

# インドシナ半島におけるプレモンスーン期の陸面熱フラックス

木口雅司<sup>1</sup>・宮崎真<sup>2</sup>・Wonsik Kim<sup>3</sup>・鼎信次郎<sup>4,2</sup>・沖大幹<sup>2</sup>・松本淳<sup>5,6</sup>・里村雄彦<sup>1</sup>  
1:京大院理・2:東大生産研・3:農環研・4:地球研・5:東大院理・6:JAMSTEC/IORGC

## 1. はじめに

インドシナ半島の内陸部では、プレモンスーン期に間欠的な降水現象が見られ、その要因として上空の偏西風ジェットに伴うトラフの通過と下層での東風強化にともなう水蒸気収束が示された[Kiguchi and Matsumoto, 2005]. そのプレモンスーン期の間欠的な降水時に、陸面の状態がどのような状態になっているかは、まだ調べられていない. しかし、プレモンスーン期の陸面状態は、モンスーンオンセットを引き起こす環境場のひとつとして重要なファクターと考えられる. そこで、本研究では、客観再解析データ、降水観測データ、陸面での熱フラックス観測データを用いて、タイ内陸部を中心にプレモンスーン期の陸面熱フラックスについて調べた.

用いたデータは、NCEP/NCAR 再解析データ(2.5 度グリッド)、タイ、カンボジア、ラオスの降水日雨量データ、Kim et al. [2003]によって 2003 年から連続観測が行われているタイ内陸部の観測点 Tak (16°45'N, 99°25'E) における顕熱、潜熱フラックスデータである.

## 2. 解析結果

下層(700hPa 面, 850hPa 面)の東西風からモンスーンオンセットを求める方法[Kiguchi and Matsumoto, 2005]を用いて決定した結果、2003 年のタイ内陸部のモンスーンオンセットは 5 月 13 日となった. 本研究では、1 月からモンスーンオンセットの日までをプレモンスーン期とする. 再解析データによる陸面熱フラックスデータの妥当性を調べるために、Tak における観測データを用いた(図 1). さらに研究領域を東西方向に 3 つの領域に分けて、それぞれ領域 (97.5 ~ 100°E), (100 ~ 102.5°E), (102.5 ~ 105°E)とし、各地域の再解析データの顕熱、潜熱フラックスの時系列データとの比較を行った(図 2). Tak を含む領域 における顕熱、潜熱フラックスの特性は、Tak で観測された結果とほぼ一致した. 以上より、再解析データの陸面熱フラックスデータの定性的に妥当であることが示された. また、領域 における顕熱、潜熱フラックスの特性は、領域

に比べてプレモンスーンの降水時に比較的長く潜熱フラックスが顕熱フラックスに対して卓越していることが分かった. 領域 , でみられる比較的長い潜熱フラックスの卓越性について調べるために、2003 年 1 ~ 6 月におけるタイ内陸部 (12.5 ~ 17.5°N, 97.5 ~ 105°E)の NCEP/NCAR 再解析データによる顕熱、潜熱フラックスの時系列データを示した(図 3). 図 3 より、モンスーンオンセット前の 3 月中旬からすでにタイ内陸部では潜熱フラックスが卓越し続けており、モンスーンオンセットによって活発な降水活動が始まる前に、陸面が湿っていることを示している. また、2 月中旬から潜熱フラックスが顕熱フラックスを上回る状態が時々現れる. 以上のことから、Kiguchi and Matsumoto [2005]で明らかにされたプレモンスーン期の間欠的な降水現象によって、陸面状態が大きく変化していることが分かった. 顕熱フラックスが卓越している 2 月上旬の時期を期間 A, 逆に潜熱フラックスが卓越している 2 月中旬から 3 月はじめまでの時期を期間 B とする.

ここで、プレモンスーン期の間欠的な降水現象と陸面熱フラックスとの関係を明らかにするため、顕熱フラックスが卓越している時期(期間 A)と潜熱フラックス(期間 B)が卓越している時期とをそれぞれ抽出し、コンポジット(合成図)

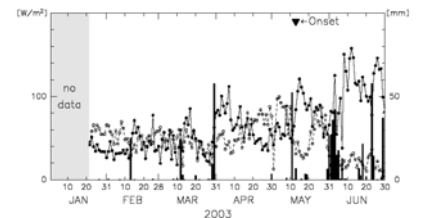


図 1: Tak (16°45'N, 99°25'E) における 2003 年 1 ~ 6 月の顕熱・潜熱フラックス・降水量の時系列データ. 単位は、フラックスが W/m<sup>2</sup>, 降水量が mm. 点線が顕熱フラックス, 実線が潜熱フラックス.

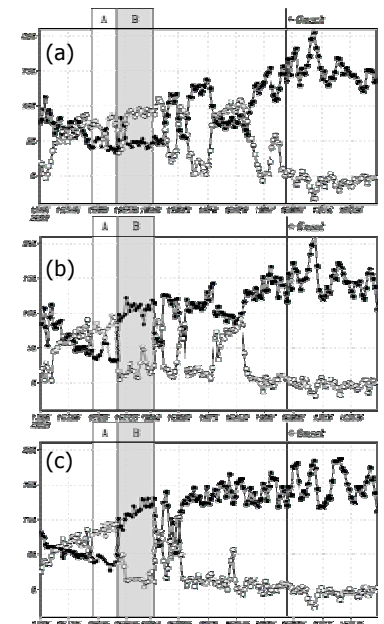


図 2: 領域(a) (12.5 ~ 17.5°N, 97.5 ~ 100°E), (b) (12.5 ~ 17.5°N, 100 ~ 102.5°E), (c) (12.5 ~ 17.5°N, 102.5 ~ 105°E)における 2003 年 1 ~ 6 月の顕熱・潜熱フラックスの時系列データ. 単位は、W/m<sup>2</sup>. 白丸が顕熱フラックス, 黒丸が潜熱フラックス.

解析を行った。図 4 は、2003 年の期間 A, B における IE (潜熱) と H (顕熱) のコンポジット分布図である。図 4(a) より、インドやミャンマーと同じようにタイ内陸部も非常に乾燥している。それに対して、図 4(b) では、中国南部からタイ内陸部、カンボジアにかけて、潜熱フラックスが顕熱フラックスより大きくなっている。さらに降水量の分布図と時系列図を解析すると、期間 B に広域で連続した降雨がタイ内陸部で見られる。また、上層 (300hPa 面) における風場を同じようにコンポジット解析を行うと、期間 B にインドシナ半島内陸部を中心とする正の渦度が解析される。このことは、Kiguchi and Matsumoto [2005] で 1998 年の解析で示されている、プレモンスーン期の間欠的な降水現象をもたらす上層のトラフが、2003 年のプレモンスーン期に降水がみられた期間 B においても存在することを示している。さらに、同じようなコンポジット解析を可降水量で行った結果、期間 B において可

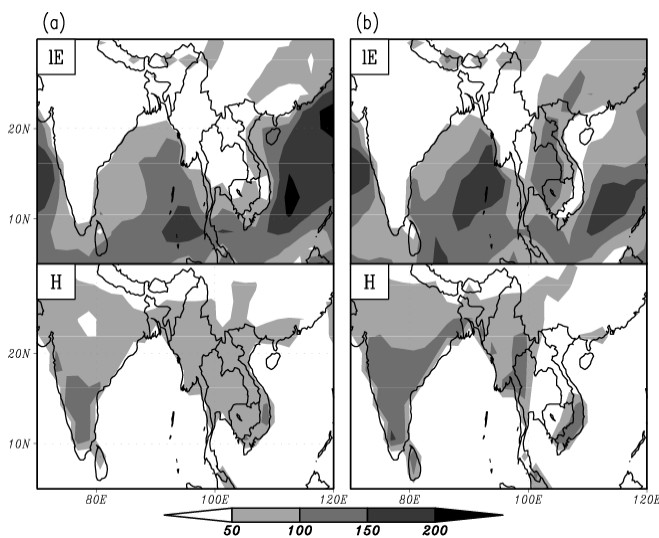


図 4: 2003 年における潜熱・顕熱フラックスの合成図解析。(a) 期間 A, (b) 期間 B. 単位は、 $[W/m^2]$ . 影部の間隔は、 $50W/m^2$ .

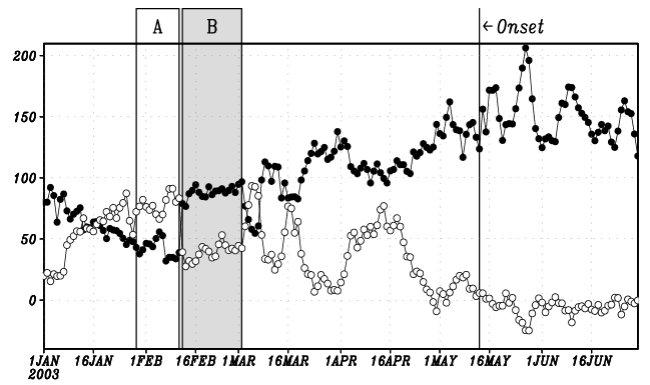


図 3: 研究領域 ( $12.5 \sim 17.5^\circ N, 97.5 \sim 105^\circ E$ ) における 2003 年 1 ~ 6 月の顕熱・潜熱フラックスの時系列データ。単位は、 $W/m^2$ 。白丸が顕熱フラックス、黒丸が潜熱フラックスを示す。

降水量がタイ内陸部を中心に増加しており、陸面からの潜熱フラックスによる大気の湿潤化が示唆された。

このようなプレモンスーン期の間欠的な降水現象による潜熱フラックスの増加が、ほかのアジアモンスーン域で見られるかを調べるため、顕熱、潜熱フラックスの経度時間断面を解析した。インドやミャンマー内陸部では、モンスーンが開始するまで、顕熱フラックスが卓越し、潜熱フラックスは増加せず、モンスーンオンセットを迎えた後、潜熱フラックスは増加する。一方、タイ内陸部では間欠的な降水現象に伴う一時的な潜熱フラックスの増加やモンスーンオンセット前の潜熱フラックスの連続的な卓越が見られ、特性が異なることが示された。

### 3. まとめ

本研究によって、プレモンスーン期の間欠的な降水現象によって陸面状態が変化し、陸面熱フラックスの様相が変化することが分かった。これまで、モンスーンオンセット以降に見られると言われていた潜熱フラックスの卓越 [Toda et al., 2002] がさらに早い時期からタイ内陸部で見られることが明らかになった。また、陸面からの潜熱フラックスの増加によって大気の湿潤化がもたらされていることが示唆されており、インドシナ半島におけるモンスーンオンセットへの季節進行の中で、重要な役割を果たしている可能性がある。この現象がほかのアジアモンスーン域で起きていないことも、モンスーンオンセットのトリガーを理解する上で今後考えていくべき課題といえる。

### 参考文献

Kiguchi, M., and J. Matsumoto, 2005, The rainfall phenomena during the pre-monsoon period over the Indochina Peninsula in the GAME-IOP year, 1998, *J. Meteorol. Soc. Japan*, **83**, 89-106.

Kim, W., H. Kim, J. Kim, Y. Agata, S. Miyazaki and T. Oki, 2003, Real time monitoring and simulation system (RTMASS) for Tak flux measurement site, Thailand, *Korean J. of Agricultural and Forest Meteorology*, **5**, 116-127.

Toda, M., K. Nishida, N. Ohte, M. Tani and K. Musiaka, 2002, Observation of energy fluxes and evapotranspiration over terrestrial complex land covers in the tropical monsoon environment, *J. Meteorol. Soc. Japan*, **80**, 465-484.

**Keyword:** アジアモンスーン, モンスーンオンセット, 顕熱フラックス, 潜熱フラックス, 降水現象