

正員 鉄道技術研究所 大宮克巳
正員 国鉄施設局特殊設計室 O田島二郎

1.緒論 高張力ボルトを用いて材片を強力に締付け、材片間の摩擦力により応力を伝える継手は、孔の周辺の応力集中が小さいことなど優れた点が認められ、またその経済性からも、ドイツ、アメリカ等で近年その使用が多くなつてきた。この報告は、国鉄において、支間62.4mの下路トラス、及び支間31.5mの下路プレートガーダーの現場リベットの代りに高張力ボルトを使用するについて行つた実験のうち、疲労試験に関するものの一部である。静的試験については、土木学会誌第41巻6号(昭和31年)に筆者の報告がある。

図-1 試験片の形状

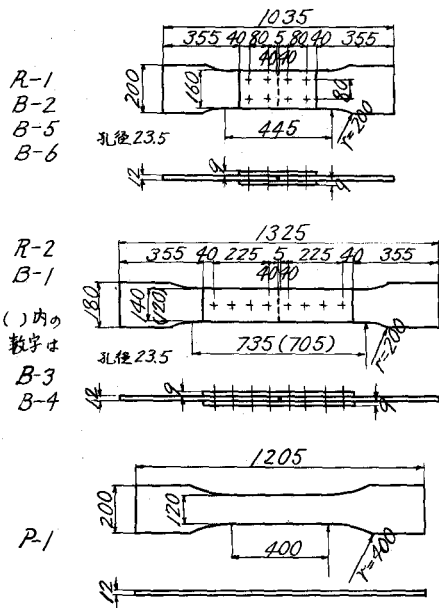


表-1 試験片の素材強度

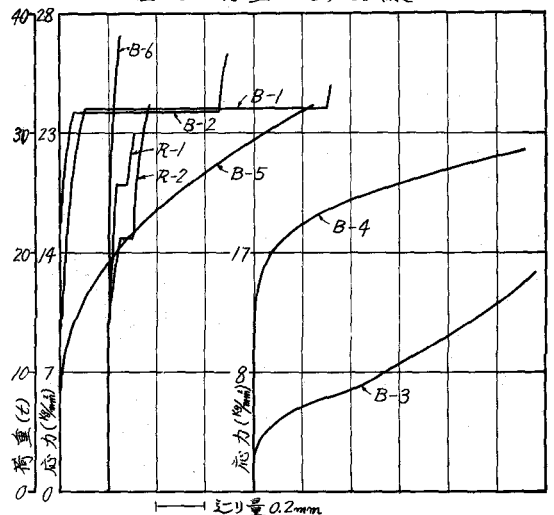
試験片		引張試験				曲げ試験	製鋼所
		板厚 (mm)	降伏点 (kg/mm^2)	引張強さ (kg/mm^2)	伸び (%)		
R-1,2	母板	12.6	23.8	45.0	27.5	180°曲げ で割れ	日本鋼管
B-1,2	添接板	9.3	28.2	47.4	26.2		
B-3,4,5	母板	12.3	28.9	45.6	32.0	良好であつた。	富士製鉄
B-6, P-1	添接板	9.2	27.8	43.4	26.3		
	ボルト材	径25.0	41.3	63.4	23.5		東都製鋼

注：板の試験は、JIS 1号試験片3個による平均値

2.試験片 リベット締め(R-1,2)ボルト締め(B-1~6)及び素材(P-1)とし、表面状態は、黒皮肌、アマニ油塗布、エナメル塗布及びメタリコン加工のものを比較した。使用したボルトは、六角ボルト中2級 $W\frac{7}{8}$ 、ナットは、六角ナット1種中2級 $W\frac{7}{8}$ 、ワッシャーは、径65mm、厚さ6mm、硬度RC.30にSS41を滲炭焼入したものを両面に使用した。

ボルトは、
予めトル
クとボル

図-2 荷重~ひきり曲線



トの締付力との関係を検定した指針付スパナで、1本当り1/3の締付力となる如く締付けた。

3.試験機 鉄道技術研究所のロウゼンハウゼン社製油圧式大形疲労試験機(動的最大荷重100t)を使用し、荷重繰返数は毎分400回である。

4.試験結果 図-2は静的荷重による継手のひきりを示したもので、接触面に塗装をしたものはひきりが早い。疲労試験において加えた繰返荷重は、片振れの場合には、摩擦が破れて大きなひきりが生じた状態のものである。

図-3はS-N曲線を示し、疲労強度を表-2に示した。これによれば、継手の接触面に何も塗らず黒皮肌のままの場合、ボルト継手はリベット継手に比し2列の場合11.4%、1列の場合13.5%高い強度を示している。表面にメタリコン加工をしたボルト継手は、疲労強度は黒皮肌のものと同じであるが、接触面が摩耗し、試験後のボルトの締付力は9~11%程度に低下した。アマニ油塗布のものは、強度も低く、ボルトの締付力も6~7%に低下したものがある。エナメル塗装はアマニ油よりはよいが、やはり強度の低下、締付力の減少はまぬかれない。黒皮肌のものは、試験後もボルトのゆるみは認められず、この継手の優秀性を示している。

高張力ボルト継手に関しては、ボルトの締付力と疲労強度との関係、破断時のクラック発生位置、摩擦係数と孔の支圧力との力の分担割合等種々の問題があるが、今後さらにこれらについても検討を加えて行きたい。

表-2 疲労試験結果

試験片No.	継手別	構造別		疲労強度 kg/mm ² (2003回)
		列	表面状況	
R-1	リベット	2	黒皮肌	22(16)
-2	"	1	"	17(14)
B-1	ボルト	1	"	23(19)
-2	"	2	"	25(18)
-3	"	1	アマニ油塗布	15(12)
-4	"	1	エナメル塗布	19(15)
-5	"	2	アマニ油塗布	19.5(14)
-6	"	2	メタリコン加工	25(18)
注: 応力は純断面について計算したものの。				
B-1	"	1	黒皮肌	±11(±9)
-2	"	2	"	±14(±10)
P-1	素材	—	黒皮肌	26 $\sigma_{e=2}$

注: 応力は純断面について計算したものの。

表-2の()内の応力は、純断面に対するもの。

図-3 S-N 曲線

