

オホーツク海沿岸に生じる帯状雲に関する調査

青木 篤史・小谷野 陽介（札幌管区気象台 気象防災部予報課）

1. はじめに

冬季日本海北部に生じる収束線については多くの調査が行われてきたが、サハリンや宗谷岬付近から知床半島方面へ北海道のオホーツク海側の海岸線にほぼ平行にのびる帯状収束雲（オホ海帯状雲）についての調査はこれまでにあまり行われていない。理由は、オホ海帯状雲は海岸線と平行にのびるため、陸地に大雪をもたらす事があまり多くないことであると考えられる。しかし、オホ海帯状雲の発現時には、メソ低気圧による風向風速の急変、収束雲による知床半島付近での大雪、向笠(2011)により示されたオホ海帯状雲内部の渦状構造に起因する海上竜巻等発生の可能性があり、オホ海帯状雲の成因や構造を把握しておくことは、防災上の観点から有効であると考えられる。この調査では、上庄（2010）によりオホ海帯状雲の発生を抑制すると示唆された海氷の存在下で発生するなど特徴的な事例解析を行う事で、オホ海帯状雲の構造や発現過程などの知見を深める事を目的とする。

なお、本調査では気象庁非静力学モデル(JMANHM)を用いて解析を行った。JMANHMの設定を、表1に示す。

表1：JMANHM の設定

	NHM-20km	NHM-5km ※本調査で利用
モデル形式	RF20km	RFnest
初期値・境界値	JRA-55	NHM-20km
格子間隔	20km	5km
水平格子数	125×125	200×200
中心座標	N48/E140	N46.4/E140.4
初期時刻	2012年2月7日00UTC	2012年2月7日06UTC
予報時間	24時間	18時間

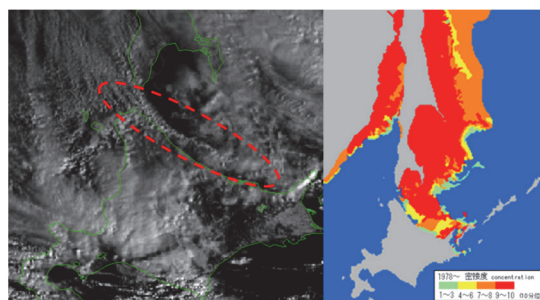


図1：2012年2月8日9時の衛星可視画像および2月10日の海氷解析図(半旬毎)

2. 事例解析

図1に事例解析を行った2012年2月8日9時の衛星可視画像と海氷解析図を示す。衛星可視画像において赤丸で示した宗谷海峡から知床岬付近へのびる帯状の雲がオホ海帯状雲である。また、海氷解析図から北海道オホーツク海側沿岸から沖に広く海氷域が解析されていることがわかる。

JMANHMを用いて作成したオホーツク海を中心とした収束発散分布を確認すると、オホ海帯状雲に対応するシアーラインが確認できる(図略)。このシアーラインの起源を確認した結果が図2である。

図2からシアーラインを伴うメソ低気圧が南東進して、メソ低気圧の通過後にオホ海帯状雲に対応する収束帯が形成されたこと、そしてメソ低気圧の南下とともに4つのシアーラインが変形しつつ移動し、そのうち紫と緑の太線で示した2つのシアーラインがそれぞれ北と南のオホ海帯状雲となったことが示唆され

た。

次に、本事例は気圧の傾きが大きいことなど（図略）から上庄（2010）によるタイプⅡの事例であると考えられる。タイプⅡのオホ海帯状雲は、海上を吹く風の上に、相対的に暖かい陸側から吹き出す風が乗り上がるという構造をしている。

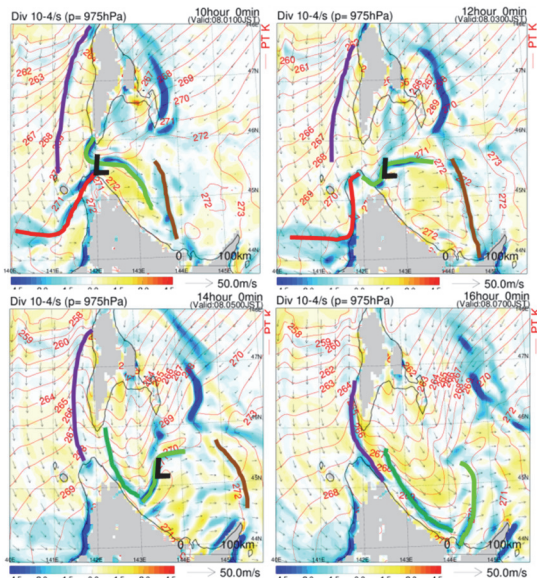


図 2：JMANHM を用いて作成した 2012 年 2 月 8 日 1 時～7 時のオホーツク海を中心とした 2 時間毎の収束発散、温位および風の分布。収束発散分布等から解析したシアラインを紫、赤、緑、茶色の太線で、低気圧を L の記号で示した。

本事例のオホ海帯状雲も同様の構造であることは JMANHM を用いて作成したオホ海帯状雲に垂直な相当温位断面図（図 3）の通り確認した。

Yagnesh et al. (2014) では、オホ海帯状雲の維持にサハリンからの寒気移流が重要であることを示唆しており、本事例でもサハリンからの寒気移流が確認できる。また、今回の事例は海面が海水に覆われているが、帯状雲の西側は相対的な暖気領域となっている。このように東西の気塊の性質差が生じた要因を調査するため東西気塊の起源を調査した結果を次章に示す。

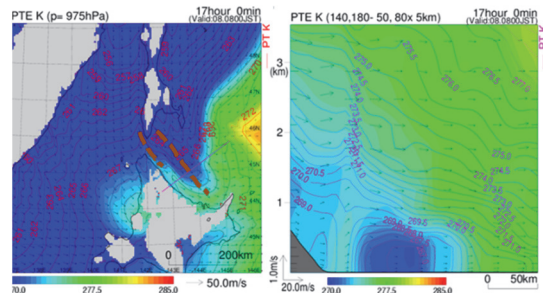


図 3：JMANHM を用いて作成した 2012 年 2 月 8 日 8 時のオホーツク海を中心とした相当温位分布の平面図（左）および平面図の紫直線で切った断面図（右）。等値線は温位を示す。また、平面図の茶色点線は衛星赤外面像で確認したおおまかなオホ海帯状雲の位置を示す。

3. 考察

東西の気塊性質差の要因を調査するため 2 月 8 日 8 時に南側に発生していたオホ海帯状雲を構成する気塊について後方流跡線解析を行った。図 4 に後方流跡線解析の結果を示す。

図 4 左からこのオホ海帯状雲は、異なる経路を経る事で異なる性質を持った 2 つの気塊で構成されていたことがわかる。西側の気塊はオホーツク海から日本海を経由してオホ海帯状雲付近に達する気塊、東側の気塊はサハリンの東からオホーツク海を経由してオホ海帯状雲付近に達する気塊である。これら 2 つの相当温位の経過を図 4 右で確認すると、はじめは 2 つの気塊の相当温位はほぼ同じ値であるが、日本海上で西側の気塊の相当温位が顕著に増加し、オホ海帯状雲付近で相当温位値に差が生じている。図 1 右と図 4 右から西側の気塊は海面を経由するが、東側の気塊は海面を経由しない。西側の気塊は海面を経由することで気塊は潜熱や顕熱の供給を受けて気団変質したと考えられる。以上から海面の経由の有無によって 2 つの気塊に性質差が生じたことが、オホ海帯状雲の形成に寄与したと考えられる。8 時に北側に発生していたオホ海帯状雲についても上記と同様のことが

言える（図略）。

この考察から、本事例では異なる地表面上を通過することで気塊に性質差が生じ、異なる性質を持った気塊同士が衝突したことがオホ海帯状雲の発生に寄与したと考えられる。

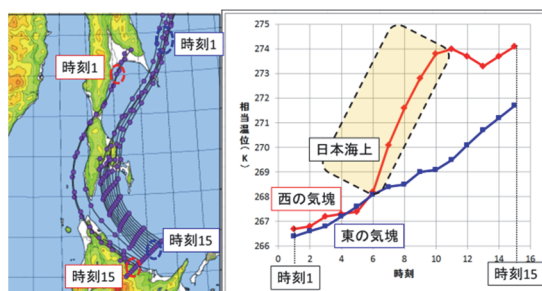


図4: JMANHMを用いて作成した2012年2月8日8時に南側に発生していたオホ海帯状雲を構成する気塊の後方流跡線解析の結果。左図が気塊の軌跡、右図は赤丸と青丸で囲った東西各々の任意の1気塊の相当温位値の経過である。

4. まとめ

オホ海帯状雲の特徴的な発生事例についてJMANHMを用いた調査を行った。

調査の結果、過去の研究でオホ海帯状雲発生が抑制されると示唆されたオホーツク海沿岸の海水期にも発生しうるメカニズムとして、異なる経路を通過することで気塊に性質差が生じ、性質の異なる気塊同士がぶつかり合うことでオホ海帯状雲が発生するという新しい知見が示唆された。

このオホ海帯状雲発生に関する知見は冬季のオホーツク海沿岸地域の防災情報や天気予報等の精度向上に寄与すると考えられる。

参考文献

- 上庄 拓哉, 2010 : オホーツク海沿岸帯状雲の成因と構造. 平成21年度北海道大学大学院修士論文
向笠 康二郎, 2011 : オホーツク海沿岸

に発生する様々なスケールの渦状擾乱の検出および構造と成因. 平成22年度北海道大学大学院修士論文

Yagnesh Raghava Yakkala¹, Tomohiro Nakamura, Humio Mitsudera and Masayuki Kawashima, 2014 : Formation and maintenance mechanisms of a thick snow band along the Okhotsk Sea coast of Hokkaido Island, Japan. Hydrological Research Letters 8(2), 84-89.