

孔あき鋼板ジベルを用いた合成桁の力学挙動

広島大学 学生会員 ○藤村 伸智
 広島大学 正会員 藤井 堅
 大日本コンサルタント 正会員 有吉 孝文

1. 研究背景

現在、鋼・コンクリート合成構造ではスタッドジベルが多用されているが、このスタッドに代わるジベルとして孔あき鋼板ジベルが注目されている。しかし、このジベルについては、まだ押抜きせん断試験による基礎的研究がほとんどで、押抜きせん断試験から得られたずれ特性と合成桁のずれ特性との対応といった面では十分に検討されていない。そこで、本研究では、孔あき鋼板ジベルを有する合成桁の曲げ試験を行い、押抜きせん断試験結果とのずれ特性の対応関係を調べた。

2. 実験方法

Fig.1 に示す押抜き供試体を 500tf 耐圧試験機を用いて載荷した。測定項目はコンクリートと鋼の相対ずれ、ジベル端部、孔周辺、孔内貫通鉄筋のひずみで、荷重 1t ごとに測定した。Fig.2 に示す合成桁は 50tf の油圧式アクチュエーターを用いて変位制御で載荷した。測定項目は、ジベル孔周辺、孔内貫通鉄筋、鋼およびコンクリート表面のひずみと合成桁のたわみ、コンクリートと鋼の相対ずれである。

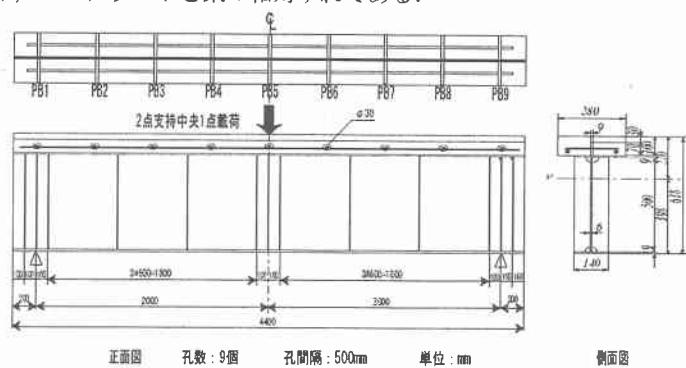
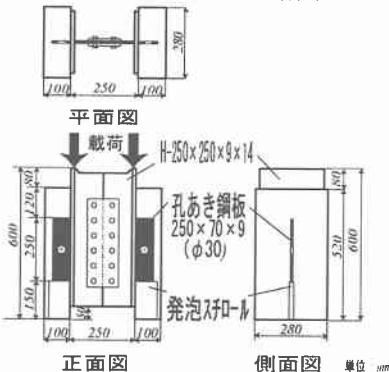


Fig. 1 押抜き供試体概要 (Type-A)

Fig. 2 合成桁の供試体概要

3. 結果と考察

Fig.3 に荷重一たわみ曲線を示す。この図から、本実験で用いた合成桁が完全合成桁とずれを拘束しない重ね梁の中間的な挙動を示したことにより、不完全合成桁であったことがわかる。

Fig.4 に全せん断力一相対ずれ関係を示す。縦軸はジベル孔中心面に作用する全せん断力であり、完全合成桁と仮定し、はり理論を用いて算出してある。今回の実験における荷重と全せん断力の関係は、荷重 P のときに全せん断力 $V=0.98P$ となる。また、横軸にはコンクリート下面と鋼桁上フランジの相対ずれをとっている。Fig.3 の荷重一たわみ曲線と Fig.4 の全せん断力一相対ずれ関係において約 150kN を境に剛性が低下しているのがわかる。この荷重約 150kN において、コンクリートの破壊と思われる音がしたことより、剛性の低下は孔内コンクリートの破壊に起因していると考えられる。このときコンクリート表面にはひび割れは認められなかった。

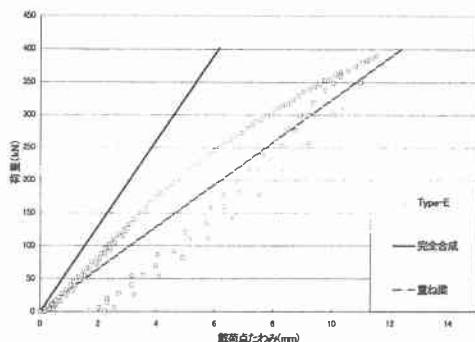


Fig. 3 荷重一たわみ曲線

Fig.5に相対ずれ分布を示す。この図から、最大相対ずれが支承上(PB1)ではなく支承から50cm離れた(PB2)で最大ずれを発生しているのがわかる。載荷点での相対ずれは無いと予想されるので、載荷点に近づくにつれて相対ずれは減少していき、相対ずれは一様に分布しないことがわかる。

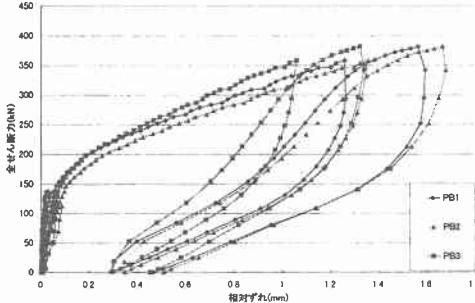


Fig. 4 全せん断力—相対ずれ関係

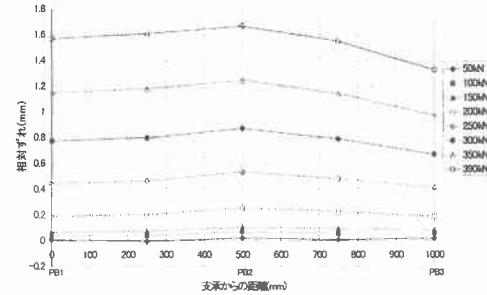


Fig. 5 相対ずれ分布

Fig.6に孔1個当たりのせん断力—相対ずれ関係を示す。押抜きせん断試験では最高荷重付近までずれが現れず、急激にずれが現れるのに対して、合成桁の曲げ試験においては、押抜きせん断試験の約半分の荷重からずれが現れ、荷重とともに徐々にずれが増加していくことがわかる。また、Fig.7の左側に押抜き、右側に合成桁の孔内貫通鉄筋ひずみ分布を示す。荷重には孔1個当たりのせん断力を用いている。Fig.6, Fig.7から、ずれの発生に対応して孔内貫通鉄筋のひずみが増加するが、ずれの発生荷重およびその後の挙動には大きな違いがあることがわかる。従って、現在の押抜きせん断試験では、合成桁のずれ挙動を直接的に把握することができないといえる。この原因については、押抜きせん断試験における荷重を合成桁における水平せん断力とみなし、合成桁の孔中心面に作用するせん断力を完全合成桁と仮定してはり理論より算出していることにあると考えられる。

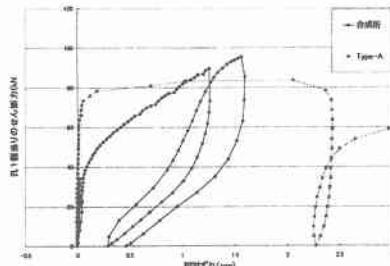


Fig. 6 孔1個当たりのせん断力—相対ずれ関係

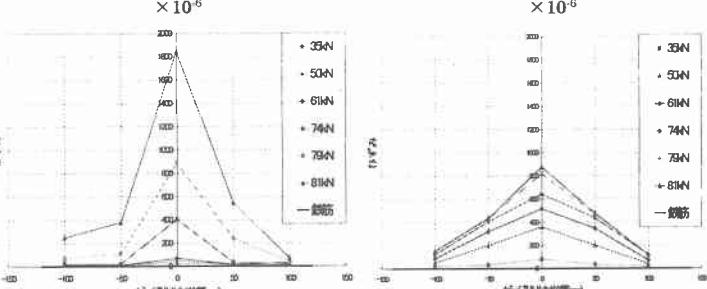


Fig. 7 孔内貫通鉄筋のひずみ分布(左: 押抜き, 右: 合成桁)

4. 結論

- 1) 合成桁の曲げ試験から、ジベル位置に作用するずれ力(全せん断力)をすべての孔が均等に受け持っていないわけではなく、孔の位置によってかなりばらつきが有り、相対ずれ量も一様ではないことがわかった。
- 2) 荷重—ずれ関係におけるずれの発生荷重およびその後の挙動には、押抜きせん断試験と合成桁の曲げ試験で大きな違いがみられ、現在の押抜きせん断試験では、合成桁のずれ挙動と直接的には対応しないことがわかった。

参考文献 1) 日本鋼構造協会：頭付きスタッドの押し抜き試験方法(案)とスタッドに関する研究の現状、平成8年11月。2) Leonhardt,F.et al:Neues vorteilhaftes Verbundmittel für Stahlverbund-Tragwerke mit hoher Dauerfestigkeit,Beton-und Stahlbetonbau,Heft 12/1987. 3) 藤井堅, 西土隆幸, 有吉孝文：押し抜きせん断試験による孔あき鋼板ジベルのずれ特性、鋼構造年次論文報告集、第7巻、P225～233、1999.11