



中学校家庭科教育における食の安全へのリスク分析 手法の導入

白杉, 直子

(Citation)

神戸大学大学院人間発達環境学研究科研究紀要, 特別:61-65

(Issue Date)

2016-06-21

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/E0041052>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/E0041052>



中学校家庭科教育における食の安全へのリスク分析手法の導入

Introduction of risk analysis technique to food safety in junior high school home economics education

白杉 直子*

Naoko SHIRASUGI*

要約: 中学校技術・家庭〔家庭分野〕(以下、中学校家庭科)における「食の安全」教育に、リスク分析手法に基づくリスクの考え方がどの程度導入されているかについて、教科書の記述内容から考察した。日本の食品安全行政は、2003年の食品安全基本法の施行、食品衛生法の改正、食品安全委員会の発足により、食品中の残留農薬や食品添加物などの化学物質に対してリスク分析手法を本格的に導入した。以来、リスク評価、リスク管理、リスクコミュニケーションの三要素を担った各政府機関が協同して食の安全を守るシステムを構築した。中学校家庭科では、学習指導要領「B 食生活と自立」の「(2) 日常食の献立と食品の選び方」の中で、「食の安全」を取り扱う。教科書は日本の食品安全行政の変革を時代とともに反映させながら、消費者の基本的な権利と責任に解決策を見出す方向で内容をまとめている。教科書の記述の変遷から、リスク分析手法に関わる基本的なリスクの考え方の説明は徐々に深められつつあることが見てとれた。今後は、食品に対するリスク認知の合理的な根拠となり得る化学物質の「毒性と有用性のバランス」の考え方や「量の概念」への理解の機会提供が必須課題と考えられる。中学校家庭科におけるリスクの考え方の学習は、科学的な視点で食の安全の情報を判断できる消費者を育成する上で不可欠である。

1. はじめに

食べ物に求められる条件には、「安全性」、「栄養価」、「おいしさ」、「経済性」の4つが挙げられる。なかでも「安全性」は食べ物の必要最低条件である。食の情報が氾濫する今日、どのように食の安全をとらえ、個別の食べ物について安全か危険かを判断し、取舍選択するかは消費者にとって重要かつ関心の高い問題である。

日本の食品安全行政における近年の大きな変化は2003年に訪れた。この年、食品安全基本法が公布され、それに伴い、食品衛生法が改正され、内閣府の合議制機関として食品安全委員会が発足、食品中の残留農薬や食品添加物などの化学物質に対してリスク分析手法が本格的に取り入れられた¹⁾。リスク分析は、リスク評価 (risk assessment)、リスク管理 (risk management)、リスクコミュニケーション (risk communication) の三要素から構成される。リスク評価では、動物実験などによる自然科学的手法で個別の化学物質の毒性評価を行う。評価結果を基に、専門家から構成される食品安全委員会が、個別の化学物質・個別の農畜水産物に対し残留基準を定める。リスク管理では、食品衛生法に定められた残留基準を超過する量の化学物質を含む食品がないか、抜き取り検査を行うことで食の安全を行政的に管理する。このシス

テム下で、植物性食品には農薬が、動物性食品には動物用医薬品が、また、それらの加工食品には食品添加物が、残留基準以下であれば安全であることを前提に食品への使用が許されている。しかしながら、食品に含まれる化学物質のリスクに対する専門家と消費者の間の認識の乖離は大きく、両者のリスクコミュニケーションは決してうまくはいっていない²⁾。

一方、学校教育の家庭科において食の安全に関わる指導が増えるのは、中学校からである。中学校学習指導要領の技術・家庭〔家庭分野〕における「B 食生活と自立」の「(2) 日常食の献立と食品の選び方」の中で「ウ 食品の品質を見分け、用途に応じて選択できること」とあり、「主として調理実習で用いる生鮮食品と加工食品の良否や表示を扱うこと」としている³⁾。これは、本項目において食品の選び方の基準の一つとして、食の安全を上げることがを意味している。具体的な指導内容について、中学校学習指導要領解説では、「生鮮食品については、調理実習で用いる魚、肉、野菜などの食品を取り上げ、鮮度、品質、衛生などの観点から良否を見分けることができるようにする。また、原産地などの表示も参考に選択できるようにする。」としている⁴⁾。さらに、「加工食品については、身近なものを取り上げ、その原材料や食品添

* 神戸大学大学院人間発達環境学研究科教授

加物、栄養成分、期限表示、保存方法などの表示を理解して良否を見分け、選択できるようにする。」と述べている。加えて、「さらに、食品の保存方法と保存期間の関係について、食品の腐敗や食中毒の原因と関連付けて知ることができるようにする。」とある。すなわち、中学校家庭科では、食品選択の際の食品衛生に関わる観点として、生鮮食品の鮮度の見分け方、微生物汚染による食中毒予防、ならびに加工食品の原材料、食品添加物、期限などの食品表示の見方と食品の保存に関する基礎知識の学習などを挙げている。本稿では、このうち、消費者の関心が高い食品の残留農薬や食品添加物などの化学物質の使用に関して、日本の食品安全行政の基盤を成すリスク分析手法の観点から、中学校家庭科の教科書の記述内容を考察する。

2. 食の安全におけるリスク分析手法の導入

2003年に食品安全基本法が施行され、食の安全を守るために、リスク分析手法が導入されることとなった。本法は消費者保護を基本としており、その具体策として、2006年には、食品中の残留農薬などの化学物質に対してポジティブリスト制度を導入した。これは、日本において残留基準が未だ設定されていない農薬等についても、一律基準(0.01ppm)や、FAO/WHO合同食品規格委員会(コーデックス委員会)や他国の残留基準を参考にした暫定基準を定め、それらの値を超えて含まれている場合、その食品の流通を禁止する制度である。従前はネガティブリスト制度により、原則、リストに記載された農薬などの化学物質についてのみ、行政が検査を行い、管理対象としていた。リストに挙げられていない(残留基準が定められていない)農薬などについては、事実上規制されてこなかったことから、ポジティブリスト制度の導入により、食の安全を守る体制が飛躍的に整ったと言える。

リスク(risk)とは、予想される危害発生の種類と確率(可能性)を表す。不確実性を含みながらも、客観的に評価しうる概念である。安全・危険も本来客観的な概念であるが、その判断は、しばしば主観的になされることがある。例えば発ガンに注目した場合、疫学調査に基づいた研究によると、食品添加物や農薬などの化学物質がガンの要因になる可能性は極めて低い。喫煙が肺がんや胃がんのリスクを上げることはよく知られているが、食べ物そのものも発ガン要因になる率が高いと推定されている⁵⁾。

農薬や動物用医薬品、食品添加物などの化学物質の残留基準を定めるプロセスについて概要を述べる¹⁾。

i) 動物実験による毒性評価：当該化学物質のヒトに対する健康影響を、種による違いや個体差を前提として、複数種の動物に対して毒性実験を行って推定する。動物への投与量と生体への影響との関係を示した用量-反応曲線(Dose-response curve)(図1)を作成し、閾値を最大無毒性量(NOEL: No observed adverse effect level)とする。最も感受性が大きい(最小値を示した)動物種のNOELに安全係数(1/100)を乗じてヒトのADI(Acceptable daily intake, 一日許容摂取量)(mg/kg 体重/日)を求める。ADIは、ヒトが毎日、一生涯食べ続けても健康影響が出ないと考えられる量である。

ii) 「国民栄養調査」による当該化学物質の摂取量(暴露量)調査：食品別摂取量調査から得た個別の農畜水産物の平均摂取量に安全

を見込んで摂取係数(2~10)を乗じて、全想定摂取量がADIを超えないよう、当該化学物質に対し農畜水産物ごとに残留基準を定める。

iii) 法律による規制(リスク管理)：日本では厚生労働省の定める食品衛生法にて規制する。基準値を超過した量の農薬などを含む食品は流通を禁じられ、廃棄などの処理がなされる。

このように、動物実験などにより毒性が詳細に調べられ(リスク評価、図1)、法的に使用が規制(リスク管理)される点で、食品衛生法で使用が認められた食品添加物や動物用医薬品、残留農薬などの化学物質はむしろ最も管理された化学物質と捉えることができる。

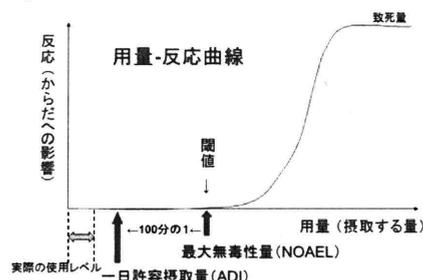


図1 リスク評価(リスクアセスメント)(化学物質の健康影響評価)

3. 現行中学校家庭科教科書における食品の安全と情報の記述

食品安全行政の変革は、中学校家庭科教科書の食の安全の記述にある程度反映されてきた。開隆堂の教科書を例に挙げると、平成17年(2005年)検定済み教科書に「食品安全基本法」や「食品安全委員会」の用語が初めて登場した⁶⁾。各々が施行、設置されたのが2003年であるから、平成13年(2001年)検定済み教科書には当然のことながらみられなかった用語である⁷⁾。対応は早かったといえる。

表1に、直近5年間に出版された中学校家庭科教科書におけるリスク分析に関連する用語の記載の有無を出版社別に整理した。まず、リスク分析の3要素である「リスク評価」、「リスク管理」、「リスクコミュニケーション」、ならびに「食品安全委員会」の4つの用語については、平成27年(2015年)検定済教科書では、3社ともに食の安全を守る国の仕組みの説明に用いている。

「リスク」そのものの定義や「リスク分析」の用語の記載の有無は出版社と出版年度により分かれた。「リスク」の定義について、教育図書は、「食品を食べたときに体に悪い影響が起こる可能性とその程度のこと」と中学生の理解を考慮した表現を工夫している。さらに、平成28年度に出版された教科書では、「食品が安全かどうかを考えるためには、「安全」と表裏の関係にある「リスク」という考え方を用います。」との説明も加えている。一方、開隆堂は、平成27年(2015年)検定済み教科書において初めて「リスク」の説明を加え、豆知識として、「食品中に人の健康に悪影響を及ぼす危害の要因(ハザード)が存在する結果、それを食べたときに、その影響が出る可能性(確率)と度合い(影響の大きさ)のことをリスクといいます。」と専門的な表現を用いた記述を行っている。

一方、「リスク分析」は、教育図書と平成27年(2015年)検定済みの東京書籍の教科書が記載している。教育図書の教科書には、リスク分析の仕組みの説明とともに、「国の機関などによる

表1 中学校技術・家庭科教科書 家庭分野「B.食生活と自立」該当箇所における「リスク分析」に関する用語の記載ならびに、量の概念・消費行動との関連づけ・発問による問題提起の記述の有無

出版社	検定年 (平成)	出版年 (平成)	リスク	リスク分析	リスク評価	リスク管理	リスクコミュニ ケーション	食品衛生 法	食品安全 基本法	食品安全 委員会	使用基準 ・残留基準	科学的	量の概念	消費行動へ の関連づけ	発問	公的機関web へのリンク
開隆堂	23	24~27	—	—	○	○	○	○	○	○	○	—		● ^{h)}	●	● ^{k)}
	27	28	○	—	○	○	○	○	○	○	○	—	● ^{e),f)}	● ^{h)}	●	● ^{k)}
教育図書	23	24~27	○	○	○	○	○	—	—	○	—	○ ^{a)}		● ^{h)}		● ^{l)}
	27	28	○	○	○	○	○	—	—	○	—	○ ^{b)}		● ^{h)}		● ^{l)}
東京書籍	23	24~27	—	—	—	—	—	○	○	○	—	○ ^{e)}		● ^{h)}		
	27	28	—	○	○	○	○	○	○	○	○	○ ^{d)}	● ^{e)}	● ^{h)}	●	

○：用語の記載がある場合 ●：該当する記述がある場合
 a) p103「リスク評価：食べても安全かどうか科学的に調べて決める」「食品安全委員会は、食品を科学的に調べ、食べても安全かどうかを評価する専門的な機関のこと。」
 b) p100「リスク評価：食べても安全かどうか科学的に調べて決める」
 c) p80「(食品安全)委員会では、食品の健康への影響に対する科学的な研究に基づいた評価や対策を行っている。」
 d) p91「食品安全委員会は、食品の健康への影響について、科学的な研究に基づいた評価(リスク評価)を行います。」
 e) p93「豆知識(欄外) 食品中の汚染物質の基準値や農薬等の残留基準は、その物質の1日に摂取しても安全な量や、国民がその食品を摂取する量や頻度などを考慮して設定しています。」
 f) p87「豆知識(欄外) 新たな食品添加物が指定される際には、様々な動物実験を行って人の健康に悪影響を生じないかを確認し、使用できる食品の種類や使用量などを定めて安全性を確保しています。」
 g) p91「リスク評価：どれくらい食べても安心か調べて、決める。」
 h)「食品の安全や正しい表示を求めることは消費者の権利であり、そのために行動することは消費者の責任です。」とし、「消費者の権利と責任」を記載した頁にリンクさせている。
 i) p103(平24~27年版)、p100(平28年版)「国の機関などによる仕組みだけでは、食品の安全性を守ることはできません。消費者1人ひとりが自ら安全な食品を選び、調理や保存ができるようになることが、安全な食生活を送るためにもっとも大切なことです。」
 j) p80「日ごろから食品の安全に関心を持ち、安全性を確保するための制度について知るとともに、食品の表示を確認して選択、購入したり、食品の衛生に気を付けて調理、保存したりすることができるようになりましょう。」
 k) p100(平24~27年版)、p92(平28年版)「『健康食品』の安全性・有効性情報 <https://hfnet.nih.go.jp/>」(国立健康・栄養研究所のHP)
 l) p103(平24~27年版)、p100(平28年版)「参考：内閣府 食品安全委員会『科学の目で見える食品安全』(URLは示していない。)」

仕組みだけでは、食品の安全性を守ることはできません。消費者1人ひとりが自ら安全な食品を選び、調理や保存ができるようになることが、安全な食生活を送るためにもっとも大切なことです。」との説明を併記している(表1, i)）。これは、消費行動の重要性をより強調する記述と理解できる。しかし、国がリスク分析を実施し、成功させるための必須条件の一つに、政府、産業界、学術機関、消費者などのステークホルダーがリスク分析の価値を認識し、そのプロセスに参加する環境で実施することが挙げられている¹⁾。その意味では、学校教育において、リスク分析の意義の理解を促進するような配慮が必要と考えられる。村山らは、日本人のリスク認知について、2005年に2000人規模の全国の面接調査を実施した⁸⁾。その中で「政府や権力をもつ人々は、しばしば有害なものについての情報を隠している」という意見に賛成した人は約80%であり、「化学物質は規制されている量以下でもがんを発生させる恐れがある」という意見に賛成した人は約73%いたと報告している。こうした不信感が広くある中で、「リスク分析」の手法の有効性に対する理解を学校教育の中で深めることは、効果を上げる手立ての一つと考えられる。

教科書では、学習指導要領に則して、「加工食品の選び方」において、食情報の一つとして、様々な食品表示を紹介し、買い物の際のそれらの確認を勧めている。食品表示は、生産者が提供する情報であり、なおかつ、行政が表示の仕方を監視していることから、リスクコミュニケーションの一つと捉えることができる。表1に示したように、「消費行動への関連づけ」はすべての教科書で、程度に差はあるものの行われている。

以上を踏まえ、図2に中学校教科書の「食品の安全と情報」の項目で扱われた内容を整理した。① 時事問題として食や健康を脅かす事件が発生していることに触れている。② 日本の行政がリスク分析の手法で食の安全を守るシステムを構築していることを示している。③ 消費者には、食品の安全と正しい表示を求める権利と、自ら正しい情報を入手するよう行動する責任があると示している。

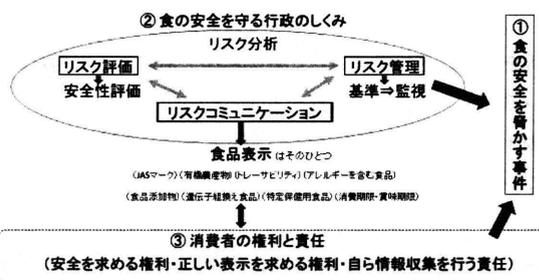


図2 現行中学校家庭科教科書における食の安全・情報に関する記述の構成の例

4. 考察 一さらに何が必要か

「食の安全」に対する消費者の関心は高く、安全を脅かす要因として「食品添加物」や「残留農薬」に関心が集まることが多い。しかし、これらによる健康被害のリスクは、その一つとしてしばしば懸念される発がんリスクも含め、実際のところ極めて低い⁵⁾。中学校教科書に記されたように、「食品の安全と情報」を正しく捉え、判断するためには、さらに下記の2つの観点が必要と考えられる。

(1) 有用性と毒性のバランスで農薬や添加物の使用を考える

例えば、酸化された油(過酸化脂質)による急性・慢性毒性の健康被害から免れるためには、食品添加物の抗酸化剤がむしろ必要である場合がある。また、微生物汚染による食中毒は重篤で死に至る場合もあることから、予防は重要である。そのために、リスク分析の手法に則って使用を許可された保存料を残留基準以下で使用することは、「無添加」であるより、安全性を保障する場合がある。

(2) 量(濃度)の概念を養う

添加物や農薬の量の多少を判断する根拠となるのは、「残留基準」である。例えば、食品から農薬が「検出」された場合、残留基準と照合し、基準値より高いか低いかを考える冷静な対応が必要である。

実際に、日本人は日々どれくらいの量の食品添加物を摂取しているのだろうか。リスク管理の一環として、日本人の食品添加物や残留農薬の一日摂取量調査が経年的に実施されている。2006~2008年度の食品添加物摂取量調査の報告⁹⁾によると、体重50kgの成人が一日あたりに摂取した量を推定した結果、例え

ば、保存料のソルビン酸の場合、ADIが1,250 mg/人/日であるのに対し、実際の摂取量は6.36 mg/人/日であり、対ADI比は0.51%であった。多くの食品添加物において、摂取量がそれぞれのADIに対して1%にも達していない実状が報告されている。対ADI比が高いものでは、酸化防止剤として用いられる総トコフェロール（ビタミンE）が天然起源と合わせて17.2%であった。また、製造用剤として汎用されているリン酸化合物のリンは対MTDI（最大耐用一日摂取量）比としてやはり天然起源と合わせて6.7%であった。小児（1～6歳）の2009年度、2014年度の食品添加物一日摂取量調査¹⁰⁾においても、リン酸化合物の対MTDI比は18%と他の添加物よりも高かったが、MTDIの1/5に満たないことから安全上問題はないことが示された。それでも摂取量を減らしたい場合は、消費者が加工食品の食品表示を見て、総摂取量を減らす対応が可能である。なお、日本では、唯一、摂取量がADIを超える化学物質として硝酸塩が知られている。これは、発色剤などとしての食品添加物よりも、ほとんどが肥料を与え過ぎて栽培された野菜起源であることが明らかにされている¹¹⁾。

表1に戻ると、「使用基準」・「残留基準」の用語は2社が記載していた。また、「量の概念」を明確に示した記述が、平成28年度出版の2社の教科書に初めて掲載された（表1欄外参照）。例えば、東京書籍の平成28年度教科書における「リスク評価」の定義は「どれくらい食べても安心か調べて、決める。」とある。「どれくらい」という中学生が理解しやすい言葉で量的概念を示している点に注目されたい。量的根拠に基づいた判断は「科学的」であるといえる。食の安全に関して「科学的」の用語を記載したのは、2社であった。

表1の「発問」については、開隆堂平成23年検定済教科書では「話し合ってみよう」のコーナーで、どんな情報に関心があるかとの発問を行っている。その選択肢として、「食品添加物から身を守る方法」や「輸入農産物から残留農薬が検出!」、「賞味期限の改ざんがまたもや発覚!」などと記したイラストが例示されている。これに対して、平成27年検定済教科書では、「あなたは食品や食事に関係することで気になることがありますか。」との発問を行い、選択肢を「食品添加物が使われていない食品」、「輸入農産物から残留農薬が検出」、「賞味期限の改ざんが発覚」と若干の改訂を行っている。「食品添加物から身を守る」という表現は添加物が危険なものという前提を示唆し、「!」や「またもや」などの表現は、メディアによるセンセーショナルな報道によく用いられてきた。例示とはいえ、改訂後は、これらの表現を用いないことで、客観的な記述となっている。ただし、「検出」という表現にも注意が必要と考える。分析機器の検出感度がppb（ $\mu\text{g}/\text{kg}$ または $\mu\text{g}/\text{L}$ ）オーダーにまで高くなっている現在、「検出」がすなわち、ppm（ mg/kg または mg/L ）で表示される「残留基準」を必ずしも超えているとは限らない。「農薬が検出」されたとしても、「残留基準」以下であれば、問題はなく、健康被害の懸念はないと考えるべきものである。

「量の概念」は、食品に含まれる栄養素の摂り方にも必要とされる。量的な根拠に基づいた、科学的な視点で食の安全の情報を判断できるよう、中学校家庭科に量の概念を意識した内容を取り

入れる試みが必要と考える。

既に述べたように、現在の日本の食品安全行政下では、食品添加物や残留農薬などの健康に対するリスクは極めて低い。必要以上に不安にとられるあまり、食に対する意欲・行動が「消極的」になるのは望ましくない。逆に、微生物による食品汚染とそれに伴う食中毒の発生など、場合によっては重篤な状態に陥るリスクに無頓着であっては問題である。益山らは、食品リスク評価者に該当する専門家を対象とした質的調査により、消費者に求める食の安全に関する知識の1位に、リスク評価に関連する「リスクの考え方」が挙げられたことを報告している²⁾。これは消費者側から見れば、専門家による情報提供、すなわちリスクコミュニケーションの不足によるところが大きい。そのためには、学習指導要領への盛り込み、教科書の記述のさらなる検討が望まれるが、学校教員への食の安全に関わるリスク分析に対する考え方について、様々な形で学習の機会を提供していく必要がある。

表1に「公的機関 web へのリンク」として示したように、公的機関による中立的な食の安全情報提供の web ページを教科書に記載している事例があった。さらに、平成28年度学習指導書¹²⁾においては、厚生労働省や食品安全委員会などの食に関する公的情報機関の web ページを複数挙げ、これらの活用を教員に対し促している。公的機関の情報提供もリスクコミュニケーションの一手段である。様々な食の情報が氾濫する中で、生徒自らが正しい判断を行う際の考え方の根拠の一つとして、理解しやすい適切な情報に導く機会を教科書上に記載することは、限られた紙面の教科書の内容を補う方法として望ましいと考えられる。

中学校家庭科におけるリスクの考え方の学習は、科学的な視点で食の安全の情報を判断できる消費者を育成する上で極めて重要である。ひいては、環境汚染など他のリスク認知にも科学的な視点の必要性を認識するなど、市民のリスクリテラシー向上に貢献するものと考えられる。

引用文献

- 1) 日本食品衛生学会編集:「食品安全の事典」, 朝倉書店 (2009)
- 2) 益山光一ほか: 消費者に求める食の安全に関する知識 — 日本における食品リスク評価者を対象とした質的調査 —, 日本食品化学学会誌, 19(1), 44 - 48 (2012)
- 3) 文部科学省: 中学校学習指導要領, 東山書房 (2008)
- 4) 文部科学省: 中学校学習指導要領解説技術・家庭 家庭編 (2008)
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afeldfile/2011/01/05/1234912_011_1.pdf
- 5) American Institute for Cancer Research: Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective, (2007)
- 6) 文部科学省検定済教科書中学校技術・家庭科用 技術・家庭 [家庭分野], 開隆堂 (2009)
- 7) 文部科学省検定済教科書中学校技術・家庭科用 技術・家庭 [家庭分野], 開隆堂 (2005)
- 8) 村山留美子ほか: 日本人のリスク認知に関する調査研究 — 2005年の調査結果について —, 日本リスク研究学会誌, 17(3), 53-62 (2008)

- 9) 河崎裕美ほか：マーケットバスケット方式による食品添加物の一日摂取量の推定（2006-2008年度），日本食品化学学会誌，18(3)，150-162，(2011)
- 10) 熊井康人ほか：マーケットバスケット方式による小児の食品添加物一日摂取量の推定（2014年度），日本食品化学学会誌，22(3)，188-194（2015）
- 11) 辻澄子ほか：生鮮食品及び加工食品中の天然由来の硝酸根及び亜硝酸根の含有量，食品衛生学雑誌，34(4)，294-302（1993）
- 12) 技術・家庭科学習指導書編集委員会：技術・家庭学習指導書〔家庭分野〕内容編B◎食生活と自立，p55，開隆堂（2016）