

栄養及び食領域における大学生の誤概念 ～誤概念の特徴及び誤りの多い者の特性～

長橋 雅人、荒井 龍弥

Misconceptions about Nutrition, Food and Diet among University Students:
Characteristics of Misconceptions and of Students with Low Levels of Knowledge
NAGAHASHI Masahito, ARAI Tatsuya

Aim: The main purpose of this study is to understand misconceptions about nutrition, food and diet among university students. Additionally, we intend to clarify the characteristics of students with low levels of knowledge about nutrition and food.

Methods: Students studying to become professional dietitians were tested on their beliefs about nutrition and food, using questionnaires. The questions were about general food knowledge and sports nutrition. CHAID analysis was used to clarify characteristics of students with low levels of knowledge about nutrition and food.

Results: The test revealed four main characteristics of misconceptions about nutrition, food and diet among university students: 1) the majority of students have common misconceptions that they seem to have obtained at school and at home, 2) the students with low levels of knowledge about nutrition and food have many misconceptions about nutrition and food effects, and many about general food knowledge that they seem to have obtained at school and at home, 3) the students who seem to have obtained many misconceptions at school and at home also hold many misconceptions that they seem to have obtained from the mass media, and 4) regardless of level, most students possess incorrect knowledge about food allergies.

Conclusion: These results indicate that, in order to train highly capable nutrition specialists, it is necessary to develop teaching methods that correct common misconceptions about nutrition, food and diet.

Key words: misconception, university students, nutrition, food

はじめに

学習者は、学習以前に、日常経験から誤った知識や概念を自生的に形成し保持している。これらは、前概念、誤概念、素朴理論又はしろうと理論（以下、これらを便宜上誤概念と記す）などと表現され、化学^{1,2)}、数学^{3,4)}、生物学⁵⁻⁷⁾、地学⁸⁾、物理学⁹⁻¹¹⁾、経済学^{12,13)}、及び運動科学¹⁴⁾等の領域で見出されている。そして、学習者が

誤概念を保持している場合、適切な知識を教授しただけでは、それらの修正は困難であることが明らかとなっている。そこで、教育心理学領域では、誤った概念やその性質を明らかにし、それらを修正するための教授法の実証研究が行われ、その効果が報告されている¹⁶⁻¹⁷⁾。

栄養や食領域の誤概念を詳細に検討した報告は見られず、関連する研究としては、次のような報告がある。荒井ら¹⁵⁾の理科教育分野の誤

概念に関する研究の一部に、文系の大学生724名のうち、約39%が「食べた油はそのまま吸収される」という誤概念を保持し、油の消化吸収機序が解らないと答えた者を合わせると、約62%の者が適切な認識を保持していなかった結果が報告されている。これは、既に小学校あるいは中学校の理科教育で学習した消化・吸収のしくみを、正しく認識していない大学生が非常に多く存在することを意味する。

つまり、栄養士・管理栄養士養成課程に在籍する学生も、入学以前に誤概念を形成し、また、入学以後も誤り続けている可能性がある。栄養士及び管理栄養士養成課程に在籍する学生は、原則として100%正しい知識や概念を保持した状態で卒業することが望ましい。従って、彼らの誤概念を詳細に明らかにし、それら誤概念の修正を踏まえた意図的教授法を日々の教育に取り入れることは、質の高い栄養士を世に送り出すためにも、重要なことといえる。

そこで、栄養士養成施設に所属する大学生を対象に、明らかにされていない栄養及び食領域における誤概念を多く見出すこと、また、それらの修正方略を開発するための根拠を得るべく、誤概念の学習状況や注視すべき特徴を抽出すること、さらに誤概念を多く有する者の特性やその者らの規定要因を明らかにすること、そして、これらの結果から考えられる教授方略に関する提案を行うことを目的として、本研究を実施した。

調査1

1. 目的

大学入学以前までの学習過程において形成された栄養や食に関する誤った知識や概念について、可能性のある事柄をリストアップすることを目的に、調査を実施した。

2. 方法

2-1 被験者及び調査時期

被験者は、S大学U学科の大学3年生39名

とした。調査は2回行い、1回目は平成18年4月「栄養指導論実習I」受講生Aクラス20名、2回目は平成18年6月「栄養指導論実習I」受講生Bクラス19名の計39名を対象とした。

2-2 調査内容

「大学入学以前に栄養や食に関して保持していた知識の中で、これまで大学で学習した結果、間違っていた、もしくは改めてそうかと思ったこと」について、無記名式で自由記述により回答を求めた。尚、「脂肪はできるだけ食べないほうがよいと思っていた」及び「ビタミンはたくさんとればとるほどよいと思っていた」を具体例として提示した。調査は、研究の趣旨を説明した後、被験者の承諾を得て実施した。

3. 結果及び考察

全被験者より回答が得られた。これらの記述より、大学入学以前に保持していた誤った知識、もしくは調査時期においても誤って保持していると推察された事柄を抽出した。重複していると判断されるものを除くと75件となった(表1)。内訳は、「栄養はとればとるほど体にいい」などの健康に関する内容が27件、「ビタミン類は水に溶けやすい」など栄養一般に関する内容が13件、「肉をより多く食べるほどスタミナがつく」などのスポーツ・運動に関する内容が11件、「食物繊維は野菜だけに含まれる」などの成分に関する内容が5件、「やせるためには出来るだけ、にがりをとるとよい」などの減量・ダイエットに関する内容が4件、「食物アレルギーの症状は軽い」などの疾病に関する内容が8件であり、その他、集中力2件、美容2件、消化吸收1件、指導1件及び薬1件であった。

健康に纏わる内容が多かったが、スポーツや運動に関する内容も比較的多く抽出された。これは、被験者が体育系大学の学生であるため、日頃、スポーツや運動と栄養との関係について関心があり、抽出されたと考えられる。

栄養及び食領域における大学生の誤概念

表1 抽出された誤概念

領域	内容
健康	<p>栄養はとればとるほど体にいい カロリーをとりすぎていなければ、健康的な食事といえる 栄養があるといわれているものをたくさん食べれば健康でいられる サプリメントは多くとるほど体にいい ビタミンは多くとるほど体にいい ミネラルは多くとるほど体にいい 欧米の食べ物より日本の食べ物の方が体にいい 飲料を選ぶなら100%果汁ジュースが一番体にいい 野菜汁入りのジュースを飲めば、料理から野菜を全く摂取しなくても健康的な体でいられる 大豆をとればとるほど健康になる アミノ酸を多く摂るほど健康になる ブルーベリーを多く摂るほど視力が向上する 豆は食べれば食べるほど健康に良い 牛乳はとればとるほど体にいい 食物繊維は多く摂るほど体にいい たまねぎを食べれば食べるほど血液がさらさらになる ビール酵母をとればとるほど健康になる 夏だけはビタミンCの入った柑橘系の果物をたくさん食べたほうが良い 洋菓子より和菓子の方が体にいい 常に朝食を摂らなくても体に対する負の影響は全くない 食べ物にふくまれる脂肪は体によくない 全ての炭酸飲料は体に悪い 中華麺を食べない方がいい 夜に牛乳を飲むと体が必ず浮腫む 糖質は体によくない お酒よりおつまみが太る原因である 間食は食べない方がいい</p>
栄養一般	<p>ビタミン類は水に溶けやすい 重い食品の方がカロリーが高い 背の高い人ほど食べ物をたくさんとったほうがいい 肉を食べると太る 人は食物繊維を食べる必要はない 夜食べると体に脂肪がつく 牛乳は人が必要とするすべてのミネラルを豊富に含んでいる 食物繊維は炭水化物ではない カルシウムはミネラルではない ミネラル類が1種類でも摂取不足のときがあると体が上手く機能しない 切ったレタスを水にさらすとやわらかくなってしまう みそ汁は常に塩分濃度を0.8%にすると良い 献立を作る際には栄養のバランスだけを考えれば良い</p>
スポーツ・運動	<p>肉をより多く食べるほどスタミナがつく タンパク質をより多く食べるほど筋肉がつく トレーニングをすると体脂肪が筋肉に変わる 運動後に摂る飲料は100%オレンジジュースが一番良い 食べ物を変えれば今以上に必ず力(パワー)を出せる 試合に必ず勝てる食べ物や食事がある 豚肉や牛肉より鶏肉を食べるほうが良い筋肉を作ることができる スポーツをするときアミノ酸さえ摂れば体にいい スポーツをするときバナナを食べると足がつかない 運動中、水を飲まないほうが良い お菓子をより多く食べるほど運動中に足がつる</p>
成分	<p>食物繊維は野菜だけにふくまれる 肉はほとんどタンパク質でできている 肉と魚の中にある脂質は同じものである 卵にコレステロールははいていない 汗は水と塩だけでできている</p>

減量・ダイエット	やせるためには出来るだけ、にがりをとるとよい 食べたらやせない ダイエットのために糖質を控えるとタンパク質が腸で腐る アミノ酸をより多く摂るほどダイエットは成功する
疾病	食物アレルギーの症状は軽い 下痢になったら梅干を食べると治る 妊娠している人が食事の面で特別に気をつけることはない 食べ物で起こるアレルギーは、卵アレルギーだけである みかんを食べると口内炎が治る かぜをひいた時はビタミンCを摂ると治る 腸の調子が悪いときはヨーグルトを食べると治る 下痢のときはヨーグルトを食べると治る
集中力	糖質をとると物事に集中できるようになる 朝食を抜くと午前中集中できなくなる
美容	アミノ酸をより多く摂るほど肌がきれいになる コラーゲンをとればとるほど肌が美しくなる
消化吸収	栄養素はほぼすべて吸収される
指導	「コンビニエンスストアの食べ物を食べることは良くないことである」と、スポーツ選手に指導をした方が良い
薬	全ての薬はグレープフルーツジュースといっしょに飲むと副作用がでる

調査2

1. 目的

調査1では、大学入学以前に保持していた誤概念や、大学在学中に保持し続けていると推察される誤概念が抽出された。そこで調査2では、調査1で抽出された内容に関する誤概念の保持状況、学習状況及び誤概念の特徴を明らかにし、さらに誤概念を多く有する者の特性やその者らの規定要因を明らかにすること、そして、これらの結果から考えられる教授方略に関する提案を行うことを目的として、本研究を実施した。

2. 方法

2-1 被験者及び調査時期

被験者は、栄養や食に関する講義科目がほとんど終了し、誤った知識は修正されていることが望ましいS大学U学科の3年生を対象とした。「栄養指導論実習I」受講生67名を対象とし、平成19年4月に質問紙を用いて記名式で実施した。調査は、研究の趣旨を説明した後、被験者の承諾を得て実施した。

2-2 調査内容

調査1の結果を踏まえ、入学以前に保持していたと考えられる誤概念や在学中も保持し続け

ていると推察される誤概念からなる設問を60問、ダミー問題を6問作成した後、設問の順序をランダムに配置し、計66問から成る質問紙を作成した。回答形式は○(正)、×(誤)の2択とした。また、性別、運動栄養サポート研究会^{注1)}の活動状況、大学運動部の活動状況、過去の競技歴およびS大学の受験科目「生物」選択状況について、知識の形成に影響を及ぼすと推察される事柄の調査を行った。

2-3 統計処理

データの処理は、 χ^2 検定及びt検定を用いた。また、被験者のセグメント化にはExhaustive CHAIDを用いた。いずれの場合も、有意水準は5%とした。尚、全ての統計処理は、統計解析ソフトSPSS15.0j for Windowsを用いた。

3. 結果

3-1. 質問項目と正答率

全被験者より回答が得られた。全質問項目の平均正答率は76.0% (正答率範囲: 1.5 ~ 100.0%, 表2) であり、ダミー問題を除くと74.0% (正答率範囲: 1.5 ~ 100.0%) であった。尚、以後の結果の分析には、ダミー問題を除いた計60問を用いた。

栄養及び食領域における大学生の誤概念

表2 設問と正答率

設問番号	内容	正答	正答率	備考
43	食べ物で引き起こされるアレルギーの症状はすべて軽い	×	100.0	
44	運動中はできるだけ水を飲まないほうがよい	×	100.0	
9	サプリメントはとればとるほど体にいい	×	98.5	
20	骨粗鬆症の予防には加齢の十分な摂取と運動が必要である	○	98.5	ダミー
22	鶏卵の中にコレステロールは入っていない	×	98.5	
36	味噌は発酵食品である	○	98.5	ダミー
41	加齢は骨や歯の構成成分である	○	98.5	ダミー
62	脂質は体の中でつくられるため食べ物からとらなくてもよい	×	98.5	
13	ビール酵母を食べれば食べるほど健康になる	×	97.0	
29	糖質は体内で代謝されて1g当たり約4kcalのエネルギーを発生する	○	97.0	ダミー
33	アミノ酸をとればとるほどダイエットが成功する	×	97.0	
48	お菓子を食べて食べると運動中に足がつる	×	97.0	
52	鉄が体内で欠乏すると貧血になる	○	97.0	ダミー
23	やせるためには出来るだけ、にがりをとるとよい	×	95.5	
2	筋肉をつけるためにはトレーニング前に脂肪を体につけておく	×	94.0	
27	食べ物は重いものほどカロリーが高い	×	94.0	
46	肉を食べれば食べるほどスタミナがつく	×	94.0	
47	糖質はできるだけ食べないほうがよい	×	94.0	
64	汗は水と塩だけでできている	×	94.0	
42	カロリーをとりすぎなければ健康的な食事といえる	×	92.5	
1	アミノ酸をとればとるほど健康になる	×	91.0	
16	食物繊維は野菜だけにふくまれる	×	91.0	
28	鶏卵は食物アレルギーの原因食物のひとつである	○	91.0	
30	栄養があるといわれているものを食べれば食べるほど健康になる	×	91.0	
51	重いものほど食べると太る	×	91.0	
60	食材内部への調味料の浸入は分子量が大きいほど速い	×	91.0	
14	下痢のときはできるだけヨーグルトを食べたほうがよい	×	89.6	
56	すべての薬においてグレープフルーツジュースとっしょに薬を飲むと副作用が現れる	×	89.6	
5	食中毒の発生事件数は夏期に多い	○	88.1	ダミー
50	豆類を食べれば食べるほど健康になる	×	88.1	
55	栄養はとればとるほど体にいい	×	86.6	
8	栄養素はほぼすべて吸収される	×	85.1	
15	糖分をとればとるほど物事に集中できる	×	85.1	
18	切ったレタスを水につけるとやわらかくなる	×	85.1	
45	牛乳は人が必要とするすべてのミネラルを豊富に含んでいる	×	85.1	
10	スポーツをする前にバナナを食べると足がつかない	×	83.6	
17	アミノ酸をとればとるほど肌がきれいになる	×	83.6	
31	大豆を食べれば食べるほど健康になる	×	83.6	
32	食物繊維は食べれば食べるほど体にいい	×	83.6	
34	ビタミンはとればとるほど体にいい	×	83.6	
4	鶏肉を食べれば食べるほど良い筋肉がつくれる	×	82.1	
26	トレーニングをした後に体脂肪が筋肉にかわる	×	80.6	
40	牛乳はとればとるほど体にいい	×	80.6	
53	タンパク質をとればとるほど筋肉がつく	×	80.6	
11	脂肪はできるだけ食べないほうがよい	×	79.1	
19	ブルーベリーを食べれば食べるほど視力が向上する	×	79.1	
66	ミネラルはとればとるほど体にいい	×	73.1	
24	身長が高いほどエネルギー源となる食べ物をたくさん食べる必要がある	×	71.6	
65	うどんの麺の中に食物繊維は入っていない	×	71.6	
63	ビタミンCをとればとるほど風邪(かぜ)がなおる	×	68.7	
7	同じ重量であれば、みかんでは果実(生)を食べるより濃縮還元ジュースを飲むほうがビタミンCをかなり多くとれる	×	67.2	
35	血液中で赤血球などの血球どうしはくっつきやすい	×	65.7	
25	たまねぎを食べれば食べるほど血液中の血球どうしがくっつかなくなる	×	64.2	
54	たまねぎを食べれば食べるほど血液がさらさらした状態になる	×	59.7	
12	スポーツ選手はできるだけ鶏肉を食べたほうがよい	×	55.2	
49	コラーゲンをとればとるほど肌が美しくなる	×	50.7	
58	肉はほとんどタンパク質でできている	×	49.3	
57	食べ物で起こるアレルギーの主な原因物質はタンパク質である	○	35.8	
6	ビタミン類は水に溶けやすい	×	34.3	
39	炭酸飲料はできるだけ飲まないほうがよい	×	25.4	
61	夕飯の時間が遅くなるほど食べたものは脂肪に変わる	×	20.9	
21	ナシ(梨)は食物アレルギーの原因食物のひとつである	○	14.9	
59	100%ではない果汁ジュースより100%果汁ジュースのほうが体にいい	×	11.9	
3	欧米の食べ物より日本の食べ物のほうが体にいい	×	7.5	
37	にんじんは食物アレルギーの原因食物のひとつである	○	3.0	
38	朝食を抜くと午前中ものごとに集中できない	×	1.5	
		平均	76.0	

3-2. 正答数別の人数分布

正答数別の人数分布を図1に示した。最低正

答数は27問、最高正答数は57問であり、平均正答数は44.4問 (SD 6.2) であった。

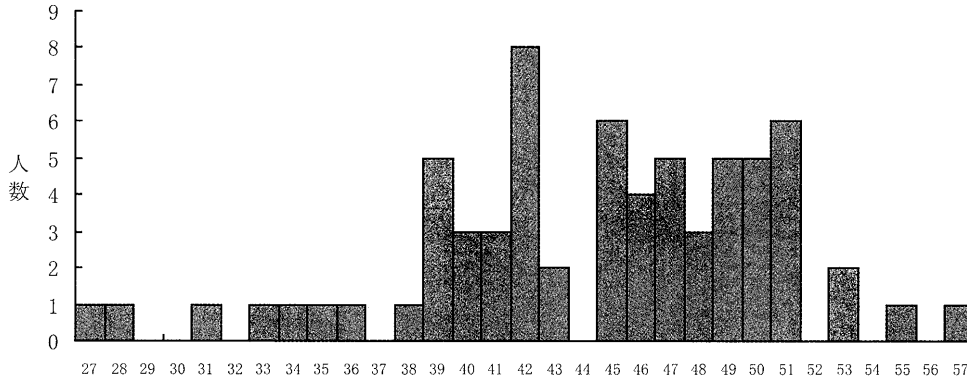


図1 正答数別人数分布

3-3. 正答数と属性

性別、運動栄養サポート研究会^{注1)}の活動状況、大学運動部の活動状況、過去の競技歴およびS大学の受験科目「生物」選択の有無の違い

が、正答数に影響を及ぼすかどうかについて調べた。その結果、すべてにおいて有意な差は認められなかった(表3)。

表3 属性別正答数

属性	N	平均	標準偏差	t 値*	p 値
性別					
男	26	43.4	7.2	1.063	0.292
女	41	45.0	5.4		
運動栄養サポート研究会					
活動経験1年未満	47	43.6	5.7	1.679	0.098
活動経験1年以上	20	46.3	6.9		
大学の部活動の状況					
非選手	50	44.6	6.3	0.389	0.698
選手	17	43.9	6.0		
高校・大学の競技成績					
都道府県4位より下位	52	44.7	6.2	0.702	0.485
都道府県3位より上位	15	43.4	6.3		
入試科目「生物」の選択状況					
生物非選択	56	44.1	6.4	0.894	0.375
生物選択	11	45.9	4.4		

*t-test, df=65

3-4. 学習状況別分類による解析

各々の学習状況による様相の違いをより大掴みに検討するため、概念が主に形成されると推察される学習状況別に、『食育 (24問)』、『マス・メディア (14問)』、『スポーツ (11問)』及び『栄養士養成 (11問)』の4つに実験者が暫定的に各設問項目を分類した(表4)。その結果、『食育』の平均正答率は68.9% (正答率範囲: 1.5~100.0%)、『マス・メディア』の平均正答率は80.7% (正答率範囲: 50.7~98.5%)、『ス

ポーツ』の平均正答率は86.6% (正答率範囲: 55.2~100.0%)、『栄養士養成』の平均正答率は63.9% (正答率範囲: 3.0~98.5%)であった。

そこで、各個人の正答率70%を境に、分類ごとにクロス集計を行った(以後、正答率70%以上の集団を「70%以上」、70%未満の集団を「70%未満」とする)。その結果、『食育』16問以下の者は、『栄養士養成』7問以下となる割合が多い傾向が認められた ($\chi^2=3.643$, df=1, p=0.056, 表5)。また、『マス・メディア』9問

栄養及び食領域における大学生の誤概念

表4 学習状況と正答率

分類	設問番号	内容	正答率
食育	43	食べ物で引き起こされるアレルギーの症状はすべて軽い	100.0
	62	脂質は体の中でつくられるため食べ物からとらなくてもよい	98.5
	47	糖質はできるだけ食べないほうがよい	94.0
	42	カロリーをとりすぎなければ健康的な食事といえる	92.5
	16	食物繊維は野菜だけにふくまれる	91.0
	28	鶏卵は食物アレルギーの原因食物のひとつである	91.0
	30	栄養があるといわれているものを食べれば食べるほど健康になる	91.0
	50	豆類を食べれば食べるほど健康になる	88.1
	55	栄養をとればとるほど体にいい	86.6
	15	糖分をとればとるほど物事に集中できる	85.1
	45	牛乳は人が必要とするすべてのミネラルを豊富に含んでいる	85.1
	31	大豆を食べれば食べるほど健康になる	83.6
	32	食物繊維は食べれば食べるほど体にいい	83.6
	40	牛乳はとればとるほど体にいい	80.6
	11	脂肪はできるだけ食べないほうがよい	79.1
	24	身長が高いほどエネルギー源となる食べ物をたくさん食べる必要がある	71.6
	63	ビタミンCをとればとるほど風邪(かぜ)がなおる	68.7
	7	同じ重量であれば、みかんでは果実(生)を食べるより濃縮還元ジュースを飲むほうがビタミンCをかなり多くとれる	67.2
	58	肉はほとんどタンパク質でできている	49.3
	39	炭酸飲料はできるだけ飲まないほうがよい	25.4
	61	夕飯の時間が遅くなるほど食べたものは脂肪に変わる	20.9
59	100%ではない果汁ジュースより100%果汁ジュースのほうが体にいい	11.9	
3	欧米の食べ物より日本の食べ物のほうが体にいい	7.5	
38	朝食を抜くと午前中ものごとに集中できない	1.5	
			平均
マス・メディア	9	サプリメントはとればとるほど体にいい	68.9
	13	ビール酵母を食べれば食べるほど健康になる	98.5
	33	アミノ酸をとればとるほどダイエットが成功する	97.0
	23	やせるためには出来るだけ、にがりをとるとよい	97.0
	1	アミノ酸をとればとるほど健康になる	95.5
	14	下痢のときはできるだけヨーグルトを食べたほうがよい	91.0
	17	アミノ酸をとればとるほど肌がきれいになる	89.6
	34	ビタミンはとればとるほど体にいい	83.6
	19	ブルーベリーを食べれば食べるほど視力が向上する	83.6
	66	ミネラルはとればとるほど体にいい	79.1
	35	血液中で赤血球などの血球どうしはくっつきやすい	73.1
25	たまねぎを食べれば食べるほど血液中の血球どうしがくっつかなくなる	65.7	
54	たまねぎを食べれば食べるほど血液がさらさらした状態になる	64.2	
49	コラーゲンをとればとるほど肌が美しくなる	59.7	
			平均
スポーツ	44	運動中はできるだけ水を飲まないほうがよい	80.7
	48	お菓子を食べて食べれば食べるほど運動中に足がつる	100.0
	2	筋肉をつけるためにはトレーニング前に脂肪を体につけておくとよい	97.0
	27	食べ物は重いものほどカロリーが高い	94.0
	46	肉を食べれば食べるほどスタミナがつく	94.0
	51	重いものほど食べると太る	94.0
	10	スポーツをする前にバナナを食べると足がつかない	91.0
	4	鶏肉を食べれば食べるほど良い筋肉がつくられる	83.6
	26	トレーニングをした後に体脂肪が筋肉にかわる	82.1
	53	タンパク質をとればとるほど筋肉がつく	80.6
12	スポーツ選手はできるだけ鶏肉を食べたほうがよい	80.6	
			平均
栄養士養成	22	鶏卵の中にコレステロールは入っていない	86.6
	64	汗は水と塩だけでできている	98.5
	60	食材内部への調味料の浸入は分子量が大きいほど速い	94.0
	56	すべての薬においてグレープフルーツジュースといっしょに薬を飲むと副作用が現れる	91.0
	8	栄養素はほぼすべて吸収される	89.6
	18	切ったレタスを水につけるとやわらかくなる	85.1
	65	うどんの麺の中に食物繊維は入っていない	85.1
	57	食べ物で起こるアレルギーの主な原因物質はタンパク質である	71.6
	6	ビタミン類は水に溶けやすい	35.8
	21	ナシ(梨)は食物アレルギーの原因食物のひとつである	34.3
37	にんじんは食物アレルギーの原因食物のひとつである	14.9	
			平均
			63.9

以下の者は『食育』16問以下となる割合が高く、『マス・メディア』10問以上の者は『食育』17問以上となる割合が高いことが認められた ($\chi^2=12.838$, $df=1$, $p<0.001$, Yates 修正, 表6). そして、『マス・メディア』9問以下の者は『スポーツ』7問以下となる割合が高く、『マス・メディア』10問以上の者は『スポーツ』8問以上となる割合が高いことが認められた ($\chi^2=12.283$, $df=1$, $p<0.001$, Yates 修正, 表7). 尚、『栄養士養成』と『マス・メディア』 ($\chi^2=1.948$, $df=1$, n.s.), 『栄養士養成』と『スポーツ』 ($\chi^2=0.072$, $df=1$, n.s.) 及び『食育』と『スポーツ』 ($\chi^2=3.117$, $df=1$, n.s.) では、有意な関連は認められなかった。

表5 『栄養士養成』と『食育』の人数分布

		栄養士養成		計
		7問以下	8問以上	
食育	16問以下	24	9	33
	17問以上	17	17	34
計		41	26	67

$\chi^2(1)=3.643$, $p=0.056$

表8 正答率 50%未満の設問と学習状況

設問番号	内容	正答率	学習状況
58	肉はほとんどタンパク質でできている	49.3	食育
57	食べ物で起こるアレルギーの主な原因物質はタンパク質である	35.8	栄養士養成
6	ビタミン類は水に溶けやすい	34.3	栄養士養成
39	炭酸飲料はできるだけ飲まないほうがよい	25.4	食育
61	夕飯の時間が遅くなるほど食べたものは脂肪に変わる	20.9	食育
21	ナシ(梨)は食物アレルギーの原因食物のひとつである	14.9	栄養士養成
59	100%ではない果汁ジュースより100%果汁ジュースのほうが体にいい	11.9	食育
3	欧米の食べ物より日本の食べ物のほうが体にいい	7.5	食育
37	にんじんは食物アレルギーの原因食物のひとつである	3.0	栄養士養成
38	朝食を抜くと午前中ものごとに集中できない	1.5	食育

3-6. 特徴別分類による解析

各設問内容を質的に捉え、特徴別に『栄養・食品効果』25問、『比較』2問、『予防』5問、『成分』9問、『アレルギー』5問、及び『その他の食と生体』14問の6つに分類した。その結果、『栄養・食品効果』の平均正答率は81.7% (正答率範囲: 50.7 ~ 98.5%), 『比較』の平均正答率は9.7% (正答率範囲: 7.5 ~ 11.9%), 『予防』の平均正答率は80.3% (正答率範囲: 25.4 ~

表6 『食育』と『マス・メディア』の人数分布

		食育		計
		16問以下	17問以上	
マス・メディア	9問以下	14	1	15
	10問以上	19	33	52
計		33	34	67

$\chi^2(1)=12.838$, $p<0.001$, Yates 修正

表7 『マス・メディア』と『スポーツ』の人数分布

		マス・メディア		計
		9問以下	10問以上	
スポーツ	7問以下	7	3	10
	8問以上	8	49	57
計		15	52	67

$\chi^2(1)=12.283$, $p<0.001$, Yates 修正

3-5. 正答率 50%未満の設問項目

正答率が50%に満たない設問項目を学習状況別分類とともに表8に示した。その結果、『食育』6問、『栄養士養成』4問の計10問が挙げられ、『スポーツ』や『マス・メディア』に該当する設問は認められなかった。

100.0%), 『成分』の平均正答率は75.8% (正答率範囲: 34.3 ~ 98.5%), 『アレルギー』の平均正答率は49.0% (正答率範囲: 3.0 ~ 100.0%), 『その他の食と生体』の平均正答率は74.8% (正答率範囲: 1.5 ~ 98.5%) であった。

そこで、各個人の正答率70%を境に、設問ごとにクロス集計を行った。その結果、『栄養・食品効果』で17問、『予防』で1問、及び『成分』で2問の計20問において、「70%未満」が「70%

栄養及び食領域における大学生の誤概念

以上」に比べ、有意に誤答する人数の割合が高いことを認めた。有意差が認められた20問のうち、17問(85.0%)は『栄養・食品効果』に属する設問であった。また、『栄養・食品効果』に分類された25設問のうち、17問(68.0%)

に有意差が認められ、他の分類に比べ、『栄養・食品効果』は有意差のある設問が占める割合が高いことが認められた。尚、「70%以上」が「70%未満」に比べて誤答する人数の割合が有意に高い設問は、認められなかった(表9)。

表9 特徴別分類と70%未満/以上の誤答割合の比較^{a)}

分類	設問番号	内容	正答率	有意確率 ^{b)}	
栄養・食品効果	9	サプリメントはとればとるほど体にいい	98.5		
	13	ビール酵母を食べれば食べるほど健康になる	97.0		
	33	アミノ酸をとればとるほどダイエットが成功する	97.0		
	23	やせるためには出来るだけ、にがりをとるとよい	95.5		
	46	肉を食べれば食べるほどスタミナがつく	94.0	** ^{c)}	
	30	栄養があるといわれているものを食べれば食べるほど健康になる	91.0		
	1	アミノ酸をとればとるほど健康になる	91.0	*** ^{c)}	
	14	下痢のときはできるだけヨーグルトを食べたほうがよい	89.6	* ^{c)}	
	50	豆類を食べれば食べるほど健康になる	88.1		
	55	栄養はとればとるほど体にいい	86.6		
	15	糖分をとればとるほど物事に集中できる	85.1	** ^{c)}	
	32	食物繊維は食べれば食べるほど体にいい	83.6	* ^{c)}	
	31	大豆を食べれば食べるほど健康になる	83.6	** ^{c)}	
	17	アミノ酸をとればとるほど肌がきれいになる	83.6	*** ^{c)}	
	34	ビタミンはとればとるほど体にいい	83.6		
	4	鶏肉を食べれば食べるほど良い筋肉がつくれる	82.1	** ^{c)}	
	40	牛乳はとればとるほど体にいい	80.6	*** ^{c)}	
	53	タンパク質をとればとるほど筋肉がつく	80.6	** ^{c)}	
	19	ブルーベリーを食べれば食べるほど視力が向上する	79.1	** ^{c)}	
	66	ミネラルはとればとるほど体にいい	73.1	*	
	63	ビタミンCをとればとるほど風邪(かぜ)がなおる	68.7	*	
	25	たまねぎを食べれば食べるほど血液中の血球どうしがくっつかなくなる	64.2	***	
	54	たまねぎを食べれば食べるほど血液がさらさらした状態になる	59.7	*** ^{c)}	
	12	スポーツ選手はできるだけ鶏肉を食べたほうがよい	55.2	**	
	49	コラーゲンをとればとるほど肌が美しくなる	50.7	***	
		平均	81.7		
比較	59	100%ではない果汁ジュースより100%果汁ジュースのほうが体にいい	11.9		
	3	欧米の食べ物より日本の食べ物のほうが体にいい	7.5		
		平均	9.7		
予防	44	運動中はできるだけ水を飲まないほうがよい	100.0		
	47	糖質はできるだけ食べないほうがよい	94.0		
	10	スポーツをする前にバナナを食べると足がつかない	83.6		
	11	脂肪はできるだけ食べないほうがよい	79.1		
	39	炭酸飲料はできるだけ飲まないほうがよい	25.4	* ^{c)}	
		平均	80.3		
成分	22	鶏卵の中にコレステロールは入っていない	98.5		
	27	食べ物は重いものほどカロリーが高い	94.0		
	16	食物繊維は野菜だけにふくまれる	91.0		
	60	食材内部への調味料の浸入は分子量が大きいほど速い	91.0		
	18	切ったレタスを水につけるとやわらかくなる	85.1		
	65	うどんの麺の中に食物繊維は入っていない	71.6	**	
	7	同じ重量であれば、みかんでは果実(生)を食べるより濃縮還元ジュースを飲むほうがビタミンCをかなり多くとれる	67.2		
		平均	75.8		
アレルギー	58	肉はほとんどタンパク質でできている	49.3		
	6	ビタミン類は水に溶けやすい	34.3	**	
			平均	75.8	
	43	食べ物で引き起こされるアレルギーの症状はすべて軽い	100.0		
	28	鶏卵は食物アレルギーの原因食物のひとつである	91.0		
		平均	49.0		
	57	食べ物で起こるアレルギーの主な原因物質はタンパク質である	35.8		
	21	ナシ(梨)は食物アレルギーの原因食物のひとつである	14.9		
	37	にんじんは食物アレルギーの原因食物のひとつである	3.0		
		平均	49.0		

	62	脂質は体の中でつくられるため食べ物からとらなくてもよい	98.5	
	48	お菓子を食べれば食べるほど運動中に足がつる	97.0	
	64	汗は水と塩だけでできている	94.0	
	2	筋肉をつけるためにはトレーニング前に脂肪を体につけておくとよい	94.0	
	42	カロリーをとりすぎなければ健康的な食事といえる	92.5	
	51	重いものほど食べると太る	91.0	
その他の食と生体	56	すべての薬においてグレープフルーツジュースといっしょに薬を飲むと副作用が現れる	89.6	
	45	牛乳は人が必要とするすべてのミネラルを豊富に含んでいる	85.1	
	8	栄養素はほぼすべて吸収される	85.1	
	26	トレーニングをした後に体脂肪が筋肉にかわる	80.6	
	24	身長が高いほどエネルギー源となる食べ物をたくさん食べる必要がある	71.6	
	35	血液中で赤血球などの血球どうしはくっつきやすい	65.7	
	61	夕飯の時間が遅くなるほど食べたものは脂肪に変わる	20.9	
	38	朝食を抜くと午前中ものごとに集中できない	1.5	
			平均	74.8

a) : χ^2 検定, b) : *のある設問は、「70%未満」が「70%以上」に比べ、誤答する人数の割合が有意に高いと認められた設問。
c) : Yates 修正, *: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$

また、分類ごとの正答平均数における「70%以上」と「70%未満」の相違を分析した。その結果、『比較 (t=1.194, df=53, n.s.)』及び『食物アレルギー (t=0.967, df=65, n.s.)』においては、両集団間に有意な差を認めなかった。しかし、『栄養・食品効果 (t=8.269, df=25, $p<0.001$, 図2)』、『予防 (t=3.554, df=65, $p<0.001$, 図3)』,

『成分 (t=3.095, df=65, $p<0.01$, 図4)』及び『その他の食と生体 (t=3.184, df=65, $p<0.01$, 図5)』では、「70%以上」に比べ「70%未満」において、正答平均数が有意に低値を示すことが認められた。全設問の平均正答数においても、「70%以上」と比較して「70%未満」が有意に低値を示した (t=9.929, df=65, $p<0.001$, 図6)。

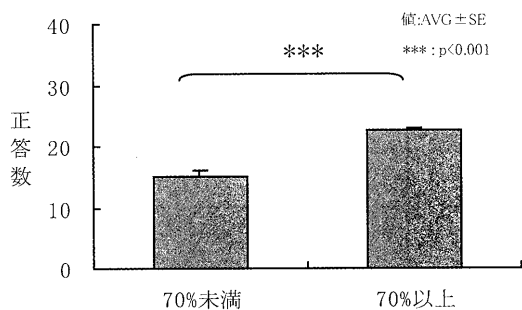


図2 『栄養・食品効果』平均正答数における正答率 70%未満 / 以上の比較

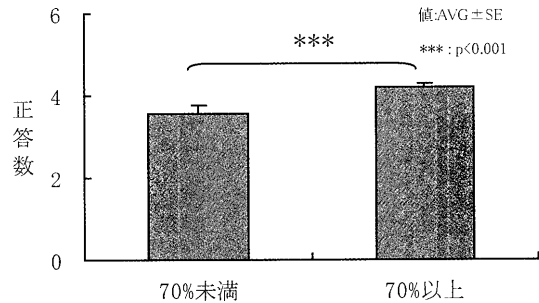


図3 『予防』平均正答数における正答率 70%未満 / 以上の比較

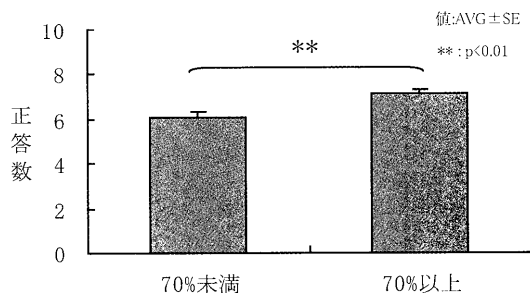


図4 『成分』平均正答数における正答率 70%未満 / 以上の比較

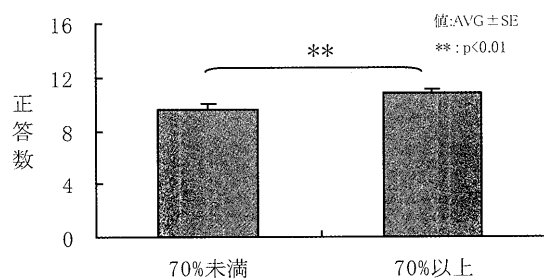


図5 『その他の食と生体』平均正答数における正答率 70%未満 / 以上の比較

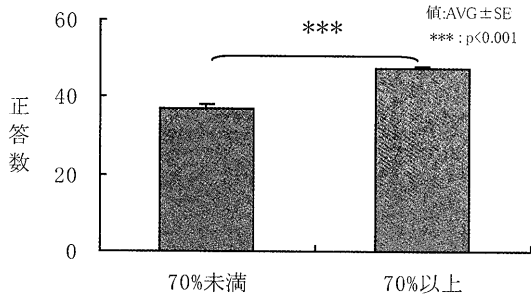


図6 全設問に対する平均正答数の正答率 70%未満 / 以上の比較

3-7. 正答率 70%未満 / 以上の規定要因

「70%未満」及び「70%以上」を規定する要因分析を行い、その構造図を図7に示した。全被験者の構成比率は、「70%未満」が28.4%、「70%以上」が71.6%であった。これは、まず、設問40（牛乳はとればとるほど体にいい）の正/誤で、被験者が分割された。誤答群では、92.3%が「70%未満」である集団に分類された。正答群では、「70%未満」が13%と少なく、「70%以上」が87%を占めていた。この正答群

は、更に、設問54（たまねぎを食べれば食べるほど血液がさらさらした状態になる）の正/誤で分割された。正答群では「70%未満」が0%となり、誤答群は「70%未満」が43.8%となった。この誤答群は、更に、設問19（ブルーベリーを食べれば食べるほど視力が向上する）の正/誤で分割され、正答群では「70%未満」が18.2%となり、誤答群では「70%未満」が100%となった。尚、本分析の精度は95.5%、誤分類率は4.5%（SD 2.5）と良好な結果を示した。

図7より、「70%未満」に焦点を当てて整理したものを表10に示した。ノード6及び2に当てはまる者は、全体から眺めると、それぞれ3.5及び3.3倍の確率で「70%未満」に分類されることが認められた。また、ノード6と2を合わせた群（以下、6+2群）及び5と3を合わせた群（以下、5+3群）に該当する者は、全体から眺めると、それぞれ3.4及び0.3倍の確率で「70%未満」に分類されることが認められた。

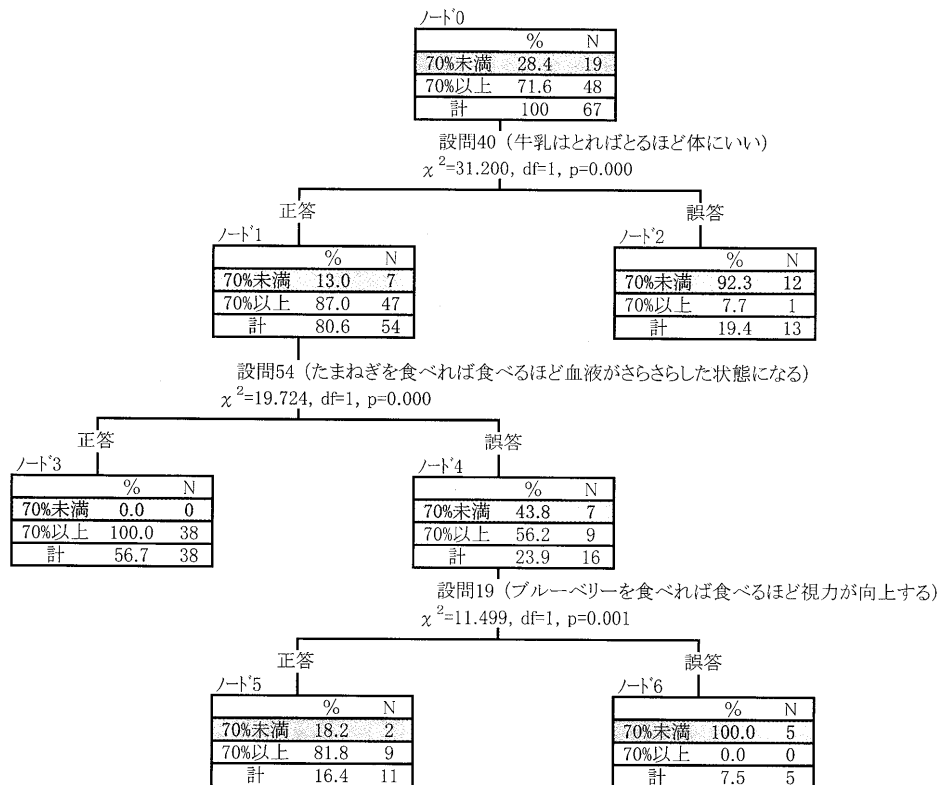


図7 正答率 70%以上 / 未満の規定要因

表 10 「70%未満」ノード集計表

ノード No.	N	%	累積 N	累積 %	応答率	指数
6	5	26.3	5	26.3	100.0	352.6
2	12	63.2	17	89.5	92.3	325.5
5	2	10.5	19	100.0	18.2	64.1
3	0	0.0	19	100.0	0.0	0
計	19	100.0	—	—	—	—

3-8. 6+2/5+3 群と属性の関連
性別、運動栄養サポート研究会の活動状況、
大学運動部の活動状況、過去の競技歴および S
大学の受験科目「生物」選択の有無と、6+2 群

と 5+3 群の関連を、クロス集計を行い検討した。
その結果、すべてにおいて有意な差は認められ
なかった (表 11)。

表 11 6+2/5+3 群と属性の関連

属性		6+2 群 (N)	5+3 群 (N)	χ^2 値	p 値 ^{a)}
性別	男	8	18	0.330	0.556
	女	10	31		
運動栄養サポ ート研究会	活動経験 1 年未満	14	33	0.684	0.408
	活動経験 1 年以上	4	16		
大学の部活動の 状況	非選手	14	36	0.002 ^{b)}	0.966
	選手	4	13		
高校・大学の競 技成績	都道府県 4 位より下位	13	39	0.097 ^{b)}	0.756
	都道府県 3 位より上位	5	10		
入試科目「生物」 の選択状況	生物非選択	16	40	0.115 ^{b)}	0.735
	生物選択	2	9		

a) χ^2 検定, df=1, b) Yates 修正

4. 考察

調査 2 では、栄養・食に関する誤概念の保持
状況、学習状況及び誤概念の特徴を明らかにし、
さらに誤概念を多く有する者の特性やその者ら
の規定要因を明らかにすること、そして、これ
らの結果から考えられる教授方略に関する提案
を行うことを目的として、研究を実施した。

ダミー問題を除く全設問項目の正答率平均は
74.0%であり、正答率範囲は 1.5 ~ 100.0% (表
2) であった。つまり、設問によって、誤りの
程度にバラツキが認められた。個人ごとの正答
数においても正答数範囲は 27 ~ 57 問であり、
個人ごとに誤りの程度にバラツキが認められ
た。また、性別、運動栄養サポート研究会の活
動状況、大学運動部の活動状況、過去の競技歴
および S 大学の受験科目「生物」選択の有無の
違いが、正答数に影響を及ぼすかどうかについ
て調べた結果、すべてにおいて有意な差は認め

られなかった (表 3)。従って、各属性が有す
る特性や経験が誤概念の形成に寄因するのでは
なく、それぞれの概念に対して、個別に誤れる
要因が内在している可能性が示唆された。

学習状況別の正答率の平均と範囲を眺めると、
『マス・メディア』は平均 80.7%、範囲
50.7 ~ 98.5%、『スポーツ』は平均 86.6%、範囲
55.2 ~ 100.0% であった。これらと比べると、
『食育』は平均 68.9%、範囲 1.5 ~ 100.0%、
『栄養士養成』は平均 63.9%、範囲 3.0 ~ 98.5%
であり、各設問の誤りの程度に大きなバラツキ
が認められた (表 4)。つまり、多くの者が特
徴的に誤ってしまう概念が、『食育』及び『
栄養士養成』に認められた。実際に、正答率
が 50% 未満の設問に着目すると、『マス・
メディア』及び『スポーツ』に関する設問は
認められなかったが、『食育』に関する設
問が 6 問、及び『栄養士養成』4 問の計 10
問が該当した (表 8)。つまり、

設問 39, 61, 59, 3 及び 38 のような巷で流布されているような概念に対して、多くの者が正しく認識していないことが明らかとなった。また、設問 57, 21 及び 37 は、食物アレルギーに関する内容であった。設問 57 の結果より、「食物アレルギーの主な原因はタンパク質である」という基礎的な科学的認識が欠如しているものが 64.2% と多いことが明らかとなった。また、「梨（設問 21）」及び「にんじん（設問 37）」は食物アレルギーの原因食物ではないと誤答した者は、それぞれ 85.1% 及び 97.0% と非常に多かった。これらの誤概念は、そのまま修正されなければ、例えば卒業後、学校等における教育者やスポーツ指導者として従事した際に、小・中学校の生徒や対象者に、多くの者が誤ったまま教育を行う可能性があり、問題である。また、食物アレルギーに関しては、誤った認識に基づいた予測や対応に繋がる危険性を含む。食物アレルギーは、一歩間違えれば死に至る。従って、食物アレルギーに関する誤った認識が修正されないことは大きな問題であり、在学中に誤りを修正すべき課題であるといえる。

正答率が 50% 未満であった『栄養士養成』の設問である「ビタミン類は水に溶けやすい」や、食物アレルギーに関する設問に関して言えば、より上位の包括的法則の教授を優先し、下位ルールとの関係を強調するような教授内容とする方法が効果的である可能性が考えられる。例

えば、「食物アレルギーの主な原因はタンパク質である」もしくは「タンパク質を含むすべての食物は、食物アレルギーの原因食品となりうる」という適切な認識があれば、「梨（設問 21）」及び「にんじん（設問 37）」の正答率は高くなることが予想される。

各個人の正答率 70% を境に、学習状況別にクロス集計を行った結果、『食育』16 問以下の者は、『栄養士養成』7 問以下となる割合が多い傾向が認められた（表 5）。従って『食育』のような概念を正しく獲得出来なかった者は、『栄養士養成』でも誤りが多い状況となることが示唆された。また、『マス・メディア』9 問以下の者は、『食育』16 問以下（表 6）、及び『スポーツ』7 問以下となる割合が高いことが認められた（表 7）。つまり、『マス・メディア』のような設問に誤答が多い者は、『食育』及び『スポーツ』でも誤答が多くなることが認められた。そして、表 5 と表 6 からは、『食育』のような設問に誤答が多い者は、『栄養士養成』と『マス・メディア』でも誤答が多くなることが認められた。これらより、図 8 のような関係が成り立つ可能性が示唆された。従って、栄養・食領域における誤概念を多く保持している者には、『食育』もしくは『マス・メディア』のような誤概念の修正のための教育を優先的に実施することが、教育効果を上げる一つの方略である可能性が考えられる。

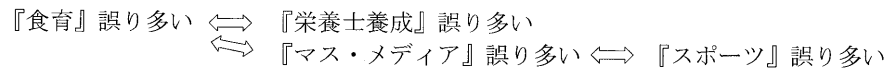


図 8 学習状況間の関連

設問の質的特徴に着目し、その分類ごとの正答平均数における「70% 以上」と「70% 未満」の相違を分析した。その結果、『栄養・食品効果』では、「70% 以上」に比べ「70% 未満」において、正答平均数が有意に低値を示すことが認められた（図 2）。また、設問ごとに眺めると、「70% 以上」に比べ「70% 未満」において、有意に誤る割合が高いと認められた設問のうち、85% は

『栄養・食品効果』に属する設問であった。また、『栄養・食品効果』に分類された設問のうち、約 68% に有意差が認められた（表 9）。従って、「70% 以上」と比べ「70% 未満」は、『栄養・食品効果』の設問に対する誤りが多いといった特徴を有する集団であることが認められた。

「70% 未満」を規定する要因の強さは、設問 40（牛乳はとればとるほど体にいい）、設問 54

(たまねぎを食べれば食べるほど血液がさらさらした状態になる)、設問 19 (ブルーベリーを食べれば食べるほど視力が向上する) の順であり、これら 3 設問は全て『栄養・食品効果』に該当する設問であった。そして、全体から眺めると、ノード 6 もしくは 2 に該当する者は、それぞれ 3.5 倍もしくは 3.3 倍の確率で「70%未満」に分類されることが予測された。従って、これら 3 設問の類いの栄養や食品の効果や機能に関する概念に対し、科学的な正誤判断が可能となる教授法の開発が必要であるといえる。

「70%未満」が誤答する割合が有意に高かった『栄養・食品効果』に属する 17 設問、及び「70%未満」の規定要因の 3 設問を眺めると、「70%未満」に該当する者の特徴として、科学的知識及び思考力の不足、プラトー概念に対する適切な認識の不足、及び過剰摂取による身体への負の影響に対する認識の不足が考えられる。また、ステレオタイプな概念を判断基準として用いている可能性が窺える。

設問 40 は『食育』、設問 54 及び 19 は『マス・メディア』に該当する設問である。つまり、先述した『食育』において誤りが多い者は、『マス・メディア』でも誤りが多い(表 6、図 8) という結果との関連性が窺える。また、設問 40、54 及び 19 の設問内容は、幼い頃から、よく耳にすることが多い事柄といえる。つまり、ある程度長い年月にわたり形づくられた誤概念は、なかなか大学生になっても修正され難い可能性を窺わせるものである。荒井ら¹⁵⁾も、先述した「食べた油はそのまま吸収される」という誤概念形成の理由の一つに、「『油の摂りすぎで血液ドロドロ』のような単純化されたイメージが、マスコミを通じて流布されていることの影響もあるかもしれない」と論じている。

表 11 に示すように、6+2 群及び 5+3 群と、性別、運動栄養サポート研究会の活動状況、大学運動部の活動状況、過去の競技歴および S 大学の受験科目「生物」選択の有無との間に、有意な関連は認められなかった。先述したように、正答数と属性間にも有意な関係は認められな

かった(表 3)。つまり、これらの各属性が有する特性や経験が、誤概念の形成に寄因するのではなく、それぞれの概念に対して、個別に誤った概念を形成していることが示唆された。従って、修正方略を開発するときは、誤概念の質的要素を中心に検討することが重要であると考えられる。

池本¹⁸⁾は、現在の食情報が取り巻く環境として「消費社会の成熟とともに、断片的で刺激的な情報の氾濫などにより、多くの人が食を正しく理解し活用する能力が低下しているといえるであろう」と述べている。また Rozin ら¹⁹⁾は、現代人の特徴として、概念の誤りに影響するバイアスとして、食品に「健康」というラベルが貼られると、的確な科学的判断ではなく、偏った認知構造を形成し、それを基に誤った判断を犯してしまう傾向があることを示唆している。つまり、現代人は、氾濫する食情報によって食や栄養に関して誤った知識や概念を形成しやすい状況に置かれている傾向が窺える。従って、本研究結果に加え、これらの背景も踏まえると、栄養や食が及ぼす生理機能や効果に関する概念に対して、皮相的に受容するのではなく、科学的に、或いは批判的に思考できる態度や能力が身につく教授法を開発し、優先的に実施することが重要であると考えられる。

本研究の被験者は、将来、スポーツ関連施設、健康増進関連施設、学校、保健所、福祉施設、病院等で働くことを希望している者が多い。このような所では、栄養や食に関する教育や指導を行う機会が多く、正確な知識を対象者に伝えなければならない。近年、食育基本法や健康増進法の成立、栄養教諭制度の施行、特定健康診査及び特定保健指導の実施、生活習慣病の増加、医療費・介護費の増加等に伴い、これまで以上に能力の高い栄養士・管理栄養士が社会的に必要とされている²⁰⁾。寺部²¹⁾は「社会は、高い教育の品質を求めており、栄養士・管理栄養士養成においても、どのように教えると教育効果が上がるのかという研究が必要である」と論じている。従って、本研究は、修正可能な最後の

時期となる高等教育機関における、意図的教授法の開発に寄与できる知見を得ることができたといえる。

今後の課題としては、栄養や食に関する誤概念は、今回の調査から抽出されたこと以外にも存在すると考えられ、引き続き他の誤概念を調べる必要がある。また、誤答率が高かった誤概念は、どのような誤り方をしているのか、その概念構造を明らかにする必要がある。誤り方は、単に知らなかっただけか、直感的もしくはステレオタイプな概念で捉えたタブロイド思考によるものか、何か内在するルールや根拠があるのか、それとも、複数の概念が複雑に絡んだ修正困難な誤概念であるのかを明確にし、これらを踏まえた教授法の実現を行う必要がある。

5. まとめ

栄養及び食領域における大学生の誤概念は、1) 多くの者が、学校や家庭で獲得し得るような誤った概念を共通して保持している、2) 誤りの多い者は、栄養や食品の機能や効果に関する誤った概念、及び学校や家庭で獲得し得るような一般的な食に関する誤った概念を多く保持している、3) 学校や家庭で獲得し得るような誤った概念を多くもつ者は、マス・メディアによって流布されているような誤った概念を多く保持している、4) 食物アレルギーに関しては、ほとんどの者が適切な概念を保持していない、という主に4つの特徴が認められた。今後、能力の高い栄養士を育成するためには、栄養及び食と生理機能に関する知識や概念に対して、科学的或いは批判的に思考及び判断ができる能力を養う効果的な教授法を、早急に開発する必要があることが認められた。本研究は、栄養士養成施設に所属する大学生に対して、これらの栄養及び食領域における誤概念を修正するための教授法を開発する必要性が認められた基礎的研究として、意義あるものであるといえる。

6. 付記

本研究を行うに当たり、仙台大学より「研究

計画に基づく研究費」補助金の援助を賜りました。ここに深く謝意を表します。

注1) 運動栄養サポート研究会：学生が主体となり、S大学運動部員に対して主に栄養学的側面から支援を行う活動組織である。学生は初年度の5月から活動することが可能である。

参考文献

- 1) Osborne,R.J. and Cosgrove,M.M. 1983 Children's conceptions of the changes of state of water. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 825-838.
- 2) Furio Mas,C.J., Perez,J.H., and Harris,H.H. 1987 Parallels between adolescents' conception of gases and the history of chemistry. *Journal of Chemical Education*, 64, 616-618.
- 3) 吉永いずみ, 田中宏太郎, 麻柄啓一 1984 児童の角度概念に関する教授心理学的研究. 千葉大学教育学部研究紀要, 33 (I), 1-23.
- 4) 藤井斉亮 1992 児童・生徒の文字の理解とミスコンセプションに関するインタビュー調査. *数学教育研究*, 58, 3-27.
- 5) Kargbo,D.B., Hobbs,E.D., and Erickson,G.L. 1980 Children's beliefs about inherited characteristics. *Journal of Biological Education*, 14, 137-146.
- 6) Bell,B. and Beker,M. 1982 Towards a scientific concept of animal. *Journal of Biological Education*, 16 (3), 197-200.
- 7) Fisher,K.M. 1985 A misconception in biology: Amino acids and translation. *Journal of Research in Science Teaching*, 22, 53-62.
- 8) Vosniadou,S., and Brewer,W.F., 1992 Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24, 535-585.
- 9) Clement,J. 1982 Students' preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics*, 50, 66-71.
- 10) McCloskey,M. 1983 Intuitive physics. *Scientific American*, 248(4), 114-122.
- 11) Johsua,S., and Dupin,J.J. 1987 Taking into account student conception in instructional strategy: An example in physics. *Cognition and In-*

- struction, 4, 117-135.
- 12) Burris,V. 1983 Stages in the development of economic concepts. *Human Relations*, 36, 791-812.
 - 13) 麻柄啓一, 進藤聡彦 1997 経済学領域における大学生の不適切な認識とその発生機序. 千葉大学教育学部研究紀要, 45 (I), 21-29.
 - 14) 荒井龍弥, 2000 仙台大学生におけるスポーツに関する誤った知識の保持状況. 仙台大学紀要, 32(1), 35-48.
 - 15) 荒井龍弥, 宇野忍, 斎藤裕, 工藤与志文, 白井秀明, 舩田弘子 2004 誤った知識の保持状況と修正過程に関する研究. 平成 14・15 年度科学研究費補助金報告書, 10.
 - 16) 荒井龍弥, 宇野忍, 工藤与志文, 白井秀明 2001 小学生の動物概念における縮小過剰型誤概念の修正に及ぼす境界的事例群の効果. 教育心理学研究, 49(2), 230-239.
 - 17) 進藤聡彦, 麻柄啓一 2006 歴史における学習者の誤った認識を修正する象徴事例の条件. 教授学習心理学研究, 2(1), 1-11.
 - 18) 池本真二 2006 食育は栄養士活動の起爆剤となるか～栄養士養成カリキュラムをどのように改めるか～. 保健の科学, 48(10), 721-724.
 - 19) Rozin,P., Ashmore,M., & Markwish,M. 1996 Lay American conceptions of nutrition: Dose insensitivity, categorical thinking, contagion and the monotonic mind. *Health Psychology*, 15, 438-447.
 - 20) 南川和義, 中村丁次, 香川芳子, 田中弥生, 清水幸子, 小原淳子, 小松龍史, 有馬克彦 2006 特集 栄養士に期待する. 保健の科学, 48(2), 84-125.
 - 21) 寺部暁 2005 組織的な教材研究が必要ではないだろうか? 全国栄養士養成施設協会月報, 542, 1-2.