

Ⅲ－33 4 質点2 要素試験オンライン実験による埋立材の違いが 地盤挙動に与える影響の検討

東北学院大学 学生員 ○新田秀雄 岩倉英紀
野村直起 服部敦史
正会員 飛田善雄 山口 晶

1. 研究の背景と目的

1995年兵庫県南部地震において神戸ポートアイランドと六甲アイランドでは、液状化被害に大きな違いがあったことが知られている¹⁾。しかし、これらの違いをもたらした原因については、現在まで明らかになっていない。そこで本研究では、同地震における神戸ポートアイランドと六甲アイランドの液状化程度の違いを埋立材と沖積粘土層のせん断強度の違いに注目してハイブリッドオンライン実験を行い、検討を行った。

2. オンライン実験

表-1に実験条件を示す。地下水位以下の埋立層を2連の要素試験、地下水位以上の埋立層と沖積粘土層は双曲線モデルによりオンライン実験を行った。なお、要素試験は簡易型単純せん断試験機²⁾を用いた。入力した地震加速度は、兵庫県南部地震の際のアレー観測加速度時刻歴から計算したG.L.-24.5m地点の入射波とした。積分時間間隔は0.01秒、第一ステップを線形加速度法、それ以降を中央差分法により計算した。実験に用いた埋立材は、六甲アイランドで採取した凝灰岩・泥岩の2mmふるい通過分である。図-1に粒径曲線を示す。沖積粘土層のせん断強度を変えて設定することにより沖積粘土層のせん断強度の違いが埋立層の液状化程度に与える影響を検討する。また、せん断強度114kPaは神戸ポートアイランドの沖積粘土層のせん断強度と同じである。

3. 実験結果及び考察

図-2(a)、(b)に凝灰岩試料と泥岩試料の実験のピーク絶対加速度の深さ方向の分布を示す。RIG41とRID41は、4層目で他の条件との差がみられるが、地表面では違いがみられない。地表面の最大加速度は同程度でも、地盤内では異なることがわかる。図-3(a)、(b)に各実験のピークひずみの深さ方向分布を示す。粘土層のせん断強度が大きいと2層目で大きなひずみが発生している。図-4に過剰間隙水圧比と粘土層のせん断強度の関係を示す。粘土層のせん断強度が大きい条件ほど、過剰間隙水圧比の上昇は大きい。

4. 結論

本研究から、埋立層の下部にある沖積粘土層のせん断強度が弱いと埋立層の液状化程度が少ないことが示された。これは、埋立時期の早い神戸ポートアイランドで液状化が激しく、遅い六甲アイランドでは液状化が少ないという実際の地震被害に一致している。また本研究で用いた泥岩試料と凝灰岩試料では挙動に違いがみられなかった。地盤構造物の地震時挙動を考える際には、材料や強度特性を正確に評価する必要があることがわかった。

表-1 実験条件

実験名	せん断強度が異なる条件					
	RIG41	RIG78	RIG114	RID41	RID78	RID114
1層	双曲線モデル			双曲線モデル		
初期剛性 G_0 (MPa)	49			49		
基準ひずみ γ_r (%)	0.03			0.03		
τ_{fr} (kPa)	14.7			14.7		
層厚 (m)	4			4		
単位体積重量 (kN/m ³)	16.7			16.7		
2層	要素試験			要素試験		
K_0	0.4			0.4		
層厚 (m)	6.7			6.7		
単位体積重量 (kN/m ³)	19.6			19.6		
3層	要素試験			要素試験		
K_0	0.4			0.4		
層厚 (m)	6.7			6.7		
単位体積重量 (kN/m ³)	19.6			19.6		
4層	双曲線モデル			双曲線モデル		
初期剛性 G_0 (MPa)	51.8			51.8		
基準ひずみ γ_r (%)	0.08	0.15	0.22	0.08	0.15	0.22
τ_{fr} (kPa)	41	78	114	41	78	114
層厚 (m)	7.1			7.1		
単位体積重量 (kN/m ³)	15.6			15.6		
基準入力加速度に対する倍率	1			1		
使用した試料	凝灰岩			泥岩		
最大加速度 (Gal)	795			795		

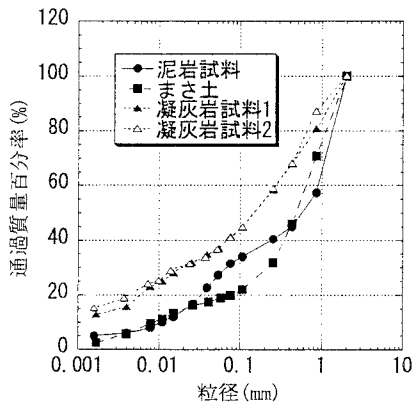


図 - 1 粒径曲線

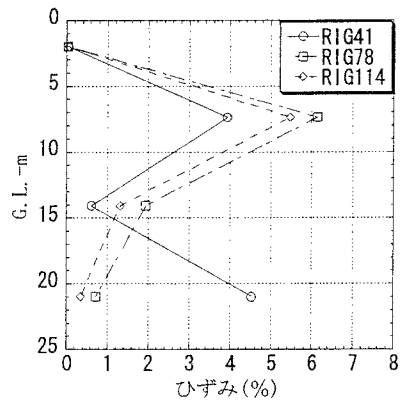


図 - 3(a) ピークひずみの深さ方向分布
凝灰岩試料

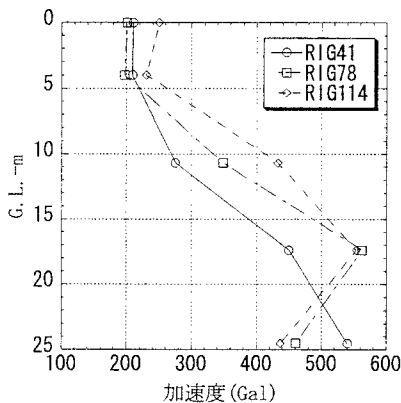


図 - 2(a) ピーク絶対加速度・凝灰岩試料

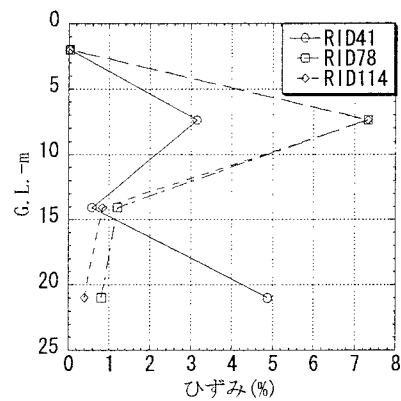


図 - 3(b) ピークひずみの深さ方向分布
泥岩試料

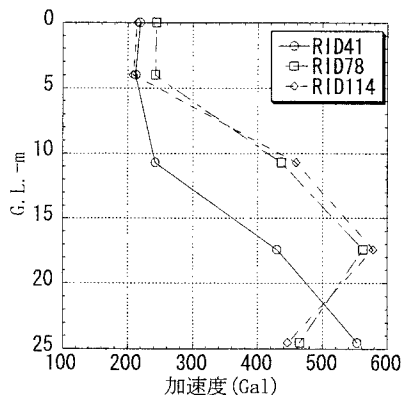


図 - 2(b) ピーク絶対加速度・泥岩試料

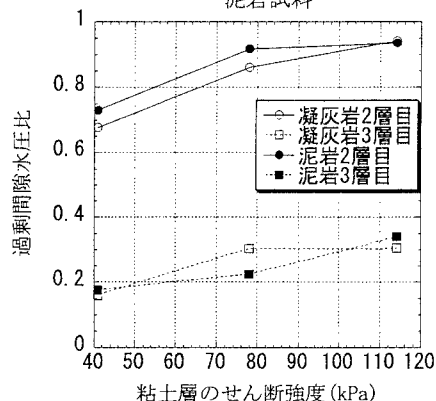


図 - 4 過剰間隙水圧比と粘土層のせん断強度

参考文献

- 1) 神戸市開発局：兵庫県南部地震による埋立地盤変状調査（ポートアイランド，六甲アイランド） 報告書，1995.
- 2) 日下部伸・森尾敏・岡林巧・藤井照久・兵動正幸：簡易型単純せん断試験装置の試作と種々の液状化試験への適用，土木学会論文集，No. 617/ III -46， pp19-304， 1999.