



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道オホーツク海沿岸の冬季の海況について II
Author(s)	青田, 昌秋; AOTA, Masaaki; 河村, 俊行 他
Citation	低温科学. 物理篇, 38, 135-142
Issue Date	1980-03-10
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/18398
Type	departmental bulletin paper
File Information	38_p135-142.pdf



北海道オホーツク海沿岸の冬季の海況について II^{*,**}

青田昌秋・河村俊行

(低温科学研究所)

(昭和54年10月受理)

I. ま え が き

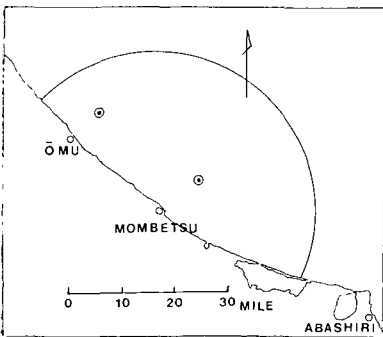
北大低温科学研究所・附属流氷研究施設では流氷観測用レーダーによって、流氷の分布、移動の研究を行なっている^{1,2)}。流氷は主に風と海流的作用によって、変形しながら動く。これまで流氷期の海洋観測は皆無であり、流氷の下の海流や水塊構造の変動については何も知られていなかった。

1976年度から、流氷の運動の研究に関連して、流氷下の海流、水温および塩分量の測定をはじめた。ここでは、前報³⁾に続いて、1978年12月～79年3月の観測結果を報告する。

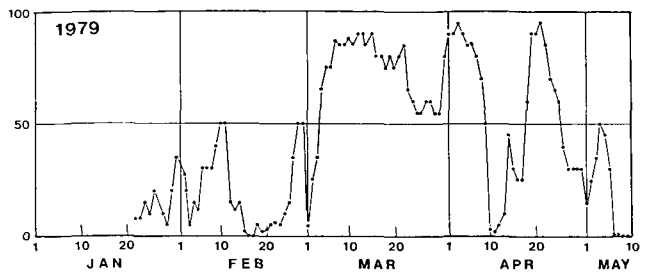
II. 観 測 概 要

観測に用いた測定器は、前回と同じくアンデラー CM 4 型流速計で、測定項目は流向、流速、水温および塩分量である。前回までの測点はすべて紋別沖であったが、今回は紋別港北東 8 哩 (水深 70 m) の水面下 25 m 層および雄武港北東 6 哩 (水深 65 m) の水面下 25 m 層の 2 測点である。測点を第 1 図に示す。

測定期間は紋別沖が 1978 年 12 月 26 日～79 年 3 月 22 日、雄武沖が 1978 年 1 月 6 日～3 月 23 日である。なお今年は平年に較べて流氷の接岸が



第 1 図 測速計の設置点および紋別流氷観測レーダーの観測範囲：◎印は流速計設置点，円弧は紋別流氷観測レーダーの観測範囲 (30 哩) を示す



第 2 図 紋別流氷観測レーダーによる氷量の変化：第 1 図に示した半径 30 哩の円弧内の海域に占める氷野の面積比 (%)

* 北海道大学低温科学研究所業績 第 2182 号

** 北海道大学低温科学研究所 流氷研究施設研究報告 第 82 号

遅く、観測期間の前半は流速計設置海域は開水面であった。第2図に紋別流水観測レーダーによる水量の変化を示す⁴⁾。

III. 観測結果および考察

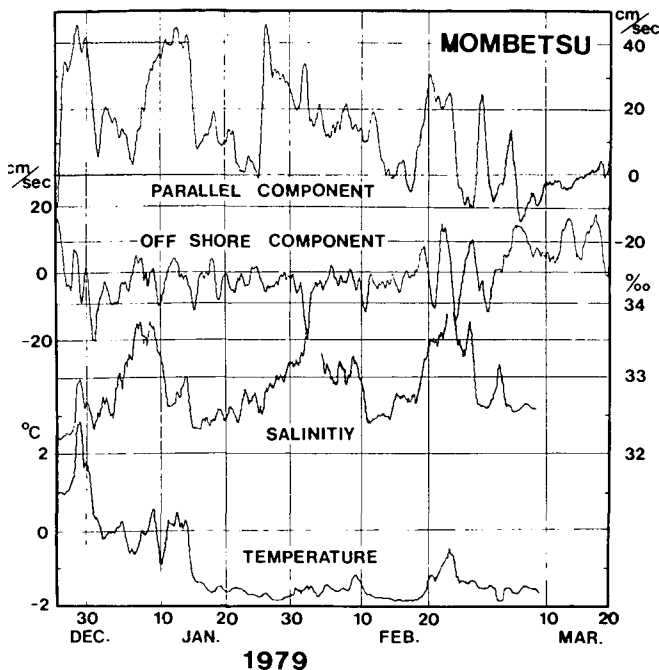
第3, 4図に観測結果を示す。測定の間隔は30分であるが、図ではすべて日平均値で表わした。なお流速に関しては海岸線に平行な成分(南東流を正)、沿岸に垂直な成分(離岸流を正)で示した。

1) 流速の変動

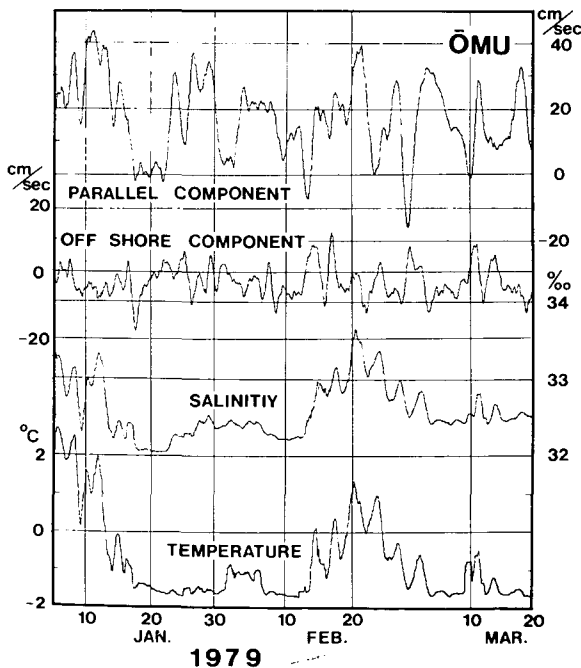
測点は2点とも距岸6~8 哩、水深65~70 m、測深は水面下25 mである。両測点は海岸線に平行な方向に約20 哩(37 km)隔っている(第1図)。

第3, 4図の日平均流速の変動から、この沿岸の冬季の流れは主に沿岸に平行な南東流であることがわかる。観測期間の平均流速は15~17 cm/secである。しかし南東方向の日平均流速は-10 cm/secから40 cm/secまで大きく変動している。

流速変動の周期性を詳細にみるため、30分毎の測流結果を用いて、南北、東西両方向の流速変動のパワースペクトルを求めた。ここでは1日内外の周期成分と2日以上長周期の変動に注目し、周波数領域を2つに分けてパワースペクトルを求めた(第5, 6図)。短周期の領域では両測点の両成分(第5, 6図A,



第3図 1978年12月26日~79年3月20日紋別港北東8 哩・水面下25 m層の流速・水温および塩分量の変化



第4図 1979年1月6日~3月20日雄武港北東6 哩・水面下25 m層の流速・水温および塩分量の変化

B)とも 0.04 cycle/hour (周期 25 時間) にピークがあり、1 日周潮が卓越していることがわかる。一方、長周期の変動では両測点の両成分 (第 5, 6 図 A', B') とも 0.0028 cycle/hour (周期約 15 日) にピークがある。また 0.006~0.02 cycle/hour (周期 2~7 日) にもいくつかのピークが認められる。

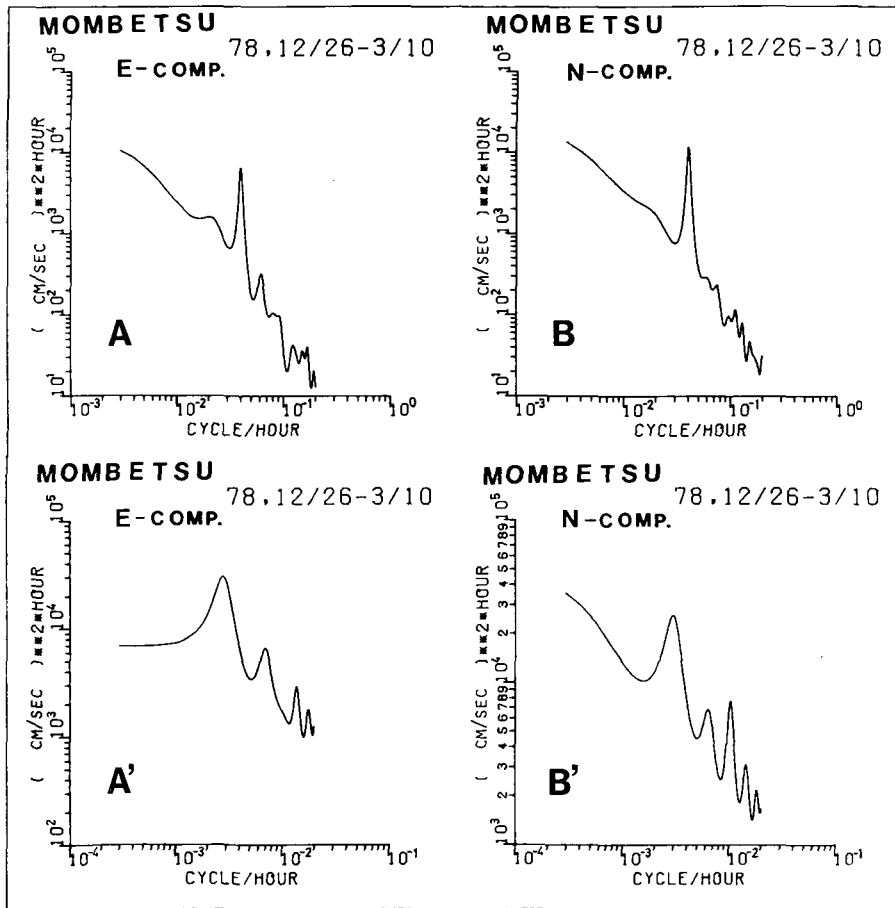
すなわち、この沿岸域の冬季の流れは、1 日周潮および約 15 日の長周期成分が卓越しているが、同時に数日周期の変動成分も含みかなり複雑である。

第 1 表に観測全期間から求めた潮流の調和常数を示す。

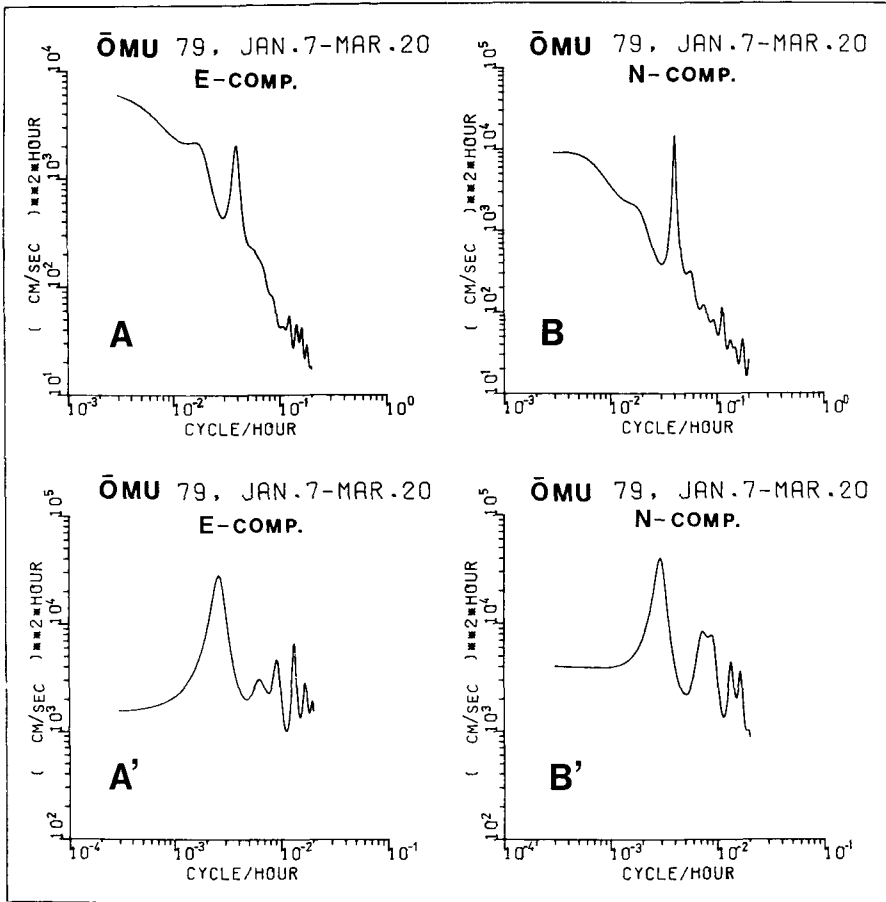
第 1 表から、この沿岸の冬季の流れの恒流成分は 15~17 cm/sec の南東流である。潮流は O_1 , K_1 の 1 日周潮が卓越している。また約 15 日の長周期の変動成分もかなり大きく、1 日周潮の振幅に匹敵する。

2) 水温および塩分量の変動

両測点で水温、塩分量とも 1 月中旬頃急速に低下し、水温は -1.5°C 以下、塩分量は 32.5‰ 弱となっている。しかし両測点とも塩分量はすぐに上昇しはじめ、2 月下旬には流水到来期の



第 5 図 1978 年 12 月 29 日~79 年 3 月 10 日紋別港北東 8 湊・
水面下 25 m 層の流速のパワースペクトル



第6図 1979年1月6日~3月20日の雄武港北東6渚・
水面下25m層の流速のパワースペクトル

第1表 1978年12月26日~79年3月20日紋別港北東8渚, 1979年
1月6日~3月20日雄武港北東6渚の海潮流の調和常数

STATION	MOMBETSU NE 8 N.M (25 M)				ŌMU NE 6 N.M (25 M)			
PERIOD	DEC. 26 '78~MAR. 10 '79				JAN. 7 '79~MAR. 20 '79			
Comp.	N-Comp.		E-Comp.		N-Comp.		E-Comp.	
	V cm/s.	K (deg)	V cm/s.	K (deg)	V cm/s.	K (deg)	V cm/s.	K (deg)
SYMBOL								
MF	5.7	—	6.7	—	6.7	—	4.2	—
O ₁	5.4	192.2	3.6	341.0	5.2	247.6	2.8	251.4
K ₁	6.1	325.1	3.8	319.0	7.0	336.6	3.0	323.4
N ₂	0.8	254.0	0.3	141.4	0.4	173.6	0.2	259.3
M ₂	0.6	202.9	0.6	210.7	0.9	205.3	0.1	265.6
S ₂	0.1	137.0	0.1	174.9	0.4	211.1	0.4	116.8
M ₄	0.1	330.3	0.1	25.4	0.1	80.9	0.2	23.0
Const.	-11.8		9.8		-14.1		10.1	

12月下旬～1月中旬よりはるかに高塩分となっている。また、紋別沖では顕著ではないが、水温と塩分量の変動はほぼ同じ傾向を示している。前回(1977年12月～78年4月)の観測の紋別港北東8湊60m層でも、1月10～30日の約20日間水温、塩分量の上昇がみられた。今回の測深は水面下25mで比較的表層に近い。このことから、流水期の塩分量の上昇は前年(1978年)にかぎられた特異な現象ではなく、かつ、年によっては底層のみでなく表層付近にも起っていることがわかった。この水温、塩分量の上昇は、その塩分量から考えて宗谷暖流系水塊の流入によるものと考えざるを得ない。

3) 冬季の宗谷暖流

これまで宗谷暖流は冬季には消滅してしまうと考えられていた。しかし前回(1977年12月～78年4月)および今回の観測によって、宗谷暖流は冬季・流水下にも存在していることが明らかとなった。

両測点の南東方向の流速は、数日周期の変動もあり、かなり複雑である。しかし両点とも塩分量の増大時には、平均的には流速の南東成分も増大の傾向を示している。また雄武、紋別沖の塩分量の変動の位相を比較すると、2～3日のずれがあり、雄武沖の方が先行している。塩分量の増大期間中の平均流速(沿岸平行成分)を第3、4図から20～25 cm/secとすると、2～3日間の移動距離は2測点間の距離にほぼ一致する。

2測点の観測結果に見出されるこれらの現象は、流水期にも宗谷暖流系水塊は脈動的にこの沿岸沿いに南東流していることを示している。すなわち、冬季にも対馬暖流は宗谷海峡を通じてオホーツク海へ流入しかつ沿岸沿いに南東流していることが確実となった。

4) 冬季の海流と水位および気圧差の関係

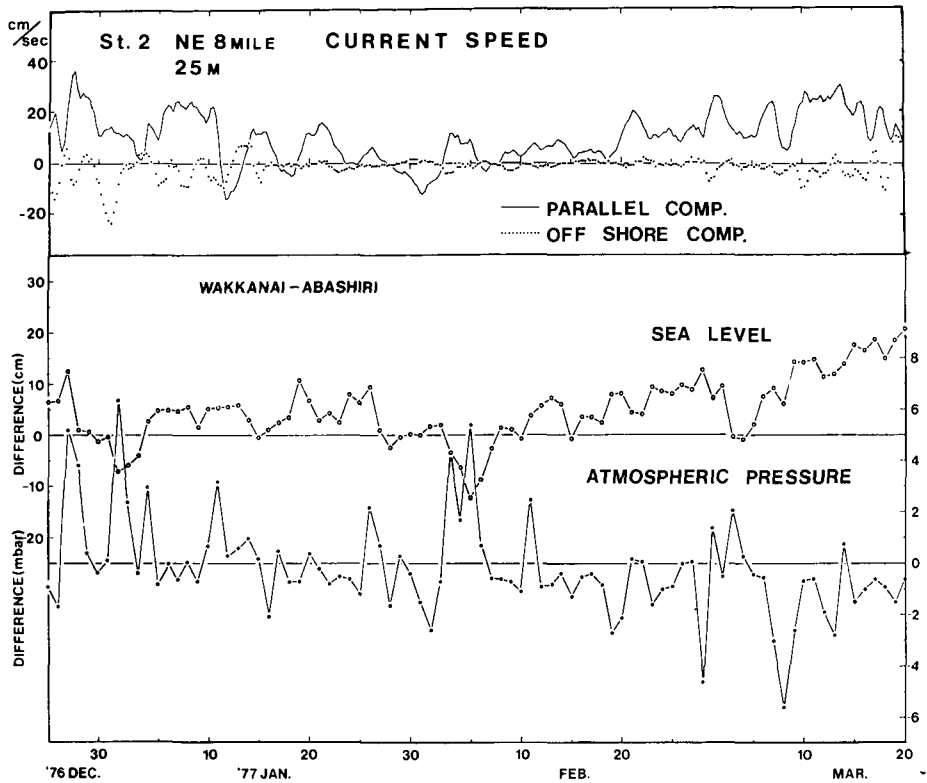
暖候期、宗谷暖流の勢力が強い時期の流れは、日本海とオホーツク海の水位差に関係していることが知られている⁹⁾。しかし冬季日本海からオホーツク海への対馬暖流の流入の機構は明らかでない。

前項でこの沿岸の流れには日周潮のほかに約15日および数日周期の変動成分も含まれていることを知った。10数日以上周期の変動が天文潮であるか、気象的あるいは地形要因によるものかはまだ明らかでない。

ここでは、冬季この沿岸の南東方向の流速変動と日本海—オホーツク海側の水位および気圧差の関係をみる。日本海およびオホーツク海の水位、気圧の差は稚内、網走の各地方気象台による値を用いて算出した。なお水位については1 mbにつき1 cmの気圧補正を施した。

流水期の水位(検潮)記録には欠測が多い。1例として第7図に検潮記録に欠測が少なかった1978年12月～79年4月の稚内～網走の水位差と気圧差および同時期の紋別港北東8湊25m層の測流結果を示す。なお第7図の流速、水位差および気圧差はすべて日平均値である。

第7図から、紋別沖の流速(南東流)と稚内、網走間の水位差、気圧差の間に明確な関係があるとは言い難い。しかし10日以上にわたって持続する水位差の増大期間と流速の増大期間はほぼ対応しているように思われる。また水位差はほぼ一定でも気圧差が急変しているときには流速もこれに対応して急変している場合が多い。これはこれまでの3冬の観測に共通した傾向である。



第7図 1976年12月～77年3月紋別港北東裡・水面下25m層の流速変動(日平均値)と稚内～網走の水位差および気圧差

このことから、対馬暖流系水塊は冬季にも両海の気圧配置またこれにともなう両海の水位差によって脈動的、断続的にオホーツク海へ流入し、沿岸沿いに南東流していると想像される。ここでは稚内、網走の値で両海を代表させたが、今後より広範囲の気圧配置および対馬暖流の流勢の変化も含めて考察を進めていきたい。

V. あとがき

1976, 78年度に続いて、1978年12月～79年3月紋別港北東8湊点および1979年1～3月雄武港北東6湊点の水面下25m層の流速、水温、塩分量の連続観測を行なった。

その結果以下のことが明らかとなった。

1) 1978年12月～79年3月、紋別、雄武沖の海流は主に沿岸に平行な南東流で、平均流速は15～17 cm/secであった。潮流成分はO₁, K₁等の1日周潮が卓越している。一方、約15日間の長周期成分があり、この振幅は日周潮に匹敵する大きさである。

2) 水温、塩分量とも1月中旬に急速に降下する。しかし再び上昇し長周期の変動を示している。とくに塩分量の回復は著しく2月中～下旬には流水到来前より高塩分となっている。また水温、塩分量は同じ傾向を示している。

3) 沿岸に平行な2測点の塩分量の長周期の変動に注目すると、雄武沖の塩分量の急変が

2~3日先行している。塩分量上昇期の流速から、この沿岸に高塩分水塊が脈動的に南東流していることが明らかとなった。

4) 日本海からオホーツク海への暖流系水塊の流入、この沿岸に沿う流れの機構は明らかではないが、日本海—オホーツク海の気圧配置これにともなう水位差に関係しているようにおもわれる。

おわりにのぞみ、御協力いただいた田畑忠司教授をはじめ流氷研究施設の皆様、東大理学部・永田豊助教授に感謝の意を表します。また潮流の調和解析に御協力いただいた理化学研究所・長島秀樹博士に併せてお礼申し上げます。

なおこの研究は災害科学特別研究、計画研究“沿岸海域における流氷の運動予測の研究”によって行なったことを付記する。

文 献

- 1) 河村俊行・青田昌秋・田畑忠司 1975 流氷野の発散と回転について. 低温科学, 物理篇, **33**, 179-180.
- 2) 小野延雄 1978 流氷の慣性周期運動. 低温科学, 物理篇, **37**, 107-113.
- 3) 青田昌秋・河村俊行 1978 北海道オホーツク海沿岸の冬季の海況について. 低温科学, 物理篇, **37**, 93-105.
- 4) 田畑忠司・石川正雄ほか 1979 レーダー観測による北海道オホーツク海岸沖の流氷分布 —1979年1月~5月—. 低温科学' 物理篇, **38**, 資料集印刷中.
- 5) 青田昌秋 1975 宗谷暖流の研究. 低温科学, 物理篇, **33**, 151-172.

Summary

Movement of drift ice off the Okhotsk Sea coast of Hokkaido was studied by measuring ocean currents in the 25 m layer at two stations (8 and 6 nautical miles off Mombetsu harbour and Omu harbour respectively) using AANDERAA current meters in winter of 1979 (Fig. 1).

The results of measurements are shown in Figs. 3 and 4. Power spectrums of current speed for the entire length of data at two stations are illustrated in Figs. 5 and 6. The constituents of tidal current is shown in Table 1.

It was found that the residual current runs southeastward along the coastline at the mean speed of 15-17 cm/sec, that the diurnal constituents (O_1 , K_1) and long-period constituent (a period of about 15 days) are predominant in this region in winter.

As is known well from a large number of oceanographical observations, the salinity of the surface water in the southern part of the Okhotsk sea is less than 31.4‰ and that of the Soya warm current is more than 33.6‰. And it has been considered that the Soya warm current disappears in winter.

A high-salinity water mass was found, however, at the bottom layer 8 nautical miles off Mombetsu harbour intermittently last winter (1978). It was also found near the surface both off Mombetsu and off Omu in this observation.

The current speed along the shoreline, temperature and salinity show periodical variations. A comparison in detail of the phase of each variation between the two stations disclosed that the phase difference between them is 2-3 days, which is especially clear in the long-period variation in salinity.

These facts show that the Soya warm current does not disappear but runs along the

shoreline periodically or intermittently even in winter.

It is supposed that the inflow of a high-salinity water mass from the Japan sea to the Okhotsk sea might be caused by the differences in sea level and atmospheric pressure between the northern part of the Japan sea and the southwestern part of the Okhotsk Sea.