

高強度モルタルコッターを有する部材接合部のせん断耐力

フジタ 正会員 ○平野 勝識 ランデス 正会員 松岡 智
コムス 正会員 土屋 智史 長岡技術科学大 フェロー 丸山 久一

1. はじめに

大型プレキャスト部材を対象とした合理化部材接合工法の開発の一環として、部材接合部の一体性に関して検討を行った。本工法は、接合する部材それぞれに機械式継手を埋設し、部材組立時に設置する接合筋を介して一体化する工法であり、接合面に継手充填用の高強度モルタルによりコッターを形成する。本報では、実大断面部材のせん断載荷実験と、2次元有限要素非線形解析によるせん断耐力の検討に関して述べる。

2. 工法概要と検討課題

本工法は、図-1に示すように部材接合部にモルタル充填継手を埋設し、部材接合面にモルタルコッターを有している。施工性は、一般の接合面に樹脂接着材を使用する工法と比較して、接合面の乾燥状態に左右されることがなく、また接合部の箱抜きが無いため後埋め作業も無く良好である。コッター部は、継手モルタル充填時に高強度無収縮モルタルが同時充填する構造となっている。また止水性に優れ、無機材料を使用するため耐久性の信頼性が高い。

本実験は、構造性能確認実験¹⁾の一環として実大規模のせん断実験を行い、併せて2次元有限要素非線形解析により破壊過程を再現し、プレキャスト部材接合部のせん断耐力の予測精度向上を目的としている。

3. 実験概要

試験体概要を図-2に示す。断面形状は内空 $5.0 \times 7.0\text{m}$ 、幅 1.0m のボックスカルバートの接合部を想定しており、部材のコンクリート強度は 36.1N/mm^2 、鉄筋継手とコッターの充填モルタル強度は 135N/mm^2 である。接合鉄筋は D25 (SD390)、その他は D13 (SD295A) としている。載荷は左右逆対称の正負交番載荷とし、接合面で純せん断となり最も厳しい条件である継手の直後を載荷点とした。

4. 実験結果

2点の平均荷重と載荷点平均変位の関係を図-3に示す。部材降伏は $P_y = 232\text{kN}$ ($\delta = 0.1\text{mm}$)、最大値は $P_{\max}$

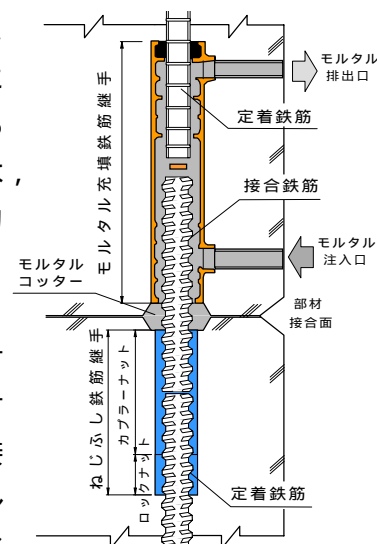


図-1 部材接合部

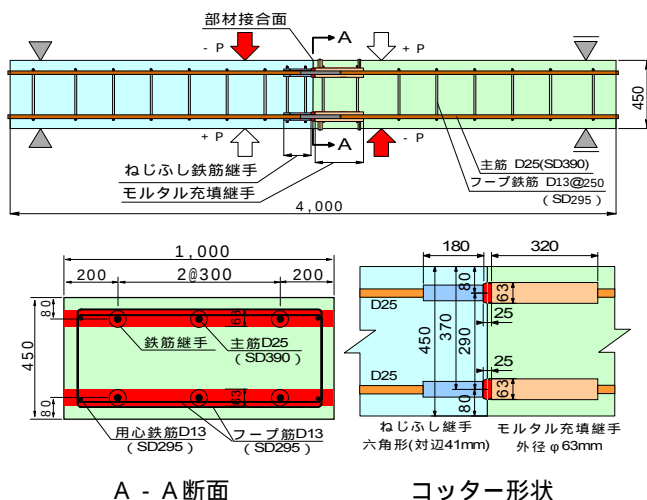


図-2 試験体形状

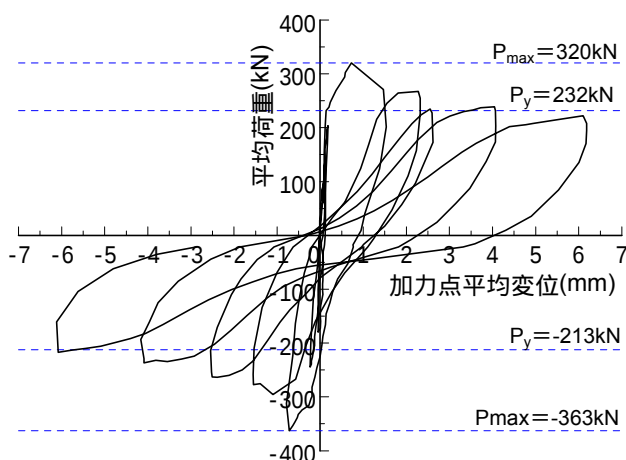
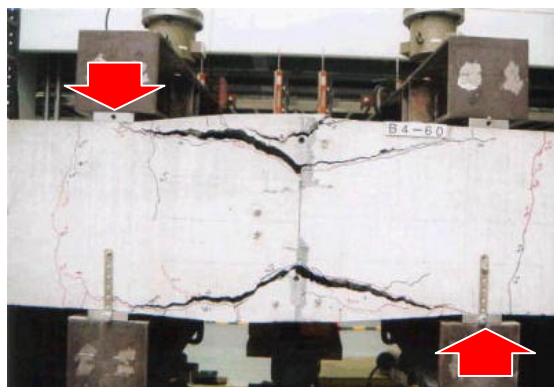


図-3 荷重～載荷点変位の関係

キーワード プレキャスト、接合部、コッター、せん断強度

連絡先

〒243-0125 神奈川県厚木市小野 2025-1 (株)フジタ TEL 046-250-7095

写真 - 1 ひび割れ発生状況 ($\delta = -6\text{mm}$)

= 320kN ($\delta=0.7\text{mm}$)であった。一方、図 - 4 に示すように、接合面は 247kN で降伏しており、接合面に厳しい本載荷条件においても、接合面のせん断降伏は部材の曲げ降伏以降に発生すると判断できる。実験結果と既存の耐力算定式に基づく計算結果の比較を表 - 1 に示す。ここでは、土木学会コンクリート標準示方書の接合部の設計せん断伝達耐力式、プレキャストコンクリート部材の接合キーの式および建築学会のコーン破壊面積 A_c で破壊した時のせん断耐力式を用いた。全ての式で、実際の耐力を過大に評価していることが分かる。本工法におけるモルタルコッターは 135N/mm^2 と高強度であり、実験の破壊形態（写真 - 1）から明らかなように、接合筋のかぶり剥離でせん断耐力が決定されており、いずれの式の想定破壊とも異なっているためと考えられる。

5. 解析結果との比較

本研究では、東京大学コンクリート研究室にて開発中の *WCOMD-SJ ver. 7.3*²⁾ により 2 次元解析を行った。図 - 5 に示すように、解析では降伏以降の剛性と最大耐力の評価に実験との乖離があるものの、265kN 時にコッター横の帯鉄筋降伏とともに剛性が低下する現象は追跡できている。接合部のひび割れ状況は、図 - 6 に示す通りであり、実験と同様に高強度のコッター部を起点としてひび割れが進展する様子が伺える。

6. まとめ

高強度モルタルコッターを有するプレキャスト部材接合面のせん断実験を行った結果、以下の知見を得た。

- ・最大せん断耐力はかぶり部分の剥離で決定され、モルタルコッターはほとんど損傷が見られなかった。
- ・せん断耐力は、既存の接合部に関する設計式では評価が困難であった。
- ・併せて行った 2 次元 FEM 解析では、改良の余地があるものの、実験挙動を概ね評価することができた。

参考文献

- 1) 平野ほか：異種の機械式継手を併用したプレキャスト部材接合部の力学的性状，JCI 年講，Vol.23，No.3，pp685-690，2001。
- 2) Maekawa, K., Pimanmas, A. and Okamura, H. : Nonlinear Mechanics of Reinforced Concrete, SPON Press, 2003。

表 - 1 実験値と計算値の比較（示方書）

項目	実験値	JSCE (6.3.17式) 設計せん断伝達耐力	JSCE 10.9.4 プレキャストコンクリート部材		建築学会 コーン破壊
			i) 鋼製接合キー(仮定)	ii) コンクリート製接合キー	
平均荷重 $P_{\max}(\text{kN})$	320	4,577	751	1,752	645
接合面 $S_{\max}(\text{kN})$	240	3,433	563	1,314	484
実験値/計算値	—	0.07	0.43	0.18	0.50

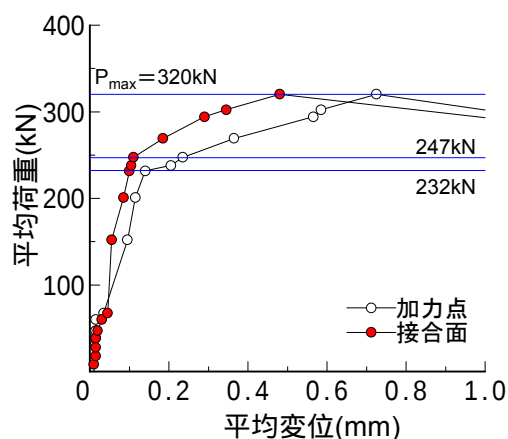


図 - 4 荷重～変位関係（包絡線）

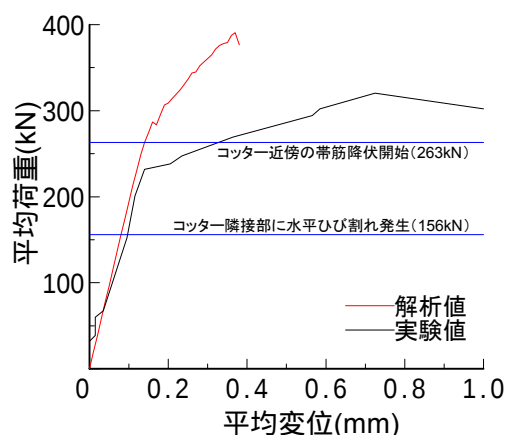


図 - 5 解析値と実験値の比較

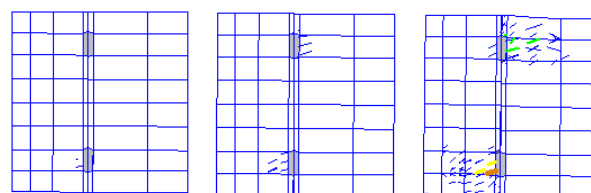


図 - 6 接合部のひび割れパターン(×20 表示)