

震災直後における補修補強工事の現場施工について

日本橋梁建設土木施工管理技士会

株式会社駒井ハルテック

現場代理人

監理技術者

田村 有 治[○]

三 山 誠 志

Yuji Tamura

Satoshi Miyama

1. はじめに

本工事は、東北自動車道(国見 IC～白石 IC 間)の宮城白石川橋(図-1)において損傷劣化した鋼製支承をゴム支承に取替え、あわせて落橋防止システムを設置するものである。本橋は供用開始後38年が経過、重交通及び冬季に散布される凍結防止剤の影響により、特に支承部の損傷が激しく過去にも支承の取替えが行われていた。

今回対象となるのは、鋼3径間連続合成鋼桁2連橋長L=276.9m支承取替え数64基であり、上部工を供用した状態で安全に施工することが条件であった。

工事概要

- (1) 工 事 名：東北自動車道
宮城白石川橋支承更新工事
- (2) 発 注 者：東日本高速道路(株)東北支社
- (3) 担当事務所：福島管理事務所
- (4) 工 事 場 所：自) 福島県伊達郡国見町大字小坂(国見 IC)
至) 宮城県白石市福岡深谷(白石 IC)
- (5) 工 期：平成22年9月30日～
平成24年7月20日

平成22年12月より上下部工の損傷具合の判定のため点検調査を開始し、調査結果をもとに支承取替えに影響する箇所損傷程度の判定、損傷による影響箇所の補修方法を検討していた。

当初の補修方法を決定し、施工ステップを確定

した直後、平成23年東北地方太平洋沖地震が発生した。

ただちに地震による上下部工の損傷程度の点検調査を行い、震災に伴う工事一時中止期間を経て現場施工が再開された。施工再開にあたり、直後の強い地震・余震を想定した施工方法への見直し、検討を実施し、今後の課題をピックアップした。以下にその要点を示す。

- ① 支承取替えステップの見直し
- ② 仮設備計画の見直し
- ③ 部材製作工程の短縮

ここに、東北自動車道が必要な震災後のライフラインとしての機能を果たしている事を踏まえ、本工事が車の通行に支障をきたすことなく、安全にかつ効率的に現場施工を実施した内容について



図-1 現場位置図

報告する。

2. 現場における課題

現場施工を再開するにあたっての課題を示す。

① 支承取替えステップの見直し

既設支承撤去から新設支承への取替え時、一時的に上部工水平力を下部工に伝達していた旧アンカーの撤去作業が発生する。

当初一支承線上の全支承を同時にジャッキアップしての支承取替えを計画していたが、作業中に強い地震・余震が発生した場合、水平力に抵抗する部材が不在となるため、作業中における地震による水平力に抵抗するための対策が重要であった。

(図-2)

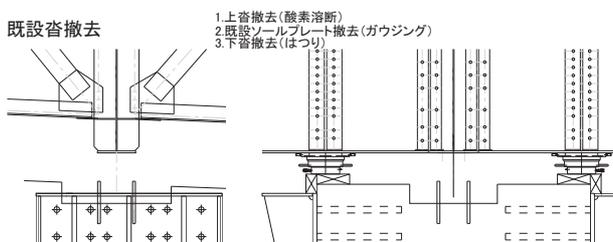


図-2 既設支承撤去図

② 仮設備計画の見直し

白石川の中洲にP4橋脚が位置しており、脚上へは出水期・非出水期に関わらず部材・設備等の取込および在置できない状況であった。当初計画は、上下線主桁フランジ面に横梁を敷設し、軸方向に軌条レールを配置して部材・設備等の設置撤去を行う計画であった。ところが震災後の強い地震・余震が発生する中、高所での設置・撤去作業及び設備の点検作業を安全に行うため、より安全性の高い仮設備を設置する必要がある。

③ 部材製作工程の短縮

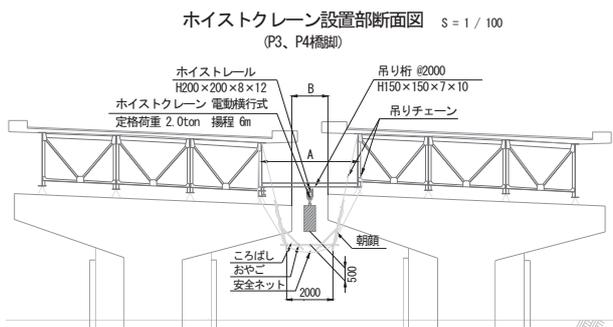


図-3 仮設備計画図(当初)

現場施工の大部分が白石川河川内であり、工期末は7月であったが、非出水期の平成24年5月末までに施工を終える必要があった。

支承取替え工の現場施工期間は約7ヶ月であったが、64箇所 of 支承取替と同時に、落橋防止ブラケット、変位制限装置の設計、製作、取り付け作業を考慮すると、非常に厳しい工程の中での作業が予想された。

そのため、より効率的な設計、製作、取り付けを行うべく、現地での計測データをミスなく設計・製作工場へ伝達していくことがなにより重要な事項であった。

ここに、関連部署と検討協議を重ね、現地での効率的な調査・計測を工夫することで、設計、製作の工程短縮への対策を行った。

表-1 支承取替え工程

作業内容	期間	平成23年								平成24年								備考欄		
		11月		12月		1月		2月		3月		4月		5月		6月			7月	
		10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20	10/20		10/20	
宮城白石川橋	主桁補強工	ジャッキアップ補剛材→支点補剛材の設置																出水期	契約工期 H24.7/20	
	断面修復工																			
	落橋防止構造(ブラケット工)	コア剛孔→ジャッキアップブラケット設置																落橋防止装置設置		
	支承取替工	支点上ジャッキアップ→支承取替え																		
	変位制限構造																	変位制限構造施工		
	伸縮装置止水工	既設伸縮装置撤去工(止水部)→新設伸縮装置止水工施工																		
その他																	検査格設置・排水管設置・定場工(解体)			

3. 対応策と適用結果

前述の課題を解決するため、以下にその対策を実施した。

① 千鳥箇所施工による支承取替え

1) 支承取替え作業時に頻繁に発生する地震・余震による水平力への対応について

- 河川内施工によりベント等の大規模設備の設置ができない状況であった。

- 下部工は既に耐震補強設計が実施済みであり、再度、耐震補強を行う事が不可能であった

以上の条件の中、次頁(図-4)にあるように支承取替を千鳥配置で取り替える施工ステップに変更した。

2) 施工時に留意した点として

- 施工時の設計水平力は、安全性と施工性とを

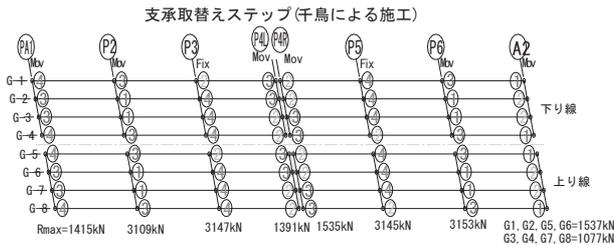


図-4 支取替えステップ

考慮して、協議の上、震度5程度の地震・余震に対応させることとした。

- ・震度5に対して一支承線上で許容される基数を算定し支取替え作業を交互に行った。
- ・一支承線上を同時に全て取替える作業と比較して、煩雑さが増したが、日常の管理体制を確実に言う事、作業者全員の意思疎通がスムーズに行われた事により、計画工程内に現場施工を完了させる事ができた。
- ・施工中に発生した地震・余震時にも構造物への影響はなく安全に施工する事が出来た。(図-5・6)



図-5 油圧ロックジャッキ設置



図-6 支承設置

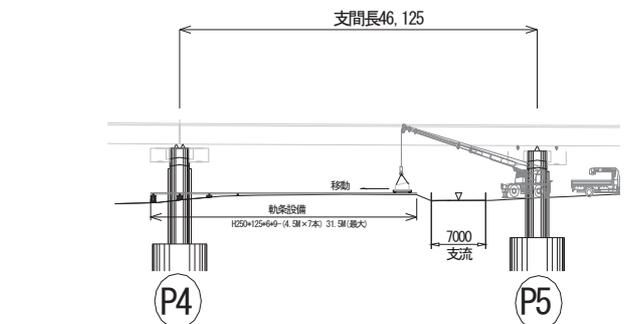
②日毎設置撤去を伴う軌条設備の採用

今回現場施工条件による仮設備計画の見直しを行った時の留意点を下記に示す。

- 1) 強い地震・余震が発生する中で、高所における重量物の組立て解体作業の工程短縮
- 2) 強い地震・余震発生の中に行う点検作業時の安全な足場設備の工夫
- 3) 河川内での施工条件により、出水期・非出水期に関わらず部材・設備等が在置不可能な状況下での現場施工

上記要件より、

- ・河川内のP4橋脚で施工がある日に限り白石川河川敷に軌条設備の設置は可能であった。(図-7・8) そのため、軌条設備にI型钢を使用し、油圧式クレーンと人力で日毎組立て解体を行った。
- ・設備を日毎撤去、組立を行うため、その作業人員の確保と、安定した軌条設備を維持していくため、日毎の軌条ラインの選定と測量作業に神経を費やした。
- ・この軌条設備の有効利用によって、部材・設備



25tR.C ーム長16.4m-作業半径10m-cap7.5t
最大重量物は鋼製ブラケット(約1.5t)

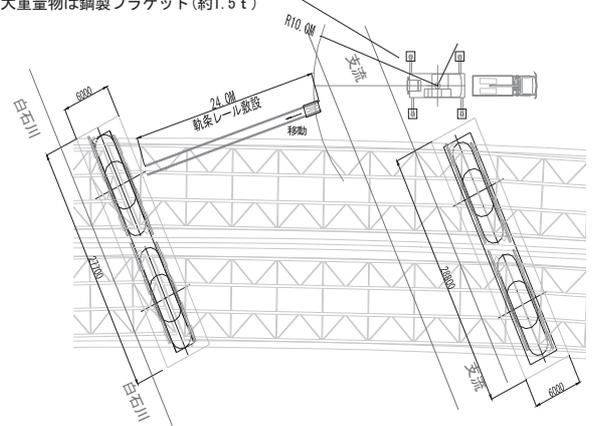


図-7 軌条設備図



図-8 軌条設備を使った運搬

等の荷上げ・荷下し作業がスムーズになり、高所作業の工程短縮、およびより安全な点検業務を行う事が可能となった。

③ 3次元計測の採用とシミュレーション実施

上述のように、非出水期の期間内での施工完了が必須の中、支存取替え工のほかに橋脚ブラケット設置・主桁補強作業を同時施工していく必要があった。

日毎の工程調整中で、設計、製品・仮設部材の不具合や誤作が発生すると、非出水期の期間内での完了が困難となる。それらを極力防止するため、関連部署間で協議を行い、ミスが発生する大きな要因である下記に着目した。

- ・ 現地計測時でのミス、および記入ミス
 - ・ 現場→設計→製作へデータ受け渡し時におけるデータ変換時のミス
 - ・ 部材設置箇所での干渉物確認漏れによるミス
- これらの人為的ミスを防止するため、現場では以下の対策を行った。

- ・ 現場で撮影したデジタルカメラの写真データから3次元計測システムを採用することで、3次元座標の抽出を行った。(図-9)
- ・ 抽出した元データのまま、現場→設計→製作へと受け渡しを行い、計測ミス、記入ミスを防ぐことが可能となった。結果、誤作は発生せず計画工程どおりの施工ができた。
- ・ 部材製作前に原寸大の型枠を作成し、事前に現地設置時のシミュレーションを行うことで(図-10)現地での設置方法、および干渉物の有無を

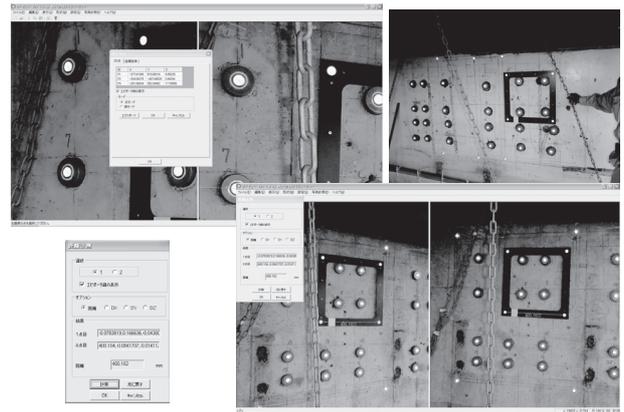


図-9 3次元計測の実施



図-10 曲線ブラケットの設置確認

確認できた。結果として、部材は干渉することなく設置完了し、現場工程への影響はなかった。

4. おわりに

今後、本工事と同様な条件下での補修補強工事が増加するものと思われます。損傷・老朽化した構造物を扱う場合、完成時の図面・計算書には表されておらず、現場でしか判断出来ない事例も多々あります。

今回現地施工前段階から調査・点検項目のフォーマット化を行い、かつ人為的なミスは必ず発生するという前提で計測方法を関係部署で検討したことで、補修補強工事においても、データを有効活用して情報化による施工を行うことが可能という事が分かりました。

最後に、本工事の施工にあたりご指導頂きました東日本高速道路株式会社をはじめとする関係各位に厚くお礼申し上げます。