



Climate Change, Climatic Extremes and Food Security in Bangladesh: An Econometric Analysis of Panel Data in Rural Disaster Prone Areas

ISLAM MOHAMMAD SAIFUL

(Degree)

博士 (学術)

(Date of Degree)

2022-03-25

(Date of Publication)

2023-03-01

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲第8250号

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1008250>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



(別紙様式4)

論文内容の要旨

氏名 ISLAM MOHAMMAD SAIFUL
 専攻 人間環境学専攻
 指導教員氏名 佐藤 真行

論文題目 (外国語の場合は、その和訳を併記すること。)

**Climate Change, Climatic Extremes and Food Security in Bangladesh:
 An Econometric Analysis of Panel Data in Rural Disaster Prone Areas**

(Bangladesh の気候変動、極端気象、および食料安全保障:
 災害が発生しやすい農村地域におけるパネルデータの計量経済分析)

論文要旨

Bangladesh, the poster child of human-induced climate change, bears the brunt of the consequences of extreme climatic events such as floods, droughts, cyclones, salinity, and sea-level rise (SLR). In addition, the frequency and intensity of these extreme climatic events are also shooting upward by jeopardizing households' consumption and households' expenditure in the locale where the outbreak and landfall of these extreme events are moderate and severe. Bangladesh has been combating climate variability and extreme climatic events to abate agricultural production loss for a long time. Nonetheless, food grain loss paved a long history over periods entangling almost all domains (food availability, food accessibility, food utilization, and food stability) of food security in the country. Meanwhile, a number of extreme events successively made land-fall and struck especially the people dwelling in the Southern (cyclone prone), North-western (drought prone), as well as East-northern and central (flood prone) belts by quivering and quizzing their agricultural production, disrupting food supply chain, price spiraling of essential commodities as well as farm income reduction by limiting farm operational options and actions those have substantial subsequent effect on 'household food security', 'household food consumption' and 'household expenditure'. Considering all these views are a serious problem for the country, using Bangladesh—the most climate-vulnerable country in the world as a case study, the study investigates—first, the dynamic trajectory between food grain loss and food security with reference to extreme climatic events in Bangladesh on the basis of data spanning from 1984 to 2017: employing Vector Auto-regression (VAR) model and derivative analyses which guide some policy implications linking with the existing national agricultural policy of the country as well. In this case, we judiciously consider five time-series variables viz.: food availability, food loss, food import, the gross domestic product (GDP) growth rate, and the inflation rate (consumer price index—CPI). Due to climate change and extreme climatic events, a plenty of food grain loss occurred throughout the year that has a serious impact on food availability, food import, and other economic factors. **Second**, whether the types of extreme climatic events—cyclones, droughts, and floods have heterogeneous impact on each region's agriculture through households' food consumption. Using 3-rounds of nationally

representative longitudinal data sets and employing a difference-in-differences (DD) approach. **Third**, to seek the nexus between extreme climatic events and household expenditure by adopting Pooled-OLS, Fixed Effects, and Random Effects model by using Bangladesh Integrated Household Survey (BIHS) 3-rounds (2011-12, 2015 and 2018-19) data sets which was administered by International Food Policy Research Institute (IFPRI). Findings of the research analyses are presented here chronologically on the basis of objectives aligned with some policy implications.

Firstly, the VAR model results show that the variable food grain loss has a reverse association with food security as well as it escalates food import from the world food market that lead to make dependency on import. Moreover, food loss instigates inflation significantly. But, in the case of the GDP growth rate, we found it as a weak provocateur. Therefore, we can argue that climate change and its correlations have a severe detrimental impact on food security as well as other economic factors of the country. **Secondly**, results from the DD analysis confirm that cyclone and saline-prone areas of the country are more vulnerable followed by drought and flood-affected areas in terms of cereal food consumption. In the long run (2011-19), Model 1 was significant at 1%, 10%, respectively in the cyclone, drought-prone areas, but for flood-prone areas it was insignificant. Moreover, analysis considering base year entire sample as control also underpinned that climate variability and their correlates impacting significantly negative on households' basic food consumption. So, it is proven that climate variability and the climatic extremes have heterogeneous impact on each region's agriculture. **Finally**, to meet the 3rd objective of our research we have brought results as follows—impact evaluation on 'household total expenditure', all the econometric models showed that the coefficient of the variable "affected group" were significant at 4%, 10% and 4% level with a negative sign, respectively. Additionally, Fixed Effects model (the most efficient) shows that climatic extremes lead to a fall of 3% in the average household expenditure. It confirmed that habitants who resided in the repeated climate hit and vulnerable areas spent less on their life and livelihood compared to the unaffected and more resilient group owing to less income, reduction in income, squeezed employment opportunities, less own farm production, and damage and loss to agricultural production over years. Moreover, in the case of 'household food expenditure' and 'non-food expenditure' "affected group" also demonstrated a negative coefficient at different significant levels. We can say that, therefore, climate change and weather extremes such as cyclones, droughts and floods have significant perilous effects on household income and subsequent household expenditure.

In the light of research findings, the study recommends some policy guidance to augment country's overall food security situations as well as those will be a part of adaptation and mitigation strategies of Bangladesh Climate Change Strategy and Action Plan (BCCSAP)—intensifying agricultural research through robust budget allocation, launching crop insurance scheme that are demand of time now, research on variety and technology development sustaining in the saline, drought, and flood-prone areas along with high promotion for the adoption of the cultivars, strengthening of flood forecasting and early warning system, income diversification through the creation of off-farm income generating activities (IGAs), emphasis on technology innovation sustaining in the changing climatic condition. Above all, international cooperation and collaboration are crucial for the survival and sustaining of climate hit vulnerable countries like Bangladesh.

(注) 3,000~6,000字 (1,000~2,000語) でまとめること。

論文審査の結果の要旨

氏名	ISLAM MOHAMMAD SAIFUL		
論文題目	Climate Change, Climatic Extremes and Food Security in Bangladesh: An Econometric Analysis of Panel Data in Rural Disaster Prone Areas (バングラデシュの気候変動、極端気象、および食料安全保障: 災害が発生しやすい農村地域におけるパネルデータの計量経済分析)		
判定	合格・不合格		
審査委員	区分	職名	氏名
	主査	教授	佐藤 真行
	副査	教授	太田 和宏
	副査	教授	丑丸 敦史
	副査	教授	松岡 広路
	副査	埼玉大学 准教授	SOVANNROEUN SAMRETH
要 旨			
<p>本博士学位請求論文は、バングラデシュを研究対象として、地球温暖化とともに増加する異常気象が食料安全保障に与える影響を分析し、対策を考察したものである。バングラデシュは、洪水、干ばつ、サイクロン、塩害、海面上昇などの顕著な増加に見られるように地球温暖化の影響が非常に大きいだけでなく、低所得国であることから食料安全保障の問題が極めて深刻な状況にあり、本研究課題は学術的のみならず、社会的な重要性も有するものである。</p> <p>本研究では、異常気象によって食料安全が危ぶまれている地域について、サイクロン多発地帯（南部）、干ばつ多発地帯（北西部）、洪水多発地帯（東部・北部・中部）に分け、それぞれの地域における農村家計のマイクロデータを入手し、様々な計量経済手法を適用しながら、食料安全保障に与えた影響を定量的に示すことに成功した。本博士論文の内容は次のとおりである。</p> <p>第1章はバングラデシュにおける地球温暖化問題と食料安全保障の現状と課題をまとめるとともに、本博士論文において研究されるべき問題を提示することを目的としたレビューを行っており、国連をはじめとする複数の国際機関が本問題をどう取り上げているか、またこれまでの研究の到達点と課題を概観している。</p> <p>第2章は、極端気象による食料損失量を分析しており、1984年から2017年までの食糧穀物損失と食糧安全保障のデータのうち、5つの時系列変数、すなわち、食料入手可能性、食料損失、食料輸入、国内総生産（GDP）成長率、インフレ率（消費者物価指数-CPI）に集約し、VARモデルを利用したグレンジャー因果分析など</p>			

により、同国の農業政策とも関連づけながら極端気象の影響を明らかにした。その結果、気候変動や異常気象により、年間を通じて大量の穀物ロスが発生し、食糧の入手可能性や食糧輸入などの経済要因に深刻な影響を及ぼしていることを定量的に示した。

第3章は、「差分の差分」（Difference-in-Difference）分析によって、サイクロン、干ばつ、洪水といった異常気象が、家計の食糧消費を通じて各地域の農業に不均質な影響を与える可能性について検証した。評価対象を時系列で3分割し、差分の差分（Difference-in-Difference）法を応用して、異常気象と世帯支出の間の連関を分析した結果、食糧穀物損失が世界市場からの食糧輸入をエスカレートさせ、輸入に依存度を高めるだけでなく、インフレを大きく促進することで食料安全保障を脅かすことを示した。さらに、サイクロンと塩害の影響を受けやすい地域が、干ばつと洪水の影響を受けやすい地域に次いで脆弱であることが確認され、極端気象は各地域の農業に不均質な影響を与えることが証明された。

第4章は、家計支出に着目し、農村経済への影響をパネルデータにより分析した。本分析からは、過去の極端気象によって平均家計支出を年間約3%減少させること、したがって繰り返し気候変動に見舞われる脆弱な地域に住む人々は、影響を受けず回復力のあるグループに比べて、収入の減少、雇用機会の縮小、自家用農産物の減少などにより、生活や生計に費やす費用が減少することが確認された。

以上の計量経済的分析に基づき、第5章において政策的含意を総括し、第6章において各政策立案者に対するメッセージを、サイクロン多発地域、干ばつ多発地域、洪水多発地域のそれぞれについて、および国際食料政策、農業政策、教育政策に携わる政策立案者に向けて、短期的および長期的な政策助言を発信している。本論文の計量経済分析に相当する第2章および第3章は以下の査読付き国際的学術雑誌に掲載されており、また第4章についてもすでに投稿済みとなっている。

Mohammad Saiful Islam, Kazunobu Okubo, Abu Hayat Md. Saiful Islam, and Masayuki Sato (2022) "Investigating the effect of climate change on food loss and food security in Bangladesh", *Springer Nature Business & Economics* 2(1), 1-24.

Mohammad Saiful Islam, Sovannroeun Samreth, Abu Hayat Md. Saiful Islam and Masayuki Sato (2022) "Climate change, climatic extremes, and households' food consumption in Bangladesh: A longitudinal data analysis", *Environmental Challenges*, forthcoming.

貧困国における地球温暖化と食料安全保障の問題が極めて重要なものであることは言うまでもないが、本研究はその課題の克服に対して確実に貢献していると評価できる。すでに本研究で公表した部分には反響があり、国際会議に招待され、すでに1回の発表、今後1回の発表予定となっている。また、本研究は、学術的な貢献のみならず、政策立案に向けた示唆を発信している点も実践的な貢献として評価できる。

以上から、本審査委員会は、本博士学位請求論文は、博士学位を授与されるにふさわしい水準に達していると結論した。