

I-9 高張力ハックボルト継手の疲労

京都大学工学部 正会員 小西一郎
 大阪大学工学部 驚尾健三
 神戸大学工学部 正会員 西村 昭
 大阪大学工学部 正会員 脇山広三

1. 緒言

高張力ハックボルト継手は、普通の高張力ボルト継手と同様に、いわゆる序擦接合型の継手である。したがって、その継手が繰返し荷重に対して示す耐久性は、リベット継手のようなせん断型の継手に比して優れたものとなることは容易に想像される。しかし、普通の高張力ボルトと高張力ハックボルトとの相違、例えばワッシャーを使用しないこと、ボルトに比して頭、カラーともに接合する板との接触面積が少ないことなど、ハックボルトの特徴をなす諸点から、耐疲労性にいかに作用するかを明らかにしておく必要がある。それに対する研究の一環として直径16 mm のハックボルトを用いた供試体についての成果は前報¹⁾の通りであるが、土木構造物、殊に橋梁の継手への適用を考えると、さらに直径19 mm、あるいは22 mm 級の高張力ハックボルト継手に関する資料が必要となる。この意味で今回は19 mm 径のものについて研究を行なった。なお本研究の計画にあたり、国鉄田島一郎技師のご意見も参考にした。また、疲労試験の実施には株式会社神戸製鋼所、橋本チェン株式会社のご協力もえた。関係各位に謝意を表する次第である。注1) 小西西村、山崎 序擦接合型継手の疲労強度、土木学会第18回学術大会、昭和58

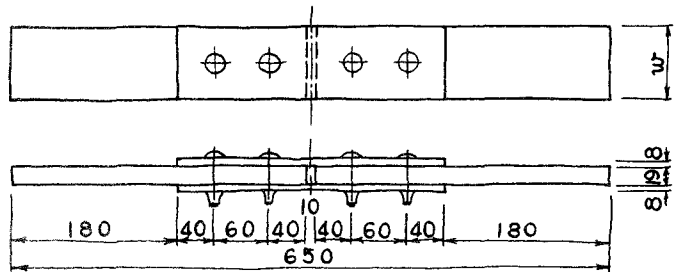


図-1 供試体

2. 供試体 (図-1)
 疲労試験に供したものは8供試体で、それらにF-1~8の番号をつける。この中でF-1とF-2では幅 $w=82\text{ mm}$ 、F-3~8では $w=72\text{ mm}$ を選んだ。

使用鋼板の機械的性質は、添接板： $\sigma_y=26.8\text{ kg/mm}^2$ 、 $\sigma_B=43.7\text{ kg/mm}^2$ 、伸び24%、主板上はそれぞれ19.3、36.8、35となっている。序擦面はサンドブラスト仕上げとした。一方ハックボルトはC50Lを用い、その機械的性質は下表 (JIS 4号試験片、2個の平均値) の通りである。このように鋼板の機械的性質が主板と添接板として相違するため、疲労試験結果の整理には注意を要する。

	$\sigma_y(\text{kg/mm}^2)$	$\sigma_B(\text{kg/mm}^2)$	伸び(%)	絞り(%)	シャルピー値 (kg cm/cm^2)	硬さHb
ピン	80	95	22	51	10	288
カラー	36	46	38	65	20	135

3. 疲労試験

疲労試験機としてローゼンハウゼン型試験機 (容量動的40 t、森試験機製HPLW型、橋本チェン株式会社設置) を用い、下限2 tの片振引張荷重によった。

4. 試験結果とその考察

図-2にS-N関係を示した。図中の直線は $w=72\text{ mm}$ のF-3~8の試験結果にあてはめたものである。このいわゆるS-N曲線は、継手の破壊するか否かの境界を与えるものであるが、図-2に併記したように破壊位置が相違し、したがって破壊の直接の原因もそれぞれ相違すると考えるべきで、一般のS-N線のように単純に処理することはできない。

図-3のように、亀裂発生位置は3種類に大別される。このように変化が生

ずるのは、作用する繰返し荷重の大小による応力伝達経路の相違、それに伴う応力集中度の相違による。その向の事情を図-2,3に基づいて検討してみる。A: カラー側添接板、亀裂はカラー下に発生。B: 両側添接板断面。C: 主板断面

ハーフホルト継手は本来ならば序擦接合型の継手であるが、迂り荷重を超える高い試験荷重の場合には、試験荷重に達する前に迂りも生じ (F-3, 5, 6はそれぞれ27t, 29.5t, 28.5tで迂り発生)、継手はせん断型となる。F-3, 5, 6がこれに属すると考えてよいが、ただF-3は破壊直前にも迂りしており、それ以前の迂りではせん断型にまで至らなかったと見るのが適当である。このように考えると、序擦接合型継手として破壊したものには

F-2, 3, 4, 8を挙げうる。破壊位置は主板の場合と、添接板の場合とがある。F-3, 4は主板の純断面に破壊しており、幅が孔径に對して比較的狭い場合の破壊の典型と考えるとよい。F-8は添接板で、しかもカラーのくい込み部から亀裂を発生したが、これは序擦面が他よりいくらか錆びていたため序擦接合効果も他より優れ、孔での応力集中より板面のカラーくい込み部のそれが支配的だったと判断される。F-2もカラーくい込み部が原因をなしているが、この方はF-8での錆による序擦接合効果の上昇に代り、供試体幅がやや広がり、それによる序擦接合効果を増したため、カラーくい込み部のそれを支配的にしたのではないかと考えられる。F-2, 8のいずれにおいても亀裂は継手の中心寄りに発生し、F-5, 6とは逆の傾向を示している。

F-2, 3で破壊直前に生じた迂りは、亀裂発生によるホルト締付力の減退のためと思われる。

5. 結語

今回の疲労試験では供試体数が少なかったが、その破壊位置について興味深い結果がえられた。また、従来の高張力ホルト継手の疲労性状と比較してS-N関係は非常によく似ており、強度的な差はないようである。ただカラーくい込みが亀裂因となったものが2例あったが、それらはいずれも他の同程度の応力で破壊したものの耐久回数がより少くれていた。さらに、その原因の除去によって耐疲労性の向上の可能性があると考えられる。

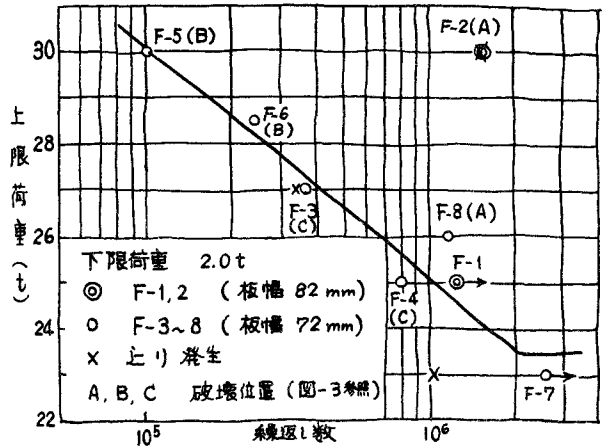


図-2 S-N 曲線

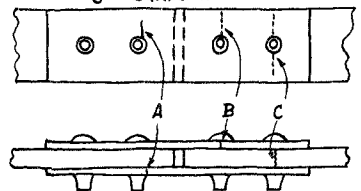


図-3 亀裂発生位置