

大阪市 正員・藤沢 政夫
 神戸大学 正員 西村 昭
 日本橋梁協 正員 加藤 寛

1. まえがき 最近の橋梁の大型化に伴いその部材断面したがって継手形状も大型化している。しかしそのような大型継手に対するデータが少ないのが現状である。今回の実験はこのような大型継手の性状を調べるために行ったもので応力方向のボルト本数を増加させる場合、及びボルト本数は同一であるが母材穴引き後の応力を軽減させるために二孔引きからボルト配置を決めて添接板の先端を先細りさせる場合（以下砲弾型継手と略称）の2種類に対して引っ張り試験を行い継手性状を調べたものである。

2. 供試体 (1) 形状, 寸法 (図-1)

供試体は砲弾型継手と矩形型継手の2種類よりなる。No.1' はNo.1と同一ボルト本数であるが添接板形状を矩形にしたものである。No.4とNo.4'も同様の関係である。

(2) 使用材料 a) 鋼板 SM58

とし試験機の能力の関係で表面処理を施さず6供試体ともプライマー塗布の状態で用いた。b) ボルト, ナット, 座金 試験側(図-1の左側), 固定側(図-1の右側)共高力ボルト, ナット及び座金のセットは三星産業製のもので, 試験側ボルトM

12 F10T固定側M22 F10TでありいずれもナットはF10, 座金はF35である。

(3) ボルトの締付け a) 締付け軸力 試験側

M12は設計ボルト軸力の10%増しの6.5t, 固定側M22は同様に2.26tで締付けた。締付け力の変化が落ちつく2日後に実験をした。b) 締付け順序 所定軸力の60%になるまで指定の順序で全ボルトを締め, その後所定の軸力に締めた。試験直前にボルト軸力を軸部に貼った抵抗線ひずみゲージにより再測定した。

3. 試験の実施 継手供試体の引張試験はアムスラー万能試験機(容量

200t)で行ないその際母材と添接板間の相対ひきり量をダイヤルゲージにより測定した。その他ボルトの配置および添接板の形状により応力の流れ, 荷重分担率がどのように変化するかをみるために, 図2~4にその1例を示すように添接板表面および母材側面にひずみゲージを貼付した。また添接板表面には三軸ゲージを使用し主応力の方向をも調べた。

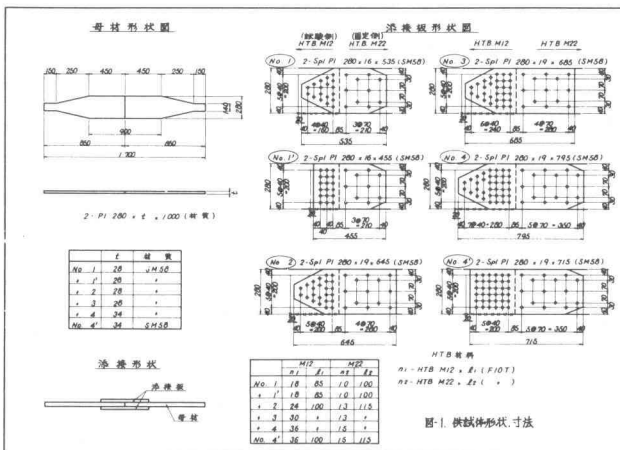


図-1 供試体形状・寸法

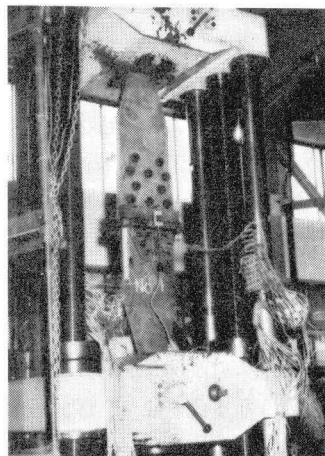


写真 引張試験 No. 1

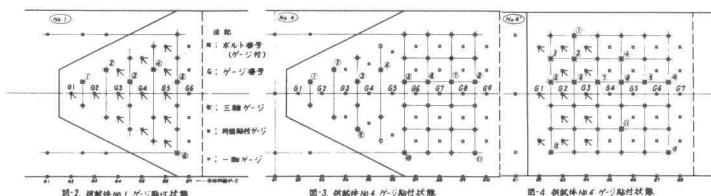


図-2 供試体No.1 ゲージ貼付状態

図-3 供試体No.4 ゲージ貼付状態

図-4 供試体No.4 ゲージ貼付状態

4. 試験結果 すべり荷重 (P_s), すべり係数 (μ) を表-1, 図-5 に示す。図-6~11 は添接板の荷重-ひずみ曲線で添接板の応力の流れをみるための図である。図上の各番号は図2~4 に示されるように板幅中心線上に貼られたゲージ番号を示し、いずれのケースも先端から順次番号がつけられている。また図-12 はボルト軸力減少状態 (X印ボルトの) を, 図-13 は母材の荷重-ひずみ曲線の一列を示す。図-14 は供試体No.2 の添接板に流れる主応力方向を示したものである。

5. 試験結果の考察 表-1, 図-5 からわかるように供試体No.1 からNo.4 に進むにつれその見掛けの摩擦係数 μ (P_s /ボルト総締付力) は低下し, No.4 の8列継手の場合はその値が急激に下っておりこのような配列には問題があるように思われる。またNo.1 とNo.1', No.4 とNo.4' とを比較すれば, いずれも砲弾型配列よりも矩形型配列の方が好ましい傾向がみられる。図-6 から図-9 を通してわかることは, 先端寄りゲージのひずみはある荷重まで上がると頭打ちになりそれ以後は逆に低下してゆく現象を示している。列数が多くなるにつれて, 頭打ちゲージ数は増加していき (例えば図-6 ではゲージ2 と8が, 図-7 で2, 3, 4 ---) と先端ボルトの荷重負担が悪くなってゆく傾向がはっきりみられ, これらが原因してすべり荷重を低下させているようである。また図-6 と図-10, 図-9 と図-11 を比較すれば矩形の方がいずれも先端ボルトの荷重分担率がよくなっていることがわかる。

その他一連の実験から得られた結果をまとめれば以下の通り。
(1) 添接板の主応力方向は荷重の小さい間は荷重方向を示しているが, すべり荷重附近では図-14 に示すように添接板のエッジに平行な方向を示している。
(2) 全般に母材応力は低めで添接板に応力がかなり流れている。通常, 添接板に50%の応力が流れるものとして設計しているが, 大型継手の場合は設計時に注意しなくてはならないようである。

(3) 図-12 よりすべり荷重時にすべてのボルト軸力が同時に減少していることがわかる。先端ボルトの荷重分担率が悪いのは先端ボルトが先にすべってしまうからではないかと考えていたが, この図よりボルトはあくまでも同時にすべっていることがわかった。
(4) 先細りさせた添接部に配置されたボルトの荷重分担率は悪いが, 矩形部では均等化される傾向を示している。

6. あとがき 一連の実験を通し大型継手の性状を定性的ではあるが掴むことができた。今後, 供試体の数を増やし大型継手の設計に対する指針が与えられればと考えている。最後に実験に協力された, 日本橋梁協会 宮本正良氏, 中島 弘氏, 三星産業 亀井正雄氏, 関西道路研究会鋼橋継手小委員会の諸氏に深く感謝致します。

供試体番号	継手形式	ボルト径 (mm)	ボルト数	試験結果
(1)	砲弾型	24	8	0.277
(2)	砲弾型	24	8	0.275
(3)	砲弾型	24	8	0.270
(4)	砲弾型	24	8	0.270
(1')	矩形型	24	8	0.270
(2')	矩形型	24	8	0.270
(3')	矩形型	24	8	0.270
(4')	矩形型	24	8	0.270

表-1 予力 (ボルト締付力) に対する摩擦係数 (μ)

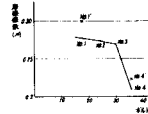


図-5 予力 (ボルト締付力) に対する摩擦係数 (μ)

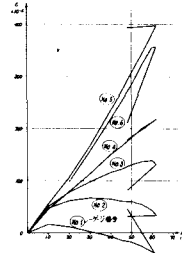


図-6 試験体No.1 添接板 荷重-ひずみ曲線

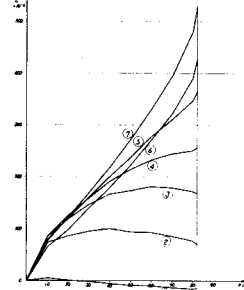


図-7 試験体No.2 添接板 荷重-ひずみ曲線

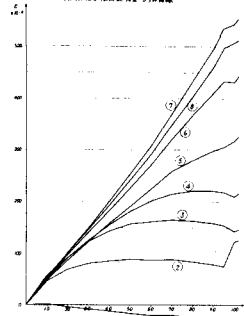


図-8 試験体No.3 添接板 荷重-ひずみ曲線

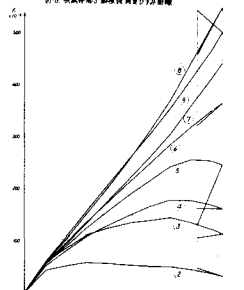


図-9 試験体No.4 添接板 荷重-ひずみ曲線

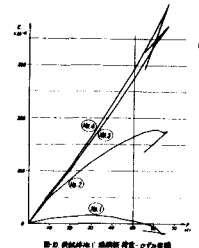


図-10 試験体No.1' 添接板 荷重-ひずみ曲線

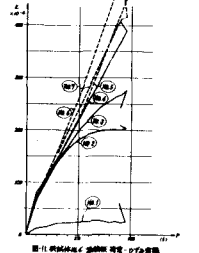


図-11 試験体No.2' 添接板 荷重-ひずみ曲線

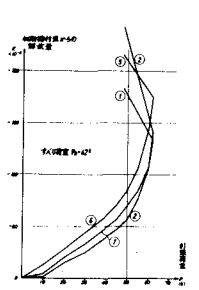


図-12 試験体No.1, 1' 添接板 荷重-ひずみ曲線

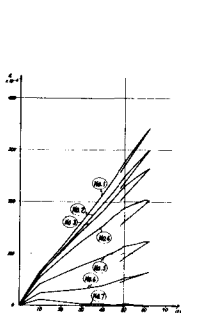


図-13 試験体No.1 添接板 荷重-ひずみ曲線

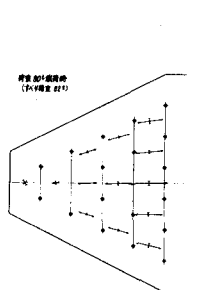


図-14 試験体No.1, 1' 添接板 荷重-ひずみ曲線