

氏名(本籍) さか もと かず のり 坂本一憲(佐賀県)

学位の種類 農学博士

学位記番号 博甲第631号

学位授与年月日 平成元年3月25日

学位授与の要件 学位規則第5条第1項該当

審査研究科 農学研究科

学位論文題目 各種有機資材が土壌バイオマスに及ぼす影響

主査 筑波大学教授 農学博士 大羽 裕

副査 筑波大学教授 農学博士 石塚 皓造

副査 筑波大学教授 農学博士 岩城 英夫

副査 筑波大学助教授 農学博士 東 照雄

副査 千葉大学教授 Ph. D. 吉田 富男

論文の要旨

土壌肥沃度の維持・向上のためには土壌中に易分解性有機物を集積させることが必要である。易分解性有機物の供給源としては微生物菌体(土壌バイオマス)の寄与が大きく、易分解性有機物を集積させるためには土壌バイオマス量を増大させることが必要である。近年有機資材の施用が再行なわれるようになってきたが、この有機資材の施用に伴い土壌バイオマス量を増大することが知られている。しかし、有機資材施用量と土壌バイオマス量の増大との関係、有機資材連用に伴う土壌バイオマス量の短期的・長期的変化の実体および有機資材の種類の影響などまだ明らかにされていない点が多い。著者は土壌バイオマス量の増大に対し有機資材を有効に使用していくためには土壌バイオマスに及ぼす有機資材の影響について解明する必要があると考え、畑土壌について以下の検討を実施した。

(1) 有機資材の施用が土壌バイオマス量および土壌呼吸量の時期変化に及ぼす影響

茨城園芸試の有機資材連用試験地土壌のATP量、*in situ*土壌呼吸量および室内土壌呼吸量(25℃で培養)の時期変化を検討し、以下の知見を得た。ATP量と*in situ*土壌呼吸量は、夏季の地温が高い時期に有機資材を施用した場合、その施用直後に増大し、その後減少したが、春季の地温が低い時期に有機資材を施用した場合はほとんど増大しなかった。室内土壌呼吸量は春季の有機資材施用直後に増大し夏季の施用後はほとんど増大せず、ATP量および*in situ*土壌呼吸量の場合とは異なった変化を示した。春季の結果は圃場条件下で分解されなかった有機資材が室内培養によって分解されたものと考えられた。さらに以上の検討結果より有機資材の長期間連用の影響を調査するための

土壤採取時期は有機資材施用後2か月後以降がよいと判断された。

(2) 各種有機資材の長期間連用が土壤バイオマス量および土壤呼吸量に及ぼす影響

各種有機資材を長期間連用した場合、その施用量と土壤バイオマス量および土壤呼吸量の増大との関係を調べるとともに、有機資材の種類の影響を把握するため有機資材の有機組織を分析し、土壤バイオマス量および土壤呼吸量の増大と関係ある有機画分を検討した。山梨農試双葉本場、同農業試八ヶ岳市場、茨城農試、および栃木農試の有機資材連用試験地の土壤を供試した。その結果土壤バイオマス量および土壤呼吸量の増大は有機資材中の易分解性有機画分（熱水可溶有機物＋炭水化合物＋粗タンパク）の施用量と関係があることが明らかとなった。この画分の含有割合が顕著に異なる限り、有機資材の種類の影響は表れないと考えられた。

(3) 各種有機資材が土壤バイオマスの種類組成に及ぼす影響

各種有機資材が土壤バイオマスの種類組成、すなわち糸状菌バイオマス量／細菌バイオマス量(F/B)に及ぼす影響を検討した。その結果有機資材の種類がF/Bに影響することが認められ、炭水化合物画分含量が多く粗タンパク画分含量が少ない資材（麦わら等）はF/Bを増大させるが炭水化合物画分含量が少なく粗タンパク画分含量が多い資材（牛ふん堆肥等）はF/Bを変化させない傾向にあった。

(4) 土壤バイオマス量および土壤呼吸量と土壤中の各種有機物量との関係

土壤中の易分解有機物の存在形態を明らかにするため、土壤中の熱水可溶有機物量と酸分解性糖類量を定量し、それらの値と土壤バイオマス量および土壤呼吸量との関係を検討した。その結果熱水可溶有機物量が、土壤バイオマス量および土壤呼吸量と高い相関を示し、土壤中の易分解性有機物であると考えられた。

(5) 土壤バイオマス量とその増大に関する土壤型間の差異

土壤バイオマス炭素(C)量は双葉土壤（灰色低地土）＜八ヶ岳土壤（淡色黒ボク土）＝茨城土壤（腐植質黒ボク土）＜栃木土壤（腐植質黒ボク土）であり、全C量の多い土壤で多い傾向にあったが、全C量に対するバイオマスC量の割合はむしろ全C量の多い黒ボク土で低かった。有機資材施用量に対する土壤バイオマス量および土壤呼吸量の増大割合は土壤型間の差異は見られず有機資材の連用年数によって異なり、連用年数の短い土壤で増大割合が大きかった。

(6) 有機資材連用に伴う土壤バイオマス量の短期的および長期的変化

(1), (2), (5)に示した諸結果から、次のような諸点か認められた。土壤に有機資材を施用すると土壤バイオマス量は短期的に増大・減少し、やがて安定する。これは施用毎に繰返されるが安定期の土壤バイオマス量は徐々に増加し、結局土壤バイオマス量は有機資材の連用により長期的に増大していく。その施用毎の増大量は連用開始初期に大きく、徐々に小さくなり、ある定常値に土壤バイオマス量は落ち着く。土壤バイオマスの長期的増大量は有機資材の易分解性有機画分施用量と密接に関係する。

(7) 土壤バイオマス量の指標としての土壤呼吸量の有効性

本研究の結果から土壤呼吸量は土壤バイオマス量と高い相関関係にあり、土壤バイオマス量の指

標として有効であることが認められた。土壤呼吸量の測定法として、有機資材連用に伴う長期的な土壤バイオマス量の変化を見る場合には *in situ* または室内測定でよいが、有機資材施用後の短期的変化を見る場合は *in situ* 測定が望ましいと考えられた。しかし、土壤呼吸量が土壤バイオマス量と低い相関を示した栃木土壤においては F/B の変化が大きく、従って有機資材の連用により土壤バイオマスの種類組成に著しい差異が生じた場合、土壤呼吸量は土壤バイオマス量の指標とはなりにくいと考えられた。

審 査 の 要 旨

本研究は、近年農耕地に施用される有機資材の多様化に伴う土壤の諸性質の変化を土壤バイオマスに及ぼす影響を中心として詳細に検討したものである。

その結果、施用有機資材の量や組成および施用年数の相違などによる土壤バイオマスの時期的変動状況や土壤バイオマスの組成変化などが明らかにされるとともに土壤バイオマスの指標としての土壤呼吸量測定の有効性が確認され、またその有効性の限界も明らかになった。

以上の研究により、有機資材の特性と土壤バイオマスの関係が明らかにされ、これらの知見は、有機資材施用効果の一端を明らかにするとともに今後有機資材の施用におけるその種類の選択や施用量決定にあたっての重要な基礎的情報を与えるものと評価される。

よって、著者は農学博士の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。