

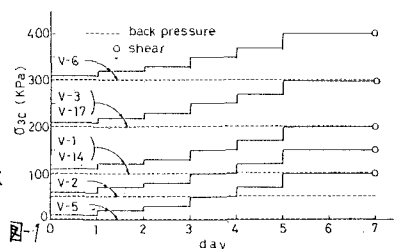
防衛大学校 (正) 大平至徳
同上 (正) 山口晴幸
同上 (学) 森 茂

1. はじめに

一般に、泥炭地は地表面が地下水面とほぼ一致しているような湿地帯に分布している場合がほとんどである。そのため、現位置での泥炭は地下水面下で完全に飽和状態にあると見なせる。そこで、室内試験から泥炭のせん断特性を調べたり、各種の土質定数を算定する際には、サンプリングによる拘束圧力の解放や供試体作製および試験装置へのセット時に生じる飽和度の低下の影響を取り除く必要があり、試料を完全に飽和するという基本的操作のもとで試験が実施されなければならない。本報告は、不攪乱泥炭を対象として、各種の大きさのバックアレッシャーのもとで間隙水圧係数 B 値を求め飽和状態を判定し、非排水三軸圧縮せん断特性に及ぼすバックアレッシャーの効果について検討している。

2. 実験方法

埼玉県浦和市郊外の泥炭地にシンワールチューブを鉛直に貫入して採取した不攪乱試料を用いた。対象とした試料は地表面下0.5~1.0mのもので、地下水面下に位置しており完全に飽和状態にあった。飽和度の低下に留意して、室内で水中に保存した試料をすばやく成形し、直径5cm、高さ12.5cmの供試体を作製した。三軸セルへのセットは水中で注意深く実施した。図-1に示すように、0, 50, 100, 200, 300 KPaの5種の大きさのバックアレッシャー(σ_b)をそれぞれ水方圧密過程から載荷し、所定の拘束圧(σ_{3c})まで段階的に圧密を行い、各段階での間隙水圧係数 B 値を測定した。 σ_{3c} 下で圧密終了後、定ひずみ(ひずみ速度0.05%/min)速度非排水三軸圧縮試験を実施した。間隙水圧は供試体底部で計測した。表-1に供試体条件を示す。



No.	W_i (%)	e_i	G_p	Liq (%)	σ_b (KPa)	e_0	p_0 (KPa)
V-5	722	11.790	1.633	71	0	5.550	100.2
V-2	663	11.749	1.722	51	50	6.044	100.5
V-1	711	10.688	1.503	77	100	5.417	99.8
V-14	711	12.033	1.692	64	100	6.457	99.9
V-3	183	3.835	2.094	27	200	2.335	100.6
V-17	738	11.815	1.601	75	200	6.100	100.0
V-6	754	12.536	1.633	71	300	6.048	100.7

W_i : initial water content, e_i : initial void ratio, Liq: amount of organic matters, e_0 & p_0 : pre-shear void ratio and consolidation pressure
 σ_b : back pressure

表-1

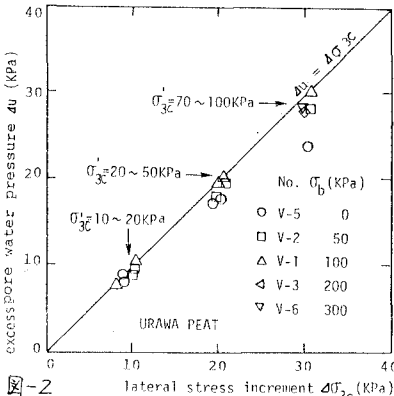


図-2

3. 結果と考察 1) 圧密に及ぼすバックアレッシャーの効果 部分的に分解した葉や根の繊維性植物を多量に含んでいる泥炭は、初期間隙水圧が非常に大きく(表-1参照)極めて多孔質であるため、三軸セルへのセットまでに気泡が混入する可能性が十分に考えられる。一般に、飽和度を高めるためにバックアレッシャーが載荷される。図-2は等方圧密過程の各段階での初期に計測した拘束圧増分 $\Delta\sigma_{3c}$ に伴う間隙水圧増分 Δu をプロットしたものである。もし供試体が完全に飽和されていれば、 $\Delta u = \Delta\sigma_{3c}$ 線上に実験値はプロットされるはずである。 $\sigma_{3c} = 50$ KPa付近までは σ_b の大きさによらず、 Δu は $\Delta\sigma_{3c}$ にほぼ等しく、飽和状態にあるとみなせる。しかし、 σ_{3c} が70~100 KPaと圧縮が進行すると、 $\sigma_b = 0$ の場合には Δu の発生がかなり低下し $\Delta u = \Delta\sigma_{3c}$ 線の下側にプロットされる。この傾向は図-3に示す $\sigma_b = 100$ KPaの場合にも見られる。

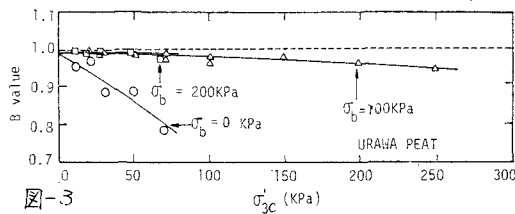


図-3

しかし、 Δu の低下が生じはじめると σ_{3c} 値はほぼ 200 KPa と $\sigma_b = 0$ の場合よりかなり大きくなる。このことは、図-4 に示す泥炭構造のモデル図を用いて説明できる。供試体内部で測定される間隙水圧は、有機物間や土粒子間あるいは有機物と土粒子間に介在する間隙(マクロポーア)中の水圧と考えられる。 σ_{3c} の増大による圧縮の進行に伴って有機物自身の圧縮が顕著となり、有機物内の間隙(ミクロポーア)に混入したと見られる気体のマクロポーアへの移動が間隙水圧低下の主要な原因と考えられる。そこで、300 KPa までのバックプレッシャー下で計測された各種の圧密圧力下での B 値を図-5 に示してある。圧密圧力 $\sigma_{3c} = 300$ KPa 程度までは、100 KPa のバックプレッシャーの載荷で 1 に近い B 値が得られる。図-2 で示した

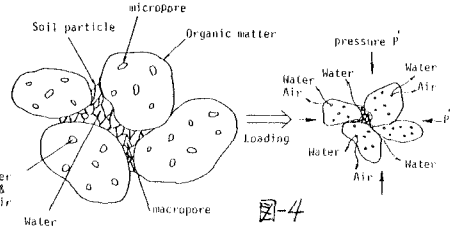


図-4

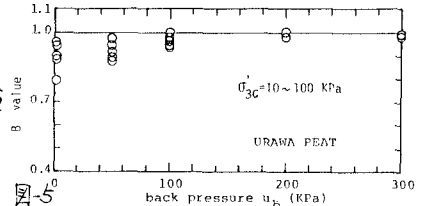


図-5

ように、 $\sigma_{3c} < 50$ KPa 域でバックプレッシャーを載荷しない ($\sigma_b = 0$) の場合にも比較的高い B 値が得られたのは、試料の水中保存および水中セットという飽和度の低下に十分留意した結果のためと考えられる。即ち、マクロポーア中に混入した気泡がその過程で容易に消失するものと言える。図-6 は、圧密時の過剰間隙水圧 (Δu) の消散過程を示したもので、あまりバックプレッシャーの大きさに左右されない。B 値

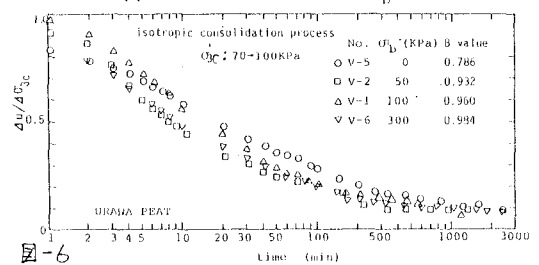


図-6

が低い $\sigma_b = 0$ の場合には、経時曲線が多少上方に位置し高い残留間隙水圧を有する傾向にある。しかし、 σ_b の相違がそれほど明瞭に現われるとは言えない。

① 非排水せん断特性に及ぼすバックプレッシャーの影響

B 値が低いと当然非排水せん断中の間隙水圧量の低下傾向が見られる。また、あまりバックプレッシャーが高すぎると土構造を乱すということが予想され、通常、粘土等の無機質土では、100 KPa 程度の大きさのバックプレッシャーが採用されている。このことは、軟弱性の弱い構造を持つ泥炭ではより著しくなることが予想される。図-7~9 は各バックプレッシャー下でのせん断特性を示したものである。図-7 からみられるように、 $\sigma_b = 0$ の場合、有効応力経路が原点から遠ざかる傾向にあり、発生間隙水圧量が他のバックプレッシャーを加

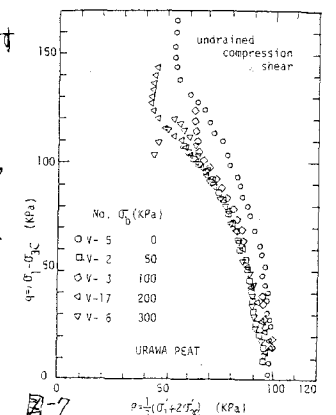


図-7

えたものと比較して少ないことがわかる。この傾向は、図-8 より、軸ひずみ $\epsilon_a = 10\%$ 程度までであると言える。なお、間隙水圧量の減少は有効応力の増大と考えられるので、図-9 に示すように、 $\sigma_b = 0$ の場合には、軸差応力 $q \sim \epsilon_a$ 関係は上方に位置し高いせん断強度を与えることになる。しかし、予想された高いバックプレッシャー下での土構造の乱れというのが、 $\sigma_b = 300$ KPa までの範囲では、明確に現われないと考えられる。以上の飽和度の状態とせん断強度のバックプレッシャーの効果から判断して、泥炭においても、100 KPa 程度のバックプレッシャーで十分信頼

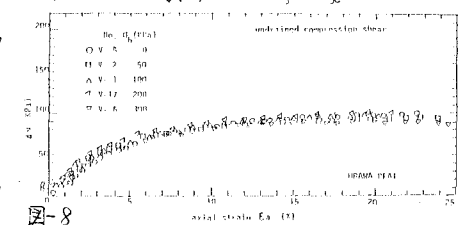


図-8

できる。以下に表 2 での試験結果を得ることができるものと確信できる。(謝辞) 本報告は本科柴田、藤田両先生の平素の指導の一助をいただいたものである。両先生に多大の協力を得た。ここに謝意を表す。

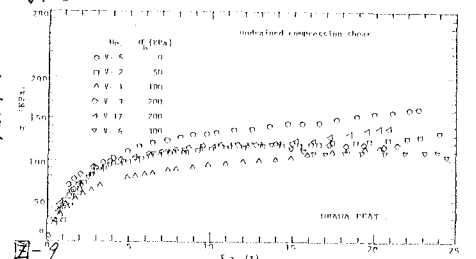


図-9