

北海道大学 正員 北郷 繁
" " ○神谷光彦

1. まえがき

道央に広く分布する支笏湖を噴出源とする火山灰土について、筆者らが一昨年からひきつづき行ってきた実験について報告する。試験に用いた試料は図-1に示す地点より採取したもので、流下生成物(以下L型と称す)5点、降下生成物(A型)5点の計10点で、実施した試験は物理試験、実固め試験、強度試験であるが、ここでは主に強度試験についての結果を報告する。

2. 試験方法

強度試験は三軸圧縮試験を用い、A型、L型の全試料について、4.76%フルイを通過した気乾状態の試料を用いて行なった。供試体寸法は径50%、高さ120%、ヒズミ速度は0.8%/minのヒズミ制御法で、排気試験を行なった。用いた拘束圧は0.2, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 6.0 kg/cm²の6種、初期密度はゆるぎめ、密ぎめの2種類とした。また、L型についてはJIS A-1210の2-2-b法で実固めた後、気乾し、4.76%フルイを通過したものを、初期密度を実固めを受けていない試料と同一にして、同一条件でセン断したものと比較した。また、セン断中の体積変化はエアーマノメーターを用いて測定し、セン断終了後は粒子の破砕を調べるためにフルイ別け試験を行なった。

3. 実験結果とその考察

実験より得られた破壊包絡線を、L型については図-2に、A型については図-3に示してある。図には3種の線が引かれており、1つはTaylor-Bishopのエネルギー補正をしたもの、もう1つはRoweの提案による補正をしたものと、全然補正をしていないものである。図から明らかなように、破壊包絡線は原点を通る曲線状を呈し、拘束圧が高くなるに従い、次第に平坦になる傾向を示す。また、包絡線の初期の傾度は他の砂質土と比較して、かなり大きな値を示す。この理由として、一般に火山灰土の粒子は形状や表面状態が粗で、しかも不規則であるため、低拘束圧ではこれが破砕されることと、セン断中に粒子の再配列に必要とするエネルギーが他の拘束圧時に比較して大きいためと思われる。

全試料について、計算された内部摩擦角 ϕ と粘着力 c を表-1に示す。この表においてBishop法およびRowe法による ϕ の値は低拘束圧部分の ϕ であり、補正していないものは2種類を ϕ が示してある。1つは原点を通る

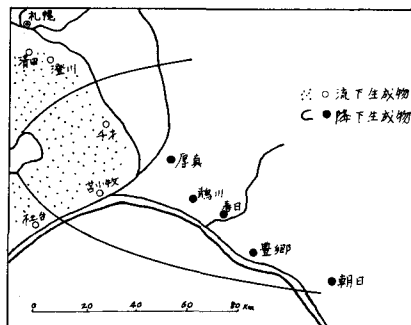


図-1

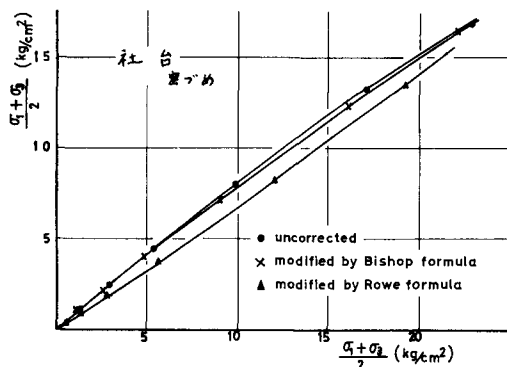


図-2

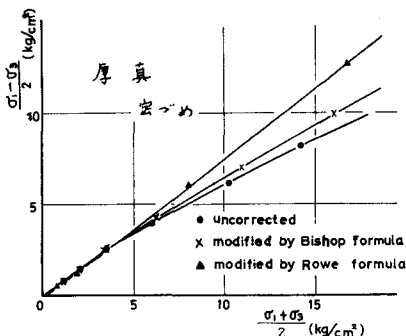


図-3

低拘束圧部分のφであり、もう一つは高拘束圧(2.0, 4.0, 6.0

%_{air})の部分を直線で結んだφである。これより、φは拘束圧の関数となり、拘束圧が高くなるに従い、見かけの粘着カCを有するようになる。また、特にA型において顕著であるが、拘束圧が高くなるにつれ、ゆるづめ、密づめの初期密度の違いによるφの差が小さくなっていく傾向も示している。また、一般に砂質土において、Rowe法による場合は破壊包絡線は直線状になり、粒子の破砕が起きないならば、かなり大きな拘束圧でもφの変化は小さいといわれており、図-2, 3より、破壊包絡線が曲線状を呈するのは、粒子の破砕に起因するものと思われる。

そこで粒子の破砕を調べるため、セン断終了後の全試料についてフルイ分け試験を行い、破砕の状態を量的に示すために、セン断後の試料の粒径加積曲線における各粒径(ここで用いたのは2.0, 0.84, 0.42, 0.25, 0.105, 0.075mm)における通過百分

率の合計を粒度数(gradation number)と名づけ、各拘束圧におけるφとの関係を示したのが図-4である。ここで用いたφは $\sin \phi = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)}{(\sigma_1 + \sigma_3)}$ で示されるものであり、各拘束圧により変化するものである。この図からわかるように、粒度数はφの減少と共に増加していることから、拘束圧が高いほど(φが小さくなるほど)破砕が大きくなることがわかる。これから火山灰土の強度定数が、粒子の破砕に強く関連していることは明白であるが、粒子の破砕が強度定数に与える影響を定量的に把握するには、まだ多くの実験を重ねる必要があると思われる。

つぎに、5種のL型火山灰土について、初期密度を同じくして、実固めをうけて粒子が破砕されていると思われる試料と、全くその履歴のない試料との強度を比較したのが図-5である。この図において内部摩擦角φは低拘束圧部分についてのφである。この図から、砂質土の強度は間ゲキ比に支配されるものであるが、同一の初期密度で破砕履歴のあるものは、そうでないものにくらべて、初期密度に関係なく強度定数が低下する傾向が全試料についてみられる。これは火山灰土において、強度定数が、特に低拘束圧の場合において、粒子の表面状態に影響されるものと考えられるが、その両者の差は実用上問題になるほどの大きさでないといえよう。

4. あとがき

本研究は主として、文部省科学研究費の補助を受け、昭和47年度の卒業研究として、浅利勝孝、福留孝君の多大な協力を得た。ここに記し、謝意を表するものである。

参考文献

北郷繁, 高岩勝: 第7回土質工学研究発表会講演集, 1972, pp. 53~56

香山元寿: 土と基礎, vol. 20, No. 2, 1972, pp. 41~47

Lee, K. L., Seed, H. B.: Proc. A. S. C. E., 1967, S. M. 6, pp. 117~141

表 - 1

試料名		uncorrected			modified	
		lower σ_3	higher σ_3	C kg/cm ²	Rowe formula	Bishop formula
		ϕ°	ϕ°		ϕ°	ϕ°
L型	澄川	L 465	395	0.42	39.0	45.0
		D 500	465	0.51		48.5
	清田	L 490	410	0.56	39.5	47.5
		D 540	455	0.78		53.0
	千才	L 450	410	0.59	42.0	43.5
		D 51.0	465	0.39		48.7
	宮小坂	L 480	425	0.61	39.5	46.0
		D 55.0	455	0.64		52.0
	社台	L 510	380	0.68	41.0	50.5
		D 560	475	0.56		53.5
A型	厚真	L 425	280	0.77	41.0	42.5
		D 480	300	1.21		48.0
	鵜川	L 41.0	20.0	1.06	44.5	41.0
		D 46.0	22.5	1.87		46.5
	春日	L 39.5	29.0	0.81	41.0	39.5
		D 46.0	30.0	1.22		46.1
型	豊郷	L 42.5	23.0	0.78	43.5	42.5
		D 47.0	28.0	1.13		47.0
	朝日	L 44.0	23.5	0.73	45.5	44.0
		D 47.0	27.0	0.99		47.0

L: ゆるづめ, D: 密づめ

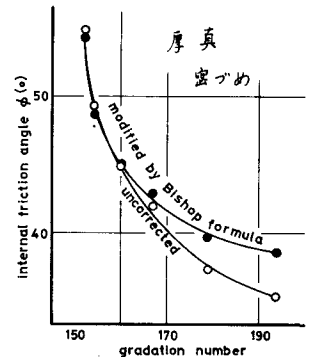


図 - 4

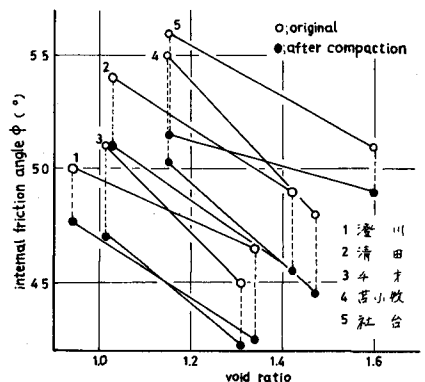


図 - 5