

京都大学防災研究所 正員 村山翔郎

京都大学大学院 学生員 足立紀尚

1. はしりき。

本研究は堆積粘土中の構造物のうけり膨張土圧の解明、ならびに、地山粘土の吸水膨張に起因するトンネル土圧の解明などの、手あかりを得ようとして始められたものである。山地にある地山粘土の特性は、必ずしも沖積粘土のそれと一致しないことは当然考えられるが、ここでは、とりあえず沖積粘土の吸水膨張を三軸試験によって、実験的に究明しようとしたいのである。

2. 試験装置と方法。

供試体は直径 3.5 cm, 高さ 2.0 cm, の円柱形に切りだし、乾ききった粘土試料を用い、上面排水、下面間ずき水压測定可能な三軸圧縮試験機を使用し、試験中の間ずき水压を測定する目的で、BIC型の間ずき水压測定装置を併用した。

試験方法は次の三段階について行なった。

(1), 試料の先行圧密応力 ($\sigma_v = 0.7 \text{ g/cm}^2$) 以上の載荷で表-1に示すような異方性圧密を行なう。

(2), (1)の圧密過程を24時間行なった後、排水コックを用い、つぎに等方的に載荷を減少させる。(断水減圧と仮称しておく。) このとき間ずき水压は減少する。

(3), (2)の過程で、間ずき水压が減少して、一定値に達したとき、排水コックを開放して試料の吸水を許し、吸水膨張を行なわせる。

以上の三過程の間いづれも、間ずき水压、排(吸)水量、縦ヒズミ、側方ヒズミ、の時間的变化を測定する。

3. 試験結果とその考察。

(1), 断水減圧時の間ずき水压の挙動。

断水減圧時の間ずき水压は、図-1に示す現象を呈する。圧密終了時の残留間ずき水压は減少であるから、断水減圧時に発生する間ずき水压は、圧密最終時の平均有効応力と残留側圧との差に等しい負圧を生ずると思われるが、実際には、図-1のように最終的に達する値は、非常に小さいものである。

一方このとき、縦ヒズミ、側方ヒズミの測定から体積膨張がみられた。この膨張は圧密によって不飽和になり、その気相体の急激な膨張による変形と、間ずき水浸透の測定系中か

表-1 実験条件方法

試料番号	圧 密 過 程			断 水 減 圧		
	入 力	出力 (%)	出力 (g/cm ²)	入 力	出力 (%)	出力 (g/cm ²)
No. 1	0.95	1.05	1.00	1.00	0.10	0.10
2	"	2.10	2.00	"	"	"
3	"	3.15	3.00	"	"	"
4	"	4.21	4.00	"	"	"
5	1.00	1.00	1.00	"	"	"
6	0.90	1.11	"	"	"	"
7	0.80	1.25	"	"	"	"
8	0.70	1.43	"	"	"	"
9	0.60	1.67	"	"	"	"
10	0.50	2.00	"	"	"	"

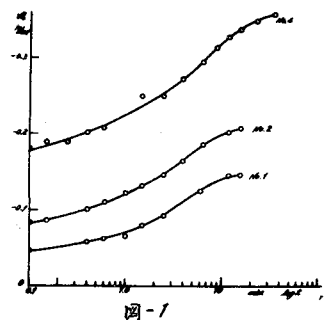


図-1

らの吸水時などによる変形などが考えられる。発生原因の小さい原因は、種々考えられるが、上述の現象の原因も、これに寄与していることが多いと思われる。

(2), 吸水膨張現象。

吸水を開始してから、間ガマ水圧、吸水量、縦ヒズミ、側方ヒズミ、を時間の対数でプロットした図を、図-2、図-3に示す。これらは圧入時に与えるものと、それぞれ、ほぼ相似である。

以上のことから、沖積粘土での膨張は、潜在圧縮応力による粒間孔の伸張傾向により、間ガマ水圧が他層より低圧に与えることによって、吸水を伴う膨張であるといえる。また、Terzaghiが熱伝導と相似させて求めた圧入式から、膨張時に拡張できると考えられる。

(3), C_α (膨張係数) の実験的考察。

間ガマ水圧の測定値を用い、Terzaghiの近似的な基本方程式から、 C_α を求め、 $C_\alpha - \log t$ 曲線を図-4に示した。これをみると、 C_α は中間で一定値をとる。このことから平均膨張係数 $\bar{C}_\alpha$ を考へると、実験の解析に、非常に便利である。さらに、平均間ガマ水圧 $\bar{u}$ を、近似方程式から誘導し、求めた $\bar{C}_\alpha$ を用いて任意の時間について決定できる。

この妥当性は、 $\bar{C}_\alpha$ を用いて求めた底面の間ガマ水圧の変化と、実測値とを明らかに図-5において両者がよく一致したことから明らかである。

(4), 吸水膨張量と有効応力との関係。

三主応力の平均値 $\bar{\sigma}_m$ と平均間ガマ水圧 $\bar{u}$ を用いて、平均有効応力 $\bar{\sigma}_m'$ を求め、吸水膨張ヒズミ $\epsilon_{\alpha\alpha}$ 、 $\bar{\sigma}_m'$ とどのような関係にあるかは、いづれ講演時にのべつもりである。

研究にあたって、京都大学工学部、赤井助教の助言をいただいたので、深く感謝の意を表わします。

