

凝集剤を添加した Na ベントナイトの沈降特性 (その1)

信州大学工学部 学生会員 坂田健剛
 信州大学大学院 学生会員 山崎晴香
 信州大学工学部 正会員 梅崎健夫
 信州大学工学部 正会員 河村 隆

表-1 試験結果の一覧

PAC(%)	w _L (%)	w _p (%)	I _p (%)
純水	192.4	38.8	153.7
0.01	203.7	27.5	176.2
0.03	186.4	-	-
0.05	173.0	-	-
0.07	170.7	-	-
0.1	167.6	28.6	139.0
0.3	139.2	-	-
0.5	114.0	27.3	86.7
0.7	107.6	-	-
1	100.0	30.3	69.7

1.はじめに 既往の研究¹⁾によると、各種土壌の沈降特性を明らかにするためには、その一般的な存在成分である粘土鉱物の純粋な状態での挙動の理解が重要であり、基礎研究として純粋な粘土鉱物試料の沈降特性に関する研究は有用である。本文では、凝集剤を用いた泥水の減容化特性を明らかにするために、モンモリロナイトを主成分とする Na ベントナイトに濃度の異なる無機系凝集剤 PAC を用いた液性限界・塑性限界試験および沈降試験を実施した。

2. 試験概要

2-1. 試料の物理的性質 試料は、関東ベントナイト鉱業株式会社製の Na 型ベントナイト（新潟県三谷村産）である。その主要な物理的性質をまとめると、土粒子密度 $\rho_s=2.487(\text{g}/\text{cm}^3)$ 、液性限界 $w_L=192.4(\%)$ 、塑性限界 $w_p=38.8(\%)$ 、塑性指数 $I_p=153.7$ 、粘土分含有率 $CF=89.0(\%)$ である。

2-2. 試験概要 液性限界・塑性限界試験は、JIS A 1205 に従って行った。ただし、試験に使用する水は純水だけでなく、質量パーセント 0.01~1(%) の PAC (多木化学(株)製) 水溶液を使用した。PAC 水溶液はポリビンをを用いて作製し、PAC 溶液の入ったポリビンを毎分 180 回程度上下に攪拌し、それを 10 分間継続して行った。沈降試験も同様に、0.01~1(%) の PAC 水溶液を使用した。まず、ポリビンにベントナイト 50g と試料が浸るまで PAC 水溶液を入れ、一様になるように攪拌し、24 時間以上放置した。24 時間経過後、試料の全量を容量 1L のメスシリンダーに移し、1L になるまで PAC 水溶液を加えた。その後、メスシリンダーを懸濁液がこぼれないように注意し、上下に攪拌する操作を 1 分間続けて、均一な懸濁液にしたあと静置し、経過時間における懸濁液の高さを測定した。

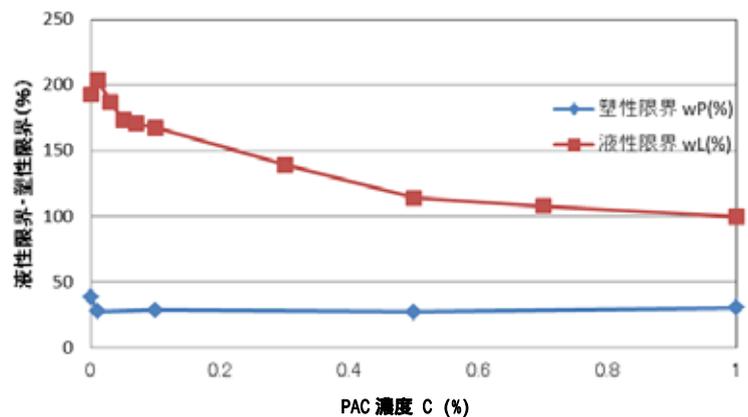


図-1 w_L および w_p と PAC 濃度の関係

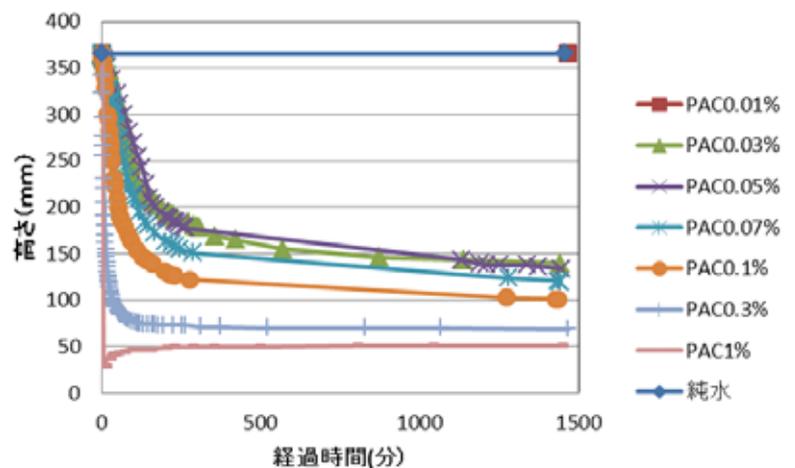


図-2 沈殿物の高さの経時変化

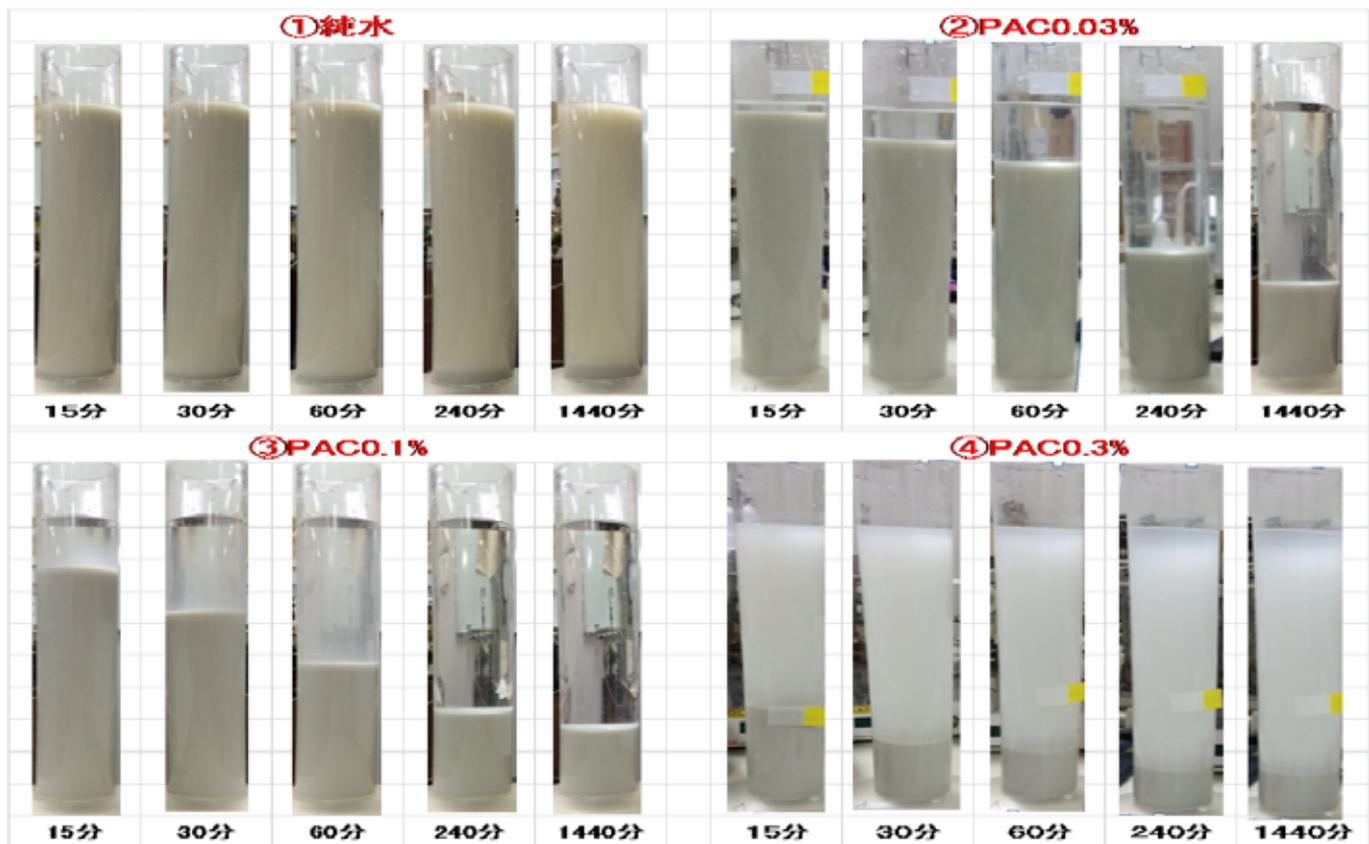


写真-1 泥水の沈降挙動の例

3. 試験結果及び考察 Na ベントナイトの液性限界 w_L および塑性限界 w_p と 0.01 ~ 1 (%) の PAC 水溶液の濃度との関係を示す (表-1, 図-1). 図-1 に示すように, 液性限界 w_L は, 水溶液の濃度が高くなるに伴い減少する. PAC 水溶液の濃度の影響を受ける. その関係を双曲線近似すると,

$$w_L = 203.7 - \frac{C-0.01}{1.6 \times 10^{-3} + 8.1 \times 10^{-3}(C-0.01)} \quad (1)$$

(1)式となる. また収束値は, $w_L = 80.2\%$ である.

一方, 塑性限界 w_p は PAC の濃度が異なる場合もほぼ一定である.

図-2 に沈降試験結果を示す. また, 写真-1 に試験中の泥水の沈降挙動の例を示す. 0.03~0.1 (%) の低濃度においては, 上澄水と懸濁液がはっきりと分離され, 濃度が高くなると凝集速度が速くなり, 最終沈降高さが低くなる. 一方, 0.3 (%) 以上の高濃度においては, 沈殿は生じるが水溶液は全体的に白濁している.

4. まとめ 得られた知見は以下である.

液性限界 w_L は, PAC 水溶液の濃度の影響を受け, 濃度が高くなるに伴い減少し, 0.5 (%) 以上ではその値はほぼ一定となる. 収束値は $w_L = 80.2\%$ である.

塑性限界 w_p は, 水溶液の濃度が異なる場合もほぼ一定であり, PAC の影響をほとんど受けない.

沈降特性は PAC 水溶液 0.03~0.1 (%) の低濃度においては, 濃度が高くなるに伴い凝集速度が速くなり, 最終沈降高さが低くなる.

一方, PAC 水溶液 0.3 (%) 以上の高濃度においては, 沈殿は生じるが水溶液は全体的に白濁しており, その対策が必要である.

参考文献

1) 近藤文義・國武昌人・高山雅照・野木芳幸: カオリナイト, モンモリロナイト, イライトの沈降様式と沈降速度について, 農業土木学会論文集, No. 185, pp. 73-80, 1996. 10)