

孔あき鋼板ジベルのせん断耐荷力評価のための標準試験法の提案

広島大学大学院 学生会員 ○古川 祐輔

広島大学大学院 正会員 藤井 堅

IHI インフラシステム(株) 正会員 道菅 裕一

1. まえがき

ずれ止めのせん断耐荷力を把握するために、たとえば図-1 に示すような押抜き試験(要素試験)が行われる。PBL のせん断耐荷力評価についても、日本鋼構造協会「頭つきスタッドジベルにおける押し抜き試験標準法」¹⁾に基づいた要素試験が多用されてきた。しかし、PBL の破壊形式は、頭付きスタッドとは異なり、コンクリートの破壊によってせん断耐荷力が決まるため、この試験法をそのまま適用するのは問題がある。そこで、本稿では PBL のせん断耐荷力を得るための標準試験方法を提案する。

2. 孔あき鋼板ジベルの破壊の特徴

PBL のせん断耐荷力は、ほとんどの場合コンクリートの破壊によって決まる。このとき、コンクリートの大きさ(特に高さ)やかぶり、貫通鉄筋、テストベッドとコンクリートブロックの境界面の摩擦力が、コンクリート拘束力として作用し、これらの状態によってせん断耐荷力が大きく影響されることがわかっている²⁾。たとえば、図-2に示すような孔径=60mm の十字柱形のジベルの押抜き試験において、コンクリートブロックの高さとせん断耐荷力の関係および

背かぶりとせん断耐荷力の関係を、それぞれ図-3 および図-4に示す。図-3 から、コンクリート高さが大きくなるほどせん断耐荷力は大きくなり、また、図-4では、かぶりが

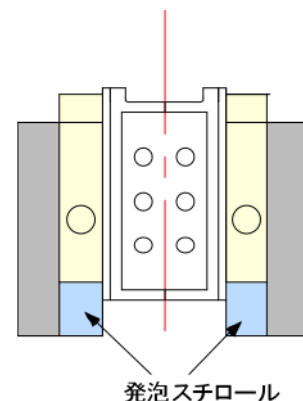


図-1 CT 鋼押抜き試験体

大きくなるほど耐荷力は大きくなるが、かぶりが 30cm 以上になるとそれは変化しなくなることがわかる。このように、孔部コンクリートの拘束状態によりせん断耐荷力は変化するので、標準試験では、コンクリート拘束因子の影響が同じ条件になるように定める必要がある。

また、押抜き試験では、コンクリートブロックとテストベッド間の摩擦力が、せん断耐荷力に極めて大きく影響するので、この影響を除去するために、図-5 に示すように、8 枚のテフロン板を敷いて孔部の破壊にともなう押し広げ力に抵抗しないようにすることが重要である。

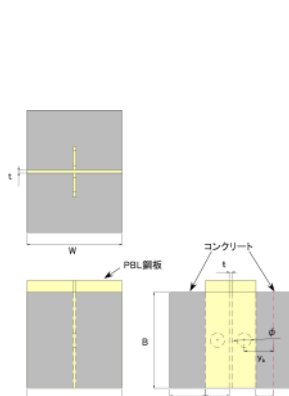


図-2 十字柱押抜き試験体

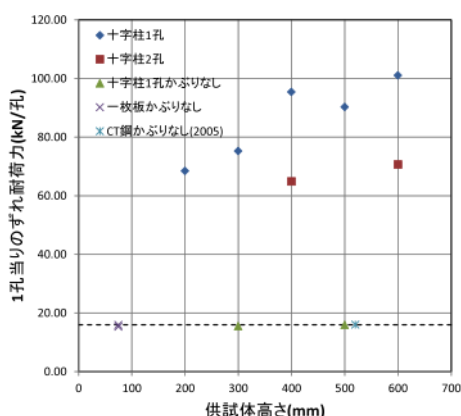


図-3 コンクリートブロック高の影響

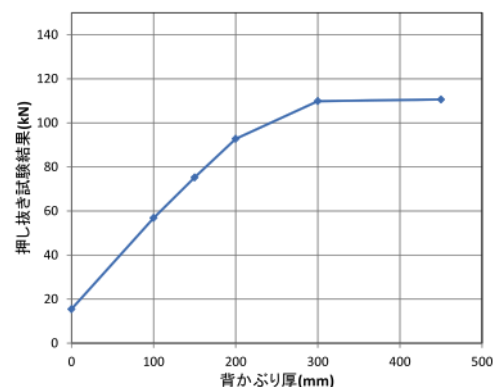


図-4 背かぶりの影響

キーワード：孔あき鋼板ジベル、ずれ耐荷力、拘束因子、押し抜き試験

連絡先：〒739-8527 広島県東広島市鏡山 1-4-1 広島大学大学院工学研究科社会基盤環境工学専攻 TEL 082-424-7792

3. 標準試験法の提案

文献¹⁾では、図-1のCT鋼を使用した押抜き試験が示されているが、本提案では、図-2に示す十字柱鋼板を用いた試験法を提案する。CT鋼を用いる場合、コンクリート打設方向が合成桁と一致するので、ずれ剛性が実桁と対応するが、図-2の十字柱に上から打設するとずれ剛性がいくらか異なることになる。しかし、筆者らは、打設方向は、ずれ耐力にはほとんど影響しないことを確認しているので、とくに問題にはならないと思われる。

また、図-2の試験体では、底部でコンクリート底面と十字柱板の底が同一平面上にある。これは、載荷にともなうずれ変位に対して、図-5および図-6に示すように4枚のテフロン板2層(計8枚)で、その隙間を鋼板がずれるようにすれば対応できることを勘案しているが、このような試験体にすれば、発泡スチロールを配して板先端のずれ抵抗を除去する方法に比べ格段に製作が容易となる。通常の場合、テフロン板1枚の厚さを20mm程度にすれば、ずれ耐力以降のずれまで十分に対応できる。なお、コンクリートブロックの大きさは、せん断耐力評価式が構築されれば自由に設定してよいと思われるが、複数孔を有する場合、高さは孔の配置間隔がよいと考えられる。

ところで、CT鋼押抜き試験と十字柱押抜き試験の差について、図-7(a), (b)に両者を比較してせん断耐力を示す。図-7(a)は、テストベッド上に石膏あるいはジェットモルタルを敷いて不陸調整したもので、底面摩擦がある場合、図(b)は、テフロン板を敷いて底面摩擦を除去した場合である。なお、これらの値は、筆者以外の実験結果も含めて、同じ条件での試験結果の平均値である。図-7(a)及び(b)を比較すると、底面摩擦が有る場合のせん断耐力は、底面摩擦が無い場合の約2倍であり、実構造物においてはこのようなコンクリート拘束力は通常あり得ないことを考慮すると、テフロン板を敷いて摩擦を除去することは不可欠といえる。

また、CT鋼と十字柱を比較すると、底面摩擦ありの場合は差が大きい、摩擦が無い場合には両者のせん断耐力はほとんど同じであることがわかる。摩擦有りの場合、個々の試験結果におけるせん断耐



図-5 テフロン板配置

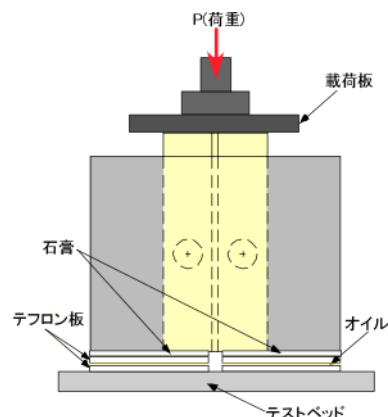


図-6 提案する標準試験法

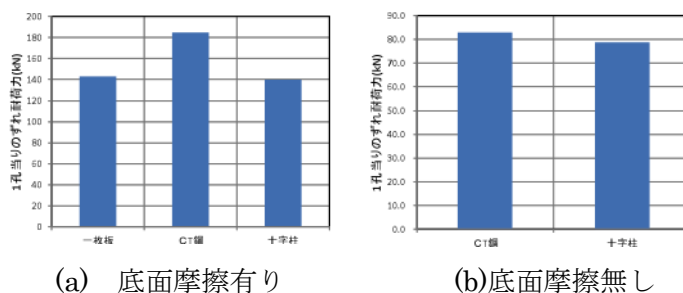


図-7 押し抜き試験結果比較

荷力のばらつきはかなり大きかったが、摩擦無しの場合にはばらつきは小さかった。CT鋼のせん断耐力が、十字柱よりも若干が大きくなっているが、これは、荷重軸と孔位置の距離(偏心)の影響と思われる。

4. まとめ

以上、十字柱を用いた標準試験方法を提案した。テフロンにより底面摩擦除去した本試験方法は、試験体の製作が容易であり、また、実際の条件にかなり整合した試験が可能と考えられる。

参考文献

- 1) 日本鋼構造協会：頭付きスタッドの押抜き試験方法(案)とスタッドに関する研究の現状，1996.
- 2) 藤井 堅ら：土木学会論文集A, Vol. 64, No. 2, pp.502-512, 2008.
- 3) 土木学会：複合構造標準示方書，2009.