

2024 年度藤原賞受賞者決まる

受賞者：村上 正隆（横浜国立大学）

業績：降水過程の基礎研究およびそれに基づいた人工降雨雪の開発研究

選定理由：

村上正隆氏は長年にわたり日本の降雨・降雪過程の基礎研究を推進してきた。村上氏は、北海道大学にて学位取得後、気象研究所に勤務し、1980年代後半に同所で組織された日本海域の雲物理研究プロジェクトを主導した。この研究は雲物理的状態の時空間変化を捉える事を目標とし、室内実験、数値実験、野外観測実験を総合したアプローチにより実施された^{1~5)}。このプロジェクトで村上氏が開発を主導した航空機による連続的観測手法と雪雲の立体構造を調べるビデオゾンデ²⁾は、その有用性が認められ、国内外の研究者によってその後も改良が重ねられた。このプロジェクト等による冬季日本海上の雲物理的様相の空間分布とその時間変動の把握はこの分野における画期的な成果である^{3~9)}。さらに、同氏によって当時開発された雲・降水粒子の混合比と数濃度を予報変数とする雲物理パラメタリゼーションは世界的にみても先駆的な成果である^{1,3)}。

近年、世界の多くの地域で深刻な水不足が起き、人工降雨雪の研究が求められている。上記の降雨雪過程の基礎的研究の成果に基づき、村上氏は「山岳性降雪雲の人工調節に関する研究（1994~2002年）」^{9,10)}や「渇水対策のための人工降雨・降雪に関する総合的研究（2006~2010年）」⁷⁾など人工降雨雪の研究も推進し、その成果は雲物理研究分野において国内外で高く評価されている。特に重要な貢献は、雲物理・降水機構研究のための航空機観測手法の確立^{6,8)}、人工降雨雪に適する雲の判定方法の確立¹¹⁾、最適シーディング法の開発とその効果の評価判定法の確立^{7,12)}である。さらに、同氏のグループによる室内実験結果に基づき観測結果で検証された信頼性の高い数値気象モデル・積雪融雪モデル・河川流出モデルを組み合わせ、総合的な水資源予測モデルを構築した。これを用いた実験から、シーディングによる流域の降雪量やダム貯水量への影響を明らかにし¹³⁾、水資源確保・渇水対策技術としての有効性、広域環境影響、費用対効果などを定量的に評価した⁷⁾。村上氏は航空機を用いた降水過程の研究を名古屋大学への異動後も継続し、アラブ首長国連邦降水強化科学プログラム（2016~2019年）¹⁴⁾や国土交通省交通運輸技術開発推進制度課題（2019~2023年）においても研究代表者を務めた。

村上氏は、国際気象学・大気科学協会（IAMAS）国際雲・降水委員会委員（1992~2000年）、世界気象機関（WMO）気象改変専門家チーム委員（2008~2019年）、米国気象学会（AMS）意図的・非意図的気象改変委員会委員長（2013~2019年）を務めるなど国際的な研究推進にも尽力した。そして、2022年には室内実験・

野外観測・数値モデリングの先進的アプローチを考案して気象改変研究分野を主導した功績で AMS から顕彰を受けた。

このように、村上氏はエアロゾルの雲・降水への影響を含む降雨雪過程の基礎的研究に加え、シーディングによる人工降雨雪（意図的気象改変）に関する先駆的な研究を推進した。前者については野外観測・室内実験・数値モデルにおける高度なツール開発^{15~17)}とそれを用いた斬新な研究、後者についてはそれらを効果的に用いたプロジェクトリーダーとしての研究推進に加えて後進研究者の育成や国際的な研究推進にも大きく貢献してきた。

以上の理由により、日本気象学会は村上正隆氏に 2024 年度日本気象学会藤原賞受賞を贈呈するものである。

関連する主要業績

- 1) Murakami, M., 1990: Numerical modeling of dynamical and microphysical evolution of an isolated convective cloud – The 19 July 1981 CCOPE cloud –. J. Meteor. Soc. Japan, 68, 107–128.
- 2) Murakami, M. and T. Matsuo, 1990: Development of hydrometeor videosonde. J. Atmos. Oceanic Tech., 7, 613–620.
- 3) Murakami, M., T. Clark and W. Hall, 1994: Numerical simulations of convective snow clouds over the Sea of Japan. –2-D simulations of mixed layer development and convective snow cloud formation–. J. Meteor. Soc. Japan, 72, 43–62.
- 4) Murakami, M., T. Matsuo, H. Mizuno and Y. Yamada, 1994: Mesoscale and microscale structures of snow clouds over the Sea of Japan. Part I: Evolution of microphysical structures in short-lived convective snow clouds. J. Meteor. Soc. Japan, 72, 671–694.
- 5) Yamada, Y., M. Murakami, H. Mizuno, T. Matsuo, Y. Fujiyoshi and K. Iwanami, 1996: Mesoscale and microscale structures of snow clouds over the Sea of Japan. Part III: Two types of circulations in snow bands associated with a wind-speed-increase zone preceding cold-air outbreaks. J. Meteor. Soc. Japan, 74, 593–615.
- 6) 吉崎正憲・村上正隆・加藤輝之, 2005: メソ対流系. 気象研究ノート, 208, 386pp.
- 7) 村上正隆・藤部文昭・石原正仁, 2015: 人工降雨・降雪研究の最前線. 気象研究ノート, 231, 332pp.
- 8) Murakami, M., 2019: Inner structures of snow clouds over the Sea of Japan observed by instrumented aircraft: A review. J. Meteor. Soc. Japan, 97, 5–38.
- 9) 村上正隆, 2021: 日本の降雪—雪雲の内部構造と豪雪のメカニズム—. 朝倉

書店, 200pp.

- 10) Kusunoki, K., M. Murakami, M. Hoshimoto, N. Orikasa, Y. Yamada, H. Mizuno, K. Hamazu and H. Watanabe, 2004: The characteristics and evolution of orographic snow clouds under weak cold advection. *Mon. Wea. Rev.*, 132, 174–191.
- 11) Hashimoto, A., T. Kato, S. Hayashi and M. Murakami, 2008: Seedability assessment for winter orographic snow clouds over the Echigo Mountains. *SOLA*, 4, 69–72.
- 12) Kuba, N. and M. Murakami, 2010: Effect of hygroscopic seeding on warm rain clouds – Numerical study using a hybrid cloud microphysical model –, *Atmos. Chem. Phys.*, 10, 3335–3351.
- 13) Yoshida, Y., M. Murakami, Y. Kurumisawa, T. Kato, A. Hashimoto, T. Yamazaki and N. Haneda, 2009: Evaluation of snow augmentation by cloud seeding for drought mitigation. *J. Japan Soc. Hydrol. Water Resources*, 22, 209–222.
- 14) Orikasa, N., M. Murakami, T. Tajiri, Y. Zaizen and T. Shinoda, 2020: In situ measurements of cloud and aerosol microphysical properties in summertime convective clouds over eastern United Arab Emirates. *SOLA*, 16, 185–191.
- 15) Misumi, R., A. Hashimoto, M. Murakami, N. Kuba, N. Orikasa, A. Saito, T. Tajiri, K. Yamashita, and J.-P. Chen, 2010: Microphysical structure of a developing convective snow cloud simulated by an improved version of the multi-dimensional bin model. *Atmos. Sci. Lett.*, 11, 186–191.
- 16) Saito, A., M. Murakami and T. Tanaka, 2011: Automated continuous-flow thermal-diffusion-chamber type ice nucleus counter. *SOLA*, 7, 29–32.
- 17) Tajiri, T., K. Yamashita, M. Murakami, N. Orikasa, A. Saito, K. Kusunoki and L. Lilie, 2013: A novel adiabatic-expansion-type cloud simulation chamber. *J. Meteor. Soc. Japan*, 91, 687–704.