

沈降分析における測定自動化への試み（その2）

（協）関西地盤環境研究センター ○三好 功季、藤村 亮、林 峻平
中山 義久、松川 尚史、澤 孝平、西形 達明

1. はじめに

我々は2017年¹⁾より沈降分析³⁾時の浮ひょう読取の自動化をレーザー測器で試みている。成果の一部に JIS 法と提案法で得られた試験結果に乖離のある場合も発生した²⁾。その要因として、浮ひょう浮遊防止用のプラスチック製のフタと浮ひょう竿部の接触により生じる摩擦や静電気の影響（図-1）が考えられた。

本報告では、浮遊防止用フタの材質の違いが浮ひょうの挙動に与える影響について検討した。

2. 事前実験の方法及び結果

事前実験として、図-2に示す4種類（アルミ、プラスチック、ガラス、樫の木）のフタを用いて、浮遊防止用フタの材質が浮ひょうの挙動に与える影響を調べた。事前実験は、図-3に示す様に濃度分布が一定である液体を入れたメスシリンダーの下部から一定の速度で液体を排水させ、その時の浮ひょうの移動量と時間の関係を計測した。それらの結果を図-4に示す。その結果より、プラスチック製のフタは浮ひょう読み値に大きな影響を与えることが確認できた。一方、樫の木及びガラスのフタは、浮ひょうの挙動に与える影響は小さく、フタ無と同等の結果が得られた。事前実験から、本実験で使用する浮遊防止用のフタを樫の木及びガラスに決定した。なお、2020年度²⁾に実施している、レーザーで計測した結果（提案法）と従来の試験方法（JIS 法）の比較実験ではプラスチック製のフタを使用している。

3. 本試験の方法及び結果

本実験において使用した試料は、表-1に示す物理的性質の異なる5種類の粘性土である。これらは、従来からの実験で用いている試料と同じである。実験は、メスシリ

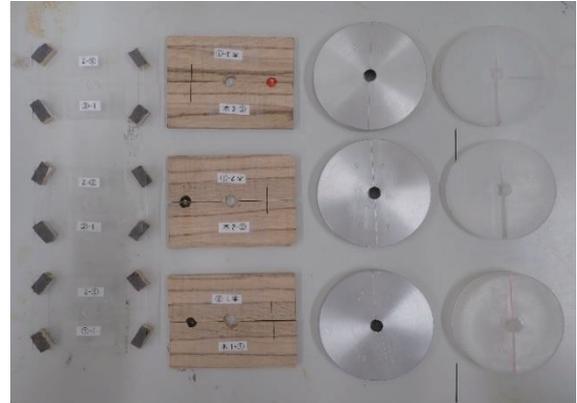


図-2 フタの材質の違い
（左からガラス、樫、アルミ、プラスチック）

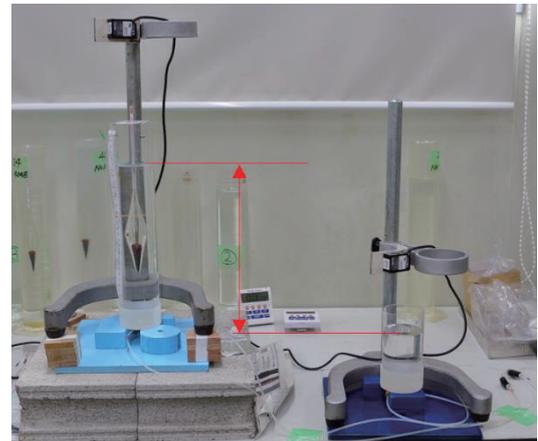


図-3 事前実験の様子

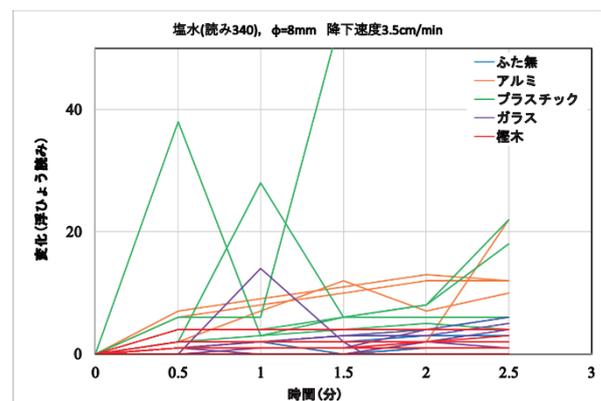


図-4 事前実験結果

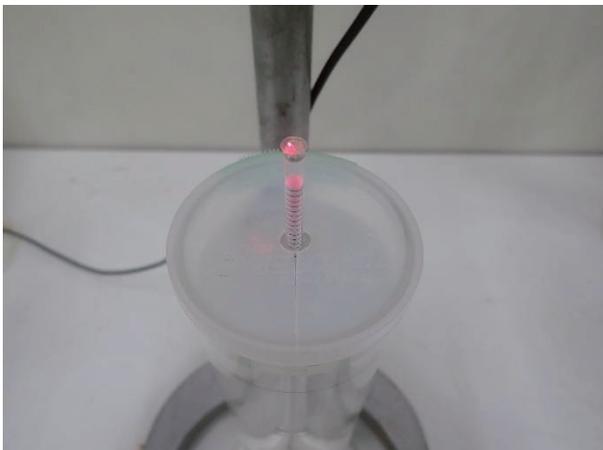


図-1 ターゲット板に当たるレーザー光線と浮遊防止のフタ
写真は2019年、プラスチック製

表-1 試料の種類と物理試験結果

試料名	土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)	液性限界 w_L (%)	塑性限界 w_P (%)	塑性指数 I_P
カオリン1	2.765	59.9	32.5	27.4
カオリン2	2.652	24.2	17.6	6.6
笠岡	2.672	57.5	21.7	35.8
荒木田	2.713	46.5	24.0	22.5
藤ノ森	2.672	39.8	19.7	20.1

表-2 レーザー測器の諸元

メーカー	OPTEX FA/CD22-100V2
測定範囲	±5cm, 最大10cm
最小読み取り値	6μm

ンダーに炉乾燥試料を50g ずつ入れ、1l の懸濁液として分散・攪拌後、沈降分析を実施した。

浮ひょう頭部の変位量測定は前回²⁾と同じく、レーザー測器（諸元は表-2参照）を用いた。今回の実験において浮ひょう頭部に取り付けたターゲット板は直径が6mmで、接着剤で頭部に直付けした。この改良によりターゲット板付加による質量増加は約0.01g 程度とすることが出来た。実験は1試料について、3サンプルずつ測定し、その平均値を測定値とした。

本実験で得られた粒径加積曲線を図-5～9に示す。図中には従来の試験方法（JIS法：フタ無）と提案法の試験結果を示している。図中の曲線は各方法の3回測定の平均値で示している。カオリン1、笠岡、荒木田の試験結果からは全ての方法において顕著な差は見られず JIS法とほぼ同等の結果が得られた。カオリン2は、プラスチック製の結果が他の材質、方法と比べ少し上位（細粒側）に位置している。さらに、藤ノ森ではプラスチック製の結果が下位（粗粒側）に位置している。この要因としてプラスチックと浮ひょう竿間の静電気による引き付け力により、浮ひょうの動きが阻害されていることも考えられる。このことは事前実験の結果からもプラスチック製は浮ひょう読み値のバラツキが大きく一番安定していないことが考察出来る。

4. まとめ

レーザー測器による沈降分析時の浮ひょう読取の自動化に必要な、浮ひょう浮遊防止用のフタの材質を変えて実験を試みた結果、静電気の発生の少ない材質を選ぶことが重要であることが分かった。

沈降分析の浮ひょう読取りの自動化は、作業効率の面、働き方改革の実践面から考えても、有効な手法になりうる。今後は浮ひょう傘部の改善・改良とともに、より幅広い種類の土試料に対して実験し、実務レベルでの沈降分析の自動計測化を実現したい。

《引用・参考文献》

- 1) 粒度（沈降分析）試験の測定方法の検討：藤村亮，松川尚史，三好功季，澤孝平，中山 義久，第54回地盤工学研究発表会，pp.19～20，2019.
- 2) 沈降分析における測定の自動化への試み：三好功季，藤村亮，松川尚史，中山義久，澤孝平，西形達明，全地連技術フォーラム2020論文集，論文 No.26，2020.
- 3) 地盤工学会編：地盤調査の方法と解説、二分冊の1、pp. 115-136，2013.

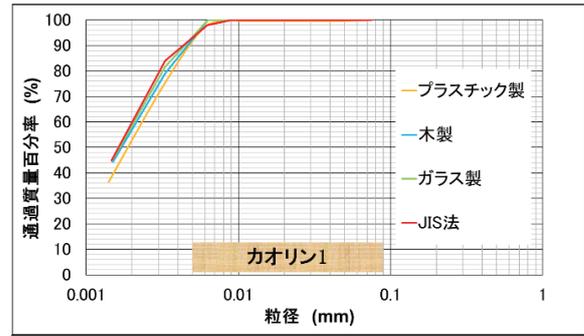


図-5 JIS法と異なる材質の粒径加積曲線(カオリン1)

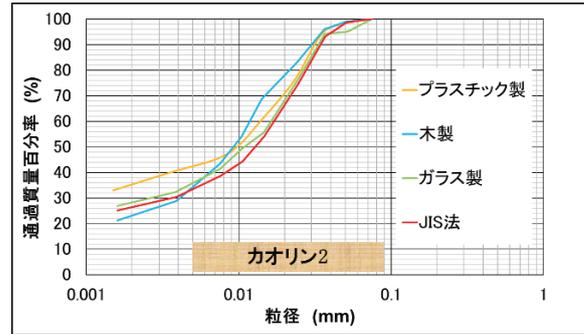


図-6 JIS法と異なる材質の粒径加積曲線(カオリン2)

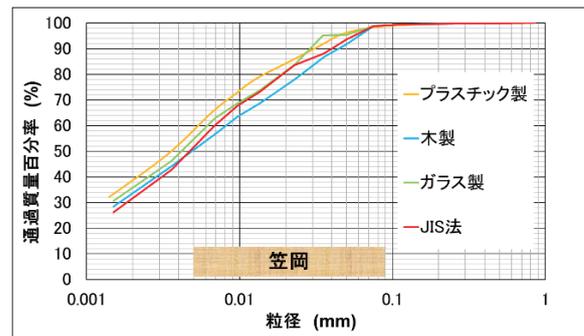


図-7 JIS法と異なる材質の粒径加積曲線(笠岡)

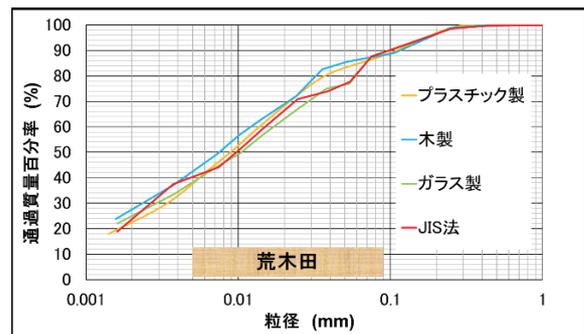


図-8 JIS法と異なる材質の粒径加積曲線(荒木田)

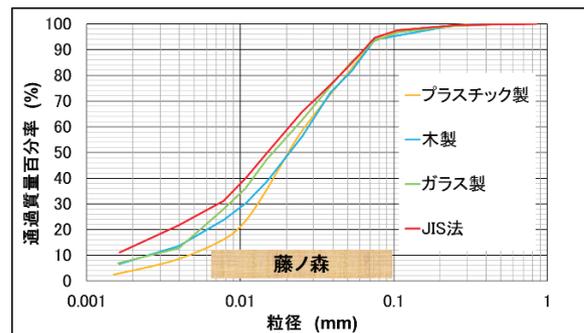


図-9 JIS法と異なる材質の粒径加積曲線(藤ノ森)