持続的荷重を受けるスタッド接合部の力学特性に関する研究

| 埼玉大学 | 学生会員 | \bigcirc | 渡辺 | 遼 |
|------|------|------------|----|----|
| 埼玉大学 | 正会員 | | 牧 | 剛史 |

1. はじめに

鋼-コンクリート複合構造は、それぞれの材料特性を活か す点で合理的な形式であるが、接合部での応力の流れは複雑 で、設計法をより合理化する余地が残されている。その応力 伝達にずれ止めが用いられるが、中でも頭付きスタッドは最 も一般的に使用されるずれ止めである。設計合理化を目指し たずれ止めのせん断力ーずれ変位関係の高精度な定式化の一 端として、本研究では、H 鋼への持続的せん断力およびコン クリートスラブへの持続的圧縮力が、スタッド接合部のせん 断カーずれ変位関係に及ぼす影響を明らかにすることを目的 とした実験を行った。



2. スタッド接合部の押し抜きせん断試験

2.1 実験ケースおよび試験体

本実験は、持続的せん断荷重を載荷するAシリーズとコンクリート部への持続的圧縮荷重を載荷するBシリ ーズの2シリーズで構成される.各シリーズとも28~31日間の持続荷重載荷を経たのち、一方向漸増繰り返し 載荷によるせん断押し抜き試験を行った.除荷・再載荷は、試験体のせん断耐力の1/10の荷重増分毎に行った.

両シリーズを通じて図-1に示すような,高さ400×幅300×厚さ180 (mm)のコンクリートブロックを,200mmのH型鋼片側1本のスタッドで接合した試験体を用いた.Aシリーズにおいては,試験体耐力の30%および60%に相当する持続的せん断力を作用させた後に,そのまま終局までせん断載荷を行った.Bシリーズにおいては,コンクリートブロックの圧縮耐力の30%および45%に相当する短期的および持続的圧縮力を,PC鋼棒を用いて

作用させ,その後,圧縮力を除荷せずにせん断載 荷を行った.

載荷中は、高感度変位計を用いて、スタッド高 さ位置における H 型鋼とコンクリートブロック の相対変位(ずれ変位)を測定した.各サイクル の除荷完了時に回復せずに残るずれ変位(以後、

残留ずれ変位と呼ぶ)と同サイクルのピーク荷重時のず れ変位(以後,経験最大ずれ変位と呼ぶ)の関係につい てもプロットし,除荷時の残留ずれ特性についても併せ て考察した.

2.2 A シリーズ実験結果

Aシリーズの結果を表-1にまとめ、得られたせん断力-ずれ変位関係を図-2に、各サイクルの経験最大ずれ変位 と残留ずれ変位の関係を図-3にそれぞれ示す.

図-2より、せん断荷重の持続的な作用によりずれ変位

キーワード 複合構造 頭付きスタッド 持続的荷重 連絡先 〒338-0825 埼玉県さいたま市桜区下大久保 225 埼玉大学理工学研究科 建設材料工学研究室

表-1 Aシリーズ実験結果まとめ

| | A0-S | A3-L | A6-L |
|---------------|---------|---------|---------|
| せん断耐力(kN) | 165.0 | 142.0 | 150.5 |
| (カッコ内は計算値) | (156.3) | (166.3) | (166.3) |
| 最大荷重時ずれ変位(mm) | 4.912 | 3.415 | 3.729 |
| 持続せん断荷重(%) | 0 | 30 | 60 |
| 持続荷重作用期間(日) | — | 31 | 31 |



-25-

の増大が見られ、その増大量は導入荷重の大きさと正の相 関があることが分かる.この傾向の原因としては、スタッ ド近傍において、コンクリートの局所的なクリープ変形が 発生したためと予想される.また、持続荷重載荷の直後の2 ~3載荷サイクルにおいて、基準試験体 A0-S と比較して、 見かけ上、剛性が増大する傾向が見られた.

一方,経験最大ずれ変位と残留ずれ変位の関係は,図-3 より,ずれが持続的荷重により発生した場合でも,短期的 荷重により発生した場合でも大きな差が無いことが分かる. このことから,残留ずれ変位量は経験最大ずれ変 位にのみ依存して決定されるものと推測される.

2.3 Bシリーズ実験結果

Bシリーズの結果を表・2にまとめ、得られたせん 断力・ずれ変位関係を図・4に、各サイクルの経験最 大ずれ変位と残留ずれ変位の関係を図・5にそれぞ れ示す.また、せん断力・ずれ変位関係の履歴曲線 の低せん断力域について拡大したものを図・6に示す.

これらの結果から、コンクリートへの圧縮力の作用は、 残留ずれ変位量を増加させることが明らかとなった.その 増加度は、導入した圧縮荷重と概ね正の相関関係にある. これは、圧縮力によるコンクリートの横方向膨張に伴い、 鋼-コンクリート接触面での摩擦力が増加したことに起因す るものと思われる.また、図-6に示すように、各載荷サイク ルの載荷開始時に、摩擦力増大に起因すると思われる再載 荷剛性の増大が見られた.

3. まとめ

本研究では、H 鋼への持続的せん断力およびコンクリー トブロックへの持続的圧縮力がスタッド接合部のせん断挙 動に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした実験的検 討を行った.その結果,持続的せん断力によるずれ変位の 増大や,持続的圧縮力による除荷後の残留ずれ変位の増大 などが見られた.その原因としてはコンクリートの局所的 な損傷や塑性クリープ変形や,鋼-コンクリート間摩擦の増 大が考えられるが,今後は,各試験体の内部損傷状況の確

認も含め,更なる検討を行う 必要がある.

謝辞

本研究は,科学研究費補助 金・基盤研究 C (研究代表者: 牧 剛史) により実施された ことを付記する.



表-2 Bシリーズ試験結果まとめ

| | B3-S | B6-S | B3-L | B6-L |
|-------------|---------|---------|---------|---------|
| せん断耐力(kN) | 158.0 | 127.2 | 103.8 | 181.6 |
| (カッコ内は計算値) | (156.3) | (156.3) | (166.3) | (166.3) |
| 最大荷重時ずれ変位 | 5.724 | 2.775 | 1.552 | 6.612 |
| (mm) | | | | |
| 持続圧縮荷重(%) | 30 | 45 | 30 | 45 |
| 持続荷重作用期間(日) | — | — | 29 | 28 |



図-4 せん断力-ずれ変位関係(Bシリーズ)



