

異常気象と地球温暖化

今田 由紀子(気象庁気象研究所 気候・環境研究部 第1研究室)

これは温暖化のせい?に答えるのは難しい

平成29年7月に九州北部を襲った豪雨、200名を超える犠牲者を出した平成30年7月豪雨と引き続く災害級の猛暑…近年の異常気象の報告は後を絶ちません。このような異常気象が発生すると、「この異常気象は地球温暖化のせいでは起こったのですか」という質問が寄せられます。30年前はこんなに異常気象が騒がれることはめったになかった、最近は何かがおかしい、と何となく感じていらっしゃる方々は少ないのではないのでしょうか。しかし、我々が何となく感じている地球の異常を、地球温暖化のせいだと科学的に証明することは容易ではありません。なぜなら、30年に1度しか起こらない異常気象ですから、過去の観測データの中に数回しか記録されていないわけです。その数回の記録を基に回数が増えているかどうかを議論するのは不可能です。また、異常気象はたまたまその時その場所に発生した大気の「揺らぎ」が重なって初めて発生します。この偶然起こったものの中に温暖化の影響を見出すためには、次に述べるような工夫が必要になります。

イベント・アトリビューション～異常気象と温暖化の関連を解き明かす新手法

異常気象の発生確率の変化を議論する上で一番の問題は、観測ではデータ量が少なすぎる点です。先に述べた通り、観測データに現れている天気は、無数にあり得る天気の中から選ばれた一つの偶然です。そこで、気候モデルを使って、その時その場所に他にも起こり得た数々の偶然(いわゆる「パラレルワールド」)を可視化する、という試みを行います。多数のパラレルワールドの中で、今回の異常気象が発生している世界がいくつあるかを数えることで、その異常気象がどのくらいの確率で起こったのかを数値で表すことができます。さらにモデルを用いると、人間活動による気候への影響をモデル

から取り除いて、温暖化が起らなかった場合の仮想の世界を作り出すことができます。この仮想世界にもパラレルワールドが存在しますので、同様の手法で発生確率を見積もり、温暖化が存在する世界と比較することで、地球温暖化が異常気象の発生確率をどの程度変化させているかを推定することが可能になります。このような試みを「イベント・アトリビューション」と呼びます(図1参照)。

平成30年7月の豪雨と猛暑

イベント・アトリビューションでは、精度の高いモデルで膨大な量のシミュレーションを行う必要があるため、最先端の気候モデルとスーパーコンピュータの利用が不可欠です。気象研究所を中心とする研究チームでは、これらの研究環境を整えて、イベント・アトリビューションを実施可能なデータベースを近年整備しました。

平成30年7月の猛暑を対象にイベント・アトリビューションを実施した結果、当時の気候条件下においては、猛暑の発生確率は約20%であったこと、さらに、人間活動の影響がなければ、発生確率はほぼゼロ、つまり、平成30年のような猛暑は発生し得なかったことが明らかになりました(図2参照)。

一方、豪雨については、地域的な地形や細かいスケールの現象が複雑に影響しているため、イベント・アトリビューション研究で使われるような気候モデルで現象を再現することは難しいとされてきました。我々のチームでは、気象研究所の高解像度の領域モデル(日本域を切り出したもの)を組み合わせることで、平成30年7月豪雨に対する地球温暖化の影響を検出することに成功しました。このような精度の高いモデルを用いてイベント・アトリビューションを行った例は少なく、世界的にも注目されています。

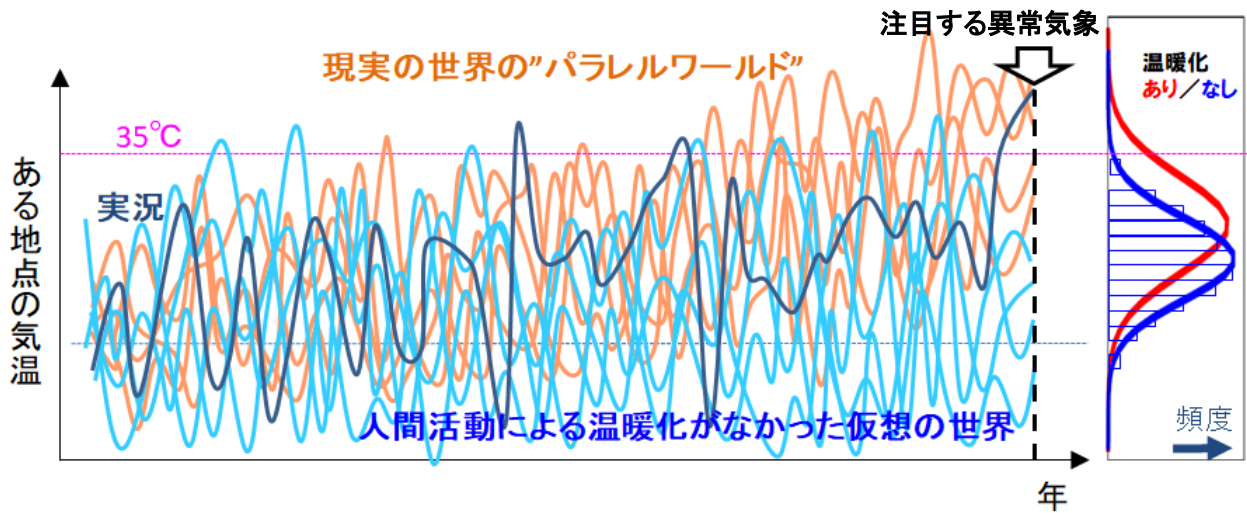


図1 イベント・アトリビューションの概念図

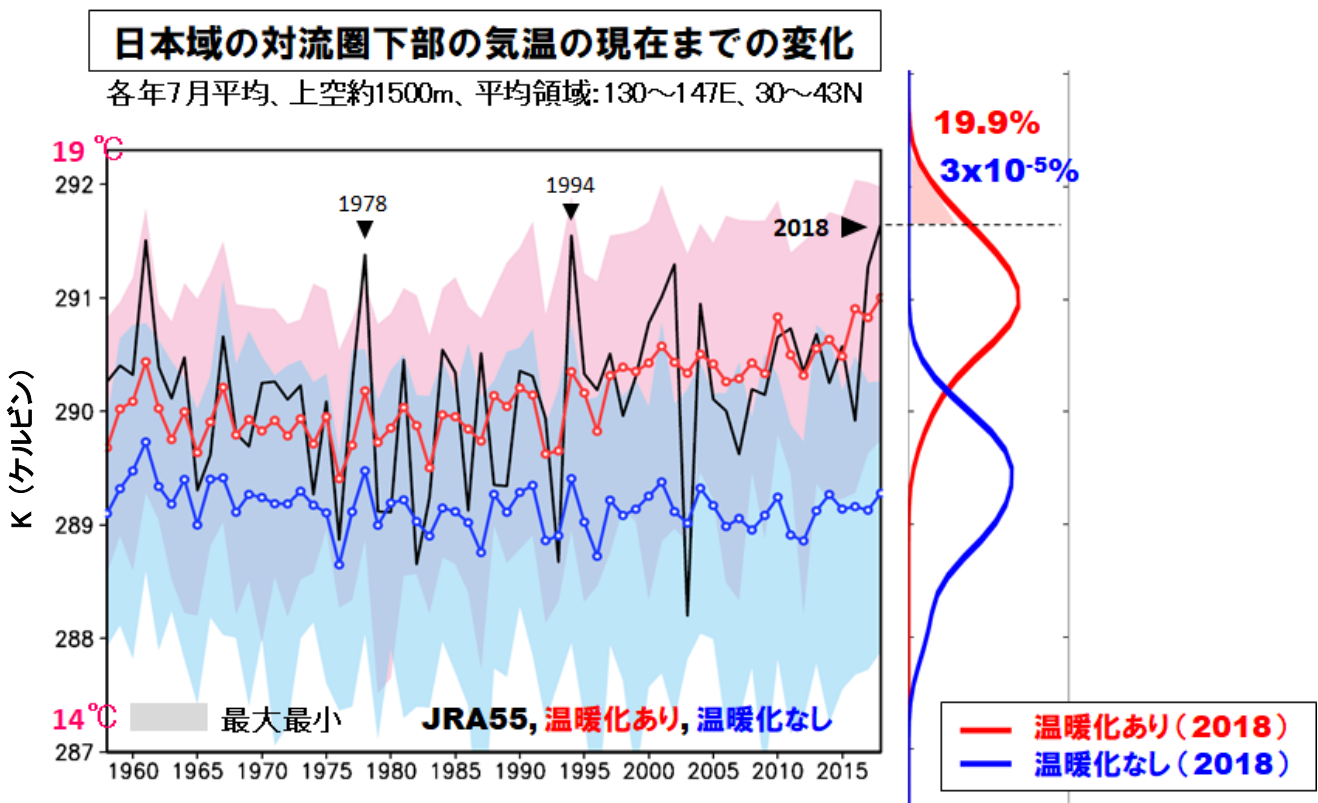


図2 2018年7月の猛暑を対象としたイベント・アトリビューションの実際の例

図2は、日本上空の対流圏下部の7月平均気温の時系列を示す。黒線は実況値、赤線は温暖化ありの条件で実施した100本のシミュレーションの平均値、ピンクに塗られている箇所は各年のシミュレーション結果の最大値と最小値を示す。青線および水色に塗られている箇所は温暖化なしの条件で同様に見積もったもの。