

Ⅲ－B100

プレライニングによる支保軽減の試み

日本鉄道建設公団 安東 祐三
清水建設（株） 正会員 三枝 修平
○（株）フジタ 正会員 香川 和夫

1. はじめに

東北新幹線高岩トンネル工区は青森県東部の八戸市と三戸郡福地村との市町村境界付近に位置し、第1高岩トンネル（ $L=690$ m）と第2高岩トンネル（ $L=520$ m）から構成される。このうち、第1高岩トンネルは土被りが小さく未固結の土砂地山であるため、切羽の崩落防止と支保軽減を目的として、坑口部から205 mの区間（平均土被り1 D）でプレライニング工法としてのPASS工法を採用した。

2. 地山条件とPASS工法の改良

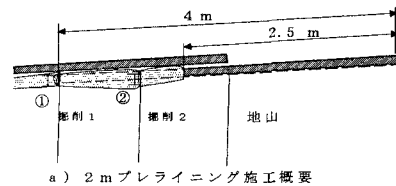
掘削の対象地山はトンネル天端から順に、八戸火山灰層（ $h a$ ：層厚2～3 m、N値3～12）、洪積砂層（ $D s$ ：層厚4 m程度、N値11～33）、洪積礫層（ $D g$ ：層厚2～6 m、N値25～50）、洪積粘土層（ $D c$ ：層厚7～15 m、N値3～50）が堆積する。

プレライニング工法は、掘削に先立ち切羽前方にアーチ状のプレライニングを構築し、その傘の下で安全に、かつ、高能率にトンネル掘削を行おうとする先受け工法である。PASS工法によるプレライニングはプレライニングエレメントを連続打設することで構築される。各エレメントは5連オーガ（削孔長4 m、削孔幅81 cm、削孔厚17 cm）による削孔と、引抜き時のモルタル同時注入で作られる。

高岩トンネルでは地表沈下に関する制約条件が少なく、PASS工法の適用にあたっては、①可能な限り掘削進行を早めること、②可能な限り支保を軽減すること、を主な目的とした。そのため、削孔を4 mしてモルタルを奥2.5 mに注入して2 m掘削していた従来のシステム（2 mプレライニング）から、モルタルを奥3.5 mに注入して3 mの掘削ができるシステム（3 mプレライニング）に変更した。また、それに伴うモルタルの強度不足は急硬剤で補うこととした。

3. 支保軽減の考え方

当トンネルでの支保軽減の流れを図-2に示す。まず、経験のある従来の2 mプレライニングで地山への適用性を確認し、そののち3 mプレライニングへ移行した。3 mプレライニングの区間では、図-3に示すようなP-A L 4, 5, 6, 7, 8の5種類の支保パターンを用意し、A計測による日常の監視とB計測から推定される支保応力の余裕を主な判断基準として順次支保の軽減を計った。



a) 2 m プレライニング施工概要

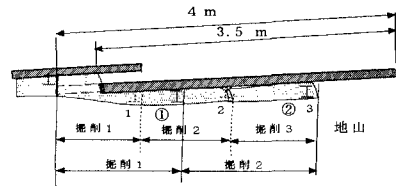
b) 3 m プレライニング施工概要
(鋼製支保はパターンで変動)

図-1 プレライニング施工概要

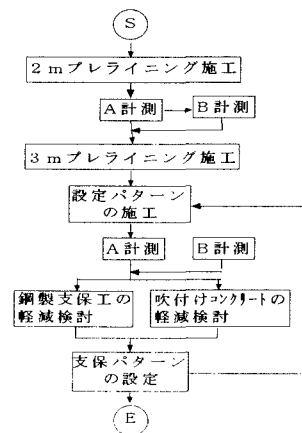
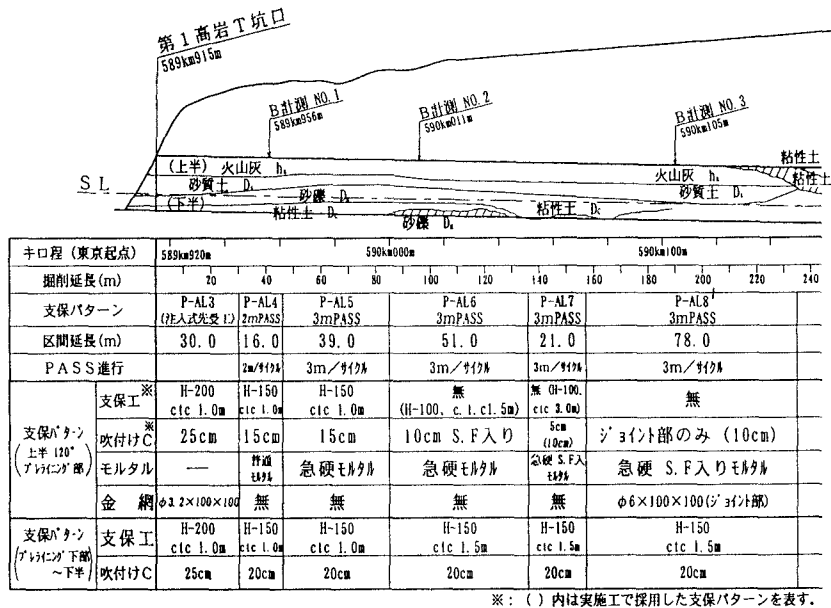


図-2 支保軽減のフロー

キーワード：プレライニング、コストダウン

連絡先：〒151-8570 東京都渋谷区千駄ヶ谷4-6-15 Tel：03-3402-1911, Fax：03-3401-0430

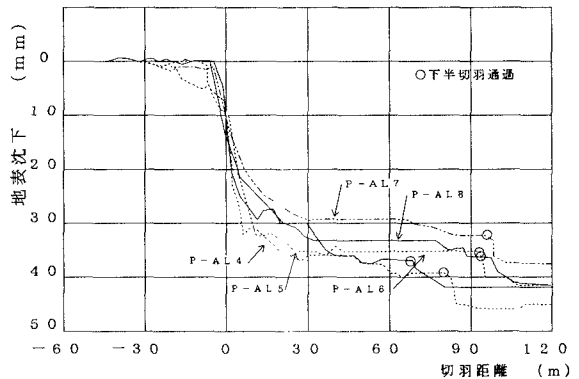


図－3 支保軽減の経緯と概要

4. 施工結果

鋼製支保工を全廃した P-AL 8 までの施工で判明した主な事項を列記する。

- ① プレイニングにより 1 シフト 3 m の掘進速度を維持しながら、ほとんど問題なく予定の支保軽減を達成できた。
- ② 沈下は上半掘削で 30mm～35mm、下半掘削で更に 10mm 程度の増加であった。支保を軽減しても図－4 に示すように地表沈下の増大はみられない（3m プレイニングの施工区間ではむしろ沈下が減少した）。このことから、当トンネルでの沈下と支保の軽重との相関は少なく、沈下はほとんど掘削に支配されたと考えられる。



図－4 支保パターンと地表沈下

- ③ 上半掘削時、内空変位が数 mm とプレイニング自体の変形は少ないため、沈下の主要因は掘削時のプレイニングの境界状態、すなわち、プレイニングと地山の間の摩擦特性（付着力など）と、足元の構造や掘削方法と考えられる。
- ④ 鋼製支保工の建込みを 3 m ピッチとした P-AL 7 ではプレイニングのオーバーラップ部分に周方向の微少なクラックを生じた。鋼製支保工を全廃した P-AL 8 でクラックを生じなかったことから、支保の配置にはトンネル軸方向のバランスも考慮することが必要である。

5. あとがき

プレイニングの機能、効果に関しては未解明の点も多い。今後、当トンネル施工で得た多くのデータを十分に分析し、合理的な先受け工法の確立に役立てたい。

【参考文献】

- 1) 剣持，香川：掘削に先行してアーチシェルをつくる，トンネルと地下，1月号，1992年