

卒業論文要旨

層積雲とは、大気境界層上部に発達する鉛直スケールの小さい雲の一種で、積雲よりもより水平方向に広がった（層状の）特徴を持つ。層積雲は、海面水温が低く成層が安定な海洋上で卓越することが知られており、カリフォルニア西岸沖、南米ペルー沖、アフリカナミビア沖付近は、層積雲がほぼ恒常的に発生する地域として有名である。こうした海洋性の層積雲は光学的に厚く、太陽放射を遮蔽する「日傘効果」により地表面温度を下げる。そのため、地球全体の放射収支に大きな影響力を持っている。先行研究によると、海洋性の層積雲の雲量は、ある時間に多かったり、ある時間に少なかったりという顕著な日周期を示し、その変動の大きさは季節や場所によって異なることが指摘されている。このことは、層積雲の放射収支に与える影響を考える際に、日周期を考慮に入れるべき場合と、入れる必要のあまりない場合があることを意味する。すなわち、ある瞬間の観測値を用いて海洋性層積雲の放射強制力を評価すると、過大に見積もったり、過小に見積もったりする事になるため、より正確な評価の為に、層積雲の日周期の時・空間変動の特徴を良く把握する必要がある。

本研究では、層積雲の日周期変動が特に顕著である南米ペルー沖の層積雲に着目して、その日周期の強さの季節変動を調べた。ここで使用したのは、世界の静止気象衛星による赤外波長の観測から見積もられた輝度温度（Tb）データである。解析期間は、Tb データの存在する 1980 年 1 月～2018 年 12 月とした。Tb の日周期成分の振幅から、Tb の日周期変動は南半球夏季（11 月、12 月、1 月）に強く、他の季節には弱いことが分かった（夏季の振幅：1.88 K 程度、冬季の振幅：1.20 K 程度）。先行研究では、層積雲の発生・発達は、700 hPa と地表の温位差に基づく EIS（Estimated Inversion Strength：推定逆転強度）と良く対応していることが指摘されている。Tb の日周期変動と EIS を比較すると、南半球夏季（11 月、12 月、1 月）では、Tb の日周期変動の強さと EIS も良く対応していることが確認された。この結果は、南半球夏季（11 月、12 月、1 月）では、層積雲が卓越すると共に、Tb の日周期変動も強くなることを示唆する。すなわち南半球夏季において、瞬間的な観測値からそのまま放射強制力を見積もると、大きな誤差が生じる可能性がある。

また、先行研究によると南米ペルー沖では EIS が近年強化傾向にあり、それに対応して層積雲も増加傾向にある事が指摘されている。そのため、Tb の日周期変動の強さの長期的な傾向についても、単回帰分析により調べた。Tb の日周期成分の振幅が 1980 年から 2018 年にかけて、 1.23 K^2 ($1.11 \text{ K} / 38 \text{ 年}$) 程度に強化しているという傾向が確認された。この結果は、放射強制力の評価という点で、Tb の日周期変動を考慮に入れることが、近年ではますます重要になってきていることを示唆する。