18. 化　学　装　置

CHEMICAL PLANTS

18.1 化 学 装 置

昭和30年から建設に着手された第一期石油化学計画（5箇年計画）は34年度に日本合成ゴム会社を残して全面的に完成し現在第二期計画が具体化されつつある。

日立製作所は第一期計画にはイソプロピルアルコール，アセトンを初めとしポリエチレン，スチレン，合成ゴムなどの方面に参画し初期の目的を達した。詳細な発表はさしひかえるがこの間のプラントおよび機器の特長は厚板クラッド鋼の加工技術の向上と600°C以上の高温に対する機器配管に関連する高温材料の設計製作加工上に一大飛躍を遂げたことである。なおかつ化学工業会社と諸外国の技術提携の産物のエンジニヤリングとコンストラクションに日立製作所も参画しプラント計画へ大きな歩みを示し，さらに石油化学の一環としての近代合理化されたアンモニア合成方面に大きな力を示したことである。

この培養された力を第二期計画に生かすべく総合プラントメーカーとして大いに協力したい。次におもな製品および設備について許される範囲で紹介する。

18.1.1 新形高圧軸封装置

化学工業用オートクレーブの軸封装置はグランドパッキングからメカニカルシールに転換しているが，圧力 100kg/cm², 温度 300°C をこえる高温高圧ガスシール用メカニカルシールとしては，寿命の点で十分なものがなかった。日立製作所においては新しい偏心形メカニカルシールを完成，100kg/cm², 300°C 以上のオートクレーブに装着納入し，好評のうちに運転中である。このメカニカルシールは次のような特長をもったものである。

（1） 運転中シール面全面に自動的に給油されるので，面の肌荒れがなく，したがって寿命が長い。

（2） シール面の摩耗が非常に少なく，従来形の $^{1}/_{20}$～$^{1}/_{50}$ である。

（3） ガスもれ，油もれがほとんどない。

（4） 油循環装置を別に設ける必要がない。

（5） シール面の発熱が非常に小さく油冷却装置を別に設ける必要がない。

（6） シール面の摩擦トルクが小さく，動力消費が非常に少ない。

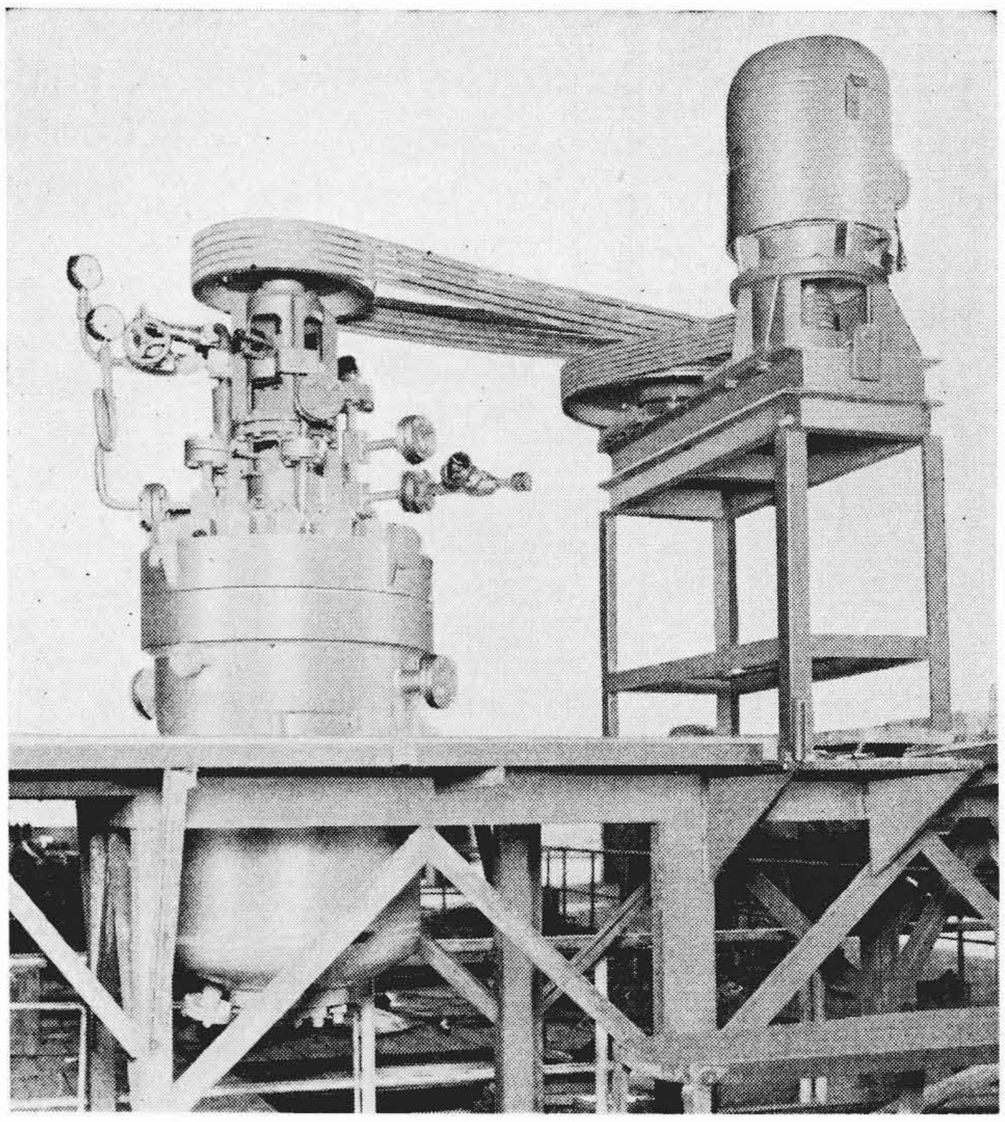
18.1.2 高ポリマー製造装置（石油化学関連プラント）

石油精製の廃ガスを原料とする一連の高ポリマーを製造する装置でプラントとして機器の設計製作，すえ付け，配管を一貫して取りまとめたもので，その特長は 700°C 以上の高温にさらされる機器類および配管に特殊設計技術を要するものや重合反応に特殊なメカニカルシールを取入れた高圧オートクレーブ，または重合物の特殊処理装置などが含まれ高度の設計技術と精密なる加工技術と特殊材料の駆使を必要とするものが多いことである。

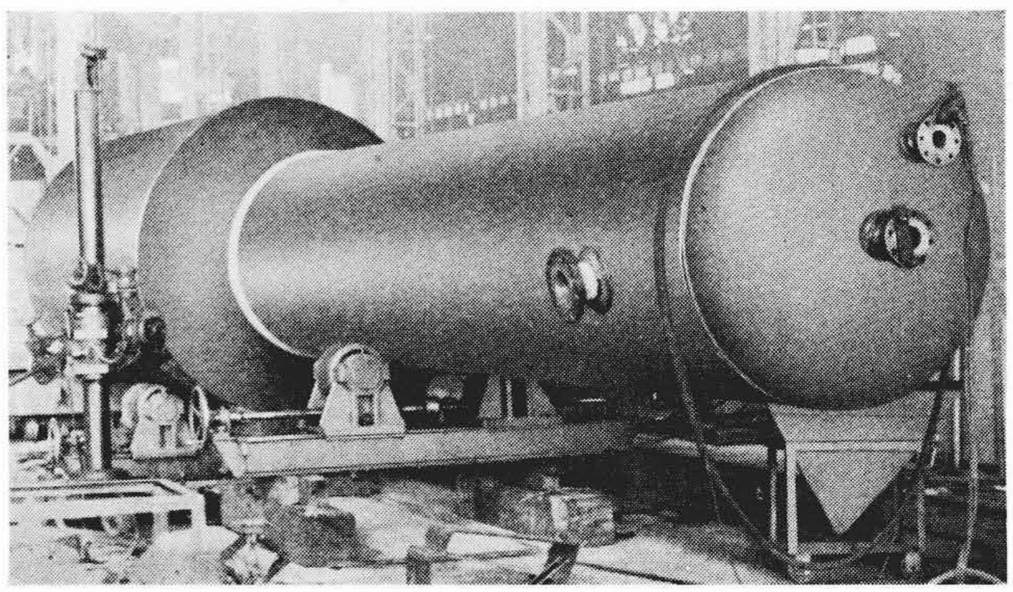
なおプラント全体としてはすべて自動化され運転操作上からきわめて便利な配置配管がなされ，かつユニットプロセスごとに自動化され特殊機器には遠隔操作が取入れられ運転に便となっている。

18.1.3 アンモニア合成ガス設備

アンモニア系肥料生産合理化のため水素ガス源の石油系原料への転換が行われ，それに伴う中圧一貫操業の設備を製作した。最近の熔接技術の進歩による熔接信頼度および厚板ステンレスクラッド鋼の製作技術の向上に伴って，厚肉圧力容器にステンレスクラッド鋼を採用した。この容器製作に当り熔着金属部，熱影響部，母材部についてステンレス側，普通鋼側おのおのの残留応力の製作過程における変化，特にステンレス側の残留応力と腐食との関連について詳細検討し厳重な熔接作業管理のもとに製作した。



第1図　200 l オートクレーブ



第2図　厚肉ステンレスクラッド鋼製圧力容器の熔接作業

アンモニア合成系統についてはニューファウザー式の合成炉を製作した。原単位向上のための中圧操業に伴う動力費低減と相まって合成炉の触媒層冷却コイルに新方式を取入れた。

18.2 TO プ ラ ン ト

昭和34年におけるＴＯの完成品を列挙すれば次のとおりである。

納　先	装　置　名	酸素発生量	用　途
（1） 昭和電工	ＴＯプラント	2,000 m³/h	化学肥料
（2） 八幡製鉄	ＴＯプラント	4.500 m³/h	酸素製鋼
（3） 日本鋼管	ＴＯプラント	4,500 m³/h	酸素製鋼
（4） 旭化成	ＴＯプラント	1,600 m³/h	化学肥料
（5） 旭化成	窒素洗浄装置		化学肥料
（6） 中山製鋼	ＴＯプラント	2,000 m³/h	酸素製鋼

（1）は二種類の高純窒素ガスを同時に採取できるもので蓄冷器を6基有する新設計品であり，（2）は中間抽気方式で，昭和33年八幡製鉄納わが国最大の 4,500m³/h につぐものである。（3）（6）は再熱回路方式のもので 4,500 m³/h にはじめて採用されたものである。（4）（5）はTOと窒素洗浄装置を組合わせた製品で，第一号製品に比し多くの改善が行われている。

酸素製鋼上吹転炉の増設にしたがって酸素需要は急激に増大し，酸素発生設備の増設ならびに容量の増大が要求される傾向にあり，また高炉への酸素添加が研究されつつあり，これが実現の暁にはばく大なる酸素が必要になってくる。したがってTOプラントの需要はますます増大するものと思われる。

18. 2. 1　昭和電工株式会社納 2,000 TO プラント

本プラントは，34年3月より好調に稼動開始しているが，酸素 2,000 m³/h 98.5%のほかに，99.9%と 99.7% の高純窒素をそれぞれ 3,000 m³/h および 2,000 m³/h 採取できる特長ある装置である。標準のTOプラントでは蓄冷器4基を設けているが，本装置では 99.7% の高純窒素採取用の蓄冷器2基を加えて，計6基の蓄冷器を設けてあり，この点で新設計の装置である。本装置のほかの特長として操作場所を一階にしたことがあげられる。本装置と同じタイプの第2号装置 3,500TO プラントも，35年初めに稼動開始の予定である。

18. 2. 2　日本鋼管株式会社納 4,500 TO プラント

製鋼炉用酸素発生装置として既納八幡製鉄株式会社西前田酸素工場納 4,500m³/h TOプラントと同様の大容量プラントである。採取する酸素は転炉用に使用するため，99.6% という高純度が要求され，蓄冷器内に巻込んだコイルを通して，温度を回復させ，純度の低下しない方法で 4,500m³/h 全量を採取している。

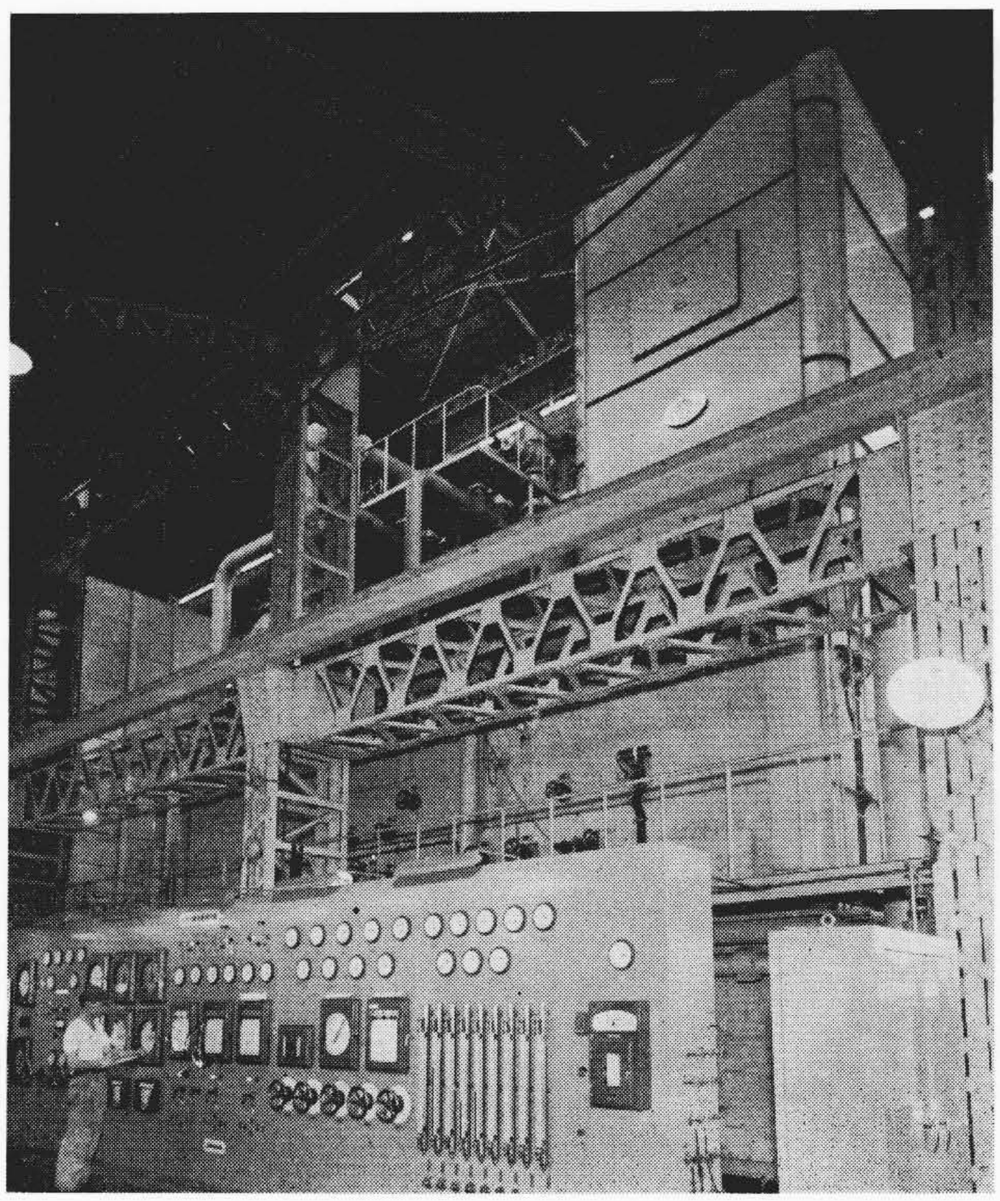
大きな特長としては，蓄冷器に中間抽気方式でなく，再熱回路方式を採用していることである。すなわち蓄冷器下端を約 −170°C の低温でできた空気の一部を蓄冷器に巻込んだコイル中を逆流させ −120°C くらいにまで温度を上昇させる回路を設けて蓄冷器の熱的な平衡をはかる方式が採用されている。再熱方式は中間抽気方式に比べて運転操作が簡単になるという利点がある。八幡製鉄株式会社納500 TO プラントおよび日鉱日立納 1,800 TO プラントにはこの方式を採用して優秀な実績を修めているが，大形プラントでの再熱回路採用は，本装置が最初である。

18. 2. 3　八幡製鉄株式会社戸畑納 4,500 TO プラント

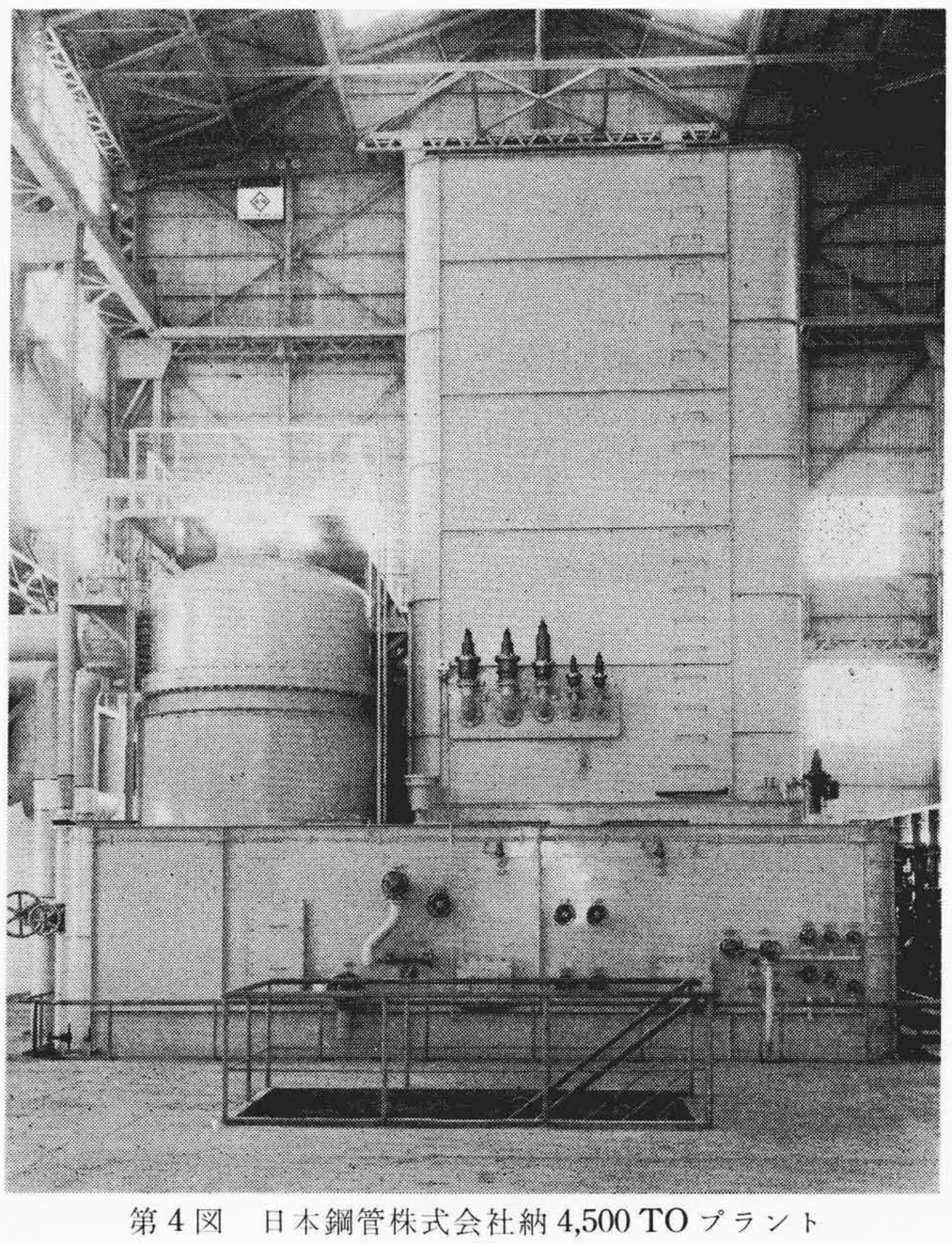
さきに八幡製鉄株式会社西前田工場納入の 4,500 TO プラントおよび日本鋼管株式会社納 4,500 TO プラントと同様，わが国で最大の酸素発生装置である。特長としては，4,500 m³/h という大量の酸素のほかに 99.99%の高純窒素を 3,000 m³/h も採取できるようになっていることである。この場合，酸素窒素とも高純度であり，純度低下を防ぐため蓄冷器内に設けたコイルに酸素と窒素の全量を通して採取している。すなわち，酸素 4,500 m³/h と窒素 3,000 m³/h 計 7,500 m³/h 分のコイルを蓄冷器に巻込んでおり巻込風量の多いこともこの装置の大きな特長である。また将来本装置は，窒素採取量を 3,000 m³/h から 8,000 m³/h に増量できるように，考慮して設計されている。本装置と同じ仕様の装置2セットが同地に相次いで建設される予定になっており，目下製作中である。

18. 2. 4　旭化成株式会社納 1,600 TO プラントおよび窒素洗浄装置

既製作別府化学株式会社納第1号窒素洗浄装置につぐ窒素洗浄装置の第2号で，TOプラントと結合させた装置であり，アンモニヤ合成用ガス精製プラントの根幹となるものである。本TOプラントは酸素 1,600 m³/h 窒素 2,600 m³/h を発生し，その窒素を利用して，水素を主成分とするアンモニヤ合成用原料ガスを精製し，同時に H_2: N_2 = 3 : 1 =の混合ガスにするようになっている。窒素洗浄装置は原料ガスを −200°C 近い液体窒素で洗浄するため窒素ガス液化の寒冷源を必要とする。本プラントではその寒冷をTOプラントと組合わせることによって補償されており，日立製作所独特の方式であって世界にも類のない装置である。



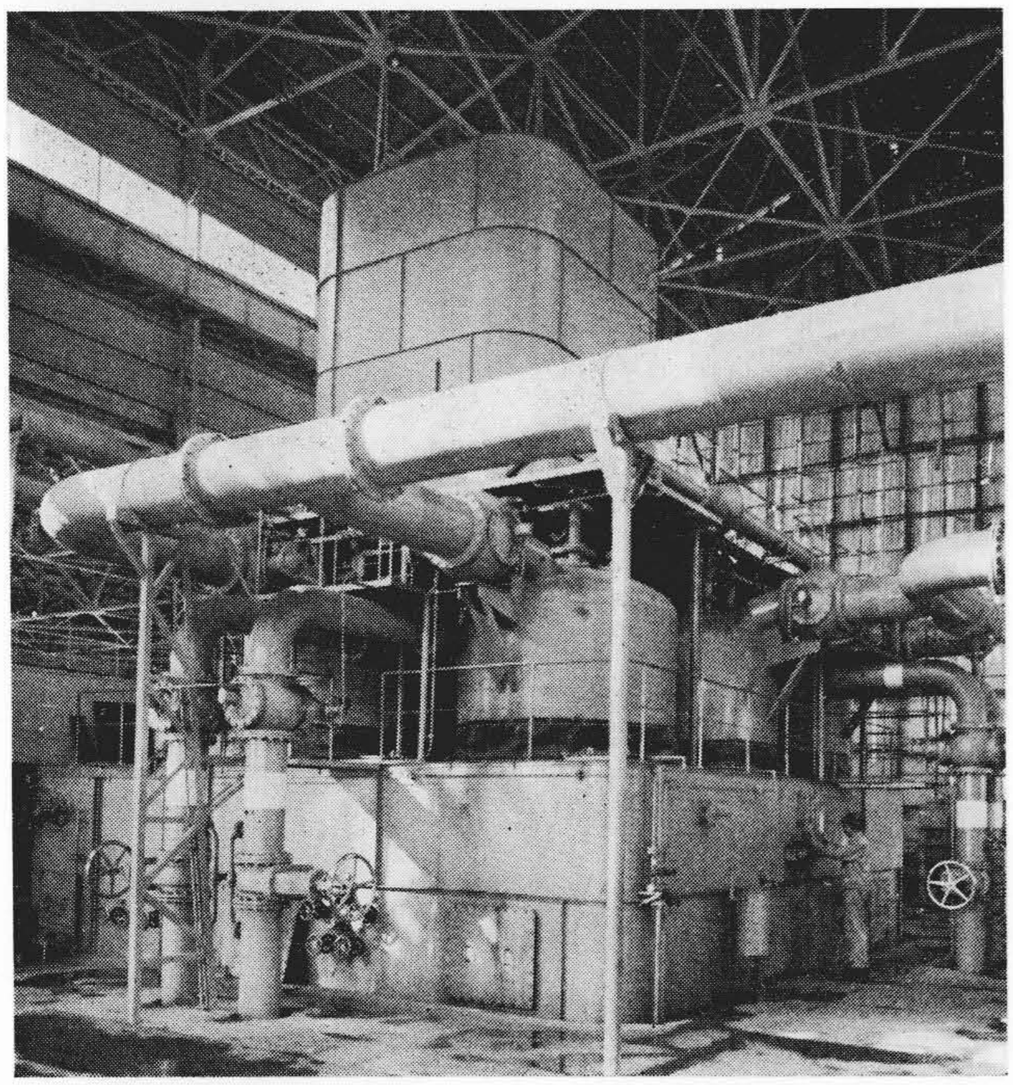
第3図　昭和電工株式会社納 2,000 TO プラント



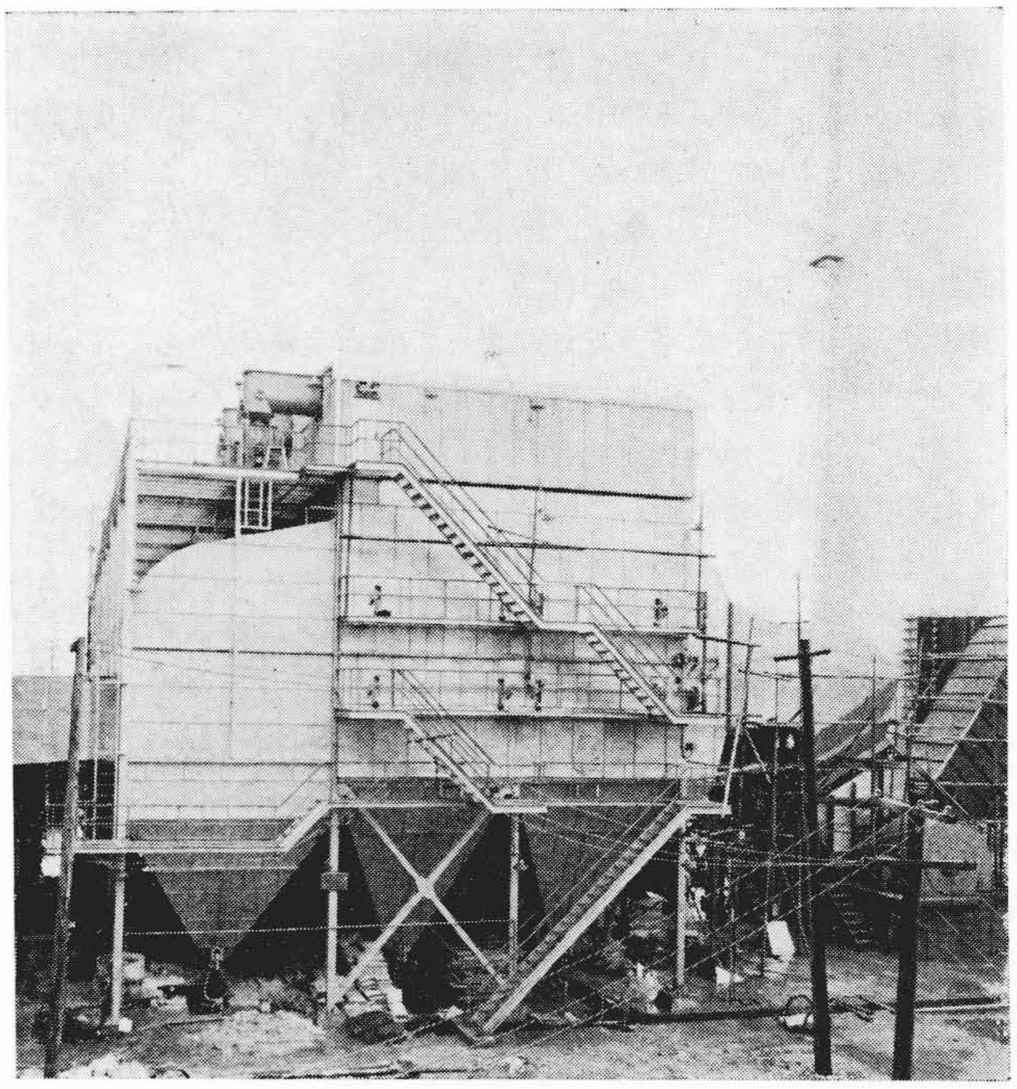
第4図　日本鋼管株式会社納 4,500 TO プラント

第1号装置にくらべ改良されている点としては CO_2 除去器の入口に温度制御が取り付けられていることである。

すなわち本装置では CO_2 除去器入口の空気の温度を検出して，温度調節計を作動させ，タービン熱交の低温空気量を増減させ，温度



第5図　八幡製鉄株式会社戸畑工場納4,500 TO プラント



第6図　新名古屋発電所納 No. 2 ボイラ用 MC–EP 形フライアッシュ回収装置

を一定に保つような自動制御装置を設けてある。TOプラントと窒素洗浄装置を組合わせたプラントはこのほかに日産化学株式会社納のものがあり，現在製作中である。

18.2.5　中山製鋼株式会社納 2,000 TO プラント

既納中山製鋼株式会社納 2,000 TO プラントとほとんど同一仕様のプラントである。既納1号装置は中間抽気方式のフローシートを採用したが，今回の2号装置は，技術的な進歩を反映させて設計計画されており，再熱方式を採用した，高純酸素採取のTOプラントの標準装置である。

運転操作上，一番複雑とされている精溜塔の操作を簡単にし，安定運転のしやすいように，精溜塔の下塔液面制御を実施していること，および膨脹タービン入口温度を一定に保つよう自動温度制御を実施していることは本装置の特長である。35年初めから稼動開始の予定である。

18.3　電気集じん装置

34年度に完成した電気集じん装置の約80%は火力発電用のもので，残り20%はセメント，ガス，製鉄，紡績などの一般産業用であった。

従来から製品の回収，あるいは品質の向上に集じん装置を使用する場合には相当高集じん率のものが要求されていた。しかし，最近では，煙害，煙色に対する一般の認識が向上したこと，発じん源が増加したことにより，煙害防止用集じん器の集じん率も漸次高められる傾向を示してきた。

たとえばセメント用ではほとんど99%が要望され，また火力用でも都市近郊の場合では97～98%が要求されている。

また今までは全然集じん器を設備せずにすませていたが平炉ガス排煙に対しても少なくとも95%以上の集じん装置を設備すべきであるとの要望が強くなってきている。

このように集じん装置としてはますます高集じん率のものが要求され，また一方発じん源となる設備もいっそう大容量化の傾向になってきた。このため集じん装置の設備費低減が要望され，日立製作所としては装置小形化に対しあらゆる面から検討，研究を重ねてきたが，最近その成果として従来の集じん装置に比し約30%の装置の縮少化を完遂することができた。

18.3.1　火力用集じん装置

セメントの節減，コンクリートの品質改善に，微粉炭燃焼ボイラ煙じんから回収した，フライアッシュが各方面に利用されるに至り，最近建設される火力用集じん装置はほとんど，煙害防止と同時にフライアッシュ回収を十分考慮して計画されるようになった。

第1表　34年度完成のフライアッシュ回収装置一覧表

出　力	納　入　先	形　式	ガ　ス　量	集じん率
75MW	国鉄川崎PS　No.2号	EP	360,000m³/h at138℃	90%
125MW	関西電力姫路PS　No.4号	MC—EP	758,700m³/h at140℃	95
156MW	関西電力大阪PS　No.2号	MC—EP	915,000m³/h at127℃	95,5
	九州電力苅田PS　No.2号	MC—EP	853,000m³/h at129℃	97
175MW	東京電力千葉PS　No.4号	MC—EP	898,000m³/h at135℃	94
	東北電力仙台PS　No.1号	MC—EP	822,000m³/h at135℃	97
220MW	中部電力新名古屋　No.2号	MC—EP	1,087,000m³/h at137℃	96

また，最近設備される火力設備は年々大容量化され，34年度に完成した最大出力のものでは220MW が設備された。

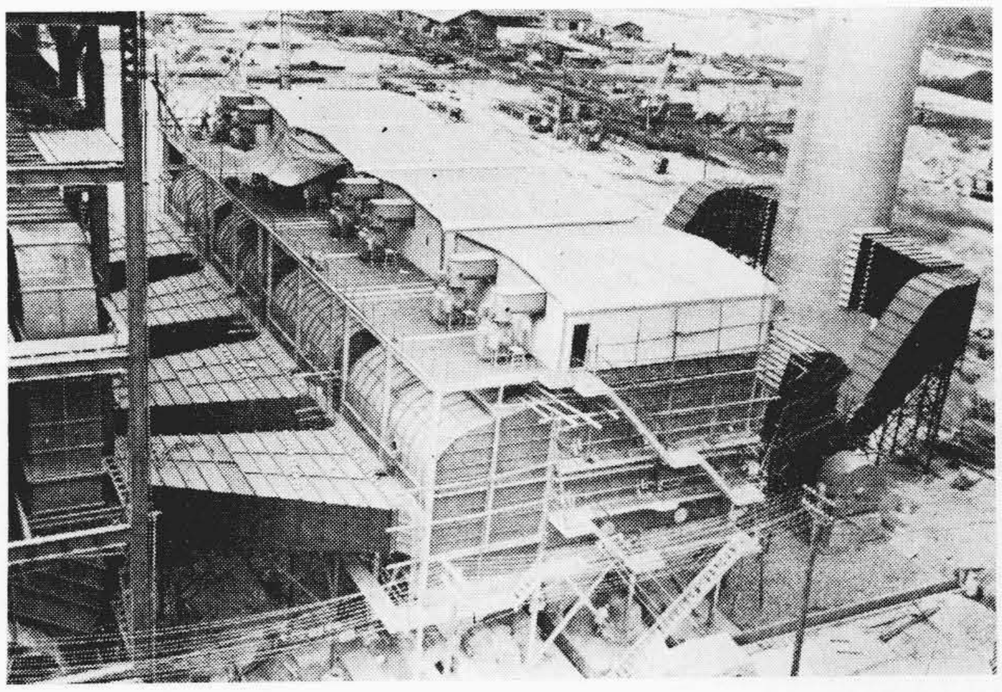
第6図は中部電力株式会社新名古屋火力発電所納，第2号機，220 MW に設備された，MC–EP 形フライアッシュ回収装置である。

34年に完成したほかのフライアッシュ回収装置はいずれもMC–EP 形で，荒取集じん器としてマルチサイクロンを前置した電気集じん装置である。**第1表**は本年度完成したフライアッシュ回収装置の一覧表である。

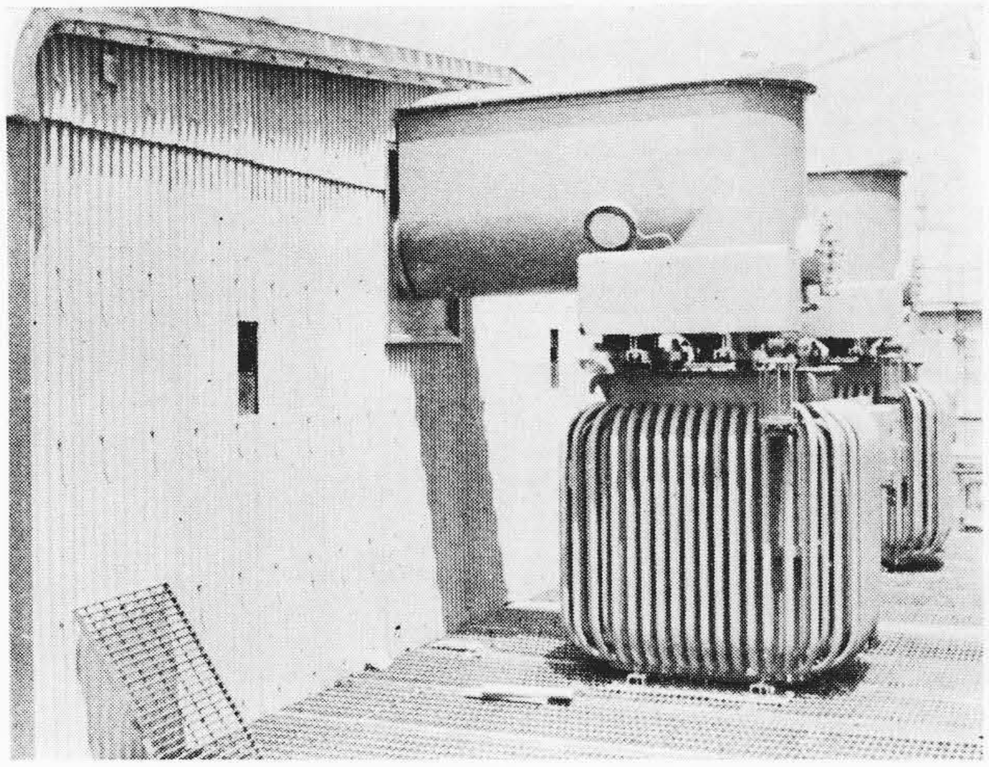
18.3.2　産業用集じん装置

従来大きな煙害問題となっていた，平炉ガス用集じん装置をわが国最初の製品として完成した。この集じん装置は川崎製鉄株式会社千葉製鉄所に納入された。仕様は次のとおりである。

形　　式	SO–HP13
ガ　ス　量	72,800m³/h　at 150℃
含じん量	33 g/m³



第7図　日本レーヨン宇治工場納 SO–VT$_{81}$ 形
湿式空気清浄装置



第8図　中部電力株式会社新名古屋火力発電所納
ボイラ用ＥＰ荷電設備外観

第2表　34年度完成の産業用集じん装置一覧表

納入先	形式	用途	ガス量	集塵率
昭和電工	MC-EP(SO-HP$_{23}$)	アルミナキルン	36,000m^3/h at340℃	99.9%
川崎セメント	CO—HP$_{23}$	セメントキルン	20,000m^3/h at110℃	99 %
東京ガス	SO—VT$_{21}$	タウンガス	37,000m^3/h at 40℃	99.7%
日本原子力研究所	SI—VT$_{11}$	放射能汚染監視	6,000m^3/h at 常温	99.9%
八幡製鉄	SI—VT$_{21}$	RI 実験用	12,000m^3/h at 常温	99 %

集じん率　　98.5%

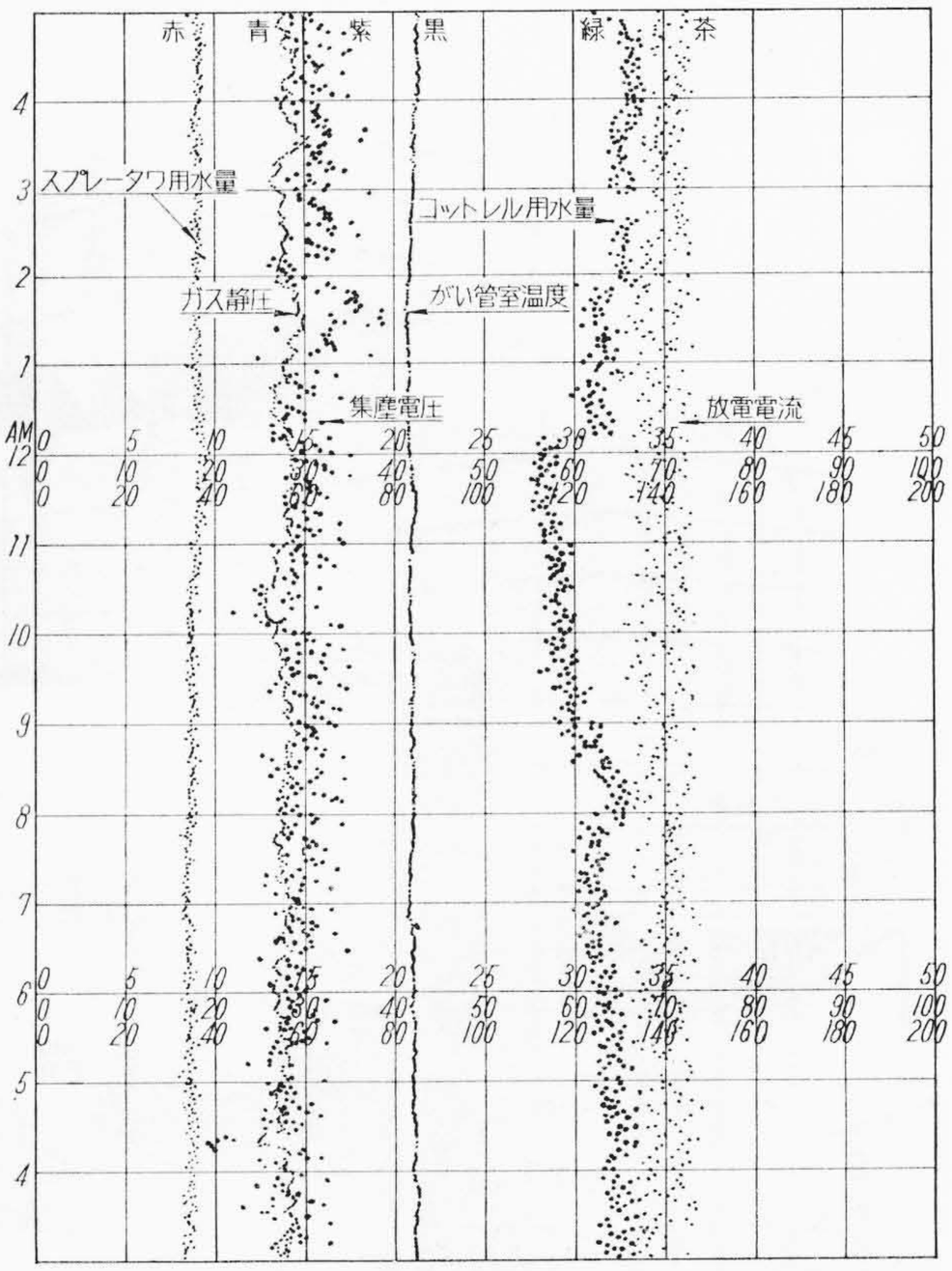
また紡糸工場における空気清浄器は，従来2段荷電式の集じん率85%前後のものが輸入されていたが，紡糸汚染が問題となっている。日立は 95 % 以上の集じん率を採用すべきであると推奨してきたが今回，1段荷電式の湿式電気集じん器をはじめて採用した紡糸用空気清浄装置を完成した。

この装置は日本レーヨン株式会社宇治工場納めで，仕様は次のとおりである。

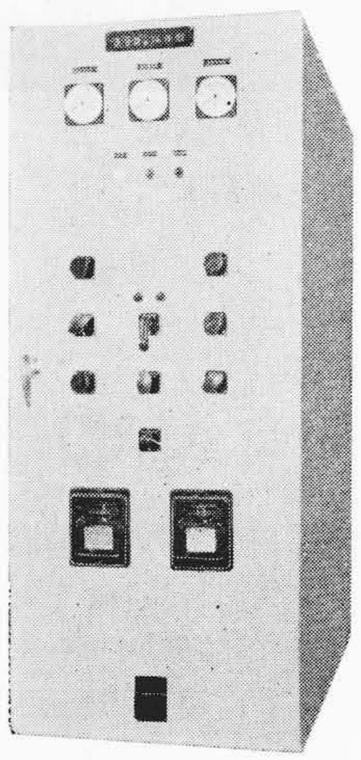
形式	SO-VT81
ガス量	80,000m^3/h at 20℃
空気汚染度	100mg/m^3
集じん率	95%

第7図は日本レーヨン株式会社宇治工場納 SO–VT 81 形湿式空気清浄装置である。

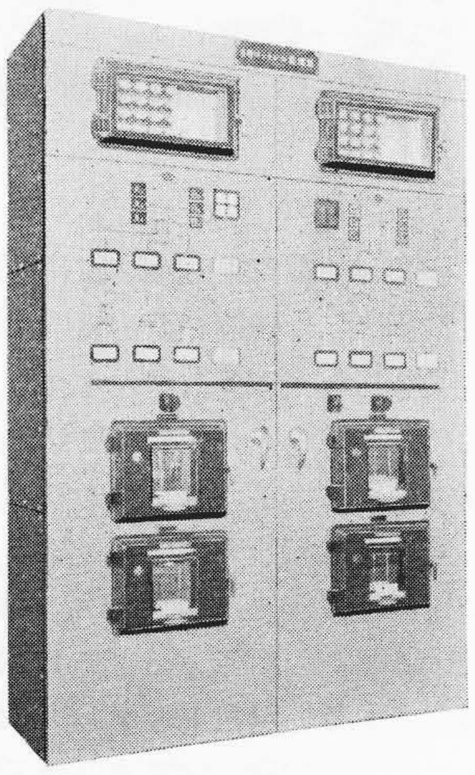
なお以上のほかに本年度納入した一般産業用集じん装置は**第2表**のとおりである。



第9図　富士製鉄株式会社釜石製鉄所納高炉ＥＰ用
多種目同時打点式記録計の運転記録チャート



第10図　関西電力株式会社大阪火力発電所納電気集じん装置電源制御用配電盤

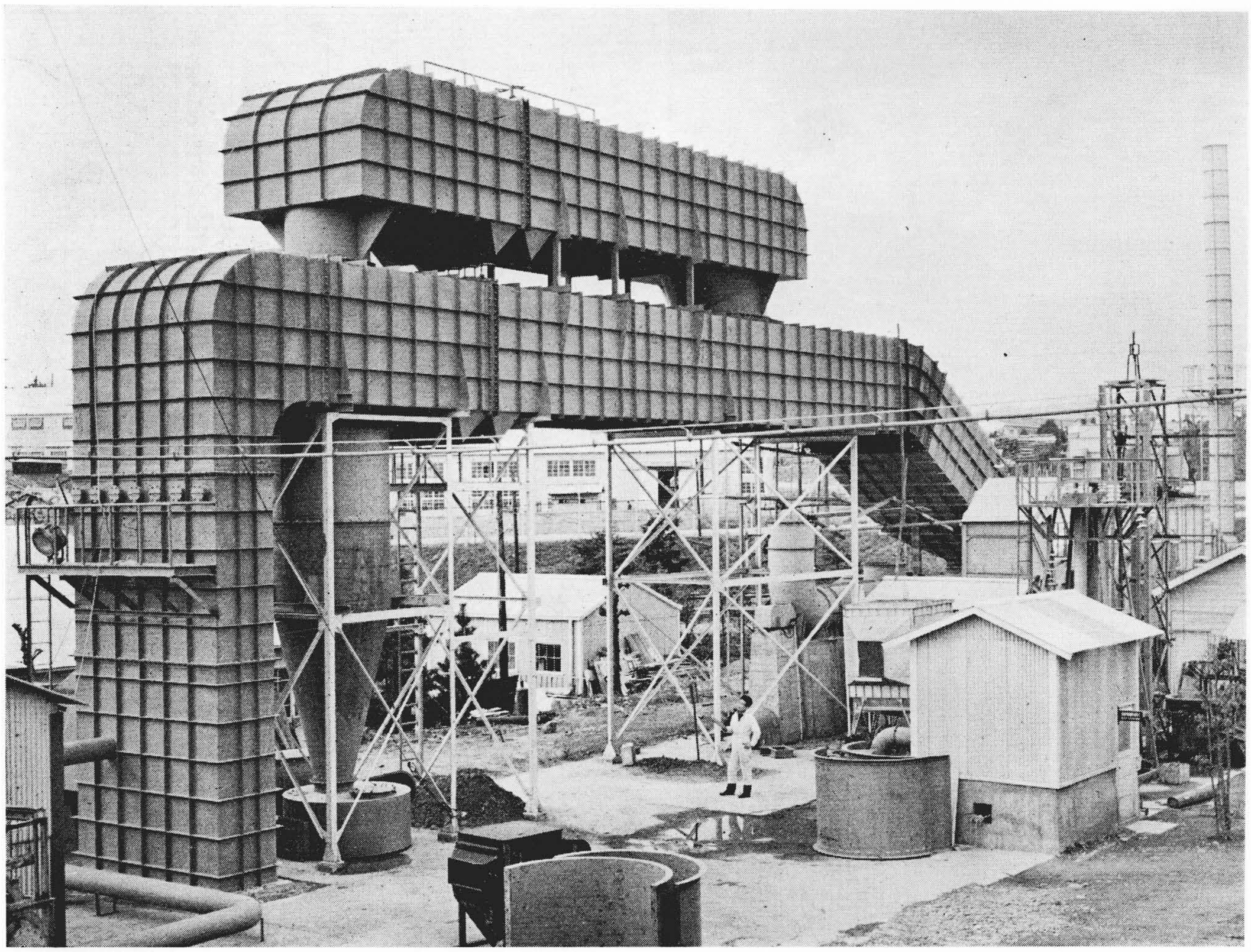


第11図　関西電力株式会社大阪火力発電所納電気集じん装置電源監視盤

18.3.3　電気集じん装置用電源設備

電気集じん装置の大容量化にともない，その荷電用直流高圧電源設備も漸次単位容量が増大し，その制御装置はより進んだ自動化と制御の集中化が要望されている。**第8図**は中部電力株式会社新名古屋火力第2号ボイラ用電気集じん装置の屋外式荷電設備の外観である。

また全装置の運転状態を一目で確認できるよう各集じん装置の荷電電圧，放電電流およびガス量，ガス圧，ガス温度などを一台の記録計で記録用紙に遂次打点し，運転管理の適確と保守の簡易迅速化が試みられた。**第9図**は富士製鉄株式会社釜石製鉄所納高炉ガス清浄用湿式電気集じん装置の多種目記録計のデーターの一部である。



第12図　VZ 分 級 装 置 外 観

18.3.4　電気集じん装置荷電用配電盤

電気集じん装置の荷電装置は本年度も新鋭火力発電所をはじめ一般産業用などに多数納入された。広範なガス状態の変動に適応するため，最近はすべて自動運転方式のものが採用され，高能率運転と保守の簡易化が企図されている。

第10図は関西電力株式会社，大阪火力発電所納電気集じん装置荷電用配電盤で，12kW DC 60kV 200mAセレン整流装置1組を制御するものである。ボイラ1缶に対してこのような装置が6セット必要である。現在1号から4号缶までを順次納入し，好調に運転されている。制御は定電流自動再閉路方式で，最初の起動のみ操作すれば，あとは全自動方式により調整および制御が行われ，人手を要せず，高能率運転が行われる。

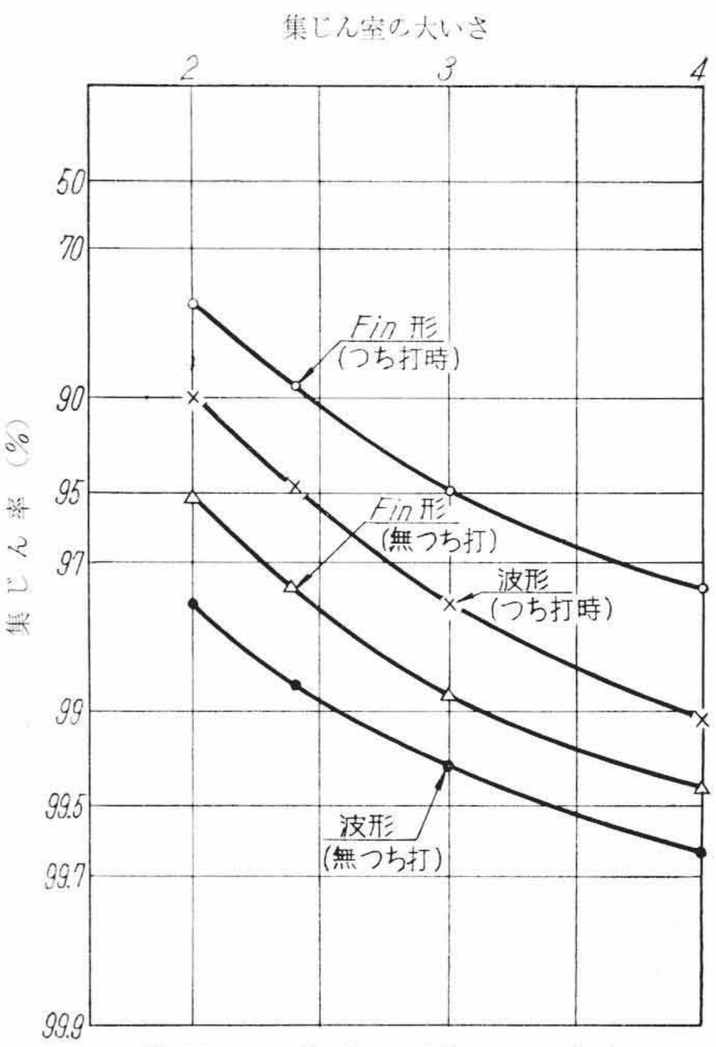
火力発電所用のように，荷電容量が大きくなり，整流装置の台数が多くなると全体の運転状況を適確に監視することが望ましい。**第11図**はこの目的のために設けた電源監視盤で，常時監視しやすい場所に設置され，荷電電圧および電流記録計器，照光式運転および故障表示装置を一括して取付けて，荷電状況が一見してわかるようになっている。

18.3.5　電気集じん装置の研究成果

集じん装置の新分野開拓にともなって，研究関係では原子力による空気汚染の問題をはじめ，大形火力用集じん装置の小形化など数多くの問題解明に活躍した。

第12図は四国電力株式会社松山火力発電所納集じん装置に新機軸を出すため研究実験を行ったVZ形分級装置の外観である。処理ガス量は 75,000m³/h で，ボイラ排煙中から採取するフライアッシュの品質を大幅に調整することが可能である。

第13図は日立電気集じん装置に採用されている特殊波形電極の集じん率への影響を実測したデーターの一部で，この形式の集じん電極が他形式に比してはるかに集じん率が高く，集じん装置の小形化を促進している。



第13図　特殊波形集じん電極板の高能率比較

また以上のほか電気つちの研究，コットレルの自動制御，低品位微粉炭ボイラのフライアッシュの性質の解明，逆電離現象の研究，さらに高性能な電極板の研究，紡績工場などの経済的な電気式空気清浄器の研究，大気放射能汚染度装置，高温高圧ガス用湿式電気集じん装置などが重点的に研究され，著しい技術的進歩を示した。