

24. 化学装置および水処理装置

CHEMICAL PLANTS AND WATER TREATMENT PLANTS

24.1 化学装置

24.1.1 各種プラントの設立

化学工業の発展と経済単位の規模の拡大に伴い、装置産業としての化学工業界はめざましい発展をとげつつあるが、これに呼応して日立製作所でも、昨年に引き続き、幾多の化学プラントを生みだした。それは第7番目のナフサセンターの中心として建設された丸善石油化学株式会社五井工場のエチレンプラントであり、山口県周南における新しいコンビナートの徳山石油化学株式会社における種々のプラントである。その他石油化学関係、合成繊維関係、合成樹脂関係など過去の実績が高く評価され、新・増設の面で要望にこたえた。

また過去幾多の大容量の空気分離装置を製作してきたが、東海製鉄株式会社納の11,000 Nm³/h T-Oプラントは、わが国最大容量を誇るものである。

また研究開発の成果としては、環境衛生の一翼をになって、ごみ焼却装置をいち早く開発し、本年にはいり広島県呉市を始め、筑紫野、大阪八尾市などに納入した。特に八尾市納入の装置は600 T/Dの大規模なものである。

また、39年7月日立製作所は、濃縮、蒸発などの技術、ならびに熱交換器などに関しすぐれた技術を有する、アメリカコントロール社との技術提携に成功し、独特のコーン状の横型薄膜蒸発機の製作を開始し、食品工業、石油化学を始め、有機合成化学関係で多大の功績をなしている。

一方工作面では、ハブ爆接法によるライニング機器の製作の実用化に成功したが、特殊火薬類を使用して金属の圧接を行なう本法は着々と施工技術の積み重ねが進みタンク車その他に多くの実績をあげ、化学工業、食品工業を始め、各分野での活用が期待されている。

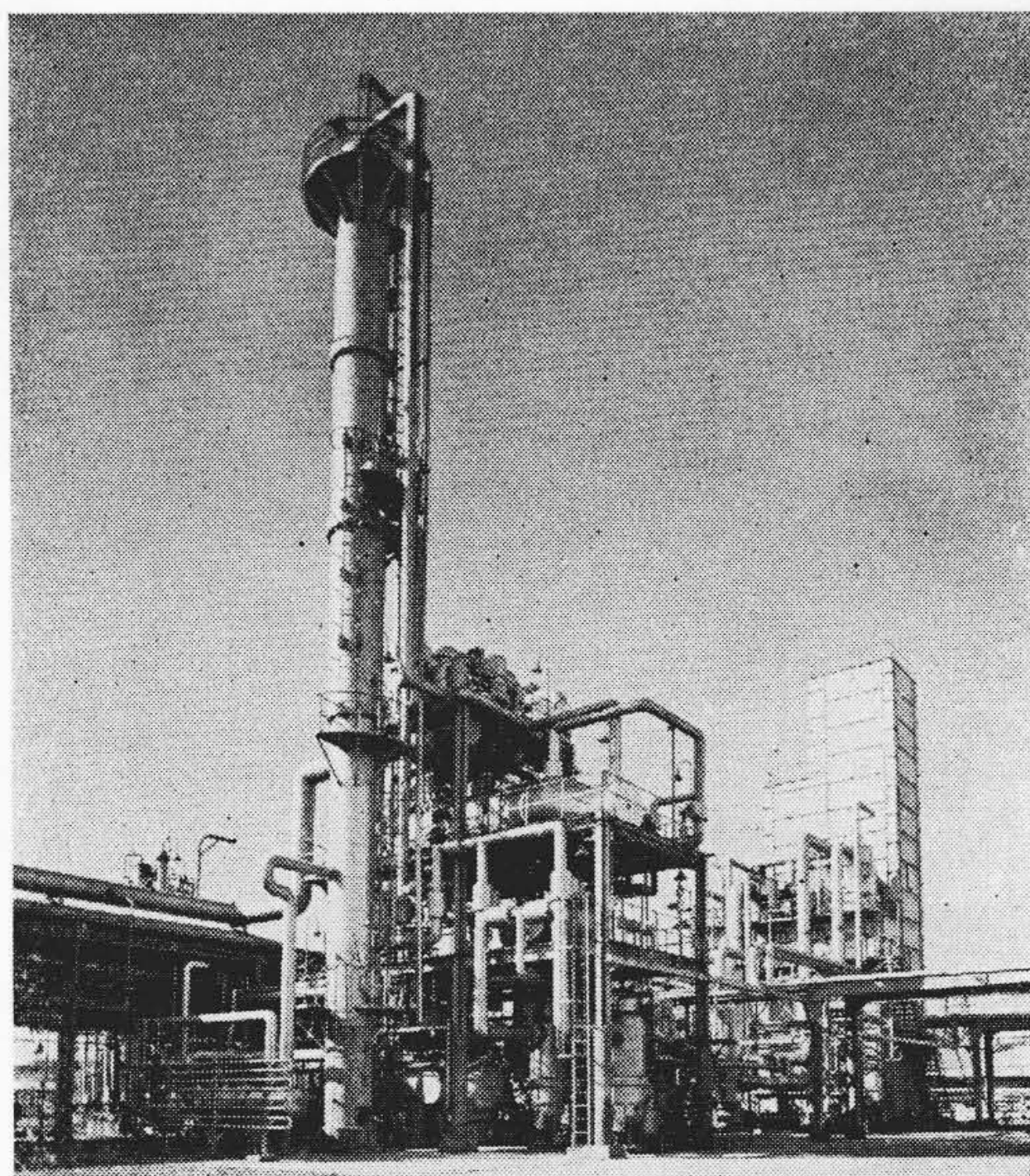
24.1.2 超高压ポリエチレン装置

日立ボイラ株式会社呉工場においては、最近脚光を浴びている超高压ポリエチレンプラント重合装置として国内外からの引合いを多数受け引き続き製作を行なっている。

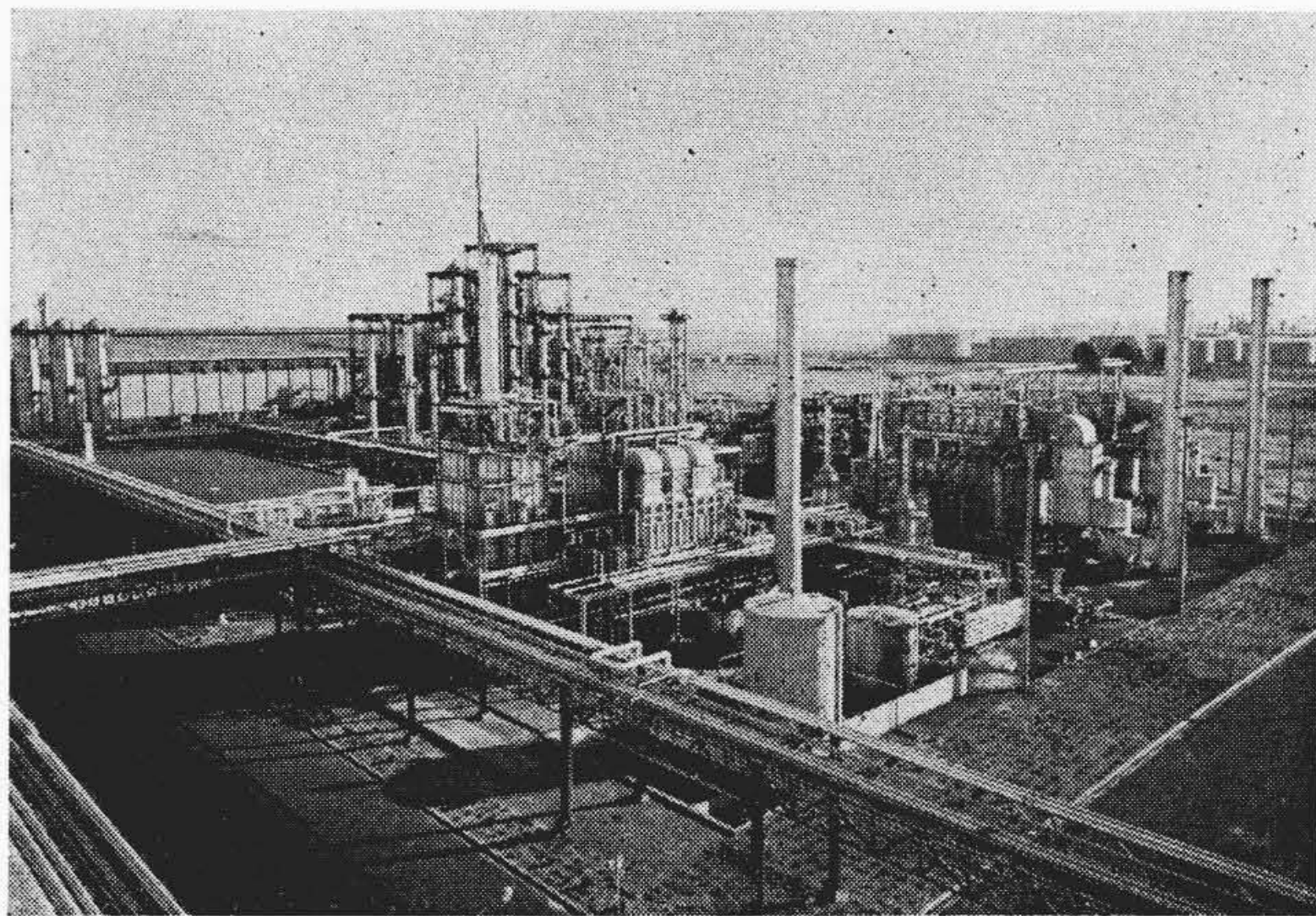
本プラントは精製塔を出た高純度(99.8~99.9%)のエチレンを圧縮して、触媒および添加剤を混入し、超高压反応器内で1,000 kg/cm²を越える超高压の条件下で重合させる装置で、重合反応した生成物は分離器に送られて未反応エチレンが除かれ冷却固化した後、押出切断されてフィルム、包装用シート、チューブなどきわめて薄いポリエチレン製品の原料である製品フレークを製造するものである。

本プラントは超高压および高压の反応器、熱交換器、容器、配管、付属品より構成されている。設計製作上の技術成果として次のようなものがあげられる。

- (1) 超高压系は従来の弾性計算では超厚肉を必要とするため塑性理論を加え自緊技術を応用し合理的な肉厚をもたせるよう機器の設計を行なっていること、またその自緊技術は特に高度の品質管理が要求されるが、当社としては材料の入手時から慎重な工程管理と厳重な検査により製作しており十分な保証をもった製品を製作していること。
- (2) これらの管および容器には、プロセス上、装置運転の発停上、平常運転中のそれぞれの変動についてユーザー指定回数の疲労破壊寿命の検討を行なっていること。



第1図 丸善石油化学株式会社千葉工場納エチレンプラント



第2図 大協和石油化学株式会社四日市工場納エチレンプラント

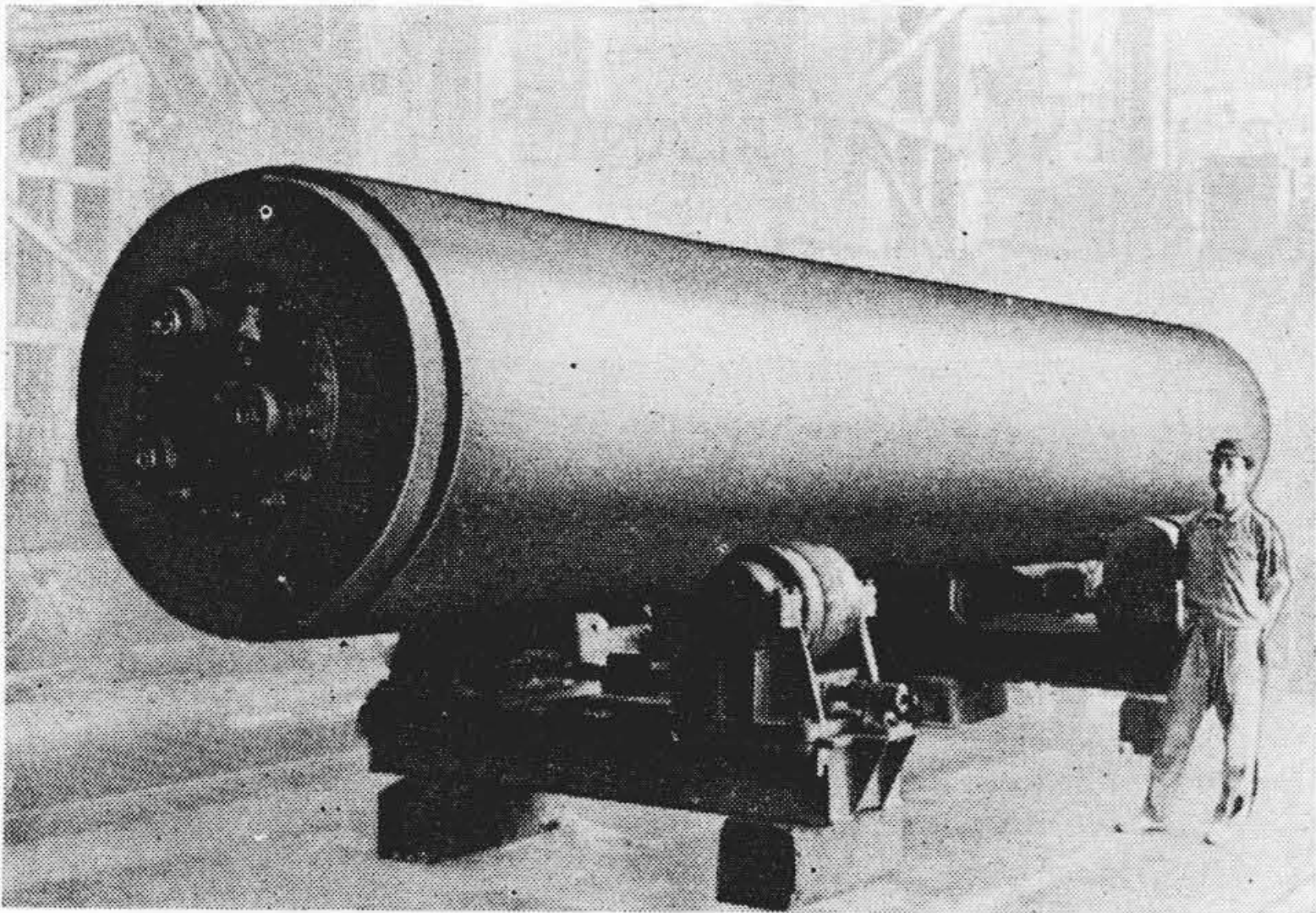
- (3) 配管継手ガスケット部は種々の基礎実験により締付量の検討が行なわれ、漏えいに対し万全を期していること。
- などである。

24.1.3 高圧 胴

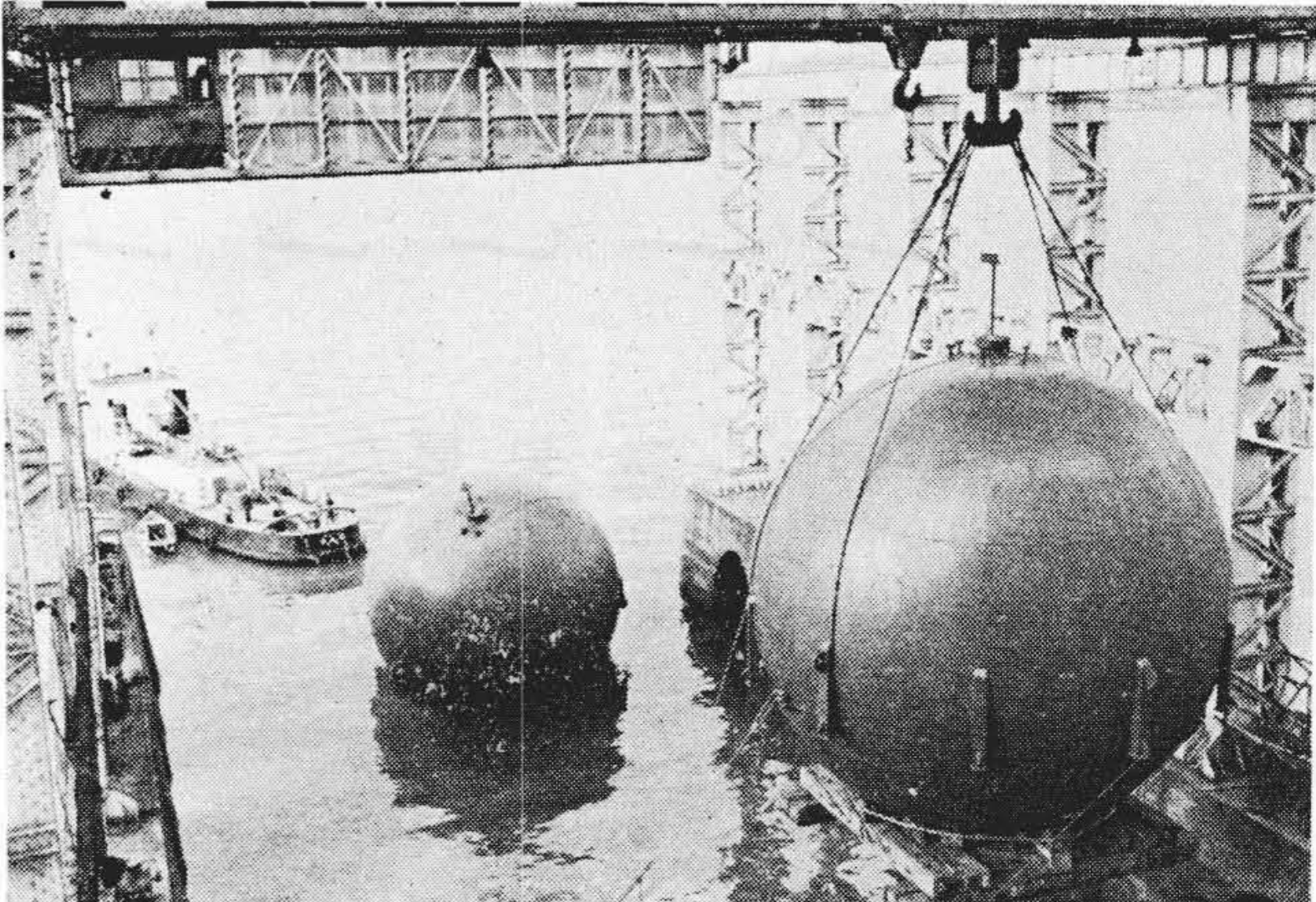
わが国における合成反応胴はほとんど鍛造単肉胴が使用されているが、さきに行なった高圧合成胴類(アンモニア、メタノール、尿素その他)の厚板溶接構造化の提案は溶接協会の認可を得、業界の注目するところとなった。幸いにも業界各社の賛成を得てここ四年間に5~6の実績を獲得することができた。長大な合成胴を必要とするメタノール、アンモニア、尿素などの合成工業に使用されているが、これらは概略次のような設計条件を満たされねばならない。

- (1) 200~300 気圧の反応圧力(設計圧力)を要する。
- (2) アンモニア、メタノール反応温度としては450~500℃であるが合成胴の壁温は100℃以下になるように内部装置構造の計画を要する。
- (3) 内部流体 H₂, CO, N₂, NH₃, 尿素などは高温高压状態で、いわゆるガスぜい化を生ずるのでその対策を要する。

上記を満足させるため、アンモニア、メタノール合成胴、胴本体



第3図 尿素合成胴



第4図 海上曳航輸送の400 m³球形容器

を構成する材料としては従来ボイラドラム用材料として使用実績のある Mn-Mo-Ni 鋼板に少量の Cr を添加したもので、焼準一焼戻高降伏点鋼の開発に成功した。本開発材は

- (1) 高温高压の内部流体の「ガスアタック」に耐える。

(2) 溶接性がきわめて良好である。

(3) ぜい性破壊の心配がない。

(4) 高強度（高降伏点、適当な伸び、絞り）を備えている。
- などの特長がある。設計に関しては降伏点基準として安全率 2.5 をとったが、理論計算により既設の胴に比較し十分な安全性が確認できた。（本材は日本溶接協会特別技術委員会より認定され、通産省軽工業局より高压ガス取締法令による圧力容器として製作使用を認可されている）。

反応胴のフランジ構造には新形式の自緊式△形ガスケットを採用して簡単化、軽量化を図っている。尿素合成胴の場合には平形銀ガスケットの使用が要求される。特に銀ガスケットの場合には性状実験により高温における応力弛緩現象をは握し、その対策をとることがたいせつである。すなわち、締付けに当たっては漏えいを止めるに必要な残留面圧の確保とガスケット面の変形防止のため、フランジ面間に適当なディスタントピースをそう入して使用する新しいガスケット締付方案（特許申請中）を採用した。

24.1.4 球形容器

住友金属株式会社納、10,000 Nm³/hTO-H プラント用として製作した酸素ガス貯蔵用球形容器は、このほど呉工場では新しい試みとして海上に浮かべて現地向け曳航輸送した。球形容器の海上曳航輸送は、現地組立に比較し工程短縮、原価低減などの面から実施したものであるが、わが国では珍しいもので関係方面から関心を集めている。

本容器の概略仕様は次のとおりである。

内容積 400 m³

材 質 SH 58 B (WES 規格)

内 径 9,150 mm

圧 力 30 kg/cm²

板 厚 29 mm 温 度 常温

なお、本容器を含めて、各種ガスおよび液化ガス貯蔵用として相次ぎ納入し、いずれも良好な成績をあげている。

24.1.5 SM 燃 焼 装 置

合成樹脂の原料として近年脚光を浴びている旭ダウ株式会社川崎工場納スチレンモノマープラントをこのほど日立製作所が取りまとめ完成し、現在好調に稼働を続けている。

本装置に採用した加熱炉は直接式ガス加熱炉と呼ばれ、循環ガスイ行程の一部であり、新たに発生させた燃焼ガスと混合し脱水素反応に必要な高温ガスを得るもので、オイルガスコンビネーションバーナとともに日立独特の加圧式炉である。この種の炉は今後の化学プラントに応用の広いものと注目されている。

加熱炉で精製された燃焼ガスは反応器を経て再び加熱炉に戻るが、この循環ガス配管は最高使用温度 750℃、内径 762φ を含む高温大径管であり、その配管支持装置は極力簡単化されている。

24.1.6 日立コントロール装置

日立コントロール装置は熱に不安定な物質、高粘度物質、泡立物質の処理にきわめて好都合のもので、特に、伝熱面およびこれに対抗する攪拌翼（かくはんよく）先端が軸を中心とする円すい面を作るユニークな構造を持ち、そのため性能は他の薄膜蒸発器を凌駕しており、実際の運転性能が安定していることと相まって、アメリカおよび欧州地域の産業界において、多くの装置工業に進出している。このたび、アメリカコントロール社との技術提携により、日立製作所が製作、販売を開始し、すでに 10 社 15 基の受注を見、今後、国内のみならず、東南アジア、中、南米地域における本装置の拡販が期待されている。

おもな特長は下記のとおりである。

- (1) 蒸発能力が大きい。

(2) 処理液の滞留時間を自由に調節することができる。

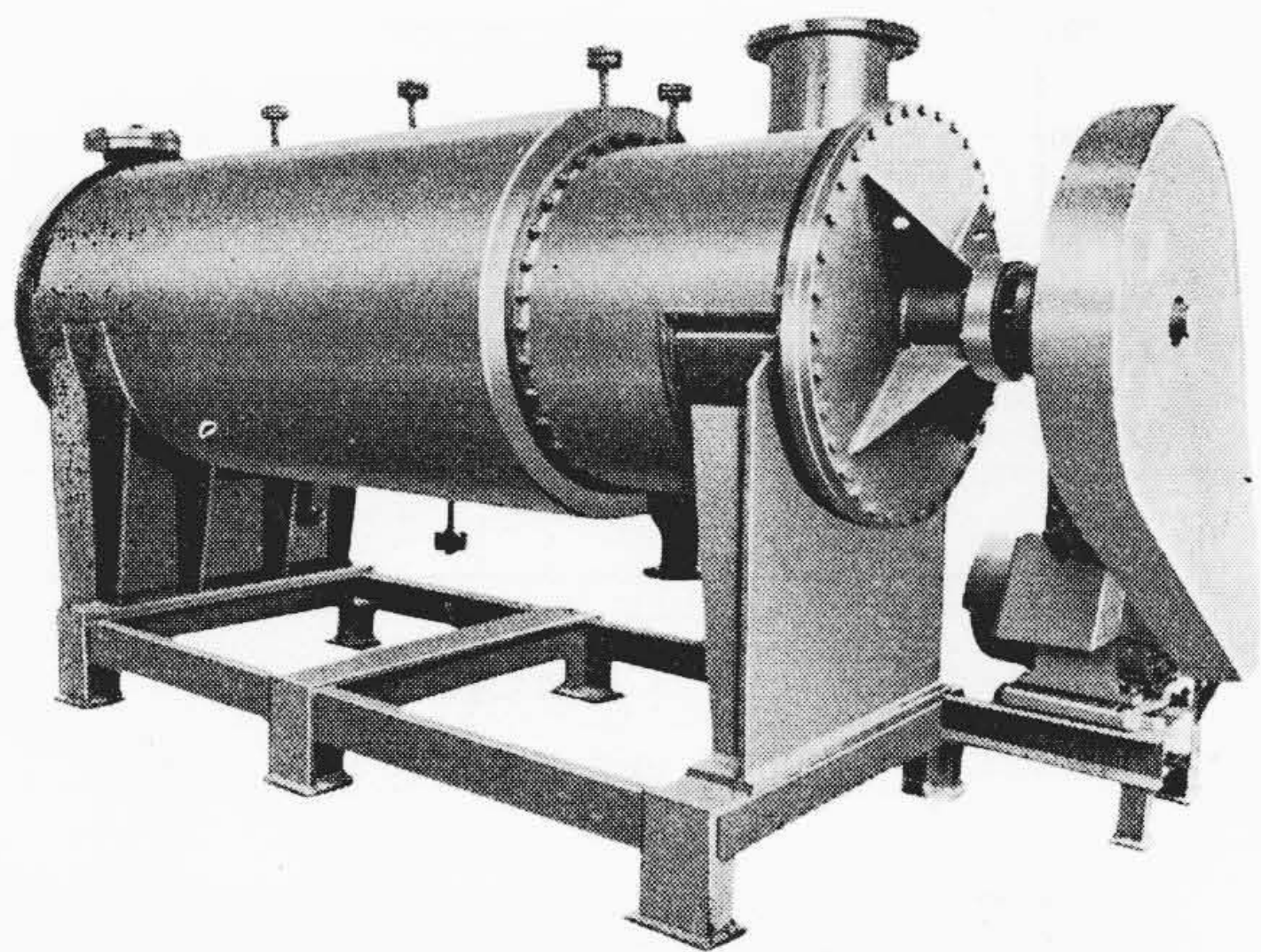
(3) ドライスポットができない。

(4) 濃縮比に制限がない。

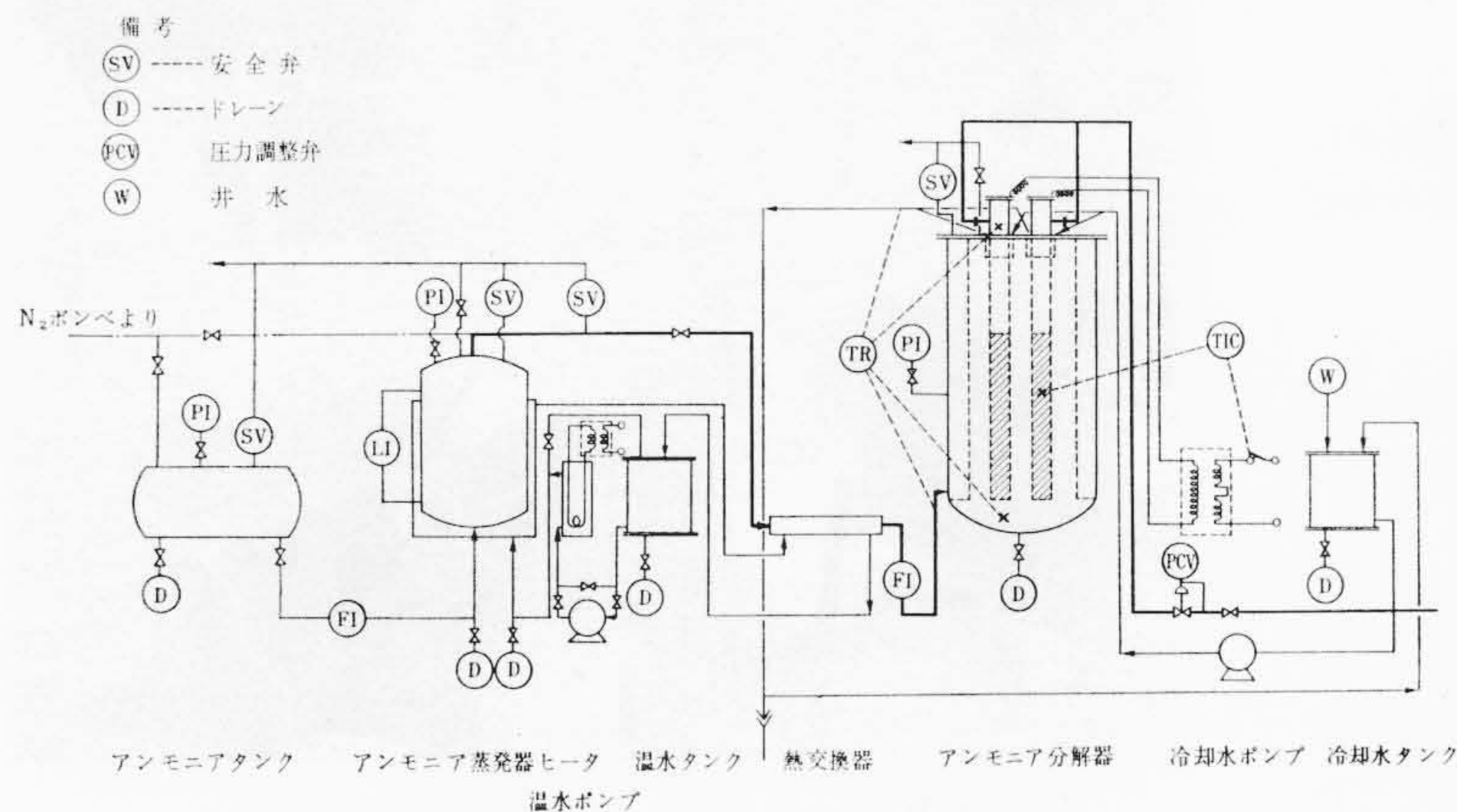
第1表 日立コントロール装置標準仕様

伝 熱 面 積 m ²	1	2	3	4	5	6	7	8	0.1 (実験用)
※水 蒸 発 量 kg/h	320	560	740	890	1,040	1,200	1,330	1,470	45
据 え 付 け 面 積 mm×mm	600×2,400	750×3,000	900×3,200	1,000×3,500	1,100×3,700	1,200×4,000	1,350×4,200	1,500×4,600	長さ 高さ 1,050×2,000
モーター馬力 HP	低 粘 度	5	7.5	10	10	15	15	20	2.2
	高 粘 度	10	15	20	20	25	30	40	
ロ ー タ 回 転 数 rpm	480	350	300	250	230	220	210	200	1,750
ス チ ーム 圧 kg/cm ² G	5	5	5	5	5	5	5	5	10

(注) 真空度は最高 759 mm Hg Vac まで上げることができる。
※水蒸発量は本体真空度を 660 mm Hg.Vac にしたときの値である。



第5図 日立コントロ装置



第7図 純水素用アンモニア分解装置フローシート

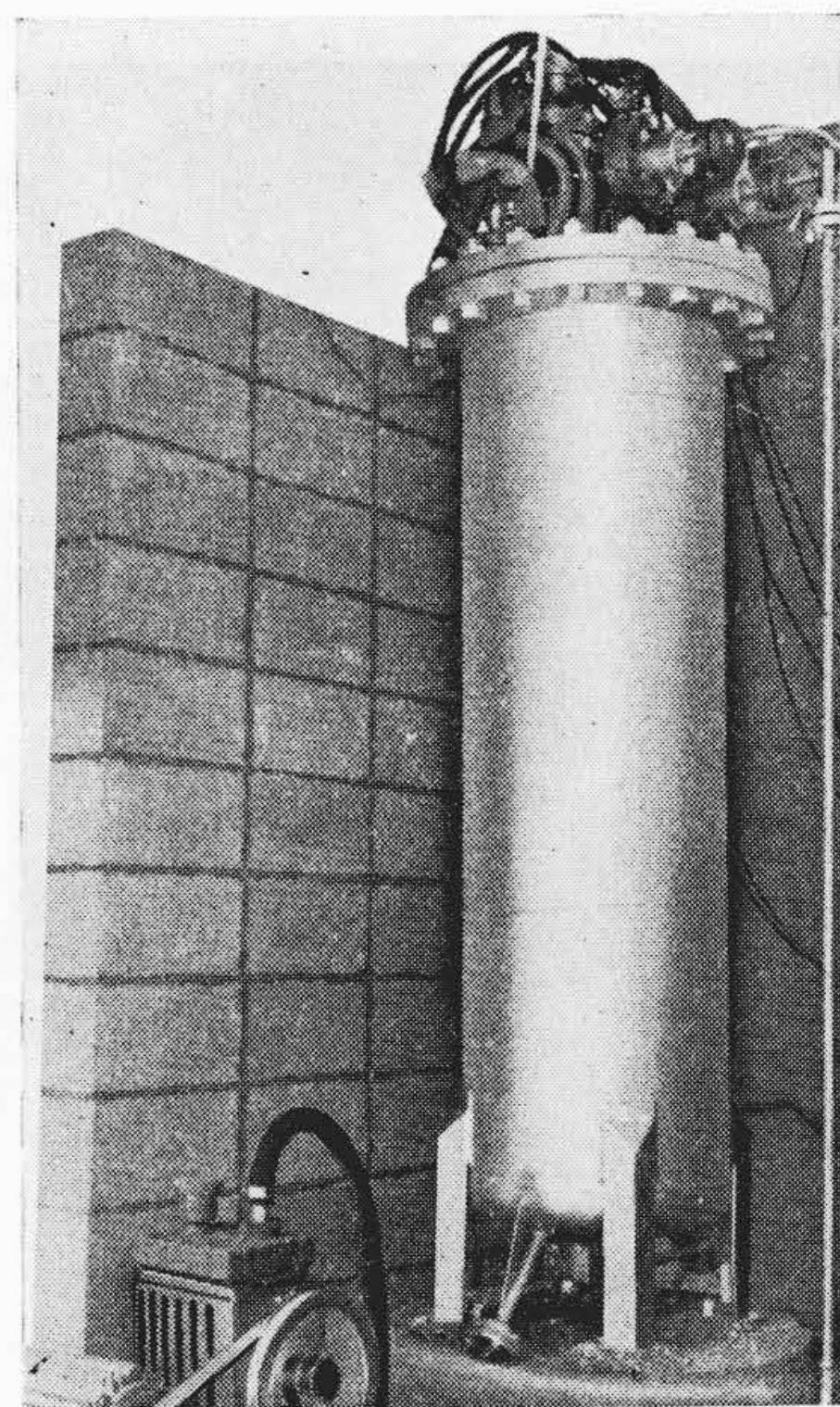
- (5) 膜の厚さを変化することができる。
- (6) 高真空から加圧までの操作ができる。
- (7) 広い範囲の粘度 ($10^{-1} \sim 10^5 \text{CP}$) のものの処理に対し、最高効率を上げる。
- (8) 洗浄が容易である。

用途は、化学工業、合成樹脂、合成繊維、石油、食品、油脂、医薬品工業などにおける、製品の精製、回収、濃縮、乾燥、蒸発、蒸留、脱水、脱臭、分離、モノマー除去、脱泡、脱溶剤、殺菌、化学反応などに用いられ、特に高度濃縮に対しては独占的な強味を持っている。使用例をあげると、果汁、ビタミン液、抗生物質、酵素、ゼラチン、ニカワ、ラテックス、脂肪、油脂、レシチン、カプロラクタム、可塑剤、脂肪酸、PVAC、プラスチック、TGA、TGI、農薬乳化剤、酢酸エチル、キャラメル、練乳、放射性廃水、金属石鹸などである。

第5図は伝熱面積 8 m^2 の日立コントロ装置、第1表は標準仕様である。

24.1.7 純水素製造用アンモニア分解装置

最近電子工業における希少金属の生産、冶金工業における特殊金属の製錬などに還元性ふん囲気ガスの活用が盛んになった。その還元性ふん囲気ガスとしてアンモニアの分解ガスをパラジウム合金膜に透過させて得られた高純度水素を使用している。(もっとも高純度水素の原料ガスは他にいろいろあるが、アンモニア分解ガスを用いるのが比較的安価で、安易である。) アンモニアの分解には $600 \sim 800^\circ\text{C}$ の高温が必要で、かつ分解ガスはパラジウム合金膜を透過するので加圧されていなければならない。当工場は高温かつ高圧の分解ガスが得られるガス製造装置を開発した。 $10 \text{ Nm}^3/\text{h}$ の水素発生能力の試験機を作り、各種条件下において分解テストし耐久テスト



第6図 純水素用アンモニア分解器

を行なった結果、実用機として使用するのに十分な自信を得た。

フローシートに示すように、アンモニアタンクを出た液体アンモニアはロータメータを経てアンモニア蒸発器にはいり、循環温水により加熱されて蒸発する。蒸発圧力は $10 \text{ kg/cm}^2\text{G}$ 、温度は 28°C である。アンモニア蒸気は流量計を通過して予熱され、 160°C の温度で反応管にはいる。反応管内の高温の触媒層で $2 \text{ NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3 \text{ H}_2 + 22 \text{ kcal}$ なる反応を経て窒素と水素に分解される。生成したガスは高温・加圧状態であるから、このまま高純度水素製造用の原料ガスとなる。分解率は $10 \text{ kg/cm}^2\text{G}$ 、 700°C で 99.6% である。

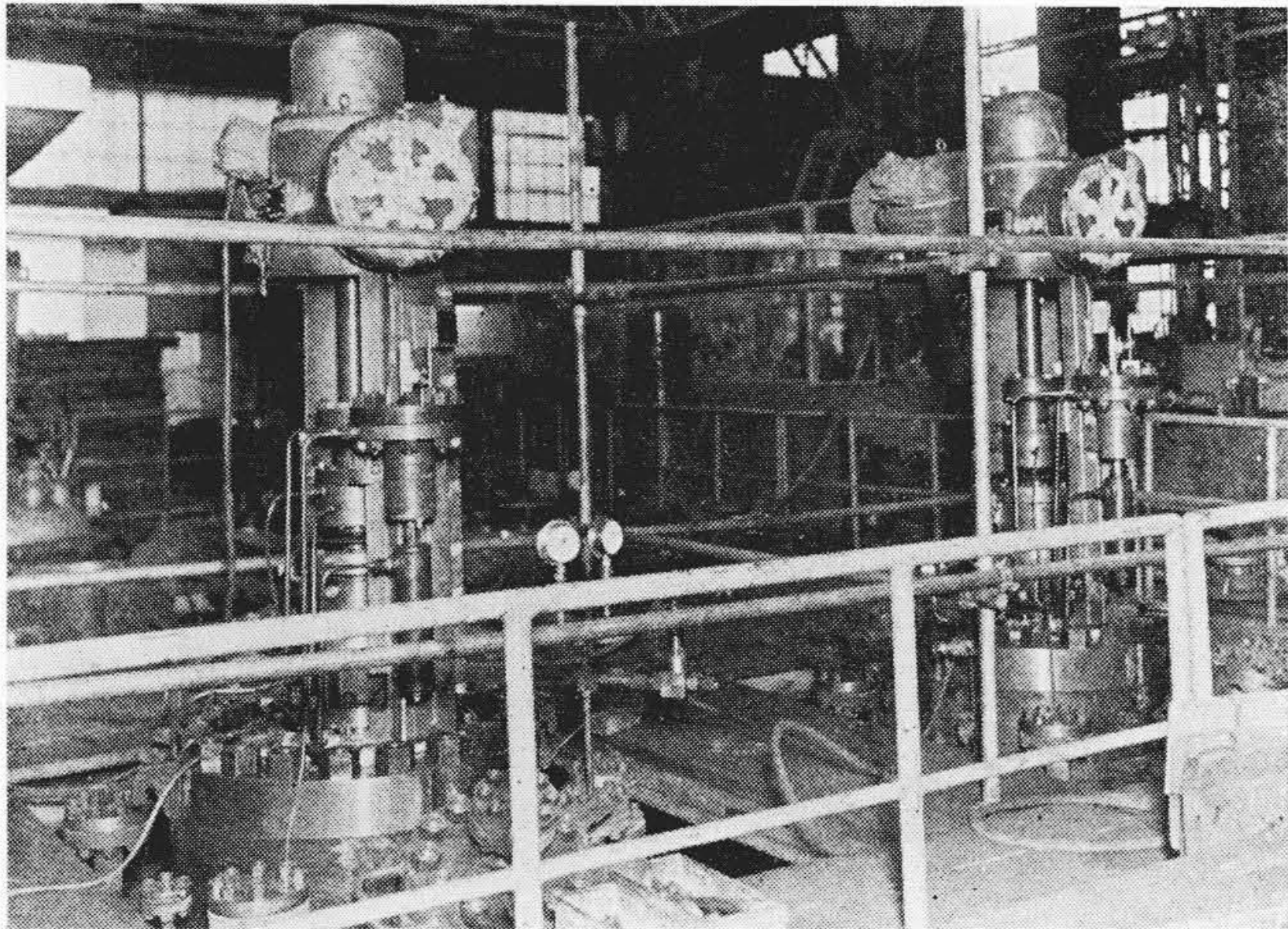
本装置の特長は次のとおりである。

- (1) 構造が二重管式の分解器であるから、反応管の内圧、外圧が等しくなり、耐圧強度の問題が解決されている。
- (2) 加熱方式において、従来はヒータで外部より反応管を、加熱する傍熱式であったが、本装置に採用した方式は反応管自体が電気抵抗体となって、発熱させる直接加熱式となっている。このため従来のもののよう到大形の電気炉、燃焼炉は必要なく、しかも電力を有効に利用できるので運転経費が少ない。また取扱いも簡単で、スタートアップに要する時間が炉形式に比べ $1/3 \sim 1/4$ になる。
- (3) 各機器はすべて共通台上にコンパクトにまとめているので、据付面積が小さい。
- (4) 各種制御器を活用し、操作の正確さと簡易化を図っているので、作業員は少なくてすむ。

24.1.8 大形オートクレーブ

特に高圧のオートクレーブ容器本体の材料は一般に鍛造製のものが多いが、最近大形化するにつれて、立形横形の形式を問わず、溶接構造でも十分信頼できるものが作られるようになってきた。

本年度に製作されたオートクレーブの中で、第8図に示すものはその代表的なもので、容量 $5,000 \text{ L}$ 、使用圧力 80 kg/cm^2 、使用温度 200°C 、回転数 100 rpm というかなり大形なものであるが、本体容器はSB 46 Bの厚板溶接構造で、その内蔵する可燃性危険ガスが絶対に漏れないよう入念な工作と厳重な検査の下に製作されている。この軸封装置は日立独特のユニットメカニカルシールと日立直交軸攪拌機を組み合わせるので、攪拌装置は分解せずに駆動装置と



第8図 5000L立形オートクレーブ

一体で取り出せるし、また軸封装置のみを簡便に単独で分解組立し得るほかに、軸封シールタンクをピストン式としてシール液の劣化を防止してあるなど、幾多の特色を備えている。

24.1.9 水銀ボイラ

本ボイラは化学装置における吸熱反応に反応熱を与え、かつ一定温度範囲に保つ必要がある加熱源として水銀蒸気を作る目的に使用されるものである。

ボイラ本体は上、下にヘッダを設け上昇管、下降管にて接続した構造で、耐火煉瓦張りのボックス炉内の炉壁周囲に多段式にはわした Ni-Cr 電熱線によって水銀は加熱され蒸気となり、水銀蒸気温度を検出して動作する一種のリレー回路により接触器を開閉して断続され、生成する水銀蒸気温度を設定値に保つようにしてある。

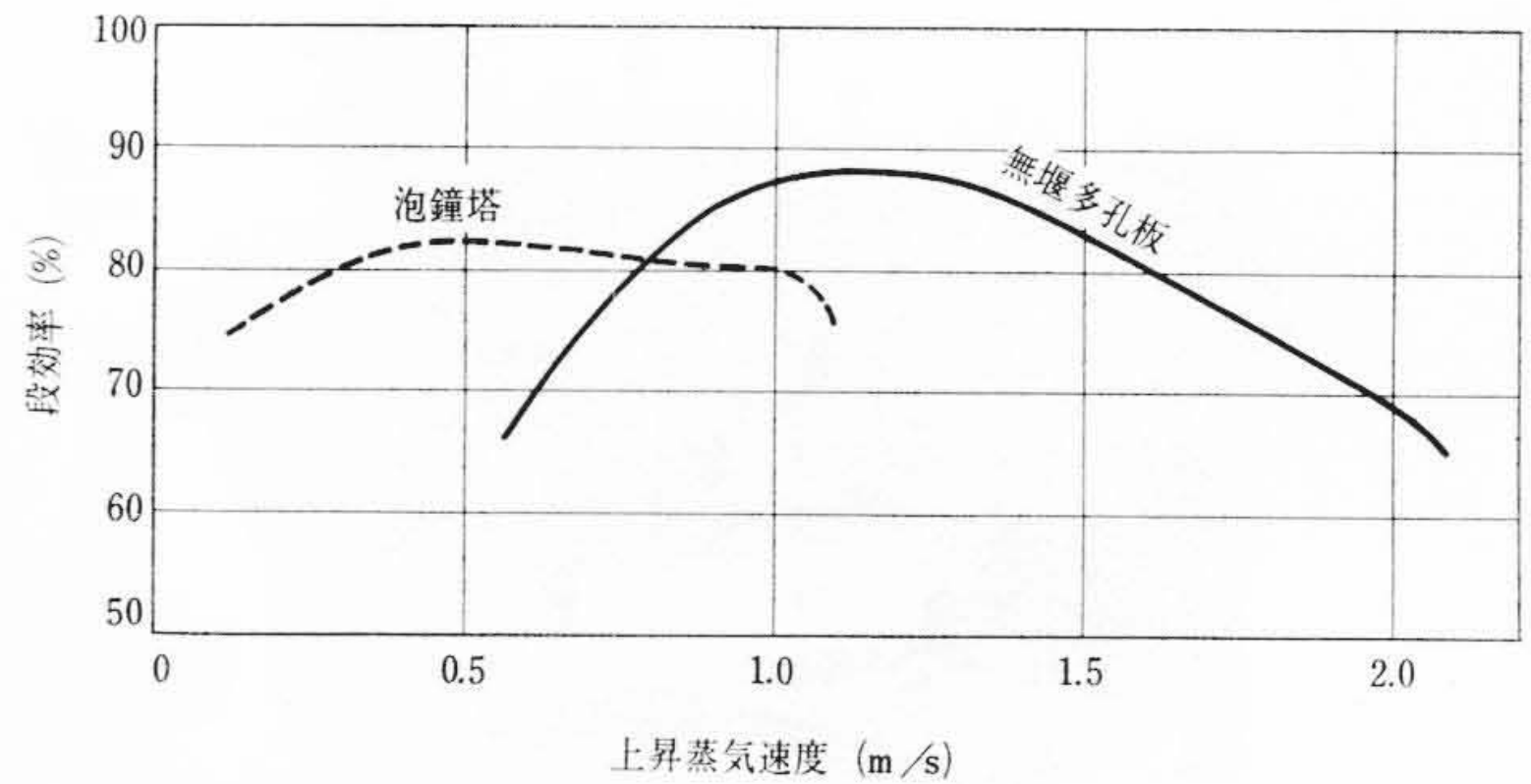
本ボイラの特長は下記のとおりである。

- (1) 他種ボイラに比べ低圧で熱容量の大きな蒸気が得られる。
- (2) 容量的に小形である。
- (3) ボイラ効率が高い。
- (4) 蒸気温度の制御が容易である。

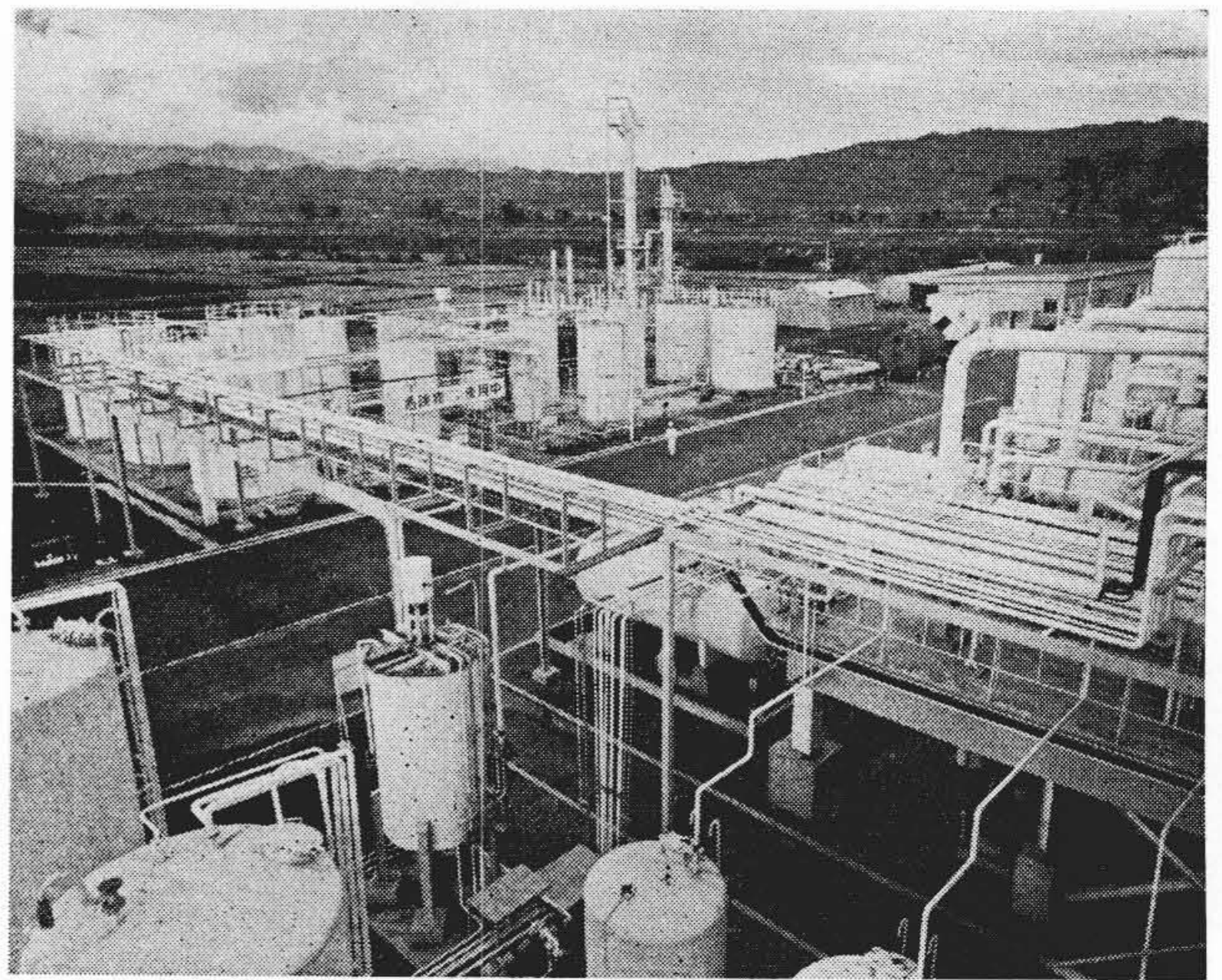
24.1.10 無せき多孔板式精留塔

近來石油精製工業、石油化学工業の生産規模が増大するにつれて、大容量を処理できる高能率精留塔に対する要求がますます強くなってきた。当社においても大容量で、しかも価格の安い精留塔の研究を続けてきたが、ここに紹介する無せき多孔式精留塔はその成果である。その特長は下記のとおりである。

- (1) 構造がきわめて簡単で、保守点検が容易である。多孔板塔は泡鐘塔（ほうしょうとう）やバルブトレイに比べてはるかに構造が簡単で安価であるが、本形式の塔は従来の多孔板塔より降下管、せきなどを取り除いてあるので、構造が簡易化しており、泡鐘塔と同一性能の塔について $\frac{1}{2}$ 程度の価格で製作できる。
- (2) 処理能力が大である。精留塔の処理能力は主として塔内の上昇蒸気速度に支配されるが、本形式の塔では常圧操作においては $1.5 \sim 2.0 \text{ m/s}$ の空塔速度において十分運転可能である。この値は通常の泡鐘塔における値の2倍以上である。
- (3) 分離効率（段効率）は従来の泡鐘塔に比べてほぼ同程度で、適当な運転条件を選べば $80 \sim 85\%$ の高い値が得られる。第9図は空塔速度と段効率の関係を示したもので、泡鐘塔よりはるかに高い速度で十分高い効率が得られることがわかる。
- (4) 精留以外の各種単位操作（吸収、調湿、冷却など）にもきわめて能率よく使用できる。



第9図 段効率と空塔速度との関係



第10図 無堰多孔板式メタノール蒸留塔

- (5) 安定した運転範囲は十分広く、設計点を100とすると最大150、最小50程度の処理量変動に対しては完全に対応できる。

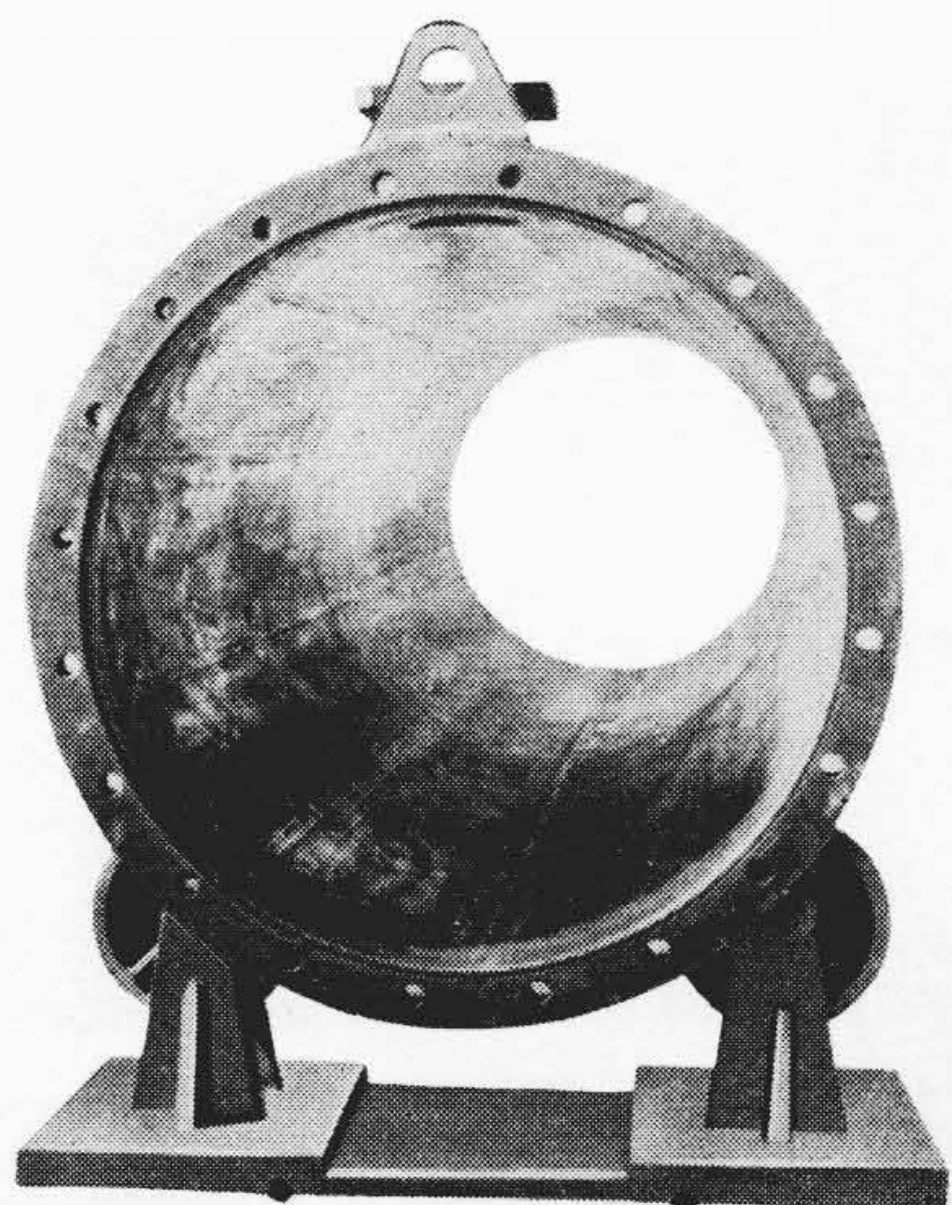
第10図に示したのは本形式によるメタノール蒸留塔であり、塔径700 mm、段数50である。

24.1.11 HABW（ハブ）爆発圧接法によるライニング機器

ハブ爆発圧接法とは爆薬が爆発する際に放出する強力な衝撃エネルギーを利用する一種の冷間圧接法で、金属板を点状あるいは線状に部分的に、独特簡便な方法によって接合することができる。本法は異種金属間や薄板の接合に適すことから化学機械における耐食機器のライニング施工法として画期的な応用例を有するものであるが、他社にさきがけて日立製作所が世界でも最初にその実用化に成功した。

すなわち従来の溶接法のような合金層および熱影響部に起こる機械的性質や耐食性の劣化がなく Ti, Zr, Ta, Al, Cu, Ni およびその合金であるステンレス、ハステロイ、モネル、アームスブロンズ、キュープロニッケルなどあらゆる金属における同種金属間の接合はもちろん、鉄鋼材料との異種金属間の直接接合も可能である。爆接可能なライニング板の板厚は現在のところ $0.5 \sim 2 \text{ mm}$ の範囲に制約されているが材質の選択はまったく自由自在である。一方母板については軟鋼、高張力鋼、低合金鋼などの一般構造用鋼板が板厚に制約なく用いられる。

ハブ爆発圧接法には点爆接（ハブスポット）と線爆接（ハブライン）の二種類があり、それぞれ専用開発されたハブキャップおよびハブコードという特殊な爆薬を使用する。爆接された部分は点爆接および線爆接ともに強度、耐食性など素材に匹敵する性能を示し、疲労強度、熱疲労、応力腐食などの特性もすぐれていることが確認されている。



第 11 図 HABW ライニング熱交換器セル
(ライニング板; Cu 1mm 厚さ)

以上のようにハブ爆発圧接法は数多くの特色を有することから、石油化学、ガス化学、化学繊維、合成樹脂、ソーダ、肥料、薬品、食品など化学工業全般にわたって使用される耐食機器のライニング施工法として反応容器、貯槽、塔類、熱交換器、回転攪拌機器などの製作において、品質の向上、材料費の節減、工期の短縮などの効果をあげている。

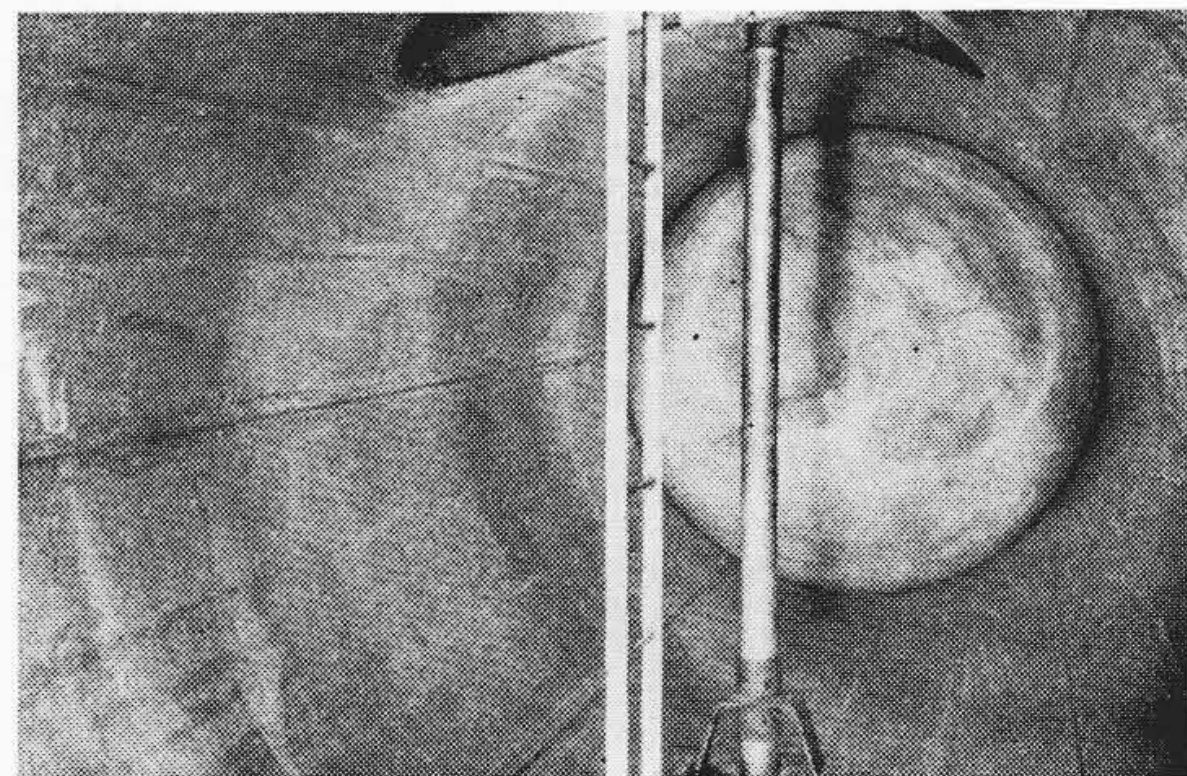
第 11 図は 1 mm 厚の銅板を内張りした熱交換器セルおよびステンレス 0.5 mm 厚ライニングの 30 t タンク車における施工例を示すものである。なおハブ爆発圧接法のほかにも全面爆発圧接、爆発成形、爆発拡管など広範囲な爆発加工法の総合加工技術として将来の発展が期待され、新技術の研究開発、性能の向上、施工法の改善拡大のための努力が進められている。

24.1.12 低温用鋼材および高抗張力鋼の溶接

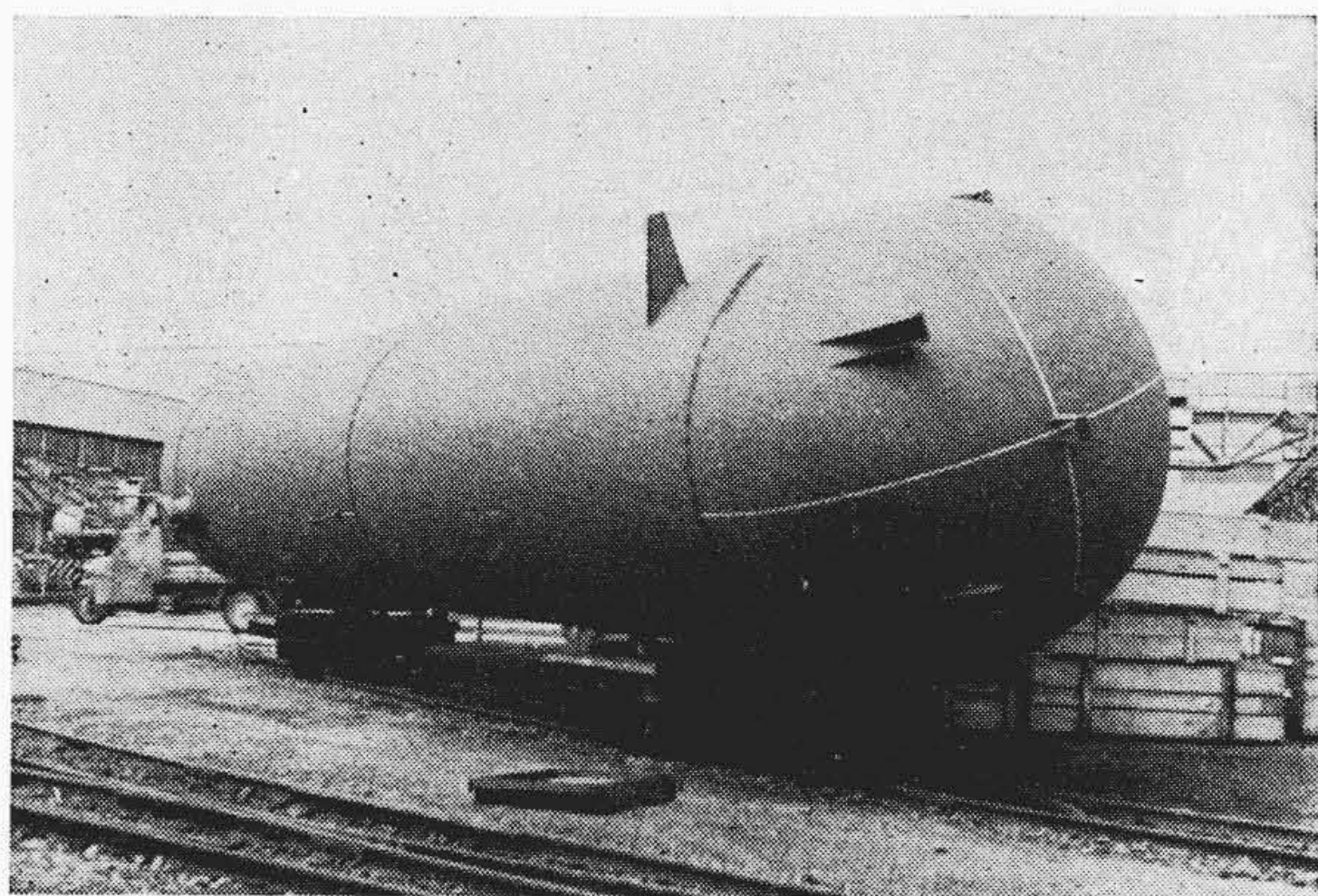
低温用鋼材は ASME 規格に規定され、使用温度により適用材質が定められている。石油化学工業の発展、特に液化石油ガスの利用が急速に増大するに伴い、低温用材料もこの分野に適したものが開発され、Al キルド鋼、3.5% Ni 鋼のほかに Si-Mn 系調質鋼が発表されている。YND 鋼は特殊合金元素を含まず熱処理により金属組織を微細化し、3.5% Ni 鋼の低温特性にほぼ等しい特性を備え、経済的であるが、溶接に際して熱影響部の切欠じん性の低下が起りやすく、また塑性加工によるひずみ時効を考慮する必要がある。今回、容量 190 m³ のエチレン貯槽 6 基を YND 鋼で製作したが、溶接には自動溶接を採用し、積層と入熱量を管理し、熱影響部の特性低下を防止するとともに、ローラ曲げ、プレス加工を加工率 3% 以下となるよう、最小曲げ R、絞り加工に対する構造とし、すぐれた低温特性を示す機器を完成することができた。

24.1.13 デュプロジャケット機器の製作

化学機器には種々の形で数多くのジャケット構造が用いられている。従来最も多く使われてきたものは、一枚板で本体の外側を 2 重にカバーする、プレートジャケットであった。しかし、この構造は工作は容易であるが、ジャケット圧力が高くなった場合、ジャケット板厚が本体板厚に比例して厚くなり、材料費の点で不経済であるとされていた。最近これに代わる、ジャケット構造として、デュプロジャケット構造が取り上げられ、機器の製作に応用されることとなった。デュプロジャケットとは、ジャケットプレートに下穴を明け、これを本体側に打ち曲げ、本体とジャケットとを栓溶接の要領で、接合するものである。この場合この溶接が一種のステーの役目をするので、本体の板厚をも薄くすることが可能であり、材料費の節減とともに、比較的大きな伝熱面積が得られるという、性能的な



第 12 図 ハブ爆発圧接法によりライニング施工したタンク車内部 (ライニング板; ステンレス 0.5mm 厚さ)



第 13 図 YND 鋼製の 190 m³ エチレン貯槽

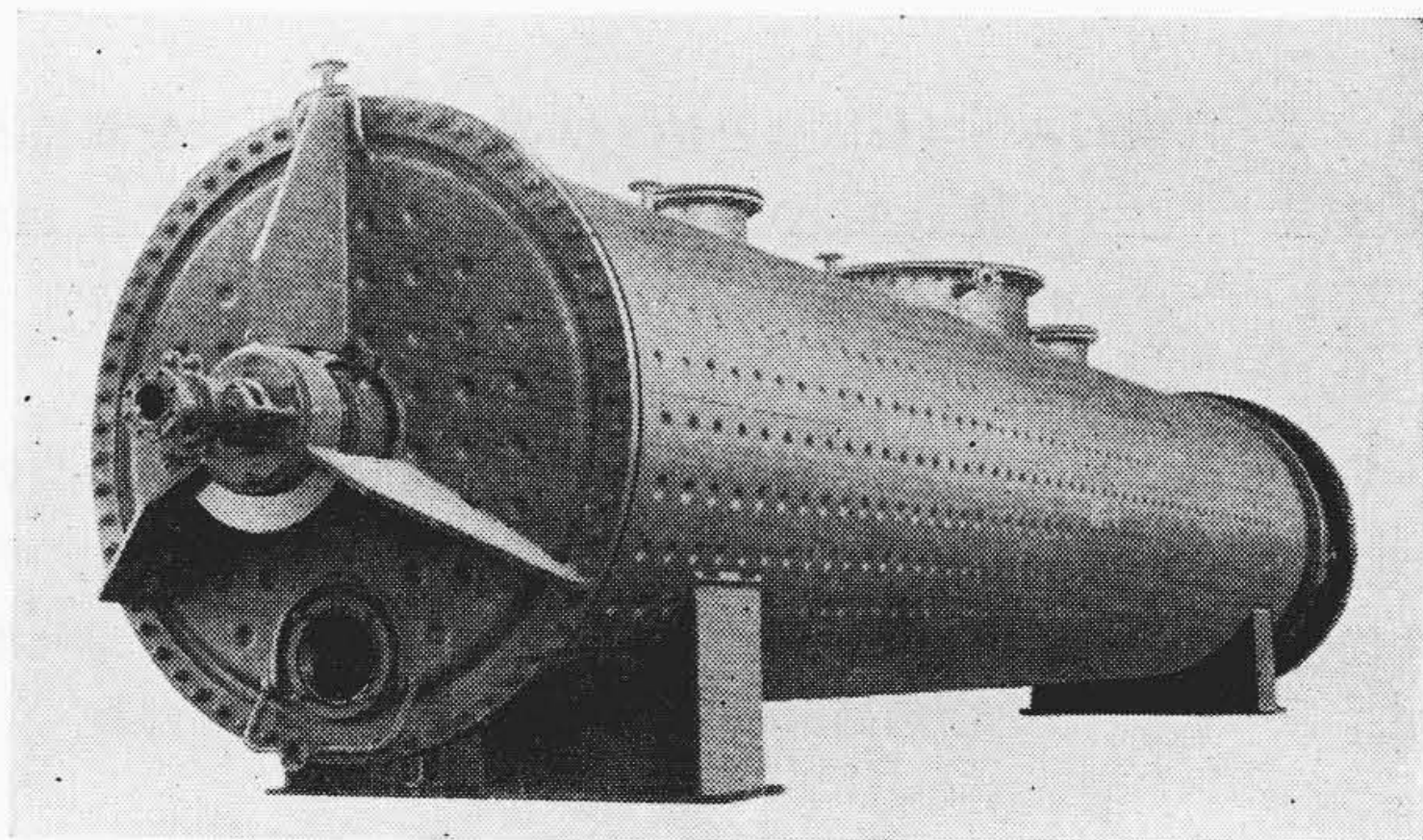
面の利点をも合わせ、多くの機器に用いられようとしている。生産現場でも、この機運に並行して、デュプロジャケット成形溶接の各種の検討を進め、工作基準を確立した。

今回この構造を、横形の大形乾燥機に応用、機器の製作を完了した。第 14 図はデュプロジャケット構造を示したものである。

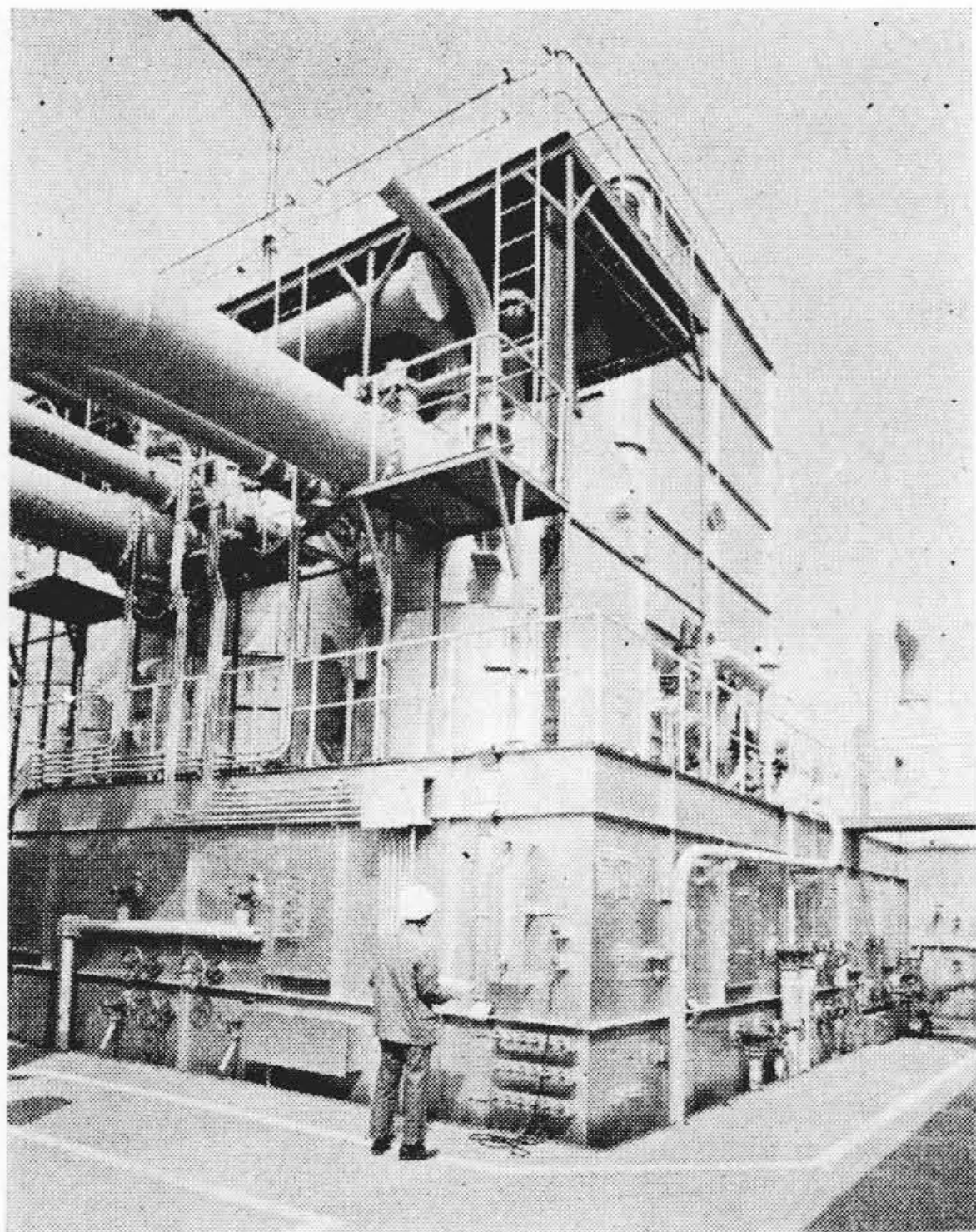
24.2 TO プラントおよびガス分離装置

39 年度に完成した装置としては、国内では最大容量、世界でも屈指な東海製鉄株式会社納 11,000 Nm³/h TO プラントがある。また、石油化学プラントとして丸善石油化学株式会社納エチレン分離装置を完成した。そのほか技術的に新しいものとして、特記すべきものは下記のとおりである。

- (1) ガス酸と液酸を同時に採取できる TO-H プラントを製作した。
- (2) 真空技術を応用した真空保冷式液酸タンク (最大容量 70 ton) を完成した。
- (3) 液体窒素を利用した冷凍コンテナを製作納入した。
- (4) 窒素発生量 100 Nm³/h 程度の小形分離装置として TO-S



第 14 図 デュプロジャケット構造による大形乾燥機



第15図 東海製鉄株式会社納 1,100 Nm³/h TO プラント

プラントの試作を行なった。

24.2.1 東海製鉄株式会社納 11,000 Nm³/h TO プラント

本プラントは、国内における最大容量の空気分離装置であり、記録品である。仕様および特長は、次のとおりである。

	定格仕様	液酸採取時仕様
酸素発生量	11,000 Nm ³ /h	5,600 Nm ³ /h
純度	99.6%	99.6%
窒素発生量	10,000 Nm ³ /h	10,000 Nm ³ /h
純度	99.995%	99.995%
液酸発生量	—	1,100 Nm ³ /h
純度	—	99.6%
特長		

- (1) 本プラントは、液体酸素を採取することができるが、これは大容量空気分離装置としては初めての試みである。
- (2) 容量70トンの液酸タンクを設置している。
- (3) 液酸蒸発装置およびガス酸圧送設備を備えており、液酸をガス酸に変えて使用することができる。
- (4) 最新の中央操作制御方式を採用し、中央操作盤において遠隔操作を行ない、操作の簡易化と運転人員の削減を図っている。
- (5) 高純度の酸素および窒素をほぼ等量、同時に採ることができる。
- (6) 保守点検の容易な二重保冷槽を採用している。

試運転に際しては、好調裏にその性能を発揮し、現在稼動中である。

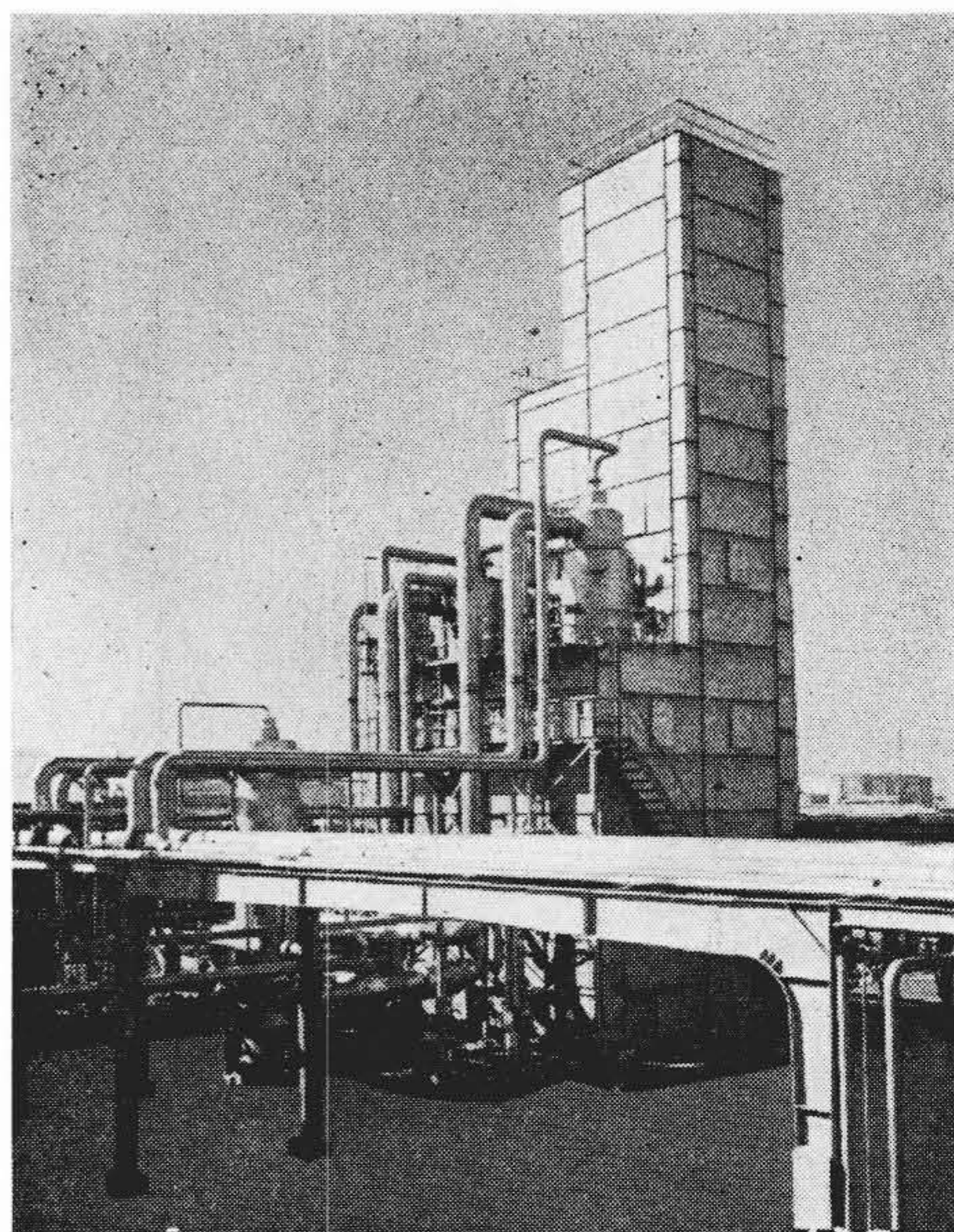
24.2.2 丸善石油化学株式会社納 44,000 T/Y エチレン分離装置

本装置はナフサ分解ガスよりポリエチレン級エチレン年産44,000トン、P-P留分年産22,000トンのほか、B-B留分、水素を生産するもので、昭和39年9月より営業運転にはいった。

本装置は日立製作所における空気分離装置、液体窒素洗浄装置、コークス炉ガス分離装置など深冷ガス分離の経験および一連の開発研究を基礎に建設されたもので、純国産技術によるエチレン分離装置第1号である。

特 長

- (1) 極低温の寒冷供給源として原料ガス自身のジュールトムソン効果を利用しており、膨張エンジン、膨張タービンを必



第16図 丸善石油化学株式会社納 44,000 T/Y エチレン分離装置

要としない。

- (2) 脱メタン塔、エチレン塔は自己蒸気圧縮式で、精留塔操作圧が低いため分離しやすい。
- (3) アセチレン除去には接触水添法を採用している。
- (4) 特殊な脱水剤を使用している。
- (5) ユーティリティ消費量が少ない。

24.2.3 日本鋼管株式会社水江製鉄所納 4,500 Nm³/h TO プラント

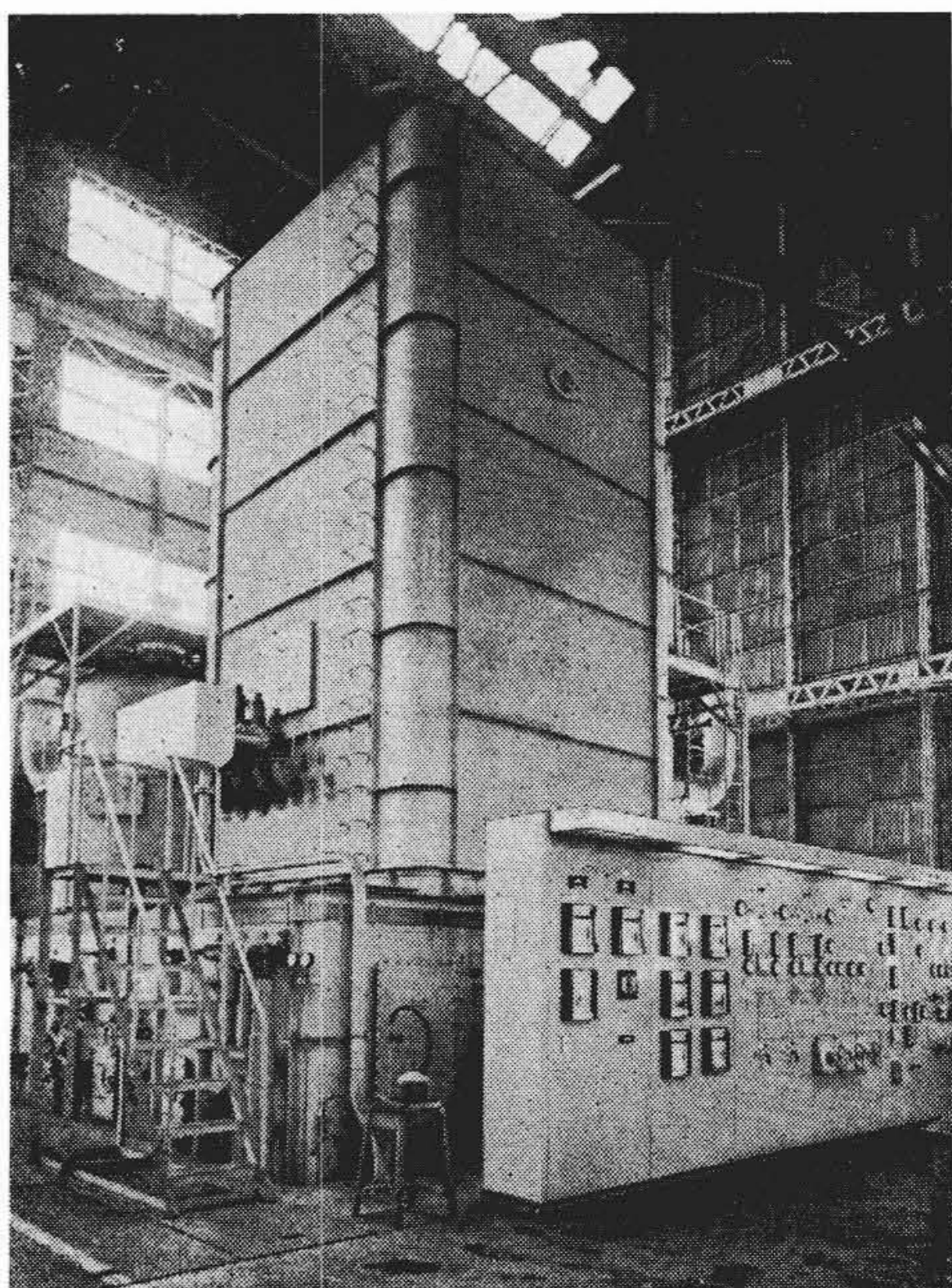
本プラントは、日本鋼管株式会社水江製鉄所納入の第4号機である。仕様および特長は、次のとおりである。

仕 様

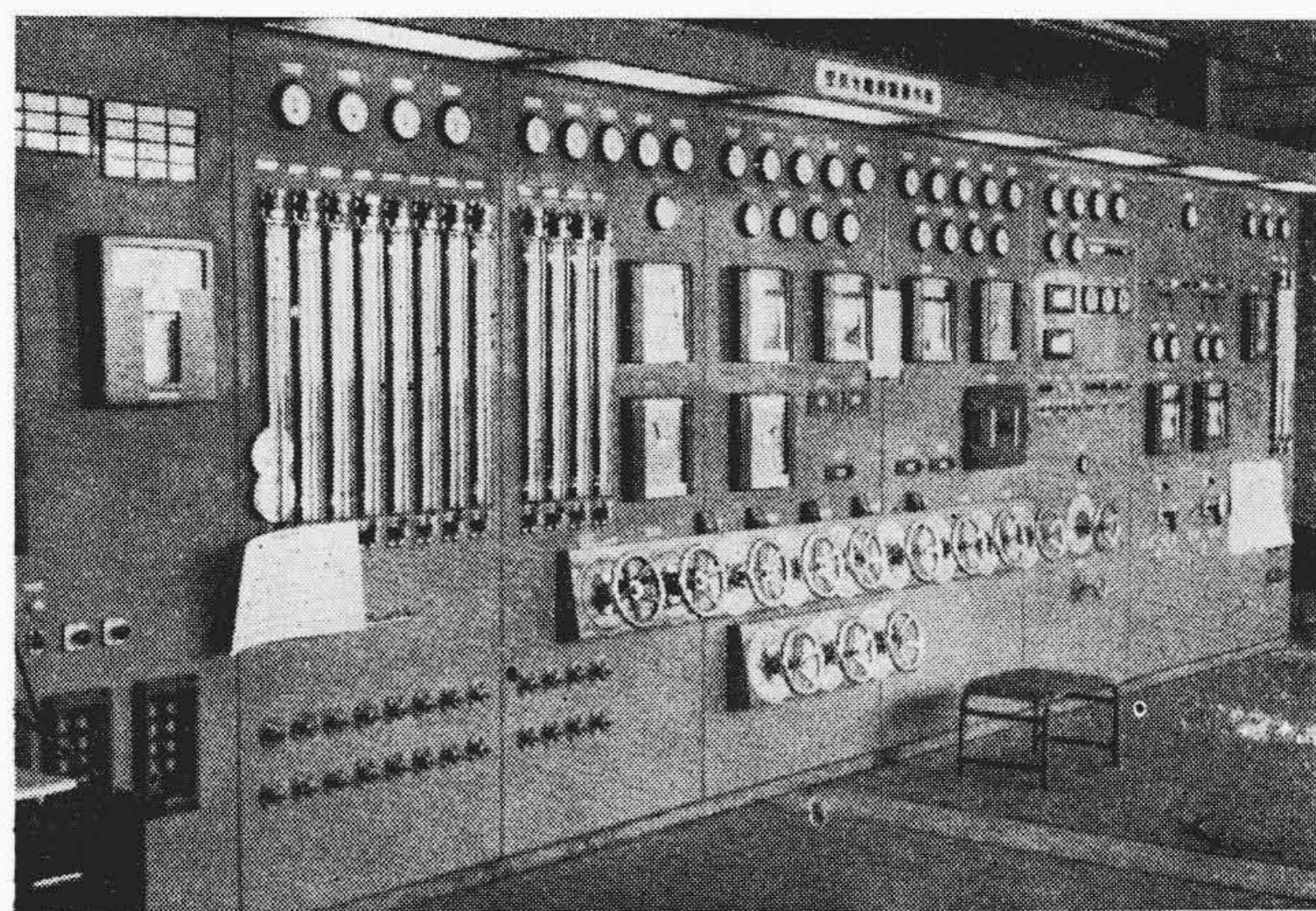
酸素発生量 4,500 Nm³/h 酸素純度 99.5%

特 長

- (1) 従来の抽気方式に代わり、再熱方式を採用することにより運転操作が容易になった。この再熱方式は、酸素および窒素を等量採取する場合にも、問題なく採用することがで



第17図 日本鋼管株式会社水江製鉄所納 4,500 Nm³/h TO プラント



第 18 図 北海酸素株式会社納 1,000 Nm³/h TO-H プラント

きる。

(2) 下塔液空液面調節に、自動制御方式を採用し、精留塔の操作を容易ならしめ、安定した運転を行なうよう考慮した。

以上のような特長を有する本プラントは、現在稼動中であるが計画値を上回るすぐれた性能を発揮している。

24.2.4 北海酸素株式会社納 1,000 Nm³/h TO-H プラント

本プラントは、種々の運転が可能な TO-H プラントであり、その仕様は第 2 表のとおりである。

特 長

- (i) 酸素ガス圧縮機を使用せず液酸ポンプにより昇圧し、プラント出口で、酸素ガス圧力は 20 kg/cm²g である。
- (ii) 膨張エンジンを運転することにより液酸 500~200 Nm³/h 採取できる。
- (iii) 液室採取も可能である。
- (iv) 粗アルゴン採取も可能である。

運転実績も上記仕様を上まわっている。また種々の運転ができるため、酸素ガスをあまり必要としないときは液酸で採取し液酸タンクに貯蔵するといった酸素使用量にあった運転を効率よく行なうことができる。貯蔵タンクは 20 t の容量であり、その保冷方式は従来行なわれていた岩綿、パーライト充てんの普通保冷に対して、真空保冷方式を採用し、液酸の自然蒸発量をきわめて少なくしている。

第 2 表 北海酸素株式会社納
TO-H プラント仕様

酸素発生量	Nm³/h	500~800
ガス酸素	Nm³/h	500~200
液体酸素	Nm³/h	1,000
合計	Nm³/h	
純度	%	99.8
窒素発生量	Nm³/h	300
ガス窒素	Nm³/h	
純度	%	99.99

(注) 液体窒素は 100 Nm³/h 採取可能
ただしこの場合には、液体酸素は減量になる。

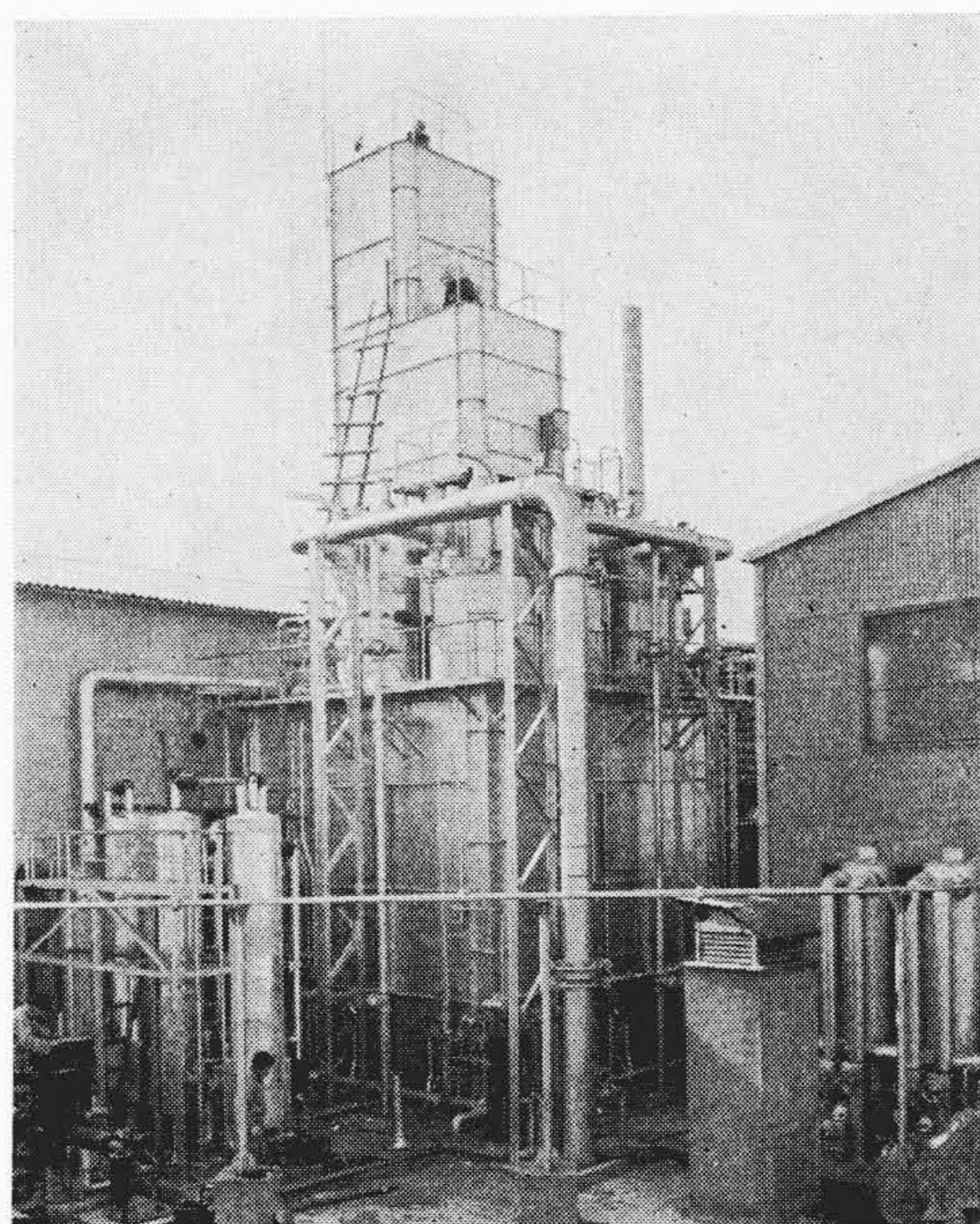
24.2.5 日興酸素株式会社納 800 Nm³/h TO-H プラント

本プラントは小形 TO-H プラントとしてガス、液いずれでも使用量に応じた運転が可能であり、プラントの仕様および特長は次のとおりである、

(a) 仕 様 (第 3 表)

(b) 特 長

- (i) 酸素ガス圧縮機を使用せず液酸ポンプにより昇圧している。プラント出口における酸素ガス圧力は 20 kg/cm²g である。



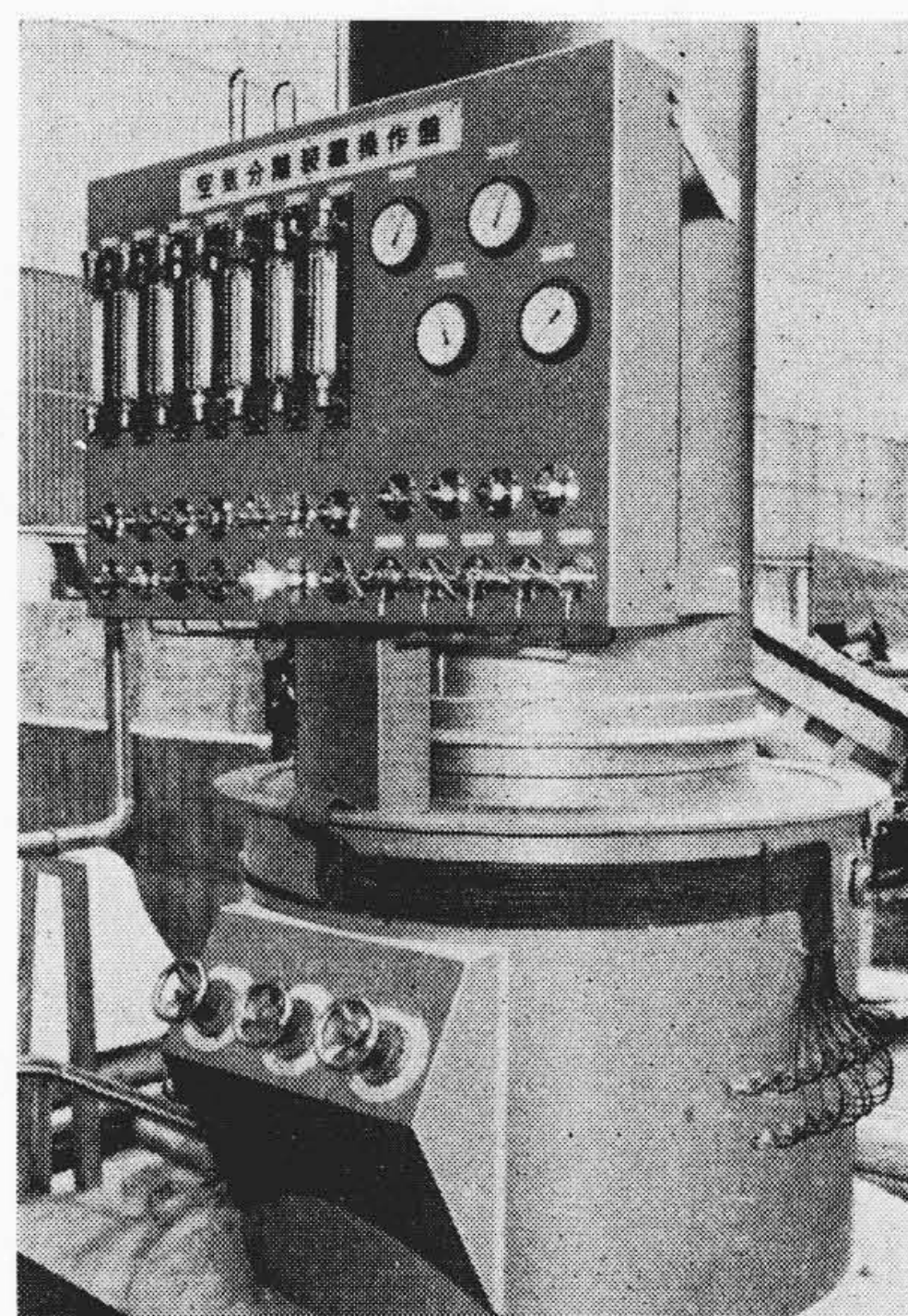
第 19 図 日興酸素株式会社納 800 Nm³/h TO-H プラント

第 3 表 日興酸素株式会社納
TO-H プラント仕様

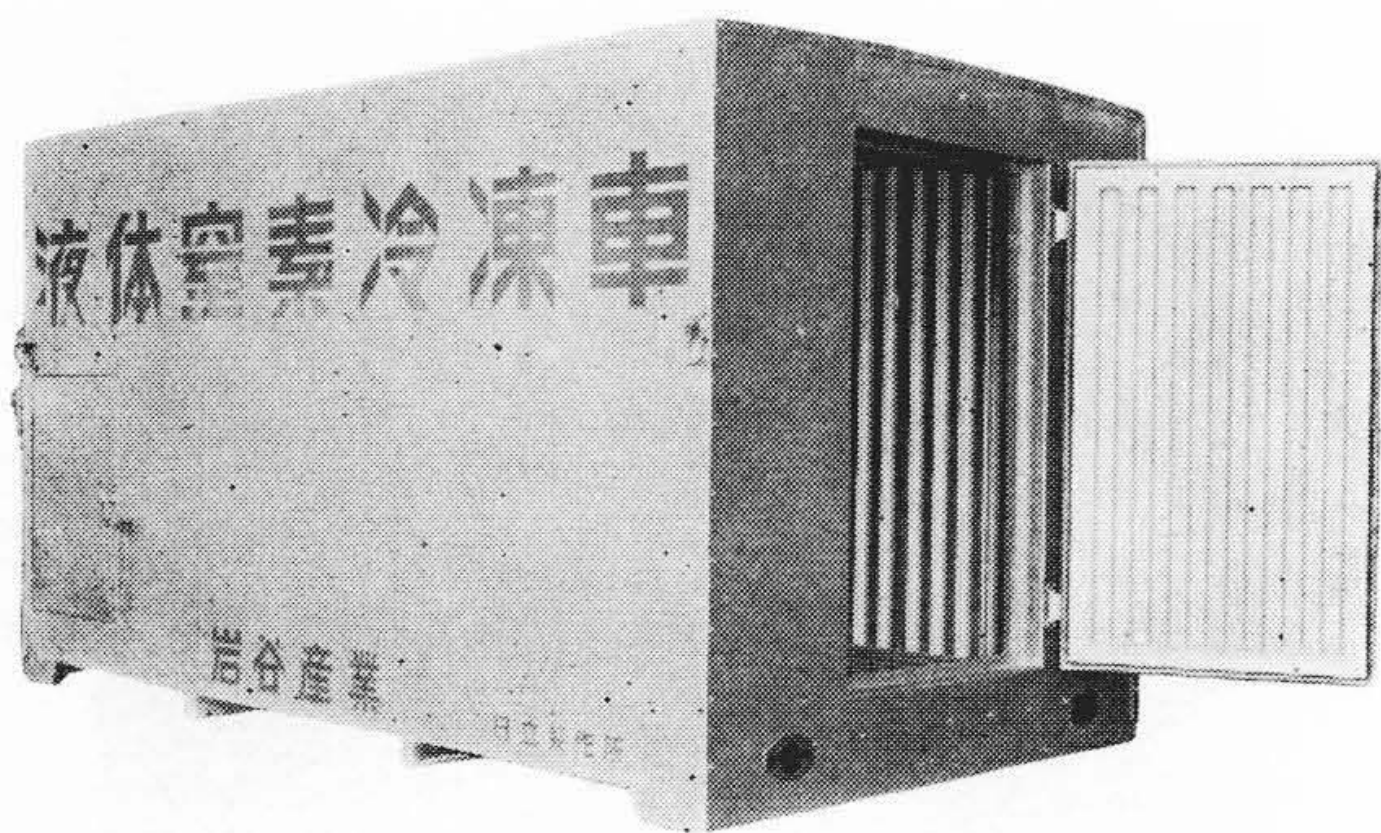
		運 転 (1)	運 転 (2)
酸素発生量	Nm³/h	450	450
ガス酸素	Nm³/h	350	—
液体酸素	Nm³/h	800	450
合計	Nm³/h		
純度	%	99.8	99.8
窒素発生量	Nm³/h	—	350
ガス窒素	Nm³/h	—	
純度	%	—	99.99

- (ii) 膨張エンジンを設置しているため、運転方法を変えることにより液酸、液室をいずれも任意の割合で採取できる。
- (iii) 粗アルゴンも採取可能である。
- (iv) 屋外プラントである。

このプラントには液酸タンク 20 t × 2 基、液室タンク 10 t × 1 基が設置され、多量のガス酸素を必要とする場合には、液酸採取量を減少し、プラントからのガス酸素採取量を増加する運転を行なうことができる。さらに多量の酸素を必要とする場合には、液酸タンクに貯蔵された液酸をガス化し送酸できる。また液室も採



第 20 図 TO-S プラント



第21図 液体窒素冷凍コンテナ

取してタンクに貯蔵し、必要に応じて取り出すことができるという非常に融通性のあるプラントである。

24.2.6 TO-S プラント

酸素 50 Nm³/h、窒素 200 Nm³/h 以下の小形空気分離装置として TO-S プラントを開発した。

本プラントの仕様は第4表のとおりである。

特長は、次のとおりである。

(i) 炭酸ガス除去

一般に用いられている方法は、カ性ソーダ溶液洗浄方式である。しかしこの方式ではカ性ソーダの消費量が多く、機器も、ソーダ塔のほかに、ソーダ液調合槽、ソーダ液循環ポンプ、ソーダ液補給ポンプなどが必要であり、運転操作が非常に複雑となる。

これに対して、TO-S プラントではモレキュラシーブを使用し吸着により除去する方法を採用している。したがって切替により使用される吸着器2基を必要とするだけであり、機器も少なくすみ、運転操作も容易である。

(ii) 保 冷 槽

空気分離装置の保冷槽は一般に岩綿、パーライト充てんの普通保冷方式が採用されているが、本プラントには真空保冷方式を採用している。したがって保冷損失が小さく、定常時の原料空気圧力は計画値より非常に低い。

第4表 TO-S プラント仕様

ガ ス 酸 素 発 生 量	Nm ³ /h	12
純 度	%	99.6
ガ ス 窒 素 発 生 量	Nm ³ /h	65
純 度	%	99.99

24.2.7 液体窒素冷凍コンテナ

最近、冷凍魚、冷凍食品など食品の貯蔵や輸送が合理化され、その技術が盛んに研究されている。

冷凍コンテナは食品の貯蔵、輸送を主に考えられたものである。冷却源としては従来、氷、ドライアイス、冷凍機が使用されていたが、液体窒素を冷媒とする冷凍コンテナを開発し製作にはいった。

液体窒素冷凍コンテナの特長としては、次の点があげられる。

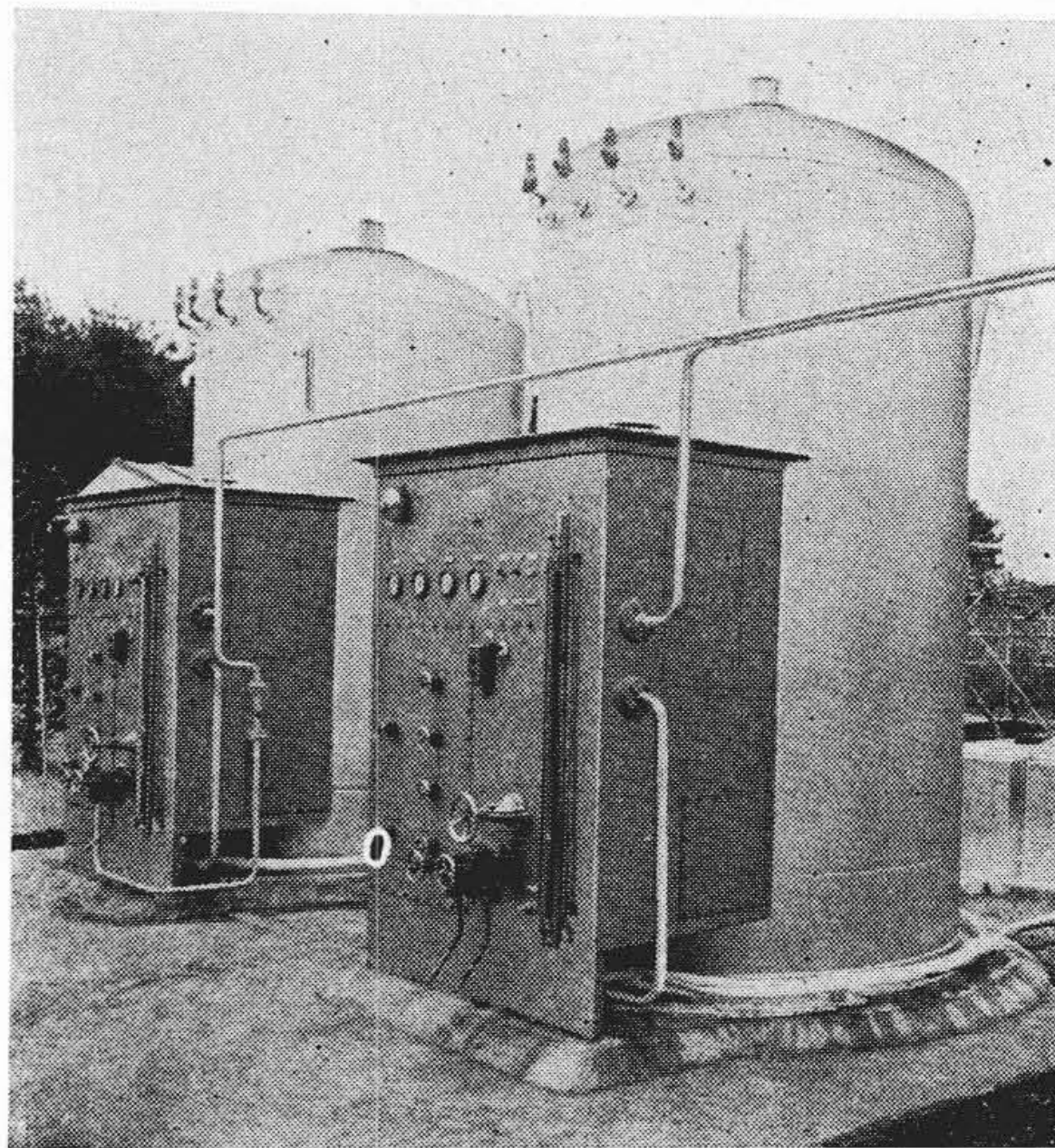
(i) 急速冷凍ができる。

液体窒素の温度は -196℃ という低温のために食品、組織を破壊することなく急速に冷凍できるため、常温にもどしたときに鮮度、味覚の低下がない。

(ii) 窒素は不活性ガスであるから食品を酸化する恐れがなく、爆発の危険性もない。

(iii) 安全で操作しやすい。

コンテナの主要機器としては、コンテナ内部温度を一定に保つための温度制御装置、冷媒としての液体窒素を貯蔵する液室タンクが



第22図 九州電気工業株式会社納コールドエバポレータ

あり、特に、液室タンクはコンテナの性能を支配するものであり、自然蒸発による損失をできるだけ小さくするため、真空保冷方式を採用している。試験結果によると、自然蒸発率は1.5%/日以下に保たれ、非常によい結果を得ている。

24.2.8 コールドエバポレータ

T×Oプラントの発展により低原価の酸素、窒素が得られるようになったが、これらを使用する場合、ボンベに充てんして使用することは経済的にも、管理上にも非常に不利がある。コールドエバポレータはこのような問題を解決するために開発された装置である。

本装置は酸素（または窒素）を使用する事業所に設置され、液体酸素（または液体窒素）をポンプにより貯蔵槽に充てんし、需要に応じて一定圧の常温酸素ガスを自動供給するものである。

本装置の特長は液体酸素（または液体窒素）の保冷を真空保冷とし、自然蒸発による損失を極小としたことである。制御はすべて自力調整弁による自動制御方式であって、送酸側の元弁を開閉する操作のみで使用できるものである。

第22図はコールドエバポレータで、その仕様は下記のとおりである。

仕 様	
形 式	CE-2480A
容 量	2,480 l
タンク幾何容積	2,850 l
吐 出 流 量	250 Nm ³ /h
吐 出 圧 力	18~20 kg/cm ² G

24.2.9 TO プラント用計測制御装置

TO プラントの計装制御装置にも種々の自動制御装置およびシーケンス制御が採用されている。今回東海製鉄株式会社納 11,000 Nm³/h TO プラントの計測制御装置はプラントの管理および運転操作を容易にし、運転員の節減を図るため中央制御室に設けられた画期的な計装制御盤である。第23図は東海製鉄株式会社納 11,000 Nm³/h TO プラントの中央計器盤および制御卓である。中央計器盤には各プロセスごとに、各種自動制御装置、監視用工業計器、電気計器、ならびに故障表示器を配置し中央制御室にて一括運転監視できるようにしてある。ひずみゲージを使用した新形電子式ユニットロールを用い信号はすべて4~20 mA DC としてある。計器盤の計器には小形計器を使用しスペースファクタをよくしている。また装置の性能が十分発揮できるよう多くの電子式調節計を配置してプラントの高能率化を図っている。中央制御卓には計器盤にマッチングした各電気計器、工業計器および操作器を配置し計器盤を監視しな



第 23 図 東海製鉄株式会社納 11,000 Nm³/h
TO プラント用中央計器盤および中央制御卓

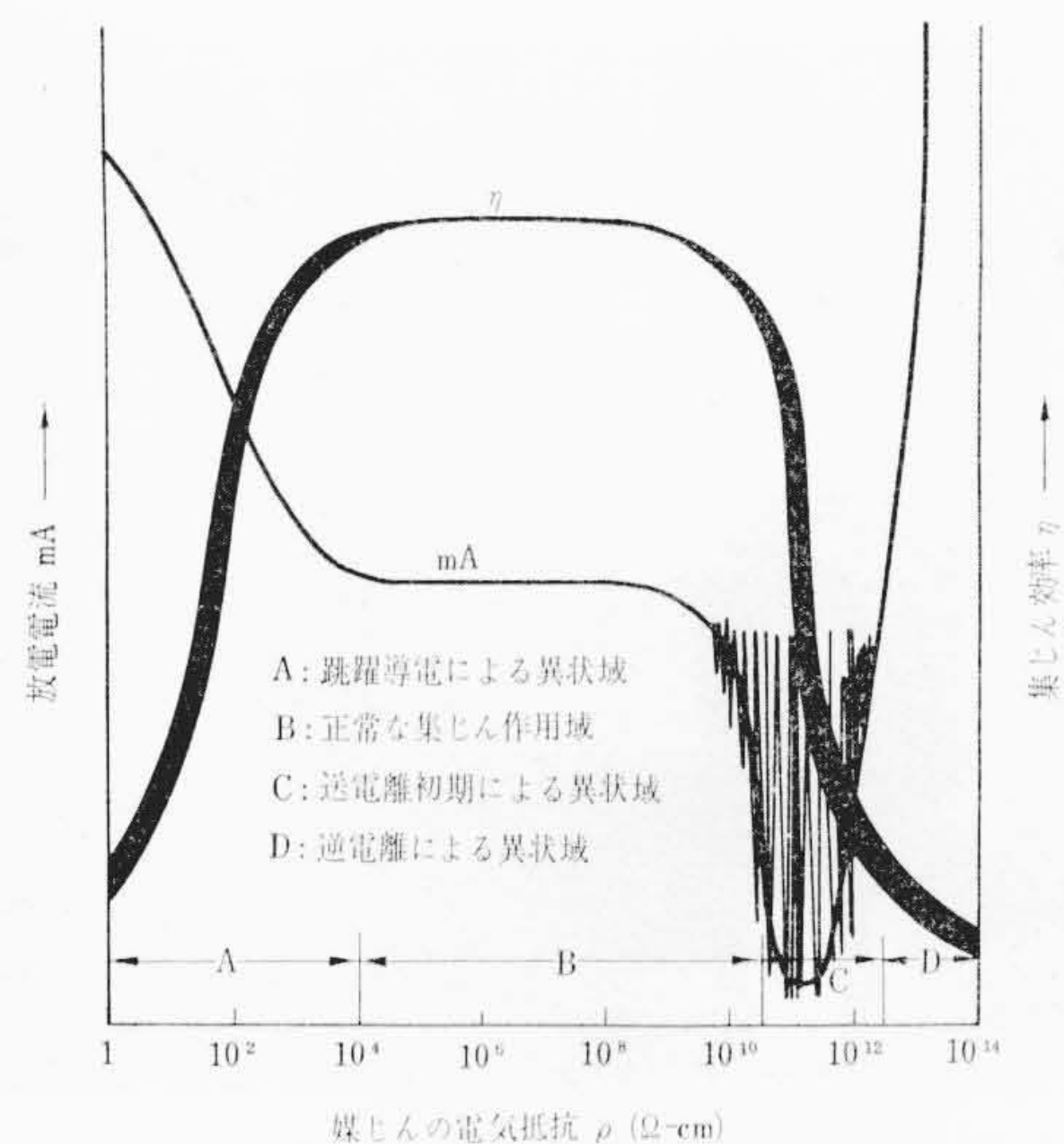
から合理的な総合運転ができるようにしてある。原料空気圧縮機をはじめ多数の付属電動機の起動停止および電動弁の開閉操作ならびに酸素圧縮機の任意単独起動停止などは、シーケンス制御によりすべて自動化されており、中央制御卓に設けられた操作器により行なわれる。誤動作を防止するためには各機器の運転表示を行なうとともに自動起動停止には適正なるインタロックを施している。故障の場合は計器盤に故障個所をランプ表示するとともに故障の度合に応じてプロセスに適切な処置を施すようにしてある。

24.3 集 じ ん 装 置

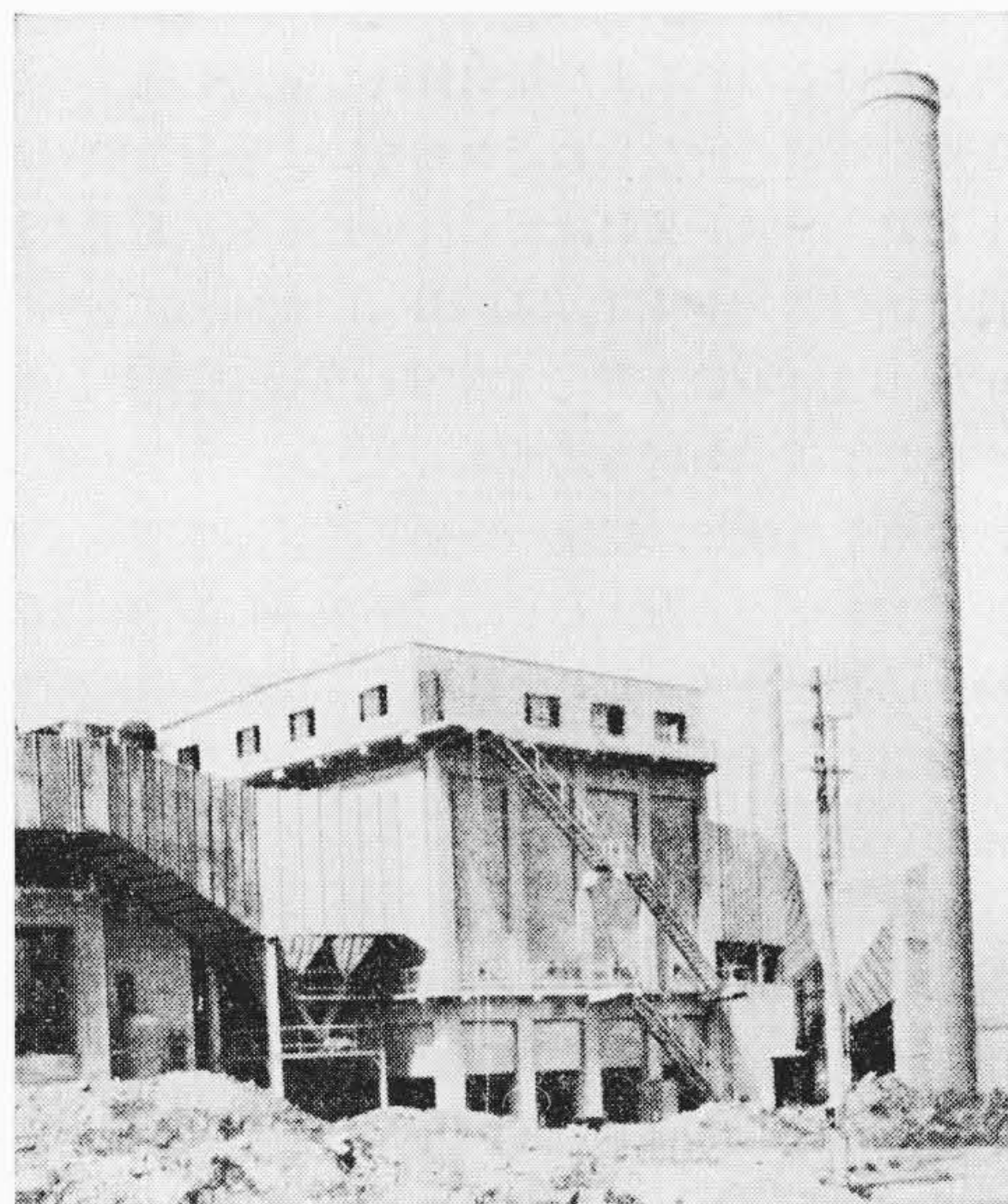
工業の急速な発展は必然的にいちじるしい大気汚染問題を惹起し、その防護処置については各分野で真剣に検討されているが、いまだ決定的なものが見いだされていない。すなわち煤煙の清浄法の技術的手段としては機械式と電気式があり、その灰処理法として湿式法と乾式法があるが、湿式法の場合、その用水、污水处理、腐食などの問題で大容量設備としてはほとんど採用不可能である。また機械式集じん法はおのずと集じんしうる煤じんの大きさに限度があり、特に大気汚染源の主体となる 10 ミクロン以下の微細粒子はほとんど捕集しえない。したがってこれらの微細粒子を捕集する手段としては電気集じん法が一般に推奨されている。しかし同法も万能のものではなく、煤じんの電気的特性その他によってその性能が大幅に変化するものである。煤じんはあらゆる工業分野にわたって発生するため、その特性について事前に予測することが非常にむずかしく、また浮遊状態でのそれを知ることはほとんど不可能に近い。このため電気集じん器の設計は各機種ごとの多くの実績から得られる資料が重要であり、それらをベースにした確率的設計をやらねばならない。また上記のダストの電気的特性は発生炉およびガス条件に大きく左右されるため、以後の運転管理によってもその性能が十分発揮されない場合も起りうる。ここにユーザーとメーカーの融合された経験工学的な技術が望まれる。ちなみに第 24 図は電気集じんの動作状態を表わしたもので、その性能の発揮しうる範囲は煤じんの電気抵抗が約 $10^5 \Omega\text{-cm}$ から $10^{10} \Omega\text{-cm}$ の範囲であって、それ以外ではその性能は極端に低下してしまう。ところが、一般の煤じんの中にはこれを逸脱する場合が少なからずあり、装置の性能が十分発揮しえないことが経験される。われわれは過去数十年にわたって納入された数百台の装置実績から集約される資料にもとづき、ユーザーと協力しつつ技術向上に努力している。

24.3.1 セメント産業用 EP

セメント焼成には一般に湿式法、乾式法、レポール法があるが豊国セメント株式会社荏田工場納の EP は重油専焼湿式ロングキルンより排出されるダスト捕集用で、第 25 図に示すように CO-HP₂₃, 1



第 24 図 電気集じん器の動作特性

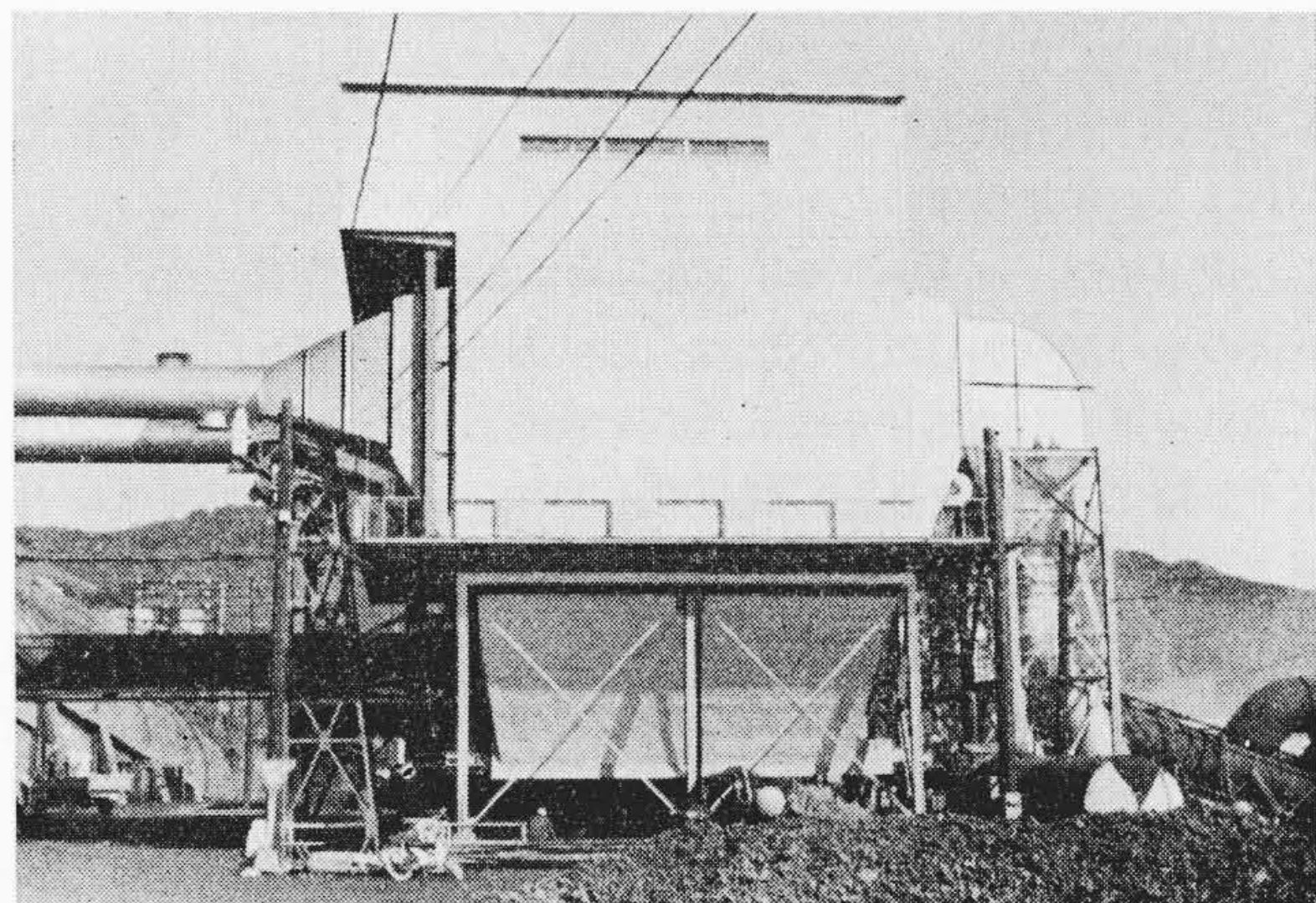


第 25 図 豊国セメント株式会社荏田工場納
湿式ロングキルン用電気集じん装置

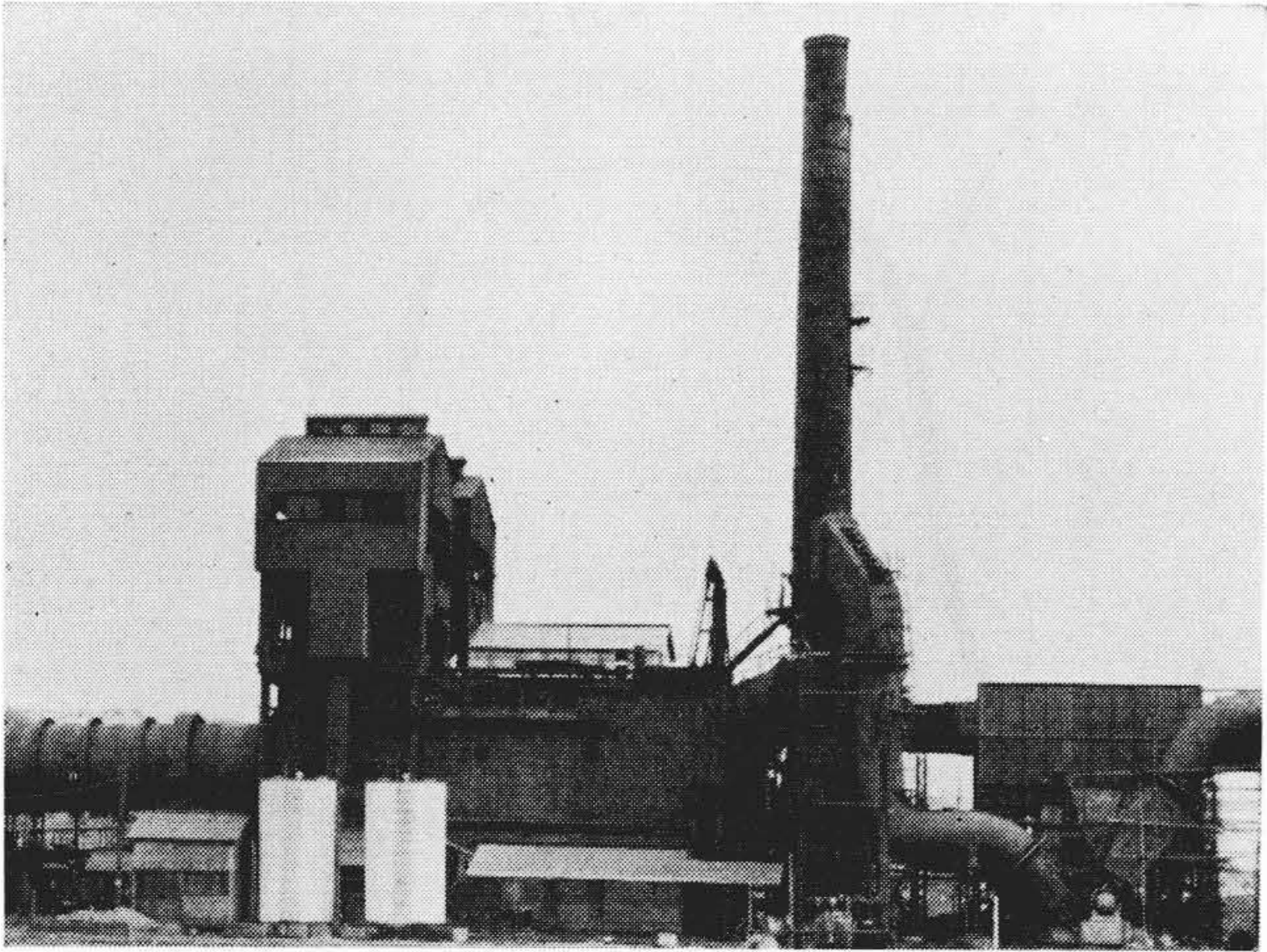
基でガス量 240,000 Nm³/h、ガス温度 240℃、含じん量 30 g/Nm³ を集じん率 95% で捕集する大形 EP で現在好調な成績でダスト捕集と煙害防止に大きな役割をはたしている。

24.3.2 硫酸工業用 EP

接触硫酸製造方式では SO₂ 原料ガスを触媒を用いて SO₃ にし濃硫酸に吸収させて 98% の硫酸が製造されるが、製造工程においては



第 26 図 日本鉱業株式会社佐賀関製錬所納
硫酸ダスト清浄用電気集じん装置



第 27 図 川崎製鉄株式会社久慈工場納 ルッペキルン
排ガス清浄用サイクリオン集じん装置

触媒の被毒を避けるため、また転化装置の腐食を避けるため SO_2 ガスの清浄乾燥を厳密に行なわねばならない。最近このガス清浄に用いるダスト EP、ミスト EP は特に高集じん率が要求される。日鉱佐賀関製錬所納のダスト EP (SO-HP_{24}) は銅転炉よりの SO_2 ガス $25,000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 温度 450°C を集じん率 99.2% で清浄するものである。硫酸ダスト EP は横つち打方式であったが、これを上部つち打方式として据付面積を低減し、建家の熱膨張に対しては従来の鋼球方式からオイルスプレート方式とした。第 26 図は全体図を示す。三菱化成黒崎工場納のミスト EP は洗浄塔よりガス中に飛散する硫酸ミストの捕集用で、全鉛製の EP 16 基を完成し硫酸工場のガス清浄に好調運転を続けている。

24.3.3 製鉄および化学工業用 EP

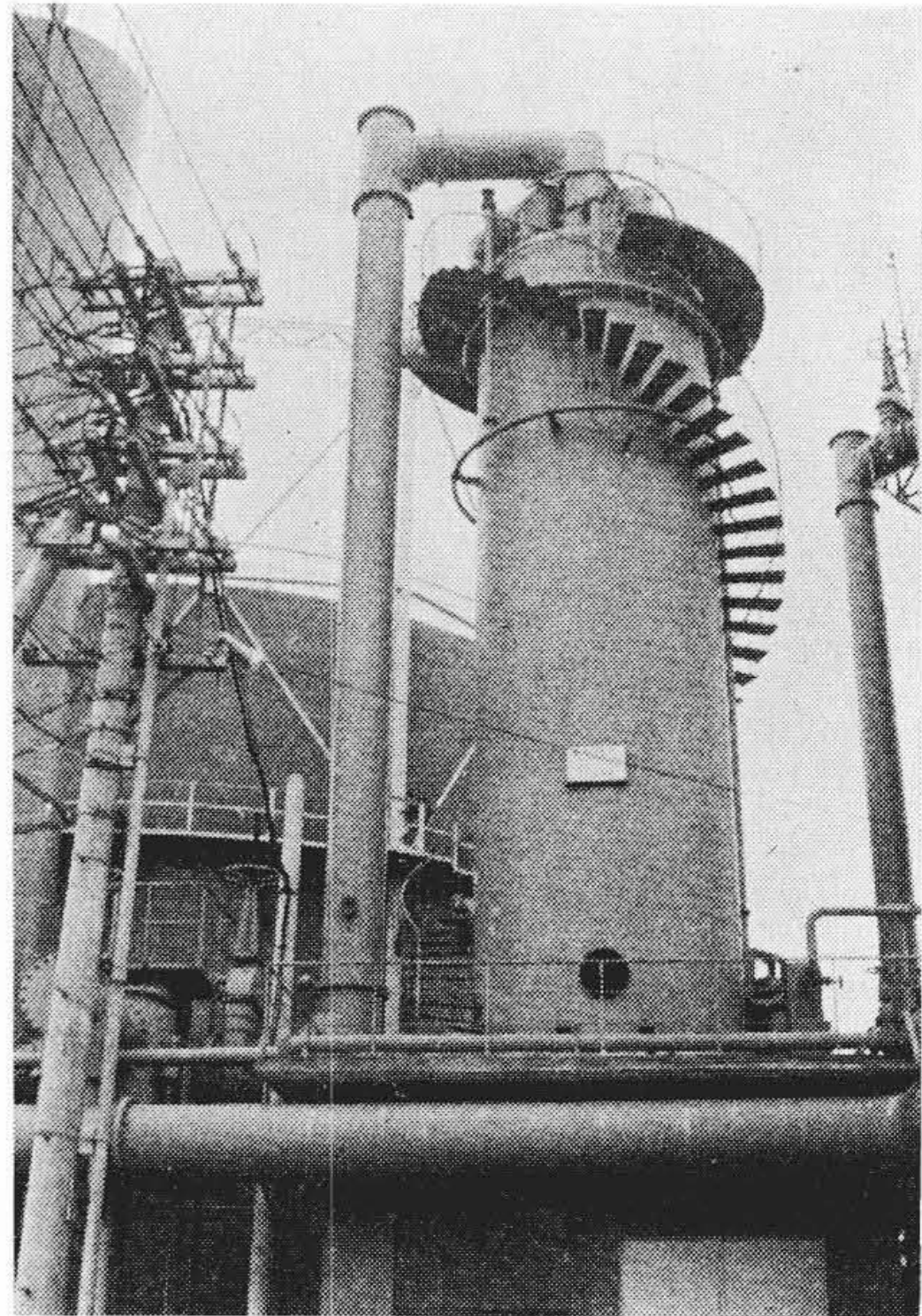
39 年度川崎製鉄株式会社久慈工場に納入されたルッペキルン排ガス清浄用サイクリオン装置は NO 1 号、NO 2 号とも最高 800°C 、 $60,000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ の排ガスを処理するもので既設ダストチャンバ室に調湿装置を設け、ガス温度を 200°C まで下げマルチサイクロンと組み合わせ、サイクリオン装置に導きガスを清浄するもので、稼動以来優秀な成績で運転を続けている。第 27 図はその外観を示す。

近時都市ガス工業は旺盛な需要量の増加ならびに冬期夏期の需要量の差の増大とコークス市況の変動に伴って石炭、コークスから油のガス化へと変わっている。今回西部ガス納の EP はナフサ接触分解によって発生するガス中のタールおよびカーボン除去用であり第 28 図に示すような形式 SO-VT_{11} の円筒構造で都市ガス清浄に大きな役割をはたしている。

24.3.4 電気集じん装置の研究

電気集じん装置の集じん性能は、集じんする煤じんの性質、特にその見かけ固有抵抗に大きく左右され、高抵抗煤じんの場合には、いわゆる逆電離現象のために、著しく集じんが困難になる。

石炭ボイラ、セメントキルンなどの排ガス中の煤じんは、年々高抵抗のものが増加しているため、昭和 39 年度の研究は、おもにこれら高抵抗煤じんの集じんに重点が置かれた。すなわち、排ガス中に水を微粒化して吹き込む、調湿用ノズルについては、前年度に引き続き、2 流体ノズルの実用化を推し進めると同時に、さらに操作、保守の点ですぐれた、高圧ノズルの開発を進め、実用化の段階にはいった。一方 SO_3 などの化学薬品によって、煤じんの見排固有抵抗を下げ、集じん性能を向上させる方法についても、その基礎的検討を重ねつつあり、このような積極的手段が電気集じんに不向きな高抵抗煤じんの調質に有効なものであることが立証された。



第 28 図 西部ガス株式会社納 燃料ガス清浄用
湿式電気集じん装置

24.4 水 処 理 装 置

水処理関係の公共事業費は、上水道がほぼ横ばいであるほかは、昨年度に比べ、いずれもかなりの増加があった。特に下水道関係は、生活環境施設整備緊急措置法が成立したので今後さらに増額されると思われる。また、すでに施行されている排水規制法および水質保全法も各地域の水質基準が決定されるに伴い具体的な規制が実施されつつあるので、一般産業における水処理関係事業費も逐次増加している。このように活発な需要状況は、国内各社の注目をひき、争って外国有力メーカーからの技術導入が行なわれたが、日立水処理部門は、37 年度よりエンジニアリングとプラント建設の能力の涵養につとめ、いずれも独自の力で実績を積み、着々とその地歩を進めている。

本年度の生産実績は、プラントものに著るしい伸長がみられ、新製品が非常に多い。

下水処理装置では、一連の汚水高級処理設備を完成し、これに用いる特殊構造の散気装置を製作した。汚泥消化に関する機械電気設備一式では、最近業界にクローズアップされたガス攪拌方式を独自の方式で完成した。下水機械の新製品としては、洗砂装置と電動制水とびらが、ダブルチェーンコンベヤ応用の(リンクベルト式)ものは、引き続き業界第一の生産高を維持している。

し尿処理装置は、2 箇所を完成し、5 箇所を建設中である。

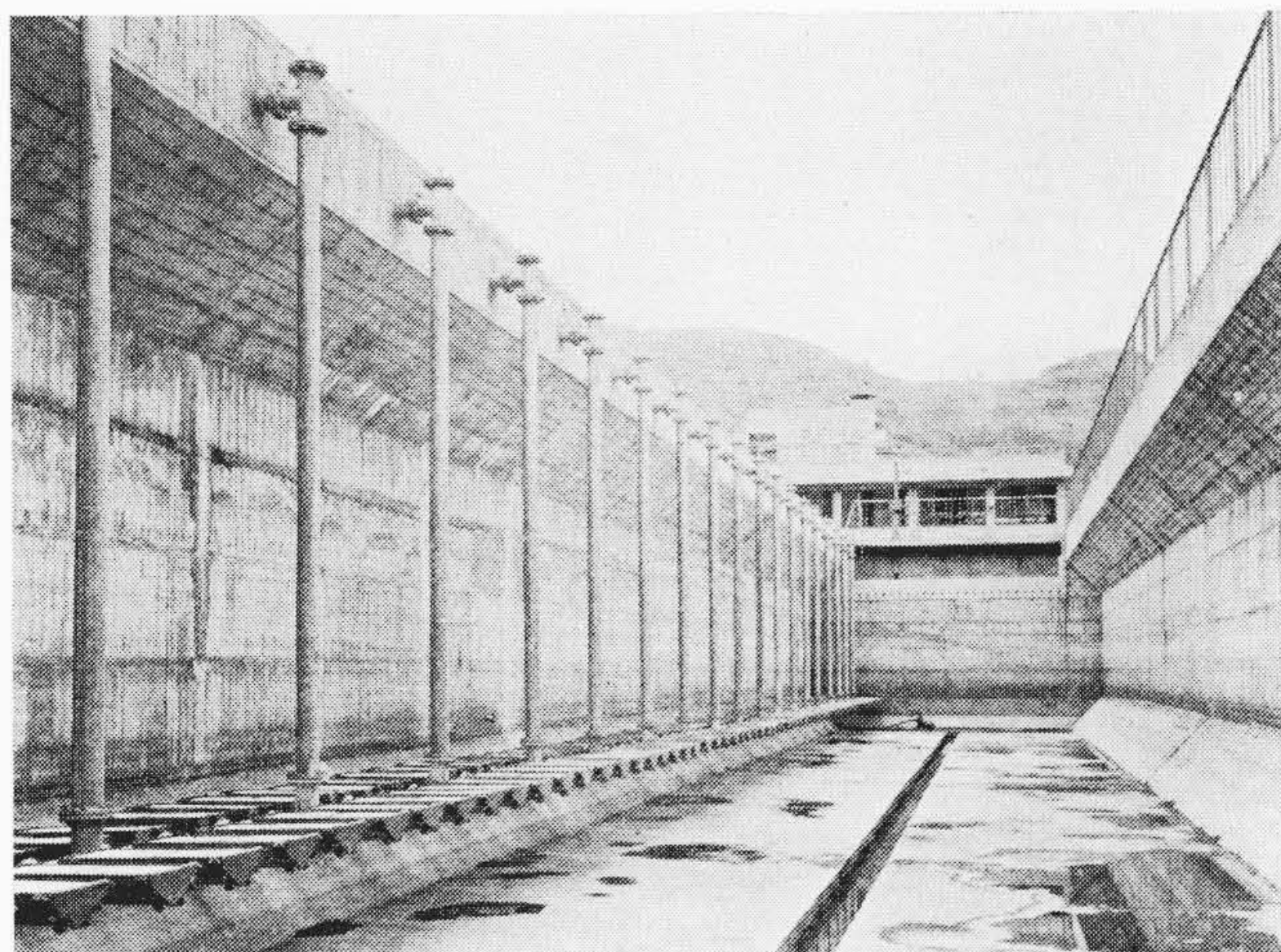
上水処理装置は、設備一式を完成し、ほかに 2 箇所を工事中である。産業用廃水処理装置は、廃水回収処理装置一式を納入したが、水資源が貴重なものとなっている現在意義深い。また、わが国最初の抗生物質培養廃液処理装置一式を完成し、貴重な経験を積むことができた。このほか、わが国屈指の容量の冷却海水用塩素注入機を製作した。除鉄装置は、標準が軌道に乗り、すでに 30 セット以上を納入したが、これを応用する除マンガン装置も開発した。

24.4.1 下水処理装置

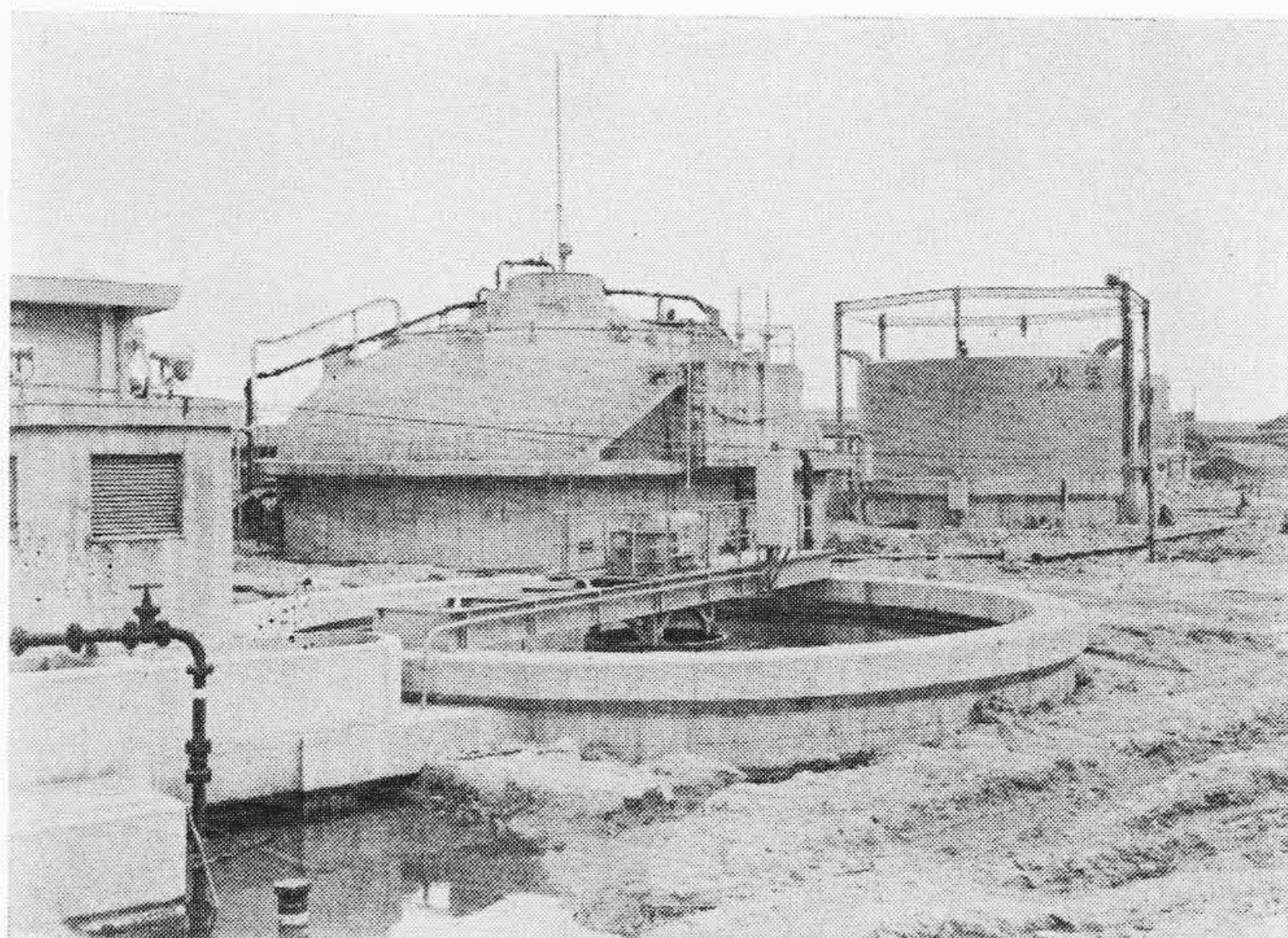
(1) 長崎市茂里町下水処理場、汚水高級処理設備

38 年度までに完成した第一期事業計画 85,300 人分の汚水簡易処理および汚泥消化処理設備に引き続き、同計画の曝気設備、最終沈殿池設備および電気計装設備を完成した。

これにより本処理場は、活性汚泥法(ステップエアレーション方式)による汚水の高級処理を行なえるようになったので、処理水の



第 29 図 長崎市茂里町処理場曝気槽に取り付けられた散気装置



第 30 図 大阪市千島処理場納 下水汚泥消化設備

浄化度がいっそう良好となり、同地区の環境衛生の向上に役だっている。

活性汚泥法において最も重要な曝気設備の散気装置は、ケイ砂質焼成品の散気板 2 枚を 1 組としてこれをステンレス薄板成形のホルダーで支持固定し、8 組をユニットとして、43 ユニットを曝気槽底部へつり下げ、各ユニットを可搬式つり揚機でつり上げるようにしたので、従来のものに比べ、保守点検がきわめて便利な構造となった。

(2) 大阪市千島処理場、下水汚泥消化設備
本処理場は計画人口 169,800 人、現人口 92,200 人で、前曝気を有する簡易処理と汚泥のラグーン池処分が行なわれていたが、本設備により汚泥の衛生的処理が行なえるようになった。1,400 m^3 消化槽を中枢とする本設備の消化方式は、消化ガス循環搅拌と蒸気噴射加温によるもので、ガス搅拌装置には消化に適した搅拌を与えるガス泡を槽底部より放出するステンレス製の独特の構造のものである。

(3) 大阪市住吉処理場、電動制水とびら

晴天時および雨天時用の各沈砂池の出入口に使用するもので、幅 1.6 m、高さ 2.1 m、電動機 2.2 kW 3 種合計 18 門を完成した。とびらおよび戸当りは鋼板溶接構造で、それに特殊耐食塗装を施し、軽量化と動力低減をはかった。また下水の特殊性を考慮し、電動機を起動トルク 300% 以上の特殊設計とした。

(4) 堺市南島および湊石津ポンプ場、沈砂池機械設備

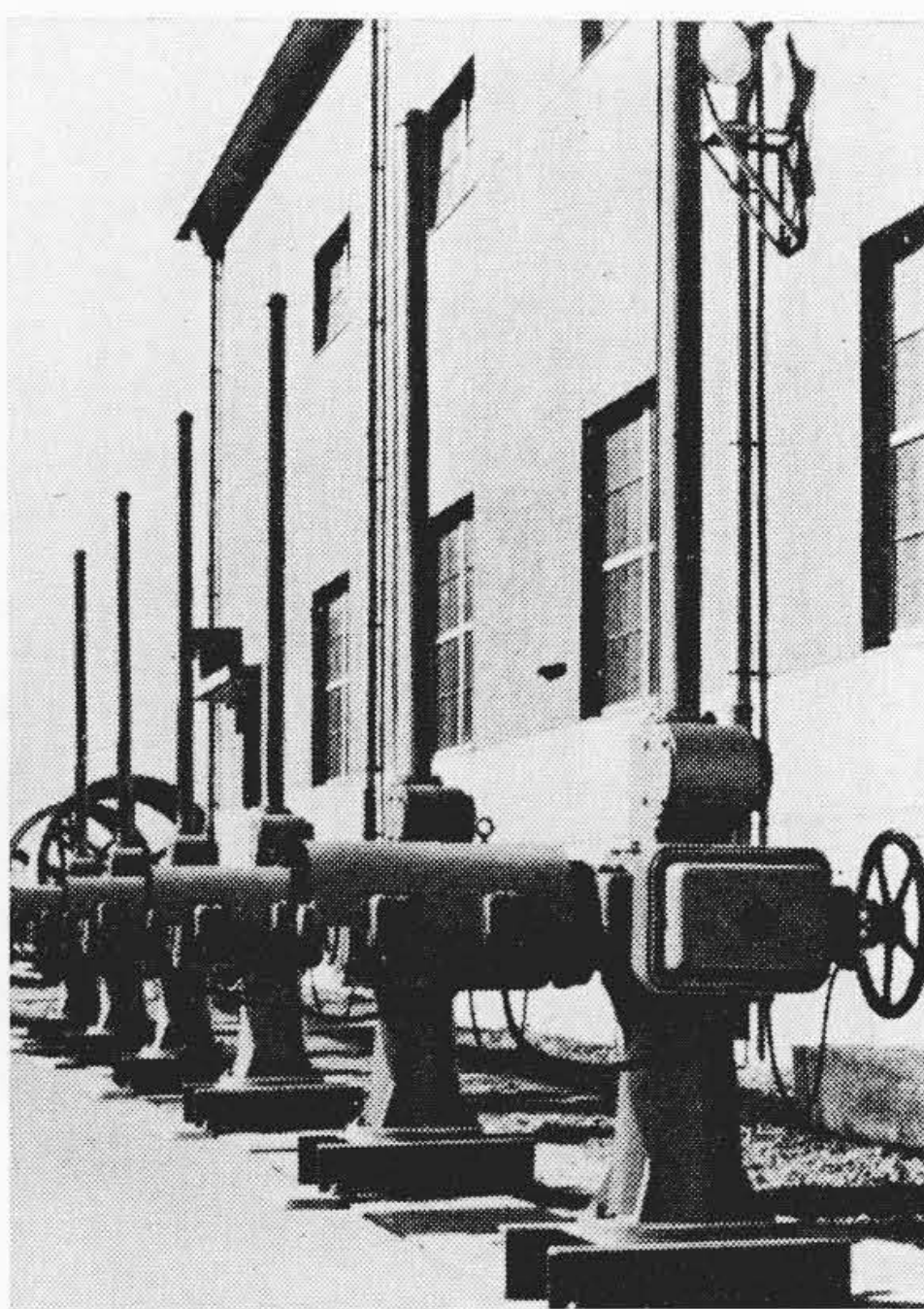
39 年度を通じて多数の沈砂池機械を完成したが、本設備は、一連の設備として一括完成したもので、自動除じん機 12 台、スクリーンかす搬出機 2 台、沈砂かき揚機 11 台、砂搬出機 2 台よりなる。

(5) 東京都芝浦処理場、洗砂装置

洗砂機能を兼備しない沈砂かき揚機などの後処理装置として日立式沈砂搬出機に改良を加えて開発したもので、水洗槽と傾斜ドラグチェーンコンベヤとを組み合わせた装置である。有機質汚物などを多量に混入した下水沈砂池のかき揚沈砂の洗浄と脱水に非常に良い成績をあげている。

24.4.2 し尿処理装置

38 年度に受注したし尿処理装置 6 箇所のうち、下記 2 箇所が今度竣工した。残りの 4 箇所も 39 年度末までにはすべて竣工予定で鋭意施工中である。これらは日立の環境衛生設備としては最初の製品で、今後これらの実績をもとで受注の増大が予想される。



第 31 図 大阪市住吉処理場納 電動制水とびら

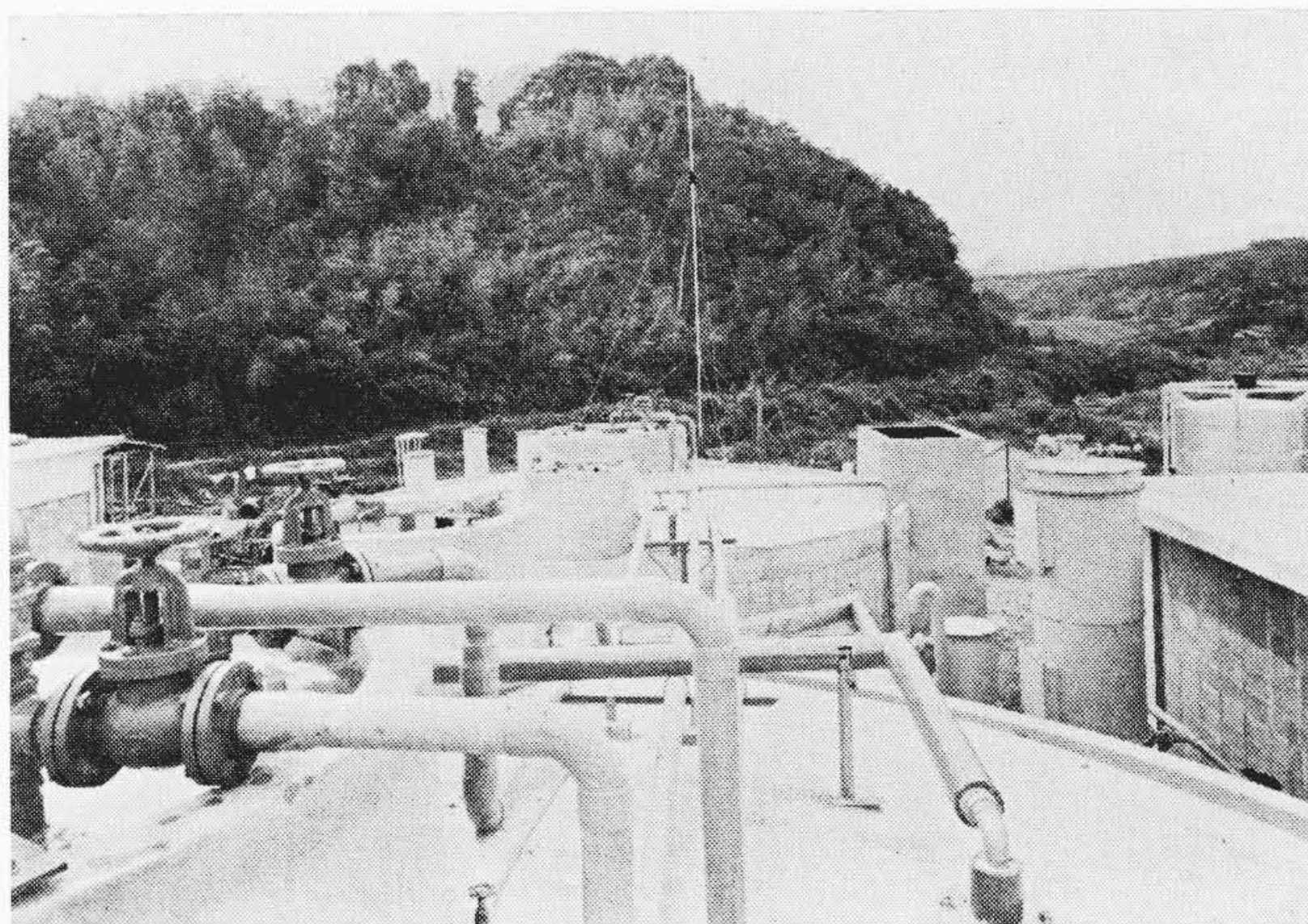


第 32 図 東京都芝浦処理場洗砂装置

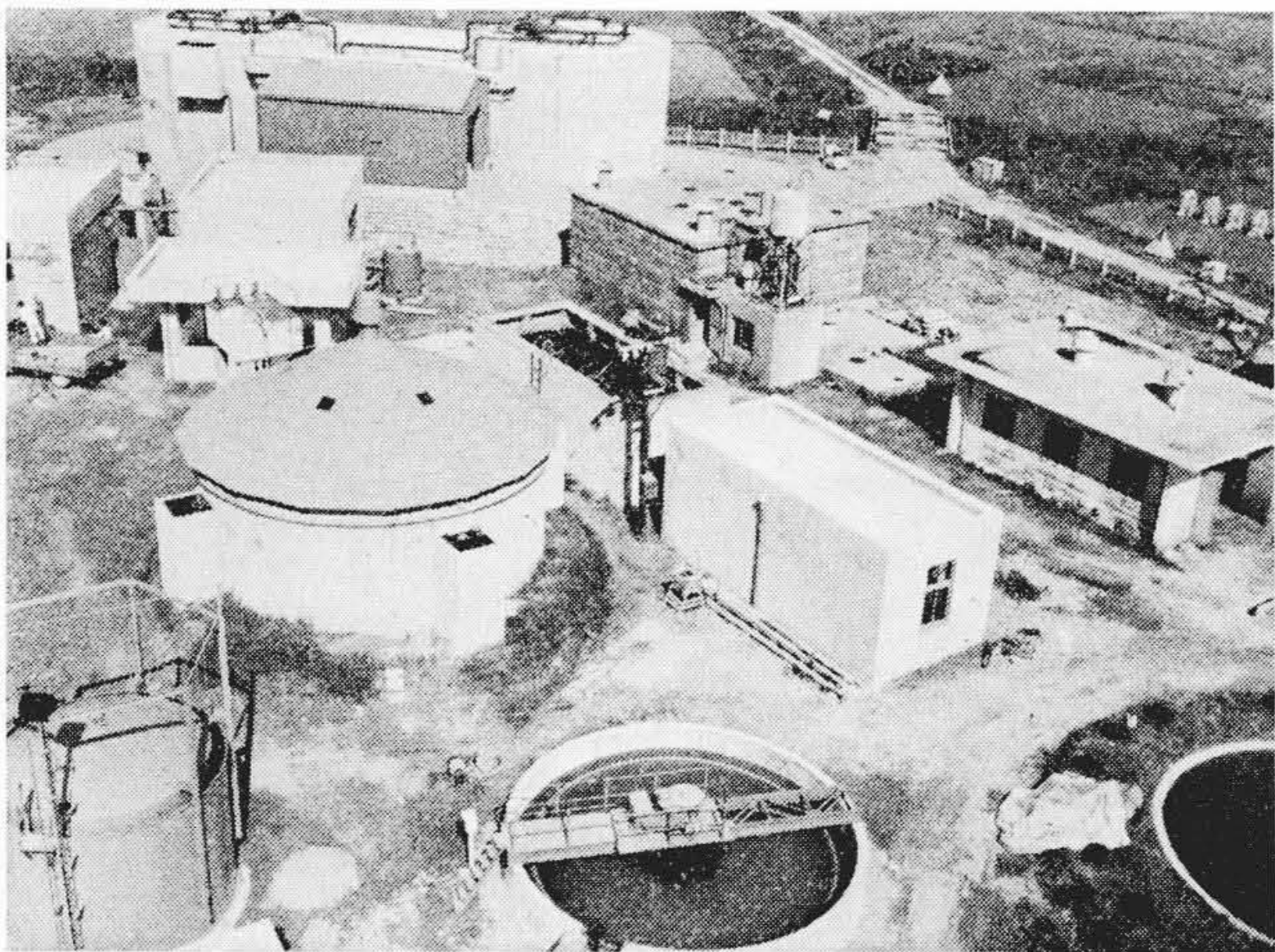
(1) 杵築市し尿処理装置

本装置は処理対象人口 15,000 人分のし尿を処理するもので、処理法は、単槽 2 段式嫌気性加温消化法をとり、30℃ に加温し 30 日間で無害に処理するものである。本装置の特長は、消化槽の搅拌方式にガス搅拌方式を採用し、加温方式には消化ガス燃焼による蒸気加温方式を採用したことである。

なお脱離液処理には高速撒水汙床法を採用し、消化汚泥脱水方式



第 33 図 杵築市し尿処理装置



第34図 余目町他2町し尿処理装置

にはストリングディスチャージ式真空ろ過機を採用した。
投入口には防臭用水封式投入口を設け、投入貯留槽には日立独特の3段脱臭装置を設けて防臭効果をあげている。また固形物はハイドロファイナにより密閉状態で破碎することができる。これにより投入口から消化槽にいたる間は完全密閉状となり従来の方式に比べ格段の構造改善が施された。

(2) 余目町ほか2町し尿処理装置

本装置は処理対象人口18,000人分のし尿を処理するもので、処理法は杵築市と同様であるが、構造上の相違点は消化槽攪拌方式がポンプ攪拌方式をとっていることと、加温方式が温水ボイラーならびに熱交換器による槽外加温方式を採用していることである。当地は天然ガスの生産地であるため、加温用補助燃料として天然ガスを利用するように設計されている。

放流水はいずれもBOD 30 ppm以下を保証しており、河川に放流している。脱水汚泥は肥料として活用するように設計されており、本装置の竣工により環境衛生の行きづまりを解決し、さらに副産物としての肥料を得る一石二鳥の近代的装置である。

24.4.3 上水処理装置

(1) 日立市森山浄水場、上水処理設備

市の第4期、第2次拡張計画の一環として22,000 m³/dの上水処理設備一式を完成した。これにより本浄水場は、45,000 m³/dの容量となった。本設備は、横行流式薬品沈殿、急速砂ろ過および塩素滅菌を主体とするもので急速攪拌、緩速攪拌、薬注、急速砂ろ過用表洗・逆洗、塩素注入、および計装の各装置よりなる。薬注装置は、薬品の投入、運搬に便利な配置でコンパクトに取りまとめであり、バンド注入装置を取扱簡易なフロート調節形連続溶解式とし、原水流量に対し自動的に比例注入するものとした。砂ろ過の集水、逆洗用ストレーナには、強度の強いABS樹脂成形品を用いた。

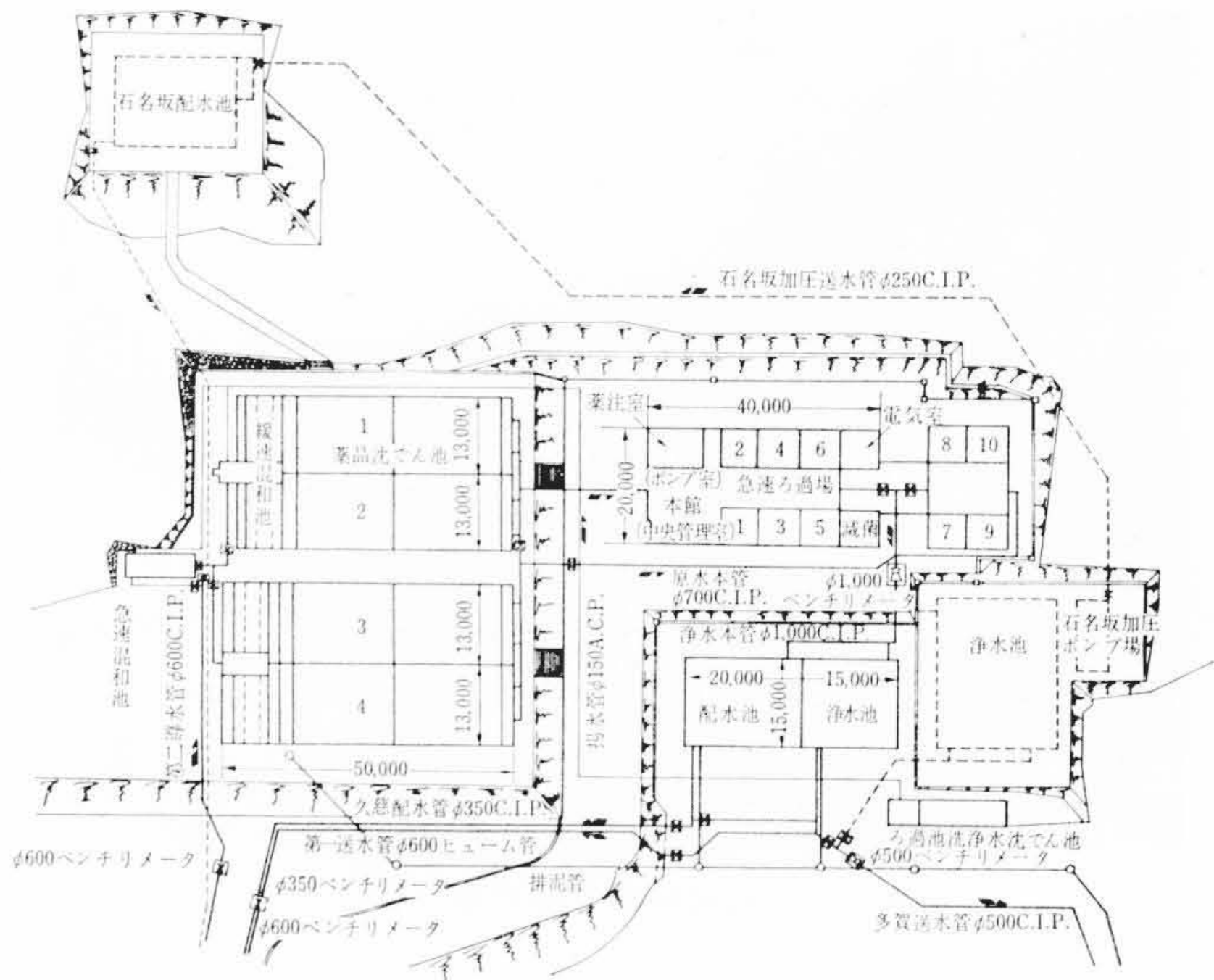
(2) 大阪市庭窪浄水場、薬品混和池攪拌設備

薬品凝集沈殿池2池用として急速攪拌装置6台、緩速攪拌装置12台を完成した。水質、水量などにより変速を要する緩速攪拌装置には、機械的接触部の少ないICモートルを用いているので、従来の機械的変速機構を用いたものより信頼度の高いものである。

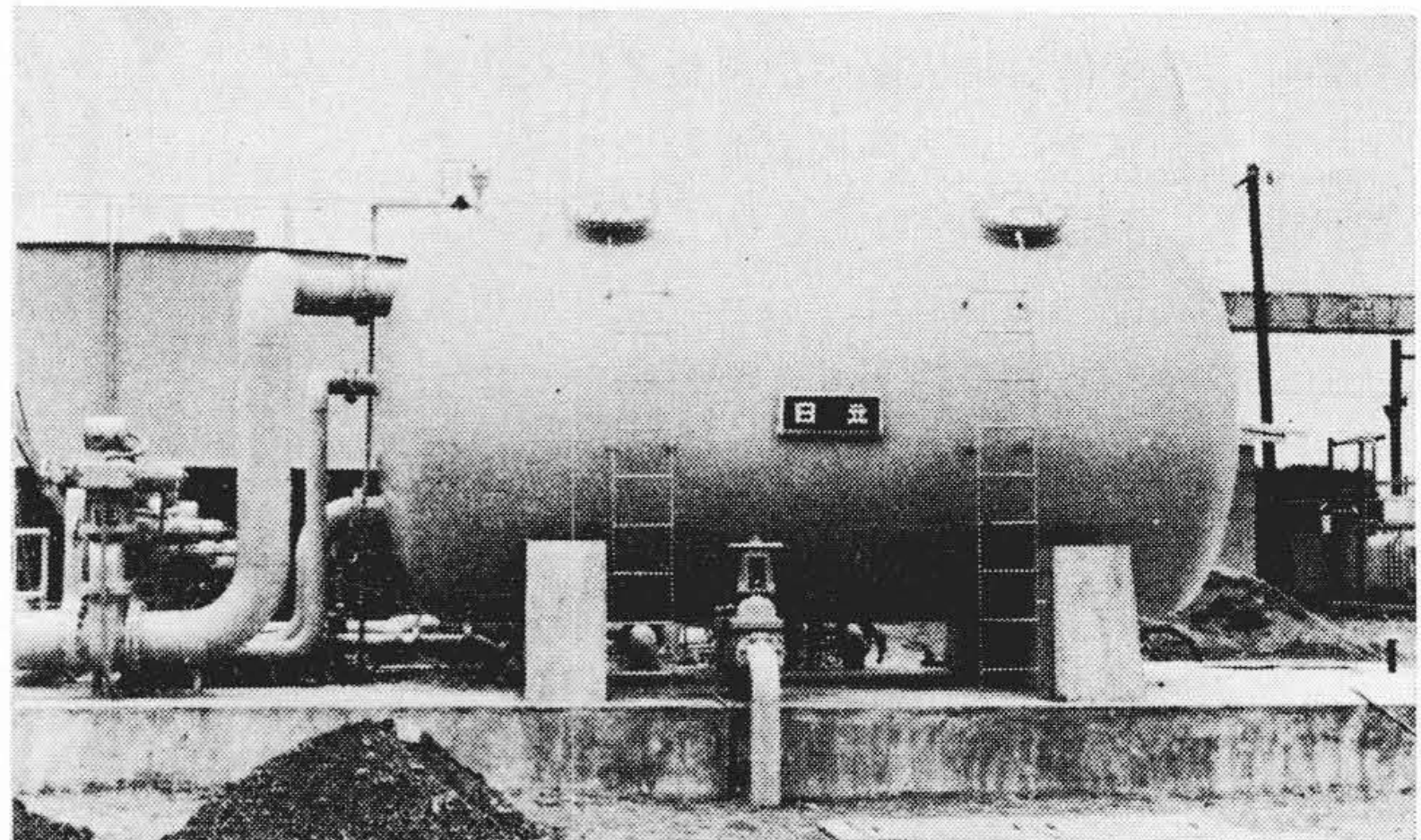
24.4.4 産業廃水処理装置

(1) 日産自動車株式会社追浜工場に廃水回収処理装置を納入した。第36図のように高速凝集沈殿槽と圧力ろ過機とを組み合わせたもので、塗装、水砥廃水を処理して再使用に供するためのものである。操作は全自動で最少の人員で管理が可能であり納入後好調に運転中である。なお同種の処理装置も数件受注が決定し目下鋭意製作中である。

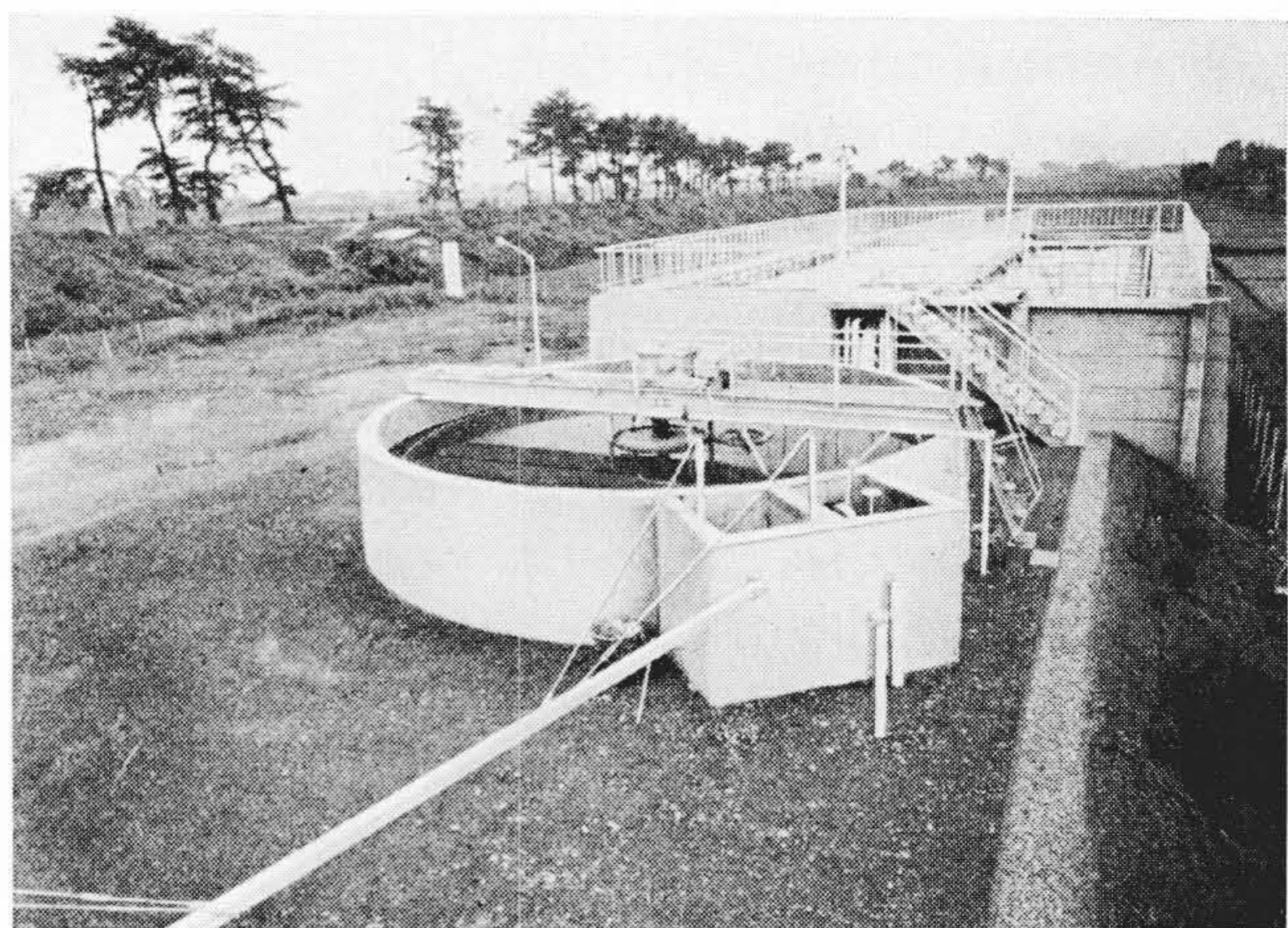
(2) 明治製菓株式会社足柄工場に培養廃液処理装置を納入し



第35図 日立市森山浄水場全体配置図



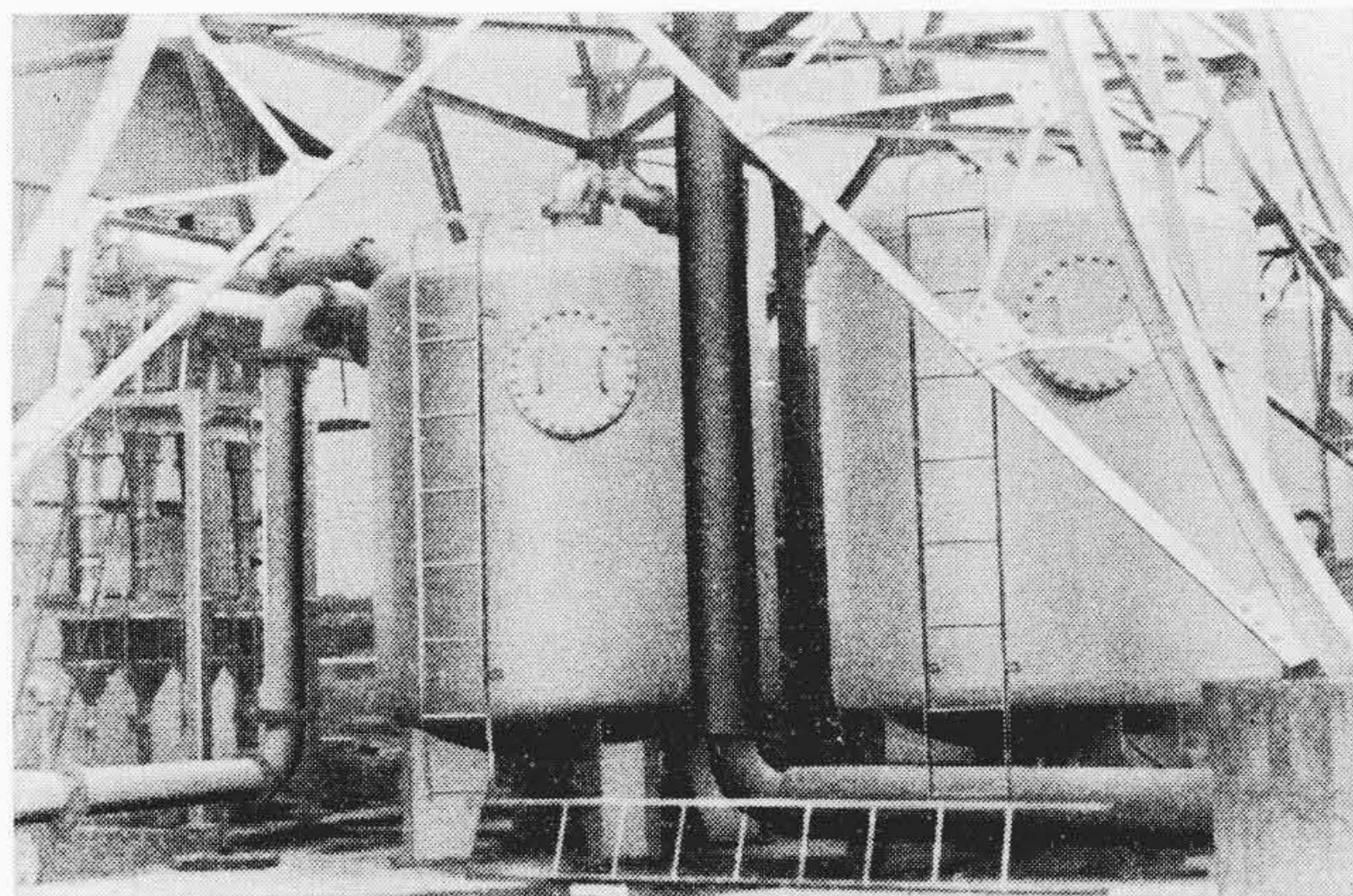
第36図 日産自動車株式会社追浜工場納工場廃水回収処理装置



第37図 明治製菓株式会社足柄工場納培養廃液処理装置

た。本装置は抗生物質の培養廃液と空気を曝気槽の中に供給して活性汚泥を生育させ、廃液を生物化学的に処理する装置で、この種のものとしてはわが国最初のものである。運転結果も良好であり処理水はかんがい用水として使用されている。

(3) 東海製鉄株式会社に200 kg/hの塩素滅菌装置を納入し好調に運転中である。本装置は製鉄用冷却水として使用する海水中のバクテリア、藻、貝類の滅菌および発生防止を目的として海水取水口に塩素を注入する装置で塩素滅菌機としてはわが国最大級のもの



第 38 図 雪印乳業株式会社神戸工場納
日立急速除鉄装置

である。

24.4.5 日立急速除鉄装置

除鉄装置は水中に含まれる鉄分を除去するための装置である。従来の除鉄方式の機構は(1)いかにして酸化させ、(2)いかにして除去するかにしぼられる。

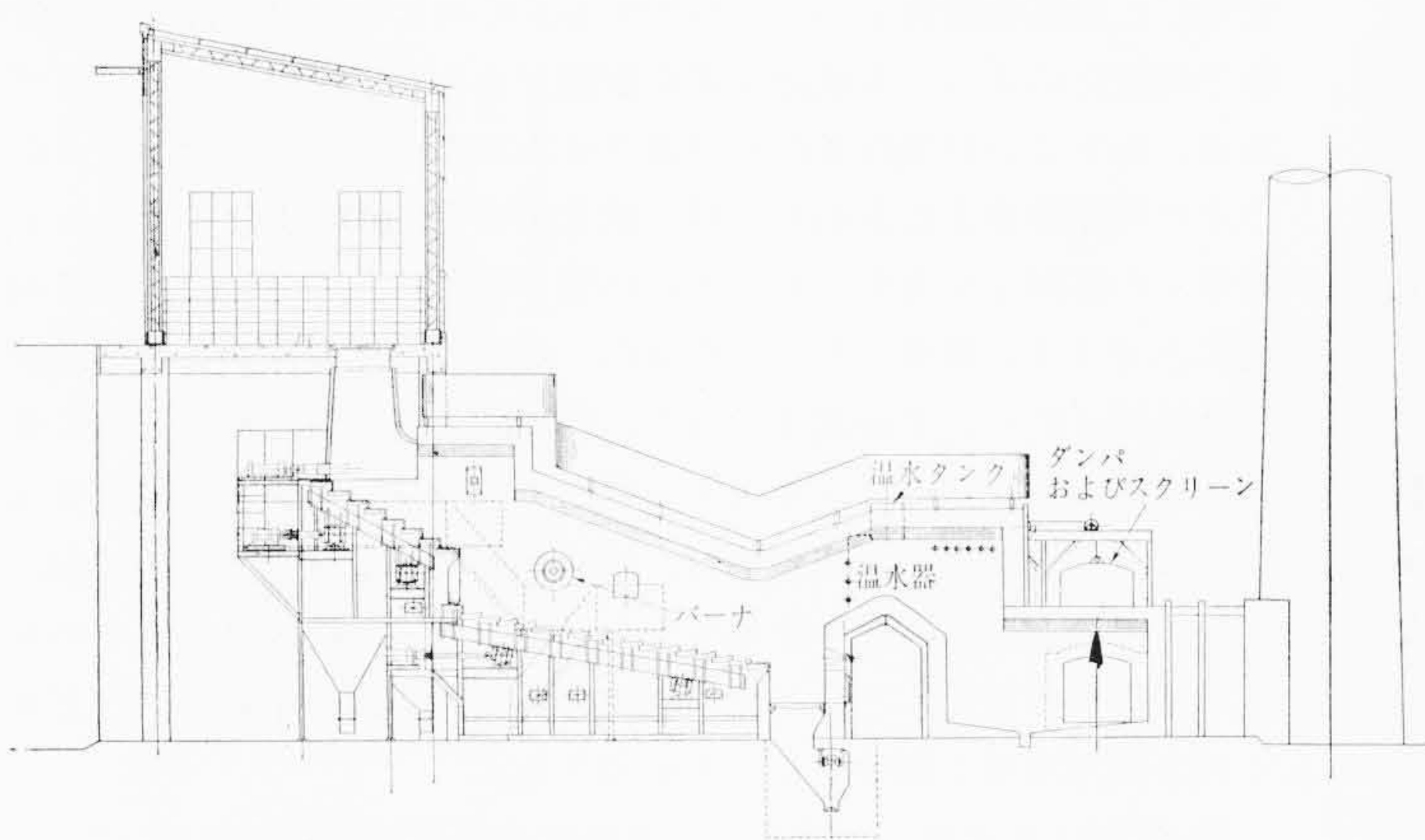
日立急速除鉄方式はそのうえに(3)いかにして早く酸化させ、(4)いかにして早く除去するかという機構を条件に加えて研究されたもので、(3)に対して触媒作用、(4)に対して吸着作用により解決し開発されたものである。装置本体は特殊除鉄剤を充てんした圧力式濾過機に通水して除鉄するもので処理所要時間は非常に短くわずか8分程度であり、しかも触媒および吸着作用の本質から他方式のように薬品その他消耗品をほとんど必要としない。

以上の結果から日立急速除鉄装置は、

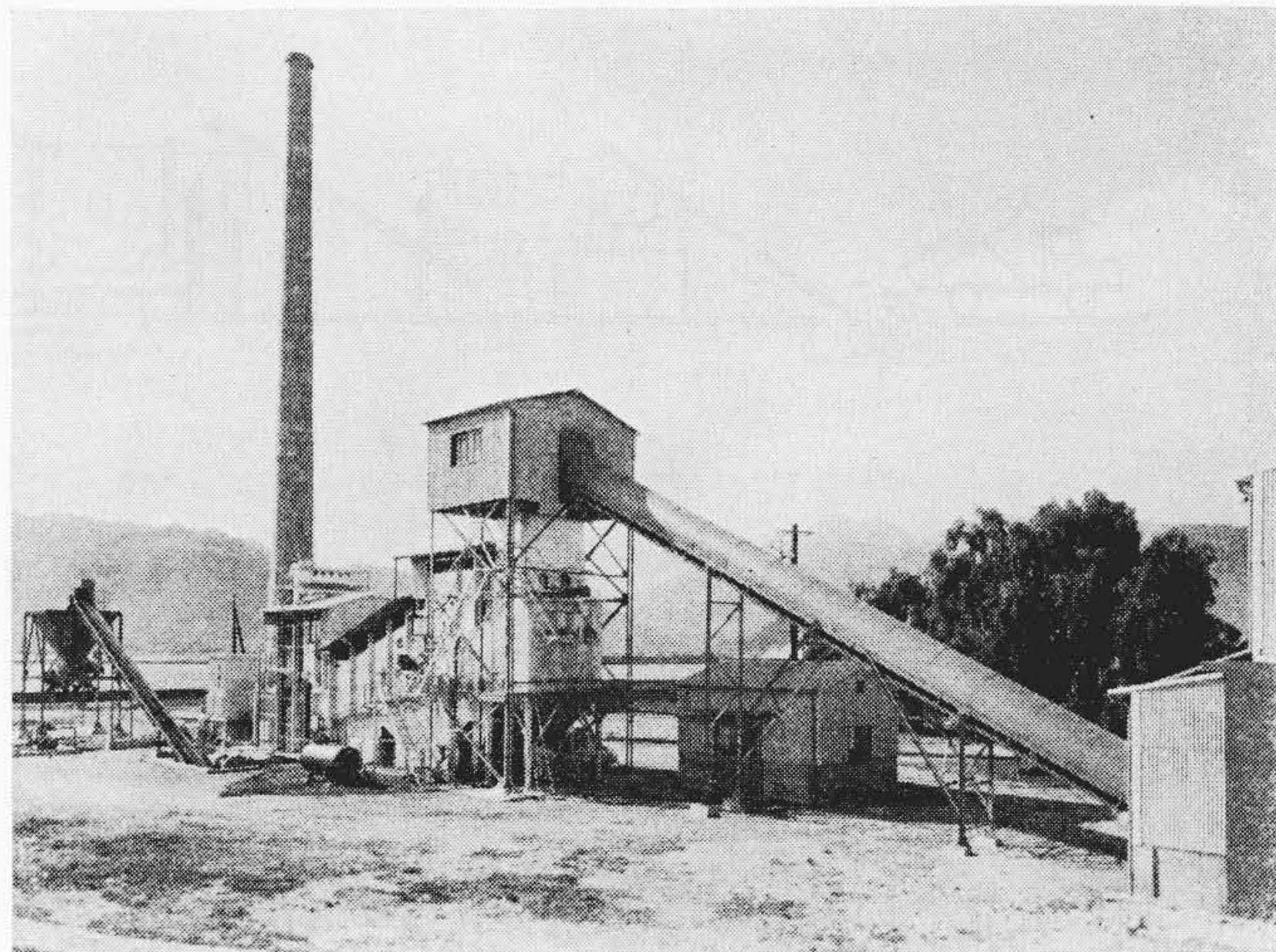
- (1) 据付面積が小さくてすむ。
- (2) 操作が容易である。
- (3) 予備装置が不要である。
- (4) 無用有害の塩類の増加がない。
- (5) 運転経費がわずかである。

などの利点を有している。さらに本装置は pH 調節装置を付設することにより除鉄作用と同時にマンガンを除去することが可能である。発売後いまだ日も浅いにもかかわらずすでにその納入実績は30箇所にとどまっている。その使用目的も広く飲料水、製造用水、洗浄用水、冷却用水などにわたっており、いずれも好成績を得ているので今後の発展が大いに期待される。

第 38 図は雪印乳業株式会社神戸工場に納入された処理能力 100 m³/h の除鉄装置 2 基で、処理水は洗びん用水および一般工場用水として使用されている。



第 40 図 筑紫郡 4 ケ町清掃施設組合納 15 t / 8 h × 2 焼却装置



第 39 図 呉市東部ごみ焼却場納 30 t / 8 h 焼却装置

24.5 ごみ処理装置

24.5.1 ごみ焼却装置

(1) 都市ごみ焼却装置

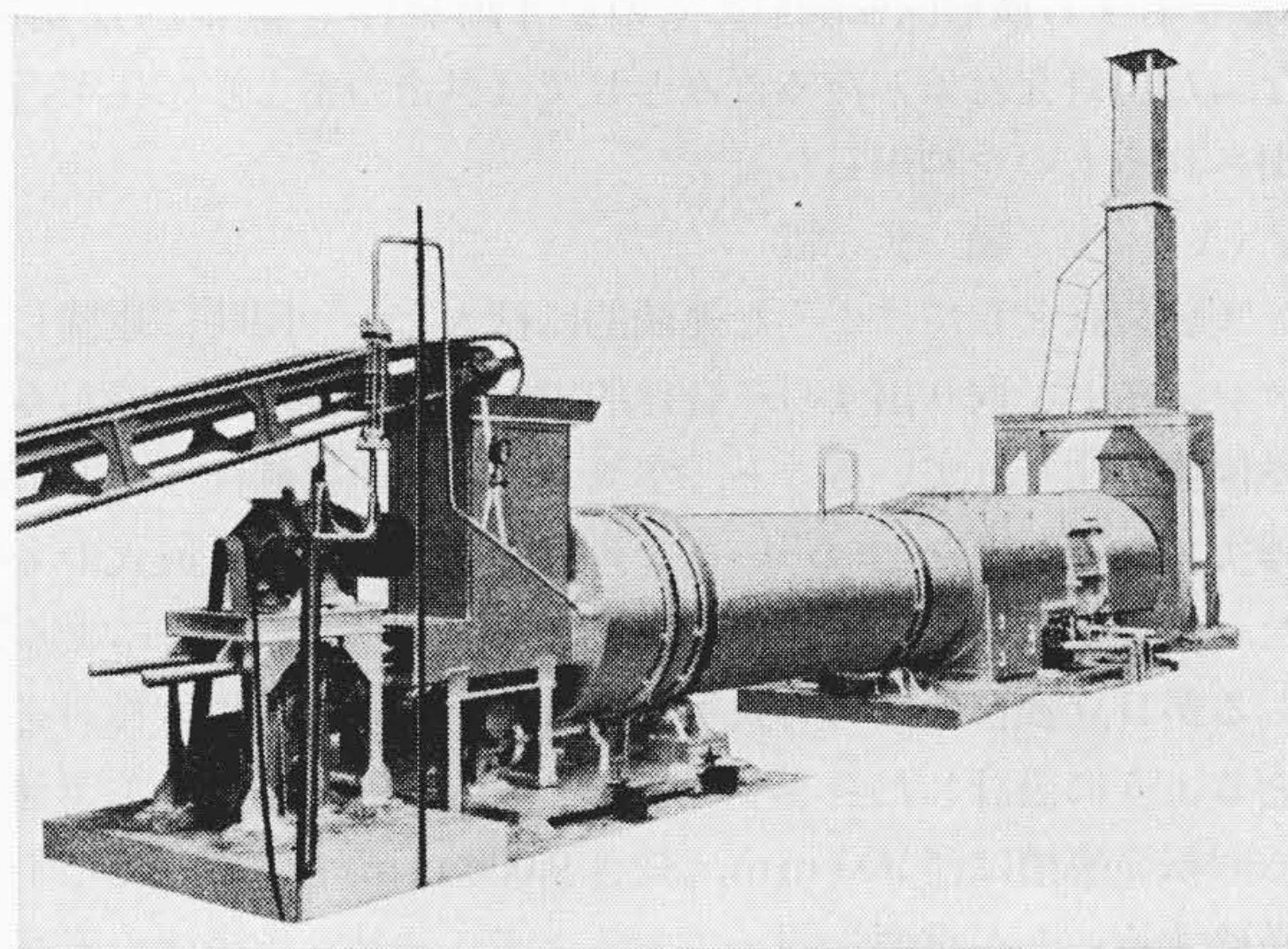
環境衛生施設整備計画の一環としてごみ焼却装置の機械化が盛んとなり、その需要にこたえて研究開発を行なってきたが、その第 1 号機を呉市に納入した。焼却能力は 30 t / 8 h であり、給じん、燃焼、灰出しなどすべて機械化されている。

給じんは、エプロンフィーダおよびベルトコンベアにより行なわれ、焼却炉には、階段ストーカが使用されている。このストーカは固定火格子と可動火格子を 1 段ごとに交互に組み合わせられたものでごみは可動火格子の前後運動により送られると同時に下方より攪拌効果が与えられる。ストーカの駆動には油圧装置を使用しており油圧シリンダのストローク調整とコントロールバルブによりストーカのストロークおよび速度が調節されている。灰はフライトコンベアによって取り出され、ベルトコンベアによってバンカーに送られる。

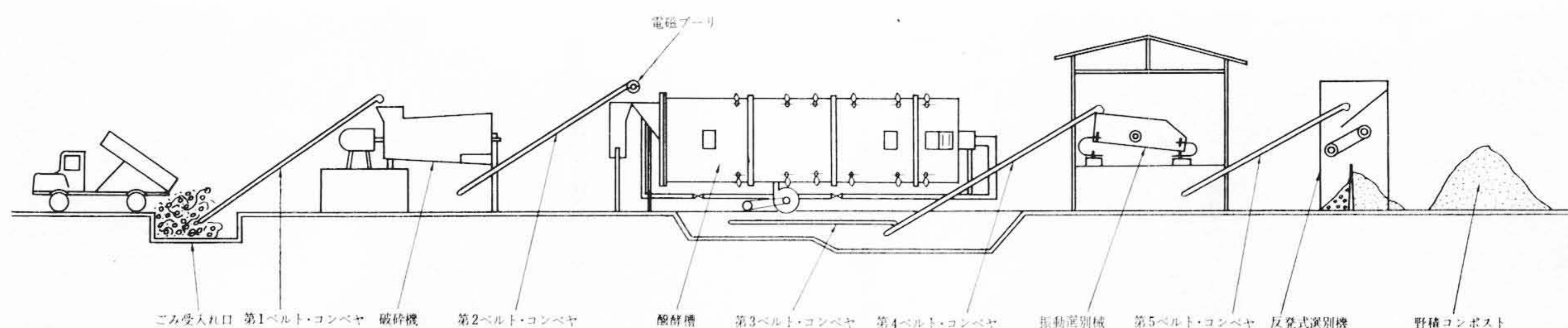
煙道中に洗煙装置を設けるとともにマルチサイクロンによって集じんしており排煙による公害防止には特に注意した設計になっている。

点火および水分の多いごみに対する助燃用としてロータリバーナおよび重油燃焼装置を備えている。余熱の利用としては煙道中に熱交換器を設けて温水を回収し、浴場、暖房などに使用できるようにしている。本プラントは土木、建築、機械、電気、計装など一括取りまとめて建設納入されている。

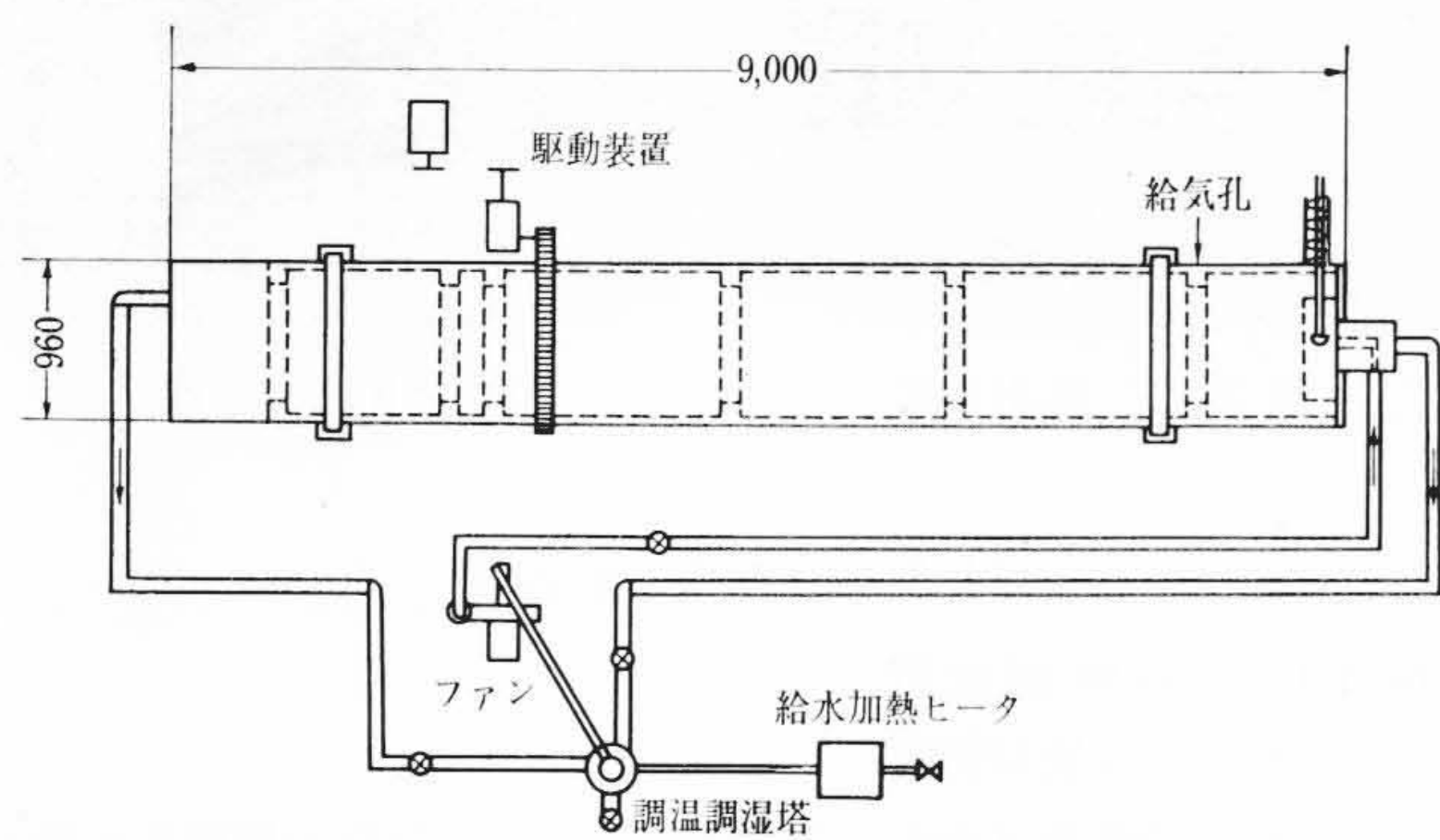
ごみ焼却装置の 2 号機としては福岡県筑紫郡 4 ケ町清掃施設組合



第 41 図 国鉄向回転焼却装置



第42図 装置概要図



第43図 空気循環系統図

に納入したもので、焼却能力は15 t/hのもの2基である。

建設地は山地のため地形を利用した搬入路の設計となっている、ごみは仕込台にダンプして投入する方式でありストーカには階段式を採用している。灰処理装置、重油燃焼装置、洗煙装置を備えている。敷地の整地、搬入路工事を除いた土木建築工事も含めて納入されている。

(2) 回転焼却炉

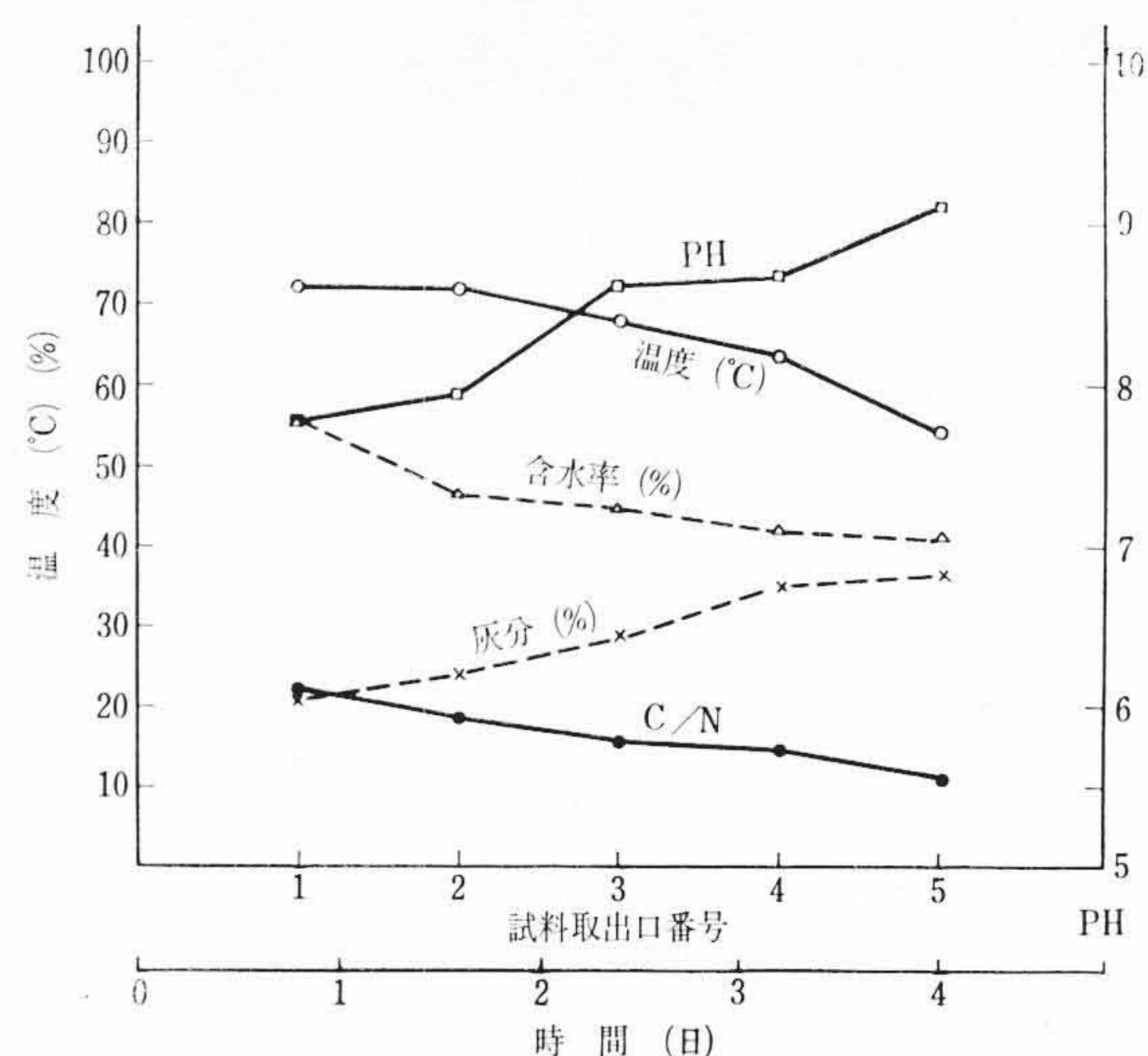
本焼却炉は、ビル、工場、学校、官庁、デパート、団地、観光地などにおける紙、木屑、ボロなどを主としたごみの焼却を目的として、開発されたもので、従来の焼却炉の形をし新しい炉本体は回転円筒になっている。また誘引通風機を備えており、ガスは、煙道中で水洗されて煙突より排出しているため、臭気、飛じんがない。39年度に第1号機をトヨタ車体株式会社富士松工場に納入した、本機の焼却対象物は、紙屑、使用後のボロなどで、焼却能力は、2.4 t/8hのものである。引き続いて、国鉄客車区の長距離列車内のごみを対象とした、能力210 kg/hのものを完成した。本機は煙道中に洗車用の温水を回収する目的で、熱交換器を備えている。

24.5.2 高速堆肥化装置の試作による実験

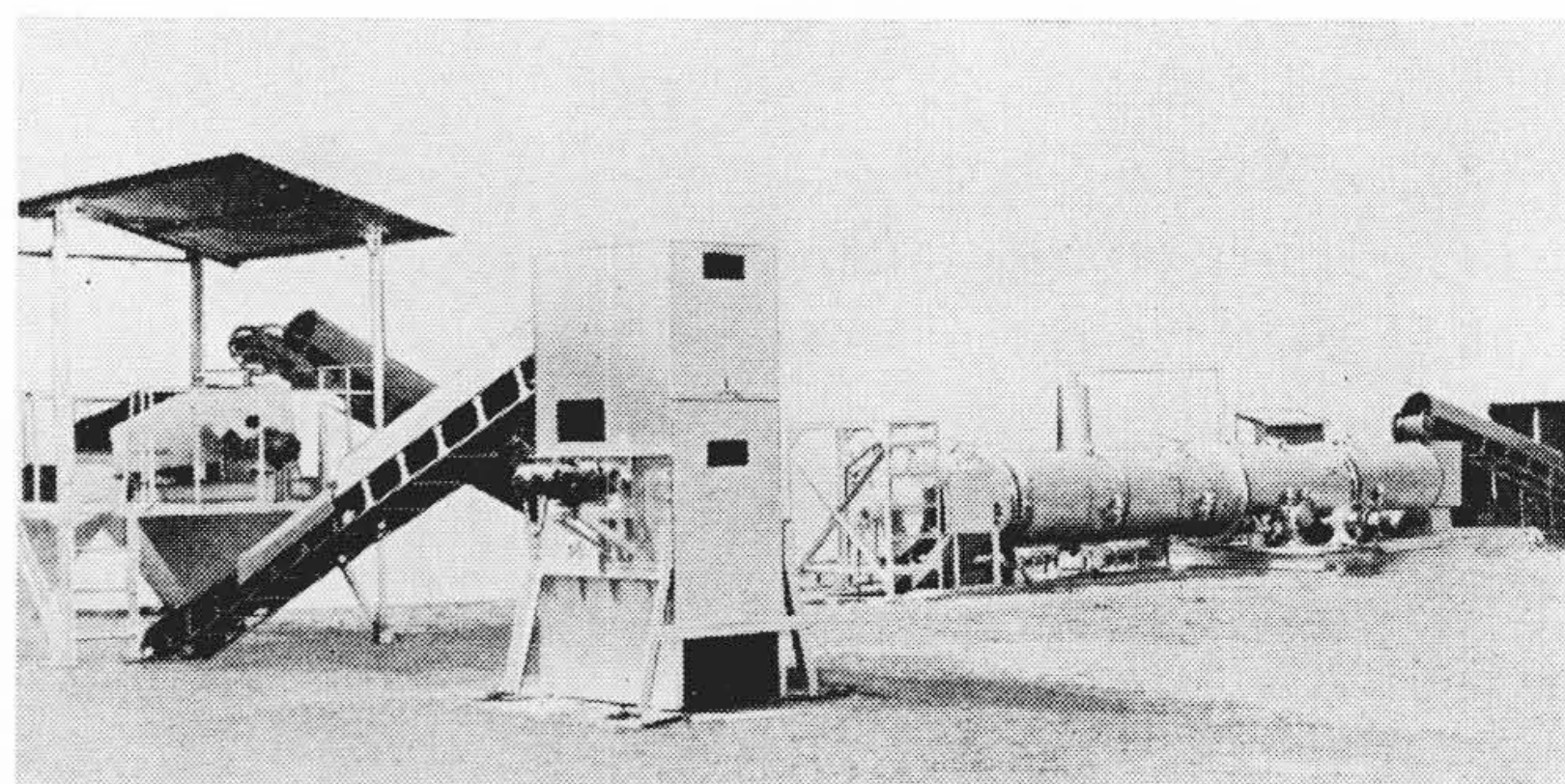
都市ごみ処理装置の試作プラントとして1日当たり処理能力500 kgを有する横形回転胴形のものを計画製作し総合的な実験を行った。研究対象となるごみとしては呉市の主として住宅街より排出されるものを利用した。

(1) 実験装置

実験装置としてはごみを連続的に投入しかつ同時に連続して生成コンポストを取り出すのに合理的であること、反応物であるごみの熱保持がすぐれていること、空気とごみとの接触操作が簡単にして確実であることなどいろいろな理由から横形回転胴式のものとした。また空気の送入方法についてはすでに多くの特許による制約があるが日立独自の送入方法を計画し他の方式との比較検討をも行なえるように設計した。装置の概要を第42図に示す。主要部分である回転醗酵槽は径900 mm、長さ9,000 mmである。また生ごみを破碎することが重要な因子であると考え独特な破碎機を考案設置した。空気循環系統図を第43図に示す。



第44図 操作条件槽内充てん率70%生ごみ含水率60%空気量2.0 m³/minの場合



第45図 試作高速堆肥化装置

(2) 実験結果

高速堆肥化プロセスはごみ中に存在する好気性の微生物、主として高温性発酵菌によってごみ中の有機質を発酵分解させて化学的に安定した最終生成物を得るものである。そのおもな反応機構は微生物学的酸化によって有機態炭素を炭酸ガスとして排出させることである。能率よい好気性条件を達成させるために重大な因子となりかつその判定要素となる温度上昇、炭素量変化、pH、水分の限界など数多くの諸因子を変化させてその結果を検討した。例として第44図に示すように温度上昇、pH変化、炭素窒素比変化など化学的物理的諸因子について好結果を得た。同時に色、臭気、粒度ともに最良と思われる程度のコンポストを得た。本一連の実験より最適空気量、日立式空気送入方法の検討、槽回転速度、空気再循環の検討、水分の限界と嫌気性条件を発生した場合の対策、破碎効果とその程度、菌接種の意義、ごみの化学組成分析法、装置の始動方法など多くの未知な事項を解決することができた。

第45図は本実験に使用した高速堆肥化装置の外観である。