

定ひずみ速度圧密試験による不攪乱火山灰質粘性土の圧縮・圧密特性

鳥取大学工学部 (正) 清水正喜
大林道路㈱ (正) ○末石匡昭

1. はじめに

火山灰質粘性土に対して、不攪乱及び練り返した状態で定ひずみ速度圧密試験を実施した。両状態での結果を比較することにより不攪乱試料の有する続成作用による圧縮・圧密に対する影響について考察する。

2. 試料

青森県八戸市で採取された火山灰質粘性土（高館ローム）を用いた。主要な物理的性質を表1に示す。

表1：物理的性質

土粒子密度	ρ_s (kgf/cm ³)	2.661
液性限界	w_L (%)	89.6
塑性限界	w_P (%)	48.5
塑性指数	I_P	41.1

3. 試験方法

用いた試験装置を図1に示す。

ひずみ速度は、 I_P によるひずみ速度の目標値（学会基準）により決定し、0.01%/minで行った。初期状態を表2に示す。

表2：供試体の初期状態

供試体	含水比 w_o (%)	間隙比 e_o	飽和度 S_{r_o} (%)
AU-1	76.67	2.051	99.52
AU-2	74.75	2.013	98.81
AU-3	73.99	1.976	99.64
AR-1	56.10	1.602	93.18
AR-2	70.51	1.921	97.72

AU-1~3は不攪乱供試体であり、同じ土塊から上下方向が変わらないように成形したものである。AR-1, AR-2は練り返した供試体である。AR-1は、定ひずみ速度圧密試験終了後のAU-1, AU-2両供試体を合わせて練り返したものであり、AR-2はAU各供試体作成時にでた削りくずを合わせて、練り返したものである。従ってAR-1の w_o は他の供試体の w_o より小さい（表2）。練り返し方法は、含水比の変化を防ぐためビニール袋に入れて、片手で1時間やすまず練り返した。測定項目は上面軸荷重（ P_u ）、下面軸荷重（ P_b ）、底面間隙水圧（ u_b ）、軸変位（ δH ）の4つで、背圧2.0(kgf/cm²)を加えた。

4. 結果および考察

図1に $e-\log \sigma_v$ （ $\sigma_v = P_u/A$ ：A=供試体断面積）関係を示す。 $e-\log \sigma_b$ （ $\sigma_b = P_b/A$ ）関係も得られるが省略する。

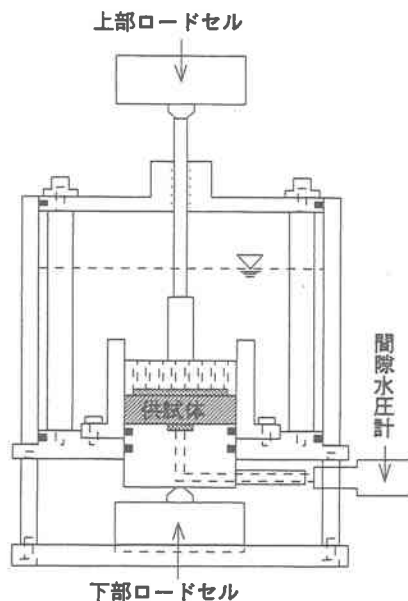


図1：試験装置

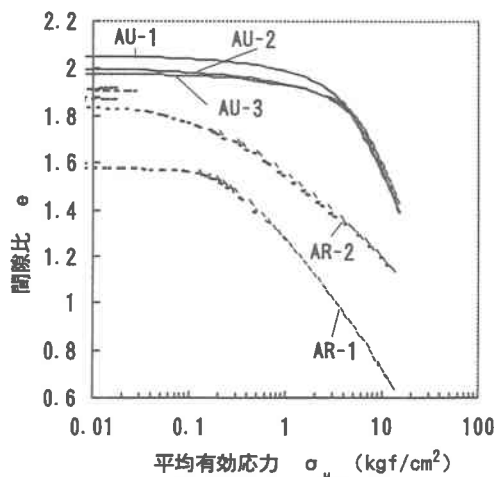


図2： $e-\log \sigma_v$ 関係

表3：圧縮指数と圧密降伏応力

	(1)		(2)	
	Cc	pc	Cc	pc
AU-1	0.86	4.2	0.83	3.2
AU-2	0.91	5.5	0.85	4.2
AU-3	0.89	5.6	0.89	4.5
AR-1	0.56	0.56	0.59	0.55
AR-2	0.41	0.81	0.43	0.75

(1) e -log σ_v 関係から求めたもの(2) e -log σ_v 関係から求めたもの

AU-1はAU-2、AU-3に比べて、 p_c が小さい。この供試体は同じ土塊の中でも、 e_0 や w_0 が大きいと、供試体成形時の乱れをより大きく受けたためと思われる。また、AR 両供試体は、繰り返されることによって、土粒子間の結合が破壊されるため、 p_c がAU 供試体より小さくなっている。ただし $\sigma_u > p_c$ の部分で決定した C_c は不攪乱供試体のほうが大きい。

e -log σ_v 関係から求めた p_c が e -log σ_v 関係から求めた p_c より大きくなっているのは、 σ_v には供試体と圧密リング内壁面との間の周辺摩擦の影響が加わっているが、 σ_u には周辺摩擦の影響が差し引かれていて、 e -log σ_v 曲線が e -log σ_v 曲線より右側にシフトしているためである。

図3に $(P_u - P_v) / P_u$ と δH の関係を示す。

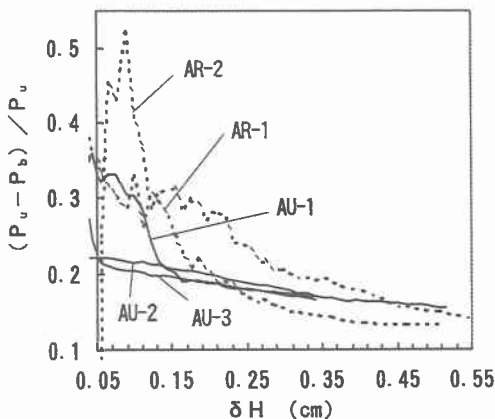
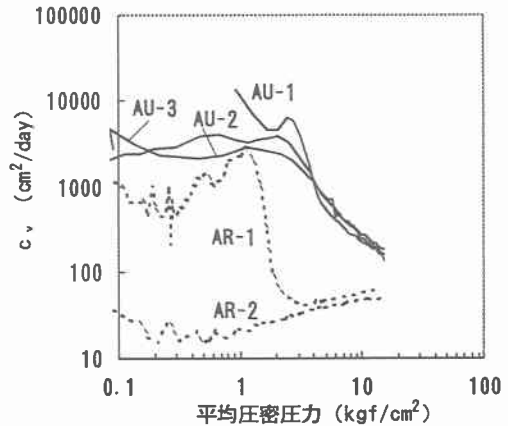


図3：周辺摩擦の影響

図3より、変位量の少ない部分で繰り返した試料の方がより多くの周辺摩擦の影響を受け、変位が増加するにつれて周辺摩擦の影響は低下していき、繰り返かえしの有無によらず、ほぼ一定値になる。

図4に平均圧密圧力と圧密係数 c_v の関係を示す。

図4：平均圧密圧力（上面）と c_v の関係

AU 各供試体の c_v の値はほぼ同じである。圧密終了時の値は100~110(cm^2/day)、AR-1とAR-2は約60(cm^2/day)である。また、AU 供試体の c_v は圧密圧力の増加と共に減少していく傾向があるが、AR 供試体の c_v はわずかに上昇している。圧密圧力をさらに増加していくと両者の c_v は等しくなることが予想される。

有効応力を σ_v で評価した方が、同じ有効応力に対する c_v の値が大きくなった。これも、任意の時間で $\sigma_u > \sigma_v$ となるためである。

まとめ

本研究で用いた青森県八戸市の火山灰質粘性土は、自然状態の間隙比が大きく、圧密降伏応力も大きい。しかし、同地点から採取された試料塊でも部分的に特性が異なり、圧密降伏応力の値はばらつくことがある。また、不攪乱状態から繰り返すことにより土粒子間の結合が破壊されるため、 p_c は小さくなる。非常に大きな圧密圧力で、乱さない試料の c_v は繰り返した試料の c_v に近づく傾向が見られた。

謝辞

本研究で用いた試料は、八戸工業大学教授諸戸靖史先生より送付していただいた。ここに記して、厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 飯塚, 前田, 清水, 岩成 (1992): 定ひずみ速度圧密試験における周辺摩擦の影響, 第27回年土質工学研究発表会 2分冊の1 p.p.319-320