

自然塩の可能性について 3

— 味付けに「宗谷の塩」を用いた食材（獣肉および魚肉）の官能検査 —

田 中 里 佳 藤 井 義 博

Abstract

We performed sensory tests of foodstuffs (meat and fish) seasoned with *SÔYA-NO-SHIO*, a natural salt preserving the minerals of the sea water from the *La Pérouse Strait*. Our study showed pork to have a well-balanced flavor, compared with beef or fish, when seasoned with *SÔYA-NO-SHIO*. Although gustatory sensitivity changed to some extent with time, menstruation had no significant effect on gustatory sensitivity. Our results suggest that *SÔYA-NO-SHIO* may offer a particularly well-balanced flavor when used as seasoning for specific foodstuffs such as pork.

1. はじめに

本研究で用いている「宗谷の塩」は、国際特許製法で作られている自然塩である。宗谷海峡の海底にて濾過された海水を工場に流入、噴霧状態にして一気に高温で加熱し、水分を蒸発除去するので、「にがり」の主成分である塩化マグネシウムが

酸化マグネシウムになる。そのためマグネシウム特有の苦味を呈さない。また「宗谷の塩」には、湿気を含みやすい塩化マグネシウムが、酸化マグネシウムになっていることから、潮解しにくいサラサラとした使い勝手の良い塩である。

表 1 および図 1 に示すように、海水と「宗谷の塩」および「精製塩」、各種「自然塩」のミネラル

表 1 海水と塩のミネラル含有量とその対ナトリウム (Na) 比

名称 (産地)		ミネラル			ナトリウム	価格 (/100 g)
		マグネシウム	カリウム	カルシウム		
海水	g/kg	1.29 ^a	0.391 ^a	0.412 ^a	10.77 ^a	—
	対 Na 比	0.120	0.036	0.038	1.000	
精製塩	g/100 g	0.087 ^b	0.002 ^b	0.000 ^b	39.00 ^b	15 円 ^e
	対 Na 比	0.002	0.000	0.000	1.000	
宗谷の塩 (北海道)	g/100 g	3.340 ^c	1.070 ^c	0.750 ^c	27.939 ^c	200 円 ^d
	対 Na 比	0.120	0.038	0.027	1.000	
自然塩小笠原の塩 (東京都・父島)	g/100 g	1.120 ^d	0.370 ^d	0.290 ^d	80.250 ^d	250 円 ^d
	対 Na 比	0.014	0.005	0.004	1.000	
自然塩黒潮伝説 (高知県)	g/100 g	0.522 ^d	0.162 ^d	0.236 ^d	35.000 ^d	240 円 ^d
	対 Na 比	0.015	0.005	0.007	1.000	
北浦の自然塩 (宮崎県)	g/100 g	2.100 ^d	0.600 ^d	0.490 ^d	26.000 ^d	100 円 ^d
	対 Na 比	0.081	0.023	0.019	1.000	
石垣の自然塩 (沖縄県・石垣島)	g/100 g	0.190 ^d	0.110 ^d	1.200 ^d	35.000 ^d	192 円 ^d
	対 Na 比	0.005	0.003	0.034	1.000	

a 野崎義行. 日本海水学会誌. 1997; 51(5): 302-308.

b 香川芳子. 五訂増補食品成分表 2011. 2010; 232.

c <http://www.tagami-foods.jp/sio.htm>. 田上食品工業株式会社.

d 玉井恵. 海からの贈りもの 日本の塩 100 選. 2002; 72-86.

e http://www.shiojigyo.com/a020products/post_52.html. 財団法人塩事業センター.

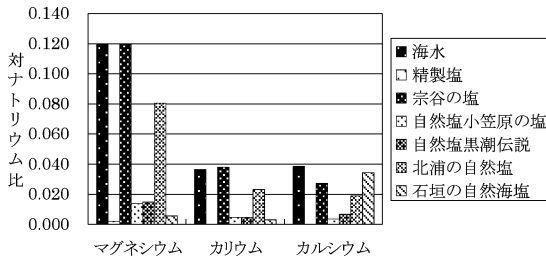


図1 海水と塩のミネラル含有量とその対ナトリウム比

成分を比較すると、ナトリウム (Na) の値を1としてマグネシウム、カルシウム、カリウムの含有比において明らかなように、他の「自然塩」と異なり「宗谷の塩」は海水の値とほとんど同じであった¹⁾。このように「宗谷の塩」はミネラルの除去や付加をしていない自然塩、海水のミネラルを100%保持した自然塩である²⁻⁶⁾。

しかしながら、海水と同じミネラル比率を保ったままの自然塩である「宗谷の塩」の生理学的特徴についてはまだ良く研究されていないのが現状である。

2. 目的

前報では味覚的特徴を比較するために、「宗谷の塩」と「精製塩」とだし汁を用いて官能検査を行った¹⁾。今回は、実際に料理で使用することを考慮して、食材（獣肉および魚肉）を用いた官能検査により、「宗谷の塩」の味覚的特徴を明らかにすることを目的とした。

3. 方法

3.1 被験者

本学人間生活学部食物栄養学科の学生を対象に、官能試験の主旨と協力を依頼する文書を配布し、かつそれを口頭でも説明をして同意を得られた学生を被験者とした。1回目は39名（平均年齢20歳）だった。2回目は、1回目の1年後に同じ学年の学生を対象に、同意を得られた学生20名（平均年齢21歳）を被験者とした。

女性は月経周期に伴い、甘味を好むといった嗜好の変化^{7,8)} や味覚機能の低下^{9,10)} に関する報告があるが、前々報で月経の有無により評価に差があるかどうかを考察したところ、8名中7名の被験

者において、有意な差がなかった¹¹⁾ ことから、前報の官能検査では月経の有無による被験者の除外を行わなかったように¹⁾、今回の両官能検査においても除外を行わなかった。

3.2 塩

味覚的特徴を比較するために、「宗谷の塩」と「精製塩」の2種の塩を用いた。

「宗谷の塩」と「精製塩」の100g当たりのミネラル成分を表2に示した。

表2 宗谷の塩と精製塩のミネラル成分 (100g当たり)

ミネラル	単位	宗谷の塩	精製塩
マグネシウム	mg	3340	87
カリウム	mg	1070	2
カルシウム	mg	750	0
塩化ナトリウム	g	71.0	99.1

3.3 食材サンプルの調整と塩の量

一般的に獣肉および魚肉を調理する際、ふり塩は食材重量の1.0%である^{12,13)}。そこで、今回の官能検査においては、①食材に塩をふらない、②「精製塩」を食材重量の1.0%ふる、③「宗谷の塩」を食材重量の1.0%ふる、④「宗谷の塩」を①のNaCl量と同量含む量(=食材重量の1.4%)をふる、とした。各食材にふった塩の量およびミネラル含有量を表3に示した。

3.4 官能検査

1回目は2009年7月23日(休)、2回目は2010年7月2日(金)に実施した。被験者には食材への塩の添加量、塩の種類、食材名を伝えずに官能検査を行った。サンプルは一口大に切った食材をアルミホイルにのせ、番号を書いた紙を貼った紙皿にのせて提供した(図2)。



図2 官能検査でのサンプルの提供

表3 各食材への塩添加量とミネラル含有量

試料番号	①	②	③	④
塩の種類	—	精製塩	宗谷の塩	宗谷の塩
食材重量に対しふった塩の量	—	1.0%	1.0%	1.4%
ふった塩に含まれるミネラル量				
マグネシウム (mg)	—	1	33	47
カリウム (mg)	—	0	11	15
カルシウム (mg)	—	0	8	11
ナトリウム (mg)	—	390	279	391

食材の官能検査の順番は、1回目はA鶏肉→Bほっけ→C豚肉→D鮭→E牛肉とし、2回目はA豚肉→B鮭→C牛肉とした。被験者にはそれぞれの食材について①→②→③→④の順に評価をしてもらった。試料を口に含み咀嚼した後、飲み込んでもらい、それぞれのサンプルについて、味とテクスチャーに関する評価をしてもらった。次の試料に移る際は、水で口をすすぎ、後味が残らないようにしてもらった。次の食材に移る際は、5分間以上時間をおいてもらった。官能試験の所要時間は、1回目は約90分、2回目は約25分であった。

3.5 評価

評価は味に関する6項目(「甘味」、「塩味」、「苦味」、「酸味」、「まろやかさ」、「美味しさ」とテクスチャーに関する3項目(「軟らかさ」、「弾力」、「パサパサ感」)についてそれぞれ5段階(5:強くそう思う、4:大体そう思う、3:どちらでもない、2:あまりそう思わない、1:全くそう思わない)で評価し、さらに感想も記入してもらった。また食材ごとに、好みのサンプルを答えてもらった。

被験者の評価スコアはそのまま感覚スコアとして集計、解析に用いた。

3.6 アンケート

被験者に検査日の健康状態に関するアンケートを行った。

4. 結果

サンプル番号の表記については以下、①塩をふらないを「塩なし」、②精製塩1.0%を「精1.0」、③宗谷の塩1.0%を「宗1.0」、④宗谷の塩1.4%を「宗1.4」と表記した。1回目の被験者39名および

2回目の被験者20名の9つの評価項目について、平均スコア±標準偏差を求めた(表4、表5)。また被験者の好みのサンプルの人数を表6に示した。

4.1 官能検査1回目および2回目の豚肉、鮭、牛肉における被験者(計59名)の好みのサンプルの比較(表7)

4.1.1 「精1.0」と「宗1.0」の比較

三種の食材それぞれについて、「精1.0」と「宗1.0」を比較した。豚肉においては、「宗1.0」が好まれる傾向にあった($p=0.064$)。鮭では、「精1.0」と「宗1.0」を選択した人数が両方とも23名で、差はなかった。牛肉では「精1.0」が19名、「宗1.0」が20名であり、差はみられなかった。

4.1.2 「精1.0」と「宗1.0」と「宗1.4」の比較

三種の食材それぞれについて、「精1.0」と「宗1.0」と「宗1.4」を比較した。豚肉において、「宗1.0」(27名)が有意に好まれ($p=0.020$)、鮭では「宗1.4」(9名)が有意に好まれなかった($p=0.028$)。牛肉ではサンプル間で有意な差はみられなかった。

4.1.3 「精製塩」と「宗谷の塩」の比較

「宗1.0」と「宗1.4」を「宗谷の塩をふったサンプル」とし、「精製塩」と「宗谷の塩」のどちらが好まれるかを比較した。その結果、豚肉($p=0.002$)と牛肉($p=0.039$)において「宗谷の塩」をふったサンプルの方が有意に好まれた。

4.2 2回の官能検査に参加した被験者(13名)における好みのサンプルの変化

官能検査の1回目と2回目の両方に参加した被験者13名を対象とした。13名が選択した好みのサンプル番号を表8に示す。1回目および2回目

表4 官能検査1回目の結果(平均スコア±標準偏差)(被験者39名)

食材	評価項目	塩なし	精1.0	宗1.0	宗1.4
A 鶏肉	甘さ	2.1±0.8	2.3±0.9	2.6±1.0	2.4±1.1
	しょっぱさ	2.2±1.0	4.3±0.8	3.8±0.9	4.2±0.8
	苦さ	1.4±0.7	1.4±0.7	1.4±0.8	1.4±0.8
	すっぱさ	1.6±1.0	1.4±0.7	1.5±0.7	1.6±0.9
	まろやかさ	2.1±0.9	2.8±1.0	3.2±1.1	2.7±1.1
	美味しさ	2.7±1.1	3.8±0.9	3.8±1.0	3.3±1.2
	軟らかさ	3.1±1.0	3.4±0.8	3.5±1.1	3.4±1.1
	弾力	3.1±1.0	2.9±0.9	3.1±0.9	3.2±1.0
	パサパサ感	3.5±0.9	2.8±1.0	3.0±1.0	2.8±1.1
B ほっけ	甘さ	3.0±1.1	2.8±1.2	2.9±1.0	2.6±1.3
	しょっぱさ	1.9±0.9	4.2±0.9	3.4±1.2	3.8±1.1
	苦さ	1.4±0.7	1.3±0.6	1.5±1.1	2.0±1.3
	すっぱさ	1.2±0.5	1.4±0.7	1.5±0.9	1.6±1.0
	まろやかさ	2.9±1.1	2.9±1.0	3.3±1.0	2.7±1.2
	美味しさ	2.9±1.1	3.7±0.8	3.3±1.1	3.1±1.1
	軟らかさ	4.4±0.5	4.1±0.7	4.0±0.9	3.9±0.8
	弾力	2.8±0.9	2.8±0.9	2.8±0.9	2.7±0.9
	パサパサ感	1.8±0.9	1.9±0.9	1.8±0.8	2.0±1.1
C 豚肉	甘さ	2.4±1.1	2.8±1.1	2.9±1.2	2.6±1.2
	しょっぱさ	1.7±0.8	4.2±0.7	3.7±0.8	4.0±1.1
	苦さ	1.6±1.0	1.2±0.5	1.5±0.9	1.4±0.8
	すっぱさ	2.2±1.4	1.7±1.0	1.8±1.1	1.9±1.2
	まろやかさ	2.3±1.1	3.2±0.8	3.3±1.2	3.2±1.3
	美味しさ	2.4±0.9	3.8±0.7	3.9±0.9	3.2±1.2
	軟らかさ	2.9±1.1	3.6±1.2	3.5±1.0	4.0±1.1
	弾力	3.9±0.7	3.8±0.7	3.8±0.7	3.5±1.2
	パサパサ感	2.4±1.2	2.2±1.0	2.2±1.2	1.8±0.9
D 鮭	甘さ	2.4±1.3	2.5±0.9	2.7±1.0	2.5±1.1
	しょっぱさ	1.5±0.7	3.9±1.1	3.8±1.2	4.1±1.1
	苦さ	1.5±0.9	1.4±0.7	1.4±0.8	1.5±1.0
	すっぱさ	1.4±0.7	1.5±0.9	1.5±0.9	1.6±1.0
	まろやかさ	2.4±1.1	2.6±0.9	2.8±1.1	2.7±1.2
	美味しさ	2.2±0.8	3.3±0.8	3.4±0.9	3.1±1.1
	軟らかさ	3.9±0.9	3.4±0.9	3.5±0.9	3.4±0.9
	弾力	2.5±1.0	3.2±1.0	2.9±0.9	2.9±1.1
	パサパサ感	2.0±1.0	2.8±1.2	2.7±1.2	2.5±1.2
E 牛肉	甘さ	2.2±1.2	2.6±1.3	2.9±1.2	2.7±1.3
	しょっぱさ	1.9±1.0	4.2±0.7	3.8±0.9	4.1±1.0
	苦さ	1.3±0.8	1.3±0.6	1.3±0.7	1.4±0.8
	すっぱさ	1.7±1.1	1.8±1.1	1.6±1.0	1.6±0.9
	まろやかさ	2.4±1.1	3.1±1.2	3.5±1.3	3.0±1.1
	美味しさ	2.5±1.1	4.0±0.9	3.8±0.9	3.7±1.0
	軟らかさ	3.4±0.9	3.9±0.7	3.3±1.2	3.3±1.1
	弾力	3.7±1.0	3.9±0.7	3.9±0.7	3.8±0.9
	パサパサ感	2.0±1.0	1.8±0.9	2.1±1.1	2.2±1.2

表5 官能検査2回目の結果（平均スコア±標準偏差）（被験者20名）

食材	評価項目	塩なし	精1.0	宗1.0	宗1.4
A 豚肉	甘さ	3.3±1.2	2.0±0.8	2.9±1.3	3.1±1.0
	しょっぱさ	2.0±0.9	4.1±0.9	3.7±1.2	3.8±1.1
	苦さ	1.6±0.9	1.5±0.8	1.7±1.0	1.9±1.3
	すっぱさ	2.8±1.6	1.8±1.2	2.3±1.4	2.1±1.3
	まろやかさ	3.3±1.0	2.4±0.9	3.1±1.2	3.0±0.9
	美味しさ	3.0±1.2	3.5±1.0	3.5±0.9	3.8±1.1
	軟らかさ	4.0±1.1	2.2±1.1	3.6±0.9	3.1±1.1
	弾力	3.5±1.0	3.9±1.1	3.5±1.1	3.9±1.1
	パサパサ感	1.8±1.1	3.3±1.1	2.5±0.9	2.9±1.3
B 鮭	甘さ	3.1±1.5	2.9±1.3	3.1±1.1	2.9±1.2
	しょっぱさ	1.3±0.8	4.3±0.9	3.6±1.0	4.0±0.9
	苦さ	2.1±1.1	1.6±0.8	2.1±1.4	1.9±1.0
	すっぱさ	1.5±0.8	1.9±1.0	1.8±1.2	1.8±1.1
	まろやかさ	2.8±1.4	3.2±1.1	2.9±1.4	2.9±1.2
	美味しさ	2.4±0.9	4.0±1.0	3.6±1.4	3.1±1.1
	軟らかさ	3.7±1.4	3.9±0.9	3.3±1.1	3.7±1.1
	弾力	2.4±1.0	2.8±1.1	3.0±0.9	2.8±1.0
	パサパサ感	2.7±1.4	2.8±1.0	3.1±1.5	2.9±1.4
C 牛肉	甘さ	3.5±1.2	3.0±1.2	2.6±1.0	3.0±1.3
	しょっぱさ	2.0±1.1	4.3±0.5	3.9±1.1	4.4±0.9
	苦さ	1.8±1.2	1.6±0.8	1.8±1.0	1.8±1.0
	すっぱさ	2.2±1.3	2.1±1.4	2.3±1.4	2.3±1.4
	まろやかさ	3.0±1.3	3.4±1.0	3.0±1.3	2.8±1.2
	美味しさ	3.2±1.2	3.8±1.2	3.6±1.1	3.4±1.0
	軟らかさ	3.0±1.3	2.7±1.3	3.3±1.2	3.2±1.2
	弾力	3.8±1.4	4.2±0.9	3.9±0.8	3.7±1.2
	パサパサ感	2.8±1.4	2.6±1.4	2.5±1.5	2.5±1.4

表6 官能検査1回目および2回目の被験者の好みのサンプルの選択人数

(単位：人)

	食材	塩なし	精1.0	宗1.0	宗1.4	選択無し	合計
1 回目	A 鶏肉	3	14	14	6	2	39
	B ほっけ	4	16	12	7	0	39
	C 豚肉	1	10	21	7	0	39
	D 鮭	1	14	15	8	1	39
	E 牛肉	2	12	12	12	1	39
2 回目	A 豚肉	4	5	6	4	1	20
	B 鮭	0	9	8	1	2	20
	C 牛肉	3	7	8	2	0	20

で、好みのサンプルを選択しなかった被験者がいたために、その被験者を除外し、三種それぞれの食材において好みのサンプルに変化があったかどうかを比較した。三種の食材で対象となる被験

者は12名ずつだった。

4.2.1 豚肉

1回目と2回目、好みのサンプルに変化がな

表7 三種の食材（豚肉、鮭、牛肉）における好みのサンプルの選択人数
(単位：人)

食材	塩なし	精1.0	宗1.0	宗1.4	選択無し	合計
豚肉	5	15	27	11	1	59
鮭	1	23	23	9	3	59
牛肉	5	19	20	14	1	59

表8 2回の官能検査に参加した13名の好みのサンプル

被験者	豚肉		鮭		牛肉		
	1回目	2回目	1回目	2回目	1回目	2回目	
A	宗1.0	精1.0	精1.0	精1.0	精1.0	精1.0	
B	宗1.0	宗1.0	宗1.4	精1.0	宗1.0	精1.0	
C	精1.0	選択無し	塩なし	精1.0	精1.0	宗1.0	
D	宗1.0	宗1.4	宗1.4	宗1.0	宗1.4	宗1.0	
E	宗1.0	塩なし	精1.0	宗1.0	宗1.0	塩なし	
F	宗1.0	塩なし	宗1.0	宗1.0	精1.0	宗1.0	
G	宗1.0	精1.0	宗1.4	選択無し	宗1.0	塩なし	
H	精1.0	宗1.4	宗1.0	精1.0	宗1.0	塩なし	
I	精1.0	精1.0	宗1.4	宗1.0	宗1.4	宗1.0	
J	宗1.0	宗1.0	精1.0	精1.0	塩なし	精1.0	
K	宗1.0	宗1.0	精1.0	精1.0	宗1.0	宗1.0	
L	宗1.0	精1.0	宗1.4	宗1.0	選択無し	精1.0	
M	宗1.4	宗1.0	宗1.0	宗1.0	宗1.0	宗1.4	
人数 (単位：人)	塩なし	0	2	1	0	1	3
	精1.0	3	4	4	6	3	4
	宗1.0	9	4	3	6	6	5
	宗1.4	1	2	5	0	2	1
	選択無し	0	1	0	1	1	0

かった被験者は4名だった。その他、好みのサンプルに変化があった被験者の内訳を表9に示す。

4.2.2 鮭

1回目と2回目で、好みのサンプルに変化がなかった被験者は5名だった。その他、好みのサンプルに変化があった被験者の内訳を表10に示す。

4.2.3 牛肉

1回目と2回目で、好みのサンプルに変化がなかった被験者は2名だった。その他、好みのサンプルに変化があった被験者の内訳を表11に示す。

表9 好みの変化（豚肉）

		1回目	2回目
被験者*	A	宗1.0	精1.0
	D	宗1.0	宗1.4
	E	宗1.0	塩なし
	F	宗1.0	塩なし
	G	宗1.0	精1.0
	H	精1.0	宗1.4
	L	宗1.0	精1.0
好みの変化	精1.0→宗1.4	1名	
	宗1.0→精1.0	3名	
	宗1.0→宗1.4	1名	
	宗1.4→宗1.0	1名	
	宗1.0→塩なし	2名	

*被験者Cは2回目で選択がなかったために除外
*被験者B、I、J、Kの4名は好みに変化なし

表10 好みの変化（鮭）

		1回目	2回目
被験者*	B	宗 1.4	精 1.0
	C	塩なし	精 1.0
	D	宗 1.4	宗 1.0
	E	精 1.0	宗 1.0
	H	宗 1.0	精 1.0
	I	宗 1.4	宗 1.0
	L	宗 1.4	宗 1.0
好みの変化	精 1.0 → 宗 1.0	1名	
	宗 1.0 → 精 1.0	1名	
	宗 1.4 → 精 1.0	1名	
	宗 1.4 → 宗 1.0	3名	
	塩なし → 精 1.0	1名	

*被験者Gは2回目で選択がなかったために除外

*被験者A、F、J、K、Mの5名は好みに変化なし

表11 好みの変化（牛肉）

		1回目	2回目
被験者*	B	宗 1.0	精 1.0
	C	精 1.0	宗 1.0
	D	宗 1.4	宗 1.0
	E	宗 1.0	塩なし
	F	精 1.0	宗 1.0
	G	宗 1.0	塩なし
	H	宗 1.0	塩なし
	I	宗 1.4	宗 1.0
	J	塩なし	精 1.0
	M	宗 1.0	宗 1.4
	好みの変化	精 1.0 → 宗 1.0	2名
宗 1.0 → 精 1.0		1名	
宗 1.0 → 宗 1.4		1名	
宗 1.4 → 宗 1.0		2名	
宗 1.0 → 塩なし		3名	
塩なし → 精 1.0		1名	

*被験者Lは1回目で選択がなかったために除外

*被験者A、Kの2名は好みに変化なし

4.3 月経の有無と好みの変化

三種の食材において、月経の有無が被験者の好みに関係しているかを比較した。1回目および2回目で、好みのサンプルを選択しなかった被験者がいたために、その被験者らを除外したため、対象となる被験者は12名ずつだった。

4.3.1 豚肉

豚肉において月経の有無と好みのサンプルの内訳を表12に示す。1回目、2回目ともに月経がなかった被験者は6名で、そのうち2名は好みに変化がなかった。5名の被験者が1回目と2回目で月経の有無に変化があったが、全員が好みのサンプルに変化があった。

4.3.2 鮭

鮭において月経の有無と好みのサンプルの内訳を表13に示す。1回目、2回目ともに月経がなかった被験者は7名で、そのうち4名は好みに変化がなかった。4名の被験者が1回目と2回目で月経の有無に変化があったが、3名が好みのサンプルに変化があった。

4.3.3 牛肉

牛肉において月経の有無と好みのサンプルの内訳を表14に示す。1回目、2回目ともに月経がなかった被験者は6名で、そのうち1名は好みに変化がなかった。5名の被験者が1回目と2回目で月経の有無に変化があったが、全員が好みのサンプルに変化があった。

表12 月経の有無と好みのサンプル（豚肉）

被験者*	月経		好みのサンプル	
	1回目	2回目	1回目	2回目
D	無	無	宗 1.0	宗 1.4
F	無	無	宗 1.0	塩なし
J	無	無	宗 1.0	宗 1.0
K	無	無	宗 1.0	宗 1.0
L	無	無	宗 1.0	精 1.0
M	無	無	宗 1.4	宗 1.0
B	有	有	宗 1.0	宗 1.0
A	無	有	宗 1.0	精 1.0
E	無	有	宗 1.0	塩なし
G	無	有	宗 1.0	精 1.0
I	有	無	精 1.0	精 1.0
H	無	有	精 1.0	宗 1.4

*被験者Cは2回目で選択がなかったために除外

表 13 月経の有無と好みのサンプル (鮭)

被験者*	月経		好みのサンプル	
	1回目	2回目	1回目	2回目
C	無	無	塩なし	精1.0
D	無	無	宗1.4	宗1.0
F	無	無	宗1.0	宗1.0
J	無	無	精1.0	精1.0
K	無	無	精1.0	精1.0
L	無	無	宗1.4	宗1.0
M	無	無	宗1.0	宗1.0
B	有	有	宗1.4	精1.0
A	無	有	精1.0	精1.0
E	無	有	精1.0	宗1.0
H	無	有	宗1.0	精1.0
I	有	無	宗1.4	宗1.0

*被験者Gは2回目で選択がなかったために除外

表 14 月経の有無と好みのサンプル (牛肉)

被験者*	月経		好みのサンプル	
	1回目	2回目	1回目	2回目
C	無	無	精1.0	宗1.0
D	無	無	宗1.4	宗1.0
F	無	無	精1.0	宗1.0
J	無	無	塩なし	精1.0
K	無	無	宗1.0	宗1.0
M	無	無	宗1.0	宗1.4
B	有	有	宗1.0	精1.0
A	無	有	精1.0	精1.0
E	無	有	宗1.0	塩なし
G	無	有	宗1.0	塩なし
H	無	有	宗1.0	塩なし
I	有	無	宗1.4	宗1.0

*被験者Lは1回目で選択がなかったために除外

5. 考察

5.1 塩と食材の相性

4.1.3で示したように、豚肉と牛肉においては「精製塩」よりも「宗谷の塩」をふったサンプルの方が有意に好まれた。このことから、塩と食材には相性があると考えられる。被験者には各食材について総合的に判断して好みのサンプルを選択してもらったが、それには味とテクスチャーだけが関与しているわけではないようである。

被験者から「宗谷の塩」をふった牛肉のサンプルについて「炭焼きのような香りがした」という声が聞かれた。ことから被験者の好みには味や

テクスチャーだけではなく、その他の要因も関与することが示唆された。

今回の官能検査からは、「宗谷の塩」と相性が高いのは魚肉よりも獣肉、なかでも豚肉との相性が高いという結果であった。

5.2 獣肉¹⁴⁾

獣肉の美味しさを決定付ける要素は、調理前の外観に関するものと、調理後に口の中で知覚されるものからなる。調理前の外観とは、赤身と脂肪の色や光沢、脂肪の霜降り状態などである。調理後の知覚は食感、味、香りなどのことをいう。

獣肉の硬さを決定するのは、たんぱく質と脂肪である。たんぱく質は、筋肉たんぱく質である筋線維（筋繊維）たんぱく質とそれを包んでいる膜である結合組織たんぱく質であり、脂肪は膜中に存在している。筋線維は加熱すると食感のなめらかさを減少させるが、脂肪が共存するとその度合いが弱まる。さらに脂肪自体のなめらかさも楽しむことが出来る。加熱によるテクスチャーの変化は、筋原線維による硬さの増加と結合組織による軟化とのバランスで決まる。

獣肉の味は甘味（グルコースと甘味性のアミノ酸類）、酸味（乳酸）、苦味（苦味性のアミノ酸類、ペプチド等）、うま味（グルタミン酸、5'-イノシン酸）からつくられているが、加熱した獣肉の美味しさは香りで決まるとも言えるだろう。獣肉を口に入れたとき、口に広がる香気が美味しさを感じる重要な要素であることは、実際に獣肉を食べたことがあれば誰でも分かることであろう。香りが強いほど美味しさを感じる。ただ、獣肉によっては独特の風味を持っているものもあるため、美味しい・美味しくないは個人の好みによるだろう。

5.3 魚肉¹⁵⁾

魚は同種であっても、時期によって味が異なり、それぞれに年に一度最も美味しくなる「旬」と呼ばれる時期がある。この時期の魚は、産卵期の前に活発にエサをとり、体内にグリコーゲンや脂質、遊離アミノ酸等を蓄えるために、味が良くなる。

魚肉たんぱく質は、獣肉のたんぱく質と同様に、筋原線維たんぱく質、筋漿たんぱく質、肉基質たんぱく質からなる。魚肉は獣肉に比べて筋原線維たんぱく質が多く、結合組織である肉基質たんぱく質が少ないため、軟らかい。そのため、生で食

べることができるが、これは魚肉の特徴といえよう。

脂質含量は、魚によっても異なるが、時期や栄養状態によっても全く異なる。脂質は、多価不飽和脂肪酸であるイコサペンタエン酸 (EPA) とドコサヘキサエン酸 (DHA) が多く含まれているが、これらの脂肪酸は酸化しやすい。

魚には特有の味があるが、鮮度の低下とともに魚臭が強くなる。これはトリメチルアミンが原因であるが、食塩をふることで脱水が起こり除去することが出来る。

5.4 嗜好の変化

人それぞれ、食べ物や味の好みが違う。喫食時の体調や気候、季節によっても、好みは変化すると考える。女性の場合、月経周期に伴い、甘味を好むといった嗜好の変化^{7,8)}や味覚機能の低下^{9,10)}に関する報告もある。前々報¹¹⁾では三種の塩と水を用いて官能検査を行い、月経の有無により評価に差が有るかどうかを考察したところ、8名中7名の被験者において、有意な差はなかった。しかしこれは塩と水という極めて単純なサンプルの場合であったため、食材や料理の場合の評価とは異なると考え、今回4.3で比較を行った。その結果、月経の有無により好みが変わるとはいえないことがわかった。また、「月経の被験者が全員薄味好みになる」とも「濃い味好みになる」とも一概に言えない結果であり、好みは月経の有無に関係なく、個人の味覚によるものであることが示唆された。

また、月経の有無を考慮せずに、好みに変化があるかどうかを比較したところ、豚肉では5名、鮭では4名、牛肉では2名だけが好みに変化がなかったが、その他の被験者は好みに変化が見られた。「薄味好み」になった者と「濃い味好み」になった者がそれぞれおり、変化の傾向は様々であった。このことから味の好みには個人差が大きく、その変化にもバラツキがあるということがいえる。また食材においては、単純に五味だけで好みを判断するのではなく、テクスチャーや香りなども判断材料となる。1回目と2回目の食材の部位は同じものを使用し、調理も同じように行い、サンプルを提供した。それにも関わらず、このような結果であったことから、ヒトの味覚と味の好みは変化するものであるといえるだろう。

5.5 塩の歴史と「自然塩」

わが国で1905 (明治38) 年から続いた塩専売法は、1997 (平成9) 年4月1日に廃止されたが、塩事業法も2002 (平成14) 年3月31日に廃止された。それにより塩の専売制が解かれ、民間でも製塩が認められるようになり、同時に諸外国からの輸入も自由になった。そのため日本の市場には国内外の多くの塩が流通するようになった。

こうした塩の市場拡大の一方、高血圧予防の観点から塩分制限が大切とされ¹⁶⁾、日本では塩が「悪者」にされているのも事実である。「体に良い、悪い」と判断される際は精製塩が基準とされており、臨床現場では高血圧治療食として塩分制限が求められてきていた。しかし、アメリカにおいてDASH食¹⁷⁾を用いた臨床試験で中程度の高血圧患者の血圧が低下した¹⁸⁾ことから、ミネラル摂取が血圧降下に有効であることが分かった。DASH食では基本的にナトリウム制限を行わないため、「薄味の高血圧治療食」とは異なり、「塩味はあるが、ナトリウム分が少なく、ミネラルが豊富な治療食」を提供することで、高血圧患者のQOL (Quality of Life) を損なうことなく治療することが出来る。最近ではこのDASH食に関することが日本の高血圧治療ガイドライン¹⁶⁾や臨床栄養の書籍¹⁹⁾にも記述されるようになってきた。

5.6 塩と食生活

塩は私達の日常生活には不可欠である。人体にとってナトリウムは、体液の浸透圧を維持する、酸・塩基平衡を維持する、消化液の成分となる、神経刺激を伝達する等、体内で重要な働きを担っている²⁰⁾。また料理において塩は、腐食を防ぐ(漬物などの塩漬け)、脱水してやわらかくし組織を引き締める(漬物、魚のふり塩)、歯ごたえを良くする(かまぼこ、ソーセージ等)、発酵速度や菌相を調整する(パン、糠漬け等)、料理の見栄えを良くする(塩釜焼き、化粧塩等)、酵素の働きを止める(皮を剥いたリンゴの褐変防止等)等多くの使い方がされている²⁰⁾。味をつける「調味料」としての役割だけでなく、おいしさを左右する色、テクスチャーにも大きく影響を与える。このように塩は私達の生活に欠くことのできない存在である。

料理人たちが「味」を追求するとき、食材や水などとともに、塩そのものの品質や使い方を重要視することがある。塩は本来、食品や料理の味を

引き出し、さらに引き立てるものという考え方から、料理人たちがその品質にこだわり、料理の種類によって塩を使い分けるのは当然であるといえるだろう。

今回行った官能検査からわかったように、塩と食材には相性がある。食材によっては「精製塩」が一番合うこともあるだろうし、「宗谷の塩」が味の決め手として「最後の一ふり」には欠かせない塩となるかもしれない。また同じ獣肉のソテーであっても、素材や焼き方、付け合せの素材、喫食者の体調や、その日の天候などによっても味付けは違って来るだろう。食材本来の美味しさを引き出すために塩味のあまり強くない「宗谷の塩」を使うことで、喫食者の味覚を満足させるだけではなく、ミネラルを豊富に含むことから高血圧予防と治療にも役立つだろう。

様々な要素を考慮し、食材との調和を考えて「宗谷の塩」と「精製塩」、もしくはその他の塩を使い分けていくことで、料理の幅はもちろん、調理をする楽しみも、料理を食べる楽しみも増えるのではないだろうか。

海水の主成分と人の体液の主要ミネラルの比率は同じである。海水のミネラル比率と「宗谷の塩」のミネラル比率もまた同じである(表1、図1)。つまり、「宗谷の塩」は、人の体液と同じミネラル比率なのである。ミネラルを豊富に含み、まろやかな塩味が特徴である「宗谷の塩」の利用の可能性は今後ますます広がるであろう。

6. 結論

「宗谷の塩」と相性がいいのは魚肉よりも獣肉、なかでも豚肉との相性が最もよく、次いで牛肉との相性が良いということが官能検査よりわかった。

ヒトの味覚と味の好みは変化するものであり、その変化の仕方は様々であった。また、嗜好の変化は月経の有無には関与しないことが示唆された。

7. 要約

海水のミネラル比率を100%保持した自然塩である「宗谷の塩」の味覚的特徴を明らかにすることを目的として、食材(獣肉および魚肉)を用いて、2回の官能検査を行った。

その結果、「宗谷の塩」は魚肉よりも獣肉との相

性が良く、なかでも豚肉との相性が一番良かった。

また、2回の官能検査両方に参加した被験者らの好みのサンプルを比較・検討したところ、月経の有無に関係なく、好みが変わる者・しない者それぞれおり、その変化の仕方も様々であった。

謝辞

サンプルの調整にご協力いただきました本学食物栄養学科助手の根本亜矢子先生と、官能検査にご協力いただきました本学食物栄養学科の学生の皆様に心より感謝申し上げます。

参考・引用文献

- 1) 田中里佳, 藤井義博. 自然塩の可能性について 2—「宗谷の塩」とだし汁を用いた官能検査—. 2010; 47(II): 25-32.
- 2) 野崎義行. 日本海水学会誌. 1997; 51(5): 302-308.
- 3) 香川芳子. 五訂増補食品成分表2011. 2010; 232.
- 4) <http://www.tagami-foods.jp/sio.htm>. 田上食品工業株式会社.
- 5) 玉井恵. 海からの贈りもの 日本の塩100選. 2002; 72-86.
- 6) http://www.shiojigyo.com/a020products/post_52.html. 財団法人塩事業センター.
- 7) Stephanie P. Dalvit. The effect of the menstrual cycle on patterns of food intake. *Am. J. Clin. Nutr.* 1981; 34: SEPTEMBER: 1811-1815.
- 8) DEBORAH J. BOWEN, NEIL E. GRUNBERG. Variations in Food Preference and Consumption Across the Menstrual Cycle. *Physiology & Behavior.* 1990; 47: 287-291.
- 9) T. T. THAN, E. R. DELAY, M. E. MAIER. Sucrose Threshold Variation During the Menstrual Cycle. *Physiology & Behavior.* 1994; 56(2): 237-239.
- 10) EDWARD V. GLANVILLE, Ph. D., ARNOLD R. KAPLAN, Ph. D.. The menstrual cycle and sensitivity of taste perception. *Am. J. Obst. & Gynec.* 1965; 92: 189-194.
- 11) 田中里佳, 藤井義博. 自然塩の可能性について—「宗谷の塩」を用いた官能検査—. 2009; 46(II): 35-41.
- 12) 高橋敦子, 安原安代, 松田康子. 第5版調理学実習—基礎から応用. 女子栄養大学出版社. 2010; 35.
- 13) 高橋敦子, 安原安代, 松田康子. 第5版調理学

- 実習—基礎から応用. 女子栄養大学出版部. 2010; 44.
- 14) 沖谷明紘. 食肉のおいしさを決定づける要素. *Ajico News*. 2001; 201: 1-6.
 - 15) 川端晶子, 畑明美. 調理学. 健帛社. 2008. 94-97.
 - 16) 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会. 高血圧治療ガイドライン2009. 日本高血圧学会. 2009; 31-36.
 - 17) National Heart, Lung, and Blood Institute. http://www.nhlbi.nih.gov/health/public/heart/hbp/dash/new_dash.pdf. 2006.
 - 18) The Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Trial. *J. Am. Diet. Assoc.* 1999; 99 (suppl).
 - 19) 日本病態栄養学会編. 病態栄養専門師のための病態栄養ガイドブック. メディカルレビュー社. 2008; 175-178.
 - 20) 橋本壽夫. 塩の辞典. 東京堂出版. 2009; 100-122.