

### CDM 改良体打ち継ぎ目地部の強度特性に関する検討

CDM 研究会 正会員 ○上野一彦 浅沼丈夫  
同 上 徳永幸彦  
港湾空港技術研究所 正会員 森川嘉之

#### 1. はじめに

CDM 工法のブロック式や壁式改良パターンでは、個々の改良杭同士を通常 24 時間以内（最大 48 時間以内）でオーバーラップさせながら打設することで一体化した改良体を構築している。しかし、荒天退避等により施工が中断し、48 時間以内のオーバーラップが不可能な場合は、打ち継ぎ目地が生じることになる。打ち継ぎ目地に対しては、目地部改良体の一体性の向上や強度確保を図るために、先行削孔により、目地部の改良杭同士を接面させる対策を施すことが多いが、その対策効果を定量的に評価している事例は少ない。そこで、本研究では人為的に接面打ち継ぎ目地を設けた CDM 供試体を用いて、実地盤の応力状態、排水条件を反映した UU 三軸圧縮試験を実施し、接面打ち継ぎ目地が CDM 改良体の強度に与える影響について調べた。

#### 2. 試験方法

##### (1) 使用材料および CDM 処理土の配合

CDM 処理土の原料土として東京湾で採取した Ycu 層粘土（土粒子密度  $\rho_s=2.690\text{g/cm}^3$ ，自然含水比  $w_n=128.6\%$ ，液性限界  $w_L=113.0\%$ ，塑性限界  $w_p=38.5\%$ ，砂分 1.4%，シルト分 25.6%，粘土分 73.0%）を  $w_L$  に含水比調整したものを使用した。固化材には高炉セメント B 種を使用した。練り混ぜ水には塩分濃度 3%の人工海水を用いた。なお、AE 減水剤などの混和剤は使用していない。CDM 処理土の配合は原料土  $1\text{m}^3$  に対し、固化材添加量を  $180\text{kg/m}^3$  とし、 $W/C=60\%$  のセメントスラリーとして添加した。

##### (2) 供試体の作成方法

CDM 処理土の練り混ぜは、JGS 0821-2009「安定処理土の締固めをしない供試体作成方法」に準拠して実施した。打ち継ぎ目を有する供試体の作成は既往の研究<sup>1)</sup>を参考にして、図-1 に示す手順で実施した。まず、直径 5cm，高さ 10cm のプラスチックモールド内に練り混ぜた CDM 処理土を充填（1 次打設）し、後述する所定の養生期間（打ち継ぎ間隔）を経た後に脱型して半割形状にトリミングをする。半割にした処理土を新たなモールドに戻し、モールド内に生じた空隙部に再度、CDM 処理土を充填した（2 次打設）。供試体は 1 次打設から 2 次打設の間隔、すなわち、打ち継ぎ間隔をパラメタとして表-1 に示すとおり 5 ケース分作成した。また、固化材に高炉セメント B 種を用いており、長期にわたる強度発現が予測されるため、各ケースの供試体材令は 28 日と 91 日の 2 材令とした。なお、供試体材令は、2 次打設後（case1 については、1 次打設後）からの養生日数とした。

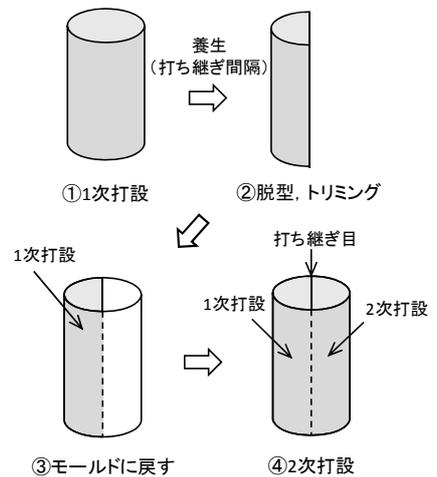


図-1 供試体作成概念図

表-1 供試体ケース一覧

case	打ち継ぎ間隔	供試体材令
1	打ち継ぎなし	28日, 91日
2	72hr (3日)	
3	120hr (5日)	
4	168hr (7日)	
5	28日	

##### (3) UU 三軸圧縮試験の試験条件

UU 三軸試験は JGS 0524-2009「土の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験方法」に準拠して実施した。セル圧は重力式護岸等の直下の改良を想定して 100, 200, 400kN/m<sup>2</sup> の 3 水準，ひずみ速度は 0.07%/min<sup>2</sup> とした。

キーワード 深層混合処理 三軸試験 固化処理土 打ち継ぎ目

連絡先 〒101-0031 東京都千代田区東神田 1-11-4 CDM 研究会 TEL03-5829-8760

表-2 UU 三軸試験結果一覧

case		1			2			3			4			5								
打ち継ぎ間隔 (day)		打ち継ぎなし									3			5			7			28		
拘束圧 (kN/m <sup>2</sup> )		100	200	400	100	200	400	100	200	400	100	200	400	100	200	400	100	200	400			
材令 28日	圧縮強さ (kN/m <sup>2</sup> )	2032.2	1939.1	2155.9	1520.8	1673.1	1670.8	1206.1	1480.2	1722.4	1692.8	1942.6	2040.6	1915.8	2016.4	2199.1						
	平均圧縮強さ $\sigma_{28}$ (kN/m <sup>2</sup> )	2042			1622			1470			1892			2044								
	強度比 <sup>*</sup>	1.00			0.79			0.72			0.93			1.00								
材令 91日	圧縮強さ (kN/m <sup>2</sup> )	2679.3	3112.6	3242	2053.8	2011.6	2464.3	2153.2	2271.8	2469.4	2431.7	2697.4	2937.6	—	—	—						
	平均圧縮強さ $\sigma_{91}$ (kN/m <sup>2</sup> )	3011			2177			2298			2689			—								
	強度比 <sup>*</sup>	1.00			0.72			0.76			0.89			—								

\*強度比: 各ケースの平均圧縮強さをcase1の平均圧縮強さで除した値

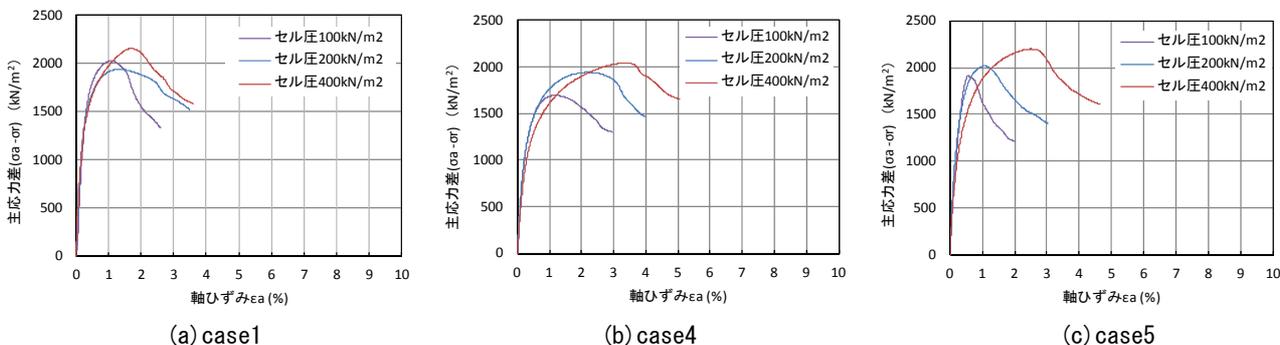


図-2 偏差応力-軸ひずみ曲線 (材令 28 日)

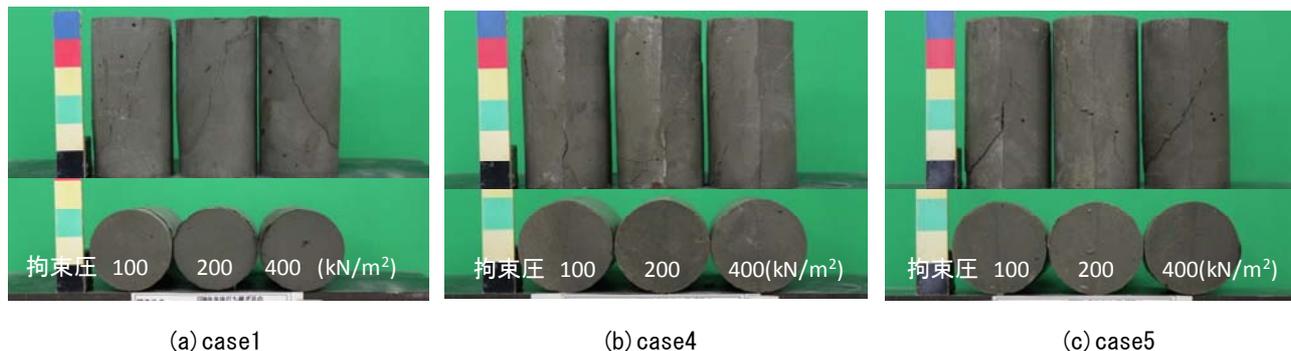


図-3 供試体の破壊状況 (材令 28 日)

### 3. 試験結果

表-2 に試験結果一覧を示す. 表中の強度比とは, 打ち継ぎ無しの供試体(case1)に対する強度発現割合である. 打ち継ぎ目がある case2~5 の強度比は 0.72~1.00 の範囲であった. 打ち継ぎ間隔に着目すると, 打ち継ぎ間隔が開いたほうが強度比は大きくなる傾向にあるが, 1次打設部の養生日数に差があることを考慮すれば, 当然の結果とも言える. 1次打設部の養生日数に差が無ければ, 有意な差は見られないと推測する. 養生日数に着目すると  $\sigma_{28}$  に対し  $\sigma_{91}$  の値は 1.3~1.6 倍程度大きくなっているが, 強度比については大きな差はなく, 材令の影響は小さいと考える. 図-2 に case1,4,5 の材令 28 日について偏差応力-軸ひずみ関係を示す. 低偏差応力域においては, 各ケースに差は見られないが, 最大偏差応力付近では case1 に対して case4,5 の軸ひずみが若干大きくなっている. 弾性域における変形係数に差は無いが, 最大偏差応力付近において打ち継ぎ目の有無が顕著に影響するものとする. 図-3 には case1,4,5 の材令 28 日について破壊状況を示す. case4,5 を見ると打ち継ぎ目と破壊線が必ずしも一致するとは言えないことが分かる.

### 4. まとめ

接面打ち継ぎ目地を設けた CDM 供試体について UU 三軸試験を実施した結果, 打ち継ぎ目地がない場合と比べると, 圧縮強さは 0.72~1.0 倍程度となった. したがって, 実施工において打ち継ぎ目地を設ける際には, 打ち継ぎ目地部の強度特性を考慮した対策を施すことが望まれる.

**参考文献** 1) 北詰昌樹, 薄井治利, 三浦仁, 徳永幸彦, 大竹勉: CDM 改良体打ち継ぎ目の遮水性に関する室内試験, 第 41 回地盤工学研究発表会講演集, pp.735-736, 2006. 2) (財)沿岸技術研究センター: 海上工事における深層混合処理工法技術マニュアル (改訂版), p.161, 2008.