



Title	北海道オホーツク海沿岸の冬季の海況について
Author(s)	青田, 昌秋; AOTA, Masaaki; 河村, 俊行 他
Citation	低温科学. 物理篇, 37, 93-105
Issue Date	1979-03-26
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/18374
Type	departmental bulletin paper
File Information	37_p93-105.pdf



北海道オホーツク海沿岸の冬季の海況について*,**

青田昌秋・河村俊行

(低温科学研究所)

(昭和53年10月受理)

I. ま え が き

北大低温科学研究所・附属流水研究施設では流水観測レーダーによって、流水の分布、移動の研究を行なっている^{1),2)}。

流水の物理的性質はその母体である海水の組成に関係し、流水の動きは主として風と海流に支配される。それゆえ、この沿岸海域の海洋構造および海潮流を知ることは流水の研究を進める上で重要である。

北海道の西岸を北上する対馬暖流の大部分は宗谷海峡を通過してオホーツク海に入り、北海道のオホーツク海沿岸に沿って南下することは良く知られている。この北海道オホーツク海沿岸を南下する暖流は宗谷暖流とよばれており、オホーツク海にみられる唯一の暖流である。

流水研究施設では宗谷暖流の消長を主とする海洋構造の季節変動を研究するため、昭和41年以来北海道のオホーツク海沿岸の海洋観測を系統的に実施してきた^{3)~6)}。

その結果、宗谷暖流について、次のようなことが明らかとなった。

11月中旬以降表層近くの宗谷暖流水塊は消滅する。しかし、沖合底層部には流水到来直前にも暖流系水塊は存在している。また宗谷暖流は流水退去直後にはすでに勢力を回復している。これらのことから宗谷暖流は11月中旬の水塊交代以降も潜流として存続している可能性がある。

しかしこれまで流水期の海洋観測はなされておらず、流水の下の海流や水塊構造については不明であった。

昭和51年度から流水の運動の研究に関連して、紋別沖の流水下の海流測定を開始した。

ここでは昭和51, 52年度の2回の観測結果に基づいて、北海道オホーツク海沿岸の冬季の海潮流および水塊構造について報告する。

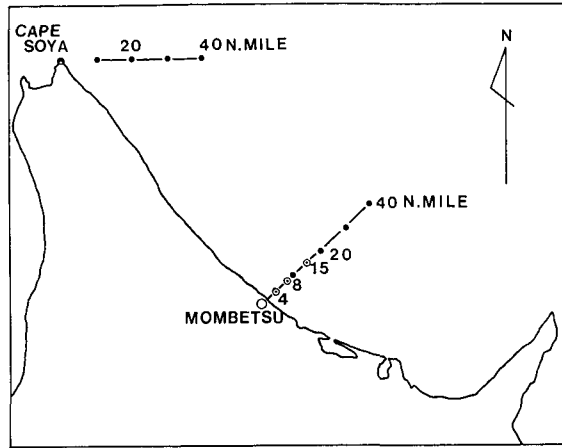
II. 観 測 概 要

用いた測定器はアンデラー CM4 型流速計で、流速、水温および塩分量の連続測定を行なった。観測海域を第1図に示す。

測定期間は流水到来直前の12月下旬から流水退去後の3月下旬ないし4月上旬までであ

* 北海道大学低温科学研究所業績 第1958号

** 北海道大学低温科学研究所 流水研究施設研究報告 第73号



第1図 流速計の設置点(○印)および海洋観測測線

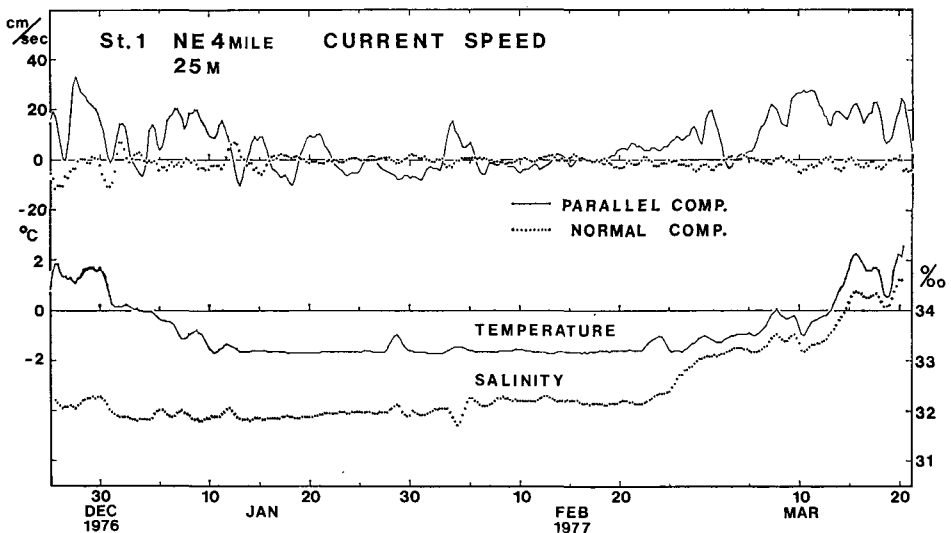
る。測定点は昭和51年度は紋別港北東方向4, 8 哩の水面下 25 m 層, 52 年度は測点を増し, 同じく紋別港北東方向の 4, 8 および 15 哩の 25 m 層の各 1 点と 8 哩点の 60 m 層である。測定の間隔は第 1 回目の昭和 51 年 12 月下旬~52 年 3 月は 20 分, 第 2 回目の 52 年 12 月~53 年 4 月は 30 分である。

流水による計器の破損, 流失をふせぐため測深は水面下 25 m 以深とした。

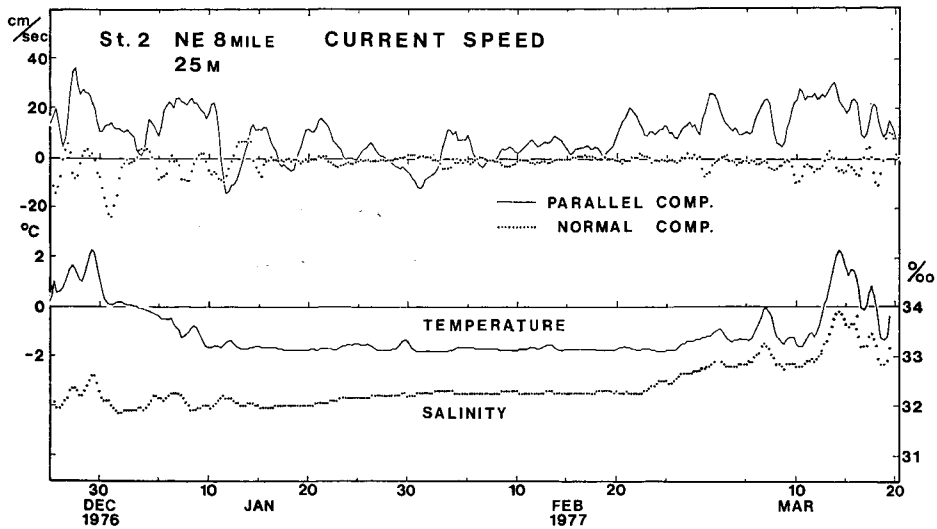
III. 観測結果および考察

1) 昭和 51 年 12 月~52 年 3 月の観測結果

第 2, 3 図に昭和 51 年 12 月~52 年 3 月の紋別港北東 4 哩 (水深 45 m) および北東 8 哩 (水深 70 m) の水面下各 25 m 層の流速, 水温および塩分量の測定結果を示す。測定の間隔は



第2図 昭和51年12月~52年3月紋別港北東4哩・水深25mの流速・水温および塩分量の変化



第3図 昭和51年12月～52年3月紋別港北東8哩・水深25mの流速・水温および塩分量の変化

両測点とも20分である。

ここでは各測定値とも一昼夜の平均値である。なお流速に関しては沿岸に平行な成分（南東流を正で実線）、沿岸に直交する成分（離岸流を正で点線）で示した。

2) 昭和52年12月～53年3月の観測結果

流氷到来期（昭和52年12月23～25日）の海況

昭和52年冬、紋別沖にはじめて流氷が発見されたのは53年1月6日である。次に流氷到来直前の海況を示す。

流氷到来直前の昭和52年12月23～25日、海上保安庁・水路部と共同で紋別～宗谷海峡の沿岸沿いの海洋観測を実施した⁷⁾。観測項目は水温、塩分量の各層観測である。

第4、5図に紋別沖北東方向距岸30哩および宗谷海峡東方距岸45哩の水温、塩分量の鉛直断面図を示す。

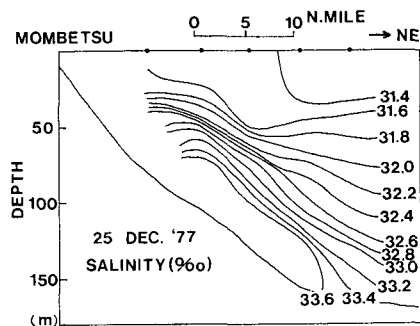
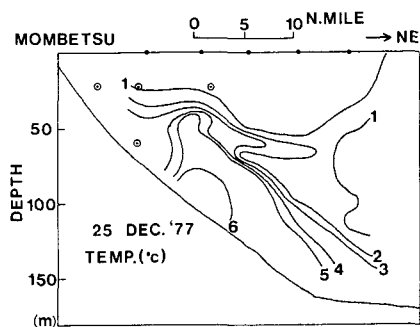
さきにも述べたように11月中旬に宗谷暖流水塊はこの沿岸の表層から姿を消し、オホーツク海表層低塩分水塊と交代する。しかし第4図から明らかのように紋別沖10哩から25哩の海底部分には水温 5°C 以上、塩分量 33.4‰ 以上の周囲に較べて高温、高塩分水塊が存在する。この水塊は明らかに宗谷暖流水である。

ところが第5図の宗谷岬東方向の水温・塩分量の鉛直断面図では10哩～20哩の底層付近に塩分量 33‰ の水塊がかろうじて存在しているだけである。これは暖流水塊がこの海域で分断されていることを示しており注目される。

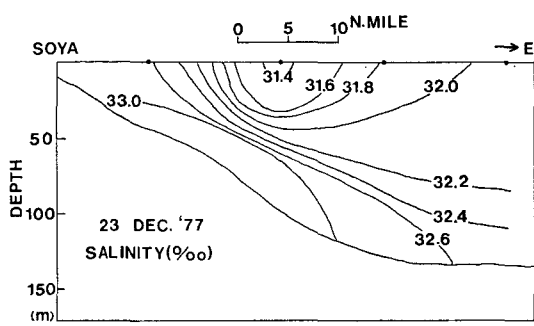
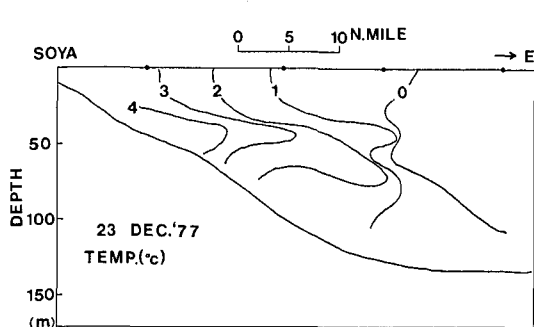
測流結果

昭和52年度には測点を増し4点で測定した。測線は前年度と同じく紋別港北東方向で、測点は4、8、15哩沖の水面下25m点と8哩沖の60m層である。

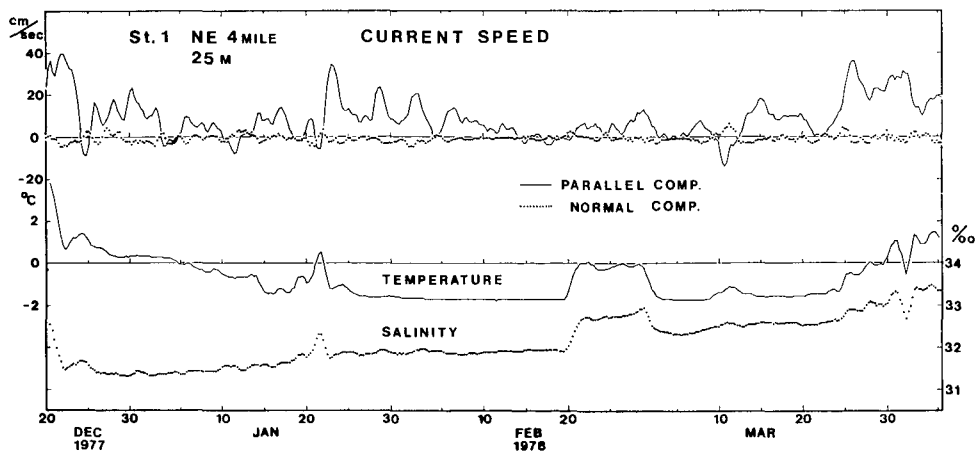
第4図には流速計の設置点も同時に示した。水温および塩分量の分布から明らかのように



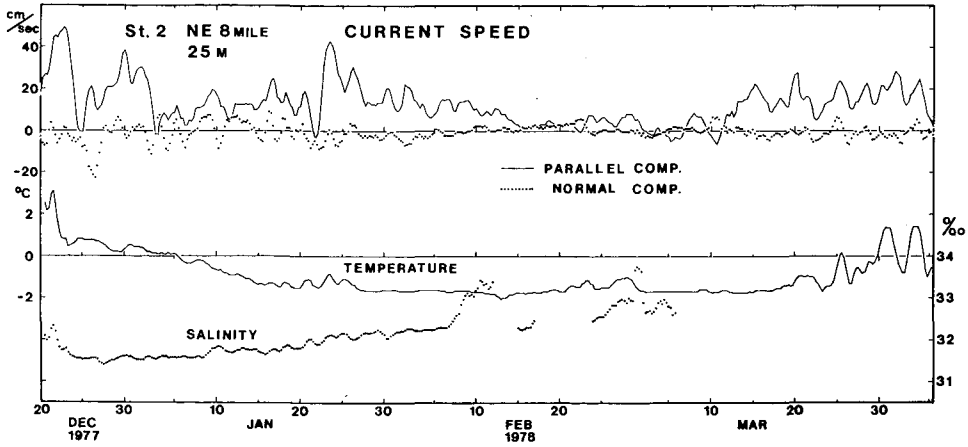
第4図 紋別港北東方向の水温および塩分量鉛直断面図(昭和52年12月25日)
上図中の⊗印が流速計の設置点



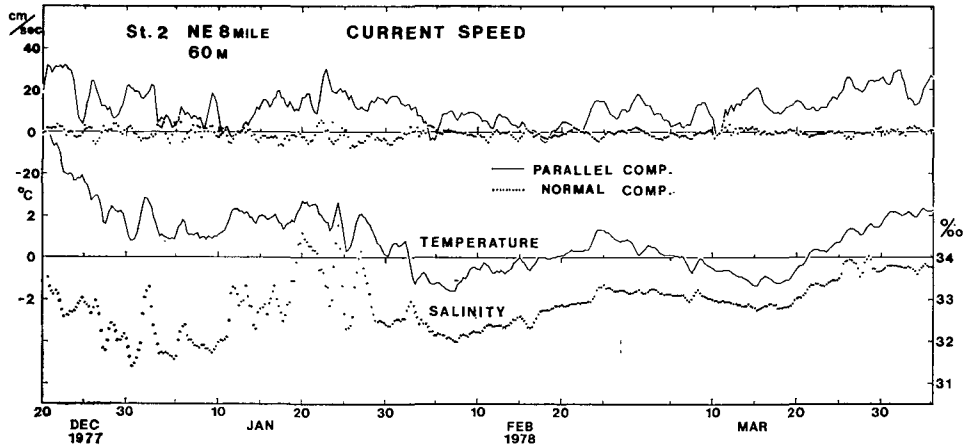
第5図 宗谷岬東方向の水温および塩分量鉛直断面図(昭和52年12月23日)



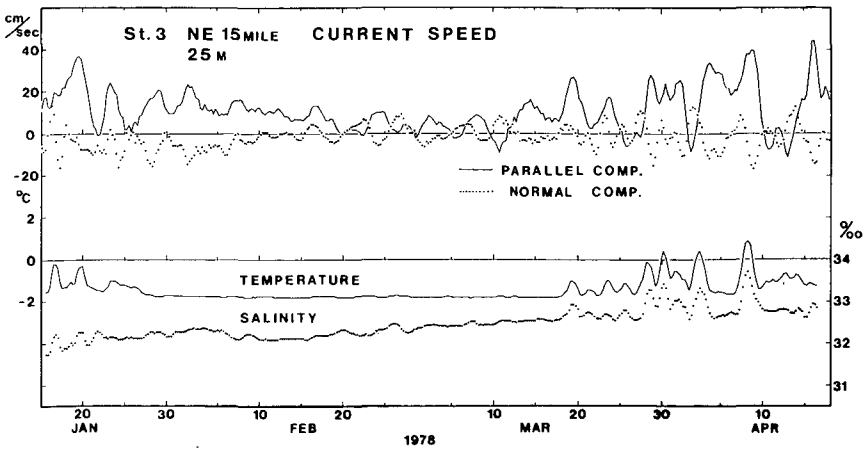
第6図 昭和52年12月~53年3月紋別港北東4哩・水深25mの流速・水温および塩分量の変化



第7図 昭和52年12月～53年3月紋別港北東8湊・水深25mの流速・水温および塩分量の変化



第8図 昭和52年12月～53年3月紋別港北東8湊・水深60mの流速・水温および塩分量の変化



第9図 昭和53年1月16日～4月5日紋別港北東15湊・水深25mの流速・水温および塩分量の変化

計器の設置の時期には水面下 25 m 層の測点はすべてオホーツク海表層低塩分層中であり、8 湊 60 m 層の測点は暖流系水塊と表層低塩分水の境界に位置している。

測定結果を第 6~9 図に示す。図では第 1 回目と同じく各測定値とも日平均値であり、流速については海岸線に平行成分、直交成分で示した。

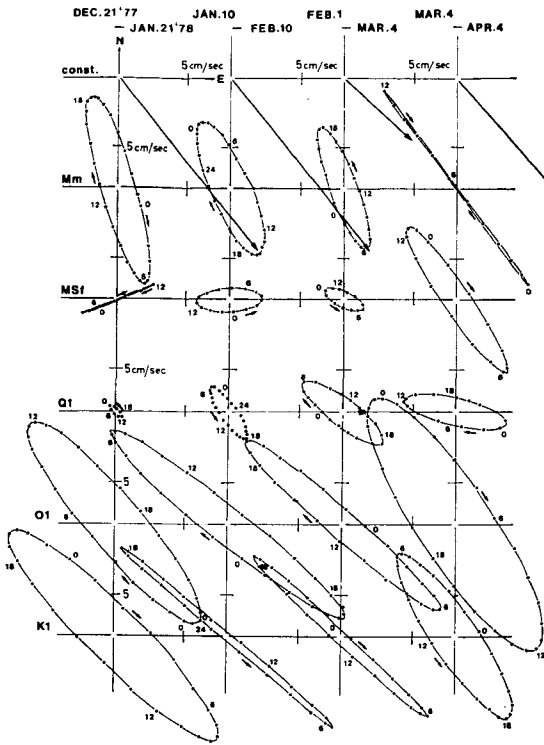
3) 潮流の調和解析結果

観測の結果、冬季のこの沿岸の流れにおいて潮流成分がかなり大きいことが明らかとなった。

昭和 51 年 12 月~52 年 3 月の測定期間を 3 期、52 年 12 月~53 年 4 月の測定期間を 4 期に分けて各期 1 カ月毎の潮流の調和分析を行なった。第 1, 2 表に主な分潮の調和常数を示す。

第 1 表 昭和 51 年 12 月~52 年 3 月紋別港北東 4 湊
および 8 湊点の海潮流の調和常数

St.	PERIOD	DEC. 26 '76~Jan. 26 '77				JAN. 25~FEB. 25 '77				FEB. 17~MAR. 20 '77					
	SYMBOL	Comp.		N-Comp.		E-Comp.		N-Comp.		E-Comp.		N-Comp.		E-Comp.	
		Vcm/s	$\kappa(^{\circ})$	Vcm/s	$\kappa(^{\circ})$	Vcm/s	$\kappa(^{\circ})$	Vcm/s	$\kappa(^{\circ})$	Vcm/s	$\kappa(^{\circ})$	Vcm/s	$\kappa(^{\circ})$	Vcm/s	$\kappa(^{\circ})$
NE 4 N. MILE 25 M	M _m	3.9	32.3	3.1	210.3	0.4	274.9	0.3	79.6	5.5	190.7	3.4	19.5		
	MS _r	5.1	310.5	3.8	130.0	2.8	210.3	2.0	23.5	3.2	9.7	2.4	222.9		
	Q ₁	1.5	257.8	1.4	59.9	1.5	294.6	0.4	101.7	1.8	237.8	1.0	20.8		
	O ₁	8.1	298.8	5.6	107.6	6.6	301.6	5.1	104.6	6.5	314.0	5.0	118.5		
	M ₁	1.9	39.5	1.5	161.4	0.5	70.7	0.1	261.6	1.4	220.5	1.1	3.6		
	K ₁	6.0	332.4	5.1	141.6	6.8	333.1	5.1	141.2	5.5	342.2	4.7	177.7		
	J ₁	0.7	90.2	0.7	2.4	1.0	243.2	0.6	105.4	0.9	307.6	1.4	158.7		
	(OO) ₁	1.1	160.7	0.8	227.7	0.7	243.9	0.7	354.4	2.0	18.0	0.4	301.1		
	μ_2	0.1	264.2	0.1	345.9	0.1	54.8	0.2	73.5	0.5	298.8	0.4	109.0		
	N ₂	0.5	34.4	0.6	67.9	0.3	281.3	0.2	73.9	0.7	3.5	0.4	158.3		
	P ₁	2.0	333.1	1.7	142.3	2.3	333.8	1.7	142.0	1.8	343.0	1.5	178.4		
	CONST.	-6.0 cm/s		4.7 cm/s		0.0 cm/s		-0.2 cm/s		-9.3 cm/s		6.4 cm/s			
NE 8 N. MILE 25 M	M _m	6.1	24.7	3.0	196.4	2.5	251.3	3.2	87.9	4.2	161.6	1.8	338.4		
	MS _r	3.5	308.8	3.7	94.7	3.5	255.7	3.0	73.5	3.9	3.2	2.6	186.7		
	Q ₁	2.9	358.4	2.2	103.6	1.6	13.0	1.3	166.2	2.3	15.6	1.9	143.7		
	O ₁	7.0	17.6	4.4	188.7	5.5	25.6	5.5	197.0	7.7	30.1	6.6	186.8		
	M ₁	0.9	120.3	0.8	161.8	0.7	174.2	0.7	278.5	1.6	270.5	0.5	38.1		
	K ₁	7.4	62.5	6.7	227.5	5.9	60.7	4.8	230.8	6.1	62.8	4.2	239.5		
	J ₁	0.7	203.2	0.6	55.1	1.3	335.2	0.9	141.8	1.4	347.3	0.6	170.0		
	(OO) ₁	2.4	151.6	4.9	304.6	0.8	51.2	0.4	125.9	1.2	72.3	1.0	320.0		
	μ_2	0.9	238.2	0.8	29.3	0.4	328.0	0.4	114.6	0.2	116.4	0.3	64.8		
	N ₂	1.0	346.1	0.9	49.9	0.1	298.7	0.1	63.9	0.5	192.8	0.5	354.6		
	P ₁	2.5	63.2	2.2	228.3	1.9	61.5	1.6	231.6	2.0	63.5	1.4	240.2		
	CONST.	-9.8 cm/s		5.9 cm/s		-3.3 cm/s		2.5 cm/s		-12.0 cm/s		9.5 cm/s			

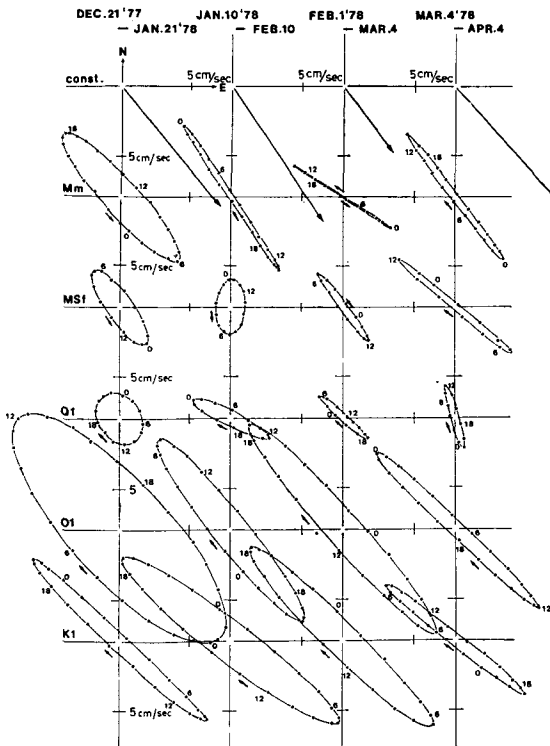


第10図A

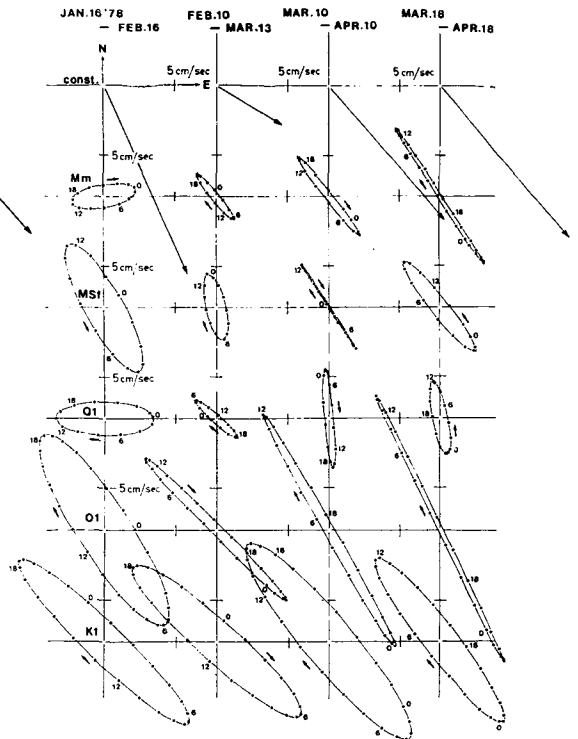
第10図A 昭和52年12月～53年3月紋別港北東8遡25m層の潮流楕円

第10図B 昭和52年12月～53年3月紋別港北東8遡60m層の潮流楕円

第10図C 昭和53年1月～53年3月紋別港北東15遡25m層の潮流楕円



第10図B



第10図C

第2表 昭和52年12月~53年3月紋別港北東4, 8および15測点の海潮流の調和常数

St.	PERIOD Comp. SYMBOL	DEC. 21 '77~JAN. 21 '78				JAN. 10~FEB. 10 '78				FEB. 1~MAR. 4				MAR. 4~APR. 4			
		N-Comp.		E-Comp.		N-Comp.		E-Comp.		N-Comp.		E-Comp.		N-Comp.		E-Comp.	
		V cm/s	κ (°)	V cm/s	κ (°)	V cm/s	κ (°)	V cm/s	κ (°)	V cm/s	κ (°)	V cm/s	κ (°)	V cm/s	κ (°)	V cm/s	κ (°)
NE 4 N. MILE 25 M	M _m	4.2	22.1	3.8	196.3	3.9	77.7	2.3	248.1	3.5	175.5	2.6	352.0	6.9	122.5	6.7	302.5
	MS _r	1.8	61.8	0.4	353.3	0.4	57.6	0.7	66.8	0.1	51.1	0.6	353.5	5.5	330.3	5.0	140.6
	Q ₁	2.3	324.9	0.3	64.0	1.6	312.2	1.1	124.0	1.6	273.0	2.0	77.7	2.0	260.9	0.6	51.9
	O ₁	8.8	296.6	7.4	104.7	7.9	293.2	6.4	109.9	8.1	295.3	6.5	104.8	7.9	299.1	5.4	111.9
	M ₁	1.5	60.7	1.2	264.9	0.6	117.1	0.7	55.5	1.0	260.7	1.1	105.5	2.7	276.8	1.2	48.5
	K ₁	7.2	338.3	7.3	151.2	7.1	331.8	7.1	154.9	7.2	330.5	5.3	146.2	4.9	328.1	5.7	170.5
	J ₁	1.4	130.5	1.0	296.1	0.6	145.8	0.5	32.5	0.8	109.1	1.6	242.7	1.8	154.0	1.5	202.6
	(OO) ₁	0.6	137.5	2.9	257.1	1.4	94.8	0.9	192.5	0.9	274.1	2.0	35.4	0.3	25.1	0.2	334.8
	μ_2	0.3	314.5	0.2	313.5	0.8	272.0	0.1	159.1	0.1	283.1	0.3	336.0	0.2	331.1	0.5	61.4
	N ₂	0.6	74.4	0.3	205.7	0.4	61.8	0.1	310.3	0.5	104.8	0.7	156.3	0.2	236.5	0.1	97.3
	P ₁	2.4	339.0	2.4	151.9	2.4	332.6	2.4	155.6	2.4	331.2	1.8	146.9	1.6	328.8	1.9	171.2
CONST.	-5.7 cm/s		5.0 cm/s		-7.2 cm/s		5.5 cm/s		-3.8 cm/s		2.4 cm/s		-8.5 cm/s		7.3 cm/s		
NE 8 N. MILE 25 M	M _m	6.9	21.2	2.4	168.5	4.9	51.9	2.5	194.8	4.4	205.6	1.9	59.1	7.2	98.4	5.4	279.5
	MS _r	1.0	142.9	2.6	144.4	0.9	146.3	2.3	65.5	7.8	115.4	1.4	345.9	5.2	344.2	3.6	145.6
	Q ₁	0.4	339.3	0.5	194.7	1.8	345.5	1.3	196.5	2.3	283.2	2.9	70.7	1.3	317.8	3.6	84.8
	O ₁	7.1	291.7	6.2	88.3	6.6	292.4	8.3	98.2	6.1	297.9	7.0	105.7	9.0	302.0	6.2	91.5
	M ₁	2.9	112.4	3.7	212.2	0.2	139.0	1.4	353.4	1.9	289.7	1.4	88.7	1.5	278.7	2.0	21.7
	K ₁	7.4	328.1	7.6	126.6	6.4	317.0	7.6	140.3	5.7	333.3	6.2	147.5	5.9	321.4	4.1	168.0
	J ₁	0.7	68.6	1.4	250.6	0.9	336.4	1.3	354.6	0.6	322.9	0.3	190.2	0.9	142.6	0.7	242.6
	(OO) ₁	4.7	119.4	6.1	225.4	1.4	103.0	2.0	216.3	0.2	63.6	0.3	12.2	1.2	77.5	2.5	186.0
	μ_2	0.2	241.4	0.8	242.2	0.7	158.4	0.9	256.1	0.3	73.9	0.2	210.0	0.8	86.4	0.3	268.6
	N ₂	0.5	112.5	0.5	296.7	0.4	211.9	0.5	286.3	0.2	178.2	0.5	254.1	1.0	264.2	1.3	313.7
	P ₁	2.5	328.9	2.5	127.3	2.1	317.8	2.5	141.0	1.9	334.1	2.1	148.2	2.0	32.2	1.4	168.7
CONST.	-12.5 cm/s		10.4 cm/s		-12.5 cm/s		10.1 cm/s		-4.5 cm/s		4.9 cm/s		-11.1 cm/s		9.7 cm/s		

これに基づいて描いた昭和52年12月～53年4月の8 湊 25 m, 60 m および 15 湊 25 m の 3 測点の各期の月平均恒流成分と主な分潮の各期の潮流楕円を第10-A, B, C 図に示す。

紋別沖の冬季の海潮流について

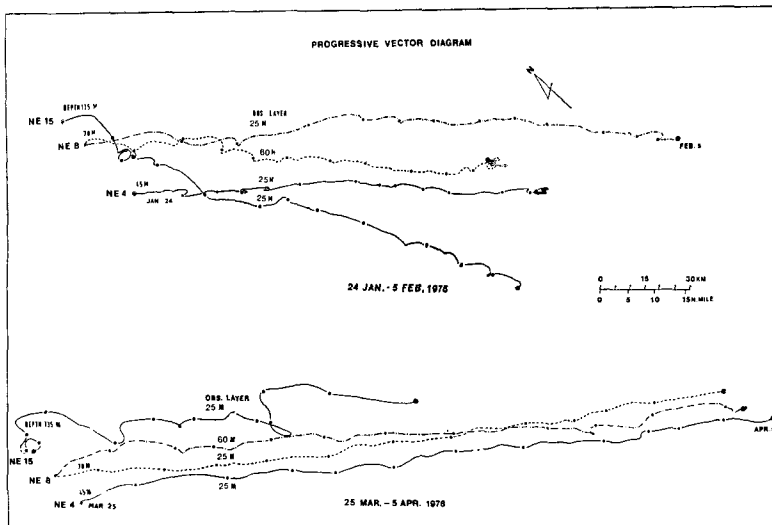
昭和51年12月～52年3月(第2, 3 図) および昭和52年12月～53年3月(第6～9 図) に示した流速の日平均値の変動および潮流の調和解析の結果から以下のことが要約される。

恒流成分は冬季間を通じてほぼ沿岸に平行な南東流である。流水到来期(12月下旬～1月中旬)の流速は各点とも南東方向に8～16 cm/s であるが、流水最盛期(2月上旬～下旬)に最も小さく6 cm/s 以下となる。流水期後半から流水退去期には再び流速は増大し10～15 cm/s となる(第10 図)。

潮流成分は冬季間を通じて各測点とも1日周潮、とくに O_1 (主太陰日周潮), K_1 (日月合成日周潮)が卓越している。また、長周期の M_m (太陰月周潮-27.55455日周期), MS_r (日月合成半月周潮-14.76529日周期)分潮が比較的大きいことが注目される。とくに流水到来期, 退去期には K_1 , O_1 潮と同程度の値を示している(第10 図)。

距岸距離および水深による各時期の恒流成分の相違を第1, 2 表で比較すると、各期を通じて8 湊点が最も速く4 湊点が最も遅い。また15 湊点の流れは4, 8 湊点と流向が多少異なっている。時期によって多少異なるが8 湊点の25 m, 60 m 層の流速は上層がやや大きい程度で大差は認められない。すなわち8 湊付近の海水の運動はほぼ全層におよんでいるといえる(第10, 11 図)。

第11 図に、昭和53年1月24日～2月5日および3月25日～4月5日の各点の流程を示す。



第11 図 昭和53年1月24日～2月5日および3月25日～4月5日の流程図

これからも8 湊点と15 湊点の間に流れの場の境界が存在していることがうかがえる。

流水下の水塊構造の変動について

第1回および第2回とも流速計投入の時点で4, 8, 15 湊の25 m 層の測点はすべて水塊交

代後のオホーツク海表層低塩分水中に位置している(第4図)。

第2~3, 6~9図で25 m層の水温・塩分量の変化に注目してみる。各点とも水温、塩分量は12月下旬から流水の到来する1月中旬にかけて急激に低下し、水温は結氷点付近の $-1.8\sim -1.7^{\circ}\text{C}$ 、塩分量は $31.5\sim 32.0\%$ に低下する。測点によっても異なるが2月下旬ないしは3月上旬以降水温、塩分量は急激に上昇を示している。水温、塩分量の12月下旬の急降下、3月上旬の急上昇は南東方向の平均流速の変動と対応している。これは宗谷暖流の衰退、回復を示している。

宗谷暖流の潜流としての存在について

第2回目の測定(昭和52年12月~53年3月)の紋別港北東8湊の水面下60 m層の水温、塩分量の変動(第8図)は、水面下25 m層のそれとは異なった傾向を示している。

さきにも述べたように第2回目の計器の投入時の8湊60 m層の測点は宗谷暖流水塊の近くに位置していた(第4図)。

この測点の水温、塩分量は投入後12月31日まで急激に降下して水温は 0.3°C 、塩分量は 31.5% になっている。しかし1月上旬から2月下旬にかけて水温は 2°C 以上、塩分量も宗谷暖流水塊の指標である 33.6% 以上に達し、その後も周期的変動をくりかえしながら上昇し続けている。これらの高温、高塩分水は明らかに宗谷暖流系の水塊と考えられる。

しかし、測定開始期の宗谷岬東方の水温、塩分量の鉛直断面図(第5図)では宗谷暖流系の水塊は明確には存在していなかった。すなわち宗谷海峡から紋別沖にかけての沿岸海域には一時的にせよ宗谷暖流は連続していなかったことを意味している。

とすると、さきにもみた流水下60 m層の高温、高塩分水塊の存在は何を意味しているのだろうか。

筆者らの観測によると、流水期にも宗谷海峡の南部海域には暖流水塊がオホーツク海表層水と顕著な潮境をなして存在することが確認されている⁴⁾。

渡辺はこの沿岸の稚内、枝幸および紋別港の沿岸水の比重の連続測定を行ない、11月中旬に枝幸、紋別港の沿岸水の比重が急速に低下することを見出した⁸⁾。これはさきにも述べた表層における宗谷暖流とオホーツク海表層低塩分水との水塊交代を示している。しかし一度低下した塩分量はその後にも周期的に回復、減少をくりかえして流水期に至っている。この周期はほぼ十数日である。

宗谷海峡には冬季にも暖流水塊が定常的に存在することおよび北海道オホーツク海沿岸表層水の塩分量が周期的に変動していることと、さきの冬季紋別沖底層の塩分量の周期的上昇を考え合わせると、宗谷暖流は冬季にも断続的に流入しているものと考えられる。

この暖流水塊の断続的流入の機構は明らかではない。その原因は冬季の気圧変動にもなう日本海、オホーツク海の水位変動とも考えられる。あるいはさきの潮流の調和解析で M_m および MS_r 分潮が比較的卓越していることから、これらの長周期の天文潮による潮流によって宗谷海峡を通じて両海の水塊交代が行なわれている可能性も考えられる。

この点に関しては冬季の宗谷海峡付近の海洋観測によって確かめていきたい。

IV. あとがき

昭和51年12月下旬～52年3月および昭和52年12月下旬～53年3月の2回の流水期間、紋別港北東4, 8, 15 哩の水面下25 m 層および8 哩の60 m 層の流速, 水温, 塩分量の連続測定を行なった。その結果以下のことがわかった。

1) 冬季紋別沖の海流は12月下旬から急激に弱まり2月に一番遅くなるが2月下旬から流水退去期にかけて再び急速な上昇を示す。水温, 塩分量も流速の変動と対応しており, 宗谷暖流の衰退, 回復を現わしている。

2) 冬季紋別沖の潮流成分に関しては O_1 , K_1 の1日周潮および M_m , MS_x の長周期分潮が卓越し, 潮流楕円の長軸の方向はほぼ沿岸に平行な北西—南東方向である。

3) 紋別沖8 哩の下層には高温, 高塩分水塊が流水期にも周期的に勢力を変動させながら存続していた。これは宗谷暖流が潜流として冬季にも断続的に流れていることを示している。

おわりにのぞみ, 御協力をいただいた田畑忠司教授をはじめ流水研究施設の皆様に感謝の意を表します。また流速計の設置に関して御指導いただいた東大理学部・永田豊助教授に併せて感謝の意を表します。なお潮流の調和分析については海上保安庁・水路部・倉品昭二, 植竹貞雄, 上野義三, 井本泰司氏に御協力いただいた。

計算にさいしては北海道大学・大型計算機センター FACOM 230-75 を利用したことを付記します。

文 献

- 1) 河村俊行・青田昌秋・田畑忠司 1975 流水野の発散と回転について. 低温科学, 物理篇, **33**, 179-190.
- 2) 河村俊行 1977 流水野の発散と回転について II. 低温科学, 物理篇, **35**, 259-266.
- 3) 青田昌秋 1968 北海道オホーツク海沿岸沖における海況変動の研究 I. 低温科学, 物理篇, **26**, 351-361.
- 4) 青田昌秋 1970 北海道オホーツク海沿岸沖における海況変動の研究 II. 低温科学, 物理篇, **28**, 261-361.
- 5) 青田昌秋 1971 北海道オホーツク海沿岸沖における海況変動の研究 III. 低温科学, 物理篇, **29**, 213-224.
- 6) 青田昌秋 1975 宗谷暖流の研究. 低温科学, 物理篇, **33**, 151-172.
- 7) 第一管区海上保安本部 1978 海洋概報 (昭和53年第1号).
- 8) Watanabe, K. 1963 On the reinforcement of the East Sakhalin Current preceding to the sea ice season off the coast of Hokkaido. *Oceanogr. Mag.* **14**, No. 2, 117-130.

Summary

To study the movement of drift ice off the Okhotsk Sea coast of Hokkaido, variations in ocean currents 4, 8 and 15 nautical miles off the Mombetsu harbour were measured in winters of 1977 and 1978. The results of observation are shown in Figs. 2~9.

The harmonic constituents of the tidal current by 32-days analysis were obtained in Tables 1 and 2. And the current ellipses are drawn in Fig. 10-A, B, C, D.

It was found that the residual current runs south-eastward along the coastline in winter like in warmer seasons, that the current speed is weakened at the beginning of the sea-ice season, but it becomes strong soon after the middle of this season.

The diurnal constituents (O_1 , K_1) and long-period constituents (M_m , MSr) are predominant in winter in this region.

From past data it is well known that the salinity of the surface water of the southern part of the Okhotsk Sea is less than 31.4‰ and that of the Sōya warm current is more than 33.6‰ and that on the surface the Sōya warm current disappears in winter.

However, a high-salinity water mass with salinity of 33.6‰ appears at the bottom layer 8 nautical miles off the coast intermittently in winter (Fig. 8).

The current speed along the shoreline, temperature and salinity of this high-salinity water mass show periodical variations. Besides, a high-salinity water mass with the salinity of more than 33.6‰ existed in the southern part of the Sōya strait even in the sea-ice season.

These facts show that the Sōya warm current runs intermittently even in winter as an undercurrent.