

新規土壌安定改良材を利用した浚渫ヘドロの簡易固液分離に関する検討

大成建設株式会社 正会員 ○片倉 徳男, 上野成三, 小林峯男
 三重県産業支援センター 今井大蔵, Ahmed H.A.Dabwan
 成和機工株式会社 前川憲治

1. 目的

水域環境の改善を目的として人工干潟の造成が行われている。一方、水域環境の改善方法として海底に堆積した有機物を多く含む底泥(ヘドロ)を除去する浚渫工法も行われているが、浚渫したヘドロの処分地が必要であり、大規模な浚渫は進んでいない。そこで、干潟生物への有機物供給、生物生息環境の早期整備、ヘドロに含有される有機物を干潟の干出作用により早期に無機化することを期待した、浚渫ヘドロと干潟予定地の砂質土を混合した人工干潟の造成が行われている。著者らは三重県英虞湾において、高圧フィルタープレスで脱水した浚渫ヘドロと現地海域の砂質土を混合した干潟再生実験を行っている。ここでは、砂質土と有機物が含まれる浚渫ヘドロを最適な範囲で混合するため、浚渫した高濃度泥水を高圧フィルタープレスにより含水比を40%程度まで脱水した脱水ケーキを使用した。しかし、人工干潟の造成に用いる浚渫ヘドロの物理的な状態は、砂質土と混合できる、再溶解しない、脱水処理場所から干潟造成地まで容易に輸送できるレベルの強度をもつ程度で十分である。したがって、浚渫した高濃度の泥水を従来法より簡易な固液脱水法で処理することで、処理工程の簡略化を図ることが可能となる。そこで、浚渫ヘドロ処理工程のうち、大きなウェイトを占める固液分離の工程を簡略化するため、中性の凝集・固化薬剤のうち、急速な凝集性を持ち、再溶解しにくく、さらに脱水性能に優れたフロック形成が可能な新規土壌安定改良材(AR-P：(株)片山化学工業研究所)に着目した。本研究では、AR-Pを用いて浚渫ヘドロを対象とした凝集・脱水性能の評価を室内実験及び簡易な中規模実験装置を用いた屋外で行い、AR-Pの浚渫ヘドロの処理に関する適応性について基礎的なデータを取得した。

2. 実験方法

実験は、三重県英虞湾の片田・船越地区で浚渫した高濃度泥水(含水比 700～1000%)を原泥水槽に貯留したものを用いて、2004年3月に実施した。図1に実験手順と計測項目を、写真1に中規模実験装置を示す。実験装置は200Lの混合反応槽で薬剤の添加とフロック形成を行った後、固液分離槽で脱水した。混合反応槽ではAR-Pの添加量を変化させ、固液分離槽では数種類の方法で固液分離を行い、脱水性能と処理後の固形物の含水比など物性を評価した。また、固液分離後の低含水比の固形分にAR-Pを再添加した2次添加条件でも物性評価を行った。なお、AR-P添加量は事前に実施した室内実験で決定した。

3. 実験結果

3.1 室内実験による薬剤添加量の決定

薬剤添加量の決定を目的として、ジャーテスターによりフロック形成状況の確認と界面沈降速度を計測した。図2に界面の

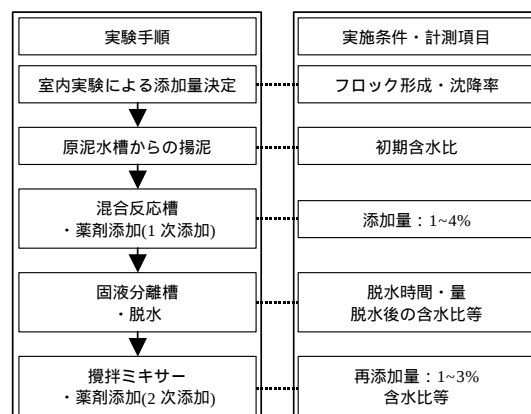


図1 実験手順及び計測項目



写真1 中規模実験装置

キーワード 浚渫, 底泥処理, 土壌改良材

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設株式会社 土木技術研究所 TEL045-814-7234

沈降量の経時変化を示す AR-P 添加量 3%以上で良好なフロックが形成され、沈降量も大きく、特に AR-P 添加後 5 分以内の沈降速度が速かった。なお、形成後のフロックは強固であり、再度攪拌しても分散はみられなかった。本実験から中規模実験装置で使用する AR-P 添加量は 3%を基本とした。

3.2 中規模実験装置における検討

室内実験を踏まえ、中規模実験装置を用いて実験を行った。

(1) 混合反応槽における凝集反応

混合反応槽(200L)を用いて、原泥水(含水比約 900%)に、AR-P を 1~4%添加した。中規模実験装置では AR-P2~4%で良好なフロックが形成され、急速に固相と液相に分離した。室内実験でフロックが形成されない 2%添加でも、混合反応槽内の攪拌翼により凝集反応が促進され、良好なフロックを形成した。写真 2 に AR-P 添加前後のフロック形成状況を示す。

(2) 固液分離槽における固液分離

混合反応槽で形成した沈降フロックと上澄水を、底面及び側面を網構造にした固液分離槽に移動して上澄水を排水した。本工程では、網目の組合わせ【 20(開き目 1mm)、28(開き目 0.6mm)】を変え、分離槽内で 15 分間にわたり排水を行った。図 3 に固液分離槽から排出された固形物の含水比を示す。なお分析試料の採取は、排出直後と排出後 4 時間にわたりバット上に放置した状態の 2 種類を採取した。

排出直後の含水比は約 320~370%であり、細かいメッシュ(28)を 2 枚用いたケースで最も高い含水比となった。これは、上澄み水中に混じる微細なフロックによりメッシュが閉塞し、上澄み水の排水が速やかに行われなかったためである。一方、4 時間にわたり放置した試料では、いずれの試料とも 197~266%の含水比となり、含水比が 100~150%低下した。この結果、AR-P で形成したフロックは高い排水作用をもつことを確認した。

(3) 2 次添加用攪拌ミキサーにおける AR-P の再添加

固液分離後、排出される処理土は、重機等により移送されるため、ハンドリング可能な状態であることが必要である。そこで、処理土に必要な粘性・強度の増加を目的として、固液分離後の固形物に初期の原泥水量に対して、2 次添加 1 回あたり 1%の AR-P を再添加した。図 4 にハンドリングの指標としてモルタルフロー試験による流動性の評価結果を示す。1 次添加のみの場合、3%の AR-P を添加したケースでモルタルフロー値が最も小さく(流動性が低い)、いずれも、2 次添加により流動性が高くなり、2 次添加による効果は確認できなかった。

4. 結論

土壌安定改良材 AR-P は短時間で強固なフロックを形成し、浚渫ヘドリの早期凝集・沈降の特徴を持つ。AR-P の特性を活かした脱水装置の開発により、処理土の含水率をさらに低減することが可能である。

今後は、含水比 150%程度を目標とした簡易な脱水装置の検討を行い、廉価な底泥処理システムを開発する予定である。なお、本研究は、三重県地域結集型共同研究事業で行った。

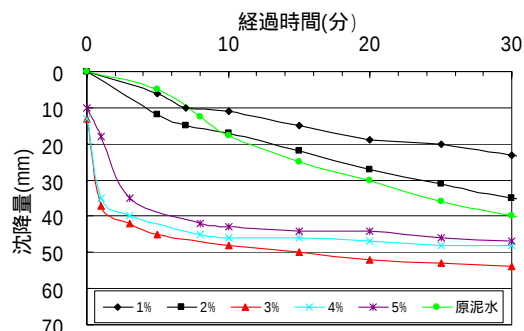


図2 薬剤添加量と界面沈降量



写真2 フロック形成状況(混合反応槽)

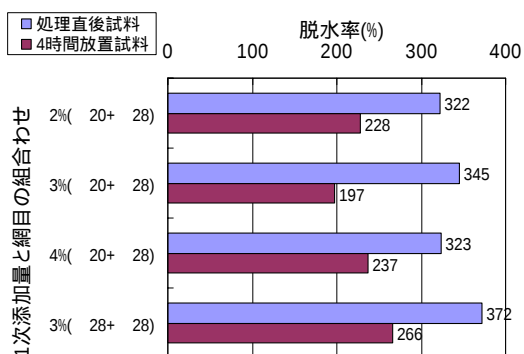


図3 固形物の含水比

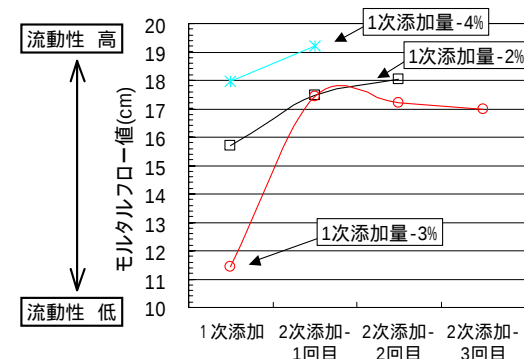


図4 モルタルフロー結果