

施工計画

工業用水道高速凝集沈殿池工事における創意工夫

山形県土木施工管理技士会
林建設工業株式会社
現場代理人
久保 雅人
Masato Kubo

1. はじめに

本工事は、昭和37年に運用が開始された酒田工業用水道遊摺部浄水場における高速凝集沈殿池（25,000m³/日）の新設1基を含む改築事業である。既存施設の改修時期を迎え、経年劣化の進行及び旧基準により設計されていることによる耐震性の不足から、本事業は地震動レベル2（※1）に対応するNo.4高速凝集沈殿池の新規築造が主となる。この沈殿池は図-1・図-2のように円錐形状を含むコンクリート構造物であったため、その施工において多くの創意工夫を実施することとなり、結果として高い評価を得ることができた。その内容について実施効果を交え報告する。

※1 レベル2地振動とは構造物の耐震設計に用いる入力地振動で、現在から将来に渡り当該地点で考えられる最大級の強さをもち、設定におい



図-2 No.4高速凝集沈殿池完成全景

てはマグニチュード6.5（M6.5）程度の直下地震が起きる可能性に配慮するものとし、これによる地振動をレベル2地振動の下限とする。

工事概要

- (1) 工 事 名：平成18年度酒田工業用水道改築事業高速凝集沈殿池新設工事
- (2) 発 注 者：山形県企業局
- (3) 工事場所：山形県酒田市遊摺部地内
- (4) 工 期：平成18年6月12日～平成18年11月30日

2. 現場における問題点

1) コンクリート打設計画

沈殿池の寸法・形状、および用途から、コンクリートの打設計画では打設回数・打継目処理・コンクリートの充填・骨材分離・中段埋戻しなどに

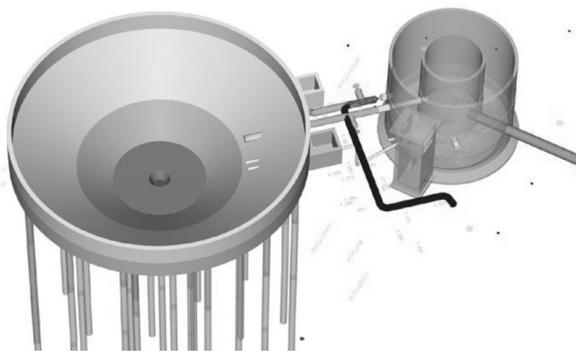


図-1 CADによる3D完成イメージ

ついて検討する必要がある。

2) 丁張管理

円錐形構造物の形状を管理・施工するための丁張について工夫が必要となった。その特殊な形状のため、通常行うような10m 間隔と変化点での管理では製作できない。円錐形状を精度よく管理するために丁張りの方法を検討する必要がある。

3) 型枠製作

普通型枠を使用する当初設計であるが、本来ならばR加工による特殊型枠でなければきれいな円錐形状は出来上がらない。コストや工期の制限の中で、精度を上げる型枠の製作方法を検討した。

4) 養生

沈澱池という用途から水密性を求められるほか、その形状からマスコンクリートに準ずる管理となり、さらに施工時期から暑中コンクリートとしての管理が要求された。

5) 防水工

指定材料である防水材は、冬季施工では給熱養生が必要となり、施工期間中の雨水等の水分が品質低下につながることから、その対策が必要となった。

3. 対応策と適用結果

1) コンクリート打設計画

下記の対策を提案し実施した。

(1) 打設回数

杭基礎のある耐圧版構造を考慮し片持ちとならないように考慮した結果、5回打設とした。

(2) 打継目処理

打継目の水密性を確保するため、止水ゴム構造を持つ鋼板の使用と、コンクリート遅延材を使用し翌日に高圧洗浄によるレイタンス除去を実施した。

(3) コンクリートの充填

充填では水密性を確保するため、打設ごとにコンクリート配合を見直し、流動化剤によるスランプの調整を実施した。

(4) 骨材分離対策

1回での打設高さが大きい場合は、打設時の骨材分離を防ぐため投入・締固め用として型枠に小窓を2500mm ピッチに設け、傾斜用打設足場から打込むことで流し込みの無い施工とした。

2) 丁張管理

(1) 掘削均し丁張

円錐の掘削形状を精度よく管理するために、切土丁張りとして放射状に32点（16点×二段）の木製法面丁張りを設置したほか、法面管理用に鉄筋D-16を172点（43点×4段）設置し、光波による座標管理とレベルによる基準高管理を行うことで、掘削・基礎碎石・均しコンクリート・型枠固定用差し筋などの計り出しを行った。その結果、均しコンクリートの仕上がり精度で±20mm 以内に仕上げることが可能となった。（図-3）



図-3 均しコンクリート打設状況

(2) 寸法管理用中央足場丁張

底版水平部のセンターに3.8m×3.8m×H7.2mのステージ足場（図-4、5）を設け、最上部から底版まで貫通によるセンター水系を取り付ける

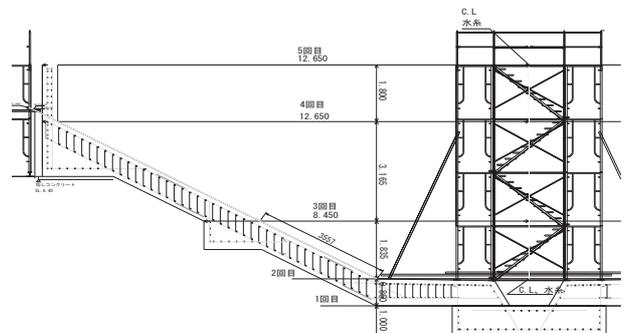


図-4 センター管理用足場



図-5 センター管理用足場

ことにより、鉄筋組立・型枠組立の曲線位置の管理を可能とし、常設による計り出しから精度の高い管理を行い、打設前の自主確認で型枠外周にて寸法誤差 $\pm 10\text{mm}$ の精度を実現した。

(3) 底版錘形用円形丁張

底版コンクリートの仕上り位置を塩ビ管 VP40 のしなりを利用した丁張（図-6）とすることで、どこにでも糸を張ることが可能となり、傾斜底版の厚さ・鉄筋かぶり・型枠用セパレーターの取付時に寸法管理用中央足場丁張と併せて精度の高い管理を可能とした。



図-6 塩ビ管を利用した丁張

3) 型枠製作

円錐形型枠においては、工場製作によるプレカット棧付き普通型枠の採用、棧木の厳選、打設用小窓について工夫を行った。

(1) プレカット棧付き普通型枠

普通型枠を使用して円錐形状を精度良く施工す

るために、工場でプレカットによる4面切断の棧付き型枠を製作して搬入し、現場の型枠大工の技能に頼らずに品質確保できる施工とした（図-7）。型枠の取付けは、均しコンクリートに埋め込んだ差し筋（@600mm以下）に溶接固定とし、片押しにて順次組付けを実施した。

壁部建枠においては縦使用にて外壁を形成し、高さ調整後の型枠隙間には発泡ウレタンを充填してノロの流出対策を行った。外周Rを出すために鉄筋バンドで締め付けていたが、打設に伴い締め増しする必要があった。また、打設中に型枠を踏み抜いて修正した箇所では完成後に段差が目立ち、反省点となった。



図-7 扇状型枠

(2) 厳選した棧木の使用

節目の少ない棧木を採用したが、ホームタイでの締め込時にひずみが発生するため、矯正器具にて押さえながら取り付けを行った。また、組付け後の締め付けにも調整が必要であった。

具体的には、木製棧木 $30\text{mm} \times 50\text{mm} \times L3600\text{mm}$ をR5mに曲げ、しならせながら円錐形状になるよう所定の位置に取付けモッコン部分に歪みが出ない程度とした。

(3) 打設用小窓

投入・締め固め用の打設窓は $200\text{mm} \times 200\text{mm}$ とし、直高ピッチ@500mm 横ピッチ@1800mmにて配置、流し込みによる分離のない間隔とした。打設リフトに合わせ傾斜足場を配置し、投入口よ

り高周波バイブレーターと外部振動締固め機にて打設した。ドリル削孔による充填確認・ノロ出し・エア抜きを行いながら打上がりに合わせ小窓を閉塞し施工した。

4) 養生

暑中コンクリートとして散水養生に工夫を行った。当工事はマスコンクリートに準じ、かつ水密性を求められていることから、密実なコンクリートを形成するために打設後の養生として散水を1週間終日行った。

傾斜底版内側には農業用の灌水ホースを配置し、2インチ水中ポンプにて送水を行った。外側垂直部では丁張用の塩ビ管 VP40を二次利用し、散水用穴φ1mmをピッチ@200mm間隔にて穿孔し2インチ水中ポンプにて同様に散水した。

その結果、クラックのない高品質のコンクリートに仕上がったが、養生期間中は場内が水浸状態になり他の作業は出来なかった。

5) 防水工におけるシート養生

指定材料である防水材について、各種条件における特性を把握するために事前に試験を行ったところ「11月の施工では給熱による養生が必要」なことや「施工期間中の雨水等が品質の低下につながる」ことが判明したため、全面張りの養生シート工を提案し、採用された。

管理用の中央足場より全体にロープを張り渡し、4枚の白色ターポリンシート(14m×14m)にて全面シート張りを実施した(図-8)。場内の換気は送水管より送風し、内部ではジェットヒーター3台にて10℃以上を保つ給熱環境とし、ポリマーセメント系防水工の下地・中塗り・上塗りに対し、施工後3日以上乾燥養生を実施した。

4. おわりに



図-8 全面シート張内部

コンクリート構造物の現場経験は何度かあるが、この工事は今までとは違いとても高度な技術とアイデアを要する工事であった。気象条件はもちろん、厳しい工期の中で品質出来栄えにこだわり、色々な課題は残ったが満足のゆく構造物を造ることができた。ただ、施工中は品質や出来栄えなど限られた範囲に意識が集中したため、安全・工程・コストの意識が相対的に低かったことは反省点である。

この工事を通して一番感じたことは、従来のやり方や工法にとらわれず、常に新しいやり方やアイデアを考え、それを現場の中に取り入れていくことが大切だと痛感した。ただし、思いつきだけで実行するのではなく、アイデアに関連する情報を集め、根拠・裏付けを取ったうえで計画・実行することが必須となる。

今後、今回と同じような円錐型の構造物を施工する機会はおそらく無いだろうが、この工事の経験は自分にとって大きな財産となるはずだ。

最後に工事に協力して下さった下請け業者並びに工程短縮のため厳しい条件のなか最後まで協力して下さいました当社の皆様に、深く感謝し報告を終わりとす。