鋼製最大級配水池を
相模原浄水場に採用
アルミドームに更新

タンク内径52・0㍍という大型鋼製高架調整池の全面的リニューアル工事が、このほど竣工した。工事が行われたのは、神奈川県内広域水道企業団の相模原浄水場。既設の屋根を撤去し、「アルミニウム合金製屋根工法」で更新し、内外面の塗装を行う大掛かりな工事に。同工法としてもこれまでで最大径の実績となった。約200㌧にもおよぶ既設屋根を安全に解体し、工期内に竣工するためには、関係者の並々ならぬ施工管理の努力があった。その模様をここで紹介する。

発注者

初の連続、管理に苦労

神奈川県内広域水道企業団
技術部施設・電機課長 **和田 孝昭氏**
同課副主幹 **林 信宏氏**

和田課長

林副主幹

◆工事の経緯から。

相模原高架調整池は、昭和49年に築造された内径52㍍、有効容量1万立方㍍の鋼製タンクです。

数年前に施設の耐震診断を実施したところ、耐震性にまったく問題がないことが判明した一方で、内面の気相部において、屋根を中心に気化塩素による孔食が発生していました。ちなみに、内面の液相部については年数のわりにあまり劣化がなくしっかりしており、当時の施工者の施工管理がしっかりしていたのだと改めて思いました。

相模原高架調整池は、すでに更新計画の策定を終えていましたので、この実施を前倒し、屋根や側板上部等の損傷部位を更新し、さらに内外面塗装等を行い施設機能の維持を図ったのが、今回の改良工事です。

高架調整池の隣接地には平成15年、PC調整池を完成させていますので、水運用上、工事期間に高架調整池の使用を休止しても問題ありませんでした。そのため、約14カ月間、高架調整池を空にして改良工事を行うことができました。

◆アルミ合金製屋根を採用された理由は。

当企業団の検討会議において、SSやアルミ、ステンレス等さまざまな材質を用いた屋根架け替えを検討しました。その結果、比重が軽く総重量を30㌧程度に抑えることができ、既設の構造物への影響が少なく材質的にも耐久性が高いなどのメリットがあるアルミ合金製屋根による架け替えを採用することが望ましいとの結論に至りました。

◆工事で気をつけられた点は。

高架調整池は、一番低いところで高さ9㍍、一番高いところでは26㍍あり、高所作業となるため、安全面には特に注意しました。足場の高さも最高26㍍になり、土木工事としてはあまり例を見ないものになりました。

既設屋根の総重量は200㌧以上になるため、この解体にも大変気を使いました。解体時の屋根は1ピース約10㌧と重く、また現場は午後になるとほぼ毎日風が吹く環境であったことなどを含めて検討したところ、解体時の屋根撤去には150㌧規模のクレーンが必要になることがわかりました。実際には、施工企業が250㌧クレーンを使用しましたので、より安全面に配慮した施工が行われました。

◆既設屋根の解体についてもう少し詳しく。

既設屋根を無秩序に解体してしまっては、一方に重心が偏り、倒壊などの重大な事故につながってしまいます。そこで、既設屋根を24分割し、1カ所撤去したらその反対側の箇所を撤去し、次は90度方向の箇所、その反対側の箇所も撤去するという順序をあらかじめ決め、12カ所を先行して撤去しました。

そうして撤去したピースと撤去していないピースが互い違いに並ぶ状況になったところで、今度は後行撤去の作業に入りました。8ピースを撤去し、4ピースが十字型に残る状況を経て、完全撤去に至りました。

先行撤去では1ピースをさらにいくつかに細分して撤去したのですけれども、後行撤去では工期短縮を図るため1ピースを細分せずに一括で吊り上げました。1ピースは先ほど話したように約10㌧と重いため、この作業についても慎重に行いました。

◆屋根の組み立てはどのように。

屋根の組み立ては、高架調整池の底部で行いました。中心部にセンターポストがあるため、それを避け、その周りに1周目のアルミ屋根を設置し、それを少し持ち上げてその外周に2周目のアルミ屋根を設置するという順に施工しました。最後に屋根を上架し、端部と中心部を組み立てて、設置が完了しました。工期上もまったく問題はありませんでした。

◆外壁も塗装を。

飲料水を扱う浄水場での施工ということを踏まえ、塗料が飛散する場合を考慮してエア吹きは行わず、ローラーにて注意しながら塗装を行いました。リニューアル前は緑色系の塗装だったのですけれども、塗り替えるに当たって地元の相模原市と協議したところ、「本市としても景観条例施行前であるが、今後の前例となるのでぜひ協議したい」との回答をいただきましたので、協議を行いました。配色は、相模原市のアドバイザーである美術大学の先生のご意見を聞き、隣接するPC調整池と同系統とし、全体は白色系、柱は青色系としました。

◆内面の補修については。

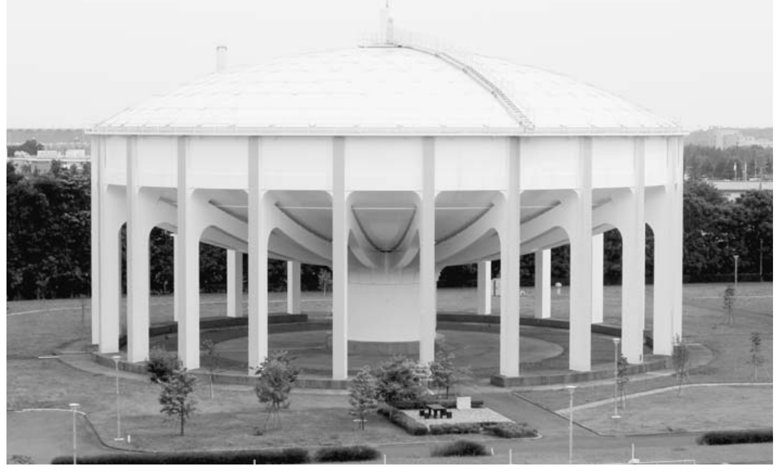
サンドブラスト工を行った後、無溶剤形エポキシ塗料にてホットスプレー方式によるライニングを行いました。使用した塗料は、あまり水道分野では実績はないのですけれども、食品工場のタンク等ではよく用いられているそうです。もちろん、水道法の技術基準省令にも適合していることを確認しています。

無溶剤かつ無臭であるため、作業環境に優れています。また、施工後には通常の塗料の場合ですと、水を張って流すという洗浄工を少なくとも3回繰り返さなくてはいけないのですけれども、この塗料の場合は、2回の洗浄で問題がなく、水質の本検査に進むことができ、工期短縮にも貢献しています。

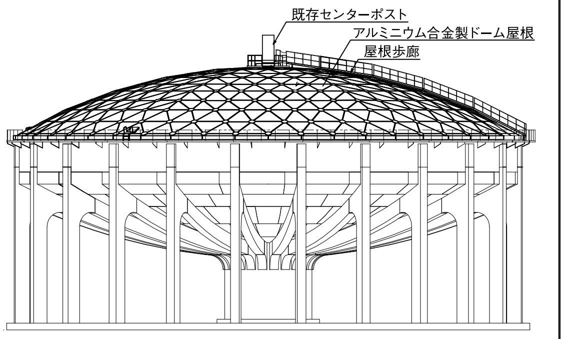
◆あらためて、施工を終えられたご感想を。

全国的にもそれほど設置例が多くないと思われる円盤型高架調整池の改良工事を行ったということで、これはおそらく全国で初めての改修事例ではないかと思っています。また、屋根内径の52㍍は、上水道におけるアルミ合金製屋根工法の実績として最大のものであると聞いています。

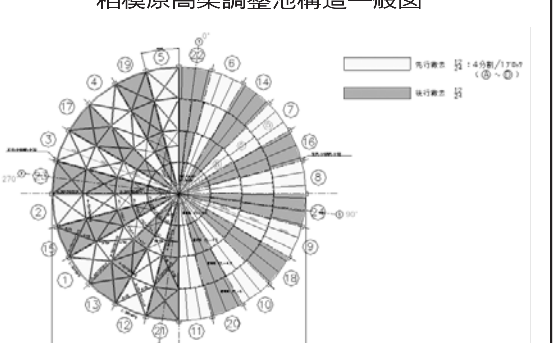
工事に際しては、近隣の事業体への視察等も行っているものの、なにぶん初めての事例の連続であり、施工管理には大変気を使いました。そのような中、施工を工期内に収めていただいた施工企業にも感謝を申し上げます。


竣工後の高架調整池。手前が〝おいしい水の水栓〟

内面の竣工状況



相模原高架調整池構造一般図



既設屋根解体順序

既設屋根の解体状況

おいしい水の拠点に

神奈川県内広域水道企業団
相模原浄水場長 **建部 修氏**

◆施工のご感想を。

屋根自体は実績がある工法とのことですので、スムーズな施工が行われていたように思います。

工事中は、内面のブラスト時に少々音がした程度で、それ以外は気になるようなことはありませんでした。

取り外す屋根ユニット（1片12トン）を吊り上げるときは壮観でした。

◆現在の様子は。

特に変わった点はありません。

当浄水場は、周囲に大きな浄水場がないこともあって、児童の社会見学場所として多数の小学校に活用いただいています。

工事の竣工後は、高架調整池も見学の人気スポットの一つになっています。調整池が大きな日陰を作り、また貯水の水温が低いことで、調整池の下はいい休憩場所になっています。調整池の前にある水栓は、「おいしい水が飲める蛇口」として、子供たちに大評判です。

◆他に特筆する点は。

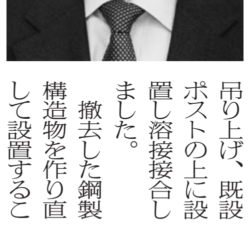
当企業団では、環境対策に積極的に取り組む一環として、2カ所で小水力発電を行っています。うち、「虹吹小水力発電所」は当浄水場内にあり、当浄水場虹吹分水井（着水井）と西長沢浄水場導水路との高低差約6㍍のエネルギーを利用し、最大160㌔㍗の発電を行っています。また、「矢指小水力発電所」は三ツ境本庁舎にあり、今回工事が行われた高架調整池から矢指調整池までの高低差約36㍍のエネルギーを利用し、最大120㌔㍗の発電を行っています。同発電所で発電する電力は、三ツ境本庁舎で使用する電力の大部分をまかなうことができます。

このように、当浄水場高架調整池はさまざまな役割を果たしている重要施設です。今回の竣工により、より県民の皆さまへの安定かつ効率的な給水につながるものと思います。

施工者

鋼製構造物のノウハウ

三井住友建設
東京土木支店
土木部所長 **牛澤 達也氏**



◆施工上の特徴は。

鋼製配水池はPC製配水池に比べ、屋根を撤去した際の応力開放や溶接施工時の熱による変位量が大きくなります。それに加え、今回配水池の内径も52・0㍍と国内最大級でしたので、屋根の真円度の管理には特に気を使いました。

屋根の組み立てに際しては、工事前、既設屋根の撤去後、側板の撤去後、側板新設後と各段階で測量を行い、その都度施工に反映させ、屋根部材のサイズにも反映させました。場合によっては、引っ張り応力を加えるなどして真円度を保ちました。

また、既設配水池のセンターポスト内部には階段が設けられており、この階段はリニューアル後も活用することになりますので、センターポストを残したままで屋根のリニューアルを実施したことも特徴です。

既設構造物は、ハイウォーターレベル（H.W.L.）以上の気相部で大きく劣化していましたので、先ほどのセンターポストおよび既設屋根、側板、柱については上部を切断撤去しました。

センターポストについては、新たに作り直し、250㌧オールテレーンクレーンと90㌧クローラクレーンの2台のクレーンを使用し吊り上げ、既設ポストの上に設置し溶接接合しました。

撤去した鋼製構造物を作り直して設置することと、および配水池の底板がフラットではなく球面構造になっているということは、珍しい事例であり、私としても初めての経験でした。

◆屋根の解体はどのように。

通常、こういった屋根の撤去・組み立てにおいては、底板から足場を組みその頂部に仮受支保工を設け、既設屋根を支えつつ解体し、解体後にはその足場を利用して屋根を組み立てるといった方法が一般的になるかと思います。

しかし今回、底板がフラットではなくおわん状になっていたことと、工期の短縮を実現することを考慮し、足場を組まない形で屋根の解体と組み立てを実施しました。

はじめに既設屋根上部に仮設手摺を設置し、続いて既設屋根の総重量を軽くするため、24分割された屋根板、ブレス材のうち、互い違いに12分割分を撤去しました。

既設屋根は、周囲の柱からワイヤーで吊る構造でした。屋根重量を軽くできたことで、この固定をセンターポストへの固定に切り替えて、屋根吊りワイヤーを撤去しました。

その後、残りの12分割分の屋根板、ブレス材および屋根骨、周囲柱、側板上部、屋根周囲、センターポスト上部を撤去しました。

今回の工事は、土木工事というより、多分に建築工事の要素を含んでいるため、当社の建築部プラントグループと連携し、情報交換等を行い施工に当たりました。

1回目の屋根上架

◆屋根の組み立て、上架は。

底板が平坦でないため、通常のように底板上で一気に屋根を組み立てて上架するという方法を用いることができませんでした。

そこでまず、一番底、センターポストの周囲から屋根の組み立てを開始し、それをウィンチで持ち上げてから外周へと屋根を組み立てるという方法で、合計3回の組み立てを底板上で行い、その後ウィンチで上架し、4回目の組み立てを最外周部で行い、側板支承部に固定し、架設を完了しました。

ウィンチ架台用足場には、建枠と底板の接触部には木キャンバーを敷き、このキャンバーで建枠が垂直になるように角度調整を行いました。

◆他に、特に気をつけた点は。

内面塗装工前の素地調整のために行うグリッドブラスト工には、騒音や振動や粉塵といった問題がどうしても伴います。そこで、ブラスト工施工は屋根がある状態で行うことにしました。

まず、既設屋根撤去前に1回目のブラスト工を行い、既存の塗料を撤去し、内面を塗装しました。この段階で1回目の塗装工を行った理由は、アルミ合金製屋根を上架した後に再度ブラスト工を行うと、鉄粉が屋根に付着し、悪影響を与える可能性があったからです。

そして、アルミ合金製屋根上架後に2回目のブラスト工を実施し、仕上げの塗装工を行いました。その間に行った屋根撤去に際しては、ライニング面を養生しかつ散水を行うことで、落下物等の影響がないように努めました。

このように、高架調整池の内面は飲料水に直接係わる部位ですので、特に慎重に施工を行いました。

◆工事を終えられての感想は。

竣工検査を含めて、工期内にすべての作業が完了したことで、大変安堵しています。

既設屋根の解体およびアルミ合金製屋根の施工にあたってはさまざまな工夫を凝らし、結果として工期内に収めることができました。アルミ合金製屋根工法は、工期面のみならず多くのメリットを有しているため、今回の工事にもかなり貢献しています。

当社としても、今回の工事に際し、鋼製上部構造物の撤去ならびに復元構造物の製作、大型配水池のリニューアルといった、さまざまなノウハウを蓄えることができました。この経験を活かすことで、今後の工事には自信を持って十分に対処していけるかと思います。

工法協会

過去最大の実績に

アルミニウム合金製屋根工法協会
技術委員長 **武冨 幸郎氏**

◆工事の特徴は。

今回の工事は、鋼製配水池のリニューアルで当工法が採用されたこと、ならびにドーム内径が51・5㍍と当工法の水道用配水池物件としては過去最大であることが、一番の特徴です。

これまで当工法が採用された現場は、PC製配水池の屋根の新設あるいは更新がほとんどです。鋼製配水池の屋根で当工法が採用された実績としては、新設では今年2月に完成した神戸市水道局の「狩場台特1高区配水池（ドーム内径42・9㍍）」、リニューアルでは平成20年に完成した横須賀市上下水道局の「逸見高区配水池」が挙げられます。

◆鋼製配水池の施工において、他と異なる点は。

PC製配水池と鋼製配水池の施工を比較した場合、概して鋼製配水池の方が難度が高いと言えます。アルミ合金とスチールとの間には異種金属接合の問題があることに加え、鋼製配水池は熱による伸縮量も大きいことが挙げられます。

当工法は、アルミ合金製屋根の支承部に熱収縮等による変位を吸収する「スライド支承」を採用していますけれども、今回の工事に当たっては、配水池が鋼製であることを考慮した設計とすることで対応できたように伺っています。

◆屋根の直径はどのくらいまで可能ですか。

120㍍程度まで築造することが可能です。農業用水のファームポンドでは、過去56・7㍍という実績もあります。

今後、水道施設のみならずファームポンド、オイルタンク等へのPRを強化し、水道発の技術として多方面でご採用をいただきたいと思っています。

◆改めて工法のアピールを。

皆さまにアルミ合金製屋根の持つ耐久性、軽量性、強度、施工性、経済性といった長所をご評価いただき、おかげさまで、配水池の屋根の標準的工法になろうとしています。

現在、施設の改築・更新、耐震化が遅れ気味とのことですけれども、これにつきまして当協会としても、施設の老朽化が進む前の早い段階で診断・補強のお手伝いをしていきたいと考えています。特に配水池については、老朽化対策と耐震補強をからめて一つのメニューとして、リニューアルに持っていきたいと思っています。

今後、われわれとしても、工法の技術的発展を絶えず研究し続け、発注者側の視点に立って、より良い工法を模索していきたいと考えています。

三井住友建設の水道施設リニューアル技術

三井住友建設では、水道施設の豊富な施工実績とリニューアル技術を基に、水道施設の「診断－評価－補修補強設計－施工」の一貫システムを有しています。

耐震補強
RC矩形水槽
側壁外側のアラミド補強
側壁の増打補強
側壁内側の防食塗装
入間市　東金子配水場
RC矩形配水池
リニューアル前
RC屋根・柱の解体
側壁の増打補強・アルミ屋根
福島市　清水町配水池
PCタンク
ドームリングPCの再構築
側壁下端の耐震補強
伊賀市　北部配水池
水管橋
橋脚・橋台の耐震補強
橋台基礎の液状化対策
東京都　大井水管橋

配水池の二池化
隔壁による二池化
一池構造の配水池に隔壁を設置し、配管系統を2系統にすることにより、二池化する。
新設隔壁の設置（写真奥）
新設隔壁
豊田市　猿投配水池

不断水ドーム改修工法
■ウォーターラッピング工法
遮蔽シート
伸縮足場
劣化したPCタンクのドームをタンクを稼働しながらアルミドームに架け替える工法
施工状況
完成
㈶水道技術研究センターとの共同開発
（東生駒配水池ドーム改修工事にて実施工）

アルミ合金製覆蓋工法
浄水場の遮光・テロ対策
八戸圏域水道企業団　白山浄水場
（着水井　固定・可動覆蓋）
新潟県阿賀野市　大室浄水場
（急速ろ過池　可動覆蓋）
南アルプス市　駒場浄水場
（フロック形成池・沈澱池　建屋）

三井住友建設　〒104－0051　東京都中央区佃二丁目1番6号　TEL 03－4582－3057㈹　（土木本部　営業推進部　リニューアル営業）　URL http://www.smcon.co.jp/