



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	市販の消化薬がもつ中学校向け理科教材としての価値に着目したタンパク質及び脂肪の消化実験教材の開発とその評価 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	吉田, 安規良
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(教育学)
Dissertation Number	乙第6954号
Issue Date	2015-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/59192
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Akira_Yoshida_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士（教育学）

氏 名

吉 田 安規良

審査担当者 主査 教 授 大 野 栄 三

副査 准教授 大 竹 政 美

副査 教 授 三 石 初 雄 （帝京大学大学院教職研究科）

副査 教 授 浅 川 哲 弥 （北海道教育大学旭川校）

学位論文題名

市販の消化薬がもつ中学校向け理科教材としての価値に着目した
タンパク質及び脂肪の消化実験教材の開発とその評価

本研究は、教材の典型性（教材が教育内容の構造を全面的に正確に担うものとして構成されている）と、教材の具体性（生徒が五官を使って教材にはたらきかけることができる）を追究した理科教材研究である。著者は、戦後を中心に、中学校理科で使用された消化実験教材の変遷を調査し、タンパク質と脂肪の消化を教えるための効果的な実験教材が必要である現状を示すとともに、市販の消化薬を利用した実験教材を研究開発し、その成果が中学校の理科授業で使用可能であることを実験授業によって確認している。

理科では、ヒトの体のはたらきとして消化について学ぶ。明治期から戦後の新制中学校にかけて、消化の実験教材が簡単に短時間で実施できる唾液によるでんぷんの消化に偏っていたことは先行研究において報告されている。本論文で、著者は、1947年以降の小中学校理科教科書（小学校 91 組，中学校 123 組）、文部省著作の教師用理科実験指導書、学習指導要領及びその解説を精査し、消化実験教材の変遷を明らかにしている。戦後しばらくは、理科教科書にタンパク質と脂肪の消化を観察する実験が掲載されていたが、いずれも現在では入手困難な材料を用いた教材であった。小学校では、1980 年実施の学習指導要領以降、でんぷん以外の消化実験が教科書からなくなった。中学校では、1981 年実施の学習指導要領以降、卵白を基質にしたペプシンを使ったタンパク質の消化実験が数組の教科書に掲載されるだけとなり、それらはアミノ酸の生成までを確認しない実験教材であった。脂肪については教科書に掲載されなくなった。

著者は那覇市の小中学校を対象に書面による調査も行い、唾液によるでんぷんの消化実験を中心に授業が行われている現状を示し、タンパク質と脂肪の消化についての学習が教科書の記述を暗記するだけに終わってしまう問題を指摘している。上述の教材史研究の結

果とあわせて、消化はタンパク質と脂肪が最終分解生成物に変化する化学反応であることを、中学生が授業中に確認できる実験教材が必要であることを述べ、本論文の研究課題が学校現場の理科教師にとっても意義のあることを明らかにしている。

著者は、この問題を解決するため、比較的入手が容易な市販の消化薬から人工消化液を調製し、それを利用した消化実験教材を開発した。タンパク質の消化では、ゼラチンを基質として選定し、最適化した人工消化液との反応開始前にビウレット反応によってタンパク質の存在を確認しておき、消化液との反応後にビウレット反応の呈色が消失することと、ニンヒドリン反応によりアミノ酸が存在することを確認する実験教材を開発した。脂肪の消化では、オリーブ油を基質として、人工消化液との反応後に生成したグリセリンを、ナトリウム-銅(II)-グリセリン錯体として確認する実験教材を開発した。いずれの教材開発においても、分光光度計を使用して吸光度を測定しながら綿密な実験を繰り返しており、中学校で使用することを念頭においた実験教材の最適化を行っている。

著者は、開発した実験教材が中学生に実施可能なものであることを確認するため、中学校で2回の実験授業を行っている。2006年に、理科に興味や関心がある中学生が、学校で学ぶ内容と関連した実験や観察を体験することができる参加者募集型企画「サイエンスサマーキャンプ」で試行した後、中学校第2学年の2クラスを対象にして、理科の小単元「消化と吸収」の中で実験授業が行われた。さらに、2007年には中学校第2学年の4クラスを対象にして、単元「化学変化と原子、分子」の導入として本研究の消化実験教材が使用された。これら実験授業において、著者は、開発した消化実験教材の教育効果を、生徒のワークシートと自由記述の感想文、一連の授業の開始前後に生徒が作成したコンセプトマップを使って検討している。ワークシートや感想文の記述から本論文の消化実験教材が中学生に強い印象を与えたことが明らかにされ、消化に対する生徒の理解の変容がコンセプトマップによって確認されている。

本研究の今後の展開として、いずれも難しい課題ではあるが、海外の消化実験教材の精査も含めた調査対象の拡大、準備も含めた実験時間の短縮、脂肪の消化実験で強アルカリを使用しない実験方法の開発、本消化実験教材によって可能となる中学校理科教育課程の編成がある。著者によるさらなる検討を期待したい。

本論文は、消化実験教材の研究開発によって理科教材研究に新しい知見を与えており、その成果は現在の中学校理科授業に資するものである。よって、著者は北海道大学博士（教育学）の学位を授与される資格があるものと認める。