

花粉組成のモダンアナログ法に基づく中部山岳地域における最終氷期 - 間氷期の気候変動の解析

Paleoclimate for the Last Glacial-interglacial cycle based on a modern analog technique in the central Japanese

木越 智彦^{1*}, 公文 富士夫², 河合 小百合³
Tomohiko Kigoshi^{1*}, Fujio Kumon², Sayuri Kawai³

¹ 信州大学大学院総合工学系研究科, ² 信州大学物質循環学科, ³ 信州大学山岳科学総合研究所

¹Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology, Shinshu University, ²Department of Environmental Sciences, Faculty of Science, Shinshu University, ³Institute of Mountain Science, Shinshu University

近年、過去の気候の代理指標 (proxy) としてはいろいろなものが開発されてきたが、中緯度地域の陸域における気候を定量的に復元し、変動の要因を気候学的に解明する指標は限られている。本研究では後期更新統高野層と野尻湖堆積物の花粉組成資料に基づいてモダンアナログ法 (Polygon1.5; Nakagawa et al., 2002) を用いて古気候の定量的復元を試みた結果を報告する。

高野層は長野市信更町高野 (標高 720 ~ 30 m) に分布する後期更新世の湖成層で、そこで掘削された学術ボーリングコア試料 (TKN-2004) について花粉分析を行った。指標テフラを用いた年代モデルから約 160 ka から 40 ka までの経年変動に変換した資料を使った。30 ~ 99 ka は 400 年間隔で、99 ~ 162 ka は 1000 年間隔で分析されている。

野尻湖は長野県の最北部、新潟県との県境に近い位置にある面積 4.6 km² の貧栄養湖で、湖底で掘削された学術ボーリングコア試料 (NJ88) の花粉組成資料を用いた (Kumon et al., 2012)。時間分解能は約 80 年で、3 ~ 72 ka の経年変動が明らかにされている。

両コア試料についてはともに TOC, TN 量が 30 ~ 50 年間隔で測定されており、過去の相対的な気温変動が推定されている (公文・田原, 2009)。以下では花粉組成におけるモダンアナログ法による解析結果と TOC 量変動とを比較しながら、MIS (海洋酸素同位体ステージ) ごとに古い方から気候変動を述べていく。

MIS 6 期 (160 ~ 130 ka) には年平均気温 3.7 °C の、ほぼ一貫して寒冷な気候であった。TOC 量も低い値で安定しており、整合的である。

MIS 5e では年平均気温が 5.7 °C でやや温暖な気候を示している。しかしながら、最終間氷期であるにも関わらず、MIS 1 に比べ気温が低い。また、TOC 量の MIS 5e にあたる層準ではやや遅れた時期にはあるが、高い含有量を示しており、こちらの結果とも整合的ではない。MIS 5d では年平均気温が 3.7 °C でやや寒冷な気候を示している。MIS 5e から MIS 5d にかけて急激に気温が低下し、TOC 量でも同じ変動が見られる。MIS 5c では年平均気温が 5.2 °C であり、やや温暖な気候である。TOC 量でもやや大きな山が確認できる。MIS 5b では年平均気温が 4.5 °C であり、寒冷な気候で、TOC 量も深い谷を形成する。MIS 5a では年平均気温が 6.5 °C であり、やや温暖な気候である。MIS 5a は MIS 5c より気温が高く、TOC 量も同様に MIS 5a の方が多い。

MIS 4 期 (71 ~ 57 ka) には年平均気温 3.2 °C の寒冷で変動の少ない気候であった。また、IS 18 にあたる亜間氷期が確認できる。TOC 量も MIS 4 から変動幅が小さく低い値を示す。MIS 3 期 (57 ~ 29 ka) には年平均気温 5.2 °C の冷涼な気候であった。数百年スケールの急激な温度変動が認められ、D-O サイクルと対応できる。MIS 3 における高野層と野尻湖の解析結果は年代に多少のズレはあるものの、たいへんよく似た変動を示している。

MIS 2 期 (29 ~ 14 ka) には、年平均気温が 3.4 °C と寒冷で、変動が少ない。MIS 2/1 の境界では約 11 °C の大きな温暖化が推定される。この時期に TOC 量も急激に増加し、その後高い含有率が継続する。MIS 1 期 (12 ~ 3 ka) の主部は年平均気温約 13 °C の温暖で安定した気候であるが、MIS 1 末期になると年平均気温が 9 °C に下がった。

モダンアナログ法による気温復元は、おおむね妥当と思われる。しかし、花粉組成と気象資料を結びつける適切なモダンアナログが存在しない場合があるようで、MIS 5 におけるスギの多産や MIS 初期におけるコナラの卓越が過度に温暖な気温を導き出している可能性がある。降水量も復元したが、誤差が大きいと考えられる。

キーワード: 花粉組成におけるモダンアナログ法, Polygon, TKN-2004 core, NJ 88 core, TOC 含有量, TN 含有量

Keywords: pollen compositions of a modern analog method, Polygon, TKN-2004 core, NJ 88 core, TOC content, TN content