

フジ工業 技術研究所 正会員 小 谷 勝 昭
山 県 達 弥
○坂 元 健一郎

§1. まえがき

地中連続壁(以下地中壁)に構造躯体を打継ぎ合成壁として使用することは経済的に有利になるものと思われるが、地中壁には既に土留め壁としての掘削時の応力(以下先行応力)が発生しており、設計上この先行応力の扱い方が問題となる。

一般に先行応力と合成後の応力方向は躯体部位によって異なり、前回、そのうちの最もよくみられるケースである地中壁の掘削側が引張応力となり合成後同方向の応力が発生する場合において、合成壁の終局曲げ耐力は一体壁と等しいことを報告した。前回とは逆のケースである地中壁の地山側が引張応力となり合成後同方向の応力が発生する場合においては、曲げひび割れ幅の拡大により耐久性の低下あるいは水密性の低下も問題になるものと思われる、今回終局曲げ耐力の確認のみならずひび割れ幅に着目した実験を行ったのでここに報告する。

表1 供試体一覽及び実験結果

供試体名	主筋 (mm)	主筋間隔 (mm)	破壊荷重(kN)		コンクリートの圧縮強度 N/mm ²		
			実験値	計算値	先行打ち部	後打ち部	
13G+5	D13	15	16.0	11.6	11.5	280	230
16G+5	D16	*	19.5	17.0	17.7	*	*
19G+5	D19	*	26.0	25.1	28.9	250	270
16G+20	D16	20	20.5	18.1	17.9	300	280
19G+20	D19	*	28.5	25.8	25.4	*	*

(注) 実験値は3本の引張鉄筋がすべて降伏したときを、計算値は先行応力を無視して完全一体としたときの算定結果を示す

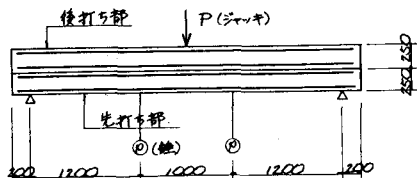


図1 供試体形状寸法及び載荷方法

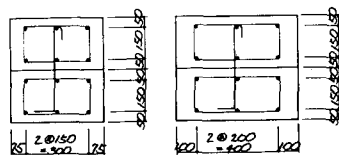


図2 供試体配筋状況

§2. 供試体

曲げひび割れ幅へ影響を及ぼす因子としては多々あるが、地中壁に限定して考えると主筋は10~15cm、コンクリート強度は240~300 kg/cm²と一定であるので、ここでは鉄筋径、鉄筋間隔、鉄筋応力度をバリエーションとして選んで実験を行った。供試体の一覽を表1に、形状寸法及び配筋状況を図1、図2に示す。

図中で下側部が地中壁を想定した先打ち部で、上側部が構造躯体を想定した後打ち部である。打継ぎ面は目荒しを行なったうえ鉄筋を配置してせん断伝達を図り合成壁とした(鉄筋比0.1%)。先行応力の導入法として錘を用い、各供試体とも先打ち部の引張鉄筋の応力度が1600 kg/cm²となるようにした。錘の重量は通常の設計曲げ理論により算定した。

供試体は先打ち部に先行応力を与えるため錘を下り下げた後、そのままの状態の後打ち部のコンクリートを打設して作製した。なお、使用した鉄筋はSD30であり、コンクリート強度は表1に示す通りである。

§3. 載荷方法及び測定

地中壁の地山側が引張応力となり合成後更に同方向の応力が発生する場合をモデル化するために、図1に示すような載荷方法とした。測定は荷重、たわみ、打継ぎ面のずれ変位、支間中央の底面ひび割れ幅、コンクリート及び鉄筋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。

§4. 実験結果

(1) コンクリート及び鉄筋のひずみ

支間中央点における曲げモーメントひずみ関係は各供試体とも同一の定性的挙動を示しており、代表例を図3

に示す。同図に示す曲げモーメントは合成前のモーメントに合成後のモーメントを加えたものである。

②変形

支間中央点における曲げモーメント変形関係の代表例を図4に示す。同図より、合成壁のたわみ剛性が鉄筋降伏時にそれぞれ変化するにわかれ、また一体壁に比較して剛性が若干低下するにわかれる。

③終局曲げ耐力

終局曲げ耐力の実験結果を表1に示す。計算値との良好一致がみられ、一体壁の終局曲げ耐力と等しいにわかれる。

④ひび割れ状況及びひび割れ幅

終局曲げ耐力時におけるひび割れ状況を図6に、鉄筋径、鉄筋間隔をパラメータにした鉄筋応力度とひび割れ幅の関係を図5に示す。また、同図にはCEB-FIP指針、Gergely-Lutzによるひび割れ幅算定式の結果を示す。

これらの図より次のことがわかる。

- (i) 鉄筋応力度とひび割れ幅はほぼ線形関係
- (ii) ひび割れ幅は鉄筋径より鉄筋間隔により大きく影響される
- (iii) ひび割れは鉄筋間隔が小さいほど密に発生し、またひび割れ幅も同じ応力度のときを比較すると小さくなる
- (iv) 今回の実験結果はGergely-LutzあるいはCEB-FIPのいずれに一致しているとも断定できない

§5 あとがき

今回の実験より、合成壁は合成前・合成後において設定された許容ひび割れ幅に対応する鉄筋応力度を越えてはならないものと思われる。なお、ひび割れ幅に対応する応力度を推定するに当り既往の多くの算定式があるが、それぞれ採りあげた影響因子が異なるうえ許容ひび割れ幅の設定の仕方も異なるので、適用に際しては十分留意すべきであろうと思われる。

(参考文献) 和泉、山梨、坂元「地中連続壁と後打ち構造壁との合成効果に関する実験」(第37回土木学会年次学術講演概要集

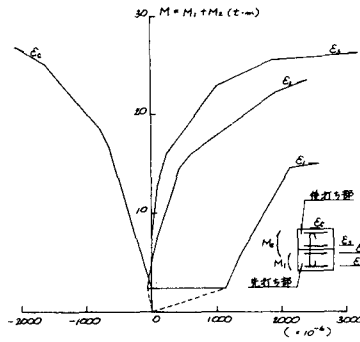


図3 モーメントひずみ関係

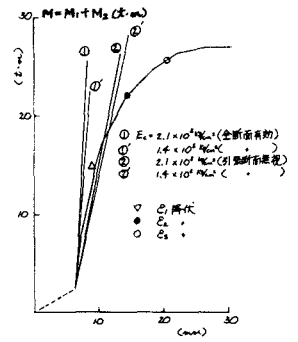
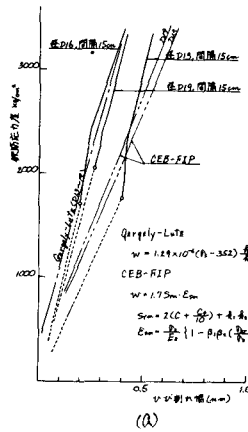
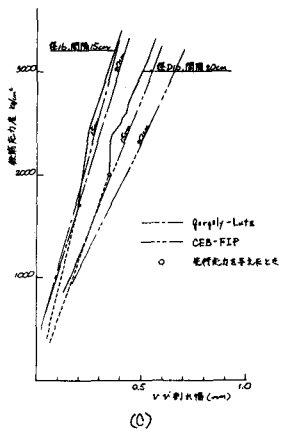


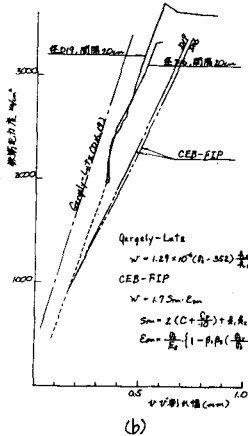
図4 モーメント変形関係



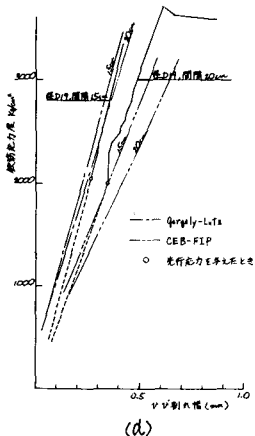
(a)



(c)



(b)



(d)

図5 鉄筋応力度とひび割れ幅の関係

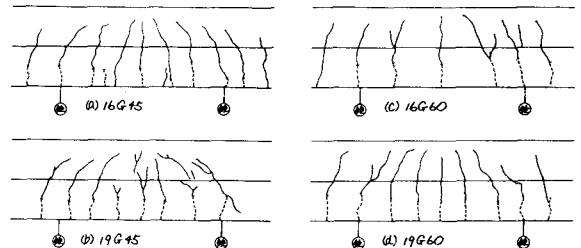


図6 ひび割れ状況