

千葉県小湊地先における標識メガイの成長*

小池 康之**, 石渡 直典***

Growth of tagged abalone *Haliotis sieboldii* in Kominato, Chiba Prefecture*

Yasuyuki KOIKE** and Naonori ISHIWATA***

Abstract: The tagging experiments of the abalone *Haliotis sieboldii* REEVE have been conducted from September 1965 to January 1967 at a site in the marine preserves of the Kominato Marine Biological Laboratory, Tokyo University of Fisheries, Chiba Prefecture. Sixty four abalones were tagged and released at the site, of which 10 were recaptured at the same site in a year after release. Using the data of time intervals from release to recapture and the shell length at the times of release and recapture, it is tried to estimate the parameters k and l_{∞} of VON BERTALANFFY's growth equation;

$$l_t = l_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)}),$$

where t denotes a given time and l_t shell length at the time. The following three methods provide us estimates of the parameters in application of WALFORD (1946), GULLAND and HOLT (1959) and FABENS (1965).

1. 緒 言

アワビ類の成長は殻長頻度分布の解析, 年齢形質(輪紋)の判読, 標識放流, 飼育実験などによって求められている。本研究では千葉県小湊地先においてメガイ(*Haliotis sieboldii* REEVE)を標識放流し, 放流から再捕までの期間(以後放流期間という)中の殻長の成長量を求め, 殻長成長について調べたので, その概要を報告する。

2. 調査方法

調査 1 千葉県安房郡天津小湊町内浦, 東京水産大学小湊実験場地先の禁漁区内のアワビ類の生息場所である面積 1,123 m² の 1 海区 (Fig. 1) を調査場所に選定した。1965年 8 月, スキューバ潜水によって海区内の環境調査を行った。海区内に点在する大型の岩に, 番号を刻

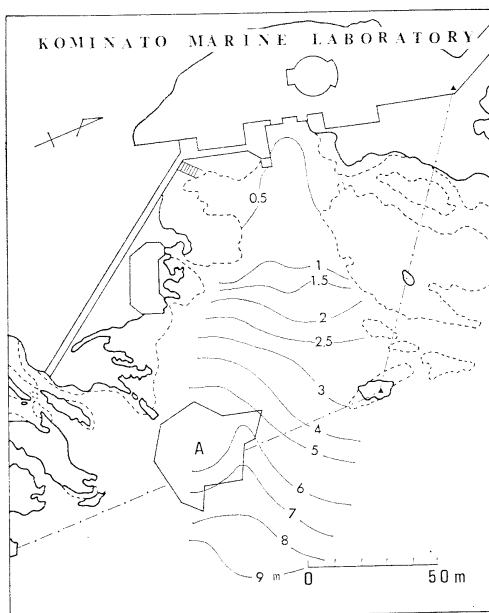


Fig. 1. Experimental area in the marine preserves of the Kominato Marine Biological Laboratory, Tokyo University of Fisheries, Chiba Prefecture. Polygon (A), study site; solid lines, tide line at mean high water; broken lines, tide line at mean low water; chain lines, limit of preserves.

* 1986年 5月12日受理 Received May 12, 1986

** 東京水産大学坂田実験実習場, 〒294-03 千葉県館山市坂田

Banda Marine Laboratory, Tokyo University of Fisheries, Banda, Tateyama-shi, Chiba Prefecture, 294-03 Japan

*** 東京水産大学, 〒108 東京都港区港南 4-5-7

Tokyo University of Fisheries, Konan 4, Minato-ku, Tokyo, 108 Japan

Table 1. Records of the tagging experiments of *H. sieboldii*. See text for further detail.

Release		Recapture		Elapsed days	Growth (cm)	Growth/year (cm)
Date	Shell length (cm)	Date	Shell length (cm)			
Sept. 2, 1965	7.90	Oct. 18, 1966	9.38	412	1.48	1.31
Sept. 2, 1965	8.31	Oct. 18, 1966	10.38	412	2.07	1.83
Sept. 2, 1965	9.00	Oct. 26, 1966	10.86	420	1.86	1.62
Sept. 2, 1965	13.10	Oct. 18, 1966	13.86	412	0.76	0.67
Sept. 2, 1965	15.60	Oct. 18, 1966	16.06	412	0.46	0.41
Sept. 3, 1965	9.99	Oct. 18, 1966	12.35	411	2.36	2.10
Sept. 3, 1965	10.30	Oct. 18, 1966	11.60	411	1.30	1.15
Sept. 3, 1965	11.30	Dec. 28, 1966	13.32	482	2.02	1.53
Sept. 4, 1965	9.90	Oct. 18, 1966	11.60	410	1.70	1.51
Sept. 4, 1965	13.20	Jan. 21, 1967	14.17	505	0.97	0.70

印した真鍮棒(直径 1 cm, 長さ 20 cm)を 82 本打って、調査場所を明確に区画した。海底地形を詳細に調べると共に、各岩面に優占する海藻植生および大型底生動物群集を記録した。

調査 2 1965年 9月 2日から 4日にわたり、同海区内およびその周辺の磯から 64 個体(殻長 6.0~16.0 cm)のメガイを採捕した。直ちに番号を打ったステンレス製クリップ式の標識票を第 2 呼水孔に取り付けて個体を識別すると共に、殻長を測定し、海区内のほぼ中央部の岩面に 1 個体ずつ付着させながら放流した。成長の季節的変化を考慮して、放流後約 1 年目に海区内に生息する標識貝を再捕し、殻長を測定して、成長について調べた。

3. 調査結果

調査海区の環境は次のように要約される。水深は湾奥から沖合にかけて 5.0~7.5 m, 底質は湾奥から転石、礫、砂と変化した。直径 1.5 m 以上の岩が 179 個点在し、これらの岩面積は約 285 m² であった。海藻植生は湾奥からホンダワラ類、アラメ・カジメの混生、カジメへと移行した。また、大型底生動物群集中バテイラが優占し、サザエ、ウラウズガイ、アカウニ、クモヒトデ、サラサエビなどが多数出現した。海底地形、海藻植生の詳細については既往の知見(宇野ら, 1972)の他特記すべきことはない。

標識放流試験の結果は Table 1 に示すとおりである。海区内に放流した 64 個体のうち、放流後 410 日から 505 日までの期間中に海区内で 10 個体を再捕した。この記録を用いて、BERTALANFFY の成長式を適用して、パラメーターの推定を試みた。

今、年齢 t における殻長を l_t とすると、BERTALANFFY の成長式は、

$$l_t = l_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

で表わされる。ただし、 k , l_∞ , t_0 は定数である。成長式のパラメーター k , l_∞ を推定するために、(A) WALFORD の定差図法 (WALFORD, 1946), (B) GULLAND and HOLT の方法 (GULLAND and HOLT, 1959), (C) FABENS の方法 (FABENS, 1965) の 3 つの推定方法を用いた。しかし、いずれの方法を用いるにしても、年齢に関する情報がなければ、 t_0 を推定することはできない。WALFORD の方法では放流期間中の成長量を按分比例によって放流期間が 365 日に相当する成長量に換算し、それを用いて k , l_∞ を推定した。横軸に l_t , 縦軸に l_{t+1} を目盛ると、Fig. 2 に示すようになる。最小二乗法で各点に直線を適合すると、

$$l_{t+1} = 3.25 + 0.819 l_t$$

である。したがって、 k , l_∞ はそれぞれ 0.199, 17.97 cm となる。GULLAND and HOLT の方法では横軸に放流時殻長と再捕時殻長の相加平均値 (x), 縦軸に 1 日当たり成長量 (y) を目盛ると、Fig. 3 を得る。これに直線を適合すると、

$$y = 0.00943 - 0.00051 x$$

となり、 k , l_∞ はそれぞれ 0.186, 18.51 cm である。FABENS の方法を適用するに当たっては、Fortarm IV (Tosbac 3400) によるプログラムを作成して、電子計算機を用いて求めた。その結果、 k , l_∞ はそれぞれ 0.203, 18.00 cm となる。上記の 3 方法で求めた k , l_∞ をパラメーターとする曲線の形状は Fig. 4 (A, B, C) に示したとおりである。各成長式から各年齢に対する殻長を求めると、Table 2 に示すようによく一致する。

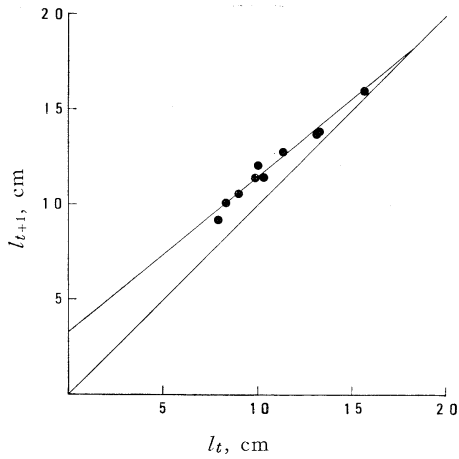


Fig. 2. WALFORD plot of growth of *H. sieboldii*.
 $l_{t+1} = 3.25 + 0.819 l_t$.

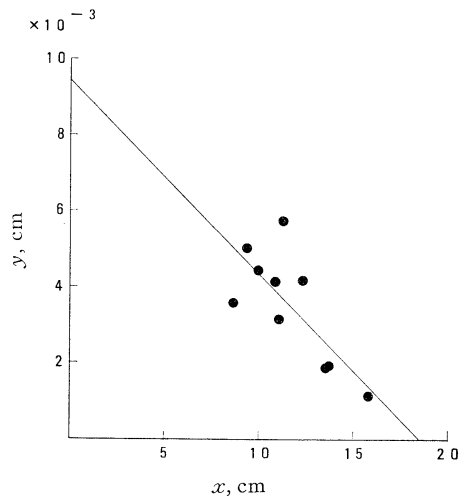


Fig. 3. Relation between arithmetic mean of shell length at times of release and recapture (x) and growth in shell length per day (y).
 $y = 0.00943 - 0.00051 x$.

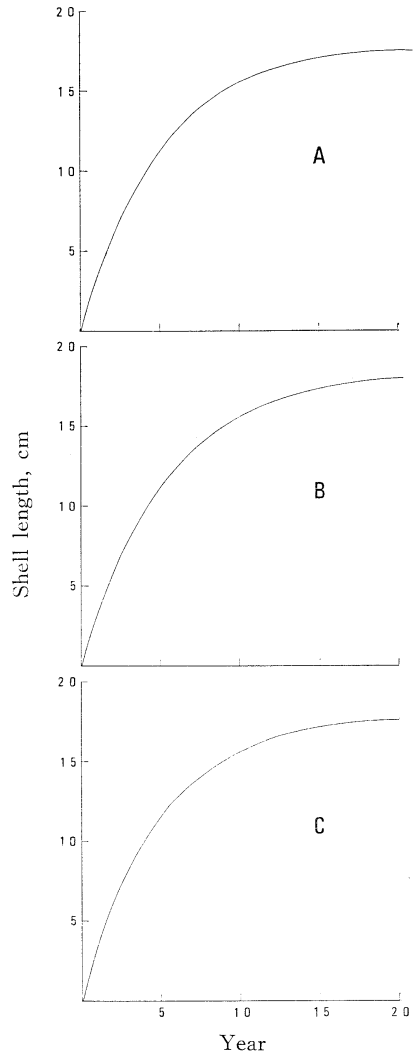


Fig. 4. Growth curves of *H. sieboldii* estimated by the three methods: WALFORD's graphic method (A), GULLAND and HOLT's method (B), and FABENS' method (C).

Table 2. Shell length estimated from BERTALANFFY's growth equation by the application of the methods of WALFORD (A), GULLAND and HOLT (B) and FABENS (C).

Method	Shell length (cm)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	3.24	5.90	8.08	9.86	11.32	12.53	13.51	14.31	14.97	15.51
B	3.14	5.75	7.91	9.71	11.21	12.45	13.48	14.33	15.04	15.63
C	3.31	6.01	8.21	10.01	11.48	12.68	13.65	14.45	15.10	15.64

4. 考 察

本地先における本種の成長は上述のとおりであり、放流期間中の海区内における環境の総体を象徴的に表わしていると考えられる。メガイの成長については、高山(1940)は三重県志摩郡国崎地先(伊勢湾口)と志摩郡片田地先(伊勢湾外海部)において焼殻法によって調べている。この結果は、国崎地先におけるメガイは片田地先におけるものより成長が良好であり、それは両地先におけるアラメ、カジメの繁殖状態、ひいては海況と密接な関係があろうという。高山の資料を用いて、WALFORDの定差図法によって k , l_{∞} を推定すると、国崎地先においてはそれぞれ0.192, 18.14 cm, 片田地先においては0.245, 16.67 cmとなる。国崎地先と小湊地先における k , l_{∞} の推定値は、研究方法が異なるにもかかわらず、よく近似している。また、野中ら(1969)はメガイの人工種苗と天然種苗を静岡県南伊豆の吉佐美と田牛地先に標識放流し、その後の成長を追跡調査している。この結果によると、殻長は孵化後1年で2.5 cm, 2年で6.2~6.6 cm, 3年で10.6~10.8 cm, 4年で12.1~12.4 cm, 5年で13.3~13.8 cmに達するという。この結果は本調査結果より成長はるかに良好であるが、それは水温その他の環境要因の差異によるものと考えられる。

標識による成長阻害があるかどうかは、飼育実験によって求めた標識貝と非標識貝の成長曲線を比較せねばならないが、本調査では殻長6.0 cm以上の個体を標識しているため、標識の影響は無視し得るほど僅少であると考えられる。

文 献

- FABENS, A.J. (1965): Properties and fitting of the VON BERTALANFFY growth curve. *Growth*, **29**(3), 265-289.
- GULLAND J.A. and S.J. HOLT (1959): Estimation of growth parameters for data at unequal time intervals. *J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer.*, **25**(1), 47-49.
- 野中 忠, 中川征章, 佐々木正, 松浦勝己 (1969): 静岡県沿岸の磯根資源に関する研究—V. 南伊豆におけるアワビの成長. *静岡水試研報*, (2), 41-48.
- 高山活夫 (1940): 三重県産鮑の成長度について (1). *水産研究誌*, **35**(4), 99~100.
- 宇野 寛, 小池康之, 門間春博 (1972): アワビ類の増殖に関する生態学的研究—I. 放流メガイの分布と移動. *うみ*, **10**(2), 43~49.
- WALFORD, L.A. (1946): A new graphic method of describing the growth of animals. *Biol. Bull., Woods Hole*, **90**(2), 141-147.