

実験授業から見た塩分の問題

村 上 俊 男 横 田 直 子

実験授業で取り組む「塩分 (NaCl)」に関しての現状とその問題点をまとめると、以下ようになる。

1) モール法での実験値はCl量基準なので、減塩・低塩を謳った製品のナトリウム (Na) 表示値とはズレる場合がある。2) 調味料の塩分定量だけに止めず、それを塩分の具体的な摂取量に結びつける必要がある。3) 塩分の多少は味覚に頼らず、Na表示を活用して自覚すべきである。以上のことを踏まえて、「塩分定量から減塩 (Na量の低減)・適塩への結びつけ」を意図する授業の展開を提示した。

キーワード：塩分摂取 モール法 減塩 塩味 ナトリウム表示

I. はじめに

「塩分」の過剰摂取が問題¹⁾となって、減塩への啓発がなされて久しい。長年食品学実験を担当してきた者として、授業を通じた塩分に関する取り組みとそこから見えてきた問題点についてまとめることにより、実験授業での塩分のテーマ展開における一助としたい。

「塩分」とは、食分野では専ら「食塩」を意味していることになり、その具体的な物質名は「塩化ナトリウム (NaCl)」である。過剰摂取が問題視されているのは、食塩そのものではなくナトリウム (Na) の方だけである。因って栄養表示制度では、表示をする限り (義務ではなく任意) はナトリウム含有量を必ず明示することになっており、食塩相当量の表示が併記されているのは、あくまでも消費者の便宜を考慮していることである。すなわち、厚生労働省は一日の摂取目標値を「食塩〇g未満」と定めて、減塩を啓発しているからである²⁾。我々が食生活において摂取するナトリウムは、そのほとんどが食塩から来ているという現状認識から、消費者

にはナトリウムよりも食塩の摂取量で示した方が解りやすいだろう、との理由である。

さて、食品学関連の実験書³⁾⁻⁷⁾を垣間見ると、塩分に関連したテーマとしては、「沈殿滴定による調味料 (味噌や醤油) 中の塩分の定量」が定番であり、ほぼ唯一と言ってもよい。これはモール法と呼ばれ、硝酸銀標準溶液で塩化ナトリウムの塩素 (Cl) を定量し、食塩相当量に換算して塩分を求めるのである。この方法の問題点として、得られた実験値は塩素量から換算したものであるが、表示値はナトリウム量から換算したものであるという基準の相違である。恐らく多くの実験担当者が気に留めていないことであり、事実、既刊の実験書にそれらしい記述はほとんど見当たらない。しかし、試料中にNaCl以外の塩素化合物 (例えばKCl) が相当量含まれている場合には、かなりの誤差が生じることになるし (この件に関しては結果の「やさしお」の中で触れる)、逆に旨味成分であるグルタミン酸ナトリウムなどを含む試料においても誤差になるので、見逃すことができない問題である。さらに、調味料中の塩分量が求められたとしても、それだけで授業として終わらせて

しまったのではほとんど意味をなさず（表示を見ればわかることでもある）、その結果を実際の塩分摂取量さらには減塩に繋げるところまでもっていかないと「塩分の問題」に取り組んだとは言えないのではないだろうか。実験授業の中だけでは時間が足りないというのであれば、少なくとも減塩効果のある調味料の使い方まで言及する、あるいは他の実習授業との連携を図る等の工夫が必要であると強く感じている。

本稿では、モール法による調味料中の塩分定量結果とその解析から見えてきた問題点、味噌や醤油を汁物にした場合の使用法による一杯中の塩分量比較から明らかになったこと、さらには味覚による塩分量の多少や即席味噌汁の通常品と減塩品の塩分比較からの減塩への結びつきを通して、「実験授業の中で取り組むべき塩分問題」について順次述べることにする。

Ⅱ. 方 法

1. 試料

塩分定量に供した調味料は次の通りである。

・やさしお：やさしお（味の素株式会社）の商品名で、その塩分量は栄養表示より100g当たりナトリウム18.1g（食塩相当量46.0g）である。なお同種の商品として、「減塩習慣（大正製薬）」・「お塩で減塩（日本海水）」・「リソルト（サラヤ）」などが市販されているが、今回は「やさしお」をそれらの代表として用いた。

・合わせ味噌：無添加味噌（ひかり味噌株式会社）の商品名で、その塩分量は栄養表示より100g当たりナトリウム4.7g（食塩相当量11.9g）である。

・低塩合わせ味噌：塩分25%カットの減塩合わせ味噌（株式会社ますやみそ）の商品名で、その塩分量は栄養表示より100g当たりナトリ

ウム3.4g（食塩相当量8.6g）である。

・白味噌：白みそ（新庄みそ株式会社）の商品名で、その塩分量は栄養表示より100g当たりナトリウム2.1g（食塩相当量5.3g）である。

・濃口醤油：本醸造しょうゆ（キッコーマン食品株式会社）の商品名で、その塩分量は、栄養表示より大さじ1杯15ml当たりナトリウム965mg（食塩相当量2.4g）である。これを醤油の比重1.170を用いて100g当りに換算すると、食塩相当量は13.7gとなる。

・薄口醤油：特選丸大豆うすくち（ヒガシマル醤油株式会社）の商品名で、その塩分量は、栄養表示より大さじ1杯15ml当たりナトリウム1.1g（食塩相当量2.6g）である。これを醤油の比重1.174を用いて100g当りに換算すると、食塩相当量は14.7gとなる。

・減塩醤油：食塩分50%カットの特選丸大豆減塩しょうゆ（キッコーマン食品株式会社）の商品名で、その塩分量は、栄養表示より大さじ1杯15ml当たりナトリウム470mg（食塩相当量1.2g）である。これを醤油の比重1.124を用いて100g当りに換算すると、食塩相当量は7.1gとなる。

2. 塩分計

ポケット塩分計APAL-ES1（製造元：株式会社アタゴ）を用いた。本器は電気伝導度を測定することにより塩分濃度%（g/100g）を表示するものであり、その測定値は硝酸銀滴定法（モール法）による値と相関があるとされている。

3. モール法による塩分の定量

①塩は水溶液にし、味噌は水と混ぜて20分間沸騰浴中で加熱後濾過して抽出液にし、醤油は原液のまま、それぞれを滴定値が適切な範囲に収まるように希釈液を調製し

た。

- ②希釈液の一定量（5～10ml）を三角フラスコに入れ、指示薬として10%クロム酸カリウム液1mlを加えた。
- ③0.02M-硝酸銀標準溶液を褐色のビュレットに注いで滴定し、微赤色が認められる所を終点とした。
- ④終点での三角フラスコ内の容積と同容積の水を用いて、空試験を行った。
- ⑤③での滴定値から④での滴定値を差し引いた値を真の滴定値として、塩分濃度を求める計算に用いた。

4. 味噌汁の作り方とその塩分定量

- ①だし汁500mlに味噌を溶きながら加えていき、味見をしながらおいしいと感じるまで加える。
- ②加えた味噌の量をXg、できた味噌汁の量をYmlとすると、味噌の塩分濃度W%（表示値を用いた）から求められる味噌汁一杯（150ml）中の塩分量Agは次式のようになる。

$$A(g) = X \times \frac{W}{100} \times \frac{150}{Y} + 0.08$$

（但し、0.08はだし汁150ml中の塩分量）

Ⅲ. 結果と考察

1. モール法による調味料中の塩分の定量

1) 「やさしお」の塩分

「やさしお」とは「いつもと変わらぬ塩味で、塩分（ナトリウム）を50%カットした減塩できる塩」と称する商品である。その中身は、塩味はそのままで、塩分（ナトリウム分）の半分をカリウム塩（KCl）に置き換えて作ってある。つまり、従来の食塩ならNaClがほぼ100%であ

表1. 「やさしお」の栄養成分（抜粋）

栄養成分	100g当たりの量
ナトリウム (食塩相当量)	18.1 g 46.0 g)
カリウム	27.6 g
マグネシウム	0.22 g

るのに対して、やさしおはNaClの半分をKClにすることにより、ナトリウム分を50%カットしたことになる。カリウム塩にしても塩味はナトリウム塩と変わらないので、食塩の場合と同じ量、同じ使い方であり、というわけである。栄養成分表示を見ると表1の通りで、ナトリウム量から換算される食塩相当量は下式より100g当たり46.0gとなる。

$$18.1 \times \frac{\text{NaCl}}{\text{Na}} = 18.1 \times 2.54 = 46.0$$

この試料をモル法で塩素を定量し、その値から食塩相当量を求めた結果を表2（次頁）に示す。得られた実験値は100g当たり88.9gとなり、表示値46.0gとの誤差は+93%にも達した。その理由は、この試料にはNaCl以外にKClがほぼ同量含まれており、KClからのClもNaClとして換算したからである。ちなみに、表示にあるカリウム量（27.6g）からその相手のCl量を求めると25.1gとなり、NaClとしては41.4gに換算される。この値に元々のナトリウム量からの換算値（46.0g）を加えると87.4gとなり、上記の実験値（88.9g）とほぼ一致する。ちなみに、塩分計による「やさしお」1%溶液の測定値は0.91%を示したので、モル法からの値と近似していたことになる。

この「やさしお」の例は極端かもしれないが、従来のモル法による塩素の定量に基づく食塩相当量には、こういう落とし穴があることを把握した上で、学生にも知らしめるべきであろうと思う。

表2. モール法で求められる「やさしお」の食塩相当量

項 目	データ → 計算式
やさしおの試料液 硝酸銀標準溶液	0.2913 g / 250ml 0.02M, F = 0.983
試料液10mlに対する 真の滴定値 (平均)	8.98ml
やさしお溶液中の NaClのモル濃度	$1 \times (0.02 \times 0.983) \times 8.98 / (1 \times 10) = 0.0177(M)$
やさしおのNaCl相当の 重量%濃度	$(58.5 \times 0.0177 \times 0.25 / 0.2913) \times 100 = 88.9(\%)$

2) 味噌と醤油の塩分

市販されているポピュラーな味噌と醤油をそれぞれ3種類選び（その内、1種類は減塩あるいは低塩と称される商品）、モール法による塩分の定量をした。表3には、学生が行った実験結果の平均値を示す。学生は滴定実験の経験は乏しいが、この実験の一回前に中和滴定による食酢中の酸度測定を行い、全ての実験値の誤差が±5%以内に収まっていたことを確認してい

て、その範囲内であれば合格であると見なしてよいとした。

そのことを念頭において、表3の実験値の結果から誤差を解析してみる。まず味噌では、「白」が+5%と若干オーバーしているものの、他の「合わせ」2種は誤差が少なく、全体として問題はないと結論づけた。一方醤油では、「濃口」と「薄口」の誤差は少なく問題ないものの、「減塩」に関しては-14%と大きな誤差が生じた。

表3. モール法による味噌と醤油の塩分定量

	味 噌			醬 油		
	合わせ	低塩合わせ	白	濃口	薄口	減塩
表示値 (%)	11.9	8.6	5.3	13.7	14.7	7.1
実験値 (%)	11.8 ± 0.3	8.8 ± 0.2	5.6 ± 0.2	14.0 ± 0.3	14.5 ± 0.1	6.1 ± 0.2
誤差 (%)*	- 0.8	+ 2.3	+ 5.7	+ 2.2	- 1.4	- 14.1

* 誤差 (%) = [(実験値 - 表示値) / 表示値] × 100

その実験値の個々の値は6.0%、5.9%、6.1%、6.4%、6.0%であり、表示値7.1%に対して全てが下回っていた。このことは、単純な実験ミスによる誤差ではない可能性を示唆している。つまり、このかなりのマイナスの誤差の理由は、既に上述したように、食塩相当量に換算する基準値が異なる（表示値はNa量、実験値はCl量）ことに起因していると推定できるのではないだろうか。「やさしお」の場合に比べて、それほど大きな誤差ではなかったし、プラスではなくマイナスの誤差であった。このマイナスの誤差を「やさしお」と対比して考えてみると、「減塩醤油」にはNaClに相当する分だけのNa量以外にNaを含む他の成分が含まれていた、と解釈できる。従って、Na量から換算したNaCl量（表示値）がCl量からのそれ（実験値）を上回り、結果としてマイナスの誤差が生じたわけである。

2. 減塩への試み

1) 調味料の使い方による減塩

Ⅲ-1-2) で塩分を定量した味噌と醤油それぞれ3種類を用いて汁物を作ることにより、汁物一杯中の塩分量が具体的にどの位になるのかの比較を試みた。得られるデータは、便宜上表示値に基づいて計算した。その際予め、減塩あるいは低塩と称する試料が含まれているので、「減塩とか低塩と名のつく商品を使いさえすれば、減塩に結びつくのか?」という問い掛けをしておいた。

まず、味噌汁の作り方としては、「味見をしながら、おいしいと思う適当量の味噌を入れる」とした。結果は表4左に示すが、この方法でやると、元の味噌中の塩分量の多少に関係なく、全ての味噌汁一杯（150ml）中の塩分量は1g強と、ほぼ同じになってしまうのである。つまり、ヒトがおいしいと感じる塩分濃度である0.7～0.8%前後に落ち着くので、味噌中の塩分が少なれば多量に使ってしまうことになり、結果として減塩には結びつかない。

表4. 調味料の使い方の違いによる汁物一杯（150ml）中の塩分量

	味噌 → 味噌汁			醤油 → すまし汁		
	合わせ	低塩合わせ	白	濃口	薄口	減塩
使い方	← 味見しながら適量を添加 →			← 全て普段と同量を添加 →		
表示値 (%)	11.9	8.6	5.3	13.7	14.7	7.1
一杯中の塩分量 (g)	1.13 ± 0.13	1.19 ± 0.18	1.11 ± 0.21	0.99	1.06	0.52
一杯中の塩分濃度 (%)	0.74	0.78	0.73	0.65	0.70	0.34

次に、醤油を用いてすまし汁を作るのであるが、その作り方は「予め使う量を決めて入れ、味見はしない」に変えた。もちろんその量は、普段薄口醤油でおいしいと感じる量である。だし汁150mlにそれぞれの醤油6mlを計り入れてできたすまし汁一杯中の塩分量は、表4右に示した。味噌汁の場合と異なり同量の醤油を入れたので、一杯中の塩分量は元の醤油の塩分量に比例することになる。減塩醤油を用いたすまし汁はその塩分量が他の2種の約半分になり、飲んでみても薄くておいしくない。しかし、そう感じないことには減塩に結びつかないのである。

2) 味覚による減塩

塩分量が明らかに異なる漬物とスナック菓子3種類ずつを、それぞれ試食し、塩分量が多いと感じる順位付けをした。つまり、試食をした個人が、それぞれの味覚により塩分量が多い（塩辛い）と感じた順に、1点・2点・3点を付けるのである。そもそも塩味がどのように知覚されるのかの詳しいことは解っておらず、ナトリウムイオンと塩化物イオンの両方がそれぞれの細胞膜のチャンネルを通過したときに感じられる⁸⁾ようである。

試料（商品名とその塩分量）とその順位付け

の結果は表5に示す通りである。まず表5右のスナック菓子であるが、塩分量では2番のカラムーチョが味覚ではかろうじて1位（1.8点でトップ）となり、塩分量が3番のポテトチップスと同1番のえびせんがほとんど差のない2位（2.0点）、3位（2.1点）であった。この味覚での微妙な順位は、香辛料が含まれているカラムーチョ、表面に塩が振り掛けられているポテトチップスの味が強く感じられ、塩分は多いが練り込まれているえびせんとの間に大きな差が生じなかったと解釈できる。また表5左の漬物に関しては、予想を裏切る興味深い結果が出た。すなわち、塩分量では断トツ1番の福神漬が、味覚による塩分は最も少ないと感じて3位（2.6点）になったのである。これは、商品の漬け原材料の表示で糖類がトップに記載されていることから、甘味が塩味を打ち消して感じなくさせている（マスキング効果）と解釈できる。従って減塩とは逆に、塩分が少なく感じて食べ過ぎてしまうと過剰摂取につながる所以要注意である、ということを示唆する貴重な成果といえる。白菜漬よりすぐきの方が塩分は1%高いのであるが、味覚としての塩味には両者の間に差が認められなかった（ともに1.7点で1位）ことになる。すぐきは酸味が感じられるので、それで塩味をごまかされているようである。

表5. 漬物とスナック菓子の塩分と味覚による順位付け

	白菜漬	すぐき	福神漬	ポテト チップス	カラ ムーチョ	かっぱ えびせん
塩分量 (%)	2.1	3.1	5.1	0.93	1.6	2.4
味覚による 順位	1.7 ± 0.4	1.7 ± 0.4	2.6 ± 0.3	2.0 ± 0.6	1.8 ± 0.6	2.1 ± 0.5

要するに、複雑に絡み合う多種多様な味の中（味の相乗・相殺効果あり）、塩味の濃淡を味覚により判別するのは難しいということで、味覚に頼って減塩することには無理がある、との結論になるであろう。ただ、カラムーチョの香辛料のように、しっかりした味を付けることで、塩分が少なくても（塩）味として強く感じるようになるので、結果として減塩に繋がるのが期待できるはずである。

さらに減塩ということで付け加えるならば、味覚がダメなら塩分表示に頼るしかない。ナトリウム量の表示、あるいはそれから換算される食塩相当量の表示を見て、同種の食品の中でより低塩のものを選ぶのである。例えば表4左の漬物に関して言えば、福神漬と白菜漬を1日に50g食べた場合の塩分差は

$$(5.1 - 2.1) \div 2 = 1.5$$

となり、白菜漬を選ぶことで1.5gの減塩に結びつくのである。

3) 即席味噌汁による減塩

生味噌タイプの即席味噌汁で、通常品と減塩品が揃っているメーカーの物は4ペアで8商品が手に入った（表6）。その中で塩分の最も多いAのペアと最も少ないDのペアの4商品（具がとうふの味噌汁）を選び、モール法と塩分計による塩分の定量に供した。試料液は、パッケージの記載通りに湯と具を加えて調製した味噌汁を濾過した液とした。

図1には表示からのデータと実験からのデータを並べて示した。表示値（%）はNa量からの塩分濃度であり、実験値（%）はCl量からの塩分濃度であるが、両者の間にはかなりのズレが認められた。すなわち、表示からの塩分が最も高い1.3%を示すAメーカーの通常品の実験値は1%を切り、Dの通常品のそれは1.1%に対して1.2%であった。どちらにしろ、この通常品の塩分濃度が1%前後になる結果は、学生がおいしいと感じて調製した味噌汁の塩分濃度0.7～0.8%（表4）に比べてかなり高く、塩辛い味噌

表6. 即席味噌汁（とうふ汁）の塩分表示値の比較

メーカー	通常品 or 減塩品	塩分表示値（一食）
A： 神州一味噌	通常品	2.1g/160ml
	減塩品（30%カット）	1.4g/150ml
B： ハナマルキ	通常品	1.9g/170ml
	減塩品（20%カット）	1.4g/170ml
C： マルサン	通常品	1.9g/160ml
	減塩品（20%カット）	1.4g/160ml
D： マルコメ	通常品	1.8g/160ml
	減塩品（20%カット）	1.3g/160ml

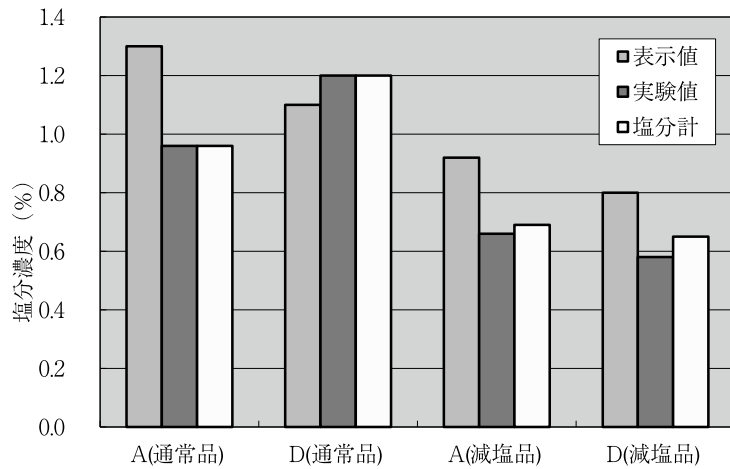


図1. 即席味噌汁の塩分濃度の比較

汁であることになる。従って、塩分30%あるいは20%カットを謳っているAとDメーカーの減塩品の表示値は、それぞれ0.92%と0.80%になり、おいしいと感じる塩分濃度よりむしろ高めになっている。これでは減塩品を食したからと言っても、必ずしも減塩には結びついていないことになってしまう。いずれの場合も実験値と塩分計のデータはかなり近い値を示し、Dの通常品を除き表示値よりも低かったのであるが、減塩がNa量の低減である以上、表示値を優先して考えるべきであろう。そういう意味からすると、簡易な塩分計（その大半は電気伝導度による測定）で塩分を測定しても、その値が低から減塩できたとは言えないことを意味しており、注意を喚起すべき成果であろう。ちなみに、学生が作った合わせ味噌汁を、この実験に供した試料液と同様の濾液にしたものから得た実験値と塩分計のデータは0.7～0.8%であったので、表示値からの表4のデータとほぼ一致していた。このことは表4での合わせ味噌の定量誤差が-0.8%と軽微であったことを裏付けている。

IV. ま と め

本稿は「実験授業から見た塩分の問題」と題して、食品学実験を30年近く担当してきた経験から見てきたところを問題提起してきた。

その間の前半期は、味噌と醤油の塩分濃度をモール法により定量するというテーマのみを行ってきた。当時はまだ減塩とか低塩と名のつく商品はほとんど見当たらず、味噌と言えば赤、白、合わせを、醤油は濃口と薄口を試料としていた。得られる結果も、白味噌は甘味噌とも言われているので他の2種より塩分がかなり少なく、薄口醤油は少量で色をつけないように濃口より塩分がやや多く色は薄い、ということで納得させていた。ところが、後半期に入ってから減塩や低塩を売りにする調味料が市販されてきたので、それらの商品も実験試料に加えてみた結果、食塩相当量の表示値と比べて、大幅に上回ったり下回ったりする（±5%以上の誤差）実験値が得られるケースが出てきたのである。今回のⅢ-1-2)の減塩醤油の結果が当にそれで、「単純な実験ミス」では説明がつかなか

ったのである。「なぜだろう」と考えた末に辿り着いたのが、食塩相当量に換算する基準となる成分が違う、つまり表示値はNa量が基準であるのに対して、実験値はCl量を基準としていたという初歩的な違いがあったのである。この基準となる成分がNaかClかの違いは、単純な食塩水（含まれる成分はNaClのみ）であれば問題はないのである。しかし、味噌や醤油などの調味料となると、多種多様な成分が含まれている可能性があり、必然的にNa = Clが成り立たずにNa > ClやNa < Clとなるケースが出てくるのである。その結果として、通常の実験ミスによる誤差に加えてプラスやマイナスの誤差が生じるわけである。その典型的な例がⅢ-1-1)で取り上げた「やさしお」であろう。

従って本稿での問題提起の一つは、実験授業で定番のモール法による塩分の定量はCl量を基準にしているの、Na量を基準に表示している食塩相当量とは試料によっては大きなズレが見られる、ということである。塩分計による定量もしかりであり、本稿でも用いた電気伝導度による測定器では、Na量を測っていることにはならないと知るべきである。Na量を正確に測定しようとするれば、原子吸光法かナトリウム電極を用いた塩分計によるしかない⁹⁾。さらにもう一つの問題提起は、調味料中の塩分量を知ることには止まるのではなく、実際の塩分摂取量へと繋げて、「減塩」を実感するところまで展開する必要がある、ということである。

上述の味噌の塩分定量では、「白味噌のみ塩分が少ない」という実験結果が得られることになっていた。そうすると学生の頭の中には、短絡的に、減塩するためには白味噌を使えばよい、という印象として残ってしまうのである。この誤解を払拭すべく取り組んだのがⅢ-2-1)の「調味料の使い方による減塩」であった（拙

編著「基礎からの食品・栄養学実験（建帛社、1998年刊）」にも応用実験のテーマ¹⁰⁾として入れた）。ここでの調味料の使い方の違いから明らかになったのは、次のことである。例えば白味噌や減塩・低塩と名のつく塩分の少ない商品でも、味見をしておいしいと感じる量を使えば減塩にはならない。減塩しようとするれば、普段使っている調味料の量と同じ量程度を減塩・低塩商品で使うことである。そうすれば単純計算でも汁物一杯中の塩分は約1gであるから、塩分50%カットの商品を使えば0.5gの減塩になる。「やさしお」も正にこのケースに当たる。もちろん最も手軽にできる減塩法は、普段使っている調味料の量を意識して減らすことであるが、「言うは易く、行い難し」と言わざるを得ない。

次に、市販食品の塩分量の多少を味覚により判別できるか否かを試みたが、多様な味付けの中で、塩味を頼りに塩分の濃淡を認識するのは難しいことがわかった。特に福神漬の例（表5左）のように、甘味などが塩分の多さをマスクしてしまうことがあるので、味覚だけに頼ることは「減塩どころか、逆に増塩になる」危険性をはらんでいるのである。ただ香辛料添加食品を試食した実験例（表5右）が示すように、辛味に限らず、しっかりした味付け（例えば旨味の効いただし汁）をすれば塩分の低減は可能であろう。手軽で確実な加工食品の減塩法は、パッケージの塩分表示でより低塩のものを選ぶことに尽きる。ただ、塩の防腐作用による保存料として添加されている塩蔵食品¹¹⁾は、無闇に低塩のものを選ぶべきではない。塩辛のケースであるが、本来の伝統的な製品が10数%の食塩添加で2,3週間発酵・熟成させた物であるのに対して、食塩2~7%の減塩品が主流になっているようである。そして、その中身は発酵食品と言うより調味料や保存料を加えた和え物で、今

回、この中の食塩濃度2%前後の商品が食中毒を起こした¹²⁾、という事件があったことも記憶しておくべしである。

最後の即席味噌汁のケースは、授業では減塩味噌汁の塩分濃度を塩分計で測るだけで終わっていた内容に、手を加えて得られた結果である。ここでのポイントは「適度な(おいしい)塩分濃度は何%?」ということではないだろうか。杉田¹¹⁾らも述べているように一般的には、体液の無機質濃度に近い値で食塩では0.85%に相当するので、口に入る最終濃度が約1%弱になるように味を付ける、と言われていた。岡は「若い女性(女子短大生)の味噌汁摂取に関する調査」¹³⁾の中で、1.1~1.2%の塩分濃度のものを家庭で摂取していると報告し、若干高いので0.6~0.8%にした方がよいと述べている。ちなみに、本学の調理実習等でも低めの0.7~0.8%にするように指導しているようであり、本稿の実験データ(表4)とも一致していた。即席味噌汁の場合は、味噌と湯を混ぜてから凍結乾燥品の具を合わせるのであるが、塩分濃度が1%強とやや高めになっている。従って、それを基準にして塩分20%や30%カットと謳っていても、実際には適度な塩分濃度の範囲に収まってしまうのである。この場合は、あくまでも通常品に対する減塩品という見かけだけのことであり、適度な塩分濃度を基準にすれば、「減塩」の実効はほとんどないと言わざるを得ない。

本稿ではここまで「減塩(ナトリウム量の低減)を念頭においたスタンス」で以下のような事柄に言及してきた。

1) モール法の塩素による塩分定量では、その実験値と特に低塩や減塩を謳った製品の表示値(ナトリウム量)との間にズレが認められる場合がある。

2) 調味料の塩分を定量しても、それらの飲

食物への具体的な使い方を実験し、塩分の摂取量を実感するところまでやらないと意味はない。

3) 味覚(塩味)により塩分の多少を感知することは難しいと認識し、自己判断に頼らない。

4) ナトリウム量(あるいは食塩相当量)の表示がある商品に関しては、その値を活用して「減塩」の語句に惑わされずに、実際の塩分摂取量を把握する。

くどいようだが、減塩とはナトリウム量の低減である。「塩分」に関する授業の実験担当者には、モール法による調味料中の塩素の定量だけしか行わない授業であるならば、むしろそれを止めて、ナトリウム表示値を元に新たな内容の展開を計るべきである、と訴えたい。本稿では、実際に本学の食品学実験で行っている内容(調味料の塩分定量と塩分の摂取量の2回分)を、そのヒントになるようにと提示したつもりである。

最後に稿を閉じるに当たって言及しておきたいのは、「塩を悪物扱いし、何が何でも減塩せよ」と訴える授業を展開すべきであると主張しているわけではない、ということである。その主意は、学生に「まずは自分の塩分摂取量に関心をもたないといけない、そしてもし過剰摂取になっていけば減塩を心掛けるべきである」ということを実感してもらうことである。また、過度の減塩、つまり極端な低塩食が低栄養に繋がるとする調査結果も報告されており¹⁴⁾、「減塩から適塩へ」が叫ばれてもいる。「適塩」というものの実態は、生理的要求量と味覚的要求量の間で栄養とも絡んで、つかみづらいのであるが、その表現は言い得て妙である。本稿が、実験担当者(や学生)にとって「味覚や健康との兼ね合いから適塩を探ろう」とする命題に迫るきっかけや再認識になれば本望である。

参考文献

- 1) 橋本壽夫：食生活における塩の役割と保健問題. 食の科学、292(6)、pp.9-15 (2002)
- 2) 厚生労働省：ナトリウム. 「日本人の食事摂取基準」(2010年版)、pp.189-191 (2009) 厚生労働省健康局
- 3) 浅田祥司ら：食品中の塩化ナトリウムの定量. 総合食品学実験、pp.41-42 (1989) 建帛社
- 4) 和田敬三編：食品の塩化ナトリウムの定量. 新食品学実験法、pp.82-84 (1990) 朝倉書店
- 5) 安藤達彦・吉田宗弘編著：醤油と味噌の食塩をはかる. 身のまわりの食品化学実験、pp.77 & pp.86(2001) 三共出版
- 6) 藤田修三・山田和彦編著：沈殿滴定による塩分の定量. 食品学実験書、pp.131 (2002) 医歯薬出版
- 7) 吉田 勉監修：沈殿滴定によるしょう油中の食塩の定量. 新しい食品学実験、pp.19-20 (2002) 三共出版
- 8) 橋本壽夫ら：塩と味覚. 塩の科学、pp.151-153 (2003) 朝倉書店
- 9) 長谷川喜代三：ナトリウム. 食品分析、pp.57-58(1993) 培風館
- 10) 村上俊男編著：塩分の摂取量. 基礎からの食品・栄養学実験、pp.124-125 (1998) 建帛社
- 11) 杉田浩一：塩—「こつ」の科学. 塩の本、pp.99-101 (1998) 柴田書店
- 12) 藤井建夫：減塩食品の食中毒の危険性—なぜ塩辛で食中毒が起きたのか. 第65回日本栄養・食糧学会大会講演要旨集、pp.73 (2011)
- 13) 岡 玲子：若い女性の味噌汁摂取に関する調査. 日本食生活学会誌、9(3)、pp.78-83 (1998)
- 14) 木村修一編著：食塩摂取量別食事の栄養素量. 「食塩」減塩から適塩へ、pp.268-269 (1981) 女子栄養大学出版部