

## (2) 富山県における地球温暖化の影響に関する調査研究

### — 近未来の気候変化予測結果の提供 —

初鹿宏壮 相部美佐緒 小林史明 九澤和英

県民や事業者に気温や降積雪量等、本県の近未来の気候変化について認識を深めていただき、温暖化防止のための自主的な活動につなげるため、本県を対象とする気候変化の予測計算の結果を分かりやすく可視化し、ウェブページ上に公開した。

また、温暖化の影響への適応策の検討に役立ててもらうため、県の各試験研究機関に対し、近未来の気候変化の予測結果の活用について、アンケート調査を実施したところ、予測計算の平均時間の短期化についてニーズがあることが分かった。

#### 1 はじめに

地球温暖化は自然や生活環境等、多様な分野に影響が現れるとされ、その研究は世界的に行われているが、その多くが地球規模の包括的な視点から行われている。一方、本県では「とやま温暖化ストップ計画<sup>1</sup>」に基づき各種の温暖化対策を推進しており、県民や事業者による温室効果ガス排出削減の取組みを促進するためには、身近な事例として本県における気候変化を分かりやすく示していく必要がある。また、社会の各分野において、既に現れている影響や今後避けられない影響に対して適応する取組みを検討していくためには、気候変化の予測結果を整備し、幅広く提供していく必要がある。

こうしたことから、当センターでは、平成 22 年度から 26 年度にかけて文部科学省の委託研究である気候変動適応研究推進プログラム (RECCA)<sup>2</sup> の枠組みを活用し、国立研究開発法人海洋研究開発機構及び秋田大学との連携のもと、近未来における本県の気候について研究し、気温、降積雪の変化等を予測した (初鹿ら<sup>3</sup>)。

本報告では、この研究で予測した本県の

近未来の気候変化を県民に分かりやすく伝えるために作成したウェブページ「富山県近未来気候」の概要と、気候変化の予測結果を各分野における適応策の検討に役立ててもらうため、県の各試験研究機関に対して実施したアンケート調査の結果を報告する。

#### 2 ウェブページ「富山県近未来気候」

##### 2-1 予測結果表示の概要

本ウェブページでは、気温、積雪深、降水量等、表 1 に掲げる予測項目について、現在 (ERA-interim<sup>4</sup> を利用した現状再現計算結果) 及び近未来 (CMIP5<sup>5</sup> の 5 モデルの各予測計算結果、同 5 モデルの平均予測計算結果、気象庁温暖化予測情報第 8 巻<sup>6</sup> の予測計算結果) の気候を閲覧者が選択して表示できる。

予測項目は、温暖化に関する環境教育の場で活用してもらうため、県民にとって興味がわき、視覚的に理解しやすいと思われるものを選定した。また、現在の気候については、計算値をそのまま作図しているが、近未来の予測結果については、現在との差や比を図示し、地域での変化傾向や変化量

表1 ウェブページに掲載した気候変化の予測項目

区分	予測項目
気温	月平均気温、日最高気温、日最低気温の月平均値、 猛暑日、真夏日、熱帯夜、冬日、真冬日等の日数
降雪、積雪	日最大積雪深の月平均値、月降雪量、年最大積雪深、 白馬岳（長野県）上空から見た富山県から石川県にかけての景観、 呉羽山展望台から見た立山連峰の景観、 積雪の始まりや雪が消える時期、雪かきが必要な日数（日当たり降雪量が 20cm 以上）や雪遊び（積雪の深さが 10cm 以上）が可能な日数
降雨	月降水量、 大雨警報の対象となる程度（1時間の雨量が 50mm 以上）の雨の日数、 洪水が心配される程度（3時間降水量が 50mm 以上）の雨の日数
河川流量	主要 5 河川の流量の季節変化

の違いが一目で実感できるようにした。

## 2-2 ウェブページの構成

ウェブページのメニューは図1に示すとおりであり、以下の4群に分けて構成した。

### (1) 知る・学ぶ

気候変化の予測結果を見る予備知識として、温暖化の一般的な説明や予測の方法について記載した。また、結果を見るにあたり、将来社会の不透明性に起因する予測の不確実性等について説明した。

### (2) データをみる

環境教育での利用を想定し、閲覧者が視覚的に理解しやすく、操作しやすいページとして以下のとおり構成した。

#### ① 地域別にみる

地図（Google map）上に気温等の予測結果の図（kml ファイル）を重ねて表示することで、自由な視点で図を閲覧することができる。

#### ② 領域別にみる

県内を県西部、県東部の各平野部、



図1 「富山県近未来気候」のトップページとメニューの拡大図（左）

山岳部の4地域に分けて、それぞれの地域で平均した日平均気温や日降水量等を折れ線グラフで表示する。

#### ③ 流域別にみる

県内主要5河川（神通川、常願寺川、小矢部川、庄川、黒部川）について、月ごとの流量の変化を折れ線グラフで表示する。

#### ④ 動画でみる

多雪年及び寡雪年における立山連

峰の雪の消長を白馬岳上空や県民になじみの深い呉羽山展望台からの景観として、アニメーション（動画）で表示する（図2）。

(3) 伝える

サクラの開花やカエデの紅葉等、県内で今後みられる身近な変化についての解析結果をすぐに使える資料集として示した。

(4) わかってきたこと

本県の近未来の気候変化について5つの予測結果を確信度とともに示した。

- ① 気温は上昇する（確信度A）
- ② 雪は平野において減少する（確信度A）
- ③ 冬から春にかけて河川流量の変化が緩やかになる（確信度B）
- ④ 大雪は現在と大きくは変わらない（確信度B）
- ⑤ 激しい雨は増える（確信度C）

なお、確信度は適用した予測モデル間での結果のばらつき、解析手法の信頼性、自然変動との関係を考慮して評価した。

### 3 試験研究機関へのアンケート調査結果

温暖化の影響は、農林水産業、水資源、自然生態系、健康、産業経済、県民生活等



図2 呉羽山展望台からみた雪の消長のアニメーション

現在（上）より近未来（下）の方が、雪どけが早いほか、平野で雪が積もりにくくなるのが分かる。

の様々な分野に及ぶことから、県の各分野の試験研究機関（14研究所）を対象に、当センターで作成した気候変化の予測結果を適応策の検討に役立ててもらうため、アンケート調査を実施した。

調査結果の概要は表2のとおりである。まず、温暖化（気候変化）に関して何らかの取り組みを実施しているまたは関心を持っている機関は6研究所であった。ついで、当センターが提供可能な予測結果（表3）の活用を検討する機関は6研究所であり、気温や降積雪関連の情報に関心が高かった。さらに、予測結果の拡充を求めた機関は4研究所であり、その全てが予測計算の平均時間の短期化（月平均から10日平均へ）の

表2 「近未来の気候変化予測結果の活用に関するアンケート調査」の結果概要

設 問	主 な 回 答 結 果
温暖化（気候変化）に関する取り組み	動物の生息環境の変化
活用可能な予測項目	月平均気温、月平均降雪量、年最大積雪深等
予測結果拡充のニーズ	予測計算の平均時間の短期化（月平均から10日平均へ）

表3 当センターで提供可能な気候変化の予測結果

区 分	予 測 項 目
気 温	月平均気温、日最高・最低気温の月平均、真夏日、真冬日等
降雪、積雪	月積算降雪、月平均積雪、日降雪量 20cm 以上の日数、積雪開始日等
降 雨	月降水量、3 時間降水量 50mm 以上の日数等
河川流量	主要 5 河川平均の河川流量等

要望であった。このほか、今後、当センターと連携の可能性がある研究分野として、農作物の害虫対策があった。

#### 4 まとめ

本県の気候について現在と近未来の変化を予測した結果をとりまとめたウェブページ「富山県近未来気候」を作成した。また、近未来の気候変化予測結果の活用について、県の各試験研究機関にアンケート調査を実施したところ、気温や降積雪関連の予測結果に関心が高いこと、さらには予測計算の平均時間の短期化についてニーズがあることが分かった。

#### 5 成果の活用

ウェブページ「富山県近未来気候」は、本県の地球温暖化防止活動推進員による環境教育等で活用されており、今後こうした活用が広がるよう講演会や研修会等の機会を利用して周知に努める。また、温暖化の影響への適応については、社会の各分野で計画的、総合的に進められる必要があることから、今後も県の試験研究機関における活用を通じて適応策の検討に寄与できるよう、ニーズを踏まえ、気候変化の予測結果を提供していく。

#### 謝辞

本研究は、文部科学省気候変動適応研究推進プログラム (RECCA) の支援により実施したものである。

#### 参考文献

- 1) 富山県：とやま温暖化ストップ計画,  
[http://www.pref.toyama.jp/cms\\_sec/1705/kj00000856.html](http://www.pref.toyama.jp/cms_sec/1705/kj00000856.html)
- 2) 気候変動適応研究推進プログラム (RECCA),  
<https://www.restec.or.jp/recca/>
- 3) 初鹿ら：富山県における地球温暖化に関する調査研究 (Ⅲ) -富山県の気候の近未来予測-, 74-79, 2014.
- 4) Dee et al. : The ERA-Interim reanalysis: configuration and performance of the data assimilation system. Q. J. R. Meteorol. Soc. 137: 553-597, 2011.
- 5) Taylor et al. : An overview of CMIP5 and the experimental design, Bull. Amer. Meteor. Soc. 93, 485-493, 2012.
- 6) 気象庁：気象庁温暖化予測情報第8巻,  
<http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/GWP/Vol18/pdf/all.pdf>