

リフトオフの影響を受けないプローブを用いた渦流探傷法 鋼構造物溶接部の塗膜上からの探傷可否の検討

マークテック(株) 正会員 ○廣島龍夫

日本大学

星川 洋

日本大学

小山 潔

1. 緒言

鋼構造物の保守検査に非破壊探傷試験が広く用いられているが、塗膜上からの表面きず検査に実用可能な試験方法や実際のフィールド検査に適用された報告は未だ無い。表面割れなどの有害な欠陥を検出する非破壊試験方法には渦流探傷や漏洩磁束探傷があり、鉄鋼をはじめとする鋼構造物材料の製造工程で広く使われている。しかし、これらの方法を塗膜上からの表面検査に適用する場合にはリフトオフの影響、すなわち数mm以上のリフトオフがあってもきずが検出できることや手探傷で溶接部を走査する場合のリフトオフの変化の影響が無いことなどの課題が解決できていなかった。

著者等は著者等の一部が提案した新しいリフトオフの影響の少ない上置き型プローブ⁽¹⁾を用いた渦流探傷試験方法の検討をおこない、リフトオフが10mmの場合でも深さ1.0mmの人工きずが明確に検出できることを確認し、この方法が橋梁などの保守検査に必要な塗膜上からの溶接部探傷に適用できる見通しを得たので報告する。

2. 新しいプローブの原理

新しい上置き型プローブは図1に示すようなもので、円環状の励磁コイルとその内部に励磁コイルの磁束方向と平行に縦置きされた検出コイルからなる。

図2にこのプローブ（ Θ プローブと呼ばれている）の動作原理を示す。図2(a)のように試験体表面にきずが無い場合には、励磁コイルの磁界によって生じる渦電流は円環状であり、その渦電流によって生じる磁束の方向は励磁コイルから発生する磁束と同じく試験体表面に対し垂直方向であるため、検出コイルとは鎖交しないから、検出コイルには電圧は発生しない。試験体に割れきずなどがある場合には、渦電流が割れきずに沿って流れるため渦電流によって生じる磁束は試験体表面に平行な方向の成分を持つため、検出コイルと鎖交し電圧を発生する。

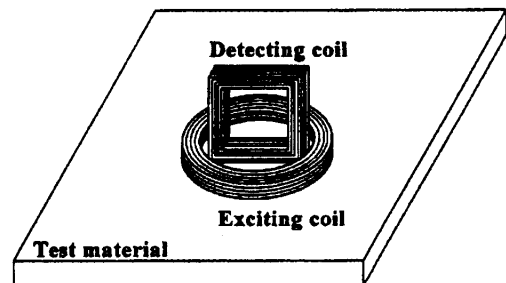


図 1 リフトオフの影響が小さいプローブ（ Θ プローブ）の概観

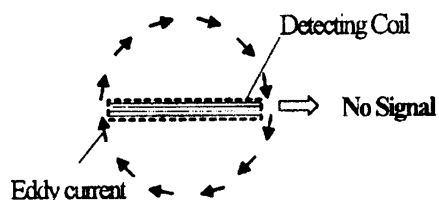


図 2(a) きずの無い場合の渦電流

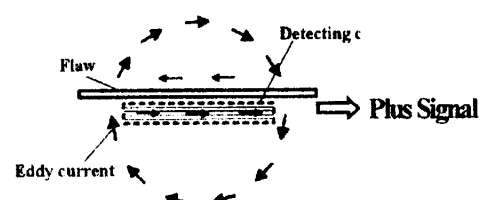


図 2(b) きずのある場合の渦電流

キーワード 非破壊試験 渦流探傷 プローブコイル 鋼構造物 保守検査

連絡先 287-0225 千葉県香取郡大栄町吉岡 大栄工業団地 マークテック(株)成田工場 TEL.0478-70-3160

3. Θ プローブの特徴

Θ プローブから得られる信号中には原理的にリフトオフ成分を含まないため、検出コイル信号の位相をきずの位相として良い。図3に一例を示すようにきず深さによる位相の変化を明瞭に測定できる。

また、試験体の健全部分ではコイル出力は見られないため、通常の渦流探傷に必要なブリッジ回路などのバランスを取るための回路が不用になる。また、そのために増幅器のダイナミックレンジが大きく取れ高感度の探傷が可能になる。

4. 塗膜上からの探傷の検討

Θ プローブを用いた塗膜上からの探傷を想定し、リフトオフの大きい領域での探傷試験を行った。試験片はSS41 (t9 × 100 × 250 mm) に機械加工で加工した 深さ 0.5mm、1.0mm、1.5mm、2.0mm のスリットきずを持ったものである。

外径 15mm、検出コイルの片長さ 9mm のプローブを使用し、試験周波数 50KHz でリフトオフ 0.3mm から 10mm の範囲で試験した。

結果の一例を図4及び図5に示す。図4はリフトオフ 8mm の場合のきず検出状況を示しているが、高い S/N できずが検出できることが判る。また、図5 はリフトオフと出力電圧の関係を示しているが、リフトオフ 10mm 位までは 1.0mm 深さのきずが検出できることを確認した。

5. 結言

リフトオフの影響の小さな Θ プローブを用い、従来は実現できなかった高リフトオフ領域での探傷試験を行ったところ、リフトオフが 7.8mm で深さ 1.0mm の人工きずが明瞭に検出できた。

この方法は橋梁の保守検査など塗膜の上からの溶接部検査に充分適用可能と思われる

今後、溶接部試験片を用いて実用的な探傷試験を行い、鋼構造物の保守検査に適用できることを確認する。

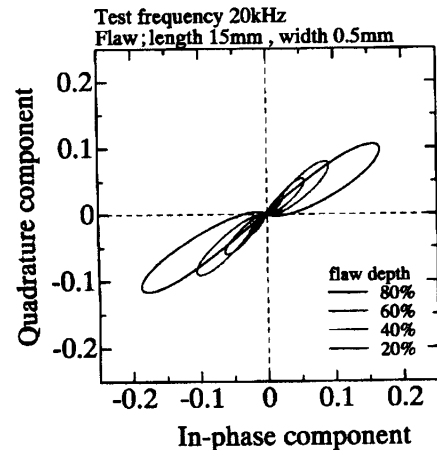


図 3 Θ プローブによる位相測定の一例

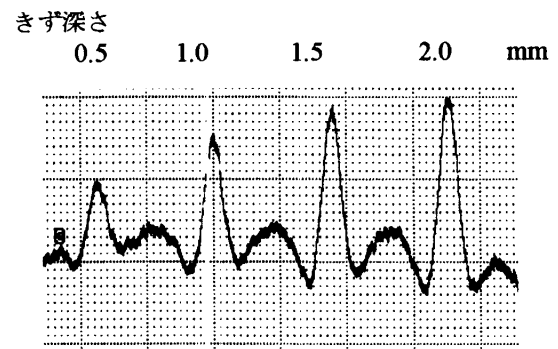


図 4 Θ プローブのきず検出状況

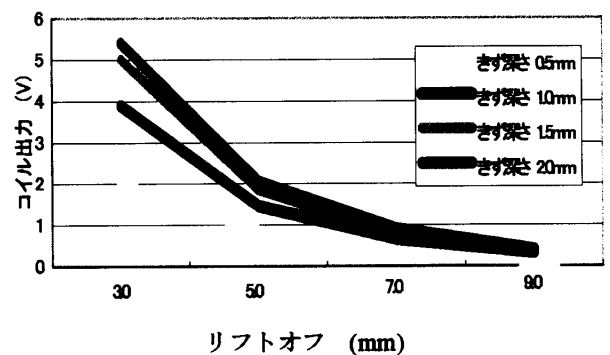


図 5 リフトオフときず検出電圧

参考文献

1. 星川、小山、柄澤；リフトオフ雑音が発生しない渦流探傷用上置プローブに関する研究 非破壊検査、**50** (2001)、NO.11、pp 736-742