

19. 化 学 装 置

CHEMICAL PLANTS

昭和32年度に製作された化学装置の代表的なものとしては、わが国で現在最新鋭のプラントといわれる、I. P. A. およびアセトン製造装置の完成と、根本的に近代化されたピニロンの製造装置があげられる。

石油化学が喧伝されはじめてすでに数年になるが、32年度に至つてようやく本格的な建設が開始せられた。まづ注目のうちに日本石油化学株式会社川崎工場に、アセトン、イソプロピルアルコールの製造工場が新設せられ、運転が開始された。引続き原油あるいは重油、天然ガスの分解のために酸素の製造装置が脚光を浴び大型の分離機の需要が急増し、TOプラントが分離機業界の花形となつた。また製鉄、冶金関係にも酸素の需要がめざましく、特に4,500 m³/h、酸素純度99.6%という記録品3台も受注し、株式会社中山製鋼所、日本鋳業株式会社にて完成された新型のプラントの完成、活躍とあいまつて業界の注目をあびている。そのほか塩化ビニル、新抗菌性物質、醋酸ビニル、ナイロンのプラントの新設あるいは増設計画が続ぎ、さらに新合成繊維テリレン、アクリルニトリル系合成繊維製造用の機器も製作が開始され、繁忙をきわめた。

一方電気集塵装置は、新鋭の火力プラントの建設に伴い、従来例をみなかつた高集塵率の大型プラントの製作があいつぎ、一面極微粒子の分離、放射性煙霧の分離などさらに高級な要求も多く長い伝統を誇る日立の集塵装置の使命を次々と果している。

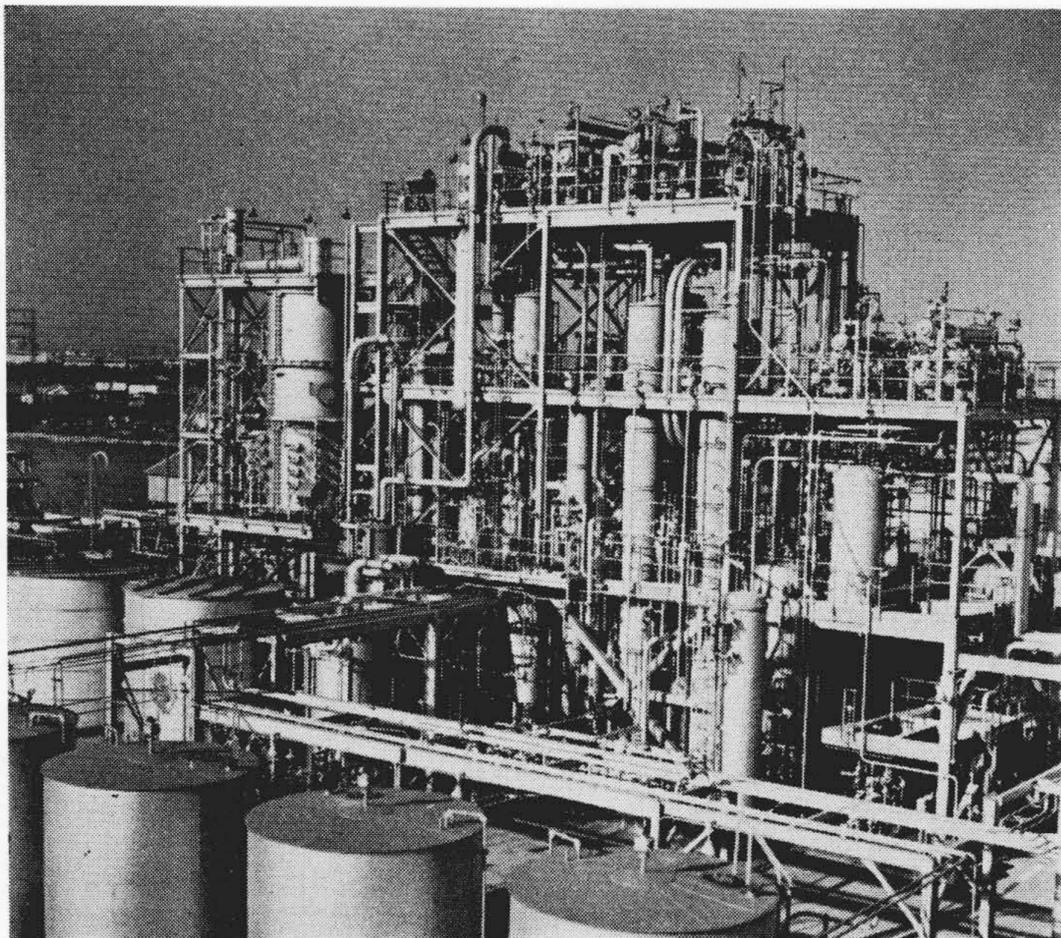
19.1 化 学 装 置

多くのプラントは外国との技術提携、あるいは各化学工業会社の高度の機密に該当しているため、特に化学装置の精細の発表は差しひかえたい。第1図は日本石油化学株式会社のI. P. A. プラントの全景である。本プラントは据付配管工事を含めいつさい日立の製作によるものであるが、石油精製廃ガスを原料として、イソプロピルアルコール、およびアセトンを製造するわが国最新鋭の設備である。各機器の材料はすべて特殊材が使用されているため、その熔接、加工、成型については高度の技術が要求され、特に精溜塔構造には精溜皿のみ

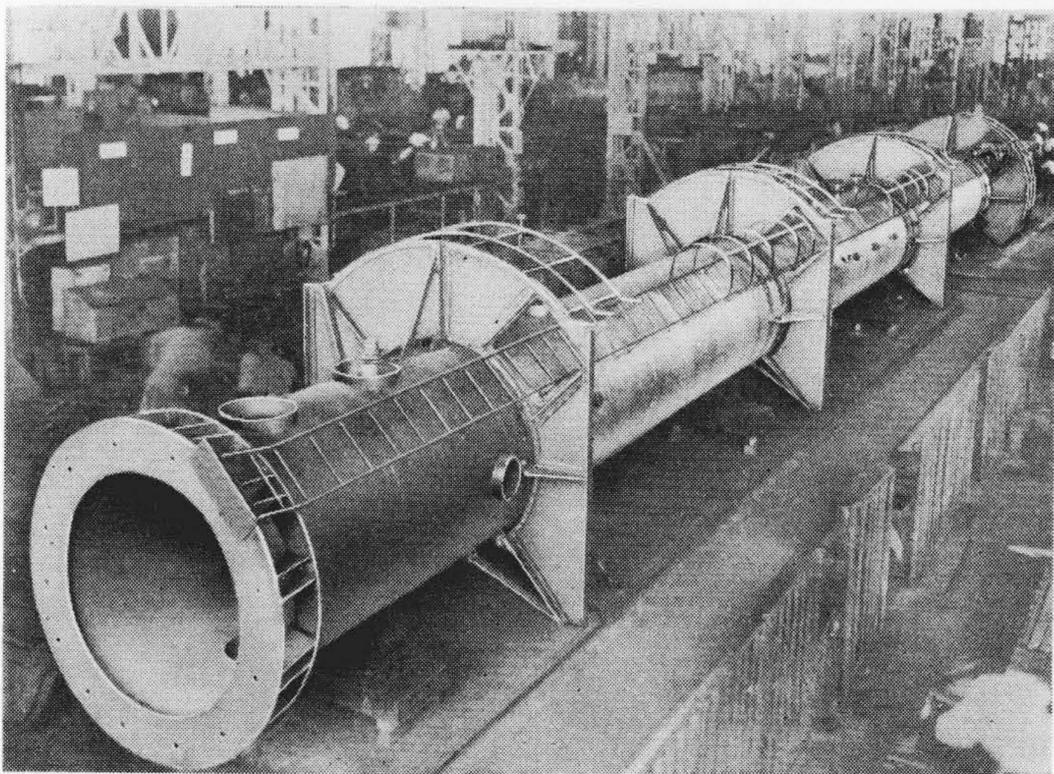
ならず、泡鐘部、棚板取付構造などに特殊な設計が採用されている。

第2図は全ステンレス製の蒸溜塔であるが、日立の蒸溜および精溜塔の設計、製作技術は、業界の注目するところであり、その成果は最も端的に空気分離機の精溜塔に表われ、段効率のきわめて高い精溜塔の製作は高純度の酸素、窒素の同時分離を可能ならしめている。

32年度に製作された精溜塔用のキャップの総数は約10万個に及び、多数の多孔板が同時に製作されたことも特



第1図 I. P. A. 装 置 全 景



第2図 全ステンレス製蒸溜塔

筆に値する。

このほか高圧高温のオートクレーブも31年に引続き多数製作せられ、すぐれた軸封装置は需要家の信頼をますます高めている。特に同一のオートクレーブにてあるいは高圧に使用し、あるいは真空中に使用するなど、特殊な設計、工作技術は原子力関係の方面へとその応用分野を広げつつある。

19.2 TO プラント

酸素、窒素の需要はますます増加する一方であるが、加うるに最近の需要面、特に化学工業界および金属工業界の拡大とともに高純度ガスの要求ははなはだ多い。

したがって TO プラントも大型かつ高純度酸素、窒素発生におもむくのは当然とみるべきであろう。

32年度の業績を回顧するに、この点でまったく飛躍的な進歩を遂げたが、これは今後諸工業界の要望に十分こたえうる技術的開拓を果したものと見える。

すなわちわが国最初の石材蓄冷器の実用化がこれで、今までのアルミ蓄冷体の代りに石材を用い、その中に設けた蛇管を通して、精溜塔で分離発生した高純度ガスを採取する。このため今までのような純度低下がなく、きわめて高純度の酸素および窒素を容易に採取することを可能とした。

株式会社中山製鋼所納 2,000 m³/h TO プラントは、上記実用化のわが国第 1 号機として、すでに営業運転に入り、好成績を納めている。

今後前述の大型化とともに、さらに独特の自動化を実用化し、わが国の技術推進と、需要家の要望に応えうる

ものと思う。

19.2.1 石材蓄冷器を採用した中山製鋼納 TO プラント

TO プラントの中で最大の再生式熱交換器である蓄冷器は、膨大な伝熱面積を要するため、従来細長いアルミリボンを円板状に巻いたものを重ねて充填しており、これらを一対として切り換え、原料空気および発生ガスを交互に流して熱交換している。そのため切り換えの影響で、発生酸素の純度はせいぜい 95 ないし 98% が限度とされている。したがって高純度を要求される製鋼所転炉ならびにアンモニア合成などの場合には、アンモニア冷凍機を用いた多管式熱交換器の補助系統を採用している。しかしこれでは装置が複雑であり、運転操作も面倒である。

これらを一挙に解決したのが、石材蓄冷器である。すなわち蓄冷体としてアルミリボンの代りに石材を充填した蓄冷器の中に、多管式熱交換器を組込んだかたちである。

石材蓄冷器の成功は、この高純度ガスが容易に、かつ完全乾燥の状態でとれるという特長のほか、切換周期の延長、熱損失の減少など、TO プラントの性能に画期的な飛躍をもたらしたもので、石材蓄冷器を用いた実用化第 1 号機として株式会社中山製鋼所納 2,000 m³/h TO プラントに採用した。

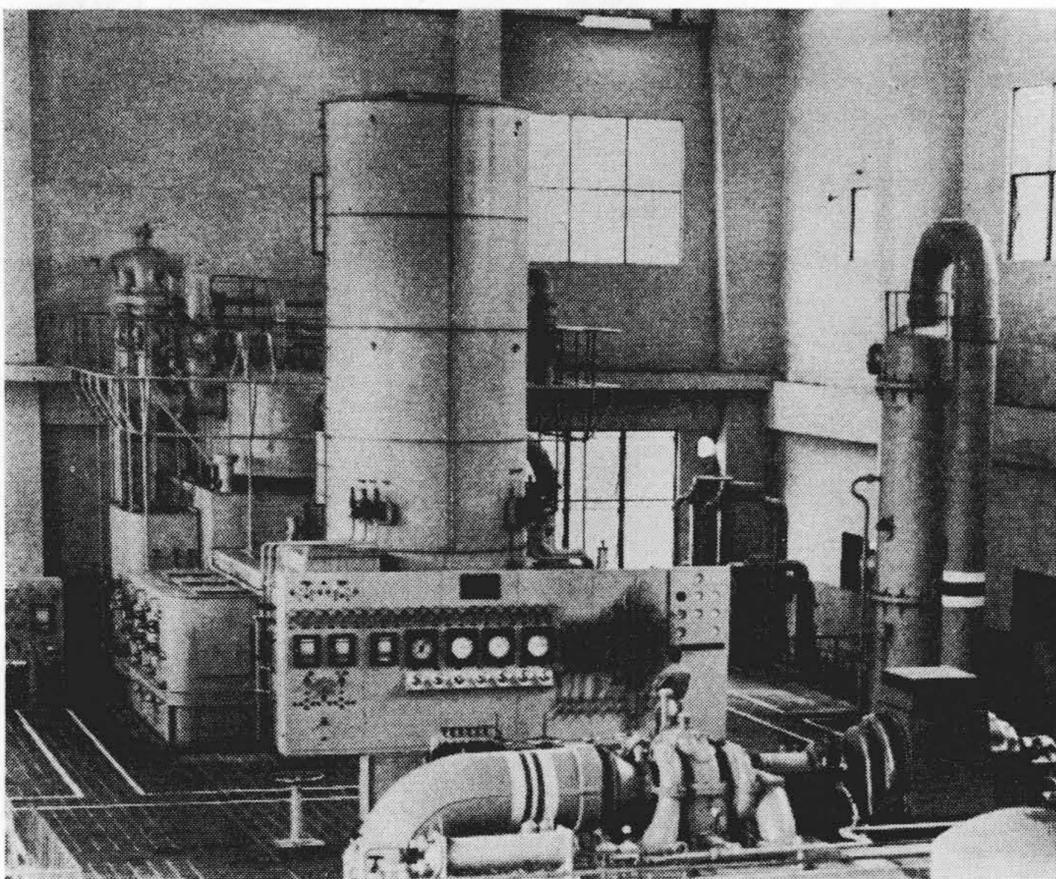
本プラントは酸素、純酸素、純窒素と 3 種のガスを発生するものであるが、また全部純酸素として出すこともできる構造である。目下試運転を終え、好調に営業運転中で、その性能は斯界の注目をあびている。

19.2.2 TO プラント用圧縮機の制御装置

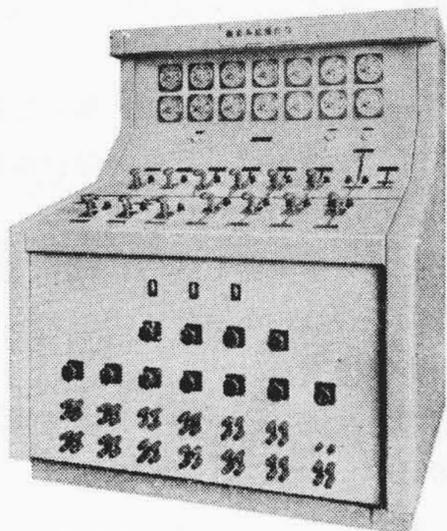
TO プラントの制御装置としては本体の蓄冷器温度制御の自動化はもちろん、プラントの原動部門である原料空気圧送設備および補機類の制御も自動化し、一人制御方式による集中制御が行われている。

この圧縮機関係の制御盤としては、制御、監視の最も容易なベンチボード型が一般に採用されるようになった。

第 4 図はその一例として、株式会社中山製鋼所 2,000 m³/h TO プラント用のものを示す。本ベンチボードから 1,700HP 空気圧縮機の起動、停止をはじめ、始動用給油ポンプ、水洗冷却塔ポンプ、蒸発器ブロワ、酸圧機、酸素ブロワ、窒素ブロワなど付属機器の制御を一括して行うようになっており、能率よく合理的な運転、保守ができる。なお高圧主回路はス



第 3 図 中山製鋼納 TO プラント

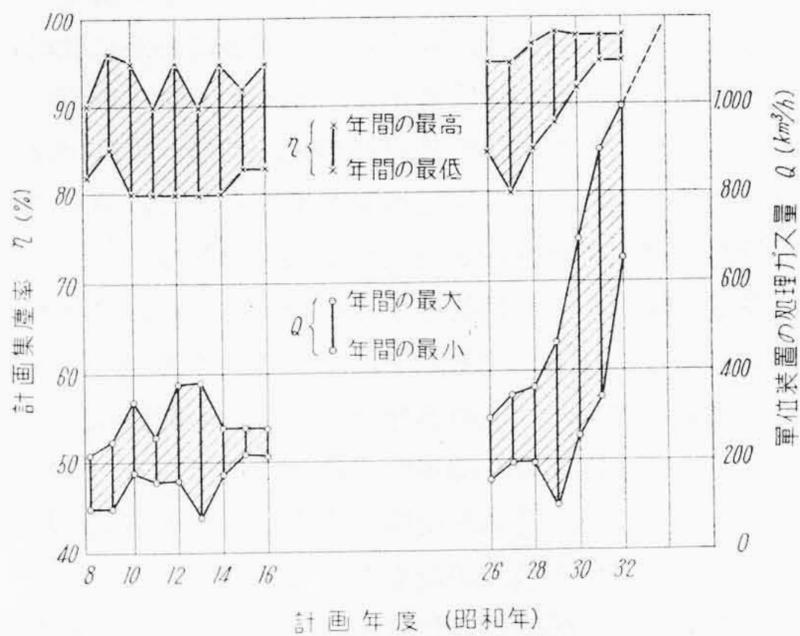


第4図 中山製鋼所納 TO プラント
用酸素系統制御盤

イッチキュービクルとして別室に設置されている。

19.3 電気集塵装置

この1年間における集塵装置の需要は電力用がその大部分を占めており、昭和14~15年ころの趨勢に似ている。しかし最近のは新鋭火力の急激な拡充に伴うフライアッシュの生産ならびに煙害の防止が主眼であつて経済的裏付けがあり以前は軍事上ならびに都市衛生上からの煙害防止のみが目的であつて、まづたくの非生産設備であつたから両者の施設計画における趣は大いに異なつている。最近のは社会の環境衛生に対する考え方が進んでいる影響もあるが、ともかく経済的裏付けがあるので一般に第5図にその傾向が示されたように高集塵率で計画がなされている。しかも単位施設の容量が同図のように遂次著しく増大しているので高能率運転、保守の簡易化と



第5図 集塵装置計画の趨勢

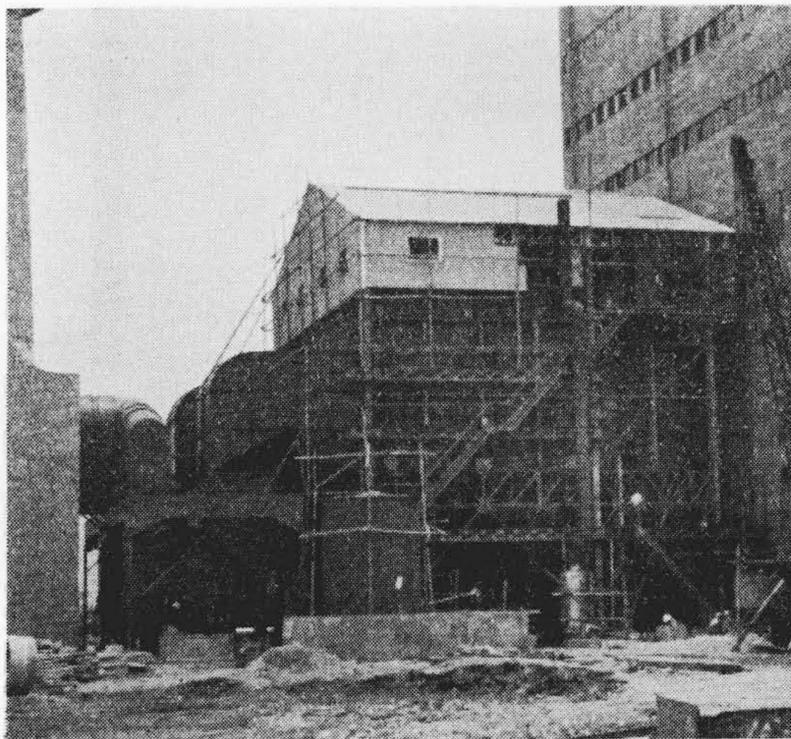
人件費節減に意が用いられ諸種の自動制御方式が採用されるなど設備内容にも顕著な進歩がみられる。

かような発展ぶりは独り電力関係に限らない。規模の大小にかかわらず流動ガス中から submicron の微粒子を経済的に分離する目的にはすべて低風圧損、高集塵性能の電気集塵器が用いられる。特に分級集塵を必要とする場合にはこれに適当な機械集塵器が組合せて用いられている。

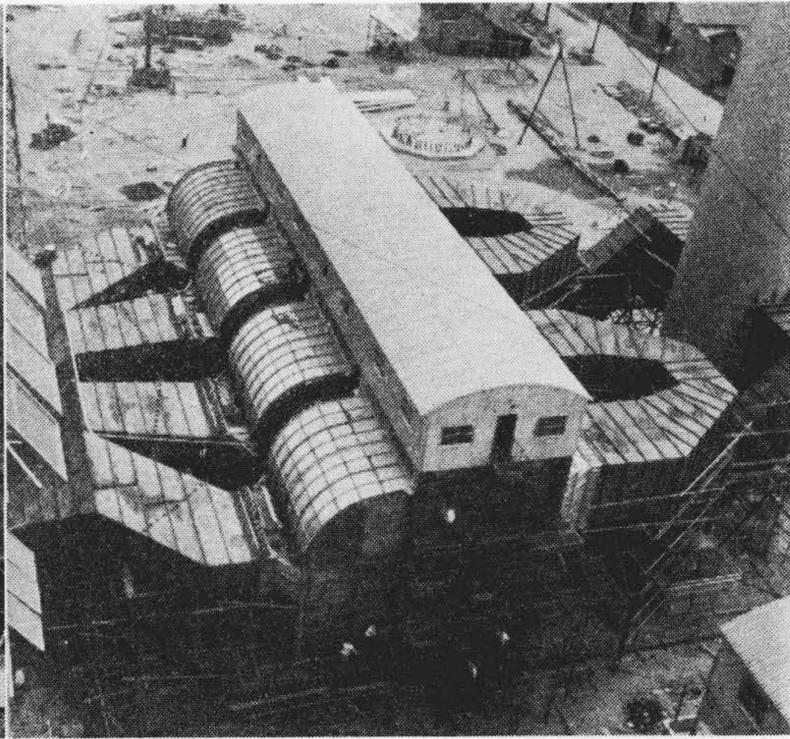
ここ1年間に日立集塵装置が採用された産業分野は発電、原子力利用、燃料または合成化学原料ガスの製造、パルプ工業、セメント工業、金属製錬および硫酸製造などの諸工業にわたつているが、その二、三について特長を紹介すると次のようである。

19.3.1 火力発電用集塵装置

これまで煙害の王様として敬遠されてきた火力発電所



第6図 九州電力株式会社大村発電所納
フライアッシュ回収用 MC-EP



第7図 東京電力株式会社千葉発電所納
フライアッシュ回収用 No. 2 MC-EP

の煙がコンクリート原料フライアッシュとして脚光をあびるに及んで集塵装置に対する考え方がにわかに改められてきた。すなわち煙害防止とフライアッシュ回収の一石二鳥の目的のため集塵装置の型式、性能、操作回路などに改善が加えられ急速な進歩がもたらされ、さらに発電設備が逐次単位容量が増大する傾向にある。

空気の汚損防止を目的とする場合と異なり、フライアッシュ回収を目的とするので、まずフライアッシュとして不適格な 44μ 以上の部分をあらかじめ捕集除去し、次に残余の適性部分を捕集するのが特長である。したがって装置としては前処理用機械的集塵装置と電気的集塵装置とを併用する型式が最も適している。

日立標準の機械的集塵装置としてのサイクロン・大口径マルチクロンは、分級性能がすぐれており、また負荷変動幅に応じて分級特性を最良に調整保持できるようになっているので、これによるフライアッシュの損失量が少ない。

日立電気集塵装置は重油または石炭燃焼時のガス状態の変動時に対して常時自動的に最良能率で調整運転する遠隔制御方式を採用しているので保守が容易で全日効率が非常に高い。実効集塵電圧指示または記録計など所要計測器機を完備し、またいつたん故障があれば事故区のみを自動的に選択遮断するなど諸種の面で高能率運転制御装置に意が用いられているので管理が合理的に実施されるなど種々の特長を備えている。32年度に完成した主なものは次のようである。

(1) 東京電力株式会社新東京火力発電所納

66MW×2基用

わが国最初のフライアッシュ回収用 SC-EP 集塵装置

(2) 東京電力株式会社新東京火力発電所納

75MW×2基用

フライアッシュ回収用 MC-EP 集塵装置

(3) 東京電力株式会社千葉火力発電所納

125MW×2基用

特別高圧セレン整流器を採用し経済設計によりコンパクトにでき上つたわが国最初のフライアッシュ回収用 MC-EP 集塵装置

(4) 中部電力株式会社三重火力発電所納

66MWおよび75MW×2基用

わが国最初の大容量フライアッシュ回収用 MC-EP 集塵装置

(5) 九州電力株式会社大村火力発電所納

66MW×1基用

わが国最大の電極を用いて経済的になるフライアッシュ回収用 MC-EP 集塵装置

(6) 常磐共同火力株式会社勿来発電所納

35MW×2基用

フライアッシュ回収用 MC-EP 集塵装置

(7) 関西電力株式会社姫路火力発電所納

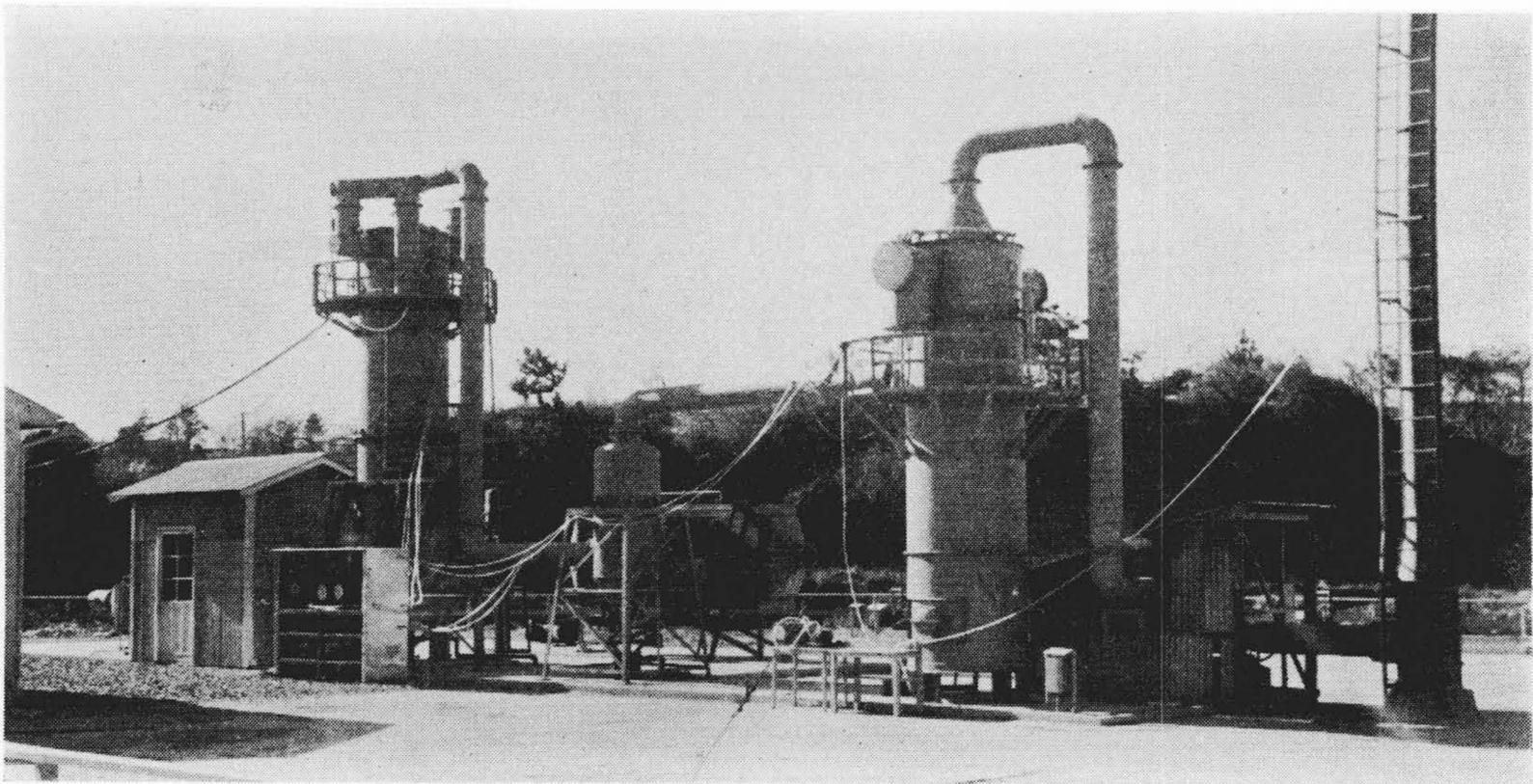
75MW×1基用

フライアッシュ回収用 EP 集塵装置

19.3.2 放射能煙霧処理用集塵装置

この装置は完全湿式集塵装置の一応用面で、その根本形式は異ならない。今後原子力産業の発達に伴い必然的に当面するであろうこの種の煙霧の処理問題を完全に解決できる実用装置の経済的な設計基準が実験的に確立された。

一部原子力局の補助金を得て完成されたもので、放射



第8図 放射性煙霧処理用 EP

性除去効率 99.99% 以上が実験的に確認されている。

19.3.3 合成化学原料ガス清浄用集塵装置

近年重油をガス化してアンモニア合成の原料とする装置が急速に普及しつつある。このガス化反応の工程で副産するカーボンブラックを完全に除去して合成触媒の寿命を保護するのに湿式集塵装置があいついで用いられ顕著な効果を収めている。

東海硫安株式会社四日市工場，山陽化学株式会社宇部工場，新日本窒素肥料株式会社水俣工場などに納められた装置はそれぞれ $4\sim 24 \text{ km}^3/\text{h}$ の分解水性ガス中のカーボン $3\sim 7 \text{ g}/\text{Nm}^3$ をいずれも trace にまで清浄している。取扱簡易と性能優秀の定評が伝えられ，既設プラントにも適用が要望されている。

円筒集塵電極の内面に均一水膜を形成した完全湿式集塵器で放電極，電気設備にも種々経験と研究の成果がもりこまれている。昭和29年以来すでに十数器目が納入されいずれも高能率で運転されている。

19.3.4 硫酸製造用高温集塵装置

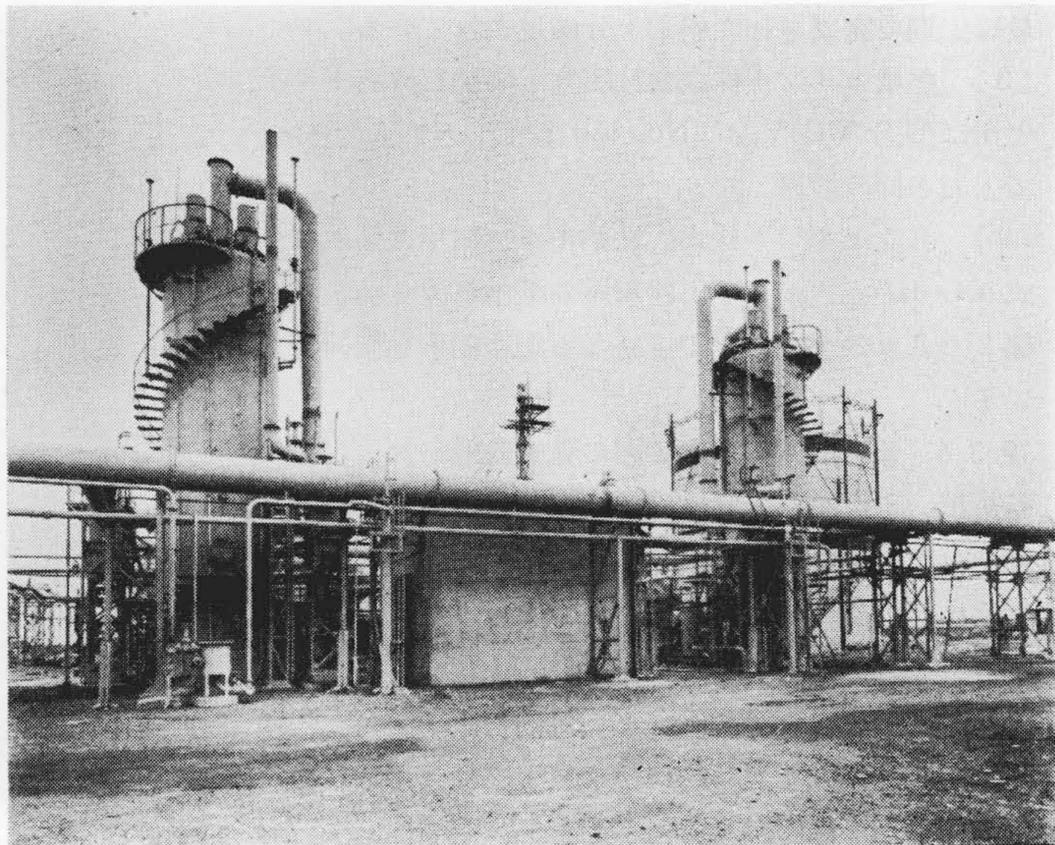
硫酸製造用の原料 SO_2 ガスは硫化鉱の焙焼その他の方法で造られるが，いずれにしてもこれを 450°C の高温のまま十分に脱塵清浄することが生産能力を高める上に大切で，もつぱら電気集塵装置が用いられる。従来は耐火煉瓦造りの室内に金網集塵極多数を収納して耐熱構造としたものである。

昭和31年度以降に計画製作したものは鉄骨鉄板製であり耐熱および保温については十分考慮が払われている。

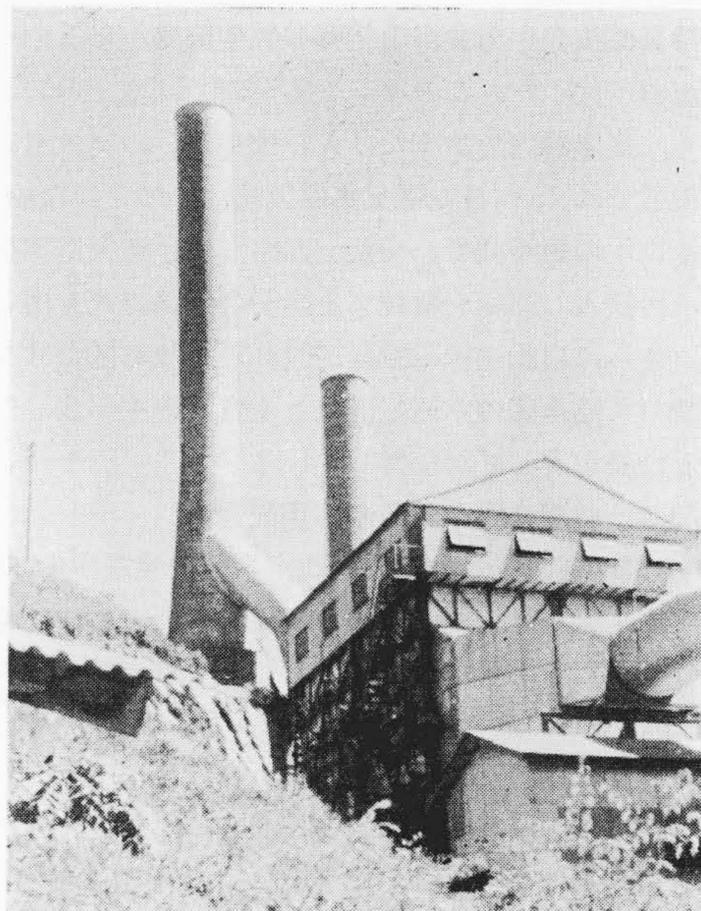
19.3.5 セメント製造用集塵装置

セメント需要の増大に伴い設備の合理化ならびに増設，新設が盛んに行われている他面公害対策が強く推進され煙害問題はいよいよやかましくなっている。また現在はセメント製造方式も研究改善の過度期にある模様で乾式，半湿式，湿式などの色々な計画がなされており，設備によりガス温度，含塵量，ダスト粒度，湿度など排ガスの実態が種々違っている。発塵箇所は原料部門，焼成部門，製品部門に大別されるが問題になるのは焼成部門が主で，セメント工場の集塵装置としては回収原料の利用価値よりも煙害対策の方がむしろ施設計画の第一目的となる場合が多い。日立集塵装置はこれらの要望にこたえ能率はもちろん経済的な設計となつているため好評を博している。

最近の製品例を挙げれば



第9図 山陽化学株式会社納 アンモニア合成重油ガス清浄用電気集塵装置



第10図 麻生産業セメント株式会社納 キルン用 EP

(1) 麻生産業株式会社田川工場納4号キルン用 EP は型式 SO-HN_{2.4} (鉄骨鉄板製屋外型水平ガス流金網電極2室4セクション) で付近の花弁園の煙害防止のため特に 99.6% の高集塵率で設計され，セメント集塵装置としては最高のものである。

(2) 磐城セメント株式会社四倉工場納粘土ドライヤ用集塵装置は型式 CO-HN_{2.2} (セメント建家屋外型水平ガス流金網電極2室2セクション) でわずか4ヶ月の

最短工期で完成され性能も十分満足されている。

(3) 磐城セメント株式会社四倉工場納石灰石ドライヤ用は型式 MC-V₁₅₀ (No. 150 型マルチサイクロン) で上記と同時設置。

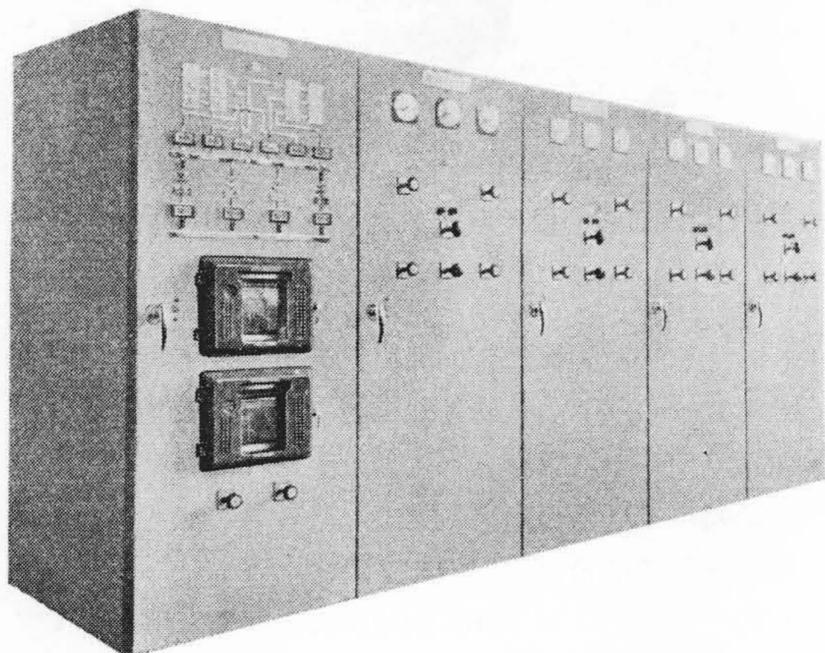
(4) 日立セメント株式会社納キルン用集塵装置は型式 CO-HN_{2.3} (セメント建家屋外型水平ガス流金網電極2室3セクション) で優秀なる集塵能率を発揮している。

19.3.6 最近の電気集塵装置の電気設備

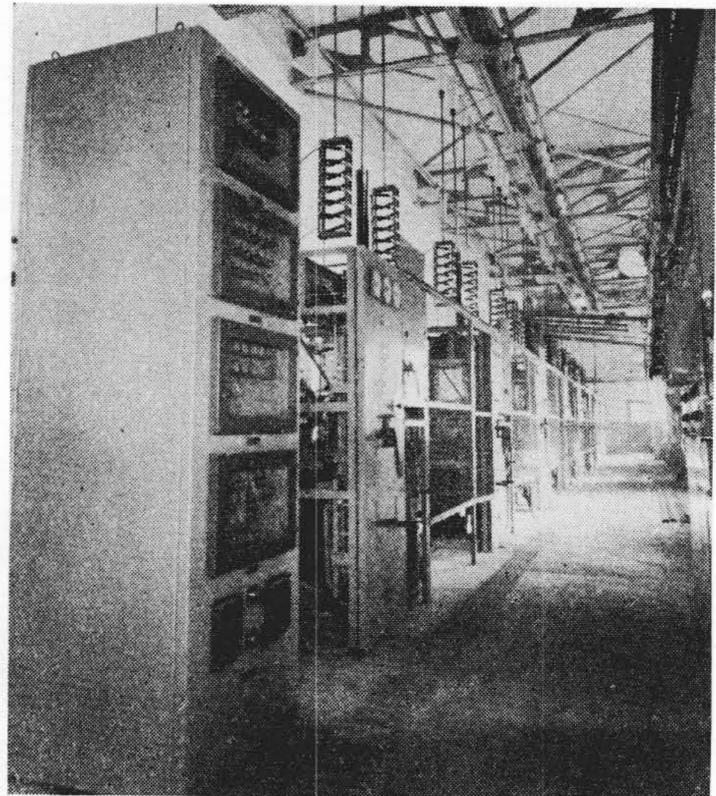
転炉用, 平炉用など間歇操業でガス状態の変化が特に はなはだしい場合の電気集塵装置は安全運転のため低い電圧で使用されてきた。一方最近の新鋭火力発電設備も重油専焼 (ダストが少なく電流が過大になる) 時と石炭専焼 (濃煙で放電電流が少ない) 時, あるいはその中間の状態が不断にくり返され, しかも単位容量が非常に大きく低能率では所期の目的を果すことは装置をいたづらに膨大となし, はなはだ不経済である。その解決策として全日高能率で安定運転する定電流自動制御方式を完成し, 火力関係, 化学工業用などに採用して効果を挙げている。特高直流発生方式が単相機械的整流機から三相セレン整流器に代つた。このセレン整流器では電圧の波形率がよく, 集塵器内でひとたび火花放電がアーク放電になると消弧しにくい。日立電気集塵装置はこのような場合, 数サイクルの短時間でいつたん回路を開き確実に消弧させて, 再投入し運転を継続する再閉合回路方式を用いている。さらに自動選択遮断器が設けられ故障区だけを選択遮断して健全区のみ運転継続し全日集塵率が高く保持される特長を有し好評を博している。

19.3.7 収塵装置用電源制御用配電盤

第12図は東京電力株式会社新東京火力発電所納, 3号ボイラ用電気集塵装置の電源用配電盤4面, および電源監視盤1面(左端)を示す。この右側に4号ボイラ用の配



第12図 東京電力新東京火力発電所納
電気集塵装置荷電用配電盤



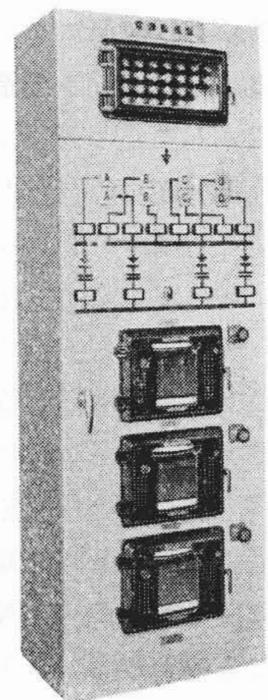
第11図 東京電力株式会社新東京発電所納
電気室

電盤が5面並列設置される。これらはすべて前面扉式キュービクル型配電盤で, 電源用配電盤はそれぞれ12kW, 66kV, 200mA セレン整流器1台を制御する。正面には直接監視制御に必要な器具を取り付け, 電動式誘導電圧調整器, 接触器, 変成器, 保護および操作継電器が内蔵されている。本盤は自動電流調整装置によつて自動運転され, その運転状況は左端の監視盤に一括表示し, 直流側実効電圧および電流を記録するとともに, 故障時にはランプ点滅表示と中央制御室への警報表示を行つている。

また電気集塵装置本体の点検時の安全を期するため, キー操作の操作電源開閉器を設け, このキーを抜いておけば絶対荷電されないよう鎖錠されている。

第13図は東京電力株式会社千葉火力発電所納の電気集塵装置電源監視盤で, 新東京発電所納と同様本盤にて運転状況を監視できる。

昭和電工株式会社, 川崎工場納の電気集塵装置荷電装置は, 限時過電流保護とともに, AOH型高速度過電流継電器による高速度遮断と再閉合装置によつて, 瞬時閃絡時の停電を回避し合理的な運転を行つている。



第13図 電気集塵装置用電源
監視盤