

北海道胆振東部地震において厚真町東和地区に分布する降下火砕堆積物の物理的性質

山梨大学大学院 学生会員 ○岡田 健杜 正会員 後藤 聡
山梨大学大学院 学生会員 日吉 優米 Mega Lia Istiyanti
北海道立総合研究機構 非会員 石丸 聡 小安 浩理
新潟大学災害・復興科学研究所 非会員 渡部 直喜

1. はじめに

2018年9月6日の北海道胆振東部地震によって、北海道勇払郡厚真町を中心にテフラ層すべりが多数発生した。この地域では、樽前d降下火砕堆積物（以下、Ta-d¹⁾）や恵庭a降下火砕堆積物（以下、En-a²⁾）などの様々な降下火砕堆積物が広く分布している。これらの降下火砕堆積物がすべり面を形成したと報告されているが^{例えば3)}、風化したテフラ層を含めて一連の物理的性質を明らかにした報告はほとんど行われていない。

そのため、本論文では北海道勇払郡厚真町東和地区（以下、東和地区）で採取した試料を対象に、各種物理試験、粒度試験、飽和透水試験および液性・塑性限界試験を実施し、降下火砕堆積物の物理的性質を、現地調査の内容と合わせて報告する。

2. 現地調査

本論文では東和地区で発生したテフラ層すべりを対象に、現地調査を2019年9月14日～17日および2020年11月13日に実施した。前者の現地調査で観察された層序・層厚を図-1に示す。

図-1に示す降下火砕堆積物は、物理的性質を把握するために、内体積100cm³、内径約5cm、高さ約5cmの採土円筒を用いて乱れの少ない試料およびスコップを用いて乱した試料を採取した。

2020年の現地調査は、2019年に観察された露頭からおおよそ5m離れた地点で実施した。その際、クリーム状風化とは異なる風化特性を持つ褐色風化Ta-dが観察され、それぞれの試料の写真を図-2に示す。そのため筆者らは、クリーム状風化Ta-dおよび褐色風化Ta-dの異なる風化特性を持つ降下火砕堆積物の物理的性質を把握する必要があると考えた。そして、採取した降下火砕堆積物の物理的性質を把握することができれば、東和地区に堆積している降下火砕堆積物の物理的性質を把握することができる。

3. 土の物理的性質

(1) 各種物理試験

各種物理試験結果を表-1に示す。2020年の露頭観察で新たに確認された褐色風化Ta-d以外の降下火砕堆積物は、2019年に採取した試料である。試験を実施したすべての試料において、乾燥密度が小さく、間隙比が大きいことが分かる。特にTa-d(上)は乾燥密度が0.259g/cm³で顕著に小さい値を示した。また、クリーム状風化Ta-d、褐色風化Ta-dおよびTa-d(上)は高含水比を示し、非常に水分を多く含んでいるものの、不飽和状態であった。

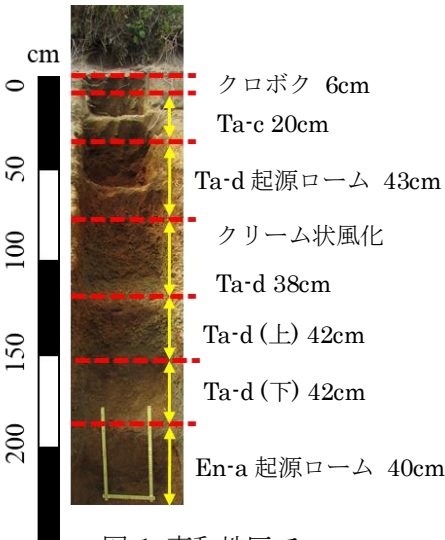
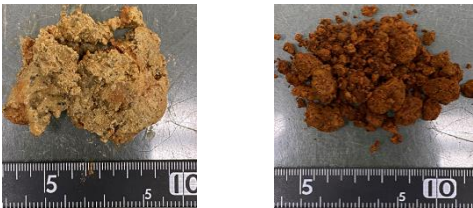


図-1 東和地区で観察された層序・層厚



(a) クリーム状風化 Ta-d (b) 褐色風化 Ta-d

図-2 試料の写真

表-1 降下火砕堆積物の各種物理試験結果

	土粒子の密度 (g/cm ³)	湿潤密度 (g/cm ³)	乾燥密度 (g/cm ³)	含水比 (%)	間隙比	飽和度 (%)
Ta-c	2.644	1.132	0.813	39.27	2.257	46.13
Ta-d 起源ローム	2.589	1.085	0.689	59.25	2.813	53.78
クリーム状風化Ta-d	2.421	1.066	0.504	112.0	3.804	71.28
褐色風化Ta-d	2.545	0.956	0.419	128.2	5.079	64.29
Ta-d(上)	2.605	0.802	0.259	209.8	9.058	60.34
Ta-d(下)	2.523	1.059	0.592	79.69	3.262	61.64
En-a 起源ローム	2.729	1.231	0.749	66.23	2.644	68.36

キーワード 2018年北海道胆振東部地震, 降下火砕堆積物, 物理的性質

連絡先 〒400-8511 山梨県甲府市武田四丁目 3-11 山梨大学大学院土木環境工学コース 地盤工学研究室
TEL : 055-220-8526 FAX : 055-220-8527 E-mail : G20TC002@yamanashi.ac.jp

(2) 粒度試験

粒度試験は、攪乱試料を炉乾燥させ、団粒化した試料を木槌でときほぐして試験を実施し、粒径加積曲線を図-3 に示す。

Ta-d(上) および Ta-d(下) は粗粒分 (粒径 0.075mm 以上) を多く含む試料であり、特に、Ta-d (上) は細粒分 (粒径 0.075mm 未満) を全く含んでいなかった。また、Ta-d (上) は粒径幅の狭い範囲の粗粒分で構成されている試料であることから、特に緩い状態で斜面に存在していることが分かる。また、Ta-d は風化すると、クリーム状風化 Ta-d および褐色風化 Ta-d のように、細粒分を含むことが分かる。

(3) 飽和透水試験

飽和透水試験は、現地で乱れの少ない試料として採取した試料を、飽和させた後、試験を実施した。飽和透水試験によって得られた飽和透水係数と間隙比との関係を図-4 に、飽和透水係数と細粒分含有率との関係を図-5 にそれぞれ示す。

一般的に試料の間隙比が大きいくほど、飽和透水係数も大きくなる傾向を示す中で、この試験においても図-4 より、降下火砕堆積物の間隙比が大きいくほど飽和透水係数も大きくなる傾向が見られた。

また、一般的に試料の細粒分含有率が大きいくほど、飽和透水係数は小さくなる傾向を示す中で、図-5 で Ta-d (上) および Ta-d (下) はそのような傾向が見られた。一方で、クリーム状風化 Ta-d および Ta-d (下) では、細粒分含有率が大きく異なるが飽和透水係数は同様な傾向を示しているため、風化特性が飽和透水係数に与える影響を今後検討していく必要がある。

(4) 液性・塑性限界試験

液性・塑性限界試験で得られた結果を表-2 に示す。試験を実施した試料のうち、クリーム状風化 Ta-d の液性限界および塑性限界が他の試料と比較して大きな値を示しており、圧縮性が非常に大きい試料である。

4. まとめ

本論文では、東和地区で発生したテフラ層すべりを対象に、東和地区で採取した試料を用いて、各種物理試験、粒度試験、飽和透水試験および液性・塑性限界試験を行い、降下火砕堆積物の物理的性質を把握した。今後は、降下火砕堆積物の風化特性およびせん断特性を把握し、それらがテフラ層すべりに与える影響について検討していく。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 JP17H03303 の助成を受けたものである。

参考文献

1) 古川竜太・中川光弘 (2010) : 樽前火山地質図, 火山地質図 15, 産業技術総合研究所 地質調査総合センター。
2) 梅津讓 : 恵庭 a 降下軽石及び樽前 d 降下軽石の年代に関する資料, 東北地理, 第 39 巻, 第 2 号, ppt.141-143, 1987。
3) 千木良雅弘, 田近淳, 石丸聡 : 2018 年胆振東部地震による降下火砕物の崩壊 : 特に火砕物の風化状況について, 京都大学防災研究所年報, 第 62 号 B, pp.348-356, 2019。

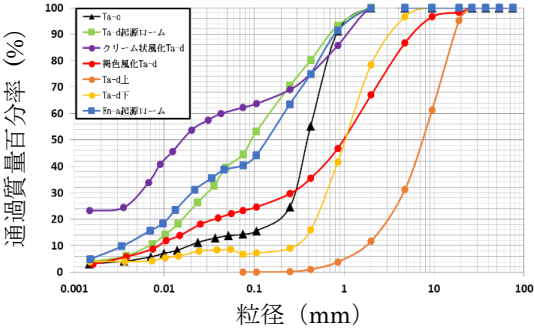


図-3 降下火砕堆積物の粒径加積曲線

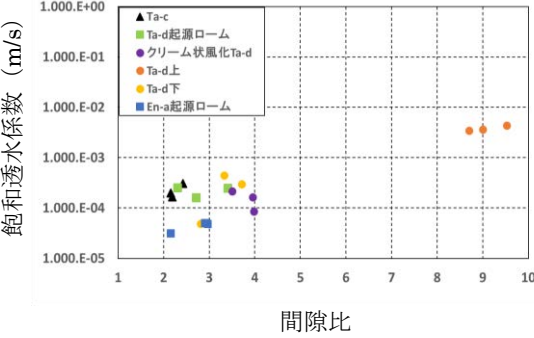


図-4 飽和透水係数と間隙比の関係

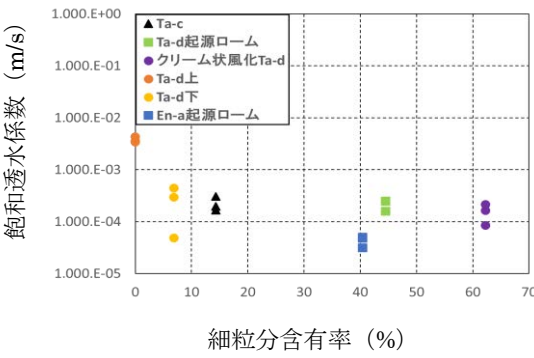


図-5 飽和透水係数と細粒分含有率の関係

表-2 液性・塑性限界試験結果

	液性限界 (%)	塑性限界 (%)	塑性指数
Ta-d起源ローム	48.0	43.1	4.86
クリーム状風化 Ta-d	129	88.5	40.3
En-a起源ローム	63.2	46.4	16.8