

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 19 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25380325

研究課題名(和文) 気候変動が日本の農作物生産に及ぼす影響に関する研究

研究課題名(英文) Study on the Impact of Climate Change on Japanese Agricultural Sector

研究代表者

日引 聡 (Hibiki, Akira)

東北大学・経済学研究科・教授

研究者番号：30218739

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：日本の市町村レベルのパネルデータを使い、主要21作物を対象に、作物別生産性関数、及び、土地利用関数を推計し、温暖化が作物別土地生産性、作物への転換に及ぼす影響を分析した。その結果、1～2の気温上昇により、北海道では、米、小麦、きゅうり、なす、トマト、ピーマン、みかん、ぶどうの生産性が上昇する一方、それ以外(かんしょ、だいこん、にんじんなど)の生産性は低下し、関西地方以西では、すべての作物の生産性が低下することが分かった。土地利用については、冷涼な気候を好むいちご、りんご、はくさい、ほうれんそう、キャベツなどが、比較的温暖な気候に強い米やきゅうり、みかんなどの品目に転換する可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：The climate conditions such as the temperature affect the productivity of each crops and thus choice of crops, i.e. the land use. In this study I estimate the productivity models and land use model for each of 21 agricultural crops using the city-level panel data in Japan to explore the economic impacts of climate change on the Japanese agriculture sector. Our main findings are :(1)the temperature rise by 1 or 2 degree C increases productivity of land for rice, wheat, cucumber, egg plant, tomato, pepper, mandarin orange and grape and decreases that for the other crops in Hokkaido region. On the other hand, the rise decreases the productivity for all the crops to the west of Kansai area, (2)the land use for strawberry, apple, spinach and cabbage is decreased because of temperature rise, while that for rice, cucumber, mandarin orange, etc is increased

研究分野：環境経済学

キーワード：気候変動 農業 気温上昇 生産性 土地利用

1. 研究開始当初の背景

地球温暖化によって生じる気候変動(気温上昇、台風の増加など)は、さまざまな経済活動に大きなマイナスの影響を与えていると考えられている。このため、温暖化が生じた場合、具体的にどのような影響を経済に与えるか、また、その場合、どのように適応すればその影響を緩和できるか(この政策を当該分野では、「適応策」と呼んでいる)について、近年多くの研究がされるようになってきた。農業分野についてみると、気温上昇による農業生産への悪影響を考慮した研究は、大別して、(1)個別作物を対象に、生産性への影響を分析する研究(たとえば、Yokoya and Aoyama (2009)など)、(2)ヘドニックアプローチによって、気温上昇が農地地価に与える影響を分析する研究(Menderson, Nordhaus and Shaw (1994)など)に分けられる。

(1)の研究については、ほとんどがコメを対象にした研究であり、日本でも農学分野で多くの研究蓄積があり、気温上昇がコメの生産性に与える影響を分析している。しかし、この研究の問題点は、気候条件の農作物の土地生産性への影響だけを分析しており、他の作物への土地利用の変化を分析対象としていないため、気温上昇による農業部門の悪影響を過大評価してしまう(たとえば、気温が上昇して、コメの生産性が低下しても、高い気温で栽培可能な、付加価値の高い農作物への移行が可能であれば、作物転換を通じて、農業収入は増加するかもしれない)規模の大きい地域(都道府県レベル(あるいは、州レベル)のデータ)を対象とした研究であり、同一地域内で気候条件が大きく異なることを考慮すると、地域を代表する気候変数(通常は、地域の平均値を用いている)が生産性へ与える影響は、必ずしも適切に推計されていない可能性がある、などの問題がある。(2)の研究については、主に、アメリカの農業部門を対象に行われている。そこでは、気温の高い地点では地価が高いという関係を見つけ、気温上昇は、土地生産性を高める(背後に、より生産性の高い作物への転換を想定)ため、アメリカの農業部門にとっては、むしろいい影響を与える、という結論を導いている。ヘドニックアプローチは、理論的には、最も高い土地生産性を実現できる作物の選択を考慮できるという理論上のメリットがあり、その意味において、(1)の研究にはない、分析上のメリットがある。しかし、この研究の結論を裏付けるためには、現在に加え、将来の温暖化が生じた時点においても、「背後に気温が高いほど、より生産性の高い作物が存在する」ことが保証されていなければならないが、現実の農業生産との対応関係が、明示的に扱われていないため、そのようなことが生じている保証はない。また、個別の作物生産に対して、どのような影響があるのかについて、明示的に明らかにできないという問題点もある。

2. 研究の目的

本研究では、以下の点を明らかにする。

(1)温暖化による将来の気候変動(気温、日照時間、降水量など)が生じた場合、それによる作物別の土地生産性(単位土地面積当たりの収穫量)、土地利用の変化(より生産性の高い作物への転換)を通じて、日本における農作物の収穫量に与える影響

(2)気候変動による農業部門への経済的な影響(市町村レベルの地域的な影響の格差と日本全体の影響)

3. 研究の方法

本研究では、上記の目的を達成するために、第一に、農作物別に、市町村レベル(1727市町村)のパネルデータを用いて、気象変数、その他経済変数(労働投入量、肥料投入量など)を考慮した土地生産性関数(土地生産性モデルの構築)、作物別の土地利用関数(土地利用モデルの構築)を推計する。第二に、推計結果を用いて、将来の気候シナリオの下で、シミュレーション分析を行う。

(1)土地生産性モデル

本研究では、次式で示す通り、作物 j の土地生産性関数を推計する。

$$Y_{ij,t} = \alpha + \beta_1 rain_{ij,t} + \beta_2 rain_{ij,t}^2 + \beta_3 temp_{ij,t} + \beta_4 temp_{ij,t}^2 + \beta_5 sun_{ij,t} + \beta_6 sun_{ij,t}^2 + \beta_7 acreage_{ij,t} + \beta_8 fulltime_{i,t} + \beta_9 senior_{i,t} + \beta_{10} year_t + v_i + \epsilon_{ij,t}$$

添字 i は市町村(1729市町村)、 j は作物(21品目)、 t は年(1996~2006年)である。左辺の被説明変数 $Y_{ij,t}$ は、市町村 i における作物 j の土地生産性(t/ha)であり、作付面積(ha)あたりの生産量(t)から算出している。説明変数について、 $rain_{ij,t}$ は月別の累積降水量(mm)、 $temp_{ij,t}$ は月別の平均気温()、 $sun_{ij,t}$ は月別の累積日照時間(時間)である。ここでは四季の影響をみるため、春(4~6月)、夏(7~9月)、秋(10~12月)、冬(1~3月)の3ヶ月平均値を、それぞれの気候変数において扱う。また、気候条件が単収量に与える影響は、非線形の可能性があるため、各気候変数について、2乗項を加えた。このため、結果的に(3×4×2=)24種類の気候変数を説明変数として利用する。次に、 $fulltime_{i,t}$ は市町村 i における専業農家の割合である。専業農家は、兼業農家と比べて、十分な労働時間確保でき、より多くの経営ノウハウを持つために、より高い土地生産性を実現できる可能性がある。このような理由から、専業農家が多い市町村ほど作物の土地生産性が高まる可能性を考慮するために、この変数を用い

た。senior_{i,t}は、農業就業人口に占める高齢者(65歳以上)の割合である。高齢化が進むほど、土地生産性が低下する可能性がある。この効果を考慮するために、この変数を使用した。acreage_{ij,t}は作物jの作付面積である。面積が大きいほど、規模の経済性が働き、生産性が上昇する可能性があるため、この変数を使用した。また、year_tは時系列データのもつ上昇トレンド、下降トレンドを除去するためのタイムトレンド変数である。γ_iは個別効果であり、例えば土壌条件や標高などを考慮している。最後に μ_{ij,t}は定数項、ε_{ij,t}は誤差項である。

(2) 土地利用モデル

ロジットモデルを作物別の土地利用に応用し、以下の式で与えられるようなシェア方程式を推計する。

$$\begin{aligned} \log \frac{S_{ij,t}}{S_{i1,t}} \\ = \alpha + \beta_1(\widehat{grossprof}_{ij,t} - \widehat{grossprof}_{i1,t}) \\ + \beta_2(\widehat{worktime}_{j,t} - \widehat{worktime}_{1,t}) \\ + \gamma_1^j \widehat{fulltime}_{i,t} + \gamma_2^j \widehat{senior}_{i,t} + \gamma_3^j \widehat{year}_t + \eta_{ij} \\ + \mu_{ij,t} \end{aligned}$$

ここで、S_{ij,t}はt年における市町村iの作物jの耕作面積のシェア、grossprof_{ij,t}はt年における市町村i作物jの1haあたりの粗収益(作物価格と土地生産性の積)、worktime_jは作物jの1haあたりの労働作業時間、fulltime_iは市町村iに占める専業農家の割合、senior_iは市町村iに占める高齢者農家(65歳以上の農家)の割合、year_tはタイムトレンド変数、γ_{ij}は市町村iの作物jに関する個別効果、μ_{ij,t}は誤差項を表している。

このとき、同時に土地利用関数の説明変数の1つである粗収益(生産性)と誤差項との相関がもたらす内生性のバイアスの可能性があるため、操作変数法による2段階推定を行う。なお、以下では、「ばれいしょ」をベースカテゴリーとして分析する。

(3) データ

本研究では1996~2006年の11年分、1727の市町村のパネルデータを利用する。政府による市町村合併の推進によって、近年、日本の市町村数は急激に減少している。例えば、1995年4月1日に3234あった市町村は、2006年4月1日には、1820まで統合・合併が進んだ。このため、データ整理の便宜上、該当年度から2010年3月31日時点までの全ての市町村合併、吸収を考慮して各値の加算を行い、2010年3月31日時点の1727の市町村に統一した。

本研究で使用した気候変数、月別の降水量(mm)、月別の平均気温()、月別の日照時

間(時間)は気象業務支援センターより購入した「アメダス年報」を参照した。アメダスとは、日本国内約1,300か所の気象観測所で構成される、気象庁の無人観測施設「地域気象観測システム」の通称である。気象の4要素(降水量、気温、日照時間、風向・風速)を観測しているアメダスは、全国840地点(約21km平方に1地点)に存在する。本研究では全国1727の市町村にて分析を行うため、各アメダスの経度緯度情報から、各市町村代表点(市役所、町役場、村役場)との距離を計測し、最短距離に存在するアメダスの値を、その市町村の気象データとして利用することとした。各作物の生産性に関するデータとして、農林水産省の「作物統計」における「作況調査」から対象作物の収穫量(t)、作付面積(ha)の市町村別データを調査年分取得し、収穫量(t)を作付面積(ha)で割ることで土地生産性(t/ha)のデータとして利用した。また、本研究では、米、みかん、いちご、りんご、ぶどう、小麦、かんしょ(さつまいも)、だいこん、にんじん、ばれいしょ(じゃがいも)、さといも、はくさい、キャベツ、ほうれんそう、レタス、ねぎ、たまねぎ、きゅうり、なす、トマト、ピーマンの21種類を分析対象とする。これらの品目は、分析期間(1996~2006年)において、日本の品目別産出額において10位以内に入っている、法律で指定野菜とされる14品目、のいずれかに属する日本の主要作物である。なお分析対象の21品目は、畜産を除いた農業産出額5兆5712億円(2010年)のうち、約65%(3兆6039億円)を占める。また、米に関しては、水稲・陸稲の合計値を、収穫量・作付面積として利用している。

農業経営に関するデータは市町村レベルでは取得できなかったため、作物別、年別に全国平均のものを使用している。農林水産省の「農業経営統計調査」における「野菜・果樹品目別統計」から、10aあたりの労働時間、農業粗収益の全国平均データを調査年分、作物ごとに取得した。米および小麦に関しては、「農業経営統計調査」における「農産物生産費」から、米及び小麦の10aあたりの労働時間、農業粗収益に関する長期累年データを取得した。農業経営に関する10a単位のデータは、作付面積の単位であるhaに統一した。また、農業粗収益(千円/ha)に関しては各作物・各年における全国平均の土地生産性(t/ha)で割ることで、1tあたりの粗収益(千円/ha)のデータとして利用した。

最後に、1995年農業センサス、2000年世界農林業センサス、2005年農林業センサス、2010年世界農林業センサスの、「専業別農家数(販売農家)」、「年齢別農業就業人口(販売農家)」より、各市町村内の販売農家に占める専業農家数の割合と、農業就業人口に占める65歳以上の高齢者の割合を取得した。5年ごとのデータであるため、不足年は線形補完して、調査年分のデータとした。

4. 研究成果

(1) 土地生産性モデル推計結果

F 検定とハウスマン検定をそれぞれの推計について行った結果、全ての作物について、固定効果モデルが選択された。

表 1 に、21 品目のうち主要な 5 品目（米、だいこん、みかん、ほうれんそう、トマト）の推計結果は表 1 の通りである。

ほとんどの作物に関して共通した結果として、タイムトレンド変数は正に有意であった。これは品種改良や生産技術の向上を裏付けるものであるといえる。次に、多くの作物で、市町村内の同一品目の作付面積は正に有意な相関をもち、農地の集約が生産性の向上に寄与するものであることが確認できる。また、高齢農家の割合は負に有意な相関があり、生産農家の高齢化が生産性の低下に影響を及ぼすことを裏付ける結果となった。

気温に関しては、春と夏の気温が一次項、二次項ともに、米の生産性と有意な相関をもっている。これは全国的な米の栽培暦と一致する結果である。さらに米は、稲穂がでる「出穂期」前後の気候が特に品質・収量を大きく左右することが知られており、これが全国的には夏季にあたる。夏季の気温変数の係数は、1 次項は正、2 次項は負であり、米の生産性

に対して 24.8 で最大値をとる上に凸の曲線を描く可能性が示唆される。ここで夏季の気温のサンプルを確認すると、ほぼ 25 付近を中心に分布しているため、夏季の気温は米の生産性は、夏季の気温に関して逆 U 字型の関係にあることが確認できる。

次に、一般に冷涼な生育環境を好むだいこんについては、春季の気温変数の係数は、1 次項は正、2 次項は負であったが、春の気温の分布を考慮すると、生産性は春の気温の減少関数となっていることが確認された。また、冬の気温についてみると、1 次項は負、2 次項は正であったが、冬の気温の分布を考慮すると、生産性は冬の気温の増加関数であり、だいこんのような低温耐性のある品目であっても、冬季の厳しい寒さが生産性に悪影響を及ぼすことが確認された。ほうれん草については、夏の気温の 1 次項は正、2 次項は負であったが、夏の気温の分布を考慮すると、生産性は夏の気温の減少関数であり、夏季の気温上昇は生産性を低下させることが確認された。ほうれんそうは 0 くらいでも生育する寒冷地に適した作物であるが、暑さには弱く、病害や発芽不良を招くとされる。そのほか、みかんの春の気温は、生産性に対して正の影響がある。また、夏の適温として

表 1 主要な生産性モデルの推計結果

説明変数	固定効果 米	固定効果 だいこん	固定効果 ほうれんそう	固定効果 トマト	固定効果 みかん
タイムトレンド	-0.00097	1.105563 ***	-0.03699 **	0.150287 ***	0.034588
専業農家割合	0.439965 ***	-2.66725	4.414857 ***	-2.48427	0.029733
高齢者割合	-0.19051 ***	-30.2144 ***	-6.26968 ***	-14.617 ***	-10.2859 ***
作付面積	9.05E-05 ***	0.035121 ***	-0.00164	0.288655 ***	0.007514 ***
冬降水量(1~3月)	-0.00102 ***	0.084074 ***	0.007447 ***	0.022031 **	-0.03009 ***
冬降水量(1~3月)の2乗	2.1E-07	0.00015 ***	1.23E-05	4.3E-05	7.65E-05 ***
春降水量(4~6月)	-0.00044 ***	-0.03943 ***	-0.01237 ***	-0.03153 ***	-0.00215
春降水量(4~6月)の2乗	-3.5E-07	7.13E-05 ***	0.000014 ***	5.02E-05 ***	-7.5E-07
夏降水量(7~9月)	-0.00129 ***	-0.00282	0.001794 *	-0.00011	0.013154 ***
夏降水量(7~9月)の2乗	9.67E-07 ***	5.7E-05 **	1E-06	4.2E-06	1.5E-05 ***
秋降水量(10~12月)	0.000618 ***	-0.05934 ***	-0.01536 ***	-0.03065 ***	-0.00502
秋降水量(10~12月)の2乗	1.03E-07	0.000102 ***	1.68E-05 ***	3.39E-05 *	1.59E-05 *
冬気温(1~3月)	-0.00364	-0.24715 ***	-0.02101	0.065401	0.526064
冬気温(1~3月)の2乗	0.000554	0.081593 ***	0.015318 ***	0.043814 ***	-0.00823
春気温(4~6月)	-0.45455 ***	1.241423 ***	0.676139 ***	2.976576 ***	4.474873 ***
春気温(4~6月)の2乗	0.013112 ***	0.13063 ***	0.02688 ***	0.10416 ***	0.08981 **
夏気温(7~9月)	2.246897 ***	-6.87571 ***	0.48883	-2.01515	4.207972 *
夏気温(7~9月)の2乗	-0.04526 ***	0.155133 ***	-0.02636 ***	0.02118	-0.10706 **
秋気温(10~12月)	-0.01133	-0.34033	-0.22897 **	-0.71348 *	0.90557 *
秋気温(10~12月)の2乗	-0.00099 *	-0.01575	-5.9E-05	0.00196	-0.05081 **
冬日照時間(1~3月)	-0.0004	0.092261 ***	-0.03188 ***	-0.0652	-0.08295 ***
冬日照時間(1~3月)の2乗	3.3E-06	0.001 ***	7.4E-06	3.87E-05	0.000174 **
春日照時間(4~6月)	-0.00456 ***	0.003825	0.00747	0.036973	0.029545 *
春日照時間(4~6月)の2乗	1.89E-05 ***	-9.9E-05	-9.4E-05 ***	-0.00019 *	-3.9E-05
夏日照時間(7~9月)	0.012156 ***	-0.0895 ***	0.022671 ***	0.071695 ***	-0.05107 ***
夏日照時間(7~9月)の2乗	-2.7E-05 ***	0.000275 ***	-7.1E-05 ***	-0.00017 **	0.000143 ***
秋日照時間(10~12月)	-0.00164	-0.17555 ***	0.00831	-0.00182	-0.02659
秋日照時間(10~12月)の2乗	-8.2E-06 *	0.00027 ***	-5.2E-05	-6.7E-05	0.000207 *
定数項	-16.9091 ***	-2031.03 ***	95.29322 **	-225.13 *	-135.672 *
サンプルサイズ	17139	17698	14641	15441	4729
グループ数	1584	1682	1592	1557	591
R-Squared(within)	0.4284	0.3921	0.2341	0.0791	0.2671

***:1%有意水準、**:5%有意水準、*:10%有意水準

算出される 19.7 がそれほど高くないのは、夏季の高温被害として報告がみられる果実の着色不良などが原因である可能性がある。降水量に関して、米は出穂期前後にあたる夏季が重要である。夏季降水量の係数は、1次項は正、2次項は負であったが、夏季降水量の分布を考慮すると、生産性は降水量の減少関数となっていることが確認された。これは出穂期前後の水害による稲の冠水に伴う病害や、稲の不稔状態の増加を反映しているといえる。みかんについては、夏季降水量の係数は、1次項は正、2次項は負であったが、夏季降水量の分布を考慮すると、生産性は降水量の増加関数となっていることが確認された。果実肥大期にあたる夏季に水分を最も必要とするが、日本の夏季の降水量はみかんにとっては十分ではない場合が多いとされることを反映しているものと考えられる。

(2) 土地利用モデル推計結果
推計結果は、表2に示すとおりである。ここ

で、粗収益は誤差項と相関する可能性があることを考慮し、この変数について、気候変数を操作変数として2段階推計を実施した。過剰識別検定においては、いくつかの品目で操作変数を外生であるとする帰無仮説が棄却される結果となった。このため結果の解釈には注意が必要であるが、内生性検定からは、操作変数法が支持される結果を得たため、総合的に判断し、ここでは操作変数法を用いた結果を記載する。また、パネルデータに関する検定から、固定効果モデルが採択された。以上より、前節の生産性関数の結果から、生産性変数の推計値を取得した上で推計した。推計結果から、1haあたりの粗収益は1%水準で正に有意な結果となり、作物の生産性が向上することは、農家はその作物の土地利用を増加させることが確かめられた。このことから、気候変動によって、気温や降水量の変化は、土地利用にも影響を及ぼすことが確かめられた。

表2 土地利用モデル推計結果

条件付きロジットモデル (固定効果)			
説明変数	係数		
1haあたりの粗収益 (3年移動平均)	3.51E-06 ***		
1haあたり労働時間 (3年移動平均)	8.39E-06 *		
	タイムトレンド	専業農家割合	高齢農家割合
米	0.0039631	-0.181718	0.3981282 ***
みかん	-0.0183292 **	0.2814349	0.1941028
いちご	0.0167181 ***	-0.046472	-0.121226
りんご	0.0045111	-0.793827 *	0.1314072
ぶどう	0.0081143	1.42621 ***	0.0952524
小麦	0.0709514 ***	-1.317353 ***	0.2184175 **
かんしょ	-0.0224186 ***	-0.837831 ***	0.5992557 ***
だいこん	0.0017865	-0.815841 ***	-0.045478
にんじん	-0.0069582 *	-0.186742	0.1359356 *
さといも	0.0127336 ***	1.236126 ***	-0.273661 ***
はくさい	0.0042896	-0.080123	-0.121813 *
キャベツ	-0.0070617 **	0.0965079	0.0119418
ほうれんそう	0.0115039 ***	-0.145218	0.1076013
レタス	0.0276366 ***	-0.770423 ***	-0.308703 ***
ねぎ	0.0255077 ***	-0.191016	-0.161536 **
たまねぎ	0.005976	0.5565727 **	-0.130231 *
きゅうり	0.0063717	-0.053079	-0.064853
なす	0.0059199	-0.114305	-0.153827 **
トマト	0.0255577 ***	0.3379715 *	-0.403719 ***
ピーマン	0.0037648	0.6917837 **	-0.042547
定数項	-17.5972 ***		
サンプルサイズ	183647		
グループ数	25241		
R-Squared (within)	0.023		

ベースカテゴリー: ばれいしょ

***: 1%有意水準、**: 5%有意水準、*: 10%有意水準

(3) 気温変化が作物生産性に与える影響

生産性モデルの推計結果を用いて、2006年時点における3年移動平均の気温と生産性(t/ha)を基準として、気温が1~2の範囲で変化した場合に、各作物の生産性がどのように変化するかをシミュレーションした。

その結果、1~2の気温上昇によって、北海道では、米、小麦、きゅうり、なす、トマト、ピーマン、みかん、ぶどうの生産性が上昇する一方、それ以外(かんしょ、だいこん、にんじんなど)の生産性は低下することが分かった。東北では、米、小麦、みかん、ぶどうの生産性が上昇する一方、それ以外の生産性は低下することが分かった。関東では、1の気温上昇では、米の生産性は上昇するが、2の気温上昇では生産性が低下することが分かった。それ以外の作物では、1~2の気温上昇で生産性が低下することが分かった。中部地方では、1の気温上昇では、米およびみかんの生産性は上昇するが、2の気温上昇では低下することが分かった。それ以外の作物では、1~2の気温上昇で生産性が低下することが分かった。関西地方以西では、気温上昇はすべての作物の生産性を低下させることが分かった。

また、生産性モデルのシミュレーション結果と土地利用モデルの推計結果を用いて、気温上昇による生産性への影響を通じた土地利用の変化についてシミュレーションした。気温上昇による生産性の低下に伴い、冷涼な気候を好むいちごやりんご、葉菜類野菜(はくさい、ほうれんそう、キャベツ)などの生産農家が、比較的温暖な気候に強い米やきゅうり、みかんなどの品目に転換する可能性が示唆された。一方で、生産性の低下度合いは小さいものの、生産コストの大きいナス科野菜(トマト、ナス、ピーマン)の作付面積は減少することが示された。

(引用文献)

M, Yokoya and T, Aoyama, Climatic water balance and climatic division of rice producing districts in the Chubu region, Japan, J. Agric. Meteorol, 65(4), 2009, 357-363
R. Mendelsohn, W. D. Nordhaus, D. Shaw, The Impact of Global Warming on Agriculture: A Ricardian Analysis, American Economic Review, 84(4), 1994, 753-71.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計10件)

- (1) K. Miyawaki, Y. Omori and A. Hibiki, A Discrete/Continuous Choice Model, Econometric Reviews, 査読有, 2017(予定), 印刷中
- (2) K. Miyawaki, Y. Omori and A. Hibiki, Exact Estimation of Demand Functions under Block-Rate Pricing, Econometric

Reviews, 査読有, Vol.35(3), 2016, 311-343.

- (3) T. Tsurumi, S. Managi and A. Hibiki, Do Environmental Regulation Increase Bilateral Trade Flows?, The B. E. Journal of Economic Analysis & Policy, 査読有, Vol.15, 2015, 1549-1577
- (4) 岡川梓、堀江哲也、須賀伸介、日引聡、久米島農家の赤土流出対策実施・サトウキビ作型選択の要因、環境科学会誌、査読有、Vol.28, 2015、432-437
- (5) K. Miyawaki, Estimating a Treatment Effect under Uncertainty with Application to a High-speed Railway System, Canadian Journal of Statistics, 査読有, Vol.42, No.2, 2014, 337-358
- (6) 日引聡、鶴見哲哉、馬奈木俊介、花崎直太、気候要因が農作物貿易に与える影響に関する実証分析～小麦、米、トウモロコシのケーススタディ、環境科学会誌、査読有、Vol.26、2013、278～286

〔学会発表〕(計8件)

- (1) 中嶋一憲、日引聡、気候変動が世界の農業生産性に及ぼす影響に関する実証分析、環境経済政策学会2016年大会、2016年9月10～11日、青山学院大学(東京都渋谷区)
- (2) 岡川梓、堀江哲也、日引聡、サトウキビ農家の赤土流出対策実施の決定要因の分析、環境経済政策学会2016年大会、2016年9月10～11日、青山学院大学(東京都渋谷区)

〔図書〕(計1件)

- (1) 日引聡、望ましい水害保険の構築に向けた政府関与のあり方、「気候変動リスクとどう向き合うか」(西岡秀三・植田和弘・森杉壽芳編) 査読なし、きんざい、2014、103-110

6. 研究組織

(1) 研究代表者

日引 聡 (HIBIKI, Akira)

東北大学・大学院経済学研究科・教授

研究者番号：30218739

(2) 研究分担者

宮脇 幸治 (MIYAWAKI, Koji)

関西学院大学・経済学部・准教授

研究者番号：40550249

(3) 連携研究者

なし

(4) 研究協力者

なし