

## スタッドをグループ配置した合成桁のずれ性状に関する解析的研究

片山ストラテック 正会員 ○小松恵一  
大阪工業大学工学部 正会員 栗田章光

片山ストラテック 正会員 大久保宣人  
シュトゥットガルト大学 中島星佳

## 1.はじめに

スタッドをグループ配置した場合、道示<sup>1)</sup>で規定されたスタッドの最大間隔 60cm を越える非合成区間が生じる。このため、通常配置した合成桁と比べて、床版と鋼桁のずれが大きく生じる。このずれ量を抑えるため、スタッド群間に少量のスタッドを追加配置することが考えられる。しかし、この追加スタッドの量が多くなると、PC 鋼材を用いてプレストレスを導入する際に鋼桁の拘束をうけるため、有効にプレストレスが導入できなくなる。したがって、スタッド群間の追加スタッドは、できるだけ少なく、かつ、有効に配置する必要がある。そこで、本文では、スタッド群間の追加スタッド配置に着目した数値解析を行った結果を報告する。

## 2.解析手法

本研究では、合成桁を橋軸方向に要素分割を行い、スタッドが配置された要素を弾性合成、スタッドが配置されていない要素を非合成として取り扱い、数値解析を行っている<sup>2)</sup>。弾性合成では、鋼桁と床版の合成度合をバネ定数を用いて表す。本研究で用いたバネ定数は、既往の研究結果<sup>3)</sup>より、スタッド 1 本あたり 388.2kN/mm とした。また、コンクリートの弾性係数は  $3.0 \times 10^4$  (N/mm<sup>2</sup>)、鋼桁の弾性係数は  $2.1 \times 10^5$  (N/mm<sup>2</sup>) とした。

## 3.数値解析モデル

解析モデルを図-1 および図-2 に示す。解析モデルは、文献 4)での単純合成 I 桁橋の G1 桁を参考とした。スタッドは  $\phi 22 \times 150$  を用いて、道路橋示方書に準拠してスタッドを区間毎に一定間隔に配置した通常配置、通常配置タイプを参考にスタッドをグループ配置したものをグループ配置(1)とした。そして、グループ配置(1)のすべてのスタッド群間の中央に 1 列あたり 2 本のスタッドを配

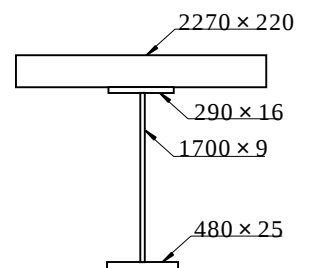


図-1 解析モデル(横断面図)  
(寸法単位：mm)



図-2 解析モデル(平面図) (単位寸法：mm)

Key Word：スタッド、グループ配置、弾性合成、ずれ

連絡先：〒551-0021 大阪市大正区南恩加島 6-2-21 TEL：06-6552-1235 FAX：06-6552-5648

置したものをグループ配置(2)とした。さらに、グループ配置(1)のスタッド群間のスタッド本数を3本配置としたグループ配置(3)、および4本配置としたグループ配置(4)とし、それぞれについて数値解析を行った。なお、スタッド間隔については、最大間隔はEurocode4<sup>5)</sup>を、その他は道路橋示方書を満足する値となっている。また、鋼桁断面については、変断面を平均化し等断面とした。

#### 4. 数値解析結果と考察

載荷荷重は図-2で示すように、後死荷重およびB活荷重を支間に対して曲げモーメントが最大となるように載荷した。

図-3にグループ配置(2)、グループ配置(3)、およびグループ配置(4)の橋軸方向のずれ分布図を示す。各タイプを比較すると、スタッド群間のスタッド本数が多くなれば、ずれ量が小さくなるが、その差は僅かである。これより、スタッド群間のスタッド本数を増やしても、ずれ量の差はさほど変わらないといえる。

図-4に通常配置、グループ配置(1)、およびグループ配置(2)の橋軸方向のずれ分布図を示す。通常配置では、大きな水平せん断力が生じる桁端部よりもL/4点付近のずれが大きくなった。これは、桁端部では温度差および乾燥収縮の影響を考慮して、スタッドが密に配置しているためである。グループ配置(1)のずれ量は、当然のことながら、スタッドが配置されている区間において小さく、スタッドの配置されていない区間において大きくなる傾向が見られる。また、グループ配置(2)のずれ量は、スタッド群間にスタッドを配置することにより、グループ配置(1)と比較して、支間全長にわたってずれ量が小さくなり、特に非合成区間においてずれ量を抑えることができる。また、通常配置と比較した場合、桁端部付近では若干グループ配置(2)が大きくなっているが、その他の区間では通常配置より小さくなる。

#### 5. まとめ

- 1) スタッド群間の橋軸直角方向のスタッド本数を増やしても、鋼桁と床版のずれ量はさほど変わらない。
- 2) スタッド群間に橋軸直角方向にスタッドを2本配置した合成桁のずれ性状は、通常配置した合成桁のずれ性状と比較して桁端部付近では若干大きくなるが、その他の区間では小さくなった。これより、スタッド群間に1列あたり2本のスタッドを配置するだけで十分ずれ量を抑えることができる。

#### 参考文献

- 1) (社)日本道路協会：道路橋示方書・同解説 共通編、鋼橋編、丸善、1996.12.
- 2) Jeal-Paul Lebet:COMPONENT DES PONTS MIXTES ACIER-BETON AVEC INTERCTION PARTIELLE DE LA CONNEXION ET FISSURATION DU BETON,Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne,THESE No.661,1987.3.
- 3) 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、2002.4.
- 4) (社)日本橋梁建設協会：合成桁の設計例と解説、1995.4
- 5) CEN:EUROCODE4:Design of Composite Steel and Concrete Structure Part2:Bridge,ENV1994-2,1997.12
- 6) 小松恵一：グループスタッドを有する合成桁の力学特性、大阪工業大学修士論文、2002.1

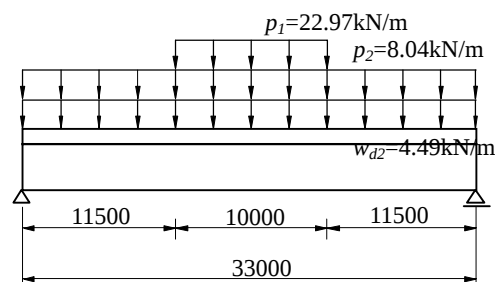


図-3 載荷モデル

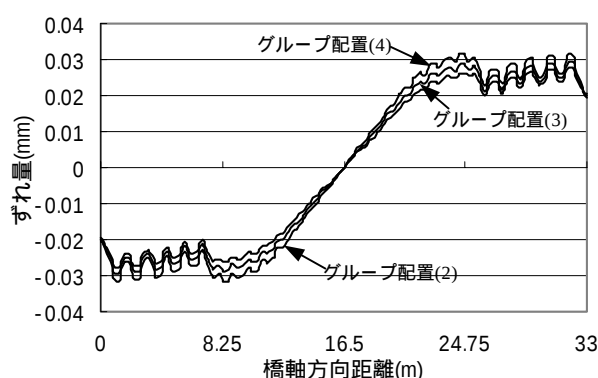


図-4 橋軸方向のずれ分布

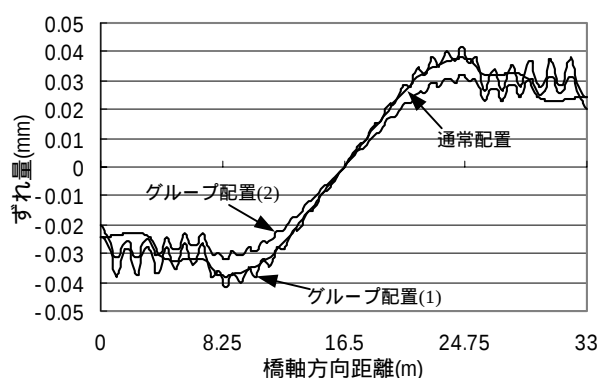


図-5 橋軸方向のずれ分布