

III-A 28

北海道粗粒火山灰土の物理特性と粒子破碎

室蘭工業大学 工学部 正会員 三浦 清一
 地崎工業 技術開発部 正会員 八木 一善
 室蘭工業大学 大学院 学生員 左近 利秋

1. はじめに

構成粒子が脆弱な火山性粗粒土では、圧密、せん断過程において顕著な粒子破碎がもたらされることがわかっている¹⁾。本研究では、それらの火山灰土の物理特性と粒子破碎特性について概括的に述べる。

2. 北海道火山灰土の堆積環境と物理特性

対象とした火山灰土は、北海道の3火山から噴出した5種類の粗粒火山灰土である。それらの採取地点を図-1に示す。森町字姫川で採取した降下堆積物(Ko-d、①森火山灰土)は駒ヶ岳を噴出源とし、噴出年代は1640年と推定されている。門別町富川(②富川火山灰土)、苫小牧市柏原(③柏原火山灰土)、千歳市美々(④美々火山灰土)で採取した火山灰土は、それぞれ支笏第1テフラ(Spf1-1、噴出年代3.1~3.4万年前)に属する。中標津町武佐では、摩周火山噴出物のうち比較的上部に属する降下堆積物(Ma-1、噴出年代1.1~1.3万年前)を採取した(⑤中標津火山灰土)。表-1に各火山灰土の物理特性を、図-2に粒径加積曲線を示す。図から中標津火山灰土が最も粗粒であることが判る。また、森火山灰土を除く各火山灰土の密度 ρ_d が低い値であるのは、その構成粒子の多孔質性によるものである。森火山灰土の土粒子密度は黒色鉱物を多く含むため他に比べて大きな値である。

3. 粒子破碎の形態

写真-1は、使用した火山灰土のなかで最も粗粒で脆弱な中標津火山灰土の等方圧密試験¹⁾結果を示している。ここでは、一例として圧密圧 $\sigma'_c=392\text{kPa}$ の圧密前後の粒子形状の変化を各粒径区分で比較した。圧密前の粒子は微小な空隙を内包するアンギュラーな粒子が多いが、圧密後は各粒径区分において若干丸みを帯びた粒子が多くなるようである。これは圧密圧力が作用することにより構成粒子の割裂が進み、さらに粒子間接点での摩擦により粒子の鋭角部が削りとられるためであるなどの理由が考えられる。ちなみに、この等方圧密過程($\sigma'_c=392\text{kPa}$)でもたらされる細粒分含有率の増加は中標津火山灰土で2.39%となっている。富川火山灰土、柏原火山灰土、美々火山灰土ではそれぞれ0.29%、0.78%、0.23%の値を示している¹⁾。なお、森火山灰土は構成粒子が硬質なために粒子破碎は生じていない。また、中標津火山灰土の細粒分増加が他の火山灰土より大きな値を示すのは、その構成粒子が非常に脆弱であることに起因している。以上から、構成粒子が脆弱な粗粒火山灰土は圧密によっても確実に粒子形状の変化を含む粒子破碎がもたらされ、それとともに細粒分が増加することが指摘される。なおこれらの粒子破碎は、有効平均主応力が増加するせん断経路を受けると極めて顕著になることが明らかにされている¹⁾。その詳細を示す写真は講演会当日に示したい。

参考文献：1) 八木一善ら：第51回土木学会年次学術講演会講演集，1996（投稿中）

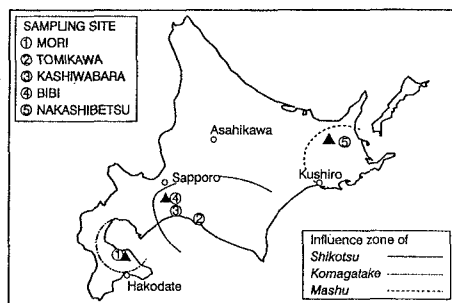


図-1 各火山灰土の試料採取位置

表-1 物理特性一覧

SAMPLE NAME	ρ_s g/cm ³	ρ_d g/cm ³		ρ_d In-situ g/cm ³	D_{50} mm	U_c	F_c %
		min	max				
① MORI	2.82	1.589	1.314	1.49	0.66	2.37	0.15
② TOMIKAWA	2.22	0.522	0.426	0.49	1.25	3.05	1.07
③ KASHIWABARA	2.38	0.604	0.491	0.53	1.08	2.79	1.03
④ BIBI	2.29	0.622	0.498	0.65	1.38	3.75	1.83
⑤ NAKASHIBETSU	2.46	0.407	0.287	0.41	4.60	5.11	1.83

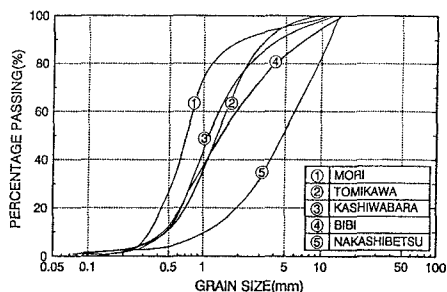
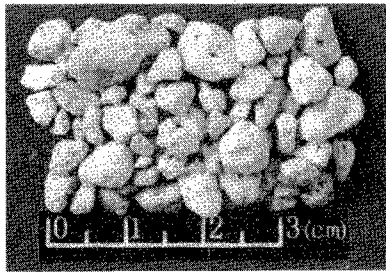
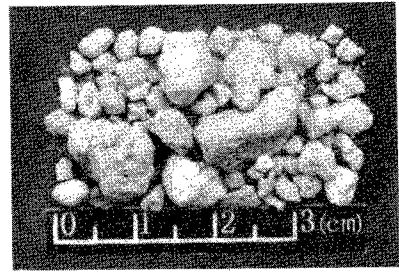


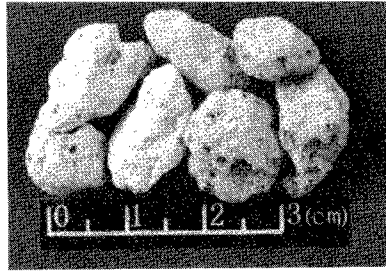
図-2 各火山灰土の粒径加積曲線



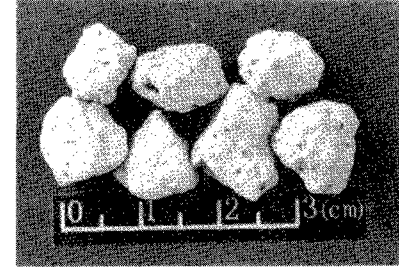
①圧密前 全粒径



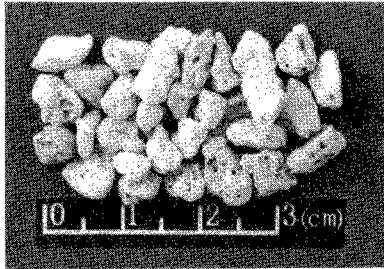
①等方圧密後 全粒径



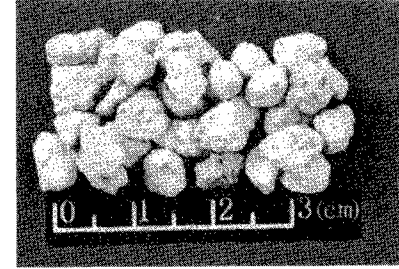
②圧密前 75%粒径（約9.5mm）



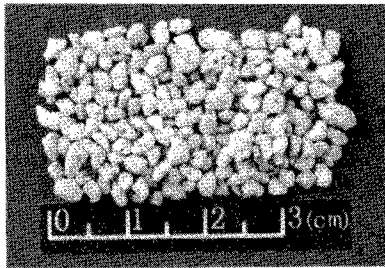
②等方圧密後 75%粒径



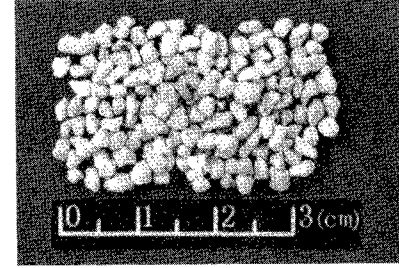
③圧密前 50%粒径（約4.75mm）



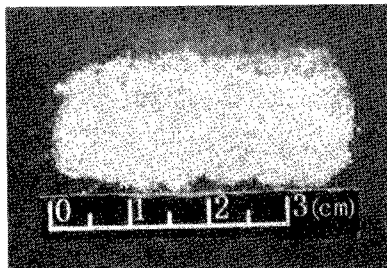
③等方圧密後 50%粒径



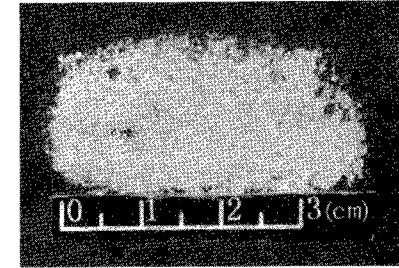
④圧密前 25%粒径（約2.0mm）



④等方圧密後 25%粒径



⑤圧密前 細粒分（75 μm以下）



⑤等方圧密後 細粒分（75 μm以下）

写真-1 中標津火山灰土の圧密による粒子形状の変化