

格子点データを用いた極端気象現象事例の抽出方法

○奥 勇一郎・中北 英一（京大・防災研）

1. はじめに

21 世紀気候変動予測革新プログラム「超高解像度大気モデルによる将来の極端現象の変化予測に関する研究」では、強風雨等の極端現象に着目し、気象庁・気象研究所の超高解像度全球大気モデル（水平解像度約 20km）を用いた温暖化予測実験を行っている。京都大学防災研究所では、この地球温暖化予測実験の結果を用いて、日本の土砂災害、洪水・氾濫災害、渇水災害、高潮・高波災害、強風災害の環境変化の予測を行う。災害による影響評価を正確に行うためには、より時空間的に密なデータが必要であり、領域気象モデルを用いた力学的ダウンスケールを行う必要がある。しかし、計算機資源の制限により全期間においてダウンスケール実験を行うのは困難であり、台風や豪雨等の極端気象現象をもたらす事例を選択し、その発生前後の期間において実験を行うことになる。ところが、既往事例のダウンスケール実験では、被害報告に基づき極端現象事例の選択ができるが、温暖化予測実験ではそれができない。本研究では、全球モデル出力の格子点データから、客観的に極端気象現象事例を抽出する方法を提案する。

2. 極端気象現象事例の抽出方法

極端に強い風をもたらす事例について考える。より広い範囲において、極端に強い風をもたらした事例が、大きな災害をもたらすと考えられる。そこで、任意の地点 i 、その地点である期間中に観測された上位 j 番目の観測値 $x(i, j)$ について、台風などある事例 k のスコア $I(k)$ を、

$$I(k) = \sum_i \sum_j p(i)q(j)x(i, j)$$

と定義し、 $I(k)$ の大きいものほど極端現象をもたらした事例とする。ここで $p(i)$ は空間による重み付け、 $q(j)$ は順位による重み付けである。人口の多い地域で強い風が吹けば人口の少ない地域に比べてより大きな被害が予想されるので、ここでは $p(i)$ を人口分布に基づいて定義した。一方 $q(j)$ については、上位ほどスコア $I(k)$ への寄与が大きいと考えられることができるので、

$$q(j) = \frac{x(i, j) - x(i, j_0)}{x(i, 1) - x(i, j_0)}$$

として、第 1 位と第 j_0 位の観測値に基づいて重み付けを定義した。

同様に、降水に関する極端事例を評価する場合は、 $x(i, j)$ を降水量に置き換えればよい。

謝辞

本研究における全球モデル温暖化実験は文部科学省 21 世紀気候変動予測革新プログラム「超高解像度大気モデルによる将来の極端現象の変化予測に関する研究」のもと、地球シミュレータを用いて行われました。

3. 抽出方法の評価

温暖化予測実験における極端気象現象事例の抽出を行う前に、既往の極端気象現象事例がこの方法で抽出できるか確認しておく必要がある。そこで、気象庁 AMeDAS の過去 25 年分の風速、降水量の観測値を、全球モデルの格子点配置と同じになるようにグリッドデータ化し、そのデータに対して本手法を適用し、実際の被害規模との比較を行うことによって極端気象現象事例が適切に抽出できているかどうかの確認を行った。 $p(i)$ のための人口データは総務省統計局の平成 17 年国勢調査による都道府県・市区町村別統計表を使用した。被害数は理科年表に掲載されている値を使用した。

AMeDAS データから算出されたスコア最大の事例は、風速では台風 9119 号であり、1 時間降水量では台風 9805 号であった。双方とも大きな被害が報告されている事例であり、特に前者は、収穫直前のリンゴの落果など農業被害が甚大であった事例である。また、算出されたスコアと死傷者数などの被害規模との対応は、オーダーのレベルでよく一致することが確かめられた（図 1）。

さらに、全球モデルによる現在気候計算と 21 世紀末気候計算それぞれ 25 年分の積分結果から求めたスコアの頻度分布を、AMeDAS のそれと比較したところ、21 世紀末気候で現在気候よりも強い事例が計算されていることがわかった（図 2）。

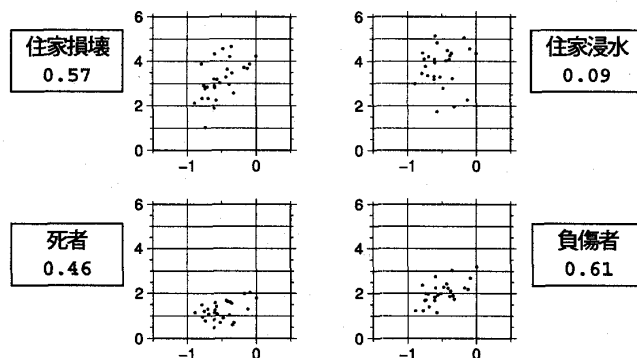


図 1: AMeDAS 風速値から求めたスコア上位 50 事例のスコア（横軸）と実際の被害数（縦軸）との関係。スコアは最大値を 1 とした相対値、両軸とも対数で表示。被害区分の下の数値は相関係数。

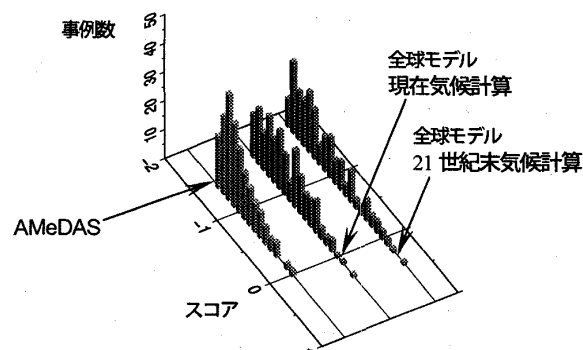


図 2: 風速値から求めたスコア上位 200 事例の頻度分布。スコアは AMeDAS の最大値を 1 とした相対値を対数で表示。