



Title	密流氷野におよぼす風の影響について
Author(s)	小野, 延雄; ONO, Nobuo
Citation	低温科学. 物理篇, 18, 171-178
Issue Date	1959-11-20
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/17964
Type	departmental bulletin paper
File Information	18_p171-178.pdf



密流水野におよぼす風の影響について*

小野 延雄

(低温科学研究所 海洋学部門)

(昭和34年7月受理)

まえがき

第3次南極地域観測隊を載せた海上保安庁船“宗谷”は、1959年1月14日(東経45度地方時、以下この現地時間に依る)67°33'S, 40°27'Eの地点から2月1日67°49'S, 37°18'Eの地点まで密流水に氷塞され漂流を続けた。付近の地形を Fig. 1 に示し、中央上部の点線で漂流の位置を記した。

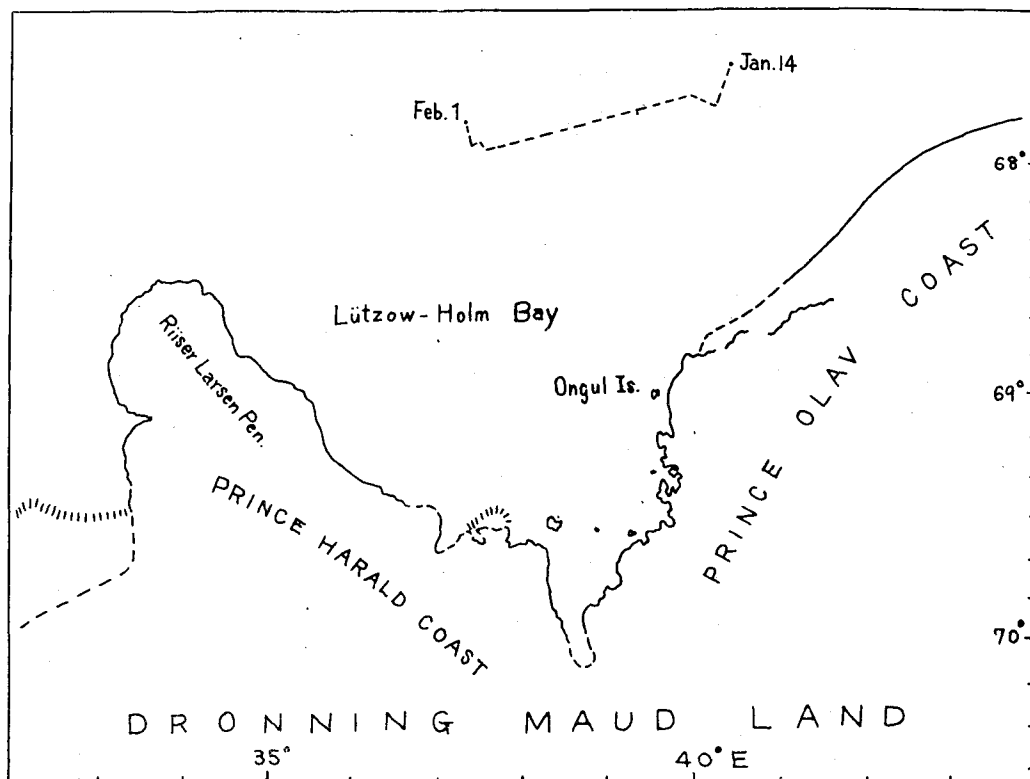


Fig. 1. Position of Ongul Island and the track of the ship.

* 北海道大学低温科学研究所業績 第537号

筆者は海洋担当の隊員として乗船し、漂流中の天測位置と船上で毎時観測された風の資料から、船および周囲の pack ice の漂流の風力係数を計算した。また、radar を用いて船と氷山との相対位置を測り、密流氷野における氷山の漂流について調べた。さらに、これらの氷山の相対位置が少しずつ変化することから、密流氷野の疎密するようすを知ることが出来た。

これらの結果についてここに報告する。

I. 風による漂流について

北氷洋では、岸の影響が無視出来てしかも海流が弱いとき、流氷は風速の約 1/50 の速度で、風の行く方向から右に約 28 度かたよって流れることが知られている¹⁾²⁾。

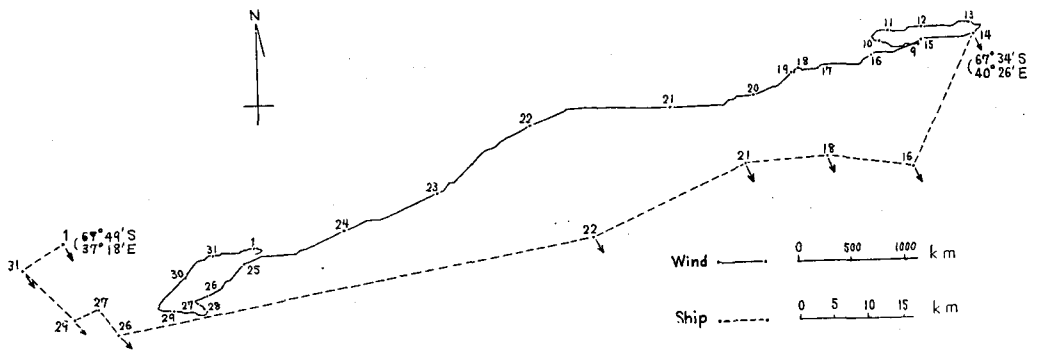


Fig. 2. Track of the ship and the wind-vector. The dates show the noon positions.

Fig. 2 に、天測から求めた船位による漂流の軌跡と、船上で毎時観測された風の値をもとにした風ベクトルの軌跡を示した。日付の位置はすべて正午を示している。風は氷上約 18 m のマストの上での値である。船位につけた矢印は船首の方向を示している。

風速に対する漂流速度の比(風力係数)及び偏角は、ある期間を考えると始点と終点を結ぶベクトルにのみ関係し途中の径路によらない。従つて、10 個の天測位置から 45 個の風力係数を求めることが出来る。その値を表にして Table 1 に示した。表は横軸に始点、縦軸に終点をとつた。カッコ内の数字は偏角で、南半球での自転による左偏向をプラスにとつた。

Fig. 2 及び Table 1 から観測を行なつた期間については次のように考えられる。

- 1) 卓越風は東北東である。
- 2) 偏角は岸の影響を強く受ける。漂流中期の偏角がマイナスの部分は岸の影響と考える。
- 3) 16~18 日、26~27 日の例から、卓越風によつてある期間南に押つけられた密流氷野は、風が弱まるといづらか北に移動することがわかる。特に 18~26 日まで長期間押しつけられあとの 26~27 日では風力係数が 0.0462、偏角 -92 度とゆう値を示した。附近の海流は第 1 次観測時に海鷹丸によつて測られ、0.2~0.3 ノットで西~西南流である事が知られている³⁾。従つて海流の影響ではないと考えられるが原因ははつきりしない。

Table 1. Coefficients of wind-drift.

Date	14	16	18	21	22	26	27	29	31
16	0.0211 (+55)								
18	0.0164 (+29)	0.0188 (-20)							
21	0.0130 (+17)	0.0123 (-16)	0.0097 (-12)						
22	0.0148 (+16)	0.0147 (+1)	0.0140 (+7)	0.0187 (+18)					
26	0.0172 (+1)	0.0177 (-8)	0.0177 (-7)	0.0200 (-7)	0.0203 (-16)				
27	0.0172 (-2)	0.0179 (-10)	0.0176 (-10)	0.0200 (-10)	0.0203 (-30)	0.0462 (-92)			
29	0.0172 (+2)	0.0177 (-9)	0.0176 (-9)	0.0197 (-9)	0.0200 (-18)	0.0181 (-43)	0.0154 (+12)		
31	0.0190 (-3)	0.0166 (-10)	0.0204 (-10)	0.0234 (-10)	0.0253 (-29)	0.0462 (+66)	0.0309 (+74)	0.0162 (+82)	
1	0.0192 (-4)	0.0169 (-12)	0.0207 (-11)	0.0244 (-12)	0.0272 (-23)	0.0231 (+78)	0.0162 (+74)	0.0114 (+61)	0.0168 (+21)

4) 45区間の風力係数は岸の影響があるにもかかわらず比較的よくそろっていた。値は1/50~1/60が多く、北氷洋の観測と一致している。

5) 北氷洋で Nansen は風のベクトルが閉じた期間を利用して船の漂流から海流を算出しているが、Fig. 2に見られる2つの風の軌跡の輪からは、初期には船が行動しており後期は岸の歪曲作用を含んでいるので、海流を求めることは出来なかつた。

II. 密流氷内の氷山の漂流

船の radar を用いて、船と氷山の相対位置を測つた。観測された氷山は8個である。

Fig. 3は宗谷の軌跡を基準にして、それとの相対位置を記入して描いた氷山の漂流の軌跡である。日付はすべて正午位置を示している。8個の氷山にはAからHまでの符号をつけた。

Fig. 4に船上から眺めた8個の氷山の概形と概略の大きさを示してある。大きさは双眼鏡の分画目盛から読みとつた。

また、氷山Bと宗谷附近の氷状をFig. 5に示す。宗谷附近の氷状は、thick winter iceがsmall ice floeの大きさで、そのすきまにbrash iceとsnow slushがたまってvery close pack iceとなり、漂流後期には起伏度8ないし9のhummocked iceとなつていた。1枚の氷盤の厚さは2.5~3mであるが、2重3重に重なりあい、全体としてほぼ数mの厚さを持つ氷域と考えることが出来る。

これらのことから次のように考えられる。

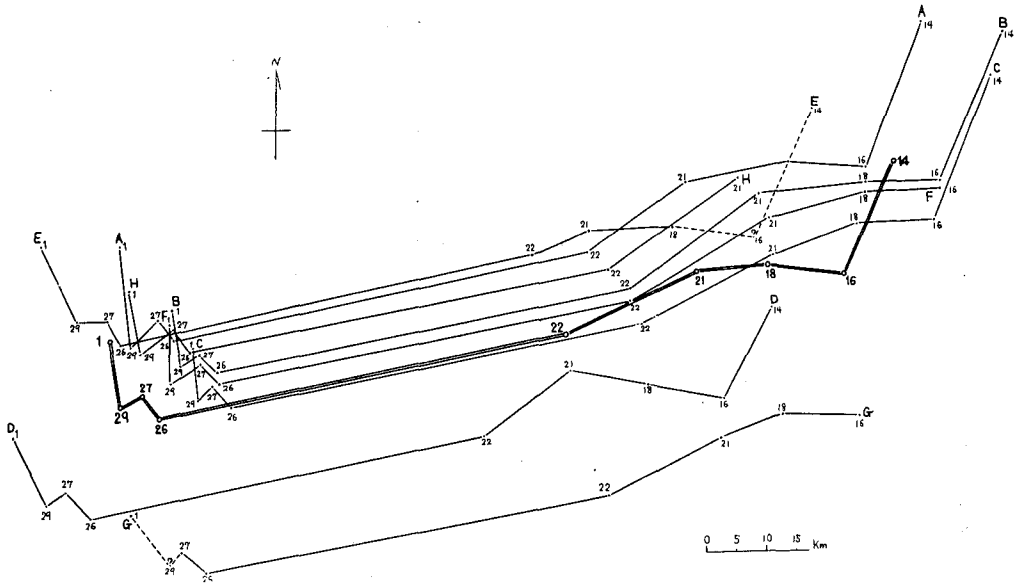


Fig. 3. Tracks of drift of icebergs.

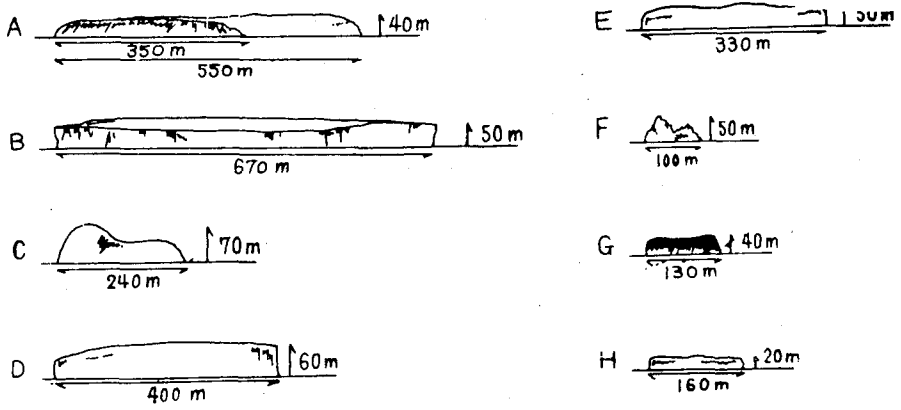


Fig. 4. Shape and magnitude of icebergs.

1) 前頁に記した程度の密流氷内では、冰山は密流氷と殆んど同じ漂流を示す。これは氷山の形や大きさにあまり関係していない。

2) 27日以後のように風向が変化したあとでは冰山は独自の行動を始めている。宗谷船上からの観察では、この頃から氷域に割れ目が見られるようになった。

3) 卓越風が続いた期間では、各氷山の1日あたりの漂流の軌跡は北のものほど少しづつ長い。これは氷域が岸に近い所を軸としてわずか左へ回転したことを示しており、岸の影響が現われていることがわかる。Fig. 2 で示した船首方向にもこの回転が認められた。



Fig. 5. Very close pack ice around the ship and the iceberg "B".

III. 風による流水野の疎密変化

冰山がその周囲の密流水と同じに動くと考えて、冰山を連ねて囲んだ氷域がどう変化するかを調べれば、流水野の疎密の変化を知ることが出来る。

Fig. 6 は冰山を連ねて作った多角形を船の位置を中心として重ね、日を追ってその形の変化をみた図である。煩雑をさけるために A に 14 日から 22 日まで、B に 22 日から 1 日までと 2 つに分けて描いてみた。

Fig. 6 と Fig. 2 および Table 1 から次のように考察される。

1) Fig. 6 によれば密流水野は、14 日から 22 日まで密化を続け、22 日から 27 日までは殆んど変化なく、27 日から 1 日までは疎化を示している。

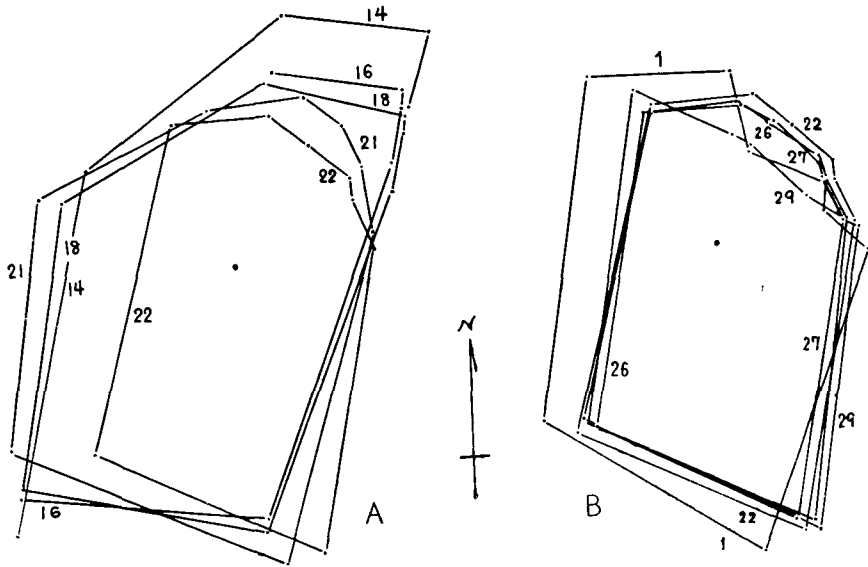


Fig. 6. Poligons which combined positions of icebergs.

2) 14日から22日までの密化のようすは一樣でなく、14日から21日までは船の北東で顕著であり、21日から22日では船の西側で著るしい。

3) 卓越風が続くにもかかわらず22日から27日まで流氷野は殆んど変形していない。卓越風はほぼ14日から吹き続けていたから、14日から22日までの密化でほぼ平衡状態になったと考えられる。風の力が漂流と氷状の変化とに用いられると考えれば、氷状が平衡状態に入れば漂流が大きくなるはずである。Table 2で風力係数は21~22日の値よりも22~26日の値の方が大きくなっている。26~27日は風が殆んどないにもかかわらず、偏角が大きく右に傾き、風力係数がたさらに大きくなった。このことについては先きにふれた。

4) 27日から1日までの疎化の際にも、変化は船の西側で著るしかつた。

IV. 流氷野の疎密に関する考察

前節で宗谷の周囲の流氷野は一樣な変形を行なっていないことがわかつたが、ここでは近似的に同一方向に関しては一樣であると考えてとり扱つた。

Fig. 6から2つの氷山の間の距離がある期間の前後で変化した割合を求め、その2つの氷山を結ぶ方向の伸縮比と考へた。期間の前後でこの2つの氷山を結ぶ方向が異なるときはその中間の方向をとつた。密化の起つた18~22日と疎化の起つた26~1日とについて、夫々8つの氷山および船位を組合わせて種々の方向の疎密の度合を調べてみた。Fig. 7 A, Bは夫々18~22日、26~1日の方向による伸縮比の変化を示している。点の分布は楕円に近く、点線でこれを楕円におきかえた。すなわち、考へる期間の初期の氷野で実線で示した円形の部分は、期間の後期に点線の楕円に変形したことを示している。Fig. 7でAは氷野が収縮し、Bでは氷野

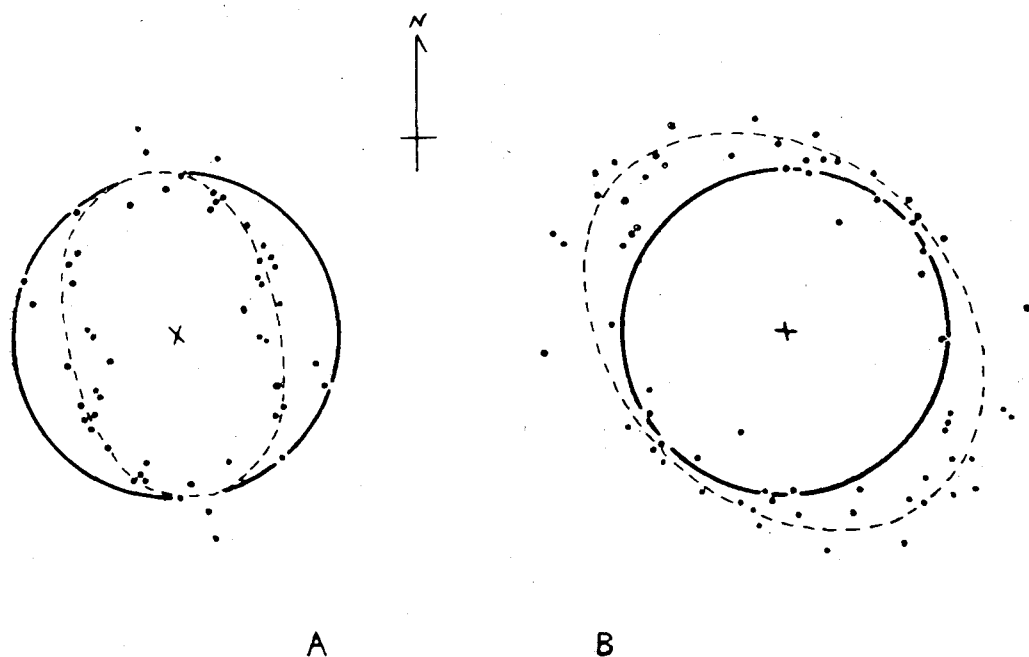


Fig. 7. Deformations of ice field. "A" shows the contraction of Jan. 18-22;
"B" shows the relaxation of Jan. 26-Feb. 1.

が弛緩していることがわかる。Fig. 7 A では、西南西から東北東にかけて収縮が最大であり、この方向は Fig. 7 B の疎化の際にもあまり伸びない。第1次、第2次の観測から、この附近の密流氷は Riiser Larsen 半島の西側で疎化することが知られている。半島とさらに海底にのびている浅瀬とからその東側の密化を説明すれば、密流氷野は半島に垂直な方向の力を絶えず受けると考えられる。Fig. 1 からわかるように、この方向は東北東であり、Fig. 7 の結果はこの影響を裏づけている。

あとがき

漂流期間中の風と船位の資料から風力係数を求めた。偏角に岸の影響が見られているにもかかわらず、風力係数は $1/50 \sim 1/60$ を示し、北氷洋で岸の影響のない所で求められた値と一致していた。

rader で測った氷山の位置は、氷山が密流氷とほぼ行動をともにし、密流氷野が岸の影響でわずかに回転していることを示した。また氷山の相対位置から密流氷が風によつて疎密の変化を起すようすを論じた。Fig. 7 の楕円は均質な物体が外力によつて一様な歪を生じたときの歪楕円と類似しているため、今後更に考察を続けていきたいと考えている。

船の天測位置、風の資料及び rader の使用は宗谷航海科の御好意によつた。深く感謝の意を表します。

また、当研究所藤岡敏夫氏、田畑忠司氏、鈴木義男氏から種々有益な御教示を戴いた。厚く謝意を表します。

文 献

- 1) Nansen, F. 1902 The oceanography of the North Polar Basin. Norw. N. P. Expd. 1893-1896. Sci. Res. 3.
- 2) Зубов, Н. Н. 1945 ЛЬДЫ арктики. Москва. 111. (第11章氷の漂流 低温科学研究所訳).
- 3) 楠 宏 1958 第1次日本南極観測隊における海洋観測予報. 南極資料, 第3号.
- 4) Nansen, F. 1902. 1)と同じ.

Résumé

The Japanese Antarctic Research Expedition III was carried on with the "Soya" (ice strengthened patrol ship of the Maritime Safety Agency) between November 12, 1958 and April 13, 1959. In Antarctica the "Soya" was caught in the very close pack ice on Jan. 14 (at 67°33'S, 40°27'E) and drifted till Feb. 1 (at 67°49'S, 37°18'E). The present writer participated in this Expedition in charge of oceanographic observations. The track of the "Soya" and the position of Ongul island on which is located the Japanese wintering base "Showa" are shown in Fig. 1.

Coefficient of wind-drift of ice were obtained from positions of the ship and data for the wind were observed on the ship at a height of about 17 m. Fig. 2 shows the tracks of the ship and of the wind. Coefficients of the wind-drift are calculated from Fig. 1 and shown in Table 1. In spite of the fact that the drift angle was influenced by the coastal zone, the value of the coefficient of wind-drift agreed with that of an area not influenced by coastal zone in the Arctic Ocean. Tracks of icebergs based on the positions observed by marine radar, are shown in Fig. 3. Icebergs were drifted like the drift of pack ice when the icebergs were in the very close pack ice. Moreover, Fig. 3 shows a small rotation of ice field which was considered to be influenced by the coast. Figs. 4 and 5 are pictures of icebergs.

In Fig. 6 A and B, poligons which combine the positions of icebergs show the contraction and relaxation. Deformations in all directions obtained from Fig. 6 are shown in Fig. 7 A and B. In this figure, i. e., Fig. 7, ellipses show the change from circles in contraction and relaxation.