

領域モデルHIRHAMにおける夏季北極海上の低気圧の再現性について

*佐藤和敏^{1,2}・猪上淳^{1,2,3}・Annette Rinke⁴・Klaus Dethloff⁴

(1: 総研大, 2: JAMSTEC, 3: 極地研, 4: AWI)

1. はじめに

北極海上の大気循環を数値モデルで再現しようとする場合、上空の観測データに限られるため、多くの場合過度にモデルに依存する計算結果となる。また、海水や海面水温の扱いが粗いと、対流圏下層でも乱流熱フラックス等に誤差が現れ、実測値と大きく異なることも報告されている(Inoue et al. 2011 SOLA)。海氷域後退に伴い北極海航路の運用に期待が高まっているものの、航路上の天気予報を高時間・空間分解能で行う領域モデルの整備は十分に進んでいないため、早急に検証作業を行い、改良点を挙げておく必要がある。とりわけ、北極低気圧に関しては、高波・着氷・海氷の移流など船舶の航行に大きな影響を与える現象であるため、実測値との詳細な比較が必要不可欠である。

本研究では、日本とドイツ(AWI)の共同研究の一環として、船舶(みらい及びPolarstern)のラジオゾンデ観測で捕えられた3つの低気圧の事例について、AWIが開発している大気領域モデルHIRHAMの計算結果を検証した。

2. 観測事例

船上でラジオゾンデ観測を実施していた以下の3事例に着目する。

- (a) : 2009年10月10日 (みらい北極海航海)
チャクチ海上で短時間に発達衰退したポーラーロウ(図1a : Inoue et al. 2010GRL)。ラジオゾンデ観測頻度 : 概ね3時間毎。
- (b) : 2010年9月24日 (みらい北極海航海)
海氷縁で発生した低気圧 (図1b : Inoue and Hori 2011 GRL)。ラジオゾンデ観測頻度 : 3時間毎。
- (c) : 2011年9月10日 (Polarstern号北極海航海)
海氷上へ移動してきた低気圧 (図1c)。ラジオゾンデ観測頻度 : 1日2回。

3. モデル概略

本研究では、AWIで開発されている大気領域モデルHIRHAMの6時間毎の出力データを利用した。北緯55度以北の北極圏全体をカバーするモデル領域で、水平分解能約20km、鉛直15層、側面境界はERA-Interimを与えている。側面境界値には上記3事例の観測データは同化されているものの、計算領域内ではモデルの物理過程に強く依存した計算結果となる。したがって、観測値やERA-Interimと比較することで、モデルの再現性が評価できる。

4. 比較結果

図2に2011年の低気圧が最も発達した時間帯の気温と風速の鉛直プロファイルを示す。HIRHAMの気温鉛直プロファイルは、観測値やERA-Interimと良く一致する結果で(図2a)、海氷の有無に関わらず対流圏下層の温度場は再現性が高かった。風速の鉛直プロファイルでは、一部再現の悪い高度も見られたが、各事例の風速の鉛直分布は概ね再現されていた。特に、2011年の低気圧接近時の下層付近の風速極大は、HIRHAMでも明瞭に見られ(図2b)、海氷上の物理過程に大きな問題は見られないと考えられる。本講演では、低気圧発達時の運動エネルギーの時間変化などの議論も行う予定である。

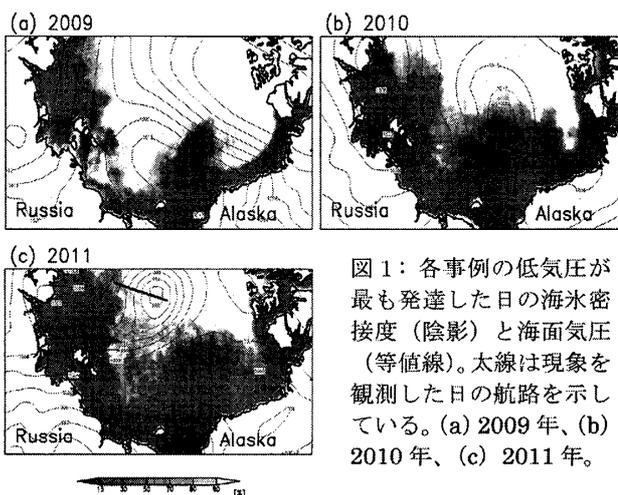


図1: 各事例の低気圧が最も発達した日の海氷密度(陰影)と海面気圧(等値線)。太線は現象を観測した日の航路を示している。(a) 2009年、(b) 2010年、(c) 2011年。

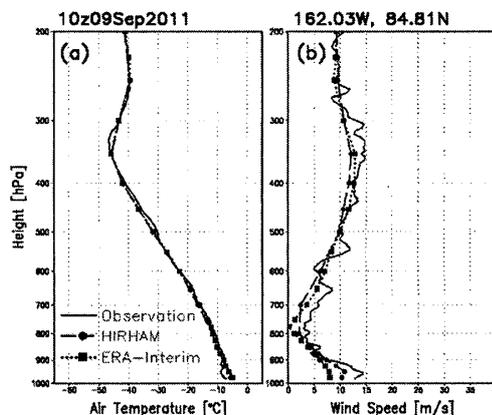


図2: 2011年の低気圧が最も発達した日時の観測(実線)、ERA-Interim(点線)、HIRHAM(破線)の気温(a)と風速(b)の鉛直プロファイル。

謝辞: 本研究は科研費基盤研究 A(24241009)と科研費特別研究員奨励費(2510583)の助成を受けたものです。