

アルミニウム合金製屋根工法を用いた 上水道施設のリニューアル工事

武 富 幸 郎

高度成長期に集中的に整備された水道施設はいずれも老朽化が進み、更新や補修・補強の時期を迎えている。施設の機能を継続的に確保していくためには、適切な更新を行い、施設水準の維持・向上を図ることが必要である。

水道用プレストレストコンクリートタンクにおいても、多くのタンクが供用期間 30 年を超えている。本稿では、劣化した屋根のみを更新することで、配水池としての機能を回復させ、長寿命化させた施工事例について報告する。

キーワード：PC タンク，アルミ合金製ドーム屋根，解体，不断水

1. はじめに

水道用配水池のプレストレストコンクリート製タンク（以下 PC タンクと略す）では、側壁および底版は健全であるにもかかわらず、貯留している水道水中に含まれる塩素により RC ドーム屋根内面において、鉄筋の腐食やそれに起因するコンクリート表面の剥離・剥落が発生している（写真—1）。また、ドーム形状による施工面での難しさから、コンクリートの被り不足および不十分な締固めも劣化の一因として考えられる。

PC タンクの側壁は高強度で高品質なコンクリートと水圧等に対して、ひび割れが出ない設計となっていることから十分な耐久性と耐震性を有していることが多い。そのため劣化した RC ドーム屋根をメンテナンスフリーのアルミ屋根に更新することで、配水池の長寿命化がはかれる。RC ドーム屋根をアルミ屋根に更新するリニューアル工事については多くの実績ができてきた。



写真—1 RC ドーム内面の劣化

ここでは、PC タンクの更新工事の施工事例を紹介する。

2. 横須賀市逸見高区配水池

(1) 配水池概要（写真—2）

内径	28.5 m
有効水深	8.0 m
有効容量	5,000 m ³
竣工	S45 年



写真—2 リニューアル前の PC タンク

(2) 施工概要

工事の概要としては、劣化した RC 製ドーム屋根を解体撤去した後にアルミ合金製ドーム屋根を構築するものである。また、側壁のリニューアルとして、PC タンクの内面にステンレスのライニングを行っている。

更新後の一般構造図を図—1 に示す。

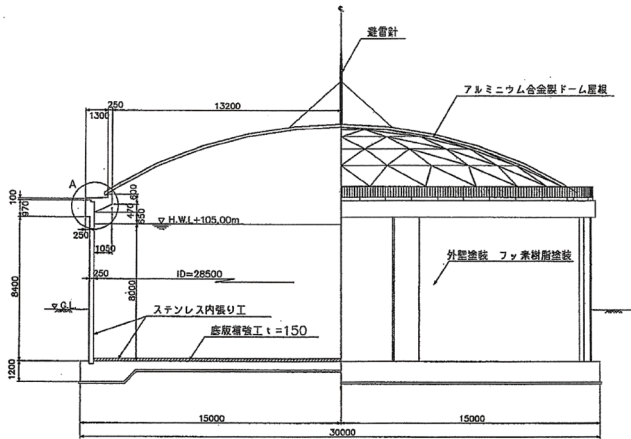


図-1 一般構造図(更新後)

(3) RC ドーム屋根の解体

RC ドーム屋根は、厚さ 10 cm 程度の球面形状である。この RC ドーム屋根の解体方法として、ウォールソーを採用した。膜応力状態の RC ドーム屋根を安全に解体するためにドーム中央から外周に向かってドーナツ状に解体を行った(写真-3, 4)。



写真-3 ウォールソーによる切断の状況



写真-4 RC ドーム屋根解体状況

(4) アルミ合金製ドーム屋根

RC ドーム屋根解体後、側壁上端にアルミ合金製ドーム屋根の支承部を鉄筋コンクリートで構築する。

アルミ合金製ドーム屋根は、PC タンク底版上で組立て、人力のウィンチで上架する。

当該アルミ合金製ドーム屋根は、ドームトラス工法

で、特殊形状のアルミ合金製 H 型鋼を三角形のトラス状に組立て、三角形のアルミ合金製の屋根パネルを張る構造である。骨組材および屋根パネルとも溶接を使用せず、ボルトで施工するため、人力で作業可能であり工期が短くできる特長がある(写真-5~7)。

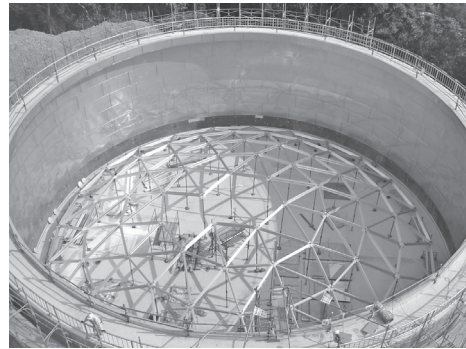


写真-5 骨組の組立て

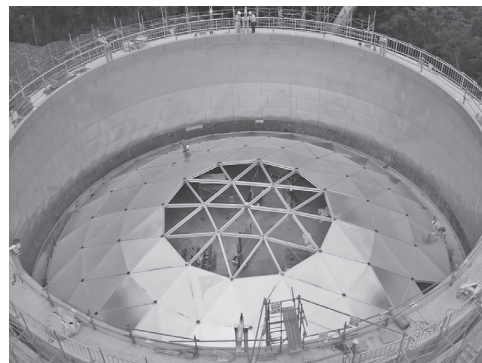


写真-6 屋根パネルの張付け



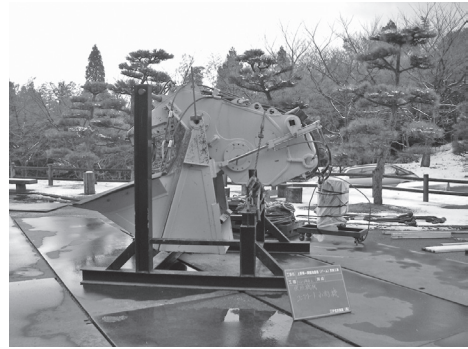
写真-7 ウィンチ上架

(5) 完成

劣化した RC ドーム屋根を耐久性の高いアルミ合金製屋根に更新し、更に内面をステンレスライニングすることで、今後の大規模なメンテナンスを不要にし、施設の延命化が実現できた。完成写真を写真-8 に示す。



写真—8 完成写真



写真—9 特殊ニブラ破碎機

3. 射水市上野第1配水池

(1) 配水池概要

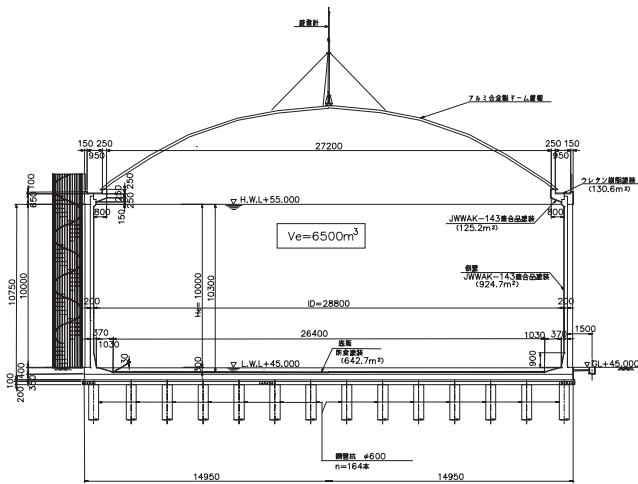
内径 28.0 m
 有効水深 10.0 m
 有効容量 6,500 m³
 竣工 S50 年

(2) 施工概要 (図—2)

工事の概要は、アルミ合金製ドーム屋根による更新および側壁・底版の防食塗装の再塗装である。



写真—10 解体の状況



図—2 一般構造図 (更新後)



写真—11 重機の配置

ウォールソー工法のような吊り降ろし、小割りが不要となる。濁水が発生しないため処理が不要、ニブラにホッパーを付けている構造であるため、解体コンクリートを落下させない、また、重機配置は1ヶ所で施工可能である等の特長がある (写真—10, 11)。

(3) RC ドーム屋根の解体

RC 製ドーム屋根の解体については、ウォールソーによる切断解体方法があるが、ドームの径が大きくなる場合や吊り上げ時の重機がタンク周辺に配置できない場合にはウォールソーの切断長が長くなり解体の工事費が高くなる傾向にある。

当該工事のRC 製ドーム屋根の解体は、特殊ニブラ (写真—9) による解体工法を採用した。この解体機の特長は、コンクリートを直接個割りできるため、

(4) アルミ合金製ドーム屋根

当該工事のアルミ合金製ドーム屋根は、ウルトラドーム工法である。積雪荷重としては、積雪深さ1.5 m、積雪荷重 450 kg/m² (4.5 kN/m²) に対応した屋根構造となっている。

施工は、底版上で組立てた後、人力ウィンチで上架を行った (写真—12, 13)。



写真-12 ウィンチ上架の状況

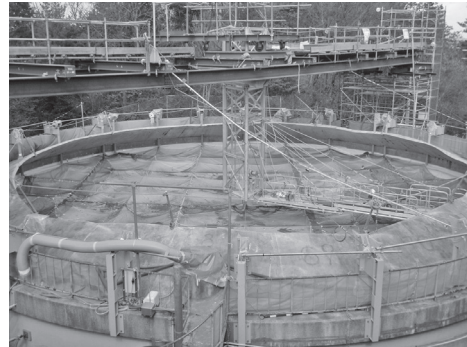


写真-14 東生駒配水池の施工中の状況



写真-13 完成写真

4. 不断水ドーム改修工法

劣化したRCドーム屋根をメンテナンスフリーのアルミ屋根に更新することで、配水池の長寿命化がはかれる。RCドーム屋根をアルミ屋根に更新するリニューアル工事については多くの実績ができてきた。

しかしながら、配水池が1池のみでは長期の断水ができないため、補修工事ができない配水池も多く存在する。

そこで、配水池を稼動しながら（不断水で）劣化したコンクリート製屋根を撤去し、アルミ屋根に更新する技術として、「ウォーターラッピング工法」（WW工法と略す）がある。

この工法は、平成18年から財水道技術研究センター内に設けられた学識経験者等からなる「中小規模水道におけるPC製配水タンク更新手法に関する研究委員会」（委員長 茂庭竹生 東海大学名誉教授）において評価が行われた。平成19年に茨城県守谷市のご協力による実証実験を経て、平成20年度に奈良県生駒市においてドーム改修工事の実施工を行った。

本稿では、不断水でドームを改修するウォーターラッピング工法の概要と、生駒市東生駒配水池（写真-14）の施工を報告する。

(1) ウォーターラッピング工法の概要

本工法の特長は、PCタンク内の貯留水道水を工事に起因する粉塵や濁水による汚染から守るための「遮蔽システム」、PCタンク内部での作業を可能にする「旋回式の伸縮足場」である（図-3）。この2つの機能により、タンク内の貯留水道水を運用しながらRCドーム屋根の改修工事が可能となる。

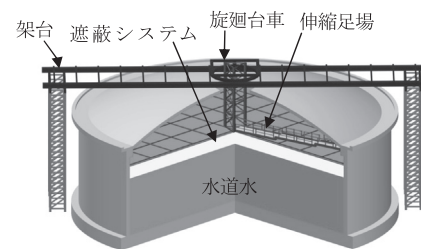


図-3 工法全体概要図

(2) 生駒市東生駒配水池（写真-15）

内径	20.0 m
有効水深	5.6 m
有効容量	1,740 m ³
竣工	S46年



写真-15 改修前の配水池

(3) 施工の概要

当該工事は、飲料水のタンクを使用しながら劣化したRCドーム屋根を撤去して、アルミ合金製屋根に更新する工事である。

施工期間を通じて、飲料水を保護する遮蔽システム

が必要となる。図-4に遮蔽システムの概要を示す。

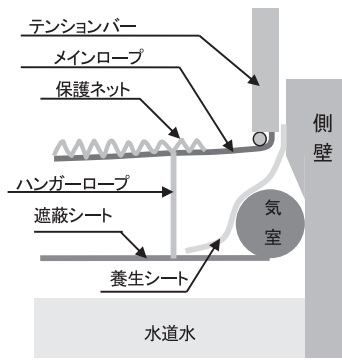


図-4 遮蔽システム概要図

図-5に東生駒配水池の改修後の一般構造図を示す。

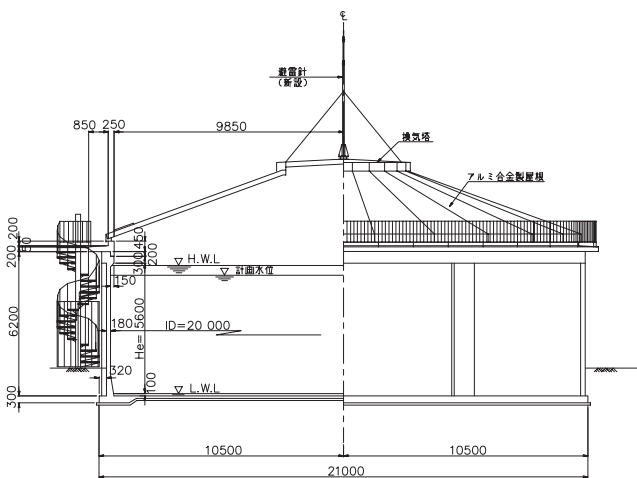


図-5 一般構造図(改修後)

(4) 遮蔽システムの施工

遮蔽膜は、水面上で展開し外周部の気室に空気を入れることで側壁に密着させる。その後、メインロープを緊張することで遮蔽シートは懸垂される。遮蔽シートは所定の位置に固定され、水位が変動しても遮蔽システムは保持される。気室と側壁の間は養生シートを設置することで雨水やほこりが入らない構造としている。メインロープ上には落下物が遮蔽シートを守る保護ネットを設置する(写真-16)。

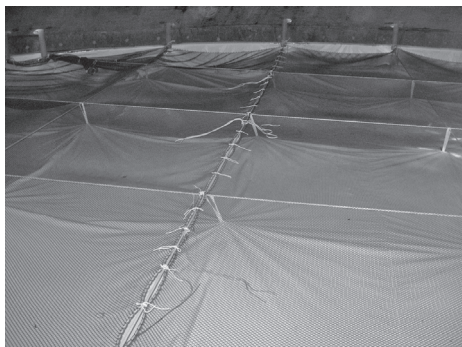


写真-16 遮蔽システム

(5) 水質管理結果

工事期間を通じて、遮蔽システムは安全に機能した。工事期間中は現場に設置した水質自動監視装置のデータと生駒市計測の水質データをモニタリングしながら、施工を進めた。図-6の濁度の管理記録が示すように、水道水の水質に影響を及ぼすことなく安全に施工を完了することができた(写真-17)。

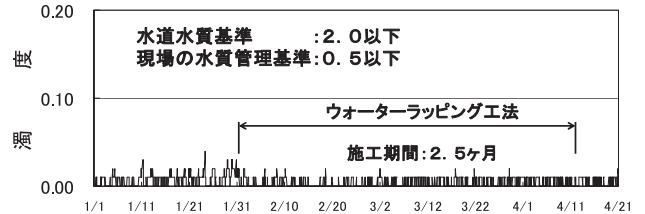


図-6 工事中の濁度の推移



写真-17 完成写真

5. おわりに

今後、配水池の補修の必要性は増してくるものと思われる。PCタンクの底版、側壁の耐久性は十分であるため劣化したRCドームを高耐久性のアルミ合金製屋根に架け替えることにより、配水池の長寿命化がはかれる工法として、今回のPCタンクのリニューアルは有効な工法であると確信する。

JCMIA

[筆者紹介]

武富 幸郎 (たけとみ ゆきお)
三井住友建設(株)
土木本部 営業推進部
リニューアル技術担当

