

4. ヒラメバイオテクノロジー試験

(ヒラメのバイオテク魚の種苗量産および養殖システム開発に関する研究－I*)

山本栄一・平野ルミ

研究目的

1. バイテク魚大量作出技術の開発：ヒラメの雌性化技術等の量産規模での改良を行ない、成長の速い雌性化種苗等の量産化と実用化を推進する。
2. 優良クローンの作出と利用技術の確立：ヒラメの完全同型接合体とクローンの作出、利用、および保存方法について検討し、より有利なヒラメの養殖用種苗の生産手法を確立する。
3. バイテク魚の飼育マニュアルの作成：作出魚を用いた養殖試験によって、バイオテクヒラメの飼育特性についての資料を蓄積する。これをもとに、バイオテク魚の特性を生かした飼育マニュアルを作出し、合理的な養殖システムを確立する。

結果の概要

1. バイテク魚大量作出技術の開発

1) 雌性化卵の大量作出方法

性転換雄による自然産卵実験を産卵群AおよびBについて実施し、雌性化卵の大量作出例を蓄積した。

産卵群Aは、E₂未処理の通常の飼育群に出現した第2極体放出阻止型雌性発生2倍体（G1と略記）雄31個体（平均体重：0.9kg, 1986年生まれ）と、通常雌10個体（7個体産卵, 2.7kg, 1986年生まれ）からなる群で、これを円形キャンバス水槽（径3m）で飼育した。その結果、1991年3月20日（12.3℃）から6月16日（20.8℃）までの期間に産卵が毎日確認され、得られた卵数は計7,612万（浮上卵数：2,450万, 胚形成卵数：1,180万）に達した。

産卵群Bは、メチルテストステロン処理で100%雄に誘導したG1雄22個体（0.7kg, 1987年生まれ）と、G1雄と通常雌の個別の交配による次世代雌7個体（5個体産卵, 1.8kg, 1987年生まれ）からなる群で、これを角形水槽（5×1.5m）で飼育した。1991年3月23日（12.4℃）に産卵が開始され、産卵期途中の5月17日（17.1℃）に採卵を中止するまで、毎日、産卵が確認された。その期間に得られた卵は計2,091万粒（浮上卵数：537万, 胚形成卵数：196万）であった。

2) 雄への性転換阻止方法

雌性化種苗生産実験（稚魚飼育：1.8～6t水槽使用）を3例実施し、準量産規模での種苗生産例における性分化の制御手法に知見を蓄積した。

産卵群AおよびBから3月23日に得られた卵（胚形成率、A：53.1%, B：20.8%）を用いて

*：本年度の詳細を「平成3年度バイオテク利用魚類養殖システム開発事業報告書」に記載した。

日齢90までの種苗生産実験を行なった。生産群No.1（産卵群：A，実験終了時の飼育水槽：5 t × 2，生産稚魚の個体数：5,018，全長：81.9mm±6.78，雌の割合：79.7%）およびNo.2（B，5 t × 2，5,958，88.9mm±7.58，63.0%）では，度重なるボイラーの不調によって，性分化時期の飼育において，飼育水温の変動（14.8～19.5℃）と飼育水の低回転率（1/15～1/3/時間）の悪条件を避けることができなかつた。飼育魚の成長は良好であったが，雄の出現率が高かつた。一方，No.3（AとB，1 t × 1，1,171，80.4mm±7.57，90.2%）では，日齢43にNo.1およびNo.2から成長の遅れた小型稚魚を分槽して飼育魚としたが，良好な飼育条件下（19.5～21.0℃，1/3～1/1/時間）で安定した成育を示し，雄の出現率も低かつた。

今後，雌性化種苗生産における水温管理のハード面の充実と，そのうえでの量産試験の蓄積が必要である。

2. 優良クローンの作出と利用技術の確立

1) 完全同型接合体の作出と特性

2例の第1卵割阻止型雌性発生2倍体（G2と略記）の作出（マダイ紫外線照射精液の媒精と，受精から17℃60分の培養後に開始する加圧処理）と飼育を行ない，その特性を調査するとともに，育種素材およびクローン作出用親魚としての完全同型接合体を得た。

1作出例（親魚：G1雄の次世代雌，I dh 遺伝子型：AB）では，仔稚魚の生残は良好であり，日齢180で203個体の若魚を得ることができた（胚形成率：28.1%，正常ふ化率：34.8%，胚形成卵から変態完了までの生残率：12.6%，変態完了から日齢150までのE₂未処理群および性転換阻止レベルのE₂未処理群の生残率：19.5%，28.9%）。これを同一親魚に由来する1990年作出のG1（14.7%，92.6%，59.7%，60.7%，53.1%）および対照の通常ヒラメN（42.6%，96.6%，71.7%，54.9%，55.0%）と比較した。G2では，正常ふ化率と稚仔魚の生残率が低く，また，成長等で著しいバラツキが認められ，遺伝子のホモ化による影響等がうかがわれた。I dh 遺伝子座（後還元分離率=1）の接合型の調査によって（G2：AA=20，BB=27，G1：AB=18，N：AA=3，AB=12，BB=5），作出魚がG2で完全同型接合体であることが示唆された。

他の作出例では変態期以降の生残魚を得ることができなかつた。

2) クローン作出と特性

1989年に作出した3群のG2に属する雌8個体から採卵し，それぞれのG1による次世代（ホモ型クローン，マダイ紫外線照射精液の媒精と受精2分後に開始する加圧処理）と，G2雄3個体との個別の交配による次世代（ヘテロ型クローン）を計15例作出した。このうち，ホモ型7例とヘテロ型4例の計11例で，作出魚を日齢180以降まで育成することができた。これらについて，アイソザイム標識と鰓蓋移植によるクローンの証明を行なうとともに，成長・生残特性や，形態形質等に関する知見が得られた。

作出群は，胚形成率（16.0～60.0%），正常ふ化率（8.5～92.7%），および変態後半年の生残率（42.4～90.0%）で，バラツキが大きいものの，G2を上回る例が多かつた。とくに，変態後の生残率では，明らかに通常ヒラメ等の場合より高い例が目立った。また，ヘテロ型がホモ型の姉妹

群に各成績で著しく勝る例が認められた。なお、変態以前の生残率(0.2~15.8%)は低率であったが、これは飼育の不調によるようであった。成長はおおむね通常ヒラメなみであり、全長等の変異幅が小さい例が多かったが、変態後の餌料の転換期以後、変異幅の著しく拡大した例も存在した。いずれの群でも、群内個体間のすべての移植片(鰓蓋片→体側上部皮下)が活着し、クローンであることが示唆された。群内では、体形等の特徴で各個体が酷似する一方、雌雄が出現したり、白化個体や有眼側逆位個体が含まれるなど、形質の発現における遺伝的背景への環境要因による影響と、形質や群によるその度合いの相違が注目された。

このように、ヒラメにおいて、染色体操作によるクローンが実際に作出され、雌性発生の育種への本格的な応用の可能性が証明された。ヒラメのクローンは、育種への利用に耐えないほど脆弱なものではなく、逆に作出群のいくつかは養殖種苗としての直接利用も可能なほど十分に強健であった。今後、成熟特性等の調査が急がれるとともに、性統御技術や白化防止手法、さらに通常のヒラメの飼育条件の検討等へのクローンの利用が期待される。

3) クローンの種苗生産方法

ホモ型クローン7群について、雄性ホルモン処理(MT浸漬、 $1\mu\text{g}/\ell$ 、1日1回2時間、日齢40~80または85)および高水温飼育(27°C飼育、日齢40~70)によって性転換雄を作出した。これらを親魚候補として育成中である。

4) 完全同型接合体を利用したヒラメの品種改良

育種素材として、G2(150個体、ピットタグによる個体識別)の個別の特性調査(飼育水温と成長速度等)と、作出クローンの群ごとの育成試験による特性調査を実施中である。

3. バイテク魚の飼育マニュアルの作成

1) 事業規模での飼育試験によるバイテク魚の飼育特性の把握

1990年作出の雌性化種苗による養殖試験(6t水槽使用、試験場内)と、本年作出の雌性化種苗約8,000個体による養殖試験(場内、漁協養殖場)を実施中である。

[1990年作出種苗]

1990年に作出した雌性化種苗(親魚群:本年度のA群と同一、性分化期の20°C恒温飼育、ふ化日:4月3日)による成長特性試験を試験場内(径3m円形水槽使用)で日齢650まで実施し、さらに継続中である。雌性化種苗2群(a, b、いずれも雌100%)と、日齢200時点でこれらとほぼ同サイズの通常の量産種苗由来魚1群(r、飼育開始時雌38%)を、ラテックス色素によって識別し、混合飼育した。また、日齢350以降は異なる飼育密度による2混合群(i, ii、密度= $i < ii$)の飼育を行なった。50日毎に飼育魚を計測し、成長や餌料効率等の育生成績を求めた。

雌性化種苗群(平均体重、日齢350→500、3→8月、a-i:583→1035g、a-ii:576→956g、b-i:538→919g、b-ii:544→936g)はいづれの飼育期間も良好な成長を示し、性転換雄と通常雌の自然産卵に由来する種苗の成長における正常性と有利性が証明された。一方、量

産種苗群（r-i：群=505→798 g，♂=496→671 g，♀=521→1016 g，r-ii：群=509→701 g，♂=477→561 g，♀=571→980 g）では，雄の満1歳からの成熟と成長停滞，およびそれによる群としての平均体重の劣性と魚体サイズの変異幅の増大が示された。

今回の試験結果は，春～初夏生産種苗によるものであるが，越冬サイズが比較的大きく，バイテク魚の飼育のマニュアル化のための新たな1素材となるものである。既存のG1と対照の通常ヒラメ（および3倍体）による1986年～1988年の1事例では，越冬サイズが前者をかなり下回り，今回の結果とは成長パターンが若干異なった。

[1991年作出種苗]

本年度に作出した雌性化種苗No.1およびNo.2計約8,000個体による養殖試験（場内：径4 m円形水槽使用，漁協養殖場：径5 m）を実施中である。結果は来年度に一括して報告する。

5. 浅海生物増殖試験

I) イワガキ資源漁場管理技術

山田英明

本県沿岸域のイワガキの増殖手法の検討材料を得るため、イワガキの漁業実態、および生態について調査したのでその概要を記す。

材料および方法

1) 漁獲統計調査および標本船調査

本県のイワガキの漁獲量については、鳥取県農林水産部水産課集計の平成3年鳥取県漁獲月報より引用した。各地先での日別、大きさ別の漁獲状況を把握するため網代酒津、浜村、赤碕、および淀江について漁獲調査表の記入をお願いした。

各漁業者の潜水実態、漁場利用状況を把握するため、網代、酒津、浜村、淀江の漁業者に標本船野帳の記入を依頼した。

2) 生物調査

天然海域でのイワガキの生態を把握するため、生物調査を実施した。

① 生物測定調査

イワガキの季節的な変化を把握するため、定期的にイワガキの採集を行い、殻長、殻高、殻幅、殻重、軟体部重量、G.I.等の測定を実施した。採集地点は、青谷地区広域型増殖場内の石脇沖水深17mに設置されている十字礁で、採集毎に礁番号から昭和63年度投入の礁であることを確認した。一方、水深によるイワガキの産卵生態に差があるかを比較するため成熟期に水深2m前後の石脇沖の離岸堤のテトラポッドに付着したカキについても十字礁同様に採集を行った。

② 天然採苗試験

天然海域でのイワガキの付着の実態を把握するため、石脇沖水深5m地点に10日前後の間隔で採苗器を投入しカキの付着状況を把握した。採苗器はホタテガイの殻を2～3cm間隔で18枚連ねたものを1連として、上部にフロートをつけて海底から立ち上げる形で設置した。

③ 浮遊幼生調査

浮遊期のイワガキの幼生の消長を把握するため北原式プランクトンネットで表層から5m深までを垂直引きした。採集地点は、石脇沖水深5m、10m、15m、および20mで10日間隔で採集した。

④ 人工魚礁に出現したカキ類

カキ類を採集した人工魚礁は、昭和55年に造成された気高沖大規模増殖場内の水深18.5mに設置されている十字型魚礁と栽培漁業センター給水管保護のために昭和54年に水深12mに設置された並型魚礁である。

採集日は、十字礁については平成2年8月3日、並型魚礁については平成2年7月27日である。

礁面の部位による付着状況を見るため、礁面を並型魚礁については上面部、脚外面部、脚内面部、下面部、および上内面部、また、気高沖十字型魚礁については上面部、側面部、脚上面部、脚下面部、底面部および下面部に区分し、カキ類を採集した。採集したカキ類は、貝殻の形態、殻の構造、及び軟体部の特徴により種の同定を行った。

調査結果の概要

1. 漁獲統計調査

県の年間漁獲量の推移

本年度のカキ類の漁獲量は、中途集計で105トンと前年を7トン下回る状況となっているが、組合から報告がまとまると10トン前後昨年を上回る状況となるであろう。組合別には浜村漁協が41トン（前年比16トン増）、ついで泊村漁協16トン、酒津漁協11トンの順となっているが、前年並の漁獲の推移となっている。

漁協別の単価の推移

近年、大規模増殖場での十字型魚礁に付着している大型のイワガキをスキューバ潜水によって漁獲している状況にあるが、漁獲と単価の関係について図1～2に示した。

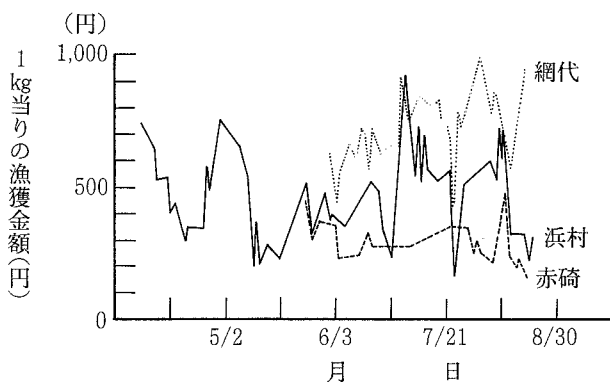


図1 各漁協における磯場で漁獲されたイワガキの1kg当りの漁獲金額の推移（1991年）

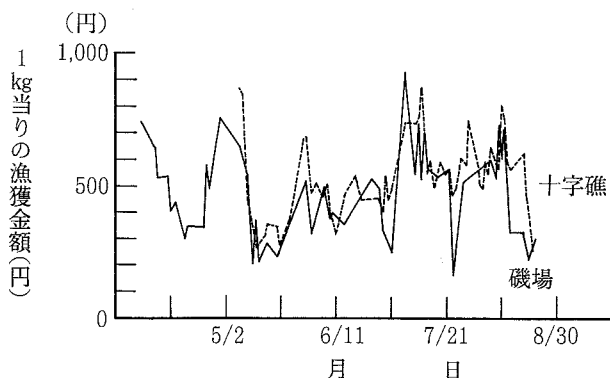


図2 浜村漁協におけるイワガキの1kg当りの漁獲金額の推移（1991年）
（——は磯場のイワガキ、……は十字礁漁獲のイワガキ）

組合によって、イワガキの1kg当たりの単価に若干の差がみられた。

標本船による漁場利用状況

標本船によるイワガキの付着基質の漁場利用状況は、表1に示すとおりとなっており、天然の岩場での漁獲はきわめて低い状況となっていた。

表1 カキ類の漁場利用頻度 (1991年)

採集場所	標本船 A (酒津)	B (浜村)	C (淀江)	D (網代)
天然岩礁	5 (%)	2 (%)	17 (%)	0 (%)
テトラポッド	0	0	63	70
コンクリートブロック	0	0	21	30
人工礁 (十字礁)	95	98	0	0

2. 生態

イワガキの成熟状況と放卵放精期の推定

本年度のイワガキの成熟状況についてはG.I.の季節変化として図3に示した。

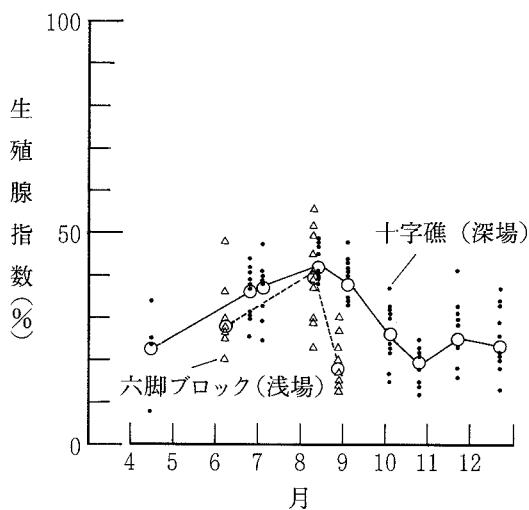


図3 石脇沖水深17m地点の十字礁に付着したイワガキ(黒丸)と石脇沖水深3m地点の六脚ブロックに付着したイワガキ(△印)のG.I.(生殖腺指数)の季節変化(1991年4月~12月)○印はそれぞれの平均値を示す。

イワガキの成熟は春から夏に向かって高まって、8月の上旬に平均G.I.50前後と最大に達したあと、以後水深17mの十字礁のイワガキのG.I.はなだらかに減少して、10月に最低となる。一方、水深の浅い海域のイワガキについては、8月下旬に著しくG.I.の低下が認められ、深場のものと

G.I.の低下傾向が異なっている。このG.I.の急激な低下は一気に放卵放精が起こったものと考えられる。これについては、組織学的に追試を行っている。深場に生息するイワガキと浅い海域に生息するイワガキとではG.I.の低下に若干の相違が認められることから、放卵放精を誘発する要因についての検討が必要と考えられる。

青谷地区広域型増殖場（石脇沖）の十字型礁に付着したイワガキの成長

昭和63年～平成元年にかけて投入された十字型魚礁のうち、昭和63年に投入された十字型礁に付着したカキについて定期的に採集できたのでその殻重量についての季節変化を図4に示した。

この結果、カキの殻重量の増大は、春から夏にかけては低水準で、夏以降は急な増大傾向が認められた。

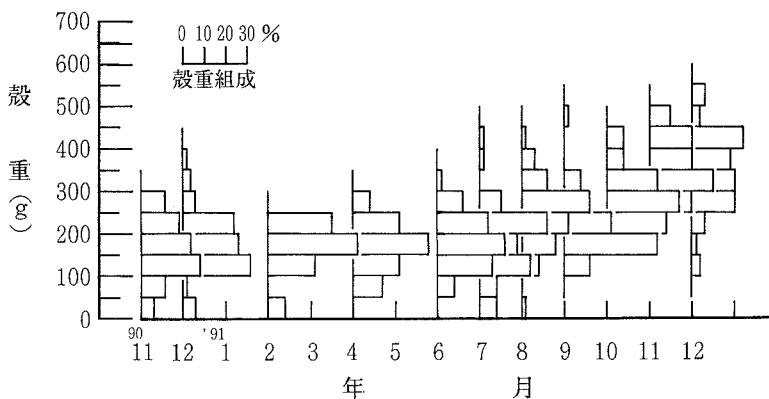


図4 石脇沖水深17mの地点に昭和63年度に設置された十字礁に付着したイワガキの殻重の季節変化（'90年11月～'91年12月）

天然採苗試験

ホタテガイの原盤にカキ類の付着が認められたのは、7月の上旬、中旬、および8月の上旬であった。

浮遊幼生調査

現在調査中で別途報告する。

人工魚礁に出現したカキ類

鳥取県中部海域の人工魚礁に出現したカキ類は、*Crassosrea nippona* (Seki,1934) (イワガキ), *Neopycnodonta cochlear* (Poli,1795) (ベッコウガキ), *Hyotissa imbrikata* (Lamarck,1819) (カキツバタ), *Ostrea circumpecta* (Pilsbry,1904) (コケゴロモ), および *Dendostrea crenulifera* (Sowerby,1871) (ノコギリガキ) の5種類であった。

5種類のうちコケゴロモ、イワガキが優先種であり、コケゴロモは数量で75～76%、イワガキは重量面でカキ類の65%の比率を示していた。

殻長10cm以上の大型のものはイワガキ、殻長10cmまでのものはコケゴロモ、殻長3cm程度の小型のものはベッコウガキで、ベッコウガキは水深18.5mの地点では認められたが水深12mの地点

では認められなかった。

イワガキとコケゴロモの付着面は側面や裏面が多い傾向が認められた。

文 献

- 1) Kenji Torigoe(1981) : Oysers in Japan. Journal of Science of The Hiroshima University Ser. B, Div. 1 (zoology), Vol. 29, No. 2 . 291-419.
- 2) 高槻俊一 (1949) : 牡蠣, 東京 ; 技報堂.
- 3) 田中彌太郎 (1981) : 二枚貝幼生の同呈-①, 海洋と生物12, (Vol.,-No.1) 56-58.
- 4) 山田英明 (1992) : 鳥取県沿岸域のイワガキの漁場造成に向けて-イワガキの成熟状況-, 日本海ブロック試験研究収録第23号. 54-58.

II) バイ人工種苗の放流技術開発 (害敵生物の駆除)

西田輝己・古田晋平・山田英明・宮永貴幸

目 的

バイ人工種苗の放流直後の主な害敵生物として、1986年から1988年まで実施された「近海漁業資源の家魚化システムに関する総合研究」で、モミジガイが挙げられている。

このヒトデの有効な駆除法の検討をするため、水槽実験にて主に簡便な籠を用いて、その活動を見た。

材料と方法

1) 1991年10月23日10時20分より3時間、西伯郡淀江沖水深16mの淀江漁協保護指定区内で図1の4種の籠、各5個づつを設置して、その入網を見た。

2) 1991年11月1日から11月21日まで北条沖で採集したモミジガイ40個体(最大腕長111mm, 細小52mm, 平均80.8mm)を用いて、200cm×150cm×90cmの楕円形水槽内で入網を見た(水温19.6~16.5°C)。

水槽は90cmの水深とし、平均2L/分の海水掛け流しで、底面には3cmの中砂を敷き詰めた。水槽内にヒトデを放置し、安定した状況に、図2の各100cm径の簡易籠(a: 5, 8cm, b: 30°, 45°)5個を順次、餌(アジ2尾)を中央に付けて設置し、ヒトデの観察をした。

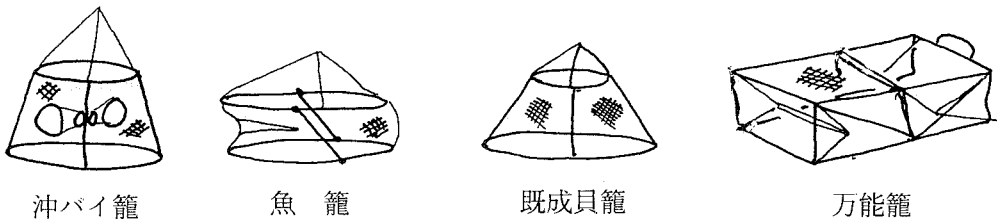


図1 漁獲試験使用籠

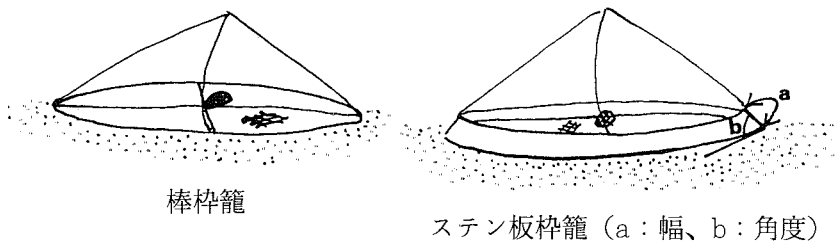


図2 簡易籠

結 果

1) の保護区域の籠網には、全くヒトデ、貝類は入網していなく、ヒトデ捕獲のきっかけは掴めなかった。

このため、2) で用いた簡易籠の形状については、入網の容易さと大量捕獲の可能性のみを考慮したものとなり、現場での使用の前に水槽で観察する必要が生じた。

水槽での入網状況は図3に示す様に、入網個体数が各籠共、経時的に変動しており、ヒトデは出入りを繰り返した。各籠の返しとしての斜板は内側の高さがヒトデの腕長以下だと容易に脱出をすることが観察され、当試験籠では十分な返しとしての機能は果たせなかった。

入網個体数は8 cm45°、5 cm45°、5 cm45°、8 cm30°、棒枠のみの順で多かった。棒枠だけの観察では、ヒトデが枠内の網(14節ポリ製)に入網途中に接するため、すぐに引き換えす事が多々観察され、籠の部分に網代を用いる場合は一定幅の固定材を通過させる事が必要と思われた。

籠の種類による入網個体数の差異については、上記の様にヒトデが全ての籠で出入りを繰り返したため、今回使用の籠の形状によるものとは考え難く、時刻、照度、使用餌等其他の原因が大きかったものと推定された。

上記試験の8 cm45°、5 cm45°の初日と流水飼育時の際、ヒトデが砂中より完全に露出している個体数を図4に経時的に示した。籠を設置した場合、その直後は入網個体の2~3倍の多くの個体が露出したが徐々に砂中に潜り、夜間にかけて減少した。籠を設置しない場合には、午前中は目だった数が露出しなかったが、正午過ぎ2時間程露出個体が増加し、籠設置の場合の数量とほぼ一致した。このことは、ヒトデの活動時間帯が昼間であることを予想させる結果となった。

今回の結果は想定したヒトデの行動と試験設定の相違が大きく、今後の調査にこの結果を取入今後も継続していく必要がある。

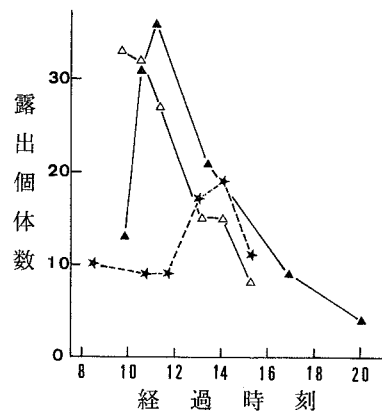


図4 飼育池内ヒトデ露出個体数推移
▲ 8 cm45° △ 5 cm45° ★ 流水飼育

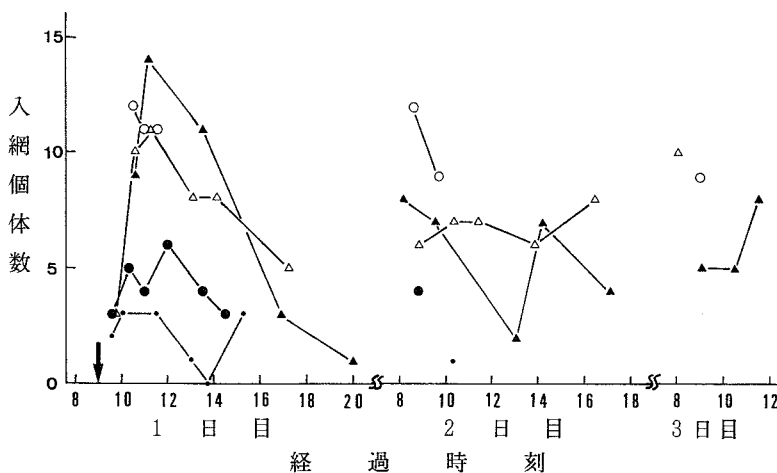


図3 簡易籠入網ヒトデ個体数推移
▲ 8 cm45° ○ 5 cm30° △ 5 cm45° ● 8 cm30° ● 棒枠

Ⅲ) サザエ人工種苗の放流技術

(粗放的中間育成と放流)

古田晋平・金沢忠佳*

鳥取県におけるサザエ人工種苗の放流は、採苗後約1年間の種苗生産過程を経て、平均殻高6mmとなった稚貝を対象に進められている。しかし、生産種苗のサイズにはばらつきが大きく、このため、直接、漁場に放流した場合の減耗が懸念される。そこで、生産種苗を、さらに大きなサイズにまで中間育成し、放流後の生残率の向上を得るための試みを行っている。本年度の試みには、県栽培漁業センターにおいて、1991年5月に採苗し、育成したサザエ人工稚貝を用い、県内4地区の漁業者による中間育成と放流の実践を併施しておこなった。以下に経過を要約する。

1) 実践地区には中山町、赤碕町、羽合町、および気高町を選んだ。このうち、中山町と気高町では、漁港内の船揚斜路を利用して無給餌の中間育成を、赤碕町では港湾区域内の静水域を利用した直接放流を試みた。また、羽合町では、より大型の稚貝を用いて外海に面した転石域への直接放流を試みた。さらに、気高町においては、小型稚貝を用いた岩礁域への直接放流を試みた。中間育成、または放流の概要を表1に示した。

表1 中間育成と放流の概要

地 区	添加位置	添加方法	個 数	平均殻高(mm)	放 流 日
中山町	御崎漁港船揚斜路 (水深0.5m以浅)	無給餌 中間育成	6,610	11.46	1991.6.18
赤碕町	菊港東防波堤外 (水深1m)	直接放流	21,551	6.97	1991.6.18
羽合町	宇野地先転石域 (水深1.5m)	直接放流	11,417	12.53	1991.6.10
気高町	酒津漁港東船揚斜路 (水深0.5m)	無給餌 中間育成	5,000	6.97	1991.6.8
	酒津漁港西船揚斜路 (水深0.5m)	同 上	5,000	6.97	1991.6.8
	酒津漁港西側磯場 (水深0.5m)	直接放流	11,551	6.97	1991.6.8

* 1 財団法人 鳥取県栽培漁業協会

2) 中間育成, または放流後の稚貝の動向を把握するため, 各地区漁業者を主体とした追跡調査を行った。調査結果の概要を表2に示した。この内, 中山町, 赤碕町, 羽合町における放流貝の成長速度は, 前年に比べ, やや低いものとなった。また, 気高町では, 同漁港内にある船揚斜路にあって, 位置により成長速度, 生残率に格差が示された。さらに, 気高町の岩礁域において直接放流した小型稚貝については, 成長, 生残ともに著しく劣る結果となった。

3) 気高町で中間育成した稚貝について, 船揚斜路から取り上げ, 天然磯場に放流した後に潜水観察を行った。その結果, 放流後80日を経た12月16日に, 図1に示した殻高の死殻の散乱が見られた。これらの死殻の縁辺に標識により示された伸長量を図2に示した。この結果より, 放流貝の死亡は, 必ずしも放流直後に生じたとはいえないことが判った。また, 潜水観察より, 放流貝の分布域には, ヤツデヒトデが多く棲息し, これが放流貝を捕食している様子も見られた。

4) 調査結果より, 船揚斜路を利用した無給餌の中間育成では, 場により, 成長速度と生残率に格差が大きいことが判る。今後, よりの確な育成場の選定, 管理を行うためには, このような格差の要因を把握する必要がある。一方, 小型稚貝の天然磯場への放流については, 従来の知見と同じく, 殻高7mmでは高い生残が期待できない可能性が示された。ただ, 今後, その要因についても明かにする必要がある。また, 中間育成を経て, 殻高20mmを超えた稚貝にあって, 放流場所によっては, このように被捕食が原因と考えられる減耗が無視できないレベルで生じることが判った。このことは, 放流場所の選定, 管理について, ヤツデヒトデの分布を考慮する必要があるものと考えられる。

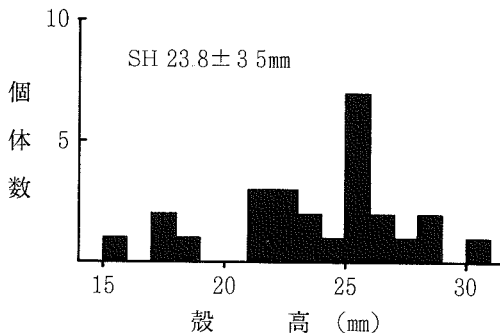


図1 磯場放流後80日目に回収した放流貝死殻の殻高組成 (気高町)

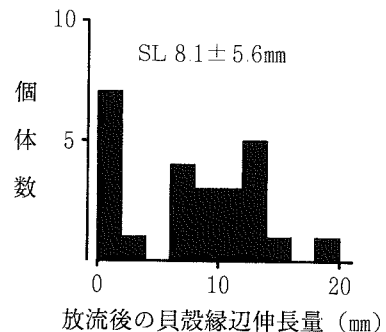


図2 磯場放流後80日目に回収した放流貝死殻の貝殻縁辺成長量の組成 (気高町)

表 2 追跡調査結果の概要

地 区	添加位置	測定日(放流後日数)	殻高 (mm)	生残率 (%)	観 察 結 果
中山町	御崎漁港	1991. 12. 18 (193)	23.2±4.7	未 測 定	放流域に多数残存
赤碕町	菊港東外	1991. 9. 20 (94)	25.8±3.9	未 測 定	放流域沖側に拡散
羽合町	宇野地区	1991. 9. 6 (88)	24.7±4.6	未 測 定	放流域に多数残存
		10. 25 (137)	32.8±2.4	未 測 定	放流域に多数残存
気高町 (酒津)	東 斜 路	1991. 9. 3 (87)	17.2±2.2	未 測 定	小型海藻繁茂
	西 斜 路	9. 3 (87)	17.4±2.5	未 測 定	カキ殻散乱
	西側磯場	9. 3 (87)	12.2±2.2	未 測 定	残存固体少ない
	東 斜 路	1991. 9. 27 (111)	21.9±2.2	60.7	取り上げ磯場放流
	西 斜 路	9. 27 (111)	19.8±2.2	33.5	取り上げ磯場放流
	東 斜 路	1991. 12. 18 (193)	27.9±3.0		前回取り残し固体
	西 斜 路	12. 18 (193)	24.8±3.0		前回取り残し固体

6. 沿岸漁場造成技術開発試験調査

山田英明・西田輝己・古田晋平

目 的

沿岸漁場整備開発事業が実施されている増殖場について事業の進展に伴う生物及び物理環境の変動等を調査し、今後の増殖事業の効果と指針を得るとともに、漁業者の利用拡大に資する。

方 法

造成区の人工礁の破損状況、移動状況を把握するため、スキューバ潜水により黙視観察、スチール写真の撮影及びビデオカメラの撮影を行った。また対象生物の分布状況を把握するため潜水により、枠どり調査を実施し、枠内の生物量を把握した。造成した効果があるかどうか漁獲統計調査を実施し、その対象生物の増減傾向を把握した。

結 果

網代地区小規模増殖場

網代地区小規模増殖場は、昭和61年にアワビ放流礁Ⅰ型としてジーガワダ周辺枠に20基造成されたものと昭和62年にアワビ放流礁Ⅱ型として製氷所裏に2基造成されたものである。製氷所裏に造成されたアワビ放流礁Ⅱ型のうち1基は、台座の破損が確認され大きく深部へ移動してその部分の礁内岩がすけている状況が観察された。外側の鉄鋼は内部の岩がすけただけでそのままの状態で保持されていた。設置されている礁の周辺枠には海藻類が繁茂し、フクリンアミジ、サナダグサ、ワカメ、ジョロモク、アカモク、ホンダワラ類、ミル等が観察された。礁内部には殻長10cm前後のアワビ類が観察され、アワビ礁の収容効果が認められる。礁周辺には、サザエ、ニシキウズラガイ類、アクキガイ類、ヒザラガイ類、ニシ、ムラサキウニ、バフンウニ、イトマキヒトデ、ニホンクヒトデ、ヤドカリ類、タコ、イソギンチャク、スジエビ、ナマコ類、多毛類等が分布していた。

放流Ⅰ型については、台座の破損、外枠の変形、石詰め状態等大きな変化は認められなかった。礁内の天然アワビの分布は、今回観察できなかった。礁を含めた周辺部には、礁Ⅱ型と同様の海藻類が繁茂し、同様の動物層が観察された。

近年の網代漁協のアワビの漁獲量は、昭和62年0.543トン、昭和63年0.421トン、平成元年0.408トン、平成2年0.395トン、平成3年0.2035トンと減少傾向にある。

7. ズワイガニ増殖試験

(ズワイガニの水温別及び餌料別飼育試験)

松本 勉

目 的

ズワイガニの種苗生産に関して、飼育水温及び投与する餌料種類が稚ガニの齢期毎の生活期間、脱皮による成長率、生残率等に与える影響を検討するため本試験を実施した。

材料と方法

日本栽培漁業協会の小浜事業場で種苗生産され、鳥取県水産試験場まで宅急便で輸送された稚ガニを供試した。1991年1月9日にふ出したゾエアから育成された1齢稚ガニ70個体が、4月15日の午後1時30分に梱包され、クール(5℃)宅急便で発送された。

実験1(水温別飼育試験)4月16日の12時15分に、配送された稚ガニの梱包を解いて、4個(No.1~No.4)の蓋付きの発泡スチロール水槽(101cm×54cm×高さ50cm水深約40cm)に収容した。No.1, No.2, No.3水槽に各20個体, No.4水槽に10個体収容した。No.1水槽に冷却した海水を毎分約400ml注水し、順次No.2, No.3, No.4水槽へ導水した。水温は外気温の影響で上昇し、No.1水槽で最も低く、No.4水槽で最も高くなるようにしたが、冷却機の故障により時折異なった水温配列を示した。全ての水槽にオキアミを1週間に3回、次回の投餌時に残餌が見られる程度投与した。実験期間は1991年4月16日から9月30日とし、この間に脱皮した個体の脱皮殻の甲幅を測定し、甲幅から齢期を推定した。

実験2(餌料別飼育試験) 実験1に引続き実験2を実施した。サケ用のふ化盆5個を組み合わせ、30cmの立方体の籠を作成し、No.1~No.4水槽にそれぞれ2個ずつ(No.1A, No.1B, No.2A, No.2B, No.3A, No.3B, No.4A, No.4Bとする)上端が水面上に出るように設置した。No.1A, No.1B, No.2A, No.2Bに各4個体ずつ, No.3A, No.3Bに各2個体ずつ, No.4A, No.4Bに各3個体ずつ、推定4~6齢の稚ガニを収容した。No.1A, No.2A, No.3A, No.4Aにはオキアミを、No.1B, No.3Bには冷凍アサリを、No.2B, No.4Bにはオキアミと冷凍アサリを1週間に3日、次回の投餌時に残餌が見られる程度投与した。実験期間は1991年10月1日から1992年2月29日とし、この間に脱皮した個体の脱皮殻の甲幅と実験終了時の生残個体の甲幅を測定した。

結 果

実験1 実験終了時に生残していた個体数は、No.1及びNo.2水槽が10, No.3水槽が6, No.4水槽が6で、No.3水槽の

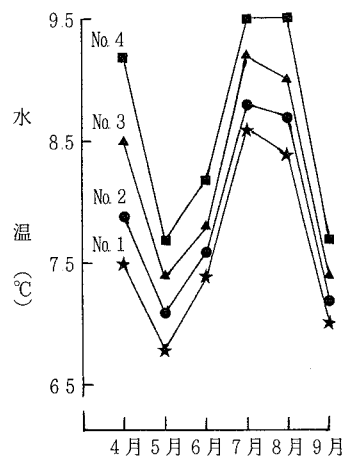


図1 実験1の月別平均水温

生残率が最も低かった。実験期間中に No. 1, No. 2 及び No. 4 水槽では 6 齢へ脱皮したと推定できる個体が見られたが, No. 3 水槽では 6 齢へ脱皮したと推定できる個体は見られなかった。No. 1 ~ No. 4 水槽の月別平均水温を図 1 に示し, 2 齢, 3 齢, 4 齢への脱皮による平均成長率を図 2 に示した。成長率と水温に関連は見られなかった。図 3 に 1 齢 ~ 3 齢期毎の生活期間を, 図 4 にその積算温度を示した。生活期間, 積算温度共に水温との関連は見られなかった。

実験 2 No. 1 ~ No. 4 水槽の月別平均水温を図 5 に示した。No. 1 A 及び No. 1 B で各 2 個体がへい死した以外は実験終了時に生残していた。No. 1 A のへい死した 2 個体の内 1 個体は脱皮途中でへい死し, 他の 1 個体は脱皮直後に友喰いされた。No. 1 B のへい死した 2 個体の内 1 個体は脱皮途中でへい死し, 他の 1 個体は脱皮後 72 日目にへい死した。実験終了時に生残していた個体は 6 齢または 7 齢と推定され, 餌の種類による脱皮までの期間や脱皮による甲幅の成長率と餌料種類に明確な関連は見られなかった。

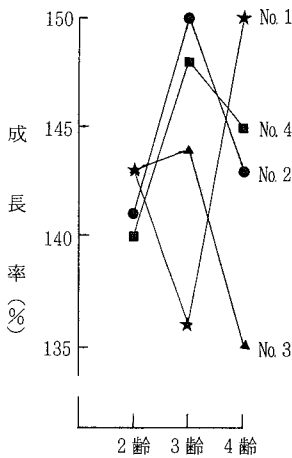


図 2 各齢期への脱皮に伴う成長

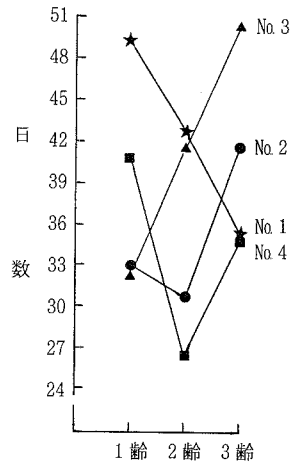


図 3 齢期毎の生活期間

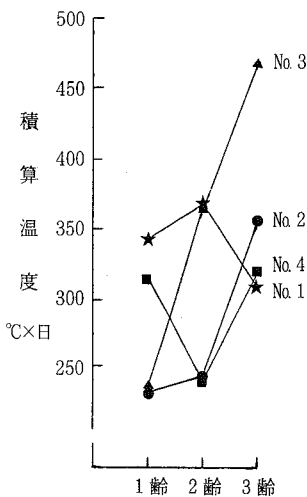


図 4 齢期毎の積算温度

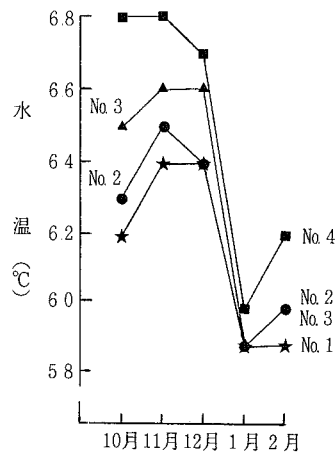


図 5 実験 2 の月別平均水温