

# (553) ワイヤロープの引張り疲労特性について —海洋構造物用鋼索の疲労特性に関する研究(3)—

新日本製鐵(株)製品技術研究所 ○半沢 貢 横田彦二郎

戸田 陽一 横山 邦彦

## 1. 緒言

日鐵ロープ工業(株)

吉田 正人 高橋 隆

深海用石油掘削装置として開発されている Tension Leg Platform の係留に用いられるワイヤロープは、浮力に抗する引張り応力と波浪による変動応力を受ける。ワイヤロープの引張り疲労に関する資料は少なく、設計には疲労特性が主要因となっているため、ワイヤロープの引張り疲労試験を実施し、疲労特性と影響因子を調査した。

表 1 試験条件

種類	応力比	応力範囲(kg/mm <sup>2</sup> )	ソケット付け	記号
A	0.1	30, 20, 15	ポリエステル	●
	0.4	40, 30, 20	エポキシ	▽
			Zn-Cu	△
B	0.1	30, 20, 15	ポリエステル	■
	0.4	40, 30, 20		□

## 2. 試験方法

供試体は実装置に使用予定のワイヤロープ(178 mm $\phi$ )と同じ素線構成の、6 ストランド CFRC ロープ(A, 素線 505 本)とマルチストランドロープ(B, 素線 703 本)の 50 mm $\phi$  で、試験部長は 700 mm である。素線は Zn メッキ後伸線材であり、ワイヤロープの引張り強度は A と B で 171.2 と 171.7 kg/mm<sup>2</sup> である。供試体両端のソケット付けは Zn-Cu 合金(Zn)、ポリエステル系樹脂(商品名ソケットファースト, P)と新規に開発したエポキシ系樹脂(E)を用いた。疲労試験は 200 t アムスラー型疲労試験機を用い、80 t 15 分間のプレテンション後、400 cpm で実施し、試験中の断線検出には A E と加速度計を用いた。

## 3. 試験結果と考察

プレテンション時の抜出しは E が 1.4 ~ 2.5 mm と極めて少なく他は 8 ~ 12 mm であり、試験中の伸びと抜出しの変化は少なかった。疲労による素線断線はソケット内の湾曲部と、試験部の素線同志の接触摩擦部で起きた。ソケット内断線箇所率は図 1 に示すように、Zn > P  $\geq$  E の傾向があり、P で鑄込量の少ないものでは多くなるものがあった。

5%断線率の S-N 線図を図 2 に示す。図中の矢印は 5%断線率に達しなかったものであり、これらを考慮して S-N 線図を推定した。ハンガーロープの場合<sup>1)</sup>と異なり、疲労強度は応力比(R)が 0.4 の方が高く、B の 200 万回疲労強度は 26 kg/mm<sup>2</sup> と最も高く、A ではソケット付けで差があり、E > P > Zn となったが、いずれもハンガーロープより高い値が得られた。R が 0.1 では試験機のピストンが回転し、外層ストランドの緩みが生じたため疲労強度は低下したがハンガーロープと同程度である。これらの結果は、Zn は熱影響があること、ハンガーロープより素線強度が高いこと、B の接触点数は A の 2 倍あり接触圧が低いこと、B の自転性が小さいこと等から説明できる。

## 4. 結言

海洋構造物用ワイヤロープの疲労強度は素線強度と素線構成の影響を受けマルチストランドロープが良好であり、ソケット付けは開発したエポキシ樹脂が抜出しとソケット内断線が少なく良好であった。1) 本四技報, Vol 2, No 5 (1978.7)。日本材料強度学会講演論文集, (1979), 1。

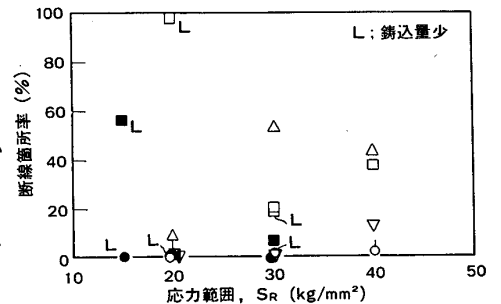


図 1 ソケット内断線箇所率

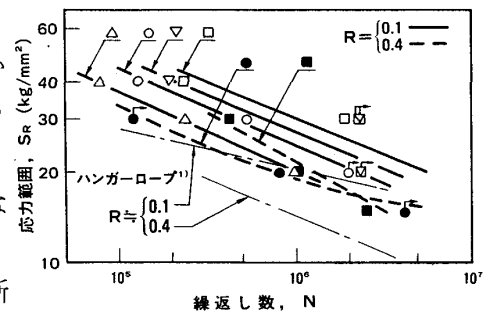


図 2 5%断線率の S-N 線図