

(695) 高力ボルトの遅れ破壊曝露試験

鐵道技術研究所

松山晋作 平井 健

末木清高 渡辺信一*

1. 緒言 海洋性腐食環境下で使用される高力ボルトの遅れ破壊特性を、各種の鋼種、ボルト寸法、強度水準、締付水準および防錆法等について調査したので報告する。

2. 方法 使用鋼種は12鋼種、強度は11T、12T、13Tの3水準、ボルト寸法はM22およびM30、締付は最大軸力(A)およびその90%相当(B)のナット回転角を付与、材質因子としては表層脱炭、真空溶解、粗粒化、複合材料、耐候性鋼、防錆処理としてはNiめっき、ボルト孔充鎮削、パテおよびパラフィン被覆等である。ばくろ試験方法は日本鋼構造協会共同実験¹⁾に準じたもので、板厚25mmのSM50板2枚を重ね一試験体当り10本のボルトを同一条件として計72試験体(ボルト総数718本)を曝露した。試験箇所は淡路島若屋沖海上架台(本四公団)のスブラッシュゾーンおよび水面より約3mのデッキ上で、試験期間は約7年(46.10~53.12)である。

3. 結果 主な結果は次のとおりである。(1)ボルトの月別折損傾向(発見日)は図1に示すように9~10月に多く、高温多湿期に破壊の発生成長を生じていることを示唆している。(2)ボルト折損率を強度で比較すると図2のように $\sigma_B \geq 128 \text{ kgf/mm}^2$ で破壊を生じており、ボルト等級11Tには破壊は生じなかった。(3)図3は締付条件の影響で、最大軸力締付(A)は90%締付(B)より破損率が明らかに増大する。(4)同一鋼種でボルト径による折損率の差異を示したのが図4で、M30はM22と同等かあるいは折損率の増加が認められた。これは遊びねじ部の谷数が太径になる程少なくなり塑性歪が集中するためと考えられる。(5)SCM24をベースに行なった材質改善効果を図5に示す。オーステナイト化温度を 1100°C に高め粗粒化させた後焼入焼戻を行なった場合、真空溶解した場合、表面を0.5mm内でHv350になるよう脱炭した場合の順に折損率が低下した。(6)ボルトの折損位置は不完全ねじ部が全体の45%、次いでナットかかり端が32%を占めている。(7)NiめっきしたF13Tには折損がみられなかった。(8)以上の折損はいずれもボルト孔に雨水が浸入するよう溝を設けた試験体に生じたもので、溝のない密閉した試験体では防錆処理なしでも折損がみられなかった。

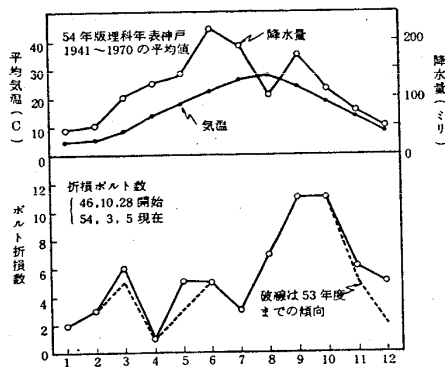


図1 月別折損傾向

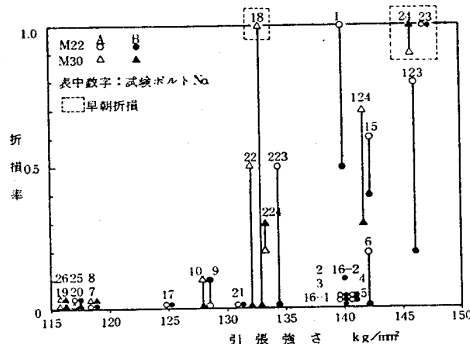


図2 各種ボルトの折損率におよぼす引張強さの影響

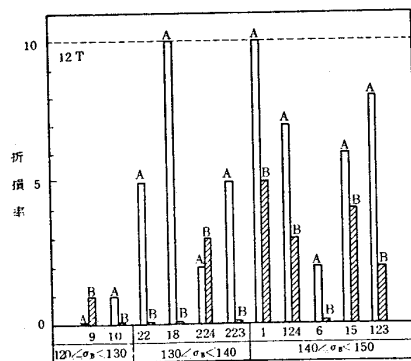


図3 折損率におよぼす締付レベルの影響

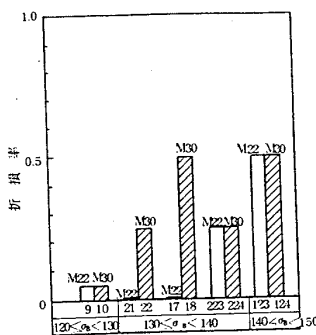


図4 折損率におよぼすボルト径の影響

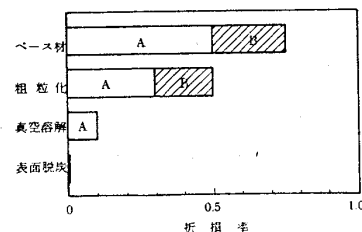


図5 SCM24の材質改善効果

1) ボルト強度班: JSSC, 15(1979), N0158

* 現・(株) 加藤スプリング製作所