

広島工業大学 正員 桜井孝男

' ' ' ' ' ' 諸君 理

(1) まえがき

高力ボルト摩擦接合のすべり耐力は、継手の表面処理の方法によって変化する。そこで5種類の表面処理を施した摩擦型高力ボルト継手の供試体について静的繰返し試験を行ない、各継手の摩擦係数、すべり耐力、そして継手としてのみかけ弾性係数を求め、その結果をもとに疲労試験を行ない、S-N曲線から各継手の疲労強さについて比較検討したものの実験報告である。

(2) 供試体

供試体は図-1に示すように中板1枚と添接板2枚を使用した2面摩擦型式の継手である。各継手の接触面は黒皮のミミ、サンドブラスト、光明丹ぬり、フレームクリーニング、および亜鉛メッキの5種類50本である。継手材片接触面の表面処理のうち光明丹ぬりのものは、クォンシェブライマーを1回塗布し、乾燥後光明丹を塗布したものである。また、フレームクリーニングは酸素アセチレン炎での加熱バーナにより約20mmの間隔を

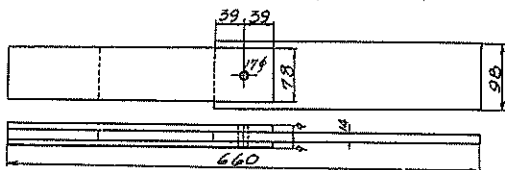


図-1

て1通り加熱した後、ワイヤブラシで清掃したものであるが、黒皮を全部とり除くことはできなかった。供試体を使用した高力ボルトはF11T, W5/8インチであり、ボルトの締付けは鋼道路橋高力ボルト摩擦接合設計施工指針に準じて行なった。その結果、ボルト軸力は1156.9kgとなり、この軸力をボルトに導入するに必要なトルク値は35kg-mである。表-1、表-2に母材と高力ボルトの機械的性質を示す。

表-1

材質	板厚 mm	化学成分 %					機械的性質			
		C	Si	Mn	P	S	σ_{t, mm^2}	σ_{b, mm^2}	σ_{e, mm^2}	σ_{e, mm^2}
SS41	14	0.20	0.04	0.76	0.009	0.022	29	45	24	
SS41	9	0.24	0.05	0.63	0.016	0.023	32	46	30	

表-2

継手寸法	耐力計算 断面積 mm ²	試験片 径 mm	繰返し 径 mm	耐力 kg/mm ²	引張強さ kg/mm ²	伸び %	絞り %
F11T W5/8×65	143.9	14	50	105.1	119.2	18.9	55.3

表-3

継手の種類	すべり耐力 P_0 (t)	極限荷重 P_u (t)	$P_u/100$	弾性限荷重 P_e (t)	弾性係数 E (kg/cm ²)	摩擦係数
黒皮03	9.875	28.875	34.2	5.00	3.8×10^6	0.44
サブリット	11.125	28.500	39.0	9.55	2.4×10^6	0.50
光明丹	7.000	28.875	25.0	4.70	2.4×10^6	0.31
フレームクリーニング	9.875	28.875	34.2	7.00	2.8×10^6	0.44
亜鉛メッキ	7.625	28.875	26.4	4.10	3.0×10^6	0.34

(3) 試験要領

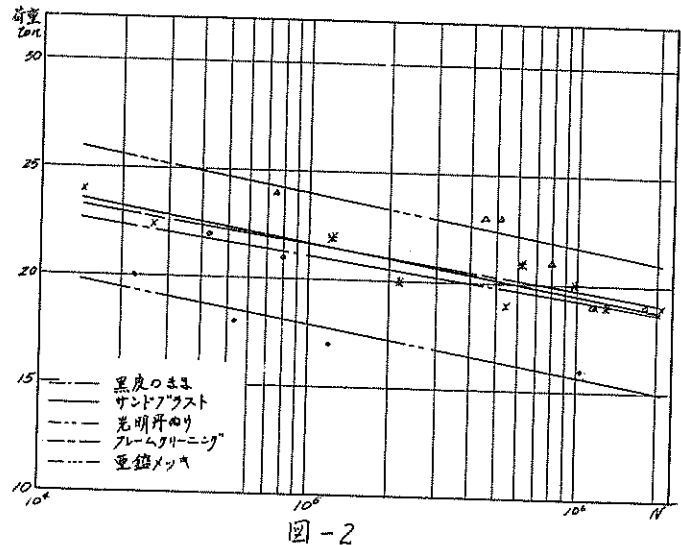
本実験に使用した試験機は広島工業大学土木工学部構造実験室に添付けの島津製作所製50t油圧式試験機と試験装置(EHF-50)である。

疲労試験の前に行なった静的繰返し試験の結果を表-3に示す。疲労試験における載荷荷重は静的繰返し試験の結果をもとにして上限荷重を決定し、下限荷重は各試験片とも0.5tの引張り片取りの繰返し荷重で、その速度は毎分500回である。なお本実験の場合、繰返し荷重をかけたとき、始めの載荷ですべりを生じ、そのあと荷重の繰返しに入ったものである。したがってボルトは交互状態になっているものと考えられる。

(4) 試験結果とその考察

疲労試験の結果から縦軸に上限荷重 S ととり、横軸に繰返し回数 N の対数値ととって供試体の $S-N$ 曲線を描いたものが図-2である。また表-4に $S-N$ 曲線から便宜的に求めた 5×10^5 回と 10^6 回における時間強さを示す。

まず、各種の疲労破断の生じた場所は、光沢丹ぬりと塗った4者のものは中核ボルト穴を通る純断面と、その純断面とはずれた純断面との異なる2種類である。純断面で破断したものはすべり荷重に比して上限荷重を大きくとったもののみで、上限荷重がすべり荷重に近づくにつれてボルト穴とはずれた純断面で破断した。そして、光沢丹ぬりのものはいずれもボルト穴を通る純断面で破断した。



このことから、光沢丹ぬりのものに比して他の4者は継手がすべった後し相当程度摩擦抵抗によつて継手が拘束されていゝと考へられる。次に、各継手の時間強さについて考察すると、サンドブラスト処理の継手の時間強さを100%とすると、黒皮のみ、サンドブラスト、フレームクリーニングの接合面を有する3者は 5×10^5 回で2%, 10^6 回で3%のばらつき内にはいり、亜鉛メッキを施したものは前者に比して11~12%上昇している。これは繰返し荷重によつて接触部の温度が上昇し、亜鉛メッキに何らかの化学変化が生じ、継手部が拘束されたものと考へられる。一方光沢丹を塗布したものは前者に比して18~20%低下している。これは光沢丹を塗布したものの継手が荷重載荷の初期からじよじよにすべりを生じ、すべり耐力を低下せしめ荷重以後は、接触面の摩擦抵抗による継手の拘束の度合が他の継手に比して低いためと考へられる。

(5) 結言

上記の考察から高力ボルト継手について次のように結言することゝせう。

- (1) 5種類の供試体の破断状況から、光沢丹ぬりのものの破断型式は1種類であるが、他の4者のものの破断型式は2種類である。
- (2) 黒皮のみ、リントブラスト、フレームクリーニングの3者の時間強さはほぼ同一である。
- (3) 接触面に亜鉛メッキを施するとすべり耐力は低いが、時間強さは上昇する。
- (4) 接触面に光沢丹を塗布すると時間強さは低下する。