

## エアードーム工法を用いた大型円筒形プレキャストPCタンクの施工

(株) 安部日鋼工業 正会員 ○久保淵直人  
 (株) 安部日鋼工業 土田 幸治  
 (株) 安部日鋼工業 正会員 村井 篤  
 (株) 安部日鋼工業 正会員 今尾 勝治

### 1. はじめに

プレキャストPCタンクとは、タンクの側壁を縦方向に分割した部材を工場にて製作し、それを現場まで運搬して円筒形に組み立て、目地コンクリートを打設した後にプレストレスを導入して完成させるPC容器構造物である。図-1にプレキャストPCタンクの構造概要図を示す。

PCタンクは一般に、場所打ちコンクリートにて製作することが多いが、プレキャストPCタンクについては、側壁部材を工場で作成するため、優れた生産管理体制のもとに高品質のコンクリート部材を生産することができる。これにより、構造物の耐久性の向上が図れ、また、現場施工段階での作業の簡素化と工期の短縮により経済性の向上が図れるメリットを有する。

場所打ちコンクリートで施工したPCタンクとしては最大容量5万m<sup>3</sup>以上の大型PCタンクの施工実績もあるが、プレキャストPCタンクとしては5,000m<sup>3</sup>以下の容量のものがほとんどである。

ここでは、水道用としては国内最大規模の有効容量10,000m<sup>3</sup>の円筒形プレキャストPCタンクの施工について、ドーム屋根建設に採用したエアードーム工法の概要を含め報告する。

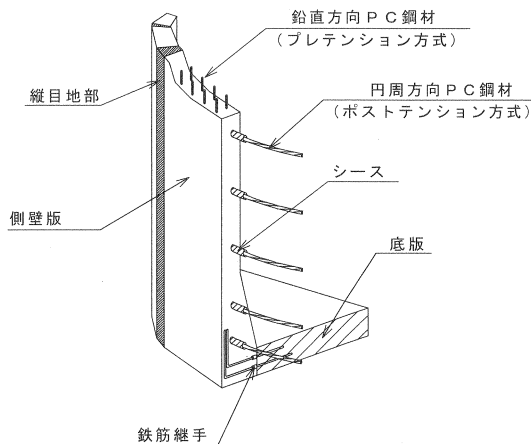


図-1 構造概要図

### 2. 構造概要

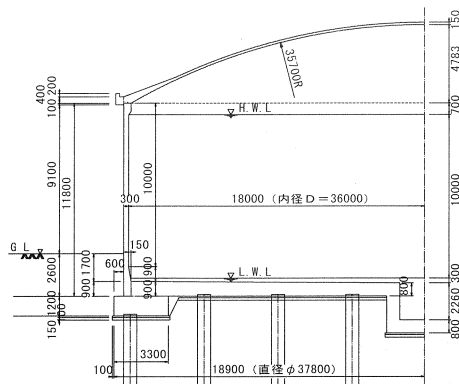


図-2 プレキャストPCタンク一般図

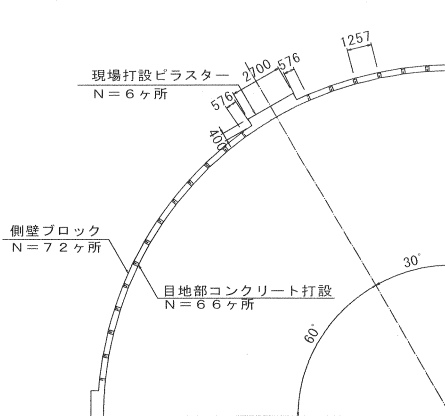


図-3 プレキャストPC側壁部材割付図

本プレキャストPCタンクの構造諸元を以下に示す。また、一般図を図-2に、プレキャストPC側壁部材の割付図を図-3にそれぞれ示す。

- ・内径：36.0m
- ・計算水深：10.2m
- ・有効水深：10.0m
- ・有効容量：10,000m<sup>3</sup>
- ・壁厚：0.3m

側壁下端の構造形式としては、固定支持、自由支持、ヒンジ支持があるが<sup>1)</sup>、本配水池は水密性及耐震性に有利な側壁と底版を鉄筋により一体化した固定支持を採用した。

側壁円周方向には水圧荷重により発生する引張力を打ち消すために側壁円周方向PC鋼材（1S28.6）がボステンション方式により配置されている。また、側壁鉛直方向にはタンク空水時に発生する側壁鉛直方向曲げモーメントによる引張応力を打ち消すために側壁鉛直方向PC鋼材（1S15.2B）がプレテンション方式により配置されている。

#### 4. 施工上の特徴

本PCタンクの施工上の主な特徴として、以下の2点が上げられる。

- 1) 鉄筋コンクリート（RC）製ドームの施工に空気膜型枠工法であるエアードーム工法を用いた。
- 2) 側壁部材をプレキャスト化した。

以下に、ここで採用したエアードーム工法およびプレキャスト部材の施工方法について述べる。

##### 4. 1 エアードーム工法によるドーム屋根の施工

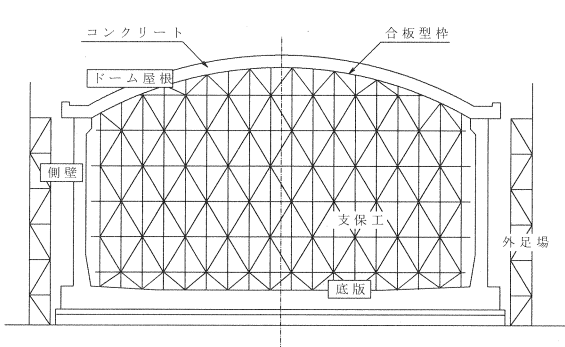


図-4 従来工法概念図

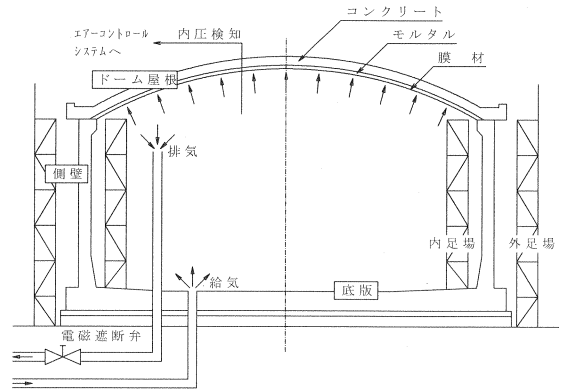


図-5 エアードーム工法概念図

従来の大型RCドーム屋根の施工方法は、タンク内部の総支保工と複雑な形状の合板型枠により施工することが一般的であった。本配水池で採用したエアードーム工法は、空気圧で支えられた膜材の上にモルタルを施工して型枠としてRCドームを施工する工法であり、内部の支保工および合板型枠材を削減することができる。従来工法とエアードーム工法概念図を図-4、図-5にそれぞれ示す。

また、従来では多くの場合、配水池内の残留塩素ガスに対するRCドーム裏面の防食対策としてエポ

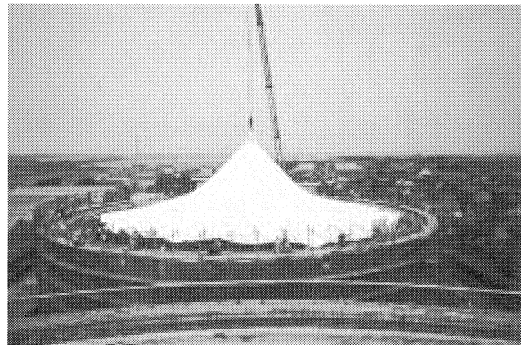


写真-1 エアードーム工法膜材の取付け

キシ樹脂塗装を実施しているが、エアードーム工法ではドーム裏面に残存させる空気膜そのものが防食層となるため、工期短縮が図れる。

本プレキャストPCタンク建設においては、本工法採用により、省資源、省力化および安全性の向上を図ることができた。

ドーム内の空気内圧はモルタル打設前までは150mmAq,モルタル打設時180mmAq~210mmAqとし、モルタルの厚みは30mmとした。写真-1に膜材の取り付け状況を示す。

#### 4.2 プレキャスト部材の施工方法

プレキャストPCタンクの施工方法の特徴について、以下に記述する。

##### 1) 施工フロー

施工フロー図を図-6に示す。側壁下端固定式プレキャストPCタンクの施工順序は底版打設前に一次緊張を行い、底版打設後に二次緊張を行う。

##### 2) プレストレス導入方法

プレキャストPCタンクは側壁円周方向に鉄筋が連続していないため、常時、温度作用時、L1地震時に側壁円周方向に引張力を発生させない構造とする。このため、固定式プレキャストタンクは側壁下端が自由支持の状態

(底版打設前)で円周方向PC鋼材を一度緊張

する(一次緊張)。その後、底版打設後、側壁下端が底版に拘束された状態で残りの鋼材を緊張する(二次緊張)。図-7にプレストレス導入の概念図を示す。

ここで、一次緊張を行う理由は、側壁下端が自由支持時にプレストレスを導入することで側壁円周方向全高に効率よく圧縮力が導入できるためである。次に、二次緊張を行う理由は、水圧は側壁下端固定支持の

状態で作用するため、同じ固定支持の状態ではプレストレスを導入した方が荷重のバランスが取りやすいためである。

##### 3) 内足場(ブラケット足場)

本配水池では、側壁下端固定支持構造であったため、側壁部材建て込み後に底版コンクリートを打設して側壁と底版を一体構造とする必要があった。このため、底版打設時には内足場が邪魔になるため一時的に内足場を撤去する必要があり、通常の枠組み足場を使用した場合で

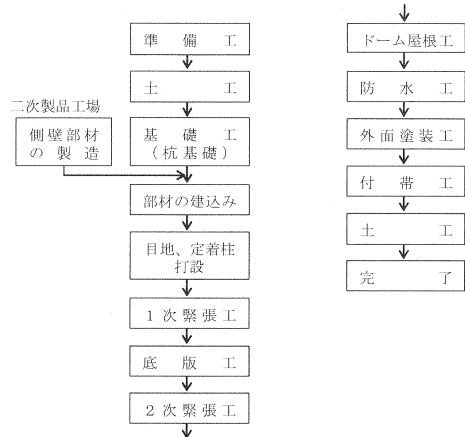


図-6 施工フロー図

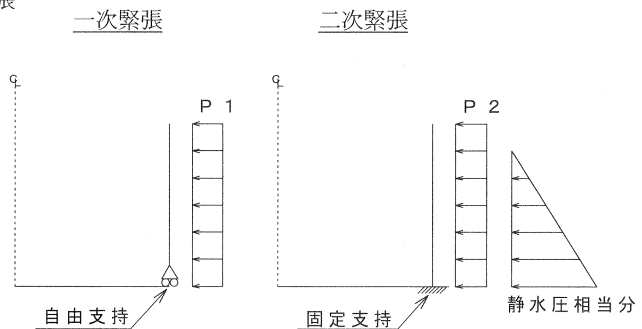


図-7 プレストレス導入概念図

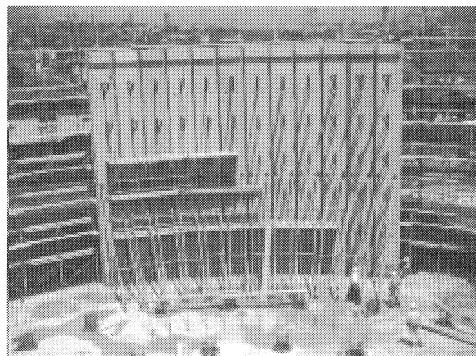


写真-2 ブラケット足場取り付け状況

は、タンク内足場の撤去と再設置が作業手間となった。

解決方法として工場にて側壁部材に埋め込まれたインサートにブラケット足場を取り付けタンク内足場とした(写真-2)。また、昇降足場については枠組み足場とした。

ブラケット足場とすることで底版打設時に内足場を撤去する必要がなくなり、作業性が向上した。

#### 4) シースの連結

本配水池での目地部平面図を図-8に示す。

従来の目地部での円周方向シースの連結方法は、部材製作の際に部材横縮シース内に挿入してあった連結シースを目地左右の部材から引き出し、お互いを付き合わせた後、半割シースを被せ止水処理を行う方法が標準であった。

本配水池では側壁部材から2~3cm突出している円周方向シース(一般構造用炭素鋼管)にフレキシブルホースを取り付け連結した。

従来の方法ではシースの連結に1ヶ所当たり5分程度時間が必要であったが、フレキシブルホースを使用した場合1分程度で施工でき効率化が図れた。また、リスク回避のため、フレキシブルホースが円周方向シースに確実に接続することの確認やシース内へのノロ漏れの有無については施工前に実験を実施して性能を確認した。

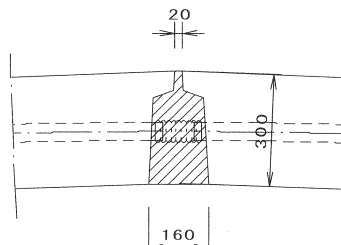


図-8 目地部平面図

#### 5) 目地コンクリート

本構造の目地コンクリートにプレーンコンクリートを打設した場合、目地打設後から一次緊張までの期間(約7日間)に、目地コンクリートが収縮することによるひび割れ発生の可能性が考えられた。なお、一次緊張実施以降は、側壁下端自由支持の状態が目地の全高さに圧縮力が導入されるため目地コンクリートの収縮は問題とならない。

この目地部のひび割れ対策として、収縮補償を目的とした膨張コンクリートを採用することとした。これは、膨張材の膨張ひずみによって初期の収縮量を改善することを目的としたものである。

結果として、目地コンクリートに収縮によるひび割れがないことを目視により確認することができ、また、水張り試験によっても水密性が確保されていることを確認した。

#### 5. まとめ

本プレキャストPCタンクについて、エアードーム工法の採用を含め、主に施工上の特徴について述べた。

本タンクの建設については、側壁部材のプレキャスト化およびエアードーム工法の採用により、品質・安全性の向上、工期短縮および省資源・省力化を図ることができた。

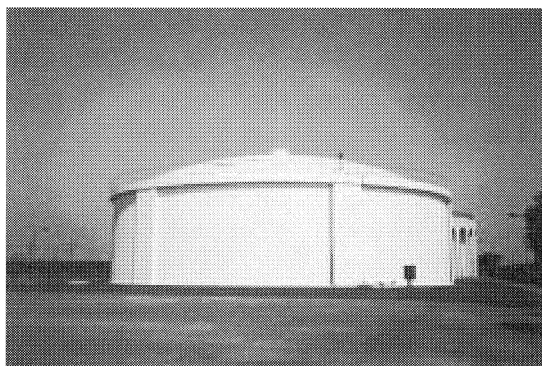


写真-3 完成状況

#### 参考文献

- 1) 水道用プレストレストコンクリートタンク設計施工指針・解説 1998年版, (社)日本水道協会