

津軽半島、十三湖におけるイベント堆積物

弘前大学理工学部 岡田里奈・鍛治純輝・梅田浩司

秋田大学地方創生センター 鎌滝孝信

秋田大学理工学部 石田将貴・内館美紀

1. はじめに

突発的な事象により地質学的な時間スケールに比べて瞬時に形成された堆積物を総称してイベント堆積物という。このうち津波堆積物は、津波またはそれから派生した水流によって海底や沿岸の砂泥や礫等が浸食され、それらが別の場所へ運搬されて再堆積したものと定義されている（例えば、澤井、2012）。津波堆積物の分布調査や年代測定によって当時の水浸範囲や発生時期等が明らかにされるが、これらの情報は将来の地震・津波ハザード評価に反映できる。東北地方の日本海沿岸では、鎌滝ほか（2015, 2017）は秋田県にかほ市において、13～14世紀ないしそれ以降の地震津波によるものと推定される堆積物を報告している。また、秋田県潟上市（鎌滝ほか, 2015）や八峰町（鎌滝ほか, 2016）青森県鰯ヶ沢町、五所川原市（熊谷ほか, 2017；電源開発株式会社, 2017）の沿岸域においても同時期のイベント堆積物が報告されている。筆者らは、津軽半島西岸における過去の津波浸水範囲やその履歴を明らかにするために、鰯ヶ沢町より北方約25kmに位置する五所川原市五月女泡（そとめやち）においてハンディジオスライサー（高田ほか, 2002）による堆積物の調査を行った。なお、本研究における調査地点は、箕浦ほか（1987）によって1983年日本海中部地震による津波堆積物の記載が行われた十三湖（前潟・明神沼）の北部に隣接する場所で、電源開発株式会社（2017）によるJS13孔の地点よりも南に位置する。

2. 調査地域および調査方法

調査地域である五所川原市五月女泡は、日本海に沿って南北に延びる砂丘の背後の低地に位置する。この低地には、浜堤に沿って南北に延びる小河川が存在し、汽水湖である十三湖に注いでいる。小河川の周辺には標高1.0～1.6mの低地が広がっているため、津波が発生した際に遮るものが多く、海域からの物質輸送に伴う堆積作用が生じると推定できる。ボーリングポイントは南から北にかけて12か所であり、小河川の河口から北に向かって約250m地点の耕作放棄地においてさらに上流に向かって約20mの間隔である。今回、ハンディジオスライサーを用いて幅10cm、長さ200cm程度のブロックサンプルを定方位で採取した。調査地域は土壤改良による耕作土および盛土が厚かつたため、スコップによってこれらの一部を除去してからハンディジオスライサーを打ち込んだ。深度0.5～2.0mから採取したコアは、層相観察・記載、砂質堆積物の検鏡観察・粒度分析などを実施した。なお、粒度分析には国立研究開発法人日本原子力研究開発機構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。

*Event deposits recorded the Lake Jusanko, Tsugaru Peninsula by Rina Okada, Junki Kaji, Koji Umeda, Takanobu Kamataki, Masataka Ishida, Miki Uchidate

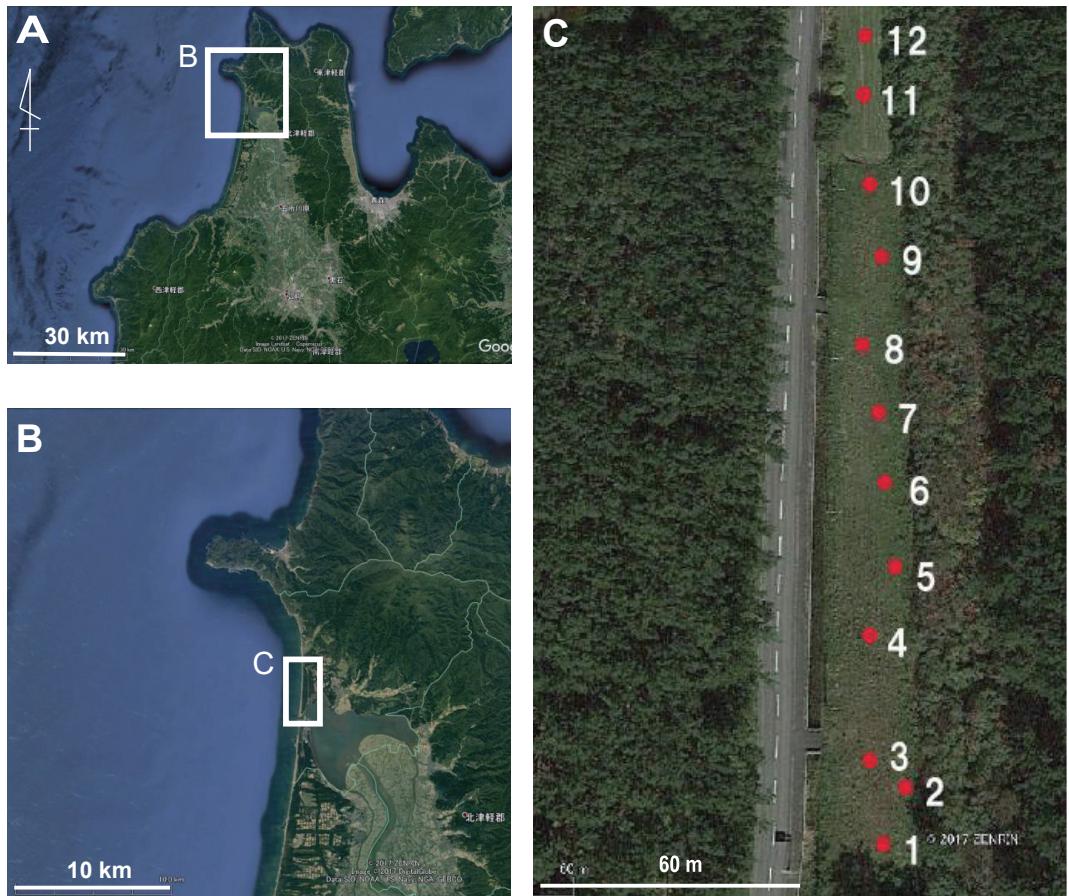


図 1 調査位置図

A : 全体図, B : 調査地点周辺, C : ボーリング掘削地点

3. 五月女蕪におけるボーリングコア試料の層相とイベント堆積物

採取した 12 か所のボーリングコア試料のほとんどは有機質シルト層や泥炭層を主体とし、そこに粗粒から中粒砂サイズの砂層がいくつか挟まれる。ここでは代表的な試料として、地点 2 (図 1) で得られたボーリングコアの柱状図および写真を図 2 に示し、以下に詳細を記載する。

地表から深度 0.73m までは耕作土および土壤改良による盛土で、深度 0.73～0.76m は泥炭層、深度 0.76～0.90m は有機質シルト混じりの中粒砂層、深度 0.90～1.00m は有機質シルト層からなる。深度 1.00～1.30m は主に細粒～中粒砂層からなり、ここでは深度 1.00～1.12m を砂層①、深度 1.12～1.30m を砂層②とする。深度 1.30～1.40m は有機質シルト層がみられる。さらに下層は中粒砂層からなる。以下に砂層①および②の特徴を述べる。砂層①は下位から上位へと粗粒砂から細粒砂に

正級化する。さらに下部には偽礫が含まれ、上部には流水で運ばれてきたと思われる木片が認められる。砂層②についても砂層①と同様な特徴が認められる。また、砂層②と下層の有機質シルト層との境界は明瞭な浸食面で、その直上には有機質シルトからなる偽礫が含まれる。砂層①および②のどちらも平行層理や低角の斜交層理がみられ、最上位にはシルトや植物片を多く含む。深度 1.00 ~1.30m に認められる砂層①および②は上述した特徴により、突発的な水流下における運搬、堆積作用の結果形成されたイベント堆積物と解釈される。

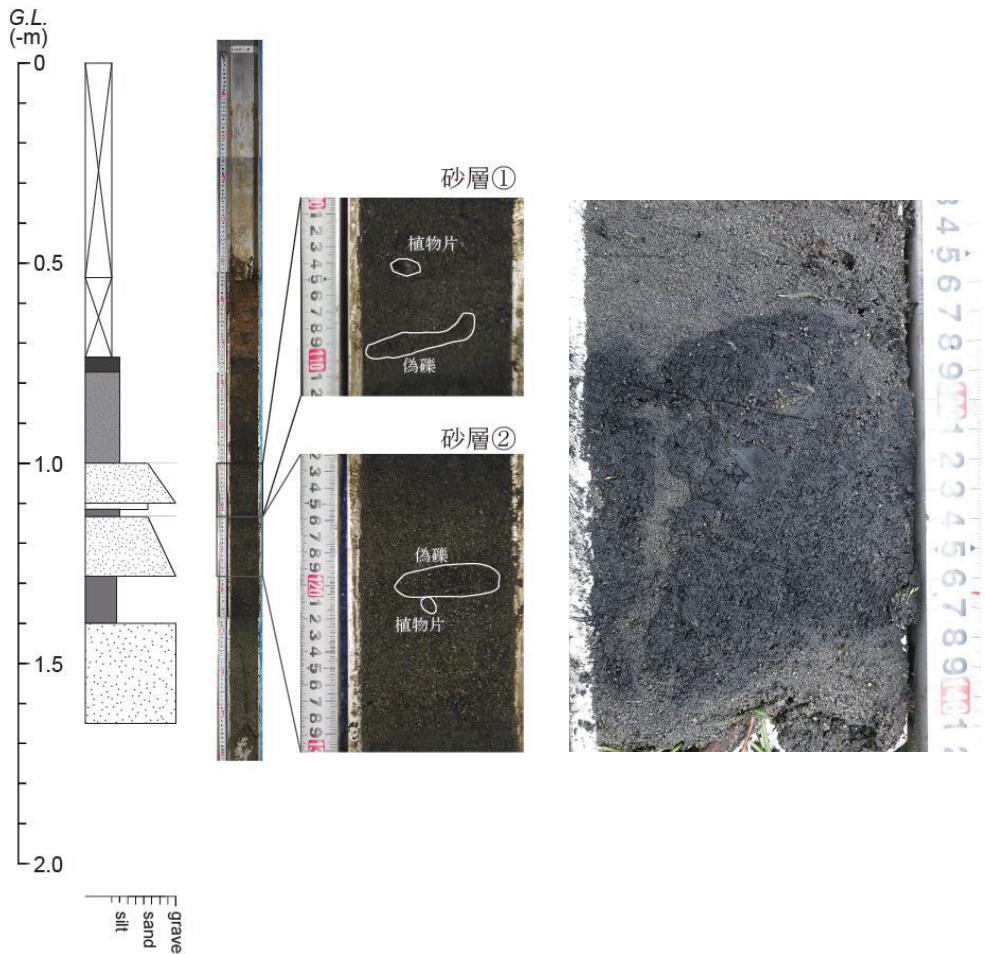


図 2 地点 2 におけるボーリング柱状図
コア写真、及び砂層①、砂層②の写真

図 3 地点 4 (深度 1.27~1.40m) に認められる噴砂

一方、地点 4 (図 1) から採取されたボーリングコア試料には、深度 1.27~1.40m の有機質シルト層中に中粒砂からなる砂脈がみられる (図 3)。砂脈は有機質シルト層直下の中粒砂層とつながって

おり、それと同じ中粒砂が有機質シルト層の上を薄く覆う。この砂脈はその形状から噴砂痕と判断した。同様の噴砂痕は、地点 1 および 5 の同層準からもみいだされた。なお地点 1, 4, および 5 では、上述したイベント堆積物（砂層①および②）は噴砂痕の直上にみられる。

4. イベント堆積物を構成する砂粒子の検鏡観察および粒度分析結果

図 2 に示した砂層①および②から採取した砂と十三湖三戸口周辺の砂浜で採取した海浜砂の顕微鏡写真を図 4 に示す。それぞれの構成鉱物をみると、円磨された石英や赤褐色や黄色の石質岩片などを多く含むことがわかる。砂層①および②の構成鉱物とその形態は、海浜砂と類似しているといえる（図 4）。

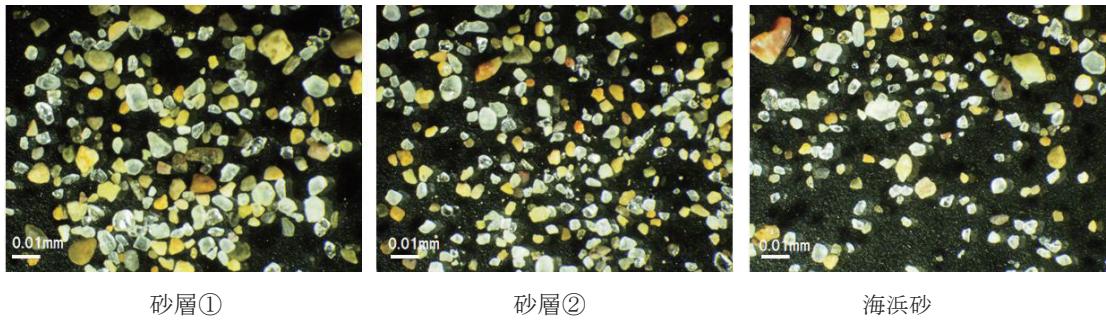


図 4 地点 4 の砂層①, ②の砂と十三湖の海浜砂

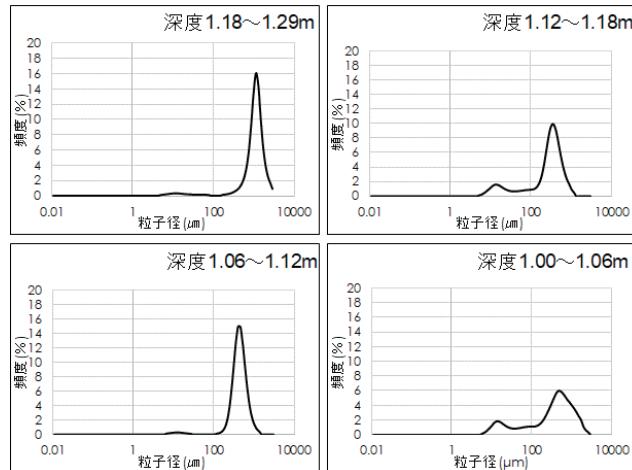


図 5 地点 2 (深度 1.00~1.29m) の粒度分析結果

地点 2(図 1)のボーリングコア試料から得られた砂層①および②を 1cm 間隔でサンプリングし、粒度分析をおこなった。その結果を図 5 に示し、下位から順にみてみると、砂層②の深度 1.18~1.29m の試料は、粒径 1.0mm にピークを有する単峰性のグラフを示すことに対し、深度 1.12~1.18m の試料、は粒径 10 μm と 0.5mm にピークを有する二峰性のグラフを示す。また、砂層①の深度 1.06~1.12m の試料は、粒径 1.0mm にピークを有する単峰性のグラフを示す。一方で、砂層②の深度 1.00~1.06m の試料は、粒径 0.5mm と 1.0mm にピークを有する二峰性のグラフを示す。

～1.12m の試料は、粒径 0.5mm にピークを有する単峰性のグラフを示すことに対し、深度 1.00～1.06m の試料は、砂層②の上部と同様に粒径 10 μm と 0.5mm にピークを有する二峰性のグラフを示す。粒度分析結果からは、砂層①および②のそれぞれで下部では単峰性、上部では二峰性のパターンを示すことがわかった。

単峰性のパターンを示す砂の粒度特性は、熊谷（2017）による海浜砂の粒度分析結果と類似している。したがって、砂層①および②の下部は海方向から海浜砂が移動してきて堆積したと考えられる。また、砂層①および②の上部にみられる二峰性のパターンを示す砂は、シルトと砂が混合していることから、海浜砂のみならず低地の堆積物も一緒に運搬され堆積したものと考えられる。これは砂層①および②の下部が十三湖方向からの流れによって形成され、砂層①および②の上部はその戻り流れによって形成されたことを示唆する。

5. イベント堆積物の空間分布とその形成要因

図 6 に南から北にかけて掘削したボーリングコアの柱状図を左から右に並べ、各柱状図間でイベント堆積物と認定した砂層①および②をまとめて対比する。イベント堆積物は南側から北側にかけて薄くなり、地点 11 および地点 12 ではイベント堆積物と認定する層は確認されず消滅することがわかった（図 6）。

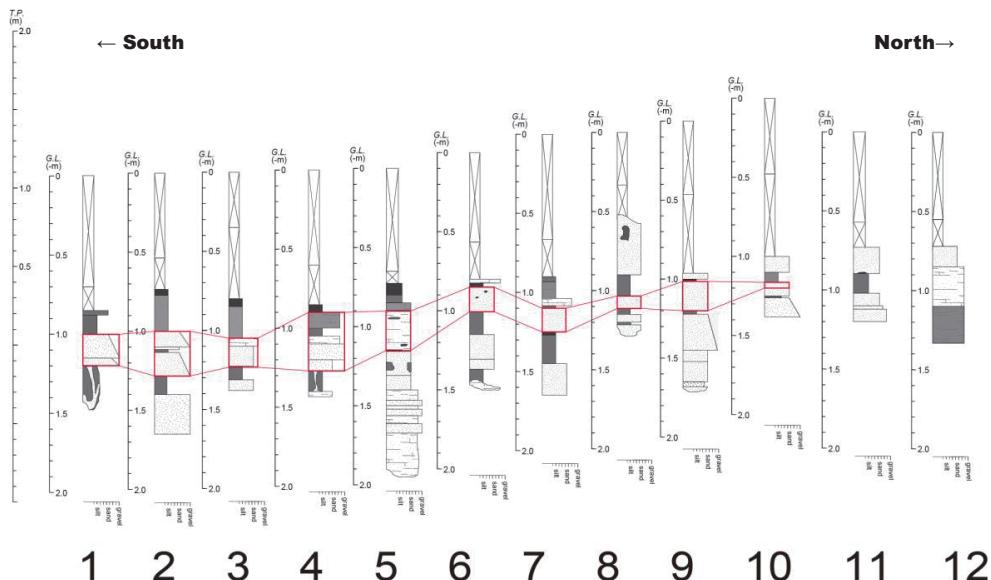


図 6 イベント堆積物の空間分布

ここでイベント堆積物の形成要因を考えてみる。上述してきたイベント堆積物は、1) 砂の構成鉱物やその形態は現在の海浜砂によく似ている、2) 砂の粒度分析結果から十三湖方向から流れてきた遡上流とその戻り流れによる運搬、堆積作用が二回記録されていると解釈できる、3) 各調査

地点におけるイベント堆積物の厚さは十三湖から離れる方向に薄くなり消滅する、という特徴を持つ。これらのことからイベント堆積物は、十三湖方向から海浜砂を伴い、少なくとも二回の連續した流れの行き帰りに対応して形成されたと解釈できる。さらにイベント堆積物直下に噴砂痕が認められることから、イベント堆積物の形成直前に調査地域周辺で強振動の影響があったことが推定される。以上のことから総合的に解釈すると、本研究によってみいだされたイベント堆積物は、地震津波の影響で形成された可能性が高いと判断される。またイベント堆積物の空間分布から、この津波は日本海から当時の潮流口を通り十三湖に流入し、調査地点のある低地を450m以上遡上したと考えられる。

6.まとめ

イベント堆積物が持つ堆積相、構成鉱物、噴砂などのさまざまな特徴から総合的に解釈すると、五月女瀬にみられるイベント堆積物は津波起源と考えられる。またイベント堆積物の空間分布から、この津波は五月女瀬の南側に位置する十三湖から北側に向かって遡上したものと考えられる。今後、イベント堆積物の年代測定を実施し、津波の発生年代を明らかにする予定である。

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。青森県五所川原市役所の方々には、現地調査等でお世話になった。ここに記して関係各位に感謝します。

引用文献

- 鎌滝孝信・阿部恒平・黒澤英樹・三輪敦志・今泉俊文：秋田県沿岸の沖積低地にみられるイベント堆積物、第四紀研究、54, 129-138p, 2015.
- 鎌滝孝信・高渕慎也・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, 2, I_1693-I_1698p, 2016.
- 鎌滝孝信・安部訓史・金澤 慎・松富英夫：秋田県南部の沿岸低地における過去の津波浸水域および履歴の検討、土木学会論文集B2（海岸工学）、73, 2, I_445-I_450, 2017.
- 熊谷秀平・梅田浩司・鎌滝孝信・小岩直人・藤田奈津子：青森県鰯ヶ沢町にみられるイベント堆積物、東北地域災害科学、53, 7-13p, 2017.
- 澤井祐紀：地層中に存在する古津波堆積物の調査、地質学雑誌、118, 535-558p, 2012.
- 高田圭太・中田高・宮城豊彦・原口強・西谷義数：沖積層調査のための小型ジオスライサー（Handy Geoslicer）の開発、地質ニュース、579, 12-18p, 2002.
- 箕浦幸治・中谷周・佐藤裕：湖沼底質堆積物中に記録された地震津波の痕跡－青森市浦村十三付近の湖沼系の例－、地震2, 40, 183-196p, 1987.
- 電源開発株式会社：大間原子力発電所 基準津波の策定のち地震以外の要因による津波の評価等について、42-69p, 2017.