

III-746

特殊石灰パイルの強度増加に関する試験

戸田建設(株) 正 朝倉 弘明、正 渡辺 稔明
正 柴田 靖、谷沢 亮
正 橋本 司、正 倉林 清
小野田ケミコ(株) 正 下田 正雄、正 別所三千夫

1. まえがき

特殊石灰パイル工法は、石灰の膨張圧を利用してパイル間地盤を締め固める液状化防止、支持力対策工法である。パイル自体の強度をさらに高めると複合地盤として、より耐震性を有する改良地盤となる。これまでの特殊石灰の粒径とセメントの種類を変えた試験¹⁾により、粒径2mm7/32"の特殊石灰と高炉セメントの組合せによる場合の強度の発現が大きいことが確認されている。今回の試験は、地盤の拘束圧等がパイル強度に及ぼす影響を明らかにする目的で行われた。

2. 実験方法と実験ケース

現場に近い状態で室内試験を行い拘束条件を明確にするためには、パイル周囲の砂の密度、上載圧等のパラメータによって拘束圧を表現する必要があるため、図-1に示す装置により試験を行った。この試験では、供試体作成時の断面積、上載圧、周辺地盤の相対密度、高炉セメントの種類及び添加量の5要因を変えて実施した(表-1)。各ケースにおいては土圧計を設置し、特殊石灰の吸水膨張によって発生する土圧の経時変化を計測した。なお、供試体作成時の断面積の比(供試体断面積/容器断面積)をパイル面積比として、これも側部拘束を表すパラメータとして用いている。

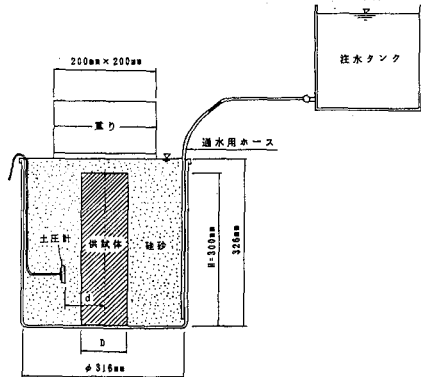


図-1 供試体作成

表-1 試験ケース

CASE	相対密度 Dr(%)	配 合 パ ー ン	特殊 石灰	高炉 セメントA	高炉 セメントB	石膏	砂
1	40	A	25	0	20	3	52
2	55	A	25	0	20	3	52
3	70	A	25	0	20	3	52
4	40	B	25	20	0	3	52
5	40	C	25	0	15	0	60
6	40	D	25	0	10	0	65

直径(D)	パイル面積比
89mm	0.08
114mm	0.13
166mm	0.28

重り	上載圧
20kgf	0.5tf/m ²
40kgf	1.0tf/m ²
80kgf	2.0tf/m ²

(数字は重量%)

3. 実験結果と考察

図-2は上載圧による拘束圧の増加に伴って、一軸圧縮強度が大きくなることを示しているが、上載圧が大きくなるにしたがってパイル面積比の違いによる差は小さくなっている。図-3では、パイル面積比が大きいほど拘束が高まって膨張率が小さくなる現象が現れている。但しこの場合もパイル面積比が大きくなるにつれ、上載圧の影響は小さくなっている。パイル強度及び膨張率に対して上載圧及びパイル面積比が寄与する割合は明確ではなく、その把握は今後の課題である。一軸圧縮強度及び膨張率の関係(図-4)では両者の二律背反性がよく現れている。

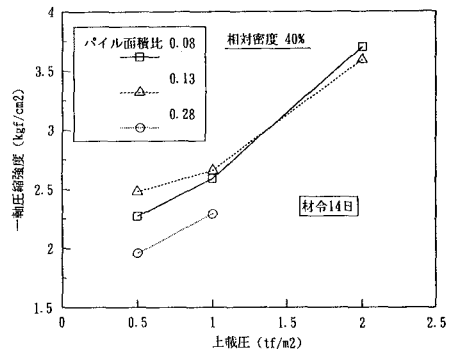


図-2 上載圧と一軸圧縮強度

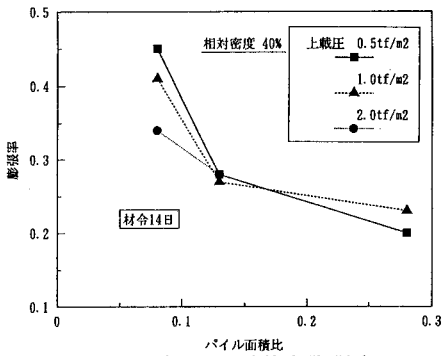


図-3 パイル面積比と膨張率

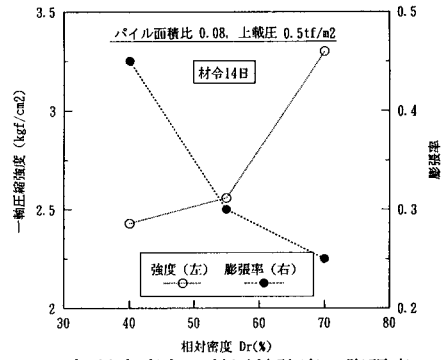


図-4 相対密度と一軸圧縮強度，膨張率

CASE 4～6の結果を図示した図-5では、高炉セメントの種類による違いはみられないが、高炉セメントの添加量の増加に伴い強度が増加している。

図-6の土圧の経時変化は相対密度の違いによる増加土圧の違いがはっきり現れている。このことから、砂地盤の相対密度が大きい場合でもパイル近傍の拘束圧が大きくなり、一軸圧縮強度に反映するのではないかと考えられる。

以上のことから、パイルの一軸圧縮強度及び膨張率は上部及び側部拘束力を表すパラメータである上載圧、土圧の変化に支配され、土圧はパイル面積比、上載圧並びに相対密度に影響されるが、その影響のされ方は様でなことがわかった。

4. 屋外打設パイルとの強度比較

屋外で実施工機にて特殊石灰パイルを打設し、約2ヶ月後に掘り出して一軸圧縮試験を実施した結果を表-2に示す。パイルは、比較的締まった粘性土地盤に打設したものである。生石灰は粒径2mm7ンダーを使用し、高炉セメント添加量は20%である。

パイルの一軸圧縮強度は12～14kgf/cm²と高い値を示しているが、これは拘束条件と養生方法を変えた室内試験の結果から、地盤の拘束圧による影響と考えられる。

5. あとがき

今後、試料の配合、拘束条件のパラメータを変化させ、試験を重ねることで、特殊石灰パイルの強度増加と拘束条件との関係をさらに明らかにしたいと考えている。

最後に、本試験は建設省土木研究所他との共同研究である「軟弱地盤耐震対策工法」の一環として実施したものである。

参考文献 1) 朝倉、橋本他：特殊石灰パイルの強度増加に関する実験；土木学会学術講演概要集(3/6)p. 592-

593, 1993. 9

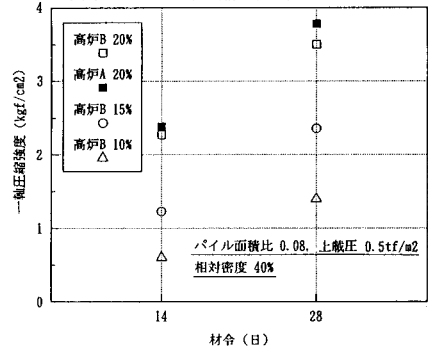


図-5 材令と一軸圧縮強度

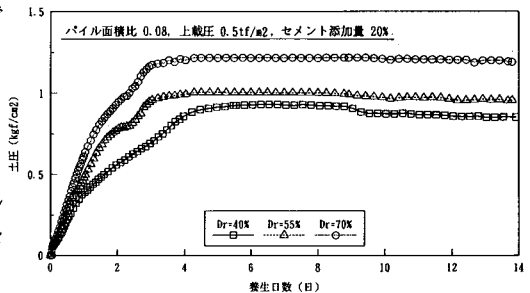


図-6 土圧の時刻歴

表-2 屋外打設パイル一軸圧縮試験結果

No	湿潤密度 ρ_w (g/cm³)	含水比 ω (%)	一軸強度 q_u (kgf/cm²)	一軸強度 平均 q_u (kgf/cm²)
1	1.735	34.2	14.58	13.27
2	1.739	36.4	13.53	
3	1.702	32.4	12.91	
4	1.699	36.6	12.04	