

# 気象 経済学者

ビッグデータを気候変動政策に活用する、カリフォルニア大学バークレー校のソロモン・シャンをボブ・シミソンが紹介する

写真: NOAH BERGER PHOTOGRAPHY

ソロモン・シャンは賢明だ。妻の話にきちんと耳を傾ける。2020年3月、カリフォルニア州がパンデミックのためにロックダウンとなった翌日か翌々日、グーグルのリサーチャー、ブレンダ・チェンは朝食をとりながら夫に尋ねた。あなたが勤めるカリフォルニア大学バークレー校の「グローバル・ポリシー研究所」は、世界の新型コロナウイルス感染症との闘いに何らかの光明を投げられるのではないかと。

「『グローバル・ポリシー研究所』を標榜する組織なら、この問題に取り組めるはず」と言ったとチェンは記憶している。

シャンはその日午前のチームとのカンファレンスコールで、この疑問を投げかけた。グローバル・ポリシー研究所は経済データの高度な統計分析（計量経済学）と、高度なコンピューティング能力を駆使して、気候変動、開発、暴力、人口移動、災害に関する問題に取り組んでいる。チームは1日かけて調査を行い、翌日再び会議を開いた。「当時実施されていた様々なロックダウン政策が本当に機能するのか、誰もわかっていないことに私たちは気づいた」と、37歳の経済学者であり気象物理学者のシャンは語る。

それから10日間、シャンは14人の研究者とともに昼夜を問わず動き、中国、フランス、イラン、イタリア、韓国、アメリカの数十のパンデミック政策に関する膨大なデータを集めた。そこには企業や学校の閉鎖、移動の禁止、ソーシャルディスタンスの義務づけ、隔離などの政策が含まれていた。計量経済学のツールで分析した結果、感染防止対策は新型コロナウイルスの感染拡大を大幅に遅らせ、4億9500万人の感染を防ぐ効果があることがわかった。チームがまとめた論文は2020年6月8日に科学誌『ネイチャー』に掲載された。同誌によると、アクセス回数は30万9000回に達し、361のニュースメディアに引用されたという。

## 経済学を革新する

このエピソードからは、シャンがどのように経済学者の研究のあり方に変革をもたらしつつあるかがわかる。新たに利用できるようになった巨大なデータベース、今日の途方もないコンピューティング能力、そして大規模な学際的チームを動員し、気候変動やパンデミックのような厄介な地球規模の問題を解決する、新世代の経済学者の先駆者といえる。気候変動の経済学に関する従来の研究は、確固たるデータよりも主にざっくりとした仮説に基づいており、単独あるいは少人数で行われるケースがほとんどだった。

コロンビア大学で博士号を取得してわずか10年の間に、シャンは驚くような、そしてときとして物議を醸すような研究成果を次々と発表してきた。様々な研究パートナーと組み、気温上昇は内戦を増加させ経済成長を遅らせること、熱帯性暴風雨が激しくなるほど経済的影響は深刻になり長期化すること、火山の噴火を模倣して太陽光を弱めるという気候変動対策は、世界的な農作物の収穫減少につながることを明らかにした。現在は研究グループを率いて、温室効果ガスである二酸化炭素の排出が世界全体に及ぼす真のコストを算出する、数年がかりの研究を進めている。

「ソルは気候変動の影響に関する学際的研究において傑出した研究者の1人です」と語るのは、メリーランド大学のモーリーン・クロッパード。主要な気候変動経済学者で、全米アカデミーが2017年にまとめた炭素の社会的コストに関する報告書の共同座長を務めた人物だ。「ソルの研究は気候政策に直接的にも間接的にも大きな影響を与えています」。

シャンの研究を引用している組織には、アメリカの連邦準備制度理事会（FRB）、議会予算局、環境保護庁、国連、イングランド銀行、国際通貨基金（IMF）が含まれている。2020年6月に新型コロナに関する研究が発表されると、アメリカの疾病対策センター（CDC）はシャンのグループに、世界中のあらゆる疾病対策に関する膨大なデータベースの解析を依頼した。

「経済学はコンピュータとデータを活用し、気候変動の影響を完全に理解するという新たな時代の幕開けにいます。ソルはその最前線にいます。シャンとの共同研究も多いシカゴ大学のマイケル・グリーンストーンは語る。

シャンは生物学と物理学への愛が高じて、経済学にたどり着いた。父はニューヨークのシラキューズ大学の数学教授、母はコンピュータ・サイエンスの教授だ。子供時代、家庭では科学の話ばかりしていたと振り返る。

マサチューセッツ工科大学(MIT)の学部生時代は、地球、大気、惑星科学を専攻した。そんななかで「大気の問題は政策と経済が引き起こすものだとなってきました」。4年生の時には経済学の講義を山ほど受講し「経済学に夢中になりました」。大学院では持続可能な開発に関する優れた学際的プログラムで知られるコロンビア大学に進んだ。

高校時代のプロム（ダンスパーティ）のパートナーだったチェンは、生物医学工学の博士号を取得するために同じコロンビア大学にやってきた。19年前の初デートの前は、放課後に高校の美術室でよく遊んでいたソルは油絵が得意なのですとチェンは言う。その後2人の趣味はスノーボード、サーフィン、ロッ



## 気候変動は21世紀の経済学における根本的課題だとシュンは考えている。

ククライミングバードウォッチング陶芸に広がった。昨春には娘が生まれた。シュンはかなりのロマンチストだ、とチェンは言う。

「ある晩デートをすることになったら、コンピュータコードを添付したメールを送ってきたのです。コードを実行すると画面に船舶用の信号旗が現れ、解読するとISBN番号になりました。コロンビア大学図書館の書庫の奥でその本を見つけたら、後ろに私のための本が隠されていて、わが家のネコの足跡がついたカードとブロードウェイのショーのチケットがあったのです」。

シュンがコロンビア大学院に入った年、イギリス財務省が712ページにおよぶ報告書「The Economics of Climate Change: The Stern Review」を発表した。著者らは世界の温室効果ガス排出量を削減するコストは莫大ではあるものの対処可能な範囲だとして、規制、炭素税、炭素取引を推奨した。

「誰もがこの報告書を話題にしていました」とシュンは語る。「問題は、報告書にはほとんどデータが載っていなかったことです。ただ大がかりな仮定がたくさんあっただけです。なぜ現実のデータを見にいかないのだろう、と私は疑問に思いました」。

シュンは自らそれを実行に移した。修士論文では1970年から2006年までの中米とカリブ海地域の28か国の気象データと経済データを解析した。その結果、地表温度が1度上昇すると、経済生産が2.5%減少することが明らかになった。この論文は2010年8月の「Proceedings of the National Academy of Sciences」に掲載された。

「このデータを大学院の論文審査委員長に見せたところ、『こんなことはあり得ない』と言われました」とシュンは振り返る。「気温の上昇が暴力の増加につながるなど、他の研究成果に対しても同じような反応がありました」。

博士号取得後はプリンストン大学と全米経済研究所での勤務を経て、パークレー校で助教授の職を得た。そして2年足らずで終身在職権を獲得、5年後には34歳で正教授に昇進した。

### 21世紀の課題

19世紀には奴隷制度が、20世紀には私たちは集団として資産を共有すべきかという社会主義が中心テーマであったように、気候変動は21世紀の経済学における根本的課題だとシュンは考えている。

「気候変動は、大気という数兆ドルの価値を持つ資

産の権利を誰が持つか、という問題です。その権利を配分すれば影響は甚大であり、配分しなければやはり甚大な影響があります」。

多くの人が長年、気候変動に懐疑的であったのには「合理的理由がある」とシュンは認める。世界経済があまりにエネルギー集約型になった結果、私たちを取り巻く大気や海洋の温度が上昇するというのは理解しがたい。しかし今やデータがそれを証明している。

この問題は科学的あるいは哲学的な観点だけでなく、経済的観点からも検討することが重要だとシュンは主張する。気候変動は経済活動に起因しており、その管理には経済的トレードオフが伴うためだ。2019年には連邦議会で証言し、今後80年間の温暖化による直接的な熱的効果により、アメリカ国民の所得は4.7兆ドルから10.4兆ドル減少する可能性があると指摘した。また気候変動が農業、エネルギー、労働、健康、犯罪、沿岸部のコミュニティに及ぼす影響を総合すると、アメリカでは気温が1度上昇することに国内総生産(GDP)が1.2%減少し、全体的な死亡率、自殺、性的暴行、殺人、出産関連のリスクが軒並み大幅に増加すると述べた。

一方で経済学者であるシュンは、なにもかもこの問題のせいにしてしようとする一部の環境保護活動家の姿勢を拒絶する。コストとメリットを算出するシュンの研究が、悲惨さを十分伝えていないという批判の声もあるという。

「気候変動が唯一の経済問題であるかのようなフリはできません」とシュンは話す。気候変動の緩和と適応はきわめて大きなリスクを伴うためもし失敗すれば、資源の配分ミスは途方もない規模になるでしょう。気候変動に過剰に支出してはいけません」。

このためシュンは共同研究者とともに、炭素の社会的コスト、つまり大気中に排出される二酸化炭素が1トン増えることに世界に及ぼす包括的影響を把握することに力を注いできた。二酸化炭素は気候変動の主な原因となる温室効果ガスで、その大部分は化石燃料を燃やすことで発生する。国際エネルギー機関(IEA)によると、世界は毎年300億トン以上の二酸化炭素を大気中に放出している。放出された二酸化炭素は1000年にわたってそこにとどまる。

「炭素の社会的コストは、私たちが把握していない最も重要な経済的数値のひとつです」とシュンは語る。「この数値は意思決定に大きな役割を果たすでしょう。それがどれほどのものかわかれば大気に資産としての価値を定め、気候変動に対処するための政策を決めることができる。バイデン政権はアメリカ政府の

評価額の見直しを優先課題に掲げている。2010年にオバマ政権は1トンあたり51ドルと定めたが、トランプ政権はそれを7ドルに引き下げた。ただシュンのかつての教え子であるカリフォルニア大学サンタバーバラ校のタンマ・カールトンや、シカゴ大学のグリーンストーンによると、少なくとも125ドルが妥当と考えるべきだという。

2015年に出版された『Economic Risks of Climate Change: An American Prospectus』で、シュンは11人の共著者とともにアメリカにおける気候変動の経済的リスクを初めて包括的に評価した。この研究をきっかけに6年前に発足したのが「気象影響研究所」だ。シュン、グリーンストーン、ラトガース大学の気象科学者ロバート・コップ、研究機関ロディアム・グループのパートナー、トレバー・ハウザーが率いる研究コンソーシアムだ。

同研究所ではカリフォルニア大学パークレー校、シカゴ大学、ラトガース大学の研究者30人以上が活動しており、その多くが大学院生だ。ロディアム・グループのコンピューティング能力が研究を支える。チームには経済学者、気候変動科学者、データエンジニア、リスクアナリストがいる。

「多くの人材を必要とするのは、問題がどれほど大きなものか認識しているからです」とシュンは話す。気候影響研究所では地域レベルの気候と経済のデータを使い、気候変動が社会に及ぼす影響を記録する。そこにはカリフォルニア州の干ばつからインドの死亡率、中国の労働生産性といったデータが含まれる。トランプ政権が連邦政府レベルで気候変動問題を軽視する中でも、研究所の詳細なデータはアメリカ国内の州や市の政府がどこであれば安全に工場を建設できるか、ハリケーンにどう備えるべきかを決定するに役立ったと、大学院生として初めて採用されたカールトンは話す。

気候影響研究所は1年以内に世界の炭素コストの計算結果の第1弾を発表できる、とシュンは予測する。しかしそれで仕事は終わりではない。

「この問題にもっと多くの経済学者が取り組む必要があります」とシュンは語る。複数の学術誌の編集者から要請され、シュンは共同研究者とともに経済学者向けの気候変動に関する4部構成の教育プログラムを作成した。「私たちの新しい研究手法を、他の人たちのために文書化しようとしているのです」。

パークレー校の環境経済学者であるマクシミリアン・オフハマーはこう語る。「私たちは皆、科学的成果を生み出すことを期待されています。偉大な科学者はそれに加えて、新たな科学者も生み出します。ソルはすでに本当に優秀な後進を育てています」。

もちろんだ、シュンに批判的な声もある。気候変動の経済的影響を評価するのに広く使われているFUNDモデルの生みの親であるサセックス大学のリチャード

・トルは、たびたびシュンを批判してきた。

「私が最も問題だと思うのは、シュンが天候ショックを使って気候変動を分析していることです。天候ショックは予測できませんが、気候変動はゆっくりと進展し、予測可能です。この結果、影響を過大評価しています」とトルは話す。

### データと政策立案

シュンはこの見方を否定する。「私たちは個体群の適応のあり方を研究するため、多くのイノベーションを重ねてきました」と言い、データと計量経済学を使った自らの研究では、FUNDモデルとは大きく異なる結果が出ていると主張する。

炭素のコストを計算するのは時間の無駄だという指摘もある。常に欠けているデータが多すぎて、正しい結果を得ることはできないためだ。ノーベル経済学賞を受賞したジョセフ・スティグリッツとイギリスの経済学者ニコラス・スターンは2021年2月に発表した論文に「完全な最適化モデルを必要としない意思決定もある」と書いている。政策は2015年のパリ協定で設定された目標に基づいて構築すべきだと2人は言う。

シュンは、政策当局者はデータに基づく研究成果を参考とすべきだと主張する。「経済における気候の役割について、ほとんどの人の直感とは間違っています」。

「大規模なデータ収集や高性能なコンピューティングの登場、そして科学の政策への応用が実現したことで、今では透明性のあるエビデンスに基づくシステムを構築し、判断の参考とすることが可能になりました」とシュンは語る。「たとえ気候変動が起きても、将来にわたって地球上のすべての資源を公平かつ持続可能に管理できるかは、こうしたツールにかかっているのです」。

憂慮すべき気候変動の影響、それに対して遅々として進まない、混乱した支離滅裂な世界の対応については、指導者たちが未来を信託に頼っていた時代を思い起こしながら、長期的視点で考えている。

「科学が発達した今私たちは未来の行方を理解し、それに先立って思慮深い決定を下せる状態にあります」とシュンは語る。「これほど大きな出来事が起こることを予見し、それに対して何らかの手を打つ機会があるのは、人類史上初めてのことです」。

**ボブ・シミソン**はウォール・ストリート・ジャーナル、デトロイト・ニュース、ブルームバーグ・ニュースでの勤務経験のあるフリーランス・ライター。