

三重県における地域別食生活実態の公衆栄養学的考察 (第5報)

ポテトチップの食塩含量 (食塩濃度計による測定法のテスト)

山田芳子・橋本峰子・丹羽壮一・金津良一

Public Health Nutritional Studies on Regional Dietary Life Conditions in Mie Prefecture (5)

Salt Content in fried Potato Chips (Test for measuring Method using Salt consulting Meter)

Yoshiko Yamada, Mineko Hashimoto, Soichi Niwa and Ryōichi Kanazu

This paper is experiment whether salt content in fried potato chips is determined with accuracy or not by the simple method using salt consulting meter which has the sodium ion electrode (The simple method is as follows. Add a certain amount of water to sample and mix, then make homogeneity. Measure salt concentration in this homogeneity by the salt consulting meter. Then calculate salt content in the sample.)

The result is shown next:

1) According to the simple method, the salt content in fried potato chips has been about 10 % lower, as compared with the method that sample is ashed previous and the salt content is determined through the salt consulting meter.

2) According to the simple method, the salt content in fried potato chips has been about 10 % lower, too, as compared with the method consisting of chlorine ion titration.

3) However, the simple method has good reappearancy value of salt content in fried potato chips and there is a close correlation on the values between the simple method and other methods.

緒 言

著者らは¹⁾高血圧予防などの公衆栄養の立場から、食品中の食塩含量を塩素イオンの滴定をもとに決定しているが、滴定は時間を要するので、食塩濃度計²⁾を用いることとした。

食塩濃度計はナトリウム電極によるものであり、一定濃度の食塩溶液を用いて濃度計スケールの2点を調整後、あらかじめ pH 4～8に調整された（通常は調整不要）試料中に電極を挿入し、ナトリウム量を食塩濃度として測定する。固体試料^{*}の場合は適量の水分を加えてホモジネートをつくり、ホモジネートに濃度計を適用する。

しかし、使った食塩濃度計はホモジネートに含まれる水分の食塩濃度が0.1%以下には適用できないので、食塩含量の少ない試料に多量の水分を加えることができなかった。

例えば、ポテトチップのように食塩含量が少なく、しかも油脂を多量に含むものに対しては、ホモジネートの水分にナトリウムイオンが完全には移行しないのではないか、あるいは多量の油脂がナトリウム電極の起電力を低下させるのではないか等の疑問を生ずる。

すなわち、ポテトチップの食塩含量測定に簡易法を適用すれば低値を与えるのではないかと考えて、以下の実験を行った。

材料および方法

実験材料 製造会社9社のポテトチップ29パックを用いた。

食塩濃度計による食塩含量の決定 ポテトチップをパックから取り出し、ただちに簡易法によって食塩含量を決定し、同時に Kette の水分計を用いて水分含量を測定した。

すなわち、ポテトチップ10gに水50gを加えてからブレンダーを用いてホモジネートをつかった。全研食塩濃度計NA-05EX²⁾型を用いてホモジネートの食塩濃度を測定し、次式にしたがってポテトチップの食塩含量を算出した。

$$\text{食塩含量(\%)} = \frac{A \times (B + C)}{100 - A} \times 10$$

ただし、A：濃度計測定値 (%)

B：加えた水分量(g) = 50

C：試料10g中の水分量(g)

なお、測定の前夜を通じ、0.1%および4%の食塩溶液を用いて濃度計スケールの2点調整をなんども行った。これらの食塩溶液は、最初の実験（表1）では濃度計に付随した試薬を用いたが、あとの実験（表2）では1M食塩溶液（塩素イオン滴定における標準溶液）を適宜希釈して用いた。

1M食塩溶液の調製は、特級塩化ナトリウム約6gを大型るつぽにとり、アスベスト金網上

^{*}固体試料のホモジネートに食塩濃度計を適用して食塩含量を決定する方法を、あとの本文では、簡易法と略称する。

で約30分加熱し、放冷後精秤した。これを水に溶かして100ml容とした。

なお、灰化試料についても食塩濃度計を適用したが、これについては実験結果で述べる。

塩素イオン滴定にもとづく食塩含量の決定 塩素イオンの滴定は前報と同様 Schales¹⁾-Schales 法を準用した。

すなわち、簡易法に用いたホモジネート約2gを精秤し、これに $\frac{1}{12}$ N硫酸10mlおよび10%タングステン酸ソーダ溶液1mlを加え、よく混合してから一夜放置した。混合物をメスフラスコに移して100ml容とした。

メスアップ液をさらによく混合してから、ろ紙を用いてろ過した。

ろ液10mlをとり、これにジフェニルカルバゾンの0.15%エタノール溶液約10滴を加え、0.02N硝酸第二水銀溶液を用いて滴定した。

ただし、滴定に用いた $\frac{1}{12}$ N硫酸、10%タングステン酸ソーダ、および0.15%ジフェニルカルバゾンはいずれも和光の特級試薬を用いた。

0.02N硝酸第二水銀溶液は、和光の特級硝酸第二水銀約25gに硝酸21mlを加え、さらに適量の水を加えて0.1M溶液をつくり、これをストックして使用の都度10倍に希釈した。カ価の検定は前記1M食塩溶液をもとに行った。

結果および考察

ポテトチップ16パックの食塩含量を簡易法を用いて決定した。なお、ポテトチップの水分含量はおよそ7%であったので、すべて7%として含量の決定を行った。

さらに、同一試料10gをそれぞれ大型るつぼにとり、16時間灰化した。灰化物に50gの水を加えて溶かし、得られた溶液のpHを測定した。溶液に少量の酢酸を加えてpHを5付近に調整し、同じく食塩濃度計をもとに食塩含量を決定した。実験結果を表1に示す。

表1にみられるように簡易法による食塩含量は同一種類でも若干の差を生ずる。しかし、固体試料の不均一性を考えれば測定値の再現性は認められる。

灰化物から決定した食塩含量は簡易法によるものに比べて一般に値が高く、総平均値において約10%大きい。しかし、灰化中に容器のナトリウムが移るため、灰化物は一般に過大値を生ずる、と三訂補日本食品標準成分表³⁾にあることからみて、表1の結果からただちに、簡易法による食塩含量を低値と断定することはできない。

なお、灰化物の溶液はいずれもアルカリ性が強いが、これは原料とするじゃがいも中のカリウムによるものであろう。最近⁴⁾はカリウムの血圧低下が言われているので、今後はカリウムについても注目すべきである。

つぎに、ポテトチップ13パックの食塩含量を簡易法を用いて決定した。

さらに、簡易法に用いたホモジネートの一部を用いて、塩素イオンによる食塩含量を決定した。実験結果を表2に示す。

表2にみられるように、塩素イオンによる食塩含量の平均値も簡易法によるものに比べて約

表1 食塩濃度計によるポテトチップの食塩含量

パ ッ ク	簡易法による食塩含量				灰化物による食塩含量	
	試料 1 (%)	試料 2 (%)	試料 3 (%)	平均値 (%)	*PH	(%)
1	0.93	0.90	0.86	0.90	13.10	1.58
2	1.40	1.31	1.40	1.37	13.50	1.30
3	1.45	1.30	1.50	1.42	13.20	1.15
4	1.11	1.10	1.21	1.14	12.80	0.96
5	0.95	1.05	0.98	0.99	12.40	0.98
6	0.80	0.81	0.81	0.81	12.70	0.98
7	0.88	0.84	0.83	0.85	13.10	1.09
8	0.73	0.80	0.83	0.79	12.80	1.00
9	0.74	0.80	0.90	0.81	12.60	1.06
10	1.21	1.13	1.15	1.16	12.85	1.51
11	1.49	1.63	1.50	1.54	12.90	1.12
12	1.08	0.95	1.10	1.04	12.90	0.94
13	1.00	0.80	0.86	0.89	12.60	1.25
14	1.15	1.07	1.12	1.11	12.50	1.20
15	1.32	0.90	1.05	1.04	12.30	1.05
16	1.13	1.40	1.50	1.34	13.00	1.86
食塩含量の総平均値				1.08		1.19

- 備考 1. 簡易法はP12を参照。
 2. ホモジネートのpHは5.3~6.2であった。
 3. ※：灰化物溶液のpH。なお、灰化物溶液はpHを4.8~6.5に調整してから食塩濃度の測定を行なった。

表2 簡易法による食塩含量および塩素イオン滴定法にもとづく食塩含量

パ ッ ク	簡易法による食塩含量 (%)	塩素イオン滴定法による食塩含量 (%)	パ ッ ク	簡易法による食塩含量 (%)	塩素イオン滴定法による食塩含量 (%)
1	0.91	0.92	8	0.78	1.13
2	0.93	0.89	9	1.42	1.45
3	0.93	1.03	10	0.83	0.92
4	0.78	0.91	11	1.18	1.20
5	0.29	0.49	12	1.27	1.45
6	1.08	1.24	13	1.63	1.74
7	0.98	1.35	平均値	1.00	1.13

- 備考 1. 簡易法はP12を参照。

10%大きい。

塩素イオンの滴定は、ホモジネートに50倍量の水をさらに加えて、抽出し、これをろ過した³⁾ものについて行っているため、滴定値はかなり正確と思う。一方、標準成分表のごとく、ポテトチップに稀塩酸を加えて、ナトリウムイオンを十分に抽出してから、ナトリウムの原子吸光を行う場合は、ポテトチップに含まれるグルタミン酸ソーダなどのため、塩素イオンの滴定による食塩含量より大きい値を与える、とみられる。

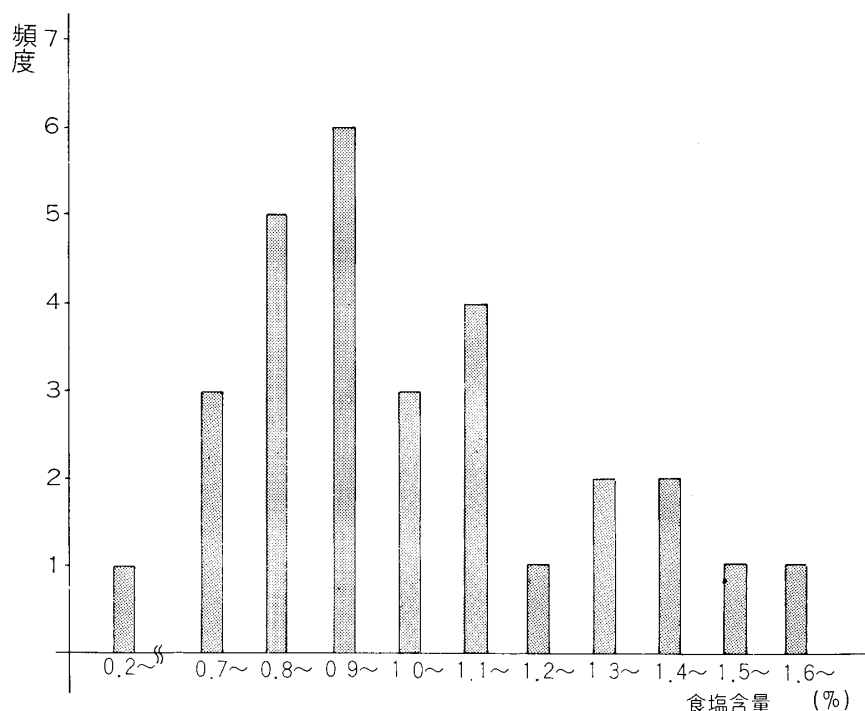
すなわち、表2に示した塩素イオンによる食塩含量はかなり正確であるが、ナトリウム量の測定による食塩含量よりもむしろ低値を示すものと思う。ただし、これはポテトチップのナトリウム量が、正確に測定された場合である。

以上2つの実験結果よりみて、簡易法によるポテトチップの食塩含量は実際よりも約10%低値を与えると判断した。

しかし、さきにも述べたように、簡易法によるポテトチップの食塩含量には再現性が認められ、さらに他の測定法による含量にほぼ比列することが、表1および表2を通じて認められる。したがって、特殊な場合を除けば、ポテトチップの食塩含量の測定にも簡易法を適用して差しつかえない。簡易法を適用することによって、多くの試料を処理しうるが、現在の食塩濃度計には、起電力の不安定（このため、なんども2点調整を行った。）など、なお要望すべき点がある。

表1および表2におけるポテトチップ29パックの食塩含量の出現頻度を、簡易法による値を用いて示せば、図1のとおりである。

図1 食塩含量にもとづく出現頻度



簡易法であるで、実際の含量よりそれぞれ約10%低値と考えられるが、頻度の性格は出てい
ると思う。

図1にみられるように、ピーク(0.9~0.99%)より低含量で頻度が急激に低下する。これ
は、0.8%以下ではポテトチップの食味が変わること。近年減塩食が望まれてきたこと。この
ような事情で、食味をそこなわない程度に、食塩含量が少なくされてきた結果ではなかろう
か。例えば、図1の左端(表2のパック5)のように、食塩含量0.2~0.29%となれば、塩味
とは逆にむしろ甘味が感じられる。また、岩崎ら⁵⁾によるポテトチップの食塩含量1.5%に対し
て、最も新しいと思われる三訂補日本食品標準成分表⁶⁾の1.02%であることは、食塩含量が年々
少なくなる傾向をあるいは示すものと思う。

要 約

試料に適量の水を加えてホモジネートをつくり、ホモジネートの食塩濃度をナトリウム電極
による食塩濃度計を用いて測定し、これをもとに食塩含量を算出する方法(この方法を簡易法
と略称する。)、この簡易法をポテトチップに適用し、はたして正值が得られるか調べた。

結果は次のとおりである。

- 1) 簡易法によるポテトチップの食塩含量は、試料を灰化して、食塩濃度計を適用したもの
に比べ、約10%低値であった。
- 2) 簡易法によるポテトチップの食塩含量は、塩素イオンの滴定によるものに比べ、約10%
低値であった。
- 3) しかしながら、簡易法によるポテトチップの食塩含量の値は再現性を有し、他の方法に
よる値とほぼ平行した。

擱筆にあたり、ご指導ご高配を賜わった学長堀敬文先生に心からなる感謝の意を表する。

文 献

- 1) 山田芳子・三田地四郎・丹羽壮一・金津良一：享栄学園報，2，p.26(1979)
- 2) 岡部元雄：食塩濃度計による各種食品の測定方法，全研(株)(1979)
- 3) 科学技術庁資源調査会編：報告第84号 三訂補日本食品標準成分表 p.16 大蔵省印刷局(1980)
- 4) 家森幸男・堀江良一：朝日新聞夕刊 9月17日(1980)
- 5) 岩崎裕子・山田美恵子：第26回日本栄養改善学会講演集，p.512(1979)
- 6) 科学技術庁資源調査会編：報告第84号 三訂補日本食品標準成分表 p.26 大蔵省印刷局(1980)