

(552) PWS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(2)—

新日本製鐵(株) 製品技術研究所 ○横山邦彦 戸田陽一
横田彦二郎 尾家義弘
東京製鋼(株) 根来広平 押尾祐三

1 緒言

海洋構造物に用いられる鋼索は、常に浮力に抗する引張応力と波浪による変動応力を受ける。このような環境で鋼索としてPWSを適用する場合、ソケット部での引張疲労特性が特に問題とされることが考えられる。そこで、従来から、PWSのソケット付けに適用されている亜鉛合金鑄込みによるソケット付け法とソケット内前部に応力分散材として、当社で新規に開発した特殊樹脂充填物を充填してソケット付けする方法とによるPWS試験体を製作し、その引張疲労特性を調査した。

2 試験方法

PWSは、7mmφ(W.B.S.=6.13TON)のPC鋼線19本から成るものを使用し、試験部長さを700mmとした。ソケット付けの構造断面を図1に示す。(A)の構造のものについては、Zn-Cu合金で固定するものと、特殊樹脂充填物を充填するものを製作した。(B)は、ソケット内後部にZn-Cu合金を鑄込みPWSを固定し、ソケット内前部へ特殊樹脂充填物を充填するものである。(C)は、PWS素線の端部をヘッディング加工シプレートに固定し、ソケット内前部に特殊樹脂充填物を充填したものである。以上の3構造のソケット試験体を200TON電気油圧式疲労試験機を使用し、繰返し速度400cpmで引張疲労試験を行った。試験時、PWSの外層12本の各々にストレングージを貼付けて各素線の応力分布を測定した。試験中の断線検出には、AEと加速度計を用いた。

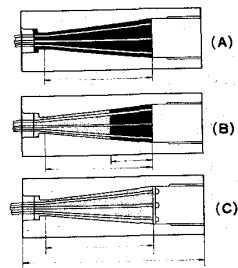


図1 ソケットの断面図

3 試験結果

繰返し数と断線本数の関係を図2に示す。いずれの試験体も初断線後、少し休止があり、その後2~3本単位で断線、休止を短い間隔で繰返す傾向が見られる。従来の亜鉛合金鑄込みによる試験体は(B)、(C)構造の試験体に比較して疲労強度が低くでている。PWS外層に貼付けたストレングージから求めた応力は、ほぼ試験応力に相当しており、素線間の歪差の大きな試験体は初断線が早く起り、歪の大きな線から断線することが観察された。図3に初断線のS-N線図を示す。この図より初断線に於ける 2×10^6 回疲労強度は、

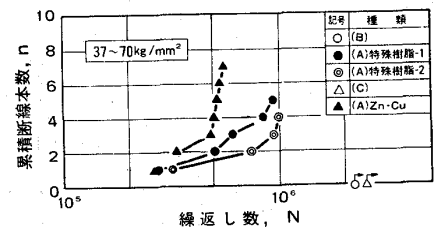


図2 繰返し数と破断本数の関係

(B)構造 = (C)構造 > (A)特殊樹脂-1 = (A)特殊樹脂-2 > (A)亜鉛合金
 $\geq 33\text{kg/mm}^2 \geq 33\text{kg/mm}^2 \geq 26\text{kg/mm}^2 \geq 26\text{kg/mm}^2 \geq 20\text{kg/mm}^2$

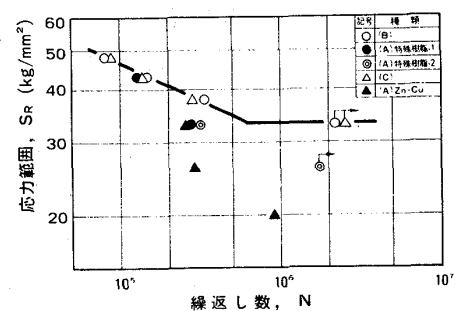


図3 初断線のS-N線図

である。応力70kg/mm²時のソケットからの抜出し量を比較すると、(A)構造の亜鉛合金鑄込みのものは7~9mmであったのに対し(B)、(C)構造は1.5mm~1.6mmと少なかった。

4 結論

ソケット内後部で、亜鉛合金鑄込み又はヘッディングによって素線を固定し、その前部に特殊樹脂を充填してソケット付けしたものは従来の亜鉛合金鑄込みによるものより、疲労強度および抜出し共に優れており、後部を亜鉛合金鑄込みで固定する方法は作業性でも優れていた。