

表2 タイワンガザミの種苗生産結果

| 回次 | 水槽 面数 | 開始～終了 月/日～月/日 | 収容密度 万尾/m ² | 生産尾数 ステージ、万尾 | 生産密度 万尾/m ² | 通算生残率(平均) % | | | | | | 水温 °C 平均(範囲) |
|----|----------|------------------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|-----|---------------------|
| | | | | | | Z ₁ | Z ₂ | Z ₃ | Z ₄ | M | C | |
| 1 | 3 | 5/8 ~ 5/27 | 3.7~6.2 | M~C ₂ 、3.4 | 0.017 | 100 | 70.7 | 36.4 | 21.8 | | 0.9 | 25.3 (23.8~26.4) |
| 2 | 3 | 6/3 ~ 6/20 | 3.2~5.5 | C ₁ ~C ₂ 、18.4 | 0.07 | 100 | 66.7 | 59.2 | 43.0 | | 3.1 | 27.2 (26.0~27.9) |
| 3 | 3 | 7/22 ~ 8/12 | 0.8~3.8 | M~C ₂ 、13.5 | 0.1 | 100 | 17.8 | 17.0 | 28.4 | | 5.2 | 30.2 (29.3~31.2) |

生産となった。2回次の通気はエアーストーンを使用した。3水槽ともZ₄までに激減はなかったが、M期初期になって2水槽が大量減耗した。この大量減耗期は生餌投餌開始から流水飼育開始前に当たり、DOは飼育期間中で最も少なく、夜間に飽和量の40~50%まで減少し、残餌の沈澱も多く見られた。残る1水槽では通気をエアリフト方式に変え、飼育水が還流するようにした結果、夜間の溶存酸素量は70%以上に回復し、残餌の沈澱も少なくなり、大量減耗はなかった。2回次は、18.4万尾の生産となった。3回次は飼育開始時からエアリフト方式で通気を行った結果、2水槽では大量減耗はなかったが、残る1水槽ではZ初期からの脱皮不良により生産は不調であった。3回次の生産は13.5万尾となり、1回次から3回次までの総生産は35.3万尾となった。

M期初期の大量減耗は、DO低下が主な原因と考えられ、エアリフト通気によってDOが増加し、幼生の生残歩留りを向上させ得ることが示唆された。今後は、さらに水作り、注・換水、通気方法、餌料などを再検討し、生残歩留りの向上を図る他、天然における親ガニの抱卵盛期に当たる3~5月に活力良好な幼生を加温飼育する早期種苗生産を検討したい。

II 中間育成及び放流

今年度は前記したように3回の種苗生産を行った。1回次のものは勝連町浜で、勝連漁協青年部の管理の下、囲い網方式の中間育成を行った。2回次は、与那城村平安座地先で、与那城村漁協平安座支部により囲い網方式の中間育成を行った。また一部は同地先に直接放流した。そして3回次の種苗は、沖縄県栽培漁業センターの陸上水槽で中間育成した後、海中道路北側に放流した(表3、図2)。

1 中間育成

(1) 第1回次

中間育成場

中間育成場は海中道路周辺干潟の縁辺にあたり、平均干潮線よりやや下でリュウキュウスガモ等の海草が生育しているところに1987年5月25日に設置した(図2の①)。ここは勝連町浜から約

表3 タイワンガザミの中間育成と放流の概要

| 生産回次 | 1 | 2 | 2 | 3 |
|---------|--|----------------|----------------------------|--|
| (中間育成) | | | | |
| 場所 | 勝連町浜地先 | | 与那城村平安座地先 | 沖縄県栽培漁業センター |
| 方法 | 囲い網 | | 囲い網 | 陸上水槽 |
| 開始日 | 1987・5・27 | | 1987・6・20 | 1987・8・4 |
| 収容サイズ | M~C ₂ (C ₁ ,96%) | | C ₁ | M~C ₁ (C ₁ ,93%) |
| 収容尾数 | 33,000 | | 100,400 | 131,000 |
| 開始時収容密度 | 91.4(尾/m ²) | | 1,004.0(尾/m ²) | 2,620(尾/m ²) |
| 終了時収容密度 | 26.9(") | | 10.0(") | 704(") |
| 期間 | 8(日) | | 9(日) | 8(日) |
| 生残率 | 29.4(%) | | 1.0(%) | 26.9(%) |
| (放流) | | | | |
| 場所 | 勝連町浜地先 | 与那城村平安座地先 | 与那城村平安座地先 | 海中道路北側 |
| 放流日 | 1987・6・4 | 1987・6・20 | 1987・6・29 | 1987・8・12 |
| サイズ | C ₃ | C ₁ | C ₃ | C ₂ ~C ₄ |
| 放流数 | 9,700 | 80,000 | 1,000 | 35,200 |

800m離れている。

中間育成場の広さは19m四方であった。囲い網設置後、中にある魚類駆除のため曳網を曳いたが、フエキダイ類の幼魚が少し獲れたのみであった。

育成結果

1987年5月27日に中間育成を開始した。収容した種苗は沖縄県栽培漁業センターで5月8~9日にふ化したもので、収容時は殆どがC₁であった(M:2.9%、C₁:95.8%、C₂:1.3%)。収容尾数は33,000尾であった。飼料にはアキアミを用い、毎日3~4kgを夕方与えた。

8日後の6月4日に囲い網を解いて放流した。この時の推定生残尾数は9,700尾で、中間育成中の生残率は29.4%であった。また稚ガニは全てC₃になっていた。

(2) 第2回次

中間育成場

第2回次は平安座から約700m離れた干潟縁辺の海草藻場で行った(図2の②)。ここは朔望平均干潮位より20~40cm低い。1987年6月15日に10m四方の囲い網を設置した。設置後、曳網を用いて囲い網内の魚類を駆除した。

育成結果

1987年6月20日に栽培漁業センターで種苗生産した(6月3~5日にふ化)C₁稚ガニ100,400尾を収容して中間育成を開始した。期間中の餌は第1回同様アキアミで、これを毎日夕刻に5kg与えた。9日後の

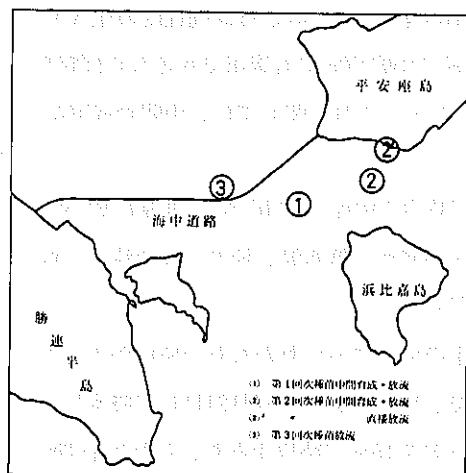


図2 中間育成・放流場所

6月29日に放流したが、この時の推定生残尾数は1,000尾で、生残率は1.0%と非常に低かった。

(3) 第3回次

陸上水槽における中間育成を3回次種苗生産に引き続き栽培漁業センターで8月4日～8月12日(8日間)まで実施した。飼育には種苗生産水槽と同型の屋内100ℓ円型コンクリート水槽(径10m深1.3m)を使用した。水量50ℓ(水深65cm)にして、2回転/日になるように生海水流水飼育を行った。エアーストーン1個とエアリフト8個により強通気を行い、注水もエアリフトと同回転になるシャワー注水で飼育水を還流させ、排水は底中央部から行った。稚ガニの隠れ場となるシェルターとしてキンラン100本を投入した。夕方に1回アキアミを2.2～4.5kgを取り上げ前日まで投餌した。飼育期間中、底掃除などによる残餌の除去は行わなかったが、残餌の腐敗などによる水質悪化は特になかった。

種苗は、第3回次生産の $\frac{8}{4}$ 、 $\frac{8}{5}$ 両日に取り上げた2水槽分の稚ガニ13.1万尾(M:7%、C₁:93%)を用い、種苗生産水槽から取り上げ、計数後、別の水槽へ移し飼育した。飼育中の稚ガニは、壁面に付着しているものや遊泳しているものも観察されたが、多くはキンランか、水槽底面に付着していた。飼育期間中の平均水温は28.9℃(28.1～29.5)であった。取り上げ時の生残尾数は、3.52万尾(C₂:3.5%、C₃:71.7%、C₄:24.8%)で生残率26.9%であった(表3)。

(4) 考察

第1回中間育成では生残率が29.4%とこれまでの囲い網方式の中間育成実施例の中で最も良い値であった。しかし終了時生息密度は26.9尾/m²と必ずしも満足のゆくものではなかった。1985年に実施した中間育成収容密度試験では、終了時に200尾/m²を越えるものもあった(沖縄水試、1986)ので、終了時生息密度はもっと高めることができる。

1985年に実施したこの試験では開始時収容密度が500尾/m²までは生残率が低下せず、終了時生息密度(複数の試験区の平均)は開始時収容密度が100尾/m²、250尾/m²、500尾/m²でそれぞれ23.8尾/m²、52.0尾/m²、184.0尾/m²であった(図3)。今年度第1回中間育成の開始時収容密度は91.4尾/m²で終了時密度が26.9尾/m²と密度試験の100尾/m²収容区とほぼ同程度の生残率であった。4m²と狭い面積での密度試験結果が100～400m²の中間育成でも適用できるならば収容密度を500尾/m²程度にするのが最も効率の良い中間育成となる。これに関しては、中間育成実施例が増えてゆく過程で検討する必要がある。

第2回中間育成は生残尾数1,000尾、生残率1.0%、終了時生息密度10.0尾/m²と非常に悪い結果となった。第1回中間育成と異なる要素をあげると、大量の降雨、低水温、流れ(潮汚流)、収容密度、捕食生物の存在の5点ある。以下これについて検討した。

降雨による塩分濃度の低下:第2回中間育成期間中は梅雨の戻りにあたりかなりの降雨があった。沖縄気象台の観測記録によると中間育成場に最も近い金武で、収容日翌日の6月21日に日降水量121mmであった。この日の降雨は午前9時から午後1時にかけて15mm/時以上あり、これは干潮時にあたっていた。しかし幸いなことにこの日の潮は中潮で最干時でも中間育成場の水深は80cm程度

であったので、塩分濃度が正常時の50%以下といった極端な低下があったとは考えられない。後で記す塩分耐性試験ではC₁稚ガニは50%海水までは殆ど影響がなかったことから、降雨時の塩分低下による大量斃死が起こった可能性は低い。

低水温：第2回中間育成期間中は、前述したように梅雨の戻りで雨や曇りの日が多く海水温が梅雨の戻り前に比べて低下した。第2回次の平均水温は26.1℃と第1回次の27.1℃より1℃低くなっていた。しかしこの程度の水温低下は稚ガニに対し殆ど影響ないと考えられる。

流れ：第2回中間育成場は第1回中間育成場と比べると平安座島と浜比嘉島間の水路に近く、漁民からの聞き取りによると前者の方が流れが速いとのことであった。流況調査を実施していないのでこの点は明らかではないが、流れによる餌の偏りが起これば生残にも強く影響することが予想される。

収容密度：第2回中間育成の収容密度は1,000尾/㎡とかなり高かった。しかし収容密度試験（沖縄水試，1986）では同じ密度で生残率は14~22%と今回より高い値であった（図3）。したがって1,000尾/㎡程度の密度による影響で1%と極端に低い生残率にはならないだろう。

捕食生物：第1回目の放流時、囲い網内には殆ど魚類が入っていなかったが、第2回目はフェダイ類、フェフキダイ類、アイゴの幼魚やハゼ類がかなり入っていた。食性から考えると、フェダイ類、フェフキダイ類幼魚やハゼ類は稚ガニの捕食生物である。これらによってかなりの稚ガニが捕食されたのではなかろうか。

流れによる餌の偏りや被捕食は、中間育成中の減耗要因であろうが、これによって1%という低生残率になったとは考えにくい。明確な要因は今のところ不明である。また先にあげた以外に種苗の質の問題が残されている。今まで健苗性を問うことはなかったが、種苗生産数の増加に伴い今後はこの点も考慮してゆく必要があるだろう。

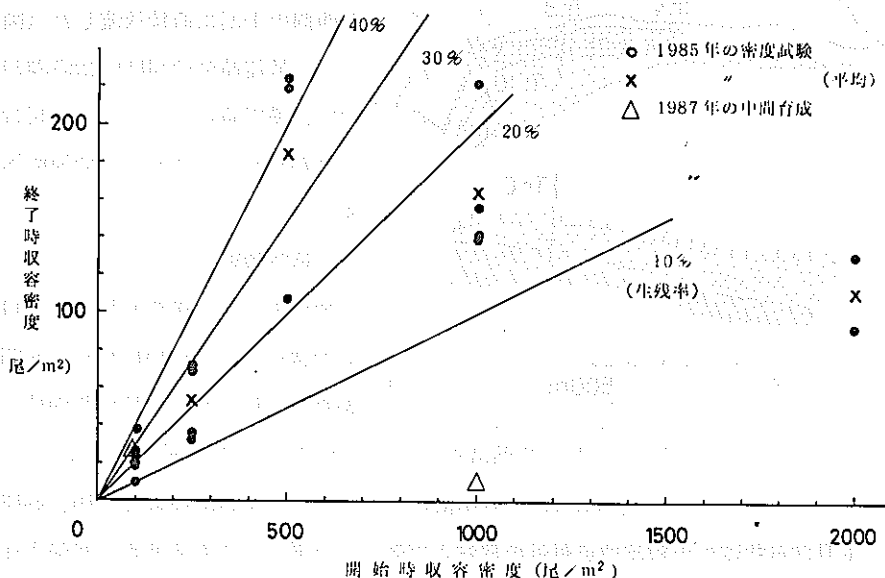


図3 開始時収容密度と終了時収容密度の関係

囲い網での中間育成は、まだ歩留まりが安定せず、減耗要因も明確ではない。したがって種苗生産数が限られている現段階では、放流数を確保するために高歩留まりが期待できる陸上水槽での中間育成を重点的に実施すべきであろう。

2 放流後の追跡調査

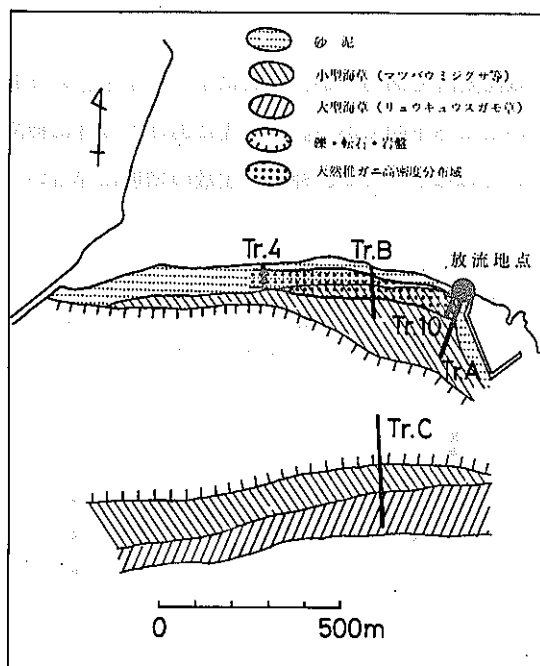
(1) 1987年6月20日放流群

放流場所

放流場所は平安座漁港の西側（図2の②'、図4）で、ここは沖に500～600mの干潟が形成されている。底質は50mまでは砂泥・砂・砂礫で、50～250mにはウミヒルモ・マツバウミジグサが成育しており、それ以遠は礫・岩盤となる。この干潟は1985年の稚ガニ調査でタイワンガザミ稚ガニが比較的多く生息していたところである（図4）。

放流前のタイワンガザミ稚ガニの生息状況

1987年6月10～11日にかけて平安座島から海中道路にかけての干潟で稚ガニの分布調査を実施した。1985年、1986年の両年ともこの時期にC₃～C₄稚ガニが大群に生息していた（その年最も数の多い主群と考えられる）が、今年は稚ガニ生息量が少なかった。放流地点付近の調査ラインでは甲幅（全甲幅）18.9mmのC₇稚ガニが一尾採集されたのみであった（図4）。したがってこの時期放流地点の干潟ではタイワンガザミ稚ガニの分布量は非常に少なかったといえる。



Tr. 4, 10: 事前調査

Tr. A, B, C: 追跡調査

図4 6月20日放流群の放流地点付近の底質と調査ライン

放流

1987年6月20日に栽培漁業センターから平安座までトラック輸送した（1容器に180,800尾）C₁稚ガニのうち100,400尾を中間育成場に収容し、80,400尾を平安座漁港西側の干潟に直接放流した（図2の②'、図4）。放流時刻の14時頃は満潮時に近かったので、護岸脇にトラックを横付けし、輸送タンクからビニールホースで海中へ稚ガニを放流した。

追跡調査

放流6～7日後の6月26～27日に図4に示した調査ライン沿いに10～25m間隔で坪刈り調査を実施した。総坪刈り面積は、0.25m² × 86ヶ所 = 21.5m²であった。

Tr. Aでは護岸近くの際、砂礫域を除くほぼ全域でメナガオサガニが優占種であった。ウミヒルモ・マツバウミジグサの生育して

いる100 m以遠ではヒメフタハベニツケガニが多く生息しているところもあった。タイワンガザミは2尾採集されたのみで、その甲幅は6.6 mm、19.9 mmであった。前者はC₃に相当し、放流した稚ガニも放流後6日目の調査時にはこのサイズに成長していると考えられる。

T_r.Bではメナガオサガニが多く、またT_r.Cでは藻場にヒメフタハベニツケガニやヒツメガニ・オウギガニなどが多かった。この両ラインではタイワンガザミは1尾も出現しなかった。

このように坪刈り回数86、総坪刈り面積21.5 m²とかなりの採集努力をしたにもかかわらずタイワンガザミは2尾しか採集されなかった。しかも放流ガニに相当するサイズのものは1尾であった。この結果から放流種苗は放流場所付近の干潟に定着しなかったと判断される。放流直後の死亡率がどれだけ、分散移動したものがどれだけであるかは不明であるが、かなりの量の分散移動があったと推定される。それは次の3つの点からである。

まず放流翌日の6月21日に大量の降雨があったことである。干潟域は9時から13時の集中的な降雨（4時間で80 mmを越す）時かなりの間、水深20~30 cm以下という状態であった。したがって陸域からの淡水の流入も含めると急激な塩分低下が起こったであろう。これが稚ガニの分散移動を促したのではなかろうか。

もう1点は、稚ガニの干潟への定着サイズである。干潟での稚ガニ調査から、タイワンガザミはC₃~C₄で干潟へ定着すると推定された（後述）。したがってC₁稚ガニで放流した場合、その場所に留まることなく分散してしまうのではなかろうか。

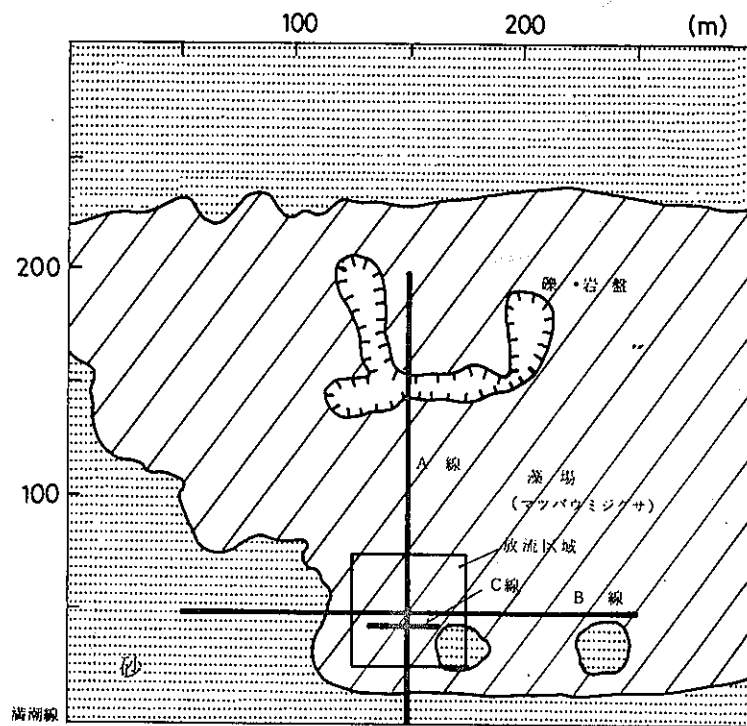


図5 8月12日放流群の放流地点付近の底質と調査線

さらに満潮時に放流したことも分散の要因と考えられる。

(2) 1987年8月12日放流群

放流場所

放流場所は海中道路北側である(図2の③)。放流地点付近は満潮線から200~300mまで干潟が広がり、その大部分にマツバウミジグサが生育している。マツバウミジグサ帯の沖は砂質底となり一部にSand Barが発達している。そして400mぐらい沖からは礫混じりとなり、リュウキュウスガモなどの海草が生育している(図5)。

放流

1987年8月12日に栽培漁業センターの陸上水槽で中間育成したC₂~C₄稚ガニ(C₃が72%) 35,200尾を上記の放流場所に放流した。

放流方法は、輸送水槽からビニールハウスで水ごと稚ガニを移動させ、汀線付近でそれを網で受

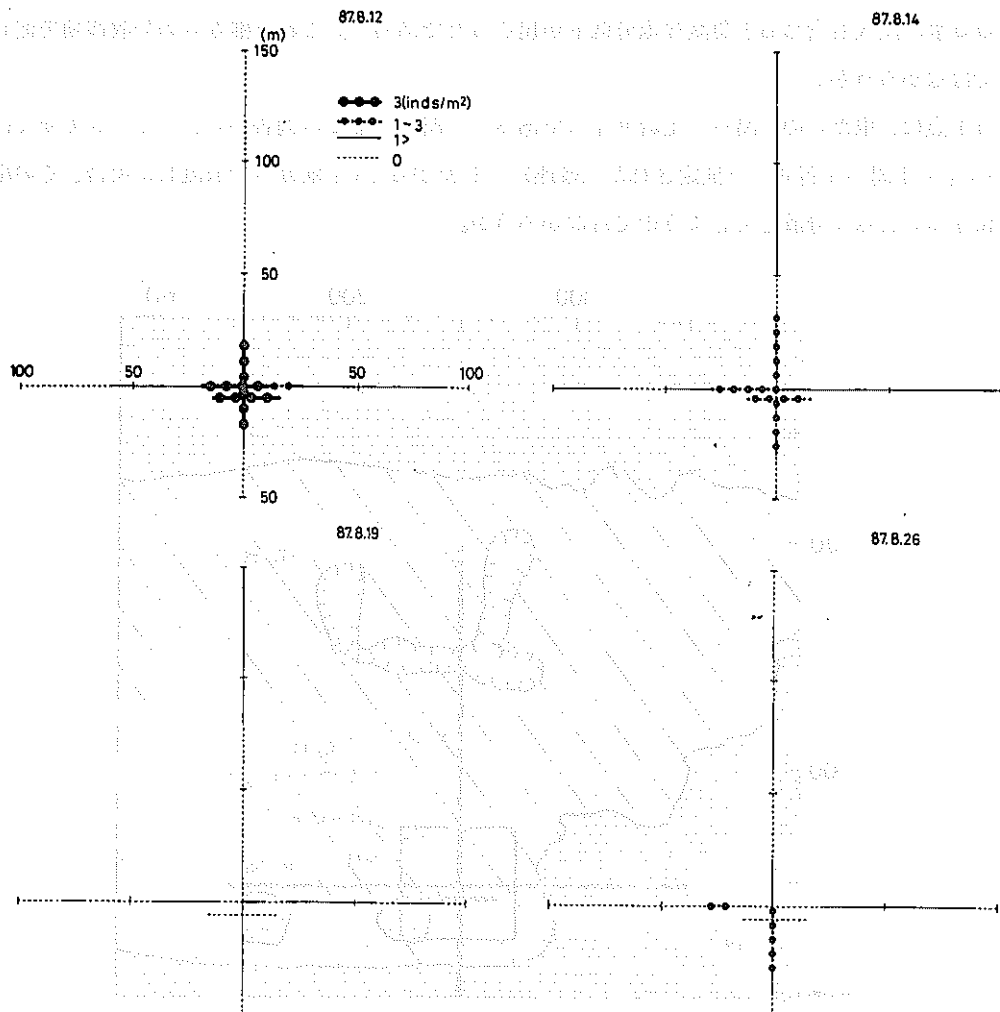


図6 放流後のタイワンガザミ稚ガニの分布

け適当量をバケツに移して図5に示した50×50mの放流区域内になるべく均等になるように放流した。

放流前のタイワンガザミ稚ガニ生息状況

放流地点での事前調査は放流の日程が予定より繰り上がったため実施できなかった。放流2日前に天然稚ガニ調査定線 T_R.8 で調査を行っているが、ここは放流地点から 250 m 程度しか離れておらず、底質もマツバウミジグサ帯で類似しているため、T_R.8 での天然稚ガニ生息状況は放流地点と同様と考えられる。

T_R.8 では 8 月 10 日に、タイワンガザミ稚ガニの生息密度は 0.3 尾/m² で、甲幅 6 ~ 15mm の C₃ ~ C₆ 稚ガニが分布していた。その中でも C₄ (甲幅 7.5 ~ 10mm) が多く、全体の 60% 程度を占めていた。

追跡調査

調査方法

放流区域の中心を通り満潮線から沖へ 200 m 延ばした A 線、A 線と放流区域中心で直交する B 線 (200 m)、放流区域内の B 線と平行な C 線 (27 m) の 3 調査線を設定し、A・B 線には 10 m 毎に、C 線には 3 m 毎に 50×50cm の方形枠を設置した (図 5)。

稚ガニの追跡調査は夜間この調査線沿いに潜水し、方形枠内および調査線沿い 30cm 巾内に出現したタイワンガザミ稚ガニを計数し、また一部を採集して甲幅を測定することにより行った。

調査結果

稚ガニの分布：タイワンガザミ種苗を放流した当夜、稚ガニの高密度分布域は放流区域中心から 20 m 以内であり、ここでは 3 尾/m² 以上の密度であった。2 日後の 8 月 14 日には放流当夜 3 尾/m² 以

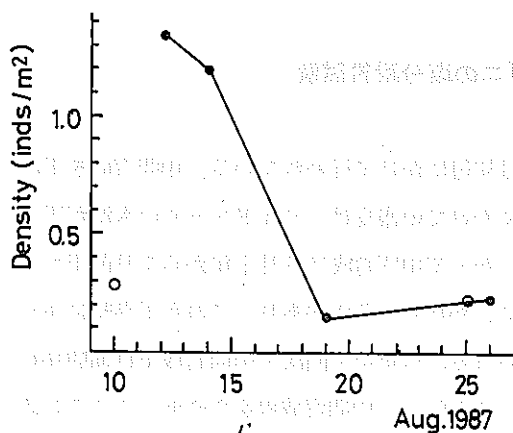


図7 タイワンガザミ稚ガニの分布密度の変化
白丸は放流地点から離れた定点での天然稚ガニの生息密度

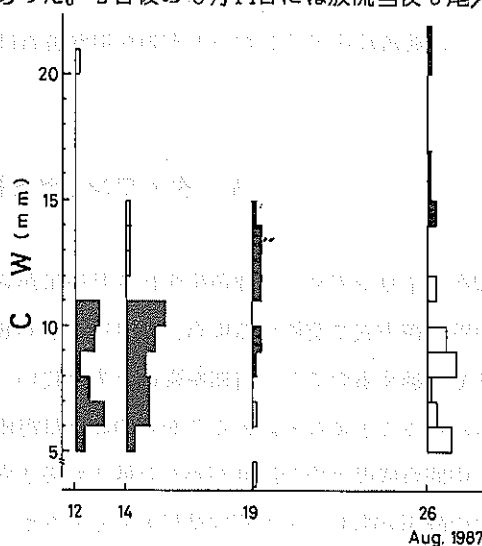


図8 放流地点のタイワンガザミ稚ガニの甲幅組成
黒ぬり部分は放流群に相当するもの