

Title	他者との関係についての認知メカニズムに着目した EBPM向けの社会シミュレーションモデルおよび分析方法 の構築
Author(s)	松井, 一樹
Citation	
Issue Date	2025-06
Type	Thesis or Dissertation
Text version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/10119/19969
Rights	
Description	Supervisor: 橋本 敬, 先端科学技術研究科, 博士

博士論文

他者との関係についての認知メカニズムに着目した
EBPM 向けの社会シミュレーションモデルおよび
分析方法の構築

松井 一樹

主指導教員 橋本 敬

北陸先端科学技術大学院大学

先端科学技術専攻

[知識科学]

令和7年6月

Abstract

In the aftermath of the COVID-19 pandemic, evidence-based policymaking (EBPM) has garnered significant attention in Japan. However, when applying EBPM to policies aimed at achieving the common good, uncertainty arises if the mechanisms through which policies exert their effects are unclear. This study aims to propose a simulation model and a method for examining how policies requiring behavioral change are adopted and institutionalized within the EBPM framework and to clarify the factors that facilitate their institutionalization. To achieve this objective, this study introduces an agent-based simulation model that incorporates cognitive mechanisms related to social perceptions into a micro-meso-macro loop, as well as a hybrid method that integrates agent-based simulation with multiple regression analysis. Utilizing the hybrid method, this study evaluates policy acceptability within a micro-meso-macro loop.

This study applies the proposed model and hybrid method to the cases of stay-at-home requests or orders in Japan and the United States in 2020, analyzing regional differences in people's responses. The United States, with greater diversity in culture, race, and geography compared to Japan, offers a unique opportunity to explore various social factors that may influence the acceptance of stay-at-home orders, such as political ideology, penalties for non-compliance, and participation in religious activities.

The conclusions of this study are presented below. Based on the analysis of case studies in Japan and the United States, the depth of thinking regarding others and individual personality were critical factors significantly influencing the acceptability of such policies requiring behavior change. The model and methodology proposed in this study revealed an important finding: the key personality traits relevant to institutionalizing stay-at-home requests differ between Japan and the United States. The model and method introduced in this study effectively assessed the acceptability of stay-at-home requests or orders during the COVID-19 pandemic in Japan and the United States, two countries with distinct cultural backgrounds and racial compositions, suggesting potential applicability to cases in other countries beyond Japan and the United States. As a factor contributing to the institutionalization of behavior change policies, it is essential to consider that value consciousness—inter-subjectively shared and fostered within the meso level of the micro-meso-macro loop through the depth of thinking regarding others—has a substantial influence on institutionalization. As outlined above, This study achieved our research objective by proposing a simulation model and method to investigate how policies requiring behavioral change are accepted and institutionalized to maintain the common good of society.

Keywords: EBPM, Micro-Meso-Macro loop, Institutionalization, Behavioral Change, Multi-Agent Simulation, COVID-19

目次

1. 研究の背景と目的.....	1
1.1. 本研究の背景	1
1.2. 本研究の目的	2
1.3. 本研究で着目する理論および評価方法.....	3
1.4. 本研究の事例に関する取り組みの概要.....	4
1.5. 本論文の構成	7
2. 関連する先行研究.....	8
2.1. 進化的制度経済学および社会構築主義.....	8
2.2. ミクロ・メゾ・マクロループと制度設計に関する先行研究.....	9
2.3. EBPM 推進の流れと対象の分類.....	12
2.4. 他者に関する認知を考慮した行動意思決定モデル.....	16
2.5. その他の意思決定プロセスに関する理論	19
2.6. Big Five パーソナリティと制度の受容性	20
2.7. 国内外の外出自粛要請の事例調査	24
2.7.1. 日本の COVID-19 感染状況と外出自粛要請.....	24
2.7.2. 米国の COVID-19 感染状況と外出自粛要請.....	25
2.8. 社会におけるオピニオンダイナミクスに関連研究.....	28
2.9. COVID-19 対策や EBPM のシミュレーション研究.....	30
3. 提案シミュレーションモデルと基本動作.....	32
3.1. 外出自粛要請を対象とした EBPM 向けミクロ・メゾ・マクロループの構造	32
3.2. シミュレーションモデルの構造.....	33
3.3. シミュレーションパラメータと基本動作	38

4.	エージェントシミュレーションとデータ分析のハイブリッドアプローチの提案.	50
4.1.	エージェントシミュレーションと多重回帰のハイブリッドアプローチ.....	50
4.2.	本手法の適用範囲、条件.....	52
5.	日本および米国の事例でのシミュレーション結果と実データの比較による検証.	54
5.1.	日本の外出自粛要請に対する人々の反応.....	54
5.1.1.	シミュレーション結果.....	54
5.1.2.	データ分析結果.....	56
5.1.3.	日本における結果の地理的分布.....	59
5.1.4.	日本における結果の全体評価.....	60
5.2.	米国の外出自粛要請に対する人々の反応.....	61
5.2.1.	シミュレーション結果.....	61
5.2.2.	データ分析結果.....	67
5.2.3.	米国における結果の地理的分布.....	71
5.2.4.	米国における結果の全体評価.....	77
6.	考察.....	84
6.1.	日本において外出自粛要請の受け入れに影響を与える要因.....	84
6.2.	米国において外出自粛要請の受け入れに影響を与える要因.....	85
6.3.	米国集団主義の外出自粛要請の受容性への影響.....	89
6.4.	日本および米国の共通点および差異.....	91
6.5.	米国 COVID-19 ワクチン接種施策の受け入れに対する考察.....	95
6.6.	制度生態系に対するインプリケーション.....	98
6.7.	思考の深さと時間の関係性.....	102
6.8.	間主観的な領域と制度の変化の関係性.....	107

6.9. EBPM への貢献.....	108
6.10. 知識科学への貢献.....	109
7. 結論.....	110
7.1. 本論文のまとめ.....	110
7.2. 結論.....	111
7.3. 本研究の限界.....	112
7.4. 今後の展望.....	114
参考文献.....	115
付録.....	125
本研究に関する発表論文および学会発表.....	132
謝辞.....	133

1. 研究の背景と目的

これからの社会では、個人の幸福と社会全体の繁栄を両立させるために共通善を実現することが重要だと考える。そのために、制度が人々に働きかけることによって共通善の実現をより確かなものとしたい。しかし、罰則で強制的に人々を従わせる制度では、必ずしも人々の価値観が変わり継続的な行動変容にはつながるとは言えない。一方で、根拠もなくやみくもに制度を作っても、人々の行動変容につながらず、政策の効果を発揮できない結果となり得る。

本研究の目的は、行動変容を求める政策がエビデンスに基づく政策運営（Evidence-based policy making、以下 EBPM）を通じて、どのように受け入れられ制度化されるかを探求するシミュレーションモデルおよび方法論を提案し、制度化の要因を明らかにすることである。本章では、EBPM が欧米で浸透してきた歴史的背景や経済効果の検証を中心とした取り組みの概要を示した上で、今度、制度の受容性を評価するために、社会における他者の影響を考慮する必要があることを述べる。そして、それを踏まえて本研究の目的を提示する。

1.1. 本研究の背景

政策を政策科学として研究対象とする流れを作ったのは、米国の政治学者 Lasswell(1951)である。Lasswell は国家の様々な資源の活用のあり方について、政府による決定の合理性を指摘し、社会科学と実践的な政策立案を統合し、「問題解決志向の政策科学」のビジョンを示した(Lasswell, 1951:10)。Lasswell は人間の尊厳を重視した民主主義の政策科学をめざすことを主張し(Lasswell, 1951:5)、政策科学は人間の尊厳の維持を根底とする「共通善(Common Good)」を実現する手段であるとした(Lasswell, 2003:75)。

政策を科学的に扱う取り組みが模索される中で、英国のブレア政権が 1997 年に提唱したエビデンスに基づく政策運営（Evidence-based policy making、以下 EBPM）が、日本においても昨今の With コロナ/After コロナ社会を視野に改めて着目されている。本研究では、EBPM が目指すことは立案だけでなく効果が発揮されるよう制度の成立へと運営していくことと捉えて、EBPM に政策運営も含むと考える。

EBPM の実施にあたり、政策評価の把握と分析の代表的な手法としてランダム化比較試験（Randomized Controlled Trial、以下 RCT）が実施されてきた。例えば英国では、2003

年より実施されていた失業者への経済支援政策に対して、就労奨励金等の積極的な労働支援を行い経済効果があることを大規模な RCT を実施して検証した。その結果、低所得者は支援期間中に収入が増加し、長期失業者は支援期間終了後も収入増加の効果が継続することが把握できた。この結果は新たに政策として取り入れられるようになった (Hendra et al., 2015:2-3)。つまりエビデンスに基づく政策評価については、雇用政策における就労奨励金等の個人や企業に対する支援と、その最終的な結果として得られる収入の増加や失業率の低下といった経済活動に関する数値を評価の指標として実施されてきた。

EBPM は英国で法整備、推進体制などが先行してきた。しかし、COVID-19 パンデミック中に 2020 年 3 月初旬までは新型コロナウイルス感染症に対するリスクを過小評価し、集団免疫策をとりロックダウンの時期が遅れた。そのことで一日の感染者数が欧州最悪の状況に陥るなど、英国において EBPM は十分にその効果を発揮できていたとは言い難い (Cairney, 2021:91)。

EBPM においてどのように政策として実現していくか、政策が効果を発揮するためのメカニズム (政策効果メカニズム) の解明やプロセス全体を対象とした研究はまだ未成熟であると考えられる。具体的には、政策実施の過程での個人の行動変容や価値観の変化といった認知メカニズムが関与する可能性があるものについては指標として扱わず、見過ごされてきた。

1.2. 本研究の目的

2020 年以降、世界中に拡散した新型コロナウイルス感染症は社会状況を激変させた。感染症対策として各地で実施された行動制限や飲食店の営業時間短縮などさまざまな政策は、多くの人々の社会生活に影響を与え、価値意識や行動習慣を変えることとなった。今後の社会では、このように人々の価値意識や行動習慣を変える必要がある政策をどう制度として定着させるかがより重要となり、そのための科学的研究の必要性が増す。

英国のブレア政権がエビデンスに基づく政策運営 (EBPM) を推進し、欧米各国で政策効果検証の事例研究がなされた (Hendra, 2015; Criscuolo, 2019)。しかし、補助金に対する収入や雇用率の変化など、従来の主流派経済学が扱ってきた経済指標に対する政策効果の検証が中心であった。本研究では制度を共有された思考習慣 (Veblen, 1919; 西部, 2006; 西部, 2015) と捉え、政策が真に効果を発揮するには、政策効果検証において人々

の価値意識や行動習慣が外的要因により変化する点を考慮する必要があると考える。つまり従来の政策効果検証の研究成果は行動変容を求める政策にはそのままは適用できない。

そこで本研究は次の目的を掲げる。すなわち、行動変容を求める政策がエビデンスに基づく政策運営 (EBPM)を通じて、どのように受け入れられ制度化されるかを探求するシミュレーションモデルおよび方法論を提案し、制度化の要因を明らかにする。

1.3. 本研究で着目する理論および評価方法

これまでに、人々の行動に対する影響について、社会的インパクト理論ではその場にいる他者からの影響を影響源の数、強さ、近接性で規定した(Latané, 1981)。また集団の存在によってある行動が促進される社会的促進(Social facilitation)(Allport, 1924)も指摘されている。よって、本研究では人々の行動に影響を与える外的要因として他者の行動の影響に着目する。

本研究で着目する他者の行動に関する認知理論を示す。米国の哲学者でもあり認知科学者でもある Dennett(1987)は、人が他者の行動について理解し予測する場合に影響する認知バイアスとして、物理スタンス、設計スタンス、意図スタンスの3つの基本的な心理的姿勢を示した。特に、意図スタンスでは、他者の行動については他者の意図を再帰的に深く予測するとされる (図 1)。社会の人々の行動は他者の影響を受けることが明らかであるが、制度の受容性への他者の影響については明らかにされたとは言えない。この意図スタンスは、社会における人々の制度の受容性を調べる上で着目すべき理論であると考えられる。

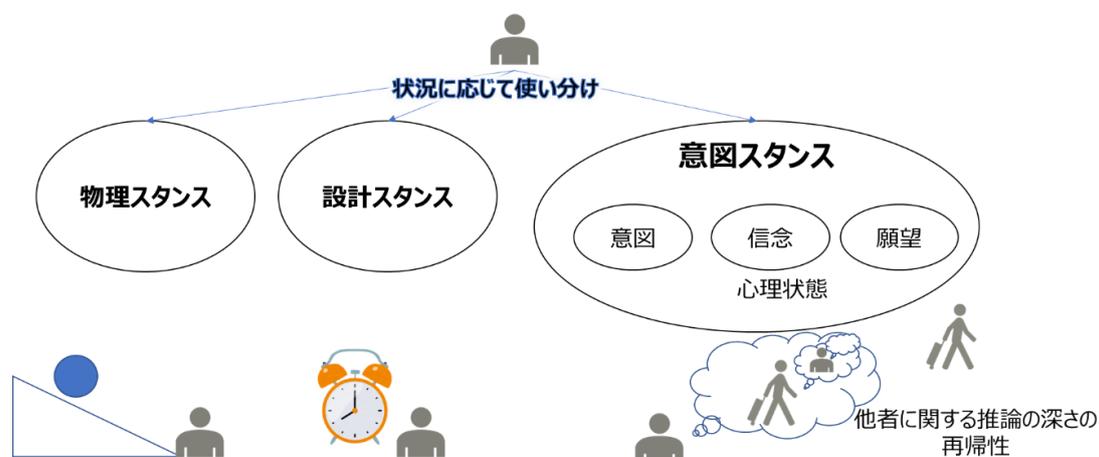


図 1 Dennett の意図スタンス (Intentional Stance)

政策の受容性の評価には、エージェントシミュレーションが有効な方法であるが、それだけでは不十分で新しい方法論が必要である。エージェントシミュレーションにより、人々の内面的状態や行動のダイナミクスをモデル化、操作、分析することで、政策が受容されるメカニズムの解明が可能になるが、モデルの妥当性については十分に説明できない。一方で固定的な指標を用いた重回帰分析によって政策の受容に影響する要因の妥当性を評価することは可能だが、特に行動変容を必要とする政策がどのように受容されるかを評価するために必要な、人々の内面的状態や行動のダイナミクスの分析ができない。つまり、政策が受容されるメカニズムと、政策の受容に影響する要因の解明、さらにシミュレーションにおけるモデルの妥当性について一貫性を以って評価するためには、新しい方法論が必要である。

1.4. 本研究の事例に関する取り組みの概要

本研究では、行動変容を求める政策が EBPM を通じて、どのように受け入れられ制度化されるかを探求するために、2020 年の COVID-19 パンデミック中における外出自粛要請を事例として扱った。図 2 に本研究の事例に関する取り組みの概要を示す。この政府が発令した外出自粛要請に対して、社会の人々がどのように反応して行動したのか、社会現象として何が起きたかを知ることが必要である。本研究では外出自粛要請に対する反応に関して日本および米国の状況を調べた。そして、その現象の発生原因の仮説を作るために、外出自粛要請の受け入れに影響した要因を調べた。その要因について日本と米国での共通項や差異を理解することで、地域差を考慮した政策を受け入れるメカニズムを支える仮説を作ることができる。将来的には、その政策を受け入れるメカニズムを支える仮説を検証するための、社会実験でその仮説検証を進めたい。

なお、本研究では以下の 4 つの基準より COVID-19 感染対策のための外出自粛要請を選んだ。

(1) 制度が定着する要因を解明すべき社会的重要性の高いもの

2019 年から世界に感染が広まった COVID-19 は、現代の人々が経験したことがないほどの甚大な被害を社会に及ぼした。感染抑止のためのさまざまな政策は、その効果をしっかりと検証する必要がある。特に、外出自粛要請については、世界各国で実施されたが、感染抑止に関して成功であったかは評価が分かれる。また COVID-19 は、世界のリスクとして未知のウィルス感染によるパンデミック

が今後も起こり得ることを示した。

- (2) 制度に対する人々の反応について、分析できるだけの十分なデータが入手可能なもの

COVID-19 感染拡大は世界中の関心事であったことから、さまざまなデータや研究結果が公開されている。特に、Google Community Mobility Report の行動データ（相対的な人流変化のデータ）は、世界各国のデータがされて公開されたことで、本研究と同様に、欧米各国で Google Community Mobility Report を利用した研究が実施された。COVID-19 パンデミック前と後の人流変化がわかることで、COVID-19 パンデミック中に実施されたさまざまな政策に対する人々の反応を分析することが可能になる。

- (3) 罰則などの法律による規制で強制的に行動を変えたものでないこと

制度が定着するためには、その制度を受け入れる人々の価値意識が変わり、その制度を受け入れることが、より安定的な制度の定着につながると考えます。罰則で強制的に人々の行動を変えても、価値意識が変わらない限り、その罰則がなくなれば、制度に従わなくなることが予想される。あらゆる制度の定着を罰則に頼ることは、その運用のコストが膨大になり現実的ではない。日本の外出自粛要請は、人々の自主的な行動を期待するものであった。米国の外出自粛要請も、一部の州で罰則を設けたが、実際の運用は、人々の自主的な行動を期待するものだった。また、自主的に行動変容をすることによる制度の定着のメカニズムは、外出自粛以外でも、人々の省エネ行動や、環境保護行動など、応用が可能である。

- (4) 行動の意思決定に関して、他者を意識する必要があるもの

政策を自分一人だけが受け入れても、社会的な効果を発揮しないと予想されるものは、多くの人々は他者がどう行動するかを意識して自分の行動を決定すると思われる。その観点でも、本研究が注目する他者を意識した認知メカニズムが影響する政策の候補として、外出自粛要請を選択した。外出自粛要請やワクチン接種施策以外の政策として、節電による省エネ行動要請やエコバックなど環境保護要請なども考えられる。

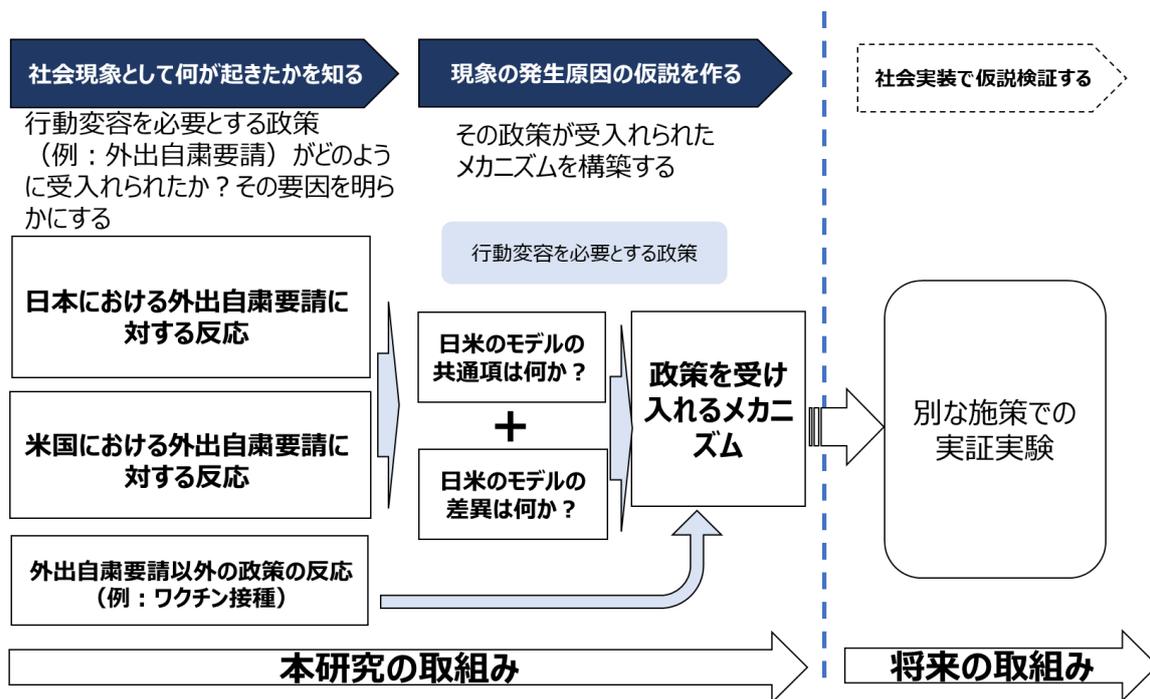


図 2 本研究の事例に関する取組みの概要

本研究で具体的に扱う事例について述べる。2020年に多くの国で COVID-19 が感染拡大したが、最初の COVID-19 感染者報告は、日本では 2020 年 1 月 16 日 (国立感染症研究所, 2020)、米国では 2020 年 1 月 21 日 (Fowler et al., 2021)であり、日本と米国において感染の始まりはほぼ同時期に起きた。よって、2 国間で外出自粛要請に対する人々の受容性に影響を与えた要因の共通点や差異を知ることによって、より汎用的な政策評価方法を見出すことを期待できる。本研究では、提案モデルを用いて、政策効果検証の新たな方法論を、2020 年の日本と米国での外出自粛要請の事例に適用し、日本の各都道府県と米国の各州それぞれについて、外出自粛要請の受容要因として他者に関する認知や個人のパーソナリティがその他の要因と比べて有意であることを見出すとともに、本手法の有効性を確認した。

日本と米国は COVID19 感染者の発生時期は同時期であったが、2020 年中の感染状況には大きな開きが生じた。例えば東京では 4 月の COVID-19 新規感染者数が約 200 名を超えていないが(日本放送協会,2020)、米国では 4 月の COVID-19 新規感染者数が 6,000 名を超えることもあった(New York Times, 2020)。また米国は日本と比べて、文化、人種や地理に関して多様な社会を構成しており、政治的イデオロギーや外出自粛要請に関する罰則、宗教活動への参加の影響など、多様な社会的な指標が外出自粛要請の受容性に

与えた影響も調べることが出来る。つまり、社会が今後ますます多様化する中で、日本だけでなく、多様な社会を構成する米国での状況も調べることで、地域差を考慮した政策を受け入れるメカニズムの解明をより深化させることができる。

1.5. 本論文の構成

本論文の構成を示す。第1章では、本研究の背景と目的を示す。第2章では、本研究と関連の深い制度設計先行研究として、経済学および社会学的制度研究をはじめ、ミクロ・メゾ・マクロレベルと制度設計に関する先行研究や、海外のEBPM推進の流れを示し、個人の認知や特性に関する他者に関する認知を考慮した行動意思決定モデルやBig Fiveパーソナリティの先行研究、COVID-19に関する調査研究を示す。第3章では本研究で提案するシミュレーションモデル、第4章では、政策効果のメカニズムを把握するための新しい方法論としてのハイブリッド手法について示す。第5章では、日本および米国の事例でのシミュレーション結果と実データの比較、第6章では考察、第7章では、本研究のまとめと今後の課題について示す。

2. 関連する先行研究

前章では、行動変容を求める政策に関して、どのように制度として受け入れられるかを評価するために、社会における他者の影響を考慮する必要性を述べた。

これを受けて本章では、制度が経済学および社会学的にどのように定義され、扱われてきたのかを踏まえて、制度の受容性に影響する個人特性としての Big Five パーソナリティや EBPM を通じて政策を受容してもらうための政策に対する関心度の変化の先行研究を示す。そして、従来の主流派経済学や政治学におけるマクロ観点でのアプローチや、行動経済学におけるミクロ観点でのアプローチに対して、本研究では、制度設計におけるミクロ・メゾ・マクロループのメゾ領域の解明に着目することを述べる。さらに、本研究で扱う COVID-19 パンデミック下の外出自粛の状況についても言及する。

2.1. 進化的制度経済学および社会構築主義

19 世紀の社会科学はダーウィン(Darwin)の進化論の影響を受け進化概念が普及し、20 世紀に入り ヴェブレン(Veblen)、シュンペーター(Schumpeter)、ハイエク(Hayek)は進化概念を経済理論に展開していった(西部, 2000:70)。その後、進化経済学は、経済学と生物学の双方の影響の中で共進化してきたが、Winter and Nelson(1982)が大きな起点となった(外柁保, 2012:41)。Winter and Nelson(1982)は、経済活動の中で進化するものとして企業の規則的な行動パターンである「ルーティン (ルール)」に着目し、生物学における「遺伝子」の役割と対比させながら、数理的な表現を用いて進化的な経済モデルの定式化を試みた。

社会学的制度設計の研究では、社会における制度の位置付けや、どのように制度が生まれ、進化するかについて、人々の思考習慣や信念の影響を取り入れて理論が精緻化されてきた。Veblen(1919)は制度を思考の共有された習慣と定義し、同様の考え方として Berger and Luckmann(1966)は人々の行動が習慣化することで制度が生まれると主張した。Aoki (2001) は制度を「ゲームが繰り返し行われる際の顕著な方法に関する共有された信念」として概念化し、人々がゲームの展開について予測的な信念を持つと仮定した。Greif(2006)は、「規則としての制度」という枠組みが、取引コストを最小化する契約形態などの問題を検討するのに有用である一方で、個人が規則を守る動機付けを考慮する必要があると指摘した。さらに Greif(2006)は、制度が社会に外生的に与えられるものでは

なく内生的に進化するものであり、人々はその制度内でどのように行動するかについて予測的な信念を持っていると指摘した。社会学的制度研究では、制度の基本的な考え方が Veblen(1919)や Berger and Luckmann(1966)に定義されており、本研究でも制度は「人々の共有された価値意識と行動習慣」と捉える。その上で、Greif(2006)が指摘する制度に関する人々の行動に対しての「予測的な信念」について、本研究では、人々が制度を受け入れる際の他者に関する認知の影響が大きいと考える。

社会学的制度研究の観点では、社会構築主義 (Social Constructionism) は現実の社会現象は人々の相互の関係の帰結によって生じるという立場をとる。例えば、米国の社会学者のピーター・バーガー (Peter Ludwig Berger) は日常生活の現実は間主観的な世界、つまり他者と共有する世界として存在するとする(Berger and Luckmann, 1966:35)。さらに、制度については習慣化された行為が行為者のタイプによって相互に類型化されるたびに制度が発生すると主張する(Berger and Luckmann, 1966:71)。

間主観性(Intersubjectivity)とは、現象学の大家であるフッサール(Husserl)が提唱した概念で、複数の主観の間で認識や価値観が存在することを意味する。つまり社会における様々な現象は、確固とした客観的なものが存在するのではなく、人々の主観をお互いにすり合わせて創り出されたものと捉える。

なお、社会構築主義については、カナダの哲学者イアン・ハッキング(Ian Hacking)による批判もある(Hacking, 1999)。Hacking は、社会構築主義があまりにも一般的で抽象的であると指摘している(Hacking, 1999:35-36)。彼は「何が社会的に構築されているのか？」という疑問が過度に一般的であるため、具体的な現象や問題に対する理解が不足していると主張している。社会構築主義が提供する理論が具体的な社会的実践や問題に適用できるようになる必要性を強調している。

2.2. ミクロ・メゾ・マクロループと制度設計に関する先行研究

本研究では、EBPM (Evidence-Based Policy Making) を、共有された価値観や行動習慣としての制度の発展をもたらす政策実施を達成するための手段と位置づけている。これまでに、制度が社会でどのように認識されるべきかを、3層構造のミクロ・メゾ・マクロの制度生態系として構造化および理論化し、制度の普及メカニズムを構築しようと試みた研究がある (西部, 2006; 西部, 2015)。制度生態系は、複数の制度が共存し、規則の相互作用と人々の認知および行動の変化を通じて生成され変化する動的システムであ

る（西部,2006:143）。具体的には、社会における人々の意見や行動がマイクロ、規則や手続き、共有された価値観や行動習慣がメゾ、そして政策効果を通じて最終的に得られる社会的結果がマクロである。進化主義的的制度設計(西部,2006; 西部,2015)では、マイクロ・メゾ・マクロループが理論的なコアモデルとなっている。

進化主義的的制度設計の中心的な概念である制度生態系のマイクロ・メゾ・マクロループについて示す。進化経済学では、言語や貨幣などを使って表現される知識を「複製子」、それに基づいて意思決定し行動する個人や組織を「相互作用子」と定義する。そして制度は多数の相互作用子によって共有される複製子であるとする。複製子には、規則や貨幣のように明示的なルールからなる「外なる制度」と、価値観や習慣のように非明示的なルールからなる「内なる制度」が存在する（図 3）。進化主義的的制度設計では、個人や組織等の認知・行動としてのマイクロレベルと、国や地方等での秩序等の社会的帰結としてのマクロレベルの間に、外なる制度と内なる制度を内包するメゾレベルとして位置づける。そして、マイクロレベルの個人や組織等がマクロレベルの秩序を外的環境として観察しながらその行為を調整し、メゾレベルの制度を媒介として、マイクロとマクロが相互規定関係を形成するループを作る。

重要なことは、この進化主義的的制度設計が目指す制度の在り方である。メゾレベルの制度としての外なる制度と内なる制度に関して、四象限で政策を分類できる（図 4）。

1) は、外なる制度としての規則等も、内なる制度としての価値感等も両方とも不変なままマクロパラメータを調整する領域で、例として金融政策などのマクロ経済対策がある。2) は、外なる制度は不変で内なる制度を変更するもので、例として節電などの意識改革政策がある。3) は、内なる制度は不変のまま、外なる制度を変更するもので、例えば電力事業自由化などの競争政策がある。最後に4) は、内なる制度としての個人の認知や行動の変化を間接的に誘発し、最終的に外なる制度の変化を導くもので、例えば、エコポイントや地域通貨による政策が想定される。この4) の政策領域が、進化経済学に特有な進化主義的的制度設計が目指す制度の在り方である。

このように、進化主義的的制度設計は、制度生態系において、外なる制度と内なる制度からなるメゾレベルの制度が媒介し、マイクロ・メゾ・マクロループを構成して、相互規定関係を形成しながら、制度が社会に定着していくモデルを示している。

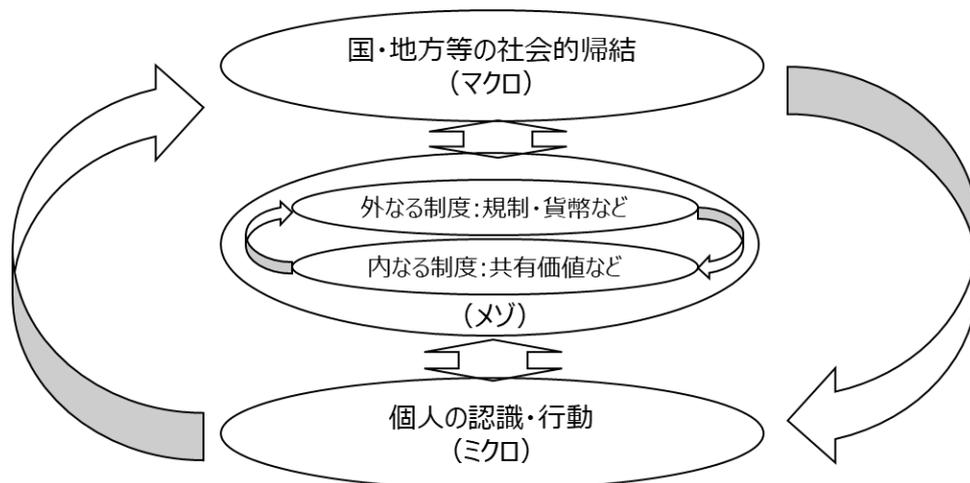


図 3 制度生態系におけるマイクロ・メゾ・マクロループの概要 (西部(2015)をもとに作成)

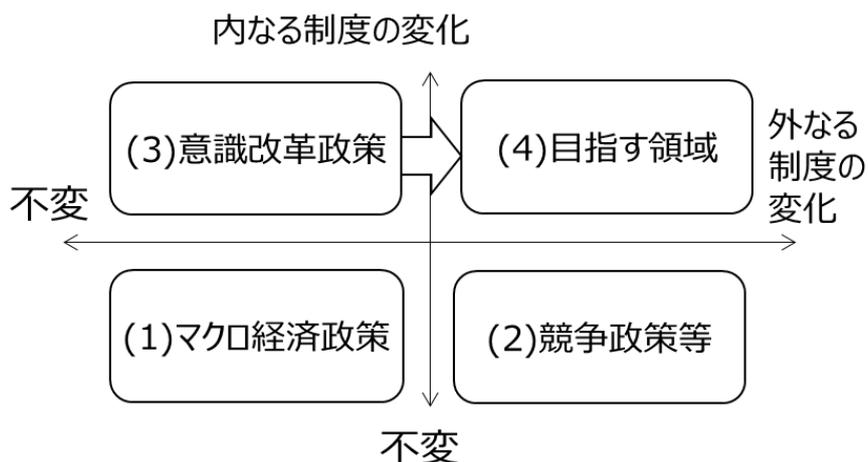


図 4 内なる制度と外なる制度による政策分類 (西部(2015:33) 一部改変)

本研究では、制度を共有された価値観を含むものとする。Berger and Luckmann (1966) は、共有された価値観を制度として扱うことを提案した。彼らは、日常生活の現実が他者と共有される主観的な世界として存在すると主張している (Berger and Luckmann, 1966:35)。また、制度は関与する行為者によって習慣化された行動が類型化される時に生じると述べている (Berger and Luckmann, 1966:71)。

Tuomela(2003) は、社会科学的視点から「We-attitude」の概念を提案した。Tuomela (2003) によれば、グループ内の人々は「I-Attitude」と「We-attitude」の両方を持っており、「We-attitude」には所属する組織への意識が含まれ、同じ組織に所属する他者も同じ信念を共

有していると信じている。さらに、このグループに属する人々に対して規範的な特性が生み出される。これらの規範的特性は人々の行動に影響を与え、社会に制度を形成する。

2.3. EBPM 推進の流れと対象の分類

Lasswell が学術的な政策分析にとって重要なのは、彼が「政策科学」の創始者であり、社会科学と政策決定の関係を形式化しようとしたこと、問題解決を政策分析の特徴にしたことである(Turnbull, 2008:72-73)。Lasswell の政策科学の構想は抽象的かつ多岐にわたるものであったことから、大学での専門部門設定など具体的な制度化には至らなかった。1960年代にベトナム戦争が本格化するなかで、計量的手法の進化とともに、米国が兵器システム分析を予算編成に応用して PPBS(Planning Programming Budgeting System)としてシステム化した。しかし3年でPPBSが頓挫したことから、合理的政策決定への志向の限界が認識され、その後、政策科学はパラダイム転換が進められ「ポスト実証主義」が模索された(秋吉, 2021)。

PPBSの失敗は、計画立案と予算編成過程の合理化やデータ重視志向に引き継がれた。英国では1970年代には医療におけるEBM(Evidence-Based Medicine)が進められるようになった。EBMにおける一定の成果が、その後の英国におけるEBPM推進のルーツになっている(Marchi, 2016:24)。

Nutley et al.(2003)は、英国におけるEBPMの実践を複数のセクター(医療、教育、社会福祉など)にわたって分析した。1997年のブレア政権以降、EBPMが注目され、公共政策の改善に取り入れられ、特に医療、ヘルスケアの分野でEBPMの活用が比較的成功した。しかし、政策形成に必要な信頼性の高いエビデンスを確保することが困難な場合があった。さらに、科学的なエビデンスが政策立案者に十分に活用されない場合や、政治的・社会的な要因が科学的エビデンスより優先される場合もあった。今後の提言として、科学的エビデンスの活用を増やすために、政策立案者と研究者コミュニティとの対話を改善することを主張した。

Wells (2007)は、英国の新労働党政権(1997年～2007年)の政策形成におけるEBPMの役割を分析した。新労働党は、社会福祉政策に対するEBPMの活用に関して、経済的分析に注意が払われるようになった。Wells (2007)は、“今後、EBPMは、科学的根拠に基づく合理的なアプローチに偏り「何が機能するか(what works)」を理解することに留まるのではなく、特定の状況や文脈において「なぜそれが機能するのか(why it works)」

を文化的・制度的要因も考慮して明らかにするべきである”と主張した。

Head(2010)は、米国や英国でのEBPの実践を考察し、政策形成におけるエビデンスの利用には、政治的文脈、行政的制約、社会的価値観など、多様な要因が影響すること指摘するとともに、政策立案において科学的エビデンスが十分に活用されていない背景には、政策と研究の優先順位の違いや、研究結果の複雑さがあると分析した。そして、今後の展望として、政策、研究、実践の建設的な協力関係の構築や、複雑な研究結果を政策立案者が理解しやすいように翻訳することの重要性を主張した。

Oliver et al.(2014)は、政策立案者によるエビデンスの利用に対する新たな障壁と促進要因を特定することを目的として、2000年7月～2012年9月の145件の論文を調査した。その結果、政策、エビデンス、政策立案者について明確な定義を提供している研究はほとんどなかったとした。

Cairney and Oliver (2020)は、政策立案者にエビデンスを提供し、政策形成に貢献するためにどのようなアプローチを取るべきかを示した。研究者は、政策立案者と長期的な信頼関係を構築することが重要であるとしたうえで、研究の成果を政策立案者が理解しやすい形にして提供することに必要性を主張した。政策形成が複雑であることを理解し、エビデンスが即座に採用されるとは限らないと認識したうえで、政策立案者が必要とする情報やタイミングを把握する重要性を示した。

Blum and Pattyn(2022)は、公共政策研究が「エビデンス」「政策」、およびそれらの関係性をどのように捉えているかを探究する目的でEBPMに関連する論文の2015年から2019年の期間にWeb of Scienceに含まれる11のQ1およびQ2ポリシージャーナルで関連する論文のシステムティックレビューをした。具体的には、2015年から2019年の期間のポリシー関連のジャーナルに掲載された論文85件を対象に調査した。「エビデンス」と「政策」という用語の定義や使用方法は、文献間で大きく異なることが確認された。

上記のように、1997年の英国のブレア政権でのEBPMの取り組み以降、2019年までのEBPMに関する動向について分析した論文を調査した。その結果、EBPMの取り組み課題として共通していることは、エビデンスの定義が明確にされないまま実施されてきたことだ。ただし、エビデンスの定義については、先行研究(Oliver et al.,2014; Blum and Pattyn, 2022)で明確にする試みについて示しているものもあり、今後、エビデンスの定義の考え方が定着していくことが期待できる。また、今後の提言として、政策立案

者と研究者の間のコミュニケーションの改善や、科学的な結果を政策立案者に翻訳して伝える仲介者（仲介機関）の設立を提言されている(Nutley et al.,2003; Head, 2010; Cairney and Oliver, 2020)。

加えて、重要な指摘として、Wells (2007)の“今後、EBPM は、科学的根拠に基づく合理的なアプローチに偏り「何が機能するか (what works)」を理解することに留まるのではなく、特定の状況や文脈において「なぜそれが機能するのか (why it works)」を文化的・制度的要因も考慮して明らかにするべきである”との主張は注目すべきである。これまでの EBPM の取り組みでは、政策の効果の分析を通じて、何が機能するか (what works)、を検証してきたといえる。本来その政策がなぜうまくいったのか、いかなかったのか、つまり、なぜそれが機能するのか (why it works)、その政策効果のメカニズムがわからなければ、真にその政策の効果を評価できたとはいえない。

一方で、政策立案の根拠となるエビデンスとは何かについて批判もある。例えば、英国の教育研究において、エビデンスに基づく政策立案と実践のモデルによる政府の介入に対して、政策立案者や実務者が非常に疑わしい仮定のモデルに依存しているため、このモデルの施行がもたらす結果は否定的なものになる可能性が高いという指摘がある(Hammersley, 2005)。また、民主主義の多数決と EBP の両立の困難性を指摘するものもある(Young, 2011)。さらには、政策決定は「合理的」であると同時に「非合理的」であり、複雑な政策環境の中で行われるものであり「根拠」だけでは推進できないし推進すべきではないという指摘もある(Cairney, 2016)。

このような批判に対して、政策科学の研究においては、今後、具体的な事例研究や EBPM の方法論に関する研究成果を取り入れるべきである。例えば、研究者は自らの前提を振り返り、新たな視点を持ち、政策立案のプロセスに対する観察的手法など他の方法を用いて EBP の問題に取り組むべきという指摘もある(Oliver, 2014)。EBPM においてどのように政策として実現していくか、政策が効果を発揮するためのメカニズムの解明やプロセス全体を対象とした研究はまだ未成熟であると考えられる。

次に EBPM で扱うエビデンスの考え方を示す。一般的にエビデンスとは、証拠や根拠を意味する。EBPM では政策とその効果の間の因果関係を示す証拠と捉えることができる。EBPM においてエビデンスは質の差があることを考慮しなければならない。以下に日本・米国・英国の考えをまとめる。

- 日本：内閣府が EBPM におけるエビデンスを質の高い方から次の 5 段階に分類

している(内閣府, 2018)。

レベル 1 (ランダム化比較試験 : RCT)

レベル 2a (差の差分析、傾向スコアマッチング、操作変数法等)

レベル 2b (重回帰分析、コーホート分析)

レベル 3 (比較検証、記述的な研究調査)

レベル 4 (専門家等の意見の参照)

- 米国 : 次の 4 段階が示されている(US Department of Education, 2016)。

Strong Evidence (ランダム化比較試験 : RCT)

Moderate Evidence (傾向スコア等によるマッチング等)

Promising Evidence (回帰分析、差の差推定等)

Demonstrates a Rationale (ロジックモデルの作成)

- 英国 : National Audit Office (National Audit Office, 2013:22-24)がエビデンスの堅牢性 (robustness) を 5 段階に分類し、労働や教育など政策分野別の頑健性レベル別に評価件数を示したが、最も高いレベル 5 (ランダム化比較試験 : RCT) は 3 件と、全体の 9%程度に留まっている。

Kano and Hayashi(2021)は、先行研究サーベイより、EBPM においてエビデンスを扱う場合に考慮すべき 5 つの視点を抽出した。それらは、

- (1)方法論的厳格性 (Methodological rigorousness)
- (2)総体的一貫性 (Consistency)
- (3)文脈的近接性 (Proximity)
- (4)社会的適切性 (Social appropriateness)
- (5)正統性 (Legitimacy)

である。特に実務においては(3)文脈的近接性 (Proximity) が重要だとしている。これは、特定の証拠や情報が政策課題や意思決定の文脈にどれだけ密接に関連しているかを示す概念である。例として、「米国のある地域における少人数学級に関する小規模な RCT の推定結果」が、「米国のある地域における少人数学級に対する大規模な導入 (高い近接性)」と「日本における少人数学級に対する大規模な導入 (低い近接性)」で政治課題の文脈から近接性に違いがあることを示した。さらに Kano and Hayashi(2021)は、EBPM の適用段階として、制度化前段階、制度化中の段階、制度化後の段階に分け、前述の 5 つの視点を位置付けたエビデンスのフレームワークを示した。

エビデンスの扱いについては各国でレベルが規定されているが、必ずしも全ての案件で最も高いレベル（ランダム化比較試験：RCT）のエビデンスが活用できるわけではない。エビデンスの作成のコストと効果から実態に適したエビデンスのレベル（質）が模索されているのが現状であろう。

ここで、本研究で扱うことを想定する政策領域について述べる。大竹・内山・小林(2022)は、EBPM が適した政策領域を分類し、右上の教育、医療、環境対策（Reduce/Reuse/Recycle）などの領域は政策対象者が多く政策効果の検証が容易であるとした（図 5）。本研究では、図 5 において、潜在的な政策対象者数が多く、かつ実施プロセスへの関与可能性が高い領域をスコープと考えている。つまり、この領域は、制度が定着するために人々の行動変容が求められる領域であると考ええる。



図 5 EBPM が適した政策領域（大竹・内山・小林(2022:24) 一部改変）

2.4. 他者に関する認知を考慮した行動意思決定モデル

個人の認知に関して、これまでに、社会における人々の行動に対する他者の影響について、社会的インパクト理論(Latané, 1981)、社会的促進 (Social facilitation) (Allport, 1924)、集団の中で手抜きをする現象 (Social loafing) (Latané et al., 1979) などさまざまな指摘がなされてきた。本研究でも人々の行動に影響を与える外的要因として他者の行動の影響に着目する。

心の理論(Premack and Woodruff, 1978)をきっかけに、他者のことを理解するために、他者の心的状態（信念、意図、願望など）を推測し、それに基づいて行動を予測または

解釈する能力の存在が注目された。一方、マキャヴェリの知性仮説(Humphrey, 1976)では、知性は主に複雑な社会的環境での成功に適応するために進化したという仮説を提唱している。例えば、他者に関する思考の再帰性についても、より複雑な社会に存在する我々は、思考の深さをより深くまで処理できるように脳の機能を進化させたのかもしれない。ただし、そのような社会の複雑さと思考の深さの関係を解明した研究は十分にはなされていないと考える。例えば、コロナ禍における外出自粛要請に対する人々の反応を例に、本研究における再帰的思考レベルと行動の捉え方の例を図 6 に示す。図 6 において、思考レベル (Thinking Level) がレベル 0 の集団は自分の意思で行動を決定し、レベル 1 の集団は他者を意識して自分の行動を決定する。さらにレベル 2 の集団は他者を意識する他者を意識して自分の行動を決定する。意識する他者が外出自粛要請に賛同か反対かによって、レベル 1 やレベル 2 の集団はそれぞれ自らの行動を決定するとする。

一般的な成人が通常、どのレベルまで思考の再帰性を持つのかは明確にされてはいない。Oesch and Dunbar(2017)は、レベル 5¹までの思考の再帰性について、再帰的文章の構成能力として現代人が保有していると主張した。これに対して、思考の再帰性について、成功報酬や正解までに時間をかけると正解率が上がったことから、レベル 2 を超える思考の再帰性の認識は被験者が高いインセンティブを与えられて努力した場合など限定的との指摘もある(Wilson et al., 2023:1455)。Camerer et al.(2004) は、さまざまな経済ゲームから得られた証拠から人の再帰的思考のレベルが 1 または 2 程度であることを示した。

このように、社会的影響が大きいにも関わらず、他者を意識した行動のメカニズムは十分に解明されたとは言えない。特に、本研究においては、間主観的な制度に対する人々の行動に影響を与えるものとして、この他者に関する認知メカニズムの役割を見出していく必要があると考える。

¹ Camerer(2011)の定義では、思考の深さがレベル 0 は各自の戦略で行動する。レベル 1 は他がレベル 0 と想定して戦略的行動を取る。レベル 2 は他がレベル 1 と想定して戦略的行動を取る。

Thinking Level	Opinion of other	Opinion	Action	Actions for the measures
0	-	賛同	賛同	自分の意思で行動する
		反対	反対	
1	賛同	賛同	反対	他者の行動を意識して行動する
		反対	反対	
	反対	賛同	賛同	
		反対	賛同	
2	賛同	賛同	賛同	他者の行動を意識する他者の行動を意識して行動する
		反対	賛同	
	反対	賛同	反対	
		反対	反対	

図 6 再帰的思考レベルと行動の関係の例

ここで、他者に対する思考の再帰性について、マイクロ・メゾ・マクロループを通じて政策が制度として定着するまでの流れとの関係性の概念を図 7 に示す。図 7 の左下は、個人の行動を分析して、その行動を理解するマイクロ領域の研究領域である。社会に制度が定着するかどうかを考えると、個人の行動やその行動を引き起こす心を理解するだけでは、社会現象としての制度の定着を説明することは困難である。一方で、右上の群衆の行動を分析するマクロ領域の研究では、統計的な分析にとどまりその制度の定着に影響が大きい要因をそのメカニズムに踏み込んで解明することが難しい。特に、昨今のソーシャルメディアが人々の生活のあらゆる場面に浸透している社会では、社会を構成する人々は、姿の見えないソーシャルメディア上での群衆としての多くの他者から影響を受けることは避けられない。つまり、マイクロ領域での姿の見える他者の影響の理解を深めることと、社会における姿の見えない他者を意識しながら行動する群衆行動や群衆意識の解明には、大きなギャップがあると考えられる。そのギャップを埋める方法として、エージェントシミュレーションの方法論をベースとして、マイクロ・メゾ・マクロループの考え方におけるメゾ領域をさらに解明することが有効であると考えられる。

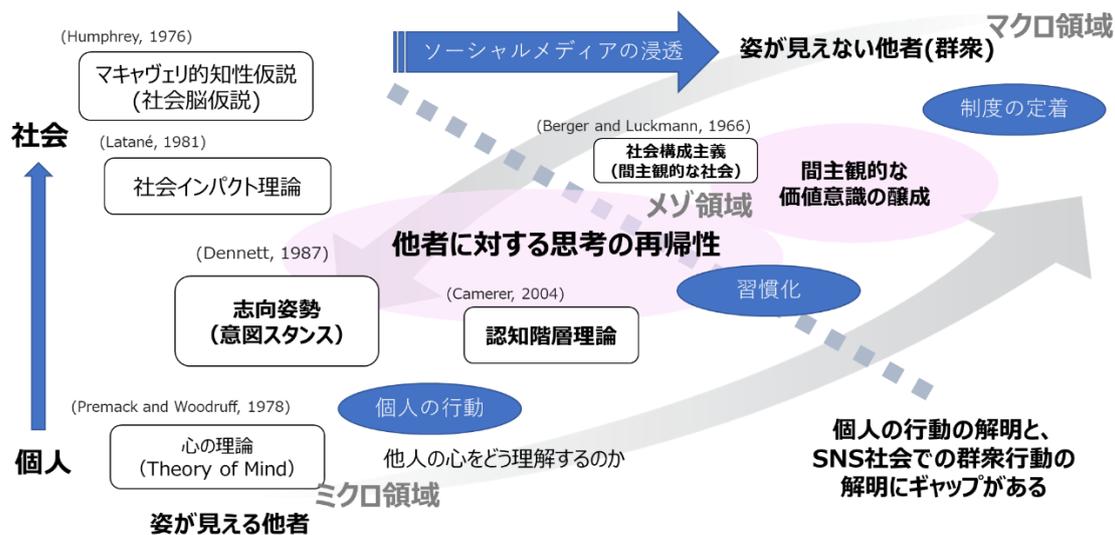


図 7 他者に対する思考の再帰性と制度定着の関係性

2.5. その他の意思決定プロセスに関する理論

意思決定プロセスを考える上で、認知階層理論の他に関係する理論として、二重過程理論(Wason and Evans, 1974)、双曲割引(Monterosso and Ainslie, 1999)、解釈レベル理論(Trope and Liberman, 2000)が挙げられる。解釈レベル理論は時間的距離だけでなく他の心理的距離も想定している(Trope and Liberman, 2010)。

二重過程理論に関して、Kahneman(2011)は、人々の意思決定のプロセスを早い思考 (System 1) と遅い思考 (System 2) が存在することを説明している。早い思考は、無意識的で感覚的、瞬間的に判断する場合に影響し、遅い思考は、論理的で分析的な判断をする場合に影響する。つまり、遅い思考には、長い時間をかけて判断することが想定される。

双曲割引は Monterosso and Ainslie(1999)が示した理論で、人は後から得られる報酬に比べてすぐに得られる報酬を好む傾向がある、という考え方にもとづく。指数型のモデルでは時間経過とともに価値評価の不整合が起きないが、双曲型のモデルを採用することで、時間経過に対する不整合を起こせる。それにより、時間経過による選好の逆転を説明できるようにした。図 8 に双曲割引のイメージにおいて、時間が経過するにつれて割引がゆるやかになるため、より早い時間にその効用を得ようとする心理が働く。

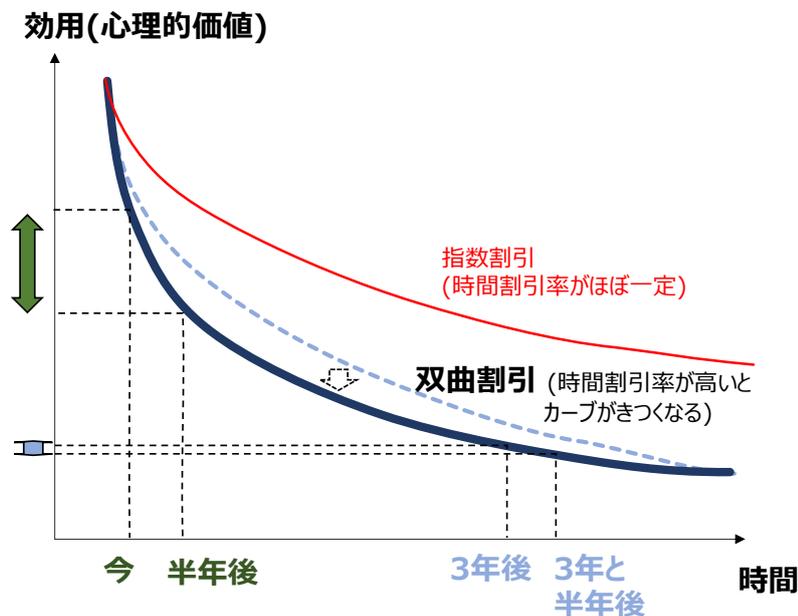


図 8 双曲割引のイメージ（縦軸は効用（心理的価値）の大きさ）

解釈レベル理論において、時間的距離は、遠い未来の出来事が抽象的に解釈され、近い未来の出来事が具体的に解釈されるという点に影響する。Trope and Liberman(2000)では、被験者にキッチンでラジオを聴くための時計付きラジオを購入することを想定した場合に、ラジオの音質が良いが時計の表示が見にくいものと、ラジオの音質が悪いが時計の表示が見やすいものの2種類を用意した。彼らの実験の結果、遠い将来の購入を想定するとラジオの音質を優先し、近い将来の購入を想定すると時計の見やすさを優先することがわかった。つまり、解釈レベル理論では、消費者が感じる心理的な時間的距離で消費者の選好の変化を説明することを試みている。

2.6. Big Five パーソナリティと制度の受容性

個人の特性に関して、人間の行動に影響を与える性格（特性）についてさまざまな心理学的研究が行われてきた。特に、人間の性格は以下のように定義される Big Five パーソナリティとよばれる 5 つの要素に分類できると提唱されている(Digman, 1990; John and Srivastava, 1999)。

- 外向性 (Extraversion) : 社会的、物質的な世界に対するエネルギッシュなアプローチ
- 協調性 (Agreeableness) : 他者に対する向社会的で共同体的な志向性

- 誠実性 (Conscientiousness) : 社会的に規定された衝動の抑制
- 神経症傾向 (Neuroticism) : 情緒的な安定性と、消極的な感情性を持つ平常心
- 開放性 (Openness) : 個人の間生活や経験生活の広さ、深さ、独創性、複雑さ

Big Five パーソナリティには地域差があると言われている。例えば、日本においては、図 9 に示すように、東京と岩手は外向性 (Extraversion)、協調性 (Agreeableness)、開放性 (Openness) などの性格特性において反対の傾向を示している。

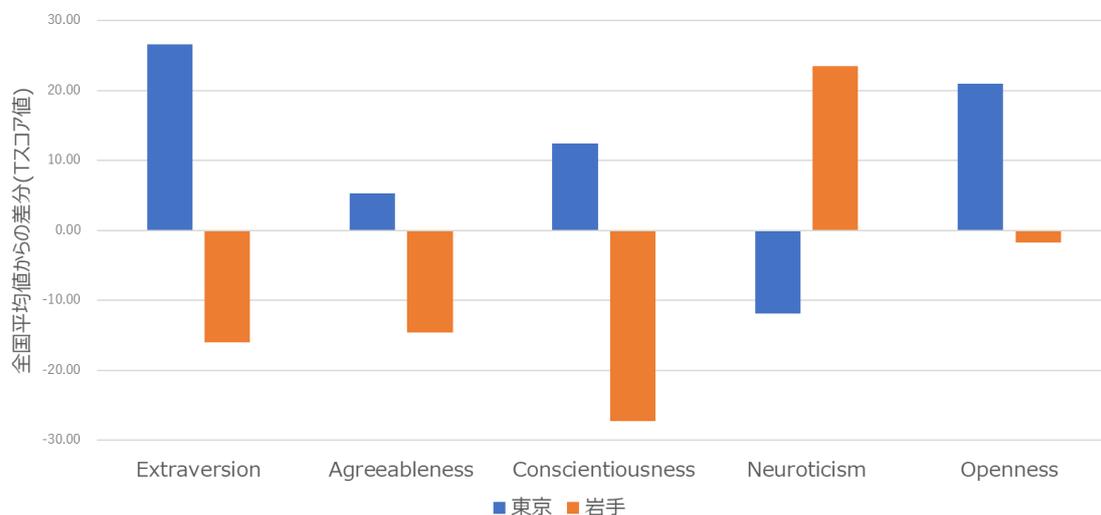


図 9 東京と岩手の Big Five パーソナリティの差 (吉野・小塩(2021)より作成)

日本と米国の Big Five パーソナリティの比較を図 10 に示す。日本の各都道府県の Big Five パーソナリティの平均値 (図 10(a)) は吉野・小塩(2021)により作成し、米国の各州の Big Five パーソナリティの平均値 (図 10(b)) は Rentfrow et al. (2013)により作成した。図 10 において、各パーソナリティについてはそれぞれ値について、多少の分布の広がりには差異はあるものの顕著な違いが見られない。むしろ Big Five パーソナリティは国単位での平均値ではなく、各国内の地域ごとの差異に着目すべきである。

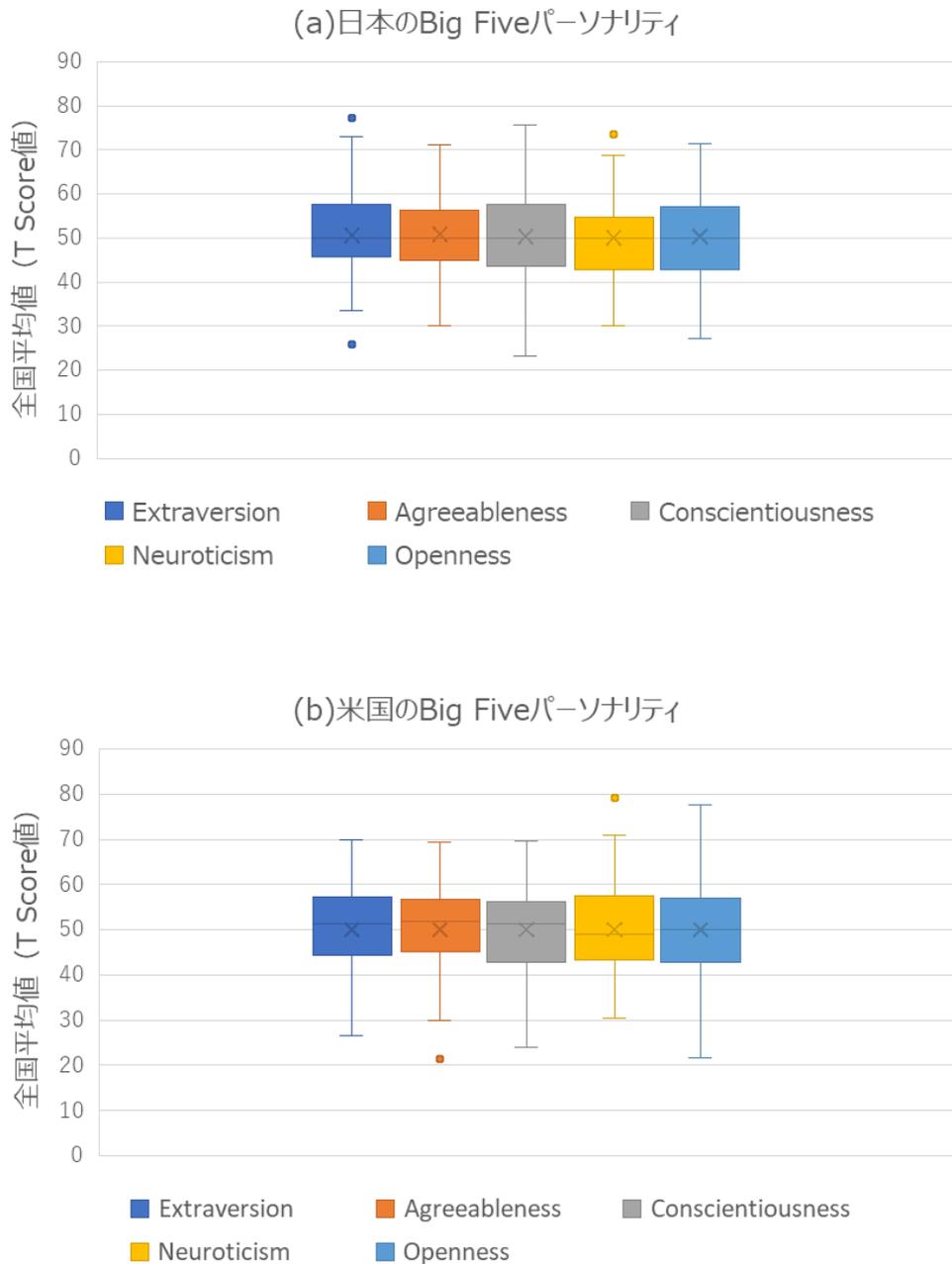


図 10 Big Five パーソナリティ（日本と米国の比較）（グラフの縦軸は全国平均値、各線は Extraversion、Agreeableness、Conscientiousness、Neuroticism、Openness の値の最大値および最小値の範囲を図示。各箱は第一四分位数から第三四分位数の間の値、×は平均値、点は外れ値を意味する）

Big Five パーソナリティのデータを活用して、さまざまな国で、人々の個性、COVID-19 感染のリスク、または人口統計データを使用して外出自粛要請に影響を与える要因

がデータ分析により研究されている(Götz et al., 2021; Freitag et al., 2021; Chen et al., 2021; Pilehvari et al., 2021)。特に、2020年3月末から4月初めまでの期間に、ブラジル、米国、英国、ドイツ、スウェーデン、スイス、ロシアを含む54カ国の約10万人の個人から収集されたデータに対して重回帰分析が行われ、人々の個性とCOVID-19感染リスクの関連性、外出自粛要請への遵守に関連する行動要因についての関係が調査された(Götz et al., 2021:43)。Götz et al.(2021)は、誠実性(Conscientiousness)、協調性(Agreeableness)、神経症傾向(Neuroticism)のようなすべてのBig Fiveの個性要因が外出自粛要請への遵守と正の相関がある一方で、外向性(Extraversion)は負の関連があることを示した(Digman 1990; John et al., 1999)。ただし、この研究はアンケート調査に基づいており、実際の人々の移動データの直接的な検証は行われていない。Götz et al.(2021)は、2020年3月20日から2020年4月5日の間に、メディアやソーシャルメディア、学術・教育ネットワーク、NGO、専門機関など、さまざまな情報源を利用して200名程度の参加者を54か国から集め、オンライン調査を実施した。そのため調査期間以降のCOVID-19感染拡大や政策実施の影響は捉えられていない。またオンライン調査の参加者は各国の調査対象が200名程度であり、必ずしもその国全体の人々の意識を反映していたかは確認できない。

米国での大規模なBig Fiveパーソナリティの調査としては、Rentfrow et al.(2013)が約150万人のサンプルを用いて、政治、経済、社会、健康指標に関する地域差との関係を分析した研究がある²。Rentfrow et al.(2015)は英国における各地域のBig Fiveパーソナリティを調査している³。日本では、吉野・小塩(2021)の全国を対象としたBig Fiveパーソナリティの調査がある⁴。Big Fiveパーソナリティは、米国、英国、日本以外にも、ドイツ、スウェーデン、スイス、ロシア、中国など多くの国で調査が実施されており、個人のパーソナリティを比較評価するための指標として有効である。一方で、その国の各地域を網羅的に調査した結果を研究用に公開しているデータを見出すことはかなりの労力が必要である。今後、米国、英国、日本の他にも、各地域の詳細な調査結果が公開されることを期待したい。

² 調査には異なる時期に収集された複数のサンプルに対し Big Five Inventory (BFI)、Ten-Item Personality Inventory (TIPI)、Revised NEO Personality Inventory (NEO-PI) の20項目版が用いられた。

³ 調査には Big Five Inventory (BFI)が用いられた。

⁴ 調査には日本語版 Ten-Item Personality Inventory (TIPI-J) が用いられた。

2.7. 国内外の外出自粛要請の事例調査

2.7.1. 日本の COVID-19 感染状況と外出自粛要請

外出自粛の状況をデータに基づいて扱うためには適切な指標が必要であるが、一般的に利用できる適切な指標がないため、本研究で独自に指標を提案した。以下その内容について説明する。具体的には、本研究では、日本における人々の移動データとして、Google コミュニティレポート(Google LLC, 2020)を利用した。これらのデータは、2020年1月3日から2月6日までの5週間の各平日の中央値を基準値として使用し、この基準値と比較して公共交通機関や食料品店などの各場所への訪問者数の変化を表している。本研究では、モデル内の賛同行動者数⁵を実際のデータと比較するため、「外出自粛指数 (VCI: Voluntary Curfew Index)」を定義し、COVID-19 パンデミック中の日本における外出自粛要請への対応を調べた。この指数は公共交通機関の利用値を反転させることで計算される。言い換えれば、公共交通機関を利用しないことは外出自粛要請を受け入れたとみなした。

公共交通機関の利用の変化の始まりは、首相官邸が COVID-19 感染者数を減少させるための一時的な学校閉鎖 (臨時休校) を要請するツイートを発信した時期 (2020年2月27日) とほぼ一致した。したがって、このツイートを行動要請の開始点として使用した。さらに、データには各曜日の人々の移動が含まれていたが、曜日による変動を除外するために主に日曜日のデータを抽出した。

本研究では、日本全体および東京と岩手の平均における外出自粛指数 (VCI) の変化を比較し (図 11)、地域ごとの指数の変動を確認した。図 11 に示されているように、東京は日本の平均よりも高い外出自粛指数 (VCI) を示しており、政策要請を受け入れて外出を控える傾向が強いことが示されている。一方、岩手は日本の平均よりも低い外出自粛指数 (VCI) を示しており、外出する傾向が低いことが示されている。図 11 は、2020年3月22日における全国的な外出自粛指数 (VCI: Voluntary Curfew Index) の一時的な減少を示している。この時期は COVID-19 感染拡大が指摘された後の最初の3連休であり、全国的に行楽地への外出が増加した (毎日新聞, 2020)。

⁵ モデルと賛同行動者数については 3.2 節を参照

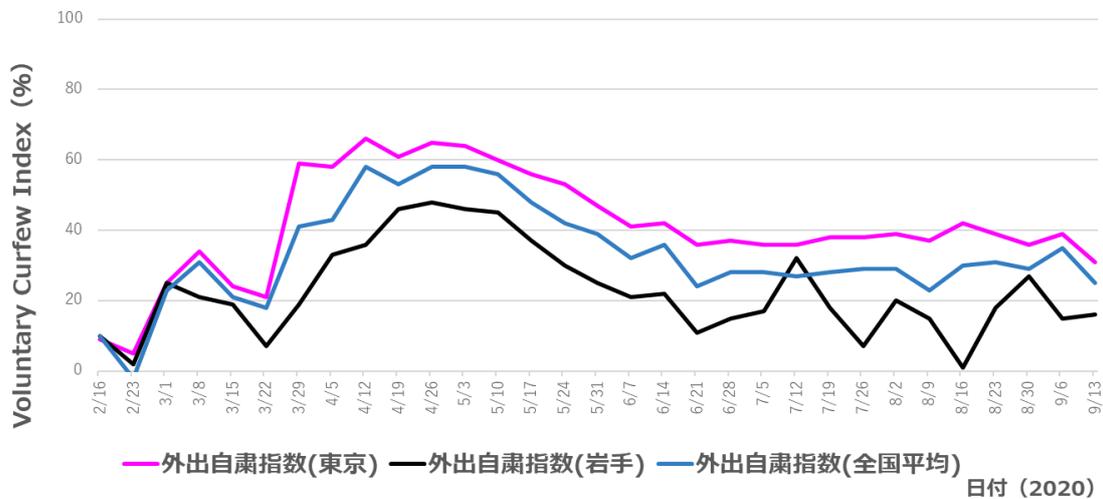


図 11 外出自粛指数(VCI)の推移 (東京、岩手、全国平均)

2.7.2. 米国の COVID-19 感染状況と外出自粛要請

Hsiang et al.(2020)は、中国、韓国、イタリア、イラン、フランス、米国の国レベルでの 1,700 の非薬物介入に関するデータを収集し、感染予防政策が感染拡大率に与える影響を実証的に評価した。シミュレーション結果によると、政策がなければ COVID-19 の初期成長は約 38%の指数関数的成長率になると推定された。彼らは感染予防政策がこの成長率を大幅に遅らせると主張した。

世界保健機関 (WHO) によると、米国では 2020 年 4 月末までに累計感染者数が 200 万人を超えるパンデミックが既に発生していた。米国政府はパンデミック初期段階での不作為に対して広範な批判に直面した。2020 年 1 月 21 日に最初の COVID-19 感染者が疾病予防管理センター (CDC) に報告され、すぐに感染が始まったにもかかわらず、国家緊急事態宣言は約 2 か月後の 3 月 13 日まで宣言されなかった。COVID-19 への対応は州や郡によって異なり、緩和策の実施における空間的および時間的な変動を引き起こした。この政策対応の多様性は、米国内の管轄区域ごとの感染率および死亡率の大きな変動と、病気の広がり多様性に寄与した可能性がある(Fowler et al., 2021)。

米国における COVID-19 の感染状況は、主に西海岸と北東部の主要都市で感染が拡大し、その後地理的および時間的に劇的な変化を遂げたが、外出自粛要請が緩和された後も人々の外出の移動レベルが大幅に低いままであったことから、自発的な行動の考慮

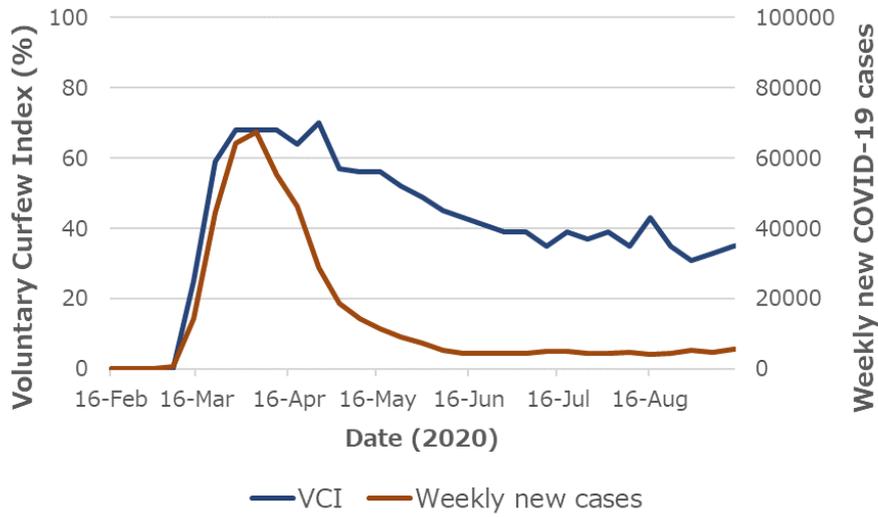
の必要性が示唆されている(Allcott et al., 2020)。

米国政府は 2020 年 3 月 13 日に COVID-19 の拡散を抑えるために国家非常事態を宣言した。その後、各州で外出自粛要請 (Stay-at-home order) が発出されたが、外出自粛要請の COVID-19 感染抑止効果の大きさは不確かである。米国における外出自粛要請は州レベルで一律に実施されなかった。Fowler et al.(2021)は、パンデミック初期の 7 週間における郡レベルの日次 COVID-19 感染者数および死亡者数データを外出自粛要請のタイミングデータと組み合わせた。Fowler et al.(2021)は外出自粛要請を実施しなかった郡と実施した郡を比較した。その結果、実施初期の 3 週間において、外出自粛要請により実施地域で確認された感染者数が 390,000 人、死亡者数が 41,000 人減少した可能性を示した。Dave et al.(2021)は州レベルの日次社会的距離データを使用し、外出自粛要請の採用により住民の約 9%から 10%が自宅に留まる割合が増加したことを示した。また、州レベルの日次 COVID-19 感染データを使用して、外出自粛要請の採用から約 3 週間後に累積 COVID-19 感染者数が約 53.5%減少したことを発見した。しかし、Berry et al.(2021)は、Dave et al.(2021)の結果が外出自粛要請の効果を過大評価していると主張した。

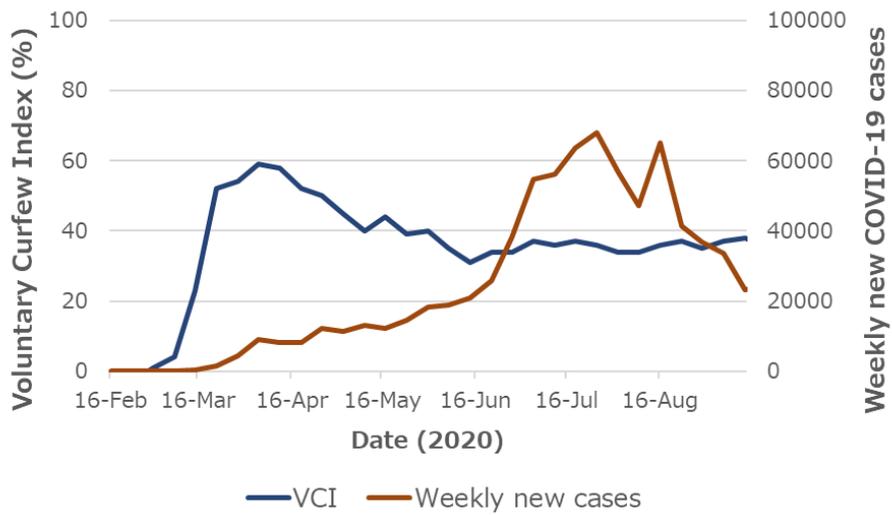
本研究では、COVID-19 パンデミック中の米国における外出自粛要請に対する人々の反応を調べるため、Google の各州の人々の移動データを利用した。この人々の移動データは Google コミュニティレポートとして公開されている(Google LLC, 2020)。このデータは、2020 年 1 月 3 日から 2 月 6 日までの 5 週間の各カテゴリー (公共交通機関や食料品店など) に訪れる人々の中央値 (基準値) に基づいており、各曜日にこれらの場所を訪れる人の数が基準値と比較してどのように変化したかを示している。

COVID-19 パンデミックにおける外出自粛を呼びかける対策に関して、外出自粛指数 (VCI) を定義した。この指数は、基準値からの公共交通機関利用の正負の変化を反転させたものである。曜日の影響を排除するために作成された外出自粛指数 (VCI) の例として、New York、California、Florida、Texas の各州について、日曜日の指数を以下に示す (図 12)。比較のため、各州の週ごとの COVID-19 感染者数として Weekly new COVID-19 cases(New York Times, 2020)も追加した。

New York



California



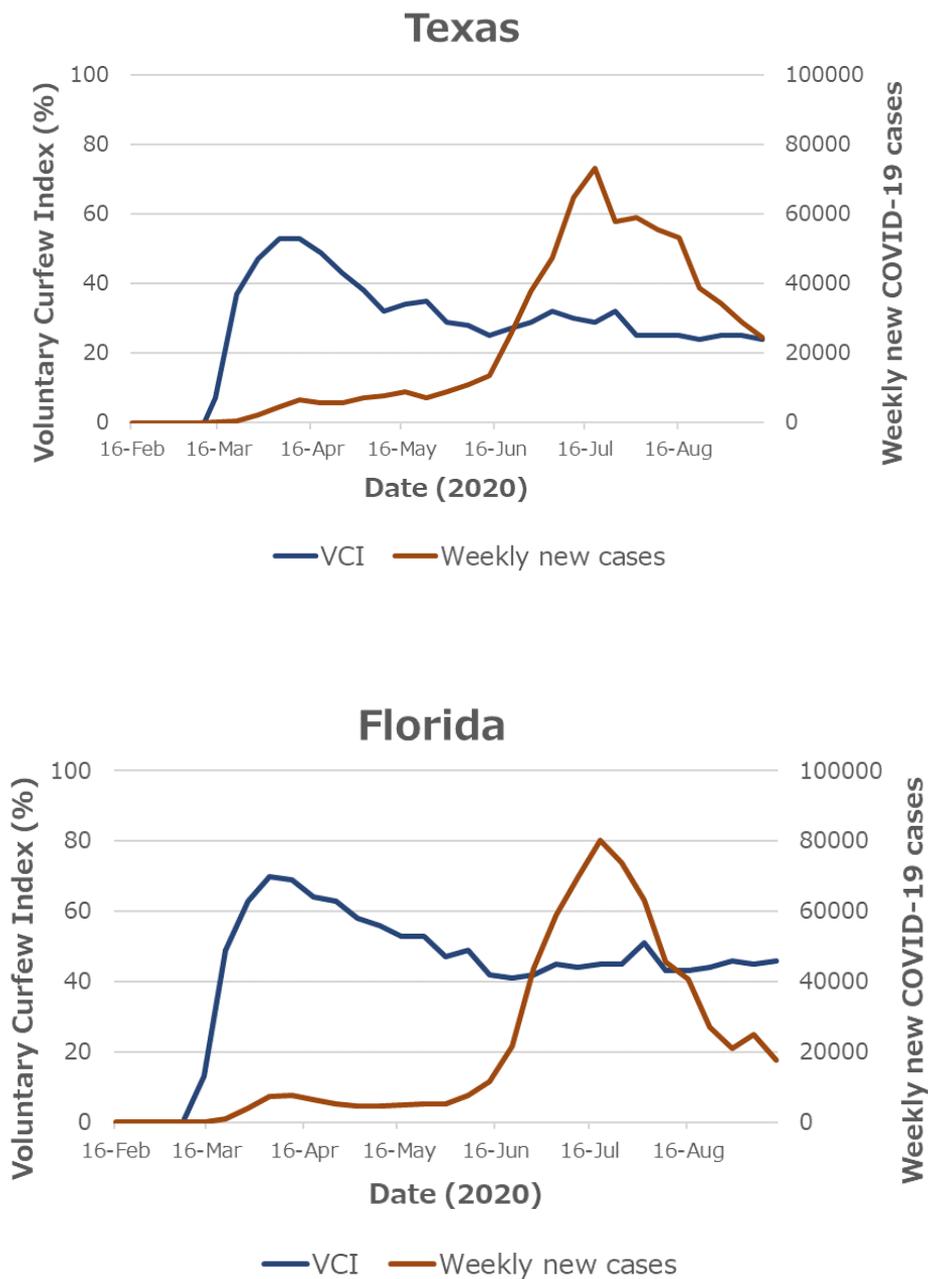


図 12 外出自粛指数 (VCI) と各週の新規 COVID-19 感染者数 (California, New York, Florida, Texas)

2.8. 社会におけるオピニオンダイナミクスの関連研究

EBPM において、ある施策を立案し、その効果を検証するために人々に対してその施策の実施が周知される。その方法はニュースなどの報道の他、政府や自治体のホームページ

ージでの掲載も想定される。それと同時に、人々はネットニュースや各種ソーシャルメディアの投稿などを通じてこの施策を認識する。特に、多くの人々はその施策に対して賛同し、その施策に必要な行動を取るようになるためには、人々にその施策についての関心や意見がソーシャルメディアでどう拡散していくのかオピニオンダイナミクスを把握する必要がある。施策に対して人々の賛同意見がソーシャルメディアを介してどのように拡散させていくかについて、Ueda and Asahi(2014)のモデルが利用できる。このモデルは、社会の人々の関心が拡散する様子を Twitter 利用者を例に関心移行モデルとして提示した。

具体的には、Ueda and Asahi(2014)では、Twitter 利用者の関心の移行を、関心なし、関心があるがツイートしていない潜在的な状態、関心がありかつツイートする状態、関心が沈静した状態の4つに分類し、その状態遷移を連立微分方程式で表した。Twitter に投稿されたツイート件数の推移と対比して利用者の関心の移行を再現できることを示した。Ueda and Asahi(2014)は、適用事例の一つとして、2010年5月から2012年9月の「原発」に関する人々の関心の変化を、Twitter のツイート件数の推移として予測できることを示した。2011年3月11日の東日本震災に伴い発生した福島原子力発電所の事故を契機に、この期間は、人々の原子力発電に関する関心が非常に高まった時期である。

施策に対する関心や賛同意見が拡散していくと同時に、ソーシャルメディア上では様々な意見が飛び交い、その施策に対する異論、反論が多数掲載されることが想定される。その記事がネット上に拡散され、中にはフェイクニュースが含まれることで、それを見た人々のオピニオンに影響を与えることを考慮しなければならない。本研究では、ソーシャルメディア上での様々な意見が現れてクラスター化し、施策に対する異論、反論の意見が掲載されていく様子について、Sasahara et al.(2021)が示したエコーチェンバーの生成ダイナミクスのモデルを参考にした。

ただし、社会における他者を意識した行動については、「予言の自己成就」という現象も留意が必要である。実際にコロナ禍の日本においてもフェイクニュースを自分以外の多くの他者が信じてしまうだろうと考えた人々が、自分の意見としては買い占めに反対だがトイレットペーパーを買い占める行動を取った現象がおきた(総務省, 2020:17)。このように他者の行動を意識した人々の行動が引き起こした現象は先行研究(Ueda and Asahi, 2014; Sasahara et al., 2021)だけでは十分に説明できない。なお、本研究では、一般の人々は経済学がいう合理的な行動を必ずしもとらないと考える。例えば、実際に、コ

コロナ禍の日本で、一時期トイレットペーパーの買占めが起き品薄になったのは、自分はフェイクニュースを信じないので買占めには反対だが、多くの他人はフェイクニュースを信じるだろうから、自分も買っておこう、と行動した人が多くいたことが原因であった。この場合、多くの人々が、他者はフェイクニュースを信じてしまって不合理的な行動を取るだろうと予測したといえる。

2.9. COVID-19 対策や EBPM のシミュレーション研究

COVID-19 感染拡大を調査するためにエージェントベースモデルによるシミュレーションの研究について、Tatapudi et al.(2020)が、Florida 州の大都市地域、Miami Dade 郡での感染拡大ケーススタディとして、エージェントベースのシミュレーションモデルを用いて、COVID-19 を緩和するための社会的介入戦略を検証した。シミュレーションモデルから得られた日々の報告された感染者数と死亡者数の累積値が、2020 年 6 月 17 日までの Florida COVID-19 Dashboard(Florida Department of Health, 2020)に公表された値とよく一致するようにモデルのキャリブレーションが行われた。その結果、外出自粛要請の早期導入は、感染の成長曲線を急速に平らにし、逆転させる効果があったとした。ただし、このエージェントシミュレーションの結果は人々が外出自粛要請に完全に従って行動した場合の結果であり、政策に対する人々の行動に関してはそのメカニズムは考慮されていない。また、この研究は Florida 州の Miami Dade 郡を対象としたもので、米国各州の外出自粛要請に対する人々の移動行動の違い、COVID-19 感染者数の違いなど地域ごとの差異についても考慮されていない。

Murakami at al.(2022)は、東京での COVID-19 感染拡大について、GPS データをもとに人流と感染状況の関係をエージェントシミュレーションで示した。エージェントシミュレーションの研究では、そのシミュレーションモデルの妥当性を示すために、実際の観測データとの差異を検証することが行われる。しかし、実際の観測データとシミュレーション結果が近似していることだけで、シミュレーションモデルの構造が妥当であると結論付けるのは必ずしも適切ではない。一方で、後藤ら(2023)は、EBPM における社会制度立案のためのエージェントシミュレーション)の結果について、計測誤差、データ欠損、値の割当、環境変化、モデルの構造、モデルの因果連鎖、操作変数設定、評価・分析指標設定の 8 種類の不確実性があることを指摘した。つまりエージェントシミュレーションのみでは結果の不確実性への対処が必要である。

その他の研究として、Boston 都市圏における COVID-19 パンデミックの第 2 波に対して、移動データを統合したエージェントシミュレーションにより社会的距離や隔離などの介入策を評価する研究(Aleta et al.,2020)や、COVID-19 感染に関して地理空間データを使用したエージェントシミュレーションにより、コミュニティ施設や店舗の封鎖、社会的距離、フェイスマスク、隔離などの介入策を評価する研究(Mahmood et al., 2020)がある。このような先行研究(Aleta et al.,2020; Mahmood et al., 2020)では、COVID-19 の感染拡大の影響を調査し、外出自粛要請などの政策による介入の影響を調査するために、ある特定の地域や施設での人口統計データや物理データを用いてエージェントモデルを構築し、実際の COVID-19 感染者数を用いてモデルのキャリブレーションを行って、パラメータを調整する手法が取られている。この手法は、その特定の地域や施設での現象を再現することに成功している一方で、実際にある政策介入を行ったときに人々がパラメータ設定通りに行動するかのメカニズムについては十分に考慮されていない。またその地域以外の地域や施設での現象の予測をすることは多くの場合考慮されていない。

3. 提案シミュレーションモデルと基本動作

前章では、制度が経済学および社会学にどのように定義され、扱われてきたのかを踏まえて、制度の受容性に影響する個人特性としての Big Five パーソナリティや政策に対する関心度の変化の先行研究を示した。また、制度設計の観点では、マイクロ・メゾ・マクロレベルにおけるメゾ領域の解明に着目することを述べた。

これを受けて本章では、制度の受容性を評価するためのマイクロ・メゾ・マクロレベルに対応し他者に関する認知を組み込んだエージェントのシミュレーションモデルと、その基本動作について示す。

3.1. 外出自粛要請を対象とした EBPM 向けマイクロ・メゾ・マクロレベルの構造

以下に、COVID-19 パンデミック中の行動変容のメカニズムを調査するために使用したモデルの概要を示す。このモデルは、マイクロ・メゾ・マクロレベル (西部, 2006; 西部, 2015; Hashimoto and Nishibe, 2017) が実現するように構成した。EBPM におけるマイクロ・メゾ・マクロレベルの流れ (図 13) は以下の通りである(松井・橋本, 2022)。(1) 緊急事態宣言に基づく外出自粛施策が実施され、(2) 個々の価値判断に基づいて人々は外出を控えるようになる。(3) その結果、対象都市の新規感染者数が減少する。(4) ニュース等を通じて施策の効果を理解した人々は、その施策の価値を認識し、(5) 施策に対する期待が集合意識として高まる。(6) その結果、ソーシャルメディア上でのポジティブなコメントが増加し、(7) ソーシャルメディア上で施策に関するポジティブなコメントを見た人々の価値観が変わる。(8) 外出抑制などの行動が変わることで、新規感染者数がさらに減少する。(9) データを用いて施策の有効性を検証することにより、政策が策定される。(10) 政策は社会に浸透し、定着し、法整備が進められる。

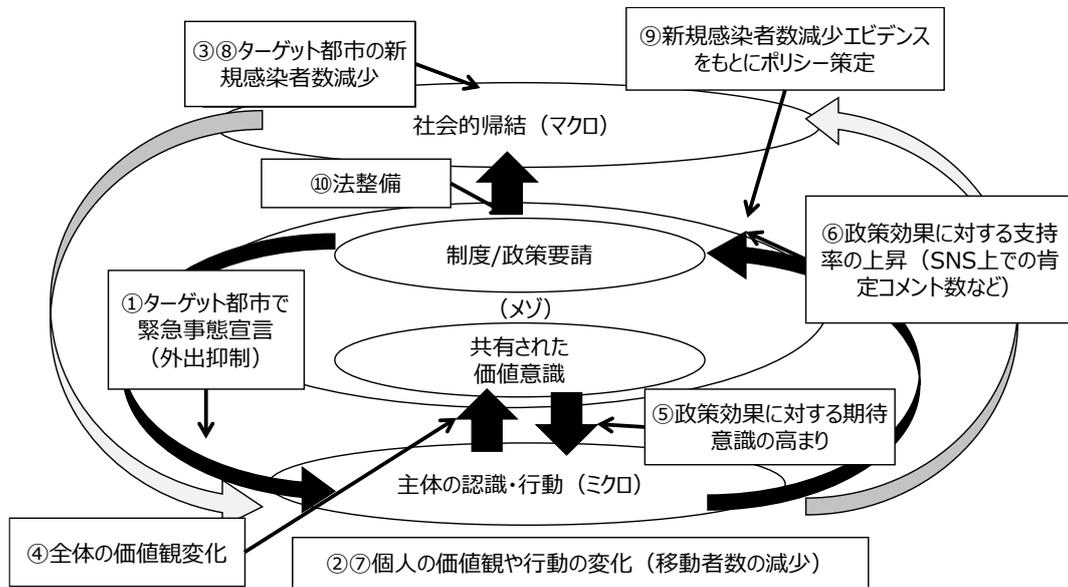


図 13 EBPM におけるマイクロ・メゾ・マクロループ

3.2. シミュレーションモデルの構造

図 14 に本研究のシミュレーションモデルの概要を示す。各部分モデルについて以下の順番で説明する。Y1(t) は関心移動モデル(Ueda and Asahi, 2014)を拡張したものであり、Y2(t) はエコーチェンバー生成モデル(Sasahara et al., 2021)を拡張したものである。Y3(t) は認知階層理論(Camerer et al., 2004)に基づいており、Y4(t)は他社の賛同行動を広く周知させるものである。

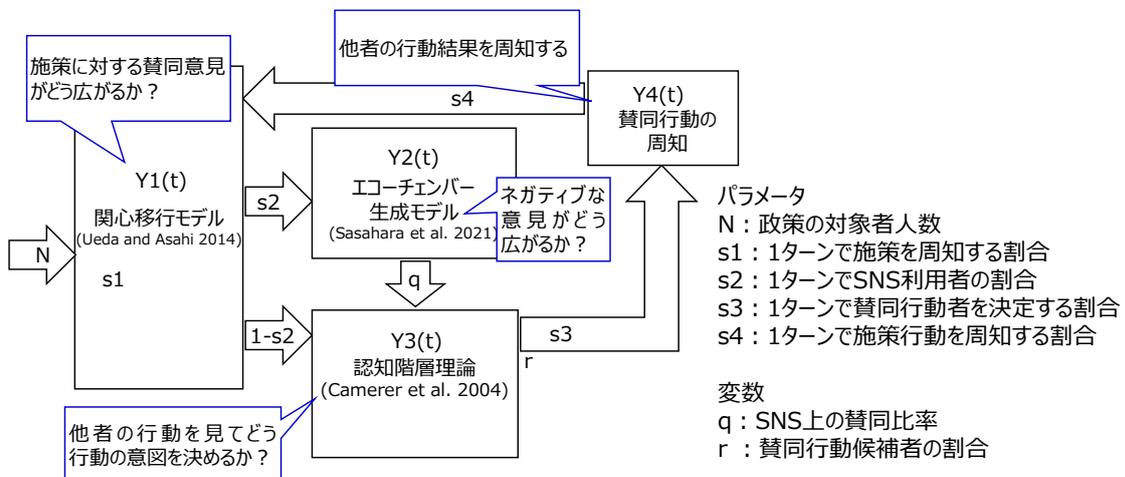


図 14 シミュレーションモデルの概要 (松井・橋本, 2023)

Ueda and Asahi(2014)は、Twitter ユーザーを例に用いて社会的トレンドの拡散をシミュレートするための興味の拡散モデルを提示した。本研究では、エージェントが政策に賛同するかどうかを評価するために、Ueda and Asahi(2014)のモデルにおける「興味」を「賛同意見」に置き換えた。図 15 に示されている修正されたモデル Y1(t)は、政策に対する賛同意見を持つ候補者数の変化を計算する。

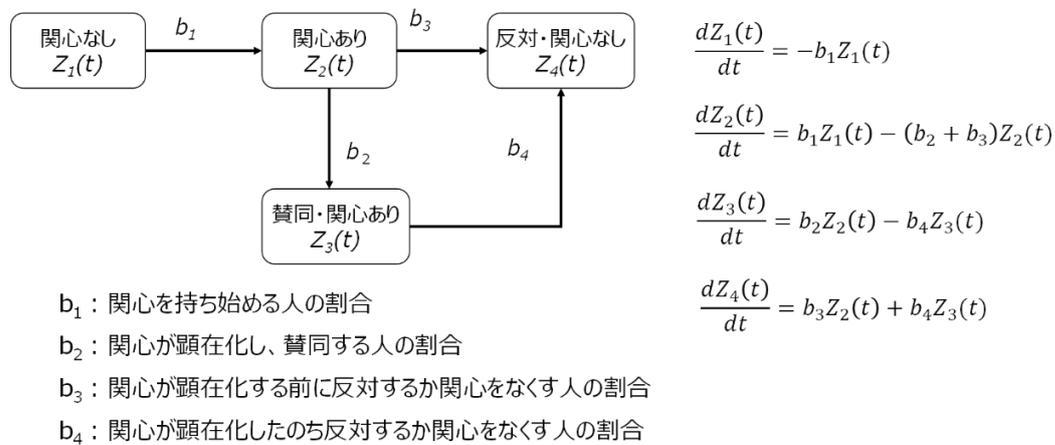


図 15 Y1(t) 施策に対して賛同意見を持つ候補者数の推移を算出

人々が政策に対する賛同意見を広めると、反対意見が発生することが予想される。反対意見は、もともと賛同意見を持っていた人々に心理的影響を与える。そのため、ソーシャルメディア環境における反対意見の発生と、賛同意見の広がりをモデルに取り入れる必要がある。本研究では、Sasahara et al.(2021)のエコーチェンバー生成ダイナミクスを使用し、賛同比率 q を出力するようにモデルを修正して施策に対する賛同意見の割合を求めた。修正されたモデル Y2(t)は図 16 に示した。

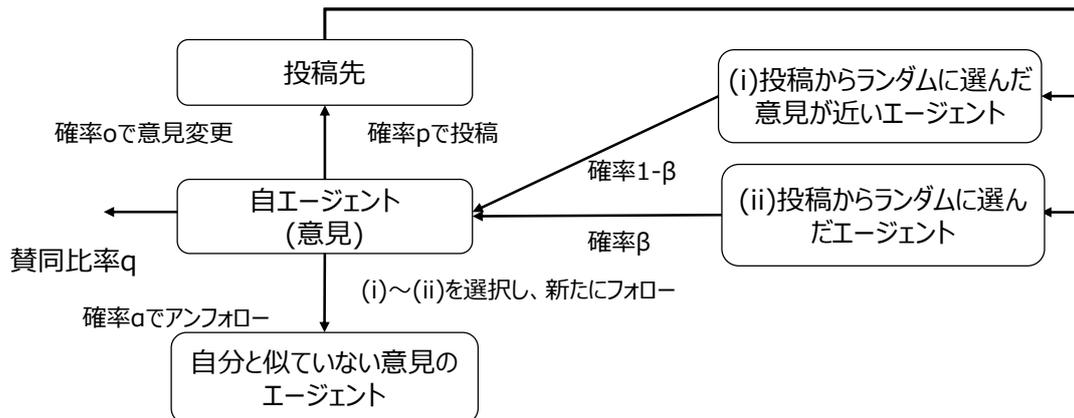


図 16 Y2(t) ソーシャルメディア上で施策に対して賛同する比率と候補人数を算出

提案モデルは、他者の行動を考慮しながらエージェントの行動を決定するために、認知階層理論(Camerer et al., 2004)を使用している。認知階層理論(Camerer et al., 2004)は、行動ゲーム理論における意思決定のためのレベル K 思考の概念を拡張したものであり、他者の行動を考慮した意思決定を行う。レベル K 思考では、戦略ゲームのプレイヤーが異なる思考の深さ（レベル）によって行動するとする。プレイヤーの思考の深さが深いほど他のプレイヤーがどのように行動するかをより複数のレベルまで予測する。この認知階層理論は、レベル K 思考の戦略的思考モデルを取り入れ、各レベルの確率的なプレイヤーの分布を取り入れて拡張し、ゲーム理論から導かれる理論的解（ナッシュ均衡）から実際の行動がどのように乖離するかを説明する。Camerer et al.(2004) は、予測的思考の深さ（レベル）の分布をポアソン分布で近似することで、観察された集団行動をより良く説明できることを示した。

具体的には、Camerer et al.(2002)らは、ビューティーコンテストゲームなどのゲームにおける思考の深さの分布に関する以下の三つの原則を定義し、それを満たす分布としてポアソン分布を導き出した(Camerer et al., 2002:6)。ビューティーコンテストゲームの他にも、参入ゲーム(Entry Game)、マトリックスゲーム (Matrix Game)、混合ゲーム(Mixed Game)でもポアソン分布に従うとした (Camerer et al.,2004)。これらは1ショットゲームを想定している。本研究では、コロナ禍における外出自粛要請に対する人々の反応を1ショットゲームとして扱った。日本ではコロナ禍中の1回目の緊急事態宣言の期間のみを対象とし、2回目の緊急事態宣言の期間については調査をしていない。米国はコロナ禍中に国家緊急事態宣言は1度しか発行されていない。コロナ禍において人々の行動を

どのように繰り返しゲームとして扱うかについては先行研究がなく、今後の研究課題である。

1. 離散性: 思考レベル k の深さは 0、1、2 などであり、離散的に表現できる
2. 単峰性: 人々は限られた記憶（作業記憶）とレベル k の深さで考える能力を持っている。レベル k が深くなるほど、その分布は小さくなる（つまり、該当する人数が少なくなる）
3. 凸性: 分布関数 $f(k)$ が次の条件を満たすとき、 $f(k+2)/f(k+1) < f(k+1)/f(k)$ （上凸性）、 $k > k^*$ の場合、 $f(k-1)/f(k) > f(k-2)/f(k-1)$ （下凸性）となる

Camerer et al.(2002)は、ポアソン分布の適切な平均値 τ について、一歩先の思考が最も一般的であり、 $f(k)/f(k-1) \propto \tau/(k-1)$ かつ $f(0) < f(1)$, $f(1) < f(2)$, かつ $f(0) = f(2)$ を満たす分布を仮定した。この分布の平均値は $\tau = \sqrt{2} \approx 1.412$ である。これは、Camerer et al.(2002)が複数のゲーム実験から最尤推定法を用いて推定した平均値 1.5 に近い値である。Camerer et al.(2002)は、レベル 1 の思考ゲームが思考の深さの最も一般的な分布であると考えている。ポアソン分布に適合する場合でも、三つ以上の思考レベルが必要でないと考えられている。

本研究では、認知階層理論をモデル Y3(t) に適用した（図 17 を参照）。認知階層理論は、賛同行動または反対行動のいずれかが取られる場合に適用される。さらに、Camerer et al.(2002:6)の三つの原則および Wilson et al.(2023)が評価した階層的思考（再帰的心の読み取り）の自然なレベルを考慮し、レベル 2 までの思考を仮定した。各レベルの分布はポアソン分布に従い（平均 1.5 を想定）、2.8 節で述べたように、社会の人々は他者の影響を受けて意思決定する際、自分の意見とは異なる行動をとることがあるのは明らかである。したがって、Y3(t)では、人々の行動がソーシャルメディアから得られた他者の意見に大きく影響されると仮定した。各レベルのエージェントの行動は図 17 に示されている。レベル 0 のエージェントは施策に従って決定を行いる。レベル 1 のエージェントは他者の意見に反する行動をとり、レベル 2 のエージェントは他者の意見に沿った行動をとる。賛同意見の割合 q を用いて、フォロワーエージェントの数が最も多いエージェントの意見が選択された（図 16）。最終的な出力は、賛同行動者をとるエージェントの割合と数（賛同行動者の割合 r と賛同行動者の数 A_y ）、施策を支持するエージェント

の数(賛同意見者数 A_x)、および施策を支持しないエージェントの数(反対意見者数 N_x)である。

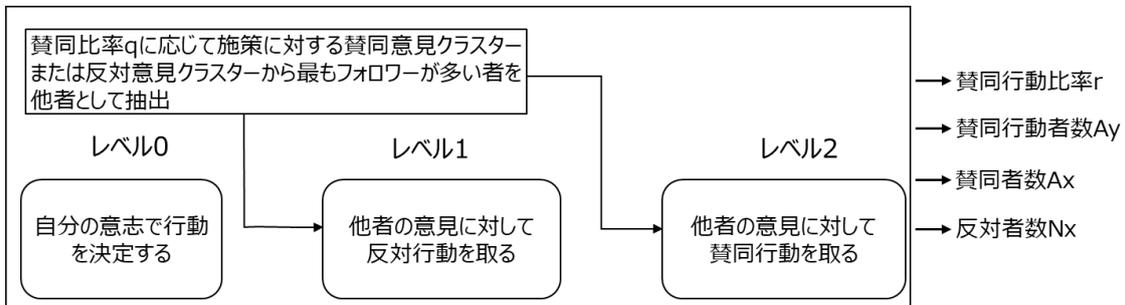


図 17 $Y_3(t)$ 全体として賛同や反対の行動者の比率や人数を算出

ターゲット変数は、施策を支持したエージェントの数 A_y (賛同行動者数) とした。本提案モデルでは、エージェントが他者の行動を認識して自身の行動を決定することを考慮している。したがって、モデル $Y_4(t)$ では、他者が施策を支持する行動を取ったかどうかのニュースが、 $Y_2(t)$ における支持行動の割合 r に基づいて一定割合のエージェントに伝達されると仮定した。具体的には、他者の行動について情報を得たエージェントは、伝達された情報に応じて、自分の意見を賛同または反対に変える。本提案モデルの全体構造は図 18 に示されている。

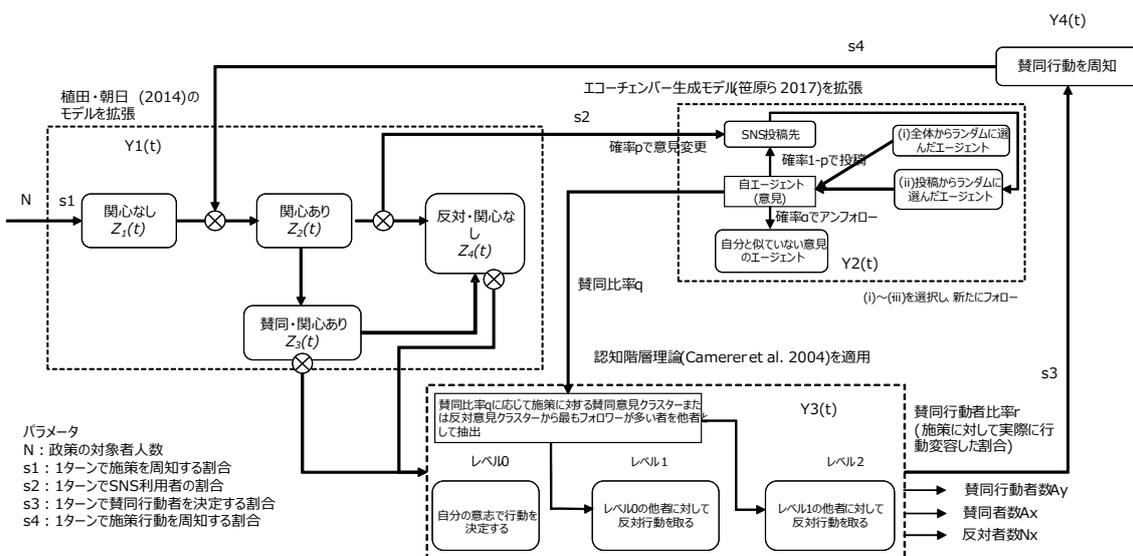


図 18 提案モデルの全体像

図 13 のマイクロ・メゾ・マクロループのマイクロレベルに他者との関係に認知メカニズムを取り入れ、政策立案者がマクロ政策効果を発揮するためにマイクロとマクロの相互作用を仲介する共有価値意識(メゾ)がどのように形成されるかを調査できるようにした。図 19 では、赤で示されている領域に、他者に対する戦略的行動モデルとしての個人の認知モデルが組み込まれている (Camerer et al. 2004 の認知階層理論)。

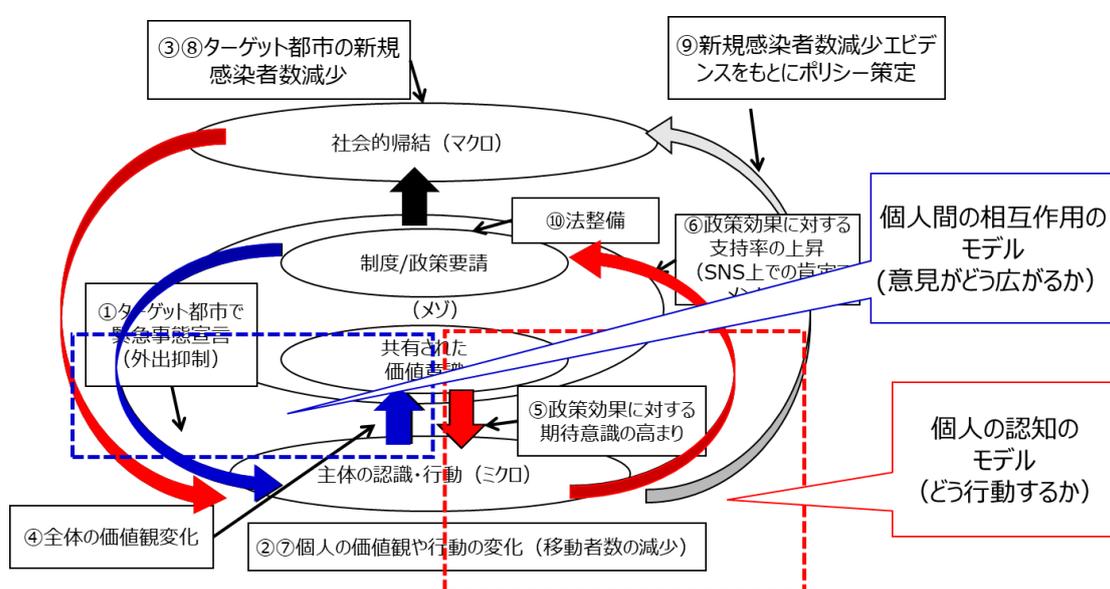


図 19 EBPM 向けマイクロ・メゾ・マクロループへの認知バイアスの導入

3.3. シミュレーションパラメータと基本動作

本提案モデルを NetLogo 6.2.1 を使用して実装し、日本の外出自粛要請に対する人々の反応についてシミュレーションを通じて分析した。シミュレーションの実行フローは図 20 に示されている。このシミュレーションでは、各エージェントの意見の範囲を-1.0 (反対) から 1.0 (賛同) まで一様にランダム化し、全エージェント数を $N=1,000$ 、1 ターンあたりの政策認識の割合を $S1 = 0.02$ 、ソーシャルメディアユーザーの割合を $S2 = 0.3$ (1,000 エージェント中 300 エージェントがソーシャルメディアを使用) に設定した。S2 の割合は、日本の全世代における Twitter (46.2%) および Facebook (32.6%) の平均使用率に基づいて設定した(総務省, 2022)。1 ターンあたりの支持者数を決定するために

抽出されるエージェントの割合 $S3$ は 0.01 に設定した。 $S1$ および 1 ターンあたりの他のエージェントの支持行動を広めるために選ばれるエージェントの割合 $S4$ は、政策に関連する議会審議の視聴率である約 2% に基づいている(末木, 2021:212)。 $S3$ は、施策について知らされた後に行動を決定する人々の割合を表し、知らせを受けた人々の半数が行動を起こすと仮定している。

モデル $Y1$ のパラメータは、Ueda and Asahi(2014)の関心移行モデルの結果に基づいて $b1=0.004$ 、 $b2=0.0007$ 、 $b3=0.002$ 、および $b4=0.001$ に設定した。他者に関する思考の深さの平均値 (CH) は、Camerer et al.(2004)に基づき、平均値 1.5 のポアソン分布を基準として 0.1 、 0.5 、 1.0 、 1.5 、 2.0 から選択した。Ueda and Asahi(2014)の関心移行モデルの時間単位に合わせて、 1 ターンを現実世界の 1 時間と仮定し、シミュレーションを 4000 ターン実行した。以下のグラフは 10 回の試行の平均を示している。シミュレーションでは、上述のパラメータのうち CH と $S4$ だけを変動させ、他のパラメータは固定値として扱った。シミュレーションパラメータの一覧を表 4 に示した。

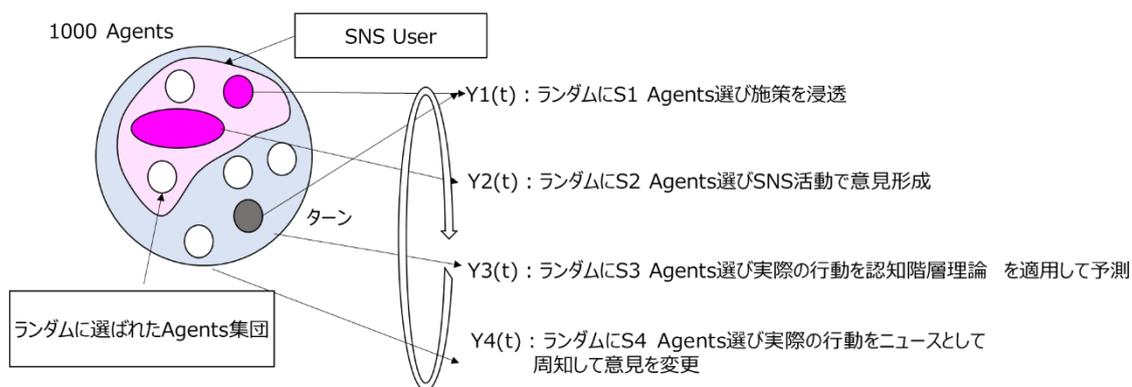


図 20 エージェントシミュレーションの実行フロー

全ての 47 都道府県について、シミュレーション結果と外出自粛指数 (VCI) の差を最小化するための他者に関する思考の深さの平均値 (CH) と $S4$ のセットを抽出した。例えば、東京の場合、 $CH=1.5$ および $S4=0.1$ が実データに最も近い近似結果を提供した(図 21 (a))。 $CH=1.5$ の他者に関する思考の深さの分布は図 21(b)に示されている。東京における $CH=1.5$ および $S4=0.1$ のシミュレーション結果を、図 22 に示されるように、外出自粛指数 (VCI) と比較した。岩手の場合、 $CH=0.5$ および $S4=0.4$ のシミュレーション

結果の平均二乗誤差 (Mean Squared Error) が最も小さかった (図 23(a))。岩手の CH のグラフは図 23(b)に示されている。さらに、シミュレーション結果と VCI の比較が図 24 に描かれている。図 21 (a)と図 23 (a)において、紫色の濃さは数値の大きさを示している。つまり白色に近い数値ほど、平均二乗誤差 (Mean Squared Error) が小さい値である。また、比較のために、シミュレーション結果に基づいて賛同行動者数 (Ay) を、1000 人あたりの割合に変換した。評価期間は 2020 年 2 月 16 日から 9 月 13 日まで (30 週間) とした。

表 1 シミュレーションパラメーター一覧

	パラメータの意味	値	備考
全体	政策の対象者人数 (総エージェント数) N	1000 Agents	
	1 ターンで施策を周知する割合 S1	0.02 (20 Agents)	政策に関する国会中継の平均視聴率約 2%(末木, 2021)を参考
	意見のレンジ opinion (-1.0 ~1.0)	-1.0(反対)~1.0(賛同)	
	インフルエンサーの有無	あり	
Y1 関心 移行 モデル	関心移行モデル連立微分方程式係数 b1, b2, b3, b4	b1=0.004, b2=0.000, b3=0.002, b4= 0.001	日本における人々の原発に関する関心の推移をツイート数として予測した結果 (Ueda and Asahi, 2014)を参考
Y2 エコー チェン バー 生成 モデル	ソーシャルメディア利用者割合 S2 (1000 人中ソーシャルメディアを利用する割合)	0.3 (300 Agents)	国内の全年代の利用率平均「Twitter」46.2%、「Facebook」32.6%を参考に設定(総務省, 2022)
Y3 認知 階層	1 ターンで賛同行動者を決定する割合 S3	0.01 (10 Agents)	政策を周知された人の半数が行動を決定すると仮定

理論	★認知階層理論の思考レベル(ポアソン分布)の平均値 CH	0.1, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0	Camerer et al.(2004)を参考に基準値として 1.5 を採用
Y4 賛同 行動 の周知	★1 ターンで賛同行動を周知する割合 S4	0.02 (20 Agents)	政策に関する国会中継の平均視聴率約 2%(末木, 2021)を参考に基準値として採用

(a) Mean Squared Error

(b) Depth of thinking regarding others (CH)

		S4					
		0.02	0.04	0.1	0.2	0.4	0.6
CH	0.1	174.5	293.5	755.1	1055.6	1221.2	1292
	0.5	145.4	172.7	257	312.6	375.9	410.1
	1.0	120.1	79.2	107.9	147	233.9	129.7
	1.2	112.8	79.4	111	107.9	93.5	111.6
	1.5	96.4	87.2	72.3	84.8	78.8	88.8
	2.0	121.4	96	102.5	91.6	117.3	121.3

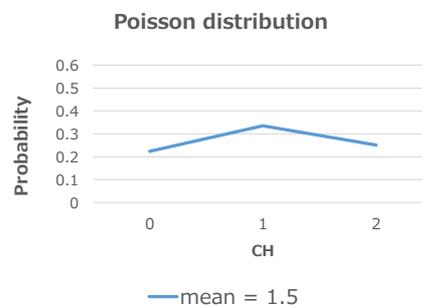


図 21 東京の外出自粛指数とシミュレーション結果の平均二乗誤差 ((a) Mean Squared Error は他者に関する思考の深さの平均値 (CH) と 1 ターンあたりの他のエージェントの支持行動を広めるために選ばれるエージェントの割合 (S4) を変化させたときの外出自粛指数 VCI とシミュレーション結果の平均二乗誤差 (Mean Squared Error)、(b) Depth of thinking regarding others (CH) は CH=1.5 をポアソン分布の平均値 (mean = 1.5) としたときの各 CH=0, 1, 2 の存在確率 (1.0 が 100%) を示す)

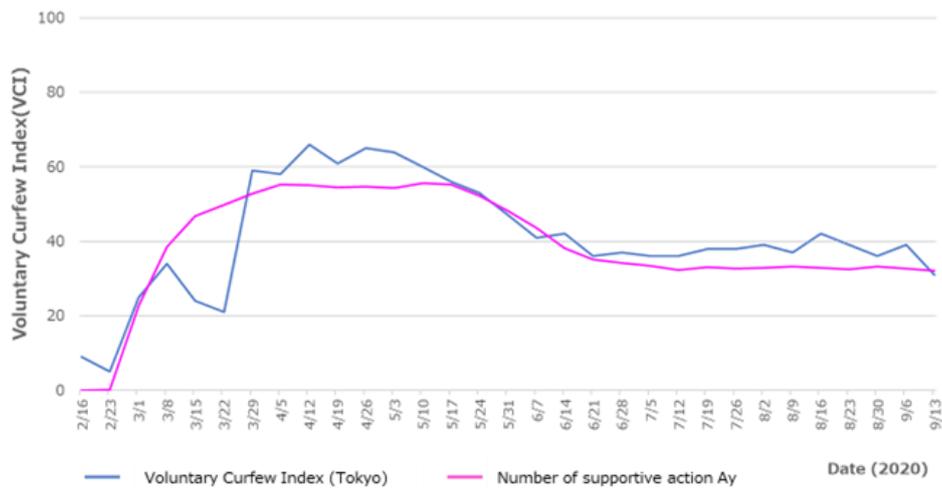


図 22 東京の外出自粛指数（青線）と本提案モデルのシミュレーション結果（紫線）を比較

(a) Mean Squared Error

(b) Depth of thinking regarding others (CH)

		S4					
		0.02	0.04	0.1	0.2	0.4	0.6
CH	0.1	641.5	357.8	280.6	347.7	399.5	420
	0.5	730.4	539	358.5	284.7	246.2	253.3
	1.0	790.9	590	486.6	420.6	342.6	400.9
	1.2	886.7	617.5	481.3	460.5	496.9	417.7
	1.5	810.2	647.6	523.3	473	536	458.6
	2.0	909.4	747	736.9	560	745.1	379.6

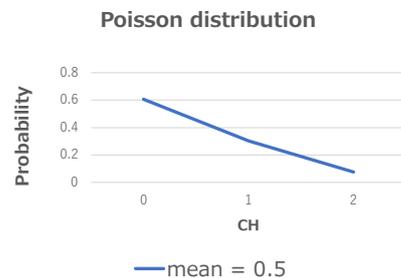


図 23 岩手の外出自粛指数とシミュレーション結果の平均二乗誤差 ((a) Mean Squared Error は他者に関する思考の深さの平均値 (CH) と 1 ターンあたりの他のエージェントの支持行動を広めるために選ばれるエージェントの割合 (S4) を変化させたときの外出自粛指数 VCI とシミュレーション結果の平均二乗誤差 (Mean Squared Error)、(b) Depth of thinking regarding others (CH) は CH=1.5 をポアソン分布の平均値 (mean = 0.5) としたときの各 CH=0, 1, 2 の存在確率 (1.0 が 100%) を示す)

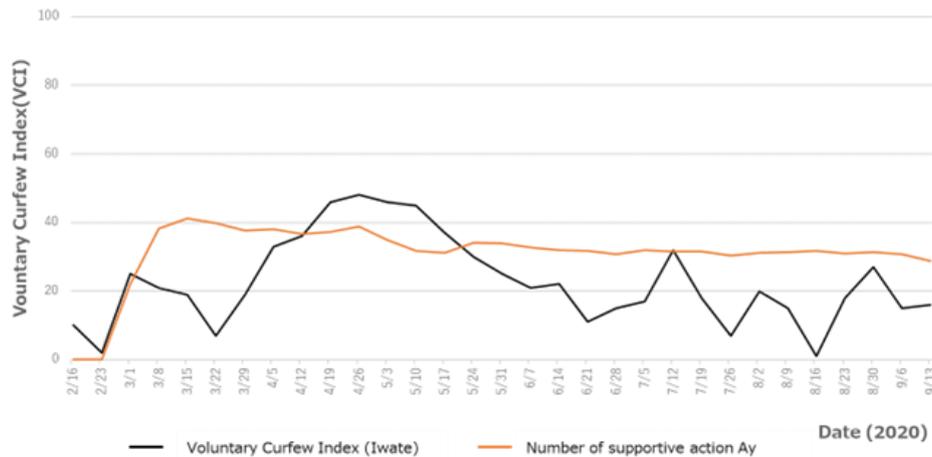


図 24 岩手の外出自粛指数（黒線）と本提案モデルのシミュレーション結果（オレンジ線）を比較

さらに、図 22 の東京のケースを例にして、他者に関する思考の平均深度である CH と、一ターンあたりに他者の支持行動の数を伝えるエージェントの数である S4 の変化が、賛同行動者数 Ay に与える影響を分析した（図 25 (a)(b)）。図 25 (a)に示されるように、CH を増加させると、外出自粛要請の発出後の賛同行動者数 Ay の変化が増幅され、一定期間後に変化が小さくなった。一方、図 25 (b)に示したように S4 を増加させても、賛同行動者数 Ay には全体的にほとんど影響がなかった。これらの結果から、他者に関する思考の深さの平均値 (CH) が本モデルに大きく影響を与えると結論付けた。

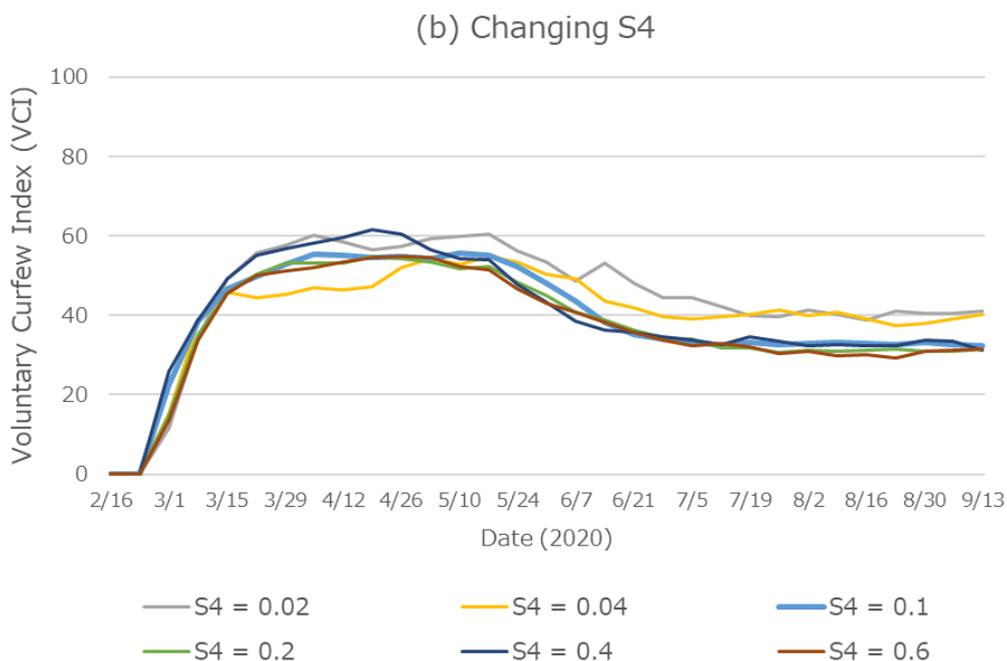
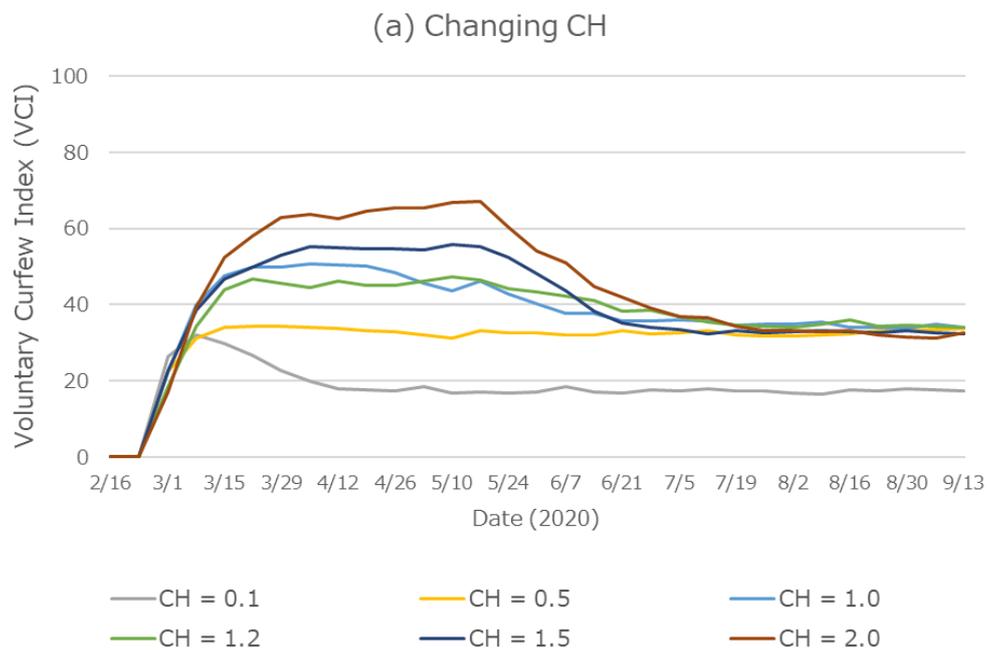


図 25 パラメータ CH と S4 の影響の差異

図 26 に示されているように、「前年の臨時休校」に対する Google Trends の最大値を超える 1 週間移動平均期間を、「興味期間」として識別した (赤線)。Google Trends が 3 未

満の期間は「無関心期間」とみなした（青線）。したがって、「臨時休校」に対する人々の関心が約 50 日間（2 月 27 日から 4 月 19 日まで）持続していたと推定した。提案モデルでは、ソーシャルメディアのインフルエンサーの影響が「興味期間」中に持続し、政策発表後約 1200 ターン（約 50 日間に相当）まで、賛同意見を持つインフルエンサーエージェントが存在するとした。

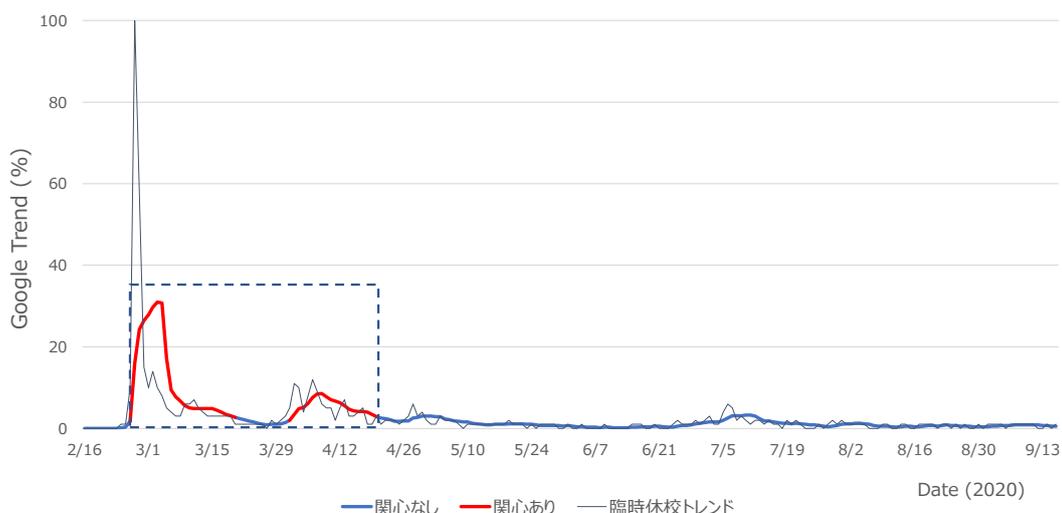


図 26 「臨時休校」の Google Trend（破線：「臨時休校」に対する人々の関心が約 50 日間（2 月 27 日から 4 月 19 日まで）持続していたと推定。赤線：前年の臨時休校」に対する Google Trends の最大値を超える 1 週間移動平均期間を「興味期間」として識別。青線：Google Trends が 3 未満の期間は「無関心期間」として識別。灰色線：「臨時休校」の Google 検索数の相対的な推移を「臨時休校トレンド」として表示）

図 27 は、施策に関して賛同意見者数 (A_x)、反対意見者数 (N_x)、および賛同行動者数 (A_y) の変化を示すシミュレーション結果を示している（横軸はターン数）。このモデルでは、施策の発表を 0 と設定した。施策の発表直後から約 1700 ターンまでの間、賛同行動者数 (A_y) は賛同意見者数 (A_x) よりも多い傾向があった。約 1700 ターン後、反対意見者数 (N_x) が賛同行動者数 (A_y) を上回るようになった。

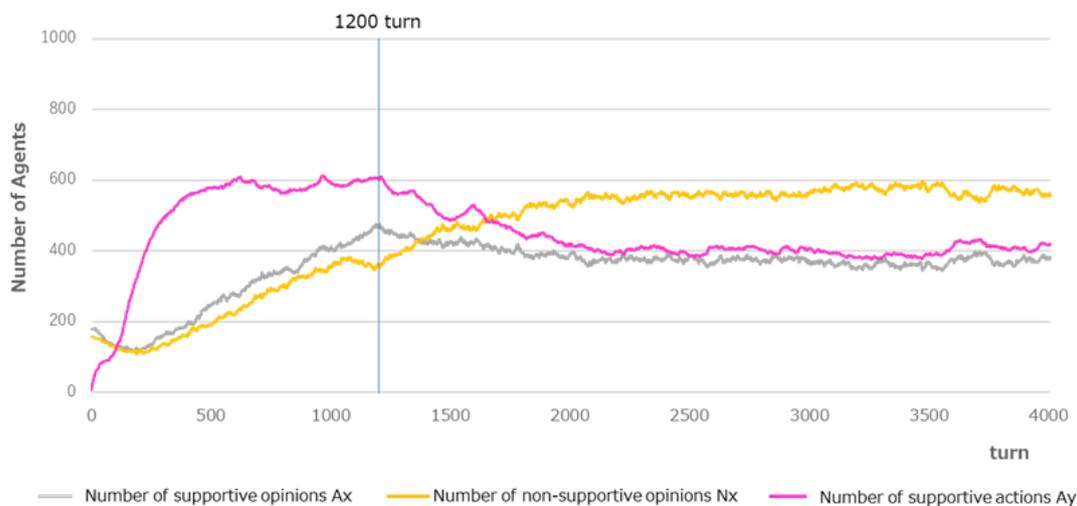


図 27 施策に対する賛同行動候補者の推移（ソーシャルメディアのインフルエンサーの影響が「興味期間」中に持続したと推定し、政策発表後約 1200 ターン（約 50 日間に相当）までインフルエンサーエージェントを生成）

本研究では、意見と行動の組み合わせを考慮するために、図 28 に示すように意見と行動の組み合わせを 4 つのタイプに分類した。各タイプのエージェント数の変化（縦軸）を 1 ターンごとに示した。タイプ 2 は、賛同的（Supportive）な意見（Opinion）を持ちながら反対（Non-Supportive）の行動（Action）を取るグループである。一方、タイプ 3 は、反対（Non-Supportive）の意見を持ちながら賛同的（Supportive）な行動を取り、他者と合わせて意見を変えるグループである。シミュレーション結果から、それぞれ約 200 エージェントの存在が示されている。これらのグループの約 20%のエージェントが、自分の意見と異なる行動を取っており、施策を支持したり支持しなかったりしている。これらのグループはエージェントの行動の予測に大きな影響を与える可能性がある。

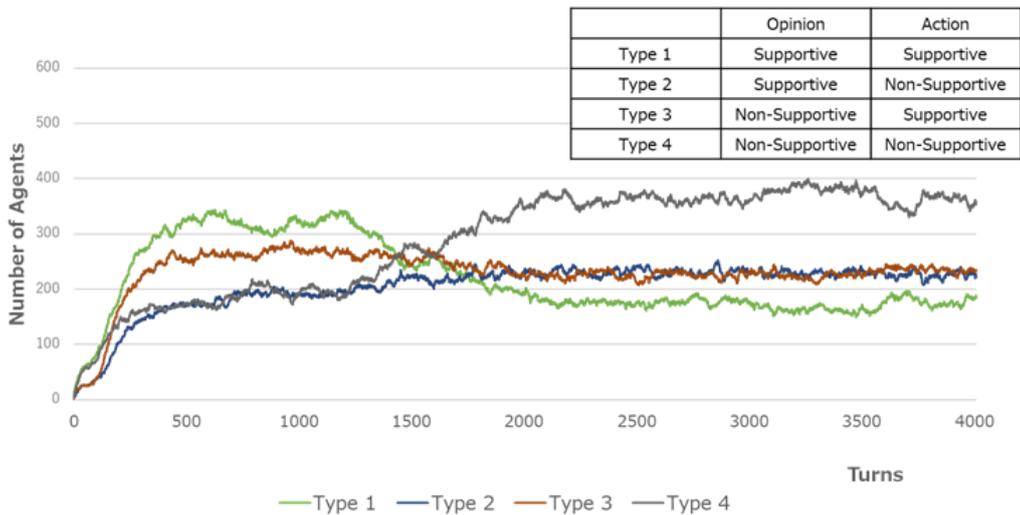


図 28 認知階層理論を適用した意思決定分類

図 29 は、このシミュレーションにおいて賛同行動者数 (A_y) が賛同意見者数 (A_x) を上回る傾向の原因を示している。他者に対する思考の深さが異なるエージェントグループによる賛同行動者数 (A_y) の総和が、全体のシミュレーション期間中の賛同行動者数 (A_y) を構成している。以下の3つの主な特徴が特定された。まず、タイプ1エージェントのグループ（濃い灰色：Type 1 (level=2) and (opinion>0 means supportive opinion) and (action>0 means supportive action)) は、レベル2で賛同意見を持ちながら賛同行動を取ったエージェントが最も多く、約1400ターンの間に0から約170エージェントに増加した。次に、タイプ3エージェントのグループ（茶色：Type 3 (level=2) and (opinion<0 means non-supportive opinion) and (action>0)) は、レベル2で反対な意見を持ちながら賛同行動を取ったエージェントも同様の数で、約1400ターンの間に0から約150エージェントに増加した。そして、レベル0エージェントのグループ（黄色：Type 1 (level=0) and (opinion>0) and (action>0)) は、自分の意見に基づいて行動を決定したエージェントが、約200ターンまで他のエージェントグループを先行して約70エージェントに達した。これらのエージェントグループの累積結果が、賛同行動者数 (A_y) が賛同意見者数 (A_x) を上回る傾向に寄与した重要な要因だった。

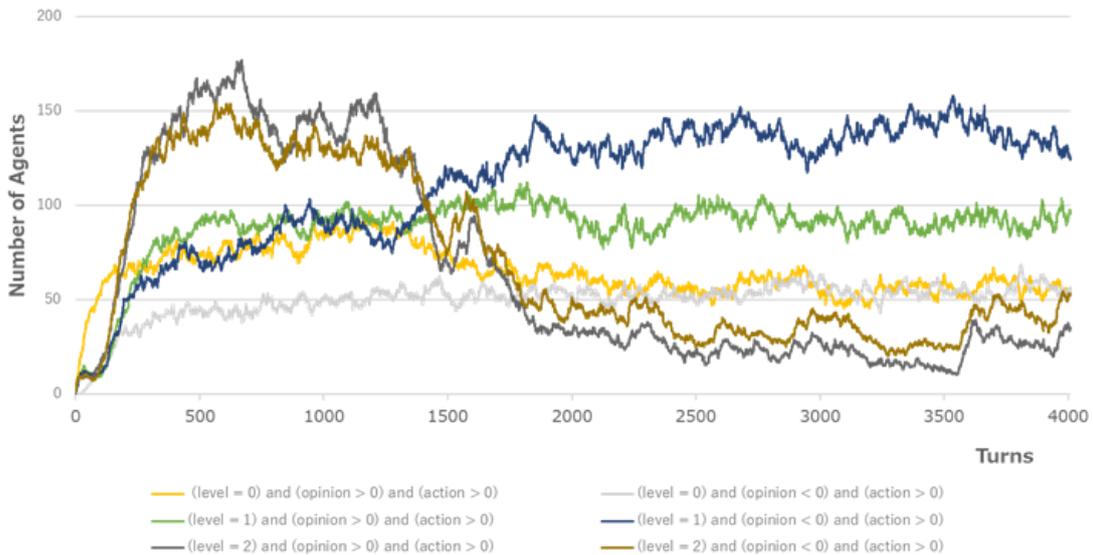


図 29 賛同行動者数 A_y (Type 1 + Type 3)の内訳

ここでは、図 30 に示すように賛同および反対の行動を取ったエージェント (A_y) の行動パターン分類を提示する。本研究で想定される外出自粛要請に対して賛同行動を取ったエージェントは、思考の深さの各レベル (レベル 0、レベル 1、レベル 2) に対応するポアソン分布に基づいて存在する。図 30 の青色は、提案モデルによって予測された政策への賛同行動者数 (A_y) を示している。

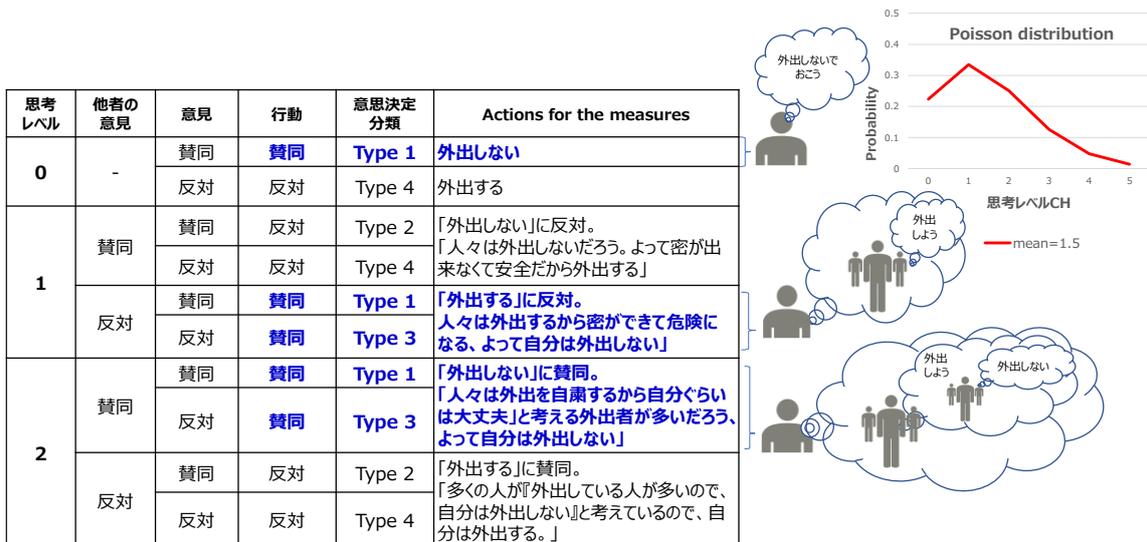


図 30 賛同行動者数 A_y の行動パターン分類 (右上のグラフは、他者に関する思考の深さ (思考レベル) CH の平均値が 1.5 (mean=1.5) のときにポアソン分布に従う各 CH の存在確率を表示)

図 29 のレベル 2 の思考レベルで賛同行動を取ったタイプ 1 グループ（濃い灰色）およびタイプ 3 グループ（茶色）は、図 30 の青色のグループである。外出自粛要請を積極的に支持する「支持派」（青色）のダイナミクスを掘り下げるには、彼らの思考プロセスを考える必要がある。例えば、緊急事態が発生し、外出自粛が要請されたとき、レベル 1 に属する人々は、周囲の人々が外出自粛要請に従わないため、混雑が進み、感染リスクが高まると考えた可能性がある。その結果、外出を控えるようになった。この施策を支持するレベル 2 の人々は、一段深い分析を行っている。他の人が、周囲の人々は外出しないので感染リスクは低くなると考え多くの人が外出するかもしれないので、感染リスクが高まると考えて外出を控える行動を取る。

図 31 は、本提案モデルの Y2 で最もフォロワーの多いエージェントが持つ意見の分布を示している。2.8 節や 3.2 節で述べたように、他者の意見が人々の行動に大きく影響すると仮定した。本提案モデルでは、最もフォロワーの多いエージェントの意見が他者の意見として選ばれた（図 31）。0 から約 1000 ターンまで、賛同意見を持つエージェントが最も多くのフォロワーを持つ傾向が見られた。しかし、約 1000 ターン後、賛同意見を持つエージェントが反対意見を持つエージェントをフォローする傾向に変わった。これらの結果から、施策の発表直後、賛同意見を持つエージェントがソーシャルメディアの活動の結果として早期に選ばれたことが示されている。

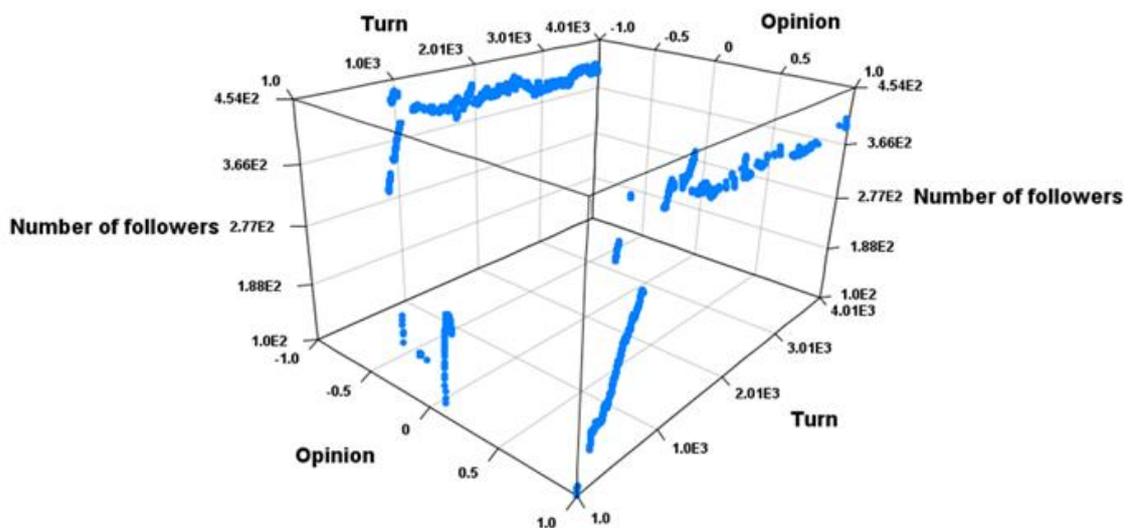


図 31 本研究のエージェントシミュレーションにおいてソーシャルメディア上でフォロワー数が最も多いエージェントの意見分布

4. エージェントシミュレーションとデータ分析のハイブリッドアプローチの提案

前章では、行動変容を求める制度の受容性を評価するためのシミュレーションモデルと、その基本動作について示した。

これを受けて本章では、提案シミュレーションモデルによるシミュレーション結果と、制度の受容性の要因として影響が大きいと考えられる複数の指標を用いたデータ分析を統合した、ハイブリッドアプローチを提案する。本ハイブリッドアプローチは、エージェントシミュレーションが現実のデータに近似するようにパラメータを決定し、そのパラメータを入れた多重回帰モデルを作れることが新しい。

4.1. エージェントシミュレーションと多重回帰のハイブリッドアプローチ

本研究では、行動変容を求める政策に関して、その政策効果メカニズムの分析のために、制度受容性を事前評価する新しい方法論としてのエージェントシミュレーションとデータ分析のハイブリット手法を構築した。

政策効果メカニズムの分析に関して、エージェントベースのシミュレーションは有用な方法の一つであり、人々の内部状態や行動のダイナミクスをモデル化し、操作し、分析することで社会現象を理解することを可能にする。しかし、後藤ら(2023)が指摘しているように、エージェントシミュレーションによる結果に対しては、不確実性についての対処が求められる。一方で、固定指標を用いた社会現象に対する重回帰分析も政策効果の分析に有効であるが、行動の変化を求める政策がどのように受け入れられるかをそのメカニズムを分析するための人々の内部状態や行動のダイナミクスを把握することが困難である。

上記課題に鑑みて本研究で構築した新しいハイブリッド手法の概要を図 32 に示す。本手法の手順は以下のようになる。

1. 政策が制度として社会に定着するかどうかを事前に評価するために、予め人々の行動を予測するためのシミュレーションモデルを構築する。そのシミュレーションモデルのパラメータ群は、評価したい地域（あるいは国）の特徴を示す値を選ぶ。
2. 動的な人々の挙動のシミュレーション結果と、実際の社会における人々の行動デー

タから誤差を比較し、シミュレーションモデルがどの程度有効かを判断する。

3. 実際の行動データからデータ同化の手法によりパラメータ値を変更しながら、シミュレーション結果との誤差が少なくなるようにパラメータ値を抽出する。シミュレーションモデルのパラメータ群において、キャリブレーションに有効なパラメータを抽出する。
4. 3.の過程で抽出されたパラメータを、評価したい地域に関する指標（経済、人口、環境等）と組み合わせて、説明変数の組み合わせパターンで複数モデルを作成し、最も説明力の高い説明変数の組み合わせパターンを抽出する。
5. その抽出された説明変数の中で、求めたい目標変数に対して、シミュレーションモデルのパラメータについて説明変数としての有意性を確認する。
6. 5.の過程で有意性を確認したパラメータと他の指標（経済、人口、環境等）の影響の関係性をエージェントシミュレーションの動作結果と合わせて考察することで、制度が定着するためのメカニズムの解明につなげる。

本研究で提案するハイブリッド手法は、エージェントシミュレーションが現実のデータに近似するようにパラメータを決定し、そのパラメータを入れた多重回帰モデルを作れることが新しい。特に、認知メカニズムのような外部から直接観察できない内部メカニズムを考慮する際に有効である。思考パターンや行動習慣の変更を求める政策が必要な場合、政策受容性に関連する認知メカニズムを考慮する必要がある、本手法が効果を発揮する。Lorig et al.(2021)によると、COVID-19に関する調査対象の126本の論文のうち、43.7%のエージェントベースの社会シミュレーションモデルは実世界データを利用していた。しかし、126本の論文の中で本研究でのハイブリッド手法に類似したアプローチを用いた研究は見つかっていない。エージェントベースのシミュレーションとデータ分析を統合するハイブリッド手法は、調査対象の現象に対するモデルの説明力を高めるだけでなく、人々の行動メカニズムが現象にどのように影響するかを分析することを可能にする。

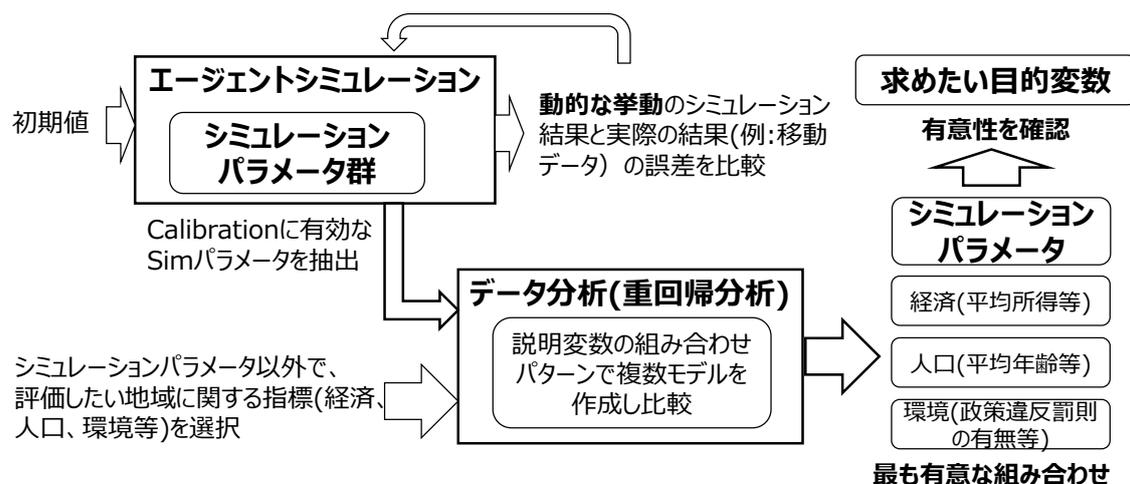


図 32 エージェントシミュレーションとデータ分析を組み合わせたハイブリッド手法

4.2. 本手法の適用範囲、条件

本研究では、制度の例として、2020年のCOVID-19パンデミック中における日本および米国の外出自粛要請を取り上げた。エージェントシミュレーションを実施するために構築したシミュレーションモデルでは、外出自粛要請に対する人々の実際の行動との差異を小さくするために有効なパラメータとして、他者に関する思考の深さの平均値(CH)を抽出した。日本の各都道府県および米国の各州における人々の制度の受容性の要因を比較するために、経済、人口、環境等に関する説明変数は、先行研究(Götz et al.,2021; Allcott et al.,2020; Cai et al.,2021; Xiong et al.,2020; Fowler et al.,2020; Dave et al.,2021)との比較ができるように選んだ。評価する事例および地域(国)に関して、各地域の指標がデータとして入手可能な範囲で実施することを想定している。各地域の指標については、国勢調査結果のデータが活用できる。またその他のBig Fiveパーソナリティのデータについては先行研究(Rentfrow et al.,2013; 吉野・小塩, 2021)から入手できる。

本手法は外出自粛要請の事例のみに適用を限定するものではない。ただし、エージェントシミュレーションのパラメータ値が、極端に外れ値が多いものや極端に偏った分布の性質を持つ場合は、重回帰分析の説明変数として扱うことが難しく、本手法による効果が発揮しにくい。提案モデルは、他者に関する思考の深さ、ソーシャルメディア上での意見の広がり、およびそれらの意見への反応を考慮しており、汎用性があると考えられる。他者の意見や行動に基づいて自分の行動を意識的に決定する際の人々の反応を予測で

きる可能性がある。ハイブリッドアプローチは、エージェントシミュレーションからのパラメータと重回帰分析からの説明変数を統合し、重要な説明変数が選択されるモデルを構築する。行動変容を伴う政策の例としては、COVID-19の拡散を抑えるための自主的なワクチン接種の促進がある。その他の例としては、地域の電力消費を削減するための省エネ行動や、水資源を保護するための節水行動を促進する政策がある。これらの候補政策を受け入れるかどうかは、他の人がその政策に従うかどうかに基づいて自分の行動を意識的に決定するかどうかにかかっている。これらの候補政策の受け入れは、本研究で取り上げた外出自粛要請に対する人々の行動の場合と類似していると考えられる。

5. 日本および米国の事例でのシミュレーション結果と実データの比較による検証

前章では、提案シミュレーションモデルによるシミュレーション結果と、制度の受容性の要因として影響が大きいと考えられる複数の指標を用いたデータ分析を統合した、ハイブリッドアプローチを提案した。

これを受けて本章では、具体的な事例として日本及び米国の外出自粛の状況を、外出自粛指数(VCI)とシミュレーション結果と比較し、モデルおよび手法の有効性を検証した。

5.1. 日本の外出自粛要請に対する人々の反応

5.1.1. シミュレーション結果

日本全国 47 都道府県の外出自粛指数 (VCI) をシミュレーション結果と比較した (図 33 (a)(b))。提案モデルのシミュレーション結果が、47 都道府県の VCI に近似するようにシミュレーションのパラメータ値を決定した。青い線は各都道府県の VCI を示している。紫の線は、47 都道府県ごとの平均二乗誤差 (MSE: Mean Squared Error) を最小化するために抽出されたパラメータ CH と S4 のセットを使用して計算されたシミュレーション結果である。地図は外出自粛指数の総和 (SVCI) の分布を示している。色が濃い都道府県は、外出を控えることにより協力的であることを示す高い SVCI 値を持っている。

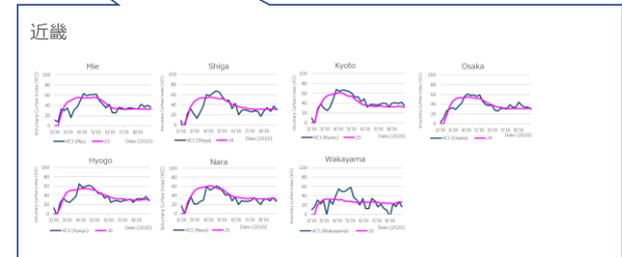
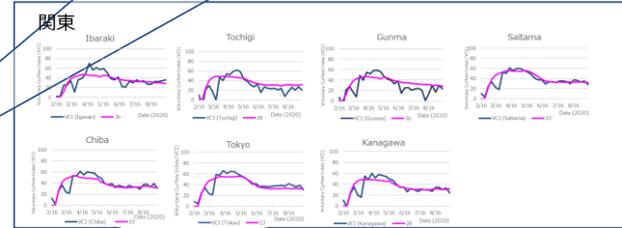
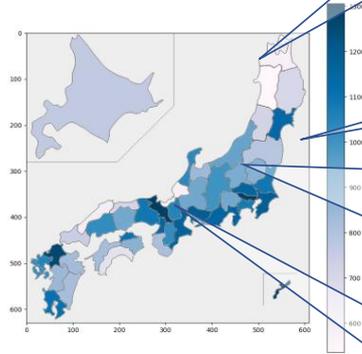
図 33 の地図の各都道府県の色は、SVCI の値 (0 から 1300 まで) を表している。青色は正の SVCI を示し、その色合いは値の大きさを反映している。例えば、濃い青色は高い SVCI 値を示し、外出自粛の要請に強く従う傾向があることを示唆している。

(a)

実データ(外出自粛指数VCI) シミュレーション結果

SVCI: VCIの期間中(2020/2/26-2020/9/13)の総和

Distribution of the sum of the Voluntary Curfew Index (SVCI) for each prefecture



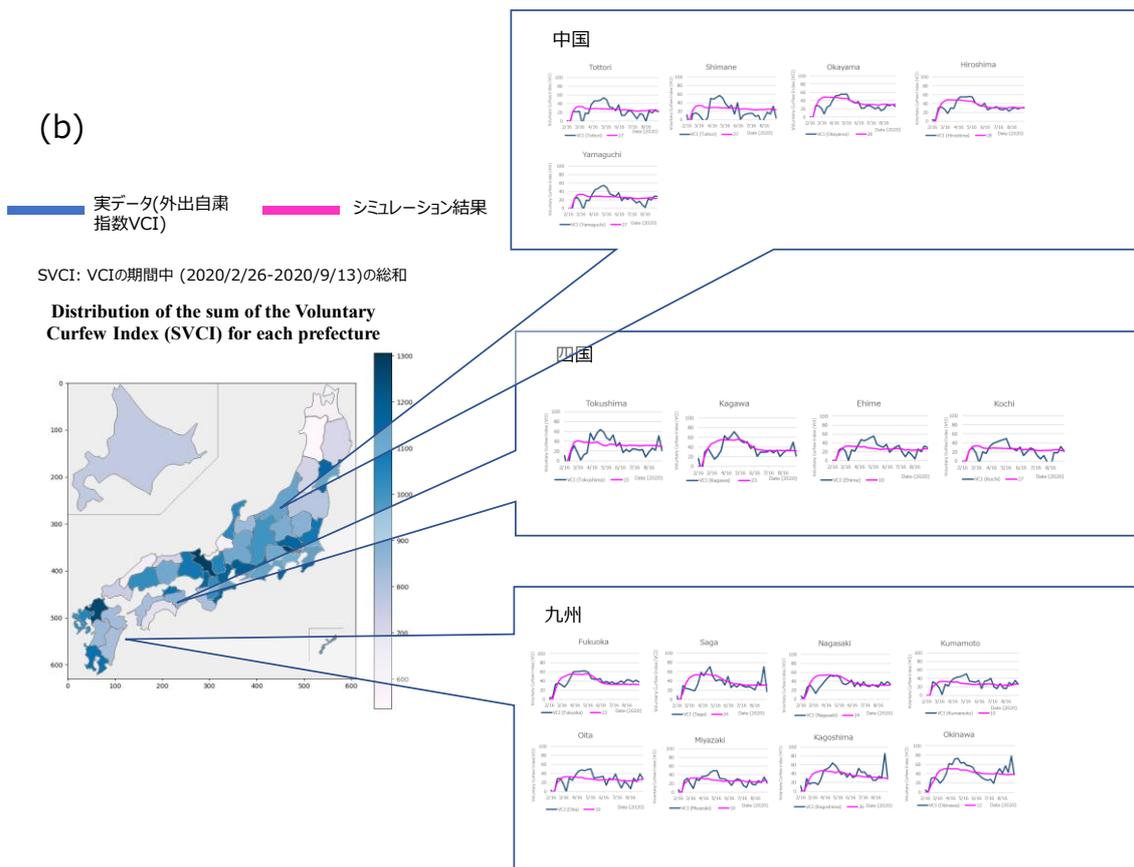


図 33 47 都道府県のシミュレーション結果と外出自粛指数の比較（全国都道府県の結果を（a）北海道・東北、関東、中部、近畿と（b）中国、四国、九州の地域に分割して表示。各グラフは外出自粛指数（VCI：青）とシミュレーション結果（紫）の比較。カラーマップは外出自粛指数の総和 SVCI の値（0 から 1300 まで）を表し、色の濃さは値の大きさを反映）

5.1.2. データ分析結果

2020 年の COVID-19 パンデミック時の日本における外出自粛要請に対する人々の反応を調査した。表 2 は、本研究で採用したハイブリッド手法に用いた日本の各都道府県を対象にした重回帰分析の各変数である。各都道府県の外出自粛指数の総和（SVCI）を目的変数として、エージェントシミュレーションにより抽出した各州の思考の深さの平均値（CH）も加えて、表 2 に示す各指標を説明変数として、各県の外出抑制命令に対する人々の反応が異なる要因について重回帰分析を行った。

データ分析の結果（表 3）によると、モデル（3）は外出自粛指数の総和（SVCI）の決定係数 R^2 が 0.819 と高い値を示した。つまり、モデル（1）に他者に対する思考の深

さの平均値 (CH) と Big Five パーソナリティを説明変数として追加することで、決定係数が $R^2 = 0.637$ からモデル (3) では $R^2 = 0.819$ に増加し、モデルの妥当性が向上した。他者に対する思考の深さの平均値を考慮することで、モデル (2) の $R^2 = 0.762$ に改善された。具体的には、外出自粛指数の総和 (SVCI) において、1%の有意水準であると示された 3 つの指標、すなわち平均年齢、他者に対する思考の深さの平均値 (CH)、および Big Five パーソナリティの中の外向性 (Extraversion) が強い影響を持つことがわかった。データ分析 (表 3) に使用したデータは付録表 1 に示した。

表 2 各都道府県の指標 (目的変数と説明変数)

	指標	概要	備考
目的変数	The sum of Voluntary Curfew Index (SVCI)	2020 年 2 月 16 日から 9 月 13 日までの日曜日の各都道府県の外出自粛指数 VCI(Voluntary Curfew Index)の総和	本研究で定義
	COVID-19 cases (COVID_19)	2020 年 2 月 16 日から 9 月 13 日までの各都道府県における人口 10 万人当たりの COVID-19 患者数 (人)	厚生労働省オープンデータ (厚生労働省, 2021)
説明変数	Population Density (P_Density)	各都道府県の人口密度 (people/km ²)	総務省 2020 年国勢調査 (総務省統計局, 2020)
	Average Age (Age)	各都道府県の平均年齢	
	Number of Commuters	通勤・通学者数	
	他者に関する思考の深さの平均値 (CH)	Camerer et al.(2004)の認知階層理論に基づく思考の深さの平均ポアソン分布	この指標を、外出自粛要請に対する行動の意思決定に応用
	Extraversion	Big Five パーソナリティ指標	吉野・小塩(2021)のデータのデータを T スコア (偏差値) に変換
	Agreeableness		
	Consciousness		
Neuroticism			
Openness			

表 3 全国都道府県の外出自粛指数の総和(SVCI)と各指数の重回帰分析

目的変数：外出自粛指数の総和 (SVCI) 日本における外出自粛指数の地域差			
	Model (1)	Model (2)	Model (3)
COVID-19 新規感染者数	-0.006 (0.016)	-0.001 (0.013)	-0.007 (0.012)
人口密度	-0.009 (0.051)	-0.009 (0.042)	-0.006 (0.039)
平均年齢	-86.722*** (13.686)	-58.029*** (12.819)	-53.493*** (13.761)
通勤・通学者数	0.00004 (0.00004)	0.00004 (0.00003)	0.00004 (0.00003)
CH (他者に関する思考の深さの平均値)		140.388*** (30.306)	116.198*** (31.146)
Extraversion			716.438*** (228.126)
Agreeableness			-30.116 (236.717)
Conscientiousness			-150.464 (227.390)
Neuroticism			-31.175 (255.851)
Openness			-346.687 (280.515)
Constant	5,126.642*** (679.426)	3,559.132*** (651.853)	3,367.560*** (698.876)
Observations	47	47	47
R ²	0.637	0.762	0.819
Adjusted R ²	0.602	0.733	0.768

Note: Asterisks show that the variables are statistically significant: ***at 1%.

Standard errors are provided in the parenthesis.

5.1.3. 日本における結果の地理的分布

表 3 に示した日本の各都道府県の外出自粛指数の総和(SVCI)と各指数の重回帰分析結果のうち、他者に関する思考の深さの平均値 (CH) の回帰プロット (図 34(a)) と地域的分布図 34(b))、Big Five パーソナリティにおける外向性 (Extraversion) の回帰プロット (図 35(a)) と地域的分布 (図 35(b)) を示す。図 34(a)および図 35(a)において濃いグレー色部分が 95%信頼区間を示す。図 34(a)において、他者に関する思考の深さの平均値 (CH) が高いほど、SVCI が高くなり、外出自粛要請に従う傾向が高くなっている。日本では東京のように CH=1.5 のグループと、岩手のように CH=0.5 の大きなグループが存在する。

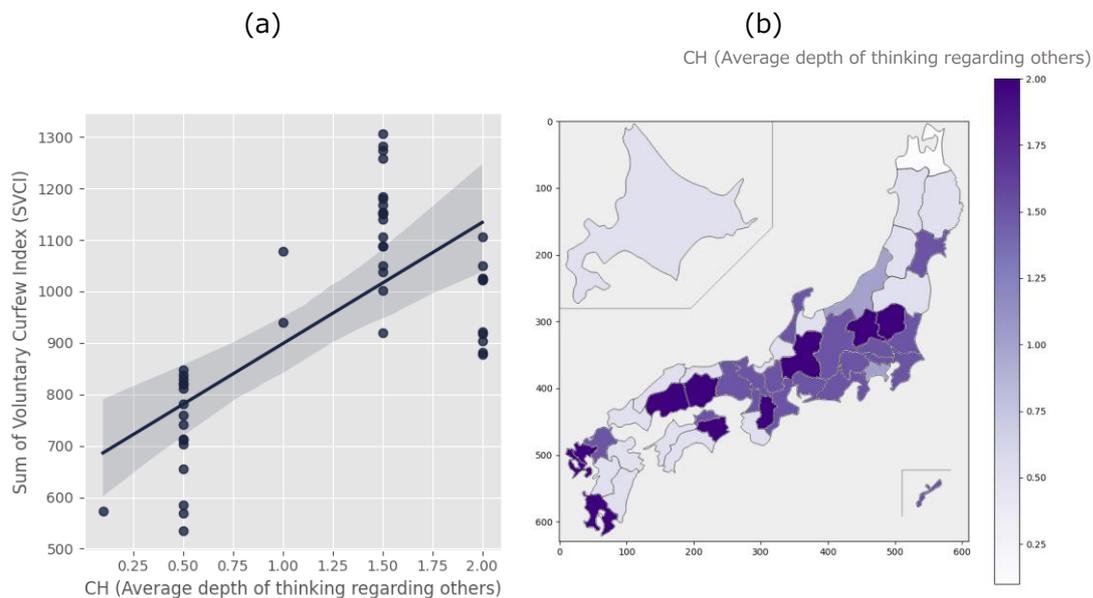


図 34 他者に関する思考の深さの平均値 (CH) の回帰プロットと地域的分布 (日本)

(a) 回帰プロット：縦軸は外出自粛指数の SVCI、横軸は他者に関する思考の深さの平均値 (CH) の値、グレー部分は 95%信頼区間を表す。(b) CH の地域的分布：カラーマップは CH の値 (0.1 から 2.0) の範囲で色の濃さは値の大きさを反映

図 35(a)において、外向性 (Extraversion) が高いと SVCI が高くなり、外出自粛要請に従う傾向が高くなっている。図 9 に示したように、東京と岩手では Big Five パーソナリティの傾向が大きく異なっており、そのことが図 35(b)の外向性 (Extraversion) の地理的分布でも確認できた。

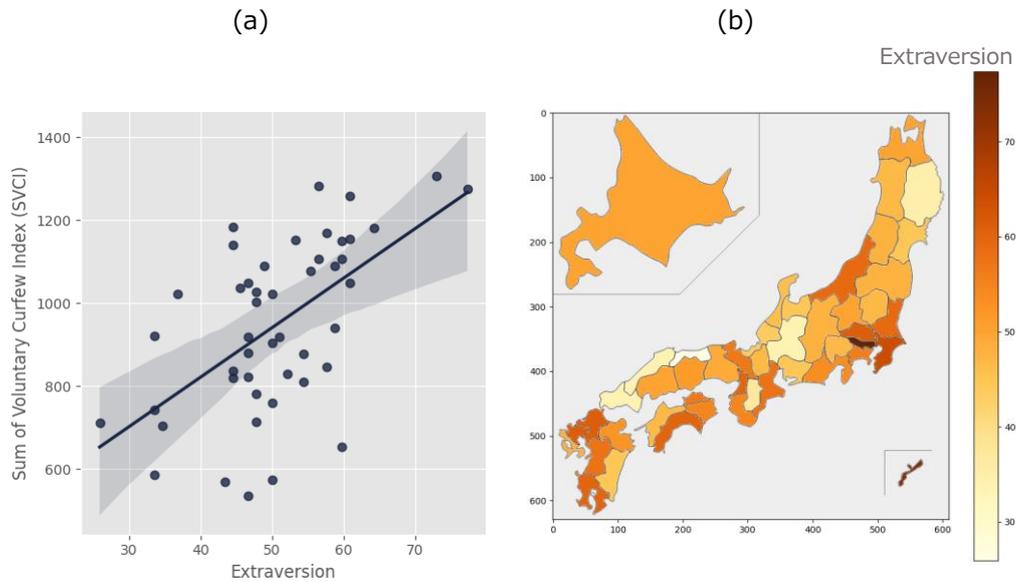


図 35 Big Five パーソナリティにおける外向性 (Extraversion) の回帰プロットと地域的分布 (日本) ((a) 回帰プロット: 縦軸は外出自粛指数の SVCI、横軸は CH の値、グレー部分は 95%信頼区間を表す。(b) Extraversion の地域的分布: カラーマップは Extraversion の値 (20 から 80) の範囲で色の濃さは値の大きさを反映)

5.1.4. 日本における結果の全体評価

シミュレーション結果と実際の SVCI 値と比較し、2020 年 2 月 16 日から 2020 年 9 月 13 日までの 30 週間にわたる二乗平均平方根誤差 (RMSE: Root Mean Squared Error) を算出した。その結果、シミュレーション結果では 28 の都道府県で RMSE が 15% 以内の誤差範囲に収まり、41 の都道府県では RMSE が 20% 未満であり、シミュレーションが実際の外出自粛の傾向を密接に近似していることが確認された (図 36)。このことから本ハイブリッド手法が日本における外出自粛要請の受容性の評価に有効であると考えられる。

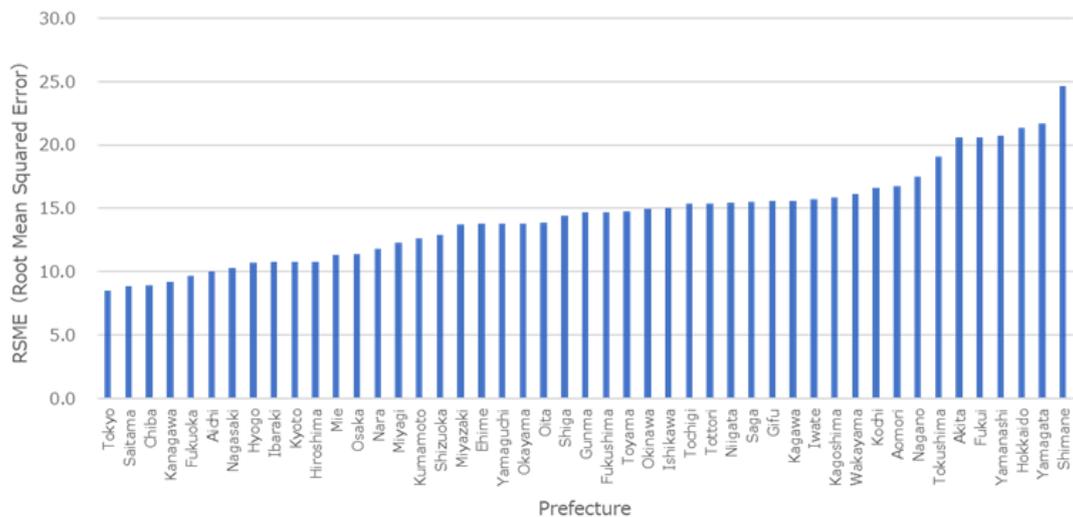


図 36 各都道府県のシミュレーション結果と SVCI の一日当たりの RMSE

5.2. 米国の外出自粛要請に対する人々の反応

5.2.1. シミュレーション結果

本提案モデルを NetLogo 6.2.1 で実装し、米国の外出自粛要請に対する人々の反応についてもシミュレーションにより分析した。このシミュレーションでは、表 4 で示したパラメータを用いた。各エージェントの意見の範囲を-1.0（反対）から 1.0（賛同）とし、政策の対象者数（エージェントの総数） $N=1,000$ 、1 ターンで政策を公表する割合 $S1=0.02$ 、ソーシャルメディア利用者の割合 $S2=0.3$ （1000 エージェント中 300 エージェントがソーシャルメディアを利用）とした。ソーシャルメディア利用者の割合 $S2$ は、米国の一般的なニュースソースに関する調査において、約 1/3 がフェイスブックなどのソーシャルメディアから情報を得ているという結果に基づいて設定した(Pew Research Center, 2021)。

Hu et al.(2020)は Google Trends を使用して、COVID-19 の検索データを取得し、一般の人々の COVID-19 に対する関心の変化を調べた。この調査は、2019 年 12 月 31 日から 2020 年 2 月 24 日までの期間で、米国、英国、カナダ、アイルランド、オーストラリア、ニュージーランドの 6 つの主要な英語圏の国々を対象とした。この調査では、Google Trends の相対検索量 (RSV: Relative Search Volume) を使用し、反応時間と期間の指標を導入した。反応時間は、中国から WHO への公式 COVID-19 報告の日（2019 年 12 月 31

日) から検索変化の日までの日数を、期間は検索変化の日から最初のピークの日までの日数を指す。Hu et al.(2020)は、COVID-19 に対する公衆の関心について、米国、英国、オーストラリア、カナダの人々はアイルランドやニュージーランドの人々よりも反応が早く、かつ長続きしていることを観察した。また、COVID-19 に関する RSV と新しい COVID-19 症例との間にはわずかに正の相関があることも観察された。Hu et al.(2020)は、この調査結果が、政府が国内での COVID-19 の広報を増やし、公衆の警戒心と感受性を高める必要があることを示していると結論づけた。

本研究の米国での事例向けのモデルでは、2020 年 3 月 13 日に国家緊急事態が宣言された政策発表から 1200 ターン (約 50 日相当) の期間に、賛同意見を持つインフルエンサーエージェントが存在したと推定した。具体的には、2020 年 3 月 13 日の国家緊急事態宣言を出発点とし、人々の移動行動の傾向に大きな変化が生じる直前の「Stay at home」の Google 検索トレンドがどれだけ続いたかを相対検索量 (RSV) を使用して推定した。RSV は、2019 年 2 月 16 日から 2020 年 9 月 16 日までの最高検索量を 100 とした相対値である。

本研究も Hu et al.(2020)と同様に、RSV の変化がピークに達するまでの期間を抽出した。具体的には、図 37 に示すように、全国平均の RSV が 50 を超えるピーク期間として、2020 年 3 月 8 日から 2020 年 4 月 26 日までの期間 (約 50 日間) に公衆の関心が続いたと推定した (図 37 の点線の赤枠の期間)。

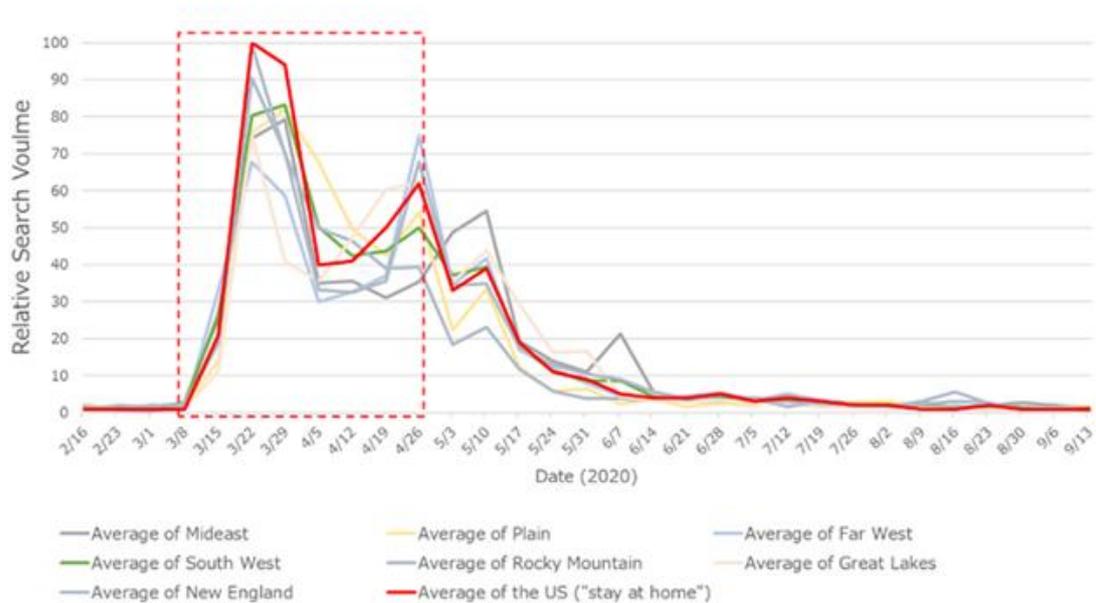


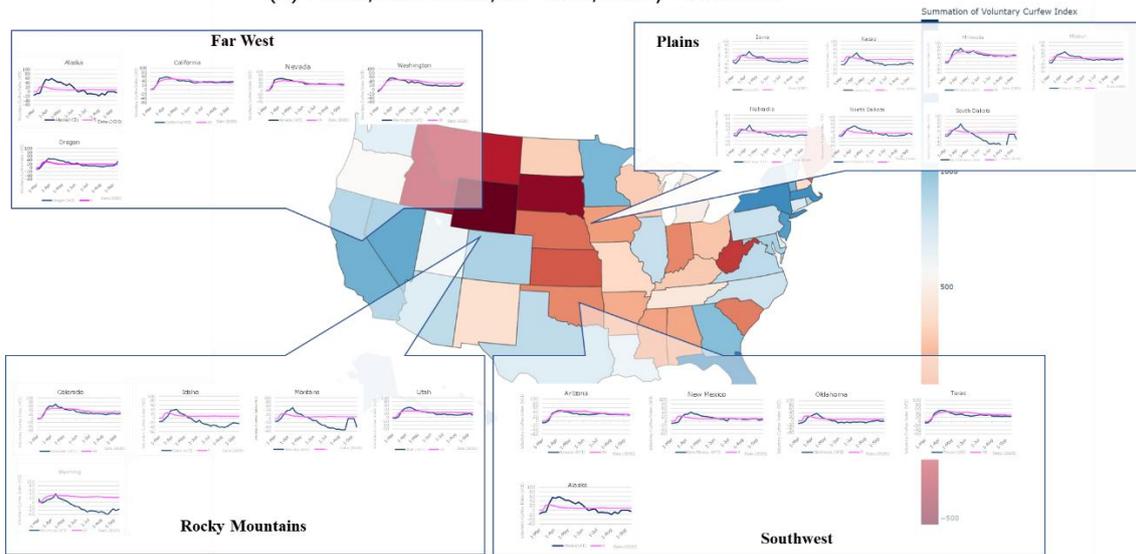
図 37 米国の Relative Search Volume (RSV) 「stay at home」の平均（破線：全国平均の RSV が 50 を超えるピーク期間として、2020 年 3 月 8 日から 2020 年 4 月 26 日までの期間（約 50 日間）に公衆の関心が続いたと推定。RSV は経済データの比較のために米国経済分析局によって定義された各地域 Far West、Mideast、New England、Plains、Rocky Mountains、Southeast、Southwest ごとに表示）

表 4 シミュレーションパラメーター一覧

	パラメータの意味	値	備考
全体	政策の対象者人数（総エージェント数）N	1000 Agents	
	1 ターンで施策を周知する割合 S1	0.02 (20 Agents)	Alex(2013)を参考に全米政治報道ケーブルチャンネル C-CPAN の平均視聴率約 2%を算出し、基準値として採用
	意見のレンジ opinion (-1.0~1.0)	-1.0(反対)~ 1.0(賛同)	
	インフルエンサーの有無	あり	
Y1 関心移行 モデル	関心移行モデル連立微分 方程式係数 b1, b2, b3, b4	b1=0.004, b2=0.0007, b3=0.002, b4= 0.001	日本における人々の原発に関する関心の推移をツイート数として予測した結果(Ueda and Asahi, 2014)を参考に設定
Y2 エコー チェンバ ー生成 モデル	ソーシャルメディア利用者割合 S2（1000 人中ソーシャルメディアを利用する割合）	0.3 (300 Agents)	米国の定期的なニュースの情報源の調査で約 1/3 が Facebook など Social Media から情報を得ていることを参考に設定（Pew Research Center, 2020）
Y3 認知階層 理論	1 ターンで賛同行動者を決定する割合 S3	0.01 (10 Agents)	政策を周知された人の半数が行動を決定すると仮定
	認知階層理論の思考レベル(ポアソン分布)の平均値 CH	0.1, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0	Camerer et al.(2004)を参考に基準値として 1.5 を採用
Y4 賛同行動 の周知	1 ターンで賛同行動を周知する割合 S4	0.02 (20 Agents)	Adweek Network(2013)を参考に全米政治報道ケーブルチャンネル C-CPAN の平均視聴率約 2%を算出し、基準値として採用

本研究では、経済データの比較のために米国経済分析局によって定義された地域として、Far West、Mideast、New England、Plains、Rocky Mountains、Southeast、Southwest に分類してシミュレーション結果を示す（図 38）。図 38 において、各州の色は SVCI の値（-500 から 1600 の間）を示している。赤は負の SVCI、青は正の SVCI を示し濃淡は数値の大きさを反映している。例えば、濃い赤の州は SVCI 値が低く、外出自粛要請に従わない傾向が強く、逆に濃い青の州は SVCI 値が高く、外出自粛要請に従う傾向が強い。本研究のシミュレーション結果を実際の SVCI と比較し、2 週間ごとに 1 日あたりの二乗平均平方根誤差（RMSE）を求めた。平均誤差は、RMSE（SVCI とシミュレーション結果の誤差）を 2020 年 2 月 16 日から 2020 年 9 月 13 日までの 30 週間で除して算出した日毎の誤差の平均値を示す。その結果、40 州がシミュレーション結果の誤差 10% 未満の範囲に収まっていることが確認された。一方、Wyoming 州や South Dakota 州のように、15%から 25%と誤差が大きい州もあった（図 39）。

(a) Plains/Southwest/Far West/Rocky Mountains



(b) New England/Mideast/Great Lakes/Southeast

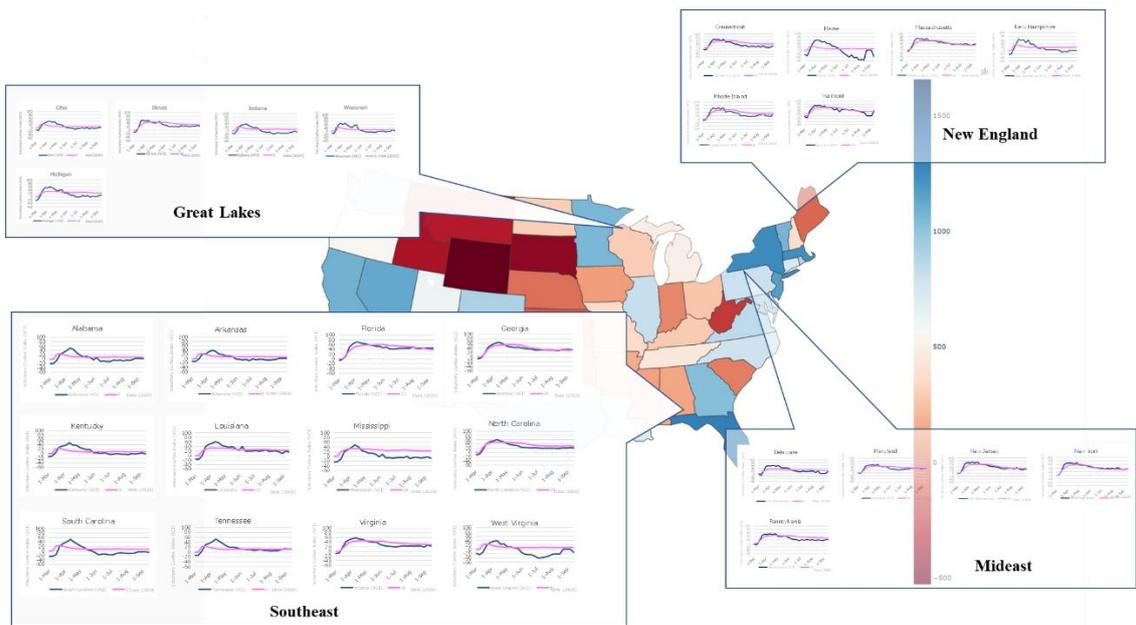


図 38 シミュレーション結果と外出自粛指数の結果（各グラフは各州の外出自粛指数（VCI：青）とシミュレーション結果（紫）の比較）、カラーマップは外出自粛指数の総和（SVCI）の値（-500 から 1700）を表し、青が正の値、赤が負の値、色の濃さは値の大きさを反映）

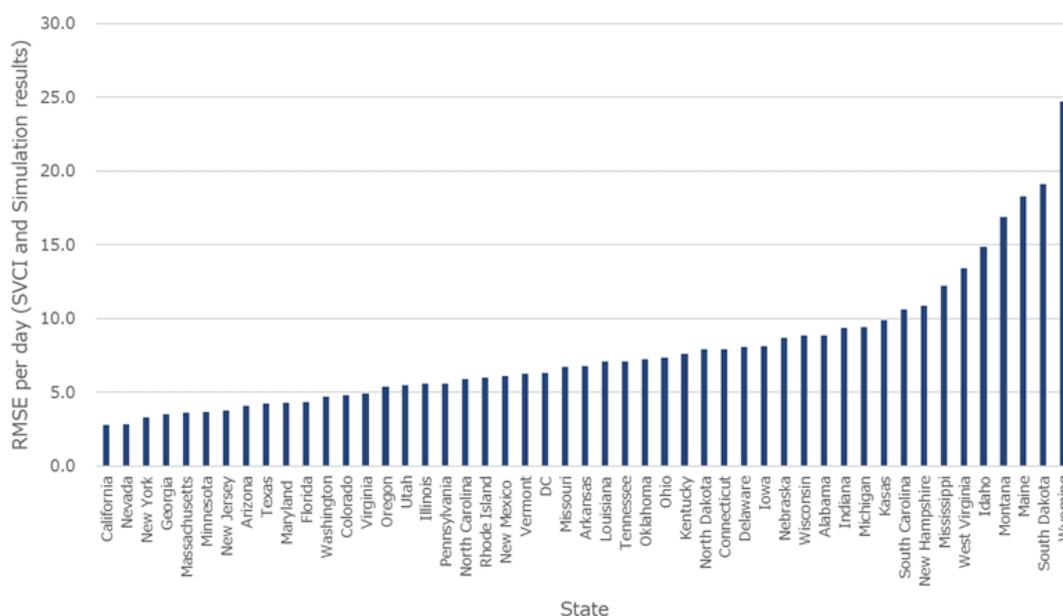


図 39 米国各州のシミュレーション結果と SVCI の一日当たりの RMSE

5.2.2. データ分析結果

2020 年の COVID-19 パンデミック時の米国における外出自粛要請に対する人々の反応を調査した。表 5 は、本研究で構築したハイブリッド手法に用いた米国各州を対象にした重回帰分析の各変数である。表 5 に示す各州の外出自粛指数の総和 (SVCI) を目的変数として、エージェントシミュレーションにより抽出した各州の思考の深さの平均値 (CH) も加えて、表に示す各指標を説明変数として、各州の外出自粛要請に対する人々の反応が異なる要因について重回帰分析を行った。

表 6 から、重回帰モデル (1) ~ (9) の中で、モデル (2) が最も高い Adjusted R^2 ($R^2=0.836$, Adjusted $R^2=0.793$) を示していることがわかる。高い Adjusted R^2 が示す説明力の大きさと、個々の要因の有意性の両方を考慮すると、有意水準 1%、5% で注目すべき要素を包含するモデル (2)、(5) を選択すべきである。モデル (2) は共和党支持か民主党支持かの政治的イデオロギーの影響を包含し、モデル (5) は政治的イデオロギーを Big Five パーソナリティの要素で代用しようとするものである。これらのモデルの評価については、分析結果の考察 (6.2 節) の中で再確認する。重要なのは、モデル (2)、(5) とともに、他者に関する思考の深さの平均値 (CH) の有意性が顕著に高く、1% 水準で有意であることである。この調査結果から、人口密度や平均年齢は外出自粛に大きく寄与していないことがわかる。

全体として、州レベルで外出自粛要請または勧告が発令されたか（義務または勧告）や、州知事が外出自粛要請の違反に対する罰金を発表したか（罰則）を判断するためにダミー変数を導入した。調査期間中、Arkansas、Nebraska、North Dakota、South Dakota、Wyoming では外出自粛要請や勧告が発令されなかったため、ダミー変数（義務または勧告）を追加して影響を評価したが、影響に有意な差は見られず、「義務または勧告」は外出自粛要請を受け入れる上で決定的な要因ではないことが示唆された。

さらに、現在の分析では、各州の人口の人種構成が外出自粛に対する反応に影響を与えなかったことも注目すべき点である。つまり、人種の違いに基づいて外出自粛要請に関する政策の反応を予測または評価すべきではない。本研究では「宗教施設への参加率」にも注目した。表 6 では、宗教施設への参加率は外出自粛指数の総和（SVCI）に有意な影響を与えてない。ただし、この宗教施設への参加率に関するデータは COVID-19 の期間ではなく、2014 年の調査によるものである。データ分析（表 6）に使用したデータは付録表 2 に示した。

表 5 米国各州の指標（目的変数と説明変数）

	指標	概要	備考
目的変数	外出自粛指数 (VCI: Voluntary Curfew Index)の総和値 (SVCI)	2020年2月16日から2020年9月13日までの米国各州の外出自粛指数 (VCI: Voluntary Curfew Index)の総和 (SVCI: Sum of the VCI)	本研究で定義
説明変数	COVID-19 感染者数 (COVID_19)	米国各州の10万人あたりの COVID-19 感染者数 (2020年2月16日から2020年9月13日まで)	New York Times(2020)
	人口密度 (P_Density)	各州の人口密度 (人/km ²)	2020 U.S. Census
	平均年齢	米国各州の平均年齢	2020 U.S.

(Average Age)		Census
Extraversion	米国各州の Big Five パーソナリティ値 (Alaska と Hawaii は先行研究 (Rentfrow et al. (2013)) でデータ開示がないため除外)	Rentfrow et al. (2013)
Agreeableness		
Conscientiousness		
Neuroticism		
Openness		
命令または勧告 (Mandatory Or Advisory)	1: 外出自粛が命令または勧告の場合 0: それ以外の場合	Moreland A et al. (2020)
罰則の有無 (Penalty)	州で外出自粛要請に違反した場合の罰金有無: 1: 有り; 0: 無し	Mazziotta J (2020)
共和党への投票率 (Republican)	2016 年の米国大統領選挙	Harvard Dataverse ⁶
民主党への投票率 (Democrat)	2016 年の米国大統領選挙	
他者に関する思考の深さの平均値 (CH)	認知階層理論 (Camerer et al. 2004) にもとづく他者に関する思考の深さに関するポワソン分布の平均値	(松井・橋本, 2023; Matsui and Hashimoto, 2024)
宗教施設への参加率 (Attendance at Religious Services)	各州で教会、モスク、その他の宗教施設に週 1 回以上行く人の割合 (50 州の 18 歳以上の成人約 35000 人で調査)	Pew Research Center(2014)
White	全米各州の人種の人口比	2020 U.S. Census
Black Or African American		

⁶ <https://dataverse.harvard.edu/dataset.xhtml?persistentId=doi:10.7910/DVN/42MVDX>, 最終アクセス日 2024 年 8 月 12 日

	American Indian and Alaska Native		
	Asian		
	Native Hawaiian and Other Pacific Islander		
	Two Or More Races		

表 6 米国の外出自粛要請に関する重回帰分析結果

	外出自粛指数 (VCI: Voluntary Curfew Index)の総和 (SVCI) の地域差 (USA)								
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
COVID-19 cases	0.235***	0.151**	0.209**	0.158*	0.134	0.133	0.118	0.126	0.136
Population Density	-0.006	-0.046	-0.081*	-0.046	-0.003	-0.077	-0.078*	-0.045	-0.040
Average Age	-19.418	-19.469	-16.789	-28.491	-52.950*	-36.802	-17.946	-46.267	-21.977
Average Income	0.031***	0.001	0.018**	0.005	0.005	0.019**	0.015*	0.006	0.002
Mandatory or Advisory Penalty	547.809***	135.540	138.521	93.550	104.564	104.126	149.605	94.431	120.174
Republican Democrat		-21.006**	-24.381*	-23.364**		-14.946	-14.550	-17.324	-16.451
AttendanceAt-ReligiousServices		4.474	3.744	-0.011	-14.077	-0.075	5.407	-5.632	1.210
CH		284.717***		279.522***	333.362***			286.029***	268.212***
Extraversion			-0.963	0.067	3.760	-1.984		1.534	
Agreeableness			4.976	4.586	10.582	4.391		4.410	
Conscientiousness			9.853	7.446	1.474	7.188		7.983	
Neuroticism			8.499	8.626	10.537	12.585		14.809*	
Openness			4.471	2.197	18.000**	0.376		0.612	

White						1.583	2.172	-1.639	-0.257
BlackOr- AfricanAmerican						12.295	10.356	5.715	2.475
AmericanIndian- AndAlaskaNative						21.375	19.690	-33.928	-45.330
Asian						-43.215*	-33.048	-38.283*	-25.104
NativeHawaiian- AndOtherPacifc- Islander						1,007.694	733.742	769.495	369.825
TwoOrMoreRaces						-19.855	-36.234	93.222	72.435
Constant	-1,445.623	1,270.994	-1,013.921	658.407	-66.655	-870.190	-438.991	659.376	1,067.492
Observations	49	49	49	49	49	49	49	49	49
R²	0.585	0.836	0.776	0.849	0.791	0.821	0.804	0.873	0.851
Adjusted R²	0.525	0.793	0.684	0.780	0.714	0.693	0.715	0.774	0.777
<p>Note: Asterisks show the variables are statistically significant as follows: ***at 1% level; ** at 5% level; * at 10% level.</p>									

5.2.3. 米国における結果の地理的分布

表 6 において、COVID-19 の総感染者数、人口密度、平均年齢、Big Five パーソナリティの一つである開放性、他者に対する思考の深さの平均 (CH) に注目した。これらの要因を外出自粛指数の総和 (SVCI) を予測する指標として仮定し、その結果を図 40 から図 46 (半透明な色部分が 95%信頼区間を示す回帰プロット) に別々に示した。図 40 から図 46 では、経済データの比較のために、経済分析局 (BEA: Bureau of Economic Analysis) によって定義された 8 つの地域 (Southeast / Southwest / Far West / Rocky Mountains / New England / Mideast / Great Lakes / Plains) に分類し、各地域の傾向を示した。

COVID-19 の感染者数と外出自粛指数の総和 (SVCI) には表 6 のモデル (1) ~ (4) において弱い正の相関が見られた (表 6)。この傾向は Plains 地域を除く全米で確認される (図 40)。

人口密度は表 6 のモデル (3) と (7) において弱い正の相関がみられた。しかし、図 41 の 8 つの地域で比較したときに、Midwest 地域の人口密度が極端に高く、外出自粛要請の受容性を人口密度だけで判断するのは妥当でないことがわかる。一方で、平均年齢は有意な影響がみられず (表 6)、8 つの地域ごとの差異もそれほどなかった (図 42)。

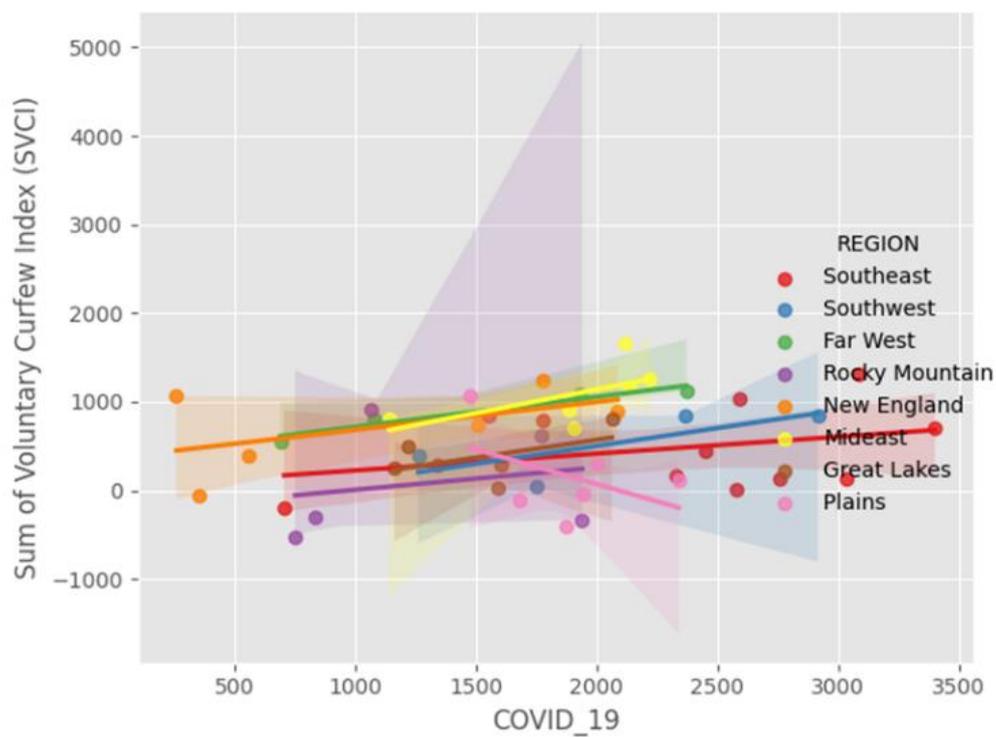


図 40 米国 8 地域それぞれの SVCI と COVID-19 感染者数の関連性 (縦軸：外出自粛指数の総和 SVCI、横軸：人口 10 万人あたりの COVID-19 感染者数、半透明部分：95%信頼区間、点は回帰プロット、直線は回帰直線を表す)

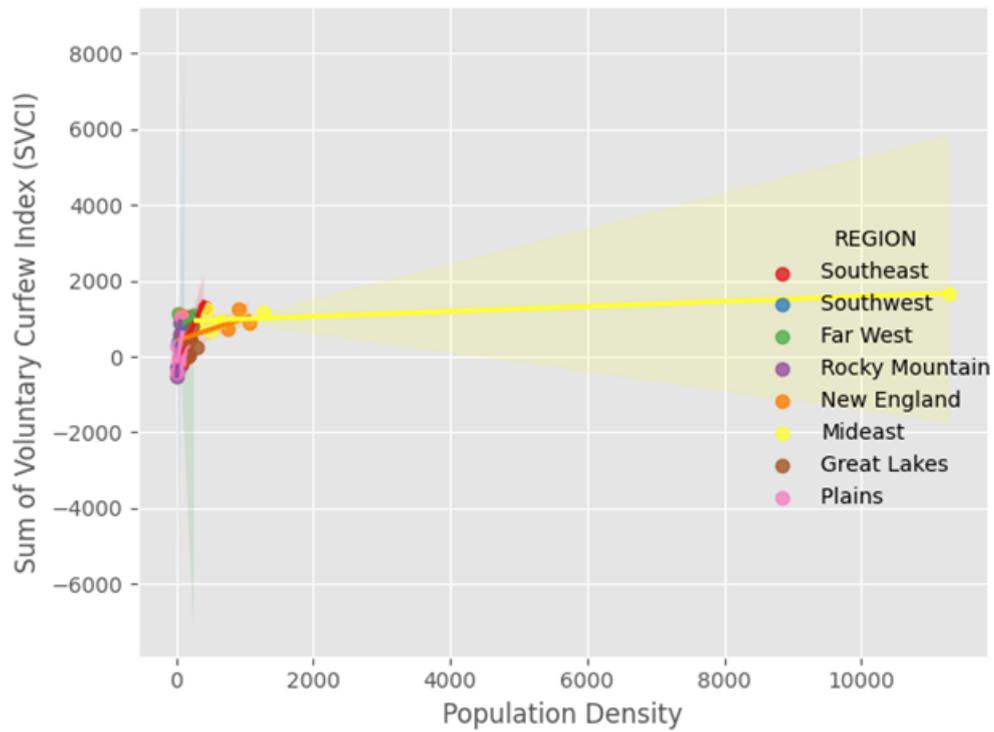


図 41 米国 8 地域ごとの SVCI と人口密度の関連性 (縦軸：外出自粛指数の総和 SVCI、横軸：人口密度、半透明部分：95%信頼区間、点は回帰プロット、直線は回帰直線を表す)

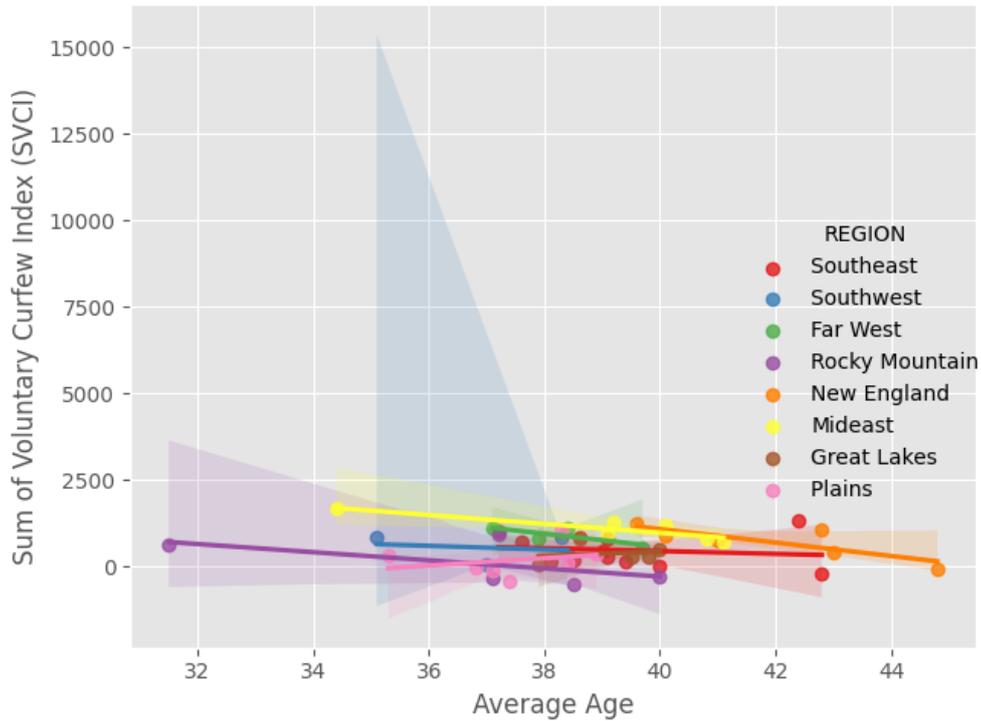


図 42 米国 8 地域ごとの SVCI と平均年齢の関連性（縦軸：外出自粛指数の総和 SVCI、横軸：平均年齢、半透明部分：95%信頼区間、点は回帰プロット、直線は回帰直線を表す）

他者に関する思考の深さの平均値 (CH) については、表 6 のモデル (2)、(4)、(5)、(8)、(9) において 1% の有意水準であった。また、図 43 に示したように、外出自粛指数の総和 (SVCI) は正の相関があり、CH が高いほど外出自粛要請に従う傾向となった。分布としては、Mideast 地域や Southeast 地域、Southwest 地域の一部の州が高かった。

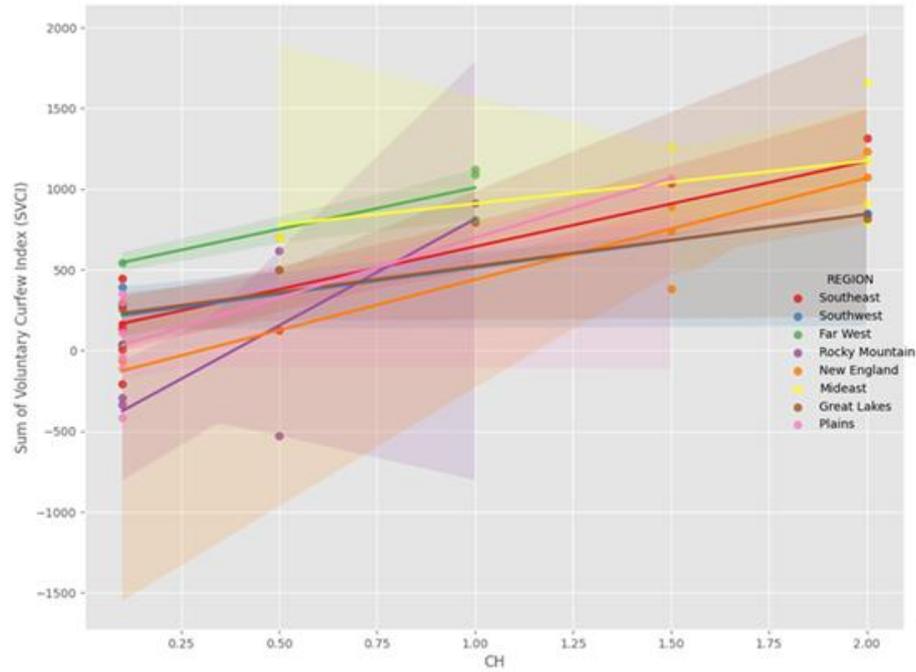


図 43 SVCI と他者に関する思考の深さの平均値 CH の関係（縦軸：外出自粛指数の総和 SVCI、横軸：他者に関する思考の深さの平均値 CH、半透明部分：95%信頼区間、点は回帰プロット、直線は回帰直線を表す）

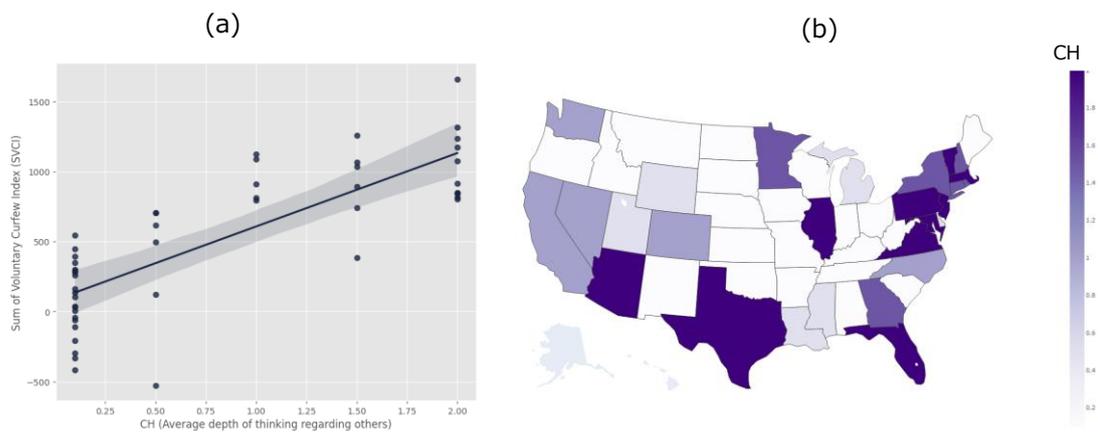


図 44 米国 8 地域ごとの CH の分布 ((a) 回帰プロット：縦軸は外出自粛指数の SVCI、横軸は他者に関する思考の深さの平均値 (CH) の値、グレー部分は 95%信頼区間を表す。(b) CH の地域的分布：カラーマップは CH の値 (0.1 から 2.0) の範囲で色の濃さは値の大きさを反映)

Big Five パーソナリティと外出自粛要請の関係については、表 6 のモデル (5) において開放性 (Openness) の影響が 5% の有意水準であることを確認した。米国の 8 つの地域それぞれにおける開放性 (Openness) の傾向を調べると、Plains 地域を除いて、開放性 (Openness) が高いほど外出自粛を実践する傾向があった (図 45)。この点は Götz et al.(2021) では明確に指摘されておらず、本研究で初めて指摘した特徴である。

さらに、開放性 (Openness) の値は Mideast 地域で高く、Plains 地域で低い傾向があった。米国での開放性 (Openness) の分布を図 46 に示す。

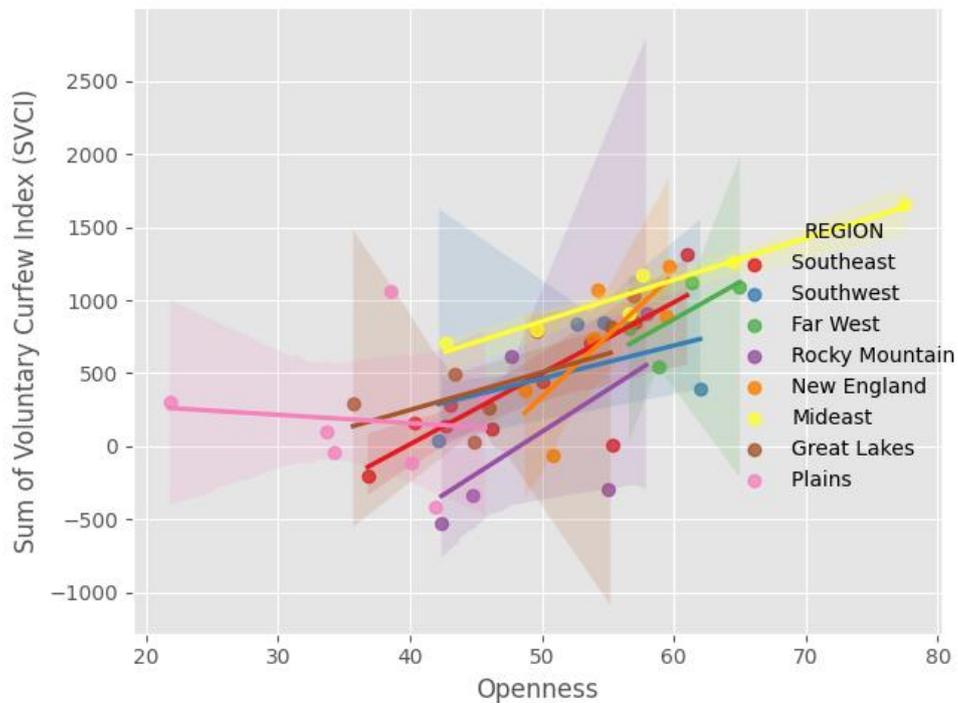


図 45 米国 8 領域の SVCI と開放性 (Openness) の関連性 (縦軸：外出自粛指数の総和 SVCI、横軸：Openness の値、半透明部分：95%信頼区間、点は回帰プロット、直線は回帰直線を表す)

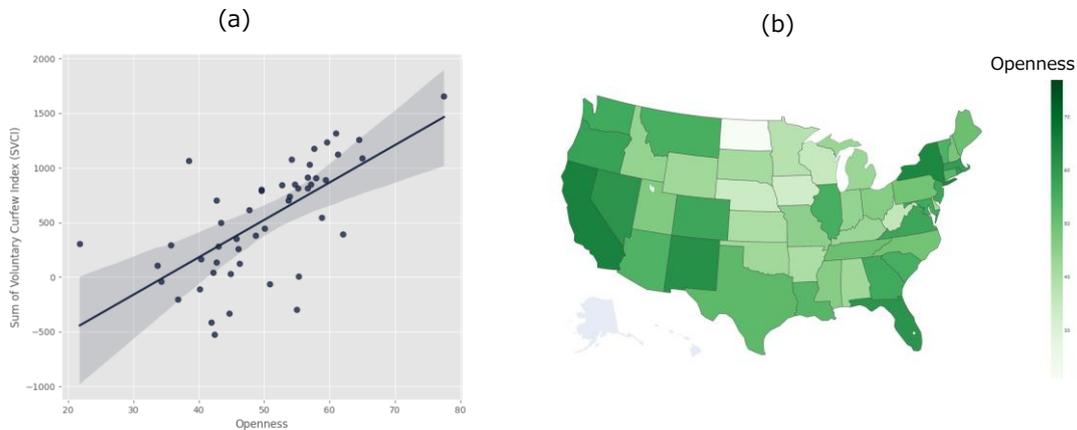


図 46 米国の開放性 (Openness) の分布 (a) 回帰プロット：縦軸は外出自粛指数の SVCI、横軸は Openness の値、グレー部分は 95%信頼区間を表す。(b) Openness の地域的分布：カラーマップは Openness の値 (20 から 80) の範囲で色の濃さは値の大きさを反映)

5.2.4. 米国における結果の全体評価

米国の各州における外出自粛指数の総和 (SVCI) について、40 州がシミュレーション結果の誤差 10%未満の範囲に収まっていることを確認し、実際の外出自粛の傾向を近似できていた。一方で、いくつかの州での外出自粛要請の受容の傾向には大きな差が生じた (図 47)。特に、Wyoming 州、South Dakota 州、Idaho 州のような SVCI 値が負の州は、調査期間 (2020 年 2 月 16 日から 2020 年 9 月 13 日まで) に人々の移動活動が増加していることを示している。本研究のシミュレーション結果と、実際の SVCI および 2 週間ごとの 1 日あたりの二乗平均平方根誤差 (RMSE) を比較した。1 日あたりの平均誤差は、RMSE (SVCI とシミュレーション結果の誤差) を 30 週間 (210 日) で割って算出した日々の誤差の平均値を表している。その結果、40 州が 10%未満の誤差範囲に収まっていることが確認された。一方、Wyoming 州や South Dakota 州のような州では、誤差が 15%から 25%の範囲で大きくなった (図 47)。

SVCI および SVCI とシミュレーション結果の間の日平均誤差 (RSME per day) が 10%を超えた州については、寄与因子を分析した。Google の人々の移動データに含まれる公園訪問に関連するデータ (Parks percentage change) に焦点を当て、新たに公園訪問指数

(Parks percentage change Index) として定義した。負の VCI を持つ州では、夏季に観光地を訪れるために公共交通機関を利用する人が増えた可能性があり、外出傾向が高まったと考えられる⁷。この情報を表 7 にまとめた。さらに、SVCI、シミュレーション結果の RMSE、および公園訪問指数の総和 (SPPCI: Sum of Parks percentage change Index) との相関関係を全国的 (図 49) および米国の 8 つの地域 (図 50) で調査した。公園訪問指数を比較するために、本研究では VCI と同様に SPPCI を 2020 年 2 月 16 日から 2020 年 9 月 13 日までの 30 週間の期間を調査した。また、公園訪問指数のピーク値を ParkPeak として定義した。

その結果、米国の全体的な傾向として、SVCI、シミュレーション結果の RMSE、および SPPCI または PeakPark の間には有意水準 1% で 0.42 および 0.55 の有意な正の相関が観察された (図 49)。さらに、Rocky Mountains 地域および Southeast 地域では、SVCI、シミュレーション結果の RMSE、および公園訪問 (SPPCI および ParkPeak) の間に高い正の相関 (Rock Mountain 地域の場合、SPPCI : 0.7、ParkPeak : 0.72、Southeast 地域の場合、SPPCI : 0.55、ParksPeak : 0.57) が見られた (図 50)。つまり、Wyoming 州や Montana 州のような Rocky Mountains 地域、および West Virginia 州、Mississippi 州、South Carolina 州のような Southeast 地域の州では、夏の観光シーズン中に公共交通機関を利用して観光地を訪れることが、VCI 値の低下に寄与したと推測される。

⁷電車やバス、タクシー (Uber のようなライドシェアリングサービスを含む) など公共交通機関を利用する人は、他者と接触しても外出することになるため、外出自粛にあえて従わないとみなすことができると考えられる。

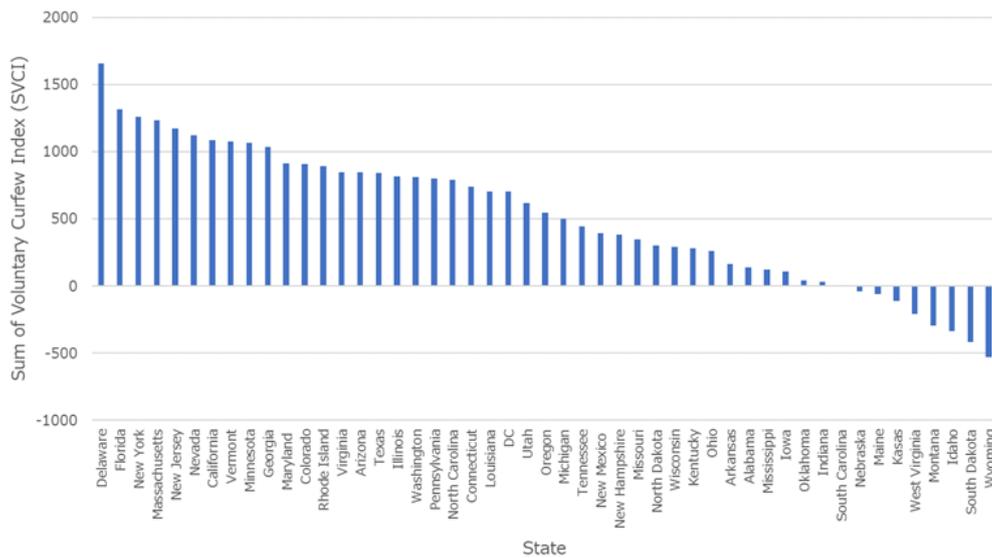


図 47 全米各州の SVCI 比較

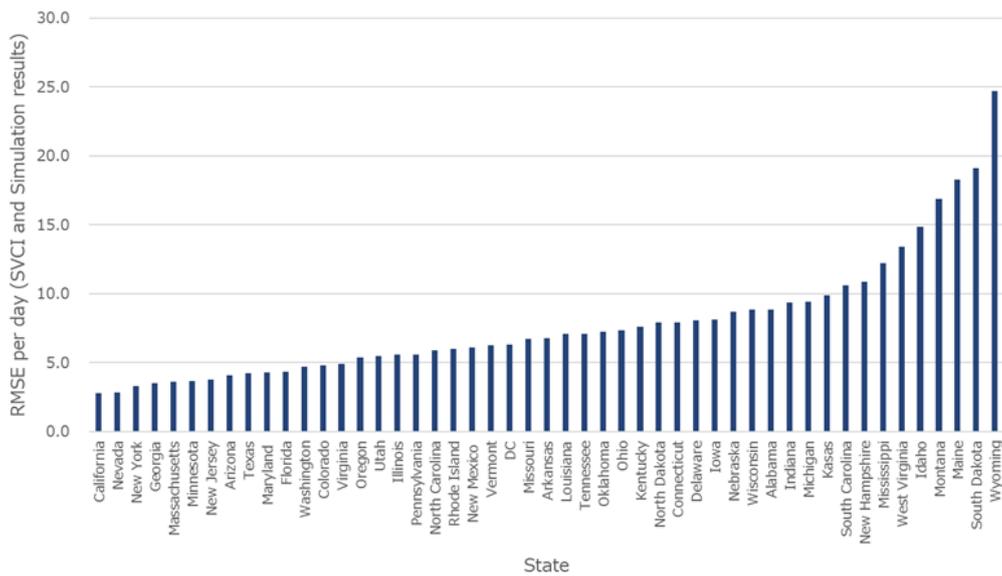


図 48 SVCI とシミュレーション結果の二乗平均平方根誤差 (RMSE/日)

表 7 SVCI とシミュレーション結果の誤差が大きい州

	VCI が著しくマイナスの州 (-20%以下)	来園者数が大幅に増加した州 ベースラインとの比較で、パーク数の変化率のピーク値(ParkPeak)が300%を超えた州	VCI とシミュレーション結果の間に有意な差があり、1日あたりの二乗平均平方根誤差(RMSE)が10%を超えた州
Far West	-	-	
Great Lakes	-	Wisconsin (353%) Michigan (401%)	-
Mideast	-	-	-
New England	Maine (-58%)	Maine (385%) Rhode Island (351%)	Maine (18.3%) New Hampshire (10.9%)
Plains	South Dakota (-73%)	South Dakota (440%)	South Dakota (19.1%)
Rocky Mountain	Montana (-55%) Idaho (-42%) Wyoming (-49%)	Idaho (322%) Wyoming (341%)	Wyoming (24.7%) Montana (16.9%)
Southeast	West Virginia (-42%)		West Virginia (13.4%) Mississippi (12.2%) South Carolina (10.6)
Southwest	-	-	-

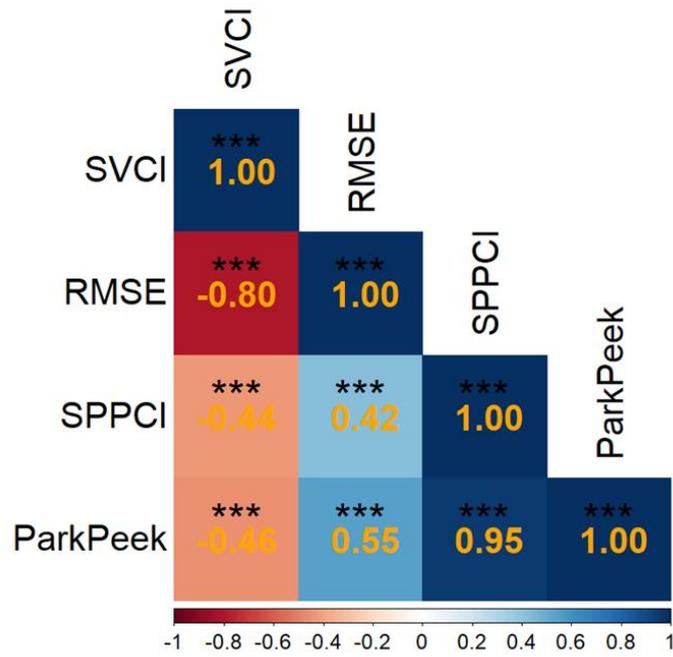
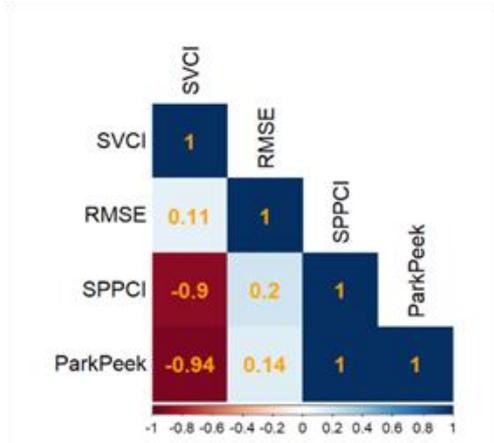
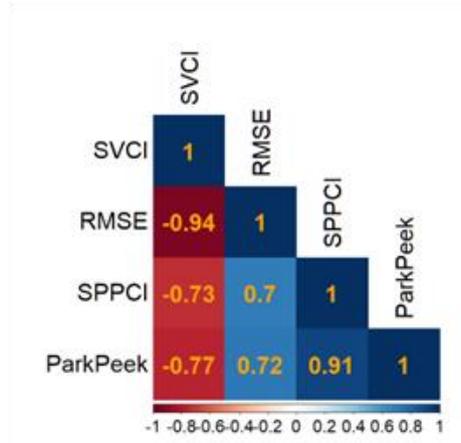


図 49 米国のシミュレーション誤差 (RMSE) と公園滞在の関連性 (カラーマップは相関 (-1.0 から 1.0) の大きさを表し、青が 1.0 で赤が-1.0、色の濃さが値の大きさに対応する。***は 1%、**は 5%、*は 10%の有意水準で有意差があることを表す)

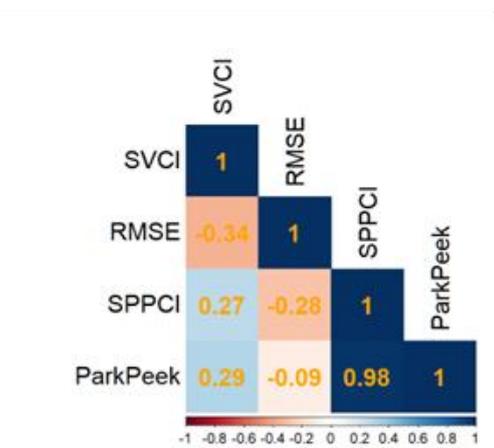
(a)



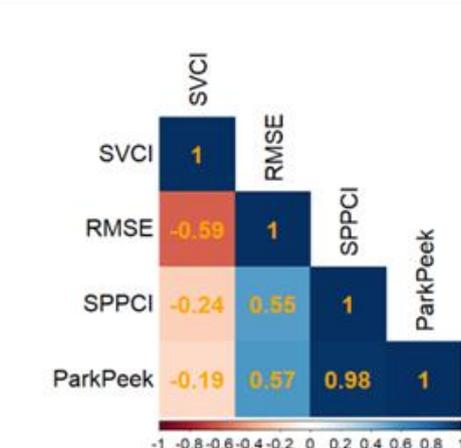
Far West



Rocky Mountain

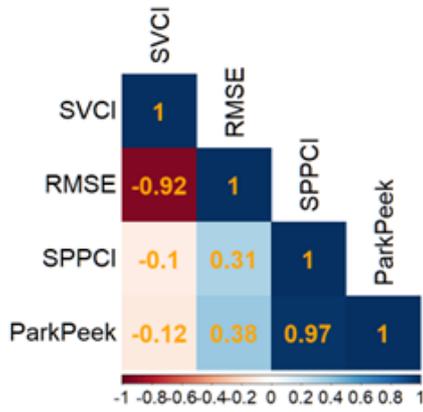


Southwest

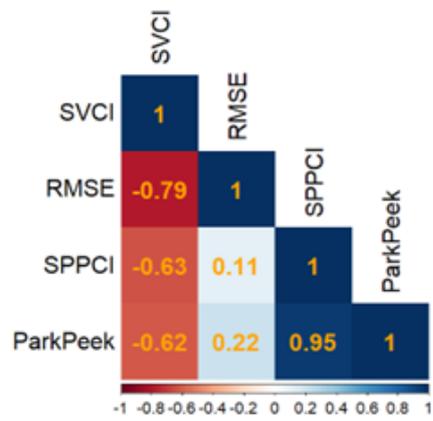


Southeast

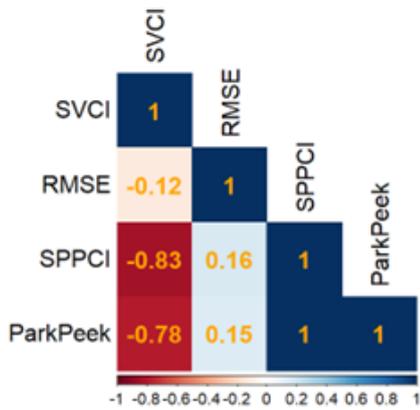
(b)



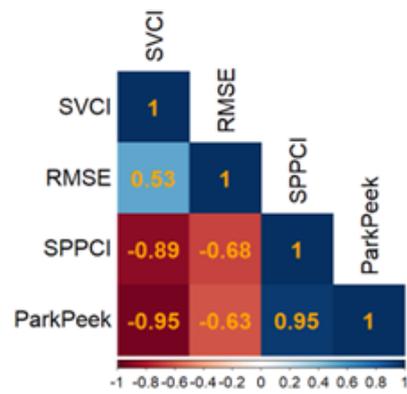
Plains



New England



Great Lakes



Mideast

図 50 米国 8 地域のシミュレーション誤差 (RSME) と公園滞在増加の相関関係 (カラーマップは相関 (-1.0 から 1.0) の大きさを表し、青が 1.0 で赤が-1.0、色の濃さが値の大きさに対応する)

6. 考察

前章では、具体的な事例として日本及び米国の外出自粛の状況を、外出自粛指数(VCI)とシミュレーション結果と比較し、モデルおよび手法の有効性を検証した。

これを受けて本章では、日本および米国における外出自粛要請の受け入れの要因の共通点や差異について考察する。さらに、制度生態系に対するインプリケーションについて述べる。

6.1. 日本において外出自粛要請の受け入れに影響を与える要因

本研究のハイブリッド手法を、日本の全 47 都道府県における COVID-19 の拡散防止のための外出自粛要請に適用し、外出自粛要請の受容性に影響を与える 3 つの要因を特定した。それらは、平均年齢、他者に関する思考の深さの平均値 (CH)、および Big Five パーソナリティの一つである外向性 (Extraversion) であった (表 3)。

他者に関する思考の深さの平均値 (CH) には地域差があり、例えば、全国平均より外出自粛の傾向が高かった東京では最小の RMSE を持つ CH は 1.5 であったのに対し、全国平均より外出自粛の傾向が低かった岩手では 0.5 だった (図 21、図 23)。つまり、提案モデルの特徴であるパラメータ CH は、外出自粛要請に対する行動について個人の意思決定に影響を与える可能性がある。

東京は全国平均よりも外出自粛要請を受け入れる可能性が高く、岩手は全国平均よりもその要請を受け入れにくいと言える。これは、東京の人々は他者の行動をより意識して、自分の意見とは逆であってもそれに同意する傾向があり、一方で岩手の人々は自分の意見に忠実に行動する傾向があることを意味する。ソーシャルメディアのインフルエンサーが外出自粛要請に賛同する記事を投稿することで、自らの意思で外出自粛を実施する人たちに加えて、他者の行動をより意識する人たちが外出自粛要請に賛同することで、賛同行動者数がより増えると予想される。CH が 1.5 以上の比較的高い社会では、ソーシャルメディアのインフルエンサーが政策の効果を促進し、一方で CH が 0.5 以下の比較的低い社会では個々に訴えかける政策が効果的であると考えられる。

Big Five パーソナリティの影響に関して、外向性 (Extraversion) は外出自粛指数の総和 (SVCI) と正の相関があった。Kuss and Griffiths(2011)は、外向的な個人はソーシャルメディアをより頻繁かつ長時間利用する傾向があると指摘しており、外向性

(Extraversion) が高い地域はソーシャルメディアの影響を受けやすい可能性がある。平均年齢が低い地域では、比較的若い人々がソーシャルメディアを頻繁に利用しており、それが政策に対する行動に大きく影響しているだろう。本研究での分析結果では、平均年齢は SVCI と負の相関があり、平均年齢が若い地域での外出自粛要請の受容性が高いことを示している。ソーシャルメディアの影響は直接的な利用者に留まらず、ソーシャルメディアで人気のトピックがテレビ、新聞、雑誌などの他メディアで取り上げられることで、ソーシャルメディアの直接的な利用者以外にも影響が広がるのが当然に考えられる。これらの結果および受容要因である平均年齢と外向性 (Extraversion) は、ソーシャルメディアの影響が増大することを反映しており、外出自粛政策に対する人々の反応とよく一致している。

一方で、Big Five パーソナリティの地域差が政策受容に影響を与えることは、米国各州の COVID-19 ワクチン接種率などにおいて示されている(Webster et al., 2023)。よって、CH の地域差に加えて、Big Five パーソナリティの性格特性も考慮することが、政策実施の実現可能性を高めるために必要である。

本研究において特定した 3 つの要因である平均年齢、他者に関する思考の深さの平均値 (CH)、および Big Five パーソナリティの一つである外向性 (Extraversion) に関して、日本におけるソーシャルメディアの利用拡大を鑑みると、表 3 のモデル(3)は政策受容の事前予測においてますます重要になる。

6.2. 米国において外出自粛要請の受け入れに影響を与える要因

本研究のハイブリッド手法を、米国の各州における COVID-19 の拡散防止のための外出自粛要請に適用し、外出自粛要請の受容性に影響を与える 3 つの要因を特定した。それらは、他者に関する思考の深さの平均値 (CH)、政治的イデオロギー、あるいは Big Five パーソナリティの一つである開放性 (Openness) であった (表 6)。図 43 に示したように、他者に関する思考の深さの平均値 (CH) と外出自粛指数の総和 (SVCI) は正の相関があり、CH が高いほど外出自粛要請に従う傾向となった。

米国では、共和党支持者の割合が高い州が外出自粛を避ける傾向があることが、過去の研究で指摘されている(Allcott et al., 2020; Cai et al., 2021)。この傾向は本研究でも確認された。表 6 のモデル (2) では、共和党への投票率が高い州は外出自粛と負の相関があることが示されている。図 51 では、民主党への投票率が高い州は外出自粛に協力的

な傾向が見られた。逆に、図 52 では、米国の全 8 地域で共和党への投票率が高い州は外出自粛に対して積極的でない傾向があることが示された。

しかし、特定の政党への支持はリーダーの人気によって影響され、常に変動するため、安定した指標として扱うのは難しい。そこで、政治的イデオロギーの影響を避ける指標を取り入れ、政策需要を予測できるモデルの構築を検討した。モデル (5) では、支持政党の投票率を指標から除外し、代わりに Big Five パーソナリティの指標を導入した (松井・橋本, 2024; Matsui and Hashimoto, in preparation)。米国における Big Five パーソナリティの調査結果について、Elleman et al.(2018)は、1999 年から 2015 年までの 16 年間にわたる各州のスコアランキングの安定性 (すなわち、性格の変化の少なさ) を指摘している。

モデル (5) では、モデルの有効性を示す Adjusted R² はモデル (2) と大きく変わらず、それぞれ 0.793 と 0.714 であった。モデル (5) では、他者に関する思考の深さの平均値 (CH) に加え、Big Five パーソナリティの開放性 (Openness) が有意 (5%水準) であった。開放性 (Openness) が高いほど、外出自粛要請に協力的であることが示されている。

開放性 (Openness) と政党支持の相関を調べた結果、開放性 (Openness) と共和党および民主党の支持には強い相関があることが分かった (図 53)。共和党の支持は開放性 (Openness) と負の相関 (-0.72) を持ち、対照的に、民主党の支持は開放性 (Openness) と正の相関 (0.74) を持つ。これに基づき、開放性 (Openness) を用いて共和党と民主党の投票率を置き換えたモデルを構築できると判断した。図 53 では、***は 1%、**は 5%、*は 10%の有意水準で有意差があることを表す。

表 6 のモデル (5) では、Big Five パーソナリティの一つである開放性 (Openness) が外出自粛指数の総和 (SVCI) の合計に対して有意な影響を持つことが明らかになった (表 2)。詳しくは図 45 に示すように、Plains 地域を除いて、開放性 (Openness) は米国各地で外出自粛の傾向と正の相関を示した。これは、Big Five パーソナリティの中で開放性 (Openness) が高い個人が、外出自粛要請に協力的で従いやすい傾向にあることを示唆している。一方で、外向性 (Extraversion)、誠実性 (Conscientiousness)、協調性 (Agreeableness)、神経症傾向 (Neuroticism) には有意な影響は見られなかった。米国の 8 つの地域の中でも、Plains 地域の特異な傾向は、異なる傾向を持つ州が混在していることに起因する。例えば、Plains 地域には、Minnesota 州 (SVCI=1065) のように外出自

粛の傾向が高い州と、South Dakota 州 (SVCI=-415) のように外出自粛の傾向が低い州が混在している。Plains 地域には、外出自粛要請を発令せず、個人の自由や経済活動を優先する州 (例えば South Dakota 州) が含まれている。

Götz et al.(2021)は、開放性 (Openness)、誠実性 (Conscientiousness)、協調性 (Agreeableness)、神経症傾向 (Neuroticism) と外出自粛要請の受容に正の相関がある一方で、外向性 (Extraversion) は負の相関を示すことを明らかにした。対照的に、本研究の結果は、開放性 (Openness) と外出自粛要請の受容に有意な正の相関があることを示した。Götz et al.(2021)は 54 か国の人々の調査結果を分析したが、本研究とは異なり、実際の人々の移動データに基づく分析は行っていない。

開放性 (Openness) は新しい環境や新しい規制に対する高い許容性と関連している。つまり、COVID-19 パンデミックの間に外出自粛要請という前例のない状況に直面した際、開放性の高い個人はそれを受け入れて適応することができた。本研究の分析は、将来の政策に対する人々の反応を考える際に、主に開放性 (Openness) に焦点を当てることの必要性を示唆している。この洞察は、政策を制度化された慣行として確立するための対策を洗練し、調整するのに役立つだろう

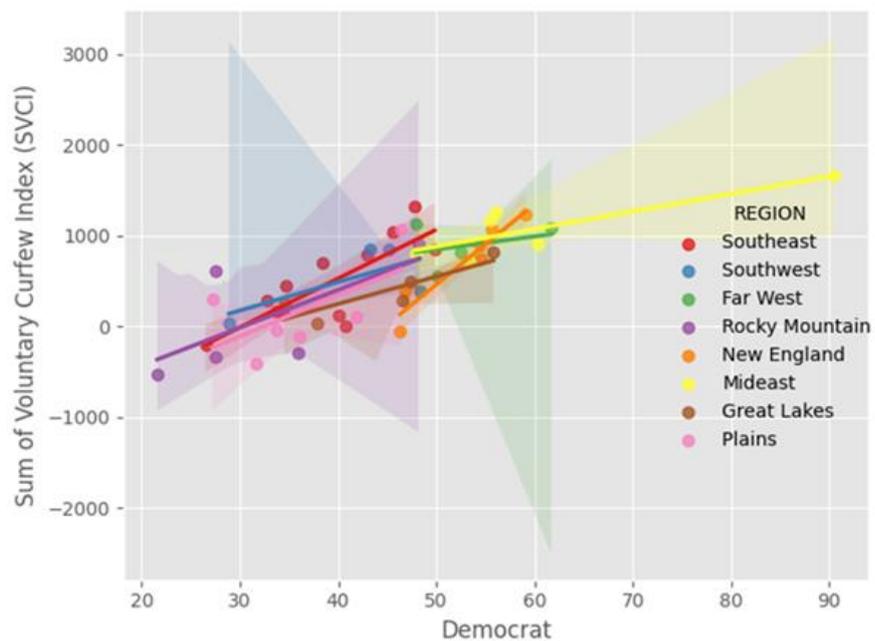


図 51 全米 8 地域の SVCI と 2016 年大統領選挙における民主党への投票率との関連性
 (縦軸：外出自粛指数の総和 SVCI、横軸：民主党への投票率 (%)、半透明部分：
 95%信頼区間、点は回帰プロット、直線は回帰直線を表す)

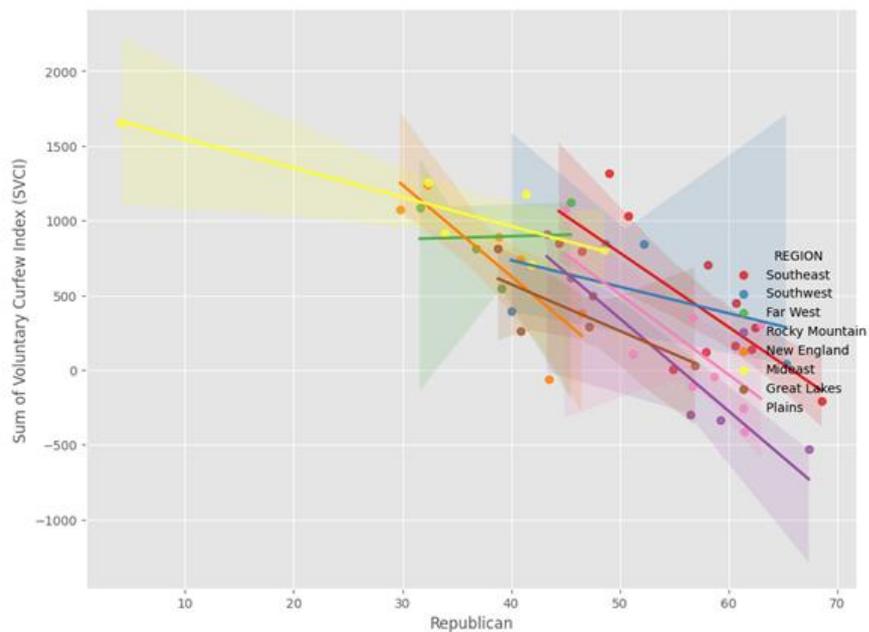


図 52 全米 8 地域の SVCI と 2016 年大統領選挙における共和党への投票率の関連性
 (縦軸：外出自粛指数の総和 SVCI、横軸：共和党への投票率 (%)、半透明部分：
 95%信頼区間、点は回帰プロット、直線は回帰直線を表す)

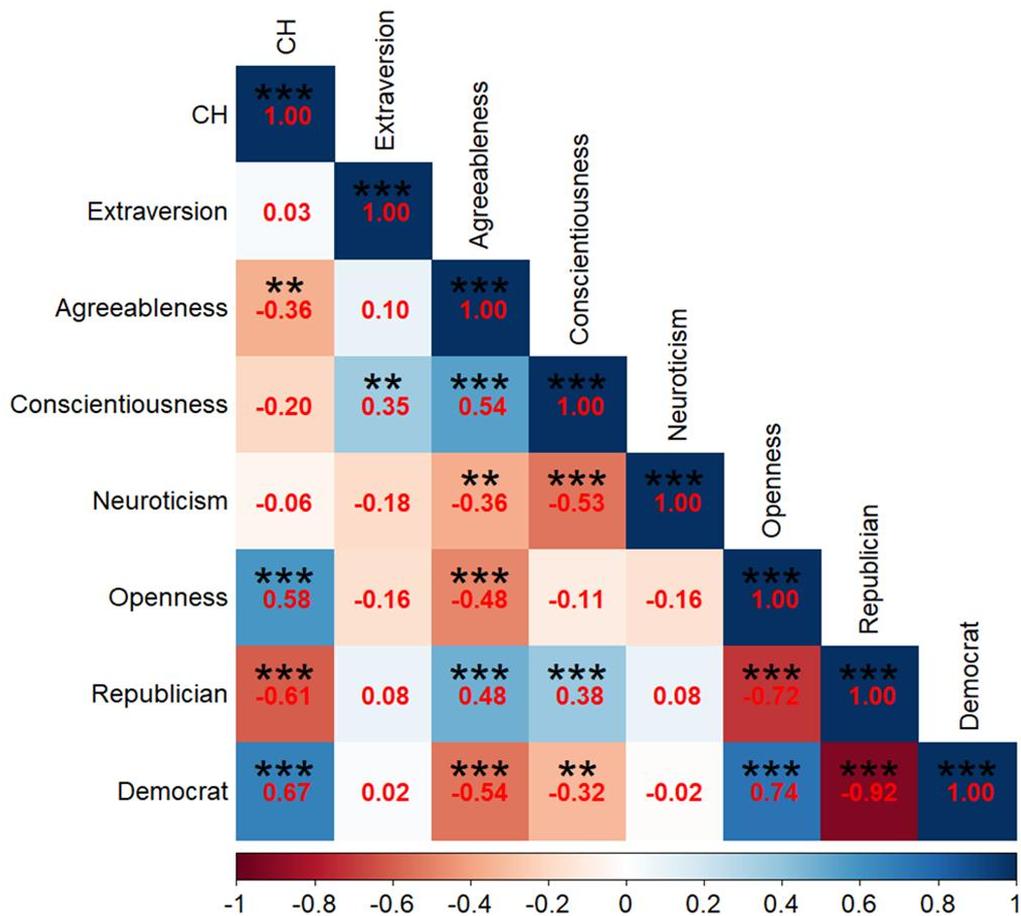


図 53 政党支持率、他者に対する思考に関する平均値 (CH)、Big Five パーソナリティ、それぞれの間の相関 (カラーマップは相関 (-1.0 から 1.0) の大きさを表し、青が 1.0 で赤が-1.0、色の濃さが値の大きさに対応する。***、**、*は 1%、5%、10%の有意水準で有意差があることを表す)

6.3. 米国集団主義の外出自粛要請の受容性への影響

本研究が目的としている制度の受容性の解明に関して、米国人は個人主義的だから受容性が低いだろうという文化的ステレオタイプについて論じたい。

Webster et al.(2021)は、米国における地域差が COVID-19 の感染率に影響を与えるかどうかを調査し、州レベルの集団主義と COVID-19 感染率の間に正の相関があることを発見した。Webster et al.(2021) は、Vandello and Cohen(1999)が定義した集団主義指数を使用して、米国全体の集団主義を測定した。この指数は、一人暮らしの割合 (逆スコア)、

一人暮らしの比率とカープールまたは共有通勤の比率、離婚の割合と結婚の比率（逆スコア）、一人暮らしの高齢者の割合（逆スコア）、孫と同居する世帯の割合、無宗教者の割合（逆スコア）、過去4回の大統領選挙でリバタリアン党に投票した割合（逆スコア）、自営業者の割合（逆スコア）の8つの行動指標で構成されている。この集団主義指数は20年以上前に定義されたが、1999年から2015年の間に州レベルでのBig Five パーソナリティ測定における州のランキングの安定性から、ほとんど変化がないとみなされた (Elleman et al., 2018)。

本研究では、Vandello and Cohen(1999)が定義した集団主義指数を使用し、米国における集団主義指数と、本研究で使用された外出自粛指数の総和 (SVCI)、COVID-19 新規感染率、Big Five パーソナリティ、および民主党と共和党の投票率との相関を示した (図54)。各州の集団主義指数と外出自粛指数 (VCI) の間に有意な相関 (0.06) は見られなかった。しかし、集団主義指数と COVID-19 感染率の間に正の相関 (0.45) が観察され、これは Webster et al.(2021) と一致している。州レベルでの集団主義指数と政治的イデオロギーの関係については、民主党の投票率と弱い正の相関 (0.27) が見られた。さらに、Big Five パーソナリティと集団主義指数の間には有意な相関は見られなかった。

これらの結果は、米国における集団主義が COVID-19 感染率と関連している一方で、外出自粛要請の遵守とは有意な相関がないことを示している。したがって、米国における外出自粛要請の受容性を考慮する際に、集団主義を要因として考えることは適切でない。Vandello and Cohen(1999)が定義した集団主義指数は、個人主義的な指標の逆スコアを用いていることから、集団主義指数が低い地域は個人主義的な地域と推測できる可能性がある。外出自粛要請の受容性を評価する場合に、米国の個人主義や集団主義の先入観に頼るのではなく、むしろ地域の特徴の差異を検討すべきであると考えられる。

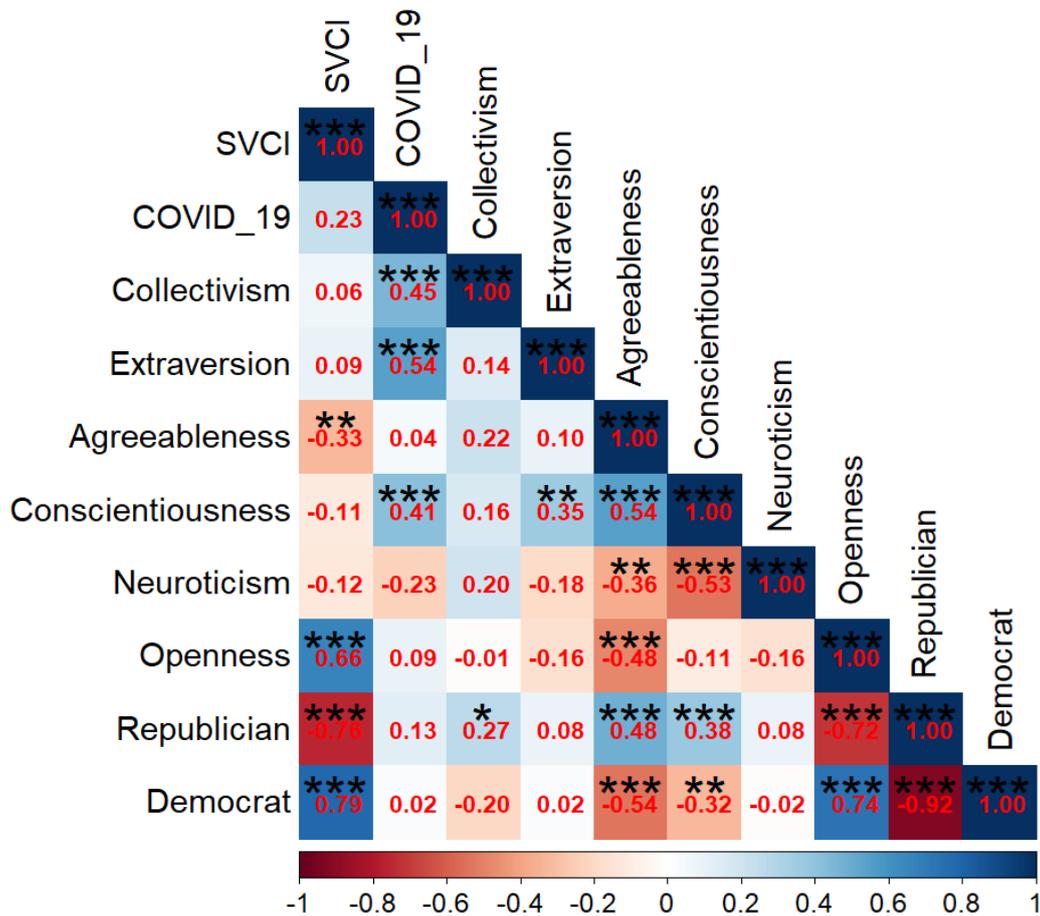


図 54 集団主義と SVCI の相関（カラーマップは相関（-1.0 から 1.0）の大きさを表し、青が 1.0 で赤が-1.0、色の濃さが値の大きさに対応する。***、**、*は 1%、5%、10%の有意水準で有意差があることを表す）

6.4. 日本および米国の共通点および差異

本研究のハイブリッド手法を日本の全都道府県に適用した結果、都市と地方の行動傾向の違いが、「思考の深さ」といった心理的要因も含めて説明できることがわかった。これは、従来は経済的・地理的要因に還元されがちだった地域差に対して、個人の内面的特性が意味を持つことを示した点で、想定を超える新たな知見と考える。さらに、本手法を米国に適用したことで、地域差の要因として日本と同様に思考の深さという内面的特性が影響することを見出した一方で、日米間で影響があるパーソナリティ特性が異なることが判明した。また、人口密度や民族性（例：アジア系は勤勉といった通念）といった、行動傾向を説明する可能性があると予想されていた要因については、統計的に

有意な関係は確認されなかった。この点も、一般的な先入観とは異なる結果として重要な示唆を与える。

具体的には、5.1 節に記載のように、2020 年の日本における外出自粛要請に対してどの程度、人々に受け入れられたか各都道府県について分析し、その要因として、他者に関する思考の深さの平均値 (CH)、Big Five パーソナリティの中での「外向性 (Extraversion)」、平均年齢が有意であることを見出した(Matsui and Hashimoto, 2025)。併せて、日本において外出自粛要請に対する受容性に関して各都道府県での地域差があることを見出した。このことは、制度の受容性についての評価には、地域レベルや国レベルでの差異についてその要因を考慮する必要性を示唆していると考えられる。5.1 節に記載の日本における分析では、文化、人種や地理に関して多様な社会的指標が制度の受容性に与える影響を分析できなかった。しかし、米国は日本と比べて、文化、人種や地理に関して多様な社会を構成しており、政治的イデオロギーや外出自粛要請に関する罰則、宗教活動への参加の影響など、多様な社会的な指標が外出自粛要請の受容性に与えた影響も調べることが出来た。

5.1 節に記載の日本における外出自粛要請の事例での分析結果と 5.2 節に記載の米国の外出自粛要請の事例での分析結果について、共通点と差異について考察する。表 8 には日本と米国の場合の対比を示した。表 8 において外出自粛指数の総和 (SVCI) に対して、薄い紫色は弱い相関関係があること、濃い紫色は強い相関関係があることを示している。

日本と米国の場合で共通点は、外出自粛要請に対する自分の行動を決定するときに影響する他者に関する認知としての他者に関する思考の深さの平均値 (CH) と、個人特性としての Big Five パーソナリティが有意な要因であることである。CH が高い地域は外出自粛に従う傾向があり、自分の行動の決定に関して CH が低い地域よりも他者の行動をより強く意識したと推測した。また日本、米国ともに外出自粛要請に対する受容性に関して地域差があることを確認した。本研究で使用した CH は、EBPM における制度受容性の事前評価に関して、国や人種を問わず汎用的に使える指標である可能性がある。

Big Five パーソナリティに関しては、日本では外向性 (Extraversion) が有意であったのに対して、米国では開放性 (Openness) が有意であった。日本では、比較的平均年齢が低い地域の方が外出自粛に従う傾向があった。昨今のソーシャルメディアの利用は比較的年齢が低い人々の利用が多いことから、他者のことを深く意識する他者に関する思

考の深さの平均値 (CH) が比較的高い地域において、外向性が高くなるとよりソーシャルメディアの利用が増えてソーシャルメディアからの影響を受けやすくなる、と分析した(Matsui and Hashimoto, 2025)。一方で、米国では、政治的イデオロギーによる影響が大きい、その影響は開放性 (Openness) と高い相関があった。つまり、新しい制度の受入れに対して寛容になる開放性 (Openness) の高い集団が多い地域ほど、外出自粛要請を受入れて外出を自粛したと考えられる。

本研究は、外出自粛要請に対する受容性について、日本人は集団主義的だから受容性が高く、米国人は個人主義的だから受容性が低いだろうという文化的ステレオタイプを前提とした分析アプローチを採っていない。むしろ、より一般的なモデルを構築し、日本および米国での外出自粛要請の事例に適用して、受容に関する意思決定、行動のメカニズムの共通点と差異を見出した。

ここで留意すべきことは、日本と米国のどちらも、COVID-19 新規感染者数や人口密度は、外出自粛要請に対する行動を予測する上では有意な要因ではなかった点である。日本では、コロナ禍における外出自粛要請は政府からの「お願い」として実施された。米国では各州で運用が異なり、外出自粛要請に対する罰則を設けた州と、それ以外の州に対応が分かれた。本研究の結果については、罰則の有無 (罰則を設けたのは 20 州) は、米国における外出自粛要請の受容性の大きな要因とはならなかった。実際の罰則の適用については州によって状況が異なった。例えば、サンフランシスコ警察では、罰則の適用よりも、自発的な遵守の啓蒙を推進した⁸。Yan et al.(2021)は、米国の外出自粛要請に対する人々の対応について、規制の変化に関わらず自発的に行動した影響が大きかったと指摘している。このような状況から、日本も米国も共通して、人々の自発的な行動としての外出自粛の影響が大きかったと考える。本研究で引用した Cai et al.(2021)は、米国の外出自粛要請の要因を重回帰分析で調べたが、本研究と同様に人口密度は有意とはなっていない。本研究の結果では、単に人口密度の大小で外出の傾向を予測できるとは言えないと考える。人口密度と Big Five パーソナリティの関連性については、重回帰分析における交互作用項 (人口密度×Big Five パーソナリティ) としての有意性が認められなかった。人口密度だけで Big Five パーソナリティの形成を議論するのは難しく、今後の研究として他要素の影響も考慮した分析が必要である。

⁸ <https://www.americanprogress.org/article/enforcement-covid-19-stay-home-orders/>

本研究では、外出自粛要請のように政策に対する受容性に影響する要因を見出すために、各説明変数に対する p 値を根拠としたが、今後、説明変数間の影響の大きさを比較するためには、説明変数のスケールの標準化が必要になる。

本研究における思考の深さの平均値 CH は、その深さによって他者に賛同する程度を表すものではない。思考の深さによっては他者と反対となる行動を取る場合もある。つまり、思考の深さの平均値 CH は、Big Five パーソナリティの Agreeableness の同質の属性とは言えない。米国では、思考の深さの平均値 CH と Big Five パーソナリティの間でもっとも相関が強かったのは Openness（開放性）であった（図 53：相関値 0.58）。シミュレーション結果による CH の地域的分布については、日本に関しては図 34、米国に関しては図 44 に示した。この CH の調査に関しては、先行研究（Oesch and Dunbar, 2017; Wilson et al., 2023）が、成人を対象に、再帰構造（階層的に入れ子になった構造）を含む文を処理する再帰的マインドリーディングの能力を評価した。例えば、「私は、あなたが、私が、あなたが、私に信じてほしいと想像していると仮定していると信じている...」といった再帰構造を表す文が正しく把握されるかについての実験で使用された。Oesch and Dunbar(2017)が被験者がレベル 5 の再帰レベルでも理解できることを示したが、Wilson et al.(2023)は、レベル 2 を超える場合は、被験者に高いインセンティブや十分な思考時間を与えないと正解率が高まらないことを指摘した。しかし、いずれの先行研究も、思考の深さが地域的に異なる可能性については調査していない。よって、本研究では、日本の各都道府県や米国各州など地域ごとの差異を評価するために被験者に再帰的マインドリーディングの能力の実証実験を行う必要があると考える。

本研究では、シミュレーション結果の妥当性に関しては、新たな分析手法であるハイブリッド方法により評価できるようにした。本研究で提案するハイブリッド手法は、エージェントシミュレーションが現実のデータに近似するようにパラメータを決定し、そのパラメータを入れた多重回帰モデルを作れることが新しい。その重回帰モデルによる有意性の検証により、エージェントシミュレーションの妥当性を高めることができる。特に、認知メカニズムのような外部から直接観察できない内部メカニズムを考慮する際に有効である。エージェントシミュレーションに関しては、COVID-19 パンデミック下における人々の移動行動に関する先行研究（Murakami et al., 2022; Tatapudi et al., 2020; Simizu et al., 2020）は定性的に評価をしていることだけに留まっている。なお、日本においては政治的イデオロギー（支持政党への投票率）が COVID-19 関連の政策にどう対

応じたかの全国的なデータや先行研究が把握できなかったため未調査である。

表 8：日本と米国の外出自粛要請の受入りに影響する要因の比較

	日本	米国
COVID-19 新規感染者数	-	弱い正の相関 (COVID-19 新規感染者が多い州は外出自粛に従う)
人口密度	-	-
平均年齢	負の相関あり (平均年齢が低い都道府県の方が外出自粛に従う傾向)	-
平均年収	-	弱い正の相関あり (高いと外出自粛に従う)
他者に関する思考の深さの平均値 (CH)	正の相関あり (高いと外出自粛に従う)	正の相関あり (高いと外出自粛に従う)
Big Five パーソナリティ	外向性 (Extraversion) は正の相関あり (高いと外出自粛に従う)	開放性 (Openness) は正の相関あり (政治的イデオロギーを含まない場合)
政治的イデオロギー	-	共和党支持 (投票率) は負の相関あり (外出自粛に従わない傾向)

6.5. 米国 COVID-19 ワクチン接種施策の受入れに対する考察

本研究では、外出自粛要請の受容性だけでなく、他の政策の受容性についても分析した。他の政策として、米国の COVID-19 ワクチン接種施策を選択した。米国では、COVID-19 ワクチン接種は義務ではなく、自主的なものとして推奨された。本研究では 2021 年 12 月 31 日時点での米国各州の COVID-19 ワクチン接種率を目的変数として、他者に関する思考の深さの平均値 (CH) と Big Five パーソナリティとの関係を重回帰分析で調査した。その結果、Big Five パーソナリティに加えて他者に関する思考の深さの平均値 (CH) を含むモデル (2) は、Big Five パーソナリティのみを含むモデル (1) に比べ、

Adjusted R²が 0.412 から 0.508 に増加し、より高い説明力を示した。さらに、外出自粛政策の命令または推奨 (Mandatory or Advisory) や罰則 (Penalty) の有無を追加したモデル (3) では、Adjusted R²がさらに 0.538 に増加した (表 9)。Webster et al.(2023)と同様に、開放性 (Openness) は COVID-19 ワクチン接種率と正の相関を示し、誠実性 (Conscientiousness) は負の相関を示した (表 9)。

表 9 各州の COVID-19 ワクチン接種率、他者に対する平均的な思考の深さ (CH)、Big Five パーソナリティとの関連性

Objective variable: Regional Difference of Vaccinated Percentage (USA)			
	(1)	(2)	(3)
Mandatory or Advisory			-3.704
Penalty			4.067**
Extraversion	0.030	-0.043	-0.045
Agreeableness	0.070	0.061	0.100
Conscientiousness	-0.461***	-3.375***	-0.310**
Neuroticism	0.007	0.023	0.107
Openness	0.407***	0.201	0.273*
CH		4.382***	4.276***
Constant	57.856***	63.487***	52.160***
Observations	49	49	49
R²	0.473	0.570	0.615
Adjusted R²	0.412	0.508	0.538

Note: Asterisks show the variables are statistically significant as follows:
***at 1% level; ** at 5% level; * at 10% level.

図 55 に示されているように、Big Five パーソナリティの中でも、開放性 (Openness) はワクチン接種率と有意に高い正の相関 (0.48) を示した。他者に関する思考の深さの平均値も COVID-19 ワクチン接種率と開放性 (Openness) より高い正の相関 (0.6) を示した。さらに、他者に関する思考の深さの平均値 (CH) と開放性 (Openness) の間には正の相関 (0.58) があった。これは、他者について深く考えることと、新しい環境やシステムに対する開放性との間に関連があることを示唆している。

外出自粛政策の受容性を予測するモデルとして採用された他者に関する思考の深さの平均値 (CH) は、行動の変化を必要とする COVID-19 ワクチン接種施策のような他の政策の受容を予測する際にもモデルの妥当性を高めることができる。表 9 において、他者に関する思考の深さの平均値 (CH) は開放性 (Openness) と正の相関を持つことがわかったが、モデル (A) よりもモデル (B) の方が Adjusted R² が 0.412 から 0.508 と高まっており、他者に関する思考の深さの平均値 (CH) と開放性 (Openness) をモデルに組み込むことで、その妥当性がさらに向上する可能性がある。

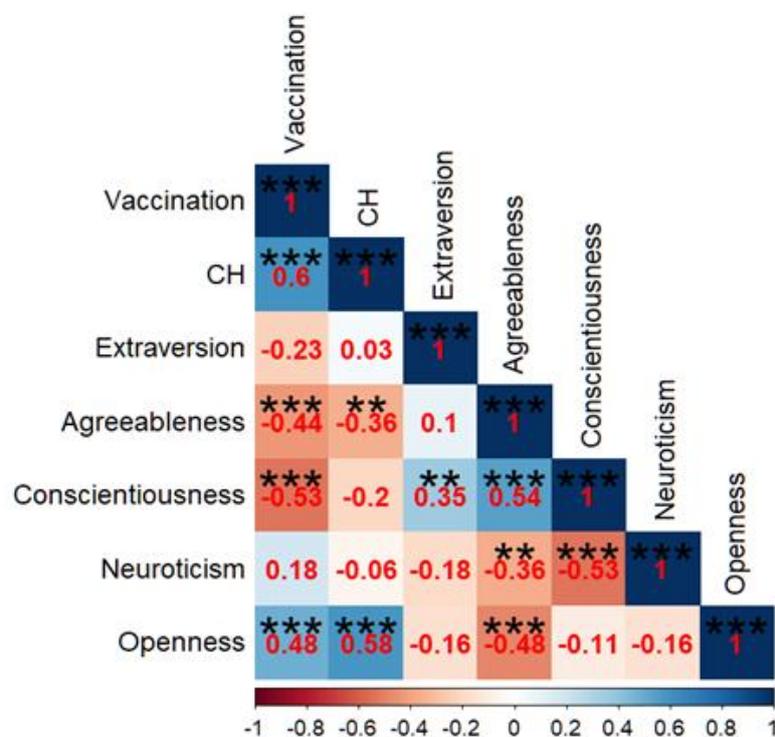


図 55 各州の COVID-19 ワクチン接種率と他者に対する思考の深さの平均値 (CH) との相関、および Big Five パーソナリティとの相関 (カラーマップは相関 (-1.0 から 1.0) の大きさを表し、青が 1.0 で赤が -1.0、色の濃さが値の大きさに対応する。***、**、*は 1%、5%、10%の有意水準で有意差があることを示す)

6.6. 制度生態系に対するインプリケーション

ここでは、本研究の取り組みをについて社会構築主義の観点で捉え、制度生態系(西部, 2006; Hashimoto and Nishibe, 2017)の理論的発展の可能性について論じる。社会構築主義においては、現実の社会現象は人々の相互の関係の帰結によって生じるという立場

をとる。例えば、Berger と Luckmann は、日常生活の現実はいん主観的な世界、つまり他者と共有する世界として存在するとする(Berger and Luckmann, 1966:35)。さらに、制度については、習慣化された行為が行為者のタイプによって相互に類型化されるたびに制度が発生すると主張する(Berger and Luckmann, 1966:71)。

間主観性 (Intersubjectivity) とは、現象学の大家であるフッサール(Husserl)が提唱した概念で、社会の様々な物事の本質は複数の主観の間で成り立っていることを意味する。つまり社会における様々な現象は、確固とした客観的なものが存在するのではなく、人々の主観をお互いにすり合わせて創り出されたものと捉える。Berger と Luckmann の制度に対する間主観的な考え方は、制度生態系(西部, 2006; Hashimoto and Nishibe, 2017)におけるミクロ・メゾ・マクロループのメゾ領域の内なる制度を共有された価値意識とみなす考え方と共通点がある。

フッサール(Husserl)の現象学的方法論は、社会構築主義(Berger and Luckmann, 1966)の理論的基礎を築いた。しかし、その後、間主観性に着目した制度に関する研究が必ずしも進展したとは言えない。社会学的制度研究に関して、Meyer and Rowan (1977)は社会における各組織では制度的ルールが神話として機能するという考え方を示し、DiMaggio and Powell(1984)は組織間での同型化のメカニズムに注目した。一方で、Berger and Luckmann(1966)は、制度化された規則とは相互的な類型化または解釈として社会に組み込まれると捉えた。しかし、Berger and Luckmann(1966)の制度に対する間主観的な見方はその後、研究として引き継がれたとは断言できない。よって、新たに、他者と共有される価値意識に対し、フッサール(Husserl)が提唱した間主観的な見方をすることで、制度生態系を社会構築主義の観点で位置付けて、社会構築主義における制度の概念をより具体化し、制度生態系の理論自体の発展にもつなげられるのではないか。

社会構築主義の理論を提唱した Berger and Luckmann(1966)は、間主観性という視点を社会学的制度研究に持ち込み、間主観的な世界について、次のように解説している。

- ・ 「日常生活の現実はいんにとって間主観的な世界、つまり私が他者と共有する世界として提示される (The reality of everyday life further presents itself to me as an intersubjective world, a world that I share with others.)」 (Berger and Luckmann, 1966:37)
- ・ 「他の人たちがこの共通の世界に対して、私と同一ではない視点を持っていることも知っている (I also know, of course, that the others have a perspective on this common world that is not identical with mine.)」 (Berger and Luckmann, 1966:37)

- ・ 「最も重要なことは、この世界において、私の意味と彼らの意味の間に継続的な対応があり、私たちはその現実について共通の感覚を共有していることを知っていることだ (Most importantly, I know that there is an ongoing correspondence between my meanings and their meanings in this world, that we share a common sense about its reality.)」 (Berger and Luckmann, 1966:37)

つまり、社会構築主義の観点では、間主観性とは、自分と他者はこの世界に存在する事象をともに知っているが、その事象に対して自分と他者は同一でない視点を持っていることも知っている、という状態とみなせる。社会構築主義では、このように間主観的な世界で、自分と他者でそれぞれ同一でない視点を持ちながら共有された日常生活の現実が成り立っているという考え方をとる。そして、その世界において、習慣化された行為によって制度が発生すると主張する。本研究では、このような Berger and Luckmann(1966)の間主観性のとらえ方に従っている。その上で、進化主義的制度設計のマイクロ・メゾ・マクロループのメゾ領域をこの間主観性の見方で位置づけている。

Aoki(2001)は制度を「ゲームが繰り返し行われる顕著な方法についての共有された信念」と概念化し、人々がゲームがどのように展開するかについて予測的な信念を持っていると仮定した。Greif (2006) は、「ルールとしての制度」のフレームワークが取引コストを最小化する契約形態などの問題を検討するのに有用である一方で、ルールを遵守する動機を考慮する必要があると指摘した。

Aoki(2001)と Greif(2006)の提案は、制度が社会に外生的に与えられるものではなく、内生的に進化することを示唆している。人々は必ずしも制度内で他者がどのように行動するかを知らない。人々はこれらの制度内でどのように行動するかについて予測的な信念を持っている。この行動には制度に従わない自由も含まれるため、制度の受容に影響を与える要因を考慮する必要がある。Tuomela(2003)は、社会内の個人の規範的特性が制度を生み出すと指摘した。本研究では、人々がこれらの制度に対する価値が他者と客観的に共有されていない場合でも、制度を受け入れる認知メカニズムを持っていると仮定する。シミュレーションモデルでは、意見とは異なる行動を決定するメカニズムを取り入れた。このメカニズムは、反対意見を持ちながらも賛同的な行動をとる他者を信じるように人々を促す。このような誤信の蓄積が社会において「共有されているとの信念から生じる一種の幻想」としての共有価値意識を形成する。この間主観的な領域は他者の主観性の相互影響から生じる (図 56)。図 56 では、マイクロ・メゾ・マクロループのメゾ領域

に位置する「共有されたと思い込んだ価値意識」が間主観的な領域として考えられ、他者についての再帰的な思考の影響が進化主義的的制度設計のメゾ領域における「内なる制度」としての「共有された価値の信念」の構築につながる。

本研究が焦点を当てている間主観的価値意識が、社会の共益のための政策要請に従う動機に影響を与えると考えるべきである。例えば、COVID-19 パンデミック時のワクチン接種は、自分自身を感染から守るだけでなく、他者に感染させるのを防ぐため、共益である。言い換えれば、人々の政策への反応は直接的な報酬という観点で単純化すべきではない。間主観的な価値意識の領域では、他者を考えることから生じる意識が、社会における共益を達成するための制度を確立する上で重要な役割を果たす。

他者に対する思考の深さがこの間主観的な領域における人々の行動を決定する意図に影響を与える。この間主観的な領域における他者に関する思考の深さに影響を受けた意思決定のメカニズムを理解することで、行動の変化を要求する政策が実際に受け入れられるかどうかを事前に評価することができるようになる。

COVID-19 パンデミック中の外出自粛要請や、夏場の省エネ行動要請など、政策の受け入れには人々の行動変容をとまなうものが今後重要となる。その場合に人々は合理的な選択にもとづいてのみ行動するのではなく、他者がその制度をどのように受け入れるのか、受け入れないのか、他者を意識する中で自らの行動を決定するだろう。社会において人々は他者の行動を意識するが、その他者は客観的に存在する他者ではなく、ソーシャルメディアのような情報空間を介して醸成される意識の中に存在する他者である。その意識の中の他者の行動をそれぞれの人々の中に持つことで、制度についての他者の行動に関する間主観的な価値意識が生まれ、結果的に制度に対する行動が決定されるだろう。そのような制度の受容性や定着性を評価するために、制度生態系のマイクロ・メゾ・マクロレベルにおけるメゾ領域を、図 56 に示したように紫色部分のメゾ領域を拡大して、他者の行動に関する個人の認知や特性を考慮した間主観的な領域を導入することで、そのメカニズムを説明しやすくなると考える。外出自粛のような政策は、他者の行動を意識して自分の行動を決定する構造を持っていると考える。例えば、他者に関する思考の深さの平均値 (CH) が 1.5 の人々は、他者の行動を想定して、自分の行動を決めると予想される。よって他者の行動に対する認識次第では、より政策の受容性が高まるか、逆に受容性が低くなることもあり得る。よってこのインプリケーションとして、他者の行動を正しく伝える社会的規範の可視性や他者に関しての価値意識の共有を考慮して、

政策の制度化を進める必要があると考える。

本研究では、メゾ領域における個人の認知に他者に関する思考の深さを、個人の特性には Big Five パーソナリティを評価指標として導入し、新たなハイブリッド手法により日本および米国における外出自粛要請の受容性に、他者に関する思考の深さと Big Five パーソナリティが有意な影響を持つことを示した(松井・橋本,2024; Matsui and Hashimoto, 2024; Matsui and Hashimoto, 2025)。このことから本研究では、外出自粛要請のように人々の行動変容を求める政策に対しての人々の受容性について、制度生態系のメゾ領域の概念を発展させて、間主観的な領域とみなすことを提案したい。

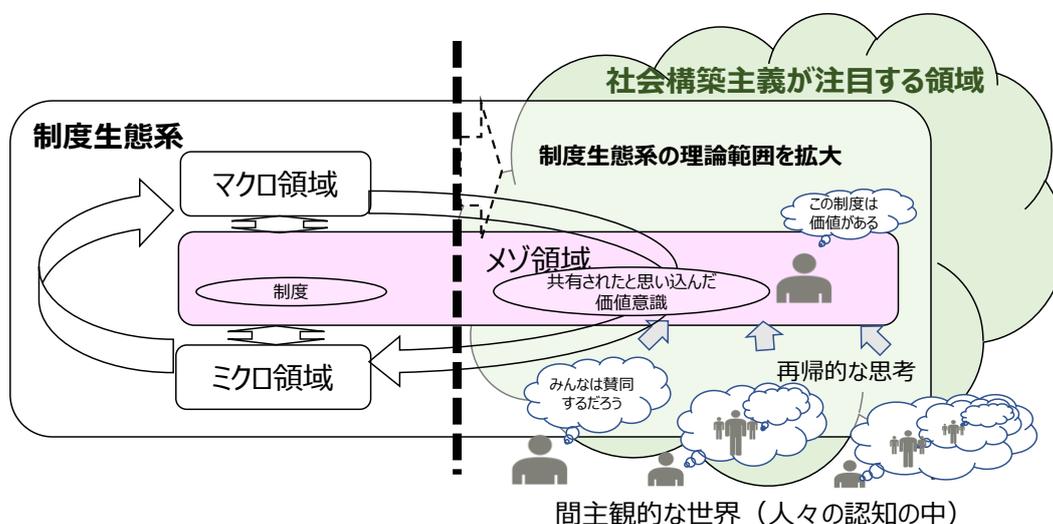


図 56 ミクロ・メゾ・マクロループにおける間主観的な価値意識

6.7. 思考の深さと時間の関係性

外出自粛要請に対する行動の判断において、他者の行動を推測する場合に、時間軸を考慮することがどの程度必要かについて論じる。Camerer et al.(2004)は、戦略ゲームを実施する場合において他者の行為を予測する (predict) という表現を使っているが、時間の概念については扱っていない。Greif(2006:190)では、人々は過去の経験から未来を予測 (predict) する、と述べているが、その予測と時間との関係については言及していない。

外出自粛要請に対しての行動の決定について、判断をすべき対象となる行動を実行する時期という時間軸を入れた場合の影響について、二重過程理論、双曲割引、解釈レベル理論のそれぞれの観点において論じる。

まず、二重過程理論（早い思考、遅い思考）の観点では、外出自粛要請に対する行動の判断は毎日の行動に反映されることから、遅い思考にかかる時間は1日以内とみなすのが妥当である。例えば家電製品の購入のようにある程度多額の金額を支払う場合など重要な決定については、二重過程理論の遅い思考が支配するだろう。外出をするか否かは日常生活で判断が必要となるもので、どの程度遅い思考で考えることになるかは実証的に確かめる必要がある。

双曲割引の観点では、外出自粛要請に対する行動の結果、直近ではなく長期間経過後に得られる報酬が明確でないかぎり、時間軸を考慮する必要はないであろう。外出自粛の結果、COVID-19の感染リスクが下がることへの期待は、長期間経過後ではなく、直近の効果を期待するはずである。よって、外出することで生じる報酬に対する期待と、その後の将来的な感染リスクと感染した場合に生じるデメリットなどのコストの両方を考慮して検討する必要がある。将来を予測する場合に、より遠い将来の予測による報酬は確実性が低く、双曲割引の考え方が利用できるだろう。例えば、より遠い将来の予測結果は効用（価値）を下げるといった操作が考えられる。

解釈レベル理論の観点では、外出自粛要請の効果について、遠い未来よりも近い未来の状況の方が人々の関心が高いはずである。今本当に外出すべきか意思決定をする際に、外出によって得られる直近の報酬と将来の報酬に差がある場合の時間的距離を考慮して、時間的な差異から外出自粛要請に対する行動の決定を分析する必要があるだろう。

解釈レベル理論(Trope and Liberman, 2000; Trope and Liberman, 2010)では、心理的距離が遠い出来事については記憶が抽象的になりやすいとされている。COVID-19に関する健康被害や社会的影響についてのリテラシーが高く、事前知識を持った人々は、未来の出来事に対しても詳細を具体的にイメージしやすいと推測されるため、心理的距離の影響が緩和されるかもしれない。しかし、2020年のコロナ禍は、過去に経験したことがない事象であったため、社会の多くの人々のCOVID-19に関する健康被害や社会的影響についてのリテラシーはそれほど高くなく、人々の間で事前知識にそれほど差異がなかったと思われる。よって、リテラシーや事前知識による心理的距離への影響は大きくないと考える。

外出自粛要請に対する行動の判断において、他者の行動を推測する場合に、二重過程理論、双曲割引、解釈レベル理論のそれぞれの観点から検討し、双曲割引の考え方が採用できるとした。

本提案モデルに時間の概念を組み込む場合において、図 57 に本提案モデルに時間の概念を組み込むときの考え方、図 58 に時間の概念を組み込んだ拡張モデルの概要について示す。特に図 57 において、注意すべきは時間には、時間 T 後の他者の行動 o を予測する場合（T はどのぐらい先まで予測するかに影響）と、行動するまでに思考にかかる時間 T_c （ T_c はどのぐらい過去から思考するかに影響）の 2 種類の時間を考慮する必要がある。単純化のために時間 $T_c=0$ とする。また、 T_{decide} は行動意思を決定する時刻、 T_{act} は実際に行動する時刻とする。自分が将来行動するとき他者がどう行動するかを予想する場合は、 $T=T_{act}$ となる。図 58 に示すように、時間 T 後の他者の行動の予測し、双曲割引の考え方も取り入れてモデルを拡張できると考える。

ただし、時刻 T 後の未来を予測する時間の概念を導入する副作用として、時間 T 後の未来を予測して Level 1 の人々が行動することで時間 T 後の未来が起きなくなる（先に起きてしまう）ということや、それを予測した Level 2 の他者が未来の行動を変えることまで考慮する必要が出てくるだろう。つまり、他者の行動を予測する場合に時間の概念も考慮すると、いわゆる「予言の自己破壊」についても考慮する必要が出てくる。

提案モデルに時間軸を入れることの意義としては、現状の提案モデルと、時間軸を入れた拡張モデルで、どちらがより現実をうまく説明できるか比較ができることである。拡張モデルの方が、説明力が高い（有意な）場合に、外出自粛要請に対して、人々は、他者の未来の行動まで予測して、自分の行動を決定している可能性を示唆する。さらに、地域レベル、国レベルの外出自粛要請の受容性に関する差異について、思考の深さや個人の特性（Big Five パーソナリティ）に加えて、どのぐらい時間的な将来を人々が予測するのか、新たなパラメータの導入の検討が必要となる可能性がある。

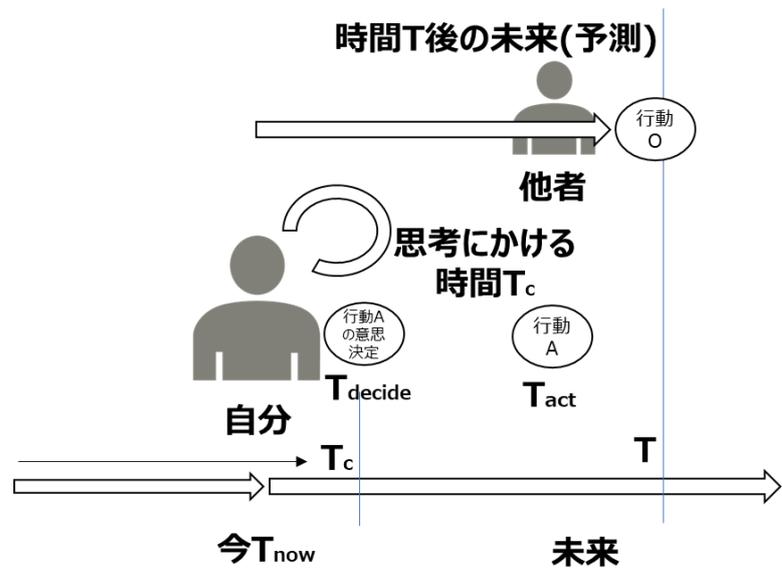


図 57 時間の概念の導入

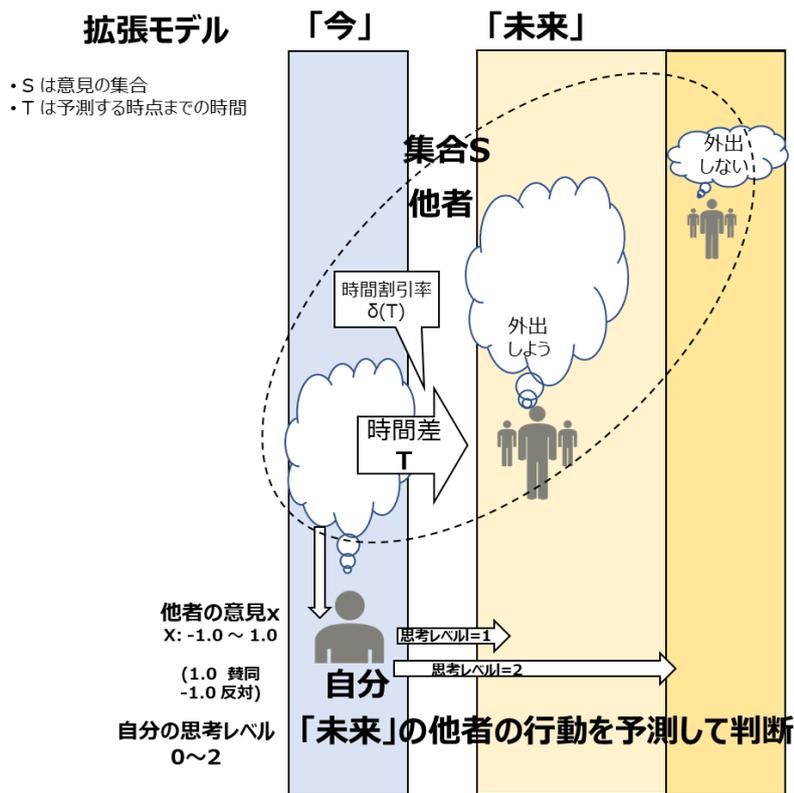


図 58 時間軸を入れた場合の提案モデルの拡張

なお、罰則を伴わず人々の自由意思による行動変容を期待する制度は、時間の経過とともにその制度に対して人々の評価に変化が生じ、制度の定着に影響が出る可能性がある

る。提案モデルに時間軸を入れることで、間主観的な領域における人々の政策に対する評価の変化も考慮して、人々の行動をよりうまく説明できる場合もあるだろう。外出自粛以外の例として、将来的に以下のものが考えられる。ただし、長期的変化が必ずしも政策の評価の低下につながると限定する必要はない。また、長期的な将来における他者の行動の予測については、不確定要素が多く、双曲割引の考え方を取り入れてその予測結果を時間経過とともに低く評価することが妥当であるとする。

節電対策（エネルギー危機や環境対策）

- ・ 初期の反応: 電力などのエネルギー危機や環境問題に対する意識が高く、特に災害時やエネルギー不足の時は協力的な姿勢が強まる
- ・ 長期的変化: 時間が経過し、節電による不便や生活の影響が大きくなると、危機感が薄れ政策に対する協力意識が低下する

節水対策（節水の呼びかけ）

- ・ 初期の反応: 水資源不足や干ばつ時には、多くの人々が節水に協力する
- ・ 長期的変化: 危機感が薄れると、生活の快適さを優先して節水意識が低下する

環境対策（プラスチック削減）

- ・ 初期の反応: 環境保護への共感から、積極的に協力が得られる
- ・ 長期的変化: プラスチック製品の減少に伴う利便性の低下が目立つと、次第に協力意欲が減退する

ごみ対策（ごみ分別やリサイクル推奨）

- ・ 初期の反応: 環境保護意識の高まりから、多くの人々が自主的に協力する
- ・ 長期的変化: ごみ分別の煩雑さやリサイクルが効果的に行われていないと感じる人が増えると、次第に協力が減少する

渋滞対策（ライドシェアの推奨や公共交通の利用促進）

- ・ 初期の反応: 環境負荷の軽減や交通渋滞の解消を期待して、ライドシェアや公共交通の利用が一時的に増加する
- ・ 長期的変化: 公共交通の利便性が向上しない場合や、ライドシェアが生活リズムに合わない、再び人々の車利用が増加する

6.8. 間主観的な領域と制度の変化の関係性

本研究では、社会において人々に新しい制度がどのように受け入れられるかに着目している。しかし、一度受け入れられ定着した制度であっても、その後、社会情勢や環境の変化で制度に対するニーズも変化し、制度の変化や廃止についても考慮する必要があるだろう。ここでは、6.6 節で示した間主観的な領域が制度の変化にどのような影響を及ぼし得るのかを考察する。

制度に関する研究については、ほとんどの社会科学の焦点は制度の崩壊ではなく制度の出現と持続に向けられてきたと指摘されている(Cordes et al., 2021)。制度の定着が不安定になる要因に関する研究は多くないだろう。そのような指摘がされてはいるが、例えば、Mahoney and Thelen(2010)は、制度の変化について、外生的な大きな環境変化がなくても制度の変化が起きる内生的なメカニズムの解明の必要性を主張し、制度変化の要因となり得る4つのタイプの仲介者の存在を指摘した。それらは、制度を維持しようとしないうるルールにも従わない反乱者 (Insurrectionaries)、制度は維持しようとするがルールには従わない共生者 (Symbionts)、制度は維持しようとしながルールには従う破壊者 (Subversives)、制度に対して態度が明確でない日和見主義者 (Opportunists) である。

2020年のCOVID-19パンデミックにおいて、日本では一時期、外出を自粛しない人やマスクを着用しない人、他県ナンバーの自動車、営業自粛要請を守らない飲食店などに対して、激しく罵倒するなどの非難行動をとる「自粛警察」と呼ばれる現象が問題視された(法務省, 2022)。米国でも同様に自粛活動に賛同しない他者に対するソーシャルメディア上の攻撃がCOVID-19 Shamingとして問題視された(Ringer J, 2021)。このようにCOVID-19感染対策に関する要請に従わない他者を攻撃する人々は、その要請を支持している人々であり、制度の賛同者であるが、このように他者を攻撃する行為は社会の分断を招き、結果的に制度定着を不安定にする可能性がある。つまり、このような人々を制度過剰賛同者と呼ぶとすると、Mahoney and Thelen(2010)が指摘した4タイプの存在だけでなく、制度過剰賛同者の存在も考慮する必要がある。さらに、4タイプの存在が行動を決定するとき他者の行動からどう影響を受けるか、受けないのか、について言及されていない。つまり、各4タイプはあたかも自分の意思のみで行動すると捉えているようにみえてあまり現実的ではない。

特に制度過剰賛同者に関して、間主観的な領域はそのような行動を増長するのか、あるいは止めるのかについては、自粛警察が一時期下火になったときの分析を参考にできる。

具体的には、「振りかざした正義が批判された人たちは、多くの人の支持を得られなかったと自信を失い、同時に多様な価値観を学んで減っていった」(時事ドットコム, 2021) という指摘がある。つまり自粛警察や COVID-19 Shaming のような活動は、「みんなも自分と同じ正しい行動をしているはず」という前提があるのではないだろうか。6.6 節に記載の間主観的な領域において、他者の思考や行動を再帰的に推測する思考の深さが過剰な賛同行動にも関与する可能性がある。「自分は正しい」を心理的に援護する「間主観的な領域の他者の存在」が多いと認知されれば、自粛警察のような行為は増長されてしまうだろう。反対に過剰な賛同行動が支持されていないことを認知させればそのような行動を抑制できるのではないか。COVID-19 Shaming では New York Times で自粛警察のような行動はやめるように促す記事(Carroll, 2020)が掲載されたが、制度過剰賛同者に対しても政府広報やニュース、ソーシャルメディアの記事を通じた周知も有効であろう。

6.9. EBPM への貢献

これまでは、EBPM においてどのように政策として実現していくか、特に、政策実施の過程での個人の行動変容や価値観の変化する可能性がある政策については、政策が効果を発揮するためのメカニズム(政策効果メカニズム)がまだ十分に明らかにされていないと考える。本研究では、外出自粛要請やワクチン接種施策のように、人々の行動変容を求める制度の受容性に関して、地域ごとに他者に関する認知メカニズムとしての他者に関する思考の深さの平均値(CH)が異なることを考慮する必要性を発見した。つまり政策を実施する際には、地域ごとの人々の差異を配慮した働きかけが重要であるという示唆を示したことは、EBPM への貢献である。さらに、エージェントシミュレーションだけでは、その結果の妥当性について政策効果の判断材料となり得る根拠として説得力に欠けていたが、本研究で示した新たな分析手法であるハイブリッド手法は、エージェントシミュレーションの結果が社会における制度の受容性に関与し得る要因として特定できることになり、EBPM における政策実施の判断にも資する有益なものである。

1997 年から 2007 年の英国における EBPM の取り組みについて分析した Wells(2007) は、“今後、EBPM は、科学的根拠に基づく合理的なアプローチに偏り「何が機能するか(what works)」を理解することに留まるのではなく、特定の状況や文脈において「なぜそれが機能するのか(why it works)」を文化的・制度的要因も考慮して明らかにする

べきである”と主張した。本研究の成果は、この EBPM において行動変容を求める政策に関して、ハイブリッド手法を通じて政策受容の重要な要因として地域ごとに他者に関する思考の深さという個人の認知を見出し、「何が機能するか (what works)」を明らかにしただけでなく、シミュレーションモデルにより「なぜそれが機能するのか (why it works)」を明らかにしたことで、EBPM に貢献した。

本研究は、行動変容を求める政策が EBPM を通じて制度化の要因を明らかにするために、どのように政策が受け入れられるか政策の受容性を探求した。外出自粛要請や COVID-19 ワクチン接種に関する政策の受容性に影響を与える重要な要因の一つとして、地域ごとに異なる他者に関する思考の深さ CH が分布する可能性を見出した。よって、政策の適用時には、地域ごとにこの要因に配慮することで制度としての定着が進む可能性がある。具体的には、EBPM に関する政策的インプリケーションとして、思考の深さが異なる地域ごとに、ソーシャルメディアによる働きかけをすべきか、より直接的にアピールする手段をとるべきか、ターゲットに応じて政策アピールをする戦略を立てることができるようになることも EBPM への貢献と考える。ただし、実際にターゲットに応じた政策アピールが有効であるかは、今後、実証を通じて検証が必要である。

6.10. 知識科学への貢献

制度は一種の知識として、思考や行動の型が共有されたものとみなすことができる。よって、制度の定着は、知識の創造（あるいは共創）と知識の普及あるいは活用にあたるだろう。そして、本研究は共通善のある社会に向けた制度設計という知識創造の方法論について探究しており、そのためのハイブリッドアプローチを提案しているという点でも、知識科学に対する貢献がある。また、制度生態系における間主観的なメゾ領域の捉え方は、制度・制度設計・制度定着を、間主観的な知識のダイナミクスとして捉える、オリジナルな観点を提案している。このように本研究の成果は知識科学への貢献を為していると考えられる。

7. 結論

7.1. 本論文のまとめ

本研究は、行動変容を求める政策が EBPM を通じて、どのように受け入れられ制度化されるかを探求するシミュレーションモデルおよび方法論を提案し、制度化の要因を明らかにすることを目的とする。

本研究では、行動変容を求める政策として、2020 年の COVID-19 パンデミック時における日本および米国での外出自粛要請の事例と、2020 年の米国での COVID-19 ワクチン接種施策の事例を調査対象として選んだ。

まず本研究では、制度の受容に関する意思決定、行動のメカニズムを解明するために、ミクロ・メゾ・マクロレベルに他者に関する認知を組み込んだエージェントシミュレーションモデルを提案した。2020 年の COVID-19 パンデミック時における日本および米国での外出自粛要請の事例を用いて、実際の人々の移動データに近似するように本モデルのパラメータをシミュレーションで決定した結果、シミュレーションが実際の外出自粛の傾向を密接に近似していることが確認された。

さらに本研究では、エージェントシミュレーションが現実のデータに近似するようにパラメータを決定し、そのパラメータを入れた多重回帰モデルを作るハイブリッド手法を提案した。本手法により、日本の各都道府県および米国各州の外出自粛要請の受容要因として個人の認知や特性が有意であることを見出し、本手法の有効性を確認した。具体的には、日本と米国の共通点は、外出自粛要請に対する自分の行動を決定するときに影響する他者に関する思考の深さの平均値 (CH) と、Big Five パーソナリティが有意な要因であった。CH が高い地域は外出自粛に従う傾向があった。Big Five パーソナリティに関しては、日本では外向性 (Extraversion) が有意であるのに対して、米国では開放性 (Openness) が有意であった。日本では、比較的年齢が低い地域の方が外出自粛に従う傾向があった。昨今のソーシャルメディアの利用は比較的年齢が低い人々の利用が多いことから、他者のことを深く意識する他者に関する思考の深さの平均値 (CH) が比較的高い地域において、外向性 (Extraversion) が高くなるとよりソーシャルメディアの利用が増えてソーシャルメディアからの影響を受けやすくなり、外出自粛要請を受け入れる傾向が高まる、と分析した。一方で、米国では、他者のことを深く意識する他者に関する思考の深さの平均値 (CH) に加えて、政治的イデオロギーによる影響が大

きいが、その影響は開放性（Openness）と高い相関があった。つまり、新しい制度の受入れに対して寛容になる開放性（Openness）の高い集団が多い地域ほど、外出自粛要請を受入れて外出を自粛すると考えられる。米国は日本と比べて、文化、人種や地理に関して多様な社会を構成しており、政治的イデオロギーや外出自粛要請に関する罰則、宗教活動への参加の影響など、多様な社会的な指標が外出自粛要請の受容性に与えた影響も調べることが出来る。つまり、社会が今後ますます多様化する中で、日本だけでなく、多様な社会を構成する米国での状況も調べることで、地域差を考慮した政策を受け入れるメカニズムの解明をより深化させることができる。

本研究の考察として、行動変容を伴う政策の受容性評価を目的として、制度生態系（西部, 2006; 西部, 2015; Hashimoto and Nishibe, 2017)のミクロ・メゾ・マクロレベルにおけるメゾ領域の概念を発展させて、他者の行動に関する個人の認知や特性を考慮した間主観的な領域とみなすことを提案する。Berger and Luckmann (1966)以降、制度研究に対して間主観的な研究アプローチがほとんど注目されてこなかったが、制度生態系の理論範囲を間主観的な領域で拡大することは、制度生態系の理論的發展に資すると考える。本研究は、外出自粛要請に対する受容性について、日本人は集団主義的だから受容性が高く、米国人は個人主義的だから受容性が低いだろうという文化的ステレオタイプを前提とした分析アプローチを採っていない。むしろ、より一般的なモデルを構築し、日本および米国での外出自粛要請の事例に適用して、受容に関する意思決定、行動のメカニズムの共通点と差異を見出した。この取り組みは、日本人や米国人の文化的な特殊性に依存しない、より一般的なメカニズムとして間主観的な領域を考慮した進化主義的制度設計の実現に貢献できると考える。

7.2. 結論

本研究では結論として以下を主張する。

本研究で提案した、制度の受容性を評価するためのミクロ・メゾ・マクロレベルに対応し他者に関する認知を組み込んだエージェントのシミュレーションモデルと、エージェントシミュレーションと多重回帰分析を統合したハイブリッド手法により、他者に対する思考の深さと個人のパーソナリティが、こうした行動変容を求める施策の受容性に大きく影響する重要な要因として抽出された。このことから本モデルおよび手法は、日本と米国の COVID-19 パンデミック中の行動変容を求める外出自粛要請の受容性評価

に有効である。

本研究で提案したモデルおよびハイブリッド手法により、日本と米国において、外出自粛要請の制度化に重要なパーソナリティの項目が異なる（それぞれ、外向性と開放性と）ことを見出したことは重要な発見である。このように本モデルと本手法は、異なる文化背景、人種構成を持つ日本と米国の COVID-19 パンデミック中の外出自粛要請の受容性評価について有効であり、日本や米国以外の国の事例へ適用ができる可能性がある。

本モデルは、強制ではない自主的な行動を求める米国のワクチン接種要請の受容性評価にも有効であり、外出自粛要請以外の強制ではない行動変容を求める制度受容性の事前評価に有効である可能性がある。

行動変容を求める政策に関する制度化の要因については、ミクロ・メゾ・マクロレベルのメゾ領域で醸成される間主観的に共有された制度に対する価値意識の影響を考慮すべきである。その間主観的に共有された制度に対する価値意識に関して、個人の認知としての他者に関する思考の深さと、個人の特性であるパーソナリティが、制度に賛同する行動を取るか反対する行動を取るかの価値意識による制度受容性に大きく影響する主要な要因である。

7.3. 本研究の限界

本研究で用いたエージェントシミュレーションのパラメータである他者に関する思考の深さの平均値（CH）は、シミュレーション結果から求めたもので、日本の各都道府県および米国の各州において、実際に被験者に対する実験による検証は実施していない。Big Five パーソナリティに関しては、先行研究(Götz et al., 2021)の重回帰分析では個人単位の性別、世帯収入などのデータを収集した結果を使っているが、本研究では、個人単位で収集したデータを使っていない。Big Five パーソナリティの Agreeableness が認知的共感の関連を考慮した場合、他者に関する思考の深さの平均値（CH）も Agreeableness と何らかの関係性が予想されるが未検証であり、CH のパラメータとしての外的妥当性は担保されていない。ただし、思考の再帰性については、Camerer et al.(2004)の認知階層理論の研究以外にも過去に先行研究（Oesch and Dunbar, 2017; Wilson et al., 2023）で被験者実験で測定されている。よって今後、現実の各地域の人々の他者に関する思考の深さについて、実際に測定することは可能である。

本研究は、制度化の要因を明らかにするために、何が要因でその政策が受け入れられ

るかを明らかにすることを出発点とした。そして、他者に関する思考の深さやパーソナリティの地域差が受け入れに影響する要因であることを示した。制度化のメカニズムの全体像を明らかにするところまでは至っていないが、本研究はこの要因に対処することで制度化を促進できるという貢献があると考えられる。本研究では、日本および米国での地域差の全体的な傾向は見出したが、各都道府県や各州の結果の要因についてより詳細な分析には、各都道府県や各州の個別の状況の調査が必要である。また他者に関する思考の深さの平均値 (CH) や外向性 (Extraversion) または開放性 (Openness) と外出自粛の傾向は正の相関があることを見出したが、さまざまな政策に対する普遍的な要因については未検討である。本研究で実施した日本および米国での外出自粛要請や米国の COVID-19 ワクチン接種要請に対する人々の反応の分析に関して、本研究のモデルおよび提案手法の有用性を検証するために、日本の各都道府県や米国の各州の人々および社会に関するデータへのアクセスが不可欠である。本研究はオープンデータとしてアクセス可能な範囲での検証に留まっている。エビデンスとしてのデータがないものに対して、政策にどのような効果があるのかを示すことは難しい。これは EBPM としての根本的な問題である。よって、現在進行中の政策も含めて個別の政策の一つ一つについて、その政策効果を予測するアプローチでは限界が生じる。むしろ、人々の政策に対する受容性についてより根源的で基盤的な要因とそのメカニズムの解明を進めていくことで、また過去に実施したことがなくデータがない政策であっても、その政策効果を事前に評価することが可能になるはずである。本研究の成果もその方法論的展望を具体化するために資することができると思われる。

また、外出自粛要請や COVID-19 ワクチン接種要請のように人々にわかりやすい政策だけでなく、政策の内容がより複雑で難しい場合については、その政策の価値や重要性をどのようにわかりやすくアピールしていくか、その方法論も併せて検討が必要である。本研究では、外出自粛要請や COVID-19 ワクチン接種要請のように人々にわかりやすい政策について、制度化を進めるための重要なステップとしてどのようにその政策が受け入れられるかの要因を明らかにした。しかし、社会課題の解決のために重要であるが制度が複雑でわかりにくい政策を制度化するためには、政策受容性だけでなく、どのように制度化を推進するかのプロセス設計や、その政策の価値を社会に伝えていく戦略などのスキーム作りが欠かせないと思われる。つまり、それぞれプロセス設計やスキーム作りの過程においても、制度化が成立する要因について調べる必要がある。

7.4. 今後の展望

今後、本研究で提案したシミュレーションモデルとハイブリッド手法は、その適用可能範囲をより明確化するとともに、有効性を高めるための改善を進める必要がある。特にシミュレーションモデルについては、今回採用した関心移行モデルを他のモデルに変更するなど、対処する課題に応じて部分的に修正することで汎用性が高まると考える。また、共通善のある世界の実現に向けて、世界各国の異なる文化背景を持つ国々や地域を対象として社会背景も含めて分析していくことで、政策が制度として受容されるためのメカニズムをより詳細に見出すことにつなげていきたい。

制度化が容易でないような、わかりにくい政策の背景には社会課題があり、それに対しての政策が求められる。ただし、いきなり手段だけを示しても人々にはその効果が分かりにくいだろう。よって、反実仮想的因果関係と併せて説明していくべきと考える。今回の研究では、反実仮想的な仮説を出して結果を予想するようなどころまではできていないが、これに関しては新しい研究テーマになると考える。

本研究では、個人の他者に関する認知やパーソナリティが基盤となり、それがイデオロギーや集団的意思決定に作用するという因果関係を想定している。今後、その因果関係を検証するためには、外出自粛だけでなく複数の政策に対する政治的態度と個人のパーソナリティの関係、および地域毎の差異や文化的、歴史的要因を含めて例えば米国の州レベルなどの地域間での比較研究が必要であろう。

政策が制度として定着するか、効果を発揮するか、そのメカニズムを解明するためのシミュレーションと制度受容の要因を見出すデータ分析を統合した本研究の提案手法は、今後のさまざまな研究において、その分析結果自体を **Evidence Bank**（地域ごとの様々な特性データ、各政策とパラメータ、効果などを蓄積したデータ基盤）のような形で蓄積して利活用できるようにすることで、EBPM のプロセス自体の効率化に貢献できると考える。そのような **Evidence Bank** 環境の整備への提言や働きかけをするとともに、その環境を政策に関する累積的知識創造の場に発展させていくことに貢献したい。

参考文献

Alex (2013) Here's roughly how many people watched C-SPAN last month. Adweek Network.

<https://www.adweek.com/tvnewser/heres-roughly-how-many-people-watched-c-span-last-month>. Accessed 18 August 2024.

秋吉貴雄 (2021) 政策科学の展開と変容: 総合政策学への示唆. Keio SFC journal. 21(1):20-40.

Aleta A, Martín-Corral D, Pastore y Piontti, A, Ajelli M, Litvinova M, Chinazzi M, Dean NE, Halloran E, Longini IM, Merler S, Pentland A, Vespignani A, Moro E, Moreno Y (2020) Modelling the impact of testing, contact tracing and household quarantine on second waves of COVID-19. *Nature Human Behavior*. 4:964–971. <https://doi.org/10.1038/s41562-020-0931-9>

Allcott H, Boxell L, Conway JC, Ferguson BA, Gentzkow M, Goldman B (2020) What explains temporal and geographic variation in the early US coronavirus pandemic? (Working Paper No. w27965). National Bureau of Economic Research. <https://www.nber.org/papers/w27965>. Accessed 6 June 2025.

Allport FH (1924) *Social Psychology*. Boston: Houghton Mifflin.

Aoki M (2001) *Toward a Comparative Institutional Analysis*. Cambridge, MA: MIT press.

Berger P, Luckmann T (1966) *The Social Construction of Reality*. London: Penguin University Books.

Berry CR, Fowler A, Glazer T, Handel-Meyer S, MacMillen A (2021) Evaluating the effects of shelter-in-place policies during the COVID-19 pandemic. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 118(15), e2019706118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2019706118>

Blum S, Pattyn V (2022) How are evidence and policy conceptualised, and how do they connect? A qualitative systematic review of public policy literature. *Evidence & Policy*. 18(3):563-582.

Cai S, Wang X, Zhou X, Hyman MR, Yang Z (2021) Political and community logics jointly affect 'social distancing' compliance. *Sustainable Cities and Society*. 74:103200. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103200>

Cairney P (2016) *The Politics of Evidence-Based Policy Making*. London: Macmillan.

Cairney P, Oliver K (2020) How should academics engage in policymaking to achieve impact? *Political Studies Review*. 18(2):228-244. <https://doi.org/10.1177/1478929918807714>

- Cairney P (2021) The UK government's COVID-19 policy: assessing evidence-informed policy analysis in real time. *British Politics*. 16: 90-116. <https://doi.org/10.1057/s41293-020-00150-8>
- Camerer CF, Ho TH, Chong JK (2002) A cognitive hierarchy theory of one-shot games: Some preliminary results. Working Paper, California Institute of Technology. <https://doi.org/10.2139/ssrn.411061>
- Camerer CF, Ho TH, Chong JK (2004) A cognitive hierarchy model of games. *Quarterly Journal of Economics*. 119 (3):861-898. <https://doi.org/10.1162/0033553041502225>
- Camerer CF (2011) *Behavioral game theory: Experiments in strategic interaction*. New York: Princeton University Press.
- Carroll AE (2020) Yes, people are traveling for the holidays. Stop shaming them. *New York Times*. <https://www.nytimes.com/2020/12/04/opinion/covid-holiday-travel.html>. Accessed 19 August 2024.
- Chen C, Frey CB, Presidente G (2021) Culture and contagion: Individualism and compliance with COVID-19 policy. *Journal of Economic Behavior and Organization*. 190:191-200. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2021.07.026>
- Cordes C, Elsner W, Graebner C, Heinrich T, Henkel J, Schwardt H, Su TY (2021) The collapse of cooperation: The endogeneity of institutional break-up and its asymmetry with emergence. *Journal of Evolutionary Economics*. 31(4):1291-1315. <https://doi.org/10.1007/s00191-021-00739-2>
- Criscuolo C, Martin R, Overman HG, Reenen JV (2019) Some causal effects of an industrial policy. *American Economic Review*. 109(1):48-85. <https://doi.org/10.1257/aer.20160034>
- Dennett DC (1987) *The Intentional Stance*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Dave D, Friedson AI, Matsuzawa K, Sabia JJ (2021) When do shelter-in-place orders fight COVID-19 best? Policy heterogeneity across states and adoption time. *Economic Inquiry*. 59(1): 29-52. <https://doi.org/10.1111/ecin.12944>
- Digman JM (1990) Personality structure: Emergence of the five-factor model. *Annual Review of Psychology*. 41:417-440. <https://doi.org/10.1146/annurev.ps.41.020190.002221>
- DiMaggio PJ, Powell WW (1983) The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. *American Sociological Review*. 48(2):147-160.

- Elleman LG, Condon DM, Russin SE, Revelle W (2018) The personality of US states: Stability from 1999 to 2015, *Journal of Research in Personality*. 72:64-72. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2016.06.022>
- Florida Department of Health (2020) Florida's COVID-19 Data and Surveillance Dashboard, <https://www.arcgis.com/apps/dashboards/2c9ba0a8d6374555bc4bc620be916bae>. Accessed 9 August 2024.
- Fowler JH, Hill SJ, Levin R, Obradovich N (2021) Stay-at-home orders associate with subsequent decreases in COVID-19 cases and fatalities in the United States. *PloS One*. 16(6). e0248849.
- Freitag M, Hofsteter N (2021) Pandemic personality: Emotional reactions, political and social preferences across personality traits in times of Corona. *Current Psychology*. 23:1-15. <https://doi.org/10.1007/s12144-021-02493-x>
- Google LLC (2020) COVID-19 Community Mobility Reports. <https://www.google.com/covid19/mobility/>. Accessed 10 January 2024.
- 後藤裕介, 市川尚, 白井康之, 森田裕之 (2023) 社会政策立案のためのエージェントベース社会シミュレーションにおける深い不確実性分析. *計測と制御*. 62(1):21-26.
- Götz, FM, Gvirtz A, Galinsky AD, Jachimowicz JM (2021) How personality and policy predict pandemic behavior: Understanding sheltering-in-place in 54 countries at the onset of COVID-19. *American Psychologist*. 76(1):39-49. <https://doi.org/10.1037/amp0000740>
- Greif A (2006) *Institutions and the Path to the Modern Economy: Lessons from Medieval Trade*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Hacking I (1999) *The Social Construction of What?* Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Hammersley M (2005) The myth of research-based practice: the critical case of educational inquiry. *International Journal of Social Research Methodology*. 8(4):317–330. <https://doi.org/10.1080/1364557042000232844>
- Hashimoto T, Nishibe M (2017) Theoretical model of institutional ecosystems and its economic implications. *Evolutionary and Institutional Economics Review*. 14:1-27. <https://doi.org/10.1007/s40844-017-0071-8>
- Head BW (2010) Reconsidering evidence-based policy: Key issues and challenges. *Policy and Society*. 29(2):77-94. <https://doi.org/10.1016/j.polsoc.2010.03.001>
- Hendra R, Riccio J, Dorsett R, Robins PK (2015) Breaking the low pay, no pay cycle: The effects of

- the UK employment retention and advancement programme. *IZA Journal of Labor Policy*. 4(1):1-32. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1943253>
- Hsiang S, Allen D, Annan-Phan S, Bell K, Bolliger I, Chong T, Druckenmiller H, Huang LY, Hultgren A, Krasovich E, Lau P, Lee J, Rolf E, Tseng J, Wu T (2020) The effect of large-scale anti-contagion policies on the COVID-19 pan-demic. *Nature*. 584(7820):262-267. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2404-8>
- Humphrey NK (1976) The social function of intellect. In: Bateson G, Hinde RA (eds) *Growing Points in Ethology*. Cambridge, UK: University of Cambridge, pp. 303–317.
- 法務省 (2022) 自粛警察と誤った正義感, https://www.moj.go.jp/JINKEN/jinken05_00055.html. Accessed 6 August 2024.
- Hu D, Lou X, Xu Z, Meng N, Xie Q, Zhang M, Wang F (2020) More effective strategies are required to strengthen public awareness of COVID-19: Evidence from Google Trends. *Journal of Global Health*. 10(1).
- 時事ドットコム (2021) 「自粛警察」なぜ消えた?. <https://www.jiji.com/jc/article?k=2021011900099>. Accessed 19 January 2021.
- John OP, Srivastava S (1999) The big five trait taxonomy: History, measurement and theoretical perspectives. In: Pervin LA, John OP (Eds.), *Handbook of Personality: Theory and Research*, vol. 2, pp.102-138. New York: The Guilford Press.
- Kano H, Hayashi TI (2021) A framework for implementing evidence in policymaking: perspectives and phases of evidence evaluation in the science-policy interaction. *Environmental Science & Policy*. 116: 86-95. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.09.001>
- Kahneman D (2011) *Thinking, Fast and Slow*. New York: Farrar Straus Giroux.
- 国立感染症研究所 (2020) COVID-19 感染者報告. <https://www.niid.go.jp/niid/ja/diseases/ka/corona-virus/2019-ncov/2488-idsc/iasr-news/9729-485p04.html>. Accessed 15 July 2024.
- 厚生労働省 (2021) オープンデータ, <https://www.mhlw.go.jp/stf/covid-19/open-data.html>. Accessed 18 August 2024.
- Kuss DJ, Griffiths MD (2011) Online social networking and addiction — a review of the psychological literature. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 8(9):3528-3552. <https://doi.org/10.3390/ijerph8093528>

- Lasswell HD (1951) The policy orientation, In: Lerner D, Lasswell HD (eds.), *The Policy Sciences: Recent Developments in Scope and Method*. Stanford: Stanford University Press, pp. 3-15.
- Lasswell HD, Brunner RD, Willard AR (2003) On the policy sciences in 1943. *Policy Sciences*. 36(1):71-98.
- Latané B, Williams K, Harkins S (1979) Many hands make light the work: The causes and consequences of social loafing. *Journal of Personality and Social Psychology*. 37(6):822–832.
<https://doi.org/10.1037/0022-3514.37.6.822>
- Latané B (1981) The psychology of social impact. *American Psychologist*. 36(4):343–356.
<https://doi.org/10.1037/0003-066X.36.4.343>
- Lorig F, Johansson E, Davidsson P (2021) Agent-based social simulation of the Covid-19 pandemic: A systematic review. *The Journal of Artificial Societies and Social Simulation*. 24(3):1-5.
<https://doi.org/10.18564/jasss.4601>
- Mahmood I, Arabnejad H, Suleimenova D, Sassoon I, Marshan A, Serrano-Rico A, Louvieris P, Anagnostou A, Taylor SJE, Bell D, Groen D (2022) FACS: A geospatial agent-based simulator for analysing COVID-19 spread and public health measures on local regions. *Journal of Simulation*. 16:355–373. <https://doi.org/10.1080/17477778.2020.1800422>
- Mahoney J, Thelen K (2010) A theory of gradual institutional change. In: Mahoney J, Thelen K (eds) *Explaining Institutional Change: Ambiguity, Agency, and Power*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp.1–37.
- 毎日新聞 (2020) 感染3.5倍招いた3月連休を教訓に「GWの移動控えて」新型コロナ.
<https://mainichi.jp/articles/20200417/k00/00m/010/289000c>. Accessed 18 August 2024.
- Marchi GD, Lucertini G, Tsoukiàs A (2016) From Evidence-based Policy Making to Policy Analytics. *Annals of Operations Research*. 236:15-38. <https://doi.org/10.1007/s10479-014-1578-6>
- 松井一樹, 橋本敬 (2022) 行動変容における認知バイアスに着目した EBPM 向けの社会シミュレーションモデルの構築. *進化経済学会論集*. 26, pp. 82-97.
- 松井一樹, 橋本敬 (2023) 他者に関する思考の深さに着目した制度設計の理論的発展のためのマルチエージェントモデル—外出自粛要請政策のケーススタディ. *進化経済学会論集*. 27, pp. 260-279.
- 松井一樹, 橋本敬 (2024) 行動変容を求める政策の受容要因を見出す方法論 —MAS とデータ分析による外出自粛要請の政策評価—. *進化経済学会論集*. 28, pp.151-170.

- Matsui K, Hashimoto T (2024) Construction of a Simulation Model Regarding People's Reactions to the Stay-at-Home Request Policy During the COVID-19 Pandemic in Japan and Evaluation Using Linear Regression Analysis. In: Yang, Z., Krejci, C. (eds) Proceedings of the 2023 International Conference of The Computational Social Science Society of the Americas. CSSSA 2023. Springer Proceedings in Complexity. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-64193-0_6
- Matsui K, Hashimoto T (2025) The methodology for identifying factors contributing to the acceptance of behavioral change-led policies: The case of stay-at-home requests during the COVID-19 pandemic in Japan. *Evolutionary and Institutional Economics Review*. <https://doi.org/10.1007/s40844-025-00299-1>
- Matsui K, Hashimoto T (in preparation) Identifying factors contributing to the acceptance of behavioral change-led policies: The case of stay-at-home requests during the COVID-19 pandemic in the United States. *Journal of Computational Social Science*.
- Mazziotta J (2020) From a \$25,000 fine to a warning: here's how states are enforcing coronavirus stay-at-home orders, People. <https://www.yahoo.com/entertainment/250-000-fine-warning-states-215151446.html>. Accessed 8 November 2024.
- Meyer JW, Rowan B (1977) Institutionalized organizations: Formal structure as myth and ceremony. *American Journal of Sociology*. 83(2):340-363. <https://doi.org/10.1086/226550>
- Monterosso J, Ainslie G (1999) Beyond discounting: possible experimental models of impulse control. *Psychopharmacology*, 146:339-347. <https://doi.org/10.1007/PL00005480>
- Moreland A (2020) Timing of state and territorial COVID-19 stay-at-home orders and changes in population movement—United States, March 1–May 31, 2020. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. 69: 1198–1203. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6935a2>
- Murakami T, Sakuragi S, Deguchi H, Nakata M (2022) Agent-based model using GPS analysis for infection spread and inhibition mechanism of SARS-CoV-2 in Tokyo. *Scientific Reports*, 12(1):1-7. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-25480-z>
- 内閣府 (2018) 平成30年度 内閣府本府 EBPM 取組方針. <https://www.cao.go.jp/others/kichou/ebpm/h30/pdf/torikumi.pdf>. Accessed 26 August 2024.

- National Audit Office (2013) Evaluation in Government. https://www.nao.org.uk/wp-content/uploads/2013/12/10331-001-Evaluation-in-government_NEW.pdf. Accessed 21 July 2024.
- New York Times (2020) Coronavirus (Covid-19) Data in the United States (Archived), GitHub - nytimes/covid-19-data: A repository of data on coronavirus cases and deaths in the U.S. <https://github.com/nytimes/covid-19-data>. Accessed 21 July 2024.
- 日本放送協会 (2020) 新型コロナウイルス 都道府県別の感染者数・感染者マップ・「定点把握」の感染状況データ. <https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/data/>. Accessed 21 July 2024.
- 西部忠 (2000) 進化経済学の概念的・方法的基礎: メタファー・アナロジー・シミュレーション. 経済学研究. 50(1):69-82.
- 西部忠 (2006) 進化主義的制度設計におけるルールと制度. 経済学研究. 56 (2):317-330.
- 西部忠 (2015) 経済学と経済の共進化. 季刊経済理論. 経済理論学会. 52 (1) :22-35.
- Nutley S, Davies H, Walter I (2003) Evidence-based policy and practice: cross-sector lessons from the United Kingdom. *Social Policy Journal of New Zealand*. 29-48.
- 大竹文雄, 内山融, 小林庸平 (2022) EBPM エビデンスに基づく政策形成の導入と実践. 東京: 日経 BP.
- Oesch N, Dunbar RI (2017) The emergence of recursion in human language: Mentalising predicts recursive syntax task performance. *Journal of Neurolinguistics*. 43:95-106.
<https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2016.09.008>
- Oliver K, Lorenc T, Innvar S (2014) New directions in evidence-based policy research: A critical analysis of the literature. *Health Research Policy and Systems*. 12:1-11.
<https://doi.org/10.1186/1478-4505-12-34>
- Pew Research Center (2014) Religious Landscape Study.
<https://www.pewresearch.org/religion/religious-landscape-study/compare/attendance-at-religious-services/by/state/>. Accessed 18 January 2024.
- Pilehvari A, Ton J, Mohan MR, Marathe A, Vullikanti A (2021) Drivers and predictors of COVID-19 vaccine hesitancy in Virginia. In: *Conference of the Computational Social Science Society of the Americas*, pp. 98-111, Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-96188-6_8

- Premack D, Woodruff G (1978) Does the chimpanzee have a theory of mind? *Behavioral and Brain Sciences*. 1(4):515-526. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00076512>
- Rentfrow PJ, Gosling SD, Jokela M, Stillwell DJ, Kosinski M, Potter (2013) Divided we stand: three psychological regions of the United States and their political, economic, social, and health correlates. *Journal of Personality and Social Psychology*. 105(6):996. <https://doi.org/10.1037/a0034434>
- Rentfrow PJ, Jokela M, Lamb ME (2015) Regional personality differences in Great Britain. *PloS One*. 10(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122245>
- Ringer J (2021) COVID-19 shaming and social media - a dangerous combination. *Health & Wellness, Loma Linda University Health*. <https://news.llu.edu/health-wellness/covid-19-shaming-and-social-media-dangerous-combination>. Accessed 6 August 2024.
- Sasahara K, Chen W, Peng H, Ciampaglia GL, Flammini A, Menczer F (2021) Social influence and unfollowing accelerate the emergence of echo chambers. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*. 4(1):381-402.
- Shimizu G, Kaihara T, Kokuryo D, Fujii N (2022) A study on multi-scale modeling in social simulation focusing on relationships among decision-makers. In: Squazzoni, F. (ed) *Advances in Social Simulation. Proceedings of the 17th Social Simulation Conference, European Social Simulation Association ESSA 2022*. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-34920-1_4
- 総務省 (2020) 新型コロナウイルス感染症に関する情報流通調査報告書. https://www.soumu.go.jp/main_content/000693280.pdf. Accessed 10 August 2024.
- 総務省 (2022) 令和3年度情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査報告書. https://www.soumu.go.jp/main_content/000831290.pdf. Accessed 10 August 2024.
- 総務省統計局 (2020) 令和2年国勢調査. <https://www.stat.go.jp/data/kokusei/2020/kekka.html>. Accessed 18 August 2024.
- 末木孝典 (2021) 近現代日本の議会傍聴—帝国議会開設から現在まで. *年報政治学* 72(1):202-224. https://doi.org/10.7218/nenpouseijigaku.72.1_202
- 外戸保大介 (2012) 進化経済地理学の発展経路と可能性. *地理学評論*. 85(1):40-57. <https://doi.org/10.4157/grj.85.40>

- Tatapudi H, Das R, Das TK (2020) Impact assessment of full and partial stay-at-home orders, face mask usage, and contact tracing: An agent-based simulation study of COVID-19 for an urban region. *Global Epidemiology*. 2. <https://doi.org/10.1016/j.gloepi.2020.100036>
- Trope Y, Liberman N (2000) Temporal construal and time-dependent changes in preference. *Journal of Personality and Social Psychology*. 79(6):876. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.79.6.876>
- Trope Y, Liberman N (2010) Construal-level theory of psychological distance. *Psychological Review*. 117(2):440-463. <https://doi.org/10.1037/a0020319>
- Tuomela R (2003) Collective acceptance, social institutions, and social reality. *American Journal of Sociology*. 62(1):123-165. <https://doi.org/10.1111/1536-7150.t01-1-00005>
- Turnbull N (2008) Harold Lasswell's "problem orientation" for the policy sciences. *Critical Social Policy*. 2(1):72-91. <https://doi.org/10.1080/19460171.2008.9518532>
- Ueda Y, Asahi Y (2014) Suggestion of operation method of the interest shift model of the Twitter user. In: *International Conference on Human Interface and the Management of Information*, pp. 664-677. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07731-4_65
- United States Census Bureau (2020) Census 2020. <https://www.census.gov/data/datasets/time-series/demo/popest/2020s-state-detail.html>. Accessed 10 November 2024.
- US Department of Education (2016) Non-regulatory guidance: Using evidence to strengthen education investments. <https://www2.ed.gov/policy/elsec/leg/essa/guidanceusesinvestment.pdf>. Accessed 26 August 2024.
- Vandello JA, Cohen D (1999) Patterns of individualism and collectivism across the United States. *Journal of Personality and Social Psychology*. 77(2):279. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-3514.77.2.279>
- Veblen T (1919) *The Place of Science in Modern Civilization, and Other Essays*. New York: Huebsch.
- Wason PC, Evans JSB (1974) Dual processes in reasoning? *Cognition*. 3(2):141-154. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(74\)90017-1](https://doi.org/10.1016/0010-0277(74)90017-1)
- Webster GD, Howell JL, Losee JE, Mahar EA, Wongsomboon V (2021) Culture, COVID-19, and collectivism: A paradox of American exceptionalism? *Personality and Individual Differences*. 178:110853. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2021.110853>
- Webster GD, Howell JL, Losee JE, Mahar EA, Wongsomboon V (2023) Openness relates to COVID-

- 19 vaccination rates across 48 United States but politics Trump personality. *Social and Personality Psychology*. <https://doi.org/10.1111/spc3.12787>
- Wells P (2007) New labour and evidence based policy making: 1997-2007. *People, Place & Policy Online*. 1(1):22-29. <https://doi.org/10.3351/ppp.0001.0001.0004>
- Wilson R, Hruby A, Perez-Zapata D, van der Klei, SW, Apperly IA (2023) Is recursive “mindreading” really an exception to limitations on recursive thinking? *Journal of Experimental Psychology: General*. 152(5):1454–1468. <https://doi.org/10.1037/xge0001322>
- Winter SG, Nelson RR (1982) *An evolutionary theory of economic change*. University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship.
- Xiong C, Hu S, Yang M, Younes H, Luo W, Ghader S, Zhang L (2020) Mobile device location data reveal human mobility response to state-level stay-at-home orders during the COVID-19 pandemic in the USA. *Journal of the Royal Society Interface*. 17(173). <https://doi.org/10.1098/rsif.2020.0344>
- 吉野伸哉, 小塩真司 (2021) 日本における Big Five パーソナリティの地域差の検討 3つの大規模調査のデータセットを用いて. *環境心理学研究*. 9(1):19-33. https://doi.org/10.20703/jenvpsy.9.1_19
- Yan Y, Malik AA, Bayham J, Fenichel EP, Couzens C, Omer SB (2021) Measuring voluntary and policy-induced social distancing behavior during the COVID-19 pandemic. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(16). <https://doi.org/10.1073/pnas.2008814118>
- Young S (2011) Evidence of democracy?: The relationship between evidence-based policy and democratic government. *Journal of Public Administration and Policy Research*. 3(1):19-27. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1628186>

付録

付録表 1 日本の各都道府県の指標データ

Area	SVCI	COVID_19	P_Density	Age	Commuter	CH	Extraversion	Agreeableness	Conscientiousness	Neuroticism	Openness	REGION
Miyagi	1140	13.47	316	47.43	1031562	1.5	44.53	63.72	44.88	29.99	52.84	Tohoku
Fukushima	782	11.35	133	49.52	943187	0.5	47.81	66.21	51.28	57.06	55.69	Tohoku
Yamagata	714	7.3	115	50.48	569724	0.5	47.81	48.75	39.76	42.94	67.06	Tohoku
Akita	536	5.21	82	52.9	483391	0.5	46.72	51.25	58.96	64.12	35.78	Tohoku
Aomori	574	2.83	128	50.83	630391	0.1	50	43.76	50	42.94	45.74	Tohoku
Iwate	704	1.9	79	50.59	652447	0.5	34.68	36.28	23.12	73.54	48.58	Tohoku
Kagoshima	1106	23.42	173	49.33	826289	2	59.85	40.02	46.16	64.12	50	Shikoku
Tokushima	878	20.43	174	50.54	348221	2	54.38	45.01	48.72	51.18	37.21	Shikoku
Shimane	655	19.81	97	51.25	321752	0.5	59.85	53.74	75.6	42.94	59.95	Shikoku
Ehime	822	8.54	235	49.99	649810	0.5	46.72	50	61.52	53.53	44.31	Shikoku
Okinawa	1306	156.19	643	43.46	665750	1.5	72.98	71.2	48.72	33.52	54.26	Okinawa
Fukuoka	1259	96.22	1030	46.69	2176475	1.5	60.94	66.21	66.64	34.7	57.11	Kyushu
Kumamoto	847	32.73	235	48.59	796499	0.5	57.66	53.74	35.92	51.18	58.53	Kyushu
Shiga	1050	33.74	352	45.9	797919	1.5	46.72	67.46	67.92	52.35	41.47	Kyushu
Miyazaki	820	33.94	138	49.23	548628	0.5	44.53	63.72	44.88	29.99	52.84	Kyushu
Nagasaki	1026	17.91	318	49.65	686453	2	47.81	47.51	47.44	52.35	42.89	Kyushu
Oita	829	14.06	177	49.67	586574	0.5	52.19	64.96	52.56	52.35	65.64	Kyushu
Kagawa	1106	9.47	506	49.04	493852	1.5	56.57	38.78	42.32	53.53	41.47	Kyushu
Osaka	1151	109.26	4638	47.1	4065829	1.5	59.85	54.99	58.96	45.29	52.84	Kinki
Kyodo	1282	63.11	559	47.74	1144300	1.5	56.57	52.49	56.4	40.58	45.74	Kinki
Ibaragi	1089	21.35	470	48.15	1554508	1.5	58.75	45.01	56.4	42.94	52.84	Kinki
Nara	1022	41.22	359	49.05	696532	2	36.87	57.48	52.56	52.35	50	Kinki
Mie	1168	25.93	307	48.29	953605	1.5	57.66	48.75	33.36	52.35	50	Kinki
Saga	1050	30.07	332	48.05	476676	2	60.94	30.05	50	37.05	62.79	Kinki
Wakayama	811	25.15	195	50.22	463637	0.5	54.38	64.96	64.08	46.47	69.9	Kinki

Tokyo	1274	163.59	6403	45.25	6668217	1.5	77.36	56.24	62.8	38.23	71.32	Kanto
Kanagawa	1078	64.28	3823	46.48	4209649	1	55.47	53.74	67.92	40.58	62.79	Kanto
Saitama	1155	58.46	1934	46.84	3828595	1.5	60.94	52.49	52.56	59.42	51.42	Kanto
Chiba	1181	54.1	1219	47.14	3195220	1.5	64.23	46.26	50	50	48.58	Kanto
Hyogo	1089	45.38	651	47.95	2579957	1.5	48.91	47.51	57.68	50	51.42	Kanto
Gunma	904	28.21	305	48.39	1091786	2	50	56.24	58.96	39.41	48.58	Kanto
Tochigi	881	17.54	302	47.95	1051933	2	46.72	54.99	48.72	50	47.16	Kanto
Hokkaido	759	35.87	67	49.78	2128814	0.5	50	38.78	46.16	54.71	54.26	Hokkaido
Hiroshima	1023	16.72	330	47.66	1263845	2	50	50	50	46.47	59.95	Chugoku
Yamaguchi	742	14.46	220	50.4	706802	0.5	33.58	33.79	52.56	68.83	37.21	Chugoku
Okayama	918	7.73	265	48.01	899772	2	51.09	58.73	43.6	41.76	54.26	Chugoku
Kochi	586	20.41	100	50.13	370406	0.5	33.58	48.75	47.44	62.95	42.89	Chugoku
Tottori	712	5.78	158	49.25	299237	0.5	25.92	54.99	43.6	68.83	32.94	Chugoku
Aichi	1184	65.76	1458	45.65	3707317	1.5	44.53	41.27	42.32	59.42	55.69	Chubu
Ishikawa	1038	64.46	271	47.91	638096	1.5	45.62	37.53	50	53.53	34.36	Chubu
Gifu	921	29.92	186	48.35	1119162	2	33.58	54.99	57.68	54.71	27.26	Chubu
Shizuoka	1153	13.95	467	48.41	1798500	1.5	53.28	43.76	38.48	50	40.05	Chubu
Toyama	838	39.43	244	49.66	586077	0.5	44.53	30.05	37.2	62.95	45.74	Chubu
Nagano	1002	14.5	151	49.45	1098222	1.5	47.81	48.75	51.28	50	57.11	Chubu
Fukui	569	31.82	183	48.49	441866	0.5	43.43	47.51	42.32	50	62.79	Chubu
Yamanashi	920	22.22	181	49	431473	1.5	46.72	62.47	41.04	46.47	37.21	Chubu
Niigata	940	6.86	175	49.92	1049228	1	58.75	46.26	44.88	55.88	47.16	Chubu

付録表 2 米国の各州の各指標データ

Area	SICI	COVID_19	COVID_19	P_Density	Age	AverageIncome	MandatoryOAdvisor	Penalty	AttendanceAReligion	CH	Extraversion	Agreeableness	Conscientiousness	Neuroticism	Openness	White	BlackOrAfricanAmeri	AmericanIndianAsiaA	Asian	NativeHawaiianAndO	TwoOrMoreRace	Republican	Democrat	REGION
------	------	----------	----------	-----------	-----	---------------	-------------------	---------	---------------------	----	--------------	---------------	-------------------	-------------	----------	-------	---------------------	---------------------	-------	--------------------	---------------	------------	----------	--------

California	1088	763383	1930.7	253.7	37.1	70192	1	1	31	1	51.4	49	43.2	39.1	65	282.4	25.6	6.7	62.2	2	16.4	31.6	61.7	Far West
Nevada	1123	73622	2371.4	28.3	38.4	53720	1	0	31	1	46.4	31.8	55.8	44	61.3	22.8	3.2	0.5	2.8	0.3	1.5	45.5	47.9	Far West
Oregon	544	29335	692.3	44.1	39.7	56312	1	1	29	0.1	30.9	59.1	45.8	39.5	58.8	36.6	0.9	0.8	2.1	0.2	1.7	39.1	50.1	Far West
Washington	811	83176	1079.5	115.9	37.9	67126	1	1	30	1	30.6	55.8	45	36.9	56.6	60.1	3.4	1.5	7.5	0.6	3.9	36.8	52.5	Far West
Illinois	815	264333	2063.1	230.8	38.6	62930	1	0	34	2	62.5	48.3	50.9	51.2	55.2	98	18.8	0.8	7.7	0.1	2.7	38.8	55.8	Great Lakes
Indiana	32	108018	1591.9	189.4	37.9	51926	1	1	37	0.1	48.9	50.2	56.2	59.3	44.9	57.4	6.8	0.3	1.8	0	1.5	56.9	37.8	Great Lakes
Michigan	498	123073	1221.3	178	40	53259	1	1	33	0.5	55.2	54.7	53	48.6	43.4	79.7	14.2	0.7	3.4	0	2.7	47.5	47.3	Great Lakes
Ohio	259	137402	1164.5	288.8	39.5	53641	1	0	38	0.1	54.6	45.9	46.5	58.5	46	96.1	15.5	0.3	3.1	0.1	2.9	40.9	34.5	Great Lakes
Wisconsin	291	94722	1607.2	108.8	39.8	55593	1	1	27	0.1	69.8	57.8	47.6	48.6	35.7	51.1	4	0.7	1.8	0	1.2	47.2	46.5	Great Lakes
Delaware	704	18842	1903.3	508	41.1	56097	1	1	34	0.5	47	38.8	36.5	62.4	42.7	6.8	2.3	0.1	0.4	0	0.3	41.9	53.4	Midwest
District of Columbia	1658	14591	2116	11280	34.4	86567	1	1	28	2	64.8	21.4	44.1	41.6	77.5	3.2	3.1	0	0.3	0	0.2	4.1	90.5	Midwest

Maryland	914	116595	1887.5	636.1	39.1	66799	1	1	31	2	35.2	37.3	37.5	49.4	56.6	35.9	19.3	0.4	4.2	0.1	1.9	33.9	60.3	Midwest
New Jersey	1174	198325	2135.1	1263	40.1	73460	1	1	35	2	59.9	44.6	40.8	56.4	57.6	66.4	14.1	0.6	9.5	0.1	2.1	41.4	55.5	Midwest
New York	1258	449071	2223	428.7	39.2	74472	1	0	29	1.5	47	29.8	37.7	62.7	64.5	140	35.6	2.1	18.6	0.3	5.4	32.4	56.1	Midwest
Pennsylvania	801	148629	1143.1	290.6	40.8	61700	1	0	34	2	54.6	42.8	52.4	61.4	49.6	105.7	15.8	0.5	5	0.1	2.9	48.6	47.9	Midwest
Connecticut	740	54325	1506.5	744.7	41	78609	1	0	28	1.5	57.6	38.6	34.2	53.4	53.9	28.6	4.5	0.2	1.8	0	0.9	40.9	54.6	New England
Maine	-63	4851	356.1	44.2	44.8	54211	1	1	22	0.1	44.2	32.8	24	71	50.8	12.8	0.2	0.1	0.2	0	0.3	43.5	46.3	New England
Massachusetts	1235	124798	1775.2	901.2	39.6	78458	1	1	23	2	44.4	40.7	32.2	63.8	59.6	56.4	6.5	0.4	5.2	0.1	1.8	32.3	59.1	New England
New Hampshire	383	7691	558.3	153.8	43	67097	1	0	22	1.5	40.2	53.5	38	61.8	48.7	12.8	0.3	0	0.4	0	0.2	46.5	46.8	New England
Rhode Island	891	22903	2087.1	1061.4	40.1	60825	1	1	36	1.5	43.3	35.2	48.5	61.9	59.4	9.1	1	0.1	0.4	0	0.3	38.9	54.4	New England
Vermont	1075	1683	261.7	69.8	42.8	59187	1	0	21	2	26.5	60	38.2	55.8	54.2	6.1	0.1	0	0.1	0	0.1	29.8	55.7	New England
Iowa	106	74672	2340.5	57.1	38.4	53478	0	0	36	0.1	62.8	56.6	52.2	49.1	33.7	28.8	1.3	0.2	0.9	0.1	0.6	51.2	41.8	Plains

Kansas	-111	49407	1681.7	35.9	37.1	56099	1	1	37	0.1	45.5	48.9	50.8	49	40.1	25.3	1.8	0.4	0.9	0	0.9	56.7	36.1	Plains
Minnesota	1065	84361	1478.3	71.7	38.3	62005	1	1	34	1.5	52.9	61.6	52.5	43.4	38.5	47.5	4.1	0.8	3	0	1.5	44.9	46.4	Plains
Missouri	349	104598	1699.4	89.5	38.9	51697	1	0	37	0.1	62.9	59.3	60.8	48.3	45.7	50.9	7.3	0.4	1.4	0.1	1.5	56.8	38.1	Plains
Nebraska	-41	38172	1946.1	25.5	36.8	57570	0	0	39	0.1	60	62.9	64.3	41.6	34.3	17.2	1	0.3	0.5	0	0.5	58.7	33.7	Plains
North Dakota	302	15579	1999.6	11.3	35.3	61530	0	0	33	0.1	52.4	52.4	51.4	49.6	21.8	6.8	0.3	0.4	0.1	0	0.2	63	27.2	Plains
South Dakota	-415	16633	1875.9	11.7	37.4	59281	0	0	36	0.1	58.7	56.7	55.8	36.1	41.9	7.5	0.2	0.8	0.1	0	0.2	61.5	31.7	Plains
Colorado	910	61633	1067.5	55.7	37.2	63776	1	1	30	1	45.3	47.5	58.8	34.3	57.9	50.1	2.7	1	2	0.1	1.9	43.3	48.2	Rocky Mountain
Idaho	-334	35688	1940.5	22.3	37.1	48759	1	0	35	0.1	40.7	52.9	44.5	44.2	44.7	17.1	0.2	0.3	0.3	0	0.5	59.3	27.5	Rocky Mountain
Montana	-296	9031	832.9	7.4	40	53361	1	0	31	0.1	33.1	52.3	56.1	43	55	9.6	0.1	0.7	0.1	0	0.3	56.5	35.9	Rocky Mountain
Utah	616	57891	1769.5	39.7	31.5	52204	0	0	53	0.5	55.8	69.4	54.5	30.4	47.7	29.6	0.5	0.5	0.9	0.4	0.9	45.5	27.5	Rocky Mountain
Wyoming	-528	4343	752.9	5.9	38.5	61855	0	0	38	0.5	46	40.7	42.4	46.1	42.4	5.3	0.1	0.2	0.1	0	0.1	67.4	21.6	Rocky Mountain

Alabama	137	138749	2761.6	99.2	39.4	46479	1	0	51	0.1	55.5	52.7	55.5	48.7	42.7	34.7	13.5	0.4	0.8	0.1	0.9	62.1	34.4	Southeast
Arkansas	164	70203	2331.1	57.9	38.5	47235	0	0	41	0.1	49.9	52.7	41	56.2	40.3	23.7	4.7	0.3	0.5	0.1	0.7	60.6	33.7	Southeast
Florida	1315	663984	3082.8	401.4	42.4	55675	1	1	35	2	60.9	50.7	62.7	40.8	61	165.9	36.7	1.1	6.5	0.3	4.9	49	47.8	Southeast
Georgia	1033	277704	2592.5	185.6	37.2	51780	1	0	42	1.5	63.2	60	68.8	38	56.9	64	35.1	0.6	4.8	0.1	2.4	50.8	45.6	Southeast
Kentucky	282	60603	1345	114.1	39.1	47339	1	0	39	0.1	53.4	48.1	51.3	62.5	43	39.3	3.8	0.1	0.8	0	0.9	62.5	32.7	Southeast
Louisiana	705	158389	3400.5	107.8	37.6	50874	1	0	46	0.5	52.2	49.7	45	60.4	53.7	29.1	15.3	0.4	0.9	0	0.8	58.1	38.4	Southeast
Mississippi	123	89864	3034.6	63.1	38.1	42129	1	0	49	0.5	56.8	63.3	59.7	52	46.2	17.4	11.2	0.2	0.3	0	0.4	57.9	40.1	Southeast
North Carolina	792	185318	1775.2	214.7	39.1	50305	1	1	39	1	51	63.6	68.4	44.8	49.6	73.3	23.2	1.7	3.5	0.1	2.5	46.5	43	Southeast
South Carolina	6	131858	2576.1	170.2	40	48021	1	0	47	0.1	60	55.4	69.6	45.7	55.3	35.1	13.8	0.3	1	0.1	1.1	54.9	40.7	Southeast
Tennessee	446	169307	2449.9	167.6	39	51046	1	0	51	0.1	51.3	66.6	62	49	50.1	54.1	11.8	0.3	1.4	0.1	1.4	60.7	34.7	Southeast
Virginia	849	133812	1550.3	218.6	38.6	61958	1	0	44	2	48.5	47.4	45.3	44.7	57.1	59.6	17.2	0.5	6.1	0.1	2.8	44.4	49.8	Southeast

West Virginia	-207	12698	707.9	74.6	42.8	44994	1	1	46	0.1	38.5	51.8	42.6	79.2	36.8	16.7	0.7	0	0.2	0	0.3	68.6	26.5	Southwest
Arizona	846	208513	2915.7	62.9	38.3	49648	1	1	34	2	50.6	46.6	58.4	38.1	54.7	58.8	3.8	3.8	2.7	0.2	2.2	48.7	45.1	Southwest
New Mexico	393	26744	1263	17.5	38.4	46338	1	0	36	0.1	32.4	45.4	58.5	51.6	62	17.3	0.6	2.4	0.4	0	0.6	40	48.3	Southwest
Oklahoma	39	69352	1751.6	57.7	37	49878	1	0	43	0.1	39.7	54.3	54.7	52.1	42.2	29.1	3.1	3.8	1	0.1	2.6	65.3	28.9	Southwest
Texas	842	689939	2367.2	111.6	35.1	55129	1	0	42	2	55.2	52.3	54.4	44.3	52.7	228.1	38.1	3.1	15.6	0.4	6.2	52.2	43.2	Southwest

本研究に関する発表論文および学会発表

○は査読あり

学術論文

- ○ Kazuki Matsui & Takashi Hashimoto (2025) The methodology for identifying factors contributing to the acceptance of behavioral change-led policies: The case of stay-at-home requests during the COVID-19 pandemic in Japan, *Evolutionary and Institutional Economics Review*. <https://doi.org/10.1007/s40844-025-00299-1>
- ○ Kazuki Matsui & Takashi Hashimoto (in preparation) Identifying factors contributing to the acceptance of behavioral change-led policies: The case of stay-at-home requests during the COVID-19 pandemic in the United States, *Journal of Computational Social Science*.

国際学会における発表と予稿

- ○ Kazuki Matsui & Takashi Hashimoto (2024) Construction of a Simulation Model Regarding People's Reactions to the Stay-at-Home Request Policy During the COVID-19 Pandemic in Japan and Evaluation Using Linear Regression Analysis. In: Yang, Z., Krejci, C. (eds) *Proceedings of the 2023 International Conference of The Computational Social Science Society of the Americas. CSSSA 2023. Springer Proceedings in Complexity*. Cham:Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-64193-0_6

国内学会口頭発表論文（ポスター発表を含む）

- 松井一樹, 橋本敬 (2022) 行動変容における認知バイアスに着目した EBPM 向けの社会シミュレーションモデルの構築. *進化経済学会論集*. 26, pp.82-97.
- 松井一樹, 橋本敬 (2023) 他者に関する思考の深さに着目した制度設計の理論的発展のためのマルチエージェントモデル—外出自粛要請政策のケーススタディ—. *進化経済学会論*. 27, pp.260-279.
- 松井一樹, 橋本敬 (2024) 行動変容を求める政策の受容要因を見出す方法論 —MAS とデータ分析による外出自粛要請の政策評価—. *進化経済学会論集*. 28, pp.151-170.

謝辞

本研究を進める上で、指導教官である橋本敬教授を筆頭に、数多の議論にお付き合いくださった大阪大学 黒川瞬准教授をはじめ橋本研究室の皆様など多くの皆様方にご指導、ご支援をいただきました。ここに感謝を申し上げます。また審査委員である白肌邦生教授、郷右近英臣准教授、中分遥准教授、外部審査員の専修大学 西部忠教授には、本研究に関して多くのご助言を頂き、本研究の質を高めて博士論文の執筆を進めることができました。この場を借りて感謝を申し上げます。

当初、社会人として博士後期課程に入ることは、私にとって全くの未知の世界に挑戦する大きな決断でした。その決断をする上で、最初にご相談させて頂いた神田特任教授の存在は心強いものでした。博士後期課程でのさまざまな活動は、橋本敬教授をはじめ素晴らしい指導教官の先生方との出会いに恵まれたことで、いろいろな困難を乗り越えることができました。この経験や知識を、今後は社会に役立てていきたいと思えます。

最後に、本研究は家族の協力がなければ続けることができませんでした。社会人として博士後期課程で研究を続けることは、時間との闘いでもありました。それも家族が居たからこそゴールを達成することができました。家族の理解と協力を改めて感謝します。