

資料

## 管理栄養士養成教育における食品微生物学実習の授業評価

友竹浩之<sup>1)</sup>、大和正幸<sup>2)</sup>、古賀哲朗<sup>2)</sup>、竹岡あや<sup>2)</sup>、太田房雄<sup>2)</sup>

(1) 飯田女子短期大学、(2) 徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部

(キーワード：管理栄養士養成施設、食品微生物学実習、授業評価)

### Evaluation of a food microbiology practice for dietitian training education

Hiroyuki Tomotake<sup>1)</sup>, Masayuki Yamato<sup>2)</sup>, Tetsuro Koga<sup>2)</sup>, Aya Takeoka<sup>2)</sup>, Fusao Ota<sup>2)</sup>

(1) Iida Women's Junior College

(2) Graduate School of Health Biosciences Research, The University of Tokushima

(Keywords: food microbiology practice, dietitian training education, evaluation)

#### 緒言

平成14年4月に「栄養士法の一部を改正する法律」が施行されるとともに、制度と教育についての検討が行われ、管理栄養士の位置づけが明確にされた。これにより、管理栄養士の業務は「傷病者に対する療養のため必要な栄養の指導」、「個人の身体状況、栄養状態に応じた高度の専門的知識及び技術を要する健康の保持増進のための栄養指導」、「特定多人数に対して継続的に食事を提供する配慮を必要とする給食管理及びこれらの施設に対する栄養改善上必要な指導等」とされた。すでに、新しく改正されたカリキュラムにより養成された管理栄養士が、医療関係のみならず、学校・事業所の給食関連事業、食品製造企業における商品開発や品質管理など、幅広い分野で活躍している。それらの分野で、質の高い責任ある職務を行うには、食品の安全性に関する正しい考え方や基礎的で重要な知識を身につけなければならない。近年、食品の多様化、流通の国際化など、食品をめぐる環境の変化が著しく、かつ、国民の健康指向が増大し、残留農薬、添加物など食品の安全性への関心が高まっている。また、HACCPシステムの導入など食品衛生管理に対する現場への要請も

強まってきている。これらのことより、食の安全性における管理栄養士の責務も極めて大きいものになったといえる。

社会環境の変化に対応できる衛生管理教育を行うには、「微生物学」「食品衛生学」関連の授業内容を自己点検、再検討することが重要である。そのためには、学生の反応を的確に把握することが不可欠である(1, 2)。

本研究では、管理栄養士養成新カリキュラムにおける食品微生物学実習を受講した学生に対してアンケート調査を行い、その反応について調べることを目的とした。

#### 方法

2005年5月～6月に食品微生物学実習を受講した徳島大学医学部栄養学科の学生42名を対象として、実習終了後にアンケート調査を行い、その場で回収した(回収率100%)。調査票には、回答と成績評価とは無関係であることについて記載した。食品微生物学実習の主な内容について表1に示す。

表1 主な実習内容

項目	
(1)	滅菌と消毒
(2)	培地調製
(3)	顕微鏡の扱い方(光学及び位相差顕微鏡)
(4)	グラム染色(標準菌)
(5)	手指付着細菌、空中細菌採集・観察(形態、グラム染色等)
(6)	分離培養(黄色ブドウ球菌、大腸菌)
(7)	黄色ブドウ球菌の characterization (グラム染色、マンニット分解能、コアグラゼ、ゼラチン液化)
(8)	腸内細菌同定キット(EB-20)を用いた大腸菌の同定
(9)	細菌増殖に対する食塩の効果
(10)	食品中の抗菌物質
(11)	ホルムアルデヒドの検出
(12)	腐敗実験(TMA, TTC test)
(13)	寄生虫学
(12)	亜硝酸塩の定量

「実習内容に関する理解度(問題形式)」については、表2の項目について、4つの選択肢の中から正解を選んでもらった。未回答の場合は不正解とした。

「実習内容に対する理解度(自己評価)」については、表3の項目について、「理解できた」4点、「多少は理解できた」3点、「あまり理解できなかった」2点、「まったく理解できなかった」1点の基準で自己評価してもらった。また、実習内容に対する「印象」については、同項目について、「興味をもてた」4点、「多少は興味をもてた」3点、「あまり興味をもてなかった」2点、「まったく興味をもてなかった」1点の基準で自己評価してもらった。各項目の「理解度(自己評価)」と「印象」の関連についてピアソンの積率相関係数を算出した。算出にはSPSS Base 11.0Jを用いて危険率5%未満をもって統計学的有意とした。

「実習の満足度」については、表4の項目(「満足」「まあ満足」「やや満足」「不満」)の中から1つを選んでもらった。

「今後学んでみたい内容」については、表5の各項目から複数回答可で選んでもらった。

「日常生活における衛生管理意識」については、表6の各質問に「はい」か「いいえ」で回答してもらった。

## 結果と考察

### 1) 実習内容に関する理解度(問題形式)

実習内容に関する基本的事項について、簡単な選択問題を作成し、回答してもらったところ、ほとんどの項目で高い正解率が得られたが、「腸内細菌科に属する菌」や「腐敗時に産生される物質」についての設問に対しては正解率が低かった(表2)。「腸内細菌科に属する菌を選んでください。」という設問に対する選択肢は、(腸炎ビブリオ・黄色ブドウ球菌・カンピロバクター・サルモネラ)の4つであったが、食中毒菌の1つであるサルモネラ菌が腸内細菌科に属するというイメージは低いかもしれない。「腐敗時に産生されない物質を選んでください。」という設問に対する選択肢は、

(アンモニア・トリメチルアミン・ヒスタミン・グリシン)の4つであり、グリシンは明らかに除外されるべきはずであるが、正解率は低かった。

表2にあげられた項目は食品衛生上、最も基本的な内容であるため、再確認が必要である。通常、

実習科目は試験を行わないケースもあるが、基本的事項の完全な理解のためには、確認試験の必要性を感じた。

表2 実習内容に関する理解度(問題形式)

(1) 高圧蒸気滅菌時の温度と時間 正解(121℃、15分)、(n=42, 未回答4)	100℃, 15分	121℃, 15分	100℃, 5分	121℃, 5分	正解率
	4	31	3	0	74%
(2) 乾熱滅菌時の温度 正解(170℃)、(n=42, 未回答3)	120℃	150℃	170℃	200℃	正解率
	4	1	29	5	69%
(3) グラム染色で青紫色に染まる菌 正解(黄色ブドウ球菌)、(n=42)	大腸菌	腸炎ビブリオ	黄色ブドウ球菌	乳酸菌	正解率
	3	0	39	0	93%
(4) 黄色ブドウ球菌の特徴でないもの 正解(ガス産生)、(n=42)	マンニト分解	コアグラゼ産生	ゼラチン液化	ガス産生	正解率
	0	3	3	36	86%
(5) 腸内細菌科に属する菌 正解(サルモネラ)、(n=42, 未回答3)	腸炎ビブリオ	黄色ブドウ球菌	カンピロバクター	サルモネラ	正解率
	18	0	6	15	36%
(6) 魚介類に由来する寄生虫 正解(アニサキス)、(n=42)	アニサキス	トキソプラズマ	クリプトスポリジウム	回虫	正解率
	42	0	0	0	100%
(7) 腐敗時に産生されない物質 正解(グリシン)、(n=42, 未回答1)	アンモニア	トリメチルアミン	ヒスタミン	グリシン	正解率
	0	0	11	30	71%
(8) アミン類と亜硝酸塩が反応して生成される物質 正解(N-ニトロソ化合物)、(n=42)	N-ニトロソ化合物	アフラトキシン	テトロドトキシン	ホルムアルデヒド	正解率
	32	2	1	7	76%
(9) 抗菌作用をもつ食品中の成分 正解(カテキン)、(n=42, 未回答1)	大豆タンパク質	DHA	カテキン	デンブン	正解率
	0	0	40	1	95%
(10) 腸炎ビブリオの至適塩分濃度 正解(3%)、(n=42)	0.5%	3%	5%	8%	正解率
	0	42	0	0	100%

※選択肢の下の数字は選択者の数を示す。

## 2) 実習内容に関する理解度(自己評価)と印象

実習内容に関する理解度を自己評価してもらったところ、ほとんどの項目で「理解できた」または「多少は理解できた」と回答し、高い得点が得られた(表3)。しかしながら、「食品成分の抗菌性試験」「ホルムアルデヒドの検出」「TMAの定量とTTCによる定性試験」「亜硝酸塩の定量」などの

項目の得点は、他の項目に比べると低かった。食品成分に含まれるポリフェノール等の抗菌物質は、同時に抗酸化作用等をもつため、現在注目を集めている。簡易的な抗菌性試験の手法を学ぶことは食品開発の分野で大いに役に立つと考えられる。ホルムアルデヒド、亜硝酸などは微生物との関わりがないものの、食品衛生上重要な項目である。

TMA (トリメチルアミン) は腐敗時に産生される主要な物質として理解しておく必要がある。以上のことより、理解度の低かった項目についても基本事項であるため補講や資料配布などによる再確認が必要である。

実習内容についての印象については、「分離培養の方法」「ホルムアルデヒドの検出」「TMA の定量と TTC による定性試験」についての得点が低かった。分離培養は確かに初めて行うには難しく、実際の栄養士現場では必要としない技術かもしれないが、微生物学においては最も基本的な技術である。1つの集落は1個の細菌から生じるという事実については最低限理解が必要である。ホルム

アルデヒドや TMA に関する実験は、上述したように、微生物を扱わないため、興味が低かったのかもしれない。これらについては、興味をもたせ、理解度を高める必要性が感じられた。

「理解度 (自己評価)」と「印象」の関連についてピアソンの積率相関係数を算出したところ、「グラム染色」「食品成分の抗菌性試験」の項目以外で有意な相関がみられた。したがって、理解度の高い実習内容には興味をもてたと考えられる。限られた時間のなかで、実験操作とその意義を理解させることは難しいが、今後も内容の点検、評価、改善が必要である。

表3 実習に関する理解度 (自己評価) と印象

項目	平均得点±標準偏差		
	理解度 (n=47)	印象 (n=47)	r 値 (* P < 0.05)
滅菌と消毒 <sup>1</sup>	3.5 ± 0.6	—	—
培地の調製 <sup>1</sup>	3.6 ± 0.5	—	—
グラム染色	3.7 ± 0.5	3.0 ± 0.7	0.230
顕微鏡の扱い方 <sup>1</sup>	3.7 ± 0.4	—	—
手指付着細菌・空中細菌の観察	3.4 ± 0.7	3.1 ± 0.7	0.309 *
分離培養の方法	3.3 ± 0.6	2.8 ± 0.7	0.476 *
黄色ブドウ球菌の生化学試験	3.4 ± 0.5	2.9 ± 0.6	0.375 *
キットを用いた大腸菌の同定	3.3 ± 0.7	2.9 ± 0.7	0.434 *
細菌増殖に対する食塩の効果	3.4 ± 0.7	3.2 ± 0.7	0.343 *
食品成分の抗菌性試験	3.1 ± 0.7	3.2 ± 0.7	0.230
ホルムアルデヒドの検出	3.0 ± 0.7	2.6 ± 0.7	0.562 *
TMA の定量と TTC による定性試験	3.1 ± 0.7	2.7 ± 0.9	0.471 *
寄生虫について	3.4 ± 0.7	3.3 ± 0.9	0.384 *
亜硝酸塩の定量	3.1 ± 0.6	2.9 ± 0.7	0.447 *

<sup>1</sup> 実験の準備に関する内容であるため、印象についての質問は除外した。

## 2) 実習の満足度

「満足」または「まあ満足」と回答した学生を合わせると8割以上になった(表4)。食品微生物学実習は入学後初めて微生物を扱う実習であるため、興味をもつ学生も多いと考えられる。管理栄

養士養成新カリキュラムは、管理栄養士が保健・医療チームの一員として力を発揮できるように改正された。微生物学および免疫学は感染症をはじめ多くの疾患と密接に関わっている。また、衛生管理すなわち食物を微生物の汚染から防ぐことは

管理栄養士の基本業務であるばかりでなく、責任業務である給食管理の分野においても最重要課題

である。これらを考慮して、限られた時間ではあるが、内容をさらに充実させていく必要を感じる。

表4 実習の満足度

	回答数 (n=40)	
満足	7	(18%)
まあ満足	28	(70%)
やや満足	4	(10%)
不満	1	(3%)

### 3) 今後学んでみたい内容

食品微生物学関連の授業で、今後学んでみたい内容として、「酵母」「乳酸菌」「抗生物質」などをあげる学生が多かった(表5)。一方、「細菌」や「ウイルス」について興味をもっている学生は少なかった。圧倒的な数ではないが、「酵母」や「乳酸菌」があげられた理由としては、発酵食品に興味をもっている可能性が考えられる。ヨーグルト

は家庭でも作ることができるが、チーズや酒、ワインとなるとかなり難しい。食品加工学の分野ではあるが、微生物との関わりという部分で検討する必要がある。「抗生物質」については、細菌学の重要事項でもあるので、実習に組み入れられるかどうか検討すべきである。

表5 今後学んでみたい内容

項目	回答数 (n=42)	項目	回答数 (n=42)
免疫	15 (36%)	ウイルス(ノロウイルス)	5 (12%)
真菌(カビ)	7 (17%)	酵母	18 (43%)
遺伝子	15 (36%)	プロバイオティクス(乳酸菌)	19 (45%)
伝染病(ペスト、エボラ 出血熱、マラリアなど)	7 (17%)	抗生物質	18 (43%)
細菌(0-157)	5 (12%)	プリオン(狂牛病)	14 (33%)
		その他	1 (2%)

### 4) 日常生活における衛生管理意識

表6は実習終了後の時点における、学生の衛生管理意識についての結果である。「冷蔵庫の温度確認」「まな板の使い分け」「肉や魚を焼く際の専用のはし」「食事の前の石鹸での手洗い」などの項目で意識の低さが目立った。この調査は実習内容には直接関係していないものの、将来、管理栄養士として働く可能性の高い学生の意識調査として重要である。「冷蔵庫の温度確認」をしている家庭

は実際には少ないが、給食管理業務の中では日常業務である。「まな板の使い分け」や「肉や魚を焼く際の専用のはし」については、食品衛生上必須事項であるが、できていない学生が多いのは驚くべきことである。「食事の前の石鹸での手洗い」は栄養士として指導する立場にあるはずである。今回の実習で学んだ手指付着細菌・空中細菌の分布や細菌の増殖速度を考慮して、意識の改善が必要である。

表6 日常生活における衛生管理意識

項目	回答数 (n=39)
(1) 生鮮食品を購入する時は消費期限を確認する。	38 (97%)
(2) スーパーで購入した肉や魚はレジの後ビニール袋に入れる。	32 (82%)
(3) 購入した日、または次の日に使わない肉、魚は冷凍する。	31 (79%)
(4) 冷蔵庫の温度をときどきチェックする。	8 (21%)
(5) 調理をする前には必ず石鹸で手を洗う。	23 (59%)
(6) まな板は魚・肉用と野菜用に分けて使っている。	8 (21%)
(7) といた卵は冷蔵庫で保存していない。	32 (82%)
(8) 肉、魚、ハンバーグなどは中まで火が通っているか確認する。	36 (92%)
(9) 肉や魚を焼く時は専用のはしを使う。	4 (10%)
(10) 食事の前は必ず石鹸で手を洗う。	12 (31%)
(11) あやしい食材は、惜しげもなく捨てる。	29 (74%)
(12) 冷凍した食品は冷蔵庫か室温で解凍する。	19 (49%)

### 5) まとめ

2005年の病因物質別にみた食中毒事件数は、カンピロバクター・ジェジュニ・コリによるものが645件(43.9%)と最も多く、次いでノロウイルスによるものが、274件(18.7%)、サルモネラ属菌が144件(9.8%)、腸炎ビブリオが113件(7.7%)の順になっている(3)。カンピロバクター中毒は、ここ数年特に増加が著しい。患者数ではノロウイルスが8727名(33.8%)と最も多く、次いでサルモネラ属菌によるものが3700名(14.3%)、カンピロバクターによるものが3439名(13.3%)の順であった。原因施設別にみると、学校、事業所、病院などの集団給食施設ではノロウイルス、サルモネラ属菌、カンピロバクター、ウエルシュ菌の発生頻度が高い。食中毒菌によって感染源と感染経路は異なるため、これらの特徴をよく理解しておくことが重要である。

2006年12月現在、ノロウイルスが大流行している。食中毒予防の3原則は「細菌をつけない(清潔、洗浄)」「細菌を増やさない(迅速、冷却)」「細菌をやっつける(加熱、殺菌)」であるが、少量の

ウイルスで感染が成立するノロウイルスに対しては、「増やさない」という考え方は通用しない。管理栄養士養成施設の学生が日頃から衛生管理意識を高め、業務に生かせるようになるためにも、食の安全性に関する授業の改善が必要である。

### 結語

本研究における調査にご協力いただきました、徳島大学医学部栄養学科3年生の皆様に深く感謝申し上げます。

### 参考文献

- (1) 中谷弥栄子、西川浩昭、手嶋登志子、学生による授業評価の試み、  
栄養学雑誌、60(6):277-286、2002.
- (2) 道川優子、谷口沙奈絵、高橋明子、濱口恵子、林寛、志村二三夫、栄養士養成教育のための遺伝子解析実習プログラムの点検評価、  
十文字学園短期大学研究紀要、31:113-122、2000.
- (3) 厚生統計協会、国民衛生の動向 53(9)、277、  
東京、2006.