

資 料

地中海産マグロ類の生物学、漁業及び養殖に関する
シンポジウムの報告*

ジャン＝イブ・ルガル, グザビエ・バル**

Rapport du Groupe de Travail sur la Biologie, la Pêche et
l'Aquaculture des Thons en Méditerranée

Jean-Yves LE GALL et Xavier BARD

I. 序 文

このシンポジウムは東京水産大学宇野寛教授（日本）とフランス国立海洋開発センター副所長 J. ペロー (PERROT) 氏の提唱により、1978 年 5 月 9 日から 11 日に亘ってセット市のモンペリエ大学海洋・ラグーン生物学研究所において開催された。

この会議の主旨は地中海におけるマグロ養殖を専門とする技術者とその進歩に関連する研究を行っている全ての科学者グループの交歓にあった。著者等はこのシンポジウムの組織と調整に努力しフランス・イタリー・スペイン・カナダ・日本から 34 名の参加を得た。

参加者はセット研究所の所長 PARIS 博士の御好意によって同研究所の海産魚類の養殖に関する研究施設を見学することができた。

この会議の提唱者である PERROT 及び宇野両氏は会議期間中各種課題を科学的分野、技術的分野及び経済的分野に分けて討論を進め、各分野においても国際間で相互に協力することが必要であることを強調した。

II. 会議内容と会期日程

1. 討論内容

この会議の第一の目的は、マグロ類特に地中海産クロマグロの養殖に関する国際協力の要請と情報の収集であった。この会議によって将来の重要種であるクロマグロについて新しい知識と認識が得られるであろう。産業的

開発のための研究方法としては、漁場の分析、各国における試験結果の検討、時には特別実験などが考えられる。

会議参加者が提出した研究資料や参考文献のリストは巻末付録 1 に示した。これらの資料をもとに次の分科会が組織された。

課 題	議 長
地中海産クロマグロの漁業と生物学	SARA, BARD
日本、カナダのマグロ養殖試験とその結果	宇 野
地中海におけるマグロ類の生産可能量の推定	BARNABÉ
地中海西部における国際協同研究計画	PERROT, 宇野

2. 資料のまとめと出版

会議資料の取扱いは著者らに一任された。会議で読まれた原著資料はまとめて ACTES DES COLLOQUES DU C. N. E. X. O シリーズ (1979 年前期) として刊行される。

3. 養殖施設の見学

フランスの地中海沿岸における海産魚類の養殖技術レベルを実見するため、会議参加者は隣接しているが性格の異った次の施設を訪問した。

(1) モンペリエ大学セット海洋・ラグーン生物学研究所の実験施設及び研究室

(2) パラバスにある CNEXO 所属地中海養殖普及実験施設

(3) バラルクにある "GAEC レ・ポアソン・デュ・

* 1978 年 5 月 19 日受理

** Centre Océanologique de Bretagne, CNEXO, B.P. 337, 29273 Brest, France.

ソレイユ” 会社の水産養殖施設

クロマグロの重要な市場である日本からの参加者には、セツト魚市場での魚の競売や地中海産クロマグロの流通の実情について現物と日本の輸入市場の需要とを較べてもらうために、特別の見学許可が与えられた。ここでの見学で得られた知見の要点は、適時会議討議中に紹介された。

III. 地中海及び東部大西洋におけるクロマグロの生物学と漁業

北大西洋産クロマグロ資源はその動態からみると明らかに東大西洋と西大西洋の系群に分けられるが、この考えは全ての専門家に受け入れられているわけではない。しかし合理的利用及び漁業管理の成果はその対象海域としての大西洋漁場では比較的明らかなことであると言って良い (ICCAT-SCRIP, 1977)。一方地中海と東大西洋との両資源は産卵回遊と稚魚の成育回遊からみると互に混合して両立していることは以前からよく知られている。

1. 漁場と操業との概要

この会議では、主に地中海西部を問題にしたので、主要三沿岸国 (スペイン・フランス・イタリア) の漁場及び日本の延縄船団の漁獲に主な関心が集まった (付録2参照)。

1976年には地中海で次のような漁獲 (単位、トン) があった。

フランス	3,000 (旋網)
スペイン	450 (大謀網), 200 (その他)
日本	5,000 (延縄)
イタリア	10,000 (旋網), 1,000 (大謀網)

地中海クロマグロの漁業開発を進めているこの4カ国の内で、イタリアは ICCAT 加盟国ではないから、それだけにこのシンポジウムで示されたクロマグロの開発

第1表 チレニア海におけるイタリア旋網船による成熟魚の漁獲量 (トン)

年次	隻数	漁獲量	1日当り平均漁獲量
1972	8	1,020	2.8
73	11	1,225	2.5
74	15	3,120	4.7
75	16	4,120	5.8
76	16	4,170	5.7
77	18	4,179 +300	5.0

に関するいくつかの新資料 (ARENA, SARA, PICCINETTI) には興味深いものがあった。イタリアの総漁獲量は11,000トンに及ぶがそのうちの9,000トンはチレニア海の旋網によるものである。アドリア海では1,000トン程度漁獲しているが、ユーゴスラビアの漁獲量については殆んど何もわかっていない。

ARENA の報告は特に興味深いもので、これによると南チレニア海における旋網漁業による近年の総漁獲量及び日平均漁獲量は第1表の通りである。

2. クロマグロの主な漁業生物学的特徴

1) 漁獲物の年齢組成

地中海の資源の開発状態についての結論を得るためには漁獲統計だけでは充分とは言えないが、次の様な諸点が興味をひく。

a) 産卵場の周辺における旋網による漁獲個体は主に1-4 齢群であった。

b) 大謀網による漁獲個体は比較的高齢で、8-10 齢群若しくはそれ以上である。産卵場すなわちエオリア諸島海域では大形旋網がこれと似た齢個体を漁獲している。

c) 大謀網で漁獲された個体の平均体重はスペインとイタリアで年々増加している。例えばシシリー島では170 kg (1960年平均) から300 kg (1977) に、スペインでは140 kg (1956) から182 kg (1970) に増加している (SAN FELIU)。この期間にシシリー島では大謀網では500 kg もある巨大マグロを、また1977年には604 kg の個体を漁獲している (1977年には5つの大謀網で800トンの漁獲をあげている)。漁獲された最小の体重は25 kg であった。

d) 5~9歳の中形魚は東大西洋の場合と同様殆んど漁場に現われていない。

e) 漁獲個体の年齢組成は特に旋網による個体では変動が大きかった。FARRUGIOによると1970-1977年の間で、フランスでの漁獲個体の80%は3年魚から5年魚 (平均体重15~60 kg) であったが、1977年には3年魚が僅かに3%しかなかった。この現象は、この年Port-Vendre 沖で年間漁獲量の1/3を28日間で漁獲したことすなわちこの海域にマグロが特に集中していたということによって説明できる。他の説明として、この年飛行機によって魚群を発見したため、漁場では通常発見することができない150 kg 程度の個体も見つかり、捕獲されたといえる。このような形の漁業はある年齢群に対して乱獲をひき起すことにもなり、その結果将来マグロ群の年齢組成に悪影響を及ぼしかねないので慎重を要する。

2) 主な生物学的特徴

(1) 群構造と回遊

群構造の基礎的特徴の一つは、東大西洋系群と地中海系群が互いに混じり合い、相互関係があることである (J. C. REY)。ジブラルタル海峡の海洋構造を利用して秋 (11月初旬) 0 齢の若魚群が地中海からモロッコの大西洋岸へと回遊して行く。その後の冬季の挙動は充分知られてはいないが、標識放流結果からみると、少なくともこの 0 齢魚群の一部はモロッコ南岸方面へ移動している。翌夏になると、1 齢魚になって、この若魚群はモロッコ沿岸を北上する。この北上群は旋網で漁獲される。この 1 齢魚群の一部は、イベリア沿岸からビスケー湾までも来遊する。冬季この群はモロッコ沿岸まで戻ってくる。翌年の夏には 2~3 齢魚群 (クラス II-III) となって、ビスケー湾まで再び戻って、たいていはここで捕獲されてしまう。

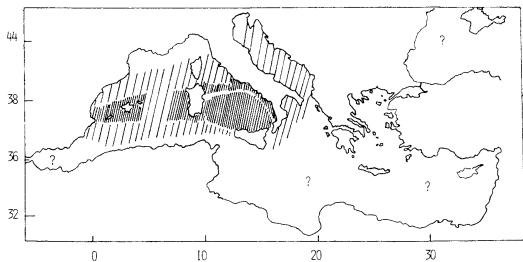
これより老成した 4~8・9 齢魚は東大西洋や地中海の漁場には全く姿を現わさないといいよい。9 齢魚以上の大形魚は例外なく夏には地中海に戻ってくる (SARA)。

(2) 再生産

成熟魚の産卵回遊は比較的良好に知られているが、南チレニア海の エオリア島海域で 5~6 月にかけての産卵と受精について詳しく研究されたのは近年のことである (SARA)。産卵回遊の経路を知るには生殖腺熟度の時空間的な動きをみるのが簡単でしかも実用的であるが、それによって産卵親魚の産卵期が推定できる。生殖腺重量比はシシリー海域での産卵初期で 65~70、終期で 24~25 であった。

(3) 卵・稚仔と初期生育段階

10年ほど前から、CIEM のマグロ類研究グループ (代表者、DICENTA 及び PICCINETTI) は地中海の親魚資源量推定を目的とした調査を行っている。産卵の時



第 1 図 地中海におけるクロマグロ、稚仔採集結果 (1970-1977) による産卵場 (斜線) 推定図 (CIEM マグロ類研究グループによる) 密斜線、主産卵場; ?, 産卵可能域。

期、場所及び量をもっと詳しく知るために、地中海で海区分別にマグロ類の卵・稚仔分布調査を実施しているのがそれである。その結果、現在では地中海での産卵場の位置がかなりはっきりしてきた (第 1 図)。この調査では産卵海域は勿論、孵化海域における水温と塩分も正確に測定されている。例えば、クロマグロの産卵海域の水温は 21.0~24.5°C、塩分は 37.5~38.6‰ である。稚魚の場合も調査され、水温 19.6~27.0°C、塩分 36.7~38.6‰ であった。これらの値は増殖の立場からみると貴重な資料となる。

ところで、稚仔魚の量を指標として利用すれば、一定の死亡率が仮定されたとして、産卵親魚量が推定できる。しかし現在はまだ死亡率をどう計算するのが適切かが決められない。研究グループが特にクロマグロ稚仔の死亡率を推定するための格別の努力を払っているのはこうした理由による。

(4) 成長

クロマグロの成長率 (体長及び体重) については多くの研究者によって、正確な値が知られているが、それらは嬉しいことに、一つの文献に要約されている (J. L. CORT)。これらの結果は体長の伸びだけでみる限り、対象魚の大きさは違っても (若魚と高齢魚) 充分一つの曲線に適合するようにみえる (付録 3)。しかし最切の 4 年間の体長と体重との伸び (推定値) を詳しくみると、互いにずれが大きく、とても一つの曲線に適合するといえない (第 2 表、第 2 図)。このような違いは生物学的変異か解析方法の違いによるものであろうが、年齢別とくに加入年齢群の漁獲量の推定結果に左右されるのであろう (BARD 参照)。体重の増加をこのように概観して、実用上すぐ気付くことは養殖施設での成長が天然海域でのそれと大差ないとして、養殖で 30~45 kg のマグロを水揚げしようとするれば、個体差により 2~3 年飼育する必要がありそうだということである。日本での研究結果 (原田) によると成長率は天然のものよりはるかに高いし、また同時に水温の影響も無視できないという。

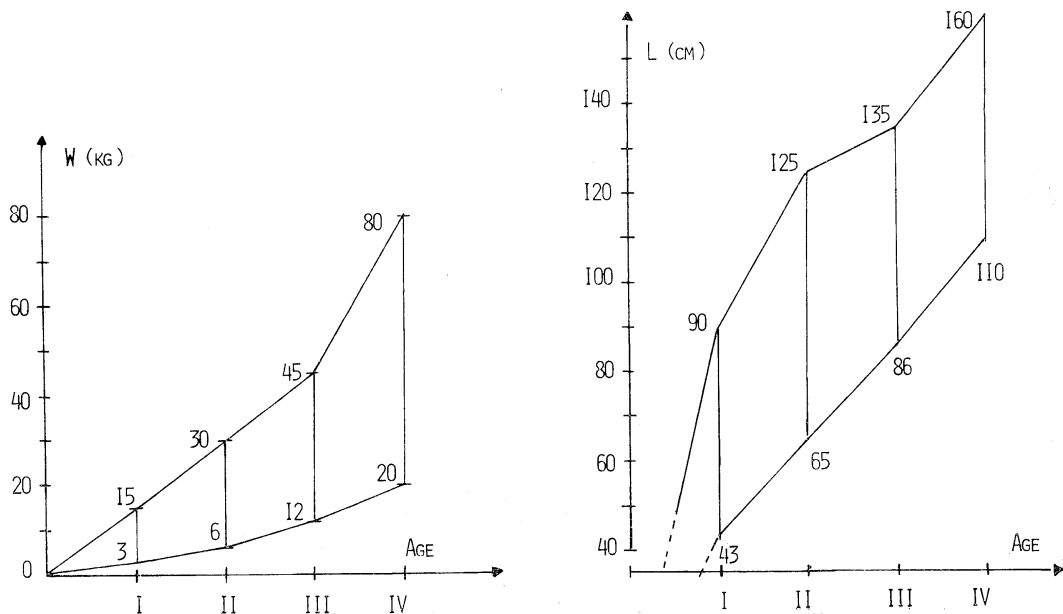
IV. 日本におけるマグロ類養殖研究の進捗状況

日本でのマグロ類養殖についてはいくつかの違った観点からの研究がある。例えばハマチ養殖との類推 (三谷)、技術評価 (石田)、経済分析 (平沢) などの諸点から、あるいは数種のマグロ類の飼育実験との直接的な関連性からなどである (原田・井上)。現在、ハマチの養殖は毎年 6,000 万尾、100,000 トンの生産がある。この養殖の興味ある特徴は天然のものより 3 倍も成長率 (3 年

表2 クロマグロ (I-IV 年齢群) の年齢-体長-体重関係についての既往のデータ一覧

年 齢 - 体 長 (cm)					
Auteurs	Age	I	II	III	IV
SELLA (1929) Médit. (Italie)		64.0	81.5	97.5	118.0
SCACCINI (1965) Médit. (Italie)		60.0/70.0	80.0/90.0	95.0/105.0	110.0/125.0
RODRIGUEZ RODA (1964) Atlant. (Espagne)		55.61	81.44	105.07	126.66
FARRUGIO (1977, ICCAT) Médit. (France)		64.0	82.76	100.71	117.89
BARD, REY, CORT (1977, ICCAT) Atlant. (Est)		53.9	81.2	105.6	127.6
WESTMAN et GILBERT (1942) Atlant. (USA)		65.0	85.0	105.2	117.6
AIKAWA et KATO (1938) (Japon)		43.0	69.0	93.0	118.0
MATHER et JONG (MS) in SAKAGAWA et COAN (1973) Atlant. (USA)		46.0/66.0	67.0/85.0	86.0/104.0	105.0/122.0
BERRY et LEE (1977) Atlant. (USA)		43.0/70.0	65.0/93.0	88.0/115.0	111.0/136.0
HARADA (1978) Aquaculture (Japon)		80.0/90.0	100.0/125.0	100.0/135.0	130.0/160.0

年 齢 - 体 重 (kg)					
Auteurs	Age	I	II	III	IV
SELLA (1929)		4.4	9.5	16.0	25.0
SCACCINI (1965)		3.0/5.0	6.0/10.0	12.0/17.0	20.0/30.0
RODRIGUEZ RODA (1964)		3.3	10.4	34.0/35.5	44.5/44.3
FARRUGIO (1977)		4.67	10.01	17.92	28.67
BARD, REY, CORT (1977)		3.3	10.7	22.9	39.7
WESTMAN et GILBERT (1942)			no data		
AIKAWA et KATO (1938)			no data		
MATHER et JONES (MS)		2.1/6.2	6.3/12.9	13.0/23.2	23.3/36.8
BERRY et LEE (1977)		2.7/7.7	6.6/18.1	13.3/36.3	24.9/59.0
HARADA (1978)		10.0/15.0	20.0/30.0	25.0/45.0	40.0/80.0



第2図 クロマグロ (I-IV 年齢群) の年齢-体重-体長関係 (上限と下限は既往の研究に従った)

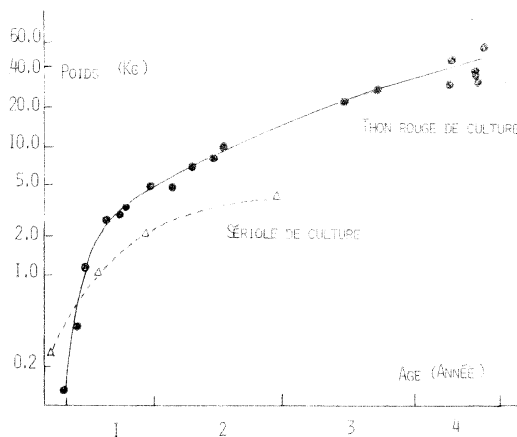
表 3 日本におけるマグロ類幼稚仔飼育実験結果(井上, 未発表)

Species	Locality of fertilization	Period in capacity (day)	Total length (mm)	Body weight (g)	Investigator
<i>Thunnus albacares</i>	off Aogashima	8	ca 5		INOUE et al. (1974)
	off Owase	38	51.0	1.35	HARADA et al. (1977)
<i>Thunnus obesus</i>	middle Pacific	3-5	3-4		NOHMA et al. (1972)
<i>Katsuwonus pelamis</i>	off Shimoda	5	ca 3.5		INOUE et al. (1974)
		58	155.0		UYEYANAGI et al. (1974)
<i>Auxis rochei</i>	coast of Japan	68	120.0		HARADA et al. (1973)
		43	149.0	29.8	INOUE et al. (1977)
<i>Auxis thazard</i>	coast of Japan	33	120	106	HARADA et al. (1973)
		7	3.5		INOUE et al. (1977)
<i>Sarda orientalis</i>	coast of Japan	99	290.0	262.0	HARADA et al. (1979)

で5.8 kg)が良いことである。

1 飼育技術 (Bio-techniques) の進歩

マグロ類についての諸実験(原田参照)は2つの課題について平行して行われた。第1は人工受精、卵飼育及び数センチメートルまでの稚仔魚育成である。この実験はキハダ *Thunnus albacares*、ハガツオ *Sarda orientalis*、ヒラソダ *Auxis tapeinosoma*、マルソダ *A. thazard* などについて行われた(第3表参照)。当時クロマグロ *T. thynnus* は卵が人手できなかつた。第2は稚魚を天然海域から採取して飼育することである。この実験はハマチの結果をもとにして若いクロマグロとキハダ及びカツオ・スマ・マルソダなどについて行われた。特にクロマグロについては直径8~30mの円型浮生簀で最高5年間も飼育され、体長及び体重とも満足のゆく結果(体重40~80 kgまで、体長130~160 cmに相当)が得られた(第3図)。直径30mの活簀は深さ7mで300尾の



第3図 飼育クロマグロ(黒丸)の成長(原田, 未発表) ハマチの場合(白三角)と比較してある

クロマグロが放養され3カ年で平均40~50 kgに達した。この時の平均放養密度は2.7 kg/m²であった。しかしこの研究を産業レベルの生産まで発展させることはかなりの困難を伴うというよりも、不可能であると考えられる。というのは日本では受精卵または充分量の健全稚魚が得られないからである。現在の技術では稚魚捕獲後の死亡率がかなり高い。この解決方法は成熟魚群を長期にわたって生簀で飼育し、この飼育された成魚から確実に熟卵を採取できるようにシステムを開発することである。

クロマグロの生物学的最小形に関し、特に地中海産のそれを中心に太平洋産のものも含めて種々論議された。地中海における調査結果が確認された。ここでの初成熟年齢は3年または1年(体重30 kg)であることが確かめられた。

2 日本におけるクロマグロ養殖の経済学的アプローチ

産業としてのハマチ養殖の実績と原田のマグロ類養殖に関する初期の実験的及び商業的結果とに基づき、独創的な研究(平沢)から、現時点でもクロマグロ養殖の将来性を予測できる。次に述べるようないくつかの生物学及び経済学的要因を考慮すると、種苗の完全供給及び種苗の死亡率を少なくする技術の問題が解決されさえすれば、本種の養殖はハマチのそれより利益になると思われる。

- 養殖マグロは天然ものより脂肪分に富み、それだけ高い需要が見込まれる。
- 餌料転換効率(給餌量と増肉量との比率)がハマチ養殖の場合より高い。
- この転換効率は始めの3~4年間上昇傾向にあり、従って市場価値もそれにつれて高まる。
- 養殖中の成長率はハマチの場合の5倍とされ、例

えば3年で60kgの魚が水揚げされる。

e) 市場での養殖マグロの需要が強くなり、5,000円/kg (110フラン/kg)の高価をつけることがある。

3) 種苗生産と増殖

ここ10年来、熱帯海域のマグロ養殖場での種苗の大量生産を目的とした前駆的研究に力が注がれてきた(井上参照)。この研究には2つの方向が考えられる。一つは資源増殖の立場からの研究であり、他は近年の研究課題で放流種苗を大量再捕すためにごく局地的な回遊経路を利用しようとする立場のものである。要するにそれは“海洋牧場計画”そのものといえよう。このような試みにマグロ類が選ばれたのは次のような根拠による: 概して産卵数の多いこと、成長が速いこと、遊泳速度のあること(捕食者から逃避しやすいこと)、成群性のあること(旋網で捕獲しやすいこと)、索餌回遊経路が安定していること、浮漂物体の下に群を作りやすいこと(筏を利用して給餌できること)。最後にあげた点についていえば、ハマチをはじめ他のアジ科魚類で生簀のそばに長期間止まらせるよう馴致することが、すでにある程度可能になっているようである。

熱帯海域特に礁湖でのマグロ養殖の発達を妨げているのは稚仔魚の餌となる生物(魚類及びタコ・イカ類)が乏しいことである。将来熱帯域での養殖を進展させるのに何よりも必要なことは、養殖場でのマグロの給餌に人工飼料を利用するなどして、他の立場からの打開策を講じることである。そうすれば熱帯域に作られるであろう養殖場が、餌料生産地や消費地から遠いことからくる問題も解消される。

V. カナダにおける大形クロマグロの蓄養試験

1975年以来、カナダ大西洋沿岸ノバスコチア州 St. Margaret 湾内(Janel Fisheries社)で本種の初歩的飼育実験が行われている。サバ定置網で混獲される大形マグロ(最大400kg)はそのまま生簀(長さ70m、幅14m、深さ10mの楕円形)に移され飼育される。毎日サバを給餌され肥満したマグロは取り揚げ後東京のマグロ市場に空輸され取引きされる。この蓄養の発展状態は次の通りである。

年次	生簀数	東京向出荷量(尾)
1975	2	30
76	9	300
77	18	700

このように大形マグロが漁獲され飼育されたことで科学研究計画が実施できるようになった(BUTLER参照)。

その主な課題は次の10項目に要約できる。

- (1) 体各部位の測定[相対長などの研究]
- (2) テトラサイクリン標識による成長測定
- (3) 給餌と麻酔に関する研究
- (4) 超音波機器による魚群行動観察(体内温度・遊泳深度・心臓鼓動数・遊泳速度など)。
- (5) 餌料の効率と選択
- (6) 血清学及び免疫学的研究(特に魚体を損傷せず性別判定をする方法の研究)
- (7) 水銀とPCBの含有量測定
- (8) 寿命の推定
- (9) 写真測量による流体力学的研究
- (10) 養殖マグロの寄生虫学及び病理学

VI. 地中海におけるマグロ類養殖の可能性

1. 技術開発

成熟親魚を得ることの難しさは、多くの場合卵と精子を同じ熟度で同時に入手しにくいことで倍加される。この意味で、将来養殖親魚の成熟をホルモンによってコントロールする分野の技術進歩が不可欠であり(ZAHAR)、また完熟した卵及び精子を浪費しないための貯蔵技術も重要な研究課題である(BILLARD)。

この点に関して、マグロ類の卵径は約1mmであるが、これは地中海スズキ *Dicentrarchus labrax* と殆んど同じであり、地中海ヘダイ *Sparus aurata* より大きい程度である。日本の研究者によると、この大きさではその稚仔の飼育には特別問題がなく、可能であるという。この分野における多くの研究成果によると海産魚(スズキ・タイ類)及び淡水魚(サケマス類)の人工受精に対する好適条件を決めることは難しくない。最も基本的な結論の一つとしていえるのは、“自然の海水または淡水で受精させることは卵の生残に対して理想的な条件ではない”ということである。例えばスズキやヘダイの人工受精には50%稀釈海水が最適である。精子の稀釈度、低温及び凍結貯蔵、pH値、受精能力及び活力などの至適条件についても同様に貴重な情報が与えられている。これらの知見は将来地中海におけるクロマグロの養殖試験に大変有用であろう。

2. 受入可能施設と適地

種々の海産魚養殖施設はイタリア・フランス・スペインの地中海沿岸に存在する。一方新しい事業を実施するため、これらの施設に魚卵稚仔を空輸する試みも成功の域に達している。更に日本ではクロマグロ以外の多くの種について研究された(キハダ・カツオ・ハガツオ・ソ

ーダガツオなど)。

日本の研究によれば、孵化後数日間のマグロ類仔魚は一連の標準的な餌生物、すなわちまずワムシ、次にコペポダを与えて飼育される。すでに明らかなように、稚仔魚の大量生産には大量の餌を必要とする。この点でフランスの地中海沿岸潟湖で自然繁殖する動物プランクトンは重要な役割を果たすに違いない。現在、この動物プランクトンを活かして集め養殖種育苗用餌料とする試みはよい結果を与えている(BARNABÉ)。

VII. クロマグロ市場における経済的要因

クロマグロ養殖の利益と経済環境をより良く理解するため、現在マグロ漁業を実施している国の市場価格を第4表に示した。

第4表 クロマグロの国別・大きさ別生産地市場価格 (フランス フラン/kg)

国名	大きさ	小形 (10~30kg)	中形 (50~200kg)	大形 (200~600kg)
スペイン		8	—	8
フランス	地中海	7	14	—
	大西洋	10	—	—
イタリア	大謀網	—	13~16	25~39
	旋網	6	6	—
日本	鮮魚	24	60	80
	冷凍品	30	50	—
カナダ	捕獲	—	—	7
	蓄養	—	—	10~20 (8-10月)

この表は各国における平均価格を示したにすぎず、季節と産地により明らかな相異がある。例えばスペインではクロマグロの市場価格はバレアル諸島でより高い(15フラン/kg)のに対し南大西洋沿岸では低い。地中海に

第5表 クロマグロ養殖用餌料の市場価格 (フランス フラン/kg)

国名	魚種	イワシ <i>Sardina pilchardus</i>	カタクチイワシ <i>Engraulis mordax</i>	アジ <i>Trachurus trachurus</i>
スペイン				
	大西洋	2.5	4~9	0.7~1.3
	地中海	0.8~7.5	9	—
フランス				
	大西洋	2~6	3.5~7	2.5~5
	地中海	2	2	1
イタリア		0.7~0.8		
	<i>Sardinella</i> spp.:	0.3~0.4		1

おけるクロマグロ養殖についての経済的アプローチを完成するため、餌となる魚類の市場価格の概略を示すと第5表の通りである。

VIII. 国際協力計画の提案

1. 資源量の推定と統計

地中海クロマグロの資源量推定に必要な統計及び生物学的資料の蒐集が不可欠で、それは CICTA (大西洋マグロ類資源保護国際委員会) 傘下の各国及び専門家によって実施されるべきである。

2. 漁業生物学的基礎研究

漁業生物学に関する各分野の知識の向上を進めるべきである。この点については CIESM (地中海学術調査国際委員会) のマグロ研究グループで計画が続けられるべきである (同グループ報告, 資料 No. 22)。この研究グループの長 DICENTA 氏はこの研究計画に興味を持つすべての専門家が参加することを歓迎している。

3. マグロ養殖の研究活動計画

本シンポジウムで地中海のマグロ養殖上の当面の問題は日本の場合と同様、受精卵の安定供給であるが、これはそれほど難しくない。現在、成熟親魚が確保可能なのは地理的に唯一カ所しかない。それはチレニア海南部で、3つの漁法で捕獲される。すなわち、ここでは5~6月(産卵期)に突棒船(カジキマグロをも漁獲対象としている)、旋網、それにシシリー島沿岸(より正確にはその隣接群島)で現在5カ所の大謀網が操業中である。

稚仔魚飼育技術を完成させるには最初の数年間に数十万粒の卵が必要である。この問題は本質的には政治的、社会的及び財政的なものである。大形クロマグロは高価であるが、わずか数尾を必要とするだけである。

提 案

1978年漁期

イタリアの専門家による突棒、旋網及び大謀網での成熟マグロの入手し易さに関する予備調査。

1979年漁期

イタリア及びシシリー島当局の支援により第1回の採卵を試みる派遣調査団を組織する。この調査団の目的は受精卵供給の可能性を明らかにすることである。調査団は3または4人の研究者からなり、調査団の責任で必要な初期調査(卵と精子の採取, 人工受精, 卵の質を調べるための孵化仔魚の飼育, 実験基地への卵輸送試験)を行うことができるような前進基地を持つことになる。

1979年10月にこの派遣調査団の仕事が終わったら、実験

的にせよ商業的にせよ、種苗生産ができるよう各国の実験所へ卵を供給するための翌年の大規模な研究計画が作れるようにならう。

1979年の派遣調査団は1978年から1979年の冬の間編成された科学者で構成されるべきである。スペイン・フランス・イタリア及び日本のいくつかの研究機関が1979年の派遣調査団の準備と実現に積極的な参加を申し出た。それ故できるだけ早期にこの国際的研究計画の財政的な裏付けを確立する努力が必要である。

後記: この訳文は Colloque sur la Biologie et l'Aquaculture des Thons en Méditerranée, Sète, France, 8 ~ 12 mai, 1978 で得られた結果を第3回国際海洋開発会議, 東京, 1978年9月25~29日で発表した原文を東京水産大学宇野寛, 高木和徳の両名が同学研究生八木宏樹氏の協力を得て作成したものである。本誌掲載及び原文中のシンポジウム参加者リストの省略などは著者等の許可を得た。

付録 1. シンポジウム提出資料目録

- 1 New data on the possibilities of controlling reproduction on teleost fish by hormonal treatment by U. ZOHAR, R. BILLARD.
- 2 Données actuelles sur l'insémination artificielle et la conservation des gamètes chez les poissons téléostéens par R. BILLARD.
- 3 Aspects biologiques et de comportement des concentrations génétiques du Thon en Méditerranée par P. ARENA.
- 4 L'état actuel des recherches et de la pêche du Thon en Méditerranée. Les problèmes en perspective par R. SARA.
- 5 Bulletin statistique n° 7 de l'ICCAT. Captures de thonidés de 1966 à 1976
- 6 Espèces de thonidés d'intérêt potentiel pour l'aquaculture en Méditerranée, par J. Y. LE GALL.
- 7 Present atatus and future perspectives of yellowtails fisheries in Japan, by F. MIYANI.
- 8 Brief description of fish mariculture facilities in Kochi Prefecture, by Y. ISHIDA.
- 9 Economic problems of marine fish culture with special reference to bluefin tuna, by Y. HIRASAWA.
- 10 International joint research thema of mariculture of bluefin tuelfin tuna by Japanese tuna research group, Y. UNO, T. MASUDA, F. YASUDA.
- 11 Present status of mariculture study in Japan for tuna species, by T. HARADA.
- 12 Interrelations des populations de Thon rouge entre l'Atlantique et la Méditerranée, par J. C. REY SALGADO.
- 13 Les potentialités géographiques et techniques du littoral languedocien pour l'aquaculture du Thon par G. BARNABÉ.
- 14 Feasability study of restocking tuna species using hatchery produced seed by M. INOUE.
- 15 L'ichtyoplancton pour l'évaluation des stocks de thons en Méditerranée par A. DICENYA.
- 16 Disponibilité à des fins d'Aquaculture des différents âges de Thon rouge (*Thunnus thynnus* L.) en Atlantique Est, par F. X. BARD.
- 17 Les captures des Thons dans les régions sud-atlantique et méditerranéennes de l'Espagne par J. M. SAN FELIU.
- 18 Relation entre oeufs et larves de thonidés et hydrologie en Méditerranée par C. PRIVINETTI et G. PICCINETTI-MANFRIN.
- 19 Revision on investigation work regarding the bluefin tua (*Thunnus thynnus* L.) age by J. L. CORT BASILIO.
- 20 Compte rendu de la réunion du groupe de travail sur thonidés, CIESM, Comité des Vertébrés marins et céphalopodes, 30-23 février 1978, PALMA de MAJORQUE.

付録2 クロマグロの国別海区別漁具別漁獲量統計 (ICCAT, 1966~1976)

年	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
A. 総漁獲量	25344	32289	22038	20187	15868	21543	13345	13612	24710	25044	25126
B. 漁具別漁獲量											
LL	2991	930	446	253	196	4806	788	1632	5487	5731	5909
BB	10207	9948	8253	6278	4506	2554	2632	3471	2698	5583	2158
PS	2238	4220	1707	2126	4388	5019	4798	4104	7755	9447	10576
TROL	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0
TRAP	5050	8558	4839	5359	2563	1447	1075	976	1283	857	825
SURF	0	0	0	0	0	3197	1100	500	1500	0	0
SPOR	102	56	180	170	151	134	228	251	731	328	383
UNCL	1756	8577	6613	6001	3554	4386	2724	2667	5256	3098	5275
C. 海区別漁具別漁獲量											
E. AT LL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
E. AT BB	10207	9948	8253	6278	4506	2512	2631	3471	2696	5543	2157
E. AT PS	1000	1500	900	900	400	915	100	100	800	900	0
E. AT TROL	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0
E. AT TRAP	3349	4531	2034	2059	1786	664	372	517	20	0	3
E. AT SURF	0	0	0	0	0	3197	1100	500	1500	0	0
E. AT SPOR	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0
E. AT UNCL	500	2400	1400	500	200	+	+	+	+	3	919
W. AT LL	100	100	0	0	0	116	0	2	0	0	0
W. AT BB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W. AT PS	1238	2320	807	1226	1488	4104	2398	1804	955	2277	1566
W. AT TROL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W. AT TRAP	0	0	0	0	0	0	0	141	256	144	172
W. AT SURF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W. AT SPOR	102	56	180	170	151	134	228	226	731	328	371
W. AT UNCL	210	298	253	107	375	172	100	288	840	814	634
MEDI LL	0	0	0	0	0	0	112	246	2195	1260	968
MEDI BB	0	0	0	0	0	12	1	0	2	40	1
MEDI PS	0	0	0	0	0	0	2300	2200	6000	6270	9010
MEDI TROL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEDI TRAP	1711	1027	2805	3300	777	783	703	318	1007	713	650
MEDI SURF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEDI SPOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
MEDI UNCL	1016	3879	4960	5094	2989	1214	2624	2379	4416	2281	3722
UNCL LL	2891	830	446	253	196	4690	676	1384	3292	4468	4941
UNCL BB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNCL PS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNCL TROL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNCL TRAP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNCL SURF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNCL SPOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNCL UNCL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. 国別漁獲量											
ALGERIE	100	700	100	200	+	100	1	+	33	66	49
ARGENTIN	100	100	0	0	0	0	0	2	0	0	0
BRASIL	0	0	0	0	0	116	0	0	0	0	0
CANADA	312	354	433	577	1587	1141	488	1002	768	641	846

付録 2. D. 国別漁獲量(つづき)

年	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
CHI. TAIW	31	36	161	135	109	119	84	172	136	32	56
CUBA	500	2400	1400	500	200	0	0	0	0	0	0
DENMARK	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3
DOMIN. R.	0	+	+	+	+	+	+	100	106	43	30
FRANCE ^{7/}	2800	2200	1900	1800	1700	2600	1900	1021	3050	2275	3353
GERMANFR	+	0	+	+	+	0	0	0	0	0	84
GREECE	500	600	500	+	**	0	0	0	0	0	0
GRENADA	+	+	+	+	100	100	100	100	51	56	0
IRELAND	1700	4000	2800	3100	1177	1246	3467	3017	7500	7483	9672
JAPAN	2850	794	285	116	87	1532	674	1387	5295	5673	5843
KOREA ^{16/}	0	0	0	0	0	3039	30	66	56	23	10
LIBYA	700	800	1000	2000	500	600	300	400	500	0	0
MALTA	100	100	100	+	+	+	+	+	21	37	25
MAROC	3557	3406	1292	737	692	172	690	514	606	2664	332
NORWAY	1000	1900	900	900	400	600	100 ^{1/}	100	800	900	413
PANAMA	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
POLAND	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	3
PORTUGAL	200 ^{9/}	200 ^{9/}	300 ^{9/}	500 ^{9/}	0	1	+	21	1	321	628
S. AFRICA	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0
ESPAÑA	8700 ^{2/}	10400 ^{2/}	8700 ^{2/}	7100	5500	6164	2750	3910	3368	1849	1347
SWEDEN	+	+	+	0	+	0	0	0	0	0	3
TUNISIE	600	700	900	600	266	496	400	277	245	0	0
TURKEY	100	1448	310	393	133	22	23	+	0	0	0
USA	1238	2320	807	1226	3327	3169	2138	1294	1857	2823	1867
YUGOSLAV	246	331	150	301	90	326	200	224	317	155	562

海区略号: E. AT, 東部大西洋; W. AT, 西部大西洋; MEDI, 地中海; UNCL, その他。

漁具略号: LL, 延縄; BB, Baitboat/live bait; PS, 旋網; TROL, 曳縄; TRAP, 大謀網; SURF, 突棒その他; SPOR, 遊漁; UNCL, その他。

2/, 少量のキハダを含む; 7/, 少量のマルソーダを含む; 9/, 少量の各種マグロを含む; 16/, 外国船による水揚げを含む; **, 資料なし; +, 1トンたらず。

付録 3 大西洋産クロマグロの成長についての既往の研究の要約 (CORT, 未発表)

AGE	SELLA, 1929		MATHER III & SCHUCK, 1960		RODRIGUEZ & RODA 1964		MATHER III & SCHUCK, 1960		HAMRE, 1953		WESTMAN & GILBERT, 1941		MATHER III & JONES, 1972		CADDY, DICKSON BUTLER, 1976		BERRY & LEE, 1977	
	von Bert.	Ección.	von B.	von B.	von B.	von B.	von B.	von B.	von B.	von B.	von B.	von B.	von B.	von B.	von B.	von B.	von B.	von B.
1	64	63.5	57	59.5	55.3	55.7	55.9	57.6	—	—	65	—	56	56	46.7	52.2	57.3	57.4
2	81.5	82.3	77	80.8	79	81.5	76.5	79.4	—	—	85	—	76	76.2	76.8	76.9	77.3	78
3	97.5	100.3	95	100.6	116.2	105.1	90.5	99.8	—	—	105.2	—	95	95.3	103.1	98.8	95.6	97.1
4	118	117.5	114	119.1	130.1	126.7	118.8	118.8	—	—	117.6	—	113.5	113.5	126.1	118.4	113.9	115
5	136	133.9	133	136.4	146.9	146.4	135	136.6	135	—	147.8	137.8	131	130.7	146.3	135.8	132.2	131.7
6	153	149.7	149	152.5	165.1	164.4	155.4	153.1	153	—	148.3	—	147.5	147.1	163.9	151.3	148.7	147.3
7	169	164.8	163	167.5	178.1	180.9	161.6	168.5	161	—	157.5	—	163	162.6	179.3	165.1	163.5	161.9
8	182	179.2	177	181.5	192.9	196	174.4	182.8	180	—	—	—	177.5	177.3	192.7	177.4	176.5	175.5
9	195	193	190	194.5	206.5	209.7	186.1	196.2	198	—	—	—	191	191.2	204.5	188.3	186.9	188.2
10	206	206.2	201	206.2	220.3	222.3	203.4	208.7	207	—	—	—	204.5	204.5	214.8	198.1	200	200.1
11	216	218.8	—	218.1	232	233.8	224.5	220.4	221	—	—	—	217	217	223.8	206.8	—	211.2
12	227	230.9	—	228.6	244	244.3	233.7	231.2	228	—	—	—	229	228.9	231.7	214.5	—	221.6
13	239	242.5	—	238.5	255	253	244.3	241.4	239	—	—	—	240	240.2	238.6	221.4	—	231.3
14	254	253.6	—	247.7	—	262.7	248	250.8	—	—	—	—	251	251	244.6	227.5	—	240.3
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	261	261	249.9	232.9	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	270.8	270.8	254.5	237.8	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	279.9	279.9	258.5	242.1	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	288.6	288.6	262.1	246	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	296.8	296.8	265.1	299.4	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	304.6	304.6	267.8	252.5	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	312	312	270.2	255.2	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	272.3	257.6	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	274.1	259.8	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	275.6	261.7	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	277	263.4	—	—