

生物濃縮を実感できる実験 —高等学校の家庭科教科書の調査—

Experiment to Realize the Biological Concentration Investigation of Home Economics Textbooks for High School

荻 峻秀*・長南 幸安**

Takayoshi OGI*・Yukiyasu CHOUNAN**

要 旨

現在の教育活動において環境教育は非常に重要な位置を占めている。旧学習指導要領から現行の学習指導要領に改訂される際、多くの環境教育に関わる項目が様々な教科で追加された。高等学校の家庭科においても「持続可能な社会を目指して資源や環境に配慮した適切な意思決定に基づく消費生活」など環境教育関連の項目が新設されている。地球環境が注目されるようになり始めたきっかけは1950~70年代に起きた公害による環境汚染が大きい。その中でも有名なのが水俣病であり、環境汚染の生物濃縮で起きた人類史上最初の病気である。この生物濃縮を学ぶ際、主な授業形態としては資料集やインターネットを用いる座学がメインとなっている。そこで、生物濃縮が実感できる実験の研究を現在行っており、その基礎研究として、食生活の安全と衛生を扱う現在使用されている家庭科の教科書において生物濃縮がどの項目にどの程度記載されているか調査を行った。

キーワード：生物濃縮、環境教育、家庭科、高等学校、食生活の安全

はじめに

平成20年に告示された現行の学習指導要領において、旧学習指導要領から大きく変更・追加された項目が「環境教育」である。文部科学省のホームページにも環境教育のページが単独で作られており、「国民が様々な機会を通じて環境問題について学習し、自主的・積極的に環境保全活動に取り組んでいくことが重要であり、特に、21世紀を担う子どもたちへの環境教育は極めて重要な意義を有しています。」と記載されている¹⁾。実際に現行の学習指導要領に目を通してみると環境教育に関わる多くの項目が新設されており、非常に大切な地位を占めていることがわかる²⁾。

このように日本で環境問題が大きく注目され、取り扱われることになったきっかけは1950~70年代に起きた公害による環境汚染が要因になっている。日本の高度経済成長期における影の面にもなってしまった四大公害病のひとつである水俣病は、環境汚染の生物濃縮

で起きた人類史上最初の病気である³⁾。

疎水性が高く、代謝を受けにくい化学物質は体外に排出される割合が低く、体内に蓄積しやすい。そのため生態系において食物連鎖の上位に位置する生物は化学物質が濃縮されている下位の生物を捕食するので、高濃度の化学物質が蓄積されることが確認されている。この捕食・被食の関係によって蓄積が進行する仕組みを生物濃縮と呼び、環境問題と密接な関係にある^{4,5)}。世界的には1962年にレイチェル・カーソンが著書「沈黙の春」でDDTなどによる生物濃縮問題を論じたことで、よく知られるようになった。

これらの記述の通り環境教育において重要なひとつの項目である生物濃縮だが、学校現場で学習する際、主な授業形態としては資料集やインターネットを用いる座学がメインとなっている。しかし平成20年に改訂された理科の学習指導要領解説では生徒の科学的な体験などの不足が課題に挙がっており、その充実を図ることが基本的な理念となっている⁶⁾。また、科学的な

* 弘前大学大学院教育学研究科
Graduate School of Education, Hirosaki University

** 弘前大学教育学部理科教育講座
Department of Natural Science, Faculty of Education, Hirosaki University

体験をすることで環境問題を身近に感じることができると我々は考えている。そこで生物濃縮が実感できる実験を行うことができないか現在研究中である。その基礎研究として前回理科の教科書調査⁷⁾を行ったので、今回は理科以外の現在使用されている教科書において生物濃縮についてどのような記述がされているか調査する。今回の調査では生物濃縮が大きく関わってくるであろう「食生活の衛生と安全」が記載されている家庭科の教科書の調査を行う。

方法

平成28年度に発行された高等学校の教科書（家庭基礎・家庭総合）を用いて、本文・実践・発展内容・コラムなどから生物濃縮に関する記述がどの項目にどの程度記載されているか調査を行う。なお中学校の教科

書も調査を行ったが、内容が食品衛生程度にとどまっており、生物濃縮に関する記述がなかった。そのため今回、中学校の教科書は省略してある。

文献調査

教科書を調査した結果を各科目、出版社ごとに分類した表を挙げる。

1 家庭基礎⁸⁻¹⁷⁾

「家庭基礎」における各教科書の分類の調査にあたって学校図書、実教出版、大修館書店については複数の家庭基礎の教科書が発行されていたため、「家庭基礎」以外のタイトルのものを括弧書きで記した。

生物濃縮に関連する記述を調査した結果、表1から読み取れることは生物濃縮に関連する記述はすべて

表 1 家庭基礎における各教科書の分類

出版社	取り上げている単元名	取り上げている題材	扱い方 (本文・コラム等)	具体的な学習の内容
東京書籍 (家基301)	・食生活をつくる	・化学物質による食中毒 ・ふぐ毒による食中毒	・本文 p.88 表 p.88	・食生活の衛生と安全
教育図書 (家基302)	・食生活	・ふぐ毒による食中毒	・本文 p.100 表 p.100	・食品の安全
教育図書 (最新家庭基礎) (家基303)	・食生活	・ふぐ毒による食中毒	・本文 p.82 表 p.82	・食中毒と食品の安全
実教出版 (家基304)	・食生活をつくる	・化学物質による食中毒 ・ふぐ毒による食中毒 ・水質汚染問題	・本文 p.88 表 p.88 ・本文 p.116	・食品の衛生と安全 ・食の安全と環境への配慮
実教出版 (家庭基礎21) (家基305)	・楽しく安全に食べる	・化学物質による食中毒 ・ふぐ毒による食中毒 ・食品中の重金属	・本文 p.37 表 p.37 ・本文 p.51	・食品を扱う際に注意する点 ・食品の安全性
実教出版 (図説家庭基礎) (家基306)	・食生活をつくる	・化学物質による食中毒 ・ふぐ毒による食中毒 ・水質汚染問題	・表 p.84 ・本文 p.109	・食品の衛生と安全 ・食の安全と環境への配慮
開隆堂 (家基307)	・食事と健康	・化学物質による食中毒 ・化学物質による食品汚染 ・安心で安全な食生活	・本文 p.95, 106	・食中毒と食品衛生
大修館書店 (家基308)	・食生活をつくる	・化学物質による食中毒	・表 p.102	・食品の衛生と安全
大修館書店 (高校家庭基礎) (家基309)	・食生活をつくる	・化学物質による食中毒	・表 p.100	・食品の衛生と安全を考える
第一学習社 (家基310)	・食べる	・化学物質による食中毒 ・ふぐ毒による食中毒	・表 p.81	・食品の安全・衛生

「食中毒」に関する項目で取り上げられていることである。ふぐ毒はすべての教科書において自然毒による食中毒の扱いであったが、ふぐ毒の主な成分であるテトロドトキシンはもともと細菌が生産したものが、餌となるヒトデ類、貝類を通して生物濃縮され体内に蓄積されたものと考えられているため生物濃縮に関連する項目と判断し、表に加えた。

化学物質による食中毒は農薬、鉛、水銀、カドミウム、ヒ素などが主に記述されており、食中毒の分類を表にし、その一部として扱われていた。しかし、実教出版と開隆堂以外の教科書では化学物質による食中毒があることと、その予防法を述べているだけであり、食物連鎖を通じて生物濃縮が起こっていると明記している部分はなかった。

実教出版では「食の安全と環境への配慮」という表題で工場排水による水質汚染を本文中に記述していた。特に「イタイタイ病」と「水俣病」は太字で記されており、水俣病は水銀を含む工場排水により汚染された魚介類を食べることによって起こった公害病と紹介されていた。生物濃縮という単語は載っていなかったが、それを表現するような内容であった。実教出版において「家庭基礎21(家基305)」のみ公害病の病名は載せずに重金属による身体への影響を記載していた。

開隆堂の教科書では、食中毒の項目以外で環境中に存在する化学物質による食品汚染と題し、魚介類が食物連鎖を通じて重金属やダイオキシン類などが高濃度で含有している場合があると本文中で紹介を行っている

た。こちらも生物濃縮という単語は載っていなかったが、それを表現する内容が記述されていた。

2 家庭総合¹⁸⁻²³⁾

表2から読み取れることは生物濃縮に関連する記述は「家庭総合」の方でもすべて食中毒に関する項目で取り上げられていることである。

ほとんど内容が家庭基礎と同様のものが多く、化学物質による食中毒も同じく農薬、鉛、水銀、カドミウム、ヒ素などが主に記述されており、食中毒の分類を表にし、その一部として扱われていた。そしてやはりほとんどの教科書において化学物質による食中毒があることと、その予防法を述べているだけであり、食物連鎖を通じて生物濃縮が起こっていると明記している部分はなかった。

開隆堂の教科書では食物連鎖による重金属などの蓄積が記述されていたが、家庭基礎とほぼ同じ内容程度であった。

考察

高等学校の家庭科の教科書である「家庭基礎」と「家庭総合」の内容において生物濃縮に関連する記述があるか調査を行ったが、生物濃縮そのものを紹介している教科書はなかった。やはり家庭科なので生物濃縮そのものではなく、生物濃縮が起こった食品を食べるとどのようなことが起きるかまたその予防など、より実生活に内容がシフトしていると考えられる。家庭

表 2 家庭総合における各教科書の分類

出版社	取り上げている単元名	取り上げている題材	扱い方 (本文・コラム等)	具体的な学習の内容
東京書籍 (家総301)	・食生活をつくる	・化学物質による食中毒 ・ふぐ毒による食中毒	・本文 p.142 表 p.142	・食生活の衛生と安全
教育図書 (家総302)	・食生活	・ふぐ毒による食中毒	・本文 p.148 表 p.148	・食品の安全
実教出版 (家総303)	・食生活をつくる	・化学物質による食中毒 ・ふぐ毒による食中毒 ・水質汚染問題	・本文 p.104 ・表 p.104 ・本文 p.136	・食品の衛生と安全 ・食の安全と環境への配慮
開隆堂 (家総304)	・食べる	・化学物質による食中毒 ・化学物質による食品汚染	・本文 p.104, 106	・食中毒と食品衛生 ・食の安全と安心
大修館書店 (家総305)	・食生活をつくる	・化学物質による食中毒	・表 p.122	・食品の衛生と安全
第一学習社 (家総306)	・食べる	・化学物質による食中毒 ・ふぐ毒による食中毒	・表 p.105	・食品の安全・衛生

基礎と家庭総合で記述内容がほぼ同じであるのも食べた際の影響や予防が家庭科において一番重要であるからではないだろうか。

しかし化学物質による食中毒の影響や水俣病などの実例を出すことは、生徒たちがこのようなことが身近に存在するものだと理解させるのに非常に有効で環境問題に興味を向けさせるいい機会である。今回の調査を行って家庭科の教科書でも環境についての記載が多くあり、環境教育が盛んに行われていることが改めて実感できる内容であった。

まとめ

考察でも述べたように家庭科の教科書では生物濃縮そのものを説明する記述はなかった。しかし一部の教科書では重金属による食中毒の原因が食物連鎖であるものだと紹介されていた。理科とは異なり生物濃縮そのものではなく、食べた後の影響や予防法が主に記述されており、より実生活に寄り添った内容となっていた。しかし生活面に重点を置くことにより生徒たちが環境問題をより身近に感じることができると考えられる。特に化学物質食中毒の予防法は理科の教科書に載っていないので、より環境問題に対応できる内容になっていた。

環境問題において重要な生物濃縮という現象を実感して理解してもらううえで、家庭科の教科書も有効に使うことができるので、様々な教科全体を通して環境教育を行っていくことが望ましいと考えられる。

参考文献

- (1) 文部科学省 環境教育
<http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kankyuu/index.htm> (2016/07/24 URL 確認).
- (2) 文部科学省 (2013) 『中学校学習指導要領』 pp.69 東山書房.
- (3) 原田正純 「NGO 国際水銀シンポジウムの記録 水俣から学ぶ—50年の歴史から」
<http://www.ne.jp/asahi/kagaku/pico/mercury/INC2_CACP/101204/101204_Harada_Kouen.html> (2016/07/24 URL 確認).
- (4) 左巻健男・九里徳泰・平山明彦 (2005) 『地球環境の教科書10講』 pp.175東京書籍.
- (5) 安原昭夫・小田淳子 (2007) 『地球の環境と化学物質』 pp.9 三共出版.
- (6) 文部科学省 (2008) 『中学校学習指導要領解説 理科編』 pp.7 大日本図書.
- (7) 荻峻秀・長南幸安 (2016) 「生物濃縮を実感できる実験—小学校・中学校・高等学校の理科教科書の調査—」, 『弘前大学教育学部紀要』 115 (第1分冊) pp.33-37 弘前大学教育学部.
- (8) 牧野カツコ・ほか (2016) 『家庭基礎 自立・共生・創造』 牧野カツコ監修, 東京書籍 (家基301).
- (9) 井元りえ・ほか編 (2016) 『家庭基礎 とともに生きる 明日をつくる』 小澤紀美子監修, 学校図書 (家基302).
- (10) 井元りえ・ほか編 (2016) 『最新家庭基礎 生活を科学する』 小澤紀美子監修, 学校図書 (家基303).
- (11) 宮本みち子・ほか編 (2016) 『家庭基礎 パートナーシップでつくる未来』 佐藤洋子監修, 実教出版 (家基304).
- (12) 横山哲夫・ほか編 (2016) 『家庭基礎21』 春日寛・原ひろ子監修, 実教出版 (家基305).
- (13) 宮本みち子・ほか編 (2016) 『図説家庭基礎』 佐藤洋子監修, 実教出版 (家基306).
- (14) 大竹美登利・鶴田敦子・ほか編 (2016) 『家庭基礎 明日の生活を築く』 開隆堂 (家基307).
- (15) 佐藤文子・ほか編 (2016) 『家庭基礎 豊かな生活をともにつくる』 大修館書店 (家基308).
- (16) 佐藤文子・ほか編 (2016) 『未来を拓く 家庭基礎』 大修館書店 (家基309).
- (17) 香川芳子・ほか (2016) 『家庭基礎 とともに生きる・未来をつくる』 第一学習社 (家基310).
- (18) 牧野カツコ・ほか (2016) 『家庭総合 自立・共生・創造』 牧野カツコ監修, 東京書籍 (家総301).
- (19) 井元りえ・ほか編 (2016) 『家庭総合 とともに生きる 明日をつくる』 小澤紀美子監修, 学校図書 (家総302).
- (20) 宮本みち子・ほか編 (2016) 『家庭総合 パートナーシップでつくる未来』 佐藤洋子監修, 実教出版 (家総303).
- (21) 大竹美登利・鶴田敦子・ほか編 (2016) 『家庭総合 明日の生活を築く』 開隆堂 (家総304).
- (22) 佐藤文子・ほか編 (2016) 『家庭総合 豊かな生活をともにつくる』 大修館書店 (家総305).
- (23) 香川芳子・ほか (2016) 『家庭総合 とともに生きる・未来をつくる』 第一学習社 (家総306).

(2016. 8. 7 受理)

図1 家庭総合（開隆堂）

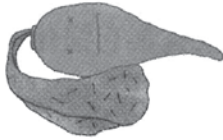
BSE問題

BSE（牛海綿状脳症）いわゆる狂牛病のこと。BSEにかかった牛の危険部位を食べることで人間にも感染するのではないかと懸念された。



残留農薬

農薬は、農産物の安定供給や労働力の軽減に役立つ一方で、農作物への残留や環境汚染が問題となる。現在は、ポジティブリスト制を設けて監視している。



いわゆる健康食品 による健康被害

個人輸入したやせるための健康食品に医薬品成分が含まれており、肝機能障害などの健康被害が生じた。



環境中に存在する 化学物質による食品汚染

魚介類は、食物連鎖を通じて水銀やダイオキシン類などを高濃度に含有していることがある。

