平成30年度土木学会関西支部年次学術講演会

第I部門 垂直補剛材上端部の疲労き裂に対する渦電流探傷試験の検出能力向上の試み

(株)	日本工業試験所	本工業試験所 正会員 〇松林		道也	非会員	松元 伸明	正会員	L. H. Ichinose
	関西大学	正会員	坂野	昌弘				

1. はじめに

近年、鋼橋において疲労き裂と疑われる塗膜割れが 多数発見されており、現在これらの箇所全てが磁粉探 傷試験(MT)の対象となっている.調査箇所数が膨 大になる場合, 塗膜割れ箇所の全数調査には時間と費 用がかかるため、き裂調査の効率化が求められている.

既往の研究で、実橋で渦電流探傷試験(ET)を用 いた疲労き裂検出の効率化の試みがなされた事例があ るが,特に,数が多い損傷パターン④の垂直補剛材上 端部に発生する疲労き裂については、見逃し率が約 40%であったと報告され,課題として残っている¹⁾. そ こで,本研究では,垂直補剛材上端部のき裂に着目し, S/N比を改善した新型プローブでETの性能確認試 験を行った.

2. 実験方法

(1) 試験体

垂直補剛材上端部の疲労き裂を再現するため、2体の 試験体を製作し,補剛材上端部の廻し溶接部(上下左 右×2体で合計8箇所)を試験対象箇所とした.(図−1)

非会員	松元 伸明	止会員	L. H. Ichinose

(2) プローブについて

従来ETに使用していたプローブ「aタイプ」(表-1) は、廻し溶接部(特にコバ面)のように断面が急変す る箇所でのノイズ信号が大きかったため、その適用は 難しかった.本試験で使用した新型プローブ「b タイプ」

(表-1)は、狭隘の廻し溶接部で使用でき、かつ疑似 信号が少ない新型のプローブ²⁾として、4 年前に当社 と ACTUNI(株)が共同開発したものである.

(3)試験方法

図-1 に示す試験体の廻し溶接部に荷重が集中するよ うに載荷棒を設置して疲労試験を行い、廻し溶接部か らのき裂を発生させた³⁾.

疲労試験前と疲労試験中2万回毎にET波形を取得 してETでき裂が検出されるまで疲労試験を続け、き 裂が検出された時点で、MTでき裂の有無と長さの確 認を行った.

3. 試験結果および考察

試験結果を表-2に示す. ETにより,8箇所中7箇 所でき裂有と判定され.MTでは全ての箇所でき裂指示



Michiya MATSUMURA, Nobuaki MATSUMOTO, Luiza Hiroko ICHINOSE, Masahiro SAKANO L-Ichinose@jit-osaka.co.jp

が検出された. ETでき裂なしと判定した箇所では, MTによりコバ面に 7mm のき裂が確認された.

ETでき裂無と判定された「1体目-下側-A側」では, ET波形(図-2)で示すとおり,疲労試験前から16万 回まで、ET波形に変化がほとんど見られなかったが, 16万回載荷後に,MTを実施してみると,き裂が確認 された.

ほぼ同じ長さのき裂がMTで確認された「2体目−上 側-A側」では、疲労試験6万回でET波形(図-3)に 微細な変化が確認され,き裂有と判定された.

4. まとめ

本研究では、従来の「aタイプ」プローブを用いてき 裂の検出が難しいとされていた廻し溶接コバ面に対し ての検出能力改善の取り組みとして、新型の「bタイプ」 プローブを用いて、疲労試験で発生させたき裂に対し て検出性能確認実験を行い,長さが10mm以上の5箇 所のき裂に対しては見逃しなし,10mm 未満のき裂に 対しては,見逃し率を1/3程度に低下できることが確認 された.

本実験のように、健全時とき裂検出後のデータを比 較すると、ET波形の変化が判別しやすい.本実験で 取得した疲労試験前の波形データほとんどが同じ波形 であったことから、これらのデータは実橋でETを実 施する場合、健全部の比較データとして使用できると 考えられる.

今後の課題として、「き裂有」と判定した波形と、き 裂の長さおよび深さとの関係を明らかにし、き裂の有 無の判定を定量化できるようにするとともに、実橋で 波形データを収集し、疲労き裂のスクリーニング手法 としての適用性の検証を行っていく方針である.





図-3 ET「き裂有」判定箇所(2体目-上側-A側)のET波形およびMT写真

表-2 試験結果 - ETとMTの比較

	試験体No.	1体目			2体目					_	
	书本作品	上側下		•側 上側		下側			F		
	戦 何1200	A側	B側	A側	B側	A側	B側	A側	B側		
	ET判定(き裂)	有	有	無	有	有	有	有	有		
	ET判定回数(万回)	10	10	16	8	6	6	6	4		
	MT判定(き裂)	有	有	有	有	有	有	有	有)
	MT長さ a+b+c (mm)	0+9+3	3+9+5	0+7+0	2+9+0	0+6+0	0+9+6	1+9+4	0+5+0	き裂位置	

謝辞

疲労試験に際して、当時関西大学4回生の奥山良太氏にご協力頂きました. ここに感謝の意を表します.

参考文献

- 一ノ瀬,水江,坂野:渦流探傷試験を用いた鋼橋の疲労き裂調査の効率化に関する検討(その2),鋼構造年次論文報告集, 第 23 巻, pp.356-363, 2015.11.
- 2) 栗原,福島,村野:渦流探傷試験を用いた鋼橋のき裂検出効率化の検討,土木学会第69回年次学術講演会,pp.329-330, 2014.9.
- 3) 奥山,坂野:垂直補剛材上端部とソールプレート前面溶接部の疲労き裂の再現,第15回機械,構造物の強度設計・安全性 評価に関するシンポジウム,材料学会, pp.9-12, 2017.11.