

## § 1 まえがき

地中連続壁を構造本体の一部として利用する場合、施工上、壁体相互間に生じる鉛直継手部の構造的一体化が重要な課題となる。前報<sup>1)</sup>では土圧・水圧等の面外力に対して、継手部の曲げ耐力に関する実験結果について発表を行なった。本報は、継手構造の一部をなす仕切り鋼材フランジの厚さに着目して、鉛直継手部の面外せん断耐力に関する模型実験を行ない、そのせん断耐力および破壊状況について検討したものである。

## § 2 実験概要

本鉛直継手材は、面外せん断力に対して、仕切り鋼材で抵抗させようとするものである。供試体の形状寸法を図-1に示す。供試体は継手部の仕切り鋼材フランジ厚さ $t_s$ をパラメータにして表-1に示す7体を作製した。また、継手鋼材はSS41を使用し、被覆棒アーク溶接により組立てた。載荷は図-1に示すようなS形押抜き加力方式とし、計測は仕切り鋼材中心のウェーブからそれぞれ50mm離れたフランジ間の相対変位 $\delta$ 、フランジおよびループ鉄筋のひずみについて行なった。

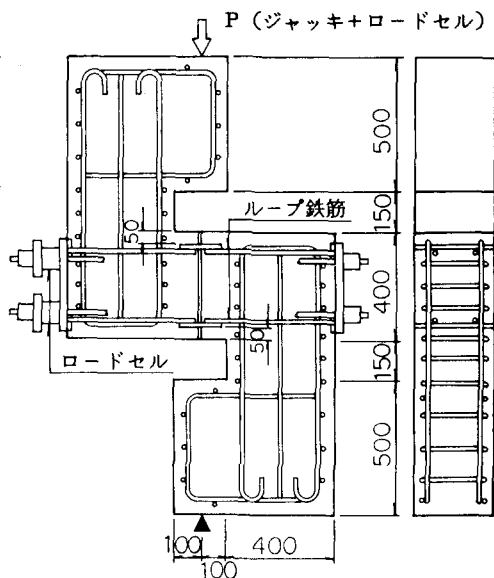


図-1 供試体の形状寸法および配筋図

## § 3 実験結果

## (1) ひびわれおよび破壊状況

実験結果の一覧表を表-1に示す。また、実験終了後の代表的なひびわれ状況を図-2に示し、 $P \sim \delta$ 曲線を図-3に示す。一体打ち供試体S-7は、斜めせん断ひびわれの発生とともに急激に耐力を失い、せん断により一挙に破壊した。一方、継手を有する供試体S-1~6では、一体

表-1 供試体の諸元および実験結果

| 供試体<br>番号 | フランジ<br>厚さ $t_s$<br>mm | コンクリート<br>強度<br>$F_c$ Kg/cm <sup>2</sup> | 弾性係数<br>$E_c$<br>$\times 10^4$ Kg/cm <sup>2</sup> | せん断ひび<br>われ 荷重 |                                | 最大 荷 重     |                                | 接合比<br>$\rho_s$<br>% | $\tau_u$<br>$\sqrt{F_c}$ | 鋼 材<br>の 形 状 |
|-----------|------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------|--------------------------------|------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------|--------------|
|           |                        |                                          |                                                   | $P_c$<br>t     | $\tau_c$<br>Kg/cm <sup>2</sup> | $P_u$<br>t | $\tau_u$<br>Kg/cm <sup>2</sup> |                      |                          |              |
| S-1       | 4.5                    | 337                                      | 3.18                                              | —              | —                              | 29.6       | 32.2                           | 1.1                  | 1.75                     | ++           |
| S-2       | 6.0                    |                                          |                                                   | 34.7           | 37.8                           | 37.4       | 40.7                           | 1.5                  | 2.22                     | "            |
| S-3       | 9.0                    |                                          |                                                   | 35.4           | 38.5                           | 39.2       | 42.7                           | 2.2                  | 2.32                     | "            |
| S-4       | 9.0                    | 245                                      | 2.65                                              | 32.0           | 34.8                           | 32.0       | 34.8                           | 2.2                  | 2.23                     | "            |
| S-5       | 16.0                   |                                          |                                                   | 33.9           | 36.9                           | 36.9       | 40.2                           | 4.0                  | 2.57                     | "            |
| S-6       | 4.5                    |                                          |                                                   | —              | —                              | 45.4       | 49.4                           | 1.7                  | 3.16                     | +++          |
| S-7       | 一体打                    |                                          |                                                   | 32.6           | 35.5                           | 32.6       | 35.5                           | —                    | 2.27                     |              |

S-4はループ鉄筋のない場合

$$\tau_c = P_c / bjd, \quad \tau_u = P_u / bjd, \quad \rho_s = t_s / H$$

継手供試体は、図-2に示すように、フランジのかぶり部分が割裂する傾向を示し、 $t_s = 6.0 \sim 16.0$ mm (S-2~6)は、フランジとウェーブの接点付近から対角する加力方向へ伸びるせん断ひびわれが発生し、ループ鉄筋の降伏後、コンクリート部が

せん断破壊を起こした。また、中間フランジを有する供試体 S-6 は、斜めせん断ひびわれの発生が顕著であって、ひびわれ本数が多く、細かく分散した。

荷重とフランジひずみの関係の一例を図-4に示す。ここに、ひずみはウェブの中心から 25 mm 離れた点で測定したものである。いずれの継手供試体もフランジひずみは、図と同様な性状を示し、正負がほぼ対称となった。なお、 $\epsilon_2 \cdot \epsilon_7$  と  $\epsilon_4 \cdot \epsilon_5$  は対称性を保ちつつ正負が入れ替っているのは、フランジかぶりのコンクリート部分の割裂による影響といえる。このように、鉛直継手部のせん断抵抗機構は、コンクリートに埋め込まれたフランジの横抵抗と考えることができる。しかしながら、最終的にはフランジのかぶり部分が割裂を生じ、フランジのせん断耐力あるいは継手部のコンクリートのせん断耐力で破壊が決定されるものと考えられる。

(2) せん断耐力

諸強度の実験結果を表-1に示し、 $\tau_u/\sqrt{F_c}$  と  $p_s$  の関係を図-5に示す。ここに、 $p_s$  はフランジ厚さ  $t_s$  とはりの高さ  $H$  との比である。継手供試体のうち、S-2~5のせん断ひびわれ強度ならびにせん断強度は、 $35 \sim 40 \text{ Kg/cm}^2$  となり、一体打ち供試体の強度をほぼ満足している。図-5に示すように、 $p_s = 1.5\%$  以上あれば、継手部のせん断耐力は、コンクリートで決定され、一体打ちと同等の評価ができる。特に、中間フランジを有する場合のせん断強度は、一体打ちの1.4倍となり、中間フランジの有効性が確認された。また、ループ鉄筋のない S-4 は、S-3 とほとんど同程度のせん断強度を有している。これは、ループ鉄筋比が、 $9/\sigma_{sy}$  と小さく、せん断耐力にループ鉄筋があまり影響を与えなかったと判断される。なお、壁軸方向の拘束反力の計測結果は、 $7.5 \text{ t} \sim 8.5 \text{ t}$  であり、断面には  $6 \sim 7 \text{ Kg/cm}^2$  の拘束力が作用していた。

§ 4 おわりに

本報告では、面外荷重を受ける鉛直継手部のせん断性状について模型実験により検討を行ない、継手部のせん断変形は、仕切り鋼材のウェブとコンクリートの接触面におけるずれが支配的であること、接合比  $p_s = 1.5\%$  以上あれば、せん断耐力は一体打ちと同等の評価ができることなどがわかった。前報の曲げ実験結果もふまれば、本鉛直継手工法は壁体相互の一体化が可能であるが、さらに、せん断耐力に関して、ループ鉄筋量、ウェブの剛性の影響などの問題に検討を加えて行く必要がある。

参考文献

1) 山泉・和泉・坂元：地中連続壁の鉛直継手部の面外曲げ耐力，土木学会，第37回年次学術講演概要集，昭和57年

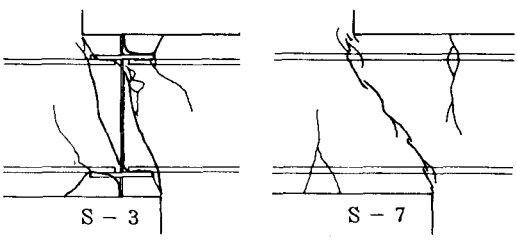


図-2 ひびわれ状況図

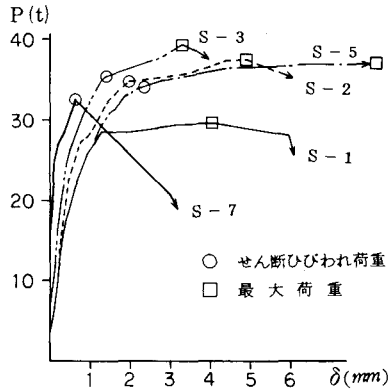


図-3 P-δ 曲線（包絡線）

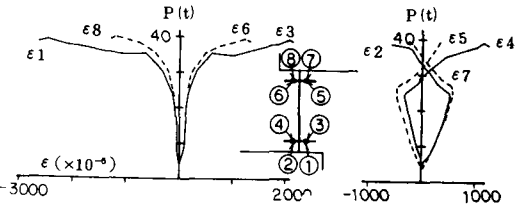


図-4 P-ε 曲線（S-3）

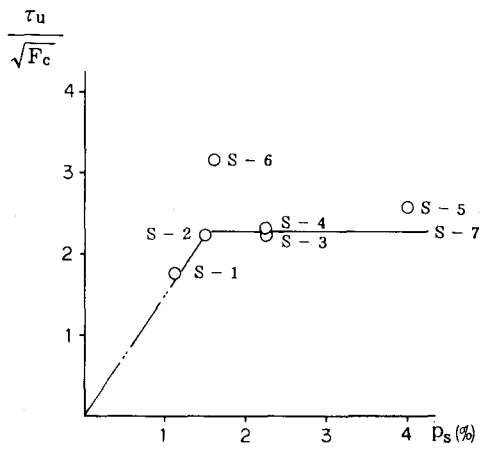


図-5  $\tau_u/\sqrt{F_c}$  と  $p_s$  の関係