

# 世界の主要米生産国における収量の相関関係の分析

## Correlation Analysis of Rice Production in Major Countries of Origin-

山田 将平\*

Yamada Shohei

\*都市国土管理工学講座 地域水環境システム分野

### 1. はじめに

世界には、米の大量生産国で米を主食とする国でも消費量がそれを上回り、自国生産のみでは賄えない国が存在する。しかし、米の生産量は非常に天候による影響や政治的影響を受けやすく、自国の生産量が極度に足りない年に確実に必要な量の米を輸出できる輸入先を確保することは非常に重要であるが、非常に困難である。実際に 1998 年のバングラデシュの大洪水では 100 万 ha もの水田が沈み、米の収量が大幅に減少し米不足に陥った。

また、2011 年時点で 70 億人に達した世界の人口は、現在もなお急激な増加の過程にあり、後の 2024 年頃には 80 億人に達することが予測されている。その人口爆発を引き起こす大きな原因となっているのが米の大量消費国の多いアジア地域であるため、各国にとって人口に見合った米の量を確保することはこれまで以上に困難になる。

そのため本稿では特に、各国にとって極度の不作による影響で米が足りない年に、他のどの主要米生産国では余剰がある可能性が高いかを明らかにすることを目的とした。また、極度の不作が起きた年の原因を気象面から検証することも目的とした。

### 2. 分析手法

#### (1) 利用データと分析対象国・期間の設定

降雨量・気温のデータに APHRODITE、米の生産量・単収には FAOSTAT による統計データを利用した。分析対象国は中国大陸部、ミャンマー、ベトナム、バングラデシュ、タイ、カンボジア、インド、フィリピン、インドネシアの 9 国とした。この 9 国で 2013 年の米の生産量の 84%を占めている。分析期間については、利用した APHRODITE の気象データと FAOSTAT の米の収量データが双方得られた 1961 年～2007 年を対象とした。FAOSTAT の米の収量データのみを元データとした分析については、1961 年～2014 年のデータが得られたため、こちらを分析期間とした。

#### (2) 国ごとの収量の相関分析

本研究ではまず米の収量の技術革新等の影響を可能な限り除いた年々変動成分の相関関係を分析する。そのためまず対象年の単収と、その前後年で移動平均をとったもの

との偏差をとり、気象のみによる年々変動成分を抽出した。

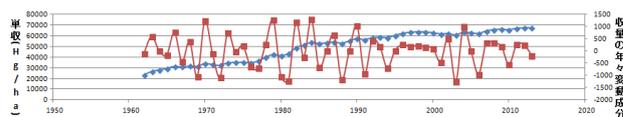


図 1. 単収(青線)と単収の年々変動成分(赤線)の中国における例

まずは、こうして抽出した単収の気象のみによる年々変動成分を国ごとにプロットし、相関関係を分析する。しかし、小さな年々変動成分に各国間でどれだけ相関が見られても、その重要性は低い。そのため、単収の年々変動が米取引に悪影響を及ぼすほど極度に落ち込んだ年を「アノマリー年」として抽出し、アノマリー年においてのみ年々変動成分を国ごとにプロットし、相関関係を分析した。

#### (3) 気象条件と収量の相関分析

本研究では次にアノマリー年が発生した原因を気象条件から検証する。まずは降水量・気温ともに国ごとに領域平均・年平均値を算出し、その値の増減と収量の年々変動成分の増減を比較し、相関分析を行う。

しかし水田域ではない領域や、稲の成長期や収穫期以外の降水量や気温によって相関が発生している可能性がある。そのため、まず国ごとの APHRODITE の各グリッドでの水田率を算出し、降水量と気温のデータに水田率の重みを付けたものを作成する。次に小槻ら(2012)<sup>1)</sup>が作成した全球の全作物の農事暦を用い、このデータに水田率の重みを付けたものを作成し、最も稲が生えているとされる前後の期間のみを切り取り、この期間の降水量と気温のみを抽出する。これらのデータと年々変動成分との相関分析を行う。

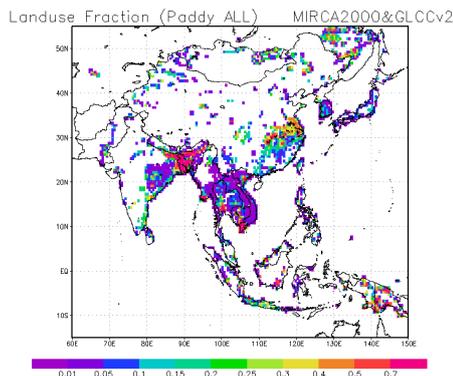


図 1. 対象域の水田分布

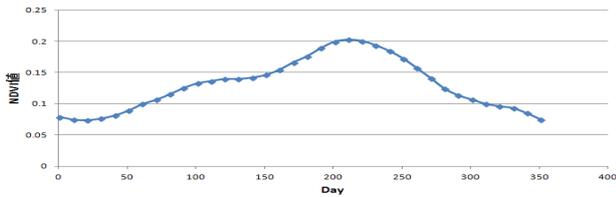


図 2. 水田の植生指標の国平均値(中国の例)

3. 結果と考察

(1) 国ごとの収量の相関分析

単収の年々変動成分の前年での相関分析では、タイ・フィリピン、ベトナム・インド、中国・インドの組み合わせに補完関係が見られた。アノマリー年に絞って相関を分析すると、タイ・フィリピンでは補完関係は見られず、残りの2つの組み合わせでは補完関係が見られた。

図4に中国のアノマリー年における他国での単収の年々変動を示す。図のオレンジ色のプロットがインドであるが、アノマリー年9年のうち8年で補完関係が出ており、年々変動の割合を生産量の増減に換算しても、中国のアノマリー年の減収量はほぼインドの増収量で補完できる。インドは対象国の中でも最も米輸出量の多い国なので、インドを相手国として確保しておくことと収量の年々変動に対応できる可能性が高いと考えられる。

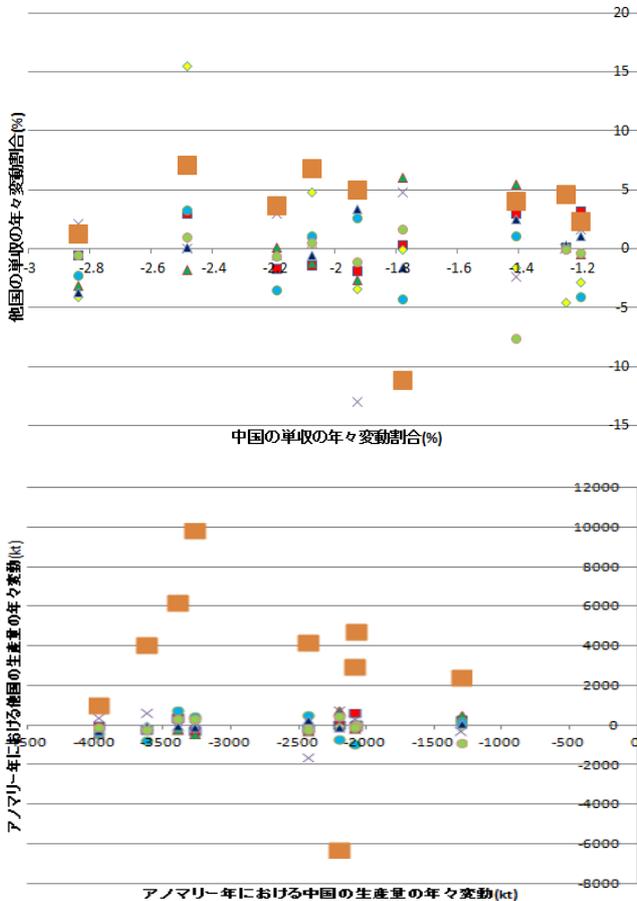


図 4. 中国のアノマリー年における他国の単収の年々変動 (上図: 割合, 下図: 生産量換算)

また、タイとインドネシアはアノマリー年がそれぞれ2年、1年と極端に少なく、米の収量が気象による年々変動の影響を受けにくい国であることが分かった。また、ミャンマー・タイなど、アノマリー年においてのみ補完関係を示す組み合わせも見られた。これはミャンマーが国境地帯を高い山々に囲まれているため、隣国のタイまで不作の原因の気象要因が及ばなかったことによるものと考えられ、重要な知見である。

(2) 気象条件と収量の相関分析

水田地域と稲成長期に絞った気象条件と収量の相関分析では、インドネシアの唯一のアノマリー年(1967)において明らかにその原因を特定できた。図5にそれぞれインドネシアにおける降水量の平年からの偏差と収量の年々変動との相関、気温の平年からの偏差と収量の年々変動との相関を示す

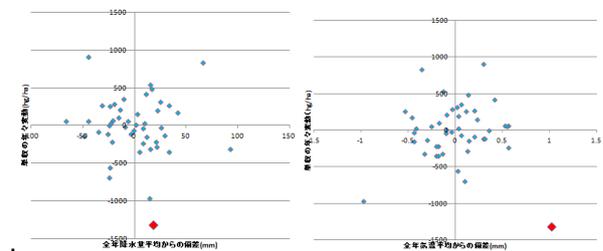


図 5. インドネシアにおける水田地域と稲成長期に絞った気象条件と収量の相関(左)降水量(右)気温

赤のプロットがアノマリー年である。1967年の不作は熱波による影響で起きたことはほぼ確実で、月平均気温の平年からの偏差が1を上回るほどの熱波が稲成長期に襲来するとインドネシアでは米の大幅減収につながる可能性が高いと考えられる。

4. 結語

本研究では、各国の米の収量を気象条件による年々変動成分に絞って相関分析を行い、対象国の幾つかで最適な米取引相手国を選定できた。また、気象条件を用いて収量が極端に減少した年の原因を検証できた。分析範囲の拡大・細分化によってより多くの対象国の米取引相手国を選定し、より様々な条件から気象データを考慮する期間・領域を設定しより多くの収量が極端に減少した年の原因を検証することが今後の課題である。

参考文献

1) . 小棚峻司・田中賢治・小尻利治(2012), 衛星データから作成した農事暦を活用した全球陸域水循環解析. 水文・水資源学会誌, vol.26. pp.133-142.

修士論文指導教員

田中茂信教授, 田中賢治准教授, 浜口俊雄助教