The Japanese Geotechnical Society

試料調製方法が粒度試験結果に及ぼす影響

神 山 光 男*

1. まえがき

土の粒度試験の方法は JIS A 1204 に規定されており，使用する試料状態は充分に空気乾燥した試料とされているが，試料を充分空気乾燥するには，かなりの日数を必要とし，また空気乾燥試料の重量を炉乾燥した時の重量に換算しなければならないので所要日数を短縮するためまた含水比測定を省略するため，JIS に準拠せずに炉乾燥した試料を用いることがある。粒度試験の分散方法とか粒径加積曲線の統計学的研究等については従来行われているが上記のごとく便宜的に試料の調製方法をかえて粒度試験を行う時によって砂分，沈泥分，粘土分にどの程度の差異を生ずるものであるかを考察したものである。

2. 各試料状態

標準の試料調製方法を含めて次のような調製方法で粒度試験を行った。

(i) 空気乾燥試料

JIS A 1201 に準拠せるもの。

(ii) 炉乾燥試料

試料を乾燥炉で24時間乾燥せるもの。

(iii) 煮沸試料

空気乾燥試料が 2mm 篩を通過する程度に (i) よりも静かに乳鉢ですり磁器ビーカーに試料を入れ蒸留水を約 150cc 加えて一時間の煮沸を行ったもの。

(iv) 自然試料

採取時の試料状態のまま 2mm 篩を通過させたもの。但し含水比が非常に多く篩を通過しない場合には篩を通過する程度に僅か空気乾燥を行ったもの。

(v) 攪乱試料

(iv) と同様方法にて篩分けを行った試料に蒸留水を加えガラス板の上で簿肉ヘラにより静かに 300 回の攪乱を行ったもの。但し粗粒部分が残留しないと思われる試料は 2mm 篩を通過させずに直ちに攪乱を行った。

3. 試験方法

土の試料の分散方法は(A)方法と(B)方法とがあるが塑性指数に関係なく一律に(B)方法を適用した。(i) (ii) はあらかじめ準備しておいた過酸化水素の 6% 溶液 100cc を加え(iii)は一時間煮沸したあとの蒸留水残留重量また(iv)(v)は含水重量を求めてともに (i)(ii) と同時に過酸化水素の 6% 溶液 100cc を加えたものと同じ状態になるようにした。その他の試験方法は 5 試料状態とも同じで全て JIS に準拠した。

4. 試験結果

各試料調製方法によって得られた土性分は次の如くになる。

(a) 砂 分 (**図-1, 2, 3, 4** 参照)

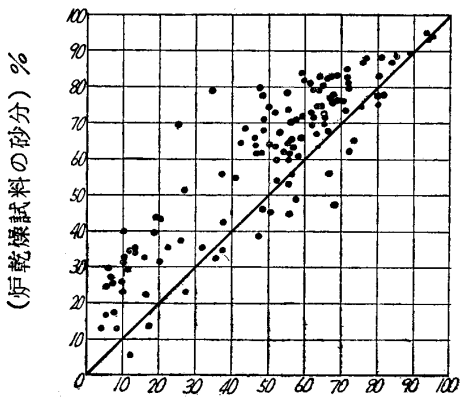

図-1

空気乾蒸試料～炉乾燥試料との関係

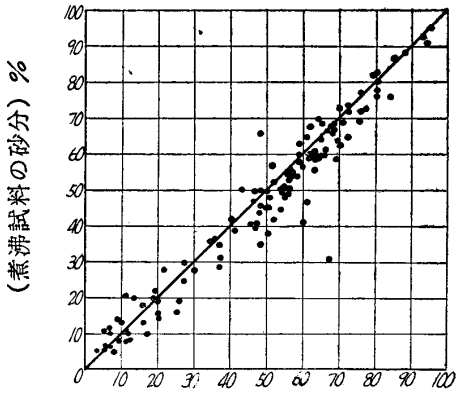

図-2

空気乾燥試料～煮沸試料との関係

* 工学修士 専任講師 武蔵工業大学土木教室

NII-Electronic Library Service

The Japanese Geotechnical Society

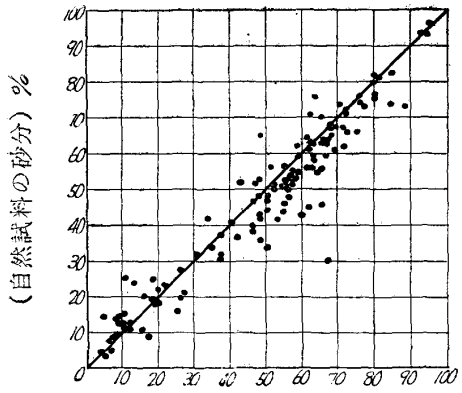

図-3

空気乾燥試料～自然試料との関係

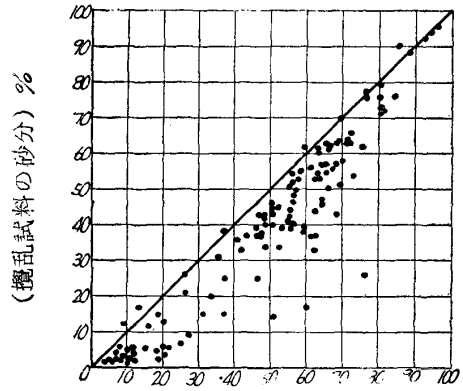

図-4

空気乾燥試料～攪乱試料との関係

炉乾燥試料と空気乾燥試料の砂分を比較すれば，ほとんど全ての試料は炉乾燥試料の方が多く算出され，煮沸試料並びに自然試料は空気乾燥試料より，わずかではあるが同じ程度に少なく算出される。攪乱試料は炉乾燥試料とは逆に砂分は，かなり少なく求められる。

（b） 沈泥分（**図-5, 6, 7, 8** 参照）

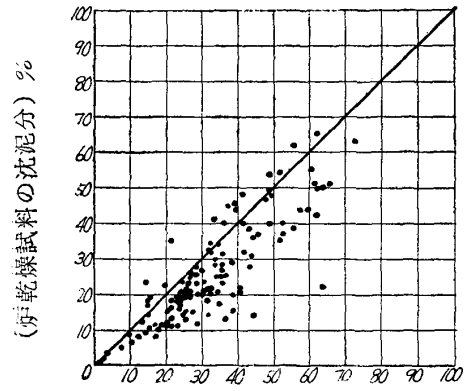

図-5

空気乾燥試料～炉乾燥試料との関係

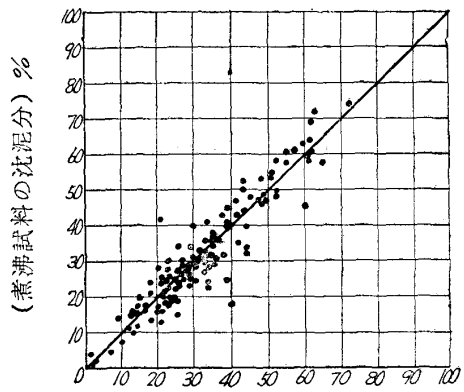

図-6

空気乾燥試料～煮沸試料との関係

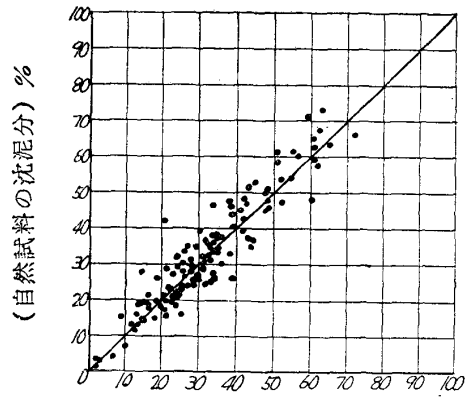

図-7

空気乾燥試料～自然乾燥試料との関係

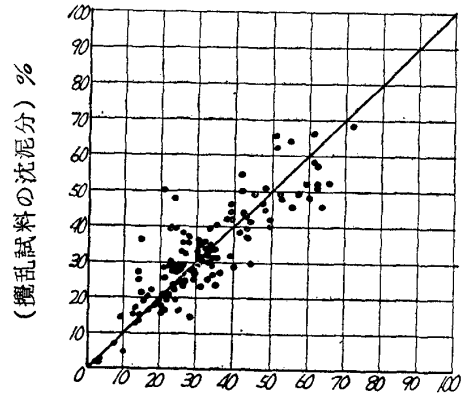

図-8

空気乾燥試料～攪乱試料との関係

炉乾燥試料は空気乾燥試料より少なく，煮沸試料及び自然試料については空気乾燥試料の沈泥分が約 40% 迄は比較的同値を示すがそれ以上になると全試料とも同程度に空気乾燥試料の方が僅か少なくなっている。攪乱試料と空気乾燥試料との差はかなり認められるが，ほとんど同様な増減状態を示している。

NII-Electronic Library Service

The Japanese Geotechnical Society

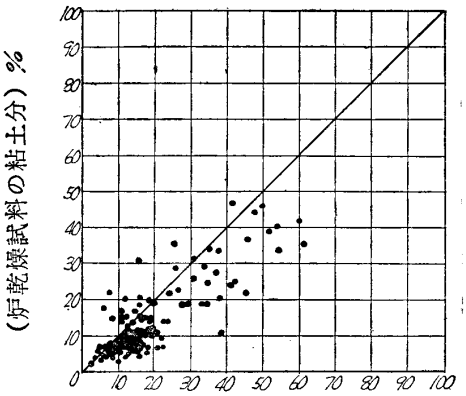

図-9

空気乾燥試料～炉乾燥試係との関係

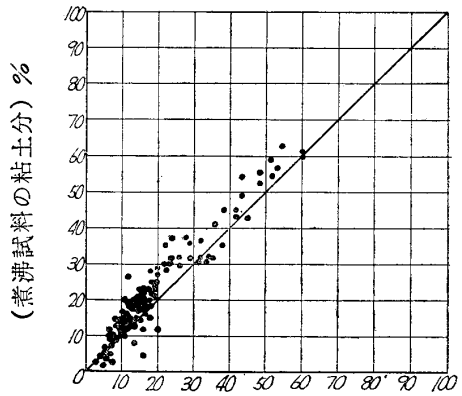

図-10

空気乾燥試料～煮沸試料との関係

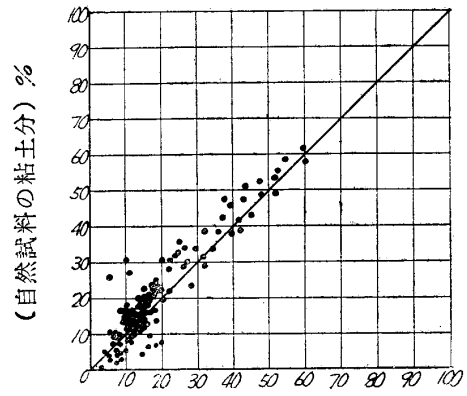

図-11

空気乾燥試料～自然試料との関係

(c) 粘土分（図-9, 10, 11, 12 参照）

炉乾燥試料は空気乾燥試料よりかなり少なく算出され，煮沸試料及び自然試料は空気乾燥試料より僅か多く，攪乱試料は炉乾燥試料とは逆にかなり増加する。

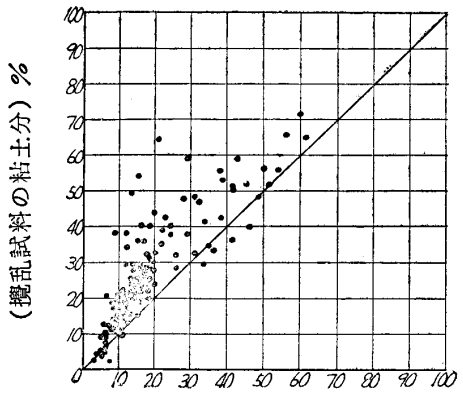

図-12 空気乾燥試料～攪乱試料との関係

5. 試験結果の考察

一般に試験に際し一つの土粒子が細かく分れれば細粒部分が多くなり数個の土粒子が結合して，見掛上一つの粒子となれば粗粒部分が多くなる。しかるに本来の土粒子が試験中に細分されることは起り得ないから粒度の変化は専ら見掛上一体となった粒子がどの程度に分散するかによって起るものと考えられる。

前述の試験結果によれば炉乾燥試料は乾燥による沈泥分又び粘土分の結合が著るしく，結合した土粒子は分散剤によっても容易に分散され難いため粒度分析の結果に甚だしい誤差を生じ，一般に砂分が多く表われその程度は粒度により土質名称の相異を生ずるほどである。従って炉乾燥試料による粒度試験は行うべきでない。

表—1

土質名称＼試料状態	炉乾燥試料	空気乾燥試料	煮沸試料	自然試料	攪乱試料
砂	22	8	6	7	5
砂質ローム	62	62	49	43	29
砂質粘土ローム	1	1	7	5	12
ローム	10	15	12	8	4
粘土質ローム	10	8	15	14	26
シルト質ローム	3	4	5	5	2
シルト質粘土ローム	3	4	1	5	2
シルト質粘土		6	5	5	4
粘土	12	15	23	21	31

煮沸試料，自然試料，攪乱試料は砂分が空気乾燥試料より少なく算出されることは前述の如くであるが，これは粘土分の土粒子の分散が空気乾燥試料よりも良いため空気乾燥試料の時に砂分に表わされるものが粘土分に移行するためと考えられる。煮沸試料，自然試料，攪乱試料の沈泥分は大体空気乾燥試料と同程度の分散を示している。従つて単に土粒子の分散を完全にするという見地

NII-Electronic Library Service

The Japanese Geotechnical Society

からすれば，これ等のいずれの方法も合理的であるが，粒度試験の結果により土の分類を行う際にJISに規定された結果と著るしい差をきたさないためには空気乾燥以外の試料状態で試験を行うとすれば分散の程度の大きくかつ散らばっている攪乱試料よりも（**図-4, 8, 12**参照）空気乾燥試料と分散の程度の差がそれほ大きくなく，散らばりも少ない，煮沸試料あるいは自然試料による方がよいと思われる。ちなみに本試験に用いた１２３試料の各種試料状態による土質名称頻度を比較すれば，**表-1**の如くになる。

6. あ と が き

本考察を行うにあたり武蔵工業大学教授中岡二郎博士の御指導を頂き本誌をおかりして厚く感謝の意を表する次第である。

また本試験に際し615試料の粒度試験並びにデーター整理を行った小玉克巳助手，当時学生であった小岩寿郎君(世田谷区役所勤務)，八木利夫君（基礎工業株式会社勤務）の努力に敬意を表する。

参 考 文 献

Lambe. T. William: Soil Testing for Engineers
山内豊聰：土木学会誌 Vol. 37 No. 7
岩井重久，松尾新一郎：土木学会誌 Vol. 36 No. 12
谷藤正三，小川哲夫：建設省土木試験所概報第６号
山崎不二夫：農業土木研究 Vol. 14 No. 2
東工大編：統計工学ハンドブック

【ニュ ー ス】

道路公団の建設輸入機械

名神高速道路の一部である京都バイパス工事の着工を目前にひかえ，最近道路公団の輸入した建設機械の概略を記してみよう。

スタビライザーとしては，P&H LA-88, Wood 54-S(ロード・ミキサー）と Wood 820-A（ウインドロー・プロポーショナー），及び Vögele の３台である。それらロード・ミキサーの主な性能は次表のとおりである。

	単位	P&H LA-88	Wood 54-S	Vögele
1時間の混合速度	m/hr	106～607	203, 350, 520(3 段階)	120～840 (12段階)
作業幅	m	2.48～2.79	・アスファルト 5～5.6時間で 1km 幅 7.3m(深さ7.6cm) ・ソイル・セメント 5～5.6時間で 1km 幅 4.57m(深さ15.2cm) 6.85m(〃 10.2cm)	2.00
深 さ	cm	最大 23.8	30.0	22.0
重 量	t	24.5	16.3	13.0
能 力	—	720 m²/hr (20cm厚)	900m²/hr(15cm厚)	600m²/hr (20cm厚) 700m²/hr (15cm厚)

転圧機械としては，Albaret のコンパクター C-8 (4輪のタイヤ・ローラーで最大重量 30ton)，Vibro のバイブレーティング・ロード・ローラー CH30（被牽引１輪式のもので，自重 3.5ton，遠心力 7ton，振動数 1,400～1,600 r. p. m.）及び Hyster のグリッド・ローラーD（被牽引式のもので，ドラム外径 1.7m，全巾 2.2m，重量 14ton，バーの径 1.3cm，バーの中心距離 13cm）の３台である。

土工運搬用機械としては，Caterpillar 社の DW15 トラクターと No. 428 スクレーパー（容量 9～13.7m³）の２台である。DW15 トラクターは，スクレーパー及びグリッド・ローラーの牽引用として作られたディーゼル・エンヂン駆動の車輪式２軸のもので，前進10段，後進２段で最高速度 59.2km/hr が出せる。

また，Benoto 杭打機１機が輸入され，名神高速道路のうち豊中―西宮間の高架基礎の打設にその使用が予定されている。

最後に，アスファルト合材の安定度試験用機械としてビームのスタビロメーター(Stabilometer, Cohesiometer, Kneading Compactor, Forced Draft Ovens) １台を購入した。

以上の建設機械は，我が国では殆んどが始めて使用されるものだけに，それ等の操作上の調査研究が重要な課題と考えられている。

（日本道路公団 名神高速道路部）

NII-Electronic Library Service