

自然海水塩に対する味覚的嗜好に関する検討

中村 智香 ・ 川口 健夫

【要旨】

人間の味覚は種々の要因に影響されると言われている。その背後には民族、文化、歴史や精神的・生理的疾患など、きわめて複雑な要因が存在する。本研究では、3種類の塩を被験物質として用いて沖縄県石垣島在住者と東京都港区常勤者の2群の成人ボランティアを対象にした官能試験を盲験下で行い、ホリスティック（全体的）な観点から個々人の味覚を客観的に評価、解析することを試みた。

食塩、再現自然塩および自然海塩の3種類の被験物質において、比例尺度法による味覚試験ではそれぞれの最適濃度（最も美味しいと感じる濃度）は3種類間および2群間で大きな差異は認められなかった。一方、最も美味しい塩、最も不味い塩を選択する嗜好試験では、石垣島在住者と港区常勤者の間で顕著な相違が見られた。これらの結果は、個々人の嗜好について地域差があることを示したものであるが、この背景には政治や文化、歴史など、複雑で包括的な要因も影響しているのかもしれない。

キーワード：塩、ホリスティック、盲験下官能試験、沖縄

1. はじめに

明治38年以来施行されてきた塩専売法が平成9年に廃止された。この状況変化を受けて、日本国内に多くの製塩事業者が開業し、多種類の食用塩が製品として供給されるようになった。現在国内で製造販売されている食用塩は、①旧日本専売公社（現日本たばこ産業株式会社）が供給してきた「食塩」、②輸入岩塩あるいは①に塩化ナトリウム以外のミネラルを人為的に添加した通称「自然塩」、③海水のみを原料に用いた「自然海塩」の3種に大別される。しかし、これらの食用塩の味覚に対する評価は一定しておらず、ミネラルバランスに優れ、一般に価格も高価な「自然海塩」が評価される場合も多いが、①とほぼ同成分の輸入岩塩を銘柄指定（価格は高額）で使用する専門料理人も存在する。

人間の味覚は種々の要因に影響されると言われている¹⁻³⁾。幼児・児童期の食生活、すなわち親の嗜好、特に母親のそれが後天的に遺伝する所謂「お袋の味」現象もその一例で、その背後には民族、文化、歴史など、極めて複雑な要因が存在する。また、現代社会のストレスや種々の精神的・生理的疾患、器質障害等が味覚に影響することも多く報告されている。このような複雑な要因を有する個々人の感覚を客観的に評価、解析することには多くの困難が存在するが、ホリスティックな観点からその方法論を模索する試みは、他分野への応用も含め、社会的要求に応えるものであろう。

本報では、①の「食塩」、②を再現したマグネシウム添加食塩「再現自然塩」、および③海水のみを原料とする「自然海塩」の3種を被験物質として、沖縄県石垣島在住者と東京都心勤務者の2群の成人ボランティアを対象に実施した官能試験の結果を報告する。

2. 材料と方法

2. 1 実験材料

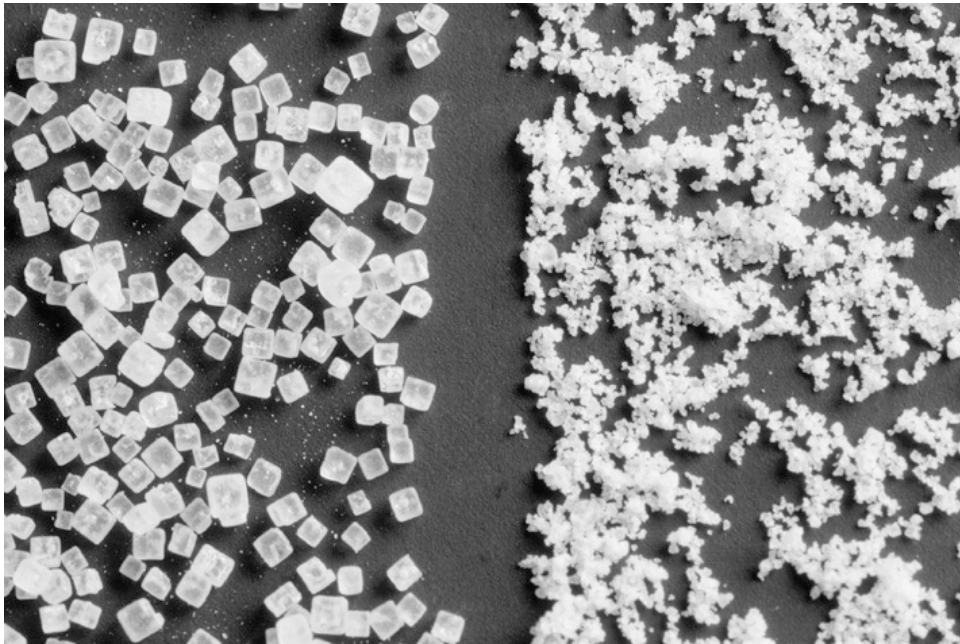
- ① 「食塩」: 日本たばこ産業株式会社製造の「食塩」を用いた。本被験物質は、イオン膜交換法によって化学的に製造された、純度ほぼ 100%の塩化ナトリウムである。その結晶形 (拡大) を写真 1 (左) に示す。
- ② 「再現自然塩」: 純粋な塩化ナトリウムに他のミネラル塩を添加する場合、マグネシウム塩の味覚効果が大きいとされている⁴⁾。塩化ナトリウムの味覚に対する、マグネシウムイオンの影響を検討する目的で、塩化ナトリウムと塩化マグネシウムの混合物を調製した。塩化ナトリウムと塩化マグネシウムの混合比率は、ナトリウム:マグネシウム換算で 97:3 (重量比) とした。この混合比率は、自然海水が含有するナトリウムとマグネシウムの比率に等しい。添加するマグネシウム塩としては、塩化マグネシウム 12 水塩 (和光純薬、東京都) を用いた。
- ③ 「自然海塩」: 沖縄県石垣市の名蔵湾内水深 20 メートル地点から採取した海水を、逆浸透膜によって濃縮 (約 2 倍) 後、水蒸気熱によって蒸発乾固させて得た被験物質を用いた。本被験物質のミネラル成分組成を表 1 に、結晶形 (拡大) を写真 1 (右) に示す。

表 1 自然海塩のミネラル成分組成 (100 グラム中)⁵⁾

ナトリウム	31.8 g
カリウム	0.67 g
カルシウム	1.3 g
マグネシウム	1.6 g
鉄	1.1 mg
亜鉛	0.06 mg
マンガン	0.02 mg

写真1 実験に用いた「塩」の結晶形（×200）

左：食塩 右：自然海塩



2. 2 試験の方法

①「食塩 (NaCl)」②「再現自然塩 (NaCl + MgCl₂)」③「自然海塩」の3種について、それぞれ、0.5、0.65、0.71、0.79、0.88、0.94、1.0 および 1.5 重量パーセント (w/v %) の溶液 8 種類を調製した。これら 8 種の溶液に注射用水 (ミネラル濃度 0 パーセント) を加えた 9 種類の試験液を味覚試験に用いた。したがって、試験液は「自然海塩」9 種類、「食塩 (NaCl)」9 種類、「再現自然塩 (NaCl + MgCl₂)」9 種類の合計 27 種類を用意した。被験者は各被験試料 (3 種) 毎に、9 種の被験液約 1 ml を口内に含み、その味覚強度を評価した。被験液は嚥下することなく、口外に排出させた。ひとつの被験液の評価後には、口内を注射用水 (ミネラル濃度 0 パーセント) で漱いだ。評価結果は図 1 に示す強度評価表上に、被験者自身が記録した。評価基準として、1.5 パーセント溶液の味覚強度を+5 点、注射用水の味覚強度を-5 点に設定した (比例尺度法)。その上で、9 種類の溶液濃度の中で、主観的な中間濃度溶液の評価点を 0 と判定させた。中間評価の溶液 (評価点 0 点) と 1.5 パーセント溶液 (評価点+5 点) および注射用水 (評価点-5 点) 間の被験液については、0~+5、0~-5 のスケールで、主観的な評価点を判定させ記入させた。盲験下に評価試験を行う目的で、各試験液は、「自然海塩」=I、「食塩」=N、「再現自然塩」=NM の記号で分類し、被験者には被験物質の内容も非開示とした。

図1 味覚強度評価表

試験液の表示	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5	I-6	I-7	I-8	I-9
評価値	-5								5

試験液の表示	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	N-7	N-8	N-9
評価値	-5								5

試験液の表示	NM-1	NM-2	NM-3	NM-4	NM-5	NM-6	NM-7	NM-8	NM-9
評価値	-5								5

27種類の試験液に対する評価終了後、各系で最適濃度と評価された試験液（評価値＝0）について、3者間での味覚評価を図2に示す表を用いて行った。既に濃度の最適化は行われているので、主観的にどの試験液を「美味しい」と感じるかを基準に1～3位までの評価を行った。

図2 最適濃度における自然海塩、食塩、再現自然塩の味覚優劣判定表

最適サンプル	I系	N系	NM系
No.			
系間での順位			

2. 3 被験者

第1群（沖縄県石垣島在住者）：男性3名（平均年齢49.0歳）、女性13名（平均年齢46.8歳）の合計16名。いずれも、健康な成人男女。

第2群（東京都港区常勤者）：男性5名（平均年齢42.4歳）、女性2名（平均年齢45.5歳）の合計7名。いずれも、健康な成人男女。

3. 結果

3. 1 最適濃度の判定結果

自然海塩、食塩、再現自然塩のそれぞれについて、塩分濃度と被験者23名（第1群＋第2群）による評価値平均の関係を図3-5に示した。平均値の解析から得られた、それぞれの最適濃度は、自然海塩が0.768 w/v %、食塩が0.758 w/v %、再現自然塩が0.750 w/v %であった。塩分濃度推移と評価値間の相関は、図3-5のグラフパターンから判断する限りにおいては、被験物質間で大きな差異は認められなかった。また、第1群（石垣島在住者）と第2群（東京都港区常勤者）における最適濃度にも大きな差は認められなかった（表2）。n数が少ないにも関わらず、東京都群の標準偏差が小さいことは、長期東京在住者に多様性が乏しいことも示唆している。

図3 自然海塩の味覚強度試験

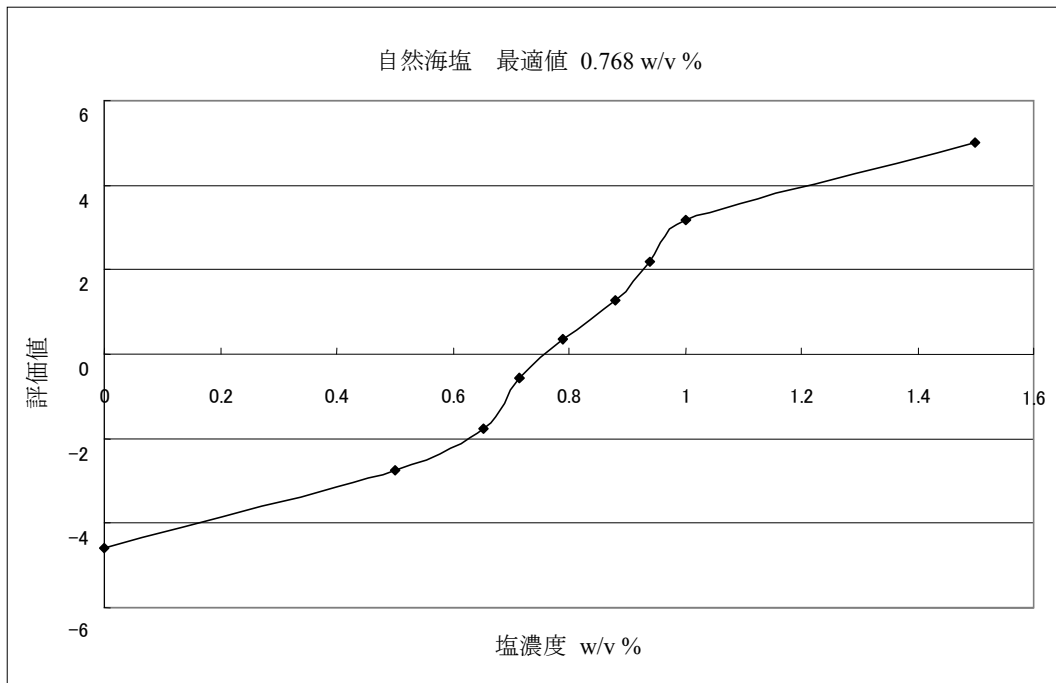


図4 食塩の味覚強度試験

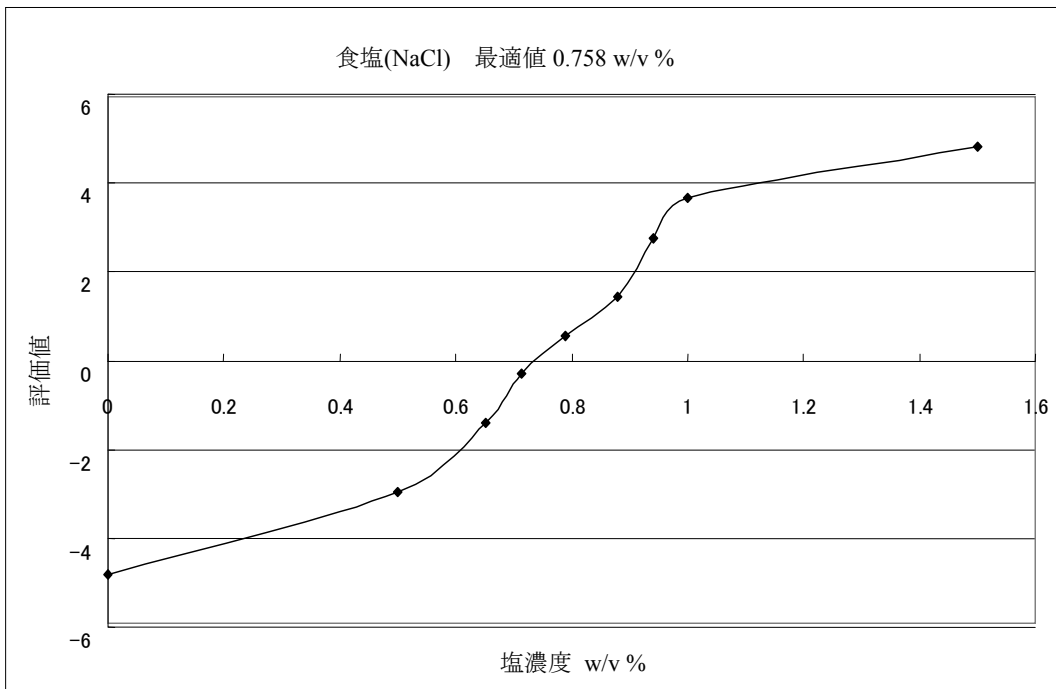


図5 再現自然塩の味覚強度試験

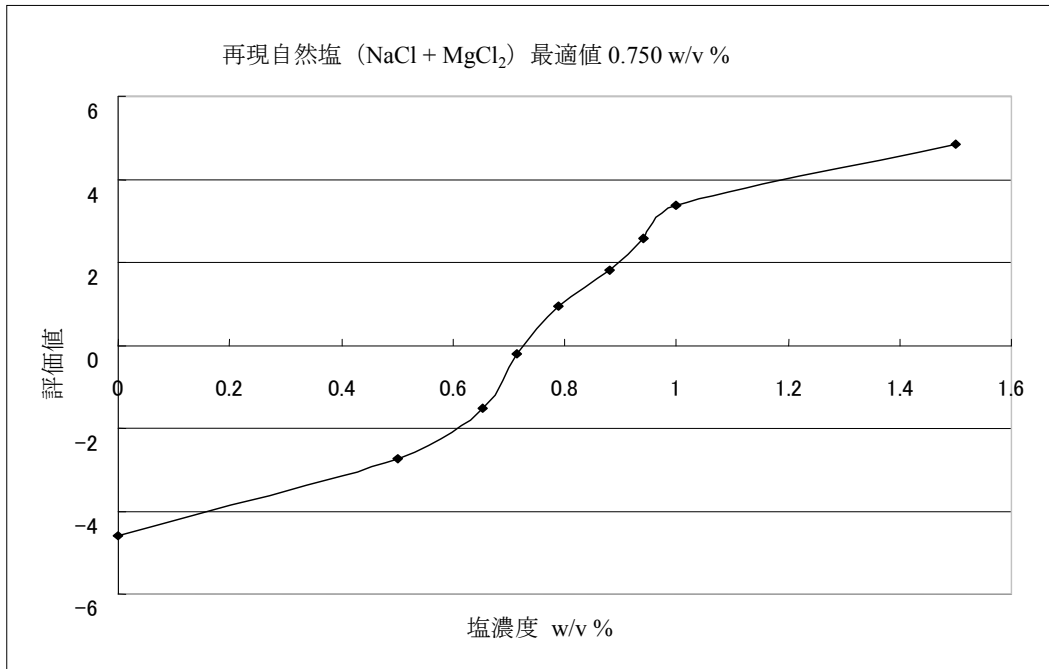


表2 石垣島在住者（第1群）および東京都港区常勤者（第2群）における最適塩分濃度値（w/v %）の比較、カッコ内は標準偏差。

	食塩	再現自然塩	自然海塩
石垣島在住者（第1群）	0.752 (0.11)	0.755 (0.133)	0.772 (0.142)
東京都港区常勤者（第2群）	0.772 (0.09)	0.739 (0.108)	0.759 (0.075)
全体平均	0.758	0.75	0.768

3.2 「美味しさ」判定結果

被験者各自が最適濃度と評価した試験液間で、被験者の主観による「美味しさ」を判断した結果を第1群（石垣島在住者16名、図6-8）と第2群（東京都港区常勤者7名、図9-11）を比較して示す。

図6 美味しさ1位 (第1群)

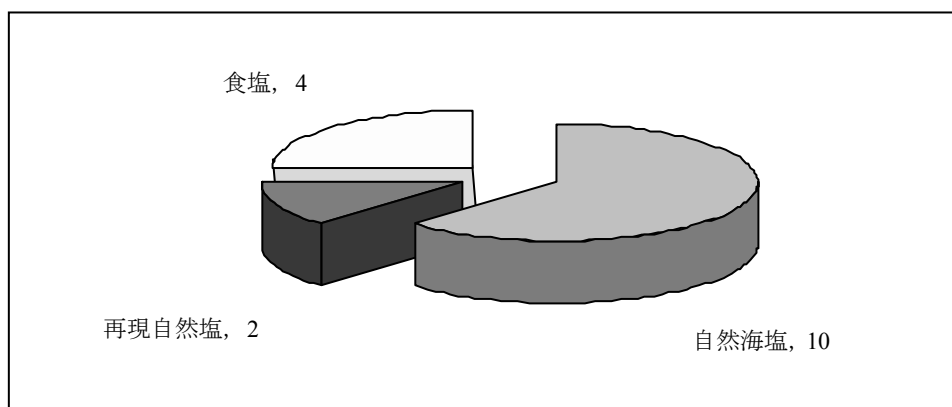


図7 美味しさ2位 (第1群)

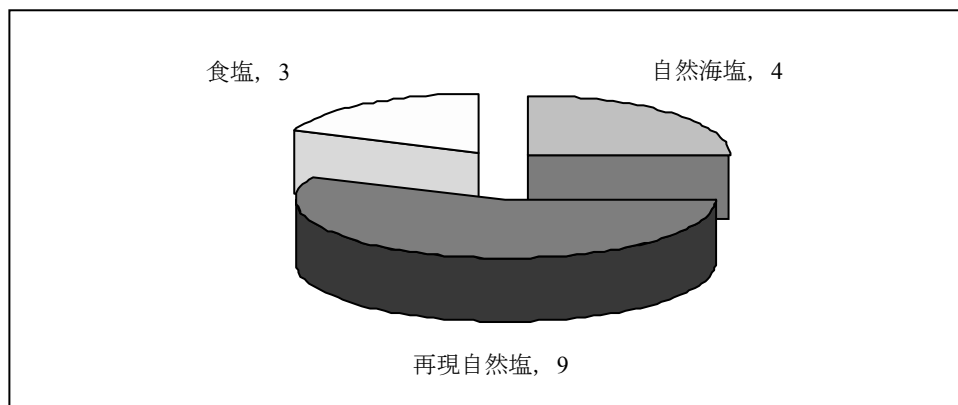


図8 美味しさ3位 (第1群)

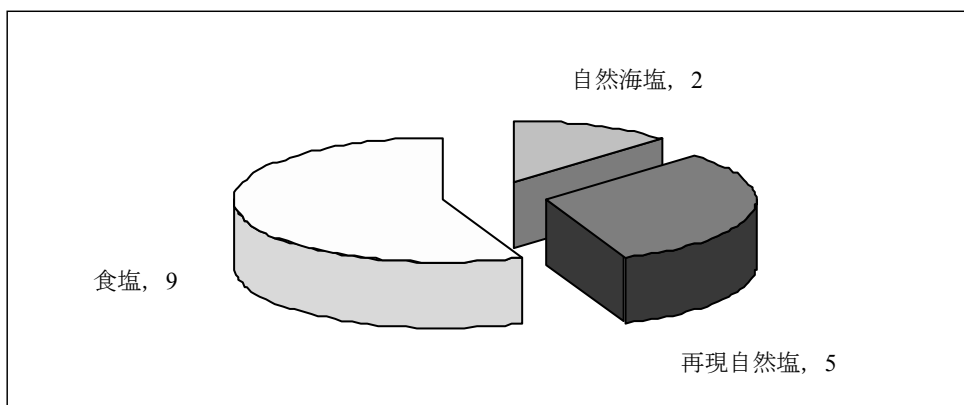


図9 美味しさ1位 (第2群)

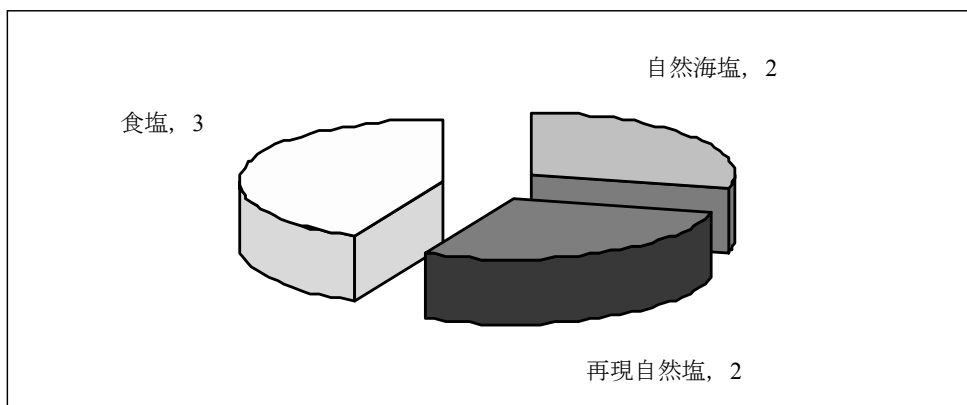


図10 美味しさ2位 (第2群)

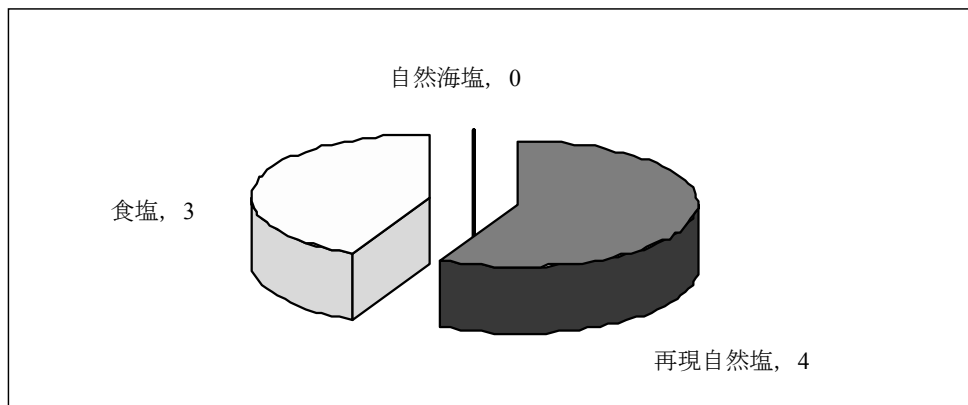
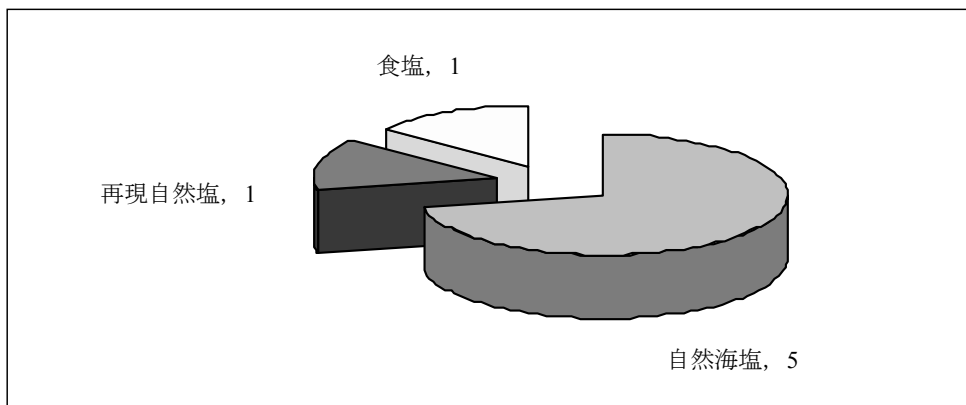


図11 美味しさ3位 (第2群)



4. 考 察

本試験では、食塩 (NaCl)、再現自然塩 (NaCl + MgCl₂ = 97:3)、および自然海塩 (原料は天然海水のみ) の 3 種類の被験物質について、盲験下に、その味覚上の差異を検証した。被験者には、在住地あるいは勤務地以外は無作為に採用した成人ボランティア 23 名を用いた。

各被験物質について、味覚上の最適濃度を判定する目的で、9 種類の試験溶液を調製し、官能試験に供した。評価には蒸留水を「-5」、最大濃度を「+5」とする比例尺度を採用し、被験者が「ゼロ」と評価した試験液濃度を、その被験者に対する最適濃度 (最も美味しいと感じる濃度) として検出した。

本試験の結果 (図 3-5) は、3 種の被験物質間に大きな差異は認められず、また第 1 群 (石垣島在住者) と第 2 群 (東京都港区常勤者) 間でも、ほぼ同等の最適濃度値を示した (表 2)。ヒトが最適と感じる塩分濃度は、体液の塩分濃度 (0.9%前後) と相関関係があり、種々の最適値が報告されている⁶⁻⁷⁾。本試験で判定された最適塩分濃度は、3 種の被験物質に共通して 0.75~0.77%の範囲にあり、0.9%以上の濃度を最適と判断した被験者は 23 名中 1 名のみであった。以上の結果は、本試験の盲験性を示すとともに、最適濃度に対しては地域差が小さいことを示している。

嗜好試験では、試験前に被験者別の試験液濃度の最適化が行われている。従って、単なる順位法ではなく、被験者間の標準化を伴う嗜好試験である。この試験結果 (図 6-11) は 2 つの群間で顕著な相違が示された。第 1 群の石垣島在住者の場合、62.5% (10 名) が最も美味しい塩として自然海塩を選択したのに対して、東京都港区常勤者の第 2 群で自然海塩を選択したのは 28.6% (2 名) に過ぎなかった。一方、順位 3 位、すなわち最も不味い塩には、第 1 群の 56.3% (9 名) が食塩を、第 2 群の 71.4% (5 名) が自然海塩を選択した。従来から、関西以西は薄口、関東以北は濃口を好むと言われているが、本試験においては、最適塩分濃度値には群間の差が認められていない。ではこの嗜好の違いは何に由来するのであろうか？

最初に述べたように、国内では明治 38 年から平成 8 年まで塩専売法が施行されていたが、沖縄では昭和 20 年から昭和 47 年までの 27 年間はこの法律が適用されず、特に石垣島を含む先島地方では、「食塩」 (精製塩) ではない自然海塩が使用されることが多かった。本試験の第 1 群の平均年齢は 47.3 歳であり、沖縄の本土復帰以前に幼少年期を過ごしている。自然海塩で育った者と、化学塩しか知らなかった者の嗜好に、復帰後 40 年を経た今日も影響が存在するとすれば、本結果は単なる嗜好試験ではなく、政治、文化、歴史等を背景としたホリスティックな問題を提起しているのかもしれない。

本検討の背景には、年齢差、男女差、など多くの要因が潜在しており、これらの要因の影響についても、今後精査されるべきである。

【参考文献】

- 1) Parr, L.W. (1934) Taste blindness and rase. J. Heredity, 25 (5), 187-190
- 2) Bartoshuk,L. M.,Duffy,V.B.,Etter,L., Fast,K., Garvin,V., Lucchina,L.A., Rodin,J., Snyder,D.J., Striegel-Moore,R. and Wolf,H. (1998) Variability in taste, oral pain, and taste anatomy: Evidence for menstrual control over oral perception. Appetite, 29, 388
- 3) Dabrila,G.M., Bartoshuk,L.M. and Duffy,V.B. (1995) Preliminary Findings of Genetic Taste Status Association with Fat Intake and Body Mass Index in Adult Females. J.Am.Diet.Assoc., 95 (9), A41
- 4) 日本食用塩研究会 (2006)
- 5) 沖縄県環境科学センター (2000)
- 6) 坂本薫、橘ゆかり、小泉弥栄、作田はるみ、村田達雄 (2006) 「減塩料理に対するうすくち醤油の効果」『日本食生活学会誌』 17 (2), 159-163
- 7) 三保谷智子 (2004) 「おいしさは計量器で計れるもの全身で感じるもの」『美味技術研究会誌』 5, 1-4

The Evaluation of Taste Preferences for Salts

Chika Nakamura and Takeo Kawaguchi

Abstract:

Sensory evaluation for 3 different mineral compositions was carried out by psychophysical measurement. Two groups of healthy volunteers, consisted of residents in Ishigaki Island (Group 1) and workers in central Tokyo (Group 2), were employed as the panel. Sensitivity for the salts was not different between the groups, showing the most preferable concentration of 0.74-0.77 w/v,%. On the other hand, preference for the taste of the salts was quite different between the groups. Group 1 preferred natural sea salt made from 100% sea water, though Group 2 selected 100% sodium chloride the best. This result shows the existence of complex and holistic factors including history, culture, diet and policy in Okinawa and Japan.