

京都大学 学生員 ○井上丈揮 寺澤広基
京都大学 正会員 服部篤史 石川敏之 河野広隆
(株)四国総合研究所 正会員 廣瀬誠

1. はじめに

磁気法片面診断による鉄筋隅角部破断の判定では、現場でいくつかの要因によって判定が難しくなることがあり、それらの影響を考慮する必要がある。本研究では、考え得る影響要因のうち、診断鉄筋位置の測定誤差程度のずれ、セパレータの存在の二つについて検討した。

2. 実験概要

2.1 想定事例

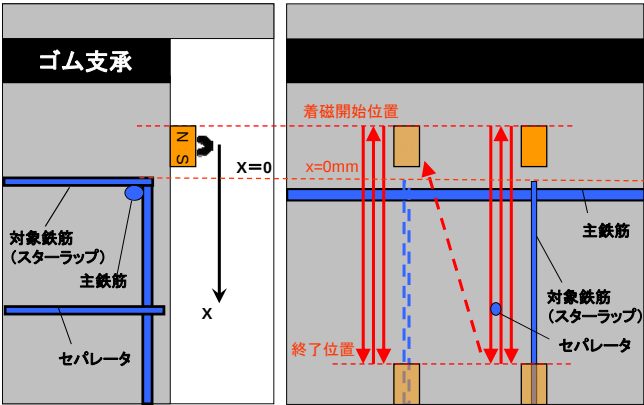
図 1 のように、T 型橋脚の上に桁が設置されている状況を想定し、スターラップの隅角部での鉄筋破断を対象とした。実験で使用した鉄筋は、主鉄筋、スターラップの径はそれぞれ D32、D16、長さは 1500mm、1800mm とした。スターラップは中央で冷間曲げし、破断鉄筋はカッターにより曲げ部を 45 度で切断した。

2.2 実験方法

- ①着磁：図 1 のように着磁開始位置に磁石ユニットの N 面を合わせて、対象鉄筋（スターラップ）上を 1.5 往復させる。
- ②整磁：その後、横方向に 30mm 離れた位置で同様に 1.5 往復させる（現場の条件に近づけるため）。
- ③測定：測定ユニットで磁束密度を測定する。

2.2 実験要因

実験要因は (1) かぶり、(2) 着磁開始位置、(3) セパレータの位置とし、鉄筋位置のずれについては (1)、(2) を、セパレータについては (3) を要因とした。また、すべての実験のかぶりと着磁開始位置はそれぞれ 75mm、-100mm とした。表 1 に実験要因を示す。図 1(b)に示すセパレータとスターラップの Y 方向距離は、セパレータの影



(a)側面図 (b)正面図

図 1 想定事例および着磁方法の例

表 1 実験要因

かぶり (mm)	65, 70, 75, 80, 85
着磁開始位置 (mm)	X = -100, -50, 0
セパレータの位置 (mm)	X = 200, 300

響を明確にするため 2mm と小さい値にした。

3.実験結果および考察

3.1 診断指標

補正ピーク値 (μT) と最大変化率 ($\mu T/mm$) を用いた。図 2 に磁束密度分布の測定結果の一例と二つの指標を示す。

- ①補正ピーク値：ピーク値（最小値）と $X=0$ の値の差。
- ②最大変化率：磁束密度分布の傾き（磁束密度増減/横軸一定区間 30mm）の最小値。

3.2 鉄筋位置のずれが診断結果に与える影響

鉄筋のかぶりや着磁開始位置のずれが診断結果に与える影響を表 2 に示す。

かぶりの誤差が生じた場合も、補正ピーク値を適用することができる。また、かぶりの誤差 $\pm 5m$

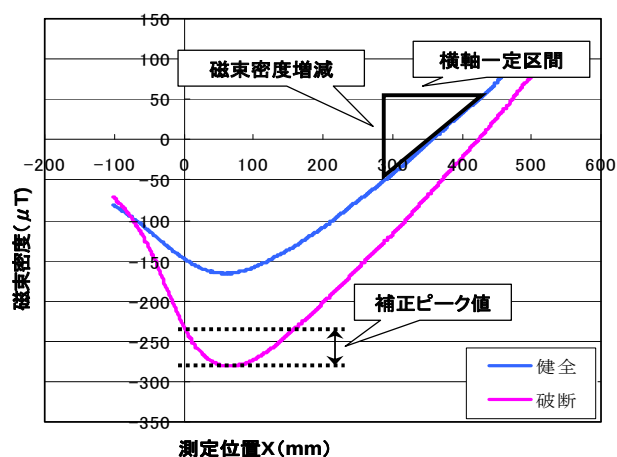


図2 測定結果の一例および指標

表2 鉄筋位置のずれと診断結果

鉄筋位置のずれ	補正ピーク値	最大変化率
かぶり ±5mm	<u>影響なく健全と破断を区別できる</u>	<u>影響なく健全と破断を区別できる</u>
かぶり ±10mm	<u>影響なく健全と破断を区別できる</u>	健全と破断を区別できない
着磁開始位置 +50mm	健全と破断を区別できない	<u>影響なく健全と破断を区別できる</u>
着磁開始位置 +100mm	健全と破断を区別できない	<u>影響なく健全と破断を区別できる</u>

m までは最大変化率も適用することができることが分かった。

一方、着磁開始位置がずれていた場合は、最大変化率は適用できることが分かった。

実際には、誤差が生じているかどうか確認することはできないため、これらの誤差が大きい場合は判定が難しい。しかし、最大変化率を必ず用いることにより、現場での破断検知の精度を向上させることができると考えられる。

3.3 セパレータが診断結果に与える影響

セパレータが $X = 200\text{mm}$ に存在する場合の測定結果の一例を図3に示す。

セパレータを設置した箇所の値が小さく下に突

出している。その結果、ピーク値の値も大きく変

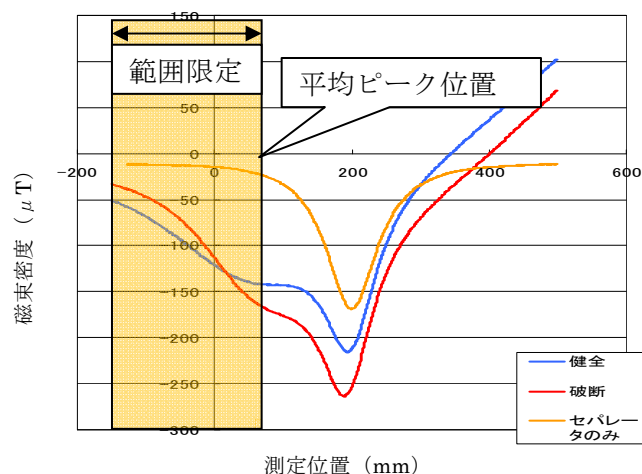


図3 セパレータが $X = 200\text{mm}$ に存在する場合

化し、ピーク位置もセパレータなしの場合と異なる。以上のようなかたちで、セパレータは現場の診断結果に影響を及ぼす。

しかし、図3中のセパレータのみの測定結果から、およそセパレータ位置 $\pm 100\text{mm}$ 以上離れている箇所では、セパレータの磁束密度への影響が小さく、その区間を除いた磁束密度分布を用いて診断することができると考えた。

そこで、補正ピーク値に関しては、既往実験のかぶり 75mm 、着磁開始位置 -100mm の結果と同様の位置（平均ピーク位置）をピーク位置と設定した上で補正ピーク値を求めた。また、最大変化率に関しても同様にし、図3の着色範囲のように範囲を限定（ $X < \text{平均ピーク位置}$ ）して算出した。その結果、セパレータがある場合でも問題なく判定することができた。

4. 結 論

- (1) 鉄筋位置のずれやセパレータの存在は、現場での測定結果に基づく診断への影響要因と考えられる。
- (2) 診断の際、最大変化率が鉄筋位置のずれに対して有効であると考えられる。
- (3) セパレータについては、 X 方向のスターラップとの距離が 200mm 以上離れている場合、セパレータがある場合でも、指標を算出する際、範囲を限定する（ $X < \text{平均ピーク位置}$ ）ことで判定することができると考えられる。