

東水試出版物通刊 No. 305

調査研究要報 No. 153

昭和55年度 指定調査研究総合助成事業

南方海域諸島種苗生産基地化 基礎技術開発研究報告書

昭和 56 年 11 月

東京都水産試験場

目 次

1. 緒 言	1
2. 小笠原諸島の漁業動向.....	4
3. 新魚種選定調査	9
4. 試 験 結 果	13
1) 輸送技術開発試験	13
2) 餌料培養試験	17
5. 参考：小笠原諸島をとりまく環境	21
6. 参 考 文 献	28

.....

研究実施機関： 東京都小笠原水産センター（所長 榊内 智）

担 当 者： 研究員 村 井 衛

〃 青 木 雄 二

主 事 木村ジョンソン

指導・助言者： 東京水産大学教授 小笠原 義 光

南西区水産研究所 岡 本 亮
育種研究室長

1. 緒 言

東京都管内小笠原諸島は、西太平洋上に散在する大小30の島しょからなり、四季を通じて温暖多湿で、南西諸島とともに我国の亜熱帯地域となっている。中心となる父島及び母島の緯度は沖縄本島とほぼ同じ位置にあり、面積は父島が24km²、母島が21km²で人口は両島あわせてわずか1,800人（昭和55年12月現在）である。しかしながら、小笠原村の抱える海面は広大であり、本諸島の最北端は聳島列島の北の島、最東端は南鳥島（我国の最南端でもある）、さらに最西端は沖の鳥島である。しかも水域内には伊豆－マリアナ海嶺が縦断しているため、天然魚礁が多数散在し、マクロ・カツオおよび底魚類の好漁場を形成している。

小笠原諸島は昭和19年に島民6,866名が本土へ強制疎開となり、その後米軍統治による23年間の空白期間を経て昭和43年6月に米合衆国より我国に返還された。返還後は直ちに「小笠原諸島復興特別措置法」に基づく復興計画によって、旧島民の帰島促進、交通施設の整備、生活基盤整備、産業基盤整備の各事業がすすめられた。また昭和54年からは「小笠原諸島振興特別措置法」により、産業振興を中心として、島の自立発展を促進する各種の事業が展開されている。

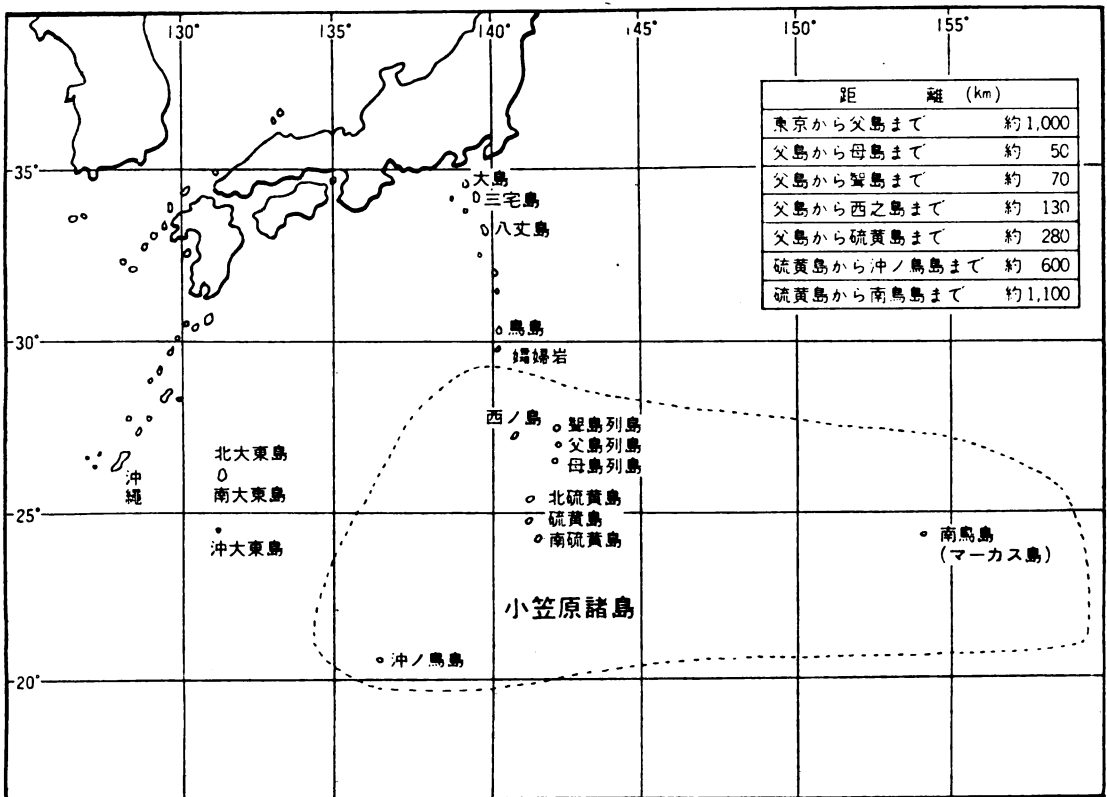


図1. 小笠原諸島の位置

基幹産業は第1次産業であり、なかでも漁業への依存度は高く、55年度の実績では農業生産額の約3倍となっている。しかしながら、戦後23年間の空白期間の影響は大きく、ここ数年の年間漁獲量は徐々に増えているとは言え、戦前の漁業が最盛期であった5年間（昭和11年～15年）の年平均漁獲量1,200トンの約1/4である300トン程度と低迷しており、この海域を十分に活用できていない。その原因としては、①漁業の主力が3～7トンの小形漁船による漁船漁業で、経営規模は零細である。②漁業者の定住環境整備のおくれにより、漁業従事者、特に若年従事者が不足しており高令化が目立つ。③本土消費地から遠く、過重な運賃負担と出荷上の不利、しかも漁業生産物の島内消費量が限られている等があげられる。一方、以上の様な不利な条件とは逆に本諸島では、本土各地沿岸と比べて環境の汚染が全くみられず、しかも冬季でも温暖であるという大きな利点がある。また小笠原海域の魚類相の特徴としては温帯系魚種及び熱帯系魚種が混在して分布しており、しかも生息魚種が豊富である。これらの諸条件をふまえて、従来の漁業生産方式からの脱脚を考えると、まず不可欠の前提条件として、①本土の市場からの需要に応じた生産をすること。②本土市場への輸送コストに見合うだけの付加価値の高い生産を行なうこと。の2つがあげられる。

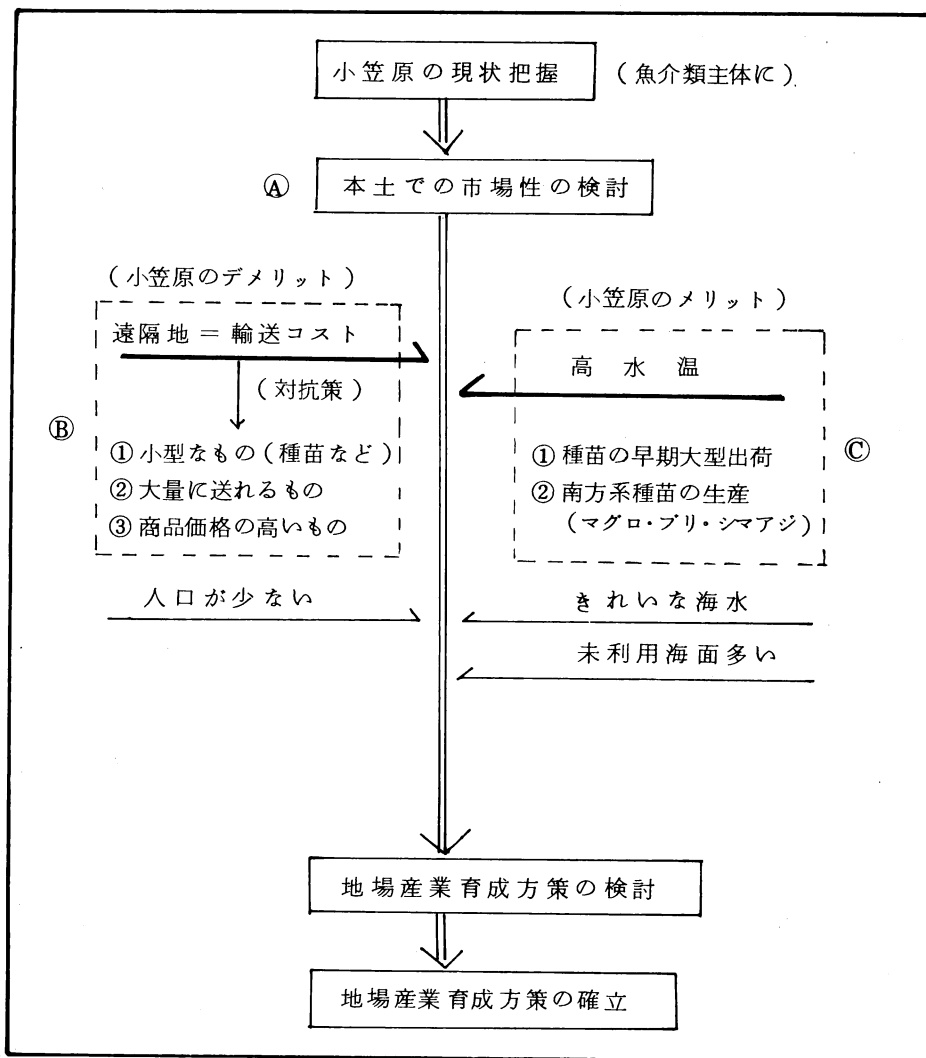
したがって、これらの背景を考えあわせて今後の振興をはかるべき漁業生産方式を検討すると、漁船漁業では、乱獲に落ち入りやすい底魚類対象の漁業を強化しても漁業生産の大きな伸びは期待できない欠点。また多獲性回遊魚を対象とした漁船漁業では、付加価値の高い魚種が生産できず、生産コスト、輸送コストがかかりすぎる欠点。増殖事業については、亜熱帯海域の特徴として基礎生産力が低いことなどのため、早期に大きな効果は望めない欠点。また養殖事業については、地形的に、養殖に適した湾や入江が少なく、また安価な餌料を大量に安定して供給することができない等の理由で成魚段階までの養成・出荷は生産コストが高くなりすぎる欠点等がある。

しかしながら、養殖用種苗として稚魚段階で出荷することはどうであろうか、冬季温暖な海域であることを活用すれば早期大型種苗出荷の期待がある。また生息魚種が豊富であることから、現在ハマチ一辺倒の海面養殖業において強く要望されている新魚種の種苗出荷も期待できる。しかも、本諸島で種苗生産事業が起れば周辺海域への種苗放流も可能となり、漁業資源の増大につながるため、漁業生産の拡大が期待でき。そこで、現在未開発の分野が多く残されている南方海域諸島を種苗生産基地として、今後十分に活用してゆくためこの方策をフロー・チャートとして示すと表1のとおりである。本年は種苗輸送技術開発試験⑧、新魚種種苗開発研究⑨を主体に試験を実施することとした。

なお、今年度は初年度であるため、小笠原諸島の持つ地理的特性について既往の知見を整理し、漁業の動向を探り、新魚種選定の足がかりとした。また、輸送技術開発試験及び種苗生産のため

の餌料培養試験を実施した。

表 1 研究のフロー・チャート



注) ① 本土での市場性の検討

② 輸送技術開発研究

③ 新魚種種苗開発研究

2. 小笠原諸島の漁業動向

1) はじめに

小笠原父島管内の漁獲統計資料をもとに過去10年間の漁業動向をとりまとめ、合わせて漁獲量の変動要因について検討を試みた。

2) 概 観

漁獲量、出漁隻数、単位努力当り漁獲量（C P U E）の変動を図2に示した。10ヶ年の平均漁獲量は205tで、年変動は小さく増減をくり返しながらも増加傾向がみられ、55年には10年間で最高の238tに達している。出漁隻数は平均1,681隻で、変動が激しく48年に最高の2,020隻を記録しているが、翌年の49年には1,366隻に落ち込んでいる。しかしその後順調な伸びを示し、53年には1998隻にまで回復している。一方単位努力当りの漁獲量は平均123kgで変動は大きく、漁獲量の変動が小さいため出漁隻数と相反する動きを示している。

3) 漁法別漁獲量

小笠原海域の漁業形態は零細な一本釣漁業を中心に棒受網、曳縄等がおこなわれている。これらの総漁獲量に対する漁獲組成を図3に

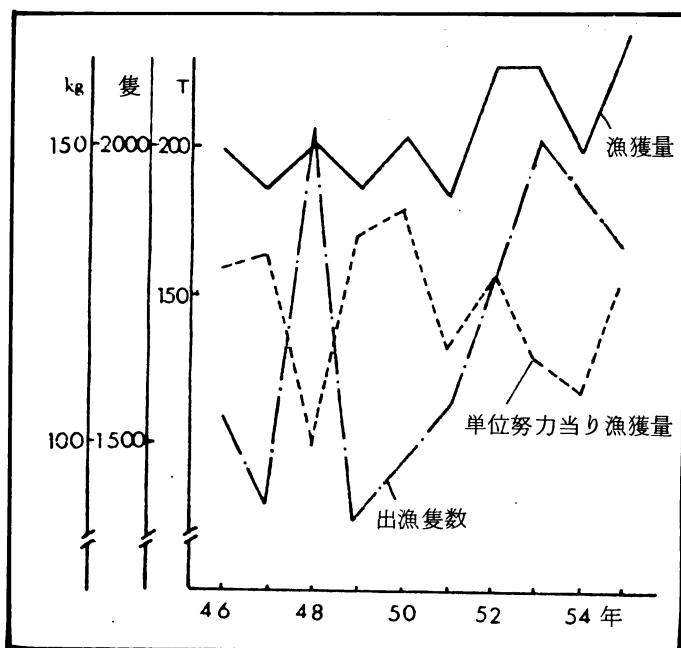


図2 漁獲量・出漁隻数・単位努力当り漁獲量の変動

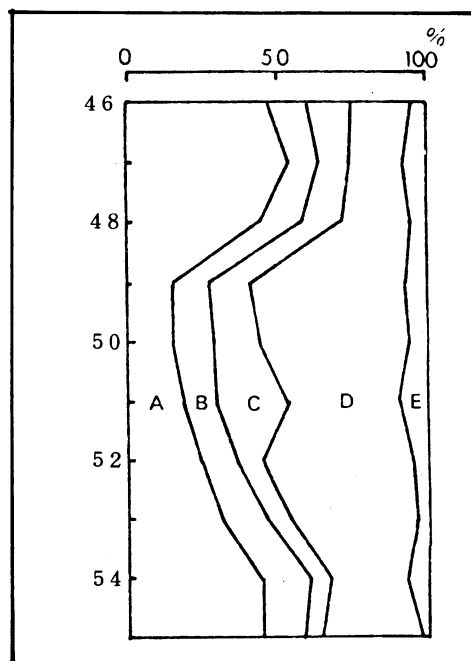


図3 漁法別漁獲組成

A 底魚一本釣 B 磯魚一本釣
C 曳縄 D 棒受網 E 雑漁

示した。磯魚一本釣、曳縄、雑漁の比率は小さく底魚一本釣、棒受網が大半を占めている。各組成の変動をみると、前者の場合組成比が小さいこともあってほとんど変動がみられないが、後者のそれは大きく各々が相反した動きを示している。

漁法別漁獲量を図4に示した。底魚一本釣の平均漁獲量は 70.9 ± 29.2 t で非常に変化が激しく、47年から51年にかけて約80 t 減少しているが52年以降の増加も著しく、55年には105 t に達している。棒受網の平均漁獲量は 73.2 ± 27.6 t で底魚一本釣同様変動が激しい。その他の漁法は漁獲量自体少なく目立った変動はみられないが、51年以降磯魚一本釣の増加、曳縄の減少がみられる。

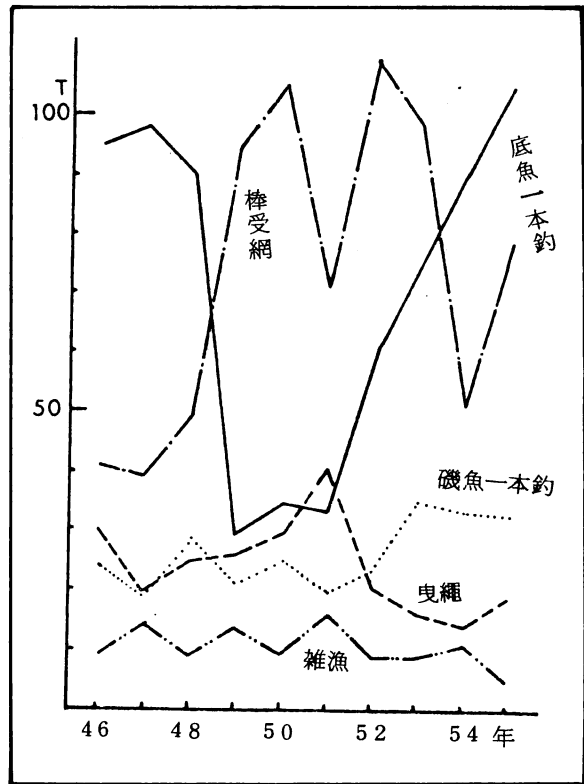


図4 漁法別漁獲量

4) 魚種別漁獲量

① 底魚一本釣

底魚一本釣は水深100 m以深でおこなわれる漁業で、漁獲される魚体が大きく魚価も比較的高いため依存度はひじょうに高い。図5に主要魚種の漁獲量を示した。それぞれの平均漁獲量は、ハマダイ (31.1 ± 14.5 t)、ホウキハタ (16.7 ± 8.7 t)、キダイ (11.8 ± 4.3 t)、マハタ

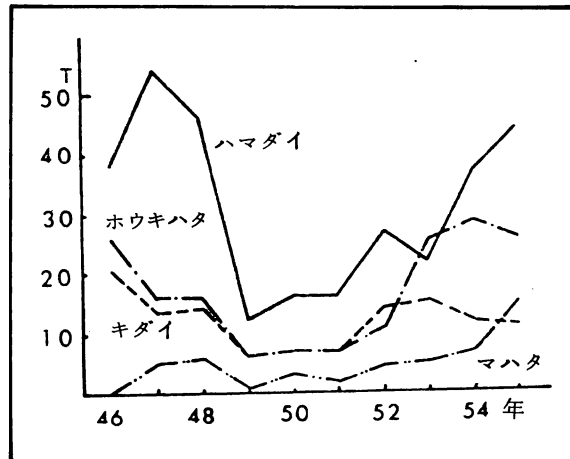


図5 底魚一本釣主要魚種の漁獲量

(4.8 ± 4.0 t)で、ハマダイの漁獲量が大きく変動も大きい。又、いずれの魚種も49年～51年にかけて落ち込みその後増加傾向にある。

② 磯魚一本釣

磯魚一本釣は水深100m以浅でおこなわれる漁業で、漁獲される魚種も多く多様性に富んでいる。

しかし、カンパチを除くといずれも魚体が小さく出漁隻数も少ない

ため一魚種当りの漁獲量は少ない。このうち比較的漁獲量の多いカンパチ(ヒレナガカンパチが大半でカンパチが混獲される。)、オオヒメ、ツチホゼリの漁獲量を図6に示した。それぞれの平均漁獲量は、カンパチ(12.8 ± 4.9 t)、オオヒメ(3.6 ± 2.0 t)、ツチホゼリ(1.3 ± 0.6 t)である。ツチホゼリは漁獲量も少なく変動はほとんどみられないが、カンパチは46年～50年にかけて急激に増加し、その後安定した推移をたどっている。一方、オオヒメは49・50年を底辺に増加し漁獲量の変化は底魚一本釣のそれに類似している。

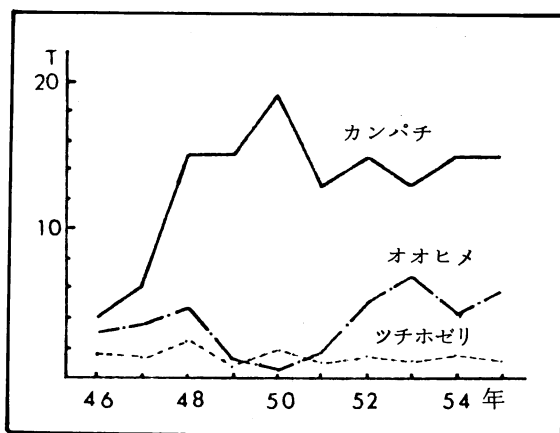


図6 磯魚一本釣主要魚種の漁獲量

③ 曳 縄

曳縄はサワラ、マグロ、カツオ等の回遊性魚類を対象とした漁業であるが、カマスサワラを除くと地元船による漁獲は少なく、大半が他県船に漁獲されている。又、地元船でも曳縄だけの目的で出漁する船は少なく、朝夕の航行時に操業するケースが多い。主要魚種の漁獲量を図7に示した。それぞれの平均漁獲量は、カマスサワラ(17.4 ± 7.9 t)、キハダ(4.6 ± 3.3 t)、カツオ類(2.2 ± 1.0 t)で、カマスサワラの漁獲量が多いが51年の34 tを頂点として著るしく減少している。

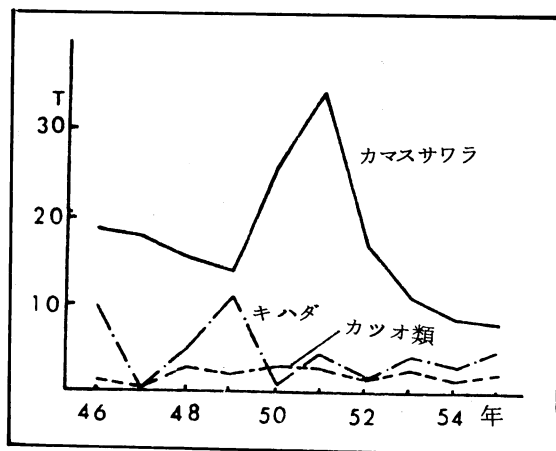


図7 曳縄主要魚種の漁獲量

④ 棒受網

当海域でおこなわれている網漁業は、トビ流し刺網・ムロ棒受網の2種であるが、トビ流し刺網は現在ほとんどおこなわれていない。棒受網で漁獲される魚種は、クサヤモロ・ウメイロ・ウメイロモドキ等であるが、量的にはクサヤモロが大半を占めている。クサヤモロの漁獲量を図8に示した。平均漁獲量は 73.1 ± 28.8 t で一魚種当りの漁獲量は最も多いが変動もまた大きい。

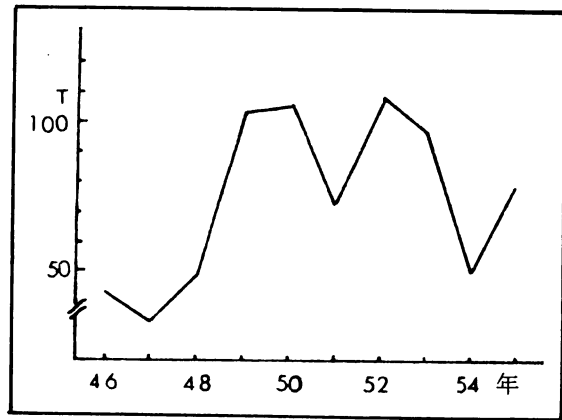


図8 クサヤモロの漁獲量

⑤ 雑漁業

雑漁業で漁獲される種類は、アオウミガメ、イセエビ類（カノコイセエビ・シマイセエビ）が主体であるが、いずれも価格が高いため漁獲量こそ少ないが金額に占める比率は高い。図9に漁獲量を示した。イセエビ類は47年以降ひじょうに安定しているが51年より減少傾向にある。アオウミガメ

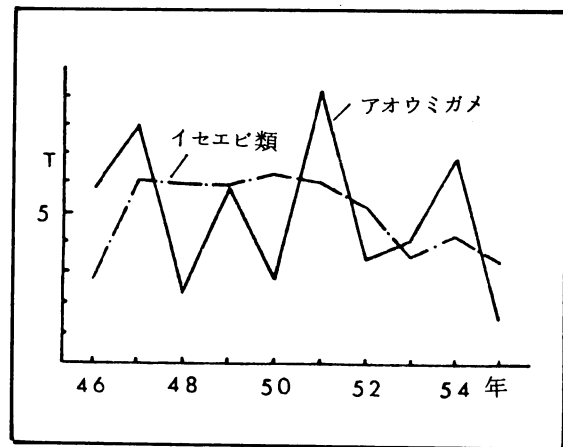


図9 雑漁主要種の漁獲量

は、ほぼ1年おきに増減をくり返しているが、これは産卵回遊数の増減によるものである。

5) 漁期

主要魚種の漁期を表2にとりまとめた。禁漁期の設定されているイセエビ類・アオウミガメを除くと、大半の底魚が春から夏に、カマスサワラ等の回遊魚及びクサヤモロは秋から初冬にかけて多獲されている。

表2 主要魚種の漁期

魚種名	漁期	漁法				
		底一本釣	磯一本釣	曳縄	棒受網	雑漁
	J F M A M J J A S O N D					
ハマダイ		●				
ヒメダイ		●				
マハタ		●				
ホウキハタ		●	●			
キダイ		●				
オオヒメ			●			
カンパチ	—	●	●	●		
ヒラマサ	—	●	●	●		
ウメイロ			●		●	
ホウセキハタ			●			
ツチホゼリ			●			
シマアジ			●			
カマスサワラ				●		
スマ				●		
キハダ				●		
クサヤモロ					●	
イセエビ類						●
アオウミガメ						●

6) 検討

これまで漁獲量を中心に過去10年間の推移を追ってきたが、漁獲量の増減が果していかなる要因に左右されているかをみるために、各前年を基準とした出漁隻数・CPUEの変動率及び総漁獲量・漁法別漁獲量の変動量を表2に示した。漁法別漁獲量の項で示したように、当海域の漁業は底魚一本釣・棒受網の漁獲量が多く、これら2漁法に対する依存度はきわめて大きく、この点を考慮に入れて表3をみると、底魚一本釣・棒受網は漁獲量が高いだけに変動も大きい。しかし、双方の変動は概して相殺的で、このことによりみかけ上総漁獲量の変動がかなり抑えられているものと考えられる。又、52・55年のように双方が増加した時は総漁獲量の増加は大きく、51年のように双方が減少した時は、その減少も大きい。このことから、漁法別漁獲量から総漁獲量の変動を考えると、底魚一本釣、棒受網漁獲量の増減が総漁獲量の増減を決定しているといえる。一方、CPUE・出漁隻数と総漁獲量の変動量との関係を見ると、51・55年のように、CPUEの影響が強い年、47～49年及び53年のように出漁隻数の影響が強い年、あるいは50・52・54年のように双方が影響を及ぼしている年がみられ、この時の総漁獲量の変動量は大きい。以上、漁法別漁獲量・出漁隻数・CPUEの観点から総

表 3 漁 獲 量 の 変 動 量

各 変 動 年	総 漁 獲 量	漁 法 別 漁 獲 量 の 変 動 量					変 動 率		総漁獲量の変動を 左右する魚種名
		底一 本 魚釣	磯一 本 魚釣	曳 縄	棒 受 網	雑 漁	出 漁 隻 数	C P U E	
46 ～ 47	-15.1 ^t	3.3 ^t	-4.9 ^t	-11.0 ^t	-8.2 ^t	5.7 ^t	0.90 ^t	1.02 ^t	キハダ・クサヤモロ
47 ～ 48	16.6	-7.8	9.5	6.5	14.6	-6.2	1.45	0.75	クサヤモロ・カンパチ
48 ～ 49	-16.3	-60.9	-6.1	1.0	44.9	4.8	0.68	1.35	ハマダイ
49 ～ 50	19.1	6.0	2.4	3.1	11.1	-3.5	1.07	1.04	クサヤモロ・ハマダイ
50 ～ 51	-20.6	-1.2	-4.5	11.8	-33.1	6.8	1.07	0.84	クサヤモロ
51 ～ 52	44.4	26.0	4.6	-19.9	37.2	-7.5	1.13	1.10	クサヤモロ・ハマダイ
52 ～ 53	2.6	12.9	10.5	-4.9	-10.9	-1.0	1.13	0.90	ホウキハタ・オオヒメ
53 ～ 54	-28.8	18.1	-2.2	-2.6	-45.6	3.5	0.93	0.94	クサヤモロ
54 ～ 55	37.3	13.5	0.5	3.7	25.8	-6.2	0.98	1.21	クサヤモロ・ハマダイ

漁獲量の変動パターンについて、2・3の検討を試みたが、過去10年間の漁獲統計をみる限り乱獲の徴候は見当たらない。しかし、最近父島の島周りで底魚の漁獲量が減少し、一部の魚種で魚体の小型化がみられるなど楽観を許さない状況にあり、これからの漁業生産の向上を計るうえで、資源管理を念頭に入れた効率的な漁業を進めていく必要がある。又、底魚一本釣にかわる新しい漁業の導入も合わせて検討する必要がある。

3. 新魚種選定調査

1) 目 的

現在、我国の海面養殖業はブリ類を中心にタイ類、アジ類、フグ類等を対象に年間約17万トンの生産をあげている。しかし、生産量の約9割はブリ類で占めているため、ブリ類については過剰生産になりやすく、市場性が低下して価格が伸びず、又餌料をはじめとする生産コストの上昇によって利益が低下してきている。このため、ブリ類の養殖生産量はここ数年来頭打ちとなり、その他の魚種の生産量が増加する傾向にある。一方、近年の海産魚類の種苗生産技術の発展はめざましく、今後は多くの魚種の人工種苗を供給することが可能となるであろう。

このような背景から、養殖対象魚種の多様化傾向はすすみ、このために新魚種開発の需要は強まる一方であろう。そこで、本土での市場性を前提として、亜熱帯海域で行なうべき種苗生産対象魚の選定を試みた。

2) 調査方法

主に、既存の統計資料を中心に行ない、又本土（広島県、長崎県）の一部の養殖業者からの聞き取り調査もあわせて実施した。

3) 結果及び考察

最近の海産魚類の養殖生産量の動向を表4に示した。ブリ類の生産量は頭打ち傾向にあり、代わってタイ類の生産量が著しく伸びている。又、マアジ、シマアジ等のアジ類も生産量が増加してきている。タイ類の生産量の伸びは、マダイの種苗生産技術の進展にともなって、人工種苗が安定して入手できるようになったためであろう。

表4 海産魚類養殖の生産量（単位：t）

年次	計	マアジ	ブリ類	※タイ類	シマアジ	ボラ類	フグ類	カワハギ類	その他の魚類
昭和43	32,194	—	31,777	—	—	—	63	—	354
44	33,146	—	32,613	—	—	—	52	—	481
45	43,910	2	43,300	467	36	—	26	63	16
46	62,921	24	61,743	995	43	—	21	44	41
47	78,723	112	76,913	1,406	15	—	15	149	113
48	83,769	348	80,269	2,673	30	—	17	253	179
49	97,084	628	92,685	3,503	48	2	8	51	158
50	97,997	923	92,352	4,435	22	1	11	17	236
51	109,257	721	101,619	6,639	69	1	11	10	187
52	124,510	772	114,866	8,380	136	2	18	34	302
53	135,008	815	121,728	11,488	181	—	48	28	702
54	170,561	1,461	155,053	12,492	304	—	73	—	1,178

※ マダイ、チダイ、クロダイを含む。（農林水産省・漁業 養殖業生産統計年報による）

種苗生産技術の進展をみるために表5に全国の海産魚類種苗生産実績を示した。54年に種苗生産が可能となった魚種は53年の約2倍となっている。又この他に、養殖用種苗として、シマアジ、オコゼ、等も民間業者等で生産されており、種苗生産技術の進展により、今後の養殖対象魚種の多様化はますます進むことが予想される。

さて、種苗の市場性であるが、全魚種について、統一的な資料がなく、魚体の大きさ、出荷時期、地域等によって販売単価が異なっている。

養殖業者からの聞き取り調査では、マダイでは50～60mmサイズで70～100円（広島県下）、30～50mmサイズで70～100円（長崎県下）といった程度である（昭和55年現在）が、現在はマダイ種苗も生産過剰気味となっており、今後は販売単価の低下が見込まれるということである。しかしながら、早期に出荷される種苗については需要が多く、特に7月以前に出荷される早期種苗については業者の要望も強い。本土においては、早期種苗の生産を

表5 全国の栽培漁業種苗生産実績（海産魚類、単位 千尾）

年度 業種	52	53	54
マダイ	7,614	6,943	11,592 [※] (10,309)
マコガレイ	1,057	1,795	1,601
フグ	554	602	615 (1,410)
クロダイ	169	443	1,834 (1,729)
ヒラメ	315	379	1,051 (141)
イシダイ	280	235	— (89)
マダラ	—	—	2,113
カサゴ	—	—	325
ブリ	—	—	105
スズキ	—	—	36 (43)
ヘダイ	—	—	10 (64)
クロソイ	—	—	4
アイゴ	—	—	3
その他	5,212	1,306	—
合計	15,201	11,703	19,289 (13,785)

※（）内は養殖用種苗

（日本栽培漁業協会：栽培漁業種苗生産実績）

行なうためには、加温施設が不可欠であり、光熱費等の経費がかさむので生産コストが上昇する。この点、亜熱帯海域の恵まれた水温特性を生かせば、早期にしかも大型のマダイ種苗を供給できることになる。但し、本土・養殖場までの輸送技術については充分検討する必要がある、輸送コストの低い輸送法を考えなければならない。

亜熱帯海域は、温帯海域に比べて魚種が豊富であり、小笠原諸島海域では約800種と言われている。これらの魚類のうちで、現在主要な漁獲対象となっているものは、イセエビ、アオウミガメを除いて、約20種あまりである。これらの魚種のうち、これまでの調査で成熟期が確認され、小笠原諸島周辺海域での産卵が予想される魚種は表6の通りである。これらの魚種のうち、本土南岸にも生息しこれからの種苗生産対象としても期待を持てる魚種としては、キン

表6 小笠原諸島海域での産卵が予想される魚種

キンメダイ科	フエダイ科
キンメダイ	ハマダイ
ナンヨウキンメ	アオダイ
ハタ科	オオヒメ
アズキハタ	ウメイロ
マハタ	ヒメダイ
ホウセキハタ	フエフキダイ科
ホウキハタ	メイチダイ
アカハタ	シロダイ
ツチホゼリ	タマメイチ
アジ科	タイ科
シマアジ	キダイ(アカレンコ)
メアジ	アイゴ科
キンガメアジ	ハナアイゴ
ナンヨウカイワリ	サバ科
ロウニンアジ	カマスサワラ
カッボレ	
ヒレナガカンパチ	
カスミアジ	

ンメダイ、マハタ、シマアジ、カンパチ、アオダイ、メイチダイ等である。又おそらく本土での養殖は困難であるが、亜熱帯海域の漁業資源を増やす方向での種苗生産対象魚としては、ホウキハタ、アカハタ、メアジ、ナンヨウカイワリ、ロウニンアジ、カッボレ、ハマダイ、オオヒメ、ヒメダイ、シロダイ、キダイ(アカレンコ)等がある。更に親魚の確保、魚体の取扱等の検討は表7に示した。

新魚種開発研究は当座、シロダイ、ハマアイゴ等も検討するが、本土での市場性を背景にして、種苗生産を実施する際の技術上の難易性を考慮して対象をしばってゆくこととした。

表 7 魚 種 の 検 討

	商品価値	取り扱い	親魚の確保	幼魚の確保
スズキ亜目				
スズキ科				
アカハタ	◎	○	○	
フェフキダイ科				
ノコギリダイ		○	○	○
シロダイ	○	○	○	
ホオアカクチビ		○	○	
フェダイ科				
ウメイロ	○			
アジ亜目				
アジ科				
シマアジ	◎			○
メアジ	◎		○	○
アイゴ亜目				
アイゴ科				
ハマアイゴ			○	○

注) 商品価値は高いもの○、特に高いもの◎、取り扱い、確保等は容易なものに○がつけてある。

4. 試験結果

1) 輸送技術開発試験

父島と本土を結ぶ最も確実で早い輸送経路としては、定期船（小笠原丸3,500トン、28時間）利用が考えられる。そこで、定期船利用によって父島⇄東京⇄種苗供給先の所要時間を40～50時間と想定し試験設定をした。又、輸送方式は発泡スチロール製の箱を利用し、酸素ガス封入・密封式とした。試験は実験室内での50時間静置試験を実施した後、実際に船舶へ搭載しての輸送試験を行なった。

(1) 室内静置試験

50時間の密封状態に耐えられる収容密度を探るため実施した。

(方法)

① 供試魚

センター地先で採捕したボラ（マボラ及びフウライボラ）を予備飼育して用いた。供試魚は試験開始前24時間は無給餌とした。

② 輸送容器

フタ付きの発泡スチロール製箱（外寸62×36×24cm、壁厚さ30cm、空重量420g）を用いた。

③ 収容方法

ビニール袋（50×95cm、厚手）を2枚重ねとし、中に入過海水15ℓを入れて後供試魚を収容した。O₂ガスはビニール管で海水中に送気した。封入量は流量計から算出した。容器中には、他に氷（砕氷）2.5kgをビニール袋で包んで収容した。最後に、フタと本体をガムテープで密着させて密閉状態とした（図10参照）。

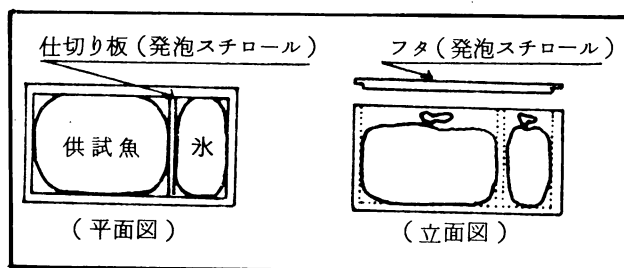


図10 試験魚の収容状態

④ 観察・測定項目

生残率、供試魚の外観的状态、水温、PH、DO、塩素量、アンモニウムイオン濃度を観察・測定した。又生残した個体については、流水式とした30ℓパンライト水槽にて餌付くまで飼育した。

(結果)

表8に試験条件を示した。

表8 試験区と供試魚、O₂ガス送気量

試験区	静置時間	尾数・収容重量	O ₂ ガス封入量
	時間	尾 g	ℓ
1	50	49・150	7.5
2	50	105・280	7.5

開始時及び終了時の結果を表9に示した。105尾収容の区では生残はなく、静置状態で50時間は無理であった。生残個体は直ちに流水式水槽へ移したが数時間後には摂餌した。

表9 開始時及び終了時の結果

試験区	開始 終了	水 温	PH	D.O	Cl	酸 素 飽和度	NH ₄ ⁺	へい死 尾 数	生残率
1	開始 時	℃ 28.4	8.4	cc/ℓ 8.16	% 19.12	% 177.4	p.p.m 0.5	—	% 100
	終了 時	22.0	6.3	2.06	19.12	39.7	8.2	0	
2	開始 時	28.4	8.4	6.3	19.12	136.9	0.5	—	% 100
	終了 時	24.3	6.1	0.09	19.12	1.8	18.5	105	

(2) 船舶による輸送試験

実際に船舶に搭載して輸送試験を実施した。船舶は小笠原水産センター調査船“興洋”（43.72トン）を使用した。輸送経路は小笠原父島二見港→八丈島神湊港→伊豆大島浮港とした。

(方 法)

① 供試魚

静置試験に用いた供試魚と同一魚群の魚を用いた。

② 輸送容器

静置試験に用いた容器と同一である。

③ 収容方法

静置試験実施時と同様とした。但し、氷は砕氷ではなく角氷をスペースに合わせて切って用いた。氷量は5.5kgであった。

④ 観察・測定項目

水温、PH、D.O、生残率

⑤ 搭 載

輸送容器は船の後部デッキに、直射日光をさけるために毛布で覆い、ロープで固定した。

航海中は、温度上昇をさけるため、数時間おきに散水した。

(結果)

試験条件を表10に示した。輸送試験結果を表11、12に示した。航海中の海上状況は

表10 試験条件

試験区	輸送先	輸送距離	収容尾数・重量	O ₂ ガス送気量
1	八丈島	760 Km	60尾 121g	7.5 l
2	"	"	111 242	"
3	大島	940	59 113	"
4	"	"	110 233	"

表11 輸送の時間経過

試験区	収容封入日時	積込日時	出港日時	入港日時	開封日時	輸送時間
1	9/14 06:31	9/14 07:00	9/14 07:05	9/15 15:30	9/15 15:40	} 時間 分 33・09
2	06:47	07:00	07:05	15:30	15:40	
3	06:35	07:00	07:05	9/16 05:00	9/16 11:40	54・05
4	06:55	07:00	07:05	05:0	11:35	52・40

※ 輸送時間=収容・封入時間～開封時間

表12 開始時、終了時の測定結果

試験区	開始時			終了時				
	水温	PH	DO	水温	PH	DO	へい死尾数	生残率
	℃		cc/l	℃		cc/l	尾	%
1	27.2	8.4	8.12	19.7	6.13	—	1	98.3
2	27.2	8.4	7.94	20.7	5.88	—	110	0
3	27.2	8.4	6.98	23.7	{ 7.4* 6.30	1.7	15	74.6
4	27.2	8.4	8.01	—	{ 7.2* 6.17	0	110*	0

※ PH、上段はPHメーター(ベックマン)、下段はPH試験紙。

良く、終始天候晴、風力1～2で、うねりはほとんど無かった。したがって、揺れによる影響はさほど大きくは無かったと考えられる。生残個体については、直ちに流水式水槽へ移したが、その後のへい死も無く、数時間後には餌付いた。

静置試験の結果と考え合わせると、100尾程度の収容尾数では30時間も無理であるが、50尾前後であれば50時間の輸送に耐えられることが判明した。

(考 察)

今年度は、本諸島での種苗生産を実施することができなかったため、稚魚出荷を想定した場合の適当なサイズの魚が見当たらず、やむなくボラ稚魚を採捕して用いた。ボラは全世界の温・熱帯に広く分布する魚種であるところから環境の急変に対しても抵抗力が強いものと考えられる。したがって、今回の試験結果を直ちに今後の種苗輸送技術として適用することはできないが、輸送時間が長くなると、アンモニウムイオン濃度の増加、PHの低下、溶存酸素量の低下が見られることが判明した。本諸島への航空機の就航は昭和60年頃に計画されているので、当面は船舶による輸送試験を実施する必要がある。今後は、本諸島で生産された種苗(卵・稚魚)の活魚輸送について検討する予定である。

2) 餌料培養試験

小笠原海域は、水温、塩分、日射量等の条件が内地と異なり、現在おこなわれている餌料培養技術が、そのまま小笠原にあてはまるとは言いきれず、この海域に適した技術を開発する必要がある。そこで、簡単な餌料培養試験をもとに、南方海域での餌料培養技術について検討をおこなった。

(1) 方 法

① 実験－1

- 期 間 昭和55年7月16日～19日、10月1日～31日の2回に分けて実施
- 培養餌料 シオミズツボムシ
- 飼育環境 飼育槽として30ℓパンライト水槽を使用し、飼育水を1/3・7/10・8/10・1/1海水とした。各水槽は室内に設置し、毎朝残餌を除去するとともに、減水した飼育水を補給した。又、投餌は1日1回とし、残餌除去後2.5gのパン酵母(ドライ)を各水槽に投与した。通気は小型エアーストンを使用し、2,000～3,000 cc/分の通気量とした。

② 実験－2

- 期 間 昭和56年3月13日～3月27日

- 培養餌料 水産センター内淡水池で繁殖したクロレラを使用
- 飼育環境 培養槽とし30ℓパンライトを使用し、直射日光の当たる屋外に設置した。
又、通気による攪拌をおこなった。試験区分を表13に示した。培養液の組成は、硫安（アンモニア性窒素21%）、尿素、過磷酸石灰（可溶性リン酸20.0%）、クレワット32の4種で、それぞれ、飼育水1t当りのg数で示した。

表 1 3 試 験 区 分

試験区 成分	1	2	3	4
硫 安	150 ^g	100 ^g	100 ^g	250 ^g
尿 素	65	10	5	—
過 磷 酸 石 灰	15	15	15	50
クレワット32	50	—	—	10

(2) 結 果

① 実験—1

- ワムシ個体数の変動

実験期間中の定地水温（二見港09:00観測）、ワムシ個体数の変動及び培養槽内の水温を図11～13にそれぞれ示した。7月の実験では、各区を通じて水温が高く、較差も大きい。ワムシ個体

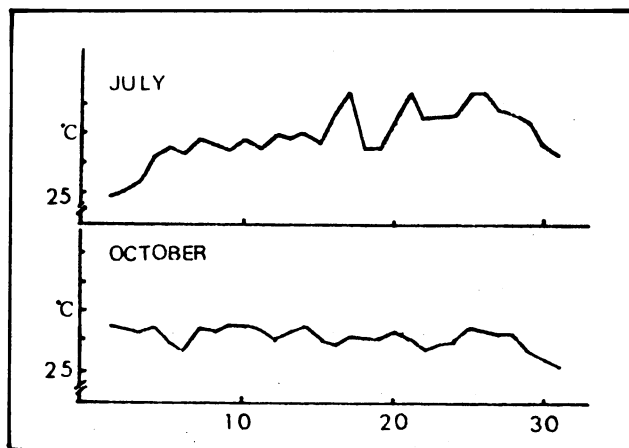


図 1 1 実験期間中の水温（二見湾）

数の変動は、とくに水温との関連はみられないが、各区とも小型群（120～180μ）の変動が大きく、7/1.0海水で5～996個/cc、1/1海水で17～948個/ccの変動がみられた。又、いずれの区も頂点に達してからの減少が急激であった。これに比べ大型群（240～280μ）は、変動こそ小さいが密度が低く、概して塩分濃度が高く

なるにつれて密度は減少傾向を示した。

一方、10月の実験では、7月に比べ水温がかなり低く（平均25.1℃）、較差も大きい。ワムシ個体数の変動をみると、実験開始後7日目までは、すべて小型群で占られていたが、大型群の出現とともにその数は減少し、11日目を境に逆転した。その後、大型群は順調に増殖し、26日目には756個/ccに達した。

② 実験-2

各試験区の水温及び比重、クロレラ密度の変化を図14、15に示した。各区の水温、比重をみると、1区がやや高めに推移しているが大きな差はなく、1～4区を平均すると、水温19.3℃、比重1.0165であった。一方、クロレラ密度の日変化は、クレワットを混合しない2区が良

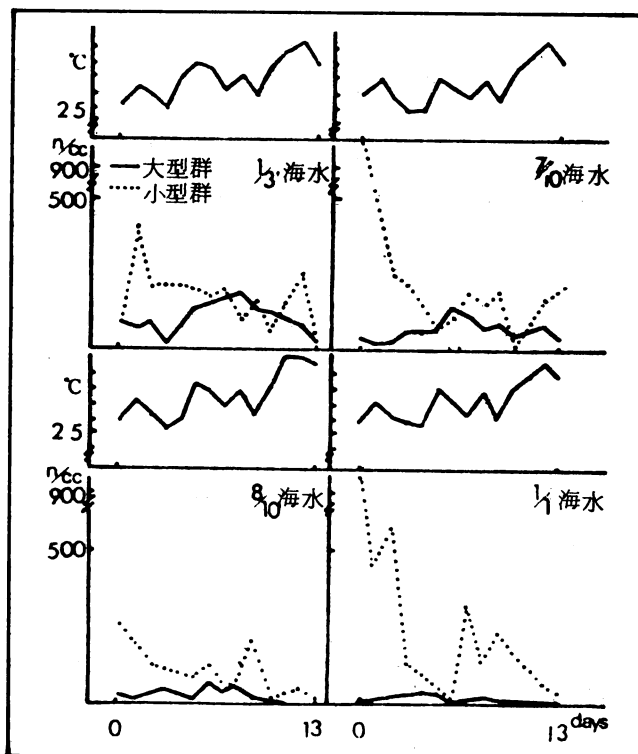


図12 培養槽内水温及びワムシ個体数の変動

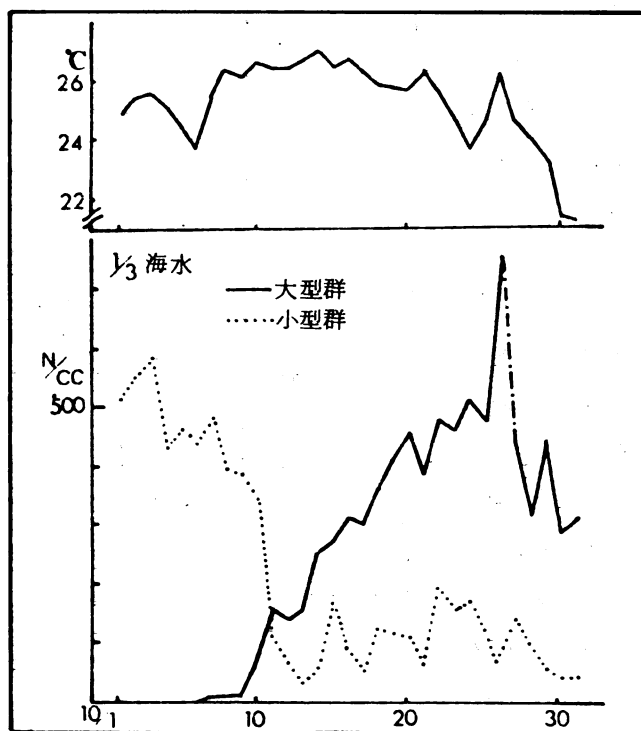


図13 培養槽水温及びワムシ個体数の変動

好であったが、実験終了時にはいずれの区も4,000万個/ccに達した。なお、この時の増殖倍数は19.4～34.2倍であった。

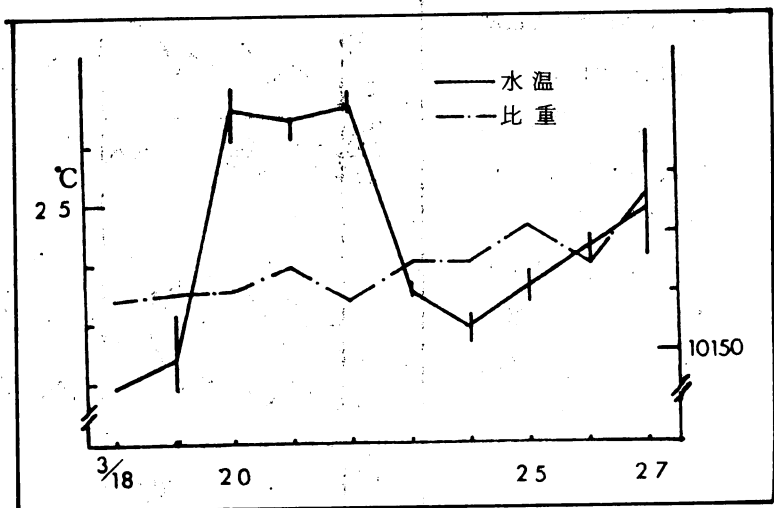


図14 培養槽内の水温及び比重

3) 検討

長崎水試が実施した餌料培養に関するアンケートの結果をみると、現在各水試がかかえている問題点として、クロレラ、ワムン培養の安定生産が一番にあげられている。一般にクロレラは冬期の低水温期に増殖率が低下し、夏期の高水温期に増殖率が不安定となるが、

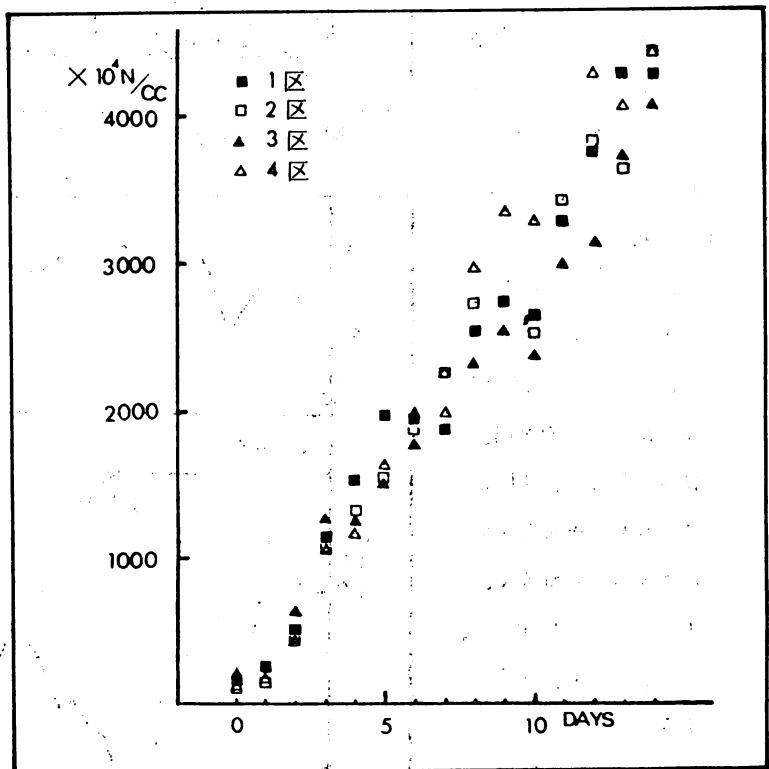


図15 クロレラ密度の変動

今回の実験をみると、日中の水温が26～27℃に達しているが、密度の低下はみられず、2週間の培養期間で4,000万/ccに達している。これは、使用した容器、日射量が大きな要因になっていると考えられるが、このほかに、この地の環境に合った種を使用した事も無視できない。一方、ワムシの培養に関しては、飼育水の環境・餌料種等解決すべき問題点が数多く残されている。実験結果をみると、低塩分下での増殖率が良好であるが、実際の種苗生産の過程で、飼育水を低塩分に抑える事は、かなりの手間もかかり、水資源に乏しい父島ではかなり困難である。加えて、仔魚に投餌段階でワムシの活力に関して危惧が生じる。又、今回の実験では、ワムシの餌料として乾燥酵母を使用したのが、イーストによる培養は密度が不安定であり、水質の悪化が激しい。しかし、飼育施設の狭い現状では、クロレラによる単一培養は難しく、イーストに頼らざるを得ない。今後、これらの問題を解決していくとともに、南方領域の特性を十分に生かした餌料培養技術を確認していきたい。

最後に、種ワムシを提供していただいた神奈川県水産試験場に感謝する。

5. 参考：小笠原諸島をとりまく環境

1) 位置

小笠原諸島とは、北緯27度30分～20度25分、東経136度05分～153度58分の太平洋上に散在する島々の総称である。中心となる島々は太別して4つの列島に分けられ、北から聳島列島、父島列島、母島列島、硫黄列島と南に延びている。

父島列島は父、兄、弟の3島を主体に西島、東島、南島等をもって列島を形成している。父島は小笠原諸島で最も大きい島で、南北8km、東西5km、島の周囲52km、面積2.4km²で海拔321mの中央山から山陵が西方に走っている。二見湾沿いの大村と扇浦にわずかに平地を有するほかは、島の周囲はほとんど切り立った崖で、小港、初寝浦、宮の浜等に浜らしい地形があるにすぎない。内陸部は、ほとんど山岳地で所々に岩石が露出し、二子、小曲等の丘陵地のほかには八ツ瀬川沿いに平坦地があるだけである。父島の北、兄島瀬戸をへだてて兄島があり、兄島の北、弟島瀬戸をへだてて弟島がある。両島とも周囲は急な崖で崖下にわずかに磯浜を有するのみである。内陸部は岩石地が多く地勢は東に緩く傾斜している。

母島列島は父島の南約50km、母島のほか向島、平島、姉島、妹島、姪島等の島々から成り立つ。母島は列島中最大の島で南北11km、東西2～4km、島の周囲58km、面積2.1km²で島の概要は1山岳を見るようである。中央に最高峰の乳房山(462m)があり、これから山陵は400m前後の高さで南北に走り、北は石門山以北から低くなり、南は剣先山以南から急に

低くなっている。南部は比較的平坦な丘陵となり、周囲は北港、東港、沖港を除いてほとんどが急峻な崖となっている。

硫黄列島は、硫黄島、南北両硫黄島の3島からなり、いずれも火山性のため火山列島と呼ばれている。富士箱根火山帯の延長上にあり、現在でも火山活動が続いている。硫黄島は、父島の南27.5 Km、列島中最大の島で、島内は南端の硫気を噴出する摺鉢山を除いて全島が平坦な台地で、北東から南西に続く、その長さ約8.3 Km、周囲約22 Km、面積約22 Km²で、小笠原諸島で2番目に大きい島である。西海岸は年々10～30 cm隆起する傾向にあり、全島の地面は乾燥した砂地で、谷川や井戸はない。北東海岸は崖が多く、所々に群石海岸、砂浜があり硫気を噴出する。北東は凝灰岩主体の岩層の段丘をなし、中央の元山は土地がやや低く、くぼんでいる硫気孔がある。南西部の千鳥ヶ原は、火山砂の平坦地で、地狭部をへて南西端の摺鉢山へと続いている。東西両海岸は共に砂浜で、磯波が高く、船舶の避泊及び着岸に適する所がない。南硫黄島は、硫黄島の南約60 Km、海岸から直ちに急峻な900 mを越す山となり、上陸も容易でない。北硫黄島は、硫黄島の北約80 Kmにあって、沿岸は一部を除いて南硫黄島と同じように断崖で、山峰は南北に二分する。

聳島列島は、北の島、聳島、媒島、嫁島のほか、三角形の尖峰をもつ針の岩等から成り立っている。北の島は、周囲は断崖、上部は緩やかな傾斜地である。聳島は、父島の北約70 Kmにあり、周囲11 Km、面積約3 Km²で列島中最大の島で、別名ケータ島とも呼ばれ、海拔50～60 mの平坦な島である。媒島、嫁島とも周囲は断崖となっている。

西の島は小笠原諸島の中では火山列島と同系島弧に属し、安山岩溶岩からなるメーザ状の溶岩台地である。島の周囲は10～20 mの垂直な海蝕崖で終り、崩落した溶岩片が広い磯浜をつくっている。高位の平坦地は20 m前後の高度を有し、主として島の南半分を占め、低位ものは10 m前後の高さで北半分にある。

2) 気 候

① 概 要

小笠原は四季、温暖多湿で、亜熱帯海岸性気候としての気象の特色を有するため、比較のおだやかな好天日が続くうちにも、天気の変動は激しい。内地のような冬は認められないが、冬季大陸高気圧の消長により季節風の影響をうけるため冬の寒さは感じる。またしばしば低気圧の通過や、高気圧が北にかたよる時は曇天の日が続きやすい。春は概ね好天に恵まれることが多いが、時には低気圧や前線の通過により春の嵐に見舞われる。

梅雨は内地より早い5月頃最盛期に入ることが多い。このため悪天が続く、しばしば大雨

に見舞われる。6月以降10月頃にかけては、太平洋高気圧がすすむので、安定した晴天が続き、亜熱帯特有の暑い日が顕著となる。一方台風の通路にあたるため、襲来時には風雨による被害は甚大なものになる。また、秋雨前線は11月頃本州南方に停滞し曇天の日が続くが、これに台風が接近すると、前線活動は活発化し風雨による被害をもたらす。

② 気 温

平年値は22.8℃で東京の6月半ば過ぎの気温であるが、一般に1月から3月頃までは10℃前後まで下がることがあるので肌寒く感じる。6月から10月頃にかけては夏の気候を持続する。

③ 降水量

平年値は1,254mmで、東京よりやや下廻っている。一般に梅雨期の5月と9月から11月の台風時期及び秋雨前線による場合が比較的多い。

④ 台 風

一般に8月から11月にかけて多く、5月から7月、及び11月にも襲来している。5月・6月の台風は父島周辺を南西から北東に進み、7月・8月の台風は東から西に進む。また、9月から11月は南から北に進む場合と、南西から北東に進む傾向が多い。

⑤ 低気圧と前線

一般に冬から春と、5月及び10～11月頃にかけて低気圧は日本の南海上を発達して通過する。この際台風並の強い風の影響を受ける事がある。一方前線によるものは、台風・熱帯性低気圧及び低気圧に伴う場合と、前線そのものの場合がある。いずれにしろ長雨や大雨による被害が予想される。

⑥ 風

平年値は3～4m程度で年間を通じて一般に弱い。これは島内の風で近海ではそれに倍する風が吹いているものと考えられる。強風は台風によるものと、低気圧及び前線によるものがほとんどであるが、冬期季節風の影響もかなり強い。

3) 海 況

① 海 流

小笠原諸島近海は内地の黒潮のように大きく強い海流はなく、ゆっくりと周囲の水を巻き込みつつ流れ、流速も0.3～0.9ktと弱い。夏季には赤道海流の一分派である小笠原海流が南から北へ流れ、小笠原諸島全体を包囲し北北西へ流去して行く。流速は概ね0.4～0.5ktである。冬期には黒潮の属流の影響を受け北西ないし北北西からの流れが優勢となる。

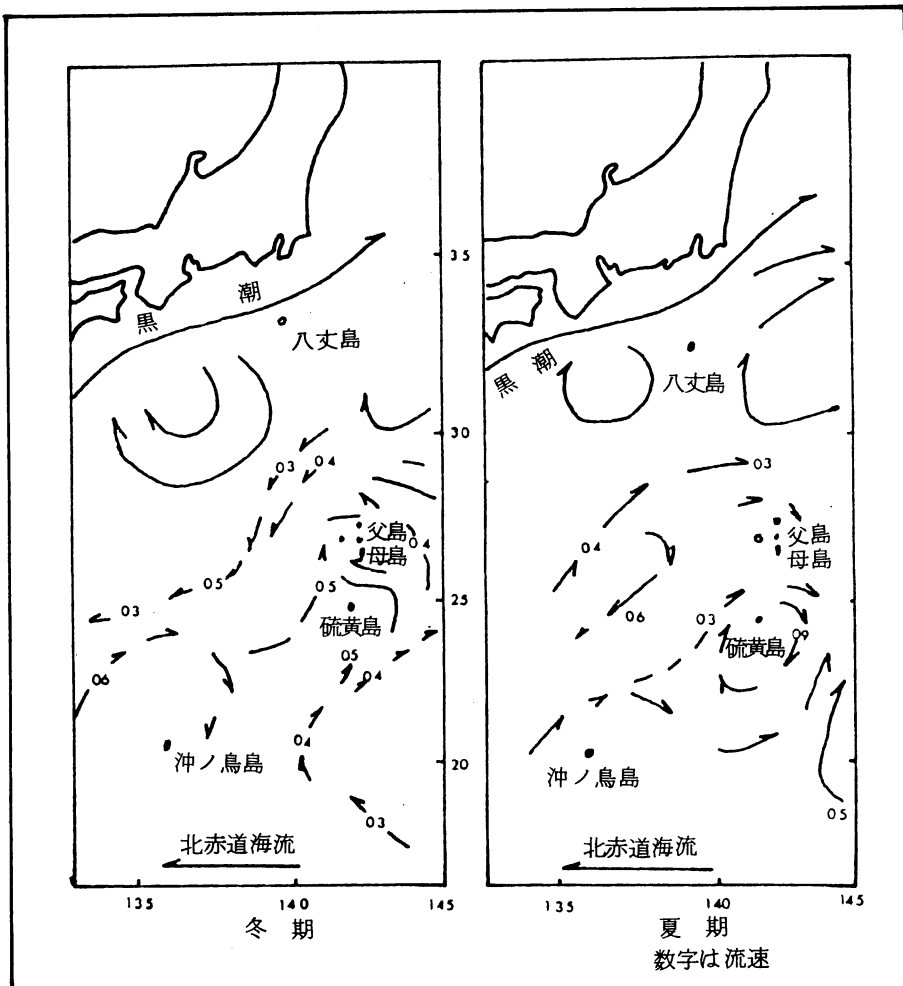


図16 小笠原近海の海流(1924~34)

しかし一般に夏期も冬期もゆるやかであるので方向は季節風の影響を受けて変動しやすい。

② 潮汐流

小笠原海域の潮汐流は、各島により流向・流速にちがいがみられるが、通常上げ潮時は南東から北西、下げ潮時には逆に北西から南島への流れが認められ、流速は0.5~2.0 kt である。しかし、高低潮時には急潮がみられ、流速は3~4.5 kt に達する。

③ 水温

54年の大島・八丈島・小笠原各島の水温を図18に示した。年平均水温は、それぞれ20.2℃、22.5℃、23.8℃で、大島に比べ3.6℃八丈島に比べ1.3℃高い。最低水温は3月にみられるが、19℃を下る日はほとんどない。

3月以降徐々に昇温し、6月の梅雨明け前後から急激に上昇する。最高水温は8月にみられ

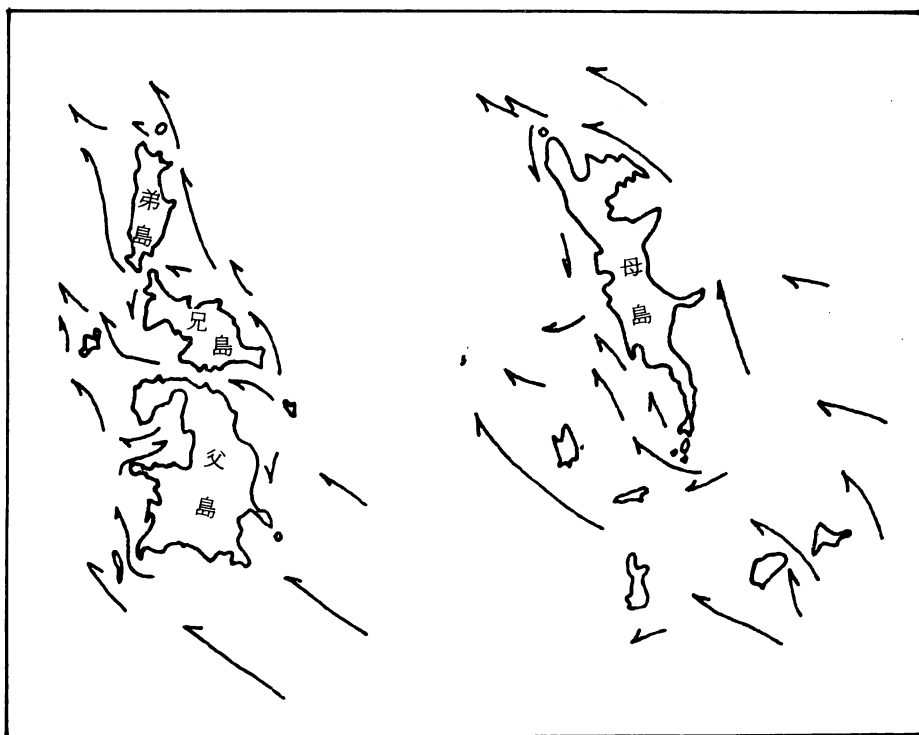


図17 潮汐流（上げ潮時）

るが、54年度は夏期の水温が低目に経過したため、八丈島より低くなっている。10月中旬頃までは比較的高水温が続くが、10月下旬から急激に降温する。

④ 透明度、比重、水色

透明度は陸水の影響もなく清澄で30～40m、冬期20～30mと非常によ

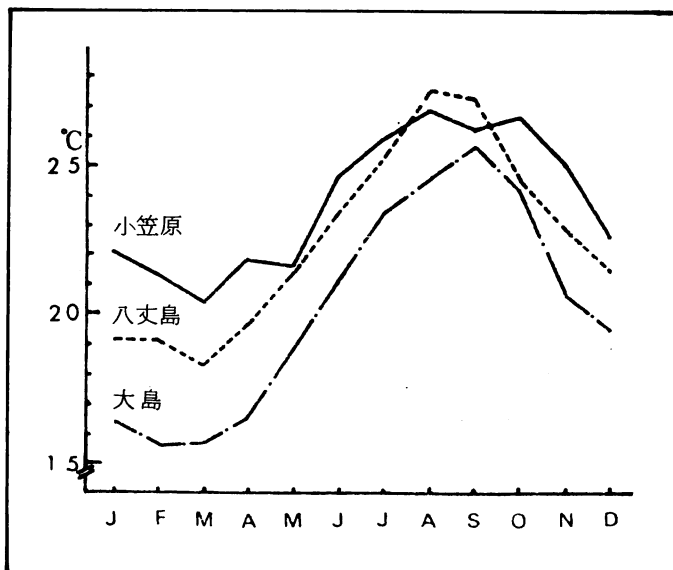


図18 水温の季節変化

い。伊豆諸島海域では黒潮本流に洗われた時小笠原と同程度になるが、それ以外の時は10～25m程度となる。比重は八丈島よりやや高く、水色も夏期はほとんど1であり、冬期でも3を下る事はない。透明度、比重、水色とも南方海洋の特性が強くあらわれている。

4) 生物相

① 動物

小笠原諸島は大陸から遠く隔てられているため、動物相はきわめて貧弱である。その反面、小笠原特有の進化が進み、学術的に貴重な地域とされ天然記念物指定の動物が多数みられる。ところが、人びとが生活を行うにつれて不用意にまた無意識のうちに行なわれた移入天敵の導入、移入種の繁殖、自然林の破壊などにより、絶滅の危機にさらされている鳥類、昆虫等がある。

哺乳類では、オガサワラオオコウモリが小笠原でしかみられない固有種として生息し、他に野性化したウシ、ブタ、ヤギ、ネコがいるほか、ネズミが2種類生息する。

鳥類では、野鳥として小笠原固有種のメグロ、アカガシラカラスバト、オガサワラノスリのほか、オガサワラハシナガウグイス、メジロ、ヒヨドリ、ハクセキレイ、イソシギ、ムナグロなどの留鳥、渡鳥が約120種生息する。海鳥として、カツオドリ、ウミツバメ、ミズナギドリ、アナドリなど13種が生息し、北之島、西之島がこれら海鳥の代表的な繁殖地である。

両生類、は虫類その他の動物では、オオヒキガエル、オガサワラヤモリ、オオグロヤモリ、オカヤドカリ、クロベンケイガニ、スベリイワガニ等が生息している。又、アオウミガメの産卵回遊がみられる。

昆虫類は約560種が記録されており、そのうち4分の1が小笠原固有種とされている。エノキに生息するオガサワラタマムシ、トンボの一種シマアカネを除くと、一般に色彩に乏しい。

② 植物

植物相も動物相と同様にいたって貧弱であるが、外洋の島嶼として、特異な植物相を呈している。本諸島は、熱帯と亜熱帯の接点に位置し、植物地理的にその分布状態をみると、南からのも北方からのもそれぞれ小笠原でとまっている。マレー・東南アジア系と、ポリネシア系の接点にあたり、本土、台湾、ポリネシアなどの各地とのつながりをもっている。小笠原諸島の植物は、約90科、250属、415種といわれ、熱帯系の占める割合が高く、亜熱帯性のも含めると約8割にのぼる。この植物帯については、マレー、東南アジア系のもの

と共通種が多く、比較的近距离にあるミクロネシア系のものは少なく、しかも隣地である伊豆諸島とは全く異っているといつてよいほどである。各島嶼の面積が小さいため、植物の種類は本土や沖縄、台湾などに比べると非常に少なく、植物相は単純であるといえる。このことは、この地に植物が分布し、保存される機会が少なく、さらに小島のため小さな原因によっても環境の生物学的バランスがくずれやすく、滅亡する機会が多かったためと考えられる。この反面孤立した海洋中の小島という地理的条件から固有種が多く約415種のうち約50%が固有種とみられている。特に木本類についてみると実に80%近くが固有種である。この中には世界的に珍奇なものも少なくない。このうち著名なものをあげると木本類ではオガサワラグワ、ウドノキ、ムニンツツジ、ワダンノキなどで、草本類ではオオハマギキョウ、ジョウイ、リュビнтаイモドキ、ヒメタニワタリがある。

③ 海産植物

小笠原諸島附近の海域は、黒潮の幹流と北赤道海流の中間にあたっているため、海水の温度が高く、同緯度に位置する沖縄と類似した海中景観がみられる。サンゴ類は、クダサンゴ、ハナヤサイサンゴ、ハイマツミドリイシ、キクメイシ、ノウサンゴをはじめとして約130種にのぼる造礁サンゴがみられるが、海底地形が急峻なため、南鳥島、硫黄列島を除くと、リーフの発達は見られない。ウニ類はパイプウニ、タワシウニ、ナガウニ、ガンガゼ等が多数見られる。貝類は、採集の歴史が浅く、微小貝の調査が充分におこなわれていないことから種数は少ない。種類としては、亜熱帯、熱帯系のものが多く、なかでも、アクキガイ科、タカラガイ科、イモガイ科の貝類が多くみられる。甲殻類の種類は多く、ドレッジ等の調査が進めば、種類はかなりの数にのぼる事が予測される。大型種としては、カノコイセエビ、シマイセエビ等のイセエビ類、ノコギリガザミ、モクズガニ、アサヒガニ等の短尾類がみられ、いずれも食用とされている。このほかに、オウギガニ科、イワガニ科をはじめとする小型のカニ類が多数みられる。魚類は約800種確認されており、このうち約80%が沖縄を中心とする亜熱帯種で占められ、10%が小笠原諸島を北限とする熱帯性、残りの10%が小笠原諸島を南限とする温帯種で占められている。又、沖縄に比べ、流量の大きな河川がなく、アマモ場、砂泥干潟などの発達がきわめて悪いため、内湾性魚類が生息しない。種類としては、チョウチョウウオ科、スズキ科、ベラ科、ハダカイワシ科、スズメダイ科、アジ科の魚類が多くみられる。いずれにしても、陸上動植物とちがって採集による種の確認が困難であり、今後調査が進めば、更に種類の増加が予測される。

(小笠原諸島の概要³⁾等より抜粋)

6. 参 考 文 献

- 1) 東京都総務局：昭和55年度小笠原諸島振興事業の成果
- 2) 東京都水産試験場：小笠原諸島水産開発基礎調査報告、昭和44年8月
- 3) 小笠原総合事務所他：小笠原諸島の概要、昭和54年12月
- 4) 東京都小笠原支庁：昭和48年度小笠原諸島水産開発基礎調査報告
- 5) 東京都小笠原支庁：昭和49年度小笠原諸島水産開発基礎調査報告
- 6) 東京都小笠原支庁：昭和50年度小笠原諸島水産開発基礎調査報告
- 7) 東京都水産試験場：小笠原諸島水産開発基礎調査報告、Ⅱ、昭和46年3月
- 8) 東京都水産試験場：小笠原諸島水産開発基礎調査報告、Ⅲ、昭和47年3月
- 9) 農林水産省統計情報部：漁業・養殖業生産統計年報、昭和43年～54年
- 10) 日本栽培漁業協会：栽培漁業種苗生産・入手・放流（全国）、昭和52～54年
- 11) 餌料プランクトン大量培養研究連絡協議会：餌料プランクトン大量培養研究連絡協議会、昭和54年、日本水産資源保護協会
- 12) 長崎県水産試験場増養殖研究所：ワムシの質的向上に関する研究報告書Ⅰ、昭和54年度指定調査研究総合助成事業

昭和 55 年度

指定調査研究総合助成事業

印刷物規格表 第2類
印刷物番号 3号

南方海域諸島種苗生産基地化基礎技術開発 研究報告書

昭和56年11月

編集・発行 東京都水産試験場 技術管理部

〒125 東京都葛飾区水元公園1-1

電話 03-600-2873

印刷会社名 株式会社 東 邦