

セルロース類分解を施したヨシ粉末を混和したモルタルの初期強度評価

Evaluation of the initial strength of mortar mixed reed powder decomposed cellulose and hemicellulose

○柴原新弥*, 兵頭正浩**, 緒方英彦**, 早乙女梢**

Shinya SHIBAHARA*, Masahiro HYODO**, Hidehiko OGATA**, Kozue SOTOME**

1. はじめに

抽水植物であるヨシは、水域内の栄養塩類を成長過程で吸収し、水質を浄化する作用を持つ。しかし、ヨシは刈取りによる管理が不十分だと冬期に立ち枯れをおこし、吸収した栄養塩類を回帰するという問題を抱えている¹⁾。

この背景のもと、本研究ではヨシの刈取りと水質浄化の促進を目的とした、ヨシのコンクリート用混和材(剤)利用を検討している。ヨシに含まれるリグニンは、構造骨格内のフェノール基が練混ぜ水中で解離して発生する静電反発力により、流動性向上作用を発揮すると考えられる²⁾。そのため本研究では、ヨシを混和したモルタルの流動性向上を検討している。

これまでの研究より、粒径が 75 μm 以下の粉末状のヨシ(以下、ヨシ粉末)をセメント質量の外割で 1%混和したモルタルは、フローが向上する(図 1)一方で、初期強度が低下することを確認している(図 2)³⁾。この初期強度低下の原因は、既往の研究より、ヨシに含まれるセルロースとヘミセルロース(以下、セルロース類)による、セメントの凝結遅延であると考えられた。そこで本研究では、セルロース類を分解・資化する作用を持ち、容易に入手可能な未利用資源でもあるハウロクタケ(*Daedalea dickinsii*)を用いた、ヨシ粉末中のセルロース類分解を検討した。本稿では、ハウロクタケによるセルロース類分解を施したヨシ粉末をモルタルに混和し、初期強度を評価した結果を報告する。

2. 試験概要

2.1 ヨシ粉末の作製方法

ヨシ粉末(図 3)は、刈取り後に 110 $^{\circ}\text{C}$ で 12 時間以上乾燥させたヨシを微粉碎し、ふるい分けにより粒径を 75 μm 以下にして作製した。これを Normal Reed Powder (以下、NRP) とした。

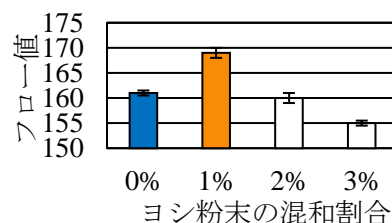


図 1 モルタルフロー試験結果

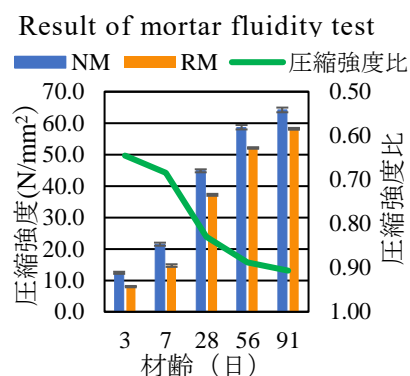


図 2 圧縮強度試験結果

Result of compressive strength



図 3 ヨシ粉末
Reed powder

表 1 固形培地の材料組成

Material composition of agar medium

蒸留水	粉末寒天	マルツエキス
10ml	0.15g	0.15g

* 鳥取大学大学院持続性社会創生科学研究科, Graduate School of Sustainability Science, Tottori

University, ** 鳥取大学農学部, Faculty of agriculture, Tottori University コンクリート材料, リサイクル, 建設残土・廃棄物

2.2 ホウロクタケによるヨシのセルロース類分解

ヨシのセルロース類は、ヨシ粉末を含む液体培地中でホウロクタケに分解・資化させた。ホウロクタケは、固形培地で7日間前培養した後、ヨシ粉末を含む液体培地に菌体を接種し、28日間振とう培養した。寒天培地の材料組成を表1、液体培地の材料組成を表2に示す。そして、培養終了後に液体培地を炉乾燥して得られたヨシ粉末をDecomposed Reed Powder（以下、DRP）とした。

2.3 DRPを混和したモルタルの圧縮強度試験

DRPを混和したモルタルの初期強度向上を確認するため、表3の各供試体の圧縮強度を測定した。モルタル作製に用いるセメント、標準砂、練混ぜ水の量と試験手順は、JIS R 5201（セメント物理試験）に準拠し、試験材齢は3日および7日とした。

3. 試験結果

3.1 DRPを混和したモルタルの圧縮強度試験結果

圧縮強度試験の結果を図4に示す。NMとNRPMは従来の結果（図2）と同様の傾向を示した。一方、DRPMは両材齢において強度が大幅に低下した。この強度低下の原因は、ホウロクタケの培地に用いた糖類による凝結遅延であると考えられたため、それを確認するための試験を行った。

3.2 ホウロクタケの培地作成に用いた糖類を混和したモルタルの圧縮強度試験結果

モルタルに混和した試料とその混和量、および試験材齢を表4に示す。これらのモルタルの圧縮強度を測定し、DRPMの強度低下の原因を考察した。試験結果は図5のようになり、GluとMalの初期強度が大幅に低下した。このことから、今後はグルコース量とマルツエキス量を減らす、もしくは代替成分を用いたホウロクタケの培養を検討する必要があると考えられる。

4. まとめ

DRPMの初期強度は大幅に低下し、その原因として、ホウロクタケの培養に用いたグルコースとマルトースによる凝結遅延が考えられた。
参考文献：1)細川恭史，三好栄一，古川恵太（1991）：港湾技術研究所報告，運輸省港湾技術研究所，Vol.30，No.1，pp.205-238， 2)島健太郎（2006）：コンクリート混和剤技術，シーエムシー出版，pp.44-48，99-101， 3)柴原新弥，兵頭正浩，緒方英彦，新大軌，川崎佑磨（2018）：ヨシ粉末に含まれるリグニンを利用した新規コンクリート用混和材料の可能性，農業農村工学会大会講演集，pp.592-593

表2 液体培地の材料組成

Material composition of Liquid medium

蒸留水	グルコース	ヨシ粉末
50ml	0.5g	1.50g

表3 モルタルの名称と材料条件

Material condition of mortar evaluated strength

名称	混和したヨシ粉末の種類と質量
NM	
NRPM	NRP4.5g(C*1.0mass%)
DRPM	DRP4.5g(C*1.0mass%)

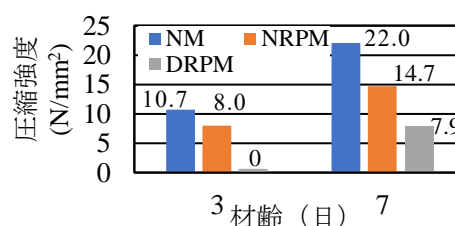


図4 圧縮強度試験結果

Result of compressive strength test

表4 混和した試料と試験材齢

Mixed sample and material age

混和試料 (供試体名)	混和量	材齢
なし (NM)		3日 7日
粉末寒天 (Aga)	C* 1.0mass%	
グルコース (Glu)		
マルツエキス (Mal)		

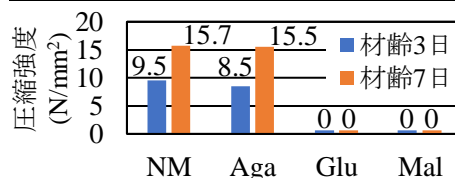


図5 圧縮強度試験結果

Result of compressive strength test