

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 4 日現在

機関番号：17701

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24700872

研究課題名(和文) 土壌物理性の改良技術が作物の育成に効果的であること示す教具および教材の開発

研究課題名(英文) A study of educational aids and materials on the effect of soil improvement techniques on the growth of crops

研究代表者

浅野 陽樹 (Asano, Yoki)

鹿児島大学・教育学部・准教授

研究者番号：30437941

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)： ペットボトルを用いた土壌物理性の簡易評価法について、農業現場で用いるには精度が不足するが、中学校技術科の教具としては十分な方法を確立した。

排水性(通気性)を改善する技術として、火山灰質土にバーミキュライトを25%あるいは50%混合する方法が最適であることを明らかにした。

これらの培養土を用い、異なる灌水条件下においてミズナとキャベツを栽培した結果、排水性を高めた土ほど生育がよく、また灌水条件によっては排水性を高めることにより生育減衰が軽減される栽培体系を確立した。

研究成果の概要(英文)： The study established the simple valuation system of soil physics characteristics using the plastic bottle, that was hence enable to use in the junior high school technology class as teaching tools while insufficient for agricultural techniques.

The improvement of drainage (vapor) in volcanic ashes soil was clarified that the mixing of the vermiculite by 25% or 50% was most suitable.

As a result of cultivating experiment of mizuna and cabbage under a different watering condition with these mixed soil, the improvement of soil drainage hasten the growth and decreased the growth decrements.

研究分野：土壌教育

キーワード：土壌物理性 排水性 通気性 保水性 教材 簡易測定 生物育成 栽培技術

1. 研究開始当初の背景

食料自給率の低迷や食の安全・安心に対する関心の高まりから、学校教育における栽培学習の重要度が増している。従来の栽培学習では作物を栽培し収穫物を得るといった単純な体験だけの実践が多く見受けられるが、科学技術立国を目指し、TPP や FTA といった自由化に対抗するためには、より多くの人々が栽培の技術的要素を含めた食料生産技術に対する理解を深める必要がある。

普通教育としての栽培学習(生物育成)は、中学校技術科において平成 24 年度より必修化されることになったが、これまで選択領域であったことから教材開発が遅れており、技術の効果が明確にわかる教材は少ない。このような教材は小学校および高校でも非常に少ない。また、小中学校現場では栽培経験のある教師が少ないこと、ならびに他の分野と比較して教材研究に時間を要することから喫緊の重要課題といえる。

作物栽培において土壌環境の管理は最重要技術である。土壌環境の管理技術は、土壌中の孔隙などの物理性を改良する技術と肥料成分や pH などの化学性を改良する技術の二つに大別される。土壌環境に着目した実践のほとんどが肥料の施用量など土壌の化学性を改良する管理技術を教材としており、土壌の団粒構造などの物理性に着目した実践は少ない。また、栽培に使用する土壌の物理化学性を事前に調査した土壌診断結果に基づいた土壌改良といった正確な技術指導には至っていない。土壌診断を学校現場で実施する事は設備や分析技術の有無といった点で非常に困難であるものの、農業現場では診断委託という形で普及している。土壌の物理化学性のいずれを取り扱うにしても、土壌環境の管理技術は土壌診断に基づく手法が確かな技術であり、また作物の生長に対する効果もより明確となる。

2. 研究の目的

小学校、中学校技術科、また農業高校での栽培学習において、土壌環境を管理する技術「土作り」を効果的に指導するため、「土壌物理性の改良が生産性を高める事が目に見えて解る」教具および教材の開発を目的として、次の2点を達成する。

(1) 土壌物理性の簡易評価法および土壌物理性の異なる土壌調製法の確立

(2) 土壌物理性の改良が作物の生産性を向上する事が明確に解るような栽培システムの構築

3. 研究の方法

(1) - 簡易測定法

日本で主要な火山灰質土壌と土壌改良資材を添加した混合土について、圃場容水量、飽和透水係数および実容積等の項目を公定法とペットボトル簡易測定器で測定し比較した。公定法では、圃場容水量(毛管飽和、

100ml ステンレス円筒管を使用)飽和透水係数(定水位法、Daiki社製の土壌透水係数測定器を使用)、実容積(Daiki社製のデジタル実容積測定装置を使用)を測定した。簡易法では、測定器としてペットボトルを半分に切り、飲み口を1重のガーゼで塞いだものを逆さにして使用した(写真1)。あらかじめつけた150mlの線まで土を充填し、圃場容水量については毛管飽和させた前後の重量から、また飽和透水係数については上部より水を注ぎ排水量と排水に要した時間から算出した。



写真1

(1) - 土壌物理性の改善

また、市販の黒土と鹿児島大学教育学部実習地のシラス土を基盤土とし、これに市販の赤玉土(小粒)、鹿沼土(硬質選別)、パーミキュライト(粒度5)をそれぞれ25%または50%(v/v)混合し、それぞれの物理性を比較することで、土壌物理性の異なる混合土の調整法を検討した。

(2) - ホウレンソウの栽培試験

上記のいくつかの混合土を直径15.5cm、高さ15cmのポットに充填し、ホウレンソウ(品種:ソロモン)を栽培し収量を比較した。ただし、播種後35日間は慣行の水管理とし、その後、2日置きに保水量を測定し、最大容水量の90%になるような水分過多区を設け、最大容水量の60%の通常灌水区と比較した。

2) - b ミズナ、ホウレンソウまたキャベツ等のいくつかの作物を栽培し、生長速度および生産物を比較する。同栽培実験にて土壌物理性改良技術の効果が明白に認められた作目については、湿害を想定した水分管理下において実験し、土壌物理性改良効果の示される栽培条件を明らかにする。

(2) - ミズナの栽培試験

ホウレンソウと同様に2L容の5号ポットを用いて、ミズナの栽培試験を実施した。培養土は市販の黒土と鹿児島大学教育学部実習地の畑土(シラス)を基盤土とし、これに市販のパーミキュライト(粒度5)を体積比でそれぞれ0%(対照区)、25%(25%区)および50%(50%区)含むよう混合し、計6処理区を設けた。また、灌水処理として週3回充分量を灌水する対照区、飽和容水量の60%を目安に灌水する調整区、および底面灌水による水分飽和を保持する腰水区の3処理区を設けた。以上、黒土およびシラス土それぞれについて、土壌要因3水準、灌水要因3水準、および4反復の合計72ポットで比較検討した。調査項目は、最大葉身長、1株(1ポット)あたりの生重収量とした。

(2) - キャベツの栽培試験

ミズナと同様の条件にて栽培試験を実施した。供試土壌および灌水処理も同様の方法

で実施した。

4. 研究成果

(1) - 簡易測定法

簡易法で測定した圃場容水量および飽和透水係数の測定値は、公定法と高い相関関係（それぞれ $r=0.76$ 、 $r=0.86$ 、 $n=18$ ）を示し、簡易法でおおむね測定できることが明らかになった。

(1) - 土壌物理性の改善

飽和透水係数（排水性）および毛管飽和時の気相率（通気性）は、資材の混合により改善された（図 1、2）。この結果より、以下の

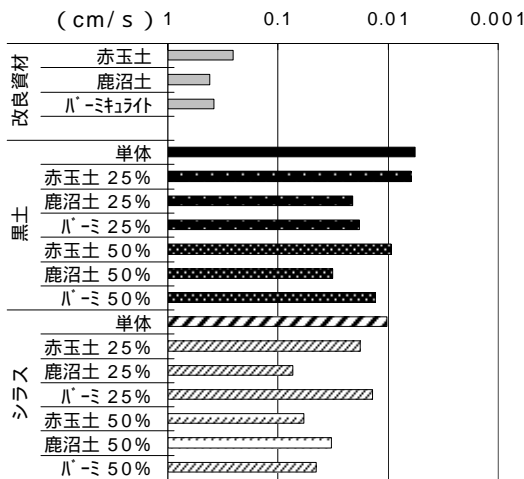


図 1 各供試土における飽和透水係数

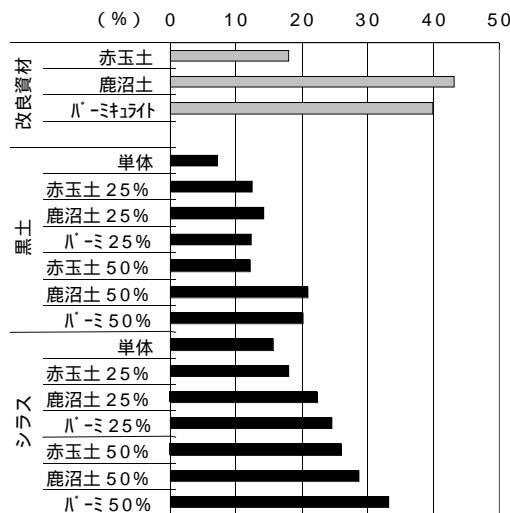


図 2 各供試土における気相率

栽培試験では基盤土単体とパーミキュライトを 25%あるいは 50%混合した土を用いることとする。

(2) - ホウレンソウの栽培試験

1 株あたりの生重量は、シラスおよび黒土ともに土壌改良資材を混合し排水性および通気性を改善した処理区で高い値を示した（図 3）。特にシラスのパーミキュライト混合区、また黒土の鹿沼土混合区およびパーミキ

ュライト混合区の改善効果が顕著に示され

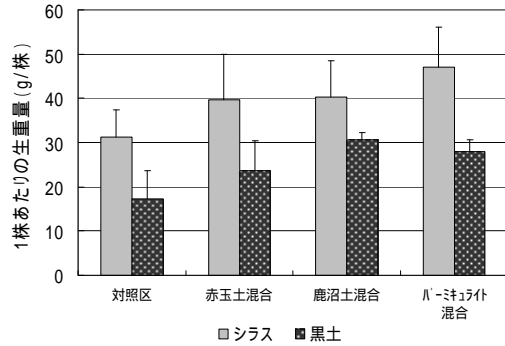


図 3 水分過多条件下における培養土の排水性がホウレンソウの生重量に及ぼす影響（エラーバーは標準偏差、 $n=4$ ）

た。これらの処理区は、水分条件を適度に管理した対照区と同程度以上の生育を示した。したがって、灌水技術がホウレンソウの生育に影響する事、また培養土の物理性改善技術が水分過多による生育阻害を軽減する事を視覚化できることを明らかにした。

(2) - ミズナの栽培試験

生重量量について、パーミキュライト混合区で高い傾向を示し、特に腰水区では混合割合の高い処理区ほど高い値を示した（図 4）。

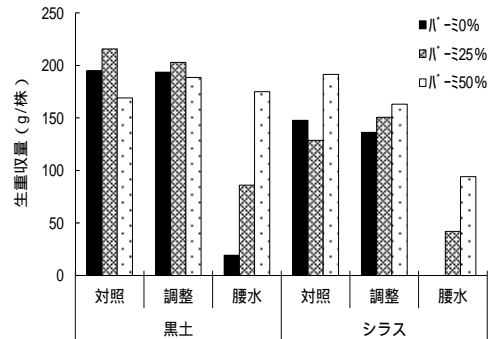


図 4 ミズナの生重量に及ぼすパーミキュライトの混合割合および灌水条件の影響

したがって、ミズナのポット栽培における土壌物理性の改善技術および灌水技術を示すためには、畑土単体とパーミキュライト 25%~50%混合土を用いて、それぞれ生育初期のみ腰水管理あるいは長期間腰水管理する 4 つの条件下で栽培管理した個体の比較実験が有効であることを明らかにした。

(2) - キャベツの栽培試験

生重量量について、腰水区ではパーミキュライトの混合割合の高い処理区ほど高収量だった（図 5）。したがって、ミズナの試験と同様に土壌物理性の改善技術がキャベツの生育を促進することを示す栽培条件を明らかにした。また、腰水による生育促進効果が認められたが、その効果は生育初期に顕著だったことから、キャベツにおいては、生育初期は腰水、生育中期以降は通常灌水の方がよ

いという灌水技術を示す方法も明らかにした。

研究者番号：30437941

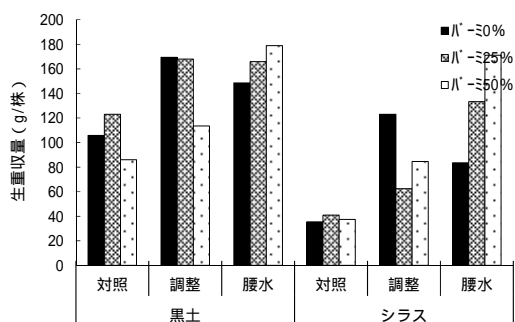


図 5 キャベツの生重収量に及ぼすパーミキュライトの混合量および灌水条件の影響

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

浅野陽樹、生物育成(栽培)の授業にのぞむこと、技術と教育、2014、484:3-5

〔学会発表〕(計 3 件)

浅野陽樹、池田充、龍野巳代、土壤物理性改善技術と灌水技術がミズナの生産性を高めることを示す栽培条件の確立、日本産業技術教育学会、熊本大学(熊本県熊本市)、2014年8月24日

浅野陽樹、池田充、龍野巳代、黒土およびシラスの物理性におよぼす土壤改良資材の添加効果と簡易評価法の開発、日本産業技術教育学会、山口大学(山口県山口市)、2013年8月24日

浅野陽樹、池田充、龍野巳代、木村太亮、水分過多条件下でポット栽培したハウレンソウの生長に及ぼす培養土の排水性の影響、日本産業技術教育学会九州支部会、宮崎大学(宮崎県宮崎市)、2012年10月13日

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕

ホムペ - ジ :
http://www.edu.kagoshima-u.ac.jp/teachers/asano/foster_lives/foster_lives_top.html

6. 研究組織

(1)研究代表者

浅野 陽樹 (Asano Yoki)

鹿児島大学教育学部・准教授