

支笏軽石流堆積物の調査事例

北海道土質コンサルタント(株) ○小島 一宏
 同 上 松本 和正
 同 上 植木 基晴
 同 上 梅津 和弘

1. はじめに

北海道に分布する火山灰土のうち支笏軽石流堆積物(以下 Spf1)は、支笏火山(現在の支笏湖)を噴出源として今から3万2千年前に噴出した火山砕屑物で道央地区に広く分布する。図-1には噴出源より東部に分布するSpf1の層厚変化を示したが、層厚は最大110mが確認されている¹⁾。筆者らは、恵庭地区で層厚60mに及ぶ Spf1を対象にしてボーリング調査を行い、標準貫入試験や物理的性質を整理し、いくつかの特徴が明らかとなったので、その点について報告する。

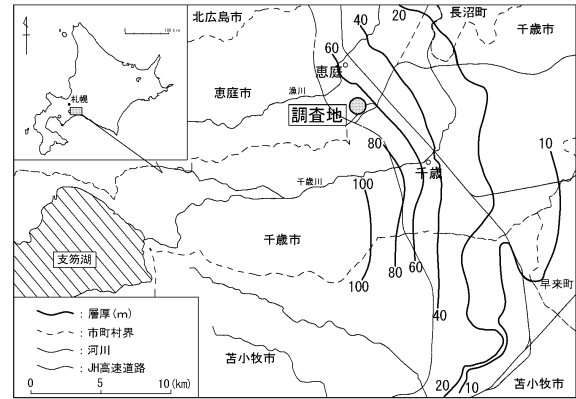


図-1 Spf1の層厚分布

2. 見かけ土質とN値の分布

図-2にボーリング柱状図と標準貫入試験で得られたN値と換算N値を示した。ボーリングコアの見かけ土質は、最上部の2~5mが風化により細粒化・粘土化したローム(火山灰質シルト, 以下 Spf1 ローム)であるが、これ以深は軽石を混入する火山灰から凝灰岩となり、再び軽石を混入する火山灰と変化する。N値や換算N値は深度方向に大きくなり、凝灰岩となる中心部でピークとなる。中心部からさらに深部では反対にN値や換算N値が低下する。なお、凝灰岩部分の換算N値は最大400以上となるが、ボーリングコアを用いた圧縮試験では一軸圧縮強さ $\sigma_c \geq 10000 \text{ kN/m}^2$ が得られており軟岩に相当する硬さとなっている。このような軟岩クラスの硬さを有する凝灰岩は、恵庭地区一帯では堆積層厚が60m以下の場合にはほとんど形成されない。これらの見かけ土質やN値の特徴は、Spf1が堆積時の高温と高圧条件下で溶結作

用を受けていることによるが、上部や下部は早く冷やされるのに対して、中心部は熱が冷めにくく高温状態が長く続くため、溶結作用が強くなっていることに起因していると考えられる。

3. 物理的性質

土粒子の密度 ρ_s と自然含水比 ω_n 、細粒分含有率 F_c 、礫分含有率を図-2に併記した。自然含水比の範囲は、最上部のロームやローム化の影響を受けた火山灰で65~90%と高くなる。火山灰部分では40~60%と範囲が狭くなり、深度方向の変化はほとんど見られない。図-3は恵庭地区と周辺(札幌~苫小牧)に分布するSpf1の土粒子の密度 ρ_s と自然含水比 ω_n を示した。火山灰の ρ_s は $2.1 \sim 2.5 \text{ g/cm}^3$ と地域的な違いは認められない。 ρ_s はロームが 2.7 g/cm^3 と最も大きい。火山灰部分は最上部で 2.5 g/cm^3 とローム化の影響を受けているものの、以深の

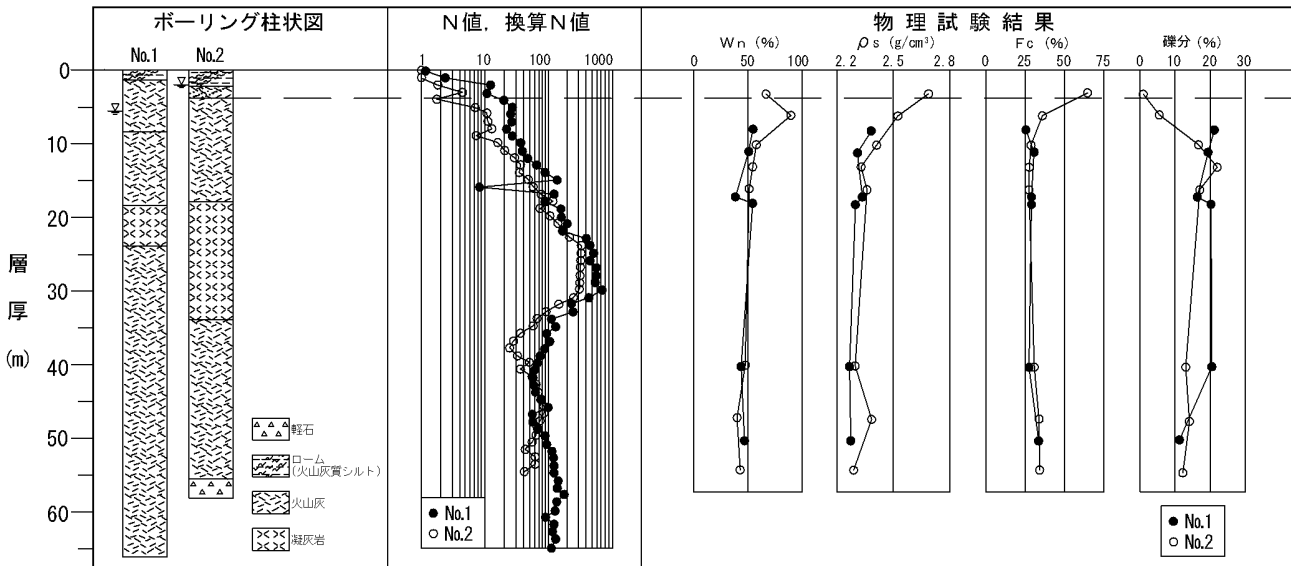


図-2 Spf1のN値, 換算N値, 物理試験結果

火山灰では2.3~2.4g/cm³と一様であるが、一般の砂質土よりも小さい。図-4には土粒子の密度と細粒含有率の関係を示した。ロームの場合は、粘土鉱物の影響を強く受けるため、細粒分の影響は小さい。一方、火山灰では細粒分が多くなると土粒子の密度も大きくなる傾向が認められる。

これらの特徴は火山灰粒子が多孔質であることに起因している。加えて、内部空隙の小さな細粒分が増加することによって、土粒子の密度 ρ_s が真の値に近づいているためと考えられる。そこで、火山灰粒子を強制的に破碎して細粒分 F_c と土粒子の密度 ρ_s の関係を調べた。図-5に強制破碎したSpf1の土粒子の密度と細粒含有率の関係を示した。粒子が破碎され F_c が増加すると ρ_s が大きくなる傾向を示しているが、これは多孔質な軽石や火山灰が破碎されることによって内部空隙量が減少し、粒子の骨格を形成する火山ガラスの ρ_s に近づくためと考えられ、図-4の関係を支持する結果である。

Spf1は溶結作用を受けているため粒子の集合体ではなく、ガラス質物質が連続して塊状となっている²⁾と報告されている。したがって、ボーリングで採取された試料は、採取時に破碎されて粒子状となったものである。図-6に恵庭地区とその周辺地区の火山灰部分の粒径加積曲線を示したが、深度60m間や地域的な変化はほとんど見られず、細粒含有率20~40%、礫含有率10~20%と、粒度配合が良い。

4. まとめ

- ①ボーリングコア試料の見かけ土質は、最上部の2~5mが風化により細粒化したローム(火山灰質シルト、Spf1ローム)であるが、大部分は軽石を混入する火山灰である。恵庭地区周辺では層厚が60m程度と厚くなると中心部は固結した凝灰岩となる。
- ②Spf1の N 値や換算 N 値は深度方向に大きくなり、凝灰岩となる中心部でピークとなる。中心部からさらに深部では反対に N 値や換算 N 値が低下する。凝灰岩部分の換算 N 値は最大400以上となり、軟岩クラスの硬さを有する。
- ③火山灰部分の土粒子の密度 ρ_s や自然含水比 ω_n は、粒子の多孔質性によって一般の砂質土よりも ω_n が大きく、 ρ_s は小さくなる。破碎後の粒度分布は、細粒分 F_c や礫分を適度に混入し、粒度配合が良い。これらの特徴は深度方向や分布域で大きな変化がない。

当報告では支笏湖東部の恵庭地区に分布するSpf1の調査結果を、周辺地区と比較しながらとりまとめた。Spf1は道央地区では最も身近な火山灰土であり、粒度配合が良いことから、盛土材としても多用されている。この堆積物の分布や工学的特徴を調べることは意義があると考えており、今後もデータを蓄積するつもりである。

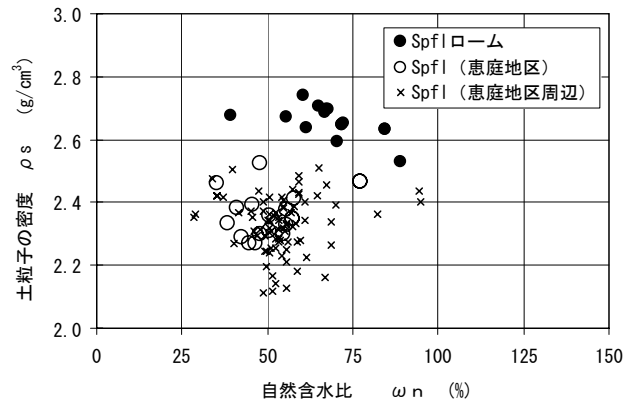


図-3 土粒子の密度と自然含水比の関係

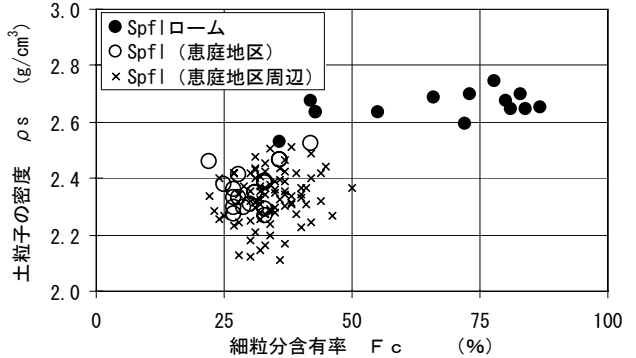


図-4 土粒子の密度と細粒含有率の関係

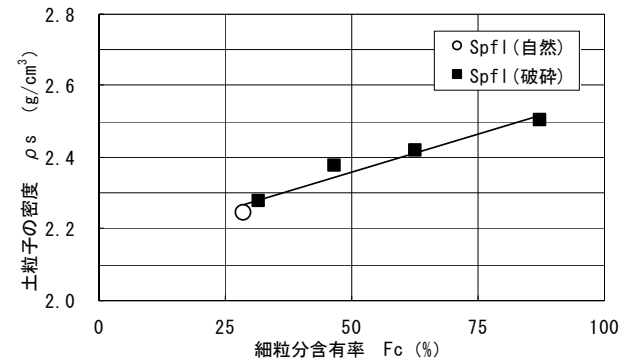


図-5 強制破碎したSpf1の土粒子の密度と細粒含有率

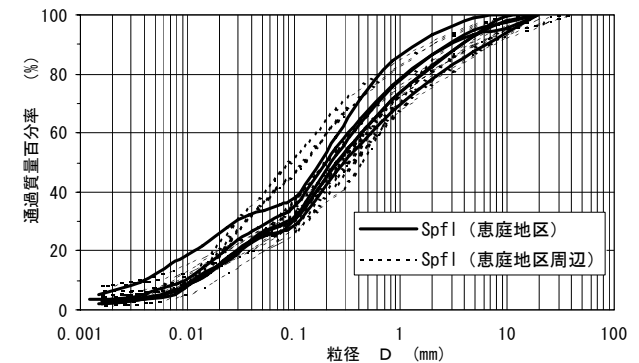


図-6 Spf1 (火山灰部分)の粒度分布

《引用・参考文献》

- 1) 松本和正・池田晃一・植木基晴・太田佳之・松本博志：苫小牧東部～恵庭地区における支笏軽石流堆積物の分布と物理的性質，地盤工学会北海道支部創立50周年記念シンポジウム，2006。
- 2) 若松幹男：支笏流下火山灰の2，3の性質，土質工学会北海道支部技術報告集第14号，1974。