

1-4 鋼併用継手の疲労試験

広島工業大学 正員 松村幸男

〃 〇正員 皆田 理

(1) まえがき

高力ボルト継手、溶接継手のような性質の異なる継手を併用して、1つの継手を構成する場合、その継手としての性状は明らかでない点が多い。そこで高力ボルトと種々のすみ肉溶接の併用継手供試体について、静的試験によって耐力、極限荷重と求め、ボルトの協力状態を調査し、疲労試験を行ない、S-N曲線から併用継手の性状と効果について検討した。

(2) 供試体

供試体において、板厚は9、および14mm、脚長5×5mmのすみ肉溶接の有効長は側面すみ肉26mm、前面すみ肉52mmとし、その全長はいずれも104mmである。そしてこれらのすみ肉は継手の表裏、両側に対称的に配置した。各供試体の構造を図-1に示す。供試体は静的試験のものを含めて5種類50本である。各供試体は溶接を行わず前に接触面の清掃を行ない、仮ボルトで仮締めとして、接触面の溶接による浮上がりと防止した。またこの併用継手に使用した高力ボルトはF11TW5/8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い、トルク値を35Kg-mとした。表-1、2に母材と高力ボルトの機械的性質を示す。

(3) 試験方法

本実験に使用した試験機は広島工業大学土木工学科構造実験室据付けの島津製作所製50t油圧式広域繰返し試験装置である。疲労試験を行なう前に静的繰返し試験を行ない、荷重伸び曲線を求めて耐力と極限荷重を決定したが、各供試体ともすみ肉溶接が先に破断した。疲労試験における載荷荷重は静的試験の結果と利用して上限荷重を決定し、下限荷重は各供試体とも0.5とする引張片振りの繰返し荷重で、繰返し速さは毎分500回である。

(4) 試験結果とその考察

各供試体の耐力は0.1%の残留ひずみと等しい荷重を便宜上耐力と仮定した。またボルトの協力係数は各供試体とも、溶接部が先に破断した

ため側面すみ肉および前面すみ肉を100%と仮定

して計算した。3種併用のものでは前面、側面すみ肉が同時に破断したのでこの両者を100%と仮定し

て計算した。一方耐力状態におけるボルトとすみ肉溶接との荷重分担が不明であるので、極限状態と同様にして協力係数を求めた。表-3に静的試験の結果とボルトの協力係数とを示す。各供試体の疲労

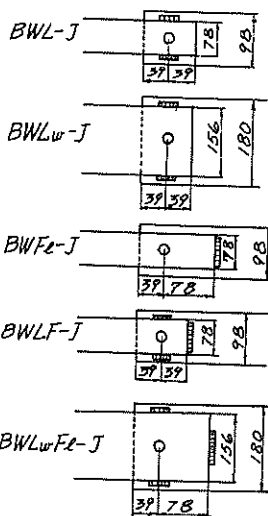


図-1

表-1

材質	板厚 mm	化学成分					機械的性質		
		C	Si	Mn	P	S	$\sigma_{0.2}$ /mm ²	σ_b /mm ²	伸び%
SS41	14	0.2	0.05	0.68	0.014	0.03	28	46	30
SS41	9	0.2	0.05	0.82	0.014	0.03	30	47	26

表-2

等級	寸法	たわみ計算 断面積 mm ²	耐力 kg/mm ²	極限荷重 kg/mm ²	伸び %	繰り %
F11T	W5/8	1439	105.1	119.2	18.9	55.5

試験の結果から S-N 曲線を描けば図-2 のようである。また各供試体についての疲労強さに対する比較を明らかにするために便宜的に繰返し回数 5×10^5 と 10^6 のときの疲労強さと比較について表示すれば表-4 のようである。図-2、表-3、

4 から次のようなことが考察される。

BWL-J と BWLw-J を疲労強さについて比較すれば、前者は後者の 90~92% である。このことはボルトと側面すみ肉の間隔をせよくすれば疲労強さが減少することを示している。

つぎに BWFe-J と BWLw-J を疲労強さについて比較すれば、前者は後者の 90% である。このことは、すみ肉とボルトの間隔を同じにしても、ボルトは側面すみ肉と併用する方が、前面すみ肉と併用するよりも疲労強さが大きいことを示している。こうに BWLF-J と BWLwFe-J を比較すれば、前者は後者の約 84% であって、S-N 曲線も下方になっている。このことは、三者併用の場合、ボルトとすみ肉の間隔がせまくなると、疲労強さが約 20% 進ん弱くなることを示している。

(5) 結言

上記の考察から併用継手について次のように結言することができよう。

- (1) 併用継手において高力ボルトは前面すみ肉と併用するより側面すみ肉と併用する方が効果があるようである。
- (2) 側面すみ肉と併用する場合、ボルトとすみ肉との間隔を小さくすると効果が減少する。
- (3) ボルトと側面、前面すみ肉と併用した継手においては、ボルトとすみ肉の間隔がせまくなると著しく疲労強さが減少する。

表-3

継手記号	耐力 (t)	極限荷重 (t)	ボルトの耐力係数 %		総合耐力係数 %	
			耐力状態	極限状態	耐力状態	極限状態
BWL-J	20.8	31.7	91	62	95	75
BWLw-J	21.3	37.8	95	84	98	89
BWFe-J	21.4	29.0	34	26	74	58
BWLF-J	32.7	44.5	43	31	84	69
BWLwFe-J	40.0	46.7	99	40	99	73

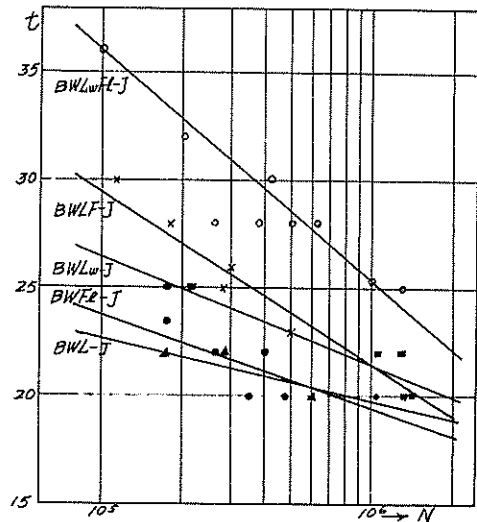


図-2

表-4

継手記号	5.0×10^5 t	比較 %	1.0×10^6 t	比較 %
BWL-J	20.7	90	19.8	92
BWLw-J	23.0	100	21.5	100
BWFe-J	20.8	90	19.4	90
BWLwFe-J	23.0	100	21.5	100
BWLF-J	23.9	83	21.5	85
BWLwFe-J	28.8	100	25.3	100