

東京電力㈱ 正会員 ○高 橋 由多加
東京電力㈱ 阿 部 五 郎
東京電力㈱ 正会員 橋 本 哲
㈱大林組 小 畠 克 朗

1. まえがき

地中壁を単に土留、止水を目的とした仮設壁として使用するだけでなく、地中壁と内巻壁からなる合成壁を一体構造として本体に利用することは、経済性を向上させる上で実用的であり、地中壁による合成壁に関する研究が近年多くなっている。本実験は、地中壁と内巻壁で構成される合成壁を想定した合成梁と、同じ断面・配筋で一体打ちの梁（以下単独梁と呼ぶ）の曲げせん断実験による構造性能の検討を目的としている。本報告では、実験計画概要、破壊状況及び強度について述べる。

2. 供試体

供試体は単独梁2体、合成梁6体の合計8体であるが、供試体一覧を実験結果と共に表-1に、供試体寸法と配筋を図-1に示す。

供試体は40cm×30cmの地中壁と内巻壁を合成した40cm×60cmの梁で、地中壁は複筋配置であるが内巻壁は単筋配置である。全断面の主筋量は1.07%、引張（最下段）鉄筋比は0.70%である。接合面のジベル筋は2-D-19@250で接合面積の0.57%である。

比較項目は①地中壁と内巻壁との接合面をジベル筋で補強した合成梁と単独梁との比較（接合面ジベル筋効果）、②掘削時の地中壁軸力（以下初期応力と呼ぶ）の有無による比較（地中壁初期応力の有無）③ジベル筋で補強した合成梁と接合面を目荒ししたのみの合成梁との比較（接合面処理方法の相違）であるが、④完成後合成壁に作用する軸力（以下定軸力と呼ぶ）の有無による検討を各項目ごとに加えている。

供試体は木製型枠により気中製作した。ジベル筋で補強した合成梁の接合面は木製型枠脱型後無処理とし、目荒しした合成梁の接合面は粗骨材が現れる程度とした。また、初期応力（50 kg/cm²）はコンクリート打設後7日目に、P C鋼棒を用いて外部から導入している。使用材料の内コンクリートの圧縮強度は表-1に示したが、鉄筋の性質を表-2に示す。

3. 載荷及び測定方法

図-2に載荷方法の概略を示す。地中壁の初期応力と定軸力及び内巻壁の定軸力は、それぞれ独自のオイルジャッキで加え、これら所要の初期応

表-1 供試体及び実験結果一覧

供試体記号	供試体種類	接合面の処理	地中壁の初期応力 (σ_0) (kg/cm ²)	定軸力 (σ) (kg/cm ²)	曲げ方向	最大強度 (P_u) (ton)	最大変位 (Δ_u) (mm)	コンクリート強度 (f_c) (kg/cm ²)	備 考
A-a	単独梁	-	-	49.6	上	71.0 (18.4)	79.8 (20.7)	286	地中壁の定軸力 σ
A-b	単独梁	-	-	0	上	37.5 (9.7)	48.6 (12.1)	287	地中壁の定軸力 σ
B-a	合成梁	ジベル筋補強	50	56.2	上	78.0 (19.7)	79.7 (20.7)	287	地中壁の定軸力 σ 初期応力 σ_0
B-b	合成梁	ジベル筋補強	50	0	上	45.0 (11.7)	53.2 (13.6)	283	地中壁の定軸力 σ 初期応力 σ_0
B'-a	合成梁	目荒し	0	49.6	上	68.0 (17.9)	75.1 (19.5)	287	地中壁の定軸力 σ
B'-b	合成梁	目荒し	0	0	上	38.0 (9.8)	48.6 (12.6)	308	地中壁の定軸力 σ
C-a	合成梁	目荒し	50	56.2	上	68.0 (17.7)	72.0 (18.7)	295	地中壁の定軸力 σ 初期応力 σ_0
C-b	合成梁	目荒し	50	0	上	43.0 (11.2)	50.0 (13.2)	280	地中壁の定軸力 σ 初期応力 σ_0

(単位: 最大強度の()内の値はせん断応力 $\tau = Q/bd$ を示す。圧縮強度は上段: 地中壁部分、下段: 内巻壁部分)

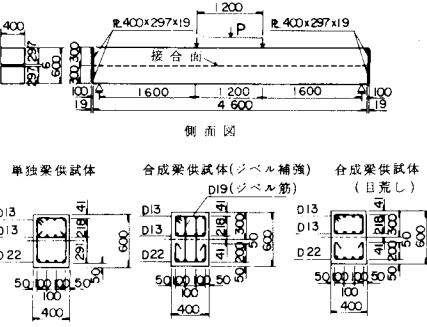


図-1 供試体寸法及び配筋

表-2 鉄筋の性質

径	公称断面積 (cm ²)	降伏点強度 (kg/cm ²)	弾性係数 (kg/cm ²)	備 考
D13	1.267	3770	1.78	地中壁主筋 フープ筋
D19	2.865	3729	1.89	ジベル筋
D22	3.871	3776	1.90	内巻壁主筋

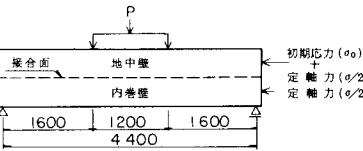


図-2 載荷方法の概略

力と定軸力を一定に保ちながら、面外曲げ方向（地中壁側が圧縮）に2点集中荷重で加力した。荷重の加え方は、一方向漸増荷重とし、破壊まで加力している。

測定は、荷重、梁の変位、接合面の相対変位、軸方向変位、及びコンクリートと鉄筋のひずみの項目について実施し、ひびわれ発生状況を目視で観察した。

4. 実験結果（破壊状況と強度）

4.1 破壊性状 ひびわれ発生と破壊性状を写真-1に示す。合成梁6体は、実験開始後、荷重5.5～8.0t（定軸力無）及び24.0～29.0t（定軸力有）で曲げひびわれが発生し、荷重38.0～43.0t（定軸力無）、68.0～76.0t（定軸力有）で降伏した。その時、部材角（梁中央の変位 δ と支点から梁中央までのスパン長 L の比： δ/L ）は1/190～1/200（定軸力無）、1/140～1/160（定軸力有）であった。そして、荷重46.6～53.2t（定軸力無）、72.0～79.7t（定軸力有）で純曲げ区間のコンクリートが曲げ圧縮破壊して最大荷重に達した。その時、部材角は1/30～1/80（定軸力無）、1/110～1/120（定軸力有）、また、コンクリートの圧縮縁ひずみは3000 μ ～4000 μ に達していた。これらの接合面をジベル筋補強または目荒しした合成梁の実験経過は単独梁と同等であり、最終的な破壊性状は初期応力と定軸力の有無による顕著な影響はない。

4.2 強度 表-1に示した各供試体の降伏強度と最大強度に関する、前記3項での強度比較を図-3に示す。なお、降伏強度は下断鉄筋が降伏ひずみに達した荷重とした。降伏強度と最大強度についてまとめると次のようである。

- ① 接合面ジベル筋の効果 - ジベル筋補強した合成梁の強度は、単独梁と同等である。
- ② 地中壁初期応力の有無 - 初期応力がある合成梁の強度は初期応力がない合成梁と比較してやや（9～16%）高い。
- ③ 接合面処理方法の相違 - 目荒しした合成梁の強度は、ジベル筋補強した合成梁と比較してやや（4～11%）低い。
- ④ 軸力の有無 - 定軸力がある合成梁の強度は単独梁と同様に定軸力がない合成梁と比較して高くなる。

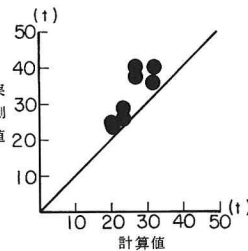


図-4 せん断強度

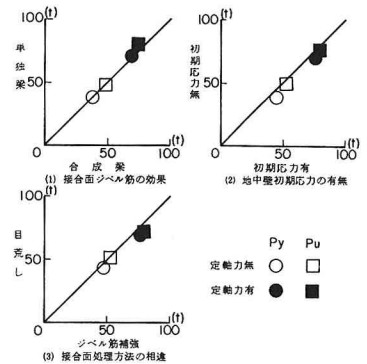


図-3 強度の比較

せん断強度計算値（ACI 318-77）と実測値との関係を図-4に示す。合成梁の最大強度時のせん断応力度（ $\tau = Q_u/bjd$ ：表-1参照）は12.1～20.7kg/cm²であるが、前記規準によるせん断強度に達している。

5. あとがき

合成梁と同一断面の一体打ち単独梁の単純梁2点集中荷重による曲げせん断実験における、曲げ破壊状況及び強度について検討した結果、合成梁のそれらは単独梁とほぼ同等であることがわかった。

続報（その2）で変位性状と曲げ剛性について報告する。