

# グループ配置スタッドの応力伝達性状の検討

宇都宮大学  
宇都宮大学  
トピー工業

学生員 中村 正行, 学生員 MIAH MD. KHASRO  
正会員 中島 章典, 正会員 齊木 功  
大江 浩一

## 1. はじめに

近年，少数主桁を有する合成桁橋などにおいて，PC床版を有するケースが増えている．その場合，スタッドをグループ配置するのが一般的である．しかし，グループ内の個々のスタッドが受けるせん断力は，同程度であるとの指摘もある<sup>1)</sup>が，正確には解明されていない．そこで本研究では，グループ配置および通常配置したパイプスタッドを有する押し引き試験体の静的載荷実験を行い，スタッド基部のひずみをパイプの内側から測定することによって，個々のスタッドが伝達するせん断力およびグループ配置と通常配置による応力伝達の性状を検討した．

## 2. 試験体概要

試験体はスタッドをグループ配置，通常配置したものの2種類を製作した．試験体の概要を図-1に示す．両配置ともに著者ら<sup>2)</sup>が考案した試験体と同様の断面とし，スタッド間隔により，高さを変化させたものである．この試験体は，1枚の鋼板を試験機でつかみ，引張載荷，圧縮載荷を行うことができ，コの字形のコンクリートブロックにすることで剛体回転を極力防止している．

グループ配置の鋼板では，高さ750mm，幅120mm，厚さ19mmで，中段スタッドをコンクリートブロックの中央高さに位置するように鋼板下端から235mmに配置し，高さ方向のスタッド間隔110mm，水平間隔69.5mmとし，計6個の穴を開け，そこに鋼パイプを差し込んで溶接した．通常配置の鋼板では，幅，厚さ，スタッドの水平方向間隔が同じで，高さを930mm，中段スタッドの位置を鋼板下端から325mm，高さ方向のスタッド間隔を200mmとした．

スタッドには，外径21.7mm，内径17.9mm，降伏応力 $420\text{N}/\text{mm}^2$ の鋼パイプに直径35mm，厚さ10mmの鋼円板を溶接したものを使用した．パイプ内には断面変形の防止のためモルタルを充填した．ひずみゲージは，パイプ外側の載荷方向上下面の中央高さ，パイプ内側に鋼板の穴の縁から25mmの位置で載荷方向上下面に貼付し，また，コの字形のコンクリート面に高感度変位計のターゲットを設置し，鋼板とコンクリートブロックの相対変位を測定した．コンクリート，モルタルの28日標準圧縮強度は， $46.0\text{N}/\text{mm}^2$ ， $42.8\text{N}/\text{mm}^2$ である．

## 3. 試験方法

試験体の上下を厚さ35mmの鋼板と補剛材を有する厚さ19mmの台座ではさみ，20mmの全ネジ8本で固定した．ボルトの締め付けは，トルクレンチを用い，8本の全ネジにそれぞれ50kN・mのトルクをかけ，試験体に一樣な支圧力がかかるようにした．

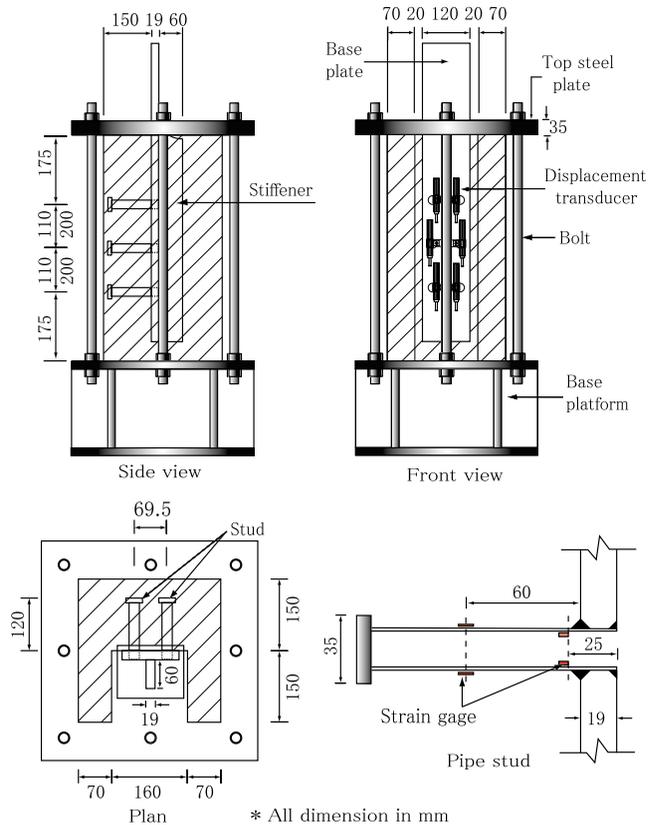


図-1 試験体

載荷方法は，片振り載荷と両振り載荷である．片振り載荷は，ピーク荷重を15，30，45，60，90，120，150，180kNと設定して，ピーク荷重までの載荷と除荷を繰り返した．180kN以降は，単調載荷で徐々に荷重を増大させた．なお，片振り載荷は圧縮方向に行った．両振り載荷は，圧縮方向のピーク荷重と引張方向のピーク荷重を設定し，繰り返し載荷するもので，せん断力振幅は片振り載荷と同じとし，圧縮載荷から始める予定である．

試験体数は，グループ配置，通常配置を片振り載荷，両振り載荷で，それぞれ3体ずつの計12体を行う．計測項目は，両載荷方法とも，載荷荷重，鋼板とコンクリートの相対ずれ変位，スタッド基部のひずみ，中央高さのひずみである．

## 4. 試験結果

スタッド基部と中央高さの各配列段による，せん断力振幅 - ひずみ振幅関係を図-2，図-3に示す．グループ配置の下段，中段，上段の左右のひずみ振幅をそれぞれ， ， ， でプロットし，通常配置の下段，中段，上段の左右のひずみ振幅をそれぞれ， ， ， でプ

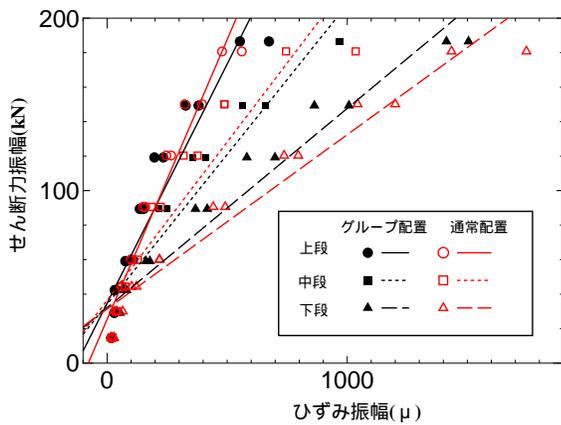


図-2 せん断力 - ひずみ振幅関係 (基部)

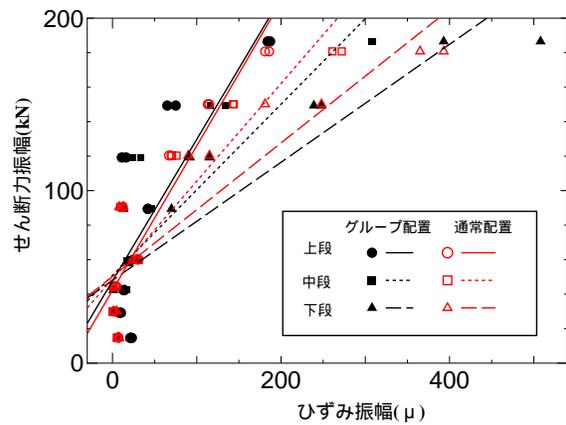


図-3 せん断力振幅 - ひずみ振幅関係 (中央高さ)

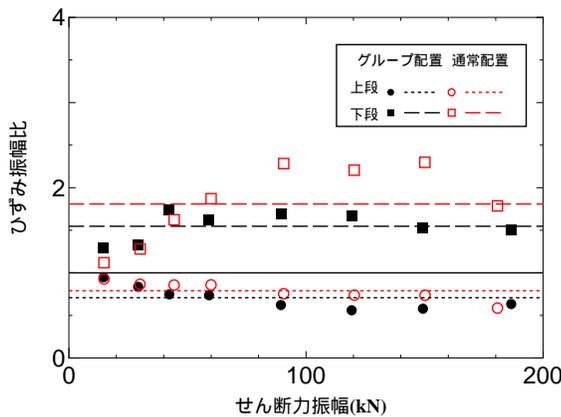


図-4 中段スタッドに対する上段, 下段スタッドのひずみ振幅比 - せん断力振幅関係 (基部)

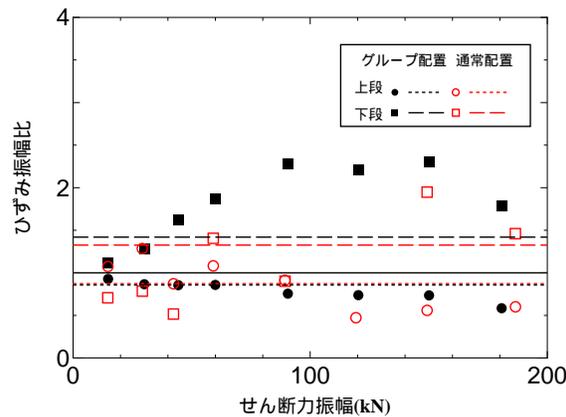


図-5 中段スタッドと上段, 下段スタッドのひずみ振幅比 - せん断力振幅関係 (中央高さ)

ロットした。また、これらの点の最小2乗近似線を実線、点線、破線で示した。横軸のひずみ振幅は、設定したピーク荷重時のひずみと除荷後のひずみとの差であり、縦軸のせん断力振幅は、ひずみ振幅に対応するせん断力振幅である。

グループ配置, 通常配置の各配列段におけるひずみ振幅を比較すると、図-2からスタッド基部では、上段、中段、下段の順にひずみ振幅が大きいくことが分かる。また、図-3から左右のスタッドにばらつき小さい中央高さでも同様のことが言える。よって、各配列段において、もっとも大きくせん断力を負担するのは上段であり、負担の小さいと考えられた中段のスタッドは下段よりも大きいせん断力を負担していると考えられる。

また、各配列段におけるひずみ振幅の違いを定量的に見るために、図-4、図-5にひずみ振幅比 - せん断力振幅関係を示した。横軸にせん断力振幅、縦軸に中段スタッドに対する下段, 上段のひずみ振幅比をプロットし、さらに、それぞれの平均値を図中に示した。黒線がグループ配置、赤線が通常配置であり点線が下段のスタッドを表し、破線が上段のスタッドを表している。なお、ひずみ振幅比は、左右のスタッドのひずみ振幅を平均した値を示している。また、中央高さでのひずみ振幅比は、ばらつきが大きかったため、有効性のないデータは省いた。図-4よりスタッド基部における中段とのひずみ振幅の比率は、グループ配置では、下段が約0.75

倍、上段が約1.8倍であり、通常配置では、下段が約0.8倍、上段が約1.5倍である。したがって、グループ配置, 通常配置には、下段では、同程度であるが、上段で20%の違いがあるという結果になった。次に図-5より、スタッド中央高さで見ると、上下段ともに同程度であることが分かる。この結果より、中央高さで考えると、グループ配置スタッドと通常配置したスタッドの応力伝達は、多少の差異はあるものの、大きく変わらない。しかし、応力の大きい基部において、グループ配置したスタッドの応力伝達は、通常配置したものに比べ、上段スタッドで大きくなることが分かった。

## 5. おわりに

データのばらつきもあり、試験数が少ないことから、信頼性のある結論はだせないが、グループ配置スタッドと通常配置スタッドでは、各配列段において、スタッドの受けるせん断力に差異があると考えられる。今後、残りの試験を行う予定であるので、その結果については当日発表したい。

## 参考文献

- 1) 大久保宣人, 栗田章光, 小松恵一, 石原靖弘: グループスタッドの静的および疲労特性に関する実験的研究, 構造工学論文集, Vol.48A, 2002.3.
- 2) 中島章典, 斉木功, 小海昌伸, 高林佳弘, 大江浩一, 土井和美: 両振り载荷によるスタッドの静的および疲労強度, 土木学会第56回年次学術講演会, 2001.10.