

# IRON & STEEL

## 環境を守る

現在、地球上には 140万種の生物があり、そのうち毎年 4万種が絶滅しているといわれている。原因は自然破壊、乱獲、外来種の侵入などと考えられているが、こうなるとたんに自然淘汰の結果としてはかたづけられない。

人間社会が高度に進化する一方で、最近とくに急速に進んできた自然環境破壊。深刻化する地球環境問題は、私たち一人ひとりの問題でもある。これ以上環境を破壊せず、現状を改善していくために、環境技術の果たす役割はますます重要になる。故郷・地球を守るために、人類はこれからも最大限のチャレンジを続けていかなければならない。

世界自然遺産に指定されている青森・白神山地



# 環境保全への取り組みと環境技術

深刻化する地球環境問題。これを解決するには、自然破壊、環境汚染の原因となるものを一つひとつ取り除く努力が不可欠である。世界でもトップレベルにあるといわれる日本の環境技術が、問題の解決に寄与することを期待する声は大きい。下水道処理の具体例をまじえて、現在の環境技術の概要を紹介する。

## 循環、共生、参加、国際化を目指す環境基本計画

宇宙に浮かぶ緑のオアシス、地球。これは、地球に大気があり、水があり、生物が息できるからこそ、出てくる表現である。地球の最初の大気は、火山爆発や間欠泉による地殻の割れ目から吹き出した炭酸ガス（CO<sub>2</sub>）、水蒸気などの混合気だった。これが植物プランクトンの光合成による酸素におきかわり、現在の大气組成になったのはほぼ6億年前と考えられている。以来、生物は大気の恩恵を受けて進化し、動物が生まれ、人間が生まれた。

この大気の中で温室効果ガス、とくにCO<sub>2</sub>の濃度が高まると、太陽の日射エネルギーと地球からの熱放射のバランスが崩れ、地表付近の気温が上昇してしまう。いわゆる温室効果である。これにより海水の膨脹や氷の溶解が起こり、2030年には海面が多ければ1m以上上昇するおそれがあるとされている。温室効果に限らず、オゾン層の破壊、酸性雨、海洋汚染、熱帯林減少などの地球環境破壊は急速に進行している。これは大気、水、生物などの多くの環境要素がその破壊にかかわり、広い範囲で多様な被害が生まれる。また、環境を悪化させる大きな要因の1つが、産業革命以後、高度に発達してきた人類の生産活動である。

日本では、昭和30年代から経済の発展とともに公害問題が顕在化した。1967年（昭和42年）に公害対策基本法が制定されたが、これは大気汚染、水質汚濁などに関する環境基準が設定され、さらにこれにともなう排出基準が設けられたものであった。

また最近の世界的な環境保全への取り組みを受け、1993年（平成5年）に成立した環境基本法では「社会経済活動による環境負荷を可能な限り低減し、持続的に発展する社会が構築されることを旨とする」と、大量消費社会からの脱却をうたっている。

さらにこれに基づき、1994年（平成6年）には環境基本計画が閣議決定され、21世紀初頭までの環境行政の基本計画が取り決められた。この中で長期目標としては、「環境への負荷の少ない循環を基調とする経済社会システムの実現」、「自然と人間との共生」、「公平な役割分担の下でのすべての主体の参加の実現」、「国際的取り組みの推進」の4つが挙げられている。このうちの最初のキーワード「循環」では、大気と水環境、土壌環境・地盤環境の保全、廃棄物・リサイクル対策、化学物質の環境リスク対策、技術開発等に際しての環境配慮などの施策が定められた。

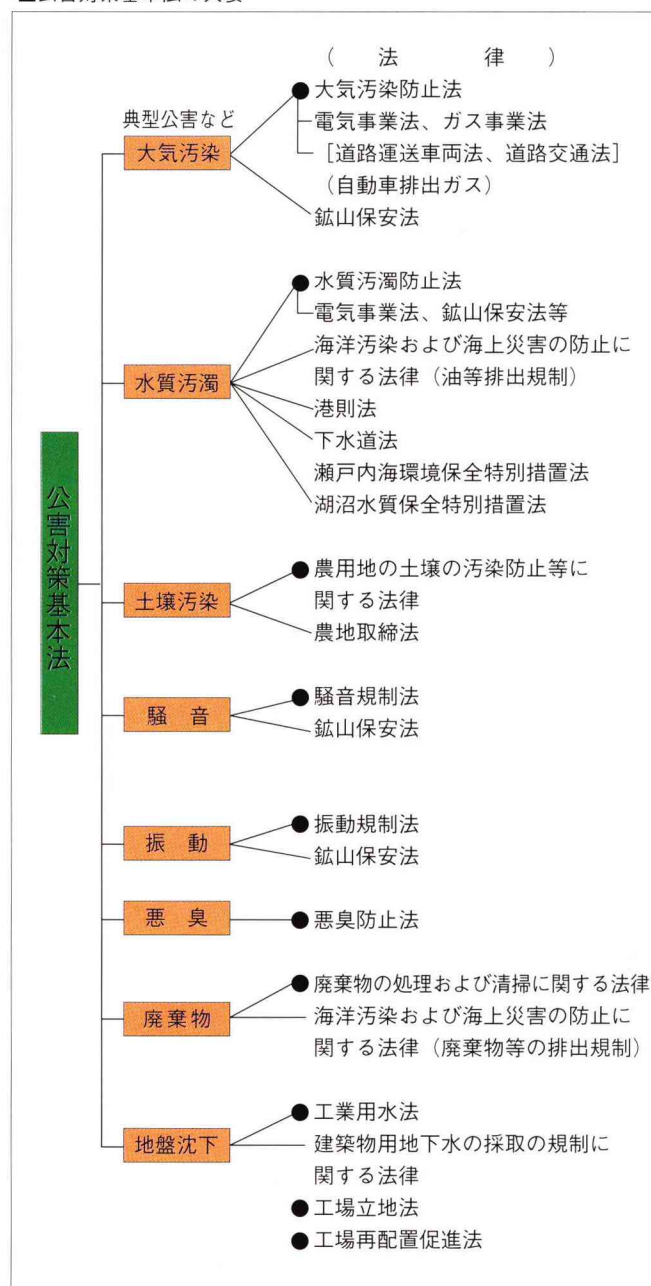
これにこたえる環境保全技術、装置の分野では、日本は国

際的に高い評価を受けている。そして、工場の公害対策だけでなく、さらに広く地球レベルの環境保全に大きな役割を果たすことが期待されている。

## 身近な環境技術—下水道処理の現状

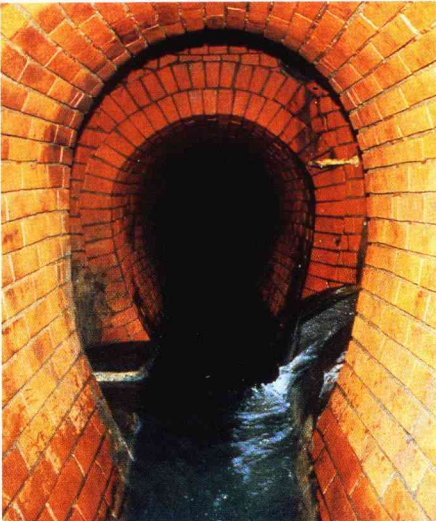
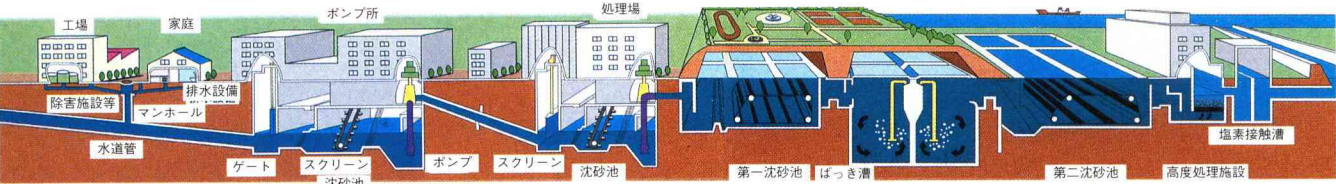
私たちの生活に身近な環境技術の例として、下水道処理技

### ■公害対策基本法の概要





■下水道のしくみ（東京都下水道局資料より）



レンガ積み暗渠の神田下水は日本初の下水道



処理場の上部公園  
(小管処理場)



下水道の汚泥から製造した透水性ブロック  
(落合処理場せせらぎの里)

術がある。

世界最古の下水道は古代インドで建設され、古代エジプトや古代ローマでも下水道が整備された。産業革命以後、人口が都市に集中するとし尿処理が追いつかなくなり、19世紀、世界的にコレラが流行したのはこのような背景によるものだといわれる。日本で最初の下水道は1884年（明治17年）に建設された神田下水（東京）で、その後、1922年（大正11年）に三河島処理場（東京）が最初の下水処理場として完成した。東京23区、大阪市、名古屋市など日本の大都市の下水道普及率は95%以上に達しているが、日本全国でみると普及率は51%（平成6年度末）にすぎない。

工場や家庭の排水は、下水道から地域の下水処理場に導かれる。以下は、東京都の下水処理場の大まかな処理工程である。まず、沈砂池、第一沈殿池でゴミや砂を沈殿させて取り除く。次にばっ気槽で微生物の入った活性汚泥を加え、空気を吹き込みながら6～8時間攪拌する。微生物は汚れを栄養分として吸収し、また浮いている汚れが微生物に付着して、沈みやすい塊状になる。これを沈殿させ取り除くのが、次の第二沈殿池であり、上澄みの水を塩素消毒した後、川や海へと放流する。第二沈殿池では汚れの約90%を取り除いており、ここで残った小さな汚れについては高度処理施設で再度取り除く。

沈殿地、高度処理施設から排出する汚泥は、汚泥処理施設で水分を除去し、焼却し、埋め立てる。しかし一日に東京23区で処理する汚泥は約12万6千m<sup>3</sup>と膨大なもので、埋め立て

量を減らすために、資源化が進められている。東京都では、汚泥燃料化（発電に利用）、圧縮焼成ブロック化（焼却灰を焼き固めレンガを作る）、汚泥溶融スラグ化（汚泥を高温溶融し、固めて道路材料等を作る）などに取り組んでいる。このほかの二次利用としては、処理水のトイレ用水などへの利用などが進んでいる。このように、下水道は都市の新しい資源として利用されていることがわかる。

以前、東京の下町を流れる隅田川は、水質汚染がかなり進んでいたが、下水道の普及により水質が改善されたといわれている。実際、隅田川の両国橋付近を流れる水の約7割が下水処理水である。下水道は河川の水質向上の上で重要な役割を果たす。

これまで水をふんだんに使い、言い換えれば汚してきた私たちが、環境を守るといふ意思と、それを支える環境技術によって、社会のシステムは少しずつ変化を見せているようだ。

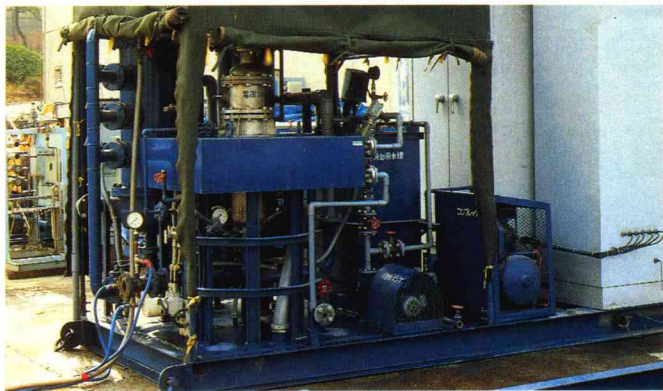
多様化、高度化が進む環境技術

汚水処理の例を見てきたが、それでは「環境装置」と呼ばれるものにはどのような種類があるのだろうか。

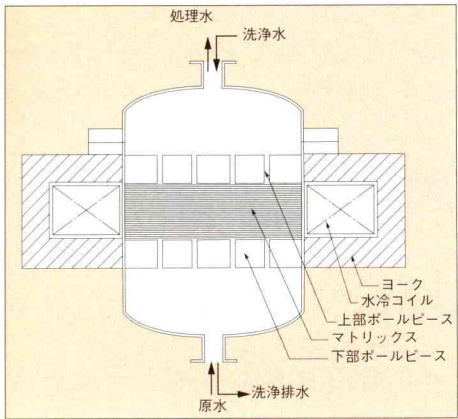
環境装置には、大気汚染防止装置、水質汚濁防止装置、廃棄物処理装置、騒音・振動防止装置などの種類がある（公害対策基本法に沿った分類）。

大気汚染防止装置には、集じん、排煙脱硫、排煙脱硝、排ガス処理など、目的に合わせ多くの種類があり、鉄鋼業を初





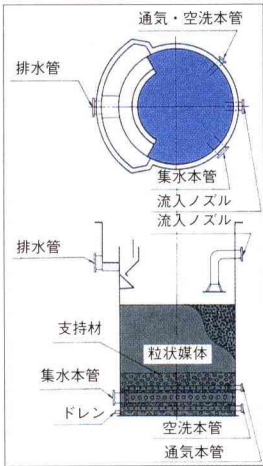
製鉄所などの排水から磁性体を磁力で除去する電磁フィルター



■電磁フィルターの構造  
水冷コイルに電流を流すと電磁コイルの回りに強力な磁界が発生し、マトリックスが磁化される。このマトリックスに通水すると排水中の磁性体が捕捉される



微生物を用いた生物膜ろ過装置



■生物膜ろ過装置のはたらき  
微生物が粒状媒体の表面に付着し、媒体内を通る排水内の有機物の酸化分解や、アンモニアの硝化を効率よく行う

めとする多くの産業分野で活躍している。このうち集じんでは、高効率のろ過集じん、電気集じんが多く用いられている。また発生源の大型化や排出レベル低減のニーズにこたえ、装置の高性能化、コンパクト化、低コスト化などが進められている。

水質汚濁防止装置には、産業排水処理装置、下水処理装置、し尿処理装置、汚泥処理装置、海洋汚染防止装置などがある。これらには物理的スクリーニングなどを用いる方法のほか、薬品によって汚染物質を処理した後に除去する方法、浮力を利用する方法などがある。また製鉄所などの排水処理技術として注目されるものに、電磁フィルターによる処理がある。これは電磁コイル内のフィルターで、強力な磁気によって鉄などの磁性体を捕捉するものだ。

廃棄物処理装置には、焼却、堆肥化、資源化などの処理方法や、家庭ゴミ、事業所系廃棄物、産業廃棄物など、廃棄物の種類に応じて多くの種類がある。最近では、資源ゴミの分別装置の開発や、焼却エネルギー（熱、電気）の高効率利用技術の開発が進められている。

また処理技術の進歩は、新素材やメカトロニクスなどの先端技術の採用に負うところが大きい。

たとえばファインセラミックス、高分子機能材などの新素材を使用した分離膜は、処理効率向上のほか、有価物の回収による省資源化、循環再利用などの装置の省エネルギー化、コンパクト化などに寄与している。

また水質汚濁防止装置では生物処理は以前から用いられて

いたが、この分野にバイオテクノロジーを導入した技術の開発が進められている。バイオリクターと分離膜による排水の高度処理などがその例である。

さらに、処理技術が高度化し、システム効率向上が求められるようになり、メカトロニクス化が進んでいるのが最近の傾向である。メカトロニクス化による効果としては次のような点が挙げられる。

- 1. 装置の省エネルギー化、自動化、コンパクト化
- 2. 汚濁物質、廃棄物などの処理・処分工程による制御技術
- 3. 集中管理による維持管理の効率化
- 4. 各種センサー利用技術の高度化

これからの時代では、環境装置、技術の開発は、社会資本整備の充実という観点からますます重要度をましてくる。今回は、その一端を紹介したが、社会的なニーズの多様化、高度化に伴って、さらに新しい技術が登場してくることが予想される。

21世紀、私たちを取り巻く自然は、空気は、水はどのようなものになっているのだろうか。

[参考文献：「環境装置ガイドブック」日本産業機械工業会]

[取材協力：東京都下水道局、(社)日本産業機械工業会、栗田工業(株)、荏原インフィルコ(株)]