

氏名	みしろやすひろ 三代 恭 広
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	甲第402号
学位授与年月日	平成18年 3月15日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	葉菜・果菜類におけるペースト肥料の局所減肥栽培がその生育および品質に及ぼす影響 (Effects of Localized Placement of Reduced Paste-Like Fertilizer on the Growth and Quality of Leaf and Fruit vegetables)
学位論文審査委員	(主査) 太田勝巳 (副査) 松本真悟 田村文男 細木高志 執行正義

### 学位論文の内容の要旨

ペースト肥料による局所施肥が野菜の生育や品質に及ぼす肥効特性について検討することは、機械施肥による実用的な局所施肥技術を確立する上において重要な意義があると思われる。本研究は葉菜類および果菜類のトマトについて、ペースト肥料による局所施肥栽培が作物の生育や品質に及ぼす影響を検証し、施肥窒素の動態や肥効特性と作物の硝酸含量との関連性について検討した。

サニーレタスを供してペースト肥料の施肥量の違いが生育や品質に及ぼす影響をポット試験により調査した。ペースト肥料の局所施肥は標準施肥量(標肥)で施用した慣行施肥(粒状化成肥料の全面全層施肥)に対して、20%から30%の減肥でも減収することなく、a値、アントシアニン含量およびBrix示度は増加した。一方で硝酸含量は低下したことから、減肥により成分品質の向上を確認した。しかし、標肥以上の過剰な施肥は硝酸含量の蓄積が顕著であった。

ペースト施肥機には畝内側条施肥機や灌注施肥機が開発されている。サニーレタスを供し、施肥機に準じた施肥方法で全量基肥による栽培を行った結果、ペースト肥料による施肥は側条施肥20%減肥で収量および成分品質の両面において、最も適正であることを確認した。一方、灌注施肥は側条施肥と同じ20%減肥でも収量は低下した。灌注施肥による全量基肥の施用は、苗移植後の生育遅れが考えられたため、追肥での施用が有効であろうと推察した。実際にペースト施肥機を使用して産地圃場で実用検証を行った結果、レタス栽培では、苗移植後の全量基肥の施用で、ペースト肥料による側条施肥は慣行施肥と同収量であった。またアスパラガス栽培では、立茎期前後の灌注施肥(追肥)による施用で、慣行施肥(粒状化成肥料の表層施肥)に対して収量の増加を

確認した。これらの結果から、側条施肥は全量基肥、灌注施肥は追肥で施用する作物に適正であることが示された。またいずれの作物も慣行施肥と比較して硝酸含量が低下する傾向を示したことから、ペースト肥料による局所施肥が作物の成分品質の向上に対しても有効であることを機械施肥により実証できたと考えられる。

ペースト肥料の局所減肥栽培では葉中の硝酸低減効果が示された。そこで、ペースト肥料(ペースト区)の他に速効性の粒状肥料(化成区)、被覆複合肥料(被覆区)、なたね油かす(有機区)を使用して、サニーレタスの側条施肥栽培を実施し、土壤中の無機態窒素の存在が硝酸含量に及ぼす影響について検討した。20%減肥した全ての側条施肥区(化成区、ペースト区、被覆区および有機区)で慣行区と収量が同等であり、硝酸含量が低下した。また、その傾向は被覆区や有機区で顕著に示された。この一因として土壤中の無機態窒素に占めるアンモニア態窒素の割合が高く、硝酸化成に遅れが生じたため、硝酸態窒素の吸収が抑制されたものと考えられた。

なたね油かすや被覆複合肥料は、畝内側条施肥の機械化を考えた場合、その形状から施肥位置に対する不均一性や肥料の目詰まりなどの課題があり、必ずしも適しているとは言い難い。またペースト肥料には有機態窒素を多く含む有機ペースト肥料も開発されている。そこで、窒素組成の異なる3種類のペースト肥料(尿素複合ペースト肥料、有機態窒素50%配合ペースト肥料、有機態窒素100%配合ペースト肥料)を施用して、ハウレンソウの側条施肥栽培を実施し、生育や硝酸含量に及ぼす影響について検討した。また同肥料の洗浄培養試験を実施し、土壤滲出水中の窒素成分の溶出経過やペースト肥料の粘性の違いから、硝酸化成に及ぼす影響についても検討した。ハウレンソウの収量や窒素吸収量に処理区間の差異は認められなかった。一方、有機態窒素の配合割合が高い有機ペースト肥料ほど、粒状化成肥料や尿素複合ペースト肥料より葉中の硝酸含量が低下した。さらに有機ペースト肥料は尿素複合ペースト肥料よりも肥料の粘性が高く、また施肥窒素の溶出量や栽培跡地の硝酸態窒素の移動量は低かった。特に有機態窒素の溶出量は著しく低かった。すなわち有機ペースト肥料は尿素複合ペースト肥料と比較して、有機態窒素の組成の違いや肥料自体の粘性が高いため、施肥窒素の溶出や移動が少なく、そのため無機化および硝酸化成に遅れが生じたことから、なたね油かすの施用でみられたように、葉中の硝酸態窒素の吸収を抑制したものと考えられた。

葉菜類以外の野菜に対する適応性を検証するため、果菜類を代表してトマトについてペースト肥料の灌注施肥(追肥)栽培を実施した。ペースト肥料の灌注施肥は慣行施肥(粒状化成肥料の表層施肥)と比較して、施肥窒素量を20%削減しても収量は低下することなく、Brix示度や還元型アスコルビン酸含量およびリコピン含量が増加した。また果房直上葉の硝酸態窒素と還元型アスコルビン酸に高い負の相関が認められたことから、葉中の硝酸低減がアスコルビン酸の向上に影響したものと推察された。つまり、果菜類の成分品質の向上に対して、葉中の硝酸含量を抑制するような肥培管理が重要であり、ペースト肥料による局所施肥は、葉菜類だけでなく果菜類の収量や品質に対しても有効な施肥法であることが示唆された。

以上のように、ペースト肥料による野菜の局所減肥栽培は、収量だけでなく、作物の生育や成分品質の向上に有効であることを種々の栽培試験により検証した。また、施肥窒素の動態や肥効特性

から葉中の硝酸低減に対する要因を見出すことができた。本研究で得られた成果は、既存のペースト施肥機にも反映されていることから、今後の野菜栽培における局所施肥の普及や発展に寄与する技術として期待できるものと考えられる。

## 論文審査の結果の要旨

本研究は葉菜類および果菜類のトマトを対象に、ペースト肥料による局所施肥栽培が生育や品質に及ぼす影響を検証し、施肥窒素の動態や肥効特性と作物の硝酸含量との関連性について検討した。

サニーレタスを供し、ペースト肥料の施肥量の違いが生育や品質に及ぼす影響を調査した。ペースト肥料の局所施肥は標準施肥量(標肥)で施用した慣行施肥(粒状化成肥料の全面全層施肥)に対して、20%から30%の減肥でも減収することなく、a値、アントシアニン含量およびBrix示度は増加した。一方で硝酸含量は低下したことから、減肥により成分品質の向上を確認した。

ペースト施肥機には畝内側条施肥機や灌注施肥機が開発されている。サニーレタスを供し、施肥機に準じた施肥方法で全量基肥による栽培を行った結果、ペースト肥料による施肥は側条施肥20%減肥で収量および成分品質の両面において、適正であることを確認した。一方、灌注施肥は側条施肥と同じ20%減肥でも収量は低下した。灌注施肥による全量基肥の施用は、苗移植後の生育遅れが考えられたため、追肥での施用が有効と考えられる。実際にペースト施肥機を使用して実用検証を行った結果、レタス栽培では苗移植後の全量基肥の施用、アスパラガス栽培では立茎期前後の灌注施肥(追肥)による施用で慣行施肥に対して同等の収量が得られたことを確認した。これらの結果から、側条施肥は全量基肥、灌注施肥は追肥の施用が適正であることが示された。またいずれの作物も慣行施肥と比較して硝酸含量が低下する傾向を示したことから、ペースト肥料による局所施肥が作物の成分品質の向上に対しても有効であることを機械施肥により実証できたと考えられる。

ペースト肥料の局所減肥栽培では葉中の硝酸低減効果が示された。そこで、ペースト肥料(ペースト区)の他に速効性の粒状肥料(化成区)、被覆複合肥料(被覆区)、なたね油かす(有機区)を使用して、サニーレタスの側条施肥栽培を実施し、土壌中の無機態窒素の存在が硝酸含量に及ぼす影響について検討した。20%減肥した全ての側条施肥区(化成区、ペースト区、被覆区および有機区)で慣行区と収量が同等であり、硝酸含量が低下した。また、その傾向は被覆区や有機区で顕著に示された。この一因として土壌中での窒素の無機化および硝酸化成が緩やかであったため、葉中への硝酸態窒素の過剰な蓄積が抑制されたものと考えられた。

たね油かすや被覆複合肥料は、畝内側条施肥の機械化を考えた場合、その形状から施肥位置に対する不均一性や肥料の目詰まりなどの課題があり、必ずしも適しているとは言い難い。またペースト肥料には有機態窒素を多く含む有機ペースト肥料も開発されている。そこで、窒素組成の異なる3種類のペースト肥料(尿素複合ペースト肥料、有機態窒素50%配合ペースト肥料、有機態窒素100%配合ペースト肥料)を施用して、ホウレンソウの側条施肥栽培を実施し、生育や硝酸含量に及ぼす影響について検討した。また同肥料の洗浄培養試験を実施し、土壌滲出水中の窒素成分の溶出経過やペースト肥料の粘性の違いから、硝酸化成に及ぼす影響についても検討した。ホ

ウレンソウの収量や窒素吸収量に処理区間の差異は認められなかった。一方、有機態窒素の配合割合が高い有機ペースト肥料ほど、粒状化成肥料や尿素複合ペースト肥料より葉中の硝酸含量が低下した。さらに有機ペースト肥料は尿素複合ペースト肥料よりも肥料の粘性が高く、また施肥窒素の溶出量や栽培跡地の硝酸態窒素の移動量は低かった。特に有機態窒素の溶出量は著しく低かった。すなわち有機ペースト肥料は尿素複合ペースト肥料と比較して、有機態窒素の組成の違いや肥料自体の粘性が高いため、施肥窒素の溶出や移動が少なく、無機化および硝酸化成が緩やかに進行したことから、なたね油かすの施用でみられたように、葉中への硝酸態窒素の過剰な蓄積が抑制されたものと考えられた。

葉菜類以外の野菜に対する適応性を検証するため、果菜類を代表してトマトを供し、ペースト肥料の灌注施肥(追肥)栽培を実施した。ペースト肥料の灌注施肥は慣行施肥(粒状化成肥料の表層施肥)と比較して、施肥窒素量を20%削減しても収量は低下することなく、Brix示度や還元型アスコルビン酸含量およびリコピン含量が増加した。これらの結果から、ペースト肥料による局所施肥は、葉菜類だけでなく果菜類の収量や品質に対しても有効な施肥法であることが示唆された。

以上のように本研究は、これまで十分に検討されていなかったペースト肥料による局所減肥培が作物の生育および成分品質に及ぼす影響について、種々の栽培試験により検討し、慣行施肥に替わる有効な施肥法であることを明らかにすることができた。また、その肥効特性や土壌中での施肥窒素の動態、窒素組成の違いおよび粘性の違いから作物の硝酸低減要因を解明し、有機ペースト肥料による効果特性を示すことができた。これらの成果は、実用性の高い新規な知見であり、野菜栽培における局所施肥の普及や発展に寄与する技術として期待できるものと考えられる。よって学位論文として十分価値を有するものと考えられた。