

鹿児島県産しょうゆ，みその食塩濃度

Sodium Chloride Concentrations in Shōyu and Miso Made in Kagoshima

櫛 笥 隆 弘・町 田 和 恵

Takahiro KUSHIGE and Kazue MACHIDA

(Received September 17, 1990)

In the present study, we determined the concentrations of sodium chloride in 99 kinds of the shōyu and the miso made in Kagoshima.

The results were as follows.

- 1) The minimum value, maximum, mean and standard deviation of the concentrations of sodium chloride in the common shōyu were 13.97%, 16.65%, 15.39% and 0.70, and the values in the light color shōyu were 16.20%, 18.70%, 17.44% and 0.62, respectively.
- 2) The concentration of sodium chloride in the common shōyu was slightly higher in value than that calculated from the Standard Tables of Food Composition in Japan. However, the common made in Kagoshima had considerably a small value of sodium chloride concentration as compared with the mean value (16.4%, 17.0%) of many common shōyu in all of Japan.
- 3) The minimum value, maximum, mean and standard deviation of sodium chloride concentrations in the miso samples were 10.11%, 16.03%, 13.09% and 1.20 respectively.
- 4) The miso made in Kagoshima showed slightly high content of sodium chloride in comparison with 12.1% and 11.9% in the another reports that sodium chloride contents of many kinds of the miso in various regions in Japan were determined.
- 5) The concentrations of sodium chloride in the shōyu and the miso were pretty varied in different localities. And in the same locality, the concentrations of sodium chloride in the foods remarkably differed each other.
- 6) On the concentrations of sodium chloride, there were no correlations between the common and the light color, and between the common and the miso. A weak correlation between the concentration in the light color and that in the miso was observed.

7) The mean value of potassium concentrations in the common was 379 ± 36.6 mg%, and the value in the light color was 258 ± 63.9 mg%.

結 言

食塩の過剰摂取は高血圧を惹起する危険因子であることは周知され、また、成人病誘発の1因子であるとみなされ、広く成人病予防の観点から、食生活は一般に減塩傾向にある。しかし、食塩1日当たり10g以下という目標摂取量¹⁾は、いまだに達成されていない²⁾。

しょうゆとみそは、日本人が長年の間に食生活の中に同化させてきた調味料であるが、これらも減塩志向の影響をうけはじめている。このような減塩傾向の中にあっても、なお、両調味料は、日本人の食生活に深く根づいており、現在でも、調味料の中で目立って生産、消費が多いのはしょうゆであり、また、みそは地域に密着して、地方色の極めて強い食品となっている。

前回、著者らは加工食品の食塩濃度測定に関して、原子吸光法と簡易測定法とを比較検討すると共に、簡易測定法を用いて、鹿児島市内の種類の加工食品の塩分量を測定した³⁾。今回は、これらの調味料に関して詳細な情報を得ると共に、適正な食生活に資することを目的として、県内産しょうゆ、みその塩分を測定し、他県産との比較、およびあまり報告例をみない県内各製造地域間での差異などを検討することをこころみた。

実 験 方 法

1. 試 料

収集日——昭和63年11月中旬から下旬にかけて収集した。

収集場所——県内各地の製造販売店より購入した。しかし、一部の試料については、製造地区のスーパーより購入した。これらのサンプリングの場所については、図1に示した。

収集試料——県内産のしょうゆ、みそをできるだけ多く収集するようにした。収集したサンプル数は、しょうゆが64サンプル、みそが35サンプル、計99サンプルであった。

地区数と製造業者数——しょうゆは18地区（結果および考察の1表）の31製造業者より購入した。みそは21地区（同2表）の35製造業者より購入した。なお、試料を入手していないところは、今回、調査対象としなかった離島と、少量（数kg以下）の試料入手が困難であったところ、および、その他の理由で入手ができなかったところである。

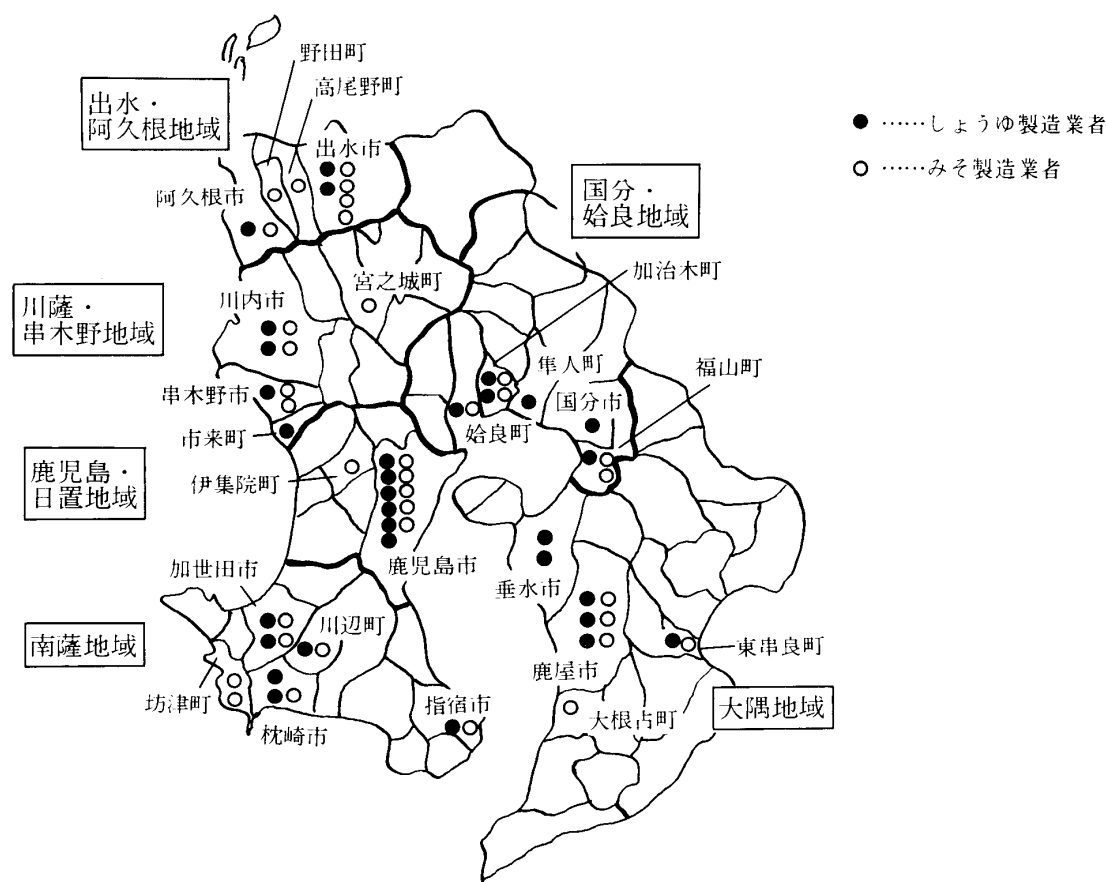


図1 鹿児島県産しょうゆ・みそのサンプリング場所

2. 試料の調整

既報³と同じ方法で調整した。均等法によって採取した約10gの食品を精秤し、これに脱イオン蒸留水90mlを加え、ホモジナイザー処理で均質化したものを電極法と電磁波法の測定用試料とした。

3. 分析方法

下記の(1)および(2)で求められた食塩濃度の平均値を試料の食塩濃度とした。

(1) 電極法：電極型塩分濃度計には、FHAデジタルソルト・メーターを用い、完全1本型食塩検出金電極で試料の塩化ナトリウム濃度を測定した。測定値を10倍し、サンプル量による補正をして得た値を前報の方法によって原子吸光法に換算³した。しょうゆの換算値は $\frac{100}{88.3}=1.13$ 、みその換算値は $\frac{100}{80.3}=1.24$ であり、それぞれの換算値を掛けて得た積を食塩濃度とした。

(2) 電磁波法：FHA電磁波式塩分濃度計を用いた。約100mlの試料を測定用容器に入れて濃度計本体の上部に静置し、試料からの反射電磁波を測定した。測定値を10倍した後、サンプル量による補正をして得た値を、さらに原子吸光法に換算³した。しょうゆの換算値は $\frac{100}{90.1}=1.11$ 、みその換算値は $\frac{100}{75.7}=1.32$ であり、それぞれの換算値を掛けた積を食塩濃度とした。

(3) フレーム光度法：カリウムの分析は財団法人鹿児島県公害防止協会に依頼した。分析方法

はJIS K0102 49.1フレーム光度法であった。

結果および考察

試料を収集した地域と製造業者数、および試料を収集しなかった業者をも含めた全製造業者数を1表と2表に示した。

1表 試料収集したしょうゆの製造業者数

	試料収集した地域における全製造業者数*	試料収集した製造業者数	試料収集しなかった製造業者数
鹿児島市	13	6	7
市来町	1	1	
串木野市	1	1	
川内市	2	2	
阿久根市	1	1	
出水市	2	2	
加世田市	2	2	
川辺町	1	1	
枕崎市	2	2	
指宿市	1	1	
姶良町	1	1	
加治木町	2	2	
隼人町	1	1	
国分市	1	1	
福山町	1	1	
垂水市	3	2	1
鹿屋市	3	3	
東串良町	1	1	
地区数	18	18	2
製造業者数	39	31	8

* 資料に基づく推定数

2表 試料収集したみその製造業者数

	試料収集した地域における全製造業者数*	試料収集した製造業者数	試料収集しなかった製造業者数
鹿児島市	13	5	8
伊集院町	2	1	1
串木野市	2	2	
川内市	2	2	
宮之城町	1	1	
阿久根市	1	1	
野田町	1	1	
高尾野町	1	1	
出水市	4	4	
加世田市	2	2	
川辺町	1	1	
枕崎市	2	1	1
坊津町	2	2	
指宿市	1	1	
姶良町	1	1	
加治木町	2	2	
福山町	1	1	
垂水市	3	1	2
鹿屋市	4	3	1
大根占町	1	1	
東串良町	1	1	
地区数	21	21	5
製造業者数	48	35	13

* 資料に基づく推定数

県内の製造業者数については、正確な数値を把握することは困難であったが、資料^{4,5,6)}や現地調査などによって、しょうゆに関しては、県内22地区に45の製造業があり、また、みそに関しては、26地区に54の製造業があると推定された。

今回のサンプリングは、しょうゆの場合は1表のように18地区、31業者の製品である。同地区では鹿児島市の7業者と垂水市の1業者がサンプリングもれになっている。それは、垂水市の1

業者はサンプリングできなかったためであり、鹿児島市はサンプル数が多いので、スーパーや小売店によく出まわっているものだけをサンプリングしたためである。また、みその場合は2表に示したように、サンプリングしたのは21地区、35業者の製品であり、同地区では、5地区でサンプリングもれになっている。これは、伊集院、枕崎市、垂水市、鹿屋市で試料入手できなかったところがそれぞれ1または2ヶ所あるのと、鹿児島市の場合、しょうゆと同じ理由でサンプル数を減らしたためである。

1. しょうゆの食塩濃度

濃口、および淡口しょうゆの食塩濃度を濃度順に3表に示した。

32サンプルの濃口しょうゆの食塩濃度は、かなりの差異があった。最小値は13.97%、最大値は16.65%で、2.68%の範囲内にあり、平均値は15.39%、標準偏差は0.70であった。濃度の低いしょうゆが製造されているのは、串木野市(13.9%)、川辺町(14.0%)、加世田市(14.3%)、川内市(14.4%)、市来町(14.5%)などであり、高濃度のものが製造されているのは阿久根市(16.6%)、指宿市(16.5%)、隼人町(16.3%)、国分市(16.0%)、鹿屋市(16.0%)などである。信頼度係数 $u=1$ 、信頼度 $P_{u1}=68.3\%$ を普通濃度とすると、 $M-\sigma=14.69\%$ 、 $M+\sigma=16.09\%$ となり、3表の上側7製造地の試料が低濃度、下側3製造地の試料が高濃度になる。

淡口しょうゆでは、食塩濃度の最小値が16.20%、最大値が18.70%で2.5%の範囲内であり、濃度幅は濃口とほぼ同様であった。平均値は17.44%、標準偏差は0.62であった。低濃度のしょうゆが製造されている地域は阿久根市(16.2%)、鹿児島市(16.4%)、川内市(16.6%)、隼人町(16.7%)、加世田市(16.7%)などであり、高い地域は加治木町(18.7%)、枕崎市(18.3%)、鹿屋市(18.2%)、川辺町(18.2%)、加世田市(18.1%)などであった。また、 $u=1$ 、 $P_{u1}=68.3\%$ を普通濃度とすると、 $M-\sigma=16.82\%$ 、 $M+\sigma=18.06\%$ となり、3表の淡口しょうゆの上側6製造地の試料が低濃度、下側7製造地のものが高濃度になる。

なお、濃口しょうゆ、淡口しょうゆの各各について、同じ地域でつくられた製品でも、製造業者が異なると食塩濃度がかなり異なっている地区が存在した。

しょうゆの種類である濃口、淡口、たまり、さいしこみ、しろの5品目のうちで、全国的に最も生産量の多いのは濃口で生産量の84%をしめ、生産方式別、等級別では本醸造、特級が最も多く一般家庭用に用いられている。

濃口しょうゆの食塩濃度については、実験で得た本県の平均値は15.39%であり、四訂・食品成分表⁷⁾から計算で得られた値14.98%と比較すると、やや高濃度である。しかし、濃口しょうゆの特級市販品の塩分は全国平均で16.4%、九州・沖縄で15.9%であるという昭和63年の報告⁸⁾があり、また、濃口しょうゆの食塩濃度は全国で標準が17.2%、上級が17.0%であるとの報告⁹⁾もあるので、これらの値と比較すると、鹿児島県の濃口しょうゆは、全国的にみた場合は低塩の傾向があるといえる。しかし、この低塩傾向は平均値の比較だけの結果であって、県内を各地域別にみると高塩の所もかなり存在するといえる。

3表 しょうゆの食塩濃度 (濃度順)

〔濃口〕			〔淡口〕		
食塩濃度 %	製造地	濃度	食塩濃度 %	製造地	濃度
13.97	串木野市	濃度 15.0 % 未 満	16.20	阿久根市	濃度 17.0 % 未 満
14.04	川辺町		16.41	鹿児島市	
14.30	加世田市		16.60	川内市	
14.46	川内市		16.65	鹿児島市	
14.56	市来町		16.76	隼人町	
14.65	垂水市		16.77	加世田市	
14.68	川内市		16.83	指宿市	
14.75	東串良町		16.91	東串良町	
14.86	鹿屋市		16.94	市来町	
14.97	鹿児島市		16.95	垂水市	
15.02	鹿児島市	濃度 16.0 % 以 上	16.96	枕崎市	濃度 18.0 % 以 上
15.08	枕崎市		17.32	国分市	
15.37	加治木町		17.33	垂水市	
15.39	鹿児島市		17.35	鹿屋市	
15.43	鹿児島市		17.36	鹿屋市	
15.48	加治木町		17.41	隼人町	
15.49	枕崎市		17.46	川内市	
15.50	加世田市		17.60	鹿児島市	
15.73	福山町		17.63	鹿児島市	
15.74	出水市		17.71	出水市	
15.82	鹿屋市	濃度 16.0 % 以 上	17.72	串木野市	濃度 18.0 % 以 上
15.84	鹿児島市		17.74	鹿児島市	
15.86	鹿児島市		17.80	姶良町	
15.94	出水市		17.80	加治木町	
15.97	姶良町		17.97	福山町	
16.00	垂水市		18.09	鹿児島市	
16.01	鹿屋市		18.11	出水市	
16.03	国分市		18.19	加世田市	
16.06	隼人町		18.28	川辺町	
16.31	隼人町		18.28	鹿屋市	
16.53	指宿市	濃度 16.0 % 以 上	18.31	枕崎市	濃度 18.0 % 以 上
16.65	阿久根市		18.70	加治木町	
M±σ 15.39±0.70			M±σ 17.44±0.62		

2. みその食塩濃度

みそ35サンプルの製造地を食塩濃度の低い順で4表に示した。

食塩濃度の最小値は10.11%, 最大値16.03%, 範囲は5.92%, 平均値は13.09%, 標準偏差は1.20であった。しょうゆと比較するとみその濃度範囲はかなり大きい。低塩のみそがつくられているところは坊津町 (10.1%), 東串良町 (11.2%), 高尾野町 (11.4%), 鹿児島市 (11.5%), 伊集院町 (11.6%) などである。高温のところは加治木町 (16.0%), 鹿児島市 (14.5%), 姶良町 (14.3%), 出水市 (14.3%), 川内市 (14.2%), などであった。また, 鹿児島市や川内市のように, 同一

4表 みその食塩濃度（濃度順）

食塩濃度 (%)	製造地	
10.11	坊津町	濃度 12.0 % 未満
11.21	東串良町	
11.43	高尾野町	
11.50	鹿児島市	
11.61	伊集院町	
11.68	坊津町	
12.02	串木野市	$M - \sigma$ (11.89%)
12.25	指宿市	
12.30	串木野市	M
12.30	川内市	
12.45	鹿児島市	
12.47	鹿屋市	
12.88	鹿屋市	
12.95	川辺町	
13.05	鹿児島市	$M + \sigma$ (14.29%)
13.05	阿久根市	
13.12	出水市	
13.21	枕崎市	
13.28	加世田市	
13.32	鹿児島市	
13.33	出水市	
13.55	大根占町	
13.56	垂水市	
13.58	福山町	
13.73	野田町	
13.79	加世田市	
13.87	宮之城町	
14.06	鹿屋市	
14.26	川内市	
14.30	出水市	
14.35	出水市	
14.38	姶良町	
14.50	鹿児島市	
14.86	加治木町	
16.03	加治木町	
$M \pm \sigma$ 13.09 \pm 1.20		

地区でも濃度がかなり異なったみそが製造販売されているところもみられた。 $u=1$, $P_{u1}=68.3\%$ を普通濃度とした場合は、 $M-\sigma=11.89\%$, $M+\sigma=14.29\%$ で、4表の上側より6試料の製造地が低塩、下側より6試料の製造地が高塩になる。

市販みそ85点についての報告¹⁰⁾によれば、普通みその塩分濃度は平均12.2%であり、その後、関東から関西に至る広範な地域のみそ117点の成分を分析した1986年の報告¹¹⁾によれば、食塩濃度の平均値は12.1%で、11.4%~12.9%のみそが全体の87.1%をしめていた。また、東北から関西に至る消費地における131点の市販みその塩分濃度は、平均値が11.9%であったという1989年の報告¹²⁾もある。

著者らの収集したみそはすべて麦みそであり、これらの報告のみそとは必ずしも同種のものとはいえないが、食塩濃度の平均値を比較する限りでは、本県のみそは13.09%であるので、やや高塩といえそうである。

一方、新潟県産みその研究¹³⁾では平均12.76%で、食塩濃度13%以上のみそが全体の約40%あり、北陸地方の市販みそでは、平均13.5%であったとの報告¹⁴⁾もある。みそは地方色の強い食品の一つといわれているが、これらの報告や調査にみられる塩分濃度についても、同様のことがうかがわれる。

3. 地区別にみたしょうゆ、みその食塩濃度

同地区でも食塩濃度の異なる複数製品がつくられているので、同地区の製品の食塩濃度を平均化して地域間の比較を示したのが図2と図3である。

しょうゆの食塩濃度をみると、地区間にかかなりの差異がみられる。全体的には川薩・串木野地域が最も低塩のようである。淡口が濃口よりも高濃度であるのは通例であるが、川辺町や串木野市に例がみられるように、濃口の塩分が低濃度であっても、淡口が低濃度の傾向を示さず、逆に高濃度になっているなど、濃口と淡口とでは食塩濃度が同様な傾向をもっていないようである。また、同地区で濃度差の大きい製品があるのは、濃口しょうゆの場合は加世田市（14.3~15.5%）、垂水市（14.6~16.0%）、鹿屋市（14.8~16.0%）、鹿児島市（14.9~15.8%）などであり、淡口の

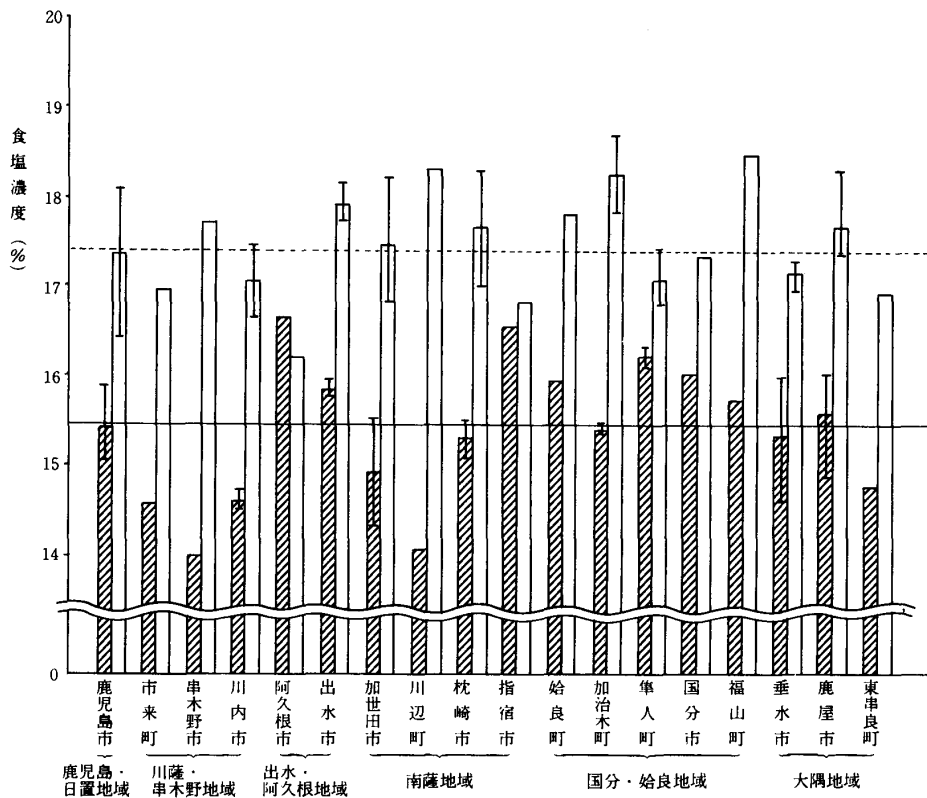


図2 地区別にみたしょうゆの食塩濃度

濃口しょうゆ
 淡口しょうゆ
 最大最小値幅
 平均値 (濃口)
 平均値 (淡口)

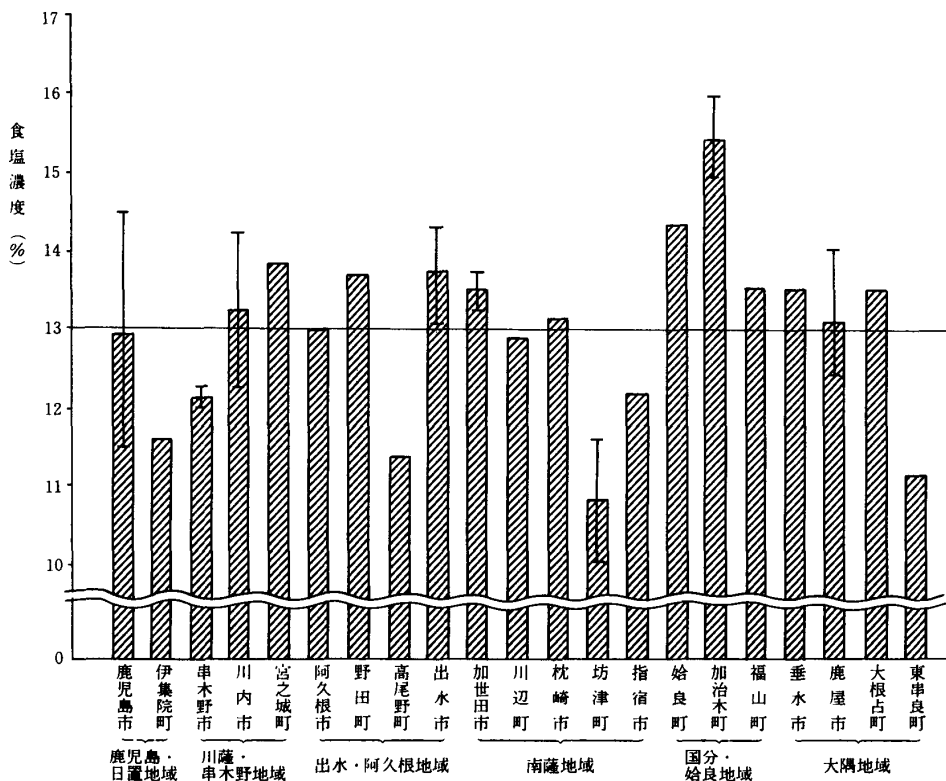


図3 地区別にみたみその食塩濃度

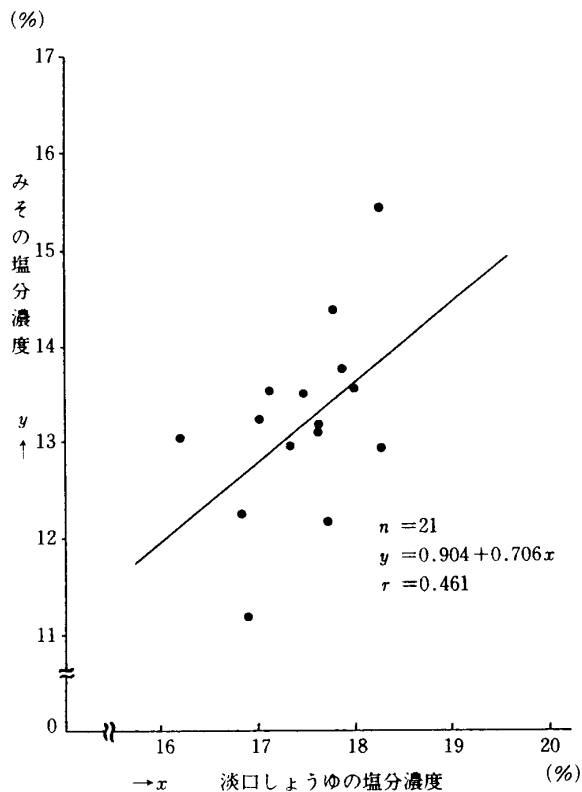
最大最小値幅
 平均値

場合は鹿児島市（16.4～18.0%）、川内市（16.6～17.4%）、加世田市（16.7～18.1%）、枕崎市（16.9～18.3%）などである。

地区別にみたみその食塩濃度は、図3に示したようであった。防津町、東串良町、高尾野町などが低値で、加治木町が最も高値であった。鹿児島市、川内市、鹿屋市などでは、地区としてはほぼ平均値であるが、同地区内での製品間格差が大きいことがわかる。

4. しょうゆ、みその食塩濃度の相関

濃口しょうゆ、淡口しょうゆ、みその食塩濃度について、相関関係の有無を検討した。5表に



示したように、同じ製造業者の製品である淡口しょうゆとみそ間において弱い相関が認められたが、その他の関係には相関は認められなかった。そこで、相関の認められた淡口しょうゆとみその食塩濃度の散布図のみ、図4に示した。回帰式 $y = 0.904 + 0.706x$ 、相関係数 $r = 0.461$ である。相関係数の検定をおこなったところ、自由度19、両側確率5%で0.432であるので有意水準5%で有意であるが極めて弱い相関関係といえる。

5. しょうゆのカリウム含量

本報告は、ナトリウムの含有量に関するものであるが、ナトリウムと関連性の深いカリウムの含有量について示したものが6

図4 淡口しょうゆとみその食塩濃度の散布図

5表 しょうゆの食塩濃度とみその食塩濃度の相関

同じ製造業者の製品間の相関			同じ地区の製品をまとめた場合の相関		
	濃口しょうゆ	みそ		濃口しょうゆ	みそ
淡口しょうゆ	$n = 32$ $r = -0.0679$ (0.349)	$n = 21$ $r = 0.4614$ (0.4329)	淡口しょうゆ	$n = 15$ $r = -0.3851$ (0.5140)	$n = 15$ $r = 0.500$ (0.5140)
みそ	$n = 21$ $r = 0.1609$ (0.4329)	—	みそ	$n = 15$ $r = 0.2540$ (0.5140)	—

()内は有意水準5%の棄却域

表である。しょうゆのカリウムは、どの試料についても濃口のほうが淡口よりも高濃度であった。濃口しょうゆのカリウム含量は $M \pm \sigma = 379.5 \pm 36.6 \text{ mg}/100 \text{ g}$ 、淡口は $258 \pm 63.9 \text{ mg}/100 \text{ g}$ であり、淡口と濃口のカリウム含量比は $1 : 1.468$ であった。また、濃口しょうゆよりも淡口しょうゆのほうがカリウム濃度のちらばり度合が大であった。

以前よりみその食塩の一部を塩化カリウムで代替する方法が検討されたり、¹⁵⁾望ましい $\text{Na} : \text{K}$ 比に関しても、 $3 : 1$ ¹⁶⁾ や $3 : 2$ ¹⁷⁾ が推奨されており、既に減塩しょうゆや減塩みそが市販されているなかで、味覚にもすぐれ、より安全性の高い製品が研究開発されていくものとおもわれる。

要 約

- (1) 鹿児島県内産のしょうゆとみその99種について、食塩濃度を測定した。
- (2) 濃口しょうゆの食塩濃度は、最小値13.97%、最大値16.65%、平均値15.39%、標準偏差0.70であった。淡口しょうゆでは、最小値16.20%、最大値18.70%、平均値17.44%、標準偏差0.62であった。
- (3) 濃口しょうゆの食塩濃度は、成分表から得られる値よりやや高値であるが、文献による全国平均値16.4%、17.0%などと比較すると、鹿児島県産の濃口しょうゆはいくぶん低塩であった。
- (4) みその食塩濃度は、最小値10.11%、最大値16.03%、平均値13.09%、標準偏差1.20であった。
- (5) 広範な地域のみその平均塩分に関する文献値12.1%、11.9%などと比較すると、鹿児島県産のみそはやや高塩であった。
- (6) しょうゆ、みその食塩濃度は、製造地別にみるとかなりの差異がみられた。また、同地区の製品間においても、濃度差が著しく認められるところがあった。
- (7) 濃口しょうゆ、淡口しょうゆ、みその食塩濃度の間には、ほとんど相関が認められず、淡口しょうゆとみそ間においてのみ、弱い相関があった。
- (8) 濃口しょうゆのカリウム濃度は $379 \pm 36.6 \text{ mg}\%$ 、淡口しょうゆでは $258 \pm 63.9 \text{ mg}\%$ であった。

6表 しょうゆのカリウム含量 $\text{mg}/100 \text{ g}$

製造業者	K		Na	
	濃 口	淡 口	濃 口	淡 口
a	440	200	6240	6930
b	430	110	6060	6560
c	380	210	5730	6670
d	340	290	5500	6980
e	360	280	5780	6870
f	430	290	6660	6380
g	290	150	6200	7130
h	380	280	6280	6970
i	350	280	6100	7160
j	340	290	5530	7200
k	400	300	5940	6680
l	370	300	6510	6630
m	350	310	6290	7010
n	390	320	6090	7360
o	370	260	6320	6850
p	370	260	6310	6820
q	420	330	6190	7070
r	390	130	6300	6820
s	410	280	5850	6830
t	380	300	5810	6660
M	379.5	258.5	6084	6879
σ	36.6	63.9	308	241
Min.	290	110	5500	6380
Max.	440	330	6660	7360
成分表	400	330	5900	6400

文 献

- 1) 厚生省保健医療局健康増進栄養課監修：第四次改定 日本人の栄養所要量，第一出版，東京（1989）.
- 2) 厚生省保健医療局健康増進栄養課編：平成元年度版 国民栄養の現状—昭和62年国民栄養調査成績一，第一出版，東京（1989）.
- 3) 櫛笥隆弘・町田和恵：鹿児島県立短期大学研究年報，**16**， 1～9（1987）.
- 4) 鹿児島県農政部：食品産業工場名鑑，鹿児島県（1986）.
- 5) 鹿児島県企画部統計課：鹿児島県の工業—昭和62年工業統計調査結果一，鹿児島県（1988）.
- 6) 鹿児島県味噌醤油工業協同組合：昭和61年6月—組合員名簿，鹿児島県味噌醤油工業協同組合（1986）.
- 7) 科学技術庁資源調査会編：四訂 日本食品成分表，医歯薬出版，東京（1982）.
- 8) 千葉秀雄：日本醸造協会雑誌，**83**，（10）678～680（1988）.
- 9) 鹿児島県商工労働部中小企業課：みそ・しょうゆ製造業構造改善診断報告書，鹿児島県（1989）.
- 10) 宮之内初代・他：信州味噌研究所研究報告，**25**， 61～77（1984）.
- 11) 安平仁美・他：信州味噌研究所研究報告，**27**， 29～50（1986）.
- 12) 北村靖則・他：信州味噌研究所研究報告，**30**， 43～63（1989）.
- 13) 本藤 智・宮之内初代・安平仁美：信州味噌研究所研究報告，**25**， 53～57（1984）.
- 14) 本藤 智・安平仁美：信州味噌研究所研究報告，**27**， 51～53（1986）.
- 15) 安平仁美・宮之内初代・望月 務：味噌の科学と技術，**340**， 18（1982）.
- 16) 海老根英雄：日本醸造協会雑誌，**77**，（11）762（1982）.
- 17) 加藤 明：食品と開発，**19**，（11）27～31（1984）.



鹿児島県産のしょうゆとみそ (その1)

櫛笥・町田：鹿児島県産しょうゆ，みその食塩濃度



鹿児島県産のしょうゆとみそ（その2）