

最近の廃水処理技術の動向

Recent Trend of Wastewater Treatment Technology

昭和53年6月、「瀬戸内海環境保全臨時措置法」及び「水質汚濁防止法」の一部を改正する法律が成立し、水質総量規制の方向づけがなされた。総量規制の導入は水質保全行政の最重要課題の一つであり、総量規制が全国的規模で普及すると、各事業所の割当負荷量が定められるため、企業の円滑な操業に当たっては製造工程ごとに、いかに排水を少なくし汚濁負荷を下げるかについて検討することが必要になってくる。したがって、水質汚濁防止機器製造会社にとってもこれら顧客の多様化、複雑化するニーズに応じ、新しい要素技術の開発、システムの確立が要求されてくる。

この論文では水の使用量、水質汚濁、社会的環境及びニーズ、並びにそれに対応する水処理技術のシステム及び要素技術など水処理技術の動向について述べる。

最近の廃水処理技術は、排出基準を満足させる高度処理技術から水不足対策の一つとして機能できる廃水の再生、有効利用へと技術の展開が進んでいる。また、廃水処理後での余剰汚泥の処理も濃縮して捨てるだけでなく、有価物の回収あるいは再利用へと模索されている。これらの時代の要請を受けて省エネルギー、省力形の廃水処理装置を開発する必要がある。

1 緒言

廃水処理技術は、昭和46年の「水質汚濁防止法」施行以来多くの廃水処理装置が設置され、新しい技術の蓄積、新要素技術の開発が行われてきたが、排出される廃水を排出基準を満足するように処理すればよい時代は既に過去のものになりつつある。現在は設備プラントの一部として、生産工程の排出水量の低減や汚染濃度の低減のための要望、更に省資源化、省エネルギー化の要望など、そのニーズが多様化している。したがって、それに対応すべき水処理のエンジニアリング、及び要素技術の確立が急務となっている。

食品製造業、紙・パルプ製造業、機械工業、自動車工業、鉄鋼業など、業種によって廃水の種類は異なり、かつ規模、操業状態、水量水質の変動、有害物質、有機無機物質などによりかなり異なった特徴をもっており、処理プロセスもそれぞれ異なった要素技術の組み合わせが必要となる。

また、装置の経済性の追求はもちろんのこと、ビフォアサービス、アフターサービス体制の確立とともに、顧客ニーズへの速応あるいは技術の陳腐化の見きわめに努め、新技術を開発しなければならない。

以下、産業用水処理技術の動向及び日立環境グループで開発した水処理技術について述べる。

2 用水の使用量の現状

廃水処理技術の開発の方向性を判断する指標の一つとして、用水の使用量の推移がある。産業用水について、最近の使用量は図1に示すように昭和50年の使用量は昭和41年と比べて10年間で26%増加しているだけで余り増大していない。その顕在要因は次のように考えられる。

- (1) 将来の水不足を予想した関係行政官庁、地方自治体からの水使用節約(給水量抑制)の指導
- (2) 河川、湖沼、内湾の汚濁防止の強化(排水規制の上乗せ、

下里 與* Shimozato Atou
岸野修三* Kishino Shūzō

横乗せ)による高度処理の適用

- (3) 下水終末処理施設の処理能力の飽和対策のための排水量の減量
- (4) 上水給水料金及び下水処理料金の上昇
- (5) 地盤沈下対策としての地下水の汲上げ規制
- (6) 景気回復の遅れによる操業度低下と新規設備投資の停滞

また、図2は、産業種別回収水使用量を示し、昭和41年2,110万 m^3/d から昭和50年の8,140万 m^3/d へと約4倍に増加してお

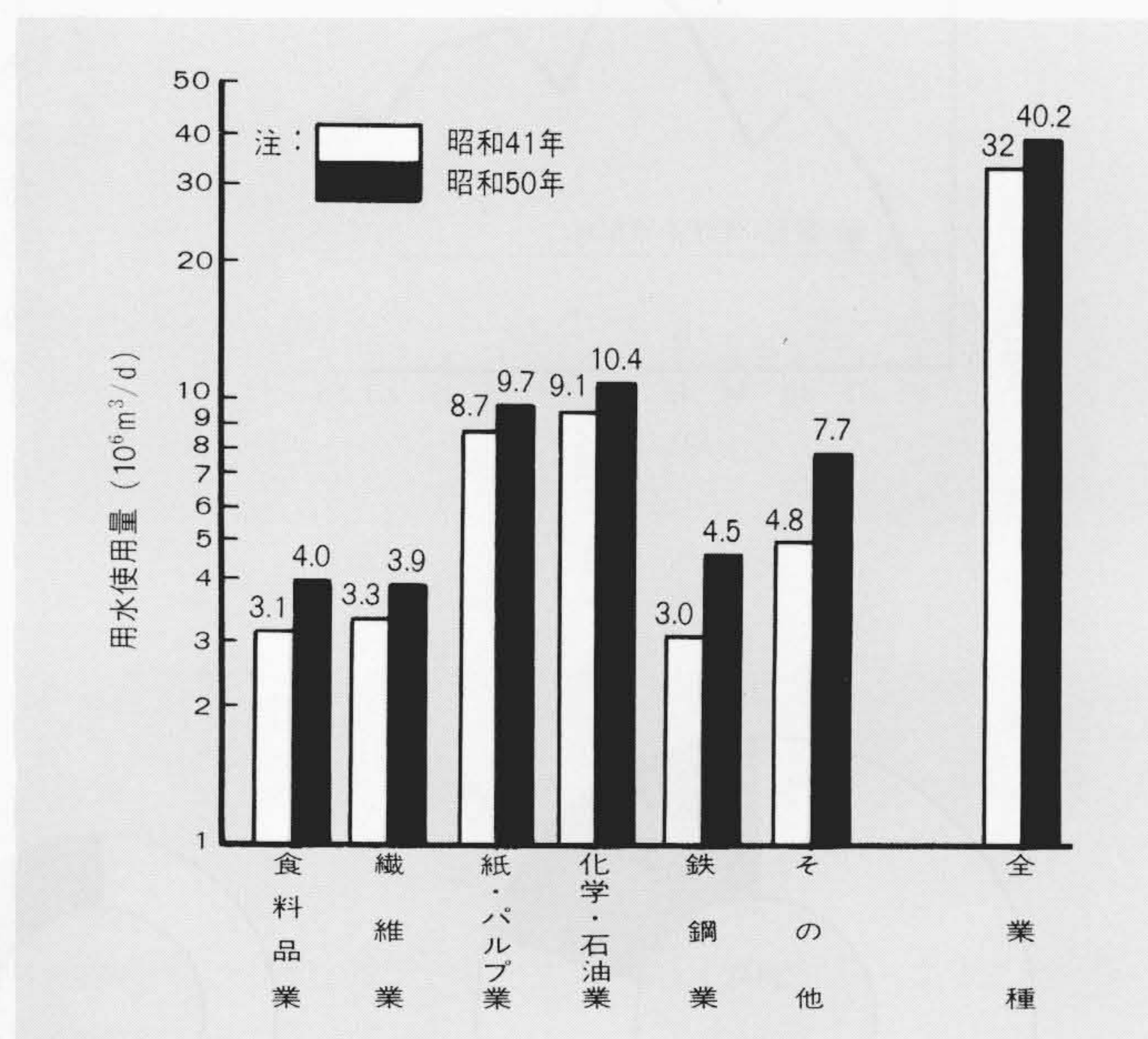


図1 業種別用水(淡水)使用量¹⁾ どの業種でも昭和41年から昭和50年の間で用水の使用量の伸びは少ないことが分かる。

* 日立製作所機電事業本部

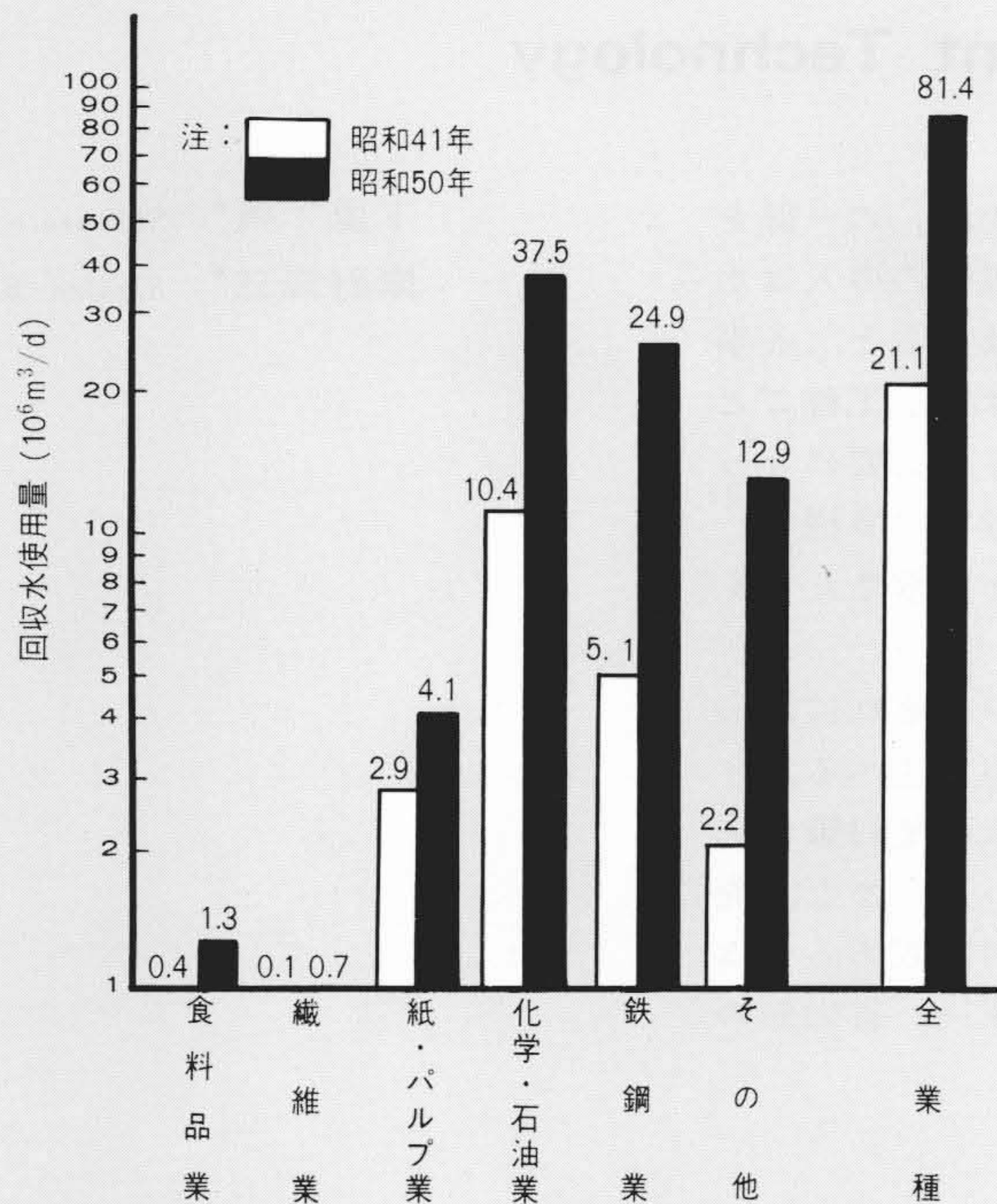


図2 業種別回収水使用量¹⁾ 化学・石油業、鉄鋼業での昭和41年から昭和50年までの回収水使用量の伸びが大きいことが分かる。

り、昭和41年から昭和50年までの間の全水使用量の大部分が回収水によっていることが分かる。特に用水形工業の紙・パルプ業、化学・石油業及び鉄鋼業についてそれが言える。用水形工業にあつては、製品処理水あるいは洗浄水の回収が徹底されており、今後はより高度な処理を必要とする製造工程での回収を目指すことになる。また一方、回収水の水使用量の伸びの少ない食料品工業、及び繊維工業にあつては水使用プロセスの合理化が水質汚濁防止とあいまって進められる。

3 水質汚濁の現状

昭和53年の環境白書¹⁾によれば、有害物質(カドミウム、シアン、アルキル水銀など)にかかわる水質汚濁は、ほとんどの水域について問題のない状態になってきているが、有機物質は図3、4に示すとおり規制効果は依然として十分でない。図3は河川の汚濁を示す例で、排水規制の強化、下水道の整備により昭和46年当時より改善の方向にあるが、流域人口の増大などの理由により環境基準を満足していない。図4に有機汚濁による水域別環境基準不適合率を示す。この理由は富栄養化が原因であり、そのため昭和53年6月、「瀬戸内海環境保全臨時措置法」及び「水質汚濁防止法」の一部を改正する法律が公布された。

4 廃水処理技術に対する最近のニーズ

水質汚濁防止機器は、排水処理計画に当たっては製造工程の一部と認識し、既存の高度処理技術に安易に頼ることなく、製造プロセスの改善を含め通常の要素技術で対応できるかど

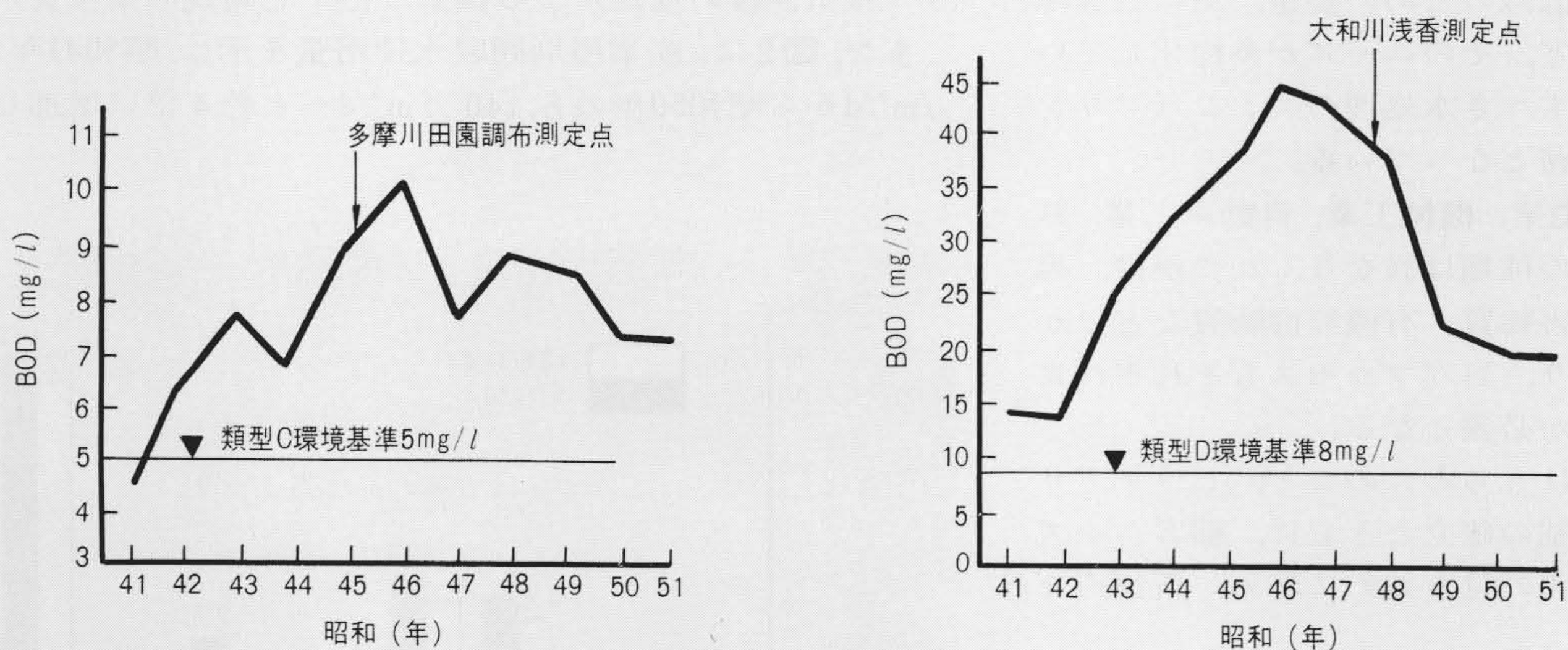


図3 一級河川の水質汚濁例¹⁾ 都市周辺の河川汚染は、昭和46年をピークに減少しているが環境基準は達成されていない。

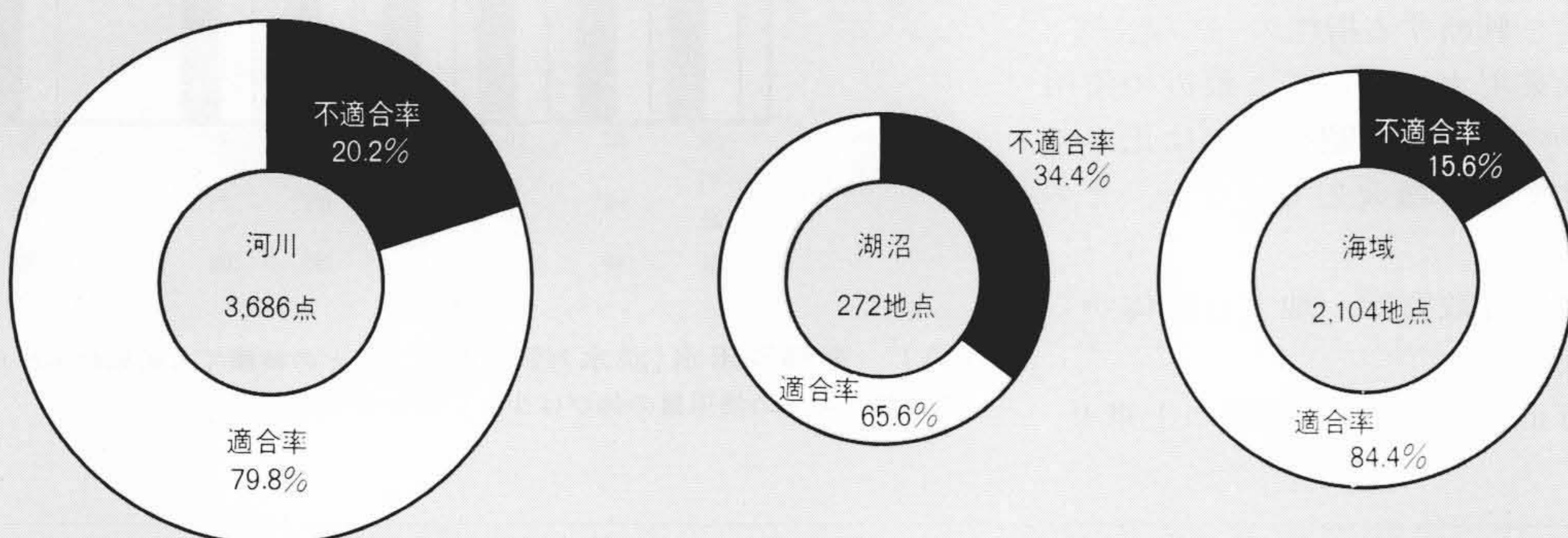


図4 昭和51年度有機汚濁水域別環境基準不適合率¹⁾ 特に、湖沼の不適合率が目立つ。河川及び海域の不適合率も完全なものといえない。

うかを念頭において検討し、処理システムを選定する必要がある。要素技術の取捨選択のための一般的ニーズを分類すると、社会的環境ニーズと市場ニーズとに分けられる。

表1にニーズを示した。これらのニーズには相関があり、どのニーズを優先させるかは時代の変遷とともに多様化してきており、技術の陳腐化を防ぐ努力が最も重要な課題である。例えば、従来、顧客の規格基準を遵守して機器を製作してきたが、激動する昨今の経済情勢下では、経済性を優先する要求の出ることも予想される。従来にもまして製造会社と顧客が更に一体となって、期待条件を満足する設備を選ぶ技術力が重要である。

表1 最近のニーズ 最近のニーズは、社会環境的ニーズと市場ニーズとに分類される。

社会環境ニーズ	市場ニーズ
環境基準の遵守	省エネルギー化
排出基準の遵守	省力化、省スペース化、多機能化
二次公害の防止	製品価格の低減
(騒音防止、悪臭防止、汚泥処理など)	維持管理の簡素化
再生利用	ビフォアサービス及びアフターサービス

表2 廃水処理要素技術の分類 要素技術は処理レベルにより一次処理、二次処理及び高度処理に分類される。

処理レベル システム	一次処理	二次処理	高度処理
有機系 廃水	スクリーン 自然沈降 加圧浮上	活性汚泥 回転ばっ気 散水汚床 接触ばっ気 高速ばっ気 土壌浄化	生物汚過 電気分解 砂汚過 精密汚過 限外汚過 オゾン酸化 活性炭吸着 キレート吸着 逆浸透 電気透析 イオン交換 マグネフィルタ 活性炭電解
無機系 廃水		pH調整 凝集沈殿 薬品酸化 薬品還元	

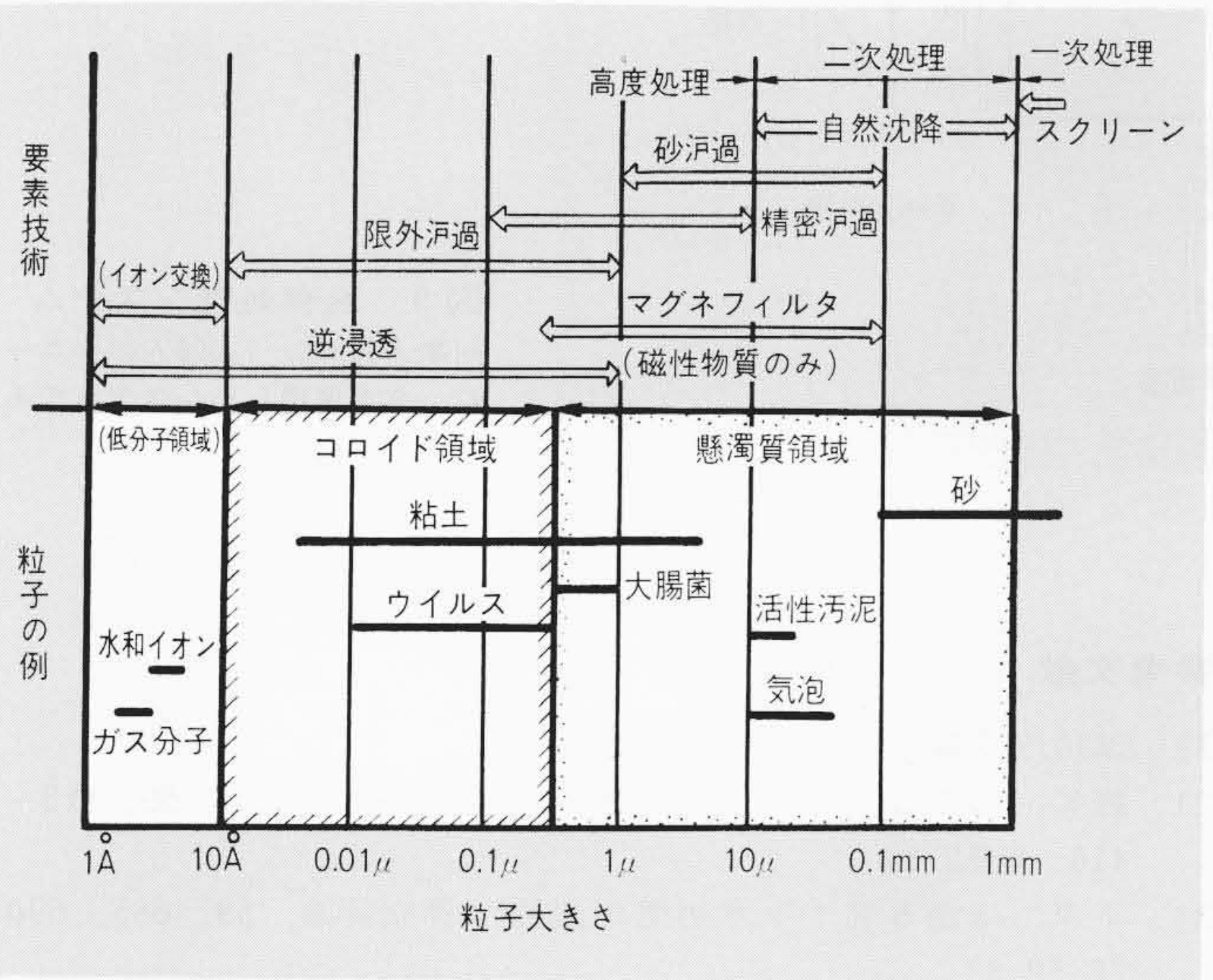


図5 懸濁物質除去要素技術の位置付け 要素技術は粒子の大きさにより選定される。

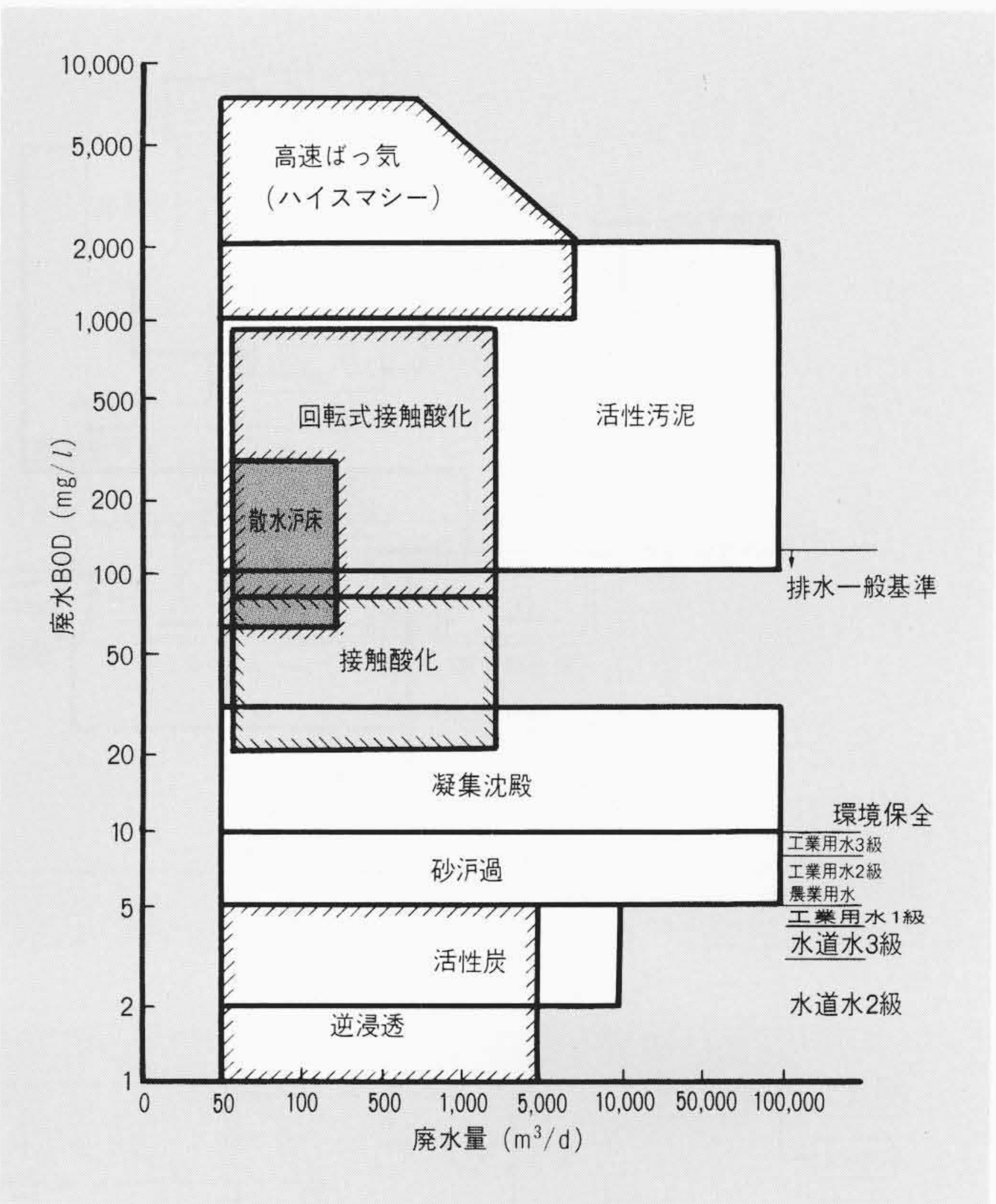


図6 有機物質処理要素技術適用範囲 廃水のBODと廃水量により最適な要素技術を選定する必要がある。

5 最近の廃水処理システムと要素技術の概要

次に最近の水処理システムと要素技術について概略述べる。廃水処理技術は大きく分類すれば次の二つになる。

(1) 有機系廃水処理システム

(2) 無機系廃水処理システム

また、処理レベルにより分類すると次のとおりである。

(1) 一次処理(浮遊物質除去、懸濁物質除去)

(2) 二次処理(有機物質除去、有害物質除去)

(3) 高度処理(微細懸濁物質除去、富栄養化物質除去、無機物質除去、溶解性有機物質除去)

以上の処理は各々の目的に合わせた要素技術を取捨選択しシステムが構成されているが、最近の水処理システムは高度処理システムを組み込むのが通常である。表2に日立環境グループのもっている要素技術を、また、一例として図5に懸濁物質除去の要素技術の位置付けを示す。最近は高度処理が進み粒子径に応じた要素技術が開発されているので、廃水処理システムを検討するためには廃水中の懸濁物質の性状を十分把握した上で要素技術を選択しなければならない。図6に有機物質処理の要素技術の適用範囲例を示した。従来は活性汚泥法が一般的であったのが、同図で廃水量と有機物質の量〔この場合、生物化学的酸素要求量(BOD: Biochemical Oxygen Demand)〕の大きい領域にまで処理が可能になったことに対して日立製作所が開発した高速ばっ気装置²⁾(ハイスマシー)、回転式接触酸化装置³⁾(ハニーロータ)、接触酸化装置⁴⁾(生物汚過)などが寄与している。これらの要素技術をシステムに採り入れた例を図7、8、9に示す。

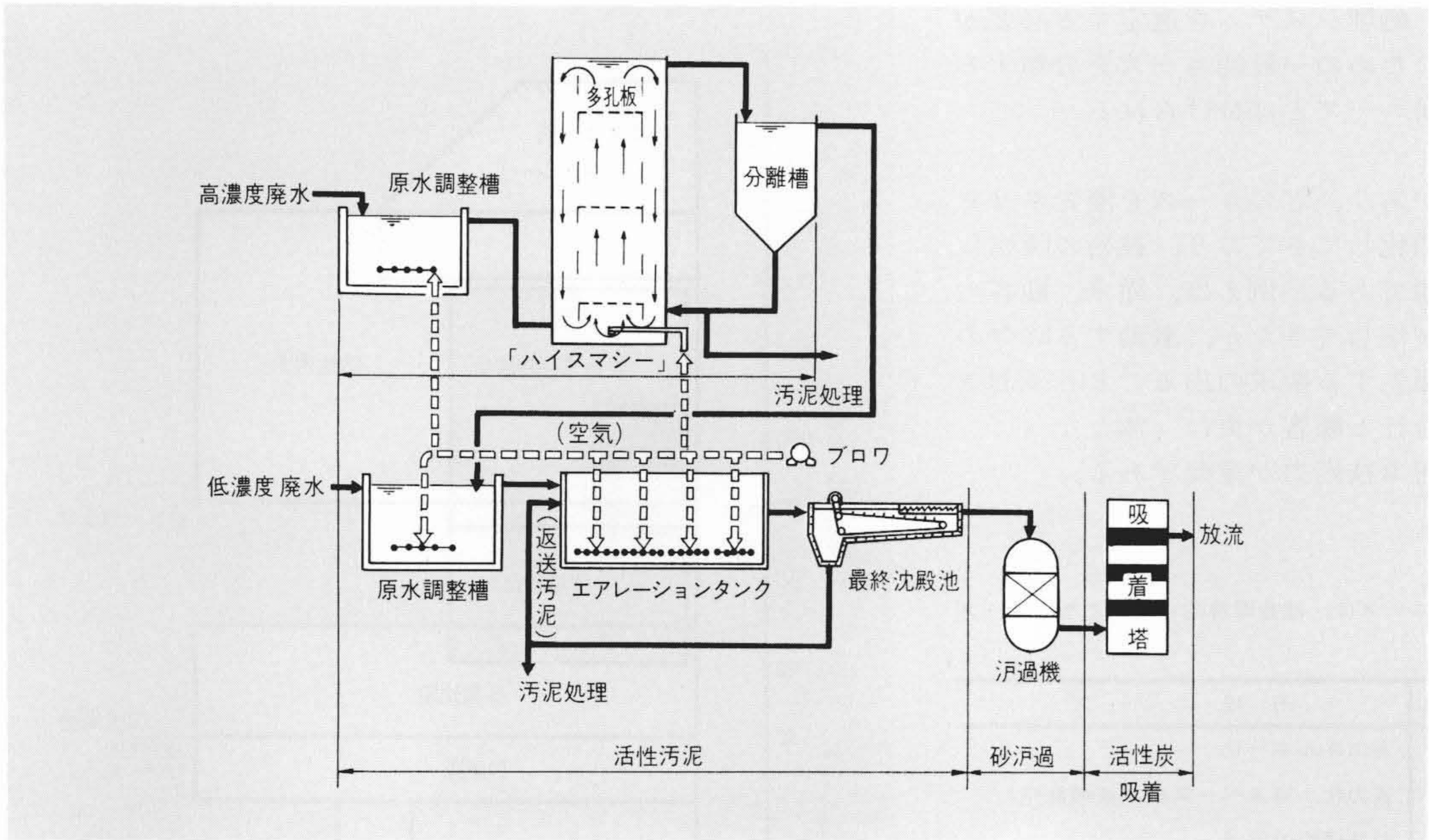


図7 代表的な有機系廃水処理システム 高濃度系廃水を「ハイスマシー」で処理し低濃度系廃水を別途処理し性能向上をあげることができる。

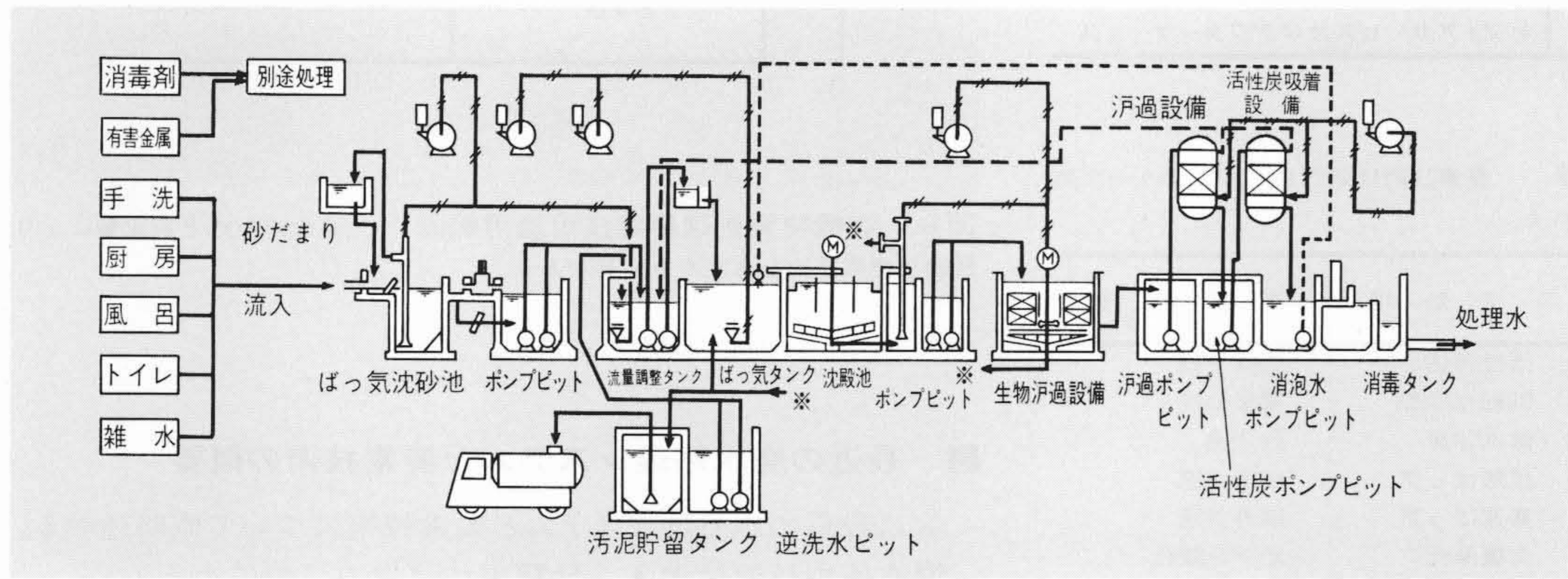


図8 病院における生活系再利用水システム 生活系廃水の再利用水システムである。消毒剤、有害金属は別途処理する。

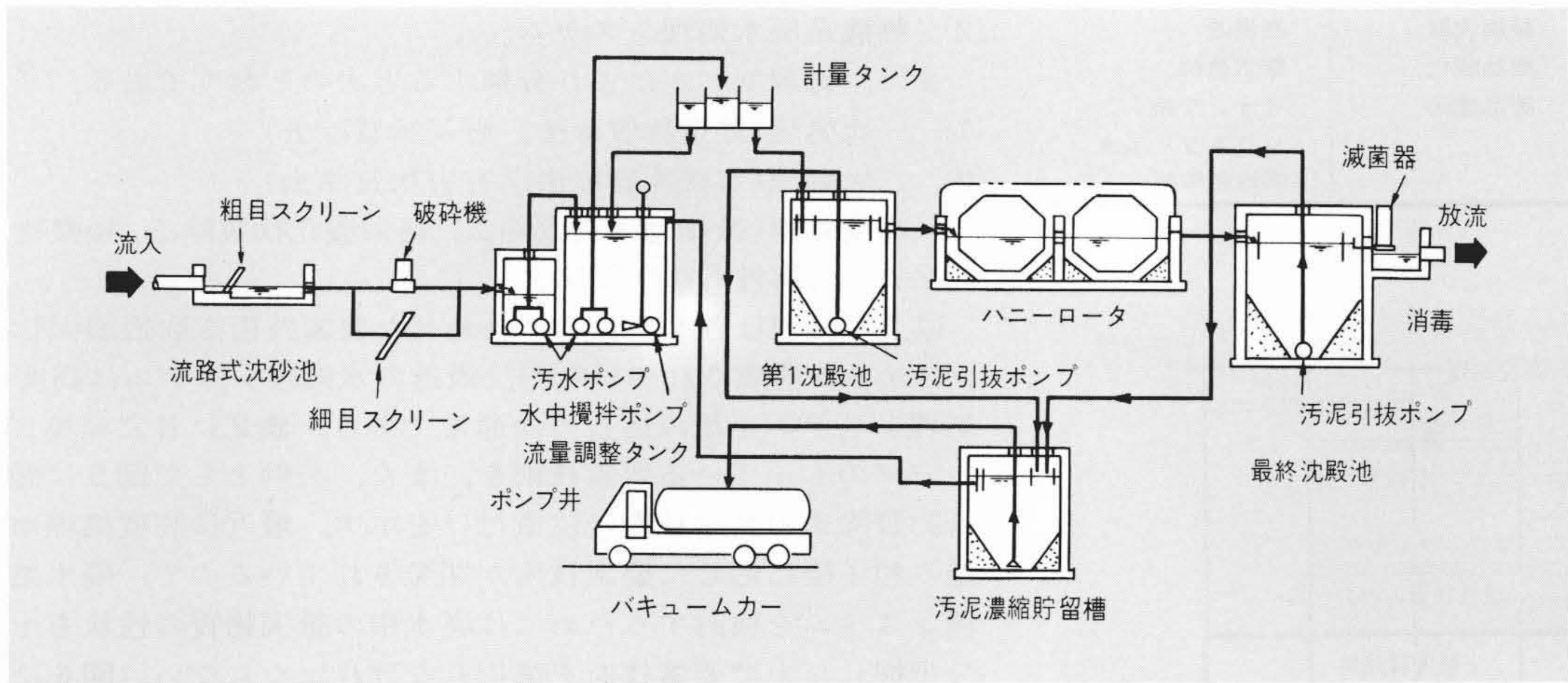


図9 合併処理システム 対象人員501～7,000人のハニーロータを使用したシステムである。

6 結 言

最近の廃水処理技術の動向について、水の使用量、水質汚濁の現状、市場のニーズの面から述べた。これに対応した廃水処理システムと要素技術の概要にも触れ、日立環境グループの開発した要素技術について紹介した。今後は、製造工程に適応した顧客の多様化ニーズに沿える技術開発の必要性を痛感する次第である。

参考文献

- 1) 環境庁：環境白書（53年版）
- 2) 蜂谷，ほか3名：日立高速ばっ気装置，日立評論，59，413～416（昭52-5）
- 3) 下里，ほか5名：下水用処理設備，日立評論，59，685～690（昭52-8）
- 4) 藤原，ほか4名：ビル及び生活廃水処理と再利用，日立評論，61，169～174（昭54-3）