

中国自動車道 冠山トンネル（上り線）路面隆起対策工に関する報告

西日本高速道路(株) 正会員 ○ 鈴木 健太郎
正会員 村上 豊和

1. はじめに

今回、路面隆起が顕在化し対策を行ったトンネルは、中国自動車道の吉和 IC～六日市 IC 間にある延長 2,140m の冠山トンネル[上り線]（以下、「本トンネル」と称す）である。

本トンネルは、NATM により施工され 1990 年に供用を開始しており、供用後 27 年が経過しているが、一番古くは 1996 年に隆起量を計測した記録が残されていることから、盤ぶくれが顕在化した時期は、供用開始から約 6 年が経過した頃であると推測される。

盤ぶくれは、本トンネルの中央付近のインバート未設置区間で発生しており、最大隆起量は累計で 150mm 程度であった。加えて、円形水路には 20mm 程度の傾きが確認された（写真-1）。なお、盤ぶくれが発生している区間の地質は、粘板岩（破碎帯）および花崗岩（変質部）である。

対策工法としては、インバートを新設するインバート補強工とし、対策の実施にあたっては、施工範囲などを決定するため現地踏査、試料採取、土質試験および数値解析等を実施した。加えて、供用中の高速道路トンネルにおけるインバートの新設は、底盤部を掘削する工事となるため、通行止め等工事中の交通運用計画の策定が重要となる。本工事は、並行するトンネル（下り線）の対面通行化も可能であったことから、社会的影響を考慮した総合的な検討から通行止めを実施しての全幅一括施工によるインバートの新設を採用した。

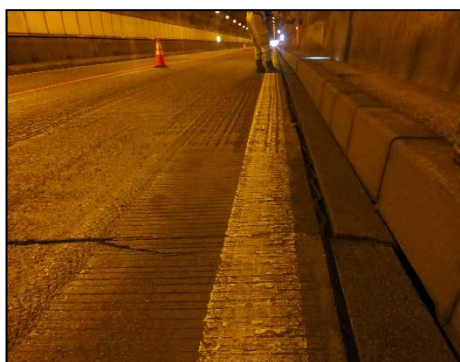


写真-1 路面隆起および円形水路の変状状況

2. 施工計画検討

本トンネルの位置する IC 区間は、中国自動車道の最高標高地点（721m）があり、冬季期間の 5 ヶ月間（11 月中旬～4 月中旬）は雪氷作業が必要になる。

そのため、この 5 ヶ月間は、並行するトンネル（下り線）を対面通行化することは出来ないことから、この冬季期間を除く 7 ヶ月で、対面通行規制の準備（区画線の変更およびシフト区間の設置）、施工、車線の復旧完了までを実施する必要があった。このことから、主要な工事の施工期間は、対面通行規制を実施している 5 ヶ月間で実施する必要があった。また、施工は、通行止め区間で行うが、六日市 IC 側のトンネル坑口は橋梁の床版取替に伴い車両等の進入ができない状況のため、吉和 IC 側の坑口から一方向で進入・施工する計画とする必要があった。図-1 に施工割付け図を示す。本トンネルにおけるインバートの新設は、掘削後における早期閉合をすることとして、既設覆工への影響、施工済みインバートへの影響を緩和するために、抜き掘り施工（左右一体施工）を採用した。施工間隔は、実際に盤ぶくれが発生している区間（適用断面 D I）については、変状があることを考慮すると施工時に慎重な対応が必要であることから、一律に 3.5m の区間を施工する方法を採用することとした。これに対し、地質条件が同一でインバートが未設置の隣接する類似する区間（適用断面 C II 区間）については、変状が発生していないことおよび変状の進行性が確認されていないことから、覆工コンクリート施工継目部を中心とする 3.5m の区間を先行施工して、先行施工区間の間に残る 7.0m の区間を施工する方法を採用した。施工区間数は、盤ぶくれ発生区間が 12 箇所、隣接する類似区間が 15 箇所である。施工フロー（図-2）を示す。施工予定期間の 5 ヶ月以内に収めるために、現地踏査および計測機器の設置などは、対面通行規制の準備を実施する期間に実施し、通行止め期間を少しでも短くするためにインバート掘削を夜間施工とすることにより、施工促進を図った。

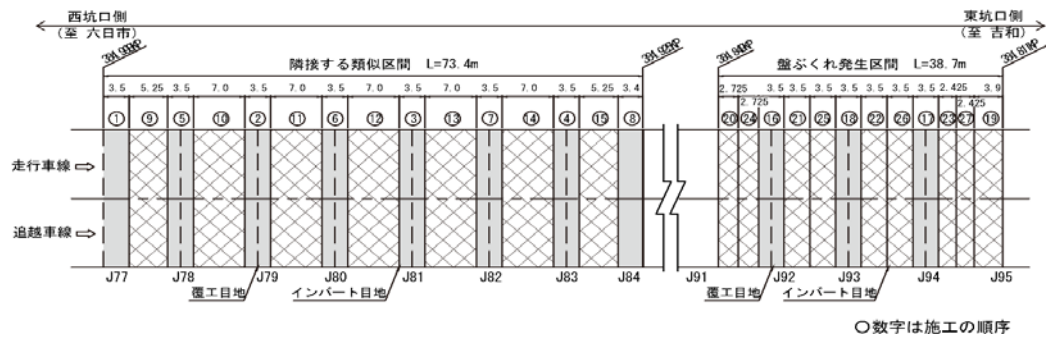


図-1 施工割付け

これにより、工程の分散化が図れ、対面通行に伴う通行止めで施工する作業期間を短縮することができ、結果的に、冬季期間における雪氷作業および交通運用を確保することができた。また、夜間作業を行なうことで、インバート掘削からインバートコンクリート打設までの期間が短くなるため、インバートと覆工との早期閉合が可能となった。

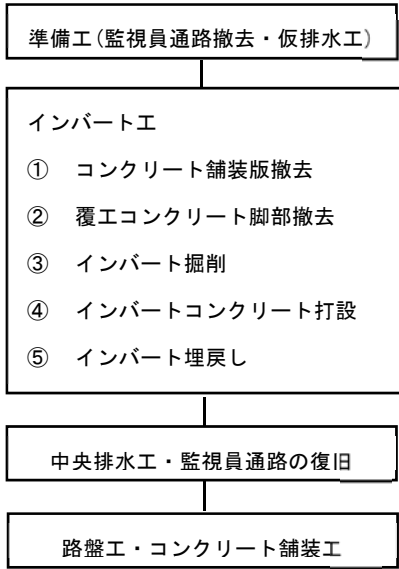


図-2 施工フロー

3. 施工における特徴及び工夫

冠山トンネルの施工における特徴および工夫をまとめる。

[1] 覆工コンクリート脚部撤去方法の変更

覆工コンクリート脚部の撤去方法について、コンクリートカッタ切断・ブレーカはつりによる方法からウォールソー切断に変更した。これにより、覆工コンクリートへの振動を減少させることができ、地山の緩みを抑制することができたと推測する。また、工程短縮も図ることができた。

[2] 施工中の安全確保

施工中の地山の緩みおよびトンネル断面の変形を把握するため、内空変位、天端沈下量、脚部沈下

量およびひび割れ幅変位量を計測した。供用中トンネルもひび割れ幅の計測を実施したが、両トンネル共に対策が必要となる変位は発生しなかった。

[3] 供用中のトンネルにおける注意喚起

供用中のトンネルには覆工コンクリート表面に照明施設などが設置してある。加えて、埋設されていた通信施設などの光ケーブルおよび電源ケーブルを監査路の撤去に伴い覆工コンクリート表面に移設した。このため、コンクリート舗装版撤去およびインバート掘削などにおいて使用するバックホウおよび割岩機が、施設物および移設ケーブルへの接触する事故（損傷）防止に注意した。（写真-2）



写真-2 インバート施工状況

4. おわりに

本トンネルにおけるインバート補強工は、通行止めを行い全幅一括施工という条件で施工ができた。また、トンネル本体および周辺地山の変状も発生することなく、施工を完了することができた。ただし、今後も引き続き実施する同様のインバートの新設においては、既設構造物の健全性および地山の地質などの問題により、トンネル本体や周辺地山に影響が発生する可能性は考えられる。これらの影響をなくすため、交通運用を考慮した施工方法および盤ぶくれ対策工実施前の対応などが、調査および計画段階での検討が必要となる。本トンネルにおける工事の調査、計画および施工の結果を参考に、様々な検討により今後も、施工の適正化を図っていきたい。