

V-22

高架橋等の剥落調査と対応策の提案

北海道開発局札幌開発建設部	正 会 員 鹿島 康一
北海道開発局札幌開発建設部	佃 勉
北海道開発局札幌開発建設部	小沢 宏行
北海道開発局札幌開発建設部	正 会 員 佐藤 昌志
ショーボンド建設(株)	○ 正 会 員 木下 昌樹

1. はじめに

最近、各地でトンネル、高架橋のコンクリートの剥落が相次いで確認され、一斉に緊急点検が行われている。一般に、鉄筋コンクリート構造物（以下 RC 構造物）の主な劣化の原因として中性化、クラックからの雨水等の浸入および凍結融解作用、塩害により鉄筋が腐食し、鉄筋の膨張によるかぶりコンクリートの剥落が主な原因と考えられる。劣化によるかぶりコンクリートの剥落が被害を引き起こす可能性が大きく、特に橋梁の高架橋（跨線橋、跨道橋）では、補修対策が急務となる。供用されている構造物は、長期にわたって、安全かつ有効に供用されなければならない。したがって、それぞれの損傷に対して最適な補修を施す必要があり、最適な補修を行うには、損傷が発生している構造物の現状の正しい評価と損傷の原因を把握する必要がある。そこで、本報では橋梁の調査ポイントと劣化箇所の構造部位、劣化の程度に応じた最適な補修方法の統一性を測る目的として検討を行ったので報告する。

2. 調査のポイント

調査は、まず目視による外観調査を行い、つぎに劣化が見られる箇所について叩き点検を行う。外観調査は、下記の部位に重点を置き調査を行う。

- 1) 張出し床版端部水切り付近（写真-1）
- 2) 壁高欄外側
- 3) 高欄支柱部、照明アンカーボルト付近（写真-2、3）

RC 構造物の劣化は、上記の部位で多く見られる。1) の劣化原因は、既設水切りの不全等による雨水の浸入により鉄筋に発錆が生じることによる剥落が考えられる。2) は、一部のかぶりコンクリートの不足が考えられる。3) は、高欄支柱部に関しては、支柱付け根部からの雨水の浸入により凍結融解作用の影響から外側に向けひびわれが入り剥落に至る。照明柱アンカーボルト付近の損傷は、照明支柱に想定外の荷重の作用により、せん断によるひびわれが発生し剥落しているケースが考えられる。このことより、目視は、劣化の原因を特定、補修方法を選定するため、構造物の架設条件と前述の部位において、ひびわれパターン、遊離石灰、錆跡および、かぶりコンクリートの浮き、鉄筋



写真-1 張出床版端部水切り付近の劣化



写真-2 照明アンカーボルト付近の劣化

The Proposal of countermeasure makes on exfoliation investigation of overpass

By Koichi KASIMA, Tutomu TUKUDA, Hiroyuki OZAWA, Masashi SATO, Masaki KINOSHITA

露出の有無の確認を行う。つぎに、目視調査から劣化が確認された箇所について高所作業車等を用いてチェックハンマーで叩き点検を行い、浮き箇所の補修断面寸法の決定と同時に剥落した場合に被害が想定される箇所については、浮き部および脆弱部の撤去を同時に行う。また、撤去時に鉄筋の露出がある場合は、防錆処理を施す必要がある。

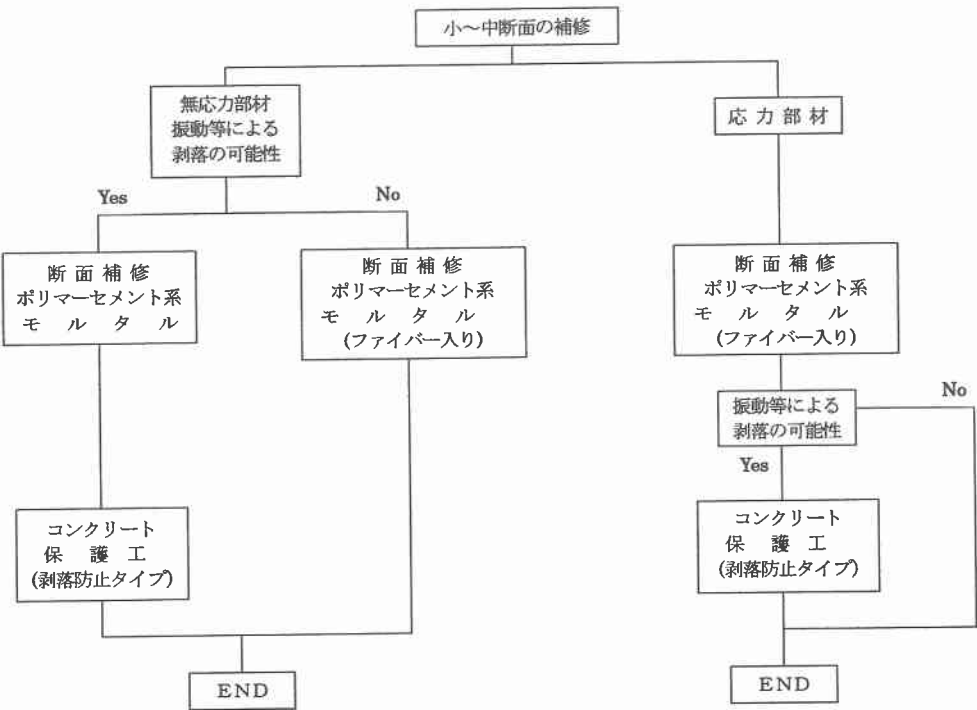


写真－３ 高欄支柱部の損傷

３．補修方法の検討

劣化部断面の補修方法の選定は、劣化の原因を特定することが先決であり、その原因として大きく分類すると力学的によるもの、鉄筋の腐食によるものがある。劣化は、複数の要因があることが多く劣化につながる現象を明らかにし、適正な補修方法を選定しなければ同様な劣化が起こりうる可能性がある。また、劣化の部位により、応力を伝達する部材と無応力部材があり部材毎に適した補修方法の選定を行う必要がある。

そこで、前述を考慮した劣化断面の大きさ別、部材別の補修方法の標準化をフローチャート形式にまとめた。



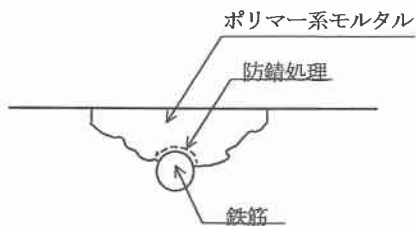
図－１ 小、中断面の補修フローチャート

図－１に小～中断面の補修方法を部材別、劣化部位別に示す。この図中に示す断面の大きさは、厚さ 10cm 程度までを示す。これは、10cm 以下の厚さの断面では、コンクリートを使用し補修を行った場合に補修断面のひびわれ等により早期に劣化の可能性が懸念されるため補修材料の使用区分により決定した。

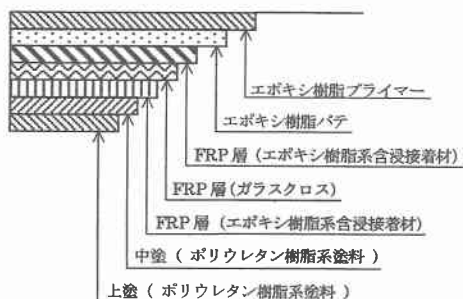
断面の補修詳細を図－２に示す方法で補修を行う。使用するポリマーセメント系モルタルは、エマルジョンが混合されていることからセメントモルタルと比べ接着性に優れ、既設コンクリートに強く接着し、無収縮性で接着力が強いことひびわれ剥離がない。また、緻密な硬化体を形成するため対透水性に優れ、雨水や炭酸ガス等の浸入による鉄筋腐食の防止ができる。

本補修フローチャートで選定したガラスクロス入りコンクリート保護塗装の詳細を図－３に示す。この工法は、水密性、気密性を持ちひびわれやコンクリート表面から供給される塩分、水分、酸素、炭酸ガス等の浸透、浸入を阻止する被膜を形成することにより、コンクリートと内部の鋼材の劣化を防止する。また、ガラスクロスが塗装中に含まれているため内部のコンクリートの剥落が起きても抑えることができる。

補修材料の選定は、振動等による影響により剥落の可能性のある断面については、無応力部材では、ポリマーセメントモルタルを応力部材では、ファイバー入りを用いて断面を補修後、剥落を防止する目的として、ガラスクロス入りコンクリート保護塗装を施すものとした。また、振動等による剥落の可能性がない断面については、ポリマーセメント系モルタル（ファイバー入り）による断面補修のみとした。保護塗装を行わない場合、ファイバーが混入されたプレミックスタイプのモルタルを使用することにより、ひびわれを拘束することができる材料を選定した。



図－２ 断面補修詳細図



図－３ コンクリート保護工詳細図

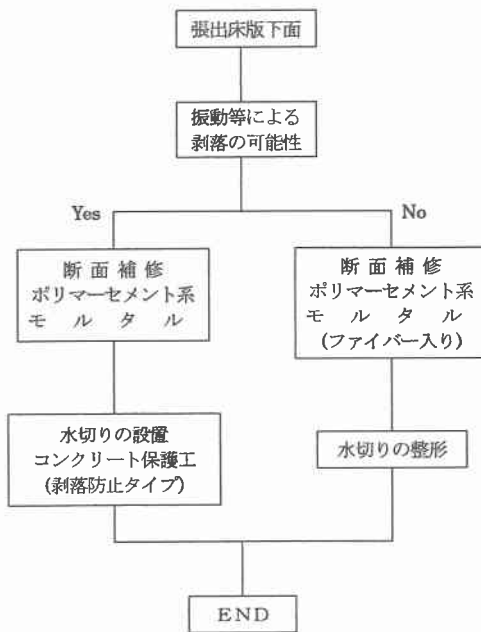
図－４に大断面補修の対応策に関するフローチャートを示す。このような劣化パターンは、主に高欄支柱の付け根部に多く発生しており、雨水等の浸入により凍結融解作用を受け劣化し剥落している。このケースでは、補修断面が大きいため経済性等を考慮して超速硬コンクリートで断面を補修するものとした。また、先に述べたように凍結融解作用により劣化している場合が多いので内部コンクリートの脆弱部は、すべて撤去する必要がある。この工法は、打設後３時間で所定の強度が得られ、ブリーディングが少なく打設後の沈下が少なく断面補修に適した材料である。しかし、ポリマーセメント系モルタルと比較すると既設コンクリートとの付着性が劣るため鉄筋を露出させるか、コンクリートアンカーを打設し既設部材との一体化を図る必要がある。また、硬化収縮によるひびわれが入る場合が想定される断面には、硬化収縮を拘束するため鉄筋を配置するのが望ましい。

図－５では、張出床版端部水切り付近の補修に関する対応策を示す。この部位では、雨水等の影響によりコンクリートが劣化しやすい部位であり、特に水切りが不全な場合、剥落が張出床版下面の広範囲にわたる場合もある。特に振動等の影響を受け易く補修の大部分は、剥落防止を目的としたコンクリート保護塗装を併用する場合が多くなると想定される。また、コンクリート保護を行う場合、必ず適切な箇所に水切りを設置するのが重要である。

写真－２に示す照明柱アンカーボルト付近の補修方法であるが、写真のように支柱ベースプレート付近より、せん断による損傷と考えられる剥落の場合、せん断の補強も考えられるが、コンクリート部のみの損傷である場合、応力解放をしているため補強の必要性は無く、この場合は欠損部の断面補修としている。



図－４ 大断面補修方法フローチャート



図－５ 張出床版下面補修方法フローチャート

張出床版下面の断面損傷部の補修を行った事例を写真により紹介する。



施工前（張出床版下面）



断面鉄筋防錆処理



断面復旧，コンクリート保護完了

写真－４ 補修例

４．まとめ

高架橋のコンクリート剥落調査のポイントをまとめると下記のことが重要である。

- １．構造物の架設条件
- ２．劣化原因の把握
- ３．劣化の度合いの確認
- ４．劣化部位の構造特性
- ５．剥落による被害の有無

上記の調査資料を基に補修方法をフローチャートにより決定するが、劣化部の補修は、種々の条件が組合わさっており、個々の劣化の状態に即した最適な補修を行うのが望ましい。