

広島工大 正員 皆田 理

神戸大学 シ 面村 昭

川崎製鉄(株) 白神義則

1 まえがき 摩擦接合の高力ボルト締付けによる生ずる孔周辺応力は、継手の疲労強度を検討するうえで最も重要な要素の一つである。ボルト軸力と継手に載荷される荷重とによって発生する孔周辺応力が、継手の疲労強度に与える影響については、一部報告した^①。本報はそれをさらに延長して、大型鋼部材接合部のコンパクト化を目的とする大径ボルト摩擦接合の場合を対象に、その疲労設計のための資料を得ようとするものである。

2 供試体 供試体の形状、寸法を図-1に示す。A供試体はボルト孔径(32.5~40mm)が孔周辺応力分布に及ぼす影響を、また、B供試体は実用状態に近い継手の孔周辺の応力分布状態をみるためのものである。供試体の鋼板はA、BともSS41, SM50, HT80のボルトはF10T, M30である。表-1に使用した鋼板およびボルトの機械的性質を示す。

3 試験要領 ボルト軸力は、A供試体には現行示方書の軸力算定式から求めた44t、ナット回転法を想定して耐力点に対応する50tの2種類で、B供試体には46tを導入し、両供試体ともに座金周辺に30°の角度で計12枚のロゼットゲージを貼付け、軸力導入時、および各荷重ごとに孔周辺ひずみを測定した。

4 試験結果および考察 図-2、3はそれぞれA、B供試体のひずみ測定結果から得た主応力を図示したものである。これより、A供試体の場合、孔周辺応力は継手部の突合せ側で大きく、反対側で小さい非対称分布となる。同一荷重時に対する各対応位置での応力値は、孔径の増加にしたがって上昇する傾向を示し、疲労強度に対して不利となることが推定される。一方軸力差によるその傾向は、孔径37.5mmまでは軸力50tを導入した継手が小さくなる。これより孔径がある程度大きくなくても軸力の大きい場合の方が、すべり荷重の場合と同様に疲労強度の面でも有利と考えられる。前報において、普通径ボルトを使用した比較的薄い板厚を有する継手について同様の試験を行ない孔周辺応力を求めた。これによると軸力導入時においても鋼板降伏点の1/2程度の応力が孔周辺に発生し、かなり低い荷重領域から鋼板の降伏現象がみられ、孔周辺応力が継手の疲労強度に大きく影響を及ぼすことを示した。これに対して、厚板、大径ボルトを用いた上記荷重の場合、標準孔径32.5mmの最大応力は鋼板降伏点の約50%程度となり、疲労強度に対する影響は普通径ボルトの場合ほどではないと考えられる。

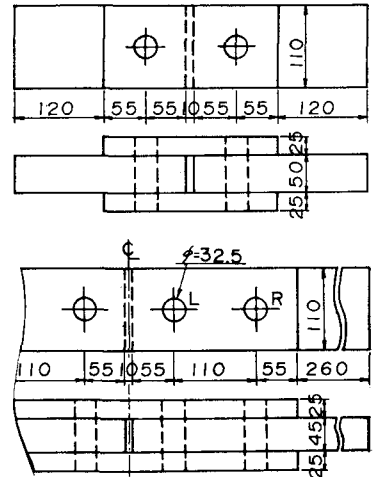


図-1 供試体

表-1 鋼板およびボルトの機械的性質

ボルトおよび 鋼板	厚さおよび 径(mm)	降伏点 (Kg/mm ²)	引張強さ (Kg/mm ²)	伸び (%)
SS41	25	27	45	29
	50	26	41	37
SM50	25	37	55	26
	45	35	54	33
HT80	25	83	88	22
	45	85	90	20
F10T	30	104.5	111.2	62.4

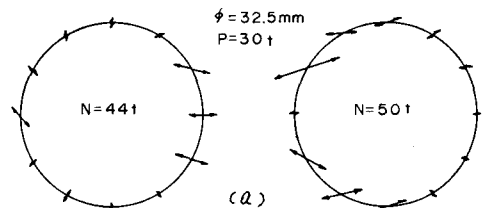
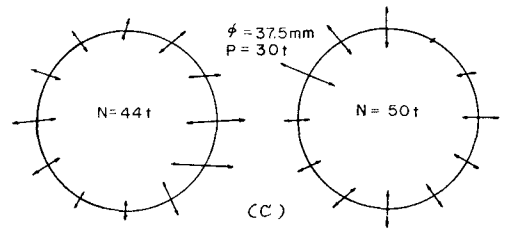
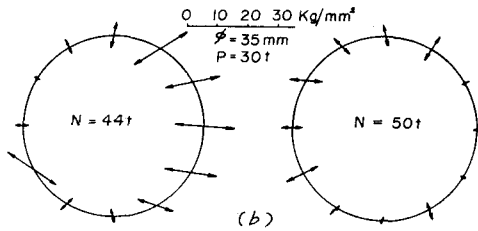


図-2 A供試体応力分布図



次にB供試体についてみると、各測点での応力値は、SM50、およびHT80鋼板継手ともに低荷重域において鋼板降伏点 σ_p より充分小さく、座金直下付近で、あるいは孔周辺表面でも σ_p を上回ることはないと考えられる。しかしながら荷重70t付近で、応力値の最大は、鋼板SM50の場合には σ_p の約60%程度に達する。したがって σ_p に近い応力が測点より孔中心に寄ったところで発生しているものと予想される。一般に、荷重増加に伴う孔周辺応力増加がボルト位置LとRとではL側が大きき、また両ボルト孔とも突合せ側で大きくなるのは添接板の軸方向応力分布状態によって理解される。しかしながら、HT80を使用した継手の場合、突合せボルト位置(L)の分布形状はSM50継手、あるいはA供試体の場合と果した傾向を示す。これはP=0における応力分布図にみられるように継手の初期状態、すなわち座金、鋼板との接触状態、孔とボルトとの偏心、および板の初期変形などによる影響と考えられる。このように継手の初期状態の相違は、各々の継手によって固有のものであり、荷重の増加によってもほぼ受け継がれ、これらの影響は疲労強度の耐久回数の変動によって現われることが予想される。

5 あとがき 本報告は、実験困難な厚板、大径ボルトの大型継手について資料を得るために、小型供試体について孔周辺応力を求め、ボルト軸力が継手の疲労性状に与える影響を推定したものである。上述したように、大径ボルトを使用した継手では、孔径の増大は疲労強度の低下につながるものが予想され、普通径ボルトを使用した比較的薄い鋼板を有する継手の疲労性状と異なる結果が予想される。また今後、大型鋼構造物にさらに多く使用が予想される鋼板HT80を用いた継手の応力測定結果から、その最大値は、すべり荷重にほぼ近い荷重70tに対する純断面応力と大略同じとなる。それ故、導入軸力によって発生する局部応力が継手の疲労強度に与える影響は小さいものと予想される。

参考文献 ① 西村他：摩擦接合の疲労強度について、土木学会第30回学術講演会概要集、pp.559~560、1975。

② 西村他：過大応力を有する摩擦接合の力学的性状について、土木学会第26回学術講演会概要集、pp.655~658、1978。

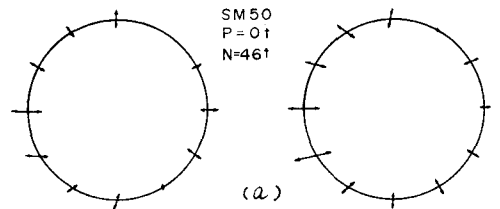
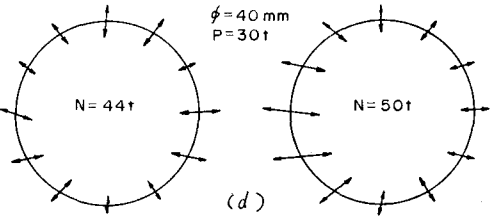


図-3 B供試体応力分布図

