

Ⅲ-A71

締固め土の動的強度特性（その3）

建設省土木研究所 正会員

田本 修一、松尾 修

〃

〃

島津 多賀夫

1. まえがき

たとえばアースダムの堤体材料が完成・湛水後に地震を受けた際に発揮する動的強度を設計段階において推定する必要がある場合に、これを室内で締め固めた試料を試験に供することにより予め推定することができるかどうかを知っておくことは大切である。しかるに、締め固められた土の繰返し強度は、締め固め密度の他に、締め固め方法、締め固め含水比等によっても支配されることが報告されている。¹⁾ 筆者らは、これまで室内突固めや実機転圧により締め固められた土についてこのことを追証してきた。^{2) 3)} 本報では、室内締め固め試料の試験結果を報告した前報³⁾に引き続き、実機転圧により締め固められた試料についての試験を行ったので、両者の結果を併せて報告するものである。

2. 実験目的および実験方法

本実験の目的は、ある材料の締め固め密度と飽和非排水繰返し強度の関係が、室内突固めや実機転圧などの締め固め方法、あるいは締め固め含水比などにより異なるかどうかを明らかにすることである。

実験に用いた試料は、茨城県稲敷郡江戸崎町から採取した山砂である。粒径加積曲線および物理特性を図-1に示す。室内突固めでは、「突固めによる締め固め試験(A-b法)」⁴⁾による他、突固め回数をその2倍、3倍とし

て締め固め試料を準備した ($E_c=100, 200, 300$ 供試体と呼ぶ)。締め固め含水比は締め固め試験による最適含水比18%を含め、10, 14, 16, 18, 20, 22%とした。締め固めた試料を成形して非排水繰返し三軸試験に供した。

実機転圧は振動ローラおよびタイヤローラを用いて行った。転圧機械の主な仕様を表-1に示す。図-2に示す幅4m、長さ20mの室内ピットにおいて、まず上記試料を用いて十二分に転圧した層厚20cmの基層を形成した。つぎに、その上に予め3種類の含水比に調整しておいた試料をゾーン毎に撒き出した。含水比は室内標準締め固め試験における最適含水比18%、及び乾燥側の $w=10\%$ 、湿潤側の $w=22\%$ である。転圧回数は、 $w=18\%$ のゾーンの締め固め密度をRI水分密度計でモニタリングしながら調整し、室内締め固めにおける締め固め密度にほぼ達した時点でブロックサンプリングを行い、試料を採取した。

繰返し三軸試験は、直径5cm、高さ10cmに成形した供試体を飽和させた後、背圧 2.0 kgf/cm^2 、有効拘束圧 1.0 kgf/cm^2 で等方圧密し、 0.1 Hz の繰返し载荷により行った。B値は0.95以上であった。それぞれの締め固め条件により得られた試料につき4ないし5供試体を繰返し三軸試験に供し、繰返し回数20回で両振幅軸ひずみ5%となる繰返しせん断応力比を求め、これを動的強度比と定義した。

3. 試験結果

図-3に(a)締め固め含水比と締め固め密度（より正確には圧密後乾燥密度）の関係、および(b)締め固め含水比と動的強度比、締め固め土、動的強度、繰返し三軸試験

連絡先：〒305-0804 茨城県つくば市旭1，TEL 0298-64-4969，FAX 0298-64-2576

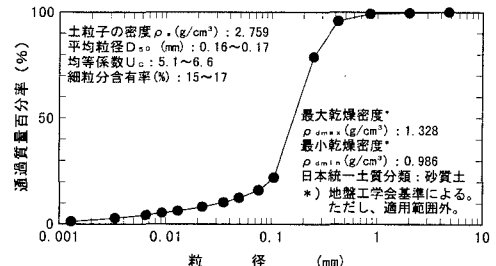


図-1 試料の粒度・物理特性

表-1 転圧機械の主な仕様

振動ローラー	総重量 (kgf)	6180
	ドラムの直径×幅 (mm)	1,050×1,420
	起振力 (kgf)	10,200
	振動数 (Hz)	55
タイヤローラー	総重量 (kgf)	8,500
	駆動	前輪3輪 後輪4輪
	タイヤ1輪当たり荷重	前輪1,065kgf 後輪1,325kgf

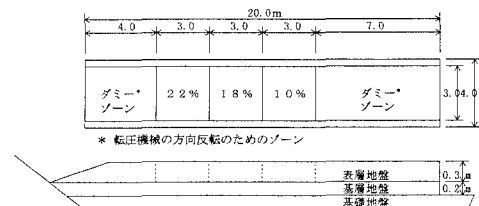


図-2 転圧地盤

的強度比の関係を示す。同図で、締固め含水比と圧密後乾燥密度のデータは、同一条件の4ないし5供試体の平均値である。まず(a)図に着目すると、室内突固めでは $E_c=100, 200, 300\%$ において最適含水比がそれぞれ $w_{opt}=18, 17, 16\%$ と変化し、最大乾燥密度が明瞭に現れているのに対し、実機転圧においては締固め含水比とともに密度も高くなっており、締固め特性が両者で明らかに異なっている。後者の傾向は不自然であるが、その理由は不明である。なお、実機転圧で含水比22%のゾーンは、転圧時に表面に水がかすかにしみ出した。供試体の含水比が22%よりも小さくなっているのはこのことによると考えている。つぎに(b)図に着目すると、おのおのの締固め方法のもとで締固めエネルギーが高いほど動的強度比も大きくなっていること、(a)図の場合と異なり、動的強度比にピークが見られること、および湿潤側で動的強度比の低下が著しいこと、などがわかる。

以上の結果を圧密後乾燥密度と動的強度比の関係にプロットし直して図-4に示す。同図より、密度と動的強度比の関係は決して一意的な関係になく、締固め条件により大きな幅があることがわかる。同一記号のプロットは、締固め方法と締固めエネルギーが一定で締固め含水比のみが異なるデータであるが、室内突固め、実機転圧のいずれにおいても、室内突固めにおける最適含水比付近で動的強度比が最大となっている。他方、ある一定の密度に締め固められた試料であっても、それが乾燥側で締め固められたか、あるいは湿潤側で締め固められたかによって、得られる動的強度の差は極めて大きく、ここでは湿潤側での動的強度比が小さい。また、同一の締固め含水比のデータ群に注目しても、密度と動的強度比の間に一意的な関係はなく、締固め方法により差が生じているのがわかる。ただし、最適含水比付近のデータ、すなわち図-4でピークを示すデータのみに注目すれば、密度と動的強度比はほぼ一意的な関係にありそうである。このことより、最適含水比条件で転圧された土の動的強度比は、室内で同一密度に突き固めた試料を用いて推定することもできそうであると言える。ただし、このことが一般的に成立するかどうかは不明である。

4. まとめ

- (1) 締め固められた土の飽和非排水繰返し強度比（動的強度比）は、締固め密度との間に必ずしも一意的な関係にはなく、締固め方法や締固め含水比の影響を強く受ける。
- (2) 最適含水比よりも湿潤側で締め固められた土の動的強度比は乾燥側で同一密度に締め固められたものに比べて著しく小さい。
- (3) 最適含水比条件で締め固められた土の動的強度比は、締固め方法、エネルギーによらず、締固め密度との間にほぼ一意的な関係があるようである。

（参考文献）1）三原正哉：砂地盤の液状化強度に対する締固め含水比、締固めエネルギーの影響、第40回土木学会年次学術講演会、pp. 13-14, 1985. 2）古賀泰之他：フィルダム材料の動的強度に関する実験報告書、土木研究所資料第2755号、1989. 3）高橋晃浩他：締固め土の動的強度特性（その2）、第30回土質工学研究発表会、pp. 869-870, 1995. 4）地盤工学会：「土質試験の方法と解説」、(社)地盤工学会、pp. 201-214, 1990.

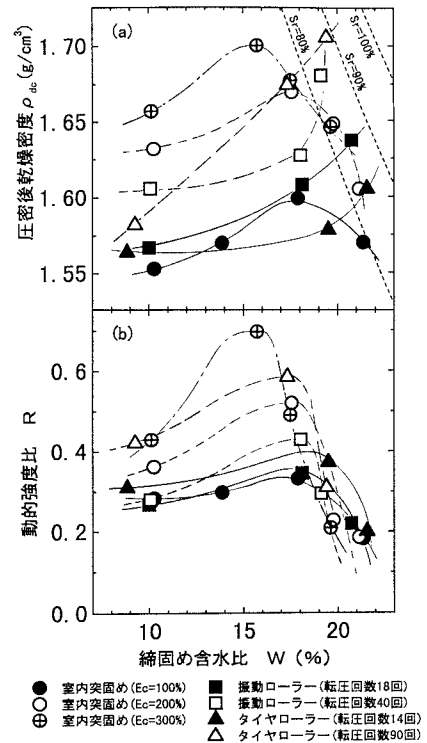


図-3 締固め含水比と動的強度比の関係

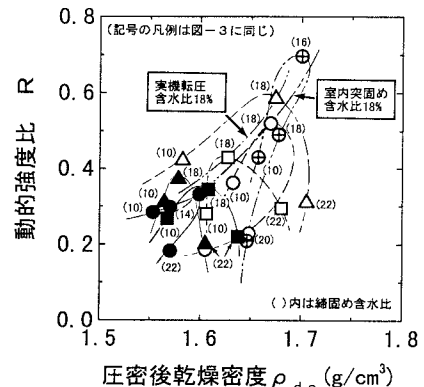


図-4 乾燥密度と動的強度比の関係