

No.8816 市販各種食塩の呈味性に関する研究

川嶋 かほる (埼玉大学教育学部)

1. 研究目的

現在、調味用食塩として精製塩や食塩以外にも減塩を目的として塩化ナトリウム濃度を下げた食塩や、にがり等を添加することによって”天然塩”に近づけたとする食塩が広く市販され、健康志向の強い現代人に迎えられている。

これら減塩を目的とする食塩や天然塩を模倣した食塩は、精製塩や食塩、食卓塩とは鹹味強度や呈味性が異なっているといわれているが、その詳細については、明らかにされてはいない。そこで、これら減塩型食塩および天然模倣型の食塩について、鹹味強度および呈味性の特徴を明らかにすることを目的とした。

2. 研究方法

官能検査法を用いて、実際の調理に於ける調味と等しい割合で調味したモデル水系において、減塩型食塩および天然模倣型の食塩の呈味を食塩の呈味を対照として以下の2点において比較を行ない、検討した。

- 1) 鹹味強度の差異
- 2) 鹹味以外の呈味性の差異および嗜好

3. 結果

1) 食塩単独系 減塩型食塩では”食塩と同じ鹹味強度”と称されているにもかかわらず、鹹味強度は有意に低く感知された。また、にがみやあと味のわるさなどの呈味があるとされ、食塩より好まれない結果であった。一方、天然模倣型食塩では鹹味強度は低く感知される傾向にあるが、呈味性に関しては官能検査パネルの間で、差異を感知するグループと感知しないグループにはっきりと二分された。

2) 各種だし汁系 鹹味強度に関しては減塩型食塩、天然模倣型食塩ともに食塩単独系と同様であった。呈味性では、減塩型食塩が食塩単独系のとほぼ傾向を示し、天然模倣型食塩ではだし汁中の旨味が強化されて感知され、好まれる傾向にあった。

3) 蔗糖との混合系 減塩型食塩では、鹹味強度は有意に低く感知され、また呈味性も好まれるものではなかった。しかし天然模倣型食塩では、鹹味強度、呈味性ともに食塩との差が識別されなかった。

4) 酢との混合系 減塩型食塩では鹹味強度の差が感知されにくくなり、また、呈味性の差異は感知されているが、嗜好は二分された。天然模倣型食塩でもほぼ同様の結果であった。

3) および4) の系に旨味成分を加えると、天然模倣型食塩においては、旨味が強く感知される傾向が認められたが、その他の差異は小さかった。

No.8816 市販各種食塩の呈味性に関する研究

川嶋 かほる (埼玉大学教育学部)

1. 研究目的

1972年に塩田が全面的に廃止されて以来、入浜式塩田や流下式塩田による天日製塩が、イオン交換膜法による製塩に転換し、家庭用の食塩は、天日塩からイオン交換膜法による食塩ないし輸入塩の再結晶による食塩に変化した。これらの食塩に対しては従来の天日塩に比較して、純度は高くなったものの、微量成分として含まれていたミネラル分がほとんど含まれていないため、味にまろやかさや深みがない、素材の持ち味を引き出せないなどの指摘がなされてきた。この指摘をうけて、にがりを添加し、水で溶解後、ふたたび煮詰める方法で製造された、天日塩を模倣したいわゆる”自然”塩が各種市販されるようになった。

一方、高血圧や心臓病などの循環器疾患は、塩化ナトリウムの摂取過剰と深い関連があることが判明した結果、これらの疾患の治療や予防のために減塩がとえられ、塩分をおさえた”うす塩”の調味が勧められている。しかし、健康のためとはいえ長年親しんできた味覚を変化させることはかなり困難なことであり、”うす塩”による調味では満足感が得られないことも多い。そこで、塩からさは変えずに塩化ナトリウム濃度を下げた減塩を目的とする食塩が登場してきた。

これら減塩を目的とする食塩（以下減塩型食塩と称する）や天日塩を模倣した食塩（以下天然模倣型食塩と称する）は、健康志向の強い現代人に広く迎えられるようになってきているが、精製塩や食塩とは鹹味強度や呈味性が異なっているといわれている。減塩型食塩の呈味については、竹内ら¹⁾、石井ら²⁾による研究があり、天然模倣型食塩の呈味については、松本ら³⁾の研究があるが、いずれも実際の調理における効果に焦点をおいているため、呈味性の詳細について、明らかにされてはいない。そこで、これら減塩型食塩および天然模倣型食塩の鹹味強度および呈味性の特徴を明らかにすることを目的として、調味モデル系における鹹味強度および呈味性について官能検査を通して検討を行なった。

2. 研究方法

1) 試料

減塩型食塩としては、塩べらし65（サンデリスフーズ株式会社）を使用した。これは

「食塩と同じ使用量で、食塩と同じ塩からさを得られ、食塩（塩化ナトリウム）が65%カットできる」としている製品であり、減塩目的型食塩の代表的なものである。

天然模倣型食塩としては、広く市販されていて、消費量も多い赤穂の天塩（赤穂化成株式会社）を使用した。

対照としての食塩には、食塩（日本たばこ株式会社）を使用した。これらの試料の成分組成は表1に示す通りである。

表 1 試料食塩の成分組成 (%)

	塩べらし65	赤穂の天塩
塩化ナトリウム	35.000	95.150
塩化カリウム	61.257	0.095
塩化マグネシウム	—	1.566
硫酸カルシウム	—	0.170
硫酸マグネシウム	—	0.163
無水リン酸二ナトリウム	1.060	—
第三リン酸カルシウム	1.000	—
L-グルタミン酸ナトリウム	0.900	—
無水クエン酸	0.650	—
5-イノシン酸ナトリウム	0.050	—
5-グアニル酸ナトリウム	0.050	—
その他	0.033	2.856

味質の複合モデル系には、蔗糖としてスプーン印上白糖（三井製糖株式会社）、酢としてミツカン酢穀物酢（株式会社中壜酢店）、複合化学調味料としてハイミー（味の素株式会社）を使用した。

2) 調味モデル系の調製

食塩単独系

各食塩の0.8%水溶液を用いた。

和風だし系

かつおぶし（2%）およびこんぶ（2%）を用いた混合だしを常法にしたがって調製し、食塩をそれぞれ0.8%添加して用いた。

洋風だし系

鶏がら(30%)、牛すね肉(20%)およびたまねぎ・にんじん(25%)を用いてストックを調製し、食塩を0.8%添加して用いた。

蔗糖混合系

食塩15g、蔗糖45gを純水200mlに溶解して用いた。これは煮物に使われる食塩および蔗糖の濃度を模した系である。

蔗糖うま味系

蔗糖混合系に複合化学調味料0.3%を添加して用いた。

調味酢系

食塩10g、醸造酢100mlに純水100mlを加え、二杯酢を模した系、および食塩10g、蔗糖20g、醸造酢100mlに純水100mlを加え、三杯酢を模した系を用いた。

調味酢うま味系

三杯酢を模した系に複合化学調味料0.3%を添加して用いた。

3) 官能検査

減塩型食塩および天然模倣型食塩のそれぞれにつき、食塩を対照として供試し、二点識別試験法により鹹味強度の比較と呈味性の比較を行なった。同時に自由記述法により、供試試料の呈味について記述を求め、また好む試料の提示を求めた。

減塩型食塩の鹹味強度の比較には、食塩の各種濃度溶液とともに供試し、順位法を用いて行なった。

パネルはお茶の水女子大学調理学研究室の職員および学生20人である。

供試には90ml容の白色紙カップを用い、味のうすい試料ではそのまま、味の濃い試料ではプラスチック製のスプーンを使用して味わわせた。供試は室温で行なった。

3. 結果および考察

1) 食塩単独系

減塩型食塩では、食塩と同じ鹹味強度があると称されているにもかかわらず、鹹味強度は有意に低く感知された。呈味性では、にがみやあと味の悪さなどが知覚され、食塩と比較してまったく好まれない結果であった。

一方天然模倣型食塩では、鹹味強度は食塩より低く感知される傾向にあるが、呈味性に関しては、官能検査パネルの間で、差異を感知するグループと感知しないグループにはっきりと二分された。差異を感知するグループにおいては、繰り返しによっても同じ結果を得ていることから、呈味性の差異は存在していると考えられた。呈味性の差異を感知するグループでは、天然模倣型食塩を「味がまるやか、あまい」などと表現していたが、「すっきりした味」の食塩の方をより好むパネルもあり、必ずしも天然模倣型食塩への嗜

好が強いわけではなかった。

2) 和風および洋風だし汁系

減塩型食塩の場合も、天然模倣型食塩の場合もともに和風だし汁系における結果と洋風だし汁系における結果は同様の傾向にあった。

減塩型食塩では食塩単独系とほぼ同じ傾向を示し、鹹味強度は食塩より低く感知されており、呈味性は「にがみ、あと味の悪さ、いやな味」などの理由で好まれなかった。うま味成分や香り等の共存があっても、呈味の悪さをマスクするにはいたらなかったと考えられた。

天然模倣型食塩では食塩単独系と比較し、食塩との鹹味強度の差異の識別が低下した。また呈味性では、「うま味が強い」と表現され、だし汁中のうま味が強化されて感知されたことが示され、このためか食塩より好まれた。

3) 蔗糖混合系

減塩型食塩では鹹味強度は食塩より有意に低く感知されたが、食塩単独系に比較して差異の識別は悪くなっていた。また、呈味性の差も感知されているが、食塩より減塩型食塩を好むパネルがあり、蔗糖との混合により、いくぶん呈味の悪さがマスクされる傾向にあると考えられた。

ここに複合化学調味料を添加してうま味をつけた場合、鹹味強度の識別はさらに低くなった。松本らによる食塩単独系に複合化学調味料でうま味を添加した実験の結果と一致しているが、これはうま味成分が鹹味を和らげた結果、鹹味強度の識別が困難になったものと考えられた。一方、呈味性の嗜好では食塩単独系の場合と同様に食塩の方が好まれた。減塩型食塩に含まれているうま味成分が蔗糖との混合系では呈味性のマスク作用をしていたものが、対照試料にもうま味成分が添加されたことで、相対的にマスク作用が低く感知されたのではないかと推察された。

天然模倣型食塩では鹹味強度は食塩との差異の識別がなされず、ほぼ同じ鹹味強度と評価された。呈味性においても、差が認められなかった。

複合化学調味料を添加してうま味をつけても、鹹味強度の識別に変化はみられなかったが、呈味性においては、だし汁系の場合と同じく、食塩に比してうま味が強く感知される傾向が認められた。

4) 調味酢系

減塩型食塩では鹹味強度の差が感知されにくくなり、また、呈味性の差異は感知されているが、好みは二分された。呈味性について、にがみやあと味の悪さの表現が減少しており、呈味の悪さが調味酢の系ではマスクされていると思われたが、また、減塩型食塩を好むとしたパネルは、減塩型食塩の試料を「つんとしない、酸味がうすい、あまい」と表現しており、減塩型食塩に含まれるうま味成分で、酢の酸味が弱く感知されたことも嗜好の一因ではないかと考えられた。複合化学調味料でうま味をつけた場合も、同様の結果であった。

天然模倣型食塩では鹹味強度の差の識別は低く、しかし呈味性の差異の識別は高くなったが、呈味性の嗜好は二分された。天然模倣型食塩に対する「あまい、うま味が強い」などの表現は同じであり、さっぱりした味を好むか、あまみのあるまろやかな味を好むかで、試料間の嗜好が分かれたことが、うかがわれた。複合化学調味料でうま味を加えても、同様の結果が得られた。

5) 減塩型食塩について

減塩型食塩では鹹味強度がかなり低いと評価されたため、食塩の各種濃度の水溶液3種とともに、順位法で鹹味強度の強い試料から順位を提示させることを繰り返して、鹹味強度の食塩相当値を探索した結果、使用量のほぼ60%の量の食塩の鹹味強度に相当すると考えられた。ここから算出すると、この減塩型食塩で食塩と同じ鹹味強度を得たとき、塩化ナトリウムは約44%減となる。鹹味強度が歌い文句どおりではないとしても、減塩の効果はあるといえるだろう。しかしこの減塩型食塩の場合、同時に塩化カリウムを多量に摂取することとなり、その量は、この鹹味強度を得るのに必要な塩化ナトリウム量の98%となる。高血圧症の治療・予防にはナトリウムを減らす一方カリウムを増やすことが望ましいとはいえ、塩化カリウム禁忌の疾病もあることであり、調味料からのカリウム多量摂取の問題が残ると考えられた。⁴⁾

パン、ハム、ソーセージ、缶詰め野菜やつけものなどの食品生産の際に食塩の一部を塩化カリウムで代替する研究^{5)~11)}において、官能的にも30%から50%の代替なら受け入れられるので、可能とされている。今回使用した減塩型食塩はほぼ65%を塩化カリウムで置換したものであり、これらの研究で示された値より置換度が高く、他の味質との共存においても、呈味性の悪さがマスクされないのも、致し方ないともいえよう。

健康のために減塩を行なうとしても、毎日の食事を満足感を持って、摂れるか否かは、大きな問題である。呈味の悪さは満足感を損なう。減塩の要求と呈味性とをどこで折り合わせるかは、今後の課題ではないだろうか。

6) 天然模倣型食塩について

従前の天日塩に比べ、現在のイオン交換膜法による食塩の呈味が劣るか否かは、長いこと論争的となっていた。マスコミなどでも、この論争を取り上げ、官能テストを実施したりした¹²⁾こともあるというが、微量の夾雑物による微妙な呈味の差であるから、決着はついてはいない。本研究の結果からは、食塩とは呈味に差があると考えられたので、食塩との間で三点識別試験法による識別を試みたところ、ここでも有意差があるという結果を得た。しかし、前記の論争の問題点は、呈味に差があるか否かという問題とともに、差があるとして、どちらがより嗜好性が高いかとの問題をも含むと考えられる。本研究の範囲では、味質の変化により変動はあったものの、常に「まろやかな、あまみのある」天然模倣食塩を好むグループと「さっぱりした、妙なあまさない」食塩を好むグループの両者が

存在した。人間の味覚は慣れによる嗜好もあることから、ここ20年近く使われて来たイオン交換法による純度の高い食塩の呈味に慣れているとも、考えられそうである。

4. 今後の課題

現在までのところ、ごく単純化した味質のモデル系での呈味の検討であったので、より食品に近づけたモデル系においての検討が必要である。また、食品は様々な物性を持つが、物性が変化することによって味覚が変化することが知られているので、各種の物性を持つモデル系における比較検討も欠かせないと考える。

鹹味度の比較においては、官能検査法による供試試料の比較の他に、同じ鹹味度を示す試料を作製させる方法によって、実際の使用量(および、その時の塩分濃度)からも比較検討したい。

最後にあたり、官能検査にご協力いただいたお茶の水女子大学調理学研究室の皆様へ深く感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 竹内信子、近藤栄昭：調理科学、16、177 (1983)
- 2) 石井幸江、三石礼子：日本家政学会第37回大会講演要旨集、p 51 (1984)
- 3) 松本伸子、三好恵子、杉田光代：調理科学、11、56 (1978)
- 4) 平田清文：調理科学、16、14 (1983)
- 5) R. C. Whiting、R. K. Jenkins：J. Food Qual.、4、259 (1981)
- 6) C. J. Wyatt：J. Food Sci.、46、302 (1981)
- 7) H. Salovaara：Cereal Chem.、59、427 (1982)
- 8) J. T. Keeton：J. Food Sci.、49、146 (1984)
- 9) B. H. Park、甲田道子、松本伸子、菅原龍幸：栄養学雑誌、44、243 (1986)
- 10) E. J. Guy：Cereal Foods World、31、421 (1986)
- 11) S. Barbut、A. J. Maurer、R. C. Lindsay：Can. Inst. Food Sci. Technol. J.、21、90 (1988)
- 12) 森雅央：食の科学、39、50 (1977)