中学校技術科生物育成における土の再利用の検討

原田 信一[*1]・河合 弘明[*2]・井上 博茂[*3]

Examination of the Reuse of Soil in Junior High School Technical Education for Nurturing Living Things

Shinichi HARADA，Hiroaki KAWAI，Hiromo INOUE

抄　録：技術・家庭科技術分野の内容「B 生物育成の技術」において栽培実習を行うに当たり，学校に畑がないという課題がある。そこで，場所を選ばずに播種から育成，管理，収穫まで土に触れて栽培できる袋栽培を取り入れている学校も多い。一方，技術科担当教員からは袋栽培で用いた使用後の土の処理が課題であると指摘されており，使用後の土は残土としてグランドの片隅に放置されるか，産業廃棄物として処理されることとなる。そこで，袋栽培で用いた土を再利用できないかを検討した結果，生物育成の授業において，播種，管理，収穫に加え土づくりの実習を行うことで循環型の栽培方法と，作物に最適な土壌づくりなどの栽培技術を従来の袋栽培に比べより深く学習できることが示唆された。

キーワード：中学校技術科，生物育成，土の再利用

Ⅰ．はじめに

2017 年に中学校学習指導要領が改訂され技術・家庭科技術分野（以下，技術科）では、「A 材料と加工の技術」，「B 生物育成の技術」，「C エネルギー変換の技術」，「D 情報の技術」の 4 つの内容をすべての生徒が学習することになっている。技術科における「生物育成の技術（以下，生物育成）」とは，人間の役に立つ生物（作物，家畜など）を人間が適切に管理し，育てることをいい，従前の学習指導要領で生物育成は，「A 技術とものづくり」の中の選択「（６）作物の栽培」として位置づけられていたが，「B 生物育成の技術」では，作物の栽培に加え動物の飼育，水産生物の栽培も対象となった。

稲葉（2011）が行った調査によると，生物育成の授業準備について学校現場では準備が整っていないことが指摘されている。これに対し梁川（2004）らは畑などの作物栽培に必要な施設，敷地がない学校でも袋栽培を行うことで作物を収穫できる教材としての利用が可能であると報告している。袋栽培は畑や農機具がなくても，場所を選ばずに播種から育成，管理，収穫まで土に触れて栽培できるため，学校現場でも教材として取り入れられている。一方，技術科担当教員からは袋栽培で用いた使用後の土の処理が課題であると指摘されている。学校現場では，使用後の

*1 京都教育大学教育学部
*2 元京都教育大学教育学部（学生）
*3 京都大学農学部農学研究科

土は残土としてグランドの片隅に放置されるか，産業廃棄物として処理されることとなる。

島津ら（2012）は技術科の教科書における「栽培・生物育成において当てられる授業の割合」は，1989 年改訂版が 30 時間（12.1%），1998 改訂版が 29 時間（33.1%），2008 改訂版が 21.8 時間（24.9%）であると報告している。現在，学校現場で用いられている技術科の教科書A，B，C社の「生物育成」が占める割合を表 1 に示す。口絵と目次，索引はページ数に含まない。

表 1　技術科教科書における生物育成のページ数

教科書	総ページ数	生物育成ページ数	占める割合
A	260	35	13.5%
B	266	41	15.4%
C	252	54	21.4%

A社は総ページ数 260 ページで栽培に充てられているのは 35 ページであるため，全体に占める割合は 13.5%である。同様に計算するとB社は 15.4%（266 ページ中 41 ページ），C社は 21.4%（252 ページ中 54 ページ）であった。生物育成が教科書に占める割合は 2 割程度で総ページ数に比べると少ない現状がある。

生物育成の従前の「栽培」は選択履修のため，技術科で栽培を履修している学校は少ない。2007 年に大阪府の中学校（大阪市を除く）を対象にした調査によると，「栽培」を指導したことがある学校は 132 校中わずか８％であり，残りの 92%の学校は「栽培」を指導していない。栽培を履修しない理由では実習農園の有無が最も多く，次いで必要な用具の有無が多い。

稲葉ら（2011）は技術科教員を対象とした調査において栽培領域はこれまで選択履修であったこと，栽培地の確保が難しく，栽培知識や経験の不足，作物の管理が難しいことなどから実施率が低く，生物育成の必修化にあたり多くの教員が難しいと感じ，不安を抱えていると報告している。一方で技術科における生物育成必修化（2012）から６年が経過した 2018 年では，生物育成における研修等の実施や，プランターやペットボトル，袋など栽培地の確保が難しい場所に対応した容器栽培の教材化，各種作物に応じた栽培方法や授業計画など多くの実践例が報告されてきた。鎌田ら（2017）が行った調査では，学校園など圃場がない栽培設備が整っていない学校が多くプランターやペットボトルを用いた容器栽培が多く実施されてきた。また，題材とする作物はミニトマトやミニダイコン，ハツカダイコンが多く，収穫時期と学期が重なっているためであると述べている。山田（1992）は，容器栽培の中でプランターの野菜つくりについて栽培できる種類は限られていることを指摘している。また増田（1996）は，野菜の袋栽培についてプランター栽培をする場合よりも，多くの種類の野菜を栽培することができると述べている。さらに袋栽培は庭や畑がなくても栽培に用いる袋さえあればどこでもできるという利点もある。そして，容器栽培にあたっては大型の鉢やプランターは高価であり，これに伴い，軽石，鉢底ネットなどを購入する場合は多くの費用がかかることが予想される。袋栽培は使用済みの肥料袋や，米袋，土嚢袋などが使用でき，これらの大きな袋を使用すると背が高い作物も育てることが可能である。水やりや摘芽などの管理作業も行き届き，植物の様子も身近で観察できることに加えて収穫後の片

付けや袋の移動も手軽にできる。

梁川ら（2002）は袋栽培の教材化について幼稚園での栽培の実践で栽培活動によって，植物にかかわることで気持ちが落ち着く「和らぐ心」，成長，開花，結実などを観察して「不思議に思ったりする心」，植物の生命力に触れ「命を感じる心，命を大切にする心」，収穫して食べたり，開花した花を楽しむ「楽しむ心」が育つと述べている。また，梁川ら（2004）はミニトマト，サツマイモ，ピーナッツ，グラジオラス，コスモス，ガーベラ，ダリアなどの栽培も袋栽培において可能であると報告している。袋栽培の栽培実践が教育現場で行われている一方で，技術科担当教員からは袋栽培で使用後の土の処理が課題であると指摘されている。残った土は学校の敷地内に放置されるか，産業廃棄物として処理されることとなる。

筆者が教育実習を行った京都府附属Ａ中学校（以下，附属Ａ中学校）では，過去３年間，京野菜の聖護院カブの袋栽培を題材としていた。市販の 20 リットルの栽培用土に，生徒が聖護院カブの栽培に適した土壌にするため，カブと肥料の特徴を調べ，肥料の配合を検討し栽培を行っており，使用後の土は屋外で放置され雑草が繁茂していた。生物育成が必修化されて以降の 2008 年から 2018 年にかけて，全国的に教材開発や授業研究の取り組みなどは増加しているが，日本産業技術教育学会の学会誌では土の再利用に焦点を当てた研究は見当たらない。そして，技術科で実践できる土の再利用に着目した研究が必要であると考えた。

本研究では，田中（2015）らの行った短期栽培イネを題材とした窒素吸収および収量についての栽培実験をモデルにして，放置された土をサンプルとし，肥料分の異なる土における作物の生重および，乾物重の違いを明らかにするとともに，土の再利用について検討した。

Ⅱ．材料および実験方法

土の再利用についての実験は，生物育成の授業で袋栽培を行っている附属Ａ中学校の土を利用することにした。生物育成の授業では，聖護院カブと牛糞たい肥，鶏糞たい肥，腐葉土，かきがら，ピートモス，バーミキュライト，苦土石灰など複数の有機質肥料の効果について調べ，聖護院カブの栽培に適した肥料配合を生徒が考え栽培する授業を３年間実施している。一方で使用後の土は放置され，落ち葉に覆われ，雑草が繁茂していた（図 1)。このことから，袋ごとでも窒素が少ない有機物が分解する際に，土壌中の窒素を吸収してしまい，土中の窒素などの肥料分が不足している可能性があると推察される。また，放置された袋の土中の肥料分に偏りがあるため，5 月から 7 月にかけて附属Ａ中学校内に畑をつくり，技術の時間に生徒とともに土の撹拌を行いふるいかけをした後，サンプリングを行った。附属Ａ中学校の整備前の様子を図２に，完成した畑を図３に示す。実験区の設定については，標準区，窒素肥料単肥添加実験区，腐葉土添加実験区，窒素肥料と腐葉土を添加した実験区の４つで栽培実験を行った。実験区の肥料添加については，窒素分が低下している可能性があるため窒素肥料単肥の硫安を添加した。有機質肥料については中学校技術の生物育成の授業でも用いる腐葉土を添加した実験区を設けた。附属 A 中学校の袋栽培で使われた培養土を用いて，肥料配合の異なる４つの実験区を設定し 2018 年 7 月から 11 月にかけて京都教育大学において栽培実験を行った。また，植物材料として，予備実験には実験において栽培時期が適期であったためチンゲンサイを，本実験には附属 A 中学校の栽培の授業で

聖護院ダイコンを育てていたため、教育現場で実践することを念頭に時なし小カブを選定した。さらに、栽培が適期であり、草丈と可食部で生育に差が出ると仮定した。



図１　放置された土



図２　整備前の様子



図３　完成した畑

2.1　予備実験

４号ポットに附属Ａ中学校の袋栽培で使われた培養土700gを入れたものを標準区（以下Ａ区）とした。Ａ区に窒素肥料（単肥）の硫安（21%）を元肥として施肥したものをＢ区とした。配合に関しては硫安の施肥基準である露地栽培 3.3 ㎡当たり 30ｇを参考にした。Ａ区に腐葉土を 530ｇ添加し配合したものをＣ区とし，腐葉土の配合は土：腐葉土が２：１になるようにポット１つ当たりの土の量を 350ｇとした。Ｃ区に窒素肥料（単肥）の硫安 2.5g を元肥として施肥したものをＤ区とした。予備実験の実験区と詳細を表２に示す。

各実験区５ポットで実験した。また，日当たりによる生育の差が出ないように，図４および図５のようにポットを配置した。栽培する品種に関しては，実際の生物育成の授業でも用いられるチンゲンサイを用いた。栽培時期が適当な株式会社サカタのタネの実咲野菜 3370 チンゲンサイ）を用いて直播栽培で７月に播種した。播種および栽培，収穫までは販売元のサカタのタネの園芸通信を参考に行った。４号ポットの中心付近に株間２㎝，深さ 1.5 ㎝の穴を３か所の穴をあけ３粒ずつまいた。播種後２，３日で全実験区発芽した。以降，１週間ごとに草丈の計測を行い，生育の良い株を残し，密になっている株を間引きした。８月にサンプリングを行い，乾物重量を計測した。なお，実験開始後３週にわたっては気温が高く，害虫であるコナガ，ヨトウムシ，ハモグリバエの発生がみられたが，予備実験においては生物育成の授業に準拠し，薬剤散布は行わず，適宜駆除し，防虫ネットを用いて防除を行った。

表２　予備実験の実験区と詳細

実験区	内容	詳細
A	ふるいかけしたもの	4 号ポリポットに土700g
B	A ＋窒素肥料（ 単肥）	土3500g に硫安（ 21%） 10g 添加
C	A ＋腐葉土	土3500g に腐葉土1750g 添加
D	A ＋窒素肥料（ 単肥） ＋腐葉土	土3500g に硫安（ 21%） 10g と腐葉土1750g 添加

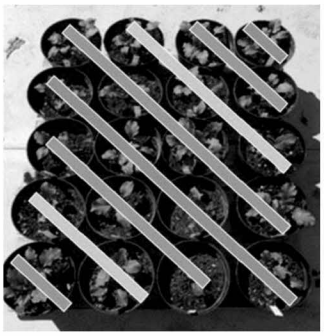


図４　ポットの配置

D5	C5	B5	A5
A4	D4	C4	B4
B3	A3	D3	C3
C2	B2	A2	D2
D1	C1	B1	A1

図５　ポットの配置図

2.2　予備実験の結果

７月から８月にかけてチンゲンサイを用いて実施した実験では，図６および図７に示すようにコナガによる食害でＣ区が２つ，Ｄ区が１つ枯死した。枯死した個体については平均を出す際に除外した。

チンゲンサイの草丈の推移を図８に示す。１週から３週にかけては図９に示すように各実験区で草丈が生育したが，3 週以降，生育の良い葉がコナガの食害で数値が低下した。最終的に草丈の生育はＢ，Ａ，Ｄ，Ｃの順となった。窒素肥料を添加したＢ区が順調に生育して最も草丈の生育が良くなった。肥料添加した実験区においては窒素肥料を添加したＢ，Ｄ区の生育が良く，腐葉土のみを添加したＣ区は草丈の生育は最も悪かった。

各処理区における収穫時乾物重の結果を図 10 に示す。乾物量はＤ区が最もよく，次いでＢ区，Ｃ区の順で標準区のＡ区は最も数値が低くなった。



図６　収穫前のチンゲンサイ



図７　食害が発生した個体

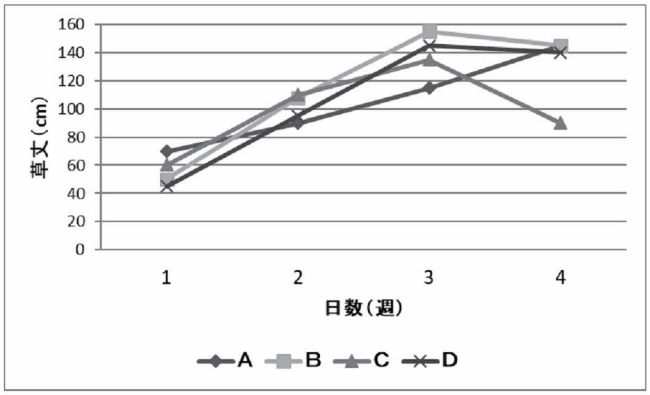


図８　各処理区における草丈の推移（平均）



図９　播種後３週間の様子

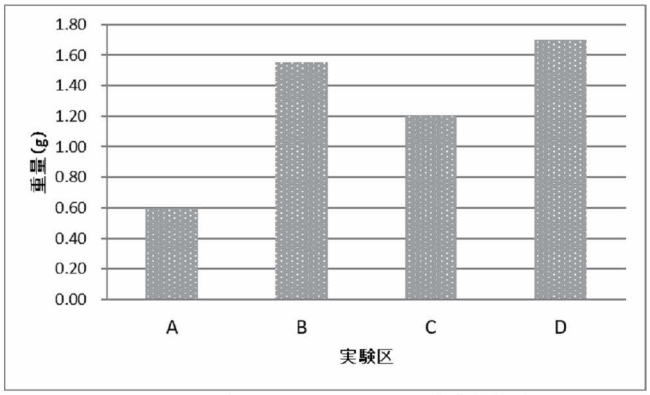


図 10　各処理区における収穫時乾物重

2.3　予備実験における草丈の考察

袋栽培で使われた培養土を用いた肥料分の異なる土による栽培実験において，最も草丈の生育がよい実験区は窒素肥料を添加したＢ区となった。次いで無処理Ａ区の草丈の生育が良く，腐葉土のみを添加したＣ区の草丈の生育が最も悪かった。草丈の生育の推移のグラフから窒素肥料を添加した実験区において，３週まで顕著に肥料効果が出ているのに対し，4 週以降に数値が低下している。これは，高温期が続きコナガ，ハモグリバエ，ヨトウムシの発生を確認した。特にコナガの幼虫による食害がほぼすべての実験区に見られ，窒素肥料を添加した実験区において生育のよい葉が食害に遭った。薬剤散布後も食害を受けた原因として，露地栽培と異なり，他の植物が極度に少ない屋上で実験をしたため，食害が集中した可能性がある。腐葉土を添加した実験区の草丈が最も生育が悪かった理由として，腐葉土そのものに肥料成分が少ないことが原因と考えられる。

2.4　予備実験における乾物重の考察

肥料を添加した実験区では窒素肥料を添加したB，D区の生育がよく，次いで腐葉土を添加したC区となった。無処理区の生育は肥料添加した実験区に比べ極端に低くなった。これはコナガやヨトウムシなどの食害が発生したことに加え，窒素肥料分の差が植物体の生育に影響していることが分かる。窒素肥料を添加した実験区では初期の生育は無処理区に比べ速いが，生育に伴い，コナガやヨトウムシなどが発生したため，生育の良い葉が食害が発生するものの無処理区に比べ植物体の生育が良いため乾物重が無処理区に比べ高い数値になったと考えられる。

2.5　本実験

予備実験を参考に肥料配合を見直して栽培実験を行った。実験区については7号ポットに附属A中学校の袋栽培で使われた培養土 1600g を入れたものを標準区（以下 A 区）とした。A 区に窒素肥料（単肥）の硫安（21%）を元肥として施肥したものを B 区とした。配合に関しては硫安の施肥基準である露地栽培 3.3 ㎡当たり 30 g を参考にした。A 区に腐葉土を 530 g 添加し配合したものを C 区とし，腐葉土の配合は土：腐葉土が３：１になるようにポット１つ当たりの土の量を 1070 g とした。C 区に窒素肥料（単肥）の硫安 2.5g を元肥として施肥したものを D 区とした。B，C，D区は肥料成分の偏りが出ないよう，1 ポットずつ肥料配合を行い土壌および肥料分が約 1600 g になるようにした。本実験の実験区と詳細を表３に示す。

各実験区５ポットで実験した。また，日当たりによる生育の差が出ないように，予備実験と同じようにポットを配置した。栽培する品種に関しては，実際の生物育成の授業でも用いられるカブを用いた。栽培時期が適当な“時なし小かぶ”（株式会社トーホク）を用いて直播栽培で９月に播種した。

表３　各処理区における収穫時乾物重

実験区	内容	詳細
A	ふるいかけした土	7号ポリポット に土1600g
B	ふるいかけした土+ 窒素肥料（ 単肥）	土1600gに硫安（ 21%） 2.5g 添加
C	ふるいかけした土+ 腐葉土	土1070g に腐葉土530g添加
D	ふるいかけした土+ 窒素肥料＋腐葉土	土1070gに硫安（ 21%） 2.5g と 腐葉土530g添加



図 11　播種後３週間の様子



図 12　生重計測時に地上部と可食部に分けて計測

7号ポットに中心付近に株間4㎝，深さ1.5㎝の穴を3か所の穴をあけ3粒ずつまいた。播種後2，3日で全実験区発芽した。以降，1週間ごとに草丈の計測を行い，生育の良い株を残し，密になっている株を間引きした。図11に播種後3週間の様子を示す。11月にサンプリングを行い，図12に示すように可食部と地上部（葉）に分けて生重量および乾物重量を計測した。なお，実験開始後3週にわたっては気温が高くコナガ，ヨトウムシ，ハモグリバエの発生がみられたため，適宜，駆除を行った。本実験では確実に収穫するためにコナガ，ヨトウムシ，ハモグリバエの防除に効果のある薬剤（住友化学園芸ベニカベジフルスプレー）を散布した。

2.6 本実験における結果

8月から11月にかけて時なし小かぶを用いて実施した実験における時なし小かぶの草丈の生育の推移を図13示す。1週から3週にかけては各実験区で草丈が生育したが，4週に生育の良い葉がコナガの食害で数値が低下した。5週以降は草丈の生育はほぼ横ばいとなり，可食部の肥大が観察された（図14)。最終的に草丈の生育はA，D，B．Cの順となった。A区が順調に生育して最も草丈の生育が良くなった。肥料添加した実験区においては窒素肥料を添加したD，B区の生育が良く，腐葉土のみを添加したC区は草丈の生育は最も悪かった。

各処理区における収穫時の地上部生重の結果を図15に示す。地上部生重量はC区が最もよく，次いでA区，D区の順で窒素肥料のみを添加したB区は最も数値が低くなった。各処理区における収穫時の可食部生重の結果を図16に示す。可食部生重量はC区が最もよく，次いでD区，A区の順で地上部と同じく窒素肥料のみを添加したB区は最も数値が低くなった。各処理区における収穫時の生重の合計の結果を図17に示す。地上部と可食部を足した生重量はC区が最もよく，次いでA区，D区の順で窒素肥料のみを添加したB区は最も数値が低くなった。

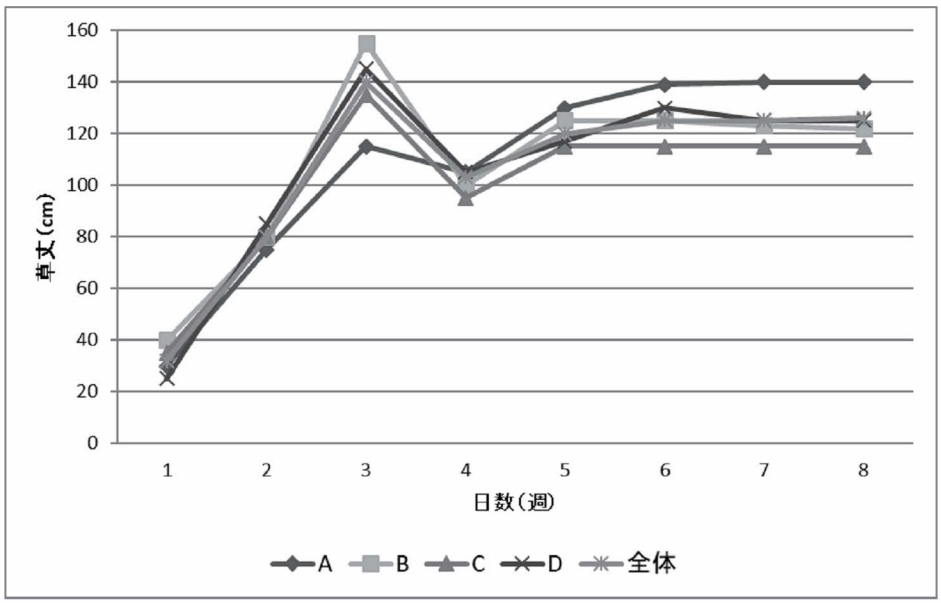


図13 各処理区における草丈の推移（平均）



図 14　播種後 5 週目の様子

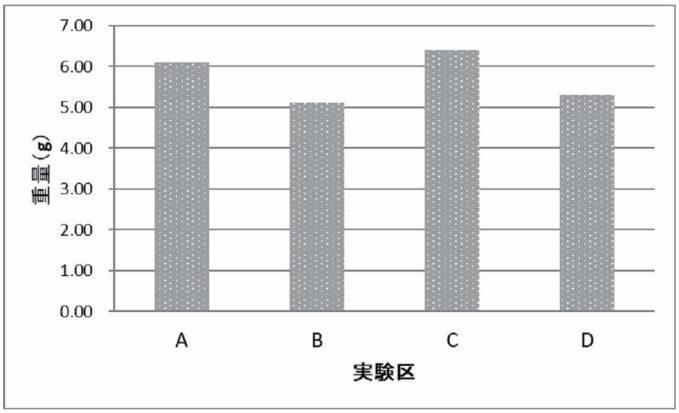


図 15　各処理区における収穫時生重[g]（地上部）

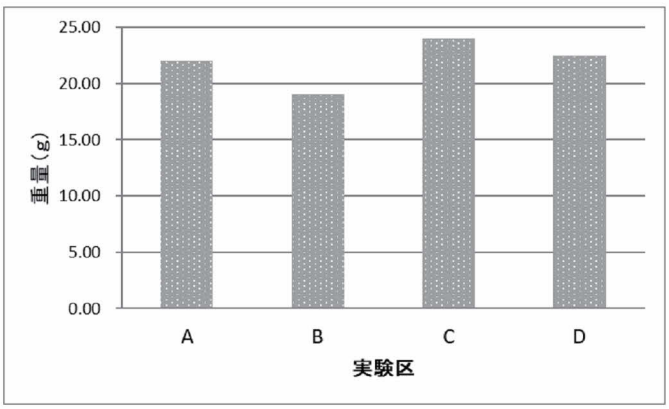


図 16　各処理区における収穫時生重[g]（可食部）

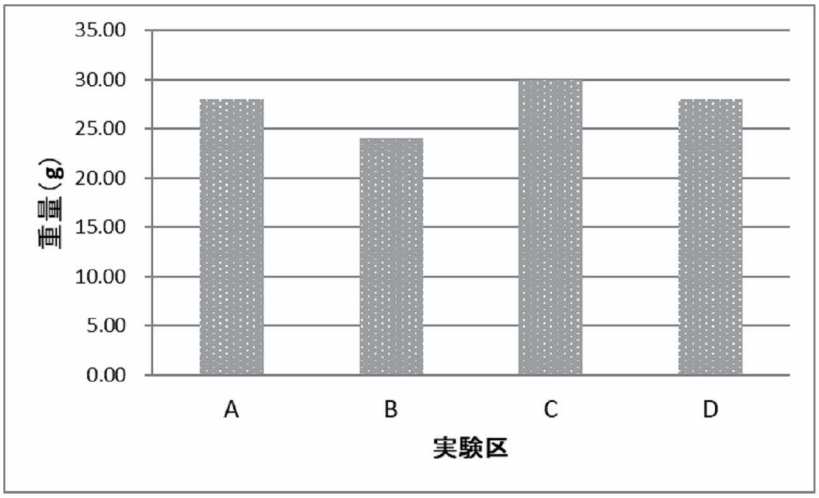


図 17　各処理区における収穫時生重[g]（合計）

各処理区における収穫時の地上部乾物重の結果を図 18 に示す。地上部乾物重はA区が最もよく，次いでD区，C区の順で窒素肥料のみを添加したB区は最も数値が低くなった。各処理区における収穫時の可食部乾物重の結果を図 19 に示す。可食部乾物重はC区が最もよく，次いでD区，A区の順で地上部と同じく窒素肥料のみを添加したB区は最も数値が低くなった。各実験区における乾物重の合計の結果を図 20 に示す。D区がもっともよく，A区，C区はほぼ同じ数値を示し，B区が最も数値が低くなった。

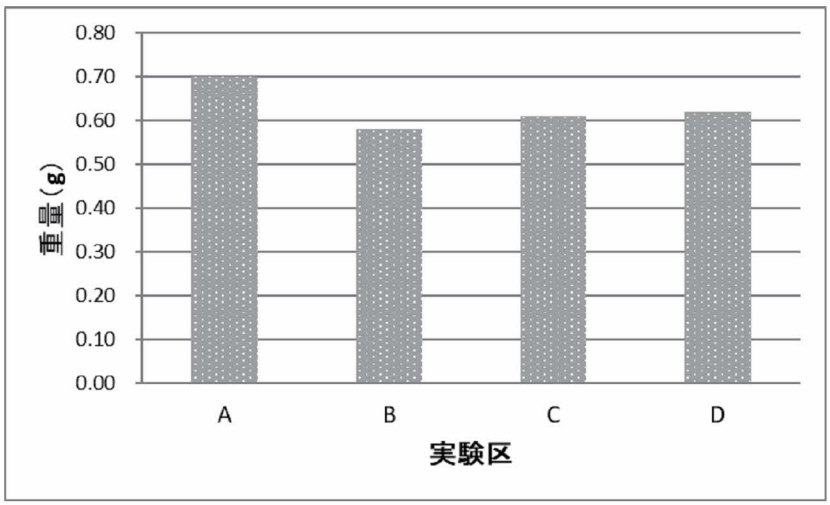


図 18　各処理区における収穫時乾物重[g]（地上部）

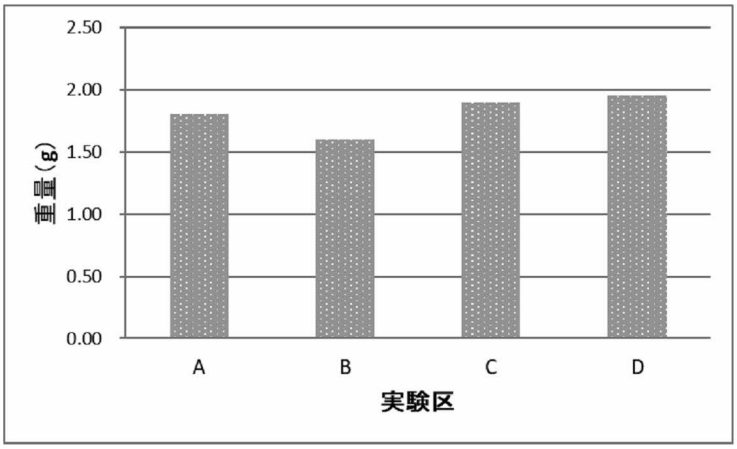


図 19　各処理区における収穫時乾物重[g]（可食部）

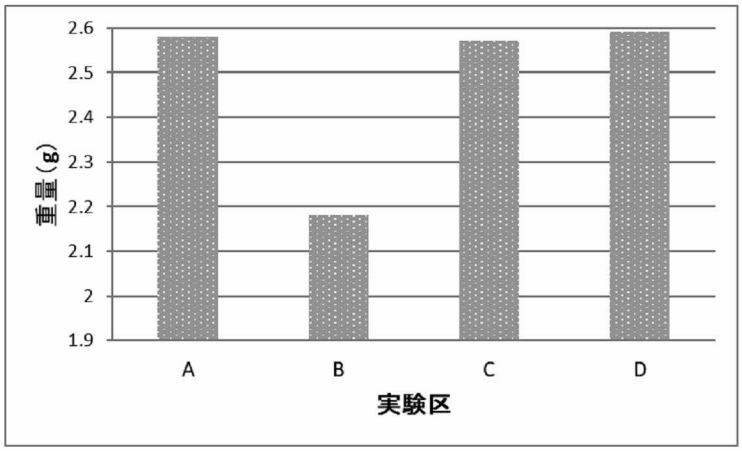


図 20　各処理区における収穫時乾物重[g]（合計）

2.7　本実験における草丈の考察

袋栽培で使われた培養土を用いた肥料分の異なる土を用いた栽培実験において，最も草丈の生育がよい実験区は無処理区となった。次いで窒素肥料を添加した実験区の草丈の生育が良く腐葉土のみを添加したＣ区の草丈の生育が最も悪かった。草丈の生育の推移のグラフから窒素肥料を添加した実験区において，3 週まで顕著に肥料効果が出ているのに対し，4 週以降に数値が低下している。これは，実験開始後の長雨により，添加した窒素肥料分の流亡が考えられる。また，実験開始から 5 週にかけて高温の日が続いたため，害虫であるコナガ，ハモグリバエ，ヨトウムシの発生を確認した。特にコナガの幼虫による食害がほぼすべての実験区に見られ，窒素肥料を添加した実験区において生育のよい葉が食害に遭った。薬剤散布後も食害を受けた原因として，露地栽培と異なり，他の植物が極度に少ない屋上で実験をしたため，食害が集中した可能性がある。腐葉土を添加した実験区の草丈が最も生育が悪かった理由として，配合の際にサンプルの土を少なくしたため，Ａ区と比べ肥料分が少なくなったのが原因と考えられる。

2.8 生重量と乾物重量の考察

肥料を添加した実験区（B，D）では腐葉土を添加した実験区（D）の生育がよく，肥料を添加した実験区（B，D）は生育が他の実験区（A，C）に比べ低かった。窒素肥料を添加した実験区（B）では初期の生育は速いが，地上部の生育に伴い，コナガやヨトウムシなどが発生し，生育の良い葉が食害により枯れ，可食部の肥大に至らなかったため，生重量，乾物重量ともに低い結果になったと考えられる。

腐葉土を添加した実験区（C，D）は可食部の肥大が肥料添加した実験区（B，D）の中でもよく，土の体積が可食部の肥大に関係している可能性がある。

Ⅲ．まとめ

チンゲンサイおよび，カブを用いた栽培実験の結果から，袋栽培で用いた土を再利用することで作物栽培はおおむね可能である。袋栽培で使われた培養土を用いた時なし小かぶの栽培は多くの肥料分を添加しなくても，ある程度の栽培ができると考えられる。実験において腐葉土を添加した実験区は可食部の生育が良くなった。また，窒素肥料のみを用いた実験区では長雨や高温により肥料分の流亡や食害により生育を阻害されるため，他の肥料と配合することが望ましい。また，１～３回程度であれば同じ作物を栽培した場合でも連作障害は出ないと考えられる。附属Ａ中学校でのカブの栽培においては今回の実験ほど食害による被害は無かった。袋を用いての作物栽培においては，生物が多様な環境での栽培が望ましいと考えられる。生物育成の授業において，播種，管理，収穫に加え土づくりの実習を行うことで循環型の栽培方法と，作物に最適な土壌づくりなどの栽培技術を従来の袋栽培に比べより深く学習できると推察する。

Ⅳ．今後の展望と課題

現在，中学校技術科生物育成は題材として，場所を選ばず，資材も少なく安価で済み，身近に作物栽培ができる袋栽培が取り上げられている。袋栽培は前述のようなメリットが多い一方で使用後の土の処理が課題である。現在生物育成で行われている作物栽培では栽培計画を立て，播種，管理・観察，収穫・評価という流れで生物育成の授業が行われている。これに，今回研究で扱った土の再利用という視点を加え，土づくりから生物育成を行うことで，団粒構造，作物に適した土の特徴についての知識・技能が体験的に学べることに加え，学校現場で循環型農業の実践が可能になると考える（図 21）。集約化・単一化され合理的に作物を栽培する工業型農業ではなく持続可能な循環型農業を学ぶことは，中学校技術科の生物育成における生活や社会における事象を，生物育成の技術との関わりの視点で捉え品質・収量等の効率，環境への負荷，経済性，生命倫理などに着目し，育成する生物の成長，働き，生態の特性等にも配慮し，育成環境

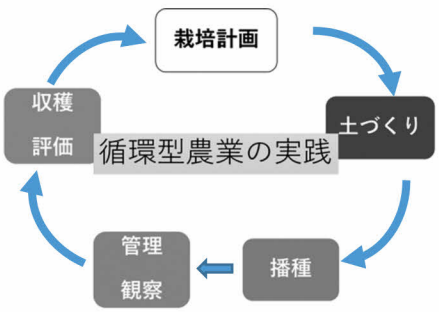


図 21　循環型農業を取り入れた授業の展開

の調節方法等を最適化する見方・考え方にも通じるものがあると考える。

今後の展望としては作物の種類・肥料成分を変えて栽培実験を行うことで，中学校技術科生物育成で用いられる作物の生育の違いを明らかにすることである。また，土の再利用を取り入れた授業の実践を行うことで，生徒たちが生物育成についての知識・理解がどのように深まり，循環型農業の実践により，生物育成の技術の見方・考え方が醸成されるか検討していきたい。

謝辞

本研究は，JPSPS 科研費 17K01029 の助成を受けたものである。

引用・参考文献

安東茂樹，2016，技術・家庭　技術分野　文部科学省検定済教科書　中学校技術・家庭科用，開隆堂

稲葉健五，2011，学習指導要領の改訂に伴う生物育成技術の扱いについて―中学校技術科担当教員に対するアンケート調査―，茨城大学教育実践研究，30：pp，65-75

鎌田英一郎，藤本登，2017，中学校技術・家庭科技術分野の生物育成に関する技術における現状と課題―長崎県技術課教員へのアンケート調査から―，長崎大学教育実践総合センター紀要，16:pp113-121

文部科学省，2012，中学校学習指導要領解説―技術・家庭編―教育出版

文部科学省，2018，中学校学習指導要領解説―技術・家庭編―開隆堂

大阪府中学校 技術・家庭科研究会研究部，2007，中学校技術・家庭科(技術分野)における「栽培」に関するアンケート調査報告　平成 19 年 9 月実施

佐竹隆顕，2016，技術・家庭　技術分野　文部科学省検定済教科書　中学校技術・家庭科用，教育図書

島津敦美，佐藤史人，2012，中学校技術科における栽培・生物育成の内容に関する教科書分析―1989 年改訂以降の学習指導要領に準拠した開隆堂教科書の記述内容の分析を中心に―

タキイ種苗株式袋栽培

http://www.takii.co.jp/tsk/fukuro/hajime/index.html（閲覧日：2018 年 12 月 20 日）

田口浩継，2016，技術・家庭　技術分野　文部科学省検定済み教科書　新しい技術・家庭　技術分野　未来を創る Technology，東京書籍

田中良・井上博茂・稲村達也，2015，短期栽培稲における窒素吸収および収量について，作物研究 60 号

増田繁，1996，びっくりするほどよくできる野菜の袋栽培，農山漁村文化協会

梁川正，河島喜矩子，川端知江，鍋島恵美，齊藤真由美，中西昌子，村田眞里子，宮代梓，高柳明日香，小松原かおり，2002，幼稚園での袋を用いた野菜栽培の歩み　京都教育大学環境教育研究年報 10 号 pp，43-52

梁川正，藤井千賀子，2004，教材としての園芸植物の袋栽培およびバスケット栽培，京都教育大学環境教育研究年報第 12 号 pp，41－53

山田貴義，1992，図解プランターの野菜つくり　ＰＡＲＴ１，ＰＡＲＴ２　農山漁村文化協会