

テンションを受けるスタッドのせん断耐力に関する研究

山口大学大学院

山口大学工学部

山口大学工学部

学生員 ○ 西 克幸

正会員 高海 克彦

正会員 浜田 純夫

i. 序論

PC 床版を有する少数主桁鋼橋は、構造の簡略化・施工の機械化・維持補修の容易さなどの点から、かなり一般性のある標準化橋梁方式として、現在関係各所において計画・検討が行われている。

床版と主桁の接合には、頭付きスタッドジベルが広く用いられるが、少数主桁では床版のたわみによりスタッドジベルに引張力の発生が予測される。

本研究では、上記の点に着目し、頭付きスタッドの押抜き試験方法を元に、テンションを受けるスタッドジベルのせん断耐力実験を行い、その特性を検討するものである。

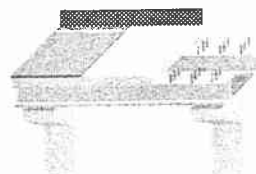


図-1 実橋梁図

ii. 実験概要

ii-i 供試体の種類

スタッドの種類は、表-1 に示すように、JIS 規格に則った計 6 種類を用いて H 形鋼に溶接したものを用意した。（図-2. [a]）

供試体は、各タイプ 3 体、計 18 体作製した。（図-2. [b]）

コンクリートの配合及び目標強度を表-2 に示す。また、供試体サイズは H 形鋼 200×200×8×12、コンクリート W150×D350×H400 とした。

表-1 スタッドの種類

呼び名(φ)	呼び長さ(L) 単位 mm
13	80, 100
16	
19	

表-2 コンクリートの配合

目標強度 (kg/cm ²)	300.0
スラブ (cm)	8.0
水セメント比 (%)	51.8
水 (kg)	162.4
普通セメント (kg)	313.6
細骨材 (kg)	743.4
粗骨材 (kg)	1086.0
AE剤 (g)	948.0

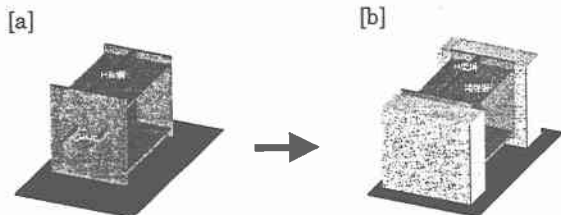


図-2 供試体図

ii-ii テンションの導入方法

テンションの与え方については、ねじ棒とナットを用いてコンクリート部分を押し開くように締め付けた。ねじ棒は、4 本導入してスタッドに均等にテンションが与えられるように配置した。また、ナットの締め付けにあたっては、スパナを用いた。ねじ棒にあらかじめ鉄筋ゲージを貼っておいて、その 4 本のひずみの平均からどれだけの引張力が働いているかをみた。また、同じ供試体 3 体のうち 1 体目はテンションを与えず、2 体目はスタッド 1 本につき約 2.80tf 与え、3 体目はスタッド 1 本につき約 1.40tf 与えた。1 体目を Normal-Tension, 2 体目を Full-Tension, 3 体目を Half-Tension と呼ぶことにする。

ii-iii 試験方法

試験は 100tf 万能試験機を用いて図-3 に示すような押抜きせん断試験を行った。載荷方法としては、変位制御による載荷・除荷の漸増繰り返し載荷法を用いた。漸増繰り返し載荷法は、相対ずれが 1.0mm までは 0.2mm 増すごとに、それ以後 4.0mm までは 1.0mm 増すごとに、載荷・除荷を繰り返した。4.0mm 以

降、破壊までは 1.0mm 程度の増分間隔で単調载荷を行った。

測定項目は、(1) コンクリートと H 形鋼接合面のずれ量及びそのときの荷重、(2) ジベルのひずみ、(3) 最大荷重である。なお、試験データはその都度 GPIB インターフェースを介してパソコンへの記録を行った。

iii. 試験結果

試験結果のいくつかのデータのうちの一つのタイプを図-4 に示す。これは[荷重-ずれ曲線]であるが、[最大荷重-ずれ曲線]・[荷重-残留ずれ曲線]で比べてみても同様に、最大荷重点（ピーク）が Normal・Half・Full の順に高くなった。つまり、テンションを与えていない方が耐力が一番強く、テンションを強く入れた方が耐力が一番弱いという結果が得られた。

また、破壊状況についてだが、破壊に対する直接の原因は $\phi 13$ が主としてスタッドのせん断、 $\phi 16$ がスタッドのせん断およびコンクリートの圧壊、 $\phi 19$ が主としてコンクリートの圧壊となっている。

また、スタッドの静的せん断強度に関するより合理的な統一評価式として平城らによって次式が提案されている。

$$Q_u = 100A_s \sqrt{(h_s/d_s)f_{cu}} + 1000$$

ここに

$$\begin{cases} A_s: & \text{スタッド軸部の断面積 (cm}^2\text{)} \\ h_s: & \text{スタッドの全高 (cm)} \\ d_s: & \text{スタッド軸部の直径 (cm)} \\ f_{cu}: & \text{コンクリートの圧縮強度 (kgf/cm}^2\text{)} \\ Q_u: & \text{スタッドの静的せん断強度 (kgf)} \end{cases}$$

この式により、求めた計算値 Q_u と実験値 Q_u' とを比較した結果を図-5 に示す。図-5 で示す A～F については、表-3 の通りである。図-5 より、 Q_u と Q_u' のバラツキは小さくでているが、実験値のほとんどは、計算値を下回っていることが分かる。また、テンションが加わることで耐力が低下していることもみてとれる。

表-3 供試体の種類

供試体の 記号	スタッドの寸法	
	直径 d(mm)	高さ H(mm)
A	13	80
B		100
C		80
D	16	100
E		80
F		100

iv. 結論

- (1) スタッドのせん断耐力は、径が大きいほど、長さが長いほど強い。
- (2) スタッドのずれ剛性は、長さ・太さにはさほど影響されず一定である。
- (3) スタッドにテンションが与えられることで、確かに耐力に低下がみられる。

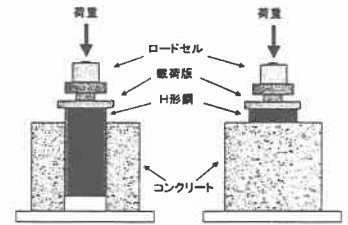


図-3 供試体の据付

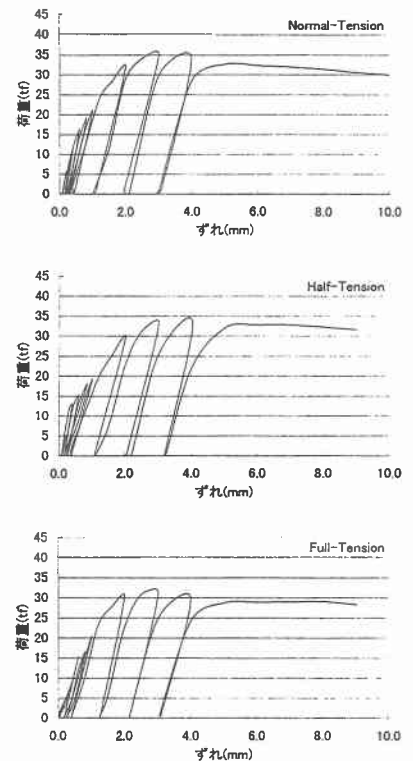


図-4 荷重-ずれ曲線

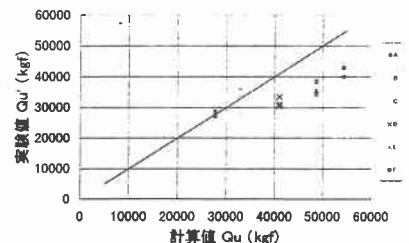


図-5 計算値と実験値との比較