

京都大学 正員 小西 一郎
京都大学 正員 〇中原 寛

高強度鋼 ($\sigma_B = 80 \sim 120 \text{ kg/mm}^2$) で作られたボルトに高い初期張力を与えて締付けた高強度ボルト継手は、荷重を構成材料片間の摩擦力によって伝達するもので、その伝達性能は普通のボルト継手とは全く異なる。すなわちボルト穴の周辺の応力集中は著しく減少され、特に疲労強度においては優れた特徴を有することが認められている。更にその他経済的な多くの利点もあり、アメリカ、ドイツではすでに法令が制定され実用に供せられている。この報告は、これまでの種々の研究、実験結果を参考にして当研究室において高強度ボルト継手試験片を試作し、静的ならびに疲労試験を行ったものの一部である。

実験概要ならびに結果

表-(1)に示した機械的性質を有する $\phi 16$ の六角ボルト中2級メートルネジの高強度鋼ボルト、およびナット、ワッシャーを試作した。構成材料としては、SS41、H.T.S.を採用し、図-(1)に示したA、B、Cの型式のものを表面仕上げ、圧延肌、サンドペーパー仕上げの2種について作った。

ボルトの締付けは、別に検定した指針つきトルクレンチを使用して一様に12.860 (ボルト応力 $0.65 \sigma_{az}$ 、摩擦面圧縮強度 4.1 kg/mm^2) に締付けた。

静的試験ならびに疲労試験は、いずれも京都大学工学研究所に設置せられる Losenhausen Fatigue Testing Machine (U.H.S.型) によって行った。静的試験において通りは

ボルト種	材料種	径 (mm)	張力 (kg/mm^2)	伸び (%)	絞り (%)	各部引張強度			
						各径	外径	内径	実験
ドイツ系	SCM-4	16	95	116	8.8	61	166	145	116
アメリカ系	SS5C	16	98	117	8.8	59	167	150	117

表-(1)

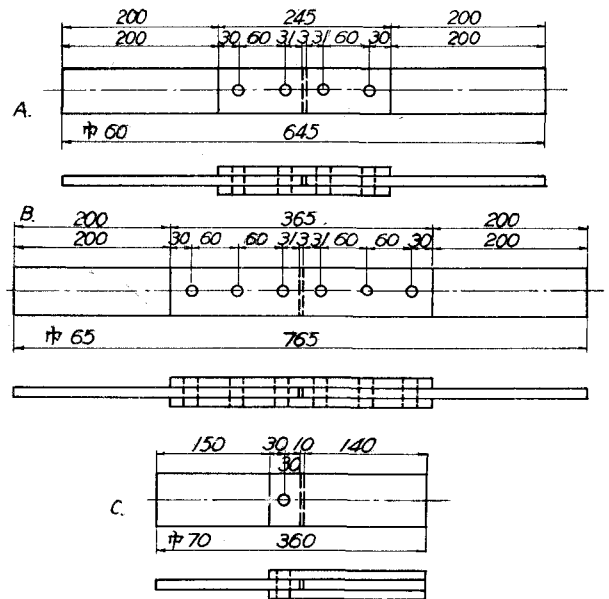


図-(1) 単位 mm

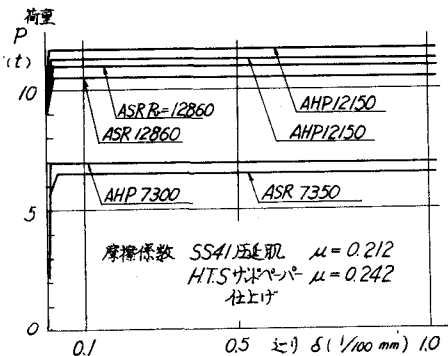


図-(2)

Setzdehnmessger を用いて測定した。

静的試験の結果のうち荷重-伸び曲線は図-(2)の通りで、摩擦係数は接觸面の表面仕上げの相違による差異は殆んど認められず $0.2 \sim 0.25$ を得た。

疲労試験の結果 図-(3),(4),(5) の如き S-N 曲線をえた。さらにドイツにおいて Steinhardt 教授の高強度ボルト継手について行った実験結果および X, V- 突合せ溶接継手についての疲労試験結果(土木学会誌, 小西, 527) を参照すると, 当実験みうえた結果, 高強度ボルト継手に関して次の事が認められた。

- (1) 片振り疲労試験によると SS41 材の高強度ボルト継手は, 突合せ溶接継手よりも疲労に対して鈍感である。図-(3)
- (2) 両振り疲労試験の場合, SS41 材の高強度ボルト継手は, 突合せ溶接継手の場合とほぼ同じ傾向を示し, 10^5 回以上の範囲では常に上位にある。図-(4)
- (3) 高強度鋼を高強度鋼ボルトで締付けた継手においては, S-N 曲線は SS41 普通鋼を締付けた場合とほぼ平行になり, 2×10^6 回の時間強度は約 5 kg/mm^2 大きくなっている。図-(5)
- (4) 継手の疲労破断は, 繰返し数が約 5×10^5 回を境にしてそれ以上では ワッシャーの外面があるいはそれ以外の総断面において生じ, それ以下ではボルト穴の最小断面で生じた。これは, 加えた応力の大きさがかなり影響しているものと思われる。

以上の実験を通して, 高強度ボルト継手は, 大きい繰返し荷重をうけたのちにもボルト張力の減少は認められず, 特にきびしい両振り繰返し荷重をうける場合に, 優れた性質を発揮することがわかった。また, ボルトに初期張力を与える方法として, ナット回転角を用いた締付け方法についても, 2, 3 の実験的考察を試みた。

また実用に当っては, 安全率に対する考察など, 更に研究すべき点が多いがこれらの点に関しては, 今後研究を行うつもりである。

なお, 本研究については, 川崎重工業株式会社, 株式会社神戸製鋼所の御協力をえた。

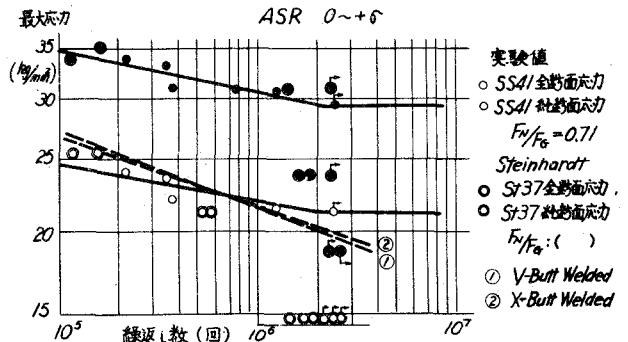


図 - (3)

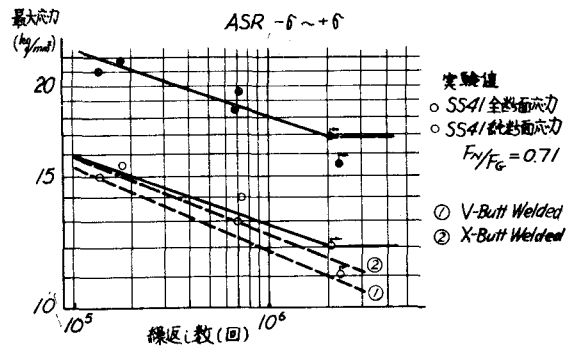


図 - (4)

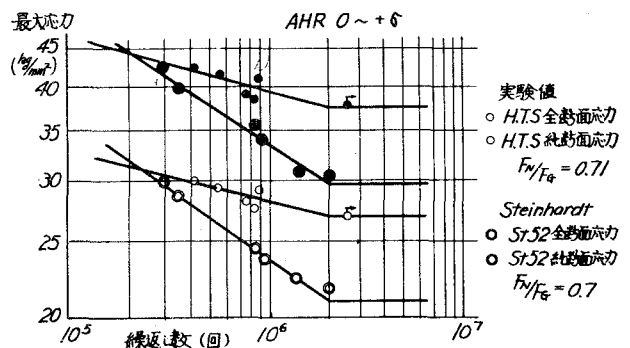


図 - (5)