

## 秋田県北部の沖積低地における洪水堆積物について\*

弘前大学理工学部 宿田涼介・梅田浩司

秋田大学地方創生センター 鎌滝孝信

### 1. はじめに

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など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、秋田県八峰町峰浜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を用いたイベント堆積物の調査を進めてきた。その結果、鎌滝ほか(2016, 2018, 2019)では津波堆積物 (Em1 層) や洪水堆積物 (Em2 層) 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、洪水堆積物 (Em2 層) の分布範囲や形成年代を明らかにするため、八峰町峰浜およびその周辺の沖積低地でハンディジオスライサーとオールコアボーリングにより掘削した。採取した試料は肉眼による層相観察、堆積物の顕微鏡観察、EPMA により堆積物に含まれる軽石の主成分元素の分析および堆積物中に含まれる有機物の  $^{14}\text{C}$  年代測定を実施した。

### 2. 調査地域及び調査方法

図1に調査地点を示す。調査地域は秋田県北部の八峰町峰浜沼田地区から秋田県能代市北部との間に位置する沖積低地であり、南北に伸びる砂丘と MIS5e の海成段丘に挟まれている。沖積低地の北方には竹生 (たこう) 川, 南方には米代川が東西方向に流下し、日本海に注いでいる。沖積低地は、竹生川河口付近では標高 10m 程度の 2 列の砂丘に囲まれており、そこでの標高は 2.5~3.5m 程度である。ボーリング調査は幅 10cm, 厚さ 3cm, 長さ 220cm のハンディジオスライサーと外径 11.6cm のオールコアボーリングで実施した。ハンディジオスライサーでは竹生川の流路と直行する南北方向に 7 地点, オールコアボーリングでは沖積低地内の広域的な南北方向に 3 地点掘削を実施した。調査地点の標高はトータルステーションを用いた間接水準測量によって求めた。採取した試料は室内に持ち帰り、堆積物の層相観察を実施した。また、イベント堆積物と判断した部分に関しては偏光顕微鏡による鉱物組成の記載をし、火山ガラスが含まれている試料に関しては弘前大学の電子プローブマイクロアナライザー (EPMA: 日本電子社製 JXA-8800RL) を使用して主元素組成の分析を実施した。放射炭素年代測定は (株) 加速器分析研究所に依頼し、加速器質量分析法で行った。年代値の暦年較正は、IntCal13 のデータベースを用い (株) 加速器分析研究所の較正プログラム OxCal4.3 を使用した。

---

\*Flood deposits on coastal lowland in northern Akita Prefecture by Ryosuke Syukuda, Koji Umeda and Takanobu Kamataki

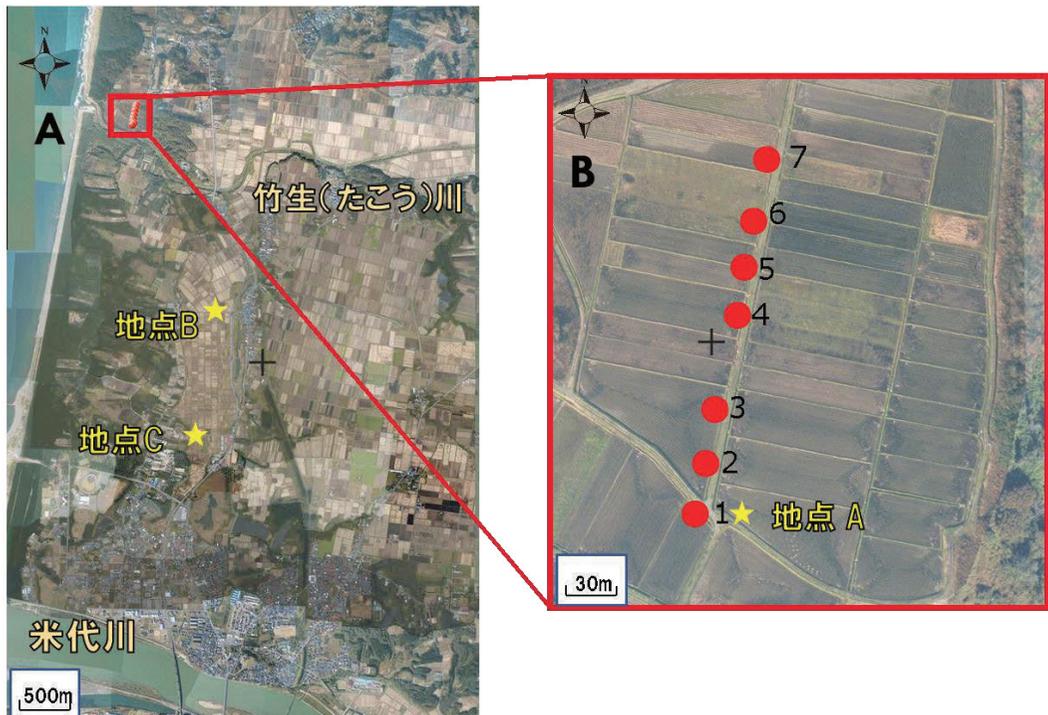


図1 調査地点図

A：能代市北部から八峰町峰浜沼田地区，B 八峰町峰浜沼田地区の沖積低地

A, B ともに地理院地図を使用。

1～7はハンディジオスライサー，地点A,B,Cはオールコアボーリングによる調査地点

### 3. 洪水堆積物の特徴

#### (1) ボーリング試料の層相観察

図2に地点Aのボーリングコア試料の柱状図と写真を示す。地点Aはおよそ標高2.68mである。地表から深度0.27mまでは耕作土からなる。深度0.27~4.57m程度までは有機質シルトや泥炭を主体としており，極細粒砂～粗粒砂で構成される5.00~45.0cm程度の砂層が挟まれ，一部に中礫も含む。深度0.90~1.12mには火山灰混じりシルト層が挟まれる。また，深度1.22~1.24mには淡黄色の火山灰の純層が認められた。深度4.57~6.00mは細粒砂～極粗粒砂からなる砂層や細礫を主体とする層相を示す。このうち，深度0.90~1.12mの火山灰混じりシルト層（図2の緑枠）は材などを中心とした植物遺骸や軽石を多量に含む淘汰の悪い火山灰混じりのシルトからなる。下位の有機質シルトとの境界は侵食面であり，この地層の下部には有機物シルトのリップアップクラストが見られる。この層相の特徴は鎌滝ほか（2016, 2019）が識別したEm2層と酷似しており，深度0.90~1.12mの火山灰混じりシルト層は洪水堆積物と判断した。

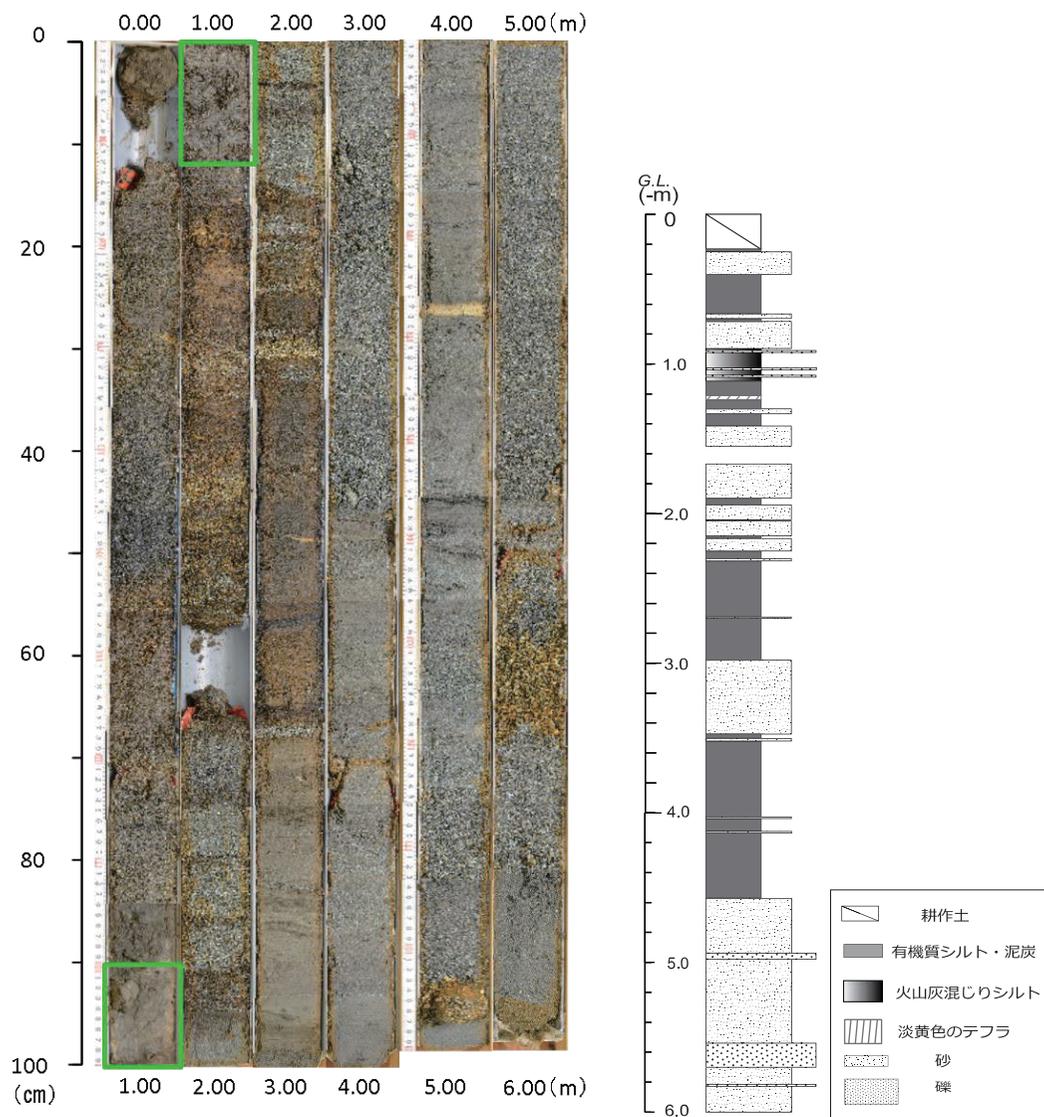


図2 ボーリングコア試料地点 A の写真および柱状図

## (2) 竹生川河口付近における洪水堆積物の分布

図3に地点1～7のボーリングコア試料の柱状図を示す。地点Aで識別された火山灰混じりシルト層と同様の特徴をもつ堆積物は、地点1～7で採取されたボーリングコアにおいても標高1.50~2.00m付近に連続して分布している。一方、鎌滝ほか(2016, 2019)が識別したEm2層の最上部の標高は約1.50mであることから、火山灰混じりシルト層とEm2層は同一層準のイベント堆積物(洪水堆積物)であると判断した。なお、以下ではこの火山灰混じりシルト層をEm2層と記す。竹生川に最も近い地点1では、Em2層の層厚は30cm程度であるが、そ

の層厚は北方に向かって薄くなり、地点7の層厚は17 cm程度となる。また、標高3.52mの地点B、標高4.13mの地点Cで採取されたボーリングコアにおいてもそれぞれ地点Bでは深度3.09~3.87m、地点Cでは深度3.52~3.61mにEm2層が分布している。

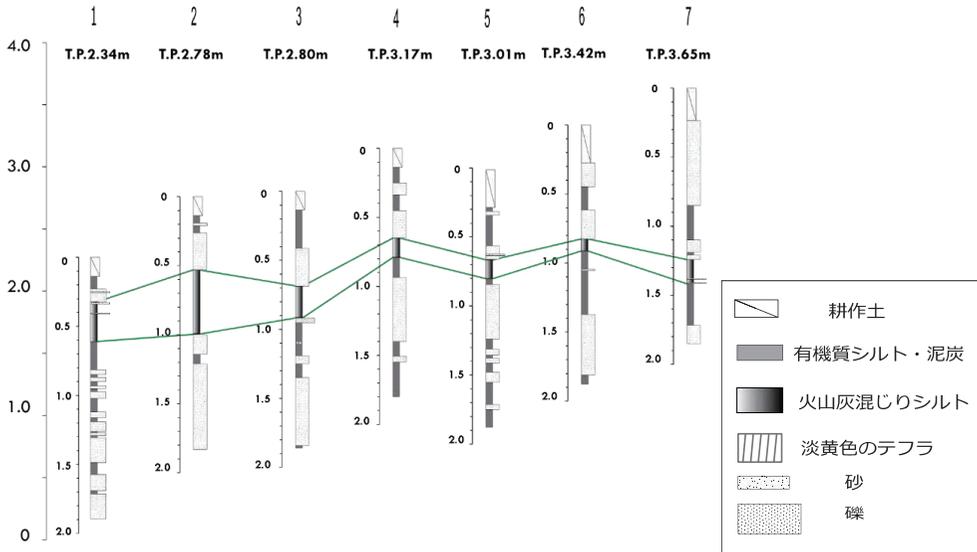


図3 ボーリングコア試料地点1~7の柱状図

### (3) 年代既知のテフラとの対比

洪水堆積物 Em2 層には火山ガラスと岩片のほか、斜長石と紫蘇輝石が多く含まれ、石英、普通輝石もわずかに含まれている。Em2 層に含まれる火山ガラスの形態は軽石型が卓越し、まれにバブル型が含まれている。また、地点 A の深度 1.22~1.24m で識別された淡黄色の火山灰の純層は、地点 3 の深度 1.08~1.12m にも認められる。この火山灰層のガラスの形態はバブル型であった。これらの火山ガラスについて EPMA を用いて主成分元素 (Si, Ti, Al, Fe, Mn, Mg, Ca, Na 及び K, ただし Fe は 2 価とする) について定量分析を実施した。また、分析条件は加速電圧 15kV, 照射電流  $6.0 \times 10^{-9}A$ , 電子ビーム径  $10 \mu m$  とした。これによると各地点でみられた Em2 層内の火山ガラスは  $K_2O$  が 1.30~1.73 wt.%,  $TiO_2$  が 0.28~0.47wt.% の範囲であり、青木・町田 (2006) による十和田 a テフラに対比される (図 6)。これらのことから、十和田火山の西暦 915 年の噴火エピソード A (Hayakawa, 1985) の火砕物に由来するラハール堆積物であると考えられる。

一方、淡黄色の火山灰に含まれる火山ガラスは、 $Al_2O_3$  が 13.80~15.06 wt.%,  $SiO_2$  が 66.69~69.66 wt.% であるガラスと  $Al_2O_3$  が 10.14~10.86 wt.%,  $SiO_2$  が 74.54~75.95 wt.% のガラスの 2 種類が認められる (図 6)。これら 2 種類の火山ガラスは白頭山を起源とする白頭山-苦小牧テフラ (B-Tm : 西暦 946 年 : Oppenheimer et al., 2017) の特徴を反映している。以上のことから、地点 A において淡黄色の火山灰は B-Tm に対比され、その上位に堆積する Em2 層は西暦 946 年に以降に発生した洪水イベントによってもたらされたものと考えられる。

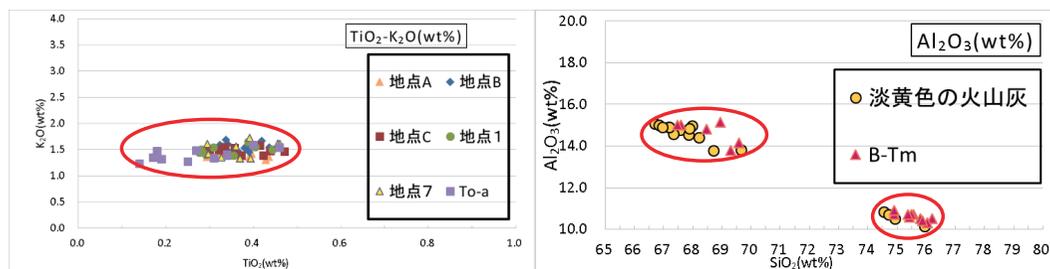


図4 各地点の Em2 層内の火山ガラスおよび十和田 a のハーカー図 (左)  
淡黄色の火山灰の純層内の火山ガラスおよび B-Tm のハーカー図 (右)

#### 4. 洪水堆積物の形成年代

洪水堆積物 Em2 層が堆積した年代について放射炭素年代測定値から検討する。地点 A のボーリングコアにおいて Em2 層の上位の地層 (深度 0.88m) の中から得られた材のから <sup>14</sup>C 年代が 328±22 yr. BP であった。また、Em2 層の直下 (深度 1.15 m) では 910±22 yr. BP さらに下位の地層 (深度 1.37m) から 1094±23 yr. BP の年代値を得ている。これらを暦年較正 (2σ, 信頼度 95%) すると、前者が西暦 1487~1642 年、後者が西暦 1036~1185 年および西暦 891~995 年となる。これらの放射炭素年代測定の結果はテフラの対比結果とも整合的であり、Em2 層の直下 (深度 1.15 m) の材の年代が西暦 1036~1185 年と示されたことから洪水堆積物 Em2 層の形成年代はおよそ 1000 年前と考えられる。

#### 5. 洪水堆積物の分布からみた浸水域の推定

洪水堆積物 Em2 層は八峰町峰浜沼田地区の沖積低地 (図 1 -B) において標高 1.50~2.00m 付近に連続して分布している。また、米代川右岸の能代市北部から八峰町峰浜沼田地区の沖積低地 (図 1 -A) において地点 B と地点 C で同様に Em2 層が識別され、沖積低地においても洪水堆積物が連続して広がっている (図 5)。これらのことから Em2 層を形成する堆積物の供給源は竹生川ではなく、より南側に位置する米代川と判断できる。以上のことから、洪水堆積物 Em2 層が形成されたと考えられるおよそ 1000 年前の米代川の正確な流路は不明だが、少なくとも米代川の河口付近から約 4.5 km 北側の八峰町峰浜沼田地区までの沖積低地が浸水したと考えられる。

#### 6. おわりに

米代川の洪水被害についてはいくつかの歴史史料に記録されているが、このうち鷹巣町史年表によると延久 5 年 (西暦 1073 年) に大規模な洪水が発生したことが記されている。Em2 層を形成したイベントが西暦 1073 年と仮定すると、この洪水は噴火エピソード A から約 150 年後に発生したラハールによるものと考えられる。また、平成 28 年に能代市によって米代川における洪水・土砂災害ハザードマップが公開されているが、これによると米代川の両岸からおおよそ 2.0km の範囲が 0.5m 以上の浸水区域とされている (米代川流域の 24 時間総雨量を 254mm

と想定)。このことから、1000年前には現在の想定をはるかに超える規模の土砂災害が生じていたと推定できる。

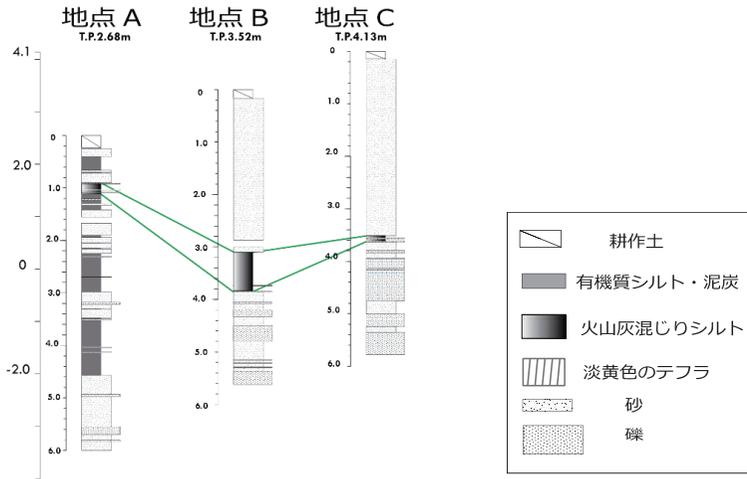


図5 ボーリングコア試料地点 A, B, C の柱状図

## 謝 辞

本研究には科学研究費（基盤研究（C），課題番号：17K01321，代表：鎌滝孝信）を使用した。弘前大学大学院理工学研究科の岡田里奈氏および秋田大学工学部の網干秀俊氏，高桑充広氏には現地調査に協力いただいた。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— $K_2O-TiO_2$  図によるテフラの識別，地質調査研究報告，57，pp.239-258，2006。
- Hayakawa, Y. : Pyroclastic geology of Towada volcano. Bull. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, 60, 507-592, 1985.
- 鎌滝孝信・高瀬慎也・松富英夫・阿部恒平・黒澤英樹：秋田県男鹿市および八峰町における津波堆積物調査，土木学会論文集 B2（海岸工学），72，I\_1693-I\_1698，2016。
- 鎌滝孝信・内館美紀・金澤 慎・石田将貴・松富英夫：1983 年日本海中部地震津波の影響地域における過去の津波履歴の検討，土木学会論文集 B2（海岸工学），74，I\_529-I\_534，2018。
- Oppenheimer, C, Wacker, L, Xu, J, Galván, JD, Stoffel, M, Guillet, S, Corona, C, Sigl, M, Cosmo, ND, Hajdas, I, Pan, B, Breuker, R, Schneider, L, Esper, J, Fei, J, Hammond, JOS, Büntgen, U. : Multi-proxy dating the “Millennium Eruption” of Changbaishan to late 946 CE. Quaternary Science Reviews, 158, 164–171, 2017.
- 米代川水系米代川浸水想定区：<http://www.thr.mlit.go.jp/noshiro/kasen/shinsui/shinsui4.htm>
- 鎌滝孝信・岡田里奈・梅田浩司：秋田県八峰町南部の沖積低地にみられる洪水堆積物について，東北地域災害科学研究，55，pp.43-48，2019