

考になる研究や御意見をうかがえて有難く思っている。

今後も、この会合が業者も進んで参加出来るような会にしてほしい。研究者だけの会議になっ
てしまわないようお願いしたい。

三 浦（北海道漁業公社） 本日のシンポジウムのテーマがスケトウダラの系統群と環境という
ことであるが、我々漁業者としてはスケトウダラ資源の動向を把握することが急務と感
じているので、資源の長期的予報を期待している。

今 田 業界を代表される多くの方々からスケトウダラ資源の許容漁獲量に関する御質問や御意
見が出たので一言所見を述べたい。

系統群研究がこの大型研究において先ず取上げられることになったのは、資源観察の単位を先
ず明らかにする必要からで、研究開始の最初の段階として当然のことで、この点は業界におい
ても充分御理解いただけるものと信じ、御協力を御願ひしたい。

今後は資源解析のために漁獲努力量統計を含めて漁獲統計の整備、漁獲物の年令組成を明らか
にすることを目的とした生物統計の整備が必要である。

スケトウダラ資源は大型資源研究の対象種として取上げるのに十分な条件をそなえていると思
われるので、調査研究の組織化を急ぎ、業界の協力を得るようにしたい。

座 長 最後に宇田先生から問題点や今後の課題などについて御意見をうかがいたい。

宇 田 簡単に申上げると、取りあえず次のようなことは研究に取りかかってもらいたい。

- 1) 魚探の映像からスケトウダラの existing abundance を読みとる研究
- 2) 標識方法、再捕検知方法を改善し、系統群などの決め手になる証拠をつかむこと。
- 3) 餌が資源量増大の重要な鍵と考えられるが、冷水塊消長などがこの方面にどのように関係
しているか、解明の必要がある。

座 長 長時間有益な御意見、御討議をいただき、有難う御座いました。

10. ベーリング海の濁度分布

川 名 吉一郎（北海道大学水産学部）

海中の濁りを構成する因子は無機的な懸濁粒子だけでなく、プランクトンやその死骸、海水中に
溶存している有機物が析出して出来る粒子等の有機的な微粒子もあってなかなか複雑である。これ
らは塩分や水温の様に水塊自身が固有に保存しているものとは限らず、プランクトンや有機的微粒
子はある時期には生産され、ある時期には消滅するし、又海底の堆積物質との間で擾乱による交換
が行なわれる。比較的大型の粒子は沈降して海底に堆積する。こういった複雑な事情がある為に、
海中の濁りは厳密には塩分や水温の様な水塊の指標とはならない。然しある時期の巨視的な濁度の
パターンは可成り敏感に水塊の違いを現わしている。

1967年及び1968年の6月初旬から7月下旬にかけて北大水産学部の練習船おしよろ丸北洋航海に乗船して、表面連続測定用及び垂直分布測定用の2台の濁度計（主波長650m μ ）を使用して Bering 海 東部海域の表層に於ける濁りを測定した。その結果と一般の海洋観測の結果をもとにして海況及び水塊と濁度分布について検討した。

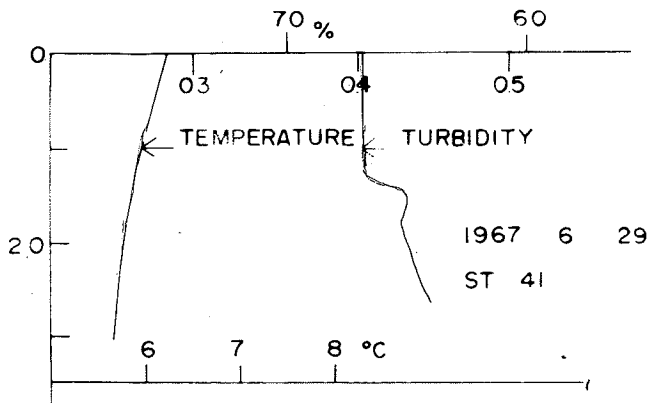
1. 表面濁度分布の連続測定

船の航走中船底よりポンプによって海水をくみ上げ、それを直接船上の実験室に設置した濁度計に入れて表面の濁度を連続的に測定した。それによると、外洋に於ける海中の濁度は水平的に見て連続性があり、小範囲の変動のはげしいパッチの様なパターンは見当らなかった。

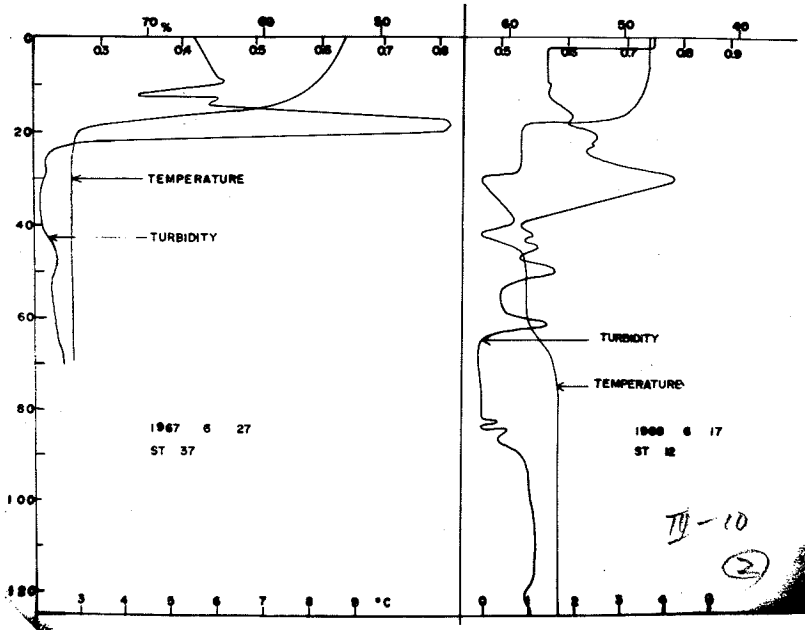
2. 濁度の垂直分布

濁度の垂直分布及び水温の分布を第1、第2、および第3図に示す。第1図は Bering basin、第2図は大陸棚、第3図は沿岸で測定した代表的なパターンである。図中の消散係数は測定値より純粋な水自身による消散係数（650m μ で1m当り0.3）を差し引いた値で示してある。その為懸濁粒子だけによる消散係数を示すものと考えられる。

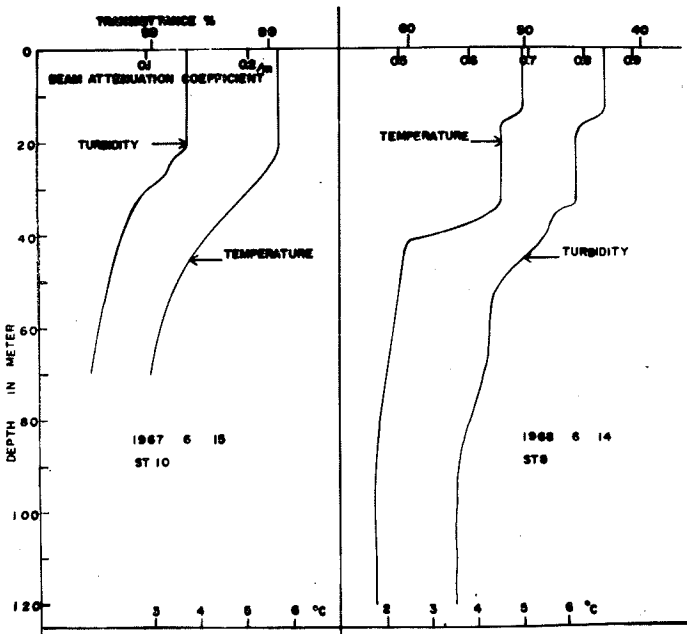
一般的傾向として上層の混合層では濁度は一様で余り変化は見られなく、混合層の底部及び水温躍層で急激な濁度変化を示す。これはそこでの大きな密度変化の為に、懸濁粒子の下方への移動が妨害され、そこで蓄積される為に濁度の急激な増加が起るものと考えられる。それより下層では一般に濁度は減少し一様になっている。然し浅い所では海底の沈澱物の潮流による攪乱作用の為に海底近くでは濁度が増加する場合が多い。沿岸で深度が浅く、混合がよく行なわれ、表面から底まで水温や塩分が一様な海域では濁度も一様である。又水温との同時測定の結果より、濁度の微細な振動のパターンは同時に水温にも見られ、2つの水塊の混合中の heterogeneity を示すものではないかと思われる。



第1図 Bering basin に於ける濁度の垂直分布



第2図 大陸棚に於ける濁度の垂直分布



第3図 沿岸に於ける濁度の垂直分布

3. 水平及び垂直断面に於ける濁度分布

第4図に1967年に於ける10m層の濁度分布を示す。図中の等濁度線の数字は1m当りの消散係数(純粋な水自身の消散係数を差し引いた値)で示してある。1968年に於ける同層の濁度もよく似た分布を示している。アリューシャン列島北側沿いの Alaskan Stream の影響を受けた混合域は非常に濁っている。又ユニマック水道より濁った Alaskan Stream の分枝が Bering 海に流入しているのがよくあらわれている。Bering basin の中央部の外洋水は非常に澄んだ水で大陸棚へ舌状に張り出していることがわかる。又陸棚北部からの融氷の影響を受けたと思われる表層水は相当濁っている。

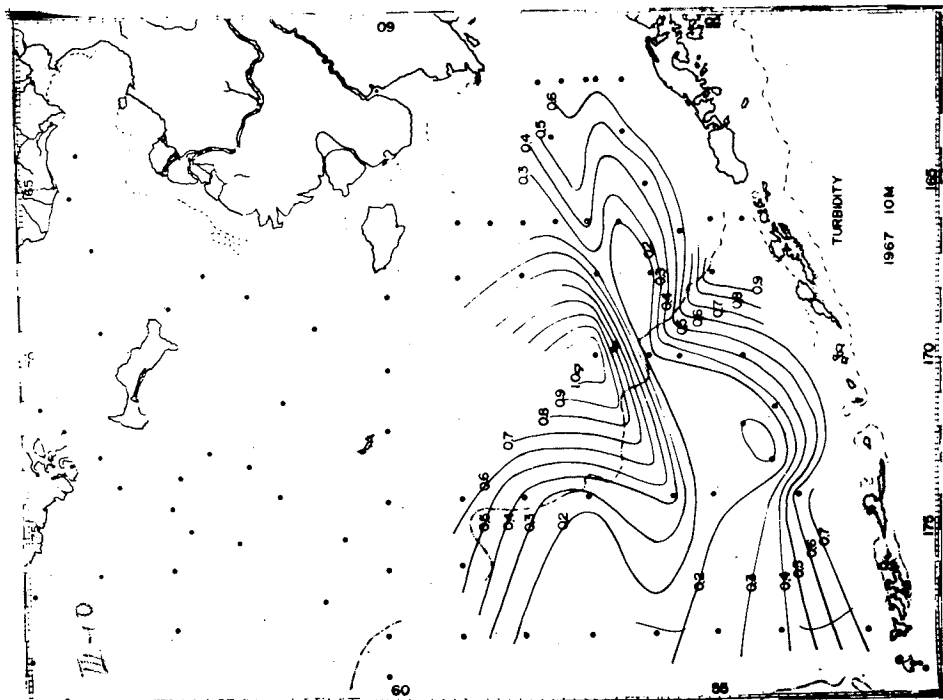
第5図に1967年の70m層の濁度分布を示す。但し陸棚のこれより浅いところは海底付近のものである。Bering basin では非常に澄んでいるが、アリューシャン列島北側沿いは10m層の場合と同様に basin 中央部よりはやや濁っている。陸棚の海底ではある程度濁ってはいるが、その濁りは10m層程ではない。プリストル湾付近の浅い沿岸では、垂直分布でも示した様に海底の濁度は表層と同じである。

第6図aに Bering basin から大陸棚に向う垂直断面に於ける塩分及び水温の垂直分布を、同じ断面の濁度分布を第6図bに示す。St. 24 を中心にして水温躍層より上層部に非常に濁った水がある。これは10m層の分布で示した融氷水の影響を受けたと思われる非常に濁った表層水に相当する。その下層部は比較的澄んだ水となっている。陸棚の海底近くで濁度が高くなっている。これは潮流の海底摩擦による攪乱作用の影響と思われる。

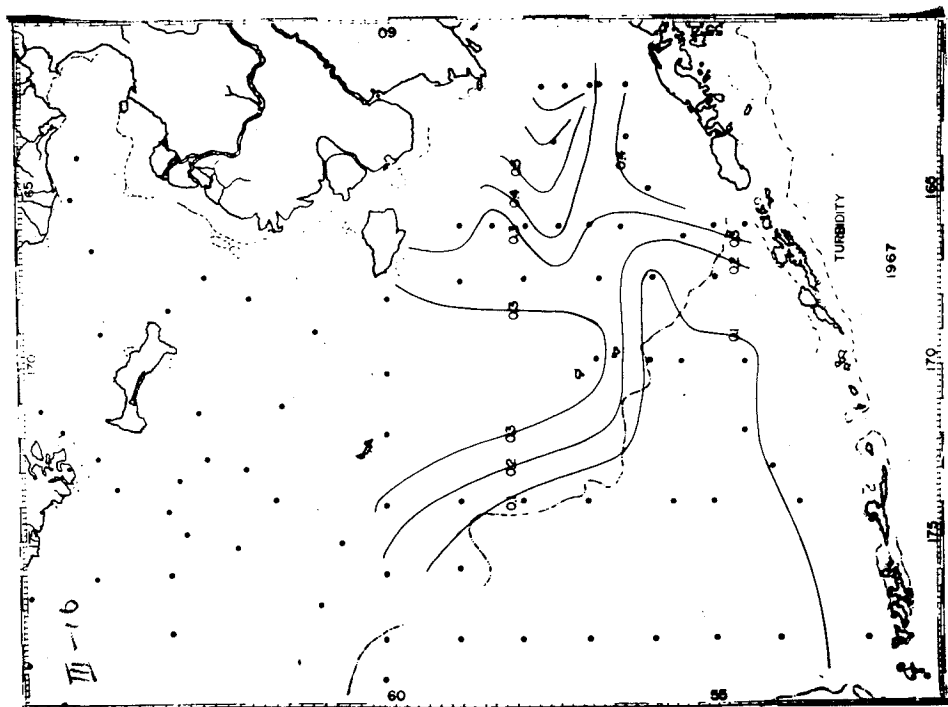
この海域に於ける水塊の濁度特性を大きく分けると次の4つの型に分けられる。

- (a) アリューシャン列島沿いの濁った水
- (b) 比較的澄んだ Bering 海の水
- (c) 北からの融氷水の影響を受けた水で暖かい上層が濁り、冷たい下層が澄んでいる水
- (d) 東部大陸棚のよく混合されて一様な濁度をもった水

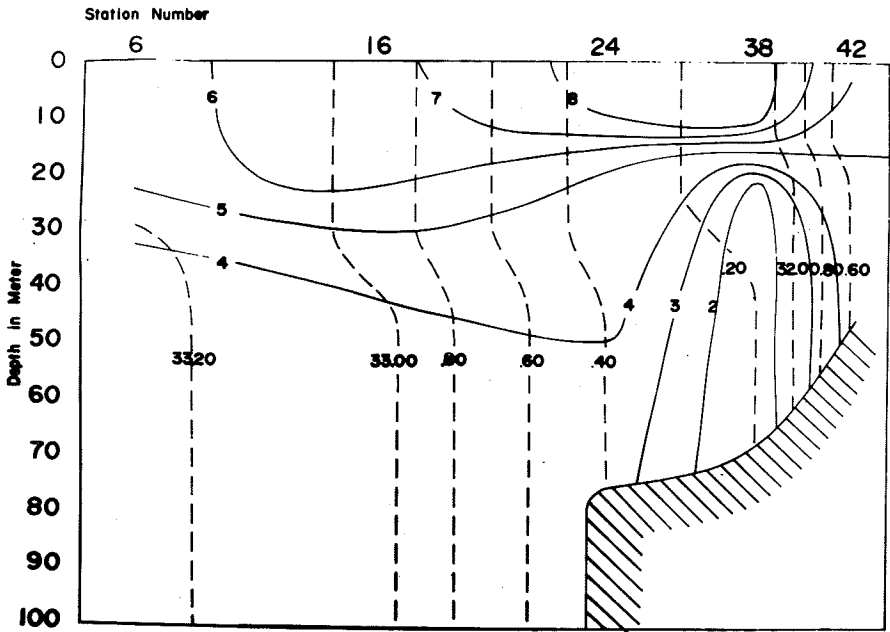
ここでの濁度は光学的な装置を使った濁度計を用いて測定している為、特に非常に小さな色々の微粒子の存在に大きく影響され、又溶存物による光の吸収等の影響が考えられる上に、最初に述べた様な懸濁物の生成、消滅、沈降という複雑な事情がある為、濁度は厳密には水塊の指標となる保存量であるとは考えられないが、この時期の水塊の大きなパターンは、濁度の特性からも推定出来ることがわかる。



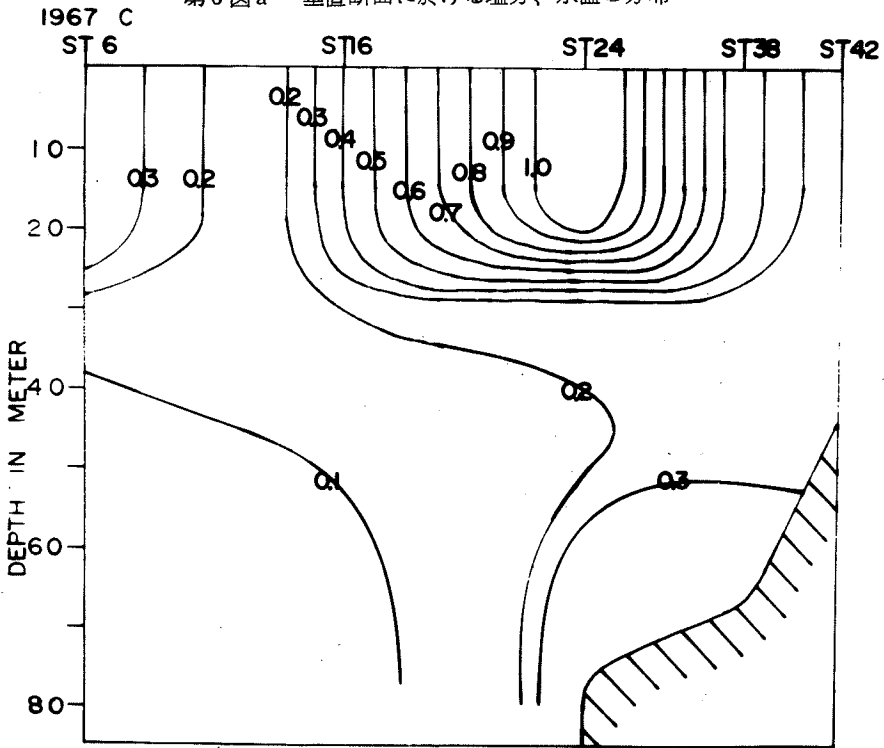
第5図 70 m層に於ける濁度の水平分布



第4図 10 m層に於ける濁度の水平分布



第6図a 垂直断面に於ける塩分、水温の分布



第6図b 垂直断面に於ける濁度の分布

質 疑 応 答

宇 田 (東海大学海洋学部) : 1) Seston 中の無機、有機に分けた場合、生産に貢献する分があるだろうが、Spring blooming のあと6、7、8月の間に相当変化が起るようである。この点どのように考えられるか? 2) Aleutian の海峡を通過して、特にUnimak 水道からはいる濁りの高い水はこの有機的な生産に貢献する分はどれくらいあるか? 漁業生産上重要であると考えが。

川 名 : 1) ベーリング海の有光層は、他の外洋に比べて栄養塩が豊富に存在しているので、この時期には小規模ながら生産が継続していると考えられているので、Seston の質的な違いはさほどないものと思われる。又この時期の生産も含めた巨視的な各々の水塊の濁りのパターンを知るといことが主である為、各々の生産によって起る濁りの量的な変化については考えていない。2) アリューシャン列島の南側の Alaskan stream の海域については濁りの測定をしていないのでわからないが、Unimak 水道付近の濁度は他に比べ高く、又その付近の観測点では粒状炭素量も他の観測点に比べ約3倍から5倍程高くなっている。一般的に表層では Seston 量の約50~60%が有機物と考えられている。この為この付近では有機的な物質は非常に多いと思われるが、これが生産にどの程度貢献しているのかわからない。

辻 田 (北大水産) : ニゴリの物質が thermocline にかかってそれより下に沈降しなければ濁度は夏中高まる一方であるが、そんなことはないであろう。沈降その他少しずつ濁度を下げる機構のあることを考えるべきである。

川 名 : thermocline に蓄積された濁りの物質の内、無機的な物質はそこで凝集され、非常に大きな物質となって濁度計にひっかからずに沈降してゆくのではないかと思われ、有機的な物質はそこで消滅して再び海水にとけるといった様な事が濁度を少しずつ下げる様な機構ではないかと思われる。

前 田 (北大水産) : 1) 大陸棚上の thermocline で垂直的にみた場合に濁度が高い値を6-7月には示しているという事であるが、これは時間的には8-9月になると躍層の下層に移行するのではないか。というのは Diatom が8-9月頃には表層から消えて躍層の下の方にかなり分布しているが、こうした事が底層の濁度を高める事にはならないのか。2) 今井君の濁っている(透明度)水域にはスケトウダラ魚群の分布が少ないが、これと濁度との関連はという質問であったがこれは水温によるものと考え。つまり、Diatom は春先にはアラスカン・ストリーム付近から次第に低温域に広がってゆくに従って7月頃にはアラスカン・ストリーム域では澄んで来て、大陸棚上の冷水域に Diatom が存在している。こうした変化は、アラスカン・ストリームと冷水塊域との前線に見られ、これが濁っている透明度の低い方に魚群が分布していないという結果として現われているものと思う。

川 名 : ここでの濁度は濁度計を用いて測定しているので、主に非常に小さな微粒子によって左右されるので、Diatom の様をプランクトンが濁度の直接の原因とはならないと思われる。

8月～9月の頃 Diatom が躍層の下に分布していようとともそこで躍層の上に見られる様な濁度の maximum が現われる様な事はないと思われる。又底濁りは潮流による底の堆積物のまき上りと考えている。

井上(北大水産)： 温度と塩分で定義した水塊というものについていうならば濁度は水塊の直接の指標にはならない。然しある時期の生産を含めた環境としての水塊という意味で濁度はわかっているのである。魚道と濁度の関係ではサケ、マス漁場についてはあまりはっきりした関係は見つけられなかった。ベーリング海の陸棚の底層の冷たい水は澄んでいるので冷たい水にいる魚は澄んだところにいるという表現は出来るかも知れないが、しかし浅いところで潮汐流による底にごりが起っても魚はそこに居るかも知れない。又プランクトンが濁度の直接の原因にはならないが、間接には非常に関連があるのである。

1.1. ベーリング海大陸棚底層水の生成機構¹⁾

大谷 清-隆 (北海道大学水産学部)

Bering 海に流入する太平洋の水は、およそ $11 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{sec}$ (1966年冬)と推算されているが、そのうち $\frac{3}{4}$ は Alaska 湾を起源としている Alaskan Stream によって運ばれて来た、比較的温暖で、表層に低塩分水をもつ東部亜寒帯水域の水である。²⁾ この低塩分を表層水の一部は、Alaska 半島南端付近の海峡から Bering 海に流入し、大陸棚南東部の陸棚縁沿いに北西に流れる。しかし、Alaskan Stream の大部分は Aleutian 列島沿いに西に流れ、Amchitka Pass や Attu 島 西側の海峡を通過して Bering 海に流入する。列島沿いを流れる間に、列島の地形的影響と、Bering 海と太平洋とを往復する潮流によって、激しく鉛直混合され、亜寒帯水域に特徴的に見られる塩分の成層構造は失われてしまう。Bering 海に入ったこの水は列島北側を東に流れ、Bering 海の左旋環流の一部を構成し、この大陸棚北西縁に沿って流れる。成層構造を失ったこの水も、この間に冷却期を経るため上層は深くまで対流混合され、同時に左旋環流に伴う下層水の湧昇もあって、再びゆるやかな成層構造をもつようになる。³⁾

大陸棚上の水はこれら二つの外洋水と、Alaska 沿岸から大量に流出する陸水との混合水としてみられるものであるが、外洋水との間には陸棚縁に沿って顕著な不連続域が形成されていて、Anaduirskii 湾の底層水を除き、外洋水が直接陸棚上に流入してはいない。

陸棚水は水温・塩分等の鉛直分布の特徴から、いくつかの型にわけられ、その地理的分布を模式的に示すと第1図のようになる。前述のように、陸棚縁南東部では近くの海峡から流入した Alaskan Stream の水と接しているので、この水域は周年温暖である (A.S.)。陸棚縁北西部では Bering 海固有水としての特性をもつに至った外洋水が陸棚水と接し (B.S.W.)、この水は陸棚上の Anaduirskii 湾の底層に流入し、北極海に連絡している。