

下北半島西部、大間町奥戸におけるイベント堆積物調査

弘前大学理学部 村上正能・岡田里奈・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

近年、異常気象などによる自然災害が多発しており、2018年も西日本豪雨災害、台風21号による強風・高潮被害、北海道胆振東部地震による表層崩壊などの甚大な被害が発生した。こうした自然災害による被害は、自治体や住民にとって非常に重要な課題であり、防災・減災意識を高めていくためにも、過去に発生してきた災害の種類や頻度、規模などの情報を、古文書などの歴史資料に加えて科学的な証拠を併せて示すことが重要となる。このうち、過去の地震・津波の証拠については、津波堆積物に関する調査・研究によって明らかにされており、国内外で数多くの報告がなされている。日本海沿岸においては過去に発生した津波の痕跡が識別されている（例えば、鎌滝、2016）。東北北部の西津軽においては岡田（2018）が十三湖五月女泡地区において1741年に発生した渡島大島の海底地すべりを起源とする津波堆積物を報告しており、青森県の日本海側にも津波が到来したことが確認できる。また、羽鳥（1984）によると1741年渡島大島津波は、北海道渡島半島から秋田県の男鹿半島にまで達していることから、青森県においても津軽半島のみならず下北半島にも到来している可能性がある。

下北半島におけるイベント堆積物については、太平洋側の下北郡東通村において標高5m以上まで分布する津波堆積物が確認されており、これらは西暦1611年慶長三陸地震、あるいは17世紀に千島海溝で起こった連動型地震に由来するものと考えられている（Tanigawa et al., 2014）。一方、半島西部ではいくつかの古地震の記載がある史料（例えば、1588年の大地震；むつ市史編纂委員会編、1988）はあるものの、これまで津波堆積物は見つかっていない（電源開発株式会社、2017）。筆者らは下北半島西部の大間町奥戸においてイベント堆積物の調査を行なった。その結果、沖積低地の粘土～シルト層の中にイベント層と考えられる砂層を見出した。今回は、このイベント層の特徴や成因について報告する。

2. 調査地域・調査方法

奥戸川流域の沖積低地の標高は2～5m程度であり、津波の週上によって運ばれた碎屑物が堆積しやすい環境である（図1）。なお、同地域におけるこれまでボーリング調査によって2500～7500年前の3枚の洪水起源と考えられる砂層（Eok①層、Eok②、及びEok③層）が報告されている（電源開発株式会社、2017）。調査はハンドコアラーによって12試料、ハンディジオスライサーを用いて5試料の計19のコア試料を採取した。なお、ハンディジオスライサーは、ハンドコアラーによって予め層相の変化が著しい地点や泥層に挟まれる薄い砂層が確認された地点において、幅10cm、厚さ3cm、深さ2mまでのブロックサンプルを定方位で採取した。また、コア試料内のイベント堆積物を構成する碎屑粒子の起源を検討するために、調査地

域を流れる奥戸川河口付近の海岸から海砂を、奥戸川中流域から河川砂を採取した。採取したコア試料および河川砂、海砂は実体鏡及び偏光顕微鏡での検鏡観察、粒度分析、EPMA（電子線プローブマイクロアナライザ）によるガラス、鉱物化学組成の分析を行い、イベントの同定や当時の堆積環境、形成年代等について検討した。

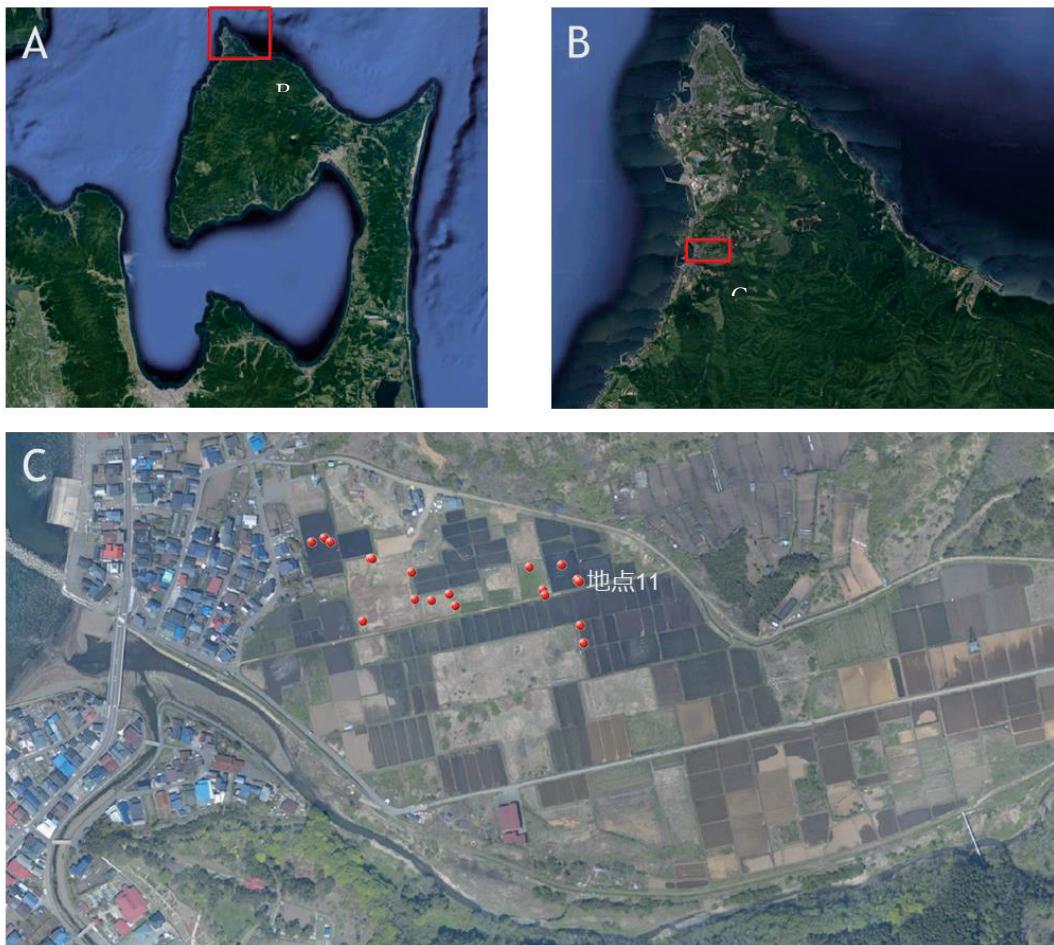


図1 調査位置図

A : 青森県下北半島 B : 大間町周辺 C : コア試料掘削地点

3. コア試料の層相観察

採取したコア試料のほとんどが粘土を主体とし、細粒から中粒砂サイズの砂層が挟まれている。ここでは代表的な試料として地点 11 で得られた試料を記載する。コア試料はジオスライサーで深度 2.00m まで採取した。地表面から深度 0.27m までは耕作土からなる。深度 0.27~1.03m までは粘土からなる。深度 1.03~1.10m までは細粒砂混じりの粘土からなる。深度 1.10~1.34m までは細～中粒砂を主体とし、まれに砂サイズの軽石が含まれる。深度 1.34~2.00m までは粘土からなる。

4. 分析結果

地点 11 の深度 1.20m の砂層、奥戸川河口付近の海砂、奥戸川中流域の河川砂の実体鏡写真を図 2 に示す。地点 11 の砂層は斜長石を主体とし、斜方輝石、単斜輝石、火山ガラス、燐灰石、軽石、ジルコン、岩片、少量で褐簾石と石英を含んでいる。海砂は斜長石と石英を主体とし、斜方輝石、単斜輝石、岩片を含んでおり、碎屑粒子が良く円磨されていることを特徴とする。河川砂は斜長石を主体とし、斜方輝石、単斜輝石、燐灰石、岩片、少量の火山ガラスと石英を含む。碎屑粒子の鉱物組成は地点 11 の砂層と河川砂の特徴が類似している。



図 2 地点 11 の砂層の砂、奥戸川砂と海砂の写真

粒度分析は SHIMADZU 製のレーザ回折式粒度分布測定装置 SALD-3000J によって行なった。コア試料については深度 1.10, 1.15, 1.20, 1.25, 1.30m の碎屑粒子および海砂、河川砂の粒度分析を行った。分析結果を図 3, 4 に示す。地点 11 の砂層は中粒砂付近に弱いピークがあるものの、粘土・シルト成分を含み全般的に淘汰が悪い。海砂については 0.5mm 附近に明瞭なピークを有しており、淘汰は良い。これに対して、河川砂の粒径は 1μm~1mm まで幅広く分布しており、淘汰が悪く、砂層の粒径分布に類似している。

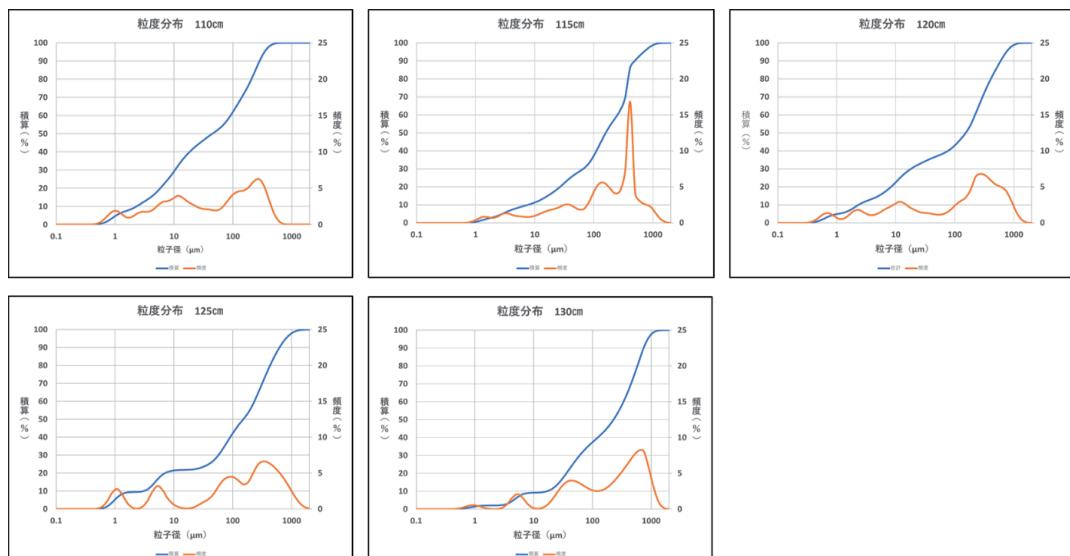


図 3 地点 11 (深度 1.10~1.30m) の粒度分析結果 (—粒度分布曲線、—積算分布曲線)

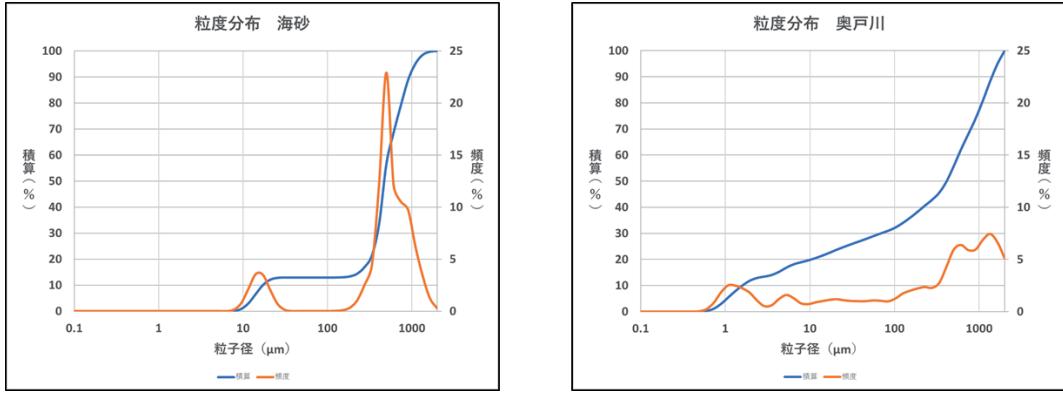


図4 河川砂と海砂の粒度分析（—粒度分布曲線，—積算分布曲線）

図5は海側から陸側の地点の柱状図および砂層を対比したものである。砂層は陸側に向かって厚くなり、海側に向かっては地点1で消滅する。以上のことから、奥戸地区の沖積低地の粘土層に挟まれる砂層は、奥戸川の上流から供給された碎屑粒子によって形成された可能性が高く、現時点では洪水イベントによる堆積物と考えられる。

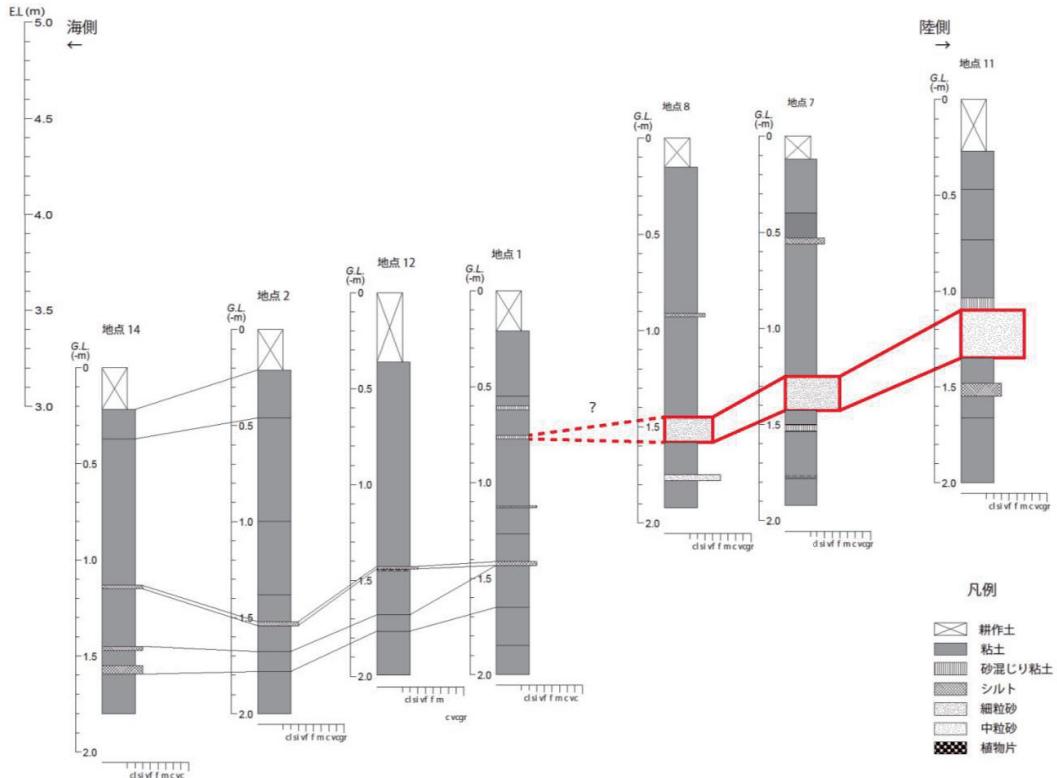


図5 柱状図の対比

5. EPMA 分析

今回識別したイベント堆積物の形成年代を明らかにするため、堆積物中の軽石についてEPMAによる主成分分析を行なうとともに、広域テフラとの対比を行った。分析は日本電子製のEPMA (JEOL JXA-8230) によって、加速電圧を15kV、照射電流を 6.00×10^{-9} A、ビーム径を3~5μmで測定した。主成分分析はSiO₂、TiO₂、Al₂O₃、FeO、MnO、MgO、CaO、Na₂O、K₂Oの9成分を定量し、各元素の合計は無水に換算して100%とした。図6にはSiO₂とNa₂O、K₂Oの相関を示す。また、図6には下北半島に降下した可能性が高い十和田a (To-a)，十和田b (To-b)，白頭山苦小牧 (B-Tm)，洞爺 (Toya) の各テフラの化学組成の範囲を併せて示した。なお、それぞれのテフラの年代は、十和田aは915年、十和田bは2550±20BP、白頭山苦小牧は10世紀、洞爺は11.2~11.5万年前である。軽石のNa₂Oは2.5~3.5 (wt%)、K₂Oは3.5~4.0 (wt%)であるが、今回検討した4つの広域テフラのどれとも対比はできなかった。

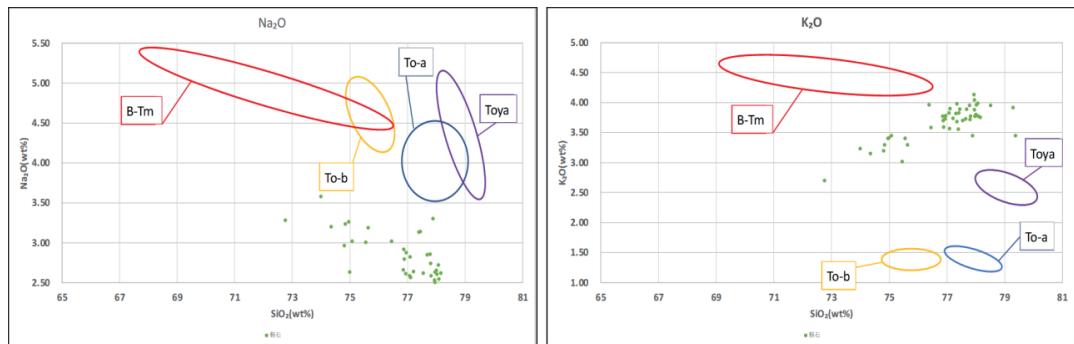


図6 イベント層内の軽石のハーカー図 (Na₂O, K₂O)

6. まとめ

イベント堆積物がもつ堆積相、構成鉱物などの特徴から解釈すると、大間町奥戸地区に見られるイベント堆積物は洪水起源と考えられ、津波起源のイベント堆積物である可能性が低いと考えられる。またイベント堆積物内の軽石については今回特定ができなかつたため今後の課題としていく。

謝辞

本研究において弘前大学理工学研究科の柴正敏名誉教授にはEPMA分析の指導をいただきいた。また、秋田大学理工学部の宇内滉志氏には現地調査の際にお世話になった。記して感謝申し上げます。

参考文献

- 谷川晃一朗：青森県六ヶ所村平沼における津波堆積物調査 活断層・古地震研究報告, No17, p.1-14, 2017
 電源開発株式会社：第467回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合 2017年5月
 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_1698, 2016
むつ市史編さん委員会 1988 年 12 月 むつ市史年表編
町田洋 新井房夫 著 (2003) 新編火山灰アトラス [日本列島とその周辺], 東京大学出版