

III-B 57 偏圧地形におけるトンネルの変状と対策

東海旅客鉄道 正会員 宮内政信
同上 合渡典正
同上 山下善則

1. はじめに

当該トンネルはS12年8月に全通した線路であり、複雑且つ、特殊な地形の中で構築されているため、トンネル等の構造物にかなりの変状を及ぼしている。今回、これらのトンネルの変状原因を探るためボーリング調査を実施し又、S63年からの内空変移測定を基に変状の原因を推定すると同時に、対策工を検討したのでこれを報告する。

2. トンネル概要及び地形・地質

対象トンネルは、全長約300mの単線1号型（S11年竣工）、最大土被りは中央部付近で約70mであり、覆工変状の著しい終点方抗口の土被りは約4mと小さい。

トンネル周辺の地形は、標高320m程度の独立丘状を呈す山体であり、斜面は $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 程度の急峻な地形を形成する。トンネルは山を湾曲された形で作られており、入口側抗口は尾根部に位置し、出口側抗口は沢部に位置する。

地質は、全体的にCL～CMクラスの比較的硬質な地盤が主体となるが、部分的に破碎帯が存在する。又、トンネルの出口抗口近い地点では上部4m以降に崖錐性堆積物が分布し、トンネル上部での岩盤が薄い部分がある。尚、抗口にはセントル補強による対策工が施行されている。

3. 変状状況

調査対象区間の変状は、下に示すとおりである。

- (1) クラックは、CL部に集中しており一部せん断クラックも確認されている。（図-1）
- (2) 306m断面での内空変位の経時変化は全方向で縮小方向にあり右斜下方向測線の縮小量が相対的に大きい。（図-2）
- (3) 水準測量においては、トンネル抗口右側が沈下傾向となっている。
- (4) 調査付近のコンクリートは、ボーリングにおいても3～15cm程度の岩片状のものが主体となり、その状態は悪く、多くの亀裂、空隙が確認されている。覆工背面の地山は、比較的新鮮な岩盤が分布するが、CL級の軟岩も脈状に挟み、その付近は全体的に亀裂が多く岩片状になっている。（図-3）
- (5) 地下水は、今回の調査では確認されなかったがトンネル内では所々にコンクリートの亀裂から漏水が確認される。よって地山全体的には、地下水の存在が考えられる。

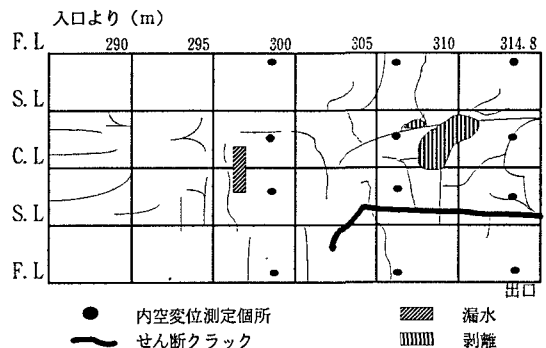


図-1 変状展開図

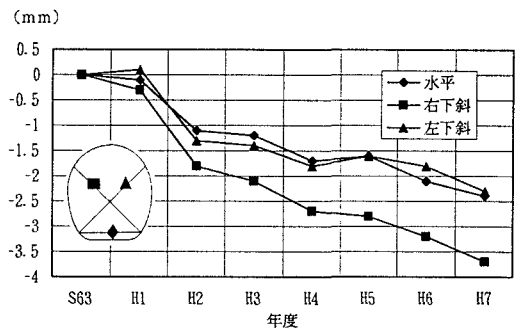


図-2 306m断面内空変位

4. 調査結果

以上の調査結果から、覆工背面の空洞及び、空隙が多く存在し、覆工コンクリートのひび割れ密度が高いこと、トンネル上部の岩盤が薄くなっていることから覆工背面の地山の緩み領域も大きいものと推測される。よって変状原因は、線路左方からの偏圧及び側壁部の沈下（抗口右側の沈下が顕著）等が複合して作用しているものと想定される。

5. 対策工の選定

本トンネルでは、覆工背面の地山の状態が極めて不良であり、トンネルの変状原因としては、外力によるものであると考えられる。又、今回の調査ではロックボルトの引張り実施したが、比較的良好な結果も得られている。従って、対策工法としては、裏込め注入工+ロックボルト+セメント補強併用のコンクリート巻立て工法が最も適していると考えられる。

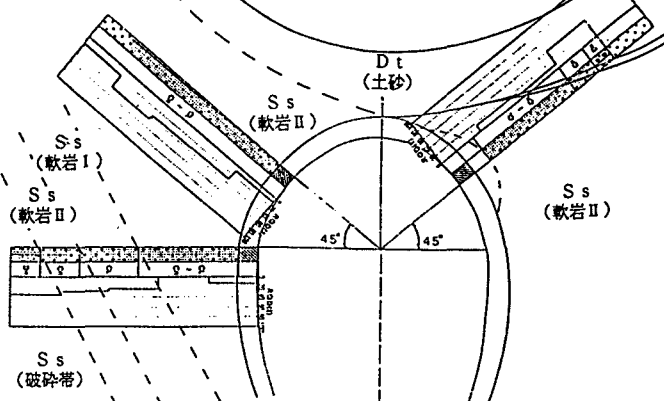


図-3 ボーリング調査断面図

6. トンネル改良計画

改良計画は、セメント補強によるコンクリートの巻立てでは建築限界が確保できないため、断面拡幅工とする。

①改築区間

トンネル抗口から変状の著しい20mとする。

②補強支保工、防護セメント

営業線防護と施工上より明かり区間14m、トンネル内25m間に部材150H支保工を、1m間隔で建込む。

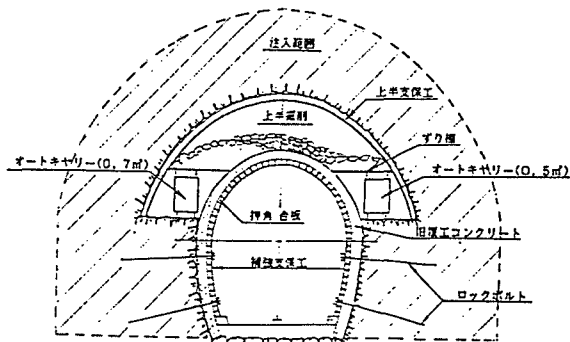


図-4 拡幅工断面図

支保工背面が作業箇所となるため支保工間に押

角を挿入し、合板で覆いズリの落下を防止し、掘削後の作業足場とする。又、支保工の固定としてロックボルト1基当たり4本を打設する。

③上半掘削（図-3）

掘削に先立ち、抗口付近の押さえ盛土を施工し地山の安定を図り、掘削、コンクリート取り壊しは、すべて人力とする。ズリ出しは上半盤（両側）に自走式オートキャリーを設置し、ベルトコンベアーにて積込む。

④アーチコンクリート打設

型枠はスライドセメントで天端部の軌道を利用し、抗奥より打設する。

⑤下半掘削及びコンクリート打設

千鳥施工で掘削した後、山留工として吹付コンクリートを行い、型枠を設置し打設する。

7. おわりに

今回、構造物の変状原因に基づき対策工を検討しH8年度に工事を予定しているが、かなりの工期と金額が伴い問題点も多く残されている。しかし、このような変状をもたらしている構造物は経年と共に多くの割合を占めることとなり、これらを保守管理するために今後は、補修工事に対しての新技术を積極的に導入しどのように補修工事を実施して行くのか、今後の重要な課題となる。

参考文献

- 1) トンネル補強・補修マニュアル
- 2) トンネル標準示方書（山岳偏）・同解説