

# ヨシ灰の化学成分の同定とコンクリート用混和材に用いた際の強度発現特性 Chemical identification of reed ash and strength properties of concrete mixed reed ash as a concrete for admixture

○兵頭正浩\* 吉井莉菜\* 緒方英彦\*

HYODO Masahiro\* YOSHII Rina\* and OGATA Hidehiko\*

## 1. はじめに

ヨシによる栄養塩類の吸収量は、琵琶湖内の水郷地帯において、ヨシの生育面積 50ha, 1m<sup>2</sup>あたり平均ヨシ数 52 本を刈り取ることで、1 年間に窒素除去量 16.4t, リン除去量 2.3t と報告されている<sup>1)</sup>。そのため、国土交通省や各都道府県などでは、水域における湖岸整備と併せて植生帯整備の実施を進めている。しかし、近年において課題として挙げられるのは、植生したヨシ群落の維持管理である。上述したようにヨシ群落は、水域内の窒素やリンなどの栄養塩類を吸収することで生長するが、刈取りがなされなければ、立ち枯れしたヨシから栄養塩類が水中に回帰するといった問題がある。

一方、ヨシと同じイネ科であるイネの籾殻は、灰化することでポゾラン反応を起こすコンクリート用混和材になることが既往の研究において確認されている。そこで、本研究では、ヨシの維持管理と持続的な有効利用を目的とし、ヨシ灰の化学成分の同定とコンクリート用混和材として利用した際の強度発現特性について評価する。

## 2. 実験概要

### 2.1 ヨシ灰の製造方法

ヨシ灰の製造方法には、既往の研究において籾殻灰の製造方法として提案された 2 段階焼却法を採用した。炭化過程後の灰化過程の燃焼温度および時間の条件は、ポゾラン性を有する籾殻灰の製造に最適な焼却条件が 500°C で 120 分との報告<sup>2)</sup>があることから、その条件に設定した。各試験に用いたヨシ灰は、0.3mm ふるいを通過したものとした。

### 2.2 ヨシ灰の化学成分の同定方法

ポゾラン反応は、SiO<sub>2</sub> の含有量と結晶性に影響を受け、非晶質である SiO<sub>2</sub> の割合が高いと反応を起こしやすいためといわれている。そこで、SiO<sub>2</sub> の含有量は蛍光 X 線分析装置、結晶性は X 線回折装置にて測定した。

### 2.3 ヨシ灰を配合したモルタルの物性評価

供試体は、セメントの物理試験方法 (JIS R 5201-1997) に準じて作製した。試験材齢は、3, 7, 14, 28, 91 日として曲げ強度、圧縮強度を測定した。供試体の名称は、標準供試体を CONT, ヨシ灰 (Reed Ash) を配合した供試体を RA, 籾殻灰 (Rice Husk Ash) を配合した供試体を RHA とした。それぞれの供試体における灰の配合量は、外割で 3%, 5% とし RA および RHA の添え字として配合割合 (%) を示す。また、ヨシ灰の配合割合は、あらかじめ実施フロー試験の結果より決定した。

## 3. 結果と考察

### 3.1 ヨシ灰の化学成分

蛍光 X 線分析装置および全自動元素分析装置による分析結果から、ヨシ灰には SiO<sub>2</sub> が

---

\*鳥取大学農学部, Faculty of Agriculture, Tottori University  
ヨシ灰, コンクリート用混和材, 化学成分同定, 強度発現特性,

約 76.15%, C が約 1.82%含まれており, ヨシ灰の主成分は,  $\text{SiO}_2$ であることを確認した。ヨシ灰および珪殻灰の X 線回折の結果を図 1, 図 2 にピーク示す。波長とその位置, 半値幅 (ピーク強度の 1/2 地点の幅) からヨシ灰中の  $\text{SiO}_2$  は結晶質, 珪殻灰中の  $\text{SiO}_2$  は非晶質であることがわかった。しかし, ヨシ灰の半値幅は, 結晶度の高い  $\text{SiO}_2$  と比べて広いため, ヨシ灰中の  $\text{SiO}_2$  の結晶度は低いと考えられた。つまり, ヨシ灰は珪殻灰と同様にコンクリートの強度発現に寄与するポゾラン材料となることが確認できた。

### 3.2 供試体の強度発現特性

各供試体の曲げ強度の経時変化を図 3 に示す。すべての供試体は, 材齢の経過に伴って曲げ強度が増加している。材齢 3 日から材齢 91 日にかけて最も強度が増加した供試体の順番は,  $\text{RHA5} > \text{RHA3} = \text{RA5} > \text{RA3} > \text{CONT}$  であった。この結果からは, ヨシ灰においても珪殻灰と同程度に強度発現が得られることが確認できる。

供試体の圧縮強度の経時変化を図 4 に示す。圧縮強度においては, 材齢 28 日から材齢 91 日にかけて若干ながらも強度発現が認められたのは  $\text{RHA3}$  のみであった。しかし重要な点は, 材齢 91 日において  $\text{RA3}$  よりも  $\text{RA5}$  の方が 10%程度の強度発現が得られたことである。 $\text{RA5}$  は,  $\text{RA3}$  と比較してヨシ灰の配合量が多いにも関わらず, 大きな値を示したことから, ヨシ灰によるポゾラン反応が圧縮強度に影響を及ぼしていることが示唆された。

### 4. まとめ

ヨシ灰の主成分は  $\text{SiO}_2$  であり, その  $\text{SiO}_2$  はポゾラン反応性の高い結晶であることがわかった。また, 曲げ強度および圧縮強度の強度発現特性の観点から, 明確な強度発現は確認できなかったが, 配合量の観点からヨシ灰はポゾラン反応を有する混和材になりうる可能性を示すことができた。

参考文献 ; 1) 倉田亮 : 琵琶湖内湖における自然浄化のメカ

ニズム, 水環境学会誌, vol.17, No.3, pp.154-157 (1994) 2) 杉田修一ほか : ポゾラン材としてのもみ殻灰の有効利用に関する基礎的研究, 土木学会論文集, No.526, V-29, pp.43~53 (1995)

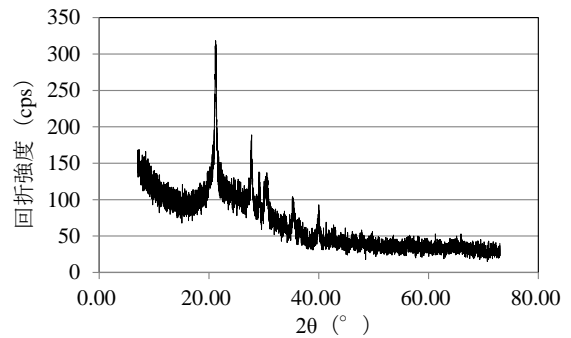


図 1 ヨシ灰の X 線回折

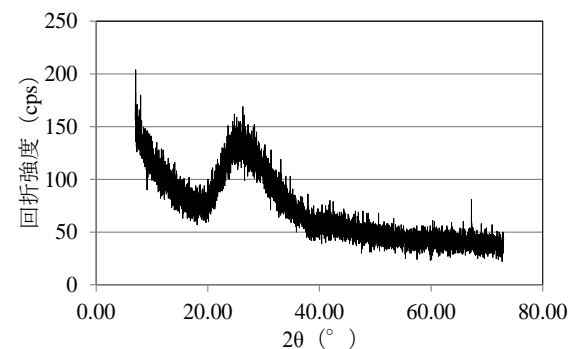


図 2 珪殻灰の X 線回折

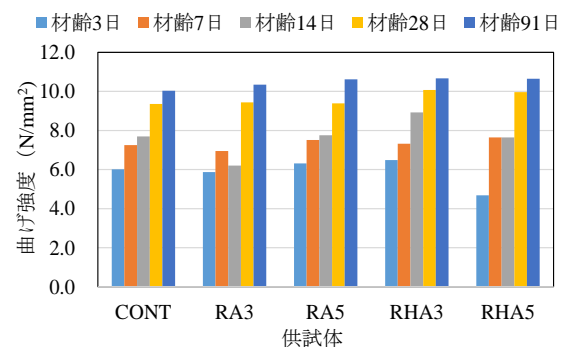


図 3 曲げ強度の経時変化

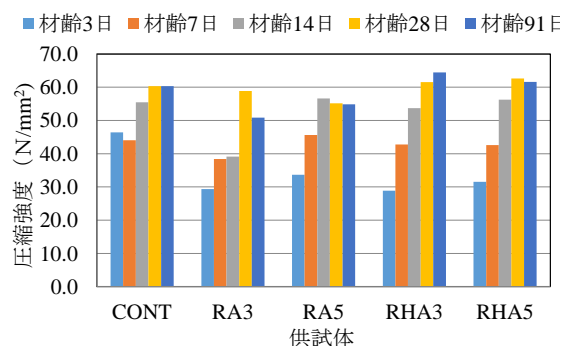


図 4 圧縮強度の経時変化