

Ⅲ－B120

短距離および長距離探査を組み合わせた切羽前方地質予測

日本国土開発㈱ 正会員 永井 誠二，中島 典昭

1. はじめに

切羽前方の地質を事前に把握するには、最初に長距離探査を実施し地質の概略を把握した後、問題のある箇所に切羽が近づいた時点で再び詳細調査を実施するのが効果的である。そこで切羽前方の長距離地質予測システム（～150m）としてのTSP（Tunnel Seismic Prediction）システムと、短距離地質予測システム（～40m）のさぐり削孔を使い切羽前方の地質予測を実施した。ここではこの両方のシステムを用いて実施した探査結果について報告する。

2. 対象トンネルの地質概要

現場周辺の地質は、新生代古第三紀太美山層群の流紋岩質凝灰岩，流紋岩質溶結凝灰岩および流紋岩溶岩が分布し、貫入岩類としてひん岩，ドレライトが認められる。この中で最も広く分布している太美山層群は、緩やかな北傾斜の構造をし比較的硬質な岩盤であるが、流紋岩溶岩には節理が発達している。トンネル軸上では、南西－北東走向の節理の卓越した流紋岩質凝灰岩が広く分布し、定常的に湧水が認められる。

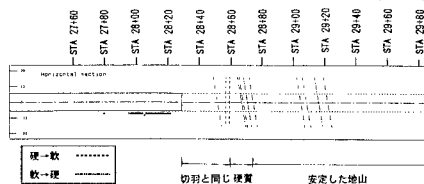
今回の切羽前方探査は、流紋岩質凝灰岩層中に確認されている低速度帯の性状を調べるために実施した。

3. 切羽前方探査結果

3.1 TSP探査結果

TSPによる地質の評価は、異なる物質境界からの反射波位相の正負および反射エネルギーの量など弾性波特有の性質を利用して地質の変化点，変化度合いを硬→軟，軟→硬の地質変化点として決定する。

図－1にTSPによる探査結果を示す。探査区間には当初予測されていた低速度帯に相当する軟質部は存在せず、STA 28+60付近までは現状の地山状態（節理比較的発達し一部白色粘土挟在する：C₁級岩盤）が続き、その後は軟→硬の変化点が連続していることから安定した地山状態になると判断された。



図－1 TSP探査予測結果

3.2 さぐり削孔結果

さぐり削孔は、フィード圧，回転圧，打撃圧およびフィード速度計を設置した油圧ジャンボより、削孔時の岩盤からの打撃エネルギーを求め切羽前方の地質性状を予測する。

図－2にさぐり削孔時に得られた打撃エネルギーと削孔速度との関係を示す。

さぐり削孔は、継ぎ足すロッドの直進性を考慮して一回当たりの探査深度を40m以下とした。さぐり削孔から判断される地山状態とは、打撃エネルギーの強さと正の相関があると考えている。図－2より、粘土あるいは破碎部によると考えられる打撃エネルギーの低い範囲が6箇所確認され、特にSTA 28+78～STA 28+87については低エネルギー値の区間が長いことから慎重な施工を要求された。

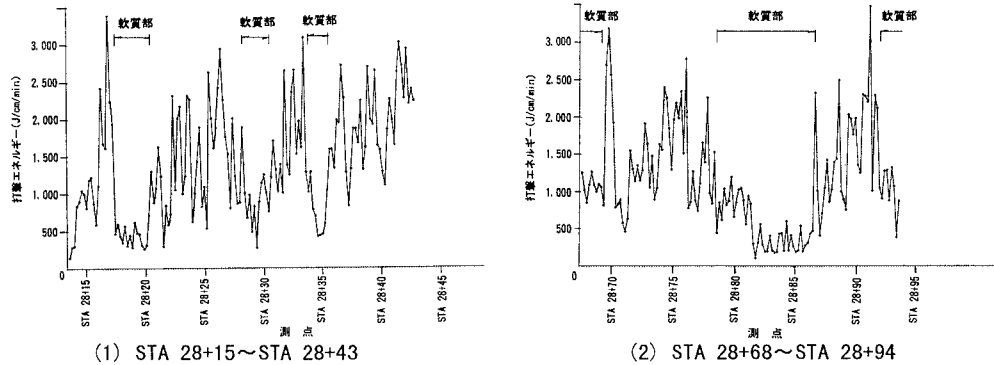
4. 実績との比較

4.1 さぐり削孔

図－3に実績と前方探査とを比較した結果を示す。探り削孔で軟質部と予測した箇所については、実際の掘削でも粘土層が確認されたり、破碎部などにより地山が軟質になっていた場所であることから良い

キーワード：TSP，さぐり削孔，断層破碎帯

連絡先：〒243-0303 神奈川県愛甲郡愛川町中津 4036-1, 日本国土開発㈱, tel 0462-85-4924, fax 0462-86-0946



図－2 さぐり削孔結果

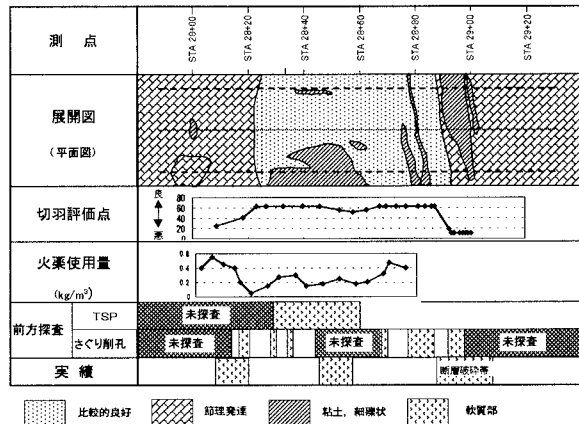
一致を示している。

4.2 TSP探査

図－3 より明らかなようにTSPで予測した軟質部と実績とは大幅に異なる結果となった。特にSTA 28+88～STA 29+13 付近の軟質部は、幅13m、RQD $\approx$ 0の大規模な破碎帯であるにもかかわらず反射面を全くとらえていない。

4.3 TSP再解析結果

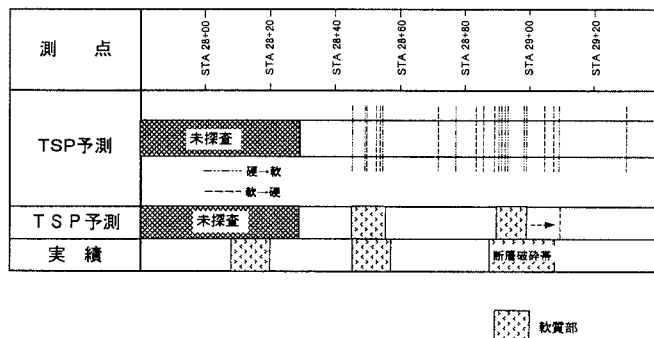
そこで解析条件を見直して再びTSP探査結果から破碎帯を抽出することとした。



図－3 地質予測結果と実績との比較

前回解析に使用した反射波は、右側壁の受振計でとらえたものである。対象となる地山の地質特性は、地質の変化が左肩から現れ右脚部に消えていくパターンが卓越していることから、再解析では左側壁に設置した受振計の反射記録を使用した。また、反射面の密集度合いでその区間の地質を判断するようにした。

再解析による予測結果と実績との比較を図－4 に示す。これより受振計の位置を変更し、反射波が密集した箇所を軟質部とすることで実績と非常によい一致を示すことが明らかとなった。



図－4 TSP再解析結果と実績との比較

5. おわりに

今回の報告は地質予測システムの探査結果と実際の地山に性状とを比較したものである。その結果、TSPについてはその地山に応じた解析手法をとることで、探査精度が向上することが明らかとなった。また、さぐり削孔においても、切羽の詳細な記録と対比させることで切羽全体を評価でき、地山物性値までの検出ができる可能性があることを示唆した。