

複合構造鋼コンクリート界面の腐食に関する2, 3の実験検討

宇都宮大学 学生員 ○坂巻悠介

フェロー会員 中島章典

川田テクノロジーズ (株) 技術研究所 正会員 磯光夫

1. はじめに

2007年に国道23号木曾川大橋において、鋼トラス斜材が破断しているのが発見された¹⁾。鋼部材を囲むように打設された床版コンクリートと鋼部材との界面が激しく腐食したことが原因である。このような観点から、著者らは、複合構造内の鋼材とコンクリートの界面を模擬した要素試験体を用いて界面における腐食の発生や進展に関する基礎的検討を行った²⁾。

本稿では、この検討において行った暴露試験の暴露期間2年の結果が得られたのでそれを加えて考察を行った。また一般に、複合構造においてコンクリートと接触する鋼板の界面には、無機ジンクリッチペイントのような一次防錆塗装が施され、界面の端部にはシーリング材が設置される。そこで、これらの状況を模擬した要素試験体も作製し、暴露試験を行ったので、一部その結果を報告するものである。

2. 界面の付着の有無に着目した暴露試験

(1) 実験概要

前報²⁾では、図-1に示すような鋼板とコンクリートの界面の付着の程度が異なる試験体を作製して暴露試験を行った。試験体は、実験室乾燥状態および屋外暴露状態に設置した。前報では、コンクリートを打設してから、90日、180日、1年後に付着の有無およびそれぞれの設置環境で3体ずつの試験体の鋼板をコンクリートから取り外して界面鋼板の腐食状況およびコンクリート表面の中性化の進行状況を確認した。今回、さらに暴露期間2年の腐食状況および中性化状況を確認した。なお、コンクリート表面の中性化範囲の確認に際しては、1%フェノールフタレイン液を散布することによって調べた。

(2) 暴露試験結果

コンクリート打設から1年後の結果に加えて、新たに得られた2年後の鋼板の腐食状況の例を写真-1に、コンクリート表面の中性化の状況の例を写真-2に示す。この写真から、屋外暴露試験体で、鋼板とコンクリートの界面に付着がある場合には、曝露期間が長くなると腐食範囲および中性化範囲はわずかに大きくなっている。また、実験室乾燥状態においても、中性化範囲は大きくなっていることがわかる。これに対して、鋼板とコンクリートに付着がない場合には、既に、暴露期間1年で、設置環境によらずコンクリート表面の全面が中性化しており、もちろん、暴露期間2年においても同様である。一方、暴露期間が長くなると鋼板の腐食範囲はやはり広がっていることがわかる。これらの状況を数値的に確認するために、設置環境ごとに12辺(4辺×3体=12辺)の錆および中性化範囲の最大長さを計測し、その平均値を算出した。錆の進行長さの結果を図-2に、中性化範囲の長さを図-3に示す。暴露期間1年と2年の結果を比較すると、鋼板とコンクリートの付着の有無に関係なく実験室乾燥状態においては鋼板の

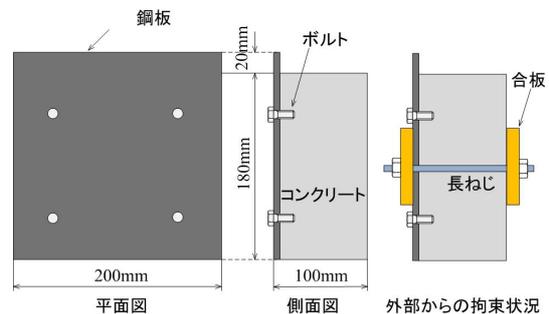


図-1 要素試験体の形状

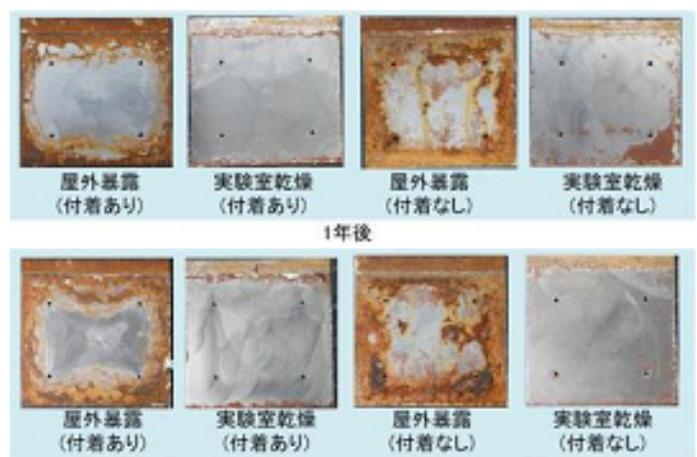


写真-1 鋼板の腐食状況

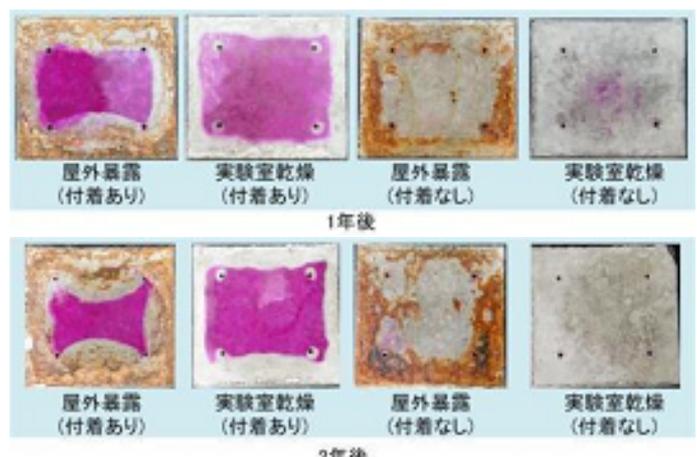


写真-2 コンクリートの中性化状況

腐食の進展はあまり見られない。しかし、屋外暴露状態では、腐食範囲は幾分広がっている。一方、コンクリート表面の中性化範囲は、付着がある場合においては、暴露期間が2年になってもほとんど変わらないが、付着がない場合には、やはり幾分その範囲が広がっている。

Key Words: 鋼コンクリート複合構造 界面 腐食 防錆塗装 シーリング材 暴露試験

〒321-8585 宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学工学部建設学科 Tel.028-689-6210 Fax.028-689-6210

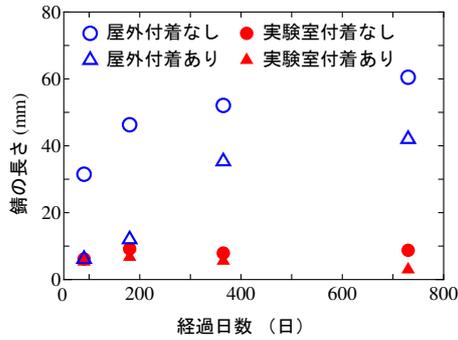


図-2 鋼板の錆の長さとの経過日数との関係

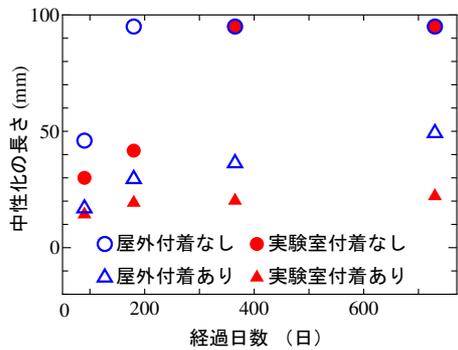


図-3 コンクリートの中性化の長さとの経過日数との関係

3. 鋼板に防錆塗装を施した場合の暴露試験

(1) 実験概要

鋼コンクリート複合構造物において、鋼板がコンクリートに接触する場合あるいはコンクリート内に埋め込まれる場合、鋼板は一般に無機ジンクリッチペイントのような一次防錆塗装によって保護されている。このため、鋼板とコンクリートの界面に付着がない場合においても鋼板の表面は腐食しないと考えられる。しかし、防錆塗装の効果を確認するために、前述と同様の試験体を用いて暴露試験を行った。なお、塗装には無機ジンクリッチペイントを使用した。

(2) 暴露試験結果

コンクリート打設から1年後の暴露期間における鋼板とコンクリートの状態を写真-3に示す。結果として付着の有無に関係なく界面の鋼板上には腐食は発生していない。ただし、鋼板とコンクリートの付着を剥がす際、防錆塗装が同時に剥がれてしまう現象を確認された。したがって、何らかの要因で鋼板とコンクリートの付着を剥がれる際に、同時に防錆塗装も剥がれる可能性が心配される。

4. シーリング材に着目した暴露試験

(1) 試験体および実験の概要

さらに、鋼板とコンクリートの界面の境界部にシーリング材を施した同様の要素試験体を作製し、暴露試験を行った。その要素試験体の状況を図-4に示すが、鋼板とコンクリートの付着を剥がした後、図のように、上部の境界部にシーリング材を設置し、他の境界面はアルミテープで封緘した。シーリング材を劣化させる要因の1つに紫外線の影響が考えられるので、ここでは、シーリング材に直接日差しが当たる場所と、日差しが当たらない場所に試験体を設置した。シーリング材が直接日差しを受けた試験体の暴露期間1年後の界面の鋼板とコンクリート表面の状況を写真-4に示す。境界部に設置したシーリング材の劣化などは見られず、その部分からの水分の浸入は認められなかったが、アルミテープを施した境界部から、CO₂あるいは腐食因子が侵入した可能性があり、コンクリートの表面は

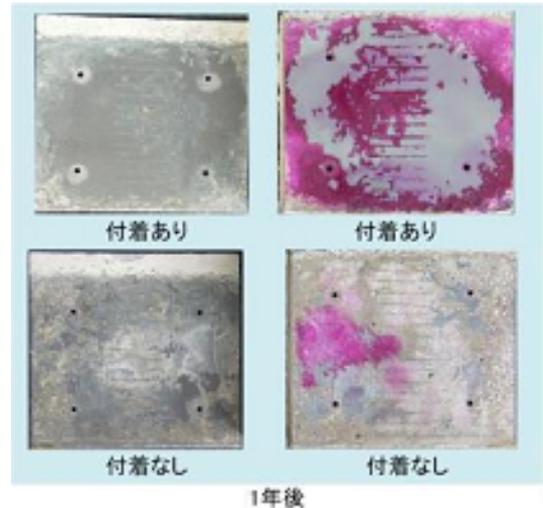


写真-3 鋼板とコンクリートの中性化及び腐食状況

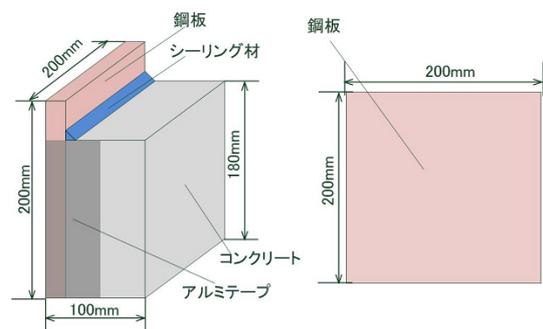


図-4 要素試験体の形状

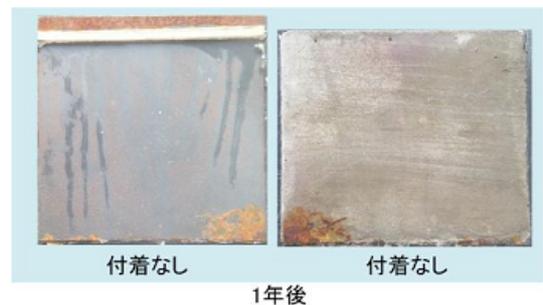


写真-4 鋼板とコンクリートの中性化及び腐食状況

ほぼ全面にわたって中性化しており、シーリング材設置個所以外の境界部付近の鋼板に腐食の発生が認められた。

5. おわりに

本稿では、鋼とコンクリートの界面の腐食にする著者らの既往の研究²⁾で行った暴露試験に、さらに暴露期間2年の結果が得られたのでそれを加えて考察を行った。また、界面の鋼板に防錆塗装を施した試験体および界面の端部にはシーリング材を設置した試験体の暴露試験を行った。この結果、暴露期間1年の短い期間ではあるが、鋼とコンクリート界面に防錆塗装を有する場合、あるいは、界面の端部にシーリング材を有する場合にはそれらの効果が確認された。なお、後者の暴露試験は現在進行中出るので、それらの結果を改めて報告させていただきたい。

参考文献

- 1) 加藤光男：木曾川大橋が破断した理由(維持管理時代への備え方)：日経コンストラクション、2007.7.
- 2) 中島章典，他：鋼コンクリート接触面の腐食の発生・進展に関する実験的研究：構造工学論文集 Vol.58A 2012.3.