

ミレニアム大気再解析プロダクトの創出

	研究代表者	東京大学・生産技術研究所・教授 芳村 圭 (よしむら けい) 研究者番号:50376638
	研究課題情報	課題番号: 22H04938 研究期間: 2022年度~2026年度 キーワード: 古天気、同位体プロキシ、データ同化、社会変動への気候影響、文理融合

なぜこの研究を行おうと思ったのか（研究の背景・目的）

●研究の全体像

これまでに申請者らが開発してきた、気候代替情報と古文書天候記録で気候モデルを拘束するためのデータ同化手法を駆使し、世界初の過去1000年間の気候・気象を再現した大規模データセットを創出する。そのデータセットについて、地球物理学的・歴史学的観点から十分検証した後、「過去1000年間の歴史の中で、気候・気象の変動は人間社会にどのような影響を与えてきたのか、または与えてこなかったか」という問いに対し、気候変化が社会変化に至るまでの複雑な要因や、それらの時空間影響範囲・連続性を考慮した、歴史と気候との因果関係に関する定量的な解析を行う。

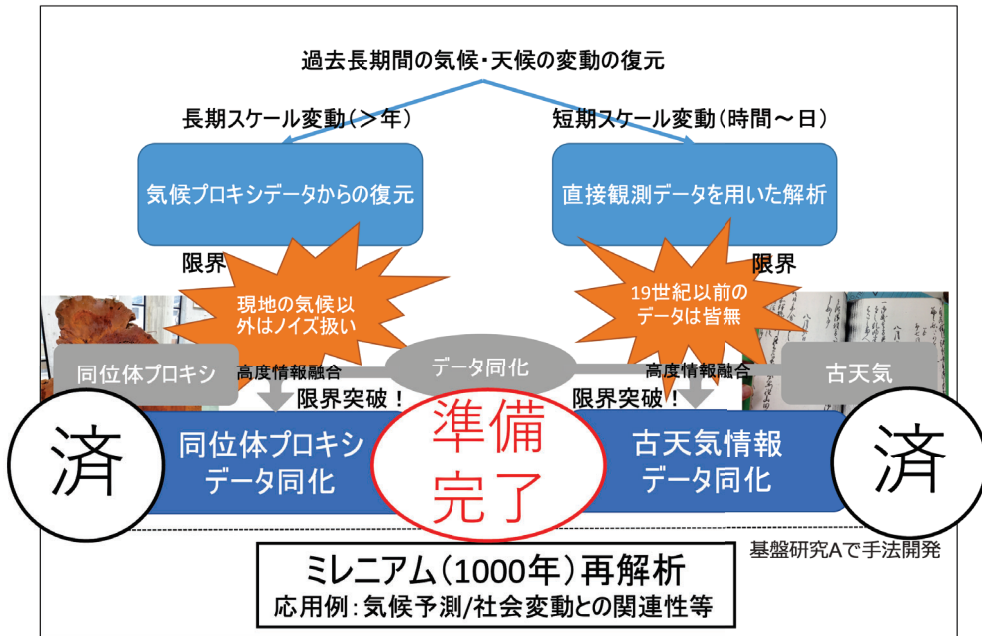


図1 「ミレニアム大気再解析プロダクトの創出」のための主となる2つの手法の説明

●学術的問い

度重なる自然災害やコロナ禍で社会の脆弱性がはっきりと露呈した今だからこそ、過去人類がどうやって危機を乗り越えてきたのか、あるいは乗り越えられなかったのかを、今一度「科学的に」解き明かすことは極めて重要である。直接的な観測情報のない過去の気候・気象の様子を、詳細な時空間分布として推定することを可能とする技術が、研究代表者の基盤研究（A）（2018～2020年度）で開発された。本基盤研究（S）では、その手法を用いることで、1000年間に渡る全球の気候・気象のデータセットを創出し、「過去1000年間の歴史の中で、気候・気象の変動は人間社会にどのような影響を与えてきたのか、または与えてこなかったか」という問いに答える。

●学術的独自性と創造性

ときに「環境決定論」などと揶揄されてきた、人類の長年の「問い」である気候や環境と社会の関係性に対して、自然科学者と歴史学者の両者が最先端の方法論を持ち寄ることで解明されることが期待される。昨今の地球温暖化の影響下はもちろん、コロナ禍における社会のあり方などについても言及できる可能性がある幅広いテーマである。遠い過去の天気という歴史史料に基づく情報を拘束条件に地球物理モデルを動かすということで、すでに文理融合的な協働を満たしていることで独創的である。加えて近代以前の長期的な気候変動とその詳細なメカニズムが解明されることにより、水文学・気候学・気象学・海洋学・同位体地球化学などへの直接的な貢献が見込まれる。また、文書記録の知識・知見の蓄積がある考古学や歴史地理学への貢献も期待出来る。さらに、飢饉や争乱などの歴史的なイベントと気象・気候・水文イベントの関連をより綿密に調べることが可能となることで、メカニズムをより客観的かつ定量的に調べられるようになることは、今後の地球環境を占ううえで重要な意義を持つ。

この研究によって何をどこまで明らかにしようとしているのか

●「ミレニアム大気再解析」のプロダクトの提供

大気再解析データとは、気温や風速・雨量等に代表される、地球表層の物理量の4次元（3次元+時間）分布を、高頻度（典型的に6時間毎）で長期間（典型的には数十年）にわたって最適に推定したデータのことである。本研究では、既存の大気再解析プロダクトで最長（約180年）の「20世紀再解析第3版」を大幅に上回るプロダクトを作り出す（図1,2参照）。

●地球全体での気候・気象・水文リスクの空間分布と社会変容の分布の可視化

推計された気候・気象・水文状態の変化と、様々な地域での社会の変化とを、球面ディスプレイやWebGIS上に可視化することなどで地球科学者と歴史学者の協働の効率を高め、それらの因果関係を解析する。加えて、直接・間接の要因を複数抽出し、数理モデルでの表現を試みる。これらの目的を達成することで、これまでの気候-歴史研究にあったような一面的かつケースバイケースな相関関係の分析にとどまらず、気候変化が社会変化に至るまでの複雑な要因や、それらの時空間影響範囲・連続性を考慮した、歴史と気候との因果関係に関する定量的な解析を可能とする。

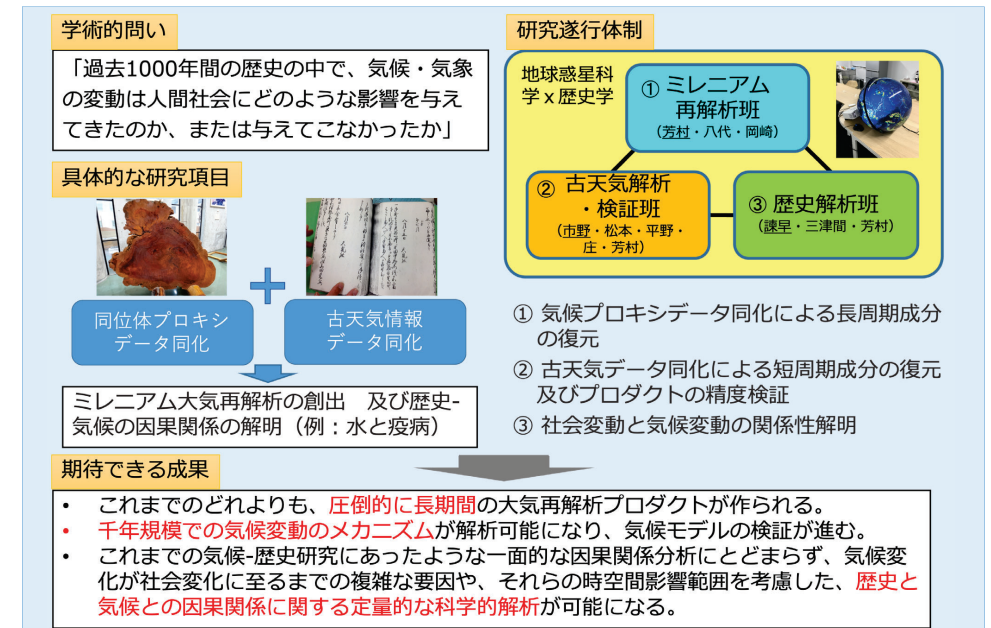


図2 ミレニアム大気再解析プロダクトの創出プロジェクトの全体概念図