

VI-3

円形地下連続壁のエレメント間継手部のせん断伝達耐力
－仕切鋼板とコンクリート間の摩擦伝達力実験－

大成建設土木設計第二部 正会員 中村 泰介
 大成建設土木設計第二部 渡部 昭一
 大成建設技術研究所 正会員 横井 謙二
 東京ガス生産技術部 堤 洋一

1. はじめに

エレメント間に仕切鋼板を有する円形地下連続壁（以下「円形連壁」と呼ぶ）では通常、水平鉄筋又はシェアコネクタ¹⁾あるいはアングル等を仕切鋼板に配置することにより、面外及び面内せん断力に抵抗させる構造としている。このため、仕切鋼板周辺の鋼材量が多く、施工が繁雑となり、また、コンクリートの充填性を損なう恐れが生じる。そこで、円形であり図-1に示すように円周方向圧縮力が卓越する構造であることに着目し、仕切鋼板とコンクリートの摩擦力により面外及び面内せん断力に抵抗させる構造を考え、実験によりその機構及び適用性を確認し、実施工に適用した。本報は、その概要を示すものである。

2. 実験方法

図-2に実験方法、表-1に実験ケースを示す。実験は、鋼板をポリマー系の泥水中に1日間静置した後、コンクリートを打設した供試体（標準供試体）に、円周方向圧縮力を想定した軸圧縮力を作用させ、鋼板を引抜いた。また、泥水中で鋼板に電流を流し、電気分解を利用して鋼板を陽極、泥水を陰極とすることにより、鋼板表面に約1mm厚の泥分を付着させた供試体

（泥分付着の供試体）の実験も行った。尚、泥水中に鋼板を静置した標準供試体の鋼板表面には泥分はほとんど形成されなかった。

3. 実験結果

実験結果を表-4に、また、一例としてCASE-Cのすべり量 δ と引抜き力Pの関係を図-3に示す。なお、実験時のコンクリートの平均圧縮強度は625kgf/cm²であった。実験の結果、ほとんどの供試体のすべり量 δ と引抜き力Pの関係は、CASE-Cと同様に、初期段階においてす

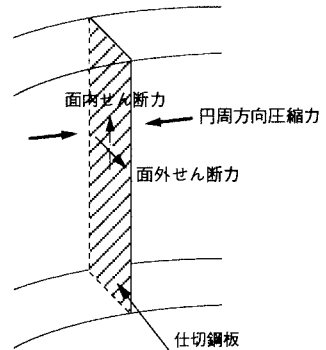


図-1 円筒形地下連続壁

表-1 実験ケース

	軸圧縮応力度 σ (kgf/cm ²)	泥分の付着 ^{注)}
CASE-A	20	標準
CASE-A'	20	泥分付着
CASE-B	100	標準
CASE-B'	100	泥分付着
CASE-C	200	標準
CASE-C'	200	泥分付着
CASE-D	250	標準

注) 標準：泥水中に1日間静置した供試体
 泥分付着：電気分解により約1mm厚の泥分を付着させた供試体

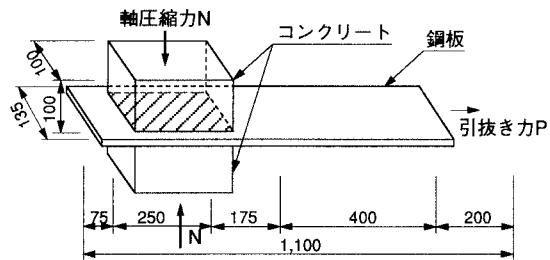


図-2 実験方法

表-2 フレッシュコンクリートの性質および配合

スラブ 厚 (cm)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位量(kg/m ³)						
			水	早強セメント (比重3.14)	フライアッシュ (2.26)	細骨材 (2.59)	粗骨材 (2.70)	高性能 AE減水	高性能 AE減水
62	31.3	50.6	172	500	50	794	810	13.8	1.5A

表-3 泥水の配合

ポリマー (kgf/m ³)	ベンツナイト (kgf/m ³)	分散剤 (kgf/m ³)
5.0	20.0	1.5

べり量が小さい状態で引抜き力が増大し、その後、あるすべり量において引抜き力が低下し、徐々に一定値に近づく結果となった。本実験においては、鋼板とコンクリートのせん断摩擦抵抗力を対象としていることから、初期段階における最大引抜き力 P_{max} を摩擦抵抗力と考える。図-4に軸圧縮応力度と摩擦抵抗力の関係を示す。鋼板とコンクリートの摩擦係数 μ は図-4に示す直線の傾きにより算定され、標準供試体、泥分付着供試体共に約 $\mu=0.5$ であることがわかった。また、泥分付着が摩擦係数に及ぼす影響は小さいと考えられる。

4. 設計への適用

実験の結果を用い、仕切板鋼板とコンクリートの摩擦係数を0.5として円形連壁の面外及び面内せん断力の設計に適用した。図-5に連壁施工時に生ずる設計面内、面外せん断力、摩擦抵抗力及び安全率の結果を示す。図-5より、最小安全率は3.8であり、円形連壁では摩擦力により面外及び面内せん断力に抵抗させる構造が十分可能であることがわかった。

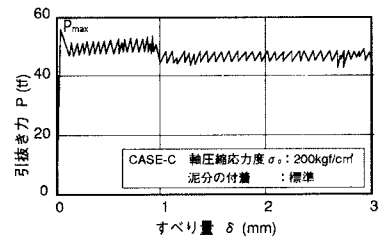


図-3 すべり量 δ -引抜き力 P 曲線

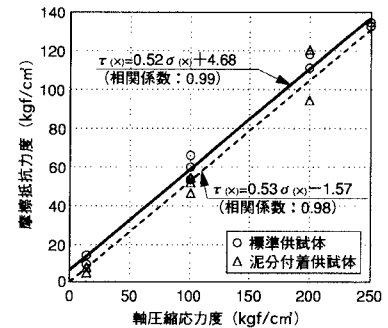


図-4 軸圧縮応力度及び摩擦抵抗力

表-4 実験結果

ケース名	軸圧縮応力度 (kgf/cm ²)	泥分の付着	摩擦抵抗力 (tf)					摩擦抵抗力度(kg/cm ²)					摩擦係数*				
			1	2	3	4	平均	1	2	3	4	平均	1	2	3	4	平均
CASE-A	20	標準	7.4	5.6	—	—	6.5	14.8	11.2	—	—	13.0	0.74	0.56	—	—	0.65
CASE-A'		泥分付着	4.0	4.8	—	—	4.4	8.0	9.6	—	—	8.8	0.4	0.48	—	—	0.44
CASE-B	100	標準	29.0	32.3	26.2	—	29.2	58.0	64.6	52.4	—	58.3	0.58	0.65	0.52	—	0.58
CASE-B'		泥分付着	26.1	23.8	26.8	26.0	25.7	52.2	47.6	53.6	52.0	51.4	0.52	0.48	0.54	0.52	0.51
CASE-C	200	標準	56.2	54.2	—	—	55.2	112	108	—	—	110	0.56	0.54	—	—	0.55
CASE-C'		泥分付着	47.0	56.8	—	—	51.9	94.0	114	—	—	104	0.47	0.57	—	—	0.52
CASE-D	250	標準	66.4	65.8	—	—	66.1	133	132	—	—	132	0.53	0.53	—	—	0.53

*摩擦係数=摩擦抵抗力/軸圧縮応力度。なお、せん断面の面積は10cm×25cm×2面=500cm²

5. まとめ

仕切鋼板を有する円形連壁を対象として、仕切鋼板とコンクリートの摩擦特性を実験的に確認した結果、以下の事がわかった。

1. 泥水に浸した鋼板の引抜き実験より、鋼板とコンクリートの摩擦係数は約 $\mu=0.5$ である。
2. 泥分の有無は鋼板とコンクリートの摩擦係数にはほとんど影響しない。
3. 円形連壁では、面外及び面内せん断力に対し、仕切鋼板とコンクリートの摩擦抵抗力を考慮した設計が可能である。

(参考文献)

- 1) 地中連続壁基礎設計施工指針・同解説, 日本道路協会, 平成3年7月

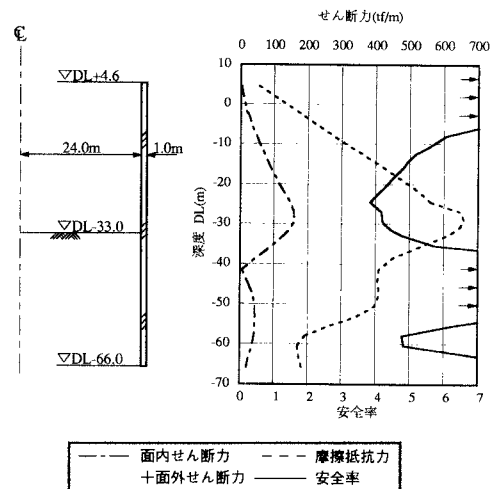


図-5 面外及び面内せん断力と摩擦抵抗力