

粉碎した牡蠣殻の有効利用について

木更津高専 学生会員 ○森川慎也

木更津高専 正会員 鬼塚信弘, 金井太一

1. はじめに

今日世界各国で、産業廃棄物は法規制の下で処理がなされているが、製品の再生利用や再資源化などを進めて廃棄物をゼロにする課題は残っている。我が国でも2000年5月に制定された循環型社会形成推進基本法¹⁾に基づき、全廃棄物のリサイクルシステムの構築を目指している。本研究は木更津漁港で排出される海苔の種付けで使用した牡蠣殻を有効利用することを目的としている。牡蠣殻を再利用しやすくするため、サンドミルの粉碎機を使用して牡蠣殻の粒度調整を行い、脱水ケーキに牡蠣殻を混ぜた舗装材と牡蠣殻入りチョークの作製を試みたので報告する。

2. 牡蠣殻の有効利用法

現在、海苔の種付けで使用した牡蠣殻は一部、原形のまま土舗装の敷材として用いられているが、大部分が産廃処理されている。原形の牡蠣殻では利用用途に限られるため、本研究ではまず牡蠣殻を粉碎処理し、その後粒度を調整してそれぞれの用途に適した再生利用を考えることにした(図-1)。また、粉碎した牡蠣殻を全て使用するという条件も満たさなければならない。これらを考慮して、本研究は舗装材、チョークに注目し、図-1のような流れで行った。海苔の種付け用の牡蠣殻は1枚1枚に穴を開けて一連の紐で結ばれたものを入手している。牡蠣殻をサンドミルで粉碎処理した後、土質実験用フルイを用いて視覚的に粉状に見えるものと粉状に見えないものの境目の大きさから250 μm で分け、目的別に使用することを可能にした(写真-1)。

3. 舗装材作製

舗装に使用する材料は脱水ケーキと250 μm ~2mmフルイ残留分の牡蠣殻である。脱水ケーキはコンクリート用砂として房総山砂を精製する時に微細粒子土を沈殿させた残渣である。高含水比では泥状になり、乾燥すると塊状に硬化するなど取り扱いが難しい。現在、舗装業者が手間と費用をかけて機器により球状の土塊にし、グラウンド舗装の表層材に用いられている。本研究は手間と費用の低減を図るため、脱水ケーキに250 μm ~2mmフルイ残留分の牡蠣殻をミキサーで混合させて、最適な混合率の舗装材を作製するために、混合率を変化させた比較実験を行うことにした。また、牡蠣殻はCaが40%弱含まれる²⁾ことから、脱水ケーキの性質を改質する地盤改良材としての効果も期待できると考えている。

比較実験の舗装を作製する前に脱水ケーキと牡蠣殻を混合させて、突固めによる土の締固め試験を行った。牡蠣殻の量を多く混



写真-1 牡蠣殻の粉碎処理前後

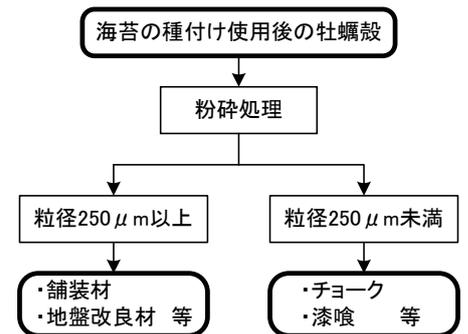


図-1 牡蠣殻の有効利用法の考案

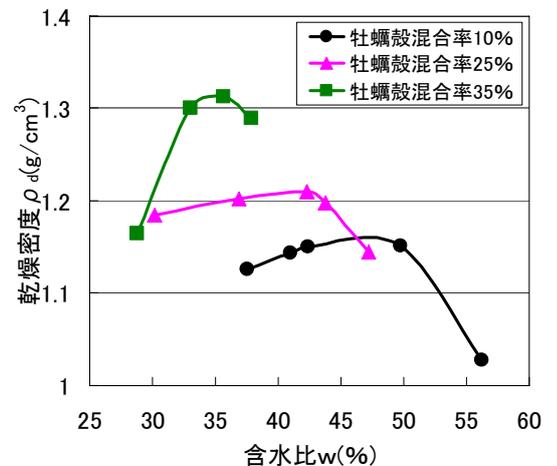


図-2 土の締固め試験結果

キーワード 廃棄物, 有効利用, 粉碎の牡蠣殻

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

合させることで最適含水比が減少し、最大乾燥密度も牡蠣殻の量が多ければ ρ_d が増加する(図-2)。この結果をもとに、木更津高専内の一面に幅50cm×50cm、舗装厚10cmの舗装を3区画作製した(写真-2)。図-3をみると、日数が経過するにつれていずれの舗装も地盤反力係数は大きくなるが、牡蠣殻35%を含む脱水ケーキ地盤舗装が約100MN/m²となり砂分55%の原地盤の舗装硬さに近い。水道水からの擬似降雨量を15mm/hとした散水実験を行い、舗装の表面排水の違いによる地盤反力係数を比較したところ、散水実験を停止して20分排水した後、牡蠣殻35%の地盤舗装が原地盤よりも約7MN/m²と大きくなり(図-4)、舗装表面が排水しやすくなっているのが観察された。



写真-2 牡蠣殻混合率35%の地盤舗装



写真-3 牡蠣殻入りチョーク

4. チョーク作製

市販されているチョークは石膏(硫酸カルシウム)、あるいは炭酸カルシウムの成分で純度98%程度ある。チョークは粉状のものに水を添加して練り混ぜて型枠に入れ、それを焼いてコーティングで仕上げて作製される³⁾。しかし、本研究のチョーク作製は型枠を使用せずに成型したものを自然乾燥させる簡易的手法を用い、250 μ m未満の牡蠣殻を全て使用することにした。牡蠣殻の成分だけでは水を加えても固まらないため、牡蠣殻と石膏の割合を30:70、50:50、70:30の3種類と粉砕した牡蠣殻の粒径を106~250 μ m、75~106 μ m、75 μ m未満の3段階に変え、それに水を加えてチョークを計9本作製した(写真-3)。作製したチョークを使用した際の使用実感のアンケート調査を10名に対して行ったところ、75 μ m未満のチョークが書きやすいとの回答が多かった。その後、「どれが一番書きやすかったか」「市販のチョークの質感に一番近いものはどれだったか」「黒板に書いて写りがよかったものはどれか」の3項目で75 μ m未満のチョークのアンケートを実施したところ、牡蠣殻と石膏の割合70:30がどの項目も多数であった。

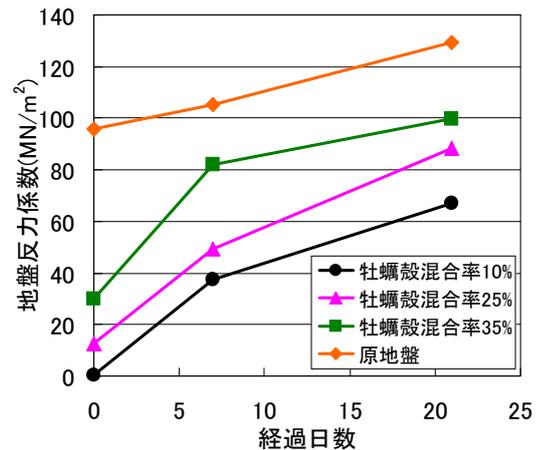


図-3 舗装別の地盤反力係数の経日変化

5. おわりに

本研究は牡蠣殻の有効利用法を考案し、その牡蠣殻を粉砕することで利用用途が増えることがわかった。また、実際に粉砕した牡蠣殻を250 μ mの粒径で区分し、舗装材とチョークを作製した。継続的な測定による評価や改善しなければならない点はあるが、当初の目的は達成できたと考えている。

謝辞：本研究は木更津漁業協同組合、丸和建材社の協力を得て行った。ここに記して謝意を表す。

参考文献：1)環境省ホームページ：<http://www.env.go.jp/recycle/recycle.html> 2)鈴木順平：牡蠣貝殻の有効利用法に関する基礎的研究，木更津工業高等専門学校卒業研究抄録，2007，pp. 353-354. 3)例えば，川崎市ホームページ：<http://www.city.kawasaki.jp/25/25zinken/home/kidspage/kodomo-kisya/cyo-ku/siori.html>

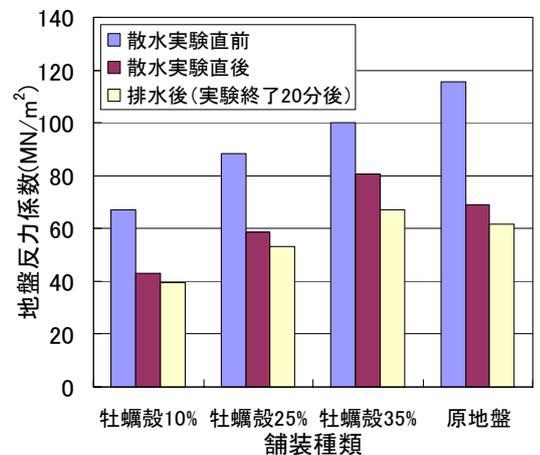


図-4 舗装の表面排水の違いによる地盤反力係数の比較