9

環境設備

Environment Control Equipment

日立製作所の環境改善に対する熱意は，日立グループの総力をあげての新しい機器，装置及びプロセスの開発へと力強く歩みを続けている。一度破壊された環境は再び元に戻すことができないと言われているが，あらゆる生産活動は多少なりとも環境汚染を引き起こすもので，汚染を可能なかぎり少なくし，でき得ればゼロにするのが環境改善技術の目標である。これに向かって着実な前進を続けることが，総合技術をもった我々日立グループの使命であろう。昭和49年は，この意味において技術開発を着実に進め，新しい昭和50年を迎える基礎を確立した年として意義づけることができよう。

大気汚染防止関係では，まず大規模な石灰石-石膏法排煙脱硫装置のプロセス技術を確立したことが挙げられる。従来，石灰石粉末のスラリーを用いては，80%程度の脱硫率が常識とされていたが，これを97%まで高めることに成功し，操作容易で，且つ安定したプロセスを実用化し，相次いで大形プラントを受注した。また永い伝統のある電気集塵装置では，昭和48年に引き続き火力発電設備用大形装置に実績を収め，特殊な用途に向けたものも更に実績を積み重ねた。過去の伝統へ依存することなく，すべての分野での見直しを進め，新たにアメリカ，Belco社との技術提携を行ない，常に新しい態勢で前進を続けている。

一方，排ガス中のNOxの除去技術は，日立製作所(中央，日立両研究所)の長い着実な基礎研究が実り，二つの共同研究が約1年間にわたり行なわれ，実用化の見通しが確立された。

水処理装置関係では，いわゆる「高度処理技術」の開発が目覚ましく，活性炭処理プロセスは完全に実用化の域に達し，産業排水中のフッ素固定法も幾つかのプロセスが開発された。他に高速ろ過，電気分解，オゾン処理などのプロセスが実用化され，これらを組み込んだ廃水の再利用プラントも実用運転に入った。更に，一方では従来の二次処理装置の改良も着実に進められ，深層曝気方式などが次々と実用化された。

固形廃棄物関係では，アメリカ，ミッドランドロス社との技術提携による自動塵芥焼却炉が実用期に入り，多くの実績を積み重ねた。また日立製作所の総合技術を発揮した産業廃棄物の総合処理プラントが運転に入り，今後の発展が期待される。

今回は紙面の都合で紹介できなかったが，すべての部門における振動防止，騒音防止の技術は積極的に研究が行なわれ，既に幾つかの低騒音の装置，良好な防音対策を行なったプラントが稼動を開始している。

これらの実績をふまえて，昭和50年は更により良い環境が得られるよう，新技術の開発とその実用化が期待される。

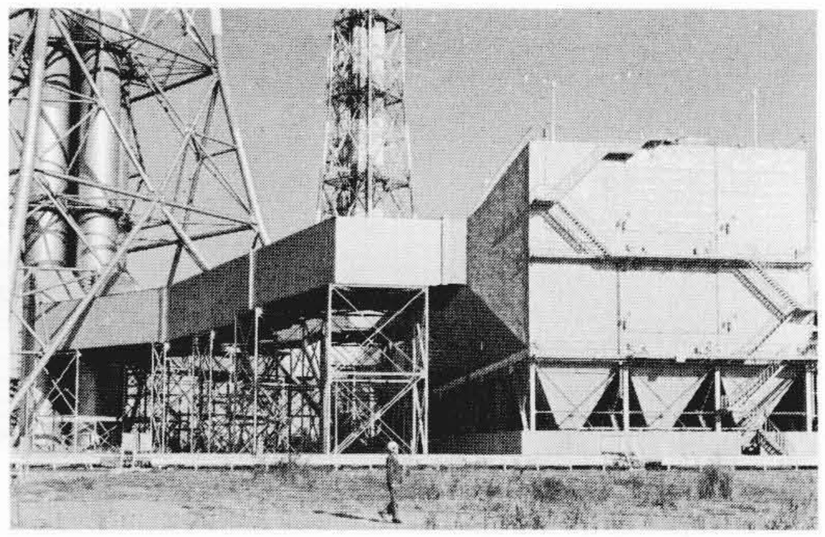
9.1 大気汚染防止機器

1,000MW火力発電設備用電気集塵装置

東京電力株式会社鹿島火力発電所第6号罐用電気集塵装置は，我が国最大の1,000MW火力発電設備用であり，高性能集塵装置として特に計画したものである。

主な特長を次に述べる。

(1)入口側に区分ダンパを設けるとともに，集塵室内にも区分ダンパにあわせて仕切板を設け，更に出口側には沈降室を設置してつち打時の媒塵の再飛散を防止している。(2)区分ダンパの開閉速度は任意に調整可能であり，開閉に伴う集塵室内のガス流の乱れによる悪影響を抑えるよう考慮している。(3)灰処理装置は真空空気輸送方式を採用し，集塵極つち打終了後，自動的にホッパー ダストの輸送を行なうよう考慮している。



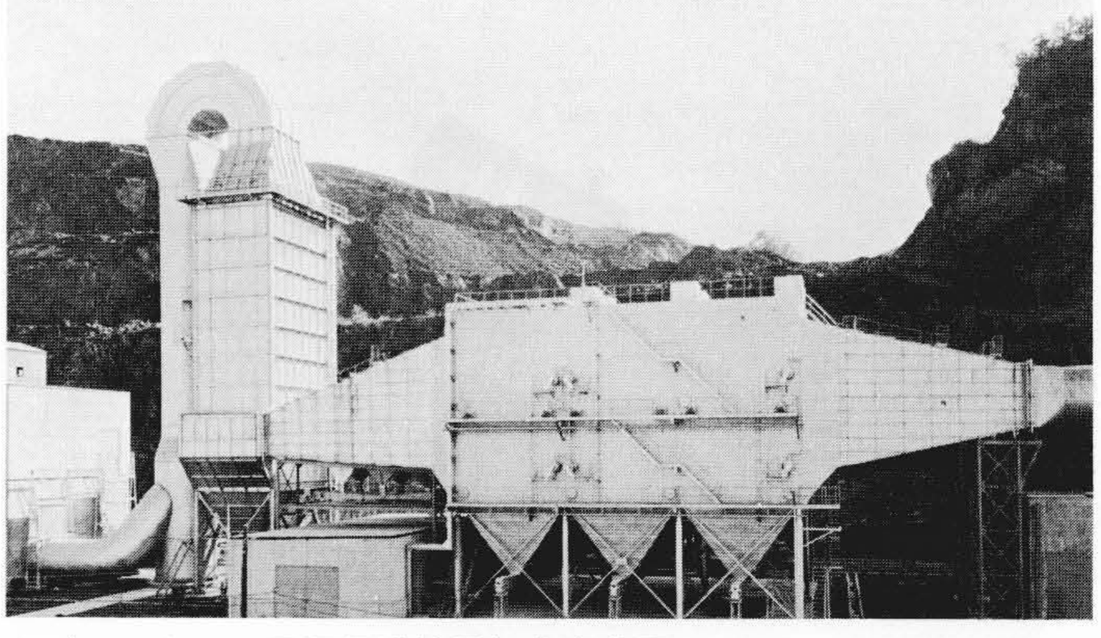
東京電力株式会社鹿島火力発電所納め1,000MW火力発電設備用電気集塵装置

ドポールキルン用調湿塔付電気集塵装置及びクリンカー クーラ用電気集塵装置

大阪セメント株式会社高知工場に新設されたドポール式サスペンション プレヒータ付キルンの排ガスを清浄する調湿塔付大容量電気集塵装置及びクリンカー クーラの排ガスを清浄する電気集塵装置の2基を納入した。

特に，キルン用はダストの見掛電気抵抗が高いため，前段の調湿塔において二流体ノズルにより排ガス中に水を噴霧してダスト調湿を行ない，集塵性能の向上を図っている。

2基とも出口含塵濃度は0.05g/Nm³以下を保証する高効率の集塵装置で，セメント関係に対する大気汚染防止の強化に当たっても十分対処し得る性能をもっており，現在順調に運転を続けている。

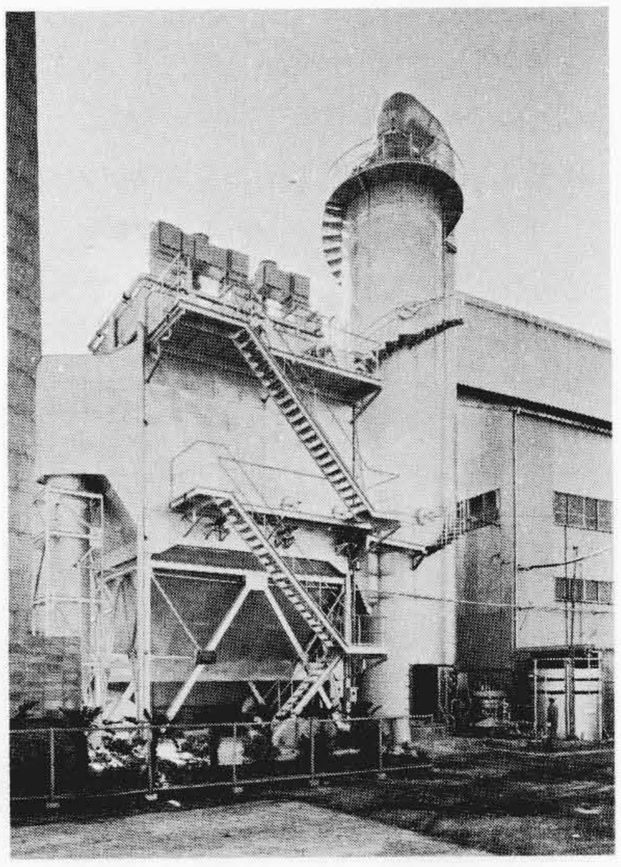


ドポールキルン用調湿塔付電気集塵装置

ガラス溶解炉用調質塔付電気集塵装置

近年，ガラス業界においても各地に溶解炉排ガス用として集塵装置の設置が進められている。図に日本耐酸壜工業株式会社納め壜硝子溶解炉用調質塔付電気集塵装置の外観を示す。

このダストは，NaO，$NaHSO_4$などがヒューム状となっており，このままでは効果的な集塵は困難である。このため電気集塵装置前段に設置した調質塔において，カセイソーダ溶液を排ガス中に噴霧することによりダスト改質を行ない，その後，電気集塵装置でダストを捕集するものである。この方式の採用により，出口含塵量を20mg/Nm³以下にすることができ，所期の成果を収めた。この装置は現在順調に運転中であり，今後同種集塵装置の需要の伸びが大いに期待される。



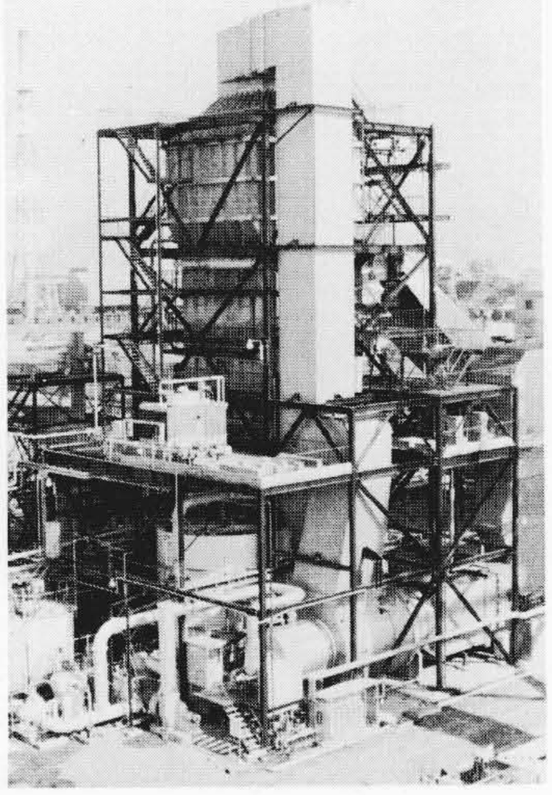
日本耐酸壜工業株式会社納めガラス溶解炉用調質塔付電気集塵装置

湿式石灰石-石膏法排煙脱硫装置

湿式石灰石-石膏法排煙脱硫装置の開発に当たり，吸収系の技術を米国バブコック社より導入するとともに，後処理系を我が国の実情に適したプロセスとするために，バブコック日立株式会社工場内に処理ガス量3,000Nm³/hのパイロット プラントを建設し，全システムの妥当性，最適運転条件の把握，及びスケールアップに伴う設計上の諸元を確立するための種種の研究，開発，運転を行なった。

これらの基礎的データを基に，中国電力株式会社水島発電所2号機向け石灰石-石膏法排煙脱硫装置の設計製作を行なった。この装置は昭和48年11月通煙を開始した。協同研究は良好な結果を得て完了し，昭和49年4月，通商産業省の使用前立会検査に合格して正式運転を開始した。

運転結果は良好で，脱硫率は約97%，ユーテリティなどの他の性能についても当初の計画値を満足しており，実用機としての技術を確立できた。



中国電力株式会社水島発電所2号機向け湿式石灰石-石膏法排煙脱硫装置

アンモニア接触還元法による乾式排煙脱硝装置

NOx排出規制の実施とともに排煙脱硝技術の開発が急がれている。日立製作所は，早くよりアンモニア接触還元法による排煙脱硝装置の開発に着手し，特にこの方法の決め手となる触媒の研究を積極的に行なった結果，高活性で実用性のある触媒の開発に成功した。更に関西電力株式会社，並びに三菱油化株式会社とパイロット プラントによる共同研究を通じて乾式排煙脱硝システムの開発を行なった結果，実用化の見通しを得た。

(1)　プロセスの概要

この脱硝プロセスは触媒による乾式接触還元プロセスであり，還元剤としてアンモニア（NH_3）を使用し，排ガス中のNOxを無害なN_2とH_2Oに分解するものである。その基本反応式は次のとおりである。

$$NO+NH_3+\frac{1}{4}O_2 \xrightarrow{\text{触媒}} N_2+\frac{3}{2}H_2O$$

現在開発済の触媒は適用温度が250～400℃であるので，ボイラの排ガスを処理する場合は，節炭器出口のガス（300～400℃）を直接処理する方式と脱硫装置出口のガス（50～60℃）を再加熱して処理する方式の二つの基本方式が考えられる。

(2)　プロセスの特長

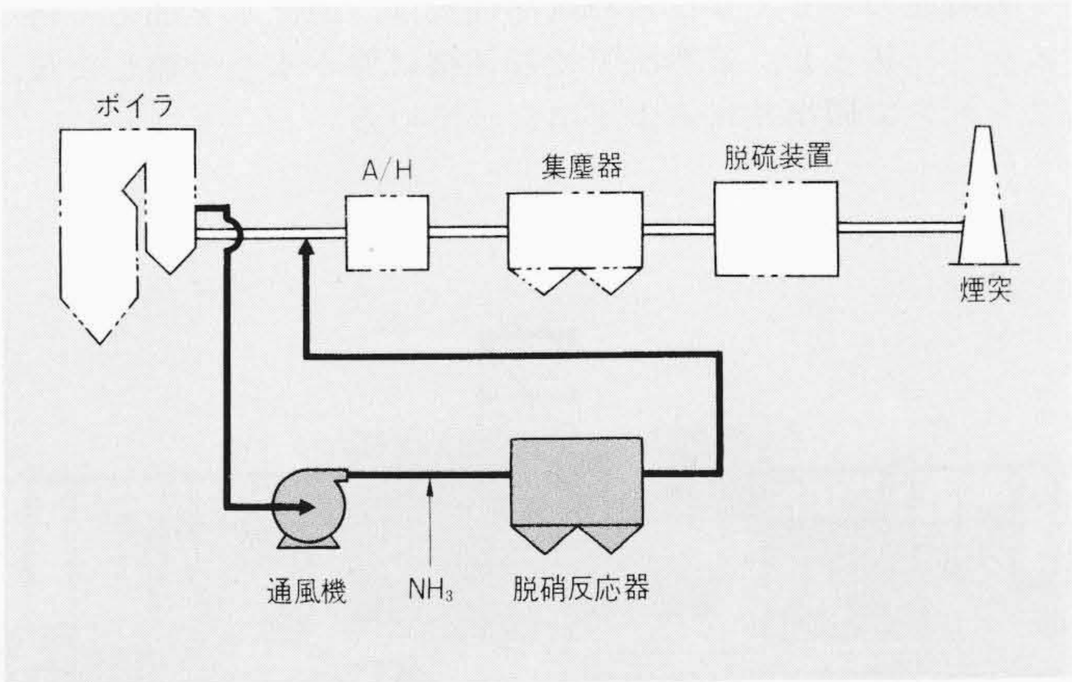
(a)副生物がないので，二次公害の心配がほとんどない。(b)プロセスが単純であり，従って装置が簡単である。(c)高活性，長寿命の触媒により高脱硝率が得られる。

(3)　触媒の特長

広範な触媒探索の結果，高活性で耐久性の優れた数種の触媒の開発に成功した。この触媒は卑金属酸化物，又は複合酸化物から成り，(a)SOxにより被毒されない，(b)NOxとNH_3が選択的に反応するので，酸素が共存しても250～400℃の温度で使用できる，(c)NOxはN_2とH_2Oに分解され，N_2Oなどの有害物質の生成がないなどの特長をもっている。

これまでに重油焚きボイラ実排ガスによるパイロット プラントで，6,000時間以上の寿命テストが行なわれたが，活性の低下はほとんどないことが実証された。一方，上記パイロット テストで，反応温度，触媒層高，空間速度，NH_3過剰率などのパラメータと，脱硝性能の関係を明確にするとともに，反応塔設計や操作条件設定に関するエンジニアリング技術を確立した。

この触媒を使用した排煙脱硝装置は，重油焚きボイラ排ガス，液化天然ガス（ＬＮＧ）焚きボイラ排ガス，更には各種の加熱炉排ガスの脱硝にも適用可能である。



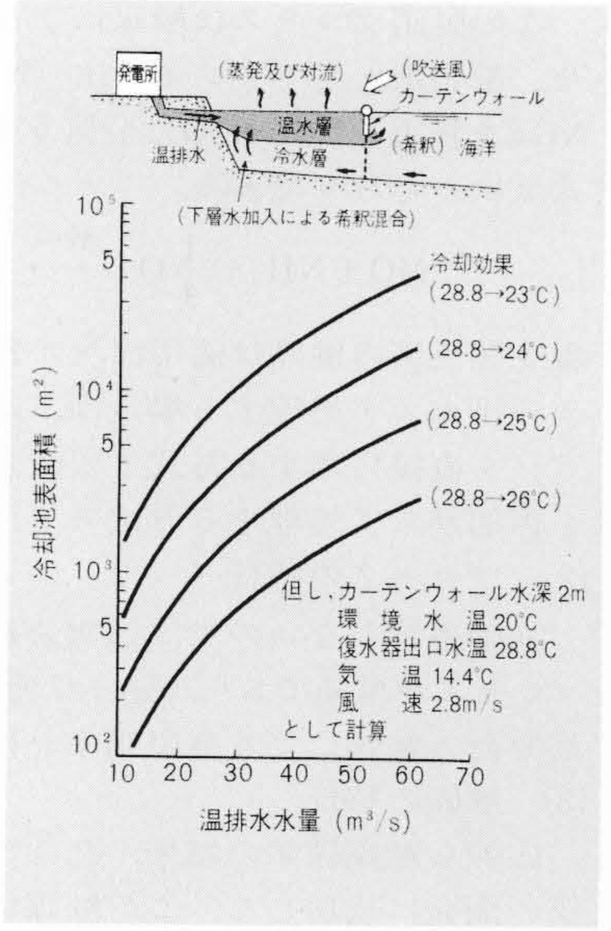
排煙脱硝システム フローシート例

9.2 水処理装置

発電所の温排水対策

発電所の温排水対策は，環境保全と関連して重要視されている。日立製作所は，温排水対策として深層放流の検討，発電所用冷却塔の検討，及びカーテン ウォール式冷却池の開発など広範囲な見地に立脚して研究開発を展開し，温排水の影響軽減に努めてきた。

カーテンウォール式冷却池は，温排水の拡散が海面下に安定な層を形成する性質を利用し，ある水深のカーテンウォールで水域を仕切ることにより冷却池を構成したもので，温排水を一定の区域に固定し，水表面からの放熱を促進させるとともに低温の下層水の混入による希釈混合効果を意図したものである。



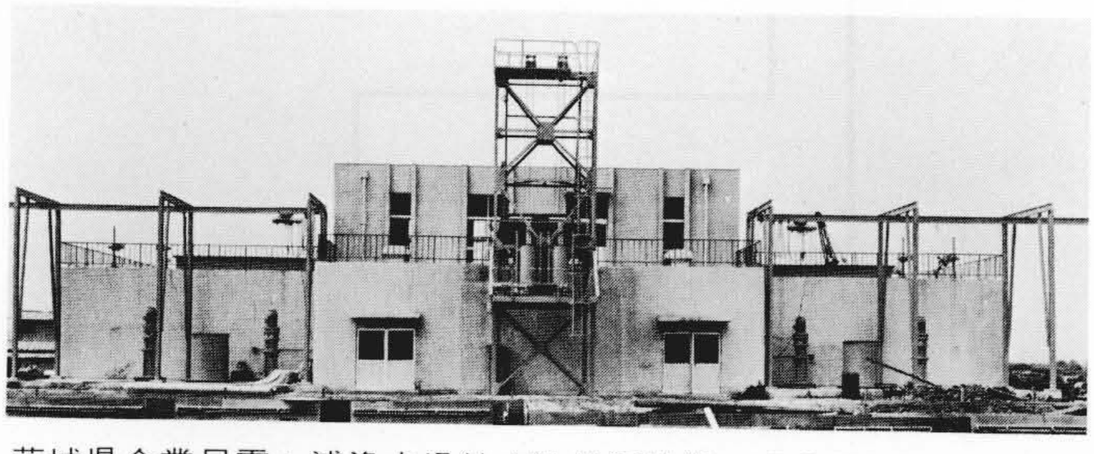
カーテンウォール式冷却池の所要表面積

浄水場向けの大形粒状活性炭ろ過装置

茨城県企業局霞ヶ浦浄水場は，霞ヶ浦からの取水を浄化処理している。しかし近年，霞ヶ浦の水質が汚染され富栄養化しつつあるため，特に夏季にはプランクトンや藻類が異常発生し，処理水が臭気をもつようになった。これを除くため，このたび，従来の処理法に重力ろ過方式の粒状活性炭ろ過装置を付加したものである。

この装置は，一期工事分で処理能力73,800m³/d(全体計画162,360m³/d)という極めて大規模なものである。装置の概要は，まず粒状活性炭に水を加えてスラリー状としたものをポンプでろ過池に圧送する。ろ過池では移送した水を除いて厚さ2.5mぐらいの活性炭層とし，これに通水する。

吸着能力のなくなった粒状活性炭は，逆洗水を加えて再びスラリー状とし，自然流下で貯留槽に導き水を分離した後，クレーンで搬出されるようになっている。

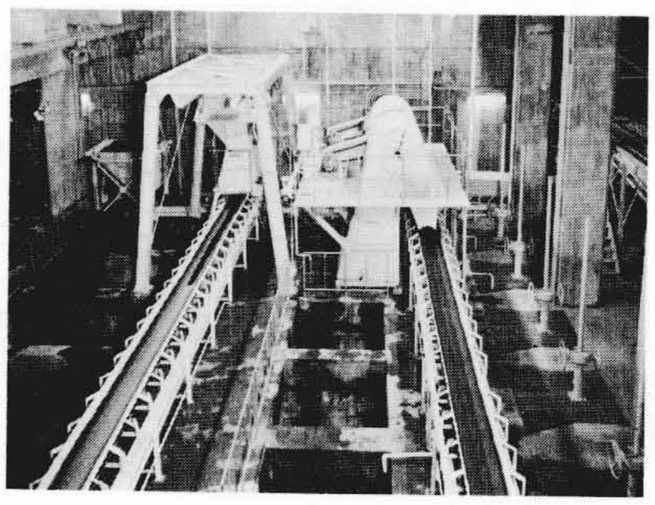


茨城県企業局霞ヶ浦浄水場納め粒状活性炭ろ過装置

大規模流域下水処理場用機械装置

大規模流域下水処理場は，保守管理及び作業環境から機械装置の自動化，簡素化が図られている。その一つとして，今回完成した大和川上流流域下水処理場の主な機械装置につき述べる。スクリーン室設備のスクリーンかすかき揚げ機は，浮遊夾雑物を粗目，細目の2段で確実にかき揚げる。粗目除塵機はロープによりレーキを上下して，夾雑物の状況を見ながら運転ができ，保守管理が容易な構造である。曝気沈砂池設備の走行揚砂機は，堆積した砂を確実に揚砂するため，攪拌と吸砂の役目を果たすように水中ポンプを組み合わせ，容易に運転操作ができるようになっている。最初・最終沈殿池設備の汚泥かき寄せ機は，長寿命で故障がなく保守管理が容易であり設備費も安価で済みスカムの自動排出が簡単などの利点により円形放射流式を採用している。

これらすべての機械装置は，それぞれの機能を十分発揮して現在順調に稼動中である。

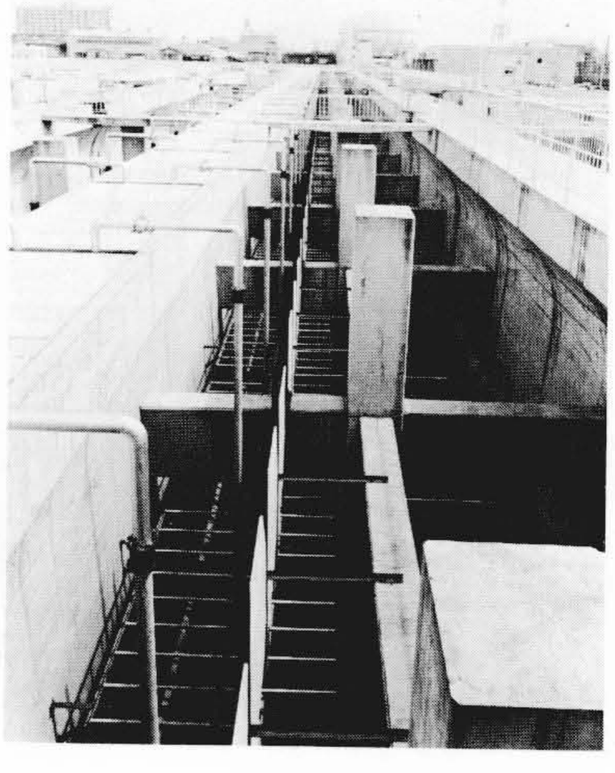


大規模流域下水処理場用機械装置（スクリーン室機械装置）

下水終末処理場における大容量の深層曝気設備

東京都下水道局新河岸処理場は，工場排水専用処理場の浮間処理場からの流出水と，練馬・板橋地区と，北・中野地区の一部の都市下水とを浄化するもので，今回の施工範囲は，約80万人分，47万m³/dの処理能力をもつ深層曝気設備用の散気装置及び配管設備であり，現在工事は完了し順調に稼動中である。

従来の曝気槽は，有効水深5m以内で設計されるのが一般的であったが，この設備は用地節減のため有効水深7mで設計された。吹込空気圧力を増加させずに，適正な酸素供給能力と攪拌能力を得るため多孔ステンレス管を採用し，また曝気槽の内部に整流板(PC板)を設けるなどの考慮を払っている。この設備の施工に当たっては，工法に種々の改良を加え，短納期で工事を完了し好評を得ている。



東京都下水道局新河岸処理場納め深層曝気設備

下水再利用を目的とする高度処理装置（日立自動逆洗式急速ろ過装置）

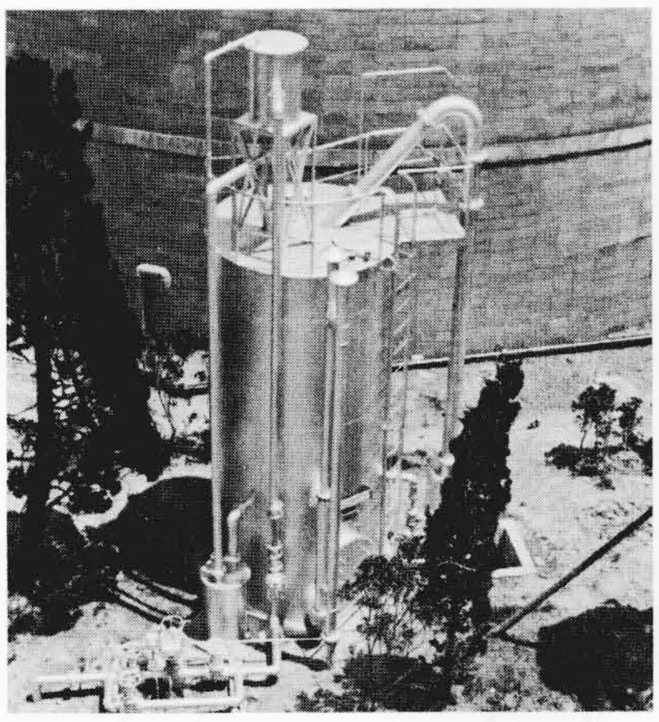
この装置は，福岡市中部下水処理場の下水処理水を更にろ過処理して，場内のポンプ シール水及び冷却水として再利用するものである。

水不足が深刻化しつつある現在，機械の冷却水及び洗浄水などは，高度処理水を利用する傾向にある。この装置は，このような傾向に十分対応でき，水資源の有効利用に大きく役立つものである。

装置の主な特長を次に述べる。

(1)　ろ過工程から逆洗工程への切換えは，ろ層の目づまりによる水位の高低差によって行なうので，弁の操作は必要ない。

(2)　機械的可動部分や電気部品が少ないため，故障が少ない。



福岡市中部下水処理場納め自動逆洗式急速ろ過装置（500 m³/d）

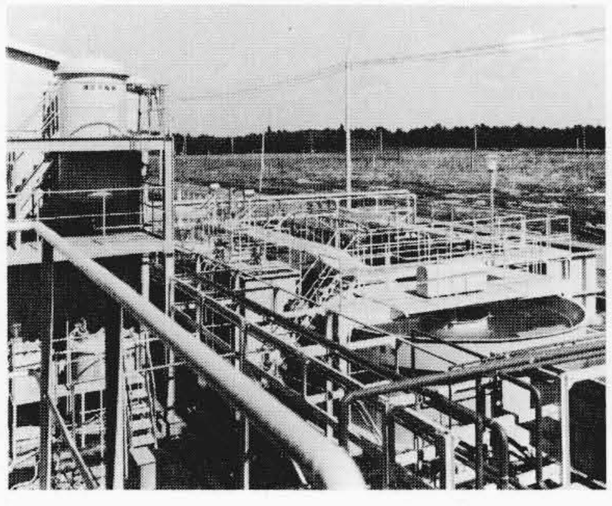
高度処理設備を含むアルミ罐製造工場廃水処理設備

日本ナショナル製罐株式会社石岡工場納め廃水高度処理装置が完成した。この処理水は霞ヶ浦に放流されるため，従来の排水基準のほかに，リン，フッ素が厳しい規制を受けている。

従来の処理方式では，残留フッ素は5～10ppmが限度と考えられていたが，今回，薬品凝集沈殿，ろ過，活性炭吸着などの新プロセスの採用により，リン，フッ素が1 ppmとなり，規制値を十分に満足することができた。このプロセスは薬品の組合せと，活性炭の種類に特長があるが，処理水水質は化学的酸素要求量（ＣＯＤ），油分，透視度についても非常に良好であり，処理水の再利用が十分可能である。

また，処理工程で排出される汚泥は難脱水性の水酸化アルミを主成分としているが，これは「日立クライン フィルタ」で脱水されている。

現在，このシステムは特許申請中である。

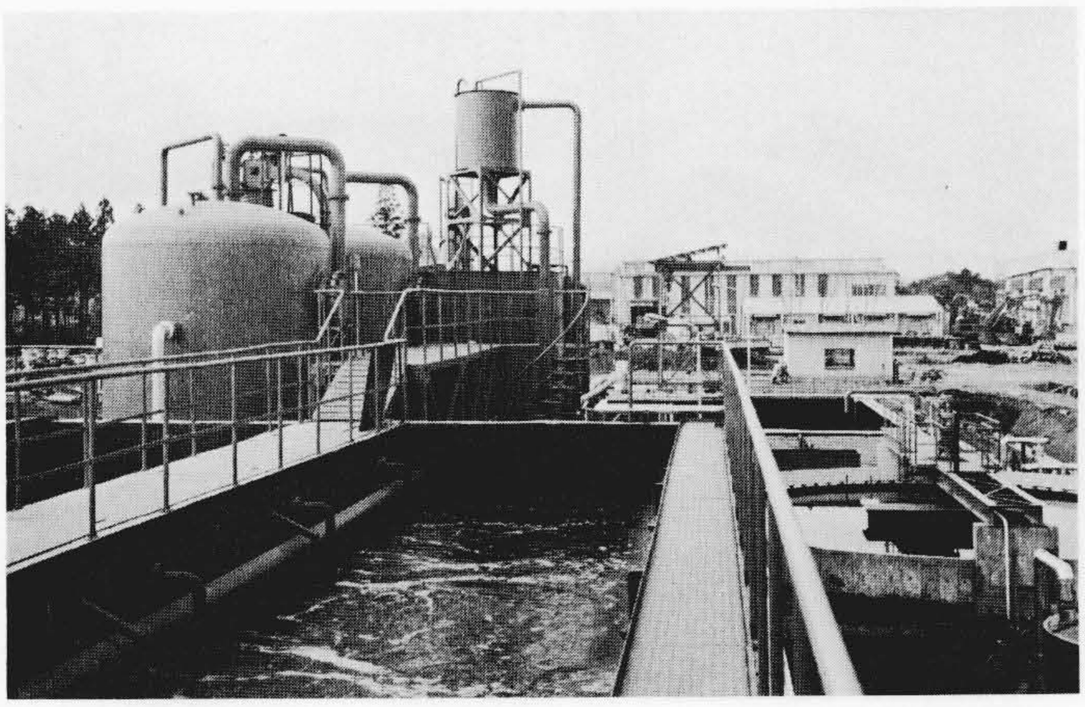


日本ナショナル製罐株式会社石岡工場納め廃水処理設備

高度処理を含む機械製造工場廃水処理設備

日立建機株式会社自社工場向け総合廃水処理設備は，同工場からの廃水を生産廃水系（1,600m³/d）と生活廃水系（500m³/d）との2系統に分けて処理するものである。生活廃水は活性汚泥法で，生産廃水は活性汚泥処理した生活廃水とともに凝集沈殿法でそれぞれ処理され，更に砂ろ過，活性炭吸着法による高度処理を行なうものである。

この処理水は霞ヶ浦へ放流されるため，特に厳しい排出基準を要求されているが，これを十分満足しており，好調に稼動している。なお，この処理水の一部は工場内で再利用されている。



日立建機株式会社自社工場向け総合廃水処理設備

水処理用リンク式スクリーン除塵機

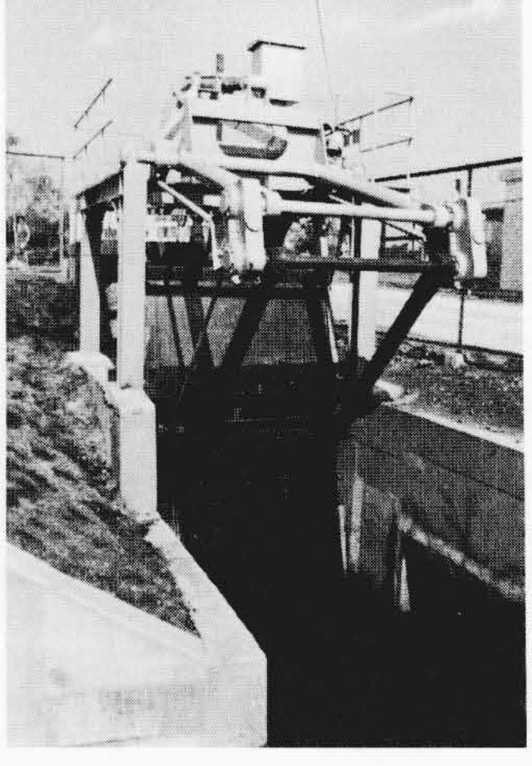
取水，排水，下水処理場などで，雑多な塵芥をかき揚げ除去する除塵機のかき揚げ機構には，チェーンを利用したもの，ロープを利用したものがその大半を占めているが，今回，新しいかき揚げ機構を採用したリンク式スクリーン除塵機を開発し，現在までに5台を受注，好評を得ている。この機械は平行リンク機構二組を等ピッチ半径の歯車を介して連結し，上部リンク機構の回転により，リンク先端に取り付けたレーキに直線運動を与え，レーキの上昇，下降，開，閉を行なわせるものである。従来の形式のものに比べて，この機械は次のような特長をもっている。

(1)　可動部分はすべて水面上にあり，故障が少なく，保守，点検が容易である。

(2)　かき揚げアームを折り曲げる機構であるため，機械高さが低く，コンパクトである。

(3)　強力なリンク機構のかき揚げアームにより，大形の塵芥でもかき揚げることができる。

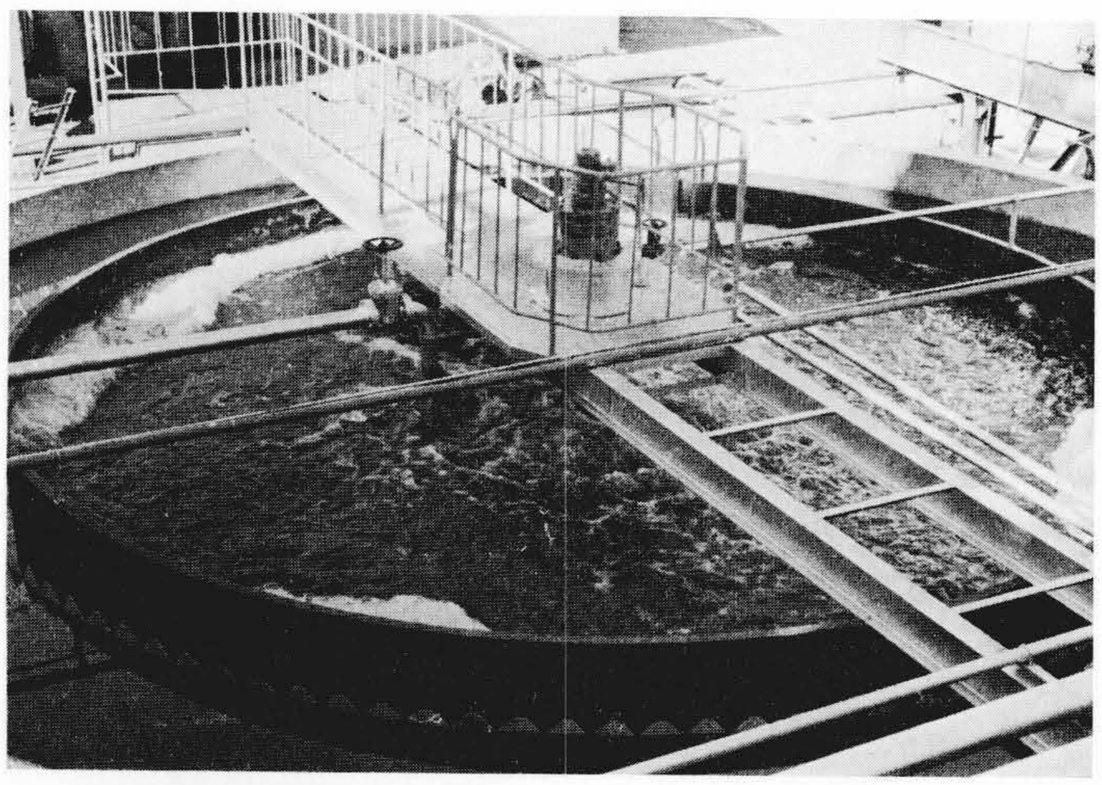
(4)　油圧装置で駆動されるので，機械の振動騒音が少ない。



リンク式スクリーン除塵機

生物ろ過装置

下水排水の三次処理として生物ろ過装置の開発に成功した。この装置は塩化ビニルシート製ハニカムコアをろ床とし，流水中に設置して，ろ床生物により二次処理水を浄化するものである。二次処理水の生物化学的酸素要求量（ＢＯＤ）20ppmを，５ppm以下とするほか，浮遊物質（ＳＳ）10ppm，NH_3-Nを５ppm以下に処理することができる。この方式では実用上障害となっているろ床の詰まりを回転式空気吐出管，及び併設沈殿池を用いて，１日に１回洗浄する機構を採り入れ，且つ洗浄中も連続的に通水できる点を特長としている。



生物ろ過装置

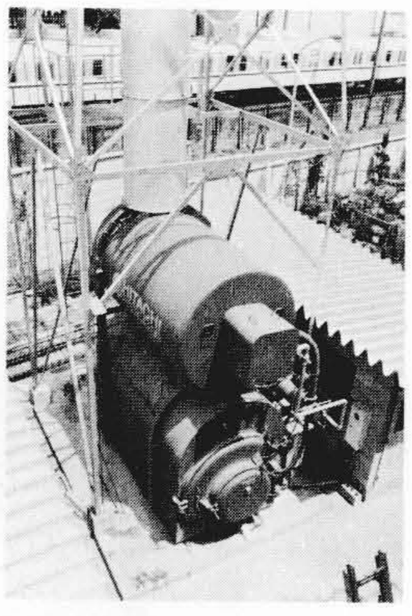
9.3 固形廃棄物処理装置

一般産業廃棄物焼却炉「日立ラジケータ」

公害規制は年を追ってより厳しくなりつつある。今回，日立金属株式会社では，M-R社と提携し，一般産業廃棄物焼却炉「日立ラジケータ」の生産を開始した。この焼却炉は，空気の自動調整により，炉内の燃焼状況を制御可能としたところに特徴がある抑制燃焼炉であり，国の規制値ばい塵量0.7g/Nm³に対し0.1～0.2g/Nm³の優秀な性能をもつ。対象廃棄物は，断熱材用のポリウレタンなど高分子材を含む高発熱量廃棄物から，病院などから出る自燃限界までの厨芥などを含む低発熱量廃棄物まで多岐にわたっている。

「日立ラジケータ」は，我が国での市場に適合させるため新たに開発したIII形を含め，現在，計４機種をそろえている。

販売実績は既に30台を超え，順調に推移している。今後も社会環境上の問題から，需要の伸びが期待される。また，省資源の観点から排ガス熱の再利用も活発化しており，蒸気ボイラを付加した実績もある。更には廃油の混焼などの要求も多く，使用範囲をいっそう拡大するよう現在開発を続けている。



日立ラジケータ

自動車工場廃棄物焼却プラント

事業活動に伴って発生する産業廃棄物が，社会的問題になっているが，今回，日産自動車株式会社栃木工場向け24t/dの工場廃棄物焼却プラントを納入し，現在，順調に稼動中である。

廃棄物の種類と処理方法について次に述べる。

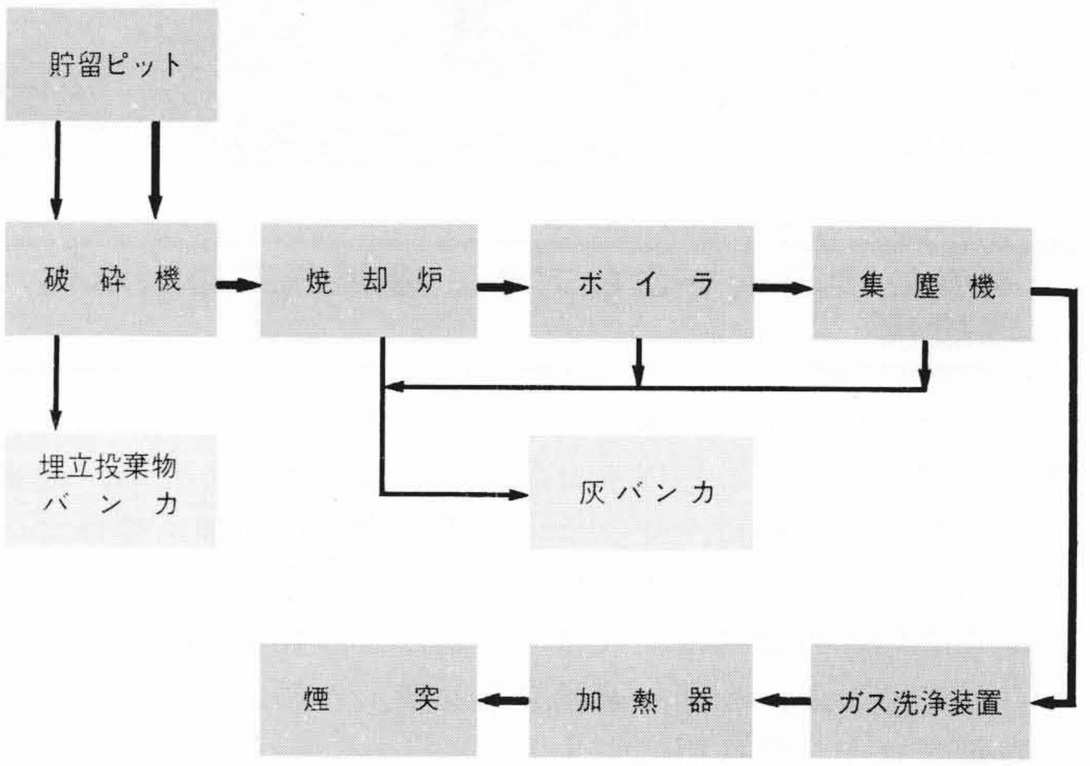
処理対象廃棄物は，一般塵芥，廃プラスチックス，廃油類及び，不燃物（埋立投棄物）である。埋立投棄物は，破砕機でおおむね150mm以下に破砕し処理処分する。一般塵芥，廃プラスチックスは，クレーンでホッパへ投入し，ロータリー キルンで焼却する。廃油類は，ロータリー キルン後続の二次燃焼室に設けた空気噴霧式バーナで燃焼し，排ガス中の未燃カーボンを完全燃焼させる。

主な特長を次に述べる。

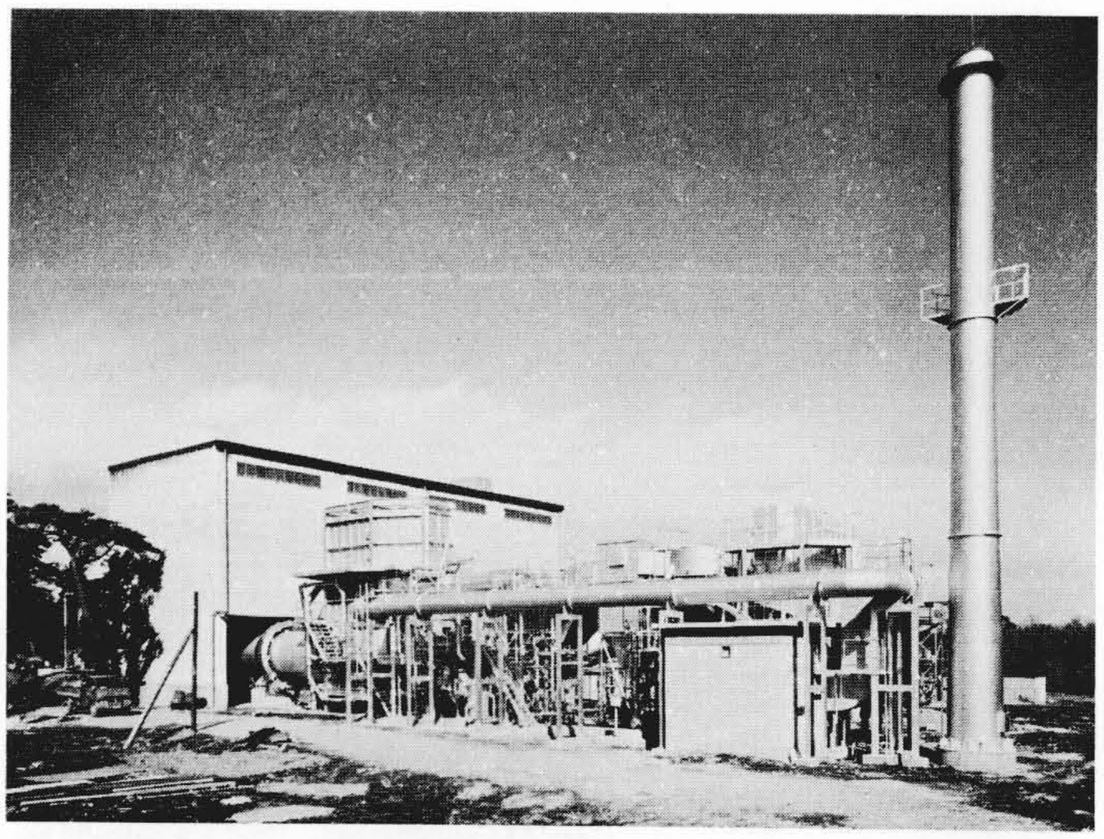
(1) 一般塵芥のうちパレット，ダンボール箱など長尺大物は破砕機（埋立投棄物破砕兼用）で前処理し，燃焼効率を上げる。

(2) 廃棄物中の含有廃プラスチックス（22%）による高カロリー燃焼排ガスを利用して，廃熱回収ボイラで熱回収し，発生蒸気は工場生産用に使われる。

(3) 二次公害対策として，マルチ サイクロン，ベンチュリスクラバを設置し，排ガス対策を行なうと同時に，アフターバーナを設置し白煙防止を行なっている。



工場廃棄物焼却プラントの系統図



工場廃棄物焼却プラント