

V-29 液状化地盤中における気泡モルタル盛土の鉛直支持工法に関する研究

東日本旅客鉄道㈱ 東北工事事務所 正会員 ○佐藤 亜希子
東日本旅客鉄道㈱ 東北工事事務所 正会員 大庭 光南

1. はじめに

軟弱な液状化地盤区間において軽量の気泡モルタル盛土を構築する場合、液状化対策として鋼矢板締切工法等が考えられる。しかし、鋼矢板締切工法（図-1）はコストが高いことが課題となっておりコストダウンが求められていた。そこで、一定の間隔で配置した杭の上に気泡モルタル盛土を構築し、地震時の液状化の発生により地盤が沈下した場合でも杭で気泡モルタル盛土の荷重を支持することができる鉛直支持工法（杭支持気泡モルタル盛土構造、図-2）を開発した。

本報告は、気泡モルタルを梁部材とした構造の曲げ載荷試験を行い、その結果から本構造の力学的特性について考察したものである。

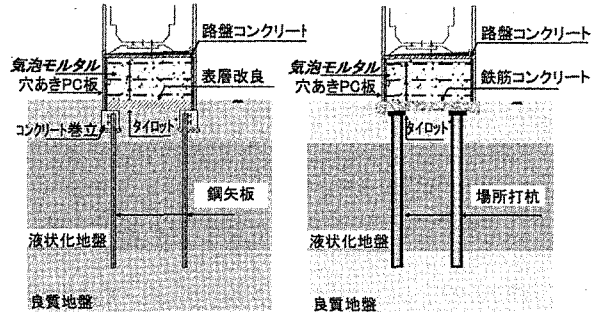


図-1 鋼矢板締切工法 図-2 杭支持気泡モルタル構造
(従来工法) (新工法)

2. 試験体形状および諸元

試験は、気泡モルタルの単純梁による静的曲げ載荷試験である。試験体（図-3）は全18体あり、試験のパラメータとして、せん断スパン比（ a/d ）、気泡モルタルの圧縮強度（ f'_c ）、鉄筋比（ ρ ）、有効高さ（ d ）に着目し、せん断破壊試験を行なった。試験体諸元を表-1に示す。

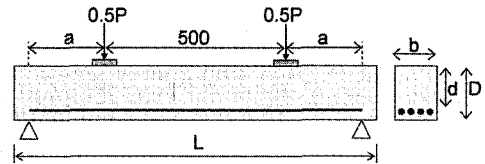


図-3 試験体側面および断面

3. せん断破壊試験

表-1に試験時の最大荷重（ P ）と、せん断耐力（ V_c ）の計算値を示す。せん断耐力算定には、コンクリートのせん断耐力算定に使われている、以下の2式を使用した。

$$V_c = 0.20 \cdot (0.75 + 1.4d/a) \cdot \sqrt{f'_c} \cdot \beta_d \cdot \beta_p \cdot b_w \cdot d$$

（ $a/d \geq 2.5$ ）…二羽らの式

$$V_c = 0.76 (a/d)^{-1.66} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot \beta_d \cdot \beta_p \cdot b_w \cdot d$$

$$(2.5 \leq a/d \leq 0.5) \dots \text{石橋らの式}$$

実験値と計算値を比較すると実験値は計算値より小さいことがわかる。この結果から本来コンクリートに適用するこれらの式を、気泡モルタルにそのまま適用できないことがわかった。よって、これらの式を基にし、気泡モルタルにお

表-1 試験体諸元および試験結果

供試 体No.	試験体諸元							試験結果				
	比重	L (mm)	D (mm)	d (mm)	b (mm)	a (mm)	ρ (%)	a/d	f_c (N/mm ²)	P (kN)	V_c (kN)	0.5P/ V_c
1	1.2	1650	650	600	500	375	0.35	0.50	4.1	390.4	659.6	0.30
2		3450				1275		2.00	4.1	35.2	131.0	0.13
3	1.4	1650	650	600	500	375		0.50	9.2	471.3	861.6	0.27
4		2250				675		1.00	8.1	310.0	367.1	0.42
5		2850				975		1.50	8.0	195.5	228.1	0.43
6		3450				1275		2.00	10.1	194.3	176.2	0.55
7		4650				1875		3.00	10.2	69.9	110.4	0.32
8	1.2	2250	650	600	500	675	1.00	5.1	146.9	315.0	0.23	
9	1.4							15.6	468.8	457.0	0.51	
10	1.4							2250	650	600	500	675
11		0.48	12.4	421.8	468.3	0.45						
12		0.62	10.1	407.4	478.0	0.43						
13		0.98	11.9	458.8	586.4	0.39						
14	1.4	1750	400	350	500	425	0.57	1.00	10.0	309.5	309.6	0.50
15		2650	850	800		875	0.27		13.1	292.3	489.5	0.30
16		3050	1050	1000		1075	0.22		10.0	257.4	493.2	0.26
17		3450	1250	1200		1275	0.25		12.8	354.3	639.5	0.28
18		4050	1550	1500		1575	0.26		5.3	345.6	575.1	0.30

けるせん断耐力の算定方法について考察を行った。

4. 圧縮強度、せん断スパン比、鉄筋比、有効高さについて

4.1 圧縮強度について

圧縮強度のみを変化させた場合のせん断応力を図-4に示す。ここで、黒丸は実験値、点線は実験データの近似値、実線は原点を通り点線と同等の傾きを持つ直線である。図より圧縮強度が大きくなるにつれて、せん断応力も比例して大きくなっていることが分かる。よって、圧縮強度とせん断応力は比例関係にあるとし、他のパラメータについての考察を行う際には、近似線と同等の傾きを持つ実線にて補正を行うこととした。

4.2 せん断スパン比、鉄筋比について

実験結果を圧縮強度による影響で控除し、せん断スパン比のみを変化させた場合のせん断応力を図-5に示す。図より、せん断スパン比とせん断応力はほぼ反比例の関係にあることがわかる。そこで、せん断スパン比の逆数とせん断応力の関係を図-6に示す。4.1同様、せん断スパン比の逆数とせん断応力の関係は図-6のように示すことが可能である。また、実験結果を鉄筋比のみについて変化させた場合、実際の鉄筋比に7%加えた値とせん断応力が比例関係にあることがわかった。

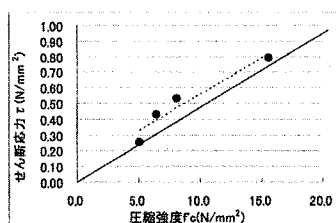


図-4 圧縮強度とせん断応力の関係 (a/d , ρ_c , d :一定)

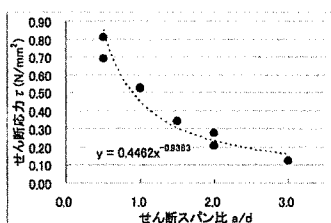


図-5 せん断スパン比とせん断応力の関係① (f'_c :補正, ρ_c , d :一定)

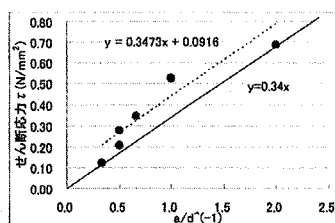


図-6 せん断スパン比とせん断応力の関係② (f'_c :補正, ρ_c , d :一定)

4.3 有効高さについて

実験結果を4.1、4.2で導き出した関係により補正した上で、有効高さを変化させた時のせん断応力を図-7に示す。図より、有効高さを大きくするとせん断応力が小さくなっており寸法効果が確認できる。また、有効高さを-0.8乗した値でせん断応力がほぼ一致することがわかった。有効高さを-0.8乗した値とせん断応力の関係を図-8に示す。

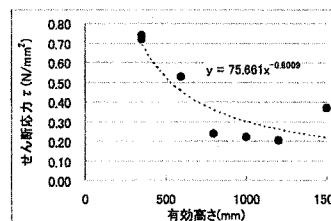


図-7 有効高さとせん断応力の関係① (f'_c , a/d , ρ_c :補正)

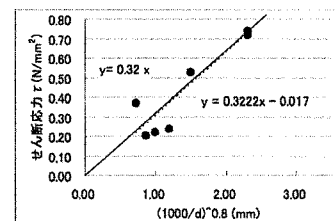


図-8 有効高さとせん断応力の関係② (f'_c , a/d , ρ_c :補正)

5. まとめ

気泡モルタルを用いて、せん断スパン比、圧縮強度、鉄筋比、有効高さに着目したせん断破壊試験を行った結果、以下のような結論を得ることができた。

- ① 気泡モルタルの梁に、RCのせん断耐力算定式をそのまま適用できない。
- ② 気泡モルタルの圧縮強度とせん断応力は比例関係にある。同様に、気泡モルタルのせん断応力は、せん断スパン比の逆数、鉄筋比+7.0%、有効高さの-0.8乗と比例関係にある。