神戸市水道局 配水池の増設で安全、安定給水へ

狩場台配水池の設計と技術

神戸市水道局技術部
計画課設計係長
坂田　昭典

神戸市水道局は市西部の水の安定供給と災害時の応急給水拠点を整備するため西区の狩場台配水場に容量1万6000㌧の鋼製配水池1池を増設した。2月末には概成、付帯工事の完成を待って、供用開始する。同配水場は今回2池体制になるため、配水池の点検など維持管理が容易になるとともに、既設池に緊急遮断弁を付け、災害時の応急給水拠点として利用する。工事はコンクリート打設で底版をつくり、側壁は72枚の鋼板（厚さ24㍉～9㍉）を工場で加工、現場溶接で組み上げた。屋根は耐食性の高いアルミ合金製のドームを採用している。神戸最大の配水池は容量2万㌧の西垂水第2高層配水池だが、これに続く規模という。本紙では狩場台配水池の技術と設計について寄稿をお願いした。

狩場台配水池の概要

鋼製配水池 16,000m³（有効水深　11m，直径 43.5m）	
基　礎	杭基礎　PHC 杭 φ 800 － 203 本
側　壁	SM490YB　24mm SS400　21 ～ 9mm
頂　版	アルミ合金製ドーム
底　版	鉄筋コンクリート
塗　装	内面（側壁）　無溶剤型エポキシ樹脂塗料 外面（側壁）　フッ素樹脂系塗料

1、建設の目的

狩場台配水池は、神戸市西区に位置し、住宅と産業という複合的な機能を有する開発団地に給水する配水池（1万6000立方㍍×2池）として計画され、まず1池が1991年に建設された。その後、給水区域内の団地整備が進んできたことなどにより、水需要の増加が見込まれることから、計画されていた2池目を増設するものである（施設概要を参照）。

2、設計の考え方

神戸市では、水を安定的に供給するために、起伏に富んだ地形を利用した自然流下方式で、高さ・区域ごとに配水池を作る層別・ブロック別給水方式を採っている。そのため、123カ所（251池）の配水池、49カ所のポンプ場など多くの施設を造っている。

配水池などの水槽構造物に掛かる維持管理費の多くは、防水・防食塗装などの塗替え費用であり、特に規模の大きな配水池では大きな負担となっている。また、配水池内の気相部は、水道水に含まれる塩素の影響により鉄筋などの鋼材が非常に腐食し易い環境となっている。そのため、鋼製配水池においては、RC配水池に比べ構造本体である鋼材が腐食しないように、塗替え時期が特に重要となっている。

今回増設する配水池は、既設と同じ鋼製配水池としたが、塗替え費用を含む維持管理費が安価になるよう、屋根部分については、耐食性に優れ近年多くのPCタンクに採用されているアルミドームを採用することとにした。

本市でのアルミドームの採用は2例目である。1例目の時には、配水池内で36カ月間、ステンレス鋼（SUS304、SUS316、SUS329）とアルミニウム合金（3003、6061）の暴露試験を行っている。その結果、乾湿の繰り返される気液相部ではステンレス鋼（SUS329）、気相部ではアルミニウム合金の耐食性が非常に優れていることを確認している。

建設費に関しては、従来工法の鋼製屋根に比べ製作費が割高となるが、内外面塗装が不要な点や架設に必要な足場・支保工も最小限であることから、トータルでは安価となる。また、今回の事例では鋼製に比べ屋根重量が約5分の1と軽量であり、側壁を薄くできるなどの構造的なメリットもある。なお、鋼材の価格変動や規模に応じた施設ごとの検討は必要である。

維持管理面においても、塗替えの必要があるのは側壁だけであり、コスト縮減に加え、塗替えに伴う配水池休止期間を短縮することができる。

構造上の特徴として、一般的な鋼製配水池とは異なり、神戸市では底版を鋼板ではなくコンクリートにしているところである。WSPの「鋼製配水池技術指針」やJISの「鋼製石油貯槽の構造」の規格では、底版は鋼板製であるが、以前から底版裏の腐食が問題となっており、その防止策や管理方法が課題となっている。そのための対策として、鋼製配水池を建設し始めた当初の1977年からコンクリート底版を採用している。なお、側壁と底版の接合部において独自の工夫により水密性を確保している。

3、ドームの施工

ドームの構造は、梁となるトラス状の骨組み材とその上を覆う面材からなる。本工法の特徴は、屋根を地上部で組み立て、クレーンやウインチで架設することにより、足場などの仮設が多くの施設を補修・補強することは難しく、適切な維持管理による施設の長寿命化や投資の平準化が重要となる。

神戸市では現在、個々の施設を診断・評価するだけでなく、施設の相互関連や施設能力に着目し、水道システム全体の評価を行う「信頼性評価プログラム」を開発している。一方、施設の耐震診断を順次進めながら、劣化診断により施設の現状把握や水道構造物特有の劣化メカニズムを解明し、施設ごとの実耐用年数の設定等を行っている。それらのデータを基に更新や補修の優先順位付けを行い、アセットマネジメントの取組みに役立てたいと考えている。

水需要が減少傾向にある中で、多くの施設を維持管理するためには、施設の長寿命化以外にも統廃合・ダウンサイジングなどを含めた検討を行い、効率的・効果的な投資を計画的に進めていく必要がある。また、建設技術をはじめ、維持管理方法などの新たな技術開発にも注視しながら、積極的な導入を図っていきたい。

神戸市では、これら一つひとつの取組みを着実に進め、「神戸水道ビジョン2017」にも取組みとして掲げているとおり、安定給水の確保に努めていきたいと考えている。

既設池から完成したばかりのアルミ合金製ドーム屋根の鋼製配水池を望む。全高15.6m、直径45.5m。巨大な水槽である

鋼製配水池（容量1万6千t）、屋根にアルミドーム採用

工場で加工した72枚の鋼板を現場に搬入、1枚1枚溶接で結合し側壁を作った。鋼板厚は最下部24㎜、最上部は9㎜。1枚のサイズは長さ11.38m、高さ2.6m

配水池内部の空間でアルミ合金製ドームの部材を組み立て、12本のジャッキでつり上げて屋根にした

鋼製配水池側壁の外面にはフッ素樹脂の塗装を行った

応急給水拠点としても整備

4、配水池増設の効果

配水池増設の主な目的は給水範囲の拡大等に伴う水需要の増加に対応するものであるが、1池構造であった配水池を2池化することで施設点検や定期清掃などの維持管理が容易になる効果がある。片池を空にして定期的に点検や補修を行えることは、現在進めているアセットマネジメントの取組みにおいて、個々の施設の状態を正確に把握し、適正な補修・更新計画を作成するミクロマネジメントとしての取組みに欠かせないものである。

メンテ面やコストに着目

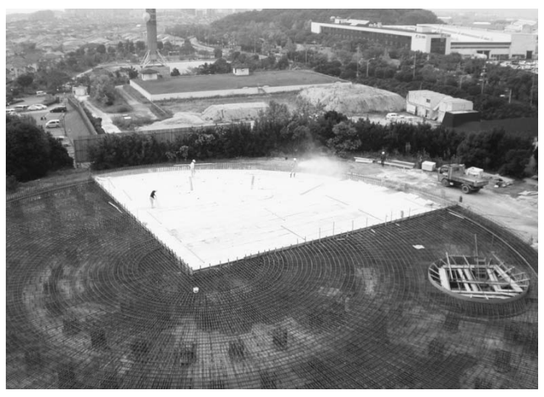
その他、2池化した配水池の片方に緊急遮断弁を設置し貯留機能を持たせることで、災害時に応急給水拠点としての機能を併せ持つ施設として整備が可能となる。

神戸市は震災基本計画」に基づき耐震化を進めている。

そのうち、緊急遮断弁の設置や大容量貯水槽の整備など、タンク車による運搬給水基地となる応急給水拠点を整備する「緊急貯留システム整備事業」については、震災以前から進めていたが、震災時にその効果が十分実証された。震災後はさらにきめ細かく配置するため、市内に47カ所確保すべく計画を変更した。平成21年度末には、狩場台配水池を含め42カ所が完成する予定である。

5、おわりに

一般に水道施設の整備は、昭和50年前後と平成10年前後がピークと言われている。本市においても、40年代頃から市域の拡張により水道施設が拡充されてきた。近い将来、これら多くの施設が法定耐用年数を迎え、経年化による補修・補強が必要になるが、財政的な面を考えると、一時期に大震災の経験と反省を踏まえ、それまでの地震対策を抜本的に見直し、「災害に強く、早期復旧が可能な水道づくり」や「震災直後からの応急給水の充実」を目指した「神戸市水道施設耐震化基本計画」に基づき耐震化を進めている。



底版はコンクリートを打設した。防食対策を考えた神戸市独自の設計である

配水池内部の配管の取り付けの様子

安全でおいしい水を科学するJFE　http://www.jfe-eng.co.jp

安心・安全を水の世紀へ

JFEグループは常に世界最高の技術を持って社会に貢献します。

送る

水管橋（斜張橋形式）

貯める

ステンレス角型配水池

守る

飲料水兼用耐震性貯水槽

甦る

パイプインパイプ工法

JFE エンジニアリング 株式会社
横浜本社　〒230-8611　横浜市鶴見区末広町二丁目1番地
水道部　Tel.045-505-7376　Fax.045-505-7477

営業品目
●水道用塗覆装鋼管　●水管橋　●高架水槽　●配水池（鋼製・ステンレス製／円筒型・角型）
●海底管　●飲料水兼用耐震性貯水槽　●普通／巻込鋼管による PIP 工法
●ステンレス鋼板内張工法

大阪支社　〒532-0003 大阪市淀川区宮原三丁目5番36号（新大阪トラストタワー19F）　Tel. 06-6398-5101　Fax. 06-6398-5105
神戸営業所　〒658-0022 神戸市東灘区深江南町二丁目13番28号　Tel.078-452-6510