

DNA 分析による氷河中のマツ属花粉の詳細分類

中澤文男¹、植竹淳¹、陶山佳久²、金子亮³、竹内望⁴、藤田耕史⁵、本山秀明¹、神田啓史¹

¹ 国立極地研究所

² 東北大学

³ 東京大学

⁴ 千葉大学

⁵ 名古屋大学

Detailed classification of a single *Pinus* pollen grain in a glacier by DNA analysis

Fumio Nakazawa¹, Jun Uetake¹, Yoshihisa Suyama², Ryou Kaneko³, Nozomu Takeuchi⁴,

Koji Fujita⁵, Hideaki Motoyama¹ and Hiroshi Kanda¹

¹ National Institute of Polar Research

² Tohoku University

³ University of Tokyo

⁴ Chiba University

⁵ Nagoya University

Most pollen grains found from glaciers in mid- and low-latitude contain protoplasm. This suggests that DNA information of the pollen preserved for long periods of time can be obtained. Modern pollen analysis is used to classify pollen taxon from pollen morphology. Thus, the classification of related species based on the morphology is difficult and limited primarily to plant genus or family. Obtaining DNA information from each single pollen grain in glaciers should allow the classification below genus level. It therefore is extremely useful for reconstructions of past vegetation, climate and environment in ice core study. However, no studies have ever tried the detailed classification by obtaining DNA sequence from pollen in glaciers. This study attempted to analyze DNA of a single *Pinus* pollen grain extracted from surface snow taken in Belukha Glacier of Russia's Altai Mountains in July 2003. In this study, the chloroplast genome in *Pinus* pollen were amplified by the polymerase chain reaction and sequenced. *Pinus* is recognized with approximately 111 species in two subgenera, four sections, and 17 subsections. From the obtained sequences, the pollen grains were classified as sect. *Quinquefoliae* and sect. *Pinus* within four sections namely *Quinquifoliae*, *Parrya*, *Trifoliae* and *Pinus*. The classifications were made based on Gernandt et al. (2005). *Pinus pumila* and *P. sibirica*, which both belong to sect. *Quinquefoliae*, and *P. sylvestris*, which belongs to sect. *Pinus*, are currently distributed on the surrounding of the glacier (Farjon, 2005). The consistent results for the section suggested that the source of the pollen in the glacier is *Pinus* trees found on its surroundings. This indicated the *Pinus* pollen can be classified further into sections by DNA analysis.

中低緯度の氷河から見つかる花粉の多くは、顕微鏡下で細胞内物質（原形質）を観察できるほど保存状態が良い。このことは、氷河中の花粉から遺伝情報が取得できる可能性を示唆する。従来の花粉分析は、花粉の形態によって分類群を同定するため、形態の類似した近縁種の識別は難しく、科あるいは属レベルでの識別に留まる場合が多かった。アイスコアに含まれる花粉を DNA 分析し、その遺伝情報が得られれば、属より下位の階級で分類が可能となる。そしてそれは、過去の植生変遷・古気候・古環境の復元において極めて有用なものとなる。しかしながら、氷河中の花粉を DNA 分析し、詳細な分類を試みた研究は今日まで報告されていない。そこで本研究では、2003 年 7 月にロシア・アルタイ山脈にあるペルー八氷河で採取された表層雪試料をもちいて、そこに含まれるマツ属花粉 1 粒ずつを DNA 分析し、より詳細な分類を試みた。本研究では、葉緑体 DNA 上の遺伝子領域をポリメラーゼ連鎖反応によって増幅し、DNA 塩基配列を読みとった。マツ属の下位の階級には、2 亜属、4 節、17 亜節、約 111 種が存在する。取得した塩基配列から、ペルー八氷河に含まれていた花粉は、4 つの節（*Quinquefoliae*・*Parrya*・*Trifoliae*・*Pinus*）のうち、*Quinquefoliae* 節と *Pinus* 節に分類された。分類は Gernandt et al. (2005) を参照した。ペルー八氷河周辺には現在、*Quinquefoliae* 節に属するハイマツ（*Pinus pumila*）・シベリアマツ（*Pinus sibirica*）と、*Pinus* 節に属するヨーロッパアカマツ（*Pinus sylvestris*）が分布しており（Farjon, 2005）、この一致は、氷河に飛来する花粉は周辺に分布するマツ属起源であることを示唆した。本研究により、氷河中のマツ属花粉は DNA 分析によって、節レベルで分類できることが示された。

References

Farjon A., Pines: drawings and descriptions of the genus *Pinus*. 2nd Ed., Brill, 2005.

Gernandt, D.S., G.G. Lopez, S.O. Garcia and A. Liston, Phylogeny and classification of *Pinus*, TAXON, 54 (1), 29-42, 2005.