

28. トンネル先進ボーリング施工例について

建設省 東北技術事務所 岩本 忠和

1. まえがき

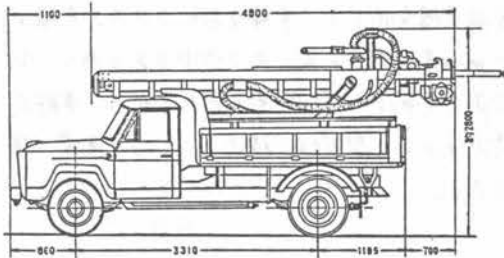
トンネル工事の高能率化、安全化を図るための地山構造の予測は、従来コア採取方式の先進ボーリングに依存する所が大きく、穿孔性能などの問題点からトンネル工事の高速化を著しく阻害している。これらの問題を解決するため、高能率でしかも軽量化されたノソコア方式による先進ボーリングシステムを開発し、昭和46年度から仙岩トンネル、月山トンネル等で試験を実施して来た。

これまで数回にわたり先進ボーリングシステムについて報告されているが、今回仙台西道路青葉山トンネル西坑口において湿式により掘削を試みたのでここにその結果と、これに基づくトンネル掘削工法の決定例について報告する。

2. 先進ボーリング調査について

(1) 調査用機械の概要

調査に導入されたせん孔機の概要は図→1及び表→1のとおりである。特徴としては、ワンマンコントロールが可能であること、ハンマーがロット先端にあるため、有害な振動は比較的少ない事などである。



図→1 せん孔機

せん孔機	スティックダウングホル型 (HS-6D型)
性能	掘削能力 - 水平 200m
	ビット - 径87mm フロスビット
主要動力	10馬力級エンジンモーター 常用圧力(7kg/cm ²)
架装車両	R 3.5トンドラック
せん孔機重量	約1,700kg (ロット除く)

表→1 せん孔機主要諸元

(2) 調査方法

先進ボーリング作業は、過去の試験においては、縦て乾式で実施されたが、青葉山トンネルの場合は、工事休止期間のため坑内の換気設備が不十分、湿式で試験を行なった。

トンネル入口にコンプレッサー、揚水ポンプを備え、切羽までは工事用パイプを利用して送水、送気を行なった。調査方法としては、ロット1本(長さ3m)当りの掘進時間の測定、回転数、水の使用量、湧水の有無、排出スライムの採取等を行ない、掘進中の機械の状況観察を合わせて行なった。

(3) 判定方法

先進ボーリングの判定基準としては、せん孔速度、回転状況、排出スライム等の観察から行なうがその方法は①岩質が硬くて均質→掘進速度が遅く、粒径が密である。②岩質が軽い→掘進速度が速く、粒径が比較的粗い。③目がある→急に速度が速くなり、回転おろが出る。粒径は粗である。

④破碎帯がある→掘進速度が急に速くなったり、ブローがながったり、回転にあらが出て粗全も粗い。⑤粘土質である→ブローがながく突きささり、速度が遅く、つまり気味となる。

(4) 先進ボーリングの問題点

この先進ボーリングシステムは、①孔曲りによりハンマーの回収が出来ない場合がある。②軟岩地山での孔壁崩壊による掘進不能。③掘進長が長くなると空気圧の低下により性能が落ちて来る。④乾式の場合、湧水や破碎帯に当たった場合、スライムの排出がうまく行かない。⑤排出スライムによる地質構造の推定は可能であるが、岩の掘削分類までの決定精度は得られない。⑥排出スライムが細粒のため、岩強度を判定する事が出来ないなどの諸問題がある。しかし、現在これらの問題点については新しい技術の開発、施工法の改良が進められている。

3. 調査結果

青葉山トンネルにおける先進ボーリングの結果を、立坑ボーリングによる推定岩質と照合しながらまとめてみると図-2のようになる。

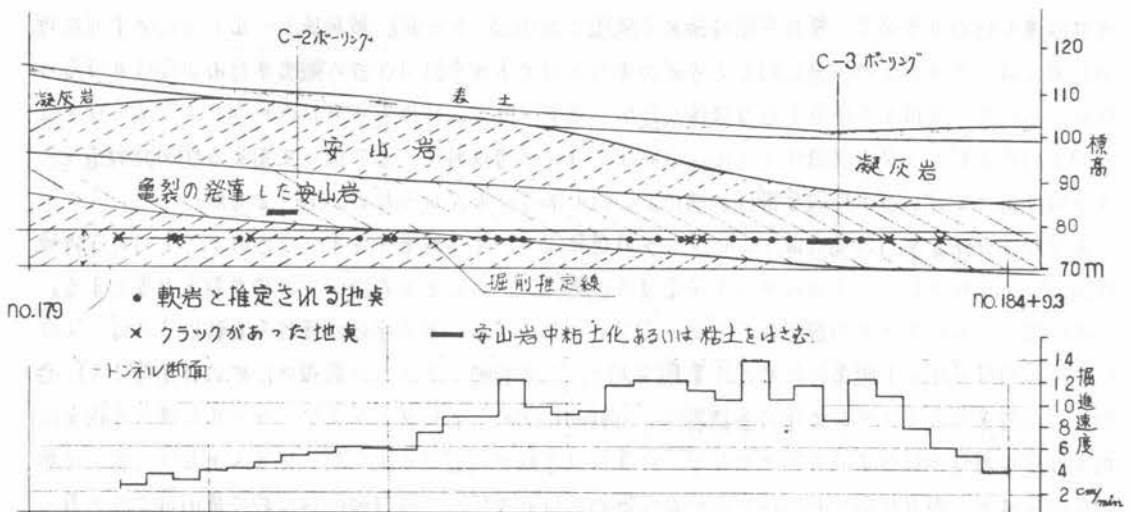


図-2 水平ボーリング状況図

4. 工法決定について

先進ボーリング、垂直ボーリングの資料を総合的に検討すると、地山土圧、膨脹性の土圧等支保工に入さな荷重が作用する事は、今後ないものと判断される。又、現在の切羽状態より判断して岩質が軟化し、施工が容易になる事も推定される。このことから地質がどのように変動するか底設導坑を先進させ、岩の変化、崩落の状態、施工の難易を調査することにした。特にNO.179~184の区間については、これまでの岩の崩落状況と先進ボーリングの結果から、上半掘削には、岩をボルトでロックし、その下を掘削する工法を採用し、安全性を向上させる事にした。

5. あとがき

青葉山トンネルは国道48号線仙台台道路のうち長さ2200m内空断面5.5m²のトンネルである。今回の調査では、さきに述べたような問題点は殆ど生ぜず、判定するにも立坑によるボーリングと総合的に検討したので、非常に効果的の調査だった。これからも継続して調査する予定である。