

代用デンプンを用いた「だ液のはたらきを調べる」実験の授業実践(2)

○星子泰通*¹, 川崎あずさ*¹, 正元和盛*²

○HOSHIKO Yasumichi*¹, KAWASAKI Azusa*¹, MASAMOTO Kazumori*²

熊本大学大学院教育学研究科*¹, 熊本大学教育学部理科学科*²

【キーワード】だ液, デキストリン, 糖発色試薬

I. はじめに

中学校2年生で行われる「だ液のはたらきを調べる実験」は、目的や結果が分かりやすく、対照実験についても押さえることができる良い教材であるが、だ液を扱うことに対する抵抗感から、意欲的に取り組みにくいと振り返る生徒が多い実験でもある¹⁾。また、平成15年度の教育課程実施状況調査の結果からも、実験の途中経過や、対照実験の設定に関する問いについて、課題が見られると考察されている²⁾。上記指摘事項の改善のための試みとして構築した、クラスターデキストリン（以下、代用デンプンと記述）とグルコースC-IIテストワコー（以下、糖発色試薬³⁾と記述）を用いただ液の働きを調べる実験⁴⁾（以下、DH実験と略）を、中学校理科教諭8名によって授業実践を行い、現場教諭の意見調査とともに、生徒へのアンケートによって、本授業実践の有効性の検証を試みた。

II. 研究方法

1 授業実践の方法

(1) 共通実践のために

熊本県K地区の6つの中学校で、8名の理科教諭によって、25クラスで検証授業を行った(9月～10月実施)。実践に当たっては授業の展開案とワークシート、実験器具を準備し、K地区の教科等研修会で理科部会生物部の先生方を対象に模擬授業を行い、実験操作と授業の流れを確認してもらい、実施可能な6校にワークシート、実験器具、展開案などを配布した。

(2) 授業の展開および実験の行程

小学校の復習を含め、ヨウ素デンプン反応の色とデンプンはだ液によって他の物質に変わるという既習内容を確認する。

代用デンプン液に、1分間だ液をしみこませた綿棒を入れて攪拌するとどうなるかを予想させた後、実際にDH実験1を行わせる。DH実験1の実験行程は、ヨウ素液によって染色した代用デンプン溶液の赤紫色

を、だ液のはたらきによって消失させる実験で、生徒全員に0.5mlの代用デンプン溶液が入ったマイクロチューブと綿棒を配り、醤油差しに入れたヨウ素液を1滴入れる。1分間口の中でだ液をしめらせた綿棒で攪拌し、色を消す行程である。

その後、DH実験2を行い、デンプンが糖に変わることを確かめさせる。DH実験2の実験行程は、生徒全員に1mlの代用デンプン溶液が入ったマイクロチューブ(A)と綿棒を配り、マイクロチューブ(A)を、だ液を1分間しみこませた綿棒で3分間攪拌し、空のマイクロチューブ(I)に半分取り分ける。(A)にヨウ素液を1滴加える。(I)に糖発色試薬0.5mlを加え、2分間手で握らせ温める。その際、教諭は、対照実験として、だ液の代わりに水でしめらせた綿棒を使って生徒と一緒に、同じ行程を演示実験として行う。

その後、わかったこと、考えたことをまとめ、発表をし、深めていくという流れである。

(3) 授業実践後の生徒の実態調査

実態調査はアンケートによって行った。アンケートは、最初にDH実験による授業を行い、次の時間に教科書のだ液のはたらきを調べる実験を行った後に実施した。また、生徒の理解度調査については教育課程実施状況調査の問いとほぼ同じ問いを用いて12～1月に実施した。

III. 結果と考察

1 授業実践

各実施校ともDH実験だけなら20分以内で行うことはできたが、小学校の復習や、予想を立てさせる導入部分、生徒に説明することに時間がかかった学校があった。生徒の実態を考慮して、どの部分に時間の比重を置くか考えて取り組む必要がある。

糖発色が弱かった生徒は、各クラス1割以下であった。実施教諭によると、糖発色が弱かった理由は、綿棒を口にくわえることに抵抗があり、だ液の量や攪拌の時間が少なくなったせいではないかということであった。

表1 質問4に対する生徒の自由記述

4	生徒の意見	回答数(人)	
肯定的	加熱しないので安全で簡単	449	574
	など		
	変化がわかりやすかった など	72	
否定的	時間が短くてすんだ など	53	57
	結構手が込んでいて難しかった ベネジクト液の方が簡単 など		

自由記述は記入した人数のみを集計。1生徒の意見を当てはまる1つのカテゴリで集計し、重複はさせていない。

2 授業実践後の生徒アンケートの解析

アンケートは④そう思う、③どちらかといえばそう思う、②どちらかといえばそう思わない、①そう思わない、の4択で回答させ、④③の回答を合計して肯定的な意見とした。質問2の「だ液のはたらきを調べる実験は、興味を引かれる実験であった。」について、肯定的な意見は84%であった。この質問で、実際にどの程度理解できているか具体的に示すことはできないが、理解できたという自己評価は、学習への意欲や満足感につながるため、意義のある実験であったと考えられる。質問4の「糖の検出は、ベネジクト液を用いた方法より今回の糖発色試薬を用いた方が簡単だった」について、肯定的な意見は78%であった。自由記述については表1に示すような意見が見られた。加熱の必要がないことや、変化がわかりやすかったなど、肯定的な意見が多い反面、実験操作が理解しにくかった生徒もいたようである。

教育課程実施状況調査の問い（全3問）を各校で実施した。授業実施校全体の正解率は、ベネジクト反応の色の変化についての問1で74%から86%に、教育課程実施状況調査で課題とされていた実験の途中継かを考察する問2では50%から58%に、対照実験の条件設定に関する問3では44%から72%に上昇した。

正答率上昇の原因を1つに特定することは難しいが、DH実験の流れで個人実験を行ったことと、DH実験の次の時間に教科書の「だ液のはたらきを調べる実験」を行ったので、繰り返し学習の効果が要因に含まれると考える。

3 授業実践後の教諭の意見

「生徒は意欲的に取り組んでいた。」「班実験では、どうしても人任せにする生徒が出たりするが、個人実験で簡単に取り組むことができ、生徒の関心も高かった。」「時間的にも余裕があり、やりやすかった。」などという意見があった。

IV. 結論

「消化と消化酵素」では「だ液のはたらきを調べる実験」に1時間、次の時間に確認と消化酵素のはたらきやすい条件などを押さえる、2時間取り扱いの計画が一般的である。しかし、本実験（DH実験）では個人実験の利点と、時間短縮が可能であるため、1時間目にDH実験を行い、考察を済ませた後、生徒の疑問点などについても検証を行い、だ液のはたらきをしっかり押さえて1時間目を終えることができる。しかし、ベネジクト反応について加熱、沸騰石、赤褐色沈殿などの事項は、高校入試にも必要な用語で、DH実験では示せないため、2時間目にベネジクト反応も演示実験を行い、対照実験の条件設定や実験の経過など、補充を行う。このような流れで授業を行うことで、新しい中学校学習指導要領理科編で求められている、「結果分析し、解釈する時間を十分に確保すること」⁵⁾が可能であり、同じ2時間の取り扱いであるが、実験の途中経過や対照実験について繰り返しふれることができるため、その結果正答率が上昇した。

DH実験と教科書の実験とを比較した自由記述や、実施された先生方へのアンケートからも、本研究のDH実験は、生徒に意欲を持たせ、短時間で実験を実施し、生徒の課題を補強したり、結果を分析し解釈し、考えを発表する機会を1単位時間に行うことができる利点がある。

謝辞

クラスターデキストリン試供品を供与下さった江崎グリコ株式会社に感謝致します。本研究は一部、文部科学省科学研究費補助金（基盤研究（C）, 課題番号19500749, 研究代表者正元和盛）によって行われた。

参考文献

- 1) 正元和盛・芹田陽：「綿棒によるだ液採取法の抵抗感軽減に関する学生評価」, 熊本大学教育実践研究, 第24号, pp. 1-8, 2007
- 2) 清原洋一・中村日出夫・山口晃弘：「中学校理科 学力向上6つの授業改善～新時代を見通す課題と対策～」, p. 4, pp. 104-106, 2007, 東洋館出版社
- 3) 村崎翔太, 福島恵美子, 正元和盛：「だ液によるでんぷん分解での糖の検出法の改良」, 理科の教育, 57(11), pp. 69-70, 2008
- 4) 正元和盛・星子泰通：「代用デンプンを用いた消化に関する授業デザイン」, 理科教育学研究, 投稿中
- 5) 文部科学省：「中学校学習指導要領解説 理科編」, pp. 12-17, pp. 98-99, 平成20年, 大日本図書