

1-4 高度浄水処理の導入に関する検討手順

高度浄水処理の導入に関する一般的な検討手順を図-1-4-1に示す。既往の技術的知見や本技術資料との関連性を踏まえつつ各々の手順を述べると以下のようなになる。

1) 高度浄水処理のフロー・施設諸元等の候補の選定

○検討の対象とする浄水場について、

- ・当該浄水場の原水・浄水水質の経年・経時データや運転データ等の各種基礎情報
- ・周辺水道事業体における浄水処理導入に関する動向
- ・類似浄水場の処理実験事例

などの各種基礎資料を収集・整理するとともに、

- ・既往の技術的知見（*e-Water II*、水道施設設計指針及び浄水技術ガイドライン等：本技術資料第2章参照）
- ・国内の高度浄水処理の導入実態（水道統計及びアンケート調査結果等：同第1章(1-3)及び第3章参照）

などの既往知見・導入実態を参考にし、想定される原水水質の条件のもとで目標とする浄水水質を得ることを可能とする浄水処理フローや施設諸元・運転条件の候補を選定する^{※1}。

2) 高度浄水処理の最適浄水処理フロー・最適施設諸元等の決定

○1)で挙げた各種基礎資料や既往知見・導入実態等を参考にしつつ、処理の安全性・確実性を確認するために必要な範囲で（実際の原水を用いた）処理実験^{※2}を実施するとともに、経済性や維持管理特性についても検討を行った上で、最適な高度浄水処理フローや施設諸元・運転条件の仕様を決定する。

※1 上記1)において、検討の対象とする浄水処理フローの候補を複数選択した場合には、各々の浄水処理フローについて必要な処理実験等を行い、処理の安全性と確実性を確認するとともに、経済性や維持管理特性の検討を行った上で、最も適した浄水処理フロー及び施設諸元等を決定することが一般的である。

※2 処理の安全性・確実性を確認するために必要な範囲の（実際の原水を用いた）処理実験に関する詳細は、「1-5 高度浄水処理施設の最適浄水処理フロー・最適施設諸元等の決定 2) 安全性・確実性の確認」を参照すること。

3) 事業変更手続・設計・建設

- 水道法（事業変更に係る認可申請等）その他法令等に基づく必要な手続きを行う。
- 基本設計及び実施設計等を経て、当該高度浄水処理施設の建設工事を行う。

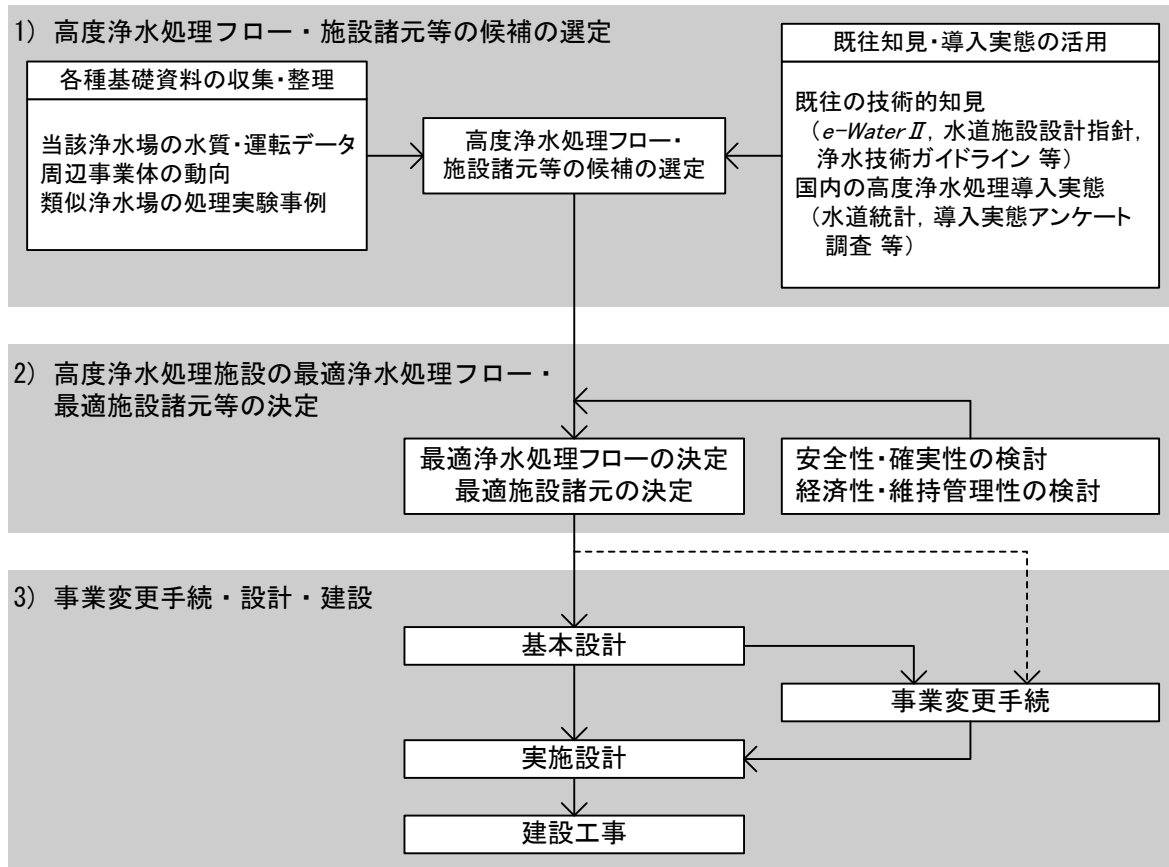


図-1-4-1 高度浄水処理の導入（計画から建設まで）に関する検討手順

1-5 高度浄水処理施設の最適浄水処理フロー・最適施設諸元等の決定

1) 最適浄水処理フロー及び最適施設諸元等の仕様を決定する際に確認すべき事項

選定された浄水処理フロー・施設諸元等から最適浄水処理フロー及び最適施設諸元等の仕様を決定する際には、各種基礎資料や既往知見・導入実態等の活用や処理実験の実施などを通じて、以下に示す「処理の安全性」、「確実性」、「経済性」及び「維持管理計画（維持管理特性）」等の各事項について確認を行う必要がある。

<安全性、確実性、経済性及び維持管理計画について>

(1) 安全性

想定している原水水質に対して、水質基準（または水道事業体が定める目標水質）を満たす浄水が得られる処理であること。

(2) 確実性

原水水質の変動（季節変動、時間変動）によらず浄水水質が水質基準（または水道事業体が定める目標水質）を満たすこと。

(3) 経済性

安全性・確実性の観点から選定した浄水処理フロー・施設諸元・運転条件をもとに算出した建設費と維持管理費が、効果に対して適正な費用であること。

(4) 維持管理計画（維持管理特性）

安全性・確実性の観点から選定した浄水処理フロー・施設諸元・運転条件をもとに想定される維持管理計画の内容が、水道事業体の技術員数およびレベルから適正なものであること。

2) 安全性・確実性の確認

導入しようとする高度浄水処理の安全性・確実性を確認するためには、当該浄水場に関する各種基礎資料や既往の技術的知見、国内の高度処理導入実態なども参考にしながら、実際の原水を用いた処理実験で確認すべき事項（処理実験の内容）を整理・決定した上で実験を行い、その結果をもとに処理効果の確認と最適設計仕様の確定を行う必要がある。

(1) 処理実験の内容等を検討する際の留意事項

導入しようとする高度浄水処理について原水を用いた処理実験の内容を検討する際は、以下の点に留意する必要がある。

〔i〕国内における導入実績

（→本技術資料第1章1-3「水道統計に基づく我が国における高度浄水処理の導入状況」、第3章「アンケート調査に基づく我が国の高度浄水処理の導入実態」等を参照）

- ・国内における各種高度浄水処理の導入状況は表-3-1-1に示すとおりであり、平成21年3月末現在313箇所の浄水場で導入されている。また、単位処理プロセス毎の内訳を表-1-5-1に示す。
- ・多くの浄水場で長い導入実績・運転実績がある高度浄水処理は、当該処理技術全般（処理性、運転管理・維持管理、異常時対応等）にわたって国内の水道事業者や当該処理設備製造事業者等に知識・経験が蓄積されつつある。このため、十分な導入実績があると判断される高度浄水処理については、原水を用いた処理実験で確認する事項をある程度限定する等の実験方法の簡素化や、当該処理設備の導入条件によっては、原水を用いた処理実験を行わなくとも、既存処理工程に関する運転実績データ等を十分活用しつつ安全性・確実性の確認が可能な場合もある。
- ・一方、導入実績・運転実績が少ない、または実績期間が短い高度浄水処理については、処理技術に関する知識・経験の蓄積が十分ではなく、原水を用いた処理実験により処理性等で確認すべき事項も多岐にわたり、処理実験の重要性が相対的に高いと考えられる。
- ・処理実験内容を検討する場合は、上記を踏まえ、国内における導入実績（当該高度浄水処理の導入実績（件数、期間等））を考慮する必要がある。

表-1-5-1 主な種類の高度浄水処理の導入状況

| 高度浄水処理（単位処理プロセス）の種類 | 導入浄水場数 |
|---------------------|--------|
| 粉末活性炭処理 | 168 |
| 粒状活性炭処理 | 125 |
| オゾン処理 | 40 |
| 生物処理 | 33 |

（表-3-1-1をもとに集計）

〔ii〕 処理機構（メカニズム）

（→本技術資料第1章1-2「我が国に導入されている高度浄水処理の特性」、第2章「高度浄水処理導入に関する既存の技術的知見」等を参照）

- ・ 粉末活性炭処理、粒状活性炭処理、オゾン処理及び生物処理の各高度浄水処理は、その処理機構がそれぞれ異なっている。処理機構の種類としては、化学反応を伴わない吸着作用（活性炭等による吸着）、生物化学反応（微生物による有機物等の分解）、化学反応（反応性の高い物質による酸化）の3つに大別できる。
- ・ 吸着作用による処理は、処理技術としては複雑な処理機構を持つものではなく、化学反応を伴わないことから副生成物の懸念もないが、粉炭・微粉の浄水への漏出等を防止するための措置を適切に講じる必要がある。
- ・ 生物化学反応による処理は、反応により処理水の水質が変質するという点で、吸着作用と性質を異にしている。また、化学反応処理とも異なり、副生成物の懸念は低いですが、微生物の浄水への漏出を防止するための措置や微生物の特性に応じた適切な生息環境を保持するために必要な措置を適切に講じる必要がある。また、高度浄水処理（単位処理プロセス）の種類によっては、担体の種類や接触時間・滞留時間等が様々であるため導入事例それぞれにおいて処理性能が異なる場合があること等について留意する必要がある。
- ・ 化学反応による処理は、反応性の高い物質により除去対象物質を他の物質に変換する処理であるため、処理水の水質が変質することに加え、処理に伴い副生成物（臭素酸、アルデヒド等）の生成が懸念されるという側面があり、また、処理水の水質によって副生成物の生成機構も変わるなど、他の処理と比べて処理技術としては複雑な反応機構を有している。現状では、処理対象物質の除去（変換）性能を維持しつつ、副生成物の生成を制御できる、または生成された副生成物を有効に除去できる標準的な技術・知見が確立されている段階にはなく、原水水質の特性や変動状況を踏まえつつ、処理性や副生成物生成（有無・検出レベル）を個別に確認する必要がある。
- ・ 処理実験内容を検討する場合は、上記を踏まえ、各処理機構の違いを考慮する必要がある。

〔iii〕 導入する浄水場（浄水処理工程）が新設か既設か

（→本技術資料第1章1-2「我が国に導入されている高度浄水処理の特性」、第2章「高度浄水処理導入に関する既存の技術的知見」等を参照）

- ・ 浄水場を新たに建設して当該浄水場に高度浄水処理を含む浄水処理工程（浄水処理フロー）を導入するような場合は、原水水質に関する経年的、季節的な傾向や特性が十分には把握されていないことから、実験により処理性等を確認する必要がある。
- ・ 一方、「凝集沈澱+急速ろ過」等の浄水処理を既に行っている既存浄水場において、既

存の浄水処理工程に粒状活性炭やオゾン等の高度浄水処理を追加導入する場合は、原水水質に関するこれまでの実績データ等が蓄積されていることから、対象とする原水水質に対してどの程度の除去が必要であるかが想定できるため、これらのデータを活用することにより、実験の簡素化の可能性を検討することが可能である。その場合は、当該高度浄水処理プロセスが既存浄水処理フロー全体の浄水処理機能（懸濁物質の除去、生物学的安全性の確保等）を損なうおそれがあるか否かを考慮するとともに、高度浄水処理による処理対象物質の浄水水質レベルを確認する必要がある。

- ・ 処理実験内容を検討する場合は、上記を踏まえ、新設または既設の改良の違い、すなわち「浄水場の新規建設」の場合か「既存浄水場の浄水処理フローの改良」の場合かを考慮する必要がある。

(2) 各高度浄水処理の特性等に応じた処理実験の実施の検討

原水を用いた処理実験内容について具体的な検討を行う場合、上記(1)で挙げた〔i〕～〔iii〕の留意事項を踏まえ、導入しようとする高度浄水処理の種類（粉末活性炭処理、粒状活性炭処理、オゾン処理、生物処理）及びその特性等に応じて、安全性・確実性が適切に確認できる処理実験となるよう留意する必要がある。

高度浄水処理の種類ごとの処理実験の実施に関する基本的な検討のポイントは、以下①～④のとおり。

① 粉末活性炭処理

粉末活性炭処理については、以下〔i〕及び〔ii〕のとおり、国内における導入実績が十分あり、かつ、処理機構が複雑でなく副生成物の懸念も極めて低いことから、当該処理技術全般に関して国内に相当の知識・経験が蓄積されており、技術的知見も確立している状況にある。

〔i〕 国内における導入実績

- ・ 導入件数について、粉末活性炭以外の他の高度浄水処理を含まない浄水場（粉末活性炭処理方式の浄水場）は168箇所（高度浄水処理を導入している浄水場の約54%）であり、多数の導入実績がある（表-3-1-1）。
- ・ 導入期間について、粉末活性炭処理の導入は1970年代から始まり、それ以降、着実に導入件数が増加している。

〔ii〕 処理機構（メカニズム）

- ・ 処理機構（メカニズム）は化学反応を伴わない吸着作用であり、処理機構は複雑ではない。
- ・ 副生成物生成の懸念が極めて低い。

以上より、粉末活性炭処理を導入しようとする場合には、導入する浄水場（浄水処理工程）