

大隅降下軽石の土質特性に関する一考察

鹿児島大学工学部 学生会員 ○ 駒走裕二

鹿児島大学工学部 正会員 北村良介

鹿児島大学大学院 学生会員 鈴木隆文

1. はじめに

火山地帯では噴火活動に伴い、火山灰、軽石、噴石等の火山噴出物が供給され、堆積している。鹿児島県には2万数千年前に始良カルデラを噴出源とする入戸（いと）火砕流が広く分布している。入戸火砕流発生前の噴火活動によって大隅降下軽石が供給された。また、桜島周辺には桜島の火山活動に伴う降下軽石が地盤表層部に堆積している。これらの降下軽石のことを鹿児島地方では「ぼら」と称している。2005年9月に来襲した台風14号（NABI）は東九州地方に豪雨をもたらし、鹿児島県大隅半島でも斜面崩壊・土石流が発生した。それらの斜面崩壊発生個所ではぼらの存在が数多くみられた。ぼらは地質学¹⁾、土壌物理学²⁾の分野からの研究が進められているが、地盤工学³⁾の立場から土質特性を解明するための研究は数少ない。ぼらを含む地盤の地盤工学問題を解決していくためにはぼらの土質特性を明らかにしなければならない。



写真 - 1 試料採取場所

本報告では大隅降下軽石を試料とし、粒度試験、土粒子密度試験、透水試験、締固め試験を行い、その土質特性に関する考察を行っている。

2. 試料・土質試験

試料は鹿児島大学農学部附属高隈演習林で採取した。写真 - 1 は採取場所を示している。露頭では3m程度の厚さで大隅降下軽石、その上に1m程度の厚さで表層土が堆積している。

図 - 1 は粒度試験結果、表 - 1 は土粒子密度試験結果を示している。図 - 1 において最大粒径が異なるのは、試料を抽出した場所によって粒径が異なるためである。表 - 1 中の粉状試料とは2mmふるい残留試料を乳鉢の中で約5分間搗りつぶしたものである。ぼらは多孔質であり、粒子内に間隙が多く存在するため、土粒子密度試験における煮沸時間は2時間以上が必要であることが明らかにされており⁴⁾、ここでは2時間煮沸した。表より、粒径に依存して土粒子密度が異なっていることがわかる。ぼらの土粒子密度の定義、試験法の確立が必要である。

図 - 2 は間隙比の異なる試料（粒度調整は行っていない）の定水位透水試験結果を示している。試料の間隙比は締固め試験と同様に質量2.5kgの締固め棒を30cmの高さから落下させ、締固め回数を変化させることによって

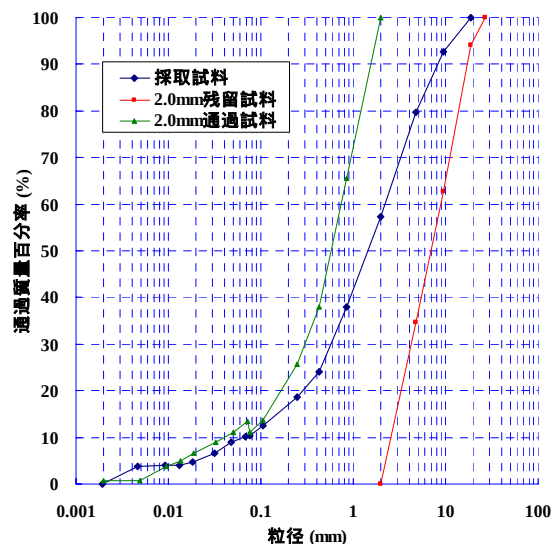


図 - 1 粒度試験結果

表 - 1 土粒子密度試験結果

試料名	土粒子の密度 g/cm ³	試料状態
ρ_s	2.29	地盤工学基準試料
$\rho_{s, O2.0}$	2.27	2.0mmふるい残留試料
$\rho_{s, U2.0}$	2.52	2.0mmふるい通過試料
$\rho_{s, P}$	2.42	粉状試料

調整した．図には試験終了時の試料の飽和度も示している．通常，定水位透水試験は飽和透水係数を求めるための試験と位置づけられているが，ぼらの場合，図に示すように飽和度は90%以下となっており，得られた透水係数は不飽和透水係数である．透水係数と間隙比との間には線形関係があるといわれている⁵⁾が，ぼらの場合は非線形になっていることが図よりわかる．このような非線形関係は試料の飽和度と関連しており，ぼらを用いた定水位透水試験法を行う場合は，試験終了時の飽和度の測定が不可欠であり，独自の試験方法の確立が必要であることを示唆している．

図 - 3 は非繰返し法で行った締固め試験結果を示している．近似曲線を使用して締固め曲線を描くと40%辺りで最適含水比が出ることが分かるが，締固め曲線に対して各プロットは大きくばらつきが見られた．この原因として，各供試体に含まれるぼらの粒径が異なり，表 - 1 の密度試験結果で示すように，粒径によって土粒子の密度が大きく異なり，また，ぼらの形状や粒径の違いにより保持する水分量が異なるためであると考えられる．さらに，高含水状態ではモールドの上部と下部で明らかに含水比が異なっていた．このことから，ぼらの締固め試験も独自の試験方法の確立が必要であると考えられる．

3. おわりに

本報告では鹿児島大学農学部附属演習林で採取した大隅降下軽石を試料として，粒度試験，土粒子密度試験，定水位透水試験，締固め試験を行い，試験結果について若干の考察を加えた．本試験結果が大隅降下軽石を含むぼらの一般的な特性を表しているとは考えていない．ぼらには大隅降下軽石のほか，桜島，霧島等の火山を噴出源とする異なった年代の降下軽石が含まれ，それらの土質特性は異なる．また，同じ大隅降下軽石でも地下水等による風化の程度によって土質特性は異なる．ここで主張したかったことは，多孔質であるぼらは不飽和状態であるとの前提のもとに独自の土質試験方法の確立が必要ではないかということである．

本研究に対して科研費（基盤（A），代表：北村）の援助をいただいた．ここに謝意を表します．

参考文献

- 1) 奥野充：南九州に分布する最近約3万年間のテフラの年代学的研究，第四紀研究，41(4)，pp.225-236，2002．
- 2) 品川昭夫，馬田英隆，宮内信文，長友由隆：垂水市光石に見出される，主として桜島噴出物に由来する累積性火山灰土壌断面について，鹿児島大学演習林研究報告，24，pp.1-57，1996．
- 3) 下川悦郎，春山元寿：斜面崩壊と火山性堆積物の土質工学的性質，鹿児島大学農学部学術報告，第28号，pp.209-227，1978．
- 4) 鈴木隆文：鹿児島県の降下軽石（ぼら）の土質特性に関する一考察，鹿児島大学工学部卒業論文，p.25，2005．
- 5) 土質工学会編：土質工学ハンドブック（1965年版），技報堂，pp.76-79，1965．

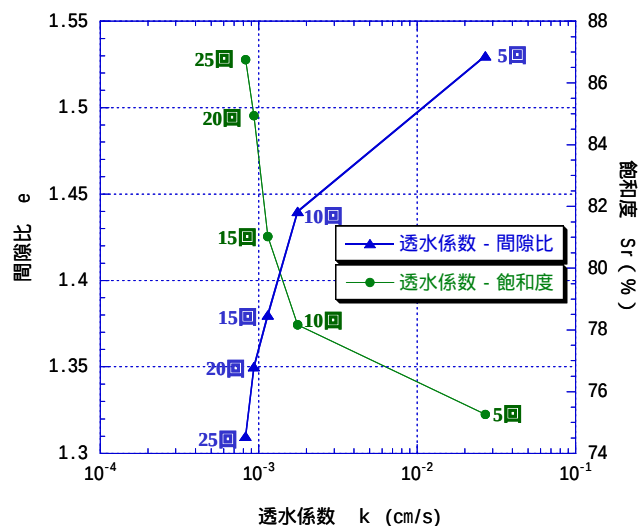


図 - 2 締固め回数と透水係数の関係

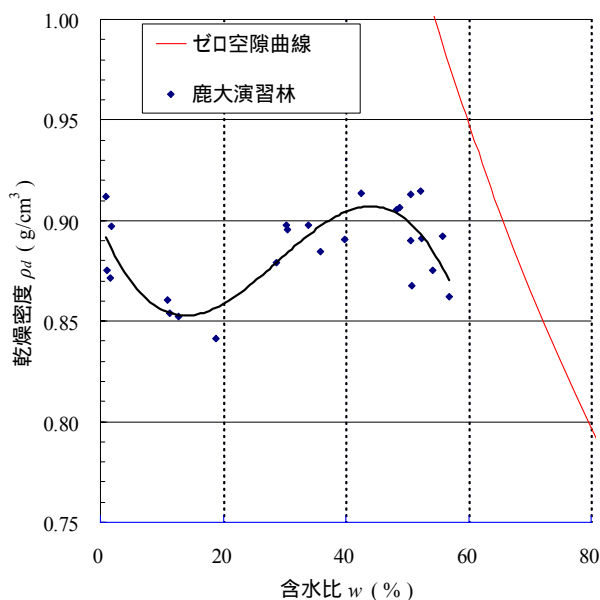


図 - 3 締固め試験結果