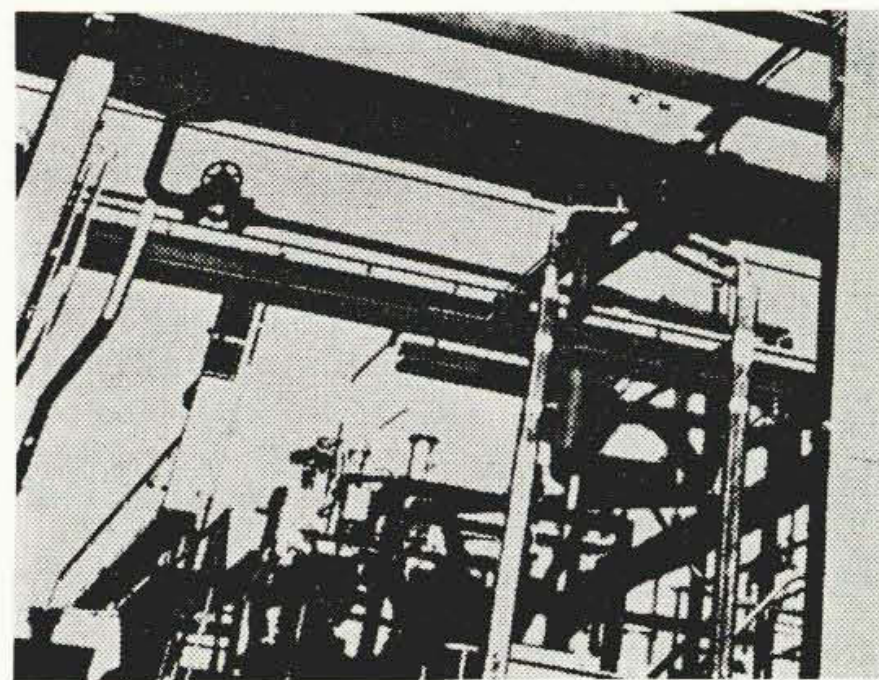


5

化学プラント

Chemical Plants



総説

昭和42年は、石油化学工業界を中心とする急激な増設・拡張計画が行なわれ、プラント業界にとっても繁忙をきわめることとなった。プラント関係機器の製作工場はいずれも長期の受注をかかえ、この中から次々と記録品が生産され、工事部門は今までにない膨大な材料や人員を投入し大形のプラントが相次いで完成された。合成繊維、合成樹脂のプラントもおう盛な需要にささえられ、設備の合理化とともに大幅な増設が行なわれ、この部門にも各種のプロセスの革新や新装置の開発がみられた。公害防止の問題は着々と研究の成果があがり、廃ガスの処理、廃液、汚水の処理あるいはその輸送方式にも新しい試みが行なわれた。

化学工業界はこれまでのような、れい属的な外国の技術のそのままの導入によるプラントの建設は、徐々にではあるが形を変え始めてきた。すなわち、重要なプロセスの中のあるものには、新たに日立製作所の手で開発された装置が組み込まれるようになり、また各種の特色あるプロセス自体が総合プラントとして組み直され、熱収支や物質収支が再検討され、合理的なプラントの建設になって現われてき始めた。この中の代表的なものは巨大化されたアンモニア工業にみられ、他方では一括外国の Engineering 会社より導入されたものがあるが、日立製作所により建設されたプラントでは、日立製作所自らの手で基本的な Engineering が行なわれ、しかも十分これを消化改善して成功をみせている。さらに、合成繊維の原料部門で、大きな比重を占めるカプロラクタムとアクリロニトリルのプラントにおいては、大形化に際して基本的に新しいプロセスあるいは装置が採用され組み込まれ、すぐれた成績を発揮している。しかもそれは日立製作所自身の設計、あるいは日立製作所により新規に開発された製作技術によるところが多い。Engineering の手法もさらに高度化され、42年度のプロセスの計算にはコンピュータの活用がまた著しかった。そしてある場合には、外国より購入されたプログラムを検討し、その欠陥を是正し、特殊な反応装置の製作設計にまで適用するという成果もあげ得た。輸出プラントもソ連への大形プラントの輸出という形でスタートを切り、アンモニアプラントの成約を見、また、高圧・高温の特殊材料の製作技術の評価は海外にもようやく高く、輸出機器類の伸長率も目覚ましいものがあった。

公害問題や一般公共設備については、ごみ焼却装置が大幅の受注増を見、困難なごみの処理に対し貢献するところが大きく、廃水処理についても各産業分野への進出が引き続いてみられた。公害対策としての電気集じん装置の応用分野はいよいよ広がりを見せ、一般産業部門にも大形の装置が採用され始めた。このうち、酸化チタンの製造装置の微粉を含んだ廃ガスの処理についての成功は、困難な問題であっただけにことに特筆しておきたいものの一つとなっている。

■ 大形アンモニアプラント

アンモニアプラントは原価の低減を図るため、年々設備の大形化および高温・高圧化が急速に進められている。日本においても昭和40年来、計画されていた大形アンモニアプラントが昭和42年春、続々と完成し、試運転段階を経て営業運転にはいっている。

日立製作所では、昭和電工株式会社に500 t/dayのアンモニア合成プラントを、日産化学工業株式会社に430 t/dayのアンモニアプラント一式を納入した。

これらのプラントは日立製作所の技術と技術提携によるBP社のハイドロファイニング(脱硫プロセス)、シーラス社とICI社のICI-Selas・リホーミングプロセス、G. VETROCOKE社の脱炭酸ガスプロセス、ICI社のアンモニア合成プロセス、JCIアンモニア合成プロセスなどの技術が一体となって完成したものである。

昭和電工株式会社および日産化学工業株式会社のアンモニアプラントは昭和42年の初春、プラント完成に引き続き性能運転を行ない、良好な結果を得て引渡しを完了した。

(1) 昭和電工株式会社向けアンモニアプラントは、ICI社アンモニア合成プロセスを採用し、冷凍機を使用せずに水冷却のみで全量液体アンモニアが得られる。従来の方法に比べ装置が単純化され、運転費の低減、保守の簡易化に役だっている。合成胴には三層の日立式層成胴構造、高圧配管には高抗張力鋼管と新しい技術が採用されている。

(2) 日産化学工業株式会社向けプラントは、原料ナフサの脱硫から製品アンモニアまで一貫して日立製作所が施工したものである。廃熱は高圧スチームの発生に十分回収し、圧縮機などの動力として活用したのちさらにプロセス・スチームとして用いられ、製造原価の低減に役だっている。運転の安定性と保守の容易性を確立するため、自動化とプロセス構成の単純化を行なったが、シーラス社との技術提携に基づくシーラス・リホーマの採用がその主役を十分果たしている。

なおナフサ脱硫装置は製鉄化学株式会社向けにも納入し、順調に稼働している。

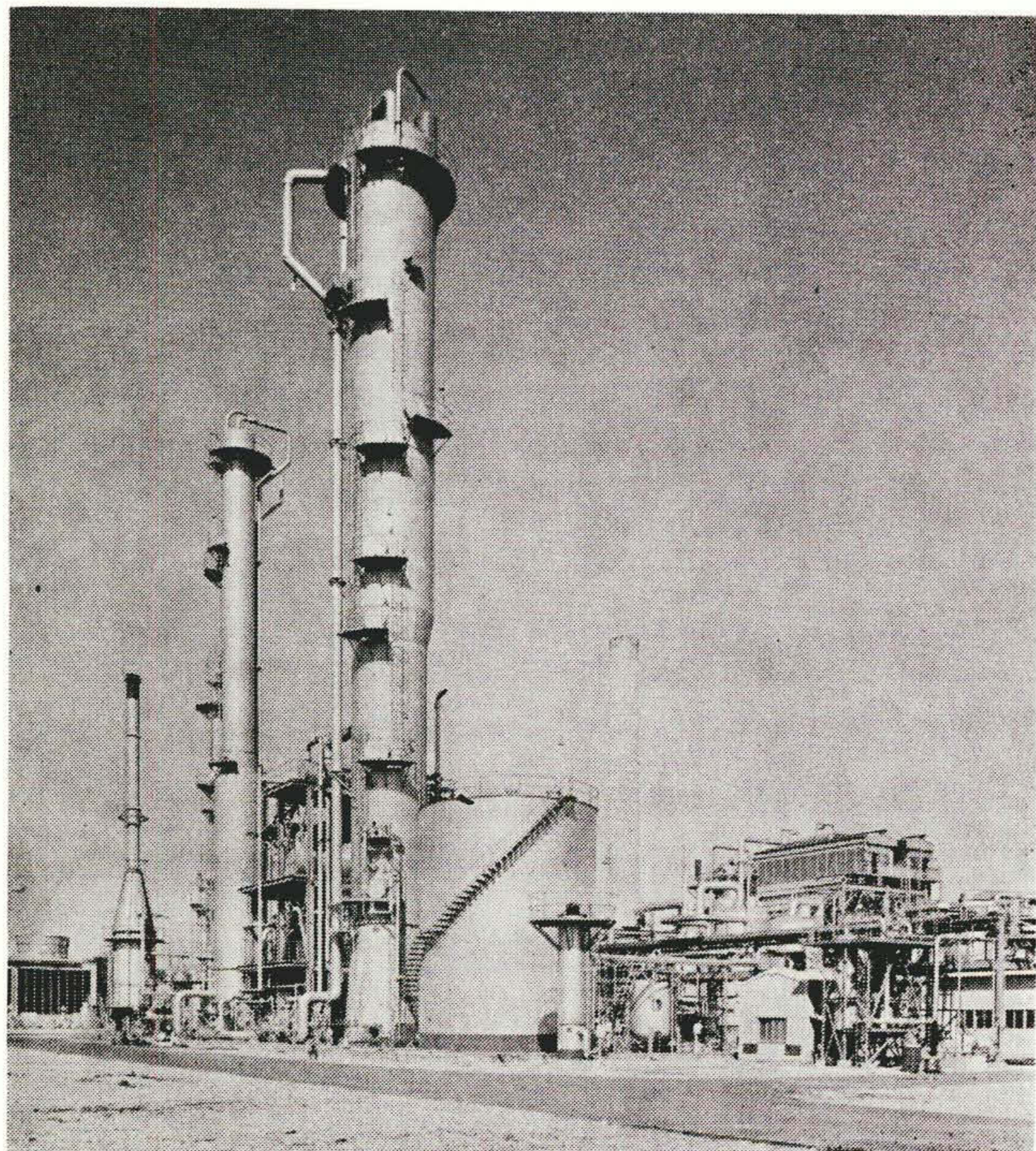


図1 日産化学工業株式会社納アンモニアプラント

■ アクリロニトリルプラント

ソ連邦向け Acrylonitrile Plant

本プラントは旭化成工業株式会社とソ連邦 Techmashimport との間で契約された世界的にも最大級の Acrylonitrile (50,000 t/year), Acetonitrile (5,000 t/year), 青酸 (7,500 t/year) の総合プラントで、わが国石油化学工業の偉大な発展と成果を示すものである。日立製作所は旭化成工業株式会社より本プラントの Engineering 業務ならびに主機類の製作および現地工事資材の調達業務一式を受注し、昭和40年9月より Engineering を開始した。プラント設計部としては初めての対ソ輸出総合プラントであるので、日立製作所の総合力を発揮するため本格的な Engineering 組織(SAプラント本部)を機動的に編成し、顧客に協力しての Process の基本設計から、機器設計および現地工事の詳細設計に至るまで一貫した Engineering 体制のもとに、合理的なプラント設計を行なった。また、能力と技術を十分に発揮し、昭和42年11月の最終船積をもって国内業務を完了した。

本 Engineering 業務においてソ連邦に提示した資料は Preliminary Project および Final Project を合わせて、仕様書類約7,700頁、図面約6,600枚に及び、送付したこれら資料の総重量は約2tに達した。なお日立製作所で製作納入した機器はリアクタ6基を主体とする機器類約140基で、昭和42年6月下松港(笠戸工場)においてリガ港向けの直航船に船積みされたリアクタそのほかの大形機器を第1陣に、8月までにすべての機器が計画どおり無事船積み発送され、また現地工事資材は5月より11月の間、数次にわたる配船に分割して船積み発送された(図2)。

旭化成工業株式会社増設 Acrylonitrile Plant

Acrylonitrile 需要の増大に伴い、旭化成工業株式会社川崎工場において45 t/dayの Acrylonitrile Plant の増設工事を完了し、好調に運転を開始した。

本プラントは1基としては日本最大容量45 t/dayの Reactor を主幹とする一連の設備であり、既設プラントの合理化増強を目的に、顧客に協力して、基本設計から機器の設計・製作および現地工事までを一貫して日立製作所が担当したものである。また本プラントに関連して設置されたターボ冷凍機は、タービン駆動のものとしては記録品である。

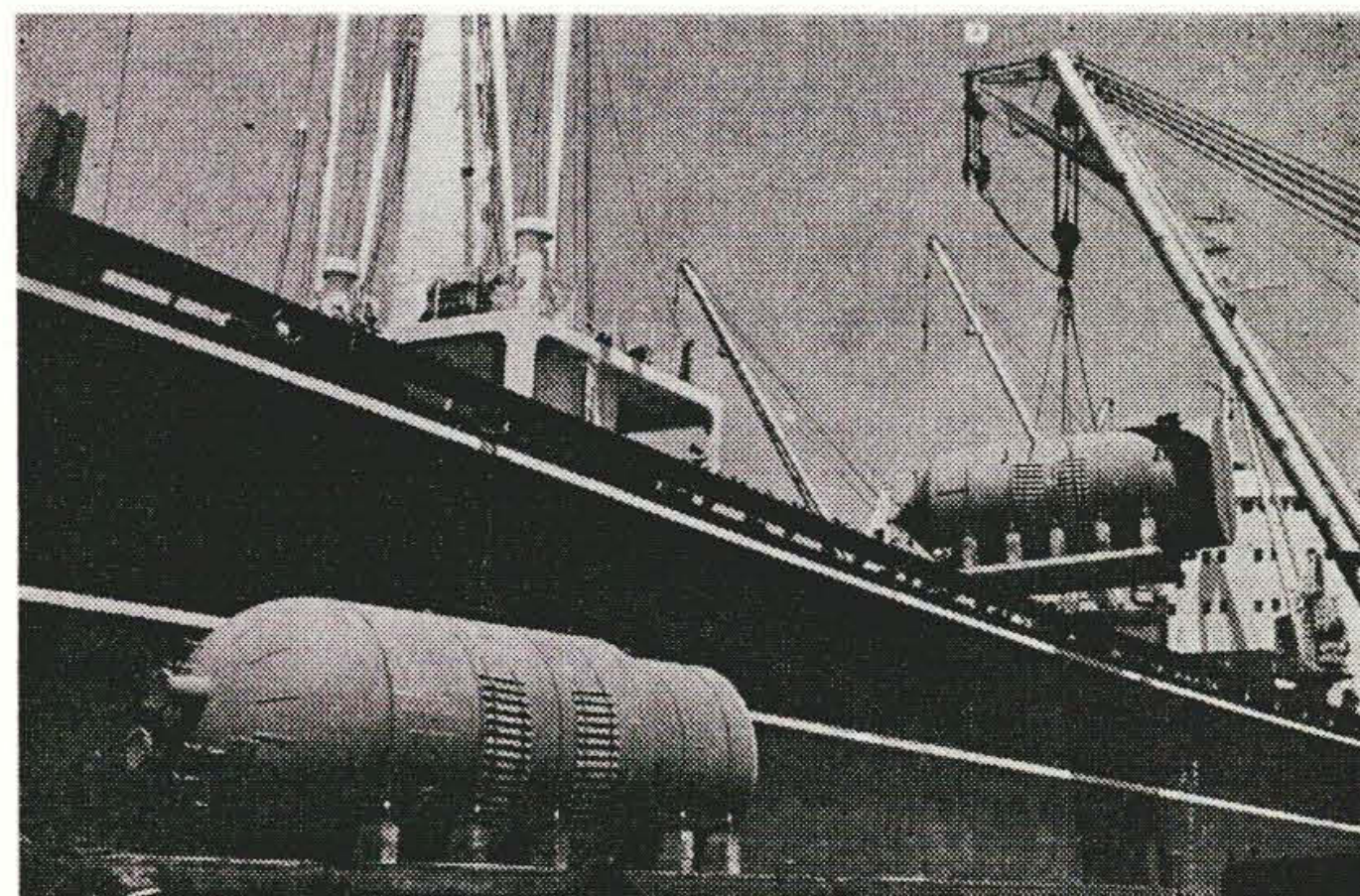


図2 下松港より積み出される大形機器

■ 日本最大のカプロラクタムプラントの建設

宇部興産株式会社は堺工場において、1系列としては日本最大の

カプロラクタム(ナイロン原料)プラントを完成し、順調に移動中である。

本プラント建設にあたって、日立製作所は重要機器の設計・製作および据付・配管工事を担当し、昭和42年2月引渡しを完了した。

特に、カプロラクタム精製工程に、従来輸入されていた機器にかわり、日立製作所が設計・製作のノウハウを有する日立コントロ薄膜蒸発装置と高真空精留装置が、わが国で始めて採用され、プラントの納期短縮およびコスト引下げに多大の成果をおさめた。

この日立コントロ蒸発機は、立形としては世界最大級の記録品であり、日立製作所の設計・製作能力は業界からも高く評価されている。

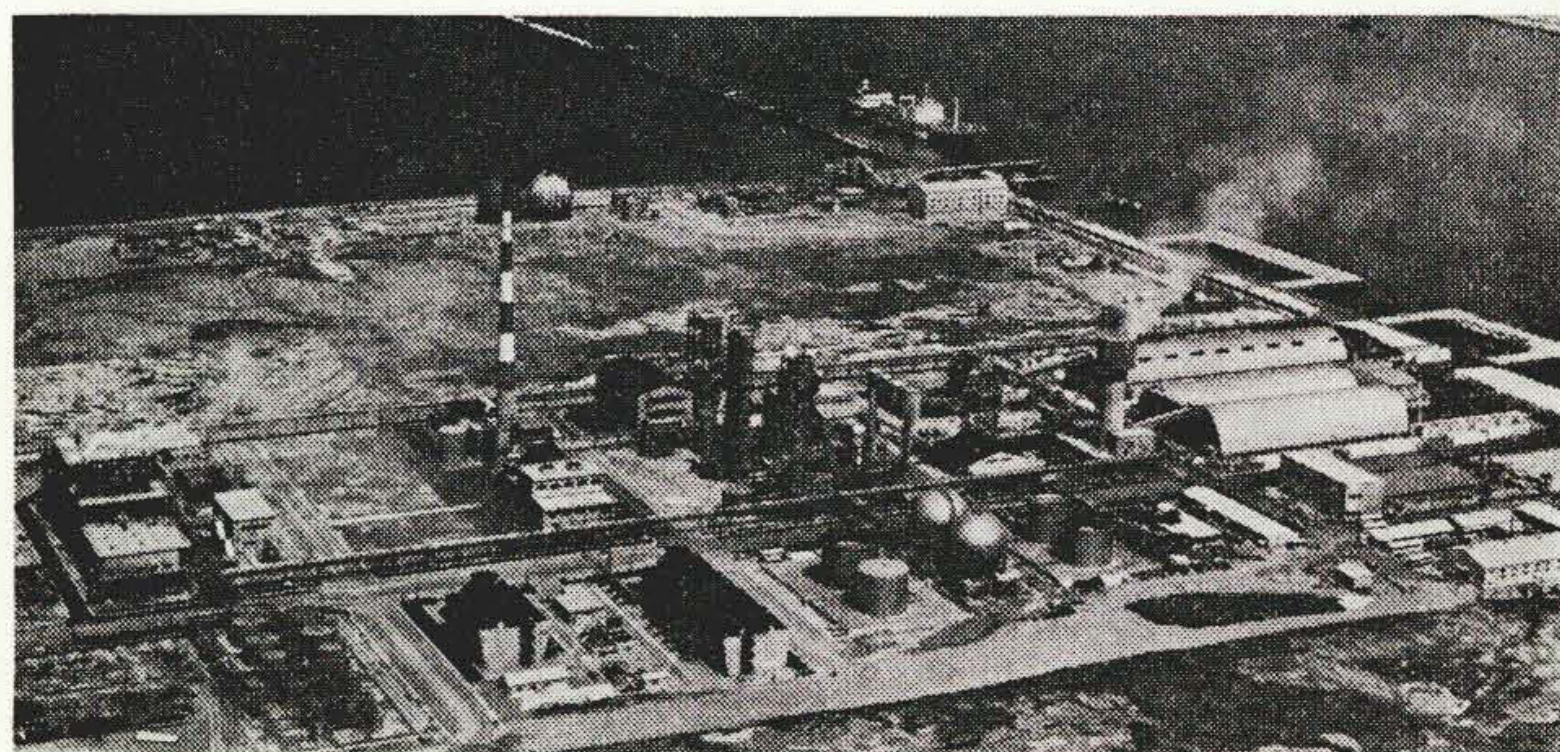


図3 宇部興産株式会社界工場のカプロラクタム

エチレン製造用ナフサ分解炉

わが国におけるエチレンの需要は年とともに増加の一途をたどっている。その製造設備の中核をなすエチレン用分解炉について、日立製作所は昭和41年4月、アメリカの最も有力な化学工業用炉メーカーである Sela Corporation of America と技術提携を行なったが、以来多くの実績を重ねている。

三井石油化学工業株式会社に納入したナフサ分解炉は、わが国における初の本格的な High Severity (H. S) 炉であり、ふく射伝熱管に 25Cr-20 Ni 遠心鑄造管、Tube Support に第三成分のはいった特殊耐熱材料が使用されている。

H S 炉は、エチレンの対ナフサ収率の向上を目的として開発された新形炉であるが、現在建設中の出光石油化学株式会社の No. 2 エチレンプラント用分解炉は、H S 大形炉としては画期的なもので、2基で10万 t/year のエチレン生産が可能である。

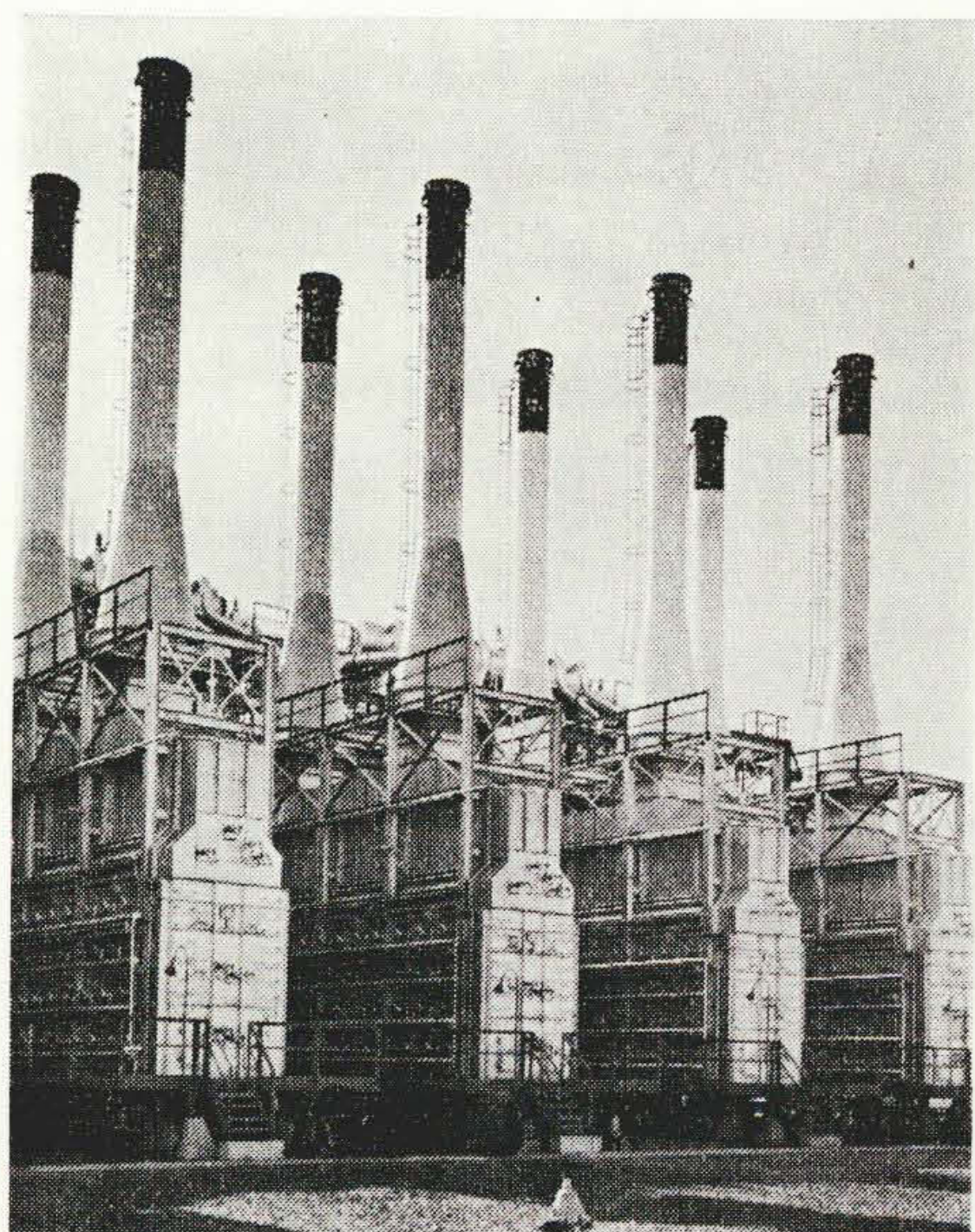


図4 エチレン製造用ナフサ分解炉

ポリエステル繊維用原料 TPA ならびに DMT プラント

本装置は丸善石油株式会社に納入建設されたポリエステル系合成繊維の原料となる TPA および DMT を生産する一連のプラントである。

プロセスはアメリカよりの技術導入であるが、土木工事を含め、全般のエンジニアリング機器の設計・製作・据付・配管のいっさいを行なった。

本装置の主要部機器および配管にはチタン材を用いている。特に装置の中心となる反応器には、日立製作所で開発された HABW を応用したチタンのクラッド鋼を用いた。高温反応機として特殊の設計・製作技術は高く評価されている(図5)。

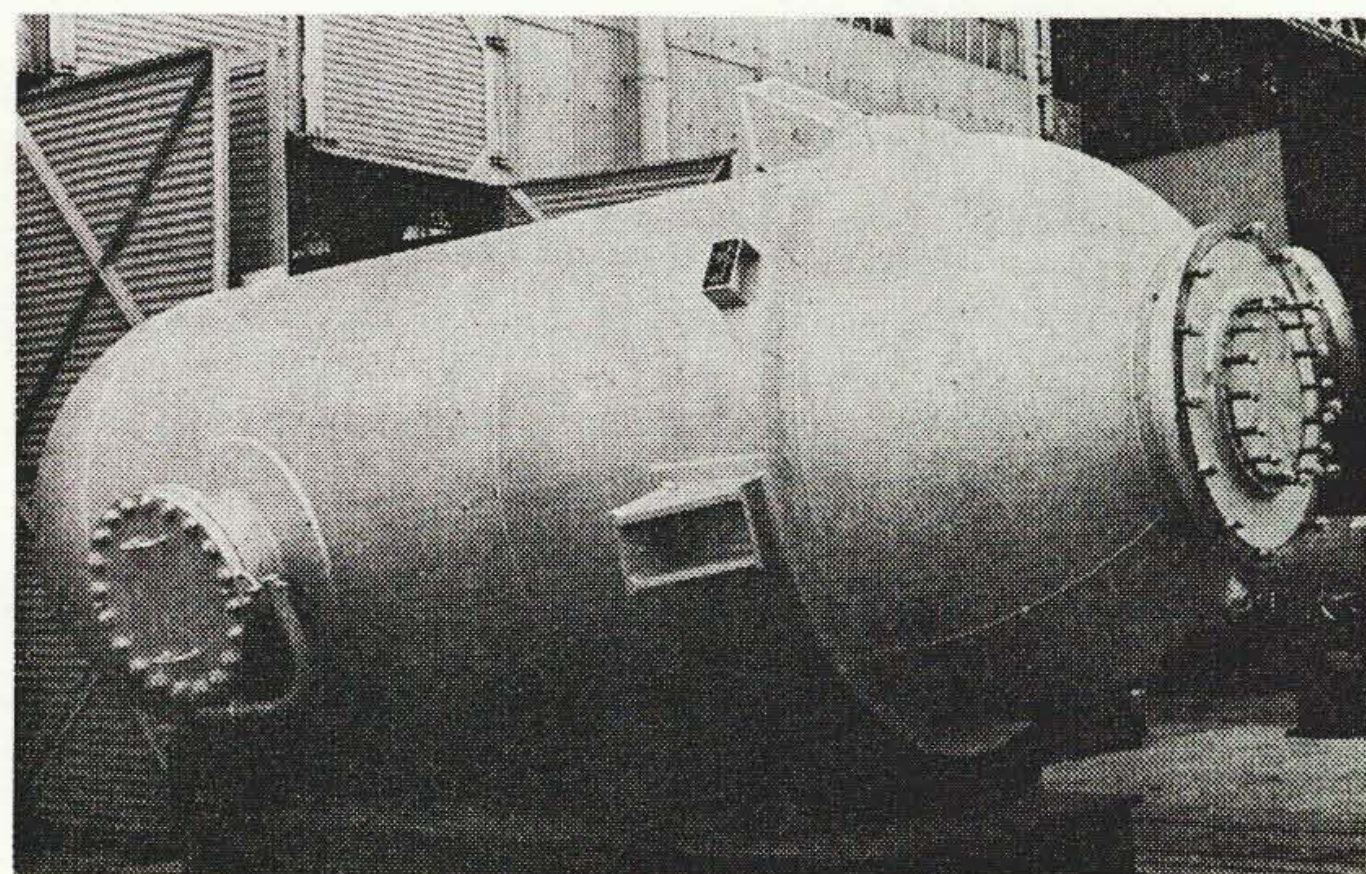


図5 リアクタ

真空蒸留塔用新形充てん物

近年目覚ましい進歩を続ける石油化学工業において、高分子物質は熱不安定物質であるため、その分離精製には真空蒸留が使用される。この真空蒸留塔の塔内構造としては圧力損失が小さく、精留性能のよい充てん物が望まれ、種々のものが考案されている。われわれは比較的広範囲にわたり、精留性能が安定しかつ圧力損失の小さい垂真平板形充てん物を開発した。

この充てん物の構成材料には金網、さらし布およびガラス繊維2種であり、充てん物1個の大きさは外径160 mmφ、高さ100 mmのものである。実験は直径165 mmの塔で操作圧30~100 mmHg/absにおいて行なわれ、全環流で各種特性値を測定した。

これら充てん物は高負荷運転にきわめて安定であり、操作圧力が30 mmHg/absの場合、蒸気速度が11 m/sになってもあふれ現象を起こさず、精留性能はほとんど一定している。圧力損失は一般に使用されるラシヒリングやマクマホン充てん物の1/10~1/20程度である。これら両特性を加味した特性値を図6に示す。図中 Goodloe 充てん物は市販品の中で良好な真空蒸留特性を示す充てん物であるが、われわれが開発した充てん物はこれをさらに上回っている。

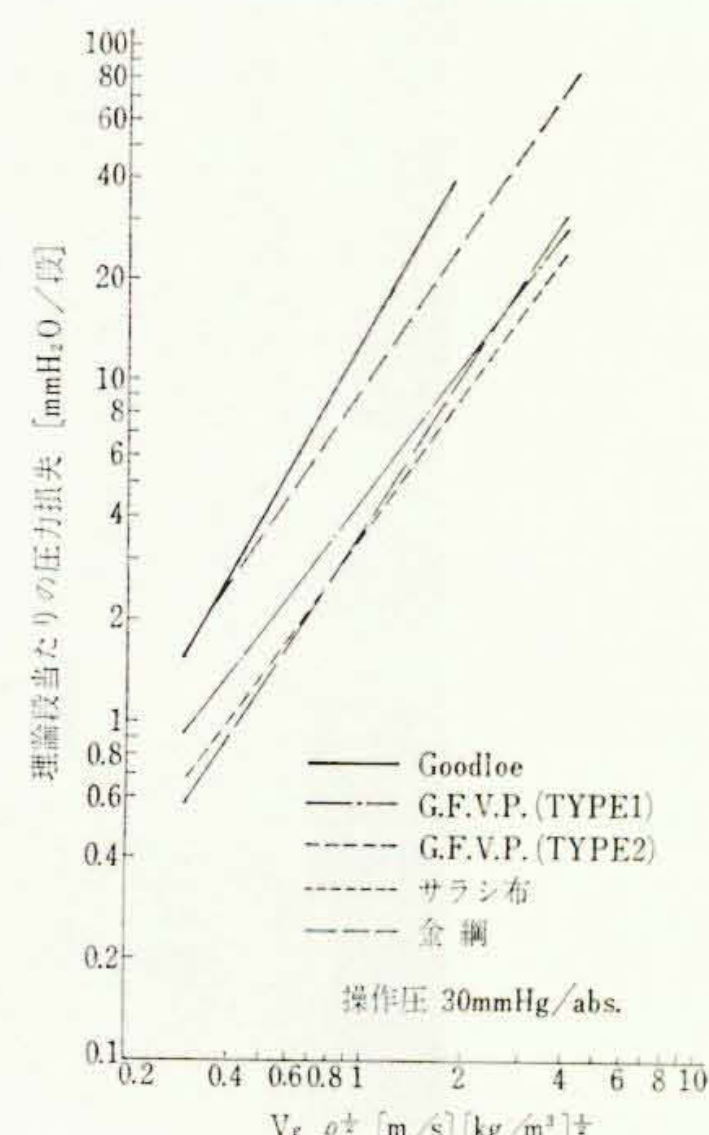


図6 精留特性比較

環境衛生装置

■ 化学プラント用集じん装置

酸化チタン製造プラント用電気集じん装置 全基完成

三重県四日市工業地帯は、重化学工業の急速な発展から大気汚染による都市公害で注目されている。この地区にある石原産業株式会社四日市工場では、白色顔料(酸化チタン)製造プラントから排出される酸化チタン微粒子を含む蒸気が白煙となり、視程障害をおこすため、全プラントに電気集じん装置(E P)を設置した。その結果白煙はほぼ完全に除去され、公害防止対策の効果をあげることができた。同社には煙霧体の発生源となるカルサイナキルンが5基あり、41年度は1, 2号の2系統に1炉1基方式で納入したが、引続き42年度完成した3号EPは建設費の低減を図るため、キルン3炉分の排ガスをEP1基で処理する方式を採用した。これによって各キルンの操炉に影響がないよう、炉前の操作室には遠方操作の圧力調整装置を設置した。各キルンから排出される約500℃のガスはチタンスクラバで洗浄されたのち、ガスクーラで35℃前後に冷却されてEPに導入される。

EPはいずれも99.9%を上回る性能を発揮しており、3号機の完成により同所からの白煙はほとんど見られなくなった(図7)。

高炉ガス遮断用3,000φ電動式ゴググルバルブ

鉄鋼各社は鉄鋼一貫作業の確立による生産コストの低下を図るため、高炉の大形化を進めている。このため高炉排ガスも膨大な量となり、通風に使用されるダクトも大口径化の傾向にある。

富士製鉄株式会社名古屋製鉄所第2高炉設備用として納入した3,000φゴググルバルブは本邦最大の口径を有するバルブである。このゴググルバルブは、眼鏡に類似した円形の盲部分とガス貫通部分を有するプレートの水平移動によりガスの遮断と流通を行なうもので、バルブプレートの移動時にはシート面に間げきが必要で、この締付けおよび弛緩をバルブシートとエキスパンションを有するスライダで行なう。これらの操作は取り扱うガスがCOガスを含有する有毒性であるため、全自動遠方操作方式が採用され、各駆動部は集中給油方式なので安全の確保と保守の容易さに有効である(図8)。

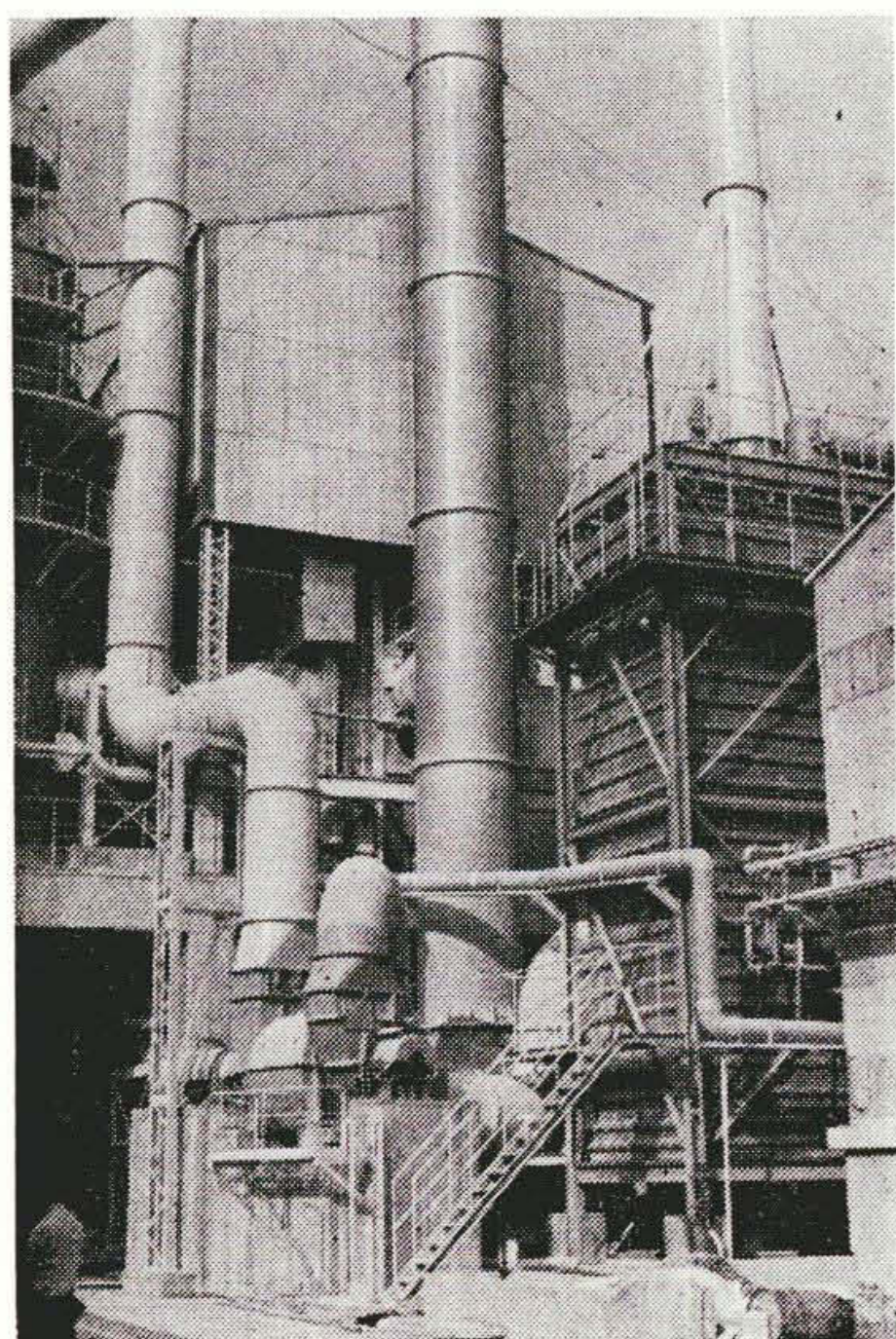


図7 石原産業株式会社四日市工場納
#3, 4, 5 カルサイナキルン用電気集じん装置

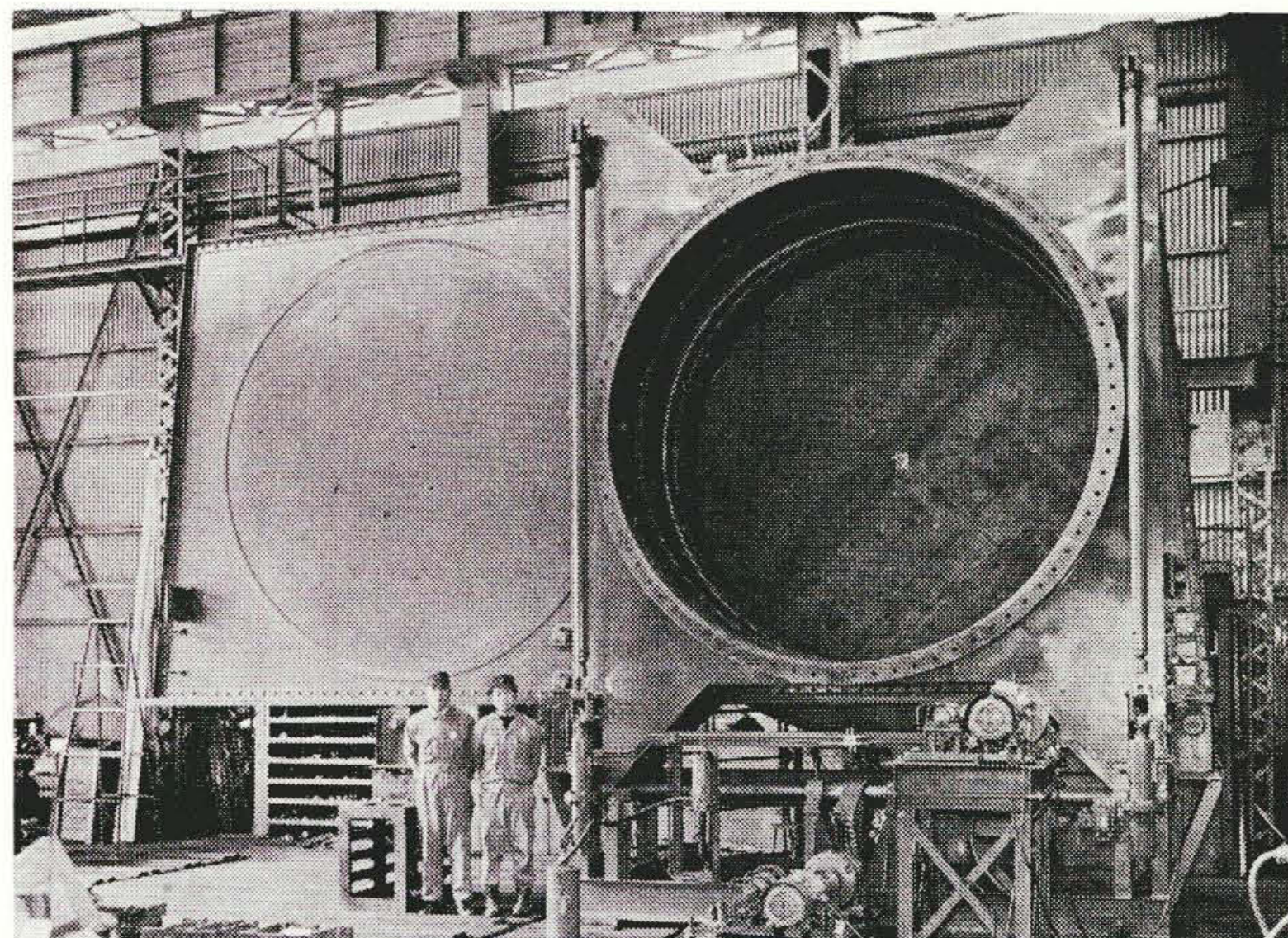


図8 富士製鉄株式会社名古屋製鉄所第2号高炉用
3,000φゴググルバルブ

■ 汚水処理装置

牛乳廃液処理装置

雪印乳業株式会社厚木工場に牛乳廃液処理装置を納入した。対象は市乳製造工程より排出される洗浄廃液が主であり、活性汚泥で処理し成功した例はいまだわが国ではなかったが、適正な負荷の採用と周到な汚泥の馴養によりその処理に成功したものである。処理能力1,500 m³/day, エアレーションタンク約1,200 m³, 沈殿池約300 m³となっている。

散気は片側散気旋回流式高圧エアレーション方式で、散気体には特殊ノズルを用い8個ずつつり下げる構造とし、経済的で保守管理に便利なものである。沈殿池の汚泥かき寄せ機はかき寄せ板を単一对数渦線構造とし、かき寄せと濃縮の効率向上を図ったものである。余剰汚泥の脱水処理まで一連の設備を網らした総合廃液処理装置である。

し尿中継圧送設備

福岡市清掃部那ノ津中継基地に圧送用機械電気設備を納入した。900 kl/dayの収集し尿を自動除じん機、ハイドロファイナ、圧送ポンプで能率よく、衛生的に中部下水処理場および海洋投棄用船舶に処理圧送するものであるが、衛生車の出入口にはエアカーテンを設けて外気と遮断し、室内空気はオゾン脱臭装置で脱臭して排気するなど周囲への臭気防止を図っている。

し尿の特性上、自動除じん機の滓渣(しさ)巻き付き除去装置などそのほか各機器にいろいろ工夫をこらした。

本設備は国内で初めての試みのものであり、今後これをモデルとしてほかの都市でも計画が具体化しているようである。

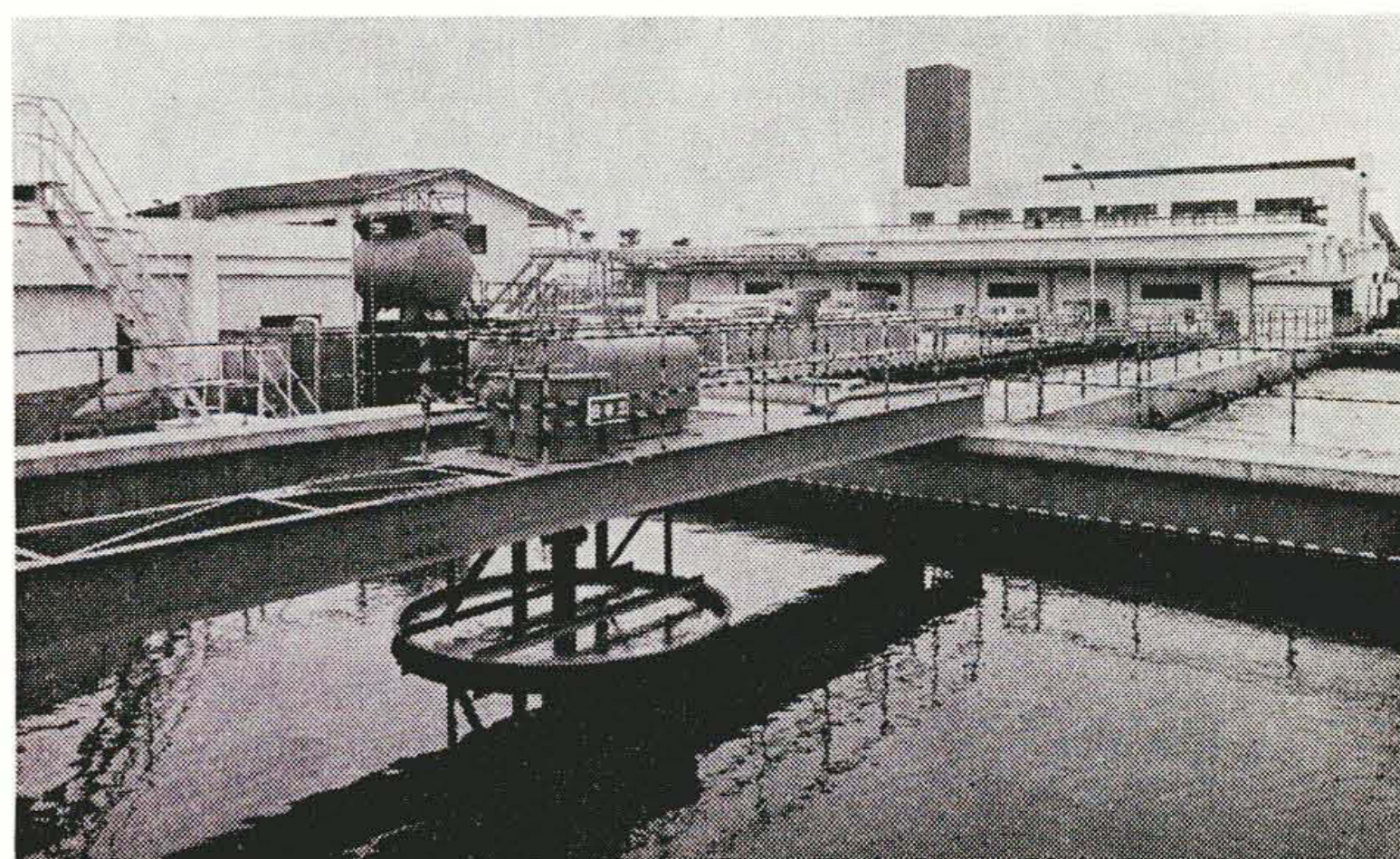


図9 雪印乳業株式会社厚木工場納 牛乳廃液処理装置