

令和 6 年 6 月 5 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21H00709

研究課題名（和文）気候変動に適應する包摂的な經濟システムの基礎的研究

研究課題名（英文）Studies on inclusive adaptations to climate change

研究代表者

竹内 憲司（Takeuchi, Kenji）

京都大学・地球環境学堂・教授

研究者番号：40299962

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,100,000円

研究成果の概要（和文）：気候変動と共存する經濟發展のあり方が問われている。本研究は、気候変動が經濟や環境に与える影響、特に気候災害に対して脆弱なグループに与える影響を検討することを通じて、政策形成に対して有用な情報を提供することを目的とし、旱魃や洪水といった気候変動災害を取り上げ、これらによって強く影響を受ける産業部門・地域・人口を明らかにするとともに、適應政策の有効性について經濟学的な評価をおこなった。過去に発生した災害の短期的・長期的な効果に関するデータを収集・分析し、影響を軽減するために重要な要素を明らかにすることで、包摂的な気候変動適應政策に関する有効な含意を導き出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では日本、中国、アメリカなど世界各国における地域的な気候災害の影響を検討するとともに、気候災害が国際間の貿易パターンに与える影響も検討し、ローカルおよびグローバルな観点の双方から気候災害適應の重要性について分析することができた。成果の一部は環境經濟・政策学会奨励賞を受賞するなど様々な形で評価を受けるとともに、社会的にも積極的に発信を行い政策的な貢献も行った。

研究成果の概要（英文）：This study aims to provide useful information for policy formulation by examining the effects of climate change on the economy and environment, especially on groups vulnerable to climate disasters. Focusing on climate change disasters such as floods, we explored the industrial sectors, regions, and populations that are strongly affected by these disasters, and examined the effectiveness of adaptation strategies. By collecting and analyzing data on the short- and long-term effects of past disasters and identifying key factors for mitigating impacts, we derived implications for inclusive climate change adaptation policies.

研究分野：環境經濟学

キーワード：環境經濟学 気候変動 適應

1. 研究開始当初の背景

パリ協定や持続可能な開発目標 (SDGs) の採択に示されているように、気候変動に適応しつつも、貧困緩和をはじめとするさまざまな普遍的価値を尊重する、多様性と包摂性のある社会の実現が求められている。気候変動がもたらす影響が均等ではないことを踏まえ、脆弱なグループにどのように過酷な影響が集中するのかを定量的に評価し、これを政策立案に組み込んでいく必要がある。

1987年の国連ブルントラント委員会による「持続可能な開発」の提起以降、これまで多くの研究者が「環境を保全しながら、経済発展を実現することは可能か？」という課題を繰り返し問うてきた。たとえば環境クズネツ曲線仮説の研究は、一人当たり所得と環境汚染指標との間に逆 U 字型の関係性があることを発見し、一国の経済発展にともなって環境の状態はいったん悪化するものの、ある閾値を超えるとやがて改善されていくことを示唆した。本研究の学術的「問い」は、環境クズネツ曲線の研究が答えようとする問いと関連があるが、二つの点で大きく異なっている。それはまず、経済発展が環境にもたらす影響ではなく、環境問題が経済に与える不均質な影響を把握しようとしている。また、本研究の問いはマクロで見た経済発展ではなく、ミクロで見た経済的分配に着目している。所得や富の分配面に着目し、脆弱性のあるグループを考慮した気候変動適応政策について検討する。

2. 研究の目的

本研究は、脆弱性を考慮した気候変動適応政策について経済学的に検討することを目的としている。具体的には、自然災害が脆弱性のある部門における生産や貿易といった経済活動にもたらす影響について検討するほか、自然災害への適応政策において脆弱なグループへの影響を組み込んだ政策のデザインについて検討する。本研究の特徴は、以下の3点にまとめられる。

1) 脆弱性に焦点を当てる 環境クズネツ曲線仮説に代表されるようにこれまでの研究の多くが経済発展による環境汚染への影響に着目してきたのに対し、本研究では気候変動が経済に与える影響とその軽減策を検討しようとしている。特に本研究では、気候変動の被害が集中するグループに着目することで、脆弱性を組み込んだ気候変動適応政策の可能性を検討する点に学術的な独自性がある。具体的には、旱魃や洪水によって経済活動のどの部門が特に強い影響を受けるか、旱魃や洪水によって強く影響を受ける地域に居住することの社会的費用を軽減する政策について検討する。これにより、気候変動適応政策による脆弱性の緩和効果を捉えることができ、包摂的な経済発展のあり方を明らかにすることが可能となる。

2) 因果推論を踏まえる 近年、教育政策、医療政策、開発政策など幅広い分野においてエビデンスに基づく政策形成の重要性が指摘されている。エビデンスに基づく政策形成にあたって統計的手法によるデータ分析は不可欠であり、厳密な因果推論がその基礎になれば政策の有効性は信頼を失ってしまう。本研究では、気候災害が脆弱性を持つグループに与える影響を検討するにあたって、差分の差分法、合成コントロール法、マッチング法、操作変数法などの厳密な因果推論に基づいた統計分析手法を取り入れる。本研究は特に、これら複数の手法を効果的に組み合わせることによって、政策評価手法の改善をおこない、独自性の高い政策評価手法の提案につなげる。

3) 長期的評価を重視する 政策が持続的な効果を持つためには、短期的・一時的な視点ではなく、長期的・継続的な視点からの評価が重要である。これは気候変動適応政策の評価にとっては特に重要であり、政策の影響が持続的でなければ、長期にわたる気候変動に対して家計や地域が着実な適応を実践することはできない。本研究では、過去に実施された適応政策の長期的な効果に関するデータを収集・分析し、持続可能なプログラム設計において重要な要素を明らかにすることで、脆弱性を考慮した気候変動適応政策のデザインに実践的な含意を導き出す。

3. 研究の方法

本研究は、日本・中国・世界を研究対象として、気候変動適応に関する経済学的分析をおこなう。具体的には、以下の2つの研究テーマについて、詳細なミクロデータの収集と、それを用いた統計的分析をおこなう。

1) 気候災害の経済的影響

旱魃や水害といった気候災害が世界の貿易に与えている影響について、輸出入データを用いた

分析をおこなう。気候災害については1900年から現在までの22,000件に及ぶ災害に関する情報を蓄積しているEM-DATデータベースを用いる。本研究ではこれに、Notre Dame Global Adaptation Initiativeが作成・公表しているND-GAIN Country Indexを加えて、気候変動に対して脆弱性のある地域との貿易パターンが災害によってどのような影響を受けるかについて検討をおこなう。

さらに、より詳細な地域的影響を検討するため、中国西部で発生した2010年の大旱魃によって発電部門や製造業部門にどのような影響が発生したかを評価する。この地域は発電のエネルギー源を水力に大きく依存しており、旱魃による影響に対して脆弱性を有している。本研究では、中国国家统计局が公表する発電部門および製造業部門における97,000件の企業パネルデータを用いて、激しい気象災害にさまざまな企業がどのように対応したかを明らかにする。たとえば水力による発電の低下は火力発電の増大によって代替される可能性があるが、これは気候災害が二酸化炭素の排出増大につながることを意味する。脆弱な地域における局地的影響と経済的対応を詳細に分析することによって、気候変動適応の経済的・環境的な帰結を検討することができる。

2) 適応政策の経済的評価

日本は降雨が多く、急峻な土地に多数の人口が集中して居住しているため、洪水の被害が多発している。本研究では日本において建設されてきた治水ダムの効果について、ヘドニック分析の手法を用いて評価する。自然保護意識の高まりを受けてダムの建設計画が見直されるケースもあるものの、治水ダムは今後の気候変動適応を進める上で重要な役割を果たすことが期待できる。本研究では、長期にわたる住宅取引データを構築し、治水ダムが建設されることによる浸水リスクの変化を住宅価格の変化によって捉える。これによって、住宅市場において顕在化した人々の浸水リスク低下に対する支払意思額を推定し、ダムの治水機能に対する経済的評価を試みる。ヘドニック分析を用いた非市場価値の評価は多数存在するが、本研究のようにダムの治水機能に着目した評価をおこなった例はなく、世界初の試みとなる。

4. 研究成果

1) 旱魃が経済と環境に与える影響

中国南西部において2009年から2010年にかけて発生した大規模な旱魃が地域の経済と二酸化炭素排出量に与えた影響について分析を行った。特に本研究では、発電部門とエネルギー集約的な部門における影響に着目した。中国南西部の経済は水力発電に大きく依存しており、旱魃によって発電揚水が不足する結果、火力発電への代替が起きている可能性がある。本研究では差分の差分法を用いて93,830企業のパネルデータを分析し、こうしたメカニズムについて実証的に検証した。災害の影響により多くの経済部門の生産が低下するものの、火力発電による代替の影響は大きく、差し引きでは二酸化炭素排出量は増加していることが明らかになった。

2) 気候変動適応投資の経済評価

気候変動災害の被害を抑制するインフラ整備の評価を行う研究に取り組んだ。ヘドニックアプローチを用いて、福岡県那珂川水系に存在する五ヶ山ダムが建設されたことによる住宅価格の変化を分析した。2015年から2019年に住宅市場において観察された分譲マンション物件のデータを解析した結果として、五ヶ山ダムの建設前後では住宅価格への影響はなかったものの、建設後に発生した平成30年7月豪雨前後において住宅価格の上昇が確認された。このことは大規模な災害イベントを通じてダムの防災価値が認識される可能性を示唆しており、防災投資の経済評価における困難さの一端を明らかにした。さらに、マンションの1階、河川の付近、災害リスクの大きな地域でより高い価格プレミアムが観察されることを発見し、結果の確からしさをさまざまな角度から検討した。

3) ハリケーン被害の経済的評価

気候変動適応策として公的な規制や民間の防災投資が果たす役割について焦点を当てた研究を行った。具体的には、ハリケーンの被害をたびたび受けている米国フロリダ州において、住宅の耐風設計に関わる規制強化が住宅価格の向上およびハリケーン被害の抑制に与える影響について検討した。2015年から2021年にかけての住宅取引データを用いた分析に基づき、以下のことが明らかになった。2009年の規制強化以降に建てられた住宅は、それ以前に建てられた住宅よりも9.1%の価格プレミアムがあることが確認された。超大型のハリケーン・イルマが2017年9月に襲来して以降、このプレミアムはほぼ消失する。一方で、2009年の規制強化はハリケーンによって屋根の修理が必要となる可能性を11%から17.2%ほど低下させていることも明らかになった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 6件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Wolf David、Takeuchi Kenji	4. 巻 116
2. 論文標題 Holding back the storm: Dam capitalization in residential and commercial property values	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Environmental Economics and Management	6. 最初と最後の頁 102732 ~ 102732
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jeem.2022.102732	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 Yang Jie、Huang Yijing、Takeuchi Kenji	4. 巻 201
2. 論文標題 Does drought increase carbon emissions? Evidence from Southwestern China	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Ecological Economics	6. 最初と最後の頁 107564 ~ 107564
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.ecolecon.2022.107564	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 Sadayuki Taisuke、Arimura Toshi H.	4. 巻 104
2. 論文標題 Do regional emission trading schemes lead to carbon leakage within firms? Evidence from Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Energy Economics	6. 最初と最後の頁 105664 ~ 105664
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.eneco.2021.105664	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 Kanayama Yuki、Sadayuki Taisuke	4. 巻 62
2. 論文標題 What types of houses remain vacant? Evidence from a municipality in Tokyo, Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of the Japanese and International Economies	6. 最初と最後の頁 101167 ~ 101167
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jjie.2021.101167	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 Yang Jie, Du Yimeng, Ma Teng	4. 巻 NA
2. 論文標題 Assessing the carbon mitigation impact of energy choices in China: a focus on renewable energy and thermal efficiency improvement	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Applied Economics	6. 最初と最後の頁 1~18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/00036846.2024.2322574	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 Karp Larry, Sakamoto Hiroaki	4. 巻 197
2. 論文標題 Sober optimism and the formation of international environmental agreements	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Economic Theory	6. 最初と最後の頁 105321 ~ 105321
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jet.2021.105321	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 -

〔学会発表〕 計26件 (うち招待講演 11件 / うち国際学会 6件)

1. 発表者名 David Wolf
2. 発表標題 Using Cross-Validation to Define Housing Markets: An Examination of Seismic Risk
3. 学会等名 環境経済・政策学会2022年大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 David Wolf
2. 発表標題 Using Cross-Validation to Define Housing Markets: An Examination of Seismic Risk
3. 学会等名 応用地域学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 楊 潔
2. 発表標題 Climate Change, Growth and Inequality: Evidence from Rural China
3. 学会等名 環境経済・政策学会2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 David Wolf
2. 発表標題 Who Gives a Dam? Capitalization of Dam Flood Protection in Fukuoka Japan
3. 学会等名 環境経済・政策学会2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 天島 華織
2. 発表標題 国際貿易における自然災害への脆弱性と適応に関する実証分析
3. 学会等名 環境経済・政策学会2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 David Wolf
2. 発表標題 Batten Down the Hatches: Hedonic Valuation of Private Hurricane Protection
3. 学会等名 Kyoto Environment and Development (KED) Seminar Series (招待講演)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 David Wolf
2. 発表標題 The Importance of Market Boundaries: Hedonic Valuation of Risk Following the Tohoku Earthquake
3. 学会等名 8th Annual Hawaii-Kobe International Conference on Applied Econometrics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 David Wolf
2. 発表標題 The Importance of Market Boundaries: Hedonic Valuation of Risk Following the Tohoku Earthquake
3. 学会等名 Workshop on Climate and Environmental Economics (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 David Wolf
2. 発表標題 The Importance of Market Boundaries: Hedonic Valuation of Risk Following the Tohoku Earthquake
3. 学会等名 Kyoto University's Applied Microeconomics Seminar Series (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 David Wolf
2. 発表標題 The Importance of Market Boundaries: Hedonic Valuation of Risk Following the Tohoku Earthquake
3. 学会等名 Japan-Tokyo Resource and Environmental Economics (J-TREE) Seminar Series (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 David Wolf
2. 発表標題 Who Gives a Dam? Capitalization of Flood Protection in Fukuoka, Japan
3. 学会等名 Japan-Tokyo Resource and Environmental Economics (J-TREE) Seminar Series (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 David Wolf
2. 発表標題 Who Gives a Dam? Capitalization of Flood Protection in Fukuoka, Japan
3. 学会等名 The 6th Annual Hawaii-Kobe International Conference on Applied Econometrics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 David Wolf
2. 発表標題 Batten Down the Hatches: Hedonic Valuation of Private Hurricane Protection
3. 学会等名 環境経済・政策学会2023年大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 David Wolf
2. 発表標題 The Importance of Market Boundaries: Hedonic Valuation of Risk Following the Tohoku Earthquake
3. 学会等名 12th Congress of Asian Association of Environmental and Resource Economics (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Tai Sadayuki
2. 発表標題 The impact of in-house death on prices and rents
3. 学会等名 70th Annual North American Meetings of the Regional Science Association International (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 天島華織
2. 発表標題 Vulnerability and Adaptation to Climate Disasters in Trade
3. 学会等名 水研究会 (招待講演)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 天島華織
2. 発表標題 Vulnerability and Adaptation to Natural Disasters in Trade: Evidence from Cross-Country Panel Data
3. 学会等名 富山大学研究推進機構極東地域研究センター2022年度若手研究者ワークショップシリーズ第9回 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 天島華織
2. 発表標題 ulnerability and Adaptation to Natural Disasters in Trade: Evidence from Cross-Country Panel Data
3. 学会等名 京都大学 経済・資源経済学ワークショップ (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 楊 潔
2. 発表標題 Air Pollution Mitigation Effects of Renewable Energy in China: A county-level Panel Regression
3. 学会等名 環境經濟・政策学会2022年大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 楊 潔
2. 発表標題 The Dark Side of Storm: Nightlight Data Analysis of the Relationship between Climate Disaster and Inequality
3. 学会等名 The XXV International Conference of the Society for Human Ecology (SHE2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 阪本浩章
2. 発表標題 Feedback-adjusted carbon prices
3. 学会等名 環境經濟・政策学会2023年大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 阪本浩章
2. 発表標題 Self-enforcing stable sets
3. 学会等名 Workshop on Climate and Environmental Economics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hiroaki Sakamoto
2. 発表標題 Feedback-adjusted carbon prices
3. 学会等名 UCSB Workshop on Natural Resource Economics Theory
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hiroaki Sakamoto
2. 発表標題 Self-enforcing stable sets
3. 学会等名 SURED 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 阪本浩章
2. 発表標題 Efficiency of self-enforcing agreements
3. 学会等名 環境経済・政策学会2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hiroaki Sakamoto
2. 発表標題 Efficiency of self-enforcing agreements
3. 学会等名 EAERE 2021
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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	天島 華織 (Tembata Kaori) (10879703)	大阪公立大学・大学院現代システム科学研究科 准教授 (24405)	
研究分担者	楊 潔 (Yang Jie) (10883556)	富山大学・極東地域研究センター・研究員 (13201)	
研究分担者	Wolf David (Wolf David) (60878271)	神戸大学・経済学研究科・講師 (14501)	
研究分担者	阪本 浩章 (Sakamoto Hiroaki) (80758996)	神戸大学・経済学研究科・准教授 (14501)	
研究分担者	定行 泰甫 (Sadayuki Taisuke) (90800920)	成城大学・経済学部・准教授 (32630)	

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1件

国際研究集会 Workshop on Climate and Environmental Economics	開催年 2023年～2023年
---	--------------------

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
---------	---------

米国	UC Irvine	UC Berkeley		
ノルウェー	University of Oslo			
スイス	University of Neuchatel			