

氏 名（国籍）	Allotey Daniel Francis Kpakpo （ガーナ共和国）
学 位 の 種 類	博士（農学）
学 位 記 番 号	農博甲第99号
学 位 授 与 年 月 日	平成9年3月14日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当
研 究 科 及 び 専 攻	連合農学研究科 生物環境科学専攻
研究指導を受けた大学	岐阜大学
学 位 論 文 題 目	Dynamics of N from selected pod harvested green manured legumes and their effects on soil productivity
審 査 委 員	主査 岐 阜 大 学 教 授 堀 内 孝 次 副査 信 州 大 学 教 授 俣 野 敏 子 副査 静 岡 大 学 教 授 澤 田 均 副査 岐 阜 大 学 助 教 授 宮 川 修 一

### 論 文 の 内 容 の 要 旨

一般に地力維持のためのマメ科植物の緑肥施用については、開花期個体の土壌への鋤込みが最も効果的とされているが、本研究ではこの開花期よりもさらに乾物量が多い成熟期個体に注目し、若莢を野菜として収穫した直後の個体を微生物資材（腐熟促進剤）と併用して緑肥利用するという新たな緑肥施用法を提唱している。この点は本人の母国であるガーナでは、農家が単に地力維持のために緑肥作物を栽培するということが殆ど無く、必ず何か収穫を得ることが作物栽培を成立させる必要条件となっている。その点、本地力維持法では緑肥鋤込みの前に若莢の収穫が得られるため、わが国のみならずガーナでも大いに生かせる栽培技術といえる。

本論文の主な内容は、緑肥由来の窒素利用率と窒素無機化量の変化を含めた窒素動態を把握するとともに、他の植物養分吸収との関係から成熟期段階にあるマメ類の緑肥施用適期を決定したものである。これらの土壌鋤込みによる土壌生産性の評価には指標作物としてソバ（牡丹ソバ）と水稻（日本晴）が用いられている。緑肥素材としてダイズとソラマメを、また有機物の分解に及ぼす土壌の種類の影響を考慮し、砂壤土と埴壤土を用いてポット栽培による乾物生産評価を行っている。研究結果の概要は以下の通りである。

研究の展開はまず緑肥材料として、枝豆ダイズ（エゾミドリ）とソラマメ（岐阜早

生ソラマメ)を対象に異なる成熟段階での若莢収穫後個体の緑肥施用効果をみている。この際、土壌は埴壌土(各務原土壌)と砂壌土(岐阜大学研究圃場土壌)を対比させ、施用緑肥材料の分解速度や分解を阻害するポリフェノールの存在量を測定している。

結果として、イネとソバの乾物収量は施用緑肥の種類と生育段階の違いによって影響され、第1回目の莢収穫後個体の緑肥個体を施用することにより、開花期個体施用に次いで高い土壌生産性が認められている。これらの収量と全乾物重は埴壌土よりも砂壌土で高かった。

これらの点を指標植物の体内窒素含量と土壌混和緑肥材料の窒素無機化量についてみると、予め作成しておいた<sup>15</sup>N標識緑肥材料を土壌に混和した時に無機化窒素量は、緑肥としてソラマメの方がダイズよりも無機化が早く進行し、また成熟段階での無機化程度は第1回目の若莢収穫期処理(開花後約30日)の値がその後の第2回目と3回目処理時より高かった。無機化窒素量は砂壌土よりも埴壌土で低かったが、この埴壌土で無機化窒素量が低かった理由として土壌との混和期間中に発生した全ポリフェノールとタンパク結合ポリフェノールの存在が砂壌土より埴壌土でより多かったことが原因であることがインキュベーション実験により確認された。緑肥材料の比較ではダイズ施用の場合よりソラマメ施用の方がタンパク結合ポリフェノール量は低かった。なお、緑肥施用による土壌pHの変化については緑肥材料の違いによる差は無く、土壌間では砂壌土よりも埴壌土で高くなることが指摘されている。

次いで第1回若莢収穫後個体を緑肥施用した場合、成熟の進行とともに分解速度が低下し、窒素の無機化量も低下するが、この改善策として微生物資材を投入することで分解促進を試みを行っている。実験室条件下の結果として土壌微生物資材の投下により緑肥材料を顕著に分解する効果みられ、リグニンとヘミセルロースの分解促進化が明らかとなり、さらに、窒素の無機化量は微生物資材を投下しない場合に較べて投下条件下で明らかに増大することを指摘している。

また、これまでの実験結果に基づく応用栽培法として緑肥併用による減窒素化学肥料栽培の効果的な施用法(分施)について検討しており、併せて微生物資材との併用効果についてみている。結果として、ダイズとソラマメの若莢収穫後個体の緑肥施用による乾物収量、相対生長率および相対窒素吸収率は微生物資材の併用と硫安の適切な分施(基肥:第1回追肥:第2回追肥=2:1:1)によって通常の開花期個体施用の場合と同様の高い生産性の得られることが分かった。さらに緑肥施用効果として窒素吸収の増大と同時にリン、カリ、カルシウム、マグネシウムといった他の栄養分も付加的に吸収増となることも明らかにされ、本論文全体として数多い新知見が含まれている。

## 審 査 結 果 の 要 旨

地力維持手段としてのマメ科植物の緑肥施用については、一般的に開花期個体の土壌への鋤込みが最も効果的とされているが、本研究ではこの開花期よりもさらに乾物量が多い成熟期個体に注目し、若莢を野菜として収穫した直後の個体を微生物資材（腐熟促進剤）と併用して緑肥利用するという新たな緑肥施用法を提唱している。その際、緑肥由来の窒素利用率と窒素無機化量の変化を含めた窒素動態を主に他の植物養分吸収との関係から成熟期個体の緑肥施用適期の決定と土壌の種類の影響を検討したものである。緑肥施用（ダイズとソラマメ）による土壌生産性の評価はそれぞれソバ（牡丹ソバ）と水稻（日本晴）を指標作物としてポット栽培による乾物生産量によっている。研究結果の概要は以下の通りである。

研究の展開は第1章では緑肥材料として、枝豆ダイズ（エゾミドリ）とソラマメ（岐阜早生ソラマメ）を対象に異なる成熟段階での若莢収穫後個体の緑肥施用効果をみている。この際、土壌は埴埴土（各務原土壌）と砂埴土（岐阜大学研究圃場土壌）を対比させ、施用緑肥材料の分解速度や分解を阻害するポリフェノールの存在量を測定している。

結果として、イネとソバの乾物収量は施用緑肥の種類と生育段階の違いによって影響され、第1回目の莢収穫後個体の緑肥個体を施用することにより、開花期個体施用に次いで高い乾物収量が得られ、他の2時期（第2、3回目収穫後個体）の緑肥施用に比べ、土壌生産性は高かった。

これらの点を指標植物の体内窒素含量と土壌混和緑肥材料の窒素無機化量についてみると、予め作成しておいた<sup>15</sup>N標識緑肥材料を土壌に混和した時に無機化窒素量は、緑肥としてソラマメの方がダイズよりも無機化が早く進行し、また成熟段階での無機化程度は第1回目の若莢収穫期処理の値が第2、3回目処理時より高かった。無機化窒素量は砂埴土よりも埴埴土で低かったが、この埴埴土で無機化窒素量が低かった理由として土壌との混和期間中に発生した全ポリフェノールとタンパク結合ポリフェノールの存在が砂埴土より埴埴土でより多かったことが原因であることがインキュベーション実験により確認された。緑肥材料の比較ではダイズ施用の場合よりソラマメ施用の方がタンパク結合ポリフェノール量は低かった。なお、緑肥施用による土壌pHの変化については緑肥材料の違いによる差は無く、土壌間では砂埴土よりも埴埴土で高くなることを指摘した。

第2章では第1回若莢収穫後個体を緑肥施用した場合、成熟の進行とともに分解速度が低下し、窒素の無機化量も低下するが、この改善策として微生物資材を投入することで分解促進させる試みを行っている。実験室条件下の結果として土壌微生物資材の投下により緑肥材料を顕著に分解する効果みられ、リグニンとヘミセルロースの分解促進化が明らかとなり、さらに、窒素の無機化量は微生物資材を投下しない場合に比べて投下条件下で明らかに増大するとしている。

第3章では1、2章の実験結果に基づく応用栽培法として緑肥併用による減窒素化学肥料の効果的な施用法（分施）について検討しており、併せて微生物資材の併用効果についてもみている。結果として、ダイスとソラマメの若英収穫後個体の緑肥施用による乾物収量、相対生長率および相対窒素吸収率は微生物資材の併用と硫安の適切な分施（基肥：第1回追肥：第2回追肥 = 2:1:1）によって通常の開花期個体施用の場合と同様の高い生産性の得られることが分かった。さらに緑肥施用効果として窒素吸収の増大と同時にリン、カリ、カルシウム、マグネシウムといった他の栄養分も付加的に吸収増となることを明らかにしている。

これらの研究結果は今日、持続的農業を目指す世界的な趨勢から環境保全型栽培の必要性が指摘されている中で、マメ科緑肥作物の新たな施用法となり、応用的かつ理論的に本新技術の意義を明らかにしているといえる。本委員会はこちらの一連の研究が博士の学位を授与するに値する論文であると判定した。

#### 学位論文の基礎となる学術論文

- 1) Allotey Daniel F. K. *et al.* Jpn. J. Crop Sci., 66(1), 1997. in press.
- 2) Allotey Daniel F. K. *et al.* Jpn. J. Crop Sci., 66(2), 1997. in press.