

III-425 半路下式ニューマチックケーソン工法による立坑築造に伴う土留の変形挙動等について

NTT関西支社

乙丸博史

正会員 梶尾雄吾

村井 修

1. はじめに

本立坑は、通信用シールドトンネルの発進用として、半路下式ニューマチックケーソン工法により築造したものである。

本立坑の築造に当たっては隣接するビルへの影響を防止するため、ビル側の土留は鋼管矢板（ $\phi 600$ mm, $t=12$ mm）を採用し、その他については鋼矢板（YSP-IV型）を採用した。しかし、ケーソン沈設に伴う土留の変形挙動等については未だ不明な点が多いため、施工に当たっては、土留杭の変形及び地表面の沈下等について計測を行い、安全施工に努めた。

本報告は、路下室築造時とケーソン沈設時における鋼矢板と鋼管矢板の変形挙動及び地表面の沈下状況について、計測結果と解析結果を述べるものである。

2. 土質及び工事概要

(1) 土質概要

図-1に示すように、GL-8 mまではN値6~21の砂及び砂礫、GL-8~-15 mはN値1~2の軟弱粘性土、GL-15 m以深はN値26~60の比較的締まった洪積砂及び砂礫で構成されている。

なお、ケーソン沈設完了位置における間隙水圧は、 1.9 kgf/cm^2 である。

(2) 工事概要

路下室は、 $14.2 \text{ m} \times 9.9 \text{ m} \times 9.4 \text{ m}$ であり、鋼矢板の根入長は6.1 m、鋼管矢板の根入長は7.3 mとした。

なお、ケーソン沈設に伴う共下がりを防止するため、及び土留全体の変形を防止するため、最下段の腹起しについては、RC構造物として設計し土留杭と一体化させた。

(3) 計測概要

土留の変位計測は、表-1に示すように多段式傾斜計（自動）と挿入式傾斜計（手動）により行った。計測頻度は、前者については1回/時間、後者については2回/日である。

なお、地表面の沈下計測は、1回/日の頻度で水準測量により実施した。

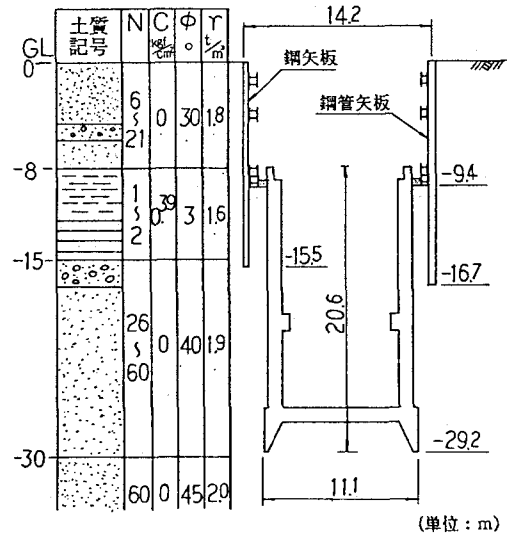


図-1 土質及び工事概要

表-1 計測器の設置概要

項 目	計 測 器	箇 所
鋼管矢板の変位計測	多段式傾斜計	(1.7mピッチで10箇所)
鋼矢板の変位計測	挿入式傾斜計	1

表-2 土質及び土留等の諸定数

土質等	砂	粘土	砂	砂礫	鋼矢板	鋼管矢板	ケーソン本体
項目	砂 GL~8m	粘土 8m~15m	砂 15m~30m	砂礫 30m~	YSP-IV	$\phi 600-12$	
E (kgf/cm ²)	135	75	270	500	2.1×10^4	2.1×10^4	2.5×10^4
ν	0.40	0.45	0.35	0.30	0.30	0.30	0.15
I (cm ⁴ /m)	—	—	—	—	19,000	145,000	—

3. 土留の変形挙動等について

路下室築造時の土留変形は、弾塑性法により解析した。一方、地表面沈下とその範囲、及びケーソン沈設完了時の土留変形は、FEMによる2次元弾性解析を行った。以下にその結果を述べるとともに、解析に使用した諸定数を表-2に示す。

(1) 路下室築造時における土留の変形挙動

鋼矢板の変位及び形状は、図-2に示すとおり実測値と解析値は類似しており、最大変位量は、いずれの場合もGL-8mの位置で約40mmであった。

一方、鋼管矢板の実測値と解析値を比較した結果、変形形状は類似しているが、最大変位量がGL-8mの位置で約2倍の差を生じている。このため、今後は鋼管矢板の断面係数、切梁・腹起しのバネ定数等について検討していく必要がある。

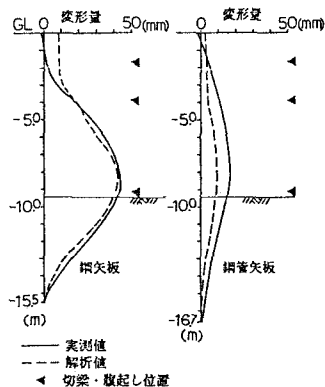


図-2 土留変形図（路下室築造時）

(2) ケーソン沈設に伴う土留の変形挙動と地表面への影響

ア) ケーソン沈設に伴う土留の変形の解析は、フリクションカット3cmを空隙として行った。図-3は、ケーソン沈設完了時の実測値と解析値を示したものである。これより土留の変形形状は、比較的類似することが判明した。しかし、変位量は杭先端で、鋼矢板の場合約35mm、鋼管矢板の場合約17mmの差が生じた。この原因は、解析条件として土留の最下段腹起しの変位拘束をしたことによるものと考えられ、今後、RC構造の腹起しのバネ定数等について検討していく必要がある。

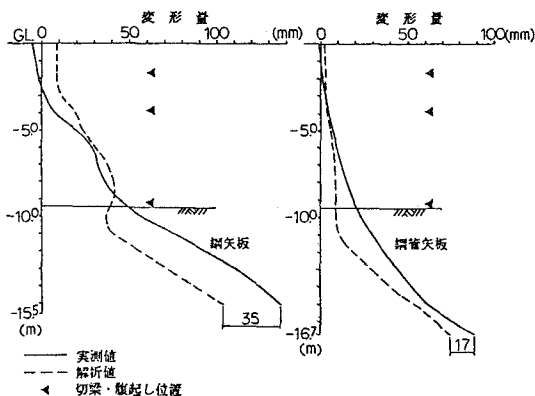


図-3 土留変形図（ケーソン沈設完了時）

イ) 鋼矢板及び鋼管矢板背面の地表面沈下の性状は、図-4に示すように、いずれも解析値の方が大きくなった。このため、土留並びにケーソン躯体と地盤との境界条件等解析モデルについて検討する必要がある。

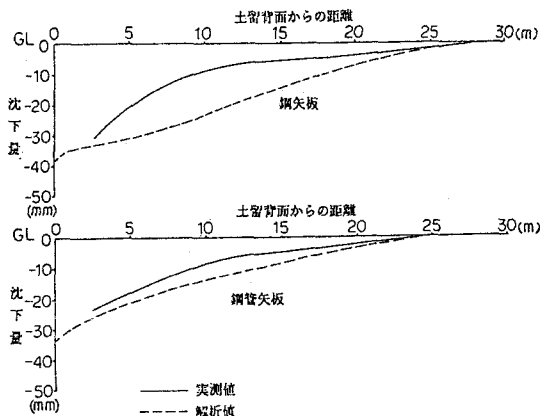


図-4 地表面沈下図

4. まとめ

隣接するビルへの影響を防止するために設置した鋼管矢板は、有効に働いたが、解析精度を向上するため、切梁・腹起しのバネ定数並びに地盤と構造物の境界条件等について、今後さらに検討する必要がある。