

氏 名	ふじ の しげ ひろ 藤 野 滋 弘
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 3144 号
学位授与の日付	平 成 19 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研 究 科 ・ 専 攻	理 学 研 究 科 地 球 惑 星 科 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	Structure and depositional processes of tsunami deposits in coastal and shallow marine settings (陸上および浅海における津波堆積物の構造と堆積過程)
論文調査委員	(主 査) 助教授 前 田 晴 良 教 授 嶋 本 利 彦 助教授 山 路 敦

論 文 内 容 の 要 旨

津波は、平常時に見られる風波と比較して非常に長い波長で特徴付けられる。津波は沿岸に押し寄せると海底および海浜を大きく浸食し、大量の堆積物を運搬して堆積させることが知られている。しかし、津波による堆積作用については依然多くの謎が残されており、特に海中に堆積する津波堆積相がどのようなものであるかについては、ほとんど未解決のままとなっていた。そこで 本研究は、陸上および浅海底の津波堆積物の構造を詳細に記載し、地質記録に適用可能な津波堆積相モデルを確立することを目的とする。

まず、2004年インド洋津波における陸上津波堆積物を記載した。沿岸に残された津波堆積物は内陸へ向かって細粒化・薄層化し、内部には浸食面で上下を区切られた複数の級化ユニットが観察される。各ユニットはそれぞれ一つの波が引き起こした遡上流または戻り流れを反映していると考えられる。遡上流ユニットは貝殻片や有孔虫を多く含む極粗粒～細粒砂で構成される。一方、戻り流れのユニットは遡上流のものに比べて細粒で層厚が薄い。また、後に続いた遡上流の浸食のため戻り流れユニットは一部にしか保存されていない。

一方、下部白亜系宮古層群から複数の級化ユニットからなる日本最古の津波堆積物を新たに発見した。これは下位の下部外浜堆積物を浸食的に覆う礫岩層を主体とする堆積物である。礫岩層は円磨度の高い礫で構成され、ビーチロックやサンゴ塊、軟体動物化石を多く含む。下記の5つの認定基準により、その堆積物は津波が浅海域に堆積させた層であると認定した：1) 沖—陸方向で逆転する古流向がある、2) この堆積物を作った流れが加速と減速を繰り返している、3) 陸上や生物礁、礫浜など複数の環境から堆積物が供給されている、4) 生息場の異なる二枚貝が共産し、それらの保存状態が良い、5) 他の堆積物と比較して非常に粒径の大きな礫を含んでいる。

礫岩層中にも浸食面が観察され、この堆積物は浸食面に挟まれた少なくとも4つの堆積ユニットに分けられる。各ユニットは下部の礫岩層と上部の砂岩層で構成され、礫岩層は砂岩層へと級化する。礫の定向配列で示されたユニット内部での古流向は礫岩層下部の浸食面直上では海へ向かう流れを示し、礫岩層と砂岩層の境界付近では陸側へ向かう流れを示す。このことから各ユニットは次のようにして作られたと考えられる。1) 引き波によって礫浜が浸食され大量の礫が下部外浜にもたらされる。2) 続く押し波は既に堆積した砂を再び浮遊させ、礫を再移動させる。3) 押し波から引き波へ移り変わる流れの停滞時に浮遊していた砂が堆積し礫層を覆う。全体的な上方細粒化傾向は津波の減衰を反映している。この津波堆積物は数百 m 側方に追跡することができた。この堆積物はサンゴ塊や化石に富んだ礫岩層を伴うハンモック状斜交層理砂岩層へ変化している。このことから一部の津波堆積物はストームによる堆積物と同じ特徴を持つことが示唆される。

以上より、本研究は津波特有の長周期の逆転する流れによる陸上および浅海での浸食・堆積モデルを提案する。複数の級化する堆積ユニットは津波堆積物特有の構造であり、流れの反転、加速、減速を反映する。今回認識されたこれらの特徴は過去の津波堆積物にも共通して見られるはずであり、今後、地層中から津波堆積物を認定し解釈するために重要な基礎情報になると期待される。

論文審査の結果の要旨

本学位申請論文は、これまで十分に理解されてこなかった陸上および浅海底の津波堆積物の特徴を詳細な野外調査を通して記載し、過去の地質記録に適用できる高精度の津波堆積相モデルを確立することを試みたものである。

津波は地震や地滑り、海底火山の噴火、隕石の衝突などによって引き起こされる波浪の総称であり、ひとたび津波が起きれば、浅海底および海岸地域の地形を一変させるほどの浸食・堆積作用を引き起こす。この津波による堆積物を過去の地層中から識別できれば、その地域における津波の再来間隔や将来の被害規模を予測するために非常に有益なデータとなる。しかし、津波堆積物をどのように認定するかという肝心の点が未だに確立されていない状況であった。

そこで、2004年インド洋津波の直後にタイ王国で現地調査を実施し、沿岸地域の陸上に積もった津波堆積物を詳細に観察した。さらに、現在起きる津波でも観察が困難な海底における津波堆積物の実例を約1億2,000万年前の白亜紀宮古層群中に初めて見いだした。そして堆積環境の異なる両タイプの津波堆積物を比較検討し、認定基準として過去の地質記録に適用できる実用性の高い津波堆積層モデルを提唱したのが本学位申請論文である。

本論文の研究成果は主として次の2点に要約される。

まず始めに、襲来の時期および規模が正確にわかっている2004年インド洋津波による堆積物を、堆積学的視点から詳細に記載したことである。そして、多数の記録映像や目撃証言によって裏付けられている遡上流・戻り流れの回数や到達範囲等のデータを、実際の堆積物の記録と精密に照合することに成功した。これにより、遡上流と戻り流れという逆向きの流れを交互に記録している級化ユニットが複数存在し、それらは内陸に向かって粒度と層厚を減じるという陸上の津波堆積物の特徴を明らかにした。また、遡上流中に含まれる底生有孔虫の分析から、津波によって陸上に運ばれた堆積物の大半は、水深30m以浅の遠浅の海底からもたらされたことを明らかにした。

次に、約1億2,000万年前の白亜紀宮古層群中から、確実な例としては日本最古の津波堆積物を発見して記載した点が挙げられる。詳細な観察の結果、浅海底における津波堆積物の実態を明らかにした。すなわち、①陸—沖方向の逆向きの古流向、②流れの加速・減速の繰り返しによる級化、③複数の環境からの堆積物供給、④礁性・礫浜生の貝類や陸上植物など異地生の生物遺骸の流入、⑤非常に粗粒な礫・ブロックの存在、以上の特徴は、他地域の別の地層においても、津波堆積物の認定基準として非常に有効である。

特に従来の堆積学的な手法に加え、含まれている化石群の内容に着目した古生態学的な視点からも津波堆積物の裏付けをとった点は注目される。これにより、当時の海岸線が津波によって崩壊し、巨大なビーチロックの残骸や海浜礫とともに岩礁性の厚歯二枚貝、サンゴ、さらに多量の陸上植物の遺骸が岸から沖へ運び去られ、より沖合の浅海砂底に堆積したという立体的なイメージを初めて描くことに成功した。

以上のように本申請論文の内容には、陸上および浅海底という別個の環境で堆積した津波堆積物を野外で詳細に観察し、その結果を総合することによって得られた重要な新知見が含まれている。そして、より合理的な上記の五つの津波堆積物の新認定基準を提示したことが本申請論文の大きな特長である。さらに本研究は、地道なフィールド調査を積み重ねることによって、それが国際的な津波堆積物の議論に結びつく可能性を示した好例として特記すべきものと判断される。

よって、本論文は博士（理学）の学位論文として価値あるものと認める。そして、論文内容とそれに関連した研究分野について試問した結果、合格と認めた。