

破碎カキ殻とおが粉を配合した脱水ケーキの改質

木更津高専 学生会員 ○佐々木優美, 大矢新吾
木更津高専 正会員 鬼塚信弘, 金井太一

1. はじめに

千葉県南部では山砂をコンクリート用砂として精製する際に生じる残渣として大量の脱水ケーキを排出している。高含水比状態では泥状、低含水比状態では塊状に硬化し、非常に取り扱いが困難である。そのため、有効な活用方法は数少なく、大半が埋め立て材としての利用である。例えば、脱水ケーキを舗装材として活用することができれば利用用途は広がる。一般的に、求められる路面の要件として「滑らないこと」「段差がないこと」「衝撃を吸収すること」「透水すること」等が必要となる。しかし、脱水ケーキ単体だけではその機能を満足することは難しいため、脱水ケーキを改質することによって、舗装材としての機能を満足することができないかを考えた。そこで、脱水ケーキを改質するために、既往の研究¹⁾を参考にして破碎カキ殻とおが粉を配合することにした。本研究は破碎カキ殻とおが粉を脱水ケーキに配合し、締固め試験及び一軸圧縮試験の結果から改質した脱水ケーキの性質を述べ、評価することを目的とする。

2. 使用材料

2.1 脱水ケーキ

房総山砂をコンクリート用砂として精製する際、山砂を洗浄しシルト分以下の微細粒子土を除去する。この時発生する泥水に凝集剤を加え沈殿させ、脱水したものを脱水ケーキと呼ぶ(写真-1)。本研究で使用した脱水ケーキの物理特性を表-1に示す。細粒分が多く、粒度分布が悪いことがわかる。また、液性限界及び塑性指数を塑性図に当てはめて高液性限界シルトと分類され、透水性が悪く強靭性が大きいことがわかった。

2.2 カキ殻

海苔養殖の際、海苔の胞子を網に付着させる作業が行われており、それにカキ殻が使用されている。一度使用されたカキ殻は再使用できないため廃棄され、現状では毎年業者に引き取られている。本研究ではこのカキ殻を貝殻粉碎機を用いて破碎処理し使用した。表層材として利用することも考えて、粒径を砂分相当である粒径2mm以下

とした。

2.3 おが粉

製材工場では木材を鋸によって切断する。そのため鋸の厚さだけ木の粉とプレナ屑となって排出され、これを合わせておが粉と呼ぶ。有害物質を含むことがなく、非常にクリーンな廃棄物である。処理方法のほとんどが家畜の敷料としての利用である。本研究ではおが粉の繊維としての性能²⁾を期待し、9.5mmふるい通過分を使用した。

3. 試験条件

対象土を脱水ケーキとし、配合材を破碎カキ殻及びおが粉とした。配合率を表-2の通りとし、それらを組み合わせた全12ケースについて土質実験を行うことにした。また、この配合は体積比で行った。



写真-1 スtockヤードの脱水ケーキ

表-1 脱水ケーキの物理特性

液性限界 (%)	82
塑性限界 (%)	38
塑性指数	44
砂分 (%)	2
シルト分 (%)	53
粘土分 (%)	45
土粒子密度 (g/cm ³)	2.68

表-2 配合表

対象土	脱水ケーキ						
	破碎カキ殻			おが粉			
配合率	0%	10%	20%	30%	0%	10%	20%

キーワード：脱水ケーキ, 最大乾燥密度, 一軸圧縮強さ

連絡先：〒292-0041 木更津市清見台東2-11-1 木更津高専 TEL0438-30-4161 E-mail: onizuka@kisarazu.ac.jp

4. 土質試験

4.1 最大乾燥密度

配合材による脱水ケーキの締固め特性への影響を把握するため、突固めによる土の締固め試験(JIS A 1210)³⁾を行った。

図-1 に締固め曲線を示す。破碎カキ殻の配合率を増加させることにより最大乾燥密度が上昇していることがわかる。また、破碎カキ殻 0%のケースではおが粉の配合率を増加させると最大乾燥密度は低下する。破碎カキ殻 20%おが粉 20%のケースでは破碎カキ殻 30%おが粉 20%のケースよりも最大乾燥密度が大きくなっている。

4.2 一軸圧縮強さ

配合材による脱水ケーキの一軸圧縮強さへの影響を把握するため、土の一軸圧縮試験(JIS A 1216)³⁾を行った。

図-2 に一軸圧縮強さと圧縮ひずみの関係を示す。締固め試験の結果では破碎カキ殻 30%おが粉 0%のケースで最大乾燥密度は 1.31g/cm³ で最も大きい値を示したが、一軸圧縮試験では破碎カキ殻 20%おが粉 20%のケースで一軸圧縮強さが 252kN/m² で最も大きい値となった。この破碎カキ殻 20%おが粉 20%のケースを脱水ケーキ 100%とのケースと比較すると、約 70%強度が増加しており、強度の面で改質できることが明らかになった。

写真-2 は破碎カキ殻 20%おが粉 20%のケースの破壊状態である。これを見ると供試体の脱水ケーキを結び付けるようにプレナ層が縦に入っていることが確認できた。これはおが粉にプレナ層が入っているため、試料同士を結び付ける効果があるのではないかと考える。しかし、おが粉のみの配合では強度は低下するため、破碎カキ殻と一緒に配合することが望ましい。

6. まとめ

破碎カキ殻及びおが粉を一緒に配合することにより最大乾燥密度が増加し、同様に一軸圧縮強さも増加することが明らかになった。単一の材料の評価として、強度の面で脱水ケーキ単体の性質を改質することができたが、おが粉単一では効果を発揮するのは難しく、破碎カキ殻と一緒に配合することが望ましい。今後は透水性の面で脱水ケーキを改質できるかを把握するため、室内透水試験(JGS 0311)を行うことと、衝撃吸収性の面で GB 反発試験などを行い、脱水ケーキの舗装材としての有効性について検討したい。

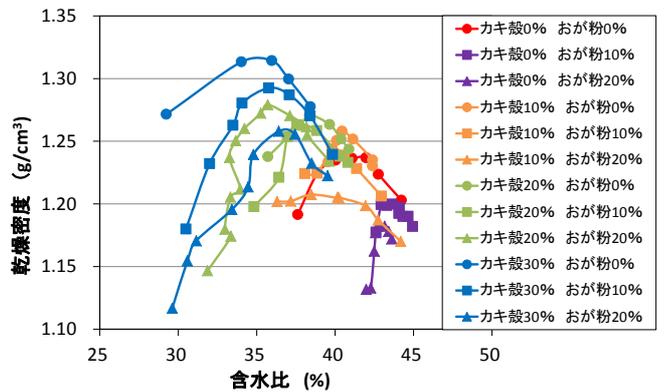


図-1 締固め曲線

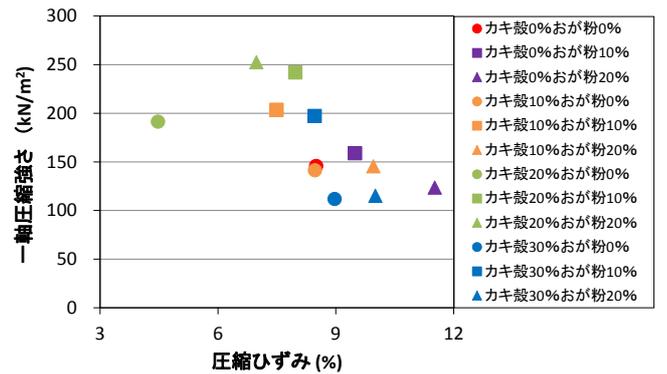


図-2 一軸圧縮強さとひずみの関係



(a) 供試体側面

(b) 供試体断面

写真-2 破碎カキ殻 20%おが粉 20%の破壊状態

【参考文献】

- 1) 宮寄清志: 日経コンストラクション ホタテ貝殻などを再資源化, p58,2010
- 2) 財団法人 土木研究センター: 建設発生土利用技術マニュアル, p170-p177,2004
- 3) 社団法人地盤工学会: 土質試験 基本と手引き 第二回改訂版, p71-p78,p151-p158,2001