

破断した PC 鋼材を有する PC 梁の非破壊検査法に関する研究

○埼玉大学大学院	学生会員	塩野 誠
埼玉大学大学院	学生会員	徳田 裕美
埼玉大学	フェロー会員	睦好 宏史
埼玉大学大学院	正会員	横田 敏広

1. はじめに

実 PC 橋梁において、塩害による腐食等で橋梁の内部の鋼材が破断している事例が報告されている。PC 鋼材の破断は、構造物の安全性に大きな影響を及ぼす。従って、塩害によって劣化した PC 橋の維持管理をするうえで定期的に橋梁内部の鋼材破断の有無の検査を実施し、破断の位置を確認する必要がある。PC 鋼材の破断の有無を探索する方法として非破壊検査法がいくつか開発されている。本研究は、漏洩磁束法による非破壊検査を実施して、破断した PC 鋼材を有する PC 梁に対し破断位置をどの程度精度よく特定できるかを明らかにすることを目的としたものである。

2. 漏洩磁束法の概略

外部から鋼材を着磁することでその両端が S 極と N 極になる。鋼材が破断している場合、破断箇所 of 左右で S 極と N 極が現れ、磁束密度の変化が生じ、図-1 に示すように磁束密度は破断箇所に変化する。これにより鋼材の破断の有無を確認することが出来る。

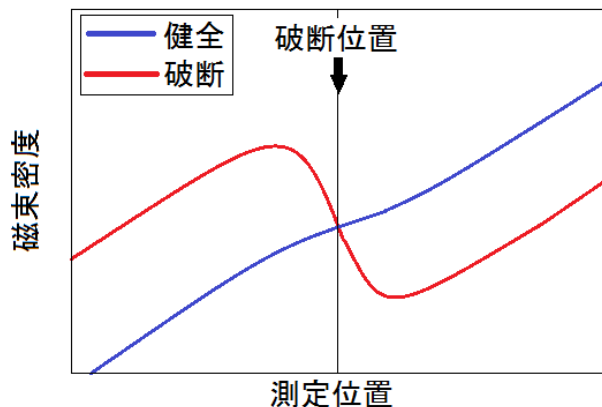
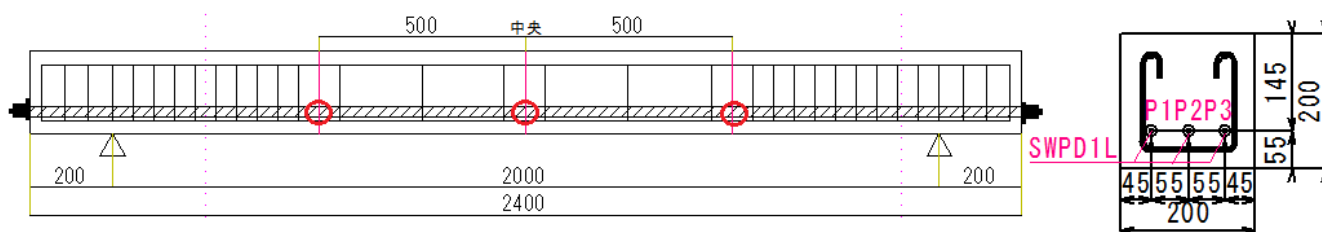


図-1 漏洩磁束法による診断原理

3. 実験概要

(1) 実験に用いた供試体

図-2 に実験に用いた供試体の形状寸法を示す。各供試体には 3 本の PC 鋼材(SWPD1L $\phi 7$)を配置し(左から P1, P2, P3 とする)、プレストレスを導入後、グラウト注入を行い、グラウトが所定強度に達した後、側面よりコアボーリングを穿孔し、PC 鋼材を切断した。図-2 に供試体図を、表-1 に各供試体毎に PC 鋼材の切断位置と本数を示す。



○ : PC 鋼材切断位置

図-2 供試体の形状寸法

キーワード PC 鋼材破断 非破壊検査法 漏洩磁束法

連絡先 〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255 埼玉大学大学院 TEL 048-858-3553

表-1 各供試体の実験要因

Case	切断本数	切断位置	着磁のタイミング
Case1	1 本(P1)	中央	鋼材切断後
Case2	2 本(P1,P3)	中央	鋼材切断後
Case3	2 本(P1,P3)	それぞれ中央から 500mm の位置で片側 1 箇所	鋼材切断前
Case4	2 本(P1,P3)	それぞれ中央から 500mm の位置で片側 1 箇所	鋼材切断後
Case5	1 本 (P1 にて 2 箇所)	1 本で中央から 500mm の位置で両側 2 箇所	鋼材切断後

(2) PC 鋼材着磁・磁束密度計測方法

破断した PC 鋼材を有する PC 梁を用いて、各ケースの PC 鋼材の破断確認を行った。供試体を上下逆さにし、上面(桁下面)のコンクリート表面上で専用の磁石ユニットを使用し、PC 鋼材上を鋼材長手方向に 1 往復し、PC 鋼材の着磁を行い、その後、磁気計測ユニットを使用し、着磁した鋼材真上のコンクリート表面で鋼材ごとに長手方向に動かし、コンクリート表面の磁束密度を測定した。

4. 実験結果

図-3 は Case5 (P1 鋼材を 2 カ所で切断、P3 は切断せず) について、P1 と P3 の破断位置における磁束密度を示したものである。図から分かるように、P1 の磁束密度は 2 カ所の破断位置で顕著に変化しており、破断が確認できる。図-4 は PC 鋼材破断前に着磁したもの (Case3) と破断後に着磁したもの (Case4) を比較したものである。破断前に着磁した場合においても、磁束密度は変化し、破断の位置が確認できた。このことから破断前の着磁の有効性が明らかになったが、健全な鋼材への着磁後の経年による磁束密度の変化が予想されるため、今後の検証が必要である。

5. まとめ

破断した PC 鋼材を有する PC 梁に対して、漏洩磁束法による非破壊検査を実施し、PC 鋼材の破断箇所をどの程度精度よく特定できるかを明らかにした。本研究の範囲内から以下のことが明らかとなった。

1) 漏洩磁束法によって、PC 鋼材の破断の有無と位置が判定できることが明らかになった。

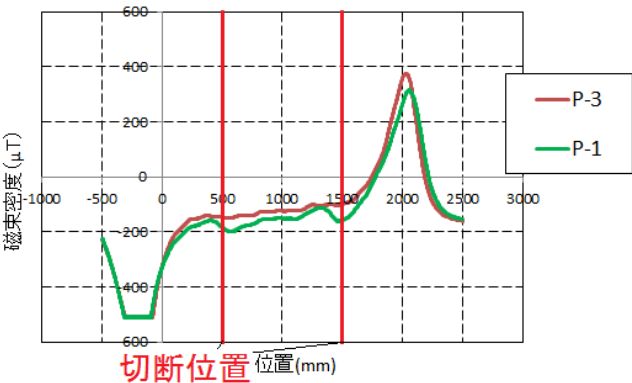


図-3 Case5(P-1,P-3 比較)

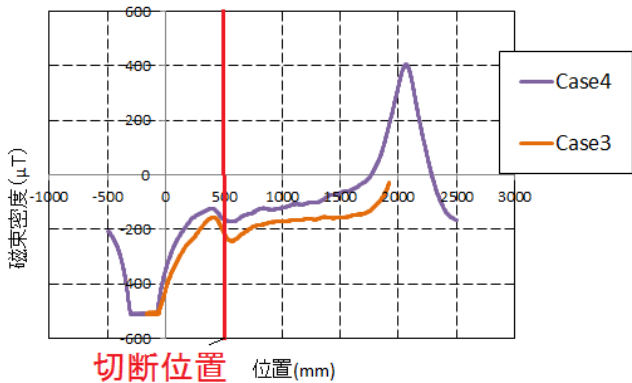


図 4 Case3 と Case4 の計測結果の比較

2) 破断前に着磁した場合においても、破断位置を特定できることが明らかとなった。今後はかぶりの大小による影響や破断量 (PC 鋼より線の一部が破断した場合) を検査できるかどうかを検討していく予定である。

謝辞

漏洩磁束法の検査機材を (株) 高速道路総合技術研究所より貸与頂いた。また、漏洩磁束法の計測に際して (株) 四国総合研究所の廣瀬誠氏にご協力を頂いた。ここに記して御礼申し上げる次第である。