

放流稚・幼ガザミの自然死亡係数

猪子 嘉生

福山大学内海生物資源研究所

Natural Mortality Coefficient of Released Juvenile and Young Blue Crab in Etajima Bay, Seto Inland Sea.

Yoshio Inoko

(Research Institute of Marine Bioresources, Fukuyama University, Ohama-cho, Inno-shima, Hiroshima 722-21, Japan)

Report Res. Inst. Marine Bioresources, Fukuyama Univ., No.4, 35-42 (1993).

The natural mortality coefficient (M) of released juvenile and young blue crab in Etajima Bay, Seto Inland Sea was investigated. The M value was higher in relatively changing in the juvenile period, but in young period it decreased greatly with less fluctuation.

ガザミの種苗放流事業は、1970年代半ばに放流効果が確認され¹⁻⁵⁾、1980年代当初に事業化が推進された⁶⁾。その後新たな問題点が出現し⁷⁻⁸⁾、目下、重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査により問題解決の取り組みが行われている⁹⁾。

各海域でガザミの放流効果が確認され、瀬戸内海では灘単位の資源解析も示されたが¹⁰⁻¹¹⁾、放流から加入に至る稚・幼ガザミ期の自然死亡係数は示されていない。通常条件下で放流尾数に対しどれほど生残ないし漁獲回収が見込まれるのか、また中間育成においてどの程度の生残・歩留まりを目標とするかなど、いずれも稚・幼ガザミ期の自然死亡係数が不明なため、評価または設定が困難で、これが解決すべき重要な問題点の一つに挙げられている⁷⁻⁹⁾。

この点に関し過去の資料を検討し、若干の知見を得た。これについて報告する。

表1 放流・定着・加入 3時点のガザミ資源尾数

年		放流 稚ガザミ期	定着 幼ガザミ期	加入
1974	月 / 日	5 / 14	6 / 15	9 / 13
	経過日数 資源尾数	32 500,000	90 17,500	2,300
1975	月 / 日	7 / 14	7 / 24	9 / 25
	経過日数 資源尾数	10 192,000	63 30,700	11,300

た、'74年は50万尾の大量集中放流に対し、'75年は40%量の少量（分散）放流である。

'74年は放流から1か月後の定着尾数調査、さらに3か月後の漁獲開始であったのに対し、'75年は放流から10日後の定着尾数調査、その後2か月後の漁獲開始と、極めて短い期間での加入であった（表1）。

2 稚・幼ガザミ期の期間及び通算生残率・自然死亡率・自然死亡係数

稚ガザミ期・幼ガザミ期・通算生残率ともすべて'75年は'74年を上回る。稚ガザミ期は4倍強、幼ガザミ期は3倍弱で、通算では10倍の差となっている。'74年は稚ガザミ期ですでに3.5%まで落ちており、'75年は漁獲開始時で生残率が5.9%と、前年を大きく上回っている（表2）。

自然死亡率は生残率の「裏」であり、上記生残率と同じことが示されているが、かなり注意して見なければ、同じ結果とは判断し難い。数値比較のうえで便利または解釈しやすいとはいえない。

生残率と自然死亡率は概念としては分かり易い比率特性値であるが、通算生残率は稚ガザミ期の生残率と幼ガザミ期生残率の積として現れるし、逆に死亡の大きさと稚・幼ガザミ期の相互関係及び通算の関係が直感できない難点がある。

自然死亡係数は、概念として難しい点はあるうえ相対的な数値であるが、各成育期の差、通算結果、年による差など大小関係を縦横に比較するのに便利である。

すなわち、'74年は稚・幼ガザミ期とも'75年の約2倍、従って、通算でも約2倍の死亡である。

3 日当り自然死亡係数・生残率・自然死亡率

生残と死亡の経過をみるには、単位時間当たり（日・旬・月）の各特性値比較も必要である。

表2 稚・幼ガザミ期の期間及び通算生残率・自然死亡率・自然死亡係数

項目	記号	年	稚ガザミ期	幼ガザミ期	通算
経過日数	t	1974	32	90	122
		1975	10	63	73
生残率	S(t)	1974	0.035	0.131	0.005
		1975	0.160	0.368	0.059
自然死亡率	D(t)	1974	0.965	0.869	0.995
		1975	0.840	0.632	0.941
自然死亡係数	M(t)	1974	3.35	2.03	5.38
		1975	1.83	1.00	2.83

単位時間を日とすれば（当然ながら）自然死亡係数と自然死亡率は極めて近似した数値となる。1日当り稚ガザミ期は10~20%、幼ガザミ期は2%前後の死亡率である。この程度の自然死亡が期間日数だけ続くとみることができる。ただし、その日数を乗じたものはあくまで自然死亡係数であって、自然死亡率ではないことに注意しなければならない。

表3 稚・幼ガザミ期の日当り自然死亡係数・生残率・自然死亡率

項目	記号	年	稚ガザミ期	幼ガザミ期	通算
自然死亡係数	M	1974	0.105 (32)	0.023 (90)	0.044 (122)
		1975	0.183 (10)	0.016 (63)	0.039 (73)
自然死亡率	D	1974	0.099	0.022	0.043
		1975	0.167	0.016	0.038
生残率	S	1974	0.901	0.978	0.957
		1975	0.833	0.984	0.962

() 内数値は期間日数

4 放流稚・幼ガザミ期の日自然死亡係数とその変化

前項に求めた稚・幼ガザミ期の自然死亡係数は二とおりに解釈される（図1 a, b）。両年とも稚ガザミ期が大きく、幼ガザミ期は小さい。

稚ガザミ期の自然死亡係数は、放流の早い '74年の方が低く、放流が遅い '75年の方が高いのは、放流から定着尾数調査までの日数のためであろう。つまり '74年は定着尾数調査までの期間が長く、幼ガザミ期に入った時期まで稚ガザミ期として計算されたためであろう。このような稚ガザミ期の

自然死亡係数の変動は放流時期も関係しようが（図1 a）、主として放流後日数が関係するものとする（図1 b）。稚ガザミ期は比較的大きな自然死亡係数が示されるが、かなり急速に自然死亡係数の低い幼ガザミ期に移行安定することが示される。でなければ、資源添加・加入に至らないといえよう。以上は本報をまつまでもなく推測されるところであるが、具体的な数値を出し得たところは意義があろう。

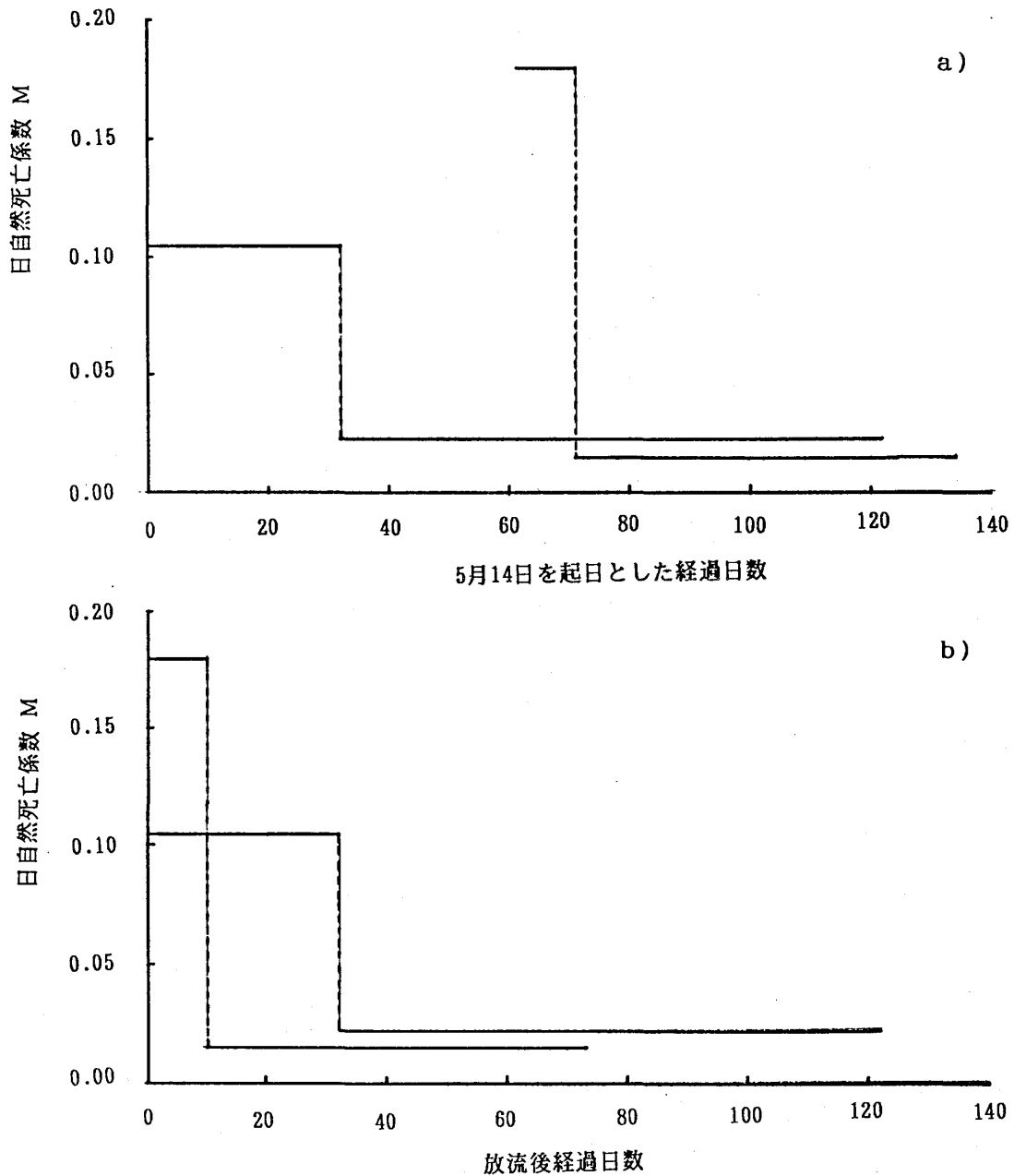


図1 放流稚・幼ガザミの日自然死亡係数

また、各自然死亡係数の経過日数にも注意する必要がある。'74年の稚ガザミ期は32日は結果的と長く、'75年は僅か10日と短い。

成ガニの日当たり自然死亡係数は 0.0005 とされている¹²⁾。これに比べると稚ガザミ期はもちろん幼ガザミ期もかなり高い値である。ただし、稚・幼ガザミ期から成ガザミ期にかけ係数値はしだいに低下安定に向け変化するものとすれば、その意味では双方妥当な数値かもしれない。しかし、上記成ガザミの数値は年当りに換算すると 0.183である。マダイの年当たり自然死亡係数 0.223より低いから、詳しくは今後さらに検討を要するであろう。

5 対数生残曲線

2種の生残曲線を作成する。横軸に暦日をとったもの(a)と、放流後の経過日数をとったもの(b)である。また、縦軸は各時点の資源尾数を当初の放流尾数で除し、生残率をとり、それを対数目盛りでプロットし、線で結ぶ(図2)。

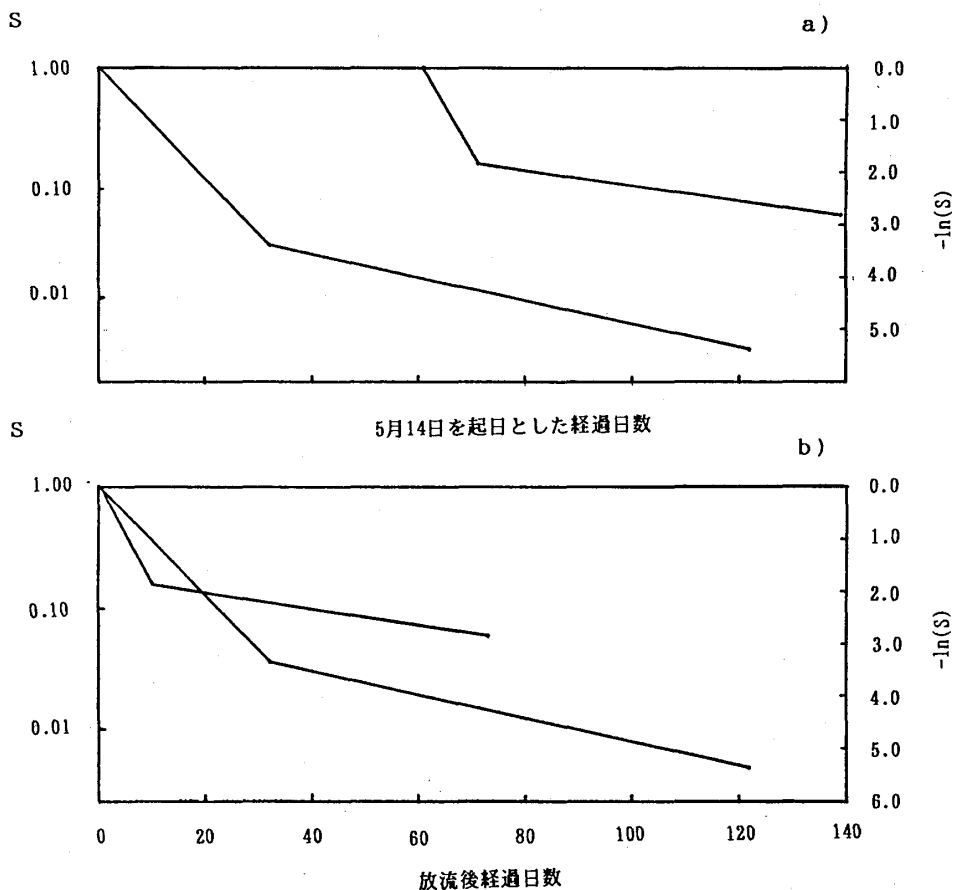


図2 放流ガザミの対数生残曲線

a : 両年とも稚ガザミ期に減耗が大きく、幼ガザミ期にはかなり減耗が緩やかになり、一定の加

人に結びついた経過が分かる。ただし、'74年は稚ガザミ期、幼ガザミ期とも減耗が大きく、1975年は両期とも減耗が少なく、通算では大差になったことが読み取れる。

b：特徴的な点は稚ガザミ期の線が交差する点である。稚ガザミ期の減耗傾斜は'75年の方が大きい、短い期間に減耗傾斜の緩い幼ガザミ期に移り、小さい減耗（高い生残）に留まっている。

逆に、'74年の稚ガザミ期は'75年より小さい減耗傾斜にもかかわらず長い稚ガザミ期のため、より大きい減耗結果になっている。

幼ガザミ期の減耗傾斜はどちらも緩く大差ない。従って、期間の長い'74年もそれほど著しい差とはなっていない。

対象期間中の死亡率を一定とすれば、対数生残曲線は直線となり図示する意味も効果もなにもないが、本報の稚ガザミ期と幼ガザミ期の例のように死亡率が異なる場合、本図によれば、前項までに述べた各特性値がすべてそのなかに含まれており、すべてが図中に表される。

すなわち、両端の縦軸目盛りを常用対数と自然対数とすることにより、左側には期間及び通算生残率並びに自然死亡率、前者は点の位置（高さ）に、後者は当初生残率 1.00 線からの垂直距離として、右側には、自然死亡係数が同様に表されている。単位時間当たり死亡係数は折れ線の傾斜に現われている。

要 約

既往資料から放流稚・幼ガザミ期の自然死亡係数Mを求めた。日当たりMは稚ガザミ期で 0.11~0.18、幼ガザミ期は 0.02前後であった。また、稚ガザミ期ないし幼ガザミ期にかけて自然死亡係数は急速に低下安定に向け、変化するものと推測した。既往報告の成ガザミ期の 0.0005 と比べるとかなり高いものの、成長につれしだいに低下安定する意味では、妥当な範囲と判断した。

文 献

- 1) 広島県水産試験場：瀬戸内海栽培漁業放流技術開発事業ガザミ班・総合報告書（1975）。
- 2) 広島県水産試験場：瀬戸内海栽培漁業放流技術開発事業ガザミ班・総合報告書（1976）。
- 3) 川西正衛他：ガザミの種苗放流・追跡－Ⅶ，江田島湾における追跡と定着歩留り，広島県水産試験場報告 6・7，15-19，（1976）。
- 4) 猪子嘉生他：ガザミの種苗放流・追跡－Ⅷ，昭和49年江田島における資源解析，広島県水産試験場研究報告 11，43-50，（1980）。
- 5) 猪子嘉生他：ガザミの種苗放流・追跡－Ⅸ，昭和50年江田島における資源解析，広島県水産試験場研究報告 11，51-55，（1980）。

- 6) 慶徳尚寿他：ガザミ種苗生産，昭和56年度広島県栽培漁業協会事業報告（1982）.
- 7) 日本栽培漁業協会：昭和60年度放流効果基礎調査ガザミ検討会要録，協会研究資料33（1986）.
- 8) 日本栽培漁業協会：「ガザミ種苗放流事業検討」討議要録，協会研究資料 50，（1991）.
- 9) 愛媛県水産試験場：平成 4年度重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査報告（1992）.
- 10) 石岡清英：瀬戸内海におけるガザミ加入量の推定，水産学シリーズ46，恒星社厚生閣（1983）.
- 11) 北田修一：ガザミ種苗放流効果（2），栽培漁業技術開発研究 13(2)，（1984）.
- 12) 能勢・石井・清水：成長生残モデル，水産資源学 p.217（1988）.