

ICT技術を活用した変則五角形ニューマチックケーソンの沈設管理

東海農政局 新濃尾農地防災事業所 北村 正幸
鹿島建設株式会社 正会員 ○横山 隆裕

1. はじめに

本工事は、「新濃尾（二期）農地防災事業」の一環として、既設農業用水路の機能回復を図るもので、愛知県の扶桑町～江南市をシールドトンネルで結び、その発進・到達立坑をニューマチックケーソン工法により構築するものである。（図-1）

ニューマチックケーソン工法は一般的に円形と四角形が多く、今回の発進立坑のような変則五角形はほとんどない。そのため傾斜などの沈設挙動が予測困難であり、沈設管理が課題となっていた。（図-2）

本報告ではICT技術を活用したニューマチックケーソン工法の沈設管理手法を紹介する。

2. 地盤およびニューマチックケーソンの概要

施工位置は岐阜県と愛知県の県境を流れる木曽川左岸に位置し、現地盤はGL-3.5mまでは埋土、それ以深は玉石混じり砂礫である。事前のボーリング結果より、最大礫径φ900mmを想定していたが、1,300mmの巨礫が出現した地盤であった。（写真-1）

ニューマチックケーソン工法は、コンクリートの躯体を地上部で構築しながら、躯体下部に設けた作業空間で掘削し、躯体を沈設させていく工法である。この工法では、躯体の自重と刃先地盤からの抵抗、躯体周面摩擦の3つのバランスを取り姿勢を制御する。玉石混じりの地盤では、玉石を撤去するために刃先部分の余掘りが大きくなり、均一に掘削することが困難となる。

さらに、五角形の各面の大きさ、各角の内角共に違うため周面摩擦が各面で異なる。これらのことから、躯体は常に傾斜しながら沈設する傾向が想定された。



図-1 現場位置図



写真-1 掘削状況写真

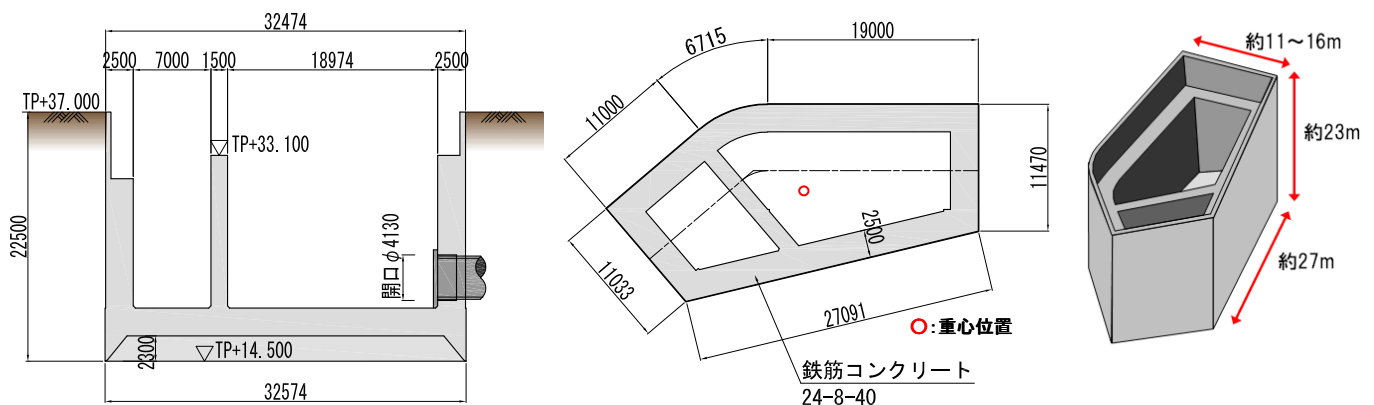


図-2 ケソン断面図・平面図とイメージ図

キーワード ニューマチックケーソン、計測管理、沈設管理、玉石、砂礫層、ICT
連絡先 〒460-0004 名古屋市中区新栄町 2-14 鹿島建設株式会社 中部支店 Tel 052-961-8290

3. 計測管理とICT技術

本工事で求められている沈設精度は、一般的なニューマチックケーソン工事よりも高い精度が求められた。(表-1) この沈設精度に納めるためには、躯体を鉛直に沈設することが重要である。特に周面摩擦に対し自重が卓越した沈設初期に傾斜が発生しやすいため、これを早く修正することが重要となる。

そのために傾斜の見える化としてICT技術である携帯端末に傾斜状態を表示して、ショベルのオペレータが傾斜の状態を把握できるようにした。(写真-2) 躯体に傾斜計を設置し、その傾斜角度から五角形の角の高さを演算し、その「高さ差」を表示することで沈設管理を行った。高さ差は5点の角のうち最も低い点の高さを「0」とし、他の4点を数値化したもので、沈設管理は原則的にこの数値を「0」に近づけるよう掘削を行った。

掘削を行い傾斜の修正をしていくショベルのオペレータ全員に携帯端末を配布し、ショベルに乗った状態ですぐに傾斜状態を把握できるようにした。

携帯端末を活用するために函内に無線LANを設置し、データ更新を5秒毎に行った。

掘削と沈設に伴い発生した傾斜を3台あるショベルのオペレータ全員がリアルタイムに確認し、その修正掘削を行うことで鉛直に沈設することができ、さらにその結果をフィードバックして行く施工サイクルが確立され、より急速な対応と精度の高い沈設が可能とすることができた。

4. 計測結果

図-3のグラフに「日毎の高さ差」「累計沈下量」を示す。この日毎のグラフでは表示できない11/16と12/24の沈設作業の高さ差を緑で示す。

11/16の沈設作業では大きく傾斜を伴って沈設した。沈設途中の22時には高さ差が「138mm」あったが、リアルタイムに傾斜確認と掘削を行い、4時間後の2時には「4mm」と修正することが出来た。

(表-2) 12/24も同様に傾斜したが修正することが出来た。

累計深度4.0m以深からは沈設による地盤の拘束も大きくなるため、大きな傾斜が発生することもなく、高さ差は20mm程度という精度で沈設することが出来た。

最終沈設完了時の施工精度は表-3の通り。

5. おわりに

前例のない形状でのニューマチックケーソン工法の沈設管理だったが、効果的なICT技術を活用した沈設管理手法の立案により所定の精度を確保することが出来た。

また、このICT技術は応用性が高く様々な分野での活用が出来ることから、引続き活用を試みたいと考えている。

本施工にあたりご指導いただきました東海農政局 新濃尾農地防災事業所の関係者に感謝を申し上げます。

表 - 1 沈設精度

項 目	本工事	一般
基準高(mm)	±65	±100
偏心量(mm)	200	300



写真 - 2 携帯端末

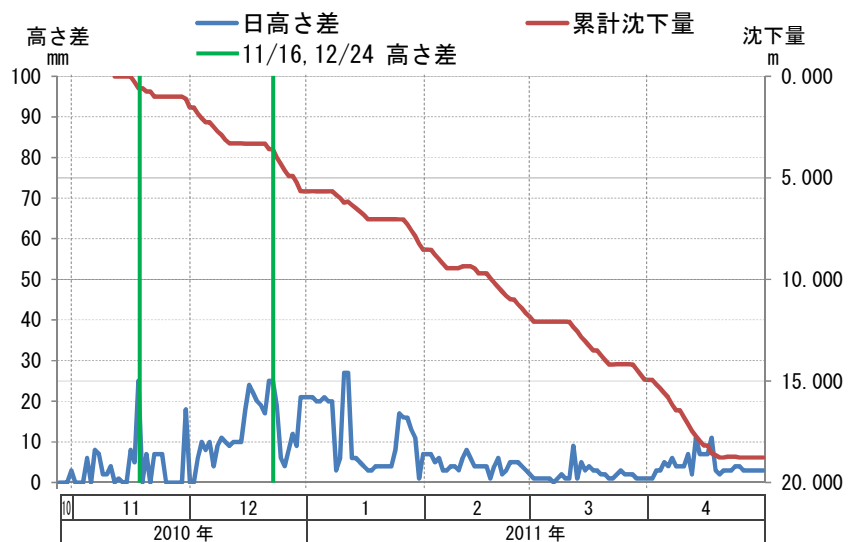


図 - 3 高さ差と沈下量

表 - 2 11/16の傾斜修正状況

時 間	測点①	測点②	測点③	測点④	測点⑤
11/16 22時	58	138	122	26	0
11/16 23時	56	133	117	25	0
11/16 24時	22	88	118	53	0
11/17 1時	8	30	41	18	0
11/17 2時	2	0	0	3	4

表 - 3 沈設結果

項目	①	②	③	④	⑤
高さ差(mm)	1	2	3	2	0
基準高(mm)	+5				
偏心量(mm)	31				