

III-76

締固め崩壊性土の動的強度

東京大学 正会員 石原 研而
 東京大学 正会員 ○原田 健二
 東京大学 大学院 津田 和夏希

1. はじめに

盛土などのように不飽和で存在する地盤が、地下水の上昇や降雨により水浸を受けると沈下を生じることがコラプス現象として知られており、コラプスによるものと推察される被害も幾つか報告されている。

今回、水浸による体積変化が著しくコラプスポテンシャルの大きい、いわゆる崩壊性土について、コラプス履歴をもつ土が地震などの動的荷重を受けた時の強度についての実験結果を報告する。

2. 試料及び試験方法

試料は、広島県三原市付近の造成盛土から採取したまさ土を2mmのふるいでふるい分けたものを使用した。

土の物理特性は、土粒子の密度 $\rho_s=2.660$ 、砂分77.9%、シルト分14.4%、粘土分7.7%であり、日本統一土質分類でSMに分類されるシルト質砂である。

用いた試験機は繰返し単純せん断試験機であり、載荷荷重は周波数2Hzの正弦波繰返し載荷で、拘束圧98kPaの定体積試験である。

以上の試料を自然乾燥させ、所定の含水比に加水し、拘束リング内（ $\phi=7\text{cm}$, $h=3\text{cm}$ ）に所定の乾燥密度になるように静的に締固めた後、前述の拘束圧で圧密し、供試体下部より通水・水浸させコラプスを生じさせるものを基本とし、以下の4つのシリーズで行った。動的試験に先立ち、体積変化関係を調べるために圧密試験機を使って載荷荷重98kPaでの初期含水比とコラプス係数 η （単位体積当たりの水浸による体積変化率を表す係数）の関係を示したものが図-1である。

- ①試料を乾燥側で締固め、水浸後、大きなコラプスを生じさせるもの（図-2のA→A'→A''）
- ②試料を湿潤側で締固め、水浸後、コラプスを生じないもの（図-2のB→B'→B''）
- ③試料を乾燥側で締固め、水浸させないもの（図-2のA→A'）
- ④試料を湿潤側で締固め、水浸させないもの（図-2のB→B'）

すなわち、図-1に示すように①シリーズと②シリーズではコラプス履歴の影響をみるために、せん断前の乾燥密度をほぼ同じに調整している。なお、図-2には締固め曲線と同じコラプス係数のアイソグラム（図-1より作成したもの）を併せて示した。

3. 試験結果及び考察

破壊基準を両振幅せん断ひずみ $\gamma_{DA}=7\%$ として整理を行った。

図-3に各シリーズの動的強度曲線を示しているが、シリーズ①（○—○）・シリーズ③（□—□）とシリーズ②（△—△）・シリーズ④（◇—◇）を比べてみると水浸による動的強度低下は乾燥側で締固めたものが大きく、湿潤側で締固めた時は水浸によっても動的強度にほとんど差がないことがわかる。特に、乾燥側で締固めた場合はコラプスが生じ、乾燥密度が大きくなるにもかかわらず動的強度は大きく低下している。これは、シリーズ①では水浸によりサクションが消失したことによるものである。

コラプス履歴による動的強度の影響をみるために、シリーズ①とシリーズ②の動的強度曲線をくらべてわかるように、せん断前の乾燥密度がほぼ同じであっても、コラプスが大きいと動的強度が低下する。すなわちコラプスの大きさ（コラプス履歴）も動的強度に影響を与える。図-4にコラプス係数～動的せん断応力比の関係を繰返し回数 $N=5, 10, 20, 50, 100$ で示しているが、コラプス履歴による動的強度の差は繰返し回数が多い時（動的荷重の小さい時）は若干減少するようである。また、図-5には両振幅せん断ひずみ～動的

せん断応力比の関係を繰返し回数 $N=10$ について示している。この図からもコラプス履歴が動的強度に影響を与えていることがわかる。

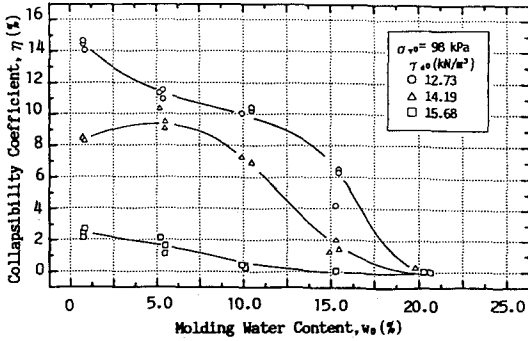


図-1 初期含水比～コラプス係数

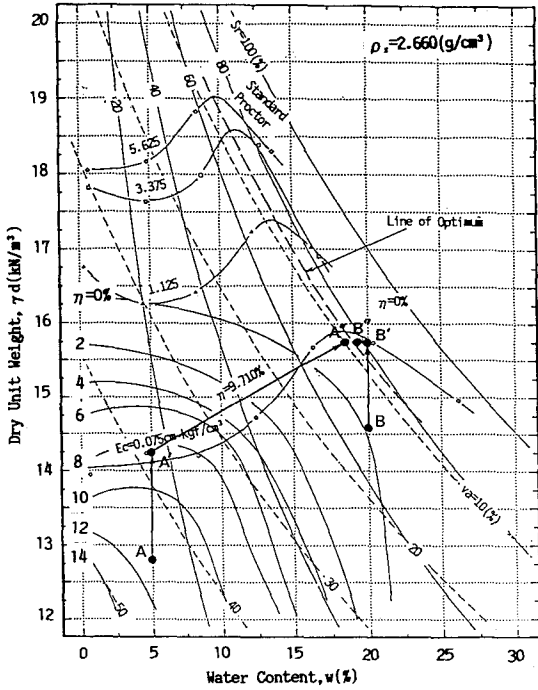


図-2 実験シリーズ

【参考文献】

- 1) Yi, F., Ishihara, K., Towhata, I. and Murata, M. (1990), "Dynamic Properties of Collapsible Soils", 25th Japan Conf. on SMFE, pp.833~836.
- 2) 原田・石原・易・三浦(1991): "崩壊性土の水浸沈下特性", 土木学会第46回年次学術講演会, Ⅲ-412, pp.846~847.
- 3) Yi, F., "Behavior of Compacted Collapsible Soils subjected to Water Infiltration, thesis of doctor degree presented to University of Tokyo.

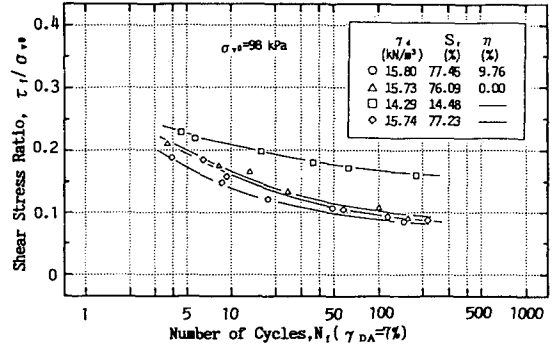


図-3 動的強度曲線

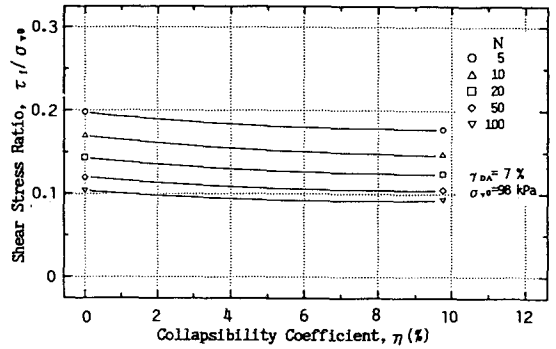


図-4 せん断応力比～コラプス係数

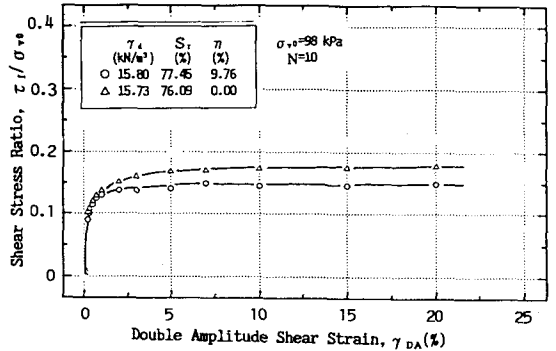


図-5 せん断応力比～両振幅せん断ひずみ