

E-1

漏洩磁束探傷法を用いたワイヤロープ検査における素線切れ本数の定量的評価の検討

Evaluation of Number of Breakage in Wire Rope Inspection using Magnetic Flux Leakage Testing

○土田光一¹, 豊田玄¹, 大塚賢哉², 青木義男²
Koichi Tsuchida¹, *Gen Toyoda¹, Kenya Ohtsuka², Yoshio Aoki²

Abstract: Inspection using magnetic sensors based on the magnetic flux leakage testing method as soundness evaluation of wire ropes is being performed. Recently, it has been studied as detailed soundness evaluation method of the wire rope by analyzing the measurement data of multi magnetic sensors as an image grayscale. However, this is the position identification of breakages only rope axis direction. For this reason, if it is not the position identification of breakages on the rope circumferential direction, it is difficult to determine soundness evaluation of wire ropes. In this study, there are three characteristics (types (crown and valley), number of wire breakages, the distance between the breakage surfaces) of the breakage. In this paper, the magnetic flux density of the wire rope caused by the number of breakages is examined using numerical analysis.

1. はじめに

ワイヤロープの劣化損傷として素線切れや摩耗等が挙げられる。劣化損傷の中でも素線切れは目視での発見が難しく、多く発生するため、目視検査よりも劣化損傷の判別に有用であるとされる漏洩磁束探傷法を用いたワイヤロープの素線切れの検出に関する研究が進められている[1]。ただし、素線切れを定量的に評価しようとする研究は少ない。素線切れを定量的に評価することができれば、ワイヤロープの健全性評価の向上に繋がると考える。本研究では素線切れの定量評価の確立を目的として素線切れの特徴に種類（山切れと谷切れ）、本数、破断面と破断面の距離の3つを挙げている。その中でも本稿では素線切れの特徴の1つである本数に着目し、数値解析を用いて素線切れの本数に起因するワイヤロープの磁束密度について評価を行う。

2. 実験概要

対象としたワイヤロープは図1に示すように公称径8.0[mm]のJISG3525で定められた8×s(19)のものである。これは19本の素線が束ねられたストランドを8つ撚り合わせて構成されたワイヤロープである。素線切れはシーブとストランドの間に発生する山切れ、ストランドとストランドの間に発生する谷切れである。数値解析には、素線切れの無い健全なロープ、山切れ(1, 2, 3[本])、谷切れ(1, 2, 3[本])のロープを用いて評価を行う。このとき、複数本の素線切れは図1に示すように1箇所に集中して発生していると想定している。破断面距離は、検出器の走査方向と平行なワイヤロープの軸方向に0.5[mm]とした。

数値解析では、辺要素を用いた磁気ベクトルポテンシャル法による有限要素法を用いたワイヤロープの三次元静磁場解析を行った。数値解析に用いたロープテストを図2に示す。ロープテストの磁化器は磁石と炭素の含有量がJISG4051により定められている機械構造用炭素鋼のS25Cを用いたヨークより構成されている。また、着磁の磁石にはネオジウム磁石N-40を用いている。

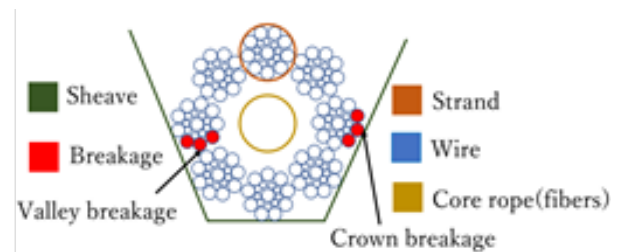


Fig.1 Structure of wire rope and point of breakage

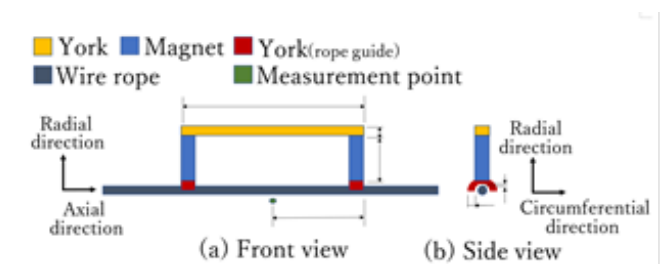


Fig.2 Structure of rope tester

3. 参考文献

[1] 大塚賢哉, 村山直樹, 青木義男, 漏洩磁束探傷法を用いたワイヤロープ検査におけるストランドノイズの評価, 日本機械学会論文集, Vol.87, No.902(2021), pp.21-00204.

1 : 日大理工・学部・精機 2 : 日大理工・教員・精機