

「研究論文」

中学校家庭科における「食料自給率」向上のための授業実践と

食品選択に関する意思決定

大町 一磨(長崎大学大学院教育学研究科)

ガンガ伸子(長崎大学教育学部)

The Home Economics Class for Improving “Food self-sufficiency rate” in Junior High school and Students’ Decision Making for Food Choice

Kazuma Ohmachi (Graduate School of Education, Nagasaki University)

Nobuko Nganga (Faculty of Education, Nagasaki University)

要約

わが国の食料消費は、1960年頃から大きく変貌し、豊かな食生活を享受できるようになった。今日の食生活の豊かさを実現するために食料品輸入は増大し、食料自給率は大きく低下した。本研究の目的は、中学校家庭科における食品選択の授業の中で、「食料自給率」をテーマにした授業を計画・実践し、授業終了時に、AHPを用いて生徒の食品選択に関する意思決定メカニズムについて明らかにし、このような学習をした生徒の食品選択行動を予想することである。

AHP分析の結果、食品選択基準では、「安全性」を最優先し、次に「味・新鮮さ」を重視していた。また、地元の「長崎産」を代替案として選択すると予想された。最も選択されにくいのが「外国産」であったことから、食料自給率そのものを重要な選択基準とはしていないものの、地産・国内産志向が強く、今後予想される生徒の食品選択行動は、食料自給率の向上が大いに期待できるものであった。

Keyword: 食料自給率, AHP, 食品選択, 中学校家庭科

1. はじめに

わが国の食料消費は、1960年頃からの高度経済成長による所得水準の向上に支えられ、大きく変貌した。栄養面から食料消費をみると、炭水化物が大幅に減少し、たんぱく質と脂質が増加した。食料構成においては、伝統的食生活において重要な役割を果たしていた米類・いも類が減少し、肉類や乳卵類などの動物性食

品が著しく増加した。1970年代半ばになると、このような量的な変化は緩やかに
なり、代わって、食の外部化という質的な変化が進展した。食料消費において、
中食・外食が増加し、最近では、とりわけ中食の増加が著しい。今日、多くの人々
が豊かで多様な食生活を享受できるようになったが、このために、わが国はカロ
リーベースでみて約6割を海外からの輸入に依存する世界最大の食料純輸入国に
なった。食生活の豊かさのための食料輸入の増加に並行して、食料自給率は低下
の一途をたどった。1960年度には79%であった食料自給率(カロリーベース)は、
2006年度には39%まで低下した¹⁾。食料自給率(カロリーベース)は、総供給熱量
(分母)と国産熱量(分子)の比率であり、国内農業生産の減少と食料消費の増加によ
り低下するが、長期的にみて、わが国の食料自給率の低下の主要な原因は、国内
農業生産の減少ではなく、食料消費の増加とその内容の変化である²⁾。食料の多
くを海外からの輸入に依存している食生活は、フードセキュリティが非常に脆弱
な状態であるので、食料自給率を向上させるために、現在の食料消費の在り方
を見直す必要がある。

本研究では、中学校家庭科「食品の選択」に関する一連の授業の中で、「上げよ
う！食料自給率！」をテーマにした授業を計画・実践した。授業の目標は、「食料
自給率」の低下の原因とその問題点について考察し、今後、食料自給率を向上さ
せるために、生徒自身に食生活のなかで何をすべきかを考えさせるということ
である。また、この授業を実施した後、Analytic Hierarchy Process(AHP)を用いて、
生徒の食品選択に関する意思決定メカニズムを分析し、食料自給率について学習
した生徒が今後どのような食品選択行動をとると予想されるか、その際、食料自
給率やその食品が外国産か国内産であるかを重視するかなどについて明らかにす
ることとした。

2. 授業計画と実践

授業は、国立大学法人長崎大学附属中学校第1学年3組の生徒計42名(男子20
名、女子22名)を対象とし、2008年11月26日3校時目(11:00～11:50)に実施し
た。

生徒が、中学校1学年の4月から11月までに家庭科の食生活分野において、
食生活と栄養との関係や必要な食品の種類と概量、食品の品質による選び方を学
習している。前時の学習では、様々な食品の流通経路を調査する活動を通して、
多くの食品が海外から輸入されていることを学んでいる。

そこで、前時の学習を発展させ、輸入増加の影響を考えさせるために、授業の
題材を「食料自給率」に設定した。輸入量の増加、それに伴う食料自給率低下に
よって起こる様々な問題と自らの食生活との関係を生徒に捉えさせることで、食
料自給率向上の意識を高めることができるのではないかと考えた。

授業の展開については、はじめに食料自給率と自己の食生活との関連付けを図
るため、輸入する理由や食料自給率低下の原因を生徒に考えさせる活動を行った。

その後、輸入食品の問題点を考えさせ、危険物混入の例やポストハーベットの詳細、輸入停止時の食事、輸送エネルギーの比較(フードマイレージ³⁾)などの例を示しながら解説をした。ここまでの展開においては、輸入食品の負の部分について考えさせたが、現在の豊かな食生活を維持していくためには、ある程度の輸入食品は必要不可欠である。よって、次に国内産と外国産の利点・欠点を考えさせ、互いの食品の光と影に気づく機会を設定した。最後にまとめでは、本時で学習したことを踏まえて、食料自給率向上のための方法を生徒自身ができるレベルで考えさせ、生活における実践へと結びつけることを目指した。生徒は、「自分たちで作る」、「食べ残しをしない」、「表示を見る」、「地産地消」など生産面、消費面の両面から、食料自給率向上のための方法を挙げていた。

本授業で用いた学習指導案は、表1に示すとおりである。

3. 生徒の食品選択に関する意思決定

(1) Analytic Hierarchy Process (AHP)の手順

生徒は、中学校家庭科における食品選択の授業で、日常食の調理に使う食品を用途に応じてどのように選択するか、食品添加物などの安全性や品質、環境への影響などの選択する視点を学習している。生徒自身が、消費者として日常の食品の購買活動を通じて得ている経験知識もある。また、最近、食品偽装・薬物混入など食品の安全性を脅かす事件が頻発しているので、ニュース・報道からの情報も得ている。これまで生徒が学習してきた授業、あるいは家庭・地域社会で習得した知識を背景に、今回実践した授業での「食料自給率」の学習が生かされ、今後、生徒がどのような食品選択行動をとるであろうかということについて、AHPを用いて予測することとした。家庭科は実践力・問題解決能力の育成が強く求められる教科であるので、生徒が獲得した食品選択に関する多様な知識が、今後、生徒の食生活のなかでどのように実践的に活用されるかを数量的に明らかにすることは、家庭科の授業開発をする上で重要な資料を提供することになると思われる。そこで、生徒が何を重視して食品選択行動の意思決定をするかという点から、AHP分析を行った。

AHPとは、不確率な状況や多様な評価基準における意思決定手段の1つとして、1971年にピッツバーグ大学のT.L.Saaty⁴⁾によって提唱された。人間の持っている主観や勘が反映される、多くの目的を同時に考慮できる、あいまいな環境を説明できる、意思決定者が容易に使えるという特徴⁵⁾⁶⁾をもつ。評価尺度を定め、評価基準毎に代替案を一対比較し、加重平均を求める方法である。アンケート調査やフィールド調査などに利用すると非常に効果的であるため、政治、経済や経営、個人的問題など社会科学の分野では広く用いられている。本研究では、食料自給率に関する授業終了時に、生徒への食品選択に関するアンケート調査として、AHPを活用する。

表 1 題材名「上げよう！食料自給率！」学習指導案

生徒の活動	教師の手立て・評価
<p>1 日本が多くの国から食品を輸入する理由を考える。</p> <p>2 日本の食料自給率について知る。</p>	<p>1 前時の復習から、日本は多くの国から食品を輸入していることを確認し、輸入する理由を考えさせる。</p> <p>2 日本の食料自給率のグラフを提示し、他国と比較することで、日本が先進国で最も低いことに気づかせる。</p>
<p>上げよう！食料自給率！</p>	
<p>3 食料自給率が低下している原因を考える。</p> <p>— 予想される生徒の反応 —</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外国から食品を輸入するようになったから ・日本にない食品を食べるようになったから <p>4 輸入食品の問題点について考える。</p> <p>— 予想される生徒の反応 —</p> <ul style="list-style-type: none"> ・危険なものが混入する可能性がある ・輸送のためエネルギーがかかる 等 <p>5 国内産と外国産の食品の特徴について確認する。</p> <p>6 自己や家族の食生活を振り返り、食料自給率を上げる方法を考える。</p> <p>— 予想される生徒の反応 —</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地元産の食品を買う(地産地消) ・表示を確認する ・無駄をなくすようにする(作りすぎ、食べ残し) ・自分で食材を作るようにする 等 <p>7 AHP アンケートを行う。</p>	<p>3 食料自給率の年次推移を示し、年々低下している原因を発表させるとともに、日本の食事内容の変化(炭水化物中心の食事→脂質中心の食事)を紹介することで、食生活の変化を認識させる。</p> <p>4 輸入食品の問題点を考えさせ、発表した後に以下の事例を示すことにより、輸入食品の問題を主体的に捉えさせる。</p> <p>— 事例 —</p> <ul style="list-style-type: none"> ・危険物混入の例 ・国内と国外でのフードマイレージの違い ・輸入が止まったときの食事の内容 等 <p>5 国内産と外国産の食品を提示し、特徴を考えさせ、それぞれの利点・欠点を確認させる。</p> <p>6 自己や家族の食生活を振り返らせることで、食料自給率を上げるための方法を考えさせ、地産地消や食べ残しを減らすなどの取り組みが、食料自給率を向上させることに気づかせる。</p> <p>7 AHP アンケートを行うことを告げる。</p>

AHP を適用して意思決定問題を解決するためには、①問題の階層化、②要素のペア比較、③優先度の計算の 3 つの手順で実施する。

①問題の階層化とは、問題の要素を、「最終目標(ゴール)」「評価基準」「代替案」の関係で捉えて、階層構造(ヒエラルキー)を作り上げることである。階層の最上層は、1 個の要素から成る総合目標である。それ以下のレベルでは、意思決定者の主観的判断により、いくつかの要素(評価基準)が 1 つ上のレベルの要素(最終目標か評価基準)との関係から決められる。階層の最下層には、代替案を置く。

②要素のペア比較は、階層構造の各レベルの要素間における重み付けを行うことである。あるレベルにおける要素間のペア比較を、1 つ上のレベルにある関係要素を評価基準として行う。ペア比較に用いられる値は、表 2 に示した重要性の尺度に従い、 $1/7, 1/6, \dots, 1/2, 1, 2, \dots, 6, 7$ とする。各レベルの要素間における重み付けが計算されると、この結果を用いて階層全体の重み付けを行う。これにより、最終目標に対する各代替案の優先順位(プライオリティ)が決定される⁷⁾。

計算方法については以下に示す通りである⁸⁾。

階層のあるレベルの要素を A_1, A_2, \dots, A_n のすぐ上のレベルの要素に対する重み

w_1, w_2, \dots, w_n を求めるとき、 a_i の a_j に対する重要度を a_{ij} とする。要素 A_1, A_2, \dots, A_n のペア比較マトリックスは

$$A = [a_{ij}]$$

となる。 w_1, w_2, \dots, w_n が既知のとき、

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix}$$

ただし、

$$a_{ij} = w_1/w_j, a_{ij} = 1/a_{ji}, w = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}$$

$$(i, j = 1, 2, \dots, n)$$

マトリックス A に w を掛けると、

$$\begin{aligned} A_w &= \begin{bmatrix} 1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & 1 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \\ &= n w \end{aligned}$$

あるいは,

$$(A - nI)w = 0$$

となり, 固有値問題に変形できる。 n は固有値 λ , w は A の固有ベクトルである。 A の階数は1なので, 固有値 λ_i のうち1つだけが非零, 他は零となる。また, A の対角要素の和 n であるから, 1つのゼロでない λ を λ_{\max} とすると,

$$\lambda = 0, \lambda_{\max} = n$$

となる。

以上から, 重みベクトル w は λ_{\max} に対する固有ベクトルとなる。ただし, $\sum w_i = 1$ となるように個々の w_i を $\sum w_i$ で割って正規化している。

また, 意思決定者が首尾一貫して判断しているかどうかの尺度は, 次式の整合度 C.I.(Consistency Index)で示される。

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

(2)生徒の食品選択に関する階層構造

最終目標を「中学生の産地による食品選択」とし, 階層図を作成した(図1)。階層図の作成にあたり, 評価基準の選定においては, 食品選択の基準として, 本授業で学習した「安全性」「味・新鮮さ」「価格」「食料自給率」の4項目を選定した。代替案は, 食品の産地に関するもので, 「長崎産」「国内産」「外国産」の3項目を選定した。現在の食生活の多くの部分を依存している「外国産」と「国内産」に, 「国内産」から地元の「長崎産」にさらに細分した。近年, 地域社会において「地産地消」が推進されており, 生産者と消費者の結びつきの深い地元の農産物を消費することが, 生徒は食品の安全・安心・新鮮さの上で好ましいという認識をもっているのではないかと考えたためである。また, 授業中に, 同じ国内でも輸送距離により環境への負荷や資源の消費量が異なるというフードマイレージについての資料を提示したため, 環境保全という観点からも, 地元の「長崎産」を積極的に選ぼうという意思が働くのではないかと考えられる。「外国産」については, この授業での食料自給率の変化と現状の学習から, 生徒たちは, 現在, 私たちが享受している豊かな食生活は, そのかなりの部分を外国からの輸入に依存しているという知見を得ている。多様で安価な食品を手に入れるためには, 外国産は必要不可欠なものであるということを認知しているだろう。その一方で, 中国製冷凍餃子事件をはじめ外国産の食品の安全性を脅かす問題が頻発しているので, 食品の安全性の面で「外国産」に対してはネガティブな印象を持っているのではないかと, つまり, 安価であったとしても, 安全性で不安をもつと「外国産」を敬遠するのではないかと予想した。

以上の観点から, 「外国産」「国内産」「長崎産」を代替案として選定した。

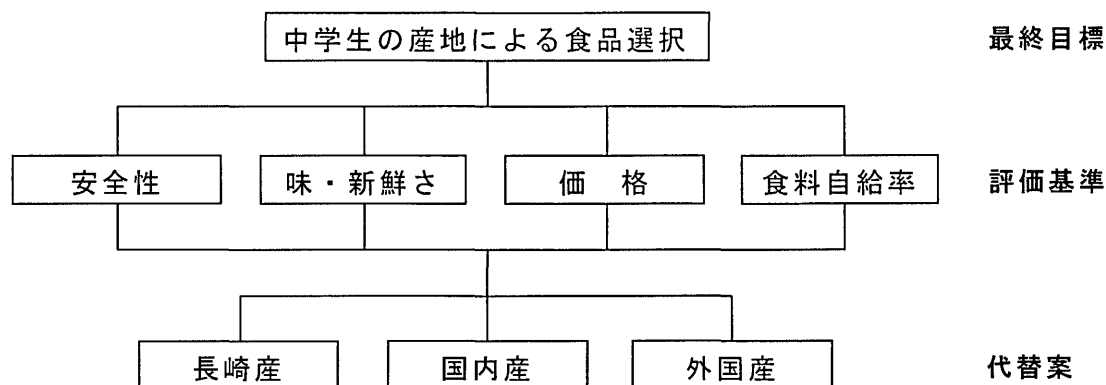


図 1 本研究の AHP 階層図

(3)調査内容

本研究に用いたアンケートの調査内容は、中学生の産地による食品選択の階層図における各レベルの要素について一対比較を行い、どちらがどのくらい重要と思っているかを選択するものである。重要度の評定尺度は、7段階とした(表 2)。具体例を挙げると、「あなたが食品を選ぶとき、どちらが重要だと思いますか。」という質問に対して、「安全性」と「味・新鮮さ」を比較して、「安全性」「かなり安全性」「やや安全性」「同じ程度」「やや味・新鮮さ」「かなり味・新鮮さ」「味・新鮮さ」の7段階から選択するという方法で、評価を求めることとした。

AHP の手順は先述した通りであるが、実際の分析にあたっては、株式会社日本科学技術研究所の分析ソフト「ねまわしくん」を使用した。

なお、本調査に先立って、11月24日に予備調査を行った。

表 2 重要性の尺度

評価尺度	意味
1	同程度
3	やや重要
5	かなり重要
7	非常に重要

4. AHP の結果と考察

アンケート調査は、授業終了時に行った。調査は、個別記入法である。

AHP においては、回答者がつじつまのあった一対比較をしているか否かが問題になる。「安全生」よりも「味・新鮮さ」が重要で、しかも「味・新鮮さ」よりも「価格」が重要というときには、「安全生」よりも「価格」が重要であると答えていれば、つじつまのあった一対比較をしており、整合性があると言える。整合性は、整合度 C.I.(Consistency Index)で示され、完全な整合性をもつ場合は C.I.=0 となり、C.I.が高くなればなるほど不整合性は高くなる。Saatyによれば、C.I.<

0.1(場合によっては $C.I. < 0.15$)であれば、経験的に合格と判断してよいとされている。本研究においては、一対比較の大きな矛盾を調整した結果、いずれの場合も $C.I. < 0.1$ を満たしている。また、個々の重要度の平均値は、総合重要度(Tw)で示されている。

全回答者の総合評価の結果を、以下に示す(図 2)。

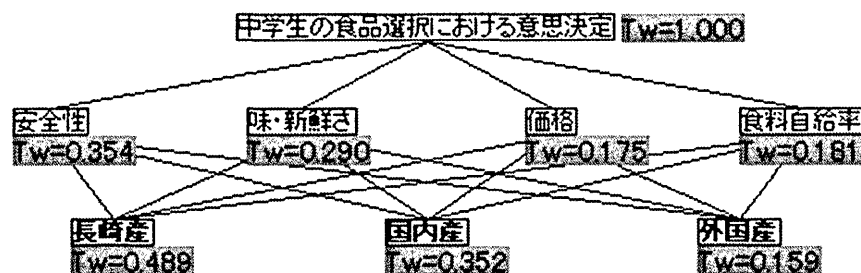


図 2 AHP を用いた総合評価の結果

分析結果から、中学生における食品選択の意思決定メカニズムについて、以下のようなことが明らかになった。

生徒は食品選択の評価基準において、「安全性」の重要度が 0.354 と最も高く、最優先されるべき要因であると考えていた。次いで、「味・新鮮さ」が 0.290, 「食料自給率」が 0.181, 最後に「価格」0.175 であった。最近の食生活変化の重要な方向性は、健康・安全志向と言われている⁹⁾が、生徒も一般の消費者と同様に、「安全性」を食生活における最優先事項と考えていた。強い安全志向を示したのは、本授業で危険物混入やポストハーベストなどを学習したこと、最近頻発している食品の安全性を脅かす問題などの影響も考えられる。「味・新鮮さ」は食品選択においては基本的な尺度で、当然、優先されるべき基準であるが、同様の基本尺度とされる「価格」の評価が低かったのは、食品の安全性と安価を同時に求めることは難しいこと、安全性の高い食品を購入するためには多く支払う必要があると考えているからではないだろうか。「食料自給率」の重要度は、評価基準のなかであまり高くなかったが、最終的な代替案の優先順位では、「長崎産」0.489 > 「国内産」0.352 > 「外国産」0.159 を示したことから、生徒は地元や国内産を選択する傾向を示し、その結果、食料自給率を高める効果が期待できる。食料自給率そのものを評価基準にすると重要度は低い、食料自給率が低い状況において引き起こされやすい種々の問題(食品の安全性など)に対しては、直接的に反応している。最終的な代替案で最も優先度の低かったのが、「外国産」であることから明らかであろう。

以上、生徒は食品選択において、「安全性」を最優先し、次に「味・新鮮さ」を重視し、地元の「長崎産」を代替案として選択することが予想された。最も選択されにくいのが「外国産」であり、食料自給率そのものを重要な選択基準とはしていないものの、地産・国内産志向が強く、食料自給率向上が期待できる食品選択行

動をとるものと考えられた。

5. まとめ

中学校家庭科「食品の選択」に関する一連の授業の中で、「食料自給率」を学習する授業を計画した。授業実践の後、中学生の食品選択の意思決定メカニズムを明らかにするために、AHP分析を行った。その結果、食料自給率について学習した生徒は、食品選択において、「安全性」を最優先し、次に「味・新鮮さ」を重視し、地元の「長崎産」を代替案として選択することが予想された。また、最も選択されにくいのが「外国産」であり、食料自給率そのものを重要な選択基準とはしていないものの、地産・国内産志向が強く、将来、食料自給率の向上が期待できる食品選択行動をとるであろうと考えられた。

引用文献

- 1) 農林水産省：『食料需給表 平成19年度』，
<http://www.maff.go.jp/j/zyukyu/fbs/index.html>
- 2) 時子山ひろみ，荏開津典生：『フードシステムの経済学 第3版』，医歯薬出版株式会社，東京，93(2005)
- 3) 大地を守る会：『フードマイレージ・キャンペーン』，フードマイレージサンプルリスト，2008-07-15，<http://www.food-mileage.com/mileage/>
- 4) T.L.Saaty: *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process* , Kluwer Academic Publishers , Boston / Dordrecht / London , 1-25 (2001)
- 5) 木下栄蔵：『入門 AHP－決断と合意形成のテクニック』，日科技連，東京，2-3 (2000)
- 6) 木下栄蔵：『孫子の兵法の数学モデル 最適戦略を探る意思決定法 AHP』，講談社，東京，74 (1998)
- 7) 木下栄蔵，海道清信，吉川耕司，亀井栄治：『社会現象の統計分析 手法と実例』，朝倉書店，東京，171-173 (1998)
- 8) 木下栄蔵：『入門 AHP－決断と合意形成のテクニック』，日科技連，東京，29-31 (2000)
- 9) 時子山ひろみ，荏開津典生：『フードシステムの経済学 第3版』，医歯薬出版株式会社，東京，51-54(2005)