

環境教育教材としての野菜栽培の利用に関する研究 (第2報) 二, 三の天然土壌改良資材が数種野菜の生育に及ぼす影響

藤 田 智

Vegetable Growing as a Teaching Material for Environmental Education (2) Effects of Natural Soil Conditioners on Growth of Several Vegetables

Satoshi FUJITA

Summary

In recent years, the importance of environmental education has grown, and ways to embody this have become an issue. In the present investigation, we examined vegetable growing as a potential material for environmental education, especially by utilization of natural and regional resources.

And it was shown to be a suitable hands-on learning experience in terms of vegetable growing using containers.

- (1) The growth of komatuna growing on the soil added 20% Kogastone produced in Nijjima island, Tokyo, was 1.1-1.2 times vigorous than control.
- (2) The growth of spinach, kyona and radish growing on the soil added 15% worm-gold were 1.1-1.4 times vigorous than control.

In light of the foregoing results, Kogastone and worm-gold, the natural resources, were considered to be sufficient for use as environmental education materials in cultivation studies.

緒 言

野菜や作物, 草花などの栽培学習が重要視される時代となった。種をまき, 芽を出させ, 植物を育てる一連の過程を通し, 得られるものが大きいからである。向山 (1996) は, 栽培学習で期待される教育的効果として, ものごとを成し遂げるための計画性, 植物の成長の観察から得られる科学性, 他者を思いやる心 (情操性) などを見出している。また, 土屋 (1999) は, 栽培学習の学びが, 植物と人間の生活とのつながり, 栽培と食文化, 栽培と環境問題などの学習の場として有効と述べ, 環境教育に栽培学習を積極的に取り入れるように提言している。著者も前報 (藤田, 2000 a) で, 環境教育教材としての野菜栽培の有用性を明らかにした。

学校教育に栽培学習を取り入れる方法には, 学校花壇や学校農園などのように, ある程度の広い場所を利用し草花や野菜などを育てる場合と, プラン

ターや鉢などのコンテナを利用し身近な場所で栽培を行う場合がある。コンテナ栽培は, 水やりなどの管理が面倒であるが, 持ち運びができ, 場所も選ばず, 手軽にはじめられるなどの利点がある (藤田, 2005)。コンテナの用土としては, 主に, 市販の培養土を購入する例が多く, 赤土, 堆肥, 腐葉土, パーミキュライト, 石灰, 化成肥料などを混合し自家製培養土を作り, 使用することは少ない。しかし, 園芸用土には, 赤土, 黒土, 鹿沼土, 富士砂, 荒木田土, 桐生砂など, 産出される地名のついたものや地域の土の成り立ちに関係する名前のもが多くあり (藤田, 2000 b), 土づくりは, 野菜栽培に重要なだけでなく地域の環境の一端を知る上でも有用な教材と考えられる。そこで, 本研究は, 東京都新島村で産出される天然資源のコーガ石および天然土壌改良資材ワームゴールド (ミミズの糞) に注目し, それらを土壌改良材として添加した栽培用土で, 数種類

の野菜を栽培した結果, 二, 三の興味ある知見が得られたので報告する。

材料および方法

(1) 新島のコーガ石の添加がコマツナの生育に及ぼす影響

供試材料として, コマツナ‘楽天’を用いた。試験は, 2000年11月28日~2001年1月26日, 神奈川県伊勢原市の恵泉女学園園芸短期大学農場の最低温度を10℃に保ったビニールハウス内で行った。基本用土として, 恵泉女学園園芸短期大学農場の慣用土を用いた。慣用土の割合は, 赤土40:堆肥40:腐葉土10:燻炭10(v/v%)に, 化成肥料(N:P:K=15-15-15)と苦土石灰を各々用土1リットル当たり2g混合したものである。試験区は, 慣用土区と伊豆七島の新島で産出されるコーガ石を, 慣用土に10%, 20%および30%混合した4区(2反復)を設定した。幅20cm, 長さ65cm, 高さ20cmのプラスチック製のプランターに, 条間10cmで2条まきし, 本葉1~2枚時に3cm間隔に間引きした。追肥は, 播種後20日および35日目に化成肥料(N:P:K=16-0-16)を1プランター当たり10gずつ施した。生育調査は, 2001年1月12日と1月26日の2回, 新鮮重, 草丈, 本葉数, 乾燥重, 最大葉長幅などについて, 各区15個体を供試し行った。試験に供試したコーガ石は, 東京都新島村のコーガ石事業部で建築材料として切り出されたコーガ石の廃材をメッシュでふるい, 5mm以下に調整したものである。

(2) 天然土壌改良材ワームゴールドが数種野菜の生育に及ぼす影響

供試材料として, ホウレンソウ‘リード’, キョウナ‘白茎千筋水菜’およびラディッシュ(ハツカダイコン)‘赤兵衛’を用いた。試験は, 2001年10月18日~12月5日, 恵泉女学園園芸短期大学農場の無加温のビニールハウス内で行った。試験区は, 慣用土区と慣用土に15%のワームゴールドを混合し

た区の2区(2反復)を設定し, コーガ石試験と同様のプランター, 栽培法で行った。生育調査は, 11月12日および12月5日にコーガ石試験と同様の項目・方法で行った。供試したワームゴールドは, カリフォルニア・バーミカルチャー社(アメリカ)が開発した, ミミズの糞から製造された天然土壌改良材である。

結果および考察

(1) 新島のコーガ石の添加がコマツナの生育に及ぼす影響

播種後61日目の最終調査の結果は, 第1表および第1図の通りである。草丈では, 20%区が28.7cmと最も良い生育を示し, 次いで, 30%区(27.9cm)となった。慣用土区(26.2cm)を100とした場合, 各々110および106を示した。また, 新鮮重では, 20%区が31.0g, 次いで30%区の28.8gで, 慣用土区(26.1g)を100とした場合, 各々119および110であった。乾燥重も20%区と30%区が0.84gと最も良く, 慣用土に比較し, 1.1倍の数値となった。葉面積の指標として調査した最大葉長幅積も, 20%区が最も高く(119.8cm²), 慣用土区の数値(111.8)を上回った。以上の結果, 慣用土に20%のコーガ石を混合した区で最も生育が良く, 各調査項目の数値も対照区の慣用土区に比較しおよそ10~20%程度上回っていることが明らかになった。また, 10%および30%区も慣用土区より生育が旺盛で, コーガ石の土壌改良材としての有用性が示された。

伊豆七島の新島で産出されるコーガ石は, 主成分が珪酸の黒雲母流紋岩で, 火山から溶け出した際に, ガスが抜けきらない状態で冷却してできた多孔性軽量岩石である。古くから建築外装用材やモニュメントに利用されてきたが, 近年, 河川浄化, 水質浄化, 抗菌砂等に使用されるなど, その特性を生かした利用の広がりが見られるようになった。コーガ石の産業利用についての研究例としては, コーガ石を原料とした結晶化ガラスの作成(鈴木, 1987,

第1表 コーガ石の添加がコマツナの生育に及ぼす影響(2001年1月26日)

試験区	草丈 cm	本葉数	新鮮重 g	乾燥重 g ^z	最大葉長幅積 cm ^{2y}
10%	26.8 (± 2.3) ^x	8.0 (± 1.1)	27.8 (± 7.7)	0.79	106.6 (± 22.2)
20%	28.7 (± 2.2)	8.0 (± 0.9)	31.0 (± 6.8)	0.84	119.8 (± 25.2)
30%	27.9 (± 2.0)	7.4 (± 0.7)	28.8 (± 5.1)	0.84	111.2 (± 21.0)
慣用土	26.2 (± 2.1)	7.9 (± 0.8)	25.7 (± 9.1)	0.77	111.8 (± 26.8)

z: 最大葉の(長×幅)積 y: 乾燥重は平均値

x: 平均値(±SD)



第1図 コーガ石を混合した培養土でのコマツナの生育状況 (播種後61日目)
左から慣用土, 10%区, 20%区, 30%区

1993, 1996) などがあるのみで, さらに多方面からの進展が要望されている。そのため, 「通気性, 保水性, 断熱性があるほか, 他の土との相性が良く, 無菌, 無肥料である」という性質に注目し, 土壤改良材・園芸用土として利用しようとする試みもなされているが, その検討は必ずしも十分とはいえない。著者ら (藤田, 2000 c; 来島・藤田, 2001) は, キュウリやトレニアなどを用い栽培試験を行い, コーガ石を混合した培養土区での供試植物の生育が, 市販の培養土区と同等かそれ以上の結果が示されたことから, コーガ石の土壤改良材として有望性を報告しているが, 本実験のコマツナもこれを指示する結果となった。

この新島のコーガ石のような地域の天然資源を用い, その実用性などについて栽培試験を試みるこ

は, (1) 地域資源の有効利用, (2) 地域の振興, さらに, (3) 地域の生活や環境を理解する環境教育にとって重要な意義があると思われる。

今後はより多くの種類の植物を用い, 土壤改良材としてのコーガ石の適応性の幅を広く検討することが必要となる。その際, 同時並行的に, (1) コーガ石を含めた園芸資材の混合割合のさらなる検討, (2) 植物栽培に及ぼすコーガ石の効果 (メカニズム) の解明, などについて本格的に取り組む必要がある。

(2) 天然土壤改良材ワームゴールドが数種野菜の生育に及ぼす影響

播種後47日目の最終調査の結果は, 第2表および第2図の通りである。ワームゴールド区の生育の旺盛さは, 発芽後14日目程度から観察され, 25日目の第1回調査では, 供試した3種類の野菜の全ての調査項目でワームゴールド区の生育が慣用土区に比較し上回るか同等であった。その傾向は最終調査でも同様で, ホウレンソウでは, ワームゴールド区の草丈 (19.2) および新鮮重 (13.8) の数値が, 慣用土区 (各々16.0および11.2) に比較し, 1.2倍を示した。キョウナも同様で, 各調査項目とも, 1.1~1.4倍, ワームゴールド区が慣用土区を上回った。根菜のラディッシュでは, 地上部の数値に両区の明確な差異は見られなかったが, 収穫対象の地下部の新鮮重および乾燥重において, ワームゴールド区 (各々8.6および0.05) がコントロール区 (各々6.4および0.03) の1.3~1.6倍の数値となった。

以上の結果, 天然土壤改良材ワームゴールドを慣用土に15%混合することにより, 供試した3種類の野菜の生長量が10~20%程度旺盛になることが

第2表 天然土壤改良材ワームゴールドが数種野菜の生育に及ぼす影響 (2001年12月5日)

試験区	草丈 cm	本葉数	新鮮重 g	乾燥重 g ^z	最大葉長幅積 cm ^{2y}
ホウレンソウ W ^x	19.2 (± 2.9)	9.9 (± 1.0)	13.8 (± 3.0)	0.10	68.8 (± 13.2)
ホウレンソウ C	16.0 (± 2.5)	8.7 (± 1.3)	11.2 (± 2.7)	0.09	45.6 (± 7.3)
キョウナ W	28.8 (± 2.4)	14.9 (± 1.2)	24.3 (± 4.4)	0.29	142.8 (± 28.6)
キョウナ C	25.0 (± 3.2)	10.5 (± 1.7)	16.8 (± 2.4)	0.15	124.5 (± 19.2)
ラディッシュ ^w T	15.5 (± 2.1)	5.7 (± 0.9)	6.9 (± 2.4)	0.11	55.0 (± 13.8)
W R			8.6 (± 1.3)	0.05	
ラディッシュ T	15.6 (± 2.0)	5.6 (± 0.8)	6.6 (± 1.7)	0.11	53.7 (± 16.6)
C R			6.4 (± 1.8)	0.03	

z: 乾燥重は平均値 y: 最大葉の (長×幅) 積

x: W (ワームゴールド区) C (慣用土区) 数値は平均値 (± S D)

w: T (地上部) R (地下部)



第2図 ワームゴールドを15%混合したハウレンソウの生育状況（播種後47日目）

左：ワームゴールド区

右：慣用土区、ワームゴールド区の生育が旺盛である

明らかとなった。本研究のワームゴールドは、都市の伐採樹木を餌としたミミズの糞で、バイオマスのリサイクルの観点からも興味ある資材である。著者（藤田ら、2004）は、環境保全型農業の視点から生ゴミのリサイクル肥料や天然土壌改良材の栽培試験を行っているが、ミミズ糞のように安全な物質で、しかも、植物の生育促進効果が期待できるとなれば、環境がキーワードの時代に、天然素材の土壌改良材として今後注目されるものと思われる。しかし、同時に、(1) コストの問題（高価である）、(2) 植物の生育に効果的な混合割合の検討、(3) ワームゴールドの生育促進効果のメカニズムの解明、などの課題を解決する必要がある。

以上のように、地域で産出される資源や天然物質を利用した栽培学習が、新しい地域資源の開発、地域の再発見、環境保全など、環境教育の教材として非常に効果的であることが示された。佐々木(2003)は、ヨーロッパ各国の農業教育の実態について調査し、(1) 環境保全型農業の実践、(2) 農業の有する多面的機能の教育への活用こそが重要であり、農業教育が環境教育に果たす大切な役割について述べている。こうした発想から、現在日本各地で学校農園や学校花壇活動の有効利用、収穫物を利用した食育教育などが行われているが、今後は、さらに地域性を重視した教材の活用・開発も図り、身近な環境から子供たちが何かを学べる方法の確立が必要と思われる。

摘要

近年、環境教育の重要性が高まり、その実践方法が課題となっている。本研究では、環境教育教材としての野菜栽培、特に地域資源や天然物質を土壌改良材として利用する栽培方法について検討し、コンテナを使用した野菜栽培学習に役立つ二、三の知見を得た。

- (1) 東京都新島村で産出されるコウガ石をコンテナ用土に20%混合することによって、供試したコマツナの生長が、慣用土区より10~20%旺盛なことが示された。
- (2) ワームゴールド（ミミズの糞）を用土に15%添加することにより、供試したハウレンソウ、キョウナおよびラディッシュの生長量が、慣用土区の1.1~1.4倍となった。
- (3) 以上の結果、天然素材の新島のコウガ石およびワームゴールド（ミミズの糞）が、栽培学習における環境教育教材として十分に利用できるものと考えられた。

引用文献

- 藤田 智, 2000 a. 環境教育教材としての野菜栽培の利用に関する研究. 第1報. 学校園における環境保全型園芸とベジタブルガーデンの利用について. 恵泉女学園短期大学園芸生活学科研究紀要 31: 35-43
- 藤田 智, 2000 b. 主な基本用土の特性, p 113. 村上陸朗・藤田 智. 花壇と菜園の土づくり入門. 家の光協会. 東京.
- 藤田 智, 2000 c. 新島の抗火石, p 118-119. 村上陸朗・藤田 智. 花壇と菜園の土づくり入門. 家の光協会. 東京.
- 藤田 智・佐々木和子・川嶋 聡, 2004. 生ゴミ処理機パワフルバクターの残渣が数種野菜の生育に及ぼす影響. 園芸学会雑誌 73 (別1): 135.
- 藤田 智, 2005. ベランダ・コンテナで育てる野菜作りのポイント, p 4-7. 藤田智監修. ベランダ畑. 家の光協会. 東京.
- 来島泰史・藤田 智, 2001. コーガ石ソイルの園芸培養土および土壌改良材としての利用について. 大学農場研究 24: 28-31.
- 向山玉雄, 1996. 栽培活動の教育的効果. 日本農業教育学会編. 学校園の栽培便利帳, p 9. 農山魚村文化協会. 東京.
- 佐々木壽, 2003. 新時代に向けた高等学校農業教科学習指導法の研究. 農業学習の教育効果に関する総合的研究: 129-134. 日本農業教育学会.

鈴木 蕃, 1996. 抗火石を原料とした β -ウオラストナイト結晶化ガラスの作成とその性質. 無機マテリアル3 (261): 125-131.

鈴木 蕃・向井敬一・上部隆男, 1987. 抗火石を利用したガラス製造. 東京都立工業技術センター研究報告16: 95-98.

鈴木 蕃, 上部隆男・小山秀美, 1993. 抗火石を主原料としたマイカ結晶化ガラス. 東京都立工業技術センター研究報告22: 65-68.

土屋英男, 1999. 栽培(観察実験)から広がる学びの世界. 日本農業教育学会編. 学校園の観察実験便利帳: 16-18. 農山漁村文化協会.