

JRA-55 を用いたマダガスカルにおける近年の旱魃評価

中央大学理工学部 正会員 ○手計太一, 松浦拓哉, 小山直紀
中央大学理工学部 学生員 中村駿太, 津田妃奈子

1. はじめに

アフリカ南東部の島国マダガスカルでは、2020 年終わり頃から特に南部において深刻な旱魃に起因すると考えられる食料不足が報告されている。2021 年には国連食糧農業機関 (FAO) や国連世界食糧計画 (WFP) が、飢饉の定義である①20%の世帯が極度の食料不足に直面している, ②少なくとも子どもの30%が急性栄養不良になっている, ③1 日の死亡率が1 万人に2 人を上回るという3 つの基準を満たしかねない状況であると懸念している。この要因が気候変動であるという国連組織等による報告に対して, WWA(2021)は, 自然変動の範囲であることや, それ以上に社会的な脆弱性が原因であると異論を唱えている¹⁾。本研究では, より長期の降水量プロダクトである JRA-55 を用いて最近のマダガスカルにおける旱魃を評価した。

2. 解析データ

本研究で用いたデータは気象庁55年長期再解析データ(JRA-55)²⁾の1958年~2021年までの64年間の月降水量と月平均気温である。マダガスカル内の164格子点のデータを利用した。ここで問題となっているマダカスカル南部については, 南緯21.6度から南部を範囲とした。

本研究における旱魃評価には, 1か月, 3か月, 6か月, 12か月, 24か月, 36か月降水量について Standardized Precipitation Index (SPI)を利用した。SPIは次のように定義される。

$$SPI = \frac{P - \bar{P}}{\sigma_P}$$

ここで, P : 降水量, \bar{P} : 降水量の平均値, σ_P : 降水量の標準偏差である。WMO (2012)によれば, $-0.99 \leq SPI \leq 0$ を軽度の乾燥 (3年に1回), $-1.49 \leq SPI \leq -1$ を中程度の乾燥 (10年に1回), $-1.99 \leq SPI \leq -1.5$ を著しい乾燥 (20年に1回), $SPI \leq -2.0$ を極端な乾燥 (50年に1回) と分類している。

3. 解析結果

図-1 は 1958~2021 年までのマダガスカル領域と

南部領域における月平均気温と月降水量の経月変化である。平均気温は全土と南部ともに約 23.6°Cでほぼ同じである。Kendall の順位相関を用いると全土, 南部ともに有意水準 0.01 で有意に上昇傾向であった。全土の年降水量は約 1369mm, 南部は約 1081mm であり, 南部は全土平均よりも約 290mm 降水量が少ない。全土の年降水量は有意水準 0.05 で有意に上昇傾向であった。図-2 は 1958~2021 年までのマダガスカル領域と南部領域における月平均気温と月降水量の平年値である。両地域を比較すると, 雨季にあたる11月~3月までの降水量に大きな差があることがわかる。一方, 乾季においては両地域の差はほとんどなく, 全土で降水量が少ない。

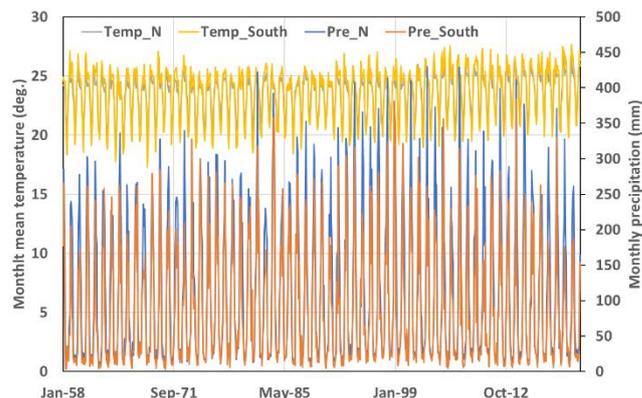


図-1 1958~2021 年までのマダガスカル領域と南部領域における月平均気温と月降水量の経月変化

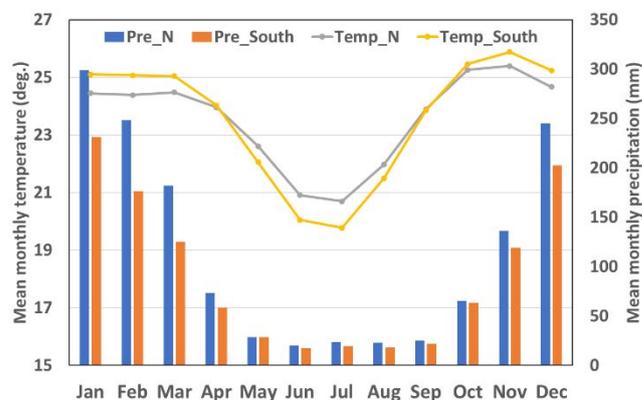


図-2 1958~2021 年までのマダガスカル領域と南部領域における月平均気温と月降水量の平年値

キーワード 標準化降水指数, SPI, 旱魃, マダガスカル

連絡先 〒112-8551 文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部 TEL: 03-3817-1807 E-mail: ttebakari896@g.chuo-u.ac.jp

図-3 は 1958～2021 年までのマダガスカル領域と南部領域における SPI の経年変化である。1 か月、3 か月、6 か月の SPI は、概ね-1 より大きいことから、短期間には軽度な乾燥状態である。一方、12 か月、24 か月、36 か月といった長期的な SPI は、全国的にも近年のみならず 1960 年代にも-2 以下という極端な乾燥状態であったことがわかる。このような状況では、安定的な農業や一般生活は困難であったことが推察される。

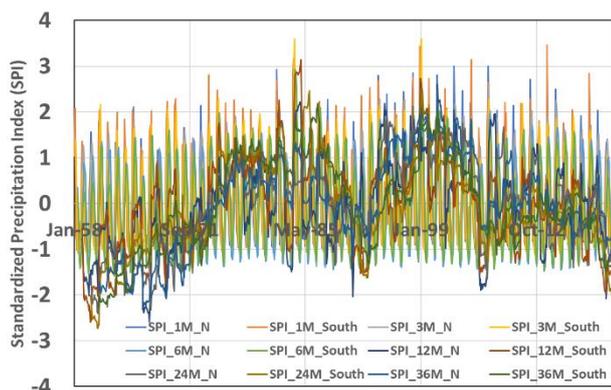


図-3 1958～2021 年までのマダガスカル領域と南部領域における SPI の経年変化

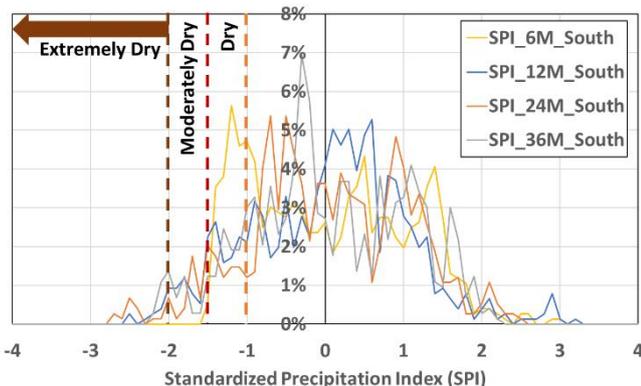


図-4 1958～2021 年までのマダガスカル南部領域における 6 か月、12 か月、24 か月、36 か月 SPI の相対頻度分布

近年の社会問題に鑑み、南部における SPI について議論を深める。図-4 は南部における 6 か月、12 か月、24 か月、36 か月 SPI の相対頻度分布である。各期間とも中程度の乾燥状態より悪い状態は ($SPI \leq -1$)、全体の 15%～23%あり、半年から 1 年以上の規模で早魃が続いている。図-5 は 1958～2021 年までのマダガスカルにおける 24 か月 SPI の時空間分布図である。縦軸は年月、横軸は便宜的に南北方向を意味し、赤青色は 24 か月 SPI 値である。赤色系は乾燥を示しており、色が濃くなるほど乾燥の度合いは強くなる。

図-3 においても考察した通り、経年的そして全国的に何度も強い早魃が襲っていたことがわかる。特に南部では繰り返し極端な乾燥状態であった。一方、1970 年代、1980 年代は北部においても極端な乾燥状態であったことがわかる。

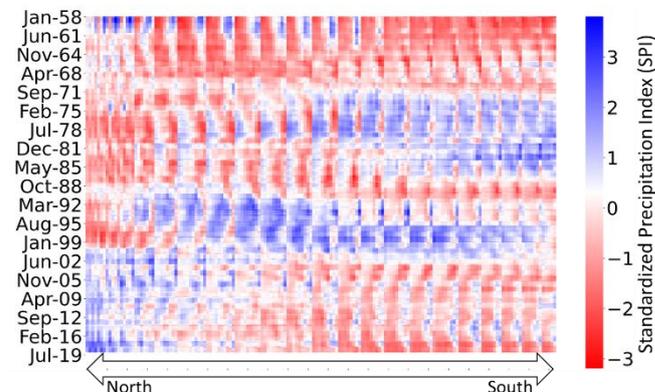


図-5 1958～2021 年までのマダガスカルにおける 24 か月 SPI の時空間分布図

4. まとめ

昨年から様々な国連機関を通じてマダガスカル南部の早魃災害が報告されているが、その要因が定かではなかった。本稿では、長期的に高品質の気候データプロダクトである JRA-55 を利用して、1958 年～2021 年のマダガスカルにおける早魃を評価した。

その結果、マダガスカルでは全国的に少なくとも 1958 年から何度も周期的に極端な乾燥状態であったことがわかった。特に南部では最近数年にわたって極端な乾燥状態であるが、1960 年代にはさらに酷い乾燥状態であったことがわかった。これらのことから、気候変動にともなう早魃災害ではないことが示唆された。しかしながら、南部の Toliara 州と Fianarantsoa 州には最近 20 年間継続的に約 35～37% の人口が居住しているため、災害規模は極めて甚大である。

参考文献

- 1) World Weather Attribution: Factors other than climate change are the main drivers of recent food insecurity in Southern Madagascar, <https://www.worldweatherattribution.org/factors-other-than-climate-change-are-the-main-drivers-of-recent-food-insecurity-in-southern-madagascar/>, 2021.
- 2) 気象庁：JRA project, https://jra.kishou.go.jp/JRA-55/index_ja.html.