

流は7~8月の盛夏は避けたほうがよい。

3 放流サイズ

放流サイズは中間育成での生残曲線、天然群の生残曲線、放流環境などを総合的に勘案して決定するのが理想的であるが、それらの情報入手は難しい。そこで潜砂行動、低塩分に対する耐性、天然稚ガニの干潟への定着状況から放流サイズを検討した。

C₂~C₈までの稚ガニを用いて潜砂行動試験をしたところ、C₂では潜砂しない(底表に出ている)ものが多いが、C₃になるとかなり潜砂するようになる。額域の極く一部か眼柄のみ残し他の部分を隠す完全潜砂個体はまだ50%以下である。ところがC₄になるとそれが70%程度に高まる。このサイズでほぼ潜砂行動が完成すると考えられる(図5)。

また、C₁~C₄稚ガニを用いて低塩分に対する耐性を調べると耐性は成長とともに強まることがわかった。C₁では50%海水までならば正常海水と同程度の生残率を示したが、25%海水では9時間後までしか生き残れず、10%海水では2時間後以内に全滅した。C₂でも正常海水と同程度の生残率を示したのは50%海水までであったが25%海水でも2日後で40%が生き残った。C₃になると35%海水まで耐性範囲が広がり、それより低い濃度での生残率も高まった。C₄はC₃と同様であった。したがって低塩分耐性はC₃でほぼ備わると考えられる(図6)。

稚ガニの干潟への定着状況については後で詳しくふれるが、C₂~C₄が定着サイズである。

以上の知見から放流サイズはC₄が適当である。

IV 天然群の生態調査

1 産卵期と成熟サイズ

1984年より沖縄市・勝連町・与那城村・石川市など中城・金武湾沿岸漁協に水揚げされたタイワンガザミの甲幅組成・性・抱卵状況等の市場調査を実施している。漁獲された雌ガニの抱卵率は場所によって多少異なっているが、3~4月から急に高まり4~5月には40~60%となる。その後一時低下し10~30%となるが、8~9月には再び高まり20~50%となる。11~2月の間は抱卵ガニが殆ど見られなくなる。したがってこの海域でのタイワンガザミの産卵期は3~10月で盛期は4~9月である(図7)。栽培漁業センターでの飼育によると1シーズン4~5回の産卵をするようである。

タイワンガザミの雌は成熟する前に腹節の形が変化する成熟脱皮をする。したがって雌の場合腹節の形から成熟サイズに達しているかどうか判断できる。市場調査から過半数が成熟脱皮しているサイズを成熟サイズとしてそれを求めると甲幅(全甲幅)110mm程度であった(図8)。飼育試験結果からこのサイズは13令期のものである。

図9に勝連・石川両漁協に水揚げされるタイワンガザミ雌の甲幅組成を示した。両漁協とも3~

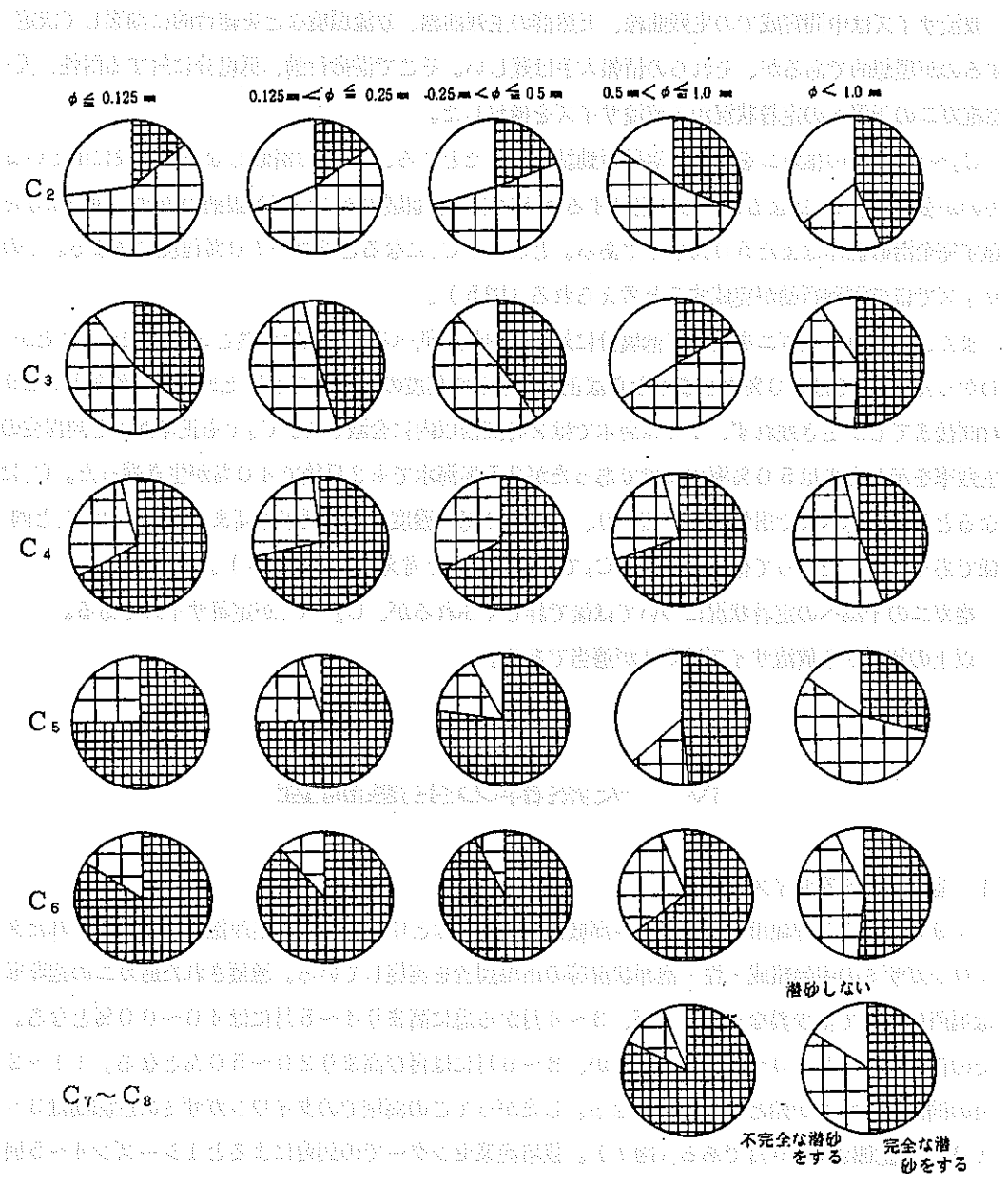


図5 粒度組成の異なる底質でのタイワンガザミ稚ガニの潜砂状態

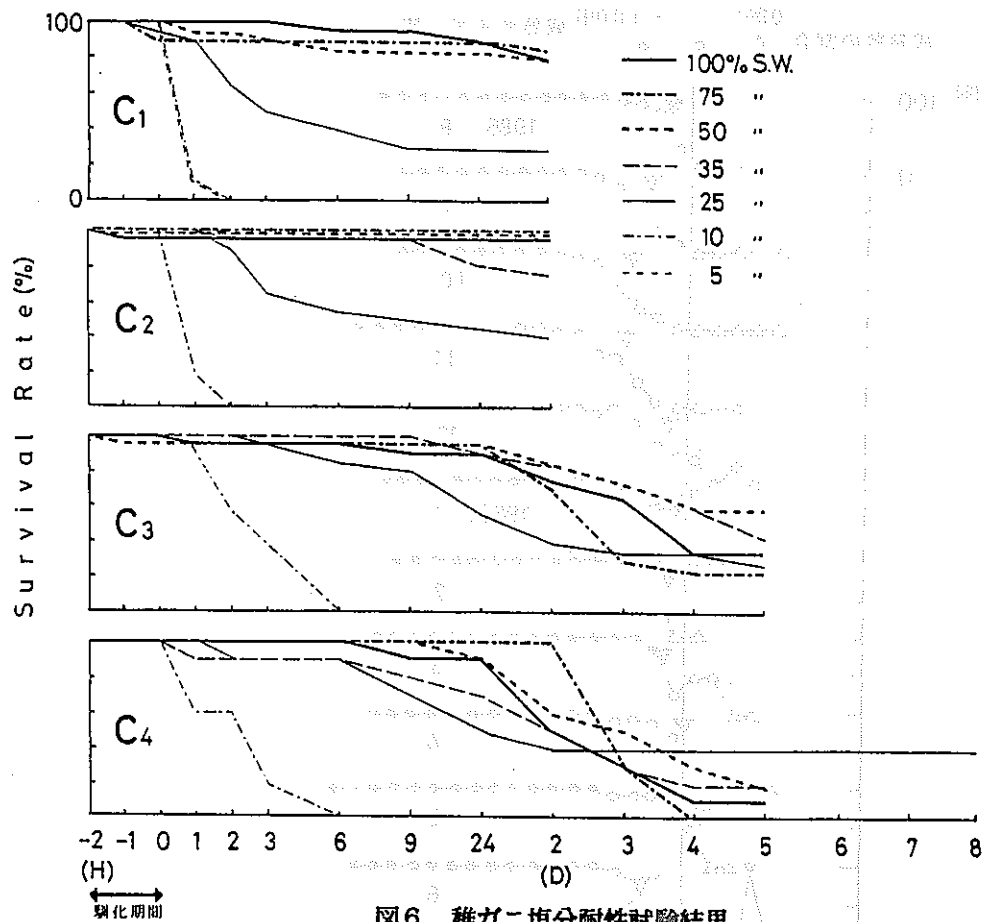


図6 稚ガニ塩分耐性試験結果

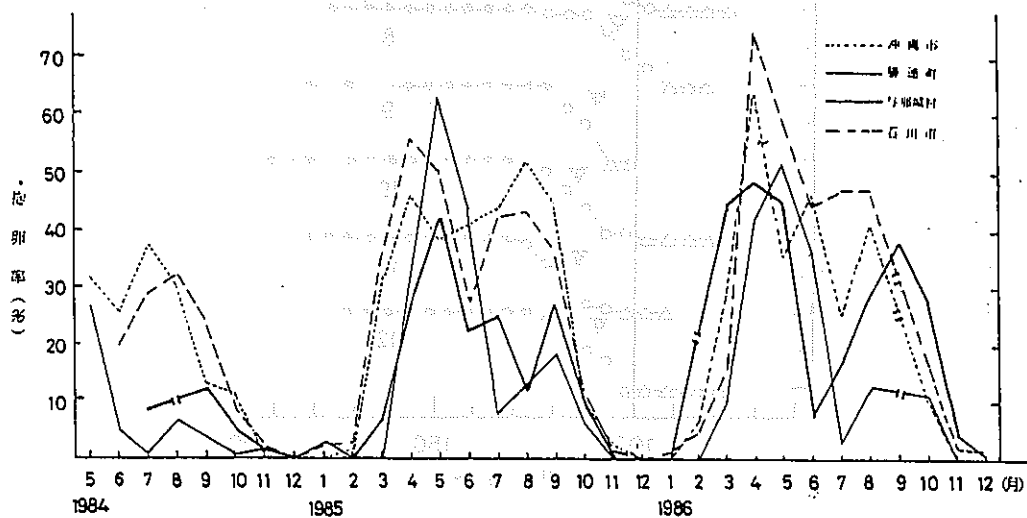


図7 抱卵率の季節変化

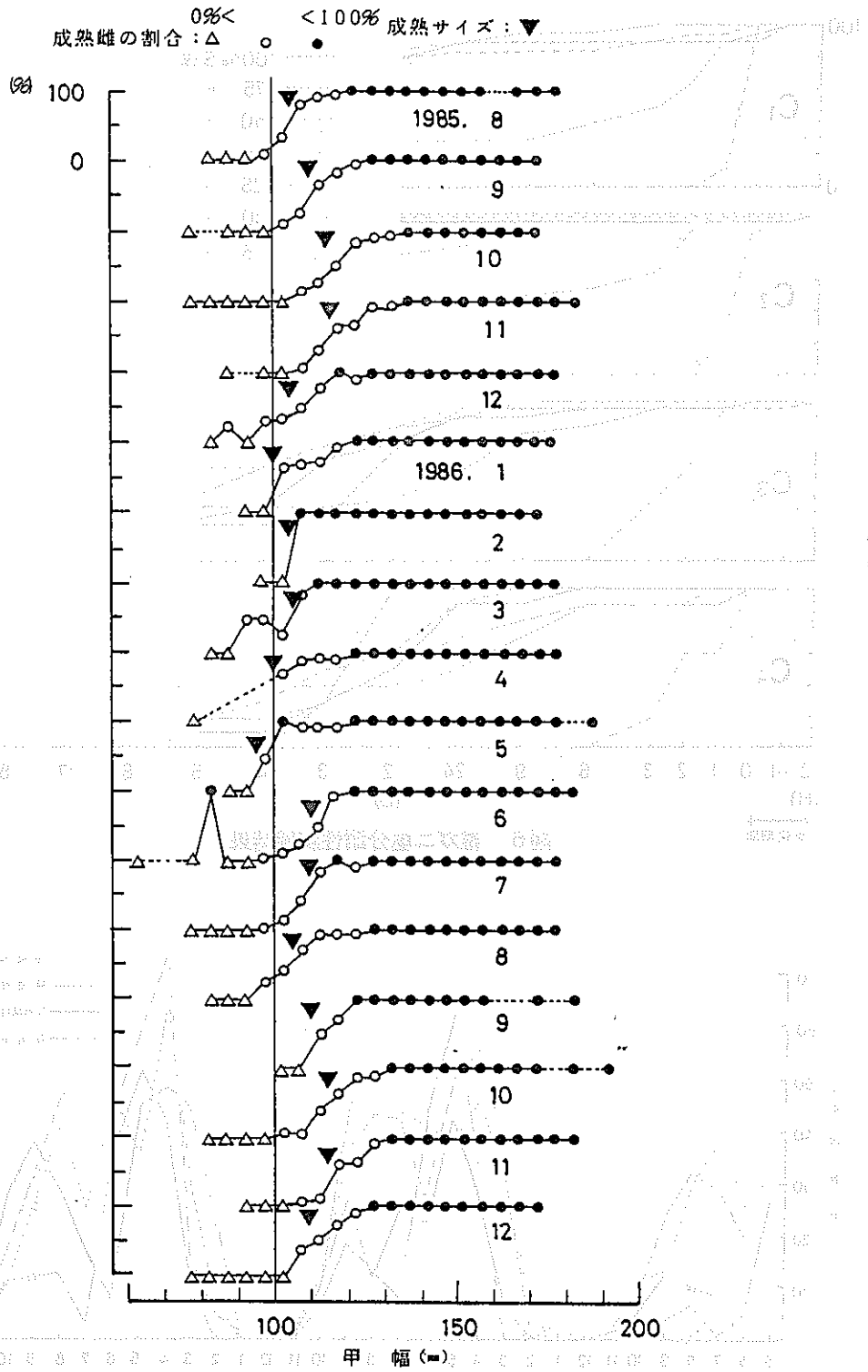


図8 タイワンガザミ雌の成熟サイズ

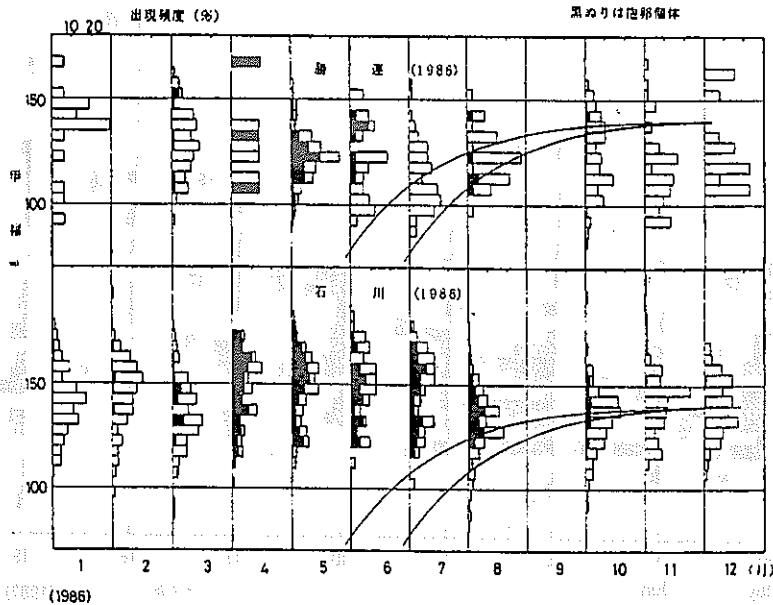


図9 抱卵雌の甲幅組成

8月までの産卵に関わるものは前年発生群であり、9～10月になって当年発生群の一部が産卵するようになる。タイワンガザミでは前年発生群が産卵群の主体を構成すると考えられる。

2 稚ガニの生息場所

海中道路周辺で広範囲にわたり坪がり調査を実施して稚ガニの分布状況を明らかにした。タイワンガザミ稚ガニは干潟域に広く分布しているが、特にマツバウミジグサやウミヒルモ等の小型海草が生育している藻場に多かった。同じ海草藻場でもやや大型で被度も高くなるウミジグサやゴアマモの生育しているところには殆ど分布していなかった。また稚ガニの多く分布していた底質の粒度組成はMdφ、1～2であった。

海中道路周辺のタイワンガザミ生息面積を推定すると、稚ガニ生息密度のもっとも高い1等地が約26,000㎡、その半分程度生息する2等地が約112,000㎡、さらに1等地の10%程度生息する3等地が約391,000㎡あった(63年度報告:図10、表7)。

3 稚ガニの出現時期と定着量

海中道路周辺干潟でタイワンガザミが最も多く生息するマツバウミジグサ帯で1986～88の3年間、稚ガニ定着量調査を行なった(63年度報告:図10)。

1986年は5月下旬から稚ガニが出現し始め6月中旬に大きなピークを迎えた。その後7～8月の間は少なく9月下旬に再び増加した。そして10月下旬にはみられなくなった。

1987年は5月中旬から稚ガニが出現し始め6月上旬に生息密度はピークとなった。しかし前年同時期の定着量と比べかなり少なかった。その後7～8月は著しく低下したが9月上旬には再び高くなった。以後同程度の定着が11月まで続き12月上旬に稚ガニはみられなくなった。

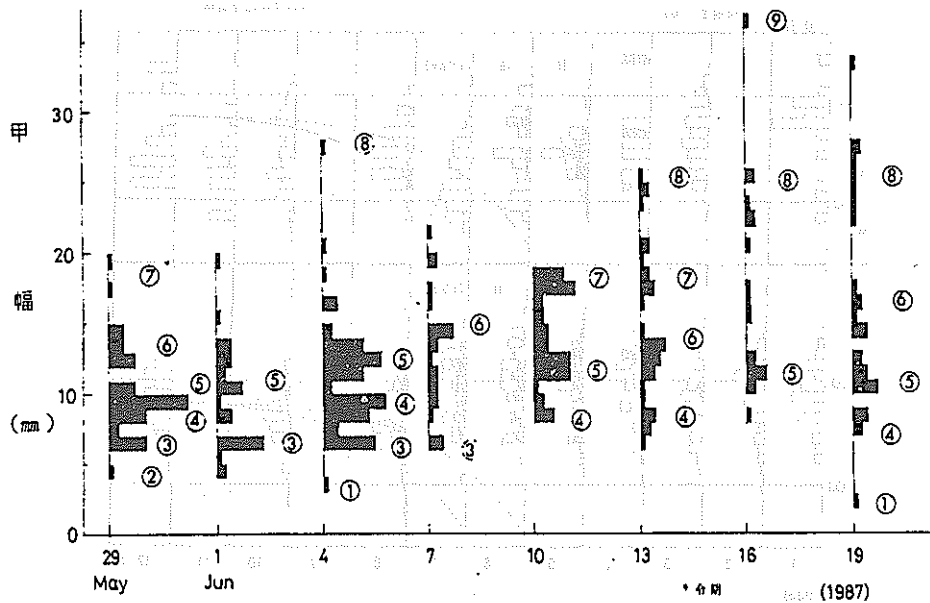


図10 1987年6月定着群の甲幅組成の変化

1988年は5月上旬から稚ガニが出現し始め、5月後半から6月後半に第一のピークがあり8月後半から10月前半にかけて第二のピークがあった。第二のピークは過去2年と比べると長かった(63年度報告:図5)。

このようにタイワンガザミ稚ガニの干潟への定着には明瞭な季節変化がみられる。3年の調査から定着の多い時期は6月頃と9月頃の2回あり、これらは抱卵率のピーク、メガロバ出現量のピークと関連していた。

海中道路周辺のタイワンガザミ稚ガニの年間定着量を稚ガニ生息密度と稚ガニ生息場の面積から推定したところ1986年は145万尾、1987年は55万尾、1988年は102万尾であった。これを放流サイズであるC₄に換算するとそれぞれ103万尾、46万尾、71万尾となる(63年度報告:表7)。

4 干潟に定着するサイズ

海中道路周辺干潟でタイワンガザミ稚ガニが多く分布する海中道路北側の調査定線で、稚ガニ生息数が最も多い5月下旬から6月下旬にかけてほぼ3日間隔に稚ガニの甲幅組成調査を行ない定着サイズを推定した。1986、87年はC₃~C₄で定着するものが多かったが、1988年はC₂~C₃で定着するものが多かった(図10、63年度報告:図7)。1985年の同時期に実施している広範囲にわたる稚ガニ分布調査でも1986、87年同様C₁、C₂の出現率は極めて低かったことからC₃~C₄で定着するのが一般的であると考えられる。

ただし例年みられる現象であるが、9月定着群ではC₁、C₂で定着するものの割合が増えるので定着サイズには水温等の環境要因による影響もあると考えられる。

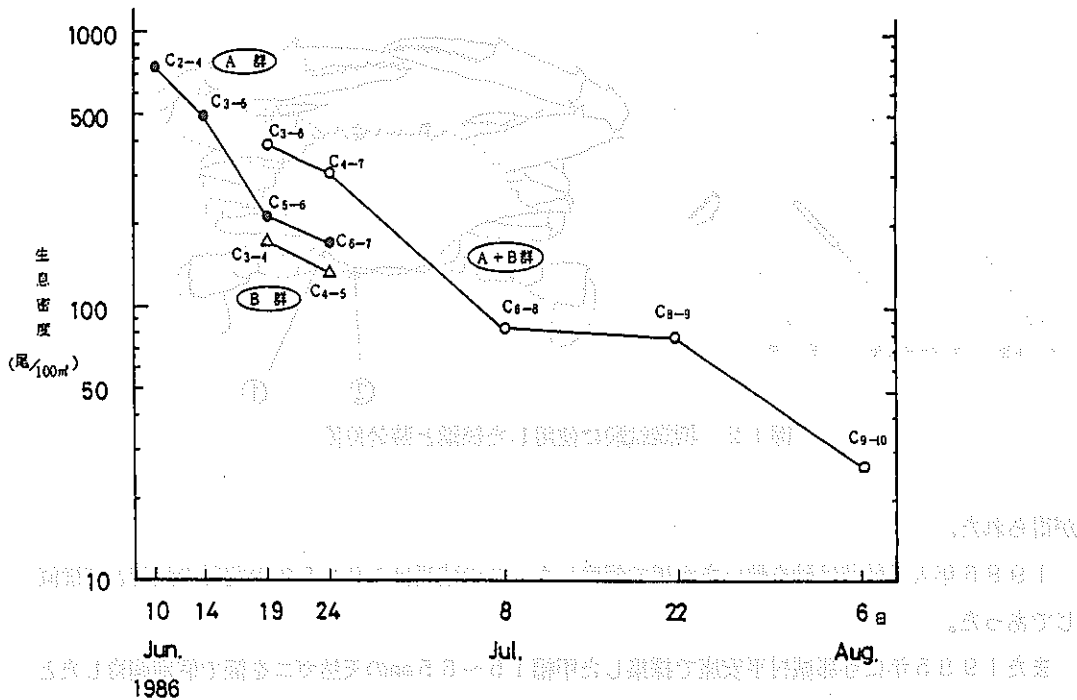


図11 1986年6月に定着した主群の生息密度の変化

5 稚ガニ二期の生残率

1986年6月上旬に定着した稚ガニの生息密度の変化から稚ガニの生残率を試算した。生息密度の変化を示すと図11のようになる。7月8日のC₆~C₈サイズまではほぼ直線的に減少し、それ以後7月22日(C₉~C₉)まで横ばいとなった。そして7月22日以降再び減少した。C₆~C₈までの現象は自然死亡によるものであり、C₈~C₉以降の現象は分散移動によるものとする、C₄以降C₆位までの1ヶ月間の生残率は0.121/月、0.932/日で、自然死亡係数は2.11/月、0.0704/日となった。

6 成長

1985~86年にかけて、人工種苗及び天然稚幼ガニを飼育してタイワンガザミの成長を調べた。

1985年人工種苗は、砂を敷いたコンクリート水槽での集団飼育と籠での個別飼育を行なったが、両者で成長が異なり、前者の方の成長がよかった。冬期の成長停滞期までの平均甲幅は前者で140mm、後者で110mmであった。飼育中の甲幅測定データから稚ガニに変態してから最初の冬の成長停滞期までの成長式を求めると

$$CW(t) = 140.2 (1 - e^{-0.786(t-0.911)}) \quad (\text{砂飼育})$$

$$CW(t) = 112.5 (1 - e^{-0.642(t-0.480)}) \quad (\text{籠飼育})$$

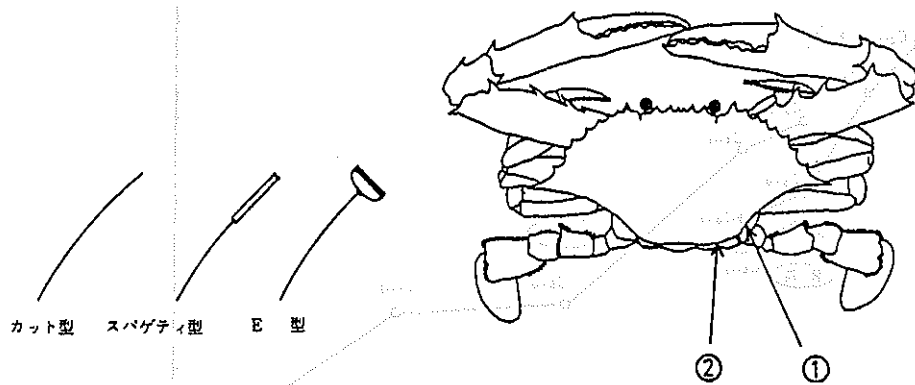


図12 標識試験に使用した標識と装着位置

が得られた。

1986年人工種苗は砂を敷いた水槽で飼育した。この成長は1985年の同種の飼育とほぼ同じであった。

また1985年に与那城村平安座で採集した甲幅15~65mmの天然ガニを籠で個別飼育したところ、同年の人工種苗の2種類の飼育試験の中間的成長を示した。

飼育下では脱皮毎の成長が低下することが何種類かのガニで報告されている。今回の一連の飼育でも明かに天然群より遅い成長をする例もあったが、最も成長の良かった1985年砂飼育群の成長曲線を天然早期発生群に当てはめると7~8月に資源に加入する当歳ガニとされる群の甲幅に一致する。ただし、この成長曲線では甲幅130mm程度から成長が鈍化するのでこのサイズ以上では天然群の成長より低めになっている(63年度報告:図16)。

7 移動範囲

(1) 標識方法

図12に示した標識を右第5脚基部と第1~第2腹節の2ヶ所に装着して標識試験をした。第5脚基部に装着したものはカット型ではすべて脱皮に成功したが、スパゲティ型とE型では何れも標識部が脚基部に掛かって脱皮殻を脱ぎ捨てることができなかった。腹節に装着したものはどの標識でも脱皮に成功した。

1985年以降に実施した標識放流では腹節に装着する方法をとっている。

また標識ガニの飼育試験から、標識装着の影響による死亡率は10%程度、脱皮による標識の脱落率は10%程度と推定された。

(2) 未成ガニの標識放流

稚ガニから未成ガニへの成長過程は一部重複のある生息域の拡大としてとらえられる。ところが漁獲対象となる成ガニの生息場所はそれから離れることが多い。干潟あるいはその周辺で育った稚ガニ—未成ガニが成ガニとなってどこまで移動するかは不明であった。そこで1987、88年に未成ガニの標識放流を実施した。

表5 1987年未成ガニ標識放流の再捕経過

再捕日	放流日	経過日数	移動距離 (km)	放流時甲幅 (mm)	再捕時甲幅 (mm)	性
1987.9.10	1987.8.26	15	0~0.5	84.3	脱皮せず	♀
10.21	8.10	72	1.0~1.5	85.4	123.9	♀
10.23以前	?	?	2.0~2.5	?	?	?
11.3	9.10	54	1.0~1.5	115.5	134.4	♂
"	9.11	53	2.5~3.0	75.6	125.4	♀
11.6	"	56	0.5~1.0	81.9	131.7	♂
"	"	"	0.5~1.0	95.3	152.8	♂
11.9	9.10	60	1.0~1.5	81.8	131.0	♂
"	"	"	1.0~1.5	118.2	142.1	♀
11.18	9.11	68	1.0~1.5	85.6	136.3	♀

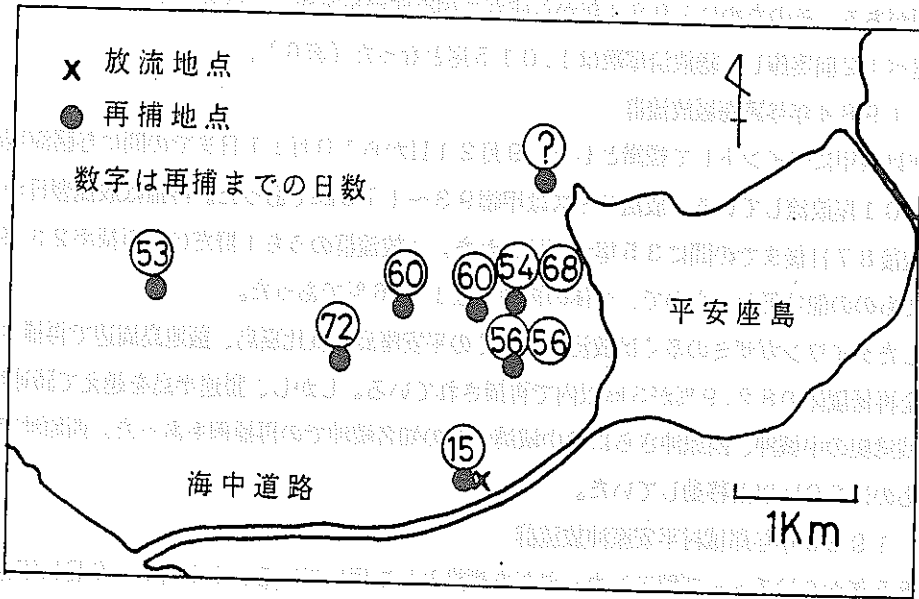


図13 1987年未成ガニ標識放流の再捕地点

1987年は7月30日から9月11日にかけて甲幅100mm以下の未成ガニを主体とした標識放流を海中道路北側の干潟で行なった。放流尾数は232尾で、9尾が再捕された。再捕率は4.3%であった。放流15日後に放流場所で再捕された1尾を除くと他の8尾は放流後50日以上経過してから再捕された。これらは放流後2回程度脱皮し成熟サイズに達していた。再捕場所は放流地点沖のタイワングザミ漁場で、移動距離は最大でも3km以内であった(表5、図13)。

1988年は8、9月の間に4回の未成ガニ放流を前年と同じ場所で行なっている。4回の総放流尾数は486尾であった。再捕は放流6日後から始まり、125日後までであった。この間16尾の再捕があり、再捕率は3.3%であった。再捕場所は1987年同様放流地点のすぐ沖の漁場で最大移動距離は3kmであった。放流時未成ガニであったものは1~3回脱皮して全て成熟サイズに達

していた(63年度報告:表10、図12)。

このように2年間行なった未成ガニ放流での再捕率は3.3~4.3と非常に低いものであった。1987年は同じ海域で成ガニ放流を行なっているがその再捕率は36.9とかなり高いものであった。したがって未成ガニ放流での再捕率の低さは報告率に起因するとは考えられない。未成ガニでは再捕されるまでに脱皮するものが多く、脱皮時の標識の脱落による再捕率の低下が起こるだろうが、標識試験によると1回の脱皮での標識の脱落は10%程度なのでこれだけでは再捕率の低さを説明できない。そのほかに考えられる要因としては既存漁場外への移動と成長・移動にともなう死亡があげられる。しかし今までの知見ではそれらがどれだけ関与しているかはわからない。

(3) 成ガニの標識放流

資源量を推定したり放流効果を推定する上では対象とするポピュレーションの分布範囲を知っておく必要がある。そのために1984年から成ガニ標識放流を実施している。1984から87年の間に延べ12回実施し、総放流尾数は1,015尾となった(表6)。

1984年与勝海域放流群

この年は背甲にペイントして標識とした。9月21日から10月11日までの間に与勝海域の4ヶ所で301尾放流している。放流サイズは甲幅93~179mmであった。再捕は放流翌日からあり、放流後87日後までの間に35尾が再捕された。4放流群のうち1群だけは再捕率23.9%と高かったものの他は低かったので、全体の再捕率は11.6%であった。

放流したタイワンガザミの多くは放流地点近くの平安座島、浜比嘉島、藪地島周辺で再捕されており、全再捕個体の82.9%が3km以内で再捕されている。しかし、勝連半島を越えて勝連半島南側や中城湾奥の中城沖、西原沖さらには中城湾南端の知名崎沖での再捕例もあった。西原沖で再捕されたものは20km以上移動していた。

1985年与那城村平安座沖放流群

1985年からはチューブ型アンカータグを標識として用いている。11月5~6日に甲幅90~160mmのタイワンガザミを189尾標識放流した。放流したカニは翌日から再捕され、1986年3月30日(放流145日後)までに38尾の再捕報告があった。この間の再捕率は20.1%とかなり高いものであった。

再捕場所は全て与勝海域で、1984年放流群のように勝連半島を越えて中城湾で再捕されたものはなかった。最大移動距離は3.5kmであった。

1987年の3海域での放流

1987年は沖縄市泡瀬沖、海中道路北側、石川市石川沖の3海域でほぼ同時期に放流を行なった。泡瀬沖では189尾、海中道路北側では206尾、石川沖では130尾の放流尾数であった。

泡瀬沖放流群は放流翌日から再捕され1988年2月6日(放流137日後)までの間に10尾の再捕報告があり、再捕率は5.3%であった。また再捕までの最大移動距離は3.5kmであった。

海中道路北側放流群も放流翌日から再捕され、以後12月5日(放流62日後)までの間に76