

船産有機質土の修正カムクレイモデルの適用性の検討

茨城大学	学生会員	○宮本	賢志
茨城大学	正会員	村上	哲
茨城大学フェロー会員		安原	一哉
茨城大学	正会員	小峯	秀雄
興亜建設	正会員	菅野	康範

1.はじめに

有機質土地盤で、特に問題であるのが、盛土施工をすると沈下量が大きく、さらに、不同沈下や側方流動が起こりやすいということである。したがって、有機質土地盤を対象とした建設では、例えば数値解析のような地盤の変形予測が不可欠となる。数値解析による地盤の変形を予測する場合、予測結果は地盤を構成する土の力学モデルに依存する。そのため、有機質土の力学挙動を表現できる適切なモデルを選択することが重要である。そこで本研究では粘土の力学モデルの1つである下負荷面修正カムクレイモデルの適用性について検討を行った。

2. 実験条件

本研究で対象とする有機質土は、茨城県ひたちなか市の船産有機質土である。この地域で3ヶ所の地点(以後、B-1・B-2・B-3)の有機質土について、地盤調査及び試料採取を行った。B-1は10m、B-2は1.6m、B-3は2.1m、それぞれ盛土施工がされている。これらの採取試料に対して、 K_0 圧密非排水せん断試験を行い、実験結果と下負荷面修正カムクレイモデルを用いて計算結果との比較により、適用性を検討する。実験条件は、二重負圧法により供試体を飽和した後、 K_0 圧密を行い(B 値 0.95)、目標とする圧密応力に達した後3500分以上圧密した。そして側圧一定のまま0.05mm/minで非排水せん断試験を行った。圧密応力は、過去に行われた土質試験結果と本研究で行ったボーリング調査結果を参照して決めた。以上のような条件の三軸試験結果から得られたパラメータを用いて下負荷面修正カムクレイモデルを用いた数値実験を行う。

3. 圧縮指数、膨潤指数の算出と下負荷面パラメータ、過圧密比の決定法

ここでは各パラメータの算出方法と決定方法について述べる。図1、図2にB-1とB-2、B-3のe-log p曲線と下負荷面修正カムクレイモデルを用いて算出した計算値を示す。まず図1、図2に示すようにe-log p曲線の目標圧密応力に達した点に接するように直線を引き、圧縮指数を算出する。算出した圧縮指数の0.1倍の値を膨潤指数とした。またそれらの値から下負荷面修正カムクレイモデルを用いて計算した間隙比と平均応力、圧密降伏応力の関係を示し、このe-log p曲線の近似の程度により下負荷面パラメータを決定した。そして圧密終了後の一点からその傾きが膨潤指数となる直線を引き、計算した圧密降伏応力との交点を求めた。この点を圧密終了時の圧密降伏応力とし、この値と二次圧密終了後の圧密応力との比を過圧密比とした。以上のように算出した各パラメータを用いて三軸圧縮試験の数値実験を行った。

4. 材料パラメータと初期条件のパラメータ

上述した方法で材料パラメータを決定した結果を表1に示す。圧密過程においてポアソン比を変更して数値実験を行ったが、両地点とも大きな差が見られなかった。そのため、両地点のポアソン比を0.1とした。B-3(A)、(B)を比較するとB-3(A)はB-3(B)の2倍近い数値であることが分かる。限界状態の応力比とポアソン比は近い値であるため、圧縮指数・膨潤指数が下負荷面パラメータに影響すると考えられた。しかし、同様な圧密履歴であるB-2とB-3(B)を比較すると他の材料パラメータが近い値であるにもかかわらず、B-2の下負荷面パラメータはB-3(B)と比較し、非常に大きな値をとっている。これらの有機物含有量を示す強熱減量に大きな差はない。

キーワード：高有機質土 圧密非排水せん断 構成式

連絡先 〒316-8511 茨城県日立市中成沢4-12-1 茨城大学 TEL 0294-38-5146 E-mail: 07nm817t@hcs.ibaraki.ac.jp

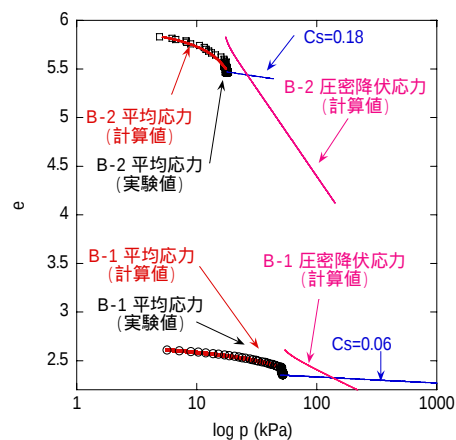


図1 e-log p 曲線 (B-1, B-2)

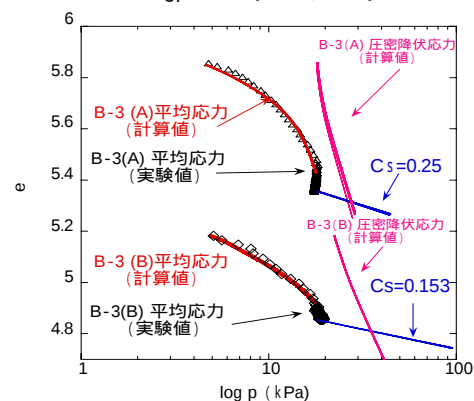


図2 e-log p 曲線 (B-3)

よって下負荷面パラメータは圧縮指数のみに依存しているのではないということが分かった。

5. 船窪有機質土の修正カムクレイモデルの適用性

上述した材料パラメータを用いて数値実験と実測値の比較を示す。図3～図6は、実測値と計算値の平均有効応力経路を示したものである。B-1 に関しては実験値と計算値は比較的良好一致が見られるが、B-2、B-3 ではあまり一致していないことがわかる。

しかし、両者とも軸差応力が増加するにつれて、計算値と実験値が収束していることがわかる。図7は下負荷面パラメータが小さいB-1、B-3(B)の軸ひずみと軸差応力の実験値と計算値の関係をプロットしたものであり両者ともに比較的良好一致が見られる。図8は下負荷面パラメータが大きいB-1、B-3(B)の軸ひずみと軸差応力の実験値と計算値の関係をプロットしたものであり、最大軸差応力はほぼ等しい。以上のことから、研究対象地域における有機質土の挙動を表す力学モデルとして、下負荷面修正カムクレイモデルの適用性は高いと考えられる。

6. 結論

有機質土の挙動は修正カムクレイモデルにより予測することが可能であることを実験結果との比較により明らかにした。

また今後は二次圧密をどのように予測するか下負荷面パラメータの決定方法が課題である。

表1 材料パラメータ一覧

地点	材料パラメータ				
	境界状態の応力比 M	圧縮指数 λ	膨潤指数 k	ポアソン比	下負荷面パラメータ μ
B-1	3.12	0.26	0.026	0.1	30
B-2	2.8	0.78	0.078		120
B-3(A)	2.4	1.10	0.110		110
B-3(B)	2.45	0.665	0.066		35

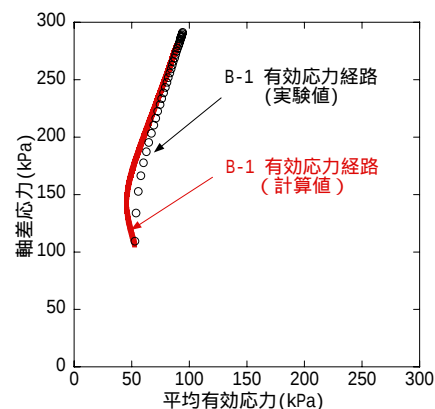


図3 有効応力経路 B-1

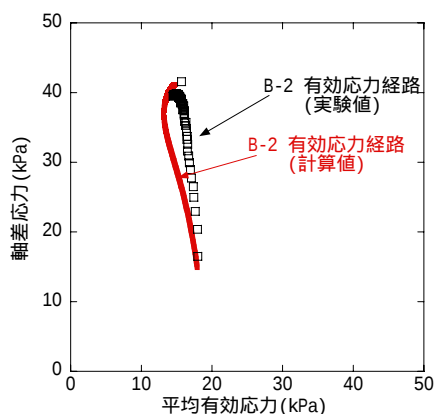


図4 有効応力経路 B-2

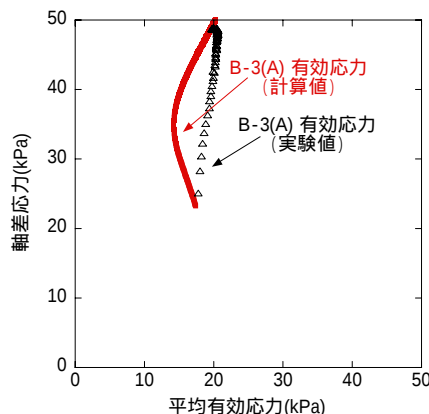


図5 有効応力経路 B-3 (A)

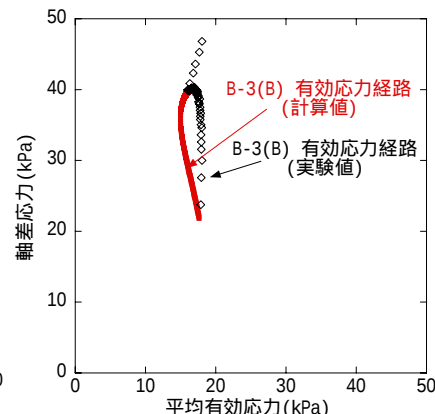


図6 有効応力経路 B-3(B)

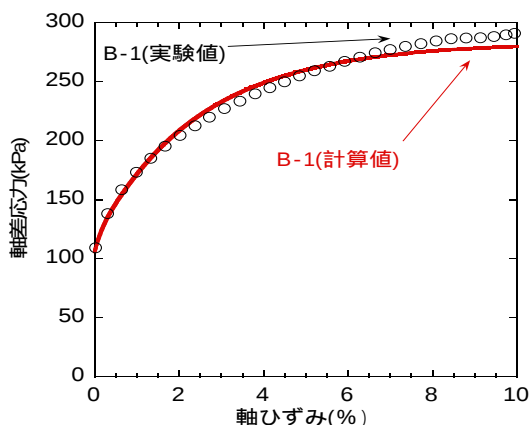


図7 B-1の軸ひずみと軸差応力の関係

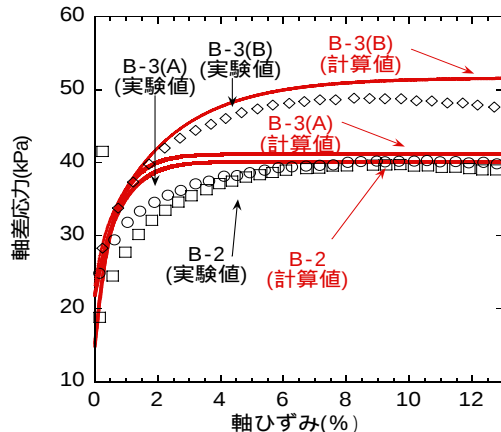


図8 B-2, B-3の軸ひずみと軸差応力の関係

(参考文献)

- 1) 高有機質土の力学的定数に関する研究委員会：高有機質土地盤の諸問題に関するシンポジウム，土質工学会，pp1-7.2) 地盤工学会：土質試験基本と手引き，地盤工学会，pp65-150．3) 村上哲，小林忠雄，村上哲，安原一哉，小峯秀雄，菅野康範：数値解析のための高有機質土の力学パラメータの推定に関する実験的検討，第41回地盤工学研究発表会平成18年度発表講演集，pp889-890．4) 宮本賢志，村上哲，安原一哉，小峯秀雄，菅野康範：船窪有機質土の修正カムクレイモデルの適用の検討，第42回地盤工学研究発表会（投稿中）