

供用路線におけるインバートの急速施工

東日本高速道路（株） 新潟支社 上越管理事務所 正会員 増田 弘明
 （株）大林組 正会員 ○本田 凌太郎
 （株）大林組 正会員 出口 大輔

1. まえがき

北陸自動車道城山トンネル下り線(L=1,578m)は、富山県の朝日 IC～新潟県の親不知 IC 間に位置し、供用後 30 年を経過している。路面隆起（盤ぶくれ）の抜本的な対策としてのインバート設置工事と老朽化した覆工の補強工事を実施した。供用中の高速道路上での施工であり、長期間の車線規制は社会的な影響が大きいため、全体工程を圧縮し、3 カ年の工事計画とし、インバート本体工は、工事 2 年目に下り線を通行止め、上り線を対面通行規制とし、全幅一括で施工した。供用中トンネルの対策工の中では、大規模な改築工事（施工区間 L=457m）であり、全体工程の遵守、特に 2 年目の対面通行規制期間の遵守が最大の課題であった。本稿では実際の工事で直面した課題と対面通行規制下で実施したインバートの急速施工について報告する。

2. インバート工事の課題

2-1 コロナ禍による工程の遅延

全体工程は、1 年目に片側車線規制でケーブル、設備撤去、覆工受けコンクリートの施工、2 年目に対面通行規制で全幅一括インバート工の施工、3 年目に再び片側車線規制でケーブル、設備の復旧を行う計画とした。しかし、実際の工事では、コロナ禍に伴う影響により工事一時中止が発生し着工が遅れ、1 年目で行う予定であった走行車線側の覆工受けコン

クリートの施工は、2 年目の施工となった。覆工受けコンクリートの施工も含め、5 ヶ月で 457m のインバートを急速施工する必要が生じた。

2-2 施工計画の見直し

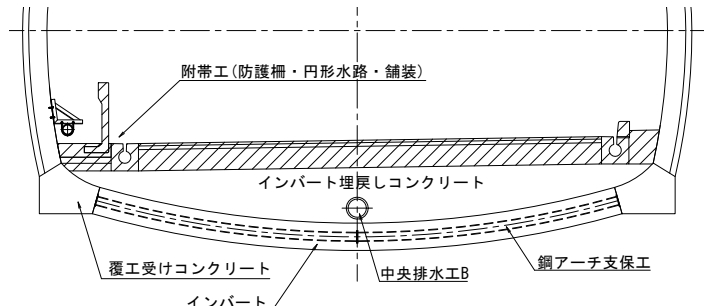


図 2-1 標準断面図

当初計画では、いち早くインバートコンクリートを完成させ、附帯工を一括あと施工としていた。インバート施工区間を富山側、新潟側に工区分けし、2 班体制で工区境からそれぞれの坑口にむかってインバートと埋戻しコンクリートを打設する計画であった。この計画では、コンクリート打設数量は約 240 m³/日必要である。しかし、工事着手後、コンクリートを調達可能なプラント 3 社の協働体制としても 1 日の最大調達量は計画の半分程度、約 120 m³/日であることが判明した。打設期間が当初計画の 2 倍必要となるため、対面通行規制解除のクリティカルパスとなる附帯工の着手が遅れる。計画の見直しが必要となった。



図 3-1 インバートコンクリート打設変更計画

キーワード 高速リニューアル、大規模更新、インバート更新、対面通行規制

〒611-0031 京都府宇治市広野町西裏 54-17 宇治田原 ICJV 工事事務所 TEL 070-1048-7463

3. 課題の解決策

3-1 施工ステップの変更

施工ステップを変更し、インバートコンクリート、埋戻しコンクリート、附帯工を富山側から新潟側への片押し施工とした（図 3-1）。コンクリート打設量の制約 120m³/日により、打設期間は当初計画の 2 倍となるが、埋戻しコンクリート完了箇所から附帯工を並行作業することが可能となる。これにより、当初工程で約 2 カ月かかると見込んでいた附帯工に早期着手することで、全体工程の短縮を図ることができる。変更後の施工ステップでは、作業を富山側から新潟側へ同時並行で進めることになり、富山側坑口からインバート区間への工事車両の動線確保が重要となる。このため、まず、富山側の 5 スパンを 2 班体制分割施工で先行して完成させ、端部を摺りつけ盛土により車両通路を確保した。また、生コン車等の大型車は坑内で転回が不可能なため、富山側施工起点にターンテーブルを設置し、坑内での後進距離を最小限に抑えた。後進走行によるタイムロス抑制とともに、インバート区間外の照明工事（他社施工）や覆工補強工（本工事施工）の並行作業箇所を大型車は前進通行が可能となり、安全性も向上した（写真 3-1）。



写真 3-1 ターンテーブル設置

3-2 インバートのスパン長の延伸

インバートのスパン長を当初設計 5.25m/スパンから 10.5m/スパンに延伸し、進捗を確保した。これは、覆工受けコンクリート施工時の変位発生状況から、既設覆工荷重の先受け効果が十分発揮されていること（図 3-2）、また、内空変位に対して、インバート支保工による初期変位抑制および計測監視による慎重な施工を行うことで延伸可能であると判断した。さらに、変状時にはすぐにスパン長を元に戻せるよう、変位計測は自動計測システムによる 24 時間監視を行った。

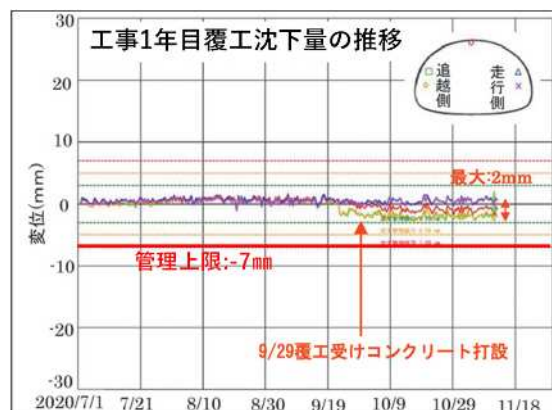


図 3-2 覆工受けコンクリート施工時の沈下量

3-3 施工サイクルの標準化

コンクリート供給が昼間に限定されるため、夜間施工でインバート掘削、支保工設置を行い、昼間に型枠組立、コンクリート打設を行うサイクルとした。昼間施工と夜間施工のサイクルを標準化することで、作業間内の段取り替えに伴うタイムロス回避できる。また、掘削残土は夜間に坑内から仮置きヤードに一時仮置き、昼間に最終処分場まで搬出を行うこととした。坑内車両の錯綜を回避し、残土搬出待ちによるサイクル低下を防止できた。また、コンクリートの配合を 30-12-20N に変更し、ポンプ車圧送時の配管閉塞リスクを低減するとともに施工性の向上を図った。

4. 結果およびまとめ

コンクリートの打設進捗は、プラント出荷可能日はほぼすべて施工し、51 日間で 457.4m を達成した。対面通行規制を伴う工事の入念な工程計画と工事条件を反映した迅速な見直し、インバートのスパン長延伸や施工サイクルの工夫などの施策により、無事故でトラブルなく所定期間内での工事完了を実現できた（図 4-1）。また、徹底した計測管理により施工中の既設覆工の変位量も基準値以内に収まっている。今後も予想される大規模インバート工事において、本工事の事例がその発展の手助けになれば幸いである。

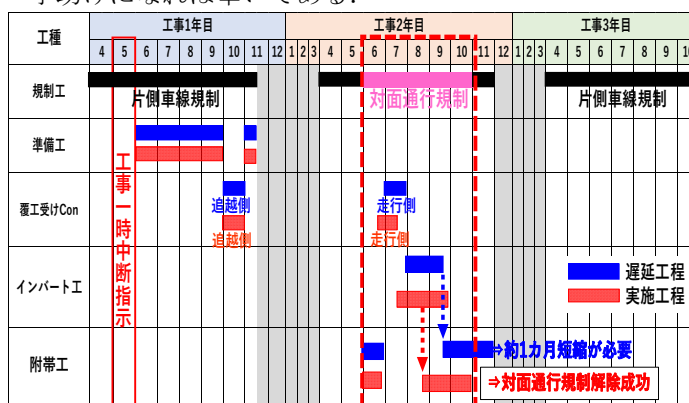


図 4-1 実施工程