

# 造粒した籾殻炭の吸水・空隙特性

## Porosity and Water Absorption Characteristics of the Granulated Rice Husk Coal

山部 詩穂\*, 緒方 英彦\*\*, 服部 九二雄\*\*

YAMABE Shiho\*, OGATA Hidehiko\*\* and HATTORI Kunio\*\*

### 1. はじめに

農業副産物として多量に排出される籾殻は、暗きょ資材、堆肥、畜舎の敷料、マルチング材料などに利用されているが、未利用分も多量にあり再利用方法を更に検討する必要がある。

材料としての籾殻の再利用に関しては、籾殻灰のコンクリート用混和材としての利用がある。しかし、籾殻灰を完全に灰化するためには、高温の燃焼設備が必要であり、コンクリート用混和材としての必要量を確保するためには、高額な設備投資が必要となる。一方、籾殻の炭化物である籾殻炭は排気口を有する簡単な装置で製造することができるほか、農協等で製造・販売もされている。籾殻炭は籾殻の細胞構造をそのまま珪酸質骨格として残していることから、多孔質で密度が  $0.12\text{g/cm}^3$  と小さく、吸水率が約 400% と高い。また完全に炭化されていれば pH が約 10 のアルカリ性である。<sup>1)</sup>

このような籾殻炭の特性を活かした資材としては、軽量骨材、吸水・吸湿材、水質浄化材などが考えられるが、モルタルに粉状の籾殻炭をそのまま混入すると、ワーカビリティの低下、材料分離、景観性能の低下が生じることが明らかとなっている。

本研究では、籾殻炭を原材料とした資材を開発することを目的として、造粒した籾殻炭(以下、造粒籾殻炭)の基礎的性質として吸水・空隙特性を調べた。

### 2. 造粒籾殻炭の作製

造粒する籾殻炭はカントリーエレベーターから入手した籾殻を、炭化装置を用いて炭化し、更にポットミルを用いて 15 分間粉砕して、粉状にしたものを気中乾燥状態で使用した。

配合は籾殻炭を 200g 一定とし、セメント C と籾殻炭 R の質量比(以下、C/R)が 0.6, 0.8, 1.0 の 3 ケースを設定した。セメントは普通ポルトランドセメ

表 1 籾殻炭の造粒における配合表

籾殻炭混合率 C/R(%)	セメント C(g)	籾殻炭 R(g)	水 W(g)
0.6	120	200	200 ± 20
0.8	160		
1.0	200		

ント(密度  $3.16\text{g/cm}^3$ )である。練混ぜ水は、セメント:籾殻炭:水が 1 : 1 : 1 を基本配合として 200g としたが、実験室の湿度によって籾殻炭の吸水率が変化したために  $200 \pm 20\text{g}$  とした。表 1 に籾殻炭の造粒における配合を示す。

籾殻炭の造粒手順を以下に示す。まず表 1 の配合に基づきセメントと籾殻炭を計量し、ミキサー(オムニミキサーOM-10E)に投入する。速度 350rpm で 30 秒間空練りした後、ミキサーを回転させたまま水を 60 秒間かけて入れる。その後 60 秒間回転させ、大きなペーストができたなら 10~20mm 程度の大きさになるように分割する。分割したペーストをミキサーを回転させながら投入し造粒する。造粒後はミキサーから取り出し、その後の養生中に造粒籾殻炭同士が付着しあうのを防ぐために、籾殻炭で表面をコーティングする。造粒後、室内で 24 時間気中養生した後、表面にコーティングされた籾殻炭を流水で洗い落とし、 $20 \pm 1^\circ\text{C}$  の水槽内で水中養生する。

### 3. C/R と造粒籾殻炭の物性の関係

C/R を変えて作製した造粒籾殻炭の湿潤密度、吸水率、全空隙率を図 1 に示す。ここで、湿潤密度は、 $20 \pm 1^\circ\text{C}$  の水槽内で 24 時間浸漬した後の水中質量と気中質量から求めた。全空隙率は、湿潤密度を測定したものを温度  $20^\circ\text{C}$ 、湿度 60% 一定の恒温恒湿器内で 24 時間静置した後の気中質量から求め、その後温度  $110^\circ\text{C}$  の恒温器内で 24 時間乾燥した絶対

\*鳥取大学大学院農学研究科, Graduate School of Agriculture, Tottori University, \*\*鳥取大学農学部, Faculty of Agriculture, Tottori University, 籾殻炭, 造粒, 吸水率, 空隙率

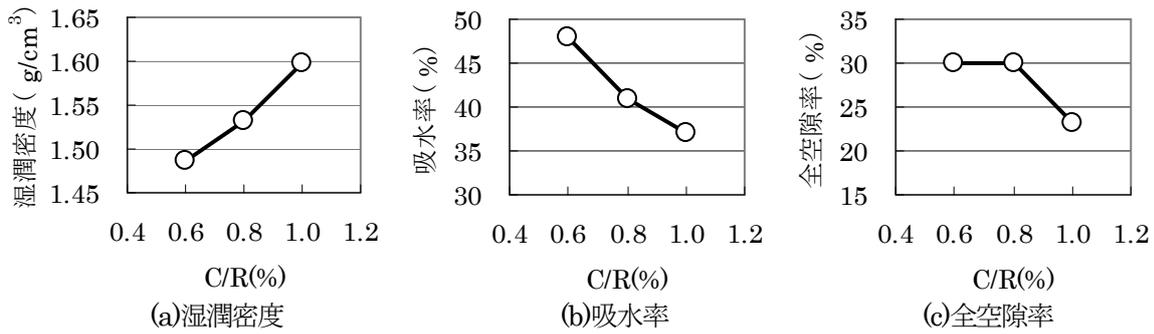


図1 C/Rと造粒粉殻炭の物性の関係

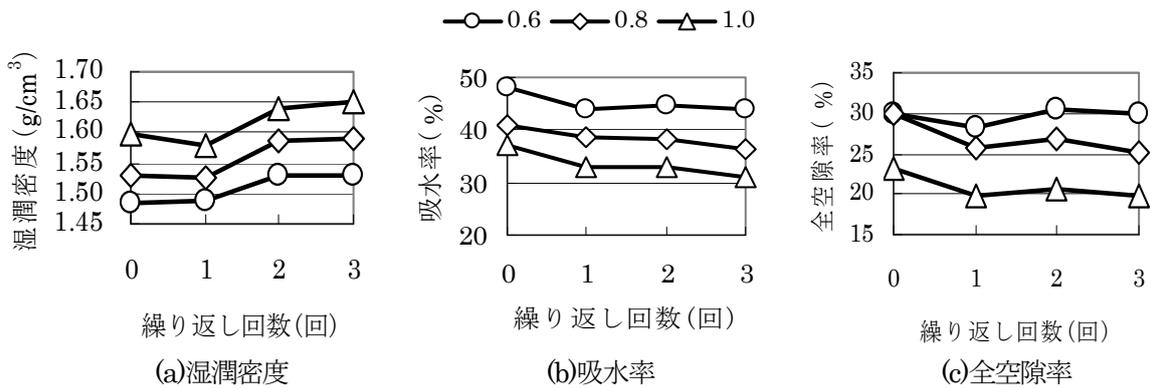


図2 造粒粉殻炭の乾湿繰り返し試験結果

乾燥状態の質量から吸水率を求めた。

密度は、C/Rの割合が増すほど大きくなっている。これはセメントの密度が粉殻炭の密度よりも大きいためである。吸水率は、粉殻炭単体（約400%）と比較するとその1割の約40%まで減少する。しかし、一般的に用いられる粗骨材の吸水率が約2%前後であることを考えると、造粒粉殻炭の吸水率はかなり高い。また、C/Rの割合が増すほど吸水率が小さくなっている。全空隙率は、C/Rの割合が増すほど小さくなっている。これらのことから、粉殻炭が多くなるほど多孔質な材料になることがわかる。

#### 4. 乾湿繰り返し試験

造粒粉殻炭の乾湿繰り返しによる影響を調べるために、20±1℃の水槽内で24時間浸漬、温度110℃の恒温器内で24時間乾燥を3回繰り返し、各回の乾湿繰り返しにおける湿潤密度、吸水率、全空隙率を求めた。その結果を図2に示す。

C/R0.6, 0.8, 1.0の全てのケースにおいて、密度は若干ながら増加し、吸水率と全空隙率は若干ながら減少している。これは乾湿繰り返しの際に表面が

脆弱になり粉殻炭が多少剥離したためであると考えられる。ただし、この結果は、乾燥が恒温器内での絶乾の場合であり、自然環境下においては乾湿の影響はより小さくなると考えられる。

#### 5. まとめ

本研究より得られた結果をまとめる。

- (1)粉殻炭の吸水率は、造粒することで粉殻炭単体の1割に減少するが、それでも30~45%と高い。
- (2)造粒粉殻炭の全空隙率は20~30%と高く、C/Rが小さいほど大きくなる。
- (3)乾湿の繰り返しを受けた造粒粉殻炭は、乾湿の繰り返しによって表面が脆弱になり粉殻炭が多少剥離するために若干ながらも密度は増加し、吸水率と全空隙率は減少する。

#### 参考文献

- 1)緒方英彦ら：粉殻炭混入モルタルに関する研究(1) —粉殻炭及び粉殻炭混合モルタルの諸特性—, 平成15年度農業土木学会大会講演会, pp.594-595, 2003