

III-22 粒状体の力学的性質に関する実験

東京大学地震研究所 正会員・浅野照雄
東北大学工学部 正会員 佐武正雄

1. はじめに

粒状体力学に対するアプローチは、大別して3種類¹⁾²⁾³⁾あると思うが、我々は、粒状体の変形又は強度は、粒子の回転の自由度によって影響されているのではないかという見地から、粒状体を構成する粒子間の間隔、粒子の大きさ、粒子の形状といった要素が、粒状体力学的性質に、どのように影響しているか、実験的に調べた。

2. 試料

表-1に示すように、試料として、砂、砂利、碎石を用い、フルイ分け、それを空気乾燥させて用いた。

粒 径 (mm)	砂 利		碎 石	
	番 号	比 重	番 号	比 重
20.0 ~ 15.0	I	2.54	1	2.70
15.0 ~ 10.0	II	2.60	2	2.70
10.0 ~ 5.0	III	2.60	3	2.70
5.0 ~ 2.5	IV	2.63	4	2.70

3. 実験方法

(i) 安定角試験

写真-1に示すように、内部にサントペーパーを糊付した容器(5^{cm}×15^{cm}×60^{cm})に試料を満ちし、傾斜速度を約1度/分にしながら容器を傾け、試料が全体的に崩壊するときの傾斜角を測定する。この時の角度を、本稿では、安定角と呼ぶことにする。

(ii) 載荷試験

写真-2に示すようなモールド(内径40^{mm}、高さ15^{cm})に試料を厚さ10^{mm}程入れ、その上、載荷板(直径15^{cm}、厚さ3^{mm})をのせ、載荷速度1^{mm}/secで載荷し、載荷板の沈下量を測定する。

粒 径 (mm)	砂	
	番 号	比 重
2.0以下	V	2.71

表-1

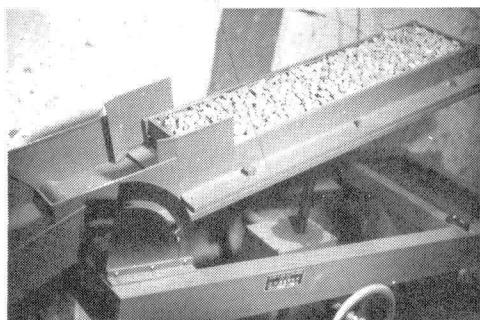


写真-1

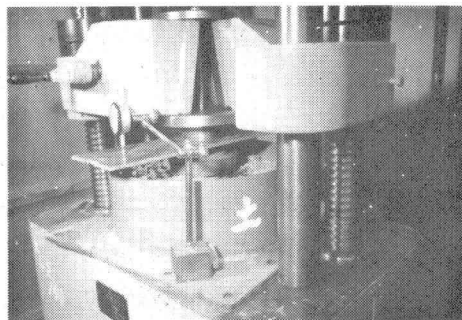


写真-2

4. 実験結果

(i) 安定角試験から、間隔比と安定角の関係を求めると、図-1のようになる。この図から、次のような性質が観察される。

(1) 粒径が大きい程、安定角が大きくなる。

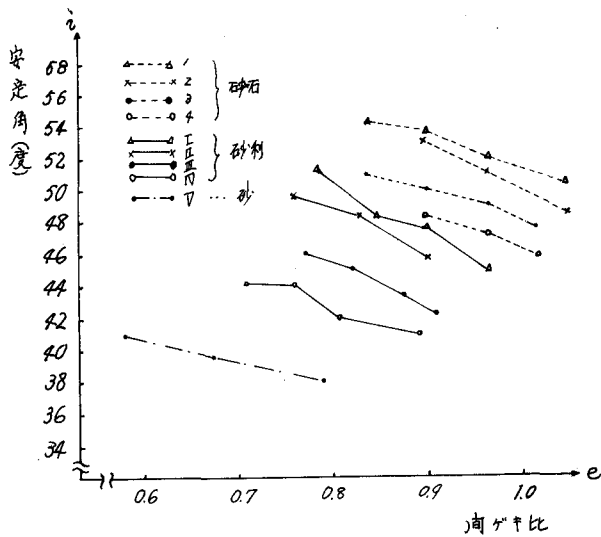


図-1

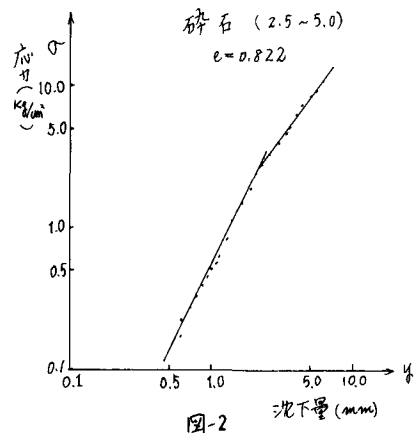


図-2

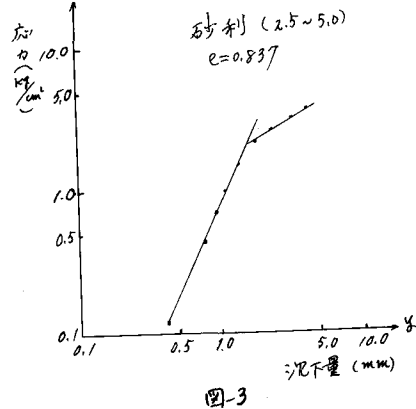


図-3

(2) 同一粒径に於ては、砕石の方が、砂利よりも安定角が大きい。

(3) 図-1のグラフは、何れもほぼ同一の傾斜をもつ直線となっている。

(4) 載荷試験から、応力(荷重/載荷板面積)と沈下量との関係を両対数グラフ上にあらわすと、代表的な試料4, IVについて、図-2, 3のようになる。この図から、応力と沈下量関係が非線形で、降伏と思われる現象が観察される。

5. 考察

一例として、安定角と載荷試験による降伏応力との関係を示すと、図-4のようになる。傾向を見易くするため、砂利と砕石に於けるものを、矢線、一点鎖線と結んでいる。この図から安定角が大きい程強度が大きいという様な一般的なことはいえないことがわかる。即ち、砂利と砕石では、安定角以外に円転の自由度や粒子の形状に關係し、他の性質、力学的性質に大きく影響していると考えられ、更に多くの検討が必要と思われる。著者は、常断面形を与える実験も行つて種々検討を行つていゝが、それらの結果もまとめて考察を進めたいと思つてゐる。

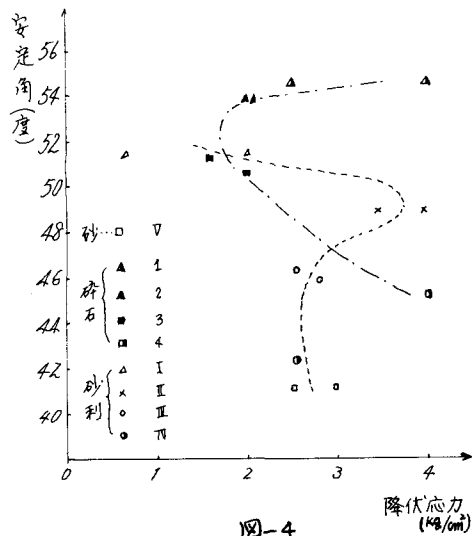


図-4

- 参考文献: 1) T. Mogami : On the deformation of Granular Material, Trans. of JSCE No. 129 (1966)
 2) N. Okahima : Dynamics of Granular Media, RAAI Memoir I (1955) p. 563-572
 3) J. Duffy and R.D. Mindlin : Stress-strain Relations and Vibration of Granular Medium
 4) 佐武, 浅野 : 粒状体の力学的特性に関する実験, 土木学会北支那技術研究発表会講演概要 (1968)