

国道7号紫竹山道路事業における交通への影響を最小限に抑えた旧橋撤去への挑戦

瀬川 莉子¹・加藤 耕一郎¹・森田 義一²

¹新潟国道事務所 工務第一課 (〒950-0912 新潟県新潟市中央区南笹口2-1-65)

²新潟国道事務所 新潟維持出張所 (〒950-0914 新潟市東区紫竹山3-12-2)

昼夜を問わず交通量が多く、新潟都市圏における物流の大動脈である国道7号紫竹山ICでの旧橋撤去において、交通流への影響を最小限に抑えるため、課題の抽出から工法検討、施工結果までを報告するもの。

キーワード 紫竹山道路、橋梁撤去、交通量、交通影響、工期短縮

1. はじめに

全国第2位の交通量を誇る新潟バイパスに接続する紫竹山ICは、新潟市中央区紫竹山に位置し、国道7号・8号・49号が交差する主要交通結節点である。

国道7号紫竹山道路事業および栗ノ木道路事業は、国道7号栗ノ木バイパスの笹越橋交差点～紫竹山交差点間を連続立体道路化するとともに、紫竹山ICを完全立体交差型のインターチェンジに改築するものである。紫竹山ICの改築は、2014年度に工事着手され、2018年11月には栗ノ木バイパスから国道8号長岡市方面に向かうランプの付替え工事が完了し、新ランプが供用されている。

本稿では、新ランプの供用後、交通量の多い国道49号亀田バイパスを跨ぐ旧ランプ橋の撤去について、現道交通への影響、安全性、確実性に重点を置いた施工計画、施工結果を報告する。



写真-1 紫竹山IC全景（旧橋撤去前）



図-1 紫竹山IC位置図

2. 紫竹山ICの計画概要

現況の紫竹山ICは、阿賀野市方面から新発田市方面に向かう場合、平面交差点を右折する通行形態となっており、右折車両の滞留による渋滞や交通事故が発生している。また、紫竹山ICに隣接する栗ノ木バイパス紫竹山交差点においても渋滞、事故が多発している。

紫竹山道路事業では、これらの課題を解消し、交通の円滑性・安全性向上を図るため、紫竹山ICを次のように改築する計画としている。

- ① 阿賀野市方面から新発田市方面に向かうランプの立体化
- ② 連続立体道路となる笹越橋交差点～紫竹山交差点間の本線高架橋とランプの接続

この改築に伴い、既設ランプの大半が利用できなくなることから、ランプの付替えならびに旧ランプ橋の撤去が必要となった。

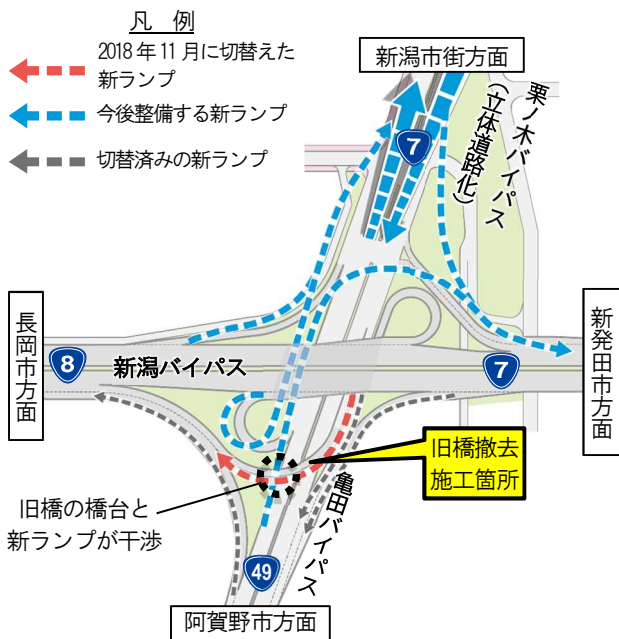


図-2 紫竹山ICの改築計画

3. 旧橋撤去工事の概要

旧橋は、1978年に完成した橋長28.5mのRC2径間連続中空床版橋である。2019年度に施工された撤去工事の概要を表-1に、旧橋の概要図を図-3に示す。

表-1 旧橋撤去工事の概要

工種	数量
上部工撤去工	336.7t
橋脚撤去工	1基
飛雪防止柵撤去工	72m
仮設工	一式

旧橋の特徴は、次のとおりである。

- ① 交通量の多い国道49号亀田バイパスを跨ぐ橋梁であり、紫竹山ICのランプとも近接し作業ヤードが限られる。
- ② 桁下高は5m以下であり、建築限界に対する余裕が小さい。
- ③ 曲線橋 (R=60m) かつ斜橋で、幅員の変化もある。
- ④ 固定支保工により施工された場所打ち床版のため、上部工全体が継ぎ目のない一体構造となっている。

これらの現場状況、構造的特徴を踏まえ旧橋撤去設計を行い、下記①～④の理由から「多軸式特殊台車による2分割撤去工法」を上部工撤去の基本工法に採用した。

- ① 長時間の通行規制を行えないため、ベントや桁下防護工を併用し、上部工を小割りにしてクレーンによる分割撤去する工法は適用できない。
- ② 橋脚付近で上部工を2分割し、1径間ずつ撤去する場合、国内最大級の1200t吊オールテレーンクレーンを使用しても吊能力が不足する。クレーンの組立解体ヤードも確保できない。
- ③ 新旧ランプとも平面曲線半径が小さく、橋台背面のスペースが小さいため、バックヤードが必要な架設桁やケーブルクレーンは使用できない。
- ④ 多軸式特殊台車による分割撤去は、車線規制を伴う常設の作業ヤードや仮設備が必要なく、交通量が少ない夜間の通行規制のみで施工可能である。

橋脚の撤去は、夜間に亀田バイパスの1車線を規制して行う計画とし、騒音が小さく、コンクリート片等の飛散も抑えられる「ワイヤーソーによるブロック解体」を採用した。

多軸式特殊台車の分解・組立および撤去後のコンクリート破砕は、旧橋近傍のループランプの内側で行うこととした。ループ内は、撤去工事前の2018年度に伐採、水路の暗渠化等のヤード整備を行った。

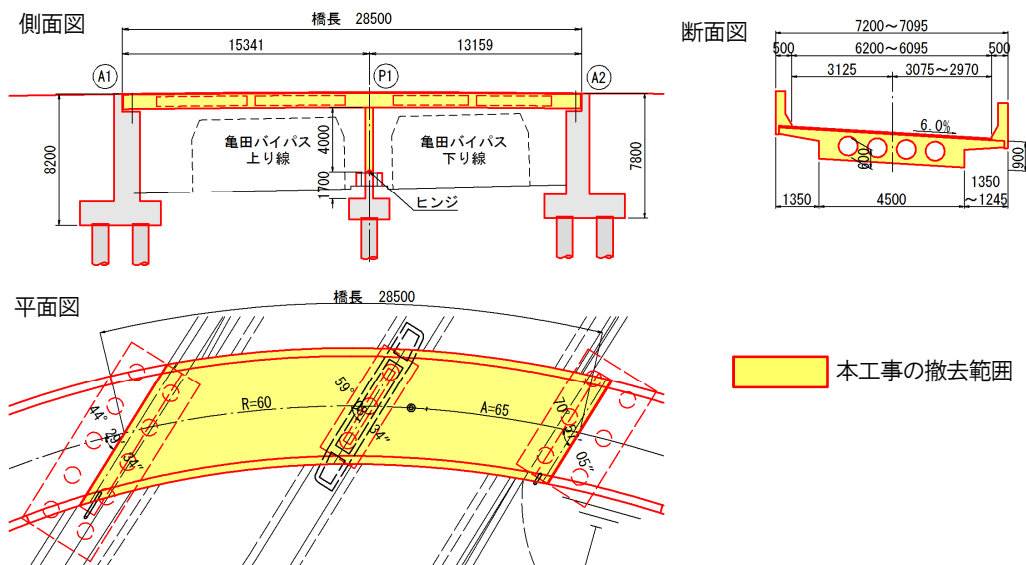


図-3 旧橋の概要図

4. 旧橋撤去の施工計画

多軸式特殊台車による撤去を実施するにあたり、施工上の課題を抽出し、それを解消可能な対策、施工計画の検討を行った。

(1) 施工時の交通規制

旧橋撤去工事を行う亀田バイパス交通量は図-4のとおりである。22時から6時までの深夜・早朝は、上下線とも交通量は1,000台/時を下回るが、この時間帯の交通量合計は約5,200台である。

施工箇所を全面通行止めする場合は、亀田バイパス姥ヶ山IC～紫竹山IC間（延長約2.1km）が規制区間となり、最寄りの幹線道路に迂回すると、亀田バイパス利用に比べ走行距離が約1.7km増加する。

交通量と迂回距離を考慮すると、撤去工事の作業開始から完了までの全面通行止めは、地域住民の生活、救急救命活動、経済活動などへの影響が大きいことから、作業中も交通を確保することを条件とした。

上部工撤去作業中は多軸式特殊台車を上下線いずれかに配置するため、もう一方の車線を使用し、交通を確保する規制計画を検討した2車線で双方向通行とする案は、交通処理上は有利であるが、作業帯に近接して一般車両が通行し、対向車との事故も発生しやすく、安全性に劣る。これに対し、作業帯から離れた第1走行車線を使用して片側交互通行とする案は、多少の渋滞が見込まれるものの、工事の安全性が高く、一般車両の事故も起きにくい。

当該工事においては、安全性を最優先事項として片側交互通行規制を採用した。

この規制計画により、撤去作業は多軸式特殊台車1台を使用し、上下線を各1日、計2日で実施することとした。

なお、規制帯の設置・撤去時と多軸式特殊台車が一般車両通行車線を横断する際は、30分程度の通行止めが必要である。

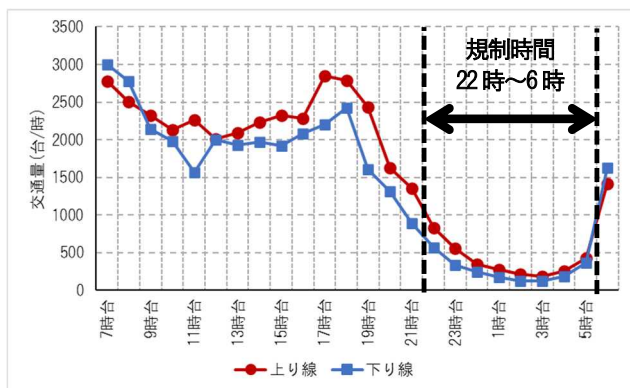


図4 亀田バイパス・姥ヶ山IC～紫竹山IC間の時間交通量
(2014年6月5日～6日調査：平日)

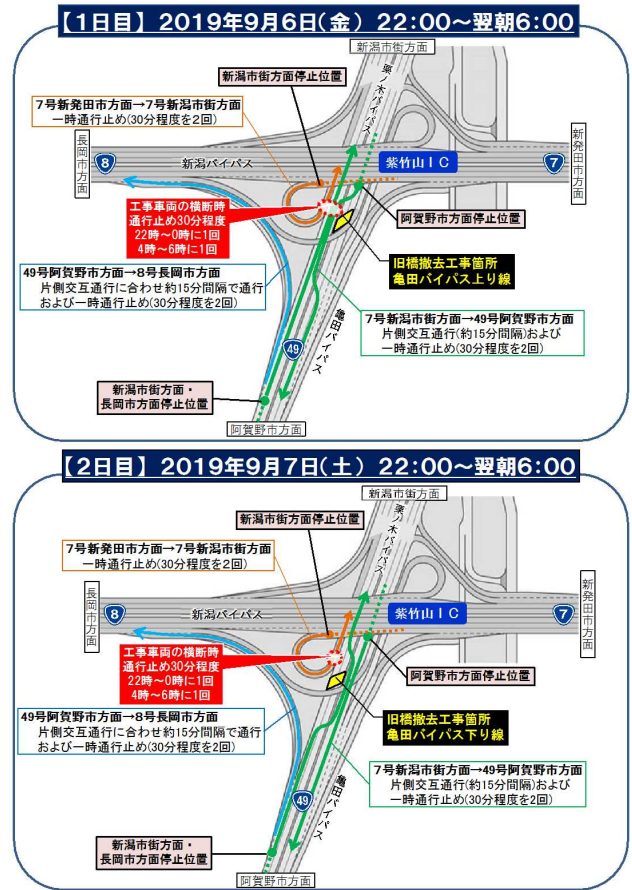


図-5 上部工撤去時の通行規制

(2) 作業時間帯と施工日の設定

亀田バイパスにおける車線規制を伴う他の工事と同様、規制時間は22時から6時とした。

上部工撤去の施工日は、予期せぬトラブル等により万一、6時まで交通開放できない事態を想定し、翌朝の交通量が少ない金曜日、土曜日に計画した。イベント等の開催予定を確認し、夜間交通量が増加する可能性の低い2019年9月6日（金）と9月7日（土）の2日間を施工日に決定した。

旧橋は、橋脚がヒンジ構造となっており、事前にヒンジ部の回転防止対策を施したが、レベル2地震動クラスの大きな水平力は負担できないため、上部工撤去日の間隔を空けず2日連続で実施することとした。

(3) 旧橋および周辺施設の事前確認

多軸式特殊台車による撤去においては、台車上に設置した油圧昇降ジャッキ（ユニットジャッキ）で上部工をリフトアップし、運搬する。運搬時に積荷の安定を保つためには、桁下の路面形状、上部工の形状や重心を正確に把握し、形状に合わせて油圧昇降ジャッキの調整を行う必要がある。

当現場では、撤去の実施に先立ち桁下に施工機械を設置できないため、事前の3次元測量により形状を確認し、施工機械の設置位置や高さを詳細に計画した。



図6 事前測量による3次元点群データ

(4) 撤去当日の作業量削減,トラブル回避

上部工撤去当日の作業は、22時～6時の規制時間のうち、規制に係る時間を除く5時間程度に限られる。この時間を有効に利用するため、多軸式特殊台車で上部工本体（中空床版）をリフトアップする前に可能な作業を事前に済ませることとした。

また、リフトアップ時および運搬時に想定されるトラブルを予め抽出し、それを回避する対策も事前に行った。

a) パラペットの事前切断

上部工とパラペットとの遊間が小さく、上部工をリフトアップする際に接触し、撤去不能となるおそれがあることから、事前にパラペットの切断・撤去を行うこととした。

b) 上部工分割位置における壁高欄の事前切断

上部工分割位置において、撤去当日の切断量を極力減らすため、上部工の耐力に影響のない壁高欄を事前に切断・撤去することとした。事前撤去することにより、パラペットと同様のリフトアップ時におけるトラブルや、横移動時の干渉の回避を図った。

c) 支承の縁切り確認

支承のアンカーボルトの腐食等により上部工と下部工を分離できないことが想定されたため、プレートジャッキを用いて縁切りが可能なことを事前に確認した。

d) 撤去当日の上部工切断には乾式ワイヤーソーを使用

通常のワイヤーソーイング工法では経済的な湿式を使用するが、切断水が通行車両に飛散するのを防止するためシート等で養生を行う必要がある。また、作業後には切断水の清掃も必要である。

上部工撤去当日は、養生や清掃に伴う作業時間のロスが生じない、乾式ワイヤーソーを使用することとした。

e) 上部工切断面の工夫

ワイヤーソーによる切断幅は1cm程度しかなく、切断面の鉛直度によりリフトアップ時に切断面が干渉するおそれがある。これを避けるため、先行して撤去する上部工に対し、上面が広く、下面が狭くなるよう斜めに切断することとした。



写真2 パラペット事前切断後の状況

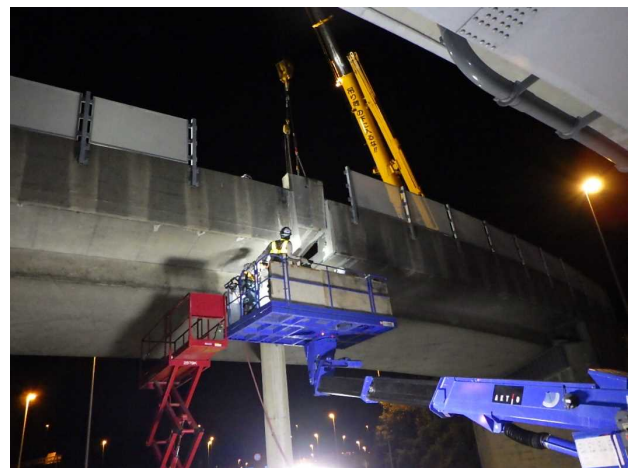


写真3 分割位置の壁高欄事前切断



写真4 プレートジャッキによる支承の縁切り

(5) タイムスケジュールの作成

当現場での撤去作業は、予行演習を行うことが不可能であり、わずかな手順の違いや作業の遅れが制限時間の超過につながる。そのような事態を招かぬよう、約1時間の余裕時間を確保した分単位のタイムスケジュールを作成した。タイムスケジュールは、工事関係者全員に周知徹底された。

表-2 上部工撤去のタイムテーブル

項目	時間	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
交通規制設置 (上下線1車線規制へ)	30											
単管ハリガード撤去 (中央分離帯)	30											
交通規制変更 (片側交互通行規制へ)	30											
ワイヤー設置・切断準備												
ユニット移動 国道49号 横断	15											
ユニット移動 国道49号 横断	15											
ワイヤー・タック 折下荷受・固縛	90											
橋台支承切断												
ワイヤー切断	120											
ユニット移動	15											
ユニット移動 国道49号 横断	15											
交通規制変更 (上下線1車線規制へ)	30											
単管ハリガード復旧 (中央分離帯)	30											
仮置き (荷卸し)												
交通規制解除	30											
余裕時間	60											
◎交通規制形態												
国道49号線												
国道7号オアツ (A77)												
合計	480											

5. 上部工撤去工事の施工状況

上部工撤去工事は、1日目に亀田バイパス上り線側、2日目に下り線側の順で行った。



写真5 多軸式特殊台車 (油圧昇降ジャッキ設置状態)



写真7 乾式ワイヤーソーによる上部工分割切断



写真6 片側交互通行の規制材設置

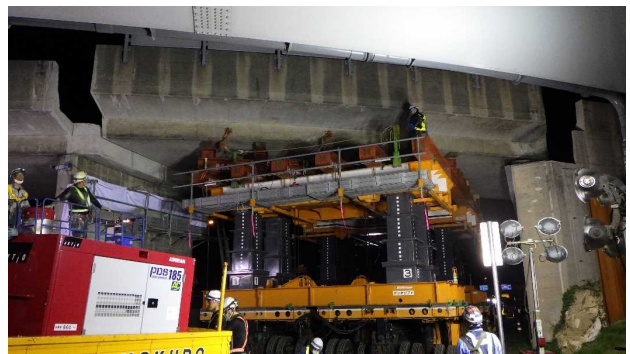


写真8 上り線側上部工のリフトアップ



写真-9 上り線側上部工撤去後



写真-10 下り線側上部工の運搬



写真-11 上部工・橋脚の撤去後



写真-12 解体ヤードでの上部工の破砕作業

6. 施工後の振り返り

今回、昼夜問わず交通量が多く、新潟都市圏の物流の大動脈である国道7号紫竹山ICの旧ランプ橋の撤去ということから、通行を確保しながら限られた時間の中での工事であった。

2日間にわたる撤去工事においては、規制に伴う交通事故、著しい渋滞、苦情もなく、予定した時間内に無事終了した。

施工中には、ワイヤーソーの不具合、リフトアップ時の荷重の偏心等、多少のトラブルも生じたが、徹底して行った事前準備やリスクマネジメント、入念に作成されたタイムスケジュールが成功の鍵であった。

現在、設計・施工されている橋梁は、耐用期間を100年以上としており、既設橋の予防保全も実施されていることから、老朽化による架け替えは減少することが確実である。しかし、道路の改築や大規模自然災害などで橋梁の撤去が必要となる場合は少なからずある。

今後新設される橋梁、特に桁下での作業制限が厳しい跨道橋、跨線橋については、どのように撤去するかを念頭に置いて橋種、径間割、細部構造を決定することも必要と考える。

7. おわりに

今回の工事は本事業においてほんの一部の工事に過ぎない。しかし、このほんの一部の工事であっても、多くの人が携わり、様々な経験や知識を取り入れ、設計、計画、事前準備、施工、監督を行い、無事工事を終えることができた。

本稿を通じ、ノウハウの継承及び経験の積み重ねが重要であること、コンサル、施工業者、現場監督員が一丸となって成り立っていることを再確認して頂ければ幸いである。

今回ご協力頂きました、設計：エヌシーイー株式会社、施工：丸運建設株式会社、ならびに施工に携わった協力会社の皆様に深く感謝し、本稿を終えるものとする。

参考文献

- 1) 北陸橋梁撤去技術委員会：橋梁撤去技術マニュアル〔第5回改訂版〕。