

2020 年度正野賞の受賞者決まる

受賞者：川瀬宏明（気象研究所）

研究業績：領域気候モデルを用いた日本の地域気候変化予測に関する研究

選定理由：豪雨や豪雪、猛暑などの極端現象に対する地球温暖化の影響を評価することは、科学的にも社会的にも関心の高い重要な研究テーマである。温暖化に伴う気候変動を地球規模で理解するためには、地球全体を計算対象とする全球気候モデルが用いられる。一方、地域の詳細な気候を評価するためには、より空間分解能の高い領域気候モデルによるシミュレーションが不可欠である。川瀬宏明氏は、領域気候モデルを用いた多様なシミュレーションに基づき、実際に起こった極端現象に対する地球温暖化の影響、及び今後予測されている温暖化が進行した際の影響を定量的に評価し、多くの研究業績を挙げた。

川瀬氏は、文部科学省統合的気候モデル高度化研究プログラムにおいて、自らも作成に携わった「地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース(d4PDF)」の水平 20km 解像度領域気候モデルシミュレーション結果をいち早く解析し、日本及びその周辺地域における極端降雪の将来変化予測の研究を実施した[業績 1]。その結果、北陸地方の内陸では地球温暖化に伴い総降雪量は減少する一方、10年に1度発生するような極端な日降雪量は増加することを明らかにした。その要因として、日本海寒帯気団収束帯や地形に伴う対流活動の強化を指摘した。さらに川瀬氏は、力学的ダウンスケーリングにより d4PDF の結果を 5km, 1km まで高解像度化した領域気候モデルシミュレーションを実施し、より詳細な降雪・積雪の現在再現及び将来予測を実施した[業績 2,3]。その結果、北アルプス等の標高の高い地域では、地球温暖化の進行に伴い、厳冬期に多雪年は雪が増える一方、少雪年では減少し、雪の降り方がより極端化することを明らかにした。また、温暖化が進行した将来の日本の冬季降水量に関して、季節風の変化と低気圧活動の変化との関連が深い一方、低気圧活動の変化は実験間ではばらつきが大きいことを示した[業績 4]。上記に加えて、川瀬氏は、北アルプス等の現地での研究者と協力して積雪の観測を継続的に行っており[業績 5,6]、数値計算による研究と観測研究を繋ぐ努力をしている。また、全球気候モデルを用いた研究も実施しており[業績 7,8]、全球および領域気候モデルそれぞれの特性を理解し、全球と領域を繋ぐ研究を主導している。

さらに川瀬氏は、d4PDF の 60km 解像度全球気候モデルの非温暖化実験データを 20km 解像度にダウンスケーリングした結果を、現実条件の実験結果と比べ、これまでの温暖化が日本の豪雨頻度

に及ぼした影響を評価した[業績 9].その結果, これまでの温暖化による極端降水の増加率には地域分布があり, 九州では西部で増加率が大きく, 一方の九州東部では小さいことを示した.さらに, 全球気候モデル結果を基にその背景となる循環場を評価することで, 極端降水の変化率が異なる要因が, 豪雨をもたらすメカニズムの違いによることを突き止めた.また, 特定の極端現象を対象として地球温暖化が及ぼす影響を評価するイベントアトリビューション研究では, 平成 30 年 7 月の猛暑や, 平成 30 年 7 月豪雨[業績 10]に対する地球温暖化の寄与を評価した.平成 30 年 7 月豪雨に対しては, 近年の気温上昇で平均 6.7%程度降水量が増加したことを指摘する一方, 大気の安定度も変化するために, 単純な気温と水蒸気量の関係(クラウドユース・クラペイロンの関係)では決まらないことも指摘した.また, 川瀬氏は, 擬似温暖化ダウンスケーリング手法をさまざまな事例に応用し, その有用性及び発展性を示した[業績 11, 12].

川瀬氏が作成に携わった地域気候予測データは, 気象分野のみならず, 土木, 生態系等の分野で利用されている.特に, 文部科学省気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)及び前身の気候変動適応研究推進プログラム(RECCA)の枠組みにおいて, 自治体の気候変動適応計画の策定のために, 地域気候変動予測の結果及び科学的知見を提供し, 実際の現場で利用され始めている.川瀬氏の研究はこれら応用分野の研究者に高く評価されており, また地球温暖化に伴う気候変動予測に対する一般社会への貢献も顕著である.

以上の川瀬氏の多方面に及ぶ研究は, 国内外の研究者に高く評価されている.以上の理由により, 日本気象学会は川瀬宏明氏に 2020 年度正野賞を贈呈するものである.

主な論文リスト

1. Kawase, H., A. Murata, R. Mizuta, H. Sasaki, M. Nosaka, M. Ishii and I. Takayabu, 2016: Enhancement of heavy daily snowfall in central Japan due to global warming as projected by large ensemble of regional climate simulations. *Climatic Change*, doi:10.1007/s10584-016-1781-3.
2. Kawase, H., T. Yamazaki, S. Sugimoto, T. Sasai, R. Ito, T. Hamada, M. Kuribayashi, M. Fujita, A. Murata, M. Nosaka and H. Sasaki, 2020: Changes in extremely heavy and light snow-cover winters due to global warming over high mountainous areas in central Japan. *Prog. Earth Planet. Sci.*, 7, 10. <https://doi.org/10.1186/s40645-020-0322-x>.

3. Kawase, H., T. Sasai, T. Yamazaki, R. Ito, K. Dairaku, S. Sugimoto, H. Sasaki, A. Murata and M. Nosaka, 2018: Characteristics of synoptic conditions for heavy snowfall in western to northeastern Japan analyzed by the 5-km regional climate ensemble experiments. *J. Meteor. Soc. Japan*, **96**, 161-178.
4. **Kawase, H.**, H. Sasaki, A. Murata, M. Nosaka and N. N. Ishizaki, 2015: Future changes in winter precipitation around Japan projected by ensemble experiments using NHRCM. *J. Meteor. Soc. Japan*, **93**, 571-580.
5. Kawase, H., A. Yamazaki, H. Iida, K. Aoki, H. Sasaki, A. Murata and M. Nosaka, 2018: Simulation of extremely small amounts of snow observed at high elevations over the Japanese Northern Alps in the 2015/16 winter. *SOLA*, **14**, 39-45, doi:10.2151/sola.2018-007.
6. Kawase, H., C. Suzuki, N. N. Ishizaki, F. Uno, H. Iida and K. Aoki, 2015: Simulations of monthly variation in snowfall over complicated mountainous areas around Japan's Northern Alps. *SOLA*, **11**, 138-143, doi:10.2151/sola.2015-032.
7. Kawase, H., T. Takemura and T. Nozawa, 2011: Impact of carbonaceous aerosol on precipitation in tropical Africa during austral summer in 20th Century. *J. Geophys. Res. Atmos.*, **116**, D18116, doi:10.1029/2011JD015933.
8. Kawase, H., T. Nagashima, K. Sudo and T. Nozawa, 2011: Future changes in tropospheric ozone under Representative Concentration Pathways (RCPs). *Geophys. Res. Lett.*, **38**, L05801, doi:10.1029/2010GL046402.
9. Kawase, H., Y. Imada, H. Sasaki, T. Nakaegawa, A. Murata, M. Nosaka and I. Takayabu, 2019: Contribution of historical global warming to local-scale heavy precipitation in western Japan estimated by large ensemble high-resolution simulations. *J. Geophys. Res. Atmos.*, **12**, 6093-6103.
10. Kawase, H., Y. Imada, H. Tsuguti, T. Nakaegawa, N. Seino, A. Murata and I. Takayabu, 2019: The heavy rain event of July 2018 in Japan enhanced by historical warming. *Bull. Amer. Meteorol. Soc.*, **101**, doi:10.1175/BAMS-D-19-0173.1.
11. Kawase, H., M. Hara, T. Yoshikane, N. N. Ishizaki, F. Uno, H. Hatsushika and F. Kimura, 2013: Altitude dependency of future snow cover changes over Central Japan evaluated by a regional climate model. *J. Geophys. Res. Atmos.*, **118**, doi:10.1002/2013JD020429.

12. Kawase, H., T. Yoshikane, M. Hara, B. Ailikun, F. Kimura, T. Yasunari, T. Inoue and H. Ueda, 2009: Intermodel variability of future changes in the Baiu rainband estimated by the pseudo global warming downscaling method. *J. Geophys. Res. Atmos.*, **114**, D24110, doi:10.1029/2009JD011803.