

## 浄水場更新計画の策定における留意点 -事例分析から-

(株)NJS ○栗原 浩二、成田 健太郎

本稿は、主要な浄水場の更新需要を調査するとともに、浄水場の更新事例を分析することで得られた、浄水場更新計画策定時における留意点を更新計画策定時の標準フローの中で提示したものである。主な留意点は次に示すとおりである。①施設の経過年数だけでは更新可否を判断できないため、更新計画策定にあたり既存施設の適切な評価・検討を行う。②計画策定から更新完了までには長い期間を要することから、耐用年数等を考慮して計画策定の着手時期を定める。③更新に合わせて施設能力の適正化、浄水機能の強化等を実施するとともに、広域化や共同化、PFI や DBO 等の PPP 手法なども活用し、確実な更新事業の実施を図る。

*Key Words* : 浄水場、更新計画、事例分析、耐用年数、更新時期

### 1. はじめに

わが国の水道においては、近年、水道施設の老朽化や耐震性不足等に伴い、施設の更新需要が増大している。長期的な施設更新を見通すアセットマネジメントにおいては、一般に施設の法定耐用年数を超えた更新目標年数を設定することで、更新需要の平準化を図る取組みが行われている<sup>1)</sup>。一方、水道施設の中でも浄水場に関しては、配水池等の貯水施設に比べて浄水処理性や運転管理性、維持管理性などの要求性能が多岐にわたるため、耐用年数だけでは更新の要否が決まらない。そのため、更新目標年数に向けて単純に更新需要を先送りすることは、長期的な事業運営の安定性の観点から適切とは言えない。

浄水場の更新計画を検討するにあたっては、既往の更新事例等からその知見を活用することが効果的であるが、浄水場の更新事例は徐々に増えつつあるものの、更新理由や更新時の経過年数等の情報を整理、分析した事例は少ない。今後、浄水場の更新計画を検討する機会は大幅に増加していくことが予想され、既往の更新事例を収集・分析することは、非常に重要である。

そこで本稿では、浄水場の更新事例を公表資料等から収集・整理し、更新に至った理由等を分析するとともに、更新需要を適切に評価するために必要となる更新計画の策定時において留意すべき事項を抽出する。そのうえで、実際に更新計画を策定する際に押さえるべきポイントを整理し、適切な更新計画の策定に資することを目的とする。

## 2. 浄水場の更新需要

わが国の主要な浄水場の更新需要を推計し、水道事業における各種計画において浄水場の更新計画を位置付けることの重要性を確認する。

### (1) 調査方法

浄水場の建設年代については、公表されたデータベース等が無いことから、水道統計（水質編）<sup>2)</sup>に記載されている水道事業体別の浄水場を対象とし、以下の条件から、全国の主要浄水場を抽出した。

- ①一日平均浄水量 5,000m<sup>3</sup>/日以上
- ②原水の種類が表流水またはダム・湖沼水

さらに、それらの浄水場の竣工年度（稼働年度）は、文献<sup>3)</sup>や各水道事業体の HP 等の公表資料を用いて調査した。その結果、369 の浄水場の竣工年度を把握した。

### (2) 調査結果

図 1 には浄水場の建設年代別に法定耐用年数（土木施設：60 年）と一般に用いられている更新目標年数（法定耐用年数の 1.5 倍<sup>1)</sup> = 90 年）とに基づく更新需要を示した。同図から、国内の浄水場は 1960～80 年代の高度経済成長期に建設されたものが多いことが分かる。

これらに基づき、法定耐用年数を基準として更新需要を推計した場合、更新需要のピークは現時点（2018 年度）から概ね 10 年後に訪れる。一方、更新目標年数を基準とした場合では、大きく遅れて 40 年後となる。更新目標年数で更新需要を推計した場合、多くの浄水場では、アセットマネジメント等の長期計画において将来の更新需要として計上されるものの、計画期間が 10～15 年程度の水道ビジョンや基本計画では事業上の課題として抽出されないおそれがある。

そのため、単に更新需要を先送りするだけでなく、浄水場の将来的なあり方について、将来整備構想や更新計画等の検討を行い、各種計画に反映しておく必要がある。

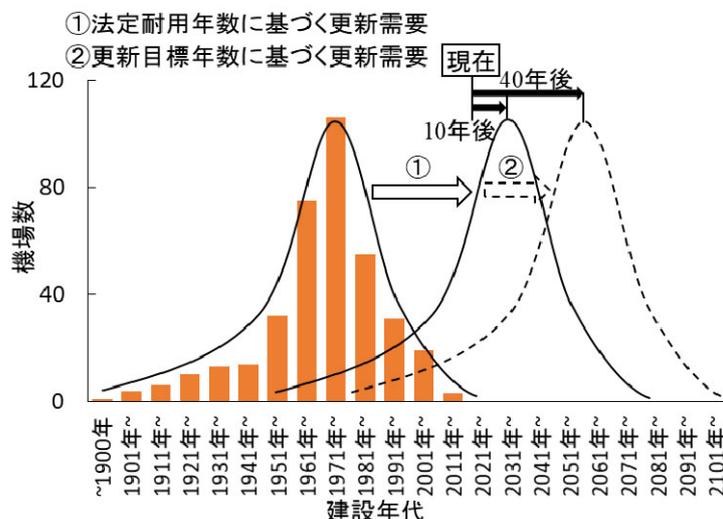


図 1 浄水場の建設年度と更新需要の推移

### 3. 更新事例の分析

#### (1) 調査方法

浄水場の更新事例は、前述の 369 浄水場のうち、筆者らが計画を含む更新実施の有無に関して把握していた 35 機場を対象に、各水道事業体の公表資料等に基づき、更新の理由、更新年度、更新事業に要した期間、更新後の施設能力について、調査・収集した。

その結果、25 機場において施設の更新理由を、22 機場において更新時点での施設の経過年数及び更新計画の検討から新施設の稼働に至るまでの期間の情報を収集した(図 2)。情報の収集が可能であった機場について、施設能力別に分類したところ、大規模浄水場と中小規模浄水場の両方で調査が可能であった。なお、ここで分類する大規模浄水場とは浄水場の施設能力が 100,000m<sup>3</sup>/日以上上の機場を指し、中小規模浄水場とは浄水場の施設能力が 100,000m<sup>3</sup>/日未満の機場を指す。

ここで収集した情報に基づき、更新判断を決定した理由を分析するとともに、更新年数、更新前後の施設能力の変化等を整理した。なお、本調査での「更新」とは沈澱池やろ過池等の土木施設を含んだ浄水場の全面更新を指す。

#### (2) 更新理由

調査対象施設の更新理由の集計結果を図 3 に示す。施設の老朽化は全ての施設で更新の理由として挙げられていたものの、老朽化のみで更新の判断が決定された施設はほとんどなく、原水水質の悪化(濁度上昇や異臭味障害等)や耐震性不足も更新の要否を判断する材料になっていた。なお、調査対象の浄水場は 25 機場であり、更新の理由が複数ある場合は各項目でそれぞれ集計した。

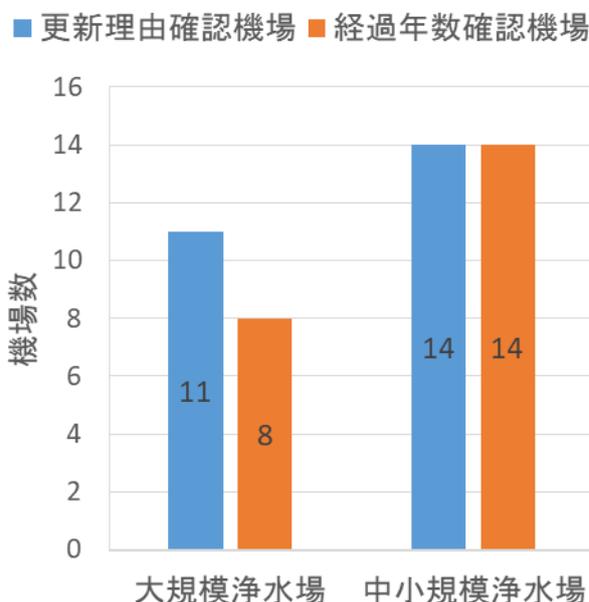


図 2 調査対象浄水場の頻度分布

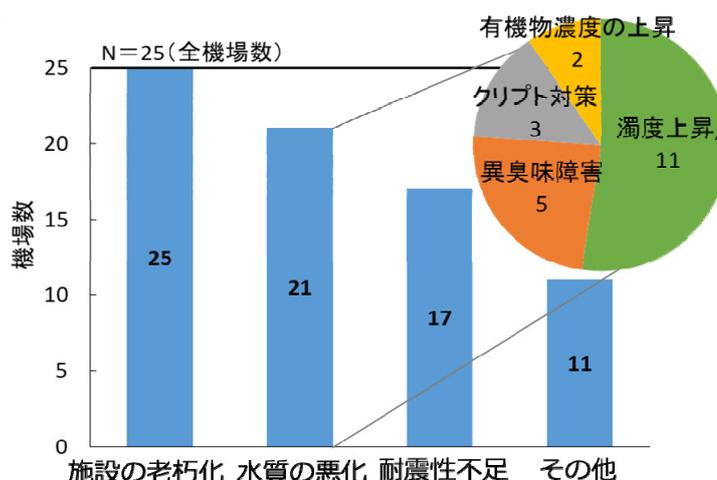


図 3 浄水場の更新理由

また、浄水場更新の主要因ではないが、施設の統廃合（広域化）、浄水水質の向上のための浄水方法の変更等のほか、図4に示すようなダウンサイジングによる施設規模の適正化がその他の理由として挙げられていた。水需要の減少による浄水場施設のダウンサイジングを理由としていた5機場の施設能力は約1/2程度となっており、すべての機場で既設能力の適正化が実施されていた。

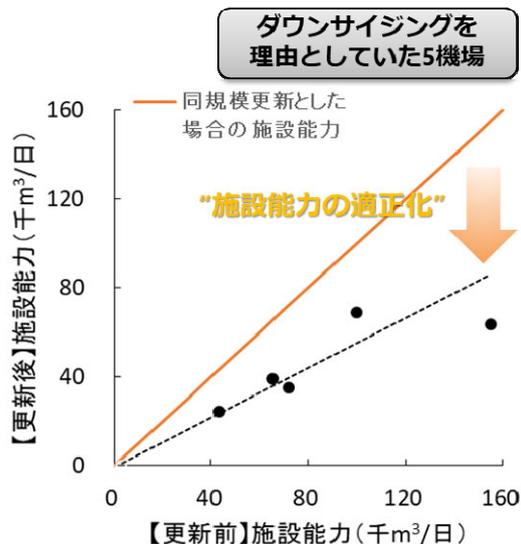


図4 更新前後の施設能力変化

### (3) 経過年数の分析結果

図5に示すとおり、全体の55%の浄水場（12機場）では、法定耐用年数を超えて供用されていた。更新時期については60～113年程度と幅があり、施設の劣化状況等、種々の理由があったと推察され、各水道事業体の実状に応じて更新時期を設定したと考えられる。

一方、10機場では法定耐用年数を迎える前に更新が実施されていた。これらについては、統廃合の対象となった施設を除き、調査した範囲内では理由の特定に至らなかったものの、立地環境や施工不良等による施設の急激な劣化進行や、水質基準等に適合するための浄水機能強化など早急に対応すべき要因があったものと推察された。

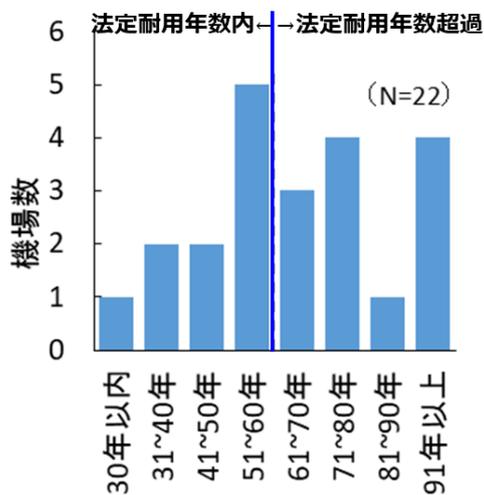


図5 更新完了までの経過年数

### (4) 計画から新浄水場稼働までの所要期間

更新計画の検討から新浄水場の稼働に至るまでの期間について、情報が得られた22機場を対象に整理した。図6に示すとおり全体の73%が6年以上もの期間を費やしていた。

これらの事例が示すとおり、浄水場の更新では、更新が完了するまでに長い期間を要する。そのため、施設の経過年数が少ない段階だとしても、浄水場の将来のあり方について、事前に検討を実施しておくことが望まれる。

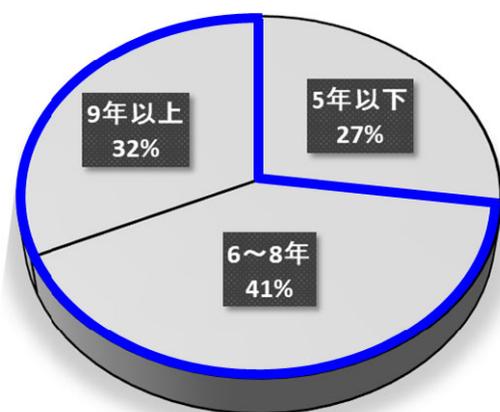


図6 計画から更新完了までの期間

(5) まとめ

更新事例の分析結果から得られた浄水場更新における知見を以下に示す。

- 老朽化だけでなく、浄水処理性や耐震性等の多面的な評価が必要
- 法定耐用年数や更新目標年数で単に更新時期を設定するのではなく、実状に応じた更新時期の設定が必要
- 計画期間は5ヶ年を超えて掛かる場合が多く、検討開始時期についても見定めておくことが重要

※計画期間とは、浄水場の更新方針を決定してから更新が完了するまでの期間を示す。

4. 更新計画立案時の留意点

(1) 更新事業におけるコンサルタントの実施業務

更新事業においてコンサルタントが実施する業務の標準的なフローを図7に示す。一般に、浄水場の更新事業を実施するためには、4つのステップの調査、計画及び設計が必要となる。その中でも、現状分析・評価・課題の抽出〔ポイント①〕、更新時期の検討〔ポイント②〕及び対応策の検討〔ポイント③〕については、効果的でかつ合理的な更新計画を策定するうえで、特に重要な検討となる。

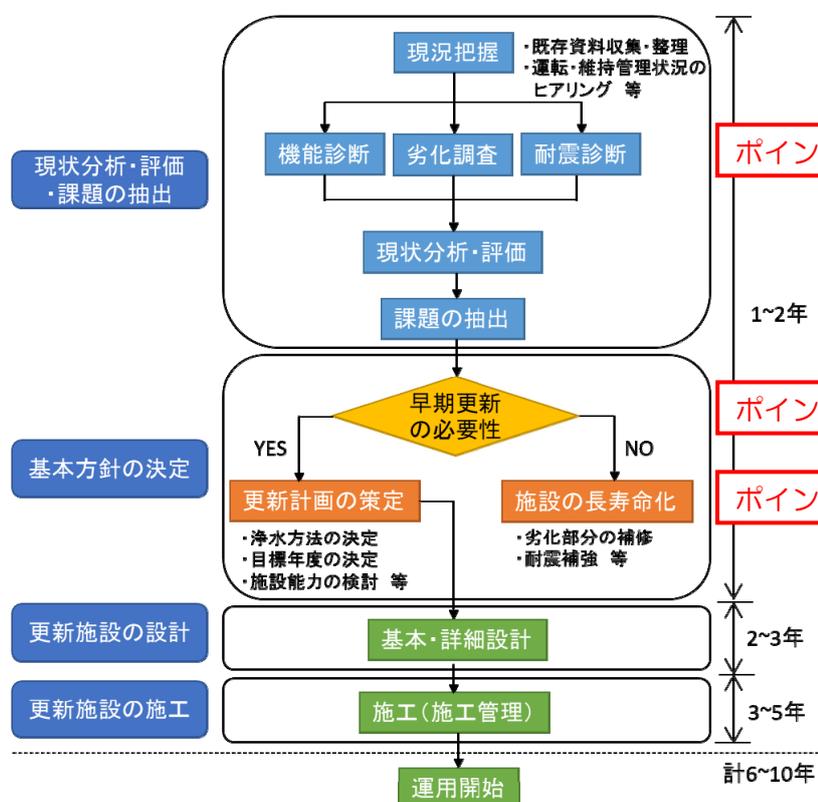


図7 標準的な更新計画の検討フロー

## (2) 更新計画策定時のポイント

前項で示した 3 つのポイントについて、更新計画策定時において特に留意すべき事項を述べる。

### ポイント①

浄水場の現状評価及び課題抽出にあたっては、施設の経過年数のみで更新要否が判断できないことを踏まえ、既存浄水場の運転状況や施設状況等を把握したうえで、浄水処理性や維持管理性等の機能診断、劣化・耐震診断等を実施する。これらの結果に基づき課題を抽出し、浄水場の将来構想を検討するうえでの基礎条件とする。

### ポイント②

課題等を踏まえつつ、早期の更新が必要か否かを判断する。当面、供用し続ける場合は、浄水場の更新時期を見通す必要がある。現状では、更新時期を定める明確な手法が確立されていないため、既往の事例を参考にしつつ、現状課題を踏まえた適切な検討の実施がコンサルタントに求められる。なお、浄水場の主要機電設備は更新に膨大な費用を要するため、これら設備の更新サイクル（20～30 年程度）に合わせて、浄水場全体の更新時期を見出すことも一案である。

### ポイント③

更新が必要と判定された施設については、財政面や他事業との兼ね合い等を考慮しつつ、更新計画を策定する。更新計画を策定する際には、施設規模の適正化、浄水機能の強化等も考慮する必要がある。また、今回の調査対象である 35 機場の内、14 機場（4 割）は PFI や DBO 等の PPP 手法を用いて浄水場の更新事業を実施していた。今後も、水道事業体の技術者数の減少に伴う事業遂行能力の低下が懸念される中で、PPP 手法をはじめとして、広域化や共同化等の新たな手法も活用し、確実な更新事業の実施を図る必要がある。

一方、当面、更新が不要と判定された施設は部分的な補修・補強等の改修により延命化し、目標耐用年数の長期化を図ることが望ましい。

## 5. おわりに

本稿では、浄水場の更新事例を整理・分析し、その結果を踏まえて更新計画策定時における留意点を示した。更新計画策定時には、これらの事項に留意し、更新時期や更新事業の内容を適切に設定することが重要である。

今後は、本検討を踏まえつつ、浄水場の更新を判断する際の基準等を検討していきたい。

### **【参考文献】**

- 1) 厚生労働省：水道事業におけるアセットマネジメント（資産管理）に関する手引き
- 2) 水道産業新聞社：全国浄水場ガイド 2016
- 3) 日本水道協会：平成 27 年度水道統計（水質編）