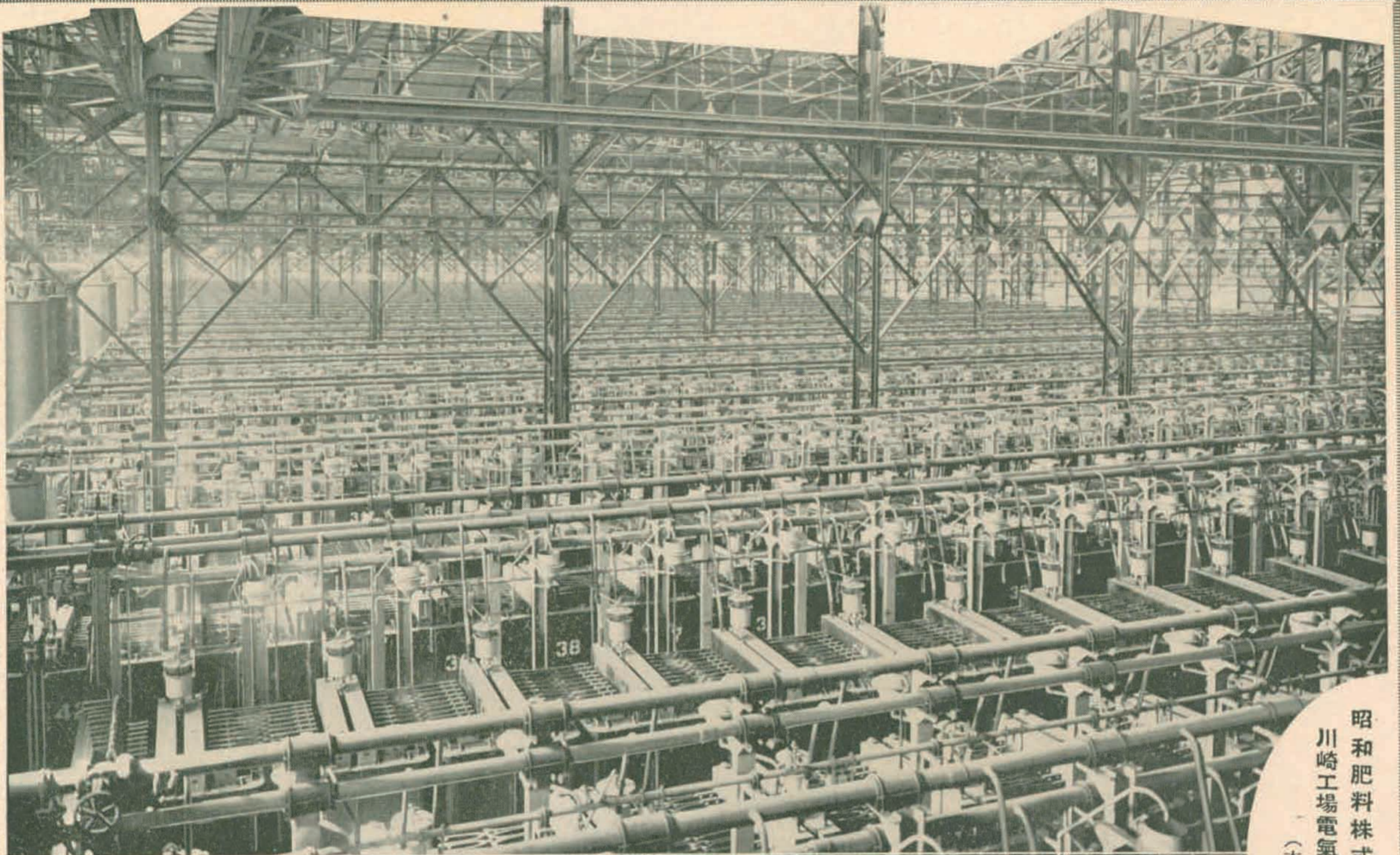
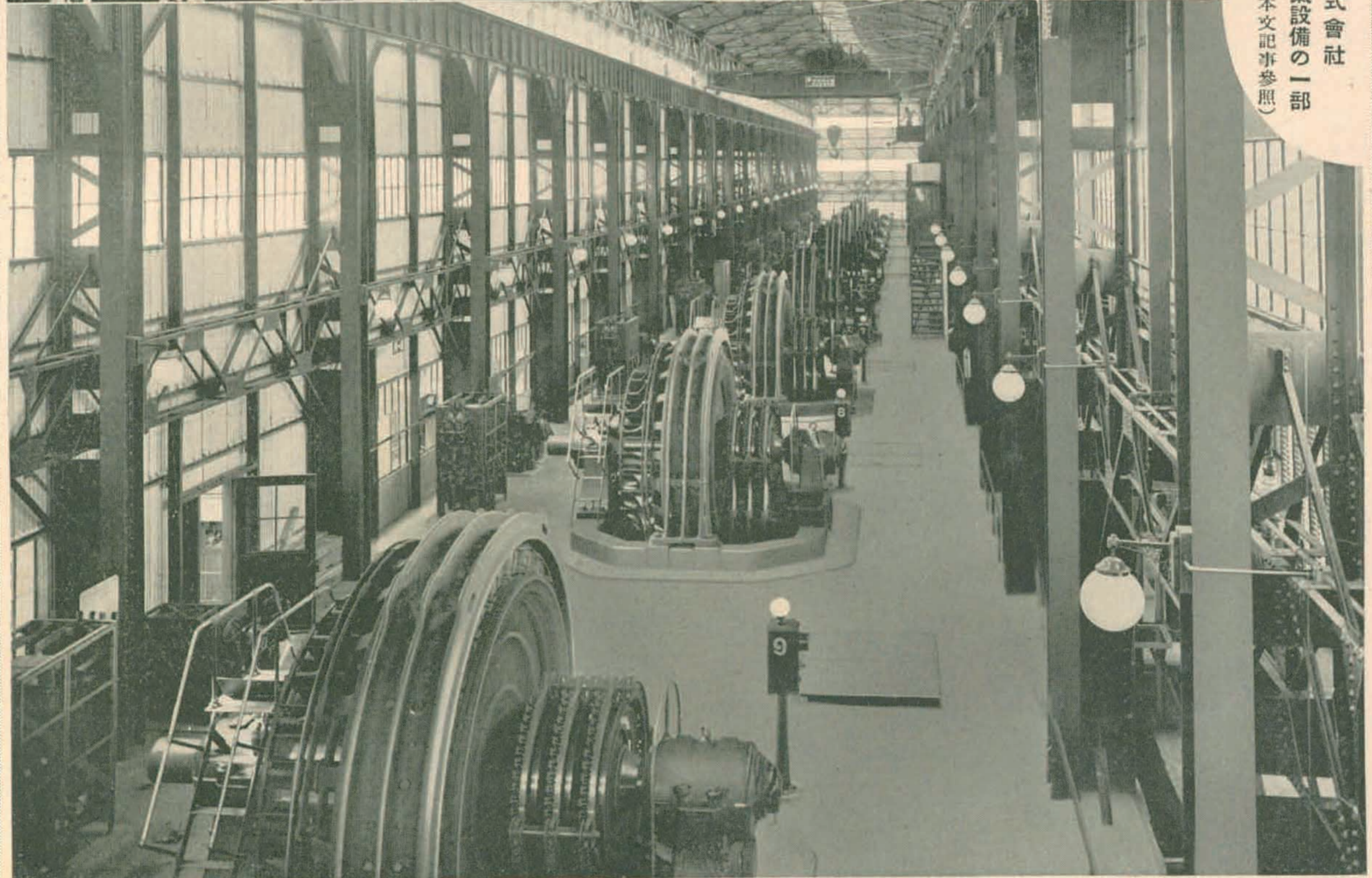


# HITACHI - GRAPH



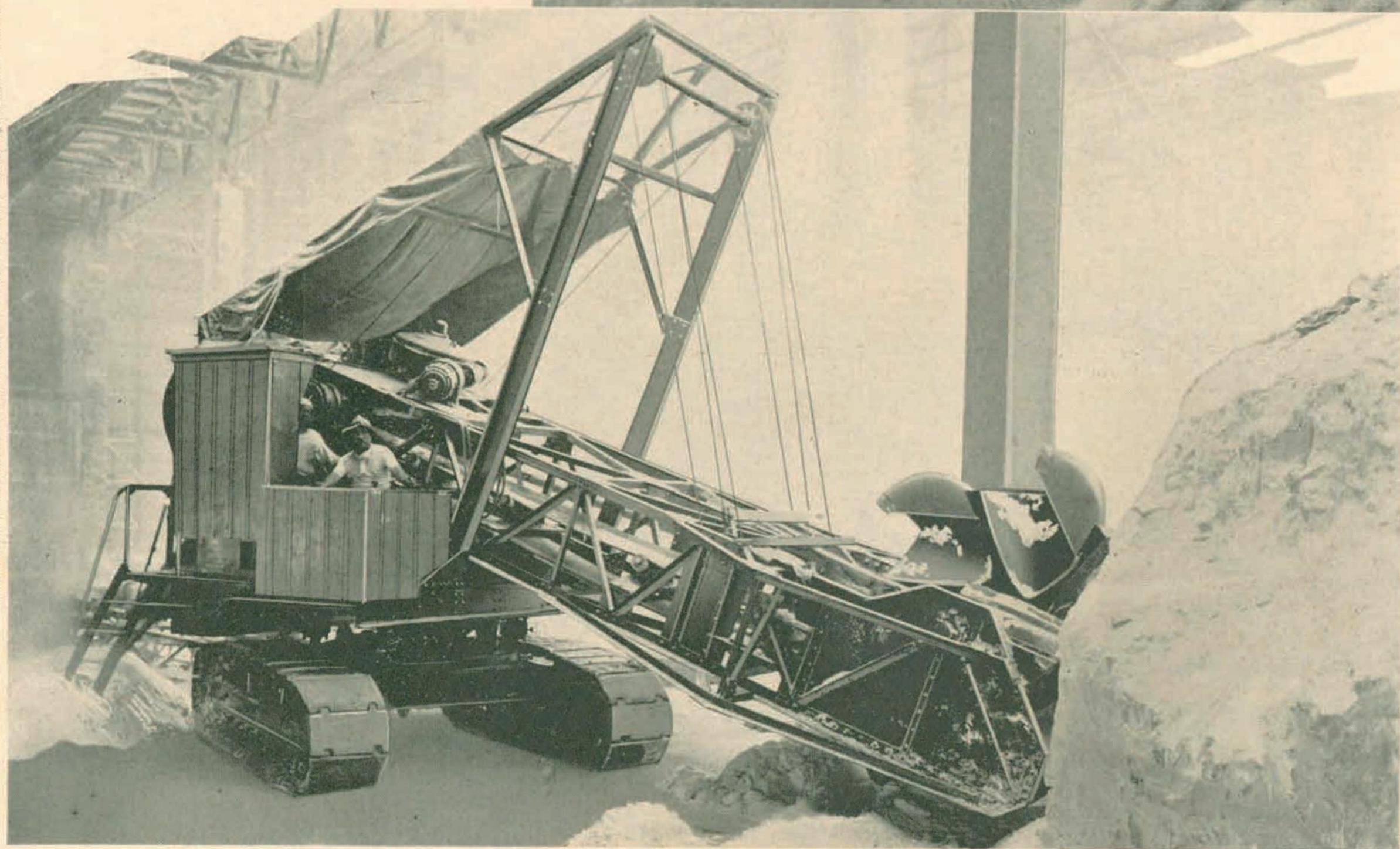
昭和肥料株式会社  
川崎工場電気設備の一部  
(本文記事参照)





運搬設備と  
堆積されつゝある硫安

寫眞は昭和肥料株式會社川崎工場に施設されたる運搬設備としてのキヤタピラシヨベルホキールにして各部機構設計の嶄新なる點に於て本邦製品の嚆矢ともいふべきものである上圖は同工場倉庫内に堆積されつゝある硫安の盛觀である







# 一家一言



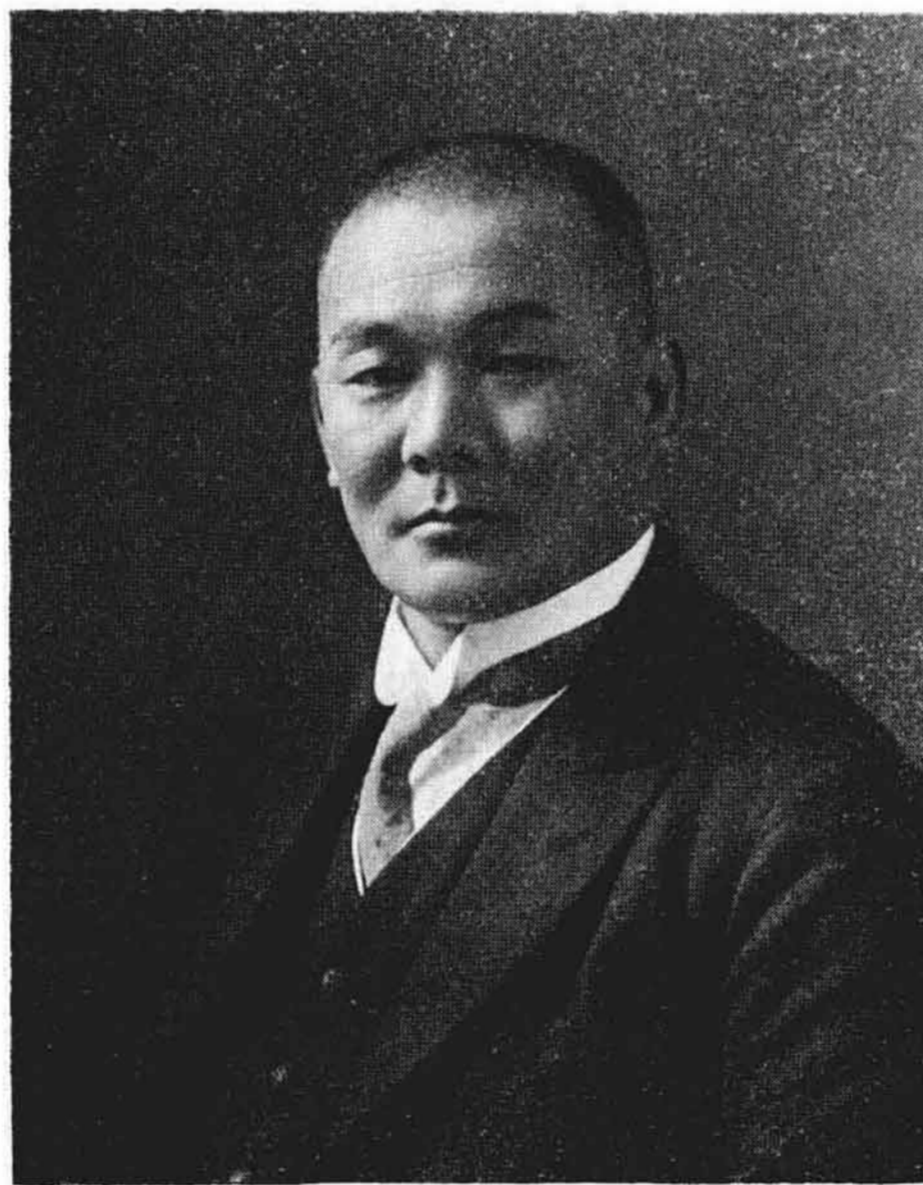
## 國是としての窒素工業

昭和肥料株式會社 森 轟 昶  
專務取締役

我國に於て産業的見地から、歐米各國と經濟上或は技能上に於て對抗し得る工業は極めて稀少である。我國は國土狹小且つ資源に乏しく、國民の性格又勞働に對する忍耐に就ても、緻密組織的な頭腦の作用に就ても、歐米人に比して遜色を免れない。斯の如き状態にある我國に於て、世界經濟市場に外國と角逐し得る工業は、私の觀るところを以てすれば僅か二種あるのみであると思ふ。一は纖維工業であり、他は窒素工業である。之等は我氣候風土に最も適順し又其生産物を消化する爲めには國の内外に極めて有望なる市場を擁するのであつて、我經濟國策の根幹として此の二種類の工業を確立發展せしむることは最も策の得た事であると信ずる。

第一の纖維工業は、日本婦人の性格の從順と手工の優秀と加ふるに低廉なる勞銀とに依つて、工賃がコストの大部分を占めるこの工業をまことに

世界的のものたらしめた。現在この工業に従事するものは數百萬人に達し、年額二十六億圓の品物を生産し今や我國に於ける最大の工業である。日本國民の最大の長所であるこの工業を今後愈々國策として助長すべきである。



Nobuteru Mori,  
the Managing Director of  
the Showa Hiryo K.K.

次に窒素工業であるがこれを纖維工業と並んで、何故に特に我國に於て、國是として發展せしむべきかといふに、窒素工業の主たる原料は、我國に恵まれた豊富なる電氣と水と地球上無限に存在する空氣とである。其の他硫酸の原料として硫黄があるが、之れは我國が世界最大の産出國である。斯の如く原料の全部は國內に於て供給出来るのであつて、此の點紡織業、製鐵業或は製紙業等に於て原

料を海外より輸入するに比べて餘程優越せるものである。如何に天然資源の乏しきを啣つ我國と雖も、此の工業の原料に就ては他國に些の遜色を見ないのみならず、寧ろ遙かに有利なる多くの條件



を具有するのである。

窒素工業中現在最も重要な地位を占むるものは、肥料としての硫酸及石灰窒素である。將來は工業用藥品としてのアムモニア、硝酸、醋酸等もとより、或は火薬製造に、或は人造絹糸製造等に益々發展する傾向がある。

今硫酸製造の内合成アムモニア法に就て之を見るに水素と窒素とを高壓高温の下に觸媒剤の作用に依りアムモニアを作り、これを硫酸に吸収せしめ硫酸とするのであるが、この合成アムモニア法は最も進歩した近代的製法であつて、生産原價も低廉なので現今最も多く行はれてゐる。而して其の水素を作る過程に於いて、英獨佛は主としてコークスを原料とするのに對し、伊太利、諾威等は多く水の電氣分解法に依つて居る。我國に於ては最初石灰窒素の變成法に出發し、近來は殆んど合成アムモニア法に依り、其の中二、三のものはコークス法に依るが他は水力發電の下に水の電解法を採用して居る。更に最近世界最初の試みとして私の方では石灰窒素製造の場合の如く、既設電力會社の餘剩電力を利用する劃期的な生産計畫を實施し、極めて良好なる成績を挙げ、内外當業者の注目を惹きつゝある。

私は我國將來の窒素工業は、電氣會社に附帶せる事業として發展するものと思ふ。否、しかく發展せしめねばならないと信ずる。之に依て我國最大の投下資本を擁し、進退兩難に陥れる電氣事業は一新生面を開き、電力過剩の悩みは解決せらるゝと共に、其餘剩電力の半ばを活用する事に依つても、優に百萬噸の窒素肥料を生産し得るのである。

之は眞に窒素肥料生産の條件を世界的水準以上に向せしめるものであつて、實に我國工業界にとつて一石二鳥の良策である。

我國は海外と取引を開いて以來輸入超過に輸入

超過を重ねて來た。輒近國際貸借の改善が叫ばれるものゝ、殆んど何人も適切有効なる方法方策を發見し得ない。我國の輸出總額は二十億圓であつて、其の中一億圓以上の輸出品は生糸と絹織物の八億八千萬圓、綿糸と綿織物の四億三千万圓であつて、輸入の方は總額二十二億圓、其の中主なるものは綿花が五億圓、鐵類が一億五千萬圓、窒素類が一億三千万圓、羊毛、木材が各一億一千万圓であつて、窒素類の輸入は輸入品目中實に第三位を占め、我國貿易バランスに於て重要な役割を演ずるものである。されば今窒素工業を確立し、一億三千万圓の窒素類の輸入を驅逐し、反つて國外輸出に進出するに於ては、從來殆んど不可能とせられて居つた我國國際貸借改善の問題は容易に實現し得るのである。

更らに進んで農村が肥料經濟化の立場より採算上極めて不利なる豆粕を捨て、割安なる石灰窒素に代ふるなればこの問題は一層速かに解決する。即ち目下石灰窒素より更らに硫酸に變成しつゝある處は生産費割高なる變成を廢止し、且限産を打切り其の全能力を發揮するならば、こゝに何等の資本、又何等の設備を新に施す事なく、現に毎年輸入しつゝある豆粕百萬噸、金額八千萬圓に相當する効果を有する石灰窒素三十三萬噸、金額二千萬圓を生産し得るのである。而して多量生産の結果は世界無比の廉價を以て農村に供給し得られ従つて農村は年々優に六千萬圓を節約し得るのである。斯くて數年にして石灰窒素及硫酸共に數千萬圓の輸出は敢て難事にあらざるべく、前述の如く優越せる地の利と最も恵まれたる原料及低廉なる工賃等、絶對に他國の追隨を許さぬものなれば、その輸出額も逐年加乘して、總て數億の窒素類輸出をなし世界窒素工業界に首位の地位を占め得ることも決して遠い將來ではないのである。



# 餘剰電力利用としての合成硫安工業

昭和肥料株式會社 高橋 保  
常務取締役

## Synthetic Ammonium Sulphate Industry as the Utilization of Surplus Electric Power

By Tamotsu TAKAHASHI  
The Managing Director of the Showa Hiryo K.K.

### Abstract

The writer describes that surplus electric power is well utilized in the Synthetic Ammonium Sulphate Industry, which is undertaken by the Showa Hiryo K.K. for the first in the world.

And he also says that the first essentials to success of this industry is to use Home-made machineries to lower the initial cost of the works and to command the surplus electric power with ingenuity to lower the running cost of the works.

發電事業の發達により逐年餘剰電力の増加を促し、之が利用に就ては吾々は日常少なからず、苦心をして居る所であるが、大量の電力を消化するには電氣を利用する化學工業に如くものはないと考へ、第一着手として新潟縣鹿瀬に石灰窒素の製

造工場を建設するの案を樹て、昭和四年四月に起工し同年末之を完成し、三萬キロの餘剰電力を消化して年産額約六萬噸の石灰窒素を市場に提供しつつあるのである。第二次計劃としては川崎市に八萬キロの餘剰電力を消化し年二十萬噸の合成硫安を製造する工場を建設することとし、昨年九月に起工し、僅かに

八ヶ月目の本四月過半の工事を終へ、直に製造に着手して今日盛に製品を市場に供給しつつあり、本月末に至れば工事の全部を完了して豫定の能力

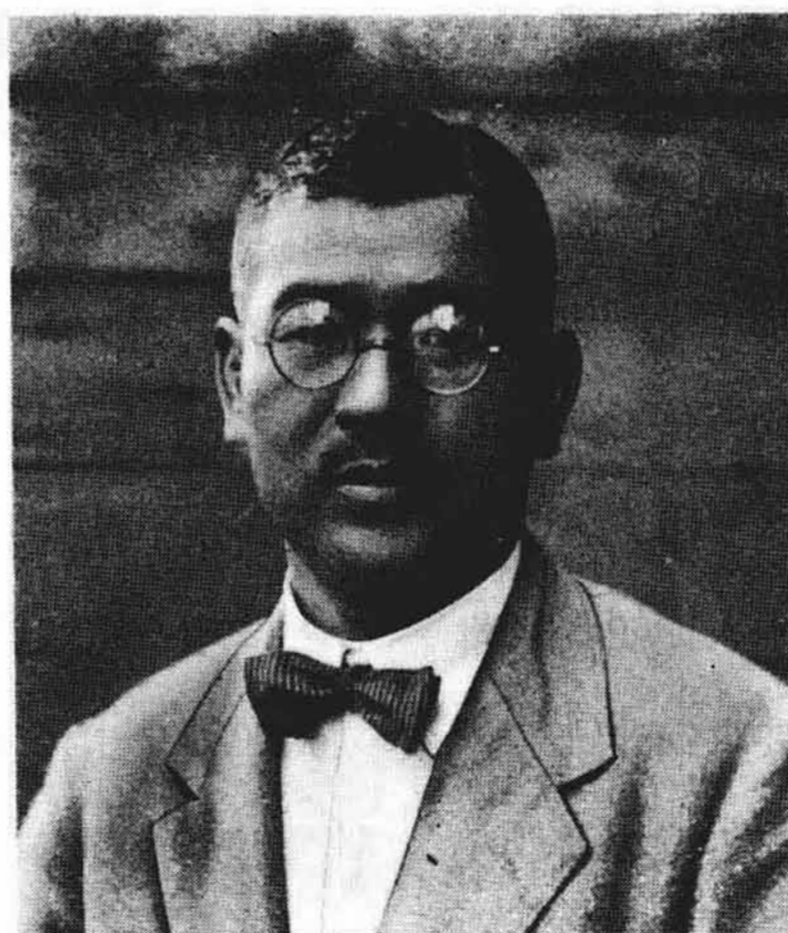
を發揮するに至るのである。

茲に石灰窒素と硫安との肥料としての價値に就ての優劣如何を論ずる者あるも、夫々得失ありて一概に論じ去る事は困難であるが、概して言へば石灰窒素に比して硫安の方が施用し易く、其需要

高を見るも硫安の需要は石灰窒素のそれに比して數倍し、尙且將來益々其需要高を増加する傾向を示して居る。夫れ故に第二次計劃としては此硫安合成工場の建設を選んだのである。

合成硫安の方法には周知の如く各種のバテントがあつて、其實施は何れかのバテントに依る外に途がないやうな狀勢にある

ので、吾々は何れのバテントに依るべきであるかを研究して居つた、其間に商工省の臨時窒素研究所、今の東京工業試験所で研究中であつた方法を





採用することの交渉を受けた。此方法は世界大戦の際獨逸のバテントを、日本政府が沒收したもので所謂ハーバー法である。其當時中工業程度の設備で研究が續けられて居たから當方の技師も入所して研究に参加したが、直に之を大工業にする事に對し若干の不安があつた。其時に當つて滿鐵より當時の總裁山本棗太郎氏の口添へを以て、滿鐵50%、大同、東信各25%の分擔を以て獨逸のウーデ法のバテントを買収しやうと云ふ提案があつた。其所で一應そのウーデ法の實施されて居る工場を視察することになり、滿鐵大同からも若干名づつ出ることになり東信側からは數名の技師を引率して自分が出かけて行つた。ベルリンに着いた時が恰も昭和四年十一月三日の明治節に當つて居たので、一行は祝盃を擧げて工場視察に出掛けた。工場に一ヶ月以上も入り込んで研究を重ね、生産能力を調べて愈々バテント買収の交渉に入つたが、バテント讓渡は百万圓であるが其權利を行使する上に於て機械設備一切をウーデの手を経て購入すべき事を條件として申出て來た。其所で一應其見積を提出させて見たが、吾々が内地で大體研究しておいた國産品機械設備の費用の約三倍であつて其不當なる見積額に驚愕し、一行はその去就に迷つて居た。其時恰度獨逸に居た日本人で頗る歐洲通の人があつてウーデの不當なる要求を非難し、他の方法に就いて進んで調査すべきことを勧められ、紹介の勞をとつて呉れた。そこで方々に照會をしてみた所、吾も吾もと全部其バテントの使用權讓渡を申込んで來た。其内伊太利のハウザー法は工業試験所で研究中のものと同じく三百氣壓の

壓力を使用して居る爲め、クロード法の一十氣壓使用などに比して實施上有望と考へ、此のハウザー法の調査の爲め伊太利へ向つて一行は旅行することになつた。此所で特許實施權の讓渡に關する交渉をした所値段も五十萬圓位であり機械設備に關する條件も別になく大變話の解りがよかつた。機械類の銘板も見せて呉れたが、世界一流の製作所のもので内地に何れも出張所があるものばかりで夫等の購入も至極樂であることが解つた。斯くして此所で暫く研究した結果は外國のバテントを買はなくとも工業試験所の方法を擴大してやれば外國に劣る所はないと確信することを得た爲めに吾々は滿鐵の人々と別れて歸國することにした。

扱て歸國してから工場設備の設計に着手した譯であるが先に集めた見積に添付された比較的詳細なる圖面もあつたので内地製作家とも計つた結果殆んど全部内地製機械を採用することに決定した。水分解の電解槽の如きは内地で製作するのは最初の試であるが幸に當方に特許を持つて居たし、日立製作所に依頼して製作して貰つた所、日立でも研究を積んで幾多の改良をなし數件のバテントを得て實施し今日使用して居るものが出來上つた次第で殆んど全部の設備が國産で出來上つたことは頗る欣懷に耐へない。

獨逸のウーデなどは自分のバテントでやつて、且又工業の發達して居る國で實施して居るにもかゝらず、其建設費は生産噸當り七十乃至八十圓位かゝつて居るが、當所の設備費も略ほ夫れと同程度で完成したのは一に外國バテントを買はず又機械設備も殆んど全部國産品を採用したのに因る



ものである。既設硫安工場が皆外國パテントを買ひ外國製品を採用して噸當りの建設費が二百乃至二百五十圓位かゝつて居るのに比して吾々の工場は非常なる強味であり、硫安の値段の下落して居る今日でも裕に採算がとれて居る。

合成アムモニアの原料としては、液體空氣の分溜によつて得る窒素と水の電解によつて得る水素とであつて、原料の空氣と水とは無償で得らるゝから其經費の大部分は水電解に要する電力である

アムモニアと硫酸との化合に依つて硫安を得る譯であるが、其原料たる硫酸は硫化鐵の焙焼によつて製造するのであつて、此所では硫化鐵を安く得ると云ふ事が重要である。此の爲めに日本鑛業株式會社と提携して油選鐵と云ふ特別なる選鐵方法を施し、微粉狀の硫化鐵を安價に得る設備を新設した。之によつて日本鑛業としては銅鑛の品位を高め一舉兩得となつた譯である。斯くして硫酸の原料たる硫化鐵を安價に得ることに努めたから、餘す所は電力の問題だけである。

電力は東京電燈株式會社の餘剩電力を利用することにして、目下の設備としては餘剩電力八万キロを消化し得る計畫になつて居り、捨てる電力を利用して生産費を低下するに努めたから自家發電をして居る硫安工場に比して遙かに有利なる立場にあるのである。

之迄の説によれば餘剩電力の如き不定時の電力を利用する工業としては、石灰窒素製造の方が好適であつて合成硫安工業には定時電力でなければ適當でないといふことになつて居た。然し實際に餘剩電力を使つて兩方の製造工業をやつてみると

石灰窒素の如き電氣爐使用の場合には一度電氣を切斷すれば材料が悉く冷却固結して再び運轉開始するに頗る面倒であり、不定時電力の利用には非常に不適當であると考ふるやうになつた。翻つて合成硫安の場合には餘剩電力の制限を受けた場合に、電解槽のユニット數を減ずるとか、壓縮機のモーターの運轉臺數を減ずるとかすれば生産額が減少する丈で、生産能率が低下する心配が絶対にないので不定時な餘剩電力の利用としては最も好適であることが解つた次第である。

此の川崎の工場の建設に着手したのが去年の五月頃で工事にかゝつたのが九月、始めて試運轉をしたのが今年の三月の末である。之丈の工場が僅々八ヶ月で完成したのは欣懷の至りである。四月より硫安の製造にかゝり五、六、七、八の四ヶ月で全能力の約四分ノ三に迄進んだ、後一ヶ月半もすれば全能力を發揮するに至り、毎日五百噸の硫安を製造するに至り、即ち年産十八九萬噸に及ぶ事となる。今は肥料の需要も少い時機でもあり又硫安の値が下落して居るのであるが、現在でも充分成算が採れて居るから、工場が全能力を發揮する上は益々よくなるであらう。

吾々の此經驗によつて範を垂れた譯であるから今後は新設される場合其設備は殆んど全部國産品を採用することになると考へて居る。此工業は今後益々發達すべきであつて、現に大同電力株式會社でも目下計畫中であると聞くが甚だ結構な事と考へる。今迄は日本全國の硫安消費量は年六七十万噸に及び、二三十萬噸は年々外國から輸入されて居たが吾々の工場が出来た爲めに自給が完成さ



れたのみならず、幾分の剰餘を得て逆に輸出し得るに至るであろうと考へられる。其所へ大同電力も新設せられ大に此工業が隆盛になれば、益々國の富を増すことが出来、一方に國産機械を採用して機械工業の奨励發展に貢献し、他方輸出額を増して國家の爲めに盡し得ることは實に愉快である

結論として硫安合成工場の成功の秘訣は、出来る限り國産機械設備を採用して設備費を低廉に上げ、又所謂餘剩電力を巧みに利用して運轉經費を切り下げると云ふことにある事を斷言し得ると信ずる次第である。 (完)

### 最近の空中窒素固定法

空中窒素固定法を大仕掛に行ふたのは、僅かに二十五年前であつたが、今日では一ケ年に智利硝石の三百三十噸に相當する量、即ち全世界の無機性窒素の産出額の殆んど半分を固定法で製するにいたつた。

今日空氣中の窒素を大仕掛に固定するには三つの方法がある。即ち(1)電弧法、(2)石灰窒素(シアナマイド)法(3)アンモニア合成法である。

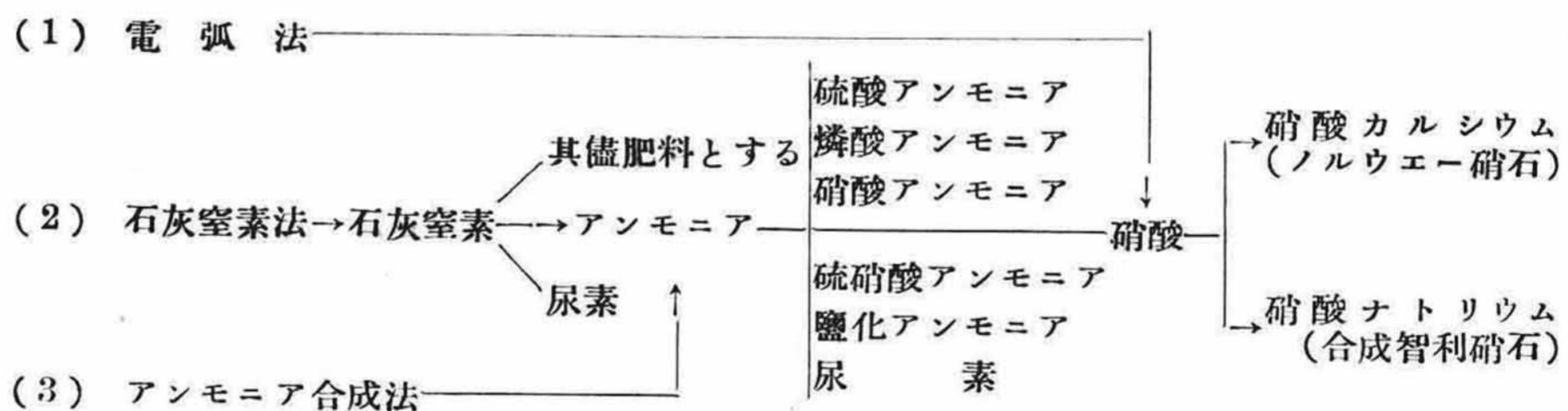
(1) 電弧法 は 1905 年に初めてノルウエー

硫酸アンモニアや、尿素の様な肥料の形に變ずることは出来るが、此變化に要する費用が可なり高く、副生硫酸アンモニアや智利硝石と競争することが出来ぬ。そこで徐々にアンモニア合成法に驅逐されて居る。

(3) アンモニア合成法 此方法は窒素と水素とを觸媒の現存で、高壓と稍高温の下で直接にアンモニアに化合さすのであつて、1913年に獨逸で初めて工業的に成功した。世界大戦中に獨逸で爆

窒素固定法より生ずる肥料

#### 窒素固定法より生ずる肥料



で實行せられた。今日では他の六ヶ國にも此法の工場があるけれども、製品の大部分(95%)は、ノルウエーの工場から出る。之は電力を要することが大であるから、電力が甚だ安價な國でなくては行はれぬのである。

(2) 石灰窒素法 此の方法では、窒素を高温度に於て細末狀の炭化石灰と化氣せしめるので、獨逸で初めて起つた。此法は電力が電弧法の四分の一以下で足りるから廣く行はれた。然も此法の不利益な點は、石灰窒素は肥料としては一般に使用するには、全く満足でないことである。此物は

藥の原料として窒素化合物が、大急要であつたから、二ヶ所に巨大な固定工場を造つた。此方法は先年我國に來遊したハーバー博士の研究に依つて初めて完成したのであるが、今日では少しづつ、反應の條件を異にした種々の式が行はれて居る。即ち獨逸ではハーバーボツシュ式、佛國ではクロード式、伊太利ではカザレー式、米國ではゼネラルケミカルコンパニー式及アメリカ式などがある。

アンモニア合成工場は十四あつて、一ケ年の總能力は約三十二萬噸であるが、上記の獨逸の二大工場で九割以上を生産する。



# 昭和肥料株式會社川崎工場施設概要

昭和肥料株式會社  
機械課長 鍵 和 田 良 平  
電氣課長 羽 塚 廣 道

## Kawasaki Factory of Showa Hiryo K.K.

By RYOHEI KAGIWADA, Chief Mechanical Engineer,  
and HIROMICHI Hazuka, Chief Electrical Engineer.

### Abstract

The authors describe in outline the installations of the Kawasaki Factory of the Showa Hiryo K.K. showing how ammonium sulphate fertilizer will be produced.

The factory was erected recently and equipped entirely by Japanese Engineers. The annual production of ammonium sulphate will amount to 200,000 tons approximately.

### 〔I〕 緒 言

餘剰電力問題の喧しい折柄其一對策として且つ輸入肥料の防壓として、昭和肥料株式會社が茲に



R. KAGIWADA

合成法に依る硫酸アンモニア工場を建設せしは蓋し國家にとつて非常に有意義なものであらう。其の設備の殆んど總てが國産品であり、且つ良好な成績を挙げ得た事は邦家の爲めに

又慶ばしき次第である。昭和五年八月工事を起して營々僅か一ヶ年建設全く成つて、今其設備の概要を記述し得るのは我々の大きな喜びである。

川崎工場の所在地は省線川崎驛より東へ約5軒川崎市扇町に在り、省線に連結する鶴見臨港鐵道の引込線數條を有し、岸壁工事を施工したる結果

敷地の一側には數千噸の船を横着けし得る至便の地を占めて居り敷地は東側は鶴見臨港鐵道に西側は運河に依つて挟まれた33,000坪の敷地は第一圖に示す如く餘す所なく利用されて居る。即ち建坪13,000坪は全敷地の約40%に達して居る。以下各工場に就き其設備の概要を記述して見たいと思ふ

### 〔II〕 變電所設備

當工場より運河一つを距て、約1軒に在る東京電燈株式會社鶴見第一發電所に於て受電し三相50サイクル66,00V送電線二回線で田代甲信の異つた二系統の電力約80,000kWを送電して居る。

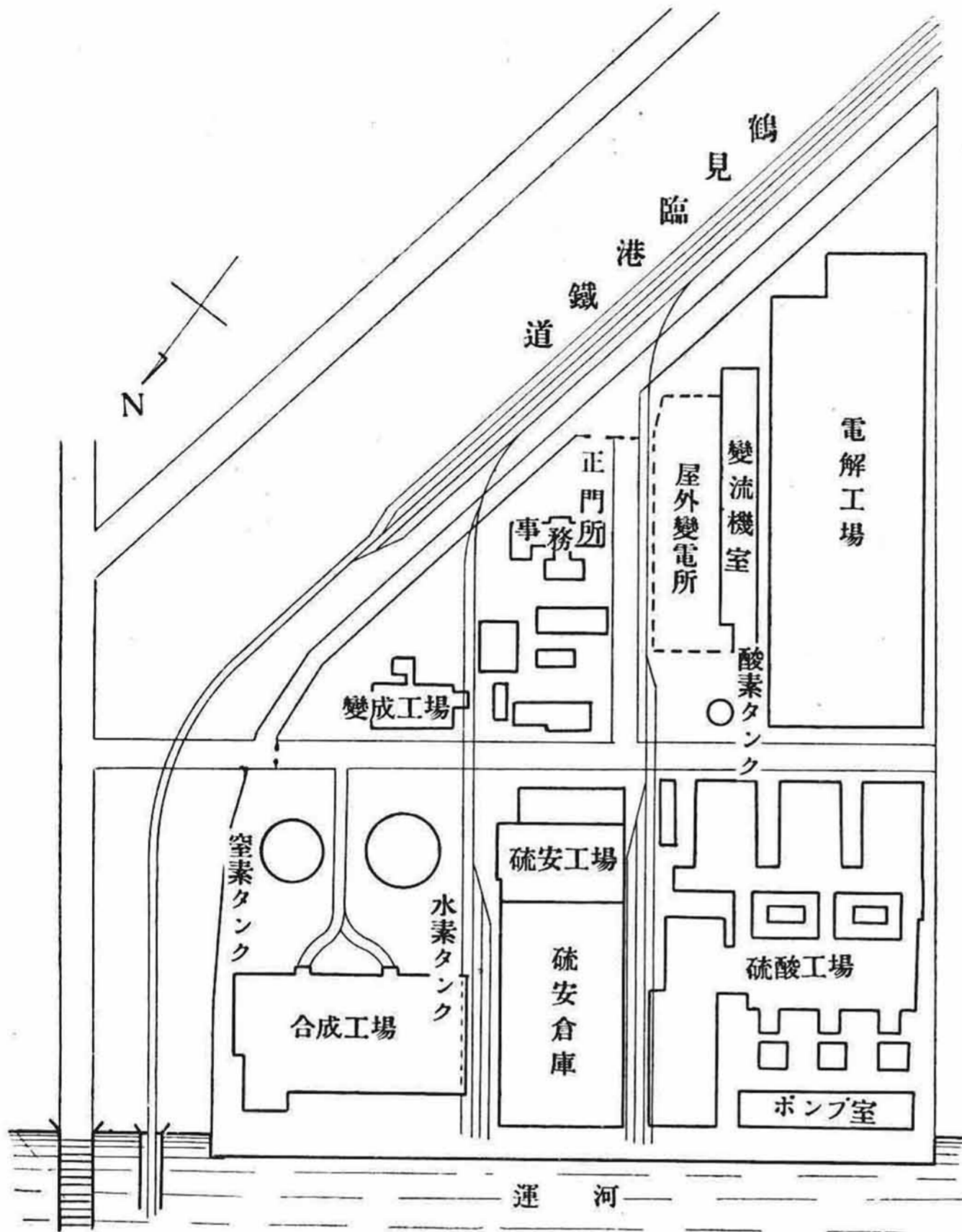


H. HAZUKA

此の二系統の電力は第二圖に見る如く夫々5回



第一圖 昭和肥料株式會社川崎工場平面圖



Plan of the Kawasaki Factory of the Showa Hiryo K.K.

線に分たれ、6,250kVA の變流機用變壓器及び6,000kW の廻轉變流機を経て電解槽群に至る。動力用 4,000kVA 變壓器は二系統何れにも切换接続し得る様にしてある。66,000V 側の油入遮斷器は屋外鐵柱据付型電磁操作式とし遮斷容量は1,000,000 kVAを選んだのである。

變流機用6,250 kVA 變壓器は二次側が重電流の關係上屋内型とし3相66,000Vより6相415Vに遞降し、420 kVA 誘導電壓調整器及同容量の直列變壓器を経て6,000 kW 廻轉變流機に至る。誘導電壓調整器直列變壓器各10臺及主變壓器2臺は清水に

よる水冷式とし、主變壓器の残り8臺は清不充水分なるため、海水にて冷却する油冷却器を備へた油循環水冷式としある 6,000kW 廻轉變流機は DC 600V 10,000A 250r.p.m. にて 25% 過負荷1分間、50%過負荷瞬時を保證し、整流作用極めて良く好成績にて運轉を續けて居る。其10臺が並んだ所は實に壯觀で、其大容量は世界の記録的なものである。變流機の起動方法は下記の理由からワードレオナード方式 (Ward Leonard System) を採用した。

(1) 刷子揚装置はかゝる大容量の變流機では構造が非常に複雑になり、しかも直流機の急所である刷子に觸れる事は故障の機會を多くする

(2) 誘導同期電動機の如き起動機を使用する時は起動機自身が高價

であると共に、變流機の建屋を大きくする不經濟と起動後主機より機械的に切り離す不便がある。

(3) 變流機用變壓器に起動用タップを設けるか或は起動用變壓器を備へる必要が無い。

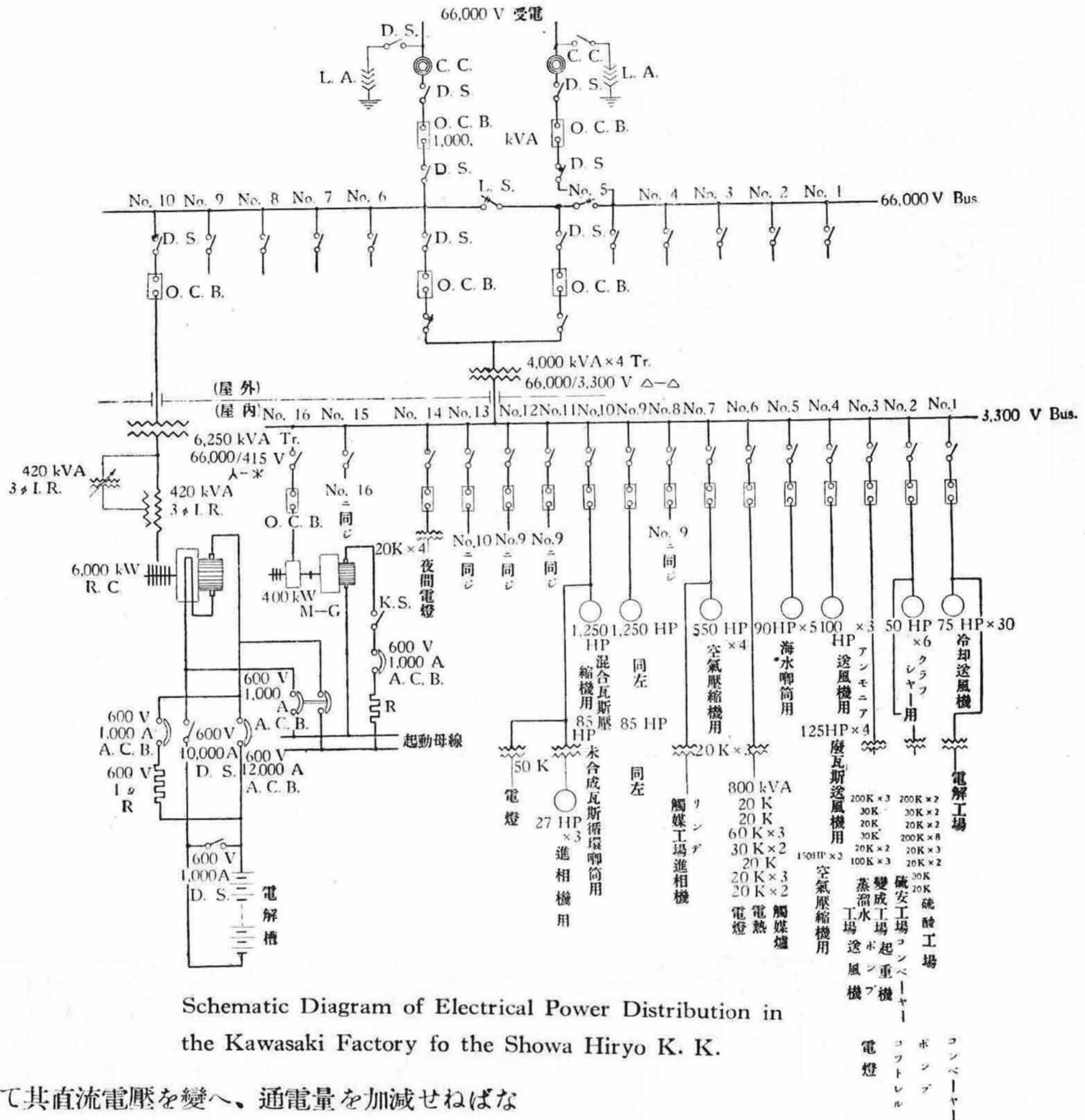
(4) 變流機10臺に1,2臺の起動用電動發電機を備へても結局安價である。

(5) しかも刷子を下した儘でも起動電流は比較的僅少ですむ。

此の變流機は電解槽起動時の突入電流の抑制、線電壓の變化、電解槽の温度の高低、合成工場に於ける水素瓦斯消費量の多少、電解槽數の増減に



第二圖 昭和肥料株式会社川崎工場配線圖



Schematic Diagram of Electrical Power Distribution in the Kawasaki Factory for the Showa Hiryo K. K.

對して其直流電壓を變へ、通電量を加減せねばならぬ。其爲に前記の誘導調整器にて直列變壓器の電壓を加減して交流電壓を變化せしめ、直流電壓を600Vより525Vまでの範圍に自由に調整出来る様にした。

變流機の起動は半自動的であつて、先づ信號器により操作室(配電盤室と變流機室とはよく意志を疎通し次で制御開閉器により起動は簡単に遂行し得られ、同期化も比較的容易である。各種のインターロック(Inter-lock)は機械的電氣的に完全

に施され萬全を期して居る。

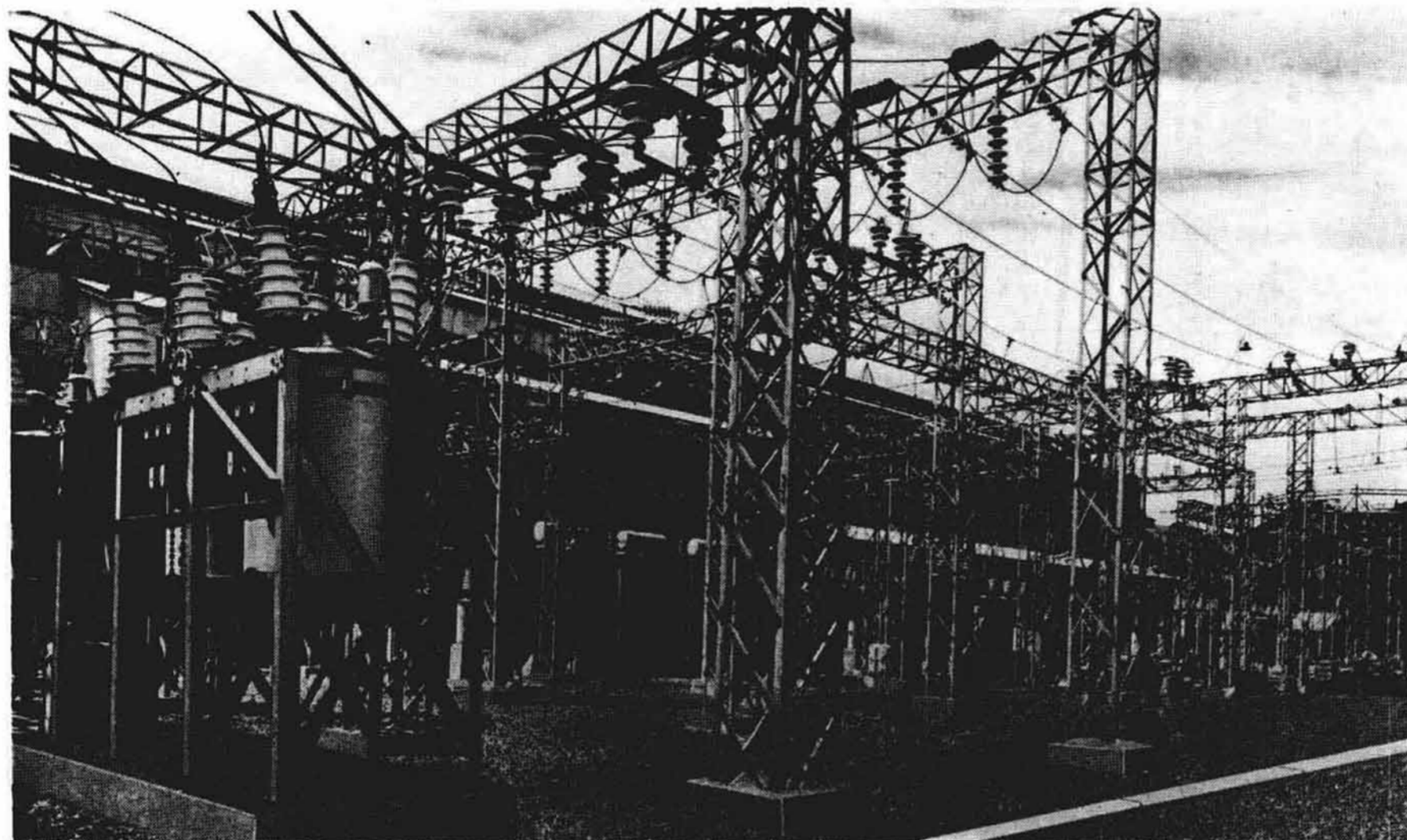
所内用4,000kVA變壓器は屋外型自冷式にて4臺中1臺は豫備にて3臺は三角形に結線され66,000Vより3,150Vに遞降し、起動用電動發電機2組と饋電線14回線とは181,000kVAの遮斷容量を有する屋内用油入遮斷器を経て送電される様になつて居る。

尙配電盤は下記3群に分たれて成つて居る。

A群-受電盤1面 所内變壓器盤1面 起動電



第三圖 油入遮斷器及動力用屋外變壓器



General View of the Power Receiving Equipment

電解工場は10棟に分たれ、各棟は夫々電解槽250 臺より成る1 電解槽群を納む。各電解槽群は前述の廻轉變流機により供給される直流 6,000kW の電力を消費し、壓力760 mm Hg. 溫度

動發電機盤 2 面 變流機盤 10 面

B 群 - 饋電線盤 14 面

C 群 - 電燈動力用盤 1 面 蓄電池充電用盤 1 面

普通型の配電盤で特筆する事は無いが繼電器類は適當に選擇採用され其正確なる動作と相俟つて

操作は簡單確實であり、保安は又充分である。

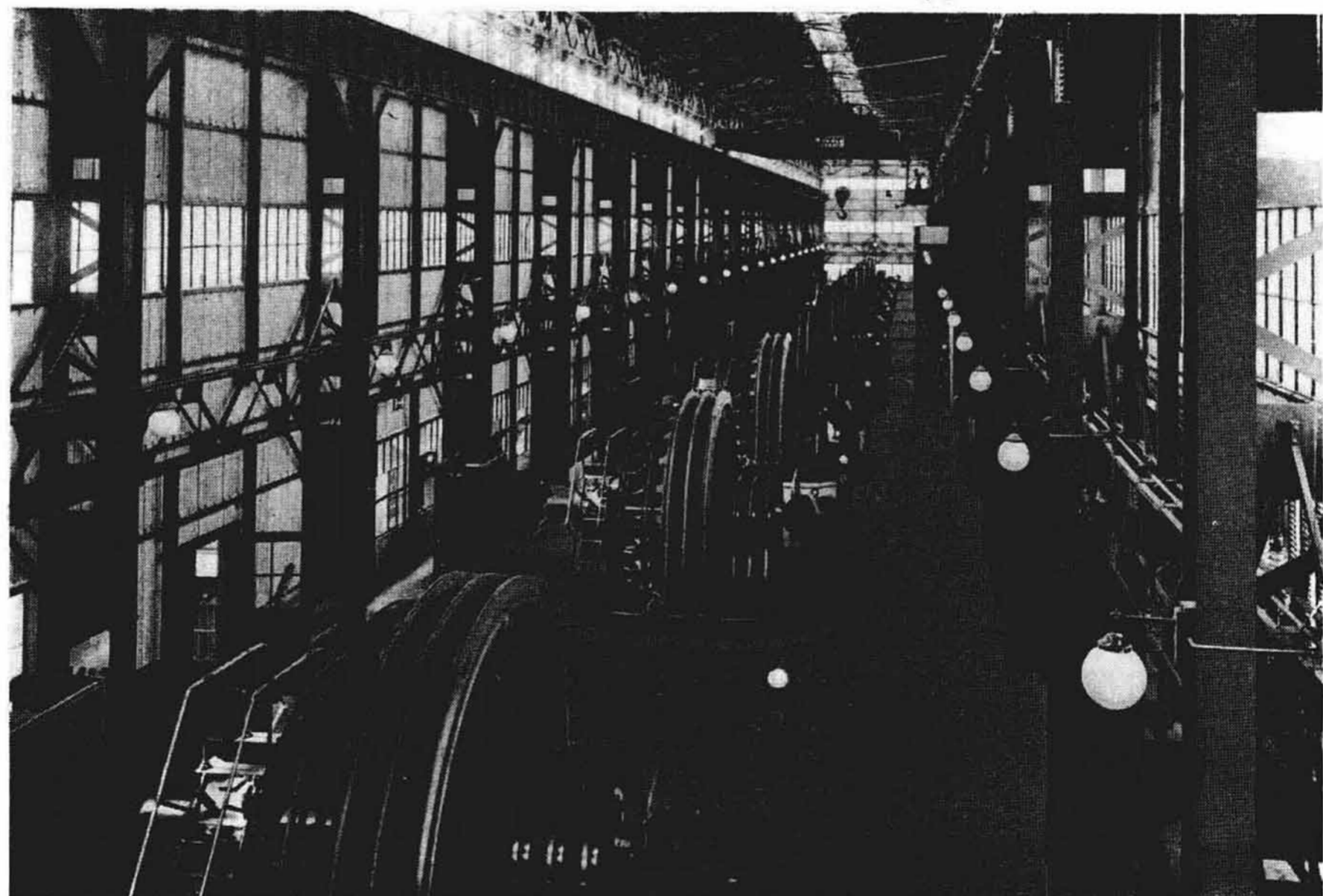
以上の變電設備一切及變流機室の天井に架せられたる電氣走行起重機 30 噸 10 噸各 1 臺は日立製作所の製作にかゝるものである。

〔III〕 電解工場設備

20°C の下に毎時 1,111m<sup>3</sup> の水素と其半量の酸素を發生する。

電解槽は我が社並に日立製作所の共同設計になるもので、日立製作所の製作になる純國產品であつて其性能等は次の如くである。

第四圖 6,000kW 廻轉變流機



6,000kW Rotary Converter



瓦斯發生量 水素 4.44 m<sup>3</sup>/hr

酸素 2.22 m<sup>3</sup>/hr

(壓力 760mm Hg. 溫度 20°C の下に)

瓦斯純度 水素 99.5%

酸素 99.0%

能率 溫度20°C壓

力 760mm

Hg. の下に

於ける水素

發生量每立

方米當りの

電力消費量

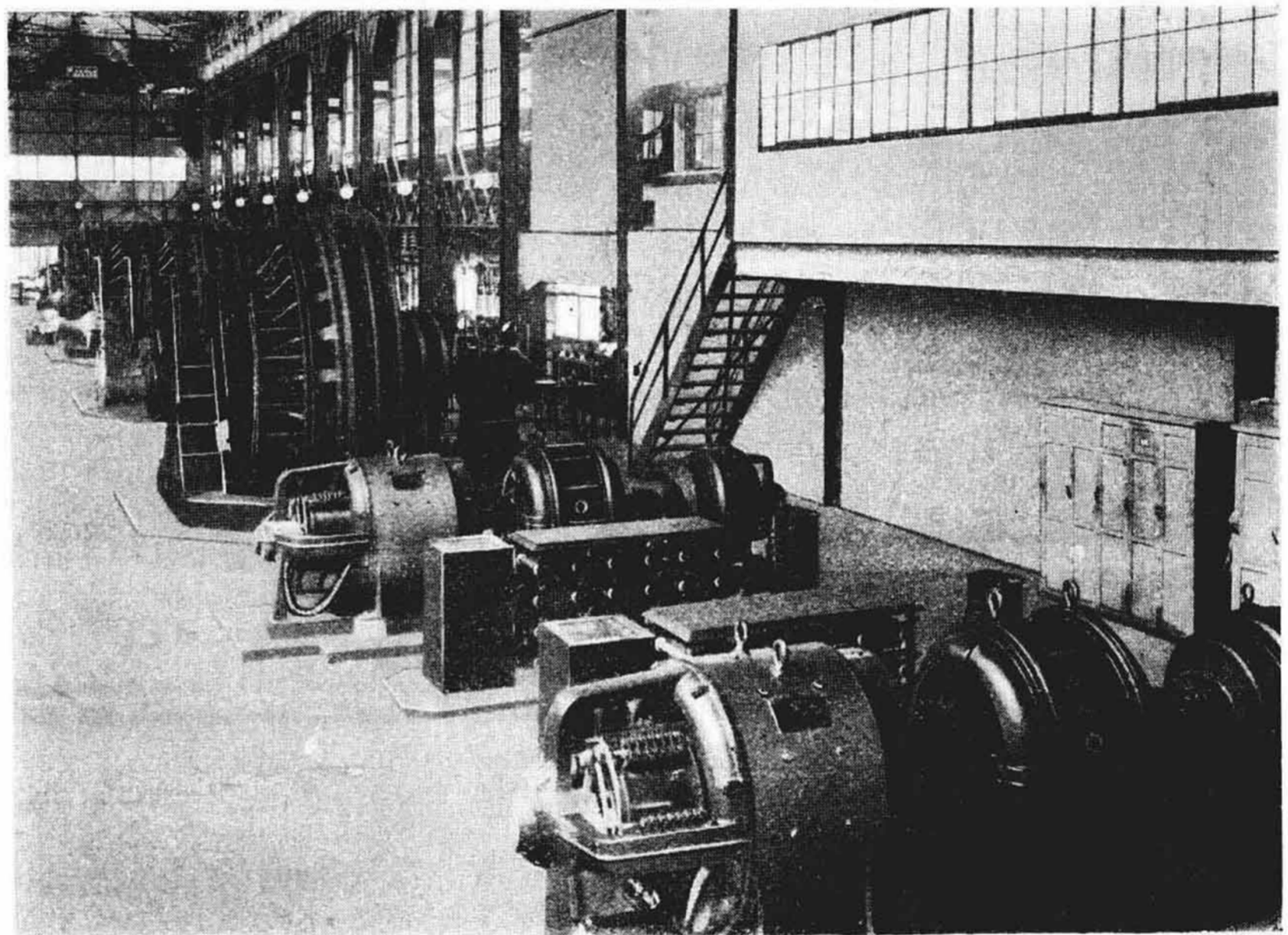
5.25 kWh

であり他社製品に優るとも斷じて劣らざるものと確信する。即ち踵を接して見學する諸學者諸研究者の等しく驚

嘆する所以であり、其價格の低廉なると共に我社の誇りであり又強みでもある。

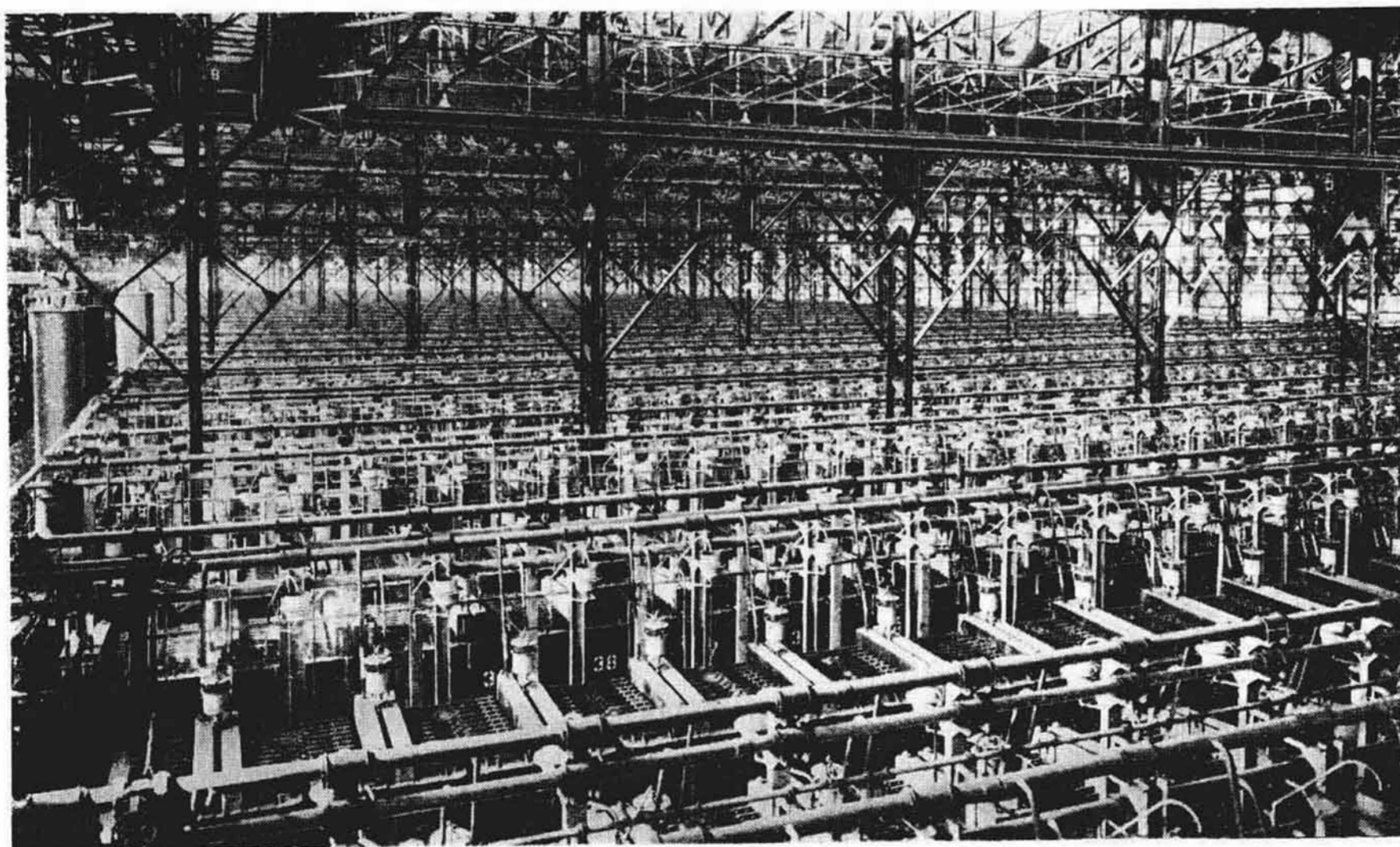
上記の純度は保證純度であつて、實際の運轉状態では水素 99.8%酸素 99.5%の純度を得る理想的のものである。電解槽は木臺の上に碍子にて絶縁

第五圖 6,000 kW 廻轉變流機室起動電動發電機



Starting Motor Generators for 6,000 kW Rotary Converters

第六圖 水電氣分解槽室(水素發生器)



Hydrogen Producer by Electrolytic Decomposition of Water.

され 250 臺は S 字狀槽間接續導體にて直列に接續され、給水は自動的に行はれて居る。

電解槽の能率壽命は溫度に關係する事大なる故夏季には一群に對し 75 HP 電動多翼送風機 3 臺にて冷却し、適當な溫度にて運



轉を繼續する電解槽の起動は配電盤室にて總て制御開閉器により簡單に行はれる様になつて居る。

發生した酸素、水素瓦斯は槽自身の發生壓力にて洗滌塔を潜つて瓦斯の保持する熱とアルカリ蒸氣を離脱し水素瓦斯は8½吋7段35HP電動多翼送風機にて水柱12吋の壓力を與へられ200,000m<sup>3</sup>の容積を有する瓦斯溜に送られ、酸素瓦斯は8吋1段3HP電動多翼送風機にて10吋の壓力を與へられて瓦斯溜に送らる。

爆發の危険ある本工場の保安には充分留意し水素送風機は特にグランド (gland) よりの瓦斯洩れを防ぎ、且つパイプライン全線を通じ壓力が常に大氣壓以上になる様にしてある。電動機は總て全密閉型二重籠型廻轉子全電壓直接起動式とし、配電函は總て油入耐爆型となつて居る。又通電中に瓦斯送風機が停止すれば電解槽より液が溢れ接地短絡する惧れが有り、通電停止せるも送風機が運轉を繼續すれば瓦斯中に外部の空氣を吸入する惧がある。前者の場合には送風機の停止を直に配電盤室に警報し10,000A主氣中遮斷器の開放を促し後者の場合には主氣中遮斷器の開放と同時に送風機を停止せしめる様にインターロックしてある。

當川崎工場の設備中最大の費用を投じ且つ最大の難物たる上記電解槽2,500臺を始め槽間及列端接續導體、天井走行3噸電氣起重機11臺、冷却送風機30臺及酸素、水素送風機各10臺等一切は日立製作所の製作になつて居る。

#### 〔IV〕 合成工場設備

合成工場は第七圖中段に見る如く先づリンデ (Linde) 會社製窒素分溜装置に依り空氣より窒素

を分離する。即ち除塵器を通つた空氣は550HP 60氣壓空氣壓縮機の1段を経て炭酸除去器に至り、炭酸瓦斯及濕氣を苛性加里及鹽化カルシウムに吸收させ再び空氣壓縮機に入り60氣壓に壓縮される。反流冷却器及アンモニア冷却器にて豫め冷却された壓縮空氣が窒素分離器内にて急に壓力を減ぜられれば所謂ジュールトムソン効果 (Joule Thomson Effect) により溫度は更に低下し、壓縮と膨脹を反復すれば益々冷却され空氣は遂に液化するに至る。液體空氣より沸點の差を利用して分溜された窒素瓦斯は反流冷却器にて新入空氣を冷却しつゝ10,000m<sup>3</sup>の容積を有する瓦斯溜に送らる。一設備より得る瓦斯量は1,200m<sup>3</sup>/hr.で其純度は99.95%以上である。かくして得た窒素は第七圖に見る如く瓦斯混合塔にて其三倍量の水素と混合され、1,250HP 6段300氣壓の瓦斯壓縮機により壓縮され、精製爐にて極めて微量に含める酸素等の不純物を除き、乾燥器を経て合成爐に入る。合成爐中の水素窒素の混合瓦斯は最初に誘導電壓調整器を以て自由に調整し得る電熱器にて數百度に熱せられ特許の解媒の作用に依り其一部分はアンモニアに合成さる。

アンモニア窒素水素の混合瓦斯は新入瓦斯に熱を與へて合成爐を出て熱交換器を通り、水冷却器にてアンモニアを液化し、アンモニア分離器にて未化合瓦斯を分離し、之れを85HP 280-300氣壓循環唧筒にて熱交換器を通して新入瓦斯と共に再び合成爐に送る。熱効果を大ならしめる爲め餘熱の交換を充分に計つて居る。

300氣壓の液體アンモニアは減壓弁を経て1氣壓



の氣體アンモニアに變じ100HP12吋7段の送風機にて大部分は硫酸工場に、一部分は硫酸工場に送られる。合成工場の液體アンモニア生産量は1日百數十噸である。

空氣壓縮機用550HP電動機及混合瓦斯壓縮機用1,250HP電動機は起動廻轉力大なる誘導電動機とし、125r.p.m. 133r.p.m. 回轉の低速による低力率は前者には18kVA後者には20kVAの直捲進相機を併用する事により略100%に改善されて居る。

上記電動機(1,250HP 6臺 550HP 4臺循環唧筒用85HP 6臺 アンモニア壓縮機用45HP 4臺)は電氣起重機(60噸, 25噸, 15噸各一臺及7½噸2臺)及合成爐電熱器用60kVA 誘導電壓調整器18臺等と

共に日立製作所の製作にかゝるものである。

〔V〕 硫酸工場設備

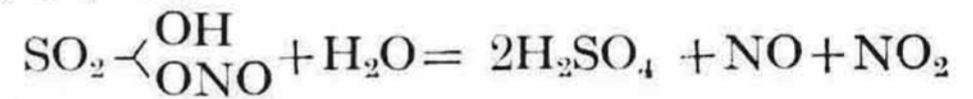
硫酸製造法には接觸法と硝酸法とがあるが、本工場は硝酸法を採用して居り鉛室式と納式による。

先づ鉛室式を簡単に説明すると、カーダンパー (Car damper) により貨車から卸された黄鐵鑛は第七圖に見る如く碎鑛機にて粉碎さ

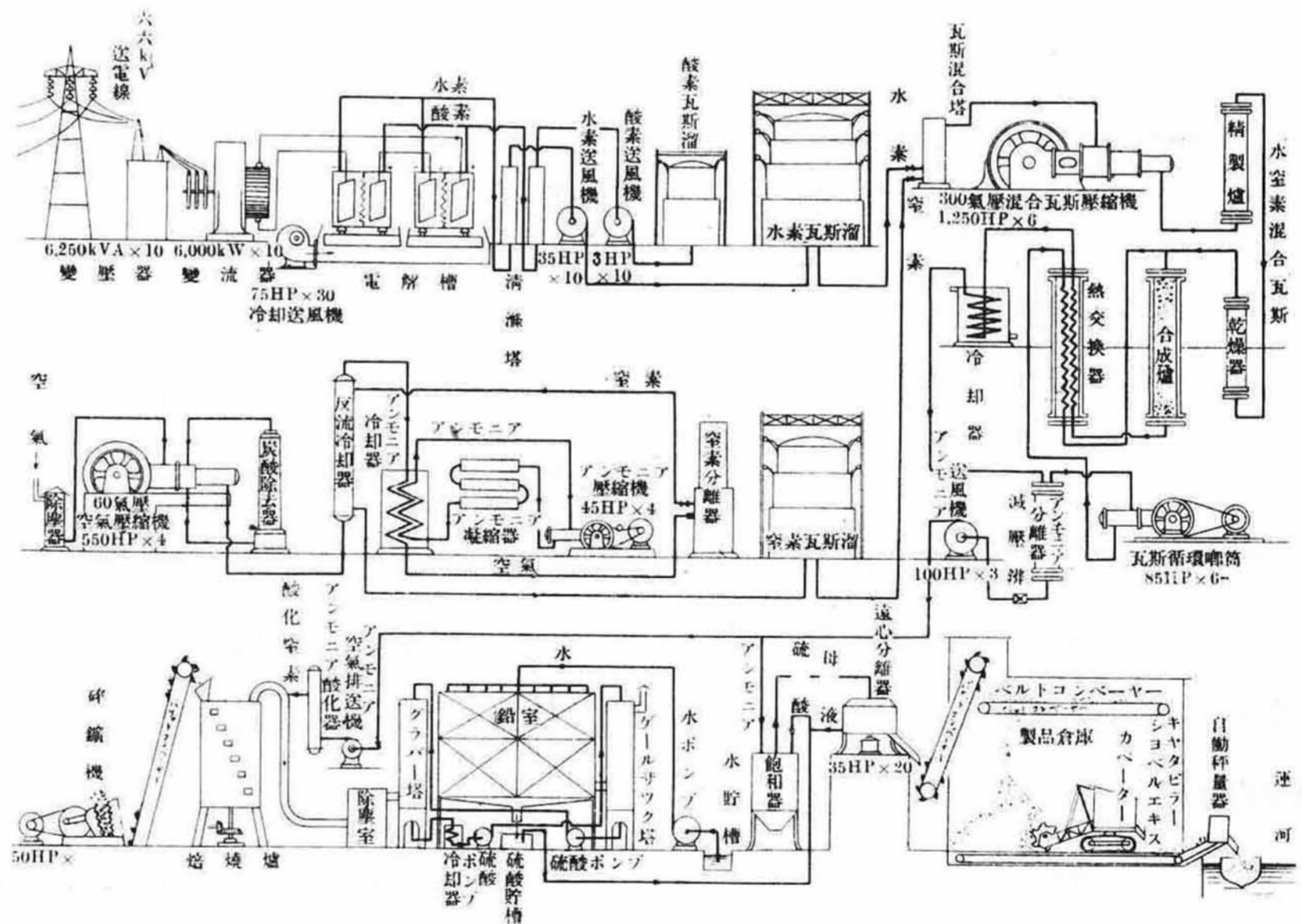
れバケツトコンベヤー等で運ばれて焙燒爐に投入され、約七八百度で攪拌されつゝ燃焼し、生ずる無水亞硫酸所謂亞硫酸瓦斯と空氣の混合氣體を收

塵室に送る。合成工場より供給されるアンモニアは、アンモニア酸化器に依りて酸化窒素となり之は觸媒として煙道内に送らる。かくて混合氣體は酸化窒素を伴つてグローバー塔 (Glover tower) に入る。グローバー塔の内部には耐酸煉瓦を填充し、此の上からはゲーリュサツク塔 (Gay-Lussac tower) から來るニトロシル硫酸  $SO_2 \leftarrow \begin{matrix} OH \\ ONO \end{matrix}$  及鉛室から得られた稀硫酸を混じて流下せしめ、塔の底部から上昇する高熱混合氣體と合せしめる。

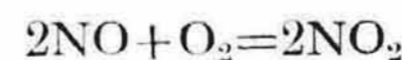
此の結果稀硫酸は高熱氣體のために水分を失つて幾分濃厚となり、ニトロシル硫酸は水分に遭つて分解される。



第七圖 昭和肥料株式會社川崎工場硫酸製造系統圖



Schematic Diagram showing the Procedure of Ammonium Sulphate Fertilizer Production in the Kawasaki Factory of the Showa Hiryo K.K.



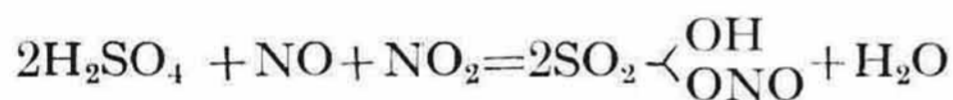
グローバー塔を出た酸化窒素は巨大な鉛室に入り觸媒の作用をして亞硫酸瓦斯と水蒸氣を反應せし



め漸次硫酸を作る。



鉛室から排出される廢瓦斯中には尙ほ利用し得る酸化窒素が含有されるから、之を回収するためにゲールユリツク塔に導く。此の塔の構造は殆んどグローバ塔と同様であつて、グローバ塔の底部に集まつた濃硫酸を唧筒で引き上げ塔の頂部から流下せしめる。濃硫酸は鉛室より逃れた酸化窒素を吸収して



ニトロシル硫酸となり塔の底部に集り前記の如くグローバ塔に送られ分解されて酸化窒素は再び利用される。

納式は塔内が數多くの室に分たれ、室内には耐酸煉瓦が填充され稀硫酸が注がれて居る。塔内に導かれた無水亞硫酸は稀硫酸に吸収されて、其濃度を増す。納式收塵室にはコットレル收塵装置を設備してある。本工場の生産能力は1日鉛室硫酸(ボーメ Baumé 50°) 數百噸である。

#### 〔VI〕 硫 安 工 場

斯くして得た硫酸は硫安工場に導かれて6臺の飽和器内にて、合成工場より送られたるアンモニアと化合して硫酸アンモニア所謂硫安となる。飽

和器の底部に沈澱せる硫安はエアエジェクター(Air ejector)にて母液と共に吹き上げられ、遠心分離機にかけられて硫安はコンベヤーへ掻き出され、母液は再び飽和器に返さる。振切られた硫安は更に乾燥機にかけられ、コンベヤーにて製品倉庫の上部より倉庫内の隨所に山積さる。山積された硫安はキヤタピラーショベルエクスキャベーター(Caterpillar shovel excavator)にて掘り取られポータブルコンベヤーにて船積みさる。其の間自動秤量計を経て搬出された量は自動的に記録されるもので、硫安一日の生産量は數百噸である。

#### 〔VII〕 結 言

以上を以て川崎工場の設備の概要を記述し終つたが、吾々は今茲に國産品愛護を喋々するのではないが、かゝる大設備中僅かにリンデの空氣液化装置及コットレル收塵装置を除けば總てが國産品であり、且つ豫期通りの好成績を挙げ得た事は實に意を強うするもので、今日何を以て外國製品に俟ち外國の技術による要があらう。

上述の如く本設備中電氣機器一切の製作を日立製作所一社に依頼したのは機器の統一を始めとし種々の好都合があつた。又電解槽其他の製作にあたり日立製作所の拂つた研究と努力と犠牲とは我々一同深く感銘する所である。最後に一筆感謝の意を記して筆を擱く。(完)



# 昭和肥料川崎工場電氣機器据付並運轉

昭和肥料株式會社技師 岡 田 泰 三

## Erection and Operation of Electrical Equipment in the Kawasaki Factory of the Showa Hiryo K.K.

By Taizo OKADA, The Engineer of the Showa Hiryo K.K.

### Abstract

In the electrical features of the Kawasaki Factory of the Showa Hiryo K. K. which consumes 80,000 kW electrical power for ammonia synthesis to yield an annual production 200,000 tons of ammonia fertilizer (ammonium sulphate), there are many things to be noted. An outline of the rotary substation, mainly in reference to erection of machines and apparatus and their running state, is given.

### 〔I〕 緒 言

新設大容量硫酸製造工場として昭和肥料會社川崎工場の電氣設備を大別すれば下の如くである。

- (1) 受電設備 (2) 變電設備 (3) 變流設備
- (4) 配電設備 (5) 電解設備 (6) 動力設備
- (7) 電熱設備 (8) 收塵設備 (9) 照明設備
- (10) 通信設備 (11) 附帶設備電氣爐、位置指示器、溫度指示器、瓦斯計量器等)

之等諸設備の中には工場の機密に屬する部分多々あるので變流所の概略、主に電氣機器据付並に運轉状態に就て述べる

### 〔II〕 變流所の概要

變流所は受電設備、變電設備變流設備及配電設備を兼ね備へたるものにて敷地は工場の中央電解工場の東方に隣接す屋外變電所 1,000 坪建家 660 坪よりなる。變流所建家は機械臺數多き發電所等にて見受

くる如く細長き變流機室を本家とし、之が外家に特高室並に高壓室を設け、中央外家二階に配電盤室を置く、工場全般への電力の供給は配電盤室一人の手に依り出來得るのであつて操作頗る簡單であると云ふ特點を有する。

### 〔III〕 受電設備

電力は東京電燈株式會社より供給を受けて居る東電の餘剩電力中より 80,000 kW を消化するのであつて、東電側變壓器の容量其他配給の都合上二系統より送電されて居る。一つは静岡群馬の兩方面より川崎第一變電所に合流する田代系、一つは長野地方の多くの支線を集めたる甲信系で之は旭變電所より川崎第二變電所を経て同第一變電所に至り共に鶴見第一發電所を経て昭和肥料受電線に聯絡して居る。

受電電氣方式は 66,000V 50~2 回線であり、受





電地點は鶴見第一發電所（火力）屋外装置の切斷開閉器にて電力賣買積算電力計は同發電所内各回線に二箇宛裝備され、其平均値に依つて居る。

**受電線路** 受電線路は川崎埋立地所在同發電所より百間運河を超えて約1.26 軒の互長であつて頗る短距離の爲め電線を敷設してはとの計劃もあつたが、運河を渡るに餘程深く埋設せねば運河深鑿の場合に困ること及經費の問題等にて、架空送電線に決定したのであるが、當運河は將來一萬噸級船舶が往航する關係上滿潮面上150 呎以上に架線することになり運河越鐵塔は地上高208 呎一基重量30 噸といふ大なるものとなつた。

**受電線路構造** 受電線路構造は架空電線 250mm<sup>2</sup> 裸硬銅燃線 6 本互長 1.26 軒支持物の鐵塔 11 基内 3 基 ガントリー型總重量 140 噸碍子は徑10吋懸垂碍子、懸垂 5 個連耐張 6 箇連、屋外變電所にては 66,000 V 受電線 2 回線を各々の母線に入れ各母線より 5 回線の分岐を出し各變流機用變壓器に接続せしめ各母線間に切替及連絡用タイラインを置き、所内用變壓器は是に接続されて居る。66,000 V 側の保護には受電線に油入遮斷器を設置し、過負荷及接地撰擇保護を施してある。(現在は異系統受電なる故後者はロックしてある。)油入遮斷器の遮斷容量は 1,000,000 kVA であつて尙屋外變電所敷地長66間幅16間鐵塔總重量50噸である。

#### 〔IV〕 變電設備

工場内一般動力電燈電熱へ電力供給の爲め 66,000V を 3,150 V に遞降する設備に次の變壓器を設備してある。

容量 4,000 kVA 4 臺(一臺豫備)

電壓 一次 66 kV, 63 kV, 60 kV, 57 kV

二次 3,150V

接続 △△ 型式 屋外型單相自冷式

製造者 日立製作所

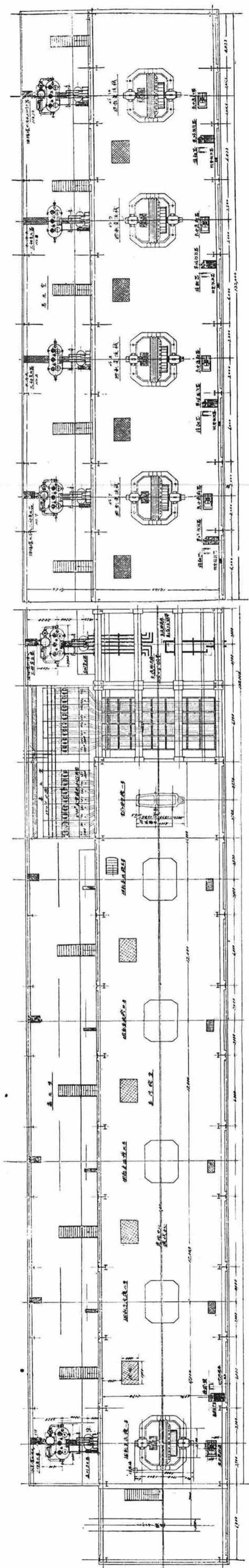
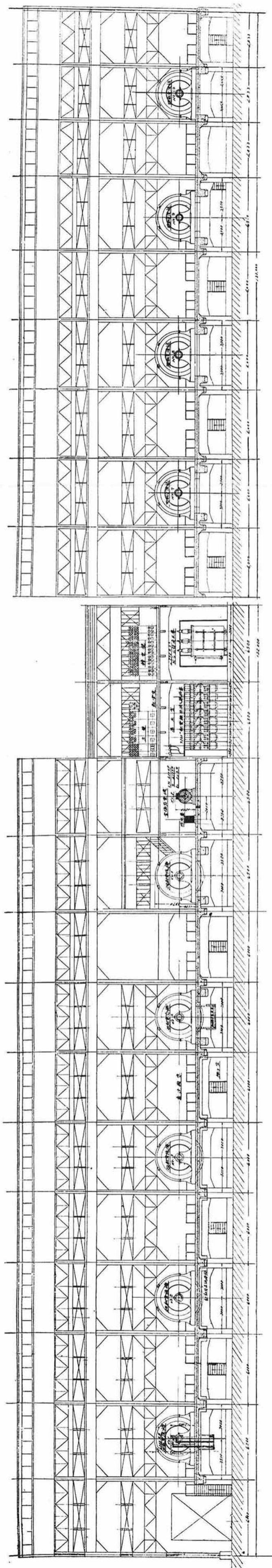
變壓器用油入遮斷器は差働電流保護及過負荷保護になつて居る。高壓母線は配電盤室階下高壓室に導かれ、此處に饋電線用油入遮斷器16組を設置す。(油入遮斷器の遮斷容量は180,000kVA) 高壓饋電線用配電盤は階上配電盤室にある。

**工場動力** 工場動力は主に誘導電動機にて 45HP 以上は 3,000V 他は 200V にして 1HP 以上の電動數機約 450 臺据付馬力數約 20,000HP、高壓より低壓に遞降する變壓器約 3,000 kVA 電燈用使用電力大約 400kW 誘導調整器据付容量 1,800kVA 3 噸より 60 噸容量の起重機 18 臺にして起重機及主なる機器は日立製作所製になつて居る。

#### 〔V〕 變流設備

受電々力の大部分 60,000kW 餘は水素瓦斯發生水電解装置の爲め使用せらるゝのであつて、直流電力を得るに廻轉變流機を採用した。大容量の變流装置として廻轉變流機の電動發電機水銀弧光整流器に勝る所以は數字を擧げて明示する迄もなく其能率、信賴度、スペースファクター(Space factor)等の優秀なる點であるが、唯問題とすべき第一の點は直流電壓 600V, 電流 10,000A に對する機の整流並に安定度にして次に溫度上昇の問題である。交流電源は 66,000V を直に變流機用變壓器に入れ、電壓の調整の爲めには變壓器低壓側に直列變壓器及誘導電壓調整器一組を設置しあつて、變流機起動方式はレオナルド式を採用してある。





第一圖 昭和肥料株式會社川崎工場變流所機械器具裝置圖



(1) **保護装置** 變流機回路の特高側油入遮斷器は受電線用及所内變壓器用のものと同様の遮斷容量を有し、低電壓及過電流保護を採用してあり、變流機直流側は過電流繼電器付の單極氣中遮斷器を設置し、且つ本器は變壓器一次側油入遮斷器遮斷せる時は其補助接觸器回路に依り遮斷し、電槽よりの逆流を防止する。

(2) **蓄電池** 操作用直流電源として蓄電池一組を備へて居る。充電用3kW電動發電機と共にフローテング方式とし自働充放電配電盤に依り自働的に制御せられて居る。直流操作電壓は110V蓄電池の容量218AH 10時間格定のものである。蓄電池は古川電気工業株式會社製、其他は日立製作所製である。蓄電池室は硫酸瓦斯放出を慮り外屋二階配電盤室隣室に置いてある。

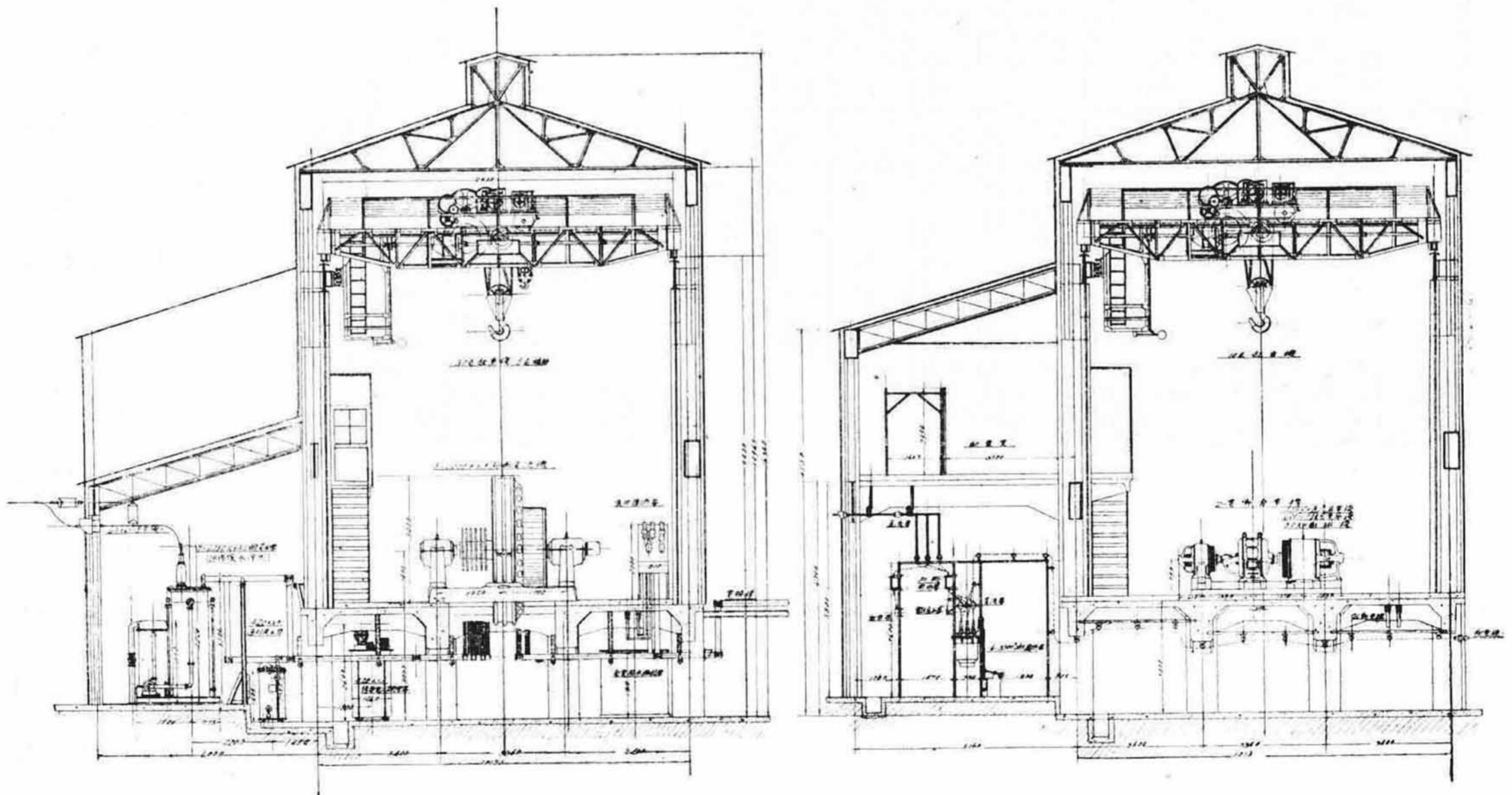
(3) **變流機用主配電盤** 變流機用計器及制御装置に就ては、詳細に別項に説明されてあるから省略す

るが、配電盤を直立型とせること或は、起動制御を手働となせること及計器繼電器並に制御器を同一パネルに取付けしことは特筆すべき點にて据付及運轉操作に非常なる便利を與へて居る。

〔VI〕 建物及機械基礎

(4) **建物** 變流所建家の建坪は本家400坪（長132m 巾10m）、外家258坪（長125.5m. 巾6m）、外家二階60坪（長30m. 巾6m）、本家を變流機械室とし、外家に變流機用變壓器を設置し特高室とする。外家中央には高壓饋電線用スホッチギヤ（switch gear）を設置し高壓室とし、外家中央二階を配電盤室及蓄電池室としてある。本家變流機床は地盤より3m 上げてある、但變流機第十號機床は機器搬入の期間のみ地盤面に止め鐵道引込線を引込み機器搬入荷上げに便ならしめた、引込線反對側に6.5m×10mの變壓器組立場を設け起重機のリフト（lift）8m 餘を得た。變壓器組立場よりトラ

第二圖 變流所機械器具裝置圖（斷面圖）



General arrangement of Electrical Equipment of Rotary Substation (section)



バーサレール(traverser rail)を屋外に出し、ター  
ンテーブルバーサーレール(turn table)に依り外家に  
添はせ變流機用變壓器運搬の手段としてある。

建家の構造は鐵骨、波形スレート張にて、大容  
量變電所として既設發電所、變電所に比すれば外  
觀頗る振はずと雖も經費の低廉なること建設期間  
の短かきことは其の比を見ざる所である。

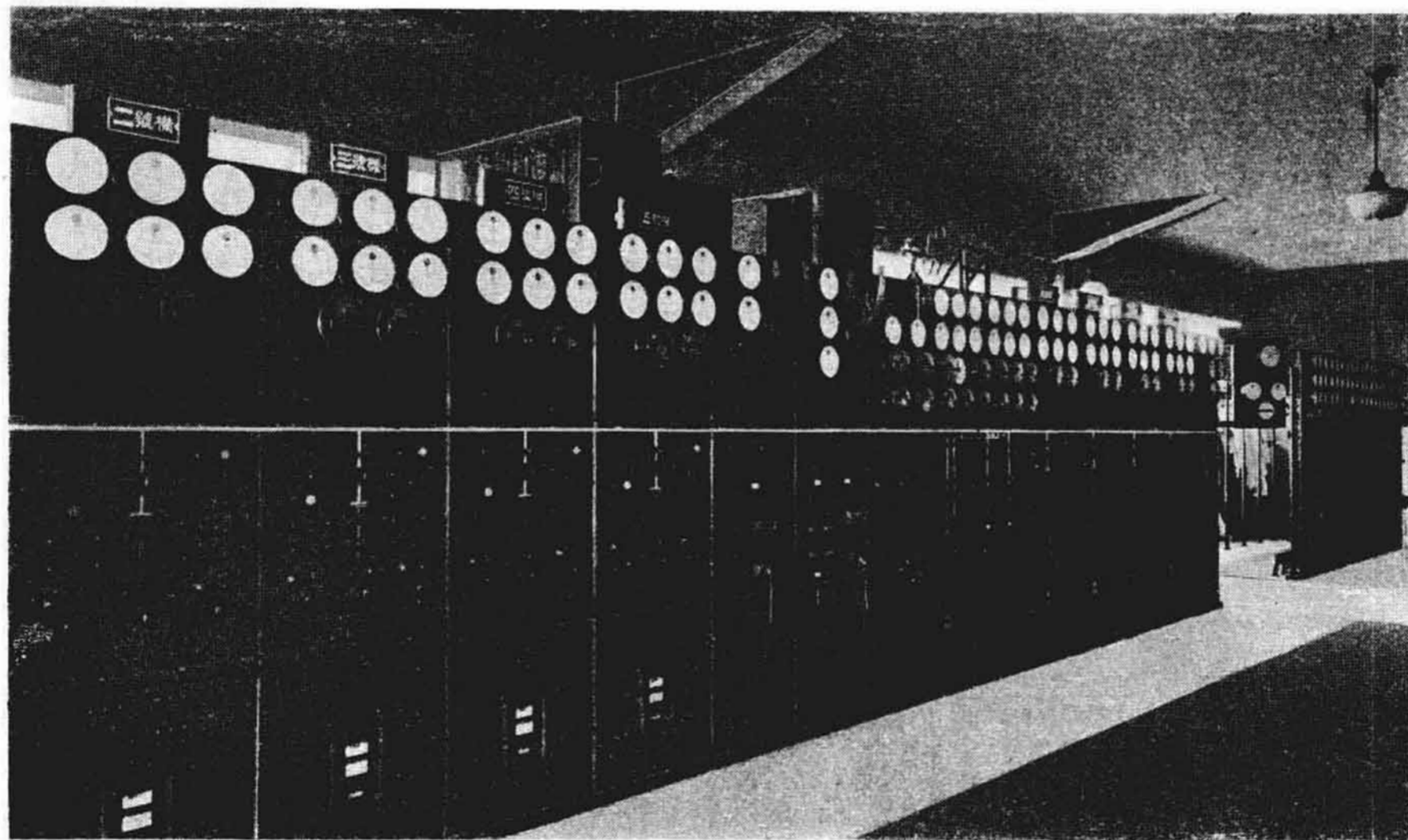
通風に對しては特に機械製作者よりの註文の如  
く充分なる通風装置を施し、外家側面に開閉自在  
の廻轉鐵戸、本家床下に固定式鐵戸及本家屋根に  
越屋根を設け、電動式オペレーター付廻轉窓を設  
く、其他通風採光の爲めクレーンガーダー上部に  
一條下部に二條の通し硝子窓を設け上下は廻轉式

立地盤に對して詳細發表されて居る如く、地下200  
呎程度に於ては岩磐に達せず80呎上下にて砂利層  
他は粘土交砂層、最上部4呎乃至5呎は砂層なる故  
變壓器具基礎及鐵構基礎根入れは4,5呎が可いと思  
ふ、以下に掘り下ぐる場合は杭打を必要とする。

當工場敷地面は干潮面上13呎、満潮面上5呎に  
て、5,6呎掘下ぐれば湧水する故根切には水浚及  
矢板打に相當の費用及勞力を要することは注意す  
べきである。以上は當變流所變壓器、鐵構等の基  
礎は杭打せず、變流機基礎のみ杭打を施せる所以  
である。

變流機機械基礎は鐵筋混凝土造にて各機に對し  
長3.5間末口6寸の松丸太杭28本を打ち杭打地形と

第三圖 6,000kW 廻轉變流機用配電盤



Switch Boards for 6,000 kW Rotary Converters.

なし、基礎混凝土上に4本杭を  
建て3m高さに  
於て床梁を組合  
せたるものにて  
建家基礎及機械  
基礎は上下に於  
て繫梁にて聯絡  
なし本家全體を  
函型連續地形と  
なし比較的荷重  
少き建家基礎は

となせる等周到の設備が施されて居る。

(5) **機械基礎** 基礎地盤は海岸埋立地であり、埋  
立後年尙淺く、地盤としては良くない所である。  
近傍の東電鶴見第一火力發電所、鐵道省火力發電  
所、最近にては日本電力東京火力發電所等にて埋

杭打せず、部分的不等沈下を無からしめて居る。  
勿論機械基礎を地盤面より3m上げた理由は通  
風に重きを置いたのであるが變流機交流及直流銅  
帶の配置を容易ならしめる爲めでもある。機械臺  
は直に混凝土梁の上に置き中間空虛とせることは



通風及刷子點檢の爲である。變流機中心距離を12m,機械臺最短距離を7.4mとし比較的餘裕を取りたることは次の理由に依つたのである。

(1) 電解室の變流所側建家の長さ200mあり(兩建家の間隔4m)機械中心距離を相當大にせば導體の長さを短縮し得る。

(2) 夏期機械室の溫度を下げ得る。

(3) 故障の際機械各個の隔離となる。

(4) 中間は機器組立場となり便利である(各機間の床は變流機一臺分の重量に耐える強度を有す。)

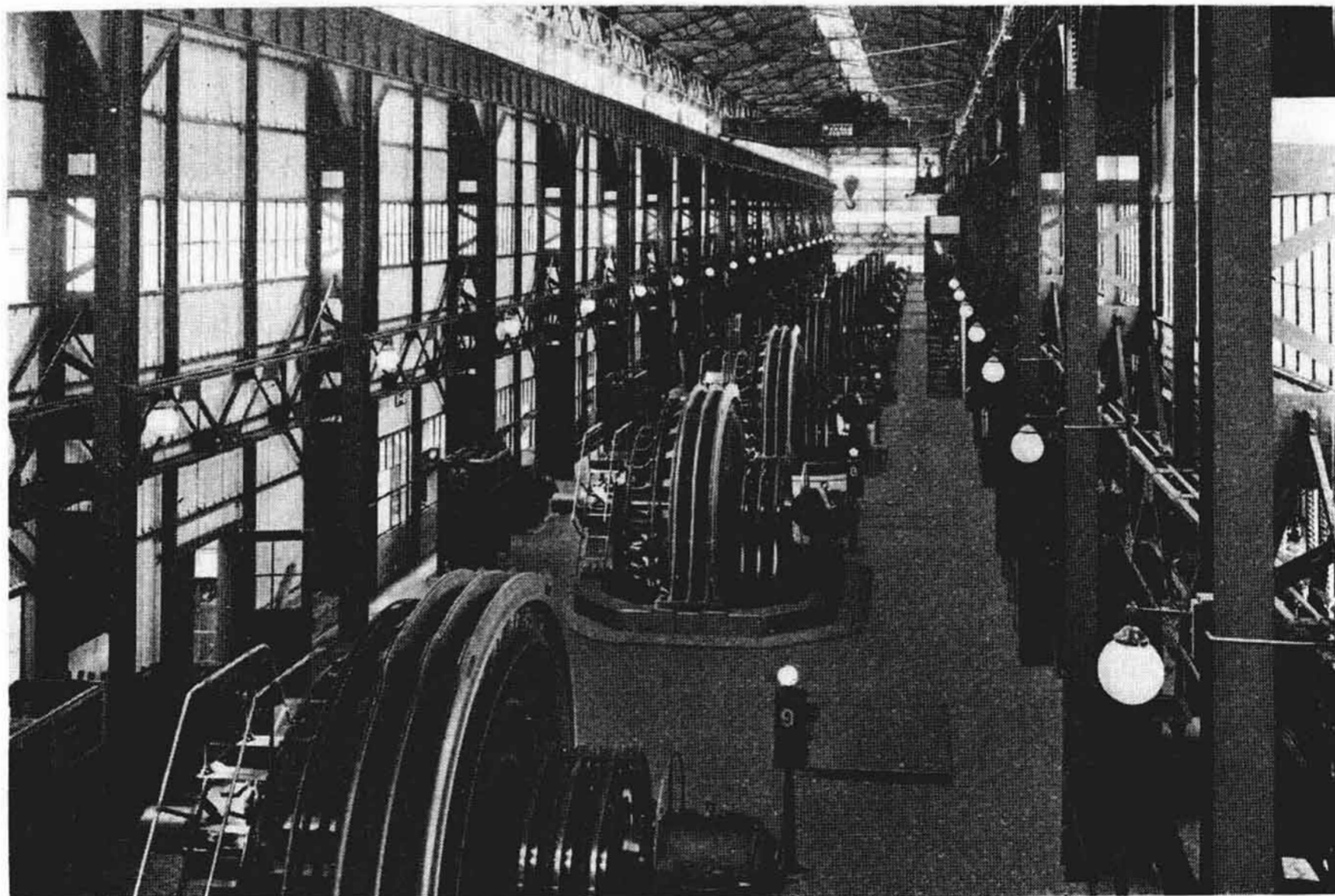
變流機機械室と特高室との間に隔壁を設けぬ理由は空氣の流通を良好ならしめる外變壓器、導體及導體締付金物等の點檢を容易ならしめんが爲である。建家及機械基礎の主材料の大約は鐵材460噸、混凝土300立坪杭300本である。

#### 〔VII〕 變流所機械据付

工場電氣設備建設は一般發電所及變電所建設に比して工程に緩急の變化ある點に於て頗る趣きを異にし、殊に當工場の如きは大いに工事を急いだのである。例へば受電線路工事の如き42日間の短時日

にて工事完了を見、配電盤組立、屋外配線變流機4臺分配線を35日間にて完成、6,000kW變流機2臺組立2週間の記録もある。工事の工程は土木建築の豫定より遅れし爲め始運轉が遅延せるも杭打作業より始送電及變流機試運轉開始まで約四ヶ月半、工事大體終了變流機9臺試運轉終了迄約八ヶ月半を要した。然しながら屋外變電所工事を除く電氣工事着手より變流機試運轉開始まで約一ヶ月半を要せなかつた事實は機器の構造及調整の簡單なること並びに据付者の熟練と熱心に俟つ所多しと雖も、機器製作者の出荷工程に違算なく需要者の安心裡に工事を進め得る點に負ふ所多かつた。變流所の電氣機器は一、二の附屬品を除く他は全部日立製作所製品である。次に國産品としては最大であり、世界的記録の班に入る6,000kW廻轉變流機10臺及其附屬機器の現場据付に就て順を逐ふて述べる。

第四圖 昭和肥料株式會社川崎工場變流所機械室



Machine Room of Rotary Substation at the Kawasaki Factory of the Showa Hiryo K.K.



**變流機用油入遮斷器** バックパワー(back power)の大なる電源に最も感度の高いコンミュテータンマシン(Commutating machine)を同期化せしめる、或は又短絡時に強電力を遮斷し得る油入遮斷器として電磁操作式の日立OY-10-MA型を採用した。油槽は共通鐵枠上に設置するもので据付並にリンクの調整頗る簡易である、絶縁油を含む總重量9.9噸、組立に16人の人員を要せしのみであった。

**變流機用主變壓器** 10臺の内冷却水の關係上2臺を水冷式、他の8臺を海水冷却油循環式になつて居る。6,250 kVA 三相變壓器にて油を含む重量22噸、小容積なる故水冷式のものは、其構造上輸送槽にて、他はセルフタンクにて共に油入の儘運搬され、組立の簡單なること油入輸送に勝るものがない。唯問題になるは油循環海水冷却装置にて、臺數も多い事故冷却装置一組に對し、多くの變壓器を冷却す可きや否やに就ては考慮を要することである、實例もなく且配管が頗る繁雜となる、或は一組即ち主變壓器、直列變壓器及誘導電壓調整器に對し一組の冷却装置を附すことは現場据付上不得策に終り、結局主變壓器一臺に冷却装置一組、余は直接水冷式とせるが油循環唧筒臺數の増加は漏油の増加を意味する故懸念せられたがパツキング改造後頗る良好である。

次に冷却海水の水質であるが埋立地の海水は泥土砂夏期は殊に海草藻の導入され、冷却器に堆積し、能率を劣化せしめることは著しき現象にて、これが除却に對しては連續運轉の機器には殊に考慮を要する點である。

**動力用變壓器** 屋外型自冷式ラジエター附のものにて、油槽及ラジエター間の接續管にバタフライ型油辨を附しあることは運搬、据付及ラジエター修理の場合極めて重寶である。

**6,000kW廻轉變流機** 6,000 kW廻轉變流機の荷造重量を示せば次の如くである。

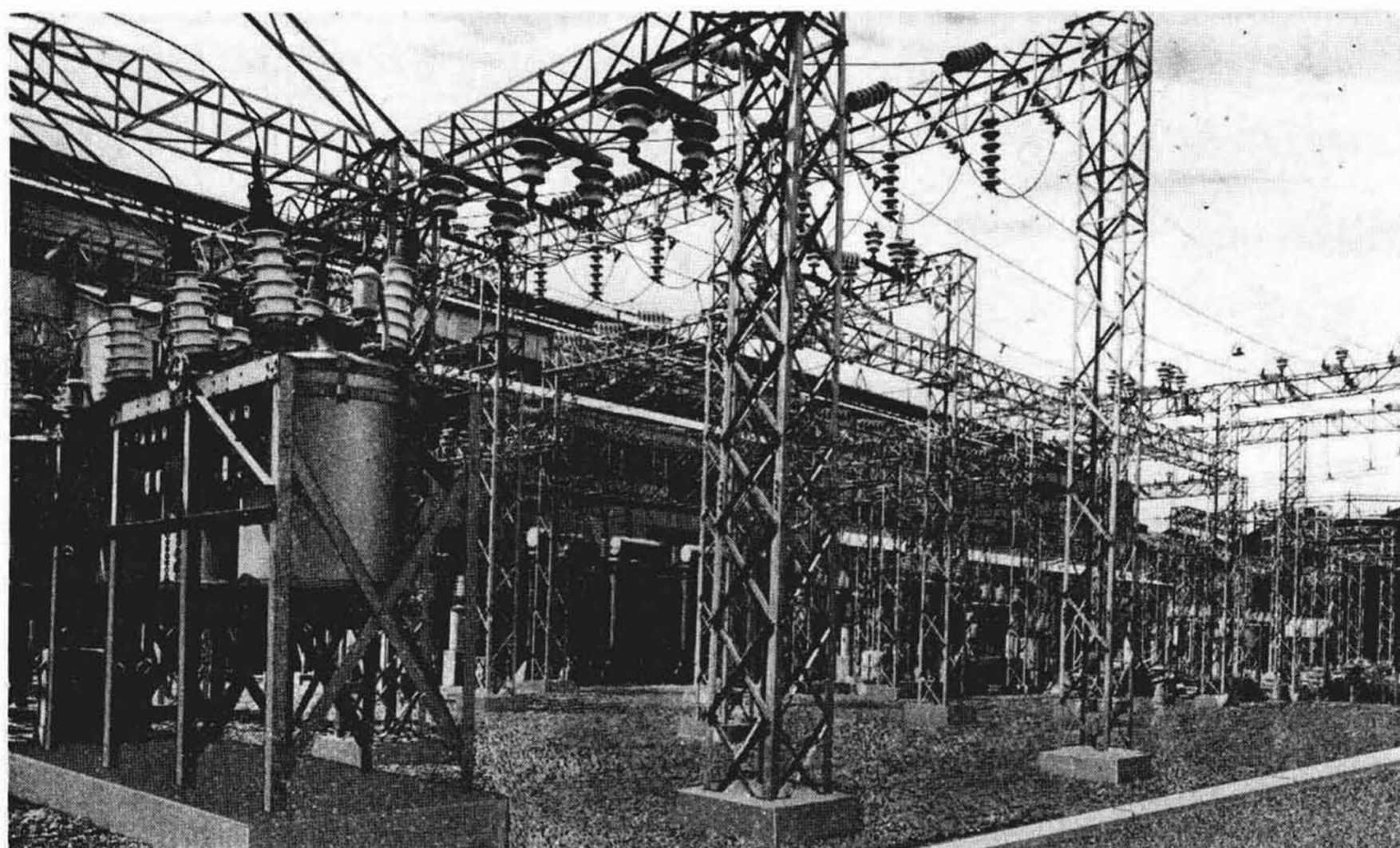
繼鐵(磁極及捲線共)	上部	8,585 kg.
" " "	下部	9,000 kg.
鐵臺(ニツ割)	2箇	2,060kg.×2
軸承及臺	交流側	1,950 kg.
" " "	直流側	1,762 kg.
廻轉子(軸共)		22,450 kg.
刷子保持器	交流側	1,640 kg.
" " " " "(ニツ割)	直流側	1,950×2kg.
以上合計		53,407 kg.

1臺は小物品を含まないで大約10個よりなつて居り廻轉子、鐵臺、軸承を除く外全部鐵板張箱入りである。廻轉子は鐵道關係容積制限の爲め鐵板張りに木臺を附するのみである。前述の如く着荷せる荷は貨車共建家内に搬入され起重機にて任意の位置に運搬さるゝのであつて殆んど人力を要せず、臺數多く然も工事を急ぐ場合は建家内に貨車引込荷上場を設ることは策の得たるものと云ふべく据付工事の要訣である。起重機は30噸、10噸の2臺を備へ、30噸起重機には5噸補助捲を附し重量物の横轉に至便を與へて居る。因に最大重量物は變流機廻轉子の22.45噸である。

變流機の据付に最も留意を要する箇所は鐵臺の据付である。而して之を誤る時は起動を重くし、軸承溫度を高くし、且エヤーギャップを不同にす



第五圖 昭和肥料株式會社川崎工場屋外變電所



Out-door Substation at the Kawasaki Factory of the Showa Hiryo K.K.

る惧れがある。繼鐵及鐵臺の如く材料が大なれば大なる程自重に依る相當の歪を供ふものにてマツシブであるが故に丈夫である、或は鐵臺なるが故に丈夫であると云ふ誤解より機械全部を不能にする例が多々あるは遺憾のことである。鐵臺据付に微妙なる點あることは据付に當つて注意を要する所以である。本機に於ては、材質並機械製作に於ける自信、設計に對する確信は製作者をして巧に材料を節約し、取扱並に据付方に至便を與へた。ステータヨークの如きも鑄鋼となしリブを高く隆起させ、其斷面慣性率を増して自重を減ずる等周到の設計の跡を見る。本機据付日數は鐵臺混凝土充填硬化を5日として2週間程で寧ろ日數を要するものは銅帶加工であつた。

**強流母線** 變流機交流側5,000A 直流側10,000A に對し交流側6"× $\frac{1}{4}$ "硬銅帶4枚、直流側8枚、電流密度830A 毎平方吋で充分の切斷面積をとり饋導體に依る電壓降下を減少してある。従つて銅帶の總

重量188噸の多きに至り、其内大部分は變流機直流側に使用せらる。銅帶の接續はラップ接續とし、3吋以上の銅帶の接觸面はハンダ鍍金を施し、銅帶表面はラックを上塗り錆止として居

る。陵曲けを全廢し、平曲けのみとし従つて締付及支持金物2,700箇、支持碍子1,500箇の多數に上つた、金物の材質は交流側砲金、直流側可鍛鑄鐵とし總て金物及碍子碍管等は特殊型にて當所設計に係るものである。

銅帶の配置には特に最深の考慮を拂ひし爲に加工取外に至便を得た。

現今強電流を取扱ふ工業の益々勃興するの時各電気機器製作所と之等銅帶用金物及碍子を標準化することは需要家にとり非常なる便利なる事を痛感せしめらるゝ次第である。

**氣中遮斷器** 變流機直流側單極單投600V, 12,000A 格定の記録的のものにて閉路用勵磁線輪の容量は特高側屋外用油入遮斷器と同様である、従つて鐵枠及鐵枠基礎の構造並に据付を餘程頑丈にせねば、銅帶支持碍子を破壊し、機構調整を狂はす等思はぬ失敗の原因となることを知らねばならぬ。かゝる大容量のものは工場試験のみにては不充分