

シンポジウム「水産海洋」

水産海洋研究の方向を探る

共催 水産海洋研究会
日本海洋学会

日 時: 1988年4月6日(水) 9:30~17:00

会 場: 東京水産大学海洋生産学科B棟 252 番教室

コンピナー: 田 中 昌 一 (東京水産大学)
杉 本 隆 成 (東京大学海洋研究所)
鈴 木 秀 彌 (水産工学研究所)
糸 刈 長 敬 (東京水産大学)

挨拶: 平 野 敏 行 (水産海洋研究会会長)

趣旨説明: 鈴 木 秀 彌 (水産工学研究所)

話題及び話題提供者

- | | | |
|------------------|-----|-------------------------|
| 1. 水産海洋研究の新たな展望 | 座 長 | 川 合 英 夫 (京都大学農学部) |
| (1) 資源生物の立場から | | 中 野 広 (東海区水産研究所) |
| (2) 海洋環境の立場から | | 友 定 彰 (東海区水産研究所) |
| (3) 生態系の立場から | | 岩 田 義 康 (芙蓉情報センター) |
| (4) 討 論 | | |
| 2. 水産海洋研究と漁業 | 座 長 | 小 川 嘉 彦 (東北区水産研究所) |
| (1) 水試の立場から | | 赤 羽 光 秋 (青森県庁漁政課) |
| (2) 漁業の立場から | | 平 元 貢 (財相模湾水産振興事業団) |
| (3) 大学の立場から | | 大 谷 清 隆 (北海道大学水産学部) |
| (4) 討 論 | | |
| 3. 水産海洋研究会の今後の活動 | 座 長 | 俵 悟 (水産大学校) |
| (1) 事業活動の課題 | | 為 石 日出生 (船漁業情報サービスセンター) |
| 意見 1. | | 増 田 順 行 (神奈川県漁船保険組合) |
| 意見 2. | | 青 木 一 郎 (東京大学海洋研究所) |
| 意見 3. | | 山 中 完 一 (東海区水産研究所) |
| (2) 討 論 | | |
| 4. 総 合 討 論 | 座 長 | 田 中 昌 一 (東京水産大学) |
| | | 杉 本 隆 成 (東京大学海洋研究所) |

趣旨とまとめ

＜企画の背景と趣旨＞

今回のシンポジウムは、これまでの幹事会に於ける本研究会の学会化への方向づけについての討議の経緯と内容を背景として企画された。

すなわち、発表論文が正当な評価を受けるような学術団体としての立場を明確にするとともに、活動を組織的に充実すべき時期にきているとする学会化を積極的に推進することを是とする立場と、水産の現場に立脚した実学としての研究会活動の特色が失われることを危惧し、学会化に反対する立場の、それぞれの意見の狭間にあって、今、求められていることは、これからの研究会活動の具体的な共通イメージを会員自らが作り上げる契機となる全体的な討論の場が不可欠であると考えたからに他ならない。

したがって、水産海洋研究会の活動についての運動論が主体であると同時に、プログラムの構成の上では途中に学会化と言う組織上の変革についての提案が審議される総会を挟んでいることもあって、明日からの活動の指針となる幅の広い充実した論議を期待した。

＜プログラムの構成と内容＞

冒頭に学問的な展望として、学術的な発展性、地道な観測の必要性和それを活かす研究体制、複雑な海の生産機構を見通すモデル化手法など、基盤的あるいは先導的な方法論についての論議、次いで研究の成果がどの様に結び付いて行くのかという、研究のあり方についての掘り起こしを水産試験場、大学、漁業のそれぞれの現場の

立場からの話題を中心に改めて行なった。

以上の討議を踏まえて、これからの本研究会としての活動について、主に事業的な組織体制の具体的な提案を軸に各方面からの補強、批判による共通認識を得る手だてとした。討論の視点を整理する意味で、漁業に直面している地域の研究行政、学問的足固めに意を注ぐ大学、研究の足、腰とも言える機能を象徴する調査船の運航、それぞれに携わっているオピニオンリーダーの方に特に発言をいただいた。

最後に、統合討論として四半世紀を経た本研究会によって醸成されてきた水産海洋研究に期待される今後の組織的充実と研究の方向づけについて、多くの立場の方から建設的な意見をいただいた。

＜ま と め＞

言うまでもなく、800名にのぼる会員を擁する現在、本研究会に期待されることは大きい。その反面、生産基盤すら揺らいでいる圧迫された水産の現実がある。水産海洋研究栄えて漁業減ぶの轍を戒めとし、本研究会設立当初の理念を如何に具現していくのかを考えたとき、既存の学会に習う様な固定観念を離れたユニークな発想と執行体制の整備が望まれる。

当日、関連分野からのシンポジウムが数多く重なっていたにもかかわらず、予想以上に多数の参加者が会場に詰めかけ、活発な討論がなされたことに感謝の意を表した。

コンビーナー

1. 水産海洋研究の新たな展望

(1) 資源生物の立場から

— 生化学的視点からみた魚と環境 —

中 野 広 (東海区水産研究所)

1. はじめに

日本の漁獲量は1,200万トンに達しているが、いわゆる高級魚といわれている資源の減少、外国の200カイリ法施行にともなう日本漁船の締め出し、輸入魚の著しい増加、漁業従事者の減少と高齢化等、日本の漁業は危機的な状況にある。このため、漁業従事者の生活の安定を

はかり、国民に安定的に魚介類を供給する立場から「採る漁業から作り育てる漁業」へ、そして管理型漁業という形で漁業振興が展開されている。

この様な状況下で、水産にかかわる研究は従来型の「いかに多くの魚をとるか」という漁場論的な研究の、いわば調査—解釈という研究展開でなく、「いかに長く、

安定的に魚を採るか」という魚の再生産を基礎とした研究が求められている。このためには、「水の流れ」という地球物理的な研究から魚の生態、生理・生化学的な研究までの広範囲な知見の集約と、仮説—実験（調査）—検証という実証的な研究展開が必要となってきた。

本報告では、私達が行ってきた生理・生化学的手法を用いた実験生物的研究のうち、資源生物の初期の成長に焦点を当てつつ、魚と環境との関係についての事例を紹介し、学際的な研究と総合化の必要性について考えてみたい。

2. 魚の成長と発育

魚の生態や、発育初期の減耗を理解するために、魚の成長と発育については発育段階（生物の質的相違によって区分された発育期；渡部・服部，1971）として重要視されてきた。この成長と発育の実態は身体を構成する細胞の増殖が破壊を上回り、それらが組織—器官を構成し、更に全身を構築することである。その際、方向、順序などを調節しているのは中枢神経系と内分泌系で、発育の営みの原動力は代謝機能である。この発育のための生理作用（内的因子）に対して環境因子（外的因子）がいろいろなタイミングで影響を与える（楠，1983）。したがって、成長と発育は、内的因子に対する外的因子の影響として理解することが重要である（図1）。ところが、魚の成長と発育についての研究は、個体の成長もさることながら何れかといえば個体群の総体的な増量の方に強い関心が向けられ、生理学的研究は以外に少ない（日比谷，1980）。そこで、私達はサケやニシンを用いて、初期成長を生理・生化学的にとらえ、発育初期の質的变化を明らかにし、初期減耗や生態的变化との関係について検討を進めてきた。

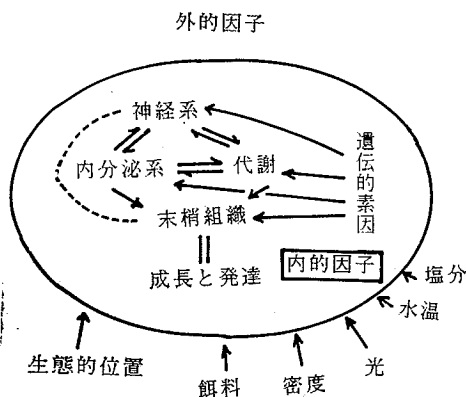


図1 成長と発育に係わる内的因子と外的因子（楠：一部修正，1980）

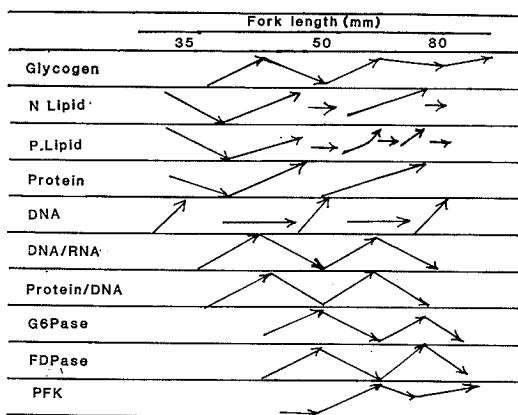


図2 サケの初期成長における体成分と酵素活性の変化

成長にともなうサケの核酸、タンパク質、脂質、グリコーゲン含量、糖代謝系酵素活性の変化についての模式図を図2に示した。図から明らかなように、いずれも尾叉長35、50、80mm付近に変曲点を示した（中野ほか，1985a；中野ほか，1985b；坂田ほか，1985）。しかも、DNA量やタンパク質量の変化からは、細胞数が増加する時期と細胞が大きくなる時期が推定でき、細胞数が増加する時期には、相対的に脂質含量やグリコーゲン量で表されるエネルギー量が減少し、糖新生系の酵素活性が活性化すること、細胞が大きくなる時期には、エネルギー量が増加し、解糖系の酵素活性も活性化すること等が明らかとなった（中野・示野，1986）。以上のことから、魚は成長にともなって質的变化が起こること、魚として相対的に弱い時期（PNRやCritical Period）が存在すること等、発育段階の質的な差が明確となってきた。

サケの場合、川から海に降海するが、このためには浸透圧調節機能の発達が必要で、この酵素であるNa-K-ATPaseは50mmを越えると活性化し、65mm付近で最大となる（中野ほか，1985）。また、銀毛化の原因物質であるグアニンとヒポキサンチン含量の和は65mmで最大となるとともにリン脂質含量も50から65mmにかけて著しく増加する。更に、50mmを越えると筋肉量もまた増加する（中野，未発表）等、典型的なスモルト化がおこる（NAKANO *et al.*, 1988）。これらの変化は当然、細胞数の増加や細胞の肥大化から明らかにした発育段階と密接につながっていることが理解できる。

一方、サケの生態を詳細な調査によって明らかにした入江（1983）によると、サケは50、80mmで大きな生態的变化を示すことが明らかにされ、私達の生理・生化学的な視点からの結果と良く一致する。このことから、降

海や回遊行動等の生態的变化は、魚の内的変化と密接な関係にあることが明らかである。したがって、このような実験生物学的研究によって、生態的变化はどの時期に起こるか、天然の魚の生理的状态はどうか、生き残りはどうか、等を理解するための情報が得られるようになった。また、同じ様な考えから、ニシン(福田, 1986)、マコガレイ(李, 1988)で検討され、同じ様な、しかも興味ある結果が得られている。この様に、実験的な生理、生化学的手法による成長や発育の研究は、生態現象や初期減耗を理解する上で、従来の研究では得られなかった多くの知見が得られ、また環境との関係を解明する手がかりが与えられてきている。

3. 魚と環境について

魚が環境にどのような影響を受けるのか、あるいは、魚が環境変化にどのように対応するのかについて、細分化された研究が多く、その結果、一面的な視点からの議論が多い。特に、生態的な変化との関係で重要である生理・生化学的な研究の欠落は、一層問題の解決を困難にして

表1 飼育条件や種々の測定項目でのサケの至適温度

飼育条件	観察項目	至適温度(°C)
制限的な給餌条件	へい死個体の出現	14
十分な給餌条件	へい死個体の出現	4, 19
	最大成長	15
	肥満度	15
	摂餌率	15
	摂餌効率	7~10
	エネルギー値	15
	酵素特性(Km値) (2°C飼育)	7.5±1.6(n=5)
	(19°C飼育)	10.6±1.0(n=5)

きた。そこで我々が素材としてきたサケについて、魚と水温、魚と塩分との関係、さらにマダイを用いた飼育環境との関係についての結果を紹介する。

(1) サケと水温 魚の生態を理解するためには魚と水温の関係を明らかにすることは重要である。従来、魚の生息水温は漁場論的な研究で得られたデータに基づくことが多く、あるいは飼育の結果、最大成長を至適温度としたものが多い。最大成長の温度には多くの人為的な因子が作用し、漁場論的な研究からは魚がそこにいたという現象論的な結果が得られるにすぎない。

サケの稚・幼魚についての生息域の水温は、入江(1983)によって詳しく調査され、およそ6~15°C域で生息し、その分布域の中心は8~12°Cであることが明らかにされている(図3)。また、松島ほか(1983)は熱走性で集合する水温(選好温度)が13°C付近であることを示した。私達は、サケの幼・稚魚を飼育し、水温と餌量条件を変えた場合の生残、成長、代謝、摂餌効率について検討した。その結果は、表1に示したように、餌量条件が悪いときは14°Cで、良いときは4°Cと19°Cで死亡魚が出現し、餌量条件を良くした場合、成長やエネルギー荷で表される生理状態も15°Cで最大となる。しかし餌料の転換効率は7~10°Cが良いことが明らかとなった(中野・矢部, 1987a)。この様な結果は、必ずしも最大成長の温度が魚にとっての生理的適温ではないことを示している。更に、アクトミオシンATPaseという筋肉の酵素を用いて、動力学的性質に基づいてサケの至適水温の推定を行い、2°Cで飼育した魚では、7.5±1.6°C、19°Cで飼育した魚では、10.6±1.0°C(いずれもn=5)と推定された(中野・矢部, 1987a)。以上のような結果は、遺伝的な性質である酵素の動力学分析から求められた至適水温帯が餌量の転換効率の最も良い

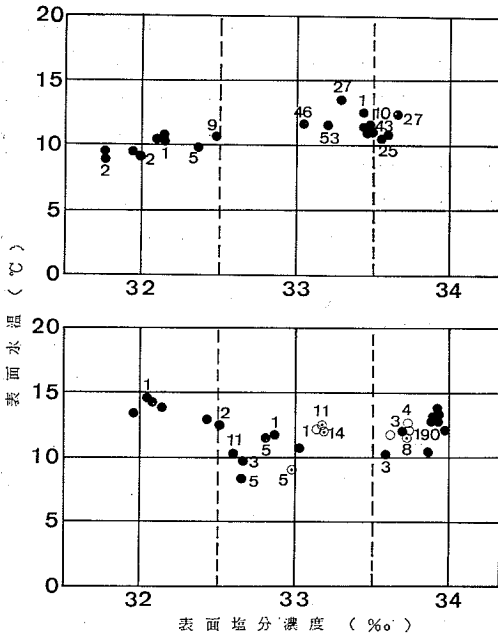


図3 サケ幼魚の採取・観察点の表面水温と表面塩分(入江, 1983)

上の図は1979年, 下の図は1980年の結果

●: 30分間点灯したときの観察数

○: まき網によって採集された幼魚数

◎: 30分間点灯し、採集された幼魚

但し、記号に数字が添付されていないものは、魚が観察されなかったことを意味する。

温度帯と一致し、この温度帯にサケの主たる分布域が存在すること、また餌料条件によっても生息水温域が異なることが等が推定された。このように、従来の枠を越えた研究が生態や生態的变化について理解を深めるためにも貴重な結果がもたらされることが明らかとなった。

(2) サケと塩分 サケを飼育すると、塩分濃度が通常の1/3海水で最も成長がよい。淡水と海水では浸透圧調節の酵素が異なっている(中野ほか, 1985)。淡水から海水への移行時、血液の浸透圧や酸素消費量が一時的に上昇する(中野ほか, 1985)。これに対して、遊泳力は一時的に減少し、被食されやすくなる(中野, 未発表)。この様に、環境変化にともなって生理的变化を引き起こし、これが魚の生存に影響を及ぼすことがたやすく理解できる。

(3) 餌料環境と生息密度 日本栽培漁業協会伯方島事業場で生産したマダイ(従来の種苗生産方式: 集約的生産)と同事業場百島実験地で生産したマダイ(廃止塩田を利用し、天然プランクトンをわかして初期餌料とする: 粗放的生産)では、集約的生産の方が粗放的生産よりもはるかに生残率が高い。しかし空中乾出試験、麻酔耐性試験、低酸素耐性試験を行うことによって質的面から検討した結果、いずれも粗放的生産のマダイのほうが優れていることが明らかとなった(丸山ほか, 1987)。これらのマダイについて、核酸やタンパク質等から初期の発育と成長を検討した結果、粗放的生産魚と集約的生産魚間で発育リズムが異なり(中野ほか, 未発表)、また粗放的生産魚は集約的生産魚に比して、代謝中間物量が高く、代謝酵素活性が低いことが明らかとなった(中野ほか, 1987)。即ち、粗放的生産魚は選別されながらゆとりをもって成長と発育を示しているが、集約的生産魚はぎりぎりの条件で平均的な成長と発育をしているものと考えられた。

このように、環境(水の流れ、餌料、水温、生態系等)の変化は、魚に種々の生理的变化を引き起こし、その結果、魚の生残に大きな影響を及ぼすが、魚の方でも浸透圧調節酵素の変化、体力の上昇等で環境変化に対応できるような生理的な体制をとっている。まさに、発育における質的变化が、生態的变化を引き起こし、生態的变化が質的变化を保証するものである。このような相互の関係は環境変動等に対して自己の生存を保証する原動力である。この意味において、魚の成長と発育の生物現象の生理・生化学的理解は魚の環境研究にとっても必要であり、その様な学際的な研究が重要である。

4. おわりに

魚の成長と発育について、環境変化と対応させながら検討をしてきた。従来の形態的变化等だけでは説明できないことが生理・生化学的研究から明らかとなってきた。これらの研究の多くは、最近著しく発展してきた飼育技術やライフサイエンスの成果によるところが大きい。この様に、成長と発育という課題一つをとっていても形態の研究、生態の研究、生理・生化学の研究、プランクトン等の餌の研究、「水の流れ」等の海洋物理的研究等、多くの学際的な研究の上に乗って、発展するものである。日本の水産学は、資源、海洋、増殖、利用という産業体型に区分けされた研究の歴史で、しかもその分野のセクショナリズムにとらわれ、なかなか共同研究を行えなかったところにこれらの分野の研究の発展と問題の解決を阻害してきた一因があるのではなからうか。

種苗生産技術が進み多くの魚種で飼育が可能となった。ハイテクノロジーの発達で測定技術が進歩した。しかも、著しいライフサイエンスの発展で生体の中で生じている現象を解明できるようになった。この様に、水産を巡る社会状況だけでなく研究手法も著しく発展してきており、魚の回遊や資源変動機構の解明など、研究を進展させ社会に還元できる条件が高くなってきている。「学」栄え、「業」減ぶという言葉がある。「学」栄え、それを「業」に還元できなければ、やがて「学」も減ぶであろう。そのためには多くの分野の研究者がが共同して、一つ一つの問題の解決のために共に汗を流す必要があるのではなからうか。

文 献

- 入江隆彦・小林時正・大迫正尚(1981) 海洋生活初期のサケ・マス生態に関する研究-I, 網走湾海域における幼魚の分布と行動. 北水研報, 46, 15-35.
- 入江隆彦(1985) 海洋生活初期のサケ・マス幼魚の分布と生態, サケ・マス増養殖の強化. 漁政叢書, 31-53.
- 福田雅明(1987) ニシンの発育初期における成長と生残に関する研究. 北海道大学学位取得論文, 1-117.
- 日比谷京(1980) 魚類の成長とその調節, 蛋白質・核酸・酵素. 25, 611-615.
- 楠智一(1980) 栄養学読本. 日本評論社, 175-179.
- 中野 広・安藤義秀・白旗総一郎(1985a) 成長にともなうサケ稚魚の酸性フォスファターゼ活性, 総蛋白質量, RNA および DNA 量の変化. 北水研報, 50, 71-77.
- 中野 広・安藤義秀・白旗総一郎(1985b) サケ稚魚の浸透圧調節について. 北水研報, 50, 87-92.

中野 広・安藤義秀・白旗総一郎 (1985c) サケ稚魚の
 エラの Na-K-ATPase 活性の成長にもなる変化
 と降海サイズについて. 北水研報, 50, 93-98.
 中野 広・示野貞夫 (1986) 成長にもなるサケの糖代
 謝系酵素活性の変化. 昭和61年度日本水産学会秋期
 大会講演要旨, 145pp.
 中野 広・矢部和夫 (1987a) サケの至適水温につい
 て. 昭和62年度日本水産学会春期大会講演要旨,
 143pp.
 中野 広・小野木博一・大橋誠之・丸山敬悟 (1987) マ
 ダイの空中放置時における生化学的变化. 昭和62年
 度日本水産学会秋期大会講演要旨, 96pp.
 NAKANO H., S. SHIRAHATA, K. YABE, Y. OGAWA

and Y. ITO (1988) Changes in guanine and
 hypoxanthin content of skin during early develop-
 ment of Chum Salmon, *Onchorynchus keta*.
Nippon Suisan Gakkaishi, 54, 1253.
 丸山敬悟・津村誠一・森岡泰三 (1986) マダイの種苗の
 健全性に関する研究-1, 粗放的生産魚と集約的生産
 魚の比較. 栽培技研, 15 (2), 157-167.
 坂田澄雄・中野 広・安藤義秀・白旗総一郎 (1985) 成
 長にもなるサケ稚魚のグリコーゲンと脂質含量の
 変化. 北水研報, 50, 79-82.
 李培翼 (1988) マコガレイ *Limanda yokohamae* 仔稚
 魚の生化学的, 形態学的変化にもとづく発育段階.
 東京水産大学修士論文, 1-45.

(2) 海洋環境の立場から

一水温の長期変動とマイワシ漁獲量との関係一

友 定 彰 (東海区水産研究所)

1. はじめに

マイワシ資源が環境変動によってどのように変動する
 かを知ることは今日的な課題の1つである。我が国で漁
 獲統計が取られるようになってから、マイワシ漁獲量は
 1930年代(戦前)と現在の2回ピークがある。それらと
 関連して、戦前と現在の環境の異同を知るためにも、ま
 た、現在ピークにある漁獲量がいつ減少していくかを知
 るためにも、戦前と現在の環境を調べる必要がある。更
 に、日本産、カリフォルニア産、ペルー産のマイワシ資
 源が同期して変動したことが環境によるものか否かを検
 討することも重要な課題である。

2. 資料と方法

戦前の海洋調査結果は1918年以来「海洋調査要報」に
 掲載されている。これらの観測結果の中から、比較的頻
 繁に観測が行われた定線の水温値をよりだした(図1)。
 戦後の観測は1964年に始まった漁海況予報事業の沿岸定
 線観測の中から、各県数点ずつよりだして(図2)、そ
 の水温度を用いた。

長期変動傾向を見るために、各観測点毎に深度別に月
 平均値を求め、それからの偏差を積算した。その結果を
 ARMM (Accumulation of Residue from Monthly

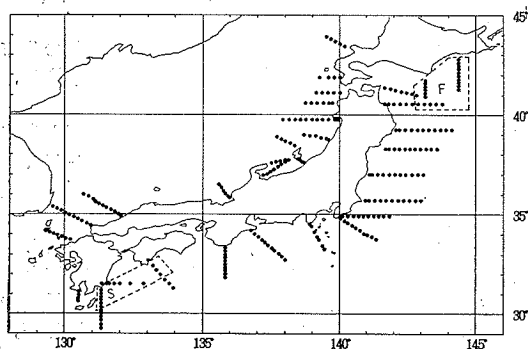


図1 海洋調査要報から抜き出した観測回数の多い観測
 線。期間: 1918~1945年

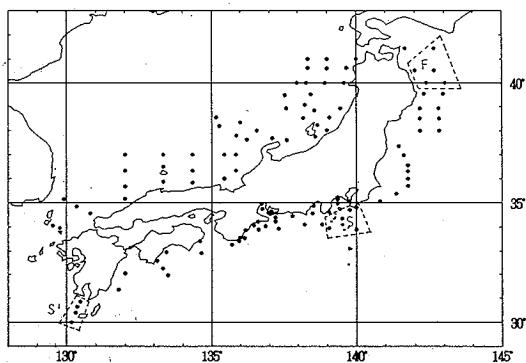


図2 漁海況予報事業の一環として実施されている沿岸
 定線観測の中から選りだした観測点。期間: 1969~
 1984年

Mean) と略称する。これらの ARMM と戦前、戦後のマイワシの漁獲量を比較した。また、日本産とカリフォルニア産マイワシのそれぞれの環境を知る手始めとして、宮崎とサンディゴの気温の長期変動傾向を ARMM によって検討した。

3. 結 果

戦前の産卵場として図1の海域S、漁場として図1の海域F、戦後の産卵場として図2のS、S'、漁場として、図2のFの海域の ARMM を求めた。それによると、

- (1) 戦前・戦後いずれも産卵場が高水温に転じて2~3年後に漁獲量は増加し始めている。
- (2) 戦前・戦後いずれも漁場域が低水温の時期に漁獲量が増加する傾向がある。
- (3) 戦前の産卵場が低水温に転じて2~3年後、漁場域が高水温に転じた時に漁獲量は減少し始めている。

(4) 宮崎の気温が高い時期と戦前のマイワシの増加時期はほぼ一致している。

(5) 宮崎とサンディゴの気温の長期変動傾向は類似している。

という結果が得られた。これらの結果は、産卵場が高水温、漁場域が低水温の時に漁獲量が増加、逆の時に減少という図式を浮かび上がらせた。

水温は黒潮、親潮の挙動、気象等種々の要因を反映して変動しているであろうし、また、水温の変動は餌料プランクトンの多少を引き起こし、初期生残、漁場環境に影響し、その結果がマイワシ漁獲量に反映されていることが想定される。

過去の資料を掘り起こすことは地味な作業であるが、水産海洋学会でも取り組まなければならない課題の1つであろう。

(3) 生態系の立場から

一水産資源評価のための生態系モデルの適用と問題点一

岩 田 義 康 (㈱芙蓉情報センター総合研究所)

1. はじめに

近年、コンピューターの普及とともに、複雑な方程式を扱うことが可能になってきたことから、生態系モデルの研究と開発が急速に行われるようになってきた。特に海洋では低次栄養段階を中心に、生態系に関する多くの問題に生態系モデルが応用されてきている。今後このよ

うなモデル化の試みはますます重要になり、また生態系モデルを用いた研究は水産資源研究にとって有効な手段の1つとなってくものと考えられる。しかし、現在のところモデルを用いた研究は日本では日が浅く、その研究者も少ないことから、モデルの位置づけや研究者の間でのコンセンサスはまだまだ十分でないように見受けられ

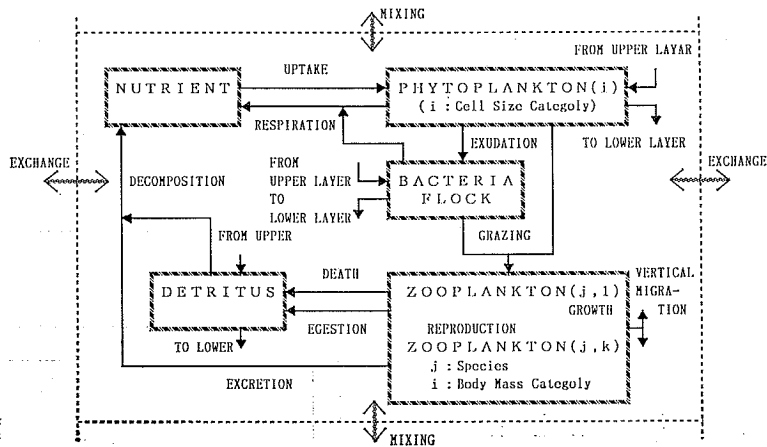


図1 低次生態系モデルのコンポーネントと主な過程

る。

本報告では、瀬戸内海の生産力評価を目的とした低次生態系モデルと、北洋底魚類を中心とした高次生態系モデルについて要約し、生態系モデルの研究に関する今後の課題についてまとめる。

2. 瀬戸内海の生産力評価のための低次生態系モデル

このモデルは、海洋の生産力を低次生産から検討することを目的として開発された。そのため、モデルは、栄養塩、植物プランクトン、動物プランクトン、デトリタス、バクテリアフロック、及びベントスを系の構成員（コンポーネント）としており、それら現存量変動に係わる物理的、生化学的過程が定式化されている（図1）。

モデルは、周防灘、大阪湾及び瀬戸内海全域を対象として検討が加えられ、このうち大阪湾では魚類（いわし類）もコンポーネントとして加えられた。定式化についてはここでは省略し、瀬戸内海での適用例について以下に述べる。

計算では瀬戸内海を9つの海域に区分し、かつ鉛直方向にも3層（0-5m, 5-25m, 25m以深）に区分した。各海域間の海水交換は中田・田口（未発表）による瀬戸内海全域の潮流シミュレーション結果より設定した。水温が最も低く、生化学的活動も低いと考えられる2月から1年間にわたって計算を行ったが、その結果は季節的変動傾向をよく表現するとともに、その現存量についてもいくつかの問題点はあるものの、全般的にはほぼ妥当な値が再現された。

モデルより計算された各海域の生産量は季節により大きく変化するが、植物プランクトンによる1年間の平均基礎生産量は約 200~500mgC/m²/day であり、そのうち大阪湾が最も単位面積当りの生産が高く、ほぼ東高西低の傾向にある（図2）。瀬戸内海全体（豊後水道を除く）では、323mgC/m²/day となり、1年間の基礎生産

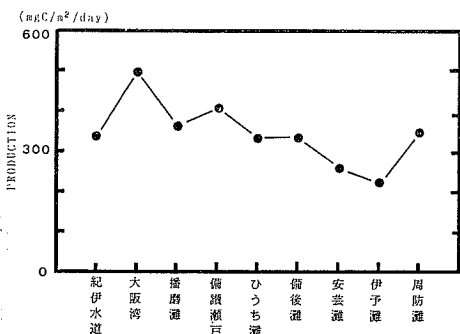


図2 計算により得られた各海域の基礎生産量

量は 2.7×10^6 tonC と推定された。モデルはこの研究の中心課題である生産力について様々の観点からみることができ、モデルで考慮した全ての生化学的、物理的過程についても詳しく出力することができる。このことは生態系モデルの大きな特長の1つであり、生態系の機構や仮説の検討、一般的認識との比較など多方面からの検討が行える。

3. 北洋海域底魚資源評価のための高次生態系モデル

これは、北洋海域の主要水産資源であるスケトウダラなどの底魚を中心とする、捕食-被捕食関係を取り扱ったものである。モデルは汎用性を重視し、様々な魚種を考慮することが可能であり、他の海域でも利用できるように作成されている。

北洋海域の底魚類のうち、他の生物より生物量が著しく多く、水産資源としても重要なスケトウダラ他、マダラ、コガネガレイの3種をモデルでの主要構成員としているが、スケトウダラについては大陸棚群と海盆群に分離した（表1）。これら以外の生物、例えばその他の魚類や餌として重要なプランクトン、底生生物、海産ほ乳類や鳥類などの最高位捕食者についても考慮されているが、それら全ての現存量は強制的に与えている。詳細な検討を行うスケトウダラなどの主要構成員は、寿命が長いこと、各成長段階で体の大きさ及びその食性や成長速度など生理・生態が大きく異なることから、年齢で分離されている。また1歳未満の稚魚については、1年間の中でもその生理・生態が著しく変化するので、卵、卵

表1 高次生態系モデルのコンポーネント

現存量を計算するもの	スケトウダラ陸棚群 卵、卵黄吸収期、稚魚ステージⅠ～Ⅲ、1歳、2歳、3歳……………15歳
	スケトウダラ海盆群 卵、卵黄吸収期、稚魚ステージⅠ～Ⅲ、1歳、2歳、3歳……………15歳
	マダラ 卵、卵黄吸収期、稚魚ステージⅠ、Ⅱ、1歳、2歳、3歳……………15歳
	コガネガレイ 卵、卵黄吸収期、稚魚ステージⅠ、Ⅱ、1歳、2歳、3歳……………20歳
その他	その他魚類、ノープリウス、コペポダ、おきあみ類、えび類、かに類、貝類、多毛類、最高位捕食者（ほ乳類、鳥類等）

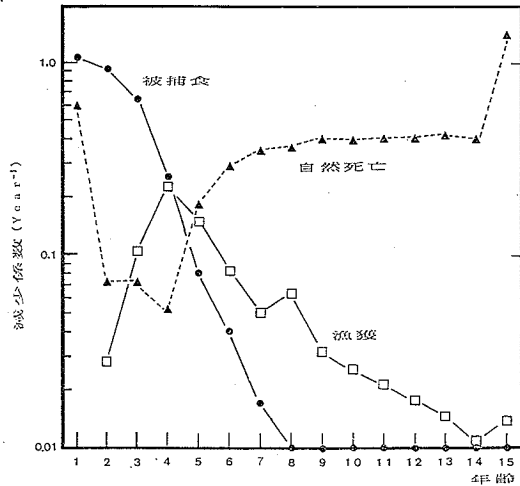


図3 定常計算で得られたスケトウダラ陸棚群の各種減少係数

黄期、摂食期の3つに分け、更に摂食期はいくつかの段階に分離されている。成熟年齢に達したものは生殖を行い、産卵されたものは卵へ加入する。生殖は1度に行われるのではなく、現実一致するようある生殖期間中に行われるようになっており、卵のふ化日数や卵黄期の日数などは水温に依存するようになっている。

先にも述べたように生態系モデルでは、定式化した各素過程について詳しく検討できることが特長であり、ここではまず、過去の平均的状況を定常状態と考えてモデルより得られた各種減少係数について述べる。

図3に示すように、スケトウダラ陸棚群の漁獲係数は3~5歳にかけて高く、高齢になるにしたがって減少する。また被捕食は若齢魚ほど高く、高齢になるにしたがって減少する。一方、漁獲及び被捕食以外の減少要因として考えている自然死亡は、1歳では高いがその後減少し、5歳頃よりまた高くなっている。このような高齢魚で自然死亡が高くなる要因としては、一般に老化や産卵ストレスがあげられている。若齢魚では被捕食による死亡が著しく多く、捕食-被捕食関係が系に重要な影響を及ぼしていることがわかる。事実、スケトウダラ陸棚群全体の被捕食量は漁獲量の10倍以上、海盆群では20倍以上にもなっている。また被捕食のうち共食いによるものも多く、共食いが同一種間でのエネルギー移転として重要であることが提示された。このことは、資源変動を研究する上で被捕食など漁獲以外の減少要因について研究することが不可欠であることを示している。

次に各生物がどのようなものを餌としているのかにつ

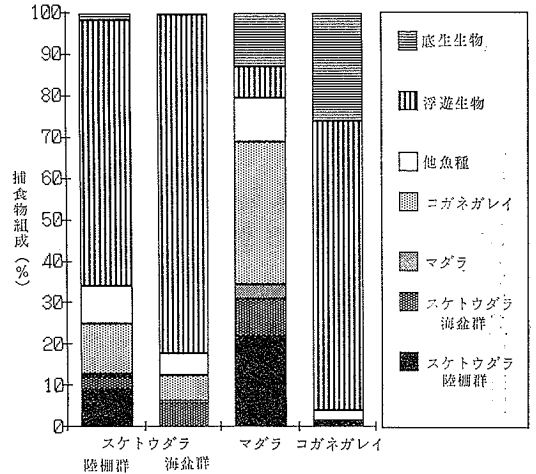


図4 定常計算で得られた各魚種の捕食物組成

いて図4に示した。これは稚魚から成魚までの全捕食量について餌の割合を示したもので、スケトウダラ陸棚群、海盆群、コガネガレイとも浮遊生物（ノープリウス、コペポダ、オキアミなど）が重要な餌となっている。マダラについては、浮遊生物がそれほど多くなく、これはコガネガレイの稚魚を多く捕食しているためで、モデルのパラメータなどについて再度詳細に検討が必要であるのかも知れない。いずれにしても稚魚期の餌である浮遊生物が大きな割合を示していることは、稚魚の生物量はそれほど多くないが、その成長が大きく体重当たりの捕食量が多いことに起因している。このことは、初期減耗の要因として、先の被捕食が多いか少ないかということに加え、餌としての浮遊生物が年によって多いか少ないか、あるいは浮遊生物の現存量ピークと卵黄期から稚魚になり成長していく段階の時期が一致することが重要であることを推測させる。

またこのモデルを用いて、初期値として1979年の推定現存量を与え、5年間の計算を行った。図5はスケトウダラ陸棚群の計算結果を示したものであるが、卓越年級群は年とともに年齢が上がって行くが、卓越年級群の後には比較的弱い年級となり、その数年後の年級に卓越年級が出現している。この計算では漁獲量以外の水温や餌生物などの環境は年により変えていないので、漁獲及び生物相互間、種内関係によりこのような変動が起こっている。資源の消長に大きな影響を及ぼす卓越年級群の出現には、現在のモデルでは考慮されていない卵稚子の輸送や拡散等も大きな要因と考えられているが、稚魚

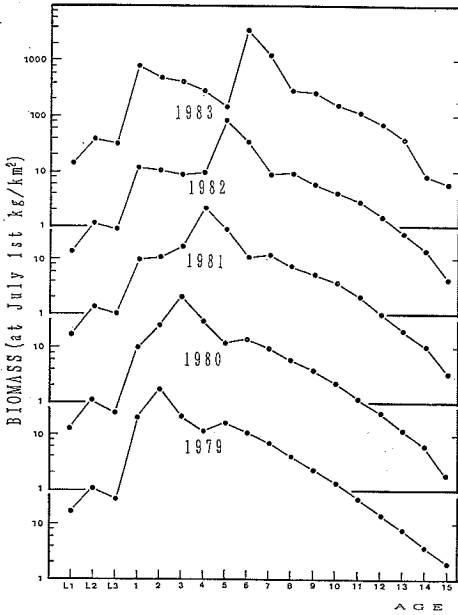


図5 スケトウダラ陸棚群のシミュレーション結果.
1979年7月1日より始め5年間計算

期の餌条件や共食いを含む被捕食も重要な要因となっていることがモデルより推定された。

4. 今後の課題

以上で2つの生態系モデルを紹介したが、モデルにはその考え方や目的によって様々なものがある。しかしこれらの目的は大きく分けて次のようなものである。

- (1) 多種・多様な知見、情報の総合化
- (2) 対象生態系の現状（機構）理解
- (3) 様々な過程の重要度の検討
- (4) 仮説の検証
- (5) 予測

このうち(1)、(5)が生態系モデルの特に大きな特長としてあげることができる。これらの目的は言い換えれば生態系モデルの利点であり、このような利点を生かして生態系の研究にモデルを利用して行くことが必要である。

しかし、このような生態系モデルの利用は特に日本では緒についたばかりであり、今後次のような観点からモデルを活用し、資源の評価や管理に役立てていくべきである。

- (1) 今後このような生態学的観点を取り入れた資源の評価・予測あるいは管理に対する要求が増すものと考えられるが、実際にモデルを作成するためには現実と一致した生物過程の表現やパラメータの値、場合によっ

ては現存量自身も不確実な場合がある。モデルによる研究を進めるためには、これらモデル化の観点からの研究も同時に進める必要がある。

- (2) 生態系モデルは各種生物過程を表現したものであるにも関わらず、現存量の再現のみが議論される場合も多い。モデルに取り入れた各生物過程に関する情報を多方面から出力・検討し、モデルの整合性を確認するとともに、今後の研究への提言を行っていくべきである。
- (3) モデルの利用法として一般に予測に重点が置かれているが、機構の解析や仮説の検討、系にとっての重要な過程（あるいはパラメータ）の推定など多方面からのモデルの利用（つまりあたかもピーカーやマイクロコズムで実験するように）が考えられることが望ましく、そういった様々な観点から多くのモデルが作成され、利用されることが今後の進展に大きく寄与するものと考えられる。
- (4) モデル化は、研究成果や知見の総合化の方法として有効な方法であることが以前より言われているが、実際にこういった考えの下に行われた研究は著しく少ない。モデルを中心として、各方面の研究者が同時に研究を行い、更にモデルより得られた結果を下に研究や観測を実施していくというフィードバックを持ったプロジェクトが不可欠である。
- (5) 予測や管理に利用する場合、モデルで表現される系は現実の系と多くの差があることを十分認識し、使用するべきである。またモデルは勝手に予測や評価をするわけではなく、定式化されたものを忠実に計算しているだけである。そういった意味からは1つの再現性の高い実験であり、過度の期待や不必要な過敏あるいは嫌悪ではなく、有効に利用するという姿勢が必要である。

文 献

- 岩田義康・田口浩一・徳田恭一・西沢 敏・安楽正照 (1985) 生態モデルと数値シミュレーション. 海洋生物資源の生産能力と海洋環境に関する研究 (第Ⅰ期) 成果報告書, 科学技術庁, 350-368.
- 岩田義康・中野 務 (1987) 生態モデルと数値シミュレーション. 海洋生物資源の生産能力と海洋環境に関する研究 (第Ⅱ期) 成果報告書, 科学技術庁, 355-373.
- 岩田義康・中野 務 (1987) 生態モデルによる生産能力の推計. 海洋生物資源の生産能力と海洋環境に関する研究 (第Ⅱ期) 成果報告書, 科学技術庁, 374-384.

JORGENSEN, S. E. (1983) The modelling procedure. Application of ecological modelling in environmental management Part A, ed. S.E. JORGENSEN. Elsevier Scientific Publishing Co., Amsterdam, 5-15.

科学技術庁(1985) 水産資源増大のための海洋生産力の有効利用に関する調査—海洋生態系モデリング, 288pp.

LAEVASTU, T., H. A LARKINS (1981) Marine fish-

eries ecosystem. Its quantitative evaluation and management. Fishing News Books Ltd., Farnham, 159pp.

LEGENDE, L., P. LEGENDRE (1983) Numerical ecology. Elsevier Scientific Publishing Co., Amsterdam, 419pp.

水産庁(1988) 昭和62年度北洋海域生態系モデル開発事業報告書, 282pp.

2. 水産海洋研究と漁業

(1) 水試の立場から

赤羽光秋(青森県漁政課)

水試の水産海洋研究は、従来「漁海況予報事業」との関わりが深かった。定期的に行われる漁海況定線観測のデータを使用し、自県地先の海洋構造や沖合漁業の周辺の問題を対象とする研究姿勢が目立っていたように思われる。しかし近年沿岸漁業の重要性が急速に増しつつあり、また水産物の消費・流通等生産現場の背後の状況が微妙に変化しつつあることに加え、調査研究の場においても新機器・新技術の登場があつて、水産海洋研究としても周辺の変化に対応した新たな取組みが必要とされる状況にある。しかし改めて水産海洋研究の方向について問われた場合、明快に答え得ない。即ち従来水試で行われてきた研究についても古くて新しい問題を含むものが多く、それらを切捨ててよいとは考えられないからである。そこで今回、人工衛星利用開発に関する試験を1事例として紹介し、これからの研究の取組みについて提言させていただく。

1. 人工衛星の漁場形成予測への利用開発

北上期のスルメイカは北方に張出す表層暖水の先端部分に密集する傾向にある。この知見と人工衛星 NOAA から得られる暖水分布の情報を組み合わせれば漁場形成予測が可能となり、イカ釣漁船の操業効率化に寄与できる。このような発想により1984年7月11日におけるNOAA-7の赤外線画像を入手し、その約10日後に試験船による海上実証試験を行った。

NOAAの受信及び画像処理は、日本無線機(JRC)が試験的に青森水試に据付けた「カラー海象ディスプレイ JCV-6型」を使用した。図1はNOAAの画像をもとに作成した北部日本海の暖水配置模式図である、ここに示されたように、42.5°N, 137.0°E付近を中心とし

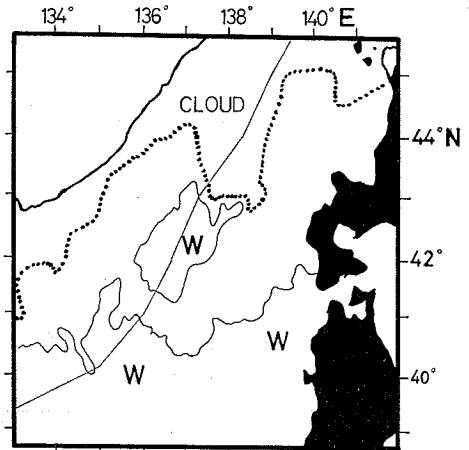


図1 NOAA-7 画像に基づく暖水(W)の配置模式図(1984年7月11日15時受信)

て東西約70哩、南北約120哩の孤立暖水が存在することが判明した。当時、北部日本海の定点イカ漁場調査が日水研及び各県水試の共同により実施されていて、日本海の日ソ中間海域を表面20°C等温線の北への張出しと、その先端付近(42°N, 136°E)でのスルメイカ分布が確認されていた。すなわちNOAA画像が捉えた孤立暖水はこの時期のスルメイカ北上の最前線にあたっている可能性が強いと想定され、試験船青鵬丸(56トン)による実証調査が行われた(図2)。

この調査の結果、表面及び50m深水温分布図(図3)では我が国沿岸側が高温で沖合側が低温となるこの海域における通常のパターンが示され、衛星画像に対応する沖合表層の孤立暖水は示されなかった。そこで躍層の深

さを水温5°Cの深度によって表わし、その分布(図4—上)をみると我が国沿岸では第2躍層にあたるため200mに達し、他方沖合では第1躍層のみのため15~30mと浅くなるが、42.5°N、138.0°E付近を中心として、周囲よりも厚み(25~30m)をもった孤立暖水の存在が示された。中心位置はNOAA画像のそれに較べて東へ約50哩ズレてはいるが、水平規模(東西約70哩、南北約100哩)の類似性から、これが衛星で観測した孤立暖水と判断された。青鵜丸の調査とNOAA画像が得られた時点との時間的なズレ(約10日)の間に孤立暖水の東方への移動(1日平均5哩の速度)が起こったものと考えられる。この期間中の衛星による追跡は梅雨前線停滞により厚い雲に覆われる日が続いていたためできなかった。また今回孤立暖水が表面水温分布としては捉えられなかったことは、人工衛星受信時とは海表面の構造が異なっていたとも考えられるが、この点は今後の課題となる。

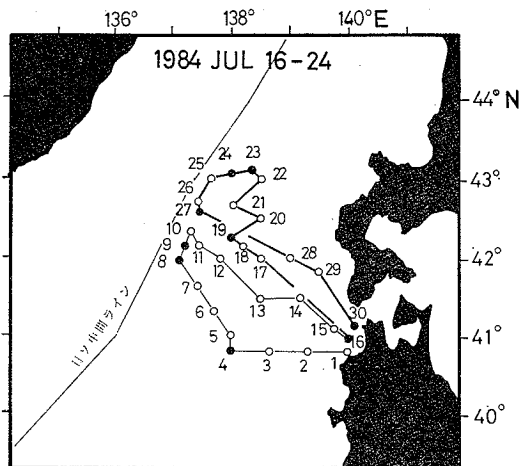


図2 実証試験の定点位置
白丸: 水温観測点 黒丸: いか釣り操業点

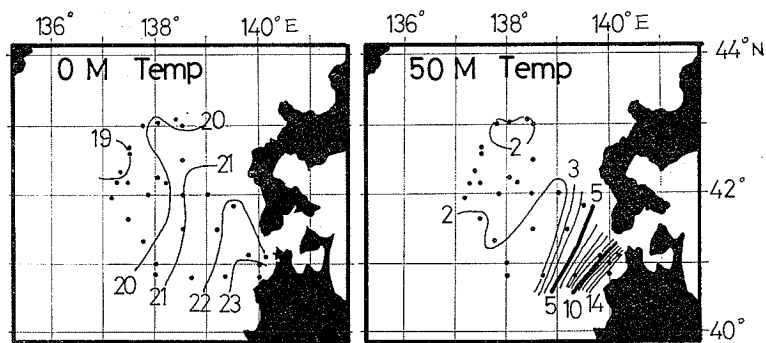


図3 表面及び50m深水温分布

いか釣り操業試験結果からスルメイカ分布密度(CPUE: 釣機1台1時間当り漁獲尾数)を図4—下に示した。いかの分布密度は沿岸では稀薄(CPUE 1~3尾)で、沖合冷水域の1点では皆無であったが孤立暖水域では北縁の1点(0尾)を除く他の5点(CPUE 7~22尾)ではやや濃密であった。

なお、沖合の孤立暖水域でスルメイカ4,800尾を釣獲したほか、マイワシの大量分布も確認された。

一方この年は春から夏にかけて異常低温現象がみられ、北上期の主要浮魚類の分布が沖合化し(笠原, 1985), 上述の沖合暖水の調査を行った頃の青森県沿岸域ではスルメイカもマイワシも漁況が例年にくらべて極度に不振であった。このような状況にあつて、当初の目論見であったスルメイカ漁場の沖合形成予測についてはほぼ満足

し得る試験結果が得られた。

現在水研水試が共同実施している地域的な漁場一斉調査などに周辺海域を含めて、広域を俯瞰するリモートセンシング技術を組織的に導入し、効率的に観測を行う新しい調査体制の推進が期待される。

2. 人工衛星の沿岸海況予測への利用開発

1984年春の異常低温現象は水産関係者にとっては記憶に新しい。日本海海域については笠原(1985)が、太平洋側東北三陸沿岸域については武藤ほか(1984)、奥田ほか(1986)が報告している。

青森県下では、津軽海峡東部(北下半島)の風間浦村にあるアワビ中間育成用陸上施設で飼育中のアワビが海からの取水に冷水が取りこまれたためへい死した。このことが異常事態に対する認識の端緒となった。これに統

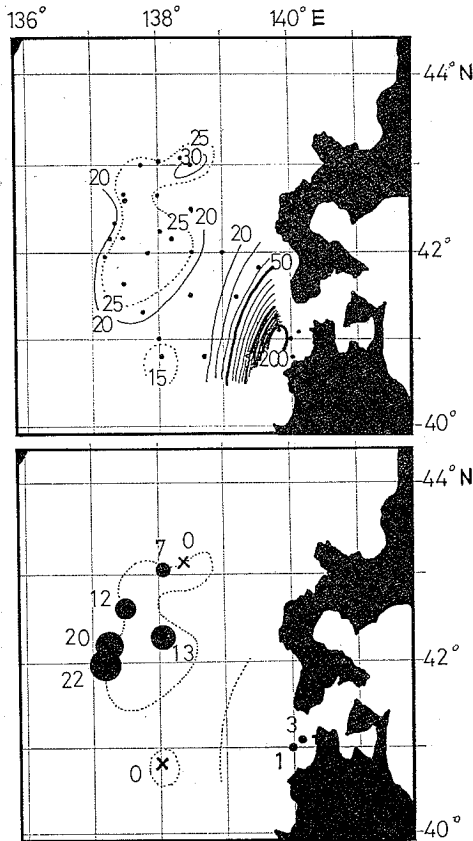


図4 躍層(水温5°C)深度(上図)と、スルメイカ CPUE(下図)

き天然アワビの海岸打ち上げ等表1に示すような現象が次々に起こり、大きな漁業被害をうけた。下北半島沿岸のこの海域は観測定点がなく海況把握体制の欠落から事前に兆候をキャッチできなかつたものである。翌年以降は春先の冷水接岸を警戒する観測体制をとることとなった。

大谷(1971, 1987)は冬・春季に道南及び下北半島沿岸に南下・接岸する親潮を「沿岸親潮」と名付け、それよりも沖側を南下する親潮第1分枝と区別している。奥田ほか(1986)は下北半島への沿岸親潮の接岸は異常なものではなく確率として普通に起こり得るとし、沿岸親潮の接岸によって発生する漁業被害対策のため、冬から春先にかけての沿岸親潮の挙動を把握し、局所的な現象の予測体制を確保する必要があると指摘している。大谷(1987)は沿岸親潮水の津軽海峡西部への流入機構について述べているが、この報告の中で引用しているNOAA-8の赤外線画像2例のうち1例が、1984年春の下北半島沿岸における沿岸親潮の接岸状況を美事に再現している。

このように従来の船舶による海況把握体制には時空的欠落をまぬがれない。他方沿岸における栽培漁業や増養殖事業の管理に必要な海況情報の提供が今後水試に対してますます求められるようになる。その際各地域の地先海面規模で極めて細密な情報の需要も生じると予想される。少なくとも1984年春の異常低水温現象のときのようなパニックを解消し、漁業被害を少しでも防止するた

表1 1984年春季の低水温現象に伴うものとみられる異常現象について(天野ほか, 1985)

魚 種 名	異 常 の 内 容	時期及び場所
アワビ	陸上及び港内養殖アワビの大量へい死があったほか放流アワビが打上げられた。	2月～3月 海峡東部及び太平洋
サザエ	陸上養殖サザエのへい死及び海中におけるサザエへい死がみられた。	3月 日本海及び海峡西部
マダイ	弱って浮上したり、定置その他による好漁が目立った。	3月～4月 日本海及び津軽海峡
カラフトマス	魚群が接岸したため、沿岸の定置、はえなわ等で好漁がみられた。	4月 日本海
マイワシ	極端な不漁(日本海)、かなり不漁(陸奥湾)及びかなり好漁(太平洋)	日本海、陸奥湾3～9月、太平洋5～6月
ヤリイカ	漁獲量が例年の約半分でかなり不漁	3月～6月 日本海
スルメイカ	初漁が1カ月遅れ、その後も不振で経過、漁獲量は前年(1,930トン)の約1/3	6月～9月 日本海
その他	ボラの浮上、底びき及び底建網によるアカムツ、アカアマダイの好漁	3月～4月 日本海

めに、今後従来の調査観測の欠落をカバーし補強する体制がとれるよう今から利用目的に合った衛星画像解析手法の開発に積極的に取り組んでおく必要がある。

文 献

天野勝三・鈴木史紀・浦坪敬明・兜森良則(1985) 青森県沖合の海況変動に関する研究, その1. 青森水試.
大谷清隆(1971) 噴火湾の海況変動の研究Ⅱ. 北大水産彙報, 12, 58-66.

大谷清隆(1987) 津軽海峡西部への沿岸親潮水の流入. 北大水産彙報, 38(3), 209-220.
奥田邦明・武藤清一郎(1986) 東北海区の異常冷水現象の特徴とその発生要因. 水産海洋研究会報, 50(3), 231-238.
笠原昭吾(1985) 1984年日本海の異常低水温と魚貝類および漁況の特異現象. 水産海洋研究会報, 47・48, 196-201.
武藤清一郎・工藤英郎・荒井永平(1984) 東北海区の異常冷水現象. 海洋科学, 16, 719-726.

(2) 漁業の立場から

平 元 貢 (財相模湾水産振興事業団)

経済の高度成長による工場生産の急増に伴い、汚水の垂れながし、水需要に基づくダム建設、内陸部の乱開発と、相模湾に注ぐ相模川・酒匂川の二大河川の全面取水、海岸道路の建設、海岸浸食等々は、相模湾の自然環境を見るも無残な姿に変え、漁業環境は漁場としての価値を損うまでになってきた。

そこで、昭和42年より鯿置定漁協が主唱して、県に自然環境の保全を訴え、更にその輪を広げるため、昭和44年に相模湾漁業公害対策協議会を漁協・定置漁場・水産市場等の48団体が組織し、神奈川県知事に取水問題を中心に陳情する等、行動を起こした。

陳情の根拠となったのは、平野敏行会長も参画調査をされた「河川取水に伴う沿岸漁業影響調査」報告書(昭和45・46年)むすびで次のように述べられている。

「十分な資料をもとにして取りまとめたものではないが、これらの調査結果から、確かに取水は海面漁業にとって、プラスにはならないことは明らかであるといえる。

しかし、マイナスはどの程度かということについての十分な解析は困難であったが、今後の調査を重ねることによって漸次明らかにすることが必要である。」

この学者の言葉が知事が取水の影響について、理解を早めるために有効な働きをしたものと感謝している。

その結果、昭和46年6月に、県知事を会長とした、相模湾水産資源保護対策協議会が発足し、取水の影響に関して漁業者と県首脳との話し合いの場が出来、去る3月22日には県議会会期中にも拘らず知事が出席し16回目の協議会が開かれた。

その後、再三協議して昭和47年3月には(財)相模湾水

産振興事業団を設立し、同時に県より取水の見舞金として3億円を受領、「ビター一文」配分せずにこれを基金として積立て、その運用益で相模湾の水産振興を漁業者自らの手でも図るようになった。このことは全国でも初の、面期的なこととして自負している。

基金も、昭和48年に6億円、昭和54年には14億200万円となり、今日に至っている。事業団では、基金の運用益で漁業資源・漁場環境の見直しによる漁獲努力は勿論のこと、栽培漁業や遊漁との漁場調整・流通対策、経営改善対策等について、漁業者自らの手で相模湾漁業の明日を切拓くべく努力をしてきた。勿論、漁業者自らの手で…と言っても、平野敏行・杉本隆成・早川康博・鈴木秀彌・糸刈長敬先生方や、地元の県水産試験場に、事業団の研究や調査等の面については、常日頃ご協力とご指導をいただいている。

調査については「相模湾河口環境調査」「定置漁場に及ぼす海岸道路の影響調査」等がその良い例であるが、更に、漁業者と研究者が一緒になって、漁業の現場から提起される諸課題を考え、研究し、漁業の発展に寄与するため、シンポジウムを開いてはどうかとの意見等を先方よりいただいた。

その第1回は、昭和52年11月に水産海洋研究会と共催で開催したが、結果は好評で、引き続き回を重ね、シンポジウムも既に11回を数えるまでになった。地元小田原市の協力も得て、会場を市役所の大会議室に移して内容も「今、何が相模湾で問題か…、今研究者に漁業者が一番聞きたいことはなにか…」等をもとに、コンビナーで検討して課題とし、夫々の研究者の方々から教えを受けている。したがって、漁業者と研究者の一体感も一層

増してきているように思われる。

また、シンポジウムは意外なことに、水産関係者以外の方々、例えば会社・県・市等の土木・港湾・水利用の関係者も大きな関心を寄せ、参加されている。毎回の出席者は160~180名で、そのうちの60~70名が漁業者である。

ところで最近のシンポジウムで取り上げた課題というと、海岸の道路と浸食の問題、相模川の閉塞の問題等であった。しかし、相模湾内の資源を課題とする遊漁や栽培漁業問題等、漁業者にとり難解な問題が山積している。特に遊漁問題については遊漁者も一緒になって、資

源保護に協力してもらうため、神奈川県では協力金についてお願いをしてきたが、首尾よくいつていない。

全国に先駆けて検討していることであり、このように地方地方での解決をしていかなければならないこともあるが、今、全国規模で共通した漁業が直面する問題を課題に、水産海洋研究会でシンポジウムを毎年開いてほしいものである。

水産海洋研究会の名称が変わって学会になっても、研究者と漁業者が一諸に考え、論議する場合は、是非、今後も残してほしいと願ってやまない。

(3) 大学の立場から

大谷 清 隆 (北海道大学水産学部)

1. はじめに

表題のような大きな課題を与えられたが、勿論著者は水産海洋研究を行っている大学研究者を代表し得る立場

にもなく、また多くの人の見解を集約したわけでもない。ここに述べる内容は、私見であり、多くの立場の方々から御批判と修正をいただかねばならないであろう

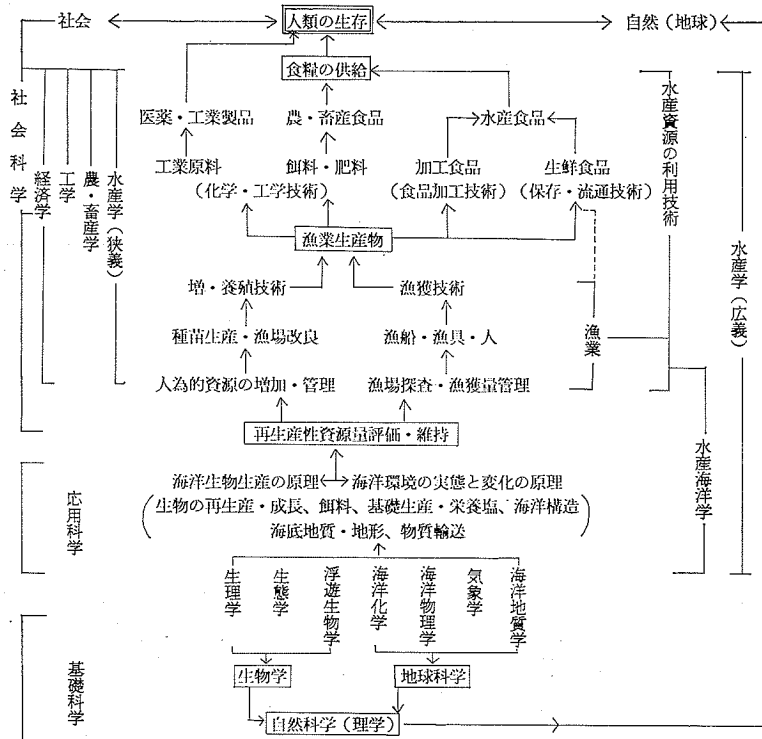


図1 水産海洋学の領域と水産学の体系の中の位置付け、矢の方向は水産海洋研究者が志向する方向を示したつもり。

が、本文が討論の素材として活かされるならば幸いである。

2. 水産学の体系の中の位置付け

水産海洋学とはなんだろう？ 水産海洋研究会の目的に、それは明示されているが、各人が同じようにその趣旨を理解しているとは限らないだろうから、まず著者なりに模索している水産海洋学の位置付けを図1に示す。

本来、漁業は人類の経済活動の一端として発達し、諸学の進歩の所産を応用し、一つの体系が形作られ、水産学(狭義)として技術学の1分野に位置付けられて来た。しかし、水産学の主流は水産資源の収穫とその利用技術の発展、すなわち経済効果を高めるための技術学の範囲にあった。潮目漁場や適水温という言葉に代表されるように、水産海洋研究の視点も初期段階においては、漁場探索技術面に力点が置かれ、暖冷水塊の配置や海流と回遊魚の回遊経路との対応を求める漁海況解析が主な内容であった。現在では衛星画像を利用した東北海区のさんま漁場やまさばまき網漁場の解析などに発展し、漁業情報サービスセンター発行の漁況海況図のように実用面で効果をあげている。しかしこれらの方法は、相対的な魚群集積の確率的表現であり、来遊資源量の予測までに至るには、更に海洋の持つ生物を集積する機構と生物が持つ機能についての知識が深められる必要がある。

漁業生産を高めるためにこれまではある種の生物資源の枯渇に対しては、新漁場の発見で補う方法を取り、また一部は増養殖漁業による補完を試みて来た。しかし、現在は前者の方途は閉ざされ、これまで操業可能だった漁場も縮小される状況にある。一方後者は数量的に限度があり、前者を補完するには至っていない。このような現状を打開するために、前者については国際間の政治的解決策が肝要であろうが、諸国の理解を得るためにも、水産学研究及び漁業の内容の改革が必要である。増養殖による資源の増大は、一部に成功例もあるが、現在なお模索の段階であろう。

限られた海域に来遊する資源量の変動を予測し、資源の有効利用を計る、あるいは海域に適合した資源生物の増大を計ること等が水産海洋研究の目的とするならば、海洋生物がどのような機構によって再生産されているのか、その機序を明らかにすることが、水産海洋学の基本的課題である。現在、試みられている管理型漁業や種苗放流効果、乱獲に対する評価はもとより再生産性資源量の評価も基本的課題の解明なしにはなし得ないだろう。

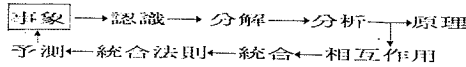
海洋生物の再生産機構はその生物自体の生物学的課題はもとより、それにかかわる多くの分野の課題がそれぞ

れに解明されなければ解決し得ない複合した課題である。それぞれの分野で対象とする事項は、基礎科学の分野にわたるものが多く、対象によっては水産学と遠く離れて位置付けされる場合もあろう。大学の研究者は現在、海洋生物の生産に関わる個々の基礎的課題の分析に取り組んでいるであろうし、将来もそうであろう。教育という一面を担う大学の機能から、基礎的な事項を対象として研究を進めていくことは、是認されるべきことと考えるが、得てして大学の研究者は学問的成果のレベルを問われることと、研究者の好みによって、その分析の対象が枝葉に入り込み、本来志向していた命題とかけ離れがちなることを、水産海洋学の発展を願う研究者は、心して置くべきであろう。

水産海洋学が学際的であることは、本研究会発足時から言われており、最近でも例えば「水産科学分野における研究教育の推進に関する研究」(1988, 総合研究A報告書, 研究代表者田中昌一)や「水産海洋環境論, 1987」(杉浦ほか編集)にその主旨が述べられている。学際的という言葉はしばしば「広く浅く」「どちらともつかない」研究領域であるかのようにとらえられがちであり、特に大学所属の専門領域を持つ研究者は学際的であるよりも専門家であることを望む傾向にあると感じられる。学際的と言う言葉で定義づけられている研究領域は、「高度な専門領域の成果を複合・統一して解析しなければ問題が解決されない領域」と解釈される。したがって、水産海洋研究者の個々人はそれぞれに、優れた専門領域の知識や能力を持った研究者であるべきであるが、その研究者の志向・思考の方向が、複雑な課題を含む複合領域に向けられるか、あるいは専門という枠内に止どまるか、によって水産海洋学が事象の羅列に終わるか、確固たる学問領域に位置付けられるか、その将来が定められるだろう。

基礎的な分野の研究はまた実用に値しない迂遠な道と評される場合もある。しかし現在の漁業に於いて、漁業生産=海から生物をとり上げる=漁獲を増大させること、のみが主要な課題ではないはずである。経済活動としての漁業は量・質を安定させ、計画性を持つことが第1に求められる条件であろうし、また海域の利用が多方面から望まれている現在、漁業生産活動が一方的に阻害されないように対処する方策を得ておくことも、沿岸域においては重要な課題となっている。このような課題の解決には、その海について各分野の基礎的な研究成果の積み重ねが必要である。

一つの例として、噴火湾のホタテ貝毒問題について、



	噴火湾ホタテ貝毒(事象)	主な研究者
認識	貝毒の検出(麻痺性) 毒性プランクトン種の同定	佐藤ら(79), 市原ら(79) 福代ら(79), 西浜ら(79)
分析内容	海洋構造の季節変化、水塊の交替 栄養塩類の季節変化 基礎生産(クロロフィル)の季節変化 毒性プランクトンと毒性の季節変化 春季ブルーム種の遷移 硅酸塩の欠乏とプランクトン種の遷移	大谷ら(71), 大谷(79), 大谷・木戸(80) 西浜ら(76), 梁田ら(76), 米田ら(77) 西浜・川真田(79), Kido & Ohtani(81) 西浜ら(80), Uchida et al(80), 中川(82) 「西浜 佐藤(81) 角皆(79), Tsunogai & Watanabe(83)
統合	(春) 春季ブルーム種 → 硅酸の大増殖 → 硅酸塩の欠乏 → 成層強化 ↓ 成層安定 ↓ 沿岸親潮水流入 ↓ 栄養塩の回復 ↓ 冷却に伴う対流混合 ↓ 栄養塩蓄積 → 分解 → 堆積 ↓ 生産 → 過剰 → 毒性排出 → 毒性プランクトン流出 → 津軽暖流水流入 → 毒性の蓄積(冬)	硅酸生産の減少 ↓ 微小プランクトンの生産 ↓ 毒性プランクトン比増大 ↓ 堆積 ↓ 毒性の蓄積(夏)

図2 複合領域に生じた事象の認識に始まって事象の予測に至る過程を、噴火湾のホタテ貝毒を例として示す流れ図。

日頃蓄積されていた各分野の基礎的な研究結果がどのように統合されて新たな成果を得たのか紹介する。

噴火湾のホタテ貝の養殖は1960年代末に始められ、1970年代に入って養殖数が急速に増加した。そのため、陸奥湾に続いて1970年代中ころから噴火湾でも養殖貝の大量斃死事故が発生し、北海道水産部では養殖数の制限を計っていた。折しも水産庁から「有毒プランクトンによる貝類の毒化に関する調査研究指針」(1977)が発行され、北海道では1976年よりホタテ貝を対象に貝毒検査が進められていた。一連の調査を進めていた1978年6月に強い毒性が検出され(西浜ほか, 1979)北海道水産部は直ちにホタテ貝の出荷停止の措置を取った。当時既に年間の出荷量5~6万トンと増大していたホタテ貝養殖漁家は、大量斃死と並んで貝毒の発生という二重の事件に大衝撃を受けた。

この二つの事件に対し、報道紙や公共放送の一部に、大量斃死と有毒プランクトンの発生が、あたかも原因・結果の関係にあるかのような内容を載せ、混乱に拍車をかけ、評論家気取りの憶測論が飛び交う状態になった。これらの内容は、ホタテ貝の密殖→大量な糞の排泄→漁場汚染→大量斃死→富栄養化→赤潮発生=有毒プランクトンの大量発生、という道筋をたどる論調であった。この論理をたどれば、ホタテ貝養殖は必然的に有毒プラン

クトンを発生させることになり、産業としては成り立たなくなってしまう、漁業者の中には廃業を覚悟した人もいて、この地区の一大社会問題に発展した。

北海道水産部ではこれに対処すべく「栽培漁業漁場環境専門家会議」を1978年8月に設置し、著者は箕田嵩博士や米田義昭博士その他の研究者と共に参画し、討議を重ねた。これらの討議の結果(北海道水産資源技術開発協会, 1979)に加えて、その後の研究成果を統合すると、図2のような流れ図が構成される。

噴火湾は春先に親潮水が流入し、秋口にはこれに替わって津軽暖流水が流入するという循環的な水塊交替が毎年繰り返される(大谷, 1971; 大谷ほか, 1971a, b; 大谷, 1979, 1981)。春先に流氷の融解水を含む沿岸親潮水が流入し、対流混合が止むと、春季の大増殖が始まる。この時湾内のクロロフィル濃度のピークは、他の時期の5~10倍にも増加する反面、有光層内の栄養塩類は急減する(西浜ほか, 1976; 西浜・川真田, 1979)。春季ブルームを構成するプランクトンは硅藻類が主要なものであるが、種組成はブルーム期間中でも経時的に遷移し(中田, 1982)、4月に入ると硅藻類は急激に減少して、微小プランクトン種が生産を続けるようになる(箕田・岩崎, 1978)。このように硅藻類の生産が減少するのは、ブルームによって有光層内の栄養塩類が消費された後、密度成層が強まって、下層からの栄養塩類の補給が行われにくくなり(大谷・木戸, 1980)、中でも硅酸塩の不足が制限要因となって増殖が抑えられるためである(角皆, 1979; TSUNOGAI and WATANABE, 1983)。ブルームによって生産された大量の硅藻類の大部分は海底上に沈積するが、底水温が3~4°C以下と低温であるので分解速度が遅く(梁田ほか, 1976)、初夏まで保存され、生産の低い時期の二次生産者に利用される(KIDO and OHTANI, 1981b)。ブルーム以後の一次生産は硅酸塩を必要としない微小プランクトン種が密度躍層下方の有光層下部で生産を続けるが、これらのプランクトンは循環速度が早く、生産と同時に分解が進むので、正味の一次生産量は小さい(MAITA et al, 1974)。この正味の生産の低い期間に増殖を続ける *μ-flagellates* の1種である *Gonyaulax* 属のプランクトンが毒性を持っていることが、現場での実験的検証や室内での培養実験から確かめられた。この *Gonyaulax* 属のプランクトン(G. C. F.)は4月ころから表面近くに出現し、水温が10°C前後に上昇すると急激に増殖する。時期を追って水温躍層が深まるにつれて、分布深度も深まり、有光層下方に分布するようになる(西浜は

か, 1979; UCHIDA *et al*, 1980; 西浜・佐藤, 1980)。このため海面下数mから有光層下方までの深さに垂下されている養殖ホタテは, 必然的に4月以降も生産を続ける毒性を持つプランクトンを摂食することになり, 貝に蓄積される毒性値は夏に向かって急増することになる。しかし秋口に入って津軽暖流水が流入するにつれ, 有毒プランクトンも湾内に存在しなくなり, ホタテ貝に蓄積された毒性も徐々に弱まって(西浜・佐藤, 1981), 冬季には出荷可能となる。

有毒プランクトンは養殖漁場のない太平洋岸でも発見されていることや(西浜, 1985), 噴火湾の環境条件がホタテ養殖が始まる以前の状態と大差ない(KIDO and OHTANI, 1981a; 米田・梁田, 1985)ことなどから, 貝毒発生に関するホタテ貝過密養殖を原因とする憶測は否定されるに至った。

以上のように, ホタテ貝毒を生じるプランクトンの発生・消滅は, 噴火湾に流入する水塊の交替と海洋構造の経時変化に伴う, 有光層への栄養塩類の補給機能の低下, そしてこれらに適合して増殖する生物種の変化という, 季節的に循環する海の生物生産過程の途上に生じた現象であると解釈される。このような過程において, 成層構造の発達する夏季に, 正味の一次生物生産が低下することは, 海の生産力を越えるホタテ貝が養殖された場合に, 貝全体が餌不足に陥り, 大量斃死を招くことにつながる。密殖と貝毒は原因・結果の関係にはないが, このような自然の海の変化の同一過程において生じている現象である。ただし, 大量斃死は人為的要素に主因があることは言うまでもない。

ここに引用した各分野の個々の研究課題はそれぞれさらに深められ, 原理・法則へと発展するであろうが, ある段階で得られている成果でも, 複合的な作用の結果として生じている現象の解釈を得るためには有効である。ホタテ貝毒の問題も定性的な解釈としてはこの段階で実用されているが, 社会的問題として解決されれば良しとして, 一部の研究が中断されてしまい勝ちなのは, 将来再び予期せぬ事態を迎えたとき, 同様な混乱した経過をたどらねばならないことなる。

噴火湾のホタテ貝生産額は300億円に達する一大産業となっているが, これに付随する加工・流通・食品業等における経済的付加価値を考慮すると, 一次産業が安定生産を継続することの社会的重要性が理解されるだろう。大学の研究者といえども, 自分達の行った研究成果が実社会にどのように貢献できたのか, あるいは貢献し得るのか, 時々振り返って自分の研究結果を見詰め, 次

の段階へ進む必要がある。

文 献

- 福代康夫・橘高二郎(1979) 噴火湾に出現した麻痺性貝毒原因種 *Protogonyaulax tamarensis* の形態について. 日本水産学会秋季大会講演要旨集, 115pp.
- 北海道水産資源技術開発協会(1979) 噴火湾の貝毒発生に関する資料. 札幌, 28pp.
- 市原 侃・川瀬史郎・佐藤秀男・佐藤七七朗(1979) 北海道におけるホタテ貝の毒成分とサキシトキシンの比較(第3報) *Gonyaulax catenella* 類似種の毒成分について. 北海道立衛生研究所報, 29, 110-111.
- KIDO, K. and K. OHTANI (1981a) Characteristics of the basin water in Funka Bay. Bulletin of the Faculty of Fisheries, 32, 138-151.
- KIDO, K. and K. OHTANI (1981b) Preservation of Particulate Organic Matter in the Cold Basin Water in Funka Bay after the Vernal Phytoplankton Bloom. Bulletin of the Faculty of Fisheries, 32, 357-375.
- MAITA, Y., M. YANADA and A. RIKUTA (1974) Rates of net assimilation and respiration of amino acids by marine bacteria. J. Oceanogr. Soc. Japan, 30, 1-9.
- 米田義昭・梁田 満(1985) 噴火湾の化学. 日本全国沿岸海洋誌, 113-125. 東海大出版会, 東京, 1106pp.
- 箕田 嵩・岩崎 順(1978) 噴火湾における植物プランクトンの季節的消長とくに春季増殖とその盛衰. 海洋環境保全の基礎的研究, 第4回総合シンポジウム要旨集, 45-46. 特定研究総合班, 東京
- 中田 薫(1982) 北海道噴火湾の1981年春季増殖期における植物プランクトンの組成. 水産海洋研究会報, 41, 27-32.
- 西浜雄二・岩崎良教・金子 実・広海十朗(1976) 噴火湾鹿部沖における海洋条件および動植物プランクトンの季節的变化. 北水試月報, 33, 1-22.
- 西浜雄二・内田卓志・佐藤七七朗(1979) 1978年噴火湾産養殖ホタテガイ毒化の原因プランクトン(ゴニオラックス・カテネラ類似種)について. 北水試月報, 36, 65-74.
- 西浜雄二・高杉新弥・佐藤七七朗(1980) 1979年噴火湾における有毒渦鞭毛藻プロトゴニオラックス(*Protogonyaulax sp.*)の消長とホタテガイによる麻痺性貝毒の蓄積とその減少. 北水試月報, 37, 105-113.
- 西浜雄二・佐藤七七朗(1981) 1980年噴火湾砂原沖における有毒渦鞭毛藻プロトゴニオラックス(*Protogonyaulax sp.*)の季節的消長とホタテガイの毒化. 北水試月報, 38, 321-329.
- 西浜雄二(1985) 毒性プランクトンの出現状況について. ホタテ総合講習会テキスト, 北日本海洋センター, 札幌, 94pp.
- 大谷清隆(1971) 噴火湾の海況変動の研究Ⅱ 噴火湾に流入・滞留する水の特性. 北大水産彙報, 22,

- 58-66.
- 大谷清隆・秋葉芳雄・吉田賢二・大槻知寛(1971) 噴火湾の海況変動の研究Ⅲ 親潮系水の流入・滞留期の海況. 北大水産彙報, **22**, 129-142.
- 大谷清隆・秋葉芳雄・伊藤悦郎・小野田勝(1971) 噴火湾の海況変動の研究Ⅳ 津軽暖流水の流入・滞留期の海況. 北大水産彙報, **22**, 221-230.
- 大谷清隆(1979) 噴火湾の水塊交替について. 沿岸海洋研究ノート, **17**, 50-59.
- 大谷清隆・木戸和男(1980) 噴火湾の海洋構造. 北大水産彙報, **31**, 84-114.
- 大谷清隆(1981) 噴火湾の物理環境. 沿岸海洋研究ノート, **19**, 68-80.
- 佐藤七七朗・市原 侃・川瀬史郎・佐藤秀男・石下光夫・熊谷 満(1979) 北海道における二枚貝の有毒化調査-Ⅲ. 北海道衛生研究所報, **29**, 81-84.
- 佐藤七七朗・市原 侃・川瀬史郎・佐藤秀男・熊谷 満(1980) 北海道における二枚貝の有毒化調査-Ⅳ. 北海道衛生研究所報, **30**, 63-67.
- 杉本隆成・中田英昭・川崎康寛(1987) 展望—水産海洋環境研究試論. 311-321. 水産海洋環境論, 平野敏行教授退官記念事業会, 東京, 325pp.
- 水産庁研究開発部漁場保全課・東海区水産研究所(1977) 有毒プランクトンによる貝類の毒化に関する調査研究指針. 水産庁, 東京, 34pp.
- 田中昌一(1988) 水産科学分野における研究・教育の推進に関する研究. 昭和62年度文部省科学研究費補助金(総合研究A) 研究成果報告書, 東京, 137pp.
- 角皆静男(1979) 植物プランクトン組成を決定する第1因子としての溶存ケイ素. 北大水産彙報, **30**, 314-322.
- TSUNOGAI, S. and Y. WATANABE (1983) Role of Dissolved Silicate in the Occurrence of a Phytoplankton Bloom. J. Oceanogr. Soc. Japan, **39**, 231-239.
- UCHIDA, T., K. KAWAMATA and Y. NISHIHAMA (1980) Vertical distribution of paralytic toxin-producing species, *Protogonyaulax* sp. in Funka Bay, Hokkaido. Jap. J. Phycol. (Sôru) **28**, 133-139.
- 梁田 満・米田義昭・深瀬 茂(1976) 噴火湾における無機リンの周年変化とその変化に影響を与える要因. 北大水産彙報, **27**, 160-171.

3. 水産海洋研究の今後の活動

(1) 事業活動の課題

為 石 日出生 (漁業情報サービスセンター)

1. はじめに

水産海洋研究会は、1986年に25周年を迎え記念事業も盛会裡に終えることができた。

これは、水産資源とその環境に係わる諸問題の研究活動に加えて、漁業の現場と直結した産業研究としての基盤を堅持し、漁業者との対話を怠らなかった賜物であると考えらる。

さらに今回、1988年度総会において本研究会は学会として新しく発足することが決った。これからの学会の事業活動についての課題も、産・学両面の問題を良く踏えながら、改善すべき点をその都度検討しながら進んでいく必要がある。以下、事業活動の今後の課題(提案)についての私見を述べたい。

2. 学会化への胎動

水産海洋研究会が学会となることは、他の学会と並べることとなり、名実ともに社会的に認められた学術団体として成長し衣替えする過程を物語るものである。かっ

て、1976年に辻田前会長就任の折、学会化の動きが見られたが、時期尚早として見送られたことがある。しかし、今回は研究会の25周年を契機に再び気運が盛り上がっており、反対者も以前のように多くはない。また、会報やシンポジウムの内容は、すでに学会としての水準に達しているとの評価がなされている。

25周年記念事業を実施するにあたって、研究会の若手会員の努力には目を見張るものがあったが、今回の学会化はこれら大学や付属研究機関の若手研究者の研究活動が正当に評価されるという点からも、極めて重要である。

以上の状況から、水産海洋研究会の幹事全員にアンケート調査が実施された。その結果、総数58名中解答者44名、回答率76%、そのうち1988~1989年中に学会化すべきであると言う意見が91%にも達し、1988年4月からと言う意見が賛成意見中60%にものぼった。

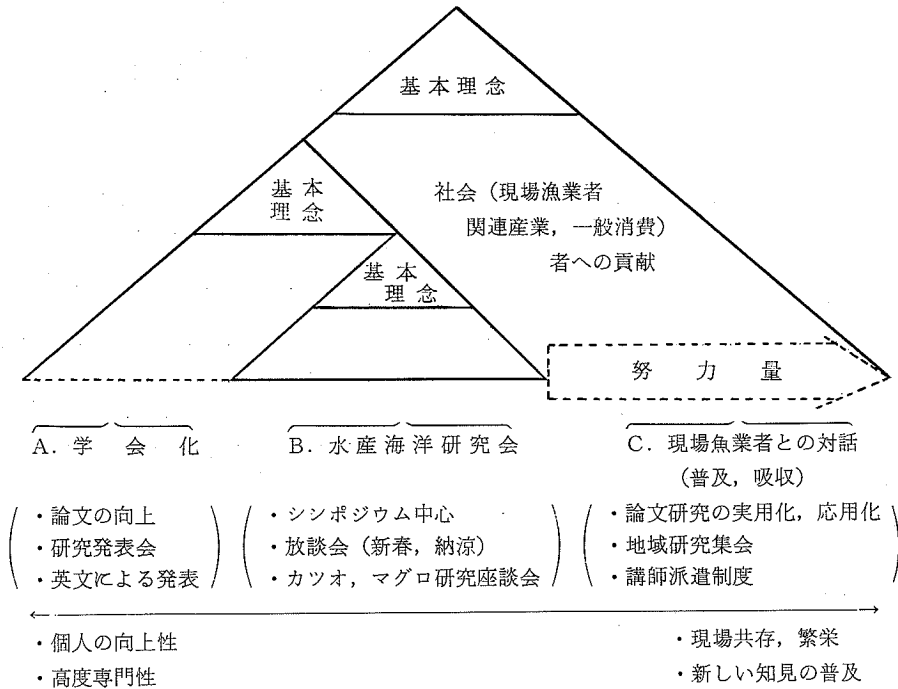


図1 学会化ピラミッド

3. 事業活動についての意見

(1) 水産海洋学会の基本理念

水産海洋研究会は、シンポジウム活動や会報の内容ならびに会員数などの状況から、日本学術会議には学術団体として、すでに登録され同会議に会員選出の組織的母体ともなっている。従って、原著論文集の刊行、研究発表会の開催等の一定の形式を整えれば、現状でも学会として十分に認められ、特別な努力は必要ないと考えられる。

しかし、水産海洋研究会発足点時からの基本的な理念は、漁業者との対話に重点を置き、研究が漁業の現場と直結し、理論倒れに終わることなく、漁業者に理解され役立つものであることなど、漁業の要請に応える研究としての取り組みに主眼を置いたものである(平野 1986)。この方向への努力は、当然学会となっても重要な存在基盤のひとつとされる。

一方、研究会から学会になった場合、図1に示すように、高度の専門性を欠くことが出来ない。また、現場漁業者との共存繁栄のためには、研究の実践、応用化を必要とし、地味で広範な普及活動が改めて見直さなければならない(図1)。

(2) 研究発表会

学会化にともないこれまでの春季シンポジウムを研究

発表会として年1回開催する。この研究発表会は原著論文の発表会でもあり、論文は事前に提出することを前提とする。発表及び掲載は、論文編集委員会により査定し、内容を理解する。

この研究発表会と同時に、気楽で自由に討論できるポスターセッションを開催する。これは広範囲な話題で、現在の水産業界の現状や水産海洋に関する新しい知見をトピック風に紹介する部門である。また、海外の論文を要約し紹介する。

学会誌は、英文・和文を問わないが原著論文としての内容と体裁を整えなければならない。論文編集委員会が編集するが、委員として期待される資質は以下のとおりである。①水産海洋学への情熱、②あらゆる人の能力を引き出そうとする教育熱、③時間的に余裕があり犠牲的精神の持ち主、④論文の審査、校閲のできる人。また、この委員会は我が国の水産海洋研究の現状を海外に紹介し、国際交流をはかるために、年次毎に Advanced Fisheries Oceanography (英文) を1~4ページ程度の短報として編集する。

(3) シンポジウム, 研究座談会

春の研究発表に対して、シンポジウムは秋季に1回実施するのが望ましい。その内容としては、後日編集、刊行されることによって、会員の研究活動の指針や解説

シンポジウム「水産海洋」

書となるようテーマを長期的な見通しを立てて設定することが望まれる。また、このシンポジウムは一つのテーマにあらゆる角度から広範囲に多くのスピーカーを設定し、5～10分間スピーチ形式でテンポの早い発表会とする。一つのスピーチの後に必ず5分間程度の討議をする。

座談会（放談会）は、年に2～3回開催し、その年、その時期に話題性のあることをテーマに設定する。

学会報「すいさんかいよう」は、原著論文とは別にシンポジウム編集委員により編集する。

(4) 地域研究集会、講師派遣

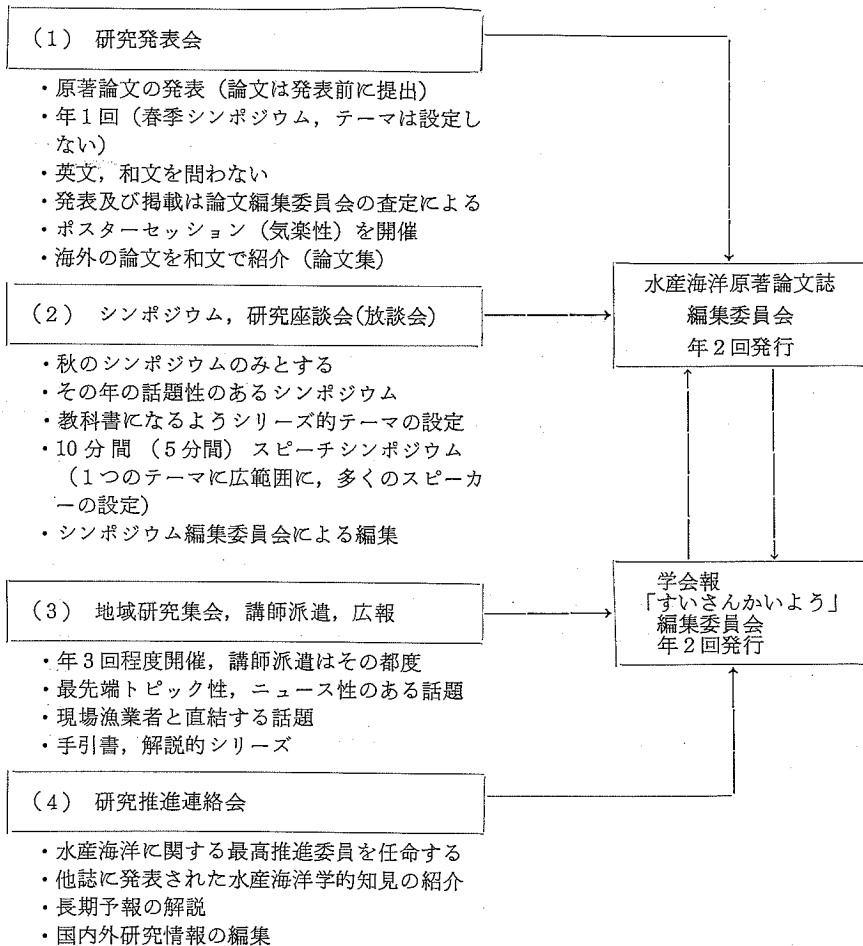
この体制は、漁業者が水産海洋学会の研究成果をよく理解し活用するために非常に重要である。また、社会（現場漁業者、関連産業界、一般水産物消費者等）と研究との接点であり、この学会が社会的評価を受けるため

の窓口のひとつでもある。

地域研究集会は、年3回程度開催する。講師派遣は、アンケート調査を実施し、極力全国的に直接漁業者の参集する講習会、研修会などの機会に、講師依頼を受ける方向で努力する。話題の内容としては、現場漁業者に直結し解り易いことが大切であり、その中に若干先端的研究の項目を入れる程度のことと考えられる。また、会員外の漁業者を話題提供者に加え現場の様子を会員が直接聞くことが大切であろう。

これらの内容は、情動的性が強いので、情報編集委員会が編集し学会報に掲載する。また、その他、他誌に発表された水産海洋学的知見の紹介、手引書・解説的シリーズもの、漁業者と関係の深い長期予報結果の解説などの情報を幅広く広報サービスする。

表1 水産海洋学会の事業内容



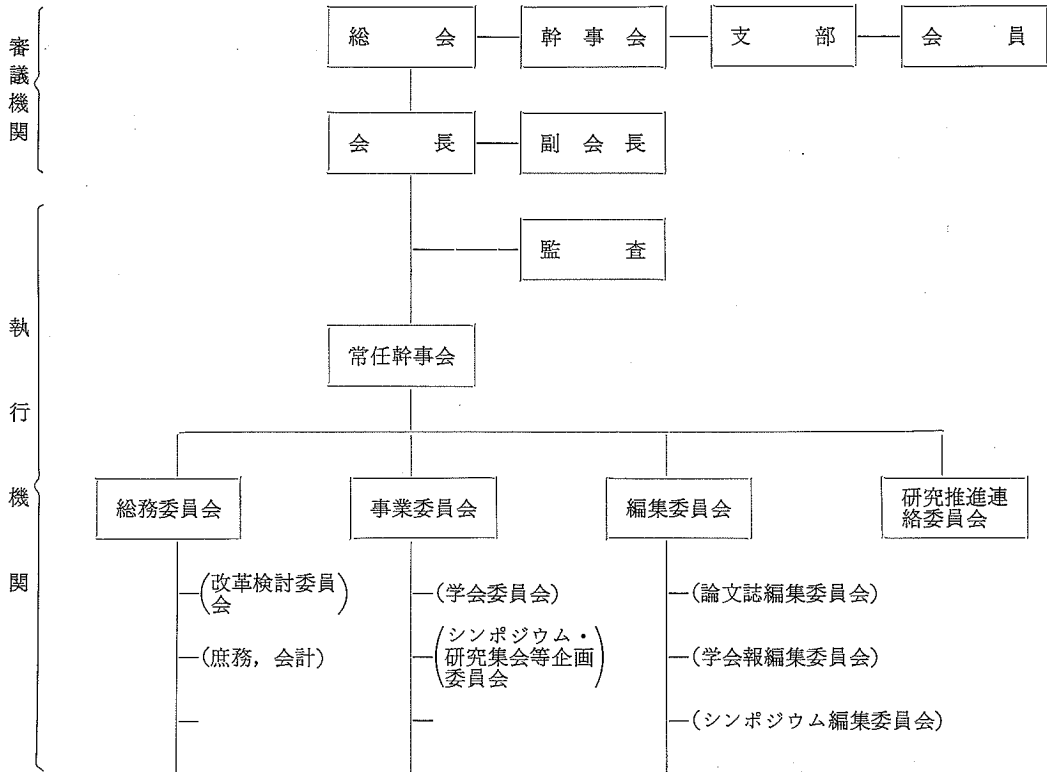


図2 水産海洋会組織図

情報編集委員として期待される資質は以下の通りである。①非常に広範囲の分野に精通している。②新しい技術、知見、方法論に敏感であり好奇心が強い。③難解な文章も解り易く解説する資質。④現場漁業者の立場に立って物事を考えられる人。

(5) 研究推進連絡委員会

現在、水産海洋研究に課せられた最大の社会的関心事は、水産資源の長期的な変動の見通しであり、空間的にはグローバルな視野にもとづく見解である。例えば、マイワシ資源がいつ減少するか、あるいは南米のエル・ニーニョ現象が日本の海洋、漁場にどのように影響するかなどは、その良い例である。このような「資源の長期変動予測」などの重要課題について、国内はもちろん、国際的にも関連学会ならびに機関、団体とも連携をとり、研究の促進をはかるための委員会である。内外の研究情報を集約し、研究情報として論文誌および学会誌「すいさんかいよう」に載せる。

以上、(2)～(5)の事業内容を表1にまとめる。また、水産海洋学会の組織図は図2のとおりである。

4. おわりに

学会化への移行は、水産海洋研究会の発展を意味し、十分に歓迎されるべきものである。しかし、あまりにも急激にアカデミックになりすぎ、論文至上主義に落ち入ると、それによって失われるものも大きいように思われる。われわれは、水産海洋の研究が、産業界に役立てて初めて社会に貢献するものであることを忘れてはならない。学会の発展は、その学会の特色や理念に賛助することによって、初めて維持されるものである。水産海洋学会は、大学や研究機関で働く多くの若手研究者に魅力あるものである必要がある。同時に現業に追われ研究する時間のない。現業を通しての研究に携わりながら「まとめる」時間に恵れない。また、研究することを目的としない産業界にも意欲のある多くの若者がいる。そのような広い分野の次代を荷う若い学徒が集い研鑽する生気の溢れるユニークな学会であって欲しい。

参考文献

平野敏行(1986) 水産海洋研究会創立25周年に当たって. 水産海洋研究会報, 50(1), 1.

意見 1

増田 順行 (神奈川県漁船保険組合)

昭和23年の春、大学に入学した私達に対して、当時の水産通論の教官は、「水産に関する学問は、現段階では、学術の中の術の方にウエイトがおかれていて、水産学という程には成熟していない」と言うのが口癖であった。

もともと水産は、先ほど大谷教授が示されたような、極めて大きな広がりを持つ総合科学であって、天文、気象から加工、流通等々に至る多くの学術分野の研究開発の結合によって成立っている。

その中であって、水産海洋研究も海象を中心論拠として、水産資源の把握や魚群行動の掌握の面において、特に有効に活かされて来つつある。

近ごろは、企業性のうすい沿岸漁業においても、計画性のある漁業経営をめざす「営漁計画」ということが言われ、「儲かる漁業」が描かれている。「儲かる漁業」は、魚が確実にとれて、高い価格で売れて、経費がかからなければ、必ず成立つわけである。

水産を計画的に経営することの困難さ、特に「魚のとれ方」を当てる困難さは、大自然を相手とする水産業のもつ必然性であるとして、今まで水産にかかわる各分野の人々は、追求する術のない海洋の広がりの中に迷込んで、合理化に目をつむつてきた。

しかし、今日では衛星情報等によって、海洋に生ずる事象の詳細な姿と、その中で生きる生物の有り様が解明されつつあり、従来から積み重ねた研究との突合せによって、最もわかりにくかった「魚の獲れる確かさ」が見えはじめ、計画的生産の足下を照らす灯がともったと言

っても良いほどになった。そして、地域性の強い海況情報も、沿岸域の各地で漁況予測や養殖業に利用されつつある。これには、本日ここに参加された方々をはじめ多くの研究者の努力によって得られた成果が、大いに貢献していることと評価したい。

事業活動の課題として発表された漁業情報サービスセンターの為石さんの提言の中ばかりでなく、本日の発表の多くは、水産の現場に意を注いだ事業活動の重要性について言及されていた。研究会から学会に名を変えらることで、充実と発展のための脱皮が出来るならば、学会とすることに支持を惜しむものではないが、今後とも、「水産海洋学」は海洋学の冠として水産の二文字を載せたのではなくて、水産学の主体性の中に海洋研究を取り入れるという基本姿勢で、事業活動を続けて頂きたい。

今後の事業活動の課題について、例えば、海況予測、環境予測を一層充実して、漁場予測、漁況予測の面では水産海洋学が支柱となるというように、関係各界を牽引する幾つかの役割りが得られるような活動を期待する為石さんの事業内容に関する考え方についても、今後回を重ねて検討されていけば、更に大きく新たな展開があるものと確信する。

本日の総会の終りの方でなされた熱のこもった討論は「生みの苦しみ」の部分であろう。会員が互に良かれとつとめるならば、意見は多い方がよいと考える。私は学会の将来をいささかも危惧するものではない。

学会の発展を心から祈念する。

意見 2

青木 一郎 (東京大学海洋研究所)

学会化にあたって今後の活動について大学に身をおく立場から意見を述べたい。

本会は研究者だけでなく業界等水産の現場の人々まで含めて互に理解し合い、また討論の場となることを主旨としてシンポジウム、研究集会等を開催している。会報はそれらの内容を中心としてバラエティーある特色ある

誌面となっている。確かに会報は普通の学会誌と違って読み易く、わかりやすく勉強になる。大学の研究者にとってもこのことは評判が良い。私自身の入会した動機もそこにある。この特徴は、研究者と漁業者の間だけでなく、物理、生物、資源など様々な分野の研究者の間をつなぎ、水産海洋学として水産の現場の問題を含めて自分

の専門以外の知識を吸収し全体が理解できる点で価値は高い。従って今後もこの特徴を維持していく必要性のあることはいうまでもない。

しかし、私自身も会に対して「欲張り」になってきたし、またこれからの会の発展のためにも、もう1つの方向であるアカデミックな面の充実を強調する必要がある。現在のように他学会のような定期的研究発表会もなく、また、会報のもつその特徴が逆にわざわざして原著論文が正当に評価されないという状況下では、少なくとも大学の人たちにとっては自分たちの研究の発表の場とするのは難しい。しかし、研究発表は水産学会や海洋学会でやればよいと思っている人は少ないだろう。なぜなら、自分たちの研究が水産海洋学という学問の発展に寄与するものであるなら独自の学会として発表の場、討論の場を求めるのは必然である。

現在のシンポジウム、研究集会等及びその報文にはオリジナルな研究発表、レビュー、自由意見、といえるものが混在している。それらを整理しそれぞれの性格を明確にした上で、新たに定期的研究発表会の開催と原著論

文集の発行が求められる。

特に原著論文集は最も重要である。いうまでもなく研究は調査や実験の結果が整理され論文となって完結し、そこで批判、評価を受け、そして社会的知的共有財産となるのである。研究者個人の社会的責任も学会の社会的責任もその共有財産形成にあるわけだからである。定期的研究発表会の開催は論文集の質、量の充実にはならないだろう。

しかし、例えば水産学会や海洋学会と肩を並べたと自他ともに認められるためには研究発表会や論文集の一定の形式を整えればすむという容易なことではなく、それはスタートにすぎない。学会を優れたものとするのはまさに研究と一体なのである。学会が研究者の力量を高める場として機能し、それがまた学会の力量につながるという関係を確立しなければならない。

ここに水産海洋学会は再出発した。新しい方向に向けて会の主導的立場の人の努力だけでなく、会員各位の新しいものを作っていくという気概と積極的参加なくしては前進はないということを最後に強調したい。

意見 3

山中完一（東海区水産研究所）

水産海洋研究を支える一部門として、第一線のフィールドで調査観測を行っている調査船の運航に携わっている立場から、水産海洋学会の今後に期待するところを述べたい。

フィールドでの調査船の仕事では、為石さんが示された現場の漁業者の立場と共通するものがある。しかし、漁労作業を伴うとは云え、漁業生産者ではないので、その立場としては漁業者と研究者との間に位置するといえる。いずれにせよ、直接的な研究者でなくても参加し易い会であって欲しい。

近年、リモートセンシング技術の応用が実用化され発展しつつある。リモセンで得られた結果の実証やリモセン調査と併行した観測の多彩な役割の面で、調査船の機能の必要性は益々高まるものと思われる。

また、一昨年のチェルノブイリ原発事故の折に実施された汚染調査の際にみられた緊急出動、あるいは、マリンドブリーとして国際的に問題化されている流れ網の実態調査など、今までにない新しい調査観測も要請されてきている。その上、調査観測自体その精度の向上、微細観測、同時多項目観測、新測器による観測など質、量とも

に急速に変化してきているなど、特に、公庁船による調査の比重は増してきている。以上のような情勢の中で調査船のもつ機能を整理すると、

1) 船自体が高度で精密なセンサーである。

例えば、C.T.D.のフィッシュが各種のセンサーを合わせ持っているように、調査船それ自体が各種の精密観測装置を備え船位情報と連携した総合的なセンサーであるばかりでなく、リアルタイムに得られた情報は迅速に解析、処理がなされ他船や陸上の各機関に転送するといった高度な情報化機能を持つようになっている。

2) 調査船の乗組員自体も優れた、活きたセンサーである。

水産海洋研究分野における調査、観測の特徴として、リモセンやロボット観測などの他、特に魚などの生物の採集、あるいは環境にかんする諸現象の追跡的観測など、器機類の操作や操船について乗組員の理解とセンスが大切であり偉力を発揮する。

3) 調査船が取得している現場の技術、ノウハウは調査、観測の効率、成果に貢献している。

海洋に於ける調査、観測は研究者と調査船乗組員との

共同作業で成り立っている。研究者が立案した調査計画を調査船が受動的にそのまま実行するだけでなく、能動的に参加し、場合によっては計画そのものばかりでなく結果の取りまとめにも参画している。

調査船の立場にとって水産海洋研究の今後の展開、動向は重要である。それは、調査船の性格、規模、装備、運航に対する乗組員の意識、あるいは調査手法、新測器類などに関する関心にも関連してくる。

したがって、水産海洋学会としての今後の活動につい

て、次のことを提案したい。

- 1) 調査、観測手法や測器に関する啓蒙
- 2) 水産海洋調査、観測マニュアルの集成
- 3) 国際的な水産海洋研究調査船フォーラムの開催

最後に、水産海洋研究会が今後とも漁業者、民間関係者などと同様に調査船乗組員も誘い会って参加出来るような、幅広い層を擁し、開かれたユニークな学術団体としての性格を維持し、発展していくことを期待する。

総 合 討 論

1. 水産海洋研究のこれからの方向:

まず、冒頭のセクションで「水産海洋研究をどの様考えたら良いのか」(小川, 座長)の問いかけに対して、「異なる研究分野の専門家による機能的にマッチングした研究の場」(友定, 東海区水研), 「それぞれの専門家の興味は個別の科学として別々であったが、最近ではバイオマスモデル研究などの例から互いに連なりの萌芽が見えてきている」(杉本, 海洋研), 「研究会の発展として学会化に賛成だが、学会になると個人的研究の場という色彩が強いと言う印象を受ける。水産生物と環境の研究はどうしても学際的なものになる。従って他の学会と比べてプロジェクト研究の場というのが性格的な特徴となろう」(黒田隆哉)との議論を受けて総合討論では、「研究会の学会化に沿って、研究の共通の発展の方向は掘みきれていないし、観測、測定、データ処理など技術の発展の仕方によっても変わる」(川合, 京大)が、「大学に水産海洋学部ができるような方向が期待される」(友定)として学際研究に議論が集中した。

更に、「環境との関係で魚の内部、生理、代謝機能が扱われるようになったが、このような新しい研究の側面が益々必要」(奈須, 東海区水研), とされる一方、「生物と環境との関係についての研究として核となるものが大事で、異なる分野の研究が集まっただけでは研究の進展があるとは思えない」(小川)との意見が出された。これに対して、「来年11月に浮魚資源とその環境の長期変動についてのシンポジウムが予定されている。それぞれの魚種の発育に伴う生活様式の変化は長期的に変化するの環境要因を内包して形成されている。その変化のメカニズムを明らかにして行くことが独自の学問体系を築く道筋となり、国際的にも訴え得る視点をもっている。

我が国の論議を国際舞台へ発展させて欲しい」(近藤, 東海区水研)。「海の生物生産の原理、機構を追求することが共通することではないか。人類の生存にとって海の研究が中心課題であり、その海の特異性、流動する海水の中での生物や物質の挙動を取り扱うものである。生物学、物理学、化学と云った、従来の学問の枠組みをはずして海の自然をどの様に認識するかが基本(学問)となる。海の生物生産を研究の基盤におくことによって基礎科学も進み応用理論も生まれてくる」(平野, 東海大), 「総合研究と言われるものでも個々のプレーヤーの力量と連携がうまく行かなければならない。応用研究は目標をはっきりさせて専門の研究者がそこに興味をもって取り組むことで有機的な結びつきになろう」(田中, 座長)などの意見が出された。

2. 水産海洋学会の将来の方向:

「漁業の問題のすべてに対応する事だけでなく水産海洋研究としての課題を整理すべきである」(小川), 「本研究会の25周年記念事業が契機となって、若手研究者の意気込みが学会化へのみちを開いたと言える。しかし大学の研究者の立場と漁業の現場との関係、研究会発足当時のイメージを踏まえた両者のあいだの詰めが必要」(俵, 水大校), 「学会が優れた高度の専門家の集団で、その研究成果を実用化し、運営して行くことに責任を持つとすれば、学会のレベルを上げることと漁業との対話を持つと言うことは同じ次元の中での問題で、全く矛盾するものではない。しかし、現実にはアカデミックに走り過ぎる危惧はある。また、研究発表会を開く事は簡単であっても、それ自体がレベルの高まりを意味するものではない。従って、学会としてのレベルを高めることは地道で困難であり、漁業者との対話が研究活動の一環なのか、

普及活動なのか、研究者として心構えに差を生じるところであろう」(田中)などの問題提起がなされた。

これらに対して、「研究機関の相互の連携、地域的な総合化など今後の課題とされる」(小網, 海洋圏研), 「これまで、日本の漁業を中心に考えられているが、国際的な見方や国際的ニーズに対応して行くことが学会として必要。その意味で国際的調査船フォーラムの提案は意識して取りあげて行くべきテーマである」(平野), 「学会はアカデミックになりがちである。最近の若い研究者はアクティブに論文を書く傾向にある。一方、学問を漁業の中に浸透させるためには研究者の側の強い自覚が必要」

(山中一郎, 東海大), 「漁業者との対話は今までと同じ路線にあるが、学会化は全く新しいことで、他の関連学会と肩を並べなければならない。従来ラインの反省だけでは済まされない。具体的には研究発表の場を確立し、看板倒れにならないような活動にしなければならない」(青木, 海洋研), 「大学では研究活動と教育活動がある。研究の面では水産海洋分野では例えば研究懇談会、地域での勉強会などが足らなさ過ぎる。教育の面でも大学院の学生のうち、外国の留学生が半数を占める現実もあり、これからは国際的な視野で考えざるを得ない」(杉本)など学会活動の内容に触れる意見が出された。

一方、「学会役員やシンポジウムの企画などに漁業者

も参加出来るような積極的な姿勢が欲しい」(小網), 「今まで必ずしも漁業者と膝を交えるようなことも充分ではなかった」(為石, 漁業情報センター), 「人材養成の立場として、例えば水産、海洋高校教育の現場では後継者問題、進学問題などと絡んで行き場の無い生徒に海、水産に関心を持たせる事から始めて遠洋漁業調査などに従事させているが、夢のある未来を学会としても指針を示すとともに研究機関に所属してなくても発言の場などを通じて広く参加できる体制をとって頂きたい」(五十嵐, 大島南高校)とする要望が提起された。このことに関連して、「産業界がどの様に変革しようとも研究の立場でやって置かなければならない基礎的なことがある。それが応用にもつながると言うことを忘れてはならない」(斉藤泰一)と言う発言で討論を終えた。

最後に、「産学協同と言われるが本学会はまさにその通りの活動母体である。工学系の分野では大学の先生が民間に追いつこうと懸命になっているようなこともあるが、水産ではそうでないとするれば、どこに理由があるかが重要な課題とも言える。今後の1年間事業活動について検討を重ねながら学会として最善をつくし産学協同の実をあげて行きたい。会員諸氏の積極的な協力をお願いしたい」(座長)と言う締めくくりで散会した。

コンビナー