

バガス炭を混合した土層内の水分動態

Moisture movement in soil layer which mixed bagasse charcoal

小宮康明*・川満芳信*・上野正実*・凌 祥之**

Yasuaki Komiya, Yoshinobu Kawamitsu, Masami Ueno, Yoshiyuki Shinogi

1.はじめに バイオマスニッポン総合戦略が決定されバイオマスの総合的かつ効率的な利活用が各地で進んでいる。筆者らは南西諸島に豊富に存在するバガス(サトウキビの搾りかす)や肉牛ふんに着目したバイオマスの多段階利用に関する実証的研究を行っている。この中でバガスの炭化物としての利用を検討しバガス炭が土壌改良材として有望であり、その改善効果が持続的であることを示した¹⁾⁻³⁾。しかしながら、バガス炭の施用によって土壌水分の移動が促進されることが懸念されるため、バガス炭混合土層内の水分動態について検討した。

2.調査・解析方法 バガス炭混合土層試験区(縦1m×横1m×深さ0.6mの素ぼり穴に、5mm以下の粒径に砕いた重粘土質の島尻マージに乾燥質量比で0%(原土)、1.5%、2.5%、5%、7.5%のバガス炭を混ぜて客入した土層)のうち裸地状態のまま約3年間放置した4試験区(0%区、2.5%区、5%区、7.5%区)の土壌水分動態を調査した。まず、各試験区の中央部の深さ10cm、20cm、30cm、40cmの位置に土壌水分センサーを埋設した。また、地表から1.5mの高さに気象センサーを設置した。数日間の観測によって各センサーが正常に作動していることを確認した後、各試験区に100mmを灌水し、その翌日の2006年8月1日から58日間にわたって土壌水分張力、気温、湿度、降雨量などを30分間隔で測定しデータロガーに記録した。測定最終日の9月27日にはセンサーを掘り出しセンサーの周囲の土壌をサンプリングし、さらに10月14日には各試験区に100mmを灌水し24時間経過後の土壌をサンプリングし、それぞれ深度ごとの水分と密度を測定した。これらのデータに基づき土壌水分の移動量を解析した。

3.結果と考察 図-1は各試験区の乾燥期(2006.9.27)と湿潤期(2006.10.15)の三相分布を示したものである。バガス炭の施用から3年が経過した後もバガス炭混合率の増加に伴って固相が減少し、灌水24時間後の液相と気相が増大する傾向がみられ、バガス炭の混合による保水性と通気性の改善効果が持続しているのが分かる。また、乾燥による固相率の変化はあまりみられないが、液相率の減少量(あるいは気相率の増加量)はバガス炭混合率の増加に伴って大きくなる傾向がみられる。このことはバガス炭の混合によって土壌水分の重力移動、毛管移動、蒸気態移動

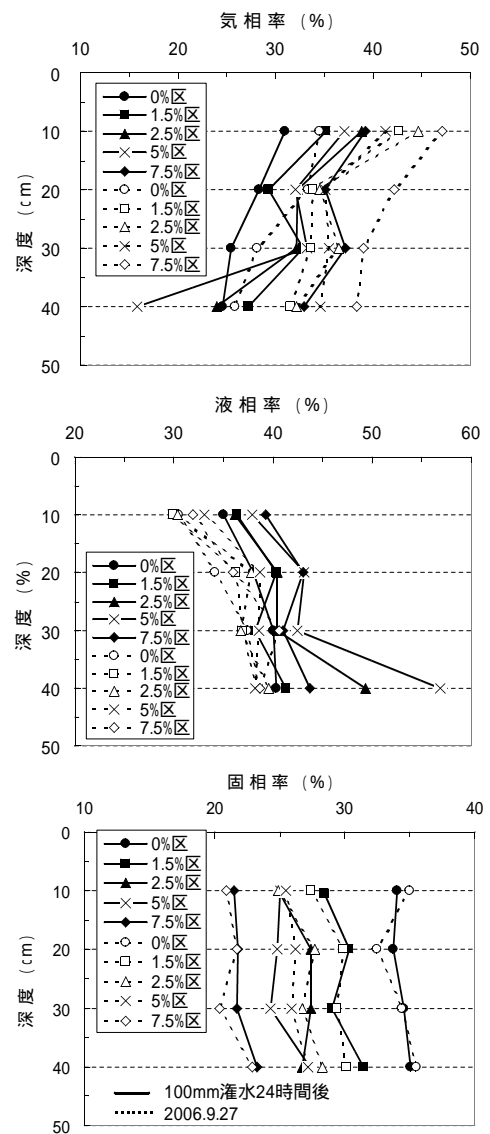


図-1 バガス炭混合土層の三相分布

* 琉球大学農学部 Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus, ** 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering、バイオマス バガス炭 土壌改良 水分移動 土壌面蒸発量

などがし易くなったことを示唆している。

図-2は気象データと各試験区の深度別の土壌水分張力を示したものである。調査期間中の平均気温、平均湿度、全降雨量はそれぞれ27.8、79.1%、410.3mmである。

土壌水分張力は無降雨時に増加し、降雨時に減少し、浅部ほど大きい変動がみられる。また、水分張力の変動傾向は試験区によって異なっている。すなわち、0%区では深度10cm付近の水分張力の変動が著しいのに対し、7.5%区では深度10cm付近のみならず40cm付近の水分張力の変動も大きい。これは先に述べたようにバガス炭の混合土層内では深部でも土壌水分が活発に移動していることを示している。

図-3は体積含水率と水分張力の関係を示したものである。良い相関は得られていないが、水分張力が大きいものほど体積含水率が小さい傾向がみられ、この関係にはバガス炭混合の影響はあまりないようである。この相関関係を直線近似し、水分張力から体積含水率を求め、降雨量が少ない2期間(6.3mm/8.15~8.21および1.8mm/9.21~9.27)の深度別土壌水分減少量を算出したものが図-4である。バガス炭混合土層では浅部のみならず深部の水分減少量も大きいことが分かる。この期間中の土壌水分の減少は、大降雨日から3日以上経ているため深度40cm以浅の重力水の移動はほぼ完了していると予想され、しかも試験区は裸地状態であることから、土壌面蒸発によるものと考えられる。

図-5は図-4に示した深度別水分減少量の合計に降雨量を加えた値を深度40cm以浅の1週間分の土壌面蒸発量として示したものである。ばらつきはあるが、両期間において土壌面蒸発量はバガス炭の混合によって増加する傾向がみられる。引用文献：1)農士学会大会、pp.178-179、2001。2)農士学会大会、pp.592-593、2002。3)農士学会大会、2006

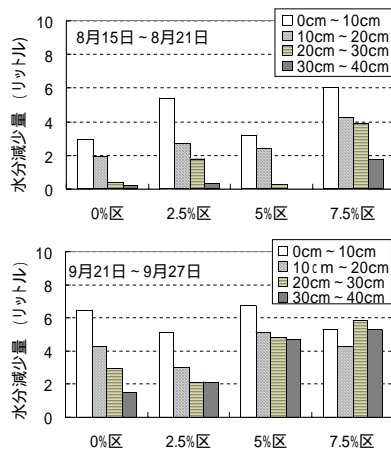


図-4 深度別土壌水分減少量

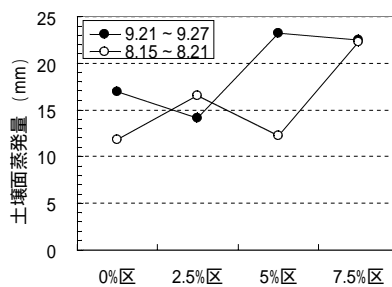


図-5 土壌面蒸発量

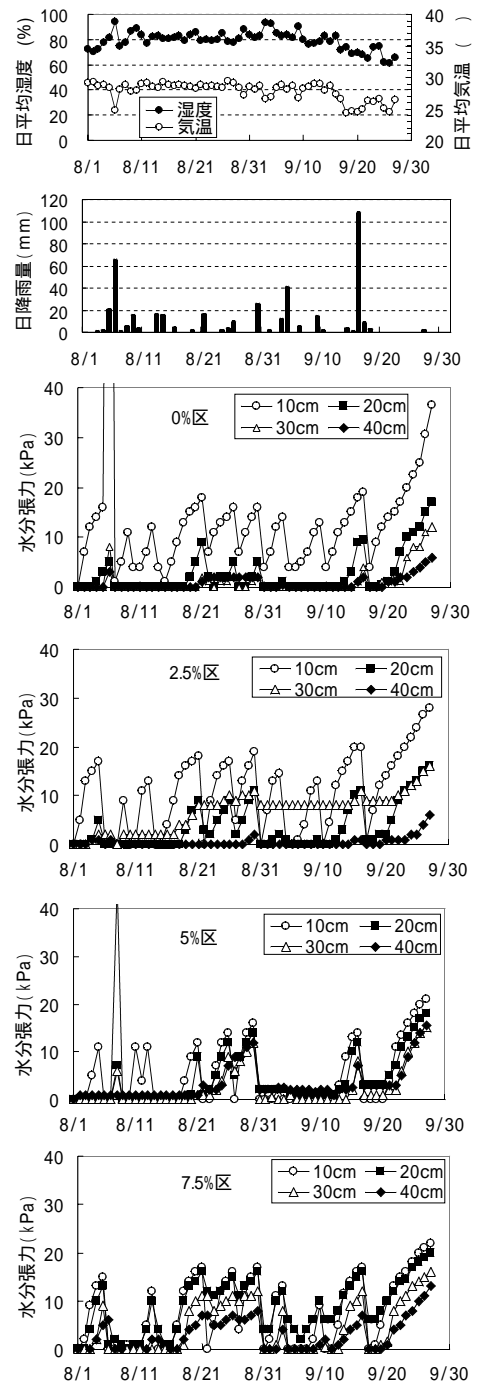


図-2 気象データと土壌水分張力

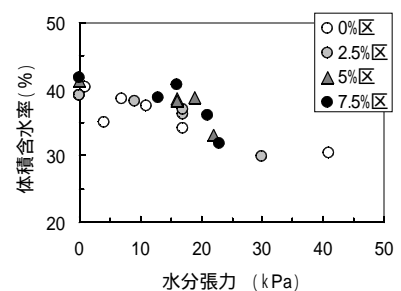


図-3 体積含水率と水分張力の関係

