

可視化された宗谷海峡を抜ける冷氣流*

藤吉 康 志**

冬季北海道西岸に発生する中小規模渦状擾乱の発生場所を気象衛星で調べると、圧倒的に樺太南端から宗谷海峡の西海上の間が多い(藤吉・若濱, 1987)。このことから、宗谷海峡をオホーツク海から日本海へ抜ける冷氣流が擾乱発生のトリガーであることが予想された。

これまで、陸風や海風及び積乱雲の下に形成される冷氣流の存在と動きは、前線上に発生する雲や、土壌粒子や昆虫によって可視化された例がある(Kikuchi, 1964; Simpson, 1987)。また、渦状擾乱や北海道西岸帯状収束雲が発生している時には、確かに冷氣流が日本海に向かって吹いていることは、ドップラーレーダや AMeDAS データからも確認されている(藤吉他, 1988; Tsuboki *et al.*, 1989)。

しかし、冷氣流の存在そのものについては、風や気温の変動から間接的に示されてはいたが、擾乱が発生していない時、或は発生する前に、果して冷氣流が宗谷海峡を抜けて行くのか、そして、その水平的広がりとはどれ位かについては、これまでほとんど知られていない。

写真1は1988年4月11日 03Z のひまわりの可視画像を画像解析装置で拡大したものである。オホーツク海と日本海上に白く見えているのは、それぞれ、流水と下層雲である。03Z から 06Z の可視画像を動画にして見ると、下層雲は北北東の方向に移動していたが、宗谷海峡の西側に存在する扇型の晴天域は同じ形と大きさを保ったままであった。また、下層雲と晴天域の境界で、雲の厚みが増したことを意味すると考えられる、弧状の高アルベード領域も移動しなかった。但し、赤外画像では海水面と識別できない位この下層雲の雲頂高度が低いため、境界で実際に雲がどの位高くなっていたかは算定できなかった。一方、下層雲と晴天域との境界線の形がそ

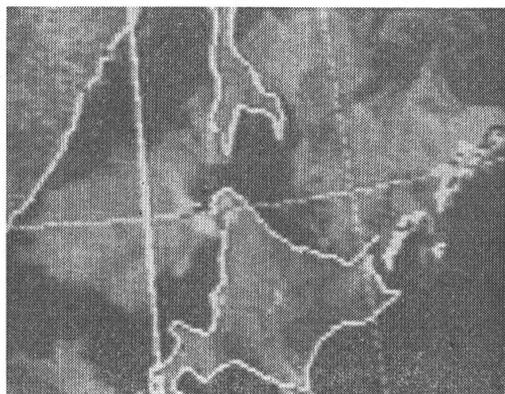


写真1 1987年4月11日03Zの気象衛星“ひまわり”の可視画像の宗谷海峡付近を画像解析装置で拡大したもの。

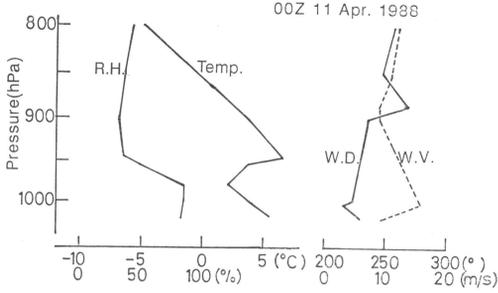
のまま維持されていることは、この形状が冷氣流の広がりを示していると考えられる。

写真1でもう一つ注目すべきことは、下層雲と晴天域の境界のうち、南西象限でアルベードが高くなっていることである。宗谷海峡を抜けた冷氣流は扇型に広がり、低緯度側では南向き、高緯度側では北向きに移動する。一方、下層雲を運ぶ日本海上の風向は南南西であるため、低緯度側では冷氣流との水平収束が大きくなり、高緯度側では小さくなる。従って、境界の南側ほど雲の厚みが増す、と考えるとうまく説明できることから、冷氣流は宗谷海峡を抜けた後は、四方に広がって行くと考えて良さそうである。そうすると、日本海上の一般風が北西の時には、高緯度側に向かう冷氣流は減速、低緯度側に向かう冷氣流は加速され、結果として冷氣流は南下を始めることになる。これは、北海道西岸に発生した中小規模渦状擾乱が南下する理由の一つになっている可能性がある。

第1図は、4月11日00Zの稚内のゾンデデータから得た、気温・湿度・水平風の鉛直分布である。気温の鉛直分布を見ると、逆転層の下端は980 hPa (~350 m) にあ

* Visualized cold air passing through the Soya straits.

** Yasushi Fujiyoshi, 北海道大学低温科学研究所。
——1989年4月20日受領——
——1989年10月17日受理——



第1図 1987年4月11日00Zの稚内上空の気温・湿度・水平風の鉛直分布。

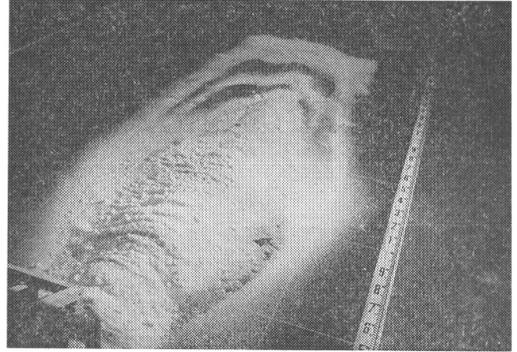


写真3 流動化した雪を樋に沿って落下させた後の雪の広がりを示したもの(成瀬廉二氏撮影)。

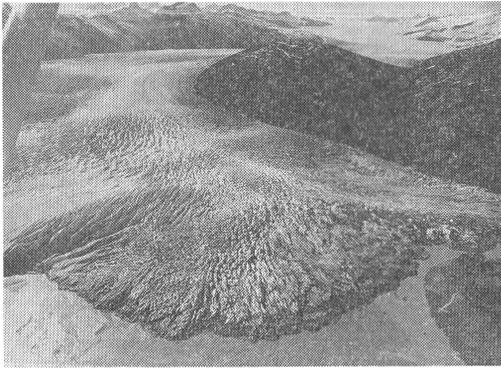


写真2 南東アラスカ、タク氷河の末端(大伴武都美氏撮影)。

第1表 冷気流, 流動化した雪及び氷河の, 速度 V , 代表的長さ D 及び動粘性係数 ν 。

| | 冷気流 | 流動化した雪* | 氷河** |
|-------------------------------------|-----------------|--------------------|----------------------|
| V (ms^{-1}) | 5 | 5 | 1.6×10^{-6} |
| D (m) | 5×10^4 | 8×10^{-2} | 10^4 |
| ν (m^2s^{-1}) | 10^4 | 5×10^{-4} | 10^{10} *** |

* この数値は, 北大低温研の西村浩一助手に御教示頂いた。

** この数値は, 北大低温研の若濱五郎教授に御教示頂いた。

*** 氷河は Newton 流動を示さないで, ここに示した数値は概略値である (Paterson, 1981)。

り, 極く下層に冷たい層が存在していたことが分かる。湿度は 980 hPa 以下では 80% 以上であり, 北海道の内陸から海上に吹き出す湿度の低い陸風とは異なっている。一方, 風向は逆転層の下でも $210^\circ \sim 230^\circ$ の範囲にあり, オホーツク海に向かう流れになっている。仮に冷気塊全体がこの方向へ移動しているならば, 冷気塊の大きさは次第に減少して行く筈であるが, 実際には少なくとも 6 時間は定常的に存在していた。このことは, 稚内では西寄りの風が卓越しているが, 宗谷海峡上では東よりの風が吹いていたためと解釈される。従って, 稚内における風向のみでは冷気流の有無は必ずしも分からず, むしろ気温の鉛直分布から判断すべきであろう。

密度流が可視化された例は, Simpson (1987) の本に数多く載せられているが, ここでも冷気流の広がりによく似た例として, 写真 2 に氷河末端の風景を示した。写真 3 は, 流動化した雪を斜面に沿って落とした後の雪の広がりを撮影したものである。写真を見ると, 氷河の方が流動化した雪よりも冷気流の流れに近い形を示してい

る。冷気流, 流動化した雪及び氷河の速度 V , 動粘性係数 ν 及び代表的長さ D (写真 1 では宗谷海峡の幅, 写真 2 では氷河の幅, 写真 3 では雪を流す樋の幅) を, 第 1 表のように与えると, それぞれの Reynolds 数は, $25,500, 10^{-11}$ となり, Reynolds 数からも冷気流と氷河とは層流的という点から見れば, 類似していると言えるかも知れない。

文献

藤吉康志, 若濱五郎, 1987: 気象衛星“ひまわり”画像による北海道西岸帯状収束雲の発現過程の分類, 低温科学(物理篇), 46, 171-178.
 藤吉康志, 坪木和久, 小西啓之, 若濱五郎, 1988: 北海道西岸帯状収束雲のドップラーレーダ観測(I)—温暖前線型—, 天気, 35, 427-439.
 Kikuchi, K., 1964: On some coastal clouds over Ishikari bay, Hokkaido, J. Meteor. Soc. Japan, 42, 341-353.
 Paterson, W.S.B., 1981: The Physics of Glaciers. (2nd Ed.), Pergamon Press, pp. 380.

Simpson J.E., 1987: Gravity Currents, Ellis Horwood Ltd., pp. 244.

Tsuboki, K., Y. Fujiyoshi and G. Wakahama, 1989: Doppler radar observation of convergence

band cloud formed on the west coast of Hokkaido Island. II: Cold frontal type, J. Meteor. Soc. Japan (in press.)

国際学術研究集会への出席補助金受領候補者の募集のお知らせ

国際学術交流事業(天気32巻5号参照)の一環として、国際学術研究集会への出席の旅費もしくは滞在費の補助を下記により行いますので、希望者は期日までに応募願います。

記

1. 対象の集会

A: 平成2年6月1日～11月30日および

B: 平成2年12月1日～平成3年5月31日

の期間外国で開かれる国際学術研究集会

2. 応募資格

日本気象学会会員で国際学術研究集会に出席し論文の発表もしくは議事の進行に携わる予定のもの。

3. 募集人員

若干名

4. 補助金額

年総額 40万円

5. 応募手続

所定の申請書類(日本気象学会事務局備付)を期日までに国際学術交流委員会(〒100 東京都千代田区大手町1-3 気象庁内日本気象学会気付)に提出する。大学院生は指導教官の推薦状を併せて提出する。

期日: A 平成2年2月28日

B 平成2年8月31日

6. 補助金受領者の選考・義務

国際学術交流基金運用の方針に基づいて行う。

日本気象学会および関連学会行事予定

| 行 事 名 | 開 催 年 月 日 | 主 催 団 体 等 | 場 所 | 備 考 |
|---|---------------------|-----------|------------------------|-----------------|
| 第5回オホーツク海と流水に関する国際シンポジウム | 1990年2月4日 ～6日 | | 紋別市民会館 | Vol. 36, No. 9 |
| 日本気象学会 平成2年度春季大会 | 平成2年5月23日 ～25日 | 日本気象学会 | 気象庁 | Vol. 36, No. 12 |
| 国際シンポジウム Assimilation of Observations in Meteorology and Oceanography | 1990年7月9日 ～13日 | WMO | フランス, Clermont-Ferrand | Vol. 36, No. 3 |
| 西太平洋地球物理会議 | 1990年8月21日 ～25日 | AGU | 金沢 | Vol. 36, No. 6 |
| WMO 診断と長期予報 に関する国際研究集会 | 1990年10月8日 ～19日 | WMO | 中華人民共和国 | Vol. 36, No. 11 |
| 気候変動による環境・社会影響に関する国際会議 | 1991年1月27日 ～2月1日 | UNEP | 筑波大学 | Vol. 36, No. 11 |