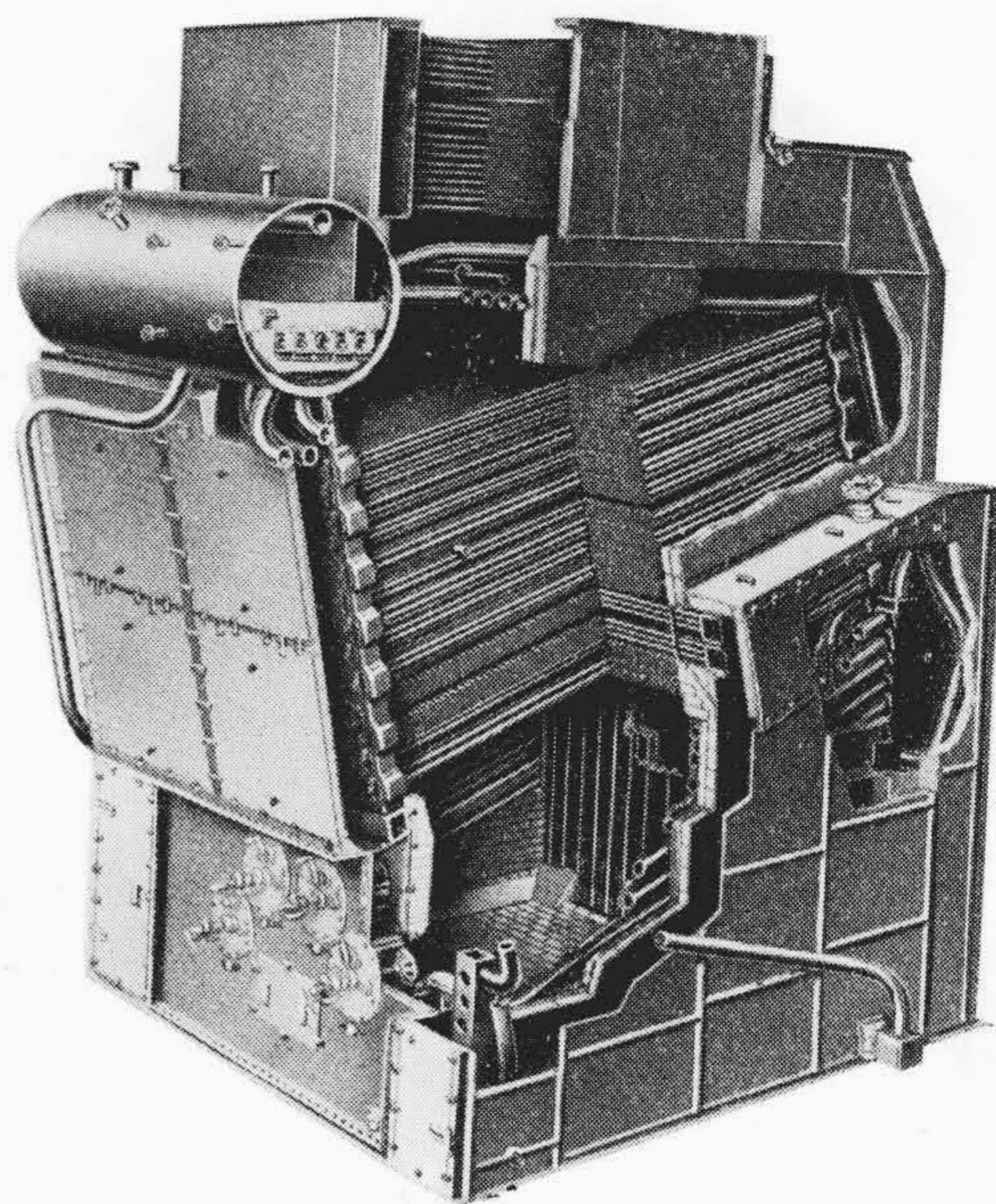


〔IV〕 船 用 機 器
MACHINERY FOR MARINE SERVICE

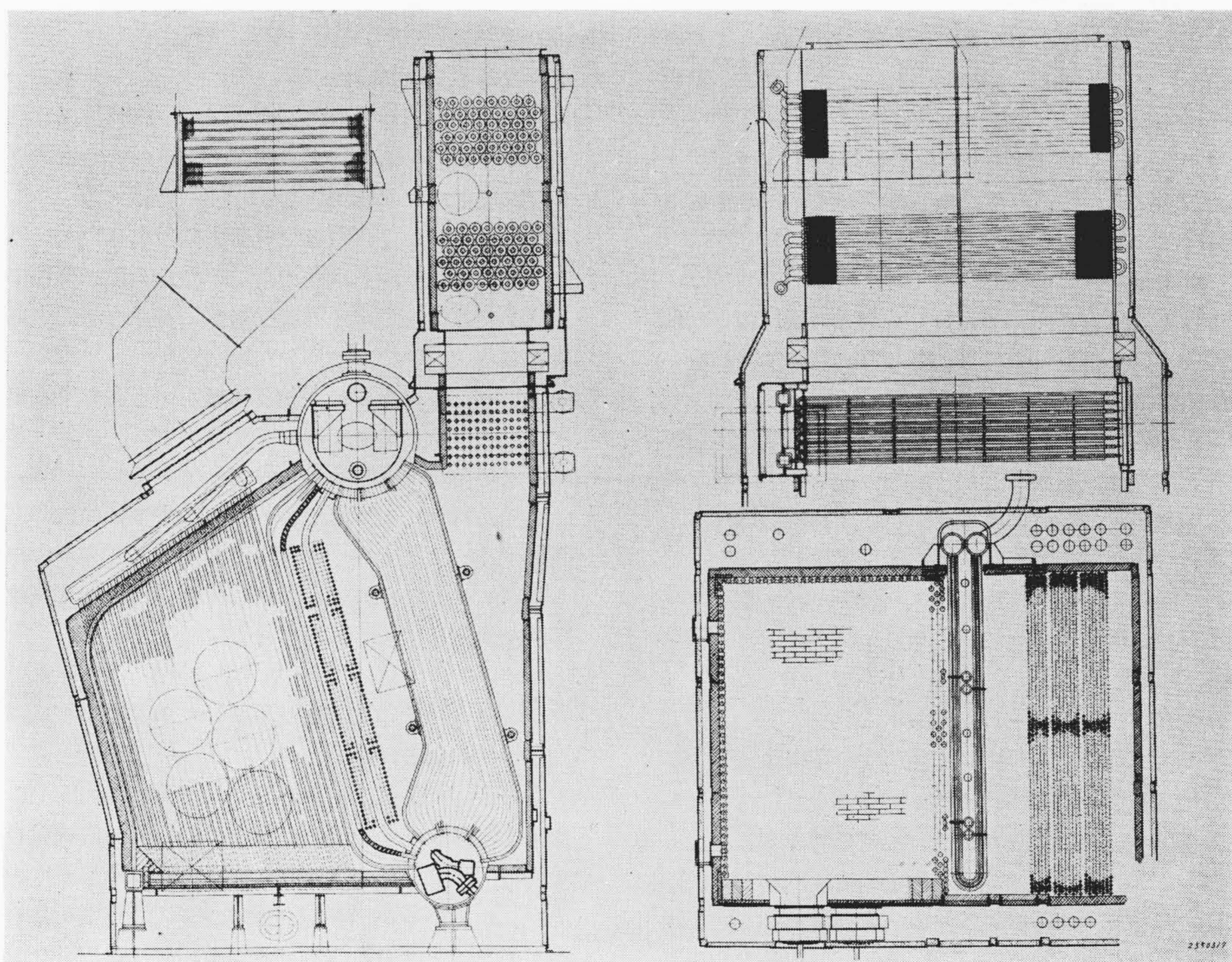
ボ イ ラ

わが国は英国とならんで世界の造船国として、多数の大型船を建造輸出している。これらの輸出船に搭載する主機は、いずれも外国の技術援助を受けている国内メーカーにより作られているが、日立製作所の提携しているバブコック社は陸用、船用ともに、もつとも長い歴史と実績を持つている。日立製作所もすでに今日までに多数の大型船用ボイラを製作納入し、好評をえたが、絶えず新しい技術の研究と、設備の更新を行つて、常にもつとも優秀なボイラを製作供給しうる態勢をととのえている。

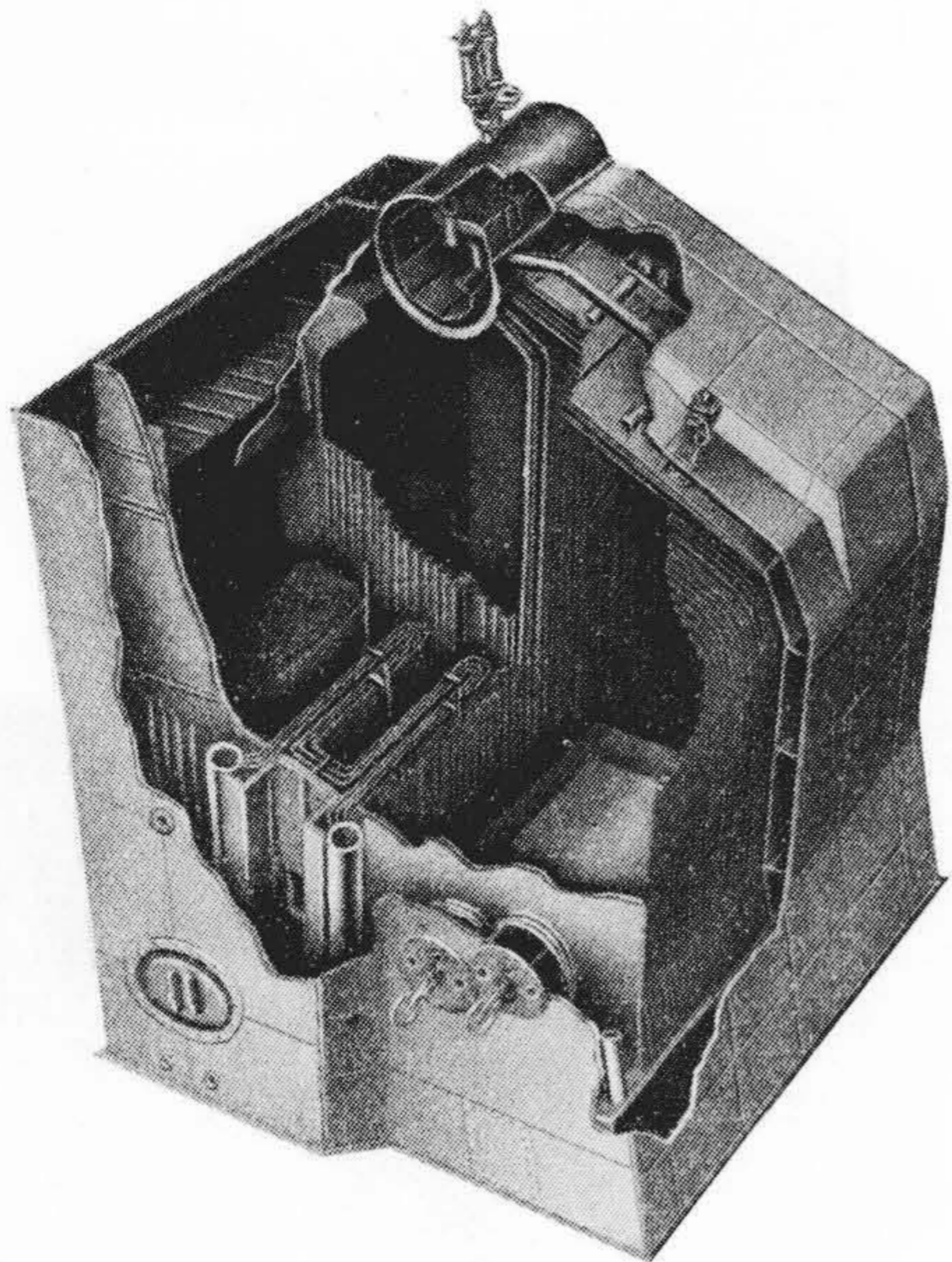
さてボイラの型式としては一部セクショナル型も作られているが、大部分はインテグラルファーネス型であり、最近新しい型式としてセレクトダブルスーパーヒート型が計画されている。インテグラルファーネス型は15,000HP用のものがもつとも多く作られているが、最近経済性より油槽船が大型化されるにともない主機の出力も大きくなり、ボイラも 19,500 HP 級用のものが製作されだした。



第1図 7,000 HP 用セクショナルボイラ



第2図 19,500 HP 用インテグラルファーネス型ボイラ



第3図 セレクタブルスーパーヒート型ボイラ

セレクタブルスーパーヒート型は超大型油槽船 25,000 HP 級用ならびに艦艇用として計画されたものである。

19,500 HP 用ボイラ

題記ボイラは先般日立造船株式会社がゴーランドリス社に輸出した 33,000 t 油槽船に次いで輸出する二番船 46,000 t 油槽船用として製作中のものである。

本ボイラは 15,000 HP 用ボイラ (33,000 t 油槽船用として納入したもの) の容量を増したもので、その構造上の特長は次のごときものである。

- (1) 堅牢で高い火炉負荷に適する炉壁構造とした。
- (2) 強圧通風方式、ダブルケーシングの採用により炉壁からの輻射損失を少くし、缶室内へのガス洩れを完全に防ぎ重量を軽減した。
- (3) 水胴内に過熱蒸気温度調整器を設け蒸気温度を正確に調節できるようにした。
- (4) トラブルの多い煙道ガス式空気予熱器の代りに、種々利点の多い蒸気式空気予熱器を採用した。
- (5) 高温部エコノマイザ (スタッドチューブ型エコノマイザ) と低温部エコノマイザ (ギルドチューブ型エコノマイザ) を設置し、十分な熱吸収を図った。

セレクタブルスーパーヒート型ボイラ

本ボイラは負荷範囲の広い艦艇用ならびに最近急速に超大型化されてきた油槽船用として計画されたものである。艦艇用ボイラでは最大出力時が定格時の3倍以上と負荷の差が一般商船に比べてきわめて大きく、したがって蒸気温度を最大時においてある一定温度に押えたとき定格時の蒸気温度は相当低下し、タービンを最大時より遙かに悪い蒸気条件で運転することになり長時間運転さ

れる定格時の燃料の増大は艦艇にとって大きな問題となっていた。

また従来の大型油槽船用インテグラルファーネス型ボイラでは水胴内に設置された過熱蒸気温度調整器で蒸気温度を調節し、入港時補機運転用の蒸気は同じく水胴内に設置された減温器で賄っていたのであるが、俗にマンモスタンカーと称せられる 60,000 t 級の超大型油槽船になると消費蒸気量がいちじるしく増大し容量の点でこれらを限られたドラム内に設置することがほとんど不可能となり、また蒸気がこれらを通ずる際の圧力降下も大きくなるので、これはなんらかのかたちで解決を迫られていた問題である。

この目的のために計画されたのがセレクタブルスーパーヒート型ボイラである。本ボイラはインテグラルファーネス型と双炉のコントロールスーパーヒート型のそれぞれの利点を取入れたもので、火炉は共通であるが汽缶蒸発水管群を隔壁で過熱器側と蒸発水管群の二つの区劃にわけ燃焼ガス流を汽缶出口のダンパで調節する。ダンパは過熱器側出口と蒸発水管側出口にある二組の主ダンパおよび蒸発水管側にある側路ダンパの三組よりなり、これら三組のダンパは連動装置により燃焼室と煙突との間に常に一つの開いた通路があるような構造になっている。

本型式ボイラの特長は、

- (1) ダンパを調節することにより広い負荷範囲にわたって蒸気温度を簡単確実に制御できるので、常にタービンを高効率で運転できる。
- (2) 急速起動および急激な負荷変動の場合、ダンパにより簡単にガス流を調整できるので過熱器を焼損する恐れがなく従来のボイラより遙かに苛酷な条件で運転できる。
- (3) 小型、軽量を要求される船用ボイラとして本ボイラは従来のインテグラルファーネス型ボイラと大差なく、双炉コントロール型より有利である。
- (4) 過熱器チューブコイルの長さが炉奥行の約60%で従来のインテグラルファーネス型より短くなり、据付および取換えが容易で、また蒸発水管群の保守点検が容易な構造にすることができる。
- (5) インテグラルファーネス型ボイラに不可欠であり、しかも容量の点で限度があつた減温器が不要になり、容量的制限はない。

上述のごとく最近の船用ボイラは主機の出力向上にもなう大容量化ならびに広い負荷変動に対し汽機総合効率を維持し保守を確実にするため、とくに蒸気温度調整に力を入れているが、効率上昇のためには、蒸気条件の向上が必要なことはもちろんであつて、圧力 42.2 kg/cm²g, 温度 454.4°C は今や普通となり、圧力 63 kg/cm²g, 温

度 482.2°C のものが 25,000 HP 用として計画されている。陸用ボイラでは圧力 106 kg/cm²g, 温度 540°C のものが運転され, さらに 170 kg/cm²g, 570°C のものが日立製作所により国産化されることになったが, 国内材料メーカーおよび主機メーカーの研究成果と技術の向上により, 船用でも圧力 63 kg/cm²g, 温度 482.2°C のボイラは今やなんら不安なく確信をもつて海外に送りだせるものと信ずる。

蒸気タービン

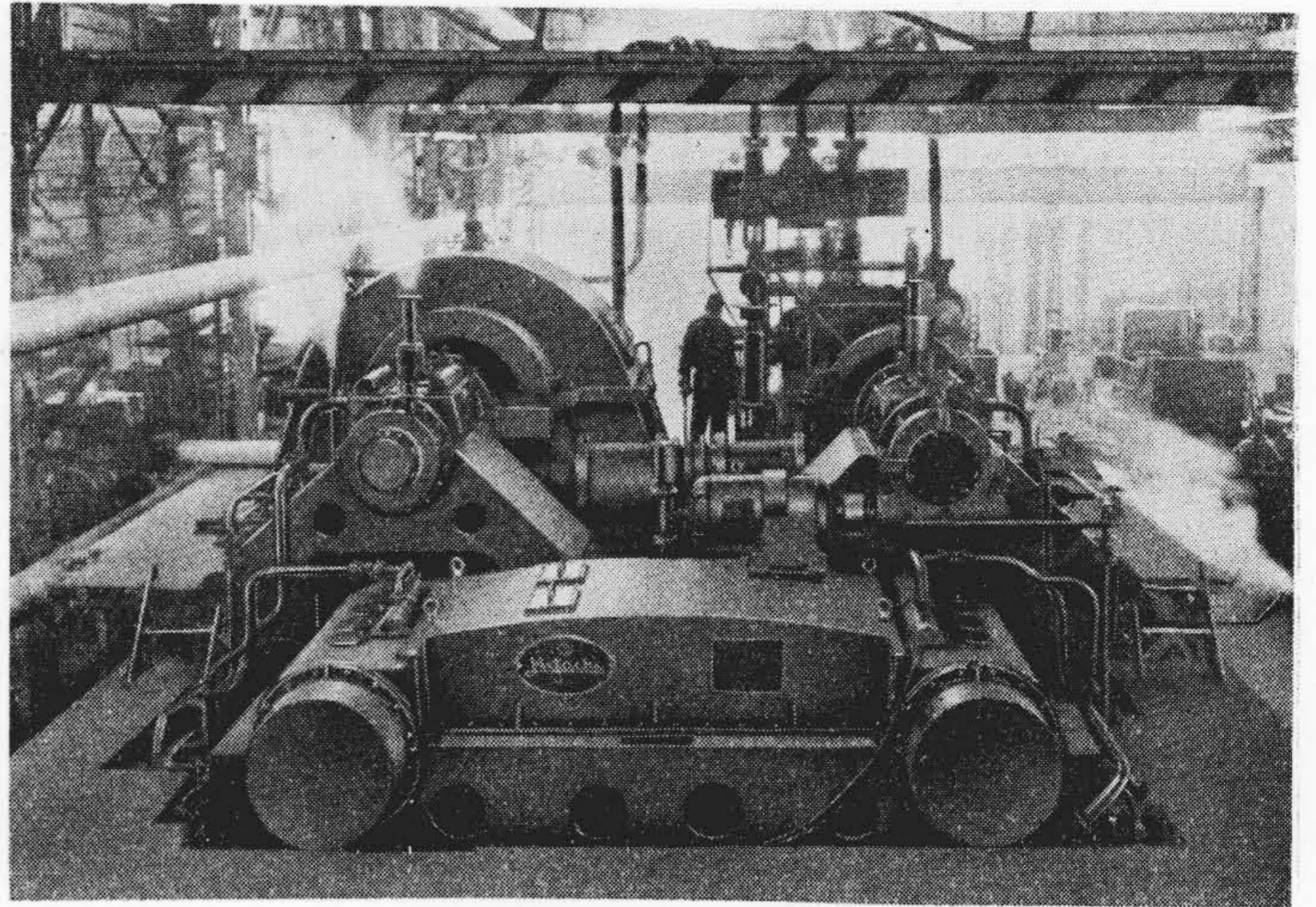
日立船用蒸気タービンは昭和31年度において画期的な進歩をとげ, 6,600 HP より 19,500 HP までの最新式のタービンの標準が完成された。すなわち6,600HP, 8,200 HP, 15,000 HP, 17,500 HP 級のタービンはすでに工場運転を完了し, これらのタービンを搭載した船は続々として就航中である。また 13,750 HP および 19,500 HP のタービンは設計を完了し現在製作中である。これらのタービンに附随する発電用補機タービンも相次いで完成され, さらに防衛庁納甲形警備艦用 17,500 HP タービンも完成に近づきつつある。

31年度完成あるいは製作中のタービンを第1表に示す。

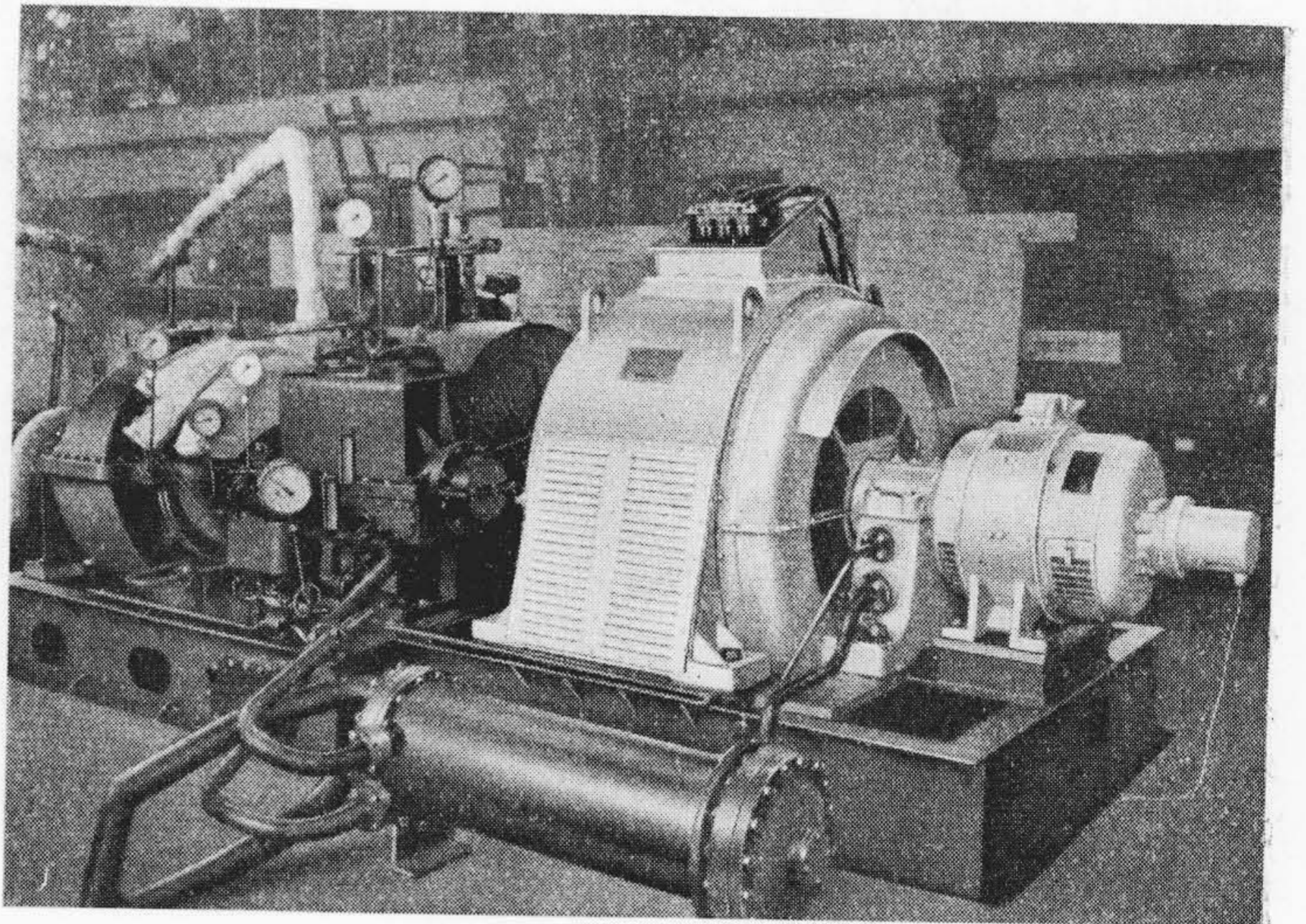
これらの最新式タービンはいずれも総合的にバランスのとれた設計を誇っており, 性能のすぐれていることはいまでもないが, とくに構造の信頼性と取扱いの容易なことに主眼が置かれている。たとえば低圧車室に内蔵された後進蒸気室は低圧車室とまったく無関係に熱膨脹しうる構造となっており, 迅速な前後進の切換に対してもきわめて安全である。タービンおよび減速歯車のあらゆる軸受は

第1表 日立船用蒸気タービン実績

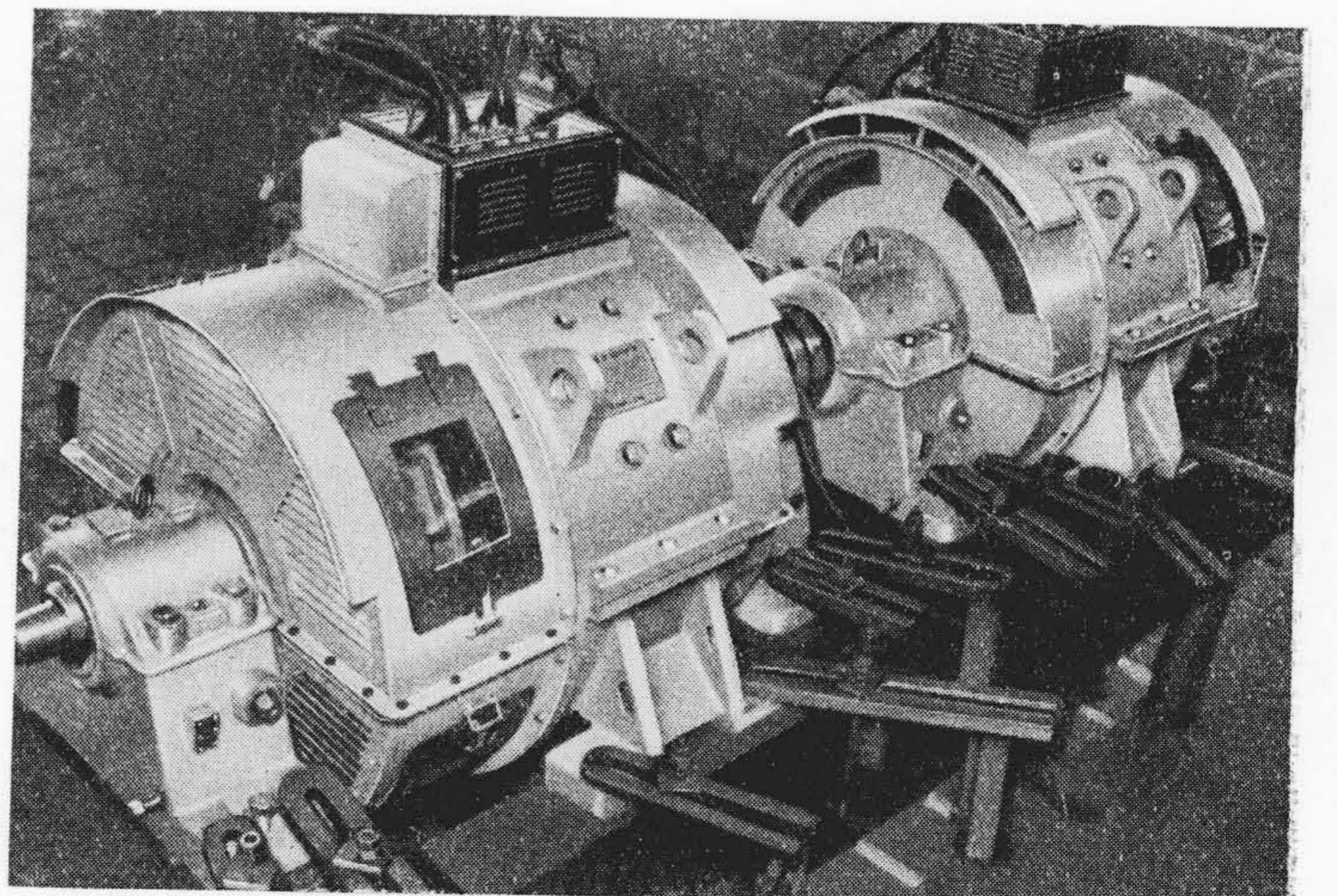
出力	完成せるもの	製作中のもの
6,600~8,200HP	29,600HP	16,400HP
13,750~15,000HP	60,000HP	100,000HP
15,500~19,500HP	86,500HP	199,000HP
合計	176,100HP	315,400HP
480~640 kW	10,320 kW	20,480 kW



第4図 日立船用タービン



第5図 650 kVA 1,200 rpm タービン発電機



第6図 工場試験中の 200 kW 主電源用直流発電機 仕様; 200 kW 230 V 500 rpm EFB-K 閉鎖自己通風型-複巻式

ロータを揚げることなく容易に交換できる。さらにタービン車室を開放せずに外部軸パッキンを取替えあるいはタービンロータの動的釣合を取ることができるなど幾多の利点をもっている。

船用タービンには減速歯車が不可欠であるが、日立製作所では完全に空気調節された室に、最新の歯切機械を整備した別棟の歯切専用工場を完成した。

こうしてこれらの最新式船用タービンは欧米の超一流品に対していささかの遜色もなく、世界の市場においてその真価を認められつつある。

船用電機品

交流発電機および電動機

日立製作所では日立造船建造 33,000 t オイルタンカ 2 隻分の発電機、電動機一式を納入したが、引続き 30,000 ~ 40,000 t 級オイルタンカ 10 隻分の電気品として、総計約 12,000 kVA の交流発電機そのほか補機用電動機多数を製作中である。33,000 t オイルタンカ用 650 kVA 1,200 rpm 主発電機の通風方式は、磁極のファン作用を利用した冷却効果のよい閉鎖防滴型を採用し、回転子はタービン軸にオーバーハングして軸受を1個省略し、重量の軽減、据付面積の節約を図っている(第5図)。軸受はほかの部分と分解することなく簡単にメタル上蓋を取外して、メタルの点検、取替ができる。またエンドカバーの取外しが簡単であるからスリップリングおよび発電機内部の点検が容易である。スリーブ軸受のシーリング装置を厳重にして船が動揺傾斜しても漏洩しないよう考慮してある。また速応度のよい励磁機、AVR を併用して電動機起動時の最大電圧降下を極力小さくした。

直流発電機および電動機

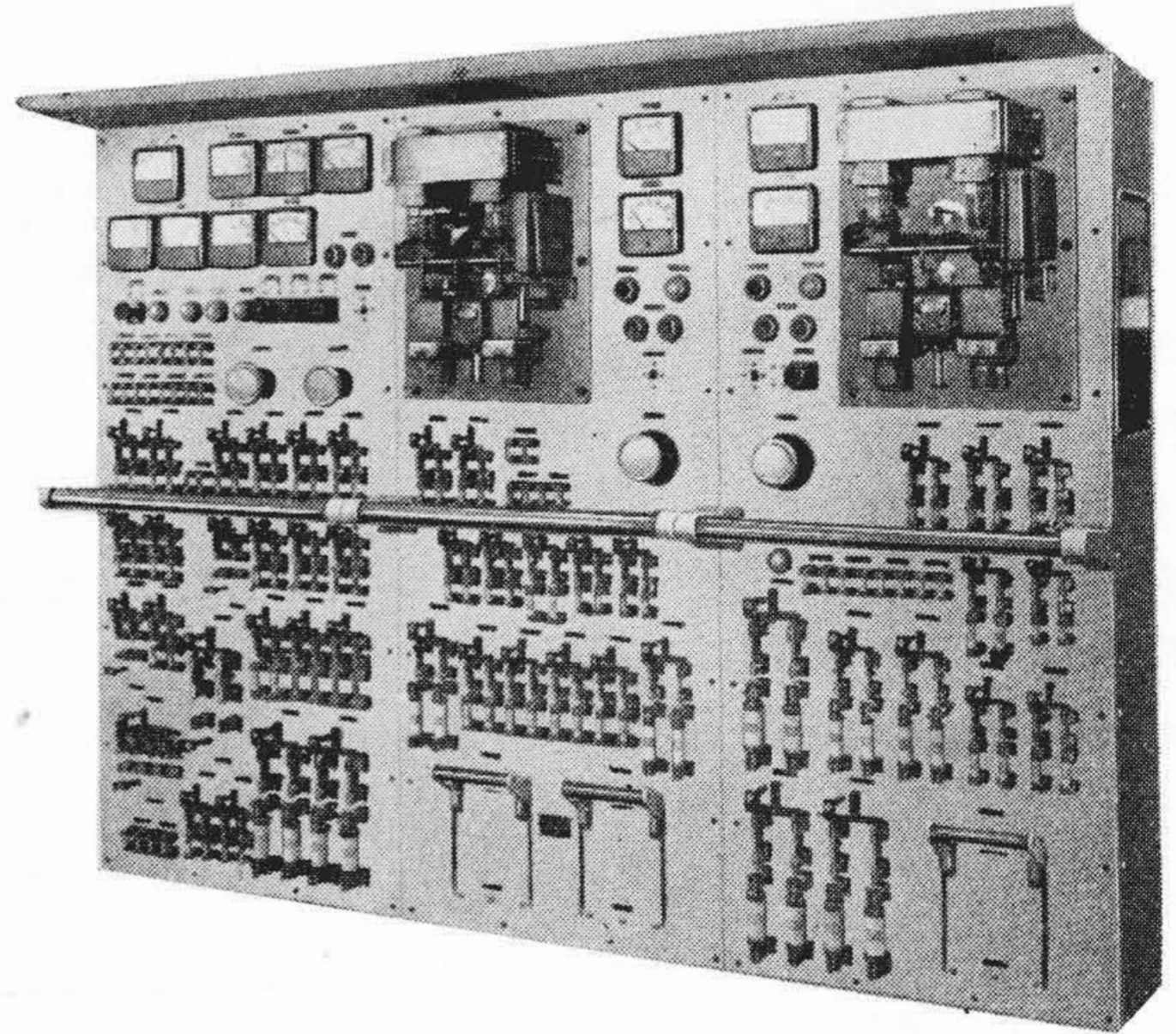
輸出船および国内船用としてディーゼル発電機 200

kW 6 台、50 kW 2 台、25 kW 1 台、ならびに補機用電動機として 75~1/2HP のもの約 50 台を納入した。船用直流機は昭和 30 年以降 20 隻近くの電気品を製作したが、寸法の互換性および外観の統一化を完成し、短納期で製作する態勢をととのえた。

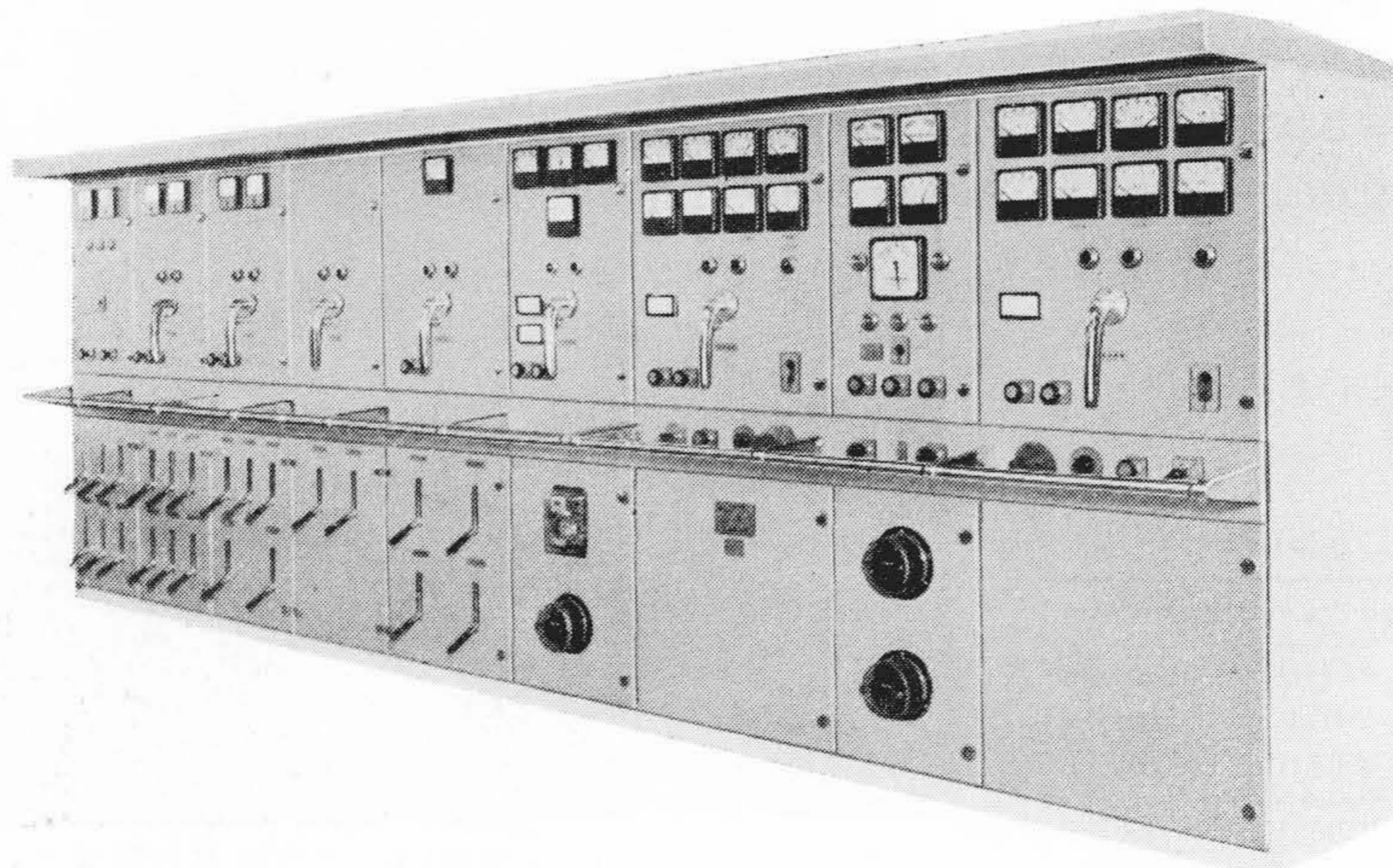
主発電機など比較的大型のものは船内での分解組立を容易にするため、軸受、固定子、エンドカバーはすべて上下二つ割とした。また並列運転時の不平衡電流を最小に抑えるよう設計製作上十分の考慮を払った。

船用配電盤

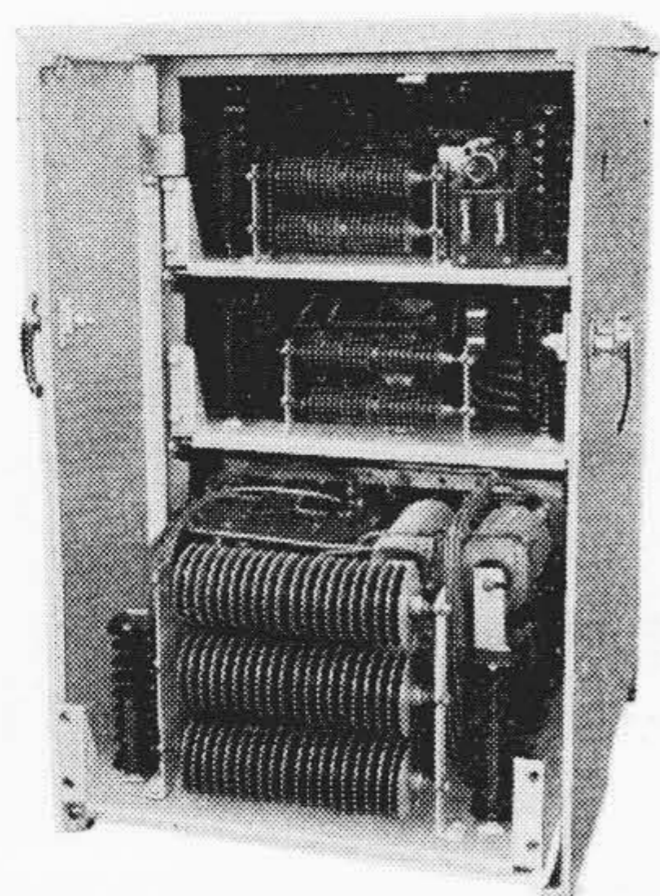
特殊なものとして軽合金製配電盤を製作した。これらは防衛庁海上自衛隊中形掃海艇 3 隻、丙形警備艇 6 隻用として納入したものであつて、小型軽量、耐振動、耐衝撃性のものであり、極力非磁性化してある。第 7 図は 45 kW 120 V 直流主発電機 2 台および 12.5 kVA 120 V 通信用電動発電機を制御する軽合金製配電盤を示す。その



第 7 図 防衛庁中形掃海艇用非磁性配電盤



第 8 図 船用配電盤



第 9 図 船用自動電圧調整器

ほか商船用配電盤は、ほとんど鋼板製デッドフロント型とし、外観も優美なものである。第 8 図は 250 kVA 交流発電機 2 台および給電用配電盤である。

船舶交流発電機用自動電圧調整器

磁気増幅器 2 段増幅無接点式のものを作成し、商船、防衛庁艦艇用として多数納入した。第 9 図に示すごとく各器具とも引出型として点検、予備品交換に便利のようにしている。精度、速度、耐久性とも接点式に比しすぐれ、高温高湿の場所においても連続 10 年程度は無手入れで使用可能である。

電 動 揚 貨 機

直流電動揚貨機

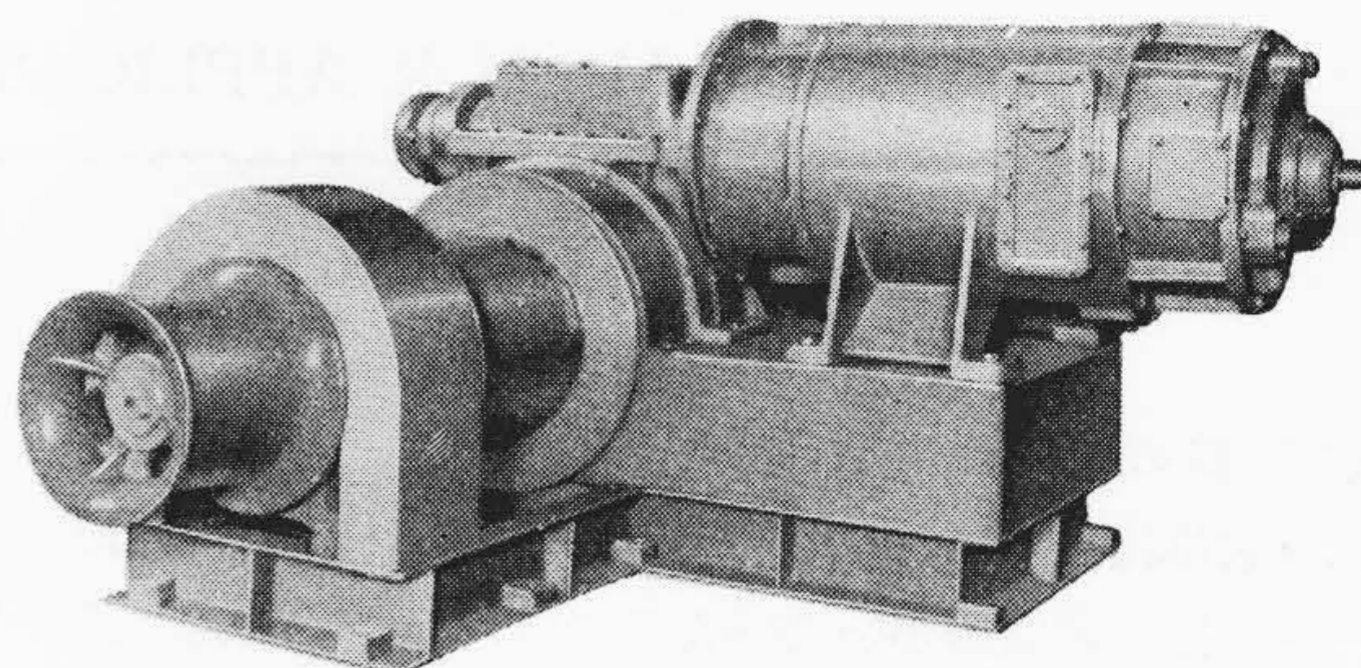
名古屋造船リベリヤ向として 5 t 揚貨機 72 台、8 t 揚貨機および繫船機 18 台を製作納入した。機械部分、とくにウォーム歯車部分は、精選された材料に最高級の機械加工を施してあり、機械部分全効率は 85 % 以上に達した。制御方式は各個制御、電磁間接制御とし、簡潔な接続でさらに足踏制動機併用による電動巻下し方式の採用によりすぐれた荷役特性を発揮できるようにした。電動機回転部の GD² はとくに小さくし、足踏制動機が付加されているにもかかわらず、きわめて速い加減速特性を有している。第 10 図は 5 t 揚貨機の外観を示す。

主幹制御器はカム型単位開閉器を使用し、操作軽快である。電磁接触器箱は接触器、継電器、主抵抗器を一体の枠組にまとめ、ウインチハウス内に設置される型で、接触器には新型の枠取付型を採用し、保守点検に便利な構造である。第 11 図は 5 t 揚貨機用接触器箱の外観を示す。

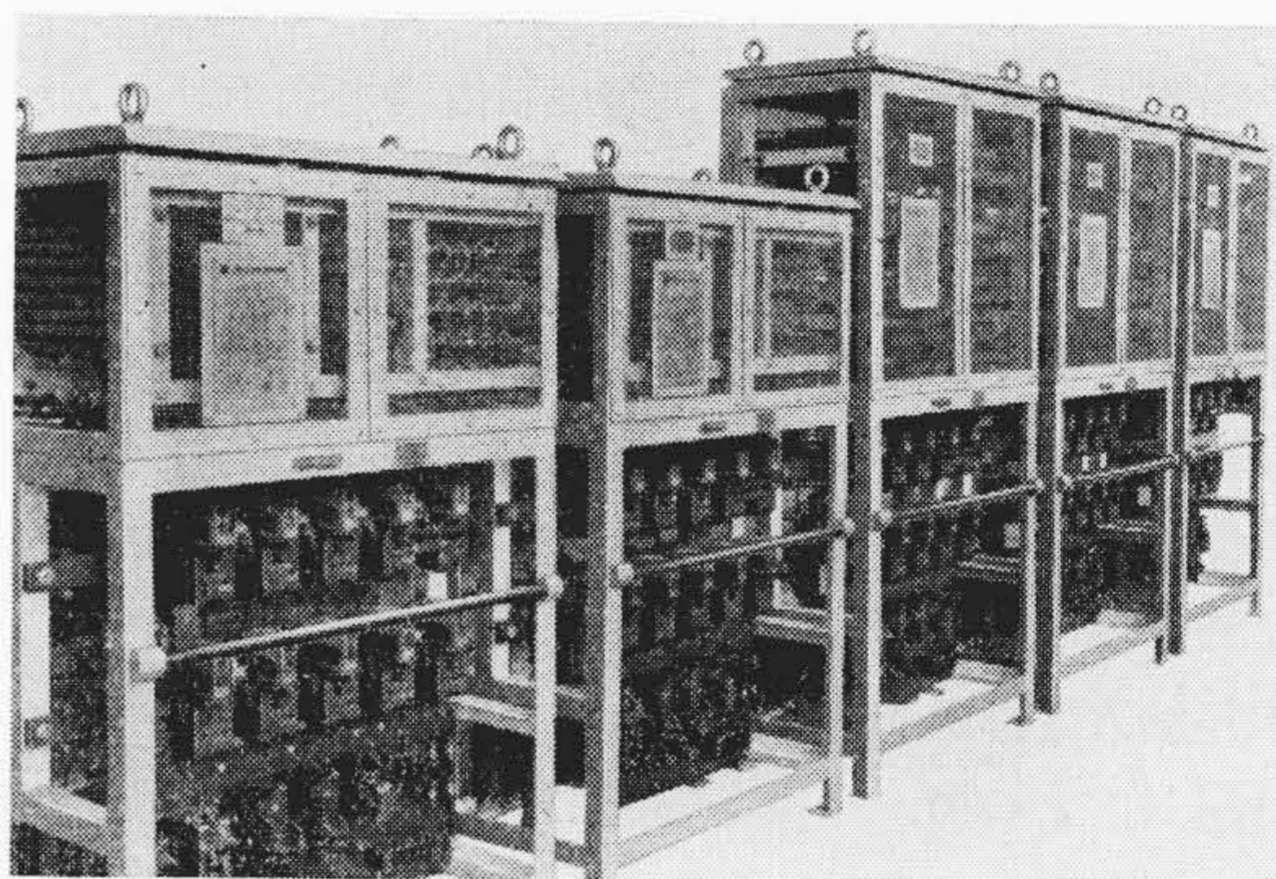
組合せ試験は JIS に準拠した。第 12 図は試験に使用した有効リフト 25m の試験塔を示す。

交流電動揚貨機

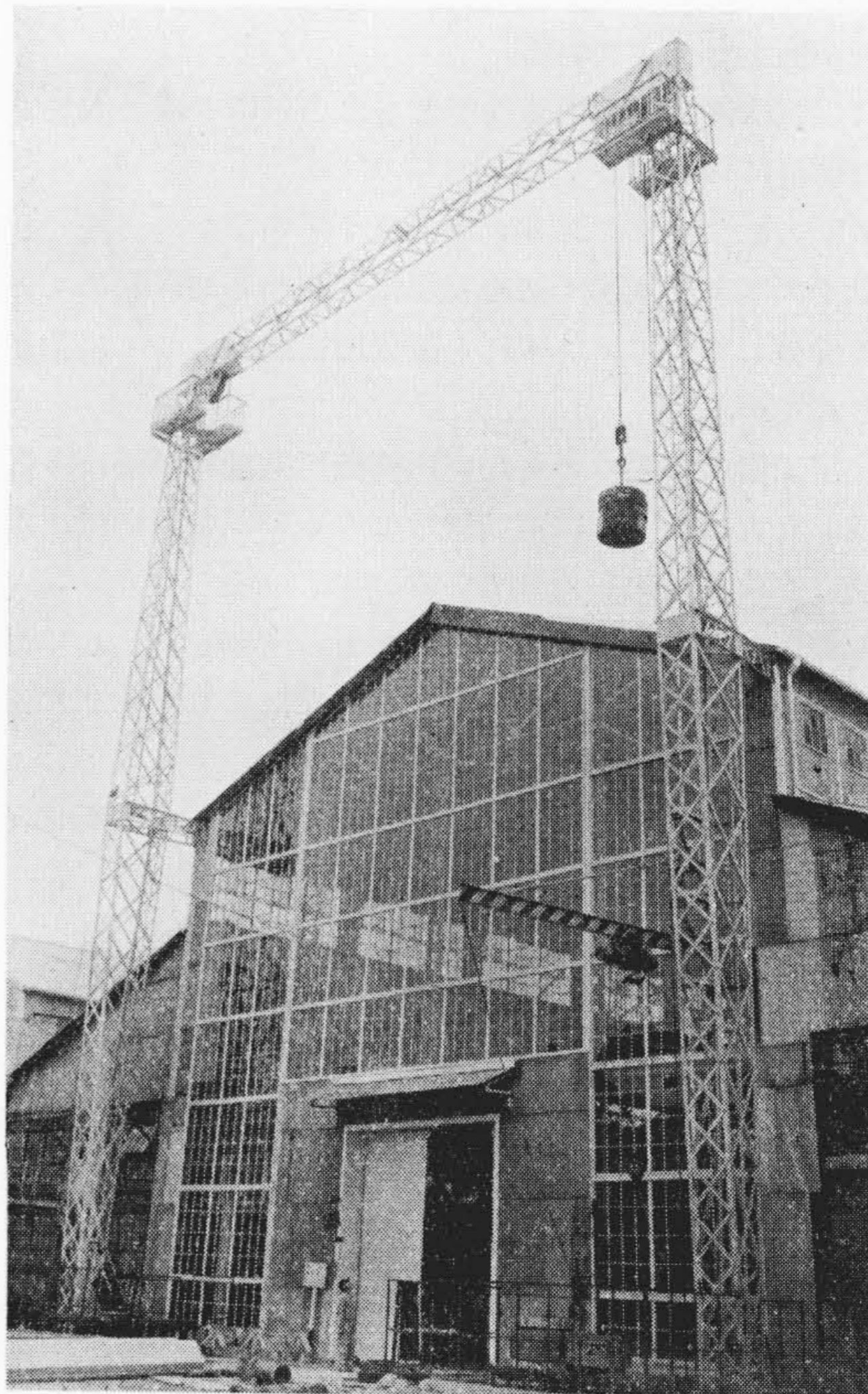
突入電流の少ない巻線型電動機を採用せる交流電動揚貨機を試作完成した。巻下しの低速をうるため日立独自の CF 制御方式を採用している。



第 10 図 5 t 100 ft/min 直流電動揚貨機



第 11 図 直流電動揚貨機用電磁接触器箱



第 12 図 揚 貨 機 試 験 塔