

### 青函トンネル先進導坑における膨張性地山の評価

(独) 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 鉄道建設本部 北海道新幹線建設局 正会員 ○山崎 周一  
 (公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 野城 一栄  
 北海道旅客鉄道(株) 非会員 張間 正紀  
 (株) エーテック技術第二部 非会員 小原 雄一

#### 1. はじめに

青函トンネル先進導坑(図1)において、これまで、目立った変状は発生していなかったが、建設後約40年が経過した箇所にて変状が現れた。本稿ではこのトンネル変状事例について報告する。

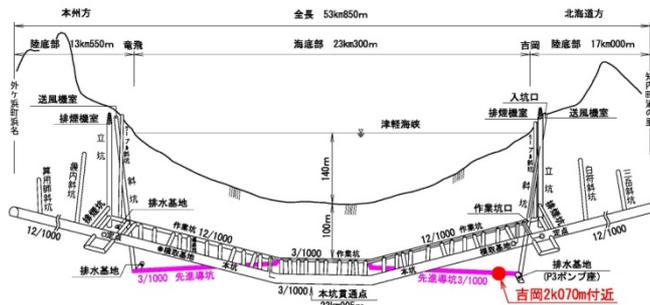


図1 青函トンネル先進導坑概要図

#### 2. 青函トンネル先進導坑の変状

青函トンネル先進導坑(吉岡)2k070m付近は、海面下約240mにある本坑よりも地下に位置(図2)し、坑内排水に重要な役割をもっている。供用後40年を経て内空変位の進行が確認されたため、内空断面変形計測を行ってきた。変状形態は坑道全体が縮小傾向にあり特にスプリングライン付近の縮小が大きい、また変位量の増加速さは一定の速度をもって進展しており、路盤変状も通行に支障が及ぶまで変状が顕在化した。(図3)

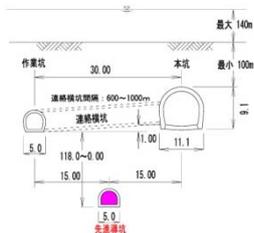


図2 青函トンネル断面図



図3 顕在化した路盤変状

#### 3. トンネル内空変状の把握

トンネル内空変状の把握は覆工外観調査、光波測距による3次元計測と水準測量により行った。当該箇所の変状形態としては特にスプリングライン付近で縮小値が大きく、路盤上の水平幅①-④側線で-22.6mm/475日(図4)の縮

小を観測、水準測量においては天端沈下で-7.0mm/764日路盤隆起においては最大+53mm/764日(図5)の隆起が観測された。また、路盤隆起に起因する支保工の変状が危惧されたが、路盤開削調査では支保工に目立った変状は見られなかった。

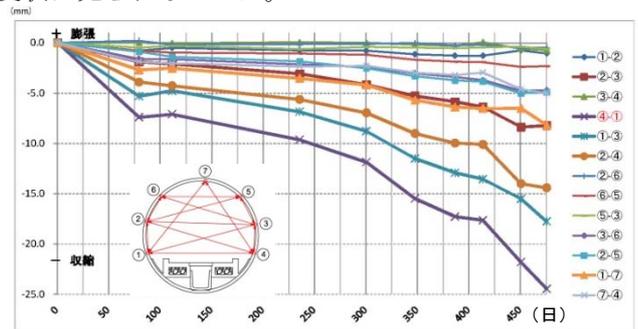


図4 先進導坑 2k070m 3次元計測図

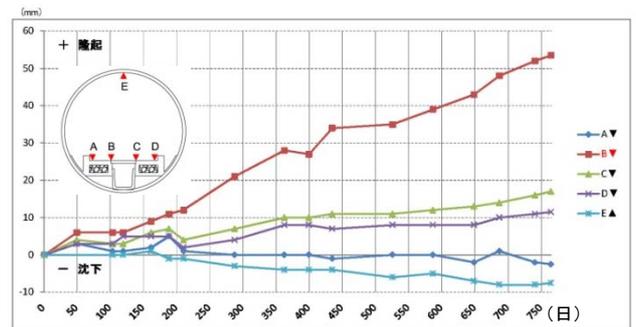


図5 先進導坑 2k070m 水準測量図

#### 4. 詳細調査

##### 4.1 調査目的と調査計画

変状要因は地圧による変状と考えられる。図6を参考として、以下のような要因を推定した。

- 要因①：膨張性土圧に伴う荷重増加
- 要因②：膨潤に伴う地山耐荷力の減少
- 要因③：覆工耐荷力の減少・不足(支保部材の変状等)

また、想定されるこれらの要因を実際に確認するために、以下の試験を実施した。

- 調査①：調査ボーリング、岩石試験による膨張性評価
- 調査②：孔内試験、内空・地中計測による緩み推定
- 調査③：覆工外観調査、路盤開削による支保変状確認

