

Ⅲ-A26 火山灰質砂(軽石流堆積物)の強度特性に関する一考察

前群馬大学大学院 正会員 川浦文子
 群馬大学工学部非常勤講師 正会員 樋口邦弘
 群馬大学 正会員 鶴飼恵三
 群馬県高崎土地改良事務所 諸田正喜
 群馬県高崎土地改良事務所 加藤 勲

1. はじめに

群馬県は、中央部に県を代表する榛名山や赤城山が聳え、西北部の長野県境沿いには、現在も活動を続けている浅間山や白根山が活火山として分布している。これらの火山山麓に広がる緩斜面では、近年の地域開発とともに道路等の建設が進んできた結果、地盤に関する情報も多く得られるようになってきた。

今回、榛名山南麓地域に広がる軽石流堆積物の分布域の3地点で、ボーリング調査に伴った原位置試験、および乱さない試料採取とその室内土質試験を実施し、強度特性の検討を行った。

2. 今回実施した軽石流堆積物の試験結果

(1)物理試験結果

軽石流堆積物は、図-1の粒径加積曲線で示すように、細粒分22~35%を含む火山灰質砂からなる。自然含水比はNo.1地点で $W_n=24\sim28\%$ 、No.2地点で $W_n=42\sim46\%$ 、No.3地点で $W_n=32\sim33\%$ と調査地点毎に差異が認められる。また、湿潤密度は $\rho_t=1.55\sim1.80\text{g/cm}^3$ とややばらつきはあるものの、図-2に示すように自然含水比と湿潤密度の間には相関が認められる。しかし、一般の砂質土や粘性土に比べ、軽石流堆積物は、同じ含水比に対して湿潤密度が小さい傾向にある。

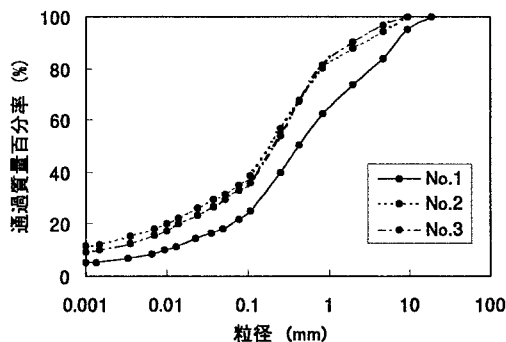


図-1 粒径加積曲線(今回実施)

(2)標準貫入試験結果

No.1~No.3地点の乱さない試料採取深さの前後で実施した標準貫入試験における打撃回数と貫入量との関係は、図-3に示すように、No.1地点でN値20前後、No.2およびNo.3地点でN値7前後を呈する。

打撃回数と貫入量との関係は、一般の砂質土や粘性土からなる均一な堆積地盤では、直線性を示す。しかし、今回実施した軽石流堆積物においては、図-3のようにやや下に凸となり、打撃による貫入量の増加とともに貫入抵抗が増大する傾向を示す特徴が認められる。

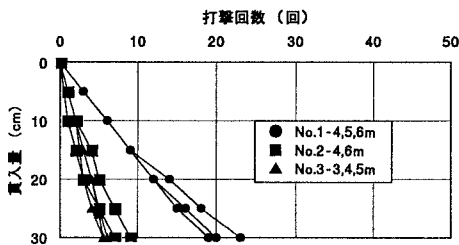


図-3 標準貫入試験結果(今回実施)

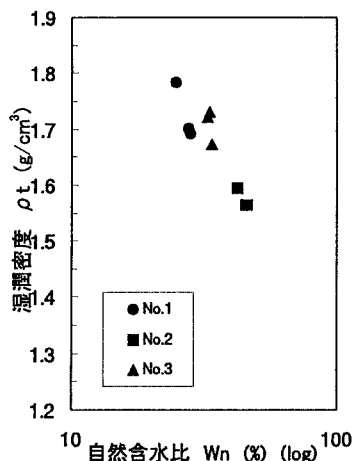


図-2 自然含水比と湿潤密度の関係(今回の試験結果による)

Key words : 火山灰質砂, N値, 圧密非排水三軸圧縮試験

〒371-0044 群馬県前橋市荒牧町 823-6 MTB5-2F TEL 027-234-6601 FAX 027-234-6607

(3)強度特性

トリプルチューブサンプラーにより乱さない試料を採取し、圧密非排水(CU)三軸圧縮試験を実施した。この結果は図-4に示すように、内部摩擦角 ϕ と粘着力 c の関係について

No.1 地点 : $\phi = 25^\circ$ $c = 24.52\text{kPa}$ $\{0.25\text{ kgf/cm}^2\}$

No.2,3 地点 : $\phi = 25^\circ$ $c = 14.71\text{kPa}$ $\{0.15\text{ kgf/cm}^2\}$

を得た。今回の試験において、 $N=7\sim 20$ 程度の軽石流堆積物の強度特性 $c-\phi$ は、 $\phi=25^\circ$ 一定で、 c が N 値の大小と関連する傾向を示している。なお、図-4で $N=20$ のNo.1地点では、圧密応力を $1.96 \times 10^5\text{ kPa}$ $\{2.0\text{ kgf/cm}^2\}$ とした場合、大きな圧縮強さを生じたことが認められる。これは圧密応力による粒子破碎の影響と考えられる。No.2地点では $N=7$ と緩い地盤のためか、粒子破碎は生じていないようである。

3. これまでに実施した軽石流堆積物の試験結果

(1)標準貫入試験結果

今回の調査を含め周辺地域で実施したこれまでの標準貫入試験結果を整理すると、軽石流堆積物の打撃回数と貫入量の関係において下に凸の傾向を示す例が多く認められた。この特徴的な形状を地下水位に浅に限定し、まとめた結果を図-5に示す。この図から、下に凸の形状は N 値が大きくなるほど顕著となる。この原因として、打撃貫入時の火山灰質砂および軽石の粒子破碎があげられるが、これまでに実施した調査では、これらの関連性を把握するには至っていない。

(2)孔内水平載荷試験結果

今回の調査を含め周辺地域で実施したこれまでの孔内水平載荷試験で求めた変形係数 E_p と N 値の相関を求めると図-6のようになる。この図から一般の堆積土(砂、粘土、シルト質砂、ローム、砂礫)を対象とした吉中の提案による $E_p = 6.78N^{0.9985}$ ($\approx 7N$)の関係式に比べ、軽石流堆積物は $E_p > 7N$ の傾向を示す。

6. まとめ

軽石流堆積物については、力学試験の実施例が極めて少ない。今回飽和した場合の斜面の安定性を検討するため3地点の地表下3~6m付近で乱さない試料を採取し、三軸CU試験を実施した結果、 N 値7~20の地盤において $\phi=25^\circ$ (一定)、 $c=14.71\sim 24.52\text{kPa}$ $\{0.15\sim 0.25\text{ kgf/cm}^2\}$ (N 値の大きさと関連する)を得ることができた。今後試験箇所を増し、さらに N 値の大きな地盤についてはブロックサンプリングによる試料採取と排水条件を加えた室内試験を行い、軽石流堆積物の強度を検討していく必要がある。また、図-5の打撃回数と貫入量の関係において設計の対象物毎の採用可能な補正 N 値を地盤のもつ粒子破碎などの特性を考慮しながら検討していく必要がある。

【参考文献】

鋼管杭協会：鋼管杭—その設計と施工—、平成6年10月 P.38

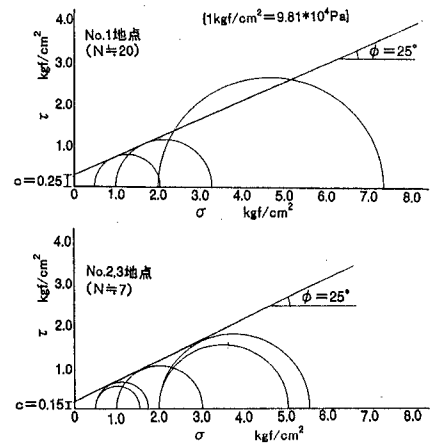


図-4 三軸CU試験結果(今回実施)

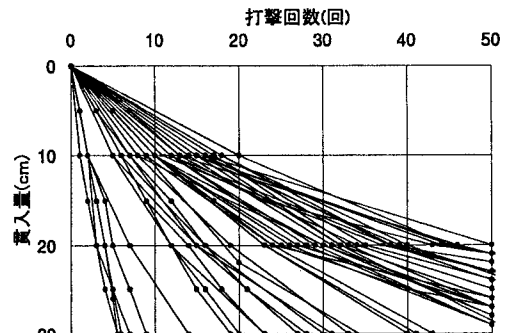


図-5 軽石流堆積物の打撃回数と貫入量の関係
(今回の調査および周辺地域での実施例をまとめた)

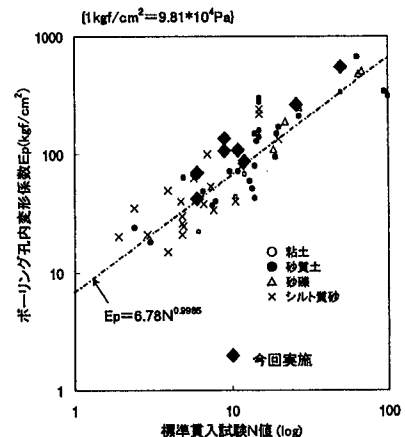


図-6 N 値と E_p との関係(吉中の提案)
(吉中の提案の文献³⁾に追加プロットした)