

2. 火 力 発 電 用 機 器

THERMAL POWER PLANT EQUIPMENT

昭和35年は34年に引続きさらに一段と目ざましい躍進の年であった。

ユニット出力 75,000 kW, 125,000 kW, 175,000 kW の大容量高压高温の火力設備が続々と納入され、営業運転を開始するとともに上記ユニット出力のものほかに 265,000 kW の大容量設備を加え多数製作中である。

火力発電設備における燃料の経済性を考える時、わが国情にマッチした燃料方式としてサイクロンファーンネス式ボイラがある。三井化学工業株式会社大浦発電所、および国策パルプ工業株式会社旭川工場用に各1基のサイクロンファーンネス式ボイラがいずれも35年秋完成し納入され運転を開始した。日立製作所が多年に亘りB&W社の実績を基として日本の石炭に対する研究を行ってきたサイクロンファーンネスもいよいよ発展段階に踏み入ったものという。

火力発電設備の熱効率の上昇は蒸気条件を高温高压化することによりさらに躍進することが考えられるが、現在の169atg級の亜臨界圧より超臨界圧へ昇圧するに伴ってボイラの形式は必然的に従来のドラム式ボイラより貫流ボイラへ転換される。さらに亜臨界圧プラントに対してもその運転特性、経済性などにより貫流ボイラが今後多く採用されるものと考えられる。

日立製作所はイギリスおよびドイツB&W社が開発したヨーロッパ形ペンソンボイラならびにアメリカB&W社が開発したUPボイラの両形式につき技術提携を完了し製作態勢をととのえた。目下製作中の東京電力株式会社五井発電所納 265,000kW プラントにはUPボイラが採用されるがUPボイラとしてはわが国における第一号であることから主要部は輸入して日立製作所でまとめることになっている。なお中部電力株式会社新清水発電所に納入する75MW用ボイラ2機は、ヨーロッパ形ともいべきペンソンボイラが採用され目下鋭意製作中である。

超臨界圧火力プラントに対処するものとして日立製作所日立工場に350 kg/cm²g, 650°Cの蒸気条件の全自動式超臨界圧テストプラントを昨年秋完成した。今後本プラントにより超臨界圧プラントにおける種々の総合的研究を強力に進めることとなっている。

2.1 ボ イ ラ

2.1.1 超臨界圧プラントおよびサイクロンファーンネスの研究

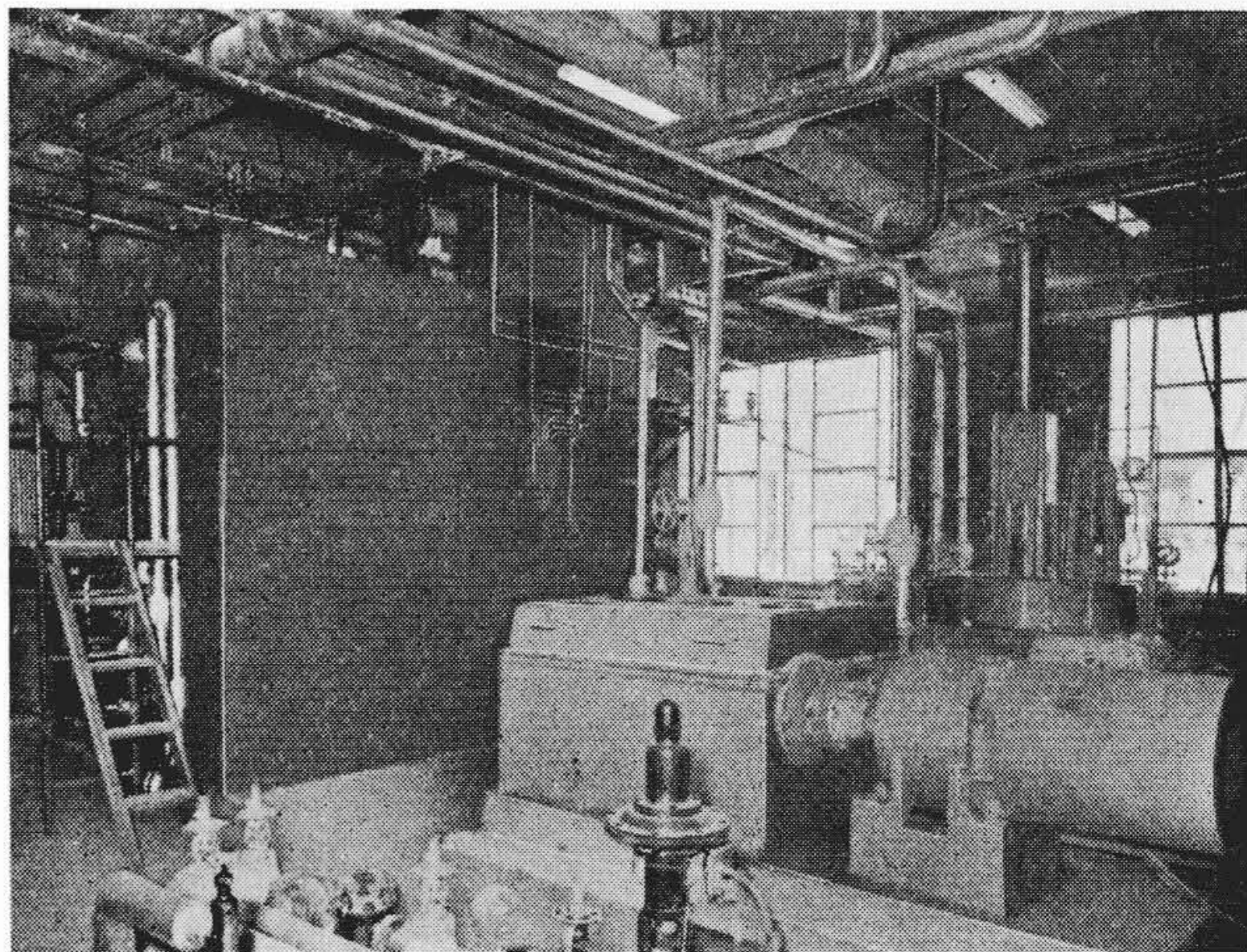
超臨界圧テストプラントの計画に当っては日立製作所日立工場の火力部門が中心になり、それに日立製作所日立研究所、国分工場、多賀工場の関係者をまじえ七つの分科会組織を有する超臨界圧プラント研究会を作り定例会議を開きつづさに諸外国の例などを検討し必要に応じて研究を行い350 kg/cm²g 650°Cという蒸気条件を決定した。実際計画を開始したのは34年の6月で完成試運転にはいったのは34年9月15日その間いろいろの難問題にそう遇したが慎重な予備実験、基礎研究によってそのつど解決し、はじめて超臨界圧高温蒸気の発生に成功した。その後きわめて好調に運転を行っており時間をへるに従って種々な問題にそう遇するものと考えられるが社内関係部門の総力をあげて十分な成果を収めたいと考えている。第1図は本テストボイラの概観を示すものである。

超臨界圧テストプラントのおもな仕様

1. ボ イ ラ

形式 並列単管式

蒸気条件 350 kg/cm²g 650°C



第1図 超臨界圧テストボイラの概観

蒸 発 量 2 t/h 最大

給 水 温 度 120°C

燃 焼 方 式 重油エアアトマズ

2. タービン

形式 日立DR形1段減速小形背圧式

蒸気条件 37 kg/cm² 400°C

出 力 最大 200 kW

(高压高温蒸気を減圧減温して使用)

3. 発 電 機

形 式 S-RD

定格出力 170 kW

回 転 数 1,500 rpm

端子電圧 3,300 V

4. 付 属 設 備

プラント自動制御装置 一式

タービンバイパス装置 一式

プラント所要補機 一式

水処理装置 一式

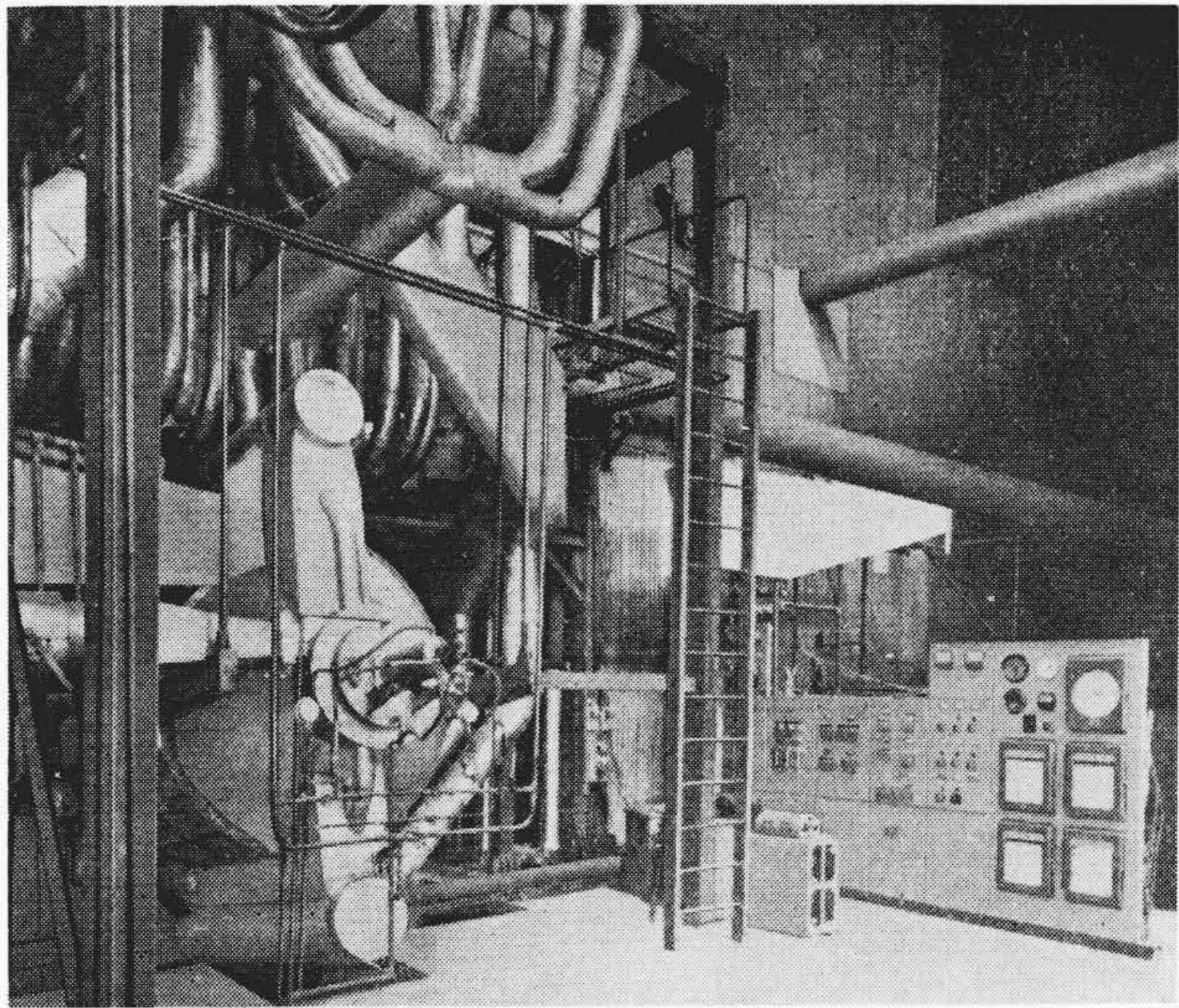
これらの機器、計器類はこまかい材料に至るまですべて国産品を研究改良の上使用した。

この装置によるおもな研究項目は

- (1) 高压高温気水の熱伝達(150~350kg/cm²g 650°C以下)
- (2) 高压高温気水の流動圧力損失(150~350kg/cm²g 650°C以下)
- (3) 貫流ボイラを備えたプラントの運転方法
- (4) 貫流ボイラを備えたプラント全体の制御方法
- (5) 超臨界圧プラント用給水処理および腐食、スケール付着の研究
- (6) 超臨界圧プラント用耐熱材料の研究
- (7) 超臨界圧プラント用特殊計器類

これらのデーターは近く出はじめることになるが全データーが得られた暁にはさらに新しい段階への進展が期待される次第である。

サイクロンファーンネスの研究は日立製作所日立研究所における約6年の成果が実りすでに受注建設したものが35年秋試運転に入り好調な運転を続けている。また鋭意製作中であつた実物大5フィートサイクロンファーンネスボイラも35年春より運転に入り数々の貴重な



第2図 実物大試験用サイクロンファーンネス
(日立製作所日立工場設置)

データを提供しており、今後の計画研究に大きな力をそえることになる。第2図は日立製作所日立工場内のタービン試験用 25 t/h ボイラに据付けられた試験用 5 フィートサイクロン・ファーンネスの概観を示すものである。

2.1.3 サイクロン・ファーンネスボイラ

(1) 日本最初のサイクロン・ファーンネスボイラの完成

石炭を粉砕し円筒形のサイクロン・ファーンネスに供給し完全燃焼させて、石炭に含まれている灰分を融灰とし捕提取出すボイラが、次のように完成した。

三井化学工業株式会社大浦工場納め、圧力 52 kg/cm²g 蒸発量 95 t/h アメリカ式サイクロン・ファーンネスボイラは好調な運転を続けている。

国策パルプ工業株式会社旭川工場納め圧力 100 kg/cm²g 蒸発量 100 t/h ドイツ式サイクロン・ファーンネスボイラは組立を終了し運転に入った。

(2) サイクロン・ファーンネスの特長

石炭を粉砕しサイクロン・ファーンネスの中へ燃焼用空気とともに高速に吹込むので、円筒形炉内で激しい渦を巻きながら完全に燃焼する。最小の過剰空気量と、高い燃焼率とで炉内は高温となり、石炭の灰分はただちに融灰となり灰分の約85%はその場で捕集される。

低質炭の完全燃焼と多量の灰の捕捉による処理の容易、ボイラ設備費の低減、高い稼働率と安全性などいくつの特長を有する。

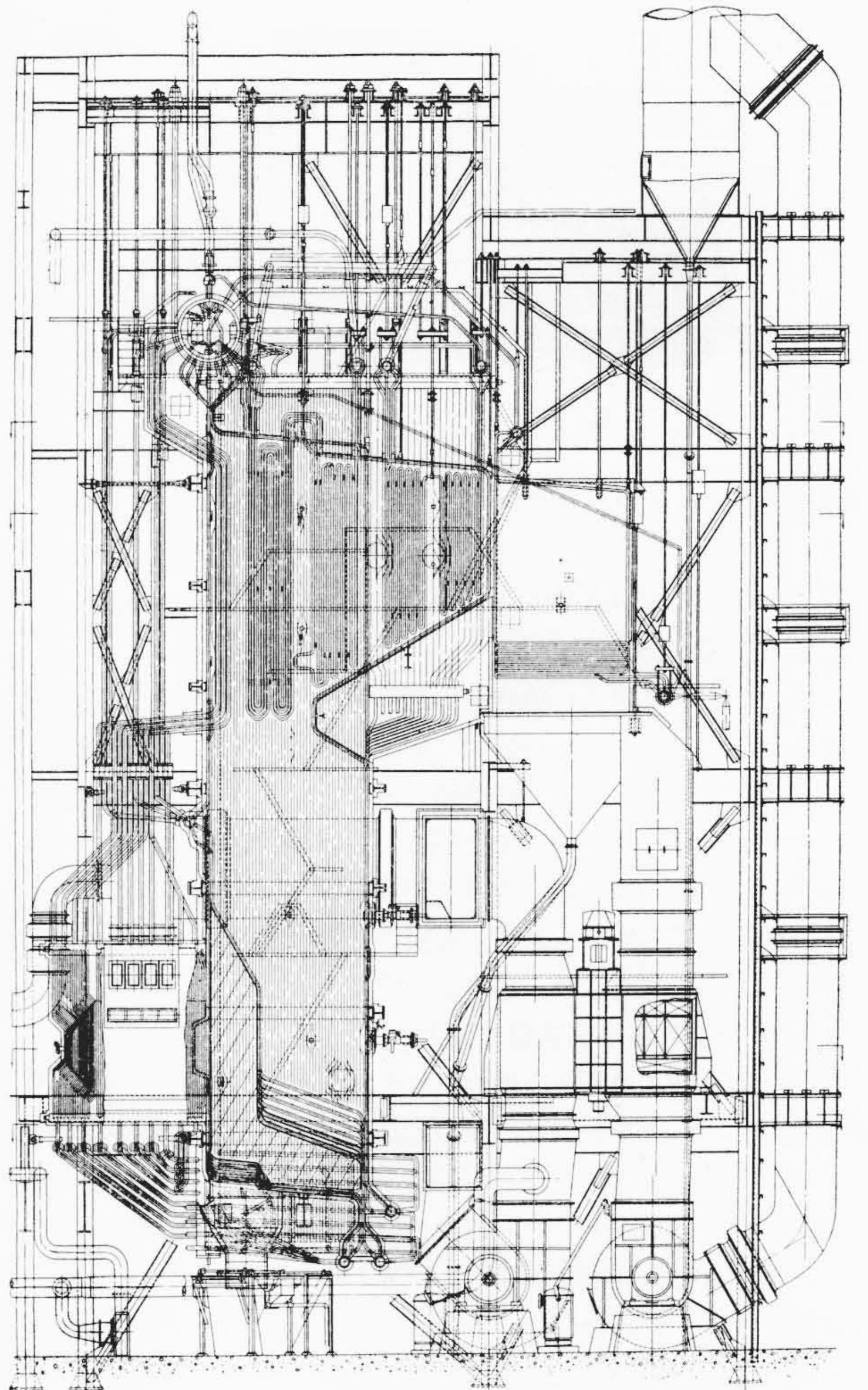
(3) サイクロン・ファーンネスの構造

サイクロン・ファーンネスは互いに密接した水管にて円筒形に構成され、炉に面したほうにはスタッドを取付けプラスチック耐火物を塗り込む。管の外側は鋼板ケーシングにておおいこれを管に熔接してがんじょうな構造とし、その上を保温材にておおっている。

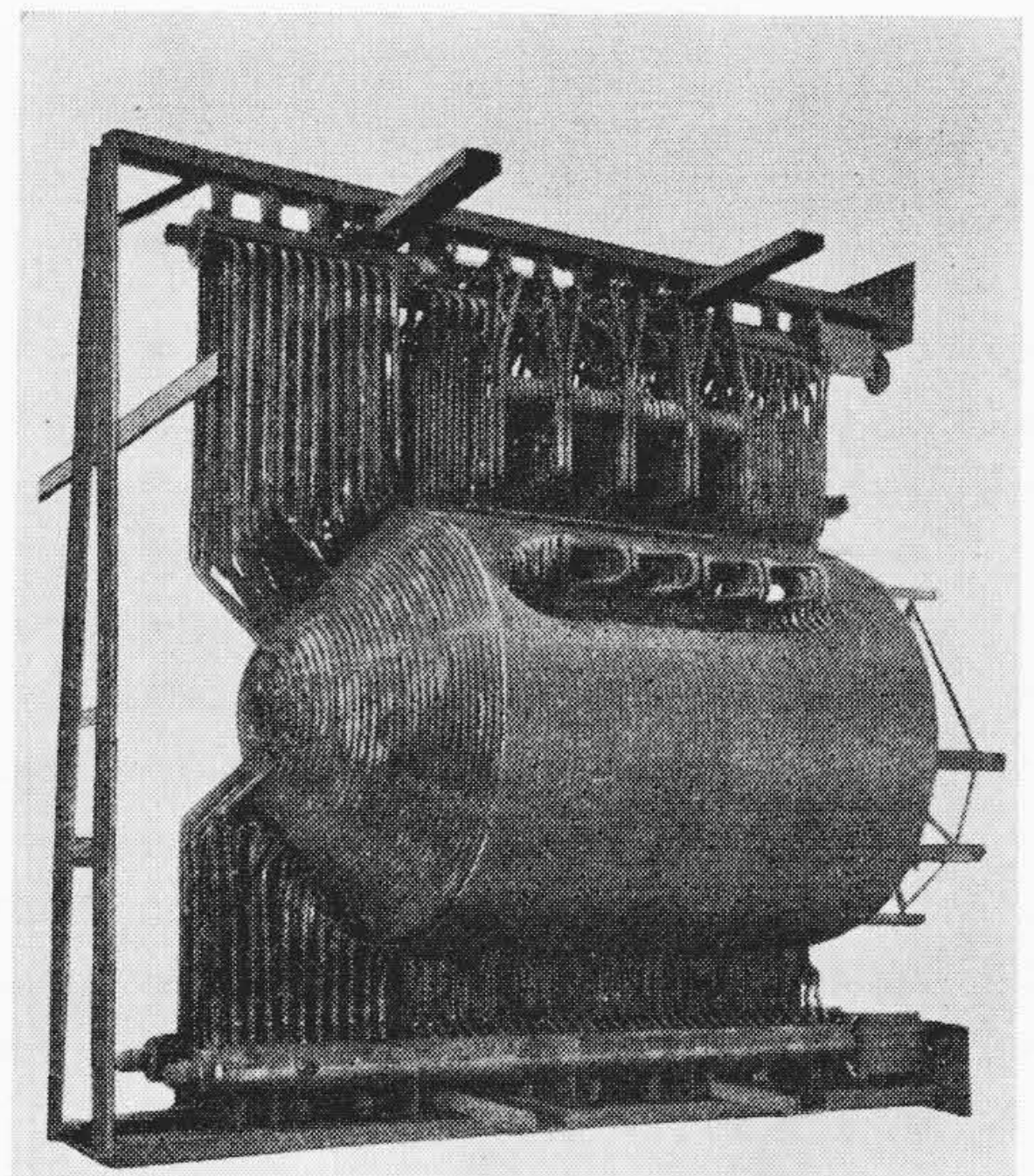
円筒形に構成された水管はサイクロン上下にあるヘッダに接続され、冷却水はそれらを経てボイラ本体の罐水循環系統へ合流される。

サイクロン・ファーンネスは輻射形ボイラの火炉前面にあらかじめ設けられた取付口に水平に設置される。

サイクロン・ファーンネスにはアメリカ式とドイツ式の二形式がある。アメリカ式は正面給炭形で石炭の粒度の割合にあらいものを正面からスクロール・バーナを経て軸方向に供給される。ドイツ式は切線給炭形で燃料はサイクロン頂部の二次空気入口の下部に



第3図 国策パルプ工業株式会社旭川工場
100 t/hサイクロンファーンネスボイラ組立図

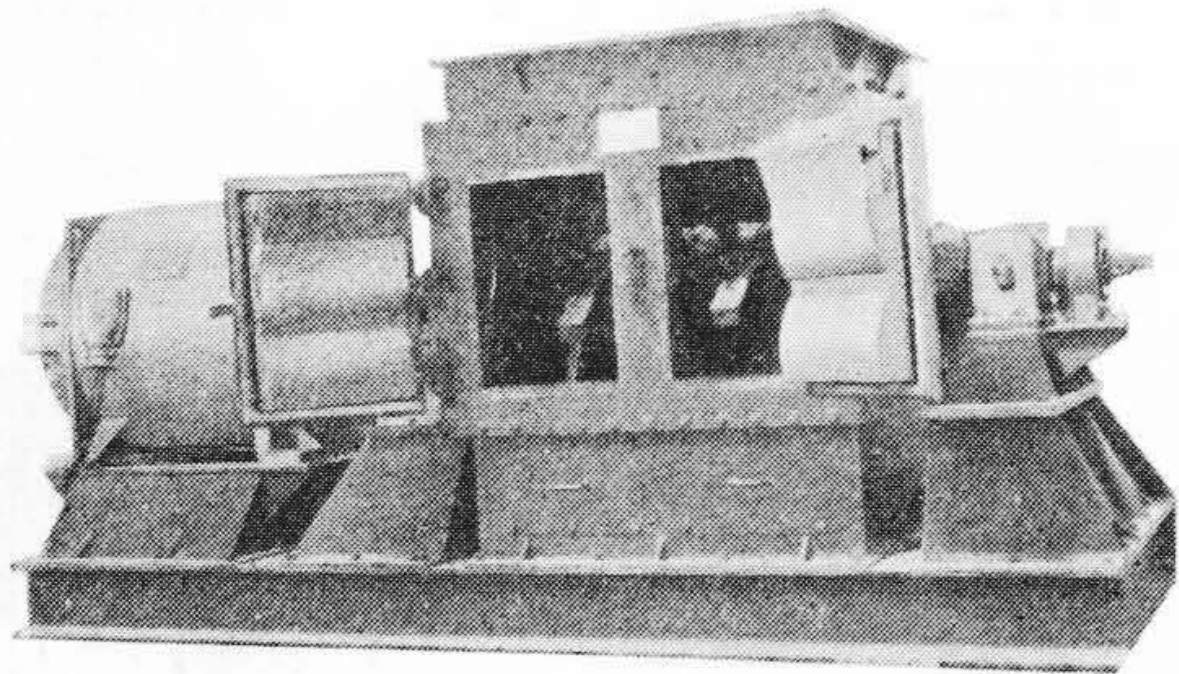


第4図 組立中のサイクロンファーンネス(外観)

平行に設けられた入口から切線方向に供給される。これは低質炭燃焼用に適し、アメリカ式におけるよりも石炭の粒度をこまかく粉砕する必要がある。

(4) GS ミル

国策パルプ工業株式会社旭川工場納 100 t/h ボイラのドイツ



第 5 図 9t/h GS ミル

式サイクロン・ファーンレス用として GS 130/110 形ピーターミルを製作した。

このGSミルの容量は 9t/h、粉砕度 200 メッシュ通過 25～70 %で第 5 図はその外観である。

石炭は上部入口部より粉砕部に切線方向に入り、熱空気により乾燥されながら、ミルの回転軸に取付けられたアームの先端にあるピーターヘッドと、ミルの外側を包むケーシングに取付けられたアーマープレートによって衝撃により粉砕される。所定の粒度に粉砕されたものは空気をもって炉内に導かれ、粒度のあらいものは再度粉砕部にもどされる。石炭の粒度はセパレータ内にある調整板によって調整され、適当した粒度をうることができる。

2.1.2 高温高压化と容量の増大

最近の急激な電力需要の増大にこたえて、火力発電の計画進展は、実にめざましいものがあり、相つぐ高温高压ボイラ建設が進められている。

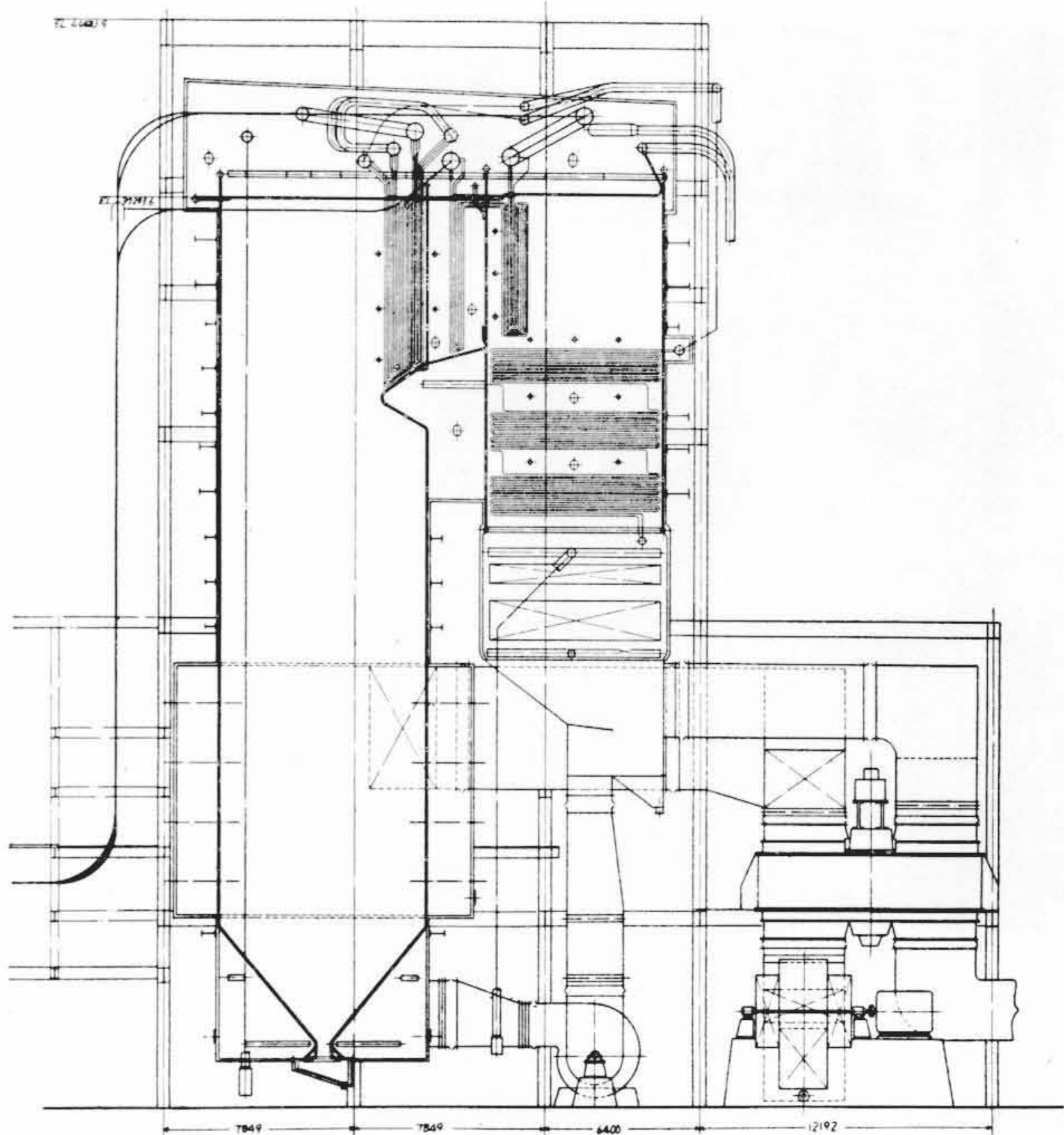
このような高温高压、ならびに大容量化につれて、研究態勢ならびに、製作態勢を大幅に更新し、世界のトップ級の火力機器も十分国産化できるようになった。

最近、北海道電力株式会社滝川発電所納 260 t/h (75MW)、東京電力株式会社品川発電所納 435 t/h(125 MW)、東京電力株式会社仙台発電所納 590 t/h(175 MW) などの汽罐が、それぞれ運転に入り、いずれも優秀なる性能を発揮している。

75MW以上のボイラの実績および製作中のものは第 1 表のとおりである。

第 1 表 最近納入または製作中の新鋭火力発電用大形ボイラ

納入先	発電所名	蒸発量 (t/h)	蒸気 圧力 (atg)	主蒸気温度 / 再熱 蒸気温度	燃 焼 方 式	発電機出力 MW
東京電力	新 東 京 #3	260	106	541/541	微粉炭、重油専焼および混焼	75
東京電力	新 東 京 #5	260	106	541/541	微粉炭、重油専焼および混焼	75
北海道電力	滝 川 #1	260	106	541/541	石炭専焼(重油助燃)	75
東北電力	八 戸 #2	260	106	541/541	微粉炭、重油専焼および混焼	75
東京電力	千 葉 #3	590	174	571/543	微粉炭、重油専焼および混焼	175
東京電力	千 葉 #4	590	174	571/543	微粉炭、重油専焼および混焼	175
東北電力	仙 台 #1	590	174	571/543	微粉炭、重油専焼および混焼	175
東北電力	仙 台 #2	590	174	571/543	微粉炭、重油専焼および混焼	175
東京電力	品 川 #2	435	131	541/541	微粉炭、重油専焼および混焼	125
東京電力	川 崎 #2	590	174	571/543	微粉炭、重油専焼および混焼	175
中国電力	岡 山 #1	435	131	541/541	微粉炭、重油専焼および混焼	125
北海道電力	滝 川 #3	260	106	541/541	微粉炭専焼(重油助燃)	75
東京電力	品 川 #3	435	131	541/541	微粉炭、重油各専焼および混焼	125
東北電力	仙 台 #3	590	174	571/543	微粉炭、重油各専焼および混焼	175
関西電力	尼崎第 3 #1	530	174	543/543	微粉炭、重油各専焼および混焼 ただし現在は重油専焼	156
東京電力	横 浜 #1	590	174	571/543	重油専焼	175
清水共同発電	新 清 水 #1	260	131	541/541	重油専焼	75
清水共同発電	新 清 水 #2	260	131	541/541	重油専焼	75
東京電力	五 井 #2	790	175.7	571/568	重油専焼	265
北海道電力	新 江 別 #1	435	131	541/541	石炭専焼 (重油助燃)	125



第 6 図 東京電力株式会社納五井火力発電所
907 t/hUP ボイラ (265 MW 用)

2.1.3 貫流ボイラへの進展

相次ぐ発電所の大容量化、高温高压化につれて、脚光をあびつつある貫流ボイラについては、バブコック社との間に追加技術提携を行い、すでに設計製作の態勢に入った。このボイラは給水ポンプより送られた水を、予熱→蒸発→過熱の過程をへて所要の蒸気を発生するもので、自然循環ボイラの如く、ドラムとか大径の降水管を必要とせず、高压ボイラとして最適なものであり、

理論的には臨界圧以上のボイラは必然的に、この形式によらなければ製作することができないこと。

耐圧部重量の減少により、安価となること。

急速な起動、停止が可能であること。

常に所定の過熱蒸気温度を保ちうること。

変圧運転が可能であること。

等々で、従来のボイラでは、まったく考えられない画期的な特長をもっている。

(1) バブコックベンソンボイラ

従来のベンソンボイラの燃焼室構造は多数のチューブを上下ヘッダに配列し、各ヘッダ間を太い降水管で連絡している。このため、燃焼室壁の構造は複雑で、かつ、水壁管と炉壁材の膨張収縮は一体でなく、ガスタイトも不完全であった。最近開発の、バブコックベンソンボイラの水壁管は38mm外径のチューブが、水平に配列され、いわゆるミアンダ配列であり、水壁管と炉壁材は一体となり、すべて上方より支持され、その膨張収縮は下方に自由に行われ、スキンケーシングの構造とあいまって、空気漏えいも実質的に皆無である。

(2) UPボイラ

一方アメリカバブコックによって、中形ないし大形ボイラを対象として発達せしめられた貫流ボイラはUPと称し、その実績を拡大しつつある。その大きな特長は燃焼室にあり、水壁管は、いわゆるメンブレン構造で、この構造により、燃焼室はまったくのガスタイトにすることができる。メンブレン構造は、22mm 外径のチューブを38mm ピッチに配列し、チューブ間を6 mm 厚みの鋼板で完全に溶接してある。この溶接は工場で特殊な装置によって行われ、いわゆるパネルとして据付現場に送られ、短期日で建立が可

能である。なお、燃焼室において、水は底部より一様に燃焼室を上昇し、その頂部において、コレクタに集められ過熱器へ連絡される構造となっている。

2.1.4 大容量ボイラ製作態勢

最近の大容量自然循環ボイラは、ドラムにおける最高使用圧力が、 190 kg/cm^2 にも達し、高抗張力鋼を使用しても胴厚が 150 mm 以上となり、このような厚肉ドラムの工作には強力なるプレスを必要とする。35年度当初より、本格的操業に入った日立工場呉分工場には、わが国の最高水準をゆく $8,000\text{ t}$ フランジングプレスを新設し、 200 mm 程度の板も容易に曲げられる能力をもつようになり、さらに今後予想される原子力発電所用リアクタほども、十分消化できる態勢を完了した。また溶接部の内部欠陥検査には 200 万ボルト X 線装置を設備し、完全なる検査が短時間にできるようになった。本装置も、わが国唯一の大容量 X 線装置で、その透過力は肉厚 250 mm を十分に検査しうる能力を有し、 150 mm の鋼板溶接部をわずか 15 分たらずで、しかも検出能力 1% の解像力をもつ、優秀な構器である。ボイラの大容量化に従い、ドラムの重量も、逐次増し、 200 t 余を予想される。これら重量物の輸送は海上輸送に頼らねばならぬが、この点、呉工場の特色である海上に突出した 250 t ヤードクレンを利用し、これら重量物の直接船積みが可能であり、また濶大貨物の輸送もできるようになった。

第2表 最近納入された製作中の再熱タービン

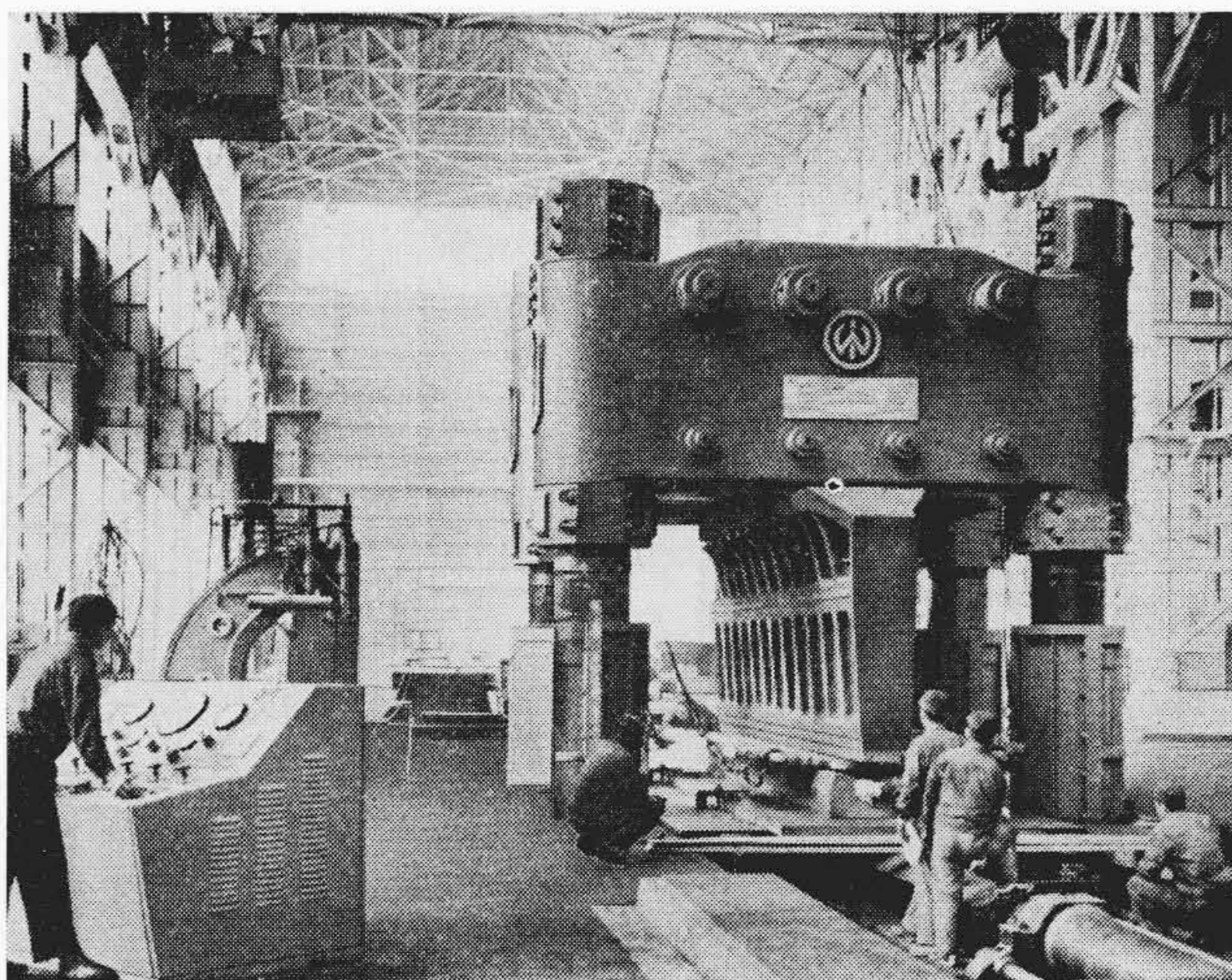
納入先	発電所名	出力 (kW)	主蒸気圧力 ($\text{kg/cm}^2\text{g}$)	主蒸気温度 ($^{\circ}\text{C}$)	再熱温度 ($^{\circ}\text{C}$)	排気圧力 (mmHg)	タービン 形式
✓東京電力	新東京#3	75,000	102	538	538	722	TCDF-20
✓東京電力	新東京#5	75,000	102	538	538	722	TCDF-20
✓東北電力	八戸#1	75,000	102	538	538	728	TCDF-20
国有鉄道	川崎#2	75,000	102	538	538	722	TCDF-20
✓北海道電力	滝川#1	75,000	102	538	538	722	TCDF-20
✓東北電力	仙台#2	175,000	169	566	538	722	TCTF-23
✓東京電力	品川#2	125,000	127	538	538	722	TCTF-23
✓常磐共同火力	勿来#3	75,000	102	538	538	727	TCDF-20
✓東京電力	川崎#2	175,000	169	566	538	722	TCTF-23
✓常磐共同火力	勿来#4	75,000	102	538	538	727	TCDF-20
✓中国電力	岡山#1	125,000	127	538	538	722	TCDF-26
✓東京電力	品川#3	125,000	127	538	538	722	TCDF-23
✓常磐共同火力	勿来#5	75,000	102	538	538	727	TCDF-20
✓北海道電力	滝川#3	75,000	102	538	538	722	TCDF-20
✓東北電力	仙台#3	175,000	169	566	538	722	TCTF-23
✓東京電力	横浜#1	175,000	169	566	538	722	TCTF-23
✓清水共同発電	新清水#1	75,000	127	538	538	722	TCDF-20
✓清水共同発電	新清水#2	75,000	127	538	538	722	TCDF-20
✓東京電力	五井#2	265,000	169	566	566	722	CC4F-23
✓北海道電力	新江別#1	125,000	127	538	538	722	TCDF-23

2.2 蒸気タービン

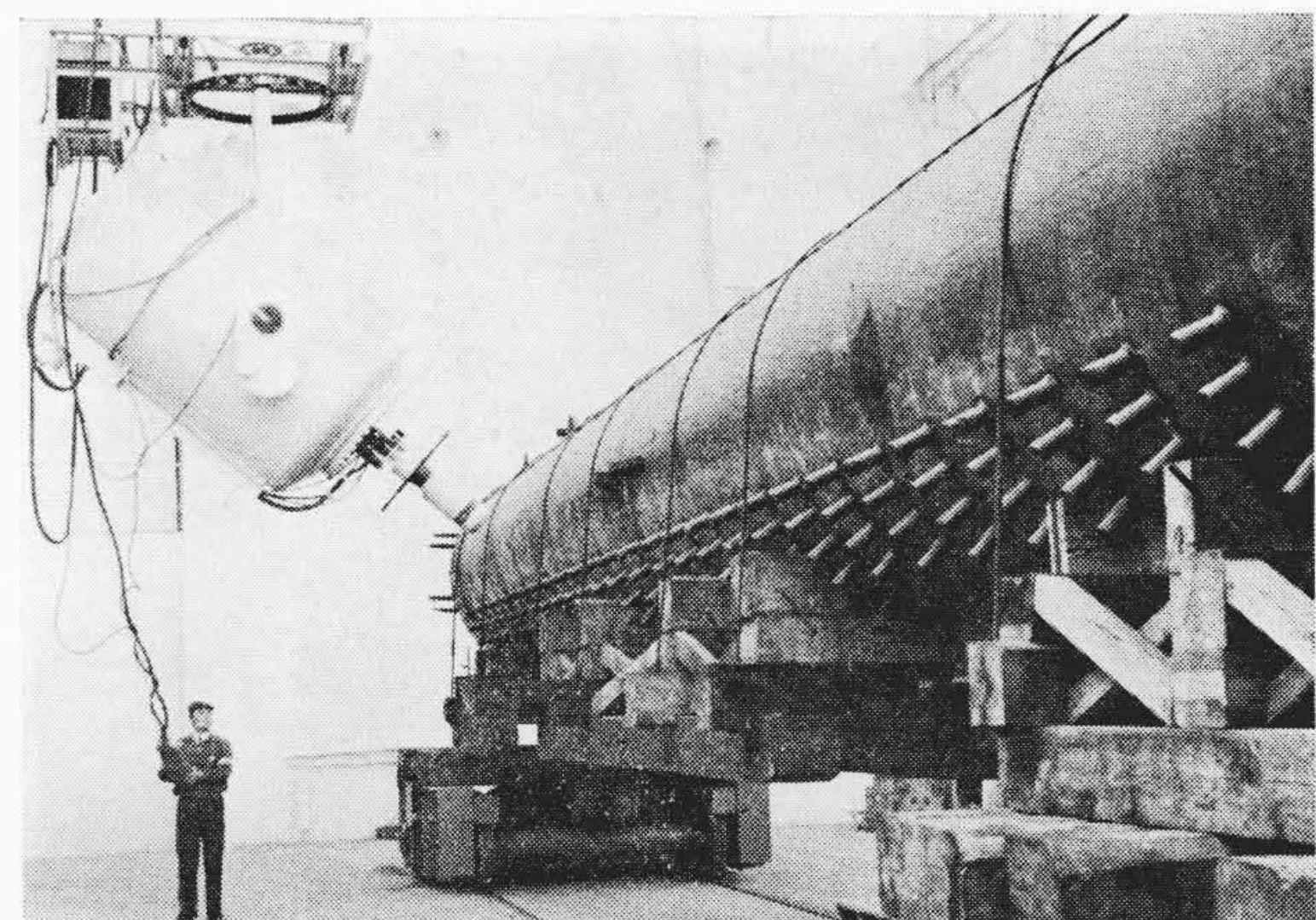
2.2.1 事業用大容量タービン

躍進を続ける火力発電界の動向に応じて、最近完成ならびに製作中の事業用再熱タービンを第2表に示す。すでに全国各地にてすぐれた営業運転実績をあげている 75 MW 再熱タービンは、その第7号機を完成して常磐共同火力株式会社勿来発電所に納入し、また東京電力品川発電所納 125 MW も好調な運転を続けている。一方、 $60\sim$ 用としては、中国電力株式会社岡山発電所用 125 MW タービンの製作を終り、目下順調に据付け調整中である。さらに 175 MW 再熱タービンでは、東北電力株式会社仙台発電所用機がきわめて好調にて営業運転を続けており、引続き東京電力株式会社川崎発電所用の同形機も完成し、据付け調整に入っている。

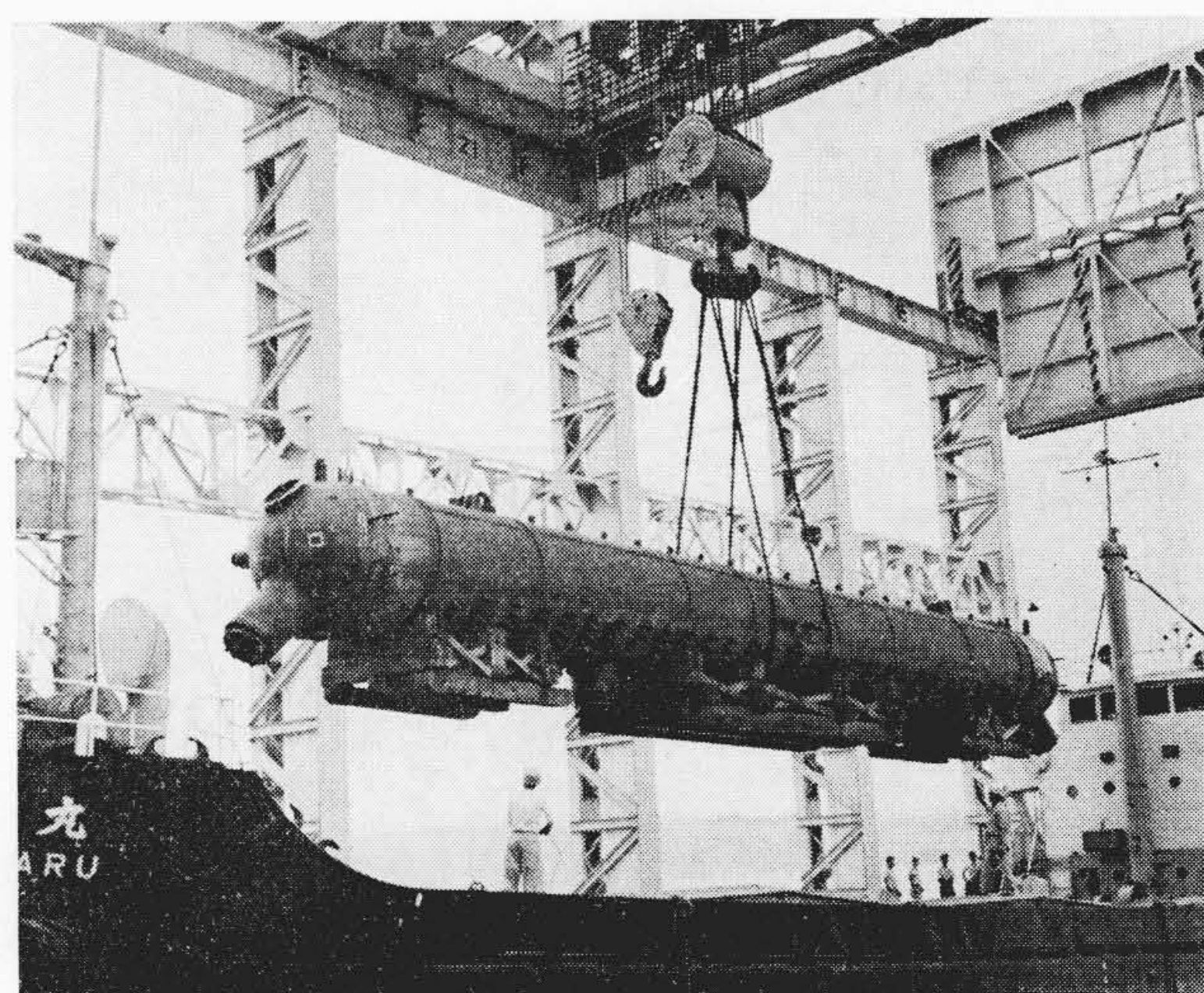
これら各種の日立大容量標準タービンは、いずれもなお数基、受注済であり、大形タービンの量産体制規模も一段と増強され目下鋭意製作を進めている。



第7図 $8,000\text{ t}$ フランジングプレス



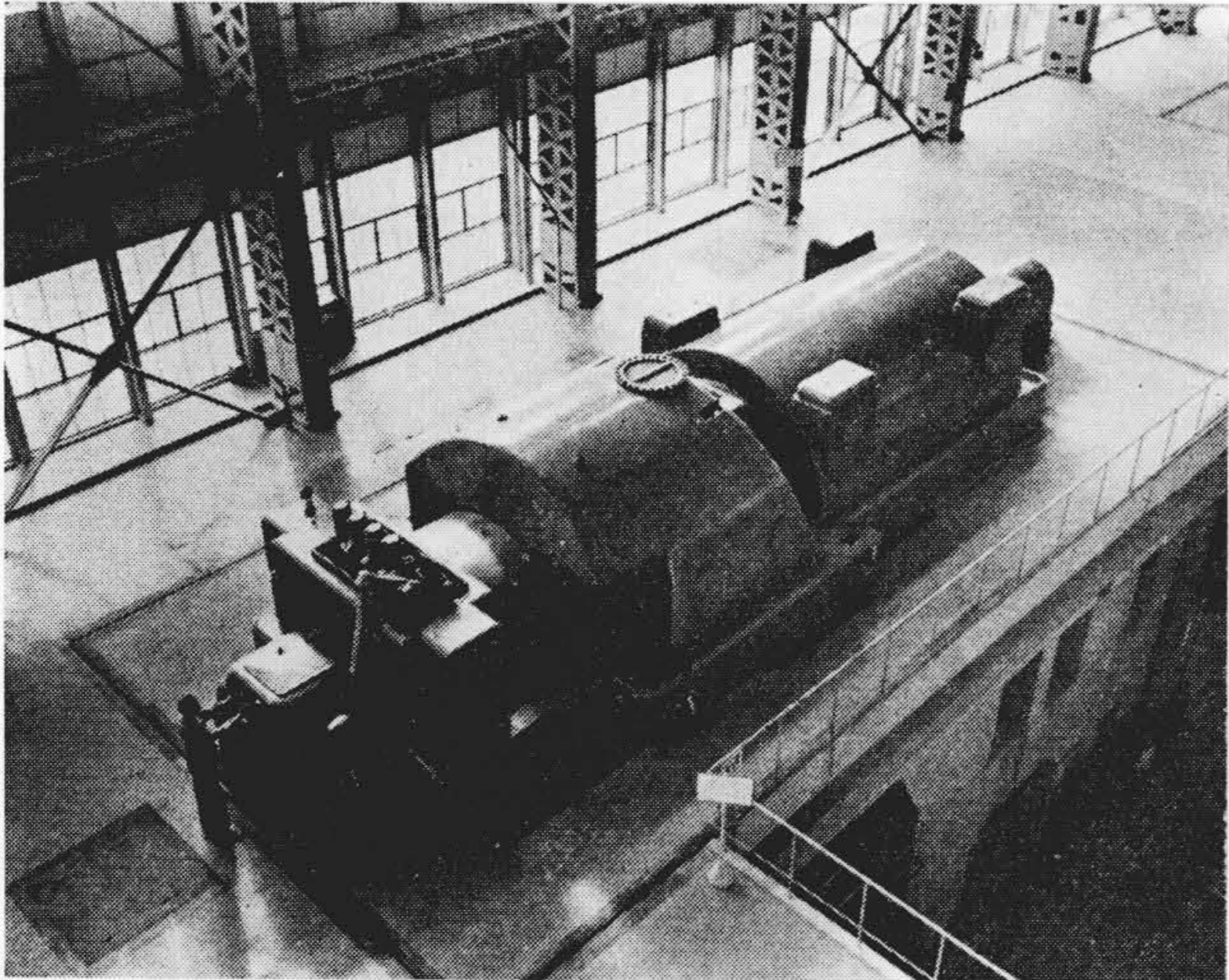
第8図 200 万ボルト X 線装置によるドラム検査



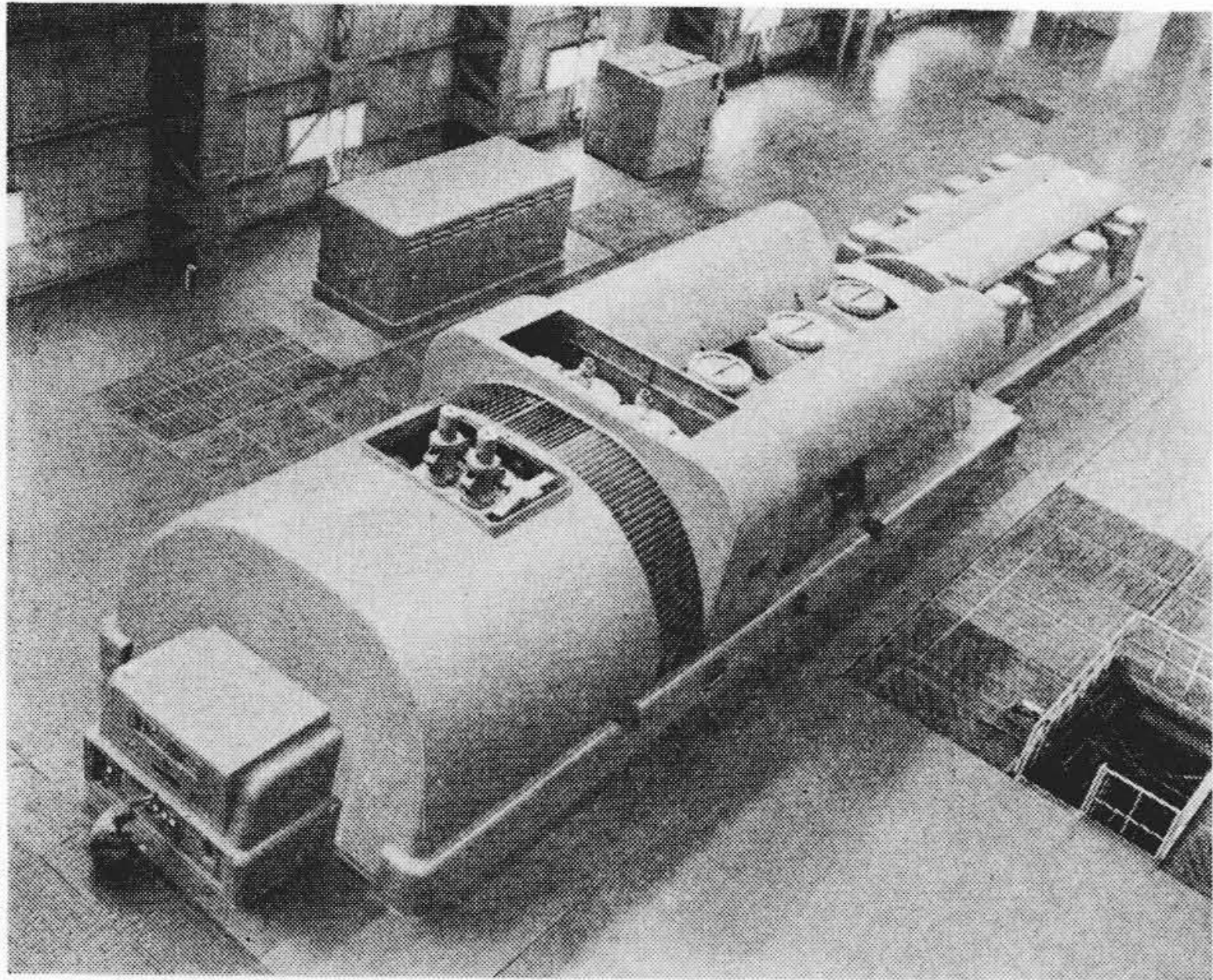
第9図 250 t ヤードクレーンによるドラムの船積み

以上の国内向けばかりでなく、国際市場においてもインドのチャンドニにて $10,000\text{ kW}$ 復水タービンを受注し輸出促進への努力を一段と高めている。

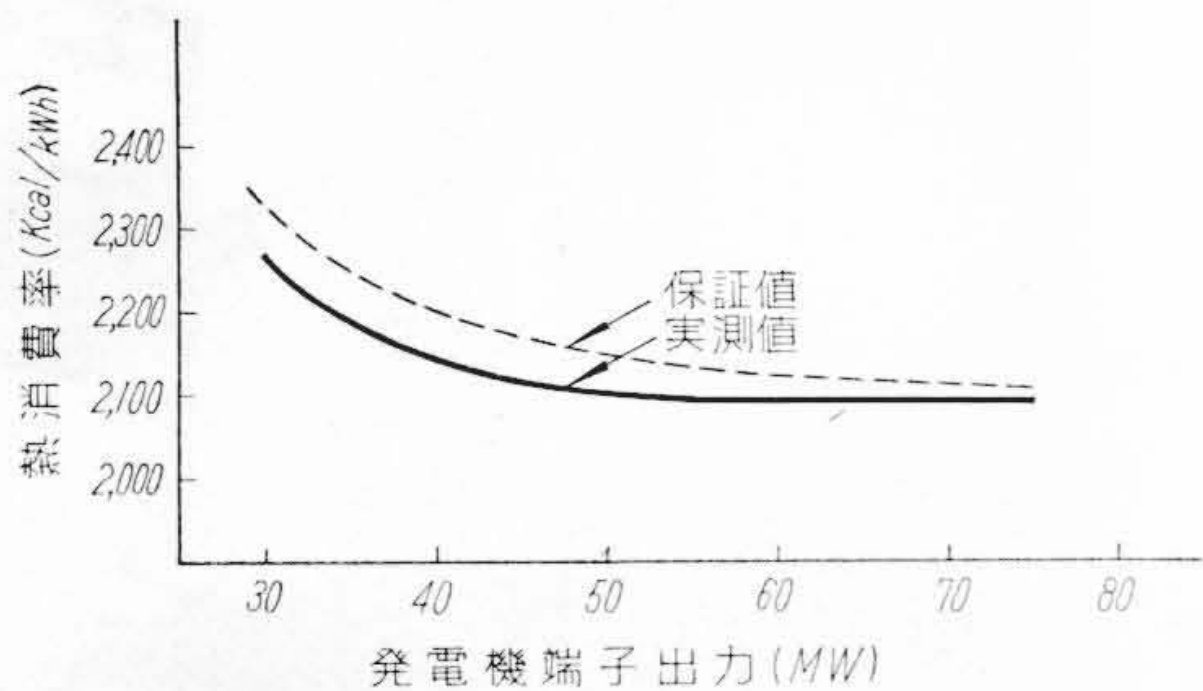
これら新鋭タービンの運転実績の一端として、第13図には東北電力株式会社仙台発電所 175 MW 再熱タービンの調速機試験時のノモグラムを、また第14図には国鉄川崎発電所 75 MW 再熱タービンの性能試験結果を示す。



第 10 図 常磐共同火力株式会社納勿来発電所
75,000 kW 再熱タービン



第 12 図 東北電力株式会社納仙台発電所
175,000 kW 再熱タービン

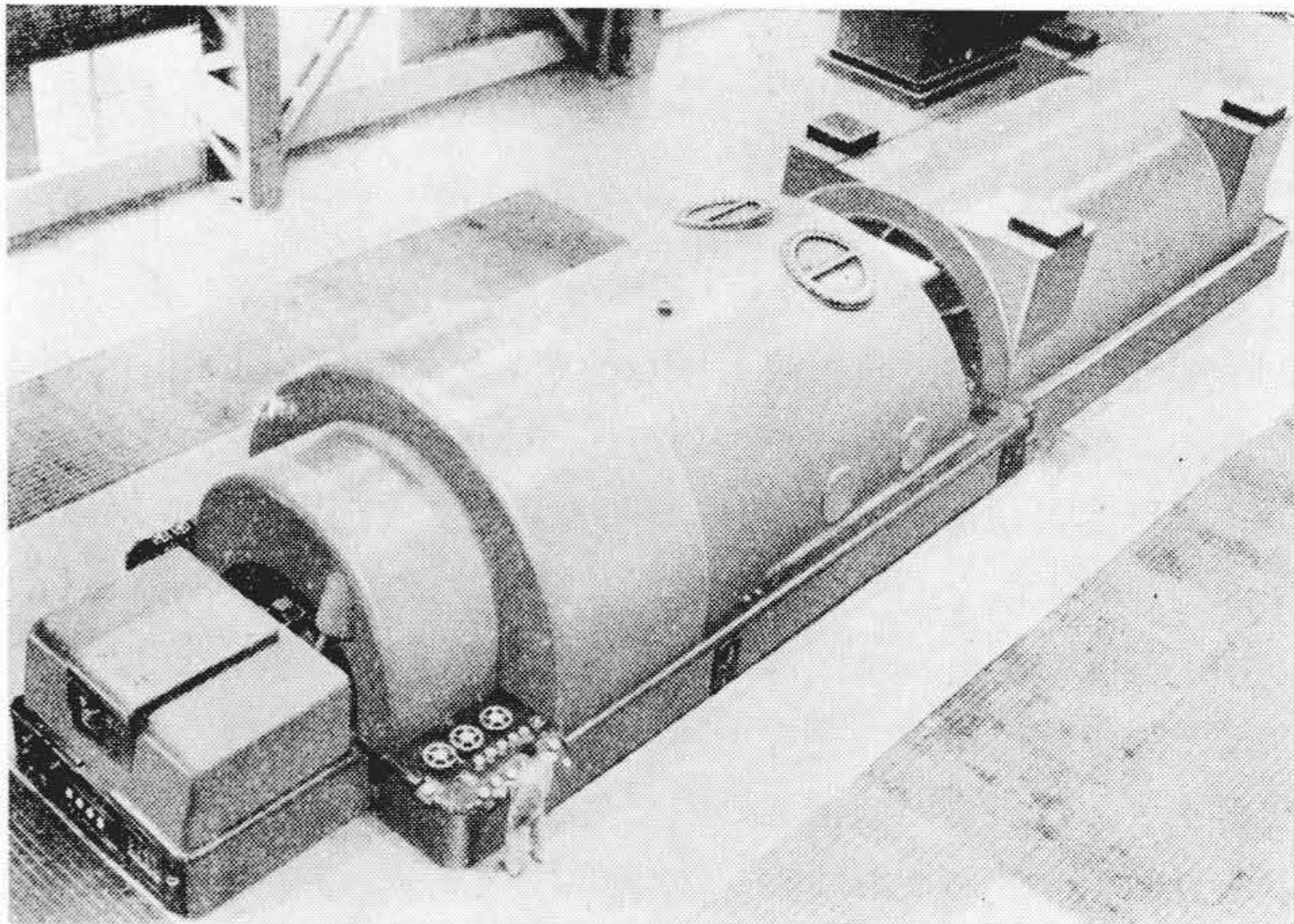


第 14 図 75,000 kW 再熱タービン性能試験記録

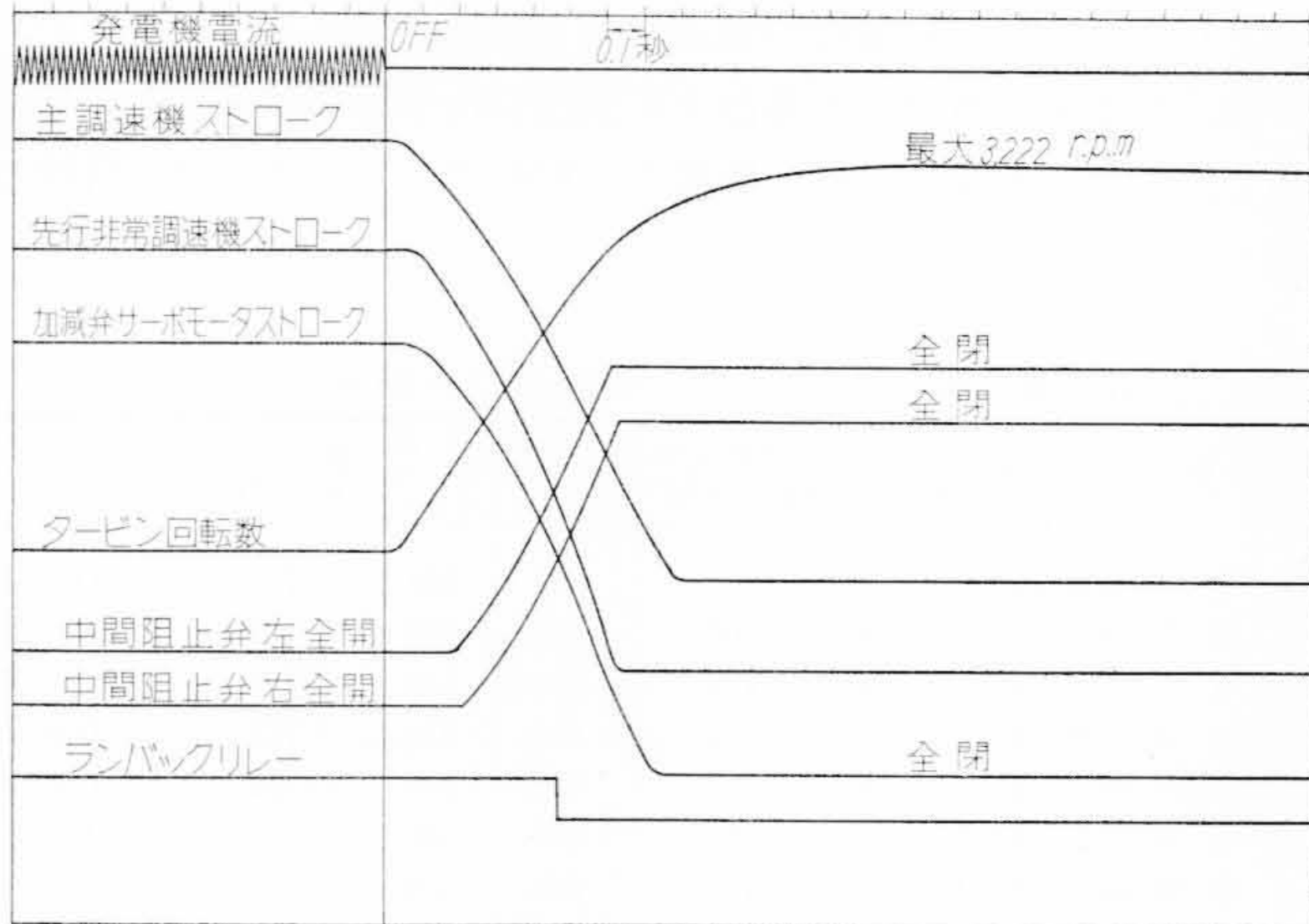
以上の多数の製作実績を背景として、火力発電計画における単機容量増加の需要に対応して、詳細検討を終え、220、250、265 MW などの各種超大形タービンの標準設計を完了し、製作態勢を固めている。

なお、このような新鋭タービン開発への基礎として、各種耐熱材料およびその溶接技術に関する研究を始めとして、超大容量タービン用の低圧最終段長翼の研究、および原子力発電に備えての低圧タービンの研究など、多角的総合的に試作研究を進めている。

なお近時、火力発電プラントの激増に伴い、電力系統の負荷変動をすべて水力にゆだねることは困難となり、その負荷調整を火力発電系統自身でも行いやすくするため、タービン急速起動停止ならびに最低負荷運転法についても種々研究を重ねた結果、加減弁全周噴



第 11 図 東京電力株式会社納品川発電所
125,000 kW 再熱タービン



第 13 図 175,000 kW 再熱タービン最大負荷遮断時
オンログラム

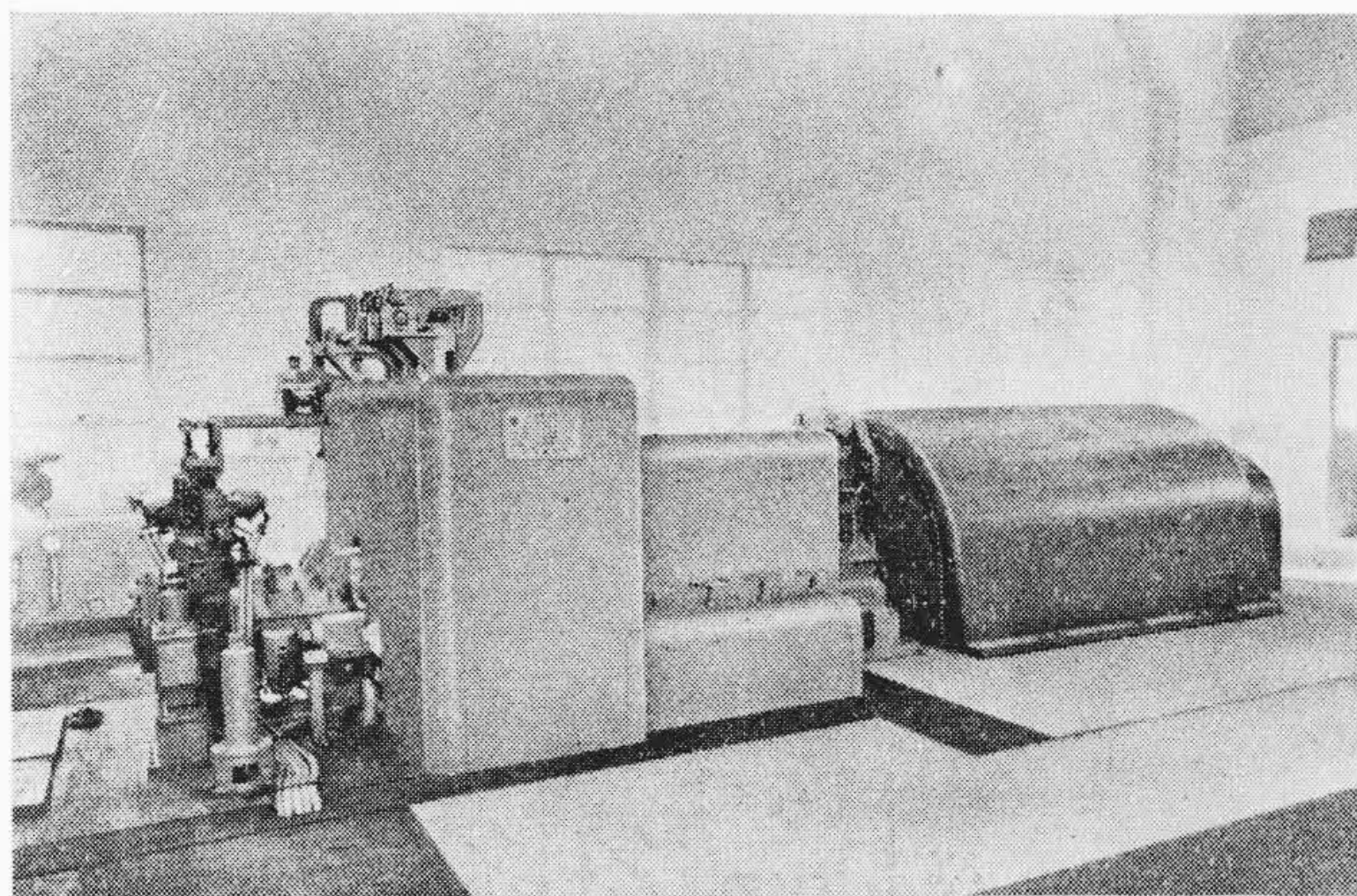
射起動装置などの特殊制御装置の設計を終り、今後タービン起動法が著しく改善される見通しとなった。

2.2.2 産業用タービン

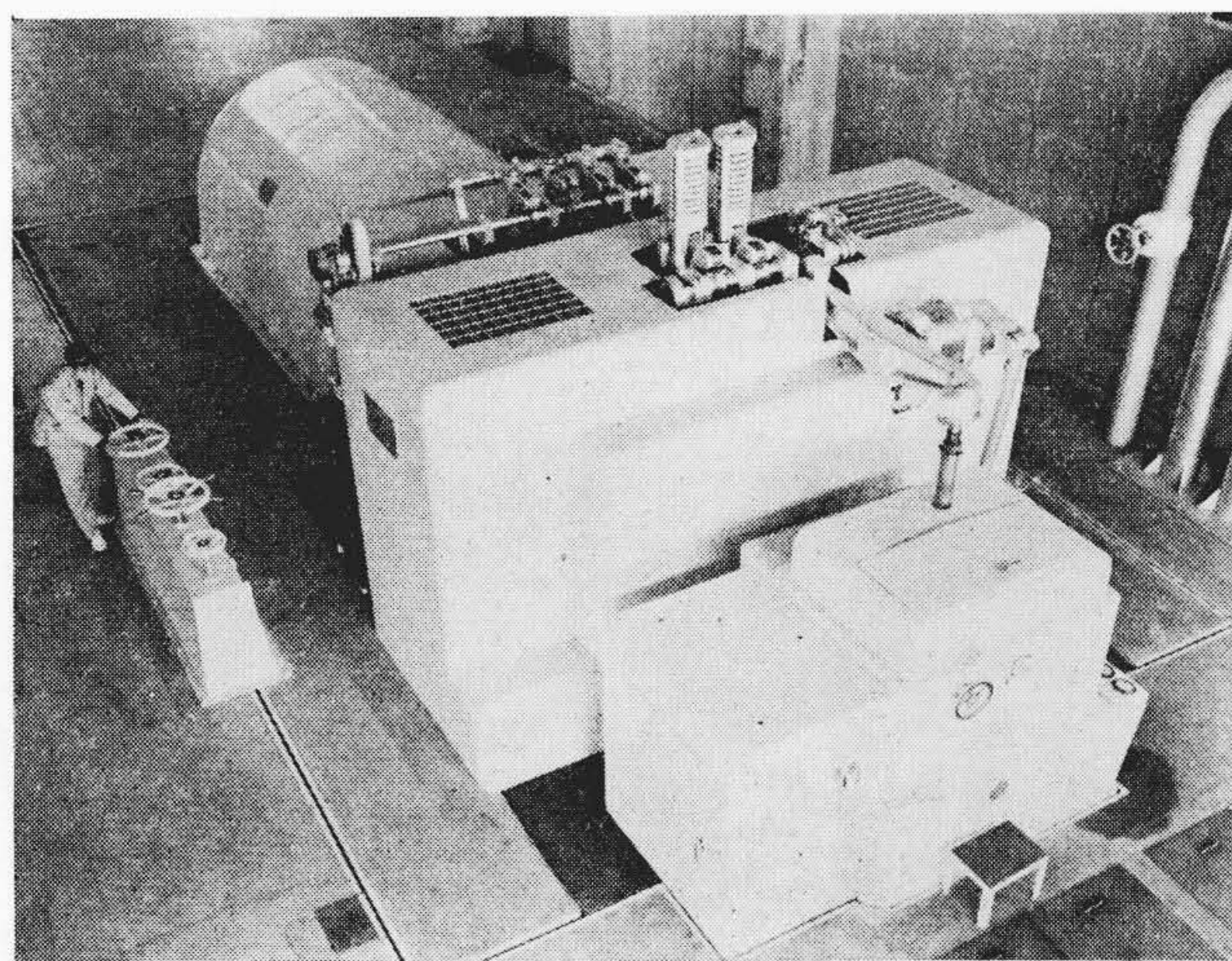
産業用タービンにおいては技術革新の動きに関連しての特殊な使用条件を満足し高性能で信頼性の高いタービンを第3表のごとく製作している。このうち約半数はすでに営業運転に入っているかいずれもすぐれた運転成績を示し好評を博している。

第 3 表 最近完成ならびに製作中の産業用タービン

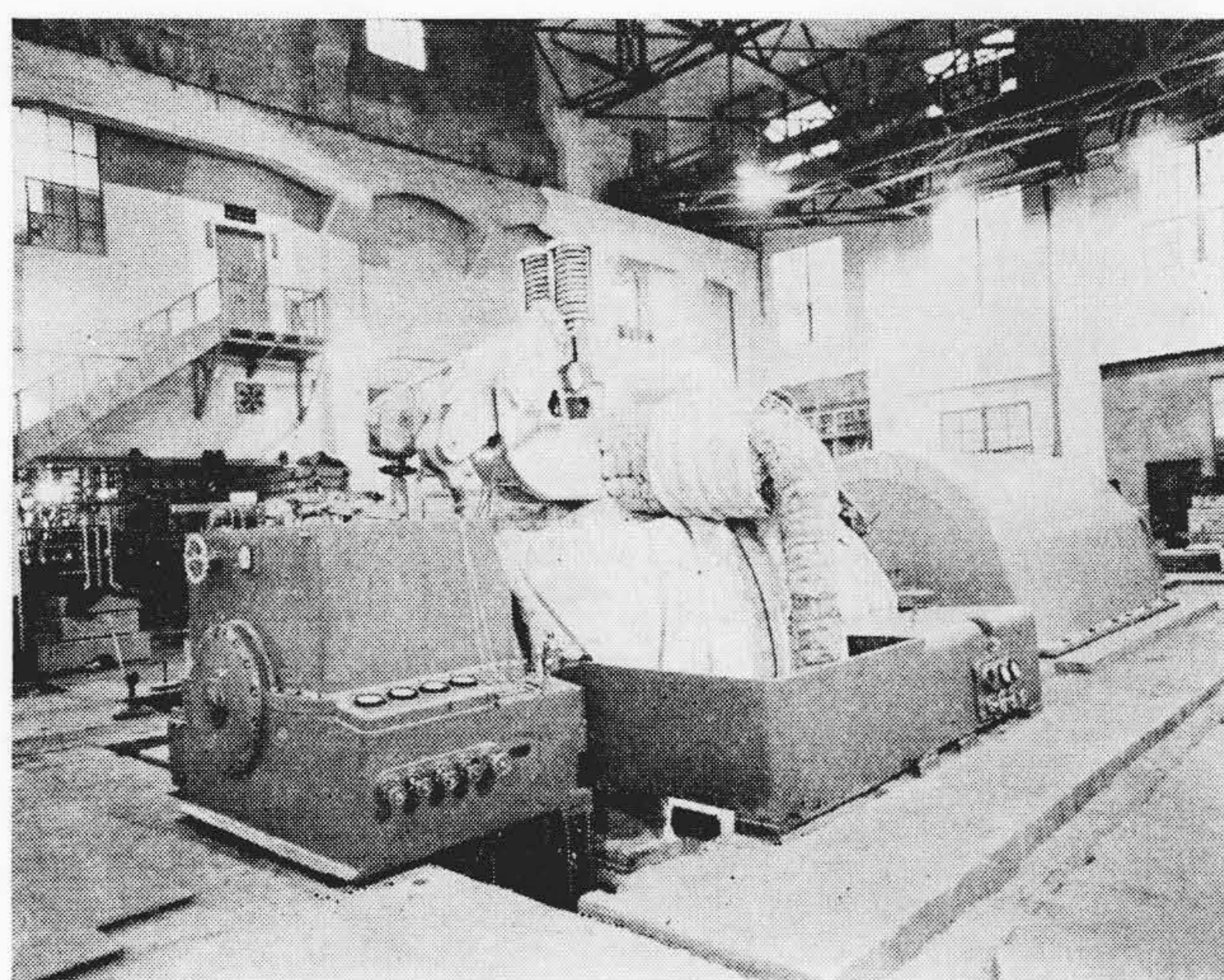
納 先	発電所名	形 式	出 力 (MW)	主蒸気圧力 (kg/cm ² g)	主蒸気温度 (°C)	抽気圧力 (kg/cm ² g)	排気圧力	回転数 (rpm)
興国人絹	八代	抽気背圧	4,250	42	425	4.2	1.0kg/cm ² g	3,600
八幡製鉄	技光	復 水	12,500	50	450	—	710 mmHg	3,600
鐘淵化学	高砂	背 圧	2,500	25	350	—	4.0kg/cm ² g	3,600
川崎製鉄	千葉	復 水	15,000	40	430	—	722 mmHg	3,000
八幡製鉄	洞岡	復 水	15,000	28	380	—	710 mmHg	3,600
丸善石油	松山	背 圧	3,800	88	445	—	15.1kg/cm ² g	3,600
帝国人絹	松山	抽気背圧	10,700	140	538	16.0	3.0kg/cm ² g	3,600
丸善石油	松山	背 圧	3,800	88	445	—	15.1kg/cm ² g	3,600
住友金属	小倉	復 水	7,800	25	400	—	720 mmHg	3,600
国 策	旭川	背 圧	17,000	97	537	—	3.0kg/cm ² g	3,000
日 本	岡崎	抽気背圧	1,700	27	370	10.4	3.3kg/cm ² g	3,600
日本鋳業	水島	背 圧	2,500	75	480	—	16.5kg/cm ² g	3,600
昭和電工	横浜	背 圧	3,600	60	400	—	10.5kg/cm ² g	3,000
十條製紙	八代	抽気背圧	7,500	44	440	12.0	2.7kg/cm ² g	3,600
王子製紙	春日井	抽気背圧	16,500	88	475	12.78	2.57kg/cm ² g	3,600



第 15 図 丸善石油株式会社納松山精油所
3,800 kW 背圧タービン

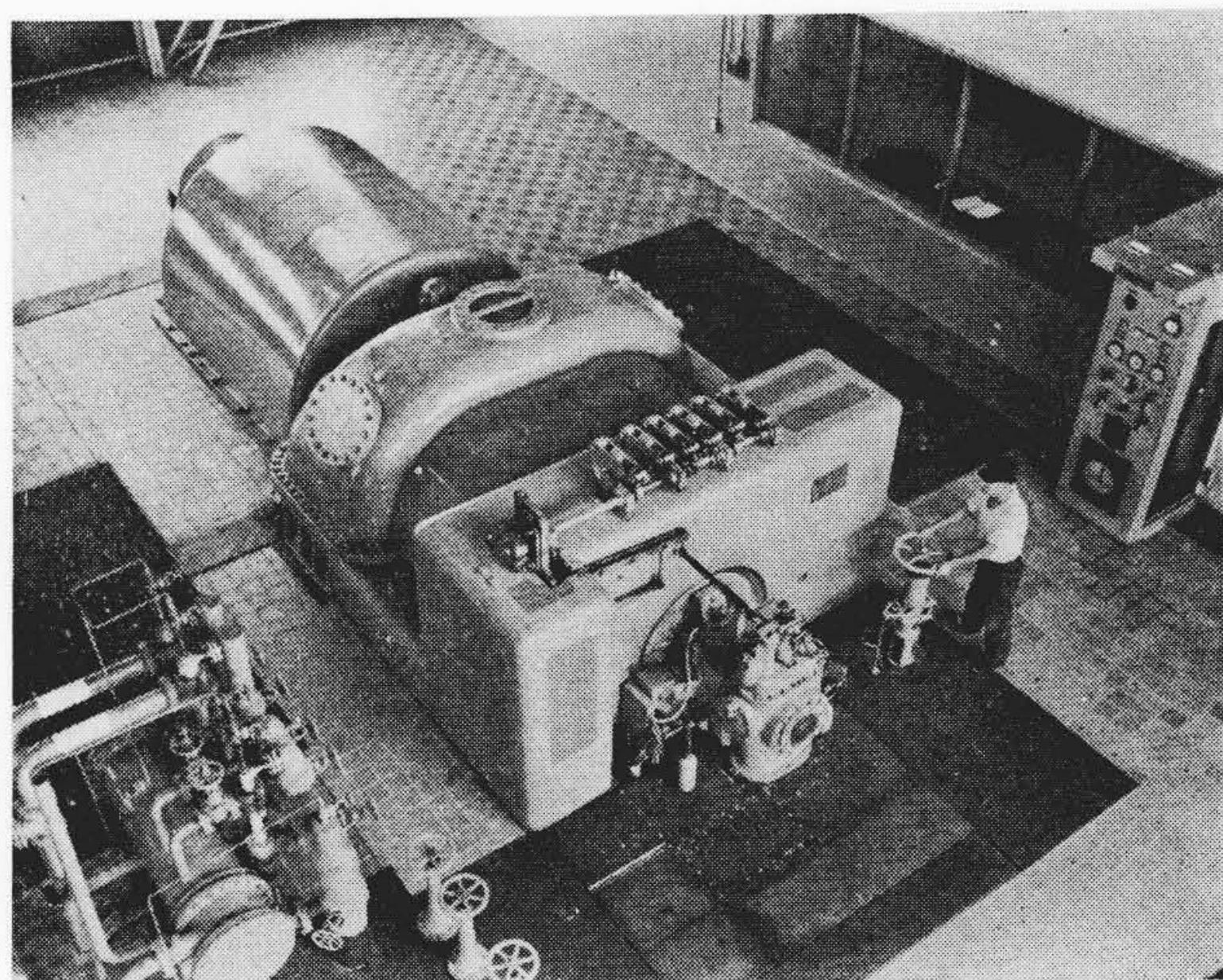


第 16 図 帝国人絹株式会社納松山工場
10,700 kW 抽気背圧タービン

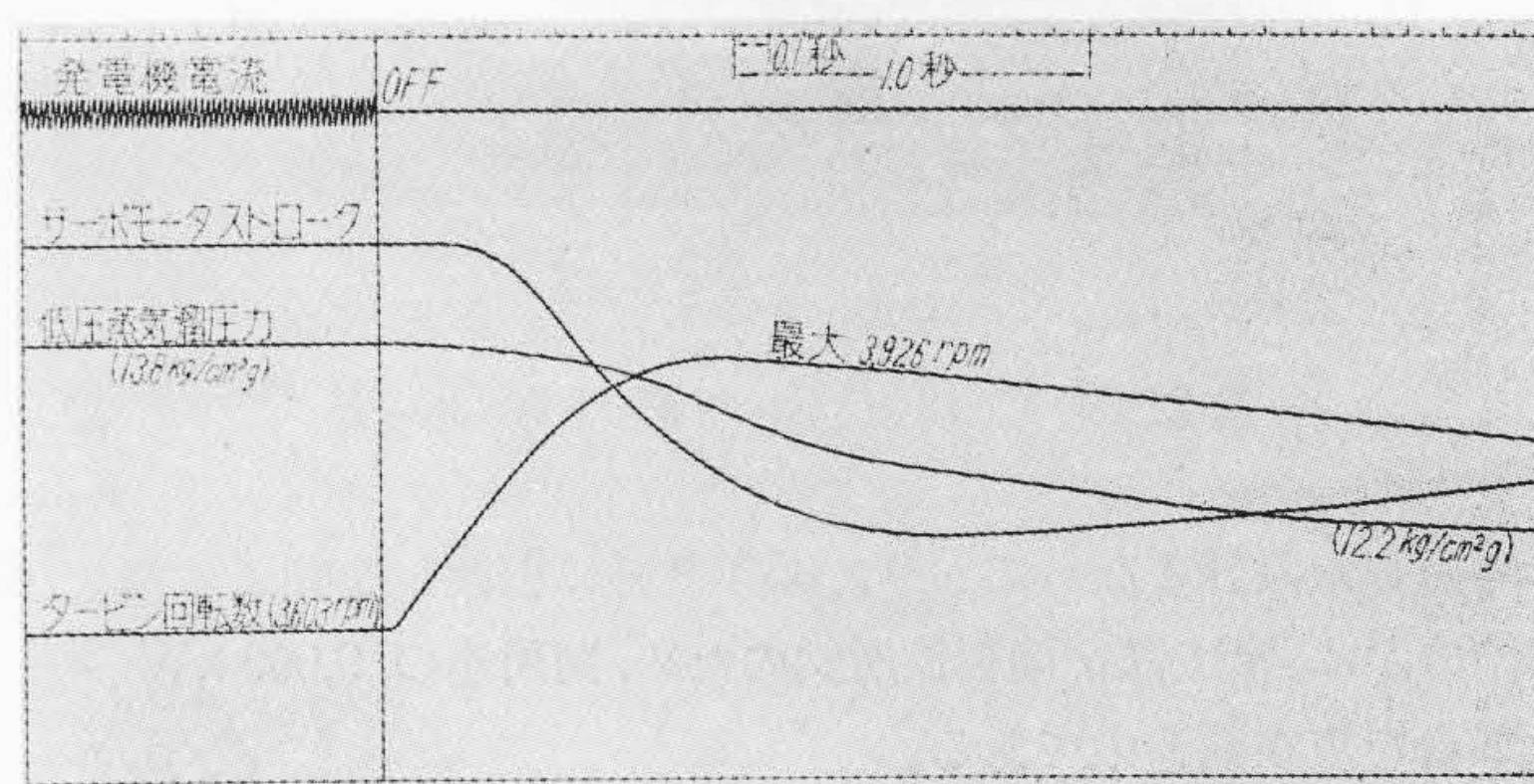


第 17 図 国策パルプ株式会社納旭川工場
17,000 kW 背圧タービン

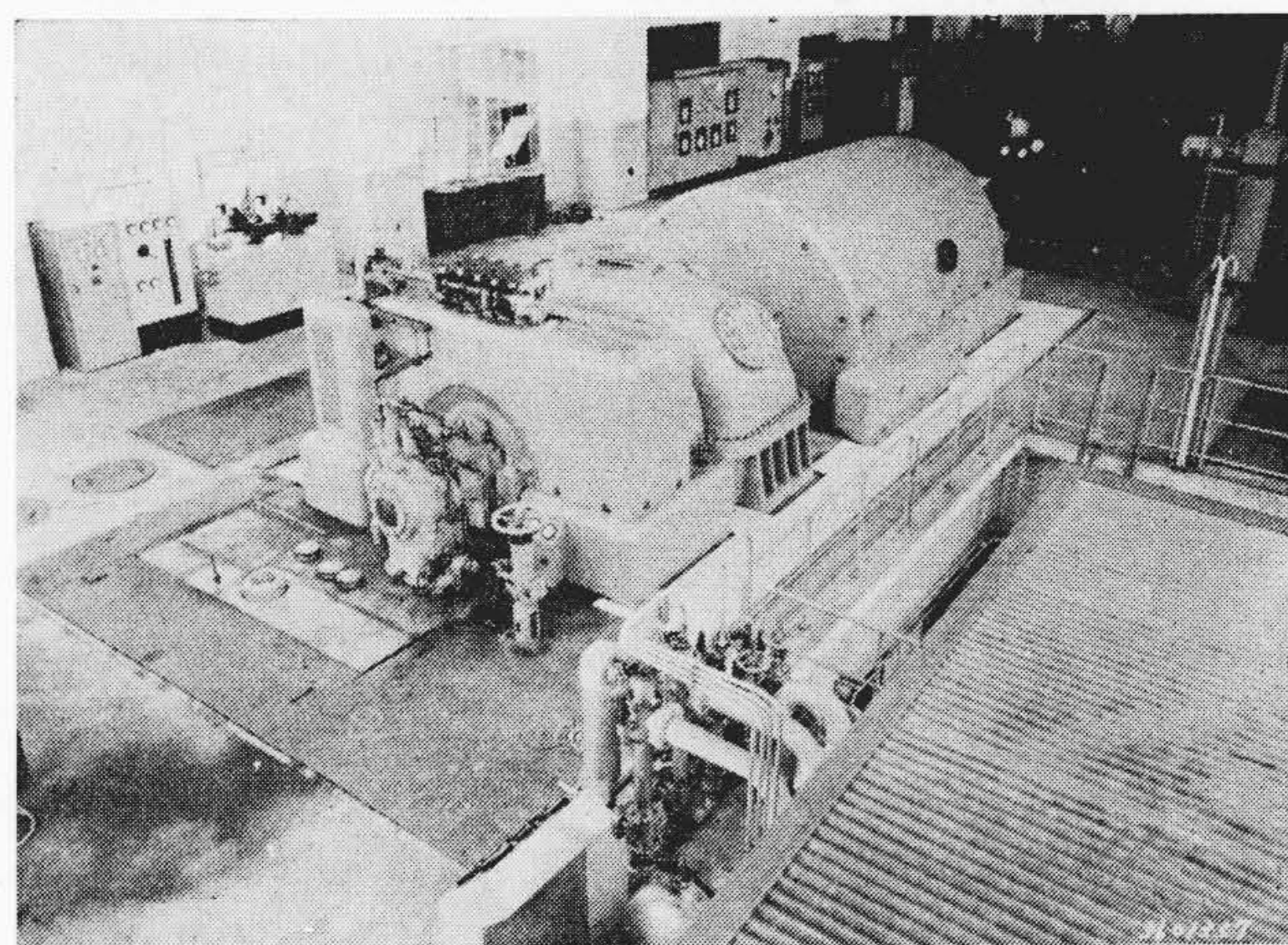
その代表的なものを第 15～18 図および 20 図に示すが産業タービンにおいても最近効率の増進が大きく取上げられる結果事業用火力に匹敵する高圧高温の蒸気が採用される機運となっている。第 19 図は丸善石油株式会社松山精油所 2 号機の背圧調整運転時から全負荷を遮断した場合の試験記録であるが容量に比し主蒸気圧力が非常に高圧であるにもかかわらずすぐれた特性を示している。これらの数多くの実績と研究試験などから一段と信頼性を高めるとともに工場



第 18 図 住友金属工業株式会社納小倉製鉄所
7,800 kW 復水タービン



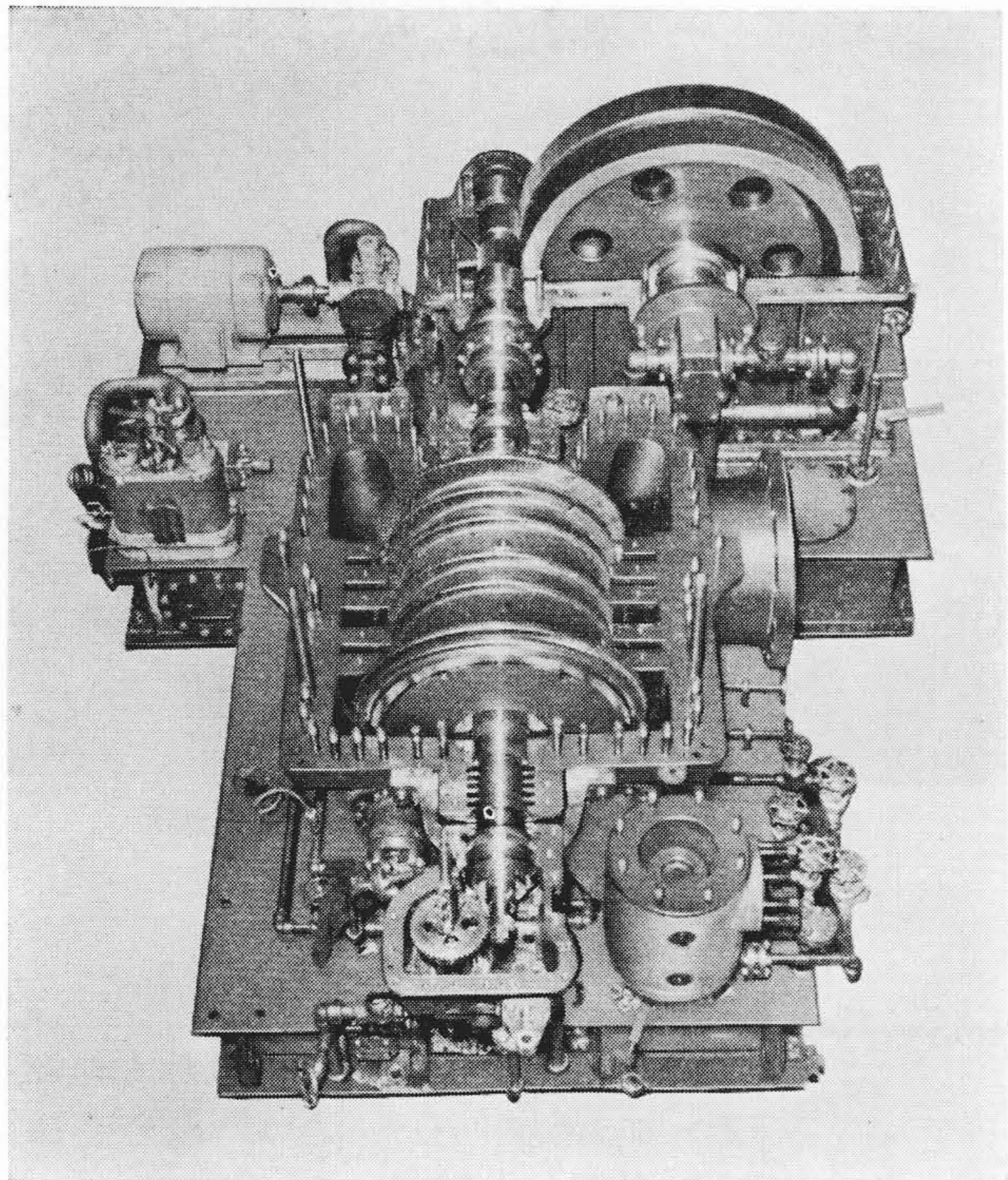
第 19 図 3,800 kW 背圧タービン全負荷遮断試験記録



第 20 図 富士鉄広畑製鉄所 7,800 kW 送風機駆動用
タービン

設備の増強を行い納期の短縮，コストの低減と相まって数多くの需要に応じうる体制を確立しつつある。

戦後製鉄所の高炉が，大形化するとともに送風装置も大きくなり，効率の良い軸流送風機が使われ始めた。送風機の所要動力がふえるとともに可変速度のためタービン駆動が最も適しており最近需要が増大してきた。35年度に完成したのは，富士製鉄株式会社広畑製鉄所納 7,800 kW 軸流送風機駆動用タービンで，この種タービンとしてはわが国で最大級のものである。本タービンは，出力の点では事業用タービンまたは，ほかの産業用タービンと比してさして大きいとはいえないが，発電用タービンと異なり大幅な回転数の変化に対応運転した場合の各部の応力，振動，調速機の精度などについて十



第21図 工場組立中の450kWタービン

分考慮した設計となっており、35年9月に引渡しを完了した。なおこのほかに、富士鉄室蘭製鉄所納のため、同用途の9,000kWタービン2台を現在製造中である。

興亜石油麻里布工場納450kWタービンは、石油プラントの海水ポンプ駆動用タービンで、调速機はDR形ガバナを使用した多段復水タービンで、いわゆるDRM形タービンでポンプの回転数と合わせるため減速装置を使用している。このような小出力タービンの量産化ということを考えて標準設計を各部に使用している点および受注から完成まで、わずか6箇月という短時間で完成されたことが大きな特長である。

2.3 プラントおよび補機

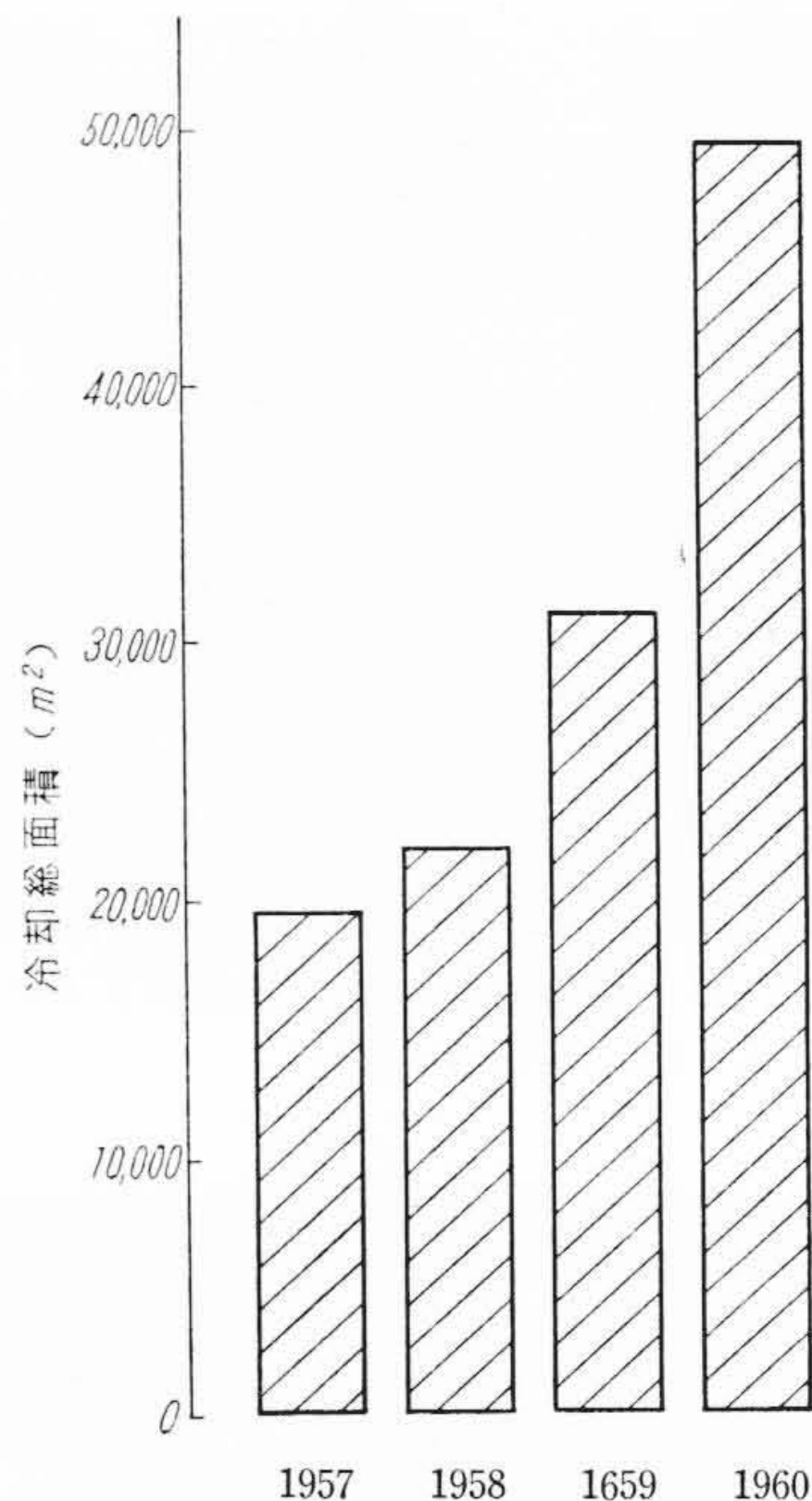
2.3.1 大容量復水器が續々完成

新鋭火力発電所の建設が急速に進められ、そのプラントサイクルの主要機器である復水器も新鋭火力プラントにふさわしい高性能を有するものが要求されてきた。これらの建設計画に伴い、東京電力株式会社川崎火力発電所納75MW用10,220 m^2 の復水器をはじめ中国電力株式会社岡山火力発電所納125MW用7,430 m^2 の復水器および常磐共同火力株式会社勿来発電所納75MW用5,000 m^2 の復水器が相ついで完成した。なお事業用および産業用火力発電設備用として35年度中に完成した復水器の総冷却面積は50,000 m^2 に達した。

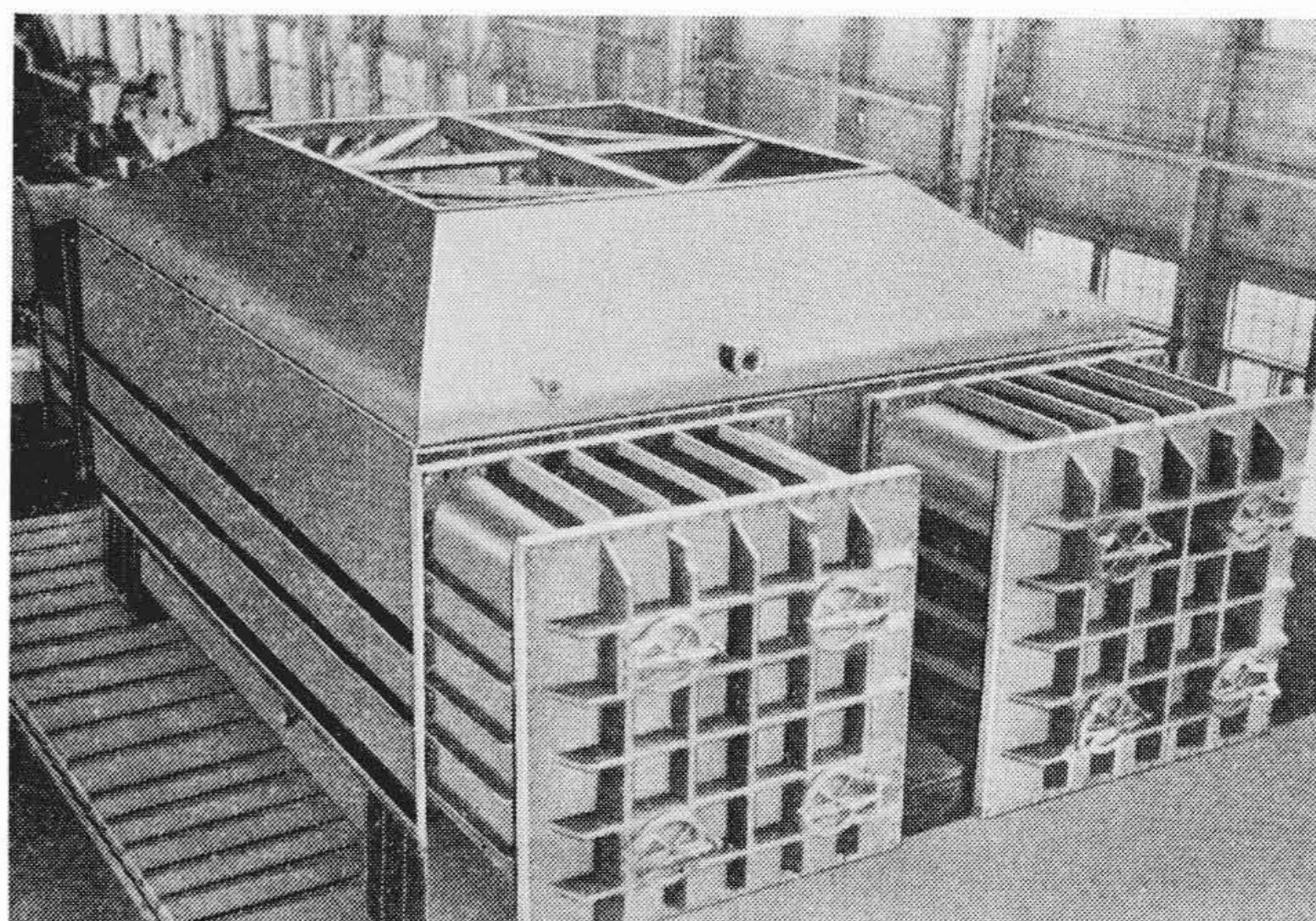
2.3.2 全熔接形高圧給水加熱器

火力発電設備の高温、高圧大容量化に伴い、高圧給水加熱器は全熔接形が採用されるようになった。現在すでに東京電力株式会社川崎火力発電所など多数の全熔接形給水加熱器が設計、製作を終っており、特に東北電力株式会社仙台火力発電所、帝国人絹株式会社松山工場のものは非常に好調に運転を続けている。その設計、製作技術により、今後の超臨界圧力プラント、原子力プラントなどこれの使用が期待されている。

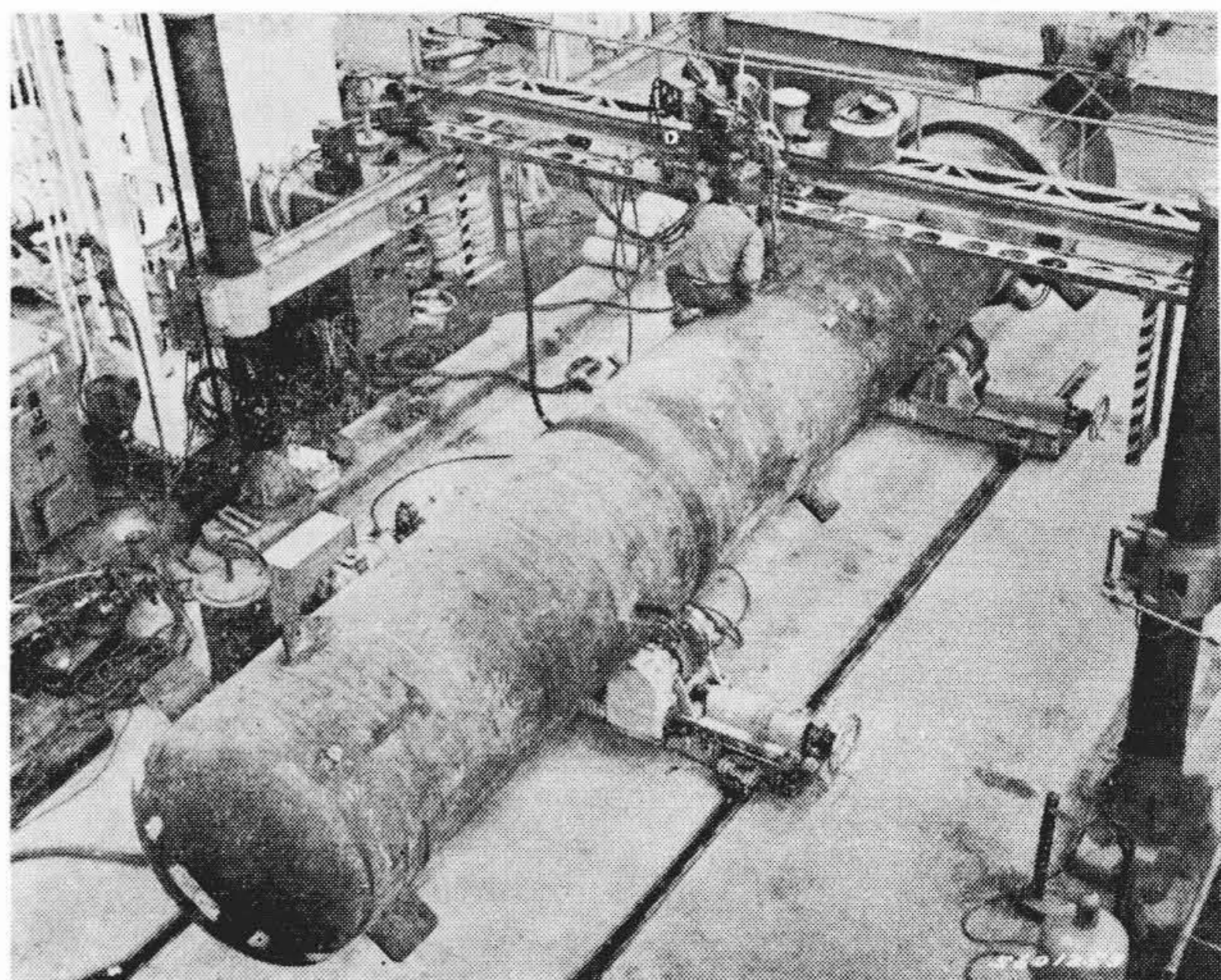
なお、従来は125MW以下の給水加熱器に使用していた7:3キュプロニッケル加熱管は大規模な実験の結果起動時の酸素による腐食のため、起動停止の多いプラントに対しては不適当なことが判明したので、今後のものには、9:1キュプロニッケルまたは70:30



第22図 過去4年間における復水器の製作実績



第23図 大容量復水器外観

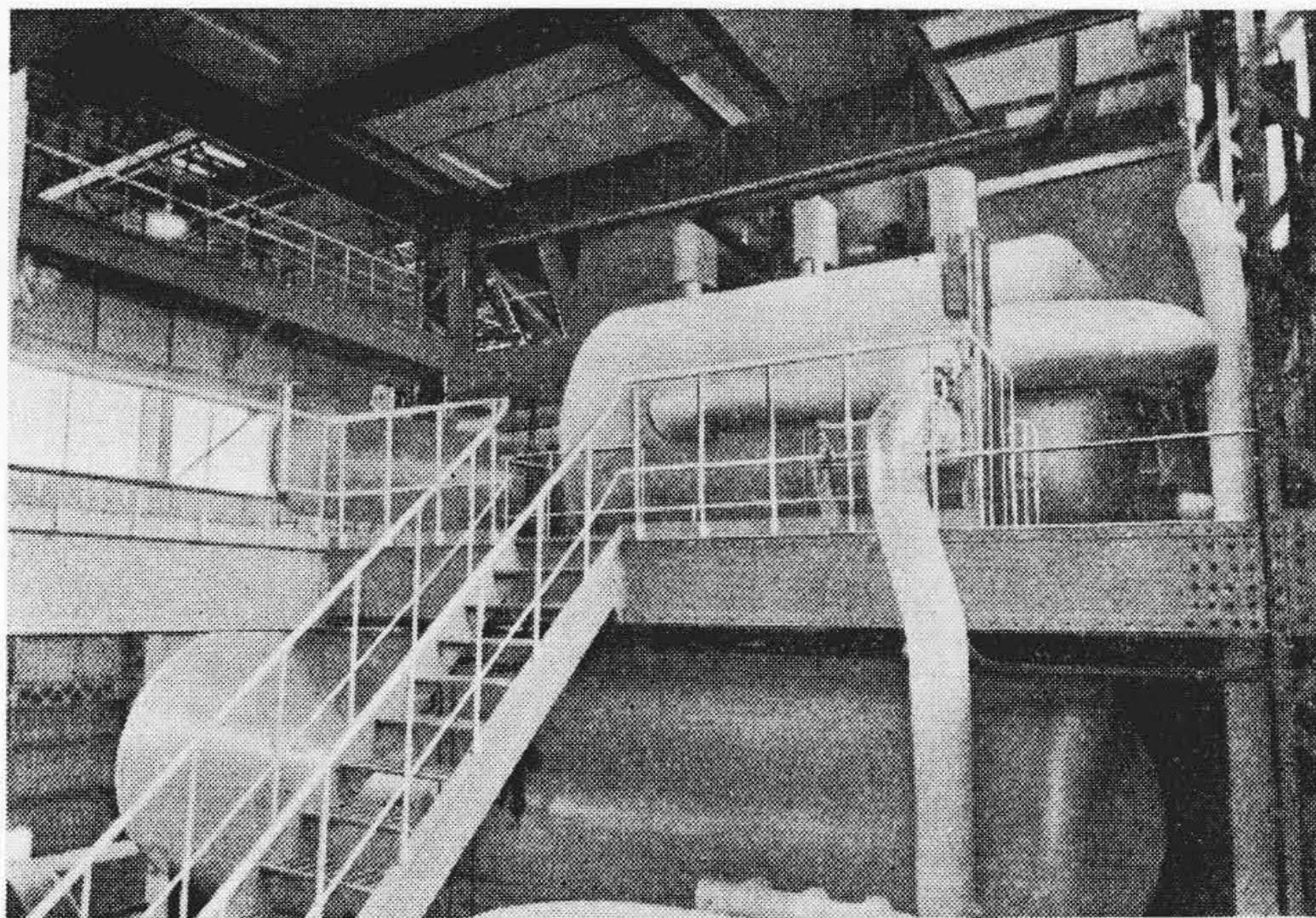


第24図 製作中の全熔接形給水加熱器

Ni:Cu合金(モネルメタル相当)が使用されることになった。

2.3.3 高性能脱気器の完成

日立製作所が34年度に納入した東北電力株式会社仙台火力発電所第2号175,000kWタービン発電プラントは国産最大容量機として斯界の注目を集めたものである。本プラントに採用されている脱気



第25図 東北電力株式会社仙台火力発電所納脱気器外観

器に関しても同様で容積重量ともに圧力容器としての記録品で、溶接技術はもちろん輸送は海上曳航などのごとくその総合技術の粋を集めて完成されたものである。この脱気器の特長はベントコンデンサを排し脱気器の実験結果に基づき偏平薄形のトレイをコンパクトに収めたものである。かかる脱気器は運転性はもちろんトレイの効果顕著でその性能は非常に優秀な結果を得られた。第25図にその外観を示す。

なお35年度はこのような大容量脱気器とともに産業火力発電プラント用の小容量脱気器も完成し、帝国人絹株式会社松山工場および丸善石油株式会社松山製油所納入の脱気器は近代総合プラントの面目にはじらず、予期以上の高性能を発揮している。

2.4 タービン発電機

2.4.1 大容量タービン発電機の生産状況

35年初めに東北電力株式会社仙台火力発電所納 224,000 kVA 水素冷却タービン発電機を完成して、3,000 rpm としては世界でも屈指の大容量機の記録を建てた。本機は新しい設計を採用し、将来の大容量水素冷却タービン発電機の製作の基盤を確立した。本機と同一容量の発電機をさらに3台製作中である。

東京電力株式会社 川崎発電所納 1台

東京電力株式会社 横浜発電所納 1台

東北電力株式会社 仙台発電所納 1台(3号機)

また東京電力株式会社納品川発電所3号機 160,000 kVA 3,000rpm 50～水素冷却発電機1台を製作中であるが、本機の構造は先に納入運転中の1号機と同一構造で固定子は固定子枠と鉄心部にそれぞれ分割輸送できるものである。

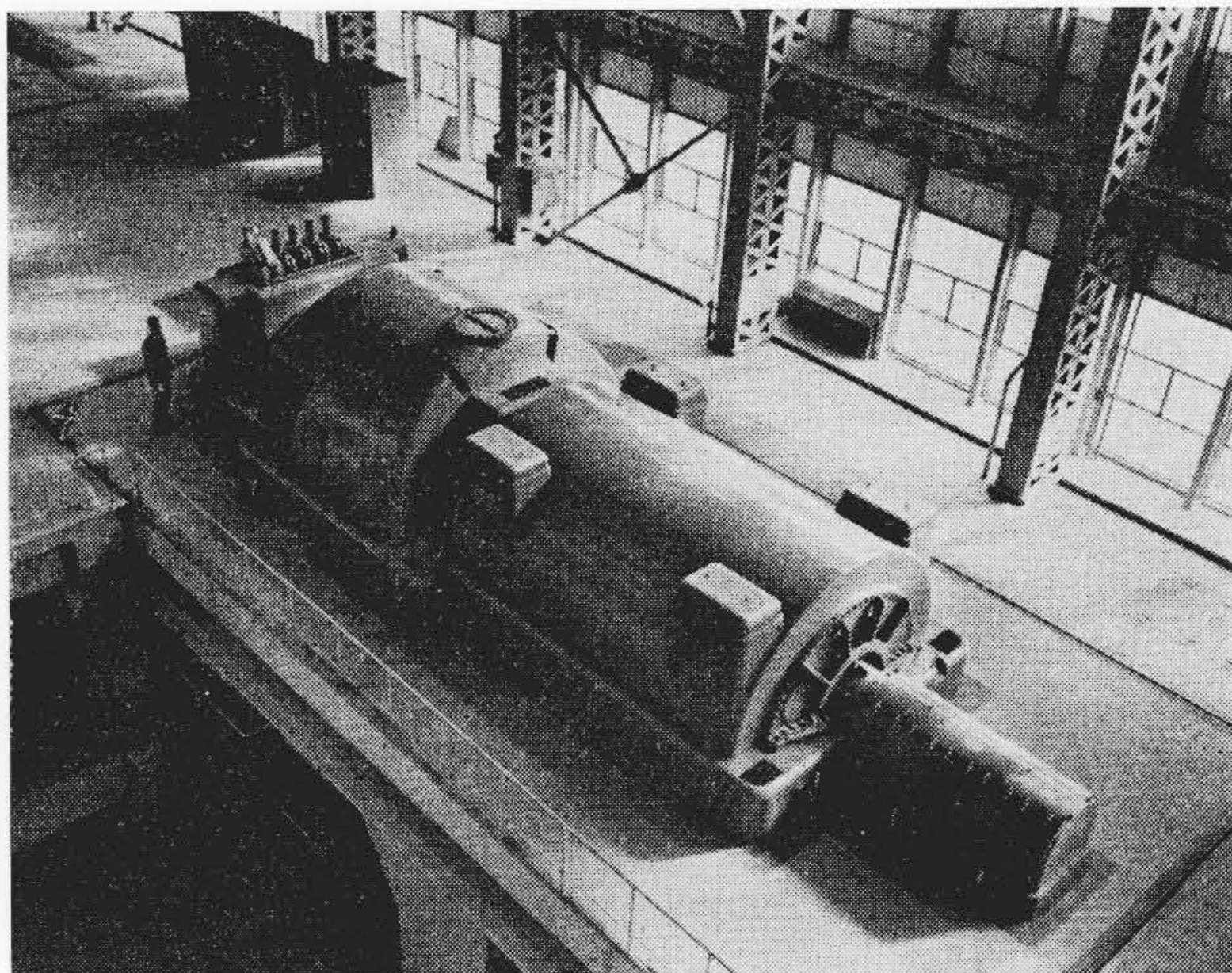
さらに中国電力株式会社岡山発電所 160,000 kVA 3,600 rpm 水素冷却発電機1台はすでに主要部分の製作を完了しており、新設計を各部に採用し完成の途上にある。

このほかに169,600 kVA 2台よりなるクロスコンパウンド水素冷却発電機1組および 92,000 kVA 級の大形水素冷却発電機3台製作中で大容量発電機量産化の態勢は固められ、過去に製作した多数の水素冷却発電機の実績と絶えざる研究の成果は、近き将来の大容量化の水素冷却発電機の製作に対し十分の自信を深くした。

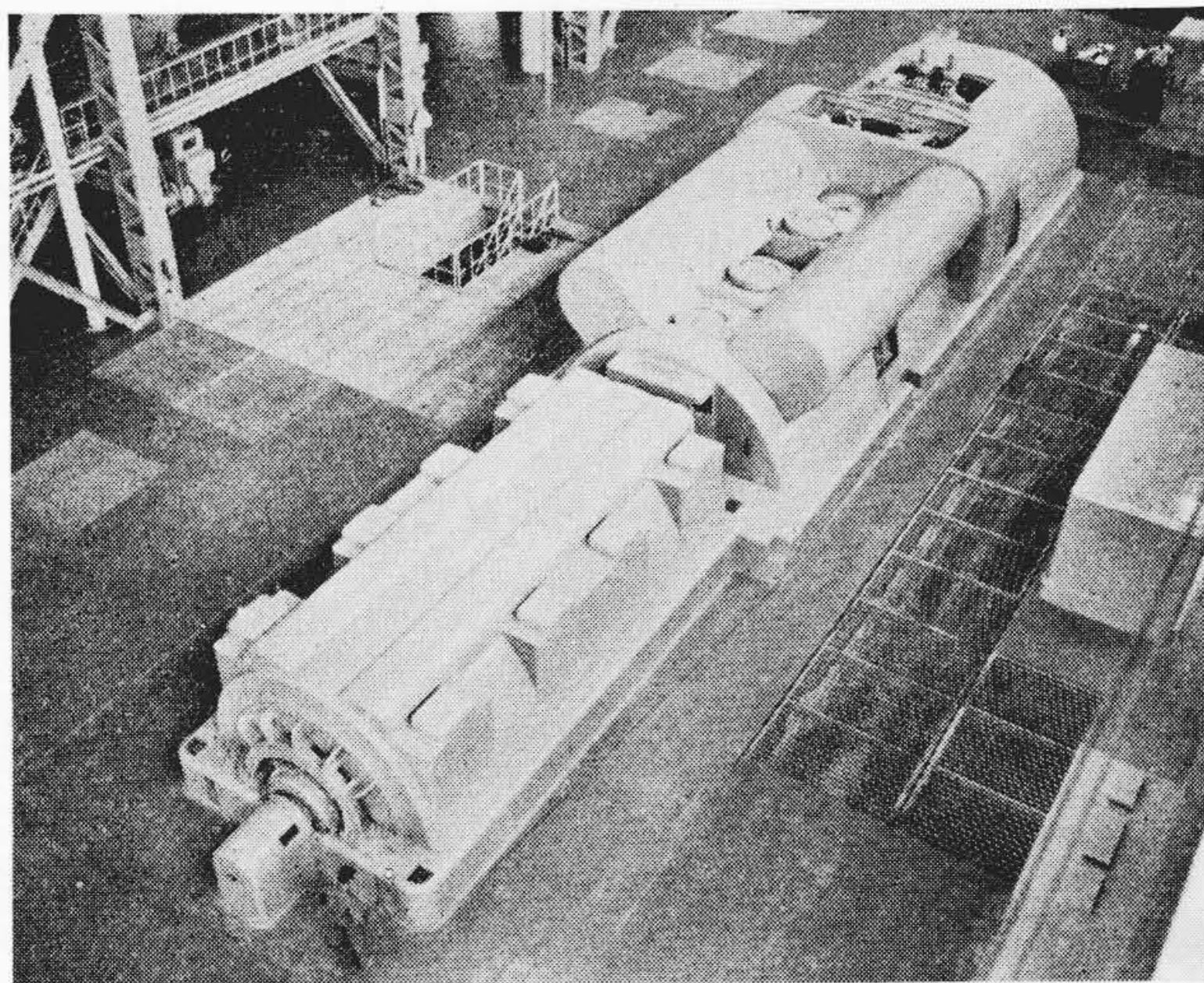
大容量水素冷却発電機に対しては、直接冷却方式を採用するための生産態勢は確立され、固定子線輪に対しては液体冷却方式、回転子にはギャップピックアップ冷却方式を採用するが、試作研究とともに実機の設計はすでに完了し、直接冷却発電機を近く完成させるべく鋭意製作中である。

(1) 常磐共同火力発電所納 92,000 kVA 水素冷却発電機完成

本機は 92,000 kVA, 3,000 rpm, 50～, 13,200 V で、これと同



第26図 常磐共同火力株式会社勿来発電所納 92,000 kVA 水素冷却発電機



第27図 東北電力株式会社仙台発電所納 224,000 kVA 水素冷却発電機

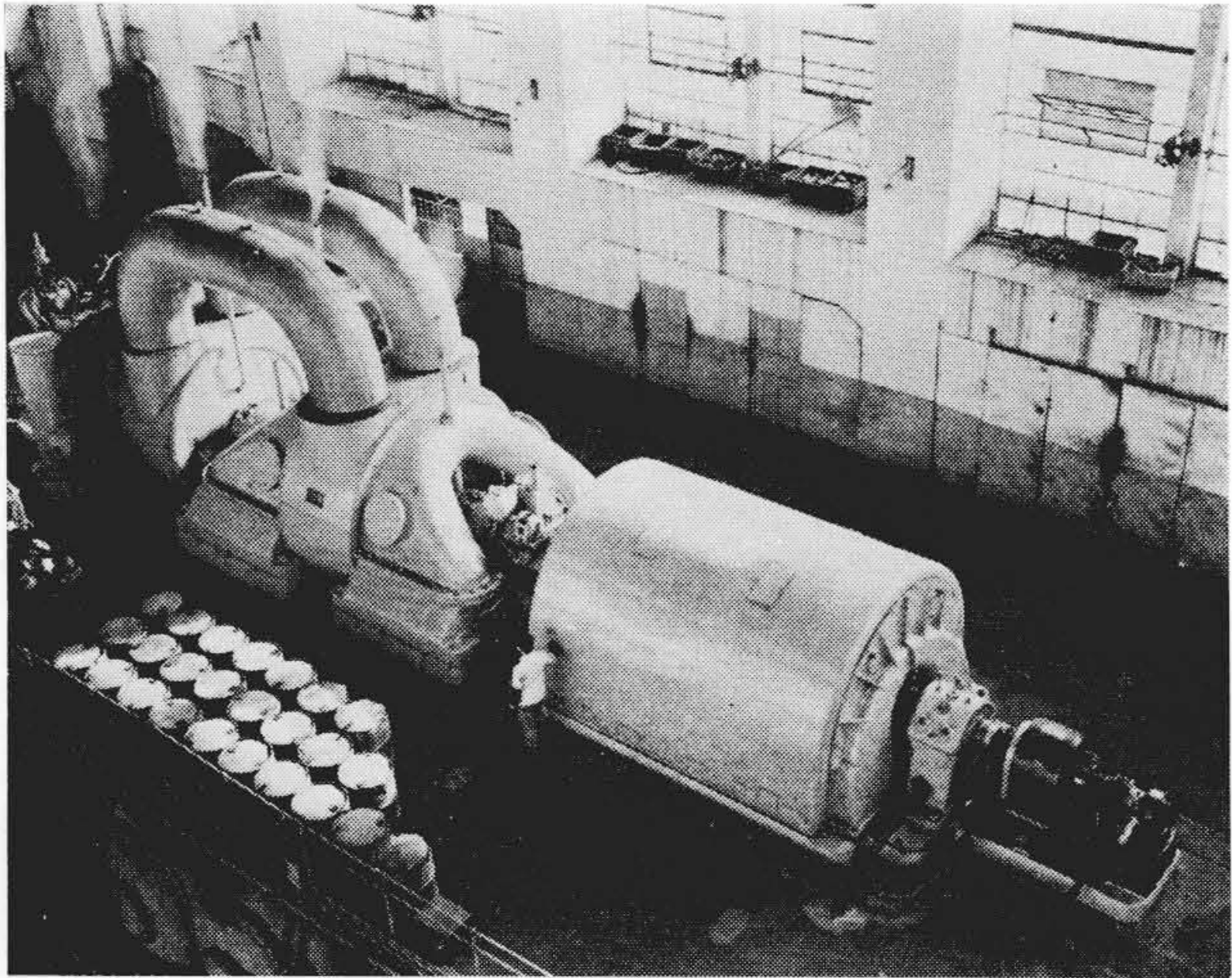
第4表 産業用タービン発電機

納 先	容 量 (kVA)	電 圧 (V)	回 転 数 (rpm)	台 数	備 考
八幡製鉄株式会社	37,500	6,600	3,000	1	
国策パルプ株式会社	21,250	3,300	3,000	1	
王子製紙株式会社	19,412	11,000	3,600	1	製作中(自励式)
帝国人絹株式会社	13,150	3,300	3,600	1	自励式
住友金属株式会社	8,200	3,300	3,600	1	自励式
丸善石油株式会社	4,750	3,300	3,600	2	自励式
十条製紙株式会社	9,375	6,600/3,300	3,600	1	製作中
昭和電工株式会社	4,412	3,300	3,000	1	製作中
日本鋳業株式会社	3,125	3,450	3,600	1	製作中(自励式)
日本レーヨン株式会社	2,000	3,300	3,600	1	製作中(自励式)

一仕様のものは過去に5台納入しており、本機は6台目である。構造の細部についてはすでに十分検討され、出力 75,000 kW タービンに直結される標準の水素冷却発電機である。固定子枠は溶接構造であり、両端部に4本の水素冷却器が縦置きされている。また固定子枠の両端の端板はブラケットになっており、軸受および軸密封装置を備えてブラケット自身がまた気密外わくの一部を形成していることは、従来の発電機と変りない。プラント全体の熱効率の向上を計り、水素冷却器の冷却水に復水を利用しているので、水素冷却器は 30 kg/cm² の圧力に十分耐える構造になっている。

2.4.2 産業用タービン発電機

事業用大容量タービン発電機とともに産業用タービン発電機の製



第28図 八幡製鉄株式会社西田発電所納
37,500 kVA 発電機

作も活発に推進し、35年度に納入および製作中の発電機を第4表に示す。

産業用タービン発電機は需要の規模に応じて各種の標準設計が完備している。また住友金属株式会社納8,200 kVA 機には方向性珪素鋼板を使用し、鉄損を70%減少させた。さらに第4表に示すとおり、励磁方式も自励方式を多く採用している。

2.5 ディーゼル発電機

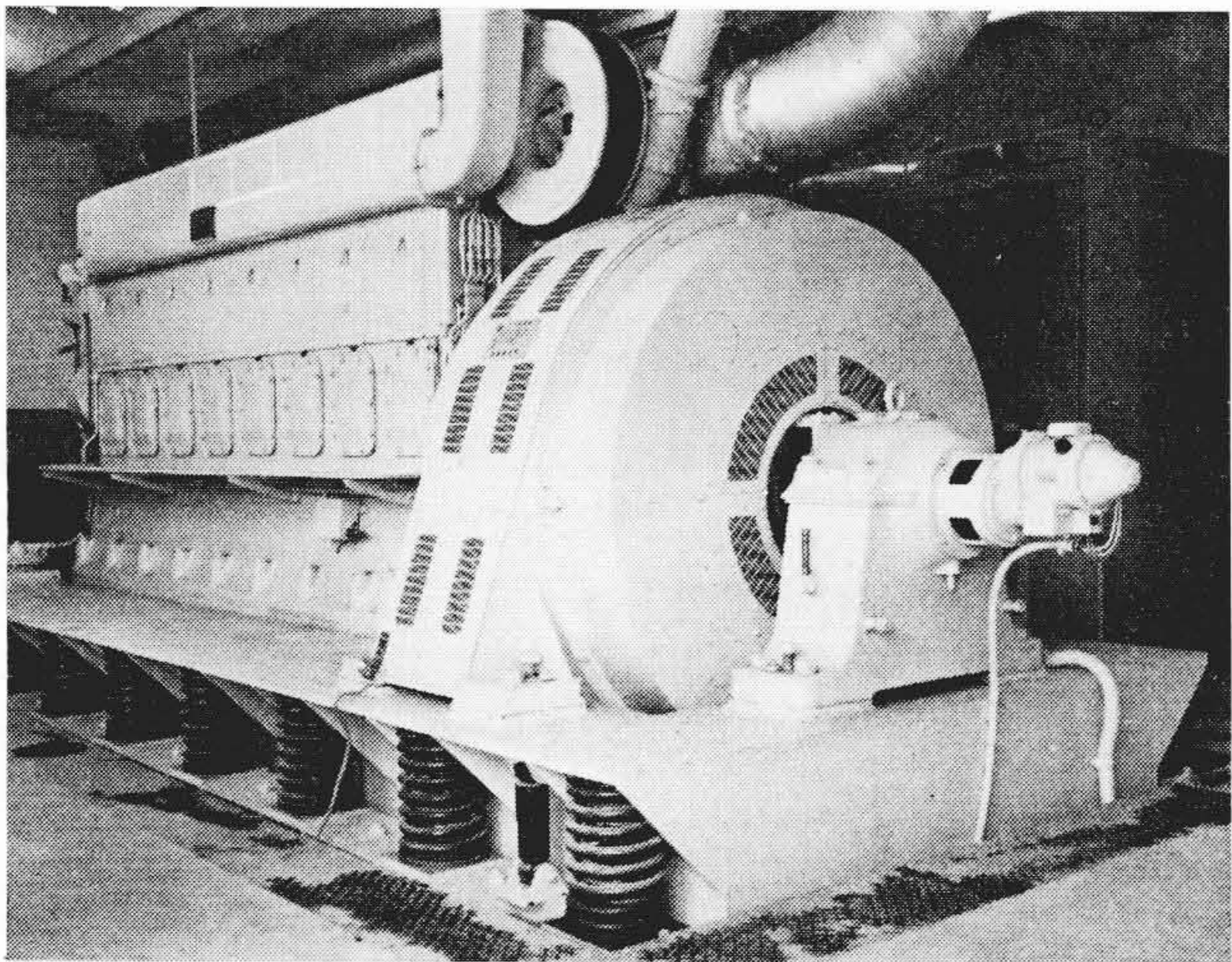
35年度に製作した 150 kVA 以上のディーゼルエンジン直結交流発電機を第5表に示す。特長としては大部分の発電機が自励式になったこと、自動起動装置を備えるものが多くなったこと、および高速化の傾向にあることである。

まず自励式であるが、これは近年船用として登場して以来、金属整流器の進歩と信頼度の向上のため、その卓越した性能が広く顧客にみとめられてきた。

最近の建設ブームでビル用非常電源としての需要が増加したが、これらはいずれも買電停電時すみやかに自動起動し、確実に発電できるように自動起動装置を備えている。

最近ではディーゼルエンジンが高速化する傾向にあり、625 kVA、1,500 rpm のものも作られており、また容量の大小にかかわらず、特別の要求がなければ、片軸受構造とディーゼル発電機セットをコンパクトにしている。

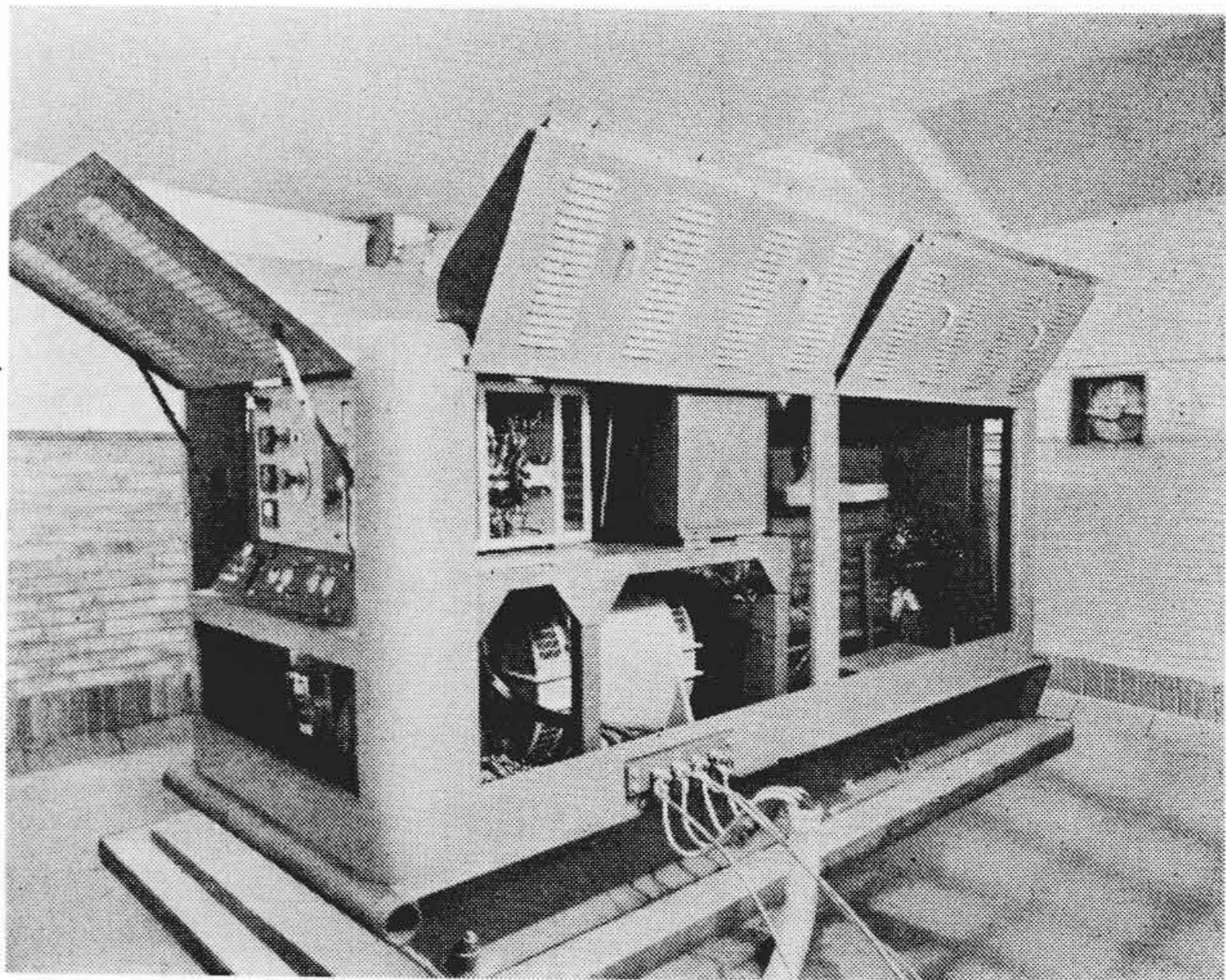
150 kVA 以下のディーゼル発電機は次に述べる可搬式のものを含



第29図 625 kVA ディーゼル発電機

第5表 ディーゼル発電機製作実績(150 kVA 以上)

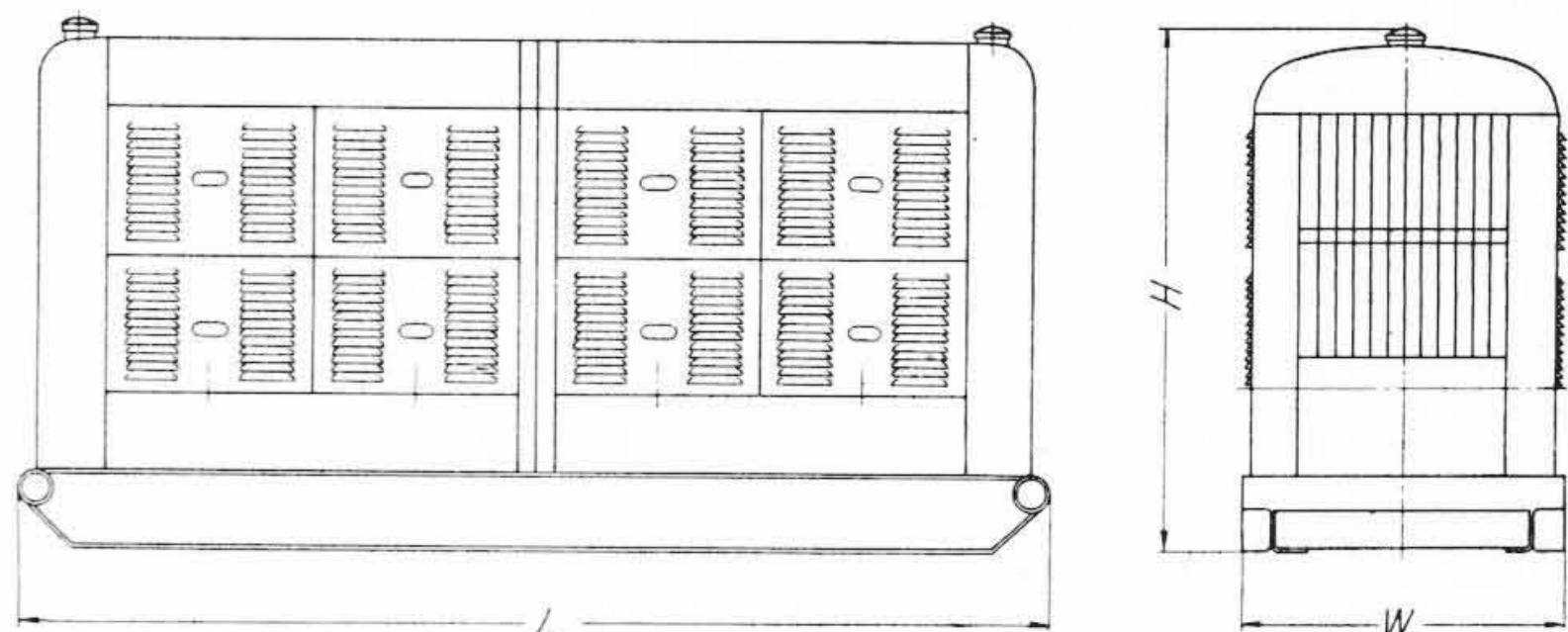
納入先	出力 (kVA)	電圧 (V)	周波数 ($\sim$)	回転数 (rpm)	台数	備考
武田薬品光工場	1,500	3,300	60	360	1	スキンストレス構造
東邦亜鉛対州鉱業所	1,250	3,300	50	500	1	スキンストレス構造
日本鉱業水島製油所	1,250	3,450	60	720	1	自励式
東海銀行本店	750	3,300	60	750	1	
大阪富士ビル	625	3,300	60	720	1	自励式
旭化成富士工場	625	3,300	50	600	1	自励式、スキンストレス構造
安田生命ビル	625	420	50	1,500	1	
日比谷会館	625	3,300	50	750	1	自励式
石塚ガラスKK	625	3,300	60	600	1	自励式
日本長期信用銀行	625	3,300	50	600	1	自励式
前橋市役所	450	6,600/3,300	50	600	1	自励式
朝日新聞名古屋ビル	412.5	3,300	60	720	1	自励式
電源開発滝PS	400	3,300	50	1,000	1	自励式
横浜市役所	375	3,300	50	750	2	うち1台は自励式
日本合成化学	375	3,300	60	1,200	1	自励式
川口市役所	375	3,300	50	750	1	自励式
東邦商事KK	300	6,600	60	900	1	自励式
北陸放送	250	3,300	60	900	1	自励式
東北電鹿瀬PS	200	3,450	50	1,000	1	自励式
羽島市役所	150	3,300	60	900	1	自励式



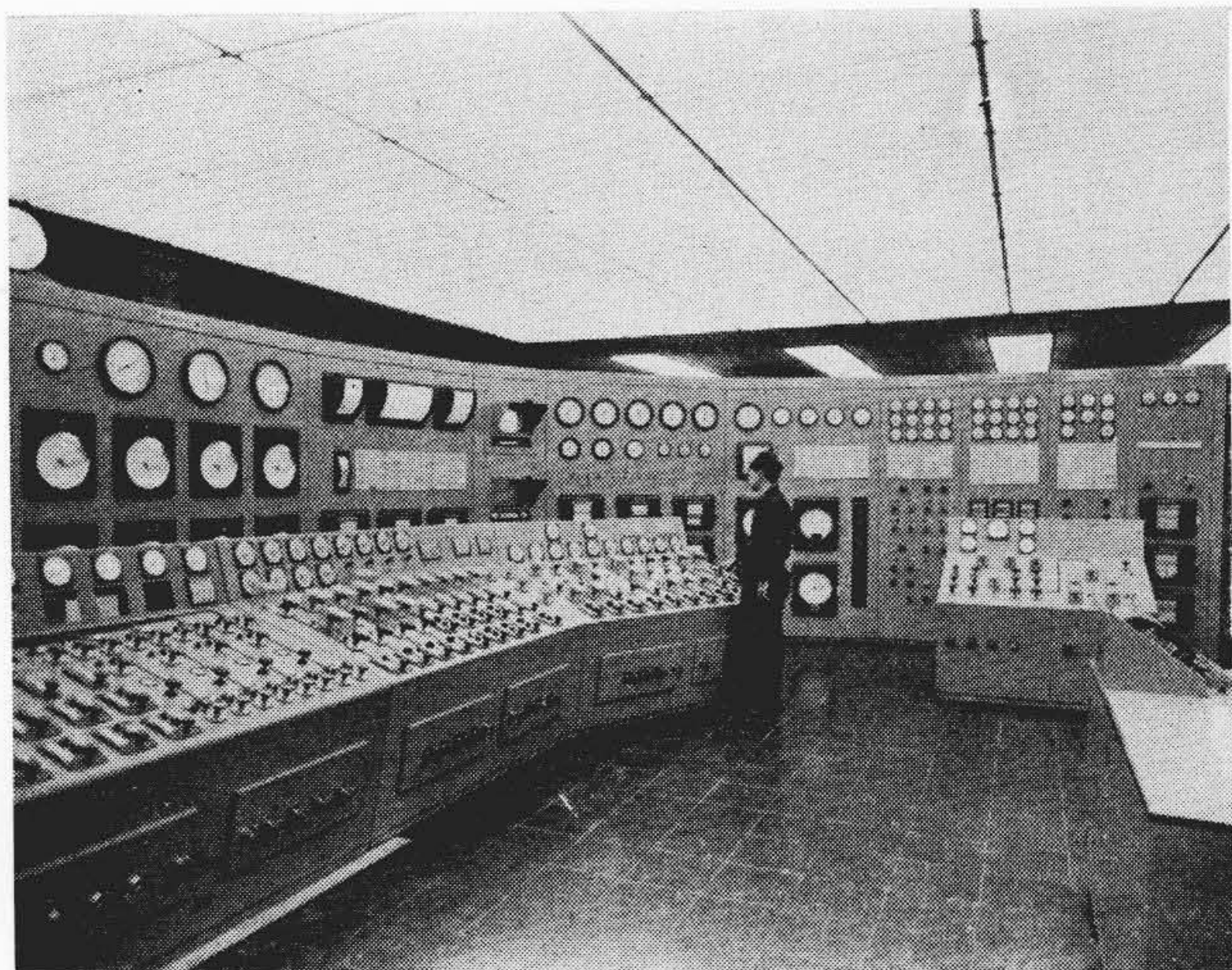
第30図 可搬式ディーゼル発電機

第6表 可搬式ディーゼル発電機仕様

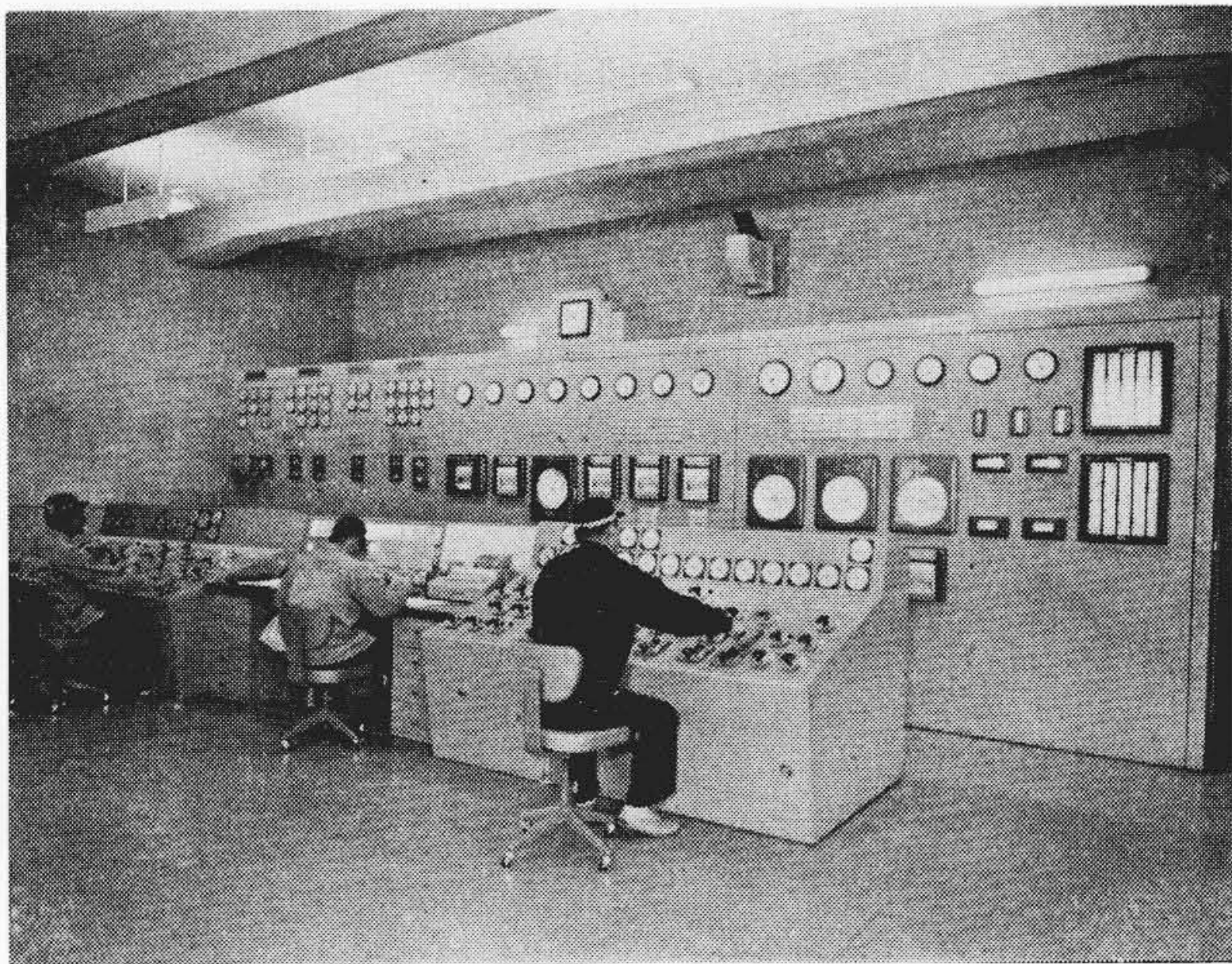
形式	出力 (kVA)	電圧 (V)	周波数 ($\sim$)	回転数 (rpm)	エンジン出力 (PS)	寸法 (mm)			全重量 (kg)
						L	W	H	
DE-40	50	200	50	1,500	70	2,900	1,050	1,725	2,100
	60	220	60	1,800	75				
DE-50	62.5	200	50	1,500	85	2,900	1,200	1,650	2,400
	75	220	60	1,800	90				
DE-60	75	200	50	1,500	113	3,050	1,200	1,500	2,600
	90	220	60	1,800	130				
DE-80	100	200	50	1,500	130	3,350	1,200	1,780	3,000
	120	220	60	1,800	145				
DE-100	125	200	50	1,500	170	3,710	1,200	1,820	3,800
	150	220	60	1,800	180				



第31図 可搬式ディーゼル発電機寸法図(第6表参照)



第32図 北海道電力株式会社滝川発電所中央制御盤



第33図 帝国人造絹糸株式会社松山工場中央制御盤

め35年度は約30台の製作実績を上げた。

次に35年度は、小容量可搬式ディーゼル発電機シリーズを完成し、各シリーズとも相当数の仕込み生産を開始し即納態勢をととのえた。

第6表および第31図は可搬式ディーゼル発電機の仕様および寸法を示す。これは自励式交流発電機、ディーゼルエンジン、制御装置を一体にして共通スキッドベースにまとめたものである。コンパクトで据付け面積が少なく、特別の基礎工事が不用であり、取扱いが簡単であるなどの理由で、土木建設用の移動電源、中小規模ビルや病院、劇場などの非常電源として需要が多いと思われる。

2.6 配電盤制御装置

大容量火力発電所の中央制御盤として東北電力株式会社仙台発電所2号機 175,000 kW 北海道電力株式会社滝川発電所および常盤共同火力株式会社勿来発電所3号機の各 75,000 kW 用を納入し、運転に入った。これら最近の中央制御の特色は仙台発電所におけるボイラタービン用の新しい完備した保護安全設備の採用、滝川発電所のデータロガーの設置など、自動制御、計測の高度の合理化が行われた点にある。

産業自家発電所用中央制御盤として国策パルプ株式会社旭川工場 17,000 kW、帝国人造絹糸株式会社松山工場 10,200 kW、丸善石油株式会社 3,800 kW×2台そのほかを納入した。これらはいずれもボイラ、タービン、発電機、工場動力、受電設備など一切を中央制御している点が大きな特長である。

日立空気式自動燃焼制御装置 (ACC) は 35 年度中に第7表のとおり多数製作納入された。本装置はその簡単ですぐれた性能によって産業用の数 t/h のボイラから 50 t/h をこえる自家発電ボイラ用に至るまで採用されるようになった。

2.6.1 北海道電力株式会社滝川発電所中央制御盤

滝川発電所は北海道における最新鋭の火力発電所で中央制御装置として下記の特長をもっている。第32図に中央制御盤の外観を示す。

- (1) ボイラ、タービン、発電機、送電線用中央盤を中央室にまとめ、これらをおのおの扇形に配置し運転監視に便利とした中央室の占有床面積の縮小を計っている。
- (2) ボイラの缶水、給水処理のための薬液注入に自動制御を採用した。
- (3) 水素冷却発電機の軸受密封油は真空処理式とし水素消費量を減少させた。

第7表 日立空気式ACC納入先一覧表

納入場所	汽機形式	缶数	蒸発量	圧力	温度	燃焼方式	制御項目
大日本インキ徳丸工場	BHK-FM	2	8 t/h	8kg/cm ² g	飽和	重油専焼	燃焼
日立電線日立工場	BHK-BH	1	5 t/h	15kg/cm ² g	213°C	重油専焼	燃焼, 炉内圧
日産化学工場長岡工場	BHK-BH	1	10 t/h	20kg/cm ² g	214°C	ガス専焼	燃焼, 炉内圧
日本麦酒工場大阪工場	BHK-特殊	2	蒸気 12 t/h 温水 205 t/h	7kg/cm ² g	飽和	重油専焼	燃焼, 炉内圧, 給水, 温水
日産自動車横浜第3工場	BHK-FM	1	6 t/h	10kg/cm ² g	300°C	重油専焼	燃焼
吹田製紙工場吹田工場	BHK-BH	1	19 t/h	16kg/cm ² g	飽和	重油専焼	燃焼, 炉内圧
日本レーヨン岡崎工場	BHK-BH	2	28 t/h	28kg/cm ² g	370°C	ストーカ燃	燃焼, 炉内圧
ブリヂストンタイヤ横浜工場	BHK-BH	1	24 t/h	25kg/cm ² g	350°C	重油専焼	燃焼, 炉内圧
日本鉱業水島製油所	BHK-FM	1	52 t/h	77kg/cm ² g	483°C	ガス, 重油混焼	燃焼, 蒸気温度

ほか作成中のもの13箇

(4) 発電機の自動励磁調整装置として速応性のすぐれた 400 c/s 高周波磁気増幅器形を使用した。

(5) 66 kV 送電線の母線短絡保護用として外部故障による誤動作防止に十分な特性をそなえた ADB 形継電器を使用するとともに 66 kV 送電線の短絡保護用として故障時のアーク抵抗の影響を受けないオフセット変形インピーダンス継電器を使用した。

(6) データロガーを装備した。

2.6.2 帝国人造絹糸株式会社松山工場自家発電所用中央制御盤

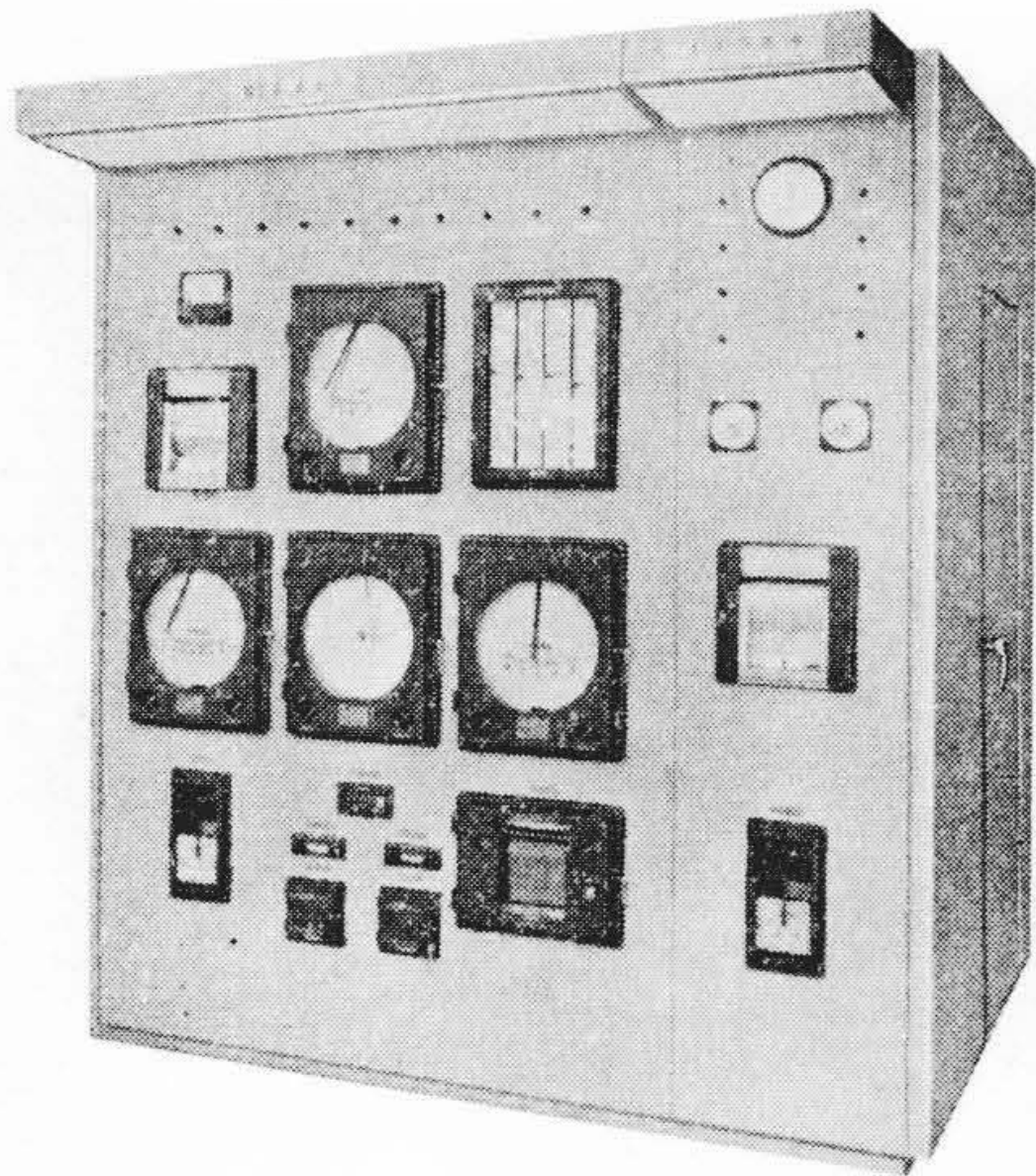
この自家発電設備は 10,200 kW であるが蒸気条件は 140 kg/cm², 538°C で新鋭火力と同等であり完全な中央制御方式を採用した。第33図は中央制御盤の外観で次の特長をもっている。

- (1) 制御機盤に系統表示盤を組み込み工場内電気系統のはあくを容易にした。
- (2) 熱管理記録計はすべて新形の VKB, VKP 形を用いた。
- (3) 発電機は自励式とし磁気増幅器形自動電圧調整器により高精度で速応性の高い励磁調整を行っている。
- (4) 工場動力は発電機母線と受電母線の二重母線方式とし系統事故時には重要負荷を残す選択遮断方式とした。

2.6.3 日立空気式自動燃焼制御装置 (ACC)

日立 ACC は全空気式で次の特長をもっている。

- (1) 負荷変動範囲 30—100% において蒸気圧変化 ± 0.5 kg/cm² 以下に保持する。



第34図 日本レーヨン株式会社岡崎工場納
自家発電設備用ボイラ ACC 盤

- (2) 装置が簡単で部品の互換性に富んでいる。
- (3) 同一方式で各種燃焼方式に適用できる。
- (4) X-SCV-A 形小形切替器により自動一手動切替が容易に行いうる。

第34図は日本レーヨン株式会社岡崎工場納 28 t/h, 蒸気条件 28 kg/cm², 370°C, ストーカ燃焼, 1,700 kW 自家発電設備用ボイラの ACC 盤である。この ACC 盤は右側が共通盤で将来さらに1箇分の ACC 盤増設時には ACC マスタを共用でき、またボイラ補機操作の制御機盤と組合わせ使用する。

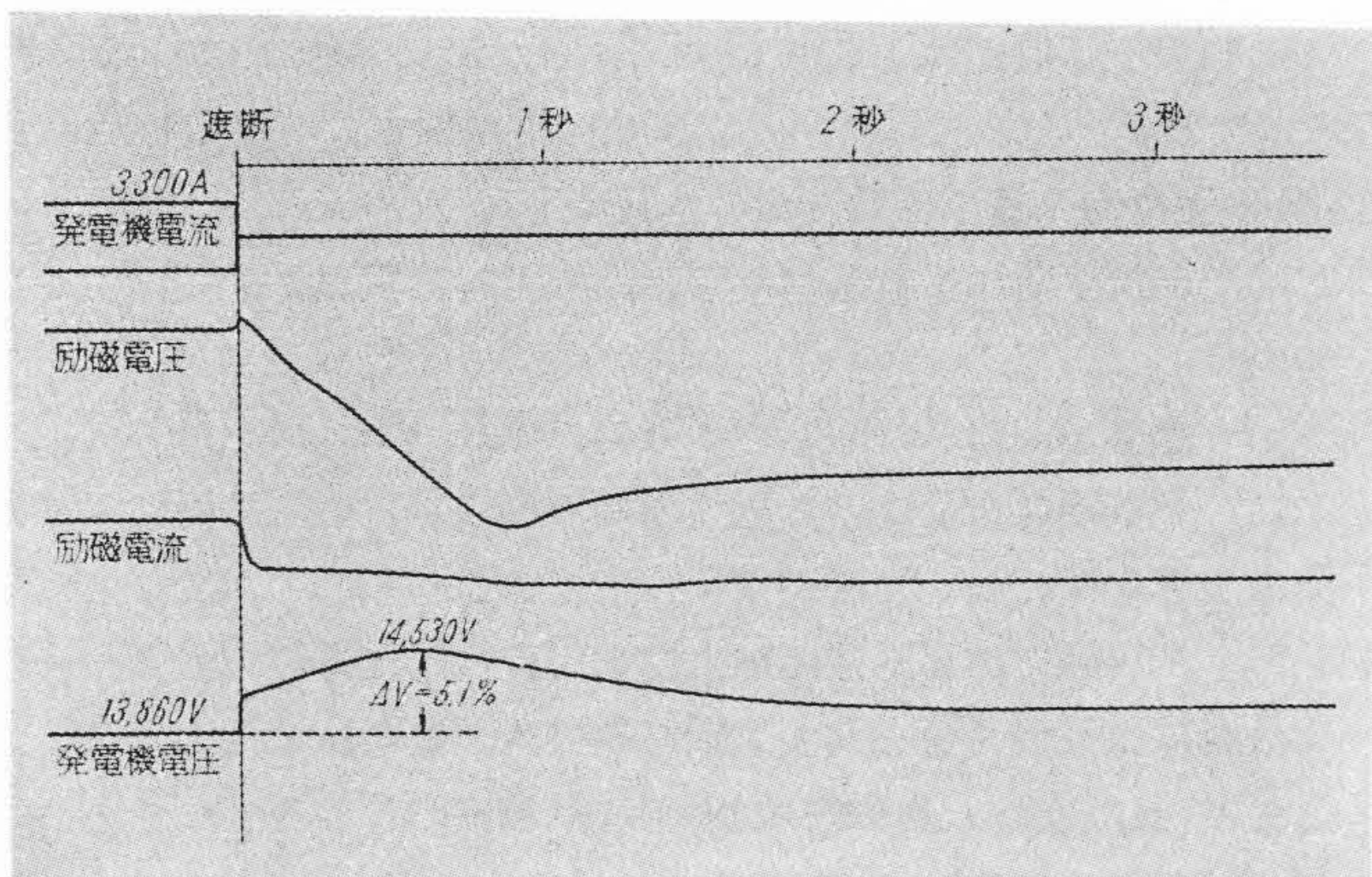
第35図は日産化学株式会社長岡工場納 10 t/h, 20 kg/cm², ガス燃焼のボイラに日立 ACC を使用した場合の蒸気流量, 蒸気圧力の記録で、急激な負荷変動に対しても設定値に対し ± 0.2 kg/cm² の制御誤差内に圧力を保ち、また負荷が30%程度に低下しても ACC は支障なく動作していることがわかる。

2.6.4 ターボ発電機の励磁調整装置

(1) ターボ発電機の励磁調整装置

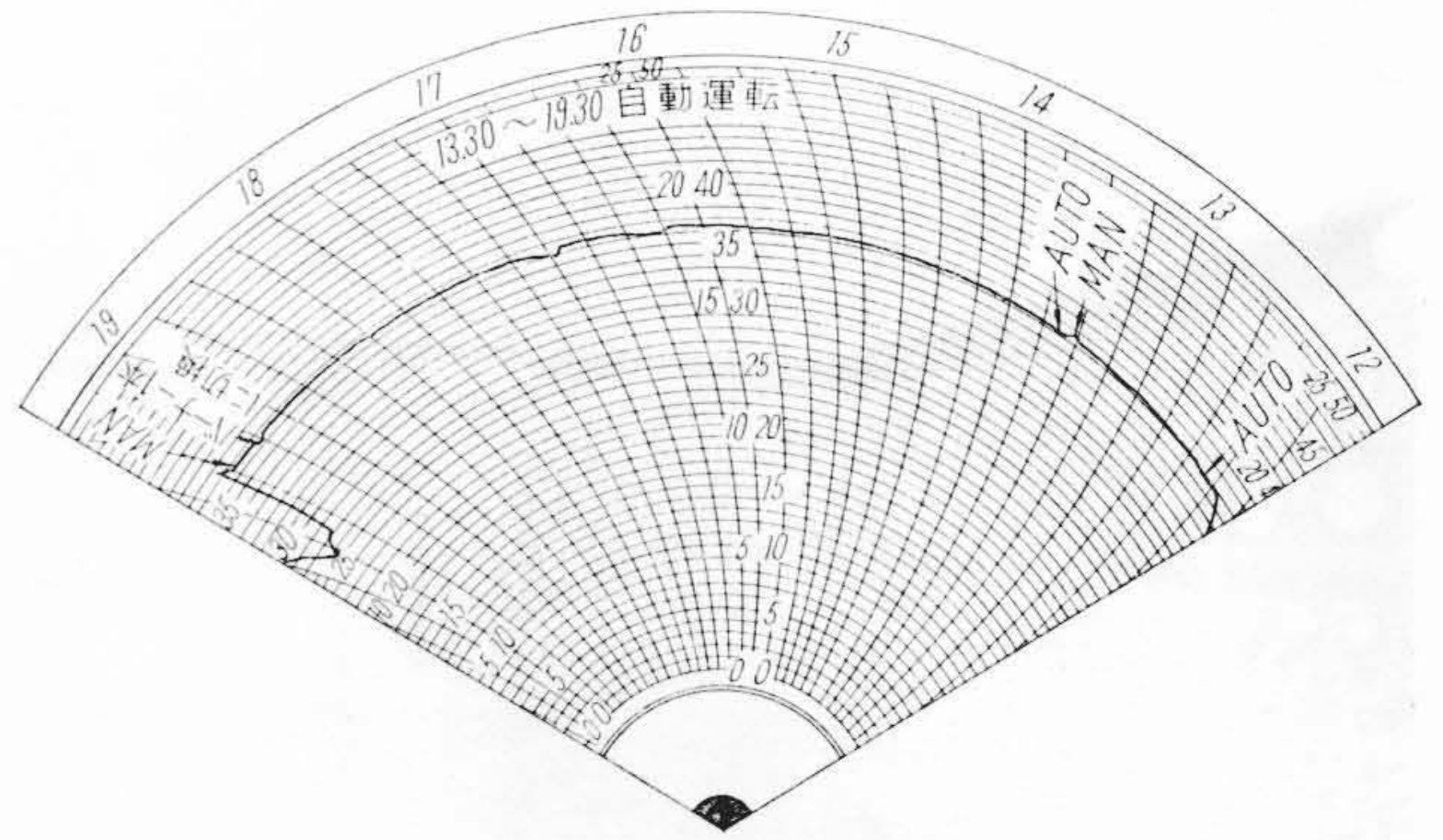
東北電力株式会社、仙台火力発電所納, 224,000 kVA ターボ発電機用 500 kW 励磁機は別置形とし、自動電圧調整装置は HTD 形で、これを励磁機分巻界磁に直列にそう入する方式である。したがって励磁機は特別の界磁巻線を必要とせず通常に分巻直流発電機ですみ、構造簡素で操作容易な利点がある。全負荷遮断試験における発電機電圧上昇は 7.5% であり、速応性の高い電圧制御特性を示している。また、軽負荷時の低励磁進相運転を安定に行うために特に不足励磁制限装置を備えている。

常磐共同火力株式会社勿来発電所納, 3号機 92,000 kVA ター

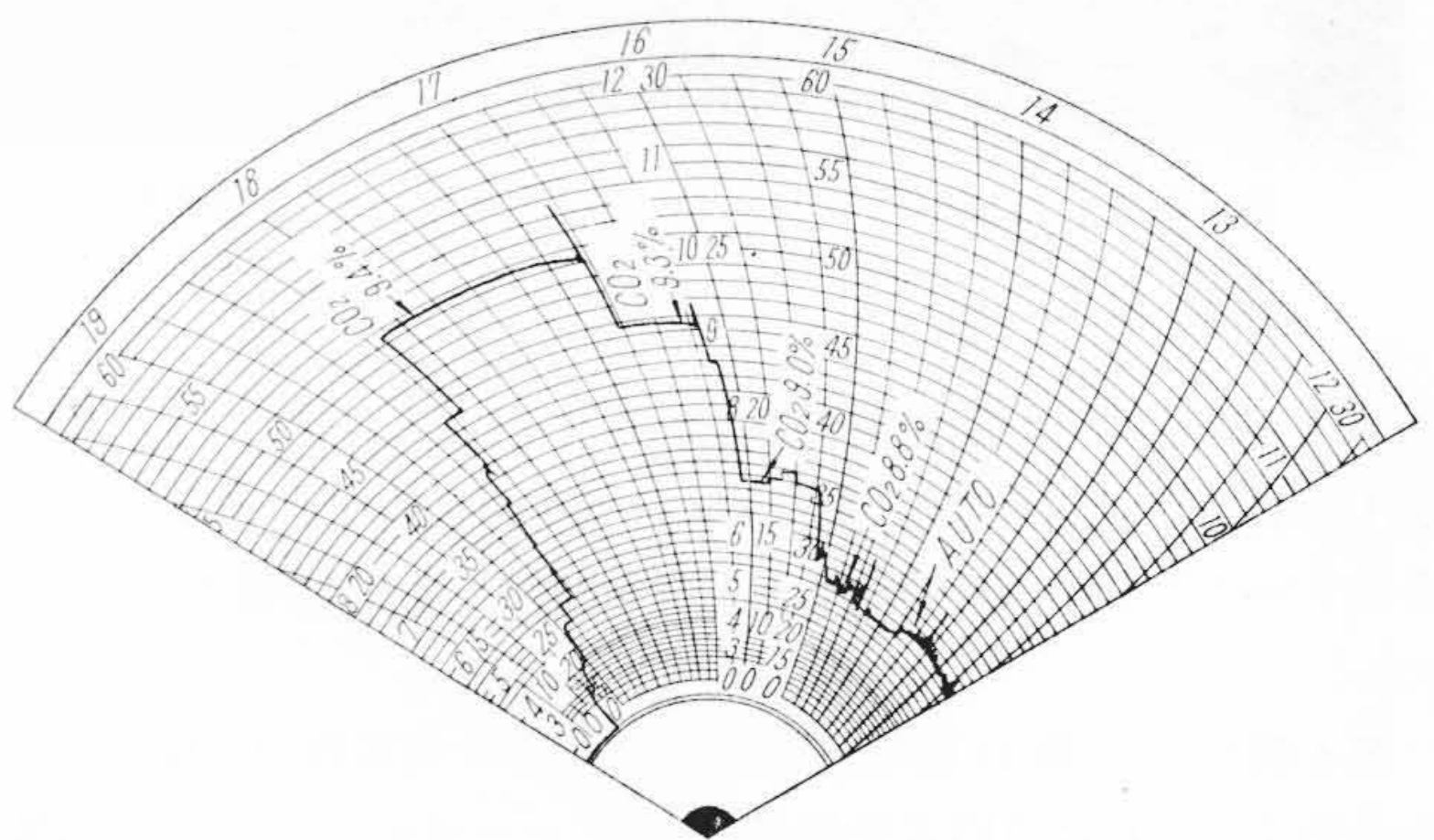


遮断負荷 75,000 kW 13.86 kV pf 95%

第36図 常磐共同火力株式会社勿来発電所納 92,000 kVA
ターボ発電機全負荷遮断試験オシログラム



(A) 蒸気圧力



(B) 蒸気流量

第35図 蒸気圧力, 蒸気流量の記録

ボ発電機は 400 周の高周波磁気増幅器を使用した全静止形の自動電圧調整装置により励磁制御を行っている。第36図に同ターボ発電機的全負荷遮断試験オシログラムを示す。発電機電圧上昇はわずかに 5.1% であり、2.2 秒で安定するすぐれた制御特性を実証している。

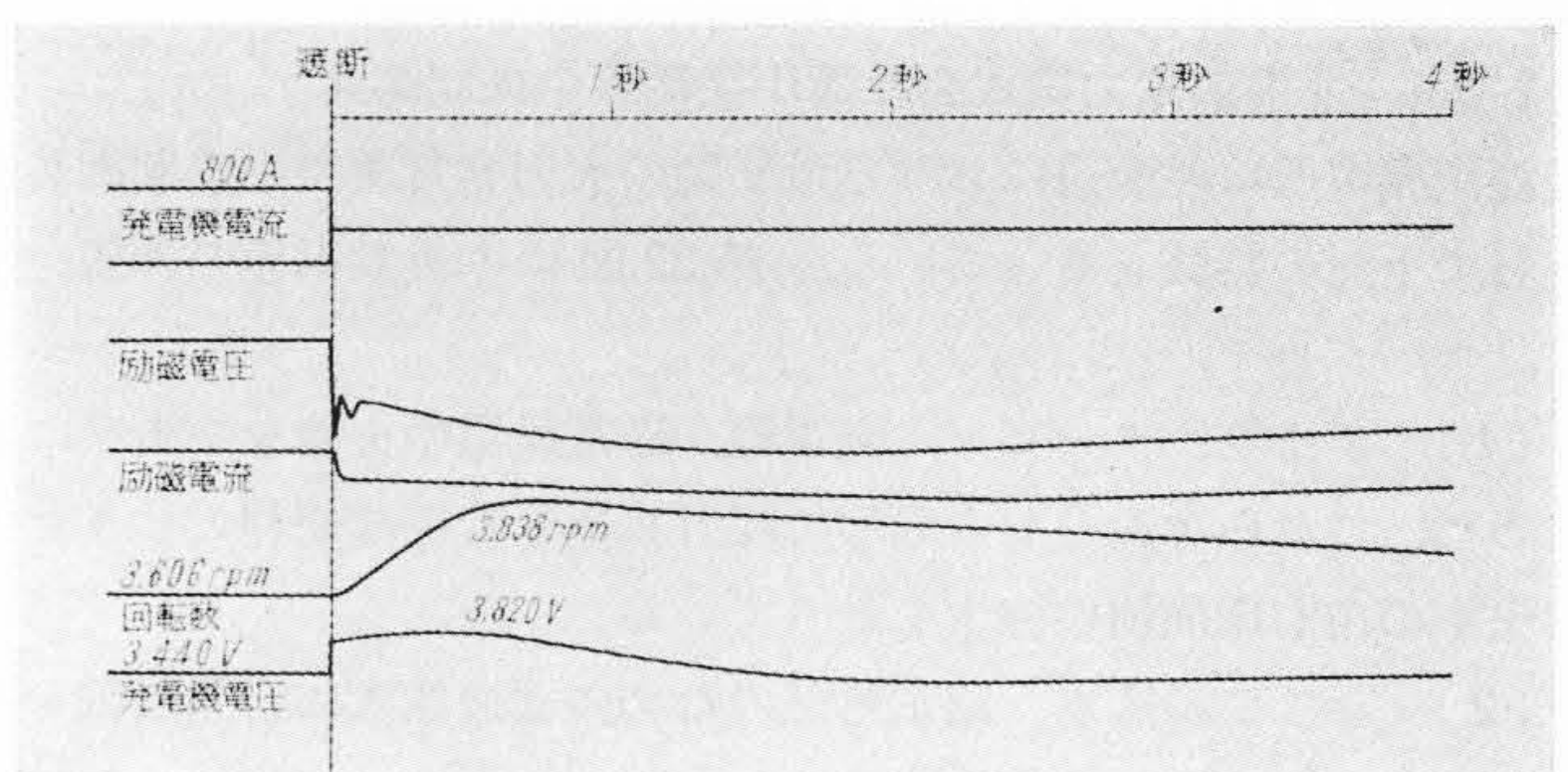
(2) 自励式交流発電機

電力用の自励式交流発電機は34年に入って、丸善石油株式会社松山工場納, 4,750 kVA を始めとし、同2号機、および帝国人造絹糸株式会社松山工場納, 13,150 kVA, 住友金属工業株式会社小倉工場納, 8,200 kVA の4台があいついで運転に入っている。

第37図に丸善石油株式会社納, 4,750 kVA ターボ発電機的全負荷遮断試験オシログラムを示す。励磁電圧, 電流の瞬時的変化に自励式の特長が明らかで速応励磁特性をよく発揮していることがわかる。また第38図に自励装置制御キュービクル外観を示す。

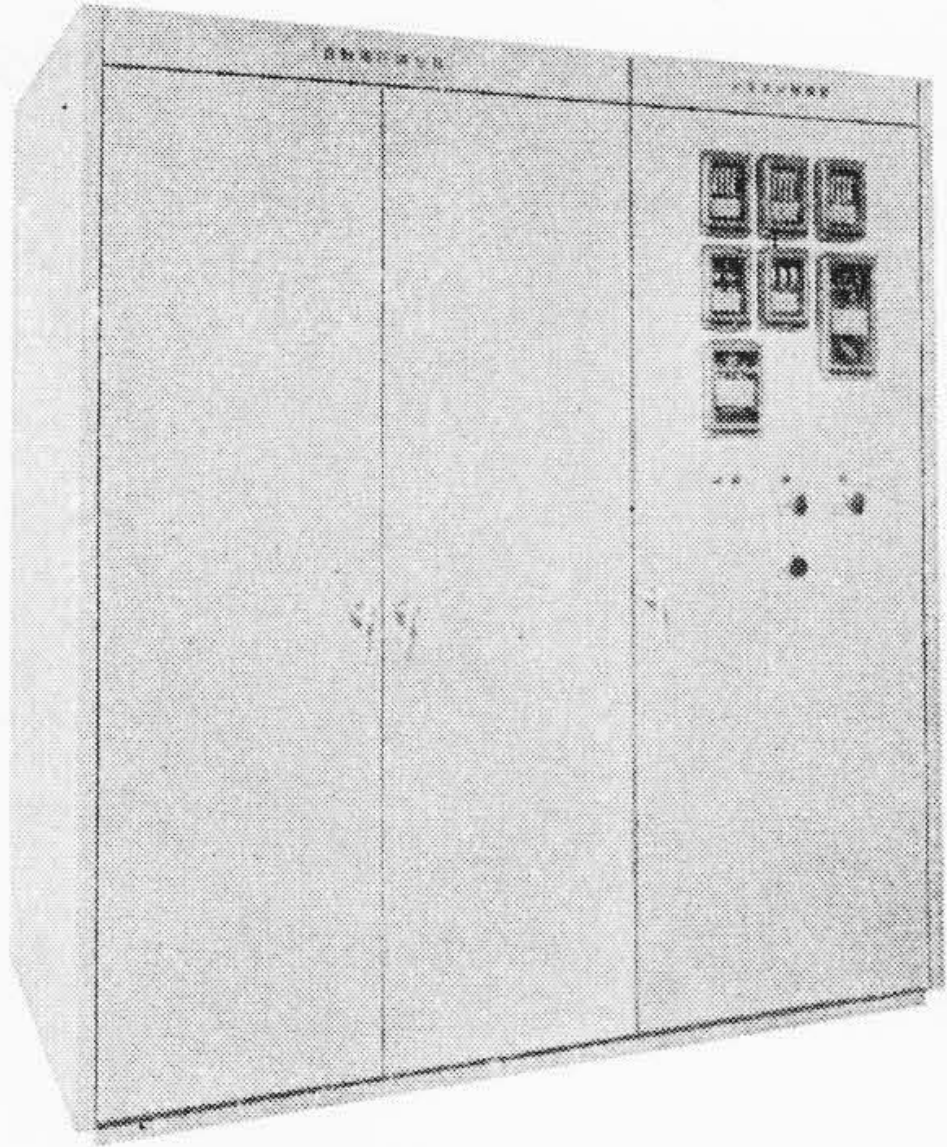
2.6.5 ディーゼル発電設備用キュービクル

ディーゼル発電設備における開閉装置は配電設備も含めて安全閉

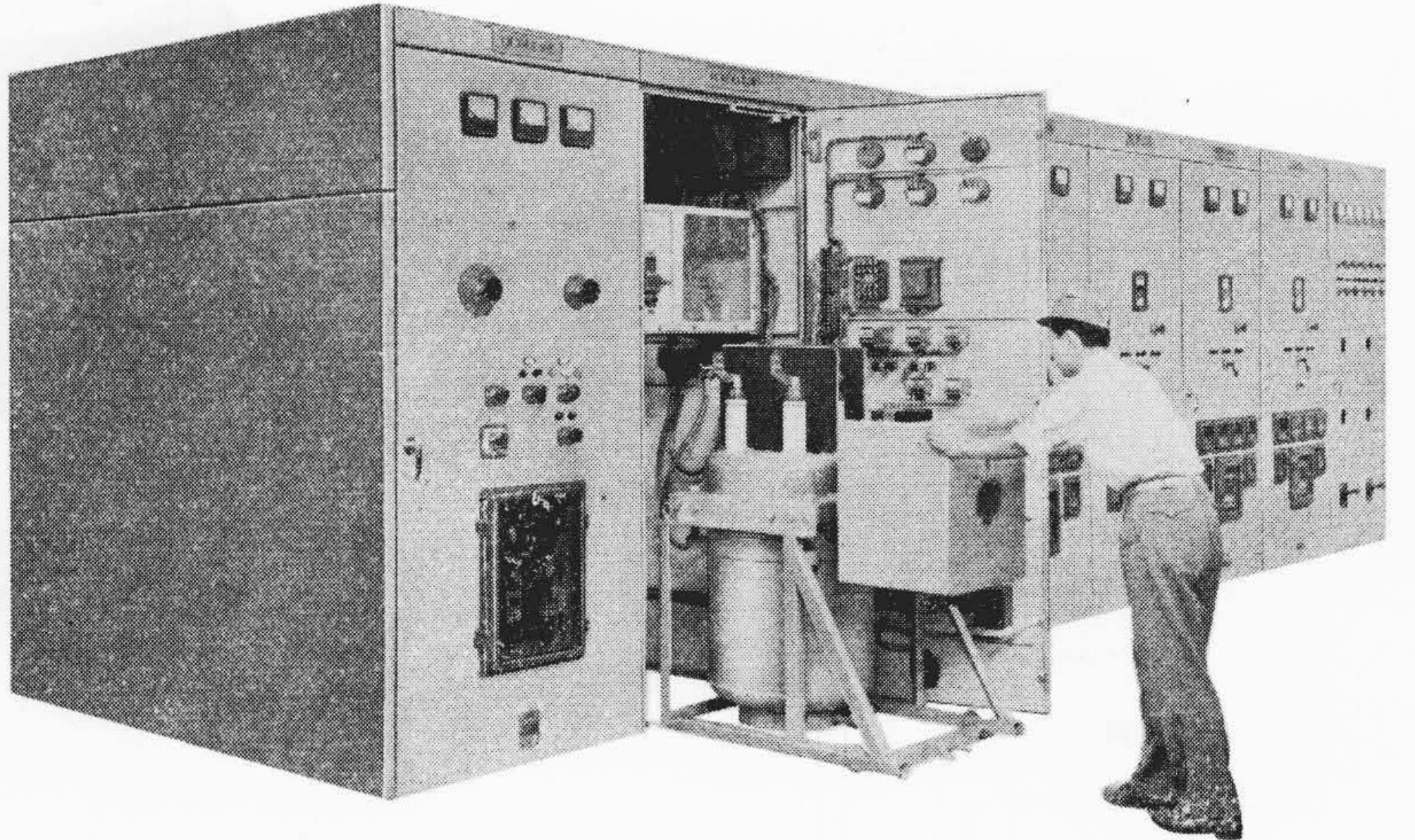


遮断負荷 3,720 kW 3.44 kV pf 78%

第37図 丸善石油株式会社松山工場納 4,750 kVA
ターボ発電機全負荷遮断試験オシログラム



第 38 図 自励装置制御キュービクル



第 39 図 ディーゼル発電設備用キュービクル

鎖形とする傾向が強く、最も代表的なものとして、アルゼンチン向け 1,000 kW ディーゼル発電機制御用ならびに配電用 13.2 kV 特別高圧キュービクル14セット112台が製作された。第 39 図はその外観である。本キュービクルは操作、保守の安全と容易を特質とするほかに、船積み輸送の点を考慮して、装備器具は遮断器、断路器および変成器類にいたるまで特別設計による小形化を計り、キュービクル本体も遮断器の簡易引出構造として小形かつコンパクトなものとしたものである。

2.6.6 パワーセンタ式低圧補機用メタルクラッド配電盤

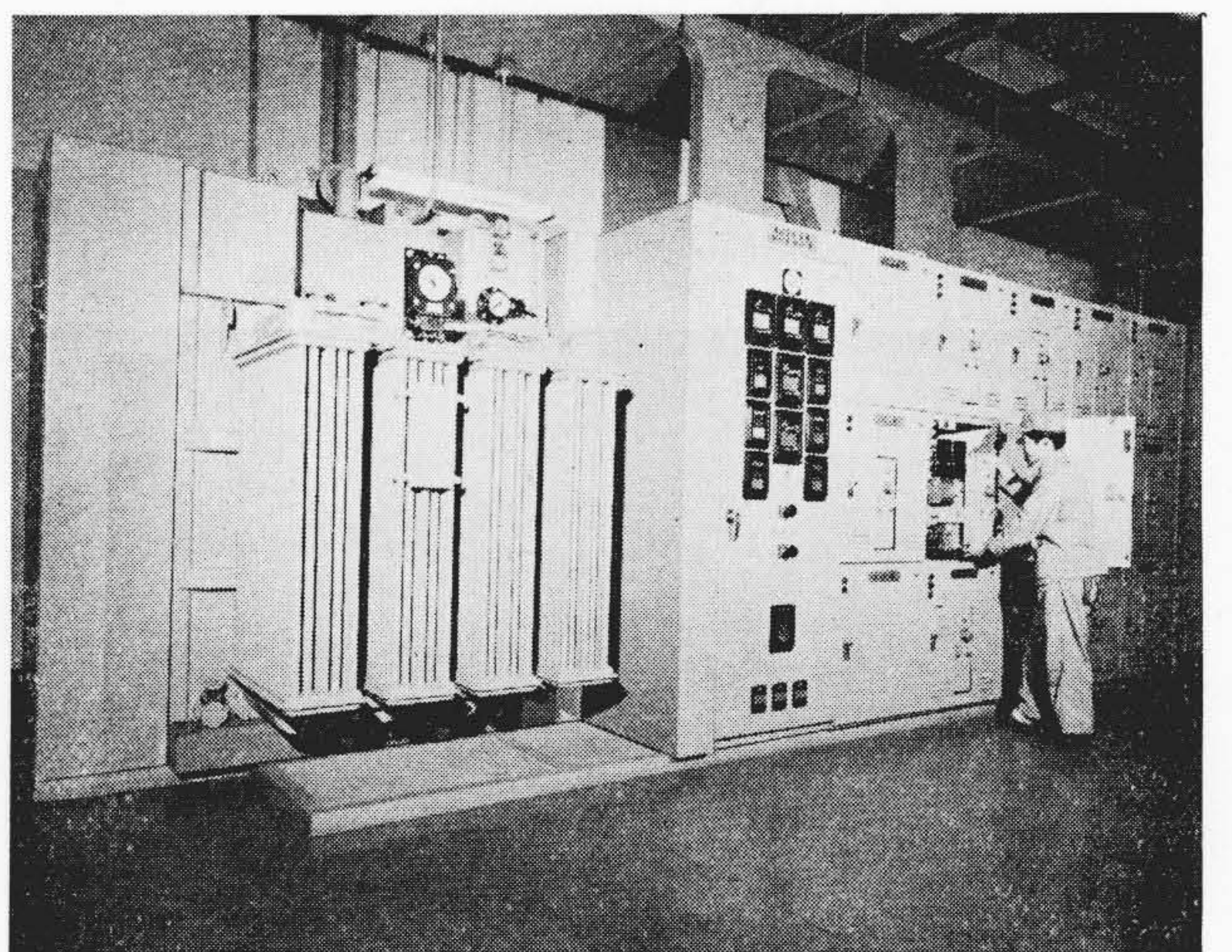
低圧補機負荷群に対する配電設備は、電源容量増大の傾向とともに重要性を加え、設備計画の簡易化と配電の能率化が要望され、パワーセンタ方式の採用が特に注目される。パワーセンタは電源変圧器と配電用開閉装置とを組合わせてセットとした低圧配電設備であって、開閉装置をメタルクラッド形とし、その構成を立体化、小形化したものである。また負荷中心部への近接設置を可能とするほか、負荷群の集中制御、監視をも容易とするものである。第 40 図は東京電力株式会社品川火力発電所納入パワーセンタの現地写真であって、電源変圧器と低圧メタルクラッド群の外観である。本低圧メタルクラッド配電盤に使用されている遮断器は、小形デッドフロントの大容量引出形気中遮断器で、その遮断電流は変圧器二次が 75 kA、配電用は 50 kA である。

2.6.7 高圧補機用メタルクラッド配電盤

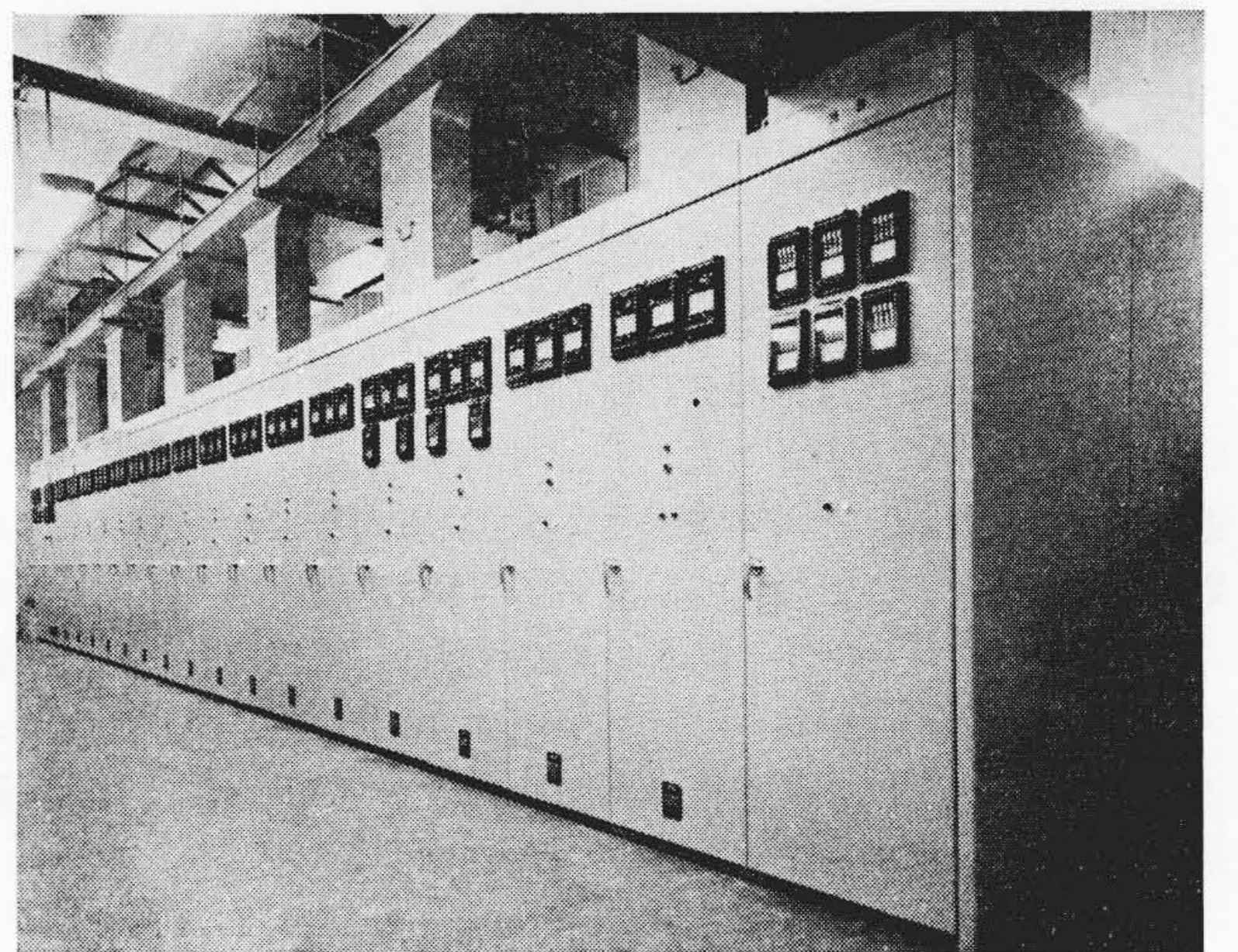
発電容量の増大に従って、高圧補機回路も大容量化してきた。また一方設備計画を簡単にし、建設費の低減を計るため、開閉装置の小形化が要望された。第 41 図は東京電力株式会社品川火力発電所に納入された 4.2 kV メタルクラッド配電盤の写真であって、火力発電所高圧補機用として、その占有面積を節減するため、遮断器をはじめ付属器具および構成部全般にわたって小形化されたものである。遮断容量 250 MVA の大容量磁気遮断器を装備した安全閉鎖形で、NEMA 規格および JEM 規格 G 形に合格するものであって、その寸法は幅 660 mm、奥行 2,000 mm、高さ 2,300 mm である。

2.6.8 母 線 装 置

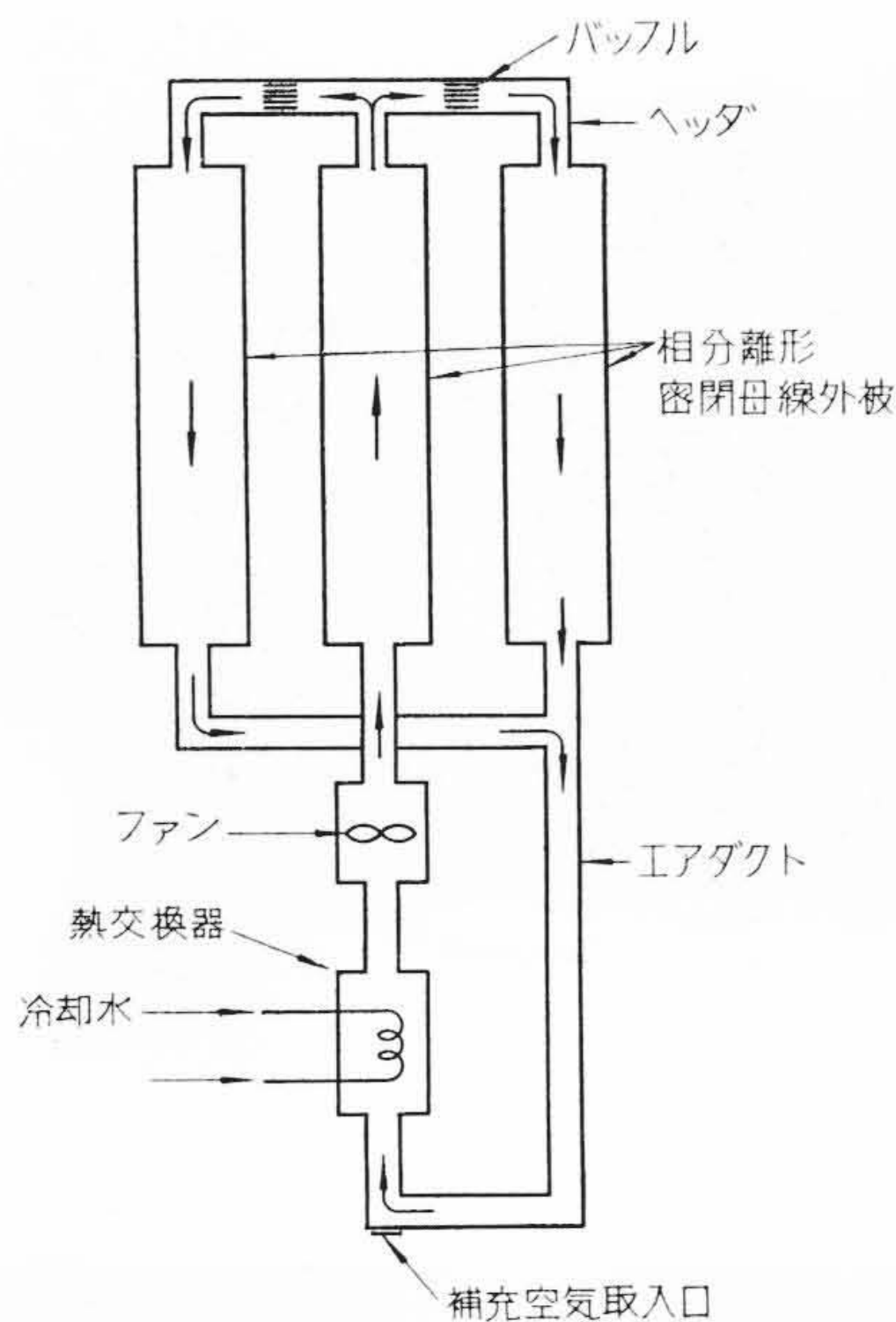
近年の発電所では、発電機主回路および所内変圧器回路などの重要母線装置として、信頼度の点より母線を各相別に接地金属外被でおおった相分離形密閉母線が採用される。また最近の火力発電では、発電機単機容量が急激に増大、母線装置の電流容量も大容量化して、東北電力株式会社仙台火力発電所納入 224 MVA 発電機主回路用相分離形密閉母線の定格電流は 11 kA の大容量品であった。このような大電流密閉母線では、自然冷却方式とすれば母線材料のいたずらな過大をきたし経済性を欠くので、密閉循環式の強制通風冷



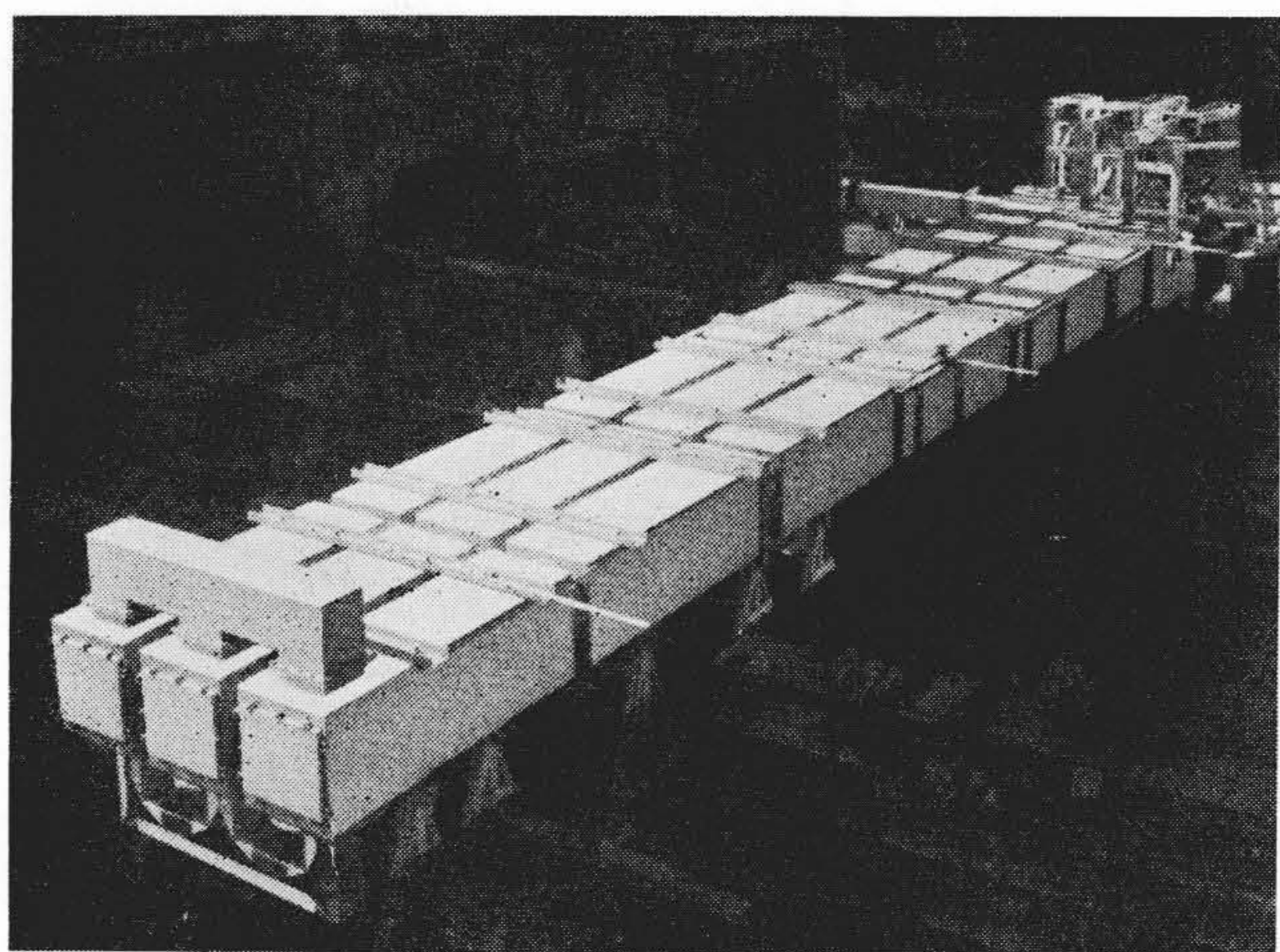
第 40 図 東京電力株式会社品川火力発電所納パワーセンタ

第 41 図 東京電力株式会社品川火力発電所納
高圧補機用メタルクラッド配電盤

却方式を採用して、母線、外被をともに小形化した。その冷却方式は第 42 図に示すように、3 相の母線外被をエアダクトとして、中相の一端より送風機で通風し、ヘッダーを経て両端相に導き各相の母線導体を強制冷却するもので、密閉金属外被内を循環した冷却空気は、水冷式熱交換器で冷却され、ふたたび密閉母線内に送られるものである。第 43 図はその工場試験の状況を示すものである。



第42図 全密閉循環強制通風冷却式
相分離形密閉母線説明図



第43図 15 kV 11 kA 工場試験中の相分離形密閉母線

2.6.10 スートブロワ運転装置

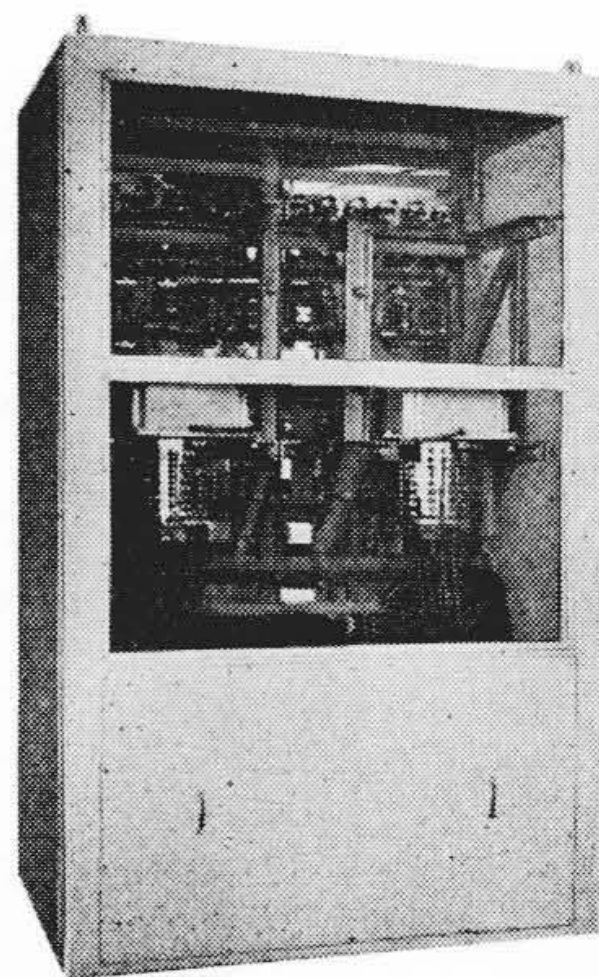
スートブロワの電気式制御として事業用、産業用各ボイラに40数箇分を納入しているが、最近、新しい方式の制御装置を完成し北海道電力株式会社滝川火力発電所および東京電力株式会社品川火力発電所に納入した。これは、特にブロワの本数が多い場合に有利なもので、多数のスートブロワに対し共通に数個の電磁接触器をおき各ブロワ用電動機の主回路をシーケンスコントローラにより切りかえる方式である。盤を比較的小形にできるのが特長である。第44図がこの方式の電磁制御盤である。

2.6.11 吸引式(UCC)方式灰処理装置の制御装置

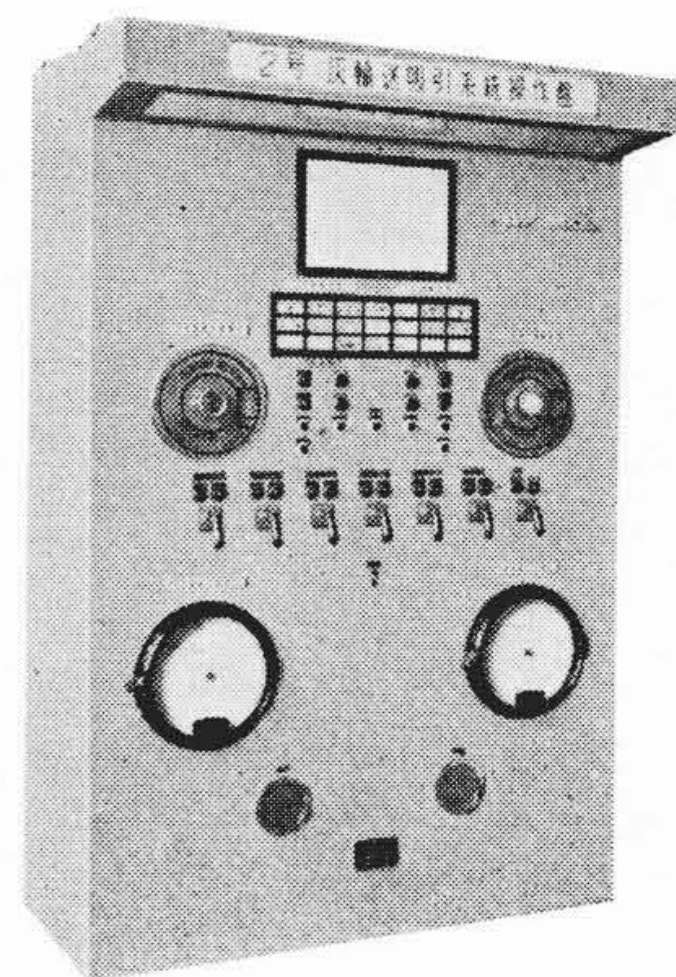
火力発電所の発達に伴い、灰分の処理を行うために、空気輸送機が採用されて以来6年になるが、新鋭火力にアメリカ UCC 社製の吸引方式輸送機が取り付けられ注目された。

今回、東北電力株式会社仙台第2火力発電所および東京電力株式会社品川火力発電所2号用として吸引式(UCC方式)の国産第1号機が納入された。本制御装置の特長はシーケンスコントローラにより、ホッパーの自動開閉を行うとともに吸引輸送するものである。

第45図は東京電力株式会社品川発電所2号用の吸引系統操作盤である。



第44図 スートブロワ電磁制御盤



第45図 吸引系統操作盤

2.7 電気集じん装置

35年度完成した大形火力発電用には約90%の日立電気集じん装置が設備された。集じん装置の特長は前年度のフライアッシュ回収専用に対し、煙害防止を主目的とするものが多かった。

なお35年度には、フライアッシュの回収量と品質とを自由に調整可能で、しかも煙害防止専用としても使用のできる VZ-MC-EP 形集じん装置が完成し、四国電力松山火力発電所2号機用、九州電力新港火力発電所1号機用として納入した。

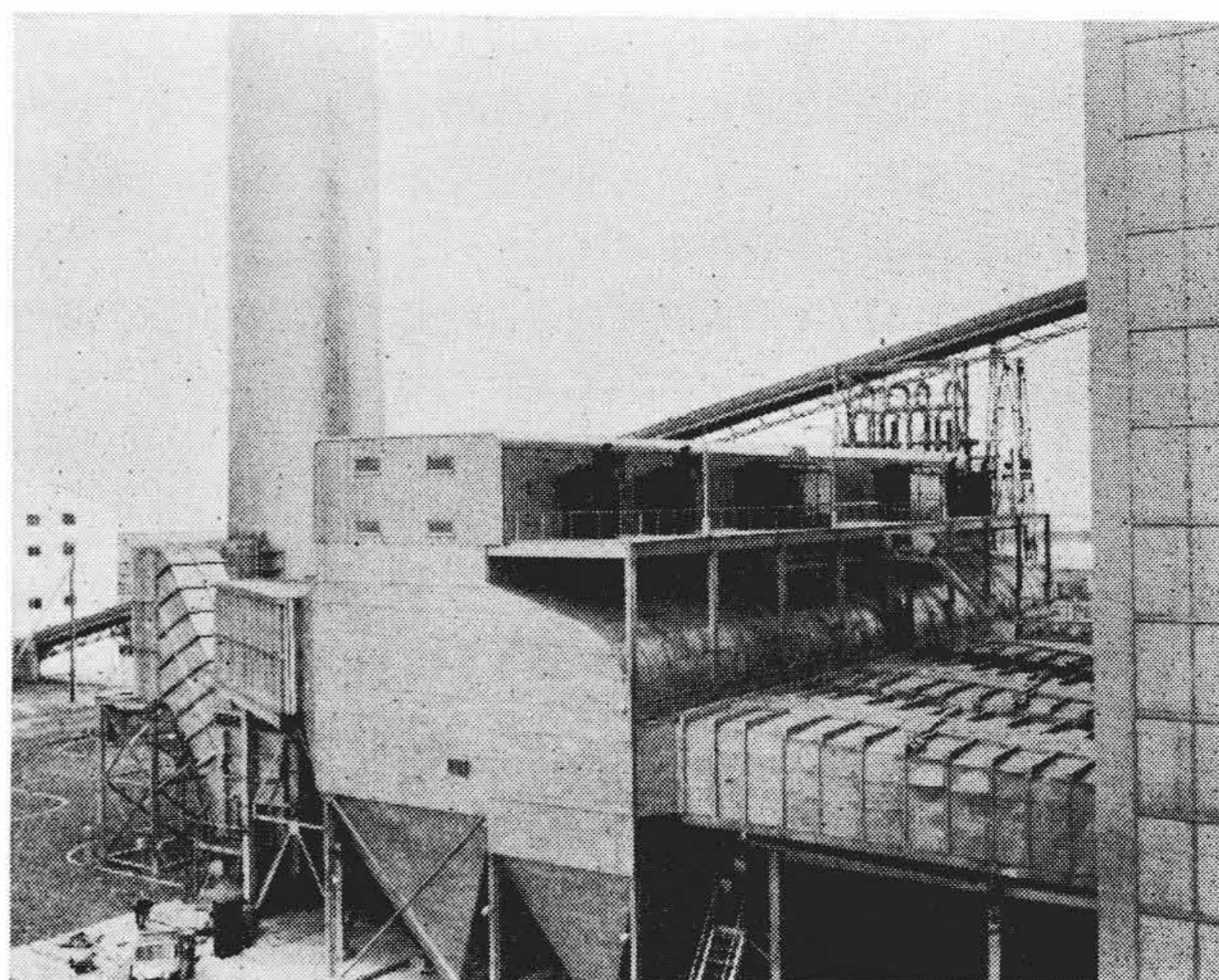
また、電気集じん器の心臓部をなす電極の構造については、永年にわたる実験研究の成果として、多孔波板ポケット形を完成実用化した。この集じん電極は捕集ダストの再飛散がきわめて少なく、処理ガス速度を高めうるので、集じん設備を一段と縮小化することができた。

2.7.1 電気集じん装置の記録的完成

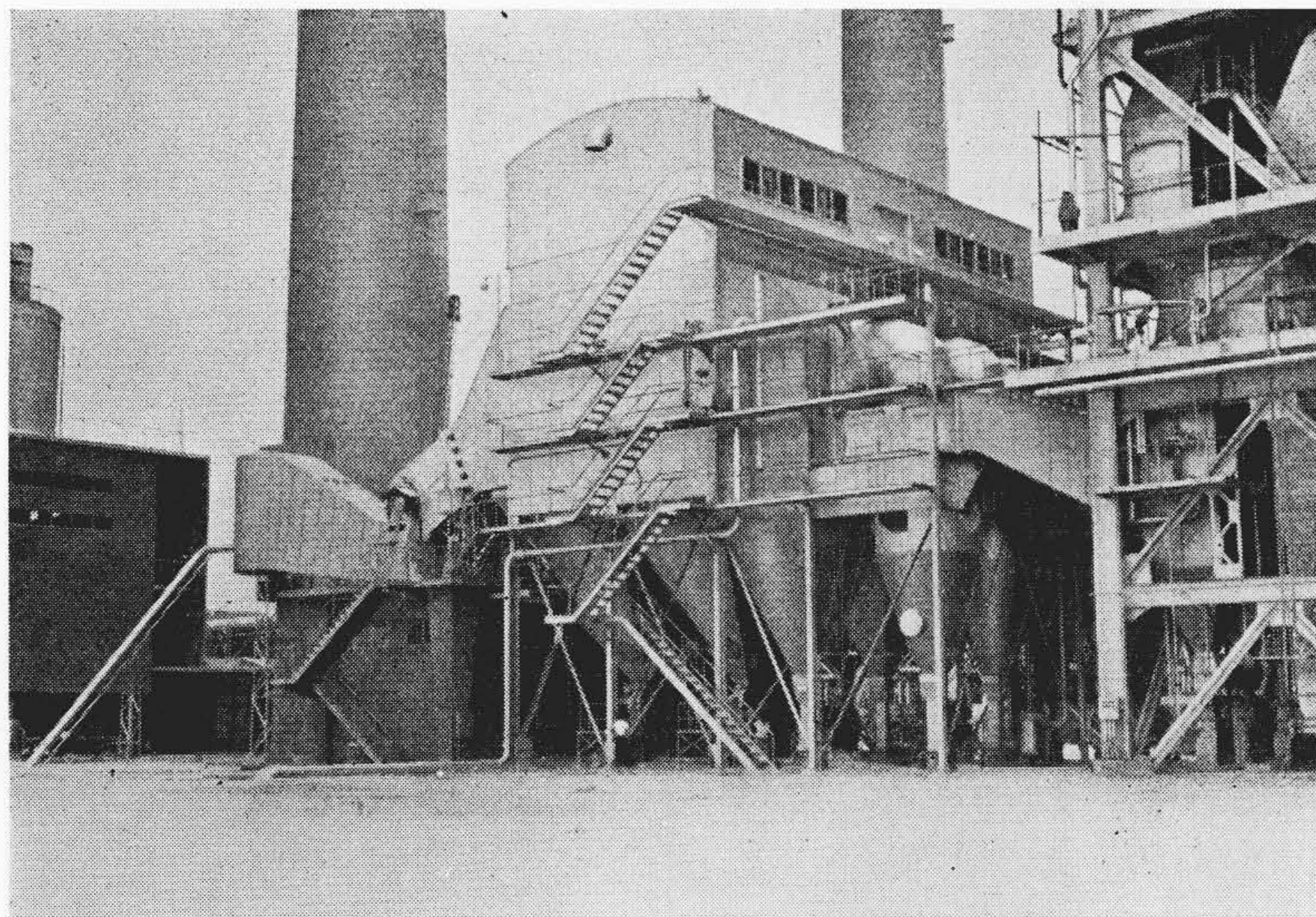
35年度完成された東京電力株式会社横須賀火力発電所納1号機用 MC-EP 形集じん装置は、出力 260MW 用のものでわが国最大の記録品で、下記仕様のものである。

形 式	MC-EP 形(SO-HP 42)
ガ ス 量	1,240,000 m ³ /h
ガス温度	128°C
ガス圧力	-500 mm(W.G)
含じん量	20.7 g/m ³
集じん率	96%
圧力損失	77 mm(W.G)

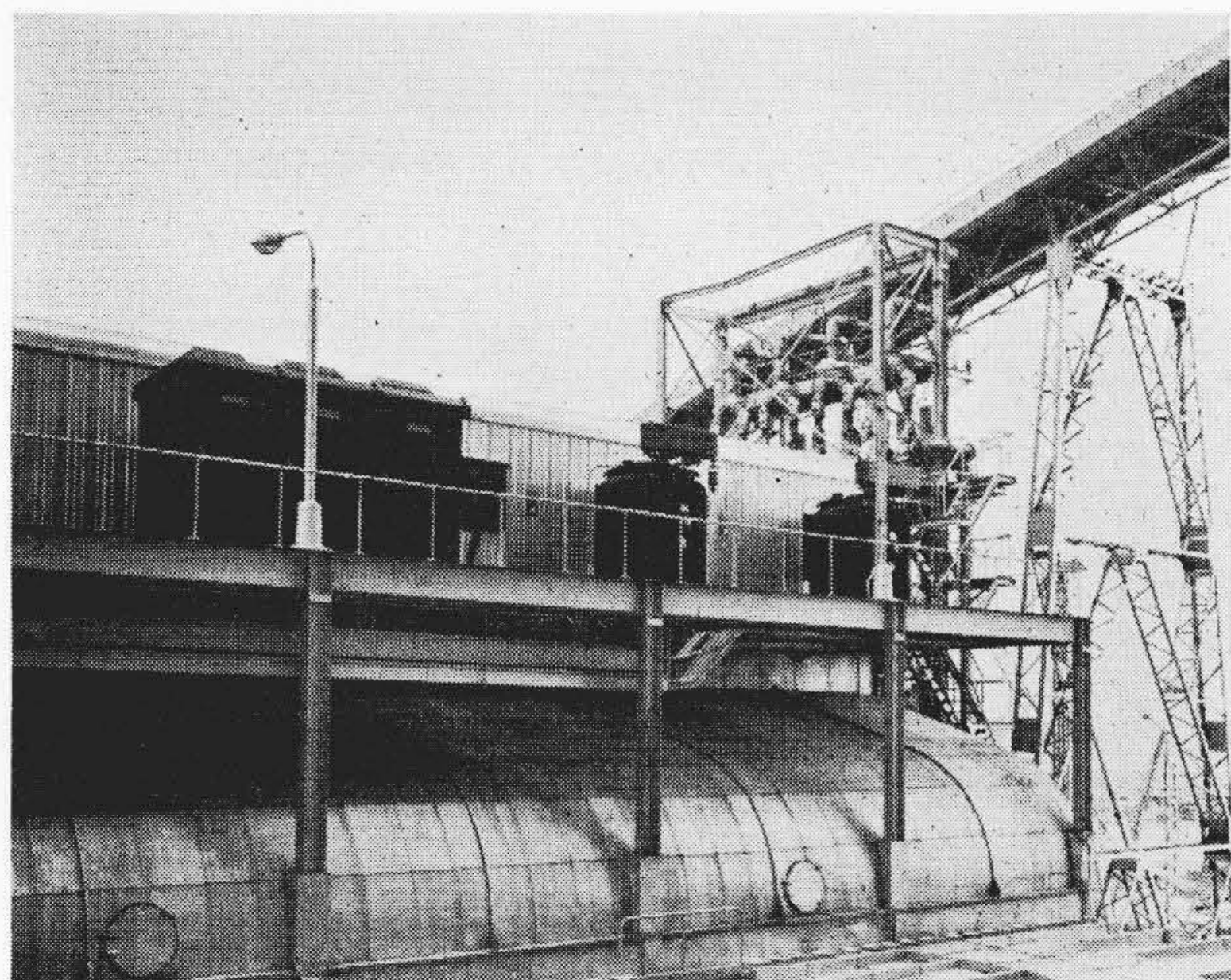
第46図は横須賀火力発電所納1号機用 MC-EP 形で、煙害防止を



第46図 東京電力株式会社横須賀火力発電所納
1号機用MC-EP形集じん装置



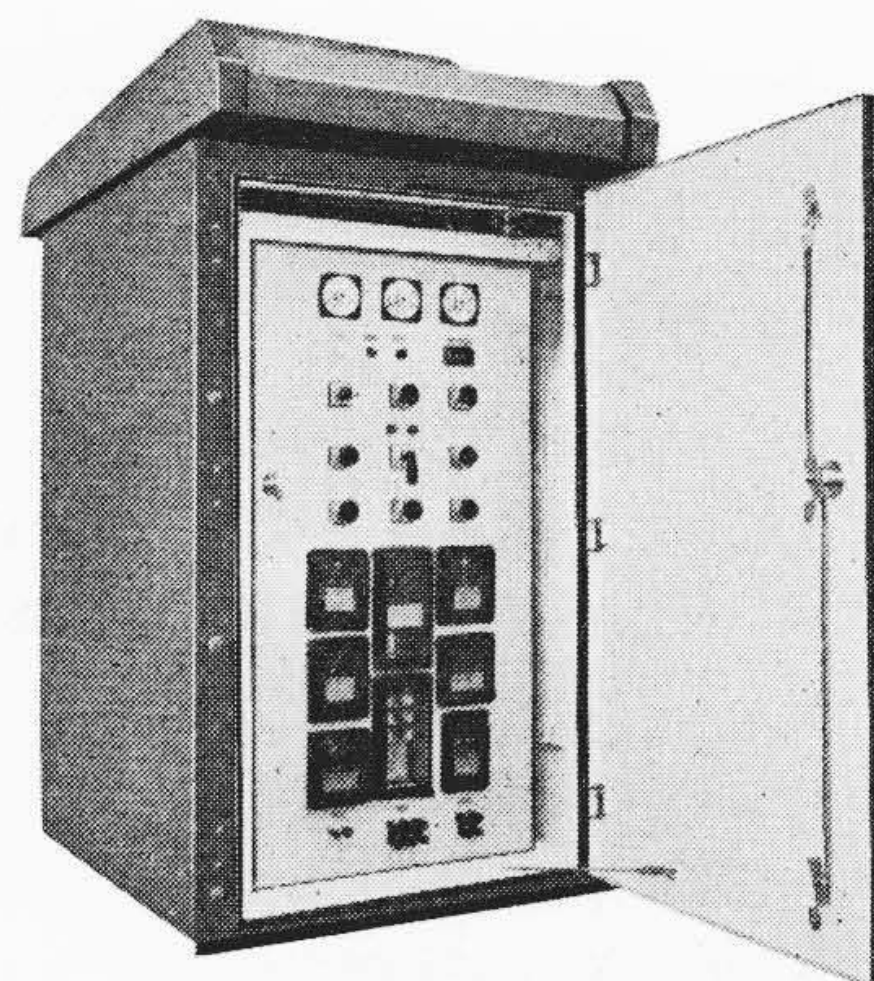
第47図 四国電力松山火力発電所納2号罐用
VZ-MC-EP 形集じん装置



第48図 屋外形電源設備

主目的とした集じん装置である。

フライアッシュはセメント混和材として使用する場合、使用目的によってその品質も異なるからフライアッシュ回収装置としては、荒取集じん器の集じん特性を調整して、回収フライアッシュの品質を変えうることが望ましい。この目的を満足するように設計されたものが VZ-MC-EP 形集じん装置で、第47図は四国電力松山火力発電所2号罐用の VZ-MC-EP 形である。この集じん装置の仕様は次記のようである。



第49図 東京電力株式会社横須賀火力
発電所納電気集じん装置電源制御用
配電盤

形 式	VZ-MC-EP 形(SO-HP 22)
ガ ス 量	403,000 m ³ /h
ガ ス 温 度	143°C
ガ ス 圧 力	-430 mm(W. G.)
含 塵 量	19.6 g/m ³
荒取集じん率	35~85%
総合集じん率	96~98.5%
圧 力 損 失	107mm(W. G.)

なお、一般産業用電気集じんについては、20.3 化学装置の項参照いただきたい。

2.7.2 電気集じん装置用屋外形電源設備の完成

電源設備では、単位容量の増大にともなって制御装置の集中、自動化が促進された。35年度完成した東京電力横須賀火力発電所納1号罐用の電源設備は、制御盤をも含む完全屋外形で、しかも運転は完全に自動化されたものである。第48図は上記横須賀火力発電所納 MC-EP 形集じん装置用屋外形電源設備である。

2.7.3 電気集じん装置荷電用配電盤

第49図は東京電力横須賀火力発電所納、電気集じん装置荷電用配電盤で、24 kW, 60 kV, 400 mA, セレン整流装置1組を制御するものである。

定電流自動再閉路方式と称する全自動運転方式の開発についてはすでに紹介したが、本方式の採用にともない監視制御を必要としなくなったので、従来電気室を設け室内に設置していた配電盤を風速40mの風雨に耐えるよう設計し、電気集じん装置の屋上に設置し、建設費の節減を計った一例である。

お わ び

本誌第42巻第11号(先々号)に誤りがありましたので、つづしんで訂正いたします。

論 文 題 名

電子計算機による水撃現象の計算法

		誤	正
第63頁 通巻1199頁	(23) 式	$\zeta = f(\zeta_a)$	$\zeta = f(S_a)$
	(29) 式	$H_v = 2q^2 H_n$	$H_v = \alpha q^2 H_n$
	(33) 式	$\varepsilon' = Q_v \sqrt{\frac{P_0}{E_b \cdot \gamma}}$	$\varepsilon' = Q_v / \sqrt{\frac{P_0}{E_b \cdot \gamma}}$