# 計測からみた盤ぶくれの変形挙動に関する一考察

㈱ネクスコ東日本エンジニアリング　正　○中野　清人，　渋谷　正浩
㈱ネクスコ東日本エンジニアリング　ﾌｪﾛｰ　永井　宏
東日本高速道路㈱　小林　弘元
応用地質㈱　正　國村　省吾，正　奥井　裕三
首都大学東京　正　西村　和夫

## 1.　はじめに

筆者らは，山岳トンネルに発生した盤ぶくれの調査を長期に渡り継続して行い，変形挙動とインバートを対策した効果について報告してきた [1)]．これまで盤ぶくれの変形挙動を計測して分析した事例は限られている．本文は長期間に継続した現地計測を通して明らかとなった代表的な挙動について考察する．

## 2.　盤ぶくれの変形挙動

対象トンネルは，供用後 25 年経過した路線であり，盤ぶくれは建設当時にインバートが設置されなかった個所で主に生じている．変状調査は車線規制下において，路面隆起と建築限界の測定を水準測量，内空の収縮量を簡易レーザー測定器等により実施し，その他各種の調査を行っている．

### (1)路面隆起

複数のトンネルの中で最も路面隆起の大きいトンネル A，B の経年の累計隆起量を**図-1** に表した．いずれも一定の隆起量があるにもかかわらず，供用後 20 年経っても一定の伸びを示し，年間隆起量（以下「速度」という）は A の 3 つの位置，B の 1 つの位置（3 個所）では，10mm 程度以内になっている．**図-2** に A の縦断方向 10m 間隔で測定した隆起速度と累計値の分布を示す．インバートの区間は限られており，速度は±1mm のバラツキがあり最大 8mm/年程度で，速度が大きい個所で累計値は大きい傾向を示し，その範囲は比較的限られている．

### (2)内空収縮量と地中変位

**図-3** に最も内空収縮量が大きい断面の地中変位分布，内空収縮の経過，地山奥行方向の強度分布を表す．内空収縮の速度は 1.5mm 程度/年であり，現地では円形水路開口部が閉塞する状況になっている．**図-3** の位置以外で路面隆起が卓越した区間では内空収縮は概ね 1mm 程度/年に収まっていた．地中変位は，路盤下 5.3m 以深から隆起して路面で 9mm 隆起，水平方向では右側 4m 以深から収縮して壁面で 7mm 収縮等が生じ，変位がある領域が認められた．この領域は図のとおり強度（針貫入試験）がきわめて小さく，浸水崩壊度「D」の範囲と重なりとくに地質的な要因が大きい，建設時に標準支保 CⅡ で施工された，内空変位等が 20mm 以内の比較的堅硬な地山が強度低下して

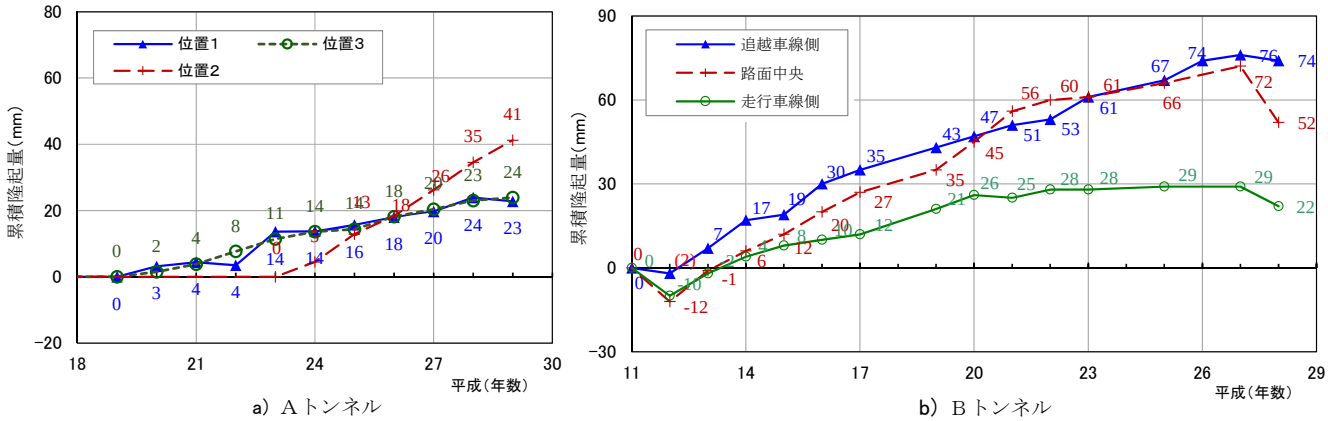


**図-1**　路面隆起量の経年変化

キーワード　計測工，山岳トンネル，盤ぶくれ現象，変形挙動
連絡先　〒116-0014　東京都荒川区東日暮里 5-7-18　(株)ネクスコ東日本エンジニアリング　ＴＥＬ03-38055-7921

劣化して変位していることが認められた．変状原因は吸水劣化と吸水膨張によるものと推定されており，路面隆起が長期に継続して進行しているのは，劣化領域の強度低下の進行とその広がりによって生じていると考えられる．

## 3. おわりに

管内における，建設当時にインバートがない区間における盤ぶくれの変形挙動の概況が明らかになった．路面隆起が卓越した変状形態が最も多く，路面隆起が大きい個所の速度は大きいが 10mm/年程度以内であり，その範囲は限られている．内空収縮が最も大きい個所で 1.5mm 程度/年であり，それ以外の個所では小さい値であった．

盤ぶくれ調査には車線規制下で時間と労力を要しており，今後，これら変形挙動の形態と特徴を再度整理し，調査の手法の効率化について検討していく予定である．

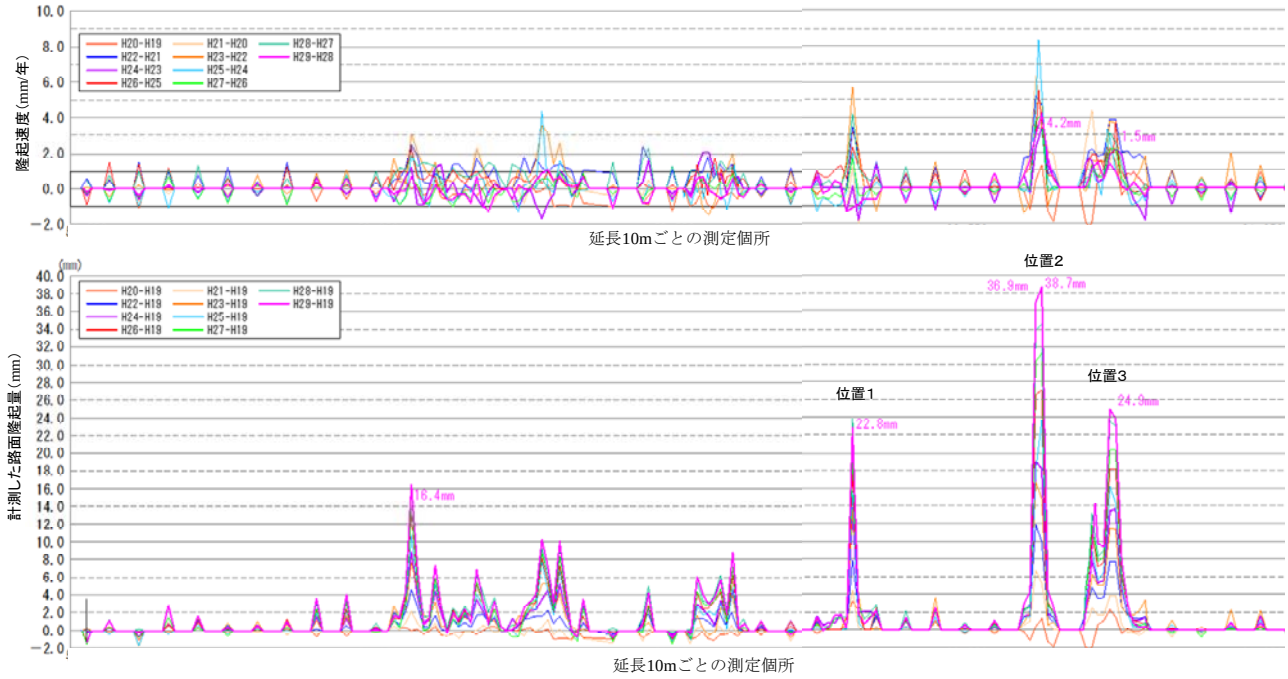


図-2　トンネル縦断方向における路面の隆起速度（上段）と路面隆起量の累計（下段）

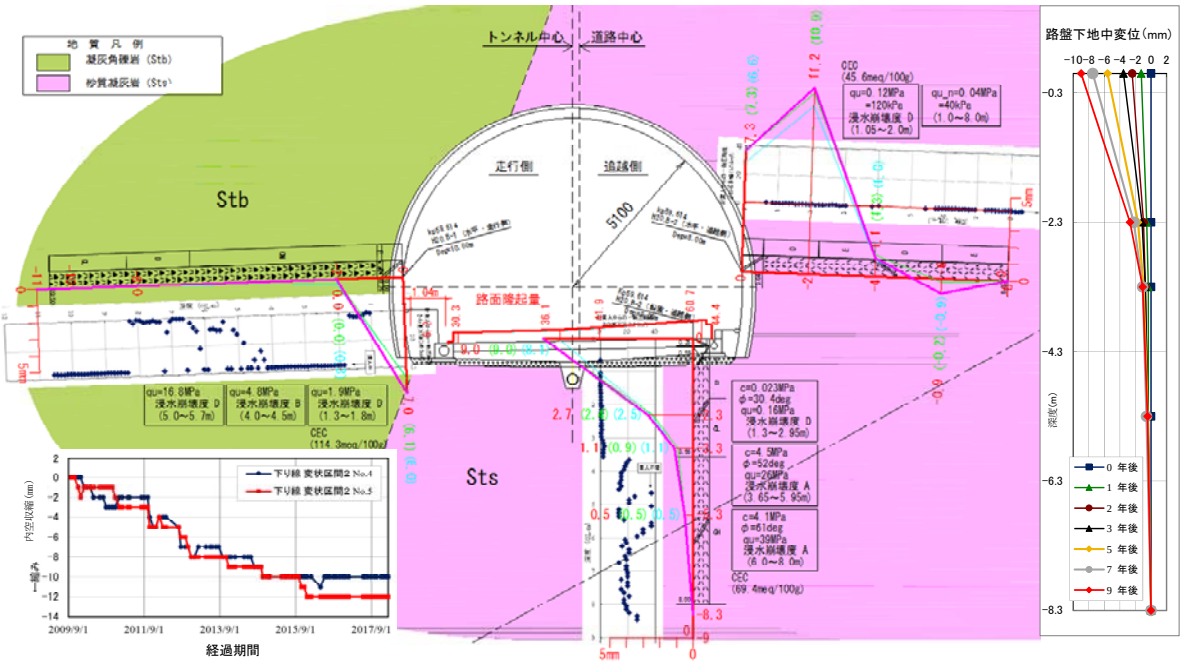


図-3　盤ぶくれしたトンネルの変形挙動の例

## 参考文献

1)中野ら，地山の強度劣化による路盤隆起に対するインバートの長期挙動に関する考察：トンネル工学報告集，Ⅰ-33, 1-8, 2016.