

(56) 下安家橋の施工について

岩手県野田村建設課

外館 則男

岩手県野田村建設課

藤森 秀規

(株)ピーエス東北支店土木部

正会員

長瀬 忠良

(株)ピーエス東北支店盛岡事務所

正会員

○大柳 修一

1. はじめに

本工事は、陸中海岸国立公園の北端に位置する岩手県野田村に架かる橋長97.4mの橋梁補修工事である。

また、本橋は昭和7年度竣工の2径間連続RC・T桁橋4連の橋梁であり、海岸付近に位置することから劣化も著しく、生活道路として重要な路線であることから架替案も含め、種々比較検討が為された。

その結果、高欄・支承の取替え及び縁端拡幅等の耐震性機能回復も含め、現橋の補強・補修により耐久性・耐荷性の向上を図ることになった。

本工事報告は、今後増大するであろう補強・補修工事の報告であるが、特に炭素繊維シート貼付けによる主桁補強、上面増厚による床版補強等について行うものである。

2. 損傷原因の推定

本橋梁の含有塩分量調査によると、かぶり鉄筋付近のコンクリート中塩分濃度は0.05%未満であったが、コンクリート表面の付着塩分量は鋼材の発錆限界量0.05%以上の結果であった。

損傷原因は、かぶり不足やジャンカのある個所で、塩分がコンクリート内部に浸透して鋼材が腐食し、錆により鋼材の体積が膨張してコンクリートにひび割れや剥離を発生させた。更にひび割れや剥離が鋼材の腐食を一層促進させたものと推定される。

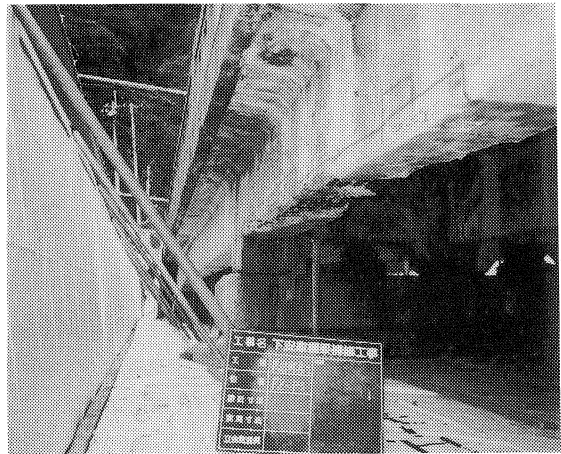


写真-1 腐食状況

3. 工事概要

3-1 概要

工事名 : 下安家橋梁補修工事

工事箇所 : 岩手県九戸郡野田村大字玉川字下安家地内

発注者 : 野田村

工期 : 平成9年8月～平成10年3月

概要 : 橋面工(床版増厚工、地覆・高欄工、伸縮継手工)

橋体修復工(はつり工、防錆工、断面修復工、コンクリート塗装工、炭素繊維シート工)

横桁補修工・支承取替工

下部縁端拡幅工

橋脚補修工

雑工(構造物取り壊し工、建設廃棄物処理工)

3-2 補強設計内容

下安家橋の補強は、塩害等による損傷や、緊急車両の通過を考慮して行う。

主桁補強は断面修復後、損失した鉄筋断面量と耐力不足を炭素繊維シート貼付け工法で補い、床版補強は上面増厚工法により、支間方向断面不足、支間直角方向鉄筋応力度の改善を図る。補強内容を表-1にまた標準断面を図-1,2に示す。

		元設計	補強設計
摘要基準		大正15年示方書	平成8年道路橋示方書
設計荷重		T-6	TL-14(緊急車両)
形式		2径間連続RC・T桁橋4連	
橋長		97.400m	
桁長		24.280m	
支間長		12.000m	11.940m
幅員	車道	4.550m	4.000m
	地覆	0.150m	0.60m

表-1

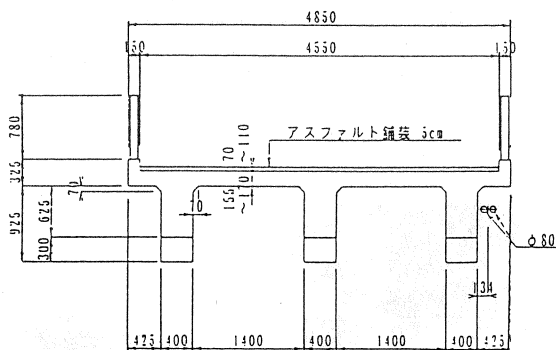


図-1 施工前

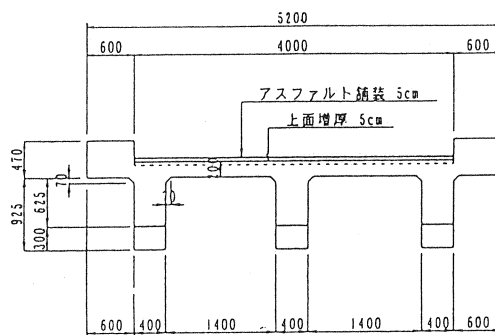


図-2 施工後

4. 施工

施工順序とその目的

- ①準備工 使用資機材手配、道路占有・通行止め等の手続き連絡をする。
- ②足場工 橋体の補修を妨げず、河川を汚さぬ全面防護の足場を作る。
- ③調査工 以前と同じ損傷状況か、それ以上進行しているか、他に損傷は無いか綿密な調査を行ないその結果を資料として残す。
- ④支承取替・横桁補修工 横桁をジャッキで持ち上げ支承部分とその周囲の損傷した横桁をはつり、新たにゴム支承を据付、横桁の補修・補強を行いジャッキを外す。
- ⑤橋体修復工 コンクリート、鉄筋の劣化した個所をはつり取り、錆や塩分をサンドブラストで落とし、コンクリート面に亜硝酸リチウム水溶液を塗布し、中性化された部分を健全化する。桁・床版の断面欠損個所に型枠を組みモルタル充填工法により断面修復を図る。その後ウェブ面と下面に炭素繊維シートを貼り補強する。さらに、シート上を塗装し、劣化を防ぐ。
- ⑥橋面工 桁の補強が終わりその強度が確認された時点で橋面の施工に入る。橋面のアスファルト及び劣化した床版を切削機で切削し、旧地覆・高欄を撤去する。その後地覆の施工、床版の増厚を行い伸縮目地・舗装・高欄の施工を行う。
- ⑦下部縁端拡幅工 橋脚柱頭部を拡幅し、落橋防止システムとしての桁かかり長を確保する。
- ⑧橋脚補修工 橋体修復工と同様にコンクリート・鉄筋の劣化部を除き小断面はコテ仕上げで大断面は、型枠を組みモルタル充填工法で仕上げその後塗装する。

次に、橋体修復工の炭素繊維シート貼付け工法と床版の上面増厚工法について述べる。

5. 炭素繊維シート貼付け工法

5-1 工法の概要

炭素繊維シート貼付け工法とは、炭素繊維を多本数平行に引き揃え、直線性を保持したまま加工されたシートを、不足する応力の方向に貼付けて補強する工法である。

5-2 補強工法比較表

	炭素繊維シート貼付け工法	鋼板接着工法	プレストレス導入工法
補強方法	炭素繊維にエポキシ樹脂を含浸、接着させる。	鋼板をアンカーボルトとエポキシ樹脂で一体化する。	PCケーブルにより主筋に緊張力を導入し、応力状態の改善。
特徴	死荷重時の施工であり、活荷重分の鉄筋量不足を補う。耐食性に優れ塩害対策として優れている。	死荷重時の施工であり、活荷重分の鉄筋量不足を補う。塩害地区には、適さない。	補強効果が、力学的に明確である。コンクリートの強度不足・劣化に対しての効果は期待できない。
施工性 留意点	軽量、現場成形が容易な為、狭い場所の施工が容易。	取付けは、鋼板に永久ひずみが生じないようにする。	アンカ孔削孔は、鉄筋探索を行い鉄筋を破断しないよう注意。
維持管理	目視による観察が可能。	補強後の損傷変化が観察し難く、塗装の塗り替えが必要。	目視による観察が可能。補強部材の補修が容易。
評価	施工が容易、塩害に対し信頼性が高い。	要維持管理、塩害に対し信頼性が低い。	コンクリートの劣化でプレストレスの導入には適さない

表-2 工法比較表

5-3 施工手順

① 下地調整

コンクリート素地面に直接貼付けることにより、一体性が図られるので、下地調整は十分に行い表面を平滑にする。埃は取り除き、水分は乾燥させる。

② プライマー塗布

プライマーはコンクリート面とエポキシ樹脂の接着性を良くするもので、主剤・硬化剤の配合割合、使用方法を守り、作業を行う。

③ パテ処理

凹部を状況により、プライマーの乾燥後、エポキシ樹脂系パテで平滑に調整する。(エア溜りや接着不良箇所をなくす為に行う。主剤、硬化剤の配合を守る。)

④ 下塗り樹脂塗布

プライマー面の乾燥後、エポキシ樹脂(主剤・硬化剤)を所定の割合で攪拌し、決められた量を塗布する。

⑤ 炭素繊維シート貼付け

シートは巾330mmのロールなので、割付図に従って、当日の使用枚数のみ切り出し、繊維の切断・折曲げ等に注意し取り扱う。下塗り樹脂塗布後、速やかに空気が入らないよう貼付ける。

⑥ 上塗り樹脂塗布

炭素繊維シートに含浸した下塗り樹脂が硬化する前に同じエポキシ樹脂をシートの上面に再び塗布含浸する。

(2層以上積層の場合は1層目と同じ要領で炭素繊維シートの貼付けを繰り返し行う。)

⑦ 養生・他

樹脂が硬化するまで、雨水・埃が付かないよう注意する。図-3を示す。

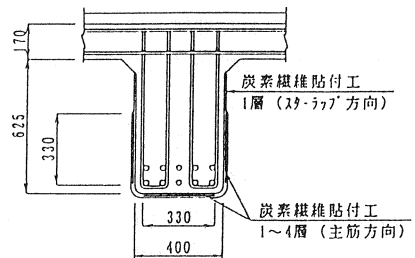


図-3 標準断面図

6. 上面増厚工法

6-1 工法の概要

上面増厚工法は、床版コンクリート上面に新たなコンクリートを打設し増厚一体化することにより、曲げ耐力と押しぬきせん断力の向上を図る工法である。

上面増厚工法は、主として鋼橋RC床版の補強対策工法として多く適用されてきた。一方、主桁や床版補強工法への適用も行われ、特に連続桁の場合補強鉄筋を配し鋼繊維補強コンクリートで増厚一体化し曲げ耐力の向上を図っている。しかし本工事では、鋼繊維補強コンクリート補強のみで十分である。図-4に断面図を示す。

(現況) (床版上面増厚工法)

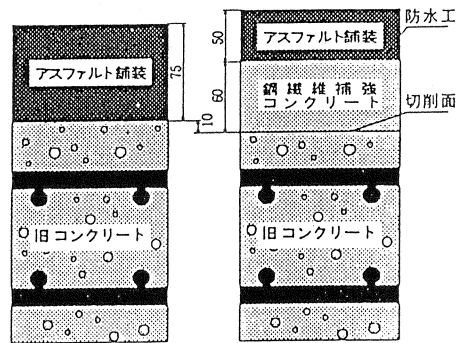


図-4 上面増厚断面図

6-2 施工手順

- ①橋面切削工 切削機で橋面のアスファルト舗装を撤去する。床版コンクリート面の劣化・脆弱部や、防水層も同時に撤去する。又切削面の清掃はロードスイーパー、人力で行う。
- ②研掃工 新旧コンクリートの一体化を確実にするため、スチールショットブラストにより床版面の研掃を行う。
- ③鋼繊維コンクリートの舗設 コンクリート打設に先立ち、研掃面をエアブラストで清掃する。事前に生コンプラントでスチールファイバーが混合された鋼繊維コンクリートを現場に搬入し専用コンクリートフィニッシャーで材料分離を起こさないように、新旧コンクリートが一体化するよう十分に締め固める。
- ④養生 鋼繊維コンクリートが所定強度になるよう乾燥を防ぎ温度管理を行う。
- ⑤防水工 鋼繊維コンクリートが十分に乾燥した後、水分含有率を確認し防水を行う。
- ⑥舗装工 防水層が乾燥した後、傷つけぬよう注意しアスファルト舗装を行う。

7. おわりに

この数年間、コンクリート橋の耐久性と維持管理が注目を集め、さらにさまざまな紙上において種々の技術が発表されており補修・補強工事が今後増大することは明らかである。

しかし、現行の補修・補強工事は、本工事のような橋梁全体の工事は希であり、部分的な補修・補強工事が大部分を占めている。

今後は、かぎられた財源で既存の橋梁をどのように維持管理していくか、橋梁の供用性面での耐久性をどのように捕らえるか、効果的かつ耐久的な補修を行うための技術開発(探査・調査・診断)が求められている。

最後に、今回の下安家橋梁補修工事の施工にあたり多大なご指導、ご尽力を頂いた関係各位の方に感謝の意を表し、本報告が今後の橋梁補修・補強工事の参考になれば幸いである。