

令和 4 年 5 月 30 日現在

機関番号：82104

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18H02317

研究課題名(和文) 将来の気候変動が世界各国・地域別のフードセキュリティに与える影響分析

研究課題名(英文) Climate change impact on world and regional food security

研究代表者

古家 淳 (Furuya, Jun)

国立研究開発法人国際農林水産業研究センター・社会科学領域・領域長

研究者番号：60399368

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,600,000円

研究成果の概要(和文)：世界食料モデルの各農産物の供給量予測値を栄養素に変換し、気候変動がアフリカの鉄の供給を減少させることを明らかにした。また、世界コメ需給モデルにより、降雨量が中国の収量に影響し、ジャポニカ米の価格変動が他の米より大きくなることを明らかにした。さらに、アジア諸国の1人当たりコメ供給量の分散を1人当たり生産・貿易・在庫変動の分散に分解し、在庫変動と貿易が、国内供給を安定させることを明らかにした。

収量予測モデルCYGMAで気候変動の適応費用を推定し、平均気温の2℃上昇に対し移植日移動の対策を講じると、費用が610億ドル、収量減の被害が190億ドルに上ることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

EMELIAは、多くの国・地域、農産物を対象とし、また、弾力性などパラメータの出所が明らかである。収量関数に作物プロセスモデルを組み込み、気候変数に関わるパラメータを可変とし、長期予測に耐えるものである。RECCは、ジャポニカ米とインディカ米を分けて分析できる、世界で初めてのコメ需給モデルであり、その有用性は、OECDで高い評価を得ている。

CYGMAは、メッシュ単位の主要作物の収量予測モデルであり、収量は、二酸化炭素濃度の上昇、施肥量変化、研究開発投資額に反応する。それらの成果を学会やオンライン公開ワークショップで公表し、気候変動が食料安全保障に与える影響見通しの形成の一端を担った。

研究成果の概要(英文)：The forecasted food supply of the world food model EMELIA was changed to nutrients. The results showed that supply of iron in African region was expected to decrease. The forecasted price of the world rice model RECC indicated that the price fluctuation of Japonica rice was greater than that of other types of rice because of increase in rainfall in China. Furthermore, variances of per capita rice supply in Asian countries were decomposed into variances and covariances of per capita production, trade, and stock change. The results revealed that stock change and trade would stabilize domestic food supply.

The adaptation cost to climate change was estimated using yield forecasting model CYGMA. The results show that if shift of transplanting season was taken as a countermeasure to increase air temperature in 2℃, the cost would be 61 billion dollars and the damage of decrease in yield would be 19 billion dollars.

研究分野：農業経済

キーワード：世界食料モデル 世界コメ需給モデル 全球収量予測モデル 要因分解 気候変動 栄養素

1. 研究開始当初の背景

食料需給を規定する要因のうち、食料需要の基礎的要因としては、最近の人口増加及び所得向上に伴う農畜産物需要の増加がある。また、供給の基礎的要因としては、気象条件、技術革新、農業投資、農業政策等の動向があげられる。特に、最近では異常気象、自然災害、水資源の枯渇等といった食料生産を困難にする要因の増加が懸念されている。こうした要因の多くに関わる気候変動は農産物生産及び価格変動の主要因となり、その国際価格の不安定化を招いている。

世界における食料需給の不均衡は、食料価格の変動という形で各国に波及するが、その影響は国によって異なり、また同じ国内でも地域や所得階層によっても大きく異なる。特に低所得国や低所得階層においては、食料価格の変動は食料確保の危機すなわちフードセキュリティへの影響として顕在化する。フードセキュリティとは、食料の供給・備蓄、入手・アクセス、安定性、栄養面や保健衛生面における摂取・利用の確保などを意味し、その評価には栄養不足人口、栄養素別不足量、農家所得等といった指標が用いられる。

このため、気候変動が食料需給に及ぼす影響であっても、主として食料価格への影響によって捉えられる農産物需給への影響と、それがより深刻な状況として発現するフードセキュリティへの影響とは、別次元の問題として分析する必要がある。特に「気候変動に起因する国際農産物価格の不安定化がフードセキュリティに及ぼす影響を、どのように緩和するのか？」という問いは国際社会における喫緊の課題であり、世界、国レベルのみならず、地域別の影響予測などに基づく解決方法の提示などの学術的貢献が求められている。

2. 研究の目的

本研究では、将来の気候変動が世界各国・地域別（県、州レベル）農家レベルにおけるフードセキュリティに与える影響を分析し、気候変動の影響を緩和するための政策・技術を途上国に提案することを目的とする。また、本研究では趨勢予測のほか、複数の気候変動適応策シナリオ（農業投資、生産技術、政策等）及び緩和策シナリオ（政策、技術向上）を設定し、影響試算を行うことで、将来の気候変動が世界のフードセキュリティに与える影響を緩和するために経済学的に効果的な政策、技術オプションを途上国各国・地域毎に特定することも目的としている。

3. 研究の方法

本研究では、将来の気候変動が世界農産物需給に与える影響として、作物モデルとリンクした世界農産物需給予測モデルを開発する。本研究では、このモデルにパイロット国（インドネシア、ブラジル）を対象として県別及び州別の生産量、農家出荷価格、消費者価格を算出するための地域別農産物需給予測モデルをリンクしている点が他の研究にはない特徴である。なお、世界及び地域別農産物需給予測モデルは、部分均衡モデルである。

部分均衡モデルは、一般均衡モデルに比べて農業分野を詳細に分析できるとともに、他分野のモデルとのリンクが円滑にできる等のメリットがあるため、本研究では部分均衡モデルを経済モデルとして採用した。以上のモデル分析結果を基に、気候変動が農家所得に与える影響分析やフードバランスシート、農産物別栄養素含有量情報等を用いた世界各国・地域別の栄養不足量予測を行う点も他の研究には見られない学術的特色である。さらに、気候変動が多様なフードセキュリティへの影響を評価するためのモデルシステムを構築し、この影響試算結果をパイロット国をはじめとする各国の政策に反映させるアプローチも他の研究にはない独創的な点である。

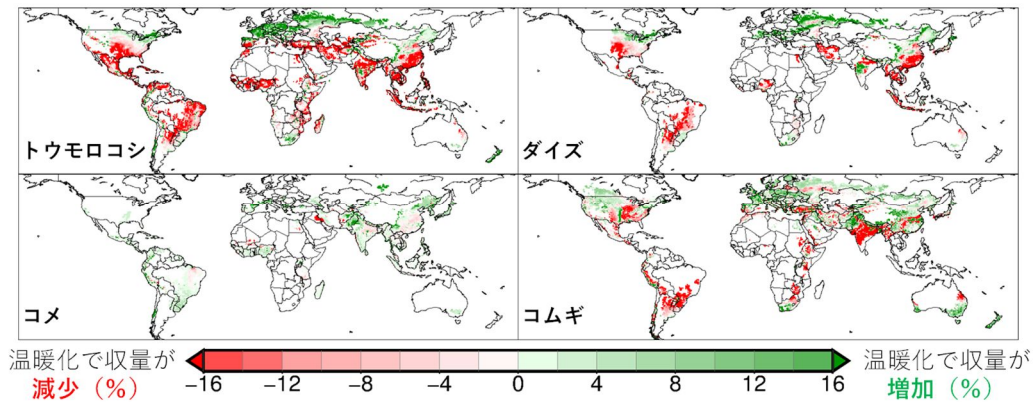
4. 研究成果

(1) 平成 30 年度（2018 年度）

機構的な全球作物モデル CYGMA (Crop Yield Growth Model with Assumptions on climate and socioeconomics) を用いて、将来の世界の収量予測シミュレーションを実施した。対象とする作物は、コメ、小麦、トウモロコシ、大豆である。考慮したシナリオは、4 つの排出シナリオ (RCP)、5 つの気候変動予測 (GCM)、5 つの社会経済シナリオ (SSP)、2 つの簡易な気候変動対応技術 (agronomic adjustment, 播種日の移動と品種の切り替え) からなる、200 通り ($4 \times 5 \times 5 \times 2$) である。シミュレーションの結果、収量は高緯度地域で増加する一方、低緯度地域で低下し、生産被害額は、アメリカの年間大豆生産額にほぼ等しい年間 424 億ドルに昇ることが明らかとなった（図 1-1）。

地域モデルの開発に関して、気候変動の影響予測が可能な、インディカ米とジャポニカ米別の分析が可能なコメの世界モデル RECC を開発した。また、ブラジルの大豆の需給モデルを開発し、新品種導入による州別の収量と作付面積の変化が、大豆油と大豆粕、バイオディーゼル生産に与える影響の分析を行った。さらに、アジア諸国の食料自給率変化の要因分析を行い、インドネシアについては、気候変動が最適な作付面積割合に及ぼす影響を分析するために、家計個票のデータを取得した。

気候変数の時系列分析に関して、気候データ、特に北半球の気温の定常性に関する論文サーベイを行い、気温が非定常であり、その期待値や分散が時間変化に従って変化しているとの結果を先行研究の多くが得ていることを確認した。



$$(\text{収量}_{\text{温暖化あり}} - \text{収量}_{\text{温暖化なし}}) \div \text{収量}_{\text{温暖化なし}} \times 100$$

図 1-1 過去 30 年間の気候変動による穀物生産影響（対：非温暖化）

(2) 令和元年度（2019 年度）

全球収量予測モデルのシミュレーション結果と収集した生産費のデータを用い、気候変動の有無それぞれの収量曲線を求め、気候変動の下での国・地域の適応費用が高いかを明らかにした。これまでに開発した世界食料モデル EMELIA の詳細を Working Report にまとめ、20 の対象財、140 ヶ国・地域の供給の弾力性などのパラメータの導出方法を示した。その 2060 年までの気候変動下での各農産物の供給量のシミュレーション値を各栄養素に変換し、どの国でどの栄養素が不足傾向にあるかを明らかにした。また、世界の水産物のデータセットを整備し、さらに正確な栄養供給量の予測に備えた。

ジャポニカ米とインディカ米に分割したシミュレーションが可能な、コメの世界モデル RECC を用い、原油価格に連動する肥料価格の変化が、世界での貿易量が少なく価格変化の大きなコメ市場に与える影響を分析した。また、州別分析が可能なブラジルを対象としたダイズの需給モデルを作成し、今後 10 年間で、病害抵抗性品種が普及した場合の生産量と価格の予測を行い、その経営安定への寄与を検討した（図 2-1、表 2-1）。

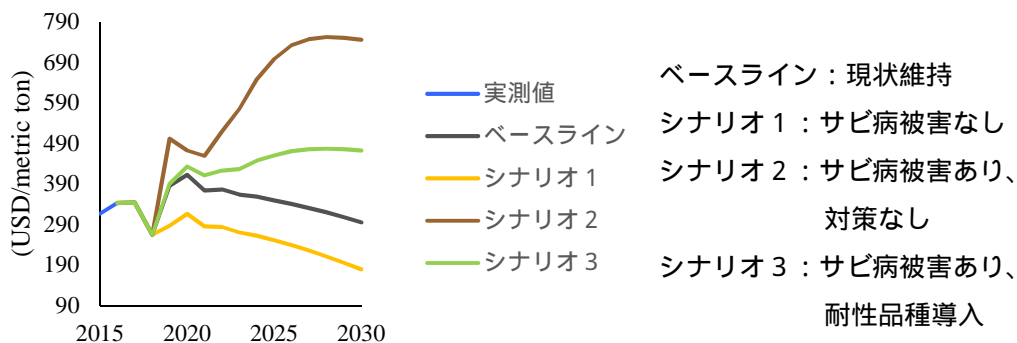


図 2-1 ブラジル国内の大豆農家価格

表 2-1 ブラジルにおける大豆サビ病耐性品種の経済効果

大豆全作付面積 (a+b)	3,580	万ヘクタール
大豆サビ病耐性品種の作付面積 (a)	2,180	万ヘクタール
従来品種の作付面積 (b)	1,400	万ヘクタール
耐病性品種の殺菌剤費用 (c)	10.9	億 US ドル
従来品種の殺菌剤費用 (d)	14.0	億 US ドル
シナリオ 3 の殺菌剤費用 (c+d)	24.9	億 US ドル
シナリオ 2 の殺菌剤費用	35.8	億 US ドル
節約効果 (シナリオ 2 - シナリオ 3)	10.9	億 US ドル

食料安全保障に関して、その指標である食料自給率を人口、一人あたり食料消費量、作付面積、収量に要因分解し、アジア各国での食料安全保障にとって重要な要因を解明した。全球気候モデルの出力値を時系列モデルにあてはめ、それら気候予測変数を実際に構造方程式モデルに用いることが可能なのか、文献サーベイにより検討した。その結果、多くの気候変数が非定常であり、それらのデータを用いて関数を計測する際の問題を明らかにした。

(3) 令和2年度(2020年度)~令和3年度(2021年度)

世界食料モデル EMELIA を用い、コロナ禍が世界の食料需給に与える影響を分析した。コロナ禍の影響が、GDP に集約されると考え、実測値として世界銀行の値、2012年から2032年までの予測値としてアメリカ農務省経済調整局(USDA-ERS)の値、2033年以降は IPCC の社会経済シナリオ(SSP)値を用いた。ベースラインとして実測値のトレンドを用い、USDA-ERS 値との差を検討した。分析の結果、コロナ禍の下では、短期において肉類の供給、長期において穀類など必需財の供給が課題となることが明らかとなった(図3-1)。

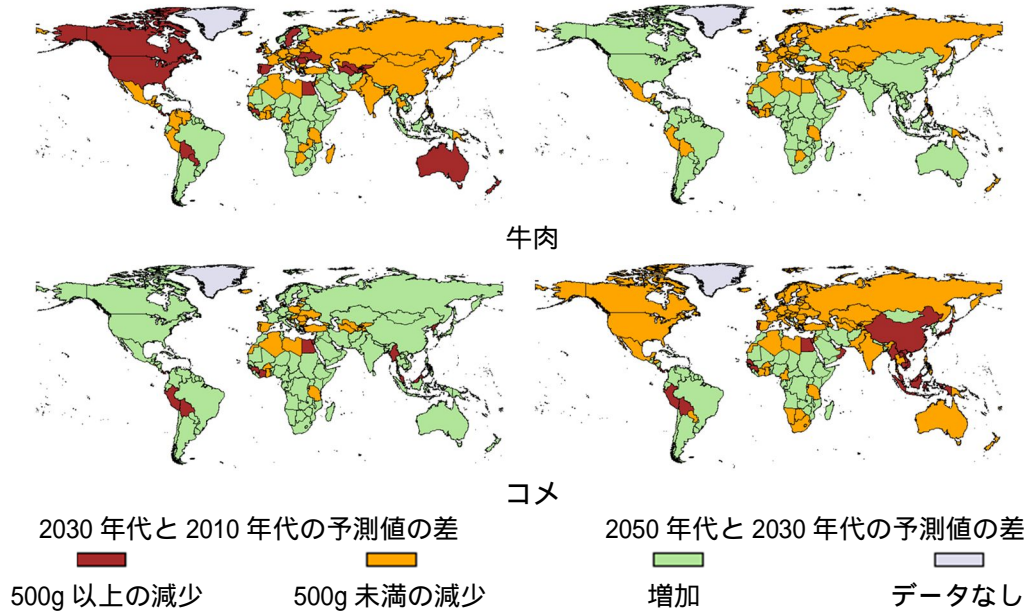


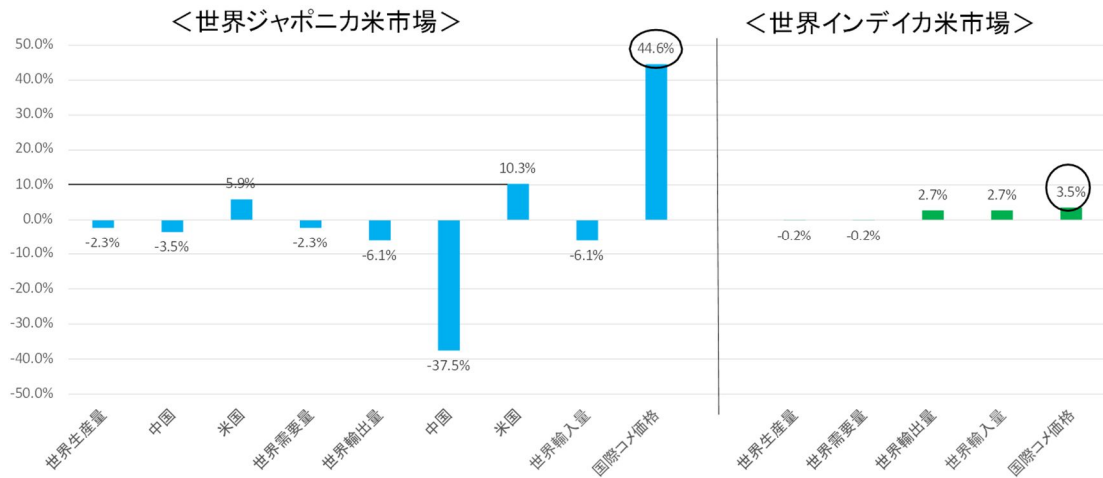
図3-1 コロナ禍による牛肉とコメの1人当たり供給量の変化

フードセキュリティの確保のためには、食料の量的な入手可能性と共に、食料入手の安定性の維持が重要である。国連食糧農業機関(FAO)が公表している食料バランスシート(FBS)のデータを用いて、アジア地域のコメを例に食料供給の変動要因の解明を試みた。方法は、食料供給量の分散を生産、輸入、輸出、在庫変化量の分散・共分散に分解し、要因の変動への寄与を計算するものである。分析の結果、マレーシアでは輸入量、タイでは生産量、在庫変化量、輸出量の供給変動への寄与が大きいことが明らかとなった。それぞれの国においてこれらの要因の変動の対策が望まれる(表3-1)。

表3-1 アジアの主要コメ生産国の供給変動に対する貢献度(%)

	マレーシア	タイ
国内生産(P)	3.6	412.4
輸入(IM)	148.5	0.0
輸出(EX)	0.1	194.2
在庫変化(ST)	19.5	297.5
P*IM	-14.7	7.3
P*EX	0.4	-18.7
P*ST	4.3	-430.7
IM*EX	0.4	0.3
IM*ST	-62.1	-4.1
EX*ST	0.1	-358.4

世界コメ需給モデル RECC を用いて、気候変動がジャポニカ米とインディカ米の世界の需給に与える影響を分析した。RECC は 27 の国・地域を対象とし、農業投資の変化の影響を分析できる。気候変数は我が国の大循環モデル MIROC5 の予測値を用いている。ベースラインの気候予測値を RCP4.5 とし、RCP8.5 の場合と比較した。その結果、RCP8.5 シナリオとベースライン予測の 2018 年から 2040 年にかけての国際価格の平均変化率は、インディカ米では 3.5%の上昇にとどまるが、ジャポニカ米では 44.6%と大きく上昇することが明らかとなった(図3-2)。



RCP8.5 とベースラインの平均変化率 (2018-2040年)
 図 3-2 気候変動が世界のジャポニカ米とインディカ米の需給に与える影響

気候変動が将来の栄養素供給に与える予測を行うためには、世界食料モデルが対象としている農産物の品目が、どの程度各栄養素の供給を説明できるのか、検討する必要がある。検討したモデルの中で、対象品目数が 225 品目で最大の FAO の 2018 年のモデルは、エネルギーやカルシウムの約 8 割を説明できるが、多くの微量栄養素の供給には不十分であることが分かった。表 3-2 は、各農水産物が各栄養素の供給量に寄与する比率の国別の最大値を示している。この表から、水産物が、国によってはタンパク質の 45%、カリウムやビタミン B6 の 30%程度を供給していることが分かった。水産物は栄養分析で欠かせない。

表 3-2 各品目グループの栄養供給量の国別最大比率

品目グループ	タンパク質								脂質								ビタミン							
	カロリー	炭水化物	タンパク質	脂質	飽和脂肪酸	一価不飽和脂肪酸	多価不飽和脂肪酸	ビタミンA	チアミン	リボフラビン	ナイアシン	ビタミンB6	葉酸	ビタミンC	カルシウム	カリウム	リン	マグネシウム	鉄	亜鉛	銅			
穀類	78	86	77	33	24	25	53	49	88	69	85	80	72	1	48	64	85	88	84	82	78			
イモ類	43	54	23	49	4	3	5	34	64	40	38	53	60	88	65	67	37	53	36	34	46			
甘味料	23	39	0	0	0	0	0	0	1	15	1	0	0	1	22	16	3	5	19	4	3			
マメ類	13	11	35	4	2	2	7	1	39	16	16	13	65	5	25	32	30	35	40	33	39			
ナッツ	6	3	6	15	9	26	13	1	10	9	3	7	5	2	9	7	9	13	7	9	18			
油料作物	17	3	10	72	76	37	32	2	45	73	24	9	27	4	22	19	19	21	17	43	55			
植物油	24	0	0	72	78	72	84	93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2	0			
野菜	8	13	13	4	1	1	4	83	22	37	31	43	44	77	45	46	22	34	29	16	30			
果樹	19	24	10	25	17	33	17	32	23	39	17	48	35	84	33	40	11	35	22	11	29			
嗜好性飲料	1	2	4	12	12	16	1	0	2	3	2	1	2	0	5	7	8	19	14	10	26			
香辛料	2	2	3	3	4	5	13	50	38	14	9	17	4	5	15	11	5	10	14	7	6			
アルコール飲料	9	4	4	0	0	0	0	3	12	18	11	11	9	0	8	6	4	10	4	5	4			
肉類	19	0	47	65	55	82	60	80	42	44	54	40	23	5	19	21	32	16	52	63	25			
動物性油脂	14	0	1	29	40	31	31	58	1	3	0	1	1	0	5	1	2	1	1	1	0			
卵	3	0	9	7	7	8	7	22	7	16	0	6	8	0	7	3	8	2	7	7	2			
乳類	22	8	42	37	64	30	14	56	17	59	10	79	13	27	87	29	45	35	10	41	18			
水産物	12	1	45	17	11	18	23	19	12	28	38	33	19	16	32	29	31	18	12	13	9			

気温や降水量などの気候変数をモデルに変数として用いるとき、それらが外生である必要がある。もし外生性が確保されなければ、関数を計測して得られたパラメータはバイアスを持つことになる。数値実験により、弱外生性が満たされなければ、推定されるパラメータから得られる情報がほとんどないことを明らかにした。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 11件）

1. 著者名 Kwang-Hyung Kim, Yasuhiro Doi, Navin Ramankutty, Toshichika Iizumi	4. 巻 16
2. 論文標題 A review of global gridded cropping system data products	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Environmental Research Letters	6. 最初と最後の頁 93005
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1088/1748-9326/ac20f4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Jun Furuya	4. 巻 89
2. 論文標題 Development of an Economic Model for Evaluation of Climate Change in the Long-run for International Agriculture: EMELIA	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 JIRCAS Working Report	6. 最初と最後の頁 1-186
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Eiichi Kusano	4. 巻 32(3)
2. 論文標題 Nutrition as an integral dimension of global food security: Arguments in FAO's flagship publications	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 開発学研究	6. 最初と最後の頁 18-27
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 増山巽・日田アトム・澤内大輔・近藤功庸・山本康貴	4. 巻 93(4)
2. 論文標題 大規模経営の生産性水準は中小規模経営よりも高いのか？ 中国酪農を事例とした生産性と規模の関連性分析	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 農業経済研究	6. 最初と最後の頁 401-406
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 中谷朋昭・木村勇輝	4. 巻 52(2)
2. 論文標題 エネルギーバランスモデルの気候計量経済分析 - 共和分関係の再検討 -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 地域学研究	6. 最初と最後の頁 271-286
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yuki Ishikawa-Ishiwata , Jun Furuya	4. 巻 13
2. 論文標題 Fungicide Cost Reduction with Soybean Rust-Resistant Cultivars in Paraguay: A Supply and Demand Approach	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Sustainability	6. 最初と最後の頁 887
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/su13020887	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yuki ISHIKAWA-ISHIWATA , Jun FURUYA	4. 巻 55(1)
2. 論文標題 Soybean Rust and Resistant Cultivar Effects on Global Soybean Supply and Demand	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Japan Agricultural Research Quarterly: JARQ	6. 最初と最後の頁 59-67
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.6090/jarq.55.59	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Iizumi T, Kim W, Nishimori M	4. 巻 11
2. 論文標題 Modeling the global sowing and harvesting windows of major crops around the year 2000	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Advances in Modeling Earth Systems	6. 最初と最後の頁 99-112
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018MS001477	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Iizumi T, Sakai T	4. 巻 7
2. 論文標題 The global dataset of historical yields for major crops 1981-2016	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Data	6. 最初と最後の頁 97
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41597-020-0433-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ishikawa YI, Furuya J	4. 巻 12
2. 論文標題 Evaluating the Contribution of Soybean Rust-Resistant Cultivars to Soybean Production and theSoybean Market in Brazil: A Supply and DemandModel Analysis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Sustainability	6. 最初と最後の頁 1422
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/su12041422	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 古橋 元, 小泉 達治, 草野 栄一	4. 巻 30(2)
2. 論文標題 世界のフードセキュリティの展開とシフトする穀物等の国際市場構造	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 開発学研究	6. 最初と最後の頁 7-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Toshichika Iizumi, Wonsik Kim, & Motoki Nishimori	4. 巻 11
2. 論文標題 Modeling the global sowing and harvesting windows of major crops around the year 2000	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Advances in Modeling Earth Systems	6. 最初と最後の頁 99-112
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Atomu Nitta, Daisuke Sawauchi, Yongfu Chen, Hirokazu Akahori & Yasutaka Yamamoto	4. 巻 74(1)
2. 論文標題 Assessing the Economic Impact of Climate Change on Japanese Agriculture: A Ricardian Analysis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the Graduate School of Agriculture, Hokkaido University	6. 最初と最後の頁 1-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Tatsuji Koizumi	4. 巻 53(2)
2. 論文標題 Impact of Agricultural investments on World Wheat Market under Climate Change: Effects of Agricultural Knowledge and Innovation System, and Development and Maintenance of Infrastructure	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japan Agricultural Research Quarterly	6. 最初と最後の頁 109-125
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tatsuji Koizumi	4. 巻 52(3)
2. 論文標題 The Contribution of Agricultural Investments to Food Loss and the World Rice Market in Asian Countries	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japan Agricultural Research Quarterly	6. 最初と最後の頁 181-196
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 小泉達治	4. 巻 90(4)
2. 論文標題 バイオエタノール需給が国際とうもろこし価格に与える影響のシミュレーション分析 - 米国及び主要国の生産と日本の輸入の影響 -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 農業経済研究	6. 最初と最後の頁 401-406
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 小泉達治	4. 巻 25(4)
2. 論文標題 世界のバイオディーゼルの生産が世界の大豆・大豆製品需給に与える影響試算	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 フードシステム研究	6. 最初と最後の頁 171-176
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 小泉達治	4. 巻 28
2. 論文標題 バイオ燃料が世界の食料需給及びフードセキュリティに与える影響	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 農林水産政策研究	6. 最初と最後の頁 25-62
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計13件(うち招待講演 1件/うち国際学会 0件)

1. 発表者名 澤内 大輔
2. 発表標題 食料供給安定性の要因分解分析
3. 学会等名 日本地域学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 古橋 元・小泉 達治
2. 発表標題 COVID-19のインディカ及びジャポニカ米市場への影響 - 国際コメ市場モデルを開発して -
3. 学会等名 日本地域学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 古家 淳
2. 発表標題 コロナ禍が世界各国の食料供給に与える影響
3. 学会等名 日本地域学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 飯泉 仁之直
2. 発表標題 世界の穀物生産における気候変動適応コスト
3. 学会等名 日本地域学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中谷 朋昭, 木村 勇輝
2. 発表標題 気候変動における時系列分析-文献レビュー-
3. 学会等名 日本地域学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 澤内 大輔, 赤堀 弘和, 日田アトム, 山本 康貴
2. 発表標題 アジア諸国における食料自給率変化の要因
3. 学会等名 日本地域学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 古橋 元
2. 発表標題 確率分析によるコメ単収の潜在的変動の影響について-主要コメ輸出国の肥料価格変動を伴ったコメ単収の潜在的変動予測-
3. 学会等名 日本地域学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 古家 淳
2. 発表標題 気候変動が栄養供給に与える影響の世界食料モデル分析-アフリカ地域の栄養素供給の推移-
3. 学会等名 日本地域学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 董 思源, 日田 アトム, 澤内 大輔, 近藤 功庸, 山本 康貴
2. 発表標題 中国大豆作における総合生産性変化の要因分解：2005年から2015年を対象として
3. 学会等名 地域農林経済学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 古家淳
2. 発表標題 気候変動が世界の食料需給に与える影響
3. 学会等名 日本地域学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 古橋元・小泉達治・草野栄一
2. 発表標題 世界のフードセキュリティの展開とシフトする穀物等の国際市場
3. 学会等名 日本国際地域開発学会秋季大会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小泉達治
2. 発表標題 バイオエタノール需給が国際とうもろこし価格に与える影響のシミュレーション分析 - 米国及び主要国の生産と日本の輸入の影響 -
3. 学会等名 日本農業経済学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小泉達治
2. 発表標題 世界のバイオディーゼル生産が世界の大豆・大豆製品需給に与える影響試算
3. 学会等名 日本フードシステム学会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Toshichika Iizumi (編集), Ryuichi Hirata (編集), Ryo Matsuda (編集)	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 240
3. 書名 Adaptation to Climate Change in Agriculture: Research and Practices	

〔産業財産権〕

〔その他〕

国際農林水産業研究センター（国際農研）と科研費基盤B「将来の気候変動が世界各国・地域別のフードセキュリティに与える影響分析(CCFs)」のメンバーがCCFS研究会を結成し、2021年12月17日にオンラインで公開ワークショップ「気候変動とコロナ禍の食料需給への影響-不確実性下のフードセキュリティ-」を開催した。講演者は以下の通りであった。

- ・開会挨拶：小山修（国際農研理事長）食料需給分析の過去・現在・未来
- ・特別講演：David Dawe（FAOアジア太平洋事務所）コロナ禍がアジア地域の食料・栄養バランスに与える影響
- ・飯泉仁之直（農研機構）世界の穀物生産における気候変動適応コスト
- ・中谷朋昭（東京大学）気候変動研究における時系列分析
- ・澤内大輔（北海道大学）食料供給安定性の要因分解分析
- ・草野栄一（国際農研）栄養に向かうフードセキュリティ概念と世界食料需給モデルの射程
- ・古家淳（国際農研）コロナ禍が世界各国の食料・栄養供給に与える影響
- ・小泉達治（OECD）古橋元（政策研）気候変動のインディカ及びジャボニカ米市場への影響
- ・閉会挨拶：長谷川利弘（農研機構）

パネルディスカッションでは、フードセキュリティとコロナ禍について議論を深めることができた。詳細は次のURLを参照されたい。
<https://www.jircas.go.jp/ja/workshop/2021/e20211217>
https://www.youtube.com/watch?v=dvEuWW3zCo&list=PLd_qmyirYdYrGfpPX_QiUQ29psXZRu-nH

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	草野 栄一 (Kusano Eiichi) (00560187)	国立研究開発法人国際農林水産業研究センター・社会科学領域・主任研究員 (82104)	
研究分担者	松下 秀介 (Matsushita Shusuke) (50355468)	筑波大学・生命環境系・教授 (12102)	
研究分担者	中谷 朋昭 (Nakatani Tomoaki) (60280864)	東京大学・大学院農学生命科学研究科（農学部）・准教授 (12601)	
研究分担者	飯泉 仁之直 (Iizumi Toshichika) (60616613)	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構・農業環境変動研究センター・主任研究員 (82111)	
研究分担者	古橋 元 (Furuhashi Gen) (70468750)	農林水産省農林水産政策研究所・その他部局等・上席主任研究官 (82625)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	澤内 大輔 (Sawauchi Daisuke) (90550450)	北海道大学・農学研究院・講師 (10101)	
研究分担者	小泉 達治 (Koizumi Tatsuji) (80415637)	農林水産省農林水産政策研究所・その他部局等・研究員 (82625)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関