

狭隘な処理場における能力増強技術を用いた再構築計画の立案と課題

横浜市 ○箱田 涼

1. はじめに

横浜市は市内に 11 か所の処理場を有しており、そのうち 5 か所は運転開始から 50 年が経過している（令和 5 年 4 月 1 日時点）。更に今後 20 年で市内全ての処理場で運転開始後 50 年以上が経過することとなり、処理場の老朽化対策が喫緊の課題となっている。

神奈川水再生センター（以下、「神奈川 WTP」とする）は、市内最大のターミナル駅である横浜駅周辺や企業・ショッピング・文化施設等が集積するみなとみらい地区を流域に含む、本市最大の計画一日最大汚水量約 30 万 m³ が流入する処理場として、昭和 53 年 3 月から運転を開始している。臨海部に位置しており、周囲は河川に囲まれ、首都高速の東神奈川出口が隣接するなど、狭隘かつ周辺に利用可能な用地も無いことから、再構築時の代替施設等の整備に必要となる余剰スペースを有していない（写真－1）。そのため、既存施設の能力増強を活用し処理場内に余剰スペースを確保しながら、再構築時においても現況の処理を確保する再構築計画が必要となっている。



写真－1 神奈川 WTP 航空写真

本稿では、神奈川 WTP における膜分離活性汚泥法や担体投入活性汚泥法などの処理能力増強技術の導入検討結果と課題について報告するとともに、再構築計画の立案に向けた今後の方向性について報告する。

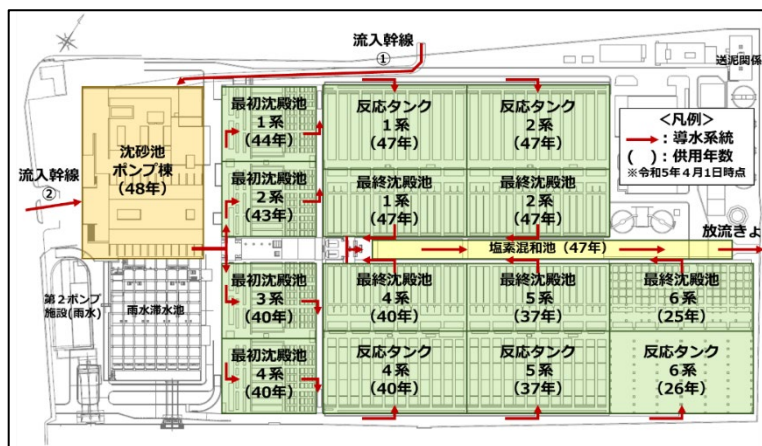
2. 神奈川 WTP 再構築の基本条件

(1) 横浜市における処理場再構築の基本方針

本市の処理場再構築の基本方針では、昭和 55 年度以前に整備された施設を第一期再構築対象施設とし、概ね 2050 年までに再構築を終えることを目標とし、それ以外の施設を第二期再構築対象施設と区分した。これは、道路橋示方書耐震設計編が昭和 55 年に編纂され、コンクリートの品質管理に関する基準等が整備された時期であることから総合的に判断したものである。（コンクリート標準示方書（昭和 53 年）：コンクリート試験基準明記、建設省通達（昭和 57 年）：海砂由来の骨材使用禁止）

(2) 神奈川 WTP の現状

神奈川 WTP の流域は約 4,800ha（合流：約 2,800ha、分流：約 2,000ha）で、深さが違う 2 系統からの流入があり、同一の建屋でそれぞれ高段、低段とポンプ井を分けて揚水を行っている。揚水後、塩素混和池を挟んだ上下に分水し、5 つの系列で水処理を行っており、水処理施設 5 系列中 4 系列で高度処理化が完了しており、また、約 4.5 万 m³/日の揚水及び沈砂池を通した汚水を一級河川鶴見川河口付近の北部第二水再生センターへ直接送水するネットワーク幹線も有している。



図－1 神奈川 WTP 水処理施設概要図

川河口付近の北部第二水再生センターへ直接送水するネットワーク幹線も有している。

神奈川 WTP の施設概要及び導水の模式図、施設の竣工後の経過年数は図-1 で示す通りであり、図面上部の北側水処理系列から竣工しており、これらを第一期再構築対象施設としている。

(3) 計画処理水量及び水質

現行の横浜市下水道計画指針は 2010 年に策定されており、策定から 10 年以上が経過したことから、現在、改訂に向けた検討を進めている。改訂に際し、人口の予測値や処理実績を基に計画処理水量の見直しを進めており、見直し予定の計画処理水量は令和 22 年を基準とし、計画一日最大汚水量約 28 万 m³ と主に人口減少を起因とする水量減少が見込まれている。

(4) 施設構造上の課題

既存施設を長寿命化するのではなく、神奈川 WTP において再構築が必要である理由として、処理場内の導水上の課題がある。上述した高段からの流入について、ポンプ井内において仕切が可能な構造となっておらず、雨水系統のポンプ井も構造上分かれていない。仮設の仕切を設けることも困難であり、ポンプ井内の調査や対策が困難な状況となっている。

3. 再構築計画の立案

(1) 再構築時における処理能力増強検討

再構築時の神奈川 WTP の処理能力検討において、既存のネットワーク幹線の能力を考慮した場合でも、水処理施設 5 系列の内の 1 系列を停止することは可能だが、停止期間中は処理能力の余裕を確保する事ができないことから、設備の故障や更新などに対応することが困難となる。再構築時に施設の撤去、新設が長期間要することを考慮すると、停止期間中の処理能力に余裕が無い状態での再構築は行えないため、既存施設の能力増強を行い、十分な余裕を確保した再構築計画を立案する必要がある。

能力増強の方法として、膜分離活性汚泥法及び担体投入活性汚泥法の検討を行った。水処理設備の更新を控えている水処理施設 4 系及び 6 系への導入を検討したところ、膜分離活性汚泥法では約

2.3 倍の能力増強、担体投入活性汚泥法では約 1.4 倍の能力増強が期待できる結果となった。5 つの系列が同等の施設規模であるため、2 つの系列で 2 倍以上の能力増強ができれば、2 つの系列を同時に撤去することが可能となり大規模な施工ヤードを確保した再構築計画の立案が可能となる。担体投入活性汚泥法による約 1.4 倍の能力増強においては、停止期間中の処理能力の余裕確保とはなるが、1 つの系列しか撤去できないため、施工ヤードの制約を考慮した再構築計画となる。

(2) 再構築ステップの検討

次に能力増強の結果を踏まえ、水処理の 1 系列毎の撤去、2 系列同時の撤去の 2 つの案で再構築ステップを整理した。なお、再構築ステップの検討においては、既存揚水施設を稼働しながらの新規揚水施設の整備、流入を停止しないままの 2 系統の流入幹線切り回し、緊急時を考慮した余裕確保等、下水処

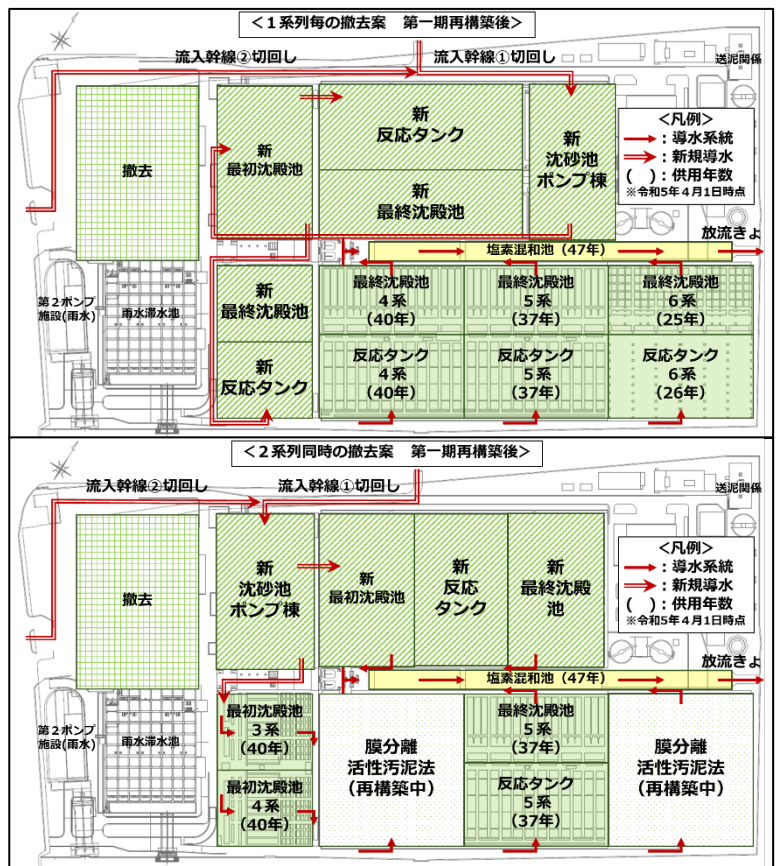


図-2 第一期再構築後概要図

理の運転を停止しない条件での計画として整理している。第一期再構築後の概要図を図－2で示す。

本稿においては、各再構築ステップの詳細は割愛するが、水処理の1系列毎の撤去による再構築ステップでは、最初に水処理施設1系を撤去する際は隣接する水処理施設2系へ導水する用地が必要となるが、仮の導水用地が無く、再構築中の導水系統確保が困難となることや、再構築後の導水系統が複雑かつ膨大となる課題がある。また、施工ヤードが限られるため、運転管理への支障となることや施工が非効率となることによって事業が長期間に及ぶことが想定される。

一方、水処理の2系列同時の撤去による再構築ステップでは、水処理施設1系及び2系を同時に撤去することで、再構築後の導水系統が簡潔となり、将来の維持管理面で有利となる。また、流入幹線付近も含めて大規模に施工ヤードを確保することが可能となり、施工性の観点でも非常に有利である。

(3) 能力増強手法選定の課題

施工性や将来の維持管理性を考慮すると膜分離活性汚泥法による能力増強を用い、水処理の2系列を同時に撤去することが有利となるが、膜洗浄に伴う消費電力量の増加によるランニングコストの増加が課題と考えられる。現時点での検討では、担体投入活性汚泥法と比較して1.2倍程度の消費電力量の増加が想定されており、これに膜分離活性汚泥法の設備改築費も要することから経済性では不利となる。しかし、膜分離活性汚泥法では、処理水が消毒不要、発生汚泥量が低減、といった効果もあることから、これらの費用比較も含めて詳細な比較検討を行う必要がある。

(4) ネットワーク構築による最適化検討

能力増強手法の選定と併せて、現位置での再構築だけでなく、1系、2系水処理施設の撤去用地を活用し、神奈川WTPよりもスペースに余裕のある処理場との新たなネットワーク構築の効果も整理する必要がある。1系、2系水処理施設及び揚水施設の撤去、新設を現位置で行うには20年程度と長期間を要する見込みであり、この期間は能力増強の継続が必要である。一方、新たなネットワーク幹線は、大口径かつ大深度で長距離の幹線となることから、膨大な費用、期間を要することが想定され、これに加えて、大深度からの揚水に要するランニングコストを含めた検討が必要だが、神奈川WTP内の揚水施設や導水系統のダウンサイジングが可能となる。また、複雑な導水系統の切り替えが不要となることから、現位置の再構築と比較して能力増強の期間短縮を期待することができる。

4. おわりに

今後の方向性として、事業費及び事業期間の精査に加え、実現性も考慮した再構築手法の選定が必要だが、地球温暖化対策への取組について考慮する必要がある。本市では、2050年までの温室効果ガス実質排出ゼロ（脱炭素化）を本市の温暖化対策の目指す姿とし、それを表す言葉として「Zero Carbon Yokohama」を宣言している。そのため、処理方式の変更による消費電力量への影響や躯体の撤去、新設に伴う温室効果ガスへの影響、再構築に伴う再生可能エネルギーの導入拡大など、様々な要素を検討する必要がある。

また、再構築はポンプ場においても直近の課題となっており、横浜駅周辺のポンプ場においても、既に運転開始から50年が経過しているポンプ場がある。このポンプ場に対して、横浜駅周辺の浸水対策の向上及びネットワーク化によりポンプ場再構築時の能力確保という2つの目的を持った新たな施設として「エキサイトよこはま龍宮橋雨水幹線」及び「東高島ポンプ場」の整備が計画されている。この大規模な新規幹線及びポンプ場の整備と並行して再構築を進める必要があり、今後、長期間に渡って行う再構築と継続して必要な維持管理等を含めた事業費の平準化を図りつつ、確実かつ効率的な計画としながら柔軟性を持って再構築を推進することが重要と考えている。

問合わせ先：横浜市環境創造局下水道施設整備課 〒231-0005 横浜市中区本町6-50-10

TEL：045-671-2850 E-mail：ry00-hakoda@city.yokohama.jp