

IV-34

東北新幹線の岩手トンネル膨張性地山における施工試験

日本鉄道建設公団 盛岡支社 正会員 ○ 佐藤 重知
角田 至啓
伊藤 与喜男

1. はじめに

東北新幹線盛岡・青森間は、平成3年8月工事実施計画が認可され、現在岩手トンネル及び三戸トンネルの工事を進めているところであるが、これに先立ち平成元年7月より難工事推進事業として、地質が軟弱で膨張性の区間と想定される岩手トンネル中里付近において本坑断面のトンネル265mを実地に掘削し、地質の確認・地山の挙動等について調査を行った。

以下に簡単にその概要を報告する。

2. 地形地質の概要

岩手トンネルは、岩手県岩手郡岩手町尾呂部地区を入口とし、東側の北上山地、西側の奥羽山脈の周縁丘陵地を通り、二戸郡一戸町鳥越地区に至る延長25km810mの長大山岳トンネルである。（図-1）

中里付近は本坑の土盛りが80m～140mで、地質構成は表層より新第三紀門ノ沢層の砂岩(Kss)、シルト岩、泥岩(Ksl)が薄層で分布し、その下層は凝灰岩(Ytf)を主とする新第三紀四ッ役層である。（図-2）

凝灰岩の岩石試験結果では一軸圧縮強度が20～60kgf/cm²と脆弱で、自然含水比も30～50%、陽イオン置換容量(CEC)の値も78～99meq/100gと高い値を示し膨張性地質である。

3. 支保パターンと内空変位量

施工した支保パターンは12種類であるが表-1に示す5つの支保パターンに大別される。

表-1 支保パターン

パターン	鋼製支保工	吹付コンクリート	ロックボルト
P-1	125H-@1.0m（上半のみ）	20cm	φ=3m-12本
P-2	150H-@1.0m（上下半）	20cm	φ=4m-20本
P-3	200H-@1.0m（上下半）	25cm	φ=4m-20本
P-4	150H-@1.0m（上下半、リブ型）	25cm	φ=4m-20本
P-5	200H-@1.0m（上下半、リブ型）	25cm	φ=4m-26本

掘削は当初P-1で施工したが、掘削後切羽の進行及び時間の経過とともに内空変位が急激に増大し収束しないことから、早期に大きな一次支保を与えて変位を拘束し地山の塑性化領域の拡大を防ぐことを目的に支保パターンを順次変更し施工し、P-5を採用したところ収束した。

これは、P-5で上半支保工脚部をウィングリブ型としたことにより側方からの押し出しに抵抗し、ひいては一次支保材に作用する荷重の均等化が図られたことを示している。（図-3）

今回施工区間の内空変位量は全体的に大きく、上半部での内空変位量は100～400mm程度で最大変位量は411mmであった。

なお、土盛りと内空変位量との関係、日最大変位量と最終変位量の関係、及び1D時点の変位量と最終変位量との関係を相関図に示す。（図-4、図-5）

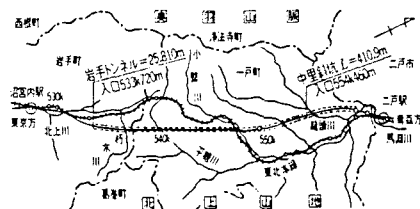


図-1 位置平面図

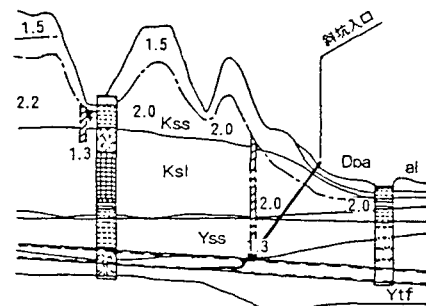


図-2 中里付近地質縦断面図

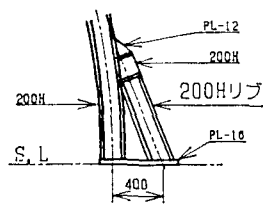


図-3 ウィングリブ詳細図

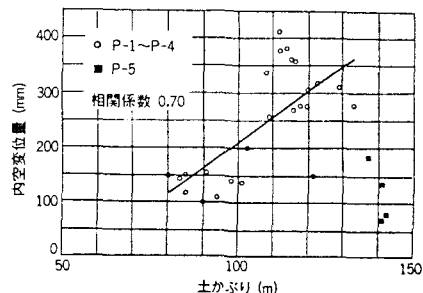


図-4 土盛りと内空変位量の相関

支保パターン別変位量は支保耐力の
 大小に応じて発生しているが、P-1
 ～P-4とP-5とは明確に区分され
 る。(図-6)

4. B計測

本工事では、東京起点554km33
 5m～554km600m間、延長265m
 を掘削するなかで、中里地区の地質性
 状を代表すると想定される554km4
 05mをメインの計測位置として測定
 を行った。

計測データによると地中変位、内空
 変位とも全般的に本線左側SL上部か
 らの押し出しが卓越しており、
 上半掘削時に内空変位量の左
 右の比率が9:1以上と極端
 に偏っていた。

ロックボルト軸力は、いづ
 れも壁面より2～3mの範囲
 で最大となっており、天端部
 分を除いてロックボルトの許
 容耐力(12t)を超えている
 箇所が多い。なお、ロッ
 クボルトの破断及び座金の変
 形は全体の約20%程度発生
 している。

鋼製支保工軸力は天端に集
 中しており側方向荷重が卓越
 していることを示している。

吹付コンクリート応力は天端に最大
 圧縮応力が発生している。また左肩部
 には引張応力が発生し、この部分では
 吹付コンクリートにクラックが発生し
 ている。

背面土圧は(-)となっている箇所
 が多いが、これは支保工の変形が大き
 く、吹き付けコンクリートにもクラッ
 クが発生し、ゆるんだ状態となってい
 るためと想定される。(図-7)

6. おわりに

岩手トンネル難工事では、軟弱で膨
 張性のある新第三紀四ッ役層の地質性
 状、地山挙動等について把握すること
 ができた。しかし、今後は土被りや湧
 水といった地山条件が今回よりも悪く
 なると想定される区間もかなりあるこ
 とから、本工事ではさらに綿密な管理
 を実施し、地山条件の変化に適切に対
 応し、高品質の構造物を経済的に施工
 したい。

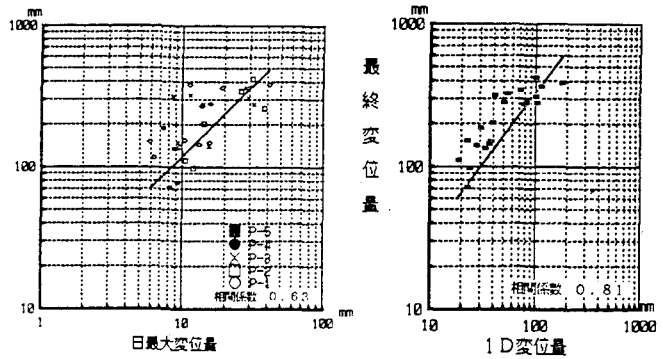


図-5 日最大変位量、1D変位量と最終変位量の相関

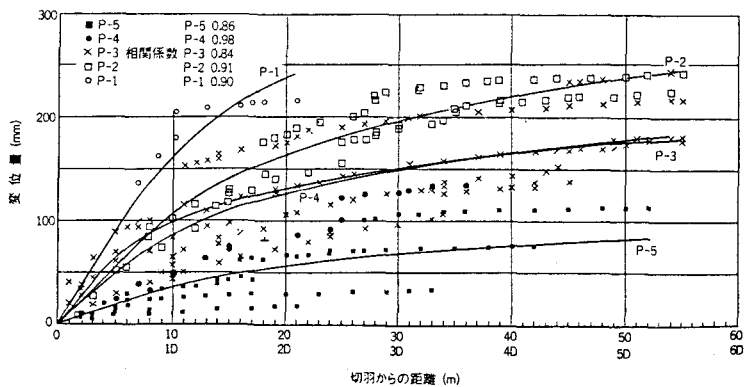


図-6 支保パターン別変位量の分析

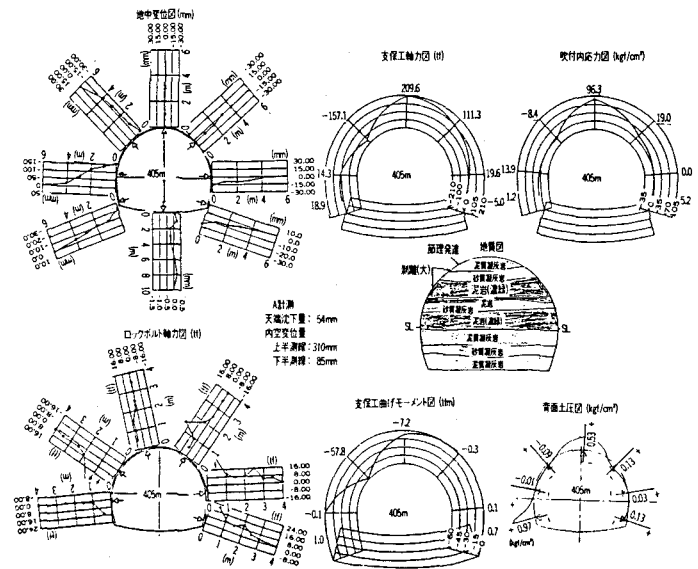


図-7 B計測結果