アサリの一般成分および無機成分の季節的変動

佐伯清子・熊谷洋

(1979年10月8日受理)

Seasonal Variations of Nutritive Components and Several Nutritive Elements in Short-neck Clam, *Tapes japonica*

Kiyoko SAEKI* and Hiroshi KUMAGAI*

The amounts of nutritive components and several nutritive elements were determined monthly throughout a year for the edible portion of short-neck clams, *Tapes japonica*, being caught at Aio in Yamaguchi Prefecture from April of 1977 to April of 1978. Results obtained were as follows.

The seasonal variation throughout the year in the contents of moisture, proteins, lipids, and ash is small, while that of carbohydrates is large. The coefficient of the variation in the content of carbohydrates is 51%, and the content increased from April to July when short-neck clams seemed to be in season, and decreased rapidly thereafter. The total amount of the content of carbohydrates and moisture is nearly constant throughout the year.

The patterns of the seasonal variation of Fe, Mg, and Na contents are similar to that of the ash content. The characteristics of the pattern consisted in the increase from late autumn to winter, when the growth of short-neck clams stops. The Ca content is nearly constant throughout the year. The content of P varies in the opposite direction to that of K, that is, in October the P content has a maximum value, while the K content has a minimum one.

魚介類の一般成分については古くから多くの報告¹⁻⁴⁾がある。貝類については主としてその呈味性の解明を目的としたエキス分^{5,6)}やアミノ酸組成^{7,8)}などの研究が多い。

しかし、近年は食生活が多様化し、アサリ、ハマグリ、シジミなどは調理冷凍食品や生食用として、旬だけでなく周年市場に供給されるようになってきた。

一般に魚介類筋肉の一般成分は季節的に変動することが知られているが、アサリについての報告^{9,10)}は少ない。そこでアサリの一般成分および無機成分の季節的変動を知ることは、食品化学的に意義あることと考える。一般成分として、水分、粗タンパク質、粗脂肪、炭水化物および灰分を、また無機成分として、Fe, Mg, Na, Ca, K および P をとりあげ、その季節的変動を調査し、若干の知見を得たので報告する。

実験方法

試料調製方法 用いたアサリの概要を Table 1 に示す。1977年4月から翌年4月にかけて毎月1回、山口県吉敷郡秋穂町中道で約20kgを採取し、実験室に持ち帰った。同時に採取した海水中に一夜放置し、大きいものから順に2.0kgを秤取した。開殻後、全可食部を

取り出し、濾紙上で体液を除き、細切均一化して試料とした。

分析方法 (1) 一般成分 水分は常圧加熱乾燥法、粗タンパク質はケルダール法で定量した全窒素量に6.25を乗じる方法、粗脂肪は乾燥試料のエチルエーテル抽出法、炭水化物は控除法、灰分は灰化(500~600°C)法によった。(2) 無機成分 灰分測定後の残渣を0.25N HClに溶解し、濾過したものを試験溶液とした。Fe, Mg, Na, Ca および K は原子吸光法により、P はモリブデン比色法により定量した。

結果および考察

一般成分 各成分の季節的変動を Fig. 1 に示す。水分および粗タンパク質含量の平均値は、各各 $80.40 \pm 1.61\%$, $12.30 \pm 0.59\%$ である。変動係数は各各 2%, 5% で含量の変動は小さいが、秋から初冬に若干高値であつた。粗脂肪含量および灰分含量の平均値は、各各 $0.83 \pm 0.17\%$, $2.12 \pm 0.25\%$ であるが、秋から冬に含量は若干高値を示している。粗脂肪含量および灰分含量の変動係数は各各 20%, 12% であつて、水分および粗タンパク質に比較すると、それらの含量の変動は大きい。絶対量が低値であるため、一般成分値に与える影響

* 山口県衛生研究所 (Yamaguchi Prefectural Research Institute of Health, Aoi, 2-chome, Yamaguchi 753).

Table 1. Short-neck clams for analysis

Date	Number* ¹	Shell length* ²	Shell height* ²	Shell thickness* ²
Apr. 18, 1977	148	37.8±3.5	27.5±2.8	17.9±2.2
May 16, "	148	37.8±3.8	27.9±3.1	18.0±2.1
Jun. 15, "	126	40.4±3.6	29.4±2.6	19.7±2.1
Jul. 15, "	109	42.5±2.8	30.9±2.2	20.5±1.6
Aug. 16, "	114	41.4±2.4	30.9±1.9	20.7±1.5
Sep. 13, "	115	41.5±2.5	30.6±1.9	20.6±1.7
Oct. 12, "	138	39.6±2.5	29.2±1.8	19.5±1.5
Nov. 10, "	124	40.2±2.0	29.6±2.9	20.0±1.4
Dec. 8, "	144	37.3±3.2	28.4±2.0	19.0±1.6
Jan. 11, 1978	129	38.2±3.1	28.4±2.3	18.9±1.6
Feb. 9, "	162	36.2±2.9	27.3±2.1	18.1±1.8
Mar. 7, "	160	37.3±2.3	27.7±1.7	18.7±1.4
Apr. 7, "	116	41.6±2.3	30.6±1.7	20.6±1.2
		39.4±2.0	29.1±1.3	19.4±1.0

*¹ The number of individuals per 2.0 kg.*² Mean±standard deviation, mm.

Fig. 1. Seasonal variation of nutritive components in the edible portion of short-neck clams.

は小さい。炭水化物含量の平均値は $4.35 \pm 2.20\%$ で、魚類⁹⁾に比較し著しく高値である。変動係数は 51% で、含量の変動は一般成分のうち最大であり、4~7月に高値で、その後急激に減少し10~1月には低値である。この変動の時期は、アサリの産卵前後における肥満から衰退への時期¹⁾と一致している。炭水化物含量 (X) と水分 (Y) との関係を図2に示す。図の直線から、

$Y = 0.76X + 83.7$, $r = -0.97$ の関係式が得られた。また X と Y の和は $83.6 \sim 85.6\%$ とほぼ一定である。

このように、炭水化物含量が産卵の影響を受け、また水分と逆に変動するという事実は、赤身の魚の粗脂肪含量において観察された事実^{4,11)}と全く同じである。これらのことから、アサリは5~10月にわたる産卵に備えエネルギーとして炭水化物を蓄積するが、産卵にともな

い蓄積したエネルギーを消費し、炭水化物の蓄積量が急激に減少する。これを水分が補充するため、水分と炭水化物含量が逆に変動するものと考えられる。また高木ら⁹⁾の報告において、水分、粗タンパク質、粗脂肪、灰分およびグリコーゲンの総和が約 100% となることから、この炭水化物の大部分はグリコーゲンと考えられる。アサリにおいて、4～7月の美味な時期にグリコーゲン含量が高値であることから、既にいわれているよう

Fig. 2. Relation between moisture and carbohydrate contents in the edible portion of short-neck clams.

に、グリコーゲンがアサリの呈味性と深い関係があることが推察できる。

無機成分 各成分の季節的変動を Fig. 3 および Fig. 4 に示す。Fe, Mg, Na 含量の平均値は各各 74.1 ± 27.3 ppm, 769 ± 79 ppm, および 4130 ± 460 ppm であった。これらの変動の仕方は灰分含量のそれと類似し、晩秋から冬に高値であつた。最低値に対する最高値の比は、Mg で 1.3, Na で 1.4, 最も大きい Fe で 2.9 であった。Ca 含量の平均値は 477 ± 26 ppm で、周年ほぼ一定であつた。P と K 含量の平均値は、各各 1730 ± 280 ppm, 2490 ± 180 ppm であった。この P 含量 (X) と K 含量 (Y) とは逆に変動し、 $Y = -0.86X + 398$, $r = -0.75$ の関係式が得られた。10 月に、P 含量は最高値を、K 含量は最低値を示した。また最低値に対する最高値の比は P で 1.6, K で 1.3 であった。

アサリの無機成分として Co, Cu, Fe, Ca, Mg, K および Na 含量の季節的変動を調査した清水¹⁰⁾の報告によると、いずれの成分も変動が著しく大きく、その変動に一定の傾向を認めていない。しかし、著者らの結果では Ca 含量は周年ほぼ一定であり、他の元素は 10～1 月の間に最高値または最低値をもつという傾向を認めた。この最高値または最低値をもつ時期は、既に述べたように、アサリの生体が衰退している時期¹²⁾と一致する。即ち、この時期には炭水化物含量が減少の傾向を示すの

Fig. 3. Seasonal variation of Fe, Mg, Na, and ash contents in the edible portion of short-neck clams.

Fig. 4. Seasonal variation of K, Ca, and P contents in the edible portion of short-neck clams.

で、相対的に無機成分含量が高くなるのではないかと考えられる。しかし、Ca と K にはその傾向が認められなかった。Ca は貝殻の主成分であることから、十分な恒常機構が働き周年ほぼ一定値を保つものと考えられる。K 含量は P 含量と逆に変動し、両者の和がほぼ一定であることから、K が P の変動を補充するのではないかと考えられる。しかし、その理由や機構は明らかでない。

要 約

アサリの一般成分（水分、粗タンパク質、粗脂肪、炭水化物および灰分）および無機成分（Fe, Mg, Na, Ca, K および P）含量の季節的変動を調査した。

1. 一般成分の水分、粗タンパク質、粗脂肪および灰分含量の季節的変動は小さかった。

2. 炭水化物含量は季節により大きく変動した。また水分と逆に変動し、両者の和は周年ほぼ一定であつた。

3. 無機成分のうち Fe, Mg および Na 含量の変動の仕方は灰分含量のそれと類似し、11~1 月に最高値を示した。

4. Ca 含量は周年ほぼ一定であつた。P と K 含量は逆に変動し、10 月に P 含量は最高値を、K 含量は最低値を示した。

終りに臨み、本研究の機会を与えられた当研究所長田

中一成博士ならびに藤村暢男化学部長に深謝するとともに、御校閲を賜りました奈良女子大学助教授奥村晶子博士に深謝いたします。

文 献

- 1) 倉茂英次郎：水産学集成，東京大学出版会，東京，1957，pp. 624-626.
- 2) 志水 寛・多田政実・遠藤金次：日水誌，39，993-999 (1973).
- 3) 須山三千三・平野敏行・岡田 憲明・渋谷 智晴：日水誌，43，535-540 (1977).
- 4) 佐伯 清子・熊谷 洋：食衛誌，20，101-105 (1979).
- 5) 高木一郎・清水 亘：日水誌，28，1192-1198 (1962).
- 6) 高木一郎・清水 亘：日水誌，29，71-74 (1963).
- 7) 須山三千三・関根康雄：日水誌，31，634-637 (1965).
- 8) 鴻巣章二・藤本健四郎・高島良子・松下輝子・橋本芳郎：日水誌，31，680-686 (1965).
- 9) 土屋靖彦：水産化学，恒星社厚生閣，東京，1962，pp. 8-15.
- 10) T. SHIMIZU: *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 33, 686-689 (1967).
- 11) 座間宏一：自身の魚と赤身の魚（日本水産学会編），恒星社厚生閣，東京，1976，pp. 54-58.
- 12) 谷田専治：新版水産動物学，恒星社厚生閣，東京，1970，p. 160.