

栄養士養成課程における1年次の学習と塩味感受性の変容
—塩分濃度差識別検査結果からの検討—

水尾 和雅 ・ 宮下 朋子

会津大学短期大学部研究紀要 第79号抜刷

2022年3月

栄養士養成課程における1年次の学習と塩味感受性の変容

—塩分濃度差識別検査結果からの検討—

水尾 和雅*・宮下 朋子**

【要旨】調理学実習を主とした1年次における授業経験が、学生の塩味感受性の向上に影響したかを明らかにするため、6年間における「汁物の塩分濃度差識別検査」の結果を統計解析し、検討した。あわせて、過去の研究結果との比較も行った。2014年～2020年（2018年を除く）の6年間において、本学の食物栄養学科1学年に在籍した学生（計238名）の結果を解析対象とした。各調査は、調理学実習Iの第3回目の授業（4月下旬）と、調理学実習IIの最終回の授業（翌年1月下旬）で実施した。3%かつおだしに淡口醤油と食塩を用いて塩分濃度0.5～1.0%、濃度差0.1%（w/v%）で6水準の汁物を調整し、それぞれを保温ボトル（品温60℃前後）に入れ、ランダムに配置した後、順位法による塩分濃度差識別検査と選択法による嗜好塩分調査を実施した。Spearmanの順位相関係数 r_s の結果から、識別能力が極めて高い高群の割合が前期52.1%であるのに対し、後期62.6%と、高群の割合が後期において上昇しており、この結果についてマクネマー検定を用いて比較すると、前期と後期には有意差（ $p < 0.05$ ）がみられた。Kendallの一致性の係数 W は、前期0.64、後期0.72と後期においてより高い一致性が認められた。嗜好塩分濃度は、全体の平均を比較すると、前期0.75%、後期0.73%と後期において嗜好塩分濃度の低下が見られた。得られた結果を χ^2 検定したところ、有意差（ $p < 0.01$ ）が認められたが、適正と考える0.6%塩分には至らなかったことから、短期的な介入では嗜好塩分濃度を大きく変化させることは困難であると考えられた。識別能力が高い者の割合が後期において有意に増加したことから、1年間の栄養士養成課程の授業を経験することで塩味感受性が向上したことが考えられた。過去の研究結果と比較すると、塩味の識別能力が十数年前から大きく低下していた。この結果は、過去の食環境の変化による若年層の味覚感受性の低下との関連が考えられた。今後は、学生の食に対する意識の向上についても指導する必要があると考えられた。

* 会津大学短期大学部食物栄養学科助手

** 会津大学短期大学部食物栄養学科教授

1. はじめに

栄養士は食を専門に扱う職業であり、その業務は献立作成・食生活習慣の指導といった栄養教育の指導者である。指導を行う上で欠かせないのは栄養士自身の知識と経験であり、特に塩味や甘味といった基本味に対する味覚感受性を高めることは料理の味やバランスを決める重要な意味を持つと考えられる。すなわち、栄養士を目指す学生にとって、調理実習等を経験することで各自の味覚に対する意識を高めていくことは必須であり、学生がそれを身につけることが出来るように指導することが我々教員にも求められる。

栄養士養成課程には調理実習を伴う講義がいくつかあるが、本学では、実際の調理における基本味、特に塩分の調味について、体感を通して学ぶ機会は調理学実習の授業に負うところが大きいと考える。そこで、塩味感受性を養うために、調理学実習の授業では以下の工夫をしている。すなわち、①汁物をはじめ、料理に加える塩分量を%で示している調理学実習テキスト¹⁾を用いて、調理作業に入る前段の説明をし、各料理に適した塩分濃度を理解させる。②各自の塩味に対する識別能力や嗜好塩分を客観的に把握させるため、実習が本格的に始まる直前の調理学実習Iの授業で塩分濃度差識別検査を実施する。③テキストが示す客観的な塩分濃度(%表記した塩分量)と出来上がった料理を味わった際に学生自身が捉えた主観的な塩分濃度を連動して覚えるように繰り返し指導する。④調理学実習では基本的には汁物の塩分濃度を0.6%に調味させており、一般に汁物に含まれている塩分とされている0.7~0.8%²⁾よりも薄味である。すなわち、薄味を意識させることで塩味に対してより繊細な識別能力を養うようにしている。

以上のように、学生は、1年時の調理学実習の授業を通して塩味への意識を高め、味わうことへの集中をし、自身の塩味感受性を高める訓練をほぼ1年間経験することとなる。

既報^{3,4)}では、1年間の学習を通し、学生の塩分濃度の識別能力が高まったことが報告されている。しかしながら、近年、若年層における味覚感受性の低下が指摘されており^{5,6)}、過去の学生との結果とは異なる可能性が考えられる。そこで、本研究では近年の学生における塩分濃度差の識別能力について把握すると共に、ほぼ1年間における授業効果を明らかにするため、汁物の塩分濃度差識別検査の結果から、調理学実習を主とした1年次における授業経験が塩味感受性に及ぼす影響を検証した。あわせて、学生の塩分識別能力の変化の有無を知るため、現在と過去の検査結果を比較・検討したので報告する。

2 調査方法

2.1 パネル及び調査時期

パネルは、2014年~2020年(2018年は前期のみの実施となったため除外)の6年間に本学食物栄養学科1年に所属していた学生238名とした。内訳は、2014年度38名、2015年度40名、2016年度41名、2017年度40名、2019年度44名、2020年度35名である。

各調査は前期開講科目である調理学実習Iの第3回目の授業(4月下旬)と、後期開講科目である調理学実習IIの最終回の授業(翌年1月下旬)で実施した。

なお、本調査は授業の一環として実施していることから、学生には調査を実施する際に口頭で「検査結果は、成績に一切関係しない」旨を説明し、調査結果に精神的な影響が及ばないように考慮した。

2.2 汁物の塩分濃度差識別検査

パネルの塩分濃度差識別能力を知るため、すまし汁（以下、汁物）を調製し塩分濃度差識別検査を行った。試料は、かつお節（商品名：かつお削り節（薄削り）ヤマキ株式会社製）を用いて作成した3%（w/v%）のかつおだしに、塩化ナトリウム（大塚製薬株式会社）と淡口醤油（商品名：純正醤油うすくち、丸島醤油株式会社製）を塩分比1:1で加え、塩分濃度0.5~1.0%、濃度差0.1%（w/v%）で6水準の汁物A~Fを調製した。これらの試料を保温ボトルに入れ、汁物の飲食に適する温度である60°C前後²⁾に保持したものをランダムに配置した後、順位法による塩分濃度差識別検査と選択法による嗜好塩分調査を実施した。

本調査に用いた回答用紙は、図1に示したとおりである。

2.3 集計及び解析

調査結果の検定にはIBM SPSS Statistics 24を用い、塩分濃度差識別検査の結果は、Kendallの一致性の係数WおよびSpearmanの順位相関係数 r_s をそれぞれ算出した。また、1年間における学習効果を判断するためにSpearmanの順位相関係数 r_s において有意水準1%で有意差が認められたパネル、すなわち塩分濃度差の判断のずれがほとんど無く、識別能力が高い者を高群、それ以外を低群とし、マクネマー検定を行った。選択法による嗜好塩分濃度の結果については χ^2 検定と残差分析（調整済み残差=d）を行った。

2.4 倫理的配慮

本研究は公立大学法人会津大学研究倫理委員会（2021 会大企第154号）の承認を受けて実施した。

3. 結果

3.1 汁物の塩分濃度差識別検査

Spearmanの順位相関係数は、塩分濃度やショ糖濃度など客観的順位をついた試料をランダムに掲示し、それらの濃度の順に並べることが出来るかを知る方法で、パネリストの濃度差識別能力を見るために用いられる⁷⁾。本研究では塩分濃度差の識別能力が高いパネルの割合を明らかにするためにSpearmanの順位相関係数 r_s を算出し、その結果は表1に示した通りである。

r_s が1に近いほど識別能力が高いことを表す⁸⁾。塩分濃度差識別検査の結果をSpearmanの順位相関係数 r_s が1%有意水準で優位な相関があったパネル、すなわち識別能力が極めて高いものを高群、それ以外の者を低群として2群に分けた場合の割合を見てみると、前期では高群が52.1%であるのに対し、後期では62.6%と高群の割合が後期において上昇していた。これらの結果についてマクネマー検定を用いて比較したところ、前期と後期の間には有意差（ $p < 0.05$ ）がみられた。

濃度差に順位をつけたとき、その順位はパネル全体の見方として一致しており、確かな順位付けがなされたか判断するため⁷⁾にKendallの一致性の係数Wを求め、結果を表2に示した。

前期で0.64、後期で0.72となり、後期においてより高い一致性が認められた。

3.2 汁物の嗜好塩分濃度の分布

嗜好塩分濃度の結果を表3に示した。

全体の平均を比較すると、前期は約0.75%、後期は約0.73%と後期において嗜好塩分濃度の低下が見られた。得られた結果を χ^2 検定した結果、前期と後期では有意差（ $p < 0.01$ ）が認められ、残差分

食物栄養学科 1年 番 氏名 _____

1. 与えられた6個の汁物をよく味わい、塩分濃度の順位付けをして、下記の () に記号を記入して下さい。

薄い ←—————→ 濃い

() () () () () ()

2. 味わった6つの汁物の中から、あなたがもっとも好む塩味の記号を選び、記入して下さい。

図1 汁物の塩分濃度差識別検査に用いた回答用紙

表1 Spearman の順位相関係数 r_s の度数分布

単位：人 (%)

r_s	前期		後期	
1.000**	47 (19.7)	} 高群 124 (52.1)	53 (22.3)	} 高群 149 (62.6)
.943**	57 (23.9)		69 (29.0)	
.886**	20 (8.4)		27 (11.3)	
.829*	24 (10.1)	} 低群 114 (47.9)	24 (10.1)	} 低群 89 (37.4)
.771*	25 (10.5)		16 (6.7)	
0.714	14 (5.9)		10 (4.2)	
0.657	12 (5.0)		13 (5.5)	
0.6	8 (3.4)		2 (0.8)	
0.551	1 (0.4)		0 (0.0)	
0.543	3 (1.3)		6 (2.5)	
0.486	3 (1.3)		4 (1.7)	
0.429	7 (2.9)		7 (2.9)	
0.377	1 (0.4)		1 (0.4)	
0.371	4 (1.7)	1 (0.4)		
0.314	1 (0.4)	1 (0.4)		
0.257	0 (0.0)	2 (0.8)		
0.2	1 (0.4)	1 (0.4)		
0.143	2 (0.8)	1 (0.4)		
0.029	3 (1.3)	0 (0.0)		
-0.086	2 (0.8)	0 (0.0)		
-0.371	2 (0.8)	0 (0.0)		
-0.543	1 (0.4)	0 (0.0)		

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ n = 238

表2 Kendallの一致性の係数Wの結果

	塩分濃度 (%)	客観順位	個人順位之和	W
前期	0.5	1	315	W=0.64**
	0.6	2	580	
	0.7	3	780	
	0.8	4	911	
	0.9	5	1131	
	1.0	6	1281	
後期	0.5	1	283	W=0.72**
	0.6	2	570	
	0.7	3	759	
	0.8	4	934	
	0.9	5	1129	
	1.0	6	1323	

** $p < 0.01$ n=238

表3 塩分濃度差識別検査における嗜好塩分濃度の分布

試料濃度	好むとするパネル (人:%)				p値†
	前期	調整済み 残差	後期	調整済み 残差	
0.5	20 (8.4)	0.9	15 (6.3)	-0.9	<0.01
0.6	38 (16.0)	-0.6	43 (18.1)	0.6	
0.7	63 (26.5)	-1.9	82 (34.5)	1.9	
0.8	56 (23.5)	-1.0	66 (27.7)	1.0	
0.9	36 (15.1)	1.2	27 (11.3)	-1.2	
1.0	25 (10.5)	3.8**	5 (2.1)	-3.8**	
平均±SD	0.75±0.14		0.73±0.11		

† χ^2 検定 **調整済み残差 $|d| > 2.58$ n=238

析より、1.0%塩分を好むパネルに有意差 ($p < 0.01$) が認められた。

4. 考察

4.1 塩味の識別能力について

栄養士過程における1年間の学習が塩味感受性の向上に寄与しているのか検討するために、汁物の塩分濃度差識別検査の結果において、Kendallの一致性の係数WおよびSpearmanの順位相関係数 r_s を算出した。その結果、識別能力が高い者の割合が後期において有意に増加したことが明らかとなった。前述の通り、調理学実習では各料理に適した塩分濃度を理解させるとともに、自身が作った料理が塩分濃度と、それを味わったときに学生自身が捉えた主観的な感覚とを連動させることで、塩味への意識と塩味に対する尺度を身に付けさせる味覚感受性を高める訓練を繰り返し行っている。そうす

ることで、学生が調理をする際に各自の経験を基に塩分濃度の判断能力が身につく、より正確な調味が可能となると考える。過去の研究では、味覚教育として調理学習を取り入れ、五感を活用して五味を味わうこと、他者との味わい(好み)の違いを感じ取ることに重点をおいた実習・演習を実施し、味覚検査の実施を行い自分の味覚能力を客観的に把握させることで、女子大学生の「塩から味」の味覚能力が改善する可能性があるとして報告されており⁹⁾、学生個人に好みの塩分濃度を客観的な数値で把握してもらい、料理の調味に活かすよう指導した本学の調理学実習でも同様に塩味感受性が向上したと考えられる。また、原は¹⁰⁾、塩味に着目して味覚演習の授業にて味覚訓練を行った結果、味覚感度の指標とした塩味閾値を授業前期と授業終盤で比較すると、低濃度にシフトするパネルが多く、訓練により感度が上がる可能性があるとしている。併せて、学生パネルにおいて、塩分の濃度予測と実測、塩分調整と実測を繰り返して、塩分濃度測定と自己認知感覚を対照させて数値の意識づけを試みた結果、塩分濃度の予測が正確になる傾向が認められ、学習効果があることが示唆されたとしている。本学における調理学実習では、指導教員は、学生が作った汁物の味を味わい塩分濃度を判断し、それを伝達することで学生の塩味判断を補正する訓練を繰り返し行っている。上記の研究結果同様、本研究においても、塩味識別が正確になる傾向が見られたことから、約1年間の授業を経験することが塩分濃度差識別能力の向上に寄与したと考えられる。

4.2 嗜好塩分濃度について

嗜好塩分濃度は、平均で前期 0.75%、後期 0.73%と後期において嗜好塩分濃度の低下が見られた。遠藤ら¹¹⁾は塩味意識と塩味嗜好間に相関性があり、薄い味を意識している者は塩味嗜好においても薄い塩味を好むことを明らかにしている。本学の調理学実習では、基本的に汁物の塩分濃度を 0.6%に調味させており、一般に汁物に含まれている塩分とされている 0.7~0.8%²⁾よりも薄味である。また、加藤¹²⁾は、女子大学生を対象に行った塩味感受性と味嗜好についての研究において、塩味の弁別の優れた人ほど薄い塩味を好む傾向にあったとしている。すなわち、薄味への意識づけや塩分濃度差識別能力の向上が嗜好塩分濃度の低下に影響した可能性が考えられた。

しかしながら、本学の調理学実習で適正な塩分濃度として示している 0.6%塩分には至らなかった。人は、2~3歳までに味覚形成における食塩摂取の習慣形成がされており、それは親から子へ食生活の継承として受け継がれるものと考えられている¹³⁾。また、塩味嗜好は家族内の類似性が高く、濃い味噌汁の家庭ほど高塩分嗜好が高いこと¹⁴⁾や、人の塩味嗜好、なかでも低塩味嗜好の形成には家庭の味付けや摂取頻度といった各家庭における食事情が影響するとされている¹⁵⁾。つまり、塩味嗜好は成長過程における食経験によって定着したものであるため、1年間という短期的な介入だけでは、個人の嗜好塩分濃度を大きく変化させることは困難であると考えられる。

また、全体で見れば優位に減少傾向にあったが、各個人間では嗜好塩分濃度が大きく上昇した学生も僅かながら確認された。味覚や嗜好は、まわりの温度や湿度といった環境状態や、感覚的要因や生理的・心理的要因に影響される^{16,17)}ことから、今回の結果にもそれが少なからず影響した可能性が考えられた。

4.3 過去の研究結果との比較

本研究は2014年から2020年に所属していた学生を対象としているが、十数年間で学生の塩分識別能力に変化が見られるのか検討するため、宮下ら^{3,4)}が過去に報告した1999~2001年および2003年

表 4 過去の調査結果における高群の割合

実施年度	前期 (%)	後期 (%)
1999 (n = 39)	84.6	100.0
2000 (n = 39)	71.8	89.7
2001 (n = 46)	73.9	84.8
2003 (n = 41)	78.0	82.9
平均±SD	77.1±0.05	89.4±0.07

に本学に所属していた食物栄養学科1年生を対象に行った同様の研究と比較を行った。結果は表4に示した通りである。

1999～2001年および2003年の Spearman の順位相関係数 r_s の結果では、本研究における識別能力が高いとされる高群に相当する割合の平均が、前期 77.1%、後期 89.4%であった。本研究では、2014年～2020年の学生の結果について検討を行ったが、前期 52.1%、後期 62.6%であることから、塩味の識別能力が十数年前から大きく低下していることが分かる。味覚感受性の低下に関しては、昨今の食環境の大きな変化が影響しており、食生活において、若年層の甘味や塩味の味覚閾値が上昇していると報告されている¹⁸⁾。また、濱口ら⁶⁾が唸味能力テストを用いて、旨味、甘味、酸味、塩から味における5段階の濃度差識別能力の検査をした結果、1991年・1996年に比べ、2006年から2008年の短期女子大学生の味覚能力が低下していることを明らかにしている。本研究においても、同様に塩味の識別能力が低下していたことから、若年層の味覚感受性の低下という問題は、これからの栄養士養成課程の教育においても留意すべき事象であり、学生の食に対する意識の向上についても指導する必要があると考えられた。

5. まとめ

汁物の塩分濃度差識別検査の結果から、調理学実習を主とした約1年間の実習において、塩味への意識を高め、味わうことへの集中をはじめとした自身の塩味感受性を高める訓練を経験することで、塩分濃度差識別能力の向上に影響したことが明らかとなった。すなわち、本学の調理学実習で取り組んでいる、汁物をはじめ、料理に適した塩分濃度を学生に理解させ、出来上がった料理を味わった際に、学生自身が捉えた主観的な塩分濃度と連動して覚えるように繰り返し指導することは、学生の塩味感受性の向上に寄与すると考えられた。

嗜好塩分濃度においては、全体の平均が僅かながら減少したことが明らかとなったが、適正の嗜好と考える0.6%塩分には遠く及ばなかった。本学の調理学実習では、汁物の塩分濃度を一般に汁物に含まれている塩分とされている0.7～0.8%よりも薄味である0.6%に調味させている。薄味に慣れることで、薄味でも美味しいと感じるように変化したことが推察されたが、1年間という短期的な介入だけでは、長期間における食経験によって形成された、個人の嗜好塩分濃度を大きく変化させることは困難であると考えられた。

十数年前の学生の結果と比較すると、近年の学生の塩味識別能力が大きく低下していることが明らかとなった。これは、昨今の食環境の大きな変化が影響しており、食生活において、若年層の甘味や塩味の味覚閾値が上昇していることに関係があるものと推察された。

以上の結果から、本研究では、調理学実習で塩味感受性を高める訓練を繰り返し行うことによっ

て、学生の塩味感受性の向上に寄与すると考えられた。塩味感受性を高めることは、適正な塩分摂取を促す栄養士として重要な事である。現在、減塩志向が高まりつつあるが、未だに多くの人が塩分過多になりやすい状況が続いていると言える¹⁹⁾。減塩するにしても、単に塩分量を減らし、薄味にするだけでは料理として物足りなくなり、嗜好性が低下してしまう。おいしく減塩するためには、だしを効かすことが挙げられる。例えば、かつおだしには、減塩効果があることが知られている^{20, 21)}。また、グルタミン酸ナトリウムよりも、かつお節から取った天然だしの方がより強い減塩効果があるとする研究結果も示されており、かつおだしは、うま味のみならず、特有な味やにおいも減塩に効果的であるとしている²²⁾。よって、今後は、栄養士養成課程の学生には、塩分識別能力の向上を目指す事とともに、天然だしの味や風味にも意識を持って調味を行うように指導することが、より美味しく健康な食事を設計出来る栄養士の育成に繋がると考える。

本稿は、第68回日本栄養改善学会学術総会(2021年10月1日、誌上発表)で報告した研究内容を基に作成したものである。

参考文献

- [1] 宮下朋子, 村本美代 (2021), 新 調理学実習第二版, 同文書院.
- [2] 山崎清子, 島田キミエ, 渋川祥子, 下村道子, 市川朝子, 杉山久仁子, 米田千恵, 大石恭子 (2021), NEW 調理と理論 (第二版), 同文書院, p.7, pp.12-13.
- [3] 宮下朋子, 大塚綾子 (2003), 女子短大生における塩味感受性について (第3報) - 塩味感受性を高める授業運営に関する検討 -, 会津大学短期大学部研究年報, **60**, 21-30.
- [4] 宮下朋子 (2006), 減塩教育の可能性について - 塩分濃度差識別調査からの検討 -, 会津大学短期大学部研究年報, **63**, 139-146.
- [5] 原田まつ子, 吉田正雄, 井上聡, 小風暁, 荻田香苗 (2016), 若年女性の味覚感度低下と食生活習慣およびストレスとの関連性について, 民族衛生, **82(3)**, 99-109.
- [6] 濱口郁枝, 内田勇人, 奥田豊子, 大喜多祥子, 福本タミ子, 北元憲利 (2010), 味覚能力と食生活との関連性に関する臨床的研究, 小児保健研究, **69(5)**, 676-684.
- [7] 日本フードスペシャリスト協会(2018), 三訂 食品の官能評価・鑑別演習, 建帛社, pp.17-21.
- [8] 古川秀子 (2001), おいしさを測る - 食品可能検査の実際 -, 幸書房, p.25.
- [9] 濱口郁枝, 内田勇人, 奥田豊子, 作田はるみ, 大喜多祥子, 福本タミ子, 北元憲利 (2012), 女子大学生に対する味覚教育の実施が味覚能力に及ぼす影響, 小児保健研究, **71(2)**, 304-315.
- [10] 原知子 (2013), 短大生パネルにおける味覚について: 味覚演習の効果の可能性, 神戸山手短期大学紀要, **56**, 23-32.
- [11] 遠藤弘美, 目黒美紀, 宮地洋子 (1999), 女子学生の塩味嗜好と調味の関係, 仙台白百合女子大学紀要, **3**, 133-140.
- [12] 加藤征江 (1992), 女子学生の塩味と甘味に対する味覚感受性と味嗜好について, 日本家政学会誌, **43(12)**, 1209-1215.
- [13] 吉田精作, 吉田綾子, 池辺克彦 (1991), 幼児のナトリウム, カリウム, 塩素およびマグネシウム摂取量, 日本栄養・食糧学会誌, **44(1)**, 1-6.
- [14] 堀尾強 (2007), 味噌汁における塩分嗜好の家族類似性, 日本醸造協会誌, **102(10)**, 743-749.
- [15] 真部真里子 (2003), 家庭の味付けが塩味嗜好形成に及ぼす影響 - 味噌汁の呈味調査から -, 日

本家政学会誌, **54**(2), 163-170.

- [16] 山野善正 (2013), おいしさの科学辞典 (普及版), 朝倉書店, p.135.
- [17] 古川秀子 (2019), 改訂 続 おいしさを測る, 幸書房, pp.16-18.
- [18] 今中正美, 道本千衣子 (1999), 女子学生の味覚の変化について, 日本家政学会誌, **50**(10), p. 1091-1096.
- [19] 厚生労働省, 令和元年国民健康・栄養調査結果の概要,
<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000687163.pdf>, (2021/9/17)
- [20] 藤原佳史, 都倉孝之, 亀岡恵子 (2018), かつおだしの摂取経験の違いがかつおだしを用いた減塩料理の嗜好性に与える影響, 日本調理科学会誌, **51**(5), 282-289.
- [21] 瀬戸美江, 澤田崇子, 遠藤金次 (2003), 味噌汁に対する「だし」の減塩効果について, 日本調理科学会誌, **36**(3), 219-224.
- [22] 真部真里子 (2011), だしの風味と減塩, 日本調理科学会誌, **44**(2), 191-192.

