

鉾山澱物の脱水減容化と天然ゼオライトによる改質・改良効果

信州大学工学部 正 梅崎健夫, 正 河村 隆, ○本多由一

1. はじめに 鉾山澱物の沈殿池 (写真-1) において, 高含水比の澱物の処理が問題となっている. 特に, 沈殿池の水には金属イオンなどが多く含まれており, 効率よく脱水減容化することが望まれている.

本文では, 鉾山澱物へのマルチドレーン真空脱水法¹⁾および袋詰め脱水法²⁾の適用性を検討し, 脱水後の澱物に天然ゼオライトを添加した際の改質・改良効果について検討した.

2. 実験概要 鉾山澱物の沈殿池において, マルチドレーン真空脱水法¹⁾および袋詰め脱水法²⁾により, 澱物の脱水・減容化を行った (図-1). マルチドレーン真空脱水法では, 図-1(a)に示すドレーン (排水面積 (片面) 0.3399m^2 , 両面排水 5 枚使用, 総排水面積



写真-1 鉾山澱物の沈殿池

図-1 鉾山澱物の脱水作業

3.399m^2) を写真-1の沈殿池に直接沈めてドレーン内に真空圧を負荷することにより脱水作業を行い, 図-1(a)に示すようにドレーン表面に脱水減容化された澱物を付着させることにより処理を行った. 袋詰め脱水法ではスクイズバッグ (寸法 $2.2 \times 1.25\text{m}$) 内に約 500L の澱物を水中ポンプにより注入し (図-1(b)), 長時間放置することにより脱水・減容化処理を行った. 脱水後の澱物に改良材として粉末状の天然ゼオライト (イワミライト³⁾) を添加し, 改質・改良も試みた. そして, 天然ゼオライトを添加した澱物の物理試験, 圧密試験および小型一軸圧縮試験 (供試体直径 1.5cm, 高さ 3.5cm) を実施し, 改良・改質効果についても検討した.

3. 試験結果および考察 図-2 にマルチドレーン脱水装置の実機 (図-1(a)) に換算した付着土の乾燥質量と脱水時間の関係を示す. 図中には袋詰め脱水法の結果も示した. 同程度の初期含水比で比較すると, 脱水時間は, マルチドレーン真空脱水法の方がかなり短い. 実施したスクイズバッグ脱水法の実際の処理土量 (水分を除く澱物の乾燥重量) は, マルチドレーン真空脱水法の 7~25 分程度における処理土量に相当しており, マルチドレーンを用いることにより短時間で脱水処理することが可能である.

図-3 に脱水処理後の含水比を示す. マルチドレーン真空脱水法の付着土の含水比は, 脱水時間に関わらず液性限界の 2~2.4 倍程度である. スクイズバッグ脱水法の場合は, 16 時間の放置時間で液性限界の 3 倍程度, 10 日間程度で 1.7 倍程度であり, 長時間を要するが放置時間に応じて含水比を低下させることが可能である.

図-4 および 5 に天然ゼオライトの添加率と含水比および一軸圧縮試験の結果からコーン指数 $q_c (=5q_u, q_u$: 一軸圧縮強度) 関係を示す. 脱水澱物に天然ゼオライトを添加することによりさらに含水比が低下する. マルチドレーン脱水法による澱物 ($w_1=281.1\%$) に天然ゼオライトを 20, 40% 添加すると, 2 倍程度に強度が増加するが, 第 4 種処理土の強度は得られない. スクイズバッグ脱水法による澱物 ($w_1=217.7\%$) に 10% 添加した場合にも, 結果として有意な強度増加は生じていない.

図-6 に添加率と強度増加率 c_u/p の関係を示す. c_u/p の値は, 添加率 0% の場合 $c_u/p=0.14$ であり, 一般的な沖積粘土の $c_u/p=0.3$ の半分程度である. 天然ゼオライトを 10, 20% 添加すると 0% の 1.6~1.8 倍程度に一旦増加するが, 40% では 0% の 1.2 倍程度である. すなわち, 強度増加に関しては 20% 程度の添加率が最適である.

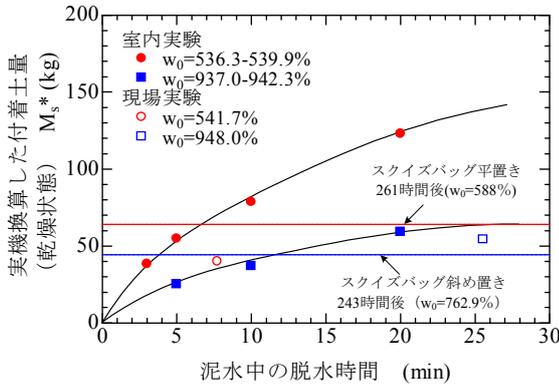


図-2 付着土の乾燥質量と脱水時間の関係

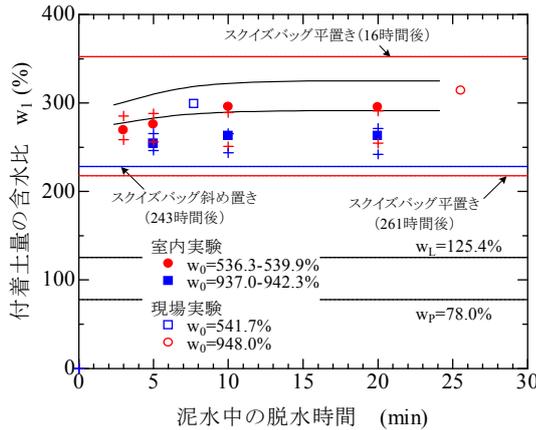


図-3 ゼオライトの添加率と含水比の関係

図-7に圧密試験から得られた含水比と圧密圧力 p の関係を示す。添加率が増加すると直線は下方に移動し、ほぼ同じ傾きの直線で近似することができる。初期含水比を測定することにより、その後の圧密特性を予測することができる。

4. まとめ 鉾山澱物へのマルチドレーン真空脱水法および袋詰め脱水法の適用性について検証した。さらに、脱水澱物に天然ゼオライトを添加した際の改質・改良効果の検証を実施した。得られた知見は以下のとおりである。①マルチドレーン真空脱水法により鉾山澱物を短時間で脱水・減容化できる。袋詰め脱水法は長時間を要するが、放置時間に応じて含水比を低下させることが可能である。②脱水澱物に天然ゼオライトを20%程度添加することにより、強度増加率を1.6~1.8倍程度に増加させることができる。③添加した場合、 $\log w \sim \log p$ 関係は下方に移動するが、圧縮指数はほぼ一定である。

謝辞 本実験は経済産業省「平成20年度休廃止鉾山鉾害防止技術等調査研究事業」に基づく再委託業務の一環で実施された。ここに記して、関係各位に謝意を表します。

【参考文献】1) 梅崎健夫, 河村 隆, 河野剛志, 河崎 彰, 野村忠明, 細野武久, 境 大学: マルチドレーン真空脱水法による閉鎖性水域底泥の脱水・浄化システムの開発, ジオシンセティックス論文集, 第22巻, pp.177-184, 2007. 2) 混合補強土の技術開発に関する共同研究報告書—袋詰脱水処理工法利用マニュアル, 共同研究報告書 整理番号第169号, 建設省土木研究所材料施工部土質研究室他, 1997. 3) MINDECO IWAMI PROFILE イワミライト, 三井金属資源開発株式会社, 2006.

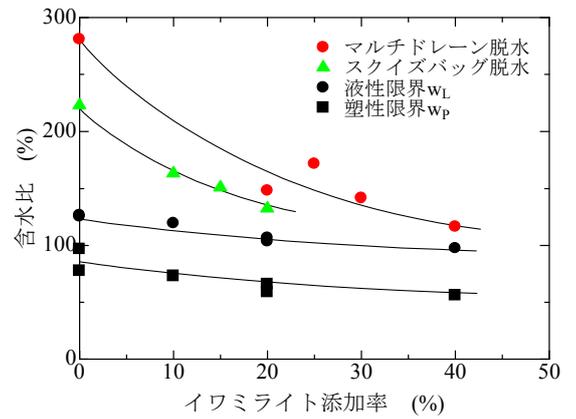


図-4 ゼオライトの添加率と含水比の関係

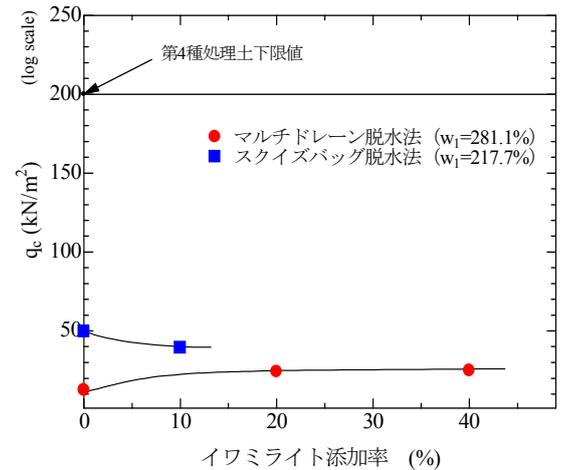


図-5 ゼオライトの添加率とコーン指数の関係

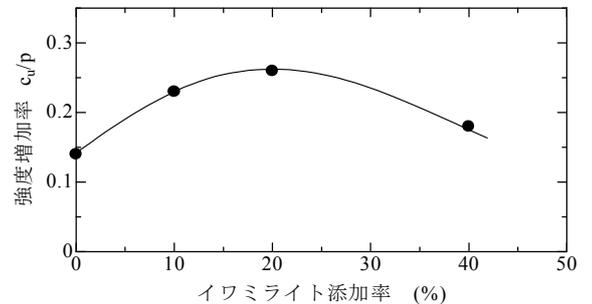


図-6 ゼオライトの添加率と強度増加率の関係

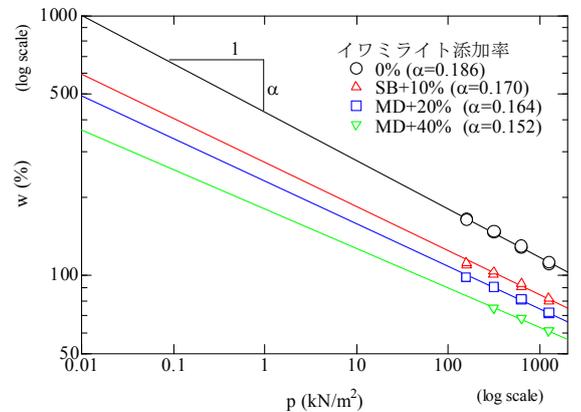


図-7 $\log w$ と $\log p$ の関係