

GPM 潜熱加熱プロダクトを用いた

北半球温帯低気圧の潜熱加熱分布の統計調査

辻 宏樹¹, 高藪 縁¹

(1: 東京大学大気海洋研究所)

要旨

積雲対流に伴う潜熱加熱は、様々な大気現象に重要な役割を果たしている。そのため、観測に基づいた加熱の分布の情報は大気現象の理解に必須である。熱帯域に関しては、TRMM 衛星による観測から潜熱加熱分布の詳細な特徴が調べられている(Takayabu et al. 2010)。一方、中緯度域における潜熱加熱は、低気圧の発生や発達に重要な役割を果たすことが知られている(e.g., Ahmadi-Givi et al. 2004)が、数値モデルを用いた研究が多く、観測データに基づく統計的に定量的な議論はこれまでなされてこなかった。

2014年2月に打ち上げられたGPM主衛星は、降水レーダーを搭載しており、観測範囲が65S–65Nで中緯度域を含むので、中緯度域の降水の鉛直分布を得ることができる。加えて、2017年7月より、GPMの潜熱加熱プロダクトが中緯度域まで拡張されたことで、中緯度域における加熱の分布を得ることが可能となった。本研究では、GPM主衛星の潜熱加熱プロダクト(SLH V06)を用いて、北半球中緯度域(30N–70N)、特に温帯低気圧に伴う加熱の構造の統計的な調査を行う。温帯低気圧はHodges (1994, 1995, 1999)の手法をJRA55の900 hPaの渦度データに対して用いて抽出した(データは東京大学大気海洋研究所の柘本博士より提供)。

低気圧域(低気圧中心から1000 km四方の領域)内で平均した加熱の鉛直プロファイルは、高度3.5 kmにピークを持つ。3.5 kmより下層では高度とともに加熱が弱まり、高度750 m付近で加熱が負となる。3.5 kmの加熱は低気圧の最発達時刻の24時間前に最も強まる。これは、降水に伴う潜熱が低気圧の発達に重要であることを示唆しており、先行研究(Michaelis et al. 2017; Bengtsson et al. 2009)と整合的である。高度3.5 kmの加熱は最発達時刻の24時間前以降は時間とともに減少し、最発達時刻より後では確認できない。加熱を対流種別で分けると、低気圧の発達期では深い層状性の対流に伴う加熱が大部分を占めている。低気圧の衰退期(最発達時刻より後)に入ると深い層状性の寄与が小さくなり、相対的に浅い層状性や対流性の加熱の寄与が大きくなる。低気圧の最発達時刻の39時間前から15時間前まで(低気圧の発達期)で平均した高度3.5 kmの加熱の水平分布は、温暖前線や寒冷前線に伴う加熱域が明瞭に確認でき、理想的な低気圧の構造(Houze 2014)と整合的である。今後は低気圧の強度や発達率で分けた解析を行う予定である。