

# 塩が生み出す味の広がり

石川 匡子

秋田県立大学生物資源科学部応用生物科学科 准教授

## 1. はじめに

塩といえば、「塩味を付ける」という働きが真っ先に浮かぶと思われる。しかし、塩は塩味を付ける以外の目的で使われることの方が多く、料理の他の味を引き立たせる、食感を変化させる、食品の保存性を高めるなど、様々な役割を担っている(表1)<sup>1,2)</sup>。このように、私たちの食生活に欠かせない塩であるが、百貨店をはじめスーパーなどの小売店では国産、外国産を含めてたくさんの塩が販売されており、実際にどの塩を使ったらいいのか選択に困る場面も見受けられる。塩は製造法により、成分含量、水分、粒径などに違いがある。今回は、食品加工における塩の役割について解説すると共に、様々な塩を調理に用いた結果についても紹介する。

## 2. 味付けにおける塩の役割 – 対比効果と抑制効果における隠し味としての作用 –

塩は味の基本であり、塩味の付与はもちろん、相互作用により他の味成分を増強あるいは抑制する効果を持つ。これらは、対比効果(2種類の異なる味を同時に味わったときに、一方の味が他方の味を引き立たせる現象)と抑制効果(2種類の異なる味を同時に味わったときに、どちらか一方もしくは両方の味が弱く感じられる現象)と呼ばれる。「お汁粉やあんこを作るときに少量の塩を加えることで甘味が引き立つ」「ダシ汁をとるときに少量の塩を加えるとうま味が強調される」「酢の物や酢飯に少量の塩を入れると酸味がまろやかに感じられる」といった料理の技法は、これら相互作用の応用であり、塩は数多くの料理の中で「隠し味」として使用される。これら相互作用を引き起こすために必要な塩の添加

表1: 調理における塩の役割<sup>1,2)</sup>

塩の働き	調理例
味の対比効果 (甘味を強める)	すいかに塩をかける、お汁粉
味の対比効果 (うま味を強める)	ダシ
味の抑制効果 (酸味を弱める)	酢の物、寿司の合わせ酢
浸透圧による脱水作用	漬物、塩もみ、
保存・防腐作用	イカの塩辛、魚の干物、漬物
発酵調整作用	味噌、醤油、チーズ
グルテンの形成促進	パン、うどん
タンパク質の溶解作用	魚のすり身、練り製品
タンパク質の熱凝固作用の促進	魚や肉の塩焼、卵焼
酵素作用の抑制	果物の褐変防止
クロロフィルの退色防止	青色野菜の茹で物

量は、対象となる食品の「味」がどの程度かによって異なる。甘味へ少量の塩を添加することで甘味が強く感じられるという現象を例に上げると、ショ糖の濃度が高くなるにつれて、甘味増強に最適な塩の添加量は低下していた<sup>3-5)</sup> (表2)。いつも同じ量の塩を入れれば同じ効果が得られる訳ではなく、バランスが大切だということが分かる。

### 3. 味付けにおける塩の役割 —対比効果によって塩味が強く感じられる—

酸味と塩味による相互作用は、「酢の物や酢飯に少量の塩を入れると酸味がまろやかに感じられる」に代表されるように、酸味を和らげる抑制効果を思い浮かべることが多い。しかし、酸味と塩味を混合させた溶液において、多量の酸味を添加した場合は塩味を抑え、少量の酸味を添加した場合は塩味が強く感じられると言われており、酢酸や食酢を用いた例が報告されている<sup>4, 6, 7)</sup>。我々はクエン酸を用いて、塩味に与える影響を検討した<sup>8)</sup>。0.584%食塩水に、①水との違いを識別できる濃度(0.013%)、②酸味をわずかに識別できる濃度(0.0018%)、③酸味を明確に認識できる濃度(0.0025%)、以上3種類の濃度のクエン酸を添加した。食塩水とクエン酸を添加した食塩水を比較し、どちらの塩味が強く感じられるか評価した結果、酸味をわずかに識別できる濃度(0.0018%)以上のクエン酸を添加すれば、塩味が強く感じられることが分かった(図1)<sup>8)</sup>。酸味濃度をさらに上げていくと、塩味というよりも味の刺激が強く感じられるようになった。強い酸味を有する食品は限られており、酸味と塩味の相互作用を利用した食品加工では、塩味強度はもちろん、嗜好性への影響も考慮する必要がある。

### 4. 口にする食品の状態が塩味強度に影響を与えるか

一口に塩味といっても、NaClの濃度によって味質は異なり、塩味を識別出来る最低濃度である0.234%では甘さを伴った塩味、0.292%では塩味、1.168%では純塩味、塩味を美味しいと感じる濃度は0.9%付近であると言われている<sup>9, 10)</sup>。また、塩味は、温度が高いと弱く、低いと強く感じられることから、温度による影響も大きい<sup>10)</sup>。普段食事をする際は、スープのような溶液状のものだけでなく、煮物や漬物のように、固形状の食品も口にする。ヒトは食品を口に含み、咀嚼する際に、味物質が唾液中に溶出することで、味を認識できることから、食品の食感には味成分の溶出度合、すなわち味の強さに影響を与えると考えられる。我々は、0.584% NaClを添加した1%寒天ゲルと0.5%寒天ゲルをそれぞれ同じ速さで咀嚼してもらい、どちらの寒天ゲルの塩味が強く感じられる

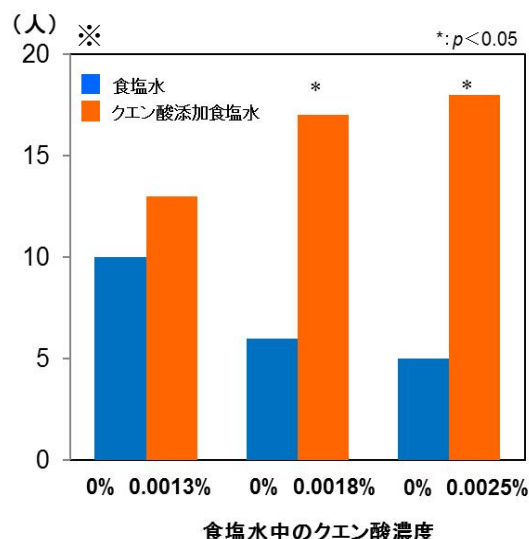


図1:クエン酸添加0.584%食塩水の塩味強度評価<sup>8)</sup>

※食塩水あるいはクエン酸添加食塩水の塩味を強く感じた人数

表2:塩の添加がショ糖溶液の甘味強度に与える影響<sup>3-5)</sup>

ショ糖濃度	添加した食塩濃度とその甘味順位					ショ糖量に対する最適添加濃度
	1位	2位	3位	4位	5位	
10%	0.15%	0.10%	0.05%	0%	0.20%	3/200
25%	0.15%	0.10%	0.05%	0%	0.20%	3/500
50%	0.05%	0%	0.10%	0.15%	0.20%	1/1000
60%	0%	0.05%	0.10%	0.15%	0.20%	0

か、何回咀嚼した際に塩味が最も強く感じられたかを評価した。その結果、0.5% 寒天ゲルの方が、少ない咀嚼回数で塩味が強く感じられることが分かった<sup>11)</sup>。咀嚼時の唾液分泌量ならびに唾液中の塩分量も0.5% 寒天ゲルの方が多く、食品の噛み砕きやすさや味成分の溶出のしやすさが、味の強さにも影響することが示唆された<sup>11)</sup>。

## 5. 市販塩の製法とその成分について

1997年に塩専売法が廃止され塩事業法が施行されたのに伴い、国内各地で地先の海水を用いた塩が製造・販売されるようになり、輸入塩の再加工塩、さらには塩自体の輸入販売など、非常に多くの塩が市販されるようになった。これらの塩はイオン交換膜製塩法による塩と比較して、にがり成分含有量や水分含量が多く、結晶粒径が大きいという特徴がある<sup>12-14)</sup>。市販塩は製造法により様々で、大きく分類すると(A)輸入天日塩を原料として再加工した製品、(B)海水を直接釜で煮詰めて作った製品(平釜法)、(C)イオン交換膜製塩法を原料としてにがり成分を添加製造した製品、(D)噴霧乾燥などで海水を全乾燥した製品、(E)輸入塩、(F)うま味成分などを添加した添加物塩の

6群に分類できる<sup>15)</sup>。図2に製造法の違いによる無機成分含量を平均値で示した<sup>15)</sup>。これら塩の成分を比較すると、D群は、他の群と比較して、マグネシウムイオン、硫酸イオンが特に多く、逆にナトリウムイオン、塩化物イオンが相対的に少なくなり、他の製法の塩とは無機成分組成が異なること、B群の塩は、D群ほどではないが、マグネシウムイオンと硫酸イオンが多いという特徴があった。

## 6. 塩のにがり成分が調理特性に及ぼす影響について

にがり成分量の違いが塩の味に影響を与えるのか、NaClと製法A、B、Dで製造された塩にて調整した食塩水を用い評価した(図3)<sup>16,17)</sup>。塩の固形分量を揃えた溶液(固形分含量1%食塩水)では、塩味の強さはNaClが最も強く、次いでA、B、D製法の塩となっており、塩中に含まれるNaCl量に一致した。NaCl含量を揃えた溶液(NaCl 1%食塩水)では、塩味の強さは、いずれの製法でもほぼ同程度であった。にがり成分が豊富な塩を用いて調理をした際、味がまろやかに感じられるという消費者の意見もあるが、1g当たりのNaCl量が少ないため、従来の高純度の食塩を添加したものより塩味が弱く感じられることが要因であると思われる。また、にがり成分が

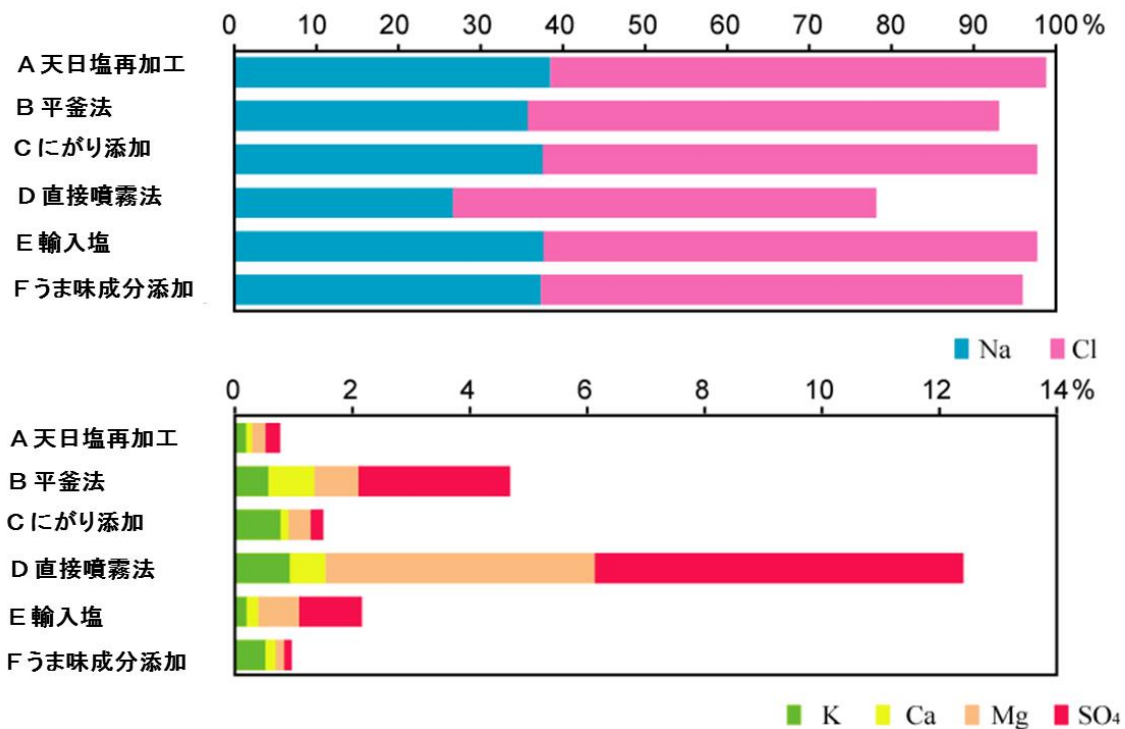


図2: 製造法が異なる市販塩中の無機成分含量<sup>15)</sup>

30種類の塩の分析値を製造法毎に分類し平均値にて示した。

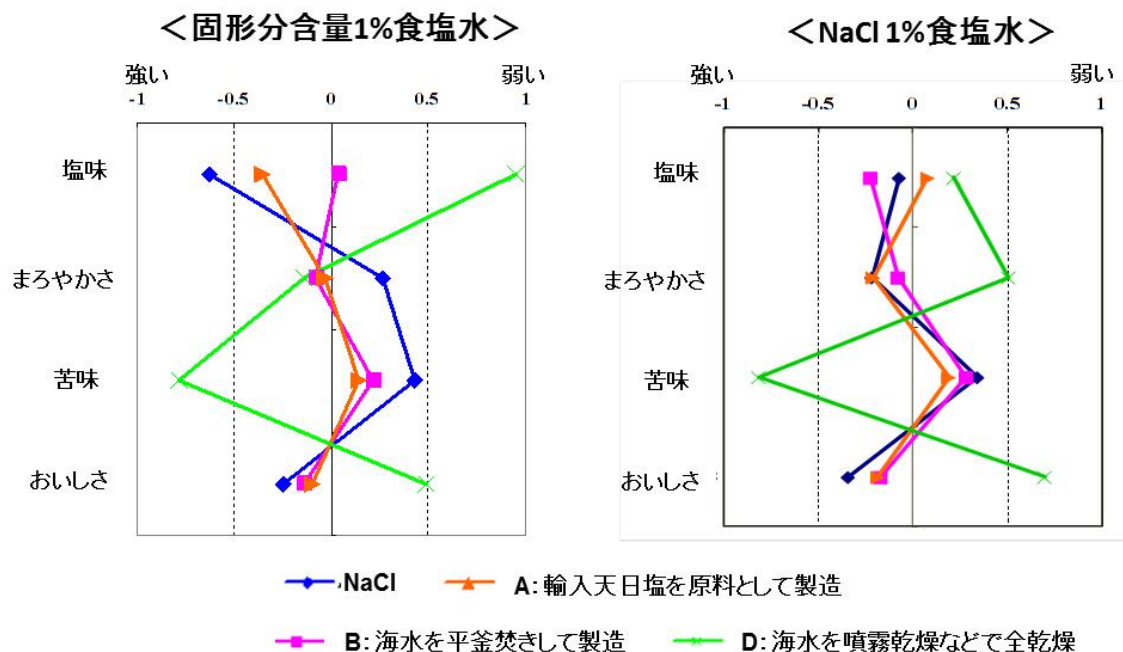


図 3: 製造法が異なる市販塩を用いた官能評価<sup>16, 17)</sup>

多い塩は苦味が強いと言われているが、ある一定以上含まれている場合に、苦味の強さに影響することがわかった。

これら 4 種類の塩の NaCl 含量を一定にして調理に用い、味の違いを評価した。お汁粉を作製し、甘味に与える影響を調べたところ、いずれの塩も甘味を強くするという対比効果は示したが、添加量が少量であるため、塩の違いは反映されなかった<sup>17)</sup>。お粥を炊く際に添加したところ、にがり成分が多い塩を使ったお粥は、塩味が弱く感じられた。米の膨潤度合、浸透度合などに塩類の種類や pH が影響すると言われており<sup>18)</sup>、塩の違いが影響したと考えられる。塩には、脱水・浸透作用があり、漬物はその作用を応用した食品である。にがり成分を含んだ塩は、NaCl とは脱水浸透作用が異なると考えられる。そこで、にがり成分が多い塩を調製し、浅漬けを作製したところ、NaCl よりも野菜の脱水率が高く、ペクチン組成も塩蔵後早い段階から変化していた<sup>19)</sup>。以上のように、にがり成分は、食品素材への浸透や溶出といった調理過程に少なからず影響を与えていると考えられる。

## 7. おわりに

普段何気なく使っている塩であるが、塩加減を間違えると、料理の味全体のバランスを崩し、食感にも影響を与える。日

本人は料理の味わいを「いい塩梅」という言葉で表すように、塩は私たちの食生活には欠かせない調味料である。塩の特性を知り、それに合わせた使い方をすることで、料理のおいしさへ繋がっていくと考えている。

## 謝辞

本研究は秋田県立大学生物資源科学部応用生物科学科食品醸造研究グループで行われたものです。共同研究者の皆さん、共に研究に励んだ卒業生の皆さんに深く感謝致します。

本研究の一部は、公益財団法人ソルト・サイエンス研究財団の助成を受けて実施しました(助成番号 0540, 1141, 1239, 1559)。

## 参考文献

- 1) (公財)塩事業センターHP (<http://www.shiojigyo.com/recipe/tips/tips06.html>)
- 2) 日本海水学会編, 海水の疑問 50, p.63, 成山堂書店(2018)
- 3) 浜島教子, 家政学雑誌, **20**, 19-23 (1969)
- 4) 浜島教子, 調理科学, **8**, 132-136 (1975)
- 5) 杉田浩一, 調理科学, **14**, 76-80(1981)
- 6) 浜島教子, 家政学雑誌, **27**, 255-261 (1979)

- 7) 坂本真里子他, 日本調理科学会誌, **42**, 167-173 (2009)
- 8) 石川匡子他, 日本海水学会誌, **67**, 219-223 (2013)
- 9) 小原正美, 食品の味, p.26, 光琳書院(1966)
- 10) 橋本壽夫他, 塩の科学, p.152-153, 朝倉書店 (2003)
- 11) 竹澤夏菜他, 日本農芸化学会東北支部要旨集, 23 (2017)
- 12) 新野靖他, 日本調理科学会誌, **32**, 133-144 (1999)
- 13) 新野靖他, 日本調理科学会誌, **36**, 305-320 (2003)
- 14) 藤居東奈他, 日本調理科学会誌, **49**, 195-207 (2016)
- 15) 石川匡子他, 日本海水学会誌, **58**, 64-70 (2004)
- 16) K. Ishikawa, et al., *Int. J. Soc. Mater. Eng. Resour.*, **13**, 29-34 (2005)
- 17) 石川匡子他, 日本海水学会誌, **62**, 157-162 (2008)
- 18) 佐藤和重他, 日本食品工業学会誌, **11**, 1-6 (1964)

- 19) 石川匡子, 日本醸造協会誌, **113**, 126-132 (2018)

#### 講演者略歴

石川 匡子(いしかわ きょうこ)

秋田県立大学生物資源科学部応用生物科学科准教授。1994 年秋田大学鉱山学部物質工学科卒業。1996 年秋田大学大学院鉱山学研究科物質工学専攻修了。1996 年秋田県総合食品研究所応用発酵部門職員。1999 年秋田県立大学生物資源科学部応用生物科学科食品科学講座助手、助教を経て、現在に至る。2006 年博士(工学)号取得。主として海水中のミネラルおよび有機物の食塩に対する影響ならびに異なる製造法により作られた食塩の化学性質と物性が呈味に与える影響を研究している。2017 年日本海水学会より研究賞を受賞。1971 年生まれ。