

国鉄構造物設計事務所 ○田島二郎

井上彦三

KK 横河橋梁製作所 明石重雄

ボルト円筒部をボルト孔径より大にして特殊のキザミをつけた打込式高力ボルトを、東北本線荒川橋梁のトラス床組更新工事で、縦桁上横構取付に一部採用するに当たって行つたボルトの打込み作業性、締付力、継手耐力についての試験結果である。このボルトはボルト円筒部と孔との余裕をなくし、ある程度の締付力を与えることによって継手性能を改善することを目的とし、SV34リベットの代用として用いられた。ボルト材はS15C、 $\phi 25$ を $\phi 23$ に引抜き、頭部熱間成形後キザミ及びネジを転造したもので、引抜材の強度(JIS 4号T.P.)は $\sigma_B = 59.6 \text{ kg/mm}^2$ (σ_T は測定不能)、伸び19%、ボルト頭の硬さHRB93、先端HRB72、切断した軸部中心HRB85である。

継手母材はすべてSS41である。

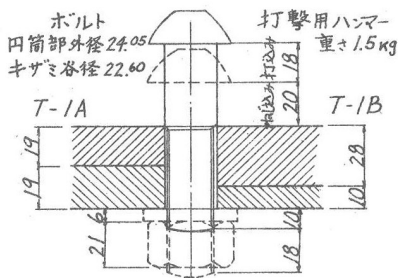


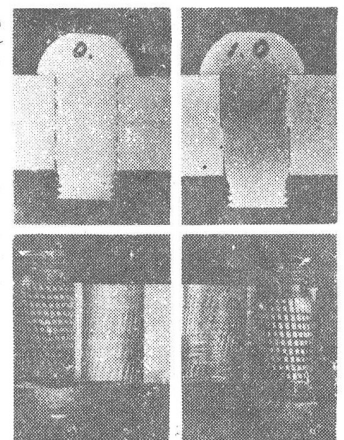
図-1 打込み試験要領

1 打込み試験

ボルト孔径と打込みの難易、ボルト孔くい違い量と打込みの難易、打込み後のボルト及び孔の変形状況などを調べるため、図-1に示す要領で打込み試験を行なった。試験片は巾100、長さ630、厚さ19を2枚重ねと28+10である。孔はピッチ70で1列にあげ、両端の孔はくい違い0、他は順次0.2、0.4、0.5、0.6、0.8、1.0mmくい違わせた。外径24.05のボルトに対し孔径23.5の場合は、孔くい違いが0でもナットがかかるまでの打撃数は10回をこえ、その後の締付トルクも30kg・mをこえた。孔径を23.8⁽¹⁹⁾とした場合には作業性もよくなり実用的であると判断され、以後の試験及び実際の施工には径23.8の孔とした。図-2にナットがかかるまで(18mm)の打撃数、その後ナットをまわしてねじ込んで行き頭が板に接するまでのトルク(ねじ込み量5mmごとに測定)を示した。示した値は2回の実験値である。写真-1にボルトキザミの変形、孔填充の程度、孔にできたキズの状況等の例を示す。

孔のズレ(mm)	0	0.2	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0
トルク(kg・m)	20/10	20/10	20/10	20/10	20/10	20/10	40/30 20/10
板厚 19+19 (T-A)							
打込み回数	5.7	5.5	6.6	5.5	2	4.5	7
ねじ込み量(mm)	0	5	10	15	20		
板厚 28+10 (T-B)							
打込み回数	5.4	6.6	4.6	4.6	5.6	5.8	5.10
ねじ込み量(mm)	0	5	10	15	20		

図-2 打込み試験の打撃数およびねじ込みトルク(孔径23.8)



孔のズレ0mm 孔のズレ1.0mm
板 19mm+19mm
写真-1 ボルト打込後の状態

2 締付力試験

巾100、厚さ19/19の板に径23.8の孔を1列に4つあけ、端より孔くい違い0.02, 0.4, 0.6とし、ボルト頭側及びナット側にロードセルをはさみ、1.5kgハンマーでナットがかかる迄打込み、あと軸力を測りながら締付けた。ボルト頭が板に接して板を締付けるようになってから頭側ロードセルの値も求められる。図-3は試験結果で、孔のズレが大になるにつれナット側と頭側との値の差が大きくなる事がわかる。

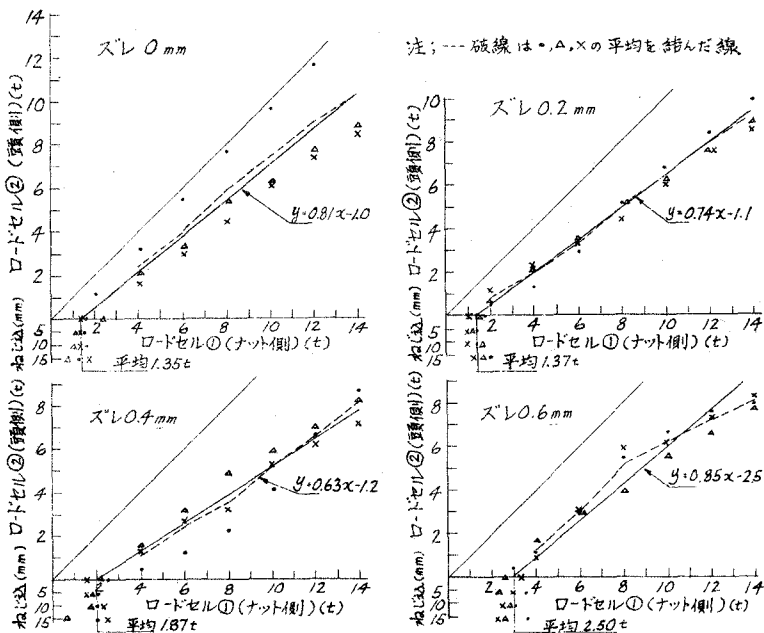


図-3 ボルト頭側ナット側で測定した締付力(母材厚19/19)

3 継手の引張試験

図-4, 5に試験結果を示す。試験数は夫々の形式に対して2つつつである。

T-3Aはいずれも母材の引張破断で、4つの試験片での平均値44.3%は母材の σ_b に等しかった。

T-3B, C, Dのボルトのセン断破壊強さは、呼び径で388kg/mm² (0.66 σ_b)、円筒部キザミ谷径で374kg/mm² (0.63 σ_b)である(6本の平均値)。

T-3B, Cのリベットのセン断破壊強さは、呼び径で351kg/mm²、孔径で502kg/mm²となる(4本の平均値)。

材片のズレの状態をみると、ボルト継手A, B, Cでは板の降伏が支配的であり、リベット継手では3種の継手でズレの状態が同じで、リベットの变形が相当支配し、リベットの降伏荷重が認められる。

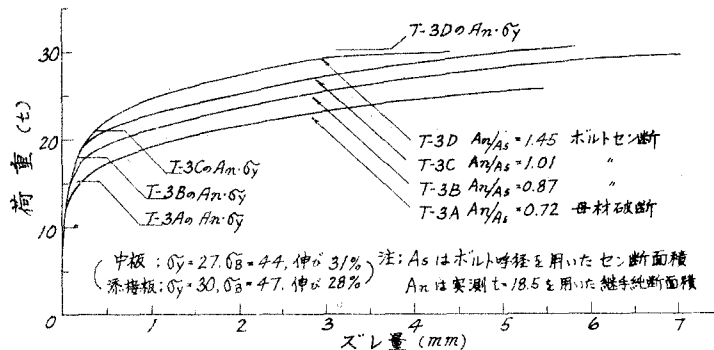


図-4 ボルト継手の荷重とズレ

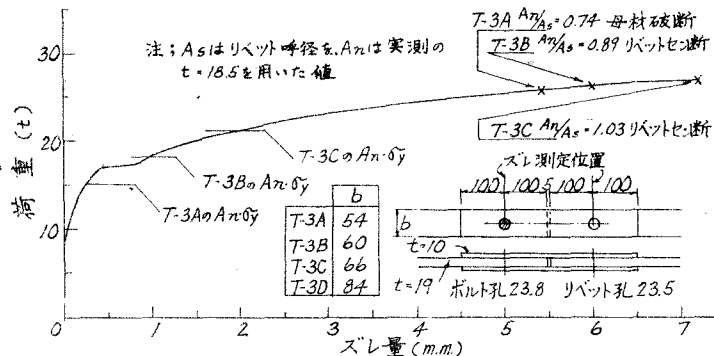


図-5 リベット継手の荷重とズレ