新幹線・在来線に挟まれる難現場

アルミ屋根で影響なく施工

静岡市上下水道局・鎌田配水池

都市化の進展により昨今、都市部のみならず郊外においても、理想的な面積・形状の作業ヤードを確保することが難しくなってきており、また工事車両の大きさや台数にも配慮が求められるなど、さまざまな制約を受ける工事が増えてきている。大規模な土木工事となる配水池の新設・リニューアルにおいて、これらは特に顕著だ。工期の短縮、コストの縮減についても、発注者の要望はさらに高まっている。こうした中、東海道新幹線、東海道本線と二路線に挟まれた土地において、配水池を築造した静岡市上下水道局・鎌田配水池の事例を紹介する。同配水池は2槽式PCタンク。屋根には、軽量かつ耐久性に優れるアルミニウム合金製屋根を採用。屋根の上架は、外槽屋根では地組した骨組を分割し、内槽屋根では夜間の数時間を使って一度に行う方法を採用。軌道への影響なく築造を完了した。

完成後の鎌田配水池。左が東海道新幹線、右奥が東海道本線

発注者

施工も協議もスムーズ

静岡市上下水道局水道部水道施設課整備担当統括主幹　**見城 寿一** 氏

同課主任技師（整備担当）　**村上 雅良** 氏

村上氏

見城氏

―鎌田配水場建設事業の概要についてお話し下さい。

鎌田配水場建設事業は、第2次静岡市水道事業中期経営計画に位置づけられており、「安定した給水の確保」を目的に実施しております。

現在、同区域への給水は、上川原取水場および丸子新田取水場の井戸から取水し、丸子新田配水池で滅菌後、配水ポンプによる地域配水をしております。

しかし、同配水池は昭和43年から運用を開始しておりますが、老朽化が見られるようになったことから、新たに鎌田配水場を建設し、同地区への給水をするものです。

―鎌田配水池の概要については。

鎌田配水場の敷地面積は4000平方㍍で、JR東海道新幹線およびJR東海道本線に隣接しています。

配水池はプレストレスコンクリート製の円筒形で容量5000立方㍍、内槽径15・9㍍、外槽径22・9㍍の2槽式で、水深はともに12・7㍍あります。

規模は給水区域の計画1日最大給水量の12時間分を確保できる容量としました。また、運用開始後の維持管理（清掃、塗装補修、修理等）による断水等を防ぐことを目的とし、同心円状内外槽2槽式（内外槽ともに容量2500立方㍍）により、各槽での給水をできるように計画しております。

―配水池の屋根にアルミ合金製を採用した理由は。

施工現場は、JR東海道新幹線、JR東海道本線に挟まれており、軌道敷地に近接した施工が常に伴う現場環境にあるため、鉄道管理者と幾度も協議を重ねてきました。

そのような中、施工方法を考えるうえで着目したポイントは、軌道近接施工期間をできるだけ最小限に抑えることでした。RC製ドーム等の採用も検討したのですが、地上で組み立てて上架ができる本工法を採用いたしました。その結果、およそ一カ月半の工期短縮が図られ、上架による近接施工（夜間作業）も2日間で終わることができました。

―台風等、強い風雨への考慮は。

建築基準法の耐風圧性能を満足することを確認しており、屋根材はすべて現地にてトルクレンチ締め付けを行っております。また、屋根の形状は雨水が速やかに排水できるようなタイプを選択しました。

―配水池外面の塗装色はどのように選択していますか。

本市景観条例に則り計画しました。景観を損なわないよう、付近を通るアンダーパスと同系色とし、威圧感を出さないような配色を心がけました。

―施工に関してのご感想は。

一番の実感としては、アルミ合金製部材が軽く、施工性に優れることが挙げられます。地上にて人力による組立が進められ、深夜の上架作業の光景が非常に印象的でした。

また、本工事は特定建設工事共同企業体方式（市外業者1者、市内業者2者）により施工を進めてきましたが、代表構成員によるその他構成員への技術的指導や、軌道近接範囲内での施工に関しては、従業員に対する安全教育を実施する等、現場管理、安全管理について細部にわたり多くの工夫が見られました。

いろいろな対策の積み重ねにより事故等が無く、配水池の工事が無事に完了したことに感謝しております。

―ありがとうございました。

施工者

使用車両も最小限

三井住友・市川・第一特定建設工事共同企業体 鎌田配水池作業所長　**石川 滋** 氏

―鎌田配水池築造現場の概要についてご紹介下さい。

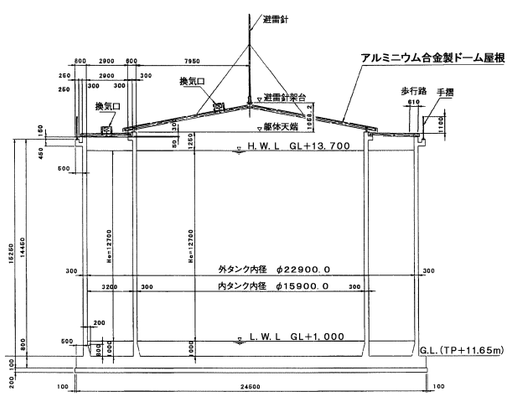
JR東海の東海道新幹線、東海道本線に囲まれた場所であり、側を列車が頻繁に通過するため、列車の運行の安全確保を第一に考える必要がありました。そのため、他の現場と比べても施工計画や作業手順、作業員への教育等に一層気を遣いました。なにより、初めての事例が多く、一から検討しなければならないことも多々ありました。

―施工に際し、鉄道に対し具体的に配慮したことは。

従来型屋根にも、ウルトラドーム工法、アルトラス工法、ドームトラス工法といったメニューがありますので、これらの中から、現場の気象・地理的条件、配水池の直径、目標とするライズ高さなどといった条件に合ったものを選択できます。

ちなみに、今回の現場では、2重タンクの外槽の屋根には歩廊も兼ねた平屋根を、内槽の屋根には新型屋根をと、景観および耐久性や止水性を重視したご提案をさせていただいております。

―ありがとうございました。



鎌田配水池構造図

―鎌田配水池築造現場の概要についてご紹介下さい。

JR東海の東海道新幹線、東海道本線に囲まれた場所であり、側を列車が頻繁に通過するため、列車の運行の安全確保を第一に考える必要がありました。そのため、他の現場と比べても施工計画や作業手順、作業員への教育等に一層気を遣いました。なにより、初めての事例が多く、一から検討しなければならないことも多々ありました。

―施工に際し、鉄道に対し具体的に配慮したことは。

はじめに、今回なぜ内槽上部にコーンルーフ屋根が、外槽上部にフラット形状屋根が採用されたのかを紹介します。

まずコーンルーフ屋根についてです。今回の現場では、列車の運転士および近隣住民の方への影響を少なくするため、屋根のライズを低くして太陽の反射光を抑える必要がありました。そこで、同じ直径（約23㍍）の屋根であればドーム形状と比べてライズを低くできるコーンルーフ形状が、屋根構造の候補としてあがりました。できるだけ周囲に影響が少ない構造をさらに検討した結果、コーンルーフ屋根を内槽上部だけに採用し、外側はフラット形状の屋根を採用する構造の方が、コーンルーフ屋根の直径がさらに小さく（15・9㍍）なるとともに、ライズもさらに低く（高さ1・9㍍）できることがわかりました。こうした検討を経て、今回の現場で採用された屋根構造が設計されたように聞いています。

この構造は、屋根から近隣への太陽光反射が最小限になる一方、施工上、従来以上の精度管理が求められることになりました。

―それはどうしてですか。

内槽のコーンルーフ屋根の端部と、内槽と外槽の間の仕切り壁躯体上部との取り合い部をピン結合で固定する構造であるため、ピンアンカーの施工位置の精度管理をきちんと行う必要があることはもちろんのこと、クレーンで屋根を上架した時にしならせて変形させないよう、屋根の吊り上げ方も考慮しなくてはなりませんでした。もちろん、上架時に鉄道軌道に影響を与えないことは大前提の上です。

コーンルーフ屋根の上架に当たっては、事前に施工計画に対する検討を重ね、その結果、事前にタンク外で地組みした屋根を、夜間の新幹線運行停止時間帯に65㌧クラフタークレーンを用いてスムーズに上架することができました。

―外槽屋根の施工については。

外槽のフラット形状屋根は全部で48スパンあります。これを3スパンずつ、地上で骨組みを組み上げ、軌道に支障がないようにクライミングクレーンで合計16回上架しました。

外槽屋根の取り合い部はスライド支承を採用しています。

―屋根の上架時、風は心配ではなかったですか。

現場は安倍川に近いことから、川を吹き抜ける風が時間帯によっては強く吹きます。特に、日中の午後が最も強くなります。この工法は、風がある程度強くても施工できる安全な工法です。今回の現場では、作業は風速計で計った平均風速が時速10㍍/秒を超えた時に中止するように定めていました。

さきほどお話ししたように、内槽屋根は夜間に上架しましたが、夜間に吹く風は日中に比べると弱く、このときもほとんど凪に近い状態でした。

―施工に用いた車両はどのくらいですか。

屋根の部材搬入は、最大で4㌧トラックを3台用いただけであり、内槽屋根上架時も10㌧トラック1台、4㌧トラック1台を使っただけでした。

クレーンの使用回数も、以前施工したRCドームと比べると、格段に少なくてすみました。

―RCドームとの比較は。

RCドームでは、オールステージの足場を組む必要があり、その後、構築した型枠と足場を撤出しなくてはいけません。

こうしたことがないだけでも、アルミ屋根工法は優れています。

また、RCドームの施工では、密閉空間の中でドーム裏側の防食を施す必要があります。せっかく苦労して施工した防食も、早ければ5年で劣化が見られます。一方、アルミ合金製屋根では、これまで一切このような劣化がありません。

あらかじめ計算・設計された部材を工場で生産し、現場で組み立てる方式ですので、さまざまな現場条件も織り込み済みであり、施工もスムーズです。

結果として、JRとの協議も最小限に収まったと感じています。

―改めて施工後のご感想を。

振り返って見ると、2槽式タンクは1槽式タンクよりもずっと施工管理に気をつける必要があるため、日々苦労の連続だったように思います。幸い、発注者の静岡市様のご担当者にも恵まれ、JRとの協議の上でもお力添えをいただいたことに感謝いたしております。

おかげさまで、無事竣工した旨の報告を自信を持って行うことができました。

―ありがとうございました。

工法協会

新旧屋根から最適提案

アルミニウム合金製屋根工法協会 技術委員　**髙田 昭** 氏

―アルミニウム合金製屋根工法協会では、以前から技術開発に力を入れてこられた結果、現場の多様なニーズに対応できるさまざまな工法を実用化しているそうですね。

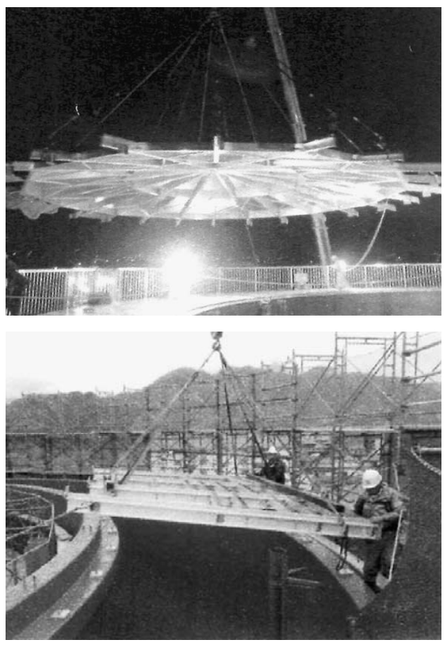
当協会では、平成11年、神戸市新局原調整池（2号池）において日本で初めてアルミドームが採用されて以来、約13年の実績を持っています。この間に施工した屋根では、アルミ合金が高い耐久性・耐食性を発揮しており、これまで補修などなくメンテナンスを行うことなく機能を保っています。

一方、当協会では既存の技術レベルに甘んぜず、工法の普及活動と並行して技術開発にも力を入れてまいりました。ここではその成果を少々紹介します。

その中の一つが、配水池の供用を続けながら水道水の安心・安全を確保して屋根を更新できる「ウォータラッピング工法（WW工法）」です。この工法では、供用中の配水池の貯留水と施工中の屋根部分とを「遮蔽シート」で遮断することにより、雨水や埃の貯留水への浸入をシャットアウトします。また、作業は「回転式伸縮足場」の上から行いますので、シートに乗ることなくタンク内での作業が可能です。この工法は、奈良県生駒市の東生駒配水池で初めて採用されました。

屋根そのものについても、新たな構造の開発に努めています。今お話しした生駒市の東生駒配水池では、新たに開発したコーンルーフ形式の新型屋根が初めて採用された現場でもあります。新型屋根は、従来のドーム屋根に比べて骨組の交点が少なくシリコンコーキングが少ないこと、水平方向の押し縁がなく雨水が屋根に溜まらない構造となっていることにより、止水性、耐久性が向上しています。

―新型屋根と従来型屋根の使い分けは。



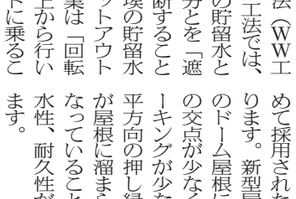
65㌧ラフタークレーンによる内槽屋根（上）と外槽屋根（下）の上架

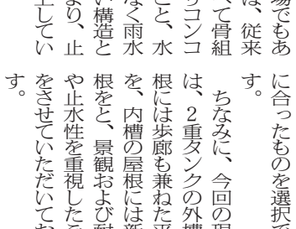
クライミングクレーンによる

豊富な実績

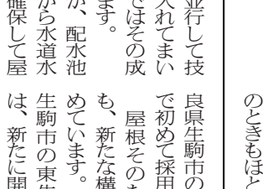
水道施設・屋根のスタンダードへ

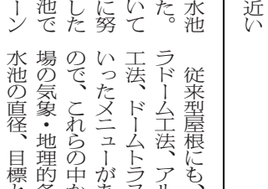
新設水道タンク

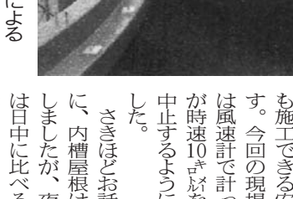
PCタンク

静岡県藤枝市　志太配水池
（ドームトラス工法）

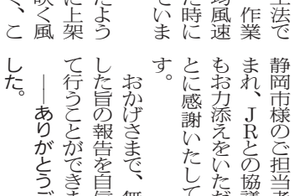
鋼製タンク

神戸市　狩場台特１高区配水池
（ドームトラス工法＋アルトラス工法）

水道施設配水池リニューアル
アルミによる屋根更新

PCタンク

東京都　北野給水所１号配水池
（ドームトラス工法）

PCタンク

射水市　第1調整池
（ウルトラドーム工法）

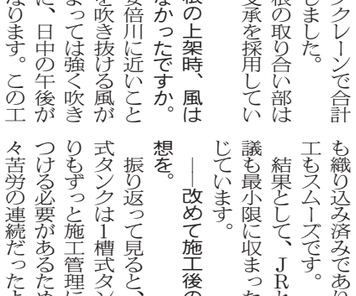
鋼製タンク

神奈川県内広域水道企業団
相模原高架調整池（ドームトラス工法）

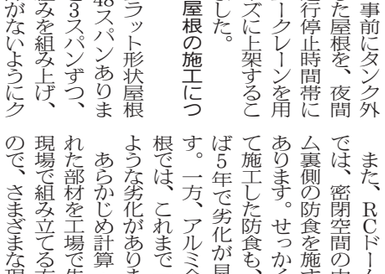
矩形RCタンク

福島市　清水町配水池
（ハニカムパネル工法）

不断水ドーム改修工法

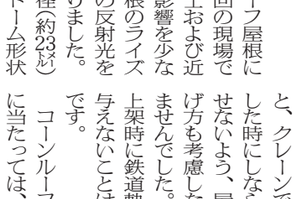
不断水で配水池の屋根を更新!

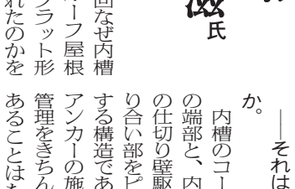
ウォーターラッピング工法が国内初採用
（公益財団法人 水道技術研究センターとの共同開発）
奈良県 生駒市水道局 東生駒配水池ドーム改修工事

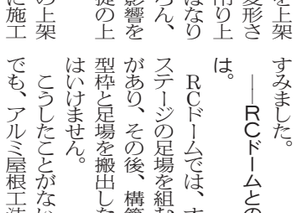

施工状況

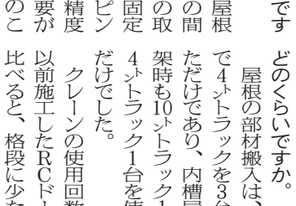

完　成
（コーンルーフ屋根）

浄水場の覆蓋

可動覆蓋工法

大阪府村野浄水場
（排泥池・排水池）

固定覆蓋工法

尼崎市　神崎浄水場
（急速ろ過池）

建屋工法

南アルプス市　駒場浄水場
（着水井・フロック池・沈澱池）

固定覆蓋工法

排水処理施設
（曝気槽）

アルミニウム合金製屋根工法協会
ALUMINUM ALLOY ROOFING ASSOCIATION
〒104-0051 東京都中央区佃二丁目1番6号（三井住友建設㈱土木本部内）　TEL03-4582-3065　FAX03-4582-3215
http://www.arumikyoukai.jp
E-mail：info@arumikyoukai.jp

【正会員（13社）】機動建設工業㈱／㈱熊谷組／㈱鴻池組／佐藤工業㈱／㈱竹中土木／東洋建設㈱／飛島建設㈱／西松建設㈱／日本国土開発㈱／㈱日本ピーエス／㈱間組／前田建設工業㈱／三井住友建設㈱
【賛助会員（6社）】泉メタル㈱／宇部工業㈱／㈱J·U·A／㈱住軽日軽エンジニアリング／ゼオンノース㈱／㈱ナルコ岩井
【準会員（2社）】SMCテック㈱／横手産業㈱　【地区会員（1社）】千年建設㈱