

VI-77 近接工事に伴う既設トンネルの影響監視

J R西日本大阪構造物検査センター 正○石留 和雄 田中 鶴三

〃 〃 伊藤 清志

〃 尼崎保線区 黒井 正治

〃 小倉新幹線保線区 司城 能治郎

1. はじめに

近年、都市近郊の宅地開発や道路整備に伴って、鉄道構造物に近接して種々の土木工事が行われる機会が増えつつあるが、今回紹介するNトンネル（ $\ell=1430\text{m}$ ）では、トンネル坑口の直上に位置する駅前広場の整備に伴い、トンネル上部の切り取り工事が行われた。これにより、当初16.0mであった土被りが竣工時には、6.6mとなり、土被り荷重の減少に伴うトンネルの変形が懸念された。本報告では、切り取り工事がNトンネルに与える影響を監視するために行った各種の計測について紹介する。

2. 工事の概要

Nトンネルは、神戸層群の角礫凝灰岩（ $\sigma_c=145.1\text{Kg}/\text{cm}^2$ 、 $\sigma_t=12.3\text{Kg}/\text{cm}^2$ 、 $E=1.99\times 10^4\text{Kg}/\text{cm}^2$ ）及び有馬層群の結晶質流紋岩（ $\sigma_c=1483.0\text{Kg}/\text{cm}^2$ 、 $\sigma_t=107.4\text{Kg}/\text{cm}^2$ 、 $E=4.53\times 10^5\text{Kg}/\text{cm}^2$ ）からなる地山に掘削された複線断面の鉄道トンネルで、NATM工法により昭和58年度に竣工した。近接工事を行う地域の縦断面図は図-1に示す通りで、当初の最大土被りは16.0mで切り取り後の土被り高は約6.6mとなるように計画された。また事前に行ったFEM解析では、トンネル天端の最大変位量は上方へ2.97mmが生じ、覆工応力はすべて引張りで最大15.1Kg/cm²が生じると予測された。

3. 計測監視

工事にあたっては、切り取り工事に伴う影響を監視するため、表-1に示す各種の計測を実施した。目視観察は主として、既に発生しているひび割れ（NATM特有の温度応力に起因するもの）が、近接工事により進展しないか否かを監視するために行った。覆工に発生するひずみについては、ひずみ計を3断面に各5台づつ取付け、切り取りによるひずみ分布を監視した。また、内空変位測定、天端沈下測定、水準測定、軌道狂い測定は切り取りによるトンネルの変形を監視するために行った。このうち内空変位測定及び天端沈下測定は、ひずみ計と同様3断面において実施した。

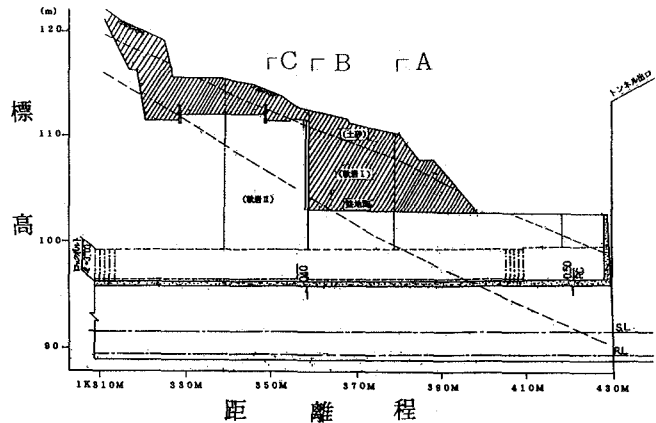


図-1 縦断面図

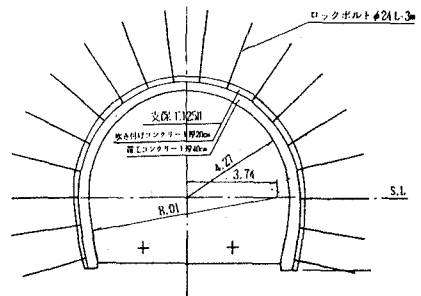


図-2 トンネル断面図

表一 1 計測項目と測定頻度

対象	計測項目	計測器名	目的	数 量	頻 度
覆工	観察記録	目視観察	・覆工表面の異常の有無 ・既往クラックの進展監視	変状が懸念される区間のみ 変状展開図の作成 (出口より100m区間)	
	覆工歪測定 温度測定	ひずみ計 温度計	・覆工表面のひずみ分布	3断面×5台/断面 =15台 断面×1台	1回/時間
	内空変位測定	内空変位計	・内空変位の変化	3断面×4測線/断面	1回/週
	天端沈下測定	内空変位計	・天端沈下量の変化	3断面×1測線/断面	1回/週
路盤	振動測定	振動計	・掘削による振動量の監視	路盤コンクリート上で 計10回	掘削1m毎
	水準測定	レベル	・路盤部の変位量の監視		1回/週
軌道	軌道狂い測定	水準器他	・軌道への影響監視	軌間、水準、高低、通り	1回/日

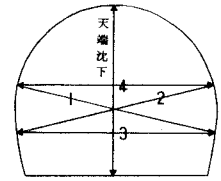


図-3 内空変位測線
(3測線/断面)
天端沈下測線
(1測線/断面)

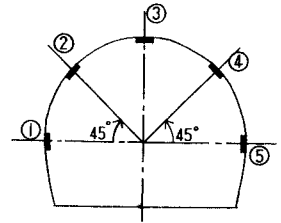
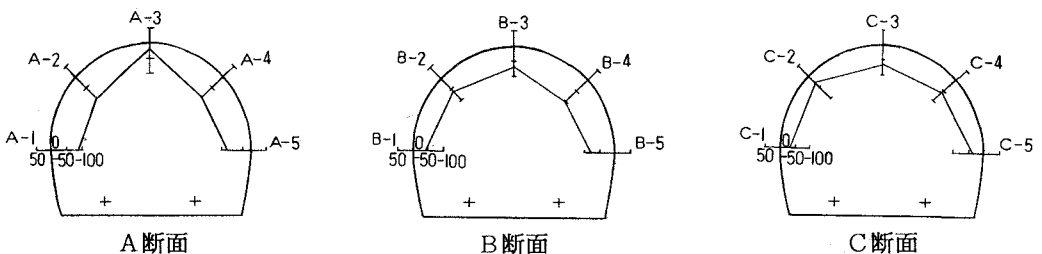


図-4 ひずみ計配置図
(5箇所/断面)

4. 計測状況

図-5はA断面のみを土被り6.6mまで切取った時点での覆工表面のひずみ分布を示したもので、A断面を含め全ての測点で $-16 \times 10^{-6} \sim -102 \times 10^{-6}$ の圧縮ひずみを示している。ここで、コンクリートの圧縮強度を $\sigma_{cK} = 180 \text{Kgf/cm}^2$ 、弾性係数を $E = 2.7 \times 10^4 \text{Kgf/cm}^2$ と仮定すると圧縮応力による破壊ひずみは $\varepsilon_{rup} = -\sigma_{cK}/E$ より $\varepsilon_{rup} = -6700 \times 10^{-6}$ となり、現在生じている最大圧縮ひずみ $\varepsilon = -102 \times 10^{-6}$ は破壊ひずみ ε_{rup} に対して約65分の1の範囲内に収まっている。また内空変位量及び天端沈下量は0～2mmの範囲で変動しているが、特に顕著な変化は見られない。このように、現在までのところ、ひずみ変位量とも微小であり、近接施工に起因すると考えられる変形は生じていない。しかし、今後の切取りの進展とともにトンネルに何らかの影響が及ぼされることも考えるため、計測監視を継続して安全輸送の確保に努めたいと考える。なお、計測計画にあたっては、(財)鉄道総合技術研究所地盤防災研究室、朝倉主任研究員、小島研究員に種々御指導をいただいた。謝して結びとする。



単位 $\times 10^{-6}$ - : 圧縮
+ : 引張

図-5 ひずみ分布