

神戸大学大学院 学生員 田村 紳哉
 神戸大学工学部 正員 谷本 善一
 (株)ソイルコンサルティング 正員 野田 耕

1. まえがき

盛土の沈下は基礎地盤の沈下、盛土自体の沈下に分けられ、さらに盛土自体の沈下は、荷重増加にともなう圧縮沈下と圧密沈下、荷重が一定の状態でも水などの作用によって生じる沈下に分類できる。本研究は盛土自体の沈下に着目して、神戸層群に属する盛土材から成る盛土を対象とした、K₀状態三軸圧縮、浸水試験を実施し、既存の盛土の沈下量を試算し、その現場実測値²⁾と比較して、解析方法の妥当性を調べたものである。

2. 実験方法および実験結果

実験に使用した装置は標準的な三軸圧縮試験装置を改良したもので、防水型ストレーンゲージにより供試体の側方変位を測定できるようにしている。試料は神戸層群地帯の盛土造成地から採取された3種の盛土材でその特性を表-1に示す。実験は、φ50^{mm}、高さ120^{mm}（細粒を多く含む試料については25^{mm}）の供試体寸法で、表-2に示す各条件の組み合わせを初期条件として行った。以下実験方法を簡単に説明する。所定の初期条件で作成された供試体に、所定の軸応力に達するまで連続的に荷重を行う。軸方向の変位が停止した後、供試体底部から浸水を行う。この間荷重、浸水を通じて常に側方変位が生じないように側圧の調整を行いK₀状態を保ち、各時刻における軸変位を測定した。なお浸入水の水頭は約0.05 kg/cm²とした。

表-1 試料の特性

試料	線分類	比重	10%径 D ₁₀ (mm)	60%径 D ₆₀ (mm)	均等係数 U _c
A	SC	2.63	0.002	0.20	100
B	SM	2.63	0.015	0.32	21
C	CL	2.64	0.001	0.09	90

表-2 実験条件

乾燥密度γ _d (g/cm ³)	1.4, 1.5, 1.6, 1.7
飽和度S _r (%)	10, 20, 30
軸応力σ ₁ (kg/cm ²)	1.0, 2.0, 3.0

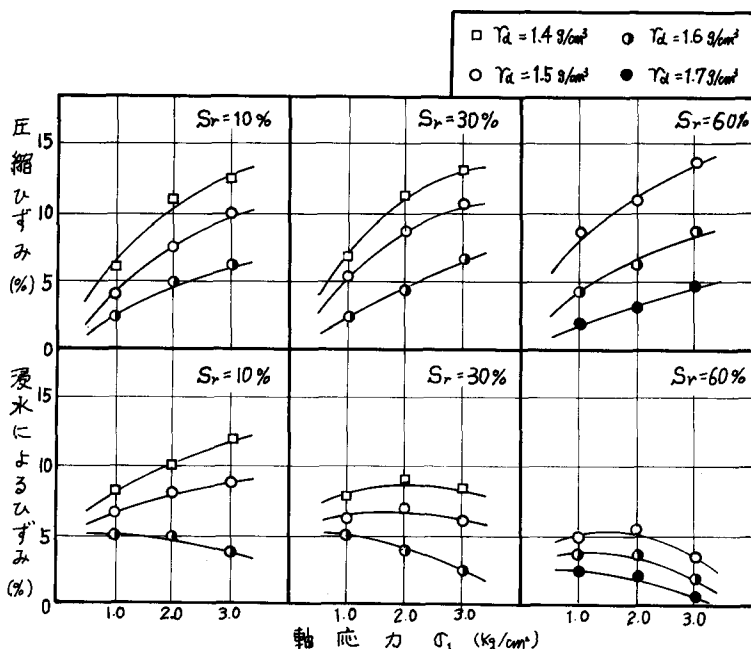


図-1 軸応力、飽和度の変形に及ぼす影響（試料-A）

図-1は試料Aの実験結果である。

圧縮ひずみ、浸水によるひずみとも各飽和度別にひずみと軸応力の関係として示している。圧縮ひずみは直線的又は上に凸の曲線で変化し、浸水によるひずみは軸応力の増加による変化が少なく減り始める傾向にある。

3. 計算沈下量と現場実測沈下量の比較

実験結果をもとに沈下量を計算する。盛土は段階的に施工されたものとし、いまm段目の層を考へる。土カブリを垂直応力P_mとして、現場の条件に対応する室内実験の結果から、m段目の層の垂直応力の増分(P_m-P_{m-1})によ

る沈下量 S_m を求める。以上のことと5段階から成る盛土の場合について示すと図-2 のようになる。この図からある地点の沈下量は、その後の垂直応力の増加によるその地点以下の層の沈下量の総和として求まる。

以上のようにして求めた計算値と現場での実測値と比較した例が図-3 である。現場では沈下計は工事の進捗とともに順次設置され沈下量が記録された。なお、図に示す各沈下計の沈下量は、盛土底部に設置された沈下計の記録と各沈下計の記録から差し引いた盛土自体の沈下量のことである。また、この計算値は浸水による沈下を考慮せずに、盛土の自重による圧縮沈下のみによる結果である。これによると計算値は実測値とはほぼ同じ形状を示し、計算値のほうがやや大きな値となっていることがわかる。計算値が実測値より大きな値を示した理由として、厳密な K_0 状態が保てないという実験誤差も考えられるが、時間-沈下の問題が大きな要因であると思われる。すなわち、計算に用いた実験結果は、載荷直後に生じる即時沈下とその後の時間の経過とともに生ずるクリープ的な沈下を区別しないで、全沈下を即時沈下として取り扱ったため、全沈下量を表す計算値が、クリープ的な沈下性状を含む実測値よりも大きな値になったものと思われる。したがって、盛土完成後数ヶ月の実測値と計算値を比較すると、よい一致が得られた。一方、浸水による沈下については、沈下を実測した盛土の地下水位および地表面からの雨水の浸透の影響を計算沈下量に考慮できるほど十分な観測結果が得られないので、浸水による沈下に対する計算沈下量と現場の実測値と比較するまでに至っていない。

4. まとめ

K₀状態三軸圧縮試験 浸水試験により圧縮沈下と浸水による沈下を求め、その結果を用いた計算値と現場の実測値と比較した結果、今回用いた試験法、計算法により、計算値は実測値より大きな値となるが、盛土完成後の沈下が安定した時点の実測値と比較的によく一致することがわかった。この室内試験は必ずしも現場の盛土材料、載荷状態などの条件を十分満足するものでなく、またクリープ的な沈下に対して時間-沈下の関係も考慮する必要があると思われる。さらに浸水による沈下については、盛土内の地下水の状況や雨水の浸透について明らかにする必要があると思う。

参考文献

- 1) 谷本喜一、野田耕、田中篤夫：水の作用による盛土の沈下について、第12回工質工学研究発表会議演集（昭52）、PP.607~610.
- 2) 谷本喜一、野田耕：造成地盤の沈下について、昭和51年度土木学会関西支部年次学術講演会概要集（昭51）、II-8.

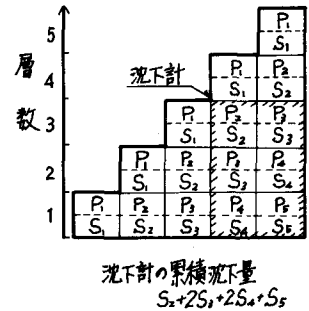
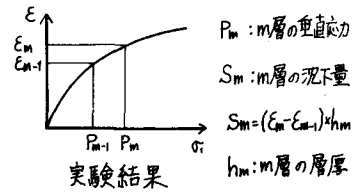


図-2 計算モデル

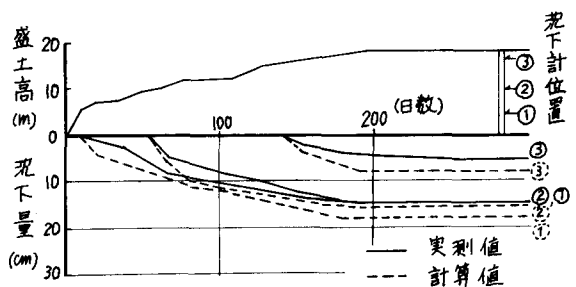
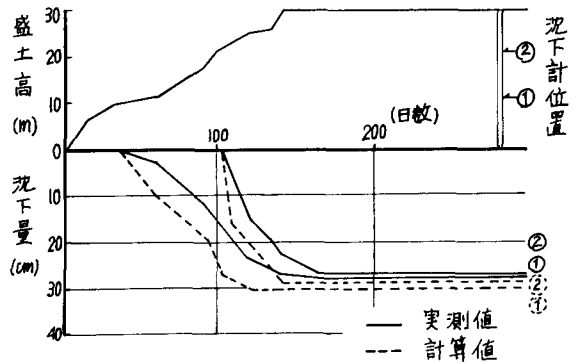


図-3 計算値と実測値の比較