

アフリカの気象条件変化と穀物収量

～ナイロビ大学・ワンガリ・マータイ平和環境研究所との共同研究の可能性～

Climatic Conditions Change and Its Impacts for Agricultural Production in Africa

～ Collaboration with Wangari Maathai Institute for Peace and Environmental Studies The University of Nairobi ～

松村 寛一郎¹

Kanichiro Matsumura

21世紀に入ってから地球上において、大規模な気象災害が発生している。集中豪雨が見られる一方で、干ばつの被害も多発している。アフリカにおける農業人口の比率は、先進国と比べても高く、天水に依存するケースも多いために、農業生産物の出来具合が、社会情勢を決めてしまう例も少なくない。天候不順の影響と人災が重なり合っている現状がアフリカにある。本研究は、気象による穀物収量の増減を事前に予測する方法について紹介し、ナイロビ大学・ワンガリ・マータイ平和環境研究所との共同研究の可能性を検討するものである。

Climate change influences human activities and we have to adapt to it. It is important to estimate the impact of changes in climatic condition on crop yield. In this study, I focused on the relationships between crop yield and precipitation. April 2nd 2010, I had a chance to visit the Wangari Maathai Institute for Peace and Environmental Studies, University of Nairobi, and exchange the information with Prof. Dr. Solomon Shibairo (Dean, Faculty of Agriculture) and Prof. Dr. S. G. Kiama (Acting Director). They are very interested in the methodologies mentioned in this paper. A system that allows farmers in Africa to input climate information by themselves and gain crop yield information, would offer meaningful technical assistance.

キーワード：気象条件変化、穀物収量

Key Words : Climatic Conditions Change, Agricultural Production

1. はじめに

「貧困と経済発展」、大塚啓二郎、櫻井武司編著、東洋経済新報社2007に記述されている“戦乱ショックと貧困、ブルキナファソ農村の事例”によると、サブサハラ地域では一般に天水農業が営まれており、不規則な降雨のためにしばしば起こる旱魃が、農業の生産性を低く不安定なものにしている。旱魃や病気などにより予期せぬ所得の減

少が起こるリスクが非常に高いため、農家家計は主として南にある隣国コートジボワールへの移住や出稼ぎ、同国に住む親類・縁者からの送金に依存してきた。ブルキナファソの農家家計は、半乾燥熱帯特有の不規則な降雨の影響を受けない地域やセクター(非農業部門)に所得源を多様化してきた。また、こうした地域内の人口移動により、ブルキナファソでは土地への人口圧力が緩和されてきた。しかし、2002年9月、コートジボワール

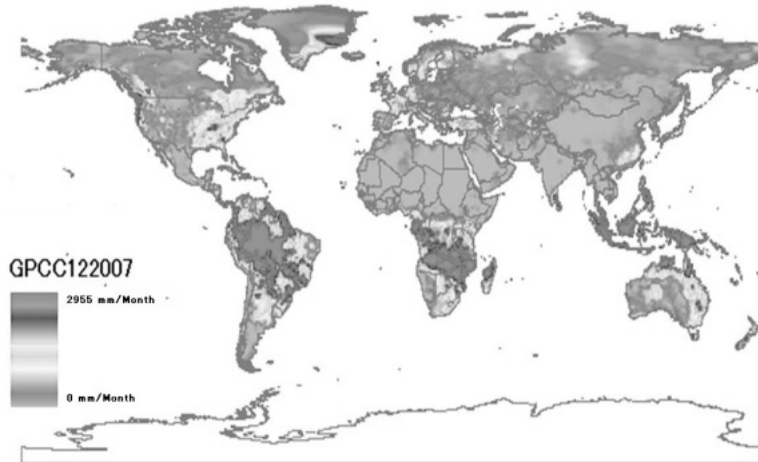


図1. 月別降水量データセット

で軍の一部が叛乱を起こし、国土を二分する内戦状態となった。その結果、コートジボワール在住のブルキナファソ出身者が大量に帰国を余儀なくされた。2003年7月のブルキナファソ政府の公式発表では、帰国者は約35万人に上ったという。このコートジボワールからの帰還者はブルキナファソ農村部に予期せぬ人口圧力の上昇を引き起こした。さらに、隣国の危機による送金や出稼ぎの停止は、ブルキナファソの農家家計に予期せぬ所得減少をもたらした例が報告されている。アフリカにおける農業は、天水に依存するケースが多く、十分な灌漑がなされていない農業地域も多くある。降水量の変動による単収の変化が大きく、結果として社会不安を引き起こしている面も否定できない。

2. 降水量と収量の関係

空間情報を含む時系列データとして提供されている月別の降水量(GPCC)データを地理情報システム上で利用可能な形態への変換を行う。

国連食糧農業機関により提供されている穀物収量データ(FAOSTAT)は、空間情報を含んで

いない。ウイスコンシン大学により提供されている穀物作付カレンダー(Cropping Calendar)は、空間情報を持ち①Planting, ②Vegetating, ③Heading, ④Filling, ⑤Harvestingの5つのパターンを持っている。PlantingからHarvestingの時期までの月別の降水量の積算値の国別の平均値と国別の穀物収量との関係式を求めた。アフリカに注目すると積算降水量が増加することによって、単収の増加が期待できる地域が、エジプト、エチオピア、タンザニア、ザンビア、南アフリカ、ガボン、カメルーン、ナイジェリア、コートジボワールである。これらの国においては、増加した降水量を効果的に穀物の収量増加につなげる仕組みがあると考えることもできる。それ以外の国に関しては降水量の増加が、単収の減少につながる事が示されている。

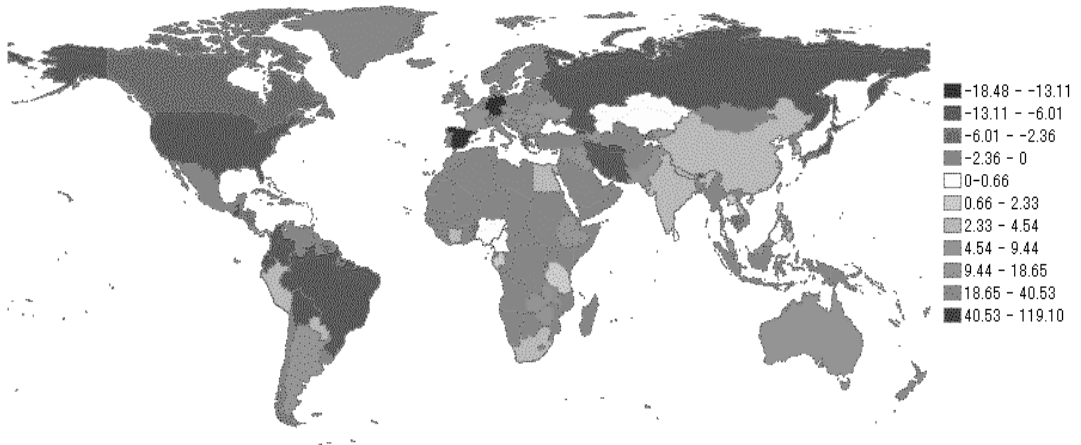


図2. 大豆収量と降水量の関係

3. マクロ情報提供サイトの構築

日本においては露地野菜を対象とした栽培・導入時の適作判定・収穫時期・出荷単価予測による


営農支援を目指した露地野菜適作判定サイトが提供されている。このサイトでは、収量予測だけでなく、価格情報の提供もされている。

露地野菜適作判定支援サイト

すぐに実行 携帯端末未用

Sorry, this page is designed for Japanese only. To access full contents of this site, you need to activate Javascript function of your web browser, please.

【最新情報】
2009
10/23: 開発サイト(PC25)のサーバ更新に伴い、Apache版適作判定へのリンクを削除しました。
—— また、携帯版(AU GPS対応)のリンク先をサービス提供元の変更(ReFITS → Finfo.JP)に合わせ更新しました。
08/17: 適作判定機能をクライアントアプリケーションから利用するためのWeb APIを公開しました。
08/04: 特定の品目・品種で生じていた判定エラーを解消しました。
06/01: 2006年4月の独法組織再編に伴ってウェブページの記載内容を更新しました。
02/14: 開発サイトでテスト中の、寄集物市況データサービスを利用した子出荷単価格提示機能を公開しました。
02/07: 適作判定時に生じていた条件受け渡し時の問題を解決しました。また、作期が0の日を避けても正常に判定できるように改善しました。

 **露地野菜適作判定サイトへようこそ！**

このサイトでは、**露地野菜**を対象とした**栽培・導入時の適作判定・収穫時期・出荷単価予測**による**営農支援**を目指しています。

このサイトについて...

露地野菜適作判定支援システム [実行(はじめに)・利用上のご注意など]

【概要説明】

【栽培事例登録】(現在、テスト公開中です。テスト登録してみてください。ご意見等はQ&A掲示板へお願いします)

【Q & A掲示板】

【参考文献・リンク等】

【目的】【特徴】【技術情報】【改版履歴】

Copyright (C) 2001-2006 近中四農研生産支援システム研究近中四サブチーム (T.YOSHIDA, H.TAKAHASHI)
Portions (C) 2004-2006 中央農研農業気象災害研究チーム (G.DHARA)

図3. 露地野菜適作判定サイト <http://www.tekisaku.jp/>

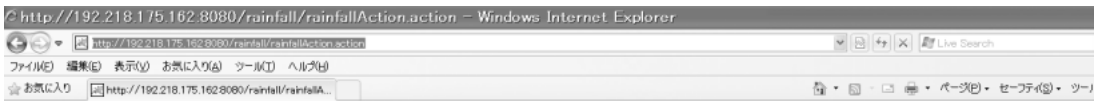
アフリカ地域だけでなく、世界全体を対象とした積算降水量の値を選択することによって、その年の期待される単収が表示されるサイトの構築を関西学院大学大学院総合政策研究科の沈氏の協力を得て行っている。月別の降水量の値を5mm刻みでボタンによって選択することによって、あらかじめ計算されている方程式に基づいた値が計算されるようになっている。たとえばケニアの場合、作付期間は1月から4月であり、その時期の

降水量の積算値を以下の方程式に入力することによって、収量が求められる構造となっている。

推計期間 1990_2007

単収 = (1月+2月+3月+4月の降水量) × 0.8537 + 8054.631728

国を選択して、作付時期に相当する降水量のデータを選択することによって、期待される収量が出てくる仕組みで、JAVAとSQLとapache@tomcatで組まれている。



Yield & Rainfall Relations

Country

January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>



Yield & Rainfall Relations

Country

January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

Yield & Rainfall Relations

Country: Japan

January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
				40	50	70					

$-10.663*(40+50+70)+21419.19882 = 19713.118820000003$

Calculate

図4. 期待収量表示サイト

<http://192.218.175.162:8080/rainfall/rainfallAction.action>

4. ミクロ情報の収集

土壌水分量が、作物の成長に重要な役割を果たしている。ナイロビ大学農学部との協力を得て、降水量と土壌種類別に土壌水分量を測定できる“センサー BOX”を開発する。センサーからの情報を

メール情報として送付する仕掛けを構築する。送付されたデータの値を用いてセンサー BOXが設置されている地域の降水量の積算値を求め、当該年度の穀物収量が増加傾向にあるのか、あるいは減少傾向にあるのかを表示する仕掛けを構築する準備を進めている。

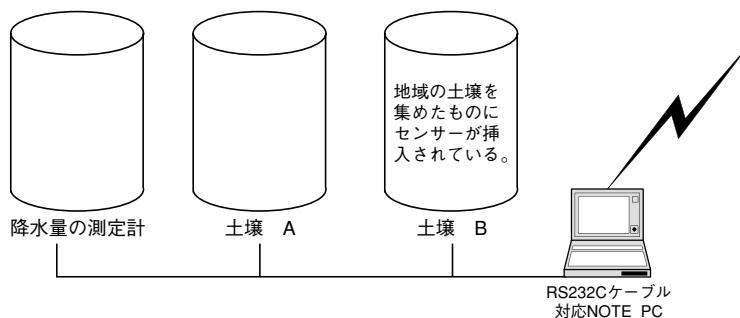


図5. “センサー BOX”のイメージ

5. ナイロビ大学・ワンガリ・マータイ平和環境研究所との連携

2010年2月、関西学院大学にGreen Belt Movement 活動を行っているワンガリマータイ博士が来られて講演をされる機会があった。

筆者は2010年4月に国連環境計画の関連の会議でナイロビを訪問する機会があり、会議の次の日にナイロビ大学・ワンガリ・マータイ平和環境研究所を訪問することができた。研究所初代所長(Prof.Dr.S.G.Kiama、前ナイロビ大学獣医学部長)、ナイロビ大学農学部長(Prof.Dr.Solomon

Shibairo)、学生を前に全地球規模での降水量の変化と作物の収量の関係に関連する集中講義を行う機会があった。構築されたセンサー BOXをナイロビ大学・ワンガリ・マータイ平和環境研究所内の電源が取得でき盗難の危険性の少ない屋上などに設置することによりデータの収集を行う。送付されたデータを用いて、当該年度の穀物収量が増加傾向にあるのか、あるいは減少傾向にあるのかを表示する仕掛けを構築する。さらに実際の収量の値を入力することにより、予測値と実測値のずれを把握することによって、予測値の精度向上を目指すものである。ワンガリ・マータイ平和環境研究所は、Green Belt Movementの活動で多くのノウハウ蓄積をもっており、農業収量の予測を提供する仕組みづくりについても、シナジー効果を発揮することができると期待している。

参考文献

- 1) Cropping Calendar (2009) Available at : http://www.sage.wisc.edu/download/sacks/crop_calendar.html
- 2) ESRI Japan (2009) Available at: <http://www.esri.com/beginner/>
- 3) FAO STAT (2009) Available at: <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>
- 4) GPCC (2008) Global Precipitation Climatology Centre Available at : ftp://ftp-anon.dwd.de/pub/data/gpcc/html/fulldata_download.html
- 5) Kawashima H (2008) World Food Production and Biomass Energy - The Outlook for 2050, University of Tokyo Press
- 6) Lester R. Brown, Earth Policy Release, (2009) mentioned about “GROWING DEMAND FOR SOYBEANS THREATENS AMAZON RAINFOREST” Available at: http://www.earthpolicy.org/index.php?plan_b_updates/2009/update86
- 7) Sugiura, T(2009). What will happen to “agriculture” and “food” when global warming increases?. Gijutsu-Hyohron Co., Ltd
- 8) Tekisaku, Available at: <http://www.tekisaku.jp/>
- 9) 「貧困と経済発展」、大塚啓二郎、櫻井武司編著、東洋経済新報社2007



図6. 初代所長 Prof.Dr.S.G.Kiama