

名古屋大学工学部 学生員 三ッ木 幸子

北海道大学工学部 正 員 渡 辺 昇

北海道大学工学部 学生員 高 橋 渡

1. まえがき

高力ボルト摩擦接合の遅れ破壊が近ごろ増加し、これに対処すべく「北海道における鋼道路橋の設計及び施工指針（昭和58年改訂版）」において接触式高力ボルト支圧接合設計施工指針案が規定された。この規定では、許容応力度が表-1および表-2のように与えられ、実用的には、例えばF8Tのボルトを使用した場合、表-3および表-4を用いて許容ボルト値の形で、簡単に照査される。なお、この規定では、架設方法が次のように規定されている。

- ① ドリフトピンを用いながら、ボルトと添接板をセットする。
- ② ボルト軸部とボルト孔内面をメタルタッチさせる。
- ③ F6T程度の力で締め付ける。

表-1 鋼板の許容応力度 (Kg/cm²)

	SS41 SM41 SMA41	SM50	SM50Y SM53 SMA50	SM58 SMA58
引 張	1400	1900	2100	2600
せん 断	800	1100	1200	1500
支 圧	2100	2800	3100	3900

本研究では、これらの規定の妥当性を検討するため、溝2本付きボルトを用いて、実験的に耐荷力を求め、基礎的な検討を行なった。

表-2 高力ボルトの許容応力度 (Kg/cm²)

	F 8 T	F 10 T
せん 断	1500	1900
支 圧	6400	9000

2. 実験方法

2.1. 薄板の実験

板厚を $t=10^{\text{mm}}$ とし、ボルトを片側1ないし2本を1列に配し、SS41, SM50, SM58 の3種の鋼材を用い、クリアランスを 0.1, 1.0, 1.6, 3.0^{mm}として、供試体を製作し、圧縮载荷を行ない、全長の短縮量、母材のクリアランスの短縮量（片側ボルト2本の場合のみ）、ボルトの溝部の歪などを測定した。

2.2. 厚板の実験

板厚を $t=25^{\text{mm}}$ 、鋼種SS41、クリアランス 1.6^{mm}で、ボルト本数が一列3, 4, 5, 6本の供試体を製作し、薄板の場合と同様に実験を行なった。なお、ボルトはF8T(M22)を使用した。

表-3 ボルトのせん断強さ ρ_s (kg) ボルト径22^{mm}

	断面積 A (cm ²)	許容応力度 r_s (kg/cm ²)	せん断強さ 単せん = $r_s \cdot A$	複せん = $2 \cdot r_s \cdot A$
F 8 T	3.80	1,500	5,702	11,403
F10T	3.80	1,900	7,222	14,444

表-4 鋼板厚 t に対する支圧強さ ρ_b (kg)

F 8 Tを用いる場合					A  B 
鋼 種	SS41	SM50	SMA50	SMA58	
許容応力度 ρ_s (kg/cm ²)	2100	2800	3100	3900	
板厚 t (mm)	支圧強さ (kg) $\rho_b = \rho_s \cdot t \times \frac{1}{100}$				
1	462	616	682	858	A, B共に支圧の ρ_b で可とする。
6	2772	3696	4092	5148	
7	3234	4312	4774	6006	
8	3696	4920	5456	6864	
9	4158	5544	6130	7722	Aの場合は単せんの ρ_b 、Bの場合は支圧 の ρ_b で可とする。
10	4620	6160	6820	8580	
11	5082	6776	7502	9438	
12	5544	7392	8184	10296	
13	6006	8000	8866	11154	Aの場合は単せんの ρ_b 、Bの場合は支圧 の ρ_b で可とする。
14	6468	8624	9548		
15	6930	9240	10230		
16	7392	9856	10912		
17	7854	10472			
18	8316	11088			
19	8778				
20	9240				
21	9702				
22	10164				
23	10626				
24	11088				
25					

3. 実験結果と考察

3.1. 薄板 ($t=10^{\text{mm}}$)

ボルト片側1本の場合について、载荷重 P と全長の短縮量 δ との関係を示す $P-\delta$ 曲線を図-1に示す。ボルト片側2本についても同様に図-2に示す。各場合のボルトの許容値 ρ ないし 2ρ を図-1および図-2に記入した。

以上の結果から、次のことがらが認められた。

(i) 薄板の場合、ボルト本数を n とするとき、継手部の許容耐荷力は、 $p_b \times n$ である。

(ii) 許容耐荷力に対して、ボルト軸とボルト孔の間のクリアランス C の影響は明確には認められない。

3.2. 厚板 ($t=25^{\text{mm}}$)

$P-\delta$ 曲線を図-3に示す。

厚板の実験からは次のことが認められた。

- (i) 厚板の場合、ボルト本数を n とすると、継手部の許容耐荷力は、 $p_s \times n$ である。
- (ii) 母材の塑性耐荷力(降伏点 $\times$ 断面積)が、ボルトのせん断降伏耐荷力よりも小さい場合は、当然母材の塑性耐荷力で、継手の耐荷力がきまる。

以上の結果、「北海道における鋼道路橋の設計及び施工指針(昭和58年改訂版)」における、接触式高力ボルト支圧接合設計施工指針案の継手の設計法は妥当と思われる。

< 参考文献 >

1. 高瀬、武藤、渡辺：高力ボルト支圧接合法の実験的研究(その一) 第15回日本道路会議論文集
2. 渡辺、佐藤、林川、及川、三ツ木、高橋：高力ボルト支圧接合に関する研究 一溝2本付きボルトの実験一 土木学会北海道支部 昭和58年度 論文報告集
3. 北海道における鋼道路橋の設計及び施工指針(昭和58年度改訂版)
4. 鋼構造接合資料集成 一リベット接合・高力ボルト接合一 技報堂出版

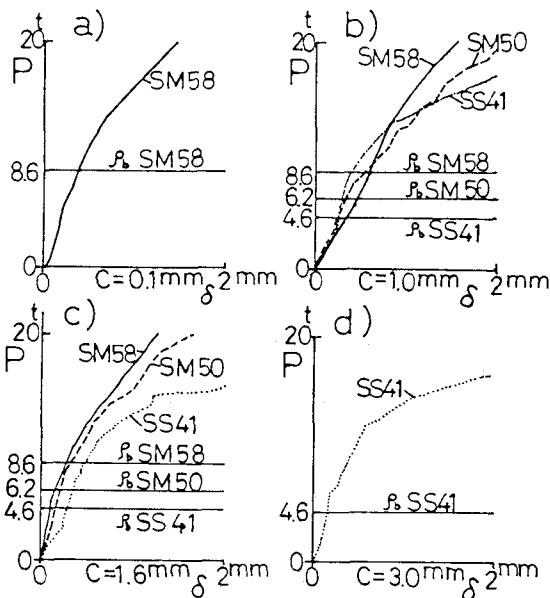


図-1 $P-\delta$ 曲線 (ボルト1本)

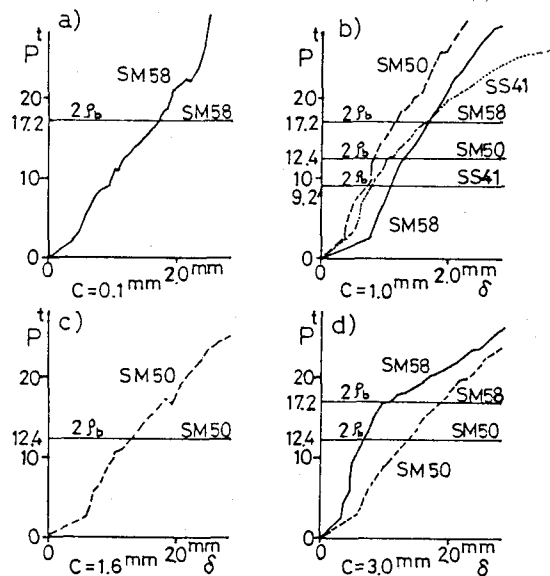


図-2 $P-\delta$ 曲線 (ボルト2本)

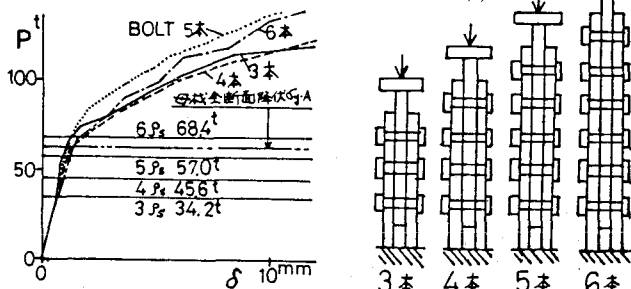


図-3 $P-\delta$ 曲線 (ボルト3, 4, 5, 6 本)