

1. 緒言

高力ボルト用鋼の遅れ破壊感受性の評価に関しては、これまで様々な促進試験法が試みられてきたが、未だ統一的な試験方法の確立までには至っていない。筆者らは、サイドノッチ付角棒試験片を用いた片持梁式の遅れ破壊促進試験によって、自然環境中での高力ボルトの遅れ破壊事故の経験と良く対応する結果を得た。また、遅れ破壊感受性に及ぼすCrとPの影響についても知見を得たので報告する。

2. 試験方法

供試材の化学組成をTABLE. 1. に示す。焼入れ焼戻しにより3~4水準の強度に熱処理を施した。試験片の形状は、中央に切欠(トップ及びサイドノッチ)を有する角棒で、¹⁾ボルト実体からも容易に採取できるように配慮した(FIG.1.参照)。試験は片持梁曲げ式で行い、切欠部周辺に小型腐食槽を取り付けた。環境は0.1N-HCl及び3%-NaCl水溶液の2種類とし、環境中での下限界応力(σ_d : それぞれ200時間, 500時間で判定)と、大気中での静的曲げ強度(σ_0)の比 σ_d/σ_0 :遅れ破壊限度比-を求めた。

TABLE. 1. CHEMICAL COMPOSITION (Wt.%)

MATERIAL	C	Si	Mn	P	S	Cr	B
A 1	0.27	0.26	1.09	0.006	0.014	0.31	0.002
A 2	"	"	"	0.015	"	"	"
A 3	"	"	"	0.022	"	"	"
B 1	0.21	0.26	1.09	0.007	0.014	0.80	0.002
B 2	"	"	"	0.015	"	"	"
B 3	"	"	"	0.023	"	"	"

MELTED BY VACUUM INDUCTION FURNACE

3.3. 試験結果

FIG.2.及び3.に、それぞれの環境中での遅れ破壊限度比と引張強さの関係を示す。0.1N-HCl中での限度比は $\sigma_B=100\text{Kgf/mm}^2$ 付近から低下し始めるが、3%-NaCl中では、 $\sigma_B=120\text{Kgf/mm}^2$ 付近より限度比の低下が始まる。従来、高力ボルトの遅れ破壊は、自然環境中では $\sigma_B=120\text{Kgf/mm}^2$ 付近を境に現われ、120~125 Kgf/mm^2 では希に130 Kgf/mm^2 以上では頻繁に発生している。従って3%-NaCl中での

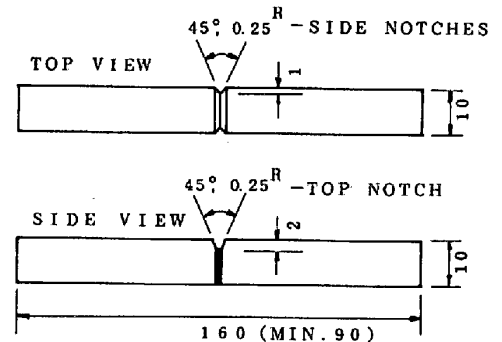


FIG. 1. GEOMETRY OF TEST PIECE

結果は、これと良い対応を示している。B鋼はA鋼と比較して $\sigma_B \geq 120\text{Kgf/mm}^2$ の領域での3%-NaCl中の遅れ破壊限度比が高く、Crには耐遅れ破壊性を向上させる効果が認められる。またPの影響はA鋼で顕著であるのに対して、B鋼では認められず、CrはPの旧r粒界への偏析に何らかの影響を与えていると考えられる。

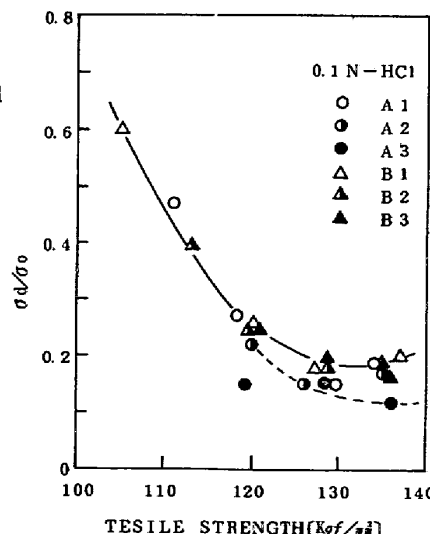


FIG. 2. STRENGTH RATIO OF DELAYED FRACTURE IN 0.1N-HCl

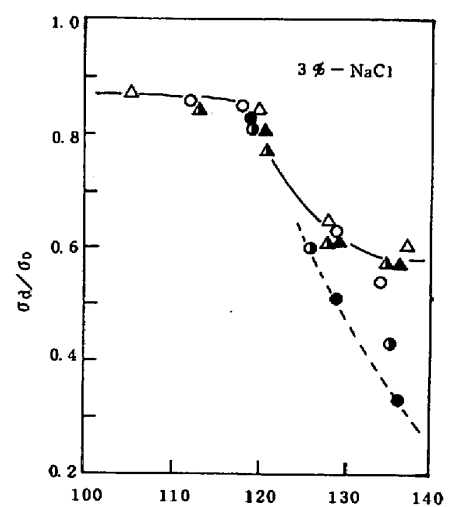


FIG. 3. STRENGTH RATIO OF DELAYED FRACTURE IN 3%-NaCl

1) 宮本・江藤 材料 VOL. 21, No.223, (1972) p. 23