

J-17

東京湾におけるアサリネットワークに関する基礎的研究 アサリ幼生の世代解析

An Analysis of Clam Network in Tokyo Bay An Analysis of Generation Structure of Clam Larva

○武内満¹, 川西利昌², 大塚文和²*Mitsuru Takeuchi¹, Toshimasa Kawanishi², Fumikazu Otuka²

This research conducted generation analysis for the simultaneous birth group of the short-necked clam larva by the method of 堀 and others. It becomes possible to express "between developmental time" as "the number of times of generating" from the result more rationally than old research. As for the observations on August 6, 2001, two generating was presumed as a result of generation analysis.

1. 緒言

アサリは日本各地の干潟などに生息する代表的な二枚貝であり、日本の食卓には欠かせない存在である。あさりの砂抜きを見るとわかるように、水管と呼ばれる2つの器官により海水を吸水・排水することで呼吸や餌食する。その過程の中で餌と水中の浮遊懸濁物を分別される。餌は消化され、餌でないものは体液などで偽糞として固められ排出されることになる。また、その偽糞は他に生息する底生生物やバクテリアなどの餌になり、底生生物などが懸濁物を利用しやすい形にすることができる。

そのため、干潟などに生息するアサリは食の面だけでなく、水質浄化機能の面においても近年では欠かせない生物として注目されている。

東京湾の環境について着目すると、日本の経済成長に伴い埋立てや富栄養化などによる環境の悪化が注目されている。そのようなことが原因となりアサリの生息場が喪失し、近年のアサリの現存量は全国的に激減している。さらに漁獲高は昭和45年をピークに大きく減少している。

そのために新たな生息場を造成することや、干潟などの生息場を改善することがアサリの生息場を再生する為、有効な手段であると思われる。

しかし、アサリは受精卵から2~3週間程度流されるために幼生には浮遊能力がほとんどないものとされている。その為に生息場周辺やその海域の流況によっては相当な距離を移動し、幼生は必ずしも生まれた場所に定着するとは限らない。そこで、どのような生息場を、どのように配置すればよいのかが問題となっている。

これまでのアサリ幼生の動態に関する研究では、粕

谷^[1]らや日向^[2]らなどの研究がある。粕谷は「アサリプロジェクト」として東京湾全域を対象に、幼生の出現実態を把握し、発生場所や成長速度の推定を行った。また、日向^[2]は粕谷^[1]の結果を基に幼生移流モデルを構築し、幼生の発生場所の推定を行うとともに、幼生の移流過程、それに与える流動や捕食モデルを考慮し、下水排水の時系列変動を考慮して、アサリ浮遊経路を解明した。

その後、大塚^[3]が、アサリの浮遊シミュレーションを実施し、東京湾に離散している生息場から他の各生息場にどの程度アサリ幼生が浮遊し供給されているかを定量的に把握した。竹内^[4]は、個体差を含めた成長モデルと鉛直移動モデルを作成し、粕谷^[1]らの観測結果であるアサリ幼生の殻長出現分布を再現した。しかし、竹内^[4]の個体差を考慮した成長モデルでは、殻長出現分布の再現は経験的な繰り返し試行によって行われている。

本研究では、アサリ幼生の浮遊シミュレーションの精度向上を目指して、アサリ幼生の世代解析をすることにより「幼生の発生回数」「発生時間」の2つをより合理的に求めることを目的とする。

2. 研究方法

体長分布を基とした世代解析には赤嶺^[5]や堤^[6]の方法などがあり、本研究では堤らの方法を用いた。与えられた度数分布をFとし、階級の数m、階級の幅h、階級の最小値a、最大値bとする。分解する正規分布の数をnとおくと、求める式f、残差関数d²は

$$f = \sum_{i=1}^n K_i \cdot N(\mu_i, \sigma_i, x)$$

$$N = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma} \exp \left\{ -\frac{(x - \mu)^2}{2\sigma^2} \right\}$$

$$d^2 = \sum_{x=a}^b dx^2 = \sum_x (F - f)^2$$

$$b = a + (m - 1)h$$

となる。

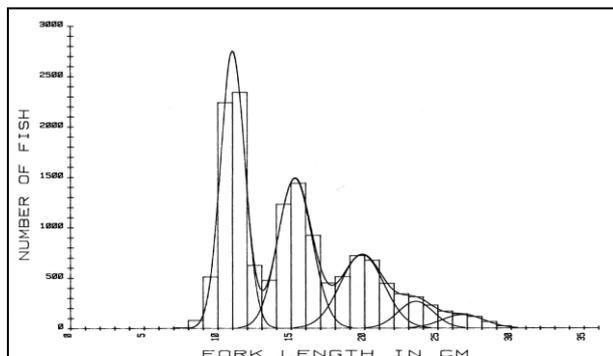


図-1 正規分布重合

3. 解析結果

粕谷らの観測結果(2001年8月6日)を基に作成した幼生出現度数分布図を図-2に示す。この図の特徴は、幼生の出現が多峯形を形成していることであり、これらを対象に世代解析を行った。

世代解析結果を図-3に示す。図中の破線は正規分布で表される同時出生集団を表わしている。これによると、幼生の発生は顕著な発生が2回確認できる。これらの発生間隔は、幼生の成長速度から判断すると4日程度と言える。

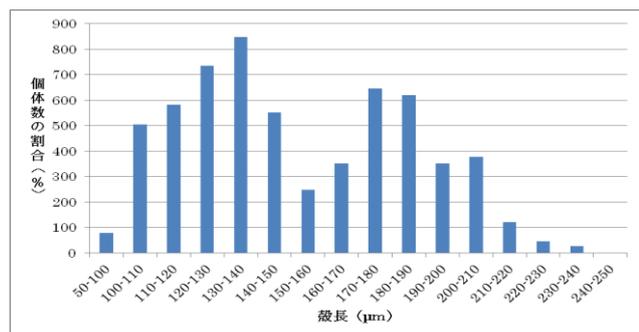


図-2 幼生出現分布(2001年8月6日)

表-1 解析結果

コホート	体長指標	体長(μm)
1	11.9	200-210
2	9.25	180-190
3	3.41	120-130

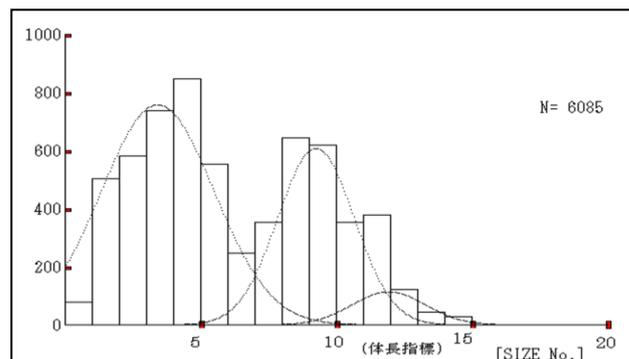


図-3 解析結果

4. 結言

今回の研究により2001年8月6日の観測結果を世代解析することで同時出生集団の正規分布ごとに分けることができた。そのため今まで経験的に繰り返す試行によって求められてきた「発生回数」や「発生時間」が合理的な形で表わせた。これからは、この解析結果を竹内ら^[4]が作成したモデルに組み込むことにより、モデルの適応性を確かめ、東京湾における生息場から他の生息場にどの程度のアサリが浮遊して定着しているのかを定量的に把握していきたいと考えている。また、生態系ネットワークを学ぶことは、その海域の環境を把握することにも通じる。日々我々のそばにある東京湾の環境の変化について知ることは、環境をより良くしていくための大切な第一歩であると考えられる。

5. 参考文献

- [1] 粕谷智之・浜口昌巳他：夏季東京湾におけるアサリ浮遊幼生の出現密度の時間的変動, 国土総合技術研究所, 第8号, 2003
- [2] 日向博文：東京湾におけるアサリ幼生の移流過程の数値計算, 独立法人水産総合研究センター, 2002
- [3] 大塚文和・鳥飼千晶：東京湾を対象にしたアサリネットワークにおける生息場間影響の定量的評価について 2010
- [4] 竹内将憲：東京湾におけるアサリ幼生の鉛直移動モデル 2011
- [5] 赤嶺達郎：Polymodal な度数分布を正規分布へ分解する BASIC プログラム 1982
- [6] 堤裕昭・田中雅生：多毛類の個体群動態の調査解析法 1987