JS 現場紹介

松本市両島浄化センター他1施設建設工事その19 卵形消化槽増設工事について

東日本支社
事業部　長野事務所

1．はじめに

・松本市の紹介

松本市は本州および長野県のほぼ中央に位置し、北アルプス連峰と美ヶ原高原など雄大な山々に囲まれた自然豊かな城下町です。

市のシンボルである国宝・松本城天守は1593年に築造されたといわれており、約430年間松本の地を見守り続けています。近年ではインバウンドブームもあり、外国人が北アルプスを背景に天守を撮影する姿が多く見られます。

市内には一級河川が15河川流れており、その伏流水とみられる地下水が豊富で、数多くの井戸や湧水があります。中心市街地の中に多くの湧水があることは珍しく、「まつもと城下町湧水群」として「平成の名水100選」に選定されました。

松本城の周りにも20以上の井戸があり、それぞれ成分も味も異なっているため、「湧水マップ」とペットボトルを片手に街中を散策する姿も見られます。

松本市は日本屈指の景勝地である上高地の玄関口であり、また様々な音楽イベントが開催され、特に夏のセイジ･オザワ松本フェスティバルでは、世界中で活躍している演奏家が松本に集まり演奏会が開かれます。さらに、伝統的に教育を尊重する気風が高く、多くの市民が学んできた旧開智学校は擬洋風建築の代表として国宝に指定されています。以上より松本は三ガク都（岳都・楽都・学都）と謳われ多くの人々を魅了する街となっています。



写真１　国宝・松本城

・松本市の下水道

松本市の下水道の歴史は古く、昭和25年に国の認可を受け、管渠建設に着手しました。また、昭和32年には宮渕浄化センターが完成し、供用を開始しています。

当時は散水ろ床法でしたが、昭和51年より標準活性汚泥法による処理を開始しています。

現在は市内北東の処理区を宮渕浄化センターで処理し、南西の処理区を両島浄化センターで処理しています。また市町村合併により５つの処理場で市内全域の汚水を処理しています。図１に概要を示します。

2．卵形消化槽増設工事について

⑴　工事の目的と経緯

両島浄化センターの汚泥消化施設は２基の円筒型汚泥消化槽（1300㎥）と１基の卵形消化槽（2700㎥）により処理を行っており、消化汚泥の脱水ケーキは埼玉県内にトラック運搬し、処理しています。

施設概要

施設名称		宮渕浄化センター	両島浄化センター	四賀浄化センター	上高地浄化センター	波田浄化センター
敷地面積(ha)		7.29	6.02	0.47	0.21	2.45
処理方法		標準活性汚泥法	標準活性汚泥法	オキシデーションディッチ法	回分式活性汚泥法	オキシデーションディッチ法
排除方式		分流式(一部合流)	分流式	分流式	分流式	分流式
計画処理区域面積(ha)	公共	2,909	1,670	—	—	425
	特環	726	139	44	25	—
	計	3,635	1,809	44	25	425
計画処理人口(人)	公共	102,360	72,010	—	—	14,600
	特環	22,340	3,900	1,000	720	—
	計	124,700	75,910	1,000	720	14,600
計画汚水量(m³/日)	日平均	67,883	35,248	330	1,019	3,830
	日最大	82,156	43,754	425	1,282	4,980
計画流入水質(mg/l)	BOD	210	183	214	310	214
	SS	185	146	166	180	166
計画放流水質(mg/l)	BOD	15	15	15	15	15
	SS	20	20	20	30	20
処理能力(m³/日)		82,200	32,850	630	1,400	5,400
放流先		一級河川奈良井川	一級河川奈良井川	一級河川会田川	一級河川梓川	一級河川梓川

図 1　松本市の下水道の施設概要

平成 22 年 6 月に卵形消化槽撹拌機で不具合が発生し処理が停止する事態となりました。その際、すべての汚泥を消化することが困難となり、修理が完了する約 3 か月間は消化していない汚泥を直接脱水するしかなく、強い臭気の脱水ケーキを運搬車へ積込む時は臭気が近隣の住宅地に漏れ、周辺住民からの苦情が相次ぎました。

その様な状況を経験し、円滑な汚泥消化を維持していく上で定期的なメンテナンスや撹拌機等の機械設備のオーバーホールおよび槽内の浚渫など多様な事態の備えやリスク回避の観点から、消化槽増設の必要性が浮上しました。

しかし、予算的なこともあり、増設は先送りになっていましたが、隣接処理区の宮渕浄化センターに 3 基設置してある卵形消化槽の不具合も幾度か生じたことから、増設の必要性が高まり、平成 30 年 5 月に消化槽増設について多角的に検討を行うプロジェクトチームが松本市下水道課内に立ち上げられ、課長をリーダーとし、計画担当、浄化センター担当、水質担当の 11 人で構成されました。

当初より下記の 4 案に絞り検討が行われ、令和 2 年の方針決定までに 5 回の会議、メーカーからのヒアリングが行われました。また、高濃度濃縮機の試験機がセンター内に設置され、実際の汚泥にて濃縮試験が実施され、検討が重ねられました。

＜検討案＞

1　卵形消化槽　　容量　2,700㎥
2　鋼板製消化槽　　〃　2,700㎥
3　新設消化槽の汚泥のみ高濃度濃縮
　＋鋼板製消化槽　　〃　1,000㎥
4　すべての汚泥を高濃度濃縮
　＋鋼板製消化槽　　〃　1,000㎥

比較内容は以下の通りです。

消化槽	メリット	デメリット
卵形消化槽	・実績が多い ・保温性が高い ・耐久性が高い ・維持管理が既設消化槽と同じ ・内部の隅々まで撹拌可能	・建設費が高価 ・建設期間が長い
鋼板製消化槽	・建設費が安価 ・建設期間が短い ・新技術Ⅱ類	・実績が少ない ・特に寒冷地での実績がない ・保温性に劣る ・再塗装等の維持管理コストが高い
高濃度濃縮＋鋼板製消化槽	・汚泥量の削減が図られる ・建設費が安い ・建設期間が最短 ・建設用地が小さい ・新技術Ⅰ類	・実績が少ない ・維持管理が複雑 ・汚泥濃度が高いので、送泥ポンプ等周辺機器の改善が必要

比較表より、実績が少ない鋼板製消化槽より既存の技術が確立されている卵形消化槽を選定しました。特に、松本市のような寒冷地では消化促進のためには保温性の高いことが求められるため、保温性を重視したことと、既設と同じ形式により維持管理が容易であることが、主な選定の理由になっています。

⑵　工事概要

工事場所：長野県松本市両島地内他
工　　期：2023（令和 5）年 11 月 21 日～ 2027（令和 9）年 3 月 10 日
構　　造：プレストレスト鉄筋コンクリート（PC）造
地上寸法：GL＋16.35m、最終深度：GL－9.4m、最大内径：16m



写真２　工事現場の外観（令和８年６月 18 日撮影）

⑶　躯体工事

①　RSB 大型型枠工法

この工事の特徴は RSB 工法による大型型枠システムを採用したことです。

RSB 大型型枠工法はオーストリアにある RSB 社が開発した専用型枠システムです。この工法の特徴は円形加工された鋼製ビームを内側と外側に配置し、隣り合ったビームの間に 500mm × 500mm 程度の木製パネルを差し込みながら型枠を製作する点です。地上で数本のビームと木製パネルを組み立て、クレーンにて一度に設置できるため、大幅な工期短縮にもつながります。

以下に利点を示します。

1．型枠の組立、設置が容易です。
2．セパレータなどの貫通部材が不要のため、水密性に優れています。
3．従来工法と比較して１回あたりの打設高さが高く（最大で７m打設しました）、打設回数を低減できるとともに打継ぎ箇所も少なく済み、水密性の向上にもつながります。また、工期も短縮できます。
4．木製パネルは人力で簡単にビームに差し込むことができ、コンクリートを打設しながら型枠を徐々に組むことも可能なため、コンクリートの自由落下高の調整、バイブレーターによる締固めの視認が容易となります。
5．足場と型枠（ビーム）の設置が同時に行えるシステムのため、仮設の計画が容易です。

また、この工法は特殊技術であるため、オーストリアから専門技術員を招き、常駐での直接指導を受けながら作業を行いました（写真 3）。指導内容としては、型枠の組み方、建込時の吊り角度、パネルのはめ方など通常の型枠工にはない作業工程について、ドイツ語とボディランゲージを織り交ぜながら熱心な指導を受けました（通訳は現場でとび工をしているインドネシアからの技能実修生が行いました）。

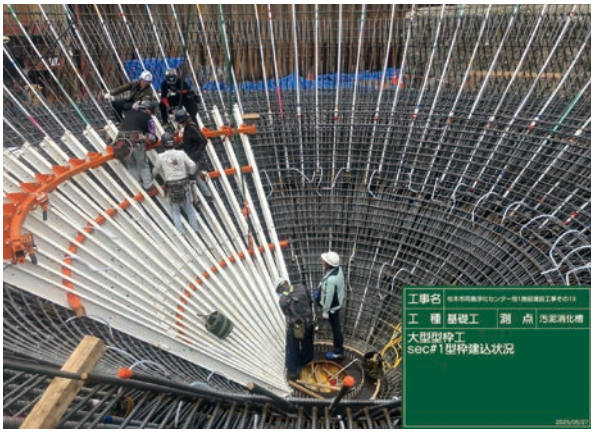


写真３　専門技術員の指導による建込

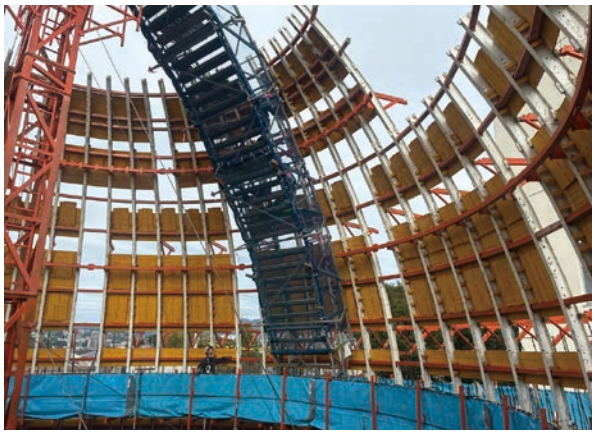
②　赤道以上での型枠組立

＊卵形消化槽の最大直径部分を赤道と呼びます。

RSB 工法のもう一つの特徴として、センタータワーおよび回転足場の設置があります。赤道までは高さも低く、球体が広がっていくため、仮設足場も容易に組立てができます。しかし、赤道以上では高度も高く、球体が閉じていくため、外部足場はブラケット足場を設置することができますが、内部仮設足場を設置することは困難となります。よって、赤道までのコンクリート打設が完了した後、躯体底版からセンタータワーを立ち上げ、そこに予め



写真４　センタータワー、回転足場


写真５　回転足場を使用した型枠組立

球体の曲率に合わせた回転足場を内足場として設置します。回転足場の足元は内部ブラケット足場上にレールが設置されており、作業員２人で押して簡単に移動ができます。作業箇所に足場を移動させることにより、ビームの設置、型枠の組立てが容易となります。センタービームと回転足場は、タンク屋根部の組立てが終了したのち、最上部の穴から、クレーンにて引上げ撤去します（写真４～6）。

③　施工管理

コンクリート躯体の出来形は JS の管理基準に準拠して施工管理を行いました。型枠の建込時に、基準高ごとの躯体寸法を都度確認しながら作業を行ってきました。また、ビームに設けられたボルト孔の遊びしろの中で調整しながら、ゆがみの無い卵形を目指して施工しました。

④　世界情勢による影響

メリットも多い工法ですが、オーストリア製の型枠のため、現場搬入するための船便ルートが戦争による影響を受け通行不可となり、２か月もの時間がかかりました。搬入時（2024 年）には、中東情勢の悪化によるホルムズ海峡の通行不安によって、そして、返送時（2026 年）においても、同海峡の封鎖により、いまだ返送の目処が立たず、現場に型枠が山積みとなり残っているという状況です。


写真６　タンク屋根部の型枠組立

３．おわりに

PC 卵形消化槽の建設は国内で約 10 年ぶりです。この機会に現場見学会を開催し、令和７年９月 30 日に JS 職員、全国上下水道コンサルタント協会、クリアーウォーター OSAKA 総勢 43 名、翌 10 月１日に松本市議会、地元住民、松本市職員総勢 50 名程と２日に分けて行いました。

また、令和８年２月には RSB 大型型枠工法を開発したオーストリアの駐日大使が現場見学に来られました。

翌３月には地元テレビ局が「松本に現れた巨大な卵」と題し卵形消化槽の役割や機能を説明する番組を制作し放映されました。

何かと注目を集める卵形消化槽ですが、現在は全てのコンクリート打設が終わり、これから機械設備工事や電気設備工事が本格化します。

これからも監督員・受注者の技術を集結し、令和９年９月末完成を目指します。