

能越自動車道の災害復旧における プレキャスト踏掛版の採用について

竹中 大輝¹

¹能登復興事務所 輪島国道出張所 (〒926-0046 石川県七尾市神明町口12番2)

令和6年能登半島地震により能越自動車道（のと三井IC～穴水IC間）では178箇所の被災が確認された。このうち、橋台背面の路面段差復旧に際し、既存踏掛版の撤去再設置が必要であったためプレキャスト踏掛版の採用を検討した。検討の結果、品質の確保、施工性向上による規制期間の短縮、メンテナンス性の向上について高い効果を得られることが確認できたためプレキャスト踏掛版を用いた復旧を行うこととした。これにより、本現場では施工に伴う規制期間が約2ヶ月程度短縮され被災箇所の早期復旧に大きく寄与した。

キーワード 令和6年能登半島地震、災害復旧、プレキャスト踏掛版

1. はじめに

現在、北陸地方整備局が管理している道路橋の多くには道路橋示方書や設計要領に基づき、踏掛版が設置されている。踏掛版とは橋台やボックスカルバートといった構造物の裏込め土が沈下することによって生じる路面段差を防止するために設置するスラブ状の構造物である。

踏掛版には場所打ち鉄筋コンクリート踏掛版や鋼製パネルによる可とう式踏掛版等があるが、一般的には安価であることから場所打ち鉄筋コンクリート構造で施工されることが多い。

本発表では施工性や維持管理性などの観点から災害復旧現場におけるプレキャスト踏掛版活用について検討を行った結果と現場の施工状況について報告する。

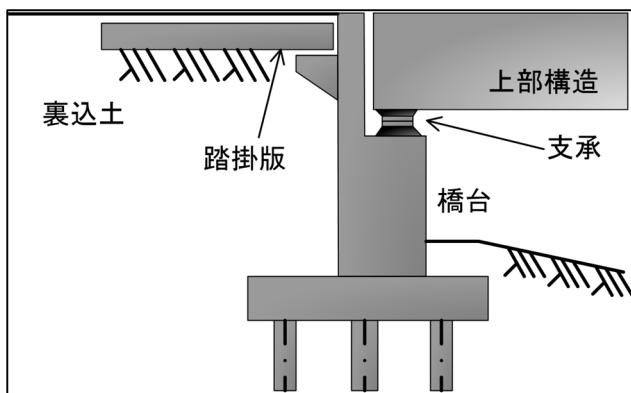


図-1 踏掛版の構造

2. 能登半島地震による被災状況

(1) 被災概要

令和6年能登半島地震は令和6年1月1日に発生した最大震度7、マグニチュード7.6の地震である。石川県で震度7以上を観測したのは今回の地震が初であり、東日本大震災以来の大津波警報が発令されるなど各地で大きな被害が発生した。

能登地方では、法面崩壊などによる道路の寸断が発生し、33地区で孤立集落が発生した。これら孤立集落の解消とライフライン早期復旧のため、自衛隊等と協力し緊急復旧作業に当たった。

(2) 能越自動車道の被災状況と復旧状況

北陸地方整備局が管理している国道470号能越自動車道では、通行に著しい支障となる盛土崩壊や切土斜面の崩壊など計178箇所の被害が確認された。

このうち、34箇所は平成19年能登半島地震で多く見られた沢地形における盛土の被害であるが、平成19年の地震で被災し、補修を行った箇所については今回の地震による被害が確認されていないことから当時行った排水機能の強化等が有効であったと考えられる。

なお、最も多く確認された被害は路面段差であり、箇所数は116箇所にも及んだ。（図-2）

この路面段差について発生箇所を調査したところ橋台背面、崩落箇所の前後区間、切土部と盛土部の境界で多く発生していた。

これらの被害に対し、災害時の協定を結んでいる（一社）日本建設業連合会や（一社）日本道路建設業協会、（一社）建設コンサルタント協会北陸支部等の協力の下、

被災箇所の調査・復旧設計や崩落土砂の撤去、崩落箇所を回避する迂回路の設置等の作業を行い、令和6年2月27日にのと三井IC～のと里山空港IC間、同年7月17日にはのと里山空港IC～穴水IC間で上下線の対面通行を確保した。

分類	箇所数
斜面崩壊	5
切土法面崩壊	10
盛土崩壊	34
橋梁	13
路面	116
計	178

図-2 被災箇所内訳

3. プレキャスト踏掛版の活用検討

(1) プレキャスト踏掛版の特徴

今回検討を行ったプレキャスト踏掛版（写真-1）は、空港・港湾施設のコンクリート舗装版として普及している高強度PRC版の技術を基に、コンクリート舗装版として設計した道路用PRC版の構造を踏襲したものである。この道路用PRC版は即日解放が必要な道路のコンクリート舗装版として広く採用されている。



写真-1 プレキャスト踏掛版

このプレキャスト踏掛版の特徴としては高品質であること、施工性の向上、メンテナンス性向上の3つが挙げられる。

まず品質について、高強度コンクリートを用いた工場製作の部材を使用するため、現場条件や天候に左右されない安定した品質の構造物を構築することができる。

次に施工性について、現場での作業はプレキャスト部材の設置のみとなるため、鉄筋組立やコンクリート打設の作業が不要である。これにより従来の現場打ち工法と比較して施工期間が約3分の1程度に短縮され、施工に伴う交通規制の期間を短くすることができる。さらに鉄筋工や型枠工が不要で、普通作業員のみで施工を行うことができるため省人・省力化が図られる。

最後にメンテナンス性について、プレキャスト部材同士の接合をコッター式継手（写真-2）や専用のグラウト材を用いて一体化するため、踏掛版に損傷が生じた場合は必要な部分のみ取り外して交換することができる。

また、設置後に軽微な段差が発生した場合は内蔵されている専用金具を用いてリフトアップを行うことで容易に補修を行うことができ、通常の場所打ち構造と比べて維持管理が容易である。

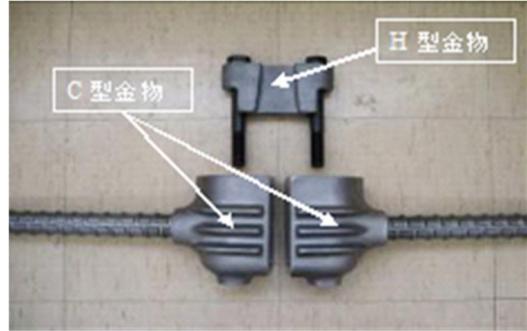


写真-2 コッター式継ぎ手

(2) 現場の特徴

今回活用を検討したのは、能越自動車道（のと三井IC～穴水IC間）に架かる洲衛高架橋及びのと里山空港IC橋の上下線（計8箇所）である。（図-3）

本現場は、輪島道路のと里山空港ICに位置しており、付近にはのと里山空港があるほか、珠洲市方面の大動脈である珠洲道路と接続しているため、利用者が多い重要なICである。

本現場の被害状況として、橋梁上下部工本体の被害は確認されなかったが、橋台パラレルウイング隙間からの土砂流出や橋台背面のブロック積変状に伴う路面段差が確認された。対面通行確保の際に行った応急対策で段差は解消したものの、本復旧が未了であったため踏掛版の撤去・再設置を伴う橋台背面の盛土補修を行う必要があった。

しかし、既設踏掛版は場所打ち鉄筋コンクリートで施工されており、新設時と同じ構造で撤去・再設置を行うと長期間のランプ閉鎖が発生し、道路利用者及び能登地域の復旧・復興に大きな影響を与えることが予想された。

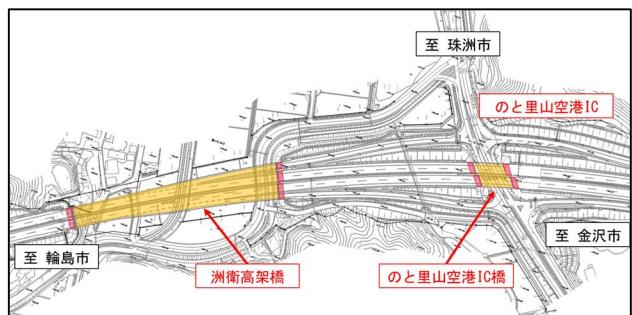


写真-3 施工現場平面図

以上のことから今回の施工方法検討では以下2点に留

意して検討・設計を行った。

○能越自動車道は復旧・復興に資する高規格道路であるため、長期の交通規制が伴う作業を極力避ける。

○1月1日以降も度々大きな地震が発生しているため、再度災害を受けても容易に復旧できる構造とする。

(3) 設計時の留意点

プレキャスト踏掛版の特徴及び現場条件を考慮して検討した結果、施工に伴う規制期間を大幅に短縮できること、再度災害を受けた際の早期復旧が可能となることから本現場ではプレキャスト踏掛版を用いた復旧を行うこととした。

しかし、プレキャスト製品採用による製作期間の長期化やコスト増が想定されたため、部材規格の統一について検討を行った。その結果、設置箇所ごとに型枠を作るのではなく、幅を1,250mmで統一、長さは5mと8mの計2種類とすることで製作期間とコストの低減を図った。個別箇所の調整については割り付け枚数を変えることで対応した。

これらの工夫により約4割程度のコスト縮減を実現することが出来た。

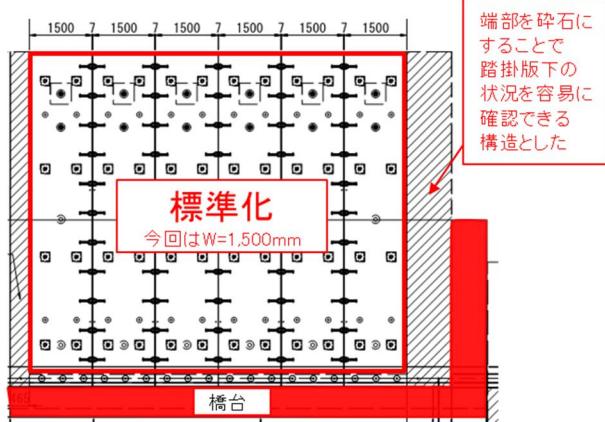


図-4 プレキャスト踏掛版割付図

4. 現場の施工状況

今回のプレキャスト踏掛版施工に先立ち、既設踏掛版を撤去する必要があったが新設時に場所打ちコンクリートで施工されていたため取り壊しの際に橋台を傷つけてしまう恐れがあり慎重な施工が求められた。

そこで本現場では、以下の手順で施工を行った。

- ① 橋台及びウイング付近をコアカッターで削孔
- ② コンクリートカッターで縦（橋軸方向）に切断
- ③ コンクリートカッターで横（直角方向）に切断
- ④ ブロック状になった踏掛版を撤去する

既存踏掛版を撤去し、被災状況を確認したところ路盤等土工部において路面から確認されたウイング下だけでなく、受台の下にも深さ1m程度の空洞が見つかった。

（写真-3）また、踏掛版にひび割れなどの損傷はなかつたが、路盤等の流出による踏掛版自体の沈下は確認され

た。確認された空洞については、路盤材を投入して空洞補修をした後にプレキャスト踏掛版の施工を行った。

想定外の空洞が確認されたが、現場の施工は約2ヶ月（5月12日～7月9日）で完了した。

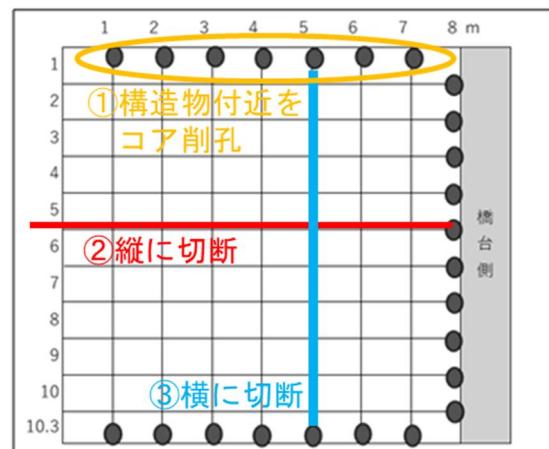


図-5 取り壊しイメージ



写真-3 路盤沈下状況

5.まとめ

今回は能越自動車道輪島道路の現場におけるプレキャスト踏掛版の活用について検討及び施工を行った。本現場はすでに一般車両が通行しているため、利用者への影響を最小限に抑えた上で迅速かつ効果的な復旧が必要であった。プレキャスト踏掛版を採用したことでの規制期間の大規模な短縮と施工性の向上を実現させることができた。

また、被災地域での施工となったが、不安定な道路状況や資材の逼迫、作業員不足等の影響を受けることなく施工することができた。今後の管理面についても、踏掛版のプレキャスト化によるメンテナンス性向上や再度災害時の早期復旧に寄与することができる。

なお、検討・設計時におこなった部材規格の統一について、使用した型枠は今後も転用可能であるため本現場だけでなく今後、同規格のプレキャスト踏掛版（もしくはプレキャストコンクリート部材）を採用する現場でもコスト縮減に貢献することが出来る。

北陸地方整備局では「北陸けんせつミライ2025」にて建設業を魅力ある業種にするため様々な取り組みを行っている。今回のようにプレキャスト製品や新技術を積極的に導入し現場改革を進めることで、早期復旧だけではなく北陸地方の建設業発展につながることを期待している。

謝辞：最後に今回の震災対応にご尽力いただいた各協会員及び本報文作成に当たり写真撮影や現場での聞き取り等にご協力頂いた施工者である（株）ガイアートの皆様にこの場お借りて御礼申し上げます。