

2021 年度山本賞の受賞者決まる

受賞者：高橋直也（ハワイ大学マノア校・国際太平洋研究センター）

研究業績：夏季北太平洋における下層雲と海面水温の相互作用に関する研究

選定理由：

夏季北太平洋上に広く出現する下層雲は強い放射冷却効果により、海面水温を低下させるはたらきを持つ一方、海面水温の低下は下層雲の増加をもたらすことが知られており、両者の間には正のフィードバック機構が存在していることが 1990 年代から指摘されてきた。しかし、数値実験による下層雲の再現の難しさや時空間的に稠密な現場・衛星観測データを取得することが困難であることから、下層雲と海面水温の相互作用に関する詳細な物理過程の理解は限られている。

高橋氏は 2000 年代初めから蓄積されてきた衛星観測データおよび領域気象モデルを用いて、下層雲と海面水温の間にはたらく相互作用に関する詳細な物理過程の解明を試みた。まず、総観規模擾乱から季節内変動の時間スケールに着目し、下層雲がよく出現する夏季北太平洋西部の日平均データを用いて、位相合成図解析を行った（論文 1）。その結果、下層雲量の増加が海面水温の低下よりも先行して生じること、また下層雲量の増加要因には極域からの冷気を伴う高い相対湿度の水平移流が重要であることを示した。

次に、海面水温前線構造の下層雲特性への直接的な影響を評価するために、領域気象モデルによる数値実験を実施した（論文 2）。その結果、海面水温の急な水平勾配が前線を横切る相対湿度移流の変化をもたらし、前線周辺の下層雲特性が変化するという新たな物理過程の存在を指摘した。上記の成果により、観測で示される相対湿度移流による下層雲変動が海面水温に影響を与え、一方で海面水温の水平勾配が相対湿度移流および下層雲特性を変調させうるという一連の相互作用過程を明らかにした。

また、より長い時間スケールの経年変動に着目し、衛星観測および大気再解析の月平均データの解析を進めた（論文 3）。アルゴフロートデータの解析結果に基づき、海洋力学で決定される水温前線構造の指標を利用して下層雲特性への線形回帰係数を計算し、前線周辺の海面水温偏差が有意に下層雲特性の偏差を生じさせることを示した。更に、多重線形回帰分析によって、海面水温が下層雲特性を制御する主要因であるという結果を得た。このことは、夏季北太平洋における下層雲変動への海面水温の直接的な影響を明らかにした先駆的な論文として評価できる。

高橋氏は、最新の衛星観測データの解析と数値実験を組み合わせることで、夏季北太平洋における下層雲と海面水温の相互作用について再考し、双方向の物理過程に関する新たな知見を得た。一連の研究成果は、気象学の分野を越え海洋物理学研究者との議論を通して研鑽された学際的なものであり、大気海洋相互作用系のさらなる理解への貢献、および気象学のさらなる発展に資するものである。

以上の理由により、日本気象学会は高橋直也氏に 2021 年度山本賞を贈呈するものである。

授賞対象論文：

1. Takahashi, N. and T. Hayasaka, 2020: Air-sea interactions among oceanic low-level cloud, sea surface temperature, and atmospheric circulation on intraseasonal time scale in the summertime North Pacific based on satellite data analysis. *J. Climate*, 33, 9195–9212, doi:10.1175/JCLI-D-19-0670.1.
2. Takahashi, N., T. Hayasaka, A. Manda and N. Schneider, 2020: Impact of the Oyashio Extension SST front on synoptic variability of oceanic low-level cloud in summertime based on WRF numerical simulation. *J. Geophys. Res. Atmos.*, 125, e2020JD032518, doi:10.1029/2020JD032518.
3. Takahashi, N., T. Hayasaka, B. Qiu and R. Yamaguchi, 2021: Observed response of marine boundary layer cloud to the interannual variations of summertime Oyashio extension SST front. *Clim. Dyn.*, 56, 3511-3526, doi:10.1007/s00382-021-05649-4.