

令和 6 年 6 月 3 日現在

機関番号：17701

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K02764

研究課題名（和文）残食の肥料化から作物栽培までを1学年で完結させる物質循環学習教材の開発

研究課題名（英文）Development of material cycling learning materials to complete the cycle from food waste composting to crop cultivation within one academic year

研究代表者

浅野 陽樹（Asano, Yoki）

鹿児島大学・法文教育学域教育学系・准教授

研究者番号：30437941

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：（1）悪臭発生予防技術としてゲットウや野草の混合による防止策を確立し、また夏休みの教師の管理作業が省略可能であることを明らかにした。（2）小学生でもできるコンポストの簡易評価法について、育苗を兼ねて検定する手法にて概ね開発に成功した。（3）コンポストが不良化する条件を明らかにするとともに、不良コンポストによる栽培時の失敗条件を明らかにした。（4）子ども主体・教科横断的な物質循環学習教材の開発については、コンポスト化条件と栽培条件について子ども用のマニュアルを作成し、教師用として年間計画、各授業の板書計画および発問計画、ワークシート、配付資料等を作成した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、食料生産に関わる物質循環型社会の構築が喫緊の課題であるとの認識のもと、1学年の間に「給食残飯のコンポスト化 製造したコンポストを用いた栽培 収穫 調理・食事」の一連の活動を通して、物質循環を体験的に学習する教育プログラムを確立し提案することを目的とした。これらの活動を学校現場で実践するために必要な様々なコンポスト化条件および栽培条件を明らかにし、また小学生でもできる簡易評価法を開発した成果は学術的にも社会的にも意義深い。

研究成果の概要（英文）：(1)Odor Prevention Techniques and Simplified Composting Evaluation for Elementary Students: We established preventive methods using a mixture of *Alpinia zerumbet* or wild grass. Additionally, we demonstrated that teacher management during summer vacation can be minimized. (2)Simplified Composting Assessment Method: We developed an evaluation method that combines seedling cultivation with compost testing, which is feasible even for elementary school students. (3)Identifying Conditions for Compost Deterioration and Failures in Crop Cultivation: We investigated the conditions under which compost quality deteriorates and identified failure conditions during crop cultivation using suboptimal compost. (4)Development of Cross-Disciplinary Material Cycling Learning Materials: We created a manual for children regarding composting and cultivation. For teachers, we prepared an annual program, each lesson plans, questioning strategies, worksheets, and handouts.

研究分野：土壌教育

キーワード：コンポスト 物質循環 総合学習 生物検定 環境教育

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

総合的な学習の時間が設置されて以来、小学校では、環境をテーマに生ごみをコンポスト化(堆肥化)により処理する学習、またその堆肥を用いて野菜を栽培する学習が数多く実践されてきた。しかしながら、一連の活動を物質循環としてとらえる教材や実践は少なく、特に専門家のサポート無くして1学年内で完結する実践は皆無である。

### 2. 研究の目的

小学校の総合的な学習の時間を対象とし、生ごみをコンポスト化(堆肥化)により処理し、その堆肥を用いて野菜を栽培する学習を1学年で完結させ、また一連の活動を物質循環としてとらえる教材を開発し、教師用指導書を含めて提案することを目的とする。

そのため、以下の課題を解決することを目的とする。

- (1) 悪臭発生予防技術の開発(子ども主体の管理による一大失敗要因)と夏休みの管理作業の省力化(教師の負担軽減)
- (2) 小学生でもできるコンポストの簡易評価法の開発(専門家の勤の代替)
- (3) 「不良コンポストによる栽培」に着目した生育阻害発生条件の解明(コンポスト化期間の短縮や専門家不在の施肥管理で生じる問題対策)
- (4) 子ども主体・教科横断的な物質循環学習教材の開発(専門家不在でも実践可能な指導書の提案)を研究課題とする。

### 3. 研究の方法

上記4課題についてそれぞれ以下の方法で解決する。

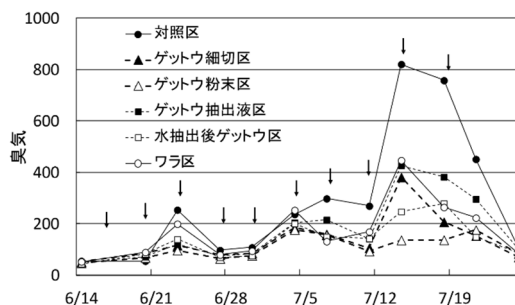
- (1) 攪拌省略による腐熟度への影響と野草添加による悪臭発生予防効果の解明  
これまでに、学校園の畑土を5L充填した11L容プラスチックポットをコンポスターとして、1学期中に残食を投入(200g×週2回)攪拌し、夏休みには教師が週2回水分調整・攪拌することで、嫌気発酵問題を除き、概ね成功している。本方法を基準に、水分量(4水準)×夏休みの攪拌回数(3水準)×4反復、また水分過多(3水準)×添加する雑草の種類と量(6水準)×4反復の2実験を実施し、嫌気条件、腐熟度、C/N等の含有成分、課題3の栽培実験の結果から、水分過多で失敗する条件、水分条件等を加味した攪拌の必要最低条件、またそれらの条件下における乾燥雑草添加の効果を明らかにする。
- (2) 評価法(生物検定法)の開発  
熟度の異なる様々なコンポストについて、化学分析評価、検定用植物の初期生育、栽培作物の収量の3要素について相関分析(あるいは因子分析)することで、コンポストの肥効をハツカダイコンの初期生育から推定できる条件を明らかにする。
- (3) 様々な未熟コンポストがダイコンの生育阻害に及ぼす影響の解明  
ダイコンを対象作物とし、コンポストのみの肥料で栽培する際に失敗しうる要因、すなわちいくつかの未熟コンポストについて、熟度、基肥量、追肥量の3要因がダイコンの収量に及ぼす影響について網羅的に調査することで生育阻害の生じる条件を明らかにする。また、無農薬無化学肥料を栽培条件とする。
- (4) 実践方法、単元計画、指導方法、教育効果を含めた実践指南書の提案  
小単元として 野菜くず・残食のコンポスト化、コンポスト分解生物の観察、堆肥化の確認とコンポストの評価のためのハツカダイコンの比較栽培実験、コンポストを用いたダイコンの袋栽培、収穫祭(収穫・調理・食事)、総まとめとしての物質循環について、その実践方法や他教科との関連性を含めた指導方法を含めた指南書を作成する。次に、同指南書による実践において、一連の活動の事前事後アンケート調査とノート分析から、ねらいとする学習効果を定量的、定性的に検証し、改良を重ねた指南書を作成し、手始めに鹿児島県生活科総合学習の研修会や免許状更新講習等を通じて、実践を広める。

### 4. 研究成果

#### (1) 悪臭発生予防技術の開発

ゲットウや野草の混合による防止策や太陽熱利用方法を確立し、夏休みの教師の管理作業は省略可能であることを明らかにした。

コンポスト化におけるゲットウ乾燥葉の添加が臭気に及ぼす影響  
(図中の矢印は残飯投入日を示す)

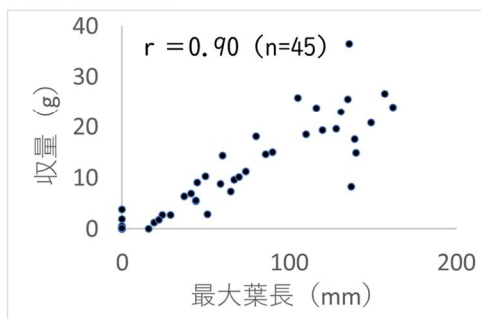


(2) 小学生でもできるコンポストの簡易評価法の開発

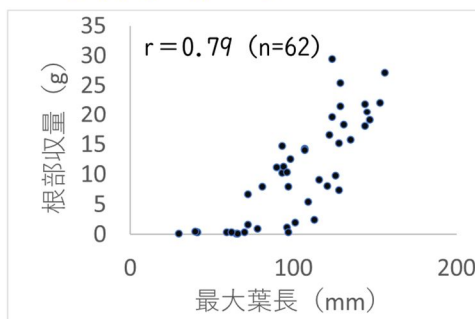
当初計画では検定植物としてハツカダイコンを候補に挙げたが、実際の授業進行を鑑みて育苗を兼ねて検定することが有用であると判断し、検定植物を複数に広げることで達成した。

播種後4週間目の最大葉長と収量の相関（化成区と未投入区を除く）

コマツナ

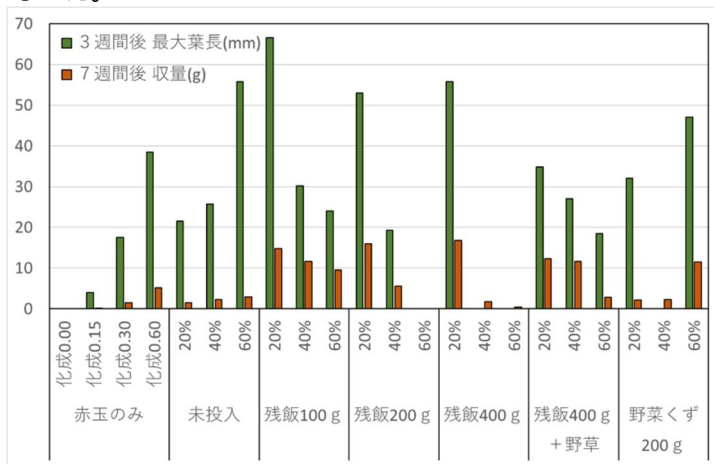


ハツカダイコン



(3) 「不良コンポストによる栽培」に着目した生育障害発生条件の解明

不良化する条件を明らかにするとともに、不良化コンポストおよび肥料成分濃度の高いコンポストで失敗する施肥量を概ね明らかにした。具体的には、生ごみを一定量以上混合した場合は、栽培時の施肥量を2割に抑えることで生育不良は概ね防げることが明らかになった。



(4) 子ども主体・教科横断的な物質循環学習教材の開発

コンポスト化条件と栽培条件については確立し、子ども用のマニュアルを作成し、また教師用としては年間計画、各時の授業計画（板書計画・発問計画含む）、ワークシート、配付資料等を作成した。これらをまとめて記したWebサイトは最終確認と一部成果の発表を終えた後、公開する。

時期	活動	学習内容
4月～5月	○導入	(1) 環境について考え、ごみ問題に焦点を充てる。
		(2) ごみ問題から生ごみに焦点を充てる。
		(3) 生ごみを生かす方法を考える。
		(4) コンポスト化学習の見通しを立てる。
5月～7月	○生ごみのコンポスト化	(5) コンポスターを作成して、生ごみを投入する。 生ごみの投入、観察
		(6) 生ごみの分解過程、分解者の観察
7月	○観察	登校時に水分調整・攪拌する。
8月	○熟成	登校時に水分調整・攪拌する。
9月～10月	○肥料効果の確認	(7) コンポスターの様子と肥料効果を確認するための方法を確認。
10月～11月	○野菜の栽培	土づくりと育苗を行う。 成長の過程の記録・水やり等。
12月～2月	○収穫・食事・振り返り	収穫し、生ごみを活用できたことを振り返る。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

鹿児島大学SDGs特設サイト 取組事例：ごみを肥料化し作物を栽培する物質循環学習教材の開発  
<https://sdgs.kuas.kagoshima-u.ac.jp/example/495/>  
鹿児島大学教育学部公式Youtubeチャンネル：「小中学校の教材開発が熱い！」  
<https://www.youtube.com/watch?v=yVKAhQ7T4f0>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------