

フジタ 技術研究所 正会員 平野勝識

同上 正会員 吉野次彦

同上 正会員 笹谷輝勝

1. はじめに

構造物においては、高い耐震性、高耐久性、美観の向上などが要求されている一方で、熟練労働者の減少、就業者の高齢化などが顕在化している。特に、鉄筋コンクリート構造物については、施工段階で多くの職種を必要とすることから、構造物の一部をプレキャスト化する工法が多くなってきた。プレキャスト工法は施工の合理化、工期の短縮以外に品質の向上にも大きな成果が期待できるが、プレキャスト部材と後打ちコンクリートとの一体性については検討課題の1つである。筆者らはプレキャスト部材の接合面におけるせん断耐力について検討を進めてきた。本報告は、昨年度²⁾に引き続き、接合面の粗面度、ジベル筋量、コッターの影響について検討した結果である。

2. 実験概要

表-1に今回行ったせん断実験の構造因子を、図-1、2に試験体形状および接合面の処理方法を示す。試験体は、寸法 $500 \times 250 \text{ mm}$ 厚さ 135 mm のPCa板を2枚並べてPC鋼棒で固定した後、後打ちコンクリートを縦方向に打設した。PCa板の接合面は(1)洗い出し、(2)洗い出し+ジベル筋、(3)縦リブ+ハケ引き、(4)横リブ+ハケ引きの4種類とし、各3体作製した。ここで、洗い出しは、表面のレイタンスを除去し骨材が表面に現れる程度とした。ハケ引きは、溝の高低差が2～3 mm程度の表面処理状態である。また、縦リブおよび横リブは、せん断耐力の増加と、PCa板の剥離防止を目的に設けた。

加力は、せん断面に垂直な軸応力 (0.07 N/mm^2) を試験前に与えた後、50 mm 厚の鋼板を介して油圧ジャッキによって行った。

3. 実験結果および考察

図-3に接合面を洗い出し処理した試験体のせん断力と変位の関係を示す。洗い出しのみの場合、すべり量が 0.02 mm に達すると、急激にすべり始めせん断耐力が低下した。これに対し、ジベル筋を設けた試験体は、洗い出しのみの場合と同等のすべり量ですべり始めるが、ジベル筋がせん断力に抵抗し、急激な耐力低下はなかった。ジベル筋量が 0.1% 程度では最大耐力には寄与しないが、急激なせん断耐力の低下を抑制する効果はあると考えられる。図-4に接合面をハケ引き仕

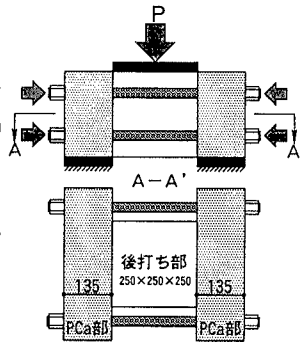


図-1 試験体

表-1 構造因子

接合面処理方法	(1) 洗い出し
	(2) 洗い出し + ジベル筋
	(3) ハケ引き + 縦リブ
	(4) ハケ引き + 横リブ
PCa 圧縮強度 (f_c)	$35.8 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
後打ち圧縮強度 (f_c)	$24.7 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
導入軸応力 (σ_0)	$0.07 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
最大荷重時軸応力 (σ_0)	$0.30 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
ジベル筋比 (pv)	0.001
ジベル筋の降伏強度 (f_y)	$437 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
コッター比 (Acc/Ac)	0.2
コッターの高さ幅比 (H/L)	0.2

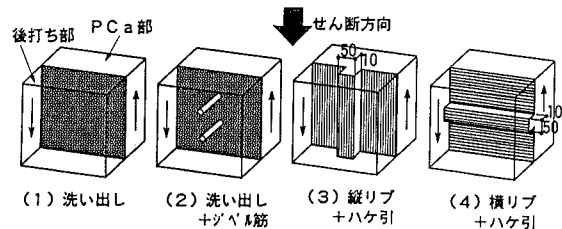


図-2 接合面処理

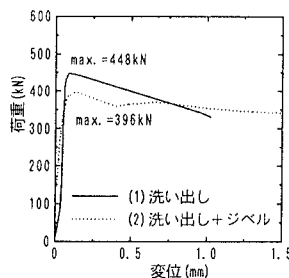


図-3 荷重～変形曲線 (洗い出し)

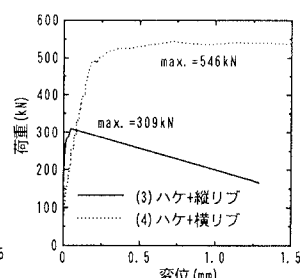


図-4 荷重～変形曲線 (ハケ引き)

上げとした試験体のせん断耐力と変位を示す。縦リブを設けた試験体は、すべり量 0.05 mm 程度で急激にすべり始め、せん断耐力が低下した。これに対し、横リブを設けた試験体は、すべり量が 0.75mm 程度までせん断耐力が増加した後、リブ部が破断したが、その後、急激な耐力低下は見られなかった。

4. せん断耐力の評価

(1)、(2)は、既報²⁾のプレキャスト部材の接合面における、せん断伝達耐力の評価に関する提案式である。

目荒らし処理の場合： $\tau u/fc = \alpha + \beta(pv \cdot fy \cdot \sin^2 \theta / fc) + \gamma(\sigma_o / fc)$ -(1)

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

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)目荒らしの場合 $\alpha = 0.110 - 0.0001(fc - 200)$

β ：200 ≤ fc ≤ 400 $\beta = 0.5$ 400 ≤ fc $p \cdot v \cdot fy / fc \leq 0.1$ $\beta = 0.5$

400 > fc $0.1 < p \cdot v \cdot fy / fc$ $\tau u/fc = 0.05$ γ ： $\gamma = 0.5$

図-5、図-6に目荒らし処理、コッターの場合のそれぞれについて本評価式による計算値($\tau a/fc$)と実験値($\tau u/fc$)との比較を示す。図には、既報¹⁾の実験による値も含む。ハケ引き仕上げに横リブを設けた試験体は、図-5に示すように、目荒らしとコッターの両方の要因を含んでいるため、提案式(1)では、過小評価となる。そこで、提案式(2)のコッターの項 [$\min \{ \alpha(Acc/Ac), \Sigma(Bc \cdot Dc)/Ac \}$] を用いてリブによるせん断耐力を計算し、提案式(1)によりハケ引き仕上げによるせん断耐力と累加した結果を図-6に示す。やや安全側ではあるが、目荒らし処理(ハケ引き)とコッター(リブ)を併用した場合のせん断耐力が±20%の精度で推定できた。

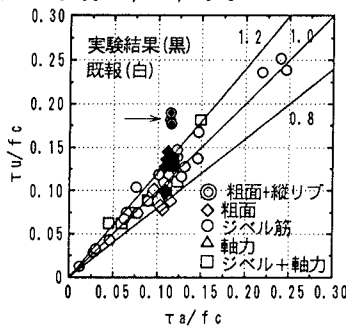


図-5 実験値と計算値（提案式）
平滑・目荒らし

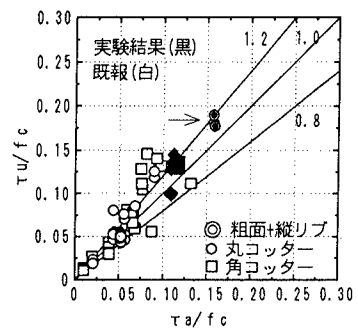


図-6 実験値と計算値（学会式）
コッター

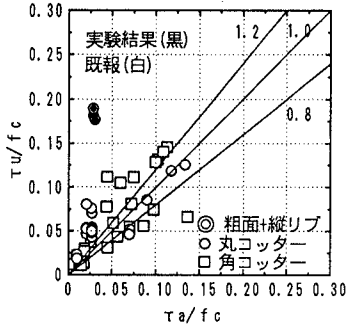


図-7 実験値と計算値（学会式）
コッター

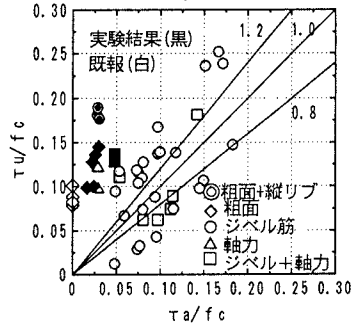


図-8 実験値と計算値（提案式）
平滑・目荒らし

図-7、図-8に平成8年度制定コンクリート標準示方書³⁾の設計せん断伝達耐力式による計算値($\tau a/fc$)と本検討で用いた実験値($\tau u/fc$)との比較を示す。コッターを設けた場合、学会式と実験値はほぼ一致している。しかし、図-8に示すようにそれ以外の接合面の処理方法の場合は、粗面度の程度、ジベル筋・軸力の有無により実験値と計算値がばらついていく。

5. おわりに

プレキャスト部材の接合面の処理方法として、ハケ引き仕上げとコッターを併用した場合も本提案式により、せん断耐力が推定できることが確認できた。

【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)笹谷輝勝他1名：プレキャスト部材の接合面におけるせん断耐力の研究・土木学会大会 1995, 9
- 3)土木学会：[平成8年制定]コンクリート標準示方書（設計編）6.3.7項