

2024 年度正野賞の受賞者決まる

受賞者: 竹村和人(気象庁大気海洋部)

研究業績: 夏季アジアジェット上を伝播するロスビー波束の増幅に伴う遠隔結合と天候への影響の研究

選定理由: 夏季日本付近の天候は、シルクロードパターンに代表される対流圏上層のアジアジェットに沿って伝播するロスビー波束と、フィリピン東方海上での積雲対流活動を起源として対流圏下層で伝播する太平洋・日本(PJ)パターンの二つのテレコネクション(遠隔結合)に大きく左右されていることが、既往研究により明らかとなっている。この二つの遠隔結合はしばしば同期して発現し、異常天候を日本付近にもたらすことも経験的には知られているが、両者の相互作用や、同期的発現メカニズムは明らかではなかった。竹村氏は、夏季日本付近で発現する準定常ロスビー波の増幅を伴う対流圏界面付近での等渦位面上の温位の南北反転(以下、温位反転と略す)の強化に注目して、長期再解析データや大気大循環モデルを用いた数値実験結果などを巧みに解析することにより、この二つの遠隔結合の同期的発現メカニズムや予測への影響を解明することに成功した。

まず竹村氏は、夏季日本付近での温位反転が生じた事例の解析を行い、温位反転に付随して対流圏上層を低緯度側へと進入した高渦位大気塊が誘起する力学的上昇流によって、日本の南海上での積雲対流活動が強化し、低気圧性擾乱の発生が促されたことを示唆した[業績 1]。次に、長期再解析データを用いて夏季日本付近での温位反転事例を対象とする合成図解析を行い、アジアジェットに沿う準定常ロスビー波の波束伝播が、日本の南海上での積雲対流活動を強化し、PJ パターンが発現することを初めて明らかにした[業績 2]。また、太平洋高気圧周縁に沿う暖湿流に伴う上昇流による渦管収縮によりロスビー波が増幅しPJパターンが持続すること[業績 3]や、大振幅の準定常ロスビー波が北西太平洋域での低気圧性擾乱の発生及びその環境場に及ぼす影響を明らかにした[業績 4]。既往研究では、PJパターンは熱帯域の大気海洋変動によって駆動されと考えられてきたが、竹村氏の一連の研究によって、中高緯度の大気循環変動がPJパターン発現の一因となることが初めて明らかになった。

さらに竹村氏は、温位反転を伴わないPJパターンと熱帯域の海面水温偏差や対流活動偏差との関連性を確認し[業績 5]、温位反転が発生するとPJパターンの出現頻度が有意に増加することを明らかにした[業績 6]。また、大気大循環モデルを用いたアンサンブル再予報実験などから、夏季アジアジェット沿いの波束伝播域やジェット出口付近での初期摂動や予測誤差が、PJパターンに付随する対流圏下層の低気圧性循環偏差の予測精度に大きな影響を与えることも見出している[業績 7, 8]。

一方竹村氏は、夏季日本付近で生ずる温位反転の出現頻度の年々変動と様々な長周期変動との関連を調べた。エルニーニョ・南方振動(ENSO)の発生に伴うウォーカー循環及びアジアジェットの変調によって、温位反転の出現頻度が年々変動する可

能性を明らかにし[業績 9], ENSO と関連する海面水温の予測誤差が, 日本付近での温位反転の出現と関連するアジアジェットの分流場の季節予測精度に大きな影響を及ぼすこと[業績 10]や, 正のインド洋ダイポールモード発生時にアジアジェットが北偏し, 日本付近で温位反転が強化しやすい傾向を見出した[業績 11]。さらに, 太平洋十年規模振動と温位反転の出現頻度の関連を見出し[業績 12], 気象庁大気海洋結合モデルによる再予報データの解析から, 温位反転の出現頻度の年々変動の予測精度がモデル更新に伴って大幅に改善していることや, それが ENSO の季節予測精度の改善にも繋がることを示している[業績 13]。

このように竹村氏は, シルクロードパターンに伴う大振幅準定常ロスビー波が PJ パターンを発現させる重要な力学要因であることを初めて明らかにするとともに, 関連する循環偏差の予測精度に関する多くの新しい知見を得ることに成功した。以上の理由により, 竹村和人氏に 2024 年度正野賞を贈呈するものである。

主な論文リスト

1. Takemura, K., Y. Kubo and S. Maeda, 2017: Relation between a Rossby wave-breaking event and enhanced convective activities in August 2016. SOLA, **13**, 120–124.
2. Takemura, K. and H. Mukougawa, 2020: Dynamical relationship between quasi-stationary Rossby wave propagation along the Asian jet and Pacific-Japan pattern in boreal summer. J. Meteor. Soc. Japan, **98**, 169–187. [**16**, **18**]
3. Takemura, K. and H. Mukougawa, 2020: Maintenance mechanism of Rossby wave breaking and Pacific-Japan pattern in boreal summer. J. Meteor. Soc. Japan, **98**, 1183–1206.
4. Takemura, K. and H. Mukougawa, 2021: Tropical cyclogenesis triggered by Rossby wave breaking over the western North Pacific. SOLA, **17**, 164–169.
5. Takemura, K. and H. Mukougawa, 2022: A new perspective of Pacific-Japan pattern: Estimated percentage of the cases triggered by Rossby wave breaking. J. Meteor. Soc. Japan, **100**, 115–139.
6. Takemura, K. and H. Mukougawa, 2023: What percentage of Silk-Road pattern trigger Pacific-Japan pattern through Rossby wave breaking? J. Meteor. Soc. Japan, **101**. 5–19.

7. Takemura, K., T. Enomoto and H. Mukougawa, 2021: Predictability of enhanced monsoon trough related to the meandered Asian jet and consequent Rossby wave breaking in late August 2016. *J. Meteor. Soc. Japan*, **99**, 339–356.
8. Takemura, K. and H. Mukougawa, 2021: Relaxation experiments for predictability assessment of enhanced monsoon trough in late August 2016. *J. Meteor. Soc. Japan*, **99**, 459–472.
9. Takemura, K., H. Mukougawa and S. Maeda, 2020: Large-scale atmospheric circulation related to frequent Rossby wave breaking near Japan in boreal summer. *J. Climate*, **33**, 6731–6744.
10. Takemura, K., H. Mukougawa, Y. Takaya and S. Maeda, 2022: Seasonal predictability of summertime Asian jet deceleration near Japan in JMA/MRI-CPS2. *SOLA*, **18**, 19–24.
11. Takemura, K. and A. Shimpo, 2019: Influence of positive IOD events on the northeastward extension of the Tibetan high and East Asian climate condition in boreal summer to early autumn. *SOLA*, **15**, 75–79.
12. Takemura, K., H. Mukougawa and S. Maeda, 2021: Interdecadal variability of Rossby wave breaking frequency near Japan in August. *SOLA*, **17**, 125–129.
13. Takemura, K., S. Maeda, K. Yamada, H. Mukougawa, and H. Naoe, 2023: Improved predictability of summertime Rossby wave breaking frequency near Japan in JMA/MRI-CPS3 seasonal forecasts. *Weather and Forecasting*, **38**, 999–1010.