

イカ肉の新しい利用法 (第一報) 基礎実験
New Utilization of Squid Meat (Part 1)
(Fundamental Experiments)

Laboratory of Cookery, Faculty of Home Economics,
Ochanomizu University, Tokyo

松元文子, 吉松藤子, 多田節子, 落合春子

(Fumiko Matsumoto, Fujiko Yoshimatsu, Setsuko Tada, Haruko Ochiai)

SUMMARY

In recent years a catch of squid has been increasing, but the utilization of it is very limited.

Fundamental studies on squid in our country has shown that nutritive value of it is as high as animal meats and moreover reasonable price is another beneficial point. And so from the standpoint of our nutritional improvement we are urged to develop new utilization of squid meat as food and or to devise new preparation of cooking.

We started our studies on new utilization of squid meat as food, paying attention that squid meat has easy solubility in water and that by beating it foams very much.

緒 言

イカの漁獲高は年々増加して来ているがその利用率は極めて低く、加工面も殆んどがスルメに限られており、産地では多量のイカを腐敗させたり、肥料にしている現状である。

イカ肉についての基礎的な研究の結果、イカの栄養価や消化率は獣肉類に決して劣らないことが示されており、その価格も極めて安価なものである。従つてイカ肉の高度の利用化、新しい加工調理の研究は国民栄養向上のためにも現在強く要望されている。そこで私共はこのイカ肉の新しい利用についての研究に着手した。先づイカの特性的の一つである肉蛋白が水に溶け易いこと及びその水溶液が泡立ち易いことを利用した新しい食品の加工を目的としてこの研究を始めた。基礎実験として起泡力が大で而も安定度の高い泡を得るための最適条件を把握するために、先づ塩・pH・糖・尿素・油脂等を単独に加えた場合の影響を観察した。次にイカ肉の加工調理上食塩の使用は第一に考えられることから、食塩の濃度を一定にし(0.5M)これに酸・アルカリ・砂糖・尿素・油脂を添加した際の起泡性・安定性について観察した。

実 験

試料の調製

築地の魚河岸で求めた極めて新鮮なスルメイカを使用し、胴肉の皮を取り去つてチヨッパーにかけたものに、等量の水を加え Sunbeam mixmaster No. 1 で5分間攪拌し、この懸濁液を濾過し、均一となつた濾液を実験に使用した。食塩と他の添加物を共存させた場合の試料は細切したイカ肉に等量の水を加えて juice mixer に1分間かけ糊状にし、これを更に裏濾したものをを用いた。

実験方法

泡立てには上記のイカ肉水溶液 50g (食塩と他の添加物との共存の場合は40%) を水で稀釈しこれに夫々の添加物を加えて毎回泡立てる液量を 100g に一定させ Sunbeam mixmaster No. 1 で1分間予備攪拌をした後 No. 10 で5分間泡立てを行つた。泡立に用いた溶液の蛋白濃度は Kjeldahl の N 分析から大体 4% 前後であつた。

泡の判定⁽¹⁾⁻⁽²⁾については起泡力は一定容量のシャーレーに入る泡の重量を求め、これを供試 sample の泡立総量に換算して表示した。泡の安定性は分離水の少いもの程安定であることを基準とし、泡 10g をビーカーに秤取し、シャーレーで覆いをして室温で2時間放置した時の分離液の量で表示した。

以上の実験条件は供試イカ肉溶液の濃度並に泡立時間等に関する予備的な実験を行つて決定したもので、実験室で行い得る範囲又各々の相対的関連性が容易に判定できる条件を選んだものである。

実験結果

(1) 食塩の影響

供試 sample に対し 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 1.0 M* の食塩を添加しその結果を対照 sample** の泡立総量を 100 として表示すると Fig 1 のようになる。

(2) 塩の種類による影響

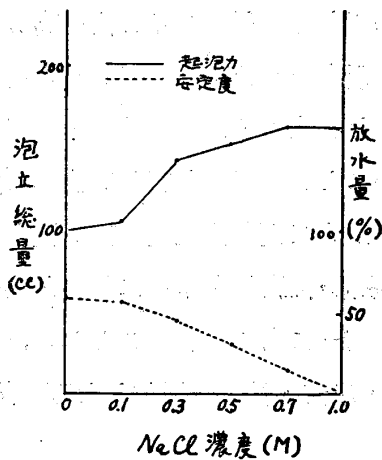


Fig. 1.

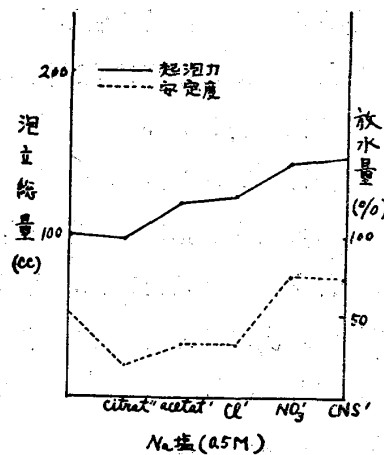


Fig. 2.

* %に換算すると大体 0.6, 1.5, 3.0, 4.2, 6.0 となる。

** 無添加のものは泡立てにより、もとの液量の約4倍の体積になる。

0.5M の陰イオンの異つた Na 塩 5 種即クエン酸ソーダ, 酢酸ソーダ, 食塩, 硝酸ソーダ, ロダンソーダを加えてその影響を観察するとその結果は Fig 2 のようである。

(3) pH の 影 響

調理の面から食塩の他に添加物として食酢が考えられるので pH の影響を観察した。pH の調節には酸性側には酢酸, アルカリ性側には重曹を使用した。pH の測定にはガラス電極 pH メーターを使用した。その結果は Fig 3 のようである。

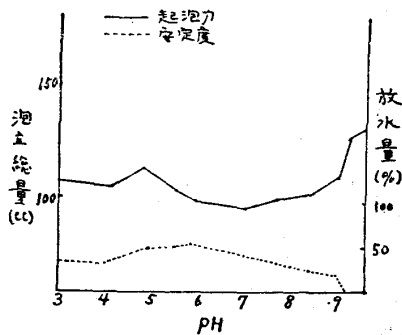


Fig. 3.

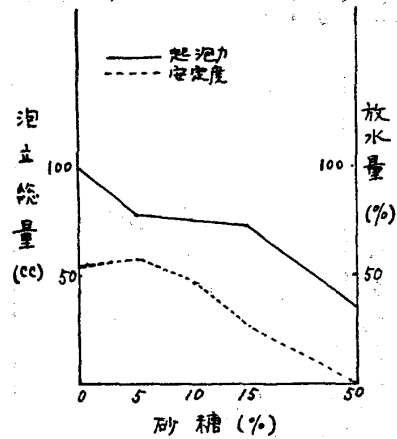


Fig. 4.

(4) 砂糖 の 影 響

供試 sample に対し 5, 10, 15, 50%の砂糖を加えてその影響を観察した。結果は Fig 4 の通りである。

(5) 尿 素 の 影 響

蛋白分子が高濃度の尿素溶液中で水よりも一層よく溶解する⁽³⁾ことが知られているので、尿素の添加が与える影響について検討した。その結果は Fig 5 の通りである。

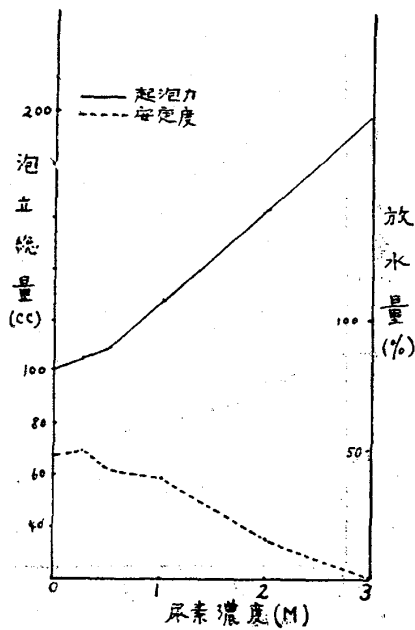


Fig. 5.

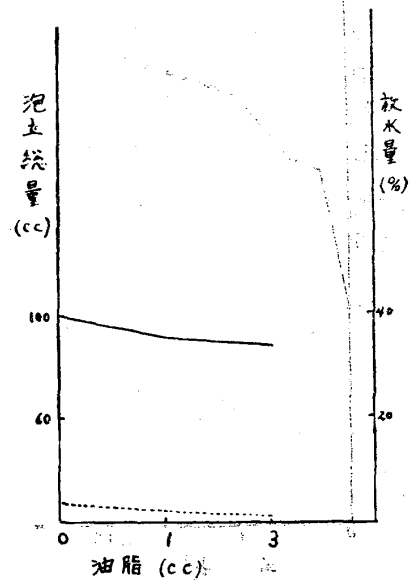


Fig. 6.

(6) 油脂の影響

イカ肉は他の魚肉に比較して脂肪の含有量が特に少い, 故に脂肪の添加による栄養の強化と, 今一つ脂肪を添加することによつて起ると思われる泡の機械的力に対する抵抗の補強とを考へてその影響を観察した。結果は Fig 6 の通りである。

(7) 食塩と pH の影響

イカ肉水溶液に 0.5M の食塩を添加し pH を 3~8 に変化させた時の状態を観察した。結果は Fig 7 の通りである。この際酸としては酢酸をアルカリとしては重曹を用いた。

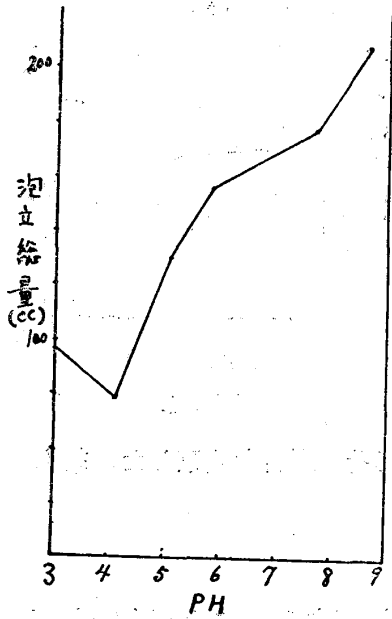


Fig. 7.

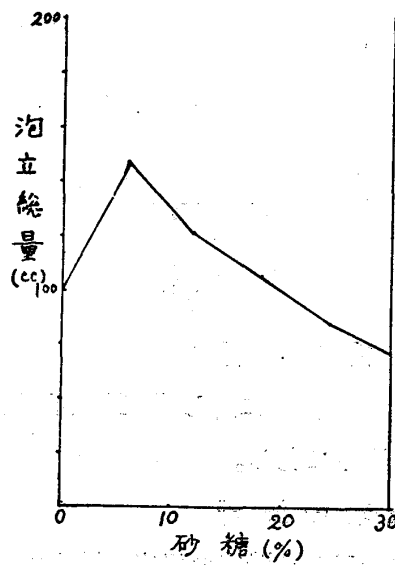


Fig. 8.

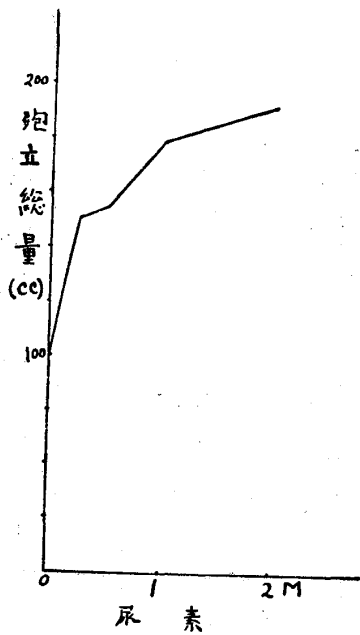


Fig. 9.

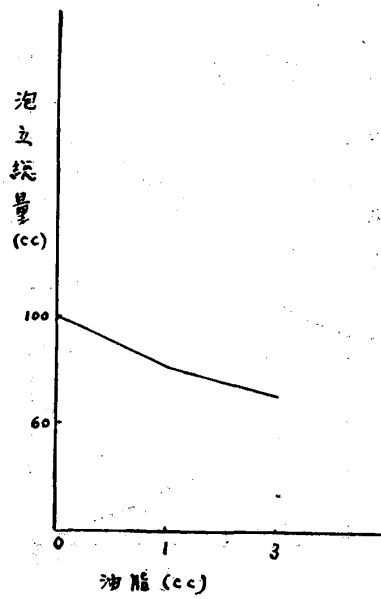


Fig. 10.

(8) 食塩と砂糖の影響

試料に対し 0.5M の食塩と 6, 12, 18, 24, 30% の砂糖を共存させた結果は Fig 8 の通りである。放置後の状態も良好で 2 時間後の放水は見られなかった。

(9) 食塩と尿素の影響

試料に対し 0.5M の食塩と 0.25, 1, 2M の尿素とを共存させた結果は Fig 9 の通りである。

(10) 食塩と油脂の影響

試料に対し 0.5M の食塩と 1 cc, 3 cc の油脂を共存させた結果は Fig 10 の通りである。

考 察

1. 塩類の影響について

従来の研究によれば泡に対する factor の一つとして溶質の溶解性があげられており、泡を形成する物質の溶解性が増加すると、その起泡性も増すことが発表されている。⁽⁴⁾ 一方蛋白の水和は低濃度の塩の存在によつて促進されることが知られており、これらの事から食塩の添加により起泡力が増加したことは、イカ肉蛋白の水和（溶解性）が促進されたものと思われる。この事は実験 (2) によつて裏付けられる。即クエン酸ソーダでは対照よりもやや起泡力は低下するが他の塩は順次増加の傾向にある。殊に、 NO_3^- 、 CNS^- においては非常に軽い泡立を示し、泡の状態も非常に細かいきめのものであつた。起泡性については塩の陰イオンの種類によりその強さはクエン酸 $^- < \text{CH}_3\text{COO}^- < \text{Cl}^- < \text{NO}_3^- < \text{CNS}^-$ の順に大きくなつていく。この順序は蛋白を水和させる力と関係のある所謂 Hofmeister 順列と一致しており、このことからイカ肉の起泡力には肉蛋白の水和が大きな要因の一つとなつていくことが窺われる。

しかし乍ら一方泡の安定性は起泡力に対する効果と逆の結果を示しクエン酸ソーダが対照よりも安定性を増すのに対して NO_3^- 、 CNS^- は逆に低下している。

2. pH の影響について

起泡力は中性付近で最小でアルカリ側では pH の増加と共に漸次増加しており、酸性側では pH 4.8 付近までは増加するがこれ以下になるとカーブは降下し更に pH が著しく低くなると再び上昇している。pH 4.8 付近は所謂イカ肉の等電点と考えられる pH であり、こゝで起泡力が増加することは興味深い現象である。

一方泡の安定性はアルカリ側では pH の上昇と共に増加し pH 9.2 以上では 2 時間経過後も分離水は零である。酸性側はアルカリ側程に安定ではない。

3. 砂糖の影響について

砂糖の添加は起泡力を弱める結果を示している。50% 添加では殆んど泡立たない。又放

水量は漸次低下し 50% では一応零の値を示しているがこれをアルカリの場合と同一に考えることは必ずしも妥当とは云えない。

4. 尿素の影響について

尿素の添加はその濃度の増加と共に起泡性・安定性共に増加する。但し 2 M 以上の添加は味覚的に云つて必ずしも好ましいものではなかつた。

5. 油脂の影響について

油脂の添加により起泡力は著しく低下するが油の量の増加につれて放水量は減少する傾向が認められる。

6. 食塩と他の添加物の共存について

食塩と共存させた方が単独で添加した場合よりもいずれも起泡性・安定性共に優れている。これは塩によつてイカ肉蛋白の水和が促進された結果によるものと思われる。2 時間放置後も殆んど放水を見なかつた。唯溶液を酸性にした時と尿素添加を 2 M にした場合に僅かの放水を見た。

尿素と食塩を共存させた場合は尿素 0.5 M 程度では食塩のみの場合と比較して起泡性は大した増加を示さない。1 M 以上の濃度になると起泡性は良好となるが、2 M 添加した場合の泡は脆い感のものであつた。

食塩と砂糖又は油脂を共存させた場合は両者の特徴を備えて、夫々を単独に添加した場合よりも起泡力も増した又緻密なしかも機械的力に対して安定な美しい泡が得られた。

本実験における添加物の加え方はいずれの場合も試料と添加物を泡立て直前に合せ 1 分予備攪拌した後泡立てを行つたものである。

砂糖や油脂のように起泡力は低下させるが安定度を高める物質を添加する場合は、添加の時、方法等を工夫することによつて相当に起泡力を増すことが出来ると考えられる。

要 約

1. イカ肉蛋白が非常に溶解性が強く又その水溶液が起泡性に富むのでこれらの特性を利用した新しい食品の加工化を目的とし、イカ肉の均一な懸濁液についてその起泡性を研究した。
2. 食塩の添加は起泡力並に泡の安定性を高め、それらは濃度と共に増加する。
3. 塩の種類による影響では、起泡力は塩の陰イオンの種類によつてその強さに順列が認められこれは Hofmeister's Series と一致する。
4. pH の影響ではアルカリ側では pH の増加と共に漸次起泡性及安定性は増加する。酸性側ではその等電点と思われる pH 4.8 附近までは起泡力は増加するが、それ以下になると低下し更に低くなると再び上昇する。安定度は良好でない。
5. 砂糖の影響は起泡力に対し低下の効果を示し、イカ肉については単独使用の場合その

効果は期待し得ない。

6. 尿素の影響は起泡力・安定性共に増すが泡の性質・味覚の上から実用性に乏しい。
7. 油脂の影響は砂糖に似ていて添加により起泡力は弱められる。
8. 食塩と他の添加物との共存は、単独添加の場合よりも起泡力・安定性共に増す。特に砂糖・油脂添加の場合は緻密で安定度の高い泡が得られる。

終りにこの研究において種々の面で御援助頂いた東海区水産研究所 右田正男先生に深甚の謝意を表する。

なお、本研究に用いた費用は水産庁利用研究費によつたことを附記し感謝する。

文 献

- (1) Halliday & Noble : Food Chemistry and Cookery. (1943)
- (2) Lowe : Experimental Cookery. (1949)
- (3) H. Haurowitz : Chemistry and Biology of Protein. (1950)
- (4) S. Berkman & G. Egloff : Emulsions and Foams. (1941)