

## 津軽半島、鳴沢川流域にみられる過去の洪水堆積物の特徴

弘前大学理工学部 鍛治純輝・岡田里奈・梅田浩司

秋田大学理工学部 石田将貴・内館美紀

秋田大学地方創生センター 鎌滝孝信

### 1. はじめに

自然災害のうち、津波・洪水等は特徴的な堆積物を残すことがある。特に河川氾濫による堆積物の研究は多くの事例があり、増田・伊勢屋（1985）は逆級化構造が洪水（氾濫）堆積物の示相堆積構造であることを強調した。また、鈴木（1994）は、洪水堆積物の特徴とされる逆級化構造が自然堤防帶や扇状地、網状河川のみならず、現流域でも広く認められることを示した。洪水堆積物のみならず、自然災害に伴うイベント堆積物を認定することは、災害の発生場所や周期さらにはその規模等を推定できる可能性があることから、防災面でも役立つことが期待される。筆者らは、青森県鰺ヶ沢町の鳴沢川周辺の沖積低地において、ハンドコアラーやハンディジオスライサー（高田ほか, 2002）を用いたイベント堆積物の調査を進めてきた。その結果、小岩（2012）、熊谷ほか（2017）、石田ほか（2018）は、同地域で津波堆積物や洪水堆積物と考えられるイベント堆積物を見出している。本研究では、これらの結果を踏まえた上で、さらに上流域での調査を行ない、過去の洪水によって形成されたと考えられるイベント堆積物の層相観察、記載、堆積物の実体顕微鏡観察、粒度分析および堆積物中に含まれる木片の<sup>14</sup>C年代測定を実施した。

### 2. 調査地域及び調査方法

調査地域である西津軽郡鰺ヶ沢町南浮田（鳴沢川流域）は周囲が砂丘等に囲まれた沖積低地で、イベント堆積物が地層中に保存されやすい環境と考えられる。調査では熊谷ほか（2017）の掘削地点のほか、鰺ヶ沢町が公表しているハザードマップを考慮しつつ、河口から約100~400m上流側の標高1.0m前後の低地において、深さ1.0~2.0mのコア試料を採取した。調査地点の標高は、オートレベルを用いた水準測量によって実施した。また、イベント堆積物の起源を明らかにするため、鳴沢川河口付近の砂丘砂および河口から約10km上流の岩木山麓において河川砂を採取し、粒度分析、実体顕微鏡観察、EPMA分析による火山ガラスの化学組成によって、その対比を行った。なお、EPMAは弘前大学機器分析センターが保有する日本電子社製波長分散型電子線マイクロアナライザー（JXA-8230）を用いて、電子ビーム径10 μm、加速電圧15kV、電流値10 nAの分析条件によって測定を行なった。

---

\*Flood deposits recorded around the Narusawa River, Tsugaru Peninsula by Junki Kaji, Rina Okada, Koji Umeda, Masataka Ishida, Miki Uchidate, Takanobu Kamataki



図 1 調査位置図

A: 全体図, B: ボーリング掘削地点.

A, B ともに Google Earth を使用. 地点 1~9 は本研究の調査地点.

### 3. ボーリングコアの層相観察と実体顕微鏡観察・粒度分析

この地点は鳴沢川の後背湿地にあたり、泥層・有機質シルト層が堆積しており、そこにいくつかの砂層が挟まれている。石田ほか（2018）では、強い水流を伴った突発的なイベントが発生することで形成されたと考えられる2枚のイベント堆積物（E1層およびE2層）を識別している。ここでは、地点8を例に、洪水堆積物と考えられるE2層の層相の特徴を述べる。

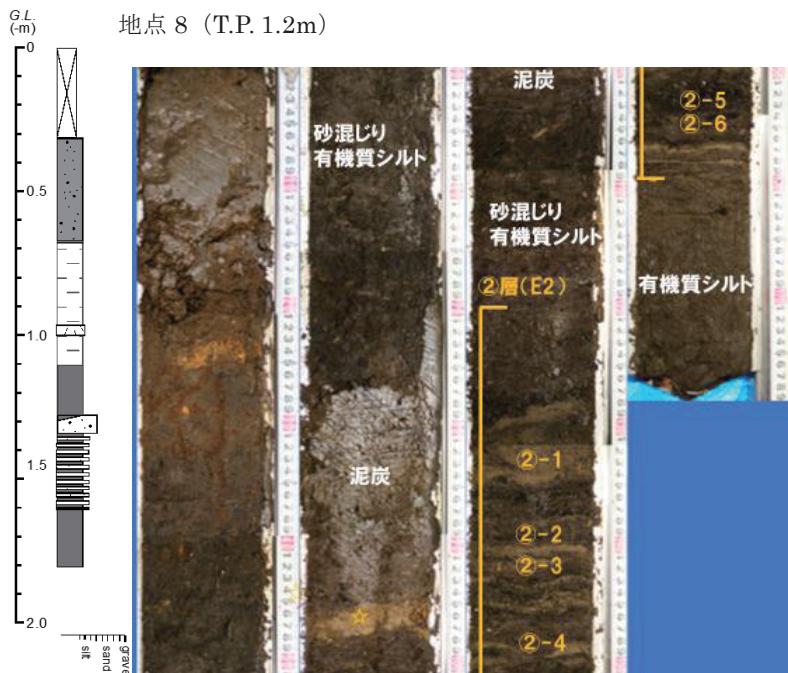
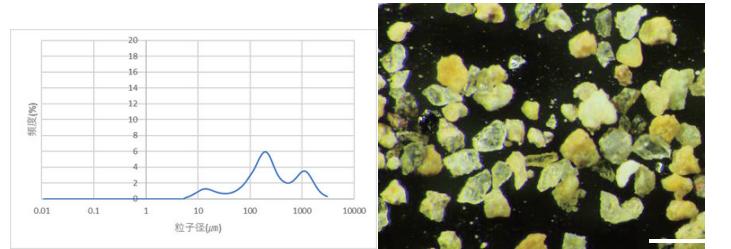


図2 地点8における堆積柱状図及びイベント堆積物②層(E2)の写真

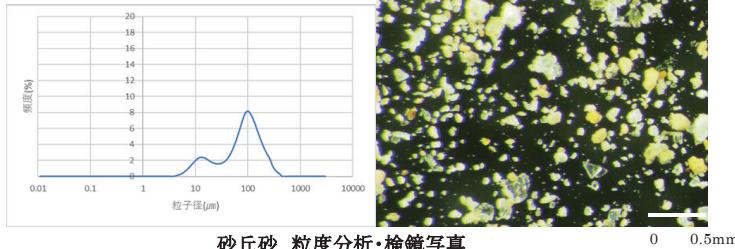
地点8では地表面から深度0.30m程度までが耕作土からなり、そこから下位は泥層・有機質シルト層が堆積している。また、深度0.95~0.98mに淡黄色の火山灰層が認められる。石田ほか（2018）のE2層（以下では②層と呼ぶ）は、深度1.30~1.60mに砂層および有機質シルトと砂の互層に相当する。深度1.31~1.34mの砂層（②-1層）は、中粒砂を含み低角の斜交葉理が確認でき、逆級化している。粗粒で低角度の斜交層理が発達することなどから、トラクション運搬および流量の増加を示すと考えられる。最上位には樹幹や植物片が多く含まれており、これらは流量の減少に伴い堆積したものと考えられる。深度1.38~1.40m（②-2層）は有機質シルト・砂層の互層からなる。深度1.40~1.41m（②-3層）は極細粒砂～細粒砂サイズからなる砂層、深度1.48~1.49m（②-4層）は極細粒砂サイズの砂層である。深度1.51~1.53m（②-5層）は有機質シルト・極細粒砂サイズの砂層の互層が、深度1.53~1.55m（②-6層）は有機質シルトと極細粒～細粒砂サイズの砂層の互層が堆積している。これらの②-2から②-6層については、全体的に波状葉理が認められる。また、地点8の近傍にあたる小岩（2012）の地点3（早田）で掘削したコアの珪藻分析によると、今回の②-2~6層と同一層準と考えられる砂層の中に

海洋性珪藻を確認している。これらのことから、②-2~6層の堆積環境は、砂質堆積物のリップルを形成するような流れと泥質堆積物の沈降するような、穏やかな流れが周期的に繰り返すような場であり、ラグーン近くの氾濫原や後背湿地となっていたことが考えられる。

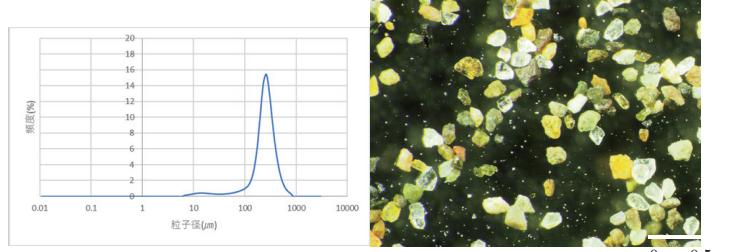
②-1 粒度分析・検鏡写真



②-2~6 粒度分析・検鏡写真



砂丘砂 粒度分析・検鏡写真



河川砂 粒度分析・検鏡写真

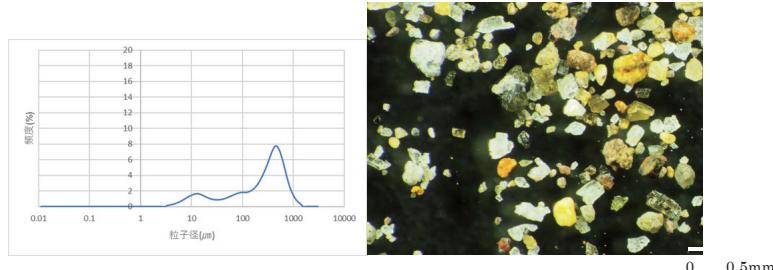


図 3 粒度分析・検鏡写真

今回、②-1層及び②-2~6層の堆積物について、実体顕微鏡観察と粒度分析を行った。なお、粒度分析については JAEA 東濃地科学センターの HORIBA 製のレーザー回折・散乱式粒度分

析装置 (LA - 950) を使用した。図 3 には粒度分析の結果および検鏡写真を示した。②-1 層は粒径 10  $\mu\text{m}$ , 200  $\mu\text{m}$ , 1000  $\mu\text{m}$  に 3 つのピークを有し, 淘汰が悪い。砂サイズ粒子の検鏡観察では, 斜長石・火山ガラス・磁性鉱物・石質岩片が多く含み, これらの粒子はあまり円磨されていない。②-2~6 層は粒径 10  $\mu\text{m}$ , 100  $\mu\text{m}$  にバイモーダルなピークを有する。碎屑粒子は斜長石・火山ガラス・磁性鉱物・石質岩片からなる。また, ②層に含まれる碎屑粒子の起源を明らかにするため, 鳴沢川河口付近の砂浜で採取した砂丘砂と鳴沢川上流から採取した河川砂も同様に粒度分析と検鏡観察を行った。その結果, 砂丘砂は粒径 200  $\mu\text{m}$  にユニモーダルなピークを有し, 淘汰が良く, 砂サイズ粒子は, 円磨されている石英や石質岩片からなる。一方, 河川砂は粒径 10  $\mu\text{m}$  と 400  $\mu\text{m}$  に 2 つのピークを有し (100  $\mu\text{m}$  付近にもわずかなピークが認められる), 淘汰が悪い。また, 円磨されていない斜長石・火山ガラス・磁性鉱物・石質岩片を多く含む。以上の結果から, 河川砂と②層の堆積物は共通した碎屑粒子からなり, E2 層は洪水・氾濫によるイベント堆積物である可能性を示唆している。

#### 4. イベント堆積物の堆積年代と形成要因

今回の調査で採取したコア試料から, ②層より上位の深度 1.0m 付近に火山灰層や火山灰のパッチが確認できた。EPMA により発泡した火山ガラスの化学組成を測定したところ, B-Tm (白頭山・苦小牧テフラ) に対比される火山ガラスを多く含むことが明らかになった。このことから, これらの火山灰層やパッチが約 1000 年前に堆積したと考えると, E2 層のイベント堆積物はそれ以前に形成されたものと解釈できる。

また, ②-1 と同層準に堆積した樹幹の外側の部分と枝と考えられる木片を  $^{14}\text{C}$  年代測定した。年代測定は JAEA 東濃地科学センターの加速器質量分析装置を用い, 取得した年代測定値の暦年較正は IntCal 13 の較正曲線 (Reimer et al., 2013) を用いて行った。樹幹や木片による暦年代によると, 25-241calAD (約 1800~2000 年前; 信頼度 95.4%) および 44calBC-177calAD (約 1800~2000 年前; 信頼度 92.6%) という値を得た。さらに, 熊谷ほか (2017) により②層の直上の地層から約 2000 年前という年代値が報告されていることから, ②層の形成に影響した洪水・氾濫イベントは約 2000 年前以降に発生したものと解釈できる。

鳴沢川の源流にあたる岩木山は活火山である。西暦 1600 年の水蒸気爆発では泥流が発生したことが指摘されているが, 最新のマグマ噴火は約 2000 年前の鳥ノ海溶岩ドームを伴う活動であり, 白色軽石や灰色岩片等のテフラ層 (Iw-b, Iw-b'テフラ) が認められる。これらのテフラ層の直下または直上の古土壤の  $^{14}\text{C}$  年代測定では, 約 2000~2300 年前の値が報告されている (佐々木, 2001)。鳴沢川の洪水堆積物の堆積年代と上流の岩木山の最新のマグマ噴火の年代値は極めて整合的であることから, これらの噴火によって岩木山の北西斜面は裸地化が生じ, 河川流量や浮流土砂量は通常より多くなり, ラハール (土石流, 泥流, 洪水) が頻発したことが想定できる。さらに, ②層に含まれる火山ガラスと鳴沢川上流 (岩木山の北西斜面) の河川砂に含まれる火山ガラスを対比するため EPMA による化学分析を行なったところ, いくつかのガラス粒子の形態や化学組成は整合的であった。このことから約 2000 年前の岩木山の噴火とそれに伴うラハールが E2 層に関連するイベントである可能性は高いと考えられる。

## 5. おわりに

鳴沢川下流の沖積低地で識別された 2 つのイベント堆積物（E1 層, E2 層）のうち、下位の E2 層に関連するイベントについて検討した。その結果、約 2000 年前の岩木山のマグマ噴火に伴うラハールによる洪水・氾濫堆積物である可能性を指摘した。今後は、E2 層の堆積物に含まれる碎屑粒子の起源を特定するため、噴火に伴って堆積した Iw-b, Iw-b' テフラの火山ガラスとの対比を行なうことが必要となる。いずれにしても、過去の火山噴火に伴う洪水、氾濫堆積物の研究事例は国内外でも少ないとから、防災・減災の観点からも今後取り組むべき重要な研究課題と考えられる。

## 謝 辞

本研究には、科学研究費（基盤研究（C），17K01321）（代表：鎌滝孝信）を使用した。青森県鰺ヶ沢町防災担当の方々には、現地調査等でお世話になった。ここに記して関係各位に深く感謝の意を表します。

## 引用文献

- 青木かおり・町田洋：日本に分布する第四紀後期広域テフラの主元素組成 — $K_2O\cdot TiO_2$  図によるテフラに識別—，地質調査報告，第 57 卷，第 7/8 号，239-258, 2006  
 伊勢屋ふじこ：茨城県、桜川における逆グレーディングをした洪水堆積物の成因，地理学評論 55-9, 597-613 1982.  
 石田将貴・鎌滝孝信・内館美紀・松富英夫・岡田里奈・鍛治純輝・梅田浩司：青森県鰺ヶ沢町におけるイベント堆積物調査，東北地域災害科学的研究，54，投稿中，2018.  
 小野映介・片岡香子・海津正倫・里口保文：十和田火山 AD915 噴火後のラハールが及ぼした津軽平野中部の堆積環境への影響，第四紀研究，51-6, 317-330 2012.  
 熊谷秀平・梅田浩司・鎌滝孝信・小岩直人：青森県鰺ヶ沢町にみられるイベント堆積物東北地域災害科学，7-13 2017.  
 小岩直人：「鳴沢地区の歴史時代の津波堆積物に関する地質調査」，2012.  
 佐々木実：岩木火山の最新期活動 高噴火ボテンシャル火山における噴火の規模・噴出様式に関する研究，東京大学地震研究所特定共同研究 B 報告書，B-1, 22-27 2001.  
 柴正敏：未公表テフラデータ  
 鈴木一久：1993 年 9 月 9 日能州川洪水氾濫堆積物の三次元形態と堆積構造 —1 回の洪水氾濫で形成された複数の逆級化構造ユニット—，地質学雑誌，100, 867-875 1994.  
 増田富士雄・伊勢屋ふじこ：“逆グレーディング構造”：自然堤防帶における氾濫原鉱物の示相堆積構造，筑波の環境研究，108-115 1985.