

## ミネラル含有量が異なる塩の官能評価

Sensory Evaluation of the Common Salt that Mineral Content is Different

伴みずほ<sup>1)</sup>・山科舞子<sup>1)</sup>\*・嶋崎美香<sup>1)</sup>\*\*・松山由佳<sup>1)</sup>\*\*\*  
宮本有香<sup>2)</sup>・高澤弘明<sup>1)</sup>・福田正子<sup>3)</sup>

Ban Mizuho, Yamashina Maiko, Shimazaki Mika, Matsuyama Yuka,  
Miyamoto Yuka, Takazawa Hiroaki, Fukuda Masako

<sup>1)</sup> 京都短期大学生生活福祉科、<sup>2)</sup> 夙川学院短期大学家政学科、<sup>3)</sup> OMMメディカルセンター

<sup>1)</sup> Kyoto Junior College, <sup>2)</sup> Shukugawa Gakuin College, <sup>3)</sup> OMM Medical Center

**Abstract:** When we made salt a water solution, a difference of taste of a component ratio of a main element depended on the sodium concentration, but the possibility that a mineral except sodium participated in "taste" was shown in a rice ball when we seasoned it.

**Key words:** salt, sensory evaluation, mineral, preference

### 序 論

平成9年3月で塩専売制が廃止になり、製造、販売の規制が解かれ、デパートやスーパーに「天然一、自然一」や「ミネラル豊富」を謳う塩が目につくようになった<sup>1)</sup>。塩種はおそらく国内だけで1,000種以上と推定される<sup>2)</sup>。塩を資源別に分類すると、岩塩、湖塩、海水の3つに分かれるが、様々な塩資源は、もとをたどれば全て海水である。塩資源からの精製法は、天日塩、せんごう塩、岩塩、湖塩、副産塩と分類される。

天日塩は、塩田で海水を濃縮して結晶化させる方法で、日本の輸入塩の大部分である。日本では、雨が多いため長い技術改善の歴史があり、海水を一旦濃縮し、それを煮つめ塩を結晶化させる方法（せんごう塩）を経て、現在は膜濃縮（イオン交換膜法）で行われている（図1）。イオン交換膜法とは、海水を汲みろ過しイオン交換膜で濃縮後、煮つめ（せんごう）、苦汁を脱水し乾燥させる方法である。このため塩化ナトリウムの純度が大正時代（揚浜、入浜）の70%から97%以上となったが、市場では再度苦汁を添加した塩を「自然塩」として販売することが広く行われている。

岩塩は地下から掘り出す方法と、地下に水を注入して溶解し、これを汲み出しせんごうする

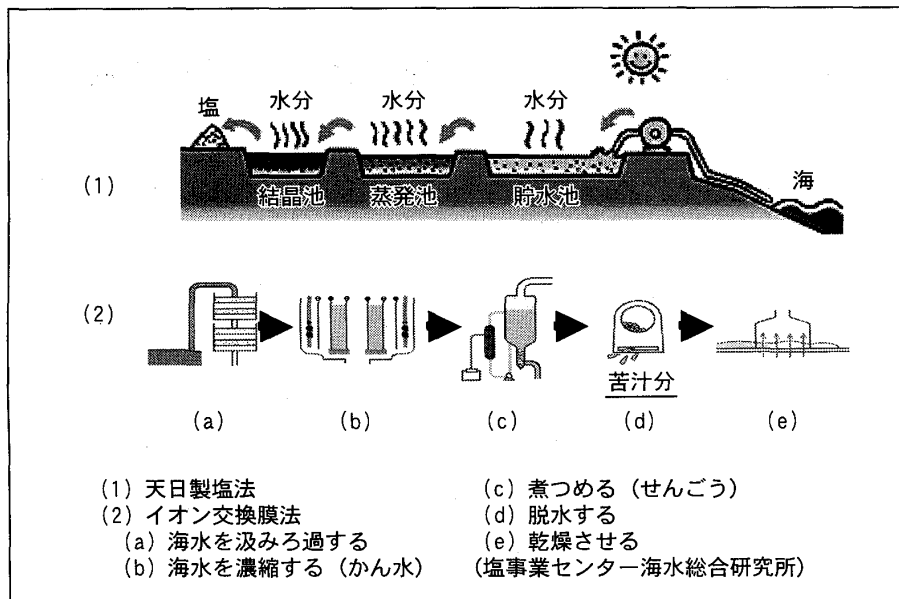


図1 塩の製法

方法がある。地下から採掘された岩塩は、通常鉱石、土砂などを含み食用に適さないが、夾雑物の少ない岩塩が特殊用塩としてごく少量、家庭用に販売されている。湖塩は中国奥地、イスラエル死海などで生産され、日本へは死海の塩が販売されている。通常は泥が多く溶解精製して使用にする例が多い。副産塩は、ゴミ焼却場や化学工場などで副成する塩で食用には使われない。最近では海水をそのまま濃縮、または噴霧乾燥させる、海水蒸発かん水濃縮法のものも出回っている。

以上のように、塩の「味」の差（塩の成分組成の差）は塩の作り方で決まるが、海水主成分の組成比は世界中で同じであることが地球科学的に実証されており、海域、深さによる差は主に植物栄養成分であり、微量成分は「味」で感知できるレベルではない。一方、調理の世界では、食材によって調理方法を変化させるのと同様、使用する塩の性質<sup>3)</sup>（結晶形、粒径、組成、乾燥の程度等）を見極め、食材の「味」を際立たせるものを経験で選ぶ。各市販塩では、塩の「味」にもっとも関与するナトリウム、カルシウム、カリウム、マグネシウムなどの主要ミネラル成分の含有割合が大きく異なり、またその他の微量元素含有量にも特色がある。そこで、我々は、これらの違いは「味」の評価にどのような影響を与えるのかを調べるために、まず、各種市販塩の「味」の違いを検討した。

## 研究方法

### 1. 試料

試料として、海水を全蒸発させた「雪塩」〈宮古島〉および「命の塩ヌチマース」〈沖縄本

表1 市販塩の主成分

市販塩の主成分分析結果 (結合塩) <sup>a</sup> (%)							
資源別	商品名	NaCl	CaSO <sub>4</sub>	CaCl <sub>2</sub>	MgCl <sub>2</sub>	MgSO <sub>4</sub>	KCl
海水	「雪塩」	73.72	1.38	0.00	8.64	4.75	1.90
海水	「命の塩 ヌチマース」	72.44	1.79	0.00	8.59	7.10	2.41
海水	「五島灘の塩」	93.93	0.03	0.25	1.39	0.00	0.26
海水 (深層水)	「海の深層水 天海の塩」	84.38	0.40	0.00	2.25	1.64	0.59
海水	「石垣の塩」	89.18	3.19	0.00	0.62	1.34	0.31
岩塩	岩塩(イタリア・ シチリア島)	99.68	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00
海水	「食塩」	99.60	0.04	0.03	0.06	0.00	0.17
海水	特別用途食品 「減塩生活」 <sup>b</sup>	48	—	—	—	—	50

a 塩事業センター海水総合研究所

b 大正製薬

島>、海水を膜法により煮詰めた「五島灘の塩」<五島列島>、深層水を濃縮した「海の深層水天海の塩」<高知県室戸岬沖>、海水を低温乾燥させた「石垣の塩」、岩塩を再結晶させた「イタリア・シチリア島産岩塩」(岩塩)、湖塩を天日蒸発させた「イスラエル・死海産湖塩」(湖塩)は、京都市内の百貨店にて購入した。また高血圧対策を期待した、特別用途食品である大正製薬の「減塩生活」、さらに対照として、塩事業センターの海水を膜法により煮詰めた「食塩」(NaCl, 99%)をそれぞれ用いた。これらの市販塩の成分値は「主成分分析結果<sup>4)</sup>」(表1)を使用した。

## 2. 対象者

京都短期大学2回生(H16年度)27名(19-20歳、女性)で行った。

## 3. 実験方法

### 3-1 塩水溶液調製方法

塩は、以下に述べるそれぞれの濃度に脱イオン水を用いて調整した。すべての水溶液は室温で供試した。

### 3-2 おにぎりの調製方法

福知山市内のスーパーマーケットで購入した米を炊飯器で炊いたものを、サランラップ上に20g分取し球形に成形し、最終0.07gの塩となるよう調製した塩水を1回噴霧したものを試料

とした。パネルには全て食してもらった。

### 3-3 分析方法

#### 3-3-1 濃度差識別能力の判別

「食塩」を0.5、0.7、0.9、1.1、および1.3%の5段階に脱イオン水を用いて調製した食塩水について、順位法による官能検査を行い、スピアマンの順位相関係数の検定表より2名をパネル候補から外した。

#### 3-3-2 市販塩の「味」の差の判別

0.8%の水溶液に脱イオン水を用いて調製した市販の塩8種類について、順位法により検定した。検査項目である 塩辛味、甘味、苦味、総合評価 の4点について、各項目について強いと思う順番に1位からとし、同一順位はつけないようにした。その結果を、Newell & MacFarlaneによる順位法の検定表により検定した。

#### 3-3-3 おにぎりに調味した市販塩の「味」の差の判別

市販の塩、岩塩、雪塩、減塩および食塩の4種類について、20gのおにぎりに調味したときの「味」の差を見た。その結果は、前項3-3-2で用いた方法、すなわちNewell & MacFarlaneによる順位法の検定表により検定した。

## 4. 結果と考察

### 4-1 市販塩の含有ミネラルの差

各種市販塩の組成の違いを人が判別できるのかを見るために、資源別に製法の異なる7種類の塩、「命の塩ヌチマース」、「岩塩」、「五島灘の塩」、「雪塩」、「海の深層水天海の塩」、「湖塩」、「石垣の塩」を選んだ。対照として「食塩」を加えた8種類の塩について、0.8%に調製した水溶液の官能評価を行った。結果は図2に示した。順位合計が少ない程、強さを示しているが、塩辛味と苦味について1%の危険率で試料間に差が認められ、「岩塩」、「湖塩」および「食塩」が塩辛く、「岩塩」が苦いという結果になった。しかし総合評価では、試料間の差が認められず、ナトリウム含有率が高い「湖塩」が5%の危険率で好ましいと判定された。

### 4-2 おにぎりに調味した塩の含有ミネラルの差

8種の塩水溶液の官能評価の結果から、「味」の感じ方に特徴のあった2種類、「岩塩」と「雪塩」を選び出し、カリウム含有率が圧倒的に高い「減塩」と、これらに対照として「食塩」を加えた計4種類の塩で調味したおにぎりの官能評価を行った(図3)。その結果、1%の危険率で「食

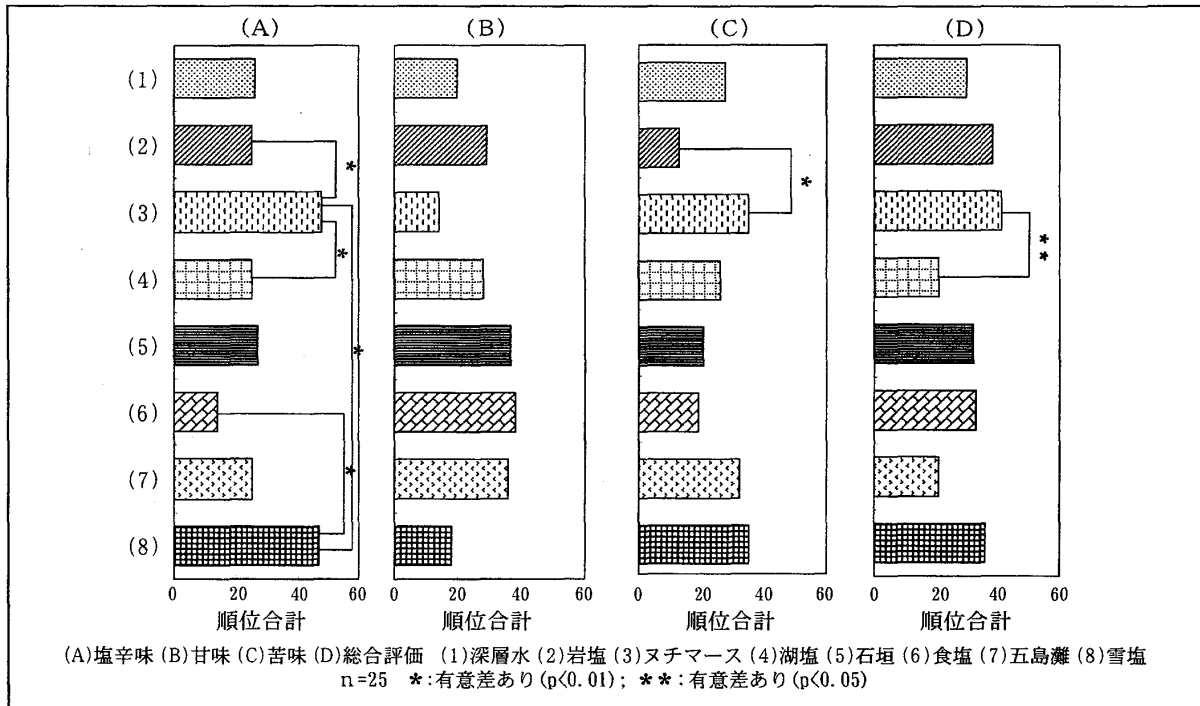


図2 市販塩の味の評価

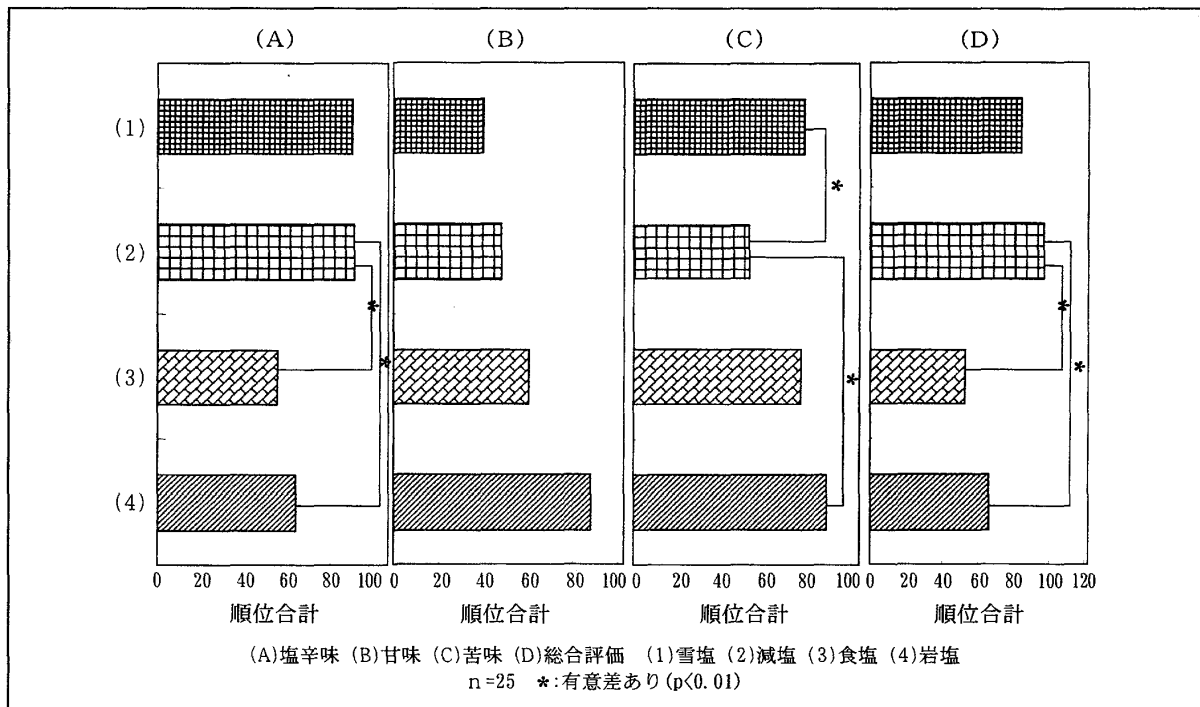


図3 おにぎりに調味した味の評価

塩」が塩辛く「減塩」が苦いという結果になった。また、総合評価は「岩塩」および「食塩」が1%の危険率で有意に好ましいと判定された。

#### 4-3 「味」の感じ方と含有ミネラルとの関係

図4と5に、官能評価の結果と各ミネラルとの関係を示した。得られた総合評価の結果を、それぞれの塩が含有する各主要成分とどのような関係にあるのかを見ていくと、塩を水溶液にした場合、ナトリウム濃度と塩辛味の間、また、ナトリウム濃度と総合評価との間に正の相関が見られ、カリウム濃度と総合評価との間に負の相関がみられた(図4)。一方、水溶液をおにぎりに調味した場合、水溶液のみと同じ、ナトリウム濃度と塩辛味および総合評価との間に正の、カリウム濃度と総合評価との間に負の相関が見られたが、甘味に関してのみ水溶液のみと比べ、カルシウム、カリウム、マグネシウム濃度との関係に、正、負、まったく逆の相関が見られた(図5)。

図6と7では、総合評価と2種のミネラルとの関係を見た。水溶液の場合、一方がナトリウムの場合、ナトリウム濃度が高い程好ましく、ナトリウム以外のミネラル間では、両濃度は低い程好ましい関係がみられた(図6)。一方、おにぎりに調味した場合、片方がナトリウムの場合はナトリウム濃度が高いものが好ましいが、ナトリウム以外のミネラル間では、両濃度が

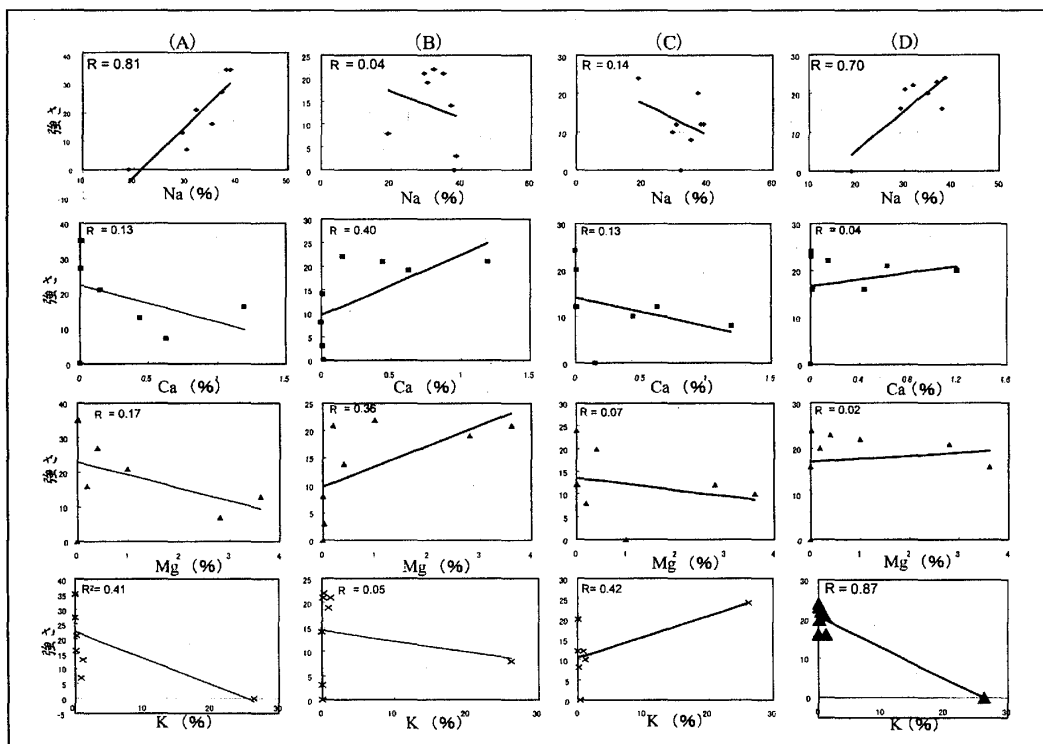


図4 市販塩0.8%水溶液の官能評価結果と各ミネラルとの関係

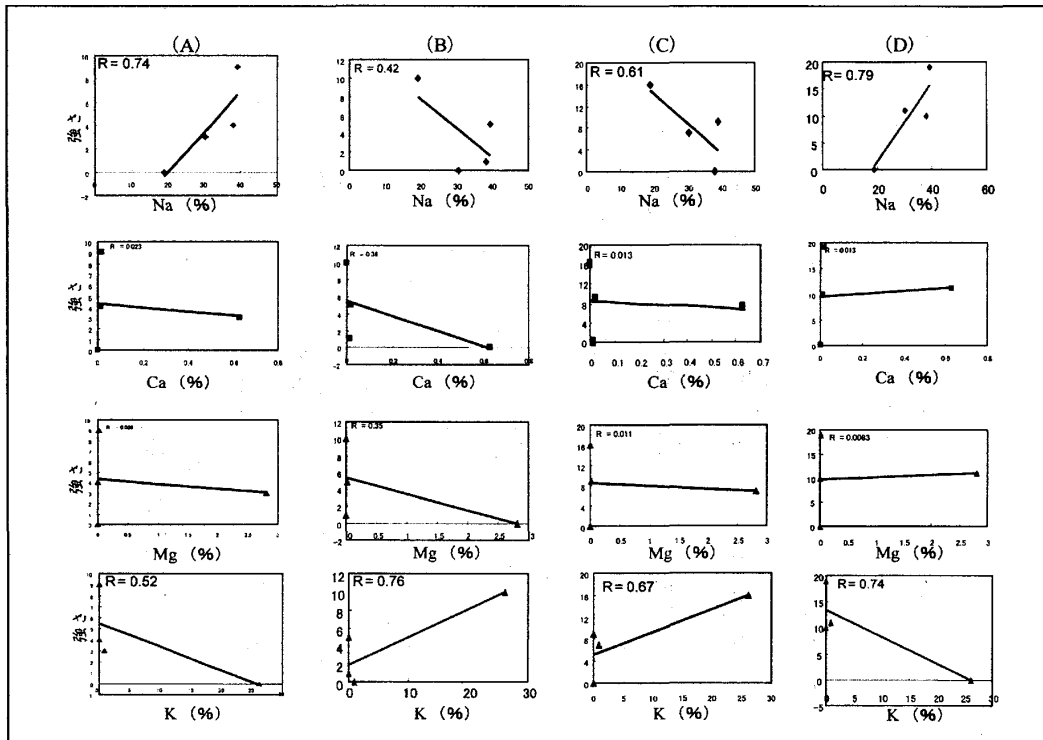


図5 おにぎりを調味した官能評価結果と各ミネラルとの関係

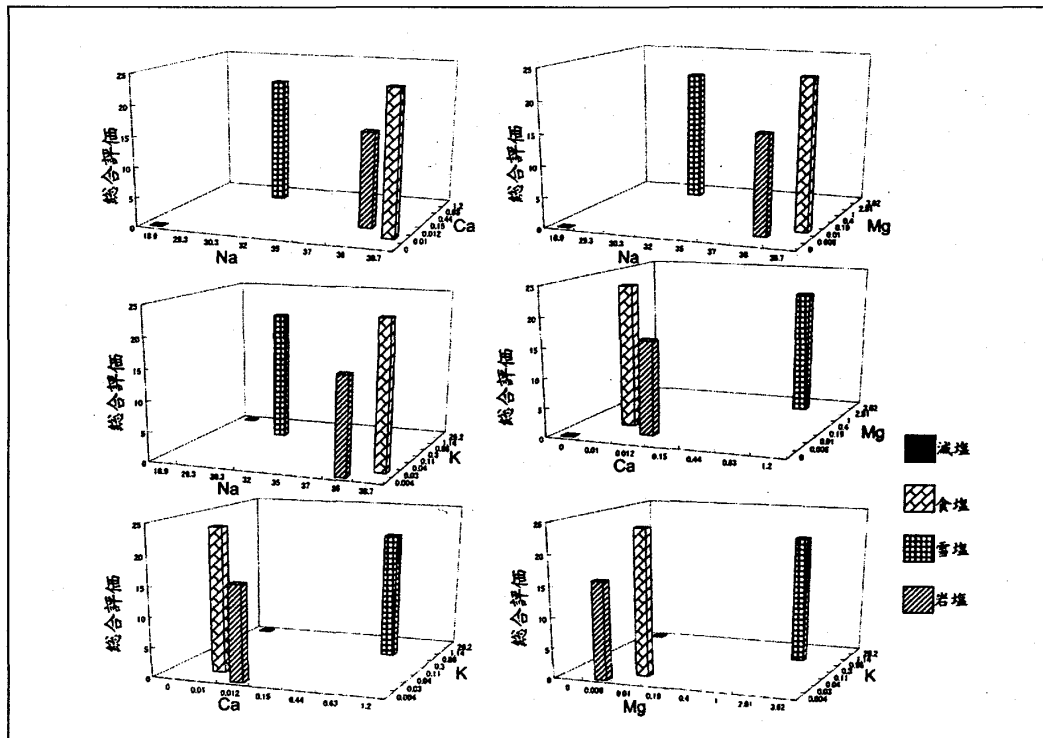


図6 総合評価と2種のミネラル(%)との関係(0.8%水溶液)

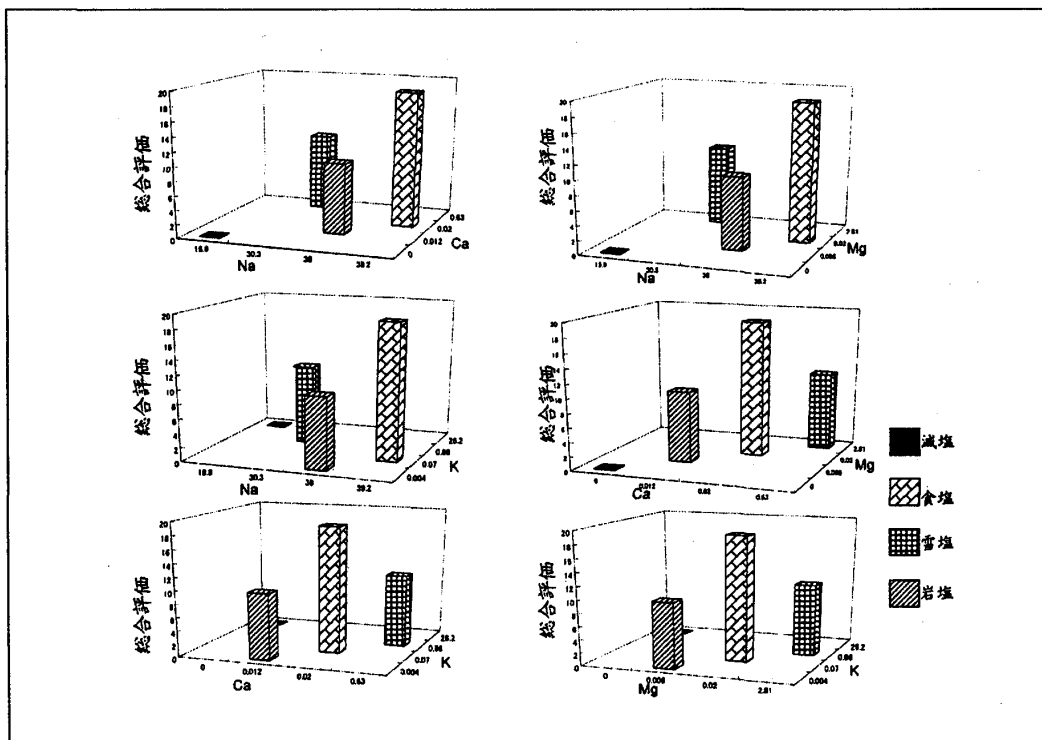


図7 総合評価と2種のミネラル(%)との関係(おにぎり)

ある程度存在するほうが好ましい関係がみられた。

両方の結果より、塩を溶かした場合、塩の味の本体であるナトリウム含有率が好ましさに最も影響し、その他のミネラル含有率が高くなると、むしろ好ましさは低下すると考えられた。今後は、ナトリウム、カルシウム、マグネシウム、カリウムの含有割合とそれらの「味」に対する効果、および「味」の好ましさととの関係を検討したい。

**要旨** 各種市販塩の主要ミネラル成分の含有割合は大きく異なり、またその他の微量元素含有量にも特色がある。ミネラルの含有割合の差が「味」に及ぼす影響は、塩を水溶液にした場合にはナトリウム濃度に依存した。しかし、おにぎりに調味した場合、ナトリウム以外のミネラルも「味」の評価に関与する可能性が示された。

本研究の一部は、2005年日本栄養改善学会近畿支部大会にて口頭発表を行った。

**参考文献**

- 1) 尾方昇、日本海水学会誌、53, 18 (1999)
- 2) 東京都消費生活総合センター、いろいろな「塩」、(1998)
- 3) 日本海水学会、ソルト・サイエンス研究財団編、塩の分析と物性測定、日本海水学会刊 (1992)
- 4) 新野靖、他、日本調理学学会誌、36, 107 (2003)、市販食塩の品質