



2023年9月22日

報道関係者各位

慶應義塾大学

自動化ソフトウェアとテレワークは代替的か？ 日本における予備的証拠についての研究

慶應義塾大学経済学部の大久保敏弘教授はジュネーブ高等国際問題・開発研究所の Richard Baldwin 教授との共同研究により、人工知能(AI)と空間に縛られずどこでも働けるリモートインテリジェンス(RI)が、サービス産業の文脈において、代替関係にあるのか補完関係にあるのかを、日本のデータを用いて実証分析しました。

結果、AIとRIは代替関係ではなく、補完関係であることを示唆する予備的結果が得られました。自動化とテレワークが多く職業で技術的に可能になる中、本結果は、労働の将来に対する貴重な洞察を提供するものです。本研究成果は、2023年9月20日に、国際的な査証付きジャーナル *The World Economy* (オンライン) に掲載されました。

1. 本研究のポイント

- 本研究は、人工知能(AI)とテレワークなどのリモートインテリジェンス(RI)の労働代替性を職業レベルで明らかにすることを目的としています。新型コロナ禍で、大久保敏弘研究室(慶應義塾大学)とNIRA総合研究開発機構が継続的に実施してきた、約1万人の就業者から収集した調査データを用いて分析しました。
- その結果、職業レベルで見ると、AIとRIを促進するソフトウェアの利用状況は正の相関が確認されました。また、新型コロナパンデミックを外生的ショックとし、2020年3月から2022年6月にかけて、AIおよびRIを促進するソフトウェアの使用がどのように変化したかを見ると、RIの利用とAIの利用が高まっていることがわかりました。
- また、将来のRIの利用について肯定的回答が多かった職業は、将来のAIの利用についても肯定的な回答が多いことが確認されました。
- これらの結果から、AIとRIが補完的であることが示唆されました。
- なお、AIとRIの利用可能性を日米で比較すると、日本の職業はいずれの利用可能性も米国に比べて低いことが確認されました。

2. 研究背景

2020年初頭からはじまった、新型コロナウイルス感染症との闘いは依然として続いているものの、世界では、ポストコロナに向けた経済社会システムの変革が次々と起きています。

企業では、遠隔での業務の実施や業務の自動化など、デジタル技術を活用した変革が進んでいます。現状では、テレワークの多くは国内労働者によって行われていますが、リモートにいる外国人労働者の活用が進み、「テレマイグレーション」と呼ばれる現象が起きています。また、生成AIに代表されるように、従来、サービス部門の事務職や専門職が行っていた仕事を自動化するソフトウェアやロボットの導入が進んでいます。

グローバル化とサービス部門業務の自動化という、2つの新たなトレンドの融合は、総称して「Globotics Upheaval」と呼ばれていますが(Baldwin, 2019)、両者がどのような関係にあるのか明

らかではありません。遠く離れたテレワーカーと、サービス業務自動化ソフトウェアが雇用に及ぼす影響は現実的な懸念であり、両者の関係を明らかにすることは、労働の将来に対する貴重な洞察を提供するものと言えます。

3. 研究内容・成果

デジタル技術は、テレワークやリモートインテリジェンス (RI) を可能とし、オフィスを空間的に分離します。また、人工知能 (AI) はサービス部門の業務の自動化を促進することで、仕事のあり方を再構築しつつあります。両者が雇用に及ぼす影響には社会的に大きな懸念がありますが、AI と RI の関係性は明らかではありません。例えば、AI によるチャットボットが遠隔地のコールセンターの労働者に置き換わるのであれば、両者は代替関係にあります。一方、自動翻訳により、非英語圏の労働者が英語圏の仕事を引き受けられるようになるのであれば、両者は補完関係にあります。

大久保敏弘研究室 (慶應義塾大学) と NIRA 総合研究開発機構が継続的に実施してきた、約 1 万人の就業者から収集した調査では、労働者に AI や RI の利用状況、将来の AI、RI の利用についての期待、また、AI や RI は自分の仕事と代替的か補完的かを尋ねています。新型コロナ禍のテレワーカーの増加は、パンデミックによって直接誘発されましたが、自動化ソフトウェアの利用はそうではなかったことを考えると、AI と RI の利用に正の相関があれば両者は補完関係にあることが示唆され、負の相関があれば代替関係にあることが示唆されます。そこで、これらのデータを用いて、日本の文脈における AI と RI の職業レベルでの代替可能性を実証分析しました。

その結果、職業レベルでみると、AI と RI を促進するソフトウェアの利用状況は正の相関が確認されました。特に、オフィスワーカー、専門職は AI と RI を促進するソフトウェアの利用率が高いことがわかりました。また、新型コロナパンデミックを外生的ショックとし、2020 年 3 月から 2022 年 6 月にかけて、AI および RI を促進するソフトウェアの使用がどのように変化したかを見ると、RI の利用が高まるにつれて、AI の利用が高まっていることがわかりました。これらの結果は、AI と RI は代替的ではなく、補完的であることを示唆しています。

また、将来の RI の利用について肯定的回答が多かった職業は、将来の AI の利用についても肯定的な回答が多く、職業間で高い相関が確認されました。これは、AI と RI が代替関係にあるという考えに反し、補完関係であることを示唆する結果と言えます。

なお、AI と RI の利用可能性を日米で比較すると、両国共通して、職業によって AI、RI の利用可能性は職業ごとに大きな違いがあること、日本の職業はいずれの利用可能性も米国に比べて低いことが確認されました。

本研究論文は国際的な査証付きジャーナルに掲載されました。

Baldwin,R., & Okubo,T. (2023) “Are software automation and teleworkers substitutes? Preliminary evidence from Japan”, *The World Economy*. (オンライン)

4. これまでの研究と今後の展開

これまで大久保敏弘教授は、大規模自然災害における国際貿易や空間経済学の研究を国際共同研究と国際学術ジャーナルへの掲載を中心に積極的に行ってきました。具体的には、阪神大震災における企業の存続や生産性に関する実証研究 (研究 1)、東日本大震災における企業の防災、BCP や互助が企業活動の再開にどう影響するかに関する実証研究 (研究 2)、関東大震災における横浜市内の企業における創造的破壊仮説 (研究 3) や震災手形と中小企業金融に関する数量経済史研究 (研究 4)、東日本大震災後の人々の幸福度の変化と原発からの地理的な距離の影響 (研究 5)、伊勢湾台風における企業の被災と復興・成長 (研究 6)、戦間期における災害による産業の成長と衰退 (研究

7)、スペイン風邪における非医薬品介入 (NPI) の効果の推計 (研究 8) などで、それぞれトップクラスの国際的な査証付き学術誌に掲載されており、さらに論文引用数も多くなってきております。今回の新型コロナウイルス感染症の蔓延は「広義の災害」とも位置付けられます。新型コロナウイルス感染症の経済への影響に関連しては、就業者調査 (研究 9)、企業調査 (研究 10) を行い調査報告書としてまとめており、政策提言を行うためオピニオンペーパーを作成しています (研究 11、12、13、14、15)。すでに CEPR が作る『Covid Economics』、『Asian Economic Papers』、『Vaccines』、『Information Economics and Policy』、『Japan and the World Economy』、『Frontiers in Public Health』といった国際的なジャーナルに成果が掲載されました (研究 16、17、18、19、20、21)。

<参考文献>

1. Cole, M. A., Elliott, R. J., Okubo, T., and Strobl, E. (2019) . “Natural Disasters and Spatial Heterogeneity in Damages: The Birth, Life and Death of Manufacturing Plants”, *Journal of Economic Geography*, 19 (2) pp.373-408.
2. Cole, M. A., Elliott, R. J., Okubo, T., and Strobl, E. (2017) . “Pre-Disaster Planning and Post-Disaster Aid: Examining the impact on plants of the Great East Japan Earthquake”. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 21, pp.291-302.
3. Okazaki, T. Okubo, T and Strobl, E (2019) “Creative Destruction of Industries: Yokohama City in the Great Kanto Earthquake, 1923”, *Journal of Economic History*, 79(1) pp.1-31. Lead article.
4. Okazaki, T, Okubo, T and Strobl, E. (2023) “The Bright and Dark Sides of a Central Bank’s Financial Support to Local Banks after a Natural Disaster: Evidence from the Great Kanto Earthquake, 1923 Japan”, *Journal of Money, Credit, and Banking*, forthcoming
5. Rehdanz, K, Welsch, H, Narita, D and Okubo, T. (2015) “Well-being Effects of a Major Natural Disaster: The Case of Fukushima”, *Journal of Economic Behavior & Organization* 116: pp.500-517.
6. Okubo, T., & Strobl, E. (2021). Natural Disasters, Firm Survival and Growth: Evidence from the Ise Bay Typhoon, Japan. *Journal of Regional Science*, 61(5), 944-970.
7. Mohan, P. Okubo, T and Strobl, E. (2023) Natural Disasters and Industrial Production Efficiency: Evidence from Pre-war Japan, *Regional Studies*, forthcoming.
8. Noy, I., Okubo, T., & Strobl, E. (2023). The Japanese Textile Sector and the Influenza Pandemic of 1918-1920, *Journal of Regional Science*, forthcoming.
9. 大久保敏弘・NIRA 総合研究開発機構 (2022) 「テレワーク、感染症対策から得た教訓とは—コロナ禍で見た効果、課題、近未来—」 NIRA 研究報告書
10. 大久保敏弘・NIRA 総合研究開発機構 (2023) 「デジタル技術利用に関する企業調査 (速報)」 NIRA 研究報告書
11. 大久保敏弘 (2020) 「テレワークを感染症対策では終わらせない—就業者実態調査から見える困難と矛盾—」 NIRA オピニオンペーパー, 47, 1-10.
12. 大久保敏弘 (2020) 「コロナショックが加速させる格差拡大—所得格差とデジタル格差の負の連鎖」 NIRA オピニオンペーパー, 53, 1-8.
13. 大久保敏弘 (2021) 「感染症対策か経済対策か—国民はコロナ対策の現状をどう考えているのか?—」 NIRA オピニオンペーパー, 56, 1-10.
14. 大久保敏弘 (2023) 「副業としてのギグワークはなぜ広まらないのか—就業者実態調査から見る現状と課題—」 NIRA オピニオンペーパー, 64, 1-10.
15. 大久保敏弘 (2023) 「大きく前進するデジタル経済をどう計測するか—GDP の限界と新たな統計の試み—」 NIRA オピニオンペーパー, 66, 1-8.
16. Okubo, T. (2020) “Spread of COVID-19 and Telework: Evidence from Japan”, *Covid Economics*, 32, 1-25.
17. Okubo, T., Inoue, A., & Sekijima, K. (2021). Teleworker performance in the COVID-19 era

- in Japan. *Asian Economic Papers*, 20:2, 150–167
18. Okubo, T., Inoue, A., & Sekijima, K. (2021b) . Who Got Vaccinated for COVID-19? Evidence from Japan. *Vaccines*, 9(12), 1505.
 19. Okubo, T. (2022) “Telework in the spread of COVID-19”, *Information Economics and Policy*, 60, 100987.
 20. Okubo, T. (2022) “Traveling and eating out during the COVID-19 pandemic: The Go To campaign policies in Japan”, *Japan and the World Economy*, 64, 101157.
 21. Schmidt-Petri, C., C. Schröder, T. Okubo, D.Graeber, and T. Rieger (2022) “Social Norms and Preventive Behaviors in Japan and Germany During the COVID-19 Pandemic”, *Frontiers in Public Health* (section Public Health Policy), 10, 842177.

< 現論文情報 >

論文タイトル: Baldwin, R., & Okubo, T. (2023) “Are software automation and teleworkers substitutes? Preliminary evidence from Japan”, *The World Economy*.

DOI : doi.org/10.1111/twec.13496

※ご取材の際には、事前に下記までご一報くださいますようお願い申し上げます。

※本リリースは文部科学記者会、科学記者会、各社科学部・社会部等に送信しております。

-
- 研究内容についてのお問い合わせ先
慶應義塾大学経済学部教授 大久保敏弘 (おおくぼ としひろ)
TEL : 03-5418-6589 E-mail : okubo@econ.keio.ac.jp
 - 本リリースの配信元
慶應義塾広報室 (豊田)
TEL : 03-5427-1541 FAX : 03-5441-7640
Email : m-pr@adst.keio.ac.jp <https://www.keio.ac.jp/>