

V-7 カップラー接合具で連結したプレキャストコンクリート逆T型擁壁の応力度算定

高松工業高等専門学校 学生員 ○島 早都美
同 上 正会員 長友 克寛
日本興業 福田 将司
同 上 元村 希

1. はじめに 通常、高さ 4m を超える大型プレキャストコンクリート (PCa) 製逆T型擁壁では、その鉛直壁下部に接合面が設けられる。この接合面において鉛直壁の上部と底版部分とは接合具により連結され、他の主鉄筋は切断されることになる。しかし現時点では、これらの鉄筋およびコンクリートが外力に対してどのように機能するのかについては分かっていない。本研究は、カップラー接合具およびアンカー筋を用いた PCa 逆T型擁壁の曲げ破壊試験結果に基づき、その鉛直壁における応力度算定法について検討したものである。

2. 実験概要 図-1 に試験体の形状・寸法を示す。表-1 および表-2 に使用したコンクリートおよび鋼材の性質をそれぞれ示す。試験体は2体作製し、鉛直壁基部からそれぞれ高さ1200 mm (試験体 W12) および1600 mm (試験体 W16) の位置に水平荷重を加え、破壊に至るまでの挙動を観察した。

3. 鉛直壁の設計の考え方 接合面をもつ鉛直壁の設計の考え方としては、以下の2つが挙げられる。(1) 接合面をもたない鉛直壁について主鉄筋量 (図-1 中の重ね鉄筋および中間鉄筋) を求め、それらを配置する。実際には主鉄筋は接合面で切断されるため、この面での引張力を負担できるアンカー筋量を求め、それらを配置する。この場合、アンカー筋は単に連結材として働くと考える。本研究では、この方法で試験体を設計・製作した。(2) アンカー筋を主鉄筋と考え、これを補うのに必要な量だけ、それ以外の主鉄筋を配置する。

表-1 使用コンクリートの性質

試験体名	圧縮強度 f_c' (MPa)	弾性係数 E_c (GPa)
W12	36.8	22.6
W16	44.6	25.0

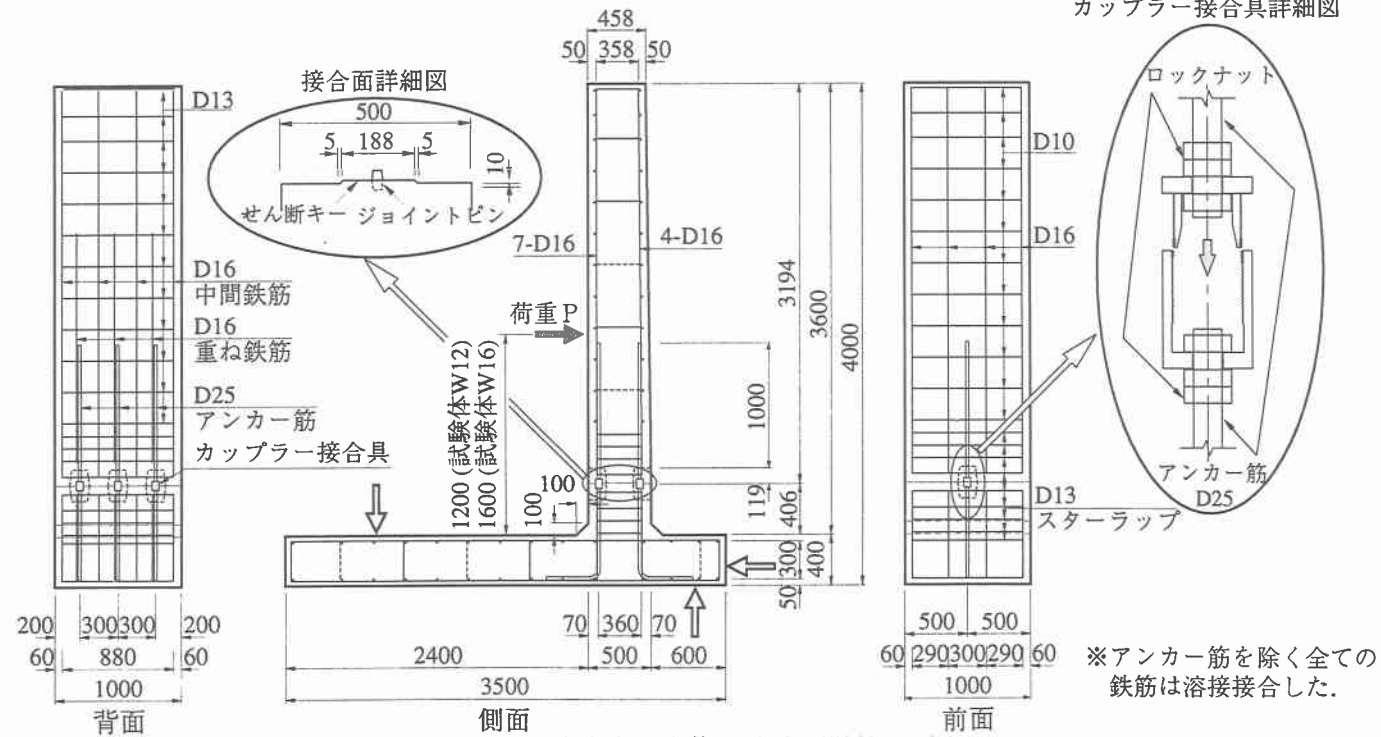
表-2 使用鋼材の性質

使用鋼材	公称断面積 A_s (mm ²)	降伏強度 f_y (MPa)	引張強さ f_u (MPa)	弾性係数 E_s (GPa)
主鉄筋 SD295A-D16	198.6	363.5	535.1	202.3
アンカー筋 SD295A-D25	506.7	328.0	526.1	195.6
カップラー 接合具	872.6	370.0		98.0

4. 接合具締付け時におけるアンカー筋の応力度算定

接合具締付け時におけるアンカー筋の応力度分布を

カップラー接合具詳細図



求めるため、線形の付着応力度 τ —すべり S 関係を仮定した付着の基礎微分方程式を適用してみた。その結果、すべり剛性 kb として割裂ひび割れの発生しない場合の値（今回の場合、 $kb=13.9\text{ N/m}^3$ ）を採用することにより、安全側で良好な応力度分布の推定が可能であることが分かった。ただし、接合具位置でのアンカー筋応力度の実験的評価が、今後の課題として残された。

5. ひび割れ発生前における応力度算定

5. 1 鉄筋の応力度増分分布 図-2に水平荷重によるアンカー筋の引張応力度増分について、実験値と計算値との比較を示す。計算値は、無ひび割れ断面にアンカー筋のみを配置した場合と全ての鉄筋を配置した場合の2ケースについて、弾性理論より求めた。同図において、実験値は後者の計算値によく一致している。なお、重ね鉄筋および中間鉄筋（図-1参照）の引張応力度増分についても、接合部近傍域を除けば、アンカー筋と同様に全鉄筋を考慮した場合の計算値に近くなった。

5. 2 コンクリートの応力度増分分布 図-3に鉛直壁前面におけるコンクリートの圧縮応力度増分について、5.1と同様の実験値と計算値との比較を示す。接合面近傍では、計算値に比べて実験値が大きくなっているが、それ以外の領域では両者はほぼ一致している。

6. ひび割れ発生後における応力度算定

6. 1 鉄筋の応力度増分分布 図-4にアンカー筋の引張応力度増分について、実験値と計算値との比較を示す。計算値は、全ての鉄筋を配置した無ひび割れ断面とひび割れ断面の2ケースについて、弾性理論より求めた。実験値は、鉛直壁上部では無ひび割れ断面に対する計算値と良く一致し、下部に行くに従ってひび割れ断面に対する計算値に近づく。これは、ひび割れの発生状況に対応している。なお、重ね鉄筋および中間鉄筋の引張応力度増分は、接合部近傍域を除けば、その大きさ、分布形状ともにアンカー筋とほぼ同じであった。

6. 2 コンクリートの応力度増分分布 図-5にコンクリートの圧縮応力度増分について、実験値と計算値との比較を示す。実験値は鉛直壁上部では無ひび割れ断面の計算値と良く一致し、下部に行くに従ってひび割れ断面の計算値に近づく。

以上より、ひび割れ断面を用いた応力度算定は安全側の評価を得ること、接合面近傍域ではコンクリート応力度が局部的に大きくなり設計に際して配慮する必要があることが分かった。

7. まとめ PCa逆T型擁壁の鉛直壁における応力度算定法の検討を通して、(1)通常の方法で断面算定した鉛直壁を切断し、これらをアンカー筋で連結するという設計法で十分安全であること、(2)全鉄筋を考慮し、ひび割れ断面に対する断面諸量を用いれば、より経済的な設計となること等を明らかにした。

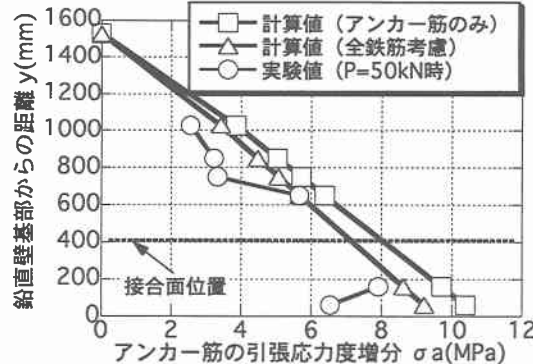


図-2 ひび割れ発生前のアンカー筋の引張応力度増分分布(試験体W16)

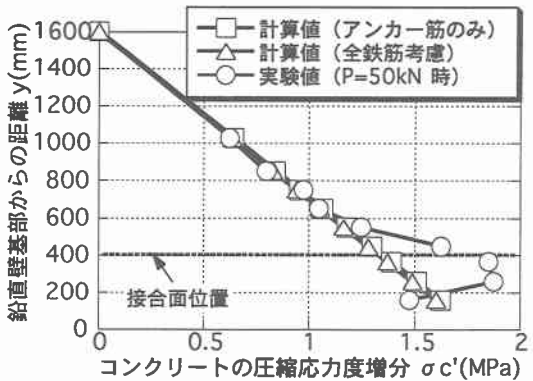


図-3 ひび割れ発生前のコンクリート圧縮応力度増分分布(試験体W16)

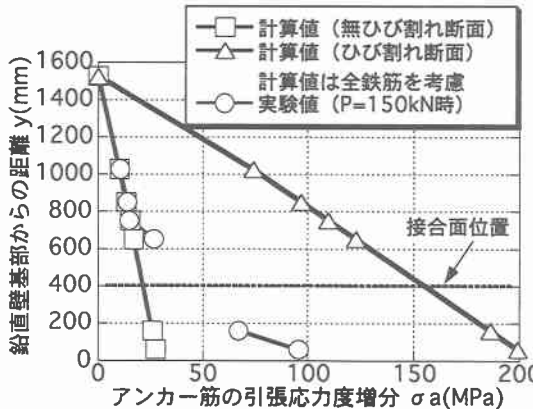


図-4 ひび割れ発生後のアンカー筋の引張応力度増分分布(試験体W16)

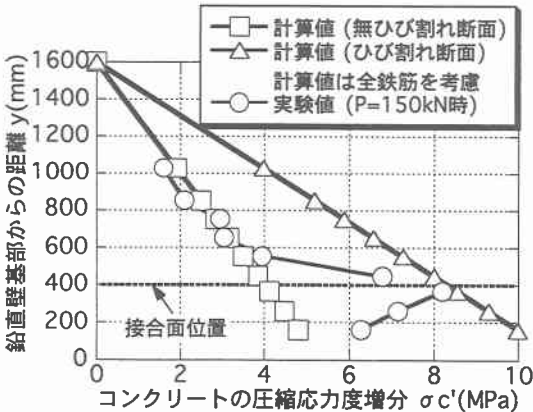


図-5 ひび割れ発生後のコンクリート圧縮応力度増分分布(試験体W16)