

V-43 カップラー接合具により連結したPCa逆T擁壁の接合面近傍域での力学性状

日本興業	正会員	○元村	希
高松高専	正会員	長友	克寛
高松高専専攻科		本田	陵二
日本興業		福田	将司

1. はじめに

近年、プレキャストコンクリート（以下、PCa）部材の確実かつ簡便な連結手段の一つとして鋳鉄製カップラー接合具工法が開発されている。著者等は、この接合具をPCa逆T型擁壁に利用した場合の設計・製作法の確立を目的として、実験、解析の両面から検討を加えてきた。そして、既往の研究¹⁾において実物大擁壁の破壊試験を実施し、その結果に基づき、合理的な鉛直壁の設計法を提案した。

しかし、接合具を締め付けるために設けた中空部（以下、ポケット）および接合面に塗布した接着剤層の存在により、接合部周囲の応力・変形特性は複雑なものとなり、この簡易かつ正確な評価が課題として残された。

本研究は、このPCa逆T型擁壁の接合面近傍における力学性状についてより詳細な検討を加えると共に、設計におけるその取り扱い法について考察したものである。

2. 実験概要

図-1に試験体の形状・寸法を示す。試験体は2体作製し、鉛直壁基部からそれぞれ高さ1200mm（試験体W12）および1600mm（試験体W16）の位置に水平荷重を単調に加え、破壊に至らせた。

3. 接合面近傍域を含む変形特性

鉛直壁には3本の水平曲げひび割れのみが生じた。そして、その発生位置は、発生順に(1)鉛直壁基部、(2)接合面、および(3)ポケット上面であった。そこで、例えば鉛直壁頂部での水平変位の場合、各ひび割れに1～3の番号を付し、以下の近似式を用いて評価することを試みた。

$$\delta_{top} = \sum_{i=1}^3 h_i \sum_{j=1}^i \theta_j + (\text{全断面有効コンクリート換算断面をもつ片持ちばりの弾性変形}) \quad (1)$$

$$\theta_j \cong 1.15 \cdot S_j / d_j \quad (j=1,3) \quad (2)$$

ここに、 h_i : 3本の主ひび割れ面で挟まれる鉛直壁各部の高さ、 θ_j : S_j によって生ずる回転角、

S_j : j 番目の主ひび割れ面でのアンカー筋の抜け出し、 d_j : j 番目の主ひび割れ面位置での有効高さ。

抜け出し量 S_j は、線形付着応力度 τ —すべり S 関係を導入した付着の基礎微分方程式を解いて求めた。

図-2に鉛直壁の水平変位分布に関する実験値と計算値との比較を示す。両者は、水平荷重 $P=50\text{ kN}$ 時（ひ

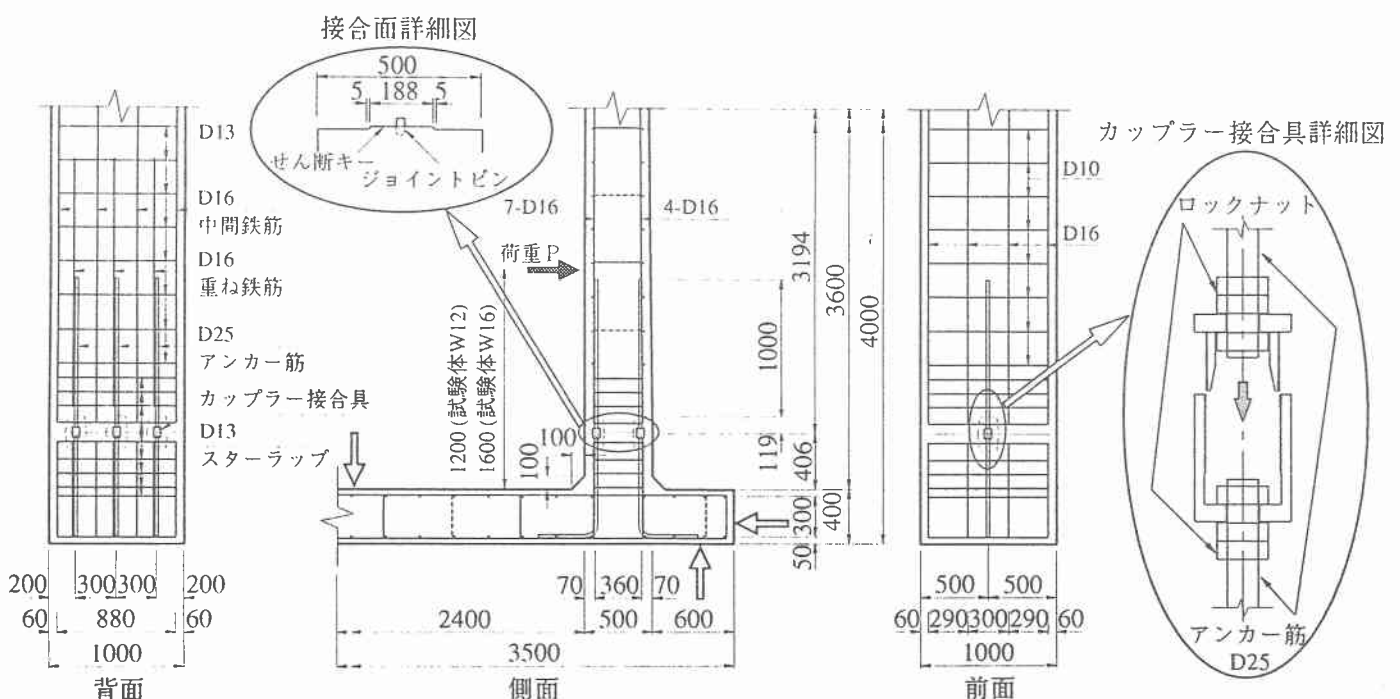


図-1 試験体の形状・寸法（単位mm）

表一 1 接合部でのコンクリート圧縮応力度の実験値と計算値との比較 (試験体W16)

応力度(MPa)	実験値*1	弾性理論値	FEM解析値
前面 σ'_{cf}	1.28	-0.18 (-0.14)	0.91 (0.71)*2
背面 σ'_{cb}	2.45	1.13 (0.46)	2.36 (0.96)

*1: ポケット横に貼付した歪ゲージによる算定値の最大値

*2: ()内は実験値に対する比

び割れ発生前) および $P=150\text{ kN}$ 時 (同発生後) 共に良く一致しており, 式 (1) の適用性が確認できた。

なお, 図一 3に示すような接着剤層の変形に伴い, 接合面よりも上部の鉛直壁には付加的剛体回転が生じ, そのため接合面上下において変位が不連続になっている。

今後, 接着剤層の厚さの管理とその影響についても検討する必要がある。

次に, 接合面でのひび割れ幅 w_2 を, アンカー鉄筋の抜け出し量 S と等値することにより評価した。その結果, 例えば $P=150\text{ kN}$ 時における試験体W16の接合面での w_2 は, 実験値の $w_{2exp}=0.152\text{ mm}$ に対して計算値は $w_{2cal}=0.146\text{ mm}$ となり, 両者は非常に良く一致した。

4. 接合具締め付け時におけるコンクリート圧縮応力度の評価

4. 1 弾性理論式

図一 4に示す接合具締め付け時における接合面でのコンクリート応力度 σ'_c を次の弾性曲げ理論式より計算した。

$$\sigma'_c = \frac{4 \cdot T}{A_c} + \frac{3 \cdot T \cdot e - T \cdot e'}{I_c} y \quad (3)$$

表一 1に鉛直壁前面での応力度 σ'_{cf} および背面での応力度 σ'_{cb} について, 実験値と計算値との比較を示す。実験値が, σ'_{cf} , σ'_{cb} 共に圧縮であるのに対して, 計算値は σ'_{cf} が引張となっており, その評価精度も良くない。これらは, ポケットおよび接着剤層による応力度分布の乱れに起因するものと考えられ, 今回の場合, 式 (3) の使用は適切ではない。

4. 2 有限要素解析

次に, 接合面上部の鉛直壁について, アンカー鉄筋上端までを対象とした2次元有限要素解析を試みた。使用した要素は, コンクリート用アイソパラメトリック1次要素, 鉄筋用棒要素および両者を連結する付着要素である。簡単のため, アンカー筋以外の鉄筋は無視した。また, 要素厚 t はポケット部の奥行きに一致させた。

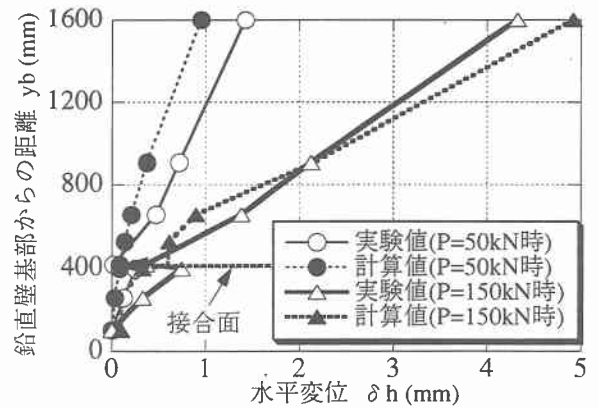
表一 1に σ'_c についての実験値と解析値との比較を示す。簡略化した解析ではあるが, 両者は良く一致している。図一 5にコンクリート主応力度分布の解析例を示すが, 接合面では応力度集中が明確に現れている。

5. まとめ

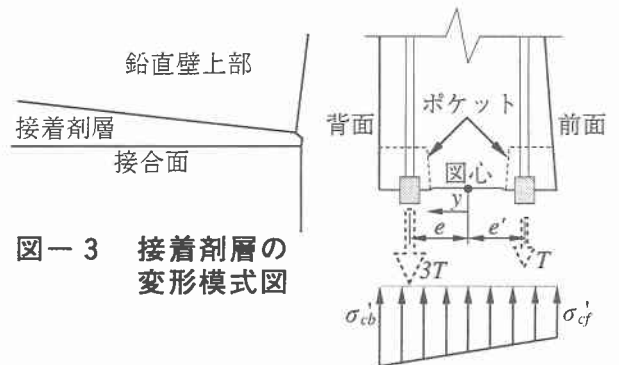
PCa逆T型擁壁の鉛直壁の接合面近傍域における水平変位, ひび割れ幅, およびコンクリート圧縮応力度の算定法を提案し, 実験値との比較を通してその適用性を検証した。

参考文献

- 1) 島 早都美他: 第6回土木学会四国支部技術研究会講演概要集, V-7, pp. 380 - 381, 2000年5月

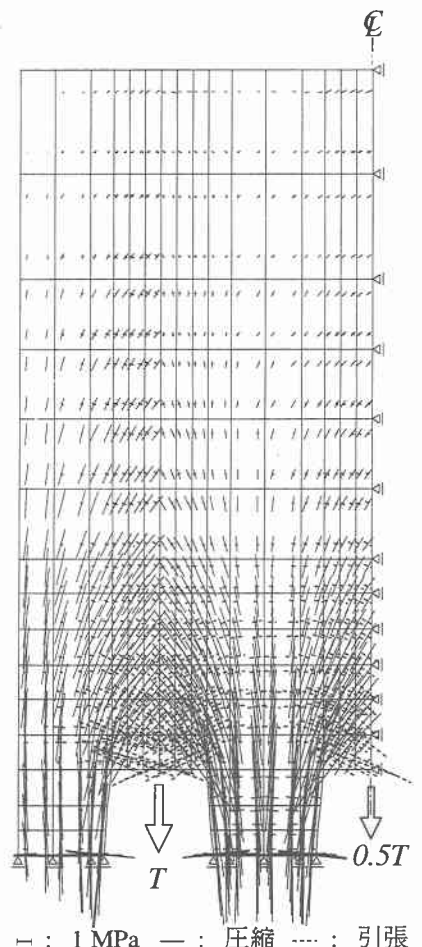


図一 2 鉛直壁の水平変位分布の実験値と計算値との比較 (試験体W16)



図一 3 接着剤層の変形模式図

図一 4 弾性理論による接合面でのコンクリート圧縮応力度分布



図一 5 FEMによる鉛直壁背面でのコンクリート主応力度分布 (試験体W16)