

III-373 土粒子の比重試験についての一考察

日本大学工学部

正員。藤田 龍之

〃

学生員 西野 隆一

〃

学生員 竹原 敏

はじめに 土粒子の比重を求める方法としては JIS-A 1202-1978・土粒子の比重試験法として規定されている。しかし、規定どおりの手順に従って実験を行なっても比重値に差異が生ずることがしばしばあり、正確な比重値を得るのに時間を浪費することがある。このような土粒子の比重試験の測定精度を左右する要素としては、比重ビン容積の温度変化、土粒子を構成している鉱物質の種類、土の状態（自然、空気乾燥、炉乾燥）、計量器の感度、気泡除去の良否などがあり、これらの問題点については神山、黒川等によって研究がなされている。

我々は、これらの問題点のうち特に測定精度に大きく影響をおよぼす要因であるといわれている気泡除去について市販の電子レンジ（高周波法）、超音波洗浄器（超音波法）を用いることにより、煮沸法や減圧法に比べ簡単でかつ短時間で効果の大きい脱気方法が得られたので報告する。

1) 高周波・超音波による気泡除去

高周波法（電子レンジ）は高周波電界中に被加熱誘電体をおき、その内部の分子作用によって発生する誘電体損失によって発熱させる高周波誘電加熱方法で、比重ビンに入れられた水を非常に短時間で沸とうさせ、その温度上昇は電気コンロなどの下部からの加熱に比べ全体が平均的に上昇するので短時間で脱気効果があると思われる。超音波法（超音波洗浄器）は超音波の特異性のうち鋭い指示性を用い大きな加速度、攪拌作用のため土粒子に付着した気泡を除去する性質を利用したものである。さらに、この方法では洗浄能力を充分に利用できることにより、比重ビンのよごれを防止することにもなるので、この点でも良い脱気方法と考えられる。（写真参照）

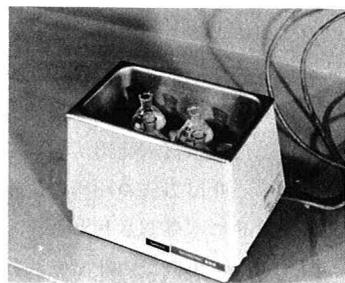
2) 試料および試験方法

実験に用いた試料は福島県内各地から採取したものであり、一部カオリンなどの製品粘土、シラス等は県外のものを用いた。使用した試料の一例は図-1に示すとうりである。実験の開始するときの土の初期状態としては、自然試料、攪拌試料、空気乾燥試料、炉乾燥試料の4種類について行った。こ



電子レンジ ナショナル NE-6360

発振周波数 2450 MHz



超音波洗浄器 BRANSONIC-220

共振周波数 45 KHz

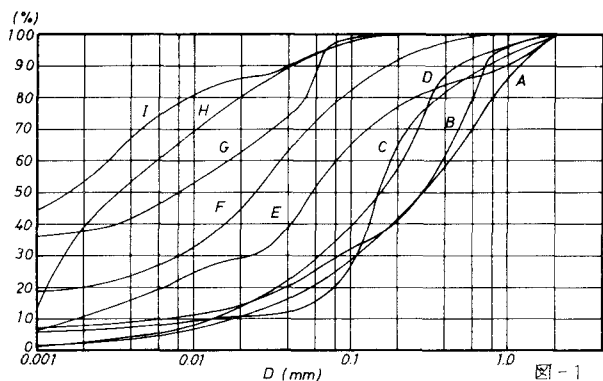
の中で攪拌試料とは粘性土およびカオリン等の粉体状の製品粘土などを、ガラス板の上で水を加えながら充分に練返したもので、最も脱気効果の上がる状態といわれている。

高周波法は写真に示したように電子レンジに比重ビンを置き、3～4分沸とうするまで加熱し、これを1セットとする。セット数を多くする場合は比重ビンを室温近くまで冷却し繰返す。

超音波法は洗浄槽の中に比重ビンを置き2分間振とうさせ、その後手で口をおさえて30秒間よく振る。これを1セットとした。また併用の場合には高周波処理後すぐに1分間超音波で振とうしたものを1セットとした。

3) 結果および考察

表-1に示すように、この実験に用いた試料においては煮沸法では4時間までに充分脱気効果が上った。また



- A 郡山市中田町 山砂
- B 郡山市富田町 山砂
- C 喜多方市 火山灰質砂
- D 宮崎県都城市 シラス
- E 喜多方市 ゴムコア材
- F 〃 地スベリ地帯
- G 〃 ゴムコア材
- H 郡山市富山
- I 喜多方市 ゴムコア材

表-1

脱気方法 試 料	煮 沸 法			電子レンジ法			超 音 波 法		併 用 法		
	/ h	2 h	4 h	/ 回	3 回	5 回	/分×3	/分×5	/ 回	3 回	5 回
A	2.751	2.754	2.761	2.744	2.748	2.756	2.751	2.762	2.746	2.749	2.756
C	2.397	2.399	2.401	2.393	2.394	2.412	2.395	2.404	2.395	2.397	2.395
E	2.679	2.681	2.681	2.679	2.680	2.683	2.674	2.677	2.672	2.685	2.687
G	2.644	2.649	2.656	2.629	2.632	2.642	2.625	2.634	2.638	2.643	2.646
H	2.673	2.678	2.672	2.703	2.661		2.681	2.669	2.701	2.659	

表-2

試 料		日本統一 土質分類	脱気方法	自然 or カクハン試料			気乾燥試料		
				試験前含水比 (%)	比重値 Gs	無処理 比重値	試験前含水比 (%)	比重値 Gs	無処理 比重値
砂 質 土	A	SF	超音波×5	7.64	2.762	2.726	1.61	2.756	2.712
	B	CH		23.54	2.715	2.680	3.31	2.690	2.624
	C	SF		12.41	2.404	2.406	0.63	2.400	2.380
	D	GForSF		23.58	2.440	2.431	0.84	2.406	2.282
シルト 質 土・ 粘性 土	E	CL	併用×3	41.60	2.685	2.683	16.92	2.678	2.599
	F	F		103.77	2.798	2.774	27.78	2.775	2.382
	G	CL		59.49	2.646	2.627	12.57	2.670	2.535
	H	CH	併用×1	41.49	2.701	2.676	4.94	2.672	2.499
	I	MH		39.17	2.647	2.627	6.26	2.605	2.579

高周波法、超音波法、併用法においては少ないセット数でほぼ煮沸法と同じ効果が認められ、これより煮沸法に比べ短時間で脱気効果のある方法と考えられる。表-2は、初期状態のちがひによる比重値の比較である。これより、自然試料、攪拌試料が大きな値を示し、気乾試料になると小さくなり、神山と同様の結果が得られた。無処理とは脱気のための煮沸などを一切行わずに実験したものを示すが、自然試料で高い比重値が得られたのは以外であった。おわりにこの実験に多大に協力をいただいた本学卒研生、坂田知司君、坂本聡一君、田島鶴生君、中井秀幸君に心から感謝いたします。

<参考文献>

神山光男：土粒子の比重測定について，土と基礎 Vol.6, No.2 p4~8 1958

黒川・佐藤・大平：土粒子の比重試験に関する2,3の問題，第6回土質工学研究発表会講演習 p101~104 1971

土質試験法，第2回改訂版，土質工学会

高周波応用，日本大学工学部電気工学科編