ＦＲＰ材を用いた円筒形ＰＣタンクの試設計

錢高組　土木本部　正会員　尾崎　哲也
錢高組　土木本部　正会員　青柳　計太朗
錢高組　土木本部　正会員　山花　豊

§１．はじめに

本設計は円筒形タンクの施工における省力化、工期短縮、安全性の向上を目指し、実用化について検討したものである。本設計の特徴は、タンク内面にＦＲＰ材（Fiber Reinforced Plastics）を配置する点である。ＦＲＰ材は水密性、耐久性に優れ、水処理施設等での採用実績がある。この特徴を利用し、内型枠材としての機能のほか、止水材としての機能を持たせることにより内面防水を省略し、タンク内面に水を張り内足場を従来の枠組足場を用いずに筏足場を使用して、水張り試験を省略するものとした。

今回、施工実績が比較的多い有効容量 1,500m3、3,000m3、5,000m3 について従来工法との比較を行った。

§２．設計概要

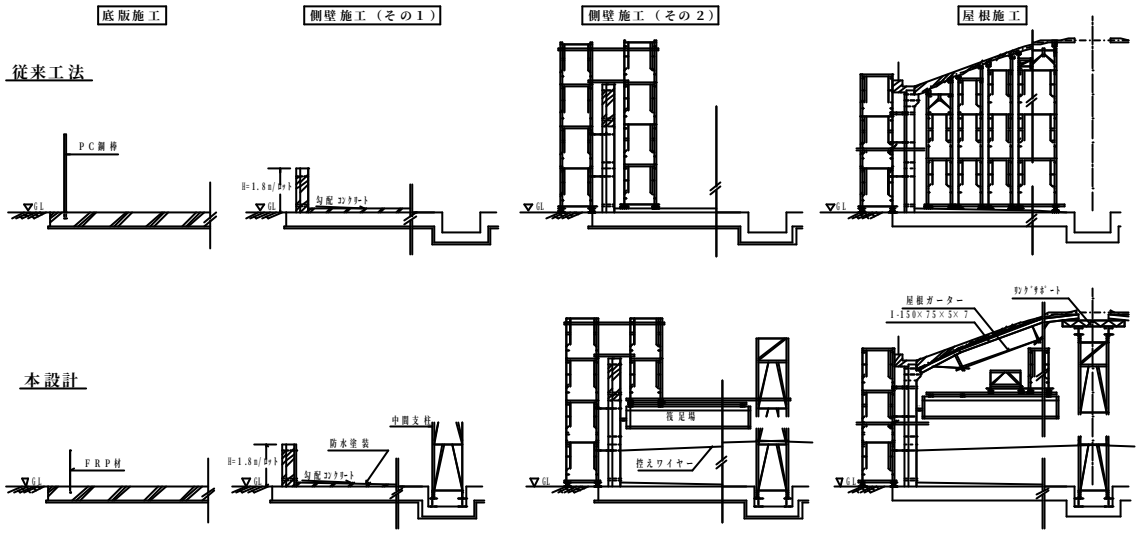
設計要旨を、以下に示す。

１）基礎は、良質な地盤上の直接基礎とする。
２）タンクの形式は、壁体が円筒形ＰＣ構造、屋根はドーム形状のＲＣ構造とする。
３）壁体下端と底版との接合は、固定構造とする。
４）壁体構造は、従来工法が鉛直方向をＰＣ鋼棒により、フルプレストレスとなるように設計するのに対し、本設計はＦＲＰ材の止水性を利用し、ＲＣ構造として応力度とひび割れ幅の検討をおこなう。
５）円周方向は、ＰＣ鋼より線により緊張力を与え、４本のピラスター（定着柱）で定着する。壁体設計時の円周方向合成応力度は、設計荷重時に 1.0N/mm2 の余裕を見込む。
６）ドーム積載荷重は、ge=0.5kN/m2 とする。
７）設計震度はレベル１地震時 Kh=0.24、レベル２地震時 Kh=0.36 とし、地震時の動水圧を考慮する。動水圧の計算は、ハウスナー理論による。

§３．施工方法

従来工法	本設計
底版施工（ＰＣ鋼棒設置）	底版施工（ＦＲＰ材配置、防水塗装）
↓	↓
側壁施工（内・外足場組み）	側壁施工（外足場、中間支柱組み）
各ロット施工（ドームリングまで施工し、	各ロット施工（内部に水張りし、筏足場にて施工、
↓　鉛直・円周方向緊張）	↓　緊張は各ロット毎におこなう）
屋根施工（枠組支保工組立にて施工）	屋根施工（特殊支保工組立にて施工）
↓	↓
内・外防水塗装、付帯工施工	ドーム外部防水塗装、付帯工施工
↓	↓
水張り試験	完了
↓	
完了	

キーワード：ＦＲＰ材、筏足場、合理化施工
連　絡　先：東京都新宿区西新宿 3-7-1 新宿パークタワー11F　TEL;03-5323-5761　FAX;03-5323-5768



図－１　施工順序図

§４．構造計算

従来工法と本設計の側壁鉛直方向の構造計算結果を以下に示す。

表－１　構造計算結果

鉛直方向構造形式		従来工法	本設計	従来工法	本設計	従来工法	本設計
有効容量(m3)		1,500		3,000		5,000	
内径(m)		17.9		21.9		32.7	
有効水深(m)		6.0		8.0		6.0	
側壁厚(cm)		25.0	28.0	25.0	30.0	30.0	33.0
ＰＣ鋼棒	径	φ23 B種	----	φ26 B種	----	φ32 B種	----
	ピッチ(cm)	57.0	----	57.1	----	59.6	----
鉛直方向	外側 鉄筋径	D13	D22	D13	D22	D13	D22
	外側 ピッチ(cm)	25.0	12.5	27.6	12.5	29.8	12.5
	内側 鉄筋径	D13	D13	D13	D13	D13	D13
	内側 ピッチ(cm)	25.0	25.0	27.6	25.0	29.8	25.0

§５．工事費

直接工事費の比較を以下に示す。

表－２　工事費比較表

有効容量	1,500m3		3,000m3		5,000m3	
	従来工法	本設計	従来工法	本設計	従来工法	本設計
側壁工事	20,314,000	28,049,000	27,625,000	38,920,000	32,185,000	45,059,000
ＰＣ工事	11,834,000	6,437,000	14,369,000	7,663,000	17,803,000	9,435,000
屋根工事	9,878,000	8,385,000	15,963,000	11,481,000	20,906,000	16,516,000
水張試験費	250,000	----	250,000	----	250,000	----
計	42,276,000	42,871,000	58,207,000	58,064,000	71,144,000	71,010,000
本設計/従来工法	1.014		0.998		0.998	

§６．まとめ

本設計は従来工法と比較すると、ＦＲＰ材の材料費などでコスト高となっている反面、鉛直鋼棒を使用しないこと、水張試験の省略などでコストが削減され全体としては、ほぼ同程度の額になった。工期に関しては、従来工法で８ヶ月（3,000m3）が約１ヶ月短縮でき、筏足場や特殊支保工を使用することにより安全性の向上が計れることが長所と言える。

今回は有効容量３パターンでの比較であったが、今後ライフサイクルコスト（ＬＣＣ）も含めたより多くのケースに関して検討し、実用化を目指していきたい。

参考文献：１）上田高博・青柳計太郎；断熱パネルを使用したＰＲＣ製消化層の施工時検討，第８回ＰＣ技術協会シンポジウム論文集,P.P.371-376, 1998,10