

撤去可能な三層構造ソイルセメントコラム工法  
その2 付着力試験

正会員 ○藤田 雅一\*1 正会員 神宮司 悠介\*\*2  
正会員 長坂 光泰\*1 正会員 石井 祐子\*1  
樋口 遷\*\*\*3 正会員 小川 侑子\*1

小規模建築物 地盤補強 ソイルセメントコラム  
鋼管 三層構造 付着力

1.はじめに

本稿その2では、三層構造ソイルセメントコラムの支持力機構を確認するために行ったソイルセメントコラムと鋼管の付着試験結果について報告する。

2.室内付着試験

室内試験は、鋼管-セメントミルク、鋼管-セメントミルク-コラム(以下、三層コラム)について行った。

2.1.鋼管とセメントミルクの付着試験

室内付着試験は、高い付着力が期待できる縞鋼板製小口径鋼管(以下、縞鋼管・写真-1)を使用した。試験体概要を表-1に示し、試験装置の概要を図-2(中央)に示す。



写真-1 縞鋼管



写真-2 梨地鋼管

試験体は、固化材2種類、水セメント比(W/C)60%と80%、材齢1週・4週にて行った。

荷重方法は、1サイクル段階荷重方式とし、荷重は5kN刻みで鋼管の抜き出し量を変位計で測定した。測定間隔は0, 1, 2分で、試験体の養生は現場土中養生とした。

表-1 付着試験概要

No	鋼管		セメントペースト			
	直径(m)	周長(m)	固化材名	水セメント比(%)	一軸圧縮強さ(kN/m <sup>2</sup> )	
					1週強度	4週強度
縞1	0.0486	0.1526	ユースタピラー10	60	4866	4907
縞2			ユースタピラー10		4866	4907
縞3			ユースタピラー10	80	4207	4717
縞4			ユースタピラー50	60	4058	
縞5			ハードキープP-530		4670	

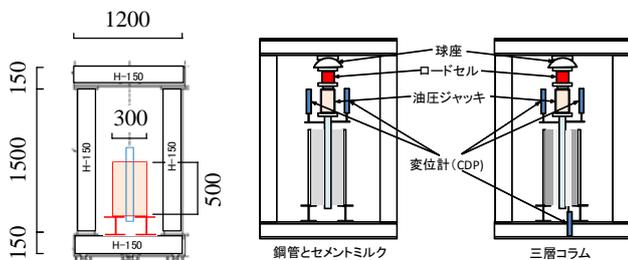


図-2 試験装置

試験結果を表-2に示し、付着応力度-変位関係を図-3に示す。試験結果より、固化材の違いと1・4週による付着力に大きな差が無いことが確認できた。W/Cの違いは1供試体ではあるが、W/C80%供試体は60%供試体の1/2程度の付着力であった。結果より、鋼管とミルクの付着抵抗は、最低でも550kN/m<sup>2</sup>以上期待できることを確認した。

表-2 付着試験結果

No	週	付着長さ(m)	付着面積(m <sup>2</sup> )	最大荷重(kN)	付着応力度(kN/m <sup>2</sup> )	単位長さ付着力(kN/m)
縞1	1	0.280	0.0427	52.0	1217	185
縞2	4	0.275	0.0419	44.7	1066	162
縞3	1	0.235	0.0358	19.9	555	84
縞4	1	0.360	0.0549	104.8	1908	291
縞5	1	0.350	0.0534	60.1	1125	171

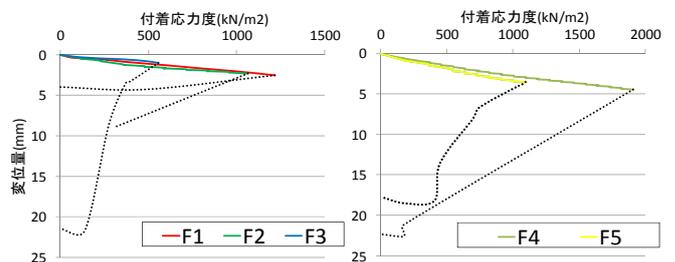


図-3 付着応力度と変位

2.2.三層コラムの付着試験

試験は、付着抵抗の確認と三層コラムのどの境界面で付着が切れるかを確認するために行った。試験概要を表-3に、試験装置は図-2(右側)に示す。試験体は、縞鋼管と模様鋼板製小径鋼管(以下、梨地鋼管・写真-2)の2種類、W/C80%、ソイルセメントは現地土を混練りし作成した。

荷重方法および養生は、付着試験時と同様とした。

表-3 三層コラム試験概要

No.	改良長(m)	改良体(C)			セメントミルク(M)		鋼管(S)		
		直径(m)	固化材(kN/m <sup>3</sup> )	W/C(%)	直径(m)	周長(m)	種類	直径(m)	周長(m)
F1	0.4	0.4	250	80	0.1143	0.359	縞	0.0486	0.1526
F2			300						
F3			300						
F4			250						
F5			300				梨地		
F6									

A method of three-layer soil cement column can be removed  
Part2 Adhesion test of soil cement- steel pipe

M.Fujita・Y.Jnguji  
M.Nagasaka・Y.Ishii  
S.Higuchi・Y.Ogawa

試験結果を表-4 に、荷重-変位関係を図-4 に示す。すべての試験体で鋼管変位とミルク層変位が、ほぼ同じ動きをしていること、また、底部の抜出し状況からコラムとミルク層の境界で付着が切れしていることを確認した。

表-4 三層コラム試験結果

No.	付着力		付着切れ位置
	最大荷重 (kN)	単位長さ付着力 (kN/m)	
F1	41.0	102.5	C-M
F2	50.5	126.3	C-M
F3	63.3	158.3	C-M
F4	36.5	91.3	C-M
F5	60.8	152.0	C-M
F6	65.5	163.8	C-M

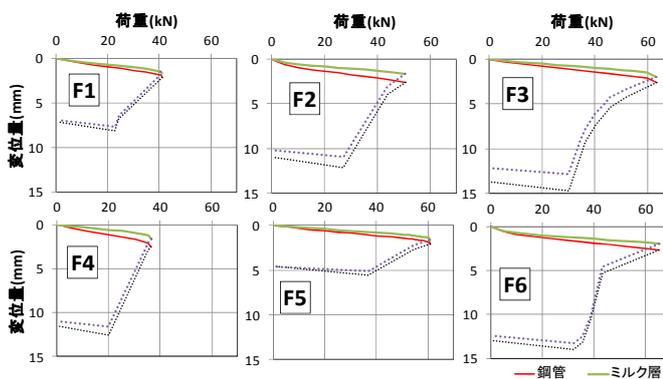


図-4 荷重と変位

### 3. 現場付着試験

試験場所の地盤概要を図-5 に、試験概要を表-5、図-6 に示す。試験体の仕様は以下の通りである。

- 固化添加量：300kN/m<sup>3</sup>
- W/C：60%
- 鋼管：縞鋼管 φ48.6mm
- コラム径：φ300mm、φ400mm (各2本)

荷重方法は、1 サイクル段階荷重方式とし、荷重は10kN刻みとした。

コラムの極限支持力の計算は、文献1を用いた。極限支持力の計算値と試験結果比較を表-6に示す。表-6より、計算値の1.6倍以上の数値が確認されているが、地盤の破壊と鋼管の座屈が起き、すべての試験体で正確な数値は確認できていない。詳細な内容は、

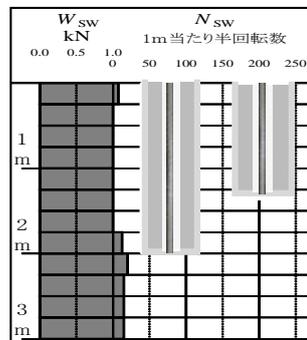


図-5 地盤概要

No.	F1	F2	F3	F4
地盤	ローム			
改良長(m)	2.0	2.5	1.3	
コラム直径(m)	0.3		0.4	
固化材添加量(kN/m <sup>3</sup> )	300			
鋼管種類	縞			

表-5 現場付着試験概要

後述する。

表-6 極限支持力比較

	F1	F2	F3	F4
計算値(kN)	55.6	70.2	54.6	54.6
実験値(kN)	99.3	132.4	88.7	105
安全率(実/計)	1.78	1.88	1.62	1.92

試験結果総括を表-7 に示し、荷重と変位の関係を図-6 に示す。F1 は、鋼管とコラム変位が大きく、地盤の破壊が読み取れる。F2~4 は鋼管変位が大きく、コラム変位はほとんどない、また、前述の室内試験よりコラムとミルク層の境界で付着が切れたと想定できる。ただし、F2 は、載荷後の鋼管頭部が座屈しており、実験値以上の付着力を有している。以上より、地盤強度も左右するが、概ね2.0m 前後の付着長があれば、鋼管の圧縮応力度以上であることが明らかとなった。

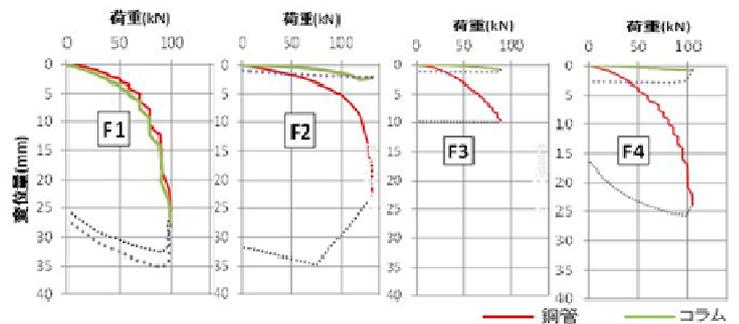


図-6 荷重と変位

表-7 現場付着試験結果

No.	F1	F2	F3	F4
コラム直径(m)	0.3		0.4	
改良長,付着長(m)	2.0	2.5	1.3	
ミルク層付着面積(m <sup>2</sup> )	0.71	0.89	0.46	
鋼管付着面積(m <sup>2</sup> )	0.30	0.38	0.19	
最大荷重(kN)	99.3	132.4	88.7	105.0
CとMの付着応力度(kN/m <sup>2</sup> )	139	259	192	105
MとSの付着応力度(kN/m <sup>2</sup> )	331	348	466	552
付着切れ位置	J-C	-	C-M	C-M
備考	J:地盤	鋼管座屈		

### 4. まとめ

本稿では、室内・現場試験で確認した付着力と付着切れが起きる位置を報告した。

その3では、荷重試験の結果を報告する。

### 参考文献

- 1) 日本建築学会編：小規模建築物基礎設計指針 2008

\*1：(株)設計室ソイル  
 \*\*2：報国エンジニアリング(株)  
 \*\*\*3：(株)樋口技工

\*1：Soil Design Inc.  
 \*\*2：Hokoku Engineering  
 \*\*\*3：Higuchi Giko