

# 炭化物の混入が宮古島の島尻マーヅ土壤の理化学性に与える影響

Influence mixing carbide on the physical and chemical properties of  
Shimajiri maji soil in Miyako Island

陳嫣\* 凌祥之\*

CHEN Yan and SHINOJI Yoshiyuki

## 1. はじめに

宮古島は、北東から南西へ弓状となっている平坦な島である。地質的には島尻層群泥岩を基盤とした隆起サンゴ石灰岩の単純な2層構造である。隆起サンゴ石灰岩土壤の表層は透水性が高く、保水性が乏しい島尻マーヅであり、基盤岩が不透水性であるため、降水の約4割が地下水として2層の間にたまり、この地下水に飲料水を含む生活・農業用水全般を頼っている。但し、表層土壤の透水性が高く、降水による浸透水量が多いため、地表からの汚染負荷が地下水水質に影響を与え易い。1999年の調査結果によると、地下水の窒素由来別寄与率は、化学肥料・家畜ふん尿・生活排水および自然循環窒素の各起源がそれぞれ40.4, 16.4, 27.0, 16.2%であった。人為起因による地下水窒素由来寄与率は自然起源による寄与率を大きく上回った(中西ら, 田代ら, 2001)。安全な飲料水確保のため、地下に浸透する硝酸態窒素の低減対策が早急に立てなければならない。その対策案として、一つは家畜ふん尿の有効利用を含む環境負荷少ない施肥システムの確立、もう一つは土壤保水性・透水性などの改良による土壤緩衝能の増加が挙げられる。

これまで、島固有のバイオマス資源(サトウキビの絞りかす(バガス)および牛ふん)を含むバイオマス炭化物(再資源炭と総称)に関する研究が行われ、成果を得ていた。例えば、再資源炭は材料及び温度などの炭化条件によって性状が異なり、牛ふんや農業集落排水汚泥を材料とする炭化物には窒素含量が小さく、リンとカリウムが可溶性として保持され、作物に利用されやすく、緩効性である(凌ら, 2003)。

本研究では、400 で炭化したバガスと牛ふんの2種類再資源炭を土壤改良材として島尻マーヅ土壤に混入し、浸透水の硝酸態窒素浄化および土壤の保水性・透水性の改良を検討した。

## 2. 実験方法

### 2.1 透水性・保水性実験

乾土重量120gの島尻マーヅに異なる体積比のバガス炭(5~40%)および牛ふん炭(1~20%)を混入して、100mlのサンプラー缶に充填した。保水性に関しては、試料を飽和と乾燥2回繰り返し、有効水分量(pF 1.6~3.0)における体積含水率を測定した。透水性に関しては、変水頭透水実験を行い、飽和透水係数を求めた。

### 2.2 再資源炭を投入した島尻マーヅの窒素除去実験

乾土重量110gの島尻マーヅに異なる体積比のバガス炭(10~40%)および牛ふん炭(3~20%)を混入して、100mlのサンプラー缶に充填した。定常流量を得るため、マリOTTタンクを用いて硝酸態窒素濃度105mg/lのKNO<sub>3</sub>溶液を上から加え、浸透水を採取し、硝酸態窒素含量を測定した。

## 3. 結果と考察

---

\*独立行政法人農業工学研究所 National Institute for Rural engineering

キーワード: 再資源炭、島尻マーヅ土壤、保水性、透水性、窒素浄化

### 3.1 再資源炭による土壌改良効果

再資源炭の混合割合による島尻マーヅにおける透水性の影響を Fig.1 に示した。本来、島尻マーヅの透水性が  $10^{-3}\text{cm/s}$  で高く、再資源炭を混合した試料の透水性と無添加試料の透水性とは同じオーダーで、大差がなかった。さらに、有効水分量(pF 1.6 ~ 3.0)では、再資源炭の混合割合が多い程増加する傾向が見られた。また、乾燥・湿潤を繰り返した場合、牛ふん炭を混合した試料がバガス炭を混合した試料より保水性が安定していることがわかった。

### 3.2 再資源炭の投入が土壌窒素除去能に与える影響

再資源炭を混入した土壌から浸透した水の硝酸態窒素濃度変化 Fig.2 に示した。再資源炭無添加の土にくらべ、バガス炭 30%、40%およびすべての牛ふん炭を混合した試料の硝酸態窒素濃度は低下する傾向が見られた。これは硝酸態窒素成分の一部が炭化物に吸着されたためと考えられた。また、牛ふん炭がバガス炭より硝酸態窒素の吸着能が高いと推定される。

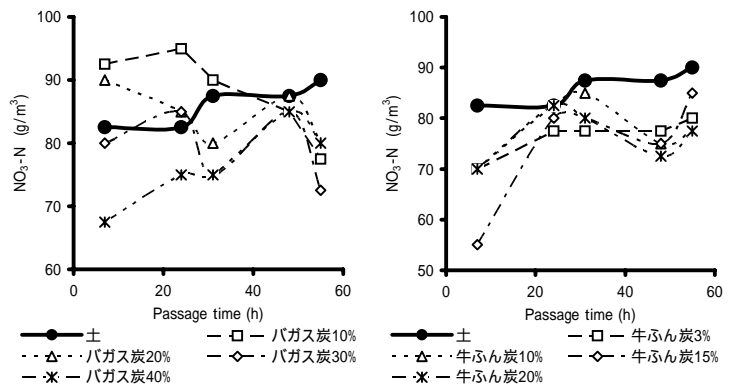
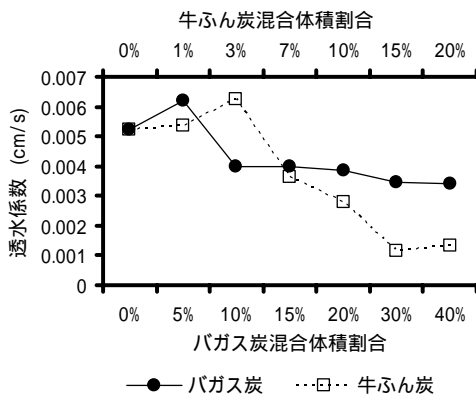


Fig.1 再資源炭の混合割合と透水性の関係  
Relationship between permeability and the addition rate of re-resources carbide

Fig.2 浸透排水の硝酸態窒素濃度変化  
Changes in nitrate nitrogen concentration of percolating water with time

### まとめ

本研究は島尻マーヅ土に異なる再資源炭を混入し、再資源炭の施用が土壌の理化学性に及ぼす影響を検討し、現地における再資源炭施用技術確立のための基礎資料とするものである。

炭化物を投入することによって、島尻マーヅ土壌の透水性は顕著な変化はなかったが、保水性は改良された。さらに、乾燥・湿潤を繰り返した場合、牛ふん炭を混合した試料がバガス炭を混合した試料より保水性が安定していることがわかった。島尻マーヅ土壌を通して浸透排出した水の硝酸態窒素濃度は下がり、硝酸態窒素成分の一部は炭化物に吸着された可能性がある。また、牛ふん炭がバガス炭より硝酸態窒素の吸着能が高かった。

### 参考文献

- 中西康博, 高平兼司, 下地邦輝(2001): 地下水窒素汚染における起源別窒素負荷率の重回帰法による推定, 日本土壌肥料学雑誌, 72(3), 365-371.
- 田代豊, 高平兼司(2001): 宮古島における窒素負荷発生量と地下水窒素濃度の長期的推移, 水環境学会誌, 24(11), 733-738.
- 凌祥之, 吉田弘明, 小泉健, 山岡賢, 齋藤孝則(2003a): 低温領域で生成した再資源炭の基礎的な理化学性, Journal of Ecotechnology Research, 9(1), 21-27.