

武蔵工業大学 学生員 ○岩堀文昭

武蔵工業大学 学生員 金丸裕秀

武蔵工業大学 正会員 末政直晃

武蔵工業大学 正会員 目黒栄治

1. はじめに

液性限界は、コンシステンシーの指標や、細粒土の分類、他の力学的諸数との相関など幅広く利用されている。わが国では、液性限界試験としては Casagrande 法が主流である。これは、斜面を模擬した試料に落下時の衝撃エネルギーを与え斜面崩壊を生じさせる一種の動的斜面安定試験と考えることができる。この衝撃エネルギーは硬質ゴム台の硬度や落下高さなどの影響により変化する。そこで、液性限界試験における加速度を計測し、今回は、この加速度が液性限界に与える影響について調べたので報告する。

2. 加速度の測定

液性限界の誤差の原因には、硬質ゴム台の硬度や落下高さのバラツキなど多くの要因が指摘されている²⁾。そこで、これらの要因の程度を衝撃時の加速度で説明することを試みた。図1のように、容器底面に幅3.8mm、奥行9.6mm、高さ3.8mmの小型加速度計を落下時に水平になるように設置し、その上に土試料を30g盛って加速度を計測した。なお、30gは、液性限界試験時の試料の量の平均値から決定した。

(1) 加速度の測定方法

表1に示す硬質ゴム台の硬度が異なる4つの試験器を用意しそれぞれについて落下高さ10mmのときの加速度を測定した。JIS規格の硬度85に近いCase2, 3の試験器については、落下高さを8mm, 10mm, 12mmに変えた試験を行った。

(2) 加速度の測定結果及び考察

硬度と最大加速度の関係を表1に示す。日下部は硬質ゴム台の硬度の基準値(85)における最大加速度は重力加速度の約100倍になると推測したり。本試験においても基準値に最も近いCase2では最大加速度は約100gとなった。しかし、最大加速度は硬質ゴム台の硬度が高くなると大きくなる傾向にある。図2はCase2, 3, 4の加速度波形である。容器の落下が始まりゴム台に衝突した瞬間に加速度が増加し、ゴム台への貫入量が最深になった時に最大加速度となる。その後、加速度は小さくなり徐々に減衰する。加速度の周期は最大加速度が大きいほど短くなることが分かる。次に、Case2, 3において落下高さを変化させた時の最大加速度を表2に示し、Case2において落下高さを変えた加速度波形を図3に示した。落下高さが高くなると最大加速度は大きくなるが、周期はほ

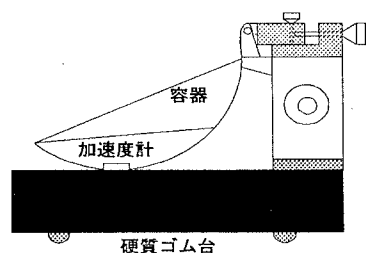


図1 実験概要

表1 硬度と加速度の関係

	硬度	最大加速度(g)
Case1	90	110.325
Case2	86	97.837
Case3	83	59.303
Case4	79	49.004

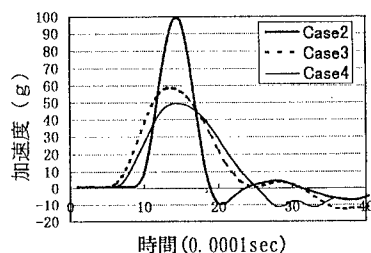


図2 加速度波形

表2 落下高さと最大加速度

落下高さ	Case2(g)	Case3(g)
8mm	87.148	52.934
10mm	97.937	59.303
12mm	118.225	71.119

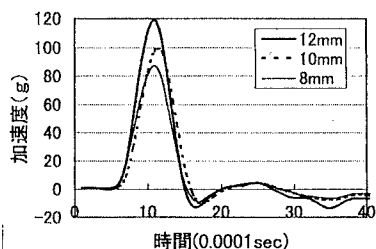


図3 落下高さ変化による加速度波形

とんど変わらない。

3. 液性限界試験

試料には川崎粘土を使用し、硬質ゴム台の硬度が異なる 4 つの試験器と落下高さを変えた液性限界試験を行った。

図 4 は右縦軸に液性限界値 ω_L 、左縦軸に流動指数 I_f をとり横軸に最大加速度を採った図である。液性限界 ω_L は最大加速度が大きくなる程小さくなっており両者はほぼ線形関係にある。よってこの結果は硬度と液性限界についてまとめた風間ら³⁾の文献と一致する。一方、流動指数 I_f は液性限界と異なり最大加速度が大きくなるほど大きくなる。

図 5 は 4 つのケースでの落下回数 10 回と 25 回の時の含水比を最大加速度でまとめたものである。これより含水比は落下回数 10 回すなわち高含水比(強度が小さい)の時は、最大加速度の影響はあまり受けない。しかし、落下回数 25 回すなわち低含水比(強度が大きい)の時は最大加速度に大きな影響を受けることが分かる。つまり、最大加速度の違いによる液性限界の変化は、とくに低含水比(高強度)の時の応答に違いが現れると言える。

図 6 は Case2, 3 の試験器を用いてそれぞれの試験器の落下高さを 8, 10, 12mm の 3 パターンについて液性限界試験を行い、最大加速度でまとめた図である。▲は Case2 の試験器であり、□は Case3 の試験器を表している。同じ落下高さの時は最大加速度が大きいくほど液性限界値が小さくなっており、図 4 と同様のことが言える。しかしながら、Case3 の落下高さ 12mm と Case2 の落下高さ 8mm を比較すると、後者の方が最大加速度が大きいくにも関わらず液性限界が大きくなっている。これは、液性限界が単に最大加速度だけに関係するのでなく、加速度の波形も影響を受けることを示している。

4. まとめ

今回落下時の衝撃加速度を計測し、最大加速度と液性限界について調べた。これにより硬質ゴム台の硬度が異なる場合には、液性限界の違いを最大加速度の違いで説明することができた。しかし、液性限界は最大加速度のみならず、その波形にも影響を受けるようである。

【参考文献】

- 1) 木村 孟、日下部治：乱した土の状態量試験、新土木実験指導書、pp101～110、1993。
- 2) 瀬古隆三、高橋一晃、瀬古治生：液性限界に関する 2, 3 の問題点、土と基礎、vol.23、No.11、pp33～38、1975。
- 3) 風間秀彦・下部悟：液性限界測定器が試験結果に及ぼす影響、第 24 回土質工学研究発表会講演集、pp.283～286、1989。

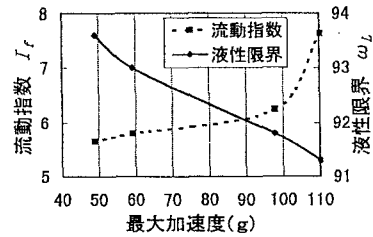


図 4 液性限界と流動指数

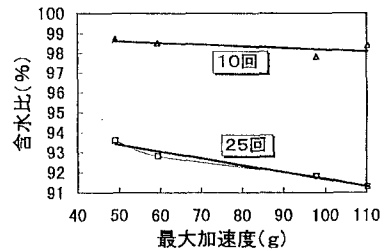


図 5 落下回数による含水比

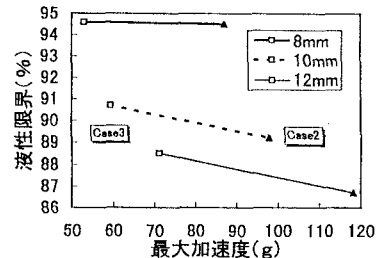


図 6 落下高さの影響