

火山成粗粒土の水浸沈下特性の実験的研究

長崎大学工学部 正 後藤恵之輔

正 山中 稔

同上 学〇末久 竜也

持下輝雄

1. はじめに

現在、雲仙・普賢岳の噴火活動により、水無川流域に堆積した土石流堆積物は、盛土や埋立土などに利用されている。しかし、降雨等により土の構造が変化して、盛土が沈下する場合がある。このような沈下は水浸による不飽和土のコラプス沈下と呼ばれている。飽和土では土粒子間の空隙は水で満たされているが、不飽和土では水はその表面張力のため土粒子接点でつつみ状に保持され、そのとき土粒子間にはサクションが働き、これが不飽和土の力学特性に大きな影響を及ぼす¹⁾。

本実験は、火山成粗粒土を試料とした水浸に伴う圧縮量を測定することにより、コラプス沈下量の定量的把握を目的としたものである。

2. 試料および実験方法

試料は、雲仙・普賢岳土石流堆積物を用いた。最大粒径19mmであり、日本統一土質分類ではSVg(礫混じり火山灰質砂)に分類される²⁾。そこで本論文では、この試料を火山成粗粒土とした。また実験には、2mmふるい通過試料を使用した。

表-1に、現場密度試験、最大・最小密度試験、および締固め試験(A-b法)の各結果を示す。ここで、締固め密度条件における ρ_d は、施工時を考慮した $\rho_{dmax} \times 95\%$ およびその時の含水比 w を採用し、最大・最小密度条件の w は現場密度試験で得られた値 w を用いている。

実験には、CBRモールドと圧密容器の2種類を用いた。

図-1に、CBRモールドを用いた実験方法を示す。モールド内には、表-1に示した計4種類の密度条件で試料を作成し、モールドを有孔底板上に固定する。供試体上面に載荷板(5kgf)を載せ、ダイヤルゲージにより沈下量を測定する。載荷後24時間の沈下量を測定し、その後供試体下部より水浸させ、継続して24時間沈下量を測定した。CBRモールドでは、圧力一定条件における、供試体密度と沈下量の関係を求めるものである。

図-2に、圧密容器を用いた実験方法を示す。直径10cm、高さ4cmの容器内に、表-1に示す現場密度および締固め密度で供試体を作成した。載荷圧力は、0.125~1.00kgf/cm²の5条件で行った。CBRモールドでの実験と同様、載荷後24時間の沈下量を測定し、その後、圧密容器下部より水浸させ、継続して24時間の沈下量を測定した。本圧密容器では、供試体密度一定条件下での、載荷圧力と沈下量の関係を求めるものである。

表-1 乾燥密度試験結果

密度条件	ρ_d (g/cm ³)	w (%)
現場密度	1.569	5.1
最大密度	1.720	5.1
最小密度	1.408	5.1
締固め密度	1.757	7.7

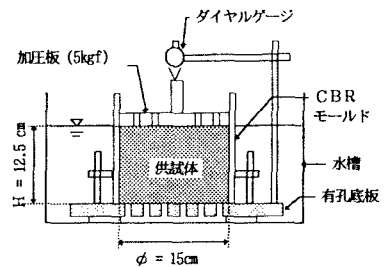


図-1 CBRモールド

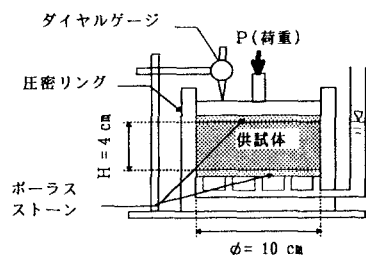


図-2 圧密容器

3. 実験結果

図-3に、CBRモールドを用いた、水浸前と水浸後の圧縮ひずみ量 ε の経時変化を示す。圧力が $p=0.033\text{kgf/cm}^2$ と小さかったためか、どの密度条件においても、水浸前の沈下は、ほとんど生じていない。しかし水浸後は、密度が小さくなるほど大きな沈下が生じ、水浸後約3分で沈下は収束している。一方、最大密度および締固め密度では、沈下はほとんど発生していないことが分かる。

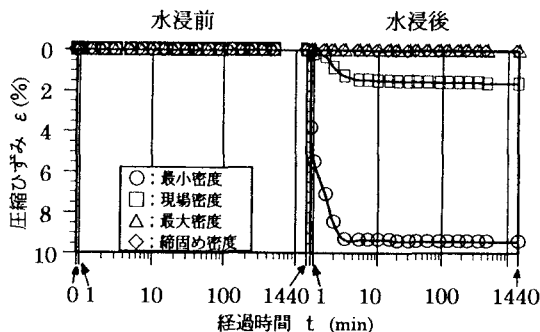


図-3 沈下曲線

図-4に、乾燥密度 ρ_d と体積比 f との関係を示す。どの乾燥密度条件においても水浸前荷重 24 時間後の体積比は、初期状態のそれとほとんど変化がないが、水浸後では大きく圧縮していることが分かる。また、どの乾燥密度条件でも ρ_d が大きくなるに従い、水浸 24 時間後の f は小さくなる負の相関を呈しており、密度が大きくなるにつれて沈下量も小さくなっている。

図-5に、現場密度条件および締固め密度条件における、圧力 p と体積比 f との関係を示す。どちらの密度条件においても、圧力増加に従って水浸前荷重 24 時間の体積比の減少分は大きくなっている。その体積比の減少分は締固め密度条件よりも現場密度条件の方が大きい。水浸に伴う体積比の減少分に着目すると、現場密度条件では $\Delta f=0.01$ 程度、締固め密度条件では $\Delta f=0.005$ 以下である。この結果から、この試料は締固めが充分ならば圧力条件にかかわらずコラプス沈下はほとんど発生しないということが言える。

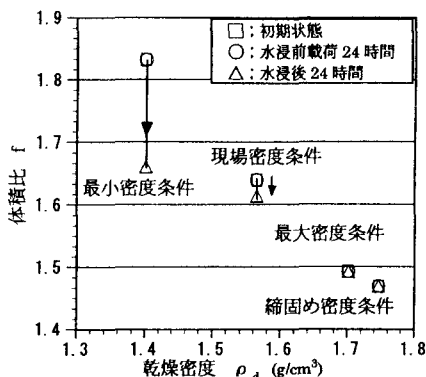


図-4 乾燥密度と体積比との関係

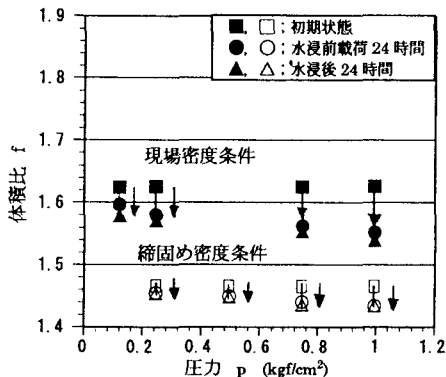


図-5 圧力と体積比との関係

4. まとめ

本実験において、密度および圧力一定条件下における火山成粗粒土の水浸に伴う圧縮量の大きさを得ることができた。今後は、供試体内部のサクシオン等を測定した実験を進めていく予定である。

<参考文献>

- 1) 畠・建山・藤本：締固めた不飽和土の水浸時挙動の予測に関する研究，不飽和土の工学的性質研究の現状シンポジウム発表論文集，土質工学会，pp.131-140，1987.12.
- 2) 後藤・山中他：雲仙・普賢岳火山性土石流堆積物の有効利用に向けた物理及び力学的特性の把握，火山灰質土の性質とその設計・施工に関するシンポジウム発表論文集，地盤工学会，pp.313-316，1995.10.