

既設 RC 高架橋の梁に対する新しい補修補強方法の提案

鉄道総合技術研究所 正会員 ○谷口 望, 上村寿志, 斎藤雅充
早稲田大学 学生会員 桜井 淳, 大持潤平, フェロー 依田照彦
三菱重工鉄鋼エンジニアリング 正会員 北川淳一

1. 目的

近年, 高度経済成長期に作られた膨大な土木構造物に対しての劣化補修対策や耐震補強が急務となっている。これらの鉄道や道路の構造物の多くは, 非常に高い公共性を有しており, 供用を妨げることなく早急に劣化補修対策や耐震補強を行う必要がある。また, 現在の経済情勢では, 構造物更新に大きな投資を行うことは困難な状況にあり, 膨大な構造物に対していかに合理的かつ経済的に対策を実施するかが重要となっている。

そこで本研究では, 土木構造物として一般的な RC 高架橋に対して, 効率的な劣化補修対策, 耐震補強の方法を提案する。なお従来では, RC 高架橋の柱に対しては鋼板巻きなど多くの研究や実施例が報告されているため¹⁾, ここでは, RC 高架橋の梁を対象として提案するものとした。

2. 提案する構造

RC 梁の補修, 補強にあたっては, 剛性が高く, かつ, 強度も大きい鋼板を用いることとした。RC 梁は正曲げ, 負曲げを受ける部材であるため, この鋼板は梁の下面, 側面に U 字形に設置するのが良いと考えられる。なお, 梁の上面へは床版 (スラブ) があるため設置することができない。また, 床版上面に補強部材を設置することは, 補強効果としては効率的ではあるものの, 供用中の交通を妨げることになるため行わない方針とした (図 1)。

次に, この RC 梁と鋼板の接合方法について検討する。一般的な複合構造物では, せん断力を伝達する頭付きスタッドや孔あき鋼板ジベル等のずれ止めを用いて接合するが, 今回は既設 RC 梁を対象としており, 数多く任意の位置でずれ止めを設置することは困難である。具体的には, ずれ止めを RC 梁上面・下面付近に後付けで設置することが有効と考えられるが, この部分には既設 RC 梁の配力鉄筋が多く配置されているため, これらを切断することなくずれ止めを設置することは困難である。また, 近年検討されている FRP 補修のように接着剤を用いた接合方法²⁾も考えられるが, 鋼板のように剛性・強度がコンクリートよりもかなり大きい場合では, コンクリートのかぶり部分で剥離が生じてしまい, 鋼板の補強効果を十分に発揮させることは困難であると考えた。そこで, ここでは, 既設 RC 梁でも配筋が比較的密でないと考えられる梁側面部分に, アンカー鋼棒を貫通させ, U 字形鋼板と接合させることを提案する (図 2)。

本提案構造では施工時に, 既設 RC 梁と補強鋼板, 既設

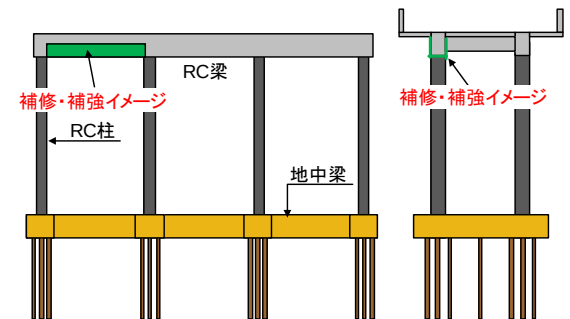


図 1 RC 高架橋と梁の補修, 補強イメージ

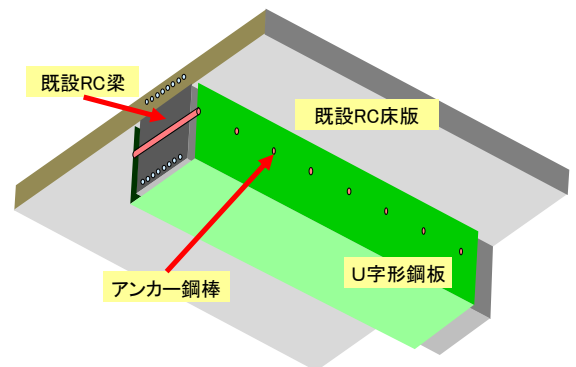


図 2 補修, 補強部分のイメージ

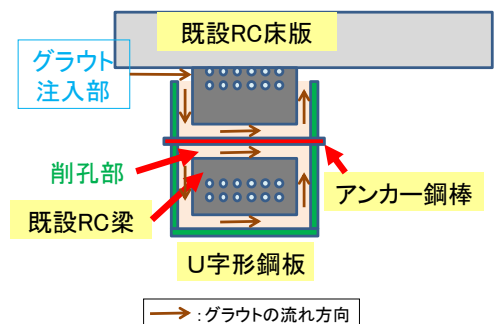


図 3 補修, 補強断面

キーワード RC 高架橋, 劣化補修対策, 耐震補強, グラウト充填施工試験

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 鉄道総合技術研究所 TEL 042-573-7280 E-mail: n-tani@rtri.or.jp

R C 梁とアンカー鋼棒には隙間が生じるが、この部分にグラウトを充填することとする。このグラウトは、既設 R C 梁と補強鋼板の応力伝達を円滑にするだけでなく、補強構造内部の鋼材の腐食劣化対策にも重要な役割を持つため、確実に隙間なく充填する必要がある。そこで施工現場で確実に施工できるようにするため、グラウトは片側の側面上部から片押しで充填することを考えた。このため、アンカー鋼棒部に空気溜りができることを防止するため、鋼棒を既設 R C 梁に貫通するように設置している（図 3）。

本提案構造をまとめると以下の手順により施工を行うことになる。【①既設 R C 梁配筋調査】→【②アンカー鋼棒貫通孔削孔】→【③U 字形補強鋼板設置】→【④アンカー鋼棒設置】→【⑤グラウト充填】

3. グラウト充填施工試験

2 項で提案した構造が実現可能であるかどうかを確認するため、施工上最も確認が必要であると考えられるグラウト充填施工試験を行った。本施工試験では、写真 1 に示すような透明なアクリル板により図 3 のグラウトの通り道を再現した供試体を作成した。この供試体では、既設 R C 梁底面と補強鋼板底面の隙間を想定した高さを任意に変化できるように工夫しており、この高さでグラウト材のコンシステンシーをパラメータとして充填性の確認試験を行った。試験のケースおよびグラウト材のコンシステンシーの種類を、表 1、表 2 に示す。また、試験の状況の例を写真 2 に示す。

表 1 試験ケースと試験結果

	底隙間	グラウト材種	充填性	施工性	評 価
Case-1	20mm	グラウト材A	◎	◎	◎
Case-2	20mm	グラウト材B	×	×	×
Case-3	10mm	グラウト材A	○	○	○
Case-4	10mm	グラウト材B	○	×	△

表 2 グラウト材のコンシステンシーの設定

	コンシステンシーの範囲（秒） （J14漏斗流下時間）
グラウト材A	6～10
グラウト材B	3～6



写真 1 グラウト充填試験供試体



写真 2 グラウト充填試験状況

試験結果を表 1 に示す。Case-2 は、グラウト材の流動性が良すぎたため、貫通孔の両側からグラウトが流入したため貫通孔内部に空気が溜まり、充填が確実に行えなかった。その他のケースでは、充填は可能であるものの、Case-3 では梁底面の隙間高さが小さく充填に比較的時間がかったこと、Case-4 では流動性が良すぎるため、隙間からのグラウト漏出が多くみられたことから、施工性の観点から、Case-1 の設定が最も適切であると考えられる。

4. まとめ

本研究では、既設 R C 梁の補修、補強を目的とした新しい構造、工法の提案を行った。また、この提案した構造が、施工可能であることを確認するために施工試験を行い、既設 R C 梁底面と補強鋼板底面の隙間を想定した高さで、既設グラウト材のコンシステンシーの設定を適切に設定すれば確実に施工可能であることを確認した。本提案構造の補強効果についての検討は、参考文献 3)（同時発表予定）に示されているので省略した。

参考文献

- 1) 例えば、鉄道 ACT 研究会 HP（補修補強技術）：<http://www.rail-act.org/>
- 2) 例えば、事例に基づく複合構造の維持管理技術の現状評価：複合構造レポート 04，土木学会，2010 年 4 月。
- 3) 大持，桜井，依田，谷口，上村，斎藤：既設高架橋の梁補強構造に関する解析的検討，第 40 回土木学会関東支部技術研究発表会 第 I 部門，土木学会，2013 年 3 月（同時発表予定）。