

令和元年6月21日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K05574

研究課題名(和文) リアス式海岸や海成段丘から津波堆積物を認定する手法の構築

研究課題名(英文) New models for identification of paleo-tsunami deposits from Ria-type coast and marine terrace

研究代表者

高清水 康博 (Takashimizu, Yasuhiro)

新潟大学・人文社会科学系・准教授

研究者番号：10446370

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：リアス式海岸や海成段丘から津波堆積物を認定する手法の構築を目指した。またこのために堆積物詳細解析方法の高度化も行った。

リアス式海岸タイプ：津波堆積物の複数の供給源の堆積物組織成熟度(その中でも粒子円磨度)が極端に異なることを利用することによって、津波堆積物を認定できる可能性が高いことを把握した。

海成段丘タイプ：土壌生成環境下に突発的に堆積した粗粒堆積物を認めた。これらは堆積物組織の解析から海成起源の粒子を含むことや年代観から津波起源の可能性を指摘することが出来る。しかしながら、確度の高い津波堆積物の認定には至っていない。今後の検討継続が必要である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

今回の研究結果から、これまで困難と考えられてきたリアス式海岸の沿岸斜面と海成段丘から津波堆積物を認定するための有効で実用的な新手法の構築可能性を提案することができた。このことにより、津波堆積物認定時に地形による制限条件を限りなく小さくし、より広域の日本の海岸地域を調査対象とすることができるようになるため、将来の津波防災に重要な貢献をすることができる。検討すべき課題も残されたものの、今後、古津波科学を飛躍的に発展させるきっかけを作る可能性があるだろう。

研究成果の概要(英文)：New models to identify paleo-tsunami deposits from the Ria-type coast and marine terrace were explored in this study. Detailed methods of sedimentary analysis were also examined.

Ria coast: The sedimentary textural maturities of tsunami deposits from different origins varied significantly. These extreme differences, therefore, possessed a high potentiality in identifying the tsunami deposits. The grain roundness will be a good indicator for this purpose.

Marine terrace: We found suddenly formed coarse-grained deposits under soil-accumulated environments. Based on analyses of sedimentary texture and age dating of the event deposits, including marine-derived materials, the present study only pointed out the possibility of tsunami deposits. However, we couldn't reach the exact identification of tsunami deposits so far. We will start further studies on this issue in the future.

研究分野：堆積地質学

キーワード：津波堆積物 堆積組織 リアス式海岸 海成段丘

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

陸域における津波堆積物研究のほとんどは、沿岸低地における津波堆積物認定から堆積物分布や再来間隔を解明したものである。例えば、研究代表者(高清水康博)は、H24-25年度科研費若手(B)「砂丘を越えて沿岸低地を遡上する巨大津波からの堆積モデル構築」において、仙台平野(Takashimizu et al., 2012)や北海道の勇払平野(高清水ほか, 2007, 2013)の浜堤列平野における津波挙動と堆積物の性状解明から津波堆積物の新しい堆積モデルを提唱した。そして、浜堤列平野においては、“砂丘陸側の静穏な環境下に堆積する泥炭層、シルト層や粘土層中に狭在する広域分布を持ち、かつ内陸薄層化・内陸細粒化を示す海成堆積物” = “津波堆積物”、として認定した。これによって、浜堤列平野における津波堆積物の認定手法は確立できた(例えば、高清水ほか, 2007; Takashimizu et al., 2012; 高清水ほか, 2013; 澁谷ほか, 2014)。

これらの津波堆積物研究から得られた成果は、実際の津波防災行政に積極的に活用され始めており(例えば、北海道に津波被害をもたらす想定地震の再検討ワーキンググループ, 2012, 北海道庁), 今後もその重要性はますます高くなるものと考えられる。

しかしながら、日本の沿岸地域のうち浜堤列平野を伴う海岸(堆積性海岸)は、全体の2-3割程度(砂村, 2001)しかない。つまり、日本の沿岸地域の多くを占める“非浜堤列平野の海岸”(例えば、リアス式海岸や海成段丘崖からなる海岸)から科学的に津波堆積物を認定し、津波履歴や過去の津波遡上高・浸水域を復元することが重要な課題として残されているが、その認定手法は、現在のところ未確立である。もしこのような地域に特化した津波堆積物の認定手法を確立することができれば、将来の津波防災と、古津波科学の発展に重要な貢献をすることになる。

2. 研究の目的

本研究では、リアス式海岸の様な“非浜堤列平野”の海岸の沿岸斜面と海成段丘上に津波によって運搬、堆積した津波堆積物の性状解明を行う。特に堆積組織学的特性値を用いた海由来粒子の抽出や分布解析による津波堆積物のスクリーニングを適切に組み合わせて、津波堆積物の認定手法の確立を目指す。また、過去の津波堆積物の解析から流れの挙動を復元するために磁気フアブリック解析の精度向上のための基礎研究も行う。

3. 研究の方法

本研究に先行する予備調査の結果を活用し、堆積物の保存状態の良い地域を研究対象地域として選定した。すなわち、三陸リアス式海岸地域では岩手県宮古市の真崎海岸、完新世海成段丘地域では日本海東縁変動帯の新潟県佐渡島と日本海溝に面した東北日本太平洋側の岩手県釜石市である。

津波堆積物の多様な性状を把握するために、以下の多面的な調査・解析を行った。すなわち、野外調査として現地での地形判読、水準測量、露頭断面における地層観察、層序記載、および室内分析用試料収集を行い、室内分析として、高詳細粒子画像撮影による粒子形状パラメータ R (Takashimizu and Iiyoshi, 2016) の測定、粒度分析、および放射性炭素年代の測定である。

4. 研究成果

リアス式海岸タイプ：これまで津波堆積物の研究対象とされることのなかったリアス式海岸の沿岸部の谷頭鞍部や急勾配小谷底斜面を対象に検討を行った。

本課題では、岩手県宮古市の完新世堆積物の露出する斜面において実施した。これは予察調査をしていた露頭であり今回、詳細な検討を実施した。その結果、津波堆積物の複数の供給源の堆積物組織成熟度(その中でも粒子円磨度)が極端に異なることを利用することによって、津波堆積物を認定できた(図1)。この検討では円磨度 $R < 0.75$ の粒子はリアス式海岸の沿岸斜面を構成する基盤岩起源の粒子のみで構成され、また円磨度 $R \geq 0.900$ の粒子は海浜起源の粒子のみで構成されていることを把握した。よって、この地域の斜面堆積物に保存されたイベント堆積物の円磨度組成と堆積物の分布を把握することによって津波堆積物を識別することができた。

海成段丘タイプ：これまでに多くの津波堆積物の報告がある浜堤列平野の沿岸低地が発達しないような地域において津波堆積物を検出する方法を構築することは重要である。とりわけ、隆起地域を特徴づける海成段丘における津波堆積物の検出は将来の古津波科学に貢献できる可能性が

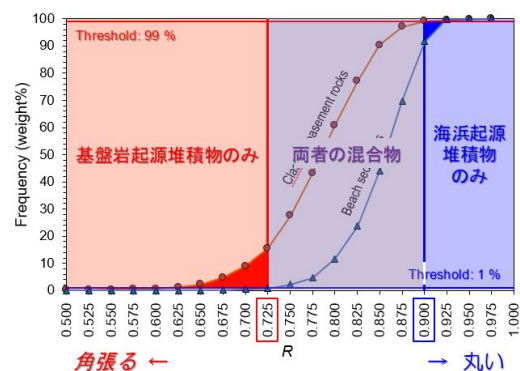


図1 宮古市の海岸斜面堆積物の円磨度組成の例

海起源の粒子、基盤岩期限の粒子を円磨度組成から識別することができた。

高い。そこで、新潟県佐渡市北端部および釜石市の海成段丘堆積物中に認められるイベント堆積物について検討した。その結果、土壌生成環境下に突発的に堆積した粗粒堆積物を認めた。これらは堆積物組織の解析から海成起源の粒子を含むことや年代観から津波起源の可能性を指摘することが出来た(図2)。また、佐渡の弾崎の海成段丘堆積物では、リアス式海岸の沿岸斜面タイプとして検討した宮古市の解析例と同様に、構成物の起源の違いを円磨度組成から分離することが出来た。この例では、 $R < 0.73$ であれば崖錐起源の粒子であり、 $R \geq 0.888$ であれば海浜起源のものであることを把握することが出来た。しかしながら、確度の高い津波堆積物の認定には至っていない。今後の検討継続が必要である。

堆積物詳細解析方法の高度化：本研究では、過去の津波堆積物の解析から流れの挙動を復元するために磁気ファブリック解析の精度向上のための基礎研究も行った。開水路による平滑床形成実験から、29 試料(実験砂、津波堆積物及び現世河川堆積物)を用いて平滑床を作成し、磁気ファブリックの測定からこの研究手法の妥当性を検討し、さらに実際の粒子配列の測定から検証を行った。その結果、これまでによく分かっていなかった帯磁率異方性解析の信頼度について検討を行い一定の基準を得ることが出来た。すなわち磁気ファブリックの信頼角の楕円の面積($K_{3e23} \cdot K_{3e31}$)が 617 以下の場合には、磁気ファブリックの K_3 方向から推定した流向は、実際の水路の流向から 30° 以内の範囲のよく集中した方向を示すことが分かった。

以上の成果はリアス式海岸や海成段丘の津波堆積物の認定手法への本格的な実装が今後期待される。全体を通して本研究ではデータ取得と解析に時間がかかり、成果の公表がやや遅れ気味であるものの、これらの成果は、国際誌へ投稿準備中であり、早期の公開を目指している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 2 件)

高清水康博, 後藤和久, 菅原大助, 藤原 治, 川上源太郎, 2017, 日本各地の津波堆積物。地質学雑誌, 123 (10), pp.III-IV.

川上源太郎, 加瀬善洋, 卜部厚志, 高清水康博, 仁科健二, 2017, 日本海東縁の津波とイベント堆積物。地質学雑誌, 123 (10), pp.857-877.

〔学会発表〕(計 2 件)

Takashimizu, Y. 2017, Spatial distribution of sedimentary characteristics of the 2011 Tohoku-oki tsunami deposits, Minami-Soma city, Japan. Workshop "Sedimentary signature of palaeo-tsunamis", Disaster Risk Reduction, French-Japanese Week, Maison Franco-Japanese, French Embassy (Tokyo, Japan).

川上源太郎, 加瀬善洋, 仁科健二, 卜部厚志, 高清水康博, 2018, 日本海沿岸における津波堆積物研究。日本地球惑星科学連合 2018 年大会(幕張メッセ)。

〔図書〕(計 0 件)

特になし。

〔産業財産権〕

特になし。

〔その他〕

ホームページ等

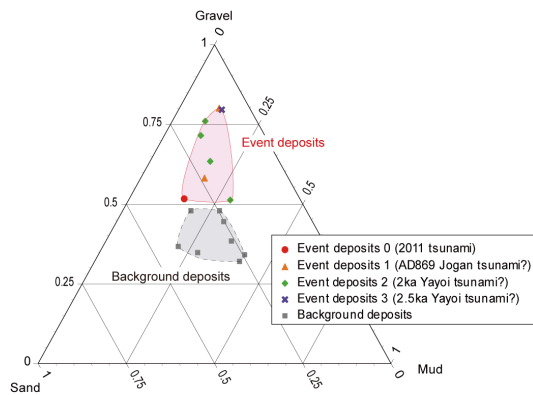


図 2 釜石の海成段丘堆積物の粒度組成から抽出したイベント堆積物の例

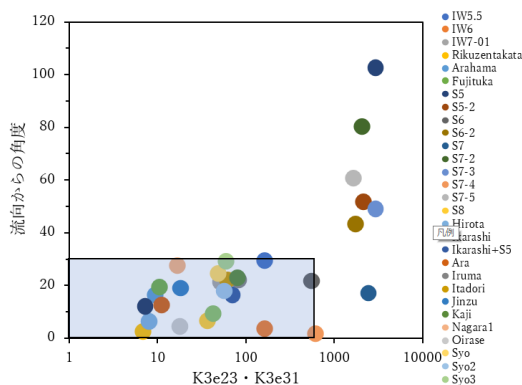


図 3 信頼角の楕円の大きさに対する実際の水路の流向と水路内に作成した平滑床の磁気ファブリックの K_3 方向から推定した流向とのずれの関係

特になし。

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：卜部厚志

ローマ字氏名：Atsushi Urbe

所属研究機関名：新潟大学

部局名：災害・復興科学研究所

職名：教授

研究者番号（8桁）：20281173

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：川上 源太郎，仁科 健二，平川 一臣

ローマ字氏名：Gentaro Kawakami, Kenji Nishina, Kazuomi Hirakawa

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。