

磁粉探傷試験フィルム（MTフィルム）の性能確認試験

川崎重工業(株) 正会員 ○梅田 聡，上野 善彦
 川崎重工業(株) 平澤 英幸，西尾 護
 川重ファシリテック(株) 松井 啓年

1. はじめに

筆者らは、従来の磁粉探傷試験とは異なる非破壊試験方法として、磁粉探傷試験フィルム（MTフィルム）を開発している^{1),2),3)}。このフィルムは、黒色磁性粉末と白色分散媒を封入したカプセルを塗布したシートであり、検査部位にきずがあれば、カプセル内の磁性粉末が、漏洩磁束により泳動し、きず指示模様として現れるものである。水や油を検査液として使用する従来の磁粉探傷試験の弱点を克服している。

ここでは、MTフィルムの特徴を述べるとともに、実構造物への適用に向けての性能確認試験である耐久性試験と塗膜上からのきず検出性能について報告する。

2. MTフィルムの特徴

従来の磁粉探傷試験に比べて、MTフィルムは、以下の特徴を有している。

- ①従来の磁粉探傷試験と同等のきず検出性がある。
- ②立て向き、上向き姿勢でも、下向き姿勢と同じ検出性を示す（立て向き、上向きでは従来法より良好）。
- ③長期記録保持性がある。
- ④繰返し使用が可能である。
- ⑤塗膜の上からもきずの検出が可能である。
- ⑥濡れた箇所や水没した箇所でも適用可能である。
- ⑦きず指示模様が原寸で記録可能であり、デジタルスキャナなどでデジタル情報としての記録が可能である。

これらの特徴のうち、③、④、⑤に関する性能確認試験結果について述べる。

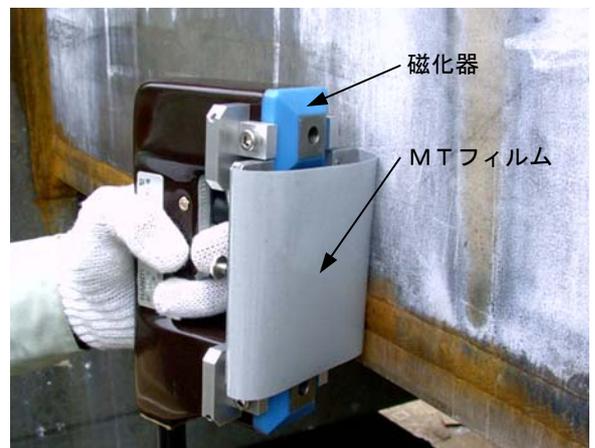


図1 MTフィルムによる探傷試験のイメージ

3. 性能確認試験

(1) 暴露試験による長期保存性

JIS A型標準試験片A1-15/100(直線)を使用して探傷試験を行い、実験室内及び乾燥庫内に12ヶ月間暴露した。暗箱内での紫外線照射試験(紫外線量:約 $100\mu\text{W}/\text{cm}^2$)を1330時間行った。

図2に示すとおり、時間の経過とともに全ての暴露条件でMTフィルムの変形が認められたものの、指示模様については、さほど変化は認められず、1年間程度の記録保存性には問題がないことを確認した。

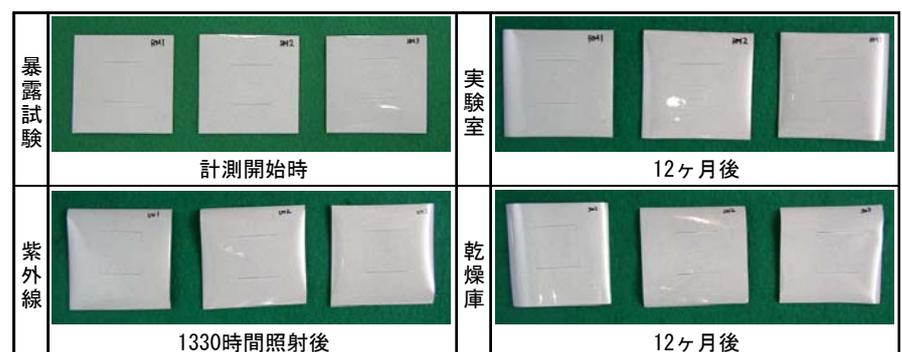


図2 暴露試験による長期保存性の確認結果

(2) 繰返し使用性

MTフィルムは、一度使用したフィルムを磁石により初期化すれば、再使用が可能である。繰返し使用する

キーワード 磁粉探傷試験, MTフィルム, 長期記録保存, 繰返し使用, きず検出

連絡先 〒675-0180 兵庫県加古郡播磨町新島8番地 川崎重工業(株) TEL 0794-35-2102 FAX 0794-35-2152

ことで、きず検出精度が低下しないかを確認した。試験片は前述の JIS A 型試験片を使用し、同じ条件で繰返し使用試験を行った。

図3に示すとおり、繰返し使用回数が増加しても、指示された磁粉模様の幅はほぼ一定で、きず検出精度の低下は認められなかった。

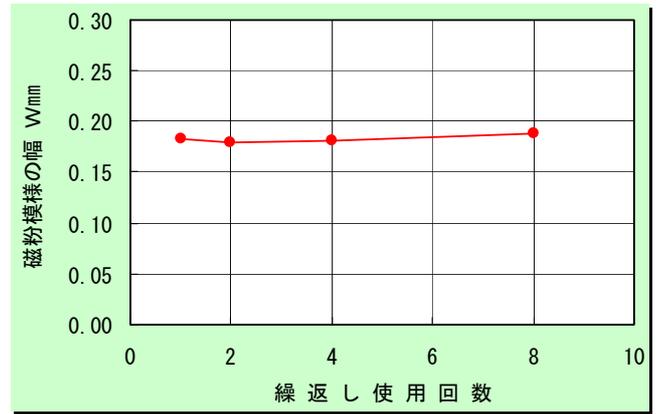


図3 磁粉模様の幅と繰返し使用回数との関係

(3) 塗膜上からのきず検出性能

塗膜による鋼板面からのリフトオフ状態でのきず検出性能について確認試験を行った。鋼板に人工欠陥を設け、その上から実構造物を想定した塗装を施し、塗膜上からのきず検出性を確認した。人工欠陥の形状及び塗装仕様は表1に示すとおりである。

表1 塗膜上からのきず検出試験時の塗装仕様

試験体	A1 : 200mm×200mm×10mm t			A2 : 200mm×200mm×10mm t			
スリット	幅 0.15mm×長さ 10mm×深さ 0.1mm, 0.3mm, 0.5mm						
塗装	1層目	変性エポキシ樹脂塗料	下塗り ↓	変性エポキシ樹脂塗料	下塗り ↓	↓	
	2層目	変性エポキシ樹脂塗料	下塗り ↓	変性エポキシ樹脂塗料	下塗り ↓	↓	
	3層目	変性エポキシ樹脂塗料	下塗り	187 μm	変性エポキシ樹脂塗料	下塗り	↓
	4層目	ポリウレタン樹脂塗料用	中塗り	38 μm	変性エポキシ樹脂塗料	下塗り	↓
	5層目	ポリウレタン樹脂塗料	上塗り	28 μm	変性エポキシ樹脂塗料	下塗り	304 μm
	6層目	---	---	---	ポリウレタン樹脂塗料用	中塗り	40 μm
	7層目	---	---	---	ポリウレタン樹脂塗料	上塗り	29 μm
	塗膜厚	合計 253 μm			合計 373 μm		
磁化時間	MTフィルム : 3秒, 5秒, 7秒 / 従来手法 : 7秒						

図4に示すとおり、磁化時間7秒間では、従来手法と同等の欠陥の検出精度があることを確認した。また、従来手法では、塗面の濡れ性によりきず検出性能が左右される場合があるが、MTフィルムの場合には濡れ性の影響を受けることはない。

4. 実構造物への適用

MTフィルムは、従来の磁粉探傷試験と同等の性能を有している。特に、従来手法の弱点とされる記録性などについては、非常に優れていることが明らかにになり、実構造物のきず検出に十分活用できると考える。

今後は、MTフィルムを従来手法の弱点を補う非破壊検査手法として広く認知していただき、実構造物への適用を図っていきたいと考えている。

試験体	欠陥深さ	MTフィルム			黒色磁粉探傷
		磁化時間3秒	磁化時間5秒	磁化時間7秒	磁化時間7秒
A1 塗膜厚 253 μm	0.1 mm	×	×	△	△
	0.3 mm	△	△	○	○
	0.5 mm	○	○	○	○

注) 人工欠陥寸法 : 幅 0.15mm×長さ 10mm
 評価 ○ : 指示明瞭, △ : 指示確認可, × : 指示確認不可

図4 塗膜上からのきず検出性能

参考文献

- 1) 森, 塚, 権代, 神岡 : 磁性粉末内在シートを利用した磁粉探傷試験 (第1報) - 基本原理ときず検出性能について -, 日本非破壊検査協会 平成12年度秋季大会, 2000年
- 2) 松井, 福永, 神岡 : 磁性粉末内在シート (MTフィルム) を利用した磁粉探傷試験 (第3報) - 従来法との比較及びその特徴 -, 日本非破壊検査協会 平成13年度秋季大会, 2001年
- 3) 熊谷, 上野, 梅田, 平澤, 西尾, 松井 : 磁粉探傷試験フィルム (MTフィルム) の特徴と実構造物への適用検討, 土木学会第60回年次学術講演会, 2005年