



18. 化学装置・水处理装置

化学装置

戦後の日本経済のめざましい成長は重化学工業を中心として伸びてきたが、これは必然的に石油化学工業の大々的發展という形で表わされてきた。本年度は高度成長のひずみの是正という面より、種々の手直し策がとられたが、景気は政府、財界方面の対策にもかかわらず依然として低迷の状態を続けている。

しかし、化学工業にとって、プラントの合理化ということはいかなる状況にあっても必須の条件であり、このことはある面では新プロセスの採用による新鋭プラントの建設となり、一方では、プラントの設備、能力の大形化という形で現われてきた。これに対応して、日立製作所の化学プラントも技術の革新と向上に努力してきた結果として、ここに多くの優秀なプラントを世に送り出したのである。

そのなかには、年産8万tの世界最大級の生産能力を誇る、宇部興産株式会社宇部ラクタムプラントがあり、わが国、最初のポリブタジェンゴムの生産工場である、旭化成工業株式会社川崎工場合成ゴムプラント、あるいはまた、フッ素系樹脂を生産する、日東フロケミカル株式会社清水工場が含まれる。特に、日東フロケミカル清水工場の場合は、そのエンジニアリング技術に関し、デュポン社副社長レナー博士より激賞された優秀プラントである。

一方、海外著名会社との技術提携によりエンジニアリングの幅を広げんとする努力が続けられているが、新たに引きあがられたものとしては、I. C. I. アンモニア合成プロセスおよびアメリカ・シーラス社とのエチレン分解炉、炭化水素などのリフォーマーに関する技術がある。また、各種プロセス、構成用機器はますます、その特色を発揮し、その製品はプラントの目的によく適合した合理性のあるものとして、各方面から期待されている。特に3,000気圧以上の超

高圧力にて使用される容器は特殊設計に基づく、自己緊縛(AUTO-FRETTAGE)加工により、高圧ポリエチレンの重合反応器として使用され、昨年引き続き、本年もスペインへの輸出に成功した。そのほか、ハブ爆発圧接法など、一連の特殊加工法を利用した耐食ライニング機器、アメリカ・コントロール社との技術提携による日立コン

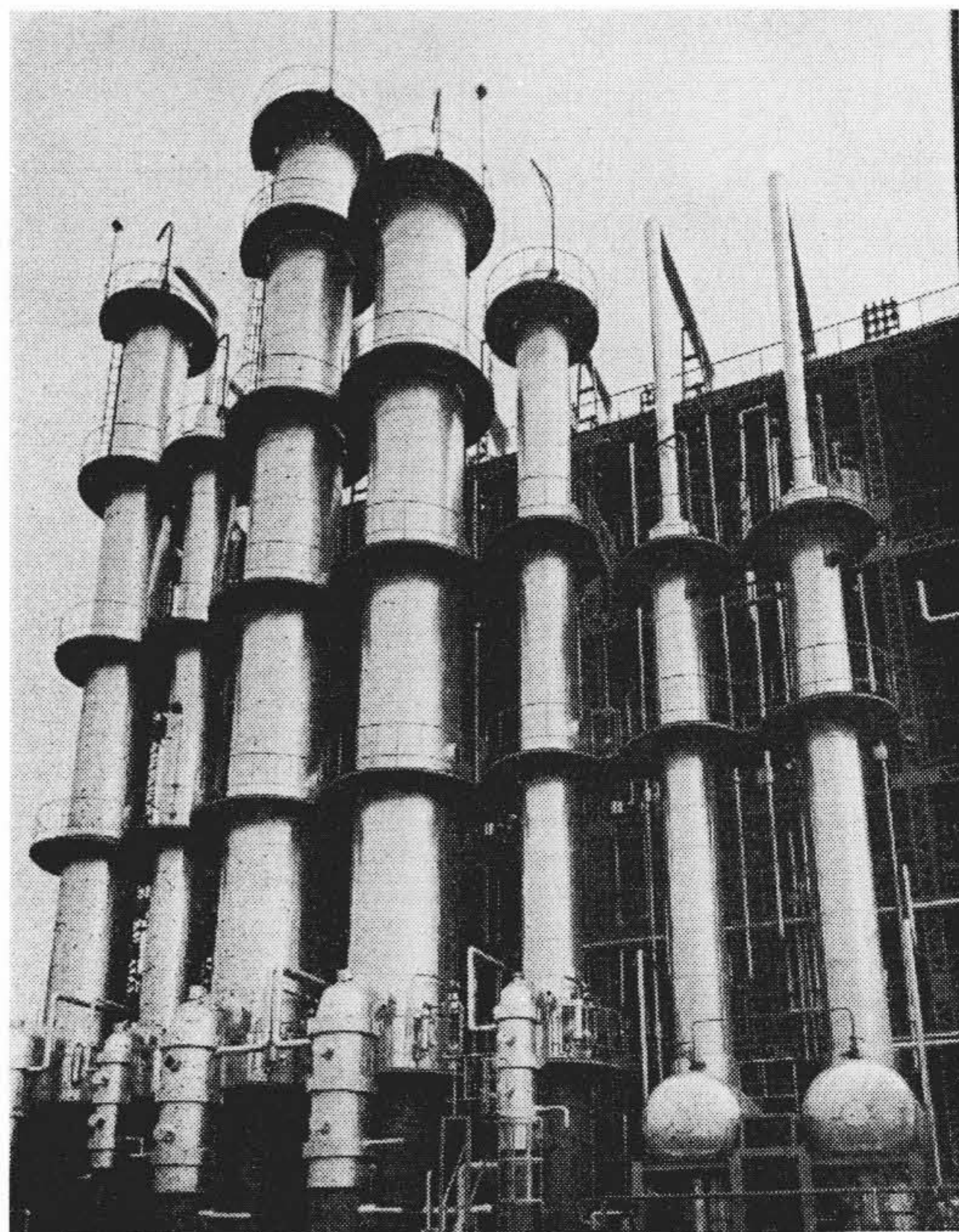


図1 宇部興産株式会社ナイロン製造プラント

トロ装置(日立薄膜蒸発器)日立誘導加熱反応装置, 日立真空凍結乾燥装置など, それぞれの方面において, 優秀な性能を発揮している。また, ガス分離, 空気分離装置関係は, 昨年の東海製鉄株式会社に引き続き, 住友金属工業株式会社和歌山へ, 東海製鉄株式会社同様 10,000 m³ 級の TO-H プラントを完成, 納入した。なお, 最近, 空気分離装置のアルミ化が盛んにいわれており, 低温特性のすぐれた, アルミ合金を空気分離装置に利用することは化学工業界の多年の課題であったが, 日立製作所は, すぐれた溶接技術をはじめ, この方面の多年の経験と技術の蓄積により, 他社にさきがけ純国産技術にて, この問題を解決した。

環境衛生方面で, 最近, 特に話題となっているごみ焼装置に関しては, 昨年, 大阪府八尾に処理能力 600 t のごみ焼却設備としては最大級のものを受注したが, 本年は小樽, 沼津, 日立と受注に成功, ごみ焼設備に関する研究開発を開始して, 1 号機を呉市役所に納入以来, 着実な成果をあげている。また, 鉄道車両関係専用のごみ焼設備として, 客車のごみ焼装置を国鉄仙台宮城野客車区に建設し, 横型, 回転式焼却炉に関しても技術確立, この方面に関する技術の幅を広げることに成功したのである。

水 処 理 装 置

40 年度の水処理部門は, 引き続き実施されている国の環境衛生施設整備計画および公害防止のため, 需要がますます活発となった。すなわち公共事業費は, し尿処理がほぼ横ばいであるほかは, 39 年度に比べいずれも 30% 以上の増加である。特に下水道関係は, 従来の中, 大規模のものに加えて小規模汚水処理施設費も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により各地域の水質基準が決定され, 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。このような需要状況に応じて各社とも外国からの技術導入を行なっているが, 日立水処理部門は, 10 年間の水処理機器の製作技術を基礎に数年前よりエンジニアリングとプラント建設の能力の育成につとめ, 実績の積み重ねによって地歩の確立を期した。

40 年度の生産実績は, 下水・上水および工水処理などのプラントものに著しい伸長をみせた。

下水処理装置では, 39 年に引き続いて汚泥消化設備一式を完成した。新製品としては, 住宅団地などを対象とする, コンタクトスタビリゼーション法の小規模汚水処理施設を完成した。

下水機械の新製品としては, 小都市小規模に最適な沈砂池用走行

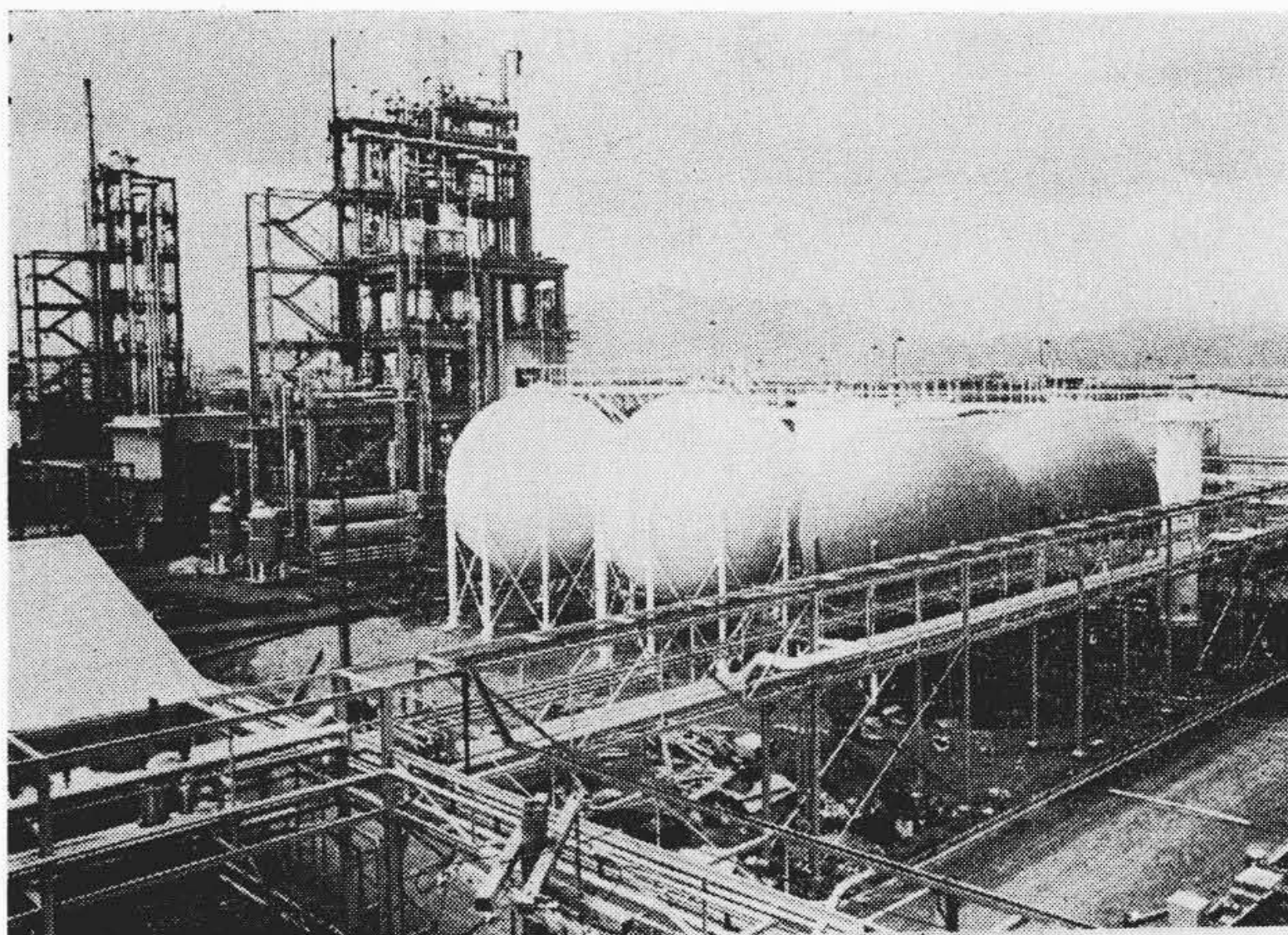


図 2 日東フロロケミカル株式会社納ふっ素樹脂製造プラント

吸砂機があり, またダブルチェーンコンベヤ応用の自動除じん機, 沈砂かき揚げ機および汚泥かき集め機などは, 各都市 40 個所に納入し引き続き業界第一の生産高を維持している。

し尿処理装置としては 4 個所を完成し, 目下 4 個所を建設中である。

上水・工水処理装置としては, 勝田市, 北茨城市および水戸市の浄水場施設一式を完成した。また浄水場用薬品注入設備 3 個所を完成したが, 大規模の浄水場では薬品注入設備の機械化, 自動化がしきりと計画されつつある現在意義深い。

産業用廃水処理装置としては, 自動車工場廃水処理装置, ビール工場廃水回収装置などを完成した。

日立急速除鉄装置は, 特殊除鉄剤を充てんした圧力式ろ過機に通水して除鉄するもので, 水中に溶解している鉄分は, 特殊除鉄剤の触媒作用により酸化作用をうけ, さらに吸着作用によって除鉄されるもので, 従来の各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。なお次の種々の特長をもっている。(1) 建設費が低廉である。(2) 運転経費がわずかである。(3) 処理水の水質が安定している。さらに本装置は pH 調整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。標準化もすでに終わり, 20 数個所に納入し, いずれも好成績で運転されており, 今後の発展が大いに期待される。

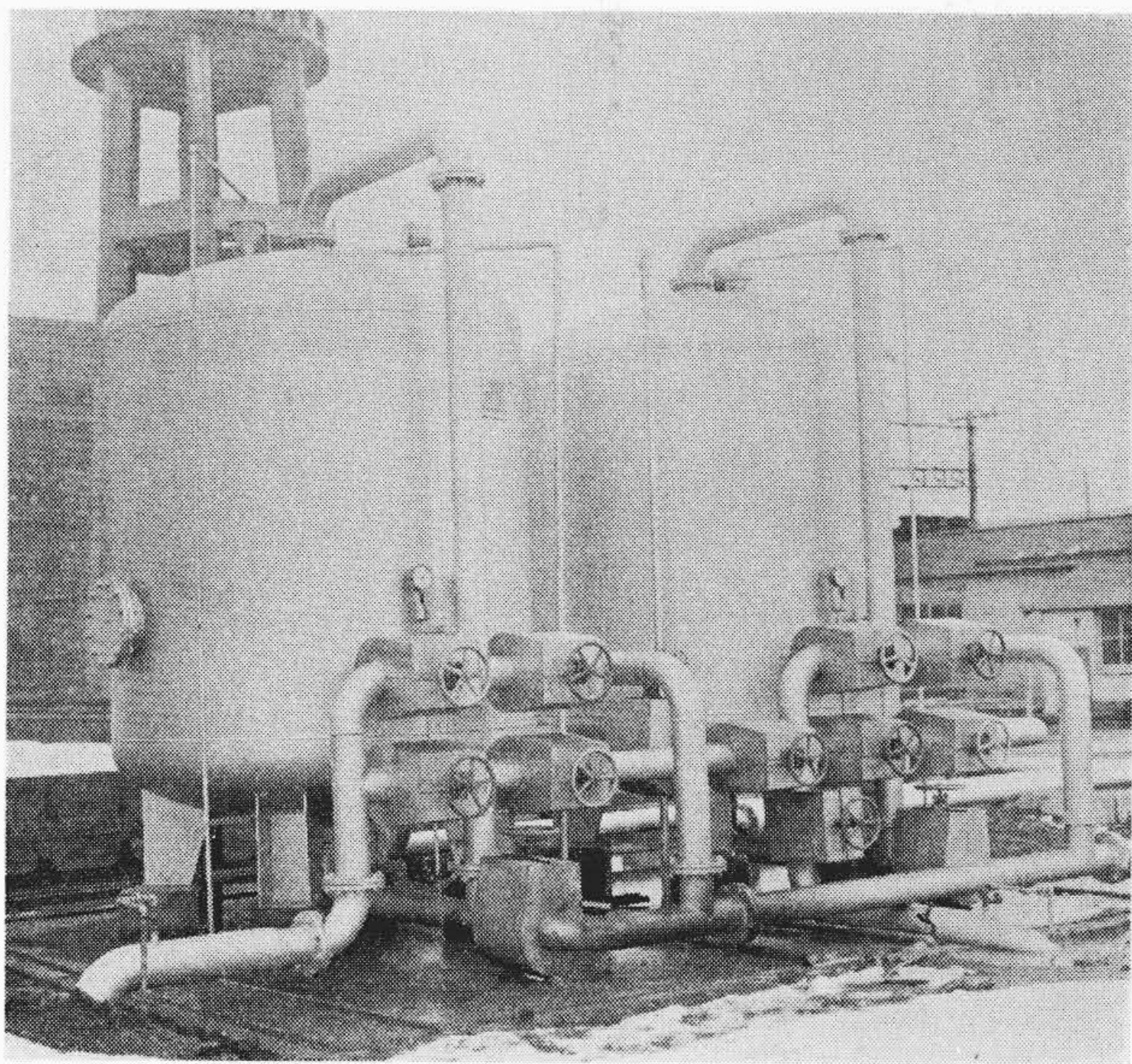


図 3 日曹製鋼株式会社納 100 m³/h 急速除鉄装置

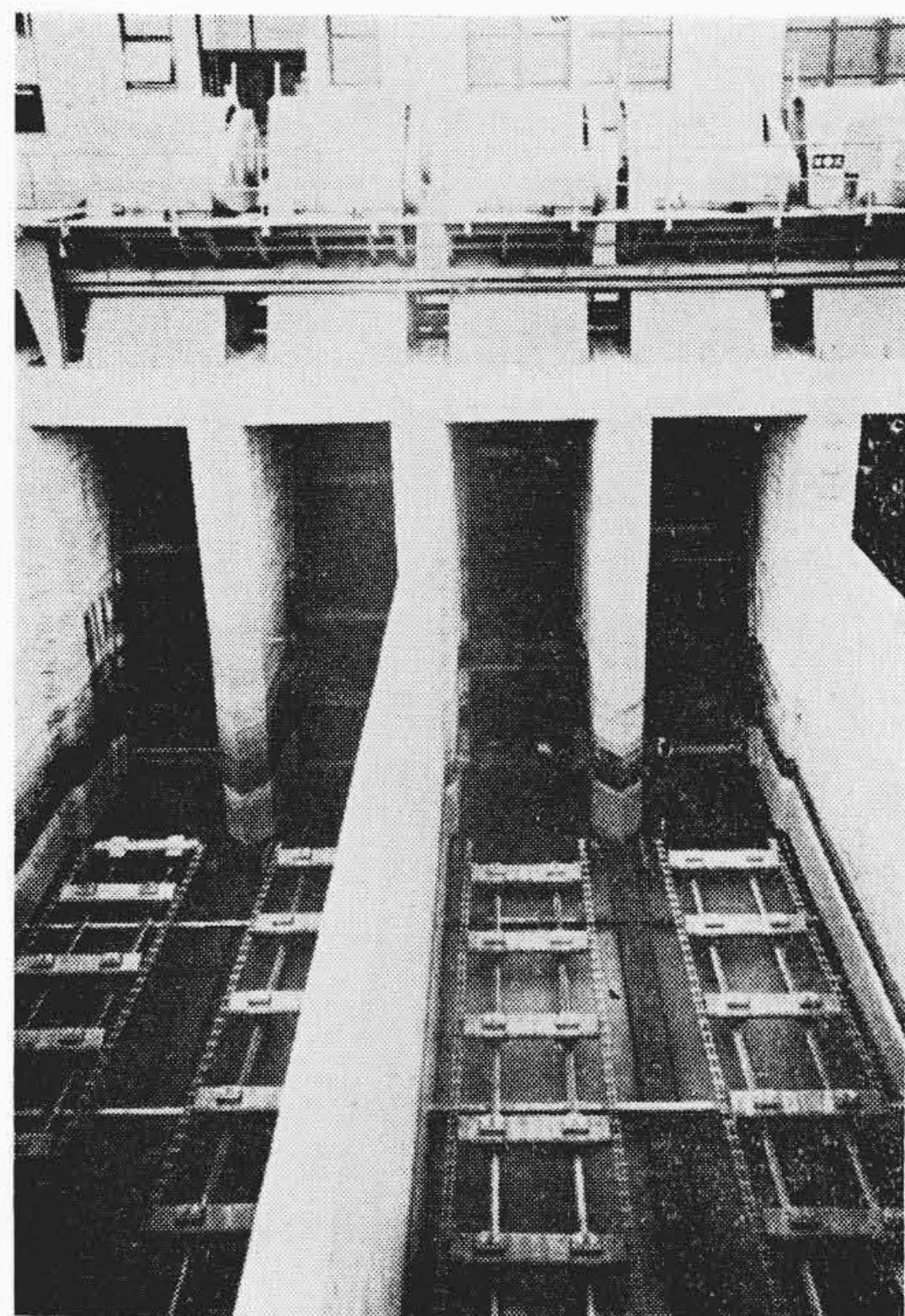


図 4 堺市役所南島ポンプ場納沈砂かき揚げ機および自動除じん機

■ 下水処理装置

(1) 小規模下水処理装置

既成市街地を中心とした公共下水道の下水終末処理場の建設と並行して、住宅団地を対象とする小規模汚水処理施設（コミュニティプラント）が各地で計画され実施されている。

長崎市滑石・道ノ尾地区下水終末処理施設は、この種の住宅団地用のもので下水道は、分流式で計画され、付近の一般住宅の13,000人分を合わせ全体計画は、33,000人対象である。このほどの完成は、この内の10,000人分である。汚水処理は、コンタクトスタビリゼーション法を用いており、汚泥処理は、好気性消化によって行っている。

設備の主体をなすコンタクトスタビリゼーション槽は、10,000人分の、接触暴気槽、沈殿池、暴気槽、および消化槽よりなり、約15×24mの角槽である。接触暴気槽と再暴気槽は、ステップエアレーション方式の暴気槽としても運転し得る構造となっており、流入汚水の量と質に幅広く応じ得ようになっている。暴気槽の散気装置は、特殊な閉塞を起こさないノズルを使用しているので、供給空気をろ過する装置を設けていない。

松戸市金ヶ作終末処理場は、常盤平団地およびその周辺地区用のもので、その増設設備21,500人分を完成した。暴気槽は円形最終沈殿池の周囲にリング状に築造されている。汚泥の消化は、ガスかくはん方式の嫌気性消化槽を用い、消化汚泥はベルト形真空ろ過機で脱水する。

(2) 下水汚泥消化設備

大阪市住吉処理場の当初計画分である汚水43,000m³/dより生ずる汚泥200m³/dと、し尿600m³/dを併処理する消化槽設備を完成した。この設備は、混合槽、濃縮槽、分配槽の各設備より

なる。

長崎市茂里町処理場に併設される100kl/dし尿処理設備の当初計画分も完成した。このように下水終末処理場の汚泥処理設備を当面のし尿処理に利用する計画が増加する傾向にある。

(3) 沈砂池用走行吸砂機

盛岡市大沢川原下水ポンプ場の沈砂池用として走行吸砂機を納入した。本機は、走行けた、吸上管、吸上管巻上装置、ブレードレスサンドポンプ、液体サイクロンなどよりなる。ポンプにより吸上げられた沈砂のうち有機性汚泥は、液体サイクロン上部より池へ戻して処理場へ送り、主として無機質の砂粒のみをサイクロン下部より取出すようになっている。

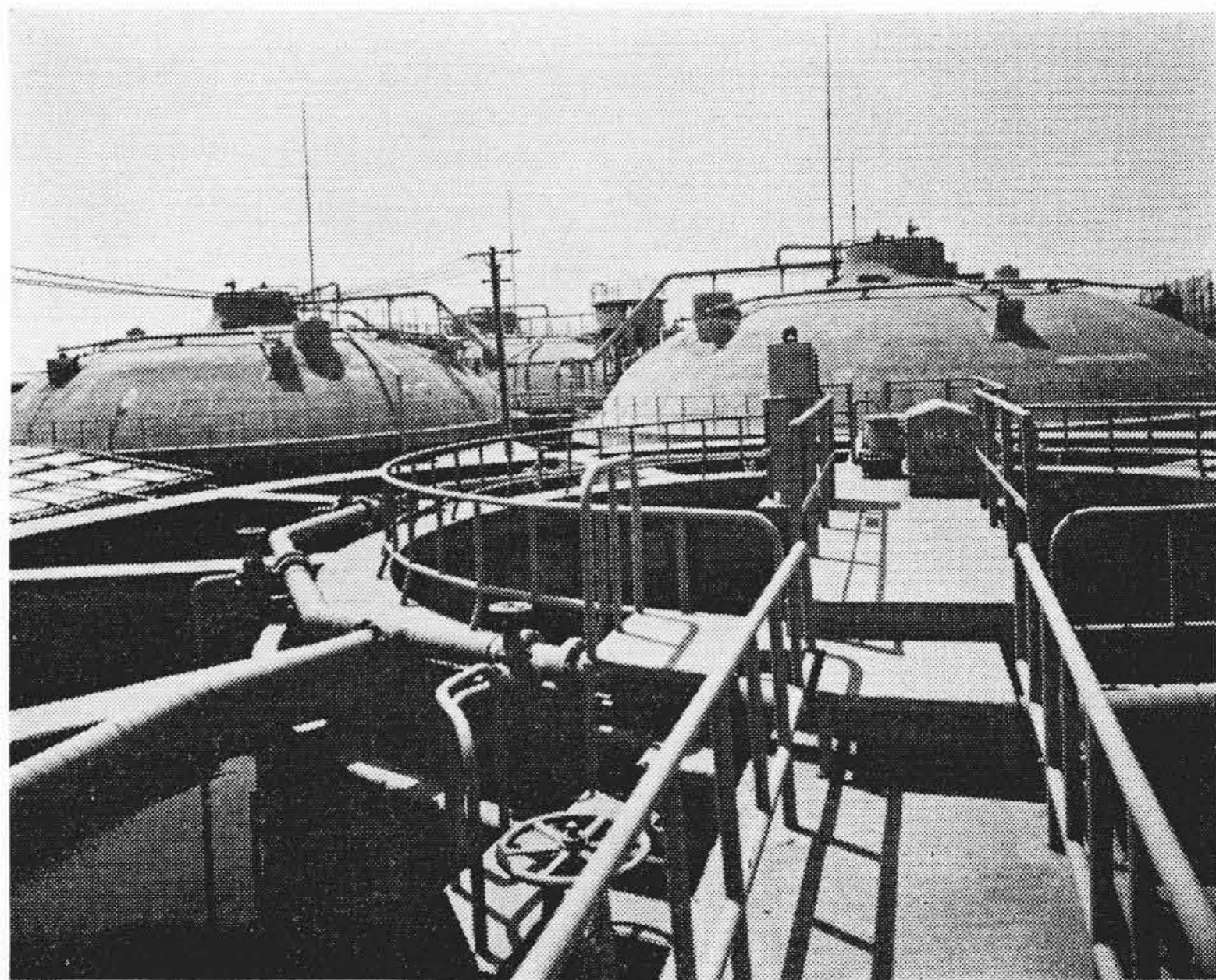


図1 長崎市滑石・道ノ尾地区下水終末処理場

■ 上水・工業処理装置

(1) 上水道用浄水場設備

勝田市では、上坪浄水場が建設されている。全体規模は、45,000m³/dであるが、今回その第一期分11,000m³/dの浄水設備を完成した。また、北茨城市小豆畑浄水場の全体12,000m³/dの浄水設備も完成した。いずれも高速凝集沈殿設備と重力式急速砂ろ過設備を主体とし、薬品注入設備を付属するものである。

高速凝集沈殿設備としては、スラリー循環形を用い、その機能上最も重要なスラリーの循環量を原水の変化に応じて調節できる機構としてある。この機構の主要部分は、水中におかないようにしたので長期にわたり確実に操作することができる。かくはん、揚水翼などこれら機械部分を支持し、内部隔壁を構成する部分は、張殻構造としてあるので水中で腐食しやすい形鋼を用いないようになっている。

小豆畑浄水場の重力式砂ろ過設備の集水機構は、ホイラ式となっているが、従来コンクリートを使用していたホイラベットの合成樹脂製とし、土木構造物の型わくも兼ねられる構造として工法の単純化を図っている。

(2) 工業用水道用浄水場

水戸市周辺の各工場へ80,000m³/dの工業用水を送る那珂川工業用水浄水場の50,000m³/d浄水設備を完成した。薬品混和池設備、薬品注入設備などからなり、薬品用水や飲料水などの場内用水は、工業用水を圧力式砂ろ過設備により自給自足している。

(3) 浄水場用薬品注入設備

大規模な浄水場では、凝集薬剤や同補助剤の注入設備の機械化、自動化がしきりと計画され実施されている。

東京都金町浄水場の凝集補助剤注入設備は、26,700l/hカ性ソーダ注入装置と200,000l/h活性ケイ酸注入装置よりなる。いずれも受入、貯蔵、処理、計量、注入など一連の操作を能率よく行なうものである。ケイ酸ソーダの活性化工程は、プログラムによる自動運転となっている。

大阪府大庭浄水場では、処理水量250,000m³/d用の液状硫酸パ

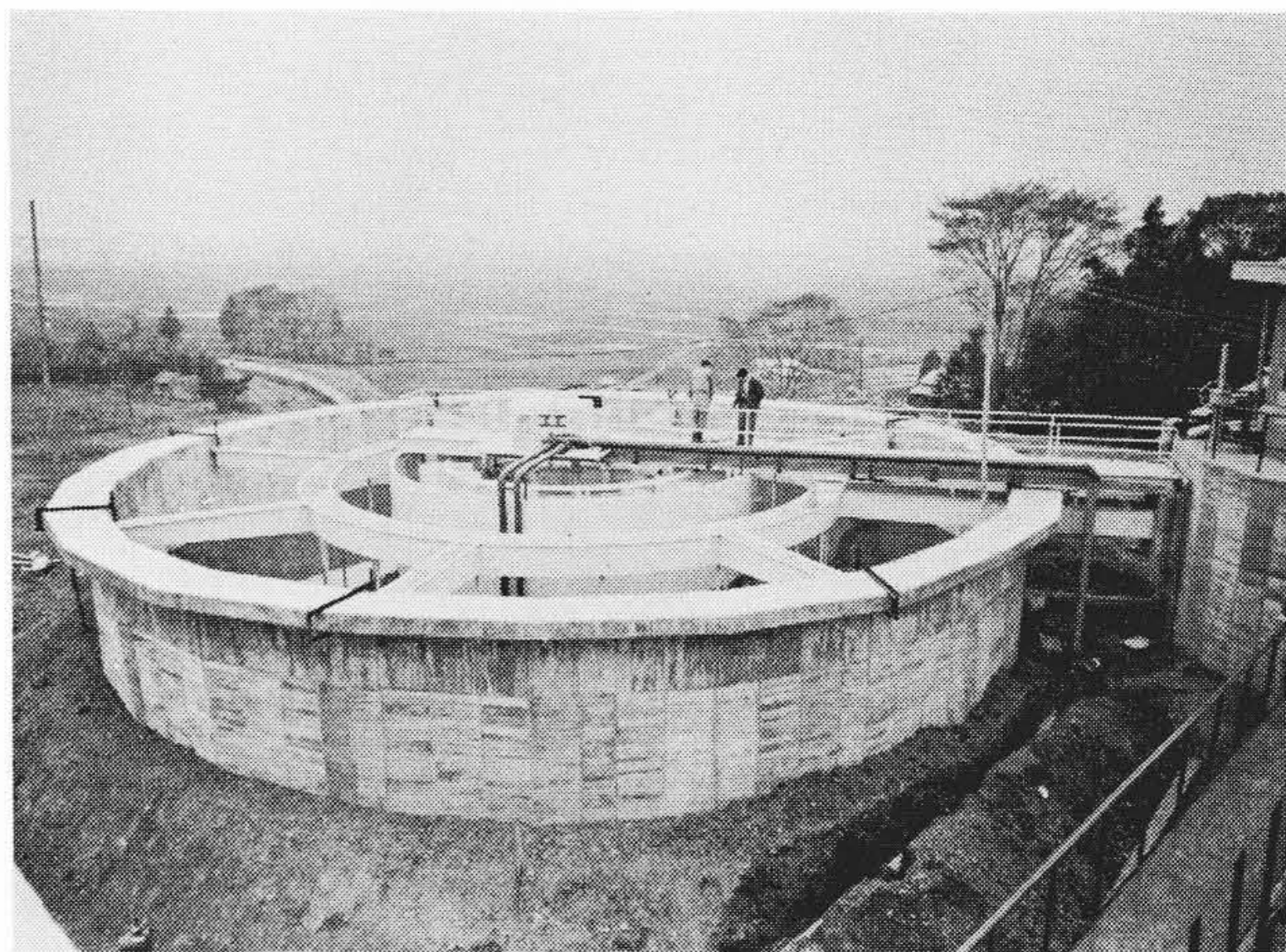


図1 勝田市上坪浄水場高速凝集沈殿設備

ソド注入装置とソーダ灰注入装置を完成した。液状硫酸バンドは、固形状のものに比べ取扱いやすいので大都市周辺の浄水場で使用される傾向にある。ソーダ灰の投入ホップ部分は特殊構造のホップ、エアカーテン設備、洗浄筒などにより完全な防じん効果をあげている。

大阪市柴島浄水場の第一消石灰注入設備は、最大注入能力2t/hで、受入から注入までを完全に機械化している。全搬送路を密閉構造とし、貯蔵槽には乾燥空気を送って消石灰の湿潤を防いでいる。各薬注機ホップまでの搬送は、自動的にこなされる。

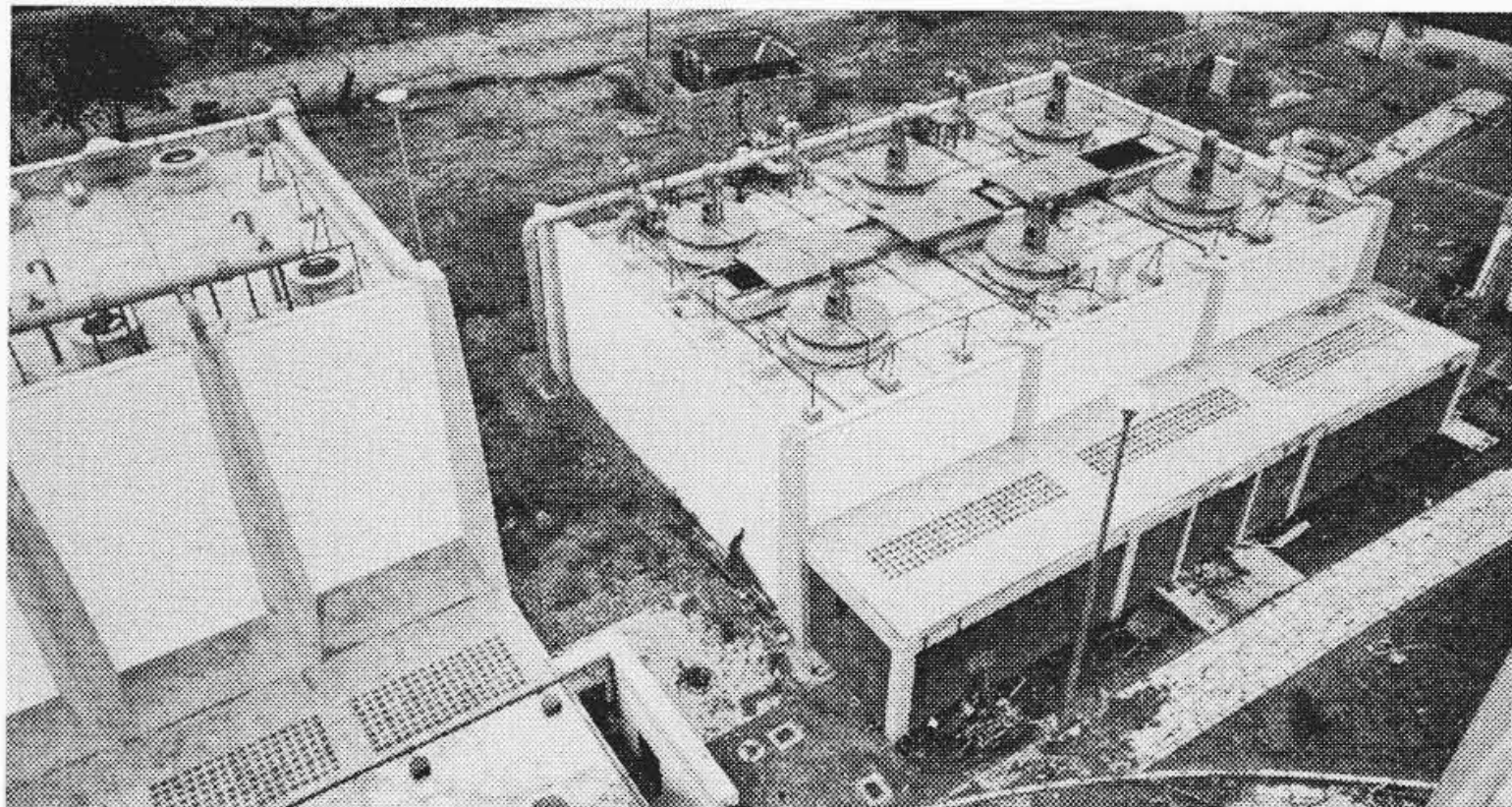


図2 東京都金町浄水場受入・貯蔵槽室および反応槽室

■ 産業用廃水処理装置

(1) 日産自動車株式会社座間工場に廃水処理装置を納入した。処理対象廃水は塗装廃水、メッキ廃水、雑用水に大別され、途中までは各系統別に専用の装置が使用され、凝集沈殿、汚泥処理などは同一の装置が使用されるシステムとなっており、最終的には工場廃水を総合的に処理するものである。操作は機械化され最少の人員で管理が可能である。納入後好調に運転中であり公害防止に一役買っている。

(2) サッポロビール株式会社厚木工場に洗堿廃水回収装置を納入した。本装置は洗堿工程より排出されるアルカリ廃水を硫酸にて中和したのち凝集剤を添加して懸濁物を凝集させ、さらに圧力式急速ろ過機によりろ過清浄とするものである。処理水は工場雑用水として再使用されており、公害防止と用水費節減の一石二鳥の役割りを果たしている。

(3) 株式会社大山ホテルに用水処理装置を納入した。本装置は本曾川伏流水を処理して飲用に供するためのもので、気曝装置、薬注装置、凝集沈殿装置、圧力式ろ過装置などからなっている。ろ過機の操作は差圧検出計による全自動方式となっている。また、原水中の有機物を酸化するために前塩素処理をするなどして各所に工夫をこらしている。

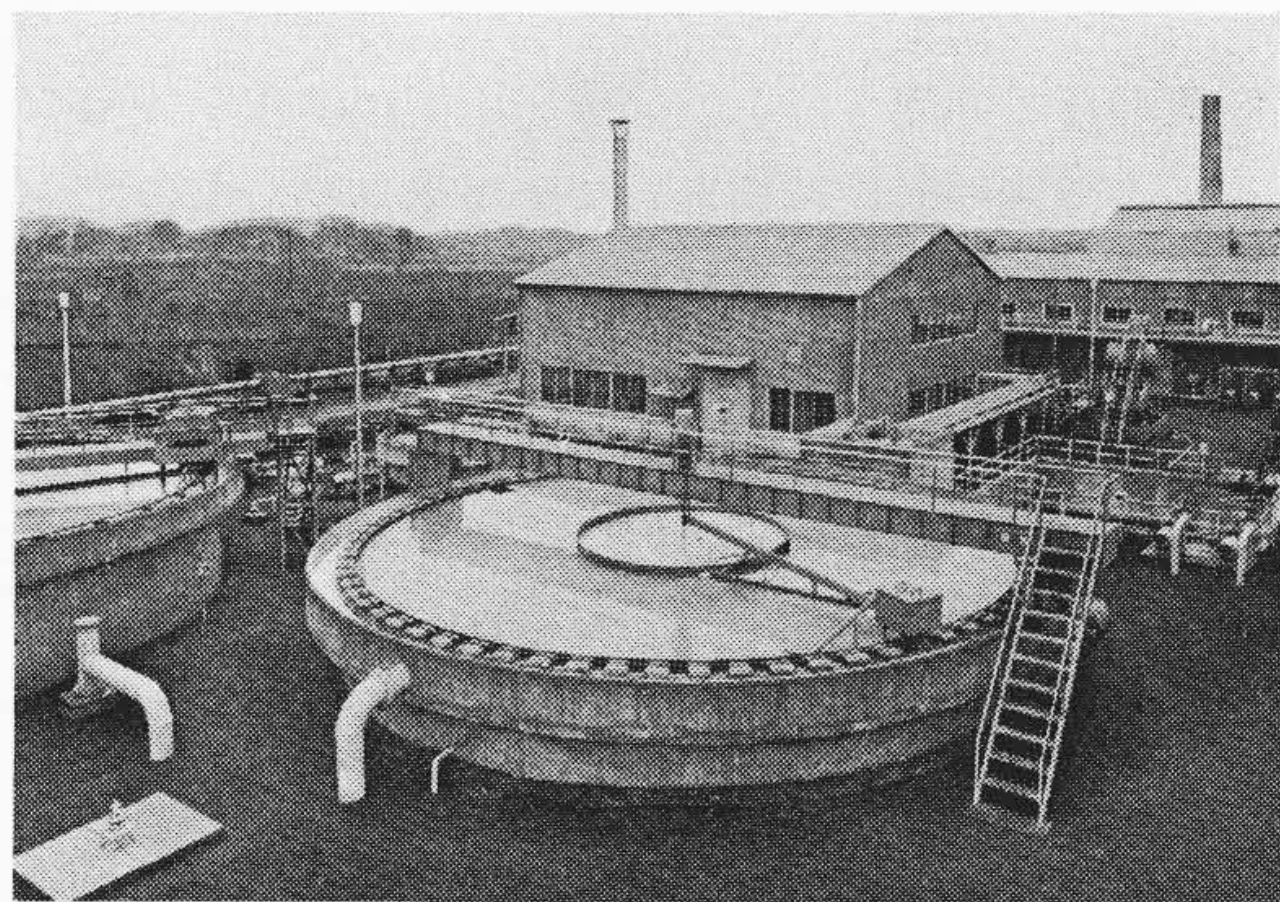


図1 日産自動車株式会社座間工場納廃水処理装置

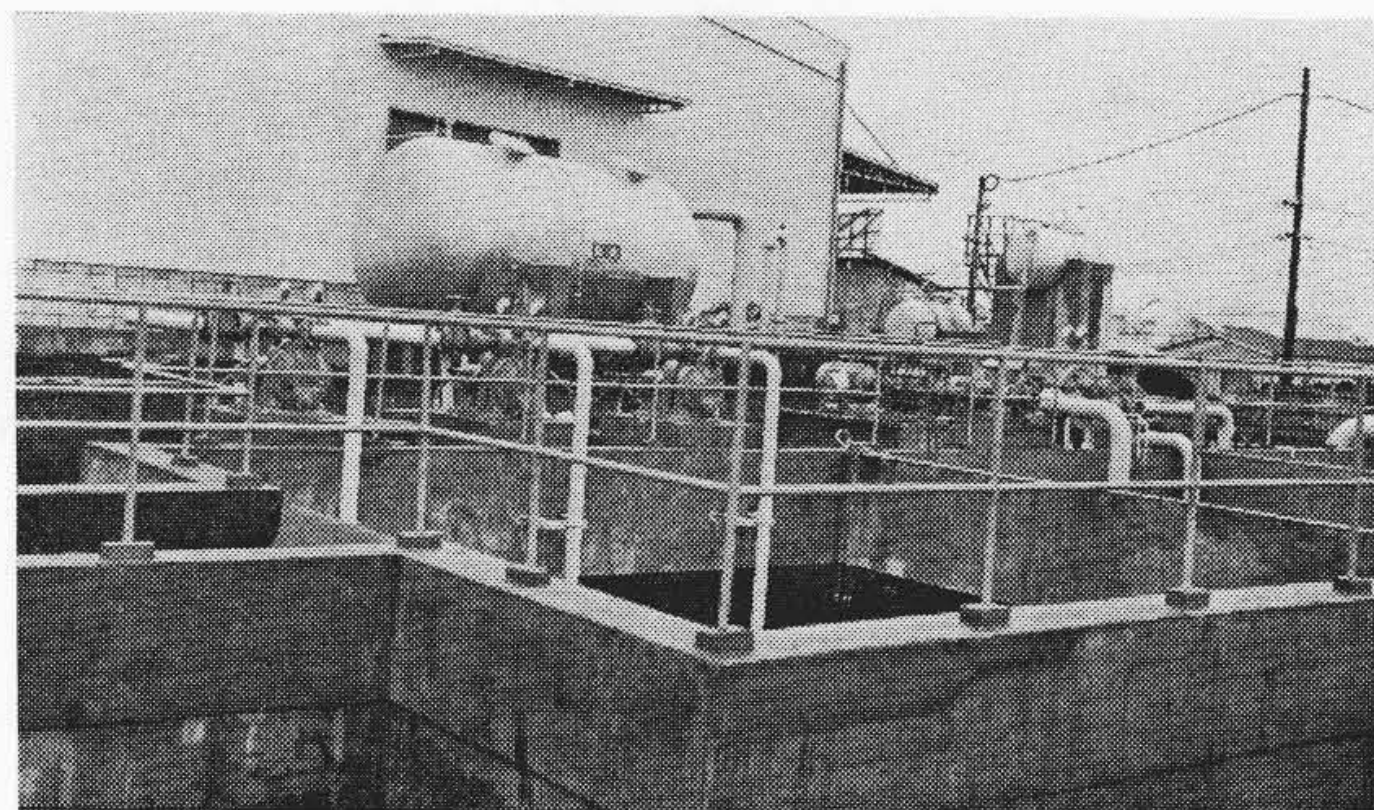


図2 サッポロビール株式会社厚木工場納洗堿廃水処理装置

■ 水処理装置の計装

水処理装置は上水道および工業用水道と、汚水または廃水処理の下水道にわけられるが、処理方式もいろいろと違うので、それらの計装設備もそれぞれに適合した方式がとられている。最近の計装設備のおもな共通的特長はつぎのとおりである。

(1) 管理の集中化と設備の自動化

計装設備といっても、ほかのプロセス工業のように工業計器のみの適用に止まらず、受変電設備、ポンプ、ブロワやそのほかの汚泥処理機器などの電気動力設備も含めて、水処理装置全般を見渡した集中制御方式を各所に採用し、管理の集中化を本格化している。また、設備の自動化を積極的に進めるために、シーケンス制御の占める割合も増加している。

(2) 電子式工業計器の普及

一般の水処理装置は沈殿池などの大容量の池を有するため、多くの計測点が大きな敷地内に広く分散することが多い。したがって集中管理をするためには、いきおい伝送距離が著しく延長されるので、空気式工業計器では工事費および信号伝送遅れが問題となっていたが、信頼性の向上した日立ユニコントロールシリーズの電

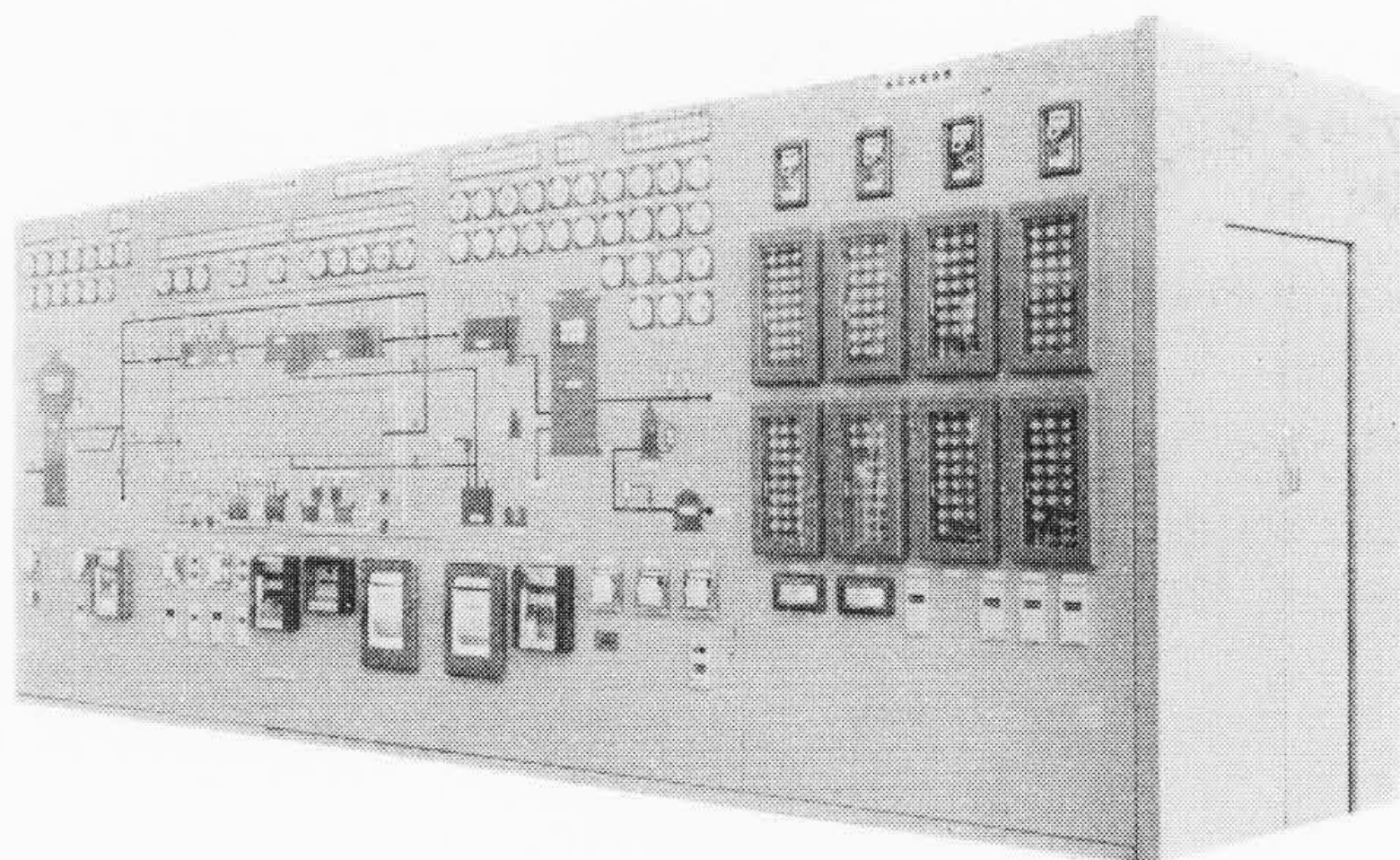


図1 茨城県河川課納浄水場計装盤

子式計器の普及によって、それらの問題は解決されている。

さらに電子式計器の採用により、テレメータシステムやデータ処理装置との結合も容易となったので、水道の広域監視制御の応用が増加している。

(3) 絞リ機構なしの流量検出

水道設備の管路は、① 圧力損失を少なくしたい。② 将来の流

量増加に簡単な変更ですませたい。③ 流体中に土砂などの異物があっても正確に流量検出したいなどの理由から、従来のベンチュリチューブに代わって電磁流量計が盛んに採用されている。同様の目的で超音波流量計も採用されている。

図 1 は茨城県河川課納の工業用水浄水場の計装設備例であるが、さきにあげた特長のほかに、直接式遠方制御方式を採用して、浄水場中央管理所から 1 km 離れた取水ポンプ所のポンプ 6 台、ポンプ補機類 1 式、受電設備 1 式、水位などのプロセス変量 3 点を 0.5φ 通

信ケーブル 60 本だけで遠方監視制御し、集中制御の効果を高めている。

今後の課題としては、プロセスに直結した水質自動分析法と、大規模な水処理設備の水量管理の最適化制御方式の開発とが考えられるが、後者の方式として計算機によりポンプや池を含めた管路網をシュミレートし、流量調整に基づく水圧変動の効果を増分水圧計算回路で計算しながら、系統全体の最適流量を求める制御方式が開発されたので、今後この方式の適用に期待される。

■ 爆発クラッド機器の製作

日立製作所独自で開発されたハブ爆発圧接法は化学機械における耐食ライニング機器の製作技術として実用化されたもので、広く内外の注目を集めている。ハブ法が部分圧接であるのに対し、今回は金属板全面を圧接してクラッド板を製作する爆発クラッド法の技術が開発され、その性能の優秀性も確認されて、従来からの圧延による方法に代わって各種化学機械の製作に効果を発揮している。爆発ク

ラッド法では Ti, Zr, Ta, Ni, Cu, Al およびそれらの合金などほとんどあらゆる金属の接合が可能であるため材質の選択はまったく自由自在となり、また板厚・クラッド比の制約も受けない。しかも接合強度、加工性、耐食性などの性能が非常に良好である。たとえば Ti クラッドのせん断強度は圧延法では 10~15 kg/mm² であったものが爆発法では 30~40 kg/mm² に改善された。そのうえ一般に価格面でも有利で高価な耐食材料を使用する場合その経済効果は大きい。爆発クラッド板を適用した貯槽、反応器、熱交換器を製作納入した実績は国内では最初のもので、それらの代表的なものを図 1, 2, 3 に示す。爆発クラッド法はその適用性が広範囲なことや性能の優秀さから化学工業界全般にわたる反響を呼び、今後の発展が大いに期待される。

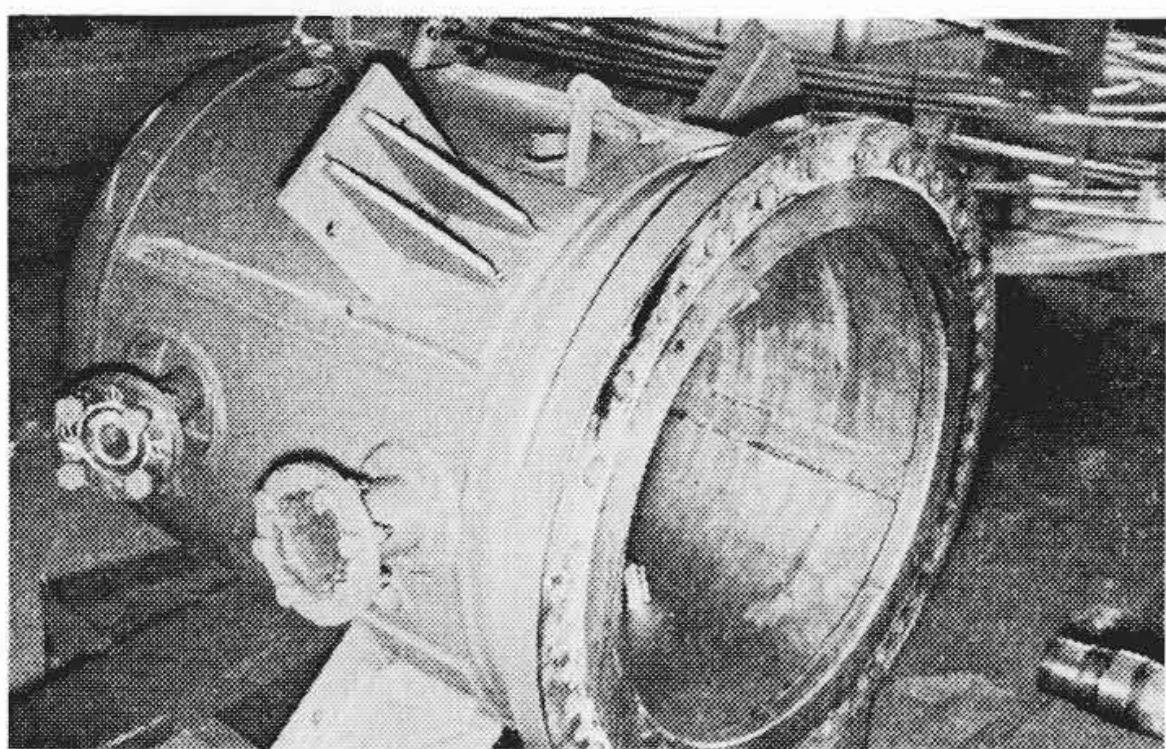


図 1 Ti 爆発クラッド製反応器

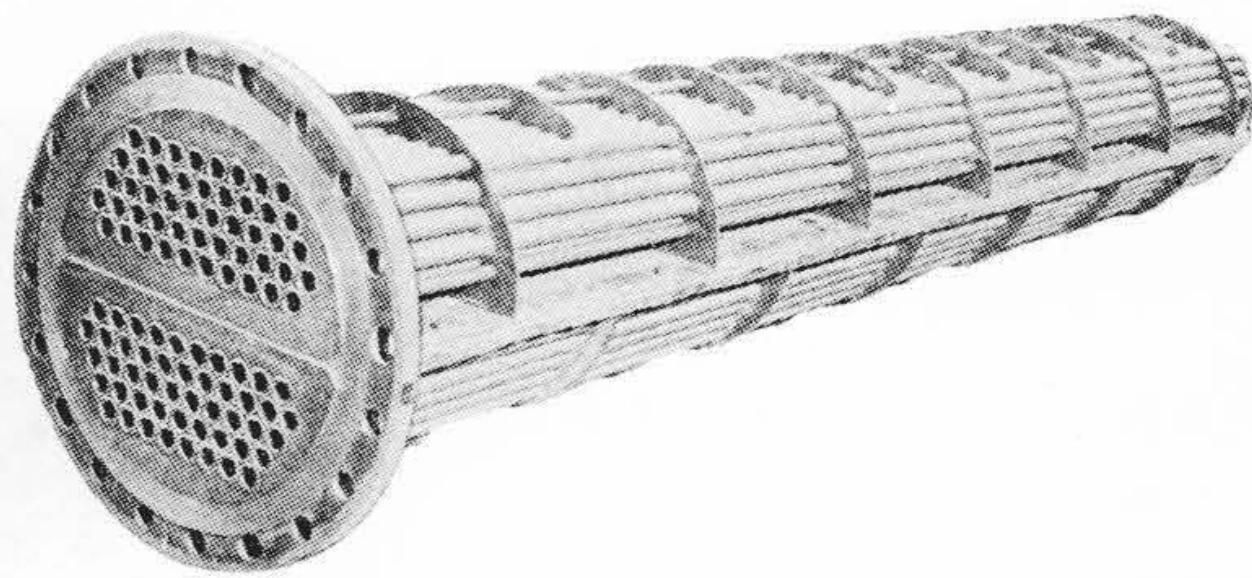


図 2 Ti 爆発クラッド製熱交換器

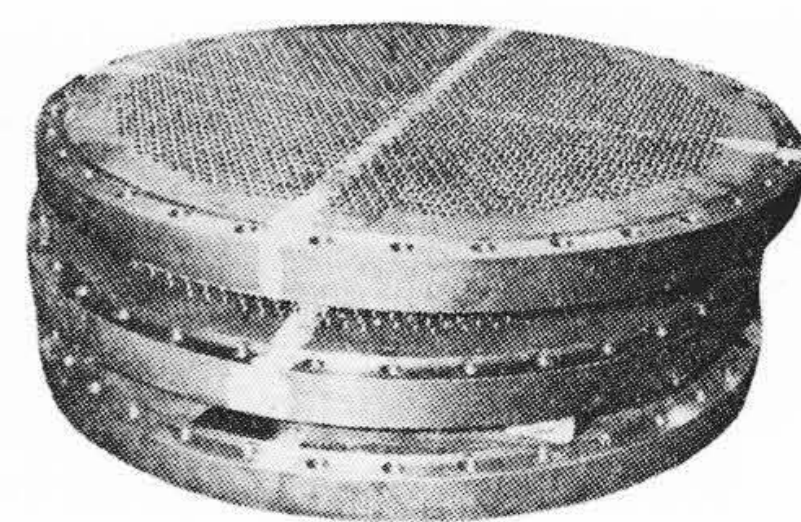


図 3 海水用熱交換器管板

■ 希薄アセチレンによる塩化ビニルの合成プラント

わが国における塩化ビニル樹脂の生産は、比較的安価なカーバイドアセチレンと塩素源にめぐまれて、1952 年ごろから急激に増大した。しかし、今後の需要を満たし、外国市場で優位を保つためには、新プロセス、原料転換などが必要となってくる。すなわち、電力価格の上昇により、カーバイドアセチレンの価格が上昇すること、塩素が、カセイソーダとのバランスが困難となり、安価なものが得にくくなるためである。

そこで、ナフサや天然ガスの火炎分解により得られるアセチレン

と、二塩化エタンの熱分解により塩化ビニルを製造する場合の副生塩化水素とを組み合わせ、塩化ビニルを合成するプロセスが、日本瓦斯化学工業株式会社で開発された。その基礎研究にもとづき、テストプラントを建設し、協同研究により、工業化のための研究を行ない、その目的を達した。図 2 は、テストプラントの一部である。

フローシートを図 1 に示す。ナフサまたは天然ガスの分解により発生した分解ガス（アセチレン 10% 前後を含む）は、カーボントールを除去して、①をへて②により圧縮される。ついで、アロマティック、水分を除くため冷却し、③にかけて高級炭化水素を吸収除去する。③で吸収された高級炭化水素は④で放散される。一方、塩化水素は、⑤、⑥をへて圧縮され、③を出た分解ガスに混合し予熱して、⑦に入れる。反

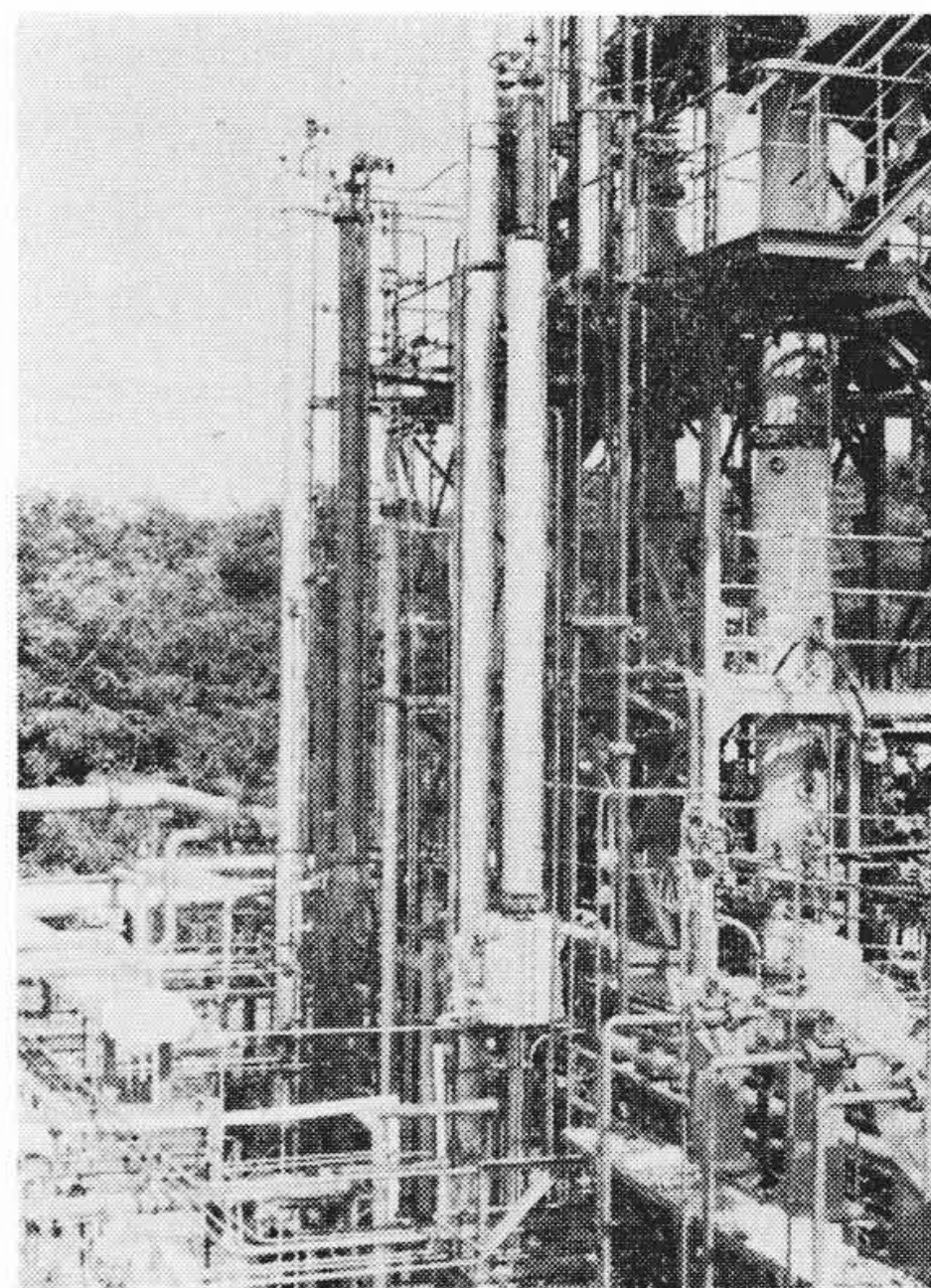


図 2 テストプラントの一部

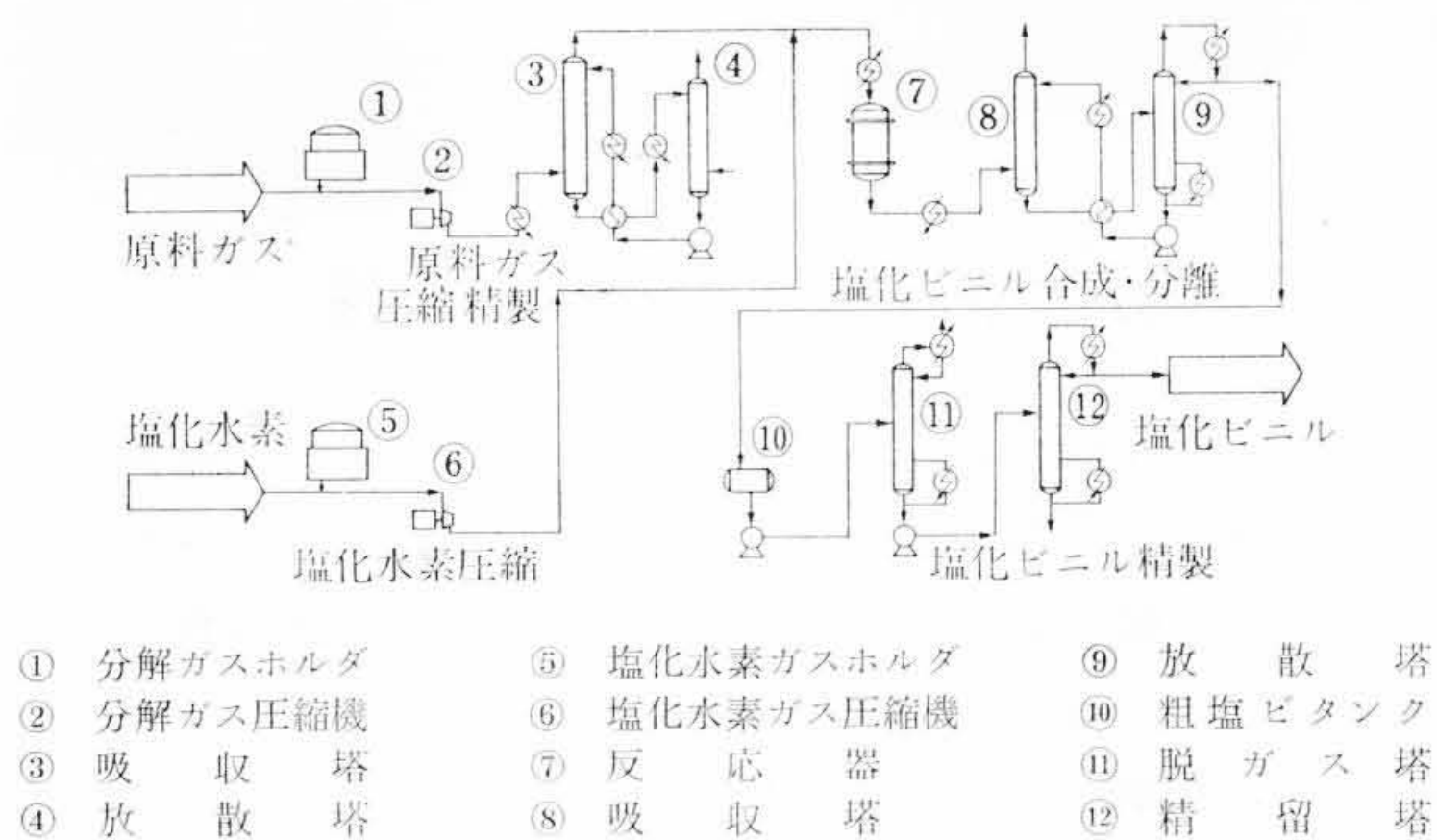


図 1 フローシート

応は、加圧で触媒を用いて行なわれ、反応率98%はくらいとなる。反応温度の温度調節は稀薄ガスのため容易である。合成された塩化ビニルは、⑧、⑨で吸収、放散して分離する。分離した粗塩化ビニルは、⑪、⑫で精製し製品となる。⑧の塔頂より出るオフガスは、

水素など有用成分を含むので、種々の目的に利用することができる。このプロセスにより、従来より安価な塩化ビニルを作ることができ、二塩化エタン分解による塩化ビニル製造プロセスと組み合わせた場合に、その特長を発揮する。

■ アルミ鋳物加熱板による真空凍結乾燥装置

真空凍結乾燥装置の加熱板として、伝熱効率の良い、アルミ鋳物製加熱板を開発した。この加熱板は、アルミ鋳物中に2本のステンレス管を鋳込み、1本に冷媒、1本に熱媒を通す構造としたものである。従来用いられてきた軟鋼溶接構造の加熱板に比較して、加熱のみでなく、冷凍もでき、そのうえ、溶接ひずみを生ずるおそれがないので良好な平面が得られ、トレーと加熱板の間げきによる伝熱抵抗が小さい。また、加熱時の伝熱速度が早くなるだけでなく、乾燥前の予備凍結を行なう際、従来のふん囲気による凍結に比較して、伝導によって凍結を行なうため、はるかに早く凍結することができる。鋳物中にステンレス管を鋳込んであるため、熱板内の温度分布は各段とも±2℃の範囲で一定に保たれる。

この加熱板をトレイカー方式など大形装置に用いた場合、アルミ鋳物製で軽量であるため、特に有効である。このアルミ鋳物加熱板は、日立製作所独自のものである。図1はアルミ鋳物加熱板を用いた小形真空凍結乾燥装置で、バイアル瓶密栓装置付のものである。この装置の設置に当たっては、バルブおよびスイッチなどの操作はすべて遠隔操作としたものである。

表1はアルミ鋳物加熱板使用による日立真空凍結乾燥装置標準仕様様であるが、いずれも乾燥器内凍結装置の付かないものである。

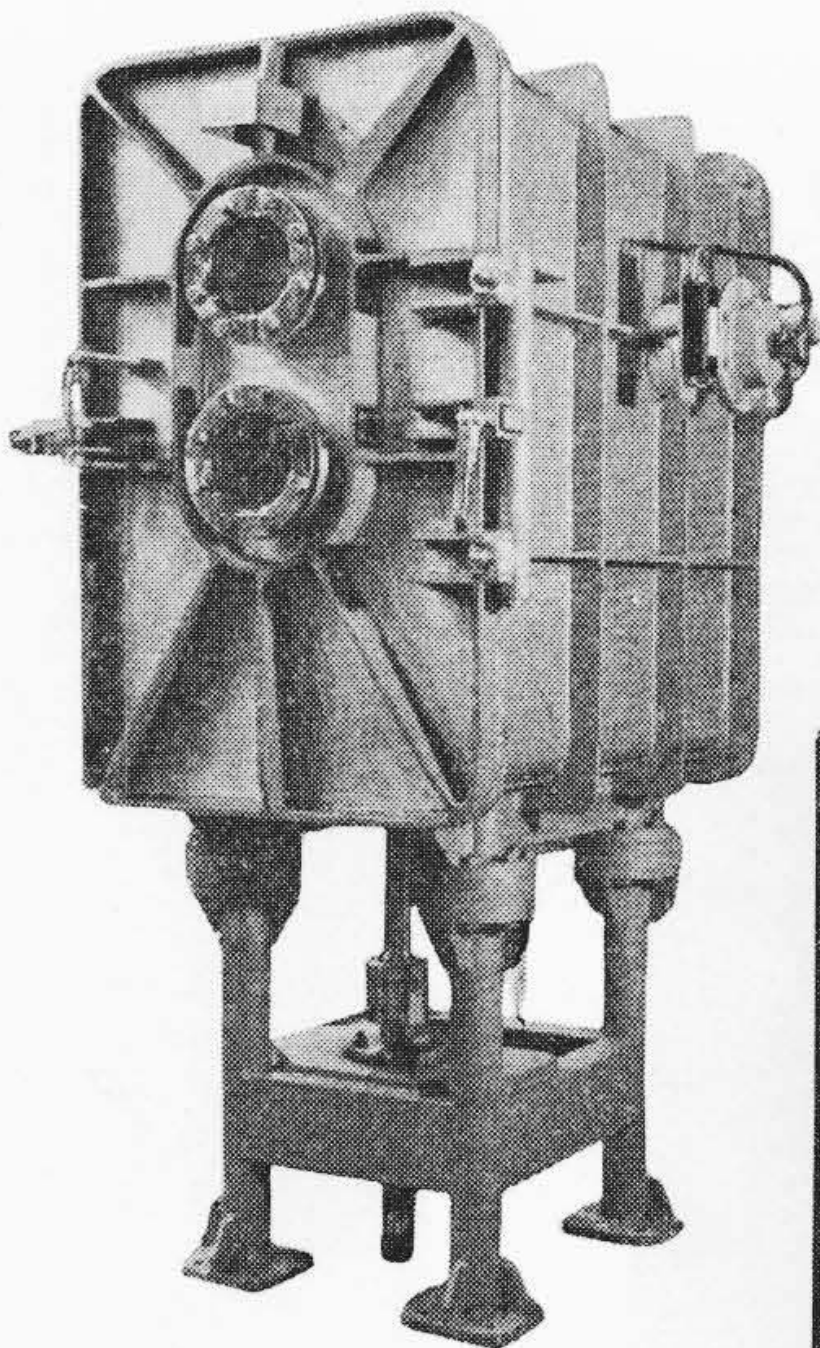


図1 アルミ鋳物加熱板を用いたバイアル瓶密栓装置付真空凍結乾燥装置

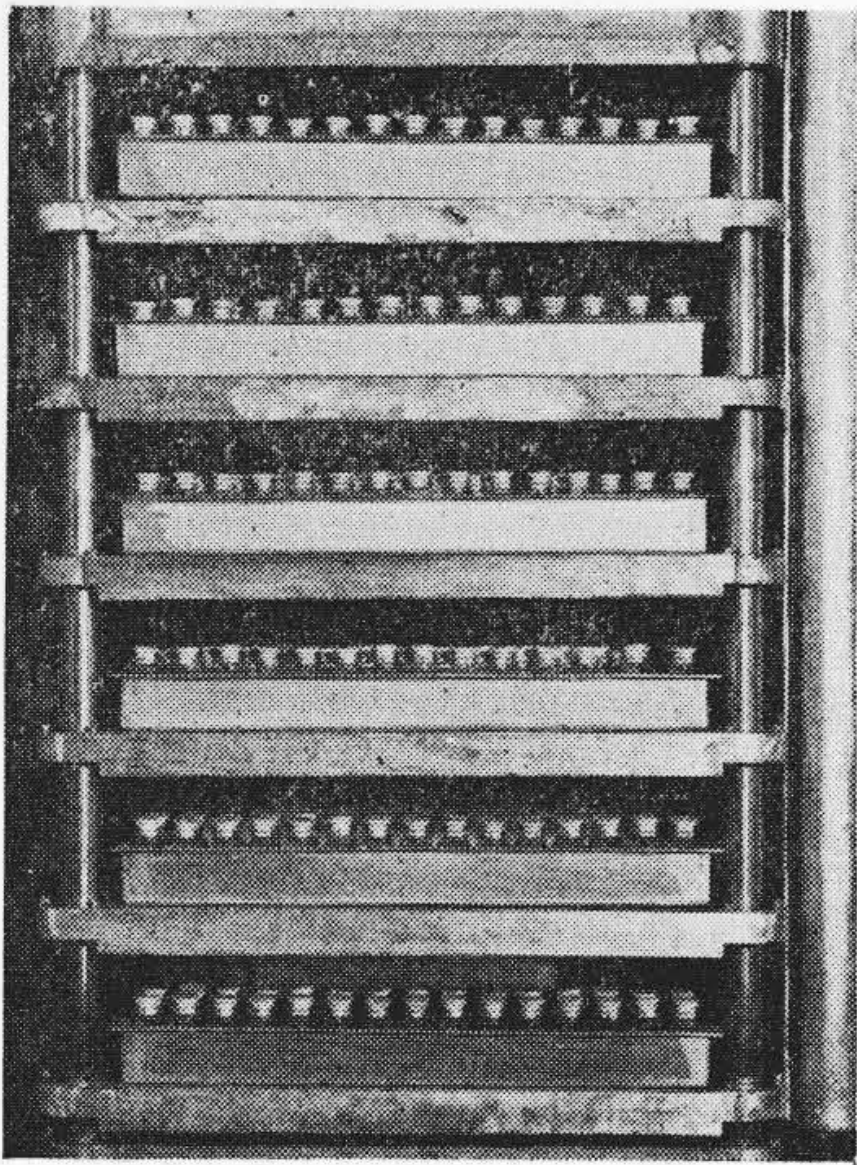


表1 日立真空凍結乾燥装置標準仕様様1覧表

形 式	HDC-5	HDC-10	HDC-20	HDC-50	HDC-100
処 理 量	5 kg	10 kg	20 kg	50 kg	100 kg
乾 燥 機	箱 形 屏 式 560W×800d×280h 0.5 m ² 2 SS41Znメタリコン 400W×580d×30h	箱 形 屏 式 560W×800d×440h 1.0 m ² 4 SS41Znメタリコン 400W×580d×30h	箱 形 屏 式 560W×800d×760h 2.0 m ² 8 SS41Znメタリコン 400W×580d×30h	箱 形 屏 式 750W×1,040d×930h 5.0 m ² 10 SS41Znメタリコン 590W×840d×30h	箱 形 屏 式 1,350W×1,040d×920h 10.0 m ² 10 SS41Znメタリコン 590W×840d×30h
コールド トラップ	形 寸 材 質 横形フィンチューブ式 250φ×1,300 l 2.4 m ² Al-kild	形 寸 材 質 横形フィンチューブ式 250φ×1,800 l 3.8 m ² Al-kild	形 寸 材 質 横形フィンチューブ式 350φ×2,000 l 7.5 m ² Al-kild	形 寸 材 質 横形フィンチューブ式 500φ×2,000 l 15.0 m ² Al-kild	形 寸 材 質 横形フィンチューブ式 635φ×2,000 l 30.0 m ² Al-kild
温 水 槽	形 寸 材 質 縦 形 円 筒 式 300φ×500h 34 l SS41	形 寸 材 質 縦 形 円 筒 式 350φ×550h 50 l SS41	形 寸 材 質 縦 形 円 筒 式 350φ×550h 1.4 l SS41	形 寸 材 質 縦 形 円 筒 式 450φ×600h 92 l SS41	形 寸 材 質 縦 形 円 筒 式 450φ×600h 92 l SS41
エヤーフ ィルター	形 寸 材 質 縦 形 円 筒 式 69φ×200h 0.7 l SUS27TP	形 寸 材 質 縦 形 円 筒 式 69φ×200h 0.7 l SUS27TP	形 寸 材 質 縦 形 円 筒 式 81.0φ×300h 1.4 l SUS27TP	形 寸 材 質 縦 形 円 筒 式 81.0φ×300h 1.4 l SUS27TP	形 寸 材 質 縦 形 円 筒 式 81.0φ×300h 1.4 l SUS27TP
真 空 ポンプ	形 排 気 速 度 力 キ ニ ー 形 600 l/min 5×10 ⁻³ mmHg 0.75 kW	形 排 気 速 度 力 キ ニ ー 形 600 l/min 5×10 ⁻³ mmHg 0.75 kW	形 排 気 速 度 力 キ ニ ー 形 1,500 l/min 5×10 ⁻³ mmHg 2.2 kW	形 排 気 速 度 力 キ ニ ー 形 1,500 l/min 5×10 ⁻³ mmHg 2.2 kW	形 排 気 速 度 力 キ ニ ー 形 3,000 l/min 5×10 ⁻³ mmHg 3.7 kW
温 水 ポンプ	形 流 揚 所 要 動 力 渦 巻 形 30 l/min 10 mAq 0.4 kW	形 流 揚 所 要 動 力 渦 巻 形 40 l/min 10 mAq 0.4 kW	形 流 揚 所 要 動 力 渦 巻 形 80 l/min 15 mAq 0.4 kW	形 流 揚 所 要 動 力 渦 巻 形 150 l/min 15 mAq 0.75 kW	形 流 揚 所 要 動 力 渦 巻 形 150 l/min 15 mAq 0.75 kW
冷 凍 機	形 蒸 発 所 冷 度 量 力 媒 FV ₂ -CW-0.75 -35℃ 660 kcal/h 0.75 kW R-22	形 蒸 発 所 冷 度 量 力 媒 FV ₂ -CW-2.2 -35℃ 1,680 kcal/h 2.2 kW R-22	形 蒸 発 所 冷 度 量 力 媒 FVV ₄ -CW-3.7 -35℃ 3,450 kcal/h 3.7 kW R-22	形 蒸 発 所 冷 度 量 力 媒 FVV ₄ -CW-5.5 -35℃ 5,270 kcal/h 5.5 kW R-22	形 蒸 発 所 冷 度 量 力 媒 75FV-4R-CW -35℃ 12,000 kcal/h 11 kW R-22

■ 特色をもつオートクレーブ

- (1) 独特のメカニカルシールをもつ全長10mの重合槽で連続して高粘度物をかくはん重合させる。メカニカルシールの分解組立は大減速機を取りはずさずに作業でき、分解中でも内容物をシールできる装置がついている(図1)。
- (2) 台湾に輸出した高温高圧用の一体鍛造製で内面はSUS33

製である。軸封装置は圧力120 kg/cm²、温度250℃で粉体を含むガスをシールできるメカニカルシールである(図2)。

(3) うす肉の耐食性容器を耐圧鋳鋼製容器に入れ、二つの容器間に熔融鉛合金をつめ圧力伝達し高温高圧で使用する二重容器である。したがって内部容器は簡単に取り替えや、手直しができるので耐食材を内面ライニングしたり、クラッド鋼を使用したものより便利である(図3)。

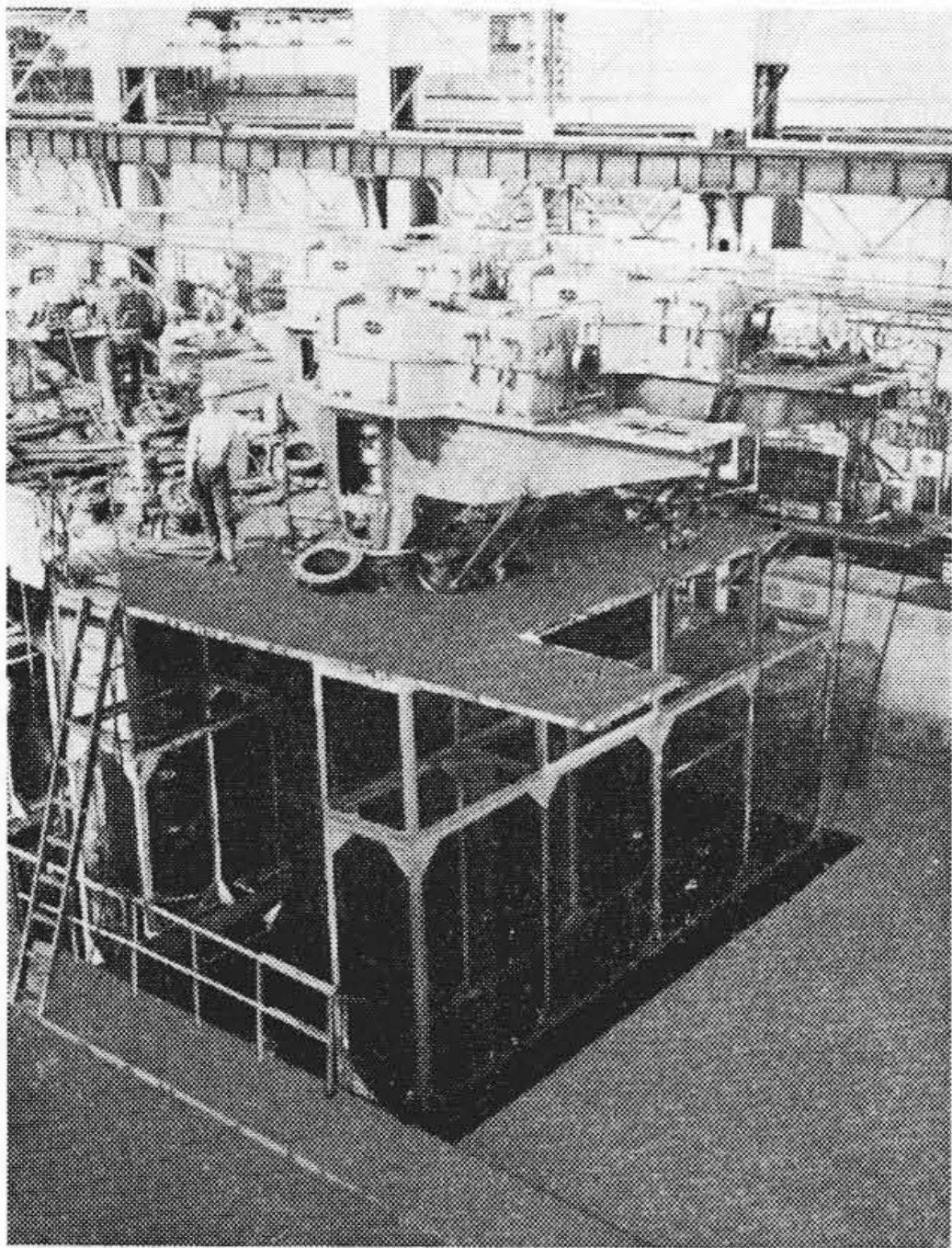


図1 組立中の大形重合槽

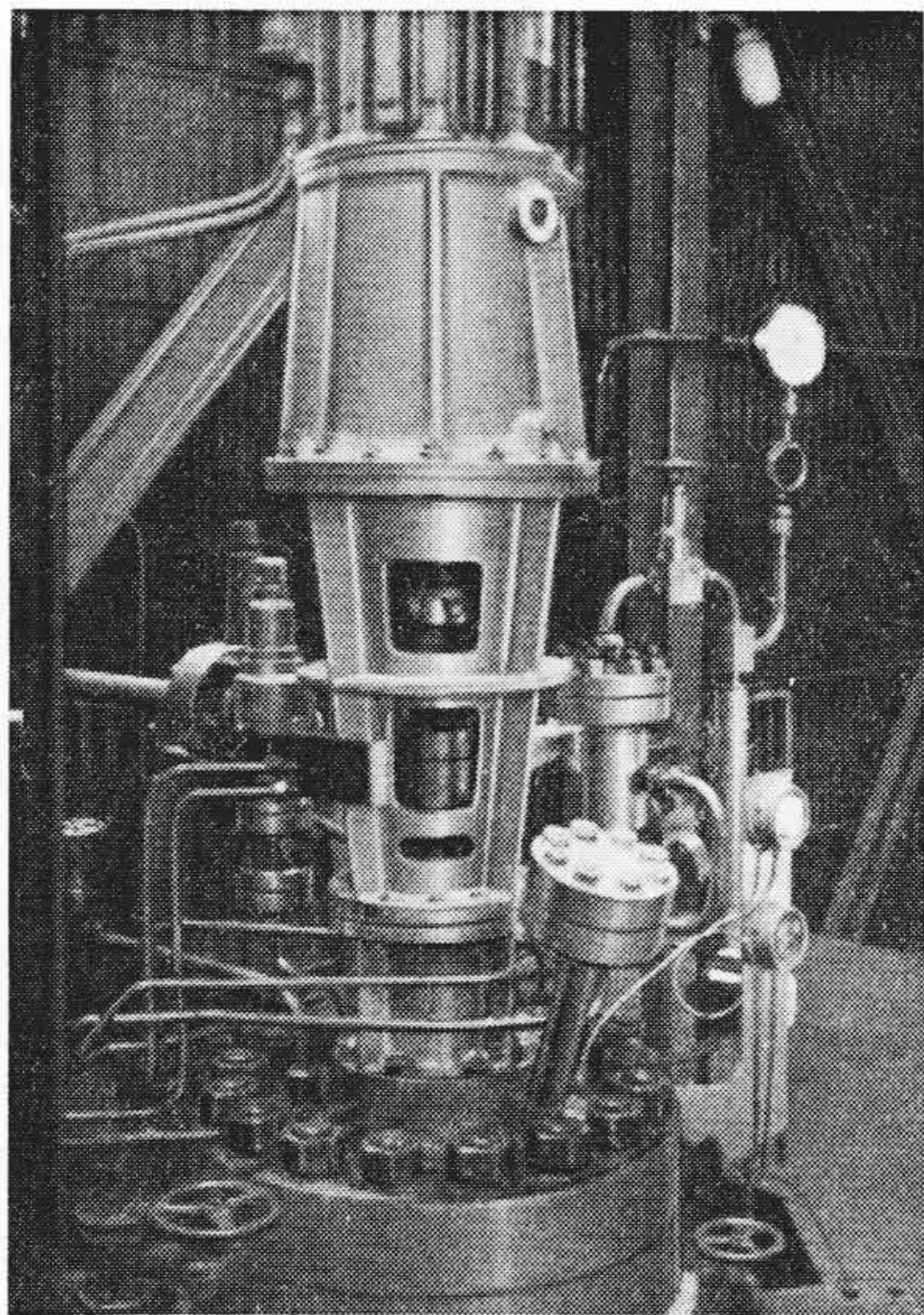


図2 高温高圧用オートクレーブ

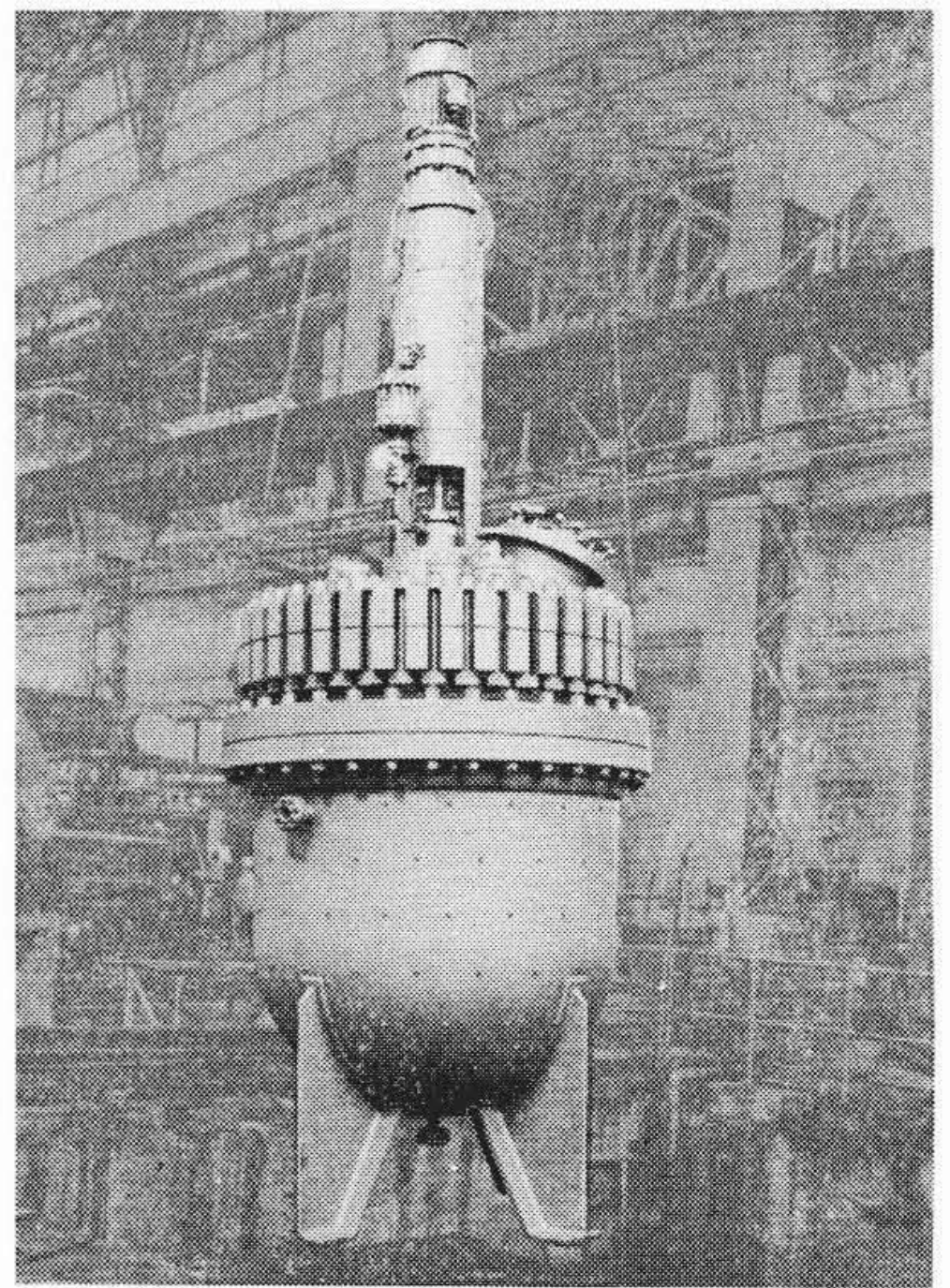


図3 熔融金属充てん式オートクレーブ

■ アルミプレート式可逆熱交換器を採用したTOプラント

日立製作所ではアルミプレート式可逆熱交換器を採用したTOプラントを大谷重工業株式会社に納入し、11月より運転にはいった。従来の全低圧式空気分離装置(TOプラント)では原料空気の冷却ならびに水分、炭酸ガスなど不純物の除去を行なわせるため石材を充てんした蓄冷器を採用していたが、この蓄冷器の代わりにアルミをろう付けしたプレート式可逆熱交換器を使用したものである。

アルミプレート式可逆熱交換器を採用した場合、蓄冷器使用のときと比較して

- (1) 機器の大きさが約1/3と小さくなるため設置面積が小さくてすむ。
- (2) 熱交換方式のため予備冷却が不要で起動時間が短い。
- (3) 機器容積が小さいため切換時のパージロスが蓄冷器の約半分である。
- (4) 軽量のため架台、基礎工事が容易となる。
- (5) 切換方式が単純化され、高級な切換制御装置が不要である。
- などの利点を有するが、反面

- (1) 鉄さびによる腐食の心配がある。
- (2) 内部で漏えいを起こした場合、部分的修理が不可能で、交換せねばならない。
- などの欠点も持っている。

日立製作所では、アルミ熱交換器の試験片を従来の石材蓄冷器の中に埋め込んで腐食試験を行なうなど、種々検討したのち、その採用に踏み切ったものである。

図1は、アルミプレート式可逆熱交換器を採用したTOプラントの外観である。

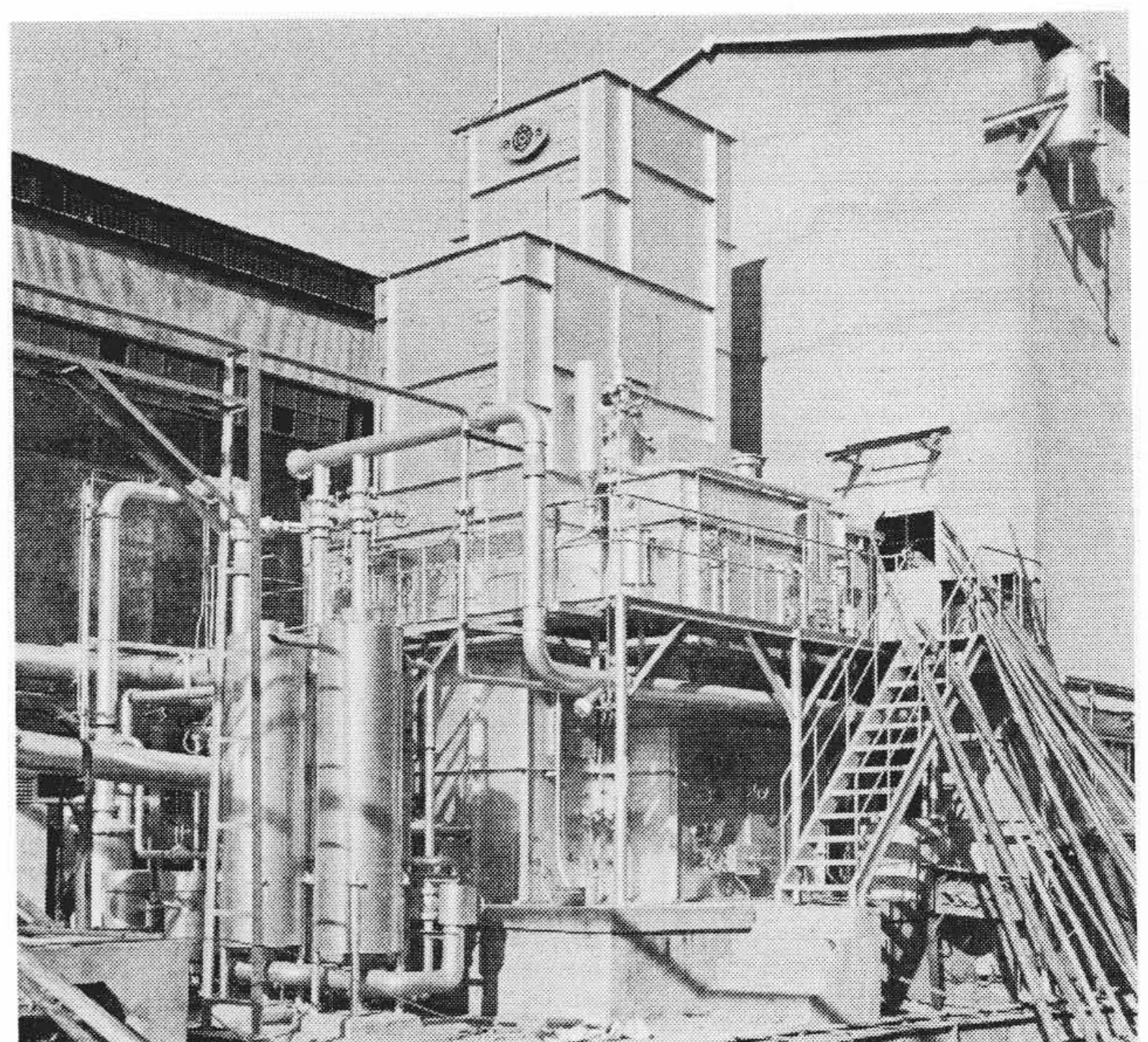


図1 アルミプレート式可逆熱交換器を採用したTOプラント

■ 全液酸プラントの完成

日立製作所では、日立最初の全液酸プラントを日立酸素株式会社水戸製造所に納入し、現在、順調に営業運転をつづけている。

これまで日立製作所で製作した空気分離装置は主として製鉄向のものが多く、大容量全低圧式空気分離装置では広く知られてきたが、全液酸プラントについてはこれまで納入実績がなく、今回納入したプラントが1号機である。

全液酸プラント1号機は、これまで製作納入してきた全低圧式プラント(TOプラント)、中圧式プラント(TO-Mプラント)、加圧酸素ガス製造プラント(TO-Hプラント)などで得た経験、技術をもと

にして製作されたもので、今回の全液酸プラントの完成を機に日立製作所では空気分離装置についてあらゆる形式のプラントの製作実績を得たことになり、空気分離装置の一貫メーカーとしての立場を確立したものである。

なお、全液酸プラント1号機の仕様は下記のとおりである。

液体酸素発生量	350~500 Nm ³ /h	純度	99.8% 以上
気体酸素発生量	150~0 Nm ³ /h	純度	99.8% 以上
液体窒素発生量	0~150 Nm ³ /h	純度	99.999% 以上
気体窒素発生量	150~0 Nm ³ /h	純度	99.999% 以上

図1はプラントの外観を示すものである。

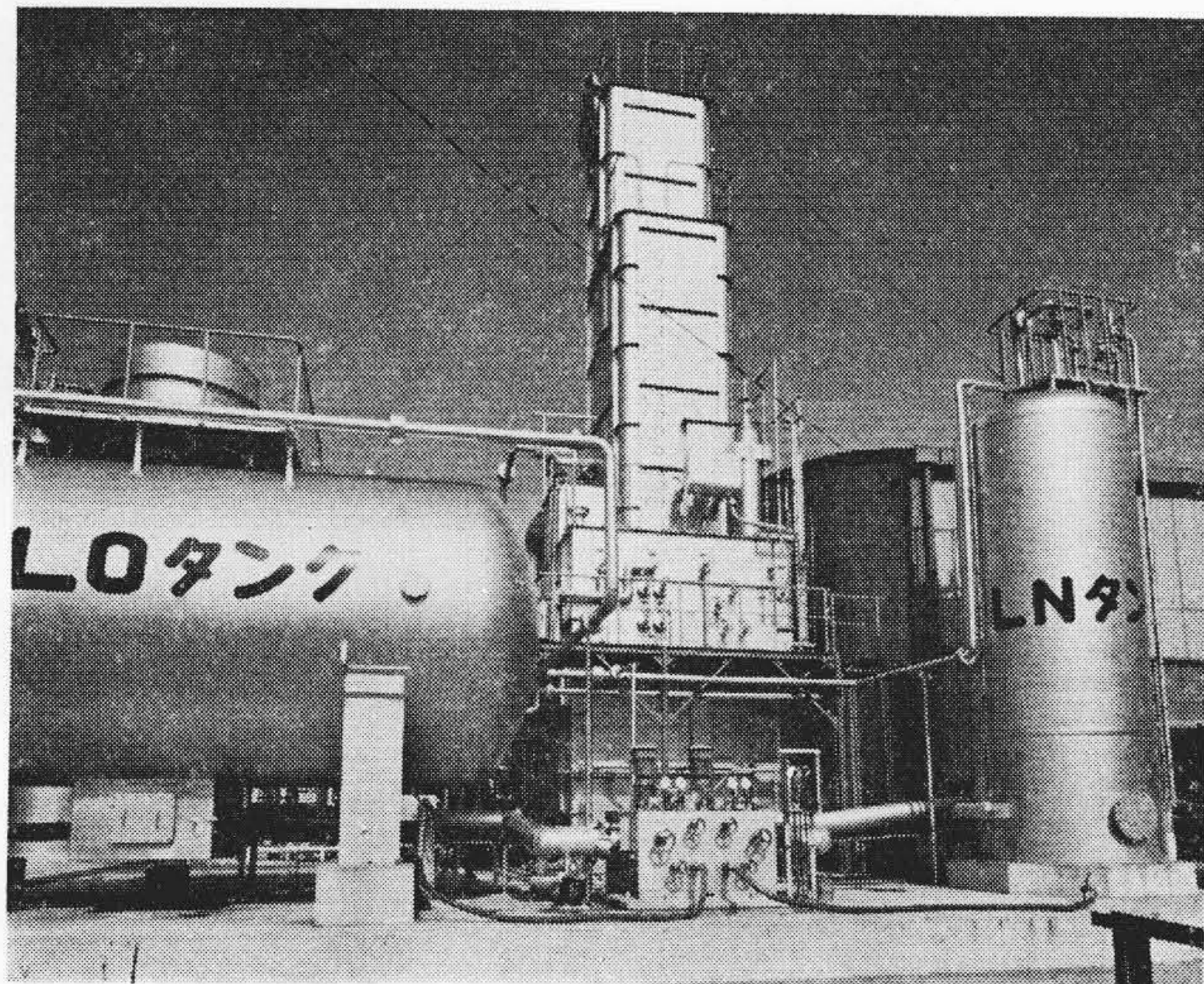
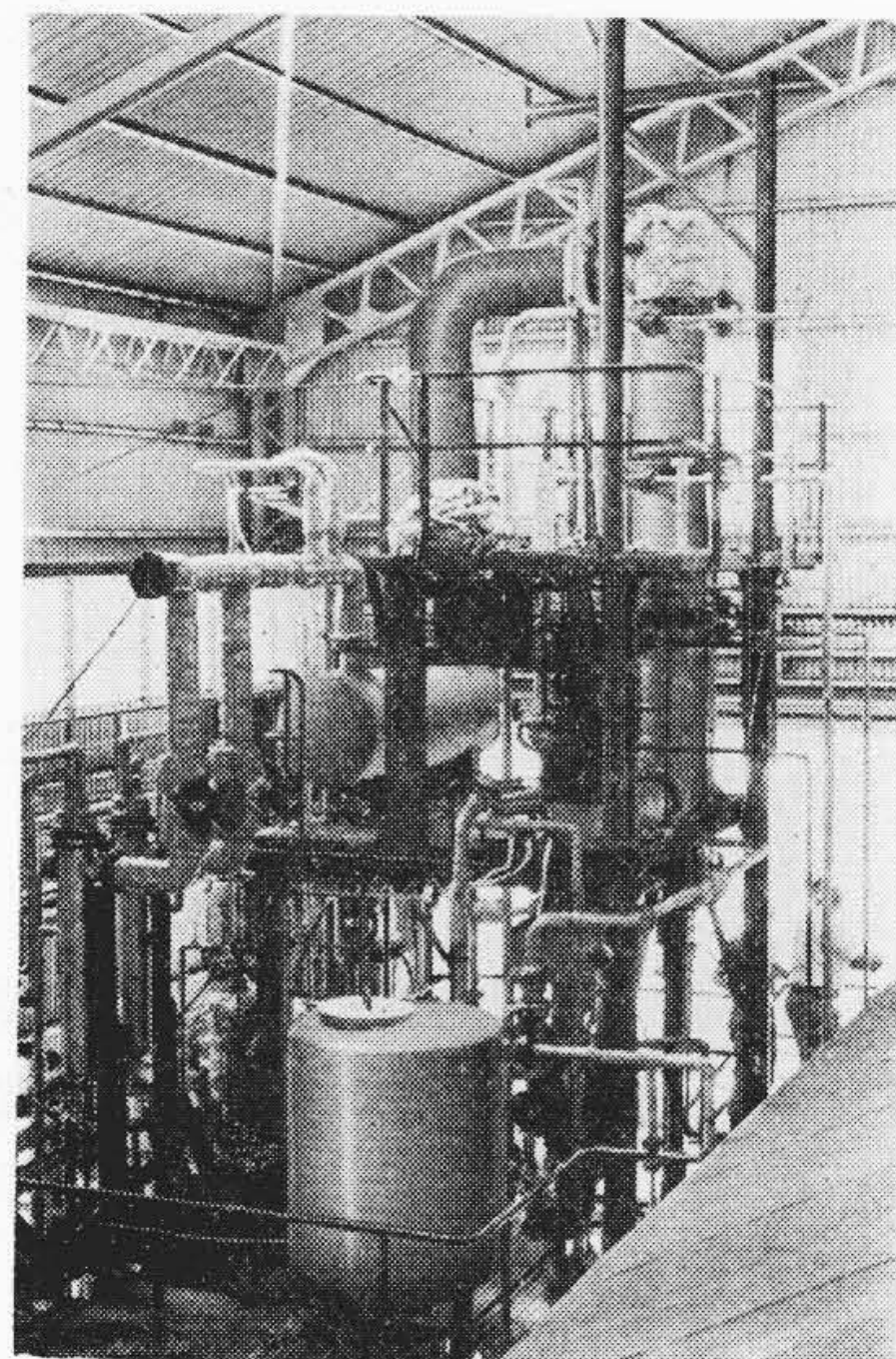


図1 日立酸素株式会社納全液酸プラント



■ TOプラントのアルミ化

このほど、日立製作所では昭和電工株式会社納3,000 Nm³/h TOプラント、徳山石油化学株式会社納4,000 Nm³/h TOプラント、大谷重工業株式会社納700 Nm³/h TOプラント、日立酸素株式会社納500 Nm³/h TO-Lプラントと一連の空気分離装置にアルミを採用し好成績をおさめた。

これらは、今までの空気分離装置の極低温部に使われていた銅系材料の代わりに、全面的にアルミを用いたもので、この種装置では、わが国最初のものである。

アルミは銅および銅合金、オーステナイト系ステンレス鋼ならびにニッケル合金とともに極低温装置用材料として古くから知られていたが、加工および溶接性に問題が多く、現在まで銅系材料が主として使用されてきた。しかしこの種装置の大形化に伴い、従来の銅系材料では重量的に輸送費がかさむとともに現地据付においても組立てにかなりの困難が予想される。このため、日立製作所では早くからアルミの加工および溶接を手がけ、空気分離装置のアルミ化につとめていたが、今回これを果たして完成するに至ったものである。

このようにアルミの利点は、従来の銅系材料に比べ、比重が1/3以下という軽量であるため、輸送、現地据付が容易となるとともに

基礎工事など関連作業においても有利となり、他方銅をアルミに代えたことにより、アセチレン銅生成の危険がなくなり防爆面でもすぐれていることなどがあげられる。

図1は現地据付中のアルミ製TOプラントである。

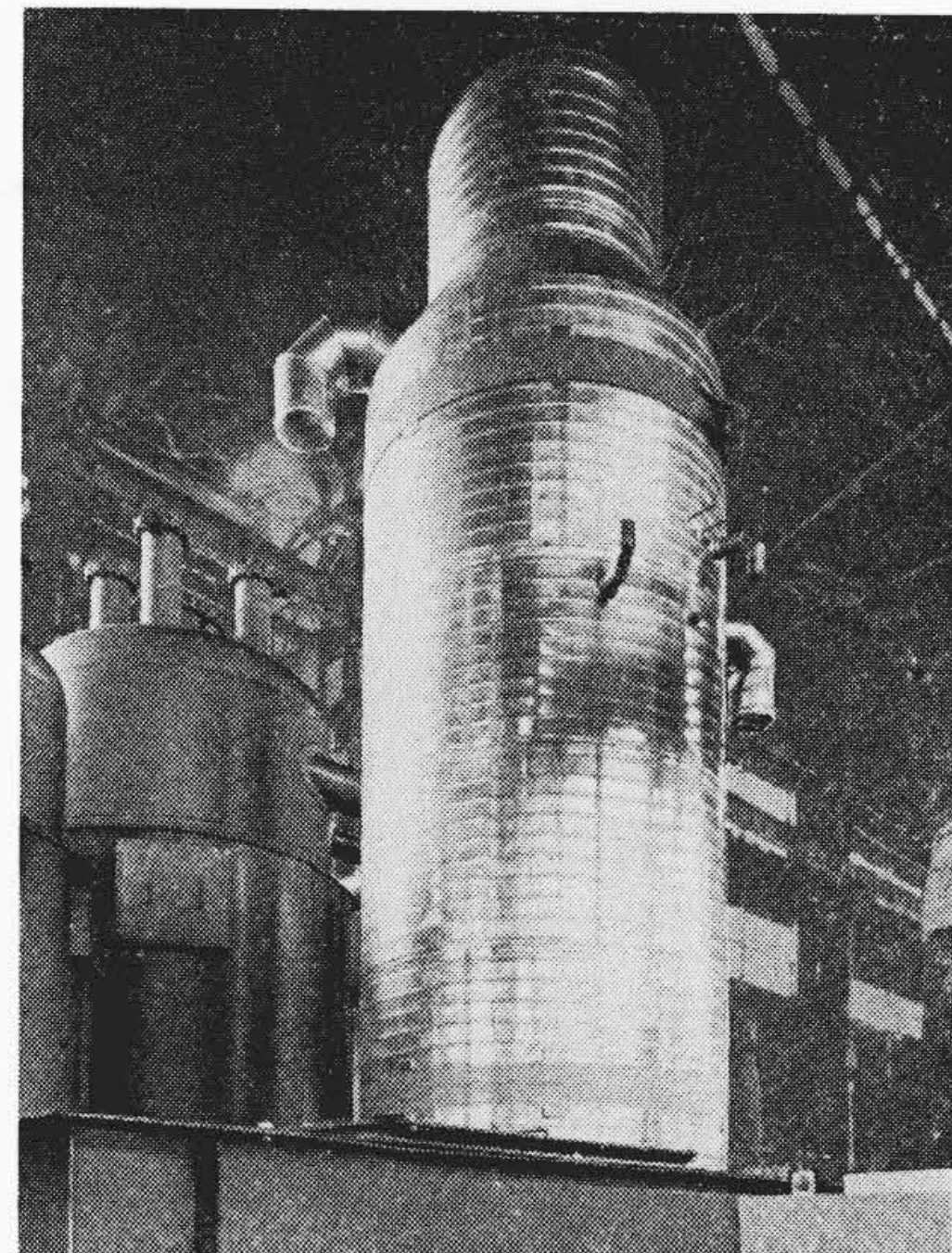


図1 現地据付中のアルミ製TOプラント

■ VZ-EP 形, VS-EP 形集じん装置の開発

(1) VZ-EP 形微粉炭ボイラ用集じん装置

火力発電設備が年々大容量化するとともに、微粉炭専焼火力発電所の1ユニットから放出飛散する煤じんの絶対量はますます増加し、出力220 MW 程度の設備では通常300 t/dにも達する。したがって大気汚染による煙害問題が大きく取り上げられており、ばい煙の排出の規制などに関する法律の制定とあいまって、高集じん率の集じん装置が要求される。

この煤じんの大部分は、フライアッシュとして、セメント混和材に利用され、コンクリートの品質改善、セメントの節減に大いに役だつため、この集じん装置は煙害防止のみでなく、フライアッシュ回収用としてしばしば利用される。

今回、四国電力株式会社新西条火力発電所、第1号汽缶用として納入する集じん装置も、煙害防止とフライアッシュ回収とを兼ねたもので、図1に見られるように、VZサイクロン(大口径軸流サイクロン)を電気集じん装置(EP)に前置し、EPで捕集する煤じんを規格フライアッシュとしてできるだけ多く採取するようにしている。VZサイクロンの効率はサイクロン下端からのブローアップによって、大略15~45%まで調整可能な構造として計画されている。

本方式によれば、微粉炭の品位の変化に追従して、煤じん中のフライアッシュ規格に適合する灰の捕集量の調整が可能である。

また、VZサイクロンで捕集される粗粒灰は化学肥料として利用されており、フライアッシュ、化学肥料の両者に適合できるよう可変方式を特長とするVZサイクロンを前置した、VZ-EP 形集じん装置の今後の活用が期待される。

(2) VS-EP 形高圧操業高炉用集じん装置

最近新設または改修される高炉は、原単位の向上の目的から、高圧操業またはセミ高圧操業の方向に進んでいるが、これら高圧高炉から発生するBガスの有効利用は、高炉プラントの経済性からも、非常に重要であり、このことから高度の清浄度が要求されている。このBガス清浄装置には種々のものがあるが、今回Bガスの高圧を十分利用、回収できる、ベンチュリースクラバ(VS)と管形完全湿式電気集じん装置(WET-EP)を組み合わせることにより、高度の清浄化を図ることができた。

VSはベンチュリースクラバとガスクーラを一体とし、発生ガス量の変化に対し高能率を維持するため、スロート部の断面を調整可能とした。なおWET-EPは前置ベンチュリの性能向上により、ガス流速を上げ小形化するとともに、工場における製作、加工および現地据付工事の期間短縮を図るため、VSおよびWET-EPの胴体に多角形プレハブ方式を採用した。

図2は日本鋼管株式会社川崎製鉄所に設置されたVS-EP 形集じん装置である。

今後の課題としては、WET-EPに多量の淡水を使用しているがわが国のように水資源の少ない現状では、これらを海水に切り換えができるよう改良を図ることである。

図1 VZ-EP 形集じん装置

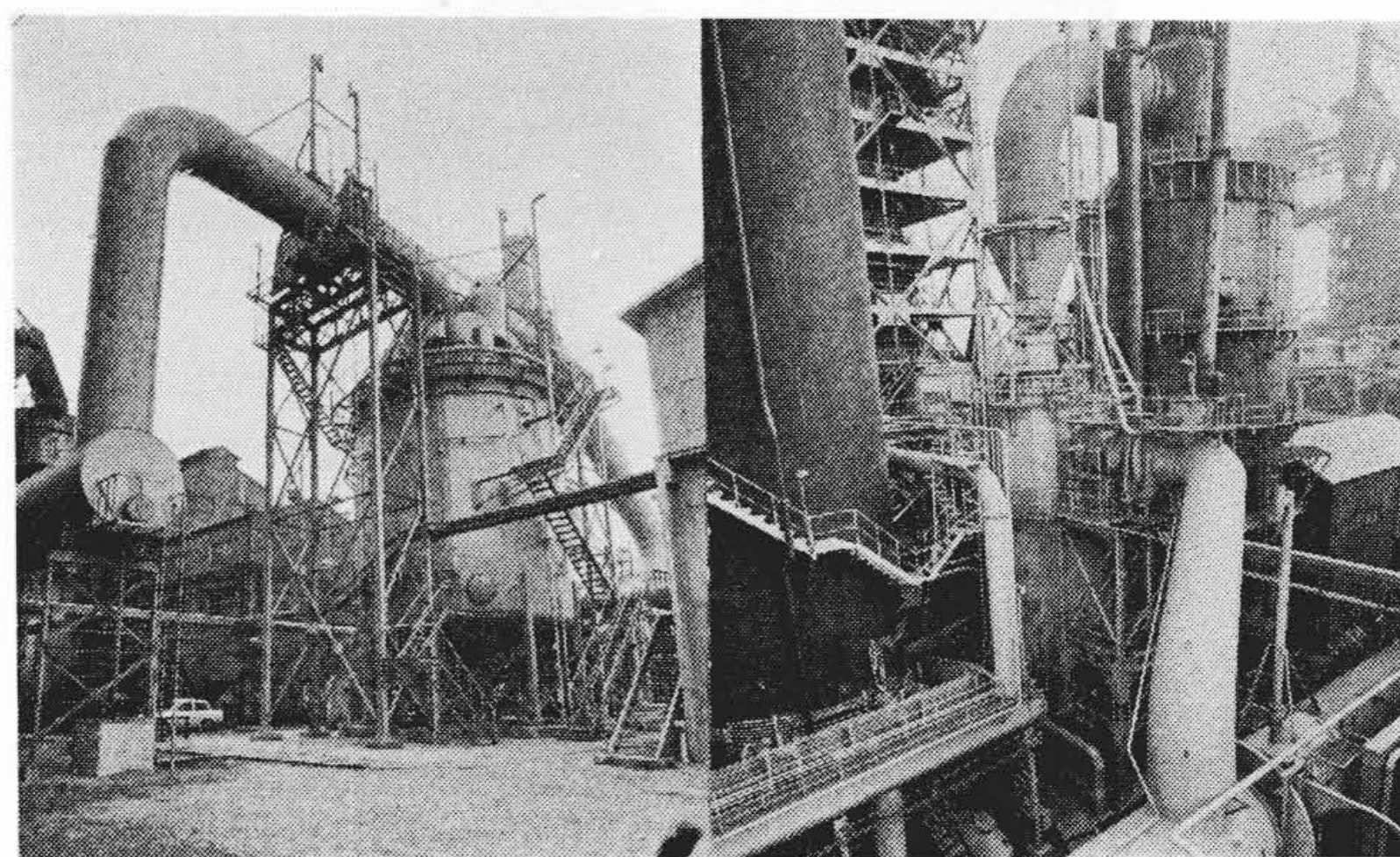
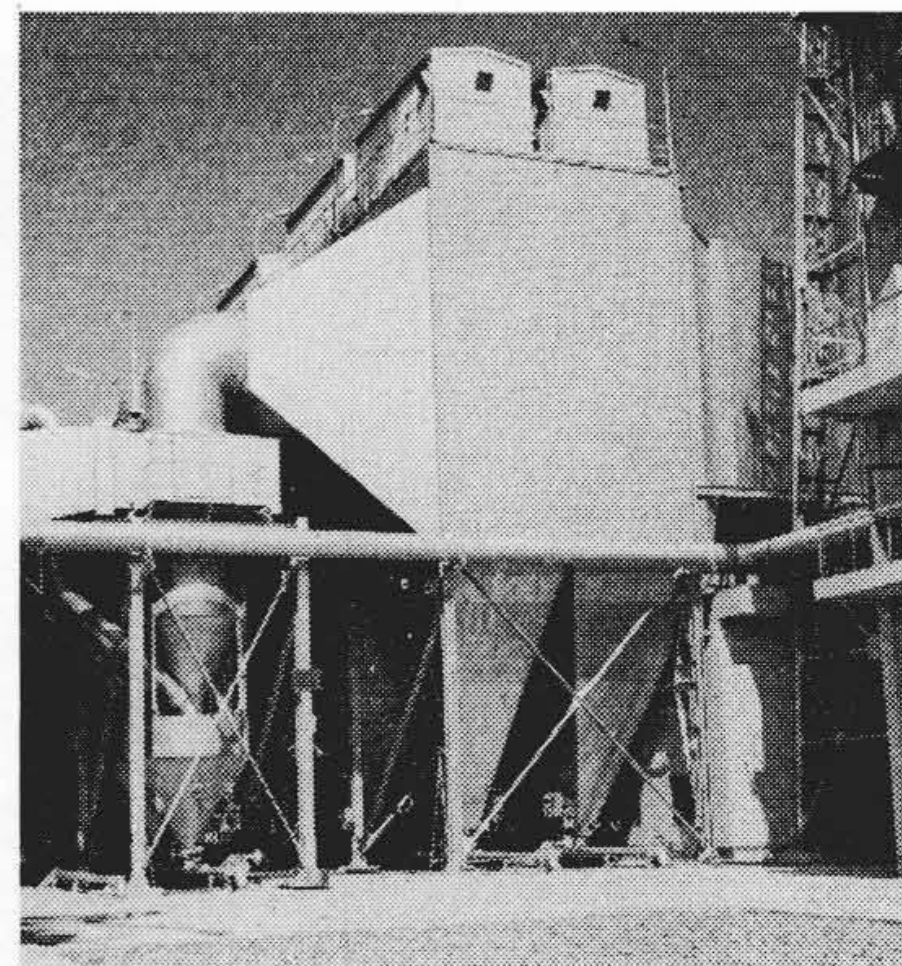


図2 VS-EP 形湿式集じん装置

■ 日立式層成胴の開発

高圧化、大径化の傾向の著しい压力容器において、肉厚の増大化が一体鍛造や厚鋼板での製作法を困難なものとしている。これに対処して、現在自緊胴、薄板多層胴、バンド巻胴など種々の製作方式が考案されているが、われわれは中厚の高降伏応力鋼板をプレス成型、溶接により円筒とし、各円筒をはめ合せ所要厚さの層成円筒とし、さらに自緊作業を加えて實際上肉厚制限のない経済的で安全な容器を設計製作することに成功した。これを日立式層成胴と呼称している。この方式により設計圧力1,000~3,000 気圧程度の高圧容器類も容易に製作が可能となり生産体制にはいった。

この容器の安全性を確かめるために、まず内外径比(外径/内径)を1.7, 2.0, 3.4の3種類とり、それぞれ肉厚を一層、二層、三層の小径容器を作成し、内圧負荷により容器の変形過程を追跡しながら最終的には破壊試験を行ない設計方式の確認を行なった。つぎにこの結果を考察して図1のごとき実用サイズの高圧容器を作成し、円筒部および厚肉エンドプレートの強度検討を行ない、続いて低サイ

クル疲労試験、破壊試験を行なった。図3は小径容器の破壊状況を、図2はその結果を示す。

これらの結果、剪断ひずみエネルギー説による自緊設計は日立式

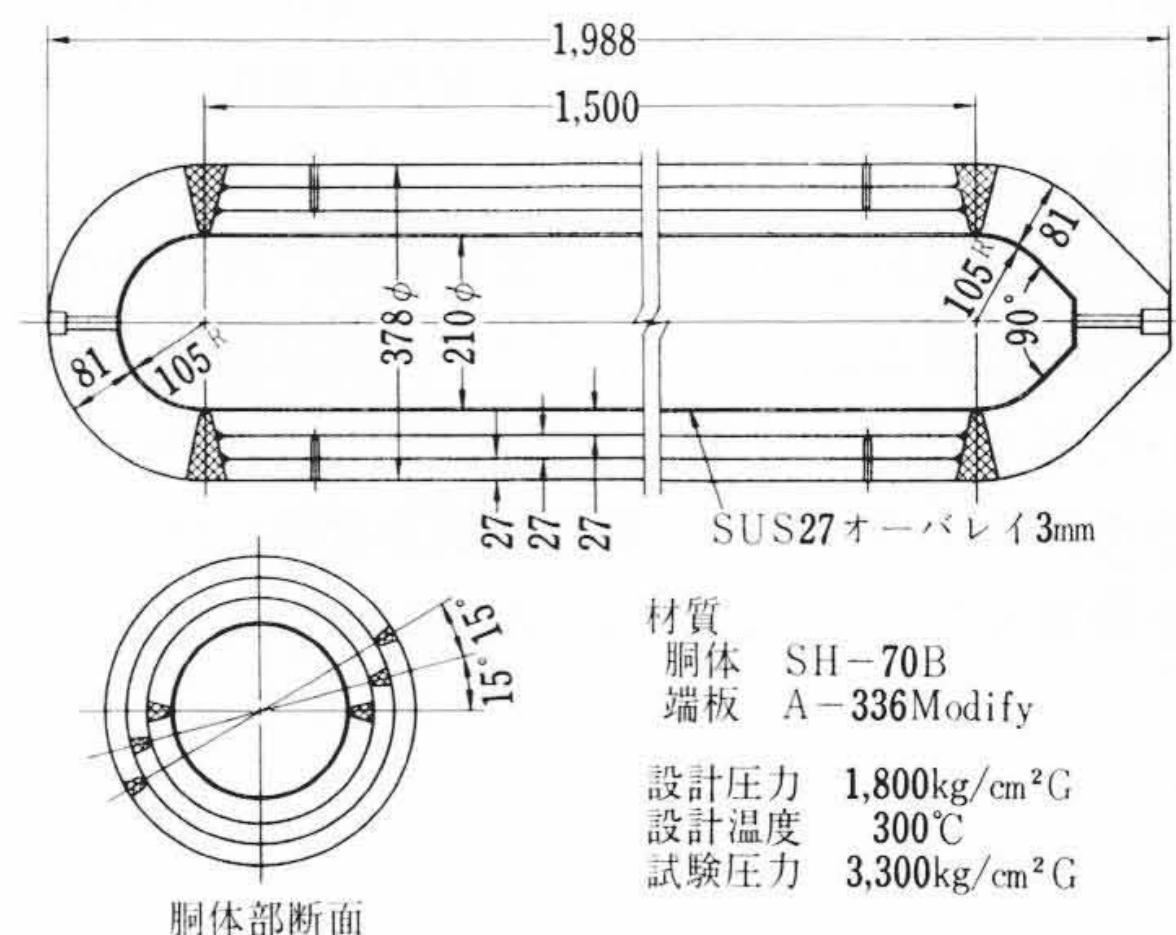


図1 層成胴試験容器

層成胴に対しても十分適用できる。また円筒部の破壊圧力推定式として Rimrott-Marin 式が実用的であり、破壊圧も単層に比べて安全側にあり、起動—停止 500 サイクルの疲労試験においてもなんら異状がみられないことを確認した。本方式を採用すると、たとえば設計圧力 1,000 気圧、内径 800φ の高圧容器の場合は円筒部肉厚が単層の場合より約 2/3 に減少させることができ、安全かつ経済的な高圧容器の製作が可能である。今後の問題点として、種々形状を有する厚肉エンドプレートの応力解析、胴とエンドプレート接合部などの応力上昇部分についての応力解析などがある。

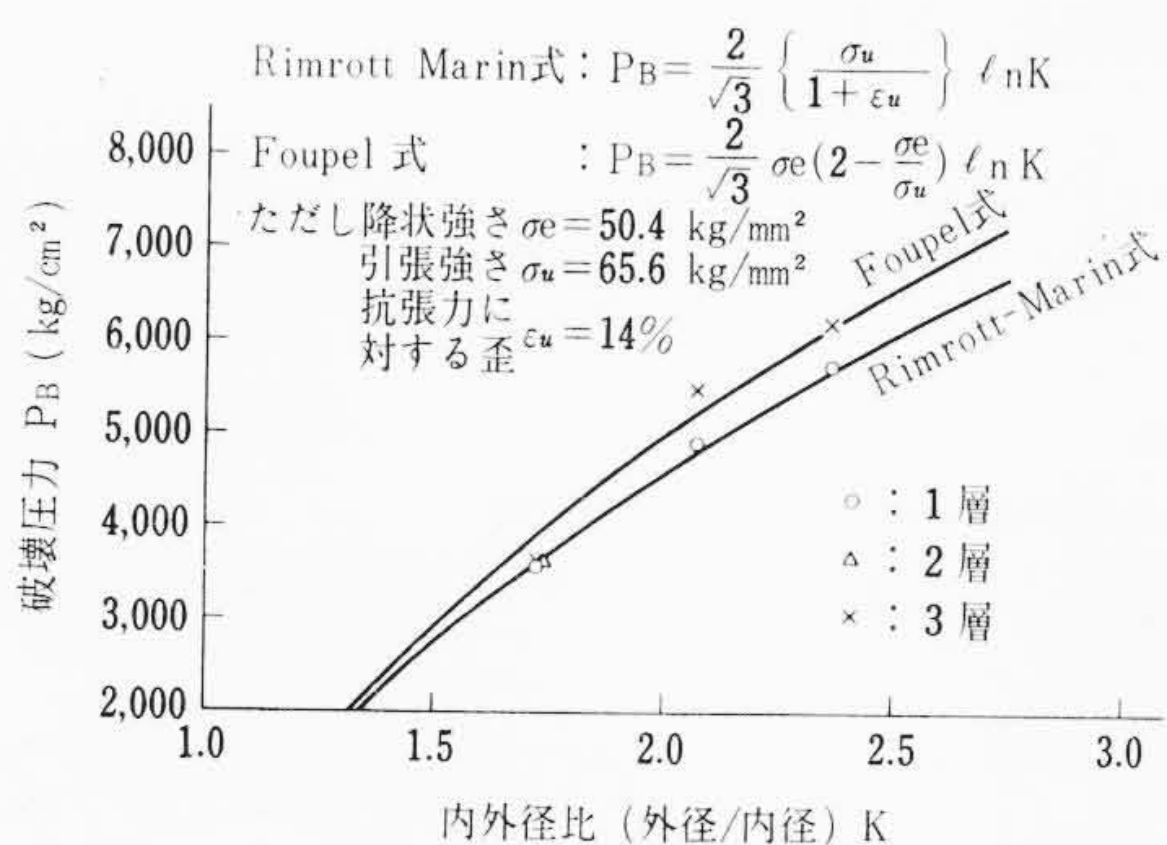


図2 小径容器の破壊圧力

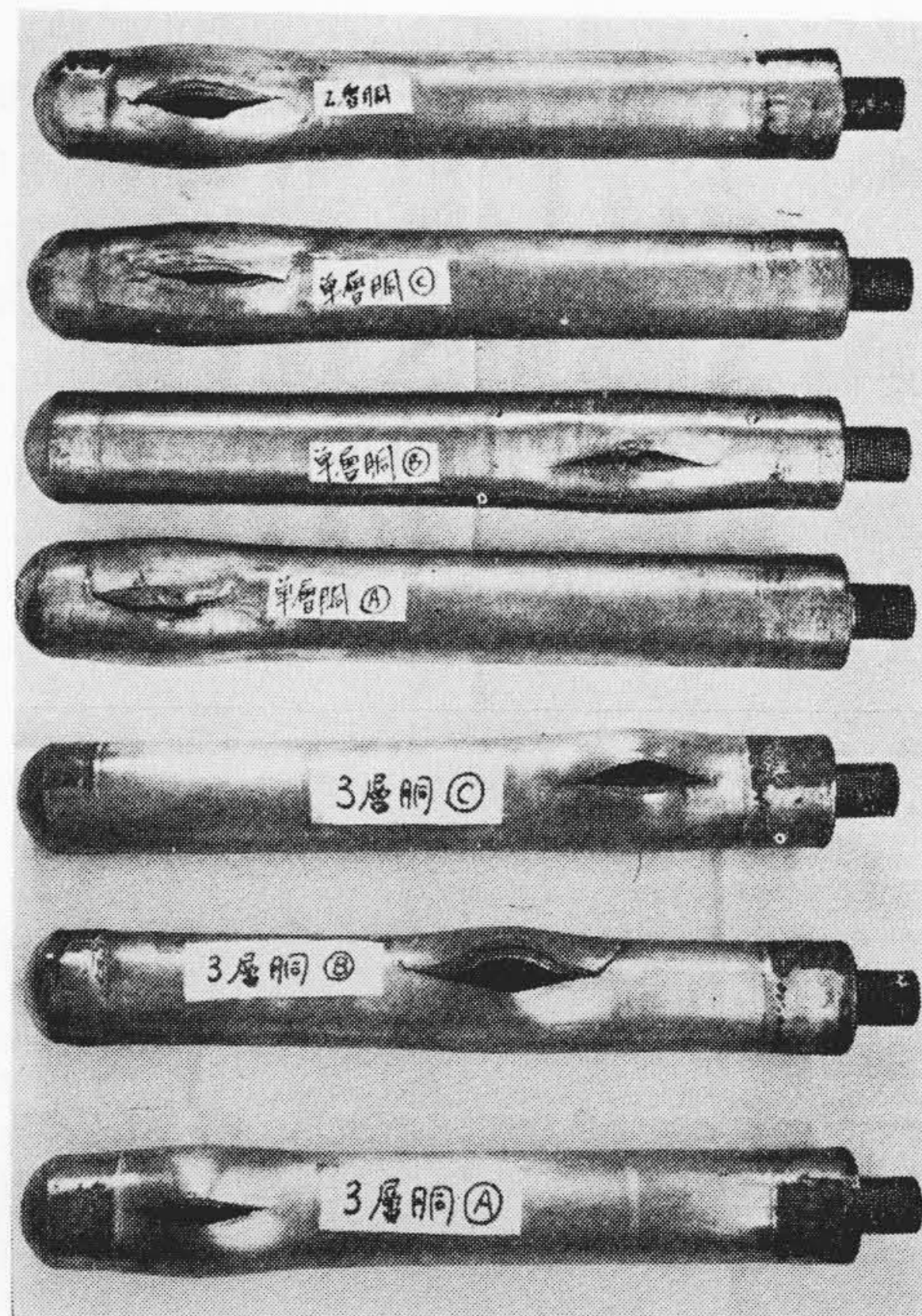


図3 小径容器の破壊状況

■ 大容量エチレンプラント用 熱分解炉と加熱炉

本プラントの規模はエチレン年産 100,000 t で、エチレンプラントにおいて多くの実績を持つ S & W 社が、プラント全体のプロセス設計を行ない日立が精細のエンジニアリングと建設を引き受けた。炉部門はナフサ分解炉 6 基、エタン分解炉 1 基、加熱炉 4 基からなっており、分解炉の基本設計は日立製作所との技術提携先であるアメリカのシーラス社が、また加熱炉の基本設計は日立製作所が行ない、プラント全機種の製作および据付は日立製作所が担当した。以下炉部門の主要機器について説明する。

(1) 熱 分 解 炉

ナフサ分解炉は、シーラス輻射ガスバーナと N・A・O・B 縦形オイルバーナの二種が、ゾーンコントロールを十分考慮して配置されており、輻射伝熱管は容量アップのために 4-PATH がわが国で初めて採用された新しいタイプのシーラス炉である。輻射部の伝熱管にはインコロイ 800 を、リタンベンドおよびチューブサポートには 25Cr-20 Ni が用いられている。

エタン分解炉は数多くの実績を持つシーラス標準炉で、伝熱管の水平配置とシーラス輻射ガスバーナにより、ゾーンコントロールが任意に行なえる。輻射伝熱部の主要材質はナフサ分解炉の場合と同じである。

(2) 加 熱 炉

蒸気加熱炉はタービンの動力源として用いられるもので、エチレンプラントとしては初めて組み込まれたものである。容量は吸収熱量 5.95×10^6 kcal/h、圧力は 82 kg/cm²G と 30 kg/cm²G の二種で、直径 5,400 mm におよぶ大形直立円筒形の炉である。二種のガス加熱炉は分解ガスのメタンを加熱し、触媒再生用などに用いられる小形の直立円筒形の炉である。

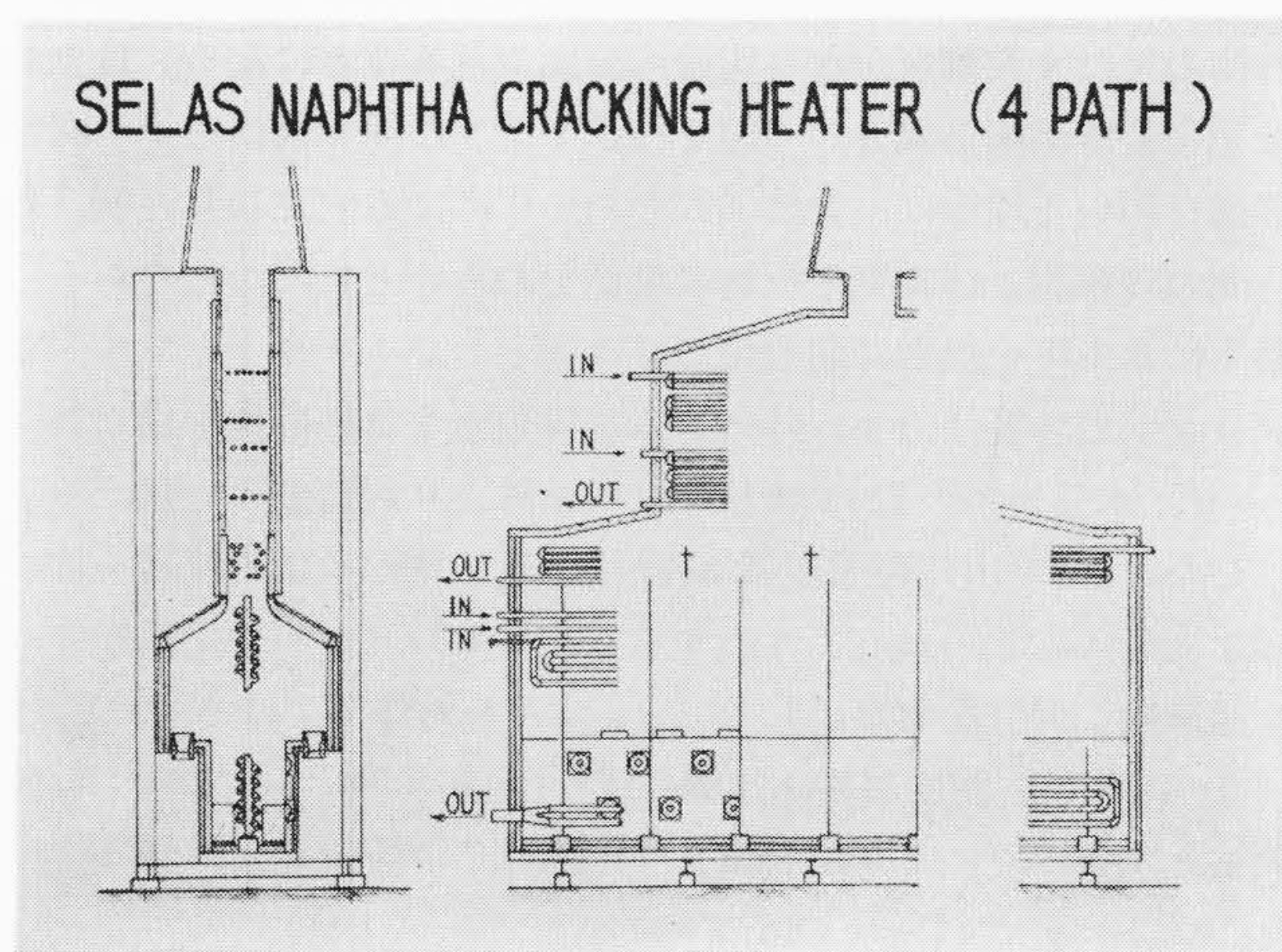


図1 ナフサ分解炉の断面図

■ 合理的に機械化されたごみ焼却装置

ごみ焼却プラントの中心をなすものはストーカと炉で、大別すればストーカは階段式と水平移床式、炉はごみとガスの流れ方向から並流式と向流または逆流式とに分けられる。ごみという非常に低質の可燃、不燃混合物を燃焼させるには特に通気制御が第一条件となる。階段式ではごみ層を下から突きくずし、ごみ自身の崩落（ほう

らく）により吹抜け防止と層の均一化がはかれるのに対し、移床式ではグレート面とごみ層との接触位置が変わらぬため、層厚のむらがあるまま移行し易燃物の早期燃焼による吹抜けやグレート過熱の危険性が高い。また、可燃物の中にも燃焼速度に大幅な差異があるためと含水率が高いため、主燃焼部だけでなく乾燥と後燃焼も必須の焼却過程となる。

日立式燃焼炉が階段式ストーカを採用し、原則として乾燥、燃焼、

後燃焼の三段式ストーカを用いるのはこれらの理由によっており、構造的にはストーカの専門メーカーでゴミ焼却炉用にも、1898年来の豊富な実績を持つアメリカのデトロイト社の技術を使用しているのできわめて信頼度の高いものである。ゴミ焼却炉では固形腐敗物のほか、乾燥過程で通常燃料より発生率の高い乾留ガスの未燃防止も重要な問題で、不適当な炉の形状は未燃ガスによる臭気放散や煙道機器汚損の原因となる。日立式並流炉においては乾燥ストーカで発生した全乾留ガスが必ず燃焼および後燃焼ストーカ上を通る炉形状となっているので、従来のゴミ焼却炉特有の排ガス臭気による公害を防止することができる。地方都市の中には労働条件より昼夜運転ができないところもあり、朝起動夕方停止の間欠運転となることもあるため、従来多く採用されていたアーチ形迫り持ち天井構造が

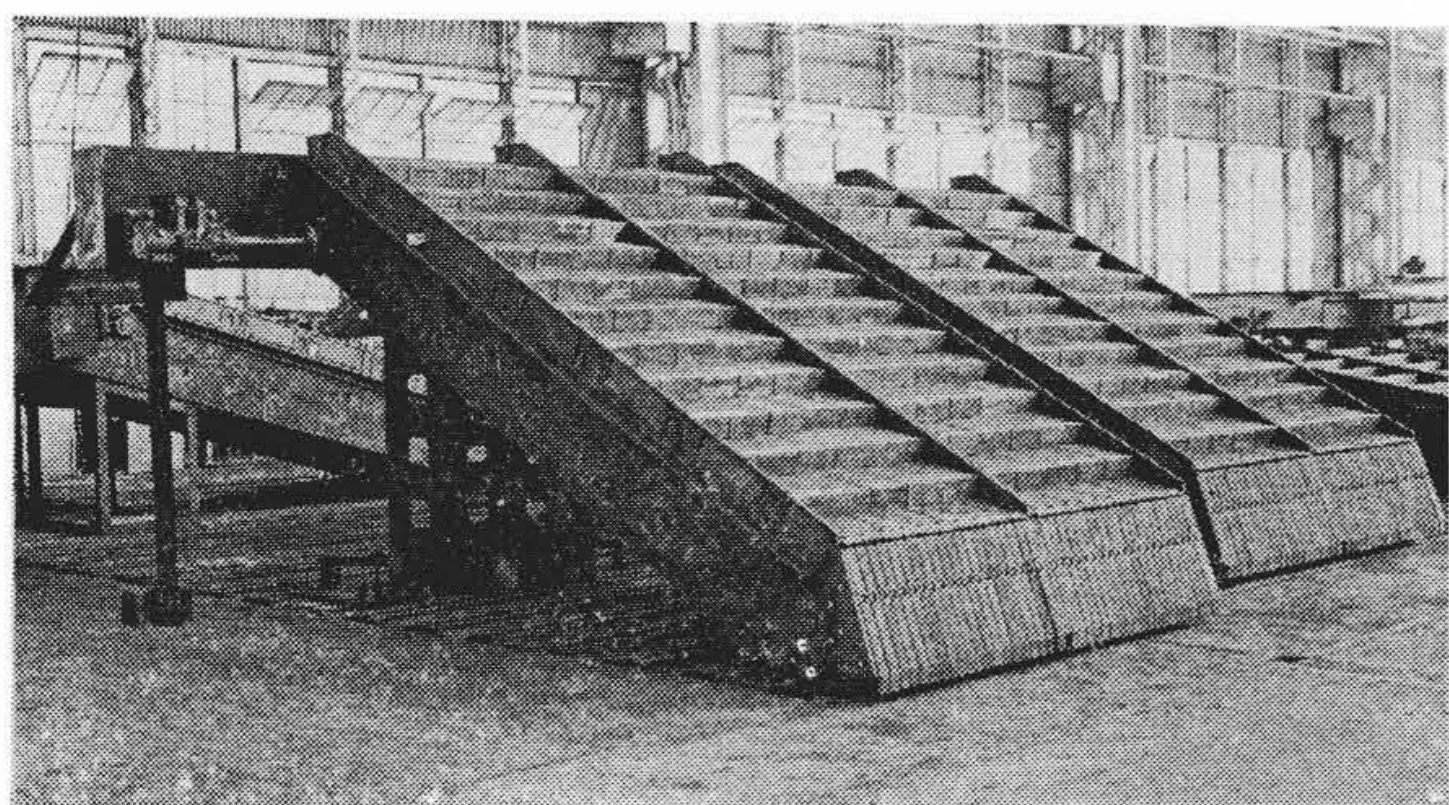


図1 ストーカ

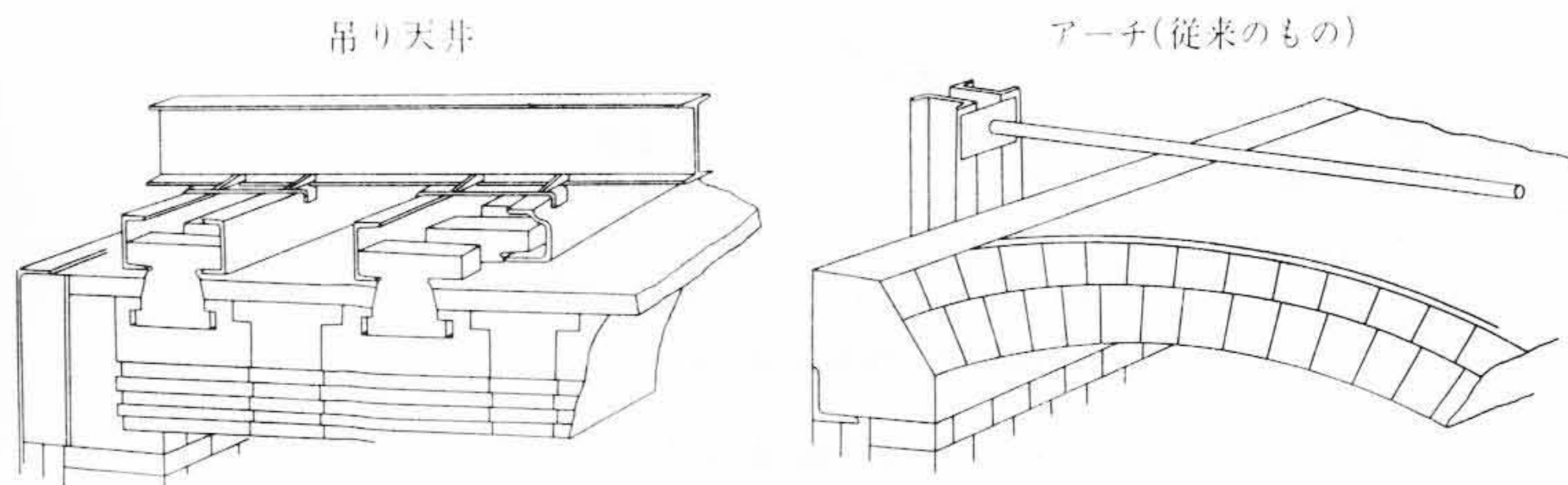


図2 天井レンガ積構造

■ わが国のごみに適応した回転槽式高速堆肥化装置

回転発酵槽を用いた都市ゴミ高速堆肥化装置の特長は均一な発酵をさせる点にある。そのためにはまず原料となるゴミ成分の形状、大きさが平均化されるとともに表皮が破壊され、均質化されることが前提となってくる。原料の不均一性がある程度取り除かれれば、発酵槽の果たす役割もかなり明確に評価できることになる。日立高速堆肥化装置が槽形式として図2に示すような通気機構を持つ回転発酵槽を用いる理由は、発酵過程の均一化による安定した運転、処理時間の短縮および良質生成物の生産をねらいとしたからである。

図1に水上町他組合に建設中のプラントのレイアウトを示す。このプラントの特長は、(i) 特にゴミを対象とする破砕機を備えたこと。(ii) 水分過多の際は調整コンベヤにより直接投入を避けるようにしたこと。(iii) 再循環通風機構として季節による原料条件の大幅な変動に応じられるようにするとともに、ダンパの切換操作により通風機の保守を容易にしたこと、すなわち作業中はダンパ①④開、②③閉、⑤開度調整、作業終了時は③④開、①閉、②⑤開度調整とすることにより、吸気ダクト内にゴミを吸込まないようにした。

昭和34年3月、わが国で初めての都市ゴミ高速堆肥化処理が採用されて以来、現在まで約30都市が堆肥化処理を実施しており、全処理能力は1,000t/日に達しているが、気候、風土、生活条件の著しい相違などのため、また装置の特性や都市ゴミ発酵の原理に対する理解が不十分のため取扱操作を誤り、外国で成功した方式がそのままの性能を発揮できない例もあり、その結果堆肥化処理に疑問をいだく都市も出るに至った。欧米とわが国で、原料となるゴミの最も大きい相違点は水分で、たとえば欧米では高々40%であり水分添加が必要であるのに反し、わが国のごみは60%を越える場合が多く、このため発酵過程における熱バランスが失われ、槽内滞留時間が不足するとともに造粒現象を生ずるなど、回転槽のすぐれた点が逆

維持補修に難の多い点を検討し、特殊形状の煉瓦で煉瓦を吊る構造として膨張、収縮に耐えると同時に図2のように架構により側壁に天井荷重をかけない構造として耐用度の改善、補修の簡易化をはかった。

ゴミ焼却炉の機械化は、単に各機器を寄せ集めて操作を機械化して労力を節減するというだけでは不十分で、従来の固定床式蒸焼き炉で果たせなかった高温完全焼却により排ガス、排水および臭気に関する公害問題をあわせて解決するところにその真の意義を見出すものである。デトロイト式階段ストーカと並流炉によって特長づけられる日立式焼却炉の環境装置としてのすぐれた点が、これらの課題の解決に遺憾なく発揮されている。

に欠点となって現われている場合もある。

日立高速堆肥化装置は工場内に試作プラントを設置し、繰返し実験確認の結果、わが国のごみを原料として回転発酵槽の性能を最高度に発揮させるねらいから生まれたものであり、次にあげる特長がある。(1) 安定した運転。(2) 良質コンポストの生産。(3) 収率の向上。(4) 簡単にして堅ろうな構造。(5) 容易な取扱操作。

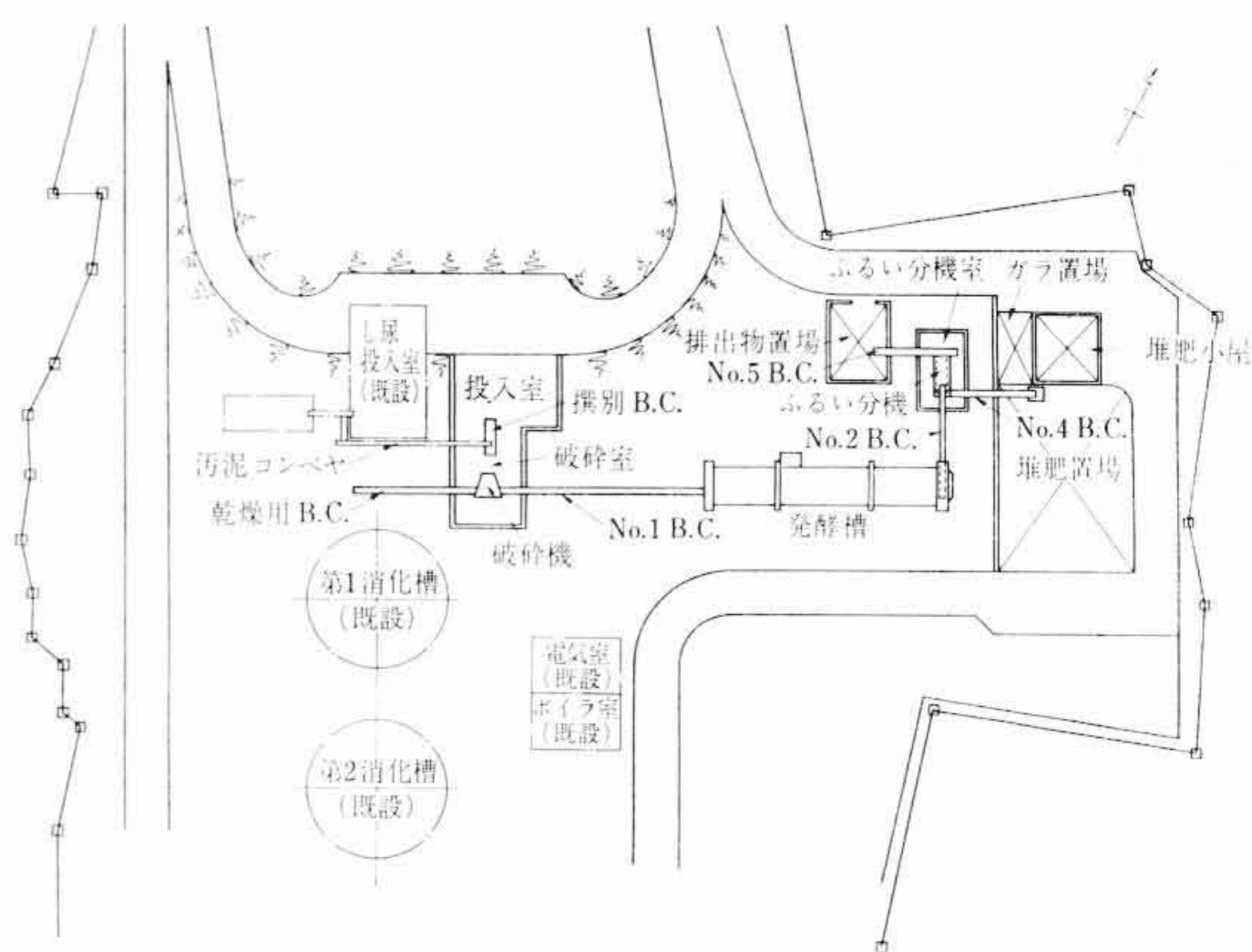


図1 水上市コンポストプラントのレイアウト

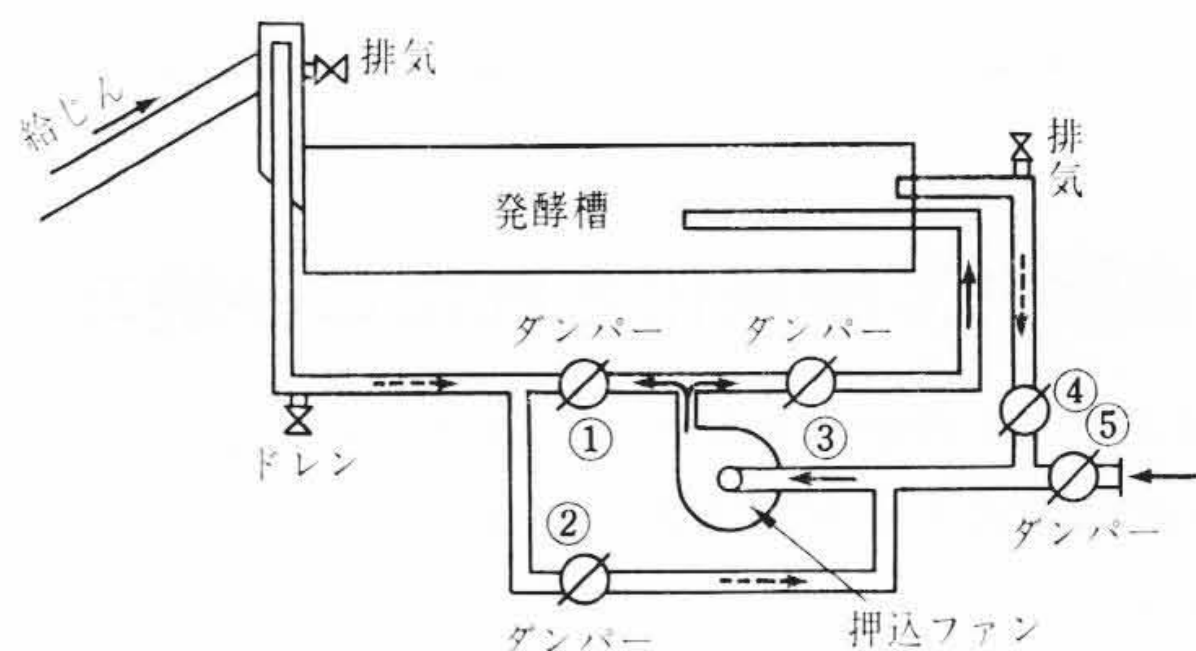


図2 空気供給系統図