

III-181 二重管ロッドを利用した先進ボーリング工法

電電公社 正員 ○加藤 守
 丸山 英男
 八田 昌考

1. まえがき

複雑な地層構成の地盤で施工されるシールド工事において切羽崩壊を防止するためには、シールド推進に先立ち、切羽前面の土質の変化を随時、的確には握ることが肝要である。

そこで、従来から実施されている清水を用いた先進ボーリング工法に対し、圧縮空気を利用して連続的な排土を行い土質状態を確認し、かつ、必要に応じサウンディングも実施できる先進ボーリング工法の検討を行ったので、その結果を報告する。

2. 工法の概要

本工法のシステムは、図-1に示すように、小形ボーリング機械本体、コントロールユニット、二重管ロッド、排土試料箱、コンプレッサー等から構成される。

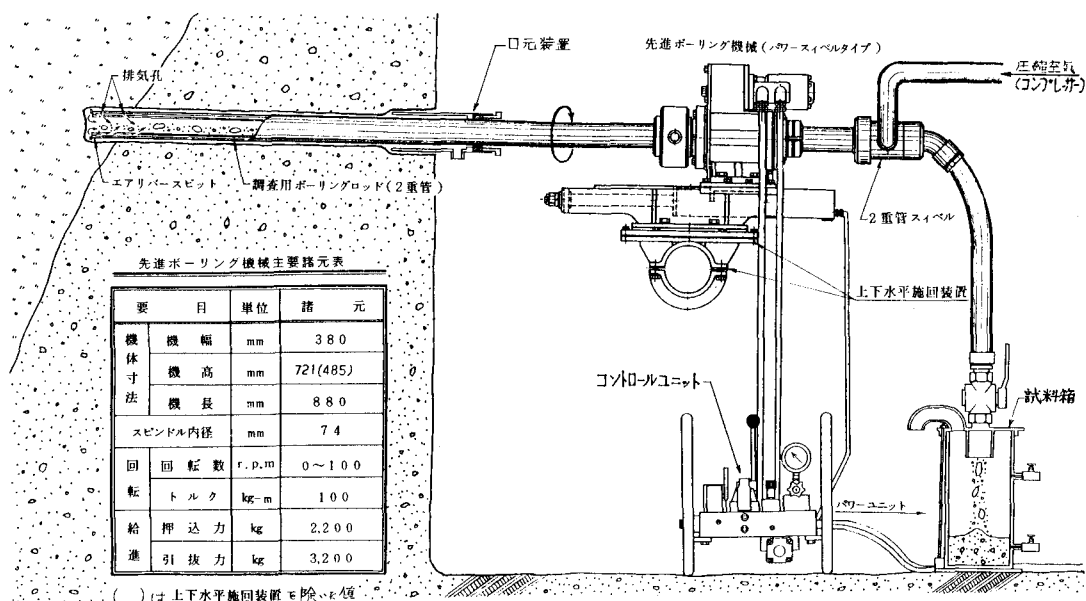


図-1 先進ボーリング工法 (水平ボーリング)

排土原理は、次のとおりである。

- (1) コンプレッサーからの圧縮空気を、二重管ボーリングロッド内外管のすき間に送気する。
- (2) 圧縮空気は、エアリバースビット内管の排気孔から前方及び後方に高速度で噴出される。(図-2)
- (3) 前方へ噴出する空気力で余分な地下水を排除し、後方に噴出する空気力により取り込まれた土砂が試料箱へ排土される。

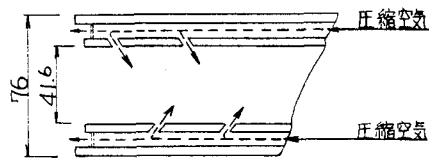


図-2 ビット部 (単位:mm)

又、サウンディングは、オランダ式二重管コーンを水平に使用することにより（図-3）二重管ロッド内管内に挿入して地盤強度（コン貫入抵抗値）を測定できる。

なお、本工法により、小径のデニソン及びシンウォールサンプラーを使用したサンプリングも可能である。

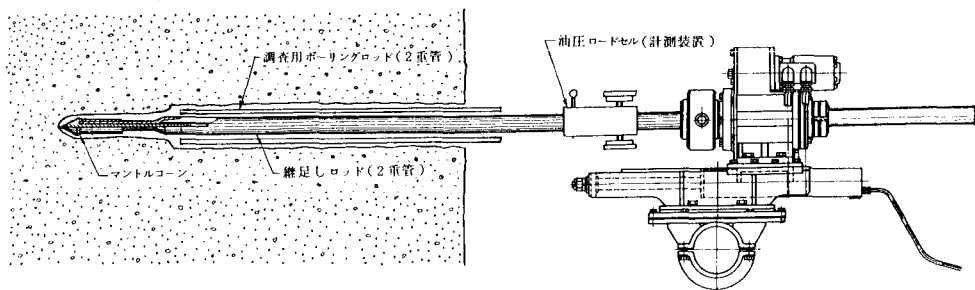


図-3 サウンディング

3. 実験結果

本工法の信頼性を確認するため、先進ボーリング機械、二重管ロッド等を試作して、表-1、図-4に示す条件により実験を行った結果は、次のとおりである。

表-1 実験条件

調査項目	要 因	水 準
削孔能力	土 質	(人工地盤)川砂・山砂・粘土 (原地盤)砂・粘土※
排土状態		
真直度	工圧 (kg/cm ²)	2 ~ 5
作業性	ロッド長 (m)	0.5 ~ 2

※ N 値 砂: 7
粘土: 12

(1) 削孔長 15 m の調査ボーリングが充分実施できる。（図-5）

(2) 砂及び粘土とも、自然含水比に近い状態で排土され、連続的な土質の判別が可能である。

(3) 削孔長 15 m における真直度は、土質により若干の差はあるが、 $1/75$ 以上は確保しうる。

(4) 当地盤における最適なボーリング速度は、砂で 2.0 cm/s、粘土で 1.5 cm/s である。

また、削孔長 15 m に要するボーリング作業時間は、約 100 分である。

(5) 理論上限値に対する排土率は、砂で 77%、粘土で 85% 程度である。（図-6）

(6) サウンディング結果による換算 N 値は、垂直からの実測 N 値とほぼ一致する。

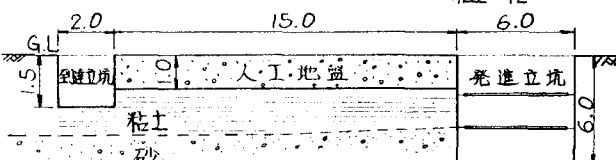


図-4 実験設備(単位:m)

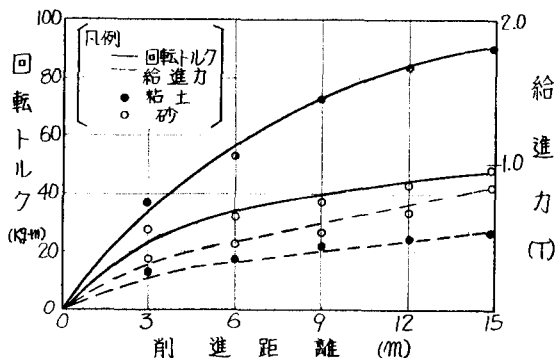


図-5 土質-給進力・回転トルク

4. あとがき

以上のように本工法は、切羽前方の土質状態が的確には掘ることが明らかになったので、実際の工事現場において使用した結果も良好であった。

今後は、さらにボーリングマシンの小型化、軽量化と作業時間の短縮をはかり、トンネル内薬注やその効果判定への活用についても、検討を進める予定である。

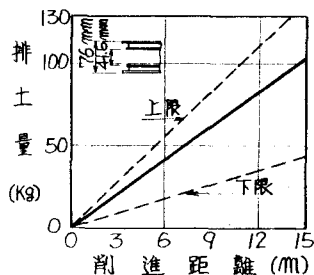


図-6 排土量(砂)