

(551)

引張り疲労試験中の断線検出について  
—海洋構造物用鋼索の疲労特性に関する研究(1)—

新日本製鐵(株) 製品技術研究所 ○戸田陽一 横田彦二郎  
半沢 貢 横山 邦彦

1. 緒言 長大橋のハンガーロープあるいは海洋での石油掘削装置の係留索といった例にみられるように、最近では鋼索が大型鋼構造物の強力部材として使用される傾向にあるため、これら鋼索の引張り疲労強度に関する設計資料の必要性が高まっている。このため、PWSならびに2種類のワイヤロープについての疲労試験を実施したが、その際、素線の断線進行状況を把握するため、破断時に放出される音を測定することにより破断を検知する方法を試みたが、ほぼ満足すべき結果が得られたので、その検出方法の概要と測定結果について報告する。

2. 測定方法及び試験内容 図1は今回採用した断線検出システムのブロック図であるが、試験体の両端ソケット部にAEならびに加速度計センサーをそれぞれ取付け、原則としてこの4個のセンサーで同時に音が検出された場合に破断と判定することとし、上下のAEセンサーにより素線の破断位置の標定を行った。また加速度計の信号をカウンターに入れ、累積破断本数を表示させるとともに、各センサーの受信信号はすべてレコーダーに記録した。

試験に供したワイヤロープの諸元は表1に示したとおりであり、PWSは直径7mmの素線19本で構成された試験体を使用した。疲労試験は200t パルセータタイプの疲労試験機を使用し、応力範囲及び応力比を数段階に変えて片振り引張り疲労試験を行った。ワイヤロープでは破断本数が10%、PWSでは7本に達したところで試験を終了した。

3. 測定結果 試験後に鋼索は完全に解体して破断箇所をチェックし、計測結果と比較した。その結果、断線検出率は応力範囲が大きく、かつ最大応力が高い方が良好で、断線本数に対する検出率が100%以上の場合もあり、二次破断(一度破断した素線がまた別の箇所で破断する現象)も検出されることがわかった。しかし、応力範囲が小さく、また応力比が低い場合には検出率は50%前後に低下した。線径の小さい素線の多いB型のワイヤロープは、A型に比べて検出率が悪くなった。PWSは素線径が大きいため、検出率は100%で二次破断は起らなかった。図2は破断位置標定結果と解体調査の結果を比較した例であるが、かなりよく一致していることがわかる。したがって、試験部での破断とソケット内破断とは測定中に非常によく判別できた。図3に断線進行状況の一例を示した。

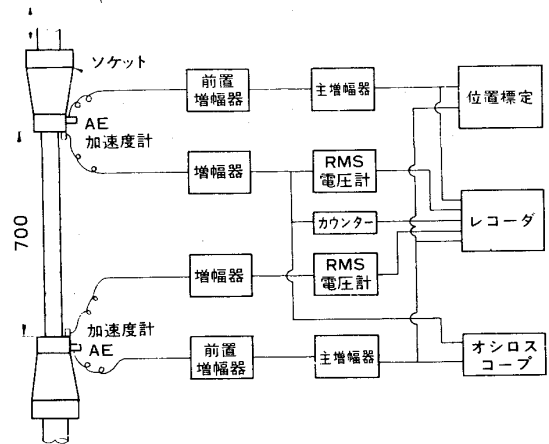


図1. 断線検出システムのブロック図

表1. ワイヤロープの諸元

種類	寸法	素線総数	素線径	全断面積
A	長さ 700mm	505本	1.04~2.37mm	1279mm <sup>2</sup>
B	外径 50mm	703本	1.22~1.83mm	1249mm <sup>2</sup>

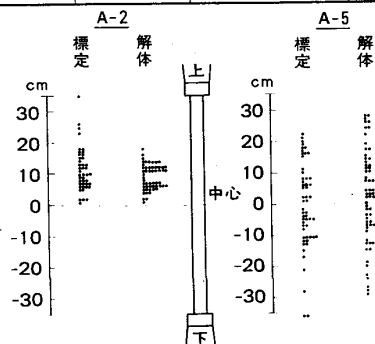


図2. 断線箇所の標定結果と解体調査結果の比較例

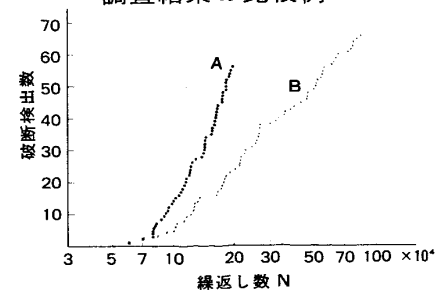


図3. 断線進行状況の一例