

V-399 ほぞ用アンゲル材を用いた地中連続壁 壁間継手の面内せん断耐力について

清水建設(株)土木本部 正 ○前 孝一
 同上 技術研究所 正 岡田武二
 同上 " 神野靖夫
 同上 土木東京支店 正 中原邦昭

1. はじめに

地中連続壁を本体構造物に用いる場合は先行エレメントと後行エレメントの間に作用する断面力を伝達できる壁間継手が必要となる。ここでは、地震時の面内せん断耐力に注目して、その伝達機構として、ほぞ用アンゲル材を用いて形成したコンクリートほぞを利用する方法を考えた。壁間の面内せん断特性を把握するため、地盤中で製作した実物実大の地中連続壁壁間継手部を切り出した試験体を用いて逆対称加力せん断試験を行ったので、その結果を報告する。

2. 面内せん断力の伝達

面内せん断力は図-1に示すように、地中連続壁の壁間に作用する一般部の鉛直方向力はほぞ用アンゲル材で支え、その荷重を仕切板との溶接部を介して仕切板に伝達する。さらに、その荷重は仕切板の溶接部からほぞ用アンゲル材に伝達し、コンクリートの支圧応力を介して一般部に伝達される。また、水平方向力は先行エレメントの仕切板に貫通させたアンカープレート付き水平鉄筋と後行エレメントの水平鉄筋との重ね継手により引張応力を伝達させる方法を用いた。

なお、先行エレメント側の水平鉄筋は仕切板のフランジプレートとの溶接効果についても考慮した。

ここに、許容面内せん断力の算定は下式とした。

$$Q_a = \min(Q_{a1}, Q_{a2}, Q_{a3}) \dots\dots\dots (式1)$$

$$Q_{a1} = t_b \cdot hc \cdot \sigma'c \cdot (\ell/lc) \dots\dots\dots (式2)$$

$$Q_{a2} = 2 \cdot a_w \cdot l_y \cdot \tau_{sa} \cdot (\ell/lc) \dots\dots\dots (式3)$$

$$Q_{a3} = \beta_1 \cdot ps \cdot te \cdot \ell \cdot \sigma_{sa} \dots\dots\dots (式4)$$

ただし、 Q_{a1} ; ほぞ用アンゲル材の支圧で決まる面内許容せん断力、 Q_{a2} ; 仕切板に溶接したほぞ用アンゲル材の溶接で決まる面内許容せん断力、 Q_{a3} ; アンカープレート付き水平鉄筋の重ね継手で決まる面内許容せん断力、 t_b ; ほぞ用アンゲル材の長さ、 hc ; ほぞ用アンゲル材の高さ、 $\sigma'c$; コンクリートの許容支圧応力度、 ℓ ; 地中連続壁の長さ、 lc ; ほぞ用アンゲル材の配置間隔、 a_w ; ほぞ用アンゲル材と仕切板との溶接有効のど厚、 l_y ; 溶接長さ、 τ_{sa} ; 工場溶接許容せん断応力度、 β_1 ; 仕切板のフランジプレートと水平鉄筋との溶接効果係数(溶接型の場合 $\beta_1=1.0$ 、無溶接型の場合 $\beta_1=0.7$)、 ps ; 水平鉄筋量、 te ; 地中連続壁の有効壁厚さ、 σ_{sa} ; 水平鉄筋の許容引張応力度

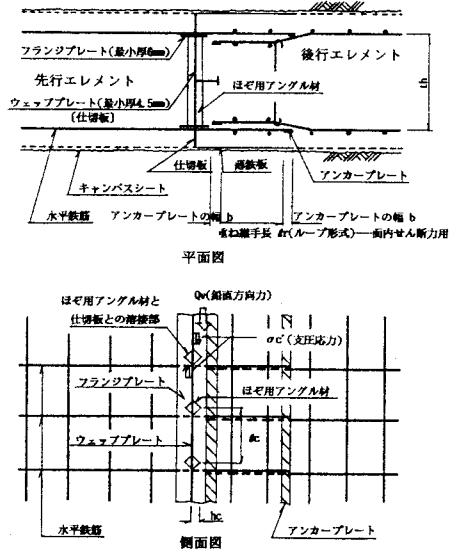


図-1 ほぞ用アンゲル材を用いた地中連続壁壁間継手構造

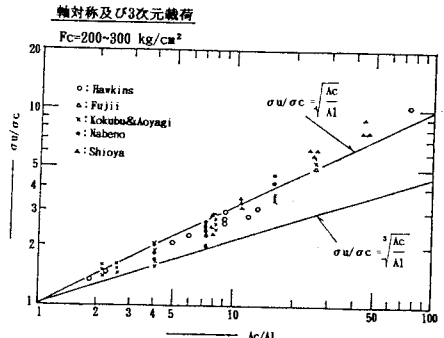


図-2 σ_u/σ_c と A_c/A_1 との関係

また、コンクリートの許容支圧応力度 (σ_c) は図-2に示す実験結果から σ_c の $\sqrt{A_c/A_1}$ 倍の値を用いる。 (A_c ; 支承面積 ($A_c = t_e \cdot hc$), A_1 ; 支圧面積 ($A_1 = t_b \cdot hc$), $\sigma_c = (1/3) \cdot \sigma_{28}$)

3. 試験体および実験方法

試験体は図-3に示すように、地盤中で製作した地中連続壁 ($\sigma_{28} = 348\text{kgf/cm}^2$, 載荷時 $\sigma_{cs} = 362\text{kgf/cm}^2$) の仕切板周辺部を切り出した幅および高さ0.8m, 長さ3.4mとし、仕切板のフランジプレートと水平鉄筋との溶接は無溶接型と溶接型の2種類とした。水平鉄筋の重ね継手長 l_r はアンカープレートの効果を期待して、 $l_r = 29.3d = 732\text{mm}$ (アンカープレート幅は除く) とし、重ね継手部のあきは50mmとした。後行エレメントの水平鉄筋の折り曲げ角度は1:6とした。ほぞ用アンクル材はL-65×65×6-@600とし、仕切板との溶接はのど厚6mm, 溶接長60cmとした。

実験方法は図-3中に示す加力位置とし、大野式逆対称加力形式を用い、仕切板位置で曲げモーメントが0となるように面内方向にせん断力を載荷した。加力点および支点はピンローラー支持とした。

4. 実験結果

表-1に実験結果の一覧、図-4に最終破壊時のひび割れ状況図を示す。試験体は2体とも仕切板周辺部でせん断破壊した。仕切板加力点へ向けて斜めひび割れが数本入った後、仕切板および洗浄用Tバーに沿って破壊面が生じた。破壊後は仕切板フランジプレート外側のコンクリートが剥落し、せん断による屈曲が観察された。

表-1 実験結果一覧表

試験体番号	溶接形式	最大荷重 P(t)	最大せん断力 Q(t)	最大せん断応力度 τ (kgf/cm ²)	第1ピークせん断力 Q_1 (t)
A-1	溶接型	410	205	32.8	205
A-2	無溶接型	416	208	33.3	141

5. 実験結果の考察

ここに、短期許容面内せん断力の算定として(式1)~(式4)を用いて計算すると、 $Q_a = \min(Q_{a1}, Q_{a2}, Q_{a3}) = \min(75t, 81t, 96\text{and}137t)$ となり、ほぞ用アンクル材の支圧で決まる面内許容せん断力 Q_{a1} が最小となった。その破壊に対する安全率は2.7以上確保されていた。

6. まとめ

実物実大試験体2体を用いて、壁間継手の面内せん断実験を行った結果、以下の所見を得た。

- (1) ほぞ用アンクル材の支圧は面内せん断力に対して十分な強度を有していることが確認された。
- (2) ほぞ用アンクル材を用いた地中連続壁壁間継手は面内せん断力に対して十分な構造性能をもつことが確認された。

参考文献 岡田武二他, 地下連続壁の接合部せん断耐力に関する研究, 第32回, 36回年次学術講演会講演概要集 V部門, 土木学会

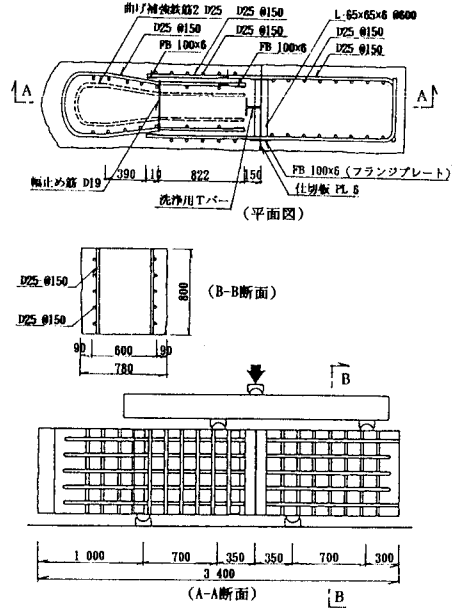


図-3 試験体の形状と配筋図

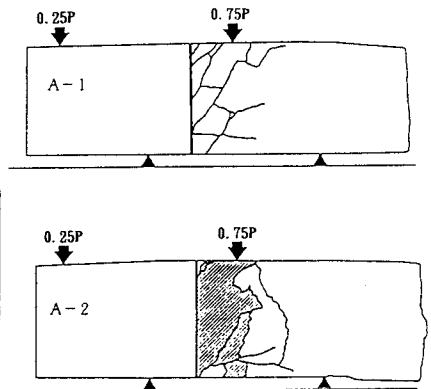


図-4 最終破壊時のひび割れ状況図