

# 広島県企業局

## 不断水ドーム改修工法による 本郷浄水場配水池天井部改修工事

(2013年7月掲載)

### 1. はじめに

本郷浄水場は、広島県東部を流れる沼田川の表流水を取水し、河川水質に応じて凝集沈澱処理を行っています。本郷浄水場での処理水は、工業用水として22の事業所へ送水し、また、水道用水の原水（沈澱水）として3つの浄水場へ送水しています。送水量は日平均で約8万6千 $\text{m}^3$ （平成24年度）となっています。

今回、工業用水（沈澱水）を貯留している本郷浄水場配水池の天井部改修工事（表1）を行うにあたり、PCタンク屋根の不断水での更新工法（ウォーターラッピング工法）を採用し、配水池を運用しながら既設のRC製ドーム屋根を解体し、アルミドーム屋根への更新を行いました。

なお、本工法は水道施設（浄水）では過去に奈良県生駒市で1件の実績がありますが、工業用水（沈澱水）では全国初の施工となります。本工事での不断水仮設工法は、浄水ほどの水質管理基準が求められていないことから、不断水の仮設工法やドーム屋根の解体方法等が浄水配水池での施工から変更されています。

また、ウォーターラッピング工法は公益財団法人水道技術研究センターとアルミニウム合金製屋根工法協会が共同で開発した特許工法となります。

### 2. 不断水工法の選定

配水池は2池設置してあり、これにより取水量と配水量の調整機能を持たせています。1池を休止させて工事を行う場合、1池分の貯留量では、停電や設備故障などにより導水ポンプが停止すると、給水停止に陥る危険性があるため、不断水に

よる改修工法を検討しました。

不断水での改修工法として、タンク内部に解体用の単管足場を設置する方法も検討しましたが、貯留水質に与える影響や費用比較の結果、ウォーターラッピング工法を採用しました。

表1 工事概要

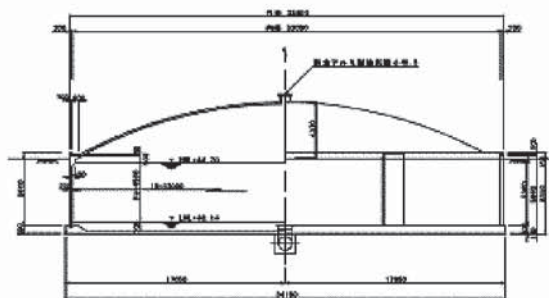
工事名称	沼田川工業用水道事業 本郷浄水場配水池天井部改修工事	
工事場所	広島県三原市本郷南七丁目11-1	
工期	平成24年3月24日 ～平成25年3月15日	
工事内容	不断水仮設工	2池
	RC製ドーム屋根解体	2池
	アルミドーム屋根設置	2池
受注者	三井住友建設株式会社 広島支店	
工事金額	¥203,175,000-（税込）	



写真1 配水池（ドーム屋根）外観

### 3. 配水池の構造

配水池は円形のPC製配水タンクで、底版及び側壁は地下構造物となっており、RC製のドーム屋根のみが地上に露出している構造となります。(写真1及び図1)



施設規模	配水池容量4,500m <sup>3</sup> × 2池
施設形状	φ33.0m(内径) × 5.26m × 2池
施工年次	昭和46～48年度

図1 配水池断面図

### 4. 配水池の劣化状況

屋根内面のコンクリートの劣化を発見し、平成19年度に目視や室内試験などの詳細調査を行いました。

目視調査では、屋根内面の鉄筋の露出やコンクリート表面の剥落(写真2)を確認しました。室内試験では、コンクリート中の鉄筋が中性化領域に達していることや、塩化物イオン濃度が平均4.38kg/m<sup>3</sup>(鉄筋の腐食発生限界濃度1.2kg/m<sup>3</sup>)と極めて高いことがわかりました。

RC製ドーム屋根の劣化原因としては、次のことが想定されます。

- ① 建設から約40年が経過している(老朽化)
- ② コンクリートに海砂を使用(鉄筋腐食の誘発)
- ③ ドーム形状に施工(鉄筋の被り不足及び不十分な締固め)

※ 本郷浄水場では塩素処理を行っていないため、貯留水中の塩素の揮散による腐食はありません。

なお、側壁はPC構造であり、底版は部材厚さが大きいことから側壁・底版は健全なため、劣化したドーム屋根のみを更新することになりました。



写真2 配水池天井部劣化状況

### 5. 不断水仮設工について

本工法は、配水池を運用しながら既設ドーム屋根の解体などを行うため、貯留水を汚染しないための遮蔽対策に最大の特徴を有しています。図2に示すように、貯留水の汚染防止のために水面全体を覆う「遮蔽シート」、遮蔽シートを一定の高さで保持する「メインロープ・ハンガーロープ」、遮蔽シートを落下物から保護する「保護ネット」などから構成されます。

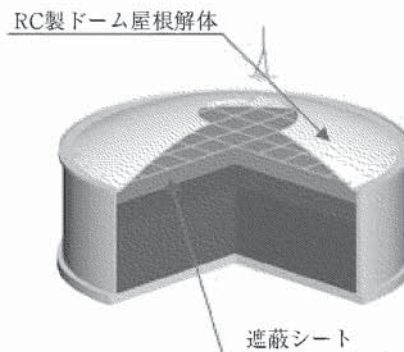
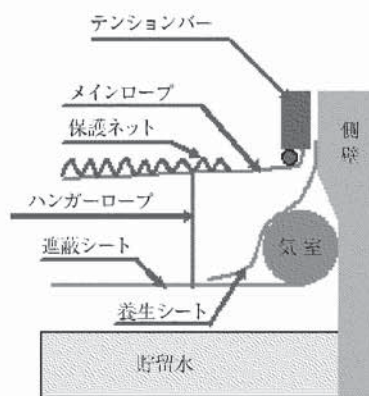


図2 ウォーターラッピング工法構造図

水質管理については、水質自動測定装置で配水池内の水質（濁度、水素イオン濃度）を24時間連続測定（1回/分）し、測定結果を現場事務所のパソコンで監視し、水質異常が発生すると警報をメールにより送信するシステムとなっています。

なお、水質監視体制及び施工管理体制等については、水道技術研究センター発行の「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報告書」を参考として、工事受注者と調整を行いました。

## 6. 工事の実施手順

次の内容で工事が進められました。

### 1) テンションバーの設置

メインロープのガイド役となるテンションバーをタンク内部に挿入するため、屋根端部に乾式コアドリルで削孔（ $\phi 200\text{mm}/48$ 箇所）し、テンションバーを設置します。この作業では、削孔時に生じる粉塵を吸引し、タンク内部ではゴムボートに乗った作業員が貫通時の粉塵を受け止めます。

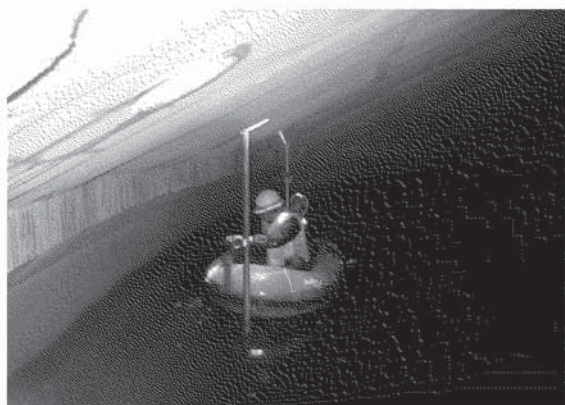


写真3 タンク内部粉塵受け止め

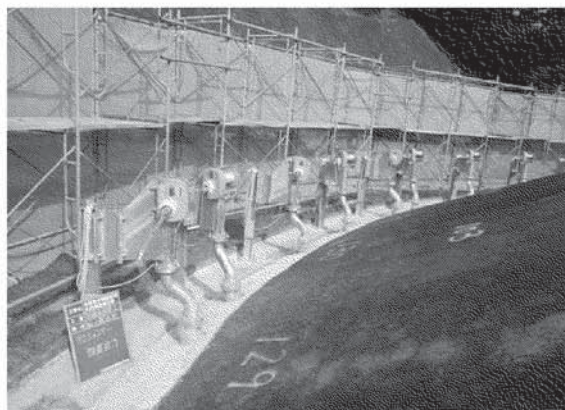


写真4 テンションバーの設置

### 2) 遮蔽シートの挿入と展開

クレーンで吊った遮蔽シートを既設の作業孔（ $\phi 600\text{mm}$ ）から挿入し、配水池の中で気室に空気を入れながら展開用ロープにより遮蔽シートを広げて水面全体を覆います。遮蔽シートは配水池の水位変動に影響を受けないよう、運用水位より上部に固定する必要があるため、施工中は水位を高く保ち、遮蔽シートを展開し、固定します。



写真5 遮蔽シートの挿入

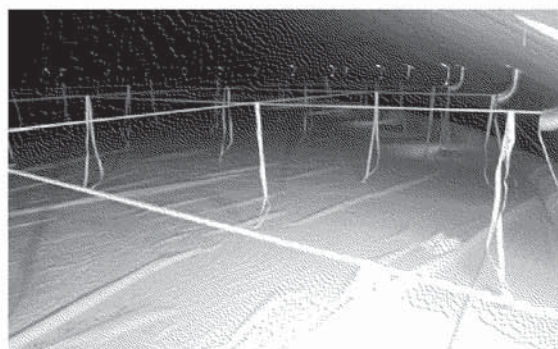


写真6 遮蔽シートの展開状況

### 3) 保護ネットの設置

遮蔽シート展開後、メインロープの上に保護ネットを設置します。これにより、落下物から遮蔽シートの損傷を防ぎます。

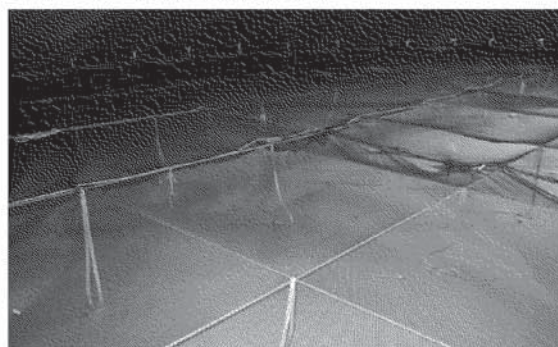


写真7 保護ネットの設置状況

#### 4) 屋根中央部の開口

屋根は主に特殊破碎機により解体するため、破碎機の挿入口として、ドーム屋根中央部に乾式ウォールソーを使用して開口します。



写真8 ウォールソーによる切断

#### 5) 既設屋根の解体

屋根中央部から特殊破碎機を使用して、解体していきます。破碎機の使用が困難な屋根端部は乾式ワイヤーソーにより解体します。

特殊破碎機はRC製屋根を噛み砕き、破碎殻がバケットに落ちる構造になっています。破碎機をクレーンで吊って使用するため、劣化した屋根に荷重がかからず、また、ウォールソーで切断するよりコストと工期の削減が可能となりました。

欠点としては、破碎時の振動と万が一の破碎機のバケット外へのコンクリートの落下になります。

これは、慎重で確実な施工により、安全な施工が可能であると判断しました。また、貯水槽が地下にあることから施工性や振動についても優位に働いたと考えています。

ちなみに、特殊破碎機は全国で2台しかない特殊な機械となります。

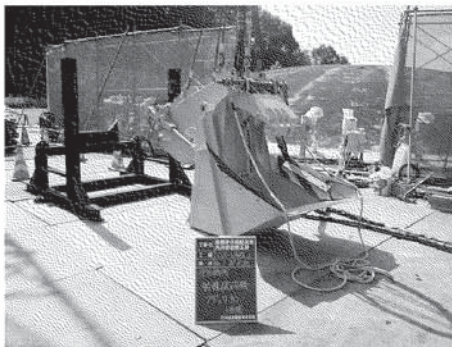


写真9 今回使用した特殊破碎機

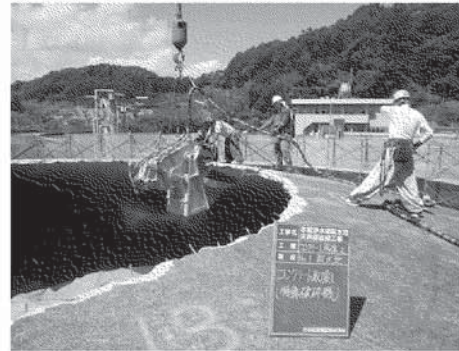


写真10 特殊破碎機による解体

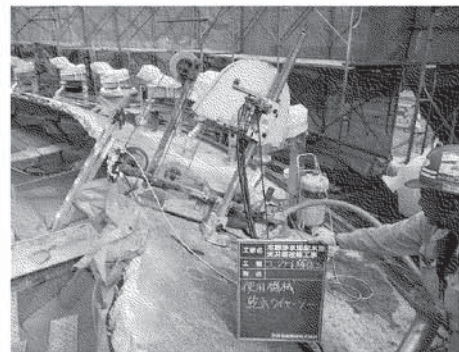


写真11 ワイヤーソーによる切断

#### 6) アルミドーム屋根の構築

高所作業車を使用して骨組材をトラス状に組み、場内の作業ヤードでアルミドームを組み立てます。



写真12 骨組材の組立

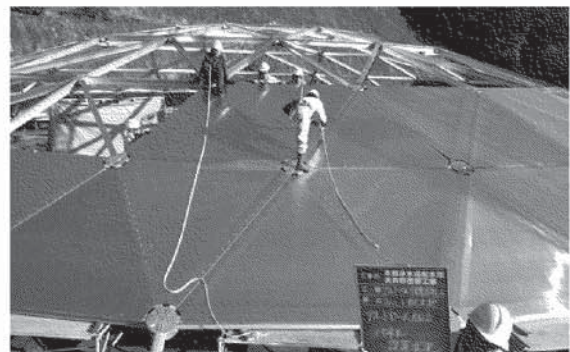


写真13 パネル材の貼り付け

## 7) 遮蔽シートの撤去

遮蔽シートの気室の空気を抜きながらシートを中央部に寄せて、外面の汚れを包み込む形でシートをクレーンで吊って撤去します。

遮蔽シートの撤去とアルミドーム屋根の架設は同日に行いますが、覆蓋のない状態が一時的に発生します。

今回、同径の配水池を2池施工するため、1池目に使用した遮蔽シートは工場に持ち帰り、清掃及び補修をして再使用しました。

なお、写真14の遮蔽シートの汚れはシート内面（接水面）となり、貯留水中のアオコ等が付着したもので、施工による汚れではありません。

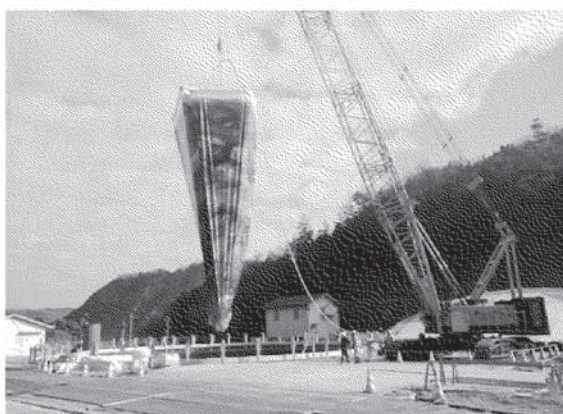


写真14 遮蔽シートの撤去

## 8) アルミドーム屋根の架設

作業ヤードからアルミドーム（約12t）をクローラクレーン（120t）で吊り上げて架設します。

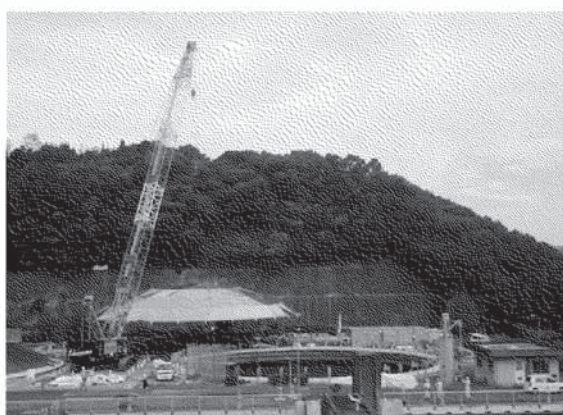


写真15 アルミドーム屋根の吊上げ

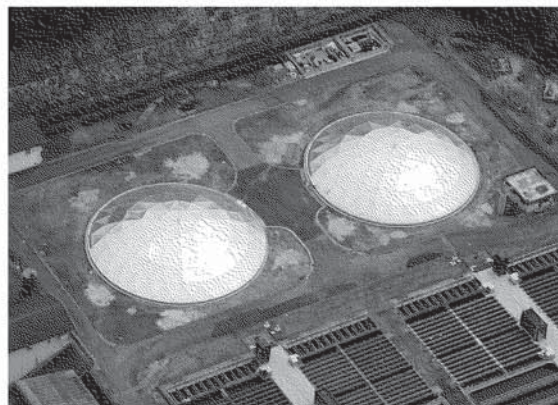


写真16 工事完了（上空から撮影）



写真17 工事完了（地上から撮影）

## 7. 不断水での工事の結果

本工事での不安要素のひとつであった、特殊破砕機を使用したRC製ドーム屋根の解体について、コンクリートの落下による遮蔽シートの損傷や振動による悪影響は発生しませんでした。

また、貯留水質への影響についても、工業用水における水質管理基準値内での施工であったことから、遮蔽安全性を確認することができました。

## 8. おわりに

不断水でのドーム屋根の更新にあたり、ウォーターラッピング工法を採用することにより、無事にドーム屋根の更新を完了することができました。

工業用水ユーザーや受水団体の方々の御協力及び本工法を開発した公益財団法人水道技術研究センターとアルミニウム合金製屋根工法協会に感謝申し上げます。