

令和5年度全建賞 推 薦 調 書  
**インフラ整備の事業又は施策の部(インフラの部)**

ふ り が な	こうそくどうろリニューアルプロジェクト ほくりくじどうしゃどうよねやまトンネルほきようこうじのかんせい
1. 事業(施策)の名称	高速道路 リニューアルプロジェクト 北陸自動車道米山 トンネル補強工事 の完成
2. 事業(施策)実施期間	令和 3年 3月 6日 ~ 令和 6年 3月19日
3. 事業費(工事費)	2,189百万円
4. キーワード	高速道路リニューアルプロジェクト、矢板工法トンネル補強、米山トンネル、インバート
5. 事業概要	高速道路リニューアルプロジェクトとして実施の矢板工法トンネルにおけるトンネルインバート施工を行った北陸自動車道米山トンネル補強工事の完成

6. アピールする事業又は施策の「手段」と「秀でた成果」		
ハード or ソフトの分類 :該当する方に○印	① ハード面 に秀でた事業	② ソフト面 に秀でた取組
アピールする 1)「手段」	(b)矢板工法トンネルによるトンネルインバート施工	
アピールする 2)「秀でた成果」	(a)供用中路線の矢板工法トンネルにおける全国初となるトンネルインバート施工	

7. 特にアピールしたい点
<p><b>矢板工法トンネルにおけるトンネルインバート施工】</b>            高速道路リニューアルプロジェクトとしてトンネルインバートを施工する事業である。            今回施工した米山トンネル(下り線)は昭和 58 年(1983 年)11 月に供用開始した柿崎 IC~米山 IC 間に位置する 1,616m のトンネルで、昭和 55 年頃に矢板工法で建設されたトンネルである。当トンネルでは、平成 8 年に膨張性地山の影響で最大隆起 108mm の路面隆起が発生し、その後も路面隆起は発生していたことから、変状が発生した 450m を対策区間として新たにトンネルインバートを設置した工事である。            矢板工法で建設された高速道路トンネルにおいて新たにトンネルインバートを施工するのは全国初となる。            そのため、新潟支社トンネル技術検討会(委員長:東京都立大学 砂金教授)において事前補強や安定解析による掘削スパン長決定、早期閉合方法や施工時の計測、変位・応力管理方法等多岐にわたる検討を踏まえ、施工時期の限定された積雪寒冷地において、安全かつ品質を確保し、工期内に無事故無災害で工事を完成させたものである。</p>

## 8. 事業を代表する写真及びキャプション



写真-1 米山トンネル(下り線) 坑口写真

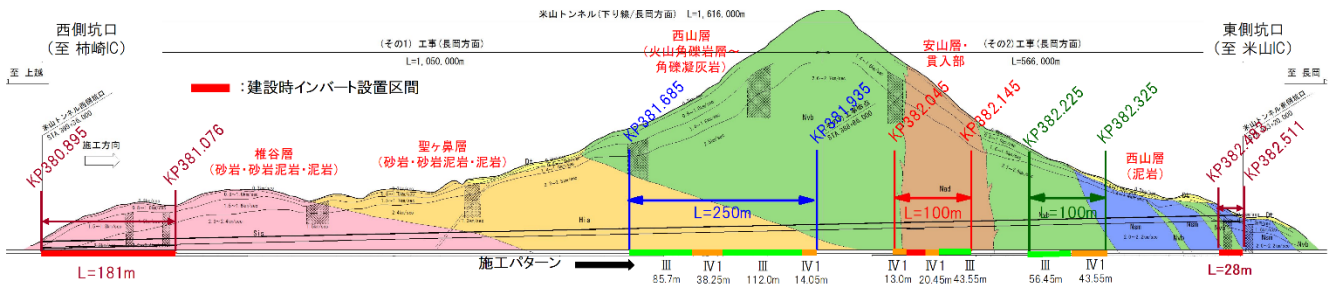


写真-2 トンネルインバート施工中写真

## 9. 事業内容・添付資料



図-1 米山トンネル位置図



建設時のインバート設置区間は、坑口部及び破砕質泥岩部のみ

区間	変状量
≪ 1区間 ≫	最大隆起 KP381.862 『108mm』
≪ 2区間 ≫	最大隆起 KP382.0805 『44.1mm』
≪ 3区間 ≫	最大隆起 KP382.2807 『66.7mm』

図-2 地質縦断及び変状量、施工区間図

底設導坑先進(上部半断面)掘削方式  
工事区間1~3 III(C1)

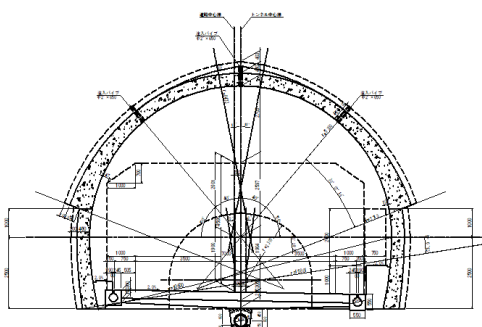


図-3 インバートなし 標準横断面図 III(C1)

底設導坑先進(上部半断面)掘削方式  
工事区間1~3 IV(D1-1)

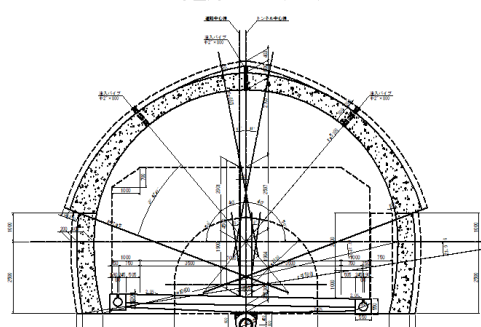


図-4 インバートなし 標準横断面図 IV1(D1-1)

## 9. 事業内容・添付資料

### 【矢板工法で建設された高速道路トンネルにおけるトンネルインバート施工(全国初)】

矢板工法は上半部を先に施工した後に側壁コンクリートを打設する逆巻き施工となっており、上半部と側壁部を別々に施工する事から水平の打継ぎ目、側壁部にも足付けと中間土平に鉛直目地があるため、インバート設置において1スパン(12m)を掘削した場合、覆工側壁部の沈下が懸念される。

そのため、側壁端部にインバートなどの荷重を受け持つ範囲を掘削時に設けつつ、インバート施工が可能となる複数のパターン(図-5)について、FEMIによる数値解析(図-6)を行い、掘削長の検討を実施。

また、補強ロックボルトでの事前補強(図-7)や、インバート支保工の早期設置による仮閉合(図-8)、掘削からコンクリート打設までの連続施工化による時間短縮化を図ること(図-9)で、覆工側壁部の沈下を抑制することとした。

結果として、内空変位・側壁部沈下・打継ぎ変位や覆工コンクリート応力など、設定した管理基準値内に収まる僅かな変位で収束する結果となった。また、事前対策として設置した補強ボルトには、覆工表面から1mの位置で引張方向の軸力の増加を確認しており、これらの補強効果についても併せて確認できた。

これらの結果より、今後の矢板工法により施工されたトンネルにおいて、安全かつ早期にインバートを設置する設計・施工方法についての貴重な知見が得られたものと考えている。

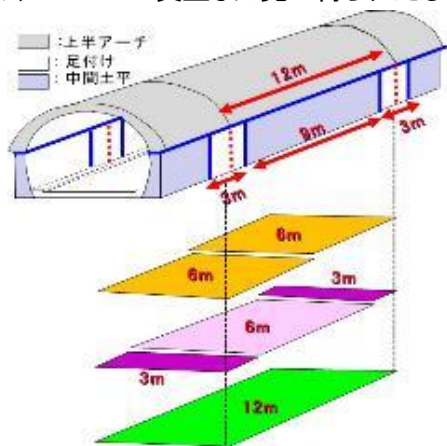


図-5 掘削長の比較パターン図

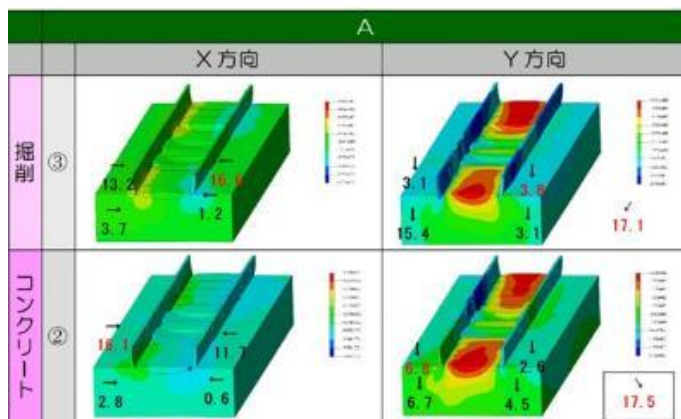


図-6 掘削長 6m+6mによる解析結果

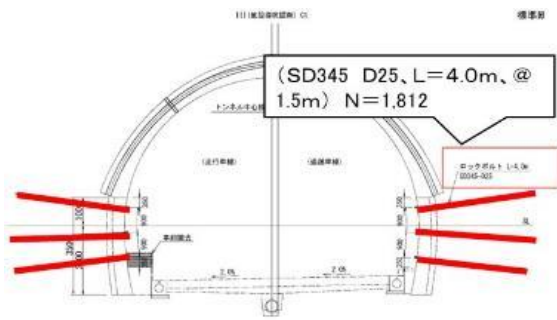


図-7 事前補強ボルト

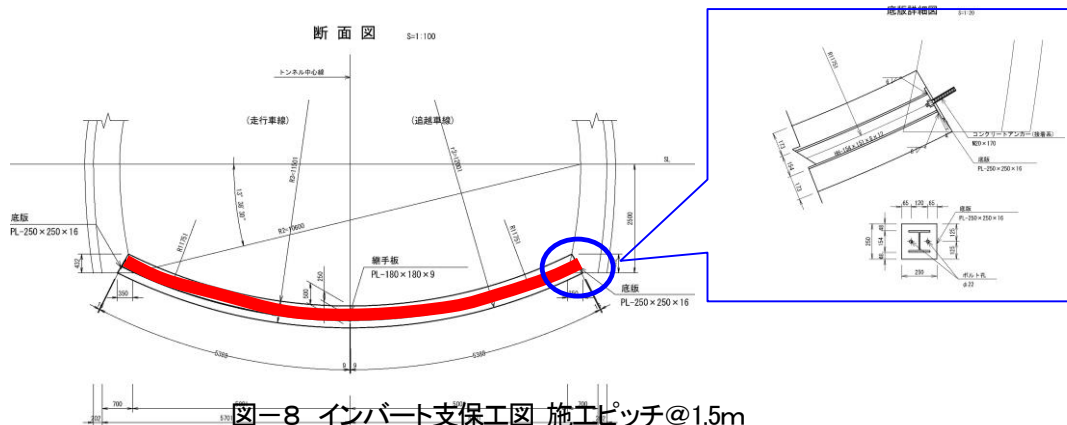


図-8 インバート支保工図 施工ピッチ@1.5m

9. 事業内容・添付資料

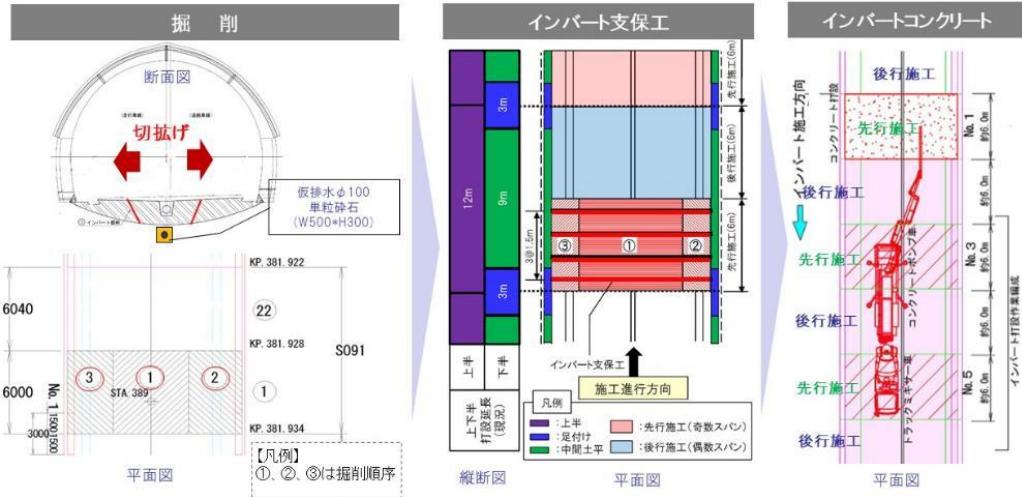


図-9 連続施工化のイメージ

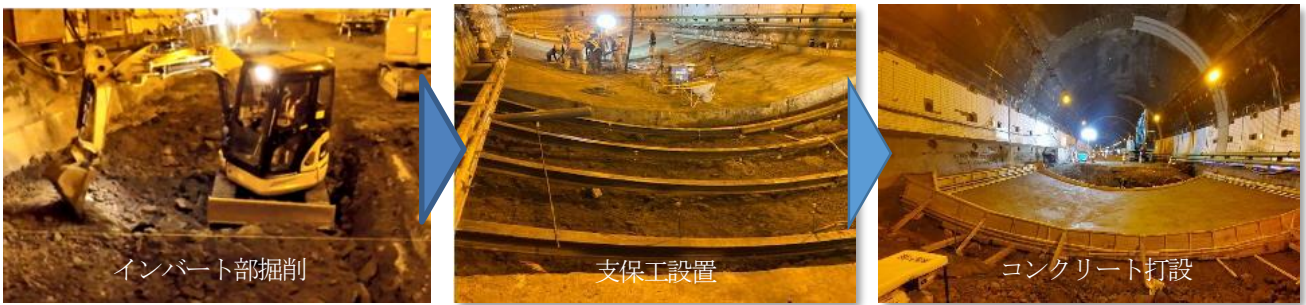


写真-3 インバート施工状況

【交通運用・安全対策】

積雪寒冷地の施工のため冬期休止期間を12月1日から2月29日まで定めている。

そのため、施工期間が3月から11月までの9か月と短く11月30日までには4車線で交通開放する必要があるため、交通運用や安全対策に注力し、規制期間中は大きな障害や渋滞発生も無く、工事を完成することができた。

●対面通行規制及び移動式コンクリート防護柵(ロードジッパーシステム)の採用

※ロードジッパーシステムとは、コンクリート製防護柵をBTM(Barrier Transfer Machine)で自動で敷設するもの

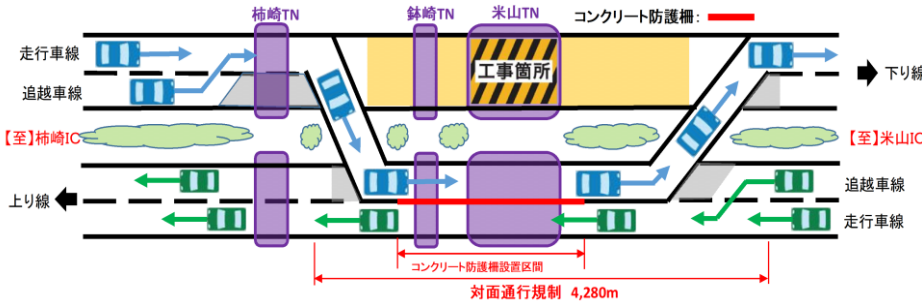


図-10 対面通行規制図



写真-4 ロードジッパーシステム

●その他安全対策



写真-5 足元灯の点灯状況



写真-6 路面誘導灯設置状況

表-7 対面通行期間中の安全対策等一覧

対策等	目的
足元灯	米山トンネル(上り)で発生したトンネル火災時の避難誘導 通常走行時の視線誘導
拡声放送設備	事故、火災時の初期避難、落下物、故障発生時の警戒放送
路面誘導灯	規制テープ一部や車線シフト箇所の視線誘導
簡易LED表示板による情報提供	渋滞発生時の高速と国道の所要時間表示を行い、路線選択を促す
非常用電話を増設	対面通行区間内のトンネル車線幅員がW=3.25mと狭いため、車幅3m以上の車両の通行制限表示を実施
消火器	米山トンネル(上り)の下り車線方面側に増設
緊急事態時訓練	対面通行区間で緊急事態が発生した場合を想定した事前訓練を関係機関と合同で実施
交通監視室	24時間体制でWebカメラ映像を監視
トンネル進入禁止対策	米山トンネル坑口手前に緊急事態時に通行規制を行う交通誘導員を24時間常駐
広報	デジタルサイネージ、リーフレット、ポスター、テレビ及びラジオCM、横断幕、工事お知らせ看板