

発表番号 38 (0540)

食塩のにがり成分が調理特性に及ぼす影響

石川 匡子 (秋田県立大学生物資源科学部)
松永 隆司 (秋田県立大学生物資源科学部)
熊谷 昌則 (秋田県総合食品研究所食品開発部門)

＜目的＞

我々は、これまで食用塩の呈味性に関する科学的な解明に取り組んできた。その過程で、食用塩中のにがり成分が味に与える影響について、食用塩の水溶液を用いて研究を進めてきた。しかし、食用塩は食塩水として直接口にした場合と、調味料として使用した場合とでは、味覚や食品の味に与える影響が異なると考えられる。そこで、昨年度の研究では、家庭で調理されることが多い食品について、食用塩が食品の呈味に与える影響について官能検査や味覚センサにより検討し、その結果、食用塩の呈味性は調理により異なることを明らかにした。本研究では、食用塩が直接呈味に影響しやすいもの、酸味や甘味などに影響すると考えられるもの、呈味や物性に影響しやすいものなどを調理し、食用塩の成分の違いが与える影響について呈味を中心に検討を行った。また、味覚センサによる CPA (change of membrane potential caused by adsorption) 測定を行い、食塩添加食品を評価する手段としての可能性について検討した。

＜研究方法＞

市販食用塩 4 種類を用いて調製したお粥、カブの浅漬、レモン水、お汁粉を対象に、官能検査(塩味、甘

味、酸味、塩味(甘味、酸味)の味、おいしさ)を行った。また、食塩水、すまし汁について、味覚センサにより人間の後味に相当する CPA 測定を行った。

＜結果および考察＞

4 種類の市販食用塩を用いた調理品について官能検査を行った結果、お粥、レモン水で塩味の強さに有意差が認められ、NaCl 以外の成分も塩味に影響を与える一因であると考えられた。浅漬、お汁粉では有意差は認められなかったことから食用塩の味覚への影響は調理法によっても異なると考えられた。また、レモン水では酸味の強さについても食用塩間において差が認められた。一般に、食用塩は酸味に対して影響があるといわれているが、本研究においても酸味と塩味との間に相互作用が示唆された。具体的にどの成分が有効か更なる検討が必要である。以上のことから、呈味性には食用塩のにがり成分も影響を及ぼしていることが考えられた。食塩水、すまし汁について味覚センサによる CPA 測定を行い、食塩添加食品に対する味覚センサの有効性についても検討した。その結果、同一の食用塩を用いた食塩水とすまし汁の違いや、食用塩におけるグルタミン酸ナトリウムを加えたことによる効果の違いなども CPA 値に反映することができると考えられる。

助成番号 0540

食塩のにがり成分が調理特性に及ぼす影響

石川 匡子 (秋田県立大学生物資源科学部応用生物科学科)
 松永 隆司 (秋田県立大学生物資源科学部応用生物科学科)
 熊谷 昌則 (秋田県総合食品研究所食品開発部門)

1. 研究目的

我々は、これまで食用塩の呈味性に関する科学的な解明に取り組んできた。その過程で、食塩中のにがり成分が味に与える影響について、食用塩の水溶液を用いて研究を進めてきた¹⁾。しかし、食用塩は食塩水として直接口にした場合と、調味料として使用した場合とでは、味覚や食品の味に与える影響が異なると考えられることから、昨年度の研究では、家庭で調理されることが多い食品について官能検査を実施した。浅漬け、すまし汁、豆ご飯などを食用塩の固形分含量を統一にして調理し、食用塩が食品の呈味性に与える影響について検討した。その結果、食用塩の呈味性は調理法により異なることが示唆された。特に、すまし汁について、官能検査や味覚センサを用いて食塩水と比較した結果、官能検査ではパネルは食用塩の種類の違いを識別できるだけでなく、同一の食用塩を用いても食塩水とすまし汁では異なる評価を与えた。また、味覚センサ測定においてもそれらの違いが確認できた²⁾。そこで、本研究では、昨年度の研究に引き続き、新たな食品として食用塩が呈味性や物性に影響しやすいと考えられるパンを調製し、食用塩がもたらす影響を調べた。また、食塩添加食品を評価する手段としての味覚センサの可能性を更に検討するために食塩水およびすまし汁の味覚センサによるCPA測定(change of membrane potential caused by adsorption)を行った。

これまで、固形分含量を統一にして調製した食塩添加食品をサンプルとして用いてきたが、塩味に最も影響を及ぼすと考えられる成分は塩化ナトリウムである。よって、塩化ナトリウム含量を統一にして検討をする必要があると思われる。また、食用塩は、調味料として用いられる際、塩味以外にも甘味や酸味にも影響を与えることが知られている。そこで、本年度は新たに塩化ナトリウム含量をできるだけそろえ、食塩添加食品も食用塩が直接味に影響しやすいもの、酸味や甘味などに影響すると考えられるものを用いることとし、食用塩の成分の違いが与える影響について食品の呈味性を中心に検討を行った。

2. 研究方法

2.1 パンの調製と物性測定

Table 1 に示した製造法の異なる食用塩 Sample A～D (水分含量は Sample A, B, C, D でそれぞれ 0, 4.69, 2.16, 5.93%) を用いてパンを作り、食用塩の違いがパンを作るうえで酵母のガス発生能にどのような影響をもたらすか、比容積を測定することによって調べた。事前に行った予備実験により、機器による差がパンの体積に影響することが考えられたため、パン焼き器 4 台と食用塩 4 種類の組み合わせで計 16 個のパンを焼いて評価を行った。

Table 1 Compositions of inorganic ions in four salt samples (%)

| | Ca | K | Mg | Na | Cl | SO ₄ |
|----------|------|------|------|-------|-------|-----------------|
| Sample A | 0 | 0 | 0 | 39.34 | 60.66 | 0 |
| Sample B | 0.56 | 0.18 | 1.1 | 36.7 | 58.57 | 3.3 |
| Sample C | 0.09 | 0.1 | 0.29 | 38.7 | 60.76 | 0.02 |
| Sample D | 0.61 | 1.18 | 3.72 | 28.9 | 53.03 | 6.0 |

パンは、小麦粉 280 g、グラニュー糖 14 g、無塩バター 14 g、脱脂粉乳 5.6 g、ドライイースト 4.2 g、水 179.2 g、食用塩 固形分含量で 5.6 g を用い、パン焼き器 (HBS403 エムケー精工株式会社) を用いて作った。小麦粉、グラニュー糖、脱脂粉乳、ドライイースト、食用塩はあらかじめ袋に入れよく混合したものを 16 個準備しておいた。製パンはパン焼き器の設定で 4 時間 20 分コースに設定した(このコースは、12 分間ねり、45 分間予備発酵、13 分間ねり、59 分間一次発酵、30 分間二次発酵、51 分間成形発酵、50 分間焼き上げとなっている)。焼きあがったら容器から取り出し、網の上のせ、30 分放冷した後、はかりで重量を量った。その後、菜種置換法により体積を量った。重量、体積から比容積を算出し、結果を繰り返しのない二元配置で解析した。

2.2 食塩水およびすまし汁の味覚センサ測定

食塩水、すまし汁について味認識装置 SA-402((株)インテリジェントセンサテクノロジー)を用いて測定を行った。今回の実験では、Table 2 に示した 8 種類の脂質それぞれに、ポリ塩化ビニル、可塑剤であるジオクチルフェニルフォスフォネートを用いて自作したセンサ膜電極

(Sensor 1~8)を用いた。また、基準液として塩化ナトリウム 10.68 g、塩化マグネシウム 1.31 g、硫酸マグネシウム 0.84 g、硫酸カルシウム 0.55 g、塩化カリウム 0.29 g、臭化マグネシウム 0.03 gを、蒸留水で総重量 1 kg に調製したモデル海水を作成して用いた。

Table 2 Lipid materials used in preparation of eight membranes.

| Sensor No. | Lipid |
|------------|--------------------|
| 1 | Decyl alcohol |
| 2 | Oleic Acid |
| 3 | DOP |
| 4 | DOP : TOMA = 9 : 1 |
| 5 | DOP : TOMA = 5 : 5 |
| 6 | DOP : TOMA = 3 : 7 |
| 7 | TOMA |
| 8 | Oleyl amine |

DOP, Dioctyl hydrogen phosphate; TOMA, Trioctyl ammonium chloride

従来の味覚センサ応答値の測定法は、基準液で電極を繰り返し洗浄した後に基準液における膜電位応答値 (V_1)を測定し、直ちに試料溶液の膜電位応答値 (V_2)を測定し (V_2)、両者の差 ($V_2 - V_1$)、すなわち基準液に対する試料溶液の電位応答相対値を試料溶液の味覚センサ応答値 (mV)としていた。今回は味覚センサ応答値に加えて CPA 値を測定した。この CPA 測定法は、前述の味覚センサ応答値測定後、再び基準液を測定し (V_1')、サンプルを測定する前と後での基準液の測定値の差 ($V_1' - V_1$)を CPA 値 (mV)とした。

また、食塩水、すまし汁サンプルには昨年と同様のものを用いた²⁾。すなわち、Table 1 に示した製造法の異なる食用塩 Sample A~D (水分含量は Sample A, B, C, D でそれぞれ 0, 5.35, 2.11, 3.61%)それぞれを用いて、食塩水は、蒸留水に固形分含量で 1% (W/W)の食用塩を添加したもの、すまし汁は、蒸留水にグルタミン酸ナトリウム 1% (W/W)と食用塩を固形分含量で 1% (W/W) 添加した後、醤油 100 μ l を加えたものである。

2.3 食塩添加食品の調製と官能検査

Table 3 に示した市販食用塩 4 種 (Sample E~Sample H)を用いて、お粥、カブの浅漬け、レモン水、お汁粉を調製し、官能検査を行った。調製する際、昨年度は、食塩添加食品の調製に食用塩の固形分含量を統一にしたが、本年度はできるだけ食用塩の塩化ナトリウム添加量をそろえ、にがり成分の影響についてもあわせて検討を行った。

お粥は、蒸留水 1,400 ml に食用塩 (添加した NaCl 量

Sample E: 0.56, Sample F: 0.56, Sample G: 0.55, Sample H: 0.51%)を添加し、溶解した後、無洗米 200 g を加え、炊飯、炊き上がり後、10 秒間よく混ぜ、再び 30 分間蒸らした後、10 秒間よく混ぜて官能検査用試料とした。カブの浅漬けは、蒸留水 50 ml に食用塩 (添加した NaCl 量 Sample E: 1.77, Sample F: 1.76, Sample G: 1.75, Sample H: 1.60%)を添加し、溶解した後、溶液中にカブ 250 g (皮をむいた後、4 分の 1 に切った後、薄切りにしたもの)を加え、漬け物容器に入れ、4°C で三晩放置後、官能検査用試料とした。レモン水は、蒸留水 1,000 ml に市販濃縮還元レモン果汁 100 ml、食用塩 (添加した NaCl 量 Sample E: 0.41, Sample F: 0.41, Sample G: 0.41, Sample H: 0.38%)、スクロース 102.5 g を添加し、溶解させたものを官能検査用試料とした。お汁粉は、蒸留水 750 ml に市販こしあん 750 g を加え、溶解した後、食用塩 (添加した NaCl 量 Sample E: 0.16, Sample F: 0.16, Sample G: 0.16, Sample H: 0.15%)を添加し、約 60°C に加温したものを官能検査用試料とした。

官能検査は 25 名のパネルによって実施した。官能検査の評価項目は、お粥・カブの浅漬けでは塩味、塩味以外の味、好みの 3 項目、レモン水では塩味、甘味、酸味、塩味・甘味・酸味以外の味、好みの 5 項目、お汁粉では塩味、甘味、塩味・甘味以外の味、好みの 4 項目とした。シェッフエの一対比較法 (芳賀の変法)³⁾により実験計画ならびに解析処理を行った。

Table 3 Composition of inorganic ion in four salt samples. (%)

| | Ignition Loss | Ca | K | Mg | Na | Cl | SO ₄ |
|----------|---------------|------|------|------|------|-------|-----------------|
| Sample E | | | | | 39.3 | 60.70 | |
| Sample F | 8.10 | 0.34 | 0.11 | 0.29 | 35.1 | 54.65 | 1.45 |
| Sample G | 3.34 | 0.09 | 0.11 | 0.27 | 37.4 | 58.72 | 0.04 |
| Sample H | 5.28 | 0.76 | 1.00 | 3.16 | 28.9 | 51.98 | 5.53 |

3. 結果および考察

3.1 パンの物性測定

製パンには、穀粉、食用塩、水が必須材料と考えられている⁴⁾。製パンの材料は使用量が少量であってもそれぞれ重要な機能を持っている。食用塩もそれに該当し、パン生地に使用される食用塩は 1~2% (対小麦粉)と少量にすぎないが、製パンに対して果たす役割は大きい。食用塩の役割には主に 3 つがあり、塩味をととのえること、微生物への制御作用、パン生地のみキシング特性・伸展性への影響などである⁵⁾。そこで本研究では用いる食用塩の違いがパンにどのような変化をもたらすかを調べるた

め比容積を測定することによって検討した。事前に行った予備実験により、機器による差がパンの体積に影響することが考えられたため、パン焼き器4台と食用塩4種類の組み合わせで計16個のパンを作り評価を行った。

Table 4 にパンの1~4回目の体積と重量を示し、Table 5 に比容積を示した。これらの値から二元配置分散分析で解析した結果、パン焼き器または使用した食用塩による有意差は認められなかった。その結果から、本実験において、食用塩の違いがパンの比容積に与えた影響は少ないと考えられた。Table 5 より、重量には大きな変化はないものの、体積は回を重ねるにつれておよそ100 cm³ ずつ大きくなった。これは、ドライイーストを他の材料に添加してからから製パンするまでの時間の違いによる差異が原因であったものと思われる。

また、味の識別能力の高いと思われるパネル(5名)に、パンの官能評価を実施し、それぞれのパンに対し硬さ、味、香り、好みについて答えてもらった。しかし、それぞれの項目において評価にはばらつきがあり、有効な回答は得られなかった。今回は、パンの比容積を測定し、微生物すなわち酵母のガス発生能に対する影響を調べたわけであるが、硬さについて官能評価の結果にばらつきがあったことは、比容積に差がないということに関連していると考えられる。

Table 4 Weight and volume of breads.

| | Salt Sample | first time | second time | third time | fourth time |
|------------------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| Weight (g) | Sample A | 436.5 | 435.7 | 433.2 | 439.2 |
| | Sample B | 436.3 | 437.5 | 433.0 | 434.8 |
| | Sample C | 435.2 | 442.1 | 436.6 | 435.3 |
| | Sample D | 431.6 | 440.1 | 427.2 | 437.6 |
| Volume (cm ³) | Sample A | 1,410 | 1,520 | 1,650 | 1,770 |
| | Sample B | 1,420 | 1,520 | 1,630 | 1,810 |
| | Sample C | 1,370 | 1,580 | 1,700 | 1,730 |
| | Sample D | 1,420 | 1,610 | 1,640 | 1,780 |

Table 5 Specific volume of breads.

(cm³/g)

| | Sample A | Sample B | Sample C | Sample D |
|----------------|----------|----------|----------|----------|
| BREAD BAKERY A | 323.0 | 348.9 | 380.9 | 403.0 |
| BREAD BAKERY B | 416.3 | 325.4 | 347.4 | 376.5 |
| BREAD BAKERY C | 389.4 | 397.5 | 314.8 | 357.4 |
| BREAD BAKERY D | 365.9 | 383.9 | 406.7 | 329.0 |

3.2 食塩水およびすまし汁の味覚センサ測定

昨年度の研究において、食塩水とすまし汁を評価した結果、官能検査ではパネルは食用塩の種類の違いを識別できるだけでなく、同一の食用塩を用いても食塩水と

すまし汁では評価が異なることが分かった²⁾。また、味覚センサ測定においても、食用塩の種類が異なればセンサ応答値が異なり、食用塩の違いをよく反映するという従来の結果に加え^{1,6,7)}、グルタミン酸ナトリウム(MSG)を加えたすまし汁場合、MSGによる効果も識別できることが分かった²⁾。これらは、調理に食用塩を用いることによって、食塩水として評価した味とは異なるということを示唆するものであり、食塩添加食品における味覚センサの呈味評価の可能性を期待させるものであった。味覚センサ測定法には、従来我々が用いて検討してきた方法だけでなく、CPA測定という方法がある。この方法は、サンプルを測定する前と後では、膜に呈味物質が吸着したことによって膜の電荷密度や構造が変化するという考えに基づいたもので、吸着後の膜の応答電位の変化を測る方法である。人の味覚にたとえると、後味がそれに該当すると考えられる⁸⁾。そこで、本年度は、CPA測定を行い、昨年度報告した味覚センサ応答値結果と比較検討するとともに食塩添加食品を評価する手段としての可能性を検討した。Fig. 1 に味覚センサ応答値を、Fig. 2 に CPA 値を示した。

味覚センサ応答値(Fig. 1)では、マイナス電荷膜であるSensor 1~4は、膜間で類似した応答パターンを示しており、いずれにおいても、Sample B、Dを用いたものは他の試料を用いたものと比較して応答が小さかった。Sample B、Dは他の食用塩よりにがり成分を多く含んでいる。そのことから、無機成分組成がこれら応答に重要な役割を担っていると思われる。プラス電荷膜であるSensor 5~8では、各試料の応答はセンサ毎に異なるパターンを示した。また、食塩水とすまし汁とでの応答パターンを比較したところ、Sensor 1~4、7、8については応答値の大きさは異なるものの、食塩水ならびにすまし汁の各試料の応答パターンは類似していた²⁾。

一方、CPA値(Fig. 2)では、CPA 1~CPA 8までで、膜間で類似した応答パターンを示したものは少なく、それぞれの膜で独自の応答パターンを示していた。また、同一の膜であっても、食塩水とすまし汁では応答パターンが異なっていた。CPA値においてもどの成分が影響を及ぼしているか、今後更なる検討が必要である。

味覚センサ応答値、CPA値の両者を比較すると、同一のセンサ膜であっても、味覚センサ応答値とCPA値では応答パターンが異なっていることが分かる。例えば、Sensor 2とCPA 2を比較する。Sensor 2では食塩水、すまし汁共に Sample A > Sample C > Sample B > Sample D という順で応答値が減少している。

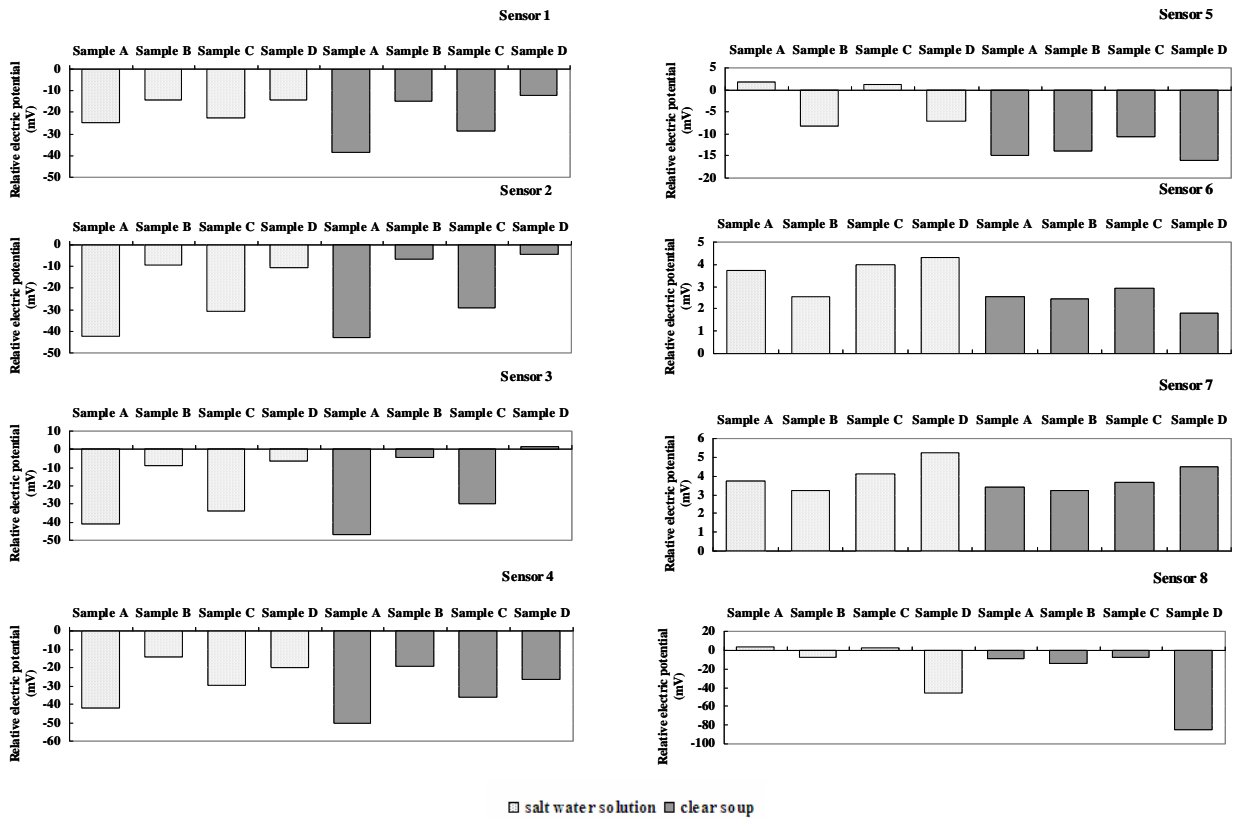


Fig. 1 Response patterns for water solution and clear soup.

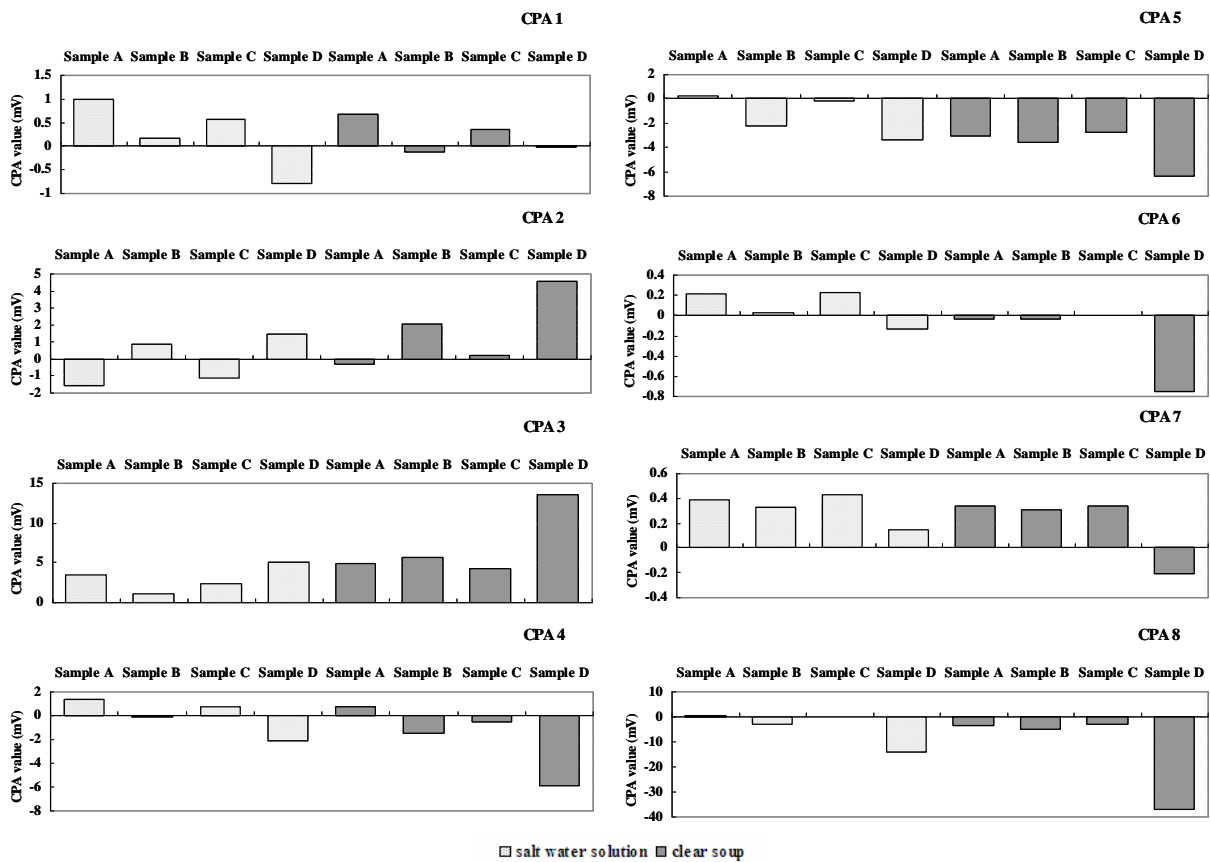


Fig. 2 Response patterns for water solution and clear soup by CPA measurements.

一方、CPA 2 では、食塩水では Sample A > Sample D > Sample C > Sample B の順で、すまし汁では Sample D > Sample B > Sample A > Sample C の順で減少している。味覚センサ応答値では Sensor 1~4, 7, 8 については応答値の大きさは異なるものの、食塩水ならびにすまし汁の各試料の応答パターンは類似していたが、CPA 値では、同じ Sensor 膜を用いても、食塩水とすまし汁では応答パターンが異なっているものがほとんどである。また、味覚センサ応答値で Sensor 1~4 では Sample A が最も値が大きく、Sample D が最も値が小さかったが、CPA 値

になると、Sample A の値が小さく、Sample D が最も値が大きいう現象が観察され、特にすまし汁ではその傾向が顕著であった。これは同一食用塩を用いた食塩水とすまし汁の違いが、CPA 値ではより明確に示されていると考えられた。

3.3 食塩添加食品の官能検査

各食用塩の調理法別に評価項目の評価強度を比較、検討した (Fig. 3, Table 6)。その結果、塩味の強さにおいて、お粥、レモン水で有意差が認められた。Sample E, F, G はほぼ同じ塩化ナトリウム含量に調整しているため、

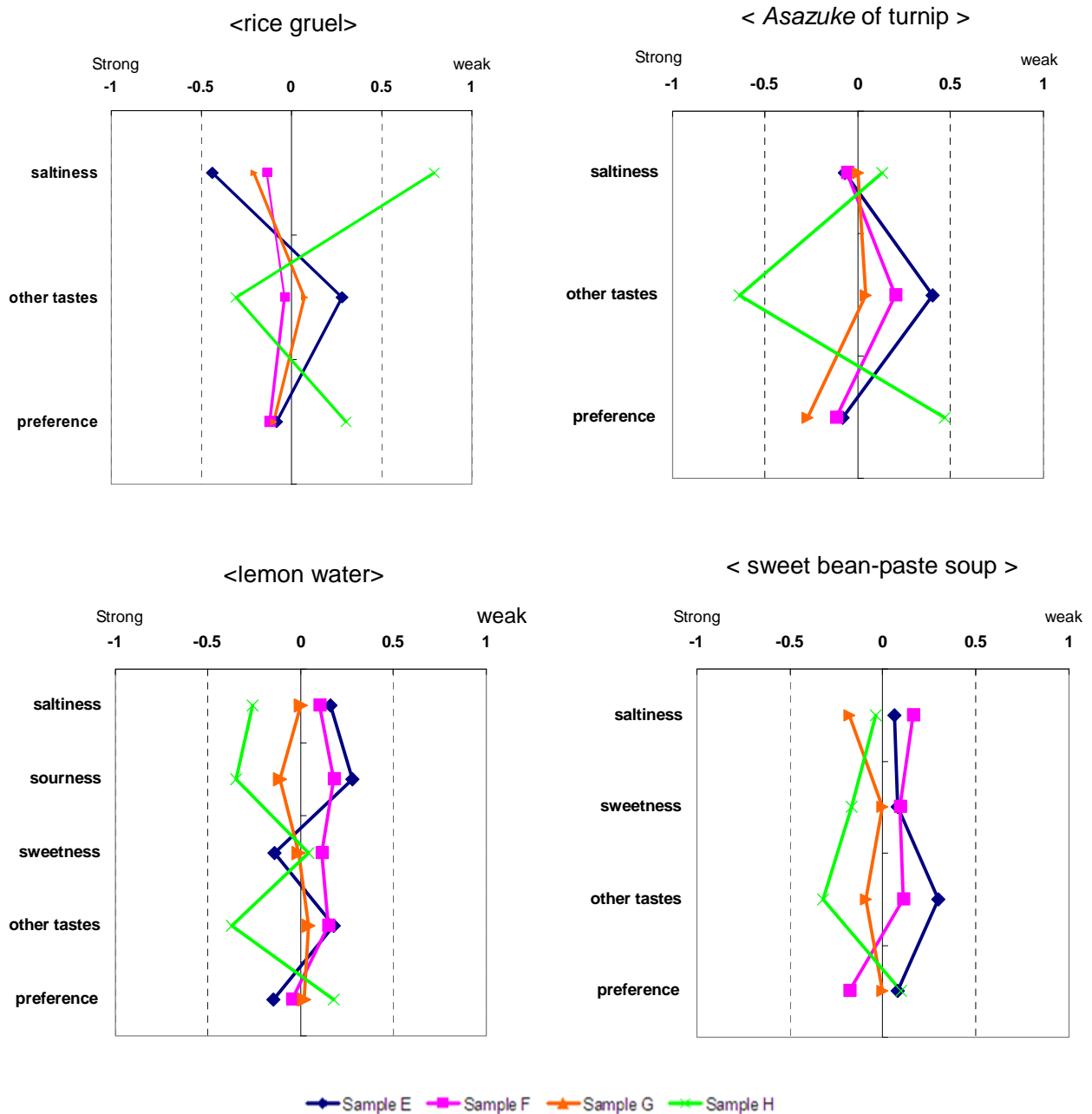


Fig. 3 Sensory scores of prepared foods.

Sample H の塩化ナトリウム量の違いが起因しているとも考えられたが、レモン水における Sample G - Sample H の組み合わせに有意差が認められないことから、塩化ナトリウム量以外の成分も塩味に影響を与える一因であると思われる。一方、カブの浅漬け、お汁粉では有意差が認められなかったことから、食用塩の味覚への影響は調理法によっても異なると考えられた。甘味については有意差が認められなかった。一般には、食用塩を添加することで甘味が増すといわれている^{9,10)}。食塩無添加のお汁粉と本実験で用いた食塩添加のお汁粉とを比較した結果、すべての組み合わせにおいて甘味が強く感じられたことから、本実験で用いた食用塩に含まれるにがり成分の違いが甘味に与えた影響は少ないと考えられた。レモン水では、酸味の強さについても食用塩間において有意差が認められ、にがり成分の違いや含量が酸味に影響しているものと推察された。食塩は酸味に対して影響があるといわれているが^{9,11)}、本研究においても酸味と塩味の間に相互作用があることが示唆された (Table 6)。

Table 6 Results of sensory evaluation of prepared foods.

| Taste profile | pair | rice gruel | Asazuke of turnip | lemon water | sweet bean-paste soupe |
|---------------|------|------------|-------------------|-------------|------------------------|
| saltiness | E F | | | | |
| | E G | | | | |
| | E H | ** | | ** | |
| | F G | | | | * |
| | F H | ** | | * | |
| G H | ** | | | | |
| sweetness | E F | | | | |
| | E G | | | | |
| | E H | | | | |
| | F G | | | | |
| | F H | | | | |
| G H | | | | | |
| sourness | E F | | | | |
| | E G | | | * | |
| | E H | | | ** | |
| | F G | | | | |
| | F H | | | ** | |
| G H | | | | | |
| other tastes | E F | | | | ** |
| | E G | ** | ** | ** | ** |
| | F G | | | | |
| | F H | | ** | ** | ** |
| G H | * | ** | ** | | |
| preference | E F | | | | |
| | E G | | | | |
| | E H | * | ** | ** | |
| | F G | | | | |
| | F H | ** | ** | | |
| G H | ** | ** | | | |

** p<0.01, * p<0.015

具体的にどの成分が有効かということについては、今後更なる検討が必要であり、現在引き続き検討中である。また、塩味(甘味・酸味)以外の味の強さについては、

Sample H を含む項目で有意差が多く認められた。Sample H は他の食塩と比較し、塩化ナトリウム以外の成分が多い。そのことが他の味を強く感じた要因であると考えられる。

以上の結果から、呈味性には食用塩のにがり成分も影響を及ぼしていることが考えられた。にがり成分がどのように影響しているか、擬似食塩を用いたアディクションテストを行うなど、更なる検討が必要であると考えられ、それらについて今後研究を進める予定である。

4. 今後の課題

固形分含量を統一した食塩添加食品を調製し、官能検査や味覚センサ測定を実施した結果、食塩水と食品とでは呈味の評価が異なり、また食品でも調理の方法によって異なることが示唆された。また、塩化ナトリウム含量を統一して新たな食塩添加食品を調製し、塩味だけでなく酸味に対する影響も確認できた。その結果、呈味には食用塩のにがり成分も影響を及ぼしていることが考えられた。今後は、これらの影響を及ぼす要因になった成分は何か、どのように影響しているのかについて、擬似食塩を用い検討する必要がある。また、固形分含量を統一して実施したパンやすまし汁などについても塩化ナトリウム含量を統一して調製し、パンについては呈味性や物性に及ぼす影響、すまし汁については官能評価や味覚センサ測定などを実施し、にがり成分の影響を更に検討する必要がある、現在検討を進めている最中である。

参考文献

- 1) K. Ishikawa, M. Kumagai and R. Matsunaga, "Relationships of Inorganic Contents and Response Patterns to Taste Sensor and Sensory Evaluation of Salt Products Available on the Market", *Bull. Soc. Sea Water Sci., Japan.*, **58**, pp. 64-70 (2004).
- 2) K. Ishikawa, R. Matsunaga, M. Kumagai, "Studies of factors of bitter components on salt palatability", The Salt Science Research Foundation Annual Research Report (2006).
- 3) Furukawa, H., "Oishisa wo hakaru", Saiwai shobou, pp.7-11, (1994).
- 4) S. Nagao, "Komugi to Sonokako", pp.214, Kenpakusha (1988).
- 5) Y. Tanaka, "Seipanzairyō no Kagaku", pp.181, Korin (1992).
- 6) R. Matsunaga, J. Y. Chen, M. Kumagai and K.

- Ishikawa, "Chemical Components of Marine Waters and Taste of the derived salts", The salt Science Research Foundation Annual Research Report (2000).
- 7) K. Ishikawa, M. Kumagai, J. Y. Chen, H. Zhang and R. Matsunaga, "Seasonal variation in Major Mineral Contents and Response Patterns on a Taste Sensor of the Sea Waters around Oga Peninsula", *Bull. Soc. Sea Water Sci., Japan.*, **56**, pp. 440-447 (2002).
- 8) H. Ikezaki, A. Taniguchi, K. Toko, "Increase in Information by Improvement of Measuring Method in a Mutichannel Taste Sensor", T. IEE Japan, 118-E, pp. 506-512 (1998).
- 9) T. Hashimoto, "Shio no Kagaku", Asakura shoten, pp.153-154, (2003).
- 10) N. Hamajima, "Taste Interrelationships (Part 1) Relationship between Saltiness and Sweetness", *Journal of home economics of Japan.*, **20**, pp. 19-23 (1969).
- 11) N. Hamajima, "Taste Interrelationships (Part 2) Relationship between Saltiness and Sourness", *Journal of home economics of Japan.*, **27**, pp. 255-261 (1969).

0540

Effects of bitter components of salts on cooking properties

Kyoko Ishikawa, Ryuji Matsunaga and Masanori Kumagai*

Department of Biotechnology, Faculty of Bioresource Sciences, Akita Prefectural University and

*Akita Research Institute of Food and Brewing

Summary

We studied taste properties of salts in water solutions and demonstrated effects of bitter components on the taste of salts. We previously evaluated water solutions of salt samples, but salts are usually used in other food materials during cooking. The use of salt as a seasoning seems to impart different effects on the tastes of salt and food. Therefore, direct evaluations of salt as it is used in prepared foods are inferred to differ from those of a salt solution. During the last year, we used popular foods as sensory test samples to examine the effects of four salts on food taste. The obtained results suggest that taste properties of the salts were characteristic for each dish. In previous studies, panel members were able to distinguish the types of salts in salt solutions and clear soups by sensory evaluation. These differences were detected using taste-sensor analyses. In this study, we analyzed CPA measurements using a taste sensor. Differences between a salt water solution and a clear soup, which were prepared with identical salts, were clarified according to their CPA values.

Because sodium chloride influences the salty taste, we adjusted the sodium chloride contents in foods at the same concentration. Using four salt samples that were produced by different processes and which had different contents of inorganic components, we analyzed the tastes of four foods: rice gruel, *asazuke* of turnip, lemon water, and sweet bean-paste soup. We also examined effects of contents of inorganic components in the salts on the food tastes using a sensory evaluation. Results suggest that the inorganic components aside from sodium chloride were a key factor that influenced the saltiness of foods. The taste properties of the salts were characteristic for each dish. Generally, salt is known to influence the taste of sourness. In this study, we recognized the interaction between sourness and saltiness. These findings suggested that bitter components in salt samples influence the taste.