

気候変動のイベント・アトリビューション研究についての正しい理解方法

研究結果を理解するための3つのルール

ロジャー・ピールケ・ジュニア

The Honest Broker

2023.3.16

監訳 キヤノングローバル戦略研究所 研究主幹 杉山大志

訳 木村史子

本稿はロジャー・ピールキー・ジュニア

<https://rogerpielkejr.substack.com/p/how-to-be-a-smart-consumer-of-climate>

を許可を得て邦訳したものである。

近年、顕著な異常気象が発生すると、その原因を究明する「イベント・アトリビューション（帰属）」研究が盛んに行われるようになった。この種の分析では、気候変動と発生した事象との関連性を強く主張するのが一般的である。先月、私はこの類の主張について [少しばかり触れ](#)、次のように説明した：

「単一事象の帰属研究では、気候モデルを用いて、ある異常事象が人為的な気候変動の直接的かつ帰属する結果として、どの程度起こりやすくなったか、その確率を計算する。このような研究では、一般に、大気中の温室効果ガス濃度が上昇していない場合の反実仮想シナリオと、濃度が上昇している場合の観測シナリオの2つを検討する。そして、2つの異なるシナリオの下で実行されたモデル計算結果を比較し、問題となる異常現象の発生確率が、温室効果ガスが増加した場合のモデル計算実行時に高くなったかどうかを確認する。」

ここでは、「気候変動に関する政府間パネル」(IPCC)の研究成果を踏まえ、科学的見地から、このような主張を受け入れるための3つのルールを提案する。

イベント・アトリビューションの主張は精査する必要がある。何故なら、その基礎となる方法論の開発は、明らかに、[気候変動に関する訴訟を支援](#)し、[気候変動アドボカシー](#)を推進し、メディアの注目を集めるという目的で行われたからだ。このような主張の政治的な側面については、詳しくは[こちら](#)を参照いただきたい。

わざわざこのことを声を大にして言わねばならないのは困ったことだが——、研究対象となるトピックの政治的な重みが、科学的厳密さを犠牲にすることがあってはならないのだ。

ハリケーン「フローレンス」のケースを考えてみよう。2018年9月、ハリケーン「フローレンス」がノースカロライナ州への上陸に向かっていったとき、ある研究チームは、「[人間活動によって引き起こされた気候変動](#)」が原因で、嵐が80キロメートル大きくなり、雨量も50%多くなるだろうと発表した。



NEWS

CLIMATE

Here's how climate change is fueling Hurricane Florence

A novel forecast looks at the size and fury of the storm with and without human-caused warming



Event attribution claims have a fast-track to headlines. Example of Florence 2018.

気候変動との関連性が発表されると、予想通り、世界中の大手メディアで大々的に報道された。多くの報道機関がセンセーショナルな[記事](#)を掲載した。例えば、[Guardian 紙](#)は、「気候変動により、ハリケーン・フローレンスの雨量は 50%増加する」と発表した。[Newsweek](#) はこう述べた：「地球温暖化がハリケーン・フローレンスのような巨大な嵐をいかに強力にするか」。

最初のハリケーン、フローレンスの分析を行った科学者の一人、ローレンス・バークレー国立研究所のマイケル・ウェイナーは、初期の分析結果をニュースにしたかった、と公然と[述べている](#)。

「ウェイナーは、嵐が上陸する前に気候変動の影響を推定することは、自分たちの首を絞めるリスクを冒すことになる」と認めている。だが、多くの人が他の問題に気を取られている数ヶ月後ではなく、ハリケーンがニュースになった時に答えを出すことが重要である、とも語っていた。」

政治的な影響は決して些細ではなかった。ウェイナーはアメリカ進歩センターによって、[トランプ大統領と対比された](#)。そして、あからさまに政治的なメッセージを宣伝した（強調部分は原文どおり）：

「"今回の（そしてこれまでの）分析から得られた最も重要なメッセージは、"**危険な気候変動が今ここにある**"ということだ！遠い未来の脅威ではなく、いま起きている現実なのだ。」

未来が今日に飛んできた、という訳だ。

ハリケーン「フローレンス」の報道が一巡した後、メディアの注目を集めた研究者たちは、初期の分析結果を大幅に修正し、今度はプレスリリースで発表するだけでなく、査読付き論文で発表した。

[1年以上経った後に発表された研究](#)で、研究者は当初の数字が実は大きく外れていたことを以下のように明らかにしたのである。おやおや、なんということか。

「事前に計算した帰属について結論の数値は、事後的に計算した結論の数値と比べると、広範な信頼区間の範囲外にあり、最良推定値とは全く違っている。」

つまり、わかりやすく言うと「私たちはまさしく、完全に間違っていた」ということだ。

Climate Feedback の編集者である [スコット・ジョンソン](#) は、研究チームの初期分析におけるミス的重要性を次のように説明した。それは決して小さなミスではなかったのだ。

「温暖化の影響で降雨量が 50% 増えるのではなく、モデルでは実際には 5% 程度の増加（しかも ±5%）だったのだ。また、気候変動のために嵐の範囲が 80km 広がったのではなく、約 9km（±6km）程度の広がりだったのだ。

ジョンソンは、初期の分析結果を急いで発表したことが、数字の欠陥につながった可能性が高いと指摘する。彼は、スピードと科学的正確さをトレードオフする価値があるかどうか疑問視して、このように述べている。「信頼性の低い答えをより早く得ることに十分な価値があるかどうかは、これはまた別の問題だ。」

昨年秋にパキスタンで発生した大洪水でも、同じような状況が見られた。この時も、イベント・アトリビューション研究による [主張](#) は、その根拠となる分析が実際に支持しうる範囲をはるかに超えていた。そして、お粗末な報道（下記のツイートを参照）が問題をさらに深刻化させた。

THB The Honest Broker by Roger Pielke Jr. 
@RogerPielkeJr

...

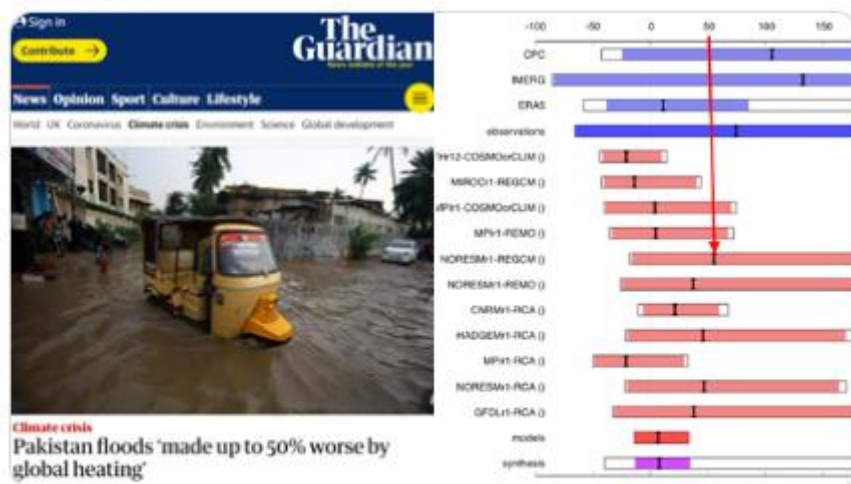
The Guardian offers a masterclass in misinformation

Take most extreme of 11 model results for rainfall change in a small region
Overall model ensemble says no change (in red, figure below)

Change region to Pakistan
Change 5-day precip to floods

Voila!
Attribution achieved

[ツイートを翻訳](#)



午後7:16 · 2022年9月16日

ガーディアンは、「パキスタンの大雨は地球温暖化によって 50%悪化した」と報じている。

だがガーディアンはとんでもない誤報をしている。小さな領域についての大雨については、最も雨量増加の傾向を示す 11 のモデルを取ってみても、モデル全体としては降水量に変化は無かった（図中、赤色）。これはパキスタンでの洪水（5日間雨量を指標とする）についても当てはまる結果のほずである。

<https://twitter.com/RogerPielkeJr/status/1570718218091909120>

帰属研究がますます簡単になるにつれ、メディアにとって非常に使いやすく、誤解や誇張がしやすいため、今では普通にみられるようになった。これらは、気候に関するメデ

ア報道やアドボカシーに欠かせないものになった。しかしだからこそ、私たちはその解釈の仕方に知恵を絞る必要がある。ここでは、このようなイベント・アトリビューションによる研究の実施とその解釈を導くための3つのルールを提案したいと思う。

話を進める前に、まずはっきりと言っておかなければならないことがある。それは人間活動による気候変動は現実のものであり、すべての地球規模の気象現象に影響を及ぼしていることは間違いないということである。世界は、[人間活動の大きな影響](#)により、以前とは異なる展開を遂げており、それには化石燃料の燃焼による二酸化炭素の排出を筆頭に、[地表面の変化](#)など、他の影響によるものも含まれる。

メディアのセンセーショナルリズムや気候変動に関する世論や政策立案者の意見を形成する試みとは別に、異常気象の帰属を理由づけ（温室効果ガスの排出を含む）することは、災害計画や気候適応に関する実際の意思決定にとって重要である。このような状況において、科学は、メディアの見出しを飾り、アドボカシーや訴訟を支えるために使われる単なる道具であってはならない。科学の質は実際に重要なのだ。

IPCCは、その作業の厳密性を確保するために、異常気象が実際に増加（または減少）したことを結論づけるための統計的枠組みと、その変化に対する要因分析の方法を採用してきた。[変化の「検出」](#)には、30年あるいはそれ以上の時間スケールで、異常気象の統計的变化を定量化することが必要であった。そして、その変化を、大気中の二酸化炭素の蓄積など、[特定の要因に「帰属」づける](#)ことが妥当かどうか、作業が求められる。

多くの種類の異常現象に関して、[IPCCは何十年もの間](#)、その頻度や強度の「変化」が検出されたと断定することはできなかった。例えば、[IPCCは熱波や大雨の増加は報告している](#)。だが、熱帯低気圧（ハリケーンを含む）、洪水、竜巻、干ばつについては「変化」は報告されていない。

「イベント・アトリビューション」による研究の台頭は、特定の異常気象と気候変動との関連性を科学的に主張することを可能にし、気候変動アドボカシーの一助となっている。

る。しかし、このような研究は、特に従来の IPCC の「検出」と「帰属」の基準と比較して、実証的な厳密さを提供するものかどうかは明らかではない。

イベント・アトリビューションの主張に遭遇したとき、その研究を科学的に理解し、結果を有用なものとして受け入れるための3つのルールを以下に紹介しよう。

・ルール 1

気候変動と特定の異常気象との関連性を定量化するために、イベント・アトリビューションで使用されるモデルは、関連する事象に結びつけられる過去の気候推移も正確に再現する必要がある。例えば、ハリケーン「フローレンス」の降雨量が気候変動によって50%増加したという主張には、直ちに疑問が呈されるはずであった、というのは、[観測結果では上陸したハリケーンに関連する降雨量の増加は示されていないから](#)だ。同じモデルと方法を用いて過去の傾向を正確に再現できないイベント・アトリビューションには、明らかに致命的な欠陥があると言える。研究対象となる異常な気象現象に関する観測結果と、モデルによって再現される過去の気候の推移の比較は、イベント・アトリビューション研究の報告に常に盛り込まれるべきものだ。

・ルール 2

すべてのイベント・アトリビューションによる研究は、事前登録が必要である。つまり「[研究結果についての事前知識が無い状態で分析を始めねばならない](#)」。ということである。あらゆる方法論の選択において、イベント・アトリビューションの分析を始める以前に、透明化され、独立した登録簿に提出しなければならない（これには[多くの例がある](#)）。そしてすべての分析結果は、帰属という仮説が棄却される場合や、帰属が無かったと判断された場合（null-findings と non-findings）を含めて、公表されるべきだ。このような事前の登録によって、研究における厳密性を向上させることができる。なぜこれが必要かという点、ある[イベント・アトリビューションによる研究の結論がこのようであるから](#)だ：「どのようなイベント・アトリビューションに関する記述も、帰属分析の枠組みに関する研究者の決定、特にモデルの選択や、仮想現実の気候、及び境界条件の選択に、決定的に依存し得るし、また、実際そうなるであろう」。事前登録により、このよ

うな選択の過程を透明化することができる。事前登録がない状態で行われた研究は、その価値が疑問視されることになる。

・ルール 3

すべてのイベント・アトリビューション研究について、IPCCの「検出」と「帰属」を用いた伝統的なアプローチと、知見を統合する必要がある。イベント・アトリビューション研究は、しばしば "[検出不能な帰属](#)" と呼ばれる結果をもたらす。これは例えば、ハリケーン「フローレンス」の降雨量（またはその一部）を気候変動に帰属させるという場合に、米国のハリケーンの気候の観測記録において対応する長期的な降雨量の増加が検出されないまま、その特定の異常気象を気候変動と関連付けることを意味する。イベント・アトリビューション研究と従来のIPCCのアプローチは、対象となる [異常気象の特性の傾向が出現する時間スケール](#) を、イベントアトリビューションに用いるのと同じモデルと方法を用いて計算することで統合することができる。例を挙げると、1つのハリケーンの降雨量に関するイベント・アトリビューション研究については、従来のIPCCの枠組みのもとで、全ハリケーンについての経年変化がいつ検出されるかという定量的な推定を常に伴う必要がある、ということだ。このように、イベント・アトリビューションによる研究は、IPCCのアプローチと完全に統合することができるのである。

個別の事象におけるイベント・アトリビューションに関する研究は、今後も続けられるであろう。それは、アドボカシー活動や政治における強い需要を満たすものである。しかし、そのような需要に応えるにしても、科学的なクオリティの基本的な基準と完全に両立するものでなければならない。

イベント・アトリビューション研究が最高度の厳密さで実施されるためには、(1)過去の観測結果との整合性を示すこと、(2)事前に登録された分析方法に基づく研究の成果であること、(3)IPCCの従来の方法論と完全に統合されていること、この3つが必要である。この方法による研究がこれらの基本的なルールを満たすまでは、科学というよりもむしろ気候変動アドボカシーの目的にのみ使用されるに過ぎないものといえるであろう。