

VI-17

東北新幹線，岩手トンネル一戸工区の 膨圧区間の施工と計測管理

日本鉄道建設公団盛岡支社 正会員 ○ 池田 豊
鹿島建設株式会社東北支店 正会員 一條 勝

1. はじめに

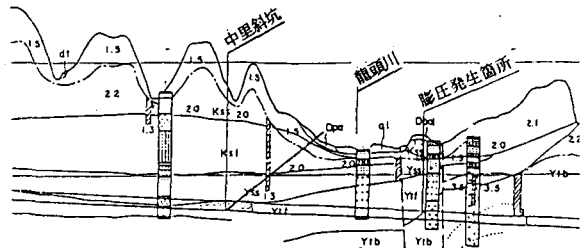
岩手トンネルは、岩手町尾呂部地区から一戸町鳥越地区に至る延長25km810mの世界最長山岳トンネルである。平成元年から2年間にわたり、一部膨張性地質区間の地山の性状を把握するため作業坑と本坑265mを掘削した。

その後、平成3年8月に盛岡・青森間の工事実施計画が認可され、一戸工区3,540mのうち青森方1,250mが発注され、平成3年11月から本格工事に着手した。

2. 地質概要

岩手トンネルの地質は大きく三区間に区分され、トンネル入口より約17km間は粘板岩、花崗閃緑岩などで形成され、中間部約5km間は新第三紀の凝灰岩を主とし、出口側約4km間は粘板岩が分布し、トンネル出口付近は厚い崖錐層となっている。

一戸工区の地質は、東京方約2.8kmはYtf（四ツ役層の凝灰岩、砂質凝灰岩）でモンモリロナイトを含んだ膨張性の地質で、青森方約0.8kmはYtb（凝灰角礫岩、安山岩質凝灰岩）で、この境界付近は断層破砕帯と想定されていた（図-1）。



	265m	他1280m	
東京起点里程 (km)	難工事	555	556
岩石名	(四ツ役層) 凝灰岩・砂質凝灰岩	凝灰角礫岩	
弾性波伝播速度 (km/sec)	2.0	1.9	3.5
地山強度比 (qu/γh)	5.5~10	0.8	2.2~5.3
岩区分	I	I	II III
土被り厚 (m)		50~90	75~180
当初支保パターン	P-A	P-B	P-C

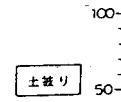
図-1 地質縦断面

3. 施工概要

地質が軟質のため掘削はブームヘッダ8Jを使用した機械掘削方式とした。

掘削開始から約680m（東京起点555km280m）までの内空変位量は、最大150mm程度と難工事を経験した範囲で比較的順調に推移した。しかし、掘削が700mを過ぎると切羽の亀裂が多くなり、剥落、粘土化等が進み、変位量も増加した。

このため、支保パターンをP-BからP-Aに変更したが、日最大変位量が150mmを超える状況となったため、支保ピッチを1mから0.75mに変更した（図-2）。



勾配
距離
計測位置

土被り
地山強度比

支保
パターン
当初
施工

内空変位量
(上半)

天端沈下量

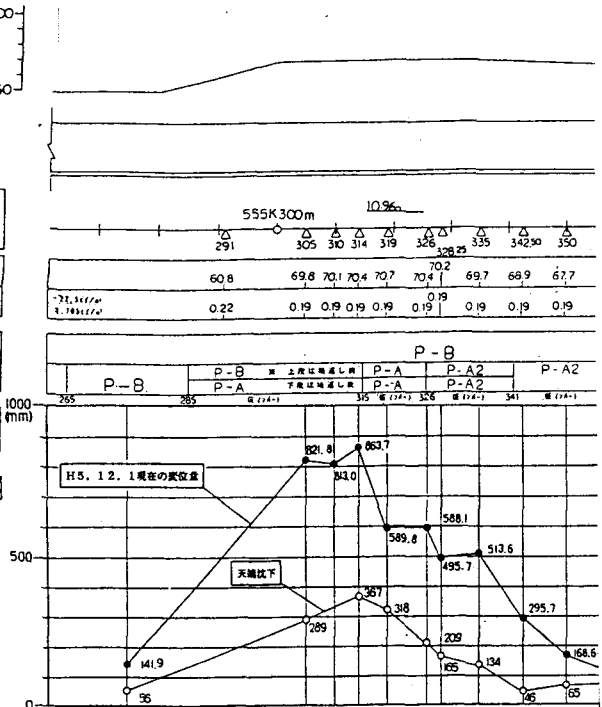


図-2 膨圧区間の変位量

表-1 支保パターン

位置	支保パターン	支保内容
555km 314m	P-B	鋼製50H 吹付20cm 鉄4m20本 びり1.0m
555km 326m	P-A	鋼製200H7付 吹付25cm 鉄4m26本 びり0.75m
555km 342.5m	P-A2	鋼製200H7付 吹付30cm 鉄4m26本 びり0.75m

それでも変位が収束傾向を示さないため、上半盤を吹付による仮インバートにより閉合し、さらにベンチ長を短縮(20~30m)することとした(図-3)。

この区間の岩石試験結果は表-2に示す通りである。

表-2 岩石試験結果

項目	試験結果	膨潤・膨張性の境界値
岩質	第三紀四ッ役層 凝灰岩	
自然含水比 Wn (%)	59.0	20以上
粘土含有率 (%)	57	2 μ m 以下が 30%以上
液性限界 WL (%)	299.9	100以上
塑性指数 IP	213.7	70以上
密度 ρ_t (g/cm ³)	1.705	2.05以下
一軸圧縮強度 q_u (kgf/cm ²)	2.25	40以下
変形係数 Es (kgf/cm ²)	2.12×10^3	8 $\times 10^3$ 以下
浸水崩壊度(区分)	D	D以上
膨張率 Ex (%)	28.90	2以上
陽イオン交換容量 CEC (meq/100g)	87.0	35以上
地山強度比	0.19	2以下

4. 計測結果と考察

1) 天端沈下量は支持力が小さいことから300mmを超えた区間も見られ、内空変位量も最大860mmを超え、その比率は概ね2:1となっている(図-2)。

2) 日最大変位量は150mmに達した区間もある(図-4)。

内空変位は左右均一ではなく、概ね左1:右3と異方性である。

日最大変位量と最終変位量の関係及び1D変位量と最終変位量の関係については、難工事のデータの推定線範囲内に収束しており、高い相関性を示している。

3) 上半盤で80cm程度の盤膨れが見られた。

5. まとめ

今回の膨圧区間の施工では、支保パターンとして支保の剛性のランクアップ、補助工法として上半での仮閉合が変位抑制に効果があった。

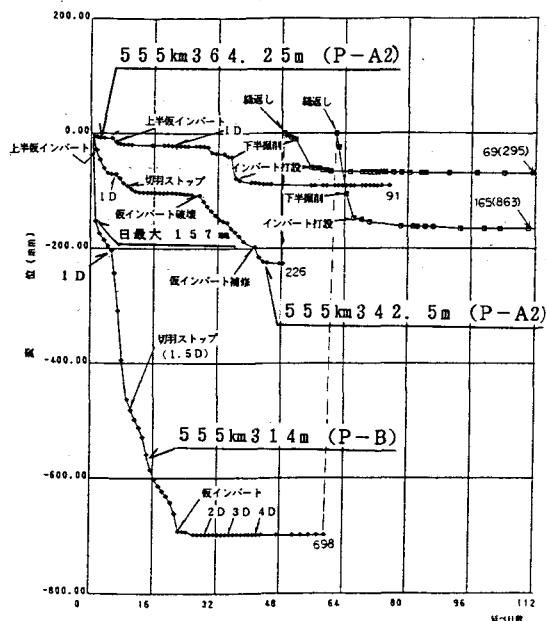


図-4 内空変位図

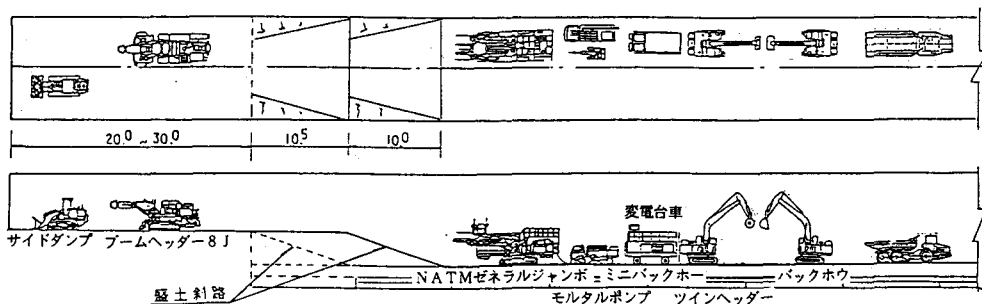


図-3 施工要領図(膨圧区間)