

## 鉢物栽培における籾殻くん炭の利用

繆 冶煉・堀部和雄・法貴 誠・岩井静子・青木勝平・加藤元保

三重大学生物資源学部

### Uses of Rice Husk Charcoal for Container Culture

Yelian MIAO, Kazuo HORIBE, Makoto HOKI, Shizuko IWAI,

Shouhei AOKI and Motoyasu KATO

Faculty of Bioresources, Mie University, Kamihama-cho, Tsu,  
Mie 514-8507, Japan

#### Abstract

Effects of rice husk charcoal on the pH of culture medium and plant growth in container culture were investigated. Culture mediums were prepared with soil, compost and rice husk charcoal at different ratios. Gerbera was grown as the test plant. Experimental results showed that the growth of plant was hastened by using 25-33 % of rice husk charcoal together with 17-25% of compost in culture mediums. Acid soil could be improved with rice husk charcoal. However, the culture medium containing 80% rice husk charcoal had a pH of 7.4, which slowed the growth of plant. It was found that the number of leaves, and the dry matter of plant increased exponentially with plant height, respectively.

Key Words: rice husk · charcoal · culture medium · container culture · Gerbera

#### 緒 言

籾殻は米の生産に伴って世界中で年間約  $10^8$  トン程度発生している。従来、籾殻は熱源として使われているが、ほとんど高度利用がなされておらず、場所によってはその処理が大いに問題になっている。

籾殻などのバイオマスの有効利用を考える場合、エネルギーとしての利用方法と素材としての利用方法がある。可燃性ガス、タールへのバイオマス変換技術を開発するために、熱分解やガス化における材料の熱化学的性質および装置の操作特性について研究が行われている<sup>1)2)</sup>。籾殻を熱分解すると揮発性物質の他に、最大で約40%

の炭素質固形物、すなわちくん炭が得られる<sup>3)</sup>が、籾殻くん炭は多孔質で通気性、保水性に富んでおり、土壌改良材としての利用が期待されている<sup>4)</sup>。

一方、鉢物栽培は栽培管理などの作業が省力化でき、輸送が簡単であり、長期間ストックもできるので、花卉から植木まで様々な鉢物が生産されている。しかし、鉢物栽培では根圏が制限されているため、植物の生育が圃場条件と異なることが考えられる。どのような用土、肥料が鉢物栽培に適しているかについて解明されていないことが多く、また、大量に必要な用土の確保も問題として残っている<sup>5)</sup>。

本研究では、籾殻くん炭の通気性、保水性および軽さ

(比重がおよそ0.1)に着目して鉢物栽培における粉殻くん炭の利用技術を開発し、土壌使用量の減量および培養土の軽量化を図ることを目的とする。そのため、まず土、堆肥および粉殻くん炭で調製した培養土を用いてガーベラの鉢栽培実験を行い、培養土のpHおよびガーベラの生育に対する粉殻くん炭の影響を調べ、その最適使用量を検討した。

### 実験材料および方法

#### 1. 実験用植物

1年を通して栽培することができ、また播種してから約100日～120日の短い日数で開花が始まるなどの理由により、ガーベラ(品種:スカーレットナイン)を実験用植物とした。1998年8月6日にプラグトレイに播種してガラス温室内で育苗した。育苗用培養土はパーミキュライトとパーライトの体積割合が1:1の混合物を使用した。9月14日にガーベラの苗を3号ビニルポットに移植し、さらに10月19日に4号化粧鉢に鉢替えた。移植および鉢替え用培養土の組成によって10試験区を設け、各試験区で10ポットずつ栽培した。光、温度な

どの条件がほぼ同様になるように温室内で管理しながら、1998年10月9日から1999年1月12日まで生育状況を調査した。生育調査期間中において、各ポットに1日1～2回できるだけ均一に散水し、また2週間おきにハイポニクス標準溶液100mlの液肥を施した。Fig.1は栽培管理の風景である。温室の奥から試験区番号が大きくなる順でポットが並べ置かれている。

#### 2. 培養土の配合

移植および鉢替え用の培養土は土、堆肥および粉殻くん炭を均一に混合して調製した。Table1に各試験区における培養土資材の体積割合をまとめている。試験区No.1は土のみ、試験区No.2～No.4は土と堆肥、試験区No.5～No.7は土と粉殻くん炭、試験区No.8～No.10は土、堆肥および粉殻くん炭から構成されている。土は三重大学生物資源学部附属農場内の東側にある林地帯で採取したもので、泥岩と砂岩を母岩とする埴土である。堆肥(みずべ有機株式会社)は樹皮を酵素および土壌菌により高温発酵させて作られている。また、粉殻くん炭は粉殻を自動粉殻炭化装置(関西産業株式会社)に

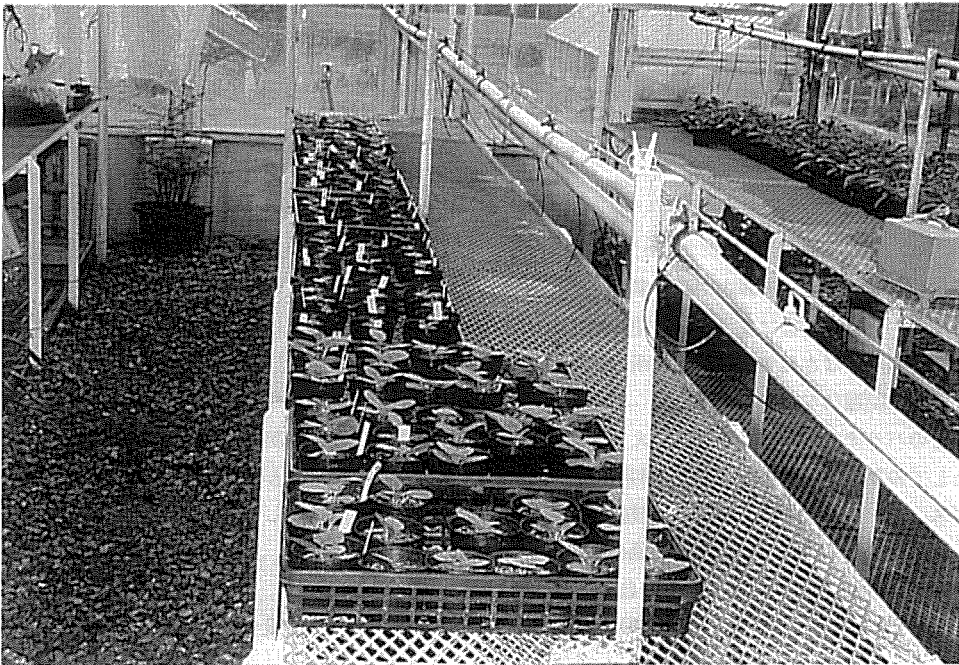


Fig. 1 Container cultivation of Gerbera in a greenhouse.  
(the photograph was taken on Oct. 12, 1998)

Table 1 Volume ratio of each substance in culture mediums

Test No.	Volume ratio		
	Soil	Compost	Rice husk charcoal
1	100	0	0
2	80	20	0
3	50	50	0
4	20	80	0
5	80	0	20
6	50	0	50
7	20	0	80
8	50	25	25
9	50	17	33
10	50	33	17

より 600~800°Cの温度で炭化したものであり、酸化珪素 50.4%、炭素 40.5%、水素 1.0%、窒素 0.4%、およびカリウム、カルシウム、ナトリウムおよびマンガンなどの微量元素を含んでいる<sup>6)</sup>。

### 3. 生育調査

1998年10月9日から1999年1月12日までの生育調査期間中において、2週間ごとに各試験区で特定の3個体を対象に草丈、葉数を測定し、また4週間ごとに各試験区から3個体ずつランダムにサンプリングして草丈、葉数、培養土のpHおよび植物体重量を測定した。測定値は3個体の平均値で表した。

#### (1) 温室内の気温

自記温度計(大田計器製作所, JIS B 7305)で測定した。

#### (2) 培養土のpH

培養土の乾物 10g 相当量を容量 300ml の広口フラスコに採取し、乾物と水の割合が 1:5 になるように蒸留水を加えて 1 時間放置した後、かき混ぜて簡易 pH メーター (HORIBA, B-211) で懸濁液の pH を測定した<sup>7)</sup>。籾殻くん炭の見掛け密度が低いため、水の使用量を通常(乾物と水の割合が 1:2.5)の 2 倍に増やした。

#### (3) 草丈

物差しで測った。

#### (4) 葉数

目で確認できたものを数えた。

#### (5) 植物体重量

植物体を採取して水で土を洗い落とし、葉と根をはさみで切り分け、封筒に入れて 60°C で 48 時間乾燥した後、それぞれの乾物重量を電子天秤で測った。

### 実験結果および考察

#### 1. 栽培温度

生育調査期間中におけるガラス温室内の日平均気温を Fig. 2 に示す。温室内の日平均気温が 15~25°C の範囲で変化している。9月14日から12月2日までは窓の開閉や換気扇の操作で温室内気温を調整し、それ以降は暖房を入れることによって室内気温を 12°C 以上に維持した。

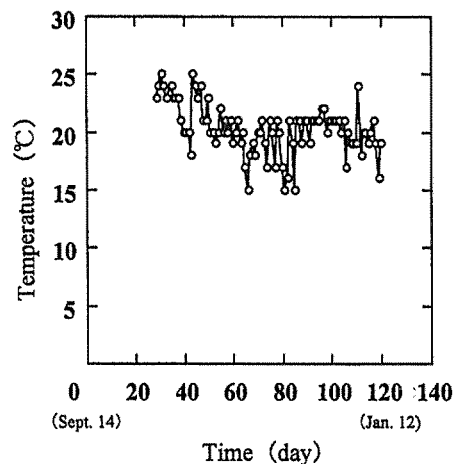


Fig. 2 Temperature in the greenhouse.

#### 2. 培養土のpH

培養土のpHをFig. 3に示す。本実験に用いた土、堆肥、籾殻くん炭のpHがそれぞれ4.7、5.3および10.9であった。培養土のpHは生育調査期間中ほぼ安定しており、平均的に土のみの試験区No. 1では4.3、20~80%堆肥使用の試験区No. 2~No. 4では4.9~5.2、20~80%籾殻くん炭使用の試験区No. 5~No. 7では5.3~7.4となっている。籾殻はpHが比較的高く、酸性土壌に対してpH調整作用があった。

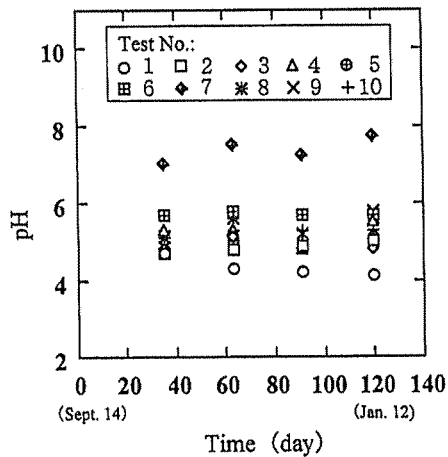


Fig. 3 pH of culture medium.

### 3. ガーベラの生育状況

草丈の生長を Fig. 4 に示す。ガーベラの生育には pH が 6.0~7.0 で、排水、保水が良い肥沃な培養土が適している<sup>9)</sup>。草丈の生長速度を比べると、堆肥を使用した試験区 No. 2~No. 4 および No. 8~No. 10 は無使用の試験区 No. 1, No. 5, No. 6, No. 7 よりガーベラの生育が良いことがわかる。特に、80% 初殻くん炭使用の試験区 No. 7 では培地の養分が少なく pH が 7.4 と高いので、草丈の生長は遅れている。

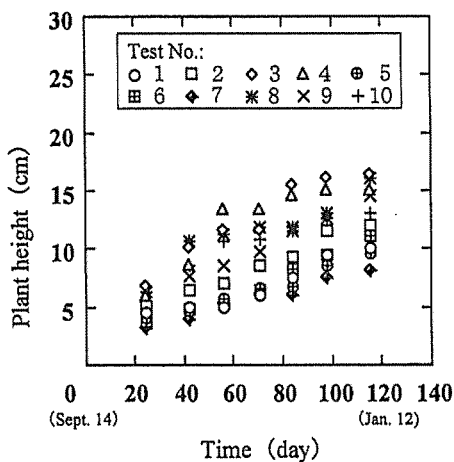


Fig. 4 Increase of plant height.

堆肥量が 50% 以下の場合、堆肥が多いほど草丈の生長が速かった。草丈の生長は堆肥量が 50% の試験区 No. 3 では最も速く、草丈が移植してから約 80 日間で 16cm になった。また、堆肥量が 17-25% の範囲において、25~33% 初殻くん炭使用の試験区 No. 8 および No. 9 は無初殻くん炭使用の試験区 No. 2 より草丈が速く生長している。

Fig. 5 および Fig. 6 に示すように、すべての試験区において葉数と植物体重量は草丈とともに増加した。葉

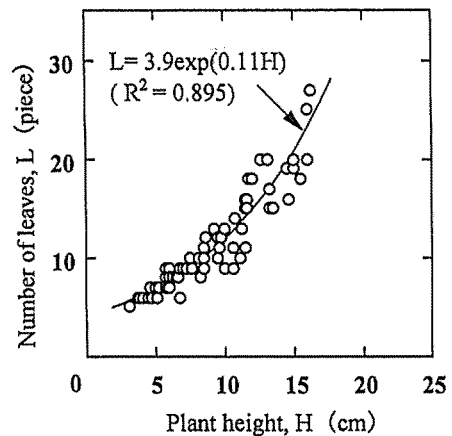


Fig. 5 Relationship between the number of leaves and plant height.

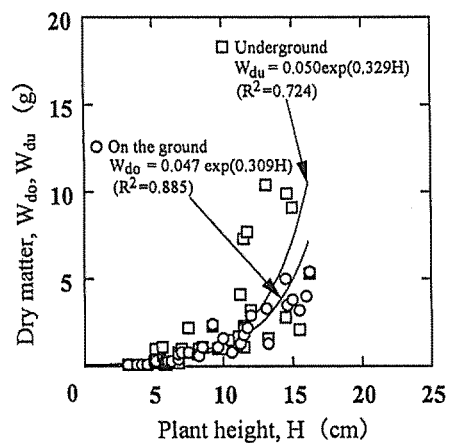


Fig. 6 Relationship between dry matter and height of plant.

数  $L$  (枚), 地上部の乾物重量  $W_u$  (g), 地下部の乾物重量  $W_d$  (g) と草丈  $H$  (cm) との間にそれぞれ次のような指数関数が認められた。

$$L = 3.9 \exp(0.11H) \quad (R^2 = 0.895) \quad (1)$$

$$W_u = 0.047 \exp(0.309H) \quad (R^2 = 0.885) \quad (2)$$

$$W_d = 0.050 \exp(0.329H) \quad (R^2 = 0.724) \quad (3)$$

これらの相関関係から、葉数および植物体重量は草丈と同様にガーベラの生長の基本的指標であり、また培養土の組成が異なる試験区間でガーベラの形態に顕著な相違はないことが推測される<sup>9)</sup>。

Fig. 7 は 1998 年 12 月 21 日に撮影したガーベラの写真である。ほとんどの試験区において、花蕾は草丈が約 10cm の時に出現した。その後、草丈の生長に伴って花蕾の数が増えるとともに、開花が始まった。1 ポット当たり、試験区 No. 2 では 2 個、試験区 No. 3 では 2 個、試験区 No. 4 では 5 個、試験区 No. 8 では 1 個、試験区 No. 9 では 1 個、試験区 No. 10 では 2 個の花蕾が確認され、No. 2 を除いた試験区では開花している。これらの結果により、籾殻くん炭を合理的に利用すれば、植物の生育特性に応じた鉢物用培養土の調製が可能であり、土壌使用量の減量や培養土の軽量化が期待しうることが明らかになった。

今後は籾殻くん炭使用培養土の保水、保温および空気組成について検討する予定である。

#### 謝 辞

本研究の実施にあたり、関西産業株式会社に籾殻くん炭を提供していただいた。また、実験では農業別科学生橋本紘樹君の多大な協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表す。

#### 和 文 要 約

ガーベラを実験用植物として、土、堆肥および籾殻くん炭で調製した培養土を用いて鉢物栽培実験を行い、培養土の pH および植物の生育に対する籾殻くん炭の影響を調べた。得られた結果は次の通りである。

- 1) 培養土に 25~33% の籾殻くん炭を 17~25% の堆肥と併用すると、ガーベラの生育が促進された。
- 2) 籾殻くん炭により酸性土壌の pH を適正化することができた。ただし、80% の籾殻くん炭を使用した培養土の pH が 7.4 に達し、ガーベラの生育にマイナスの影響を与えた。
- 3) ガーベラの葉数、地上部および地下部の乾物重量は草丈の指数関数で増加した。

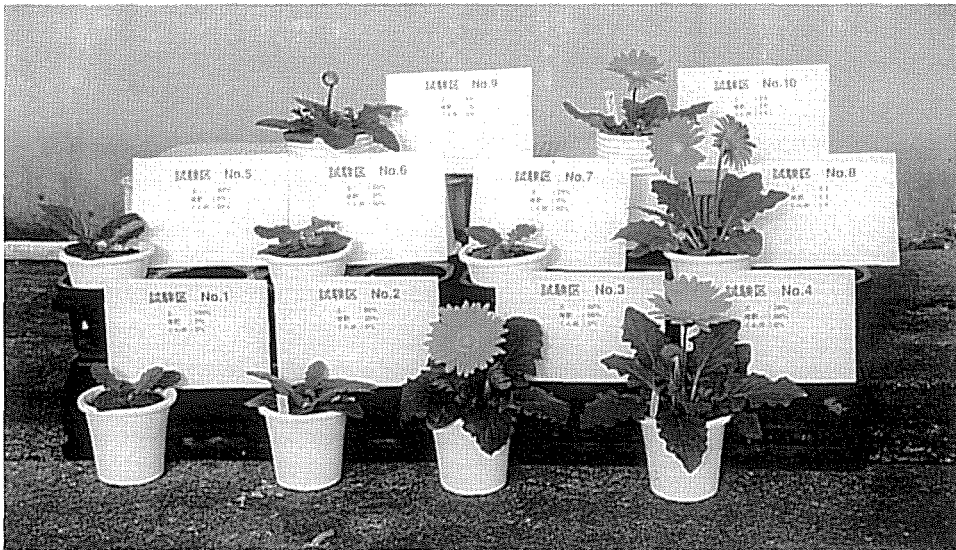


Fig. 7 Gerbera grown with different culture mediums.  
(the photograph was taken on Nov. 21, 1998)

## 引用文献

- 1) KOJIMA E., Y. MIAO, S. YOSHIZAKI: Pyrolysis of Cellulose Particle in a Fluidized Bed, Journal of Chemical Engineering of Japan, 24(1), 8-14, 1991
- 2) MIAO Y., S. YOSHIZAKI, A.D.GLOVA: Thermochemical Conversion of Rice Husk and Other Biomass, Proc. of Asia-Pacific Regional Seminar on Technology for Utilization of Rice Husks and Other Agricultural Waste, 42-51, UNESCO, Beijing, China, March, 1995
- 3) 繆 冶煉, アルビン D. グロバ, 吉崎 繁: 農林廃棄物の熱分解速度, 農業機械学会誌, 55(2), 77-84, 1993
- 4) 穀物の収穫後処理技術協力高度化研究会編: 米のポスト・ハーベスト技術, 日本穀物検定協会, 1994
- 5) 塚本洋太郎監修: 原色花卉園芸大辞典, 養賢堂, 1984
- 6) 関西産業株式会社編: 自動籾殻炭化装置カタログ, 関西産業株式会社, 滋賀県, 1996
- 7) 土壌環境分析法編集委員会: 土壌環境分析法, 博友社, 1997
- 8) 大政謙次, 近藤矩朗, 井上頼直編: 植物の計測と診断, 朝倉書店, 1988