

(株) 銭高組技術研究部

正員 高橋正廣

〃 青柳計太郎

宮下律平

## 1 はじめに

地下連続壁工法はこれまでの多くの実績と施工技術の進歩によって、掘削精度およびコンクリートの品質は著しく向上してきている。このような点から最近の傾向としては、土木構造物、建築構造物のいずれにおいても、連続壁自体を構造体として利用するケースが非常に多くなった。

周知のように、地下連続壁は各エレメントごとに作られるため、構造体として利用する場合には、壁体に作用する面内外のせん断力、曲げモーメントに対して継手部でいかに処理するかが、設計・施工上の最も重要な問題とされている。本研究は特に面外の水平方向曲げに注目したものであり、鉄筋を単純にラップさせた場合の継手方式について、その破壊性状を検討したものである。今回、原位置に試験体を製作する機会が得られたのでその試験結果について報告する。

## 2 実験概要

試験体の形状、寸法、配筋を図-1に示す。

試験体は  $5000 \times 650 \times 800$  で中央部に継手が位置している。配筋は縦筋、横筋とも D-22 (SD-30)  $\phi 150$  で、継手部のラップ長は  $30d$  (660 mm) である。継手の形状は、曲げ試験であるので、横筋がラップした単純な構造とした。図のように、横筋が仕切り鉄板を貫通し、鉄筋先端はループになっている。ラップ部における横筋相互の間隔は 100 mm である。

試験体の製作は現地において実施工に準じて実施した。図-2に示すように、長さ 5 m、深さ 5 m、壁厚 800 mm である。地盤は関東ロームで、バケット工法で掘削した。安定液の配合は、ベントナイト 4%、CMC 0.1%、分散剤 0.1% で、使用中の代表的な比重は 1.026、ファンネル粘性 22.4 sec、脱水量 16.4 cc であった。施工は、才1日目に掘削を終了し、翌日、スライム処理をして鉄筋カゴを建て込み、コンクリートを打設した。使用したコンクリートの配合は表-1に示す。実施工の場合のコンクリートは、継手部を境に2回に分けて打設されるのであるが、今回は基礎的実験ということでもトレミー管2本で同時打設とした。

コンクリート打設後、約1ヶ月から壁体を掘削し、各試験体ごとに切り出した。切断時には図-2に示すように、15ヶ所のコアボーリングを実施し、45本の圧縮試験を行った。吊り上げ後、整形し、キャッピングをして、曲げ試験を実施したのは、コンクリートを打設してから約160日後である。

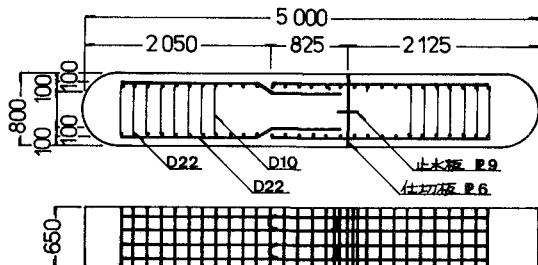


図-1 試験体の形状・寸法・配筋

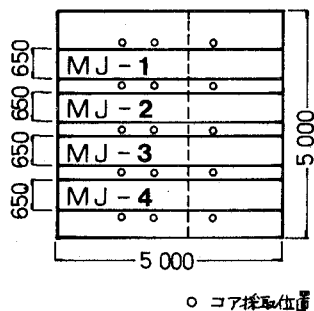


図-2 試験体配置

表-1 コンクリート配合表

| セメント | 水   | 細骨材  | 粗骨材       | 混和剤  |
|------|-----|------|-----------|------|
| 372  | 175 | 801  | 960       | 0.93 |
| W/F  | 5/6 | スランパ | 最大粒径 25mm | 空気量  |
| 47%  | 46% | 19cm | 25mm      | 4%   |

上段単位: kg/m<sup>3</sup>

試験方法は図-3に示すように、曲げスパン2mとして、継手部分に純曲げを作用させた。荷重は5セピッチとし、2回の繰り返しの後、破壊させた。また、変位は図に示されるように、 $1/100\text{mm}$ ダイヤルゲージで試験体の両面3ヶずつ、計6ヶ用いて計測した。

### 3 結果および考察

試験体の破壊経過は、まず仕切り鉄板の下端部にコンクリートと鉄板の付着切れが生じ、荷重の増加に伴い上方に進展して行く。試験体が破壊するまでは、これ以外に特徴ある亀裂の発生はなかった。破壊時の状況は図-4に示されるものであるが、仕切り鉄板中央付近に小さな亀裂が発生した後、ラップ鉄筋に沿った亀裂が、鉄板中央に向かって急激に発生し、破壊した。このような破壊性状は、一体のRCの一般的な曲げ破壊性状とは著しく異なる点であった。

次に、試験体4体の曲げ耐力を表-2に示す。また、今回用いた継手性能を評価するため、一体のRC梁の終局耐力計算値も同時に示す。ここに、計算値としては、コンクリートの終局ひずみ $\epsilon_u = 0.003$  (ACI), 鉄筋降伏応力度 $\sigma_y = 3688\text{ kg/cm}^2$  (鋼材試験結果), コンクリート強度は表-3に示すコア強度の平均値 $F_c = 439\text{ kg/cm}^2$ とした時の複鉄筋梁の耐力である。この表に示されているように、実験値は計算値に近く、鉄筋のラップ長が30dの場合、大きな耐力低下はみられない。

以上の結果から、鉄筋をラップさせた継手方式の場合、水平方向の面外曲げ耐力は、その破壊時の性状から、鉄筋のラップ長さとラップ部分のコンクリートせん断強度が最も大きな影響を持つものと思われる。

今後の問題としては、鉄筋のラップ長を、径に応じて、また、設計・施工の両面から検討して行く必要がある。同時に、鉄筋の設置精度という意味から、ラップ鉄筋相互のずれを考慮した研究も必要であると考えられる。一方、今回の実験で明らかにされたように、鉄筋をラップさせた継手方式の場合には、ラップ部分のコンクリートがせん断破壊を起こし、急激な破壊を示している。地下連続壁工法の場合、継手部分にスターラップを設置することは現在のところ施工上不可能といえるが、今後は破壊時のじん性を確保できるような継手方式の研究も必要であると考えられる。

### 参考文献

- 1). 海野 他「地下連続壁井筒基礎の設計施工」, 基礎工 Vol. 7, No. 11
- 2). 日本建築学会「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」

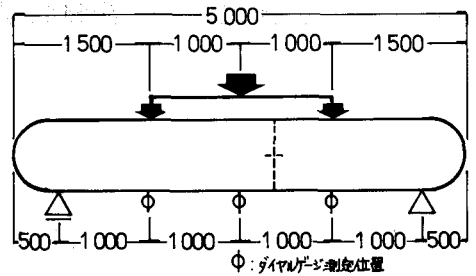


図-3 試験方法

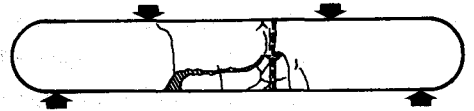


図-4 破壊状況

表-2 試験結果

| 試験体  | 耐力 $M_u$<br>( $\text{kg}\cdot\text{m}$ ) | 耐力 $M_{cal}$<br>( $\text{kg}\cdot\text{m}$ ) | $M_u/M_{cal}$ |
|------|------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------|
| MJ-1 | 41.5                                     | 41.9                                         | 0.99          |
| MJ-2 | 41.5                                     | 41.9                                         | 0.99          |
| MJ-3 | 42.8                                     | 41.9                                         | 1.02          |
| MJ-4 | 38.0                                     | 41.9                                         | 0.91          |

※1: 実験値 ※2: 計算値

表-3 コンクリート試験結果

| 設計耐力 | 標準試験体 | コア試験体 |
|------|-------|-------|
| 240  | 347   | 439   |
|      |       | 36.3  |

(単位:  $\text{kg/cm}^2$ )