

黒ボク盛土の沈下とコーン指数の経時変化

熊本大学工学部 正員 鈴木 敦巳
熊本大学工学部 正員 ○ 荒牧 昭一郎

まえがき

盛土の沈下挙動を室内試験データから正確に推定することは大変困難である。その原因は、実験室での圧密試験では一次元圧密で側方変位はなく、湿度変化もさほどないが、実際の盛土では、この条件に適応し難く、応力状態も不均一であるなどの多くの問題を含んでいる。まして有機質火山灰土のような二次元圧密の卓越的な土ではさらにその挙動は複雑となるであろう。筆者らは、このような黒ボク盛土の沈下を推定する機会を得たので、ここで実際の盛土の沈下（とくに二次圧密）・コーン指数の経時変化を示し、室内実験との比較を述べたい。

1) 盛土の位置および測定方法。

黒ボク盛土は図-1に示すように菊池-阿蘇スカイラインぎわの県畜産試験場附近に位置し、盛土の高さおよび地形を図-2に示す。沈下板は直径12cmのを使用し、盛土完成後約3ヵ月して設置した。その後3年にわたり沈下をレベルによって測定し、3回にわたり圧密増加を知るためにオーガー掘削を併用しコーンのロットの側方マスを除きながら測定を行った。3年後、地表面より0.5m深さの試料を乱さないように採取し、これについて圧密試験と物理試験とを試みた。物理特性を表-1に示す。

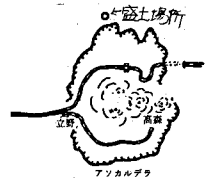


図-1 黒ボク盛土の場所

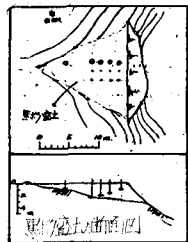


図-2 盛土の地形断面図

2) 結果と考察。

a) 沈下について：沈下板設置後の日数と沈下量とを図-3に示す。これによると各深さごとに大別して沈下していることがわかる。これより層厚別に ε (ヒズミ) - $\log t$ (日数) の関係を計算し図示すると図-4のように直線となる。ここで室内圧密データから、この層厚では100日内外に一次圧密は終了することになり、この沈下は二次圧密沈下であり、実際に $\log t$ と直線関係にあることを示している。ここで各層厚別の二次圧密速度（沈下量 $S = a + b \log t$ とする b の値）に注目すると、層厚1m・1.5mの b 値は同じであるが、層厚0.5mのそれは前二者よりも大きい。それは0.5m層厚の受けている平均応力 $\bar{\sigma}$ は0.25 kg/cm^2 であり、前二者の $\bar{\sigma}$ はそれぞれ0.17、0.19 kg/cm^2 であることからして、応力の違いによる差と考えられ、二次圧密速度は層厚とは無関係に一定であることを示している。しかしながら室内圧密試験による0.2%・0.4%の二次圧密速度（図-4）と比較すると約10倍の大きさを呈している。これは室内圧密試験の12.8%荷重のそれに等しい。この違いは次の原因が考えられる。

ⅱ) 室内圧密試験は側方の拘束が強く、二次圧密による土粒子骨格の横方向のヒズミが拘束されるが、現場の盛土では拘束力が弱いと同時に土粒子が有機物を多く含む弱い綿毛構造であることからして側方への変位が容易

自然含水比	260~300%
真の比重	2.36
液性限界	300%
塑性限界	215%

表-1 黒ボクの物理的性質

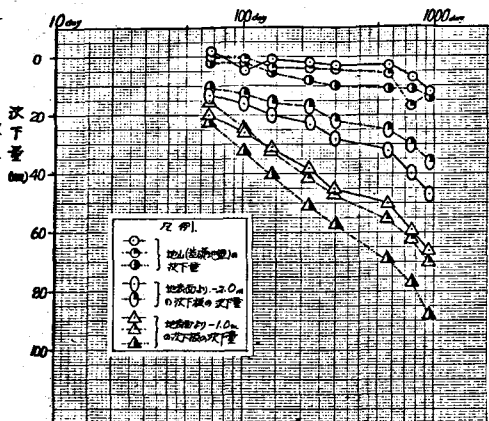


図-3 各深さの沈下板の経時変化

である。ゆえに二次圧密速度は現場ではかなり大きくなる。
 2) 圧密試験より得られた降伏荷重は1.0%であり土がぶり圧の1/5倍を示している。(

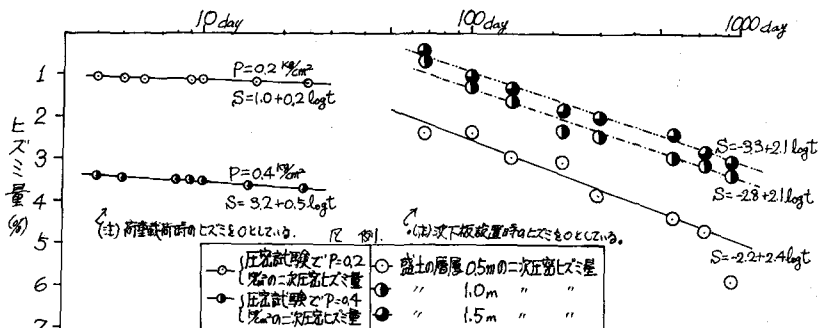


図-4 層別別のエ-log t直線と圧密試験の二次圧密 E-log t直線。

このPgの増加は乾燥凝集と採取時の加圧による可能性がある。1) 圧密試験荷重0.2~0.4% 段階は過圧密領域での二次圧密沈下であるのでかなり小さく出たことも考えられ。
 2) 実際の盛土では塑性流動が起り、側方へ変位している可能性がある。

以上のうち、3)の影響は基礎地盤の沈下を差し引いていなので、ほとんど除かれているものと思われる。したがって主な原因は1)と2)であると推定される。

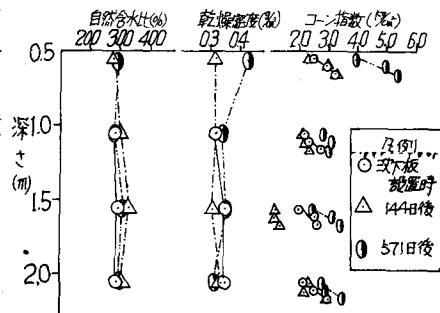


図5 各深さごとの自然含水比乾燥密度コーン指数の経時変化。

(b) コーン指数の経時変化。

ここでは二次圧密に伴う強度増加について測定しようとするもので、コーンは図-5に示すように沈下板設置時と、その後144日、571日後測定するとともに自然含水比(w)、乾燥密度(rho)を調べた。これによると、自然含水比はさほどの変化はなく、乾燥密度についても571日後の0.5m深さを除いてはたいした変化はない。コーン指数については沈下板設置時と144日後の差はなく、むしろ低下しているようであるが、571日後では、強度増加がみられ約30%の増加を示している。571日後の乾燥密度の上昇している部分は、その分だけ強度増加があるが、これは地表面直下の非可逆乾燥凝集の影響によるものと推定される。

まとめ

・実際の盛土の二次圧密速度は室内圧密試験のそれよりも約10倍の値を示す。採取した試料が過圧密土であったこともその倍率が大きくなったと思えるが、いずれにしても実際の盛土の沈下に室内圧密データから推定する場合はその量を小さくみずける可能性があり危険である。

・二次圧密速度(b値)は層厚に無関係である。

・二次圧密によって約3割の強度増加がみられる。

今後の問題として現場でのデータをもっと精度を上げるとともに、さらに実験室データとの関連づけを綿密にしたい。

参考文献

伊勢田 哲也: "関東ロームを材料とする試験盛土の圧縮沈下" 土と基礎, Vol. 20, No. 12, December 1972.