

# 全球の海霧の将来変化

川合秀明, 神代剛, 遠藤洋和, 荒川理 (気象研究所)

## a)要旨

温暖化に伴う全球規模の海霧の変化を調査した。海霧は、海面付近の大気の暖気移流によって生じる場合が多いが、海霧の温暖化に伴う変化も、暖気移流の変化と非常によい対応があることがわかった (Kawai et al. 2016)。

## b)本文

### (1) はじめに

中緯度海洋上にしばしば発生する海霧は、人間生活においても海上交通に大きく影響すると共に、地球の放射収支への影響も無視できないため、気候予測における重要なターゲットである。そこで、MRI-CGCM3 (Yukimoto et al. 2012) を使った、amip、amip4K (全球の海面水温を一様に 4K 上昇させた AMIP 実験)、amipFuture (海面水温を、CMIP マルチモデルにより予測された海面水温分布パターンに基づいて平均で 4K 上昇させた AMIP 実験) の実験結果を解析し、海霧の将来変化を調査した。

### (2) 結果

本研究では、モデル面第一層の雲を霧とみなす。まず、船舶観測データ、衛星ライダーデータ (Hagihara et al. 2010) を使い (Kawai et al. 2015)、モデルの海霧の分布を検証したところ、その分布の気候値は、観測データの特徴をよくとらえていることが示された。次に、モデルの海霧の発生のメカニズムを調べたところ、ほとんどは、海面付近の暖気移流によって、暖かく湿った空気が冷たい海面によって冷やされて発生する移流霧であることがわかった。

そして、この温暖化に伴う変化を調べたところ、北半球の夏季には、北太平洋の中部、及び、大西洋ニューファンドランド島近くで霧が減少し、北太平洋の東部で霧が増加する傾向が見られた (図 1a)。また、北半球の冬季には、北太平洋東部で、霧の増加及び減少が対となって現れていた (図 1b)。これらの霧の変化は、夏季には、将来における北太平洋高気圧の弱化に伴い、北太平洋中部で暖気移流が弱まり、また、北太平洋東部では暖気移流が強まることによる (図 1c)。また、北アメリカ大陸上の低圧部の弱化により、ニューファンドランド島付近の暖気移流が弱まることから、この付近の霧の減少に対応している。冬季には、アリューシャン低気圧の南東側の北太平洋東部の気圧が下がることが、この付近の霧の増減をもたらしている (図 1d)。すなわち、大気循環の変化により、海霧の変化がほぼ

説明できることが示された (Kawai et al. 2016)

これらの変化は、**amip4K** 実験でも、**amipFuture** 実験でも共通して見られると共に、こうした気圧の変化パターンは、**CMIP5** マルチモデルデータを使っても同様に見られ、信頼性が高いと言える。

さらに、南半球における海霧の将来変化や、海霧が変化することによる雲フィードバックへの寄与も調査した。また、南北風速と海霧の発生頻度や霧の内部の雲水量には非常によい相関があるが、将来気候においては、現在気候と同じ暖気移流に対しても、霧の内部の雲水量が大きくなることも明らかになった。

### c)参考文献

Hagihara, Y., H. Okamoto, and R. Yoshida, 2010: Development of a combined CloudSat-CALIPSO cloud mask to show global cloud distribution. *J. Geophys. Res.*, **115**, D00H33, doi:10.1029/2009JD012344.

Kawai, H., S. Yabu, Y. Hagihara, T. Koshiro, and H. Okamoto, 2015: Characteristics of the Cloud Top Heights of Marine Boundary Layer Clouds and the Frequency of Marine Fog over Mid-Latitudes. *J. Meteor. Soc. Japan*, **93**, 613-628.

Kawai, H., T. Koshiro, H. Endo, O. Arakawa and Y. Hagihara, 2016: Changes in Marine Fog in a Warmer Climate. *Atmos. Sci. Lett.*, **17**, 548-555.

Yukimoto, S., et al, 2012: A new global climate model of Meteorological Research Institute: MRI-CGCM3 -- model description and basic performance --. *J. Meteor. Soc. Japan*, **90A**, 23-64.

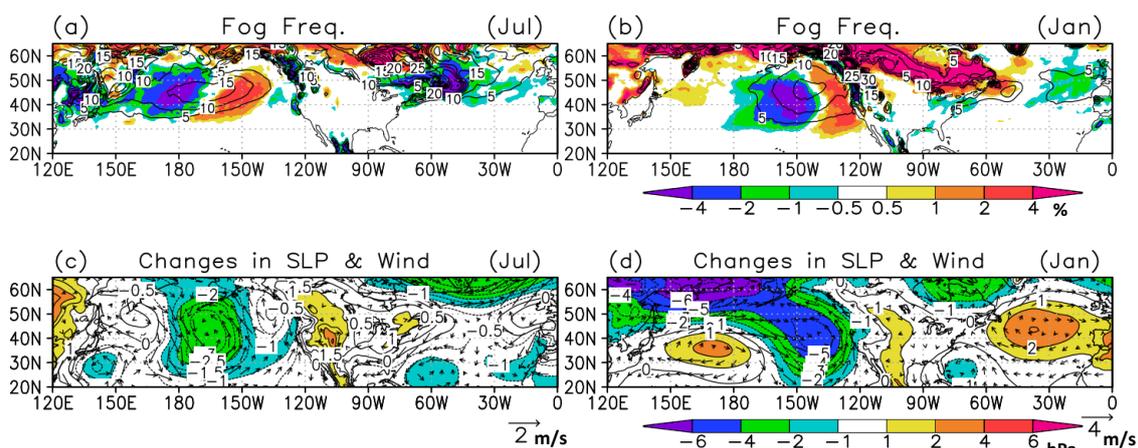


図1 : (a, b) 霧の発生頻度 (単位%)。等値線は amip の気候値、陰影が amip と amip4K の差 (amip4K-amip)。(c, d) 海面気圧と 10m 風速の、amip と amip4K の差 (陰影・等値線 : 海面気圧 (単位 hPa)、矢印 : 風速 (単位 m/s))。左列が 7 月、右列が 1 月の結果。1979 - 2009 年の 31 年分のデータを使用している。