

グループスタッドの耐力と挙動

NKK 正会員 岡田 淳

ローザンヌ工科大学(EPFL) 非会員 Jean-Paul Lebet

1. まえがき

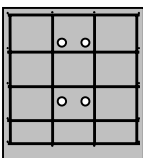
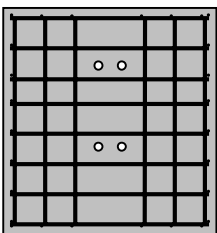
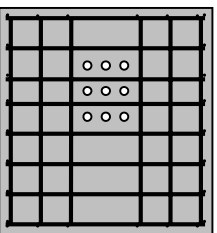
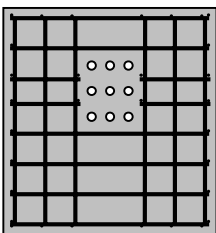
グループスタッドは、ヨーロッパなどでプレキャスト床版と主桁の接合部に適用されており、今後、様々な形式の複合構造橋梁の接合部などに適用される可能性がある。しかしながら、グループスタッドの耐力および挙動に関しては十分な検討がなされていないというのが現状である。

筆者らは、スイスローザンヌ工科大学において、Eurocode 4¹⁾に示された標準配列供試体とグループスタッド配列供試体を製作して押し抜きせん断試験²⁾を実施したので、その概要についての報告を行う。

2. 供試体および試験方法

供試体はEurocode 4に基づき設計した。今回の実験では、破壊モードがスタッドのせん断破壊となるようにするために、コンクリートスラブのせん断耐力がスタッドのせん断耐力より大きくなるようにスラブを設計した。また、グループスタッド配列供試体の橋軸方向スタッド間隔は、Eurocode 4に規定されている最小値 $5d$ (d :スタッド軸径)とし、橋軸直角方向スタッド間隔は施工性を考慮し、スイスの実橋で用いられた $3.6d$ とした。供試体一覧を表1に示す。

表1 供試体一覧

供試体名	SP1	SP2	SP3	SP4
概要	EC4 standard	4 studs	9 studs;Reinf.-in	9 studs;Reinf.-out
スラブサイズ	650*600*150	1000*920*250	1000*920*250	1000*920*250
スタッド	d22/100	d22/150	d22/150	d22/150
鉄筋	D10	D14	D14	D14
H形鋼	HEB260	HEM260	HEM260	HEM260
コンクリート スラブ部の概要				

SP1はEurocode 4に示されている標準供試体である。SP2もSP1と同じ標準配列の供試体であるが、スタッドの長さ、H形鋼およびスラブ諸元はグループスタッド配列供試体に合わせている。SP3は各スラブにつき9本のスタッドをグループ配列した供試体である。SP4は、SP3とほぼ同一となっているが鉄筋をグループスタッド内に配置していない点において違いがある。供試体は、ばらつきを考慮して各タイプとも3体ずつ製作し、3つのセット、すなわち、セット1: SP1-1, SP2-1, SP3-1, SP4-1, セット2: SP1-2, SP2-2, SP3-2, SP4-2, セット3: SP1-3, SP2-3, SP3-3, SP4-3に分けてコンクリートを打設した。各セットにおいては同一のコンクリートを用いており、圧縮強度はそれぞれ、セット1: 49.5 N/mm^2 , セット2: 44.3 N/mm^2 , セット3: 49.4 N/mm^2 である。また、セット2およびセット3においてはコンクリートの付着あるいはスラブとH形鋼間に生じる摩擦の影響を排除するためにH形鋼に剥離剤を塗布した。

キーワード：グループスタッド，押し抜きせん断試験，Eurocode 4。

連絡先：〒210-0855 川崎市川崎区南渡田町1番1号，Tel.044-322-6261，Fax 044-322-6519

試験方法はEurocode 4に従い、まず予想破壊荷重の5%~40%で25サイクルの予備荷重を行い、次に供試体の破壊までの静的な単純荷重を行った。

3. 試験結果

図1にスタッド1本当たりの標準配列とグループ配列のせん断力-ずれ曲線の比較の一例を示す。また、図2、図3は試験結果をそれぞれ、スタッド1本当たりの最大せん断耐力、最大せん断耐力時のずれ量についてまとめたものである。なお、SP2-1はコンクリート打設不良が認められたため結果から除外している。図1および図2より、グループ配列のせん断耐力は標準配列のせん断耐力よりも小さくなる傾向が認められるが、定量的には標準配列より平均で3%小さいだけであり、グループ配列の影響は無視できる程度であると言える。しかしながらこれはコンクリート強度が比較的高いケースについての比較であり、コンクリート強度が低い場合にはグループ配列の影響が大きくなる可能性がある。最大せん断耐力時のずれ量については、標準配列のよりも平均で25%小さくなっているが、橋梁への適用を考える上では十分なダクティリティを有していると言える。

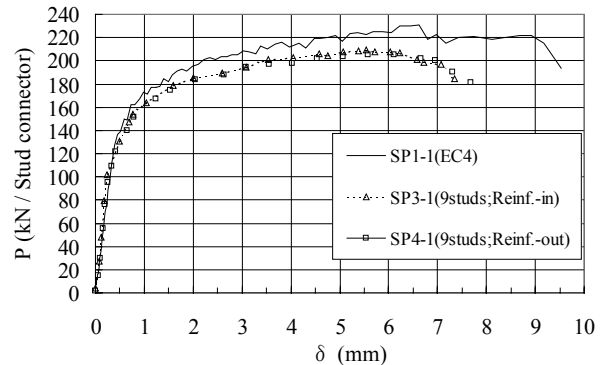


図1 せん断力-ずれ曲線

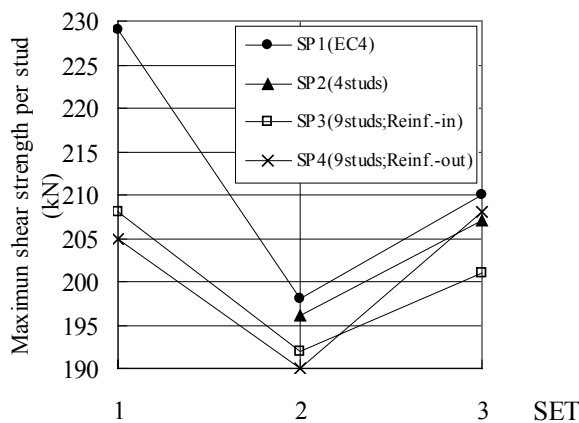


図2 最大せん断耐力

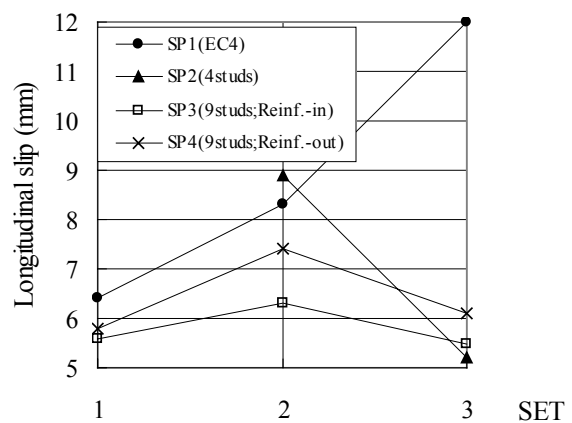


図3 最大せん断耐力時のずれ量

次に図2のセット1~セット3におけるせん断耐力の違いについて考察する。まず、セット2はセット3よりも全体的にせん断耐力が小さくなっている。この主な理由として、コンクリート強度の差が影響しているものと推測される。またセット1はセット2およびセット3よりも全体的に大きい値を示している。この主な理由は、H形鋼に剥離剤を塗布したか否かの違いによるものと考えられる。セット1とセット3のコンクリート強度がほぼ等しいことを考慮すると、セット1とセット3のせん断耐力の差が、コンクリートの付着あるいはスラブとH形鋼間に生じる摩擦の影響であると考えられる。

謝辞

本研究はNKKとICOM-Steel Structures, EPFL, Switzerlandからの援助により実施されたものである。貴重なご助言をいただいたHirt教授をはじめ、ICOM-Steel Structuresメンバー各位に心から感謝の意を表す。

参考文献

- 1) Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures, European Committee for Standardization, 1994.
- 2) Okada, J. Lebet, J.-P.: Strength and behavior of grouped stud connectors, Proceeding of 6th ASCCS Conference Vol. 1, Los Angeles, USA, pp. 321 - 328, 2000.