

国道49号釣浜橋におけるECIを活用した耐震補強工事について

国土交通省新潟国道事務所 管理第二課 上野 恒雄, 大河 滉典, ○ 柴田 遥大

1. はじめに

国土交通省では、激甚化・頻発化する災害や大規模地震に備え、緊急輸送道路等の耐震補強を進めている。新潟国道事務所では、一級河川阿賀野川を渡河する一般国道49号『釣浜橋』の耐震補強工事を実施している。本工事は、出水期や漁期により施工可能期間が約6ヶ月に限られるほか、遊覧船の航行や河積阻害率等の制約があり、一般的な工法での施工が困難であった。このため、施工者の技術力を設計段階から活用する『ECI方式』(Early Contractor Involvement)を採用した。本報告では、ECI方式を活用するにあたっての経緯や活用概要等について報告する。

2. 施工計画検討上の課題

1) 耐震補強工事の概要

釣浜橋は一般国道49号の阿賀野川に架かる橋長272.0mの橋梁である。平成18～19年度に『橋梁耐震補強3箇年プログラム』によりP1～P4橋脚の段落し部等を補強したが、令和元年度の耐震性能照査結果において全ての橋脚が耐震性能を満足しないことが確認されたため、橋脚を補強する工事を行うこととした。



図-1 釣浜橋の位置

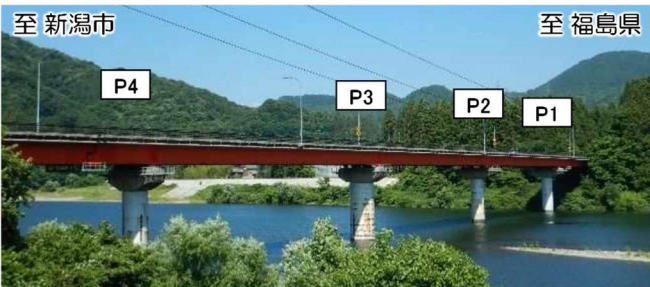


写真-1 釣浜橋の全景



図-2 本工事による補強対象箇所

2) 設計・施工上の課題

河川内橋脚の耐震補強では、一般的に『RC巻立て工法』や『仮栈橋・大型土のうによる仮締切』が用いられるが、本橋では以下の課題があった。

課題① 施工期間に関する条件

- ・出水期及びサケ等の漁期を回避するため、河川内の施工可能期間が約6ヶ月(12月～翌年5月)に限られる(表-1)。

6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
出水期(6/1～9/30)				漁協制限(サケ漁期等)							
河川内作業禁止						河川内作業可能期間 約6ヶ月					

表-1 施工時期の制限

※実際の出水期は6月15日～9月30日であるが、河川管理者協議により6月1日～河川内作業不可としており、6月1日～を出水期として取り扱う。

課題② 厳しい現場条件

- ・河積阻害率が現況で5%を超えており、RC巻立て工法では特例値の6%を超えることとなり工事施工が難しくなる。(表-2)。
- ・阿賀野川の流速は0.6m/s程度と速く、既存止水壁の撤去も必要となる等、現場条件に対応した仮設工法・施工方法の選定が必要となる。
- ・近年のゲリラ豪雨等の影響により施工時水位が高く、大型土のうによる仮締切では、必要段数が現行基準(流速4.0m/sで3段以下)を超える。
- ・遊覧船が航行する河川内かつ仮締切内の狭小部での作業となるため、安全に配慮した施工計画が必要となる(図-3)。

表-2 河積阻害率

			P1	P2	P3	P4	備考	
川幅 (m)			247.8					
現況	柱幅 (m)	当初(竣工時)	3.000	3.000	4.300	3.000		
		H19補強後	補強工法	鋼板巻立て	鋼板巻立て	鋼板巻立て	鋼板巻立て	
			巻立て厚	0.039	0.039	0.042	0.039	段落とし補強
			橋脚幅	3.078	3.078	4.384	3.078	
	河積阻害率(%)		5.50					
R1耐震	柱幅 (m)	補強工法	PCM巻立て	PCM巻立て	RC巻立て	PCM巻立て		
		巻立て厚	0.109	0.060	0.400	0.093		
		橋脚幅	3.296	3.198	5.184	3.264		
	河積阻害率(%)		6.0				特例値6.0%	

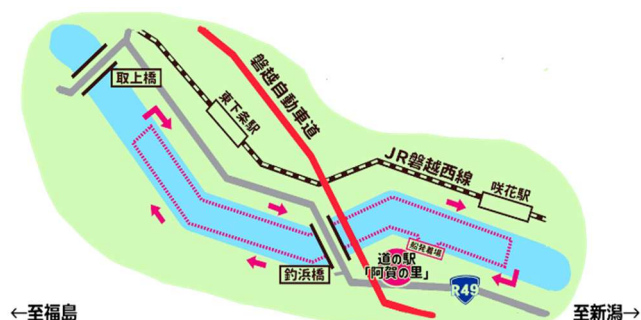


図-3 阿賀の里発着周遊コース
出典) 道の駅「阿賀の里」ホームページ

3. ECI 方式による施工計画の検討

1) ECI 方式の導入

先述の制約条件に対応するため、設計段階から施工者の技術力を設計内容に反映できる ECI 方式を採用した。これにより、先述した設計・施工上の課題解決に向けた技術協力を施工者に求め、詳細設計成果に反映した。

2) D-flip 工法による施工期間の確保 (課題①対応)

施工時期の制約に対応する仮設工法として、『D-flip 工法』が提案された。D-flip 工法は、橋脚に設けた吊足場上で仮締切設備を組み立て、水中に降下して設置する工法である。地盤への貫入や大型重機を必要とせず、河床条件に左右されない。

D-flip (ディーフリップ) 工法 (任意深度定着型仮締切り工法)

【NETIS登録:HR-230011-A, Made in 新潟 新技術登録】

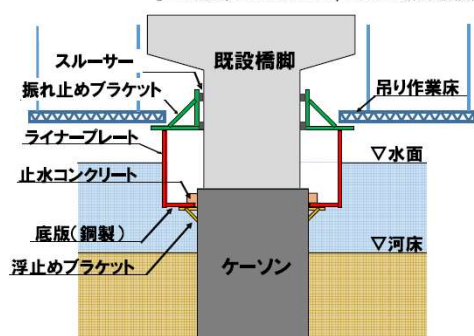


図-4 構造概略図 (断面図)

STEP1: 吊り作業床上での仮締切り設備組立



STEP2: 作業床の開閉と仮締切り設備の吊降し



STEP3: 仮締切り設備の沈設と固定、止水・水替え



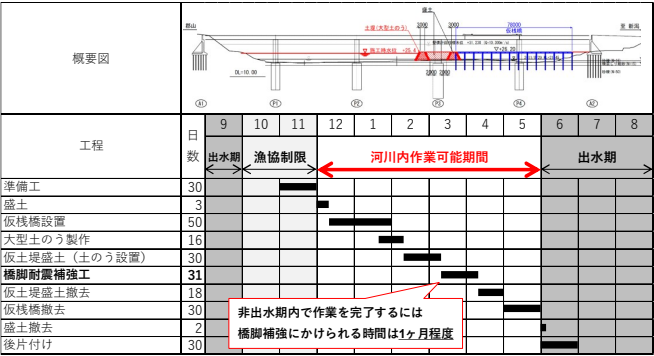
写真-2 仮設 STEP (例)

また、HWL より上の吊り作業床で事前に組み立てができるため、非出水期前から仮設準備を進め、橋脚補強の施工期間をより多く確保できる。

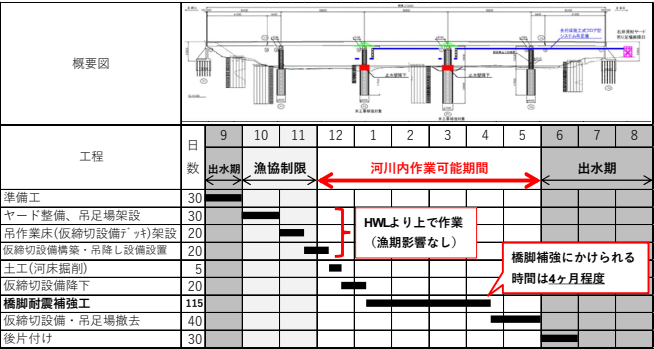
当初案の仮栈橋・大型土のうによる仮締切では全工種が河川内作業となり、橋脚補強に確保できる期間は約1ヶ月であった。これに対し、D-flip 工法では、流水に

関わらない吊足場等を漁協制限期間中に施工できるため、橋脚補強期間を約4ヶ月確保できる(表-3)。

表-3 作業工程の比較
(仮栈橋と大型土のうによる仮締切による場合)



(仮設工法をD-flip 工法による仮締切とする場合)



3) 耐震補強工法の見直し(課題②対応)

施工者の技術協力により、現場条件を踏まえて耐震補強工法についても見直しを行った。既設鋼板への継足しによる『鋼板巻立て工法』を採用することで、乾式吹付工法やRC 巻立て工法に比べ、施工日数及び経済性の面で優位となった。また、巻立て厚が現況から変わらないため、河積阻害率も変わらないことが確認された。

既設補強鋼板に充填された無収縮モルタルを一部はつり、裏当金を設置した上で溶接することで、新旧鋼板を一体化した。

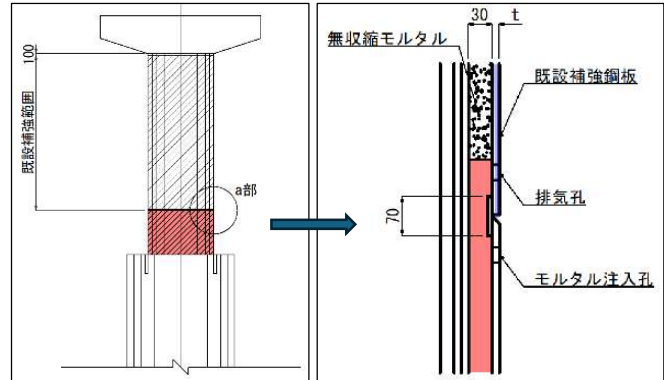


図-5 継足し補強イメージ

4. 施工計画

河川内の施工可能期間を踏まえ、P2 橋脚は令和7年12月～翌年5月、P3 橋脚は令和8年12月～翌年5月に施工し、P1～P2 橋脚間を航行する遊覧船との離隔8m以上を確保する計画とした。

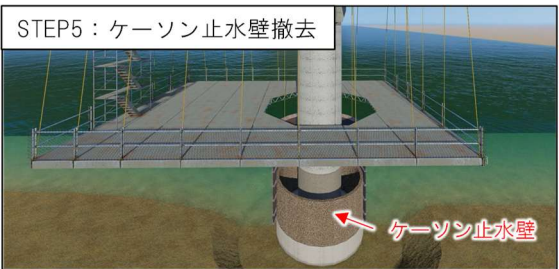
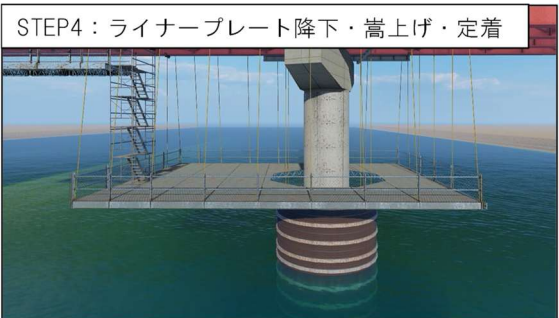
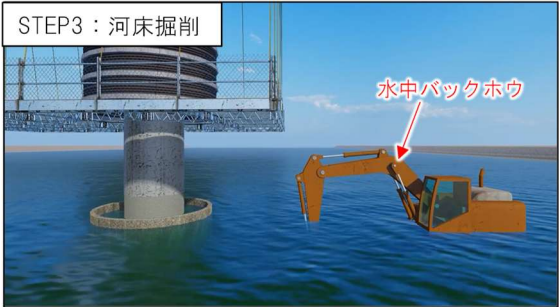
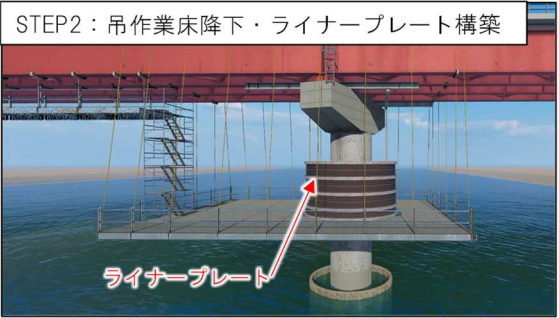
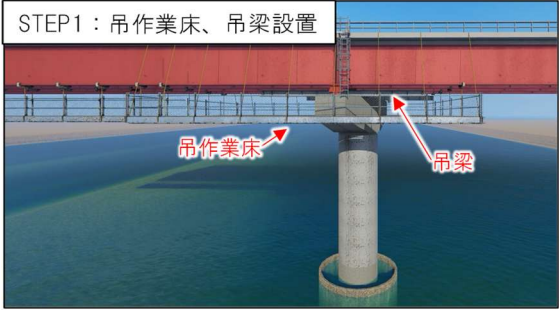


図-6 施工ステップ (STEP1～5)

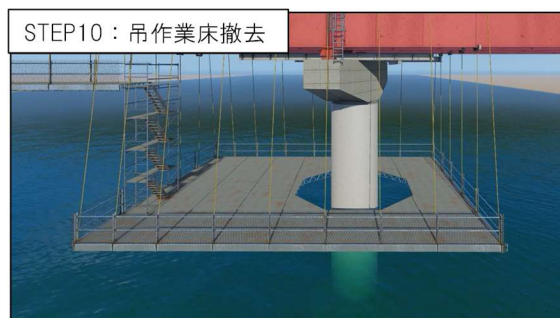
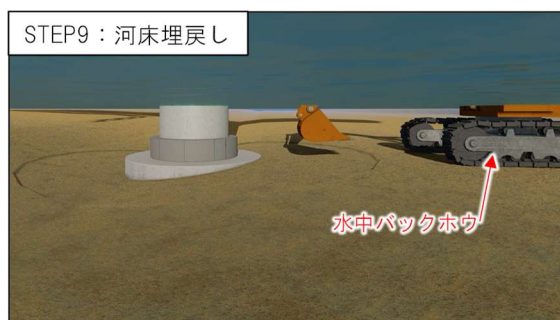
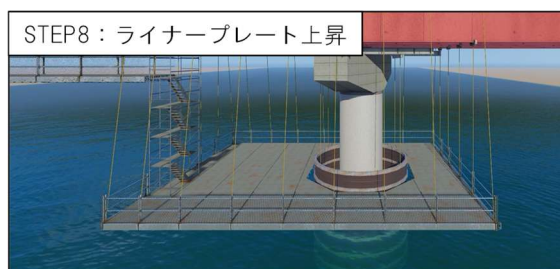
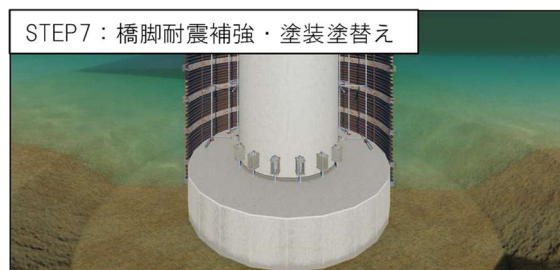
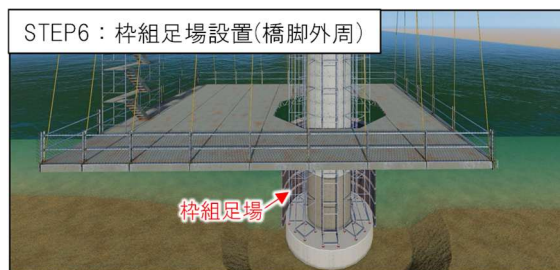


図-7 施工ステップ (STEP6～完了)

5. 考察・まとめ

1) ECI 方式の活用効果

ECI 方式により設計段階から施工者が参画し、発注者・設計者・施工者が協議を重ねることで、現場条件に適した補強工法や施工計画を立案することができた。

特に、施工者の技術協力により仮設工法や施工手順の見直しを行った結果、河川内で施工可能な約 6 ヶ月の期間内に工事を完了できる見通しが得られた。また、耐震補強工法についても、鋼板巻立て工法を採用することで、施工日数の短縮、経済性の向上及び河積阻害率の増加抑制を図ることができた。さらに、設計段階で施工方法を具体化したことで、工事着手後の設計変更や手戻りの抑制につながった。

2) ECI 方式の適用性と留意点

本事例から、ECI 方式は、①施工時期や作業空間に制約がある場合、②仮設工法や施工手順を設計段階で確定することが難しい場合、③施工方法の違いが工期や安全性に大きく影響する場合に、特に有効であると考えられる。

一方、ECI 方式は関係者間の調整や合意形成に時間を要することから、工事の条件や難易度、課題の内容に応じて適切に使い分けることが重要である。

以上より、施工条件に制約の多い工事においては、施工者の知見を設計段階から取り入れる ECI 方式は有効な手法であり、今後の橋梁補修工事等においても有効な活用が期待される。



写真-3 工事完了 (P2 橋脚)

謝辞

本報文の作成にあたり、関係者の皆様より資料や写真、図面等の提供ならびにご指導をいただきました。ここに深く感謝の意を表します。