

導電塗料による RC 構造物の鉄筋腐食検知手法に関する基礎的研究

(公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 ○大石 健太郎 仁平 達也 曾我部 正道 谷村 幸裕 仲山 貴司

1. はじめに

RC 高架構造物は、劣化に対する予防保全、鋼材腐食によって生じるひび割れ、はく離・はく落対策を目的として、表面被覆が施される場合がある。しかしながら、コンクリート表面を被覆すると目視での変状の把握が困難となり、表面被覆裏側のひび割れが検知できなくなる等、維持管理上問題となると考える(図-1)。そこで、表面被覆された RC 構造物の変状検知モニタリングシステムの開発を目的として、導電塗料¹⁾に着目した性能確認試験を行った。

2. 実験方法

導電塗料(表-1)が検知可能なひび割れ幅について検討した。試験体は $100 \times 100 \times 400\text{mm}$ の鉄筋コンクリート(圧縮強度: 31.6N/mm^2 (28 日強度), 鉄筋(D16 (SD345))である。検討項目は、導電塗料の塗布回数(1 回(平均塗布厚: 0.071mm)), 2 回(平均塗布厚: 0.138mm)), 塗布幅(5, 10, 15mm)および表面被覆材の有無およびその種類(なし, A: エポキシ系, B: セメント系, 上塗り材はアクリル系)である。図-2 に示すように、試験体 1 体あたり 3 面に対して検知ひび割れ幅を測定できるように設定し、一軸引張試験を実施した。各ケースの測定数は 9 (塗布回数 1 回, 表面被覆材なしの場合は 18) である。本試験において、検知ひび割れ幅は、ひび割れにより導電塗料が通電しなくなった時のゲージの値とした。図-3 に試験体の断面図を示す。表面被覆材は、導電塗料の上塗り材の上から塗布した。なお、表面被覆材(エポキシ系, セメント系)を塗布しても、導電塗料の溶解はほとんどみられず、抵抗値にも変化はみられなかった。

3. 実験結果

著者らの研究²⁾により、ひび割れが生じて導電塗料の一部が破断されずに通電する現象、「ブリッジ現象」が発生した場合、検知ひび割れ幅が大きくなることが確認されている。本試験においても、図-4 に示すような、数 mm 程度のひび割れ幅まで検知しないブリッジ現象が発生し、図-5 に示すように、検知性能が大きく低下した。図-6 にブリッジ現象の発生率を示す。導電塗料の塗布幅が広い場合、塗布回数が少ない場合、表面被覆材を塗布した場合に発生率が高くなる傾向がみられた。しかしながら、本実験結果程度の発生率であれば、実施工においては導電塗料を並列に複数本塗布することにより検知性能を発揮できるものと考えられる。

ブリッジ現象が発生した場合であっても、並列塗布箇所のうち最初の検知をもって、当該箇所の検知とするこ

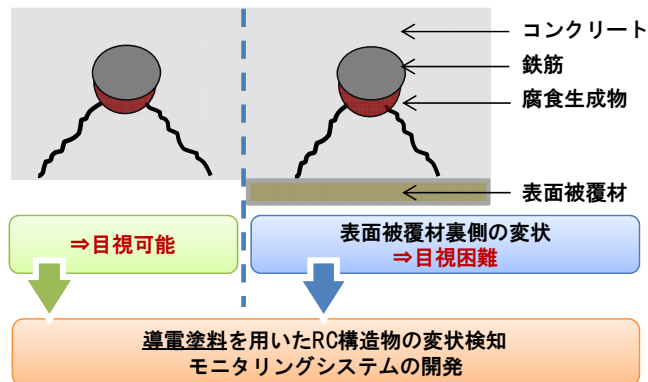


図-1 本検討の概念図

表-1 導電塗料の品質

種類	材質
下塗り材	エポキシ樹脂
中塗り材 (導電性材料)	銀含有ポリエステル樹脂
上塗り材	アクリル樹脂

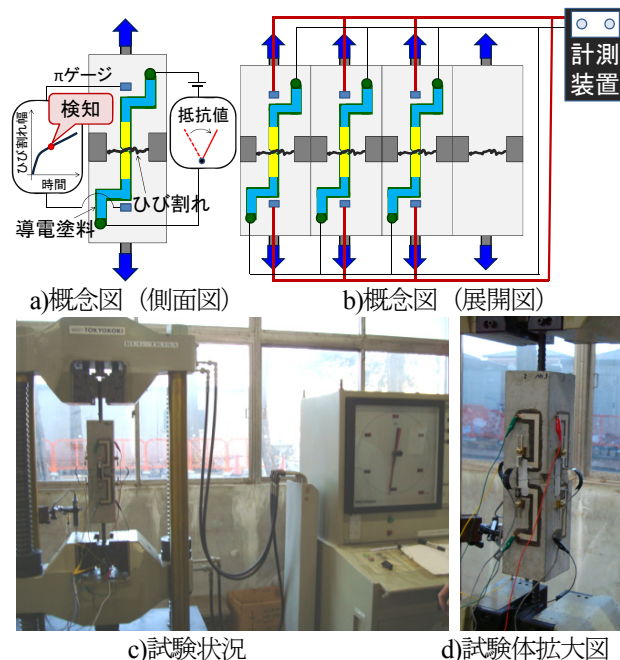
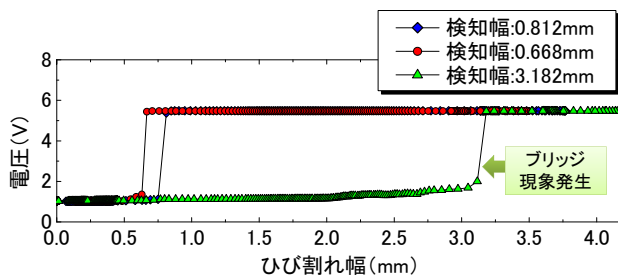
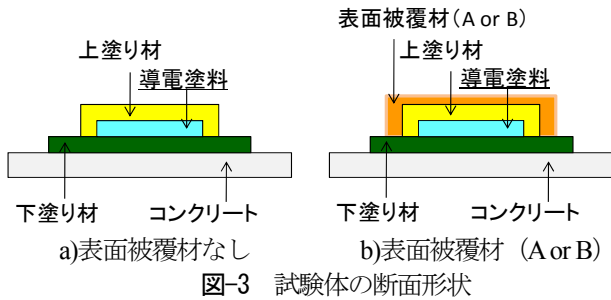


図-2 性能確認試験の概要

キーワード 導電塗料 ひび割れ 表面被覆材

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 (財) 鉄道総合技術研究所 コンクリート構造 TEL : 042-573-7281



とが出来ると考える。そこで、性能評価においてはブリッジ現象を除外したデータを用いた。

図-7 に検知ひび割れ幅の度数分布を示す。表面被覆材がない場合、平均値は 0.511mm (標準偏差: 0.237mm)，表面被覆材 A 塗布の場合、平均値は 0.739mm (標準偏差: 0.237mm)，表面被覆材 B 塗布の場合、平均値は 0.631mm (標準偏差: 0.309mm) となった。表面被覆材を塗布すると検知幅の平均値が増加し、ばらつきが大きくなる傾向がみられた。

図-8 に項目ごとに整理した検知ひび割れ幅の平均値を示す。塗布回数で大きな差異はみられず、塗布幅が広くなるにつれて検知幅が大きくなる傾向がみられた。エポキシ系の表面被覆材 A は被覆材がない場合に比べ 0.2mm 程度検知幅が大きくなった。セメント系の表面被覆材 B は 2 回塗りの場合、性能低下はあまり見られなかったが、1 回塗り場合は 0.2mm 程度性能が低下した。表面被覆材はひび割れ追従性があり、導電塗料に作用する引張力に対して補強効果があるため、導電塗料破断時のひび割れ幅が大きくなったと推測される。実施工においては、厚塗りした幅 5mm 程度の導電塗料を塗布するのがよいと考える。

4. まとめ

- 1) 導電塗料の塗布幅が広い場合、塗布回数が少ない場合および表面被覆材を塗布した場合にブリッジ現象の発生率が高くなる傾向がみられた。
- 2) 表面被覆材がない場合の検知幅の平均値は 0.511mm となり、表面被覆材を塗布すると検知幅の平均値が増加し、ばらつきが大きくなる傾向がみられた。

参考文献 1) 財団法人鉄道総合技術研究所, 株式会社榎崎製作所, 藤倉化成株式会社: 導電塗料を用いたひび割れ検知適用マニュアル, 2007. 4
2) 大屋戸理明, 仁平達也, 橘直毅, 仲山貴司: 導電塗料を用いた鉄筋腐食ひび割れの検知に関する基礎試験, コンクリートの補修, 補強, アップグレード論文報告集, 2008. 10

