第V部門

京都大学大学院工学研究科	学生会員	○寺澤	広基
(株)四国総合研究所	正会員	廣瀬	誠
京都大学大学院工学研究科	正 会 員	服部	篤史

## 1. はじめに

ASR が原因と考えられるコンクリート内部の鉄筋破断を非 破壊で診断する手法の一つに磁気法<sup>1)</sup>がある.この手法は鉄 筋の径やかぶり等の要因による影響を受けるため、これらの 情報を知っていることが診断の前提となる.本研究では、そ れらの情報をより確かにするために、磁気法片面診断におけ る磁束密度の測定結果からフィードバックし、鉄筋径および かぶりを推定する方法について検討を行った.

## 2. 研究概要

## 2.1 供試体概要

T型橋脚の上に桁が乗っており,橋脚梁部のスターラップ 隅角部での破断を側面から診断する事例を想定とした(図 1 参照).磁気法ではコンクリートの影響をほぼ受けないと考 えられるため,木製の実験台に鉄筋を固定し供試体とした. 使用した鉄筋は,スターラップが長さ 1800mm の D13, D16, D22 の三種類,隅角部の主鉄筋が長さ 1500mm の D32 である. スターラップについては中央で 90°曲げ(曲げ半径:35mm >2φ)を行った健全鉄筋と,同様に曲げを行った後,隅角部 でバンドソーを用いて切断した破断鉄筋の二種類を用意し, 鉄筋表面と診断面の間(かぶり)が 50,75,100,125mm と なるように固定した.

## 2.2 計測手法概要

磁性体の鉄筋を帯磁させる磁石ユニットと,測定面に垂直 な方向の磁束密度と移動距離を記録する磁気計測ユニットを 用いた.着磁方法は図 2 に示すように,磁石ユニットをスタ ーラップ隅角部の直上から鉄筋長手方向に 500mm の区間を 1.5 往復させ,その後スターラップの隣に 300mm 離れた位置 で同様に 1.5 往復させた.着磁終了後,スターラップ直上の 磁束密度を測定すると隅角部付近で下に凸のグラフが得られ, 鉄筋が破断している場合はピークの山が高く急峻になるとい う特徴がある.本研究では隅角部から十分離れた着磁終了位 置 (x=500mm)付近のグラフの傾きに着目し,x=450~ 550mm の区間を線形近似した式の傾きの値について検討した.

京都大学大学院工学研究科	正 会 員	石川	敏行
京都大学大学院工学研究科	正会員	河野	広隆
京都大学大学院工学研究科	正 会 員	宮川	豊章





Koki TERASAWA, Makoto HIROSE, Atsushi HATTORI, Toshiyuki ISHIKAWA, Hirotaka KAWANO and Toyoaki MIYAGAWA kterasawa3515@gmail.com

# 3. 実験結果および考察

## 3.1 かぶりによる影響

50~125mmの各かぶりでの着磁終了位置の傾きを図3に示 す.鉄筋径はD16で、健全・破断とも5本ずつ実験を行った. どのかぶりにおいても健全と破断の傾きの値はほぼ同じであ り、隅角部での破断の有無による影響はないものと考えられ る.また、かぶりが大きくなるほど着磁終了位置での磁束密 度グラフの傾きが小さくなっている.よって測定鉄筋の状態 に関わらず、着磁終了位置近傍でのグラフの傾きからかぶり を推定できる可能性が示された.

## 3.2 鉄筋径による影響

D13~D22 の各鉄筋径での着磁終了位置の傾きを図 4 に示 す.かぶりは 100mm で健全・破断とも 5 本ずつ実験を行った. 鉄筋径が D16 の場合以外でも破断の有無は傾きの値にほとん ど影響しないことがわかる.しかし,鉄筋径が太くなるほど 同じかぶりでの傾きが大きくなることから,鉄筋径またはか ぶりを調べるためにはもう一方の値を知る必要があると考え られる.

## 3.3 D16 鉄筋のかぶり推定式および推定精度

図3において、各かぶりの値と健全・破断の各5本ずつ合わせて10本の傾きの平均値の関係を指数関数で近似した式は次のようになる.

$$y = 250.31e^{-1.532x} \tag{1}$$

ここで x は着磁終了位置での傾き(µT/mm), y は推定か ぶり(mm)である.式(1)に図 3 の傾きのデータを代入して 得られる推定したかぶりと実際のかぶりとの比較を図 5 に示 す.本研究で行った実かぶり 50~125mmの範囲では,推定誤 差は最大で 7.3mm(実かぶり:125mm)と磁気法片面診断に 情報をフィードバックするにあたり十分な精度を有している と言える.

## 4. 結論

- (1) 磁気法による鉄筋破断の片面診断の過程で得られる磁束 密度分布から鉄筋径・かぶりを推定できる可能性のある 指標を提案した.
- (2) 鉄筋曲げ加工部における破断の有無が指標ひいては鉄筋 径・かぶりの推定に与える影響はほとんどない.
- (3) 提案した鉄筋径 D16 のかぶりの推定式は磁気法片面診断 に十分な精度を持っている.

#### 参考文献

 松田耕作,廣瀬誠、前田龍己,横田優:コンクリートの 補修,補強,アップグレード論文報告集,第6巻, pp.425-430,2006.



図3かぶりと着磁終了位置の傾きの関係



図4 鉄筋径と着磁終了位置の傾きの関係



図5 推定したかぶりと実際のかぶり