

III-421

横浜みなとみらい21計画における海底トンネルの建設
——複合構造方式による大規模二重締切りの挙動観測——

横浜市港湾局 小林道彦 鈴木東四郎
（株）熊谷組 大田 弘 吉本豊彦 ○生駒尚己

1. まえがき

横浜みなとみらい21計画における臨港幹線道路建設工事（その9本体工）に置いて大規模な二重締切りを施工した。仮締切りの構造は、上部10mが自立型二重締切り、下部10mがアースアンカーによる山留め方式という前例のない複合構造方式¹⁾を採用した。このため、次掘削以降の安全性を確認しながら施工を行う、情報化施工を採用した。本文は、二重締切りの挙動観測結果について報告したものである。

2. 計測概要

図1に計測システムと計測項目を示す。

図2に計測計器の配置を示す。

現場と本社を電話回線によりオンライン化し、迅速な現場支援ができる体制をとった。²⁾

3. 予測解析の方法

解析の方法としては、まず各施工段階ごとに解析結果と実測値とを比較し、設計条件（パラメータ）の見直し（現状解析）を実施した。次にこれらのパラメータに基づいて次段階以降の挙動を予測（予測解析）した。³⁾

仮締切り内排水～掘削期間については弾塑性法⁴⁾を適用し、仮締切り内排水期間については、特に運輸省港湾技研弾塑性解析モデル⁵⁾（以下、港湾技研モデルと言う。）も適用した。

4. 計測結果

複合構造方式の代表としてD断面の計測結果について以下に述べる。

(1) 変形

図3、図4にそれぞれ、内側および外側鋼管矢板

の変形断面分布、変位の経時変化を示す。

内側鋼管矢板は、自立部の変形が卓越した前傾形状となっており、根入れ部は、土丹層およびアースアンカーによって変形が強く拘束された形状となっている。外側鋼管矢板は、中詰砂投入により背面側に、仮締切り内排水により掘削側に変形している。

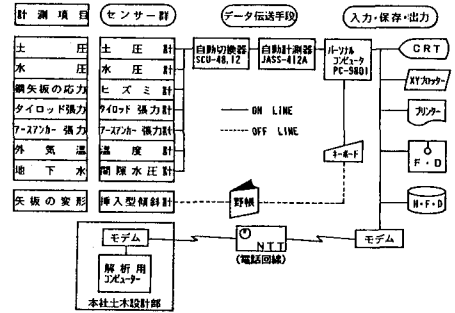


図1 計測システムと計測項目

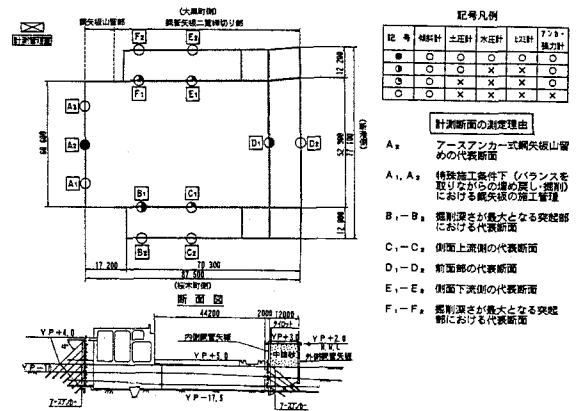


図2 計測計器配置

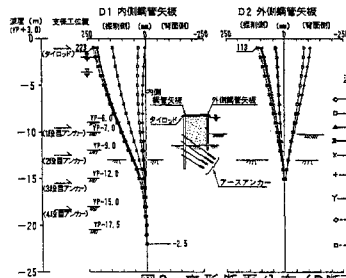


図3 変形断面分布 (D断面)

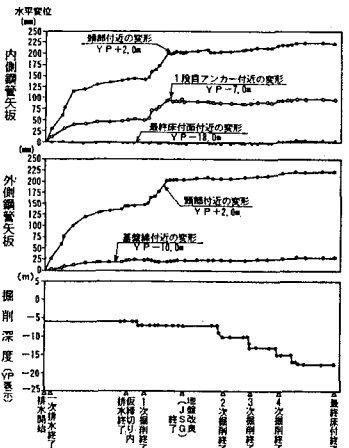


図4 水平変位経時変化 (D断面)

(2) タイロッドおよびアースアンカー張力

図5に示すように、タイロッド張力は仮締切り内排水開始時期と地盤改良（JSG工法）時期に大きく増加しており、その他の時期はあまり大きな変動はない。また、図6に示すように、アースアンカー張力は、掘削が進行しても定着時の張力からあまり変動はみられなかった。

5. 考察

(1) 変形および曲げモーメント

図7に弾塑性法による、内側鋼管矢板の変形および曲げモーメントの実測値と予測値の比較を示す。

仮締切り内排水終了時では、頭部付近の実測変形が予測値の2倍以上になっている。また、自立部の実測曲げモーメントが予測値よりも小さくなっている。この原因は、仮締切りが一体となって挙動することで、タイロッドが内側鋼管矢板の変形を十分に拘束できなかったためだと考えられる。これより仮締切り内排水時の解析にあたっては、タイロッドのバネ定数の低減を考える必要があると思われる。

(2) 港湾技研モデルの適用性

図8に、港湾技研モデルによる内側鋼管矢板の応力の実測値と予測値の比較を示す。予測は最大応力が発生していたC断面で行った。検討方法としては、1次排水時（仮締切り内排水時期の途中段階）の現状解析をもとに1次掘削終了までの挙動を予測するという方法をとった。

応力の実測値は予測値に近いものであった。仮締切り内排水時の内側鋼管矢板の挙動は、前述した弾塑性法では的確に予測することが出来なかったが、港湾技研モデルの予測は精度の高いものであった。

6. 今後の課題

以下に今後の課題を示す。

- ① 地盤改良による影響を事前に予測するための地盤改良施工時の増加側圧のデータ蓄積と評価方法。
- ② 急速施工に対処するための、さらに迅速な現状解析、予測解析が可能な情報化施工システムの開発。

《参考文献》

- 1) 下村 直、永塚健一、久保井寛治、中川正俊、生駒尚己：

横浜みなとみらい21計画における海底トンネルの建設—複合構造方式による大規模二重締切りの施工—
土木学会第44回年次学術講演会（平成元年10月）

- 2) 大田 弘、吉本豊彦、生駒尚己、加登文士、大形 誠、宮本則幸：山留め・地下水情報化施工管理システムの開発、土木学会第44回年次学術講演会（平成元年10月）

- 3) 土質工学会：情報化施工とマイコンの利用、S61.5

- 4) 日本建築学会：建築基礎構造設計基準・同解説、pp.430～433、S50.3

- 5) 大堀 他：二重矢板式構造物に関する研究、運輸省港湾技術研究所報告、第23巻第1号、S60.7

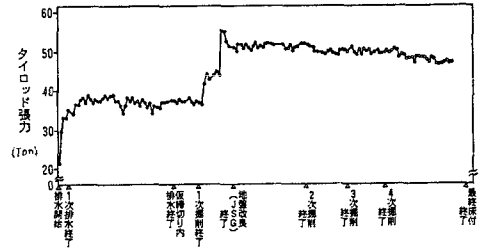


図5 タイロッド張力経時変化（D断面）

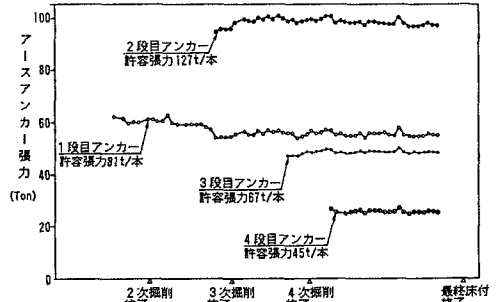


図6 アースアンカー張力経時変化（D断面）

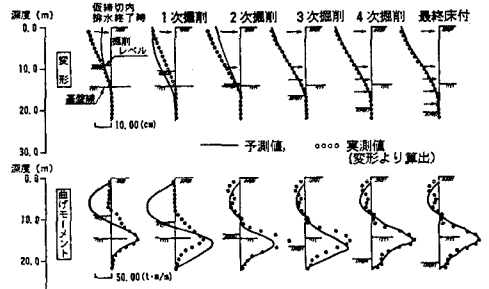


図7 変形・曲げモーメントの実測値と予測値の比較（D断面）

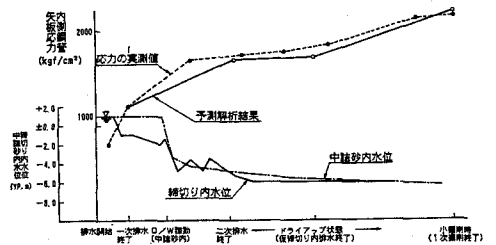


図8 仮締切り内排水時の矢板応力の実測値と予測値の比較（港湾技研モデルによる予測、C断面）