

6 施工計画

55時間連続作業による橋梁架替工事の設計・施工

日本橋梁建設土木施工管理技士会

エム・エム ブリッジ株式会社

設計担当

現場所長

工事担当

新地 洋明[○]

石井

学

紺野 敏幸

1. はじめに

工事概要

- (1) 工事名：只越大橋架替（国道45号気仙沼湾横断橋小々汐地区上部工工事）
- (2) 発注者：国土交通省東北地方整備局仙台河川国道事務所
- (3) 工事場所：宮城県気仙沼市唐桑町境内
- (4) 工期：平成29年7月28日～

令和3年2月26日

本工事は、東日本大震災からの「復興道路」として位置付けられている宮城県仙台市から青森県八戸市までを結ぶ三陸沿岸道路の一部で、唐桑半島IC～気仙沼港ICの間にある只越大橋（気仙沼市唐桑町）の部分架替え工事である。（図-1）



図-1 位置図

只越大橋は2径間2主鈑桁橋で、起点側の曲線形状を有する約1径間範囲を直線の新設桁に架け

替える工事であり、事前作業として既設橋の側方に新設橋を地組し、社会的影響の少ない金曜日夜10時から翌週月曜日の早朝5時までの55時間の連続通行止め規制時間内で既設桁を切断した後、横取り工法で新旧の桁を入れ替え、新設桁を既設桁に接続する、国内でも事例のない方法で施工を実施した。（図-2）

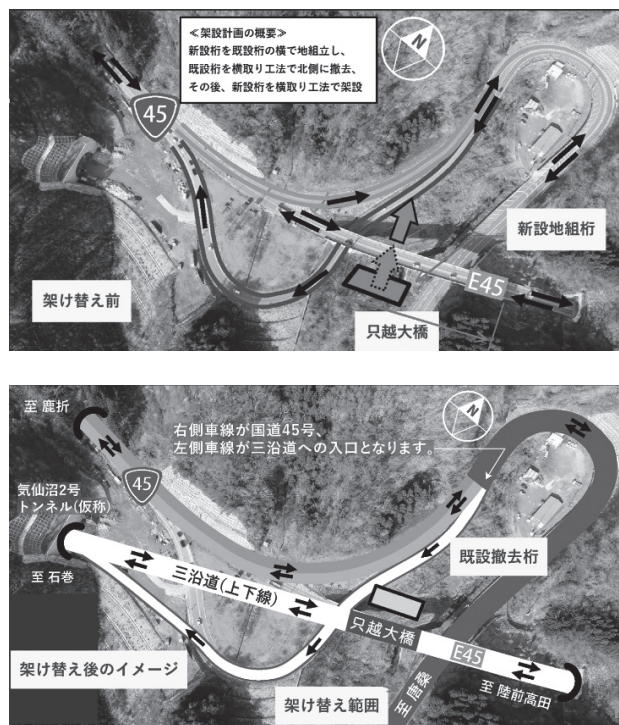


図-2 架け替え前後のイメージ図

2. 施工上の問題点

当初計画では、約8.5ヶ月の通行止めを行い床版撤去から新設桁架設までを行う計画であった

が、只越大橋が架かる国道45号線（架替後三陸沿岸道路）は宮城県気仙沼市の主要道路であり、道路利用者への負担を極力抑える観点から既設橋撤去及び新設橋設置を短期間で施工する必要があったため、横取りによる一括撤去、架設工法が採用された。

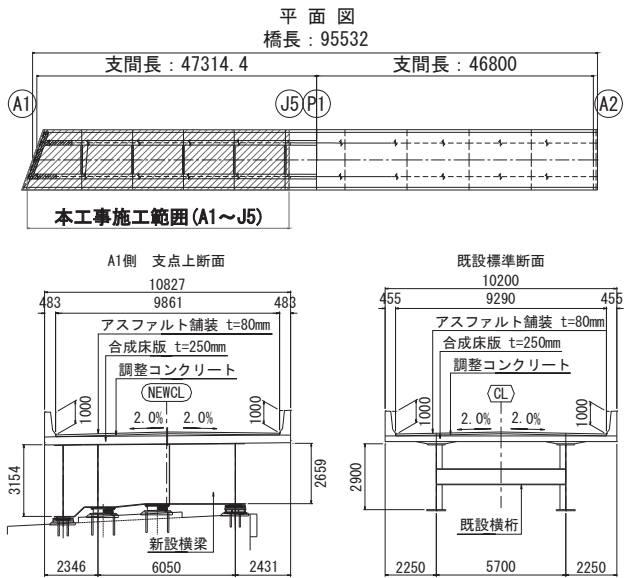


図-3 構造一般図

この架設工法を実現するために、以下の課題が考えられた。

2-1 既設上部工の出来形確認

本工事は改築工事の特性上、既設上部工の出来形を確認し、新設部材へ反映する必要がある。既設の出来形を精度良く取得することが一つの課題であった。

2-2 既設上部工の応力性状と新旧接続部構造

本工事では、既設上部工の一部を架替後も使用するため、架替後の完成形における応力状態、施工ステップを考慮した架設系解析による応力状態の確認と、新旧接続部の構造選定が課題であった。

2-3 55時間連続作業における各工種の作業調整

55時間連続作業は、協力会社14社の延べ100人を超える作業者が従事しており、工種が多岐に渡るため、重機、工事車両、および人員配置を考慮した施工時間配分が課題であった。

2-4 端部桁撤去・施工の問題点

A1端部は舗装撤去、伸縮装置撤去、支承セットボルト撤去の順序で施工する計画であったが、オーバーレイ舗装の厚さが450mm以上あることが確認されたため、舗装撤去に時間を要することが想定された。

2-5 伸縮装置下部のコンクリート型枠

新設伸縮装置設置作業の懸案事項として、伸縮装置のコンクリート打設時に必要となる下部型枠施工が狭隘部の施工となり効率が悪く、作業に2時間程度要することが想定された。55時間連続作業の中でのクリティカル工程となるため、更なる時間短縮が必要だった。

2-6 J5接続部の施工方法

J5接続部は既設橋の切断位置かつ新設橋との接続位置となる重要な部位である。床版斫り作業を行った後、上フランジ添接板を現場継ぎ手部の隙間に沿って切断する計画であったが、架替後も使用する既設桁を損傷させずに、且つ、精度を確保できる切断方法の選定が課題であった。

3. 工夫・改善点と適用結果

それぞれの問題点について以下の対応を行った。

3-1 既設上部工の出来形確認と構造改善

出来形確認の項目として、一般的な支間長や主桁間隔などの計測項目とは別に、新旧接続部となるJ5周りの計測項目として、主桁のボルトピッチ、J5～P1の部材長、および合成床版パネルの形状計測を追加し、複数回計測を行うことで精度を向上させ製作へ反映させた。また、工程短縮の観点からA1側の既設支承を極力再利用する計画とし、上部工側は支点上横桁を横梁化することで、支点位置の設定を容易にした。更に、支承配置に加えてセットボルト配置寸法の計測も行い横梁側へ反映することで、55時間連続作業での取合上の不具合発生リスクを極力排除した。

3-2 既設上部工の応力性状と新旧接続部構造

既設上部工の応力性状を把握するため、只越大

橋の竣工図書を基に復元設計を行い架替え前の状態を再現した。その後、旧橋撤去ステップおよび新設桁架設ステップに応じた解析モデルにて架替え完了までの各ステップで解析を行い、新設桁の設計と既設桁の照査を実施するとともに、現場での管理値算出を行った。(図-4)

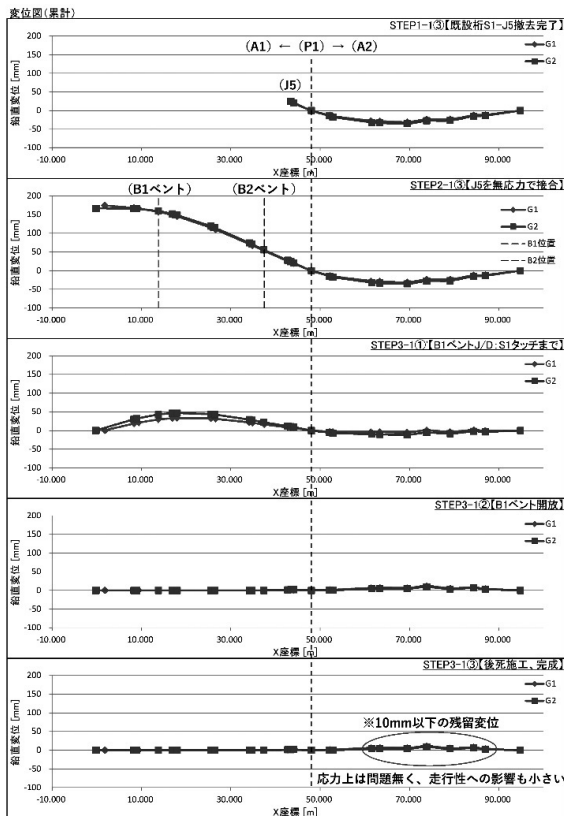


図-4 既設桁撤去後の架設ステップ毎の変位図

キャンパー設定としては、既設桁は建設当時の製作キャンパー値を用い、新設桁は今回のステップ解析で得られる変位をもとに製作キャンパーの設定を行った。既設桁側については、このキャンパー設定による応力状態、完成系における道路線形への影響について問題ないことを確認している。

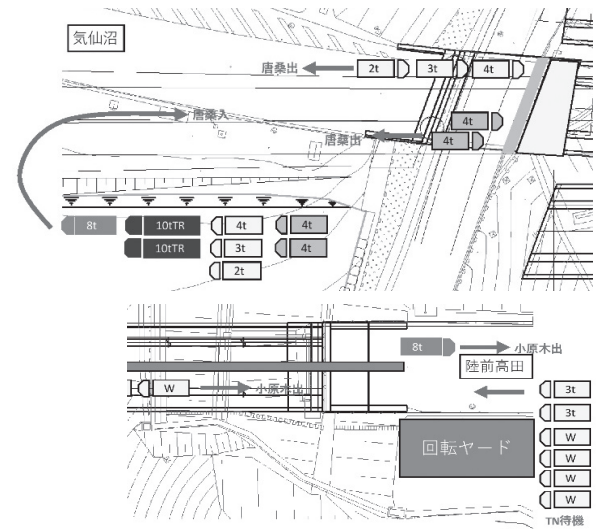
J5へのモーメント導入は、新設桁のA1側支点を嵩上げした状態で仕口合せを行い、J5連結後ジャッキダウンすることで行っている。

なお合成床版の新旧継手部構造については、パネル継手は床版下面から高力ボルト（一面せん断）で連結し、鉄筋については重ね継手が可能な範囲まで既設床版を研り出し接続を行った。今回

は採用できなかったが、更新工事で求められる急速施工の観点から、研り量、コンクリート打設量を減らせる合理的な継手への取組が今後の課題である。

3-3 55時間連続作業における各工種の作業調整

工種ならびに施工班毎に15分単位の緻密なタイムスケジュールと工事車両配置図を作成したうえで、各作業時間における工事車両の配置と進入・退出順序を設定した。(図-5)



作業位置	A1	作業時間	工程	作業車両	入場	退場	業者名
STEP-1							
橋桁巻立切断	23:00 ~ 0:00	巻立切断工	1.8 t ユニック	唐桑	小原木	回転ヤード設置工	
支保ボルト解体	0:00 ~ 0:20	橋梁特殊工	1.10 t ユニック	唐桑	小原木	置き式防護柵撤去工	
橋梁割-up (B1・B2)	0:20 ~ 0:50	(業工)	1.10 t ユニック				
橋梁切断	0:00 ~ 1:30		1.4 tトラック				
橋梁取壊	1:00 ~ 2:00	舗装・床版取壊し工	2.3 tトラック	唐桑	唐桑	舗装・床版取壊し工 C班	
落下物防止壁撤去	0:00 ~ 0:20		3.2 t Wキャブ				
床版取壊	1:00 ~ 2:30	舗装・床版取壊し工	1.4 t ユニック	唐桑	唐桑	伸縮装置設置工	
床版取壊	2:30 ~ 2:50	橋梁特殊工 (業工)	2.4 t ユニック				
G1床版切断	2:50 ~ 4:00	舗装・床版取壊し工	1.3 tトラック				
G1桁主桁ガス切断	4:00 ~ 4:30	ガス切断工	2.3 tトラック	小原木	小原木	舗装・床版取壊し工 A班	
G1EP解体	4:45 ~ 5:00	橋梁特殊工	3.2 t Wキャブ				
G1床上一仮置	5:00 ~ 5:30	(業工)	4.2 t Wキャブ	小原木	小原木	舗装・床版取壊し工 B班	
G1橋台ファンガー切断	5:30 ~ 6:30	伸縮装置設置工	5.2 t Wキャブ				
G1橋台側ハツリ	6:30 ~ 8:00		6.2 t Wキャブ				
G2撤去桁玉掛	5:30 ~ 5:45	橋梁特殊工 (業工)					
G2床版切断	5:45 ~ 6:45	舗装・床版取壊し工	B班				
G2桁主桁ガス切断	6:45 ~ 7:15	ガス切断工					
G2EP解体	7:15 ~ 7:30	橋梁特殊工					
G2床上一仮置	7:30 ~ 8:10	(業工)					
G2橋台ファンガー切断	8:10 ~ 9:00	伸縮装置設置工					
G2橋台側ハツリ	9:00 ~ 10:00						

図-5 工事車両配置例

また、作業時間が遅れた場合のリカバリー（遅延箇所を増援部隊派遣）と現場の進捗が本部事務所でリアルタイムに確認できるシステムを構築（遠隔操作カメラ設置）し、本部で作業の進捗を集中管理した。(図-6)

遠隔操作カメラによる確認と各施工班からの無線報告を併用し、進捗想定と次工程の調整を行うことで、タイムスケジュールに遅延が発生しても円滑に作業が進められる体制を整えた。これらの

対応により、時間制約がある中で施工を完了することができた。

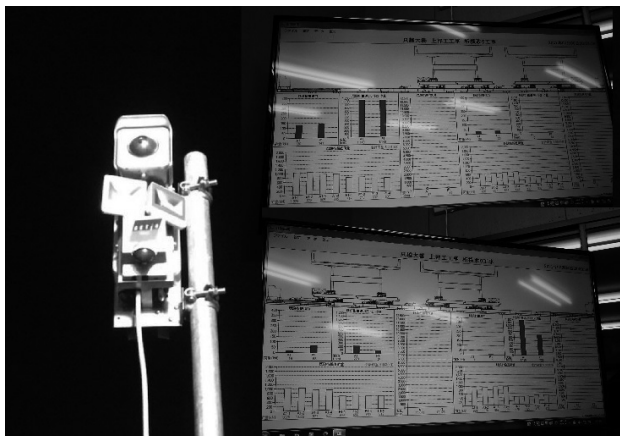


図-6 遠隔操作カメラと本部確認状況

3-4 端部桁撤去・施工の工夫・改善点

舗装厚が450mm以上あることが想定されたことから、舗装撤去時間短縮のため、舗装はロードカッターで賽の目に切断し、ブロック撤去とした。施工体制は、ロードカッター切断班2班ならびに破砕用ブレイカー付バックホウ2台、舗装版積込用バックホウ2台を使用して施工した。ロードカッターは夜間の緊急手配が困難な機械のため、事前に予備機を2台準備することで機械故障による工程遅延防止策とした。その結果、ロードカッターの故障による工程遅延はなく、効率よく舗装撤去作業が完了した。(図-7)

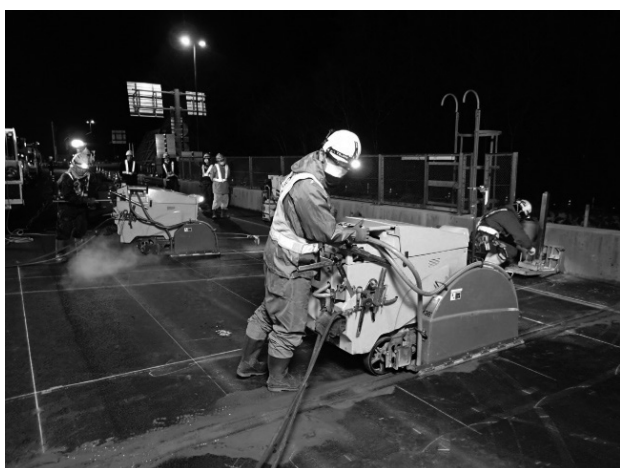


図-7 ロードカッターによる切断状況

3-5 伸縮装置下部のコンクリート型枠設置 コンクリート打設時に設けるパラペットと桁間

の型枠は、狭溢部位に残置可能な鋼製型枠として施工時間の短縮を図った。結果として当初想定していた作業時間(2時間)に対して1時間程度で施工ができ、更に橋台上からの高所作業が削減されたため、安全性も向上した。(図-8)

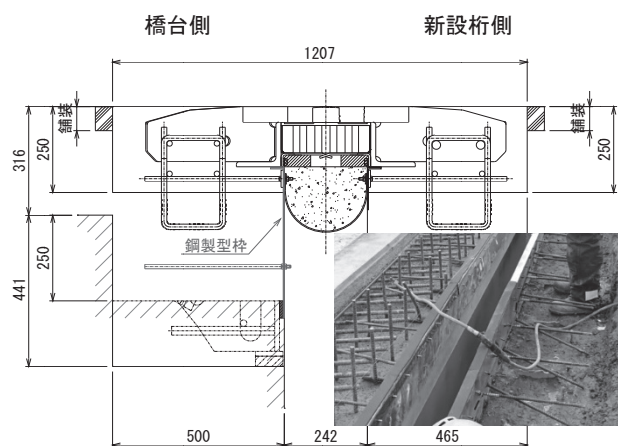


図-8 伸縮装置下部鋼製型枠

3-6 J5接続部の施工方法における工夫・改善点

J5接続部の上フランジ連結板は床版コンクリートに埋設される不可視部であり、現物を確認できないため、ロードカッターによる切断ができない場合の不測の事態に備え、予備施工としガス切断工も待機させた。床版コンクリートを研ったところ、現場継手の隙間は6～7mmしかなく、ロードカッターによるフランジ母材の切断リスク回避のため、連結板の切断は急遽ガス切断施工へ切り替えた。その結果、予定時間を若干超過したものの精度良く上フランジ連結板を切断できた。

4. 終わりに

本工事は供用中の連続桁の一部を短時間で新設桁へ取り替えるという事例がない工事であり、且つ、多種多様な工種が輻輳した難易度の高い工事であったが、事前の対策や関係者との調整を入念に行うことで、事故なく施工を完了することが出来た。本報告が同種工事の一助となれば幸いです。

最後に、本工事を施工するにあたり、ご指導・ご協力頂きました皆様に厚く御礼申し上げます。