

九州大学 土木工学科 学主員 〇義経 俊二
九州大学 工学部 正員 内田 一郎
九州大学 工学部 正員 平田登喜男
九州大学 大学院 学主員 宇東貢一郎

1. はじめに

土質材料の大部分は通常の状態で締固めの時およびせん断時において土粒子自身の破砕の影響はないと考てまう。しかし破砕しやすい土質材料、たとえば微風化のれき、路盤材料としてよく用いられている砂土、あるいはまき土など、いくつかの材料では通常の施工で粒子破砕が生じることが知られている。また、高圧下になると大部分の土質材料が粒子破砕を主とし、その影響も大きいことが予想される。

締固め時およびせん断時の粒子破砕とその影響については、ある程度明らかになりつつあるが、まだ不明な点も多い。さらに、定量的に示そうとするとデータの蓄積がまだ必要とされるのが現状である。

筆者らは、ガラスビーズを用いた高圧圧縮試験で、粒子破砕量の増加と間げき比の減少とが直接に関係することを見出した。今回は、実際に用いられている土質材料を用いて、高圧圧縮時の粒子破砕量と間げき比の関係などについて調べたものである。

表-1: 試料の比重と相対密度

	比重 G_s	相 対 密 度	
		e_{max}	e_{min}
風化片岩	2.752	1.165	0.706
砂土	2.729	1.405	0.999
まき土	2.636	1.394	0.967

2. 試料および試験方法

表-1は、用いた3種の試料の比重と相対密度を示した。3試料とも初期粒径が10~20(mm)の範囲にあるように調整した。

圧縮試験用鋼製モールドは、内径100mm、高さ75mmで、試料容積が500cm³になるようにした。最大の載荷荷重強度は、2048kg/cm²をこえるので、その時、モールドが膨張するのを補正するために、円周方向にワイヤストレーンゲージを貼布し、モールドのひずみ量を測定した。載荷方法は、0.5, 1.0, 2.0, 4.0, ..., 2048(kg/cm²)と倍増する形式をとった。

粒子破砕量は、粒度分布曲線の形状の変化で調べた。

試験は、風化片岩、砂土は初期間げき比 e_{max} と e_{min} について、まき土は e_{max} について行なった。

3. 試験結果

図-1(A),(B),(C)は、風化片岩、砂土、まき土の $e \sim \log p$ 曲線を示す。図-2(A),(B),(C)は、それぞれの試料の載荷試験前後の粒度曲線の変化を示した。図-1(A)は、

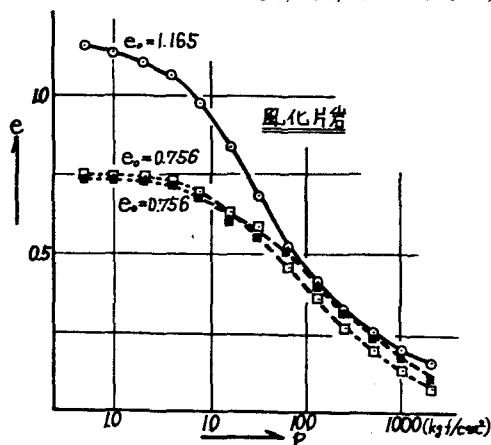


図-1(A): 間げき比 ~ 圧縮応力曲線

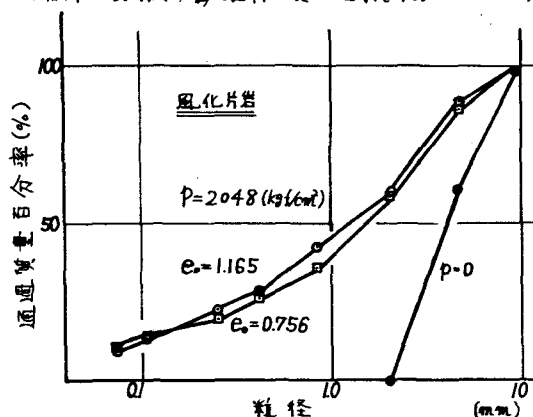


図-2(A): 載荷前後の粒度曲線の変化

(b),(c)では、風化片岩、鈎さいは圧縮粘土の $e-\lg p$ 曲線とよく似た形式を示し、まき土は正理粘土のそれと類似している。この曲線形式の差異は粒子破砕特性の違いによるものと考えられる。風化片岩、鈎さいはある圧縮力で急激に粒子破砕が生じ始めるのに対し、まき土の場合は、粒子が非常にちりちりして、小さい圧縮力で粒子破砕が生じ、その破砕量も圧縮力の増加に対して比例して増えているためであろう。図-2の粒度曲線の変化から粒子破砕を見ると、まき土が一番多いことがわかる。

筆者らは、破砕材料の相対密度(D_r)を求める式を提案している。 $D_r = \{(e_{max} - e) / (e_{max} - e_{min})\} \times 100(\%)$ (記号については表-2参照) 図-1の曲線から e_{max} 、 e_{min} などを求めたものを表-2に示す。これらより試料の初期状態の違いによって、 e_{max} はかなりばらつくが、 e_{min} はあまりばらつかないことがわかった。

4. まとめ

各圧縮力ごとの粒子破砕量については当日発表する予定である。(参考文献)(1)細田、岡田、奥本、白石(1980): 粒子破砕が圧縮およびせん断に及ぼす影響について 第15回土質工学会

表-2: $e-\lg p$ 曲線より求めた諸数値

	風化片岩	鈎さい	まき土
初期間けき比 e_0	1.165	0.756	0.786
破砕最大間けき比 e_{max}	1.04	0.70	0.66
破砕発生圧力 P_0 (kg/cm ²)	6.8	10.1	19.5
破砕最小間けき比 e_{min}	0.33	0.20	0.27
破砕終了圧力 P_{max} (kg/cm ²)	170	385	438

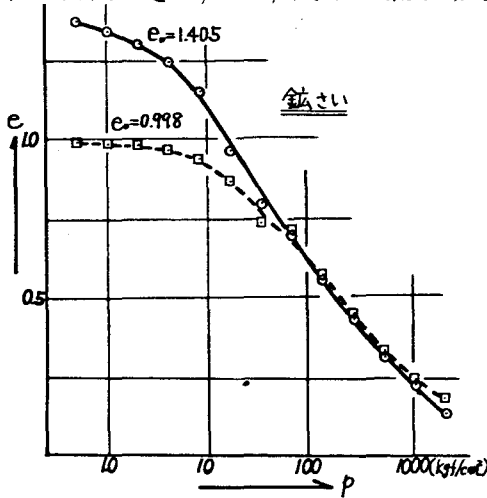


図-1 (b): 間けき比~圧縮力曲線

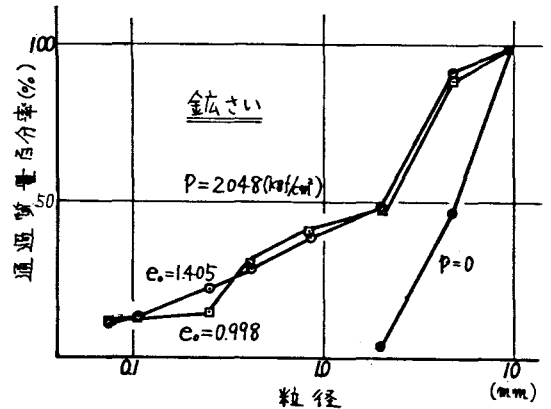


図-2 (b): 載荷前後の粒度曲線の変化

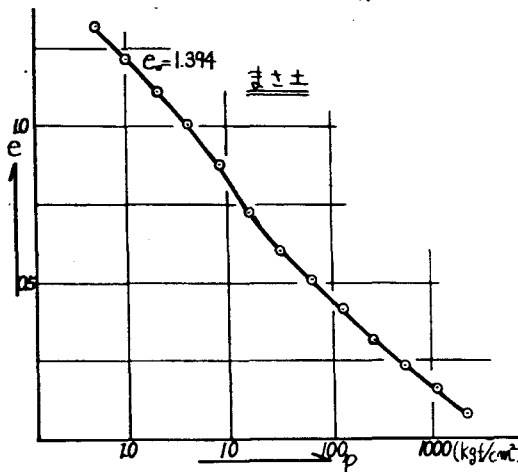


図-1 (c): 間けき比~圧縮力曲線

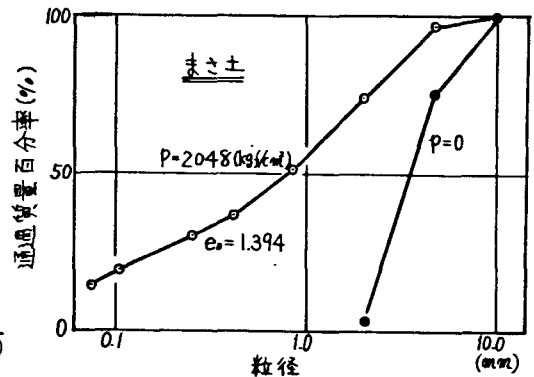


図-2 (c): 載荷前後の粒度曲線の変化