



Title	イカ完全利用に関する研究：第5報 スルメイカ肉の栄養価とその各種処理による消化率の差異
Author(s)	谷川, 英一; TANIKAWA, Eiichi; 須能, 正美 他
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 3(1), 75-80
Issue Date	1952-05
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/22739
Type	departmental bulletin paper
File Information	3(1)_P75-80.pdf



イカ完全利用に関する研究

第5報 スルメイカ肉の栄養価とその各種処理による消化率の差異

谷川英一・須能正美 (水産食品製造学教室)

STUDIES ON THE COMPLETE UTILIZATION OF SQUID (*Ommastrephes sloani pacificus*).

V. NUTRITIVE AND DIGESTIBILITY OF SQUID MEAT.

Eiichi TANIKAWA and Masami SUNO

Faculty of Fisheries (Hakodate), Hokkaido University

As summarized in Table 1 with a comparison of the assayed result on chemical components of squid (*Ommastrephes soloani pacificus*) which was gained in August, and that of sea-beam meat which was assayed by HATAGOSHI, the amount of crude protein and fat in squid meat is seen to be much greater than in sea-beam meat. The calorific value of squid meat is also much greater than that of sea-beam meat.

Next, various methods for determining the digestibility of fish meat were compared with results as shown in Table 2.

Oshima and Itaya's method was the most accurate and convenient, so it was used for the purpose.

Results obtained on digestibility are summarized in Table 3 with a comparison of squid meat and flat-fish meat which is soft in itself. It is recognized that boiled squid-meat is very digestible, being more digestible than the raw flesh of flat-fish. As to the effect of different methods of preparation upon the digestibility of squid meat, boiled meat is found to be the most digestible. Fresh meat, roasted meat and dried meat follow boiled meat, in this respect.

イカ肉高度利用の立場から各種罐詰が製造されているが、その場合問題となるのはその栄養価と消化率である。

1. スルメイカ肉の栄養

栄養価について著者等の研究室に於て8月中旬漁獲されたスルメイカについて化学分析した結果を栄養価大なりと稱せられているタイについての化学分析結果⁽¹⁾と比較したのが第1表の如くであり、蛋白質、脂肪の量から見て何等遜色がない。

タイの最も美味といわれる9月頃のものにおいては脂肪量がスルメイカに比して遙かに多いが蛋白質の量は却つて少い。これからみてもスルメイカの栄養価はタイに比して優るとも劣らないことが判る。

Table 1. Comparable result of Chemical Assay with Squid Meat and Sea-beam Meat (%).

	Moisture	Crude protein	Glycogen	Crude fat	Ash	Cal./100gm	
Squid meat	Mantle meat	76.67	21.0	0.21	1.11	1.68	102.69
	Head and Arm meat	76.51	20.3	0.24	0.91	1.61	97.88
Sea-beam (July)	79.45	18.10	0.21	0.69	1.54	79.49	
Sea beam (September)	76.71	19.41	0.34	2.17	1.36	98.56	

2. スルメイカの消化率

次に問題となる消化率について著者等はスルメイカを種々処理した場合の差異について実験をするため、先づ消化率の試験法を吟味し、次にスルメイカを試料とし、その消化率をカレイ肉の消化率と比較した。

(1) 消化率測定法の比較

消化率の測定法には種々の方法があり、それを大別すると生體を用いて行う動物実験と、人工的に塩酸々性にてペプシン消化を行う化学的方法とがあり、多くは後者の方法が用いられている。人工消化法にも亦各氏に依り多くの測定法が発表されている。これには2種の方法があり、その一つは試料中の全窒素量と消化残渣中の窒素量とよりその消化率を求める方法と、全窒素量に対する消化濾液中の窒素量とを求めこれより消化率を算出する方法とがある。即ち前者の方法としては Wedmeyer 氏法⁽²⁾、及びその改良法として Otto Wagner 氏法⁽³⁾並に大島、板谷兩氏法⁽⁴⁾とがあり、更にこれを再改良した大島、板谷兩氏の改良法⁽⁵⁾並に松浦、武田兩氏の行つた方法⁽⁶⁾等がある。後者の方法としては富山、石川兩氏法⁽⁷⁾及び大谷、木村兩氏法⁽⁸⁾とがある。これ等は何れも一長一短の特徴がある。各氏法の實驗方法は次の如くである。

(i) Wedemeyer 氏法

600c.c. 容ビーカーに 2gm の試料、480c.c. の水、1gm のペプシンと 25% 塩酸 10c.c. を加え、硝子板にて掩い、37~38°C の恒温器中に 1 晝夜消化後、更に 10c.c. の 25% 塩酸を添加する。後 1 晝夜にして濾過し、温湯で洗滌したる後残渣を Kjeldahl 氏法で定量する。

(ii) Otto Wagner 氏法

試料 2gm を 0.1N 塩酸 150c.c. 中に溶解したるメルクペプシンと共に 300c.c. 容三角フラスコに入れて密栓し 37~40°C に 44~48 時間消化する。此の間少くとも 15 回一定時間を置いて振盪する。消化後無窒素濾紙上に最少限度の減壓を以つて濾過し、40~50°C にて 200c.c. の 0.1N 塩酸を以つて洗滌し、残渣を Kjeldahl 氏法により窒素を定量する。

(iii) 大島、板谷兩氏法

300c.c. 容三角フラスコに乾燥脱脂試料 2gm、20% ペプシン 50c.c.、10% 塩酸 150 c.c. (塩酸を 6.5c.c.含む) と 2c.c. のトルオールを入れてこれをよく振盪して 37~38°C 恒温器中に 44時間消化し(その間時々振盪する)、後無窒素濾紙にて濾過し、残渣を Kjeldahl 氏法により窒素を定量する。又同一試料を別に秤量し同じく Kjeldahl 氏法により全窒素を定量する。

計 算： (i)~(iii) 氏法の消化率の算出は次式による。

$$\text{消化率}\% = \frac{\text{全窒素} - \text{残渣窒素}}{\text{全 窒 素}} \times 100$$

(但し窒素量は試料 1gm 當りの量である)

(iv) 大島、板谷兩氏改良法

300c.c. 容三角フラスコに 25gm の脱脂試料 (試料を硫酸デシケーターにて約一晝夜乾燥後 Soxhlet 脂肪抽出器によりエーテル脱脂し粉碎して 0.5mm 目の篩を通したものを) 入れ 100c.c. の N/5 塩酸及び 100c.c. の 1% ペプシン溶液 (又は兩液の等量混液 20c.c.) を加え、コルク栓をなし、時々振盪し、37~38°C の恒温器中に 44 時間消化後濾紙上に濾過し、温湯にて洗滌し、残渣を濾紙と共に Kjeldhal 氏法により窒素を定量する。別に試料 0.5gm を 100c.c. の水と共に煮沸後 6% 硫酸銅溶液 25c.c. と 1.25% 苛性ソーダ溶液を混合して生ずる沈澱を濾過洗滌後濾紙と共に分解し、常法の如く處理して純蛋白質態窒素を定量する。消化率は次式により算出する。

$$\text{消化率}\% = \frac{\text{純蛋白質態窒素} - \text{残渣窒素}}{\text{純蛋白質態窒素}} \times 100$$

(v) 松浦、武田兩氏法

(iii) の大島、板谷兩氏法と同一操作を行い別に 0.2gm の試料について Söresen 氏法にてアミノ酸態窒素を定量し、消化率の算出は次式によつて求める。

$$\text{消化率}\% = \frac{(\text{全窒素} - \text{アミノ酸態窒素}) - \text{残渣窒素}}{\text{全窒素} - \text{アミノ酸態窒素}} \times 100$$

(vi) 富山、石川兩氏法

乾燥試料を 30 メツシュの篩を通し、その 1gm を秤量し ($\pm 1\text{mg}$ の精度を以て) 之を 200c.c. 容の三角フラスコに移し、20c.c. の N/10 苛性ソーダを加え室温に 30 分間放置する。後 50c.c. の 0.1N 塩酸を加え、次に 20c.c. のペプシン液 (メルクのペプシンを 0.1N 塩酸に 4% の割合に溶解する) を加えよく混和して 40°C 恒温器内に 24 時間放置し、時々振盪する。次にこの消化液に 30% 三塩化醋酸溶液 10c.c. を加え 30 分間放置せる後乾燥濾紙にて濾過し、濾液 25c.c. を採り Kjeldahl 氏法により窒素を定量し、次式により消化率を算出する。

$$\text{消化率}\% = \frac{(\text{消化濾液 } 25\text{c.c. 中の窒素量}) - (\text{消化濾液 } 25\text{c.c. 中に含まれるべきペプシンの窒素量}) \times \frac{100}{25}}{\text{供試料 } 1\text{gm 中の窒素量}} \times 100$$

(vii) 大谷、木村兩氏法

塩化カルシウム・デシケーター中にて室温乾燥した試料を細碎し 1 吋 80 目の篩を通した後エーテルにて脱脂したものを 0.5gm に 0.2% ペプシン塩酸塩 (0.01N 塩酸液、pH 2.0) 100c.c. を加え、36~37°C に於て 5 時間消化した後消化混液 10c.c. を採り、三塩化醋酸にて除蛋白した後可溶性窒素を測り、次式によつて消化率を算出する。

$$\text{消化率}\% = \frac{(\text{消化前の可溶性窒素} - \text{消化後の可溶性窒素})}{\text{全窒素} - \text{消化前の可溶性窒素}} \times 100$$

以上の如くである。著者等は本実験試料に適當な定量法を知るため、上記方法中大島、板谷兩氏法及び同氏等の改良法、松浦、武田兩氏法及び富山、石川兩氏法の方法について同一試料 (イカ生干品、水分量 78.24%) を用いて比較実験した。その結果は第 2 表の如くである。

Table 2. Comparison of Digestibilities estimated by Four Methods.

Estimating method	Oshima and Itaya's method (1)	Oshima and Itaya's method (modified method) (2)	Tomiyama and Ishikawa's method (3)	Matsuura and Takada's method (4)
Digestibility (%)	88.5	87.8	88.7	87.9
Moisture (%)	78.24	78.24	78.24	78.24

即ち一番消化率の大なる値を得るのは富山、石川兩氏法であり次いで大島、板谷兩氏法、松浦、武田兩氏法、大島、板谷改良法の順位であ

つた。然し乍ら、イカ試料については皆略々同一の消化率を示し、一番大なる値を與えた富山、石川兩氏法（消化率 88.7%）と一番小なる値を得た大島、板谷兩氏の改良法（消化率 87.8%）との差は僅かに 0.9% であつた。

(2) スルメイカ肉を種々處理した場合の消化率

(i) 試料： 處理工程を異にした試料として(1)生肉、(2)焙焼肉、(3)煮熟肉、(4)乾燥肉、(5)乾燥焼肉、(6)罐詰品等を用いた。罐詰品を除く他の試料は同一期日に函館沖にて漁獲された鮮度良好な夏イカ（中型にして肉薄いもの）を用いた。試料中生肉は胴部及び脚部を夫々チョツパーにて別々に細切したもの、焙焼肉は胴部のみをガス上の金網に載せ約 3 分位表面が狐色になる迄焙焼したもの、煮熟肉は沸騰した湯の中に少量の食塩を入れ、その中に胴肉のみを入れ約 5 分間煮熟したものを濾紙でよくその表面を拭いた後細切磨碎せるもの、乾燥肉はスルメイカ胴肉を 1~6 日間戸外にて風乾したもので、乾燥日数の少い 1~3 日間乾燥のものは生干イカの状態にあり、乾燥日数の多い 5~6 日間乾燥のものは所謂スルメの状態を呈する。焼肉は風乾品 7 日目のものをガス火上の金網上にて焙焼したものを用いた。これらを細碎し實驗に供した。

罐詰品としては(1)イカ（胴、脚肉共）をチョツパーにて細切した水煮品、(2)イカ肉をチョツパーにて細切し味付けした製品、(3)イカを味付けし大豆と昆布を添加した罐詰（本學部新製品イカ巴煮罐詰）、(4)イカ肉を溫燻し油漬とした製品（本學部新製品）等を用いた。

(ii) 消化率試験法： これら罐詰は開罐後出来るだけ水切り、チョツパーにかけ均一として實驗に供した。尚罐詰品以外のイカ肉處理工程による消化率の差異を他種魚肉と比較するためマガレイを同様處理してその消化率と比較した。消化率の測定法としては著者等は上記の結果より大島、板谷兩氏法を採用した。然し本實驗にては各試料の水分量が異なる爲め常法にては消化率の比較をする事が不完全と思ひ、試料 1gm 當りの窒素量ではなく供試料全體の窒素の絶對量を求め（試料採取量×N%）次の如き方法で行つた。即ち試料を乾燥脱脂する事なく（食品として）約 2gm を精確に秤量し、大島、板谷兩氏の手法にて消化し、残渣窒素量を求めた。尚別に同一試料を以て水分と總窒素量を Kjeldahl 氏法により測定し、次式により消化率を算出した。

$$\text{消化率\%} = \frac{\text{試料中の全 N(mg)} - \text{消化残渣中の全 N(mg)}}{\text{試料中の全 N(mg)}} \times 100$$

尚使用ペプシンの効力は Fuld-Leseison 氏法⁽⁹⁾ の稀釋沈澱法に依り使用酵素溶液 10c.c. が室温、30分間に 1% Edestin 溶液幾c.c.を消化し得るかを求め之をペプシンの効力とし試験した。その結果は $P \frac{1}{10} = 128$ 單位となつた。

(iii) 消化率試験結果： 前記實驗方法によつてスルメイカ及びカレイの肉を處理したものの消化率の測定結果は第 3 表の如くであり、罐詰製品の消化率は第 4 表の如くである。第 3 表よりみるにスルメイカ肉はカレイ肉に比し稍々その消化率は劣つてゐるようであるが大した差異

Table 3. Change of Digestibility by the different handling.

		Fresh meat		Roasted meat	Boiled meat	Dried meat					Dried and Roasted meat
		Mantle meat	Head and Arm meat			2nd days	3rd	4th	5th	6th	
Squid	Digestibility	86.22	82.55	83.17	90.42	80.21	76.73	72.14	63.21	60.56	56.15
meat	Moisture (%)	74.90	73.60	52.79	60.54	51.64	40.15	30.21	27.14	23.65	21.99
Flat	Digestibility	88.94		86.73	94.00	87.21	85.42	80.32	75.46	72.32	68.42
fish	Moisture (%)	69.04		56.29	64.44	65.17	57.87	48.15	39.83	33.62	29.99

Table 4. Digestibilities of Canned Squid meat.

	Boiled squid minced meat	Seasoned squid minced meat with potato 3%	Smoked squid meat in oil	Seasoned squid meat added with soy-bean and Laminaria
Digestibility	87.39	79.17	70.68	76.29
moisture (%)	76.28	72.14	64.65	70.00

はない。次にイカを各種処理した場合の水分量を附記してあるが、乾燥中の水分の減少と共に消化率が低下することが分る。罐詰肉の消化率は水煮罐詰が最もよく、味付罐詰これに次ぎ、温燻して油漬としたものは最も劣る。併しこれとてもカレー肉を7日間乾燥し焼いたものと略々同様であり、乾燥魚肉を食膳にのぼす場合と同程度と見做して差支ない。

3. 要 約

(1) スルメイカを各種処理を行つてその消化率を測定した。尙比較対照する爲カレー肉を同様処理してその消化率と比較した。その結果によればスルメイカの消化率は乾燥処理以外はカレー肉とは著しい大差なく、その処理法別にみるに煮熟した場合が最良で、次いで生肉、焙焼肉、乾燥肉の順である。それ故イカ肉を喰べる場合煮熟するのが最もよく、生肉(刺身)として喰べるもカレーのような柔軟な肉と同じく消化率は良好である。焼いたり、風乾したイカ肉はやゝ消化は劣る。

(2) 罐詰品はその処理法によつて消化率が異なり水煮罐詰は最もよく煮熟肉と大差がない。味付した場合はやゝ劣り、温燻して油漬とした罐詰肉は消化率が最も劣る。併しかくの如き処理を行つても肉の柔軟なカレーを乾燥した時と略々同様の消化率である。

本研究はその費用の一部を文部省科学研究費によつて遂行した。こゝに深甚の謝意を表する。

4. 文 献

- (1) 波多腰 (1938): 日本農藝化学會誌, 41, 11, 170.
- (2) Wedemeyer (J. König): Chemie der mensch. Nahrungs u. Genussmittel., 1, 1.

s, 256.

- (3) Otto Wagner (1935): Über die Bestimmung der Verdaulichkeit des Proteins in Fischmehlen, USW., Angew Chem., 48, 339~340.
- (4) 大島、板谷 (1934): 魚粉消化率の新測定法、北海道帝國大學水産専門部彙報、7月
- (5) 大島、板谷 (1938): 再び蛋白質消化率測定法に就いて、日本農藝化學會誌、第14卷、第5冊、第164號、507.
- (6) 松浦、武田 (1951): スルメイカに關する研究(第3報)消化率に就いて、北水試月報、第8卷、第11號、3.
- (7) 富山、石川 (1938): 魚粉の人工消化率の一新改良測定法、日本農藝化學會誌、第14卷、第8冊、第167號、989.
- (8) 大谷、木村 (1935): 魚肉粉末の消化率と乾燥速度、日本水産學會誌、第4卷、第2號、95.
- (9) Fold-Lerison (1907): Biochem. Zs., 6, 475.

(水産科學研究所報告 第109號)