

第2章 高度浄水処理導入に関する既存の技術的知見

本章では、1-3 で述べた高度浄水処理フロー・施設諸元等の候補を選定する際に活用する既往の知見・事例について概要を紹介する。

2-1 安全でおいしい水を目指した高度な浄水処理技術の確立に関する研究 (*e-Water II*)

財団法人水道技術研究センターの「安全でおいしい水を目指した高度な浄水処理技術の確立に関する研究 (*e-Water II*)」(平成 17 年度～平成 19 年度、厚生労働科学研究費補助)では、各種の原水条件に応じた最適浄水処理プロセスの選定指針の作成、おいしい水を目指した臭気原因物質等の検知と除去方法等の各種研究を実施し、需要者が求めている安全でおいしい水を供給する効率的な浄水技術の選定手法の確立を目指し、下記 5 つのテーマについて研究を行った。

- ・ 浄水システムに関する研究 ----- [浄水システム委員会]
- ・ 水質評価に関する研究 ----- [水質評価委員会]
- ・ 浄水処理技術の機能評価に関する研究 ----- [機能評価委員会]
- ・ 浄水施設の環境評価に関する研究 ----- [環境評価委員会]
- ・ 水道原水の臭気評価に関する研究 ----- [臭気評価委員会]

本技術資料では、このうち浄水システム委員会と機能評価委員会の取組を参考として、累積頻度を用いた特徴分析 (3-5) 及び重回帰分析を用いた特徴分析 (3-6) を行った。

1) 浄水システム委員会の研究概要 [資料-1-1 参照]

この研究では、原水水質、目標とする浄水水質、維持管理性及びコスト等を考慮した適切なシステムの選定手法、システム評価手法を開発し、水道事業体の施設更新時においてより信頼性のある浄水処理方式を選定することを目的とした。

最適浄水システム選定手法の開発は、処理システムの基本的な考え方としてシステムの最終段階に固液分離プロセスを置き、溶解性成分に対しては、粉末活性炭、粒状活性炭、オゾン・粒状活性炭の順でより高度の処理ができるという前提で選定対象システムを決定している。選定方法は、浄水処理プロセスを「濁度除去プロセス」と「有機物除去プロセス」に分け、それぞれについて、原水水質と目標浄水水質に応じたプロセス群を選定し、さらにその組み合わせをベースにした基本システムを選定し、必要に応じてマンガン除去等の設備を付加したシステムを提示している。このようにして選定された水質面での最適浄水システムに、コスト、スペース、維持管理性、LCA などの情報を付加している。

以下では、研究成果のうち、「目標浄水水質の設定」、「プロセス群の選定」、「最適浄水システム選定手法」、「コスト・スペース・維持管理性・LCA 情報」の概要を抜粋した。

(1) 目標浄水水質の設定

浄水システムを選定する際の目標浄水水質については、浄水場で適切に運転管理が行われている場合に達成可能な値をレベル1、トップレベルの水安心度、水満足度の確保を目指していくうえでの目標値をレベル2とする2段階の設定を行った。

① レベル1

レベル1は「浄水場で適切に運転管理が行われている場合に達成可能な値」、すなわち我が国のほとんどの浄水場で満足しているレベルとして、水道統計より全浄水場の出口濃度の年間最大値で累積頻度90%の値を参考に設定した。水質項目については、水道事業者が管理目標としている水質項目から、微粒子管理項目として濁度、塩素処理管理項目として色度、鉄、マンガン、有機物管理項目としてTOC、THM、ジェオスミン、2-MIB、また、凝集処理管理項目としてアルミニウムの9項目とした（表-2-1-1）。

表-2-1-1 浄水水質目標（レベル1）

管理項目	項目名	90%値	設定値	累積頻度
微粒子	濁度[度]	0.15	0.1	0.874
有機物	THM[mg/L]	0.039	0.04	0.909
	TOC[mg/L]	1.39	1.5	0.932
	ジェオスミン[ng/L]	3.1	3	0.899
	2-MIB[ng/L]	1.8	3	0.942
凝集処理	アルミニウム[mg/L]	0.08	0.1	0.944
塩素処理	色度[度]	1.7	2	0.941
	鉄[mg/L]	0.036	0.03	0.884
	マンガン[mg/L]	0.0055	0.005	0.887

② レベル2

水道ビジョンでは、「世界のトップランナーを目指してチャレンジし続ける水道」を基本理念に掲げ、「安心：すべての国民が安心しておいしく飲める水道水の供給」を主要政策課題の一つとしている。そこでレベル2は、この実現に向けて、「トップレベルの水安心度、水満足度の確保を目指していくうえでの目標値」、すなわち今後の日本の水道が目指すべき目標値として設定した。具体的には、より安全でおいしい水の観点から、現在、有機物除去性に関して最も高度な浄水システムとして実績を有するオゾン・活性炭システムにおけるTOC、THM、ジェオスミン、2-MIBの水質項目について、年間最大値の累積頻度50%を基に設定した（表-2-1-2）。

表-2-1-2 浄水水質目標（レベル2）

管理項目	項目名	50%値	設定値	累積頻度
微粒子	濁度(膜処理)[度]	—	0.01 (実験結果より)	—
有機物	THM[mg/L]	0.0153	0.015	0.483
	TOC[mg/L]	1	1	0.5
	ジェオスミン[ng/L]	0	1未満	0.917
	2-MIB[ng/L]	0	1未満	0.833

(2) プロセス群の選定

浄水レベルを設定した水質項目である濁度、TOC、カビ臭（ジェオスミン、2-MIB）、THMFP及びTHMについて、基本的には浄水場の原水と浄水水質を用いたフローデータ解析の結果を基にプロセス群選定を行った。フローデータ解析だけではデータが不十分な水質項目については、個々の処理プロセスの出入口の水質を用いたプロセスデータ解析の結果も活用した。

なお、浄水レベル1でアルミニウム、色度、鉄、マンガンも設定しているが、これらの水質項目については、基本的に濁質除去プロセス群や有機物除去プロセス群で除去されることから、必要な場合には追加設備で対応することとした。

まず、原水のレベル分けを行い、水道水質基準値を含む浄水レベル毎に達成可能な浄水プロセス群を1つ以上選定した。原水レベル設定の概念を図-2-1-1に示す。なお、一部の原水レベルの設定においては、水道統計データを参考とした。

原水レベルの設定は、基本的に浄水レベル1を90%以上達成できる浄水システムにおける原水濃度の最大値あるいは99~90%値とした。最大値とするか99~90%値とするかは、水質項目毎にデータを詳細に検討して決定した。

浄水レベルに応じた浄水プロセスの選定のために、基本となるプロセスから原水レベルごとに目標とする浄水レベルを達成するためのプロセス群とその達成率を提示した。既に浄水レベル1のプロセスは達成率90%以上で原水レベルを設定した時点で決まっているので、浄水レベル2対応のシステムを決定した。レベル2は達成率50%以上を基本としたが、水質項目によっては達成率50%未満のものも選定した。

以上の検討により、水質項目ごとにプロセス群選定表を作成した（表-2-1-5~表-2-1-8）。

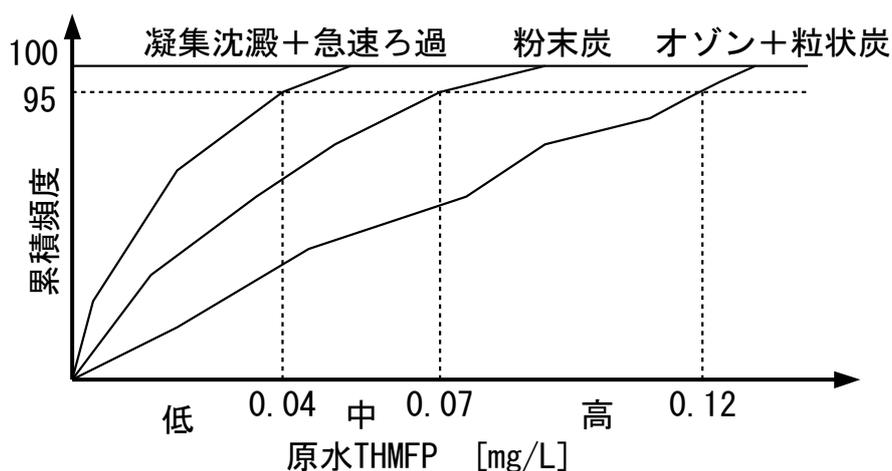
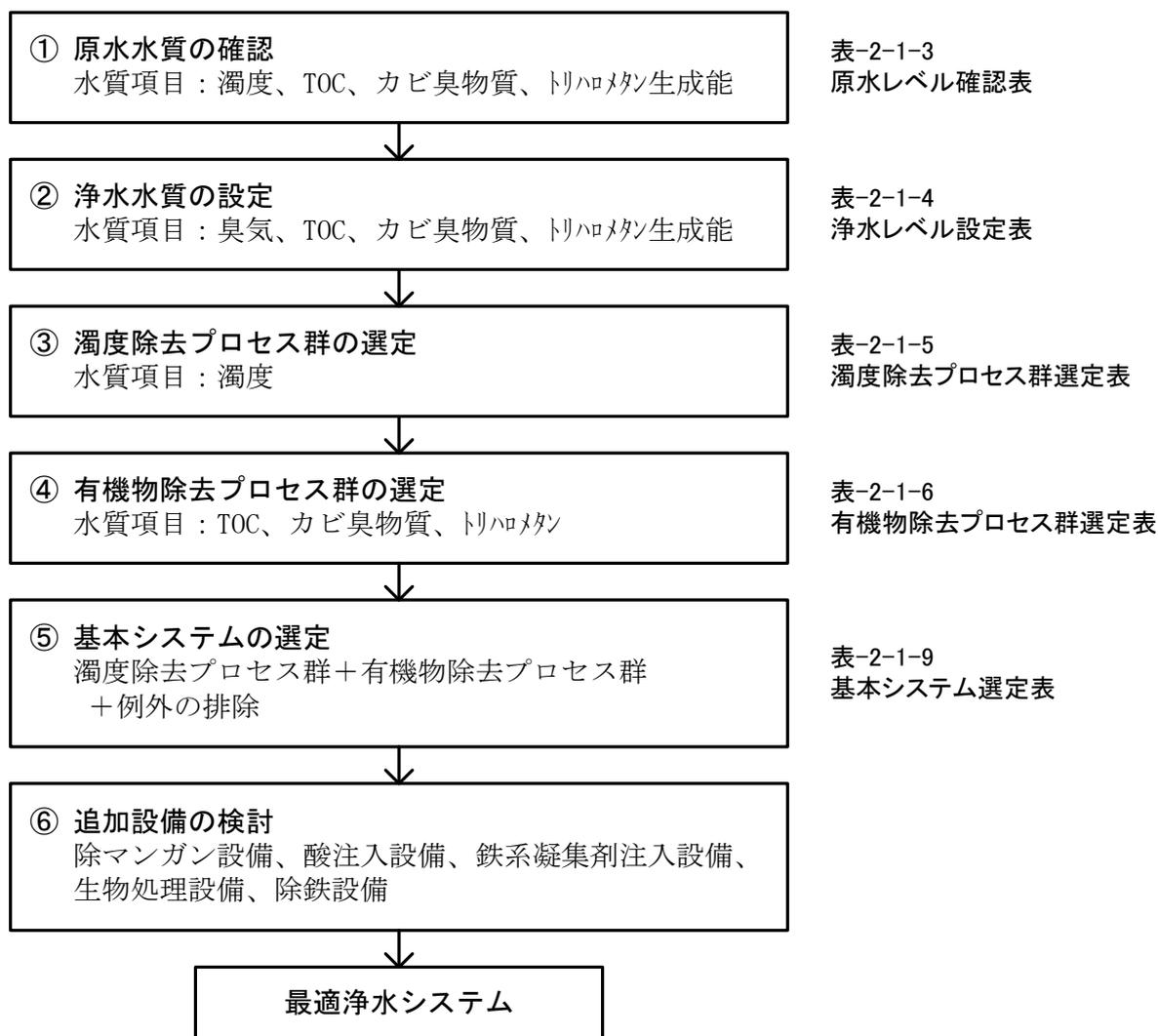


図-2-1-1 原水レベル設定の概念

(3) 最適浄水システム選定手法

最適浄水システムの選定手法を図-2-1-2に示す。基本システムに除マンガン設備等の有無の判断を加えたものが、最適浄水システムとなる。このようにして得られた最適浄水システムについて、コスト、スペース、維持管理性、LCA等の情報を提供する。水道事業者等の利用者は、これらの情報を受けて、最終的にどの浄水システムが適切であるか判断することとなる。以下に、具体的な選定手順を示す。



THM : トリハロメタン
THMFP : トリハロメタン生成能
TOC : 全有機炭素

(浄水システム委員会の研究成果をもとに一部改変)

図-2-1-2 最適浄水システム選定手法

① 原水レベルの確認

対象とする原水水質について、濁度、TOC、カビ臭物質、トリハロメタン生成能の4項目のそれぞれが原水レベルのどの部分に属するかを表-2-1-3より確認する。この際、原水の値は水道事業体等の利用者が想定する最も高い値とする（実際の最大値とは必ずしも一致させる必要はない）。なお、原水レベルが表-2-1-3の区分に入らない場合は、少なくとも浄水レベル1以上の処理は困難であるか、またはデータが存在しないことを示す。

表-2-1-3 原水レベル確認表

水質項目 \ 原水レベル	低	中	高
濁度[度]	1以下	1～5以下	5～800以下
TOC [mg/L]	2.5以下	2.5～3.5以下	3.5～7.5以下
カビ臭物質 [ng/L]*	5以下	5～25以下	25～750以下
THMFP [mg/L]	0.04以下	0.04～0.07以下	0.07～0.12以下

※カビ臭物質は2-MIBとジェオスミンを区別せず、高い方の値を用いる。

② 浄水レベルの設定

目標とする浄水水質について、濁度、TOC、カビ臭物質、THMの4項目それぞれを浄水レベルのどの区分にするか、表-2-1-4をもとに設定する。

表-2-1-4 浄水レベル設定表

水質項目 \ 原水レベル	水質基準	レベル1	レベル2
濁度 [度]	2	0.1	0.01
TOC [mg/L]	5	1.5	1.0
カビ臭物質 [ng/L]*	10	3	1未満
THM [mg/L]	0.1	0.040	0.015

※2-MIBとジェオスミンは区別せず扱うことから、浄水レベルはどちらも同じ値に設定される。

③ 濁度除去プロセス群の選定

濁度について、①と②で確認・設定した原水レベルと浄水レベルを濁度除去プロセス群選定表（表-2-1-5）に当てはめ、原水レベルの行と浄水レベルの列が交差するカラムにあるプロセス群を「濁度除去プロセス群」と定める。ここで、濁度除去プロセス群は複数選択できる場合があるが、その際は達成率を目安にプロセス群を選択する。

表-2-1-5 濁度除去プロセス群選定表

浄水レベル 原水レベル	水質基準 2度以下	レベル1 0.1度以下	レベル2 0.01度以下
低 1度以下	不要 (- %)	凝集+急速ろ過 (100%)	膜ろ過 (100%)
中 1超~5度以下	凝集+急速ろ過 (100%)	凝集+急速ろ過 (100%)	膜ろ過 (100%)
高 5超~800度以下	凝集+沈澱+急速ろ過 (100%)	凝集+沈澱+急速ろ過 (94%)	凝集+沈澱+膜ろ過* (100%) 凝集+前ろ過+膜ろ過* (100%)

() はそのプロセス群による達成率

※ 原水水質が15度以下の場合は、「凝集+膜ろ過」のプロセス群に置き換えてもよいものとする。
これは、綾瀬合同実験において、膜ろ過原水が15度以下の場合には、膜ろ過処理が安定して行え、膜ろ過水濁度も0.01度以下を維持した結果を根拠とした。

④ 有機物除去プロセス群の選定

TOC、カビ臭物質、THMそれぞれについて、①と②で確認・設定した原水レベルと浄水レベルを各々の除去プロセス群選定表(表-2-1-6~表-2-1-8)に当てはめ、原水レベルの行と浄水レベルの列が交差するカラムにあるプロセス群を選定する。ここで、各々のプロセス群はそれぞれ複数選択される場合があるが、その際は達成率を目安にプロセス群を選択する。

選定したプロセス群のうち、全てを網羅するものを「有機物除去プロセス群」とし、順位は「オゾン+粒状炭>粒状炭>粉末炭>凝集>不要」とする。

例えば、選択したプロセス群が「粒状炭」、「粉末炭」、「凝集」であった場合には、全てを網羅するプロセス群は最も上位にある「粒状炭」となる。

表-2-1-6 TOC除去プロセス群選定表

浄水レベル 原水レベル	水質基準 5mg/L以下	レベル1 1.5mg/L以下	レベル2 1.0mg/L以下
低 2.5mg/L以下	不要	凝集 (94%) 粉末炭 (99%) 粒状炭または オゾン+粒状炭 (100%)	凝集 (77%) 粉末炭 (86%) 粒状炭または オゾン+粒状炭 (84%)
中 2.5超~3.5mg/L 以下	不要	粒状炭または オゾン+粒状炭 (100%)	粒状炭または オゾン+粒状炭 (71%)
高 3.5超~7.5mg/L 以下	粉末炭 (100%)	粒状炭または オゾン+粒状炭 (89%)	粒状炭または オゾン+粒状炭 (67%)

() はそのプロセス群による達成率

表-2-1-7 カビ臭物質除去プロセス群選定表

浄水レベル 原水レベル	水質基準 10 ng/L 以下	レベル1 3 ng/L 以下	レベル2 1 ng/L 未満
低 5 ng/L 以下	不要	粉末炭 (98%)	粉末炭 (85%)
中 5 超～25 ng/L 以下	粉末炭 (97%)	粉末炭 (65%) 粒状炭 (79%) オゾン+粒状炭 (100%)	粒状炭 (10%) オゾン+粒状炭 (88%)
高 25 超～750 ng/L 以下	粉末炭 (86%) 粒状炭 (100%) オゾン+粒状炭 (96%)	粒状炭 (80%) オゾン+粒状炭 (88%)	粒状炭 (40%) オゾン+粒状炭 (88%)

() はそのプロセス群による達成率

表-2-1-8 THM 除去プロセス群選定表

浄水レベル 原水レベル (THMFP)	水質基準 0.1mg/L 以下	レベル1 0.04mg/L 以下	レベル2 0.015mg/L 以下
低 0.04mg/L 以下	不要	凝集 (99%)	粉末炭 (77%) オゾン+粒状炭 (97%)
中 0.04 超～0.07mg/L 以下	不要	粉末炭 (91%) オゾン+粒状炭 (100%)	オゾン+粒状炭 (78%)
高 0.07 超～0.12mg/L 以下	粉末炭 (100%)	オゾン+粒状炭 (80%)	オゾン+粒状炭 (40%)

() はそのプロセス群による達成率

⑤ 基本システムの選定

表-2-1-9 に示す基本システム選定表において、③で選定した濁度除去プロセス群の列と、④で選定した有機物除去プロセス群の行が交差するカラムにあるプロセス群を選定し、これを「基本システム」とする。

基本システム選定表は、原則的には濁度除去プロセス群と有機物除去プロセス群を単純に組み合わせたプロセス群を示す表であるが、単純な組み合わせでは浄水システムとして成立しない場合や、一応は成立するものの推奨できない場合がある。そこで、それらの場合には代わりに推奨するプロセス群を記載した。詳細は表中の脚注に示したが、一例を挙げると、濁度除去プロセス群「不要」、有機物除去プロセス群「凝集」の場合には、組み合わせのプロセス群としては「凝集」となる。しかし、凝集処理のみでは浄水システムとして成立しないことから、「凝集+急速ろ過」を推奨プロセス群として示した。

なお、表-2-1-9 で網掛けをしたプロセス群を選定する際には、表中以外のプロセス群を基

本システムとして選定しなければならない場合がある。システムは安全側に組んでおり、詳細は脚注に示したが、特に注意が必要である。

このようにして選定される基本システムについては、表-2-1-10に示すとおり、計21フローとなる。なお、表-2-1-9及び表-2-1-10に示す英数字は基本システムの番号であり、両者は対応している。

表-2-1-9 基本システム選定表

濁度 有機物	不要	凝集 +急速ろ過	凝集+沈澱 +急速ろ過	膜ろ過	凝集+沈澱 +膜ろ過	凝集+前ろ過 +膜ろ過
不要	0 消毒のみ	3 凝集+急速ろ過	2-1a 凝集+沈澱 +急速ろ過	1-1a ※11 膜ろ過	2-2a 凝集+沈澱 +膜ろ過	4a 凝集+前ろ過 +膜ろ過
凝集	3 ※1 凝集 +急速ろ過	3 凝集 +急速ろ過	2-1a 凝集+沈澱 +急速ろ過	1-2a 凝集+膜ろ過	2-2a 凝集+沈澱 +膜ろ過	4a 凝集+前ろ過 +膜ろ過
粉末炭	2-1b ※2 粉末炭+凝集 +沈澱 +急速ろ過	2-1b ※6 粉末炭+凝集 +沈澱 +急速ろ過	2-1b 粉末炭+凝集 +沈澱 +急速ろ過	1-1b ※12 粉末炭 +膜ろ過	2-2b 粉末炭+凝集 +沈澱 +膜ろ過	4b 凝集+前ろ過 +粉末炭 +膜ろ過
	1-1b ※3 ※12 粉末炭 +膜ろ過	1-2b ※7 粉末炭+凝集 +膜ろ過				
粒状炭	7-1 ※4 ※13 粒状炭 +膜ろ過	5-1a ※8 凝集+沈澱 +粒状炭 +急速ろ過	5-1a 凝集+沈澱 +粒状炭 +急速ろ過	7-1 ※13 粒状炭 +膜ろ過	5-2a 凝集+沈澱 +粒状炭 +膜ろ過	8 凝集+前ろ過 +粒状炭 +膜ろ過
		7-2 ※9 凝集+粒状炭 +膜ろ過				
オゾン+ 粒状炭	7-3 ※5 ※15 オゾン +粒状炭 +膜ろ過	6-1 ※10 ※16 凝集+沈澱 +オゾン +粒状炭 +急速ろ過	6-1 ※16 凝集+沈澱+ オゾン +粒状炭 +急速ろ過	7-3 ※15 オゾン +粒状炭 +膜ろ過	6-2 ※15 凝集+沈澱 +オゾン +粒状炭 +膜ろ過	6-2 ※14 ※15 凝集+沈澱 +オゾン +粒状炭 +膜ろ過

- ※1 組み合わせプロセス群は「凝集」であるが、後段で注入した凝集フロクの除去が必要であり、急速ろ過を付加した。
- ※2 組み合わせプロセス群は「粉末炭」であるが、後段で粉末炭の除去が必要であり、凝集+沈澱+急速ろ過を付加した。
- ※3 組み合わせプロセス群は「粉末炭」であるが、後段で粉末炭の除去が必要であり、膜ろ過を付加した。
- ※4 組み合わせプロセス群は「粒状炭」であるが、微粉炭や生物漏出対策の観点から、膜ろ過を付加した。洗浄などの維持管理を適切に行えば、「粒状炭」単独でも処理可能と考えられるが、基本システムには含めないものとした。
- ※5 組み合わせプロセス群は「オゾン+粒状炭」であるが、微粉炭や生物漏出対策の観点から、膜ろ過を付加した。
- ※6 組み合わせプロセス群は「粉末炭+凝集+急速ろ過」であるが、粉末炭の濁質負荷が大きく、急速ろ過では処理しきれない可能性があることから、沈澱を付加した。
- ※7 組み合わせプロセス群は「粉末炭+凝集+急速ろ過」であるが、粉末炭の濁質負荷が大きく、急速ろ過では処理しきれない可能性があることから、膜ろ過を代替とした。
- ※8 組み合わせプロセス群は「凝集+粒状炭+急速ろ過」であるが、粒状炭が入ることにより、急速ろ過での濁度除去が充分でなくなる可能性があることから、沈澱を付加した。
- ※9 組み合わせプロセス群は「凝集+粒状炭+急速ろ過」であるが、粒状炭が入ることにより、急速ろ過での濁度除去が充分でなくなる可能性があることから、膜ろ過を代替とした。
- ※10 組み合わせプロセス群は「凝集+オゾン+粒状炭+急速ろ過」であるが、凝集フロクの流入により、オゾンが適用できない可能性があることから、沈澱を付加した。
- ※11 膜の種類や透過流束等の条件によっては、凝集処理が必要な場合があり、その際の基本システムは1-2aを

- 選定する。
- ※12 膜の種類や透過流束等の条件によっては、凝集処理が必要な場合があり、その際の基本システムは1-2bを選定する。
 - ※13 膜の種類や透過流束等の条件によっては、凝集処理が必要な場合があり、その際の基本システムは7-2を選定する。
 - ※14 組み合わせプロセス群は「凝集+前ろ過+オゾン+粒状炭+膜ろ過」であるが、前ろ過では、オゾンに適用可能なレベルの濁度除去が困難であることから、沈澱を代替とした。
 - ※15 臭素酸生成が懸念され、オゾンが適用できない場合等に基本システム5-2bを選定する。
 - ※16 臭素酸生成が懸念され、オゾンが適用できない場合等に基本システム5-1bを選定する。
 - ※ 本表中の網掛け部分は、表中に示したプロセス群以外を基本システムとして選定しなければならない場合があり、特に注意が必要である。

表-2-1-10 選定対象基本システム

1	-1	a	膜ろ過			
		b	粉末炭	+	膜ろ過	
	-2	a	凝集 + 膜ろ過			
		b	粉末炭	+	凝集	+
2	-1	a	凝集 + 沈澱 + 急速ろ過			
		b	粉末炭	+	凝集	+
	-2	a	凝集 + 沈澱 + 膜ろ過			
		b	粉末炭	+	凝集	+
3		凝集 + 急速ろ過				
4	a	凝集 + 前ろ過 + 膜ろ過				
	b	凝集 + 前ろ過 + 粉末炭 + 膜ろ過				
5	-1	a	凝集 + 沈澱 + 粒状炭 + 急速ろ過			
		b	粉末炭	+	凝集	+
	-2	a	凝集 + 沈澱 + 粒状炭 + 膜ろ過			
		b	粉末炭	+	凝集	+
6	-1	凝集 + 沈澱 + オゾン + 粒状炭 + 急速ろ過				
	-2	凝集 + 沈澱 + オゾン + 粒状炭 + 膜ろ過				
7	-1	粒状炭 + 膜ろ過				
	-2	凝集 + 粒状炭 + 膜ろ過				
	-3	オゾン + 粒状炭 + 膜ろ過				
8		凝集 + 前ろ過 + 粒状炭 + 膜ろ過				

⑥ 追加設備の検討

除マンガン設備、酸注入設備、鉄系凝集剤注入設備、生物処理設備、除鉄設備について、追加が必要か否かの検討を行う。

(4) コスト・スペース・維持管理性・LCA 情報

基本システムの選定表で提示した選定対象基本システム（表-2-1-10）に対し、水道事業者が総合的に処理システムを選定する上での判断材料となるイニシャルコスト、ランニングコスト、スペース、維持管理性、LCA 情報を提供している。

2) 機能評価委員会の研究概要〔資料-1-2 参照〕

この研究では、浄水処理プロセスごとに水質等の面から評価を行い、浄水処理技術の確立を図ることを目的とした。

浄水処理プロセスの検討に当たって考慮すべき主要水質項目（濁度、色度、過マンガン酸カリウム消費量、2-MIB、ジェオスミン）について、統計解析の手法を用いて、水質・施設設計諸元・運転条件等が処理性に与える影響の度合いを評価した。また、実際に稼働している浄水場に対してヒアリング調査を行い、水質及び浄水処理に係る薬品注入率等のデータや、データとして表現しきれない処理機能を維持するための運転管理上の留意事項等の情報収集を行った。図-2-1-3 に示すように、目的変数を浄水水質及び各プロセスの出口水質、説明変数を水質、施設設計諸元、運転条件等とする重回帰分析を実施し、抽出された説明変数について偏相関係数、標準偏回帰係数等により浄水処理への影響が強い因子を考察した。解析においては、対象水質項目とデータの種類に応じて下記①～③に示す評価を実施した。以下では、研究成果のうち、「水質項目別性能評価」及び「臭気除去性能評価」の概要を抜粋した。

- ① 水質項目別性能評価
- ② 濁質除去性能評価
- ③ 臭気除去性能評価

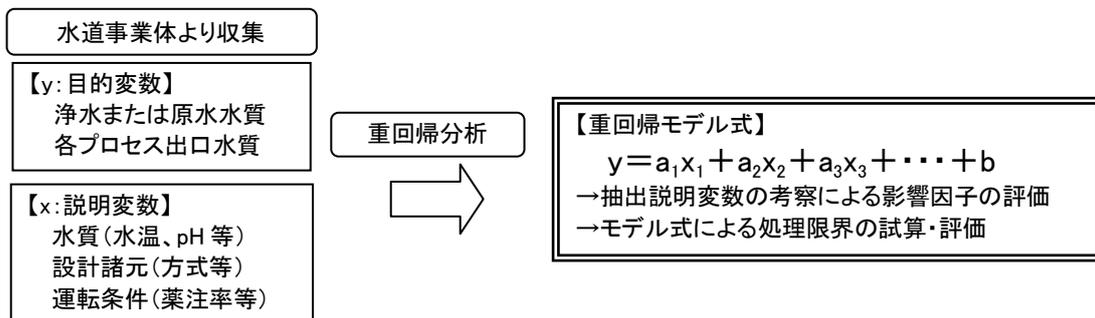


図-2-1-3 重回帰分析による機能評価手法

(1) 水質項目別性能評価

① 処理性影響因子の評価

a) 濁度

原水濁度、沈澱池出口濁度、ろ過池出口濁度を目的変数として重回帰分析を実施した結果をもとに、偏相関係数が上位5位のものを抽出して図-2-1-4 に示す。

- ・ 原水濁度については、「中 PAC の有無」「凝集剤平均注入率」「混和池実滞留時間」が原水濁度と正の相関を示しており、この結果から、原水濁度が高い浄水場では、凝集剤の注入率を大きく、混和池の滞留時間を長くし、中 PAC を注入する、つまり、しっかりと凝集処理を行って対応しているという傾向が伺える。
- ・ 沈澱池出口濁度については、「浄水平均 pH」が正の相関を示しており、pH が高いと沈澱池出口濁度が上昇する、つまり処理性が低下することを示している。凝集沈澱処理にお

いて凝集 pH の制御は重要といえる。また、「混和池実滞留時間」「沈澱池形式（傾斜装置）」は負の相関を示しており、沈澱池出口濁度を低減するには、混和池の滞留時間を長くし、傾斜装置を備えることが有効であることを示している。

- ろ過池出口濁度については、「沈澱池出口濁度」「稼働率」が正の相関を示しており、沈澱池出口濁度が高く、また施設の稼働率が高いと、ろ過池出口濁度が上昇する、つまり処理性が低下することを示している。

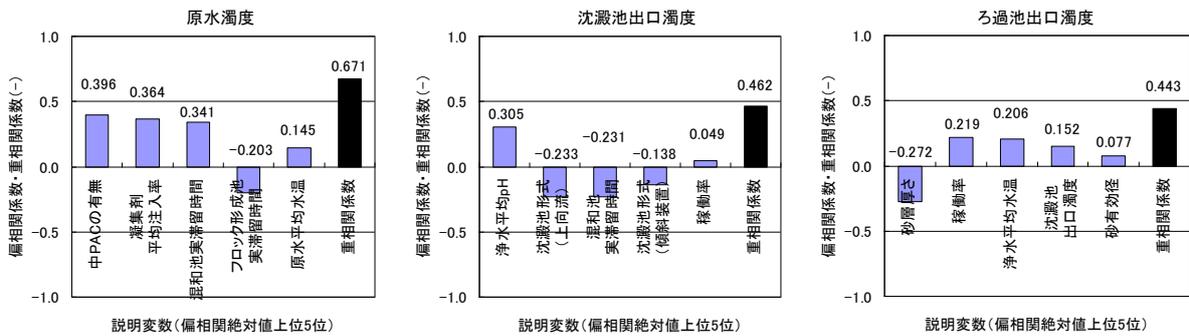


図-2-1-4 原水濁度、沈澱池出口濁度、ろ過池出口濁度に関する抽出説明変数

b) 色度

原水色度、沈澱池出口色度、ろ過池出口色度を目的変数とした重回帰分析の結果（偏相関係数上位5位）を図-2-1-5に示す。

- 原水色度については、「PAC平均注入率」「原水平均水温」「年平均浄水量」等が正の相関を示しており、この結果から、原水色度が高い浄水場では、水温が高く、浄水量が大きい傾向があり、PAC注入率の高い処理を行っていることが伺える。
- 沈澱池出口色度については、「フロック形成池実滞留時間」は負の相関を示しており、このことは、沈澱池出口色度を低減するには、フロック形成池の滞留時間を確保することが有効であると示している。
- ろ過池出口色度については、「浄水平均水温」が正の相関を示しており、このことは、水温が高い場合、ろ過池出口色度が上昇する、つまり処理性が低下するという傾向を示している。

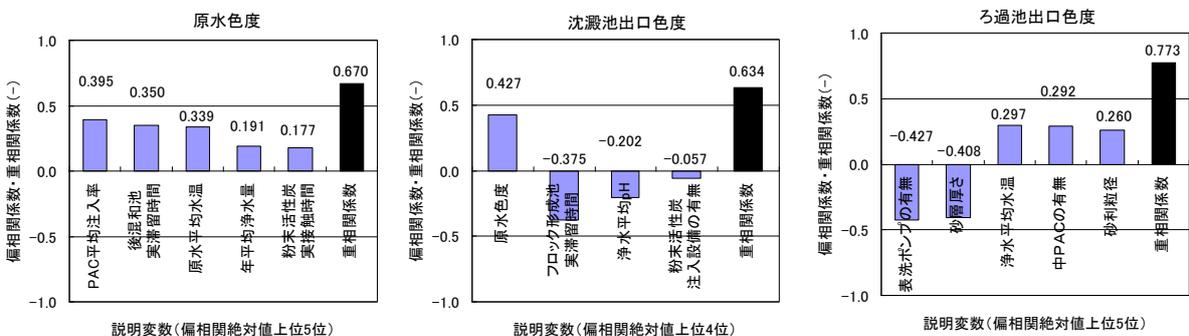


図-2-1-5 原水色度、沈澱池出口色度、ろ過池出口色度に関する抽出説明変数

c) 過マンガン酸カリウム消費量

浄水の過マンガン酸カリウム消費量を目的変数として重回帰分析を実施した結果（偏相関係数上位5位）を図-2-1-6に示す。

- ・ 浄水の過マンガン酸カリウム消費量については、「フロック形成池実滞留時間」は負の相関を示しており、この結果からは、浄水の過マンガン酸カリウム消費量を低減するには、フロック形成池での滞留時間を確保すればよいことが伺える。
- ・ 「原水平均 KMnO_4 消費量」「原水平均 pH」は正の相関を示しており、このことは、原水の過マンガン酸カリウム消費量が高い場合、また原水平均 pH が高い場合には浄水濃度が高くなる、つまり処理性が低下するという傾向を示している。

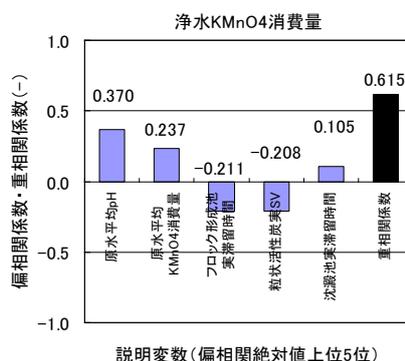


図-2-1-6 浄水の KMnO_4 消費量に関する抽出説明変数

② 重回帰モデル式による試算例

重回帰分析の結果から、下記のような重回帰モデル式を得ることができる。

$$\text{重回帰モデル式: } y = a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + \dots + b$$

ここで、

y : 目的変数（原水水質、浄水水質、プロセス出口水質）

x : 説明変数（水質、施設設計諸元、運転条件等）

a : 偏回帰係数

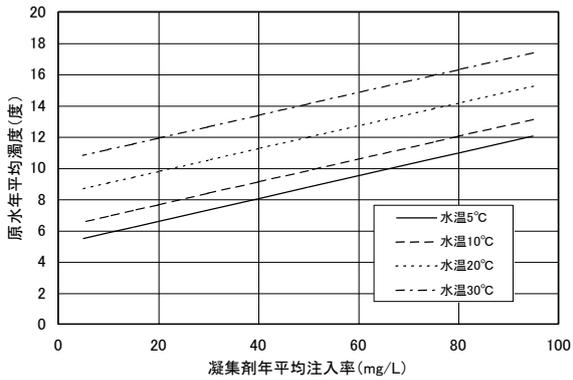
b : 定数項

説明変数のうち、任意の説明変数1つを可変させ、残りをある一定値にすると、モデル式から一次関数を得ることができる。モデル式を用いた許容原水濃度等の算出例を次頁以降に示す。なお、留意すべき事項として、算出結果は理論的に導き出されたものではなく統計解析の結果であるため、得られる許容年平均濃度は、経験や実績から既知となっている値とは異なる場合もあり得るということが挙げられる。

a) 濁度

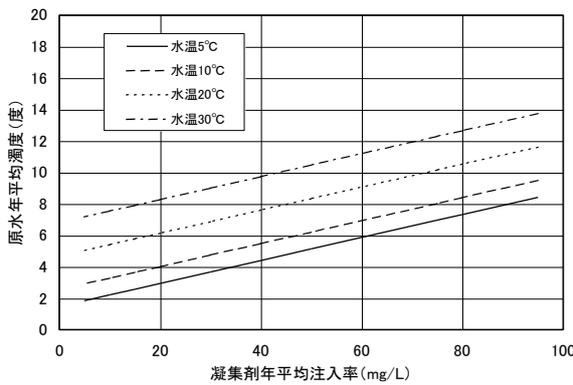
原水濁度を目的変数としたモデル式を用いて、凝集剤平均注入率と原水年平均濁度の関係を算出した結果を図-2-1-7及び図-2-1-8に示す。

水温が低いほど処理性が低下し、凝集剤注入率を増加する必要があること、また、中PACの注入を行えば、許容できる年平均濁度が3~4度程度高くなることわかる。



説明変数	条件
中PACの有無	有り
混和池滞留時間	3min
フロック形成池滞留時間	60min
粉末活性炭接触時間	0min (粉炭無し)
沈澱池形式	横流式
原水平均 pH	7.5

図-2-1-7 原水年平均濁度と凝集剤年平均注入率の関係 (中PAC有り)



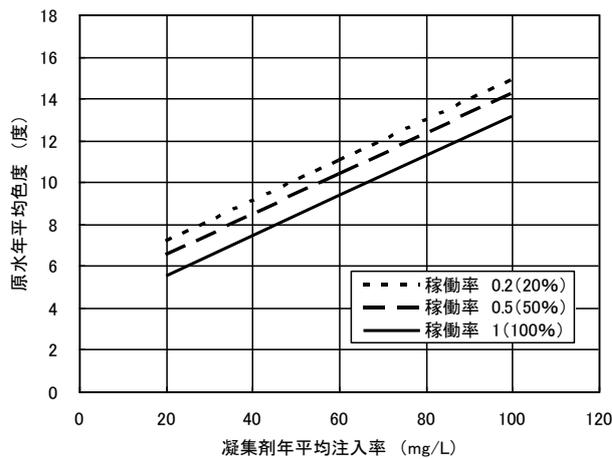
説明変数	条件
中PACの有無	無し
混和池滞留時間	3min
フロック形成池滞留時間	60min
粉末活性炭接触時間	0min (粉炭無し)
沈澱池形式	横流式
原水平均 pH	7.5

図-2-1-8 原水年平均濁度と凝集剤年平均注入率の関係 (中PAC無し)

b) 色度

原水色度を目的変数としたモデル式を用いて、凝集剤年平均注入率と原水年平均色度の関係を算出した結果を図-2-1-9 及び図-2-1-10 に示す。

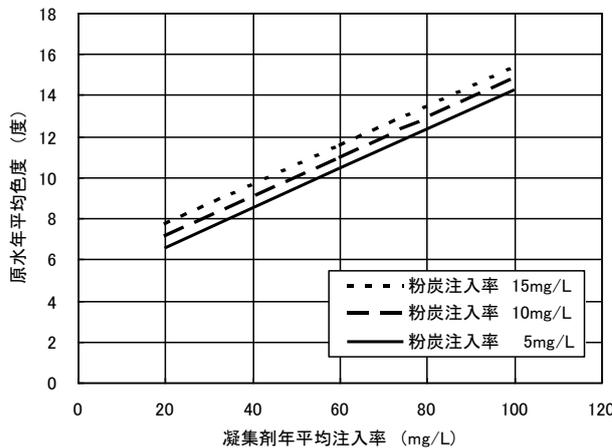
凝集剤年平均注入率が高いほど、許容できる年平均色度は大きくなること、また、稼働率が大きいほど、許容できる年平均色度が小さくなることわかる。算出条件下で凝集剤年平均注入率が 50mg/L、粉炭注入率が 5~15mg/L のとき、許容できる年平均色度は 10 度程度とすることが読み取れる。



算出条件

説明変数	条件
年平均浄水量	60,000m ³ /日
粉末活性炭接触時間	1hr
粉末活性炭注入率	5mg/L
混和池実滞留時間	1min
後混和池実滞留時間	0min(設備なし)
原水平均水温	15℃

図-2-1-9 原水年平均色度と凝集剤年平均注入率との関係（稼働率ごと）



算出条件

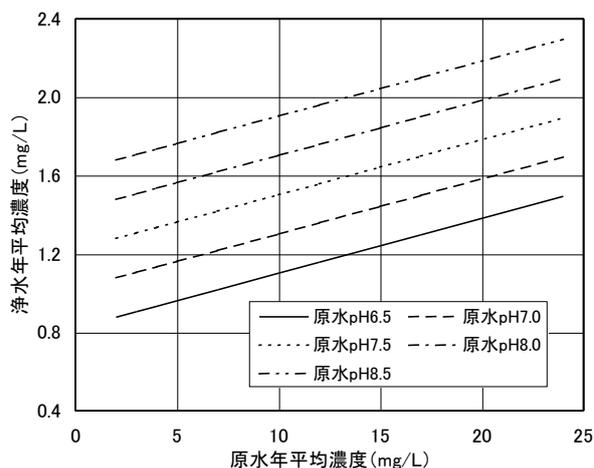
説明変数	条件
年平均浄水量	60,000m ³ /日
稼働率	0.5
粉末活性炭接触時間	1hr
混和池実滞留時間	1min
後混和池実滞留時間	0min(設備なし)
原水平均水温	15℃

図-2-1-10 原水年平均色度と凝集剤年平均注入率との関係（粉炭注入率ごと）

c) 過マンガン酸カリウム消費量

浄水の KMnO_4 消費量を目的変数としたモデル式を用いて、浄水年平均濃度と原水年平均濃度の関係を算出した結果を図-2-1-11 に示す。

原水の KMnO_4 消費量が同じ場合でも、原水 pH が 1 高ければ浄水の KMnO_4 消費量が 0.4mg/L 程度上昇することがわかる。



算出条件

説明変数	条件
フロック形成池滞留時間	60min
粒状活性炭空間速度	0h ⁻¹ (粒状炭無し)
沈澱池滞留時間	2hr
粉末活性炭CT値	2.5(mg/L)・hr
沈澱池形式	横流式
稼働率	0.6 (60%)

図-2-1-11 KMnO_4 消費量の浄水年平均濃度と原水年平均濃度の関係

(2) 臭気除去性能評価

臭気成分除去の機能評価にあたっては、ジェオスミン及び2-MIBについて解析を行った。これらの臭気成分を積極的に除去する浄水方式として、粉末活性炭、生物処理、粒状活性炭、オゾンがあげられるが、入手できたデータ数の関係上、粉末活性炭方式のみ重回帰分析を実施した。その他の方式については、定性的に除去率（あるいは除去量）と各因子の相関関係を探ることとした。

① 粉末活性炭方式における解析対象データ

粉末活性炭を注入している急速ろ過設備をもつ27浄水場のデータ（H15～18年度）を用いて解析を行った。解析対象データの概要を表-2-1-11 に示す。

浄水水質についてはジェオスミン、2-MIB共に全て水道水質基準値以下であった。原水水質においては、平均値で共に10 ng/L以下が大半であったが、最高値については各浄水場により大きく異なっており、ジェオスミンで最高値120 ng/L、2-MIBで150 ng/Lを超えるものを粉末活性炭処理のみで対応している浄水場もあった。粉末活性炭注入率に関しては、平均値（注入期の平均）は10 mg/L以下が大半を占め、最高値については、100 mg/Lを超えて注入している浄水場もあった。注入時期については、各浄水場共に夏期（7～10月）の期間で注入をしているが、通年にわたって注入をしている浄水場も多く見られた。

表-2-1-11 解析対象データ概要（全データ）

浄水場数	目的変数	説明変数	解析データ数
27 浄水場	浄水ジェオスミン濃度 (日データ)	【日データ】 原水ジェオスミン濃度、原水 2-MIB 濃度、活性炭注入率 【年平均データ】 粉炭接触時間(全)、粉炭接触水路滞留時間、混和池滞留時間、フロック形成池滞留時間、沈澱池滞留時間、沈澱池形式(横流, 上向流, 高速沈澱)、原水最高(濁度, 色度, 過マンガン酸カリウム消費量)、原水最低(濁度, 色度, 過マンガン酸カリウム消費量)、原水平均(濁度, 色度, 過マンガン酸カリウム消費量)浄水最高(濁度, 色度, 過マンガン酸カリウム消費量)、浄水最低(濁度, 色度, 過マンガン酸カリウム消費量)、浄水平均(濁度, 色度, 過マンガン酸カリウム消費量)浄水平均除去率(濁度, 色度, 過マンガン酸カリウム消費量) 全 32 項目	各項目 約 18,000 点
	浄水 2-MIB 濃度 (日データ)		

※粉炭接触時間(全)は粉炭注入点から沈澱池までの各水槽の滞留時間の合計を示す。

日データにおいて原水濃度、浄水濃度、活性炭注入率のいずれかがない場合は、その日のデータは無効として削除した。また、データ数が少ない説明変数は削除した。その結果、19 浄水場、説明変数 16 項目に絞った後に重回帰分析を実施した。

② 粉末活性炭方式における臭気除去影響因子の評価

浄水水質のジェオスミンおよび 2-MIB を目的変数として重回帰分析を実施した結果（偏相関係数上位 5 位）を図-2-1-12 に示す。

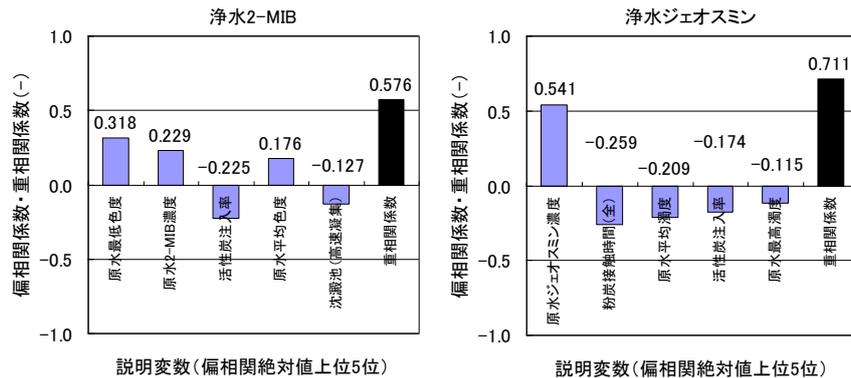


図-2-1-12 浄水ジェオスミン濃度・浄水 2-MIB 濃度に関する抽出説明変数

重回帰分析の結果は、2-MIB に関してはやや数値が低いですが、良好な重相関係数となっており、まずまず信頼できるものと解釈できる。それぞれの臭気物質の原水濃度が上位に抽出され、共に原水の臭気濃度に正の相関が得られた。また、活性炭注入率に関してもジェオスミン

ンにおいては4位であったが上位に抽出され、共に負の相関が得られた。

ジェオスミンにおいては、原水濃度が高ければ浄水水質も高くなり、粉炭接触時間が長く、粉炭注入率が高ければ、浄水水質は低くなるといった従来の考え方と同じ結果が得られた。また、濁度（年平均、最高値）が高いところはジェオスミンの浄水水質が低くなる傾向となった。

2-MIBにおいては、ジェオスミンでは見られなかった色度、過マンガン酸消費量（図-2-1-12には現れないが上位6位）等の水質項目に対しても高い相関が得られ、共に正の相関が得られている。このことより、色度が高い場合には、2-MIBの浄水濃度は高くなる傾向となり、2-MIBはジェオスミンと比較すると、色度成分や有機物に影響されやすいことが考えられる。

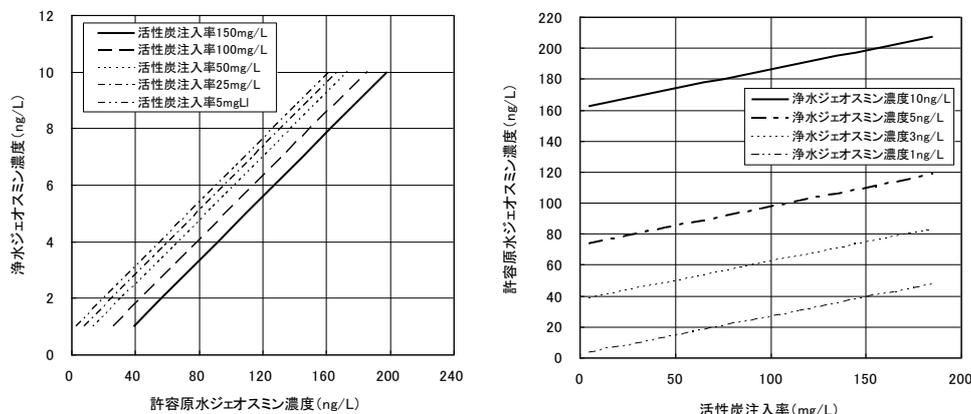
ジェオスミンでは2位に上げられている粉炭接触時間に関しては、2-MIBでは抽出される項目にはなく、影響度は低いという結果となった。また、他の項目として高速凝集沈澱池の施設において浄水濃度が低い傾向も見られた。しかし今回調査した浄水場の内、高速沈澱池の施設が1箇所のみであったために、データ数が増えればこの傾向も変化する可能性がある。

③ 粉末活性炭方式における臭気除去のモデル化

粉末活性炭方式について重回帰分析したデータを用いてジェオスミン及び2-MIBの浄水処理機能の限界について試算を試みた。但し、今回の試算は調査したデータに基づいた結果であるため、全ての浄水場に当てはまるとは限らないので取り扱いには注意していただきたい。

a) ジェオスミン

目標とするジェオスミンの浄水水質を仮定（1, 3, 5, 10 ng/L）し、活性炭注入率は150 mg/L程度まで注入が出来るものとして許容できるジェオスミンの原水濃度を試算した。その結果を図-2-1-13に示す。なお、図中の算出条件に示すように、原水ジェオスミン濃度、活性炭注入率以外の説明変数には今回調査したデータの中央値を代入した。



算出条件

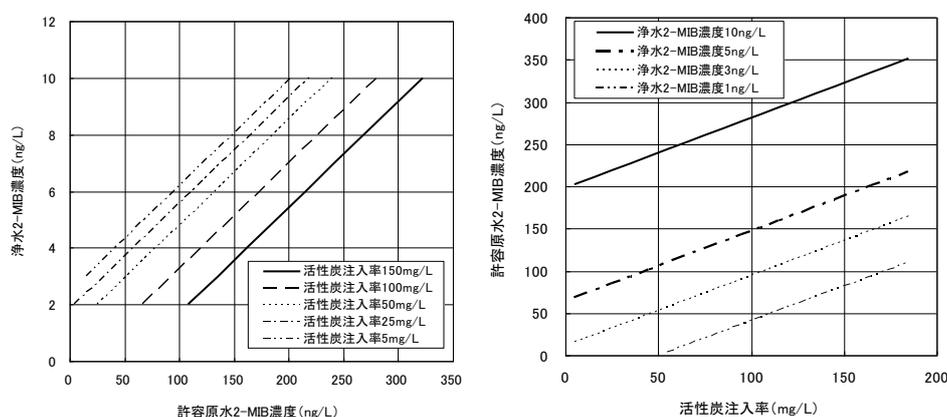
原水最高色度	28.0度	原水最高濁度	180度
粉炭接触時間(全)	229min	原水平均濁度	13.0度

図-2-1-13 ジェオスミン浄水処理機能限界算定例

算出した結果、浄水ジェオスミン濃度は概ね原水ジェオスミン濃度に大きく左右され、粉末活性炭注入率の影響はそれ程大きくはない結果となった。本調査ではその原因を明らかにするまでには至らなかった。粉末活性炭処理におけるジェオスミンの処理機能限界としては、粉炭注入率を最大 100 mg/L まで可能とすると、目標水質を 1 ng/L とした場合には、原水ジェオスミンで約 30 ng/L まで対応でき、目標水質を 5 ng/L とした場合は約 100 ng/L 程度まで対応できる結果となった。

b) 2-MIB

目標とする 2-MIB の浄水水質を仮定 (1, 3, 5, 10 ng/L) し、活性炭注入率は 150 mg/L 程度まで注入が出来るものとして許容できる 2-MIB の原水濃度を試算した。その結果を図-2-1-14 に示す。算出条件は図中に示すように、沈澱池形式を横流式とし、原水 2-MIB 濃度、活性炭注入率以外の説明変数には今回調査したデータの中央値を代入した。



算出条件

原水最高過Mn消費量	34.2mg/L	原水最低色度	5.0度
沈澱池型式	横流式	原水平均色度	13.0度

図-2-1-14 2-MIB 浄水処理機能限界算定例

浄水 2-MIB 濃度についても原水濃度に最も影響されるが、ジェオスミンの場合と比べると粉末活性炭注入率の影響を受けやすいという結果となった。粉末活性炭処理における 2-MIB の処理機能限界としては、粉炭注入率を最大 100 mg/L まで可能とすると、目標水質を 1 ng/L とした場合には、原水 2-MIB で約 40 ng/L まで対応でき、目標水質を 5 ng/L とした場合は約 150 ng/L まで対応できる結果となった。

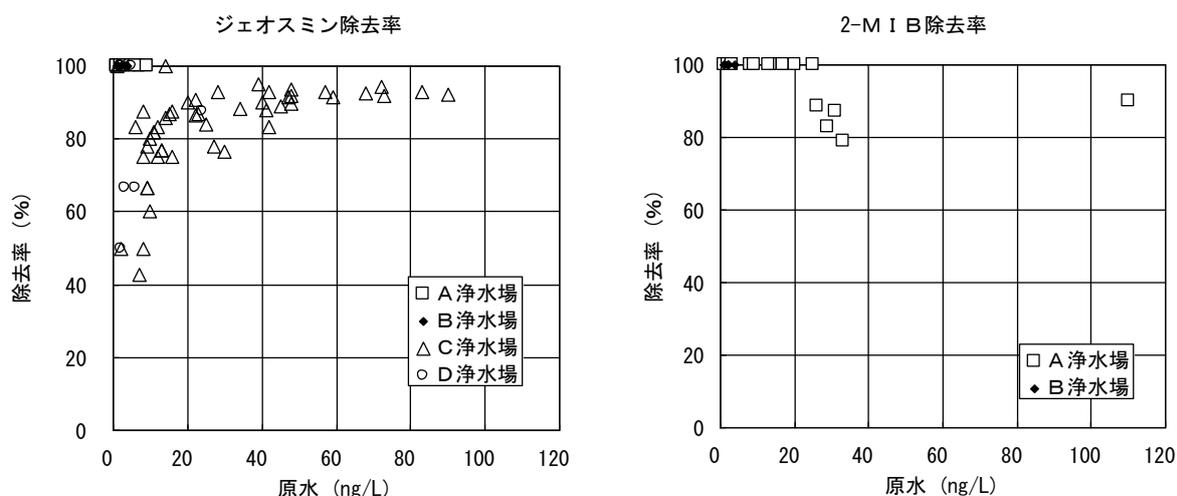
④ 粉末活性炭以外の方式における臭気除去性能の評価

生物処理、粒状活性炭、オゾンのうち、本書では生物処理方式を採用している急速ろ過設備をもつ 4 浄水場 (2-MIB は 2 浄水場) の H16~17 年度のデータを用いて解析を行った結果を報告する。この 4 浄水場はすべて粉末活性炭方式を併用しているが、粉末活性炭の無注入

時のデータを抽出して解析した。結果の一例を図-2-1-15に示す

原水性状、生物接触時間、生物担持体など、様々な条件によって傾向は異なるが、ジェオスミン、2-MIBとも、原水濃度が20~100 ng/L程度であれば、除去率は80~100%程度で安定しており、概ね水道基準（10 ng/L以下）を達成していた。また、原水濃度が20 ng/L以下の場合、とくにジェオスミンの除去率は40~100%とバラつくが、浄水濃度はすべて5 ng/L未満であった。

なお、実際には、水道基準に上乗せして設定している各浄水場の管理基準値にしたがい、原水濃度が高い時期には粉末活性炭を注入して生物処理方式を補っている。



A浄水場、B浄水場： 生物接触時間：6分、担持体：活性炭
 C浄水場、D浄水場： 生物接触時間：14分、担持体：セラミック

図-2-1-15 生物処理方式における原水ジェオスミン濃度、2-MIB濃度と除去率の相関

2-2 水道施設設計指針

1) 概要

社団法人日本水道協会の「水道施設設計指針 2000」は、施設基準に適合する水道施設を設計するために必要な情報や諸元を網羅した指針として、我が国で広く活用されている。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、浄水方法の選定における基本事項、浄水方法及び浄水施設の選定、高度浄水処理フローの特徴、粉末活性炭と粒状活性炭の比較、粒状活性炭の処理フローの選定、オゾン処理のフローとオゾン注入率、生物処理選定の考え方について以下のとおり記載されている。

2) 浄水方法の選定における基本事項

浄水方法には、消毒のみの方式、緩速ろ過方式、急速ろ過方式、膜ろ過方式、さらに高度浄水処理及びその他の処理を付加したものがあり、その選定にあたっては、どのような原水水質に対しても浄水水質の管理目標を満足することをはじめ、浄水施設の規模や運転制御及び維持管理技術の管理水準などを考慮することが必要である。また、海水を水源とする場合は、その塩分濃度等に応じて、淡水化に適した浄水方法を選定する。

浄水施設の選定にあたっては、同じ浄水方法であっても採用できる施設は条件によって異なってくるので、施設の設置スペース、建設費、運転費、維持管理費を含むトータルコスト、維持管理の確実性、容易性及び省エネルギータイプの選択なども考慮する。

また、各種の高度浄水施設の開発など、浄水施設が複雑かつ多様化する中で、できるかぎり維持管理しやすい浄水方法、浄水施設の選択に留意するとともに、浄水施設の規模や様々な特性に応じて水量、水位、水質その他を計測し、運転状態を監視制御するための設備を設けるなど、浄水施設の適正な自動化、簡素化にも考慮する。

(水道施設設計指針 2000 5. 浄水施設 5.1 総則 5.1.1 基本事項より引用)

3) 浄水方法及び浄水施設の選定

1. 浄水方法は、水質基準に適合した水道水を安定して給水できるもので、原水水質、浄水水質の管理目標、浄水施設の規模、運転制御及び維持管理技術の管理水準等により、消毒のみの方式、緩速ろ過方式、急速ろ過方式、膜ろ過方式の中から選択し、必要に応じて高度浄水処理などを組み合わせる。

(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)

○浄水方法の選定

- ・浄水方法選定の条件

浄水方法の選定にあたっては、原水水質の状況と浄水水質の管理目標を中心に以下の事項を総合的に検討する。

- 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。

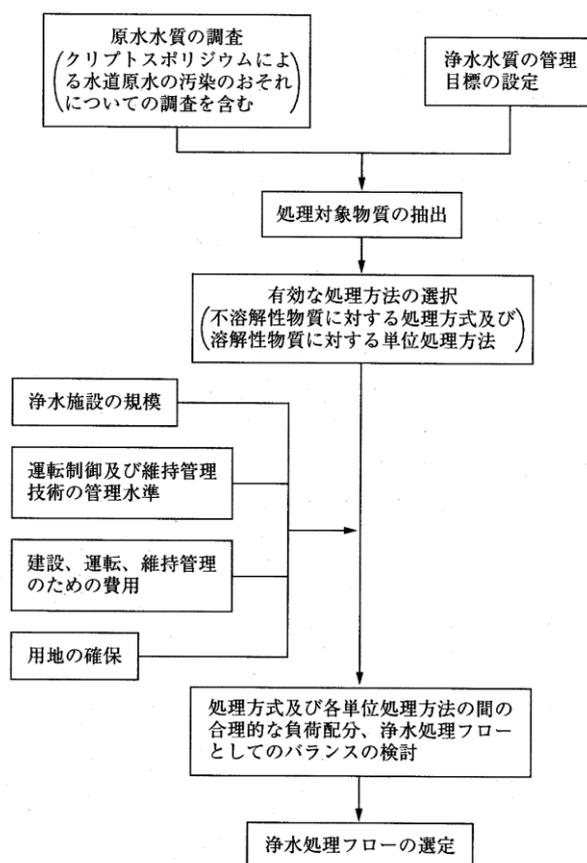


図-2-2-1 浄水方法の一般的な選定手順

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)