

(145) 高力ボルト用鋼の遅れ破壊特性について

日本鋼管技術研究所 耳野 亨
 谷村 昌幸
 ○角 南 英八郎
 島 征行

1 緒言：鋼構造物の接合材として広く使用されている高力ボルトには、高強度レベルにおいて遅れ破壊の心配がある。そこで本報告では、素材とボルトの諸特性を検討し、さらに鋼種、強度レベル、締付条件、環境条件等がいかに高力ボルトの遅れ破壊特性に影響をおよぼすかを、実際施工状態に近い促進試験、曝露試験で評価した。

2 試験方法：(1)供試材 供試材は表1に示すようなボロン添加鋼，Cr鋼，Cr-Mo鋼をボルト成形後（径7/8インチ），焼入焼戻熱処理によってF11Tクラス（T.S.110~130 Kg/mm²）にそろえた。

(3)試験方法 平滑引張試験，衝撃試験，成品断面硬度分布，ボルト引張くさび引張，締付試験を行なった。遅れ破壊の促進試験としてはあらかじめ締付試験によって求めておいたトルク，もしくは回転角によって，一定の軸力がボルトに導入されるようにボルトを被締付板に締付け，3% NaCl，0.1N-HCl溶液中に浸漬し破断時間を比較した。また曝露試験は同様に締付けたボルトを工業地帯，海洋雰囲気，海中に曝露した。



写真1 鋼種 E. 360°
 回転締付

3 試験結果：結果の1例として写真1，図1に0.1N-HCl溶液中で促進試験を行なった際の破断材ならびに破断時間を示した。

(1)従来知られているように，ボルト形状においても遅れ破壊に対する感受性は強度レベルに影響され，強度レベルが上るにつれて，感受性が増す。またボルトに付加された軸力が大きいほど割れ易い。

(2)ボルトの引張強度と締付試験における破断強度との差が大きい程遅れ破壊に対する感受性が大きく，また製造条件の異なったナットによって締付けると感受性が異なる。このことはボルトに導入された振り力が感受性に大きな影響を及ぼしていることを示している。

(3)鋼種によって，強度レベルの感受性に及ぼす影響が異なり，強度レベルが同一になったとすると，鋼種A，EはB，C，Dに比較して感受性が小さいようである。

(4)環境条件は，（工業大気，海洋雰囲気），（海水中，3% NaCl）0.1N-HClの順

表1 供試材の化学成分(%)

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	B
A	0.24	0.27	1.04	0.021	0.016	0.03	—	0.002
B	0.33	0.27	0.73	0.012	0.020	0.14	—	0.002
C	0.36	0.27	1.32	0.018	0.018	0.04	—	0.002
D	0.18	0.27	0.68	0.008	0.014	1.05	—	0.003
E	0.35	0.23	0.68	0.019	0.016	1.30	0.16	—

に厳しくなり，これらF11Tクラスのボルトは大気中では360°締付けを行なっても破断しないようである。

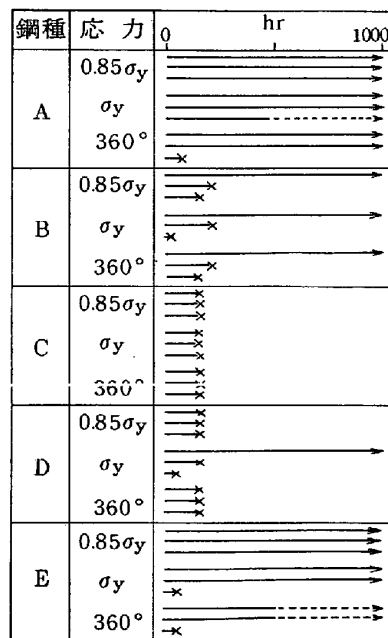


図1 促進試験（0.1N-HCl）による破断時間（点線は，試験終了後割れを発見したもの）