

令和元年6月11日現在

機関番号：32615

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15H01774

研究課題名(和文)「予測」をめぐる科学・政策・社会の関係 - 科学社会学からのアプローチ

研究課題名(英文) Forecasting and Society: Social and Political Dimensions of "the Science of Forecasting"

研究代表者

山口 富子 (Tomiko, Yamaguchi)

国際基督教大学・教養学部・教授

研究者番号：80425595

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 29,000,000円

研究成果の概要(和文)：自然や時代の兆候を読み、それに応じて現在の環境を整えようとする行為は、どの時代、どの地域でも観られる出来事である。しかし現代においては、そこに科学が深く関与するという点でその意味合いが異なる。科学的な予測の圧力が増大する中、社会はどのように変化するのか、その過程を明らかにする事が目的である。本課題は、予測科学の共通性と多様性、予測と政策の接続の問題という分析の視点から、地震、生物・医療、経済予測、災害予測等の個別領域に観られる予測の問題を扱った。結果、地震予測モデルにおける手続きのブラックボックス化により生じる問題、予測科学と政策的期待のギャップ、予測の行為遂行性による社会変容を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

予測科学について学術的な注目が国内外で集まり始めている中、本課題は多様な事例と多層的観点からの予測と社会の問題について本格的調査に先鞭をつけたという点で、学術的な貢献があると考えられる。また、自然科学研究者を含む異分野の研究者(科学社会学、科学人類学、科学政策、科学史、社会心理学、地震学)が高次の背景知識を前提として、本格的な学際研究を実施したという点においても学術(特に学際研究)への貢献ができたと考えられる。また本課題を通じ、予測科学の個別性と限界を明らかにでき、その上で予測科学に対する盲信と不信の両極端を排除する必要性を述べる事ができたのは、社会的にも意味のある研究成果となった。

研究成果の概要(英文)：This project, entitled Simulation, Prediction and Society: The Politics of Forecasting, is an attempt to unpack social processes and social dynamics that exist at the intersection of the science of forecasting and society. Scholars in this project have dealt a range of topics such as earthquake prediction, simulation programs used for epidemic prediction, economic forecasting models, etc so as to unpack social processes that are involving the black boxed methodologies used for forecasting, and social tensions created by gaps between what science can and what society expects.

研究分野：科学技術社会論

キーワード：予測科学 予測と社会 行為遂行性 期待の社会学 科学の言葉の使われ方 科学知識の流通 言語行為論

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

現代社会は、いまだ起こらない未来についての予測を立てることで、現在の行動を決めることが多くなった社会であり、この状態を未来の植民地化（Giddens, 1991）と呼ぶ社会学者もいる。気候や災害予測、投資、市場予測、技術アセスメント、リスク、人口動態など、予測の適用は広範囲にわたり、われわれの現在の行動、政策等を深く規定している。そのための専門の学問（たとえば未来学）、技術の開発（予測モデル、スパコン、予測用インフラ）も生まれるなど、予測は社会のさまざまな領域に深く浸透する。

しかし、こうした予測にはいくつかの問題がある。1）地震、気象、市場、人口動態等が、どのような手続きで予測されているのか、その過程の多くはブラックボックス化されており、専門家以外には理解が難しい。2）長期予測は不可能だという科学コミュニティー内での合意がみられるが、政治的に重要なのは長期予測であり、科学と政治のギャップが存在する。3）予言の自己実現という概念が示すように、社会に関する予測は、事実の観測ではなく意思の表明、つまり予測という行為によって行為そのものが実現する、行為遂行的（performative）な側面が強い。この点は、近年の STS（科学技術社会論）でも主要な論点として議論されている（Callon et al. 1998; Mackenzie et al. 2008）。地球温暖化や地震といった問題の予測が、政治的行為と渾然一体化している状況を見ても、予言の自己実現という社会的なプロセスを無視しえないことがわかる。

これまで予測に着目した STS 研究では、地球温暖化に関する諸予測の形成過程（Edwards and Miller et al. 2008; Edwards, 2010）や、それが政策や人々の環境観にあたる影響（Harper, 2011; Rosenbaum, 2013）などが挙げられる。しかしこれらは、個別事例の議論にとどまっており、本課題のように予測科学そのものの問題、さらには予測科学と社会との関わりを領域横断的に取り扱おうという試みは、国際的にみてもほとんど見当たらない。

予測科学の本質である行為遂行的側面を分析・考察するためには、予測から政策・社会に至る知識の流過程をとらえる総合的分析が欠かせない。本研究は、こうした問題関心を前提として、予測をめぐる科学技術的実践の多様性とそれが政治および社会に与える影響（さらにその逆）を解明することを目的とする。巨大災害・気候変動にかかわる科学が政策的に大きな意味を持つことに社会的注目が集まっているが、こうした現象を「予測」という概念から捉えることで、災害以外の他分野（生物学や経済学）と共通の土台で議論を展開できる。これは、本課題の参加メンバーのそれぞれの専門性の交流を通じて得た着想であると同時に、期待の社会学（Brown and Michael 2003）といった科学技術社会論の最先端の理論的系譜をさらに強力に推し進めるものである。

2. 研究の目的

本研究の目的は、予測をめぐる科学技術的実践の多様性とそれが政治および社会に与える影響を解明することである。そのために、予測科学／政策／社会の三領域での相互構成を扱う。第一に、自然科学・社会科学でなされるさまざまな予測という活動の共通性と多様性を把握し、その政策的・社会的含意を明らかにする。第二に、予測が政策過程とどのように相互交渉し、どのような問題が生じるかを領域横断的に観察して明らかにする。第三は、予測科学／政策の混合体が、社会にあたる影響と、それが再帰的に予測科学／政策に反映する過程を明らかにする。具体的には、以下の3つの視点から問題意識にアプローチする。

1. 予測科学の共通性と多様性

近年の計算能力の高速化によって、シミュレーションが現実的な影響を及ぼしている。しかし、シミュレーション自体は、多くの技術的限界があり、またその計算結果も、依存する仮説によって大きく異なりうる。また、分野によって基盤となるデータの測定体制が異なる。この問いにおいてはいくつか代表的な予測科学のケース（地震学、気象学、生物・医療、人工市場、未来学）をとりあげ、それらのモデルの特徴、計測の問題、計算の現実性と限界、計算速度との関係といった、予測科学の特性を明らかにすることを目的とする。予測が政策／社会という文脈におかれた時、どのような問題点をもたらすかを解析するための基礎的な分析となる。

2. 予測と政策

政策は未来についての意志決定という意味で、本質的に予測科学と不可分の構造を持っている。特に科学技術政策で用いられる、評価、フォーサイト、テクノロジー・アセスメントといった手法は、ブラックボックス化されており、結果だけが政策の説明データとして用いられる傾向がある。また、さまざまな（相矛盾する）予測結果に対して、政策決定においてはそれらを取捨選択し、特定の方向へと収斂させる必要がある。この問題では、多様な予測科学の成果が、どのように政策に反映される（反映されない）か、さらに、予測が事後的に無効になった場合、そうした政策の失敗からどのような学習がなされるか、また現場レベルでの予測科学の精度と政策的な要求に矛盾がある場合（地震予知、汚染の拡大等の予測）どのような調整がなされるのかといった予測と政策の関係性を明らかにする。

3. 予測と社会

予測問題が社会一般のレベルに直接的に関係するのは、それが特にリスクとして知覚され、日

常的な実践に直接的に関係すると理解される場合である。地震、異常気象、汚染拡散といった諸現象に対する予測と、それによって生み出される規制が、さまざまな媒体（政策、メディア、風評や噂）によってより一般化され、社会的に重要な影響をあたえる。この間いでは、そうした予測から社会への流れを、基盤となる予測科学の上流から、一般の人々のレベルにいたる、大きな「知識の流過程」と見なし、予測科学の成果の社会全体の運動、さらにそれが逆流して、政策や予測科学自体に影響をあたえる循環的な関係を分析する。

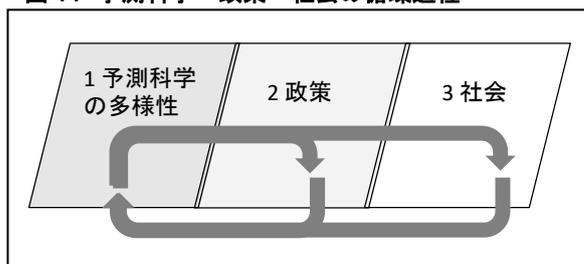
予測科学について学術的な注目が国内外で集まり始めている中、本課題は多様な事例と多層的観点からの本格的調査に先鞭をつけたという点で、学術的に意義深い貢献ができた。また、自然科学研究者を含む異分野の研究者(科学社会学、科学人類学、科学政策、科学史、社会心理学、地震学)が高次の背景知識を前提として、本格的な学際研究を実施したという点においても学際領域への貢献ができた。

3. 研究の方法

本研究は、さまざまな予測科学分野の具体的な科学的な内容と、それが政治社会的な文脈において持つ意味を同時並行的に分析した。これは国際的な STS 研究の標準に従った方法である。地震学、気象学、人工市場、食品リスクを中心に、三階層を同時並行的に分析した。以下が具体的な分析の視点である。

- 1 予測科学の共通性と多様性：予測科学のさまざまな領域における特性と限界の比較分析。
- 2 予測と政策：政策形成における予測を可能とする諸手法のメタ分析、予測科学と政策のインターフェース分析。
- 3 予測と社会：予測科学／政策融合体が、さまざまなメディア（規制、メディア、噂）等を通じて、社会全体に拡散するプロセス分析。

図 1. 予測科学・政策・社会の循環過程



4. 研究成果

科研分担者による継続的な研究により、4年間を通し多数の図書や論文を出版することができた。特筆すべきは、最終年度に『予測がつくる社会：「科学の言葉」の使われ方』（2019年、東京大学出版会）を出版したという点である。この本は、もう既に国内の学術雑誌や研究会等で紹介され始めており、引き続き積極的に研究成果の普及を図りたい。

2つ目の成果として、国内外の研究者の参加による研究会を複数回実施したという事が挙げられる。研究会には、科学社会論、科学社会学の一線で活躍する研究者等を招き、科研メンバーを交え研究討議を実施した。これらの研究会には、国内外の若手の研究者も招き、若手研究者の教育の場づくりも心掛けた。

以下に主な招へい研究者を示す。

- インフラ研究 Geoffrey Bowker 教授（カリフォルニア大学アーバイン校）
- 期待の社会学 H. van Lente 教授（マーストリヒト大学）
- 生命科学の社会学 Stephen Hilgartner 教授（コーネル大学）
- イノベーション研究 Niki Vermeulen 博士（エジンバラ大学）
- イノベーション研究 Jane Calvert 博士（エジンバラ大学）
- 科学政策研究 奥和田久美博士（北陸先端科学技術大学院大学）
- 科学政策研究 白川展之博士（文部科学省科学技術・学術政策研究所）

3つ目の成果として、国内外の学会で多数の口頭発表をしたという点が挙げられる。Society for Social Studies of Science（国際科学技術社会論学会）、International Conference on Human Computer Interaction（ヒューマンコンピュータ・インタラクション国際会議）、International Congress on Technology, Science and Society（技術科学社会国際会議）、科学技術社会論学会、リスク研究学会等で発表を行った。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 3 1 件)

Yamaguchi, T. forthcoming in 2019 (Manuscript ID WBEOS2-1458), “Genetic Engineering as a Social Problem” in *The Wiley-Blackwell Encyclopedia of Sociology*. (査読あり)

橋本敬「意味を理解し創造する際の試行錯誤」『研究・技術・計画』2018年3巻, 243~255頁. (査読なし)

Murakmi, M., Suzuki, M., and Yamaguchi, T. 2017, “Presenting Information on Regulation Values Improve the Public’s Sense of Safety” in *PLOS One*, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188758> December 21, 2017. (査読あり)

村上道夫「基準値設定の体系化と今後の展望」『日本衛生学雑誌』2017年72巻1号, 32~37頁, DOI 10.1265/jjh.72.32 (査読あり)

Fukushima, M. 2016, “Constructing Failure in Big Biology” in *Social Studies of Science*, 46(1), pp.7-33, DOI 10.1177/0306312715612146 (査読あり)

Fukushima, M. 2016, “Resilience in Scientific Research” in *Science as Culture*, 25(2), pp.167~192, DOI 10.1080/09505431.2015.1079605 (査読あり)

日比野愛子「生命科学実験室のグループ・ダイナミクス」『実験社会心理学研究』2016年56巻1号, 82~93頁. (査読あり)

村上道夫「明治時代以降の事典における「安全」と「安心」の語釈」『日本リスク研究学会誌』2016年26巻3号, 141~149頁, DOI 10.11447/sra.j.26.141 (査読あり)

Yamaguchi, T. 2016, “Scientification and Social Control: Defining Radiation Contamination in Food and Farms” in *Science, Technology and Society*, vol. 21(1), March, pp.5-26. (査読あり)

[学会発表] (計 4 7 件)

Suzuki, M. “Expectations and Disappointment for Forensic Technologies” Paper Presented at the International Congress of Technology, Science and Society, 2019.

橋本敬「語りと予測が生む複雑さ」科学技術社会論学会, 2018年.

Hashimoto, T. “Recognition of Agency and Morality in Robots” Paper presented at the International Symposium Potentials and Perspectives of Communication among Humans and Agents Including Robots and Animals (Invited), 2018.

橋本敬「構造と意味を繋ぐ言語システムによる記号の接地・脱接地」日本認知科学学会, 2018年.

橋本敬「語りと予測が生む複雑さ」科学技術社会論学会, 2018年.

日比野愛子「感染症シミュレーションにみるモデルの生態学」日本リスク研究学会, 2018年.

額縁一起「過去に基づかざるを得ない地震の予測」日本リスク研究学会, 2018年.

Son, Joowoo「予測と政策のハイブリッド」科学技術社会論学会, 2018年.

鈴木舞「DNA鑑定の展開と期待/失望」日本リスク研究学会, 2018年.

鈴木舞「未来を作るシステム」科学技術社会論学会, 2018年.

Yamaguchi, T. “Labelling in an Emergent Food Category: Informative or Performative?” Paper Presented at the Annual Meeting of International Society for Social Studies of Science, 2018.

山口富子「期待のダイナミズム：ゲノム編集技術を事例として」日本リスク研究学会, 2018年.

山口富子「イノベーションを語る/イノベーションをつくる」科学技術社会論学会, 2018年.

Fukushima, M. “Enduring Spell of Tacit Knowing?” Paper Presented at the Annual Meeting of International Society for Social Studies of Science, 2017.

橋本敬「複雑系と進化経済学」進化経済学会，2017年。

日比野愛子「社会シミュレーションにみる予測の接続」科学技術社会論学会，2017年。

近藤利明・瀨瀬一起「確率論的地震動予測地図の検証」日本地震学会，2017年。

Yamaguchi, T. “Engagement with Gene Editing Technologies for Plant Breeding in Japan” Paper presented at the Annual Meeting of Rural Sociological Society, 2017.

瀨瀬一起「地震動の予測と原子力安全審査」科学技術社会論学会，2016年。

橋本敬「記号と統語の進化に関する仮説に対する構成論的研究」日本言語科学会，2016年。

日比野愛子「道具マトリックス論によるナノバイオデバイスの戦略分析」細胞を創る研究会9.0，2016年。

Fukushima, M. “Infrastructural Esthetics” Paper presented at the Annual Meeting of International Society for Social Studies of Science, 2016.

Yamaguchi, T. “Paths to Agricultural Sustainability in Japan: Life Science or Agro-ecology” Paper presented at the Annual Meeting of International Society for Social Studies of Science, 2016.

山口富子「農業イノベーションの予測の自己実現」科学技術社会論学会，2016年。

[図書] (計11件) *山口・福島編著に本科研参加者の論文が7件所収されている為、それらを含む)
山口富子・福島真人編著『予測がつくる社会「科学の言葉」の使われ方』東京大学出版会 2019年 279頁。

Fukushima M. 2018, “Scaling in Interdisciplinary Research Methods” in C.Lury et. al, eds. *Routledge Handbook of Interdisciplinary Research Methods*, 9 pages.

[その他]

ホームページ等 <http://forecastingresearch.weebly.com/>

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：福島 真人

ローマ字氏名：FUKUSHIMA, MASATO

所属研究機関名：東京大学

部局名：大学院総合文化研究科

職名：教授

研究者番号 (8桁)：10202285

研究分担者氏名：日比野 愛子

ローマ字氏名：HIBINO, AIKO

所属研究機関名：弘前大学

部局名：人文社会科学部

職名：准教授

研究者番号 (8桁)：00511685

研究分担者氏名：秋吉 貴雄

ローマ字氏名：AKIYOSHI, TAKAO

所属研究機関名：中央大学

部局名：法学部

職名：教授

研究者番号 (8桁)：50332862

研究分担者氏名：瀨瀬 一起

ローマ字氏名：KOUKETSU, KAZUKI
所属研究機関名：東京大学
部局名：地震研究所
職名：教授
研究者番号（8桁）：90134634

研究分担者氏名：綾部 広則
ローマ字氏名：AYABE, HIRONORI
所属研究機関名：早稲田大学
部局名：理工学術院
職名：教授
研究者番号（8桁）：80313211

研究分担者氏名：田原 敬一郎
ローマ字氏名：TAHARA, KEIICHIRO
所属研究機関名：公益財団法人未来工学研究所
部局名：研究センター
職名：研究員
研究者番号（8桁）：80520973

研究分担者氏名：村上 道夫
ローマ字氏名：MURAKAMI, MICHIO
所属研究機関名：福島県立医科大学
部局名：医学部健康リスクコミュニケーション学講座
職名：准教授
研究者番号（8桁）：50509932

研究分担者氏名：橋本 敬
ローマ字氏名：HASHIMOTO, TAKASHI
所属研究機関名：北陸先端科学技術大学院大学
部局名：知識化化学系，知識マネジメント領域
職名：教授
研究者番号（8桁）：90313709

研究分担者氏名：鈴木 舞
ローマ字氏名：SUZUKI, MAI
所属研究機関名：東京大学
部局名：地震研究所
職名：特任研究員
研究者番号（8桁）：70761633

(2)研究協力者

研究協力者氏名：有賀 暢迪
ローマ字氏名：ARIGA, NOBUMICHI
所属研究機関名：独立行政法人国立科学博物館
部局名：理工学研究部
職名：研究員
研究者番号（8桁）：90710921

研究協力者氏名：矢守 克也
ローマ字氏名：YAMORI, KATSUYA
所属研究機関名：京都大学
部局名：防災科学研究所
職名：教授
研究者番号（8桁）：80231679

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。