

VI-9

地中連続壁の本体利用における一体化結合方式の実験的研究

首都高速道路公団 (正)斎藤 亮, (正)半野 久光, 久保田 強
(株)オリエンタルコンサルタンツ (正)大竹 省吾

1. 実験の目的

仮設構造物の地中連続壁を本体利用する構造は都市内の地下構造物において、近年盛んに採用されている。現在事業中の首都高速道路中央環状新宿線の開削トンネル部においても用地上の制約から山留め壁の地中連続壁を後打ち壁と一体化して本体利用する計画の区間が多く存在する。この一体壁形式の場合、通常は壁面のチッピング処理と機械継手等を用いた接合材により一体化がなされているが、現場施工が煩雑になり施工の簡略化が望まれている。本実験は施工の簡略化を考慮した一体化結合方式の検討を目的として、接合面のずれせん断試験と側壁部の曲げせん断試験を行い挙動と強度の検討を行った。

2. 実験概要

(1)接合面のずれせん断試験

接合面処理と接合材比が異なる6種類(表-1)の供試体(図-1)各2体に対し、一面せん断試験を実施した。接合面処理としては、チッピング処理を想定した粗骨材の最大寸法の1/2($\pm 5\text{mm}$)の凹凸処理を行ったものと接合面にシリコングリスを塗布して付着を無くした2ケースとした。載荷方法は地震による繰返し変位を考慮し、接合材の弾性領域内のずれ量0.25mmで10サイクルの片方向繰返し載荷を行った。また接合面には、実際に側壁部に作用する荷重と同程度の鉛直圧力(5kgf/cm^2)を加えた状態で載荷した。計測項目としてはずれ量とずれに伴う開き量及び接合面から20mmと200mmの位置における接合材のひずみとした。

(2)側壁部の曲げせん断試験

実構造物において接合面のずれせん断力と曲げモーメントの最も大きい上床版ハッチ下断面の荷重状態をモデル化して曲げせん断試験を実施した。支点の外側は隅角部を想定し凹凸処理と接合材により接合したが、支点間は接合面処理と0.5%の接合材の有無の異なる5種類(表-2)の供試体(図-2)各2体を作成した。載荷方法は、1体を主筋のひずみが地震時の許容ひずみとなる荷重までの10サイクルの繰返し載荷とし、1体を単調増加載荷とした。計測項目は、供試体中央と載荷点横における鉄筋とコンクリートのひずみ及び接合面のずれとたわみとした。

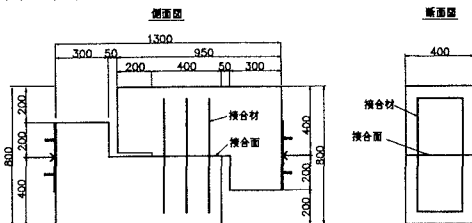


図-1 ずれせん断試験供試体

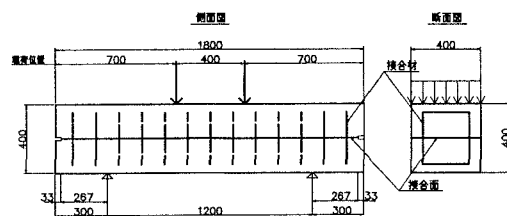


図-2 曲げせん断試験供試体

表-1 ずれせん断試験ケース

		接合面処理	
		付着なし	凹凸あり
接合材比	0%	—	S-2-1
	0.2%	S-1-2	S-2-2
	0.5%	S-1-3	S-2-3
	1.6%	—	S-2-4

接合材比:
接合材量/接合面の面積

表-2 曲げせん断試験ケース

		側壁部接合面処理		
		付着なし	凹凸あり	一体打ち
側壁部接合材	なし	B-1-1 	B-2-1 	—
				B-3-2
	あり			

3. 実験結果

(1)ずれせん断試験

ずれせん断試験の荷重～ずれ関係を図-3、4に示す。凹凸による付着がある場合のずれ発生荷重は30～

60tf（20～40kgf/cm²）程度であり、一体打設とした場合のコンクリートのせん断強度の約1/2であった。接合材量の少ないS-2-1、S-2-2は付着が切れると、摩擦抵抗が小さいため、部材内に蓄えられていたひずみが一度に解放され一挙にずれが進展している。凹凸処理と接合材を合わせ持つと、ずれ後のせん断抵抗に関して単純加算以上の効果がある。せん断抵抗が、凹凸のない場合は鉄筋のダボ効果、凹凸のある場合はせん断摩擦と大きく異なるためと考えられる。せん断摩擦はずれに伴う接合面の開きにより接合材に軸力が作用し、これにより導入される接合面の圧縮力により摩擦力が増加するものである。実験の結果、凹凸のあるケースでは、ずれに伴いずれ量の約1/2の開きが生じた（図-5）。

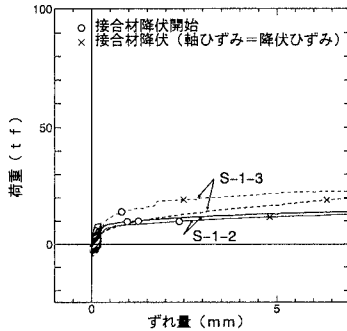


図-3 荷重～ずれ（付着なし）

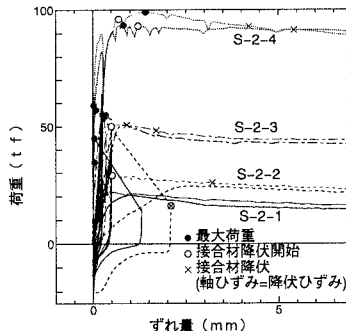


図-4 荷重～ずれ（凹凸あり）

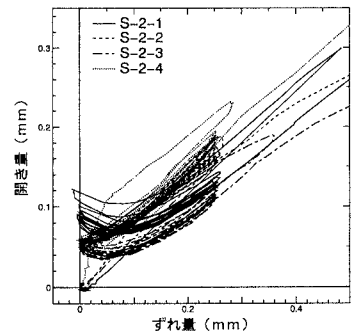


図-5 開き～ずれ（凹凸あり）

(2)側壁部の曲げせん断試験

支点間を凹凸ありとした供試体にはずれが認められず、耐力は一体打設供試体とほとんど変わらない。付着なしで接合材のみの場合は耐力は変わらないが、降伏後の変形が大きい。接合材もない場合は耐力が2割程度劣る（図-6）。主筋の降伏時の鉛直方向のひずみ分布を図-7に示す。付着のない供試体は平面保持が崩れている。ただし、完全な重ねばりにはなっていない。ひびわれ性状は凹凸のある供試体はどれも一体打ちと差異が見られないが、付着のない供試体は上側の部材の下縁からも生じ、また、支点位置の上縁部にも生じた（図-8）。なお、繰返しの影響は、繰返し範囲内では若干剛性の低下が見られたが、終局時の耐力や変形量には有意な差はなかった。

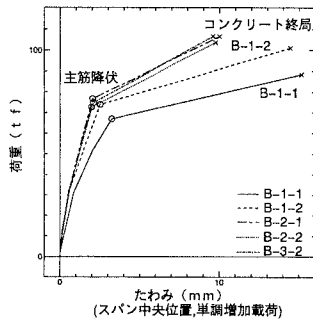


図-6 荷重～たわみ

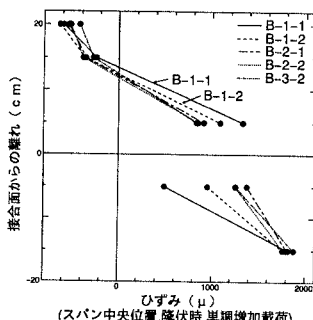


図-7 鉛直方向のひずみ分布

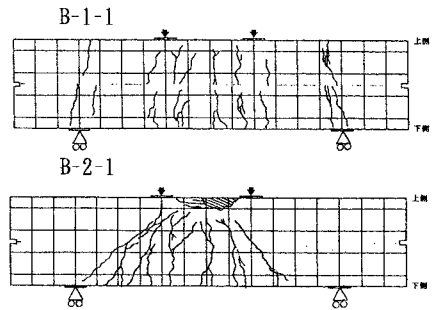


図-8 ひび割れ分布

4. まとめ

本実験により以下の確認ができた。

- ・ずれせん断試験：①凹凸ありのずれ発生荷重はコンクリートのせん断強度の1/2(25～40kgf/cm²)程度であった。②接合面の凹凸処理の有無でせん断伝達特性が異なる。③凹凸処理と接合材を施すと単純加算以上の効果がある。④繰返しの影響によって抵抗力が減じるが、より大きな変形に対する抵抗力は変わらない。
- ・曲げせん断試験：①両端のみを固定した構造でも完全一体構造の8割の耐力を有する。②繰返しの影響は繰返し範囲外の耐力に現われない。