

島尻マージ土壌におけるメタン発酵消化液やバガス炭の施用について

A shot at digestive slurry and Bagasse carbide inject into Shimajiri-maji soil

○陳嫣*、凌祥之*

○CHEN Yan*、SHINOBI Yoshiyuki*

1. はじめに

近年、宮古島では、化学肥料の過剰施用と畜産廃棄物の不適切な管理によって地下水の水質が悪化している（田代、高平、2001）、（中西、高平、下地、2001）。安全な飲料水確保のため、化学肥料の適生施用や畜産廃棄物の有効利用対策を早急に立てなければならない。また、宮古島では、台風シーズンを避けるため、サトウキビの作付けはほとんど夏植えであり、サトウキビを収穫する2月から次期の植え付けをする8月の間に、土地が休閑状態にある。梅雨時期に当たると、残存肥料による硝酸態窒素の浸透流出が懸念されている。

宮古島は主にサトウキビ栽培と肉牛繁殖などの複合経営とした農業を営んでいることから、本研究では、畜産廃棄物およびサトウキビの搾り滓（バガス）の有効利用に着目した。また、地下水の硝酸態窒素の低減対策として、サトウキビとソルガムの輪作および畜産廃棄物に由来する有機性肥料とバガス炭の農地還元による水質改善効果を検討した。

2. 実験方法

メタン発酵消化液とバガス炭の農地施用効果をみるため、表層土壌の深さが1m、礫砂層が35cmの幅2mの正方形ライシメーターを用いて、サトウキビとソルガムを栽培した。試験の基本設定は以下の通りである。

(1)処理区：①化学肥料施肥区（基肥450kg/ha（窒素72kg/ha）、追肥1300kg/ha（窒素48kg/ha）、追肥2375kg/ha（窒素60kg/ha）、②堆肥バランス区（窒素源の半分は化学肥料、半分は堆肥を使用した。P、K成分は化学肥料施肥区と同じになるように、単体肥料で調整した）、③堆肥バランス+バガス炭添加区（施肥条件は②区同様で、地下30cmまでに、土壌乾燥重量の3%のバガス炭を混ぜた）、④消化液+バガス炭添加区（窒素源の全部は消化液であった。P、K成分は化学肥料施肥区と同じになるように、単体肥料で調整した。③区と同じように、バガス炭を添加した。）

(2)栽培期間：サトウキビ：2005年7月28日～2006年2月27日、ソルガム1回目：2006年5月25日～2006年8月1日、ソルガム2回目（株だし）：2006年8月1日～2006年9月29日。

(3)植え付け本数（10a換算）：サトウキビ：6000本、ソルガム1回目：25000本、ソルガム2回目：12500本。（1回目の株の半分）

生育期間中、ライシメーター下部からの排水を採水し、浸透流出量を観測した。さらに、イオンクロマトを用いて硝酸態窒素濃度を測定した。生育終了後、収穫したサトウキビについて、ランダムに10本のサトウキビを選定し、茎長、仮茎長、茎重、茎径、SPAD、Brix、検糖度、繊維含量を測定し、平均値を求めた。また、すべてのサトウキビを収穫して、単位収量を測定後、サトウキビを乾燥し、有機物含量、窒素含量を計測した。さらに、1m²周囲、30cm深さの根をすべて掘り出し、0-10cm、10-20cm、20-30cmにおける根の乾燥重量を測定した。収穫したソルガムについて、サトウキビ収穫と同様な方法で各項目を測定した。

3. 結果と考察

収穫したサトウキビの茎長、茎径、葉面積、1茎重、SPAD値、Brix値、糖度（Brix値と検糖度から計算した）、繊維分、可製糖量をTable 1に示した。いずれの有機物やバイオマス炭化

*農村業工学研究所、National Institute for Rural Engineering

キーワード：バガス炭、メタン発酵消化液、地下水水質

物を添加した区における可製糖量に関連する指標（茎重、糖度など）はすべて化学肥料区を上回り、バイオマス炭化物や消化液などの有機物の投入はサトウキビの生産に良好な効果を与えたことが認められた。特に、③堆肥バランス+バガス炭区のサトウキビ茎長、茎径、葉面積、茎重などの指標が最も高かった。さらに、④消化液+バガス炭区のサトウキビ Brix と糖度が最も高く、可製糖量は①化学肥料区の 1.60 倍、②堆肥バランス区の 1.57 倍、③堆肥バランス+バガス炭区の 1.13 倍であった。

各試験区における流出した浸透水および硝酸態窒素の累積流出量を Fig.1 に示した。サトウキビおよびソルガム栽培期間中における各試験区の浸透流出水量においては顕著な差が見られなかった。サトウキビ栽培期間中における①化学肥料区、②堆肥バランス区、③堆肥バランス+バガス炭区、④消化液+バガス炭区における流出水中の硝酸態窒素平均濃度（流出負荷/流出量）は各々4.85、3.18、2.15、3.44g/m³であり、ソルガム栽培期間中における以上4区の硝酸態窒素平均濃度は各々2.39、1.04、0.54、0.63g/m³であった。両区間において、化学肥料区の浸透水中の硝酸態窒素平均濃度は最も高く、堆肥バランス+バガス炭添加区の硝酸態窒素平均濃度は最も低く、化学肥料区の半分以下であった。各試験区における全期間中の硝酸態窒素の累積流出量は各々328.9、213.9、134.3、202.0g/a であり、堆肥バランス区、堆肥バランス+バガス炭区と消化液+バガス炭区の硝酸態窒素流出は各々化学肥料区の 65%、40.8%と 61.4%であった。また、サトウキビやソルガムの生長に伴って、浸透水中の硝酸態窒素濃度は下がる傾向にあった。各試験区において、硝酸態窒素流出の半分、窒素元肥の 19~33%はサトウキビ栽培初期の1ヶ月に流出した。ソルガムの生育期間中においても、栽培開始の1ヶ月に約80%の硝酸態窒素を流出した。サトウキビやソルガムによる窒素の吸収は硝酸態窒素の流出を抑制したと考えられた。

Table 1 各試験区におけるサトウキビの生育指標

Plot	茎長 (cm)	茎径 (cm)	葉面積 (cm ²)	1 茎重 (g)	SPAD	Brix	糖度	繊維分 (%)	可製糖率 (%)	原料茎重 (kg/a)	可製糖量 (kg/a)
①	148.0	2.12	571.0	659.5	49.9	17.6	14.87	10.43	11.4	387.2	44.3
②	156.3	2.15	588.5	688.4	49.3	17.6	14.93	9.94	11.7	386.0	45.0
③	180.2	2.38	666.3	891.3	47.7	17.4	15.09	9.73	12.0	522.6	62.7
④	174.6	2.35	631.8	858.8	49.4	18.4	16.41	9.65	13.2	536.3	70.8

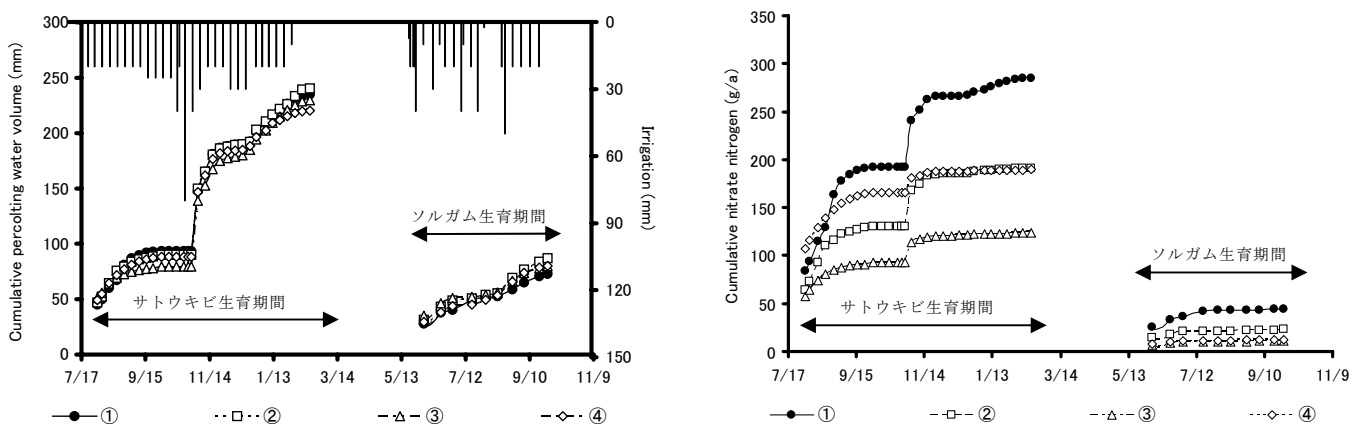


Fig.1 各生育試験区における全生育期間中の浸透水および硝酸態窒素の累積流出量

4. まとめ

飲料水を含む生活および農業用水全般を地下水に頼っている宮古島では、硝酸態窒素汚染が問題となっており、バガス炭化物およびメタン発酵消化液の農地施用技術およびサトウキビ休閑期におけるソルガム栽培を活用できれば、サトウキビの生産向上と地下水汚染の低減が期待できる。