

機関番号：82706

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2009～2010

課題番号：21840065

研究課題名（和文） 海大陸におけるモンスーンコールドサージに伴う日変化降水系の発達過程

研究課題名（英文） Developing process of the precipitation system with diurnal cycle over the Maritime Continent associated with the monsoon cold surge

研究代表者

服部 美紀 (HATTORI MIKI)

独立行政法人海洋研究開発機構・地球環境変動領域・ポストドクトラル研究員

研究者番号：50533519

研究成果の概要（和文）：冬季アジアモンスーンのコールドサージ発生に伴う海大陸域における日変化降水系の発達過程を明らかにするため、赤道越え北風サージ（CENS）を定義して、その発達環境を分類し、降水量分布との対応関係を調べた。CENSの発生には、南シナ海北部のコールドサージを伴うCSパターン、熱帯季節内振動の対流活発域を伴うMJOパターン、コールドサージと熱帯季節内振動の対流活発域の両方を伴うCS-MJOパターンがみられ、CENSの発生が、海大陸に広く正の降水量偏差をもたらす重要な環境要因であることがわかった。

研究成果の概要（英文）：This study describes the characteristics of the cross-equatorial northerly surge (CENS) and its relationship to the precipitation patterns over the Maritime Continent. CENS events were classified into the following patterns: CS pattern associated with cold surges over the northern part of the South China Sea, MJO pattern associated with a convectively active phase of the tropical intra-seasonal variations and CS-MJO pattern associated with both cold surges and convectively active tropical intra-seasonal variations. The generation of CENS was an important environmental factor for inducing the wide positive precipitation anomaly compared to the climatological mean over the Maritime Continent.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,060,000	318,000	1,378,000
2010年度	990,000	297,000	1,287,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,050,000	615,000	2,665,000

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：気象・海洋物理・陸水学

キーワード：気象学・モンスーン・降水

1. 研究開始当初の背景

冬季アジアモンスーンに伴うコールドサージ発生時には、香港や、インドシナ半島およびフィリピン東岸において気温の低下や降水の活発化がもたらされることが知られている。また、さらに下流の赤道上の海大陸域においても対流活動の活発化がみられる

とされており、コールドサージと豪雨発生との関連も指摘されている。

しかしながら、南シナ海から海大陸の間には気象観測点がほとんどなく、南シナ海上を南下し海大陸に到達するようなコールドサージの実態は不明である。南シナ海上を通過する過程での気団の変質や構造の変化が存

在すると考えられており、海大陸における対流の発達に対して実際にどのように影響を及ぼしているのかは明らかになっていない。

赤道上の海大陸域では北半球の冬に雨季が存在し、日変化する活発な降水活動がみられる。この日々の激しい対流活動は、東アジアのみならず、地球規模の大気の大循環を駆動する重要な熱源としても注目されてきた。中緯度に起源を持つコールドサージが赤道の海大陸域の対流活動を活発化させた後、さらにその海大陸の対流活動が中緯度のジェット気流を強化するという研究結果も存在する。しかしながら観測データに基づく記述は少なく、南シナ海上を海大陸域へ南下するコールドサージの実態や、熱源としての対流活動の強化等についても定量的な評価には至っていない。

2. 研究の目的

本研究では、冬季アジアモンスーンのコールドサージ発生に伴う海大陸域における日変化降水系の発達過程を明らかにするため、衛星データや所属機関で実施している観測データを用い、コールドサージの南シナ海上における南下と海大陸到達時の実態を明らかにする。特に、赤道を越えて海大陸域へ到達するような北風を「赤道越え北風サージ」と定義して、その発達環境の特徴を明らかにし、海大陸域における降水活動との対応関係を調べる。また、数値モデルの利用によって、海大陸における日変化降水系の発達過程に対するコールドサージの影響を解明することを目的とする。

3. 研究の方法

QuikSCATの海上風データから1日1回程度の海上風の水平分布を得ることが可能であり、この海上風データと気象庁長期再解析データ(JRA25)を基に、コールドサージの南下と海大陸到達時の広域的な環境場の実態を示す。また、赤道越え北風サージ発生時の海大陸域における降水量分布の解析には、熱帯降雨観測衛星(TRMM)の降水プロダクトTRMM3B42を用いた。

さらに本研究では、所属機関において2010年1月15日より2010年2月14日の間に実施されたインドネシア・ジャワ島周辺における集中観測に参加し、高層ラジオゾンデ観測データ、地上気象観測データ、およびドップラーレーダーデータを取得する。また、コールドサージの南下域における降水系の発達過

程を捉えるため、気象庁非静力学モデル(NHM)を用いて、所属機関における集中観測に同期した海大陸域の降水予報実験を行っている。

本研究では、特に赤道域における強い北風に注目するために、東経105度から115度、南緯5度から赤道の間の領域で平均した 5 m s^{-1} を超える北風を「赤道越え北風サージ(CENS)」と独自に定義して、その出現時の環境場の特徴と海大陸域における降水量分布の対応関係を調べた。

これまで主に南シナ海北部で議論されてきたコールドサージに対して、未解明であった赤道域における実態が示されることが期待されるとともに、これまで注目されてきた南シナ海北部のコールドサージと海大陸域における対流活動との関係をより具体的に解明する上でも、本研究における「赤道越え北風サージ」の議論は非常に重要であると言える。

4. 研究成果

10月から4月にかけて赤道域で断続的に出現する北風として赤道越え北風サージ(CENS)の特徴と、海大陸域における降水量分布との関係について調べた。1999年12月から2009年3月の冬季10年間に、CENSは62例抽出された。このうち、従来注目されてきた南シナ海北部のコールドサージを伴うCSパターンは11例、赤道域に熱帯季節内振動の対流活発域を伴うMJOパターンは20例、これらのコールドサージと熱帯季節内振動の対流活発域の両方を伴うCS-MJOパターンは16例、どちらも伴わないパターンは15例みられ、4パターンに分類された(図1)。

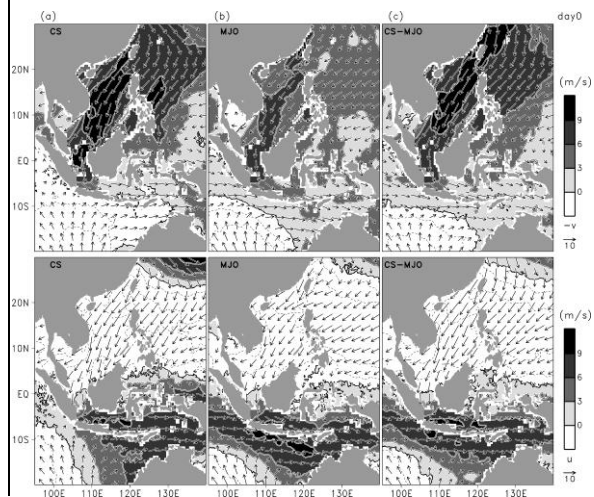


図1 (a)CSパターン、(b)MJOパターン、(c)CS-MJOパターンにおける海上風のコンポジット。グレースケールは風速を示し、上段は海上風の南北成分、下段は東西成分を示す。

それぞれの周辺環境場に注目すると、CS パターンでは、南シナ海北部でのコールドサージの発達および衰退の過程が明瞭にみられ、海大陸域の降水量分布を調べると、ジャワ島の北で降水量が顕著に増加する特徴がみられた (図 2a)。一方、MJO パターンでは、南緯 10 度付近に低圧域が存在し、その低圧域周辺において、広範囲にわたる北風が CS パターンより長時間持続する特徴がみられた。MJO パターンの降水量分布においては、スマトラ島の西およびジャワ島の南での降水量が顕著に増加する特徴が見られた (図 2b)。さらに、CS-MJO パターンでは、CS パターンと MJO パターン両方の環境場を併せ持った北風および降水量分布の特徴がみられ、海大陸域の降水量は、特にジャワ島北西部とジャワ島の北および南で 3 パターンのうちで最も多くの降水量の増加が見られることがわかった (図 2c)。

これらのことから、CENS の発生は、海大陸に広く正の降水量偏差をもたらす重要な環境要因であることが示された。

この赤道越え北風サージの発生環境と赤道海大陸域における降水量分布の違いに関する研究成果については、Journal of the Meteorological Society of Japan へ投稿し掲載された。これまで調べられていないコールドサージに伴う赤道以南の北風の強化と降水分布との対応が示された。

更に本研究では、2010 年 1 月から 2 月にかけて所属機関において実施されたインドネシアにおける集中観測によって、高層ラジオゾンデ観測データ、地上気象観測データ、およびドップラーレーダデータを取得するとともに、集中観測に合わせて、海大陸域における日変化降水系の予報実験を行った。

予報実験結果と、衛星による降水量データを用いて、赤道越え北風サージ発生時の海大陸域における時刻別降水量分布の変化に関

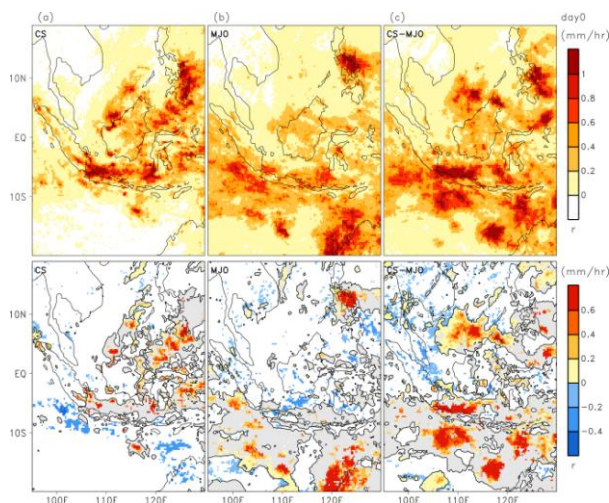


図 2 11 年平均した 12 月から 3 月の 4 ヶ月平均降水量分布について (a)CS パターン、(b)MJO パターン、(c) CS-MJO パターンにおけるコンジット。上段は各パターンにおける 4 ヶ月平均降水量、下段は 11 年平均値からの偏差を示す。

する研究を行った。これにより、深夜-朝方の海上においては、陸風に伴って陸上から海上へ伝播する降水がみられ、昼間-夕方の海上においては、熱的不安定に伴い発生した後、一般風により収束が強化され活発化する降水や、朝方海上へ伝播した降水の再発達によって起こると考えられる降水がみられた。

前述した 3 パターン (CS, MJO, CS-MJO) における、深夜-朝方、昼間-夕方の降水量分布を比較した結果からは、CS パターン時にはジャワ海側での降水活動が活発化するのに対し、MJO パターン時には、インド洋側の降水活動が活発となる傾向が見られるという結果が示された。

本観測データおよび数値実験結果の利用によって、海大陸域の対流活動に伴う大気循環場の応答をより定量的に評価することが可能となり、コールドサージの役割に注目することによって、大気大循環を駆動する熱源として、未解明であった現象別評価の実現も今後期待される。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

- ① Hattori, M., S. Mori and J. Matsumoto: The cross-equatorial northerly surge over the Maritime Continent and its relationship to precipitation patterns, J. Meteor. Soc. Japan, 査読有 89A, 20 11, 27-47.

[学会発表] (計 5 件)

- ① 服部美紀: 赤道越え北風サージ発生時のジャワ島周辺における日周期降水活動, 日本気象学会 2010 年度秋季大会, 2010 年 10 月 29 日, 京都
- ② Hattori, M.: Cross-equatorial northerly surge and intraseasonal oscillation of precipitation in the Maritime Continent, 7th annual meeting of Asia Oceania Geosciences Society, 2010 年 7 月 8 日, ハイデラバード・インド
- ③ 服部美紀: 海大陸域における赤道越え北風サージと降水量の季節内振動, 日本気象学会 2010 年度春季大会, 2010 年 5 月 23 日, 東京
- ④ 服部美紀: 海大陸域における赤道越え北風サージと降水量の季節内振動, MAHASRI 国内研究集会, 2010 年 3 月 24 日, 東京
- ⑤ Hattori, M.: Experimental Numerical

prediction for HARIMAU2010 using
NHM and Impact Experiment of
Observations to Analysis using ALERA,
SATREPS Workshop, 2010年3月9日, バ
リ・インドネシア

6. 研究組織

(1) 研究代表者

服部 美紀 (HATTORI MIKI)

独立行政法人海洋研究開発機構・地球環境
変動領域・ポストドクトラル研究員

研究者番号 : 50533519