

## 大型円形ケーソンの施工時応力の検討

前田・イチテック建設工事共同企業体 宗末良雄

株式会社 白石 青柳 守

株式会社 白石 佐俣則史

## 1. はじめに

一宮猿海道地区調整池設置工事では、円筒形の調整池をニューマチックケーソン工法で施工した。本ケーソンは、外径 37.0m、内径 32.0m と非常に大型である一方で、内空を調整池として利用する目的から、隔壁（作業室天上スラブ吊げた）を設けない構造となっている。このような吊げたを設けない円形ケーソンとしては、国内最大級の規模であることから、ケーソン躯体の底版や側壁等の安全性を確保するための情報化施工が不可欠であった。そこで、施工にあたっては、ケーソン施工時における躯体の安全性確保、設計時に想定した解析モデルおよび設計手法の妥当性確認、合理的な設計法のための基礎資料収集の 3 項目を目的とし、一般的なケーソンで行われる計測項目に加えて、鉄筋応力計を各所に設置し計測を行った。

本論文は、ケーソン躯体の各部に設置された計器より得られたデータから、計測値の傾向および設計値と比較した結果等について報告する。

## 2. 施工概要

図 - 1 に鉄筋応力計の設置位置を示す。計器の配置としては、作業室スラブ中央の上側鉄筋と下側鉄筋の X 軸、Y 軸方向に各 1 個ずつの計 4 個、さらに、側壁の 4 面（A ~ D 部）について、側壁下端の内側と外側鉛直鉄筋にそれぞれ 1 個ずつの計 8 個、側壁円周方向の内側と外側鉄筋にそれぞれ 1 個ずつの計 8 個とした。

実施工においては、初期沈下時に必要となる躯体の剛性を確保するため、作業室スラブおよび第 2 ロット部の側壁を構築することとした。2 ロットまでを構築したのち、土砂セントルを人力により口開け掘削して作業空間を確保し、ケーソンショベルによる本格的な掘削作業を行った。その後、6 ロットまで掘削と構築を交互に行い沈設させた。なお、計測は施工時の鉄筋応力の発生状況を確認するため、1 ロット構築から、沈設完了時まで行った。

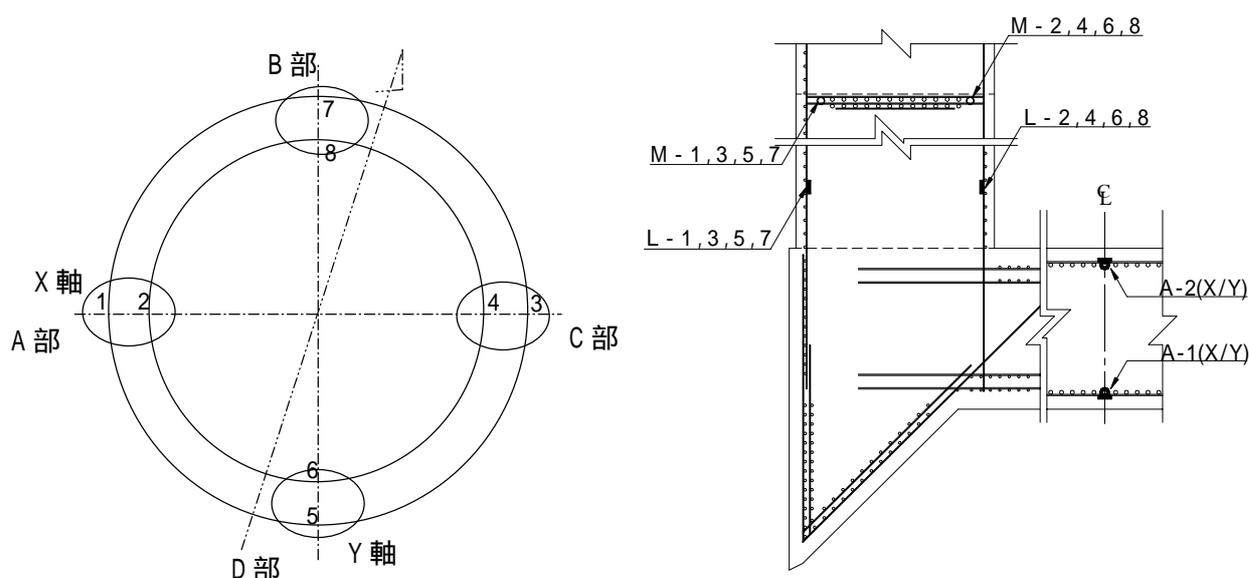


図 - 1 計測器設置位置

キーワード ニューマチックケーソン, 施工時応力、計測

連絡先 〒101-0033 東京都千代田区神田岩本町 1-14 (株)白石 技術本部 土木技術部 TEL 03-3252-2564

### 3. 計測結果

図-2に作業室スラブ、側壁の鉛直および円周方向の鉄筋応力計の経時変化図を示す。なお、図中の鉄筋応力度は、負が圧縮を示し、正が引張を示している。この結果より考察されることを以下に列挙する。

#### (1) 作業室スラブ

口開け掘削後は、作業室スラブの自重により、上側鉄筋は圧縮応力度が増加し、下側鉄筋は引張応力度が増加する。下側鉄筋の引張応力度は、送気開始時に最大を示し、その後は管内気圧の揚圧力により減少する傾向にある。なお、上側鉄筋に比べて下側鉄筋の応力変化が大きいことから、下側鉄筋の引張り応力は鉄筋のみが負担していると考えられる。

#### (2) 側壁（鉛直鉄筋）

側壁の鉛直鉄筋は、口開け掘削後に外側、内側とも圧縮力が生じている。その後、沈下掘削が進むにつれ、外側からの土圧および水圧の増加に伴い、外側鉄筋は引張応力度、内側鉄筋は圧縮応力度が増加している。しかしながら、その変化量は小さく、土圧および水圧を縦方向に負担させている現行の設計モデルは、検討する余地があると思われる。

#### (3) 側壁（水平鉄筋）

側壁の水平鉄筋は、口開け掘削から圧縮応力度が増加する傾向がある。この応力度変化は、作業室スラブ鉄筋の応力度変化と連動しており、自重によってスラブがたわむことにより、周囲の側壁が内側に収縮していると考えられる。また、掘削沈下に伴って水平鉄筋に発生する圧縮応力度が大きくなっていることから、土圧および水圧に対し、側壁のリング効果を考慮できることを示唆している。このように、側壁の円周方向には常に圧縮力が作用しており、設計時にこの圧縮力を考慮することにより、掘削初期の刃口反力の不均一さによる二次応力対策として配筋している第2ロット上部の水平鉄筋を削減することができる。

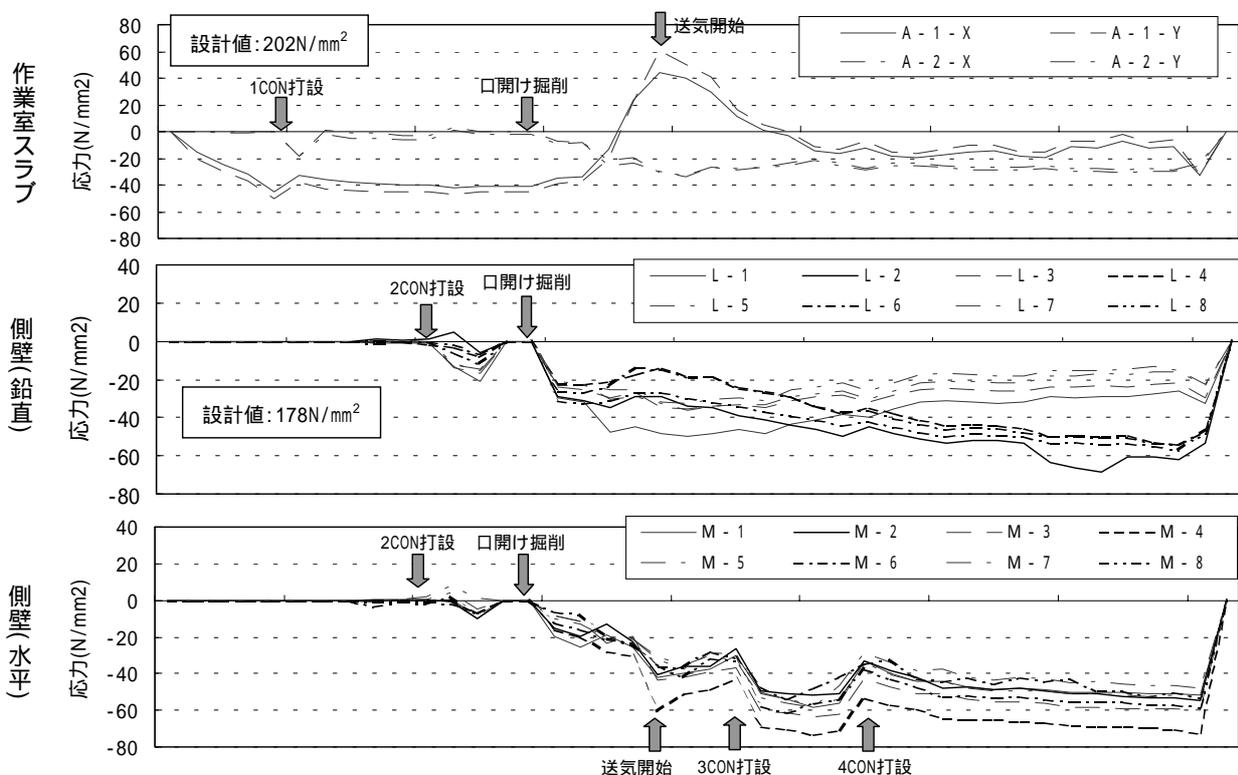


図-2 鉄筋応力の計測結果

### 4. まとめ

大型円形ケーソンの施工時における鉄筋応力度を測定した結果、実測値は全施工段階において設計値より小さな値を示した。外力に対して側壁はリング効果を発揮し、十分に安全な状態にあることが解った。今後、大型円形ケーソンの合理的な設計手法の確立のため、FEM等による解析を行って行く予定である。