

粘土地盤のクリープ変形挙動について

大阪大学工学部 正会員 松井 保
 大阪大学工学部 正会員 阿部 信晴
 大阪大学大学院 学生会員 ○ 林 健二
 大阪大学大学院 学生会員 中野 雅文

1. まえがき

本報告では、筆者らの提案する弾粘塑性モデル〔1〕を用いることにより、盛土基礎地盤内および斜面内の非排水クリープ時の有効応力状態を考察している。

2. 解析手法

ここでは弾／粘塑性多次元圧密解析手法に基づく有限要素解析が行われているが、この解析手法については文献〔2〕を参照されたい。

3. 地盤のモデル化

モデル化された盛土基礎地盤や斜面の要素分割図が図-1(a)、(b)に示されている。両モデル地盤とも荷重載荷前に K_0 圧密された正規圧密粘土地盤であり、地盤内の要素は一樣に初期鉛直応力 10tf/m^2 を受けていると想定されている。そして、荷重載荷後は完全非排水状態が仮定されている。なお、盛土基礎地盤の解析は軸対称応力状態で行われ、斜面の解析は平面ひずみ状態で行われている。

各モデル地盤の載荷条件がそれぞれ図-2(a)、(b)に示されている。また、これらの正規圧密粘土地盤の材料定数等は表-1に示される通りである。

4. 盛土基礎地盤の非排水クリープ

図-3(a)、(b)はそれぞれ地盤内の主働域の代表要素(要素31)および受働域の代表要素(要素41)の有効応力経路を示したものである。図中の矢印はクリープの開始を表して

表-1

λ	κ	M	e_0	μ	δ	$\dot{\gamma}_p$
0.3	0.03	1.485	1.847	0.003	0.001	$4.32 \times 10^{-3} (\text{day}^{-1})$
α_a	α_p	ν	K_0	σ_{v0}		
0.49	-1.49	1/3	0.5	10 (tf/d)		

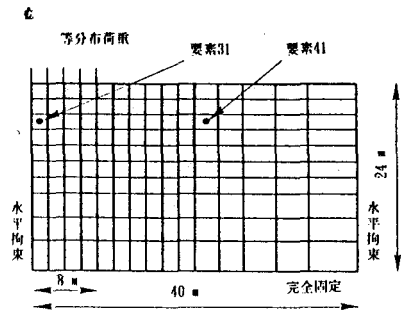


図-1(a)

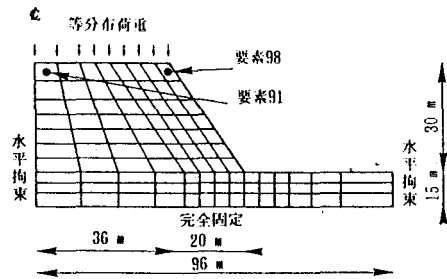


図-1(b)

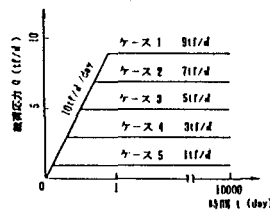


図-2(a)

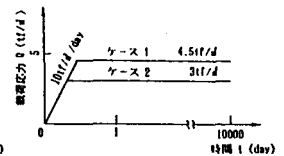


図-2(b)

いる。主働域の要素の非排水クリープ時の有効応力径路（図-3(a)）は各ケースとも直線的であり、その有効応力状態は平均有効応力の減少とともに偏差応力の減少を示し、最終的に平衡応力状態に至る。この偏差応力の減少は側方の応力成分の増加によるものである。また、クリープ時の有効応力径路の勾配は載荷応力レベルにより若干異なるようであり、載荷応力レベルの小さいケース5のクリープ時の有効応力径路は K_0 線と平行であるが、ケース1のクリープ時の有効応力径路の勾配は破壊線の勾配よりも大きくなっている。このためケース1の有効応力状態はクリープ開始時にかなり破壊に近い危険な状態であるにもかかわらず、クリープ時に破壊線から遠ざかる。受働域の要素の有効応力状態（図-3(b)）は、クリープ時には K_0 線に近づきながら平衡応力状態に達しており、この場合にも偏差応力の減少が見られる。

5. 斜面の非排水クリープ

図-4(a)、(b)はそれぞれ斜面上面中央部の要素（要素91）と斜面肩部分の要素（要素98）の有効応力径路を示したものである。両要素とも主働域の要素であるが、要素91の有効応力状態がクリープ時に安全側に移行するのに対し、要素98では破壊状態に近づいている。これは非排水クリープ時におけるモデル斜面内の複雑な変形によるもので、このためにモデル斜面内の有効応力分布も複雑なものとなっている。しかしながら、載荷応力レベルの異なるケース1とケース2の有効応力径路は両要素ともクリープ期間中に接近しており、平衡応力状態での両ケースの有効応力状態は類似している。

6. あとがき

簡単な盛土地盤と斜面の非排水クリープ挙動に関する数値解析結果によると、地盤内のクリープ時の有効応力状態は複雑なものとなっている。これらの挙動を把握するためには、従来の軸差応力一定のクリープ試験以外にも様々な応力径路をとるクリープ試験を行い、クリープ挙動の応力径路依存性を明らかにする必要がある。

参考文献

- [1] Matsui&Abe(1985):5th ICONMIG,Vol.1
- [2] Matsui&Abe(1982):Int.Sym.on Num.models in Geo.

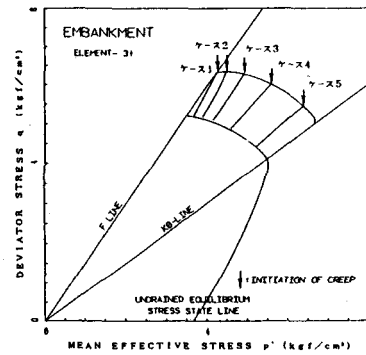


図-3(a)

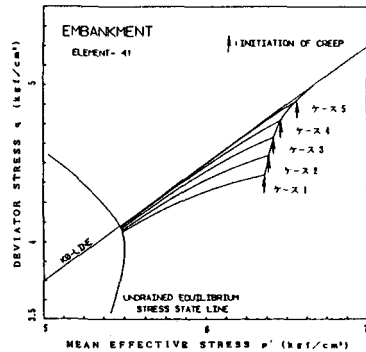


図-3(b)

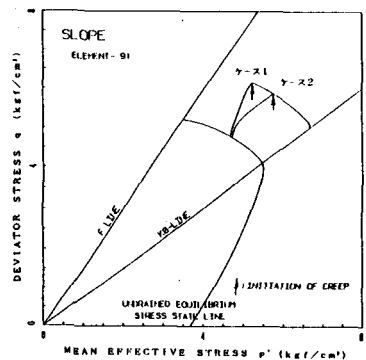


図-4(a)

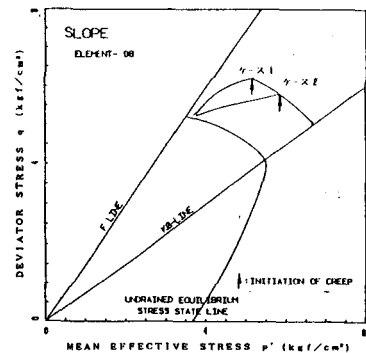


図-4(b)