

## 複合劣化を生じた橋脚梁の補修 - 榎浦大橋 -

広島支店 土木工事第一部 藤岡 靖  
 広島支店 土木工事第一部 石田邦洋  
 広島支店 土木工事第一部 松金哲也

### 1. はじめに

榎浦大橋の橋脚は、昭和50年前後に竣工した橋長176.0mの4径間単純鋼桁橋である。本橋梁の橋脚は、水中部に位置しアルカリ骨材反応と塩害による複合劣化を生じており、コンファインド工法にて耐震補強が行われている。

橋脚の梁部についても、同様にアルカリ骨材反応と塩害による複合劣化を生じており、その補修方法は、橋脚天端がひび割れ注入工と表面被覆工、側面は、劣化部分をはつりとった後、断面修復を行う計画であった。

また、榎浦大橋は広島市西区と廿日市木材港を結ぶ産業道路に位置し、その交通量は、平成13年8月に橋梁の延長にある廿日市大橋の開通により大きく増加し、大型車の通行時には、大きな揺れを頻繁に感じるようになった。

橋脚梁部の断面修復は、上部工を供用しながらの施工であるので、コンクリート硬化中に振動を受けることや、橋脚梁が大断面であることから乾燥収縮等によるひび割れの発生が予想された。

本報告は、施工中の振動に耐え、コンクリート硬化後の品質を確保し、かつ将来においても耐久性が得られるコンクリートの材料選定と補修設計について述べる。

写真-1には、補修前の橋脚梁の劣化状況を示す。



写真-1 補修前の橋脚の劣化状況

### 2. 材料提案

補修材料の要求性能は、既設コンクリートとの付着性、振動の影響が発生しにくいこと、乾燥収縮等によりひび割れが発生しない材料と考え、本工事では、表-1に示すような材料について比較検討を行った。

表-1 比較検討材料一覧

	名称	概要
材料 A	普通コンクリート (21-8-20)	発注図書に記載された材料
材料 B	低発熱 膨張コンクリート	発熱量を抑えるとともに膨張剤を混入し、ひび割れの発生を抑えようとする材料
材料 C	アーマ#520 + 粗骨材	振動下の施工に実績のあるアーマ#520に粗骨材を加えた材料
材料 D	アーマ#520 + 粗骨材 + 収縮低減剤	材料 C に収縮低減剤を混入し、収縮率を低減しようとする材料

これらの材料について、比較のため各種の材料試験を行い適用性について検討した。

材料試験は、配合決定後、現地に発生している振動の影響を確認する現地試験と、長さ変化率や遮塩性等の性能試験を行い、使用する材料を選定することとした。

なお、材料 A はスランプが小さく施工が困難であることから、材料 A については、試験を行わないものとした。

### 3. 配合

材料 B の配合は、既設コンクリートとの付着性能が、ポリマーが混入されている材料 C と同程度であること、コンクリート硬化中にできるだけ振動を受けないように早期発現強度を有することを考慮して、既存の実績を参考にして決定した。

材料 C は、乾燥収縮度および材齢 28 日の圧縮強度が日本道路公団の「構造物施工管理要領」に示される値を満足するように決定した。

材料 D の配合は、材料 C に収縮低減剤を混入したものとした。

### 4. 現地試験

現地試験は、通行車輛による振動が硬化中のコンクリートに及ぼす影響を確認するために行った。

試験項目については、次のとおり。

#### (1) フレッシュ性状

- ・流動性(スランプフロー) : JIS A 1150(目標 600 ± 50mm)
- ・空気量 : JIS A 1128(目標値 3.0 ± 1.5%)

## (2) 強度性状

- ・圧縮強度(100×200) : JIS A 1108(材齢7日, 28日)
- ・引張強度(100×200) : JIS A 1113(材齢7日, 28日)
- ・曲げ強度(100×100×200) : JIS A 1106(材齢7日, 28日)

## (3) 養生条件

- ・振動下での養生(現地に供試体を設置)
- ・無振動下での養生(振動が発生しない室外に設置)

以上の試験結果より、材料 B～D 何れも、顕著な差違は発生していなかったことから、振動の影響は少ないと判断した。

## 5. 性能試験

性能試験は、材料 B～D について、次の項目について試験を行った。なお、スランプフローについては、練り混ぜ2時間後のスランプフローを確保するために、今回は目標値を700±50mmと設定した。

## (1) フレッシュ性状

- ・流動性(スランプフロー) : JIS A 1150(目標 700±50mm)
- ・空気量 : JIS A 1128(目標値 3.0±1.5%)
- ・凝結 : JIS A 1147

## (2) 強度性状

- ・圧縮強度(100×200) : JIS A 1108(材齢3日, 7日, 28日)
- ・引張強度(100×200) : JIS A 1113(材齢7日, 28日)
- ・曲げ強度(100×100×200) : JIS A 1106(材齢7日, 28日)
- ・附着強度 : 建研式(材齢7日, 28日)
- ・遮塩性試験 : 塩化物イオン浸透深さ(材齢28日)
- ・長さ変化率 : JIS A 1129(基長; 脱型時)
- ・静弾性係数 : JIS A 1149(材齢3日, 7日, 28日)

ここでは、これらの試験結果のうち、長さ変化率の試験結果を図-1に示す。この図から、材料 B および D については、材料 C と比べて長さ変化率が少なく、乾燥収縮等による長さ変化が少ない材料であると考えられる。なお、図中に示す N は、水セメント比が 50% でスランプが 18cm のものであり、他の材料と比較するために参考として記載した。

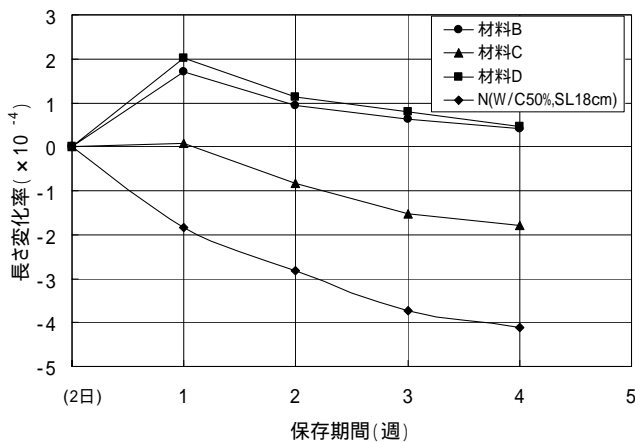


図-1 長さ変化率試験結果

## 6. 材料選定

各種試験の結果、現地試験では、振動が各材料の強度等に及ぼす影響は少ないということがわかった。性能試験のうち、長さ変化率の試験結果から、材料 B または D が今回の現場には、適切ではないかということが考えられたので、施工性や経済性を比較した結果、性能は同等であると考え、経済性の面から、本工事では、材料 B を用いることとした。

## 7. 補修設計

材料選定の結果、長さ変化率の少ない材料 B を用いることとしたが、材料 B を用いた場合でもひび割れが発生しないことから、仮にひび割れが生じた場合でもコンクリート内部への塩分や水分の浸透を防止するために、橋脚梁部に表面被覆を行うこととした。

また、断面修復工は、既設コンクリート表面から 150mm 程度をはつりとった後に行うが、既設鉄筋のみでは、コンクリートの乾燥収縮等によりひび割れが発生する可能性があることから、修復断面内にひび割れ防止筋を追加して配置することとした。

しかしながら、この鉄筋は、既設鉄筋の外側にあり、かぶりも少ないことから、将来表面被覆材の劣化により発錆の可能性が考えられる。

したがって、ひび割れ防止筋には、炭素繊維の補強材を用いることとした。

## 8. おわりに

各種の試験を行い、今回の現場に適切であると思われる材料を選定し、無事に工事を終了することができた。

本報告が、今後増大しつつある補修や補強工事の役に立てれば幸いと考える。

写真-2 には、施工後の写真を示す。



写真-2 施工後の状況

**Key words:** アルカリ骨材反応, 塩害, 振動, 断面修復, 低発熱膨張コンクリート