

変断面スタッドの静的押抜き強度特性に関する実験的研究

釣 篤史

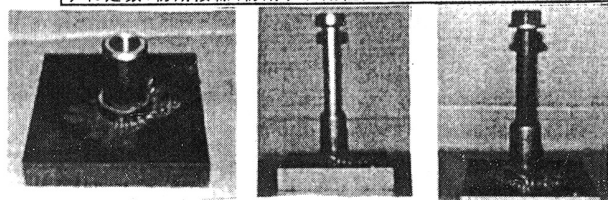
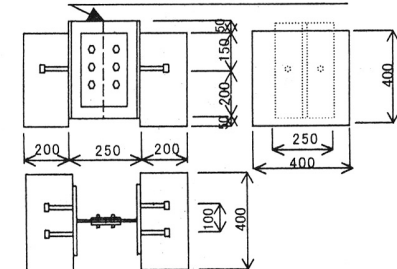
池尾良一

本研究の目的は、高い剛性を有する新しいスタッドを開発することにある。そこで、本研究では通常スタッドに高い剛性が得られるようにスタッドの根元部だけを、2 回り太くした変断面形状のスタッドを提案している(写真-1)。この新スタッド(剛スタッドあるいは変断面スタッドと呼ぶ)を用いることにより、設計においてスタッドの使用本数を減らすことが可能となり、合成桁の合理化に大いに寄与できる、と考えられている。また、変断面スタッドを用いることより、プレキャスト床版の送出し工法を可能とし、架設面での省力化も期待できる。本研究では押抜き試験体を用いて、高強度コンクリート内に埋め込まれた場合のスタッドのせん断耐力とずれ性状を明らかにしようとするものである。

表-1 に静的押抜き試験に用いた試験体の種類を示す。実験パラメータはスタッド長さやボルト形状である。なお、比較のため、通常スタッドを用いた試験体も同時に製作している。実験に供したボルト形状には写真-1 に示すように、スタッドボルトと高力ボルトを使用した。ここで、高力ボルトを使用した試験体では、高力ボルト頭部が六角形であるため、頭部のアンカー効果によってコンクリートの応力集中が起こる、と考えられたのでワッシャーを取付けている。図-1 に試験体の形状を示す。

表-2 に静的押抜き試験結果を示す。この表より Q_{max} を比較したならば、2 種類の変断面スタッドが通常スタッドに比べて極めて高い値を示し、スタッド長さ 100mm についてのみ着目したならば、タイプ D の Q_{max} はタイプ A の 1.90 倍、タイプ G の Q_{max} は同じく 2.01 倍に向上していることが分かる。また、破壊形式は

タイプ	せん断耐力 Qmax (kN/4)	最大ずれ量 $\delta_{\max}(\text{mm})$	ずれ定数K (kN/mm/本)
A	104.9	6.8	245.0
B	104.2	6.0	318.5
C	104.4	6.8	269.5
D	198.8	1.6	490.0
E	183.6	1.7	514.5
F	196.6	2.0	539.0
G	211.2	1.9	588.0
H	200.7	1.8	588.0
I	189.0	2.1	490.0



高力ボルト

(スタッド・高力ボルトがカプラストッドに締結されて使用する。)

タイプD, E, GではH型鋼の片側、それ以外のタイプでは両側のカブラー余盛部上縁でのカブラースタッドのせん断破壊であった（写真-2）。

(2) ずれ性状

図-2～4 に、各スタッド長さに着目した場合のせん断力-残留ずれ関係図を示す。これらの図より、変断面スタッドの残留ずれの初期接線の傾きが、通常スタッドに比べて高い作用せん断力レベルまで直線区間が続くことより、期待通り高い復元性を有していることが分かった。図

-5, 6 に 2 種類

の変断面スタッドに着目した場合の荷重-相対ずれ関係図を示す。これらの図より、最大せん断耐力を示した後、スタッド長さが長くなるに従って下降している曲線の勾配がゆるやかになっていることが分かる。このことより、破壊形式がカブラースタッドのせん断破壊を示していたので、せん断耐力はスタッド長さに影響しないが、いずれにしても変位性能は大きいことが分かる。

(3) ずれ定数

表-2 より、スタッドボルトを用いた変断面スタッドのずれ定数は、スタッド長さ 100mm の場合、タイプDはタイプAの2.0倍、同じくタイプGはタイプAの2.4倍という高い値を示した。同様に、スタッド長さ 120mm の場合、タイプEはタイプBの1.6倍、タイプEはタイプBの1.8倍で、スタッド長さ 140mm の場合、タイプFはタイプCの2.0倍、タイプIはタイプCの1.8倍という値を示した。このことから、スタッドボルトを用いた変断面スタッドは通常スタッドに比べて高いずれ剛性を有していることが証明できたといえる。このことは、高力ボルトを用いた変断面スタッドに関しても言える。

4. 結論

静的押抜き試験の結果から変断面スタッドは、期待通り高いずれ剛性を有していることが分かった。また、高力ボルトの頭部下面にワッシャーを付けることによって、高力ボルト頭部のアンカー効果によるコンクリートの応力集中を抑制し、スタッドボルトと、ほぼ同等のずれ定数を得ることができた。以上の結果から、変断面スタッドは高いずれ剛性を有し、通常スタッドに比較して設計値を高く見積もれると考えられる。

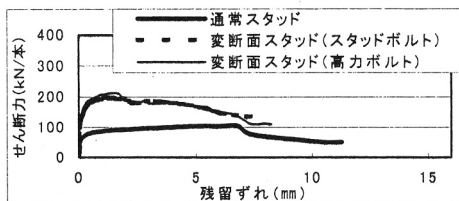


図-2 せん断力-残留ずれ関係図(スタッド長さ100mm)

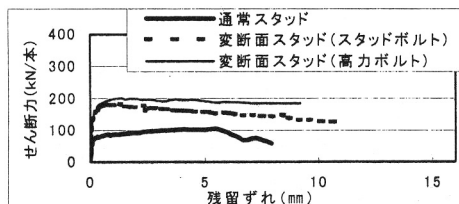


図-3 せん断力-残留ずれ関係図(スタッド長さ120mm)

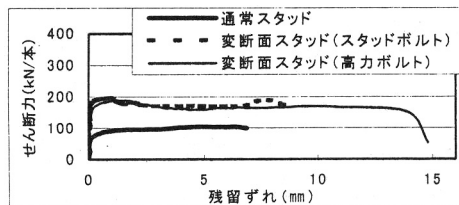


図-4 せん断力-残留ずれ関係図(スタッド長さ140mm)

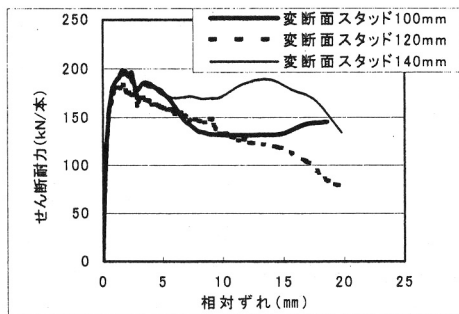


図-5 せん断力-相対ずれ関係図(スタッドボルト)

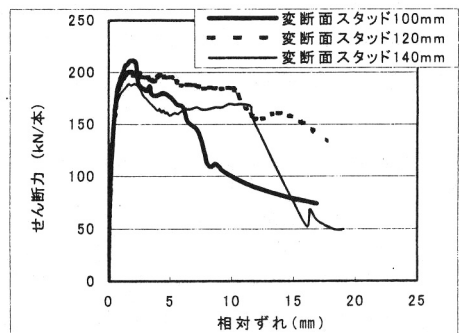


図-6 せん断力-相対ずれ関係図(高力ボルト)

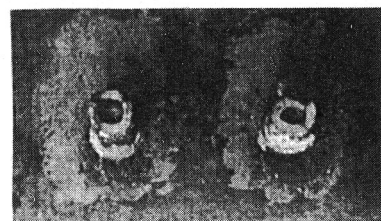
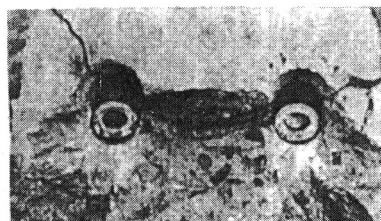


写真-2 破壊形状