

フジタ工業(株) 技術研究所

正会員

小谷 勝昭

同上

同上

伊藤 祐二

同上

同上

○坂元 健一郎

§.1 まえびき

掘削土留め工として用いられる地中連続壁(以下、地中壁)と構造物本体とを打継ぎ合成壁として利用することは合理的且つ経済的であると思われるが、地中壁には既に掘削時の応力(以下、先行応力)が発生しており、設計上この先行応力の取扱いが問題となる。

一般にRC部材の強度上の安全は、曲げ・せん断・付着に対する検討を行って確認しており、上記合成壁についても同様である。前々報においては先行応力の存在する合成壁が一体壁と同等の曲げ耐力を有することを報告し、曲げに対する設計資料を提供した。今回、せん断に対する設計資料を得るべく、せん断耐力に着目した実験を行ったのでここに報告する。

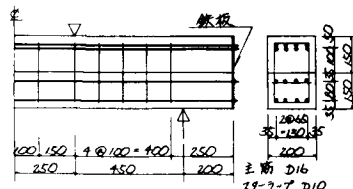


図1 供試体の形状寸法及び配筋状況

§.2 実験概要

供試体の形状寸法および配筋状況を図1に示す。図中で下側部分が地中壁を想定した先打ち部で、上側部分が構造体を想定した後打ち部である。後打ち部には多量の曲げ補強筋を配置して曲げ破壊が起らないように($p=0.0345$)、また打継ぎ面は目視を行なったうえで十分な接合鉄筋を配置してずれ破壊が起ないように計画した。($p_w=0.0071$)供試体の水準は2体、先行応力の存在しないTAU00と存在するTAU45である。先行応力の大きさは、地中壁が許容応力度法に基づくRCボリの計算法により設計されていることから、許容応力度相当の 4.5kg/cm^2 とした。なお、せん断スパン比 λ は、合成壁として利用されるケースを考へるとき0.5~1.5となるので、ここでは $\lambda/r=1.5$ とした。

地中壁と構造体とを打継ぎ合成壁とすると、合成前および合成後のせん断力分布は一般に図2に示ようになる。設計上問題となるのはマークした箇所であり、この状態を再現するため図3に示ような荷重装置とした。即ち、PC鋼棒の締付けにより先打ち部に先行応力を与え、その状態のうえで後打ち部を作製し、ジャッキにて加力する。

測定は、荷重、相対変位、打継ぎ面のずれ変位、コンクリートおよび鉄筋(接合鉄筋を含む)のひずみ、について行ない、ひび割れ発生状況は目視によって観測した。なお、使用した鉄筋はSD30、コンクリート強度は表1に示すとおりである。

§.3 実験結果

実験結果を表2に示す。

(1) ひび割れ状況および破壊

図4からわかるように、TAU00、TAU45ともに同一のひび割れ進展状況を示した。破壊は部材中央部のコンクリート圧縮域で起り、せん断破壊するまでには至らず曲げ破壊となった。

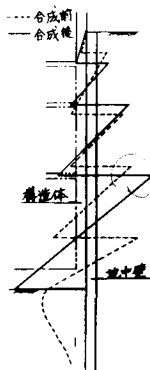


図2 せん断力分布

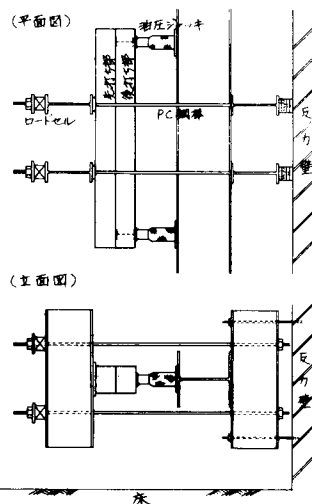


図3 荷重装置

②変形

表1 コンクリート強度

	圧縮強度(kg/cm^2)		引張強度(kg/cm^2)	
	先打ち部	後打ち部	先打ち部	後打ち部
TAU00	380	412	35.8	39.0
TAU45	"	"	"	"

支点と加力点間の相対変位と曲げモーメントの関係を図5に示す。同図より、TAU45のたわみ剛性が一体壁TAU00と比較

して先行応力を受けている分だけ低下していることがわかる。

③結合鉄筋のひずみ

結合鉄筋のひずみと荷重の関係を図6に示す。同図より打継ぎ面においてせん断摩擦の理論が成立していることがうかがわれ、このため両試体は同一の挙動を示すものと思われる。

④既往の実験結果との比較

本実験ではせん断破壊ではなく曲げ破壊を起したので、合成壁のせん断耐力を明らかにすることはできない。が、ここで曲げ破壊時のせん断耐力と一体壁における既往の実験結果との比較を試みる。(図7参照) 同図より斜めひび割れ発生時のせん断耐力は若干低下しているが、終局せん断耐力は下限値を十分に満足していることがわかる。

ここに、 $k_u = k_p = k_c = 1.0$

$f_c = 380 \text{ kg}/\text{cm}^2$, $f_y = 3500 \text{ kg}/\text{cm}^2$

$\rho_u = 0.0071$ とした。

§4 おわりに

せん断破壊を起させるため多量の曲げ補強筋を配置したが、結果としてせん断破壊ではなく曲げ破壊を起した。さらに、曲げ破壊時のせん断耐力が一体壁の終局せん断耐力に関する既往の実験結果と比較して同等と思われることから、先行応力として常時の許容せん断耐力相当が存在する合成壁は一体壁と同等のせん断耐力を有するものと判断され、従って通常の設計法で $\tau = Q/bjd$ (ここに b は合成壁のときの有効高さ) によりせん断耐力に対する安全性を評価できるものと考えられる。但し、実験からわかるように、先打ち部材と後打ち部材の剛性が並列している場合に限られる。

<参考文献>

1) "地中連続壁と後打ち構造壁との合成効果に関する実験"

(和泉、山根、坂元)

2) "コンクリート標準示方書" (土木学会)

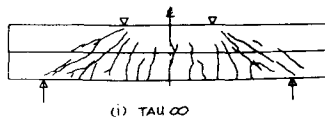
3) "鉄筋コンクリート構造計算規準" (建築学会)

表2 実験結果

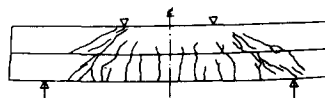
供試体名	先行応力		斜めひび割れ発生時		終局耐力時	
	荷重(t)	変位(mm)	荷重(t)	変位(mm)	荷重(t)	変位(mm)
TAU00	—	—	15.0	34.3	32.8	75.0
TAU45	1.00	5.5	16.0 ¹⁾	36.6	30.6	69.9

1) 先行荷重を台のモ算出値

2) $\tau = Q/bjd$ ($j = 0.875$, $d = 25.0 \text{ cm}$)



(i) TAU00



(ii) TAU45 --- 先行ひび割れ

図4 ひび割れ状況

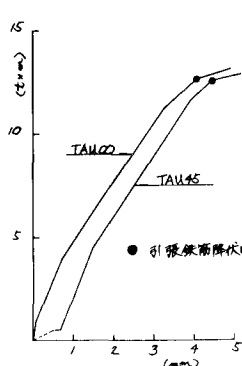


図5 モーメント変形の関係

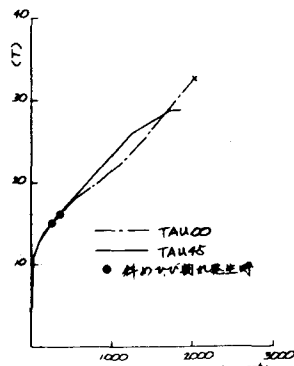
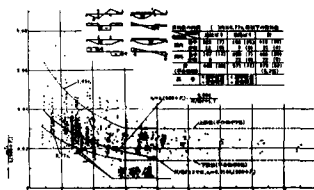
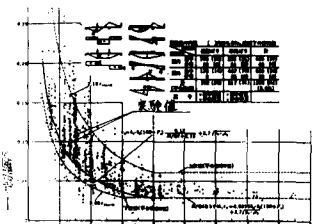


図6 荷重ずれひずみの関係



(i) せん断ひび割れ発生時



(ii) せん断破壊時

図7 既往の実験結果との比較