

締固め崩壊性土の動的強度に及ぼす活性度の影響

不動建設 正会員 ○原田 健二
 東京大学 正会員 石原 研而
 東京大学 大学院 後藤 正司

1. はじめに

緩く乾燥側で締固めた土が水浸すると急激な沈下を生じることはコラプス現象として知られているが、コラプス後の動的強度について論じられることは少なく、易¹⁾の研究のみであると思われる。易は5種類の砂質土を使ってコラプスの大きさが強度に与える影響を考察し、乾燥側で締固め大きなコラプスを生じさせたものと湿潤側で締固めコラプスが生じないもののせん断前の乾燥密度と飽和度をほぼ同じにした状態での両者の強度の差を確認し、すべての試料についてコラプスが大きいもののほうが強度は小さく、コラプス履歴(collapse history)が強度に影響を与えたとした。

筆者らは引き続き、地震時に崩壊した盛土の試料を中心に同様の実験を行い^{2) 3)}、コラプス履歴がない、すなわちコラプスが大きい状態の方が強度が強い土もあり、そのような土は活性度が比較的高いことを確認したので結果を報告する。

2. 試料及び試験方法

試料は、比較のための非塑性の土である北海道苫小牧市付近の道路盛土から採取した植苗と1990年に新潟県を震源とする地震により崩壊した道路盛土から採取した高柳である。それぞれの物理試験結果を表-1に示しているが、高柳は鉱物成分分析によりモンモリロナイトを含んでいることが分かっており比較的高い活性度の高い土である。

用いた試験機はNG I型の繰返し単純せん断試験機であり、以上の土を自然乾燥させたものに所定の含水比になるよう加水し、所定の乾燥密度になるよう拘束リング内で静的に締固め後、拘束圧98kPaで約2時間圧密する。圧密終了後、試料室下部より40cmの水頭差で約2時間水浸し、周波数0.5Hzの正弦波繰返し荷重を定体積状態で載荷した。

3. 試験結果及び考察

図-1は、先に圧密試験装置を用いて行った2つの試料の同じ締固め度における初期飽和度とコラプス係数(単位体積あたりの水浸による体積変化率を表す係数)の関係を示しており、2つの試料の細粒分含有率FCが30~40%程度であっても鉱物成分によりコラプスの大きさがかなり異なり、鉱物成分もコラプスの大きさに与える本質的要因であることがわかる。

それぞれの試料について図-2~3に示す圧密・水浸経路を経て

①乾燥側で締固め、圧密水浸後大きなコラプスを生じるもの(A→A'→A'')—high collapse series

②湿潤側で締固め、圧密水浸後コラプスを生じないもの(B→B'→B'')—low collapse series

の2つのシリーズ(以下①シリーズをHCシリーズ、②シリーズをLCシリーズと呼ぶ)で動的強度を比較した。すなわちコラプス履歴の影響をみるために、せん断前の乾燥密度と飽和度がほぼ同じになるように、初期乾燥密度と初期含水比を調整している。

破壊基準を両振幅せん断ひずみ $\gamma_{DA}=7\%$ として各シリーズの動的強度曲線を図-4~5にそれぞれ示しているが、活性度の高い高柳については従来の傾向と異なり、HCシリーズ(○—○)のほうがLCシリーズ(●—●)よりも動的強度が15%程度大きく、強度が逆転している。つまり活性度の高い土についてはコラプス履歴がある土のほうが強度は小さいという結論に反する土と考えられ、定量的な把握はできないが、活性度も動的強度に影響すると言える。

表-1 物理試験結果

試料名	植 苗	高 柳
土質分類	火山灰質砂	シルト質砂
比 重	2.407	2.567
砂 (%)	56.7	66.2
シルト(%)	30.6	27.4
粘 土(%)	12.7	6.4
活性度A	—	0.958

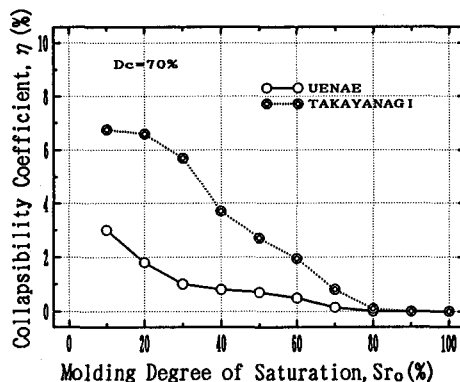


図-1 コラプス係数と初期飽和度の関係

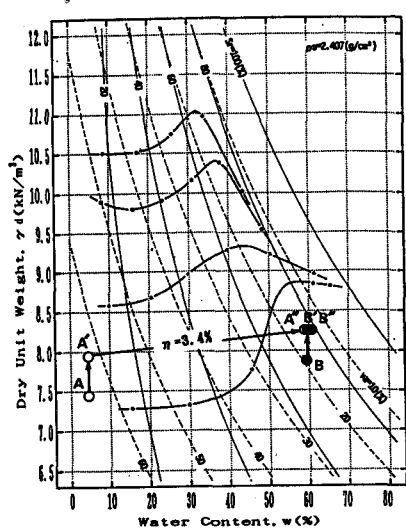


図-2 圧密・水浸経路（植苗）

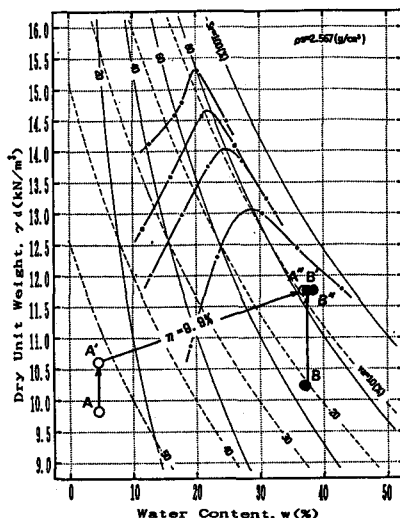


図-3 圧密・水浸経路（高柳）

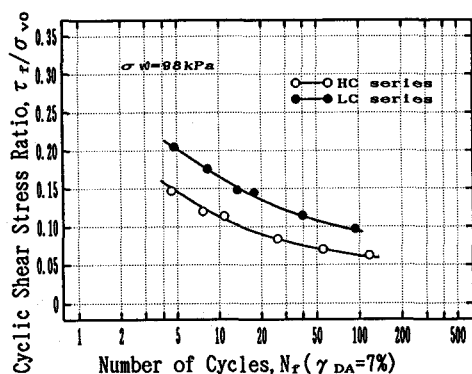


図-4 動的強度曲線（植苗）

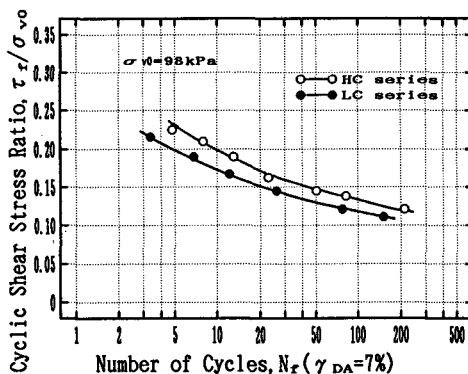


図-5 動的強度曲線（高柳）

【参考文献】

- 1) Yi, F., "Behavior of Compacted Collapsible Soils subjected to Water Infiltration", thesis of doctor degree presented to University of Tokyo.
- 2) 原田・石原・津田: "締固め崩壊性土の動的強度", 土木学会学術講演集, pp. 92~93, 1992.
- 3) 原田・石原・後藤: "締固め崩壊性土の動的強度に及ぼす拘束圧の影響", 土質工学研究発表会（投稿中）