

大阪大学大学院 正会員○小野正順
大阪大学工学部 学生員 辻川正憲
大阪大学大学院 学生員 川上佐知
大阪大学大学院 正会員 出口一郎

1.はじめに 近年、浅海域の生物生産を上げるため人工海浜や人工干潟が各地で造成されてきている。人工海浜や人工干潟を設計する際、海岸侵食などの防災面は当然のことながら、底生生物に対して好適環境になるように設計する必要がある。しかしながら、底生生物の生育はクロロフィル a や水温などの多くの環境因子により複雑に影響を受けるため、その好適環境の評価は難しい。従来、生物の好適環境を評価する手法に環境因子評価法や生活史モデルを用いた手法がある。

そこで本研究では、底生生物の中で生態が比較的に明らかにされているあさりを対象として成長モデルを構築し、その適用性を検証した。

2. あさりの成長モデル

2.1 あさり成長量の計算 あさりの成長量は摂餌量に比例すると考え(1)式で計算される。

$$\frac{dW}{dt} = G * up \quad (1)$$

ここに、G：餌量における成長量の割合(J.P. レック¹⁾に従い $G=0.10$), up：摂餌量である。摂餌量はあさりの濾過量とクロロフィル a 濃度により次式で表現される。

$$up = A * ROKA \quad (2)$$

ここに、A：海底でのクロロフィル a 濃度(mg/m^3), ROKA：あさりの濾過量(m^3/hr)である。あさりの濾過量は中村²⁾が提案している次式で計算した。

$$ROKA = 0.012 * 0.001 * \text{temp}^{1.25} * W^{0.25} \quad (3)$$

ここに、temp：水温($^{\circ}\text{C}$), W：あさりの重さ(g)である。水温の計算は山本ら³⁾による方法で計算した。また、クロロフィル a 濃度は T. Platt⁴⁾の式を用いてその鉛直分布を計算した。

$$A(z) = C_0 + S * z + \frac{B}{\delta \sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(z-zm)^2}{2\delta^2}\right] \quad (4)$$

ここに、 C_0 ：表層仮想クロロフィル a 濃度(mg/m^3), S：濃度鉛直勾配, zm：クロロフィル a 最大濃度の深度, B：

極大層に存在するクロロフィル a 量, δ ：極大層標準偏差である。沿岸の環境圏⁵⁾に従い、本モデルで取り扱う水深が数 m 以浅の場合、 $C_0=0.1 \text{ mg}/\text{m}^3$, $S=0$, $zm=0 \text{ m}$ (水表面), $\delta=9 \text{ m}$ となる。極大層に存在するクロロフィル a 量 B は実測結果などから与えられる水表面でのクロロフィル a 量を基に算定する。

2.2 計算条件 あさりの成長の計算は、浮遊稚貝期(初期殻長 0.066 mm)から行う。浮遊稚貝濃度は着底率を考慮して $100 \text{ 個体}/\text{m}^3$ とし、計算領域内に一様に分布させた。潮汐と波の影響は無視し、水深は $0.5\text{--}10 \text{ m}$ まで変化させて計算を行った。浮遊稚貝は殻長 0.2 mm まで成長すると着底し、着底生活に入る。

3. モデルの適用性の検証

3.1 あさりの成長速度に関する検証 西沢ら⁶⁾は東京湾盤洲干潟において 25 cm 四方の枠を用い 14 測点で底土試料採取を行い、 14 測点で 30 cm 四方の籠に 20 個体を収容し殻長を追跡調査するという 2 つの方法であさりの平均殻長の経月変化の実測を行っている。図 1 は西沢ら⁷⁾の調査結果と本モデルによる計算結果を比較したものである。計算では東京湾三番瀬のクロロフィル a 濃度の経月変化⁶⁾を用いた。Cal. 1, Cal. 2 は水深 0.5 m , 2 m に着底したあさりの平均殻長の計算結果を、Field 1, 2 は平均水深 0 m , 2 m で観測された平均殻長の経月変化を示す。観測結果は潮位差の影響で平均水深によって結果に大きく差が出ている。図 2 は $h=0.5 \text{ m}$ (Cal. 1) と $h=0 \text{ m}$ (Field 2) について月別の殻長変化量を比較した。図より 8~2 月におけるあさりの成長量は観測結果を良く再現しているが、4~6 月の急激な成長がモデルでは表現できていない。これは計算で用いた三番瀬のクロロフィル a の濃度がこの時期低く、過小評価されたものと考えられる。従って、この時期に盤洲干潟ではクロロフィル a の増大があったか、あるいは他にあさりの成長に影響する環境要因があったものと考えられる。

Masanobu ONO

Masanori TSUJIKAWA

Sachi KAWAKAMI

Ichiro DEGUCHI

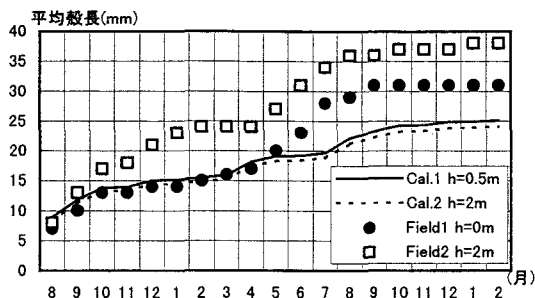


図1 平均殻長の経月変化

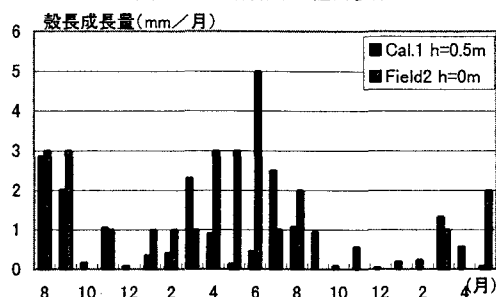


図2 月別の殻長成長量の比較

3.2 あさりの殻長分布に関する検証

井上⁸⁾は山口市嘉川中潟地先において地盤高+0.90m,泥分率 30.1%の干潟域で着底初期稚貝の実測を行っている。図3~6は秋季(11月)発生群のあさりの殻長別出現確率の計算結果と実測結果を比較したものである。なお、実測結果は約600個体の調査結果である。計算において水面でのクロフィルaの濃度は $10\text{mg}/\text{m}^3$ の一定値で与えた。図3~6より、平均殻長は実測結果より計算結果の方が4mm程度過大評価していることがわかる。しかしながら、殻長別の出現確率の分布形状とその月変化においては再現性がみられる。平均殻長の差はクロフィルaの濃度を過大評価しているのが原因であると考えられる。このことから、クロフィルa濃度が計算結果に大きく影響するため、その設定には慎重を期する必要があることがわかった。

参考文献

- 1) J. バレッタ：干潟の生態系モデル, 生物研究社, pp.120~131, 1988.
- 2) 中村 充：海底改良技術と生態系の関わり, 生態系工学第12回シンポジウム講演要旨, pp.1~15, 1993.
- 3) 山本 正昭：アサリ漁場造成計画のための物理環境調査, 水工研研報, No.16, pp.1~28, 1995.

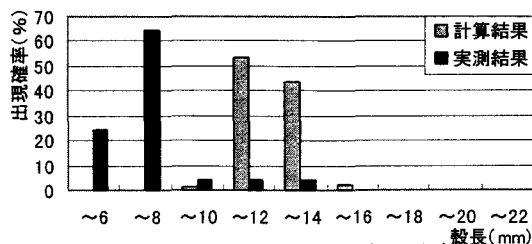


図3 7月(発生後8ヶ月)の殻長分布

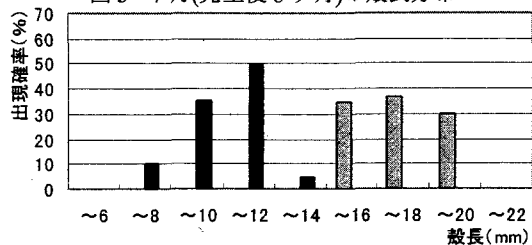


図4 9月(発生後10ヶ月)の殻長分布

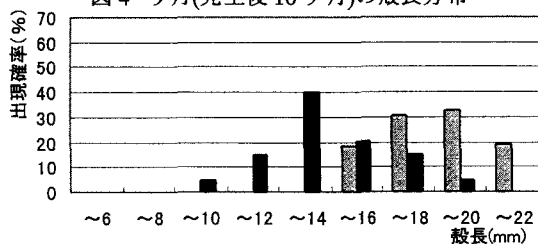


図5 11月(発生後12ヶ月)の殻長分布

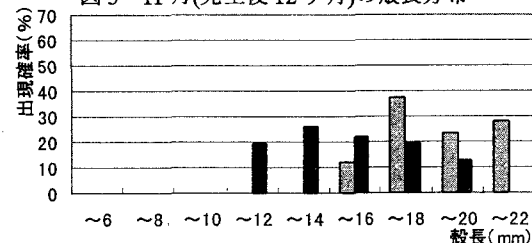


図6 1月(発生後14ヶ月)の殻長分布

- 4) T. Platt and S. Sathyendranath : Oceanic Primary Production, Estimation by Remote Sensing at Local and Regional Scales, Science, No 241, pp.1613-1620.
- 5) 沿岸環境圏：平野敏行監修, 株式会社フジシステム, pp.1504~1507, 1998.
- 6) 千葉県土木部：環境補足調査によって把握した「市川二期地区・京葉二期地区に関わる環境の現況について」, 千葉県環境財団, pp.12, 1998.
- 7) 西沢 正：東京湾盤洲干潟におけるアサリの成長と減耗, 水産工学, vol.2, No.1, pp.61~69, 1992.
- 8) 井上 泰：山口・大海湾におけるアサリの生態と環境について, 水産土木, vol.16, No.2, pp.29~35, 1991.