

マイクロスケール法による野菜の廃棄部位からの デンプンの抽出実験

佐藤 陽子（教育学科）・太田 尚孝（東京理科大学大学院・理学研究科）

Extraction of Starch from Discarded Vegetable Parts Using the Microscale Method

Yoko Sato¹ and Hisataka Ohta²

¹Department of Education, Kamakura Women's University

² Graduate School of Science, Tokyo University of Science

Abstract

In this study, we examined a method to extract starch from a small amount of discarded parts of Baron potatoes that were readily available using inexpensive and safe equipment. As a result, it was possible to extract a quantity of starch visible to the naked eye from discarded parts of Baron potatoes using a steak knife and a small mortar and pestle.

Key words : kitchen science, microscale chemistry, starch

キーワード：キッチンサイエンス、マイクロスケール化学、デンプン

1. はじめに

昭和33年改訂小学校学習指導要領の第4節理科には、第4学年で「じゃがいも・さつまいもなどのようなものには、でんぷん*が含まれていることを知り、それらからでんぷんを取り出すことができる¹⁾」と示されている。だが、昭和43年改訂小学校学習指導要領から現行の小学校学習指導要領には、前述と同様の記述は存在しない¹⁾。

これに対して、皮をむいたじゃがいもの可食部からデンプン*を取り出す手法は、現在でも小学館のHugKumというウェブサイト²⁾などで「自由研究の題材」として紹介されている。デンプンは、小学校から高等学校の理科の授業で扱う物質であ

るため、幅広い年代の児童・生徒の自由研究の題材に適していると考えられる。また、マイクロスケール化学実験は、「使用する試薬の量の削減、廃棄物の削減、省資源・省エネルギーが達成できる環境にやさしい実験³⁾」であることが広く知られている。

佐藤・太田（2022）は、そのようなマイクロスケール化学実験の利点を活かして、色の異なる3種類のじゃがいも（メイクイン、シャドークイン、レッドムーン）とかぼちゃの少量の廃棄部位からデンプンを抽出する方法を示した⁴⁾。この学会発表の場では、ステーキナイフとおろし金を用いて通常の約1/50のスケールでデンプンを抽出する方法を紹介した。だが、おろし金を使い慣れ

ていない児童・生徒が怪我をするリスクがあることは否めず、街の食料品店ではシャドークイーンやレッドムーンを入手し難いのが実情であった。

本研究では、安価で安全な器具を用いたじゃがいも（男爵）の少量の廃棄部位からのデンプンの抽出方法の明確化を目的とした探索を試みた。

ここでは、ステーキナイフと小型のすり鉢・すりこぎを用いて、じゃがいも（男爵）の少量の廃棄部位からデンプンを抽出する方法を紹介する。併せて、きゅうりの廃棄部位を用いた対照実験の方法も紹介する。

*備考：デンプンの表記について

「小学校では『でんぷん』、中学校では『デンプン』、高等学校では『デンプン（科学と人間生活、化学）』⁵⁾と示すのが一般的である。幅広い年代の児童・生徒の自由研究に焦点を当てた本稿では、昭和33年改訂小学校学習指導要領の引用部分のみを平仮名で「でんぷん」と示し、その他の部分は片仮名で「デンプン」と示した。

2. 実験

2.1の実験1、2.2の実験2に用いた器具、食材（廃棄部位）、試薬は次の通りである。なお、実験1、実験2のヨウ素デンプン反応は、中川（2022）が示したマイクロスケール実験での黒色と白色のペットボトルキャップの活用方法⁶⁾を参考にして実施した。

器具

小型の容器2個、10 mL ビーカー2個、まな板2枚、ステーキナイフ2本、小型のすり鉢2個、小型のすりこぎ2個、茶こし2個、スポイト2本、灰色のペットボトルキャップ1個、白色のペットボトルキャップ1個、キッチンスケール1台

食材（廃棄部位）

じゃがいも（男爵）の皮、きゅうりのヘタ

試薬

イソジンうがい薬（シオノギヘルスケア）

2.1 実験1 ジャがいも（男爵）の少量の廃棄部位からのデンプンの抽出実験

- (1) ジャがいも（男爵）を丁寧に洗い、ステーキナイフで芽をくり抜いて皮をむいた。
- (2) (1)で得られたじゃがいも（男爵）の皮（廃棄部位）約2gをステーキナイフで粗みじん切りにした。そして、小型のすり鉢・すりこぎですり潰した。
- (3) (2)に約10 mLの水を加えた（10 mLビーカー使用）。
- (4) (3)を茶こしで小型の容器に漉し分け、このうち約2mLのろ液をスポイトで灰色のペットボトルキャップに入れて静置した。
- (5) (4)のろ液から白い沈殿が生じたら、ろ液を捨て沈殿を乾かした。
- (6) (5)で得られた白い粉にイソジンうがい薬を1滴加えた。

2.2 実験2 きゅうりの少量の廃棄部位を用いた実験1の対照実験

- (1) きゅうりを丁寧に洗い、ステーキナイフでヘタの部分切り分けた。
- (2) (1)で得られたきゅうりのヘタの部分（廃棄部位）約2gをステーキナイフで粗みじん切りにした。そして、小型のすり鉢・すりこぎですり潰した。
- (3) (2)に約10 mLの水を加えた（10 mLビーカー使用）。
- (4) (3)を茶こしで小型の容器に漉し分け、このうち約2mLのろ液をスポイトで白色のペットボトルキャップに入れて静置した。
- (5) (4)のろ液を乾かした。
- (6) (5)にイソジンうがい薬を1滴加えた。

3. 結果

3.1 実験1について

実験1(1)の結果を図1に示し、実験1(2)の結果を図2、図3に示した。包丁の代わりにステーキナイフを用いても、じゃがいも（男爵）の芽をくりぬく作業、皮むき、粗みじん切りを行うことは

可能であった。また、用いたじゃがいも（男爵）の廃棄部位を約2gに留めたことで、街の100円ショップで購入可能な小型のすり鉢・すりこぎで全てすり潰すことが可能であった。

実験1(3),(4)の結果を図4,図5に示した。

図5のろ液を約3分間静置したら、肉眼で視認可能な白い沈殿が生じた。これに続いて、実験1(5),(6)の結果を図6,図7に示した。結果として、実験1では、じゃがいも（男爵）の廃棄部位から肉眼で視認可能な白い粉を取り出すことが可能であった(図6)。ここで得られた白い粉にイソジンうがい薬を滴下したら青紫色に変化し、ヨウ素デンプン反応を示したことから、白い粉がデンプンであることを確かめた(図7)。

3.2 実験2について

実験2(1)の結果を図8に示し、実験2(2)の結果を図9,図10に示した。包丁の代わりにステーキナイフを用いても、きゅうりのヘタの部分の切り分けや、粗みじん切りを行うことは可能であった。また、用いたきゅうりの廃棄部位を約2gに留めたことで、実験1と同様に街の100円ショップで購入可能な小型のすり鉢・すりこぎで全てすり潰すことが可能であった。

実験2(3),(4)の結果を図11,図12に示した。図12のろ液を約3分間静置しても沈殿は生じなかった。これに続いて、実験2(5),(6)の結果を図13,図14に示した。結果として、実験2ではきゅうりの廃棄部位から肉眼で視認可能な白い粉を取り出すことは不可能であった(図13)。そして、乾燥後に残った緑色の物質にイソジンうがい薬を滴下してもヨウ素デンプン反応を示さなかった(図14)。



図1 ジャがいも(男爵)の廃棄部位



図2 粗みじん切りにしたじゃがいも(男爵)の廃棄部位

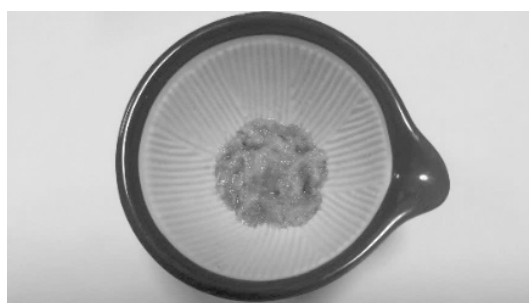


図3 潰したじゃがいも(男爵)の廃棄部位



図4 図3に水を加えたときの様子



図5 灰色のペットボトルキャップに入れたろ液



図6 ジャがいも(男爵)の廃棄部位から取り出した白い粉

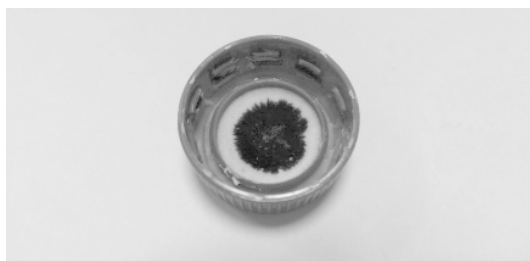


図7 ヨウ素デンプン反応の結果



図8 きゅうりの廃棄部位



図9 粗みじん切りにしたきゅうりの廃棄部位

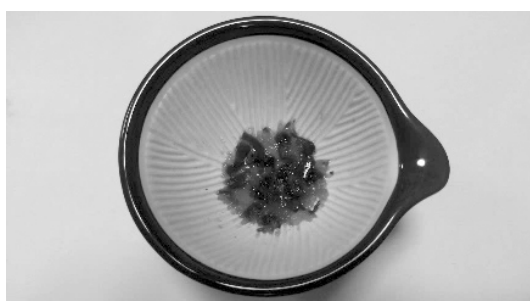


図10 潰したきゅうりの廃棄部位

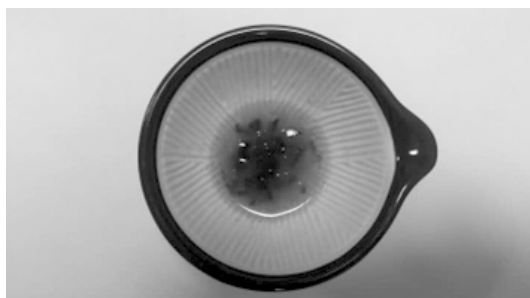


図11 図10に水を加えたときの様子



図12 白色のペットボトルキャップに入れたろ液



図13 乾燥後の図12



図14 ヨウ素デンプン反応の結果

4 考察

じゃがいも(男爵)、きゅうりは年間を通して入手しやすい食材である。そのため、本稿で示したじゃがいも(男爵)の少量の廃棄部位からのデンプンの抽出実験ときゅうりの少量の廃棄部位を用いた対照実験は、家庭の台所で実施可能な自由研究の題材として適していると考えられる。

従来は、ピーラーもしくは包丁で皮をむき、おろし金でおろすかみじん切りにしたじゃがいもの可食部からデンプンを抽出する手法が一般的であった⁷⁾。本研究により、ステーキナイフ、小型のすり鉢・すりこぎを用いてじゃがいも(男爵)の廃棄部位から肉眼で視認可能な量のデンプンを抽出することが可能になった。

こうすることで、家庭科の授業で包丁やおろし金の使い方を学んでいない段階の児童の負傷リスクを低減できると考えられる。

科学イベントの場などで本稿で紹介した実験の指導を行う機会を設けて、幅広い年代の児童・生徒の環境問題に対する意識を高めていくことが今後の課題である。

で視認可能な量のデンブンを抽出することが可能であった。

(2023年9月13日受稿)

引用文献・参考文献

- 1) 国立教育政策研究所教育研究情報データベース, <https://erid.nier.go.jp/files/COFS/s33e/index.htm> (2023年7月30日確認)
- 2) 小学館, HugKum, <https://hugkum.sho.jp/145332> (2023年7月30日確認)
- 3) 荻野博・荻野和子・猪俣慎二 2005 「新しい教育法－マイクロスケール化学の現状と課題」『放送大学研究年報』 23: 89-95
- 4) 佐藤陽子・太田尚孝 2022 「遠隔指導が可能なマイクロスケール実験－色の異なる野菜の廃棄部位からのデンブンの抽出－」『日本ベジタリアン学会第22回大会 (2022年度) プログラム・要旨集』: 6
- 5) 八田珠郎 2014 「澱粉粒の内部および表面構造」『日本調理科学会誌』 47(5): 272-274
- 6) 中川徹夫 2022 「安価な手作りウェルプレートを用いたマイクロスケール実験教材の開発(1)－重曹(炭酸水素ナトリウム)やヨウ素の化学反応－」『神戸女学院大学論集』 69(2): 37-48
- 7) 山口真範 2020 「生活に広く利用されている有機化合物(糖)を用いた指導および教材開発(Ⅱ)」『和歌山大学教育学部紀要. 自然科学』 70: 29-32

要旨

本研究では、安価で安全な器具を用いて手軽に入手可能なじゃがいも(男爵)の少量の廃棄部位からデンブンを抽出する方法を検討した。結果として、ステーキナイフ、小型のすり鉢・すりこぎを用いてじゃがいも(男爵)の廃棄部位から肉眼