

#### 4. 海洋牧場、クロマグロの資源培養研究計画について

上 柳 昭 治 (遠洋水産研究所)

通称“海洋牧場研究”とよばれる「近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究」——(マリンランディング計画)——は、我国の周辺海域の生産力を十分に活用して、需要の大きい中、高級魚介類を中心とした漁業資源の維持、増大を図ること、を目的とした総合的な研究であり、農林水産技術会議のいわゆる大型プロジェクト研究である。

対象資源として、河川産卵型魚類のサクラマス、底着性魚介類についてイタヤガイ、有用海藻類がとりあげられ、また、広域回遊型魚類の代表として、クロマグロがとりあげられた。これらの研究の開始に当って、昨年度、事例解析という準備期間を持ち、今年度から向う9ヶ年の計画として発足した。

一般に広域回遊性の魚の資源培養がそう容易なものではないことは、1) 種苗放流しても広範囲に拡散して収穫されにくいのではないかと、2) 莫大な種苗数を必要としないか? そのような技術開発は可能か? ……といった問題からも推察される。

しかし、“クロマグロ”を対象として考えると、困難はあっても、この魚は以下に述べるように、資源培養の可能性を秘めているように思われる。

1) クロマグロ以外のマグロ類は、日本近海に回遊して来るが一過性であるのに対して、クロマグロは、主要な分布域が日本近海にあり、若年期に太平洋の東側に回遊するが、数年後、日本近海に回帰する。寿命が長く、生涯にわたって漁業の対象となるという性格を持った資源である。

2) クロマグロも産卵されて間もない仔、稚魚期には非常に減耗が大きい、成長が早く、2~3ヶ月で体長15~20cmに達すると、食害による減耗の割合は著しく減少するようである。このサイズの魚を種苗とすれば、莫大な数は必要とならない。数十万尾の種苗放流によって資源増加に寄与出来よう。このような規模の種苗養成が可能かどうかという問題については、①クロマグロが極めて多産であり、1尾の産卵数が1000万に及ぶということは、種苗養成のために有利な条件であり、②実験段階ではあるが、クロマグロの親魚養成と採卵、仔・稚魚の飼育が達成されていることは、研究推進の可能性を

示すものといえよう。

また、クロマグロの経済価値の高いことも、海洋牧場研究の対象魚種としてとりあげられた理由である。

##### 1. 研究推進の可能性

前述した、クロマグロが資源培養の可能性を持つ資源と考えられる理由をさらに具体的に述べると、以下のようである。

##### 1) クロマグロ資源の性格

##### ① 生活史と回遊パターン

図1は、クロマグロの仔魚の出現状況を示したものであるが、広い太平洋の中で、クロマグロの産卵が行なわれている(仔魚が出現する)のは、このようかなり限られた水域であり、主産卵場は台湾、沖縄近海と推定されている。産卵期は5~6月であるが、北寄りの水域で遅く、日本近海(太平洋側)では7月、日本海では8月初めに仔魚の出現が見られる。産卵場の低温限界は24°C程度と考えられる。

海洋構造からみると、クロマグロの産卵場は黒潮流域に相当している。5月~6月にこの水域の表層水温が昇り、水温躍層が表層約50m以浅に形成される時期が、クロマグロの産卵期となるが(図2)、7月には、台湾、沖縄近海の主産卵場では産卵はみられず、産卵後の親魚はこの海域から去るようである。

産み出されてから稚魚期を経て体長約10cm程度に達するまでは産卵場付近に留まるものと思われるが、成長に伴ない黒潮流域を北上し、体長20cm程度に達した幼魚が、夏の終わりから初秋にかけて南日本の沿海に來遊す

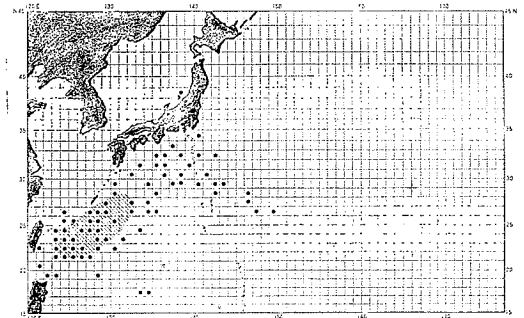


図1. クロマグロ仔魚出現状況(産卵域)

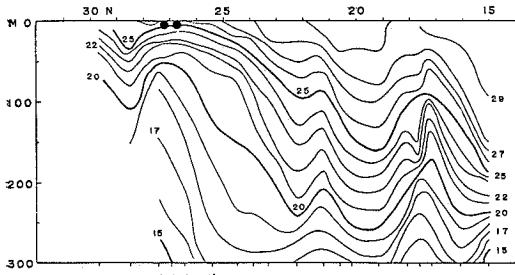


図2. クロマグロ仔魚の出現と水温鉛直断面 (135° E線. 1962年6月. 黒点は仔魚の出現場所)

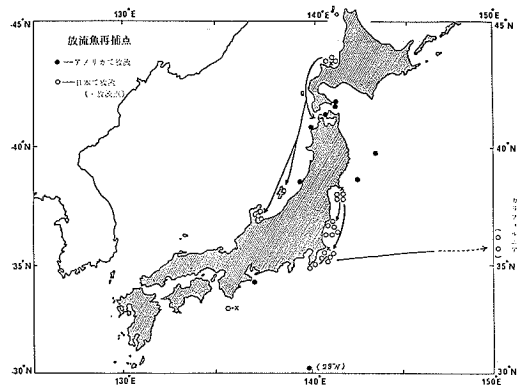


図3. クロマグロの標識放流再捕状況

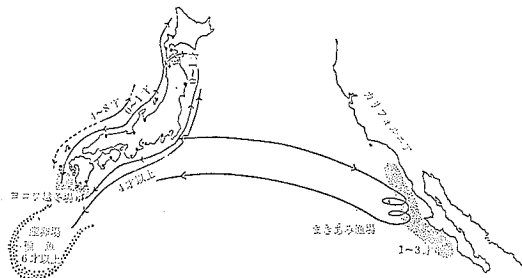


図4. 北太平洋におけるクロマグロの回遊想定図 (●はヨコワの主要水揚地)

る。

これらの幼魚群(ヨコワ)は、太平洋側と日本海側を北上するが、秋冬季にはそれぞれ南下回遊を行ない、冬季には九州近海で越冬する。翌年にも同様な南北回遊を行なうが、魚群のかなりの部分が太平洋を越えてカリフォルニア近海に回遊する。カリフォルニア近海で2~3年滞留した後、再び日本近海に回帰して来る。過去に行なわれた標識放流調査によりこのような東西移動が実証されている(図3)が、クロマグロの回遊パターンを模式的に示すと、図4のようになる。4才以上の魚群は、

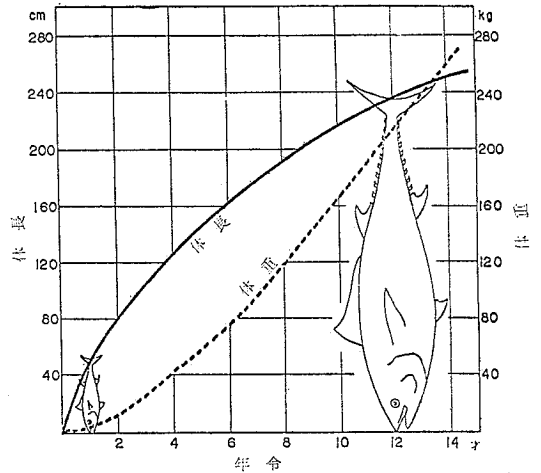


図5. クロマグロの年令と体長・体重との関係

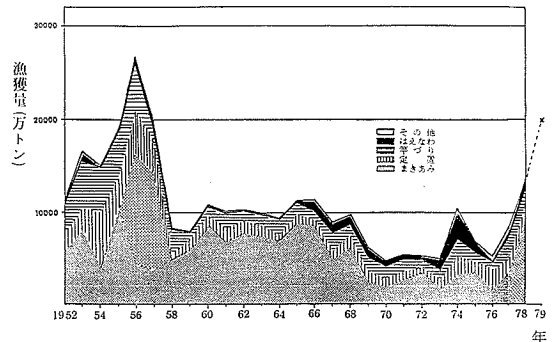


図6. 日本の漁業別クロマグロ漁獲量の年変化 (ヨコワを除く)

日本近海から沖合にかけて分布し、季節的な南北回遊を行ないながら、成熟に達すると、前述の産卵場に回帰する。クロマグロの年令と体長、体重の関係は図5に示した通りであるが、成熟に達するのは5~6才とされている。寿命については明らかでないが、マグロ類の中では最も寿命が長く、大型の魚体となる。

② 漁獲変動

クロマグロは定置網、曳縄、竿釣り、流網、まき網、はえなわ、等種々の漁業の対象となっているが、まき網による漁獲が最も多い。

図6に、我国のクロマグロ漁獲量(漁法別)の年変化を示したが、多い時は2万トン、少ない時は数千トンレベルの大きな変動がみられる。このような大きな漁獲変動の内容について、魚体組成の経年変化と対応させてみると、卓越年級群の漁獲対象群への加入によって、7~8年にわたり好漁がもたらされ(1950年代から1960年代中頃にかけて)、卓越年級群の加入がないと漁獲量が少な

い(1970年代の前半)といった関係がみとめられる。最近の漁獲量増加は、1973年生れの魚群が卓越していたことによるものと考えられる。

卓越年級群の生ずる機構については分っていないが、前述したように海況変動の影響を受け易い初期生活期の環境が、クロマグロでは海況の季節的転換期に当たっていることも関係があるかも知れない。卓越年級群が加入すると漁獲対象として年々持越されてゆくという性格から、種苗の人工添加による漁獲増の可能性が考えられる。強い年級群の加入がなく資源レベルの低下した時期に、一定量の種苗の添加が行なわれれば、それによって数年間の増獲効果が期待される。クロマグロの年間死亡率が15~20%、年間漁獲率が10%程度と推定されるが、そのように仮定すると、もし100万尾程度の種苗放流が達成されるならば、約4~5,000トンの漁獲増と試算される。

## 2) 種苗養成技術開発の現状

資源の性格として前述したように、クロマグロの主産卵場が遠いこと、また、稚魚期にモジャコのように流れ藻につく習性を持たないことから、天然種苗を採捕、中間育成をするという方法を採用することが出来ず、種苗の計画的養成は、クロマグロの場合、親魚養成に依らざるを得ない。

前述したように成熟年令の高いクロマグロを対象に親魚養成技術を開発することは、非常に困難なことであるが、以下に述べるように、これに関連した研究がかなり蓄積されて来ている。

1970年から3年間実施された水産庁による「マグロ類養成技術開発試験」は、マグロ類の人工採卵、幼魚飼育に対する初めての試みであったが、関係研究機関の努力によりクロマグロ幼魚の育成研究にかなり進展がみられた。

### ① クロマグロ幼魚の育成

南方海域から体長20~30cmに成長して日本近海に来遊し、定置網または曳縄により採捕された幼魚を、海中いけす網に收容し育成が試みられた。クロマグロは敏感な魚で扱いくく蓄養初期の死亡率は非常に高かったが、採捕方法や輸送の取扱いに改良が加えられた結果、歩留りもかなり向上し、越冬飼育も可能となった。育成中の成長は図7に示したようであり、天然における成長を凌ぐほどであった。幼魚育成の環境条件としては、冬季の水温が14~15°C以下にならない水域が適していると判断された。

前述したように、クロマグロは若年期に太平洋を横断

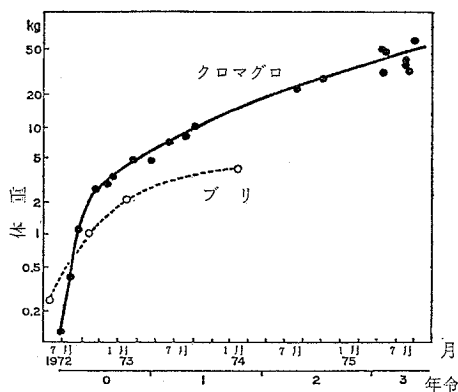


図7-a. 養成クロマグロの成長(高知水試, 古満目)

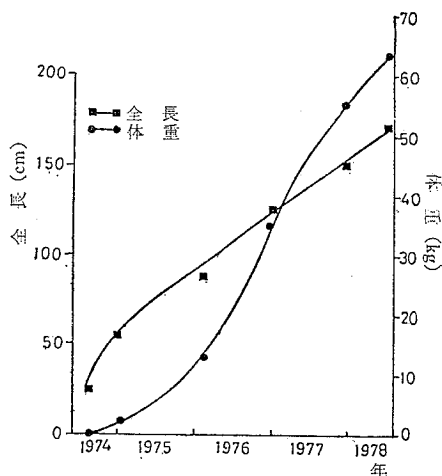


図7-b. 網生簀による飼育クロマグロの成長(近大水研, 串本)

する大きな回遊を行なう、いわゆる高度回遊魚であるが、幼魚は網いけすに收容された後狭い環境によく順応することが分った。現在までの養成試験で、大きな問題点は生残率が低いことであり、70%以上の生残率が安定的に得られるようになれば、クロマグロの養殖企業化も可能性があると考えられている。

### ② クロマグロの親魚養成

幼魚の育成をさらに進めて、親魚養成にまで発展させようとする試みが、前述の「マグロ類養成技術開発試験」(1970~1972)の後も、1~2の研究機関で続けられて来た。

近畿大学水産研究所では、串本でクロマグロの親魚養成を目的とした長期飼育を行なっており、各年級群の継続育成に努力を重ねて来ている。

1974年に当才魚として飼育を開始した5年魚が、1979

年の6月下旬から7月上旬にかけて、いけす内で追尾行動を行なうのが観察され、自然産卵がみられた。直ちに海中から産出卵を採集して、ふ化につづく初期飼育が行なわれ、ふ化後約1ヶ月で稚魚は体長5cmに達した。

以上の他、関連研究として、クロマグロの種苗生産研究に応用出来ると考えられる成果としては、クロマグロに近縁な、キハダマグロやソーダガツオ、ハガツオについての試験結果があり、キハダではふ化後38日、全長5cm、ソーダガツオではふ化後約1カ月、全長10cm、ハガツオでは約100日間の飼育で全長30cm近くまで育成された。

## 2. 研究計画

クロマグロの資源培養研究の構想を示すと図8のようである。

種苗の計画的大量放流の達成が目的であり、そのため、①魚群の回遊実態の解明と、②幼魚の計画的養成の研究を二つの柱として研究が進められる。

クロマグロの生活史と回遊パターンの大まかな想定は前述のように得られているが、実態はよく分っていない。計画養成された種苗の効果的な放流を行なうためには、回遊実態の解明が不可欠であり、

- 1) 南方(産卵)水域から日本近海に來遊する幼魚群が日本海側と太平洋側に分れる機構、
- 2) 1~2才魚が日本近海からアメリカ側へ渡洋回遊する機構やその割合

等の究明にポイントを置き、標識放流調査を主体に、漁獲量や魚体組成の解析により研究を進める。これらの調査、研究はまた、魚の成長に伴う減耗状況の実態解明も目的としており、これが解明されれば種苗の効果的な放流に役立つことになる。

種苗の計画的養成については、前述したように実験規模で達成されているが、大量種苗の育成には克服されるべき問題が多い。適正な育成環境条件や餌料、共喰い問題、等を解明し、それを基に生残率を高める方法を探究するのが研究のポイントとなる。

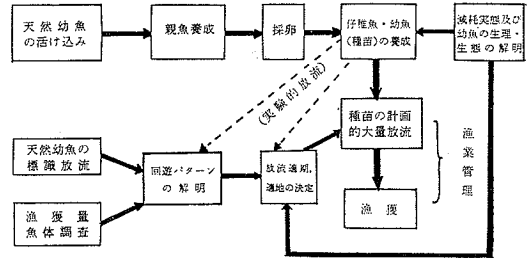


図8. クロマグロ資源培養研究の構想

また、クロマグロが高度な回遊生態とそれに対応した特有な形態、生理機能を持つこと(血合筋や皮膚血管系の発達、等)から、これらを明らかにし、また栄養生理の解明によって健苗条件を明確にし、適正種苗サイズの決定や健苗育成に資する基礎的な研究も行なう。

以上の諸研究が、遠洋水研、南西海区水研、養殖研、近畿大学水研、三重県浜島水試、等の研究機関の協力により進められている。

また、クロマグロは高度回遊魚として国際的に利用されている資源であり、回遊実態の解明等の研究推進のために、国際的な研究協力も必要とされる。

以上、クロマグロの資源培養研究推進の可能性や研究計画の概要について述べた。難しい研究であり、10年の研究期間中にどこまで達成出来るか分からないが、目標に接近出来た場合、この研究の持つ意味や将来性は以下のように考えられる。

- ① クロマグロは、マグロ類に共通する性格として国際的資源であり、資源培養が可能になった場合は、資源の国際管理に新しい局面を開くことになる。
- ② クロマグロは、マグロ類のうち特に漁獲変動の大きい資源であるが、資源培養の達成度によって計画生産に近づけ得る可能性がある。
- ③ クロマグロ資源の実態が解明されることにより、資源の適正管理や漁況予測が可能となり、資源の有効利用が進められる。