

Ⅲ - A178

火山成粗粒土の水浸沈下量と密度の関係

長崎大学大学院 学○小川 鉄平 長崎大学工学部 正 後藤恵之輔
長崎大学工学部 正 山中 稔 中央開発(株) 正 中村 裕昭

1. はじめに

雲仙・普賢岳の噴火活動により、水無川流域に大量に堆積した火山成粗粒土は、現在、盛土や埋立土などへの利用が行われつつある。しかし、火山灰質土のような礫質土においては、水浸によって、その粒子形状などが要因となり、水浸沈下や強度低下が起こることがある。雲仙・普賢岳火山成粗粒土の粒子形状は、流水による淘汰が少なく角張った粒子形状を呈していることから、水浸時にはコラプス沈下現象やせん断強度の低下が発生することが予想される。特にコラプス沈下の発生は、不等沈下を生じさせ盛土表面などの破壊を生じさせることから、火山成粗粒土を土構造物に有効利用する場合には、予め十分な水浸時の検討が必要である。

著者ら¹⁾²⁾はこれまで、雲仙・普賢岳土石流堆積物の有効利用を目的として、一連の物理・力学実験を行ってきた。本研究は、火山成粗粒土の水浸に伴う圧縮特性の定量的把握を目的として行った室内実験結果を報告するものである。

2. 試料、試験装置及び実験方法

用いた試料の土粒子密度は $\rho_s=2.57\text{g/cm}^3$ 、最大粒径は19mmであり、日本統一分類では火山灰質土まじり礫質砂(SG-V)と分類される。

図-1に、圧縮特性に及ぼす水浸の影響を調べるために製作した試験の概略図を示す。有効底板上に固定した直径15cmのCBRモールド内に、あらかじめ乾燥させた試料（最大粒径19mm）を用いて二種類の乾燥密度となるよう供試体を作成する。供試体の密度は、砂置換法で測定した現場密度($\rho_d=1.57\text{g/cm}^3$)と、室内締固め試験(A-b法)で得られた ρ_{dmax} の95%の乾燥密度の値($\rho_d=1.76\text{g/cm}^3$)で行った。作成した供試体中には、上方と下方の二つの深度に、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。載荷応力は、49,98,147,196kPaの4条件で行った。測定はまず、載荷後24時間(水浸前)までの沈下量を測定した後、供試体下部より一定速度(約1.7cm/分、約10分で供試体上面まで水浸)で水位を上昇させ、その後さらに継続して24時間沈下量を測定した。

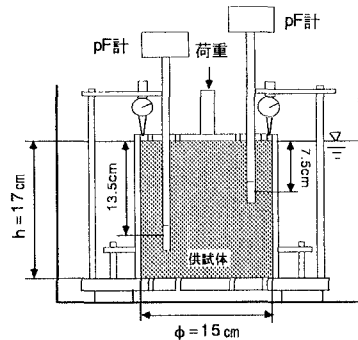


図-1 水浸沈下量測定装置

3. 実験結果および考察

1) 圧縮ひずみ及びpF値の経時変化

一例として、現場密度条件における載荷圧力98kPaでの、圧縮ひずみとpF値の経時変化を、図-2にそれぞれ示す。圧縮ひずみの経時変化は、水浸前は載荷後約1分ではほぼ沈下が終了し、水浸後は約10分に沈下の進行が見られる。pF値の経時変化について見てみると、水浸後は、供試体内の水位の上昇により、まず水浸後約1分で下方に設置したpF計からまずpF値は下がり始め、次に水浸後約5分から上方のpF値が下がり始めている。圧縮ひずみとの関係では、pF値が下がり始める時に、若干ではあるが、圧縮ひずみが増大する傾向、すなわち水浸沈下の発生が見られる。

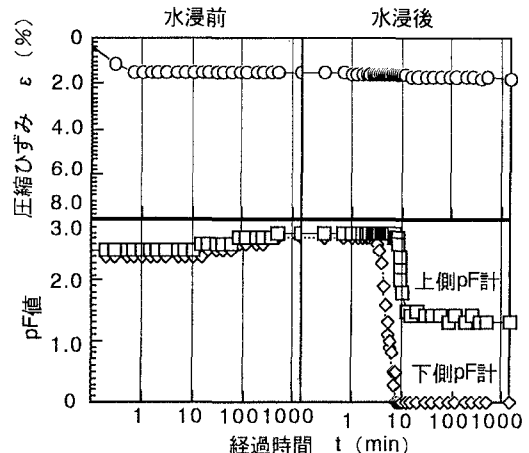


図-2 圧縮ひずみ及びpF値の経時変化

Empirical Correlations between Submerged Settlement and Density for Volcanic Coarse-Grained Soil :

Teppei OGAWA, Keinosuke GOTOH and Minoru YAMANAKA (Nagasaki University), Hiroaki NAKAMURA (Chuo Kaihatsu co., Ltd)

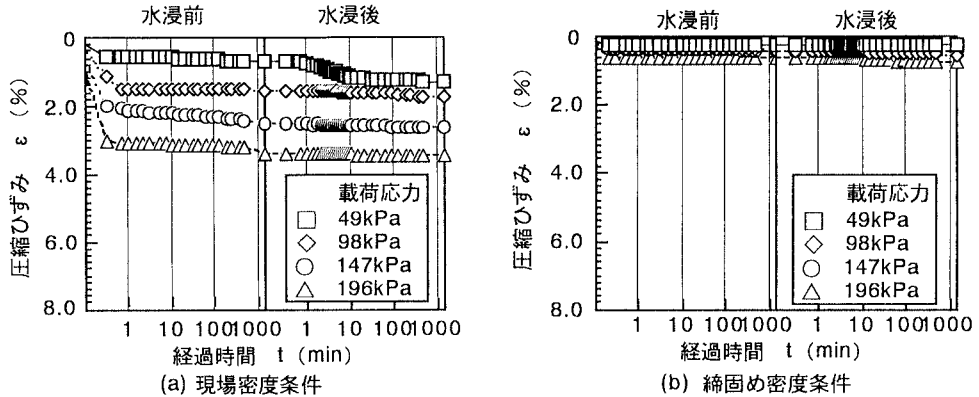


図-3 圧縮ひずみの経時変化

図-3 (a)(b)に、それぞれ現場密度条件及び締固め密度条件における全荷重条件での、水浸前と水浸後の圧縮ひずみの経時変化をそれぞれ示す。図-3 (a)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にしたがい圧縮ひずみも比例して大きくなっている。一方、水浸後は、最も載荷圧力の小さい49kPaが最も沈下が大きい、どの載荷圧力においても、水浸後10分までには沈下がほぼ終了していることが分かる。図-3 (b)の締固め密度条件では、水浸前において載荷圧力が大きいほど沈下量も大きくなっているが、現場密度条件ほど載荷圧力の違いによる圧縮ひずみの差は見られない。さらに、水浸後においても沈下はほとんど生じていないことが分かる。

2) 載荷圧力の影響

図-4に、両密度条件における載荷応力 p と圧縮ひずみ ε との関係を示す。ここで、載荷応力によるひずみとは外挿法により求めた載荷48時間後の値を、水浸によるひずみ $\Delta \varepsilon$ とは水浸24時間後のひずみから載荷応力による沈下量を差し引いた値を示している。載荷応力によるひずみは、現場密度条件では載荷圧力が大きくなるにしたがい圧縮ひずみも比例して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0.2~0.6%と小さく、現場密度条件の最小値よりも小さい。水浸による圧縮ひずみは、現場密度条件においては0.1~0.6%の範囲に、締固め密度条件では0.2%以内の範囲にあるが、いずれも圧縮ひずみは小さい。

3) 密度の影響

図-5に、各応力条件における水浸により生じた増分ひずみ $\Delta \varepsilon$ と乾燥密度との関係を示す。乾燥密度が低い場合は、載荷圧力が小さいほど増分ひずみが大きくなっていることが分かる。一方、乾燥密度が大きい場合は、載荷圧力が大きくなるにしたがい、増分ひずみは大きくなる。乾燥密度が1.57g/cm³の現場密度条件において、載荷圧力が49kPaのときはひずみ増分が0.5%であるのに比較し、載荷圧力が2倍の98kPaではひずみ増分は0.2%になっており、載荷圧力の増加によって増分ひずみが減少することが分かる。

4. おわりに

雲仙・普賢岳火山成粗粒土の有効利用に向けた今回の実験により、水浸によるコラプス沈下の発生を定性的ながらも解明することができたが、まだ残された課題も多い。今後はさらに、時間～沈下量～ p F値の相互関係を明確にする必要があると考えられる。

<参考文献> 1) 後藤・山中他：雲仙・普賢岳火山性土石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，地盤工学会，pp.313-320，1995.10. 2) 後藤・山中・末久他：火山成粗粒土の水浸沈下特性の実験的研究，平成7年度土木学会西部支部研究発表論文集，pp.622-623，1996.3.

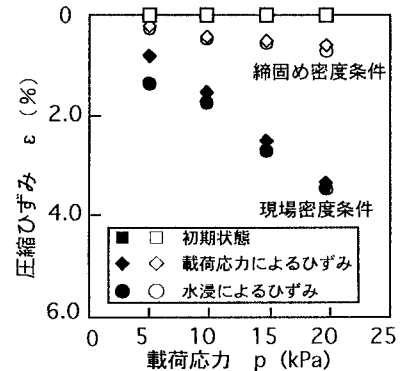


図-4 載荷応力～圧縮ひずみ

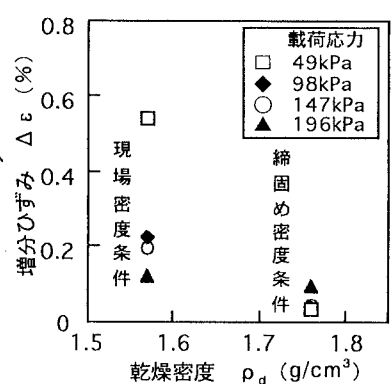


図-5 乾燥密度～増分ひずみ