

盛土基礎地盤の変形挙動について

京都大学工学部 正員 〇赤井 浩一

京都大学大学院 学生員 芳川 久洋

徳島県土木部 正員 森元 英司

1. 序 昨年度に盛土基礎地盤の沈下解析を有効応力にもとづいて行なう方法を提案し、局部載荷をうける粘土層内任意点の応力の時間的推移を有効応力経路を調べることによつて明確にするとともに、土の構造骨格のコンプライアンスの概念を用いて、載荷の瞬間におけるせん断変形による沈下とそれに続く圧縮による沈下とを比較した。その結果、即時沈下が全体の中の非常に大きい部分を占めることを示し、三軸試験の結果などを用いてこれを検証した。今回は盛土載荷が段階的であるような、いわゆる緩速施工に相当する荷重条件をも含めて、引続き綿密な三軸試験を続行するとともに、実際に計測が行なわれた大規模な現地盛土実験の結果と対比しうる沈下解析を実施して、粘土地盤の側方流動などの変形挙動について検討した結果を報告する。

2. 三軸装置による三次元圧密実験 倉敷市水島で採取されたシルト質粘土を試料として、直径3.5 cm、高さ8.0 cmの供試体で三次元圧密実験を行なつたが、実験の手順はできるだけ盛土工事における現地地盤条件を表現するように組まれた。すなわち、第1に K_0 -圧密によつて図-1(a)の初期応力点Aに到達させ、第2に非排水せん断(λ -せん断)によつて応力点Jに到達させ、さらに第3にいわゆる λ -圧密によつて最終応力点Bに到達させるという順序がとられた。ここに $\lambda = \Delta \sigma_3 / \Delta \sigma_1$ は地表面上の載荷による地盤内任意点の主応力の増分比を表わす。圧密はパーバードレーンを用いて間げき水を側方に導き、圧密中の供試体の体積変化はビュレットに排出されてくる水量を測定して記録するとともに、縦ひずみと側方ひずみからも算出した。間げき水压は圧密とせん断の両期間中を通じて底部ペデスタルの中央で測定したが、当初 K_0 -圧密の前に $U_0 = 1.0 \text{ kg/cm}^2$ のバックプレッシャーを適用した。供試体の側方ひずみは、 K_0 -圧密では無変位状態に拘束され、また λ -せん断と λ -圧密期間中は実測されたが、そのためにはパーニヤ式の側方ひずみ計を用いた。図-1は段階的載荷を模擬した実験結果の一例である。

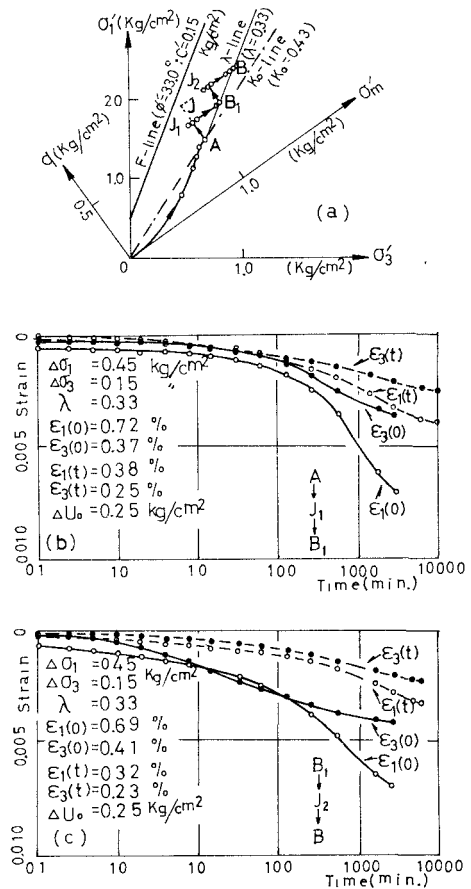


Fig. 1

図-1(a)の有効応力経路は、先述のようにあらかじめ設定された地盤内応力条件に従って実験的に描かれたものであるが、当初の K_0 -圧密の経路が正確な K_0 -線から外れることと、 λ -せん断の直後にJ点が左方へ移動することに問題が残る。前者は側方ひずみの制御を供試体中央高さで行なっていることに起因するものと考えられるが、後者は非排水せん断クリープにともなう間げき水圧の発生によるもので、一種のダイレイタンスー効果を示す。図-1(b), (c)に実験の各段階におけるひずみの推移が示されている。

3. 盛土基礎地盤の変形解析

倉敷市水島で実施された大規模な現地盛土実験における基礎地盤の挙動を解釈する目的で、図-2に示すような粘土層上の盛土載荷を想定し、前述の有効応力解析により地盤の変形解析を行なった。図中P点における応力経路を3段階の荷重条件に対して描いたものが図-3であるが、これには現地盛土実験で計測された間げき水圧の消散に関するデータが用いられている。この図によつて、この地点で最終高さまで一挙に盛土施工を行なえば、少なくとも応力の面で破壊線を超過するはずであり、緩速施工によりその危険性を除きうることがわかる。このように、破壊線(F-line)に対するJ点の接近度をもつて地盤破壊の安全率の指標とすることが可能であり、これにより粘性土地盤上の盛土構造物などの施工管理への規準を設定しうるであろう。一方、地盤内各点の変位については、瞬時載荷と3段階載荷の両者をあわせて図-4に示されている。後者は各段階の荷重ごとに圧密が進行するので、水平変位量が前者に比べてかなり減少している。最後に図-2の盛土法先に矢板列を打設して3段階載荷の場合の側方変位を抑制するさいに、載荷完了直後と圧密終了時の地盤の側方変位と矢板列の移動量を計算した結果が図-5に示されている。

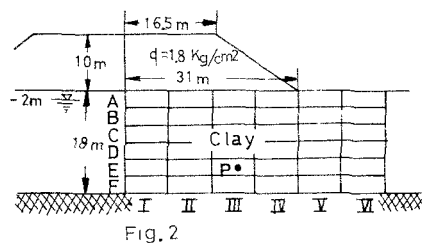


Fig. 2

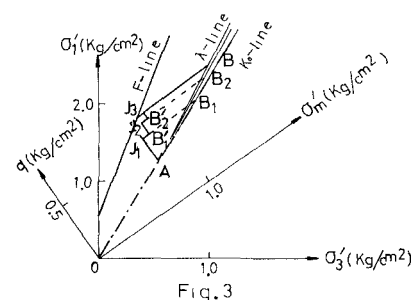


Fig. 3

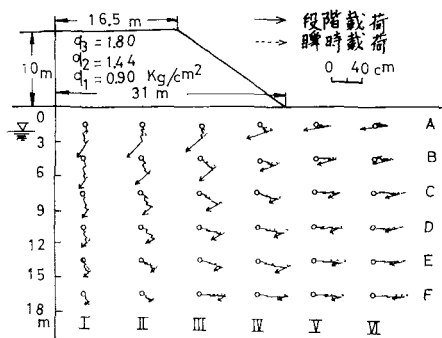


Fig. 4

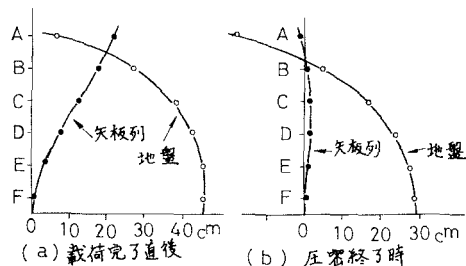


Fig. 5