

# もみ殻灰を活用した構造材料の開発による二酸化炭素削減効果の検証

## Effect of Carbon Dioxide Reduction by Producing of Structural Material Mixed with Rice Husk Ash

○島本由麻\*・目黒健\*\*・鈴木哲也\*\*\*・森井俊広\*\*\*  
 Yuma Shimamoto, Ken Meguro, Tetsuya Suzuki and Toshihiro Morii

### 1. はじめに

近年、環境保全や地域の持続的発展の観点から、農業バイオマスの利活用が推進されている。一方、稲作地域である新潟市では粃殻の60%(27,615 t/年)、稲わらの80%(138,075 t/年)が未利用である。

筆者らは、これら農業廃棄物をもみ殻灰および稲わら繊維として有効活用した構造材料の開発を試みている<sup>1)</sup>。

既往研究においても、これら稲副産物の構造材料への利用が検討されている<sup>2)</sup>。さらに実用化を検討した場合、その供給源や環境負荷軽減策に関する検討が必要である。本報では、A市で実施しているもみ殻ガス化コジェネレーションシステムを事例に、地域資源の循環利用を考慮した材料設計への稲副産物の利用について考察した。

### 2. ケーススタディ

#### 2.1. もみ殻ガス化コジェネレーションシステムにおけるエネルギー収支

図-1にもみ殻ガス化コジェネレーションシステムのフローを示す。エネルギー消費量は電力65kWである。エネルギー産出量はコジェネレーションにより産出される電力:100kWおよび熱:156kWである。エネルギー量はそれぞれCO<sub>2</sub>量に換算し評価した。システムにより年間111tのCO<sub>2</sub>量が削減されることが明らかになった。このため、ガス化システムより残渣物として発生するもみ殻灰を利用することで、エネルギーを得られるだけでなく、より環境保

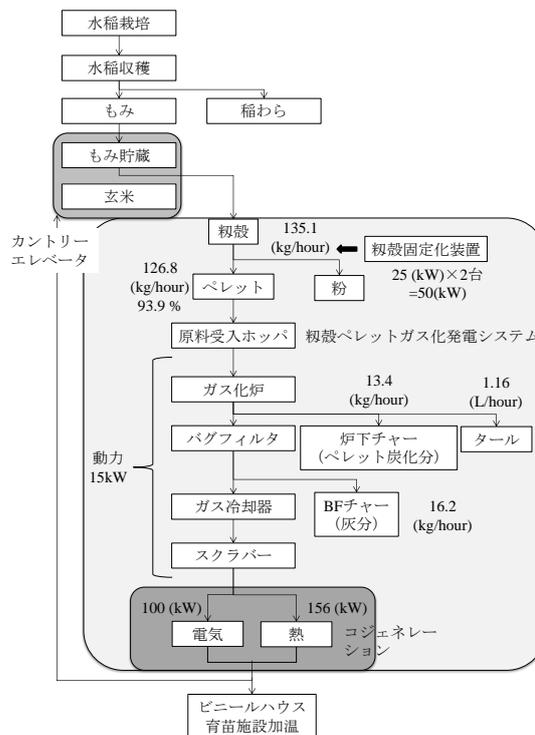


図-1 もみ殻ガス化コジェネレーションシステムフロー

全に寄与すると考えられる。

#### 2.2. もみ殻灰の廃棄量

ガス化システムにともなう原料投入量および副生成物量について調査した。1時間あたりもみ殻135.1kgの投入に対して、29.6kgのもみ殻灰が排出されることが明らかになった。A市のもみ殻の廃棄量は年間950tであり、3台のガス化システムを稼働させることで、すべてのもみ殻を1年間でエネルギーに変換できると考えられる。

\*新潟大学大学院自然科学研究科 Graduate School of Science and Technology, Niigata University

\*\*新潟大学農学部 Faculty of Agriculture, Niigata University

\*\*\*新潟大学自然科学系(農学部) Faculty of Agriculture, Niigata University

キーワード: リサイクル, もみ殻, 二酸化炭素排出量

### 2.3. X線回折によるもみ殻灰の組成比較

ガス化システムにおいて排出されるもみ殻灰の開発材料への適用性を明らかにするために、電気炉で焼成したもみ殻灰とエネルギープラントより生じたもみ殻灰の非晶質を XRD/Rietveld 解析によって比較した。図-2 に焼成方法が異なるもみ殻灰の XRD 結果を示す。エネルギープラントのもみ殻灰は電気炉と比較して非晶質量が少なく、結晶物であるクリストバライトが多いことが確認され、ポソラン反応が限定的であることが示唆された。

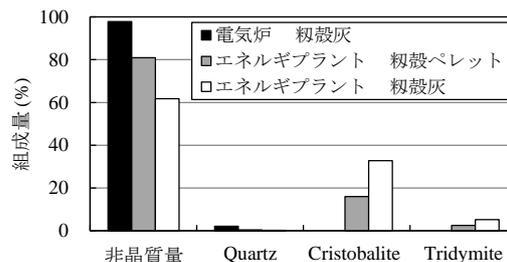


図-2 もみ殻灰の XRD 結果比較

表-1 配合表

実験シリーズ	細砂 (kg)	パーミキュライト (kg)	普通ポルトランドセメント (kg)	もみ殻灰 (kg)	水 (kg)
無添加	1426.0	71.3	299.5	0.0	374.3
もみ殻灰添加	1354.7	67.7	299.5	62.6	374.3

### 2.4. 開発材料の製造における二酸化炭素排出量の試算

開発材料の製造における CO<sub>2</sub> 排出量を試算した。なお、開発材料は構造材料であることから、一軸圧縮試験による圧縮強度を勘案し算出した。表-1 に配合表、図-3 に開発材料の圧縮強度および製造における CO<sub>2</sub> 排出量の比較結果を示す。CO<sub>2</sub> 排出量は、CO<sub>2</sub> 排出量原単位の奨励値<sup>3)</sup>を用いて、もみ殻灰添加による強度の増加率分だけセメント量を減じることで、同様の強度であると仮定し試算した。

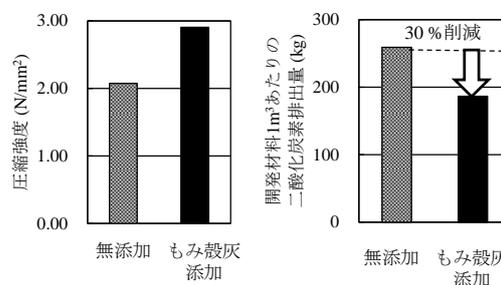


図-3 もみ殻灰の添加による圧縮強度および二酸化炭素排出量の比較

図-3 の圧縮強度の比較結果から、もみ殻灰を添加することで、強度が約 1.4 倍増加することが明らかになった。もみ殻灰の添加でポソラン反応により組織が緻密化したためだと推察される。もみ殻灰を添加することでセメント量を減少させても、無添加のときと同程度の強度を維持することができると考えられる。

CO<sub>2</sub> 排出量の比較結果から、もみ殻灰を添加することで、約 30 % の CO<sub>2</sub> が削減できることが明らかになった。以上から、もみ殻灰は、CO<sub>2</sub> の観点から環境負荷を低減することが可能であり、有効な添加材であると考えられる。

## 3. まとめ

もみ殻ガス化コジェネレーションシステ

ムにおいては年間 111 t の CO<sub>2</sub> 量が削減されることが明らかになった。このガス化システムより残渣物として発生するもみ殻灰を構造材料として利用することで、構造材料の製造において約 30 % の CO<sub>2</sub> が削減できると試算され、もみ殻灰の環境負荷の低減効果が示唆された。

### 参考文献

- 1) 島本由麻, 鈴木哲也: AE-SiGMA 解析を援用した酸化マグネシウム改良土の割裂破壊特性評価, 土木学会論文集 A2(応用力学), 70(2), pp. I\_43-I\_50, 2014.
- 2) 石黒覚: コンクリートの耐久性に及ぼす粉殻灰の混入の影響, 農業土木学会論文集, 73(4), pp. 425-433, 2005.
- 3) 土木学会地球委員会環境負荷評価 (LCA) 研究小委員会編: 土木建設業における環境負荷評価 (LCA) 研究小委員会講演要旨集, 1997.