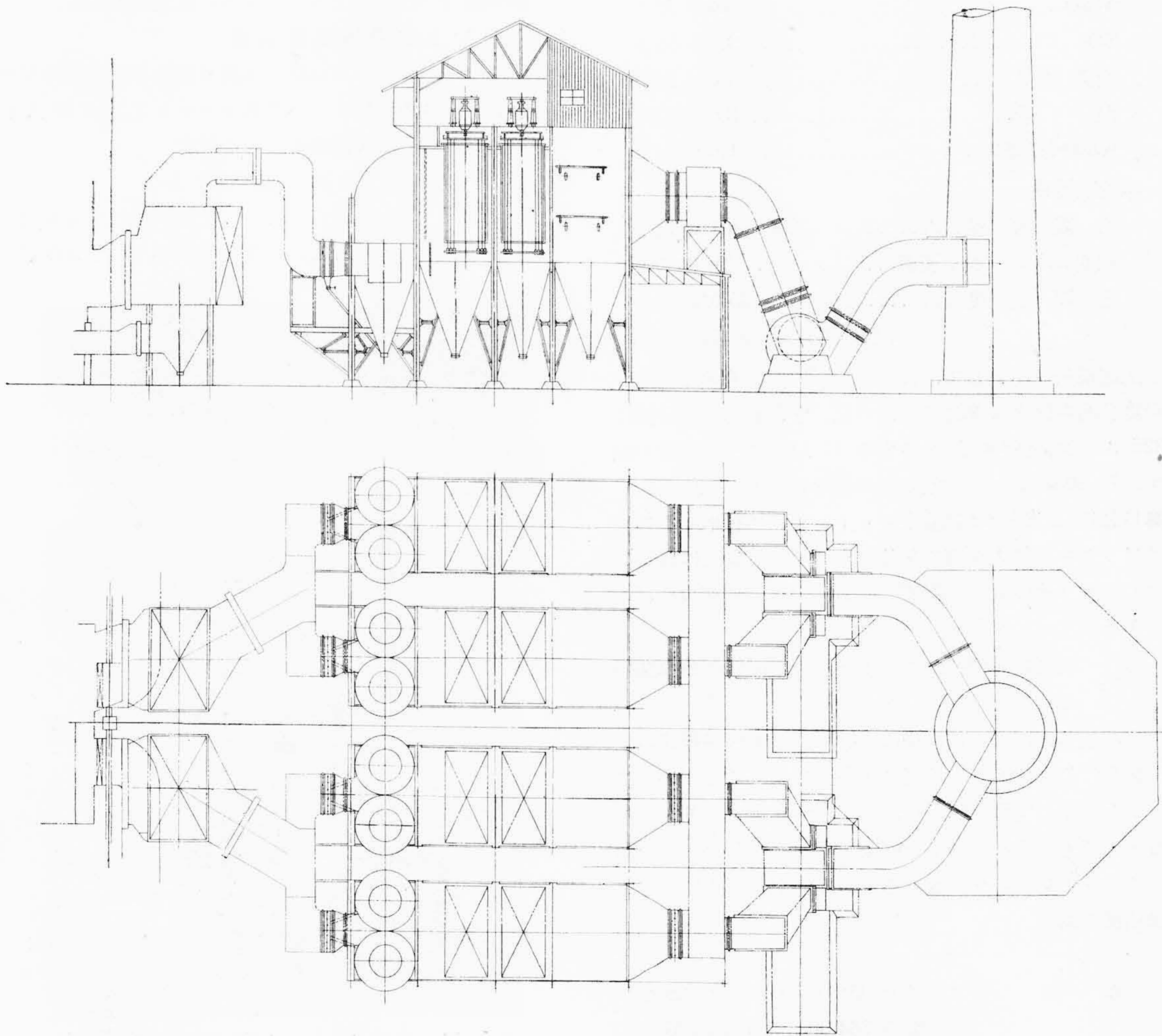
火力発電所の煙突よりもうもうと排出する黒煙は, 附



第10図 膨脹タービン  
Fig.10. Expansion Turbine



第11図 フライアッシュの電子顕微鏡による拡大写真 ×6,000  
Fig. 11. Electronic Microphotograph of Flying Ash ×6,000



第12図 新東京発電所納フライアッシュ回収用集塵装置組立図  
Fig. 12. Dust Collector for Recovering Flying Ash

近住民の衛生上、都市美観上、また近在工場生産に種々障害を与えるなど、多年怨嗟の的であつた。

米国においては、数年前より電気集塵装置によりこの排ガスを清浄にすると同時に、フライアッシュを回収して主としてセメント代替原料に利用している。我国においても昭和28年以来、東京電力の御支援の下に同社鶴見発電所、潮田発電所につき日立製作所にて調査を行い、同社新東京発電所に本格的フライアッシュ回収用集塵装置を設置することになり、目下鋭意製作中である。

(1) フライアッシュの性質

我国においてははまだ規格の制定がないので米国における最新の規格をもとにすれば、

化学的組成

SiO <sub>2</sub>	.....	40.0% 以上
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	.....	15.0% 以上
MgO	.....	3.0% 以下
SO <sub>3</sub>	.....	3.5% 以下
灼熱減量	.....	5.0% 以下
湿分	.....	3.0% 以下
Na <sub>2</sub> O (換算アルカリ)	.....	1.5% 以下

物理的性質

比表面積	.....	3,000 cm <sup>2</sup> /g 以上
粒度 325 メッシュ通過	.....	残 12.0%
圧縮強度	.....	85.0% 以上

(標準試料 28 日目に対し)

上記規格に対比して、日立製作所にて調査の結果は、粒度分布を除き全部合格であつた。すなわち粒度分度は325 メッシュ (43 μ) 以上のもの 12 以下に対し測定の結果は約 20% あり、対策の必要があることが判明した。

第11図(前頁参照)は試験用コットレルにて採取せるフライアッシュの拡大写真である。フライアッシュは球形をなしておりその周りに附着しておるのは、残存カーボンである。

(2) 新東京発電所納フライアッシュ回収用集塵装置の概要

上に述べたごとく排煙中に 43 μ 以上のものが規定以上にあり、これを除去する必要がある。よつてまずサイクロンを使用して粗大粒子を除去し、つぎにコットレルを設置してその残りの粒子を回収するごとくした。したがつてコットレルより回収せるものは全部フライアッシュ適格品である。

仕 様

ガ ス 量	.....	最大 458,000 m <sup>3</sup> /h at 138°C
		常時 364,000 m <sup>3</sup> /h at 126°C
ガ ス 温 度	.....	最大時 138°C
		常時 126°C

含 塵 量	.....	25.7g/Nm <sup>3</sup>
内 部 圧 力	.....	-300~-450 mm W.G.
型 式	.....	SC-EP 型
		(サイクロン、コットレル併用型)

サイクロン

捕 集 粒 度	.....	30 μ 以上
捕 集 量	.....	1.5t/h

コットレル

型 式	.....	SO-HP23×2 基
捕 集 粒 度	.....	30 μ 以下
捕 集 量	.....	最大時 6.3t/h
集 塵 効 率	.....	最大時 97.5%
		常時 98.0%

電 源

15 kVA 単相日立標準整流装置..... 8組

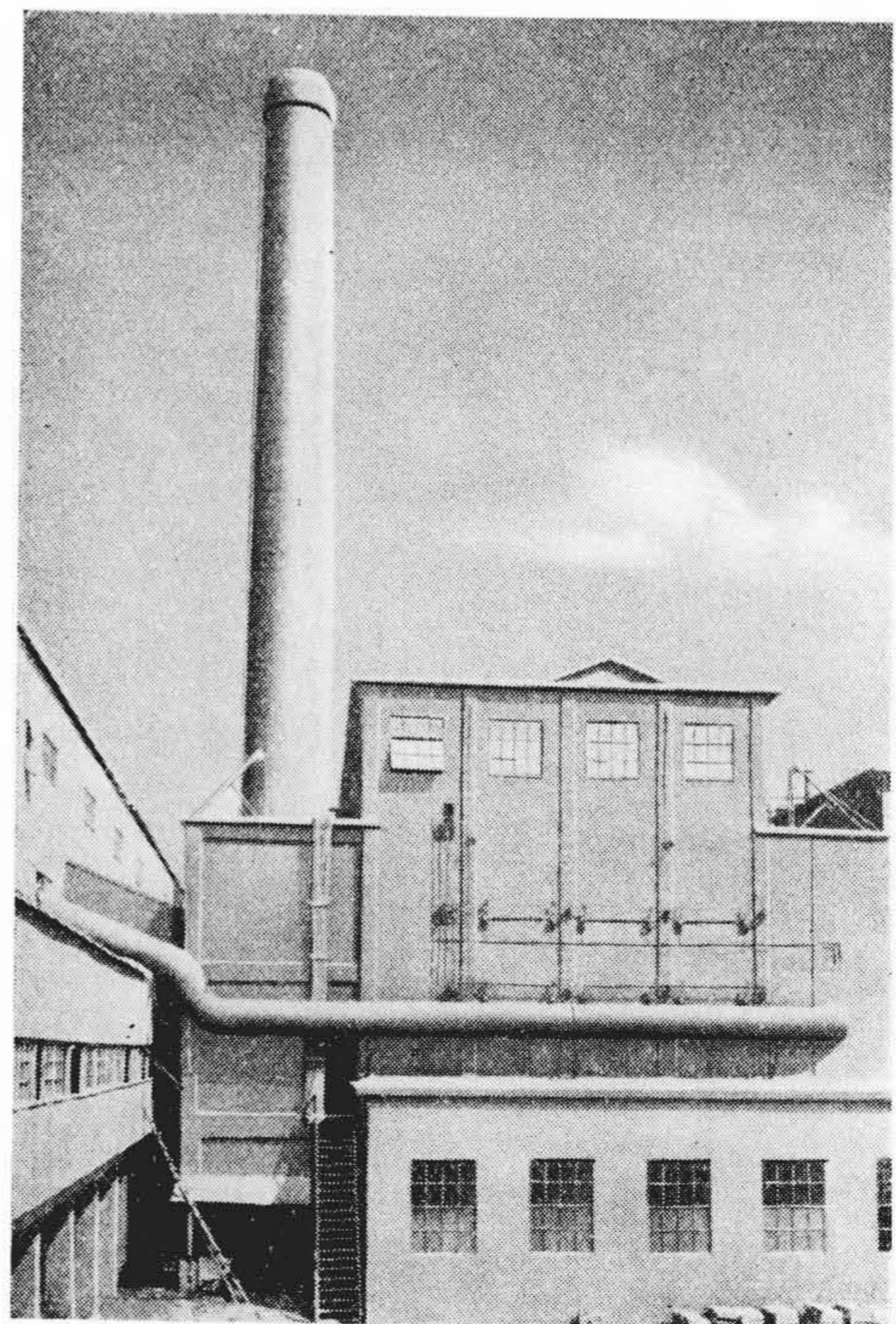
第12図(前頁参照)は本回収装置の組立図である。

セメント工場用集塵装置

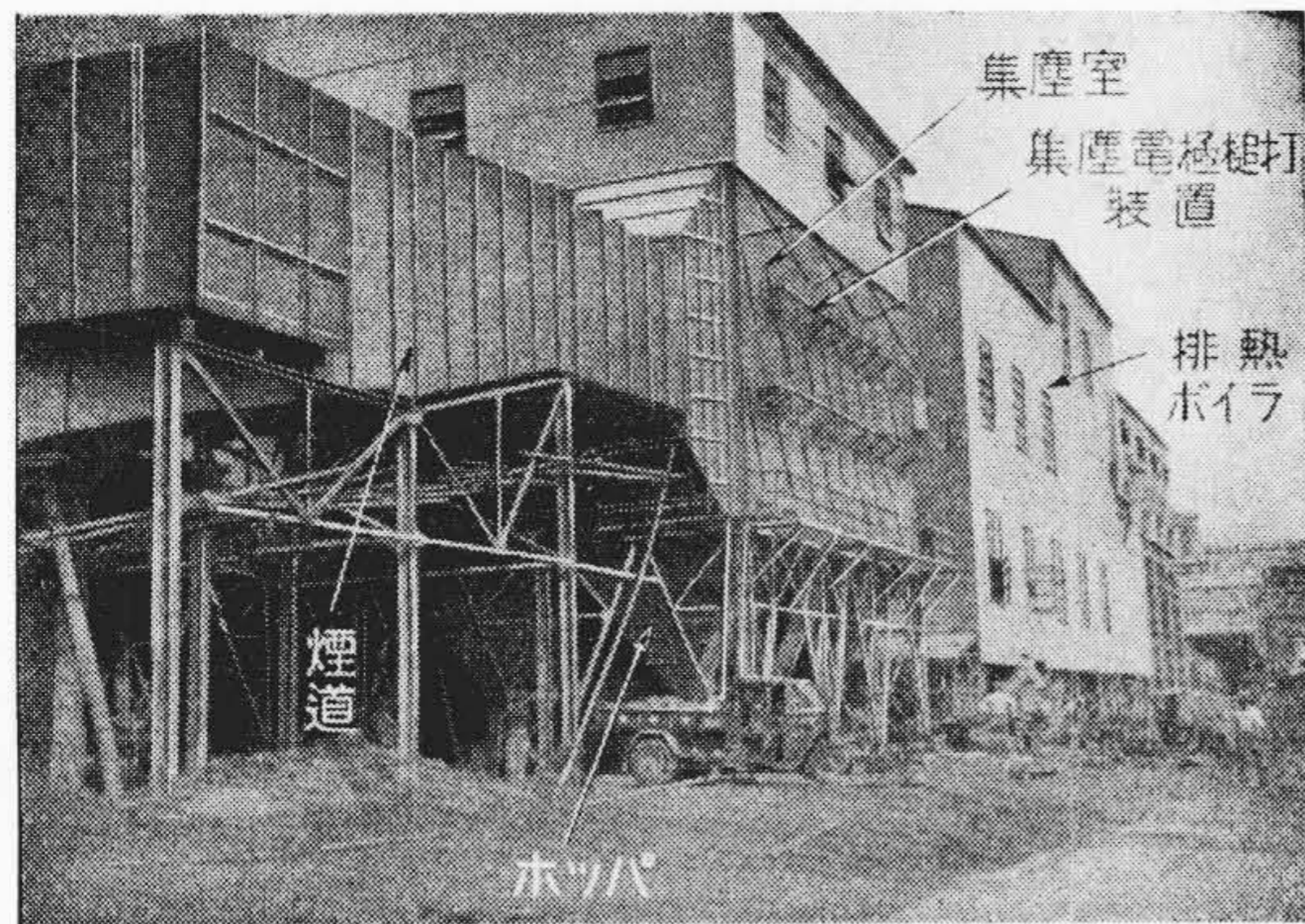
28年度に引続きキルン排ガス清浄用あるいは原料ドライヤー排ガス清浄用として多数セメント工場に納入した。おもなるものゝ概略をつぎに記す。

(1) 日立セメント納 (第13図)

用 途	.....	キルン排ガス清浄用
ガ ス 量	.....	365,000 m <sup>3</sup> /h at 200°C



第13図 日立セメント納電気集塵装置  
Fig. 13. Electric Precipitator in Cement Industry



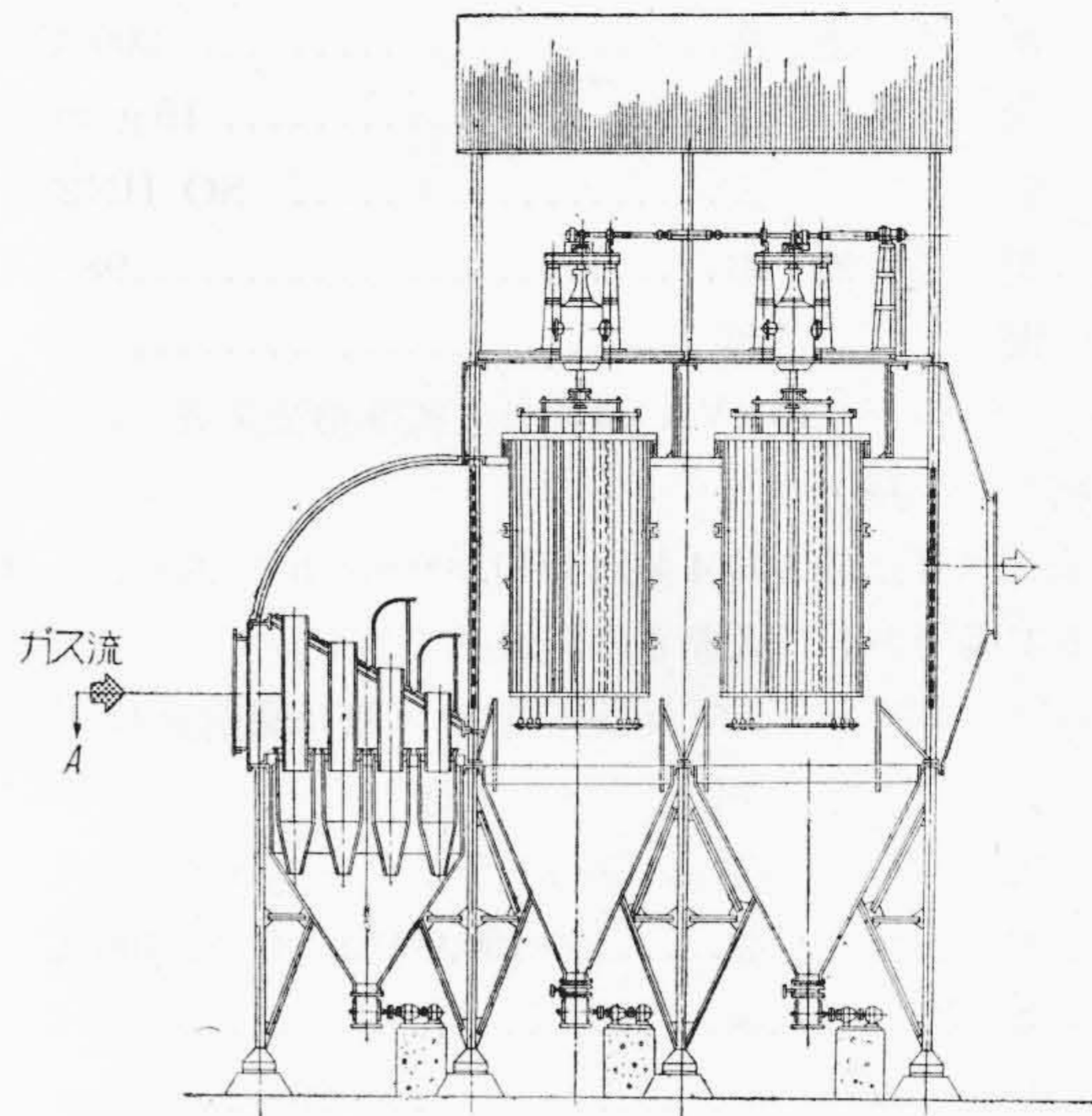
第14図 工事中のセメント用コットレル  
(小野田セメント藤原工場)

Fig.14. Dust Cottrel for Cement  
Industry in Construction

ガス温度..... 200°C  
 入口含塵量..... 18g/Nm<sup>3</sup>  
 型式..... CO-HN43  
 集塵効率..... 95%  
 電源.....  
 15kVA 単相日立標準整流装置 4組

特 長

集塵室の前後にダンパ室を置き、ベル型ダンパを設置したので、各室単独に随時ガスを遮断して点検修理が可能である。

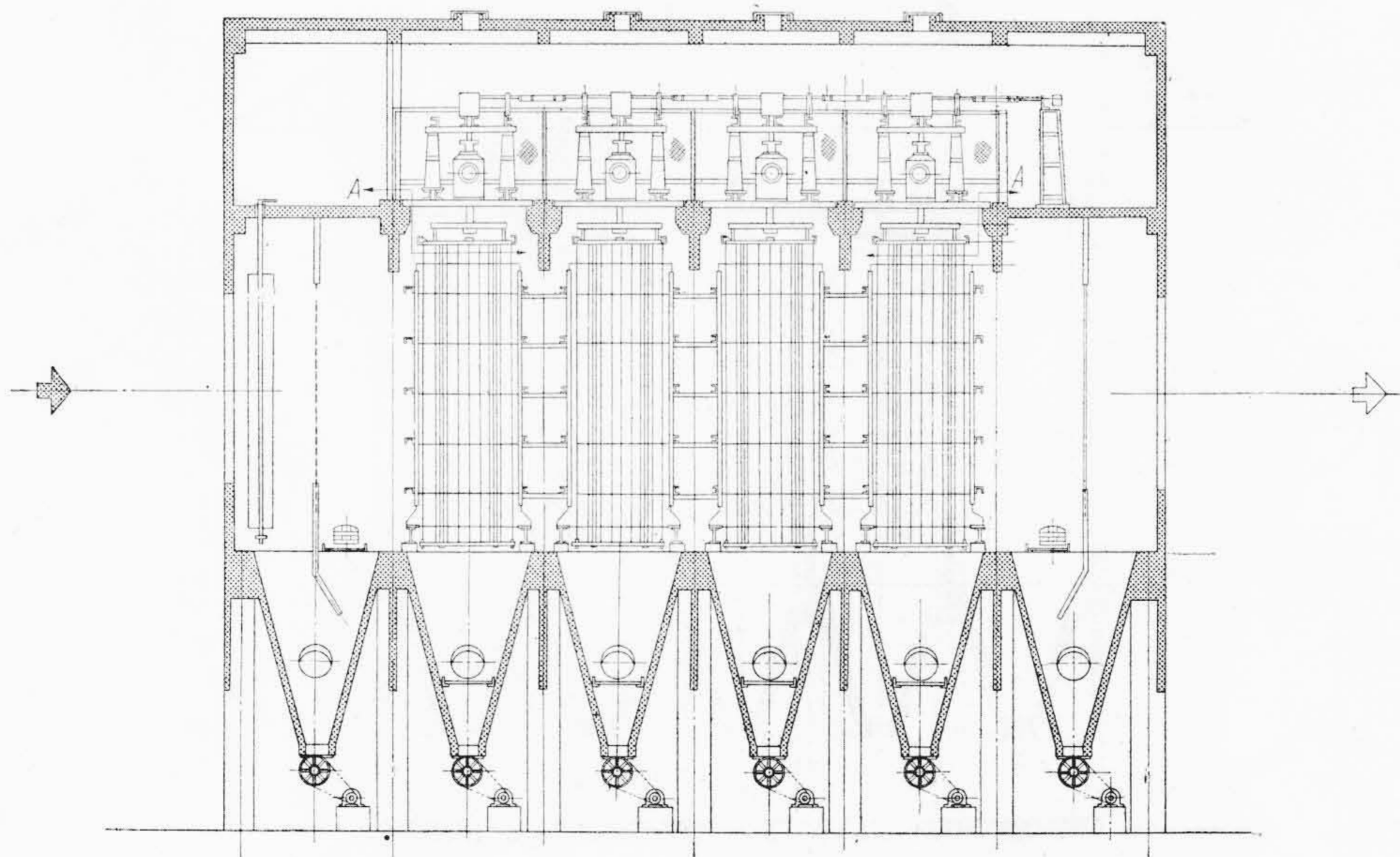


第15図 磐城セメント浜松工場納  
MC-EP型集塵装置組立図

Fig.15. Dust Collector Type MC-EP for  
Cement Industry

(2) 小野田セメント藤原工場納 (第14図前頁参照)  
 下記仕様のもの4基納入した。

仕 様  
 用 途.....湿式キルン排ガス清浄用  
 ガ ス 量....最大 210,000m<sup>3</sup>/h at 200°C  
 常時 180,000m<sup>3</sup>/h at 200°C



第16図 敦賀セメント納電気集塵装置組立図  
 Fig.16. Electric Precipitator in Cement Industry

ガス温度.....200°C  
 含塵量.....15 g/m<sup>3</sup>  
 型式.....SO-HN23  
 集塵効率.....98%  
 電源.....

15kVA 単相日立標準整流装置 3組

特長

全ガス量は最大時4基計 840,000 m<sup>3</sup>/h であり、セメント工場用として大きさの記録品である。

(3) 磐城セメント浜松工場納 (第15図前頁参照)

仕様

用途...原料ドライヤー排ガス清浄用  
 ガス量.....150,000 m<sup>3</sup>/h at 100°C  
 ガス温度.....100°C  
 含塵量.....20~25 g/Nm<sup>3</sup>  
 型式.....MC-EP 型

マルチクロン

コットレル

型式.....SO-HP32

集塵効率.....97%

電源.....

15kVA 単相日立標準整流装置 2組

特長

(a) ガス温度低いため効率のよい鉄板製集塵電極を採用したこと。

(b) ガス中に水分多いためマルチクロンおよびコットレルのケーシング・ホッパーを保温材にて保温したこと。

(4) 敦賀セメント納 (第16図前頁参照)

仕様

用途.....キルン排ガス清浄用  
 ガス量.....200,000 m<sup>3</sup>/h×2 at 200°C  
 ガス温度.....200°C  
 含塵量.....25 g/Nm<sup>3</sup>  
 型式.....CO-HM23×1基  
 CO-HM24×1基

集塵効率.....97%

電源.....

15kVA 単相日立標準整流装置 5組

(5) 大阪窯業伊吹工場納 (第17図)

仕様

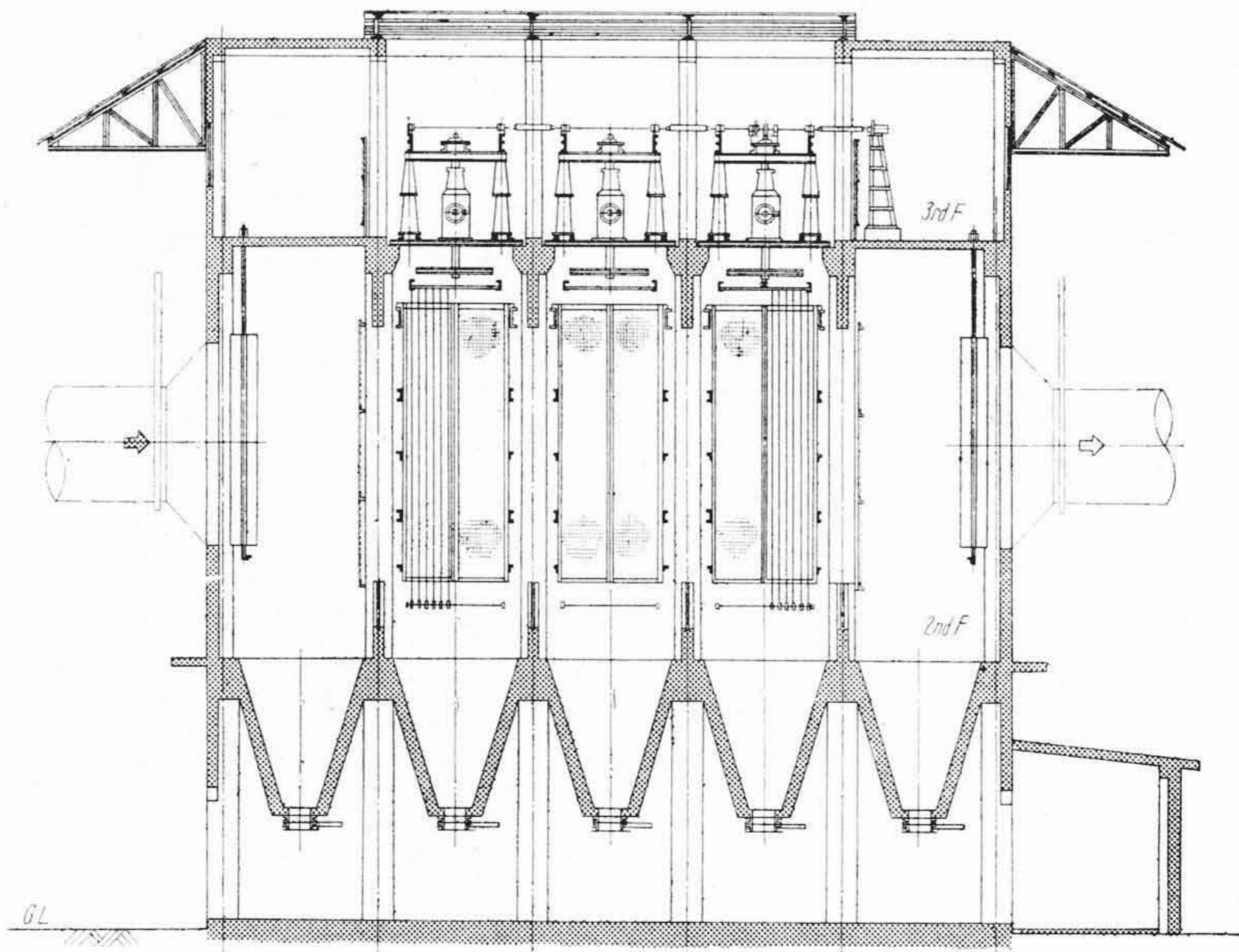
用途.....キルン排ガス清浄用  
 ガス量.....343,000 m<sup>3</sup>/h at 200°C  
 ガス温度.....200°C  
 含塵量.....23 g/Nm<sup>3</sup>  
 型式.....CO-HN33

集塵効率.....95%

電源.....

15kVA 単相日立標準整流装置 4組

(6) 磐城セメント八戸工場納 (第18図前頁参照)



第17図 大阪窯業伊吹工場納電気集塵装置組立図  
 Fig.17. Electric Precipitator for Cement Industry



第18図  
磐城セメント八戸工場納  
電気集塵装置全体図

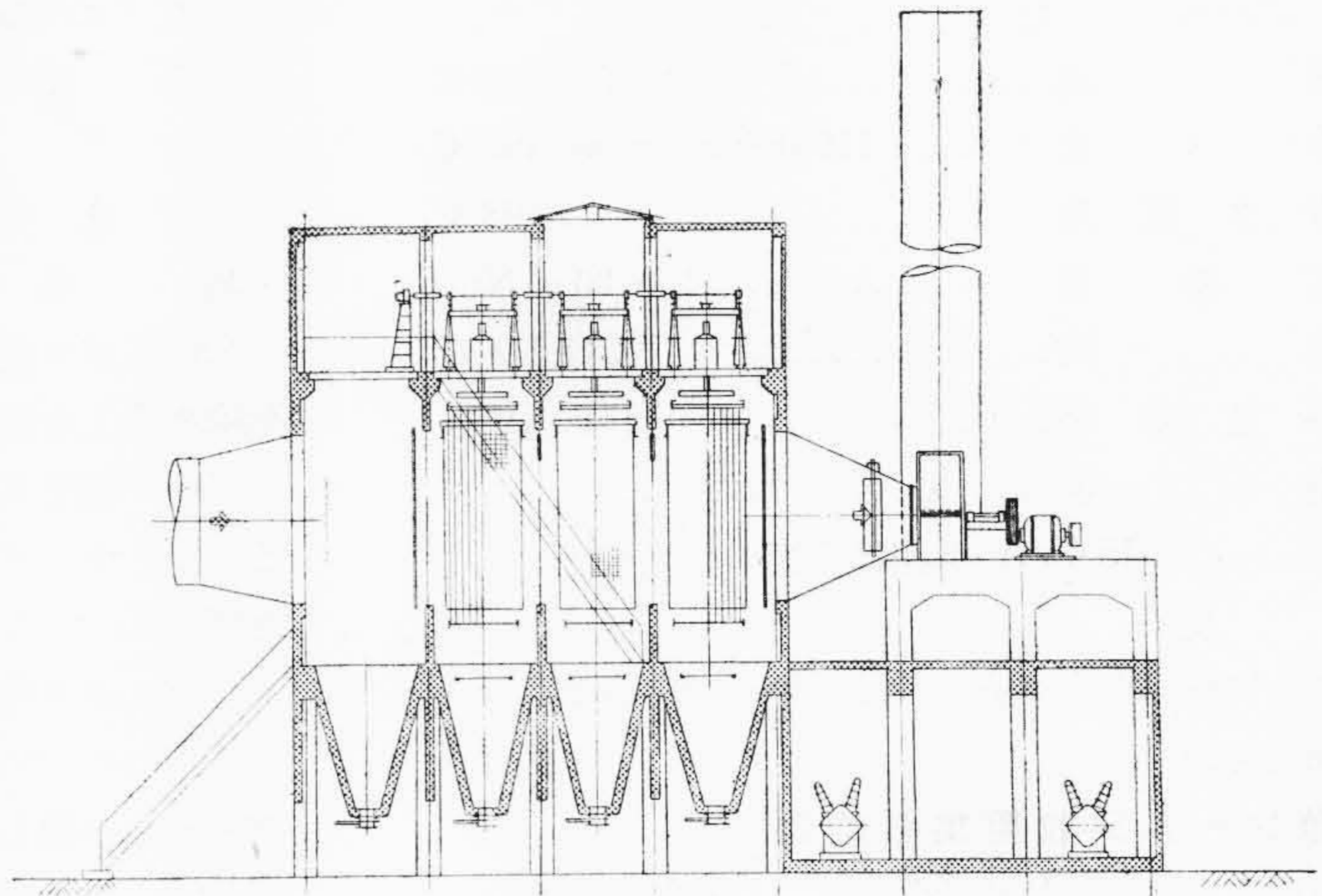
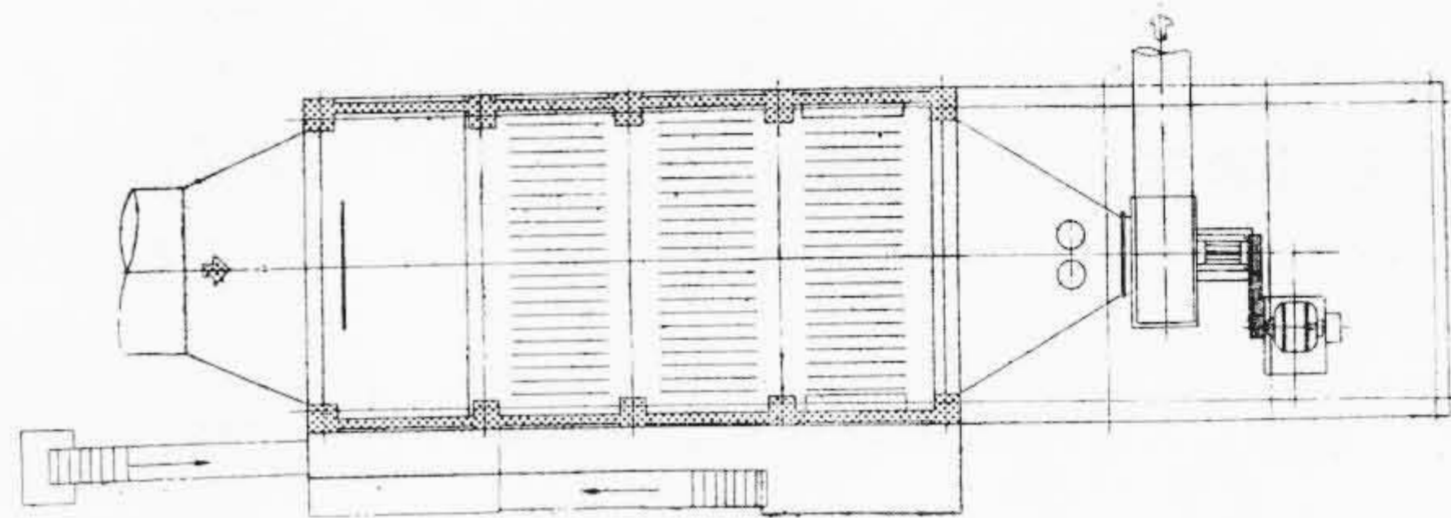
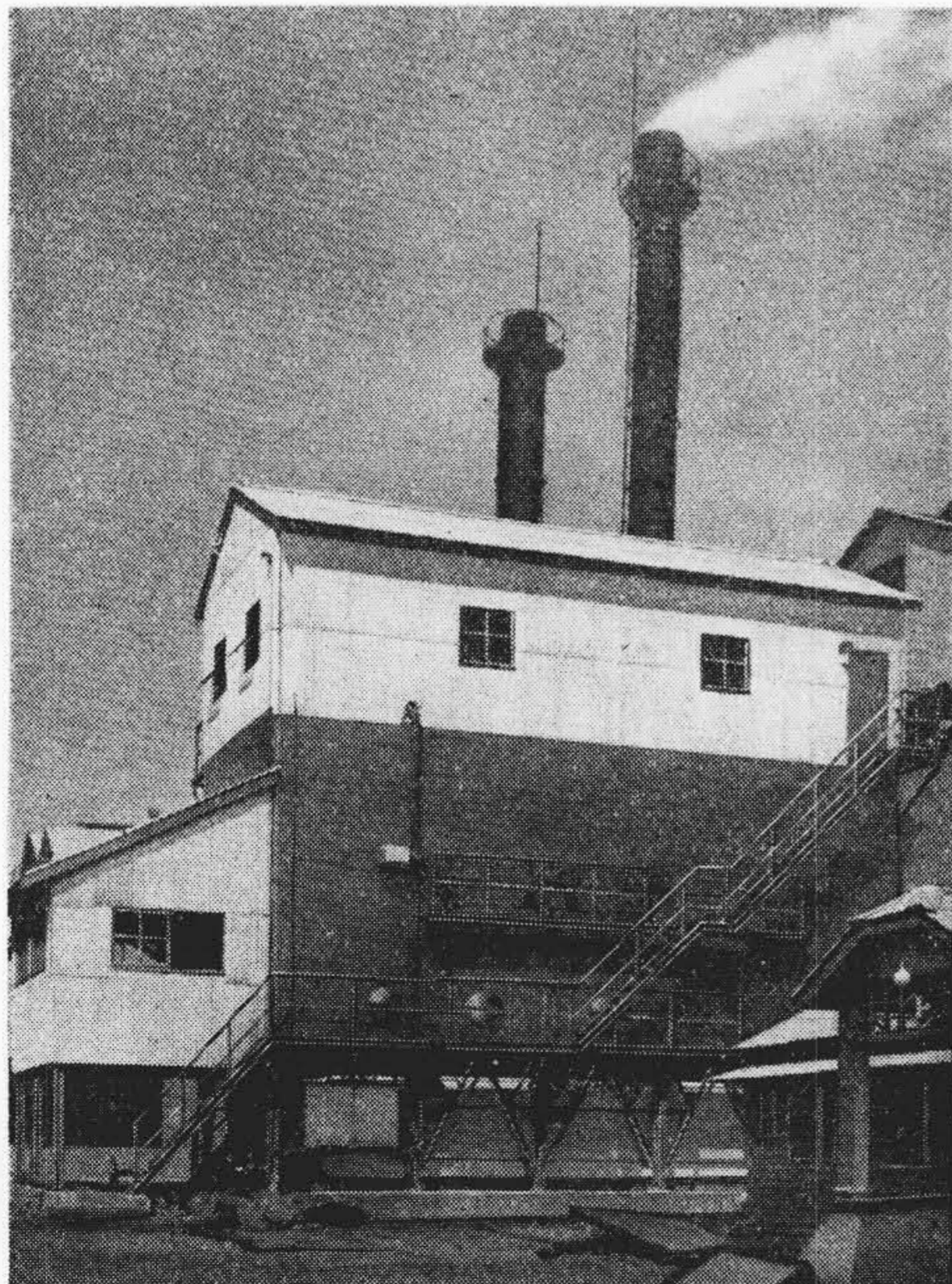


Fig. 18.  
Electric Precipitator for  
Cement Industry



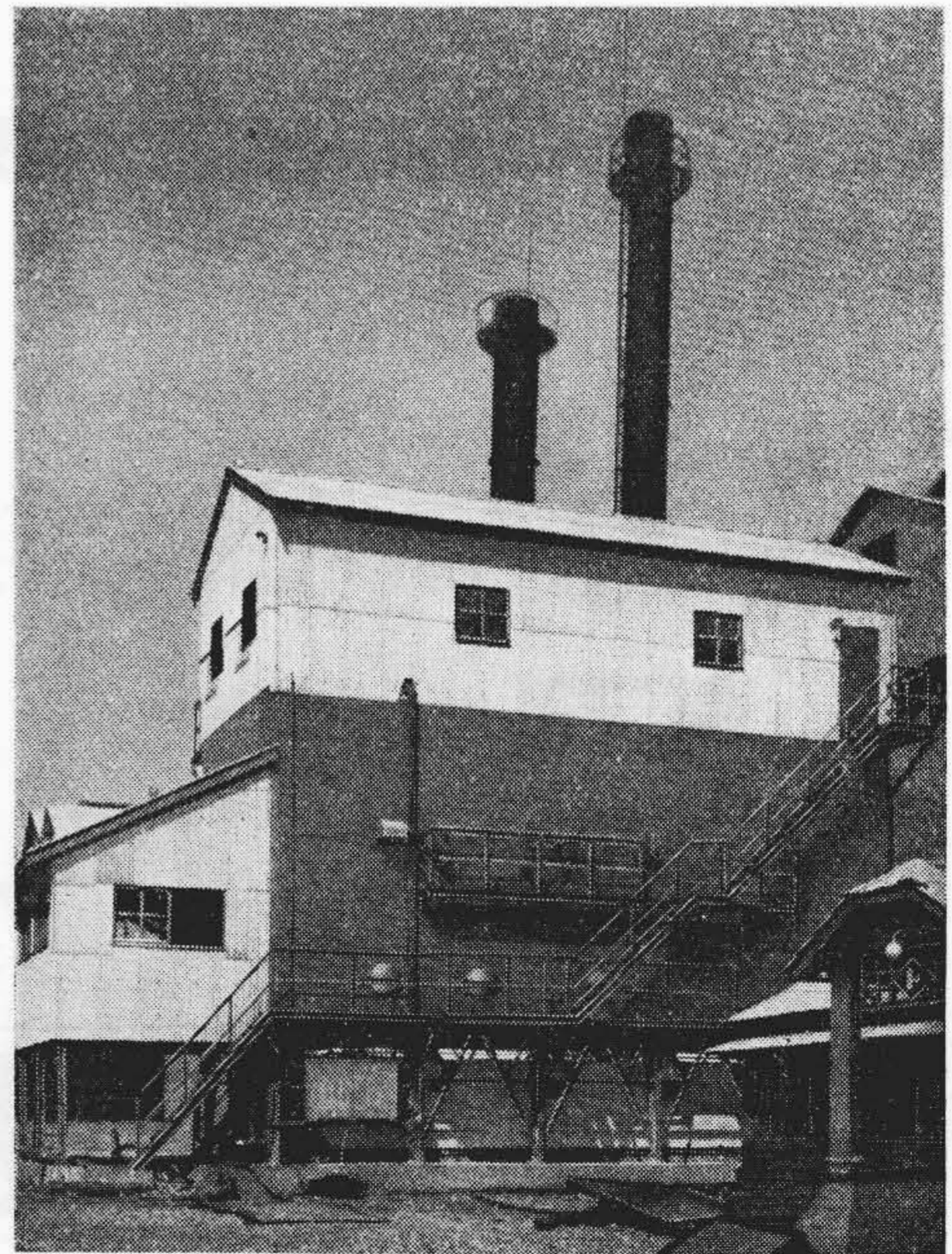
(a) 荷電前 白煙は  $\text{Na}_2\text{SO}_4$   $\text{Na}_2\text{CO}_3$  である。



第19図(a) 日東製紙萩工場納  
硫酸ソーダ回収用コットレル

Fig. 19.(a) Electric Precipitator for Pulp  
Industry  
Switched Off, White Smoke In-  
cludes  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  and  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

(b) 荷電後 白煙はぴたりと止つた。



第19図(b) 日東製紙萩工場納  
硫酸ソーダ回収用コットレル

Fig. 19.(b) Electric Precipitator for Pulp  
Industry  
After Switch in

仕様  
用途.....キルン排ガス清浄用  
ガス量.....110,000 m<sup>3</sup>/h at 198°C  
ガス温度.....198°C  
含塵量.....16~20 g/Nm<sup>3</sup>  
型式.....CO-HN13  
集塵効率.....95%  
電源.....

15kVA 単相日立標準整流装置 2組

特長

ガス入口側に1室空室を設け、集塵室内のガス流速分布の向上を図った。

硫酸ソーダ回収用集塵装置

28年度日立評論 (Vol. 36, No. 1) に製紙工業における黒液回収につき調査結果を報告したが、この調査に基づき黒液燃焼により生成する硫酸ソーダ、炭酸ソーダの回収を目的とする電気集塵装置を日東製紙萩工場に納入した。第19図(前頁参照)はその全景である。

仕様

ガス量.....12,000 m<sup>3</sup>/h at 120°C

ガス温度.....120°C  
含塵量.....10 g/Nm<sup>3</sup>  
型式.....SO-HP22  
集塵効率.....95%

特長

(a) ガス温度が低いため鉄板製集塵電極を採用し、効率の向上を図った。

(b) 捕集ダストは見掛の比重が大変軽く嵩張つておるので、ホッパの構造を1体型ホッパとしダストの落下性能をよくした。

(c) ガス中に水分が多く休転の際露点以下になるのを防ぐため、ホッパを蒸気管にて加熱しかつケーシング・ホッパを保温した。

(d) 壁貫碍管にも加熱用の電熱器を設置して絶縁の低下を防いだ。

(e) ガス出入口にベル型ダンパを設置して各室宛随時点検掃除ができるようにするとともに、出口側ダンパは電動操作式として、集塵電極を槌打する際はあらかじめ一時的に閉鎖するごとくした。したがって集塵電極槌打時に煙突より多量に排出するダストの絶無を期した。

HITACHI



強力な総合技術を誇る  
 日立の  
 化学装置



東京 大阪 名古屋 日立製作所 福岡 仙台 札幌