

プレキャスト矩形貯水槽の設計と施工 —神岡亜鉛総合調整池—

三井住友建設㈱ 正会員 ○内堀 裕之  
 三井住友建設㈱ 正会員 内田誠二郎  
 三井住友建設㈱ 柴田 和則  
 三井住友建設㈱ 正会員 藤坂 賢治

1. はじめに

神岡亜鉛総合調整池は、神岡鋳業㈱の亜鉛精錬工場内の付帯施設として、貯水槽 3000m<sup>3</sup> と油水分離槽 500m<sup>3</sup> とを併設したコンクリート構造の貯水槽として計画された。建築物の撤去跡地を使った建設のため、長方形用地を有効利用できる矩形の貯水槽が求められ、現地施工期間の短縮と安定した品質確保を図るためにプレキャスト部材の使用が検討された。

さらに貯水槽部分の上屋は工場専用の駐車場として利用できる構造となっており、多目的な施設として平成18年7月に竣工した。本稿では貯水槽本体の設計と施工の概要について報告する。

2. 構造概要

図-1に構造一般図を示す。必要貯水量の確保とともに、油水分離槽の機能としての有効延長が約40m必要であることから、長辺44m、短辺26m、全高4.8mの主要寸法が決定された。側壁部材は外壁4面および貯水槽と油水分離槽を仕切ると中間壁である。油水分離槽は整流壁、阻流壁が数ヶ所設置されており、その上部は開放されている。貯水槽の上部は駐車場として利用できる床版を設けてあり、これは底版から立ち上げた柱と長辺方向に配置された梁によって支持されている。

計画当初は全面的なプレキャスト化を検討したが、プレキャスト部材の製作工程や現地状況における架設手順などを勘案した結果、梁と床版および油水分離槽側を除く外壁3面と中間壁をプレキャスト部材として、底版と柱および側壁隅角部などは場所打ちコンクリートとした。

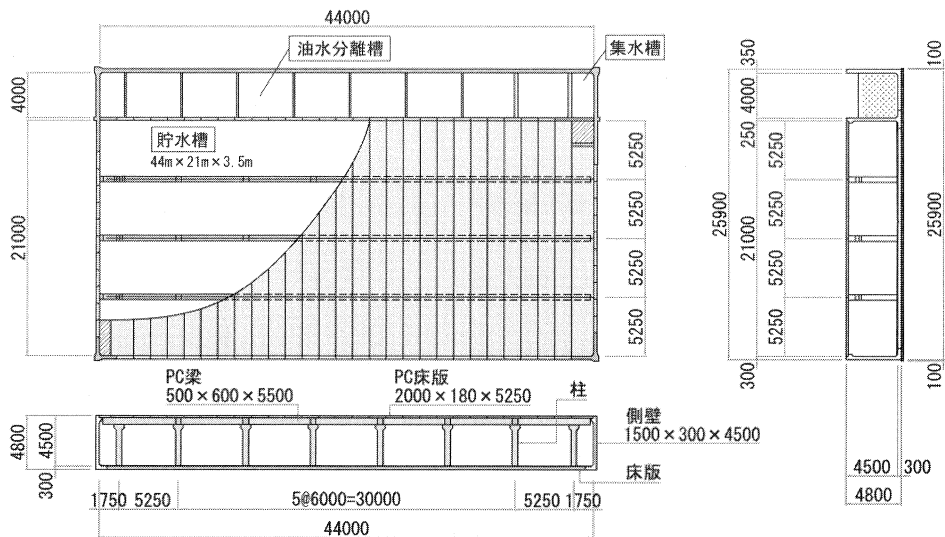


図-1 構造一般図

### 3. 設計概要

#### 3. 1 構造解析

基本的な部材断面力の算定は、長辺・短辺の各方向を平面骨組構造として、架設順序に応じた構造モデルと骨組1面の分担幅の荷重によって解析を行った。図-2に短辺方向の骨組構造モデルを示す。

また梁や阻流壁と外周壁、柱と底版など局部的に力が作用するような部分についてはFEM解析を併用して構造計算を行っている。

#### 3. 2 床版の設計

貯水槽上部の床版は、標準部材で平面寸法 5.25m×1.50m、厚さ 0.18m の寸法を持った長方形のプレキャストPC版である (図-3)。梁および側壁の間に掛け渡されるが、床版支間方向である長辺方向がプレテンションPC鋼材 (SWPR7BL 12.7) 12本を配置したPC構造であり、短辺方向はRC構造である。

荷重条件としては、駐車場利用が一般乗用車に限定されていたことから、冬期における積雪荷重 (7.0kN/m<sup>2</sup>、積雪深 2m) が構造の決定要因となった。積雪荷重を満足する構造において、車両前後の輪荷重バランスを1対4と想定した活荷重から逆算すると、総重量 4t 程度までも車両を許容できるものとなった。

床版支点部である梁および側壁との接合部構造を図-4に示す。接合は直径 24mm のアンカーバーによっており、解析はピン構造としている。接合部下面にはゴム板を敷くことで、床版端部たわみ角による局所的な応力を緩和させている。となり合う床版同士の支間部分は簡易な金属治具を用いて接合しており、輪荷重による相互のたわみ差を防止している。

#### 3. 3 梁の設計

梁は標準部材で長さ 5.5m、梁高さ 0.6m、幅 0.5m のプレテンションPC部材であり、PC鋼材は 15.2mm が 6本配置している。設計は一般のPC構造として曲げ、せん断に対して検討されている。

梁と柱の接合は、柱上端部においてRC接合されており、貯水槽長手方向においてラーメン構造を形成している。柱上部への梁の掛かり部分にも床版と梁におけるのと同様の理由からゴム板を敷設している。

#### 3. 4 側壁の設計

側壁は基本的にRC部材であるが、プレキャストと場所打ち隅角部との接合部付近の補強や、油水分離槽側の場所打ち外壁の底版による拘束応力の緩和などに対し

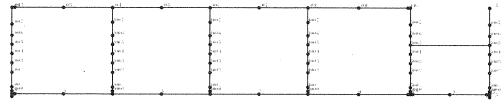


図-2 平面骨組構造モデル (短辺方向)

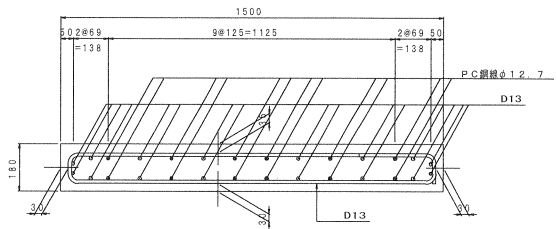


図-3 プレキャスト床版断面図

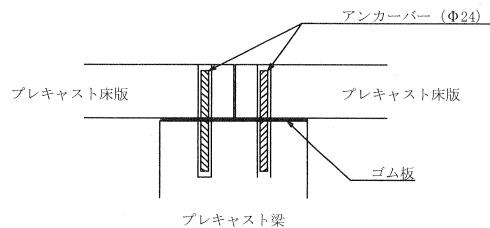


図-4 床版と梁の接合部

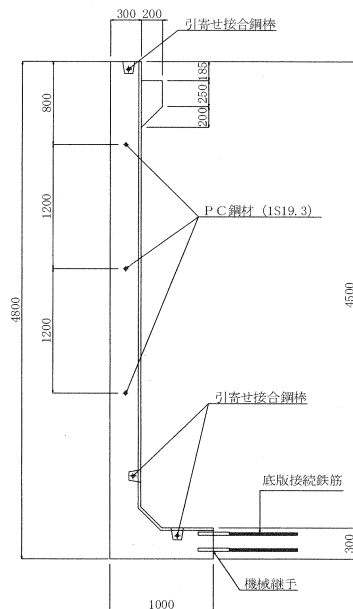


図-5 プレキャスト外壁構造図

て、プレストレスを付加的に配置している。

図-5にプレキャスト側壁(外壁)の構造図を示す。プレキャスト側壁は据付時における自立が可能なように、外壁はL形、中間壁は逆T形となっている。据付時のプレキャスト同士の接合のために、引寄せ連結用のPC鋼棒(Φ17mm)が3本配置される。場所打ち底版との接合のための鉄筋は、プレキャスト部材の製作を容易とし、また運搬や架設時の鉄筋損傷を防ぐために機械式継手として据付後に取り付ける構造である。

プレキャスト側壁部の防水性能は、プレキャスト式雨水地下貯留施設技術マニュアル(財団法人下水道新技術推進機構)にしたがって、プレキャスト部材接合面に配置される厚み15mmのジョイントパッキンの圧縮量で評価した。

### 3.5 FEM解析

貯水槽は側壁や底版など連続した版部材に、柱や阻流壁などが接合された複雑な構造であるため、平面骨組構造による解析のみでは、局所的な応力などの発生を把握することができない。このため今回の設計では、FEM解析を利用して、応力的に懸念される部分について検討を行った。

図-6は、阻流壁により離散的に支持された状態にある油水分離槽側の外壁をシェル要素として、土圧による応力状態を確認したものである。底版の拘束や阻流壁の支持によって複雑な応力分布となっていることが分かる。ここでは応力から断面力換算を行い、RC計算にて補強鉄筋の照査を行った。

図-7は、場所打ち外壁のコンクリート収縮とこれを低減するための側壁プレストレスの影響を把握したものである。外壁4面はシェル要素とし、底版および地盤拘束はバネによって評価した。側壁下端付近には引張応力が残存するが、その範囲および応力値は十分に改善されることが把握できた。

### 4. 施工概要

現況地盤を約2m掘り下げた位置が底版となるため、元の建築物基礎を掘削撤去した後に、均しコンクリートを打設し、プレキャスト部材配置の基面および作業ヤードとした。

プレキャスト部材の単体重量は、外壁部材が最も重

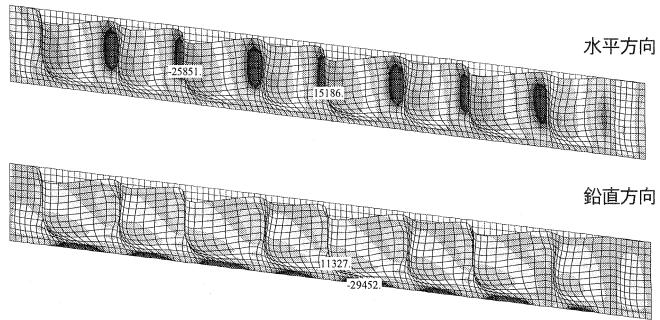


図-6 土圧による外壁の変形・応力状態

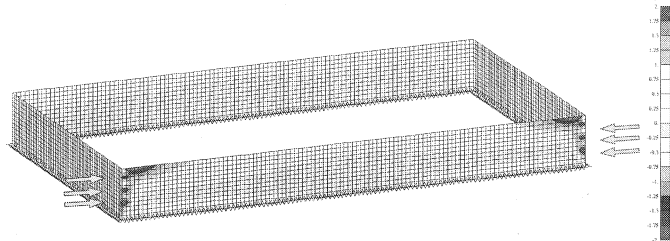


図-7 側壁プレストレスの影響把握

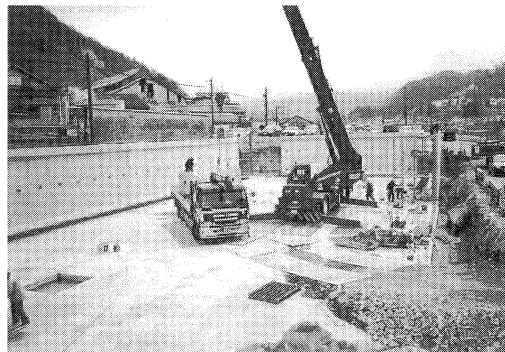


写真-1 プレキャスト側壁の据付状況

く約6tfであった。側壁の据付は作業ヤードにトラッククレーンおよび運搬用トレーラーを乗り入れ、内側から据付作業を行った。

側壁の据付には、底面位置から練りモルタルと高さ合わせのスペーサーを配置し、1枚架設毎に引寄せ鋼棒によって接合を行っていった。写真-2は据付完了後の引寄せ鋼棒用ダクトおよび切欠きにグラウトを注入している状況である。

底版コンクリート打設は側壁施工の据付後であるが、側壁による拘束の影響を少なくするため、隅角部の場所打ちコンクリートは底版施工の後とした(写真-3)。

場所打ちの柱の施工は、簡易な移動足場により鉄筋・型枠の組立を効率よく実施することができ、打設作業も全本数を一度に行行った。場所打ち施工であるため床版との接合アンカーの配置精度確保の作業も比較的容易であったため、プレキャスト化と比較して遜色ない施工性を確保できた(写真-4)。

プレキャスト梁および床版の架設は、貯水槽外側から60t吊クレーンによって行行った。床版は架設枚数が100枚を越えるため、部材寸法精度、据付精度による悪影響が懸念されたが、比較的スムーズに作業を進捗させることができた。

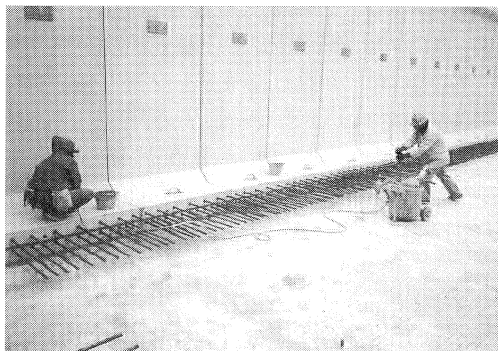


写真-2 プレキャスト側壁グラウト状況

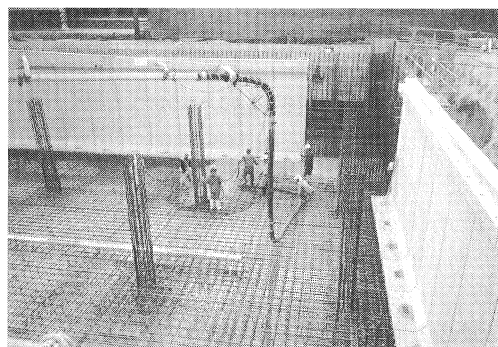


写真-3 底版コンクリート打設状況

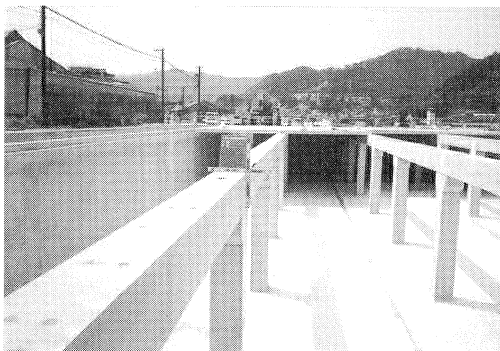


写真-4 柱および梁の架設状況

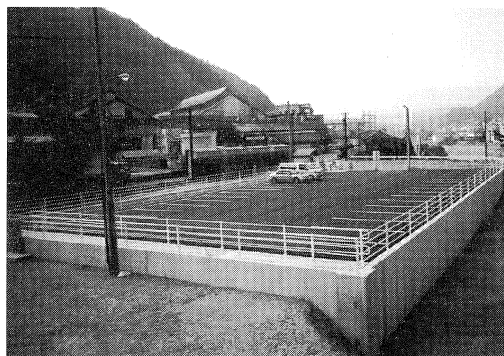


写真-5 完成全景

#### 4. おわりに

本工事は平成17年12月から準備工に着手し、冬期間にプレキャストコンクリート部材製作を行行った。3月後半より現地作業を開始し、本体完成後には水張り試験を行い、十分な貯水性能が有ることが確認して、平成18年7月上旬に無事竣工を迎えた(写真-5)。

最後に、本工事の設計、施工にあたり多大なるご指導とご協力を頂いた関係各位に深く感謝の意を表します。