

2-1 過去における環境・気候変動過程の基礎的研究

- 代表者 山川修治 (地球システム科学 教授)
- 分担者 遠藤邦彦 (地球システム科学 教授)
- 中山裕則 (地球システム科学 教授)
- 宮地直道 (地球システム科学 教授)
- 藁谷哲也 (地理学 教授)
- 中尾有利子 (地球システム科学 助手)

【研究の概要および結果】

1. 研究の目的

本研究は、地球システム科学および自然地理学に共通する気候変動と環境変遷に関する各テーマを推進することによって、問題点を浮き彫りにし、今後の共同研究に資することを全体的な目的として行われた。

①地球温暖化渦中の気象・気候災害について、近年数年間、特に2007、08年の諸現象を対象として、要因・メカニズムの解明を目的に総観気候学的な研究を行った。〔山川研究代表者〕

②パキスタン北部、フンザ川流域に分布する7つの氷河を対象に、19世紀後半から1980年代までの氷河末端部の変動について、気候変動の指標となる樹木の年輪解析結果、および氷河堰止湖の決壊洪水記録などとの関連性解明を目的として研究が進められた。〔藁谷教授〕

③中央アジアのバルハシ湖流域内において、過去数10年と100～200年スケールの気候変動に伴う環境変動の解明を目的として、リモートセンシングの観点から研究を行った。〔中山教授〕

④過去1000～2000年スケールにおける気候変動・環境変動過程を解明するため、日本列島とも関連の深いユーラシア大陸中央部、中国～カザフスタンにおける湖沼堆積物を利用して、精度のよい気候変動・環境変遷の復元を目指して検討が進められた。〔遠藤教授〕

⑤最終間氷期以降に堆積し、静岡県牧ノ原台地に分布している準黒ボク土の成因解明を目的として研究が遂行された。〔宮地教授〕

⑥千葉県において貝形虫(甲殻類)の生息状況を調査し、堆積当時の環境の推定を目的として研究が行われた。〔中尾助手〕

2. 研究の結果

①21世紀に入る頃にグローバル気候のレジームシフトが起こったものとみられ、その頃からラニーニャ傾向、太平洋10年規模振動(PDO)負のパターンが明瞭となった。そのため日本付近の海面水温(SST)が高めの状況が続き、顕熱・潜熱の供給が盛んで、集中豪雨などの災害が続発した。特に、2004年における台風の日本上陸数が10を数え、風水害が激増したこと、2007年に北極海海氷が史上最小を記録したこと、2008年暖候季に寒冷渦に伴う豪雨が日本や北米で頻発したことが特筆される。〔山川研究代表者〕

②パキスタン北部、フンザ川流域に分布する7つの氷河を解析した結果、温暖化によって氷河の後退、氷河湖面積の拡大などが繰り返して生じており、これらの変動は氷河堰止湖の決壊洪水の発生にかかわる恐れのあることが推察された。〔藁谷教授〕

③衛星データの解析結果を中心にして分析を行い、現地調査と高空間分解能衛星データの解析に基づき、約100年前と約50年前に現在より水位で約2～3m高く、水域面積も1.5～1.7倍広がった時期の存在が明らかとなり、気候変動の影響があったものと考えられる。〔中山教授〕

④バルハシ湖、アイビー湖、ジュウヤン湖などのコア解析結果と、従来から研究がなされているアラル海、ボス

テン湖などの結果を比較検討した結果、湖水位変動には大陸中央部の乾湿変動や地中海からの水分供給の強弱が影響している可能性が高いことが推定された。〔遠藤教授〕

⑤静岡県牧ノ原台地に分布する準黒ボク土は不整合で最終間氷期に形成された牧ノ原レキ層を覆い、有機物、アロフェン、火山ガラスを含む。このため、準黒ボク土は湿性の谷に繁茂した植物の有機物、牧ノ原レキ層の再堆積物、広域火山灰などを母材におそらく最終氷期頃に形成された堆積物であることが示唆された。〔宮地教授〕

⑥千葉県において17回行われた定点観測（11～3月）の結果、*A. miii*（貝形虫、甲殻類）が12月上旬に現れることが明らかになった。冬季のみに現れる*A. miii*は、古環境復元の指標として有用であることが確かめられた。今後は、消失時期の解明と水質データとの比較が必要である。〔中尾助手〕

【研究の考察・今後の課題】

気候変動、環境変遷にかかわるそれぞれの研究を進展させ、学際的・俯瞰的な成果を得ることができた。

共通する特徴として、レジームシフトと呼ばれる気候現象・環境状態の急変が認められるということである。①と②は地球温暖化と直接的にかかわる現象であり、対流活動の活発化、雪氷圏における雪氷消費量の増加が、諸要因の相乗的効果によって促進されてきたという状況が明らかになった。特に、①の海水と②はともに、アイスアルベドフィードバックが加速度的に効いた時期が認められる。

②・③・④は、ユーラシア大陸内陸部の気候変動、雪氷圏変動、水収支と関係しており、いずれも近年の高温による氷河の融解・昇華、蒸発量の増加、地下水の減少が絡んでいる。③で約50年ごとの多雨期が指摘されたが、中央アジアでは20世紀前半の中頃を中心に高温期があり、インド洋のSST上昇もあってハドレー循環の強化、亜熱帯高圧帯の発達による少雨傾向が顕在化した一方、多雨期はインド洋SSTの低温期にあたり、ハドレー循環の弱体化により中央アジアの多雨傾向がもたらされたものと解釈される。④で指摘された地中海からの水蒸気輸送は、主に北大西洋振動（NAO）が負のとき、地中海低気圧活動が活発化し、地中海方面から中央アジアに運搬される水蒸気量も増大し、湖水流入量も増加したというプロセスが推察される。

⑤は最終間氷期から最終氷期への移行期という不安定な気候状況の中で生じた現象であり、現在の温暖化期との比較研究という意義も認められる。

⑥は貝形虫というミクロの世界からマクロな環境（水温・水質、水深・海水準など）を推測することが可能であるので、今後、第四紀ひいては新生代全般における気候変動研究への発展が期待される。

以上のように個々の成果が広範で多岐に渡るため、全体を総括するようなことは現段階では困難である。今後は、レジームシフトを含む気候環境変動の普遍的な方法による指数化の創案が大きな課題となろう。

【研究発表】

Endo K. (2009.02) : Reconstruction of Lake Level Change and Paleo-environment Using the Core from Balkhash Lake, Kazakhstan, International Workshop, Reconceptualizing Cultural and Environmental Change in Central Asia, An Historical Perspective on the Future, Research Institute for Humanity and Nature (総合地球環境学研究所), 1-2 Feb. 2009.

Nakao, Y. (2009.07) : Brackish-water ostracodes as environmental indicators from the Obitsu River Estuary, central Japan — with a discussion on the population dynamics of *Angulicytherura miii*. 16th International Symposium on Ostracoda. Brasilia, 25-29 July 2009.

中山裕則・荻野志乃 (2008.12) : ALOS データによるジュンガル盆地のマナス湖周辺の微地形分布解析, (社) 日

本リモートセンシング学会第45回（平成20年度秋季）学術講演会論文集, 213-214.

藁谷哲也（2008.10）高山の災害と環境問題—カラコラム山地を事例に．富士学会第7回シンポジウム「高山地域の災害と環境—富士山を中心に」要旨集, p.12.

Yamakawa, S. and Suppiah, R. (2009) : Extreme climatic events in recent years and their links to large-scale Atmospheric Circulation Features. Global Environmental Research, 13 (1), 2009.