

V-490

プレキャスト部材の接合面におけるせん断耐力の研究

㈱フジタ 技術研究所 正会員 笹谷輝勝
正会員 吉野次彦

1. はじめに

近年、建設労働者の高齢化・熟練労働者不足に伴う現場作業の合理化およびコンクリート構造物に対する耐久性・美観の向上などの社会的要求への対応として、現場打ち鉄筋コンクリート造（RC造）のプレキャスト化技術の開発が活発になってきた。プレキャスト工法は、RC構造物の一部をプレキャスト化し現場打ちコンクリートにより一体構造物とする工法である。本報告は、プレキャスト部材と現場打ちコンクリートとの接合面について、接合面の粗面度、ジベル筋量、軸応力度およびコッター形状によるせん断伝達耐力の相違を調査・検討した結果である。

2. 実験概要

図-1に一面せん断実験の加力方法を示す。試験体の水準は、①粗面度、コッター、ジベル筋、軸応力、およびコンクリート強度の影響を単独に検証するもの、②粗面度、コッター、ジベル筋および軸応力の組合せを検証するもの2種類とした。なお、目荒らし処理とは接合面をはけ引き仕上げとしたものである。

3. 実験結果および考察

せん断実験のうち、接合面を目荒らし処理した試験体の実験結果を図-2に示す。実験の結果、すべり量が0.03~0.05mmに達すると急激にすべり始め、せん断耐力が低下した。せん断耐力は軸力、ジベル筋があることにより増加している。また、ジベル筋量が多い場合はすべり始めてからもせん断耐力が上昇した。接合面にコッターを設けた場合はすべり量が0.5mm程度でコッター部がせん断破壊もしくは圧縮破壊しせん断耐力が一旦低下するが、ジベル筋量が多い場合は再びせん断耐力が上昇した。なお、コッターはコッターの高さと幅の比（ h/l ）により破壊形式が異なり、 h/l が0.2以上であればコッターがせん断破壊することが過去の実験結果により示されている¹⁾。

4. せん断耐力の評価

図-3、4にコンクリート標準示方書の設計せん断伝達耐力式（RC式）²⁾と実験値の関係を示す。目荒らし処理した場合、RC式はコンクリート強度（ f_c ）が600kgf/cm²程度までで $p_v \cdot f_y \cdot \sigma_{nd}$ が20~60kgf/cm²の範囲では実験値と良く一致している。しかし、 $p_v \cdot f_y \cdot \sigma_{nd}$ がゼロの

表-1 影響因子

要 因	範 囲
接合面処理方法	平滑処理 粗面仕上げ（目荒らし） コッター（円形 角形）
圧縮強度（ f_c ）	200 ~ 950 (kgf/cm ²)
軸応力（ σ ）	0 ~ 80 (kgf/cm ²)
ジベル筋比（ p_v ）	0 ~ 1.69
ジベル筋の降伏強度（ f_y ）	3000~13600 (kgf/cm ²)
コッター比（ Acc/Ac ）	0.13 ~ 0.50
コッターの高さ幅比（ h/l ）	0.05 ~ 0.50
断面内のコッターの数	1 ~ 165

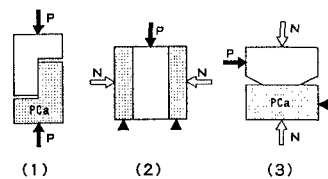


図-1 加力方法

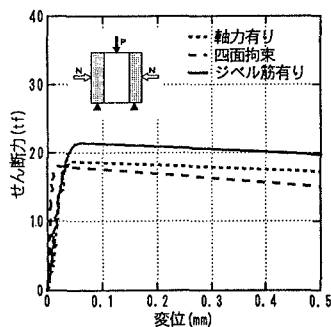


図-2 せん断力と変位の関係

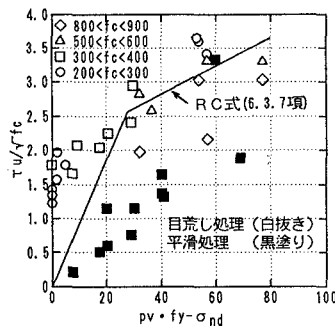


図-3 RC式と実験値（粗面度）

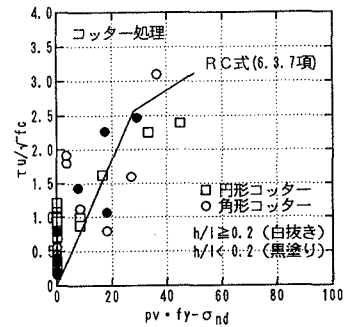


図-4 RC式と実験値（コッター）

場合過小評価となり、 fc が600kgf/cm²を越える場合や平滑処理では過大評価となっている。また、コッターを設けた場合も $p_v \cdot f_y - \sigma_n \alpha$ がゼロの場合過小評価となっている。そこで、既往の実験結果のうち、本実験結果と同様のすべり性状を示した一面せん断実験^{3)~13)}と合わせてせん断耐力の評価式を提案した。試験体数は160体である。なお、せん断耐力の評価式に用いた各因子の範囲を表-1に示した。

せん断伝達耐力式

1) コッターがある場合: $\tau u/fc = \min\{\alpha(Acc/Ac), \Sigma(Bc \cdot Dc)/Ac\} + \beta(p_v \cdot f_y \cdot \sin^2 \theta / fc) + \gamma(\sigma o / fc)$

2) 目荒らし処理の場合: $\tau u/fc = \alpha + \beta(p_v \cdot f_y \cdot \sin^2 \theta / fc) + \gamma(\sigma o / fc)$

ここに、 Ac :せん断面の面積、 Acc :コッターの面積、 Bc :コッターの幅、 Dc :コッターの高さ

α : 1)コッターの場合 $\alpha = 0.165 - 0.0001(fc - 200)$, 2)目荒らし場合 $\alpha = 0.110 - 0.0001(fc - 200)$

β : $200 \leq fc \leq 400$ $\beta = 0.5$

$400 \leq fc, p_v \cdot f_y / fc \leq 0.1$ $\beta = 0.5$

$400 > fc, 0.1 < p_v \cdot f_y / fc$ $\tau u/fc = 0.05$

γ : $\gamma = 0.5$

図-5~8に、コンクリート強度、ジベル筋比(p_v)とジベル筋の降伏強度(f_y)の積($p_v \cdot f_y$)、軸応力(σo)およびコッター比(Acc/Ac)とせん断強度比($\tau u/fc$)の関係を示す。この図より、係数 α 、 β 、 γ を求めた。 α は粗面度に対する係数であり、 fc が影響する。 γ は軸応力(σo)に対する係数であり、 $\gamma = 0.5$ とした。 β はジベル筋に対する係数であり、 fc の影響を受ける。 $fc \leq 400$ kgf/cm²のときは $\beta = 0.5$ とした。

図-9、10に目荒らし処理、コッターを設けた場合の本評価式による計算値($\tau a/fc$)と実験値($\tau u/fc$)の比較を示す。本評価式が約±20%の精度でせん断耐力を推定できることがわかる。

5. おわりに

接合面の粗面度、コッター、ジベル筋および軸応力を総合的に評価し、せん断伝達耐力式を提案した。本提案式はRC式にない粗面度、コッターの項を設けた式であり、約±20%の精度でせん断耐力を推定できた。

【参考文献】

- 1) 長滝重義他1名: コンクリート接合部のせん断耐力に関する基礎研究・土木学会論文報告集(254) 1976, 10
- 2) 土木学会編集: コンクリート標準示方書6.3.7項(平成3年度版)
- 3) 杉山 篤他3名: 九ヶ岳コンクリート型枠を使用した合理化技術の開発(その2)・土木学会大会 1993, 9
- 4) 高橋茂治他4名: RC7-メ構造の外殻部を九ヶ岳とした部材の耐震性能に関する実験的研究・建築学会大会 1984, 9
- 5) 岡本晴彦他3名: 九ヶ岳部材とコンクリートとの接合面のせん断耐力に関する研究・建築学会大会 1991, 9
- 6) 宮内靖昌他6名: 九ヶ岳鉄筋コンクリート小梁端部の接合法に関する実験的研究・建築学会大会 1991, 9
- 7) 松本智夫他3名: H-フルキャスト 梁部材における打継ぎ面でのせん断実験・建築学会大会(東北)
- 8) 岡本晴彦他3名: 九ヶ岳部材と現場打ちコンクリートとの接合面のせん断耐力に関する研究・建築学会大会 1992, 8
- 9) 松崎育弘他4名: 合成床板(PICOS)の構造性能に関する実験的研究その2・建築学会大会 1983, 9
- 10) 松崎育弘他1名: 空洞スラストコンクリートフル合成床スラブに関する実験的研究・建築学会大会 1983, 9
- 11) 太田博章他3名: H-フルキャスト 合成床板に関する実験的研究・建築学会大会 1989, 10
- 12) 中西伸行他3名: H-7PC 板合成スラブの実験的研究・建築学会大会 1991, 9
- 13) 金本清臣他3名: 曲げ・せん断・軸力を受ける九ヶ岳接合面のせん断伝達に関する実験的研究(初4)・建築学会大会 1991, 9

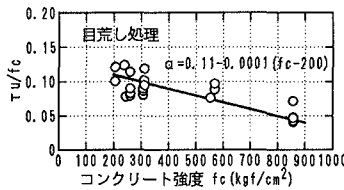


図-5 $\tau u/fc$ と fc の関係

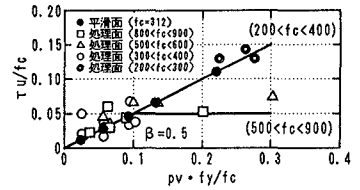


図-6 $\tau u/fc$ と $p_v \cdot f_y / fc$ の関係

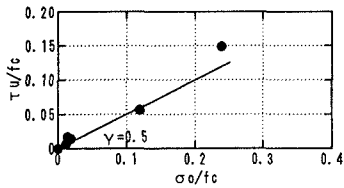


図-7 $\tau u/fc$ と $\sigma o / fc$ の関係

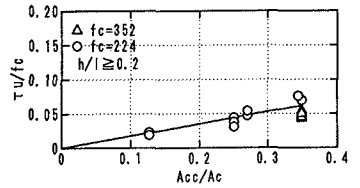


図-8 $\tau u/fc$ と Acc/Ac の関係

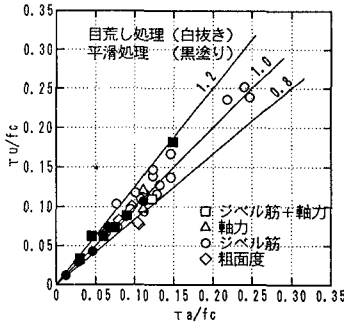


図-9 せん断伝達耐力(目荒らし)

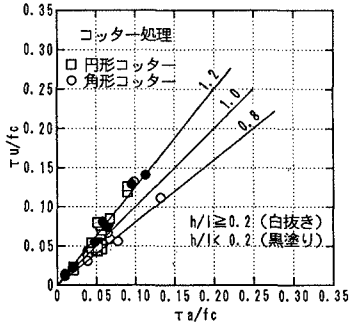


図-10 せん断伝達耐力(コッター)