

インドネシアにおけるイネ・トウモロコシ・ダイズの作物生産性の変動と PDO インデックスとの関係について

○ 菅野洋光・西森基貴・飯泉仁之直（農研機構農業環境変動研究センター），下田星児（農研機構北海道農業研究センター），遠藤洋和（気象研究所），吉田龍平（福島大学）
Bayu Dwi Apri Nugroho（Gadjah Mada Univ.）

1. はじめに

インドネシアはコメの生産高が中国、インドに次いで世界第3位であり、その作況は世界のコメ市況に大きな影響を与えている。また、1998年以降明瞭になった北日本における4月と8月気温の強い負の相関関係(Kanno,2013,JMSJ)については、1998年～2013年の温暖化の停滞期にラニーニャモード(負のIPO)が卓越し、インドネシアを中心とした海洋大陸での4月の対流活動が8月の北日本気温に影響を及ぼしていたことが示唆されている。そこで、日本の天候変動とも関連の深いインドネシアの農作物生産性の変動について、PDO インデックスを用い、また気候ステージを考慮した解析を行った。

2. 方法

客観解析データはJRA55およびCMAPを用い、インドネシア雨量はCMAPの10S-5N, 95E-140Eの範囲の値を平均したものをを用いた。インドネシア農作物収量データは、イネ、トウモロコシ、ダイズの3種類で、1993年～2015年の期間、34の州のデータをインドネシア農業省より入手した。このうち、26の州についてはデータの欠落がなく、以下の解析にはそれらのデータを用いている。一般に途上国での農作物生産性は、品種や栽培技術の進歩により時間の経過とともに増加する。そこで本研究では、全期間のデータに一次および二次回帰計算を行い、回帰式からの偏差を解析対象データとした。また、近年の気候ステージについては、England et al.(2014,NCC)によるIPOのステージ区分を考慮し、また生産性と海洋変動との比較にはNOAAより提供されているPDOインデックスを用いた(<https://www.ncdc.noaa.gov/teleconnections/pdo/>)。

3. 結果と考察

図1にはインドネシアにおけるイネの作物生産性の二次回帰式からの偏差と年平均PDOインデックスの時間変化を示す。13年間の移動相関係数をみると、2006年頃を境として前半が正の、後半が負の有意な相関関係がみられる。特に2006年以前については相関係数0.73で危険率1%で有意である。トウモロコシについても同様の関係が認められ、相関係数はより大きい。一方、ダイズについては、全期間を通して正の相関関係がみられ、 $r=0.63$ の1%で有意な値を示す。

インドネシア領域平均CMAP雨量データとPDOインデックスの時間変化をみると、13年移動相関係数では、1990年代以降について両者は5%で有意な負の相関関係を示すが、それ以前については統計的に有意な関係が認められない。作物収量データのある1993年以降については雨量とPDOインデックスとの間に負の相関関係が認められるため、図1のケースでも作物生産性とCMAP雨量との間でも相関関係が期待されるが、実際には有意な相関関係は算出できていない。これについては、PDOインデックスにより示される変動が、雨量以外の作物収量変動に効果的な気象要素の変動に影響すること、もしくは領域平均では示されない雨量の地域変動を示しているため、作物生産性と良い関係を示すことが仮説として考えられる。また、イネ・トウモロコシとダイズとの時間変動の違いについては、インドネシアではダイズはmain cropではなくcatch cropであるため、イネ・トウモロコシが不作の際に補完的に作付けられ、それがPDOインデックスとの間に異なった関係を示す原因として考えられる。

一次回帰直線からの偏差を用いて作物生産性の中期的な変動を考慮した関係をみると、イネ・トウモロコシとも2001年頃を境として相関関係に正負の逆転が見られ、2001年以前(概ね+IPO)と2002～2013年(概ね-IPO)とで分けると、イネの場合、前者は $R=+0.79$ 、後者は $R=-0.72$ で、ともに危険率1%以下で統計的に有意となった。したがって、収量とPDOインデックスとの対応を考える場合、IPOなどによる気候ステージを考慮することが重要であると考えられる。

本研究では気象庁iTacsを使用しました。本研究はJSPS科研費26350412および17K08025の助成を受けたものです。

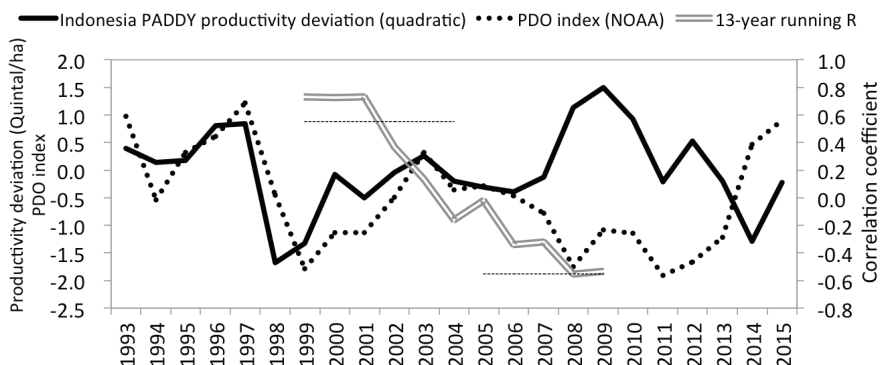


図1 インドネシアにおけるイネの作物生産性の二次回帰式からの偏差（実線）と年平均PDOインデックス（点線）の時間変化。二重線は両者の13年移動相関係数を、その上下の点線は危険率5%で統計的に有意な値を示す。