

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 17 日現在

機関番号：13103

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2011～2015

課題番号：23501239

研究課題名(和文) 東北地方日本海沿岸地域における湖沼堆積物を用いた歴史時代の環境変遷復元

研究課題名(英文) Historical environment change inferred from lake sediments of the lakes in Japan Sea coastal area of Tohoku district

研究代表者

山縣 耕太郎 (YAMAGATA, KOTARO)

上越教育大学・学校教育研究科(研究院)・教授

研究者番号：80239855

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、東北地方日本海沿岸地域に位置する湖沼堆積物を対象に、歴史時代から現在までの環境変化を読み取り、歴史史料の検討とあわせて、歴史時代における人間活動による自然環境への影響を評価することを試みた。調査対象は、新潟県高田平野頸城湖沼群、佐渡加茂湖、新潟平野沿岸部湖沼群、青森県十三湖とした。各湖沼において堆積物コアを採取して、堆積物の層相観察および、炭素・窒素含量、鉱物組成、帯磁率、化学組成の分析を行った。その結果、各湖沼の堆積物コアに垂直方向の特徴変化が認められた。こうした変化は、各流域の歴史時代における土地利用変化、開発行為、治水対策など人為活動の影響を受けているものと推察された。

研究成果の概要(英文)：This study attempted to elucidate an environmental change of historical age using sediments of lakes located in the Japan Sea coastal area of Tohoku district. The analyzed data of the sediments were compared with the examination of historical materials and it was tried to evaluate that the influence on natural environments by human activities in the historical age. The Kubiki lake group, Niigata plain coastal lakes, Kamo Lake in Sado Island, and Jusan Lake in Aomori prefecture were selected as the investigation objects. The core samples were taken from each lake and analyzed. Consequently, those vertical characteristic changes were observed in those sediment cores. It was conjectured that such changes were affected by human activity including land use change, development activity, and river improvement measures.

研究分野：自然地理学

キーワード：湖沼堆積物 歴史時代 環境変遷 東北地方日本海沿岸 環境同位体 火山灰編年 人為的インパクト

### 1. 研究開始当初の背景

地球環境の悪化が深刻化している現在、人間活動と環境との関係に対する関心が高まっている。その中で、人間と環境との係わりを評価し、その将来を予測するために、過去の人間と自然との係わりの歴史を振り返ろうとする試みが重要視されている。The International Geosphere-Biosphere program (IGBP) の core project である Past Global Change (PAGES)では、古環境変化の復元を、国際的に進めている。その中では、自然作用ばかりではなく、環境変化への人為的な影響の解明 (Focus4: Past human-climate-ecosystem interactions) が主要なテーマの一つとして掲げられている。こうした動向の中、近年、世界各地において人為による環境変化への影響が検討され、その成果が報告されている。しかし、日本列島は、古くから人間活動が活発であり、歴史史料が多く残されている地域にも関わらず、日本からの事例報告は少ない。従って、日本における研究事例を報告することは、急務と考えられる。

一方、人間と自然との係わりは、原始、古代から行われてきたものであり、最近の観測機器によって得られたデータは、すでに人類が自然環境に強い影響を与えた後のものであることから、人類の影響を評価するには十分ではない。そこで、より長期間の環境変化を記録している媒体をもとに人為的な影響を検討する必要がある。河川は、地球上の物質循環の中で極めて重要な位置を占めている。河川では、流域に生じた土地被覆変化や気候変化、あるいは豪雨、地震などの災害イベントに応じて、水文条件や物質供給量が変化する。その河口部に位置する湖沼は、流域から供給される物質が連続的に堆積している場所と捉えることができる。したがって、流域における環境変化を記録する媒体としてきわめて有用である。

### 2. 研究の目的

そこで本研究では、河口部に位置する湖沼の堆積物を対象に、歴史時代から現在までの環境変化を読み取り、歴史史料の検討とあわせて、歴史時代における人間活動の自然環境への影響を評価することを目的とする。研究対象地域は、東北地域日本海沿岸に位置する、新潟県高田平野頸城湖沼群、佐渡加茂湖、新潟平野沿岸部湖沼群、秋田県浅内沼、青森県十三湖とする。東北地方日本海側地域は、冬季の強い季節風の影響で、沿岸部の平野に多くの潟湖や砂丘湖が形成されている。こうした湖沼には、平野部における人間活動の記録が保存されているものと期待される。また、東北地方は、西日本に比べ、人口増加や農耕の発達が遅れた地域であり、最近 1000 年～1500 年に顕著な変化が生じた地域である。しかし、この時期に行なわれた自然改変の規模とその自然環境への影響についての

自然地理学的な検討は、十分に行なわれていない。

対象地域の中で高田平野は、奈良時代に国府がおかれ、古代から人間活動が活発であった地域である。新潟平野は、古代から北方支配の拠点であったところであり、近世に低地の湿地開発が急速に進んだ地域である。佐渡は、近世に日本最大の金山が開発され、十三湖は近世において北前船の重要港として発展した地域である。このように、それぞれの地域は、特徴のある歴史的な経緯を経て、今日に至る。しかし、これらの地域における人間活動が、自然環境にどのような影響を与えてきたかについては、ほとんど明らかにされていない。本研究では、歴史史料を収集検討し、各地域の歴史的な変遷を明らかにし、その地域に存在する湖沼の堆積物と照らし合わせることによって、歴史時代における人間活動の自然環境への影響を評価する。

### 3. 研究の方法

本研究では、東北地域日本海沿岸に位置する、新潟県高田平野頸城湖沼群、佐渡加茂湖、新潟平野沿岸部湖沼群、青森県十三湖を対象地域とする。各湖沼で堆積物コアを採取し、各コアについて粒度組成や密度などの物理的な特徴、一次鉱物組成、粘土鉱物組成などの鉱物学的特徴、主要化学組成や炭素窒素含量などの化学的特徴および帯磁率などの磁気的特徴などを細かく分析する。また、各コアに年代目盛りを設定するために、環境同位体分析 (Cs-137, Pb-210)、放射性炭素年代測定、および火山灰編年学的検討を行う。さらに、各地域の歴史史料等から各地域の歴史的な変遷や災害事件などに関わる情報を抽出し、堆積物コアの特徴変化と照らし合わせることによって、各地域における人間活動の自然環境への影響の歴史を明らかにする。

### 4. 研究成果

現在、調査を行った湖沼の中で、頸城湖沼群について、分析作業がほぼ完了している。頸城湖沼群は、高田平野北部の日本海沿岸に形成された潟町砂丘周辺に位置する、潟湖および砂丘湖である。この湖沼群の中で朝日池および長峰池において、ピストン式コアサンプラーを使用して湖成堆積物を採取した (図 1)。これらのコア試料のうち各湖沼の 2 本について詳細な分析を行った。その結果、以下のことが明らかになった。

1) 朝日池コアと長峰池コアの帯磁率を比較すると、長峰池コアの帯磁率の方が、全層準を通して顕著に高い値を示す。古砂丘を構成する砂層も同様に高い値を示すことから、長峰池の堆積物は主に砂丘から供給され、朝日池の堆積物は河川から供給されているものと考えられる。

2) 朝日池コアの深度 259 cm の層準に白色のテフラ層を確認した (図 1)。このテフラは、

角閃石，斜方輝石，塊状の火山ガラス含む点で，焼山テフラの特徴と一致する．歴史時代の焼山火山噴火のうち，早川火砕流推漬物を噴出した 887（仁和 3）年の噴火が，最も規模が大きいことから，コア中のテフラ層を焼山 887 年噴火の噴出物と推定した．

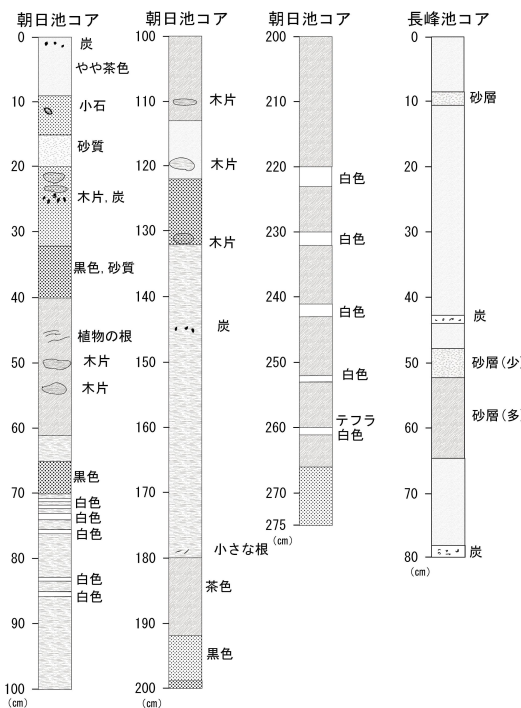


図 1 朝日池コアおよび長峰池コアの柱状図

3) 朝日池コアの下部には，白色の薄層が多く挟在する（図 1）．これは，洪水流の流入を示すものと考えられる．しかし，この白色層は，深度 73cm より上位には認められない．この層準を，周囲の水田開発が開始し，朝日池を用水池とするために南岸に堤が設けられた 1646 年と推定した．

4) 朝日池，長峰池コアの最上部約 20cm には，顕著な粗粒化が認められる（図 2）．いずれの場合も顕著な帯磁率の上昇をとまなう．これは砂丘からの物質供給が増大したことを示し，戦後の砂丘地における開発の影響によるものと推定した．とくに隣接地域で 1970 年から行われたゴルフ場建設の影響が大きかったと考えられる．

5) 朝日池コアにおいて，焼山テフラ層（887 年），白色層の消失層準（1646 年），最上部の粗粒化開始層準（1970 年）をもとに堆積速度を計算した．その結果，887-1646 年の時期は，0.25cm/y であった．これに対して 1646-1970 年の時期は，築堤によって河川による物質供給が阻まれ，堆積速度は 0.15cm/y に下がった．さらに 1970 年以降は，砂丘地開発の影響で 0.69cm/y に堆積速度が上昇した．

6) 朝日池コアでは，河川からの物質供給があった 887-1646 年の期間において，白色層の挟在頻度や，明度，粒度組成から，洪水による物質供給が増大したと推定される部分が，深度 240~180cm と 120~90cm の 2 層準に認められる（図 2）．それぞれ 10~13 世紀にかけての時期と 15~16 世紀にかけての時期に相当する．前者は荘園の開発や丘陵地における農地の開発が行われた時期，後者は人口が増大して平野部における農地の開発が進行した時期に相当するものと考えられる．

7) 長峰池コアの下部には明瞭な砂層が認められる．焼山テフラのような明確な年代指標が認められなかったため，確実ではないが，1847 年の善光寺地震と関係している可能性がある．

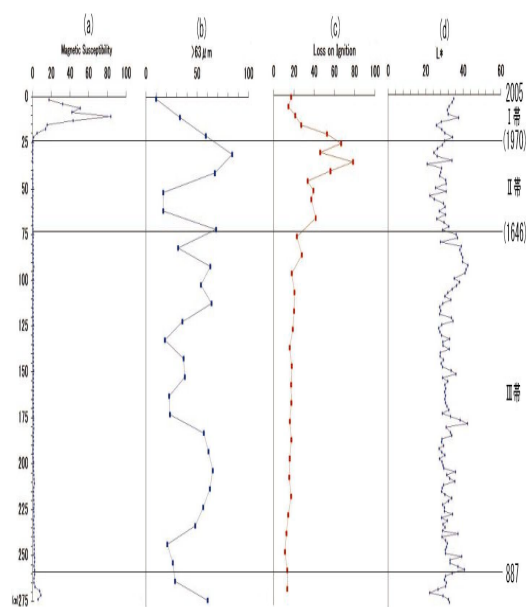


図 2 朝日池コアに見られる諸特徴の変化と年代指標

(a) 帯磁率 ( $10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ ), (b) 粗粒物含有率 (%), (c) 灼熱損量 (%), (d) 明度 ( $L^*$  値)

その他の湖沼の試料については，現在分析を進めているところである．予察的な結果として，十三湖においても，頸城湖沼群と同様に堆積物の上部で粗粒化の傾向が認められた．特に南からの流入河川の河口付近で粗粒部分が厚いことから流入河川流域における農地開発の影響が考えられる．一方で西方海岸砂丘や開口部からの物質供給もあるようである．佐渡加茂湖においては，表層における顕著な粗粒化は認められなかったが，一方で，コア上部で有機物含量が増大する傾向が認められた．これは湖沼周辺における市街地化と牡蠣養殖発展の影響が考えられる．この有機物含量の増大は，湖水下層の貧酸素化，水質の悪化と関係している可能性が考えられる．

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 2 件)

山縣耕太郎, ナミビアにおける植生衰退と地形・地質条件, 日本緑化工学会誌, 39 巻 2 号, 2013, 287-289.

佐瀬 隆・山縣耕太郎・細野 衛・木村 準, クッタラ火山周辺域に分布する後期更新世テフラ- 土壌累積層の植物珪酸体記録 ササの地史的動態に注目して, 植生史研究, 査読有, 第 22 巻 第 1 号, 2013, 23-28.

〔学会発表〕(計 17 件)

長谷川裕彦・山縣耕太郎 (2015) ポリビアアンデス, チャルキ二峰西カールにおける小氷期堆石の形成メカニズム. 地理学会春季大会

山縣耕太郎・長谷川裕彦 (2015) ポリビアアンデス, チャルキ二峰西氷河前面における土壌発達過程と地表面環境. 地理学会春季大会

山縣耕太郎 (2014) 高田城下町の形成と近世の水害. 東北地理学会

長谷川裕彦・山縣耕太郎 (2014) ポリビアアンデス, チャルキ二峰西カールにおける小氷期堆石内の表層地質区分. 日本地理学会

山縣耕太郎・長谷川裕彦 (2014) ポリビアアンデス, チャルキ二峰西氷河前面における土壌発達過程と地表面環境. 日本地理学会

山縣耕太郎 (2014) 熱帯アンデスの氷河後退域における土壌発達. 日本生態学会

Mizue Murooka, Shigeko Haruyama, Kotaro Yamagata(2013) Landform, land cover and wetland distributions of the Kiya River, Russia

Kotaro Yamagata (2013) The caldera-forming process of the Shikotsu Volcano, in Hokkaido, Japan.

Kotaro Yamagata・Shinichi Sawaguchi (2013) Soil development process following the deglaciation of the Koryto glacier, Kamchatka

Yuzuru Umetsu, Takashi Shimura, Kotaro Yamagata, Schools devastated by the Great East Japan Earthquake in Iwate, Miyagi, and Fukushima Prefectures: Their geography and the need for geography teaching resources support

山縣耕太郎 (2013) ナミビア北西部小規模農業地域における植生衰退と地形・地質条件. 地球惑星科学連合大会

山縣耕太郎 (2013) ポリビアアンデス, チャルキ二峰西氷河前面における土壌発達過程. 日本地理学会春季大会

山縣耕太郎 (2013) ナミビアにおける植生衰退と地形・地質条件. 緑地工学会.

山縣耕太郎 (2012) アフリカの自然と人間,

日本地理教育学会

大島千穂, 山縣耕太郎 (2012) 焼山火山における植生分布への噴火及び環境条件の影響. 日本地理学会

山縣耕太郎, 島村信幸 (2012) 新潟・長野県境付近における偽高山帯の成立条件. 日本地理学会

山縣耕太郎 (2012) ナミビア北西部カオコランドにおける植生衰退と土壌条件. ペドロジー学会

〔図書〕(計 7 件)

山縣耕太郎 他, 古今書院, アンデス自然学, 2016, 228.

山縣耕太郎 他, 明石書店, ナミビアを知るための 53 章, 2016, 373.

山縣耕太郎 他, 古今書院, シリーズ大地の公園中部・近畿・中国・四国のジオパーク, 2015, 153.

Yamagata K. et al., Springer, Geography education in Japan, 2015, 243.

Yamagata K. et al., Springer, Environmental change and the social response in the Amur River basin, 2015, 262.

山縣耕太郎 他, 北越出版, ぶら高田, 2014, 48.

山縣耕太郎 他, 昭和堂, アフリカ学事典, 2014, 682.

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

山縣 耕太郎 (YAMAGATA Kotaro)

上越教育大学・学校教育研究科・教授

研究者番号: 80239855