

(株) 阪神コンサルタンツ

正員

大西武司

4

4

○ 渡 迎 弘

4

竹田英麿

1. まえがき

達成目的によって若干の差異はあるが、盛土地盤には (i)所要の強度あるいは支持力を有すること (ii)盛土自重あるいは各種構造物を設置した場合の沈下が許容値以内になること (iii)斜面部の安定 の3項目について何らかの条件がつけられている。一方盛土材料も粘性土からレキ質土まで、さらにマサ土のような特殊土も含めれば非常に広範なものとなり、施工の管理法も対象材料によって変えざるを得ないのが実状である。管理法を考える場合に大切なことは、まず何を管理するのかをはきりまさせることである。次いで目的に見合うような現場測定法と測定体制を決定する。得られた測定値の取扱いは、値の示す具体的な意味がわかるよう、また以後の施工管理に対して正しい判断ができるような基準あるいは指標が必要である。筆者らは粘性土、マサ土、神戸石群を対象に15点法の概念^(iv)を持ち込み飽和土の問題を全応力の立場から処理してきた。今回はマサ土について過去の経験をふまえて現場での混土を極力避ける管理方法を提案するものである。

2. 経緯

盛土斜面の安定あるいは構造物の基礎地盤としての支持力を検討するには盛土部の強度定数(C, ϕ)が必要である。盛土材の締固め曲線と自然含水比の分布を考慮して乾燥密度(ρ_d)・含水比(w)座標上で8~15点選り出しそれぞれの(ρ_d, w)で作成した供試体について三軸圧縮せん断試験を実施してCおよび ϕ と(ρ_d, w)の関係を把握すれば所要の(C, ϕ)を得るに必要の(ρ_d, w)の範囲が決まるので管理基準はこの範囲にあればよいということとなる。一方沈下については砂質土では即時沈下が全沈下量にほぼ支配するとの考えにたち主に構造物の荷重に対する沈下のみが問題とすれば検討に必要なのは地盤の変形係数(主としてE)となる。前述の三軸試験で得られるEについて $\rho_d \sim w$ 座標上で整理すれば同様にして許容沈下量以内となる(ρ_d, w)の範囲に決めることができる。粘性土の場合には圧密試験機を用いて上記のように8~15点の(ρ_d, w)を設定して圧縮試験を行い圧密降伏応力(P_y)と圧縮指数(C_c)について $\rho_d \sim w$ 座標上で整理し許容沈下以内となる(ρ_d, w)の範囲を決めて管理する。施工中は現場密度試験を中心に沈下に拘しては $E = \alpha B_{90} k_{90}$ なる道路用平板載荷試験の測係式式を用いて k_{90} 値によるE値管理か不攪乱試料採取による圧密試験での P_y, C_c の確認(粘性土)を併行して実施する。盛土完了後に大型平板載荷試験あるいはテフボーリングを行って連続沈下計等による層別沈下の経過とも合わせて盛土地盤の品質を把握する。一般の盛土では材料として3種類程度に大別できるので以上の方法で良いが今回対象とするマサ土の場合は風化の程度によつて諸特性がほぼ連続的に変化するため材料土の種類分けがむづかしく現場で混乱が生じている。たとえ現場密度を測定しても強度・変形特性との対応づけが従来のようにはできないという問題が起きてきた。さらに今回の報告では従来盛土の自重によるクリープ的な沈下すなわち残留沈下の検討に主眼を置いて設置された沈下計について同方を少し変えて盛土の進行を連続的な載荷試験と解釈することにより構造物の荷重に対する沈下量算定用資料として使用することを考えた。以上の管理法の可能性も示す現場実測値あるいは室内試験結果を以下に列挙する。A造成地においてボーリング掘進時に得られた試料について強度試験を実施し B_{90} ・細粒分座標でN個との関係をもたのが図-1である。同様に自然含水比との関係をもとめると図-2のようになる。図-3はB造成地における締固め曲線群でありこの場合にはマサ土を鬼マサと死マサの2種類に分けて施工管理を行なったが図でも明らかに締固め曲線は連続的に変化していき自然含水比の分布も幾分平滑的である。図-4は現場実測沈下量を圧縮ひずみに換算したものと盛土荷重の関係を示している。

が室内圧縮試験から得られた計算曲線に内挿される形態をと、ており室内試験の有効性を示唆している。

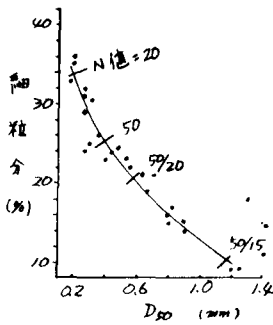


図-1 粒度とN値

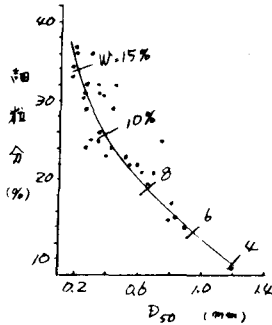


図-2 粒度と自然含水比

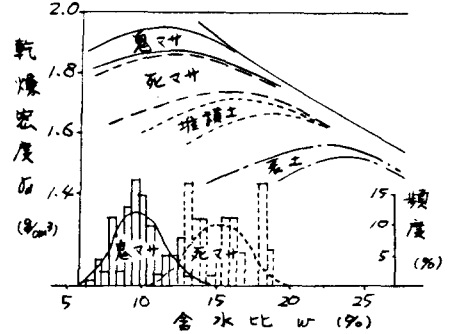


図-3 締固め曲線と自然含水比

3. 管理方法

大きい荷重のかかる水平盤土部の圧縮沈下に対する管理方法に限、て以下述べる。必要な項目は①自然含水比と粒度の関係 ②突固め試験による最大乾燥密度(ρ_{dmax})、最適含水比(w_{opt})と粒度の関係 ③現場発生マサ土の粒度曲線群を包括するように2~3種のマサ土を選定する。各材料について(ρ_d, w)を8~15点選定し圧縮試験を実施して各荷重毎に $\rho_d \sim w$ 座標上で圧縮しすみの等値線図を作成する。試験条件は非水浸と水浸の2条件で行う。構造物の荷重による地盤内増加応力の深度分布を別途計算しておく。分布状態から有効と思われる深度に別別沈下計を設置する。層間隔は2~3mが適当であろう。圧縮試験結果と施工計画により予想されるマサ土の種類から事前に構造物荷重による沈下を数値計算して問題が生じない範囲で管理基準を設定する。各沈下計のデータは相隣る沈下計間の層厚から圧縮しすみを求め図-5に示すように $\log P \sim E_v$ 座標上にプロットしていく。また同図に圧縮試験からの推定曲線を描いておけばある程度盤土が進んだ時等に同図中に破線で示すような将来予測が可能となる。したが、各沈下計深度に発生する最終盤土荷重(P_{fi})と構造物建設時の増加応力から構造物荷重による圧縮しすみ増分(ΔE_v)が求まる。各沈下計での ΔE_v を合計すれば全沈下量の推定が可能となるので許容沈下量との比較によ、て以後の材料を再検討することができる。今回提案した管理法の特徴は 粒度と諸特性の関係を事前に把握しておくことによ、て現場では施工密度と含水比および粒度を主に 別別沈下計による沈下測定を後に 施工を管理することができる点である。

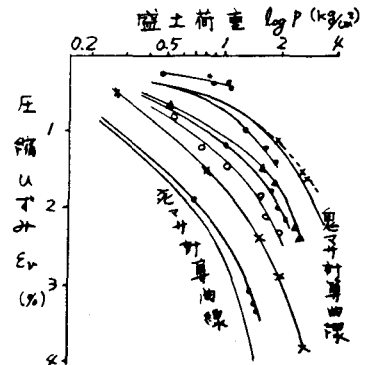


図-4 $\log P \sim E_v$ 関係(実測・推定)

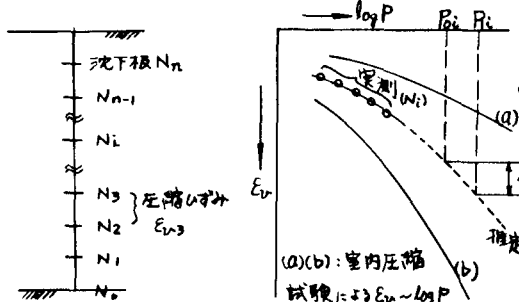


図-5

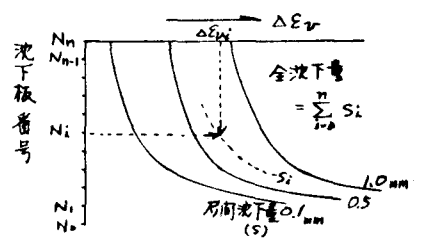


図-6 構造物荷重による沈下量の求め方説明図

参考文献

- (1) 岩崎好規, 他; 不飽和粘土の盤土の圧縮沈下推定について, 第11回土質工学研究発表会
- (2) 大西武司, 他; ある不飽和粘土性土の圧縮特性と盤土の実測沈下量について, 第11回土質工学研究発表会
- (3) 大西武司, 他; マサ土を材料とする盤土の強度および沈下特性, 第13回土質工学研究発表会