

# 赤道アフリカの乾燥化が駆動する亜熱帯アフリカの多雨

## Heavy rain in subtropical Africa driven by drought in equatorial Africa

気象・気候ダイナミクス研究室 田川 侑季 (512395) : 指導教員 立花 義裕 教授

Yuki Tagawa

**Keywords:** Sahel region, regression analysis, moisture flux

### 1. 序論

近年、地球温暖化により世界各地の砂漠化が深刻である。砂漠化が顕著な地域の一つにアフリカが挙げられる。現在、アフリカの降水量の増減に関する多数の研究がある。例えば、サヘル地帯の長期的な降水量変動は全球の海洋上における蒸発に影響されるという研究がある [Diawara, 2011<sup>1)</sup>; Diawara et al., 2015<sup>2)</sup> ]。

しかし、同じアフリカの中でも降水量の長期変化には大きな違いがある。このことに着目し、その変化の原因を明らかにすることを本研究の動機とした。

以上のことから、本研究では赤道アフリカの降水量減少に着目し、南半球の亜熱帯アフリカの多雨との相互関係について解明することを最終目的とする。

### 2. 使用データと解析方法

使用データは、JRA-55 [Kobayashi et al, 2015]<sup>3)</sup>の降水量と、NCEP/NCAR 再解析データ [Kanlay et al, 1996]<sup>4)</sup>のジオポテンシャル高度、気温、相対湿度、風を用いた。

本研究では、赤道アフリカと亜熱帯アフリカの雨季は異なるため、両方の雨季を考慮した1月から6月の半年間に着目した。そして、降水量が比較的多かった1970年からの5年間(1970-1974年)を過去、降水量が減少した2010年からの5年間(2010-2014年)を現在と設定した。この2つの期間の降水量をそれぞれ5年平均し、比較することで過去と現在でアフリカの降水量の変化を評価した。

次に、過去と現在で降水量減少が顕著な赤道アフリカに着目し、この領域を平均した降水量 index (赤道アフリカ降水 index) を作成した (Fig. 1)。

また、赤道アフリカの降水量の変化と大気場の関係性を評価するため、赤道アフリカ降水量 index と降水量・ジオポテンシャル高度・気温とそれぞれ同時回帰を行った。

また、赤道アフリカの降水量減少が亜熱帯アフリカの降水量増加に影響しているかを明らかにするため、水蒸気フラックスを求め、降水量と同様に過去と現在の差をとり比較を行った。

### 3. 解析結果

まず、赤道アフリカ降水量 index を見ると、1970年から2014年にかけて降水量が減少していることが分かった (Fig. 1)。

降水量の過去と現在の5年平均の比較から、近年赤道アフリカでは降水量は減少し、逆に亜熱帯アフリカでは降水量が増加していた (図略)。また、赤道アフリカ降水量 index と降水量との回帰から、赤道アフリカの降水量減少は亜熱帯アフリカの降水量増加と強く関係していた (Fig. 2)。

さらに、水蒸気フラックスの過去と現在の差から亜熱帯アフリカから赤道アフリカに向かう水蒸気フラックスが弱まっていることが確認できた (Fig. 3)。

### 4. 考察

以上の結果から、赤道アフリカと亜熱帯アフリカの降水量の変動は強く関係していることがわかった。

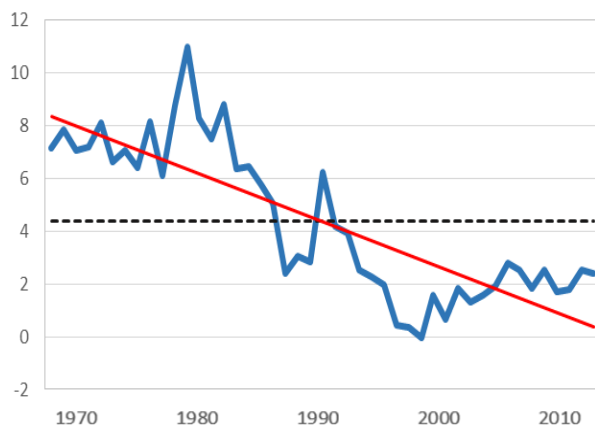
亜熱帯アフリカから赤道アフリカに向かう水蒸気フラックスの減少は、赤道アフリカの低気圧の強化が原因であることが示唆された (図略)。また、亜熱帯アフリカの雨季が遅れることが原因で、赤道アフリカへの水蒸気フラックスの減少し、過去と比較して現在がより赤道アフリカの降水量が減少したことが示唆された。

## 5. 謝辞

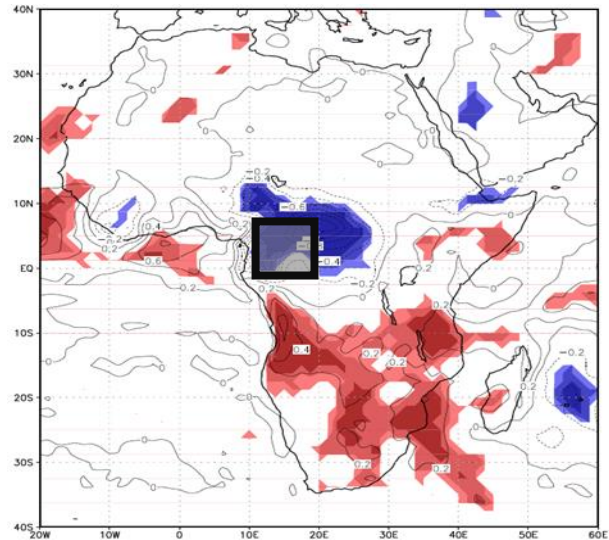
本研究を進めるに当たり、ご指導をいただきました立花義裕教授に深謝いたします。また、小寺邦彦氏、山崎孝治氏、その他諸先生方に多くの助言をいただいたこと、心より感謝申し上げます。要旨を添削や研究に関する相談に乗っていただいた小松謙介氏、西川はつみ氏、安藤雄太氏、川崎健太氏、堀口桃子氏、そしてその他研究室の皆様へ深甚の感謝の意を表します。

## 6. 参考・引用文献

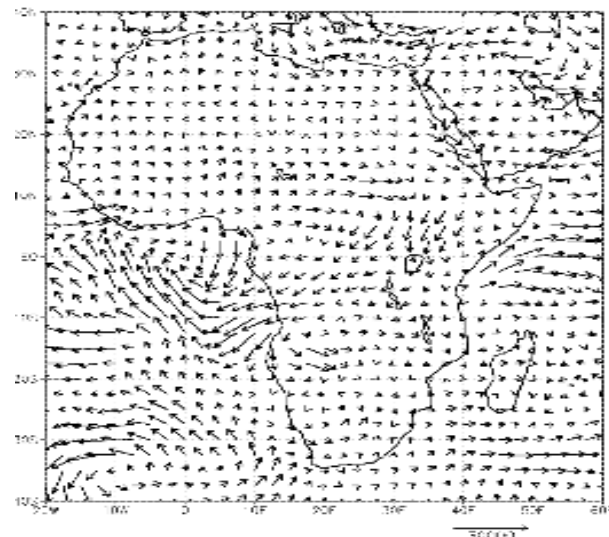
- 1) Diawara, A., 2011: Influence of oceanic global evaporation upon long term variation of Sahel rainfall. 三重大学大学院生物資源学部研究科修士論文
- 2) Diawara, A., Y. Tachibana, Y. Oshima, K. Nishikawa, and Y. Ando, 2015: Synchrony of trend shifts in Sahel summer rainfall and global oceanic evaporation, 1950–2012, *Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.*, **12**, 11269–11289, doi: 10.5194/hessd-12-11269-2015.
- 3) Kobayashi, S. et al., 2015: The JRA-55 Reanalysis: General Specifications and Basic Characteristics. *J. Meteor. Soc. Japan*, **93**, 5–48, doi: 10.2151/jmsj.2015-001.
- 4) Kalnay, E. et al, 1996: The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis Project. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **77**, 437–471, doi: 10.1175/1520-0477(1996)077<0437:TNYRP>2.0.CO;2.



**Fig. 1.** Time series of equatorial Africa precipitation (mm) of 6 months mean (areal average in the Sahel region of black box in Fig. 2). Red line indicates linear trend from 1970 to 2014.



**Fig. 2.** Regression map of precipitation with equatorial Africa precipitation index. Shadings significances above the 90% level. Contours are regression coefficients. The sign is reversed.



**Fig. 3.** Difference of Moisture flux [m kg/kg s] between 2010-2014 mean and 1970-1974 mean.