

III-47

土の練り返しが液性限界試験結果に与える影響

運輸省港湾技術研究所 正会員 ○小林 正樹
日建設計 中瀬土質研究所 小川富美子

1. まえがき

液性限界は、粘性土のもっとも基本的な物理定数のひとつである。この値が、試験の際の練り返しの程度によって変化するという現象が認められてきている^{1, 2)}。今回種々の海成粘土に対して、練り返しが液性限界試験結果に与える影響について調べたので、その結果を報告する。

2. 試料および試験方法

今回の試験に用いた試料は、海底から採取された乱さない自然試料、および海底から採取された試料を乱して混合したもの2種類である。自然試料は、日本各地から採取された12種類の試料が用いられ、混合試料としては、東京湾、大阪湾および岡山県錦海湾のものが用いられた。

練り返しの影響を調べるために、液性限界試験を実際
に実施する前の試料調製における練り返しの時間を変化
させて実験結果に及ぼす影響を調べた。なお、実験に当
たっては、個人的な誤差や実験器具の相違による影響を
できるだけ少なくするように配慮している。

3. 試験結果

図-1は、大阪湾の混合粘土に対して行った結果につ
いて、液性限界試験結果が時間とともにどのように変化
するかを示したものである。図中のRの後の数字は練り
返し時間を表している。たとえば、R60の結果は60分練
り返した試料に対する結果を示したものである。この図
をみると、練り返し時間の増加に従って、液性限界が低
下し、流動指数が増加する傾向が明確に認められる。た
だし、練り返し時間が200分を越えると液性限界はやや
増加するような様子もみられる。

今回行ったすべての試料に対して、液性限界と練り返
し時間の関係を図-2に示した。この図では、液性限界
の変化を示すために、それぞれの練り返し時間に対応す
る液性限界 w_L を練り返し時間がゼロの液性限界 w_{L0}
で除した値 (w_L/w_{L0}) で整理している。また、混合試
料の試験においては、練り返し時間を種々に変化させ
ているが、自然試料は、練り返し時間ゼロと180分の2種
類のみ試験を実施している。この図よりわかるように、
すべての試料において練り返し時間の増加とともに、液
性限界が低下する様子が見られる。ただし、練り返し時
間が非常に長くなると、液性限界がやや増加する傾向が
みられる。

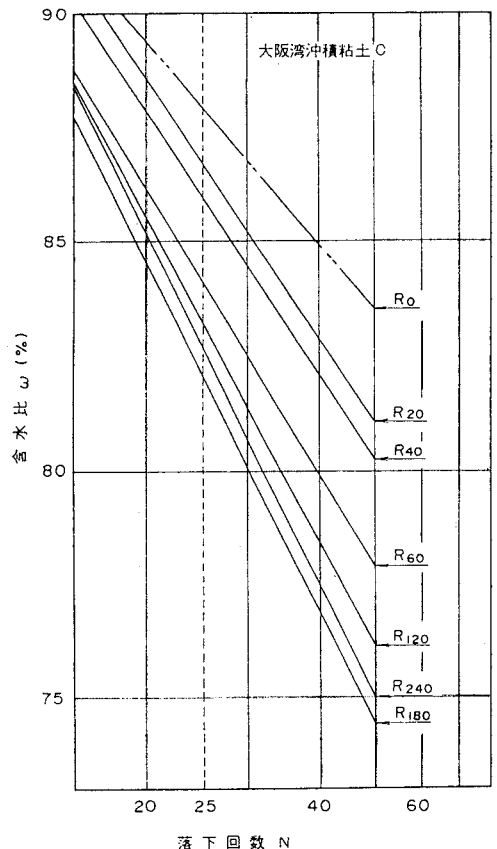


図-1 練り返し試料の流動曲線（大阪湾）

このような液性限界の低下は、練り返し作業による粘土粒子自体の性質の変化、あるいは練り返しの乱れに伴う強度低下（構造の低位化）によるものと考えられる。練り返し時間の増大に従って、粘土粒子自体がどのように変化したかを精密に調べることは、今回はできなかった。しかし、通常の沈降分析による粒度試験結果からは、練り返しによる粒度の変化は認められず、練り返しのために粒子破碎が生じた傾向はみられなかった。粒子破碎の影響をさらに調べるために、東京湾の混合粘土に対して、練り返しを120分行った後に乳鉢で粒子を破碎してその試料の液性限界がどのように変化するかを調べた。図-3は、その結果を他の大阪湾と錦海湾の混合試料とも比較したものである。図中で破碎と示したものが故意に粒子破碎を生じさせた結果であるが、粒子破碎による細粒化のために液性限界が増加しており、練り返しによる液性限界の低下とは異なる挙動を示している。したがって、今回の液性限界の低下は、乱れによる強度低下と考えるのが妥当と思われる。

強度に関していうと、液性限界はあるせん断強さに対応する含水比と考えられ、今回の試験で別途行ったベーンせん断試験によると、液性限界に対応するせん断強さはほぼ $15\text{gf}/\text{cm}^2$ と考えられる。また例えば、図-1の大阪湾の混合粘土の場合は、乱さない状態では、液性限界付近のせん断強さは $200\text{gf}/\text{cm}^2$ 程度と考えられる。したがって、練り返しにより乱さない強度から徐々に強度が低下し、その傾向が練り返し時間が数百分まで続き、それ以降はほぼ強度低下がみられず、液性限界値が収束したのと考えられる。したがって、この結果からすると、乱れによる強度低下は無限に続くのではなく、ある点でとどまるものと考えられ、それぞれの含水比に対して強度の最低値（もっとも低位の状態）が定義できることを示唆している。このような観点からすると、今回みられた長時間の練り返しに伴う液性限界の増加は、粒子破碎等の影響に起因するものとも思われるが、この点に関しては今後の検討が必要と考えられる。

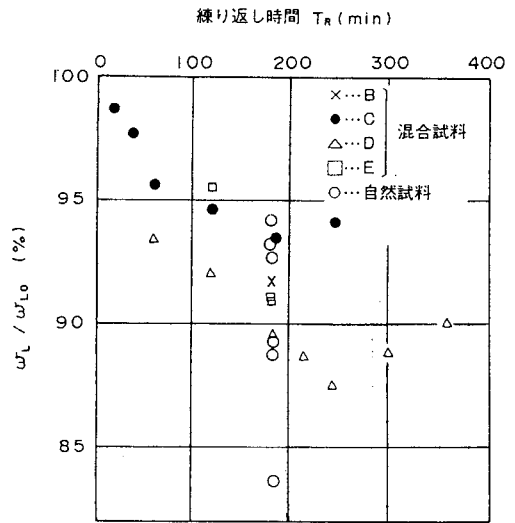


図-2 練り返し時間に対する液性限界の比

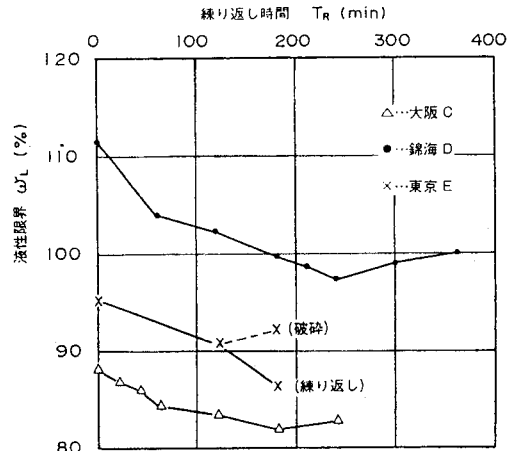


図-3 練り返し時間と液性限界の関係（破碎試料）

参考文献

- 1) 小川・小林：土の練り返しが液性・塑性限界試験に及ぼす影響、第25回土質工学研究発表会、1990。
- 2) 三笠・藤原：練り返しによる液性限界の低下について、第26回土質工学研究発表講演集、1991。