

橋梁下部工の耐震補強工事における施工時の工夫と対策

西松建設(株)西日本支社 正会員 ○北村 公聖
 西松建設(株)土木設計部 正会員 市川 督人
 西松建設(株)西日本支社 非会員 平田 周吾 非会員 富迫 建太

1. はじめに

本稿は、西日本高速道路株式会社が進める耐震補強事業のうち、山陽自動車道（山陽 IC～岡山 JCT 間）田益高架橋他 6 橋下部工の耐震補強工事における施工時における工夫と対策について報告する。

2. 課題の対応と結果

本工事は橋梁下部から耐震補強工事を行うもので、工種は RC 巻立て工、落橋防止装置等の 6 種におよぶ。各工種や種目における施工上の課題とその対応について表-1 に示す。

(1) RC 巻立て工

①既設構造物の健全性

耐震補強を行う橋台・橋脚はまずひび割れや損傷の調査を行う必要がある。そのため、橋台・橋脚の健全性確認の調査方法、評価方法、補修方法を予め定め、発注者と共有することで、協議時間を短縮し工程遅延防止に役立てた。

②コンクリートのひび割れ防止対策

コンクリートのひび割れ防止対策として、温度のみ (Case1) と乾燥収縮を考慮した (Case2) 2 パターンの温度応力解析を行い、ひび割れ指数を求めた。

Case1 ではひび割れ指数が良好であったが、Case2 ではひび割れ指数が著しく低下した。そのため、乾燥収縮対策として、表-2 に示す養生対策を行った結果、有害なひび割れは発生していない。

③打設方法

③-1 巻立てコンクリートの施工高さ変更

標準設計では、施工高さが橋脚天端までであったが、支承高さが 30mm と低く、橋脚天端付近の打設空間が確保できないため、無収縮モルタルによる施工が必要であった。

橋脚ごとの設計を見直した結果、施工高さの変更が可能であったため、約 300mm 施工高さを下げて、コンクリート打設を行った (図-1)。施工高さを変更したことで、無収縮モルタルを省略した同一材料での施工が可能となり、効率的な施工を行った。

③-2 橋脚四隅の曲部型枠変更

巻立て厚が有筋構造で $t=250\text{mm}$ と薄く、コンクリート打設時に $\phi 100\text{mm}$

表-1 施工上・技術的課題と対応・結果一覧

	工種・項目	課題の内容	課題に対して講じた対応策・創意工夫
課題(1)	RC巻立て工	①既設構造物の健全性	・ひび割れ判定方法確立
		②巻立てコンクリート ひび割れ防止対策	・温度応力解析 ・温度測定とフィードバック ・乾燥収縮の対策
		③打設方法 (天端充填方法、投入口)	・打設高さ変更、Con打設 ・躯体形状変更(R550⇒R300)
課題(2)	アンカー工 (落橋防止装置) (横変位拘束装置) (RC橋梁工)	①既存鉄筋との干渉	・CIMの活用
		②アンカーボルト再削孔	・施工フロアの確立
		③出来形測定の簡素化	・3Dカメラ測量・図化
課題(3)	炭素繊維 巻立て工	①作業性の向上	作業空間を拡大し作業効率を向上(作業足場の変更)
課題(4)	仮設工	①ため池内での施工	・浮きフロートの利用

表-2 コンクリート巻立て工 実施養生一覧

地区	橋梁名	橋脚	部位	養生方法	養生期間	備考
1 A地区	茅原池橋	P1B	上面	養生マット + 散水養生	7日間	コンクリート 温度測定実施
			側面	合板養生	1か月	
2 C地区	田益高架橋	P20	上面	養生マット + 散水養生	7日間	
			側面	合板養生 塗布型高性能収縮低減剤塗布	7日間 -	

※塗布型高性能収縮低減剤はクラックセイバーを使用

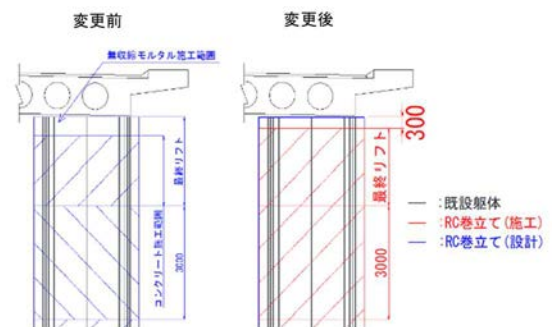


図-1 巻立て工施工高さ変更図

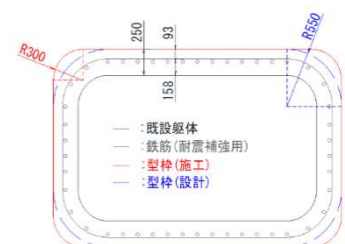


図-2 曲部型枠変更図

キーワード 耐震補強工事、橋梁下部工、橋脚補強、落橋防止構造、ひび割れ対策

連絡先 〒540-8515 大阪府中央区釣鐘町 2-4-7 西松建設(株)西日本支社 TEL 06-6492-1190

の筒先を投入する空間が確保できないため、リフト途中に筒先の投入口を設ける必要があった。

橋脚四隅の曲部型枠を R550 から R300 に変更し、筒先の投入空間を確保したことで、投入口設置作業を省略し、コンクリートの品質と美観の向上を図ることができた（図-2）。

（2）アンカー工

①既存鉄筋との干渉

アンカー削孔着手前に 3D モデル図面を作成し、設計段階で既存鉄筋とアンカーボルトが干渉する箇所を発注者と確認した（図-3）。

②アンカーボルトの再削孔

アンカーボルトは削孔着手前に電磁波レーダー法にて鉄筋探査を行い、既存鉄筋の配置位置を確認し施工しているが、削孔深さの範囲まで精度よく鉄筋探査できないため、削孔中に既存鉄筋と干渉して再削孔することが想定された。

アンカーボルト位置が変更した場合、アンカーボルトの照査、鋼製ブラケットの再設計が必要なため、事前にアンカーボルト先行照査と鋼製ブラケットの再設計のフロー図を作成し、発注者と共有することで、設計を標準化するとともに、アンカーボルト削孔作業を中断することなく速やかに施工できた。

③アンカーボルト出来形測定の簡素化

従来のアンカーボルト出来形測定は、透明なアクリル板やフィルム等をアンカーボルトに密着させ、位置を写し取りして図面を作成していたが、本工事ではデジタルカメラ 3 次元測定システムを導入した。

新しい測定方法の採用により、測定の簡素化、精度向上、図化の簡素化に寄与した。

（3）炭素繊維巻立て工

①作業性の向上

枠組み足場の場合、炭素繊維シート貼付け作業等では、筋交いが作業の支障となり作業性が低下するため、作業足場を枠組み足場から、**足場内側の補強や筋交いがなく、階高も高い**次世代足場へ変更した（図-4）。

筋交いから手摺に変更し、足場内の作業空間が拡大した結果、作業効率が約 10% 程度向上した。

（4）仮設工

①ため池内での施工

当初計画は、ため池内の水を完全に排水し、池内に工事用道路を設置する計画であったが、ため池内の水を抜かず施工する条件に変更となり、工事用道路に替わる作業通路が必要となった。

作業通路には、現場条件に対応し、組立・分解が容易かつフロート自重が軽いピアフロート（自重約 6kg、浮力約 400kg/m²）を採用した。

作業通路設置に浮きフロートを使用することで、施工条件の変更にも柔軟に対応し、安全な施工を行った。

（図-5、図-6）。

3. まとめ

今回の施工時の工夫と対策の内容は、今後の同種橋梁耐震補強工事で活用できると思われる。

ただし、既設構造物の補強工事であるため、設計図と施工当時図面との照合、耐震補強の設計根拠の再確認が必須である。特に、RC巻立て工や炭素繊維巻立工は施工範囲が変更となる可能性があるため、十分な確認が必要である。

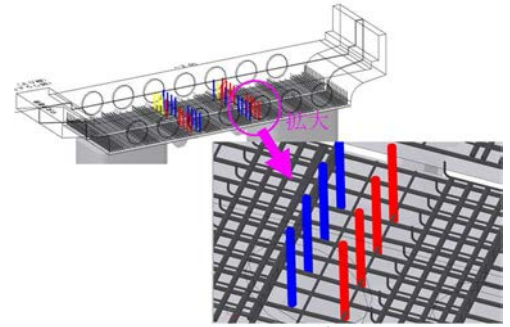


図-3 3D モデル図



図-4 炭素繊維巻立て工
施工状況
(次世代足場)



図-5 ピアフロート



図-6 作業通路組立状況