

遠心力を利用した新しいスラリー脱水機の開発

立命館大学工学部 正員 川嶋 邦彦 豊菱産業(株) 毛利 豊重
立命館大学工学部 正員 深川 良一 京都大学大学院 正員 建山 和由

1. 研究背景 土木工事の掘削では大量の土砂やスラリーが排出される。これらを効果的に処理することは環境保全のために非常に重要である。脱水技術はこの目的で不可欠なものであるが、既存の脱水機では多くの時間と費用がかかる上、スペースを大きく必要とするなどの問題がある。そこで、省スペース・短時間で効率良く処理できる新型脱水機(MORIS)¹⁾が考案された。本研究では、より高い脱水効果を求めてMORISの改良を行い、MORIS-2の開発を行った。一連の実験によりMORIS-2の脱水特性を調べ、さらに粘性土に対しては室内遠心脱水機により遠心力の圧縮性に及ぼす影響を別途検討した。

2. 新型脱水機(MORIS-2)

(1) MORIS-2の特徴

MORIS-2は、構造が単純で、製作費が安価、小型・軽量で、車両搭載が可能、脱水槽内にゴム膜が張られており、遠心力により自在に伸縮、という特徴を有する。

(2) 脱水処理工程

- ① 所定の回転数に達した時点で供給口から泥水を流し込む。
- ② 泥水は処理水と処理汚泥に分離、処理水は遠心力により排水口から排水される。(over flow)
- ③ 回転動力を切ると、ゴム膜は徐々に形状を戻し、処理汚泥はゴム膜を滑り排出される。

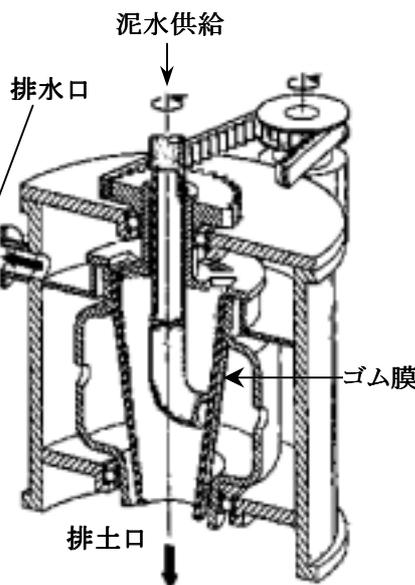


図1 新型脱水機(MORIS-2)

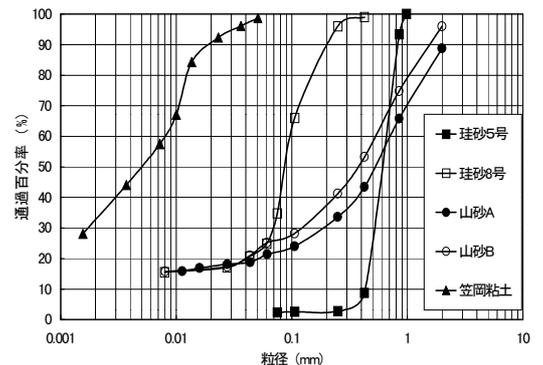


図2 各試料の粒径加積曲線

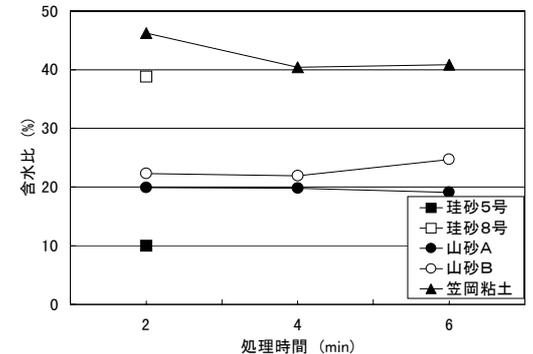


図3 処理汚泥の含水比変化

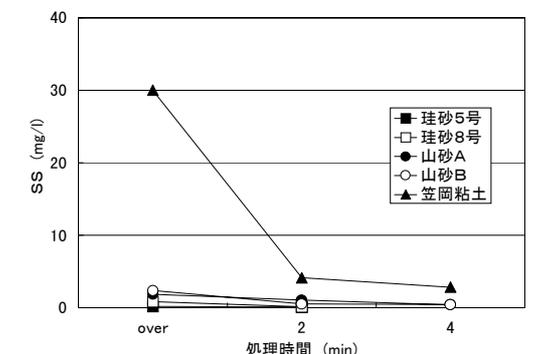


図4 処理水のSS変化

(3) 実験結果および考察

実験は、各試料の初期含水比を500%、脱水機の回転数を2000r.p.m.とし、処理汚泥の含水比と処理水のSSを測定した。実験に用いた試料は、珪砂5号、珪砂8号、山砂A、山砂B、笠岡粘土で、密度はそれぞれ2.63, 2.62, 2.60, 2.56, 2.67で、粒径加積曲線を図2に示す。

a) 処理汚泥の含水比変化

図3に処理時間に対する処理汚泥の含水比変化を示す。いずれも含水比にほとんど変化が見られないことから、処理汚泥は比較的短時間で処理が可能だと言える。珪砂8号と笠岡粘土は他の試料に比べて相対的に脱水性は劣るという結果である。珪砂は処理された水が再度砂に吸収されたため、笠岡粘土は粘土自身の脱水しにくさのためと考えられる。

b) 処理水のSS変化

図4に処理時間による処理水のSS変化を示す。笠岡粘土は相対的に処理効果が悪く、特に処理初期にオーバー

Keywords : 脱水, 遠心力, スラリー, 粘土

連絡先 : 〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1 立命館大学工学部土木工学科 TEL077-561-1111

フローした“処理”水は極めて悪い。そして、処理時間の影響もかなり見られる。また、笠岡粘土に凝集剤を加えた結果、SSに対する処理効果は非常に大きくなった。一般に、凝集剤の量が多いほどSSに対する効果は高くなる。

3. 室内遠心脱水機による実験

(1) 試料の特性

図5,表1に実験に用いた各試料の粒径加積曲線、特性を示す。試料はいずれも粘土特性の強いベントナイトの一種である。

表1 試料の特性

試料	密度 (g/cm ³)	CEC (meq/100g)	膨潤力 (ml/2g)
A	2.415	73.1	17.5
B	2.422	103.0	13.5

(2) 実験結果および考察

実験には、試験管 8 個から成る卓上小型遠心脱水機を用いた。なお、初期含水比 800%, 回転数 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 r.p.m., 処理時間 1, 2, 3 min で行った。

a) 処理汚泥の含水比変化

この場合も含水比の処理時間による影響はほとんど見られず、図3の笠岡粘土と同様な傾向を示した。図6に処理時間2分のAとBの含水比変化を示す。CECと膨潤力は共に値が大きくなるほど含水比が大きくなるという傾向を示す。今回の実験において、Bの方がAよりも含水比が高くなったのは、含水比に与えるCECの影響が大きかったためと考えられる。

b) 処理水のSS変化

図7にAのSSの変化を示す。SSは回転数を大きくするほど減少し、また、処理時間をかけるほど減少していることが分かる。また、回転数に対するSSの減少の割合がほぼ一定になっており、まだ減少する傾向にあるといえる。図8に処理時間2分のSS変化を示す。2つの試料の回転数に対するSSの減少傾向はほぼ等しいことがわかる。また、Aの値の方が高くなっているのは、微粒子の含有率がBよりも高いためと思われる。

4. 結論

- MORIS-2 は処理汚泥・処理水いずれに対しても比較的短時間で処理が可能であり脱水効率が良いと言えるが、粘土に関しては比較的脱水効果は低い傾向にある。
- 室内遠心脱水機では、処理水のSSは回転数を上げるほど処理される傾向があるので、MORIS-2 においても回転数を上げればSSの処理効果は改善されるものと考えられる。
- 粘土は膨潤力やCECなどの特性があり、処理汚泥の含水比にはこれらが大きく影響する。
- 微粒子の含有率は、SS 処理効果に大きく影響する。

参考文献 1) Mohri, T., Fukagawa, R., Tateyama, K., Mori, K. and Ambassah, N. O., : Slurry Dewatering System with Planetary Rotation Chambers, Geotechnics of High Water Content Materials, ASTM STP 1374, pp.279-292, 1999.

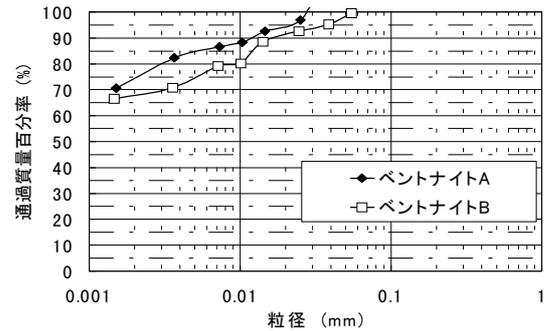


図5 試料の粒径加積曲線

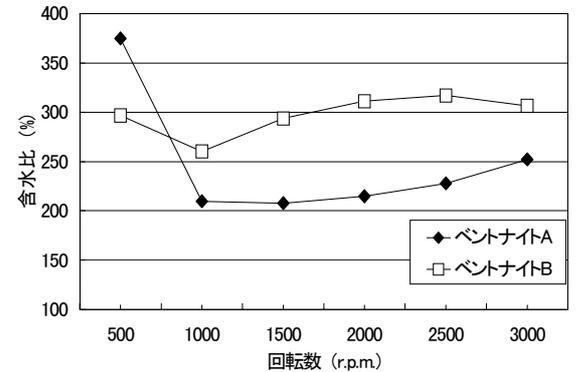


図6 処理時間2分の含水比変化

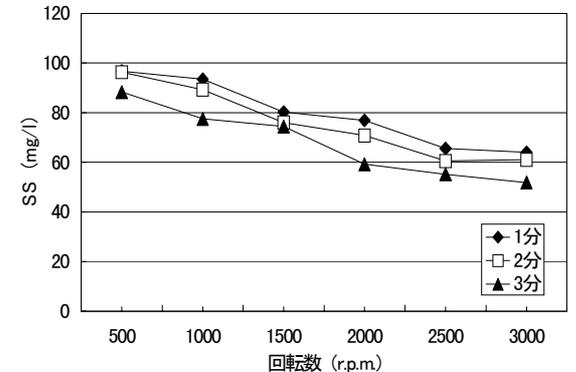


図7 ベントナイトAのSS変化

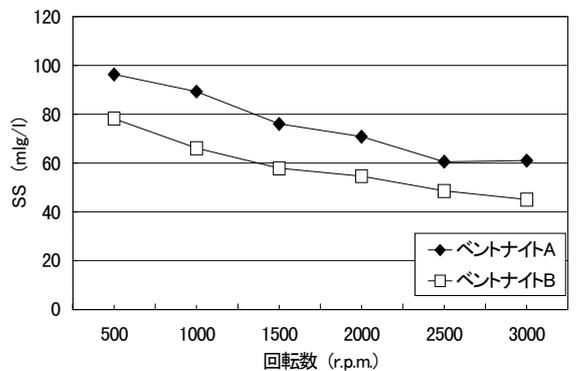


図8 処理時間2分のSS変化