

世界最大級円形ニューマチックケーソン工法における計測結果に関する考察

大阪府八尾土木事務所
 大林組・大本組・みらい建設工業・ベクトル共同企業体
 オリエンタル白石
 計測リサーチコンサルタント

佐渡 俊文
 正会員 ○上垣 義明
 多仁 正芳
 宮地 賢次

1. はじめに

新家調節池（以下、本調節池）は、大阪府八尾市北西部における大雨による浸水被害の低減を図るため、流域下水道の能力を上回る雨水を取水し、一時的に約 50,000m³を貯留できる地下調節池である。本調節池は、都市部での施工であることから、地下水位を低下させることなく、周辺地盤を緩めないニューマチックケーソン工法を採用した。本報告は、施工時の計測結果から、底版に採用した2重スラブ構造の挙動ならびに躯体側面に講じた摩擦低減策の効果を検証したものである。

2. 躯体構造および計測方法

本調節池は、外径 50.6m・高さ 49.8m・側壁厚 2.8mの円筒構造物であり、円形のニューマチックケーソン工法としては、世界最大級の大きさとなる。その底版は、内径が 45mと大きく、単スラブでは剛性を確保するにはスラブ厚が大きくなり、初期掘削時の躯体重量が過大となる上に1ロットの施工量が非常に多くなることから、2床版間を格子状の隔壁で連結させて剛性を確保する2重スラブ構造を採用した。この隔壁で囲まれた柵状の空洞部は、完成時の浮力対策としてコンクリート充填が必要であり、沈下時の適切な時期にコンクリートを打設することができる。本調節池においては、ケーソン沈下の途中段階の第4ロット（側壁第1ロット）から第6ロット構築中に、底版中心部から対称に中詰コンクリートの分割打設を行った。

図-1に、構造図および本報告で着目した計器の配置図を示す。図示した計測器の他に、沈下管理のために、姿勢制御用に沈下計・傾斜計、荷重管理用に刃口荷重計と側壁には鉄筋計に加えて土圧・水圧計も設置した。また、周辺地盤の間隙水圧、層別沈下および作業室内のガス濃度等の環境計測もリアルタイムで行った。

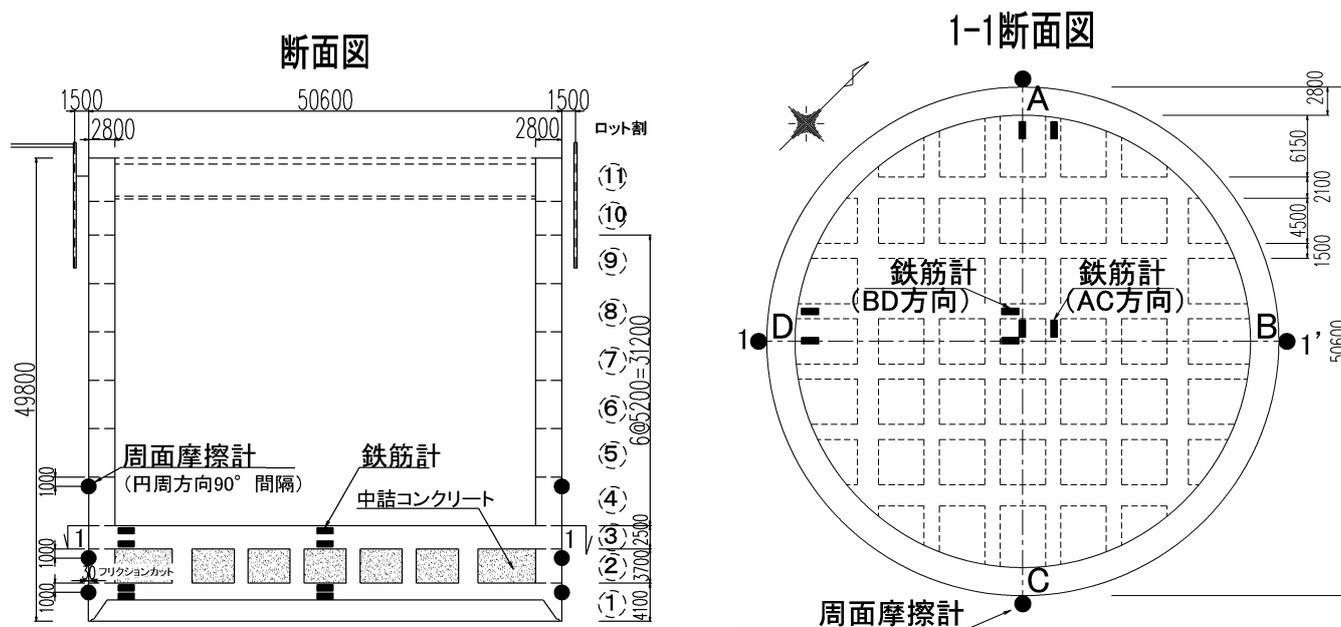


図-1 構造図および計測器配置図

キーワード ニューマチックケーソン、計測、2重スラブ、フリクションカット、ベントナイト

連絡先 〒581-0811 大阪府八尾市新家町5-2 新家調節池工事事務所 TEL072-924-9056

3. 計測結果および考察

3.1 2重スラブ鉄筋応力

底版の上・下スラブである第1・3ロットの中央部柵位置における各スラブ上下面の鉄筋応力履歴を図-2に示す。なお、セメントの水和熱に起因する挙動をキャンセルするために、ケーソン沈下開始時の鉄筋応力度を初期値とし、沈下に伴う底版の発生応力を検証した。

各測点の鉄筋応力度は低レベルであるが、上・下スラブとも下側鉄筋が引張、上側鉄筋が圧縮状態を示した。この傾向は、構造が異なる隔壁上においても同様であり、計測を終了した沈下完了まで認められた。本調節池では、隔壁の間隔を隔壁厚の4倍としたが、鉄筋応力計測結果からは、2重スラブが1枚の版として挙動していなかったといえる。設計時には、より詳細なモデル等による構造検討をすることが望ましい。

また、中詰コンクリート打設により、その自重と発熱が原因と考えられる引張応力の増大が発生したが、時間の経過に伴って減少した。この引張応力度のピークが施工時の最大値となっており、スラブ断面に対して大量の中詰コンクリートを打設する場合には、設計時に中詰コンクリートの自重のみならず温度荷重の影響を検討する必要があると考えられる。

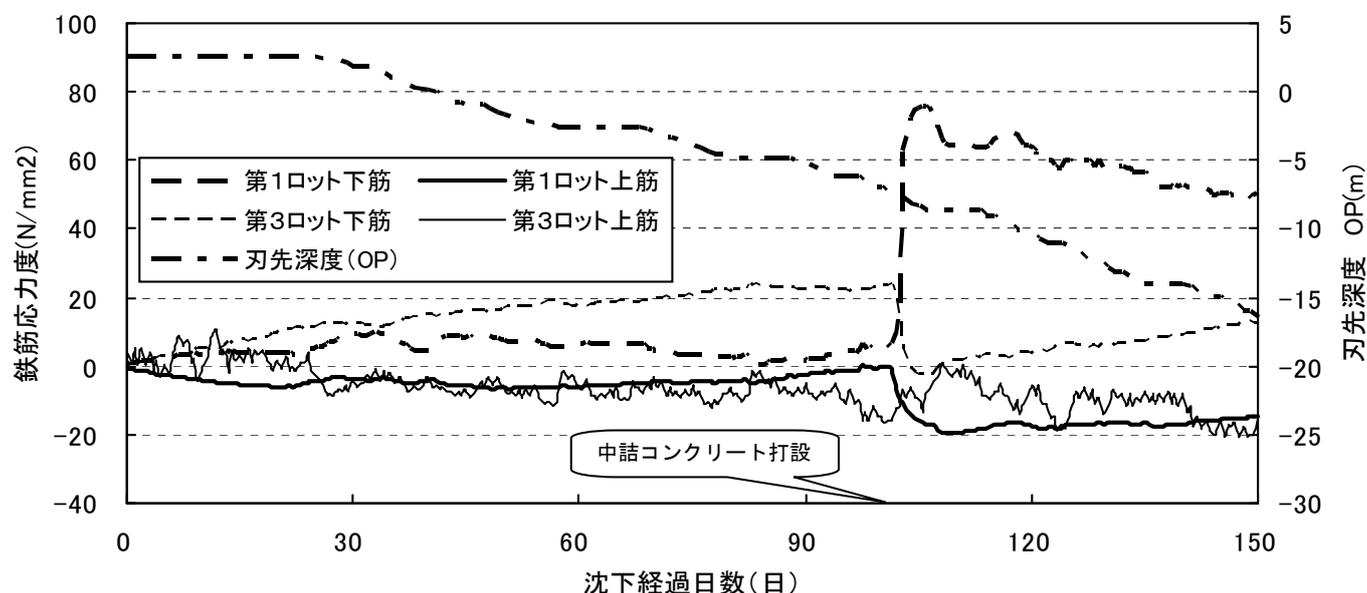


図-2 鉄筋計履歴図(底版第1・3ロット中央部上・下側鉄筋)

3.2 周面摩擦低減策の効果

(1) フリクションカット

底版第1ロットと第2ロットの打継目において、30mm幅のフリクションカット(壁厚の減少幅)を設けた。この大きさは、都市部での工事のため周辺地盤への影響に配慮して小さく設定しているが、周面摩擦の計測結果によると、第1ロットを基準として、直上の第2ロットでは約60%の低減効果が確認されたが、約10m上部の第4ロットでは、有意な摩擦低減効果は認められなかった。

(2) ベントナイト溶液

躯体コンクリート外周にベントナイト溶液を注入すると、躯体の沈下が観測され、その摩擦低減効果が確認された。局所的な計測結果ではあるが、ベントナイト溶液注入による周面摩擦低減効果は平均値23%・最大値38%であった。

4. おわりに

大型円形調節池のニューマチックケーソン工法による施工において実施した計測結果について、2重スラブにおける上下各スラブの鉄筋応力と側壁での周面摩擦についての考察を述べた。本報告が、今後の同種工事における設計・施工時の参考資料となれば、幸いである。