

新潟大学災害・復興科学研究所
共同研究報告書

洪水堆積物および地形の堆積学的調査

研究代表者 菅原 大助¹⁾

研究分担者 高清水 康博²⁾・ト部 厚志²⁾・石澤 堯史¹⁾・中村 慎³⁾・原 悠介⁴⁾

- 1) 東北大学災害科学国際研究所 2) 新潟大学災害・復興科学研究所 3) 新潟大学教育学部
4) 東北大学大学院理学研究科地学専攻

研究要旨

本研究では、洪水堆積物を識別し、洪水履歴を解明する手法の確立を目的とし、宮城県名取川の猿猴沼と新潟県阿賀野川のポイントバーを対象に調査を行った。江戸時代の押堀の可能性のある猿猴沼では、音波探査と地層試料分析を実施した。14C年代測定の結果は既存の伝承と矛盾しない。肉眼で砂層は確認できなかったが、XRFデータの解析によりイベント性の層準を識別し、コア対比への適用可能性を示した。一方、阿賀野川のパポイントバーでは、泥質堆積物中の洪水イベントの識別を検討した。地下レーダーの反射面と粒度分析による逆級化・正級化シーケンスから、令和元年東日本台風洪水堆積物を特定した。珪藻群集の変化は冠水から干出までを反映している可能性がある。地球物理学的・堆積学的手法の組み合わせが、目視困難な泥質堆積物中の洪水イベント識別や、地形の形成過程の解明に役立つと考えられる。

A. 研究目的

洪水の履歴は、旧河道や自然堤防、押堀などの地形や堆積物の年代から知ることができるが、人工改変により情報を得ることはしばしば困難である。また、洪水堆積物の形成・保存過程や、押堀のような侵食地形の形状と洪水の態様の関係など、分かっていないことも多い。洪水堆積物の同定と地形痕跡からの洪水性状の把握は、履歴解明と規模推定の基盤であり、将来の災害評価のためにも解明すべき研究テーマである。

本研究では、宮城県名取市の名取川右岸にある猿猴沼、および新潟市秋葉区の阿賀野川左岸のポイントバーを対象に調査を行った。猿猴沼は、江戸時代の洪水で形成されたと伝えられる押堀だが、形成年代や過程は明らかでない。また、名取川では藩政時代から大正時代にかけて85回の洪水の記録がある。そこで、沼底の堆積物を分析して形成年代を明らかにするとともに、沼の成立以降に起こった洪水の履歴解明を試みる。阿賀野川左岸のポイントバーは、大規模出水時に完全に浸水する場である。最近では、平成23年洪水、令和

元年洪水により水没したことが映像で確認されている。このポイントバーは2つのリッジと1つのスウェールの地形からなることが分かっている。この様な場における洪水堆積物の形成過程を把握することによって、洪水災害イベント堆積物の同定手法の確立を目指す。

B. 研究方法

(猿猴沼における地層調査と試料分析)

調査地点は、名取川河口(図1)から約3.6kmの右岸に位置する直径約100mの沼である(図2)。国土地理院の数値標高モデルによれば周辺の地盤高は2m程度で、土地条件図によれば周囲の微地形区分は自然堤防や後背湿地である。1947年米軍撮影の空中写真には、この地域の名取川周辺に猿猴沼を含む多数の沼が認められる。また、陸地測量部1905年～1907年発行の5万分の1地形図にも、これらの沼が記載されている。現在では、これらの沼は猿猴沼を除きすべて埋め立てられ、工場用地等となっている。猿猴沼の由来について確かな情報は得られていないが、江戸時代に宇和島藩から戻った閑上の人が、新しくできていた沼

に猿候沼と名付けたとされる。この地域では、1910年以降、12回の顕著な洪水が発生しており、それらの一部は猿候沼に及んだと考えられる。一方、2011年東北地方太平洋沖地震では、猿候沼への津波の直接の流入は起こっていない。

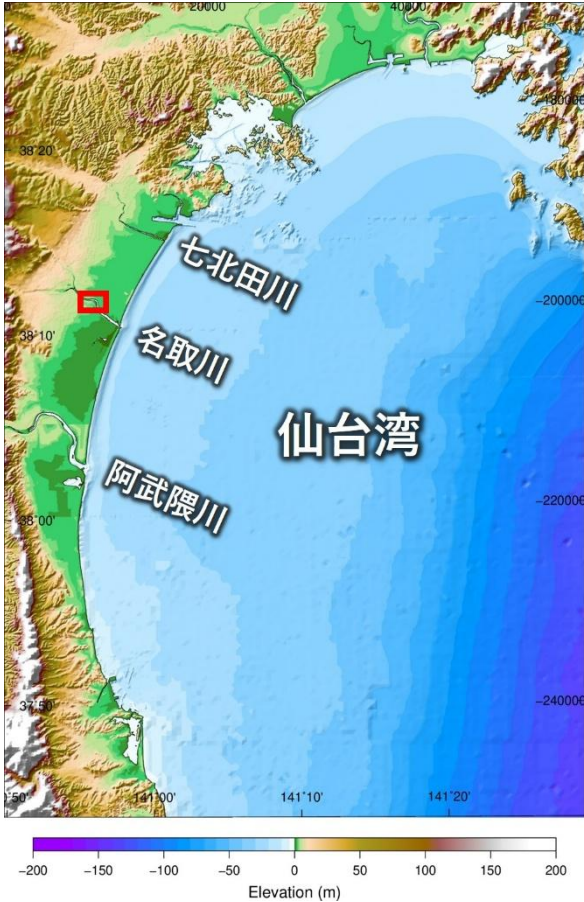


図1 名取川および調査地点の位置.

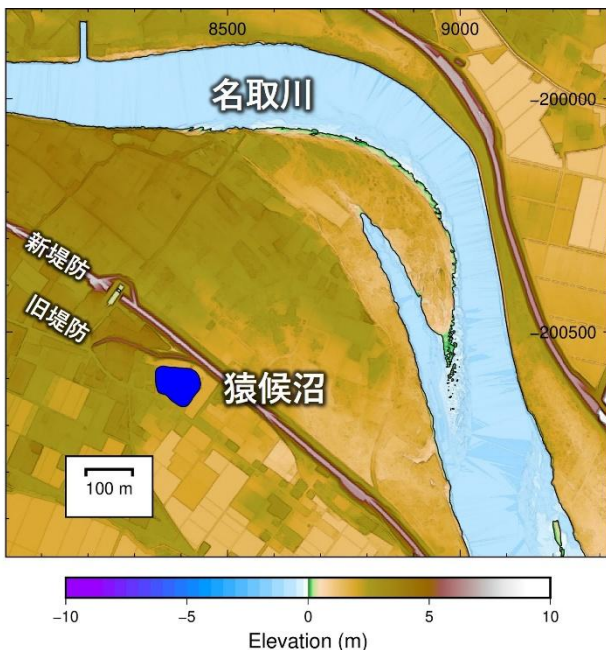


図2 猿候沼周辺の標高(基盤地図による).

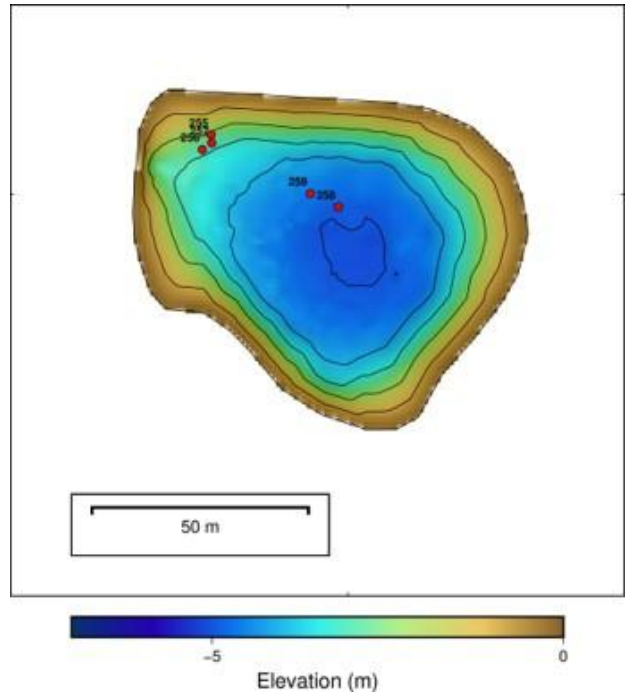


図3 音波探査で取得した猿候沼の水深データ.

沼での地層採取に先立ち、音波探査による測深を行い、沼全体に渡る水深図を作成した(図3)。最大水深は5m以上であった。調査では、長さ1mのロシア式サンプラーを用い、水深3m付近で3本(GPS255, 256, 257)、5m付近で2本(GPS258, 259)の地層試料を採取した。試料は、肉眼観察・記載ののち、高知大学海洋コア国際研究所で帯磁率測定、X線CT撮影、蛍光X線(XRF)分析を実施した。また、試料2点(GPS255 50-54cm, GPS255 95-99cm)について14C年代測定を行った。XRFデータは主成分分析と非階層型クラスター分析を行い、コアの対比とイベントの識別を試みた。

(阿賀野川における地層調査と試料分析)

調査地点は、阿賀野川河口から約20kmの左岸に位置するポイントバーである。この地点は堤防の外側にあり、令和元年東日本台風の際に水没した。本研究では、ポイントバーの陸側にあるシュート流路(RG-2測線; 図4)において泥質の洪水堆積物を識別するための調査を行った。まず、地下レーダー探査で地層構造を検討した。さらに、長さ1mのジオスライサーで試料を採取し、剥ぎ取り標本を作成したのち、5cm間隔で定体積試料を採取、過酸化水素で有機物を除去し、1/4φ間隔で湿式篩分析を行った。また、試料4点(1:GL-0.005m, 2:0.075-0.080m, 3:0.375-0.380m, 4:0.475-0.480m)を対象に珪藻分析を行った。



図4 RG-2 測線の位置.

C. 研究結果

(猿候沼における調査結果)

猿候沼の底質は粘土～シルトで構成され、肉眼で識別可能なイベント性の明瞭な砂層は含まれていなかった (図5)。GPS255 地点では、深度 74-88cm で CT 値 (密度と関連) の増加が認められる。植物片による 14C 年代は深度 50-54cm で modern、95-99cm で $102 \pm 21\text{yrBP}$ (1691-1728calAD または 1809-1920calAD) であった。XRF データを対象に、分類数を 4 に設定した K-means 法を適用した結果、GPS255 地点の深度 74-88cm の高い CT 値に概ね対応する形で、K, Si, Ti に富む分類結果 (クラスター) が得られた。このクラスターは、他の地点でも確認されており、これを基にコアを対比できる可能性がある。

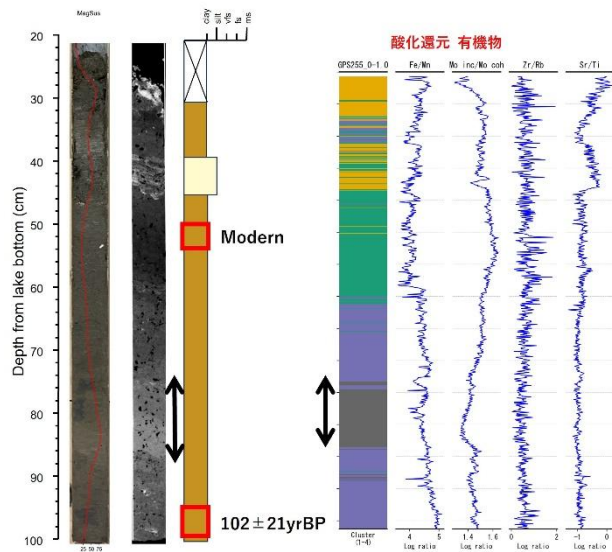


図5 猿候沼 GPS255 地点の地層状況、年代および XRF データ分析結果.

(阿賀野川における調査結果)

採取試料は泥質堆積物で構成され、明瞭な砂層は認められなかった。令和元年東日本台風に対応する可能性のある堆積物の層準は肉眼では識別できない。一方、地下レーダー画像では、深度 0.5m 付近に帯状のやや強い反射面が認められる (図6)。粒度分析の結果、深度 0.5m から 0.2m にかけて上方粗粒化 (逆級化) が認められた (図7)。特に、深度 0.2m は細礫を含み、 5ϕ より細粒な粒径階の含有率が低下する。深度 0.2m から地表までは、細粒な粒径階の含有率が上方に増加し、正級化の傾向を示した。珪藻分析では、試料 1 は浮遊性種が卓越する水深のある静穏な水域、試料 2 は浮遊性種が主体であるが閉鎖・隔離の兆候が見られる水域、試料 3 は浮遊性種が減少し水生植物の繁茂を示す附着性種の卓越域、試料 4 は干上がることがある湿地・陸域環境に対応する群集組成が得られた (図8)。

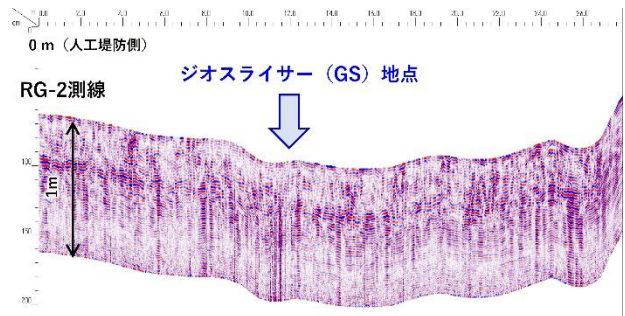


図6 RG-2 測線の地下レーダー観察結果.

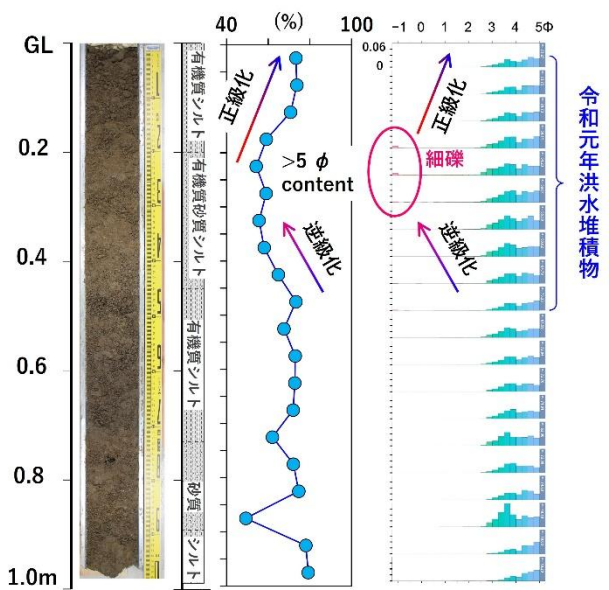


図7 RG-2 測線で採取したジオスライサー試料の粒度分析結果.

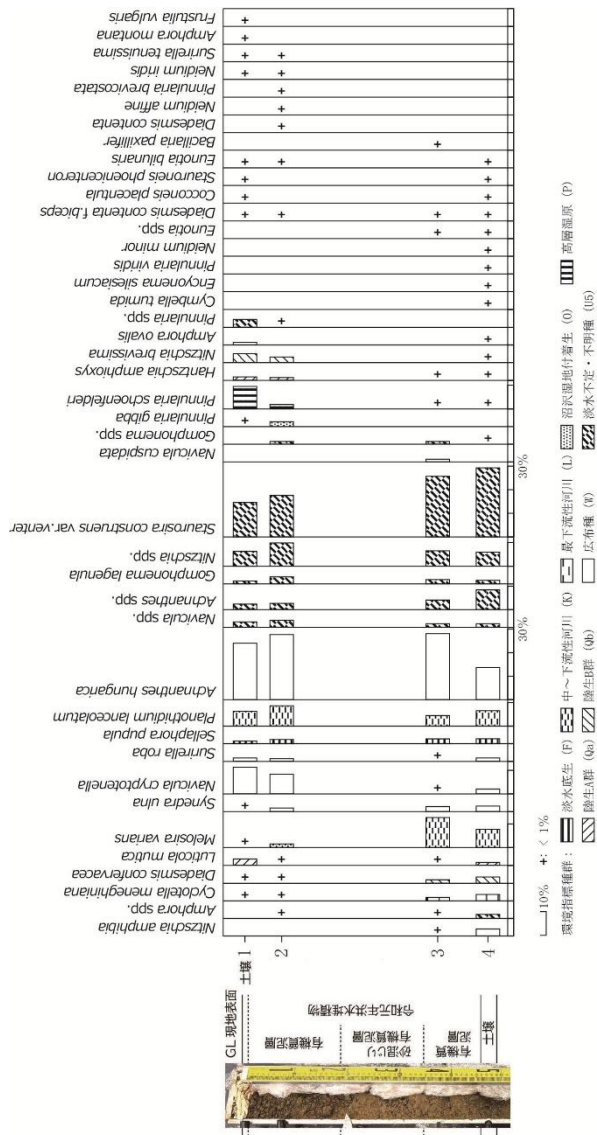


図8 RG-2 測線で採取したジオスライサー試料の珪藻分析結果。

D. 考察

(猿候沼の堆積物に関する検討)

猿候沼の由来に関する情報からは、この沼は江戸時代初期よりも後に発生した名取川の氾濫に伴い、押堀として形成されたものと推測される。水深 3m 地点で採取した試料の深度約 1m における 14C 年代は 1691-1728calAD または 1809-1920calAD であり、矛盾はないと考えられる。一方、沼の周囲の微地形区分は自然堤防あるいは後背湿地であるが、採取試料には該当する堆積物が認められないことから、掘削は沼の基盤に達していないと考えられる。そのため、沼の成立年代の解明には、より深くまでの掘削が必要である。K, Si, Ti に富むクラスターは高い CT 値に対応し何らかのイ

ベントの可能性があるが、洪水との関連の検討には、今後、粒度・鉱物組成などの分析が必要と考えられる。

(阿賀野川における洪水堆積物の検討)

一般に、地下レーダーの反射面は、堆積物の含水率の違いにより生じる。これは堆積物の空隙に関連する性質である。このことから、調査地点で見られた深度約 0.5m の帯状の反射面は、上下の層準よりも空隙の少ない(圧密された)層準が埋没していることを示している。一方、粒度分析の結果から、深度 0.5m から地表にかけての逆級化—正級化シーケンスは、洪水堆積物で一般的に見られる粒度組成の変化に類似している。調査地点で発生した最新のイベントは令和元年東日本台風であることから、深度 0.5m から地表にかけての堆積物はこの台風に伴う洪水堆積物と判断される。この堆積物の下位から上位にかけてみられた珪藻群集の変化は、冠水の始まりから水深の増加、減少、干出の一連の変化を示しており、洪水による流れと流入物質の性質の違いを反映している可能性がある。

E. 結論

本研究により、猿候沼では水深や堆積物の性質、年代に関する基礎的な資料を得ることができた。また、底質の XRF データの解析により、コアの対比および洪水イベントの識別の可能性を見出すことができた。沼の形成原因と年代の解明には、より長いコアの取得・分析が必要である。阿賀野川では、地下レーダーによる地層探査、採取試料の堆積学的・微古生物学的分析により、泥質堆積物中の洪水イベントを識別できた。今後、地球物理学的手法と堆積学的手法を組み合わせることで、洪水堆積物の内部構造とその側方変化を明らかにできると考えられる。

F. 研究発表

1. 論文発表 (掲載誌名・巻号・頁・発行年を記入し、掲載論文あるいは PDF ファイルを別紙で 1 部提出 (該当なし))
2. 学会発表 (学会名・発表年月・開催地なども記入)

高清水ほか、泥質堆積物から洪水堆積物を同定する試み。日本堆積学会 2026 年高知大会 (オーテピア高知), 2026 年 4 月。

G. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む) (該当なし)