

## シュレッダー紙片を混合したため池底泥のせん断特性

明石工業高等専門学校 正会員○鍋島康之  
 明石工業高等専門学校 正会員 友久誠司  
 明石工業高等専門学校 森本真衣

## 1. はじめに

兵庫県は全国一ため池が多い地方自治体であるが、ほとんどのため池堤防は維持管理がされていない状況である。しかし、ため池堤防は築造されてから長い年月が経過しているため、堤体の劣化<sup>1)</sup>が指摘されている。近年、ため池堤防の改修法として底泥を固化処理して用いる事例<sup>2)</sup>が報告されている。本研究では、ため池底泥を固化処理して堤防改修に利用する際にシュレッダー紙片を混合した改良底泥を利用することを想定し、そのせん断特性について検討した結果を報告する。

## 2. 試験概要

試料土は兵庫県加古郡稲美町三軒屋池で採取したため池底泥を使用した。表-1はため池底泥の物理的特性である。採取時の自然含水比は液性限界よりも高く、非常に軟弱で高塑性の粘土であった。試験に使用した時点では平均含水比が88.5%まで低下しており、この試料に普通ポルトランドセメントとシュレッダー紙片を混合して直径50mm、高さ100mmの供試体を各配合で3本作成した。7日間養生した後、各供試体について一軸圧縮試験を行った。シュレッダー紙片はシュレッダー機の機種により、様々な形状のものが存在する。今回使用したシュレッダーは明石高専内のクロスカットタイプの機種の中から最も紙片長のばらつきが少ない機種のシュレッダー紙片(写真-1参照)を使用した。シュレッダー紙片長の平均は2.3cmであった。今回はため池堤防に使用することを想定したため、第3種土質材料まで改良することを目標として一軸圧縮強さが98.1kN/m<sup>2</sup>以上を目標強度として改良を行うことにした。

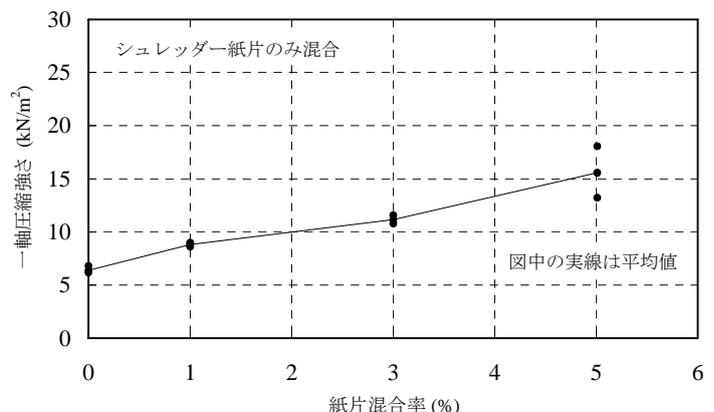
表-1 三軒屋池底泥の物理的特性

自然含水比	123.8 %	
液性限界	114.5 %	
塑性限界	40.7 %	
塑性指数	73.8	
土粒子密度	2.483 g/cm <sup>3</sup>	
粒度	砂分	5 %
	シルト分	36 %
	粘土分	59 %

写真-1 シュレッダー紙片  
(クロスカットタイプ)

## 3. 試験結果

まず、ため池底泥にシュレッダー紙片のみを混合した場合について一軸圧縮試験を実施した。図-1は一軸圧縮強さと紙片混合率の関係である。紙片混合率とは混合したシュレッダー紙片を質量百分率で表したものである。紙片混合率が増加するに伴い一軸圧縮強さも増加する。これは紙片混合による含水比低下によって強度が改善されたと考えられる。しかし、図から明らかなように紙片混合による一軸圧縮強さの増加率は小さく、シュレッダー紙片を混合するだけではあまり

図-1 一軸圧縮強さ-紙片混合率関係  
(シュレッダー紙片のみ混合)

キーワード シュレッダー紙片, ため池底泥, 安定処理, 堤防改修, 土質改良

連絡先 〒674-8501 兵庫県明石市魚住町西岡 679-3 明石工業高等専門学校都市システム工学科 TEL 078-946-6170

高い改善効果は見込めない。

次に、固化材として普通ポルトランドセメントを添加した試料の一軸圧縮強さについて検討を行った。図-2はセメント添加率を決めるために予備実験として行ったセメント改良した試料土の一軸圧縮強さである。セメント添加率1%ではほとんど強度増加がみられなかったため、セメント添加率3%、5%の条件で試験を行うことにした。

図-3はシュレッダー紙片を混合したセメント改良土の一軸圧縮強さと紙片混合率の関係である。図中には比較のためにシュレッダー紙片のみを混合した場合の結果も示している。図から明らかのように今回の試験条件では、セメント添加率5%であれば、シュレッダー紙片の混合によって目標強度  $98.1\text{kN/m}^2$  を超える結果となった。また、セメント添加率3%と5%を比較すると、セメント添加率5%の方が一軸圧縮強さ(平均値)の傾きが大きくなることから、セメント添加率が増加するほど、シュレッダー紙片を混合したことによる強度増加が明確に現れている。図-4は破壊ひずみと紙片混合率の関係である。シュレッダー紙片を混合することによって、破壊ひずみは増加する傾向を示しており、シュレッダー紙片を混合することによって強度改善のみならず、脆性的な破壊形態が改善されることがわかる。

#### 4. まとめ

本研究ではため池堤防改修の際にため池底泥を使用することを想定し、シュレッダー紙片を混合したため池底泥のせん断特性についてしらべた結果、以下のような結果が明らかになった。

- 1) ため池底泥にシュレッダー紙片のみを混合した場合、若干の強度改善は見られるが、著しい強度増加はみられない。
- 2) ため池底泥にセメントを混合した改良土にシュレッダー紙片を混合した場合、セメント添加率が増加するほど、シュレッダー紙片を混合したことによる強度増加がより明確に現れる。
- 3) ため池底泥にセメントを混合した改良土にシュレッダー紙片を混合すると強度改善のみならず、脆性的な破壊形態が改善される。

【参考文献】 1) 松川, 井上, 澤, 中山, 西田: 古い土構造物の土性とその劣化に関する考察, 第42回地盤工学研究発表会, pp.149~150, 2007. 2) 福島, 谷, 北島, 五ノ井: 老朽化した堤体の固化処理底泥土を用いた改修法におけるゾーニング, 土と基礎, Vol.56, No.3, pp.26~29, 2008.

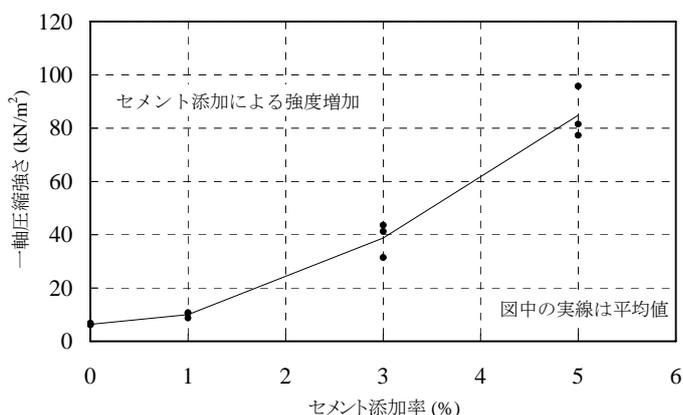


図-2 一軸圧縮強さーセメント添加率関係

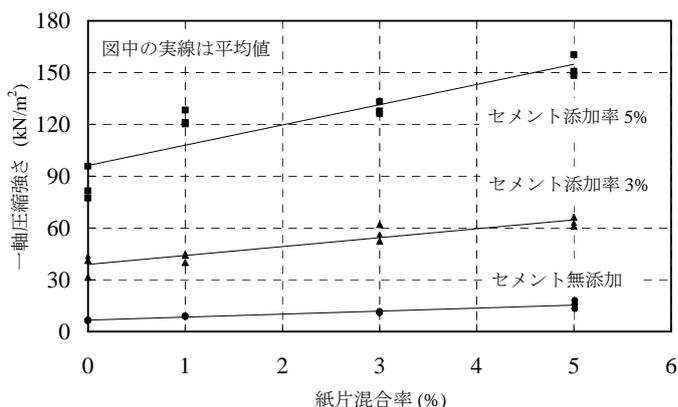


図-3 一軸圧縮強さー紙片混合率関係  
(シュレッダー紙片・セメント添加)

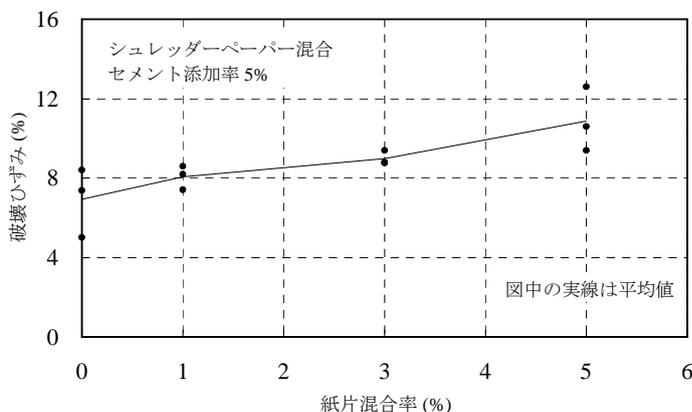


図-4 破壊ひずみー紙片混合率関係  
(シュレッダー紙片・セメント添加)