

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

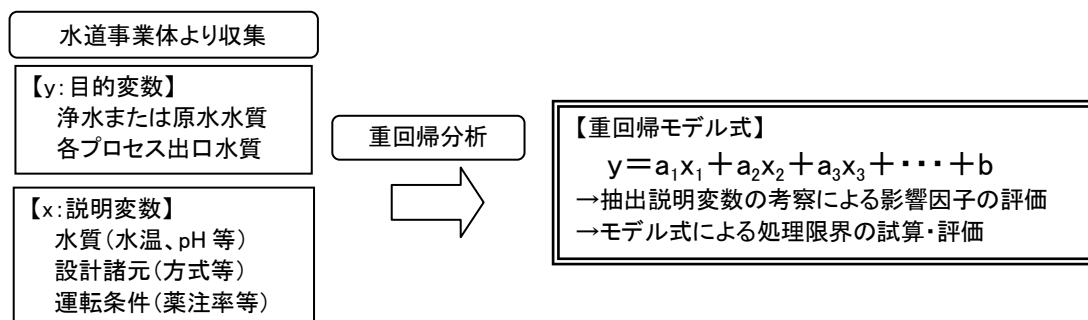


図-2-1-3 重回帰分析による機能評価手法

(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