

# クロマグロの資源問題と わが国マグロ養殖をめぐる動向

専任研究員 出村雅晴

## 〔要 旨〕

- 1 マグロについては、世界的な漁獲規制強化の動きが加速しており、今年3月のワシントン条約締約国会議では大西洋クロマグロの附属書掲載問題が注目を浴びた。同条約は、野生動植物の保護を目的に、絶滅のおそれのある動植物の国際取引を規制するものであり、食用種を対象とする場合は、信頼できる資源評価と「自然資源で暮らす人々の視点」が不可欠である。一度附属書に掲載されると、取消やダウンリストが難しいだけになおさらである。
- 2 わが国のクロマグロ供給は、太平洋海域からの供給と大西洋海域からの供給がほぼ拮抗<sup>きっこう</sup>し、前者の主体がわが国漁船による漁獲、後者の主体が輸入という状況である。今回問題となった大西洋資源に限らず、クロマグロに関する漁獲規制は強化される方向にあり、今後は供給量の減少が見込まれる。その一方で、クロマグロはミナミマグロとともにトロ商材として人気が高く、近年のトロ嗜好ともあいまって年々その割合を高めており、こうした事情を背景にわが国でのマグロ養殖が拡大している。
- 3 しかし、養殖場の拡大余地、種苗の確保、エサ(生餌、魚粉)の需給見通し、いずれも制約要因として作用する可能性が大きい。また、高級寿司店から回転寿司等への外食需要の変化や量販店での販売増加を背景に、近時は養殖マグロの価格の低下(=収益性の低下)も見られ、こうした点を考慮すれば当面わが国のマグロ養殖の展望は限定的なものとなる。
- 4 クロマグロに限らないが、水産資源は適切に管理すれば無限に再生産可能な天然資源であり、そこに食料としての貴重性がある。マグロ養殖に過大に期待するよりも、資源管理の徹底と資源の有効利用が優先されるべき課題であろう。  
輸入消費のために地中海でのマグロ蓄養事業を主導し、それが主因となって資源水準が悪化した大西洋マグロのみならず、わが国が大半を漁獲、消費する太平洋マグロについても、その資源管理に果たすわが国の役割は重大である。

## 目次

### はじめに

- 1 クロマグロの資源管理をめぐる動向
- 2 マグロとワシントン条約
  - (1) ワシントン条約
  - (2) 大西洋クロマグロをめぐる動き
- 3 わが国へのクロマグロ供給
- 4 マグロ養殖をめぐる動向
  - (1) 拡大するマグロ養殖

(2) マグロ養殖の歴史

(3) マグロ養殖の実際

### 5 マグロ養殖の課題

(1) 養殖場に関する課題

(2) 種苗確保に関する課題

(3) エサに関する課題

(4) 収益性をめぐる課題

おわりに

## はじめに

マグロについては、世界的な漁獲規制強化の動きが加速しているが、とりわけ大西洋クロマグロの資源管理をめぐる状況に大きな変化があった。昨秋、モナコがクロマグロをワシントン条約「<sup>(注1)</sup>附属書」の対象とし、国際取引を禁止すべきだとの取引規制を提案したのを契機に、「大西洋まぐろ類保存国際委員会（ICCAT）」が漁獲枠の<sup>(注2)</sup>4割削減を決定するなどの動きが相次いだのである。

モナコ提案については、ワシントン条約事務局によるクロマグロ取引禁止勧告、欧州連合（EU）の支持決定など、これを支持する動きが急速に広がり、3月のワシントン条約締約国会議で採択されるとの見通しが相次いで報道された。しかし、条約締約国会議の委員会での採決の結果は、賛成20、反対68で否決され、猶予期限付きのEUの禁輸案も賛成43、反対72で否決され、全体会合でもこの結果が承認された。とく

に、モナコ提案については、賛成票がEU加盟国数を下回るなど少なからぬ国が棄権に回ったことを示しており、EU内での足並みの乱れをうかがわせる結果となったが、クロマグロに関して初めて採決に至った点が特記される。

（注1）絶滅のおそれのある種であり、学術研究目的以外の国際取引は全面禁止となる。このため、海外から日本への輸出が出来なくなり、日本市場で流通するのは日本船が漁獲した魚に限定される。

（注2）東大西洋クロマグロ資源の保存管理措置として、2009年の総漁獲可能量（TAC）22,000トンが2010年は13,500トンに（わが国の漁獲枠は1,871トンから1,148トンに）削減される。

## 1 クロマグロの資源管理をめぐる動向

マグロ資源の状況は第1表のとおりであり、刺身向け商材とされる4魚種（ビンナガを除く）の資源状況は中位ないし低位にあり、しかもその動向は横ばいしないし減少傾向とされている。とくに、高級トロ商材となるクロマグロ、ミナミマグロ両魚種の資源動向は極めて厳しい状況にあり、

第1表 マグロ類の海域別資源状況

海域・地域漁業 管理機関	大西洋 ICCAT	インド洋 IOTC	東部太平洋 IATTC	中西部太平洋 WCPFC	全水域 CCSBT
クロマグロ	東大西洋: 低位 / 減少 西大西洋: 低位 / 横ばい			太平洋: 中位 / 横ばい	
ミナミマグロ					低位 / 横ばい
メバチ	低位 / 横ばい	中位 / 減少	低位 / 横ばい	中位 / 減少	
キハダ	中位 / 横ばい	中位 / 減少	中位 / 横ばい	中位 / 横ばい	
ピンナガ	北大西洋: 低位 / 増加 南大西洋: 中位 / 減少	中位 / 横ばい		北太平洋: 高位 / 横ばい 南太平洋: 高位 / 減少	

資料 (独)水産総合研究センターHP「平成20年度国際漁業資源の現況」より作成  
(注) 資源水準 / 資源動向で表記。

ICCATや「みなまぐろ保存委員会 (CCSBT)」などの漁獲枠削減の動きは、こうした状況を反映したものである。

クロマグロの漁場は、大きく大西洋と太平洋に分けられるが、前者における漁獲量は3万5千トン(うち地中海2万6千トン)、後者が2万トン(うち西太平洋1万6千トン)<sup>(注3)</sup>であり、大西洋資源への依存度が高い。この大西洋資源、なかでも地中海を中心とする東大西洋のクロマグロ資源の危機的な状況については、かねて世界自然保護基金(WWF)等から、その背景にあるマグロ養殖業やそれを支えるまき網漁業の問題性ととも<sup>(注4)</sup>に指摘されていた。

これについて、ICCATでも06年の漁獲実績を約5万トンと推計、計画枠(約3万3千トン)の超過を認め、こうした過剰漁獲防止のためにはマグロ養殖業における小型マグロの導入量(=天然マグロの漁獲量)の把握が課題とした。これを受けて、漁獲枠の削減に加え、正規許可蓄養場やクロマグロ漁船のリスト化(ポジティブリスト)、

定期的な漁獲報告の義務化、VMS(漁船監視システム)による位置報告等、養殖管理の強化に向けた対応を進めてきた。さらに近年は、保存管理措置に反したクロマグロの輸出入の禁止、はえ縄漁船の

洋上転載監視制度(運搬船へのオブザーバー乗船)やクロマグロに対する漁獲証明制度(CDS)の導入等一層対策を強化している。

こうしたなかで、今回のワシントン条約締約国会議でのモナコ提案が注目された背景としては、ICCATによるこうした資源保全措置が十分機能しておらず、このままでは十分な資源回復が期待できないとの認識<sup>(注5)</sup>がある。とりわけ、まき網漁船による漁獲<sup>えいこう</sup>、曳船用イケスでの搬送、養殖イケスへの導入といった一連の工程を経るマグロ養殖業向けの漁獲量の把握が十分ではないとするものである。

また、資源減少が深刻なミナミマグロについても、漁獲枠の削減に加え、違法操業による捕獲でないことを証明する「漁獲証明制度」や人工衛星を用いた漁船の位置監視制度の導入などの資源管理措置が、CCSBTによって講じられている。しかし、資源回復ははかばかしくなく、次回のワシントン条約締約国会議では附属書掲載問題

が浮上することも懸念される状況にある。

一方、資源水準が中位にあるとされる太平洋クロマグロについても、わが国近海でのまき網による漁獲増や養殖用稚魚ヨコワの急増など資源負荷が過剰であり問題、との指摘も多い。太平洋クロマグロについては、わが国が主要な漁業国かつ消費国という<sup>(注6)</sup>こともあり、早急な対応が求められる。

(注3) 07年実績(水産庁のHP「まぐろに関する情報」)。なお、大西洋クロマグロと太平洋クロマグロは、現在では別種とする見解が多く、国際機関等では前者をPacific bluefin tuna、後者をAtlantic bluefin tunaと区分している。

(注4) 世界自然保護基金(2004)「地中海におけるマグロ蓄養業 - 危機に瀕するクロマグロ資源」。

(注5) ICCATの第21回通常会合(09年11月)において、「加盟各国が漁獲してよいクロマグロの漁獲量を年間8,000トンに設定したとしても、2023年までに東部大西洋クロマグロの資源が回復する可能性は50%しかない」との報告があった(世界自然保護基金のHP)にもかかわらず、大幅削減とはいえ2010年の漁獲枠が13,500トンに設定されたこと等。

(注6) まき網漁による小型マグロの漁獲規制が導入される(「水産庁、来年から上限-小型マグロ近海の漁獲規制」2009.12.4付日本経済新聞)が、限定的な内容にとどまっている。

## 2 マグロとワシントン条約

### (1) ワシントン条約

ワシントン条約の正式名称は、「絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約」であり、野生動植物の保護を目的に、絶滅のおそれのある動植物の国際取引を規制するものである。条約が採択(1973年)された都市の名称からワシントン条約、あるいは英文表記の頭文字からCITESとも呼ばれる。

絶滅のおそれがあり保護が必要と考えられる野生動植物は、規制の必要性に応じて3分類(附属書I, II, IIIに掲載)され、条約締結国(09年4月現在で175か国・地域)はそれに応じた国際取引規制を遵守することとなっている。附属書Iには、「絶滅のおそれのある種であって取引による影響を受けており、または受けることのあるものを掲げる」(条約第2条)とあり、生物学上および取引上の基準を満たさなければならない。生物学上の基準としては、<sup>(注7)</sup> 個体数、分布面積、資源量の減少が掲げられている(決議9.24付記1)。クロマグロが附属書Iに記載された場合、海外からわが国への輸出は禁止され、公海からの持ち込みも禁止されるので、わが国の漁船による漁獲もできなくなる。

なお、条約加盟国が「留保」した場合には、その種に関して締約国でない国として取り扱われることになる(条約23条)。現在わが国は、クジラ7種、サメ3種、タツノオトシゴ属全種について留保している。

### (2) 大西洋クロマグロをめぐる動き

食用魚種である大西洋クロマグロの附属書掲載が最初に提案されたのは、京都で開催された1992年のCITES締約国会議である。西部大西洋系群を附属書Iに、東部系群を附属書IIに掲載するというもので、スウェーデンが提案したが会期中に撤回されている。その次の会議(94年)でも、ケニアがクロマグロとミナミマグロの掲載を提

案したが、会議前に撤回している。こうした提案の背景には、WWFなど動物保護団体や環境団体など自然保護団体の働きかけがあるとされるが、ICCATの科学委員会によれば「5歳以上で産卵が可能な親魚は8万トン（約100万尾）<sup>（注8）</sup>程度」であり、絶滅危惧種としての指定を疑問視する声もある。資源評価についての科学的な議論の徹底が必要であろう。

また、食用種を対象とする場合は、「自然資源で暮らす人々の視点」<sup>（注9）</sup>（ワシントン条約元事務局長ユージン・ラポワント氏）を欠くことがあってはならないであろう。締約国会議での「希少動物保護ではなく、漁業資源管理の観点で協議すべき」とする日本の主張も、こうした視点からのものである。一度附属書に掲載されると、取消やダウンリストが難しいだけになおさらである。すなわち、「附属書 に記載された種は、まず附属書 に移し、（2年に1回開催される）会議間の間隔最低2期間分にわたり、取引がその種に及ぼす影響をモニターしない限り、附属書から削除してはならない」（決議9.24付記4）との規定もあり、結果として相当期間こうした状況が続く。マグロとクジラの違いはあるが、わが国が提案を続けているミンククジラなどのダウンリストの例を見るまでもなく、削除までの道のりは困難なものとなろう。

しかし、地中海でのマグロ蓄養事業への原魚導入量の把握など、現在のICCATの管理に問題があることは事実であり、ワシントン条約の附属書掲載を避けるためにも

こうした点の抜本的な改善策を急ぐ必要がある。地中海でのマグロ蓄養事業を主導したわが国の責任は重い。

（注7）「『取引』とは、輸出、再輸出、輸入または海からの持込みをいう」（条約第1条）。わが国の漁船は、東大西洋で33隻、西大西洋で5隻操業しており、2010年の漁獲枠は1,148トン（前年1,871トン）である。

（注8）「強まるマグロ規制 関係者に聞く上」（2010.3.16付日本経済新聞）、「クローズアップ現代」（2010.3.16放送）での東京大学大学院八木信行特任准教授の発言。

（注9）「環境団体の欺瞞を指摘 クロマグロ保護 “寄付金集めの象徴”」（2010.3.17付産経新聞）

### 3 わが国へのクロマグロ供給

クロマグロは、国内での漁獲量2万1千トンと輸入量2万2千トン（製品重量）であり、統計のない養殖マグロの生産量（推計4千5百トン）と合わせても5万トン足らずの供給量であり、わが国の刺身マグロ消費量38万トンの1割強に過ぎない（08年）。しかし、本マグロとも呼ばれるようにマグロの代表的な存在とされ、ミナミマグロとともにトロ商材として人気は高く、近年のトロ嗜好ともあいまって年々その割合を高めている（第2表）。

わが国へのクロマグロ供給は、太平洋海域と大西洋海域がほぼ半々であり、前者の大半がわが国漁船による漁獲、後者の大半が輸入となっている。供給量の約半分（47%）を占める輸入は、スペイン、トルコ、クロアチア、イタリアなど地中海諸国への依存度が高く、これら地中海諸国への輸入依存度は81%ときわめて高い（第3

第2表 マグロ類の供給量(推計)の推移

(単位 千トン, %)

年	生産量					輸入量					供給量				
	クロ マグロ	ミナミ マグロ	メバチ	キハダ	合計	クロ マグロ	ミナミ マグロ	メバチ	キハダ	合計	トロ 商材	構成比	赤身 商材	構成比	合計
1990	14	-	122	98	234	7	0	89	134	230	21	4.5	443	95.5	464
91	16	-	125	108	248	7	0	110	115	232	23	4.7	457	95.3	480
92	17	-	144	123	283	5	0	99	134	237	22	4.1	499	95.9	520
93	17	-	140	127	283	7	3	92	176	278	26	4.7	535	95.3	561
94	19	-	126	106	251	10	4	115	144	273	33	6.3	490	93.7	524
95	11	6	116	112	246	13	5	127	132	277	35	6.8	487	93.2	523
96	11	6	102	80	199	11	6	124	136	276	34	7.2	441	92.8	476
97	11	6	108	112	238	14	8	120	110	252	39	8.1	450	91.9	490
98	8	7	99	94	208	12	10	149	115	286	37	7.5	457	92.5	494
99	16	7	99	97	219	13	11	133	105	261	47	9.8	433	90.2	480
00	17	6	87	99	209	14	10	135	136	296	48	9.4	457	90.6	505
01	11	6	90	102	209	16	11	141	120	288	44	8.8	453	91.2	497
02	12	6	90	73	181	17	11	163	141	331	45	8.8	467	91.2	512
03	11	5	83	79	178	22	8	146	130	306	46	9.5	438	90.5	484
04	14	5	80	77	175	26	11	135	133	306	56	11.6	425	88.4	481
05	19	6	72	83	180	25	10	119	145	298	60	12.6	418	87.4	478
06	15	6	71	74	165	13	10	102	109	234	43	10.8	356	89.2	399
07	15	3	78	81	178	25	10	101	96	232	53	12.9	357	87.1	410
08	21	2	66	77	165	22	9	93	83	206	53	14.2	319	85.8	371

資料 農林水産省『漁業・養殖業生産統計』(生産量)、財務省「貿易統計」(輸入量)

(注)1 マグロ類は、クロマグロ、ミナミマグロ、メバチ、キハダの4種類を合計。なお、07年から統計品目コード0304・29・910として分類されている冷凍フィレ(クロマグロ、ミナミマグロ以外)は、便宜上「キハダ」として計上している。

2 生産量には養殖による生産を含まない。

3 94年までの「クロマグロ」国内生産量には、「ミナミマグロ」が含まれる。

4 トロ商材は(クロマグロ+ミナミマグロ)、赤身商材は(メバチ+キハダ)で算出。

第3表 クロマグロの輸入状況(2009年)

(単位 トン, %)

		生鮮 ・冷蔵	冷凍	フィレほか		合計
				生鮮 ・冷蔵	冷凍	
地中海沿岸国	ポルトガル	18	-	-	-	18
	スペイン	780	335	0	962	2,077
	フランス	152	-	-	133	285
	イタリア	299	103	3	581	985
	クロアチア	16	1,875	-	1,797	3,688
	アルバニア	24	-	-	-	24
	ギリシア	9	21	-	377	407
	マルタ	146	86	2	2,802	3,035
	トルコ	430	219	-	2,856	3,506
	キプロス	1	34	-	725	760
	モロッコ	154	49	-	1,328	1,531
	アルジェリア	61	-	-	86	147
	チュニジア	263	323	-	1,693	2,279
リビア	56	-	-	-	56	
計		2,409	3,045	5	13,340	18,799
地その 域他	メキシコ	1,913	844	-	-	2,757
	韓国	917	10	-	70	997
	その他	586	93	-	-	678
輸入合計		5,825	3,991	5	13,410	23,231
地中海沿岸国シェア		41	76	100	99	81

資料 財務省「貿易統計」

(注) 輸入量は製品重量。

表)。大西洋資源の74% (07年実績) の漁獲が地中海で行われていることから、ある意味では当然ともいえるが、今回焦点となった大西洋・地中海産クロマグロ(本マグロ)の禁輸案(附属書記載)の影響は、それだけ大きいといえる。

#### 4 マグロ養殖をめぐる動向

##### (1) 拡大するマグロ養殖

このようなクロマグロ資源の管理強化を背景に、わが国でのマグロ養殖の拡大が進み、各業種からのマグロ養殖への新規参入も相次いでいる(第4表)。資金負担は大きいものの比較的採算がとりにやすいため、魚価の低迷や餌飼料価格の高騰で採算的に厳しい他の養殖魚種からの転換も相次い

第4表 マグロ養殖への新規参入・規模拡大状況

	対象企業	概 要	掲載紙等
新規参入	極洋	子会社キョクヨーマリンファームを設立し、マグロ養殖に参入。09年からの出荷を計画	07.7.25付日本経済新聞
	日本ハム	子会社マリンフーズを通じてマグロ養殖に参入。地元業者との共同出資で宇和海マリンファームを設立	08.7.27付日本経済新聞
	プリミー	近畿大学水産研究所と提携し、「完全養殖マグロ」量産に向け牛深沖で飼育開始	07.12.19付熊本日日新聞
	金子産業	県内の水産大手がマグロ養殖立ち上げ（「転機の魚養殖 - 走る企業・揺れる産地(上)」）	08.8.12付日本産業新聞
	双日	双日ツナファーム鷹島(株)が新松浦漁協の組合員として事業開始。2010年出荷開始を予定	08.9.1付水産経済新聞
	東洋冷蔵	子会社みつしま水産を設立し、新規参入(対馬・美津島漁協)	08.9.29付日経流通新聞
	ヨンキュウ	有限責任事業組合(LLP)「日振島アクアマリン」を設立してマグロ養殖に参入。2010年秋の出荷を目指す	08.11.3付水産経済新聞
	道水	石川県が区画漁業権を免許(短期蓄養型で養殖に参入)	(社)マリノフォーラム21運営のHP(09.2.24付読売新聞)
	兵殖	長崎県大島漁場と大分県津久見漁場で参入。08年秋に稚魚導入、09年12月からの出荷を予定	09.1.26付日経流通新聞
	日本配合飼料	人工ふ化させたクロマグロの稚魚販売を計画(今年11月をめど)	09.6.1付日本産業新聞
	日本水産	和歌山県串本の陸上水槽で種苗生産へ	(社)マリノフォーラム21運営のHP(09.6.10付紀伊民報)
漁場拡大	拓洋	天草でクロマグロ養殖(2年後の2万尾出荷を目指す)	08.5.13付水産経済新聞
	中谷水産	サウスシーフーズ撤退漁場(大分)に参入	09.1.26付日経流通新聞
		長崎県でマグロ養殖が加速、34経営体に増加	(社)マリノフォーラム21運営のHP(09.1.13付水産経済新聞)
	マルハニチロ水産 南紀串本水産	和歌山海区漁業調整委員会が県の和歌山東漁協への漁業権免許交付を承認	10.2.17付紀伊民報
	極洋	子会社キョクヨーマリンファームの養殖関連設備を増強(イクスを3基増設)	09.6.16付日刊工業新聞

資料 新聞各紙およびマリノフォーラム21運営のHP「養殖生産構造改革推進事業」を基に作成

だ。また、長崎県では「長崎県マグロ養殖振興プラン」(08年)を発表、同年の漁業権の一斉切替を機にマグロ養殖場の新規設定や拡大する方針を打ち出し、マグロ流通最大手の東洋冷蔵や双日の子会社設立による進出も実現している。

こうした状況は、09年に実施された水産庁調査でも裏付けられており、ちなみに、<sup>(注10)</sup>08年度の活け込み量は、06年度までの20万尾前半から急激に増加し、ほぼ50万尾に達している。

養殖生産量に関する公式な統計数値がな

第5表 クロマグロ養殖生産量(推定)

(単位 トン)	
	08年度生産量
和歌山	200
三重	650
長崎	800
鹿児島	2,300
その他	550
合計	4,500

資料 水産庁ホームページ「マグロに関する情報」(2010.3.31現在)

いため、業界等の推定生産量によるしかない。それによれば、1997年から2000年にかけては500トン前後で推移していたが、その後とくに02~03年に急増し、06年3千トン、08年4千5百トンと急速に拡大した。

この時点での各区域の生産量は第5表のとおり推測されている。しかし、08年以降新規参入が相次ぎ、現在では8千トンとも1万トン近いともいわれる状況である。

## (2) マグロ養殖の歴史

現在のクロマグロを中心とするマグロの養殖形態は、地中海沿岸諸国やオーストラリア、メキシコ等海外で行われている養殖形態、すなわち主にまき網で漁獲した20~100kgサイズの原魚を数か月から半年程度の短期間飼養するいわゆる「蓄養」と呼ばれる養殖形態と、わが国で一般に行われている天然の幼魚(ヨコワ)から2~3年程度かけて長期間飼養する養殖形態に大きく区分される。<sup>(注11)</sup>

海外における短期養殖は、92年に曳船用イケスを利用した原魚の採捕技術がオーストラリアで開発されて以降本格化し、95年のスペインを皮切りに、クロアチア、スペイン、イタリア、トルコ等に急速に拡大した。

わが国におけるマグロ養殖は、長崎県におけるマグロ幼魚の採捕による飼育試験(69年)に始まり、翌年開始された水産庁の委託事業「有用魚類大規模養殖事業」によって増養殖研究が本格化した。同事業のプロジェクト研究「マグロ類養殖技術開発試験」に参加した近畿大学はその後も研究を続け、74年にはヨコワからの親魚育成を開始し、79年には自然産卵を確認した。それから23年を要して、02年ようやく卵から育てた成魚を親魚としてさらに産卵、ふ化

させるという循環型の養殖(いわゆる「完全養殖」)の実現にこぎつけたものである。さらに、04年9月には二世代目となるマグロを初めて市場に出荷するなど、こうした研究は着実に進展している。

完全養殖は、養殖によって資源の再生産を行うことから天然資源への負荷もなく、養殖の理想型ともいえるものであるが、実用化までの課題も残る。その第一が安定的な産卵の実現、第二が稚魚の大量安定供給の確保とされる。前者は、年によって大きく変動する産卵の原因究明とその克服であり、後者は仔稚魚の生残率向上を保証する飼育技術の開発である。こうした課題も徐々にクリアーされつつあるとはいえ、完全養殖の実用化までにはあと10年程度必要とする関係者の話もあり、当面はヨコワの導入による養殖が主体とならざるを得ない状況といえる。

なお、参考までに種苗生産の現状を簡記すれば次のとおりである。<sup>(注12)</sup>近年3年魚の産卵事例も報告されているが、一般には産卵親魚の育成期間は5年以上とされている。こうした親魚は、魚体が150~600kgにも達し、このため広い養成場所が必要となる。奄美栽培漁業センター(水産総合研究センター)では、入り江を網で仕切る方法で育成場を確保しており、その規模は14haとのことである。産卵は海水温に大きく依存し、24℃となる5月中旬ごろから始まり、海水温がそれを下回り始める秋口まで続く。水面を走り回るような産卵行動を観察し、産卵確認後その周辺の水面を網(プランクト

ンネット)で掬い、漂っている受精卵(1 mm)を採集する。ふ化水槽に収容後約24時間でふ化(3 mm)するが、このふ化仔魚を陸上水槽で1か月程度飼育し、体長3~4 cmの頃に海のイケスに移す(「沖出し」という)。この沖出しまでの生残率は、ふ化後10日までの初期減耗が大きく、その後の共食いや衝突死等も加わり、近年でも1%を下回る低い状況にある。

### (3) マグロ養殖の実際

わが国のマグロ養殖は、前述のように、ある程度大きな天然マグロを短期間養殖する方法や人工種苗からの養殖(近畿大学、熊本のプリミーなど)も行われているが、天然種苗であるヨコワを採捕して行う方法が一般的である。

天然種苗であるヨコワ(体長20~30 cm, 体重100~500 g程度)は、夏場長崎県の壱岐・対馬や山陰沖、あるいは四国や紀伊半島沖等の漁場で、「引き縄釣り」という漁法で捕獲される。<sup>(注13)</sup>国内の養殖場では、これを円形ないし方形の大型のイケスで、一般的には2年半から3年程度飼養し、30~70 kg程度のサイズで出荷している。出荷までの歩留まりは約5割程度とされ、マダイやブリなど他の養殖魚と比べて著しく低い。<sup>(注14)</sup>光や音にも敏感で、雷等による狂奔死があるほか、濁流水による斃死、擦れに対する脆弱性など、マグロ特有の要因も歩留まりの低さに影響している。エサは基本的には生エサであり、冷凍物を解凍して丸のまま与えるが、マグロの成長に合わせてエ

サとなる魚種を変える方法が一般に行われている。

(注10) 購入した種苗のうち、実際にイケスに投入した尾数。

(注11) 近年は、京都府伊根町での中谷水産、石川県珠洲市での道水など、わが国でも「蓄養型」の養殖形態が登場し、また地中海でもクロアチアで長期間の養殖も行われるなど、例外的な事例もある。

(注12) (独)水産総合研究センター発行の「FRA ニュース」(VOL.8)を基礎資料とした。

(注13) 前述の水産庁の調査では、ヨコワの漁獲量は、高知県12万5千尾、鳥根県11万2千尾、長崎県6万2千尾などとなっている。また、鳥根県や長崎県で行われているまき網漁船による漁獲では、平均サイズは30~40 kg程度となっている。

(注14) 歩留まりは、養殖業者あるいはその年の気象等の状況によって、40~80%台とばらつきがある。

## 5 マグロ養殖の課題

前述したように、大手水産会社を筆頭に国内でのマグロ養殖が拡大している。この背景には、90年代半ば以降、とりわけ90年代後半に進展したスーパー等量販店におけるトロ商材の定番商品化の動きや回転寿司等外食産業における取扱い拡大がある。地中海を中心とした養殖マグロの拡大によってもたらされた供給量の増大と価格の低下は、消費者のトロ嗜好とも相まって、トロ商材を格好の集客商材と位置づけるに至り、そうした業態においてはこの商材の安定確保が販売戦略上重要となっている。こうした状況の下では、スーパーを始めとする量販店等への商材供給を担う水産会社等にとって、この商材を供給できるかどうかほかの商材も含めた取引の拡大、あるいは

価格交渉力の向上に重要な役割を果たすものと見られる。クロマグロやミナミマグロなどトロ商材の先行きの供給に関する懸念材料が多いなかではなおさらであろう。

とはいえ、今後のマグロ養殖の将来性を展望した場合、大きく分けて養殖場、種苗、エサに関していくつか課題があり、近時はこれに加えて採算性も課題となりつつある。

#### (1) 養殖場に関する課題

養殖場に関しては、沖合での養殖や陸上養殖の研究も行われているが、当面は現状の沿岸域での養殖に限定される見込みであり、水温（最低水温12℃以上）と水深、河川の影響を受けない、波浪の影響が小さい等の条件が養殖場拡大にとっての制約となる。<sup>(注15)</sup>

現在養殖の行われている地域は、鹿児島県（とくに奄美大島）、長崎県（対馬、五島）等であるが、こうした条件を満たす海域が優先的に利用されてきた経緯もあり、残されている養殖適地は、他の養殖魚種から転換する場合を除き、そう多くはないだろう。まき網漁船が漁獲した小型マグロを養殖する短期養殖型が近年増加している背景には、こうした事情も要因の一つと考えられる。

#### (2) 種苗確保に関する課題

天然種苗（ヨコワ）にほぼ全面依存する現状から、これに起因する種苗確保上の問題もある。養殖事業経営にとっては、安定的な種苗の確保が大前提となるが、好・不

漁によって活け込み量が左右されるという問題に加え、近年の養殖熱の高まりで「ヨコワ争奪戦」も激化している。水産庁も、まき網漁による小型マグロの漁獲量に上限を設定するなど資源保護に乗り出しており、今後の資源動向によっては養殖種苗となるヨコワの漁獲制限が実施される可能性も否定できない。

この点、人工的な種苗生産に期待するところが大きい。09年現在の人工種苗供給能力は、近畿大学の約4万尾（現時点での所要尾数の1割弱）程度にとどまっているとはいえ、他の民間企業等の研究実績も着実に積み重ねられており、数年のうちには一定程度の供給が見込める状況となっている。

また、長期間かつ広い養殖場を必要とする親魚養成の課題についても、小型魚を利用した借り腹技術の開発が進んでいる。既に、ヤマメにニジマスを産ませる実験に成功しているが、クロマグロの場合はサバを利用する。クロマグロの精巣から「精原幹細胞」を取り出し、サバの稚魚（オス、メス）の腹に移植するという技術で、もともとの目的は違うようであるが、小型の水槽を使った稚魚の生産や親魚のエサ節減が可能となり、結果として低コストでの稚魚供給が実現する。しかし、この実用化はまだ当分先の話ということになる。

#### (3) エサに関する課題

エサに関しては、現在はほぼ生エサ100%という状況であり、エサとなるサバ、アジ、イワシ等の資源動向や従来エサ向け

とされてきた小型魚の中国などへの輸出も今後影響してこよう。魚粉を主たる原料とする配合飼料の開発も進められているが、こちら最大魚粉供給国ペルーの供給減少と急激に消費量を拡大している中国等での需要増大を受けて世界的に魚粉需給が逼迫し、価格も高騰している。

魚類養殖向けの配合飼料における魚粉配合率は、比較的低い配合でも可能なニジマス用など対象魚種によっても差があるが、概ね50～55%程度とされてきた。しかし、魚粉価格の高騰を契機に魚粉代替タンパクを使った飼料の開発・普及も急展開を見せ、06年末ごろから育成用を中心に配合率を下げた飼料の供給が始まっている。この場合に使用される魚粉代替タンパク質原料の多くは、リン含有量の低い植物由来のものであり、これを利用することで養殖環境の改善も図れるなど、他の利点もある。魚粉代替タンパクの利用において有用とされる合成タウリン<sup>(注16)</sup>の飼料添加物認可(09年)を契機に、こうした方向での開発も加速するものと考えられる。

マグロに関しては、1kg増重させるのに必要なエサの量(いわゆる「増肉係数」)は15～16kg(生エサ換算)とされ、7～8kg(同)のブリの2倍近い。仮に60kgのマグロに育てるのに1トン近いエサが必要になることになり、持続的な漁業という視点でとらえても大きな負担となる。魚粉代替タンパクの利用は、この面での貢献も期待できる。

#### (4) 収益性をめぐる課題

養殖マグロは、江戸前寿司や回転寿司などの寿司店、あるいは量販店等に向けて販売されるが、その仕向ける割合はどこで養殖されたかによって差がある(第6表)。こうした差は、需要先の求める品質によるものであるが、当然価格面にも反映する。かつては、スペイン産と国産が同程度の価格帯(3,000～3,500円/kg)、メキシコ産とオーストラリア産ミナミマグロ(2,000～2,500円/kg)がそれを下回る水準でほぼ同一の価格帯を形成していた。

しかし、海外からの養殖マグロの輸入増加、国内産の生産増といった供給要因や高級料亭や高級寿司店から回転寿司等への外食需要の変化、あるいは量販店での販売増加といったトロ商材の大衆化を背景に、国産の養殖マグロについても販売価格の低下が進み、直近時では2,500円/kg台の価格で推移している。いったん大衆化の進んだ商材については、価格上昇が他の商材への代替等から消費の減少に直結し、仮に供給量の減少があっても価格の上昇は限定的なも

第6表 養殖マグロの需要(2004年)

(単位 %)

		高級外食需要		寿司店 外食店	回転 寿司	量販店	計
		料亭・ 料理店	江戸前 寿司				
地中海	トルコ	-	-	20	30	50	100
	スペインほか	5	45	15	-	35	100
メキシコ		-	-	50		50	100
オーストラリア		-	-	15	50	35	100
日本		5	45	20	-	30	100

出典 近畿大学21世紀COEプログラム(2008)『養殖マグロの流通・経済 - フードシステム論による接近 -』8頁  
 原資料 山本尚俊「養殖マグロ流通・取引の現段階の特質」『漁業経済研究』49-3(2005)、表7を一部改変  
 原注 大阪本場の卸売2社・中卸業者での聞き取り調査に基づく

のとなろう。生産原価は種苗費，餌料費，それにも増して成魚の歩留まりに大きく左右されるものの，一般的には2,000～2,500円/kgと推定され，その意味では徐々に採算面でも厳しさが増しつつある状況となっている。

結論的に言えば，養殖場の拡大余地，種苗の確保，エサ（生餌，魚粉）の需給見通し，いずれも制約要因として作用する可能性が大きく，また収益性の低下も加味すれば，当面わが国のマグロ養殖の展望は限定的なものとなろう。

（注15）東海大学と民間企業WHAによる陸上養殖が静岡県で行われているが，コスト面の課題が大きく，実用化は不透明といわざるを得ない状況にある。また，沖合養殖に関しても，マルハグループや日本水産などが沖合沈下式養殖法を中心に研究を進めているが，コスト面も含め実用化にはまだ時間がかかる状況である。

（注16）エチレンから化学合成される合成タウリンは，プリ類やタイなどの飼料に植物性タンパクを利用する場合には必要不可欠とされている。従来から，リポビタミンDやチオビタドリンクなど，医薬部外品を含むドリンク剤の主成分として使われていたが，09年に飼料添加物として認可された。

## おわりに

クロマグロに限らないが，水産資源は適切に管理すれば無限に再生産可能な天然資源であり，そこに食料としての貴重性がある。やはり，資源管理の徹底と資源の有効利用が優先されるべき課題であろう。

今回クローズアップされた大西洋マグロに関しては，過剰漁獲の要因となっている

地中海でのマグロ養殖事業を主導し，それを輸入・消費してきたわが国の責任は重く，ICCATを通じた資源管理においてより一層主体的な役割の発揮が求められる。

また，かねてから未成魚への強い漁獲圧が指摘されている（「平成20年度国際資源の現況」04 - 6 図11参照）太平洋クロマグロ<sup>（注17）</sup>についても，その多くを漁獲しているわが国の果たす役割が大きい。台湾や韓国漁船による漁獲も多くは日本で消費されている。日本近海での漁獲については，行政サイドからも，1歳以下での漁獲が全体の9割を占めるなど，ほとんど未成熟の状態<sup>（注18）</sup>で漁獲していることを問題視する発言も出てきた。今年4月，（独）水産総合研究センターが実施した組織改変（遠洋水産研究所内に「くろまぐろ資源部」設置等）の目的の一つに，太平洋クロマグロの資源評価と管理に関する研究体制の強化などが挙げられている点も，こうした課題に対応するものとして今後に期待したいものである。

（注17）遠洋水産研究所の推定によれば，07年で65%（（独）水産総合研究センターHP「平成20年度国際資源の現況」04 - 2表1から算出）。

（注18）日本水産学会での水産庁宮原審議官の講演（2010.4.5付水産経済新聞「太平洋クロマグロ資源管理計画準備へ」）

<参考資料>

- ・ 経済産業省ホームページ「ワシントン条約（CITES）」
- ・ 水産庁ホームページ「まぐろに関する情報」
- ・ 小野征一郎編著（2008）『養殖マグロの流通・経済 - フードシステム論による接近 - 』近畿大学21世紀COEプログラム

（でむら まさはる）