

- ① 原水水質
- ② 浄水水質の管理目標
- ③ 浄水施設の規模
- ④ 浄水施設の運転制御及び維持管理技術の管理水準

浄水方法の一般的な選定手順は、**図-2-2-1**に示すとおりであり、水道法で義務づけられている塩素剤による消毒に加えて、原水水質の調査結果から、不溶解性成分と溶解性成分に分けて浄水水質の管理目標値を定め、処理対象物質に有効な処理方法の中から、浄水水質の管理目標値まで処理するのに必要なものを適宜組み合わせるようになる。その際には、各単位処理方法の間で合理的な処理負荷の分担を行い、バランスのとれた効率的な浄水処理フローとすることが必要である。特に高度浄水処理等を含めていくつもの処理方法を用いる場合は、この点についての配慮が重要となる。

また、処理性だけでなく施設の規模や運転制御、維持管理技術の管理水準、さらに、建設費、運転費及び設置に必要なスペース等を総合的に考慮の上、適正な処理フローとして組み立てていくことが必要である。例えば、水源が同一水系であっても、小規模施設と大規模施設では必ずしも同一の処理方法をとることが合理的でない場合もある。膜ろ過方式については小規模水道への適用において、施設がコンパクトで、省力化がはかれるなど多くのメリットをもっているが、大規模水道への適用においては、コスト面での改善等になお検討の余地がある。また、高度な運転制御や維持管理技術を要する処理方法を採用するには、それらの管理技術をもった技術者の確保及び管理体制の構築が必要であり、場合によっては、外部への管理委託も含めて検討することが必要となる。

さらに、用地の広さについても、浄水方法の選定の1つの条件となる。用地の狭い所では、緩速ろ過方式のような広い面積を必要とする浄水方法は採用が困難であり、面積的な処理効率の高い浄水方法を選定する必要がある。

#### ・浄水処理フローの選定

一般的に除去対象となる不溶解性成分としては濁度成分、藻類及び一般細菌や大腸菌群があり、溶解性成分としては農薬やその他の一般有機化学物質、消毒副生成物及びその前駆物質、さらに鉄、マンガン、硬度、フッ素、アンモニア性窒素、硝酸性窒素、浸食性遊離炭酸等の無機物がある。

浄水処理フローを選定する際には、まず、不溶解性成分について、適切な処理方法を選択し、さらに、必要に応じて溶解性成分の処理のための処理方法を組み合わせることが一般的である。ただし、水質が良好な地下水を水源とする場合は、消毒のみで水質基準が満足されることも多い。不溶解性成分の除去に有効な処理方式には代表的なものとして緩速ろ過方式、急速ろ過方式及び膜ろ過方式がある。溶解性成分の除去は、これらの方法では十分に除去できないので、必要に応じて高度浄水処理などの各種の処理方法の追加を考える。

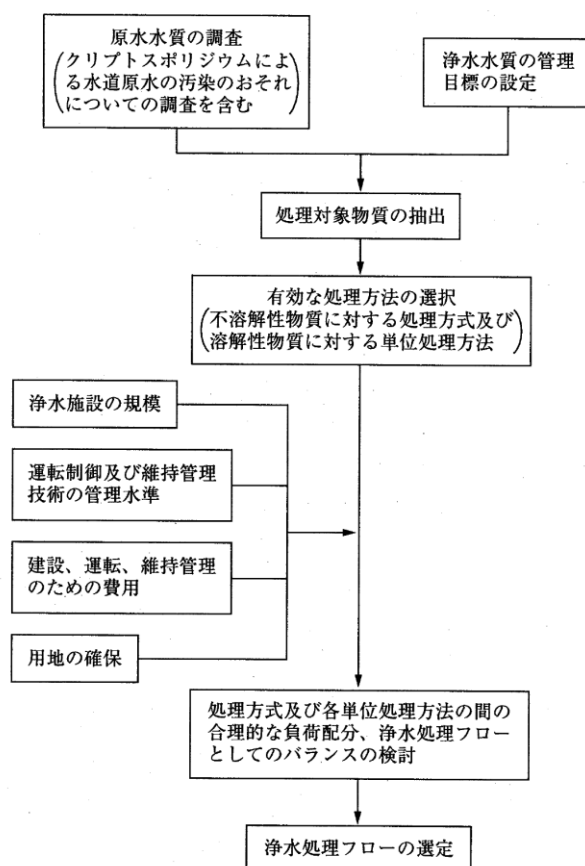


図-2-2-1 浄水方法の一般的な選定手順

#### ⑤ 高度浄水処理等

これまで述べた処理法では、溶解性成分は十分除去できないため、除去対象となる溶解性物質の種類及び濃度により、高度浄水処理等の処理方法を単独又は組み合わせて用いる必要がある。

高度浄水処理とは、不溶解性成分の除去を主体とする通常の浄水処理方法では除去できない臭気物質（2-メチルイソボルネオール、ジェオスミン等のかび臭）、トリハロメタン前駆物質、色度、アンモニア性窒素、陰イオン界面活性剤、トリクロロエチレン等の処理を目的とした、活性炭処理、オゾン処理、生物処理及び揮散処理をいう。

4. 高度浄水処理などの処理法については、既存施設の稼働状況や実験データなどの調査を十分に行った上で、既存の知見で不十分な場合には、当該浄水場の原水を用いた実験により、処理性や安全性を確認する。

(水道施設設計指針 2000 5. 浄水施設 5.1 総則 5.1.4 浄水方法及び浄水施設の選定より引用)

高度浄水処理については、実施例が多くなっているが、除去対象物質及びその濃度のほか、

既存施設に追加して導入する場合の導入スペースの問題や浄水水質の管理目標値などによっても、処理方法や施設仕様が異なる。このため高度浄水処理の各処理方法についての標準的な仕様はまだ不確定な面があり、原水水質と浄水水質の管理目標の似た高度浄水処理の実施例や実験例を参考にしながら、できるだけ、浄水処理しようとする実際の原水を用いてパイロットプラントなどによる処理実験を行い、処理効果の確認と最適な設計仕様の決定を行うことが望ましい。

#### 4) 粉末活性炭と粒状活性炭の比較

応急的あるいは短期間使用の場合は粉末活性炭処理が適し、年間連続あるいは比較的長期間使用の場合は粒状活性炭処理の方が有利とされている。活性炭の吸着特性は種類によって異なるので、使用目的に適した品質のものを選定する。粉末活性炭と粒状活性炭は使用目的や処理機関によって維持管理、経済性が異なり、その利害得失は表-2-2-1のとおりである。

(水道施設設計指針 2000 5. 浄水施設 5.13 粉末活性炭吸着設備 5.13.1 総則より引用)

表-2-2-1 粉末活性炭処理と粒状活性炭処理の利害得失

項目	粉末活性炭	粒状活性炭
① 処理施設	○ 既設の施設を用いて処理できる	△ ろ過槽を作る必要がある
② 短期間の場合	○ 必要量だけ購入すればよいかから経済的	△ 不経済である
③ 長期間の場合	△ 経済性が悪い、再生できない	○ 層厚を厚くできる、再生使用するため経済的である
④ 生物の繁殖	○ 使い捨てだから繁殖しない	△ 原生動物の繁殖するおそれがある
⑤ 廃棄	△ 炭を含む黒色スラッジは公害の原因となる	○ 再生使用するので問題ない、廃棄しない
⑥ 漏出による黒水	△ 特に冬期に起こりやすい	○ ほとんど心配ない
⑦ 処理管理	△ 注入作業を伴う	○ 特に問題はない

○：有利、△：不利

(水道施設設計指針 2000 5. 浄水施設 5.13 粉末活性炭吸着設備 5.13.1 総則より引用)

#### 5) 粒状活性炭の処理フローの選定

粒状活性炭の処理フローは、次の各号による。

1. 粒状活性炭処理は、次の処理目的により処理フローを選定する。

(1) 臭気の除去

- (2) トリハロメタン及びトリハロメタン前駆物質の除去
- (3) 色度の除去
- (4) 陰イオン界面活性剤、フェノール類等の有機物の除去
- (5) トリクロロエチレン等の除去
- (6) アンモニアの硝化

2. 処理フローの選定に当たっては、必要に応じ実験等に基づき定める。

(水道施設設計指針 2000 5. 浄水施設 5.14 粒状活性炭吸着設備 5.14.1 総則より引用)

## 6) オゾン処理のフローとオゾン注入率

オゾン処理は、その処理目的により処理フローを選定する。

1. オゾンの注入点は、処理対象物質、処理目的等に応じて選定する。
  - 1) 脱臭、脱色を目的とする場合。
  - 2) 凝集効果の改善を目的とする場合。
  - 3) 有機塩素化合物の低減を目的とする場合。
2. オゾン注入率は、原水水質の現況及び将来の予測並びに他の実施例、実験結果等に基づき定める。
3. オゾン注入率は、処理水量と注入率より定める。

(水道施設設計指針 2000 5. 浄水施設 5.15 オゾン処理設備 5.15.1 総則より引用)

## 7) 生物処理選定の考え方

生物処理を導入する場合には、対象となる水質項目と水質目標を明確にし、必要とする設備の容量を試算した後、経済性や既存浄水施設への適合性等を考慮して、最も望ましい処理方式を決定する。生物処理が他の方法より有効に機能するのは、アンモニア、カビ臭、藻類の除去である。

方式の選定にあたっては、所要面積、設備の大きさ、設備での損失水頭、維持管理の容易さ、洗浄の方法及び排泥処理の必要性、設備の耐久性、周辺の環境への影響、建設費、維持管理費等を考慮する。

(水道施設設計指針 2000 5. 浄水施設 5.16 生物処理設備 5.16.1 総則より引用)

## 2-3 浄水技術ガイドライン

財団法人水道技術研究センターの「浄水技術ガイドライン 2000」は、浄水施設の設計及び維持管理等を実際に行う上で、「水道施設の技術的基準を定める省令」の考え方を生かしつつ、それぞれの水道事業体の特性に合った適切な浄水施設を選定することを可能にすることを目的としている。すなわち、浄水施設での処理対象物質と単位プロセスの特性を両軸として、さらに維持管理に求められる人的・技術的資源をも考慮して、施設規模等に応じた適正な処理プロセスを選定できるように意図している。また、ソフト面だけでなく、選定された浄水処理施設を具体的に設計するのに必要な諸元を示している。このうち、本技術資料のテーマと関連性が高い事項として、浄水処理システム選定の考え方、水質対応技術、浄水処理システムの選定について記載されている。なお、浄水技術ガイドラインは平成 21 年度に改訂される予定である。

## 2-4 その他

高度浄水処理に関する研究成果や導入事例等については、2-1～2-3 で紹介した資料の他に各種の論文等が挙げられる（表-2-4-1）。また、水道事業体、社団法人日本水道協会、財団法人水道技術研究センター等のウェブサイトでは、水道事業の概要、水質検査結果、水質検査計画、全国の原水及び浄水水質、膜ろ過施設等の導入リスト等、浄水処理技術に関する様々な情報が掲載されている。

表-2-4-1 高度浄水処理に関する研究成果や導入事例等に関する各種の論文等

名称	発行者	概要
月刊 水	有限会社月刊「水」発行所	上下水道、工業用・廃水、ゴミ・し尿処理等の分野の論文・報告が掲載されている。
資源環境対策	株式会社環境コミュニケーションズ	環境保全、資源循環、持続可能な開発等、循環型でより快適な環境確保のための情報を提供している。また、地球環境保全からエネルギー・資源までを含めた「環境保全のための総合誌」として、問題提起と具体的な対策手法を打ち出している。
水道	全国簡易水道協議会	簡易水道及びその他の中小規模水道を運営する市町村を主たる構成員とする団体、及びそれら会員相互の連絡協調や水道事業の進展を図るために発行された機関誌である。
水道技術ジャーナル	財団法人水道技術研究センター	(財)水道技術研究センターの会員向けの機関紙であり、水道事業に関する浄水技術や管路技術等、各種のテーマについて、国内外の事例を紹介し、水道に関連する技術や情報等の広報・普及を図っている。

表-2-4-1 高度浄水処理に関する研究成果や導入事例等に関する各種の論文等

名称	発行者	概要
水道協会雑誌	社団法人日本水道協会	日本水道協会の活動報告、最新情報の他、水道に関する論文報文・事例報告・海外文献抄録等を掲載している。
全国水道研究発表会講演集	社団法人日本水道協会	上水道に関する各種の研究発表を掲載したものであり、その内容は10部門（事務、計画、水源・取水、浄水、導・送・配水、給水装置、機械・電気・計装、水質、リスク管理・災害対策、英語）にわたっている。
水環境学会誌	社団法人日本水環境学会	水環境に関連する新事実や新技術を含む内容、あるいは実務上の価値の高いデータや技術の向上・改善に資する内容等について、論文、ノート、技術報告、調査報告、総説、討議の形式で掲載されている。
用水と廃水	株式会社産業用水調査会	上下水道処理、産業用廃水処理、汚泥等廃棄物の処理処分、土壌汚染対策、雨水の流出抑制から環境教育に至るまで、水環境に関わる幅広い分野を網羅した投稿論文を中心に構成されている。

(50音順)