

バガス炭によるサトウキビ畑の物理性改良

Improvement on Physical Condition of Sugarcane Field by Bagasse Charcoal

小宮康明 川満芳信 上野正実

Yasuaki Komiya, Yoshinobu Kawamitsu and Masami Ueno

1. はじめに 地球温暖化防止対策として大気中のCO₂の削減が要請されている。これに貢献するため、製糖工場のボイラー燃料として大量に利用されているバガス(サトウキビの絞りかす)の使用量を製糖工程の改良によって大幅に削減し、余剰バガスからバガス炭や酢液を製造し、これらを農地に混入して炭素の固定と土壤改良を行い、農作物の増産を図る研究プロジェクトを進めている。その一環としてバガス炭の混合による土壤物理性の改良効果を室内実験によって明らかにした¹⁾。本研究はその効果をサトウキビ畑で検証したものである。

2. 試験方法 琉球大学農学部附属農場内の暗赤色土壌(島尻マ - ジ)の畑地に34m×30mの試験区を設置し、これを一区画が17m×6mの10区画に分け、バガス炭の混合率(絶乾質量比)が0%、0.5%、1%、2%の区画を設けた。バガス炭は宮古製糖伊良部工場に炭化装置を搬入して製造した。

バガス炭の畑地への混入は平成13年7月10~11日に、耕耘深さ20cmを目標にしてロータリ耕耘した状態(乾燥密度:1.01g/cm³)にあらかじめ含水比と質量を測定しておいた湿潤状態のバガス炭を敷き均し、さらにロータリ耕耘する方法によって行った。なお、2%区では1%混入後にさらに1%分のバガス炭を敷き均して混合した。それから畦立てを行い10月5~7日にサトウキビ(品種:農林10号)を植え付け、肥料散布、スプリンクラー灌漑、除草等を適時に行った。平成13年12月からは土壤改良効果をみるため灌漑を中止した。

3. バガス炭の性質 バガス炭は長さが数cmの棒状から75μm以下の粉状まで幅広い形状をしており、風乾状態でのかさ密度は極めて小さく、市販の土壤改良材としての木炭に比べ保水性に優れ、透水性に劣っている¹⁾。図-1は脱気しながら飽和化した標準砂、サンゴ石灰質砂、バガス炭をバットに広げ、60の送風式乾燥炉内で乾燥したときの乾燥特性曲線である。砂に比べてバガス炭は恒率乾燥から減率乾燥に移行するときの含水比が大きい。これはバガス炭が大きな内部間隙を有することを示唆している。表-1²⁾は風乾状態のバガス炭に含まれる炭素量、窒素量および硝酸に抽出された無機成分量を示した

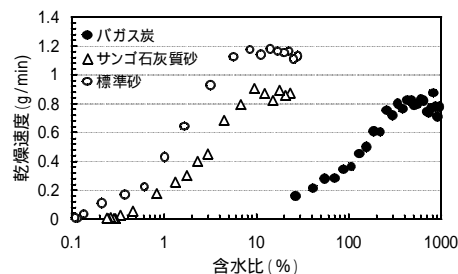


図-1 バガス炭の乾燥特性曲線

ものである。風乾バガス炭には炭素が約8割

表-1 バガス炭の化学成分²⁾

T-C (%)	T-N (%)	無機炭素 (%)	無機成分含有量(mg/kg)													
			B	Mg	Al	Si	P	S	Ca	Mn	Fe	Cu	Zn	Mo	Na	K
77.3	0.4	55.7	40	555	999	3813	904	1744	5724	70	2069	7.25	43	1.26	2281	11088

含まれ、その中の約7割が無機炭素の形態で存在し、カリウム等の化学成分も豊富に含まれている。そして無機炭素量は1年半のサトウキビ栽培では変化せず、カリウムは水に溶出することが明らかになり、バガス炭が炭素固定と肥料成分の両方に役立つことが示唆されている²⁾。

4. 結果および考察 図-2に晴天日が続いた昼間とインターレート試験終了後24時間目にそれぞれ測定した各処理区の含水比分布を示す。バガス炭は25cm付近の深さまで混入しているのが肉眼で観察され、その付近までの含水比は2%区>1%区>0.5%区>無処理区の順に大きい。これはバ

ガス炭の混合によって保水性が増大したためである。図-3は各処理区の深度5~15cmの土壌を1000cm³円筒で採取して測定した乾燥密度とバガス炭混合率の関係を示したものである。バガス炭混合率は乾燥質量測定後の試料を水浸し、浮遊状態のバガス炭を75μmふるいによって篩別し、ふるいに残留するバガス炭量をバガス炭の75μmふるい通過率で除して全バガス炭量を求め、算出した。また図中には、別の島尻マ - ジ試料の標準締固め後の乾燥密度とバガス炭混合率の関係を締固め含水比ごとに示している¹⁾。さらに図中には、バガス炭は土の締まり具合には影響を及ぼさず土と土の間に単に混入しているだけであると仮定して求めた乾燥密度とバガス炭混合率の関係を破線で示した。ただし、土の乾燥密度はバガス炭を混合する前の1.01g/cm³を採用し、バガス炭粒子の乾燥密度は図-1から吸水率を200~300%と推定して求めている。図から分かるように実際のバガス炭混合率は設定した値とは異なり、混合した直後よりも高密度化しているが、バガス炭混合率の増加によって乾燥密度は直線的に減少

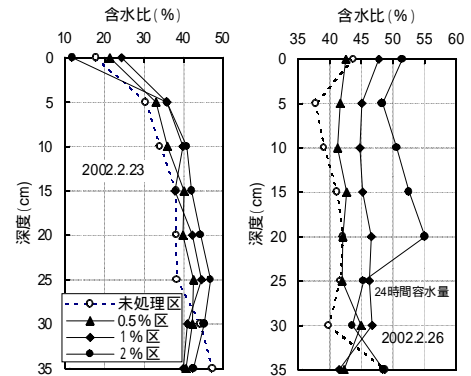


図-2 含水比分布

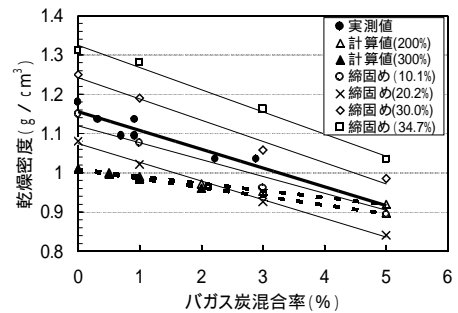


図-3 乾燥密度とバガス炭混合率の関係

している。そして、この直線の傾きは締固めた場合の直線に類似している。これより、バガス炭の混合は土壌の密度を小さくするばかりでなく、踏圧や乾燥収縮などによる高密度化を抑制する効果があると言える。

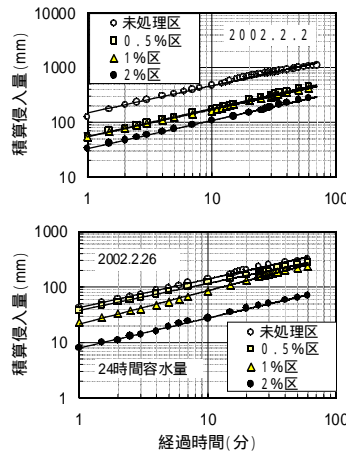


図-4 シリンダーインテークレート試験結果

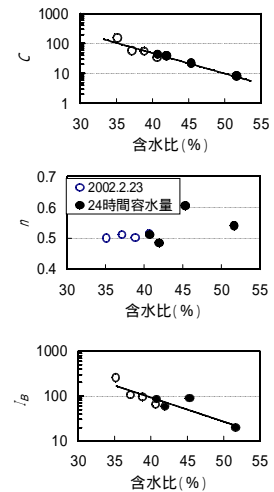


図-5 インテークレートと含水比の関係

図-4はシリンダーインテークレート試験(円筒の打ち込み深さ:20cm)の結果である。バガス炭混合率の増加に伴って積算侵入量が減少し、侵入速度の低下が見られる。図-5は図-4に示した直線の切片C(1分間の積算侵入量)と傾きnおよびベーシックインテークレートI_Bを試験時の含水比で示したものである。含水比は深度5cm、10cm、15cm、20cmの含水比の平均値で表している。バガス炭の混合によるnの変化はあまりみられないが、CとI_Bは含水比の増加に伴って減少する傾向が見られる。侵入速度の低下はバガス炭の混合による含水比増加によって吸引圧勾配が低下したためと考えられる。

5. おわりに バガス炭は土壌の保水性を高め土壌を膨軟化することを実証した。引き続き、サトウキビの生育状況を調査しながら適正な混合率、混合深さ、混合方法等について研究を進める必要がある。研究にあたっては(株)明和工業、(株)宮古製糖伊良部工場、琉球大学農学部付属農場およびバイオ・エコシステム研究チームに関係する多くの学生・院生などから多大なご協力を得ました。記してお礼申し上げます。<参考文献> 1)小宮・上野・川満(2001):バガス炭の混合による粘性土の物理性改良、農士学会講演集、2)與儀貴子(2002):琉球大学修士論文、バガス炭のサトウキビ作への利用に関する研究