

1. 1. 討 論 (沿岸水の海洋気候学的検討)

藤 本 実 (東海区水産研究所)

平 野 敏 行 (水 産 庁)

上 原 進 (東海区水産研究所)

水産海洋シンポジウム「北方冷水域海洋開発の基礎」の第2部海洋環境で駒木氏、秦氏、黒田氏の講演について平野が討論を受け持つことになっていたが止むを得ぬ事情で参加を断念せざるを得なかったため、急遽藤本が代役を果すことになった。討論者としての事であるが、沿岸水自体の持つ諸特性あるいは沿岸水と沖合水との相互関係、相互作用などについては未知なところが多く、今のところ暗中模索の段階であると言っても過言ではないと思われる。そこで、ここでは前の三話題提供のそれぞれについて討論はせずに平野がまだ東海区水研海洋部に所属し、且つ沿岸水が主要研究課題として海洋部の三本柱の一つに取り上げられた、昭和40年頃から現在に到る東海区水研海洋研究グループの沿岸水に対する取り組み方を、若干の具体例を示しながら話題提供することで、討論者としての責任を果したい。

1. はじめに

我々が日常“沿岸水”あるいは“沿岸水域”と言う場合、それぞれの呼称にはこれと言った厳密な定義はなく、たゞ漠然とほぼ恒常的な海流と陸地に挟まれて分布する海水およびその占める海域を総称としていっている場合が多い。

一方、水産の立場からこの沿岸水域をみると、この海域は、いわゆる沿岸重要資源といわれるアジ、サバ、イワシ類の主再生産域、主生活域であり、また浅海域では魚貝藻類の繁殖の場として重要な位置を占めている。

そして沿岸水の変動が直接的、間接的にそれら重要資源およびその生産(漁獲)に及ぼす影響は大きい。昭和38年の異常冷水現象をきっかけにして始められた漁海況予報事業にも充分その点が考慮されて、各県水産試験場によりいわゆる地先定線調査が計画実施されたのも、前述の沿岸水(域)の重要性が従来の調査研究を通じて暗に認められていたことを示している。東海区水研では、これらの資料から毎月の表面および50m層の水温分布を描き、漁場海況概報に掲載してきたが、それらの分布図がある時ある海域の沿岸水の実況を示すものであっても、これが沿岸水の実体把握の糸口となり得ないのではないかとの問題が担当者から提起されてきたのが、そもそもこれから述べる沿岸水への取り組みの発端である。

2. 沿岸水の構造と変動

沿岸水の構造および変動には極端に言えば数分あるいは数時間といった短かいスケールの現象から、数ヶ月あるいは冷水塊現象のように数年、数百裡にまたがるような長い時空間スケールの現象がある。

したがってこれらの現象をとらえていくためには、それぞれの時空間的变化に見合った研究方法なり調査方法がとられれば良いことになる。しかしながら、現在我々が持っている観測手段および調査頻度には自づと限界があるのであって、現状ではこの制約が逆に我々の調査研究対象を限定しているといえる。現在、我々が沿岸水について得られる情報には航路標識事務所(灯台)に委託して毎日あるいは半旬毎に待られている定地観測と各県水試により毎月実施されている沿岸定線観測がある。このうち沿岸定線調査も北海道周辺のように流水や時化により周年の観測さえ困難な場合があり、ますます沿岸水の実体をとらえることを難かしくしている。しかしながら、これら入手可能な資料を基にして、季節変動、年々変動、長期変動傾向の把握ができ、またこれらの資料の統計的処理をすることにより、Trend, 周期性、持続性相関あるいは類似性などの検討ができる。以上は従来から得られてきた資料に基づく、主として統計的処理による沿岸水の実体へのアプローチであるが、今後は航空機による海洋調査が頻繁に実施され、かつ近い将来実現するであろう人工衛星やブイ観測により、周年を通じた連続観測が増加するようになると、統計的処理の精度も一段と向上するであろうし、また沿岸水の実体把握に飛躍的な進歩がみられるであろう。

3. 沿岸水の地域的特性の形成に関する主な要因

前にも述べたように、沿岸水は黒潮、親潮あるいは対馬暖流といった比較的概念のはっきりした海流と海岸線に囲まれた海域に分布する海水といったきわめて漠然とした意味で規定されてきた。しかし、同じ沿岸水といっても親潮の影響の強い北海道周辺の沿岸水と黒潮洗う本州南岸の沿岸水とは全く性質が違っているように、沿岸水はその場所場所によって、特徴ある海洋構造を有し、また変動形態を有することは明らかである。私達はこの点に着目し、場所による沿岸水の地域的特性が何によって形成され、変化するかをまず明らかにしていこうとするものである。この地域性特性の形成に關与する要因としては、大きく分けて次の4つあげられる。

- i) 沖合水特に黒潮系水、親潮系水、対馬暖流系水とそれらの動向
- ii) 陸水流入
- iii) 地理的条件
- iv) 気象要因

以前から沿岸水について言及される場合、常にその沖合に分布する代表的な海流である黒潮や親潮、対馬暖流が引き合いに出されていることから判るように、これら日本環海の主要な海流は沿岸水の地域的特性の形成に及ぼす影響は甚大である。

例えば、黒潮の離接岸、北限の位置、流量、熱輸送量など、親潮の接岸分枝の南下状況、離接岸、占有面積など、あるいは対馬暖流の水溫、流量、三陸沖における拡がりなどそれぞれの海流の動向は沿岸水の形成、変動に直接的、間接的に貢献し、その地域的特性を形づくっている。また黒潮の蛇行に伴って現われる暖水塊派性、分枝流、急潮、暖水のオーバーハング(暖水舌など)も局部的に働く変動要因とみなすことができる。

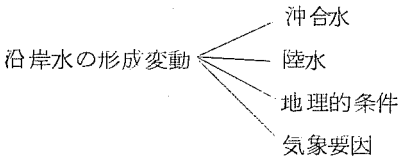
次に河川が主役を果す陸水の流入が挙げられる。陸地の降水量、河川水量およびその流域面積（影響面積）などは特に海岸線に近く分布する沿岸水の特形成要因として欠かせないものであり、また特殊な例として北海道北東海岸、南東海岸に冬季姿を見せる流水も、いわゆる陸水ではないが、沿岸水の形成に対して陸水と同様の作用を及ぼすと考えられる。

第3番目は沿岸水の位置する緯度経度、海岸線、湾入度、海底地形などの沿岸水の分布を限定する地理的条件があげられる。地理的条件は防波堤工事、築港、埋立てなどが行なわれない限り半永久的に不変のものであるが、反面黒潮や親潮の変動に基づき影響範囲の地理的变化があるためそれぞれの海流系水の沿岸水に対する働きかけを規定することもあるので、場合によっては変化するものとして取り扱わなくてはならないこともある。

最後の要因として気象要因があげられる。沖合水と陸地（地理的条件）に挟まれて分布する沿岸水は、沖合水および陸水流入により変化する他に、最後は海面を通じて気温、卓越風、風向、風力、降水、蒸発、日照など気象諸要因の影響を受ける。

4. 沿岸水の海洋気候学的検討

私達は沿岸水の地域的構造特性およびその変動特性は上に述べた4つの大きな要因によって特徴づけられるものと考え、沿岸水の形成変動機構を

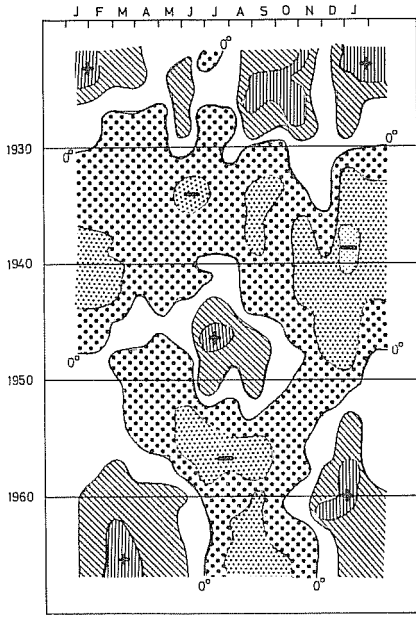


といった形で対応させ、あるいは相関を調べ、時期により、また場所によって作用する要因の強度を相対的に一つ一つ当てはめていくことによって沿岸水を総観的、総合的に判断していこうとしている。我々はこの沿岸水に対するアプローチの方法を沿岸水の海洋気候学的検討と称している。そして、この判断の素材となる平均的沿岸水像（気象学でいえば気候に相当するもの）をアイソブレスあるいは積算法などを用いて表現しようと作業を進めており、これをOceanic calendar（海洋暦）あるいは類型化と称している。

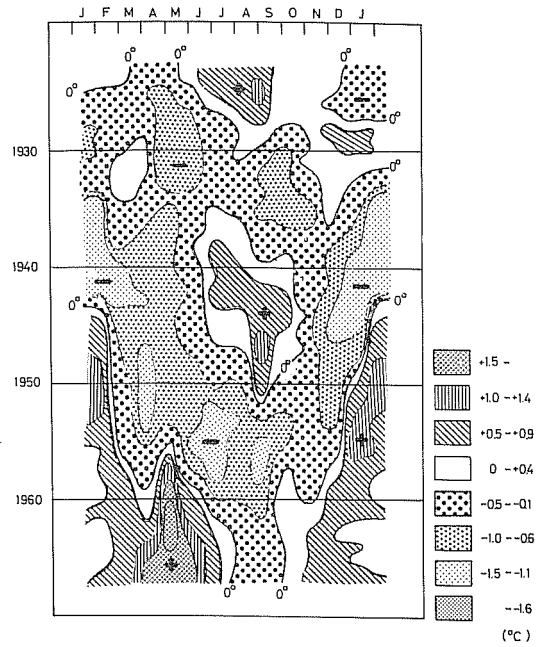
5. 焼尻島と白神岬における定地観測 —— 水温の長期変動傾向と気温の長期変動傾向の対比 ——

3.4.で述べたように、4つの主要な要因のそれぞれが沿岸水の地域的変化特性を形造っているとの立場から、作業を開始した。まだ途についたばかりであるが、ここでは焼尻島と白神岬の定地観測（水温、気温の旬2回観測）の長期変動傾向について具体的な作業の一端を紹介し、シンポジウムの討論に役立てたい。

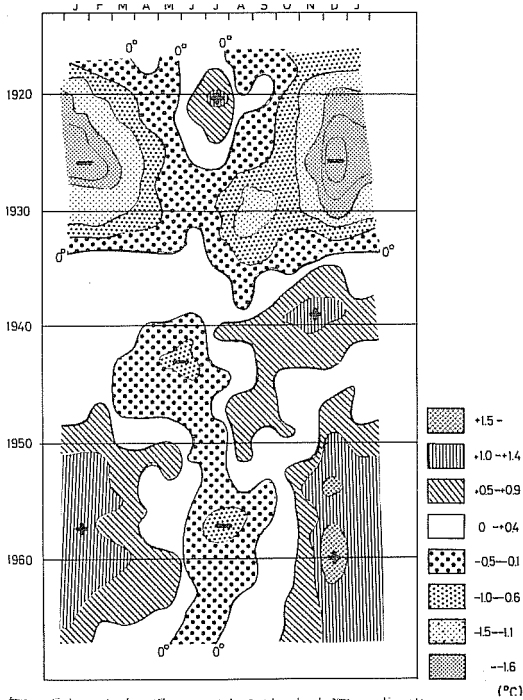
第1図は北海道西岸留萌沖の焼尻島における定地水温について各月の9ヶ年移動平均値と累年平均値との差を示したものである。図の横軸には各月が、縦軸には年代が目盛ってある。1923年の観



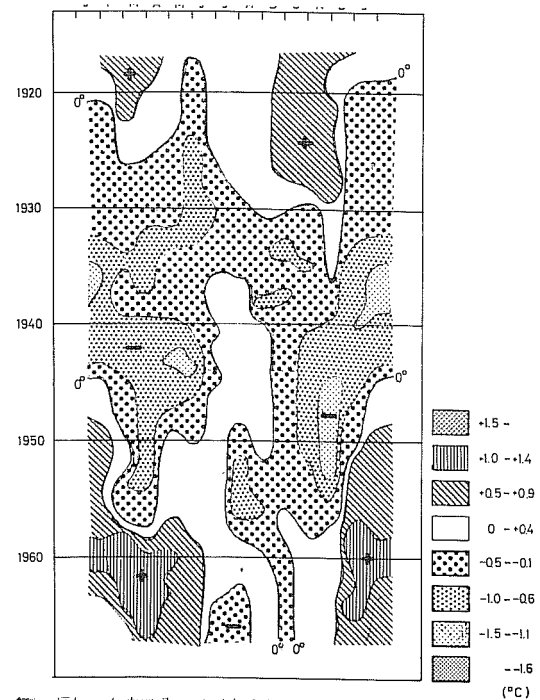
第1図 焼尻島における定地水温の長期変動
(各月の9ヶ年移動平均値と累年平均
平均値との差)



第2図 焼尻島における気温の長期変動
(各月の9ヶ年移動平均値と累年平
均値との差)



第3図 白神岬における定地水温の長期変動
(各月の9ヶ年移動平均値と累年平
均値との差)



第4図 白神岬における気温の長期変動
(各月の9ヶ年移動平均値と累年平
均値との差)

測開始から1928年にかけて各月ともやや平年(累年平均値)より高く経過しているが、以降低温傾向が続き、夏場は比較的早く1940年前後に平年に近づき、1946年頃には平年より 1°C 前後高くなっている。いっぽう、11月から2月にかけての冬場は、1928年より1949年まで、ほぼ20年余にわたって低温傾向が持続していることがわかる。さらに1950年以降この傾向は逆転し、夏場に水温が低目で、冬場には高いという傾向が続いている。これは、定地水温には10数年あるいは20年位のサイクルで季節的に高温年、低温年が出現していることを示している。これらの変動の特徴をみていく場合、いままでの我々の経験をとうして、いわゆる沿岸定地水温はその気温と緊密な関係を有することを知っている。そこで同じ焼尻島の気温について水温と同様の統計処理を行なった結果を第2図に示す。これらを対照すると、1940年から1950年にかけての夏場の高温傾向、1950年以降の低温傾向、1955年から近年に到る冬場の高温傾向に象徴されるように、水温と気温は全く1対1で対応している。このことは、焼尻の定地水温の変動要因として、海流などより気温の影響強度が強いことを物語るものである。

次に北海道渡島半島最南端にあり津軽海峡に面する白神岬の水温と気温について同様な統計処理をそれぞれ第3図、第4図に示す。1950年頃から近年にかけて、水温および気温の晩秋から初春にかけての高温傾向、夏場の低温傾向は、前述の焼尻島の同じ期間の水温、気温の高温、低温傾向と同様である。したがってこの期間の水温変動に關与する気温の影響は強かったことを物語っている。しかし、1935年から1950年頃にかけて、水温と気温の傾向は全く逆の相関を示している。すなわち、この時期の水温の変化特性は気温にあまり影響されることなく、他の要因によって特徴づけられていたことを示唆している。

いっぽう、平野ら(1966)は三陸南端に位置する塩屋崎の定地水温は、沖合を流れる黒潮、親潮の動向に強く影響を及ぼされ、塩屋崎における水温の長期変動傾向には、これら沖合の海流の長期間にわたる消長が顕著に現われることを指摘している。塩屋崎における水温の9ヶ年移動平均値と累年平均値との差を第5図に示す。1925年頃より1950年にかけて低温傾向が続き、以降1959年頃まで高温傾向が現われ、近年は相変らず高温傾向を持続しながらも、やや下降傾向をたどり、低温年に向かっていることが判る。いま、白神岬の1935年から1950年頃にかけての水温変動傾向(第3図)と同期間の塩屋崎の水温変動傾向を較べてみると、1935年~1943年における秋期の高温傾向、1942年~1945年の初夏における低温傾向に代表されるそれぞれの傾向のパターンはよく似ている。したがって白神岬の水温のある期間の変動傾向が、前に述べたように黒潮や親潮の動向がきわめてよく反映するといわれる塩屋崎の水温の変動に相似しているということは、白神岬の定地水温が沖合系水、とくにこの場合は津軽海峡を抜ける対馬暖流の影響を強く受けたことを示していると推論できる。

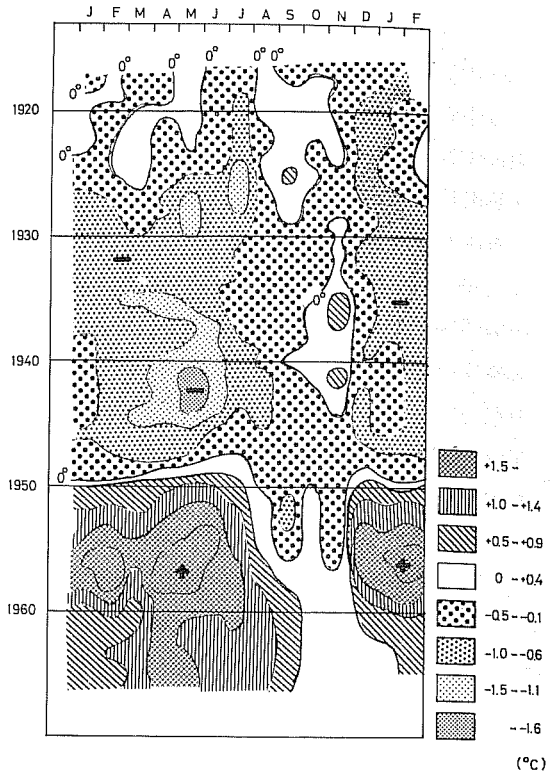
このように、沿岸水の局地的な特性の形成に關与する要因を一つ一つ対応させ、相関をみていくことによって、時空間的にみた形成変動の要因の強度を明らかにし、最終的にはそれぞれの対応、相関を総合的に判断することによって、沿岸水の構造と変動を把握し、ゆくゆくは沿岸水の海況予測の段階にまで、この研究を押し進めていきたいと思っている。

6. おわりに

以上述べてきた類型化あるいは海洋管作成といった沿岸水観測への一つのアプローチは、言うは易いが、実際の資料収集や統計処理のために要する手間暇は、大変なもので、限られた海洋研究グループの限られた努力では、仲々思う様に事が運ばないのが実情である。今回紹介した考え方、具体例などもまだまだ検討すべき点が多くある。しかし、いまだ嘗々として沿岸漁業は水産において重要な立場を占めているし、また昨今は浅海、大陸棚の開発が叫ばれている折でもあるので、まだまだ本当に煮つまるまでは程遠い段階ではあるのを充分承知の上で、あえて報告し、皆様のご批評、ご批判を仰ぐ次第である。

参考までに東海区水研で今までに得られた成果の主なものを示すと次のようなものがある。

1. 渡辺信雄、平野敏行(1955) : 昭和30年夏季東北海区海況予想の試み、日本海洋学会誌、Vol 11. No 2.
2. 平野敏行、房州チエ子(1957) : 太平洋沿岸定地水温の持続性 I. II. 東海区水研報、No 16. 17.
3. 平野敏行、藤森 完、上原 進(1966) : 日本近海の漁業資源におよぼす環境変動、第11回太平洋学術会議。
4. 上原 進(1967) : 本州沿岸地点の水温変動について、漁場海況概報(東海区)、No 24(特別号)。
5. 小原久美子(1967) : 沿岸定地水温の長期変動傾向、漁場海況概報(東海区)、No 24(特別号)。
6. その他



第5図 塩屋崎における定地水温の長期変動
(各月の9ヶ年移動平均値と累年平均値との差)