話 題

食育および食品科学と協働した科学教育支援の取組 —大学博物館の地域連携活動の試み—

宇田津徹朗, 武田 博, 植松秀男, 頼泉奈月
宮崎大学農学部

Development of the support program for science
education by collaboration of food science and
Shokuiku (food and nutrition education)
TETSURO UDATSU, HIROSHI TAKEDA,
HIDEO UEMATSU AND NATSUKI RAISEN
Faculty of Agriculture, University of Miyazaki,
Miyazaki 889-2192, Japan

1. はじめに

大学博物館は、大学の教育研究活動で蓄積された学術標本等を収集・保存・管理し、これらについて研究し、その成果を一般も含めて広く公開する施設である。また、同時に大学の教育研究を支援する施設であることはいふまでもない。大学博物館は、平成7年に文部省学術審議会の学術情報資料分科会から中間報告「ユニバーシティ・ミュージアムの設置について」が出されて以降、全国の国立大学で大学博物館を設置する動きが活発化し、法人化以降は、地域貢献や地域連携が大学評価の柱の一つとなったことや、「博物館」という概念が教育施設として一般に広く認知されていることもあり、大学をとりまく状況が厳しい現在も新たに設置や設置を検討している大学も少なくない。

また、第3期科学技術基本計画の中では、「科学技術に関する国民意識の醸成」の推進における大学や博物館の貢献が挙げられており、科学教育支援、科学技術の理解増進活動は、科学系の大学博物館における地域貢献活動の柱の一つと言える。

宮崎大学農学部附属農業博物館は、昭和10年に農学部的前身である宮崎高等農林学校の創立10周年記念事業として設立されたことにはじまり、平成10年に大学博物館として省令施設となっている。また、一般博物館としてもまた大学博物館としても「農業」をテーマにした数少ない博物館である。当館では、館の特徴を生かした科学教育支援活動の一つとして「食育と科学教育を融合させた教育支援プログラム」の構築を進めている。

ここでは、こうした取組の一つとして企画実施を行った、食品科学と協働した科学教育支援の概要とその成果と課題について紹介させていただきたい。

2. 食育と科学教育

先に述べたように、当館では、館の特徴を生かした科学教育支援活動の一つとして「食育と科学教育を融合させた教育支援プログラム」の構築を進めている。食育基本法には、食育とは、『「食」に関する知識と「食」を選択する力を習得し、健全な食生活を実践することができる人間を育てる』ことであるとされている。当該プログラムでは、この『「食」に関する知識と「食」を選択する力』の中に含まれる、『食品を科学的に評価する知識や方法』を食育と科学教育の接点とすることを基本的な考え方としている。

そのため、当該プログラムの開発にあたっては、ともすると混同されがちな、従来型の食品を製作するという体験重視型のものとは異なり、プログラムの最後に、必ず製作した食品の性質を測定・評価する工程を配置するようにしている。この測定・評価を学習する機会を提供することにより、プログラムの受講者に、食育の目的とされる『最適な（品質の優れた）食品を選択する知識と力』を涵養することが可能となる。

3. 教育支援プログラム「食品の堅さ柔らかさを科学しよう」の開発と実践

1) プログラム開発の経緯

開発にあたって、食品のどの性質の評価指標を科学教育との接点とするかについて検討を行った。食品を評価する科学的な定量指標には、数多くのものが知られているが、学習効果を高めるという視点では、定性的ではあるが人の五感で把握でき、感覚と定量評価値が比較できるものが望ましいという結果となった。その後の検討により、「さまざまな食品を評価対象とできる」、「児童・生徒でも理解し易い」といったことから、食品の堅さや柔らかさといった食品の物性（レオロジー）を取り上げることとした。教材とする食品としては、身近でかつ製作も比較的容易な水産練り製品（かまぼこ）を取り上げることとした。紙幅の関係で以降の経緯の詳細は割愛するが、次に述べる簡易レオロジーメーターを用いた科学教育支援プログラム「食品の堅さ柔らかさを科学しよう」を開発した。

2) プログラムの概要

今回、開発した科学教育支援プログラム「食品の堅さ柔らかさを科学しよう」は、簡易レオロジーメーターを用いた測定を行いながら、参加者が自身の五感で定性的に捉えている「食品の堅さ柔らかさ」を数値化して客観的に把握するという科学的な手法（定量評価）を学ぶことを目的としている。

簡易レオロジーメーターは、共著者である武田（当館事業部員）が設計したものであり、学部食品化学の講義での活用実績もあるものである。写真に示すように、ギアモーターによって一定の速度で食品に圧力を加え、AD変換機能を備えた電子天秤によって、食品が弾性変形さらに弾性限界を超えて破壊されるまでの変化を荷重変化として測定するものである。ギアモーターの速度と電子天秤のサンプリングレートを組み合わせ、市販の集計ソフトウェアに入力・計算することにより、大学の学生実験に活用できるレベルの分解能データを得ることができる。なお、ギアモーターの極性を反転することにより、引っ張りによる食品の変形も測定可能である（写真1）。

プログラムでは、参加者は、当該装置を用いて、カマボコや身近な食品を測定することにより、食品の「軟：やわらかくてもろい」、「柔：やわらかいが壊れにくい」、

写真1 簡易レオロジーメーター

図1 プログラムで設定した食品の物性の概念図

「堅：かたいがもろい」、「剛：かたくて壊れにくい」といった物性の違いを学習する（図1）。

なお、当該プログラムでは、対象者や学習の目標等に合わせて2つのメニューを用意した。

【メニュー1】

対象者：児童から一般まで（例：児童生徒が保護者とともに参加する）

学習の目標：科学的な考え方への「気づき」に重点

主な内容：食品の測定が中心で、短時間（2時間程度）の講座で実施

【メニュー2】

科学的な考え方に加え、食品のレオロジーについての学習にも重点をおいた、中学生から高校生を対象としたもの

対象者：高校生

学習の目標：科学的な考え方に加え、食品のレオロジーの学習も行う

主な内容：水産練り製品の製作から測定による評価までを実施、1～2日間の講座形式での実施

次に、それぞれのメニューについての実践例を紹介する。

3) 実践例1：児童から一般を対象とした講座

ここでは、小学生とその保護者を対象として実施した科学実験講座『食品の「堅さ・柔らかさ」を科学しよう』を紹介する。なお、当該事例は、平成19年度JST地域科学技術理解増進推進事業・機関活動支援の助成を受けたものである。

【概要】

講座は、宮崎大学のサテライトオフィスが入る市街地のデパートのフリースペースを会場に開催した。講座では、参加者に十分に測定を体験してもらうため、1回の人数を10名程度に限定して、事前申込の形式で募集を行った。講座の広報と募集は、地元のNPOの協力や、教育委員会からの後援もいただきながら、博物館のHP及び会場周辺の小学校および自治会等へのチラシ（図2）の配付および回覧によって実施した。その結果、40人の募集に対して47人の応募があった。

講座は、1回の実験を2時間として、1日3回実施した。詳細は、以下のとおりである。

①講師による実験概要の説明（写真2）

参加者は、講師から食品を評価する重要な指標に、「食品の堅さ・柔らかさ」があること、こういった物質の堅さや柔らかさといった物性の変化を測定する方法に「レオロジー」という科学の分野があること、さらに、それを測定するレオロジーメーターのしくみについて説明を受ける。

②講師と助手による測定装置の使用方の説明（写真3）

参加者は、実験の中心となるレオロジーメーターの使

科学実験講座
食品の「かたさ・やわらかさ」を科学しよう

日時：12月22日(土)

第1回 10時～12時
第2回 13時～15時
第3回 15時～17時

場所：カリノ宮崎8階 ガガイトフリースペース
講師：武田 博 先生（宮崎大学農学部）
定員：各回の講座10名程度
対象：小学生とその保護者および一般
【参加費無料】

～ 保護者のみなさまへ～
この講座は、身近な食品を使った実験を通して、食品の「堅さ・柔らかさ」を科学的に学習するものです。お子様と一緒にぜひ、ご参加下さい。
※実験に使う食品はこちらでも準備してあります。

「かたさ」や「やわらかさ」を調べてみたい食品があれば持ってきてね！

受講希望の方は、下記の申込用紙にご記入の上FAXにてお申し込み下さい。
電話によるお問い合わせ・お申し込みもできます。
※各回の講座は定員になり次第締め切らせて頂きます。（先着順）

【主催・お申し込み・お問い合わせ】
宮崎大学農学部附属農業博物館
TEL/FAX 0985-58-2898
【後援】宮崎市教育委員会

科学実験講座 食品の「堅さ・柔らかさ」を科学しよう！
申 込 書

ふりがな	電話番号
氏 名	F A X
学校名と学年	小学校 年
保護者の参加	☐ 有（人） ☐ 無
希望講座	☐ 第1回(10～12時) ☐ 第2回(13～15時) ☐ 第3回(15～17時)
緊急連絡先	（上記以外に、保護者の携帯電話などがあればご記入下さい。）

※ご記入いただいた個人情報、今回の講座のみに使用させていただきます。

図2 配付した募集チラシ

写真2 講師による実験概要の説明

用方法を、講師と助手のサポートを受けながら、実際の操作を通して学び、その際に、レオロジーメーターの仕組みについても理解を深める。

③堅さの異なるゼリーを教材とした測定実験（写真4）

参加者は、あらかじめ準備された堅さの異なるゼリーについて、まず、指での触診などでその違いを予想した後に、レオロジーメーターを操作してゼリーの堅さを測

写真3 測定装置の使用方法の説明

写真4 ゼリーを教材とした測定実験

定する。測定して得られた堅さを表す数値と自分の感覚に基づく予想との相違点について講師や助手と話しあうとともに、測定結果をグラフにして、食品の「堅さ・柔らかさ」を数値化して評価する方法の全般を体験する。（参加者は、コンニャクゼリーの事故や回収に関する報道の影響で、ゼリーのレオロジーに対する意識が高く、導入教材としての効果が高かった。）

④講師の模範測定によるまとめ（写真5）

講師は、参加者と同じ教材を用いて測定を行い、実演をとおして、参加者に正しい測定の方法やコツを提示するとともに、測定結果の見方（評価方法）を教える。今回は、かまぼこ以外にも、ビスケット、煎餅等の測定を行った。

講師によるまとめの後、持参した身近な食品・食材について測定を行い、食品のレオロジーについての理解を深めた。

4) 実践例2：高校生を対象とした講座（写真6）

ここでは、高校生（宮崎県立宮崎海洋高等学校）を対

写真5 模範測定によるまとめ

象として実施した、講座型学習活動『食品の「堅さ・柔らかさ」を科学しよう』を紹介する。当該講座は、JSTのSPP（サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト）事業の助成を受けて実施したものである。

【概要】

講座は、農学部実験室および当館研修室を会場に、平成20年12月6日と12月7日の土日に実施した。参加者は20名である。講座では、水産練り製品の作成からレオロジーメーターによる測定評価までを実施した。内容は以下のとおりである。

講座1日目

参加者は、食品を評価する指標の1つである「レオロジー」の考え方、そしてレオロジーの測定の仕組みについて学習を行う。具体的には、レオロジーメーターを実際に操作しながら、測定の仕組について理解を深め、測定方法を習得した段階で、物性の異なる食品を測定し、食品の物性と測定結果（波形として示されたもの）を比較照合しながら、両者の関係（測定結果から物性を評価する視点）を考察し、定量評価について理解を深める。

午後の部では、水産練り製品の製造原理について学習した後、製造条件〔カマボコの原料（異なる魚種のすり身）、塩の含有量、蒸す時間〕を変えたカマボコを製作した。また、これらの条件の違いから生じる、レオロジーの差異について、仮説を立ててもらった。

講座2日目

参加者は、各自が製作した水産練り製品（カマボコ）の物性について、測定を行った。測定するにあたり、条件〔カマボコの原料（異なる魚種のすり身）、塩の含有量、蒸す時間〕の違いから生まれる、物性の差異について比較を行ってもらった。

測定終了後、自らが立てた仮説と実際の測定結果の違いや、作成したカマボコのレオロジー評価からどれが最も優れた品質のカマボコであるかなど、生徒自身を考えてもらい、ディスカッションを行った。

以上が概要であるが、当該講座については、実施後さ

写真6 高等学校を対象とした講座の様子

らに、参加した生徒によって、宮崎県産業教育振興会宮崎地区連絡会生徒研究発表大会で『シイラのかまぼこ作り～宮崎の特産品を目指して～』の中で、製品評価に関する学習として紹介されている（写真6右上）。

4. まとめ・今後の展開

1) プログラムの効果について

一般の参加者からは、「食品の堅さ・柔らかさをこのように測定できるとは知らなかったが、大変分かりやすい」、「同じゼリーでも成分の違いによって、やわらかさに違い（すぐに崩れるものとなかなか崩れないものがある）があることがわかり、新鮮な驚きをおぼえた」などの意見をいただいた。

また、高校生からは、「蒸したカマボコと焼いたカマボコでは測定結果が異なっており、加工の仕方では堅さ・柔らかさに違いが生まれることが実感できた」、あるいは「食品に圧力を加える部分の部品の形を変える（前歯や奥歯に似たものに変える）ことによって、測定結果に違いが見られ、前歯や奥歯など、噛む場所によって堅さ・柔らかさが違うことがよく理解できた」などの声が聞かれた。その他、アンケート等を見る限りにおいては、各講座の目標である「レオロジーの考え方や五感の一部を数量化して客観的に捉えるという科学的な考え方や手法に対して理解を深め、興味関心を高める」はほぼ達成できたと考える。また、食品の違いを科学的に評価して捉えるという点の学習効果に着目すると、「食育と科学教育を融合させた教育支援プログラム」としても一定の水準を満たしたと判断されよう。

2) 今後の展開について

すでに述べたように、農業をテーマとした科学系の博物館という点では、食育と科学教育を融合させた教育プログラムに一定の方向性を見いだせたと言える。今後、同様の視点でさらにいくつかのプログラム開発に取り組んでゆきたいと考える。

また、大学博物館という視点では、今回の実施した高等学校（特に職業高等学校）との連携も一つの展開として考えられる。当該講座で実施したアンケートでは、「今回の講座で、科学に関連する職業に就くための基礎的な技能や知識が学べたと思いますか？」については、参加者の92%が「学べた・ある程度学べた」と回答している。また、「今回の講座への参加をきっかけに、進学あるいは就職の目的や意義について改めて考えるようになりましたか？」についても、71%が「より考えるようになった・考えるようになった」と回答している。これらの結果は、今回の講座が、進路の方向性が明確な職業高等学校の生徒において、食品加工等の内容をより科学的に捉える視点や進路の目的や意義の再認識にも効果が挙げたと考えられる。もちろん、「定量評価」など学習内容そのものについても、ほとんどの学生が理解できているという結果を得ている。

今回は、食品科学に関係した内容から、海洋高校との連携であったが、今後は、同様に農業高校等も含め、学校での学習内容や職業選択とより密接に関係した内容を基軸とした講座を企画することにより、従来の普通科からより幅広い学校種への科学技術教育支援へと結びつけてゆきたいと考える。

最後に、当館の活動を紹介する機会を与えていただきました、日本水産学会誌の関係各位に感謝申し上げます。