

(42) プレストレストコンクリートタンク側壁を一度に施工した場合のコンクリート側圧

(株)安部工業所 技術本部開発部 正会員 ○横山 博司
 同 上 本店工務部 村井 康彦
 同 上 本店工務部 正会員 坂本 義範

1. はじめに

水道用円筒形プレストレストコンクリート配水池 (以下PCタンクと記す) において、1回の打設高さを1.8mで段階的に施工する従来施工方法の改善案として、PCタンク側壁コンクリートを一度に打設する以下に示す施工方法を考案し、試験施工を実施している。本施工法概要を図-1に示す。

側壁全高さの配筋、PC鋼材の配置を行う。
 側壁全高さの外型枠を組み立てる。
 側壁内型枠を組み立てながら側壁全高さコンクリートを順次打設する。

本施工方法によれば、配筋、型枠組立、コンクリート打設等工種がまとまり作業効率が良い。しかし、PCタンクの平均側壁高さは約7mであり、本施工方法により側壁を一度に施工した場合には、施工時のコンクリート側圧が問題となる。

土木学会コンクリート標準示方書¹⁾には、(1)式に示すコンクリート側圧算定式が示されている。

$$p = 0.8 + 80 \cdot R / (T + 20) \leq 10 \text{ または } 2.4H \text{ (tf/m}^2\text{)}$$

----- (1)

ここに、

- p ; 壁の場合で打ち上がり速度 $R \leq 2 \text{ m/h}$ の場合のコンクリート側圧 (tf/m²)
- R ; 打ち上がり速度 (m/h)
- T ; 型枠内のコンクリート温度 (°C)
- H ; 考えている点より上の、フレッシュコンクリートの高さ (m)

注) 単位系は計測結果のまとめなどの都合により慣用基本単位系を使用する。

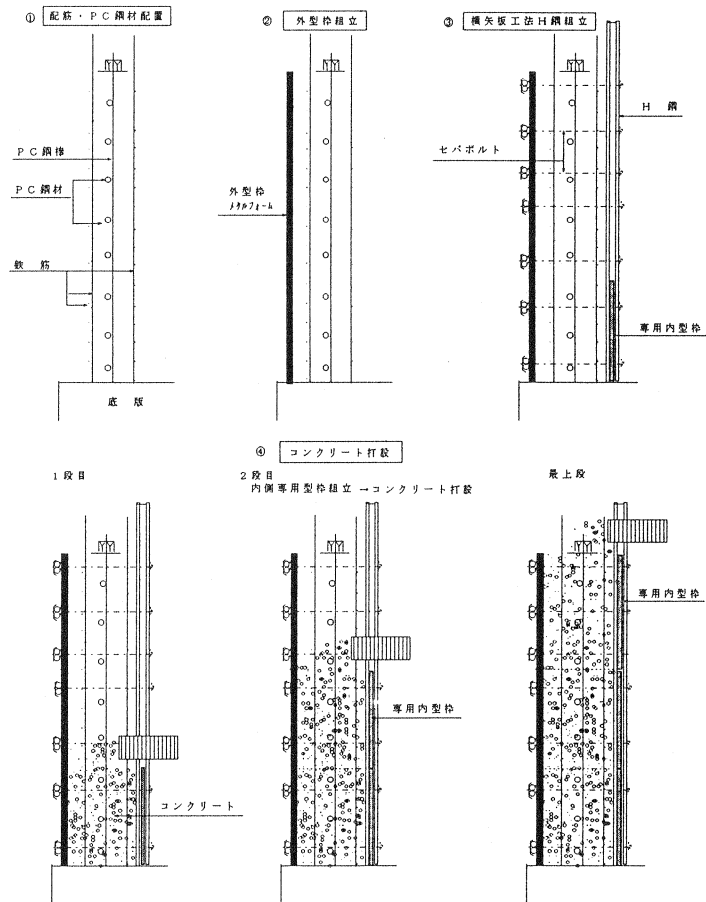


図-1 PCタンク側壁コンクリートを一度に打設する施工方法

(1)式によれば、 p は主に打設速度と温度に関係することより、本工法においても従来と同等の側圧に対して型枠を補強すればよいと考えられる。しかし、従来PCタンク側壁を一度に施工した実績はほとんどなく、本工法におけるコンクリート側圧を(1)式で評価できるかどうかは課題であった。そこで、本工法を実用化するに当たり、モデル実験を実施すると共に、試験施工等において、コンクリート側圧測定を実施し、本工法におけるコンクリート側圧性状の確認を実施した。ここに、現在までに実施した本工法における施工時コンクリート側圧測定に関する結果についてまとめて報告する。

2. モデル実験²⁾

2.1 概要

図-2に示すように、断面0.25mX2.25mで高さ7.2mのPCタンク側壁の部分モデル型枠を作成し、この型枠を用いてコンクリート側圧測定を実施した。外型枠想定側を鋼製型枠で全面組立、内型枠想定側にH鋼4本を等間隔で立て、そのH鋼間を木製型枠で塞ぐモデルとした。

内型枠想定側中間部の木製型枠を高さ90cm毎に組み立て、実施工を考慮した打上り速度 0.83h(50分)でコンクリートを打設した。そして、打設時のコンクリート側圧を測定した。

コンクリート側圧は、ひずみゲージをセットしたセパボルトを側圧測定位置に配置して計測した。また、熱電対を型枠内にセットし、打設時型枠内のコンクリート温度も計測した。

2.2 実験結果

コンクリート側圧測定結果の最大値 p_0 と(1)式による側圧算定結果 p_1 を表-1に示す。

測定結果の方が3%程大きい結果となったが、 p_0 と p_1 とはほぼ等しく、PCタンク側壁を一度に施工した場合のコンクリート側圧は(1)式で算定できるものと考えられる。また、高さ方向コンクリート側圧分布の測定値と計算値との比較を図-3に示すが、両者の分布がほぼ一致することより、本実験において、コンクリート側圧が、(1)式の算定式に従う分布を呈することも確認ができたと考えられる。

表-1 測定値と(1)式計算値との比較(tf/m²)

p_0	p_1	p_0 / p_1
3.1	3.0	1.03

実験条件を考慮した(1)式算定条件

コンクリート温度 $T = 20\text{ }^\circ\text{C}$

打ち上がり速度 $R = 0.9/0.83 = 1.08\text{ m/h}$

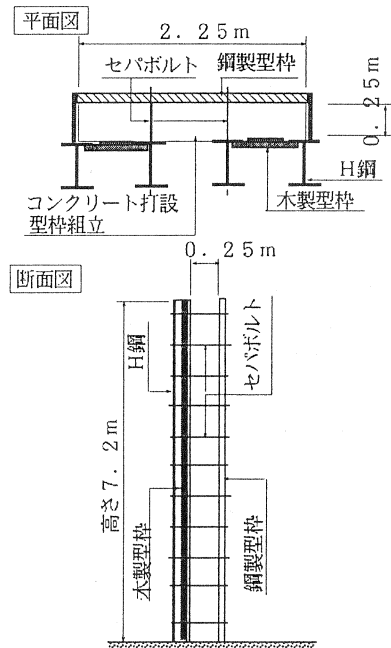


図-2 モデル実験型枠概要

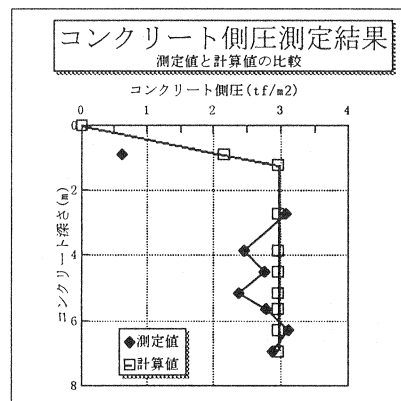


図-3 側圧測定結果

3 現場計測結果

3.1 N配水池

(1) 概要

本配水池は、標準的形状のタンクで、本工法を採用した最初の現場であり、その概要は以下の通りである。

有効容量 $V_e = 1,000 \text{ m}^3$; 内径 $D = 16.0 \text{ m}$; 有効水深 $H_e = 5.0 \text{ m}$; 壁高 = 5.7 m ; 壁厚 $t = 0.25 \text{ m}$

1. に示す本施工方法に従い側壁外型枠をメタルホームで組立、H鋼と専用合板型枠で内型枠を組み立てながら側壁コンクリートを施工した。

側壁コンクリートは、ポンプ車1台により、壁高5.7mを0.9m毎(最終段は1.2m)に6回に分けて、9時間で施工した。現場計測は、2. のモデル実験の要領と同様に実施した。

(2) 現場計測結果

コンクリート側圧測定結果の最大値 p_0 と (1) 式による側圧算定結果 p_1 を表-2 および、図-4 に示す。

測定結果の方が4%程小さい結果となったが、 p_0 と p_1 とはほぼ等しく、PCタンク側壁を1度に施工した場合のコンクリート側圧は (1) 式で算定できるものと考えられる。

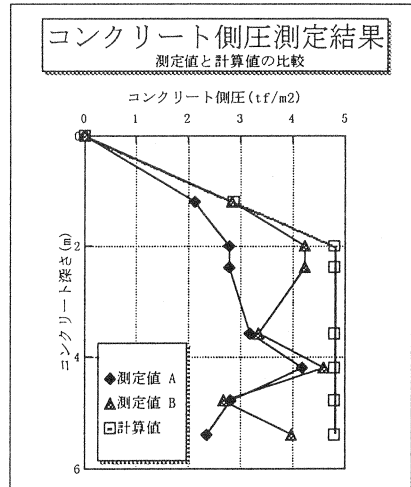


図-4 側圧測定結果

表-2 実験結果と(1)式算定値との比較

測定値 p_0	計算値 p_1	p_0 / p_1
4.6 tf/m^2	4.8 tf/m^2	1.03

実験条件を考慮した (1) 式算定条件

コンクリート温度 $T = 5 \text{ }^\circ\text{C}$

打上り速度 $R = 2 \times 5.7 / 9 = 1.27 \text{ m/h}$

注) 入念な打抜きを実施したことを考慮して、この場合の打ち上がり速度は、実際の打設所要時間による速度の2倍とした。

3.2 K配水池

(1) 概要

本配水池は、2重タンク形式でありその概要は以下の通りである。本配水池内外槽の側壁共に本工法で施工した。

内槽: 有効容量 $V_e = 650 \text{ m}^3$; 内径 $D = 13.0 \text{ m}$; 有効水深 $H_e = 5.0 \text{ m}$; 壁高 = 5.4 m ; 壁厚 $t = 0.25 \text{ m}$

外槽: 有効容量 $V_e = 650 \text{ m}^3$; 内径 $D = 18.7 \text{ m}$; 有効水深 $H_e = 5.0 \text{ m}$; 壁高 = 6.3 m ; 壁厚 $t = 0.25 \text{ m}$

1. に示す本施工方法に従い側壁外型枠をメタルホームで組立、H鋼と専用鋼製型枠で内型枠を組み立てながら側壁コンクリートを施工した。現場計測は内槽に関して実施した

内槽側壁コンクリートは、ポンプ車1台により、壁高5.4mを1.8m毎に3回に分けて、7時間で施工した。現場計測は、2. のモデル実験の要領と同様に実施した。

(2) 現場計測結果

コンクリート側圧測定結果の最大値 p_0 と (1) 式による側圧算定結果 p_1 を表-3 および、図-5 に示す。

コンクリート温度が高くコンクリートの側圧はそれほど大きくはなかったが、測定結果の方が13%程大きい結果となった。しかし、 p_0 と p_1 との差は小さく、PCタンク側壁を一度に施工した場合のコンクリート側圧は (1) 式で算定できるものと考えられる。

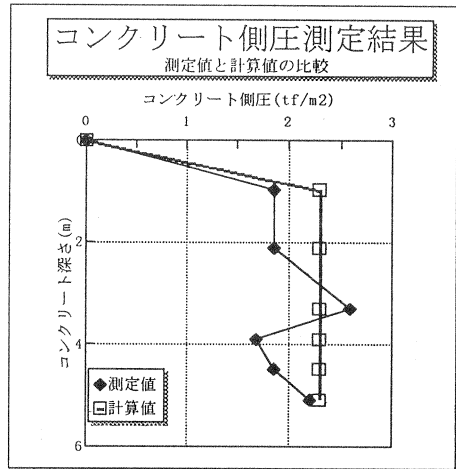


図-5 側圧測定結果

表-3 実験結果と(1)式算定値との比較

測定値 p_0	計算値 p_1	p_0 / p_1
2.6 tf/m ²	2.3 tf/m ²	1.13

実験条件を考慮した(1)式算定条件

コンクリート温度 $T = 20\text{ }^\circ\text{C}$

打上り速度 $R = 5.4/7 = 0.77\text{ m/h}$

4. まとめ

作業効率の向上を目的として考案したPCタンク側壁コンクリートを一度に打設する本工法の課題である、施工時コンクリート側圧に関して、モデル実験および、現場計測実施により、側圧算定方法および、分布状況などを確認することができた。その結果をまとめると以下ようになる。

- 1) コンクリート側圧は、コンクリート標準示方書に示される(1)式で推定できる。
- 2) コンクリート側圧は、打設高さよりも、打設速度と、温度に関与することより、これらを考慮して打設計画を検討すれば、従来と同等の側圧に対して型枠を補強すればよい。

今後は、上記の結果を実際の施工に役立て、本施工法の確立と普及を図っていきたくと考えている。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書(平成3年版)施工編
- 2) 村井康彦：PCタンク側壁コンクリート打設に関するコンクリート側圧測定実験報告、第47回全国水道研究発表会講演集、pp.360~361、1996.5