

日本海北部域の離島で見出された津波堆積物の対比 ：奥尻島・飛島・佐渡島

研究代表者：川上 源太郎¹⁾

研究分担者：卜部 厚志²⁾・平川 一臣³⁾・仁科 健二¹⁾・清水康博⁴⁾

研究要旨

日本海北部に位置する離島のうち、複数層準の津波堆積物が検出されている北海道奥尻島、山形県飛島、新潟県佐渡島を対象に、それぞれの地域における津波堆積物の層相や堆積場（地形・標高）、堆積年代を比較した。また追加的に青森県西津軽～秋田県男鹿にかけて津波堆積物調査を実施し、日本海北部域におけるイベントの規模や波源域の推定を行った。海岸に面する緩斜面や低位段丘、ごく小規模な陸繋島様の地形的鞍部に、礫質の津波堆積物が確認された。それらは有機質な土壤層に挟在し、円磨度やファブリックによって斜面上方に起源をもつ礫質斜面堆積物と区別し得る。イベントの広域対比では、北海道奥尻島で13世紀頃、山形県飛島で9世紀のイベントおよび10世紀以降～13世紀頃までに2つのイベントが、新潟県佐渡島では9世紀および10～12世紀の2つのイベントが推定される。今回、青森県深浦、秋田県男鹿で9世紀頃のイベント堆積物を確認したことから、9世紀および10～13世紀に日本海北部で大きな津波イベントが発生している可能性が指摘される。

A. 研究目的

東日本大震災以降、防災・減災のためには津波履歴を十分に把握し、最大規模の津波を想定することが必要とされている。日本海沿岸域では太平洋沿岸と比較し津波堆積物調査が遅れているが、これは日本海沿岸の地形・地質特性によるところが大きい。そのような中、日本海北部沿岸の離島では複数の礫質津波堆積物が検出されている。本研究では、北海道奥尻島、山形県飛島、新潟県佐渡島を対象に、それぞれの地域における津波堆積物の層相や堆積場（地形・標高）、堆積年代を比較するとともに、日本海北部域における津波履歴を明らかにすることを目指す。

B. 研究方法

日本海域の離島（奥尻島・飛島・佐渡島）および本州北部の日本海沿岸（西津軽～男鹿）において、現地調査を行った。調査は低位段丘や緩傾斜の崖錐斜面、ごく小規模な陸繋島様（トンボロ様）の地形的鞍部に生じた海食崖において、有機質シルト層・腐食土壤層等に挟在するイベント堆積物（円磨度の高い中-大礫層）を観察し、記載を行った。露頭の層相記載、堆積相解析、露頭から海岸までの地形測量、GPS測量による標高値取得、粒度分析、年代測定などにより、各地域の津波堆積物の特性を把握した。

1) (地独)北海道立総合研究機構 環境地質研究本部 地質研究所 2) 新潟大学 災害・復興科学研究所 3) 北海道大学名誉教授、
4) 新潟大学 人文社会・教育科学系

それらの層序対比に加え、青森県の十三湖の津波堆積物、ならびに地震性と推定されている海域のタービダイトの堆積年代との対比を通じて、イベントの広域性や規模を評価した。

C. 研究結果

現地調査結果

(1) 奥尻島貝取潤

北海道奥尻島南端の青苗岬西方に位置する、完新世海成段丘に生じた海食崖の露頭（上面の標高は8.2m）である。前面の海浜は礫浜からなる。海食崖の下半は基盤岩（泥岩）からなり、海浜の礫層および角礫混じり砂層に覆われる。さらに上位に暗灰色シルト層、有機質土層が約1.7 mの厚さで分布する。有機質土層にはB-Tmテフラが挟在するとともに、上面・下面付近に大礫～巨礫サイズの円礫が配列する。またその上位はKo-dテフラに覆われ、Ko-dを覆う礫層が確認される。Ko-dテフラとの関係から、その上位の礫層は1741年渡島大島の噴火に伴う津波礫と考えられる。有機質土層上面の礫層はB-Tmの直上で、C14年代値から13～15世紀のものとして推定された。また有機質土層下面の礫層は、C14年代値からBC/AD～4世紀を示した。その下位にも覆瓦状構造がよく発達する礫層が認められ、海から陸へ（北-北北東へ）の古流向を示した。

(2) 飛島

飛島西岸の隆起ベンチを覆う緩斜面に、湿地性土層や有機質土層に挟在される礫層が複数枚確認される。露頭の上面は標高5～8mで、堆積物の厚さは合計で1～1.5m程度である。前面の海浜は岩礁～礫浜となっている。礫層は中礫～大礫を主体としており、C14年代値および多産した土器片（9世紀中葉の土師器・須恵器）から、9世紀、10～11世紀、および12～13世紀の3回の津波イベントが推定された。また表層付近の礫層は1833年庄内沖地震津波起源が推定された。

(3) 佐渡島

佐渡島大野亀および春日崎における、緩斜面末端に生じた海食崖の露頭で、上面の標高は4～5mである。前面の海浜は礫浜である。

大野亀では、基盤岩の上位に礫層と有機質シルト～粘土層または湿地性シルト～粘土層の互層が1.2～2.0mの厚さで分布し、側方に約150mに渡って追跡できる。礫層は中-大礫を主体とし、7層が確認される。礫は南西側で良く円磨された円礫～亜円礫からなるが、露頭の北東部へ向けて円磨度が低くなり、最も北側では亜角礫を主体とする。また層厚も側方に変化する。

春日崎では、礫層と有機質なシルト質砂層または有機質シルト層の互層が1.8mの厚さで分布している。基盤岩は認められない。礫層は、よく円磨された中-大礫を主体とし、3層が確認される。露頭上部の礫層は側方へ層厚を減じ、中礫が散在する有機質砂質シルトへと層相変化する。露頭中部および下部の礫層は、中-大礫を主体とする。

C14年代および土器片から、9世紀および10～11世紀の津波イベント発生が推定された。また表層付近の礫層は1833年庄内沖地震津波起源が推定された。

(4) 青森県中泊町弁天崎

地形的鞍部に保存された堆積物に生じた海食崖の露頭（上面の標高は約5m）で、海浜は（砂）礫浜である。海食崖下半は基盤岩からなり、上位に礫層と有機質シルト～粘土層の互層が90cmの厚さで分布する。礫層は3層認められ、良く円磨された細礫～大礫を主体とする。最上部の礫層中にはコンクリート片や漁具網等の人工物が混在し、1983年の日本海中部地震津波による可能性がある。中部の礫層は、

良く円磨された細～中礫を主体とし、上葉が塗られた土器片が含まれていた。最下部の礫層は、基質支持で良く円磨された細-中礫を主体とし大礫を伴う。

C14年代値から、中部の礫層は15世紀頃を示す。

(5) 青森県深浦町椿山

地形的鞍部に生じた海食崖の露頭（上面の標高は約5m）で、前面は礫浜である。海食崖下半は基盤岩からなり、上位に礫層と湿性黒土土壤または黒ボク土壤の互層が1.5 mの厚さで分布する。礫層は3層認められ、いずれも良く円磨された中-大礫を主体とする礫支持の礫層である。最上部の礫層中には発泡スチロール片や漁具のフロート、網等の人工物が混在する。中部の礫層は良く円磨された中～大礫を主体とし、側方では下位層を侵食的（60cm以上）に覆い、基盤と接する。下部の礫層は、良く円磨された中礫～大礫を主体とする。礫層の基質は上位・下位の腐食土壤層と同質で、透かし礫層の堆積後に礫間を充填したものと推定される。

最上部の礫層は1983年の日本海中部地震、中部の礫層は製塩土器片および炉跡から、9世紀のイベントと推定される。

(6) 秋田県男鹿市館山崎

ベンチを覆う緩斜面堆積物に生じた海食崖の露頭で、前面は砂礫浜からなる。海食崖上面は標高約5m、堆積物の厚さは合計で2m程度である。有機質湿地土壤等に挟在される角礫層が3層認められた。海浜の礫もやや角ばっているものが多い。

C14年代値から最上部の礫層は15世紀頃のイベント、中部の礫層が9世紀のイベントによるものと推定される。

D. 考察

日本海沿岸域では、冬季の暴浪による砂丘の発達により、主要な沖積平野は津波堆積物調査に適さない。しかし標高5～8m程度の低位段丘や緩斜面、鞍部状の地形などには有機質土壤層が形成され、津波イベントが発生しているところでは、それら有機質土壤層に海浜由来の砂礫が挟在されることから、津波堆積物を比較的容易に識別できることが、奥尻島・飛島・佐渡島の津波堆積物露頭の比較により明らかとなった。礫が海浜起源であることを確認するには円磨度が指標になるとともに、背後に礫の供給源が存在しないことを確認する必要がある。とくに海成段丘が分布する地点は避けるべきである。また礫の淘汰度やファブリックについては予察的な検討で終わったが、今後も継続的にデータを集める必要がある。

津波イベント年代を整理すると、佐渡島～西津軽までに共通するものとして9世紀のイベントが挙げられる。しかし、この年代のイベントは北海道南部では認められない。すなわち、日本海中部地震の震源域とその周辺が波源域である可能性が高い。一方、10世紀以降のイベント年代は10～11世紀、12～13世紀および15世紀のものが認められるものの、その対比は十分ではない。それらのうちの一つは、日本海北部海域における大津波イベントである可能性があるが、比較的短期間のうちに連続して発生したイベントの可能性も残る。これはC14年代測定の精度では解決できず、津波堆積物の保存条件が良い場所（例：佐渡島加茂湖）を広域から複数地点選定し、比較検証する必要がある。

E. 結論

日本海北部に位置する離島のうち、複数層準の津波堆積物が検出されている北海道奥尻島、山形県飛島、新潟県佐渡島を対象に、それぞれの地域における津波堆積物の層相や堆積場（地形・標高）、堆積年代を比較した。また追加的に青森県西津軽～秋田県男鹿にかけて津波堆積物調査を実施し、日本海北部域におけるイベントの規模や波源域の推定を行った。海岸に面する緩斜面や低位段丘、ごく小規模な陸繋島様の地形的鞍部に、礫質の津波堆積物を確認した。それらは有機質な土壌層に挟在し、円磨度やファブリックによって斜面上方に起源をもつ礫質斜面堆積物とは区別される可能性が見出された。

イベントの広域対比では、北海道奥尻島で13世紀頃、山形県飛島で9世紀のイベントおよび10世紀以降～13世紀頃までに2つのイベントが、新潟県佐渡島では9世紀および10～12世紀の2つのイベントが推定された。今回、青森県深浦、秋田県男鹿で9世紀頃のイベント堆積物を確認したことから、9世紀および10～13世紀に日本海北部で大きな津波イベントが発生している可能性が指摘される。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし。

2. 学会発表

高清水康博・卜部厚志・片岡香子・川上源太郎・仁科健二・平川一臣，日本海側の沿岸からの津波イベント認定の試み（予報）．日本堆積学会 2014年山口大会（2014.3.15 山口大学）