

III-150

ベントナイト・砂混合土の K_0 値について

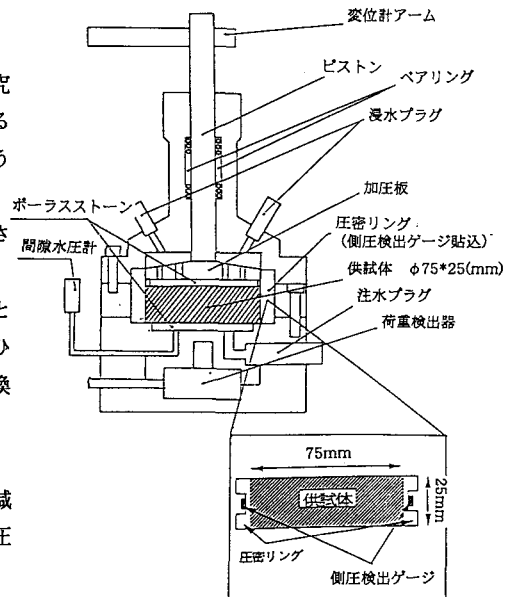
住友金属鉱山(株) 正会員 O秋山 清悟・楠 誠
 (財)原子力環境整備センター 藤原 愛
 茨城大学 正会員 安原 一哉・宮崎 数礼

1. まえがき

有害な廃棄物を処分するための大深度地下構造物の建設の際、構造物と周辺岩盤との間に充填材としてベントナイト・砂混合土を用いることが考えられる。そこで、著者らはそのベントナイト・砂混合土の圧縮・圧密特性と、それに及ぼす水浸やベントナイト配合率の影響についての研究を行っている。さらにこれらを取り入れた、このような構造物の応力-変形解析を併せて行っているが、その際に重要なパラメータであるベントナイト・砂混合土の K_0 値を実験的に求めている。これらの成果のうち、ここでは、不飽和土の K_0 値についての実験結果を述べる。

2. K_0 値測定法

締固め土の K_0 値は、圧密試験機を利用し、鬼塚ら¹⁾、小田ら²⁾によって実験的に測定されている。鬼塚らの研究では、側圧を求める際ゴムのダイヤフラムを利用しているが、本研究では小田らの研究を参考にし、図-1に示すような K_0 値測定用改良型圧密試験機で次のような工夫を行って測定している。すなわち圧密リングの中程の全周を厚さ0.2mmに削り、その周囲にひずみゲージを張り巡らせ、そのゲージで供試体側方方向に生じるひずみを測定することにより求める方法をとっている。したがって測定されるひずみに所定の較正定数を掛けることにより、側方圧力を換算することができる。本研究では給水膨潤中や膨潤後の K_0 値の測定を求める必要があるため、供試体の上方と下方に浸水プラグを取り付けた。また、載荷中の摩擦を軽減するために、ピストンの周りにベアリングを取り付け、圧密リングをテフロン加工した。

図-1 K_0 値測定用圧密試験器

3. 実験結果

3.1 K_0 値測定器の検定結果

ベントナイト・砂混合土の K_0 値を測定するのに先立ち、まず練り返したシルト($G_s=2.69$, $w_L=39.79$, $I_p=21.4$, $w_L=31.0$)による K_0 値測定試験機の検定を行った。その結果、 K_0 値と間隙比の経時変化は図-2(a), (b)のようになった。これらの結果から、この試験機で K_0 値を測定することは十分可能であるといえる。

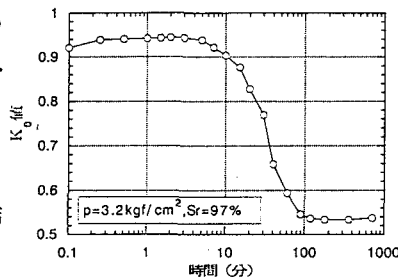
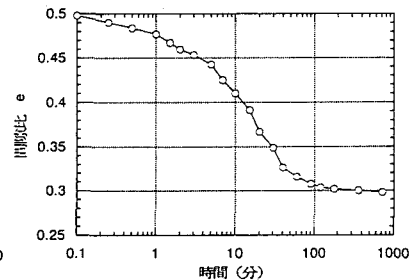
図-2(a) シルトにおける K_0 値と時間の関係

図-2(b) シルトにおける間隙比と時間の関係

3.2 ベントナイト・砂混合土の K_0 値

まず、表-1に今回用いた不飽和試料の初期状態を示す。図-3は、ベントナイト配合率の異なる供試体における K_0 値の経時変化を示している。過去の

表-1 供試体初期条件一覧表

ベントナイト配合率 (圧密応力 kgf/cm^2)	試験前			試験後		
	含水比(%)	間隙比	飽和度(%)	含水比(%)	間隙比	飽和度(%)
10 (3.2)	12.03	0.595	53.68	11.85	0.508	61.93
20 (3.2)	11.51	0.531	57.55	11.29	0.472	63.51
30 (3.2)	12.35	0.506	64.80	10.76	0.392	68.74

研究にみられる飽和粘性土に比べてこの不飽和土の K_0 値は、低い値を示していることがわかる。また、ベントナイト配合率が増加するにつれて、つまり粘土分が増加するにつれて、 K_0 値は低下し、更にその変化も大きいといえる。さらに、図-4とみると、 K_0 値が安定している辺りで、一次圧密も終了していることがわかる。図-5に、二次圧密係数 C_α と K_0 値の関係を示す。この図から、 K_0 値が増加すると C_α は若干ではあるが減少していることがわかる。また、ベントナイト・砂混合土では、ベントナイト配合率が増加しても、二次圧密係数はあまり変化しないが、 K_0 値はかなり減少することがわかる。また、図-7はベントナイト配合率と二次圧密係数を圧縮指数で除した値 (C_α/C_c) との関係であるが、この図からベントナイト・砂混合土は、 K_0 値が増加すると圧縮性は減少することがわかる。

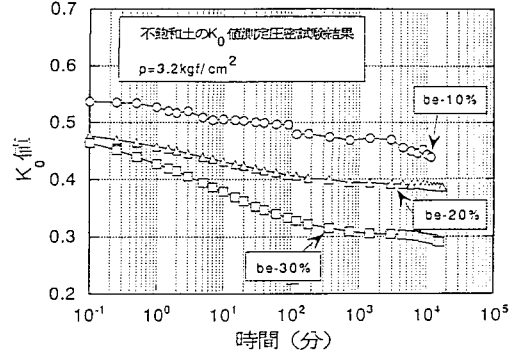


図-3 K_0 値と時間の関係

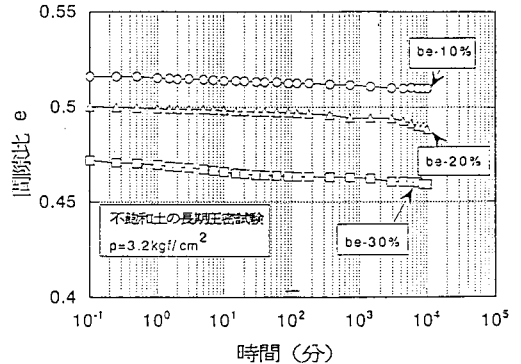


図-4 間隙比と時間の関係

4. あとがき

今回の実験から、ベントナイト・砂混合土の不飽和締固め土においてはベントナイト配合率が増加すると、圧縮性は増すが、 K_0 値は低下するということが分かった。このことから、 K_0 値の減少に伴って二次圧密速度が増加するので、ベントナイト配合率の大きな充填材ほど二次圧密による沈下を考慮する必要がある。最後に本研究を行うにあたり、福岡大学の佐藤研一助手、三井建設㈱の水石和雄氏に御協力頂いたことに対し深謝の意を表します。

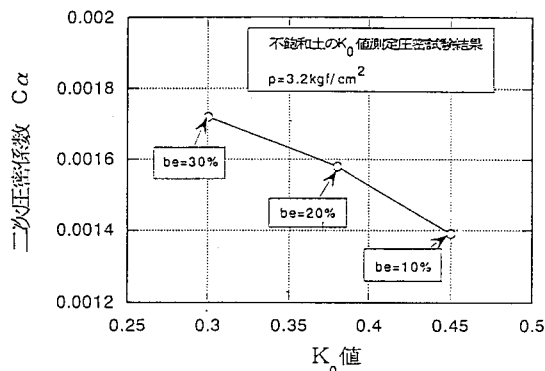


図-5 二次圧密係数と K_0 値の関係

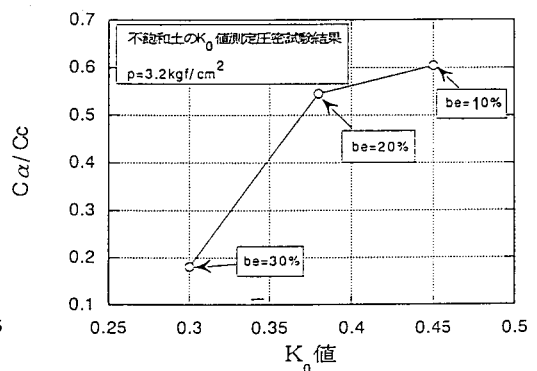


図-6 C_α/C_c と K_0 値の関係

参考文献 (1) 鬼塚克忠・吉武茂樹：締固めたまき土の K_0 値について、第38回年次学術講演会概要集、第3部、土木学会、pp47～48、1983 (2) 小田清明・三田地利之：長期圧密中の粘土の K_0 値、土質工学会北海道支部技術報告集、pp1～10、1992