

令和 6 年 6 月 8 日現在

機関番号：14401

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K13284

研究課題名（和文）気候と発展

研究課題名（英文）Climate and Development

研究代表者

北村 周平（Kitamura, Shuhei）

大阪大学・感染症総合教育研究拠点・特任准教授（常勤）

研究者番号：90812090

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,600,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、ユニークな歴史・地理データを用いた実証研究を通じて、気候変動がどのようなメカニズムで経済発展に影響を及ぼすかについて分析した。まず、国家間の争いに着目した分析では、気候変動などによって引き起こされる国家間の争いが、安全保障上の観点から首都間の距離に影響を及ぼすことがわかった。次に、時代活力に着目した分析では、気候変動は画家の心理を経由して絵画の明るさに影響を及ぼすことがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年の研究によると、気候変動は人間の心理・行動や経済活動に、少なくとも短期的には影響を及ぼすことがわかってきている。しかしながら、気候変動が長期的に経済発展に及ぼす影響やそのメカニズムについてはほとんど明らかになっていなかった。その意味で、本研究がユニークな歴史・地理データを構築し、計量分析を通じてこれまで指摘されていなかったメカニズムを明らかにしたことの学術的意義は大きい。また、本プロジェクトを通じて得られた知見は、今後の気候変動と経済社会の関係性を考える上でも十分示唆的であり、その意味で社会的意義は大きいと考えられる。

研究成果の概要（英文）：In this project, we analyzed how climate change affects economic development using unique historical and geographical data. The first analysis revealed that conflicts induced by climate change and other factors influence the distance between capitals due to security concerns. The second analysis showed that climate change affects the brightness of paintings through its impact on the psychology of painters.

研究分野：経済学

キーワード：気候変動 経済発展 因果推論 歴史データ GISデータ

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

近年の研究によると、気候変動は人間の心理・行動や経済活動に、少なくとも短期的には影響を及ぼすことがわかっている。しかしながら、気候変動が長期的に経済発展に及ぼす影響やそのメカニズムについてはほとんど明らかになっていない。研究代表者は、これまで紛争や芸術文化と経済発展との関係性に着目し、科研費プロジェクト(18K12768)等を通じて、分析とデータ構築を進めてきた。このことを踏まえ、気候変動が経済発展に及ぼすメカニズムとして、とりわけ国家間の争いと時代活力に着目するに至った。

2. 研究の目的

本研究の目的は、気候変動が、どのようなメカニズムで経済発展に影響を及ぼすかを明らかにすることである。とりわけ国家間の争いと時代活力に着目する。

(1) 国家間の争い

研究代表者自身のこれまでの研究(Kitamura and Lagerlöf 2020)により、国家間の争いは経済発展に正の影響を及ぼすことが示唆されている。また、先行研究(Iyigun et al. 2017; Hsiang et al. 2013)により、気候変動は国家間の争いや紛争の増加に影響を及ぼすこともわかっている。

本研究では、このように気候変動などによって引き起こされる国家間の争いが、経済発展にどのようなメカニズムを介して影響を及ぼしたのかを明らかにする。とりわけ首都間の距離に着目して分析を進める。

(2) 時代活力

研究代表者自身のこれまでの研究(Almås et al. 2019)によると、気温は人間の心理・行動、とりわけ破壊行動に影響を及ぼすことがわかっている。また、科研費プロジェクト(18K12768)の中で絵画・画家データを構築するにあたり、絵画と気温の関係性について示唆を得た。かつてヘーゲルが芸術から時代精神を読み解いたように、絵画芸術には画家自身や当時の社会に生きていた人々の心理が反映されていると考えられる。

本研究では、気候変動によって人々の心理が影響を受けてきたのかを明らかにする。とりわけ感情価(valence)と相関の高い絵画の明るさに着目して分析を進める。

3. 研究の方法

本研究では、ユニークな歴史・地理データを構築・活用し、計量分析の手法を用いて分析する。

(1) 国家間の争い

・データ

メインの戦闘データについては、科研費プロジェクト(18K12768)で構築したデータを活用する(Kitamura 2022)。これは、Wikipedia 及び Wikidata から取得し整備した約 8,000 の戦闘データで、これを使うと、それぞれの戦いが、いつ、どこで起こり、誰と誰が争い、そして結果はどうだったのかがわかる。このデータをもとに、それぞれの国同士のペアが、地図上のグリッドごとに、過去どれぐらい争ったのか計算する。なお、分析には、16 世紀から第一次世界大戦までの間に欧州の列強国が争った戦いを用いた。

その他のデータとしては、都市の歴史データ(Bosker et al. 2013)、国境の変遷データ(Nüssli, 2010)、及び地形や湿地に関する GIS データを使用する。

・分析方法

戦闘データを使った分析と都市データを使った分析を行う。いずれも固定効果モデルを採用する。

(2) 時代活力

・データ

メインの絵画データについては、科研費プロジェクト(18K12768)で構築したデータを活用する。これは WikiArt より取得した 15 万点を超える絵画データに対し、画像解析処理を施して作成した。これに同プロジェクトで作成した画家の個人データをマージし、それぞれの絵画が、いつ、どこで、誰によって描かれたものなのかを特定化する。こうして画家のパネル・データと国のリピーティッド・クロスセクション・データを構築する。

その他のデータとしては、上記の戦闘データ(Kitamura 2022)の他、気候変動の長期データ(Mann et al. 2009)や、グリッドごとの人口密度データ(Goldewijk et al. 2017)、さらに一人当たり GDP データ(Bolt and van Zanden 2020)を使用する。

・分析方法

国レベルと画家レベルの分析を行う。国レベルの分析には、固定効果モデルを採用する。画家

レベルの分析には、固定効果を入れたイベント・スタディ・デザインを採用する。

4. 研究成果

(1) 国家間の争い

まず、戦闘データを使い、どのような場所で戦闘が起こりやすいかを分析した。その結果、戦闘は、国の首都同士をつなぐ直線上で起こりやすいことがわかった。しかし、その直線上に地理的な障害物(例、山や海)がある場合、戦闘はそれを避けて起こることがわかった。そのことを図的に表したのが図1である。この図は、戦闘が起こった場所の地理的な特徴を表している。左側の一番上の図より、歴史上、湿地帯を避けるように戦闘が起こっていたことがわかる。また、2番目の図より、海を避けるように戦闘が起こっていたことがわかる¹。そして、一番下の図より、高い山々がある場所(800m以上)を避けるように戦闘が起こっていたことがわかる。また、これらのパターンは、首都同士を結ぶ幅50kmの「廊下」にサンプルを限定しても明らかである(右側の3つの図)。

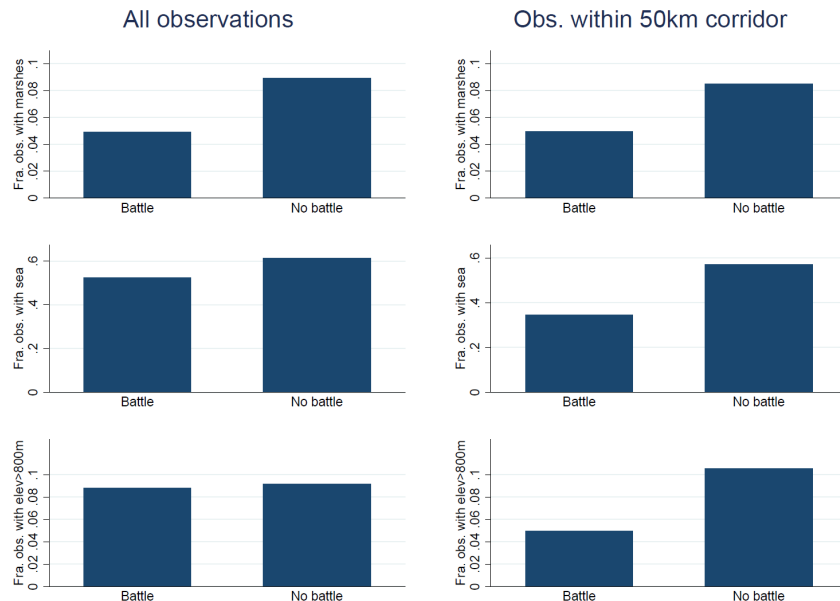


図1

これらの結果が示すのは、仮に地理的な特徴が全くなければ、各国の軍隊は他国の首都に向かって直線距離を進軍するが、そこに高い山などの地理的な障害物があると、それを迂回して進軍する可能性である。仮にその解釈が正しいならば、首都同士をつなぐ廊下上に地理的な特徴がほとんどないような場合は、首都と首都の距離を短くしてしまうと、安全保障上、他国に侵略されやすいことがわかる。一方、廊下上に様々な地理的障害物がある場合は、首都同士をある程度近くしても、安全保障上、それほど大きな危険はないことがわかる。つまり、廊下上の地理的特徴と首都間の距離の間には関係性があるはずである。

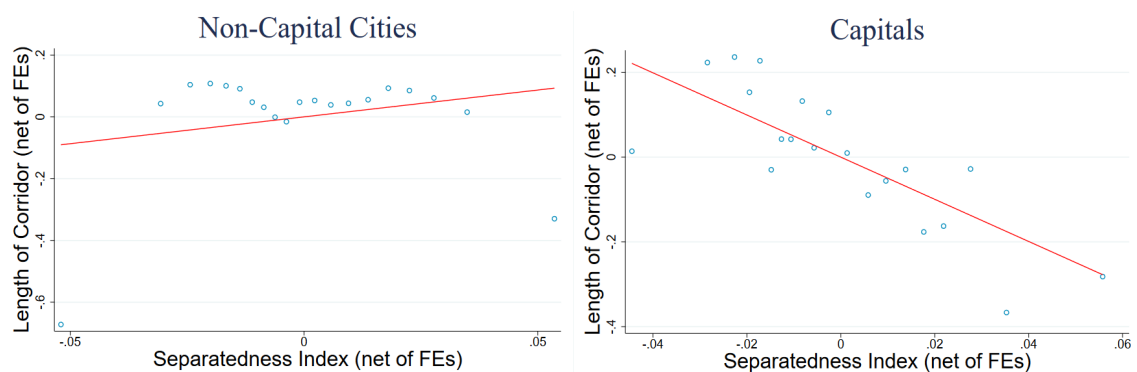


図2

¹ 海戦もデータに含まれている。

次に、都市データを使ってこの仮説の検証を行った。その結果、山や海や湿地帯などの地理的障害物が廊下上にある場合は、首都と首都はより近くに位置することがわかった。つまり、予想と整合的な結果が得られた。さらにこの結果は、歴史的に貿易の重要地点だった場所を除いても得られた。一方、首都でない都市に関しては、それとは逆の結果が得られた。これらの結果を図示したのが図2である。いずれの図も、横軸は首都間の廊下上の障害物の多さを表している。一方、縦軸は首都間の直線的な距離を表している。左の図は、サンプルを首都でない都市に限定しており、一方、右の図は、サンプルを首都に限定している。これらより、首都でない都市に関しては、廊下上の地理的障害物は都市間の距離を長くする傾向があるものの、首都に関しては、それらの間の距離を短くする傾向があることがわかる。

首都の立地に関して、通常、経済学では貿易の観点から議論されることが多いが、これらの結果は、安全保障の観点も無視できない要素であることを示唆している。

以上の成果は論文としてまとめ、現在、国際査読誌に投稿中である。

(2) 時代活力

まず、国レベルのデータを使い、気温と絵画の平均的な明るさにどのような関係があるのか分析した。その結果、気温と明るさには正の相関があることがわかった。その結果を図示したのが図3である。左の図は、全ての期間を含めた結果で、右の図は、産業革命以前(1750年以前)にサンプルを限定したときの結果である。いずれの場合も、経済的・政治的な要素や、アート・ムーブメントの影響、さらに国ごとの特徴の違いを取り除いている。これらより、気温が高い場合は、絵画も明るいことがわかる。なお、この図では気温を2値に分けているが、連続変数の場合でも同じような結果が得られる。

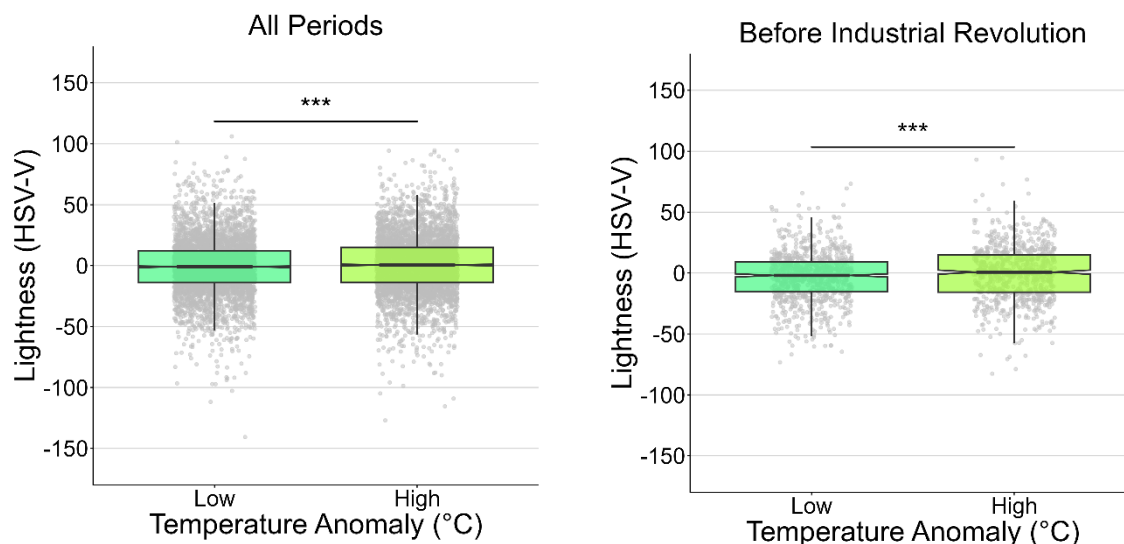


図3

次に、画家レベルのデータを使い、気温と絵画の明るさの間の関係を調べた。この分析の強みの一つは、回帰式に画家の固定効果を入れられる点である。こうすると画家ごとの特徴の違いを取り除くことができるため、より精緻な分析ができる。その結果、存命中、とても高い気温にさらされた画家の絵は、その後、徐々に明るくなっていくことがわかった。また、あくまで参考としてだが²、とても低い気温にさらされた画家の絵は、その後、徐々に暗くなるが、その影響は薄れていくこともわかった。前者の結果を示したのが図4である。横軸は気温ショックからの年数を表し、ゼロは画家が気温ショックに初めてさらされた年を意味する。ショックから時間が経つにつれ、推定値が徐々に大きくなっていることから、ショック後に、画家の絵が徐々に明るくなっていることがわかる。一方、ショック前には明確なパターンがない。

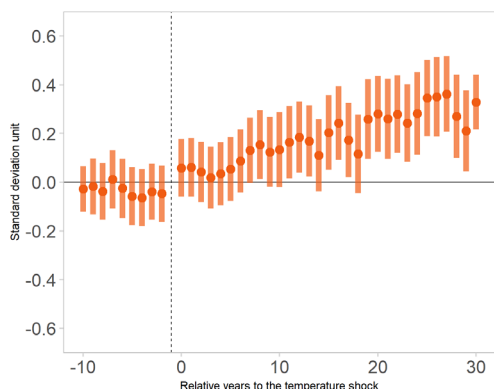


図4

² データの都合上、低い気温の影響を見た分析の信憑性は、高い気温のそれよりも低いため、結果の解釈には注意が必要である。

次に、メカニズムを解明するため、絵画の種類をジャンルごとに絞った分析を行った。1つ目の仮説は、明るい景色や明るい服装などを実際に見て描くというように、外的な要因によって引き起こされている可能性である。一方、2つ目の仮説は、画家の心理という内的な要因によって引き起こされている可能性である。それらのもっともらしさを確かめるため、絵画を風景画や肖像画、宗教画などのジャンルにわけて分析した。その結果、気温の影響は宗教画には見られるが、風景画や肖像画には見られないことがわかった。つまり、気温は、画家の心理を介して絵画の明るさに影響を及ぼしている可能性が高い。

この他、画家の年齢や教育、収入等の違いによる影響も調べた。特に有意に効いていたのは、画家がどのように絵画を学んだかという情報だった。特に我流で学んだ画家は明るさを変えやすいが、アカデミーで学んだ画家への影響は小さかった。

以上の成果は論文としてまとめ、現在、国際査読誌に投稿中である。

参考文献

- Almås, I, M. Auffhammer, T. Bold, I. Bolliger, A. Dembo, S. Hsiang, S. Kitamura, T. Miguel, and R. Pickmans (2019). “Destructive Behavior, Judgment, and Economic Decision-making under Thermal Stress.” NBER Working Paper No. 25785.
- Bolt J. and J. L. van Zanden (2020). “Maddison style estimates of the evolution of the world economy. A new 2020 update.” Working Paper.
- Bosker, M., E. Buringh and J. L. van Zanden. (2013). “From Baghdad to London: unraveling urban development in Europe, the Middle East, and North Africa, 800-1800.” *Review of Economics and Statistics* 95(4):1418–1437.
- Goldewijk, K. K., A. Beusen, J. Doelman, and E. Stehfest (2017). “Anthropogenic land use estimates for the Holocene - HYDE 3.2.” *Earth System Science Data* 9(2):927–953.
- Hsiang, S. M., M. Burke, and E. Miguel (2013). “Quantifying the Influence of Climate on Human Conflict.” *Science* 341, 1235367.
- Iyigun, M., N. Nunn, and N. Qian (2017). “Winter is Coming: The Long-Run Effects of Climate Change on Conflict, 1400-1900.” NBER Working Paper No. 23033.
- Kitamura, S. and N.-P. Lagerlöf (2020). “Geography and State Fragmentation.” *Journal of the European Economic Association* 18(4), 1726-1769.
- Kitamura, S. (2022). “World Historical Battles Database.” Working Paper.
- Mann, M. E., Z. Zhang, S. Rutherford, R. S. Bradley, M. K. Hughes, D. Shindell, C. Ammann, G. Faluvegi, and F. Ni. “Global Signatures and Dynamical Origins of the Little Ice Age and Medieval Climate Anomaly.” *Science* 326(5957): 1256–1260.
- Nüssli, C. (2010). “EurAtlas georeferenced vector data description.” Working Paper.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 0件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Kitamura Shuhei, Lagerlof Nils-Petter	4. 巻 -
2. 論文標題 Cities, Conflict, and Corridors	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 OSF Preprints	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.31219/osf.io/cfrzs	査読の有無 無
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 Shuhei Kitamura	4. 巻 -
2. 論文標題 Quantifying the Influence of Climate on Human Mind and Culture: Evidence from Visual Art	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 arXiv	6. 最初と最後の頁 -
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 無
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 Shuhei Kitamura	4. 巻 -
2. 論文標題 World Historical Battles Database	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 OSF Preprints	6. 最初と最後の頁 -
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 無
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15件（うち招待講演 9件/うち国際学会 7件）

1. 発表者名 Nils-Petter Lagerlof
2. 発表標題 Cities, Conflict, and Corridors
3. 学会等名 European Meeting of the Urban Economics Association（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shuhei Kitamura
2. 発表標題 Cities, Conflict, and Corridors
3. 学会等名 Hitotsubashi University (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shuhei Kitamura
2. 発表標題 Cities, Conflict, and Corridors
3. 学会等名 Keio University (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shuhei Kitamura
2. 発表標題 Cities, Conflict, and Corridors
3. 学会等名 Barcelona School of Economics (BSE) Summer Forum (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shuhei Kitamura
2. 発表標題 Cities, Conflict, and Corridors
3. 学会等名 Society for Institutional & Organizational Economics (SIOE) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shuhei Kitamura
2. 発表標題 Cities, Conflict, and Corridors
3. 学会等名 GRIPS (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shuhei Kitamura
2. 発表標題 Cities, Conflict, and Corridors
3. 学会等名 Australian Political Economy Workshop (APEN) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shuhei Kitamura
2. 発表標題 Cities, Conflict, and Corridors
3. 学会等名 Kindai University (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shuhei Kitamura
2. 発表標題 Cities, Conflict, and Corridors
3. 学会等名 Summer Workshop on Economic Theory (SWET)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shuhei Kitamura
2. 発表標題 Cities, Conflict, and Corridors
3. 学会等名 European Summer Meeting of the Econometric Society (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shuhei Kitamura
2. 発表標題 Cities, Conflict, and Corridors
3. 学会等名 Kyoto University (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shuhei Kitamura
2. 発表標題 Climate, Psychology, and Artistic Creation: A Quantitative Analysis of Paintings in Global History
3. 学会等名 York University (Canada) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Shuhei Kitamura
2. 発表標題 Cities, Conflict, and Corridors
3. 学会等名 Osaka Workshop on Economics of Institutions and Organizations (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Nils-Petter Lagerlof
2. 発表標題 Cities, Conflict, and Corridors
3. 学会等名 European Winter Meeting of the Econometric Society (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shuhei Kitamura
2. 発表標題 Cities, Conflict, and Corridors
3. 学会等名 Tokyo Labor Economics Workshop (招待講演)
4. 発表年 2022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

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