

III-208

供試体作成方法が動的性質に与える影響（その2）

中央開発（株）試験室 正会員○似内 徹
同 上 正会員 中村 裕昭
同 上 平野 圭一
同 上 柚上 龍雄

1. まえがき

礫質土、砂および砂質土からなる自然地盤あるいは既設の埋立て地盤の強度・変形特性を室内において把握する場合は、表-1に示すとおり、いわゆる「乱さない試料」を対象に試験を行うのが実務的に多い。また、この試料は運搬時や供試体成形時の乱れを防ぐために脱水、凍結して室内に搬入される。

一方、造成前に埋め立て等の人工地盤の強度・変形特性を室内において把握する場合は、埋め立て用の試料を採取し、「乱した試料」を用いて試験を行う必要がある。この場合は密度調整した供試体を作製し、試験を実施する。

乱した試料を対象とした試験の供試体の作製には種々の方法があり、一般には乾燥砂を用いて空中落下法により作製する方法がとられるが、所定の含水比で密度調整する場合は、突固めにより供試体を作製する方法が実務的である。しかしながら、作製方法の違いは試験結果（強度）に影響する¹⁾ことが知られており、試験結果を評価する上でそれが変形特性にどのように影響するかを把握しておく必要がある。

表-1 試料採取と供試体条件

	非凍結	凍結・融解
乱さない	・粘性土およびシルトの原地盤からの採取（“リング”等）または砂および砂質土の原地盤からの採取（“ロッキング”等）。あまり、実施されない。 ・供試体はトリマー等で成形	・砂および砂質土の原地盤からの採取。地盤を凍結させて“リング”する方法と“リング”してから凍結させる方法がある。 ・供試体は凍結したままトリマー等で成形し、セル内で融解する。
乱した	・埋立て用の材料（残土、土石流等）採取。原地盤からの採取はほとんど無い。 ・供試体は密度調整し作製する。	・実務的にほとんど無い

そこで、筆者らは乱した試料を対象に空中落下法、突固めによる方法で供試体を作製し振動三軸試験装置を用いた動的変形特性試験を行い、供試体作製方法の違いが変形特性に与える影響について調べた。さらに、乱した試料では実務上はないが、試料の凍結・融解が変形特性に与える影響についても調べた。

2. 試験方法

試料は図-1に示す豊浦標準砂（ $\rho_s=2.645\text{g/cm}^3$ 、 $e_{\max}=0.945$ 、 $e_{\min}=0.628$ ）を用いた。供試体の作製および動的変形試験は次の方法で実施した。

(1) 供試体の作製

供試体は、直径5cm、高さ10cmの2つ割りモールドを用いて空中落下法および突固め（3層、5層）により、緩詰め供試体（目標 $D_{rc}=60\%$ 程度）、密詰め供試体（目標 $D_{rc}=80\%$ 程度）を作製した。

① 空中落下法

乾燥した試料を所定の高さから落下させて作製した。また、凍結供試体は、乾燥状態で作製した後、供試体下部から毛管作用により水分を含ませ、フリーザー（ -15°C ）の中で凍結させた。

② 突固め（3層、5層）

乾燥砂に加水し含水比12%になるよう調整した後、0.5kgのおもりを25cmの高さから自由落下させ、突固めて作製した。また、凍結供試体は、突固めた後①同様フリーザーの中で凍結させた。

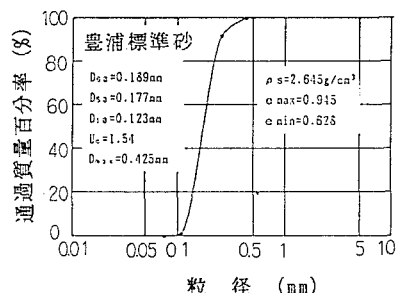


図-1 試料の粒度特性

表－2 圧密後の供試体の状態

作製方法		供試体の状態	含水比 W(%)	乾燥密度 $\rho_d(\text{g/cm}^3)$	間隙比 e	相対密度 Dr(%)	記号
非凍結	密詰め 供試体	空中落下	26.2	1.562	0.694	79.2	○
		3層突固め	27.8	1.523	0.736	65.9	△
		5層突固め	26.9	1.546	0.711	73.7	□
	緩詰め 供試体	空中落下	27.8	1.524	0.736	65.9	○
		3層突固め	31.1	1.452	0.822	38.9	△
		5層突固め	30.3	1.468	0.802	45.0	□
凍 結	密詰め 供試体	空中落下	26.1	1.566	0.689	80.7	●
		3層突固め	27.5	1.531	0.728	68.5	▲
		5層突固め	27.5	1.532	0.727	68.9	■
	緩詰め 供試体	空中落下	29.6	1.483	0.783	51.0	●
		3層突固め	30.1	1.473	0.795	47.3	▲
		5層突固め	30.3	1.468	0.801	45.4	■

（2）動の変形試験

振動三軸試験装置を用い、ステージ載荷で実施した。有効拘束圧は $\sigma_c=0.5\text{kgf/cm}^2$ 、波形は正弦波、周波数は 0.2Hz とした。

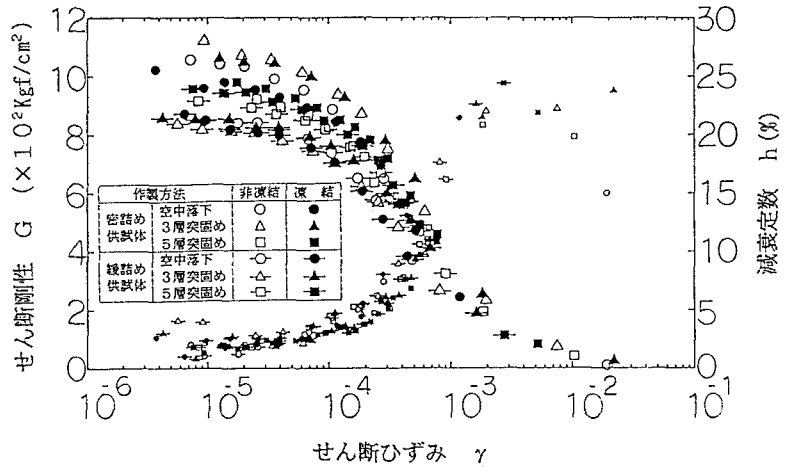
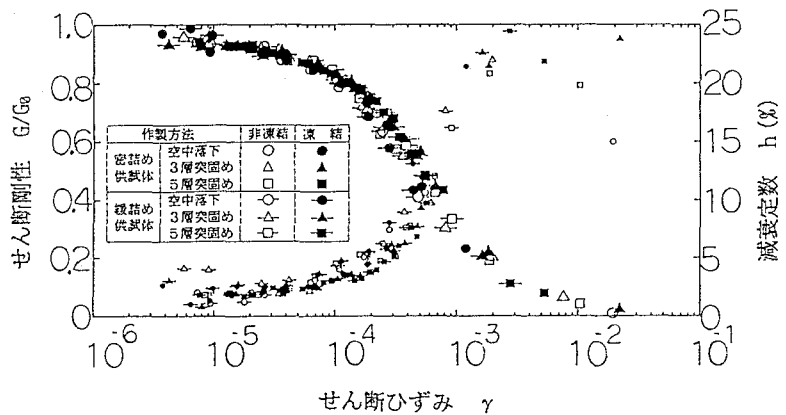
3. 試験結果と考察

表－2に圧密後の供試体の状態を示す。作製方法が異なるために同じ密度にコントロールするのが難しく、空中落下法により作製した供試体の相対密度は突固めに比べ $D_{r0}=4\sim 27\%$ 程度大きい結果となった。

図－2、図－3に各々 $G, h \sim \gamma$ および $G/G_0, h \sim \gamma$ の関係を示す。 G_0 は緩詰め供試体、密詰め供試体で異なるものの、ひずみ依存性は、いずれの供試体も供試体作製方法および凍結・非凍結によらず、ほぼ同様のひずみ依存性を示しており、今回の有効拘束圧 $\sigma_c=0.5\text{kgf/cm}^2$ 、 $D_{r0}=40\sim 80\%$ の範囲においては、実務上有意な差は認められなかった。今後はさらに、条件を変えて試験データの蓄積を図り、供試体作製方法が動的特性に与える影響について検討していきたい。

《参考文献》

- 1) 土質工学会編：土質試験の方法と解説，pp.111，1990


図－2 $G, h \sim \gamma$ の関係

図－3 $G/G_0, h \sim \gamma$ の関係