

シンポジウム「水産海洋」

異常海況と漁況

共催 水産海洋研究会  
日本海洋学会

日 時: 昭和60年4月8日(月) 09:30~17:00  
会 場: 東京水産大学 252 講義室  
コンパニナー: 奈須敬二(水産庁)\*  
宇佐美修造(東海区水産研究所)  
平野敏行(東京大学海洋研究所)\*\*  
桜井裕(神奈川県水産試験場)  
挨拶: 辻田時美(水産海洋研究会会長)

話題および話題提供者

1. 異常海況

- (1) 黒潮流域
- (2) 対馬暖流域
- (3) 親潮流域

座長 奈須敬二(水産庁)

- 友定 彰(東海区水産研究所)
- 長沼光亮(日本海区水産研究所)
- 奥田邦明(東北区水産研究所)
- 武藤清一郎(同上, 八戸支所)

2. 異常漁況

- (1) 黒潮流域
- (2) 対馬暖流域
- (3) 親潮流域

- 中村保昭(西海区水産研究所)
- 安達二郎(島根県水産試験場)
- 二平章(茨城県水産試験場)

座長 石野誠(東京水産大学)  
大塚一志(東京水産大学)

3. 異常気象と漁業の関係

4. 異常漁海況の情報

中村悟(漁業情報サービスセンター)

5. 異常海況と気象

佐伯理郎(気象庁)

6. 異常海況が生産力に及ぼす影響

座長 青山恒雄(東京大学海洋研究所)\*\*\*  
辻田時美(東海大学海洋学部)

7. 異常漁海況と資源研究

宇佐美修造(東海区水産研究所)

討 合 討 論

座長 平野敏行(東京大学海洋研究所)

\* 現在, 東海区水産研究所    \*\* 現在, 東海大学海洋学部    \*\*\* 現在, 水産大学校

# 1. 異常海況

## (1) 黒潮流域

友 定 彰 (東海区水産研究所)

この内容については、「海洋の長期変動と冷水現象」, 水産海洋研究会報, 50(1), 37-40 (1986) を参照して下さい。

## (2) 対馬暖流域

長 沼 光 亮 (日本海区水産研究所)

日本海の本邦寄り半域の、いわゆる対馬暖流域をほぼカバーするような、月毎の定線観測資料が得られるようになったのは1953年からであり、現在30年余りのデータが蓄積されている。それは、日本海側の各府県水産試験場などによって実施された、1953~1957年の対馬暖流開発調査、1958~1963年の漁況海況予報調査、1964年以降の漁況海況予報事業などの定線観測資料が主であるが、各月上旬に期を一にして観測されているという点で特にすぐれたデータである。

日本海の家況変動についての検討は、主に上記のデータに基づいて、水温・水塊配置・流動などの海況要素に重点を置いて行っており、それらの 1953~1983 年間の推移には、図 1 に示すように共通して、1954・1960・1966・1972・1978 の各年に極大、1957・1963・1969・1975・1981 の各年に極小の 6 年の周期性がみられてい

る。

このような海況の経年的な推移の中から、本シンポジウム課題のような「異常海況」を定義づけし、その該当年を抽出するには、統計学的手法を用いることが必要である。それは、各海況要素が現実にとどのような頻度分布で現れているかを調べ、それらが正規分布型ならば、ある現象についての出現率が容易に計算され、それがしばしば起こることなのか稀れにしか起こり得ないことなのかの判断を、客観的に行うことができるからである。しかし、このような統計学的手法を用いるには、それ相当の資料数が必要であり、上記の家況諸要素のうちで、それが曲がりなりにも可能なのは今のところ水温に限られる。

このようなことから、異常海況に関する検討は、水温を主とし、なかでも、対馬暖流系水の中核層にあたる 50 m 深を中心にして進めることにする。

まず、本邦の距岸約 100 カイリまでの海域における海區別(緯経度30分柵目)の 50 m 深水温が、1953~1984 年の間、どのような現れ方をしていたかを月毎に調べ、その頻度分布が正規分布といえないか否かの検定を行った。その結果は、資料が32年分しかなく少ないので、参考程度にとどまるが、各月とも冷水域の出現海域にあたる対馬海盆・大和海盆・佐渡島沖・入道崎沖などで、棄却域の確率が周囲に比べやや低い傾向がみられるものの、ほとんどの海区が  $P > 0.05$  以上で、正規分布でないとはいえないことを示した。したがって、50 m 深水温の年々の出現状況は正規分布型であると仮定することにした。

次に、50 m 深水温の年々差が標準偏差の 2 倍を超え

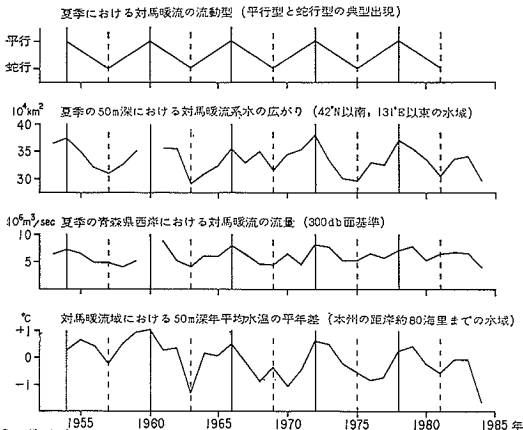


図 1 海況諸要素の経年変化

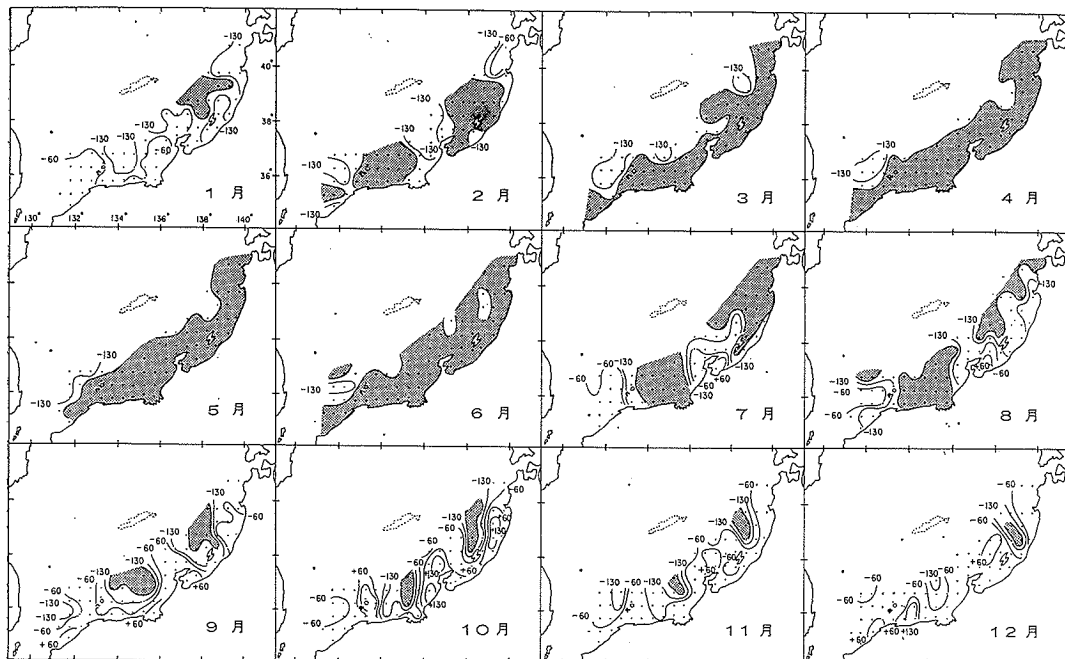


図2 1984年各月の50m深水温平年差(標準偏差スケールによる)

- (+60~-60 平年並み……出現確率約2年に1回)
- (-60~-130 やや低い……出現確率約4年に1回)
- (-130~-200 かなり低い……出現確率約10年に1回)
- (-200~ はなはだ低い……出現確率約20年以上1回)

る値、つまり出現確率が20年以上1回程度の水温が広域に及ぶ場合を便宜的に“異常”と定義し、過去32年間(1953~1984年)における各月50m深水温の標準偏差スケールに基づく平年差図から“異常水温”の出現状況を調べた。

それら各月50m深水温の標準偏差スケールに基づく平年差図の中で、“異常高水温”の出現はみられず、“異常低水温”は、1963年2~7月、1970年3~5月、1984年2~7月の3か年に出現している。

これらの“異常低水温”の出現年には、その影響によると思われる魚貝類の多量斃死や特異な漁況がみられており(日本海区水産研究所, 1964; 渡辺, 1945; 笠原, 1984), 前述の水温の異常についての定義は、水産の立場からすればほぼ妥当といえよう。

“異常低水温”出現年におけるその出現域は、本州の距岸約80海里までの沿岸域であり、1963年の場合は能登半島以西に、1970年の場合は能登半島以東に、片寄る傾向がみられ、1984年の場合は本州沿岸全域に及んでいる(図2)。また、“異常低水温”は、いずれの年も冬季に始まり、遅くとも初夏には解消している。

50m深で“異常低水温”が出現した年は、表面も“異常低水温”となっており、その出現の初期は50m深とほぼ同じであるが、終期はいずれも50m深より1・2カ月早い。一方、対馬暖流水の鉛直分布の下限付近にあたる200m深の水温は、局所的には標準偏差スケールで2倍を超えるほど低いところもみられるが、浅層のように広域に及ぶ状態にはなっていないし、対馬暖流水の直下にある日本海固有水の分布水深も例年と大差ない。しかし、対馬暖流域とリマン寒流域との境界を示す極前線は、いずれの年も平年に比べ大きく南偏しており、リマン寒流系の冷水環流域が拡大傾向を示している。

“異常低水温”は、いずれも寒冬季に出現しており、対馬暖流水の分布域では上層ほどその程度が大きい傾向があることなどからして、海面からの熱放出が例年よりも多かったことが主因をなしているものと考えられる。つまり、暖候期には、対馬暖流による熱輸送によって獲得する熱量が、寒候期の2倍以上になり、貯熱量の3分の2はこの寄与によるが、寒候期には、対馬暖流の熱輸送による獲得熱量は小さく、大気への多量の熱放出の大部分を日本海の熱含量の減少で補償しており、とく

に、海から大気への正味熱輸送量は、寒冬(1977年1月)と暖冬(1979年1月)では  $200 \text{ ly day}^{-1}$  (12月~2月の季節平均値は  $675 \text{ ly day}^{-1}$ ) もの大きな違いがある(浅井・加藤, 1981)といわれていることから容易に理解されよう。“異常低水温”出現の予知には、大気と海洋間の熱収支の変動を把握することが大切であり、その観測体制の充実が望まれる。

“異常低水温”の出現年を、1953~1983年間の海況推移にみられていた6年周期とのかかわりで見ると、1963年は低極期に、1970年は低極期の1年後に、1984年は高極期に該当している。6年周期の低極期に該当していない1970年の場合は、周期的な変動に若干のひずみを与えた程度で、その後も6年周期で推移しているが、1984年の場合は、高極期に相当する年に逆の低極となった訳で、6年周期にゆがみを与えた程度ではすまないかもしれない。つまり、対馬暖流の源流域(東シナ海)付近における表面水温や対馬海峡東水道の50m深水温が、第二次世界大戦後では日本海と同様に6年周期となっていたのに対し、戦前は8年周期が卓越していたとみられることから、6年周期は固定したものでなく、崩れる可能性がある(長沼, 1981)といわれており、今がその時期なのかもしれない。

このようなこともあって、今後しばらくの海況推移は、とくに注意深く見守る必要があろう。

#### 文 献

- 浅井富雄・加藤内蔵進(1981) 日本海における大気と海洋の熱収支と対馬暖流の季節変化. 海洋科学, 13(6), 407-413.
- 笠原昭吾(1984) 1984年日本海の異常低水温にかかわる魚・貝類の斃死及び漁況の特異現象について. 日本海区水産試験研究連絡ニュース, 329.
- 長沼光亮(1981) 日本海における海洋環境の長期変動. 水産海洋研究会報, 39, 92-95.
- 日本海区水産研究所(1964) 昭和38年異常冷水現象の

- 究明及び生物生産と異常冷水との関連性の究明. 日本近海の異常冷水研究に関する特別研究報告書(第2分冊), 科学技術庁編, 643-686.
- 渡辺和春(1970) 異常低水温による魚・貝類などの特異現象. 日本海区水産試験研究連絡ニュース, 227.

#### 質 疑 応 答

質問: 水温分布から、対馬暖流が「平行型」であるか「蛇行型」であるかを判定する場合、微妙な点もあるかと思いますが、どのようなことに留意して判定されたのでしょうか。(力石国男, 弘前大理)

答: 両流動型の典型の出現は、0~200m積算平均水温分布の等温線の走向状況から主観的に判断している。蛇行型の場合は、対馬海盆と大和海盆にそれぞれ沖合からの冷水が貫入し、その中間の隠岐諸島沖に陸岸からの暖水が大きく張り出す形が顕著であるが、平行型の場合は、陸岸から隠岐諸島沖への暖水の大きな張り出しがなく、対馬海盆と大和海盆の沖合からの冷水が先端部で切り離されて、東西に連結の様相を示すことが判定のポイントになるようです。

質問: 日本海の水況変化に正規分布が採用されるなら、なぜ異常高温が起らず、低温だけが起るのか。

(山中一郎, 東海大海洋)

答: 正規分布あてはめの検定結果は、資料数が少なく参考程度にしかならないが、その計算結果には、平均値周辺の分布状況が大きく影響し、出現確率の小さい領域(標準偏差の2倍以上に相当するところ)の分布状況は回数が少ないこともあって、あまり影響していないようである。つまり、ここでいう異常低水温は、正規分布型あてはめ検定や平均値の計算ではのぞいて計算されるべきもので、正規分布では分布しえない標準偏差の3倍を超える程度の低い水温であるかもしれない。

### (3) 親 潮 流 域

奥田邦明(東北区水産研究所)  
武藤清一郎(東北区水産研究所八戸支所)

本表題で話題提供した内容は「寄稿」として水産海洋研究会報第50巻第3号に掲載の予定。

## 2. 異常漁況

### (1) 黒潮流域

中村保昭 (西海区水産研究所)

#### 1. はじめに

漁業生物に対する冷水異変は生物の分布・回遊路の変化をもたらし、漁場への加入条件の変化を生じさせる。また、局地的には低温水塊に対する生物の逃避行動などによって起こる漁況の短期変動などがある。そして再生産過程においては生物に生理生態的な影響を及ぼし、生物の社会構造にまで変化(例えば、魚種組成の交替など)を与え、その結果漁獲物に質的・量的組成の変化が起こるものと考えられる(科学技術庁, 1964)。

一方、異常漁況の定義については、海況の場合、数10年にわたって蓄積された水温を指標として、近年その

標準偏差に対する偏差から海況の変化の程度が量的に表現されるようになった。しかし、漁況の場合には一般に漁獲量の多寡で変化の程度が代表されている。また、漁況を構成する漁期(時間)や場所(漁場、空間)の各要素にまではっきりと基準を設けて漁況の変化の程度を表現したものは少ない。そこでその程度を海況と同様に量的に表現するには漁況を構成する各要素、つまり漁期、漁場および漁獲量に基準(例えば平均量)を与え、各基準からの“ズレ”を用いて表わすのも一法であろう。ここでは可能な限り、漁況を構成する3つの要素のパターンから漁況の変化の程度を表現するように努めた。

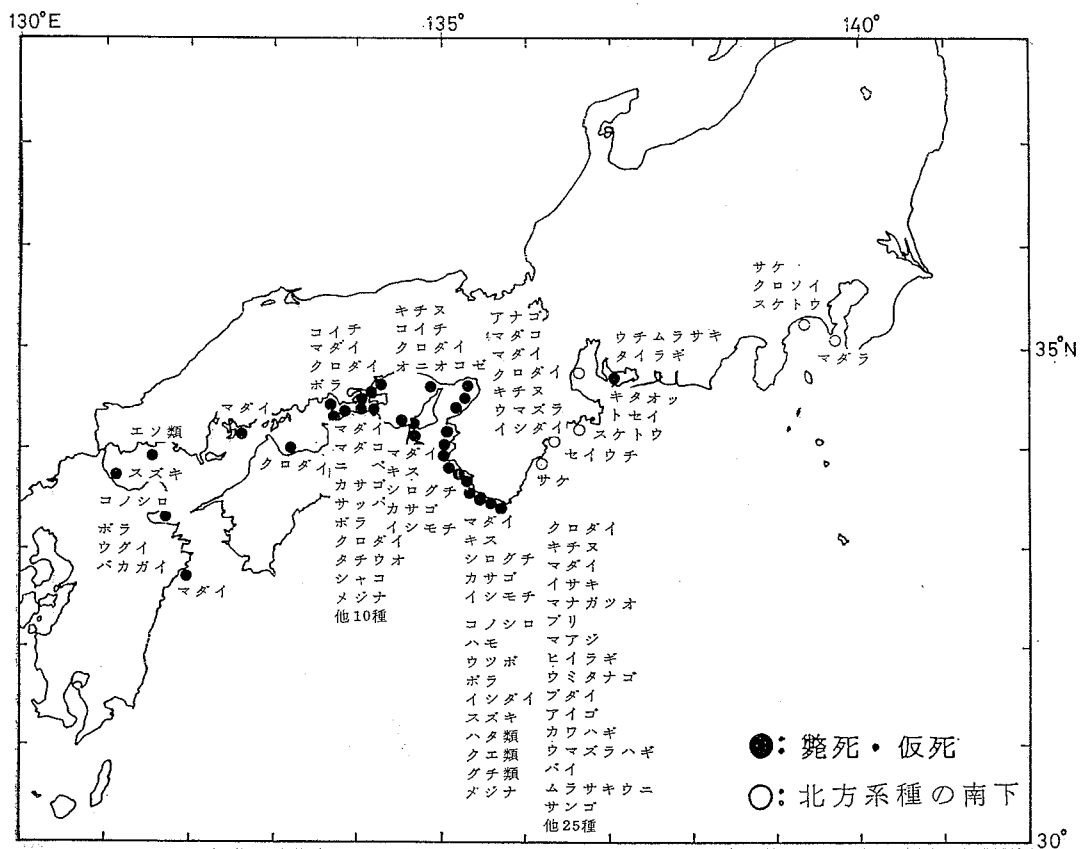


図1 魚介類の斃死・仮死および北方系種の南下 (1984年冬・春季)

本研究では主として南西海区水産研究所(1984・1985)、東海区水産研究所(1984a, b)、水産海洋研究会(1985a, b) 水産庁(1985)、阪本(1984)らの報告を、また、千葉～和歌山県に至る各県に聞き取り調査を行いそれらの資料も加えて1984年冬・春季にみられた漁況異変の特徴を黒潮流域について調べた。

2. 冷水異変によって生じたと推定される斃死・仮死の現象および北方系種の南下(図 1)

(1) 斃死・仮死現象

i) 東海海域では1984年3月下旬に三河湾口付近においてウチムラサキ、タイラギ等の斃死例がみられた。

ii) 瀬戸内海周辺海域で顕著に斃死・仮死等の異常現象が出現し、とりわけ中・東部から紀伊水道周辺にかけて著しかった。斃死および仮死現象は図1から明らかのように和歌山県沿岸・沖合で顕著で、マダイ、メジナ、アイゴ、ウニ、アワビ等魚介類59種(阪本: 1984)にもおよび、さらに潮岬周辺ではサンゴ類の死滅まで見た。

一方、西部海域でも養殖魚(マダイ)やスズキ・エソ類の斃死が見られたが、中・東部程ではなかった。

iii) 九州北部海域の一部において、アイゴ、タチウオ、キビナゴの斃死や仮死(2月下旬～4月中旬)が認められたが、九州西部海域においてはそのような現象は認められなかった。

iv) 南西外海域(紀州～沖縄)では異常現象と特記されるような現象は認められなかった。

(2) 北方系種の南下

i) 熊野灘にサケ(二木島, 1月15日, 南限は房総海域)、セイウチ(九鬼, 1月10日)、キタオットセイ(津, 2月13日)、スケトウダラ(五ヶ所湾, 2月15日)が来遊した。

ii) 相模湾では1月を中心にクロソイが、またサケ、スケトウダラも定置網に入網した。東京湾口ではマダラが釣獲された(1月30日)。

iii) 3～4月ツノナシオキアミが房総海域にまで南下した。

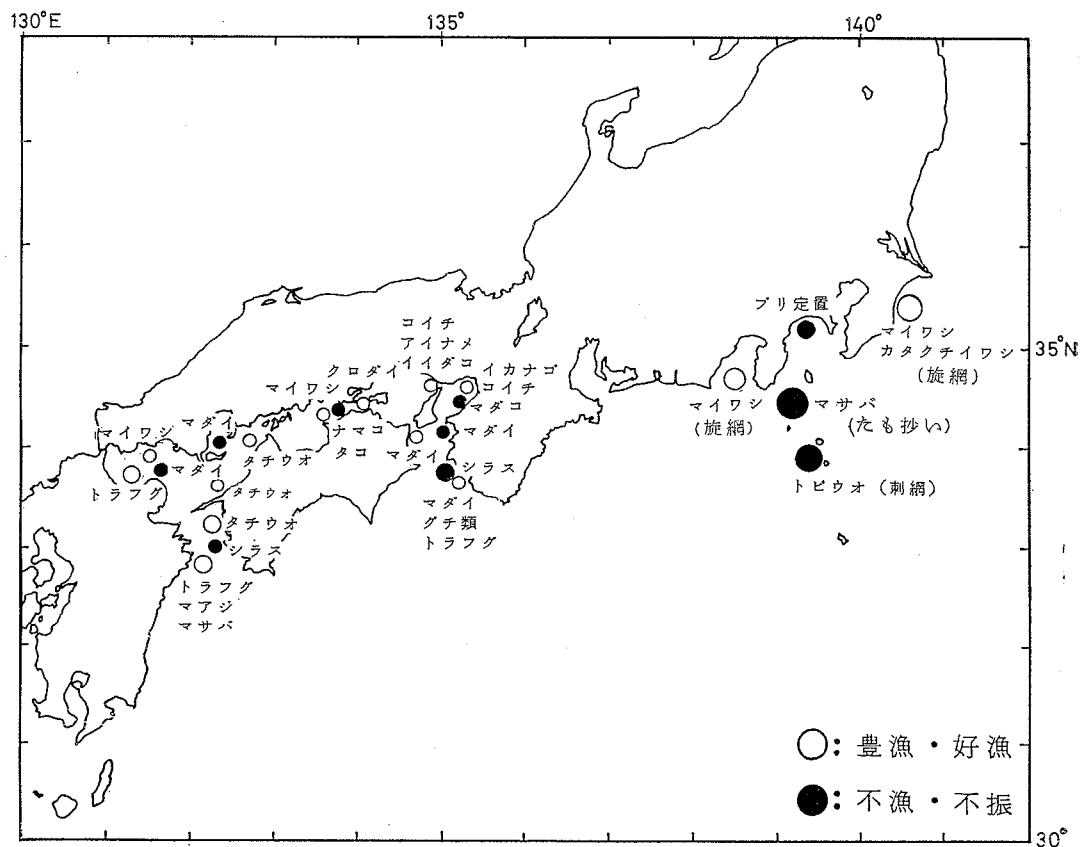


図 2 豊漁および不漁の主な魚種 (1984年冬季～春季)

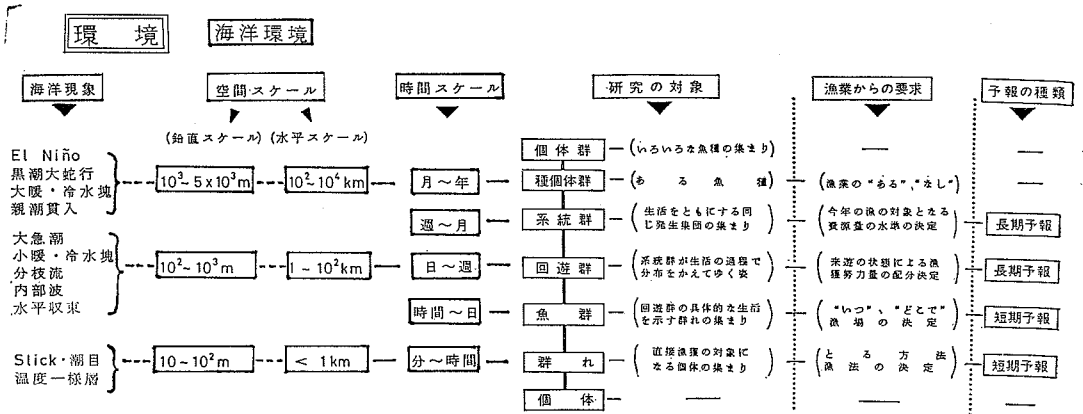


図 3 群性研究の対象と漁業との関係 (本城・鈴木, 1980) に対応する海洋環境

3. 漁況の特徴 (図 2)

(1) 東海海域 (房総～熊野灘)

当海域で漁況を構成する三つの要素つまり漁獲量、漁場および漁期で最も特異な例は、房総近海から伊豆諸島海域において1～6月に操業される、いわゆる関東近海の“マサバも抄い漁業”である。マサバの漁獲量は近年減少傾向にあったが、とりわけ1984年はわずかに760トンと未曾有の大凶漁に陥った(1976～80年平均, 約14万トン)。

この原因としては第1には来遊資源量の水準が著しく低かったことによるが、その他に産卵親魚群の分布域に当たる伊豆諸島海域の水温が長期にわたって1～3°C低温に経過したことにより魚群が分散し、また、4月の盛漁期に珪藻類の異常発生のため水色および透明度の低下(通常の1/2, 約15m)により魚群の浮上が抑制されたことによる。さらに火光利用の漁業の特殊性から集団操業が有効な漁獲に結びつくことが多く、1984年の場合は、上記の理由で分散操業となり効率のよい漁獲ができなかったことも不漁につながった原因として無視できない(千葉県・静岡県・神奈川県・東京都水産試験場, 1985)。

1981年にも関東近海のマサバの漁況は、冷水の卓越により初漁期から2カ月近い長期にわたって休漁を余儀なくされた異変がみられた(中村, 1982)。しかし、1984年のように漁場形成が認められなかった例はこれまでの長い歴史においても見出すことができない。

この他に、漁獲量・来遊時期の遅れで不振を極めたものとしては、伊豆諸島のトビウオ漁(平均290万尾, 1,100トンに対し34万尾, 134トン)が挙げられる。さらに相模湾の定置漁も不振の例となった。

一方、活況を呈したものとしては、来遊時期の変化に

よって、房総海域では例年秋季に漁獲されるカタクチイワシが冬季に来遊し活発な漁況を呈した。また、2月に入って八丈島周辺では例年よりも1カ月程早いカツオ曳縄漁場が形成された。さらに4月には駿河湾でマイワシの漁獲量が年間のそれ(2万トン)に相当する程あった。漁場形成の変化としては2月以降常磐海域の低温化によりマイワシの漁場が南偏し犬吠崎以南に形成されたことである(北上回遊の遅れ)。

(2) 瀬戸内海

瀬戸内海は全域で多かれ少なかれ通常とは違った漁況で推移した。とりわけ東部海域で顕著であった。

まず、東部海域では2月にかけてマダイの内海から紀伊水道への移出により紀伊水道北部では本種が大不漁(前年比15～25%)であったが、その南側の中部付近では過去に例をみない程の好漁をもたらした。その多くは全く活力がなく、なかには斃死個体も入網し、漁場形成の特異例となった。また、2月には明石海峡周辺ではアイナメ、イイダコ、コチ等が、3月には大阪湾においてイカナゴ、コイチ等が、淡路島南部ではマダイが、備讃瀬戸付近ではマイワシ、クロダイが、豊後水道、伊予灘、安芸灘等西部海域では、1～2月にはトラフグ、タチウオが、2～4月にはイワシ類、サバ類、アジ類が量的に多かったものとしてとりあげられる。

一方、量的に少なかったものとしては、東部域においては、アナゴ、マダコ、ことに紀伊水道付近の春シラスの不振が目立った。中部域においてはマダイ、マダコ、ナマコ等が西部域においてはマダイ、クロダイ、イカ類、春シラスがそれぞれ不漁介類であった。

(3) その他の海域

紀州～沖縄に至る外海域においては、特記されるよう

な漁況は認められなかった。また、九州西方水域においても異常低水温に關係するような具体的事例はなかった。

#### 4. 過去の事例との対比

1984年の場合、既述のように斃死あるいは仮死は瀬戸内海や紀伊・豊後両水道、伊勢湾の一部が中心となり、その地理的な範囲およびその量は記録的な冷水異変年であった1963年(科学技術庁, 1964)に比べて狭くかつ少ないので、生物に及ぼした影響の程度は1963年に次ぐものと推定される。

一方、1971年にも低温を記録し、西日本各地で夏・秋季を中心としてクエ、アラ、ウマズラハギ等の斃死または浮上魚がみられた。しかし、この年の異常現象の原因は1963年や1984年のような冷水異変という明瞭な原因ではなかったようである(南西海区水産研究所, 1984)。また、1971年は前年に続いて、伊豆諸島海域での黒潮の大きな離岸に伴う低温水の卓越で関東近海のマサバにも漁況不振を招いた(千葉県・東京都・神奈川県・静岡県水産試験場, 1971)。

#### 5. おわりに

漁況を環境との関連で捉える場合、短期的には漁場形成(量, 時期, 場所)が、長期的には再生産がそれぞれ問題となり、これらに対しては多くの研究が展開されてきた。しかし、これらを環境に結びつけて説明する際、どの位の時空間スケールを伴った海洋現象が漁場形成や再生産変動に結びつくかに対してはかなり曖昧に取り扱われたようである。

一方、魚類を始めとする海洋の生物は、その發育段階に応じた生活様式をしており、その集合形態の段階に応じて環境適応している。図3は群性研究の対象と漁業との關係(本城・鈴木, 1980)に対応する環境の時空間的スケールとその代表的な現象を併記して生物と非生物の關係を統一的に示したものである。そこで環境の変動のスケールを考える場合、環境は図3に示した魚類の集合形態に対応する時間・空間スケールで考えねばならない。つまり生物レベルに対応して環境にもレベルがあるため、生物の時空間スケールと環境の時空間スケールを統

一して考えねばならない。

従って、漁況異変においても環境のどのレベルに目立った変化が起きたかによって生物の受ける影響も再生産から一時的な漁場の変化まで大きく異なる。一方、海況においてもその変化の程度を表わす基準は今後、各レベルにおける諸現象毎に設ける必要があろう。それによって変化の程度が構造的に捉えられるであろう。

#### 文 献

- 千葉県・東京都・神奈川県・静岡県水産試験場(1971) 関東近海のマサバについて, 54 pp.
- 千葉県・静岡県・神奈川県・東京都水産試験場(1985) 関東近海のマサバについて—昭和59年の調査および研究結果一, 118 pp.
- 本城康至・鈴木秀弥(1980)「群れ」の研究の視点. ミチュールン生物学研究, 16(1・2), 54-59.
- 科学技術庁(1964) 日本近海の異常冷水研究に関する特別研究報告書, 第1~2分冊.
- 中村保昭(1982) 関東近海のマサバ漁況について—特に, 昭和56年漁期の異変一. 千葉県・静岡県・神奈川県・東京都水産試験場, 105-117.
- 南西海区水産研究所(1984) 昭和59年1~2月, 南西外海域における水産生物, 海況の異常現象に関するアンケート調査結果報告書, 南西海区ブロック会議水産資源調査担当者会議 南西海区長期予報会議(第34回)議事要録, 12-15.
- 南西海区水産研究所(1985) 1983~1984年冬季にみられた瀬戸内海及び近接水域の異常低水温による魚介類の斃死・浮漂・漁況等の特異現象について, 163 pp.
- 阪本俊雄(1984) 1984年冬春季の紀伊水道における魚介類浮漂斃死と異常漁況. 水産海洋研究会報, 46, 115-125.
- 水産海洋研究会(1985a) 1984年海域別情報. 水産海洋研究会報, 47・48, 202-225.
- 水産海洋研究会(1985b) 1984年の海況漁況の特徴. 水産海洋研究会報, 47・48, 225-226.
- 水産庁(1985) 昭和59年の異常低水温と漁業への影響. 水産庁研究部資源課, 77 pp.
- 東海区水産研究所(1984a) 昭和58年度, 冬春季における特異現象. 東海区長期漁海況予報, 63, 27.
- 東海区水産研究所(1984b) 特異現象. 東海区長期漁海況予報, 64, 27-28.

## (2) 対馬暖流域

### 1. はじめに

日本海では1984年2~3月頃から、沿岸より沖合にかけての広い海域で、20年以上に1回の確率で起こる異常

安達 二 朗 (島根県水産試験場)

低水温となった(長沼, 1984; 岡, 1984)。この異常低水温に關係したと思われる魚貝類の斃死および漁況の特異現象については、笠原(1984, 1985)が詳しく報告して



いる。したがって、ここでは日本海での重要漁業であるまき網および沖合いか釣漁業の対象種であるマイワシ、スルメイカの年級群構成、系群構造に現れた変化について報告する。

図2. 山陰沿岸におけるマイワシの特異性

1) マイワシの漁獲パターンと漁獲量

山陰沿岸におけるマイワシ漁獲量の季節変化は、8月頃から当才魚の漁獲が始まり、漁獲量は増加しながら翌

年の3~5月にピークがくる。それ以降漁獲量は減少し、7月中旬には終漁する。例年このパターンが繰り返されている。

1983・1984年の場合は漁獲のピークが例年より早く2月に現われた。そして、3月、4月と漁獲は減少し、6月に再びピークがみられた。漁獲量は1月から3月までは例年を大きく上回り、この1年間の漁獲量は平年の約4万トンに対し、約6万5千トンとなって史上最高を示

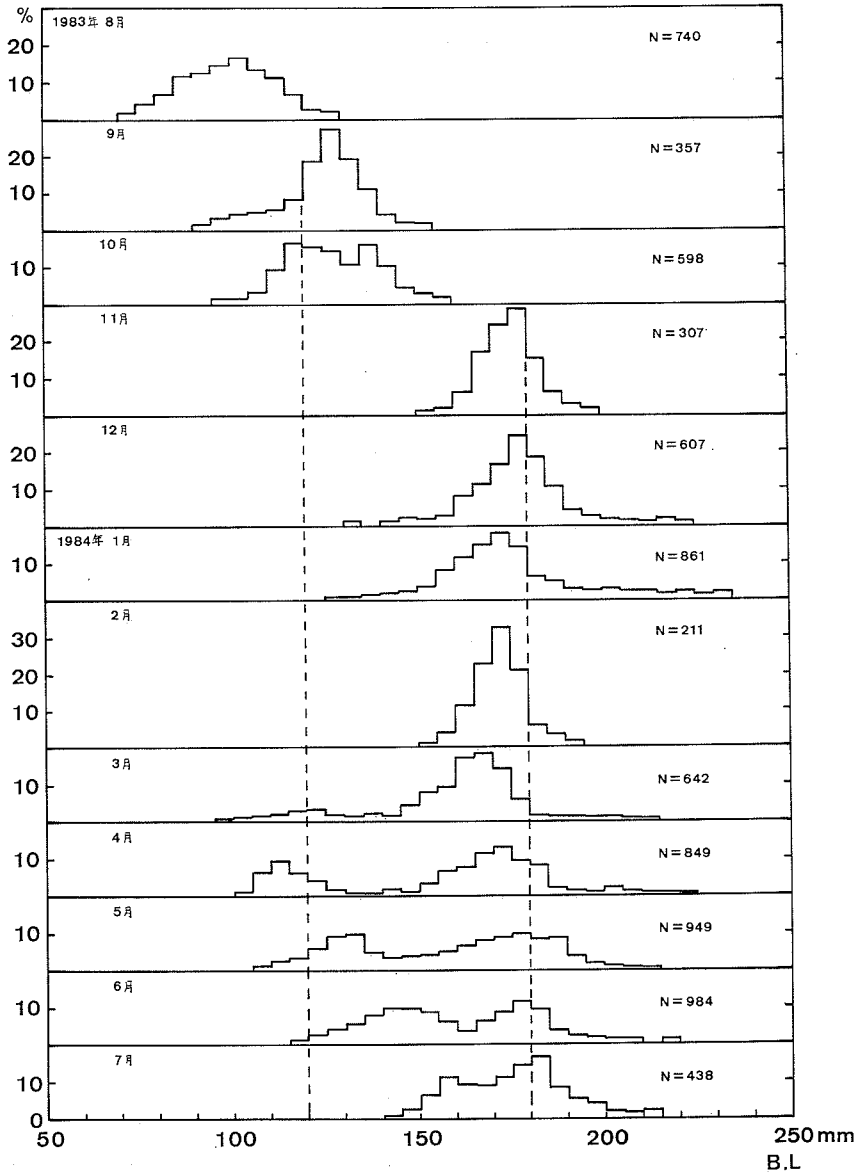


図1 山陰沖におけるマイワシ体長組成の季節変化

した。

近年ではマイワシの資源水準が高いため、必ずしも分布が南に偏っていたための好漁と判断することはむづかしいが、本州北部沿岸域での不漁の状態から推して、少なくとも日本海では西部沿岸域にマイワシが集中していたと考えてもさしつかえない。このことは次に述べるマイワシの体長組成の季節変化からも説明される。

2) 山陰沖におけるマイワシ体長組成の季節変化

図1に1983年8月から1984年7月までの浜田港と境港での体長測定記録を合わせたマイワシ標本体長組成の季節変化を示した。図中の破線は小羽、中羽、大羽という山陰地方での銘柄の体長範囲を示したものである。これを見ると、1983年8月から10月にかけては、1983年級群(当才魚)の成長している様子がうかがわれる。1983年11月から1984年2月にかけては、中羽イワシと大羽イワシが現れているが、おそらく1982年級群と1981年級群

が混ざっているものと思われる。1984年3月から5月にかけては小羽イワシ、中羽イワシ、大羽イワシが現れている。

この3月の小羽イワシの出現は、日本海でのマイワシ資源調査が始まって以来、初めてのことで、1984年9月の日本海マイワシ長期予報会議で議論された問題の群である。その予報会議での結論は、従来ならば本州北部沿岸域で越冬していた群が低水温のため、本州西部沿岸域で越冬したものと考えられた。この3~5月の年級群構成は極めて異常であった。

3) 浜田港における年令別体長組成と年令組成

前項で述べた異常な年級群構成を浜田港の資料を用いて詳しく検討したものが、表1の浜田港における1984年5月、6月のマイワシの年令別体長組成である。5月、6月は、1才から3才までのマイワシが漁獲されており、5月の1才魚の中には平均体長13.0cmと15.7cmの

表1 浜田港における1984年5月、6月のマイワシ年令別体長組成(%)

階級(cm)	5 月				6 月			
	1	1	2	3	1	1	2	3
10.5	0.16							
11.0	1.25	0.02			0.02			
11.5	5.79	0.09			0.33	0.05		
12.0	16.05	0.30			1.72	0.13		
12.5	26.74	0.88			6.01	0.35		
13.0	26.74	2.18			14.18	0.81		
13.5	16.05	4.56			22.66	1.68		
14.0	5.79	8.07			22.56	3.13		
14.5	1.25	12.07			17.93	5.23		
15.0	0.16	15.27	0.02		8.88	7.80	0.04	
15.5	0.01	16.34	0.19		2.98	10.41	0.06	
16.0		14.77	1.27		0.68	12.43	0.59	
16.5		11.29	5.26		0.11	13.29	3.34	
17.0		7.39	13.99			12.71	11.34	
17.5		3.98	23.85	0.07		10.88	23.18	
18.0		1.84	26.07	0.32		8.33	28.42	0.33
18.5		0.74	18.27	1.28		5.71	20.93	4.40
19.0		0.24	8.21	3.85		3.50	9.25	21.79
19.5		0.07	2.37	8.84		1.92	2.46	39.70
20.0		0.01	0.44	15.37		0.94	0.39	26.61
20.5			0.05	20.28		0.41	0.03	6.56
21.0			0.01	20.28		0.16		0.60
21.5				15.37		0.09		0.01
22.0				8.84				
22.5				3.85				
23.0				1.27				
平均	13.0	15.7	17.6	20.5	14.1	16.8	18.2	19.8
s	0.70	1.22	0.75	0.95	0.80	1.50	0.70	0.50
年級	1983	1983	1982	1981	1983	1983	1982	1981

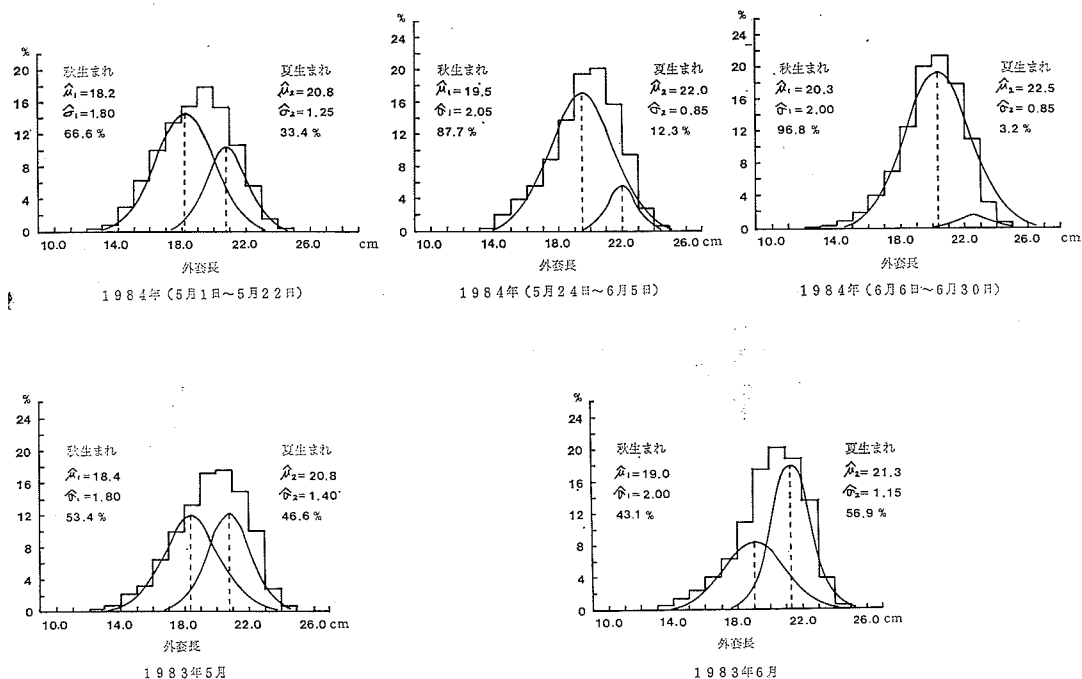


図2 浜田港におけるスルメイカの漁獲物外套長組成

2つの群がみられる。6月の場合も同様に 14.1 cm と 16.8 cm の2つの群がある。この2つの群は、いずれも1983年級群である。平均体長の小さい群は従来本州北部沿岸域で越冬していたもので、平均体長の大きい群は一般に本州西部沿岸域での越冬群と思われる。このことはマイワシの越冬期の分布が南に偏っていたことを示していると考えられる。

5月、6月の年齢組成を求めると、1才魚(1983年級)の占める割合が極めて大きいことが特徴的である。5月の場合には1才魚が88.2%、2才魚、3才魚が11.8%、6月では1才魚が78.1%、2才魚、3才魚が21.9%である。マイワシは2才魚以上が産卵親魚であるため、日本海西南部海域での産卵群は少なかったものと推察される。

### 3. 山陰沿岸におけるスルメイカの系群構造の変化

#### 1) 見島周辺海域

山陰沿岸では4月頃からスルメイカ釣が始まる。日本海の沖合いか釣漁業は5月1日から解禁となるが、その主漁場は見島周辺海域と隠岐島周辺海域である。1984年の4月から6月にかけて漁獲されたスルメイカの魚体は例年よりも小さいことに特徴があった。この魚体の大きさの変化は低水温の影響としての体成長の遅れという論

議もなされたが、それよりも、むしろ系群構造に変化が現れたという見解を示してみたい。

図2に1983年と1984年の5~6月の浜田港でのスルメイカ漁獲物外套長組成を示した。スルメイカには冬生まれ、秋生まれ、夏生まれの3系群があり、4~6月頃は秋生まれ群と夏生まれ群が混獲される。寿命が1年であるため、同じ時期では早く生まれた夏生まれ群の方が魚体は大きい。したがって漁獲物外套長組成を2つの正規分布に分離すると図2のようになり、平均外套長の大きい方が夏生まれ群、小さい方が秋生まれ群となる。1984年と1983年を比較すると、1984年の場合では夏生まれ群の占める割合が小さく、1983年は夏生まれ群の占める割合が大きい。例年ならば2つの系群の混合割合は、変化はあっても1983年の例に近い。1984年では6月に夏生まれ群は消滅したようである。このように1984年の初漁期にみられた魚体の小型化は系群構造の変化にあったと考えられる。しかし、近年夏生まれ群の資源水準は低下傾向にあるため、夏生まれ群の漁獲に占める割合が小さくなってきたのかも知れないので、1985年以降の夏生まれ群の出現状況に注目する必要がある。

#### 2) 隠岐島周辺海域

隠岐島周辺海域ではほぼ周年にわたってスルメイカ漁

業が行われている。しかし1984年は1月から4月上旬までスルメイカの漁獲は皆無であった。この現象が異常低水温の影響かどうかは不明であるが、見島周辺海域と同じ分析を試みた。

1984年の4、5月の場合は漁獲物外套長組成は正規分布し、単一系群で構成されていたがこの群の成熟状態はまだ未熟であったため、系群としては秋生まれ群と判断された。

1983年の4月は平均外套長 19.1 cm の単一群、5月は平均外套長 18.5 cm の群と 20.5 cm の群、合計2群で構成されていた。4月の群は生殖腺が成熟に近い状態であったため夏生まれ群と判断され、5月の平均外套長 18.5 cm の群は未熟状態であったため秋生まれ群と判断した。平均外套長 20.5 cm のもう1つの群は4月の夏生まれ群が成長したものと判断した。

1983年と1984年の相違は、1984年が秋生まれ群主体で、1983年は夏生まれ群主体であったことである。すなわち見島周辺海域と同様に魚体の小型化は系群の相違で説明される。以上の例から1984年初漁期のスルメイカの系群構造は、例年とは異なっていたことが推定される。

1985年4月現在、1984年生まれの夏生まれと秋生まれ群の状況は、1983年生まれの夏生まれ群の少なさを反映しているためかどうかは不明であるが、見島周辺海域、隠岐島海域において、夏生まれ群が極めて少なく、1984年

4月と同様に秋生まれ群が主体の漁況を示している。

## 文 献

- 長沼光亮 (1984) 昭和59年4~9月の日本海海況予測に関する検討資料, 日本海主要浮魚類漁況海況予報会議資料, 日本海区水産研究所。  
岡 雅一 (1984) 昭和58年から59年にかけて見られた異常低温現象について。さいばい, 32, 54-60。  
笠原昭吾 (1984) 1984年日本海の異常低温にかかわる魚・貝類の斃死および漁況の特異現象について。日本海区水産試験研究連絡ニュース, 329, 日本海区水産研究所。  
笠原昭吾 (1985) 1984年日本海の異常低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。

## 質 疑 応 答

質問: 1984年は例年にくらべ異常であったということであるが、日本海として全体の漁獲量としては、どの程度の影響があったのか、漁業者として、もうかったのか、もうからなかったのか、という点はどうか。(平野, 東大海洋研)

答: 全体の漁獲量として、どの程度の被害があったのかはわかりませんが、日本海西部でスルメイカ、マイワシを漁獲した漁業者は良かったものと思われまし、日本海北部でスルメイカをあてにしていた漁業者は悪かったと思います。これ位のことしかわかりません。

## (3) 親 潮 流 域

### 二 平 章 (茨城県水産試験場)

#### 1. はじめに

1984年の冬・春季、常磐・鹿島灘の沿岸域は広く冷水におおわれ3月には表面水温 1°C 台の水も出現し「異常海況」の様相を呈した。そして冷水出現にともなって生起したと考えられる生物の特異的な現象もみとめられた(久保, 1984)。ここでは、冬・春季に主に船曳網の漁獲対象となるツノナシオキアミ、イカナゴ、カタクチイワシシラスの近年における漁況動向を「異常冷水」の出現と関連させながら整理して報告する。

#### 2. 茨城県沿岸海域における水温環境の経年変動

茨城県のほぼ中央部に設定されている大洗定線の海洋観測資料から、距岸 1, 5, 10, 15, 20, 25 カイリの6定点における各月ごとの 10 m 層水温値のうち 10°C 以下

の水温値 (t) をとりだし 10-t の値の積算値  $T = \sum(10-t)$  を冷水年の評価の指標として整理した(図 1)。これを見ると異常冷水年であるとされた1963年と同等もしくはそれ以上の T の値を示す年は 1975, 77, 81, 84 年であることがわかる。このように茨城県中央部、距岸25カイリ内の沿岸域では、1975年以降すでに「冷水年」が4回出現していることになる。1975年以前と比べると、1975年以降の10年間は「冷水年」がかなり頻繁に出現した年代であると特徴づけることができる。

#### 3. ツノナシオキアミ、イカナゴ、カタクチイワシシラスの漁況動向と冷水現象

ツノナシオキアミは北太平洋に広く分布し、冬春季には三陸から常磐にかけての沿岸で親潮系冷水の先端およ

び西側縁辺域に漁場が形成される(小達, 1984)。また, その年の漁獲量は親潮水の南下状況と密接な関係があるとされている(小達, 1979; 石川, 1982; 竹内・横田, 1982; 二平, 1984)。

茨城県におけるツノナシオキアミの漁場はイカナゴ, カタクチイワシシラス漁場よりは比較的沖合域の水深 30~140 m 水域に形成される。

仙台湾から常磐沿岸にかけて分布するイカナゴは同一系群に属するものとされ(児玉, 1980; 福島水試, 1981), 常磐・鹿島灘沿岸では冬季発生した当才魚が3月より8月頃まで漁獲対象となる。1才魚以上のイカナゴ成魚はこれまで主に金華山周辺海域で漁獲されていたが, 1984, 85年には常磐・鹿島灘沿岸でも漁獲されている。

茨城県産のイカナゴは水深 40~50 m よりも浅い海域を生活の場としており, 成魚は夏季には水深 40~50 m の砂礫質の海底で夏眠する特徴をもっている。成魚は 12~1 月に産卵し稚仔は 10 m 以浅の海域へ輸送されたのち集群して船曳網の漁獲対象となり, 成長にともなって沖合へ移動すると考えられている(二平, 1985)。

児玉(1980)は宮城県沿岸のイカナゴ漁況について, 冬期から春期に水温が低く経過する年の方が豊漁になる傾向がみられるとしている。このことについて橋本(1984)は, イカナゴは冷水性起源の魚類であることから親潮系水の南下接岸は生き残りに好適な環境として作用していると述べ, 児玉(1980)は好適水温ばかりでなく親潮系水の豊富な栄養塩を通して好適な餌料環境をもたらすことがイカナゴの生残率を高める要因となることを示唆している。

茨城県で漁獲されるカタクチイワシシラスは, 本州太平洋系群に属するものであり, 主な産卵場は房総から紀伊半島にいたる海域とされている(近藤, 1966)。茨城県の春シラスは房総以南の海域から運ばれてくるものであり, その漁況は犬吠沖で派生する暖水舌(藤森ほか, 1968)の張り出しが顕著で沿岸部一帯を広く覆う場合には豊漁となり張り出しが弱い, 離岸して沿岸部の昇温が遅い場合は不漁になる(堀, 1971)とされている。

このように, これら3種は, いずれも親潮や暖水舌の動向に強く影響をうける魚種であるといえる。

図2に, 1973年と1981年の前記3種の単位あたり漁獲量の経日変化を示した。1973年は冬・春季には比較的温暖な水温で推移した年で, 1981年は先にも述べたように「冷水年」の範疇にはいる年である。暖水年であった1973年には3~4月にはイカナゴが, その後4月以降はカタクチイワシシラスが船曳網の主な漁獲対象となって

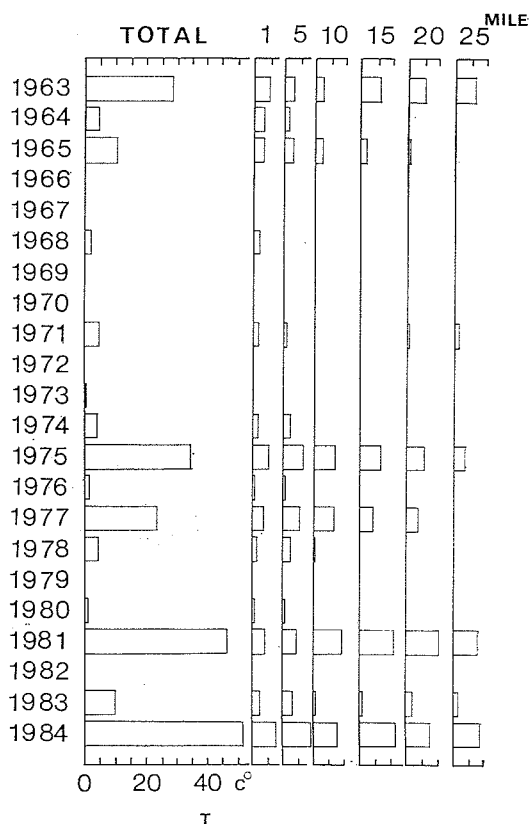


図1 大洗海洋観測点10m層水温値からみた冷水指標値Tの経年変化

いる。これに対し「冷水年」であった1981年には3~4月はツノナシオキアミ, 4~7月はイカナゴ, 7月以降はカタクチイワシシラスが漁獲対象種となっている。

3種の漁獲水温(表面水温)はオキアミが5~10°C, イカナゴが8~18°C, カタクチイワシシラスが12°C以上であり, イカナゴとカタクチイワシシラスは暖水年であっても冷水年であっても基本的に漁場水温には大きな相違はない。

つぎに1959年以降における船曳網対象種の漁獲量動向を冷水の出現状況と関連させて検討する。

図3は茨城県中央部に位置する大洗町漁業協同組合における4~7月のツノナシオキアミ・イカナゴ・カタクチイワシシラスの漁獲量動向と大洗定線観測値より得た冷水の指標値(T)の経年変化を示したものである。これをみると「異常冷水年」とされた1963年にはカタクチイワシシラスの漁獲量はこの年以前の水準より低下している。それに対しイカナゴは, この年以前の水準を大きく上回る漁獲を示している。その後, 1973年まではカタク

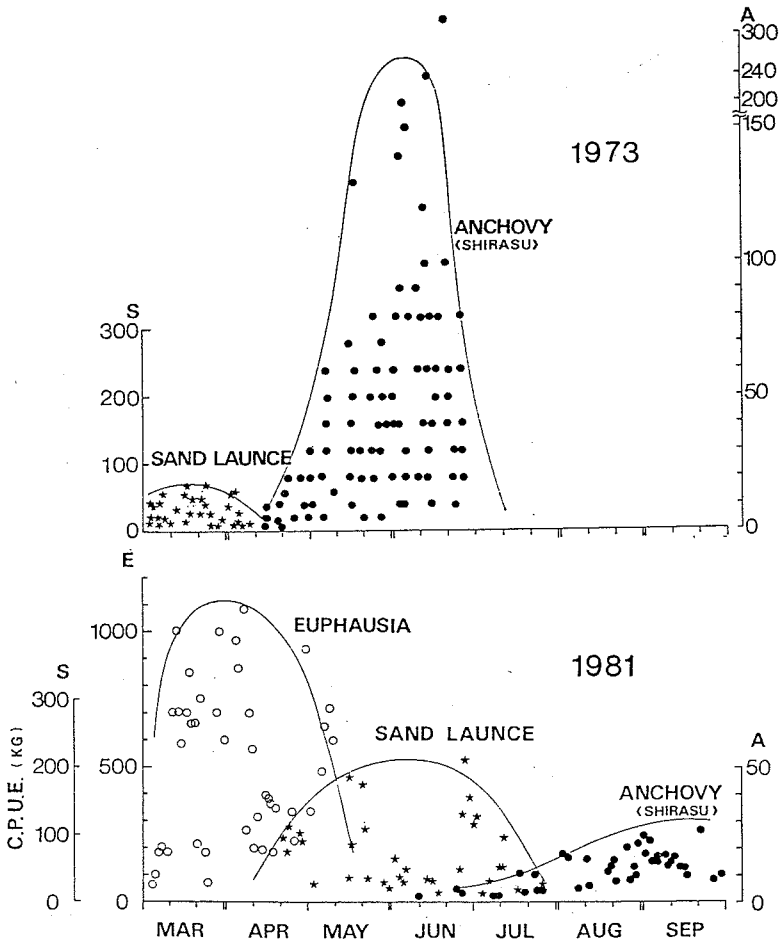


図 2 1973 年および 1981 年における船曳網対象 3 種（ツノナシオキアミ・イカナゴ・カタクチイワシシラス）の単位あたり漁獲量の経日変化

チイワシシラスが漁獲の主体を占め、1974年にツノナシオキアミがはじめて漁獲され、以後 1975 年の「冷水年」をへて 3 種の漁獲量動向は大きく変化し、カタクチイワシシラスの激減、ツノナシオキアミ、イカナゴの増加といった、いわゆる「魚種交代」の様相を示している。そして 1984 年の「冷水年」には、カタクチイワシシラスはほとんど漁獲されず、ツノナシオキアミが史上第 2 位、イカナゴが史上最高の漁獲量を示した。ツノナシオキアミの漁獲量における出現頻度の高まりの背景には、1974 年以降におけるツノナシオキアミへの漁獲努力量の増大も一因として考慮する必要があるが「冷水年」には例外なく多量の漁獲がみられることから、基本的にはツノナシオキアミの漁獲量増加は、親潮系水の南下に第一義的要因があると考えて良いだろう。またイカナゴはその漁

場が水深 3 m から 50 m の浅海域に形成されることから漁獲量動向はある程度資源量動向を反映していると考えられる。

宮城県・福島県・茨城県のイカナゴの漁獲量の経年動向（図 4）をみて特徴的なのは宮城県のイカナゴの漁獲が親潮系水の南下にかかわらず 3 年の周期を示しながらも安定して続いていることである。イカナゴは先にも述べたように冷水に適応した北方起源の魚であると考えられ、親潮系水の南下期における沿岸低温水域を好適環境としている。その点からみると親潮系水の南下が宮城県沖でとどまった「暖水年代」には宮城県沖が好適環境となり、茨城県沿岸域はあまり良い環境ではなかったと考えられる。それに対し、親潮系水が茨城県沖まで南下するようになった「冷水年代」には福島・茨城県まで好適

環境空間が広がったと考えられる。そしてイカナゴ自身のもつ生物的特性としての資源変動要因を内に含みながらも、好適環境空間の広がりに対応してその資源量水準も、全体として増加しているのではないだろうか。さらに近年における茨城県沿岸でのイカナゴ成魚の多獲現象も、単に漁獲努力の沖合化に原因があるのではなく、比較的長期の「冷水化」といった環境変動に対応したイカナゴ個体群の資源構造の変化に、その基本的要因があると考えられる。

一方、カタクチイワシシラスでは1975年の「冷水年」以降、春季のシラス漁獲量の激減とともに、夏・秋季におけるシラス漁獲量の増加が顕著な傾向としてみとめられる。また近年では、1982年のような暖水年であっても春季にカタクチイワシシラスの出現はみとめられない。このことは近藤(1980)も述べているように、黒潮系水寄りの混合域を生活の中心とするカタクチイワシが冬・春季の冷水環境によって春季発生群が姿を消し、夏・秋季発生群を主体とする生活様式へ変化していることを意味していると考えられる。つまり1975年以降常磐・鹿島灘沿岸において、1~3年の間隔をおきながらも継続して起こっている「冷水」現象がカタクチイワシシラスの生活様式を大きく変化させている要因となっているといえる。

以上のように、常磐・鹿島灘沿岸域では、1975年以降

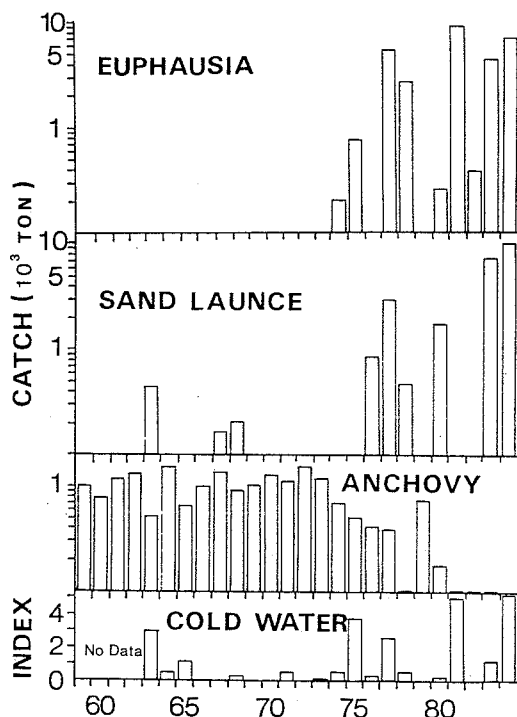


図3 大洗町漁協におけるツノナシオキアミ・イカナゴ・カタクチイワシシラスの漁獲量(4~7月合計)と冷水指標値Tの経年変化

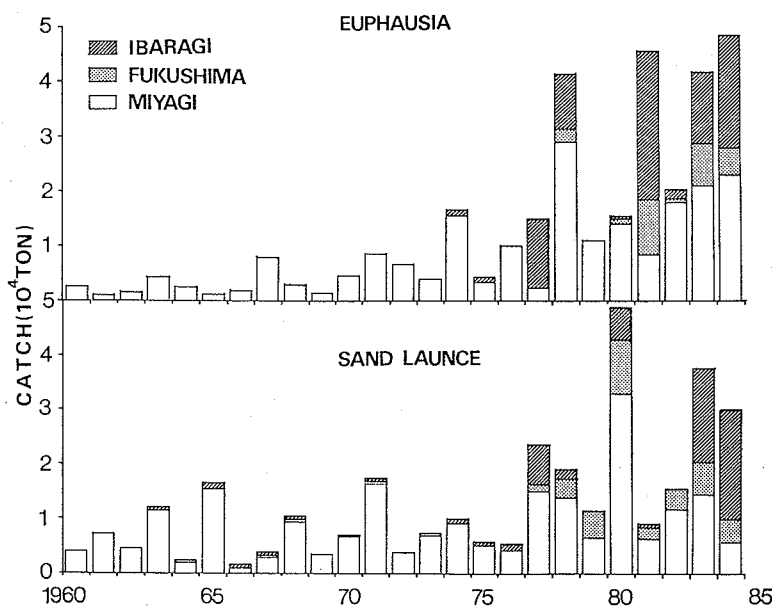


図4 茨城県・福島県・宮城県におけるツノナシオキアミ・イカナゴの漁獲量の経年変化

の冷水化の様相に伴いツノナシオキアミの来遊量の増大とイカナゴ資源の増加、カタクチイワシシラスの春季発生群の減少と、夏秋季発生群の増加といった漁況変化が認められた。

### 文 献

- 藤森 完・平野敏行・上原 進 (1968) 関東における水塊・海流系の変動およびその特性. 漁業資源研究会議報, 7, 9-18.
- 福島水試 (1981) 昭和54・55年度組織的調査研究活動推進事業報告書, 93-118.
- 橋本博明 (1984) イカナゴ漁業と資源. 日本水産学会東北支部会報, 34, 10-24.
- 堀 義彦 (1971) 茨城県の「しらす」漁業について—I. 対象魚種・魚体・漁獲量・漁場について. 昭和45年度茨城水試試験報告, 10-25.
- 石川和芳 (1982) 常磐・鹿島灘海域におけるツノナシオキアミの漁場形成と水塊構造. 茨城水試試験報告, 24, 93-104.
- 児玉純一 (1980) 宮城県沿岸に生息するイカナゴの系群構造と資源生態. 宮城水試研究報告, 10, 1-41.
- 近藤恵一 (1966) カタクチイワシの生活様式—I. 本州太平洋系群の後期仔魚・稚魚期について. 東海区水研研報, 47, 51-84.
- 近藤恵一 (1980) 水産資源研究の全体像を迫る. さかな, 24, 24-30.
- 久保治良 (1984) 1984年冬・春期の常磐南部から鹿島灘における生物の特異現象. 水産海洋研究会報, 46, 132-136.
- 二平 章 (1984) シラス・イカナゴ・オキアミの漁況変動要因解析に関する研究. 昭和58年度茨城水試事業報告, 79-85.
- 二平 章 (1985) 船曳網対象種の漁況変動と海洋環境(そのII). 水産いばらき, 120, 7-8.
- 小達和子 (1979) 三陸・常磐沿岸水域におけるオキアミ漁業について. 東北水研研報, 40, 15-25.
- 小達和子 (1984) オキアミ漁業と資源. 日本水産学会東北支部会報, 34, 38-48.
- 竹内 啓・横田 広 (1982) オキアミの来遊頻度とその漁業的価値. 昭和57年度後期福島水試場内研究発表会要旨集, 69-80.

### 質 疑 応 答

質問: 大洗定線で10°C以下の冷水出現と黒潮大蛇行期にはよい相関があるように思われましたが, その点に関してコメントをいただければ幸いです。

(関根義彦, 防衛大学地学海洋)

答: とくに検討してみたことはありません。

質問: 海況と漁獲量の変動を短略的に結びつけて論じることに懸念をもつ。この間には市場の変化, 努力量の変化, その他社会情勢が介在していて, 漁獲量の変動

は即資源量の変動を意味するものではない。

海況の変動(データにあらわれた現象)を頭に入れてそれから漁獲量を見るという考察の方法に疑問を感じるのもっと納得できる資料を示してほしい。場当たりの解釈でなく, 後の研究に続くようなデータの取扱いや研究計画を進めてほしい。(大森信, 東水大)

答: 漁獲量の変動が即資源量の変動を意味しないことについては十分承知しているつもりである。

1974年以前にツノナシオキアミの漁獲が見られないことに関して, 茨城県沖にツノナシオキアミの資源がなかったというつもりはなく, 小型船の漁獲努力がなかったためといえる。ただし, ツノナシオキアミの漁場形成には親潮系水の卓越化が第1の条件となると考えられ, その点で冷水年代化した1975年以降は, それ以前に比較して茨城県沖への出現頻度が高まっている点を申し上げたい。

イカナゴ, カタクチイワシシラスについては, 漁場が浅海域に形成されることから資源の存在が漁獲量に反映しないことは考えられず, 1975年以降の両種の漁獲量動向には資源量の動向がある程度反映していると考えている。

考察の方法としては漁獲量の変動をみてどのような因子によって変動があらわれてくるのかをみている。今回のシンポでは比較的海況変動によって影響をうける3種をとり上げ, その漁況にあらわれた現象の整理を主としたため不十分な内容であったかもしれない。

質問: 図2について。

横軸\*に5°C~22°Cを座標軸として, オキアミ, イカナゴ, カタクチイワシシラスのC.P.U.E.を示しておられる。しかし, この図は受けとる側にとって混乱をきたす。というのは, 本文を読むと「漁期はオキアミが3~4月, イカナゴが4~7月, カタクチイワシシラスが6月以降」となっている。時期のちがう, しかも日変化も大きい表面水温を座標軸としてもちいっていることになる。たとえば, 各魚種に対応する漁場水温を示したという意図であっても, 本文を読むと, 表面水温のみから「オキアミが親潮水域に, カタクチイワシシラスが黒潮系水域に出現している」と表現されている。表面水温の時期幅が3~7月であることから, 表面水温も上昇しているはずであり, 表面水温からいきなり水域表現へむすびつけられまい。一步ゆずって「いや, 水試にとっては身近な水域なので,

\* 本稿図2は改訂済み



表面水温で水系まで分かるのだ」といわれたとしても、やはり、身近でない我々聴講者にとっても分かるような工夫をお願いしたい。

(永延幹男, 東大海洋研)

答: 漁場水温は冷水年であっても暖水年であっても基本的に大きな違いはない。茨城県沿岸域の場合、要は、いつの時期にどのような水温値をもつ水塊が出現する

かが問題となるのであり、それによって3種の漁況動向は大きく変化する。水試だから「表面水温で水系までわかる」ようになりたいが、それはさておき茨城沿岸1~25カイリに出現する冬春季の冷水は親潮系水の南下であり、暖水は黒潮北上分派および暖水舌の接岸によるものと考えてもらって良い。

### 3. 異常気象と漁業の関係

大塚 一志 (東京水産大学)

#### 1. はじめに

異常気象とは、狭い意味では、農業・社会生活などに深い係わりを持っている気温・降水量が、平年の算定期間である30年に一度程度のまれな値をとったときとされているが(気象庁, 1984)、広い意味では、季節外れの現象、記録的な現象、突発的な現象などによって、気象災害を引き起こしたり、社会に大きな影響が出たような場合に用いられている(気象庁, 1974)。ここでは、漁業に強い影響をあたえる大気現象を異常気象として考えてみたい。

#### 2. 漁船・漁港に関して(操業・航行・停泊)

強風の連吹・高浪・濃霧の多発・船体着氷・流水の発達などは、操業・航行の大きな障害となり、時に悲惨な海難の原因となっている(永田ほか, 1962)。また、港内に避難中であっても、台風や顕著温帯低気圧の接近にともなう強風・高浪・高潮によって座礁・衝突・沈没などの海難を招くことがある。

とくに漁民が、大西風・大南風・西風落し・青北・ヤマジなどと呼んでいる強風・突風は、出漁・操業を決定的に規制する(宇田, 1954)。

近年は、気象衛星画像をふくむ最新の天気図を船上で受信できるファクシミリが普及し、また観測・通信・データ処理などの格段の進歩にともなう予警報技術および気象サービスの水準向上によって、適切な船上天気判断が可能となり、かつてのような不意をつかれた海難の発生は大幅に減少した。一方では、漁船の耐波性能の向上・大型化が図られてきている。しかし異常気象の多発は、出漁日数・操業回数を減少させ、あるいは操業海域時期の変更を余儀なくされ、ひいては漁業経営に大きな

影響をあたえる。気象庁海上気象課(1985)によると、最近の気象の関連した海難は年間50件前後起きている。それらは主に強風・高波によって沿岸域で発生し、漁船の占める割合が高い。

#### 3. 漁場形成に関して

(1) 強風の連吹にともなう吹送流・表層混合層の発達、(2) 優勢な寒気の氾濫で潜熱・顕熱の大量放出による表層水温下降(NOWLIN and PARKER, 1974)、(3) 弱風・好天の持続による海面昇温と躍層の発達、(4) 沿岸内湾域における大雨にともなう淡水・濁水の大量流入、(5) 干ばつによる河川水供給の大幅減少などによって、水温・塩分・溶存酸素量・栄養塩類などの海況要素の分布が大きく変化し、そのため餌生物または魚群行動の態様が変わって魚群の集散・移動・離接岸が起こり、漁場形成の変動を生ずるといわれている。

異常気象が海況変動をもたらし、その結果漁況変動が起こるという図式だが、漁況変動には来遊資源量・漁獲努力量・漁獲規制・市場価格など多くの要因が複雑に関与し、また漁海況データの不充分さもあって、異常気象の影響を明確に示すことはなかなか難しい(大塚, 1983)。往々にして、不漁の原因を気象・海況異変に転嫁している場合もある。

#### 4. 資源変動に関して

歴史的にみて、北太平洋と北大西洋のニシン・イワシの資源変動に密接な関連があることが指摘されている(宇田, 1968)。またイギリス海峡においてRussel cycleと呼ばれる生態系の激変も見出されている。これは、地球規模の数十年以上の気候変動にともなう海況変動が、資源量または資源分布の変動をもたらしたものだと考え

られている (CUSHING and DICKSON, 1976)。

最近大気-海洋相互作用の典型として注目を集めている ENSO (El Niño-Southern Oscillation) 現象 (蓮沼, 1984) にもなるアンチ・ニーの資源変動は、良く知られているところである (山中, 1978)。

また、3 波型偏西風波動の停滞による異常寒波の持続のような、比較的短期の異常気象にもなる資源変動があるとされている (NAKAI *et al.*, 1964)。

日本海では冬季に風波によって大量の卵・仔稚魚が海岸に打ち上げられることが報告されており (多部田・塚原, 1968), さらに産卵・ふ化場を発達した低気圧が通

過して猛烈な時化となり、浮遊卵およびふ化直後の仔魚が激浪に弄ばれた場合、初期減耗に大きな影響があるのではないかと考えられる。

このように時空間スケールの異なる気象が、資源生物の再生産過程にどのように関与しているのか、資源変動機構究明の重要な課題である。

5. おわりに

大きな資源変動をもたらす要因の一つとして地球規模の異常気象・気候変動がクローズ・アップされてきている。幸いにして、衛星気象学の発展は目覚ましく、雲量分布のモニターが可能になった。雲の分布状態は、台風・温帯低気圧・前線帯などの位置と勢力を反映し、その平均分布は海面到達日射量・降水量の指標を与え、従って

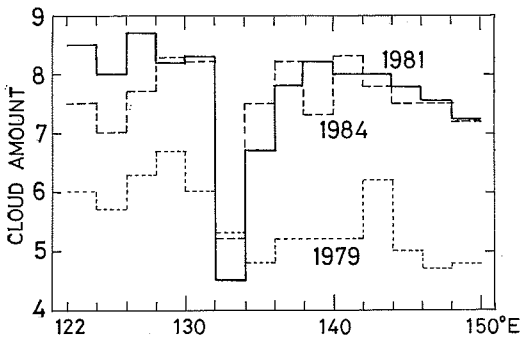


図1 静止気象衛星「ひまわり」による東シナ海～本州南東方の 30～32°N 帯における1月 (6 半旬の平均) の雲量分布  
1981年および1984年は寒冬, 1979年は暖冬

表 1 寒冬年と暖冬年との海気象の比較

		寒冬年	暖冬年
気象	冬型気圧配置	多い	少ない
	季節風	強い	弱い
	雲量: 太平洋岸	少ない	多い
	沖合	多い	少ない
	海面到達日射量:		
	太平洋岸	多い	少ない
	沖合	少ない	多い
海象	蒸発量	多い	少ない
	海面水温	低い	高い
	混合層の深さ	深い	浅い
	混合層の栄養塩	多い	少ない

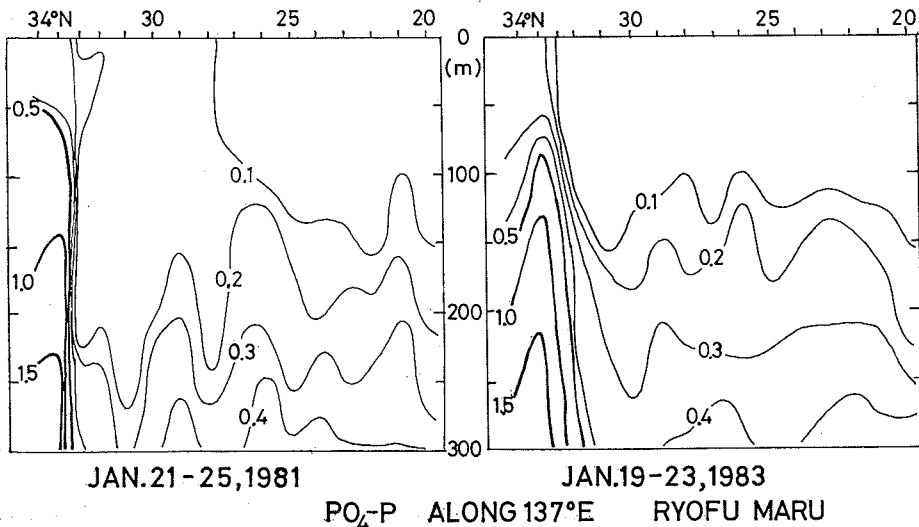


図2 気象庁凌風丸による1月の 137°E 線における磷酸塩の鉛直分布  
1981年は寒冬

基礎生産量の変動を推定する上で有力なデータを提供してくれるものと考えられる。

ここで、寒冬であった1981年および1984年、暖冬であった1979年の静止気象衛星「ひまわり」による30-32°N帯における1月(6半月の平均)の雲量分布を Monthly Report of Meteorological Satellite Center から求め図1に示す。寒冬年に比べて暖冬年は雲量がかかなり少ないことが分かる。気象庁海況旬報の月平均海面水温偏差図を見ると、1979年1月ははっきりした高温傾向が認められる。また、気象庁凌風丸が観測した137°E線における燐酸塩の鉛直分布を見ると、寒冬年の1981年には図2に示すように0.2 μg-at/lの等値線が200m辺りまで達している。このように、冬季の季節風の吹き出しの程度によって表1に要約したような寒冬年と暖冬年とで海気象に相違を生ずるものと考えられる。34°N, 164°Eの定点観測によると、1951-71年の20年間における2月の蒸発潜熱放出Q(E)は、1952年199, 1958年543, 1968年563, 1969年207 cal/cm<sup>2</sup>/dayのように大きな変動を示す(HUSBY and SECKEL, 1975)。

1985年3月の関東以西の日照時間が各地で極端に少なく、東京は74.0(平年の41.5%)、館山82.7(同46.7%)、八丈島73.9、足摺127.3時間で観測史上最少であった(清水, 1985)。植物プランクトンの春季増殖にかなりの影響が出ることが懸念される。

また衛星海洋学の発展により、潮境・渦流域など好漁場の分布とその変動を、雲に阻害されつつもモニター出来るようになった。さらに係留系・タワーによる海況の連続記録の取得も可能になってきている。これらは、異常気象にともなう漁海況変動機構を究明していく上で有力な情報源となるであろう。今後、とくに資源管理を前提としたリモート・センシング技術の発展を期待したい。

#### 文 献

- CUSHING, D.H. and R.R. DICKSON (1976) The biological response in the sea to climatic changes. *Adv. Mar. Biol.*, **14**, 1-122.
- 蓮沼啓一(1984) エル・ニーニョ-海と大気の相互作用. 水産海洋研究会報, **45**, 101-108.
- HUSBY, D.M. and G.R. SECKEL (1975) Large-scale air-sea interactions at ocean weather station V, 1951-71. NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF-696, 1-44.
- 気象庁(1974) 異常気象報告業務・気象災害調査指針.
- 気象庁(1984) 異常気象レポート'84 近年における世界の異常気象の実態調査とその長期見通しについて. 大蔵省印刷局.
- 気象庁海上気象課(1985) 気象の関連した海難-最近5年間の状況. 船と海上気象, **29**(1), 10-15.
- 永田春生・馬場邦彦・植田 貢(1962) 水産と気象. 海上気象学, 寺田一彦編, 地人書館, 83-147.
- NAKAI, Z., S. HATTORI, K. HONJO, T. WATANABE, T. KIDACHI, T. OKUTANI, H. SUZUKI, S. HAYASHI, M. HAYASHI, K. KONDO and S. USAMI (1964) Preliminary report on marine biological anomalies on the Pacific Coast of Japan in early months of 1963, with reference to oceanographic conditions. *Bull. Tokai Reg. Fish. Lab.*, **38**, 57-75.
- NOWLIN, W.D., Jr. and C.A. PARKER (1974) Effects of a cold-air out-break on shelf waters of the Gulf of Mexico. *J. Phys. Oceanogr.*, **4**, 467-486.
- 大塚一志(1983) 異常気象と漁業. 統計, **1983**(12), 17-22.
- 清水教高(1985) 1985年3月の日本の天候. 気象, **1985**(5), 22.
- 多田田修・塚原 博(1968) サンマの卵, 仔稚魚の打上げ斃死. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **34**(2), 123-129.
- 宇田道隆(1954) 海洋気象学. 天然社.
- 宇田道隆(1968) 気象と水産. 生気象学, 日本生気象学会編, 紀伊国屋書店, 845-862.
- 山中一郎(1978) ペルー沖湧昇および El Niño と生物生産. 沿岸海洋研究ノート, **15**(2), 85-95.

#### 質 疑 応 答

質問: 地球規模の長期変動が資源変動に与える impact と毎月の雲量の差等短期的 impact とが、どのように関連し合って資源変動に結びつくか。

(友定, 東海水研)

答: 雲量は直接的には海面到達日射量を左右するので、海面水温および植物プランクトンの増殖に影響を与えられる。また、雲量は冬の季節風の発達程度によって変化し、それはまた混合層の深さ、表層の栄養塩濃度などとも関連している可能性がある。したがって、とくに広い海域をモニターできる冬季雲量に着目したい。

## 4. 異常漁海況の情報

中 村 悟 (漁業情報サービスセンター)

### 1. はじめに

1984年1月～夏季にかけての異常冷水現象については、各水研や本会でも論議され明らかになると思うが、異常海況の出現の原因は次のように考えられる。

太平洋の関東・東北近海では黒潮流軸の変動と親潮勢力の強弱、九州近海では大気の高気圧の位置による黄海・東シナ海の冷水の張り出しと黒潮流軸の変動、日本海西部では異常寒冷気団による表層水の冷却、およびそれに伴う攪拌による鉛直混合、底層冷水の湧昇、そして対馬暖流の強弱等が原因となろう。更に、沿岸のミクロな海域では、気象、河川水、沖合水の流入等が影響を与えることになろう。

このようなことによる各海域の水塊分布、構造の変化は生物生産の過程に重要な影響を与えるものと予想されるが、その結果についての具体的な結論を導き出すにはかなり長期間の観察が必要である。しかし、漁業の対象になる生物の変化は、漁業生産に直接影響を与え容易に情報を収集することができる。そして、異常海況によって各地の漁場では減産するところと、逆に増産されるところがあり明暗を分けている。

以上の種々の現象を、漁業情報サービスセンターで収集した、1984年一年間の情報で報告する。

### 2. 海況の変動

日本周辺海域では、冬～春季に亘って何らかの異常が認められた。

#### (1) 東北・常磐沖の太平洋海域

1～6月頃まで親潮第1分枝の接岸南下が顕著であったが、6月以降表面水温の昇温が著しく夏季には平年並みかやや高めの海況となった。

#### (2) 南西・東海海域

黒潮水域は、1～2月は平年より1°C程度低めであったが、3～4月に持ち直し5月以降は平年並みかやや高めに推移した。遠州灘沖での黒潮流路は9月上・中旬頃に大蛇行が消滅したが、10月下旬から再び蛇行が大きくなった。

#### (3) 日本海

沿岸域は2月頃からはなほ低い状態が続き、平年よ

り1～3°C低めであったが、6月から表面水温は平年並みか高めに転じた。しかし、50m層水温は依然として低めが12月頃まで続いた。

#### (4) 東シナ海

春季～夏季にかけて黄海冷水の勢力が例年に比しきわめて強く、平年より1～3°C低めの状態が続いたが、部分的であり全般に異常と思える現象は少ない。6～7月頃から平年並みに回復してきた。

#### (5) 局部沿岸域における特異現象

熊野灘沿岸では、8月21～22日の2日間に約5～7°Cもの急激な水温の低下がみられた。これは台風通過による南風が連吹し、下層冷水の湧昇が起こったことによるとされている。このようなミクロな特異現象は、ときどき熊野灘で起きるようで異常とは言えないかも知れないが、他の各地沿岸でも特異現象があるものと思われる。

### 3. 漁況の変動

#### (1) 東北・常磐沖の太平洋

○オキアミ漁は、茨城・福島県沖の南寄りの漁場で記録的な豊漁。北方系の *Thysanoessa inermis* の出現もみられた。

○コウナゴ漁は、3～5月頃は成長がおそく漁期遅れが目立ったが、6月以降は好漁に転じた。

○イワシ・サバは5月頃まで犬吠埼南～房総沖でまき網による好漁が続いたが、常磐以北には出現しなかった。しかし、航空機観測による魚群発見情報では、沖合に大群が発見された。夏～冬にかけては岩手県沖以南で豊漁となる。

○カツオは夏～秋季にかけ記録的豊漁がみられ、12月まで続いた。

○クロマグロは不漁であったが、キハダが好漁であった。○底棲魚の不漁がみられた反面、マダラ・スケトウダラが好漁であった。

○アワビ、ウニのへい死、ワカメの穴あき等がみられた。

#### (2) 南西・東海海域

○サバとも抄い漁況は極端な不振であった。

○ウニ、ボラのへい死が一部でみられた。

○マイワシは、各地で好漁、特に熊野灘、伊勢湾で大羽

が豊漁であった。

○マダイが各地で大漁であった。

### (3) 日本海

○北部海域ではサザエのへい死、アワビの衰弱等が多みられた。

○ヤリイカの漁期遅れとともに漁獲の減少がみられた。

○北部海域でスルメイカの不漁がみられた。

○日本海西部ではマイワシの記録的豊漁と、秋季のマアジの好漁がみられた。

○富山湾におけるホタルイカは不漁だが、スルメイカは好漁であった。

○ブリ(ハマチ)は好漁であった。

### (4) 東シナ海

○2月頃、北部を中心に部分的にスズキの仮死状態があったり漁期の遅れがみられたが、異常と思われる漁況は余りみられなかった。

○トラフグが好漁であった。

○春季のマアジが不漁であったが、秋季以降小アジが好漁となった。

## 4. 論 議

異常漁海況の定義については、海況では10年以上の変動傾向から異常の度合を導き出すことがなされているが、漁況の異常を考える場合に海況に合わせて10年以上の異常が現れるかどうかはなはだ疑問である。上記の種々の現象は、程度は別にして各地でときどき起きており、時期も限定されている。逆に冷水期が過ぎた後に、一般的にみると漁獲が上昇した地域が多いことに注目しなければならない。1984年のような異常冷水が起きたときは、海水の鉛直混合により基礎生産力を高めることもあり、また、親潮の南下は栄養塩の補給をもたらすことも見逃すことができない。異常冷水現象が全て悪いということにはならないであろう。

長期的な漁獲変動をみる場合に、漁船、漁具、社会状態等の変化も考慮する必要があり、漁場環境の変化にかなり対応できる条件も生じている。

しかし、異常冷水は地域毎の沿岸漁民には重大な変動と受け取られがちであるので、その情報はきめこまかに通報し、その対策と見通しを明らかにして対象種の転換等を図る努力をする必要がある。

## 5. 結 び

異常海況と漁況の関わり合いについては、種々論議されると思うが漁業情報サービスセンターで収集される種々の情報が異常であるかどうかの判断は難しい。センター独自で資料分析する余裕が得られない状態で水研、水試の研究結果に頼らざるを得ない。しかし、できるだけ継続性のある情報を整理し、記録に残すことも重要と考えているので、皆様の今後の協力をお願いしたい。また、1985年9月から漁業情報サービスセンターで実施される人工衛星利用による海況情報も異常を監視する有効な手段となるであろう。

## 質 疑 応 答

質問：熊野灘の沿岸水温の低下は、空間的にどの程度のスケールで起こっているのか。この現象は、例えば冬季から春に日本海で低気圧が発達した場合、南風が卓越して太平洋側の沿岸水温の急上昇が起こる。このような現象とまさにうらはらはと考えられるから、かなりしばしば起こるこのような現象が異常といえるのか。

(福岡二郎，北大水産)

答：熊野灘沿岸での急激な水温の低下は、春～夏に強い南風が連吹すると発生するとのことで、異常現象ではなく特異現象であろう。和歌山水試の方も出席されているので、説明してもらった方が良いと思うが、このような現象は沿岸の漁況に影響を与えることから、沿岸域の海況変動を考える場合に、各地とも気象との関連で監視し、短期変動も押さえておく必要があると思います、例としてあげた。

コメント：福岡氏の質問に関連して。年は覚えていないが、伊豆列島の南で台風の停留により、ごく狭い(30カイリ)範囲で、ごく短時間に数度Cの水温低下があり、この時には中層水温によっても冷水の上昇が確認された。また、伊豆半島先端付近でやはり台風通過のあとで半径僅か1~2km程度で冷水の上昇がみられ、あたかも海中の竜巻のような形で表面水温の急激な下降があった。どちらも1両日~数日で回復している。このように、局地的短時間の水温低下はよくあることと思われる。(山中一郎，東海大海洋)

## 5. 異常海況と気象

佐伯理郎 (気象庁)

### 1. はじめに

近年、気候変動に及ぼす海洋の重要性が広く認識されてきた。そのきっかけとなったのは1982年に発生したエル・ニーニョであろう。エル・ニーニョは東部太平洋赤道海域の海面水温が平年に比べて数度も高くなる現象で、太平洋の海況ばかりでなく、全世界の気象に多大の影響を及ぼしていることが明らかとなってきた。

このエル・ニーニョと低緯度の大気・海洋相互作用の代表的な例と言えよう。太平洋の東西方向の広がりには他の二大洋に比べて大きく、海面水温の東西のコントラストが東から西に吹く貿易風の消長に依存しており(貿易風が強い時には、西側に表層の暖水が蓄積し、東側に比べ海面水温は高く、表面混合層も厚くなっている。また、東風が強いと、赤道湧昇も盛んとなり、混合層の深さが浅い東側では海面水温が著しく下がることになる)、貿易風の弱まりとともに数年に一度エルニーニョが発生する。この貿易風の消長は逆に海面水温の東西方向のコントラストに依存している(海面水温が東側で低く、西側で高いと、低緯度の大気・海洋の東西方向の循環は、低層で東から西へ(貿易風)、高層では西から東へ

の流れが活発となり、反対に東西方向の水温差が小さくなると、この循環が弱くなる)とも言え、海洋で起こる現象と大気で生じる現象の因果関係はまさに「にわとりと卵」の関係となっている。したがって、El Niño と Southern Oscillation を一体的に ENSO (エンソー) と呼び、その現象解明に力が注がれ始めたところである。ここでは赤道海域の海況の重要性を指摘し、異常海況の例としてエル・ニーニョを取り上げ、日本近海の見況や気象との関連について言及する。

### 2. 赤道海域の海況のインパクト

太平洋は広く、赤道付近では地球の半周ほど(約2万 km)の長さになる。世界地図としてはメルカトル図法が、海図ばかりでなく広く利用されているが、この図法は高緯度域の面積が相対的に非常に大きく表現されるために、赤道域の現象の規模が適切に表現できない。そこで、エル・ニーニョ最盛期の1982年12月の太平洋の月平均海面水温平年偏差図(NOAA発行の「Oceanographic Monthly Summary」による)をランベルト等積図法に改めたものが図1である。赤道海域の異常現象が大規模なことが容易に見てとれる。

気温の上昇に伴い、水蒸気量は指数関数的に増加す

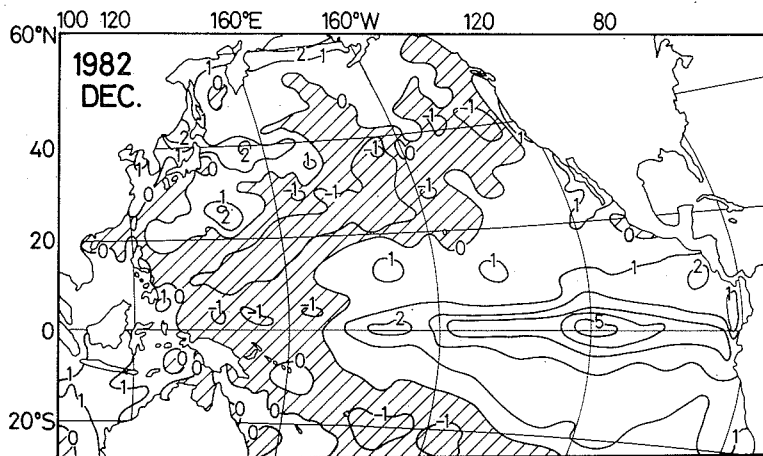


図1 エル・ニーニョ最盛期の太平洋の月平均海面水温平年偏差図(°C)  
(1982年12月; ランベルト等積図法による)

る。もともと水温の高い赤道海域で、エル・ニーニョなどによって海面水温が大きく変化すると、それに接する空気の最大水蒸気量は同じ温度変化であっても、海面水温の低い中・高緯度域に比べ大きく変化する。それに伴い、海洋と大気間の熱交換量も中・高緯度域に比べより大きく変化することになる。そのため、赤道海域では海面の水温変化が中・高緯度域に比べ大気の運動により大きな影響を及ぼすこととなる。さらに、低緯度域は地球の自転に伴うコリオリ力が小さいので、熱源に対する応答も速い。

赤道海域は観測の sparse area ということもあって、近年まであまり省みられなかったが、以上述べた視点から全世界の海況・気象に及ぼす影響の大きさが認識され、多くの研究者が赤道域の海況・気象に関する問題に取り組み始め、ENSOを軸とするこれらに関する論文の数もウナギ登りにふえている。

### 3. エル・ニーニョと日本近海の海況

エル・ニーニョが日本近海の海況や気象に及ぼす影響

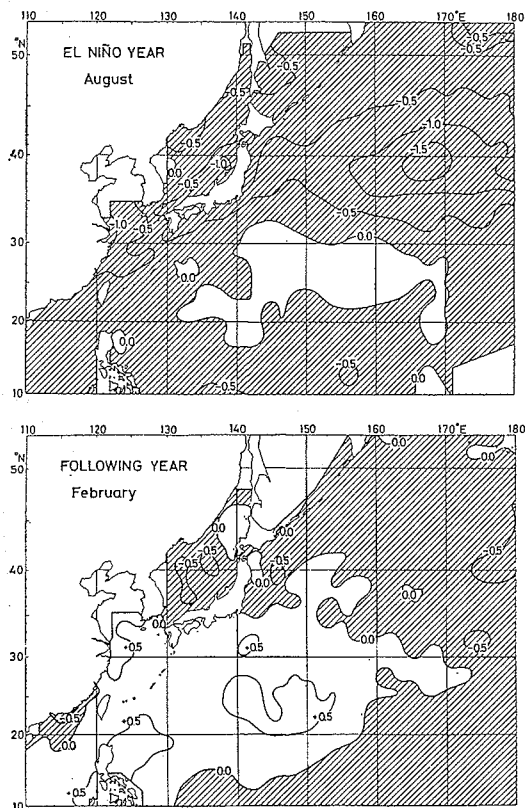


図2 エル・ニーニョ初期(上)および最盛期(下)の北西太平洋海面水温年偏差図(°C)

についての報告は多くないが、そのいくつかを紹介し、今後の議論を進める材料を提供したい。

エル・ニーニョに伴う太平洋低緯度域の海面水温偏差の推移を示した RASMUSSEN and CARPENTER (1982) の合成図は有名であるが、北西太平洋の海面水温について気象庁全国海況旬報の緯経度1度毎の水温値をもとに1965年以降のエル・ニーニョ発生年\*とその前後の年の月平均海面水温偏差図の合成図(図2)をみると、特徴的なパターンが卓越しているようである(佐伯, 1983)。エル・ニーニョ初期にあたるエル・ニーニョ発生年の8月には本州東方に0.5°C以上の負偏差域が大きく広がっており、1.5°C以上低いところも現れている。この海域の海面水温の標準偏差は1°C前後であり(気象庁海洋気象部, 1983)、5か年の合成図ということも考慮すれば、これはかなり大きな負の偏差である。一方、エル・ニーニョの最盛期にあたる発生翌年の2月には本州南方に沿って正偏差域が広がっているのが目立つ。これらの

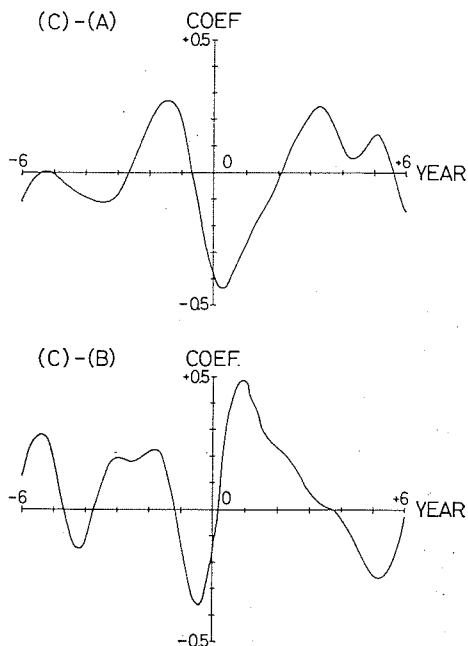


図3 北西太平洋中・高緯度(A)、北西太平洋低緯度(B)、東部太平洋赤道域(C)の海域の間のラグ相関(縦軸は相関係数、横軸はラグ(年)で、+のラグはCがAおよびBに先行していることを示す)

\* 1965, 69, 72, 76, 82年をエル・ニーニョ発生年とし、各々のエル・ニーニョの推移の違いは無視して、単純に月毎に5カ年平均を計算した。

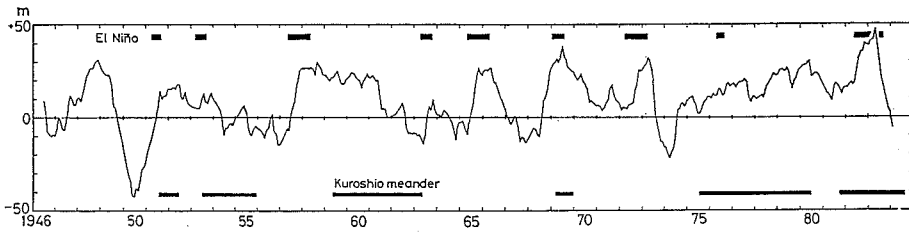


図 4 小笠原高気圧指数の変動(折線)とエル・ニーニョの発生時期(太線)および本州南方の黒潮大蛇行の期間(細線) (佐伯, 1985による)

パターンの卓越は、エル・ニーニョが日本近海の時況予報に使える可能性を示唆しているとも言えよう。

エル・ニーニョと日本の天候との関係では、エル・ニーニョの発生した年の夏は、冷夏年になることが、冬は暖かくなることが多いといえるが、必ずしもそうではない場合もあり、長期気象予報の根拠とするには問題が多いようである。しかし、一対一の対応ではないものの冷夏年と本州東方の低水温、また暖冬年と本州南方の高水温の関係は興味深い。

東部太平洋赤道海域 (C)、北西太平洋の低緯度 (B) および中・高緯度海域 (A) の月平均海面水温年偏差の 1950 年以降のデータから、これらの間のラグ相関 (偏差の 12 カ月移動平均したものをもとに計算した) を求めると (図 3)、東部太平洋赤道海域と北西太平洋低緯度の海面水温の間には前者が 1 年ほど先行して正の相関 (+0.48) があり、東部赤道海域と北西太平洋中・高緯度の海面水温の間には前者が約 3 カ月ほど先行して負の相関 (-0.44) がある。エル・ニーニョを軸にこの関係を述べると、エル・ニーニョが発生して約 1 年して本州南方の海面水温が高くなり、また本州東方では 3 カ月して水温が低くなる傾向があると言える。

#### 4. おわりに

エル・ニーニョに伴う太平洋赤道域の時況・気象の変化が日本近海の時況や気象にも影響を及ぼしていると考えられる例を挙げた。太平洋赤道域での変動がどのような道すじを経て日本近海の時況・気象に影響を及ぼすのか、その解明は今後の課題である。最後にその一つの手

掛りとなるかもしれない図を示してこの小文の締めくくりとしたい。図 4 は北西太平洋の亜熱帯高気圧の指標である小笠原高気圧指数 (20°N および 30°N のそれぞれの 130°E から 170°E までの経度 10 度毎の 500 mb 面の高度偏差の平均の和で、西部北太平洋の亜熱帯高気圧の強弱の指標となる。ここでは 12 カ月移動平均を施してある) の変動とエル・ニーニョおよび黒潮大蛇行の関係を示したものである。小笠原高気圧の高指数は北西太平洋における貿易風の強まりを示している可能性がある。エル・ニーニョの発生に対応して低指数から高指数への急激な変化が現われている。また、高指数に転じて 1 年前後してから大蛇行の発生をみることが多く、低指数になると大蛇行が消滅しているようにも見える。これらの関係は興味深いものであるが、この手掛りをさらに確かなものにするため、今後は数値計算、資料解析等を含めた研究が必要だろう。

#### 文 献

- 気象庁海洋気象部 (1983) 北西太平洋海面水温年分布図 (旬別・月別).
- RASMUSSEN, E. M. and T. H. CARPENTER (1982) Variations in tropical sea surface temperature and surface wind fields associated with the Southern Oscillation/El Niño. *Mon. Wea. Rev.*, **110**, 354-384.
- 佐伯理郎 (1983) エル・ニーニョと日本付近の時況や気象との関係. 1983 年度日本海洋学会春季大会講演要旨集, 36-37.
- 佐伯理郎 (1985) 黒潮の流量. *海洋科学*, **17**, 267-273.



## 6. 異常海況が生産力に及ぼす影響

辻 田 時 美 (東海大学海洋学部)

日本近海の漁場が時折り異常低温になることが知られているが、その魚介類に及ぼす影響の種類には魚群の逃避や斃死のように環境の低温化が感覚的に刺激として作用するような生理的過程と、いまひとつは力学的環境の変動による生態系の構造の変化や機能の一時的変調があげられる。海域の低温化が生物の生産力に及ぼす影響はこの後者の過程である。

近年、日本近海では1963年と1983-84年に顕著な異常低温現象がみられ、その影響の科学的調査も水産庁を中心に、自治体研究機関の調査も加わって実施されたが、兩年の低温化の過程はほぼ似ていることが知られた。著者等が詳しく調査した1963年の低温過程を取り上げて、その実況を説明しておきたい。

1963年、日本近海の異常低温現象は、まず日本海側で北は稚内から南は対馬海峡の厳原までの8定点の観測値を平年と比較すると能登半島の輪島以西の定点、浜田、西郷、厳原における冬期水温の平年差は大きく、西の海域程水温低下は大きかった。

また、東支那海を含めた沿岸から沖合に及ぶ海域別水温低下の値をみると、図1に表わしたように西日本の太平洋側沿岸を含めて東支那海の中部海域まで2~4°Cの水温降下(平年との差)がみられた。

これで推定されるように、西日本では沿岸、沖合ともに大陸棚上海域における表層からの冷却と鉛直混合が作用した結果として異常低温化が進んだとみられる。

一方、太平洋の鮫子沖から北の三陸沖合に及ぶ海域では日本の南西海域の水温低下より遙かに大きな水温差を示して海水の異常低温現象が見られた(図1)。この低温の水塊は日本の南西海域、大陸棚上の東支那海にみられた異常低温現象とは異なり、異常に冷却した親潮系冷水の接岸によるものと思われる。

このように、1963年冬の日本近海の異常冷水化現象は、日本海沿岸、日本の南西近海東支那海では異常寒冷気団の張り出しによる海表面の冷却と鉛直混合による異常低温化であり、鮫子沖以北の常磐、三陸の近海にみられた異常低温は、著しく冷却した親潮系水の接岸強化によるとみることが出来る。

この1963年冬の日本近海水温異常低下と言う環境変化の時期は、多獲性浮魚(マイワシ、マアジ、マサバなど)にとって再生産期に相当しており、その生産率に大きく影響するのは餌生物の増殖状況である。表1に示したのは1963年、西日本近海において調べられた浮魚類幼生期の発生状況を示唆していると理解され、再生産過程が資源に好条件を及ぼしたものと見えよう。

即ち、鉛直混合 advective/eddy diffusive mixing による栄養塩類の増加に始まって、栄養系に生産力増加が加速されたことがあげられるが、一方ではこの過程が持続すると表面から下方に向かって酸素が輸送されてベントスにとって良好な海底の環境条件のひとつが加えられる。

このように、日本列島の中部から南西部近海および東支那海方面大陸棚海域にみられる冬の異常低温化は、著しい寒冷気団による海域の鉛直混合によって大陸棚の海底まで酸素が供給される一方では底層から栄養塩類が上方に輸送されて、ある程度の一時的富栄養が起こったと

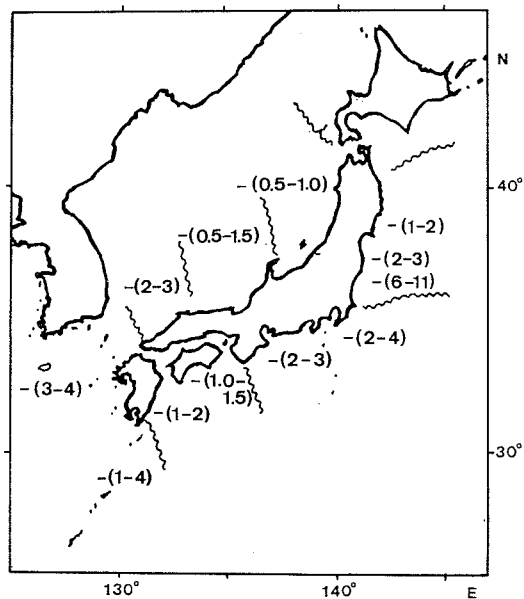


図1 1963年2~3月の異常低温期における日本近海の表面水温の平年差

表 1 1963 年寒冬期における日本周辺の小型魚の異常出現例 (TSUJITA, 1966)

Fish species	Information	Sea area	Authority
<i>Todarodes pacificus</i>	Small size squid located in the waters near coasts for long time.	Tsugaru Strait	Aomori Pref. Fish. Exp. Stn.
<i>Scomber japonicus</i> Common mackerel	Landing of the juveniles was more abundant than that of the average year in the case of the daiboami.	Hachimori (Akita Pref.)	Akita Pref. Fish. Exp. Stn.
<i>Coryphaena hippurus</i> Dofin	Small size fish was trapped in the fixed net.	Coastal waters around Sado Is.	Niigata Pref. Fish. Exp. Stn.
<i>Trachurus japonicus</i> Jack mackerel	Rate of abundance of 0-year old fish in catch increased during the period from July to October.	Coastal waters near Western Kyushu, Japan	Seikai Reg. Fish. Res. Lab.
<i>Thunnus alalunga</i> Albacore	Small size fish was caught more abundantly than the average year, by hook and lines.	Waters near Tohoku of Main Island, Japan	Tohoku Reg. Fish. Res. Lab.
<i>Katsuwonus pelamis</i> Skipjack	Same circumstances with the case of albacore.	Waters near Tohoku of Main Island, Japan	Tohoku Reg. Fish. Res. Lab.
<i>Thunnus thynnus</i> Bluefin tuna	Younger fish was abundantly caught by the stationary net and roundhulls.	Waters near Tohoku of Main Island, Japan	Tohoku Reg. Fish. Res. Lab.

表 2 寒冬期における温度の影響に対する海洋環境の Sequential dynamic system

Allogenic factors	Sequential factors		Effects of the cold water on marine organisms
	1st step	2nd step	
Temperature	Hydrographic disturbances	Introductions of populations	Thermal stress (thermal impact)
Salinity	Environmental modifications	Translocations of populations Expansions of nursery areas	Isolation of population from neighbouring water masses by thermal barriers
		Coupling	{ Promotion of primary production (sometimes blooming) Increase of prey abundance Storm-induced nutrient enrichment of the euphotic zone

判断される。このような環境条件の変化を起こす原因となった温度変化は生態学で言う allogenic factor と考えることができる。

この環境要因が水域の生物生産力を高める方向に影響を及ぼしてゆく過程を示すと表 2 に表わしたように、この要因は海域の擾乱やその他の環境諸要因の変動を引き起こし、これに続いて生物集団が他の水域に移動したり、幼期に他水塊への輸送分布が起こったり、あるいは幼期生育場が拡大されることがあるなど、幾つかの新しい時空間スケールの現象が連続して起こる。すなわち、異常低温と言うひとつの水温変動に続いて、生物環境としては更に時空間スケールを、生物過程と物理過程の結合によって設定することによって、認識が得られる環境要

因が新しく派生する。これは sequential factor と呼んでおり、水温変化に続くこのような環境変化を受けて、これに直ちに連動して現われる生物現象、すなわち基礎生産力の増進、餌生物の生産増加などは、上位栄養階層の魚類の生産にとっては重要な環境過程である。このように、物理過程の変動に直ちに反応して現われる生物現象を coupling と言うのであるが、1963年にみられた日本列島の中部から南西部近海および東支那海ではこの coupling 現象が起こったと判断された。(辻田, 1966)

しかし、この coupling が魚類生産の増大に結びつくためには、更にマイワシ、マアジ、マサバなどの餌生物の増加すなわち prey abundance の増大という現象が直接相関するのではなくて、増殖する餌生物が有効に利用

されるような密度分布 prey-density の成立が必要である。この場合に餌生物を有効な分布状態に高める働きをする環境過程は水の運動が小さいことすなわち turbulence, diffusion など物理過程が小さく、一方では自律的な行動（日周活動）などによる生物学的集合すなわち patch 形成などの過程が時空間的に同調することが必要である。このような餌生物の生産と分布の過程を作り出す環境過程は、物理的には基礎生産力を高める結果を生じた時とは逆の過程が作用する、と言うことが知られる。

冬季における異常低温が海水鉛直混合を活発ならしめて、栄養塩類の表層補給を強化することによって基礎生産力が高まるが、これだけの条件は直ちに魚類群集の生産増加に結びつくとは限らないのでこの基礎生産力が高まった後に続いて餌生物の分布密度を高める新たな環境過程が無くてはならない。それは餌生物の生物学的集合、例えば patch が形成され易い水理条件が起こらねばならない。

すなわち、実況としては異常寒波（著しく発達した寒冷気団の南下などの気象条件）が続いた後に、静穏の天気が続くことによって増殖した餌生物が有効にマイワシ、マアジ、マサバなど浮魚資源の稚仔に利用されたものと理解される。

このように、沿岸、近海における異常低温環境が起こった場合は、何時も浮魚資源の増大がみられるとは限らず、環境過程における変動連鎖性に特性が存在する必要があることを覚えておかねばならない。

栄養系（生産系）において、基礎生産力に生態学的効率を乗ずることによって得られる上位栄養階層の biomass は推定値に過ぎず、このような理論的思考では、異常海洋環境が生物生産過程にどのように作用するかを正しく解明することには至らない。

DURBIN *et al.* (1975), MALONE (1976) は、大洋の西方境界にそった海域の特徴のひとつとして、しばしば winter-spring netplankton bloom が発生し、そして更に spring-summer nanoplankton bloom がみられることを挙げている。

異常寒波によって冷水化した日本列島の中部から、南西部の日本近海は太平洋における西方境界にそった水域であり、大西洋の西方境界域における winter-spring netplankton bloom が起こり易い環境変動と類似しているとみることができる。

WALSH (1976), WALSH *et al.* (1978), MALONE (1980) 等は沿岸海域における時化は、栄養層に対して進行する栄養塩類の補給は、植物プランクトンのパイオ

マス生産および動物プランクトンの捕食の間の coupling を強化すると論じて、大洋の西方境界にそった沿岸水域においては、動物プランクトンの捕食圧が小さい場合、光合成層に対する栄養塩類の補給は時化によって強化され、その結果植物プランクトンのブルーミングは発達し易いことを報じている。

このように1963年、1983-84年に日本列島の中中部、南西部近海に起こった異常冷水は、これらの海域における生物生産力を高め、この影響は回遊性浮魚類の資源の増加にプラスの結果をもたらした、と理解される。

CUSHING (1982) は北西ヨーロッパの異常寒波の沖合の魚類に対する影響について考察し、直接的には色々の種類の成魚の死亡を起こすが、その後ある程度高い資源の補充が助長されると述べるとともに、成魚の死による減耗は恐らく補充が増大することに比較して重要性は低いであろうとみている。そして、基本的にはストックの増大が期待されるのではあるまいか、しかしこれには長期間に亘る成魚の食物許容量の如何がかかっている、と論じている。

#### 文 献

- CUSHING, D.H. (1982) *Climate and Fisheries*, Academic Press, London, New York, 373 pp.
- DURBIN, E.G., R.W. KRAWIEC and T.J. SMAYDA (1975) Seasonal studies on the relative importance of different size fraction of phytoplankton in Narragansett Bay (USA). *Mar. Biol.*, **32**, 271-287.
- 笠原昭吾 (1984) 1984年日本海の異常低温にかかわる魚・貝類の斃死および漁況の特異現象について。日本海区水産試験研究連絡ニュース, No. 329, 日本海区水研, 1-9.
- MALONE, T.C. (1976) Phytoplankton productivity in the apex of the New York Bight: environmental regulation of productivity chlorophyll a. *In* The Middle Atlantic Shelf and New York Bight, ed. M.G. GROSS, *Limnol. Oceanogr. Spec. Publ.*, **2**, 260-272.
- MALONE, T.C. (1980) Algal size. *In*, The Physiological Ecology of Phytoplankton, ed. I. MORRIS, Blackwell, Oxford, Edinburgh, 433-463.
- 辻田時美 (1966) 異常低温海況が漁業生物に及ぼす影響について。東北区水研研報, **26**, 1-8.
- WALSH, J.J. (1976) Herbivory as a factor in patterns of nutrient utilization in the sea. *Limnol. Oceanogr.*, **21**, 1-13.
- WALSH, J.J., T.E. WHITLEY, F.W. BARVENIK, C.D. WIRICK, S.O. HOWE, W.E. ESAIAS and J.T. SCOTT (1978) Wind events and food chain dynamics within the New York Bight. *Limnol. Oceanogr.*, **23**, 659-683.

## 7. 異常漁海況と資源研究

宇佐美 修 造 (東海区水産研究所)

### 1. 問題の所在

異常漁海況の出現は、まず海況の急変が契機となって起きる海の総合的異変につながる結果といえる。ところで海況の異常は、気象異変など大気圏における天候の異変とも、大きく結びついていることはいうまでもない。そのことからすると、「過去 30 年の天候と比べて著しく異なる天候」(気象庁, 1984)を異常気象とする気象庁の定義があるものの、近年とりわけ 1980 年以後の日本をとりまく北半球規模でみても、異常気象の出現頻度は繁く、観測開始以来や、気象統計開始以来の記録など極度の出現に暇ない状況である。

これに轍を合わせて、海況異変も目立ち、1980 年夏の黒潮大蛇行消滅後の海況異変、例えば同時期以後の伊豆諸島域、相模湾の異常低水温現象、翌 1981 年そして 1984 年には、日本周辺において異常低水温現象が生じた(別項の実況と経過参照)。これは、太平洋域についてみると、黒潮の大蛇行や中規模蛇行の消滅後に起こる異常低水温の生起につながった例といえる。

このような、気候・気象と海況の結びつきに関しては、相互の関連・規定性などをとらえた因果関係の研究が、長く進められてきたが、客観的な「自然認識には到達しておらない」という批判(木村, 1984)を受けながらも、「海洋は気象の変化を緩和する鎮静作用をもつと同時に、激しい大気運動を刺激する興奮剤ともなる」という見解(浅井, 1984)に示されるように、大気と海洋相互の係わりの深さの存在は、強く認識されている。

### 2. 海況の長期的見通しについて

気候・気象の長期変動の予測理論体系には、長い天気予報の歴史から、天気予報を出発点とした物理的基盤に立つ気象学を深化させて、次のステップには「どのような自然法則に基づく気候の予測をしたらよいか」という挑戦に結びつける図式が提起されてきている(木村, 1984)。しかし、前述のように「現在の気象学は、予測の根拠にあるような確かな自然認識をもたない」という指摘があるように、未だ十分の域には達していないということもいえない。そして、「身のまわりの自然環境のしくみについて、どれだけ広く深く理解するかとい

うことが、最先端の研究と結びつくことになるような気がする」(木村, 1984)という願いに代表される悩みをも内抱しているところだろう。そして、気象庁では、「気候に関する現在の知識を最大限に利用して、ある限界内の見通し」(気象庁, 1984)を立てることで、長期予報の責務を果たし、世に問うているといえる。

ところで、海況変動の長期見通しとなると、まだまだ予測対象の整理、すなわち客観的な対象の自然認識、系の客観的区別と相互関連性などの整理すら不十分で、後で述べる漁況予測における問題点とも関連して、気象の分野で進められているような段階への到達は、未だしの感が強い。しかし、地球規模でみると、南方振動(Southern Oscillation)の現象が追究され、エル・ニーニョ(El Niño)と一体化した ENSO 現象も取り扱われ、この問題求明には、遠隔接続(teleconnection)という概念が取りあげられるようになったりして、海況予測に結びつくマクロな理論的基盤づくりに寄与しているようである。

このような地球規模的アプローチの中で、海面水温の変化を招くことになる機構の解明に、一歩踏みでる理論もできつつあるわけだが、海況の長期的見通しに関しては、仲々に困難なところである。

### 3. 気象長期予測と現実の漁海況予測の関連

ところで、1980 年以降の気象長期予測(気象庁, 1984)によると、わが国を含む北西太平洋域では、「1980 年以降も引きつづき異常気象が発生しやすい」とされている。当然これに伴って海況変動への影響も、直接・間接に結びつき、さらに漁況の異変・異常へと移っていくことになるかと思うが、このことと資源研究の対応(というよりは、むしろ対象を具体的に漁海況予測とした方がよいと思われる)を問われると、甚だ曖昧な答えしかできないのが現実ではないと思われる。事実現状の漁海況長期予報の time scale はどんな実態かという点、いわば中規模程度に当たるたかだか 3 カ月乃至半年が限度であり、数年以上にわたる長期予測の域には達していない。これは、研究段階の進んだ特定魚種の資源予測についても同様である。このことからすると、本主題に結び

つく直接の論議に及ばないことにもなりかねないところである。

#### 4. 今後の展望は

資源研究領域のなかで、主な命題に当たる資源変動機構の解明と、資源の予測に関する研究や漁海況の予測研究は、その発展と精度向上が引きつづき望まれるところである。

すなわち、資源研究を基盤とした資源の長期予測は、まだまだ現実には可能な域に達したとは言えないが、その限界と問題点を明らかにしながら、研究水準を高める努力が続けられることになるだろう。具体的には、予測達成に結びつける手法(技法)を確立することにもつながるだろう。

そして、研究の到達した段階では、その限界を見届けつつ、得られた成果にもとづく見通しを積極的に提案し、またそれが受入れられる社会の受皿づくりも考える必要がある。つまり、水産界の枠を超えて社会的連帯が通じ合えることが重要となつてこよう。そして、特定の、大家研究者の“予言”めいた問題提起に止まらないで、組織的対応でなませていくことが重要である。

#### 5. 現実のアプローチは?

大気や海の物理現象や、海の生物の動きが一体化して発現する漁海況の異常現象は、対象の客観的な区別、整理なしには、その本質を科学的に解明することは困難である。漁況変化など生物の領域では、もともと受動的に起こる場合が多く、規模の大小で対応の相違があるのは当然のことである。そこでとりわけ異常現象の記録の積み上げ、影響の重大性的確な認識と評価が、具体的にされる必要がある。

すなわち、水産海洋研究会報における海域別情報や、

毎号の情報集録は有効である。水産サイドでは、海区水産研究所が不定期ではあるが、気象庁の異常気象レポートに並ぶる、「異常漁海況や特異現象」の記録\*が、ポチポチ見られるが、手前味噌ではあるがきわめて有効である。

また、水産庁の地域水産情報(月刊)も、組織的継続の価値は高い(但し内部資料)。と同時に関連省庁の調査、研究機関の夫々特色を活かした共同取組みが、即応できる体制になってくる必要性は、言うまでもないところである。そして、即応できる体制づくりと関連して重要なのは、それに直結する予測・予報の新技法開発である。すなわち、先端的な技術革新が強く望まれるところである。

#### 文 献

- 浅井富雄(1984) 大気と海洋の相互作用を探る。科学, 54(3), 166-173.  
 木村竜治(1984) 気候予報への遠い苦しい道。科学, 54(1), 10-17.  
 気象庁(1984) 異常気象レポート1984.

#### \* 記録集録の近年例

- 「1980年の冷夏に対応する漁海況情報」並びに「1981年前半(1~6月)を中心とする特異漁海況と魚介藻類の異常現象」について、水産庁東海区水産研究所漁海況委員会, 昭和57年12月。
- 1983~1984年冬季にみられた瀬戸内海および近接水域の異常低水温による魚介類の斃死・浮漂・漁況等の特異現象について、南西海区水産研究所, 1985年3月。
- 東海区水産研究所が年3回発行する「東海区長期漁海況予報」では、No. 63(昭和59年3月)以後、毎号茨城県~和歌山県における3~4ヶ月毎にまとめられた漁海況にかかると特異現象を集録している。

## 総 合 討 論

座 長 平 野 敏 行 (東京大学海洋研究所)

座長: 異常海況とは何か、水産面でもう少し整理しておく必要がある。気象庁から出されている異常気象ノート84には、異常気象が非常によく整理されているようである。水産庁ではそこまで手がまわらないように思われるが、水産海洋研究会で整理出来ないか。そのようなことも含めて、質問コメントをいただきたい。

水産でよく異常冷水と言われる。これについて例えば、気象ではおそらく人間生活なり人間活動と関連して異常という言葉が使われるように思われる。そして、異常海況とは勿論人間活動に関係したものと見るべきであろうが、水産では漁業、魚の獲れ方、あるいは魚の生活、資源の生産に対して異常という立場をとる必要がある。

る。そうすると、異常とは海洋物理学的発想ではなく、むしろ魚自体の生活または生産に対して、定義しなければならぬ所に問題があるように思う。中村(悟)さんが指摘した、一般に異常異常といわれているが、結局漁獲量に変化は認められていない。例えば、魚の水揚げのされ方は違ってきても、一年を通じるとサンマの増減は少しもなかったという話があり得るかもしれない。その点で異常ということを考えるべきではないかと思うが、その辺の定義のようなものをどう考えて行くべきか。もう一つ例えば、統計的に30年に一度とか、異常という言葉には、解明されていないことが、含まれているような気がする。例えば、熊野灘で風が吹いて水温が  $5\sim 6^{\circ}\text{C}$  低下した現象が報告された。その水温低下は、確かに異常現象とも考えられるが、そのメカニズムはある意味で明らかにされているかも知れない。ある意味では完全に予測できなかったこと、全くメカニズムが分からないようなことが異常ではないか。するとまた定義が違って来るような面もあるが、そのようなことを含めて話題の素材にしたい。

友定 彰(東海区水研): 座長の予測可能なものは、ある意味では異常ではないとの見解に対して、予測可能であっても、それにうまく対処出来なければ、異常性が浮き上がってくる。海の異常については、数値として異常なところを示す必要がある。

もっと長期のデータで、深い方のものまで集めて整理してみたい。例えば、海洋調査要報のデータをみなおしてみる予定である。2 $\sigma$  以上を異常とすると、定地水温では滅多に異常はみつからない。1.5 $\sigma$  以上なら、比較的広い範囲で認められる。このような理由から、1.5 $\sigma$  以上が広く認められる時を異常とした。

山中一郎(東海大海洋): 異常海況は異常漁況を必ずしも伴うものとして考える必要はない。異常海況はやはり統計的にみて、正規確率の極めて少ないものとしても良い。ただこの場合、水温の異常、海流流路の異常というように、その対象は明確にしておくべきではないか。

中村 悟(漁業情報サービスセンター): 異常海況と異常漁況とは分離しなければならない。異常海況の種々の論議は沿岸中心になっており、沖合での変動は異常とはいわれない場合が多い。例えば、親潮第1分枝と第2分枝、沖合北上暖水の関係もみる必要があるだろう。海況を自然科学的に数値化するのとはよからう。但し、漁況についてみると、10年、20年単位で異常を発見することは、漁業の進歩、変遷を考えなければ数量化は難かしく、も

う少し短かい単位の異常もあるのではないか。

永延幹男(東大海洋研): 「自然科学レベルでの異常」と「産業としての異常」とは区別して考えるべきである。「自然科学レベルでの異常」は、これまでのように追求していく必要がある。ただし、「自然科学レベルでの異常」から「産業としての異常」へは質的な違いを認識すべきであると思う。加えて、「漁業自体の変遷の重要性」(中村悟)の立場をふまえた論理の展開が必要で、この部分の論理展開は簡単に取りすぎるべきでなく、水産海洋学のもつ根本的な問題ではなからうか。ここの矛盾を「亀裂」のまま終らせるか、「統合」へ発展させるか、この点に25周年を迎える今後の水産海洋研究会への方針を決める鍵がひそんでいるように考える。

私は「統合」へ向かうべきであると考えているが、この考え方を一層啓蒙するものとして、3つの事例を上げる。①陸上の農学の領域で、バラバラにやっていた専門領域を統合して、学をすすめて行く「システム農学会」の設立(1984)。②琵琶湖の生態系を、人間社会との関連を含めて、トータルに研究する琵琶湖研究所の設立。③米国における水産科学のトータルな教育システム。以上のように、産業と相対的にかかわりの深い学問は、問題解決志向型のトータルな方向をもつ。このトータルアプローチは、「自然科学的アプローチ」の方法論と同様に、目にみえないソフトであるけれども、最近ではこうした時代の潮流へ目を向けるべきであると考えている。

黒田隆哉: 異常とは何に着目したものか、それによって決まって来る。全然カテゴリーの違うものを、一方が異常なるが故に、一方も異常でなければならないということはない。それは、海の状態についても友定さんは、沿岸の定置水温では1.5 $\sigma$  を越えるのは非常に珍しいことを指摘した。例えば、親潮第1分枝南限位置の平均値からのズレが2 $\sigma$  を越えるのもかなり出てくる。そのような時においても、昨年(1984年)のようにカツオやサンマは豊漁であった。したがって、海況が異常であっても漁況の異常に直結しないと思う。その点は注意しないと、話しが混乱して来る。

座長: そのようなことを少し強調したかったが、海洋物理現象として異常かどうかということは、また一つの課題だと思う。それから、時期の問題、スケールの問題、地域的な問題色々ある訳で、辻田先生が述べた coupling のような、色々なものが関係し合っている現象が出て来る。したがって、漁海況予測なり水産における異常現象の追求は、その辺のところを除外しては不可能のような気がした。

福岡二郎（北大水産）： 昨年（1984年）は親潮の異常にも拘らず、カツオが異常な豊漁であったが、カツオの漁獲にとってみれば、それは標準偏差が正規分布していると考えて、標準偏差の1.5倍位になっているのではないかと思う。

座長： カツオは別に異常に獲れたということではなく、豊漁とということは、異常に豊漁ということではないのか。

福岡二郎（北大水産）： だから統計学的にどの程度ということ、きちんとする必要がある。

中村 悟（漁業情報サービスセンター）： 昨年（1984年）のカツオ漁を東北海域に限定してみると、史上最高の水揚げがあった。

武藤清一郎（東北区水研八戸）： 1974年開催された「異常冷水」のシンポジウムの際も、「異常」の定義が話題となった。しかし、その時は現実問題として、親潮第一分枝の発達および三陸内湾への親潮の進入からみて、「異常冷水」は共通理解になっていた。10年経過した今日、「異常」の程度をはっきりさせることは意味があるが、直接漁業に結びつけるのは検討を要しよう。当面、東北の海域では「異常冷水」の先行現象の把握と、それを予測に結びつける必要がある。

座長： 漁況の点から、二平さんは異常海況をどのようにみていますか。

二平 章（茨城県水試）： 海洋の場合、物理的数値で異常を表わすことは出来るが、漁況では20～30年間の漁獲量を扱う場合、漁業生産を考慮すると、統計的に処理するのに困難さをもたう。近年、常磐、鹿島灘海域の海況は冷水出現年が多くなって、すでに異常とはいえない状況である。

中村保昭（西海区水研）： 漁況の異常の定義は海況（例えば、水温）に比較して漠然としているが、生物のへい死とか仮死ははっきりしているのではないか。漁況を構成する要素である位置の変化、漁期のずれおよび漁獲量等で異常の定義がなされるかも分からない。したがって、これら各要素毎に基準作りが必要であり、ただ漁況一般として取り扱われていることに、混乱の一因があるものと思われる。

松村臯月（遠洋水研）： 異常を論じる時に例えば、水温偏差のみで考えるのではなく、その現象の持続性や空間的拡がりをも考慮した整理の仕方が大切であろう。

座長： 漁況サイドあるいは生物サイドで、異常とは例えば、中村（保）さんはへい死、場所の変化とか時期のずれなどの問題で、かなり分けられるのではないかと述べた。

しかし、へい死現象はありながら種は保存されている種もあると思う。したがって、種毎にあるいは地域の漁業形態毎に異常があるのではないか。例えば、何か事象が発生すると、その持続が大切であることが指摘されていたが、持続はしなくても急に発生したことで、異常と反映することもある。発生している色々の要素を羅列するのみでは、永久に積み重ねにならないので、どこかで整理する必要がある。これは漁業情報サービスセンターで整理していただければ良いような気がする。宇佐美さんが漁海況の情報収集の重要性を指摘したが、あるフォームを作ったの情報整理は、それに対応する海況の変動なりそのスケールが、どのように対応するかということが出て来るような気がする。

黒田一紀（東海区水研）： 水産海洋研究会で情報を扱っている一番の主旨は、現場に埋没している情報の発掘にある。とにかく、情報収集からスタートして、年間の整理をし、異常の定義づけを行う必要がある。

小網汪世（海洋圏研究所）： カツオ漁業や伊豆七島周辺海域の海況をみていると、昨年（1984年）は正に異常海況であったと思われ、その昨年に類似していると思われる1963年の漁海況について教えて欲しい。また、昨年の異常海況が今年も続くかどうか伺いたい。

座長： 低温であった1963年、1975年および昨年は、丁度黒潮蛇行の消長と非常に関連していることと、エル・ニーニョとの関連も指摘された。そのような非常に大きい現象との対応で、昨年はどのような時に当たり、そして今後の消長について議論がなされて来たか、小網さんの質問に対してどなたかお答えをねがいたい。

福岡二郎（北大水産）： 1963年の気圧は日本近海で著しく低く、標準偏差の倍にいたった。1984年の気圧は、それ程低くなかった。その程度の差はあったと思う。

馬場邦彦（気象海洋コンサルタント）： 1985年冬の気象条件からみると、上空500mbの帯状指数は正常に近く、オホーツク海の水量は昨年（1984年）の1/3よりは多く、ほぼ平均並みである。更に、今年（1985年）は昨年の2～5月に北海道沿岸に張り出したOi水（オホーツク海が起源と考えられる低温低かん水）の分布の可能性は少ない。したがって、今年は沿岸沿いの異常低温はないと思う。

大谷清隆（北大水産）： 渡島半島東岸にある水温記録計によると、沿岸親潮水は今年の場合、2月の時点ですでにエリモ岬をまわって、渡島半島東岸に来ている。

座長： 気象海況、海中生物自体に、それぞれに変化が微妙に入り乱れている訳であるが、不明な点は生物のみで

はなく、気象海況いづれももう少しめの細かい異常現象の定義づけ、つまり  $2\sigma$  のみではなく色々な整理の仕方が必要ではないか。親潮の南下もメカニズムが解明されれば、異常ではないのではないか。例えば、かつて遠州灘の冷水出現は大変な異常といわれていたが、色々な観測結果、冷水塊が常に形成されていることが解明されて以来、異常とは言わなくなった。したがって、何か不明なことが異常といわれるような気がするが、そういう意味で海況でも気象でも色々な意味のわからないものが山積している。それを並列し、断片的に取り出しているといつまでも解明されないが、少なくとも気象庁が整理した程度のレポートを作製するとともに、生物の整理をも実施すれば、海況漁況の関連性、ひいては異常究明の

手段が得られるのではないか。

大塚一志（東京水大）：座長の異常の定義づけには、納得できないところがある。発現頻度の少ない現象を、気象では異常としている。abnormal ではなく unusual を日本語では異常と訳していると思う。したがって例えメカニズムが解明されたとしても、稀にしか発生しなくて、それが世界的に大きい影響を与えれば、それは異常現象であるという理解で良いのではないかと思う。

座長：色々御議論いただき、ありがとうございました。またいづれ何年か先には、 $2\sigma$ 以上の異常が起こってこのようなシンポジウムを開催しなければならないこともあると思います。