

室蘭線第1 静狩トンネル坑口付近落石覆い RC ラーメン構造物の補修・補強

鉄建建設 正会員 ○西脇 敬一
鈴木 唯夫
JR 北海道 正会員 小澤 直正

1. はじめに

室蘭線第1 静狩トンネル坑口付近には供用開始後 65 年経過した鉄筋コンクリート構造の落石覆いがあり、コンクリートの剥落や浮き等により経年劣化が進行していることが分かった。そこで、詳細な調査を行った結果¹⁾、本構造物は、中性化および塩害により鉄筋の腐食が部分的に進行しているものと考えられ、早急に補修および補強の対策が必要と判断した。本稿は、詳細調査結果にもとづいて行った補修・補強工法について報告するものである。

2. 補修・補強工法概要

対象となった落石覆いの外観を写真-1 に示す。本構造物は、海沿いに面した斜面に位置し塩害を受けやすい環境にあった。調査の結果では、中性化や塩害により局所的に鉄筋の腐食が進行し、コンクリートに剥落や浮きが見られる状態であった。柱および梁のせん断補強筋には破断しているものも見られたため、まず補強の必要性の検討を行った。腐食による鉄筋の断面欠損を考慮した部材の断面力の算定を行い、安全性を照査した結果、軸方向鉄筋は腐食による断面欠損が小さく、曲げ耐力については設計基準強度を満たしていることが分かった。しかしながら、せん断耐力については、せん断補強筋に破断しているものや著しい断面欠損を生じているものも見られたこと等から、補強の必要があると判定された。

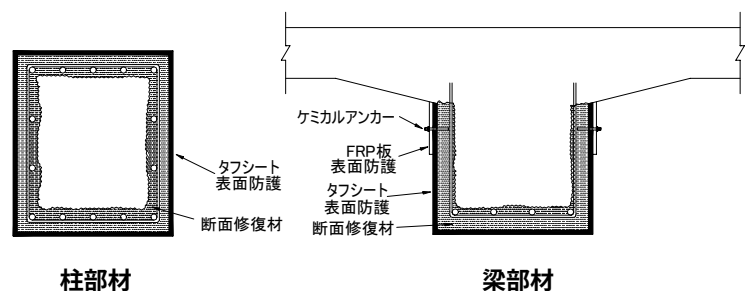
鉄筋コンクリート部材のせん断補強工法としては、耐震補強として開発された方法がいくつか発表されている。それらの方法の大部分は、鉄筋コンクリート部材周面を引張補強材で覆う方法であり、一般に鋼材を用いるケースが多い。しかし、当該構造物は海岸近傍に位置しているため、鋼材を用いた場合には腐食の恐れがあることから、耐食性を有する材料による補強を検討した。その結果、コンクリート中への塩分の浸透を遮断する効果を有するタフシート工法が考えられた。タフシート工法は、ガラス繊維のマットに防食性に優れた樹脂と光硬化開始剤を含浸した二次製品の FRP シート(写真-2)を構造物表面に貼り付け、紫外線によって硬化させ強固な防食被覆層を形成する工法で、施工性も優れ、本ケースにおいては最適な工法と判断した。



写真-1 落石覆いの外観



写真-2 タフシート



柱部材

梁部材

図-1 タフシート工法による補修・補強の概要図

キーワード：補修，補強，中性化，塩害，FRP

連絡先：千葉県成田市新泉 9-1 電話 0476-36-2355 FAX 0476-36-2380

柱部材では、図－1に示すように鉄筋の腐食部分を削り落として防錆処理し、モルタルにより断面修復を行った後、柱周囲にタフシートを貼り付け、せん断補強を行った。補強による性能の水準は、部材のせん断耐力を建設当時と同等とすることとした。また一般的に樹脂系の FRP 材料は紫外線で劣化することから、表面には紫外線を透過させない表面防護を併せて実施した。タフシートの施工状況および完了状況を写真－3と写真－4に示す。



写真－3 タフシートの施工状況



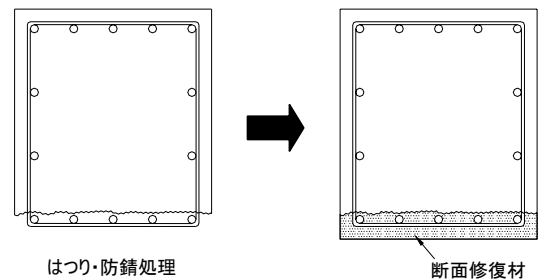
写真－4 施工完了状況

梁におけるせん断補強では、部材全周囲にタフシートを貼り付けることができないため、鉄筋で補強を行うこととした。補強筋を配した後、モルタルにより断面修復を行い、塩分の浸透と断面修復材の剥落防止のため、図－1に示すように下面と側面にタフシートを貼り付け、端部は FRP 板をケミカルアンカーで固定する方法で補修を行った。以上のように、せん断補強筋が断面欠損および破断している部材については、断面修復工法、タフシート工法および補強筋によって補修と補強の両面からの対策を講じた。

一方、せん断補強筋に著しい断面欠損や破断が見られない部材については、補強の必要はないと判定し、中性化の進行状況および塩化物イオン量より各々以下に示す対策を講じた。

まず鉄筋位置より内部で塩化物イオン量が鋼材腐食発生限界濃度より大きい部材においては、かぶりコンクリートをはつり取り、通常の断面修復を行うのみでは、今後塩化物イオンが鉄筋近傍に移動し鉄筋が腐食する恐れがある。よって、鉄筋背面の塩化物イオンを吸着し、亜硝酸イオンを供給でき優れた塩害抑止効果を有するとされる塩分吸着剤²⁾と断面修復材により補修 (SSI 工法)を行った。

塩化物イオン量が腐食発錆限界濃度以下であるものの、中性化残りが 25mm 以下である部材については、中性化による鉄筋腐食の恐れがあるため、図－2に示すようにかぶりコンクリートをはつりだし、断面修復による補修を行った。断面修復材には、剥離や剥落を防止するためファイバー入りのポリマーセメントモルタルを用いた。



図－2 断面修復工

また、塩化物イオン量が少なくかつ中性化残りが 25mm 以上である部材については、現状では補修の必要がないと考えた。

3. おわりに

供用開始後 65 年経過し、劣化が顕在化した鉄筋コンクリート構造の落石覆いに関して、詳細調査を行い劣化の程度に応じて対策を選定し実施した。その結果、適切な対策を講じることができたと考えている。しかし、補修を施さなかった部位でも中性化が進行している部分があるため、今後定期的に点検を行っていく必要があると考えられる。

【参考文献】

- 1) 小澤直正, 千々岩三夫, 松岡茂: 室蘭線第1静狩トンネル坑口付近落石覆い RC ラーメン構造物の劣化度調査, 第57回土木学会年次学術講演集, 2002.9, 投稿中
- 2) 例えば、佐々木孝彦, 飯島亨, 立松英信, 大城武: 塩分吸着剤を用いて補修した供試体の鉄筋腐食性状, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.23, No.1, pp.379-384, 2001.7