

Ⅲ - A159 粘性土による段階的盛土地盤の沈下予測のための連結型圧密試験

（株）フジタ 技術研究所 フェロー会員 福島 伸二・望月 美登志

1. はじめに

関東ロームのような粘性土により造成される盛土地盤では盛土自体が圧密沈下をする。このような造成盛土の沈下問題の特徴は盛立てに伴って排水距離や、各盛立て層毎に排水距離や上載圧が段階的に変化してゆくことであるが、このような圧密条件は排水距離一定で行う通常の圧密試験では再現できない。著者らはこれまでにこのような粘性土による段階的盛土の圧密条件（排水距離・上載圧の段階的な変化）を再現できる連結型圧密試験システムについて報告している¹⁾。ここではこの試験システムを用いた試験と同一の盛土の盛立て条件を想定した通常型圧密試験との比較結果について報告する。

2. 連結型圧密試験と通常型圧密試験

通常の圧密試験は排水距離一定で圧密圧力のみを段階的に増加させて行いが、これは粘性土による造成盛土の圧密沈下と異なる条件下での試験である¹⁾。そこでは盛立てに伴う排水距離や圧密圧力の段階的な変化を再現した圧密試験をするために、圧力セル型

圧密試験器を複数台連ねる連結型圧密試験を実施した。この試験では一つの供試体が段階的に盛立てられる各盛立て層の1層分に相当するもので、盛立てに伴う層厚の変化はこれらの供試体を1段階相当の盛立てをする毎に連結してゆき、各供試体にはその時に地盤内で受けるであろう土被り圧を独立に加えて圧密試験を行うものである。図1に連結圧密試験システムの原理を示す。試験は以下に述べる手順に従って行う。先ず第1層目の盛立て層(H_1)に相当する供試体にはその層厚の1/2の土被りに相当する圧密圧力 σ_{v1} ($=\gamma \cdot H_1/2$ 、ただし実際の盛土の各盛立て層厚と供試体高さを必ずしも一致させる必要はなくモデル化の条件で決まる)を加えた圧密試験を実施する。排水条件は基礎地盤面と盛土間に排水層を敷設した場合には両端面排水とする。第2層目の盛立てでは第1層目の供試体上端面と第2層目の供試体下端面を連結し（盛立て最上面に相当する2層目供試体の上端面から排水）、第1層目の供試体には第2層目の盛土分(H_2)の土被り圧を加えた $\sigma_{v1} =$

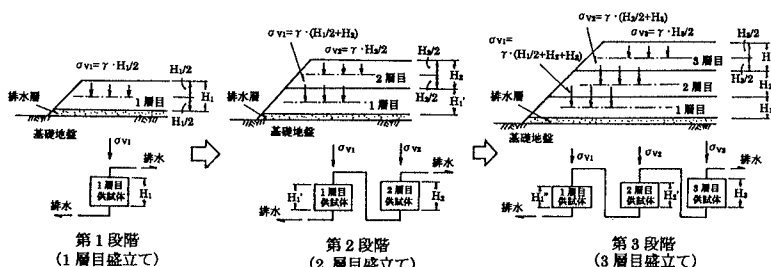


図1 連結型圧密試験の原理

$\gamma \cdot (H_1/2 + H_2)$ を、第2層目の供試体には($\sigma_{v2} = \gamma \cdot H_2/2$)をそれぞれ加える。以下、盛立て毎にこれを繰り返して供試体を連結させて順次試験を行う。

3. 試験結果

試験に使用した試料や供試体の作製方法は参考文献1)と同じである。図2に5段階で盛立てた盛土を

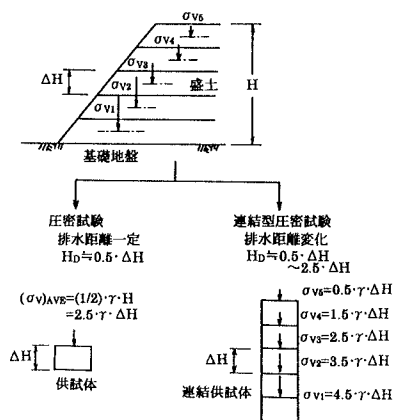


図2 通常型と連結型圧密試験の比較（概念図）

キーワード：圧密試験、関東ローム、盛土、段階載荷、圧密沈下

〒224 横浜市都筑区大綱町 74 番地 TEL045-591-3911 FAX045-592-5816

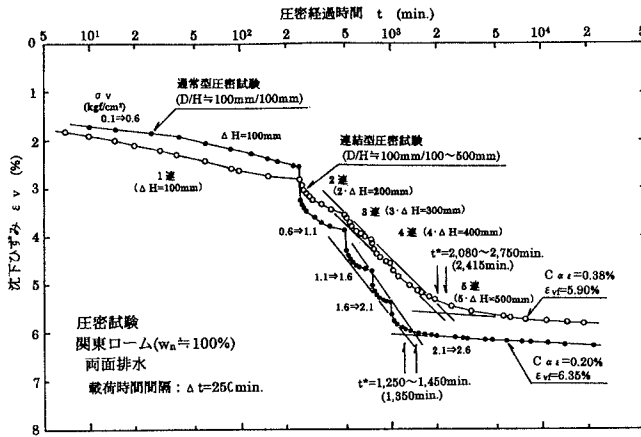


図3 沈下ひずみ～圧密経過時間の関係

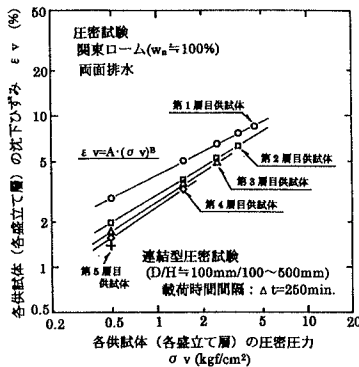


図4 各盛立て層 (供試体) の $\epsilon_v \sim \sigma_v$ 関係

再現した通常型と連結型の圧密試験の比較を概念的に示してある。図3に5段階盛立て盛土を載荷間隔 $\Delta t = 250$ 分、圧密圧力の盛立て一層数分における増加量 $\Delta \sigma_v = 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ ($\Delta H = \Delta \sigma_v / \gamma \approx 7.7 \text{ mm}$) で再現した連結型圧密試験から得られた各盛立て段階までの供試体の総沈下ひずみ $\epsilon_v \sim \log t$ 関係 (ここで ΔH は各盛立て層の初期層厚で図1の記号では $\Delta H = H_1 = H_2 = \dots$ である) と、同じ盛土条件における通常型圧密試験の結果を示す (これらの圧密試験は $\sigma_v = 0.1 \text{ kgf/cm}^2$ から開始)。図中には二次圧密係数: $C_\alpha \propto [(\epsilon_v - \epsilon_v^*) / \log(t^*/t)]$ 、 ϵ_v^* と t^* は一次圧密終了時の沈下ひずみと時間]と双曲線近似による最終沈下ひずみの予測値 ϵ_{vf} を示す。この図から、載荷条件が同じ第1段階での沈下ひずみに注意する必要があるが、全体的な傾向を見ると排水距離が段階的に長くなり、各層で圧密圧力の異なる連結圧密試験では圧密の進行の遅れがあり同一圧密経過時間

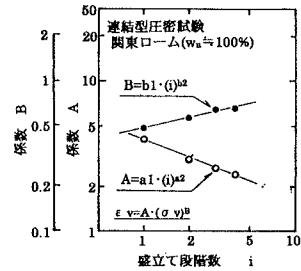


図5 式 $\epsilon_v = A \cdot (\sigma_v)^B$ の係数 A, B での沈下ひずみが小さいが (一次圧密終了時間: $t^* = 1,350 \text{ min} \rightarrow 2,415 \text{ min}$)、二次圧密速度はかなり早いことがわかる。この圧密の遅れは、連結圧密試験では各供試体の第1段階における、載荷後同一経過時間における沈下量は排水距離が段階的に長くなる上層に相当する供試体ほど沈下量が小さく沈下の進行に遅れがあることから肯ける。これは図4に示すように、各層供試体の各盛立て段階時における沈下ひずみと盛立て段階(i)における圧密圧力 σ_v の関係は両対数グラフ上でほぼ直線関係: $\epsilon_v = A \cdot (\sigma_v)^B$ になり、そしてこの直線関係は各盛立て層毎に異なる切片(A)と傾き(B)を持っていることがわかる (参考文献1)では $\delta \sim i$ 関係を図示した)。このような排水距離の段階的増加時の圧密での同一圧密経過時間における $\epsilon_v \sim \sigma_v$ 関係が盛立て層毎に相違することを表わす係数 A, B は図5に示すように各層からの盛立て段階数 (i) に、関係していることがわかる (図中の式の係数 a_1, a_2, b_1, b_2 などは圧密圧力増加量 ($\Delta \sigma$) や載荷間隔 (Δt) に関係するものと思われる)。

4. まとめ

ここでは、粘性土による段階的盛土の圧密条件 (排水距離・上載圧の段階的な変化) を再現できる連結型圧密試験と、これと同一の盛土条件について実施した通常型圧密試験とを比較した。これにより、排水距離が段階的に長くなり、各層で圧密圧力の異なる連結圧密試験では圧密の進行の遅れがあり同一圧密経過時間での沈下ひずみが小さいが、二次圧密速度はかなり早いことが確認できた。

【参考文献】1) 福島・望月: 粘性土による造成地盤の盛立て状態を再現した連結圧密試験、第32回地盤工学研究発表会、1997。