

平成 21 年 5 月 22 日現在

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2005～2008

課題番号：17540413

研究課題名（和文） 梅雨経年変動の予測可能性について

研究課題名（英文） Predictability of the Interannual Variability in the Baiu Frontal Activity

研究代表者

富田 智彦 (TOMITA TOMOHIKO)

熊本大学・大学院自然科学研究科・准教授

研究者番号： 20344301

## 研究成果の概要：

本研究計画では、我が国の夏季水資源管理にとって重要な梅雨降水の年々変動特性、関連する大規模大気循環場、そして西太平洋における大気海洋相互作用の役割を議論する。主な研究成果は、(1) 黒潮域の大気海洋相互作用が 10 年規模の梅雨前線活動に及ぼす影響を明らかにした点、(2) エルニーニョ/南方振動現象が梅雨前線の北進中にその活動度をいかに変質させるか、を解明した点、そして(3) 梅雨前線活動に 2-3 年周期、3-4 年周期、そして新たに 6 年周期変動の卓越を見出し、各時空間変動特性を明らかにした点、の 3 点である。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2005年度	700,000	0	700,000
2006年度	600,000	0	600,000
2007年度	600,000	180,000	780,000
2008年度	1,300,000	390,000	1,690,000
年度			
総計	3,200,000	570,000	3,770,000

## 研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・ 気象・海洋物理・陸水学

キーワード：梅雨、気候変動、環境変動、水循環、地球変動予測

## 1. 研究開始当初の背景

初夏 6、7 月のいわゆる梅雨季は、春季と夏季の間にある遷移雨季でこの間の降水は我が国を含む東アジア各国の重要な水資源の 1 つである。この水資源は、農業にとってなくてはならないものであり、同時にその過多は甚大な自然災害をももたらす。よって梅雨前線活動の季節予報の精度向上は、この水資源を有効かつ安全に活用する上で極めて重要なテーマといえる。

自然科学的見地に立った場合、梅雨前線は太平洋高気圧の北西部、アジアモンスーン域

の北端に位置し、熱帯気候と中高緯度循環の両方の影響を強く受け年々変動をしている。しかし従来の研究の多くは、この経年変動は、熱帯からの影響と中高緯度循環からの影響の二つによるとしつつも、各々を個別に議論する傾向があった。

さらに梅雨前線活動の地球規模の気候変動との関連についての研究は 1960-70 年代にこそ精力的になされたものの、現在では事例解析の見地に立ったより詳細な内部構造の解明に重点が置かれている。近年のより精密な全球衛星データ、数値シミュレーションを

介した客観解析データ等を用い、梅雨前線の大規模変動を再解析することは、梅雨前線活動の経年変動についての新たな知見を与え、その季節予報の精度向上に大きく貢献するであろう。

## 2. 研究の目的

以上の研究背景をふまえ、本研究計画では、梅雨前線活動の季節予報の精度向上を目指し、以下の5点を主な研究目的とする。

(1) 梅雨前線活動の経年変動の大規模時空間変動特性を明らかにする

(2) 梅雨前線活動の季節予報の精度向上に向けた前兆現象を検出する

(3) (2)の前兆現象が梅雨前線活動の季節進行をいかに変質させるか、その物理過程を解明する

(4) 梅雨前線活動の経年変動に対する熱帯気候からの影響と中高緯度循環からの影響、そして両者の共存的出現についてその物理メカニズムを明らかにする

(5) 数値モデル等を用いたより詳細な内部構造の解明を行う

## 3. 研究の方法

本研究計画では、衛星データをはじめとする様々の全球大気海洋客観解析データを駆使し、診断的アプローチより梅雨前線活動の全球規模特性を明らかにする。さらにこのサポートとして大循環モデルのシミュレーション結果出力との比較検証を行う。梅雨前線活動がその経年変動においていかに異なるか、その細かい内部構造を調査するためにより細かい時空間スケールの数値モデル等を用いた再現実験を実施する。

## 4. 研究成果

本研究計画では、主に次の5点を解明する。

(1) 黒潮域の大気海洋相互作用が梅雨前線活動に与える影響

6月、梅雨前線の位置は黒潮域と重なりここでの海面熱フラックスが梅雨前線活動を10年規模で変調させることを明らかにする。エルニーニョ現象に関連する3-4年周期、アジアモンスーンの経年変動に見られる2-3年周期の経年変動に対しては、黒潮域の海面熱フラックスは大きな影響を与えない。これは、梅雨/黒潮域での局所的な大気海洋相互作用の効果より、エルニーニョ現象やアジアモンスーンに関する遠隔応答の効果の方がはるかに大きいためである。

(2) 北太平洋における大気海洋相互作用に及ぼす海洋上層混合層の役割

(1)の成果に関連し、北太平洋における大気海洋相互作用に対する海洋上層混合層の非線形的効果を明らかにする。これは経年変動的に海面水温が暖くなる場合と冷たくなる場合とで大気海洋相互作用の感度が変わるということの意味し、冷たくなる場合は、海洋混合層が深くなり、その分、大気海洋相互作用の感度は鈍感になるということの意味する。

(3) 梅雨前線の季節北進にある経年変動

梅雨前線は、5月から8月にかけて北西太平洋を北進する。ここではこの季節的な北進が年々どのように異なるか、その経年変動特性を明らかにする。ここで現れる経年変動特性は、熱帯太平洋に顕著なエルニーニョ/南方振動現象と密接に関係しており、この現象が北西太平洋に形成する偏差的な下層発散収束パターンによって、梅雨前線活動の季節北進が変質を受けることによって生じる。より具体的には、梅雨前線活動は5月から6月にかけてその強弱を反転させる傾向が強い。この傾向は梅雨前線活動の季節予報に使える前兆現象の1つと位置づけられる。

(4) 梅雨前線活動にある2年、4年、そして6年周期変動の検出とその空間構造

6月の梅雨前線は、一見、東西一様のように見えるが、詳細には西部2年周期、中部4年周期、東部6年周期とその東西位置によって卓越する経年変動周期が異なることを明らかにする。そして前2者、すなわち2年周期、4年周期変動はそれぞれアジアモンスーンの2年周期変動そしてエルニーニョ/南方振動の4年周期変動と連動して生じていることを明らかにする。これに対し東部の6年周期変動は、夏季北大西洋にその存在が知られている北大西洋循環の6年周期変動の影響が遠隔的に梅雨前線東部に現れていることを明らかにする。

(5) 梅雨入り、梅雨明けの経年変動

梅雨前線活動の経年変動を議論するためには、その月平均での強弱のみならず、開始、終息、そして期間を定義し、その期間中での降水の強弱、そしてより細かい梅雨前線内の降水システムの挙動の差異を議論する必要がある。ここでは相当温位の水平勾配を用い梅雨の開始終息を定義し直し、その経年変動特性を明らかにする。ここでの定義は気象庁の定義と大きく異なり、より客観的である。そして梅雨入りの遅速は、太平洋高気圧西部のより局所的な強弱により、また梅雨明けの遅速は太平洋高気圧のより大規模な変動に

より修正されていることを明らかにする。

## 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10件)

- ① 富田智彦、佐藤弘康、野中正見、原政之、山浦剛、2008: 黒潮域における初夏海面熱フラックスの数十年規模変動とその梅雨前線活動への影響 月刊海洋(総特集、中緯度海洋前線域における大気海洋相互作用)、No. 49、p. 159-p. 164 (査読無)。
- ② Tomita, T., H. Sato, M. Nonaka, and M. Hara, 2007: Interdecadal variability of the early summer surface heat flux in the Kuroshio region and its impact on the Baiu frontal activity. Geophys. Res. Lett., 34, L10708, doi:10.1029/2007GL029676 (査読有)。
- ③ Tomita, T., H. Kusaka, R. Akiyoshi, and Y. Imasato, 2007: Thermal and geometric controls on the rate of surface air temperature changes in a medium-size, mid-latitude city. J. Appl. Meteorol. Climatol., 46, 241-247 (査読有)。
- ④ Tomita, T. and M. Nonaka, 2006: Upper-ocean mixed layer and the wintertime sea surface temperature anomalies in the North Pacific. J. Climate, 19, 300-307 (査読有)。
- ⑤ 富田智彦、佐藤弘康、2006: 梅雨前線活動の10年規模変動 月刊海洋(総特集、夏季気候変動・冷夏猛暑に代表される夏季異常気象研究の統合) No. 44、p. 176-p. 182 (査読無)。
- ⑥ 富田智彦、2005: 梅雨の降水量の年変動を解明 ニュートン、8月号(「プラネットアース」) p. 108 (査読無)。

[学会発表](計25件)

- ① Tomita, T., M. Nonaka, and T. Yamaura, 2009: Interannual Variation in the Seasonal Northward Movement of the Baiu Front in the Western North Pacific. International MAHASRI/HyARC Workshop on Asian Monsoon, P.85-P.95(extended abstract), March 5-7, 2009, Da Nang, Vietnam.
- ② Hashimoto, T. and T. Tomita, 2008: Interannual Variability of the Onset and Withdrawal Dates of the Baiu Season. AGU Fall Meeting 2008, A53C-0293(poster), December 15-19, 2008, San Francisco, CA, USA.
- ③ Tomita, T., Y. Sakamoto, and M. Nonaka,

2008: Role of the Seasonal Thermocline for the Rapid Development of the Western North Pacific Summer Monsoon. AGU Fall Meeting 2008, GC33A-0753(poster), December 15-19, 2008, San Francisco, CA, USA.

- ④ Tomita, T., M. Nonaka, and T. Yamaura, 2008: Interannual Variability in the Seasonal Northward Shift of the Baiu Front. Western Pacific Geophysics Meeting, A24A-06(oral), July 29-August 1, 2008, Cairns, Queensland, Australia.
- ⑤ Yamaura T. and T. Tomita, 2008: Zonal Differences in the Interannual Variability of Baiu Front. Western Pacific Geophysics Meeting, A24A-06(oral), July 29- August 1, 2008, Cairns, Queensland, Australia.
- ⑥ Tomita, T., H. Sato, M. Nonaka, and M. Hara, 2007: Interdecadal Variability of the Early Summer Surface Heat Flux in the Kuroshio Region and Its Impact on the Baiu Frontal Activity. (oral) IUGG (International Union of Geodesy and Geophysics) XXIV 2007, July 2-13, 2007, Perugia, Italy.

[その他]

<新聞発表>

- ① 2008年(平成20年)9月24日付け: 熊本日日新聞(第4面)、くまもとエコモーションキャンペーン、「膨張する夏 亜熱帯への一里塚 進む温暖化、ヒートアイランド」
- ② 2006年(平成18年)7月28日付け: 熊本日日新聞(27面)(平成18年度の梅雨は例年より長く特に末期に集中豪雨が頻発した。そのメカニズムを大規模循環場の観点より解説。)

<取材協力>

- ① 2008年(平成20年)8月6日(水)、KABテレビ「KAB NEWS TRAIN」内。18:28頃より5分程度。(地球温暖化と梅雨前線活動についてコメント。録画放映)
- ② 2007年(平成19年)6月26日(火)、RKKラジオ12:10-1300、「防災ラジオ1197」の時間中。(梅雨時の集中豪雨の長期変化傾向、対策等の話を収録。録音放送)

## 6. 研究組織

(1)研究代表者

富田 智彦 (TOMITA TOMOHIKO)

熊本大学・大学院自然科学研究科・准教授  
研究者番号： 20344301

(2)研究分担者

(3)連携研究者

安成 哲三 (YASUNARI TETSUZO)  
名古屋大学・地球水循環研究センター・  
教授

研究者番号： 80115956

斉藤 和之 (SAITO KAZUYUKI)  
地球環境フロンティア研究センター・  
研究員

研究者番号： 70419133

吉兼 隆生 (YOSHIKANE TAKAO)  
地球環境フロンティア研究センター・  
研究員

研究者番号： 40392964

日下 博幸 (KUSAKA HIROYUKI)  
筑波大学・大学院生命環境科学研究科・  
講師

研究者番号： 10371478

(4)研究協力者

山浦 剛 (YAMAURA TSUYOSHI)  
熊本大学・大学院自然科学研究科・  
大学院生

橋本 哲宏 (HASHIMOTO TETSUHIRO)  
熊本大学・大学院自然科学研究科・  
大学院生

坂元 勇一 (SAKAMOTO YUICHI)  
熊本大学・理学部・学部生