

VI-115 明治期建設レンガ造り トンネルの路盤低下について

J R西日本金沢構造物検査センター 正 西村竹利 正〇山崎和彦

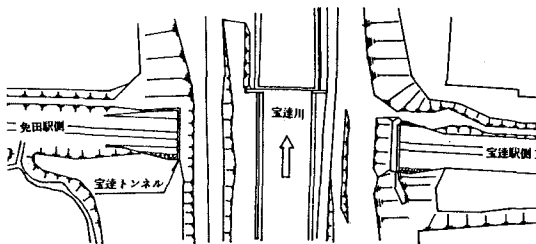
1. まえがき

平成3年10月の石川国体に向け、J R西日本は七尾線電化工事（津幡～和倉温泉間）に積極的
に取り組んでおり、この工事区間には宝達トンネルという明治期に建設された延長46.3mの単
線トンネルがありトンネルの上には宝達川という天井川が流れている。

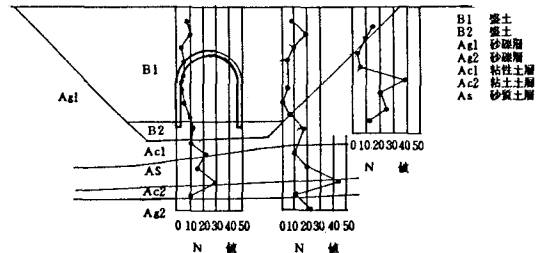
電化に伴うトンネル路盤低下による、河川堤体への影響とその対策について述べる。

2. 宝達トンネルの現況

- ・延長－46.33m ・駅間－宝達構内 ・線路等級－4級線 ・線形－直線
- ・勾配－10‰－L ・災害歴－昭和60年7月線路冠水 ・建設年－明治31年
- ・経年－94年 ・材質－レンガ造 ・巻厚－アーチ部70cm、側壁部120cm
- ・インバート－無 ・土被り－1.6m～5.0m ・断面形状－馬蹄形（側壁直）
- ・工事歴－平成2年3月覆工修繕（アーチ部樹脂モルタル塗布）



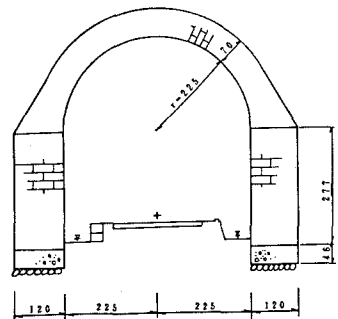
（図－1）位置平面図



（図－2）線路横断面図

3. 調査項目

調	査	項	目
F	E	M	解析
土	質	試	験
地	質	試	験
地	耐	力	確認試験
地	下	水	調査
トンネル	覆工厚	の	確認
レンガ	の	物理	試験
トンネル	内空	断面	の測定



（図－3）トンネル現況図

4. 調査結果

(1) トンネル覆工の状況

入口から14m・28m程入った地点（上部宝達川の流水敷をはさむ形）においてクラックが発生しており、クラックの幅は最大で2～3cmで全断面にわたっている。又、クラック周辺のレンガには、風化、劣化及び浮きが観察される。

(2) 地下水の状況

トンネル内の湧水は、河川水の水温と同程度となっており、河川水が浸透したものと考えられる。又、現場揚水試験結果によると、側壁部のBⅠ層（盛土）には、地下水が存在せず、AS層（砂質土層）には地下水が存在し、同層の浸透係数は、 $4 \sim 7 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ と透水性の高い地層である。

(3) 地盤支持力の現況

トンネル覆工に作用する接地圧は、最大で 36.9tf/m^2 、最小で 19.3tf/m^2 となり、現地盤の極限支持力に対する安全率は、土被りの大きい箇所でも1.3と極限支持力に近い状況となっている。

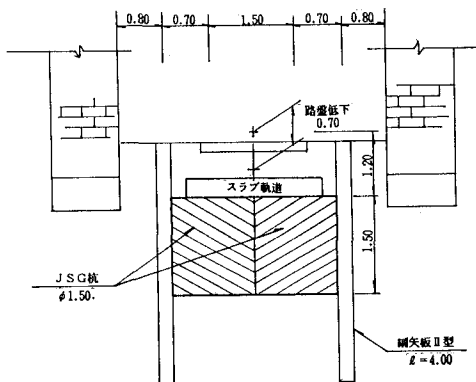
(4) FEM解析による路盤低下に伴うトンネル覆工の変位・応力の検討

a) トンネル覆工の変位

トンネル覆工は、側壁下端で約0.7mm程度浮き上がり、内側へ1.0mm程度おされアーチ上端で1.3mm程度浮き上がりが生ずる計算結果となった。

b) トンネル覆工の応力

レンガ覆工に生じる最大圧縮応力は、アーチ部中間に発生しており、その値は約 6.5kgf/cm^2 、引張応力は側壁上部付近で 0.1kgf/cm^2 程度発生する計算結果となった。これはレンガ覆工の強度試験から得られた圧縮強度 64kgf/cm^2 、引張強度 7.2kgf/cm^2 より小さい値となっている。



(図-4) 対策工

5. 対策工について

当初、側壁の移動の拘束と支持地盤の強化のためスラット工、JST杭、地盤注入工の施工を考えていたが、路盤内に建設時のものと思われるコンクリート基礎、マクラギズ等が出現してきたため急きょ、JSG杭と鋼矢板によるものに変更し実施した。

JST杭－置き換え式地盤改良杭

JSG杭－噴射式地盤改良杭

6. まとめ

各種調査を実施し、安全監視（護岸・トンネル側壁の沈下測定、トンネル内空変位測定、軌道監視）を行いながら対策工を施工したところ、路盤低下に伴う変位もなく平成3年3月に無事完成することができた。