

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—

田 中 里 佳 藤 井 義 博

Abstract

Sensory tests were run using *SÔYA-NO-SHIO*, a natural salt containing the minerals from sea water taken from the *La Pérouse Strait*, in combination with Japanese soup stock (DASHI-JIRU). Our study showed that *SÔYA-NO-SHIO* gave a balanced taste with little saltiness at sodium chloride concentrations ($<0.80\%$) typically used in cooking, whereas it gave a bitter taste at higher sodium chloride concentrations ($\geq 0.80\%$).

Our results suggest that *SÔYA-NO-SHIO* may be of practical use for Japanese-style cooking because of its well-balanced taste in combination with Japanese soup stock and that it may be useful in the treatment of hypertension because of its high calcium, potassium and magnesium contents.

1. はじめに

本研究で用いている「宗谷の塩」は、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という国際特許製法で作られる自然塩である。

一気に高温で加熱するために「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ため、苦味を呈さない。また塩化マグネシウムは湿気を含みやすいが、「宗谷の塩」は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 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				価格 (/100 g)
		マグネシウム	カリウム	カルシウム	ナトリウム	
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 橋本壽夫, 村上正祥. シリーズ《食品の科学》塩の科学. 2006.5.

b 香川芳子. 五訂増補食品成分表 2006. 2005. 254.

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.

海水と「宗谷の塩」および「精製塩」、各種「自然塩」のミネラル成分を比較して示した(表1、図1)。ナトリウムの値を1としてマグネシウム、カルシウム、カリウムの含有比を見ると、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。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¹⁻⁵⁾。

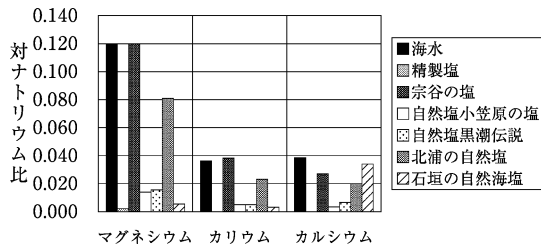


図1 海水と塩のミネラル含有量とその対ナトリウム比

この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⁹⁾では味覚的特徴を比較するために、異なるミネラル含有量を示す三種の塩(「宗谷の塩」、「精製塩」、「石垣の塩」と水を用いて官能検査を行った。

今回は実際に料理するときのことを考え、かつお節のだし汁を用いて官能検査を行い、「宗谷の塩」と「精製塩」の相違について検討し、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

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の得られた本学人間生活学部食物栄養学科の学生14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、前報⁹⁾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ことから、今回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。

3.2 塩

味覚的特徴を比較するために、「宗谷の塩」と「精製塩」の二種の塩を用いた。

「宗谷の塩」と「精製塩」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^{a)}

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

^{a)}それぞれ100g中に含まれる値を示す

3.3 だし汁の調整

だし汁は一般的に昆布とかつお節からとるが、昆布自体から食塩が溶出し、だし汁にかなりの食塩が含まれるということが報告されている¹¹⁾ため、今回はだし汁への食塩溶出量が最も少ないかつお節のみを用いた¹¹⁾。

だし汁は11のイオン交換水を熱して沸騰させ、水に対して4%w/vの量のかつお節を入れた。かつお節を入れてから1分間沸騰させ、その後直ちにさらして濾過し、イオン交換水で11に定容した¹¹⁾。

3.4 試料濃度

試料濃度は、「宗谷の塩」は0.2~1.4%の範囲内で7段階、「精製塩」は0.2~1.2%の範囲内で6段階に調整した。

予備実験の結果から、「精製塩」の重量%濃度1.4%の試料は塩味が強すぎて検査に適さないと判断したため、「精製塩」は1.2%までとした。そのため、「精製塩」の試料濃度は6段階となったが、「宗谷の塩」の試料数と同じ試料数にするために、「精製塩」の試料を提供する際には、重量%濃度1.2%のサンプルを2つ提供した。

各試料の重量%濃度と塩化ナトリウム(NaCl)量を表3に示した。

「宗谷の塩」の試料は、重量%濃度が0.2%の試料を濃度1、0.4%の試料を濃度2、0.6%の試料

表3 各試料の重量%と塩化ナトリウム (NaCl) 量

		濃度 1	濃度 2	濃度 3	濃度 4	濃度 5	濃度 6	濃度 7
宗谷の塩	重量%濃度	0.20%	0.40%	0.60%	0.80%	1.00%	1.20%	1.40%
	NaCl 量(g)	0.142	0.284	0.426	0.568	0.710	0.852	0.994
精製塩	重量%濃度	0.20%	0.40%	0.60%	0.80%	1.00%	1.20%	1.20%*
	NaCl 量(g)	0.198	0.396	0.595	0.793	0.991	1.189	1.189*

*重量%濃度 1.4%の試料は塩味が強すぎて検査に適さないと判断したため、精製塩は 1.2%までとした。

を濃度 3、0.8%の試料を濃度 4、1.0%の試料を濃度 5、1.2%の試料を濃度 6、1.4%の試料を濃度 7 とした。

「精製塩」の試料は、重量%濃度が 0.2%の試料を濃度 1、0.4%の試料を濃度 2、0.6%の試料を濃度 3、0.8%の試料を濃度 4、1.0%の試料を濃度 5、1.2%の試料を濃度 6、1.2%の試料を濃度 7 とした。

被験者には試料の温度を約 70°Cにして提供した。

3.5 官能検査

試料はラベルを貼った紙コップに一試料につき約 50 ml ずつ入れた。「精製塩」を A、「宗谷の塩」を B とした。被験者には試料名と試料濃度を伝えず、A 1～A 7 あるいは B 1～B 7 の 7 試料をトレイにのせたものを 1 セットずつ配布した。被験者には 1→2→3→4→5→6→7 の順に評価をしてもらった。試料を口に含んだ後に飲み込んでもらい、それぞれの試料について、味に関する評価をしてもらった。次の試料に移る際は、イオン交換水で口をすすぎ、後味が残らないようにして

もらった。A (精製塩) から B (宗谷の塩) 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約 25 分であった。

3.6 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」)についてそれぞれ 5 段階 (5 : 強く思う、4 : 大体思う、3 : どちらでもない、2 : あまり思わない、1 : 全く思わない) で評価し、さらに感想も記入してもらった。被験者の評価スコアをそのまま感覚スコアとして集計、解析に用いた。

3.7 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

被験者 14 名の 6 つ全ての感覚スコアの結果から、すべての濃度の精製塩 (A) と宗谷の塩 (B)

表4 官能検査の結果 (平均スコア±標準偏差)

		甘味	塩味	苦味	酸味	まろやかさ	美味しさ
宗谷の塩	濃度 1	2.1±1.4	1.9±1.0	2.2±1.3	1.9±1.0	2.1±1.2	2.4±1.0
	濃度 2	2.3±1.0	2.6±0.9	1.9±1.1	2.6±1.1	2.8±1.1	2.9±1.4
	濃度 3	2.5±1.3	2.9±0.9	2.6±1.5	2.9±1.4	2.7±0.9	3.1±1.3
	濃度 4	2.6±1.0	3.5±1.6	2.1±1.2	3.0±1.1	3.2±0.8	3.3±0.9
	濃度 5	2.4±1.2	4.1±1.1	2.9±1.4	3.2±1.0	2.6±1.0	2.6±0.9
	濃度 6	2.5±1.4	4.7±0.5	3.4±1.5	2.6±1.1	2.5±1.2	2.6±1.2
	濃度 7	2.0±1.1	4.6±0.5	3.7±1.5	2.7±1.3	2.2±1.0	1.8±0.9
精製塩	濃度 1	2.1±1.2	3.6±0.9	2.1±1.1	3.9±0.9	2.6±1.2	2.9±1.0
	濃度 2	1.9±0.9	2.4±1.0	2.1±1.3	3.1±1.4	2.9±1.2	2.4±0.8
	濃度 3	2.3±1.3	4.3±0.7	1.7±0.8	3.4±0.9	2.9±1.4	3.2±1.1
	濃度 4	2.3±1.3	4.6±0.6	1.5±0.7	3.1±1.5	2.9±1.0	3.1±1.2
	濃度 5	2.1±1.2	4.4±1.1	1.5±0.8	3.8±1.2	2.6±0.9	2.5±1.3
	濃度 6	2.3±1.4	4.4±1.3	1.2±0.7	3.0±1.8	2.6±1.5	2.4±1.3
	濃度 7	2.1±1.2	4.3±1.2	1.4±0.8	2.6±1.5	3.0±1.2	3.0±1.2

の官能検査の平均スコア±標準偏差を求めた（表4）。

4.1 塩ごとに同じ塩化ナトリウム (NaCl) 濃度 0.8 g/100 ml で水とだし汁による感覚スコアの比較

4.1.1 精製塩

「精製塩」では水とだし汁で、「塩味」では差はなかったが、「酸味」でだし汁が有意に高い結果 ($p=0.002$) となった。また、「美味しさ」でも水よりもだし汁が高い傾向 ($p=0.056$) にあった（図2）。

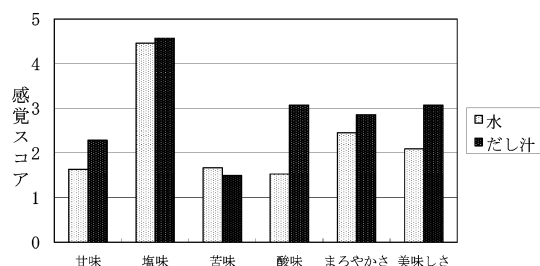


図2 精製塩における NaCl 濃度 0.8 g/100 ml での水とだし汁の感覚スコアの比較

4.1.2 宗谷の塩

「宗谷の塩」でも水とだし汁で「塩味」では差はなかったが、「酸味」 ($p=0.002$) と「美味しさ」 ($p=0.009$) で、だし汁が有意に高い結果となった。「まろやかさ」でも水よりもだし汁でやや高い傾向 ($p=0.120$) にあった（図3）。

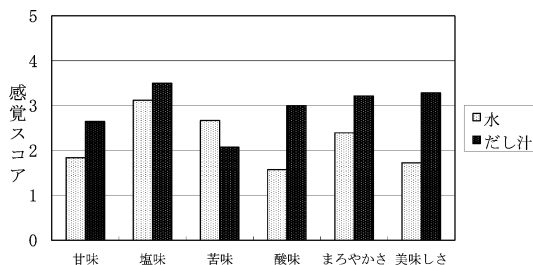


図3 宗谷の塩における NaCl 濃度 0.8 g/100 ml での水とだし汁の感覚スコアの比較

4.2 だし汁での宗谷の塩と精製塩の感覚スコアを比較

「精製塩」と「宗谷の塩」は、NaCl 含量が異なるため、表5のように試料中の NaCl 量が同程度になるように対比させて、感覚スコアの比較に用いた。

4.2.1 塩味

濃度が高くなるにつれて両方とも感覚スコアがあがった。0.2 ($p=0.002$) と 0.6 ($p=0.021$) で「精製塩」の感覚スコアが有意に高く、0.8 と 1.0 ではほぼ差がない結果となった（図4）。

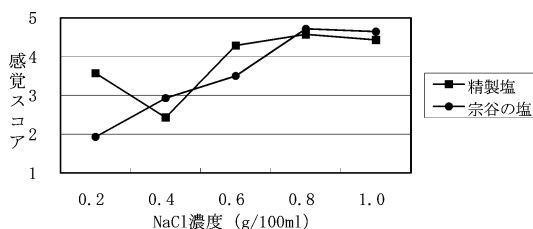


図4 だし汁での宗谷の塩と精製塩の感覚スコアの比較 (塩味)

4.2.2 苦味

0.2~0.6では2つの塩に差はなかった。0.8で「宗谷の塩」の感覚スコアが急に上がり、0.8 ($p=0.004$) と 1.0 ($p=0.002$) で「宗谷の塩」が「精

表5 感覚スコアの比較に用いた試料の重量%濃度と NaCl 量

NaCl 濃度 (g/100 ml)		0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
宗谷の塩	重量%濃度	0.20%	0.60%	0.80%	1.20%	1.40%
	NaCl 量(g)	0.142	0.426	0.568	0.852	0.994
精製塩	重量%濃度	0.20%	0.40%	0.60%	0.80%	1.00%
	NaCl 量(g)	0.198	0.396	0.595	0.793	0.991

製塩」よりも有意に高くなった(図5)。

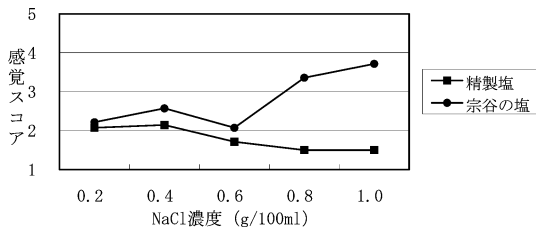


図5 だし汁での宗谷の塩と精製塩の感覚スコアの比較(苦味)

4.2.3 酸味

0.2では「精製塩」の感覚スコアが「宗谷の塩」よりも有意に高く(p=0.003)、0.4~0.8では2つの塩に差はなかった。

1.0で「精製塩」の感覚スコアが再び上がり、「宗谷の塩」よりも有意に高くなった(p=0.037)(図6)。

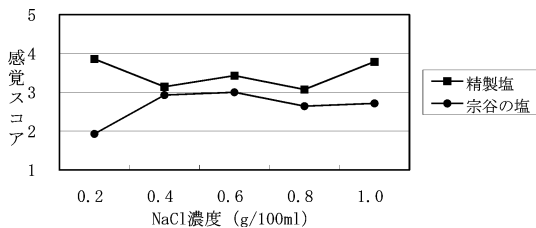


図6 だし汁での宗谷の塩と精製塩の感覚スコアの比較(酸味)

4.3 塩ごとの感覚スコア

4.3.1 精製塩

低NaCl濃度から各感覚スコアの乖離が大きく、低NaCl濃度でも高NaCl濃度でも「塩味」と「酸味」がともに高いスコアであった(図7)。

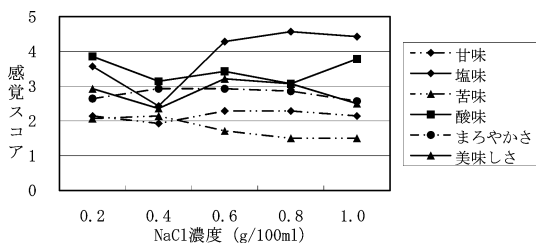


図7 だし汁における精製塩の特徴

4.3.2 宗谷の塩

「精製塩」と違い、「宗谷の塩」は0.2~0.6の低NaCl濃度では各感覚スコアの乖離が小さい結果となった。0.8と1.0の高NaCl濃度では「塩味」と「苦味」のスコアが高くなり、対照的に「美味しさ」のスコアが下がった(図8)。

5. 考察

5.1 「自然塩」とミネラル

「精製塩」の基となる自然塩には、にがり成分である塩化マグネシウムが含まれているために苦味を呈する。そのため食用には適さないが、「にがり」成分を除去することで、食用に適した「精製塩」ができる。

近年名称に「自然塩」とついた塩が多く市販されているが、「自然塩」という言葉は学術的、科学的に定義されている言葉ではない。「自然」という言葉が商品につくことで、ミネラルが多い、健康に良いといった一般的イメージを与えられるのではないかと考える。しかし実際のところ、それらの「自然塩」は、表1と図1に示したように、ミネラル含有量は多くなく、また海水のミネラル比率とはかけ離れた値である。

前報⁶⁾にも示したように、本研究での「自然塩」は、①海水の水分を蒸発させるだけ、つまり作り方が自然であること、②海のミネラルを100%保持している、つまり成分が自然の構成そのものであることの二つの条件を満たしているものと定義したが、「宗谷の塩」はこの定義に適合した「自然塩」であると改めて強調したい。

5.2 酸味とだし汁

「精製塩」の評価スコアのうち、NaCl濃度が0.2や1.0で「酸味」の平均スコアが高いという結果であったが、被験者からは塩の種類と濃度に限ら

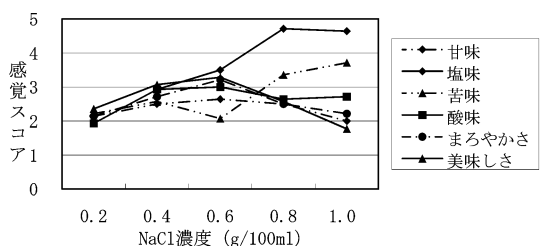


図8 だし汁における宗谷の塩の特徴

ず「すっぱい」という感想が多くあった。この「酸味」は塩の「酸味」ではなく、だし汁の「酸味」である。

かつお節のだし汁にはヒスチジンが多く含まれ、遊離アミノ酸の86%を占めている。ヒスチジンは一般にサバ科の魚類に顕著に見出される成分で、だし汁に酸味とうま味を与える¹²⁾。また有機酸の乳酸も非常に多く含まれている¹²⁾。そのため、今回の官能検査においてヒスチジンや乳酸が「酸味」の評価に影響を与えたと考える。

今回の官能検査においては、塩を添加しないだし汁についての評価をしてもらわなかったため、だし汁のみでの「酸味」の評価スコアが不明であり、今回の官能検査における反省点のひとつである。

5.3 だし汁における「宗谷の塩」と「精製塩」の特徴

「精製塩」は低 NaCl 濃度から「塩味」の感覚スコアが高く、かつ各感覚スコアの乖離が大きかった。これは「精製塩」にはミネラルがほとんど含有していないために、低 NaCl 濃度から「塩味」のみが強く感じられたことによると考えられる。

しかしながら「宗谷の塩」は低 NaCl 濃度では各感覚スコアの乖離が小さく、高 NaCl 濃度では「塩味」と「苦味」のスコアが高くなり、逆に「美味しさ」のスコアは低くなった。これは「宗谷の塩」がミネラルを多く含有しているため、「精製塩」よりも「塩味」を感じにくいと推定される。このように「宗谷の塩」は低 NaCl 濃度では各感覚のバランスのとれた塩である。

今回のだし汁を用いた官能検査による塩の適切な添加重量%を直接調理に適用することはできない。実際に吸い物やスープ等の料理に利用する際は、その料理や具材の特徴を考慮した上で、添加する量を加減することが実際には必要である。ま

た調理の種類により「宗谷の塩」と「精製塩」の「相性」を比較することも必要であろう。

5.4 味覚とミネラル

味覚の受容体は味細胞からなる「味蕾(みらい)」であり、主に舌乳頭に存在し、一部は咽頭、喉頭、軟口蓋の粘膜上皮などにも存在している。味には甘味、塩味、酸味、苦味、うま味の5つの基本味があるが、それぞれの味に対して特異的な味覚受容体が存在し、また味を感じるメカニズムも異なる。甘味、苦味、うま味はGタンパク質共役型受容体にシグナル物質が結合することで細胞内へ情報伝達され、味覚神経への信号が送られる¹³⁾。一方、塩味と酸味では陽イオンがチャンネルを通過することで細胞内へ情報伝達され、味覚神経へ信号が送られる¹³⁾(表6)。同じイオンチャンネルを通過するメカニズムではあるが、塩味ではナトリウムイオン(Na⁺)がチャンネルを通過するだけである。しかし、酸味は味細胞を興奮させる方法が3つあり、①水素イオン(H⁺)が上皮性ナトリウムチャンネルを通過して細胞内へ入りこむ、②H⁺がカリウムチャンネルの入り口をふさいでカリウムイオン(K⁺)が細胞内にとどまるように働く、③他の陽イオンが細胞内へ入り込めるように、H⁺がイオンチャンネルの入り口を開く。この3つのメカニズムは違うが、いずれも陽イオンが細胞内にとどまることによって味細胞が興奮し、酸味を引き起こす¹³⁾。

「精製塩」ではNaCl以外のミネラルはごく微量しか含まれていないため、口に入れるとNa⁺がナトリウムチャンネルを通過して味覚神経へ信号が送られる結果、塩味しか感じられない。一方、「宗谷の塩」にはNaClだけでなくカルシウム、カリウム、マグネシウムが多く含まれているために、味細胞内では様々な受容、情報伝達が行われる。その結果塩味だけでなく苦味やうま味も感じられる

表6 味覚と味覚の受容体および受容メカニズム

味覚	シグナル物質	受容体	メカニズム
甘味	ショ糖	Gタンパク質共役型受容体(T1R2+T1R3)	それぞれのシグナル物質が受容体に結合することで、味覚神経へ信号が送られる
苦味	デナトニウム等	Gタンパク質共役型受容体(T2R)	
うま味	グルタミン酸等	Gタンパク質共役型受容体(T1R1+T1R3)	
塩味	ナトリウムイオン(Na ⁺)	上皮性ナトリウムチャンネル(ENaC等)	それぞれの陽イオンがチャンネルを通過することで味覚神経へ信号が送られる
酸味	水素イオン(H ⁺)	上皮性ナトリウムチャンネル(MDEG1等)	

ために、「精製塩」と同じ NaCl 濃度であっても「塩味をあまり感じない」という状態になることが推察される。

5.5 「宗谷の塩」の利用の可能性

「宗谷の塩」は「精製塩」の 38.4 倍ものマグネシウムを含んでいるが、前報⁶⁾の水を用いた官能検査で示したように、「苦味」の良くコントロールされた塩である。今回のだし汁を用いた官能検査では、「宗谷の塩」は高 NaCl 濃度にて「苦味」が強くなり「美味しさ」を感じにくくなるが、料理で使うような NaCl 濃度では各感覚のバランスのとれた味覚をもたらすということがわかった。

さらに「宗谷の塩」は長期保存してもサラサラしているために料理に使い易いため、実用性に富んでいると考える⁹⁾。

また、「宗谷の塩」は「精製塩」に比べ NaCl の含有量は少ないがミネラルを豊富に含むことから、臨床現場での高血圧治療食における利用が推奨できると考える。従来は、ミネラルをほとんど含まない「精製塩」を基準として塩分は「身体に良い、悪い」と判断され、高血圧症予防の観点から塩分制限が大切とされている¹⁴⁾。しかし、高血圧治療においてミネラルを摂取することが血圧降下に有効であることは、アメリカでの DASH 食¹⁵⁾を用いた臨床試験で示されており¹⁶⁾、その事実はガイドラインや教科書にも記述されている^{14,17)}。高血圧治療食において「宗谷の塩」を利用すれば、マグネシウム、カルシウム、カリウムを摂取して、NaCl 摂取量を抑えながら塩味を保持できるので、「美味しい高血圧治療食」を提供することができるであろう。それは、患者の QOL 低下を防ぐだけでなく、それを維持しさらには向上させることにもつながるのではないだろうか。

6. 結論

「宗谷の塩」は、高 NaCl 濃度では「苦味」が強くなり「美味しさ」を感じにくくなるが、料理で使うような NaCl 濃度では各感覚のバランスのとれた味覚をもたらす「自然塩」であることが示された。さらに、料理で使うような NaCl 濃度においては、「宗谷の塩」は NaCl 以外のミネラルを多く含有しているため、「精製塩」のような突出した「塩味」を感じにくいことが示された。

7. 展望

今回は実際に料理で使用するときのことを視野に入れ、だし汁を用いて官能検査を行ったが、さらに実際の調理に近い条件で、「宗谷の塩」の特徴と味覚的特徴を明らかにするためには、食材を用いた官能検査を行う必要があるであろう。

8. 要約

海水のミネラルを 100%保持した自然塩である「宗谷の塩」とだし汁を用いて官能検査を行った。その結果、「宗谷の塩」は高 NaCl 濃度では「苦味」が強くなり「美味しさ」を感じにくくなるが、料理で使うような NaCl 濃度では各感覚のバランスのとれた味覚をもたらす「自然塩」であることが示唆された。また、料理で使うような NaCl 濃度でも、「宗谷の塩」には NaCl 以外のミネラルが多く含有しているため、「精製塩」よりも「塩味」を感じにくいということが示された。

「宗谷の塩」は、調理に好ましい味覚的特徴を持ち、かつ海水と同等のカルシウム、カリウム、マグネシウムを含むことから、高血圧予防・治療の観点からも推奨される「自然塩」である。

謝辞

官能検査にご協力いただきました食物栄養学科の学生の皆様に感謝申し上げます。

参考・引用文献

- 1) 橋本壽夫, 村上正祥. シリーズ《食品の科学》塩の科学. 2006. 5.
- 2) 香川芳子. 五訂増補食品成分表 2006. 2005. 254.
- 3) <http://www.tagami-foods.jp/sio.htm>. 田上食品工業株式会社.
- 4) 玉井恵. 海からの贈りもの 日本の塩 100 選. 2002. 72-86.
- 5) http://www.shiojigyo.com/a020products/post_52.html. 財団法人塩事業センター.
- 6) 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.
- 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) 秋永優子, 瀬尾弘子, 畑江敬子, 島田淳子. 汁物の調味に関する研究 — だし材料により汁中に溶出する食塩量 —. *日本家政学会誌*. 1998; 39(12): 1295-1301.
 - 12) 川口宏和. かつおだしのおいしさ解析と商品開発への応用〜香りの解析からのアプローチを中心に〜. *日本味と匂学会誌*. 2005; 12(2): 123-130.
 - 13) 日本味と匂学会. 味のなんでも小事典. 2004. 63-70.
 - 14) 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.
 - 15) National Heart, Lung, and Blood Institute. http://www.nhlbi.nih.gov/health/public/heart/hbp/dash/new_dash.pdf. 2006.
 - 16) The Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Trial. *J. Am. Diet. Assoc.* 1999; 99 (suppl).
 - 17) 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.