

火山成粗粒土の水浸沈下とpF値の挙動

長崎大学工学部 正会員 後藤恵之輔 長崎大学工学部 正会員 山中 稔
 同上 学生員○張 寶山 長崎大学大学院 学生員 小川 鉄平
 中央開発株式会社 正会員 中村 裕昭

1. はじめに

雲仙・普賢岳の火山活動により堆積した火山性土石流堆積物は、地盤材料への有効利用が進められているが、一般に火山成粗粒土やまさ土のような脆弱な粒子からなる土質材料では、水浸によって沈下や強度低下が起こることが考えられる。水浸によって発生する沈下量を事前に予測し、水浸沈下を防ぐための対策をとることは、土構造物の安定や、構造物基礎の安全性を高める意味でも重要である。

本実験は、火山成粗粒土を試料とした室内実験により、水浸沈下量に及ぼす密度及び圧力の影響を検討するとともに、水浸沈下発生とpF値の挙動について解明することを目的としたものである。

2. 試料及び試験方法

実験試料としては、島原市水無川下流より採取した土石流堆積物を用いた。日本統一分類によれば、火山灰質土まじり礫質砂(SG-V)と分類される。供試体密度として、これまでの著者らの研究成果¹⁾を元に、現場密度である $\rho_d = 1.57 \text{ g/cm}^3$ 、及び締固め最大乾燥密度(A-b法による) ρ_{dmax} の95%の値である 1.76 g/cm^3 を採用した。

図-1に実験装置の概略を示す。前年度の報告²⁾では実験装置として直径15cmのモールドを用いて同様の試験を行ったが、このモールドの大きさでは実験目的の一つであるpF値の測定に問題があったために、今回の報告では、直径30cm、高さ30cmにモールドを大きくして実験を実施した。

まず、有効底板に固定したモールド内に前述の2種類の乾燥密度になるよう試料を調整する。試料内2箇所に、サクシオンを測定するためのpF計を設置している。供試体作成後、供試体上面に載荷板を載せ、載荷シリンダーにより載荷する。載荷圧力は、25kPa～98kPaの4条件とした。測定はまず、載荷から24時間後までの沈下量及びpF値を測定した後、供試体下部より一定速度(約1.0cm/分、約30分で供試体上面まで水浸)で水位を上昇させた後、継続して24時間の沈下量及びpF値を測定した。

3. 実験結果

1) 圧縮ひずみの経時変化

図-2及び図-3には、現場密度条件及び締固め条件における、水浸前と水浸後の圧縮ひずみの経時変化を示している。図-2の現場密度条件では、水浸前において、載荷圧力が大きくなるほど大きな圧縮ひずみが生じている。載荷圧力25kPaの場合は、載荷圧力が小さかったためにひずみはほとんど生じていない。水浸後は、載荷圧力を大きくするほど圧縮ひずみ量が大きくなっていることが分かる。特に載荷圧力98kPaの場合、水浸前の沈下量と比

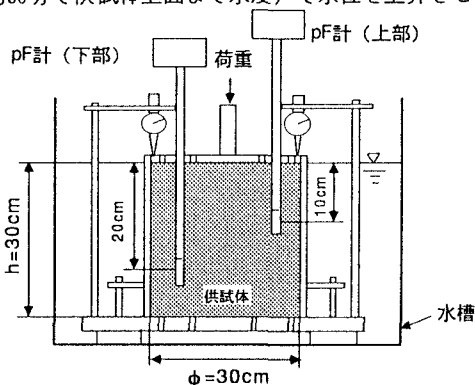


図-1 実験装置の概略

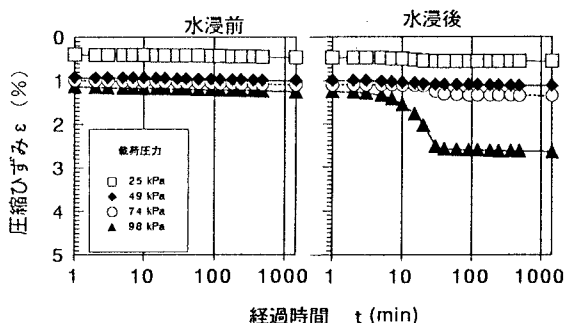


図-2 現場密度条件における沈下曲線

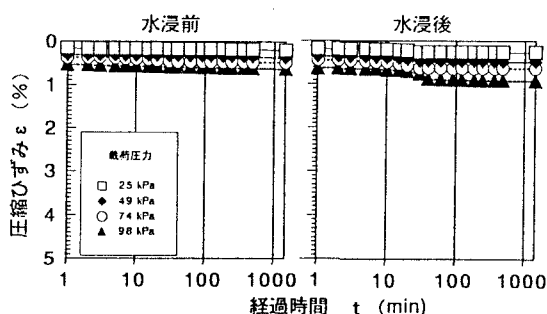


図-3 締固め密度条件における沈下曲線

較して約2倍の沈下が生じている。また、どの載荷圧力においても、水浸後約30分までに沈下は収束していることが分かる。

図-3に示す締固め密度条件では、水浸前において、載荷圧力が大きくなるほどひずみ量も大きくなっている。しかし現場密度条件と比較すれば、ひずみ量は小さくなっている。さらに、水浸後においても沈下量はほとんど生じておらず、載荷圧力が小さくなるほど沈下量も小さくなっていることが分かる。

2) 載荷圧力と密度の影響

図-4に、二つの密度条件における載荷圧力 P と圧縮ひずみ ε との関係を示す。水浸前において、現場密度条件では、載荷圧力が大きくなるほどひずみ量も大きくなっているが、締固め密度条件においては、どの載荷圧力においても圧縮ひずみは0.2~0.6%の範囲にあり、現場密度条件の最小値よりも小さい。水浸後24時間の圧縮ひずみは、現場密度条件においては0.5~2.6%の範囲に、締固め密度条件では0.2~0.9%の範囲にある。

図-5に、乾燥密度 ρ_d と増分ひずみ $\Delta\varepsilon$ との関係を示す。どちらの密度条件においても、載荷圧力が大きくなるほど増分ひずみも大きくなっている。現場密度条件の98kPaでは、1.4%と大きな増分ひずみが生じているが、載荷圧98kPa以外は、現場密度条件と締固め密度条件の増分ひずみの違いはほとんどないと言える。

3) 圧縮ひずみ及びpF値の経時変化

図-6に、一例として現場密度条件における載荷圧力74kPaでの、圧縮ひずみとpF値の経時変化を示す。水浸前は、どちらも試験開始時から徐々に上がり始め、24時間後のpF値は2.6前後である。pF値が徐々に上昇している理由として、pF計の先端にあるポーラスカップが、土になじむまで時間を要することが考えられる。水浸後は、供試体内の水位の上昇により、約10分下方に設置したpF計からまずpF値は下がり始め、次に約20分から上方に設置したpF計には、pF値が下がり始めている。また、約30分までにpF値は下がり終えており、そのときのpF値は、どちらも1前後の値を示している。圧縮ひずみとの関係では、pF値が下がり始めている時に、若干の圧縮ひずみが生じる傾向、すなわち水浸による沈下の発生が確認できる。

4. まとめ

本実験により、締固めにより密度が高くなれば沈下は減少することが明らかとなった。また、pF値と水浸沈下発生の一関係を得ることができた。今後は、粒度及び締固め密度の関係等についても実験を進めていく所存である。
参考文献 1) 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, pp.313-320, 1995.10. 2) 後藤・山中・小川：火山成粗粒土の水浸沈下に及ぼす密度の影響, 平成8年度土木学会西部支部研究発表論文集, pp.520-521, 1997.3.

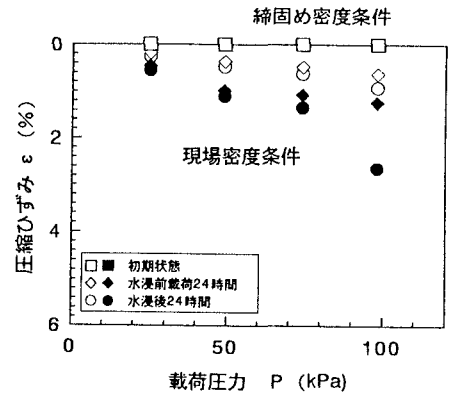


図-4 載荷圧力の影響

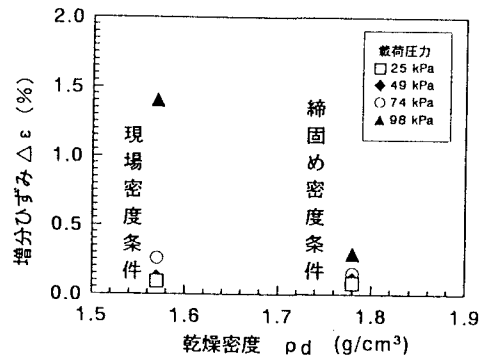


図-5 水浸後の圧縮ひずみと乾燥密度の関係

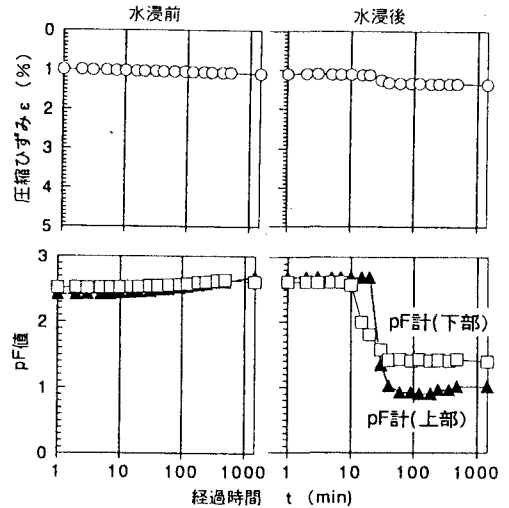


図-6 圧縮ひずみとpF値の経時変化の例