

III-149 共振法における供試体作製法と砂のセン断変形係数

建設省土木研究所 学生員 吉田精一 正員 龍岡文夫

§ まえがき

微小ひずみ領域($10^{-6} \sim 10^{-4}$)におけるセン断変形係数 G は、共振法土質試験によって得られる。¹⁾ 筆者らは、この G に影響を及ぼす要因について調査研究してきたが、今回はその要因として供試体作製法を取上げ、実験した結果を報告する。

§ 実験装置及び実験方法

実験装置は、直径7cm、高さ10cmの中実供試体を用いる共振法土質試験機であり、試料は豊浦標準砂を用いた。供試体の静的応力状態は、等方圧縮である。以下表-1にしたがって供試体作製法各種についての説明する。概要は、5種の詰め

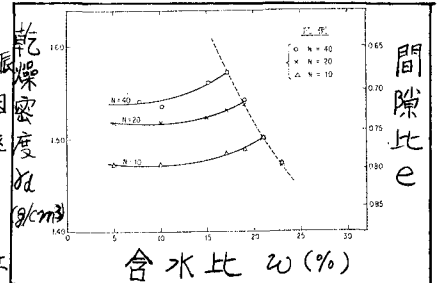


図-1 落下回数 N と w, e, γ_d の関係

方(タンパー法、木槌法、ホース法、はし突き法、串突き法)と3種の含水状態(空気乾燥、不飽和、飽和)と凍結試料である。タンパー法は、現場CBR試験と同様にランマー(ここではタンパーと称する。重量が700g、落下高さ10.0cm、接地円板の直径3.5cm)を自由落下させて試料を詰め込む方法である。図-1に落下回数 N と含水比 w 、間隙比 e 、乾燥密度 γ_d の関係を示す。以下特にことわらない場合のタンパー法は、各層あたり20回で詰めた。また、タンパー法、木槌法、はし突き法、串つき法は、いずれも供試体を5層に分けて詰めたものである。木槌法は、モールドの周囲を木槌でたたいて詰める方法で、たたく回数は各層あたり20回とした。ホース法は、流出する砂の重量が毎分約50gになるように調節したホースを用いて、砂表面から10cmの高さから注ぎ込んだ。はし突き法、串突き法は、いずれも食卓用のはし(直径6mm)、串(竹串で直径1.5mm)を用いて各層あたりはしは100回、串は200回突いた。不飽和供試体の作製法は、(不飽和化法の項目参照)4種あって不飽和化法が特に記していないものは、あらかじめ不飽和を準備してタンパー法で作製した。空気送りは、拘束圧0.2 kg/cm²で自立させた飽和供試体内部に空気を送ったもの、水送りは、同様な拘束圧で自立させた空気乾燥供試体内部にバンプレッシャーで0.1 kg/cm²で給水したもの、また真空は、同様な拘束圧で自立させた飽和供試体内部に0.25 kg/cm²の真空負圧したものである。凍結法は、タンパー法で

試験番号	供試体作製法	作製時の状態	試験時の状態	不飽和化法	e	w (%)	S_r (%)	記号
1	タンパー法	空気乾燥	空気乾燥	不飽和	0.67	0.13	0.5	○
2	木槌法				0.62			△
3	ホース法				0.70			□
4	はし突き法				0.72			◇
5	串突き法				0.68			▽
6	タンパー法				0.67			●
7	木槌法	飽和	飽和	飽和	0.63	24.7	100.0	▲
8	ホース法				0.68	25.8		△
9	はし突き法				0.68	23.9		◇
10	串突き法				0.61	23.2		▽
11	タンパー法				0.61	23.1		●
12	タンパー法	不飽和	不飽和	不飽和	0.74	5.1	18.2	◎ 20
13	木槌法				0.72	10.3	32.8	
14	ホース法				0.74	18.3	65.3	
15	はし突き法				0.70	13.1	49.4	
16	串突き法				0.71	13.6	35.9	
17	タンパー法	不飽和	不飽和	不飽和	0.74	11.6	41.4	◎ 10
18	木槌法				0.74	15.6	55.7	
19	ホース法				0.75	22.1	77.8	
20	はし突き法				0.79	9.4	31.4	
21	串突き法				0.76	6.1	21.2	
22	はし突き法	不飽和	不飽和	不飽和	0.81	13.9	45.3	◇
23	串突き法				0.91	6.6	19.2	▽
24	タンパー法	空気乾燥	空気乾燥	水送り	0.66	21.4	85.6	○
25	木槌法				0.69	22.3	85.4	△
26	ホース法				0.72	11.8	43.3	□
27	はし突き法	飽和	飽和	空気送り	0.83	25.6	78.6	◇
28	串突き法				0.64	9.8	40.4	●
29	タンパー法				0.72	13.6	49.9	△
30	木槌法	飽和	飽和	真空	0.66	12.8	51.2	◇
31	ホース法				0.64	13.3	54.9	△
32	はし突き法				0.66	22.5	90.0	◇
33	串突き法	飽和	飽和	真空	0.62	22.8	92.0	◇
34	タンパー法				0.65	20.7	84.1	◇
35	木槌法				0.66	24.7	99.0	◇
36	凍結法(タンパー法)	不飽和	飽和	水送り	0.72	27	100.0	■

表-1 供試体作製法に関する実験の一覧表

不飽和試料を詰め凍結させた試料を上記と同様な拘束圧の中で融解させ、水送りして飽和状態にしたものである。

8 実験結果及びまとめ、謝辞

空気乾燥状態で5種の試料の詰め方を比較したものを図-2に示す。シルト分を含ます粒度分布の良くないきれいな砂のせん断変形係数 G は、間隙比 e 、拘束圧 p 、せん断ひずみ γ のパラメーターで表わせることがわかってるか²⁾、図-2の縦軸は、間隙比の違いによる G の変化を消去するために間隙比のパラメーターで G の値を割ったものであり、横軸は拘束圧(平均主応力)である。5種の詰め方とも各ひずみレベル、5段階の拘束圧でよく一致している。表-1に示す試料各種について比較したものが図-3で、横軸は飽和度 S_r で整理した。なお、図の記号、飽和度 S_r は表-1による。図-3の結果から S_r が大きくなると G が若干小さくなる傾向はあるが、今回併用した供試体作製法、飽和度 S_r 、凍結の G への影響については、 $\gamma = 10^{-6} \sim 10^{-4}$ のひずみ領域においては若干のバラつきはあるものの大差ないと言ってよさそうである。なお、この研究を進めるにあたり土木研究所振動研究室室長岩崎敏男氏の助言を得た。凍結試料の実験・解析は、(株)東亜建設工業の伊藤裕氏が行ったものであり、両氏には深く感謝の意を表する。

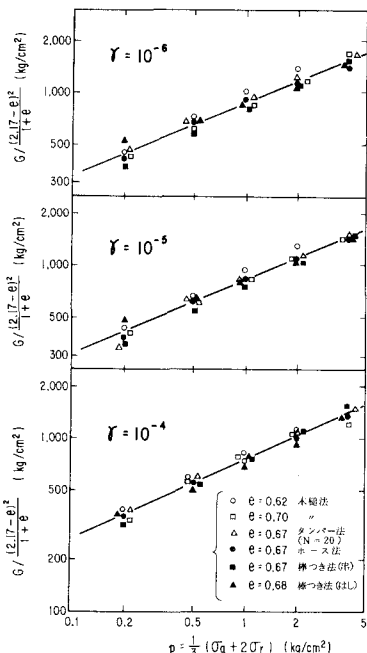


図-2 空気乾燥試料の G

9 参考文献

- 1) 岩崎敏男・龍岡文夫・伊藤裕、不攪乱砂質土の変形係数についての室内実験結果、1977、土質工学研究発表会、
- 2) 栗林栄一・岩崎敏男・高木義和・吉田精一、土の動的変形特性と室内実験、1975、工と基礎、12月号

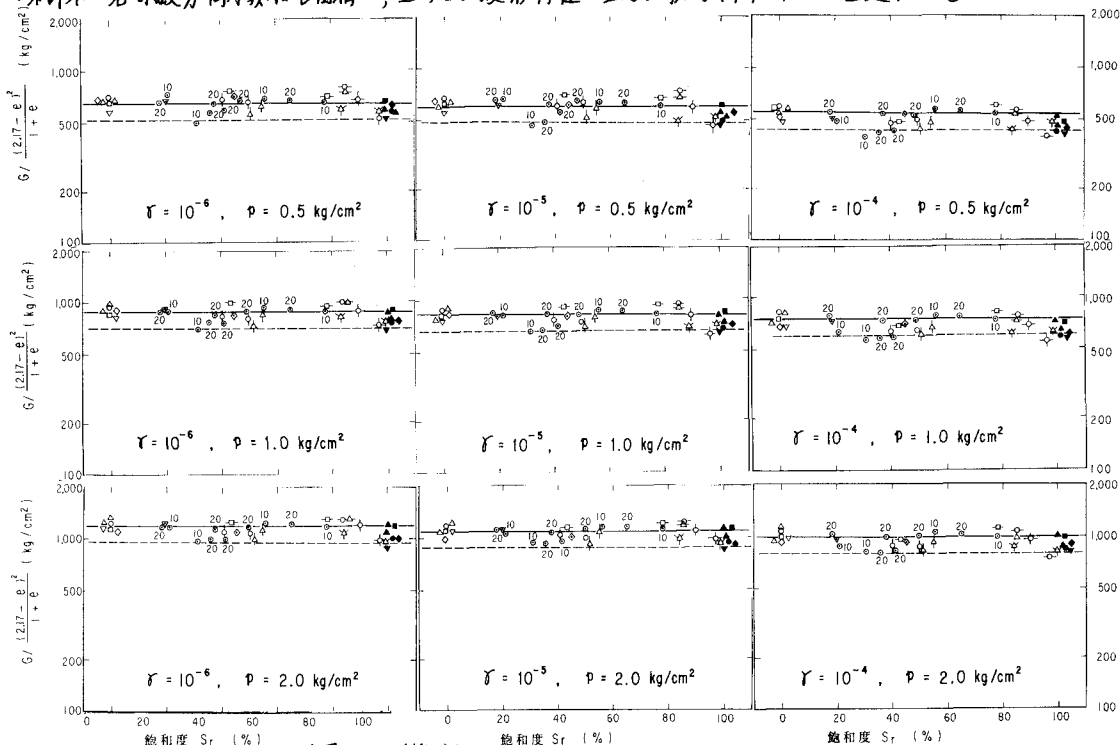


図-3 供試体作製法に関する実験の結果の一覧