JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	政策形成におけるビッグデータ利用の拡大に関わる課題
Author(s)	佐藤，靖；松尾，敬子；有本，建男
Citation	年次学術大会講演要旨集，33：173-176
Issue Date	2018-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/15595
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

１Ｆ０６

政策形成におけるビッグデータ利用の拡大に関わる課題

○佐藤靖（新潟大学），松尾敬子（JST），有本建男（政研大）

1. はじめに

現代においては、あらゆる政策分野で高度な科学的知見が求められる。医療や環境といった分野のリスク管理には自然科学の知見が不可欠であり、財政や外交といった分野の戦略策定においては人文社会科学の知見が重要になる。科学技術イノベーション（STI）政策も、幅広い科学的知見・エビデンスを基に策定される。一般に、科学者やその集団が専門的な知見を政府に提供することを科学的助言という。科学的助言の仕組みの重要性は近年世界的に強く認識され、そのあり方に関して議論が進められてきた。現在では、政策形成過程において科学的知見がどのような役割を果たすべきかということについて一定の共通理解が生まれつつある。

一方、昨今のビッグデータ利用の急速な拡大は、政策形成過程を大きく変えつつある。ビッグデータ解析は、膨大かつ多様なデータに内包されるパターンの統計的探索を通じて、複雑な自然現象や社会現象の予測を可能にする。このことに着目して、各国政府や自治体はすでに現実に政策形成へのビッグデータの活用を始めている。

しかし、その今後の展望と課題についてはまだ概括的な議論が始まったばかりである。これまでのところ、プライバシーやセキュリティの確保をはじめとする諸課題が指摘されているが、事例研究が乏しく、今後のビッグデータの政策への適用のあり方についての議論は未だ十分になされていない。本稿では、そのような状況について整理するとともに、ビッグデータ利用の拡大に対応した科学的助言のあり方について現在進めている研究の現状報告を行う。

なお、ビッグデータないしビッグデータ解析という用語については定まった定義はないが、本稿ではビッグデータ分析を「近年の高度化した ICT 技術を基盤として、統計学的手法を用いることにより、人間の能力では処理することが困難なほど大量かつ多様性の高いデータから有用な知見を導くこと」と捉える。

2. ビッグデータ解析の政策形成への適用の現状

2.1. 科学的助言の重要性に関する認識の高まり

近年、政策形成における科学的知見の重要性に対する認識が世界的に高まっている。例えば国連は 2013 年、事務総長の科学諮問委員会を設置し、欧州委員会 (EC) も 2015 年に科学的助言のための新たな合議体を設置した。

一方、科学的助言の役割や制度設計に関する議論もこれまでに相当蓄積されてきた。科学的助言の様態は国によって、また政策分野によって大きく相違することを踏まえつつ、科学的助言システムのあり方についての一般論も提示されてきたところである (Pielke (2007), Lentsch et al. (2011), Jasanoff (2012), Doubleday et al. (2013), Wilsdon et al. (2015))。我が国でも、東日本大震災を契機に科学と政策形成との関係に強い関心が集まり、日本学術会議が科学的助言に関する基本的な考え方を示している (日本学術会議 (2013, 2014))。

2.2. ビッグデータ解析の台頭による科学的助言への影響

今後の科学的助言のあり方を考えるとき、ビッグデータ利用の拡大というトレンドに注意を払う必要がある。ビッグデータ解析は、膨大かつ多様なデータに内包されるパターンの統計的探索を通じて、複雑な自然現象や社会現象の予測を可能にする。これに伴い、理論と実証により諸現象の原因を説明しようとする従来の科学 (人文社会科学を含む) の位置づけは、今後変化していくという指摘がある (Kitchen (2014), Chandler (2015))。ビッグデータ解析が今後、あらゆる事象のふるまいを高い確度で解析・予測することを可能にしていくのならば、それは強力なエビデンスとなるため、政策形成における科学の役割も大きく変わっていくことが想定される。

各国の政府や自治体はすでに現実に政策形成へのビッグデータの活用を始めているが、その今後の展望と課題についてはまだ概括的な議論が始まったばかりである。これまで、プライバシーとセキュリティの確保に関わる問題、ビッグデータ解析及びその解釈に伴う恣意性の問題、ビッグデータ解析の透明性確保に関わる問題、定量的・可視的な情報の意義や有用性が過大評価されかねない問題などが指摘されてきた (Janssen et al. (2015), Clarke (2016), Rieder and Simon (2016))。

しかし、これらの問題の個別的な発現状況や、今後の科学的助言システムの変容の見通しについては未だほとんど論じられていない。このため、ビッグデータ利用の拡大が各政策分野にどのような影響をもたらしつつあるかを明らかにすることは、学問的にも実践的にもきわめて重要な課題となっている。ビッグデータの活用は、国、あるいは国際機関や地方自治体のレベルで費用対効果の高い政策立案に有用なものとして期待されているが、その可能性と限界については未だ十分に認識されていない状況だからである。

3. 研究の方法

3.1. 研究アプローチ

ビッグデータ利用の拡大による科学的助言システムへの影響を論じるにあたっては、複数の政策分野の事例を比較分析するアプローチをとることが有効であると考えられる。本研究では、食品安全、医薬品規制、地震防災、気候変動といった分野について、日本におけるビッグデータ利用の現状を比較する方針をとることとした。差し当たり、各分野で関連する文献にあたりつつ、有識者にヒアリングを行いまずは現状の概要を把握することを目指した。

3.2. 研究の観点

各政策分野におけるビッグデータ利用の現状を比較する際に、次のような観点に留意しつつ、①ビッグデータ解析の適用領域、②ビッグデータ解析の具体的な適用可能性、③ビッグデータ解析の適用の進展状況、④ビッグデータ解析進展の技術的・制度的阻害要因、⑤ビッグデータ解析の信頼性への懸念、⑥ビッグデータ解析への行政や世論の評価、⑦ドメイン専門家とデータ専門家の共同といった項目について情報を集めることとした。

・データの特徴（量、質、偏り、外挿性、統合可能性、データ収集のための社会制度）
・モデルの信頼性と成熟度（不確実性及びバイアスの評価とその克服方法及び伝達方法）
・透明性、再現可能性（例えば行政側の意図を汲んだビッグデータ解析は看破可能か）
・行政判断の効率性及び費用対効果向上の要請と行政判断に伴う責任との兼ね合い
・データ志向の研究が評価され研究費が集まることでドメイン研究が弱体化する可能性
・ビッグデータ解析を扱う研究者・行政官の育成・確保、メディアのリテラシー向上

3.3. 政策分野内の領域

研究の予備的準備の段階で、研究の対象とする４分野について、以下のように分野内の小領域に焦点を当てて議論することが有用と考えられたため、そのような整理を前提にヒアリングを進めることとした。

(1) 食品安全
　・食品に含まれる化学物質（添加物、農薬等）に係るリスク評価
(2) 医薬品規制
　・承認審査
　・安全対策（市販後の副作用報告等に基づく対応）
(3) 地震防災
　・地震予知
　・地震発生可能性の長期評価
　・被害想定、減災
　・地震発生時の対応
(4) 気候変動
　・気候変動予測、緩和方策の評価
　・適応方策の立案

4. 調査結果

現状ではヒアリングは 14 件の実施にとどまっており、今後本格的なヒアリングを展開していく必要があるが、現時点でそれらのヒアリング及び文献調査から得られた主な情報を以下に列記する。

(1) 食品安全

・食品健康影響評価が必要な化学物質が増加・多様化するなか、データ分析によって毒性を予測する QSAR 等の in silico 手法を適用することで動物実験を低減しつつ効率的にリスク評価を実施する可能性が探られている。
・QSAR に期待される用途としては、データギャップの穴埋め、追加試験要求の判断、最終結論導出等の際の材料の一つとすることや、詳細な毒性評価が必要な化学物質の優先順位づけや絞り込みが挙げられる。
・どの場合にどのモデルを使うのが適切なのか、不確実性が存在している。
・毒性学の専門家は、動物実験で予想外の結果が出てしまうことに慣れており、データ分析により毒性を予測する in silico 手法にまだあまり信頼を置いていない。
・審査の際には行政判断の責任が問われるため、QSAR はまだ用いられておらず、動物実験が必要となっている。

(2) 医薬品規制

・市販後、服用患者のデータの追跡により、他剤との比較、対策前後の比較等を可能にし、副作用を定量的に比較する可能性が探られている。
・ただ、疫学は結論ありきでいかようにも分析できるところもあるため、単独の疫学データで行政的措置をとることは難しい。
・実際の副作用等の判定に際しては、データを傍証としながら、文献情報や海外からの情報もみて総合的判断が必要。
・データ分析のバイアスを防ぐため、分析モデル（プロトコル）の設計に関する議論を慎重に行う必要があり、第三者の専門家の意見が必要になることもある。

(3) 地震防災

・電離圏や雲の状況に関するデータや衛星画像、地表センサー、磁気データ等の分析により地震を予知する可能性が探られている。
・データが多いＭ４以下の地震と１年に１回しか起きないＭ７以上の地震の関連性は分かっておらず、ビッグデータが地震予知に貢献するようになる可能性は今後も低い。
・統計地震学の手法で地震発生可能性の長期評価を行う可能性が探られている。
・気象庁の１万回／月の地震データを使って将来の地震を統計的に予測するプロジェクトが実施されている。
・ビッグデータにより地形と被害の関係等を明らかにし、インフラ整備等に反映すること、また官民がもつ地震計のデータを統合することで地震の揺れを詳細に把握することが追求されている。

(4) 気候変動

・気候分野では、気象学的な知識を前提として気候モデルを作りデータを分析する演繹的なアプローチが依然として主流であり、解析過程がみえない機械学習はあまり使われておらず、信用されていない。
・気候変動分野で統計学的なデータ分析のみに基づく論文もあるが、ドメイン研究者と組んで研究しないと理屈が通らないものになる。
・統計学的なデータ分析のみに基づく懐疑論的な論文は、学界では否定されても社会的にはメディアや世論に後押しされて政策的に意味をもってしまう場合がある。
・データ志向の華やかで見栄えの良い目先の研究は政府にも評価され、予算がついてしまうため、このような状態が続くと本来的な研究がおろそかになってしまう恐れがある。
・以前は現場感のある研究をしていたドメイン研究者も、データだけをみて結果がでやすく評価されやすい研究に重点を移してきている。
・統計学の専門家が相関関係を見つけ出し、ドメイン研究者がその科学的な説明を演繹的な観点から与えることができれば、非常に強力で生産的である。

5. おわりに

以上では各政策分野におけるビッグデータ利用の現状と課題について、これまでに行ったヒアリングの結果の抜粋を示した。今後、ヒアリングをさらに進めていくことになるが、その際には次のような観点を核として論点を明確化していくことが重要と考えている。

(1) 政策分野によって、ビッグデータ利用の促進要因と阻害要因が異なる。例えば、食品安全分野では化学物質の毒性の検証のために動物実験を行うことを避けるべきとする動きが欧州を中心にみられることが大きな促進要因となりつつあるが、医薬品規制分野では、人命に関わるリスクが具現化したときの訴訟リスクが大きいことが根本的な阻害要因となっている。こうしたビッグデータ利用の促進要因と阻害要因はかなり多様であり、それらを明確化する必要がある。

(2) ビッグデータ解析を得意とするデータサイエンティストないし情報科学技術の研究者と、各政策分野に密接に関わる科学分野を専攻するドメイン研究者との間の協働関係の構築がきわめて重要である。そのような協働関係の促進要因と阻害要因は政策分野によって異なると考えられ、また協働関係の形態も異なると考えられる。分野間比較を行うことを通して、両者間の有効な協働関係をどのように構築していくことができるか、そこに政策担当者がどのように関わることができるかの示唆を得ることが重要と考えられる。

なお、本研究のテーマに関連する海外での動きとして、「algorithmic regulation」をキーワードとした研究が急速に増加している（Medina (2015), Yeung (2017), Andrews et al. (2017), Hildebrandt (2018)）。この研究動向を密着にフォローし、関係の研究者と意思疎通を図りつつ研究を進めていく必要があると考えている。

参考文献

Andrews, L. et al. (2017). Algorithmic Regulation. The London School of Economics and Political Science Discussion Paper No: 85.

Chandler, D. (2015). A World without Causation: Big Data and the Coming of Age of Posthumanism. Millennium: Journal of International Studies 43:3, pp.833-851.

Clarke, R. (2016). Big data, big risks. Information Systems Journal 26:1, pp.77-90.

Doubleday, R. and J. Wilsdon eds. (2013). Future Directions for Scientific Advice in Whitehall. Centre for Science and Policy, University of Cambridge.

Hildebrandt, M. (2018). Algorithmic regulation and the rule of law. Philosophical Transactions of the Royal Society A 376.

Janssen, M. and J. van den Hoven (2015). Big and Open Linked Data (BOLD) in government: A challenge to transparency and privacy? Government Information Quarterly 32, pp.363-368.

Jasanoff, S. (2012). Science and Public Reason. Routledge.

Kitchin, R. (2014). Big Data, new epistemologies and paradigm shifts. Big Data & Society 1:1, pp.1-12.

Lentsch, J. and P. Weingart eds. (2011). The Politics of Scientific Advice: Institutional Design for Quality Assurance. Cambridge University Press.

Medina, E. (2015). Rethinking algorithmic regulation. Kybernetes 44:6/7, pp. 1005-1019.

Pielke, R.A., Jr. (2007). The Honest Broker: Making Sense of Science in Policy and Politics. Cambridge University Press.

Rieder, G. and J. Simon (2016). Datatrust: Or, the political quest for numerical evidence and the epistemologies of Big Data. Big Data & Society 3:1, pp.1-6.

Wilsdon, J. and R. Doubleday eds. (2015). Future Directions for Scientific Advice in Europe. Centre for Science and Policy, University of Cambridge.

Yeung, K. (2017). Algorithmic Regulation: A Critical Interrogation. Regulation and Governance, King's College London Law School Research Paper No. 2017-27. https://papers.ssrn.com/abstract=2972505.

有本建男・佐藤靖・松尾敬子・吉川弘之 (2016). 『科学的助言－21 世紀の科学技術と政策形成』. 東京大学出版会.

日本学術会議 (2013). 「声明 科学者の行動規範－改訂版－」.

日本学術会議 第一部 福島原発災害後の科学と社会のあり方を問う分科会 (2014).「提言 科学と社会のよりよい関係に向けて－福島原発災害後の信頼喪失を踏まえて－」.