

III-131 北海道に分布する火山灰の2、3の工学的性質とN値との相関

北海道大学工学部（学） 武田 哲伸（正） 土岐 祥介
（正） 青野 哲成（正） 三浦 均也

1. ま え が き： 粘性土や砂質土では、その工学的性質およびそれらと原位置試験との相関について、広範な調査・試験の結果が集積されているのに対し、火山灰についての資料は現在のところ少ない。この報告は、火山灰の動的性質に関する研究¹⁾²⁾を実施した際に得た試験結果、および既存の資料、公表された論文 報告のデータの整理を試みたものである。

2. 火山灰試料と既存資料の収集： 北海道内の5カ所から火山灰を採取した。そのうち、清田、富良野火山灰は、噴出物が高温のまま流下・堆積した、流下火山灰であるのに対し、富川、森、阿寒の各火山灰は、噴出物が大気中をある距離浮遊した後地上に降下して堆積した、降下火山灰である。試料の物理的性質については、前報¹⁾²⁾をご覧頂きたい。両火山灰の力学的性質および物理的性質はそれぞれ特徴を示しており、全ての火山灰を先づこの2つのタイプに区分することを試みたが、既存の資料には筆者らがこの判別を行うのが困難なものが多く、火山灰として一括して扱わざるを得なかった。資料は、官公庁の調査報告書、研究報告等のうち採用可能なものを、出来る限り利用させて頂いた。

3. 火山灰の工学的性質とN値との相関： 砂および粘土粒子の比重は一般に2.6~2.7であるのに対し、火山灰では図-1に示すように広い範囲に分布し、その全平均値は2.50、降下および流下火山灰の平均値はそれぞれ2.56および2.44で、比重が高い方では流下の割合が少ない。一般に比重が小さいのは粒子がガラス質の物質で構成され、外部と遮断された空隙が存在しているためとされているが、比重測定法の検討がさらに必要と思われる。図-2に示すように、間隙比は砂に比べてかなり大きく2.0以上のものが全体の50%であったが、流下火山灰では全て3.0以下であった。また、図は示していないが、均等係数は降下では10以下が全体のほぼ60%であり、流下では全て10以上であった。

図-3に火山灰地盤（1、2点の7'ポットを除いて地山）の深度とN値との関係を示す。図中に画いた破線は、藤田³⁾が $Dr=70\sim90\%$ の飽和した粗砂に対して示した範囲である。同じ深度に於て、火山灰地盤の方が大きなN値を示している。しかし前述のように火山灰の密度は小さく、図-4に示すようにN値のかなり大きなところ

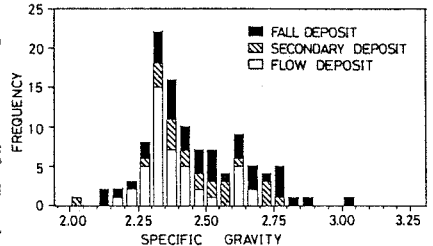


図-1

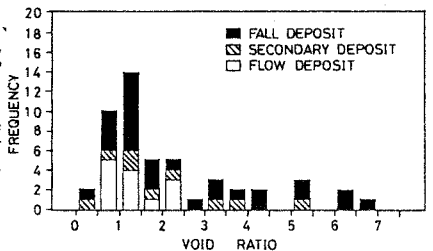


図-2

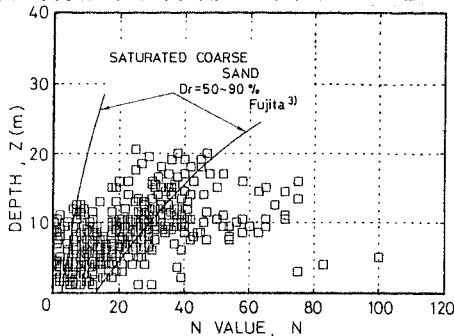


図-3

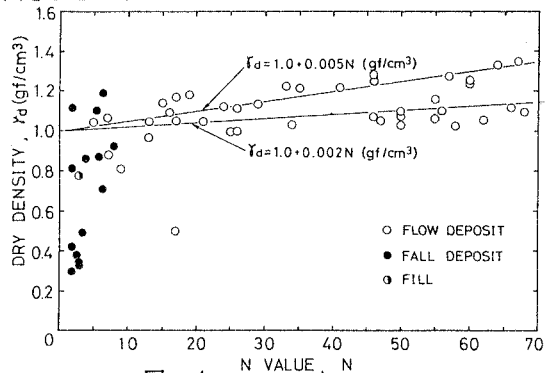


図-4

でもその乾燥密度 γ_d は小さい。若松⁴⁾は支笏軽石流堆積物についての調査結果に基づき、地下水位以上と以下の堆積物に対し、 $\gamma_d = 1.0 + 0.005N$ (gf/cm³) および $\gamma_d = 1.0 + 0.002N$ (gf/cm³) の関係があるとしている。今回追加した点に地下水位との関係が不明確な資料が多かったため、上記の関係の確認を的確に行うことが出来なかったが、適切なものと思われた。これに対し降下火山灰では測定値のばらつきが大きく、N値との関係に目途を付けることは、現在の時点では難しい。図-5は、若松⁴⁾が示した q_c -N関係の図にデータを追加したものである。両者の関係についてはいくつかの提案があるが、この図において最小二乗法によって求めた線形関係式は $q_c = 7N$ (kgf/cm²) であった。 γ_d と三軸圧縮試験によるせん断抵抗角(ϕ' , ϕ_d)との関係は、図-6のようであった。流下、降下、切・盛土の違い、および乱さない供試体と再構成供試体の区別はあまり明らかでない。

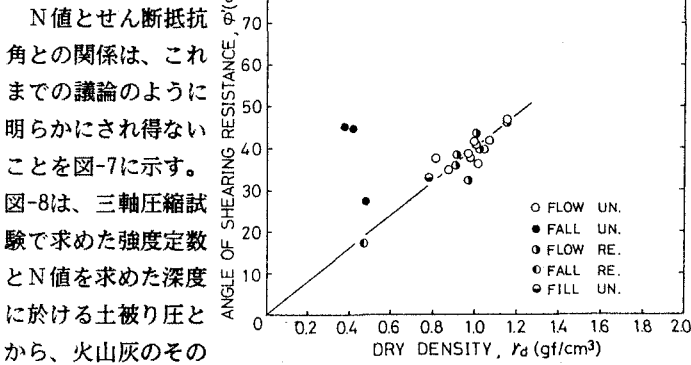


図-6

N値とせん断抵抗角との関係は、これまでの議論のように明らかにされ得ないことを図-7に示す。

図-8は、三軸圧縮試験で求めた強度定数とN値を求めた深度に於ける土被り圧とから、火山灰のその深度におけるせん断強度とN値との関係をプロットしたものである。西垣⁵⁾はSPTの試験条件から、このような整理は $\phi_c P$ とから求めるべことを主張している。

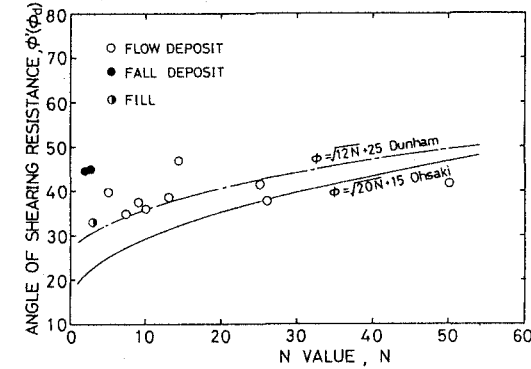


図-7

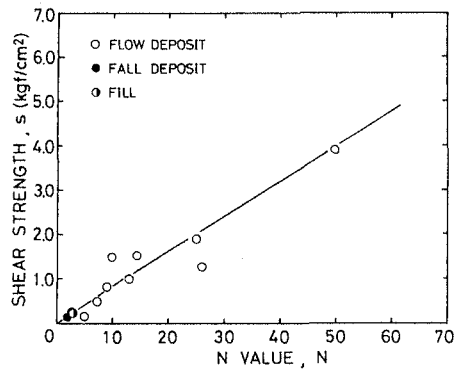


図-8

4. む す び: この報告に採用した資料数はまだ少ないが、今後さらにデータを蓄積するための出発点となれば幸いである。研究は、文部省科学研究費（代表、石原研而教授）の補助を受けて実施したもので、道路公団札幌建設局、札幌市役所宅地課、北海道開発コンサルタント(株)から資料の提供を頂いた他、若松氏の報告⁴⁾を利用させて頂いた。また室蘭工業大学三浦清一助教授には試料採取にご協力を頂いた。

参考文献: 1)土岐他(1990):"2,3の火山灰の..." 土質工学会道支部、第30号、2)土岐他(1990):"北海道の2,3の火山灰..." 第25回土質工学研究、(投稿中) 3)藤田圭一(1979):"標準貫入試験"土質試験結果の解釈、土質工学会、pp.33-90. 4)若松幹男(1989):"火山灰の工学的..."、北海道の土質・基礎...講習会特号、土質工学会道支部、5)西垣好彦(1980):"砂地盤におけるN値" サウンディングシンポジウム