

ワイヤロープの疲労に関する研究

独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 機械システム安全研究グループ ● 緒方 公俊

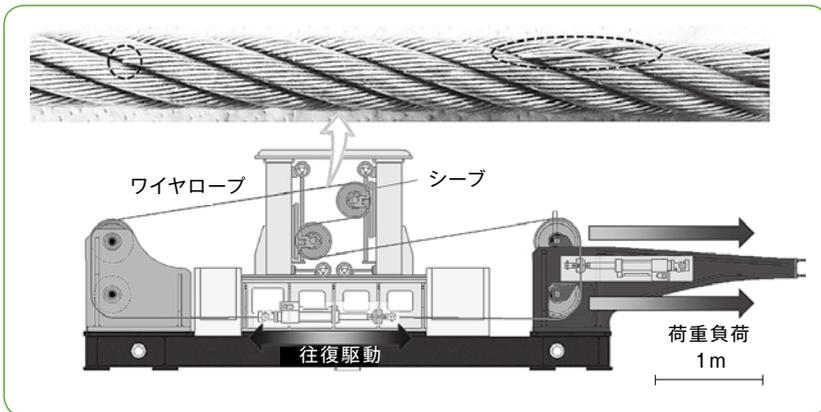
ワイヤロープ（以下「ロープ」という）は、その名の通りワイヤ（素線と呼ばれる金属線）を撚り合わせてロープにしたものであり、1本のロープに数百本の素線が使用されているものもある。ロープは高い強度と柔軟性を兼ね備えるという特徴を有し、クレーンやエレベータなど多くの機械構造物で使用されている。例えば、クレーンのつり荷用のロープは、シーブと呼ばれる滑車に取り付けられ、曲げられた状態で使用される。つり荷を上げ下げするとき、シーブ上をロープが往復動し、シーブ通過時の曲げ荷重が繰り返し負荷される。この繰り返し負荷によって、ロープを構成する素線が徐々に断線し、最終的にはロープの破断に至ってしまう。この破断現象をロープの疲労破壊と呼ぶ。ロープの破断はつり荷の落下やクレーンの倒壊など重大災害につながる恐れがある。近年でもロープの破断に起因する災害は数多く発生しており、未然の防止が求められている。一方で、ロープは多数の素線の撚り合わせによって構成される複雑な構造であることから、ロープの疲労現象については未だ解明されていない点もある。そこで私たちは、ロー

プの破断に起因する災害防止に資することを目的に、ロープの疲労現象の解明に向けて研究に取り組んでいる。

実際の現場でのロープの疲労に関する研究のためには、実機環境におけるロープの負荷状態を再現した試験が不可欠である。そこで当研究所では、図に示すワイヤロープ疲労試験機を2021年に導入した。この試験機では、シーブに取り付けたロープに引張荷重を負荷し、シーブ上を往復運動させることで繰り返し曲げ負荷を与えることができる。また、ロープに負荷する引張荷重やシーブ径、ロープ径などの試験条件の変更が可能である。さまざまな試験条件での疲労試験を実施し、各試験条件とロープの疲労破壊の関係について基礎的な試験データを蓄積している。例えば、疲労試験を途中で中断し、ロープの損傷状態の観察によって図に示すようなロープ表面の素線断線状態や、分解調査によってロープ内部の素線断線状態を分析している。得られた試験結果から、ロープの曲げ負荷の繰り返し数と素線断線数の関係を予測する技術を開発中である。これにより、ロープの交換時期を

より適切に判断できるようになると考えており、ロープ破断による災害防止への貢献が期待できる。

図. ワイヤロープ疲労試験機外観とワイヤロープの素線断線の様子



参考文献
緒方公俊, 山口篤志, 山際謙太, 佐々木哲也.
ロープ断面内の位置を考慮したIWRC 6×Fi(29)の素線断線評価. 労働安全衛生研究. 15(2) 113-122. 2022 DOI: 10.2486/josh. JOSH-2022-0011-GE

