

## 気候変動が信濃川上流域・姫川流域における降雨特性に及ぼす影響の分析

国土交通省北陸地方整備局松本砂防事務所 石尾浩市<sup>\*1</sup>、小口貴雄、瀧別光<sup>\*2</sup>、輪湖知治  
株式会社ニュージェック ○藤田暁、石塚忠範、杉本利英、中山彰人  
<sup>\*1</sup>現 国土交通省関東地方整備局富士川砂防事務所 <sup>\*2</sup>現 国土交通省北陸地方整備局河川部

## 1. はじめに

信濃川上流域・姫川流域は、歴史的に大規模な深層崩壊が多く起きてきた地域であり、今後、気候変動に伴い降水量が増加した場合、深層崩壊の危険性が高まることが懸念される。本稿では、気候変動予測モデルにより計算され公開されているアンサンブル気候予測データを用い、気温が現在より2℃または4℃上昇した場合に、信濃川上流域・姫川流域の雨の降り方がどのように変化するかについて分析した。具体的には、土砂災害警戒情報の発表に用いられているスネークラインをアンサンブル気候予測データ（過去実験・2℃上昇・4℃上昇）の雨量で計算し、そのスネークラインの形状を分析した。スネークラインの形状と土砂移動現象の種類については、図-1のような関係があるとされ<sup>1)</sup>、特に、深層崩壊の危険性の高い②や③の領域への到達頻度が地域毎にどのようになるかについて着目した。

## 2. アンサンブル気候予測データ

地球温暖化への適応策を検討するための基礎データとして、気候変動予測モデルによる種々の気候予測データが整備されている。その代表的なものとして、2016年から公開が開始されたd4PDFが挙げられ、そのd4PDFの空間解像度を約20kmから約5kmにまでダウンスケールした「全国5kmメッシュアンサンブル気候予測データ（d4PDF\_5kmDDS\_JP）」も、2023年から公開が開始された<sup>2)</sup>。本稿では、このd4PDF\_5kmDDS\_JPデータを基に分析を行う。d4PDF\_5kmDDS\_JPは表-1に示すとおり、過去実験、2℃上昇、4℃上昇のデータから成り、それぞれ732年分の1時間毎降水量データがある。

## 3. 気候予測データのバイアス補正

一般に、気候予測データは、特定の地点の雨量が実際の気象に比べ大きく（あるいは小さく）なりやすいといった系統的な誤差特性（バイアス）を持っている。このため本稿では、スネークラインの計算に先立ち、5kmメッシュ毎に降水量データ（1時間毎）のバイアス補正を行った。バイアス補正は、渡部<sup>3)</sup>のDual-Window補正の手法を用い、補正の際に参照する実績雨量データとして気象庁の解析雨量データ（1989～2023年の35年分）を用いた。ただし解析雨量データは、山間部等において実際の雨量より過少となっている場合があるため、対象流域周辺の雨量観測所地点毎に、雨量観測所の雨量と解析雨量の値を比較し、解析雨量が雨量観測所の雨量より小さくなっている期間については、解析雨量データの補正を行った。

## 4. スネークラインの分析

バイアス補正した気候予測データを5km→1kmメッシュに変換し、過去実験、2℃上昇、4℃上昇それぞれ732年分のスネークラインを計算した。732年の間にスネークラインが到達した点をプロットしたものを図-2に示す。スネークラインの到達点は、降雨中、土壌雨量指数が最大となった時刻かその直前で1時間雨量が極大となっている点とした。図-2の過去実験の図には実績（解析雨量35年分）のスネークラインの到達点も合わせて示す。実績に比べ過去実験は年数が多いため遠くまでプロットが分布しており、また、過去実験→2℃上昇→4℃上昇となるに従い各地点ともプロットが縦軸・横軸両方向に遠くまで広がっている。

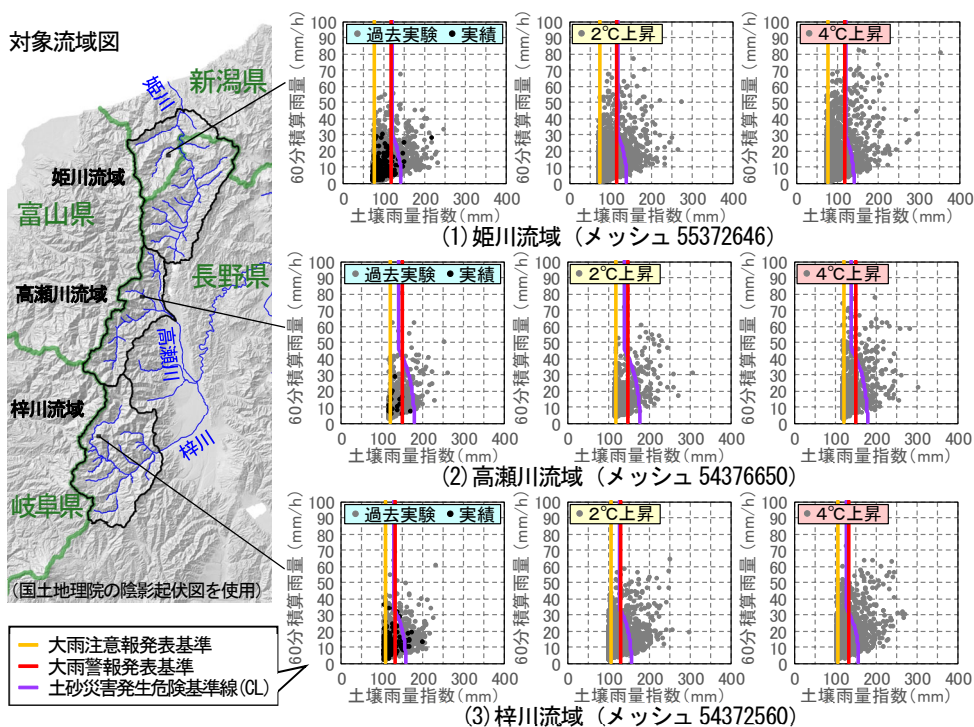


図-2 代表地点における気候予測データによるスネークラインの到達点のプロット

図-3に、1kmメッシュ毎にCLへの到達頻度をカウントし、分布図にしたものを示す。また、過去実験と2℃・4℃上昇を比較したものゝ図-4に示す。図-3で(1)実績データは頻度ゼロのメッシュがあるが(2)過去実験はそれが無く、やや頻度が高い。また、過去実験と2℃・4℃上昇を比較すると、地域差はあるが、ほぼ流域全体にわたってCLへの到達頻度が増加していることが分かる。

図-5, 7は、CLを基準にして、深層崩壊の危険の高い右下領域、および、土砂・洪水氾濫等の危険の高い右上領域を設定し、それらへの到達頻度を分布図にした。また、その過去実験と2℃・4℃上昇の比較を図-6, 8に示す。右下領域への到達(図-5, 6)は、2℃・4℃上昇で概ね流域全体にわたって増加しており、すなわち、流域全体で深層崩壊の危険性が高まっている。また、右上領域への到達(図-7, 8)も、流域全体にわたって増加し、特に、過去実験は到達ゼロの領域も多いが、2℃・4℃上昇ではそれが減少し、土砂・洪水氾濫の危険性が高まることが分かる。

## 5. おわりに

5kmメッシュのアンサンブル気候予測データを基に、土砂災害の危険性の地域的な分布の変化について分析し、地域差はあるが、ほぼ流域全体にわたり危険度が増加することが明らかとなった。しかし、バイアス補正後の過去実験による図と実績データの図に若干の差が見られ、バイアス補正のしかたについて検討の余地があると思われる。

**謝辞：**本稿では、文部科学省気候変動予測先端研究プログラムのもと、地球シミュレータを用いてd4-PDFを全国5kmメッシュで力学的ダウンスケールしたデータを使用した。またこのデータセットは、文部科学省の補助事業により開発・運用されているデータ統合解析システム(DIAS)の下で収集・提供されたものである。データの整備、提供についてここに記して感謝の意を表します。

**参考文献：**1) 国土交通省 気候変動を踏まえた砂防技術検討会(2023):第8回検討会 資料2 2) Kawase et al.(2023):Identifying robust changes of extreme precipitation in Japan from large ensemble 5-km-grid regional experiments for 4K warming scenario. Journal of Geophysical Research, JGR-Atmosphere, <https://doi.org/10.1029/2023JD038513> 3) 渡部哲史・中村みゆき・内海信幸(2018):アメダス観測点を対象としたd4PDFバイアス補正降水量データセットの開発, 土木学会論文集B1(水工学)Vol.74, No.5, I127-I132

