

大豊建設（株）	正会員	○水谷 文雄	大豊建設（株）	新居 達朗
大豊建設（株）		加藤 良	大豊建設（株）	時政 慎一
大豊建設（株）		岩城 宏年	大豊建設（株）	正会員 佐藤 元治

1.はじめに

堺市大和川ポンプ場建設工事は、雨に強い堺市の実現を目指して進められている堺市三宝処理区の下水道計画の一環として、ニューマチックケーソン工法により雨水ポンプ能力 2,357m³/分のポンプ場を築造したものである。

今回施工のニューマチックケーソンは、国内最大級の平面積 3,045m²であり、このように大型のニューマチックケーソンを軟弱な沖積層を貫いて沈設した。施工に当たっては、軟弱地盤沈下中の躯体の過沈下および変形防止、最終着底時の所要精度確保が重要であり、躯体の応力度計測に基づく沈下掘削管理と、最終着底直前に作業室に支柱を造成し精度管理を行った。

2.工事概要

今回施工したニューマチックケーソンの諸元は次のとおりである。

平面形状：63.4m×44.9m

+17.75×10.5m(L型異形)

掘削面積：3,045m²

掘削深度：23.4m(OP+1.200m～OP-22.200m)

最大理論気圧：0.220MPa

沈下掘削土量：71,253m³

コンクリート量：35,050m³

鉄筋：5,221t

また施工地盤上部には、表層から約 3.6m に N 値 9 程度の軟弱砂質土層 (As 層)、その下部約 7.5m に N 値 2 程度の軟弱粘性土層 (Ac 層) が存在する。図-1 にニューマチックケーソンの構造および施工地盤の土質概要、写真-1 に施工全景を示す。

3.施工上の課題と対策

本ニューマチックケーソンは大型であることに加え、施工地盤上部には軟弱地盤があり、沈下時にケーソン躯体に過沈下および変形が生じて損傷することや、作業の安全性低下が懸念された。また、ポンプ場ケーソンの特徴として躯体重量が通常のケーソンに比して大

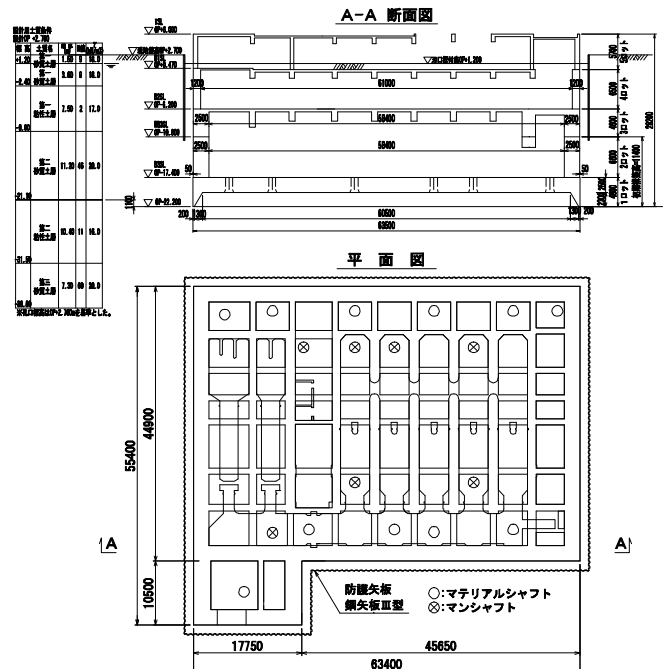


図-1 構造および施工地盤の土質概要



写真-1 施工全景

きいため、最終着底位置に正確に躯体を静止させることが課題となった。このような課題に対し、次の(1)および(2)の対策を実施した。

(1) ケーソン躯体の応力度計測と沈下掘削管理

沈下掘削時に躯体の変形に伴って発生する応力度を計測するため鉄筋応力度計を設置し、躯体に過度な応力度が発生する前に掘削方法の修正などを行うこととした。図-2 に鉄筋応力度の計測位置を示す。

鉄筋応力度の計測は、作業室天井スラブに計測ポイントを 12 箇所設定し、上側および下側鉄筋を一对にして全施工期間に亘り自動計測した。なお鉄筋応力度は、短期許容応力度 300N/mm²を基に 1 次、2 次の管

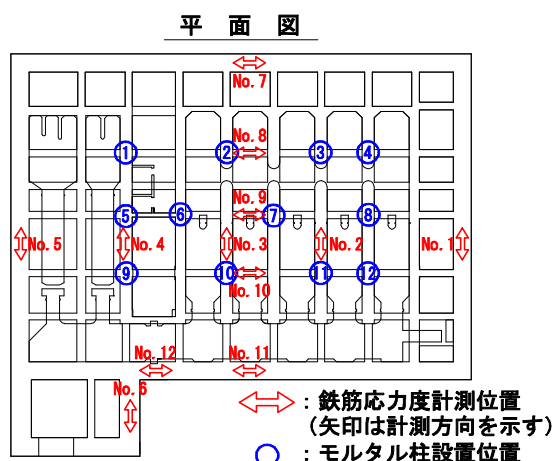


図-2 鉄筋応力度計測位置、モルタル柱設置位置



写真-2 支柱の造成状況

理値を設定しておき、1次管理値を超えた場合は掘削方法の修正、2次管理値を超えた場合は掘削を停止して抜本的対策工の立案と実施を行うものとした。

- ・1次管理値：210N/mm² (300N/mm²の70%)
- ・2次管理値：240N/mm² (300N/mm²の80%)

(2) 支柱の造成による躯体最終着底の精度管理

最終着底位置に正確にケーソン躯体を静止させるためには、着底時の躯体の安定かつ均等な支持が不可欠である。ところが本ケーソンは、躯体重量が大きく、終始、沈下抵抗力（揚圧力と周面摩擦力の和）を上回っており、最終着底に至るまでの沈下過程では刃口部の掘残し土砂にて躯体を支持し、沈下をコントロールしてきた。しかし最終着底時は掘残し土砂を全て取除く必要があり、掘残し土砂が負担していた重量の確実な受替えが重要なポイントと考えられた。

そこで掘削作業室内においてライナープレート成型枠にモルタル柱を造成し、ケーソン躯体の支柱とすることとした。支柱は、支持力検討からφ3.0m×12本とし、図-2に示すように互いに直交する隔壁の直下に配置した。写真-2に支柱の造成状況を示す。

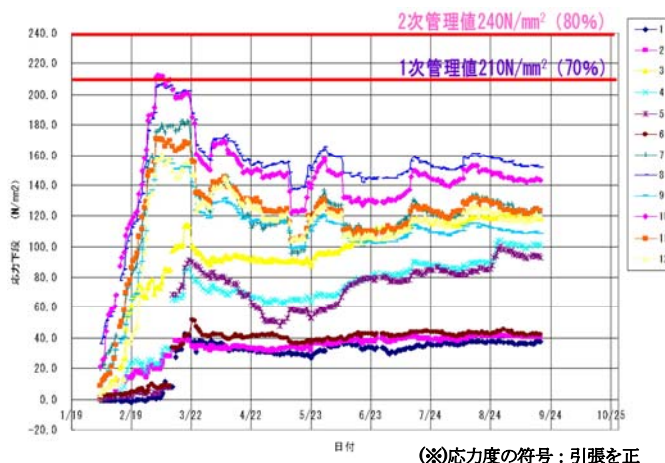


図-3 鉄筋応力度計測結果（スラブ下側の例）

4.対策の効果

(1) ケーソン躯体の応力度計測と沈下掘削管理

鉄筋応力度の計測管理により、躯体応力度の上昇挙動を確実に捕捉し、躯体の損傷を未然に防止することができた。図-3は、作業室天井スラブ下側鉄筋の応力度の沈下開始から17m沈下までの約8ヶ月間の計測結果である。これに示すように沈下開始直後に応力度の上昇が顕著となり、躯体長辺方向の中心部では一時的に1次管理値付近まで上昇した。検討の結果、鉄筋応力度の上昇は開口率の増加に伴って長辺方向の鉛直支持スパン長が増大したことによるものと考えられた。そこで長辺刃口部を掘残し、ケーソンを短辺方向で支持する掘削方法に修正した。その結果、鉄筋応力度は徐々に低下し140N/mm²～160 N/mm²のレンジに収束、安定させることができた。

(2) 支柱の造成による躯体最終着底の精度管理

最終着底直前に支柱を造成したことにより、最終着底時に掘残し土砂の負担していた重量分を確実に支柱に受替え、ケーソン躯体を安定かつ均等に支持することができた。その結果、最終着底の鉛直方向の許容誤差-100mm～+20mm に対し平均+8mm の高い精度でケーソン躯体を着底させることができた。

5. おわりに

本工事は、平面積3,045 m²の超大型ニューマチックケーソンの沈設に当たり、躯体の過沈下および変形防止と、最終着底精度確保が課題となった。これに対し今回実施した対策は所期の目的を十分に果たして無事沈設を完了できたことから、その有効性が確認できた。

謝辞：本工事の施工に当たり、堺市および日本下水道事業団の関係各位には多大なご指導・ご協力をいただいた。ここに感謝の意を表します。