

研究ノート

焼成塩の微量成分とその味覚への影響の分析

半谷朗*1

Analysis of Trace Components in Baked Salts and Analysis of Those Components Effects on Taste

Akira HANYA*1

Food Research Center*1

市販焼成塩の粉末 X 線回折像を解析した結果、焼成塩に含まれる微量成分は銘柄ごとに異なり、同一な製品はなかった。また、味覚センサー測定結果を主成分分析した結果、近似した座標にプロットされる焼成塩と離れた座標にプロットされる焼成塩が存在した。一方、味覚センサー測定結果の主成分分析では近似した座標にプロットされる焼成塩でも、各々に含まれる微量成分は異なっており、微量成分の相違と焼成塩水溶液の味覚センサーによる測定値の相違は、そのまま対比される関係ではないことが示唆された。

1. はじめに

食塩の製造には、主に海水を原料とした海塩が用いられる。食品を製造する企業によっては、「固結しにくい」、「まろやか」、「味が異なる」、「味の立ち上がりが早い」などの理由から、海塩を高温で焼成した焼成塩を使用している。しかし、この味の差に関する科学的証拠は得られていない。また、食塩は主にナトリウムと塩素から成るが、それ以外の微量成分を含めた塩の組成、結晶状態は十分には解明されていない。

そこで本研究では、市販されている複数の焼成塩について、シンクロトロン光を用いた粉末 X 線回折による微量成分の同定、味覚センサーによる解析を行い味覚の要因解析を試みた。

2. 実験方法

2.1 試料

試料は製造企業の異なる市販焼成塩 4 試料(試料 A、B、C、D と記す)を使用した。

2.2 粉末 X 線回折

粉末 X 線回折は(公財)科学技術交流財団あいちシンクロトロン光センターの BL5S2 ビームラインを使用して行った。試料はメノー製自動乳鉢(ANM1000 型、日陶科学(株)製)により粉碎した後、リンデマンガラスキャピラリー(長さ 80mm、外径 0.30mm、壁厚 0.01mm、(株)TOHO 製)に充填し試験に供した。回折像の検出器は四連装 PILATUS100K((株)リガク製)を使用し、露光時間 300 秒×5 ショットとし、回折ピークより成分を同定した。

2.3 味覚センサーによる解析

味覚センサーによる測定は日本ハム(株)中央研究所に委託して行った。測定方法は塩化ナトリウム特級試薬を対照サンプルとし、試料を 200 倍(w/w)の純水で溶解し、直後に味覚センサー(SA402B、(株)インテリジェントセンサーテクノロジー製)を用いて、酸味、苦味雑味、渋味刺激、旨味、塩味、苦味、渋味、旨味コクについて測定するよう指示をした。得られた測定値のうち、ヒトが差異を感知しうる測定値差があると判定された味覚について主成分分析を行った。

3. 実験結果及び考察

3.1 粉末 X 線回折による微量成分の解析

粉末 X 線回折により、塩化ナトリウム以外の微量成分を含む回折像が得られた。回折像の例を図 1 に、解析の結果検出、同定された微量成分を表 1 に示す。検出された微量成分は、いずれも海水やにがりを濃縮した時に結晶として析出する成分^{1)~3)}や、岩塩とともに採掘される鉱物であった。しかし、焼成塩の回折像は試料ごとに異なり、塩化ナトリウム以外に全試料に共通する成分がないことが判明した。

市販焼成塩は、製造企業ごとに原料海塩が異なること、焼成温度が異なること、機械装置、焼成方法が異なることなどの複数要因が挙げられ、そのことが表 1 に示した成分の差異となっていると考えられる。また、一部の試料では非晶質物質の可能性のある回折ピークがみられた(データ省略)。非晶質物質の回折データは極めて少ないが、非晶質物質の同定は今後の検証課題である。

*1 食品工業技術センター 保蔵包装技術室

3.2 味覚センサーによる解析

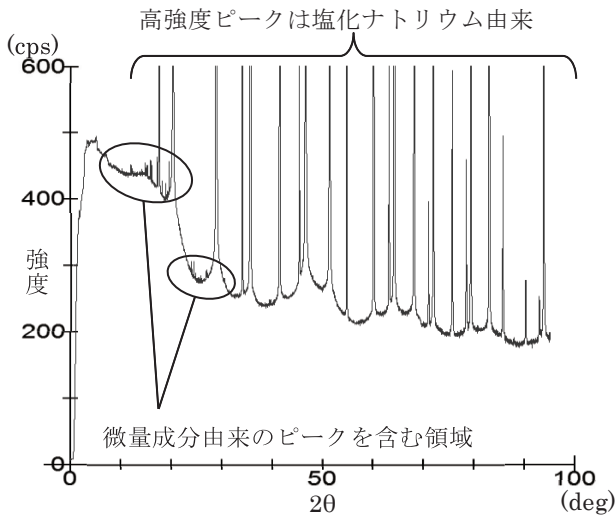


図1 焼成塩の粉末 X 線回折像の例

表1 4種類の焼成塩より検出された微量元素

検出成分	焼成塩銘柄			
	A	B	C	D
KCl		○	○	
$K_2Ca_2(SO_4)_3$	○	○		
$KMgCl_3 \cdot 6H_2O$		○		
$MgSO_4 \cdot 6H_2O$			○	○
MgO	○		○	
$CaMg_3(CO_3)_4$			○	
$CaCO_3$		○		
$CaSO_4 \cdot 1/2H_2O$		○		
$CaSO_4 \cdot 2H_2O$				○

味覚センサーの測定による結果、渋味雑味、旨味、塩味の4味覚が差異を感知しうると判定された。試料の主成分分析結果を図2に示す。2銘柄の焼成塩が近似した座標にプロットされ、他の2銘柄の焼成塩は分散した座標にプロットされた。

味覚センサーによる分析で近似した試料 B と試料 D の焼成塩において、共通した微量元素は見いだせず、粉末 X 線回折像のパターンから推測される微量元素と味覚センサーから推測される味とは直結する関係ではないことが示唆された。これまでに、海塩に添加される苦汁に由来する苦味雑味となる塩化マグネシウムは焼成により $MgCl(OH)$ を経て不溶性の水酸化マグネシウムに変化する³⁾との報告がある。また、カルシウム塩やマグネシウム塩で感じる渋味⁴⁾は、炭酸塩を添加して焼成した場合には、不溶性の炭酸カルシウムや炭酸マグネシウムに変化する⁵⁾との報告がある。これら、海塩に添加される苦

汁、焼成条件の違い及び焼成時に添加される炭酸塩に伴う、味覚センサーに検知されない不溶塩の生成が、味覚センサーの測定結果と検出微量成分との不一致の原因になっていると推測される。これら不溶性、難溶性微量成分は後味等に関わる可能性も考えられ、喫食後の時間経過とともに溶解して味に関与する可能性の検証やその呈味性について、味覚センサーの測定を経時的に行うなどの検討が必要である。

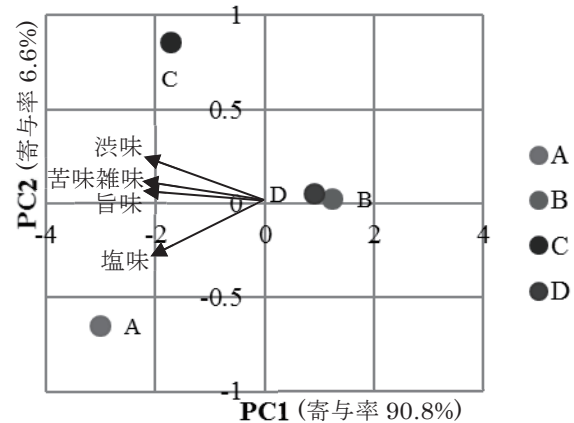


図2 味覚センサー測定結果の主成分分析

4. 結び

本研究の結果は、以下のとおりである。

- (1) 市販焼成塩の粉末 X 線回折像を解析した結果、塩化ナトリウム以外の微量元素は銘柄ごとに異なり、全試料に共通する微量元素は検出されなかった。
- (2) 味覚センサーで解析した場合に味が近似する焼成塩と微量元素との直接的な関連はみられなかった。これは不溶性、難溶性成分の存在が影響していると推測され、溶解性の検討が今後必要である。

付記

本研究は、公益財団法人ソルト・サイエンス研究財団の平成27年度研究助成により実施した。

文献

- 1) 新野靖, 西村ひとみ, 有田正俊: 海水誌, **46**(3), 150(1992)
- 2) 原田武夫: 日塩誌, **13**(5), 238(1959)
- 3) 新野靖, 西村ひとみ, 有田正俊: 海水誌, **47**(2), 74(1993)
- 4) 西岡不二男, 石内幸典, 松岡和文: (公財)ソルト・サイエンス研究財団 平成14年度助成研究報告集, 267(2004)
- 5) 小川恒彦, 新田健三: 日塩誌, **13**(1), 3(1959)