

VI-24

橋梁用ケーブルの損傷検出手法と定着部構造の一提案

阪神高速道路公団 正員 山内 幸裕
 阪神高速道路公団 正員 吉川 紀
 横河橋梁製作所 正員 岩崎 雅紀

1. まえがき

近年、吊橋、斜張橋、ニューセン橋などケーブルを使用した橋梁が数多く架けられてきている。これらのタイプの橋梁では、ケーブルが主部材であって、ケーブルの損傷は橋梁全体の機能喪失に結びつくものである。海外の橋梁においては、ケーブル素線の疲労破断や腐食損傷の発生が報告されており、応急対策や取りかえの事例¹⁾がある。このため、ケーブルの健全性を定期的に検査する必要があるが、従来は、外部からの目視による検査程度しか行われておらず、防錆処理されたケーブルの非破壊検査手法の開発や維持管理を考えたケーブル構造の検討が当面の課題であると考えられる。そこで、ケーブルの損傷を非破壊で検出する手法について基礎的実験を行い適用可能な検査手法を知ると共に、検査、維持管理を考えたケーブル定着部構造について検討を行った。

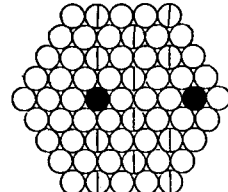
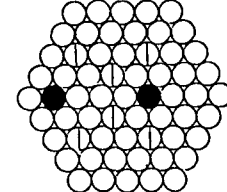
2. 実験方法

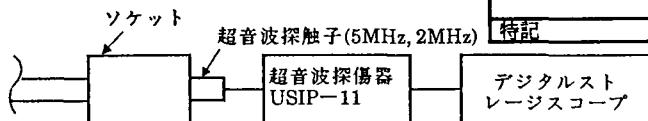
実験には橋梁用ケーブルとしてよく用いられているPWS-61を用いた。表-1に供試体を示す。供試体には、予め、長さ方向位置、断面位置を変えてケーブル構成素線にノッチ加工を施し、損傷の代用とした。

また、損傷検出手法として、検討の結果、超音波探傷法、放射線透過法及び漏洩磁束法²⁾について実験を行った。図-1に実験方法の概要を示す。

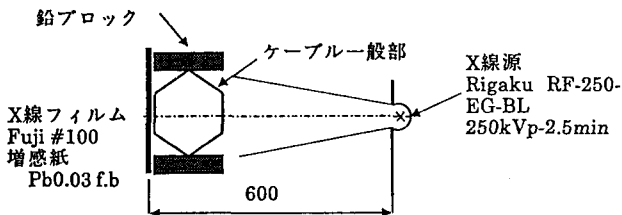
超音波探傷法は、素線1本ずつについてソケット後面に露出させた素線端から超音波を入射させ、人工ノッチによる反射エコーを検出する1探触子法で行った。放射線透過法及び漏洩磁束法はケーブル一般部について行った。放射線透過法は溶接部検査に用いられている方法を参考に、X線フィルムを用いて行った。漏洩磁束法は主に動索の検査に用いられている方法で、ケーブルを飽和磁化し、損傷の有無による漏洩磁束

表-1 供試体

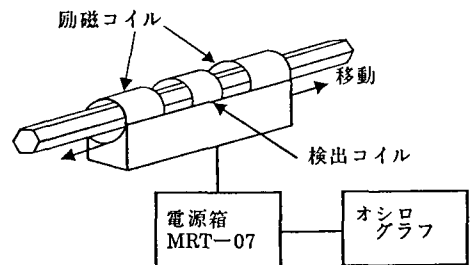
供試体	New-PWS-61	HiAm-61
ケーブル長(mm)	3000	
ソケット	NSソケット Φ190×375	HiAmアンカー Φ190×320
素線	亜鉛メッキ鋼線 Φ7×61本 燃り角4°	裸鋼線 Φ7×61本 平行線
人工ノッチ位置	人工ノッチ深さ: ●5mm ○1mm	
		
特記	ソケット前面より20mm	中央
	ソケット後面に素線端露出	ボタンヘッド露出



(1) 超音波探傷法



(2) 放射線透過法



(3) 漏洩磁束法

図-1 実験方法概要

変化を検出する方法である。

3. 実験結果

(1) 超音波探傷法・・・超音波探傷法による実験結果を図-2に示す。HiAm-61のノッチ深さ5mmの人工ノッチのみが検出でき、探傷周波数は5MHzの方が高い受信音圧が得られることが明らかとなった。図-2から探傷周波数5MHzの場合、探傷可能長さはソケット前面から最大約4.5mであることがわかる。

(2) 放射線透過法・・・HiAm-61、New-PWS-61共にノッチ深さ5mmの人工ノッチは全て検出できた。また、断面内における断線位置も2方向から放射線透過法を行えば、判定できることが明らかとなった。放射線透過試験結果の一例を写真-1に示す。

(3) 漏洩磁束法・・・実験に使用した装置は小径用の市販装置で供試体を磁気飽和させることができないため、人工ノッチを検出できなかった。そこで、ケーブル上にΦ6mm×120mmの線材を配置し、これを模擬損傷として用いた。漏洩磁束探傷結果を表-2に示す。素線に亜鉛メッキを施していないHiAm-61は、模擬損傷はいずれも検出できたが、検出精度は損傷の存在が確認できる程度であることが明らかとなった。亜鉛メッキ鋼線を用いたNew-PWS-61は検出できなかった。

4. まとめ及び検査を考慮した定着部構造の一提案

以上の結果から、橋梁用ケーブルの損傷検査の実用化に関しては、更に実験、

検討を行う必要があるものの、損傷の発生しやすいと考えられるソケット近傍についてはHiAmアンカーとすることで素線断線検出が可能で、ケーブル一般部についてはさらに詳細な検討が必要であるものの漏洩磁束法と放射線透過法が適用可能であることが明らかとなった。損傷検査に適したケーブル構造としては、図-3に示すような方法が考えられる。

参考文献 1)松川：橋梁と基礎 84-12 2)藤中ら：昭和61年度非破壊検査に関する研究発表会

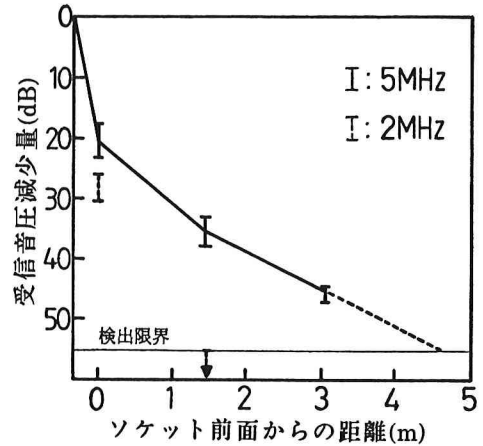


図-2 超音波探傷結果

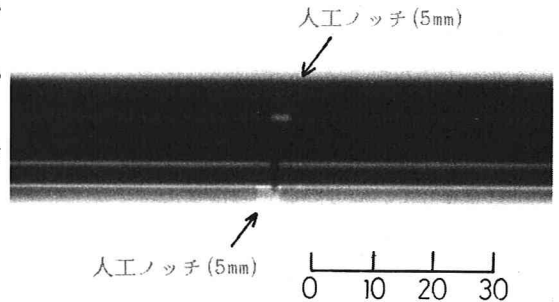


写真-1 放射線透過試験結果の一例

表-2 漏洩磁束探傷結果

供試体	模擬損傷	探傷条件		探傷結果	
		探傷速度 (m/min)	その他	検出の有無	検出長 (mm)
HiAm-61	Φ6×120-1本	1.5	gap=0mm gap=10mm gap=20mm	○	80
		1.5		○	181
		1.5		○	191
		1.5		○	215
	Φ6×120-2本 長て方向に 配置	1.5		○	80
		0.9		○	80
		0.6		○	80
		1.5		○	80
New-PWS-61	Φ6×120-2本 並列に配置	1.5		×	

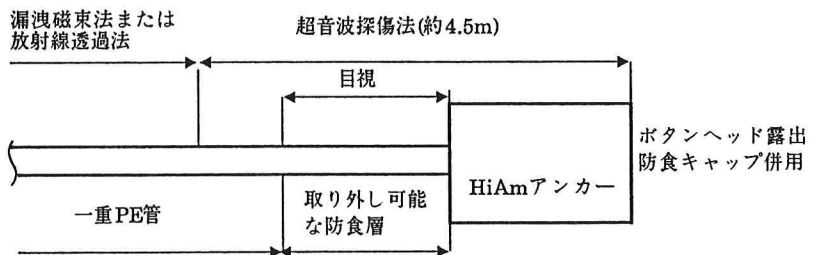


図-3 検査を考慮したケーブル定着部構造の一提案