

III-218 地盤改良を併用した掘削土留の挙動観測

首都高速道路公団 遠山 雄一
 (財)首都高速道路技術センター 佐上 敬男
 (株)計測リサーチコンサルタント 原 健司

1. はじめに

高速湾岸線（3期）は、大田区大井から京浜島及び羽田空港沖合展開部をへて川崎市浮島に至る路線であり、現在、鋭意施工を進めている。この中で京浜島から羽田空港にかけて建設中の羽田第2トンネルは、埋め立地である東京湾岸地区の軟弱地盤を大規模開削工法により工事を進めた。掘削幅(B)は68~73m、掘削深さ(D)は19~20.5mであり、土留は鋼管矢板（φ1200，L=28~32.5m）と6~8段鋼製切梁により施工した。また、矢板の受働側の抵抗を増すために、掘削下面下の軟弱層の地盤改良を行った。（CDM・JMM併用，φ1.0m，L=1.5~4.0m ピッチ1.0m）

施工に際しては、土留め架構の安全管理及び軟弱地盤における開削工事の設計に関するデータを得る事を目的として各種の計測器を配置し、現場計測データの処理及び予測解析をリアルタイムに行い、計測管理を行った。本報告は、この地盤改良を併用した大規模掘削工事の計測結果を基に、掘削土留の挙動等について報告するものである。

2. 計測概要

土留め架構の構造を図-1に示す。本工区は、工事区域が広く計測点数が多い事、及び安全管理の重要性から計測は自動計測とした。表-1に計測項目の一覧表を示す。

3. 掘削土留の挙動

3-1. 鋼管矢板の応力及び変位

壁体の変形及び応力を図-2、3に示す。本土留めにおいては、地盤改良の効果が注目されたが、図-2に見られる様に矢板は地盤改良層で強く拘束された形状となっており、この拘束については、図-3。鋼管

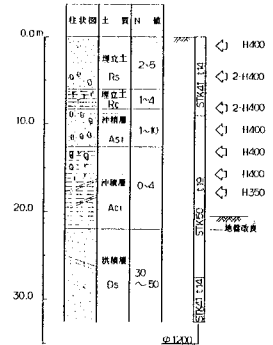
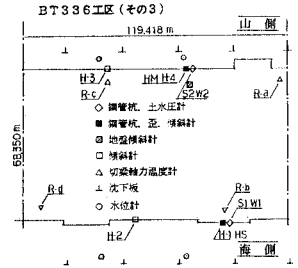


図-1. 土留め架構図

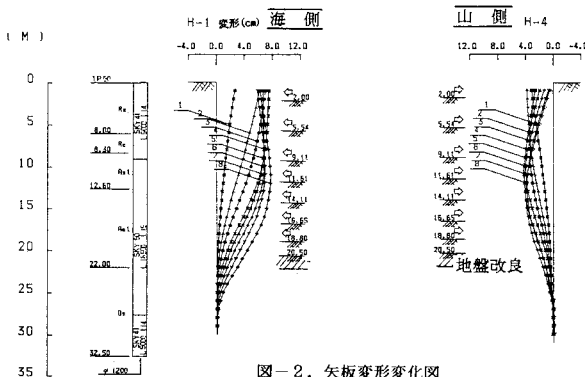


図-2. 矢板変形変化図

表-1. BT336工区(その3) 計測仕様一覧表

計測項目	使用計器	数量
鋼管	変形計	2 箇所
	変形計	4 ヶ所
	変形計	4 本
切梁	ひずみ計	36 個
	ひずみ計	36 個
鋼管	土圧土圧計	36 個
	土圧土圧計	36 個
切梁	土圧土圧計	2 ヶ所
	土圧土圧計	2 ヶ所
切梁	ひずみ計	40 個
	ひずみ計	36 個
切梁	ひずみ計	4 個
	ひずみ計	2 箇所
切梁	比下レベル	2 箇所
	地下水圧	4 箇所

応力でも同様に確認され、この結果、土留め壁は最大変位42.4~77.6mm（設計 76~119mm），最大応力1174~1950kg/cm²（設計2280~2510kg/cm²）という状況で掘削を完了した。

3-2. 壁体への土圧

図-4に各掘削段階での土圧の計測結果を示す。背面側の側圧は、掘削による矢板の変形によって低減すると考えられるが、本結果でも同様となっている。しかしながら、浅い部分においては、掘削当初の掘削が浅い段階においては低減するものの、以降、掘削が深くなるにつれて土圧が増加する傾向となっている。これは、壁体の変形形状が掘削が進むにつれて変化したためと考えられる。また、掘削側においては、掘削の進行と共に土被り圧の減少によって土圧の低減が認められる。

4. 計測管理結果

本工区の事前検討は、弾塑性法（拡張法）で行っているが、その結果、地盤改良層が塑性化した段階で矢板の変形・応力が急激に増加する事が懸念された。その後の掘削における計測結果では、最終掘削の完了まで地盤改良の効果が大きく、矢板変形・応力とも急激な変化は認められなかった。更に実測結果を用いた予測解析の結果、一部区間において部材の減少（5段切梁H400をH350，6段切梁H350をH300）が可能となり、安全に掘削を完了した。

5. むすび

今回の計測結果は地盤改良が山留め架構の安全性の確保に有効な手段となる事を示しており、最終的な矢板の応力・変形は土圧の低減もあり、当初設計の約60%程度となった。しかしながら、地盤改良を用いるにあたっては、

- (1) 地盤改良層の強度の評価が一定ではない。
- (2) 地盤改良層は自然地盤に比べ強度が大きい
ため、本工事に、その層厚が比較的薄い場合には、改良層が塑性化した場合、その影響が大きい。

等が問題となる。今後、安全で経済的な施工を考えるにあたって、以上の点と掘削に合わせて低減する側圧の評価について検討するつもりである。

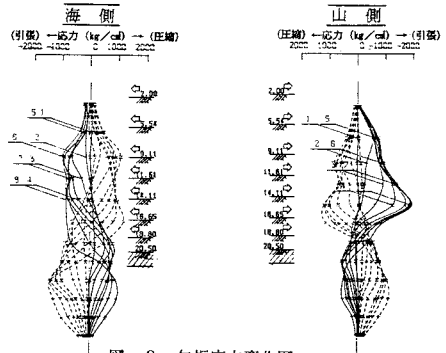


図-3. 矢板応力変化図

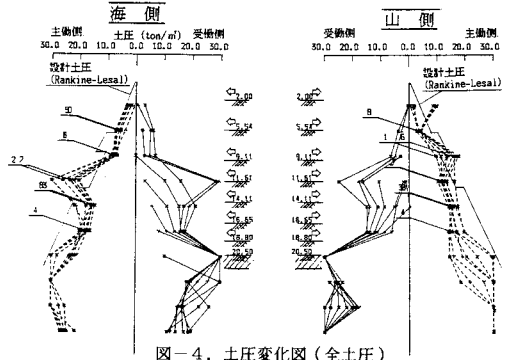


図-4. 土圧変化図（全土圧）

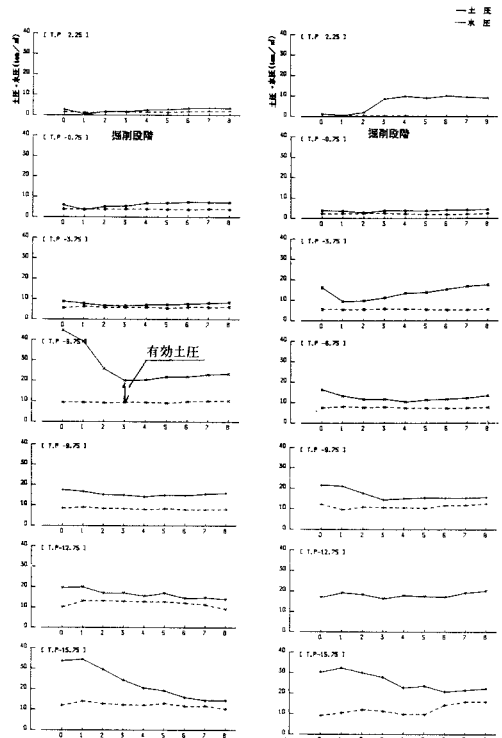


図-5. 土圧・水圧変化図