

3. 2. 1. 2 津波堆積物の調査

目 次

(1) 業務の内容

- (a) 業務題目
- (b) 担当者
- (c) 業務の目的
- (d) 8か年の年次実施計画（過去年度は、実施業務の要約）
 - 1) 平成25年度
 - 2) 平成26年度
 - 3) 平成27年度
 - 4) 平成28年度
 - 5) 平成29年度
 - 6) 平成30年度
 - 7) 平成31年度
 - 8) 平成32年度
- (e) 平成28年度業務目的

(2) 平成28年度の成果

- (a) 業務の要約
- (b) 業務の実施方法
- (c) 業務の成果
- (d) 結論ならびに今後の課題
- (e) 引用文献
- (f) 成果の論文発表・口頭発表等
- (g) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定

(3) 平成29年度業務計画案

(1) 業務の内容

(a) 業務題目

2.1.2 津波堆積物の調査

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
新潟大学災害・復興科学研究所	准教授	卜部厚志
	教授	矢田俊文
	准教授	片岡香子
	准教授	高清水康博
	教授	山本博文
	准教授	鎌瀧孝信
	准教授	酒井哲弥
	教授	石賀裕明
	教授	入月俊明
	准教授	林 広樹
新潟大学教育学部	教授	酒井英男
	教授	竹内 章
福井大学教育地域科学部	名誉教授	平川一臣
秋田大学地域創生センター	主査	川上源太郎
島根大学総合理工学部	主査	仁科健二
	研究職員	加瀬善洋
	研究職員	林 圭一
富山大学理学部		
北海道大学		
北海道立総合研究機構		

(c) 業務の目的

北海道から九州に至る日本海側の地形特性に対応した津波堆積物の新たな認定手法も含めた検討と履歴・遡上範囲の解析を行う。地層に記録された津波堆積物の認定と解析は、歴史記録以前の津波発生履歴と規模を記録した指標としても非常に有効である。これらの広範囲での津波履歴と内陸部への分布解析を行うことにより、歴史時代以前における津波波源の推定につながる基礎資料を得ることを目的とする。

(d) 8か年の年次実施計画（過去年度は、実施業務の要約）

1) 平成25年度：

新潟・北陸地域を対象として、ボーリング、定方位地層抜き取り装置による調査、露頭調査などを行い、試料について層相、年代、古環境（珪藻）などを解析した。

2) 平成26年度：

引き続き新潟・北陸地域を対象として、ボーリング・定方位地層抜き取り装置による調査、露頭調査などを行い、試料について層相・年代・古環境（珪藻）などを解析した。

3) 平成 27 年度 :

山陰地域（京都府、兵庫県、鳥取県、島根県）の日本海沿岸の海岸平野において、浅層を対象としたボーリング調査や海岸露頭の調査を行った。ボーリング調査の試料は層相、年代や粒度組成などを解析して、イベント堆積物（異地性堆積物）を認定し、複数のイベント堆積物が挟在していることを明らかにした。また、これらの堆積物について歴史地震による津波を含め、津波による堆積物である可能性を検討した。

4) 平成 28 年度 :

引き続き山陰・九州地方を対象として、ボーリング・定方位地層抜き取り装置による調査、露頭調査などを行い、試料について層相・年代・古環境（珪藻）などを解析した。

5) 平成 29 年度 :

東北地方北部から北海道地域の日本海沿岸の海岸平野において、海岸露頭の調査や浅層を対象としたボーリング調査を行う。採取した試料は、層相、年代や粒度組成などを解析して、歴史地震を含めた津波堆積物の認定とその履歴を明らかにする。

6) 平成 30 年度 :

引き続き、東北地方北部から北海道地域の日本海沿岸の海岸平野において、海岸露頭の調査や浅層を対象としたボーリング調査を行う。採取した試料は、層相、年代や粒度組成などを解析して、歴史地震を含めた津波堆積物の認定とその履歴を明らかにする。

7) 平成 31 年度 :

引き続き、東北地方北部から北海道地域の日本海沿岸の海岸平野において、海岸露頭の調査や浅層を対象としたボーリング調査を行う。採取した試料は、層相、年代や粒度組成などを解析して、歴史地震を含めた津波堆積物の認定とその履歴を明らかにする。

8) 平成 32 年度 :

津波堆積物の補足調査を行い、年代・古環境（珪藻）などの試料も補足的に解析し、日本海沿岸域の津波堆積物の履歴・同時性を明らかにし、モデル構築のための基礎資料とする。

(e) 平成 28 年度業務目的

山陰から九州地域の日本海沿岸の海岸平野において、地層に記録されたイベント堆積物から、過去の津波の履歴を解明することを目的とする。このため、浅層を対象としたボーリング調査や野外露頭調査から、地層に挟在されるイベント堆積物の抽出を行う。これらのイベント堆積物について、年代測定、粒度組成や微化石分析等を行い津波によるイベント堆積物であるかの検討を行う。

(2) 平成 28 年度の成果

(a) 業務の要約

鳥取県、島根県、山口県の日本海側、福岡県、長崎県の日本海側の海岸平野や海岸露頭において、津波堆積物の調査を行った。海岸平野での調査は、長崎県壱岐市（壱岐島）芦辺地区（2 地点）、山口県下関市綾羅木地区（9 地点）、下関市吉母地区（2 地点）、下関市土井ヶ浜地区（9 地点）、山口県阿武町土地区（1 地点）、島根県益田市遠田地区（2 地点）、鳥取県鳥取市日光地区（1 地点）において、オールコアボーリングを行い複数の層準においてイベント堆積物が認められた。山口県の日本海側、福岡県、長崎県壱岐市の海岸露頭の調査では、海岸付近の低位段丘（低位段丘状の地形）や崖錐斜面などを構成する堆積物中には明瞭なイベント堆積物は認められなかった。

(b) 業務の実施方法

津波堆積物の調査は、津波が襲来する可能性があり、かつ、堆積物が残存できる地形環境での検討を行う必要がある。このため、沿岸の地形や地形発達史、既存資料に基づく沿岸の平野を構成する地層の層相などを検討し、調査地点を選定した。また、考古学的な視点での既存研究¹⁾もボーリング掘削地点を選定する上での参考とした。

ボーリング調査は、オールコアボーリング（深度数～20 m 程度までを複数箇所）で実施した。採取した試料は、層相の観察・記載を行い、特に、イベント堆積物の有無に留意して検討を行った。また、イベント堆積物の粒度分析やコアに含まれる植物片や貝化石片を用いた年代の分析等を行った。海岸露頭の調査は、野外において地形や地層の観察を行った。

(c) 業務の成果

平成 28 年度は長崎県壱岐市（壱岐島）、福岡県、山口県、島根県と鳥取県において調査を行った（図 1）。

山口県から福岡県、長崎県にかけての九州北部沿岸では、既存の歴史資料による津波の履歴は知られていない。また、日本海大規模地震検討会による九州北部海域での波源モデルでは、菊川断層および西山断層の海域部分が波源として想定されているが、活動履歴はほぼ未解明の状況である（図 2）。一方、山口県下関市綾羅木地区の梶栗浜遺跡の関連調査において、浜堤の内陸側の低地部から、約 2,500 年前（弥生時代前期）と推定されるイベント堆積物（海起源の微化石を含む砂層）が見出され、このイベント堆積物の形成要因として津波あるいは高潮が示唆されている¹⁾。このため、九州北部沿岸での調査の対象地域としては、下関市綾羅木地区で認められているイベント堆積物の再確認を行うとともに、九州北部沿岸海域を波源とする津波イベントであれば、下関市の他地区での海岸低地や響灘西方海域に位置する壱岐島（長崎県壱岐市）の東海岸地域においても、共通する広域的なイベントとして認定できる可能性を考え調査地点を選定した。具体的には、長崎県壱岐市芦辺地区（壱岐島の東海岸で東に開いた形状の内湾地形）や下関市綾羅木地区と同様な海岸平野の低地を条件として、下関市中部の吉母地区、同市北部の土井ヶ浜地区においてボーリングによる調査を行った。

また、山口県阿武町土地区は、日本海側に南西方向に開いた小規模な谷地形を有し、後

背地に大きな河川がない閉塞的な地形を呈している。土地区での現在の浜堤の標高は 3・4 m 程度であり、日本海側で津波が発生した場合は、浸水する可能性のある地形環境を示している。このため、既存の土地区の表層地盤の構成に関する資料はないが、地形環境からイベント堆積物を記録しやすいものと判断して、ボーリング調査を行った。

島根県益田地域では、1026 年に発生したとされる万寿地震による津波の伝承が多く残っている²⁾。この地震・津波は、歴史資料としての評価が非常にひくく、信憑性に乏しいものと考えられる。一方で、益田市中須町の益田川河口部左岸のトレンチ調査において、海起源とされるイベント堆積物が見出され、堆積年代の一致から万寿地震津波による津波堆積物であるとされている^{3) 4)}。本年度の調査では、この津波堆積物の検証を行うことを目的として、既存研究で実施された益田川河口部ではなく^{3) 4)}、約 1.5 km 北東の遠田地区においてボーリング調査を行った。遠田地区は、浜堤背後に位置する遠田八幡宮が万寿地震津波によって流出したという伝承がある地域である²⁾。

鳥取県鳥取市日光地区では、砂丘列の内陸側に分布する南北方向の狭長な低地を対象として、鳥取県の実施した津波堆積物調査^{5) 6)}を参考として、これまでに検出されているイベント堆積物の分布範囲の確認と、より古い時代を対象とした調査を行うことを目的として地点を選定し掘削を行った。

各地区での調査結果を以下に述べる。

①長崎県壱岐市芦辺地区（壱岐島）

壱岐市の芦辺地区は、壱岐島の東部に位置する（図 3）。前述のように、壱岐島東方の響灘（日本海）で津波が発生した場合には、芦辺地区は東側に開いた内湾地形を有していることから、沖積層を構成する泥質な内湾堆積物中に、イベント堆積物が記録される可能性が高い。

このため、芦辺港周辺において沖積層を対象としたボーリング調査を行った（図 3）。調査位置は、既存ボーリング資料により内湾環境と推定される泥質堆積物の分布が推定できる 2 地点を選定した。IKI-1 地点と IKI-2 地点はいずれも港湾開発に伴う埋立地である。ボーリングコアの観察の結果、IKI-1、IKI-2 地点ともに、約 8,500 年前から内湾環境となり、IKI-1 地点では約 3,500 年前以降には浅海砂の堆積する環境に変化している。また、IKI-2 地点は、IKI-1 地点より湾奥に位置するため、約 1,000 年前まで泥質な環境が維持され、その後河川要素の強い塩水湿地の堆積環境に変化する（図 4）。

両コアでのイベント堆積物については、海浜や浅海を起源とする淘汰のよい砂層などの明瞭なイベント堆積物は認められなかった。一方で、侵食作用を伴い貝化石片などの侵食時の残留堆積物（ラグ堆積物）を伴う砂層は、複数の層準において認められる（図 4）。一般に、津波による大規模な水塊の移動が起こった場合は、浅い内湾の海底に侵食作用を伴い、陸起源あるいはより外洋起源の堆積物が残されることが予測されるが、芦辺地区の両コアにおいて見出した侵食作用を伴う砂層の層厚は薄く、大規模な水塊の移動を推定しにくい。また、検討地点は、湾口部から近く浅い内湾環境であるため、侵食作用を伴う砂層は、台風など暴浪などによっても形成される可能性がある。このような堆積環境であるが、約 3,500 年前の侵食作用を伴う砂層は、両コアにおいて対比できる可能性がある。これ以外の層準での侵食作用を伴う砂層は、両コアにおいて対比できない（図 4）。

今後、侵食作用を伴う砂層に含まれる貝化石の種の同定、侵食作用を伴う砂層の粒度組成や粒子の形状、海棲の微化石（貝形虫）の分析によるイベント層を挟んでの堆積環境の変化の有無などを総合的に検討し、今回見出した侵食作用を伴う砂層が、津波を起源とする大規模な水塊の移動を示唆する可能性の有無について検討する必要がある。

②山口県下関市綾羅木地区

下関市綾羅木地区では、前述のように標高 3～4 m 程度の浜堤に立地する梶栗浜遺跡の後背地において、約 2,500 年前のイベント砂層が検出され津波あるいは高潮を起源としたものと考えられている¹⁾。今回、梶栗浜遺跡の南方の綾羅木川流域の低地において、梶栗浜遺跡でのイベント砂層に対比可能な砂層の検出を目的として調査を行った（図 5）。綾羅木川の流域は延行条理遺跡とされており、圃場整備を行った際の古い発掘記録では、弥生時代前期の水田（遺構）面が砂層で覆われている記録が示されている⁷⁾。このため、ボーリング調査は、綾羅木川右岸の AYA-1～AYA-9 までの 9 地点において、既存の発掘調査地点を参考として、複数地点において深度 3～4 m 程度までの地層の採取を行った（図 5）。

この結果、一部の地点を除いて、深度 3～4 m で風化した基盤岩や河川流路の堆積物となり、各地点ともにイベント堆積物の検討対象となる沖積層の深度は浅く、砂質な氾濫原堆積物や有機質・泥質な氾濫原堆積物から構成されていることが明らかとなった。このうち現在の綾羅木川の流路から離れた AYA-1 地点では、深度 3.3 m 程度で風化泥岩の基盤に達し、その上位は氾濫原環境と推定できる有機質な砂層や泥層から構成されている。このうち、深度 1.75～1.80 m には、灰白色の砂層を挟在しており、この砂層の前後の層準は有機質な泥質堆積物であることから、この砂層（綾羅木 Ev2）は泥質な氾濫原環境に流入した砂層として特徴づけることができる（図 6）。同様の砂層は AYA-2～-7 地点でも確認できた。これらの砂層の年代は約 3,500 年前と推定されるが、浜堤や浅海の砂層とは若干こととなる層相を呈している。また、延行条理遺跡の関連調査によって記録されている弥生時代の水田土壌を覆う約 2,500 年前の砂層は、層厚が薄く、連続性がわるい⁷⁾。発掘調査記録から推定すると、AYA-5 の深度 1.75～1.70 m に挟在する砂層（綾羅木 Ev1）が、約 2,500 年前の砂層の層位に相当する可能性が高い（図 6）。この約 2,500 年前を示唆する砂層は、AYA-6 などの一部の地点でも確認できる。これらの結果、綾羅木地区では、従来の検討で指摘されていた約 2,500 年前の砂層の他に、約 3,500 年前の砂層も複数地点で挟在していることが推定される。これらの砂層は、前後の層相からみて何らかのイベント堆積物ではあるが、その起源については、梶栗浜遺跡の後背地で検出されたイベント堆積物との比較検討などを行い、今後、詳細に検討する必要がある。

③山口県下関市吉母地区

下関市吉母地区は、現在の海岸沿いに標高 4～5 m 程度の浜堤が発達し、その背後に標高 2.5 m 程度の低地が広がっている（図 7）。この浜堤には弥生時代中期の吉母浜遺跡がある。吉母地区の浜堤も綾羅木地区の浜堤と同様な年代での地形発達史が推定されている⁸⁾。浜堤の後背地に関しては、遺跡の発掘調査や既存のボーリング資料がなく、沖積層全体の層相の把握を含めて予察的に、2 地点でボーリング調査を行った（図 7）。

この結果、谷地形の縁辺に近い YOM-1 地点では約深度 5.5 m、中央部の YOM-2 地点で

は約深度 7.7 m で沖積層の基底付近に達し、YOM-2 地点では沖積層の下部に泥質な内湾堆積物を若干伴うものの、両地点ともに表層近くまでのほとんどは貝化石片を含む砂質な内湾堆積物から構成されていた（図 7）。これらの砂質な内湾堆積物では、イベント堆積物は見出せなかった。なお、両地点ともに、砂質な内湾堆積物から後背低地の泥層に変化するタイミングの層準に、層厚 30 cm 程度の白色の砂層を挟在している。YOM-2 地点の観察では、砂層を構成する白色の砂は、現在の海岸の浜堤を構成する砂層の特徴と類似している。また、砂層の基底は侵食作用を伴うラグ堆積物からなり、全体に水流で運搬されたような細かい葉理が発達している（図 7）。

この白色の砂層は、①浜堤を越えて後背地側にもたらされたイベント堆積物である可能性と②後背地の水域に風成によってもたらされ、水域の中で若干の再移動をした砂層である可能性がある。砂層の年代は、浜堤の砂丘の成立後であることから、弥生時代中期（あるいは前期）以降と推定できる。この砂層の形成要因については、砂層中での海起源の微化石等の確認、構成粒子の形態等の確認を行うとともに、後背低地でないでの分布や層相の変化について追加検討を行う必要がある。

④山口県下関市土井ヶ浜地区

下関市土井ヶ浜地区は、現在の海岸線に沿った飛砂による砂丘と、現在の海岸線に直交する方向で分布する砂丘を有した特徴的な地形を有している（図 8）。現在の海岸線に直交する方向で分布する砂丘には、弥生時代中期の土井ヶ浜遺跡が位置する⁹⁾。既存資料において、土井ヶ浜地区での津波等のイベント堆積物を示唆する資料はない。また、砂丘の形成過程の理解をはじめ、この地域の既存ボーリング資料は極わずかである。このため、砂丘を含めた地形発達過程の復元とイベント堆積物の有無の検討を目的として、土井ヶ浜遺跡の位置する砂丘を縦断する各地点において、DOI-1～-9 までのボーリングを実施した。このうち、DOI-1 と DOI-5 は基本層序の確認のため深度 12 m までの掘削を行い、他の地点は上部の湿地堆積物を対象として深度 4 m 程度までの掘削とした（図 8）。

コア試料の観察の結果、DOI-1 と DOI-5 地点を総合すると、（掘削深度から換算した）標高約-11 m で風化した基盤に達する。最下位に若干の泥質な内湾堆積物を伴うものの、基本的には標高 0 m 程度まで貝化石を多く含む内湾から浅海の砂層（約 8,000 年前～6,000 年前）からなり、この上位に有機物や有機質な泥層（約 5,000 年前～3,000 年前）を挟在し、DOI-5 地点の砂丘の部分では有機質な低湿地の環境が急激に砂丘砂に覆われることがはじめて明らかとなった（図 8、9）。

イベント堆積物については、内湾から浅海の環境を示す砂層では認定できなかったが、有機質な低湿地を示す層準には、貝化石片を含む層厚 10 cm 程度の砂層を挟在しており、DOI-1、-2、-3、-4、-5、-8、-9 で確認できた。これらの砂層は、有機質な低湿地を示す層準自体が層厚 1 m 程度であることから、ほぼ同一の層準と考えられ、閉塞的な湿地環境に流入したイベントによる砂層であると考えられる。また、ツノガイ等の海棲の貝化石片を含むことから、海起源の砂層であると推定できる。イベント砂層の年代は、弥生時代前期以前（約 3,500 年前の可能性：土井ヶ浜 Ev2）と推定される（図 10）。また、この約 3,500 年前を示す砂層の上位には、層厚 5 cm 程度ではあるが、約 2,700 年前以降を示す砂層も挟在している（図 10）。今後、砂層について、含まれる貝化石片の種の同定や砂層の粒度

組成、構成粒子の形状、砂丘砂との比較などを行う必要がある。

⑤山口県阿武町土地地区

阿武町土地地区は、南西側に開いた湾入状の地形をもち、現在の海岸沿いには標高 3～5 m 程度の浜堤が発達する。また、後背地に大きな河川がなく、閉塞的な泥質な堆積環境が推定される。このため、基本的な層相の確認とイベント堆積物の有無の確認のため、1 地点のみにおいてボーリング調査を行った（図 11）。

TCH-1 地点では、深度 8 m まで掘削を行い、沖積層の基底と推定できる砂礫層を確認した。コアの基底部から深度 3 m 程度までは、一部に平行葉理を伴う泥層から構成され、閉塞的な内湾あるいは汽水の環境が示唆される層相（約 7,500 年前～4,000 年前）を示す。深度 3 m より上位は、河川起源の砂層（約 4,000 年前以降）を主体とする（図 11）。イベント堆積物については、コア中の泥層には、極細粒～細粒砂の薄層がわずかに認められるのみで、イベント起源であると推定できるような堆積物は挟在していなかった。1 地点のみの調査であり詳細は不明であるが、コアの層相は非常に閉塞的な層相を示しており、浜堤の形成要因を含めてコアで観察される層相の堆積環境の復元を行う必要がある。

⑥島根県益田市遠田地区

益田地域では、前述のように 1026 年に発生したとされる万寿地震津波の伝承があり、伝承に基づく津波高の推定も行われている²⁾。また、益田市の益田川河口部におけるトレンチ調査によって、この津波と推定されるイベント堆積物が見出されている⁴⁾（図 12）。今回の調査では、このトレンチ調査が行われた地域ではなく、やや北方の遠田地区において 2 地点のボーリング調査を行い、益田川河口部で認定されたイベント堆積物の認定（広域性の確認）を目的とした。なお、掘削地点西側で浜堤の背後に位置する遠田八幡宮も万寿地震津波によって流出したという伝承がある²⁾（図 12）。

TD-1 と TD-2 の 2 地点のコアでは、深度約 6 m で基盤に達し、沖積層の層厚は薄かった。また、海側に位置する TD-1 地点では泥質堆積物が主体であり、内陸側の TD-2 地点では下部に複数の砂層を挟在している（図 13）。なお、TD-1 地点でのコア観察ではイベント堆積物は認定できなかった。今後、採取したコア試料の年代分析を含め、1026 年の津波伝承との対応を検討する。

⑦鳥取県鳥取市日光地区

鳥取市の日光地区は、南北方向に狭長な閉塞的な地形を有し、NK-1 地点において鳥取県による津波堆積物調査⁶⁾により、約 2,000 年前や約 4,000 年前とされるイベント堆積物が認められている。これらの年代を示すイベント堆積物の連続性を確認するため、今回は、NK-1 地点より海側の NK-2 地点において深度 15 m までのボーリング調査を行った（図 14）。

コア観察の結果、全体として泥質な堆積物から構成されており、深度 4.8～5.5 m、深度 8.6～8.8 m、深度 11.4 m の層準にイベントの可能性のある砂層が挟在されていた。これらの砂層は、白色の海浜起源の砂粒子を多く含み、既存の NK-1 コアの層相との比較から、両地点において対比できる可能性が高い（図 14）。今後、NK-2 地点のコアについてもイベ

ント堆積物の年代や構成粒子、粒度組成などの確認を行う予定である。

⑧山口県、福岡県、長崎県壱岐市での海岸地形及び露頭調査

海浜の背後の低位段丘状の地形（標高 5 m 程度の平坦な地形）を構成する堆積物には、津波や高波によってもたらされた砂や礫層がイベント堆積物として挟在することがある。これらの堆積物が、津波起源であることが特定できれば、海岸低地を伴わない地域でも津波の履歴を解明することができる。このため、山口県、福岡県、長崎県壱岐市の日本海沿岸において、まず、地形図から低位段丘状の地形の有無や砂嘴状の地形を抽出し、次いで、現地において地形の確認と地形を構成する堆積物の調査を行った。地形と海岸露頭の調査地点を図 15 に示す。

調査の結果、いずれの海岸地形・露頭の調査地点においてもイベント堆積物を見出せなかった。

2016年度の調査(山陰～九州)

島根県益田市:万寿地震津波(1026年)

山口県阿武町

山口県下関市:弥生時代の津波 or 高潮?

長崎県壱岐市

鳥取県鳥取市日光

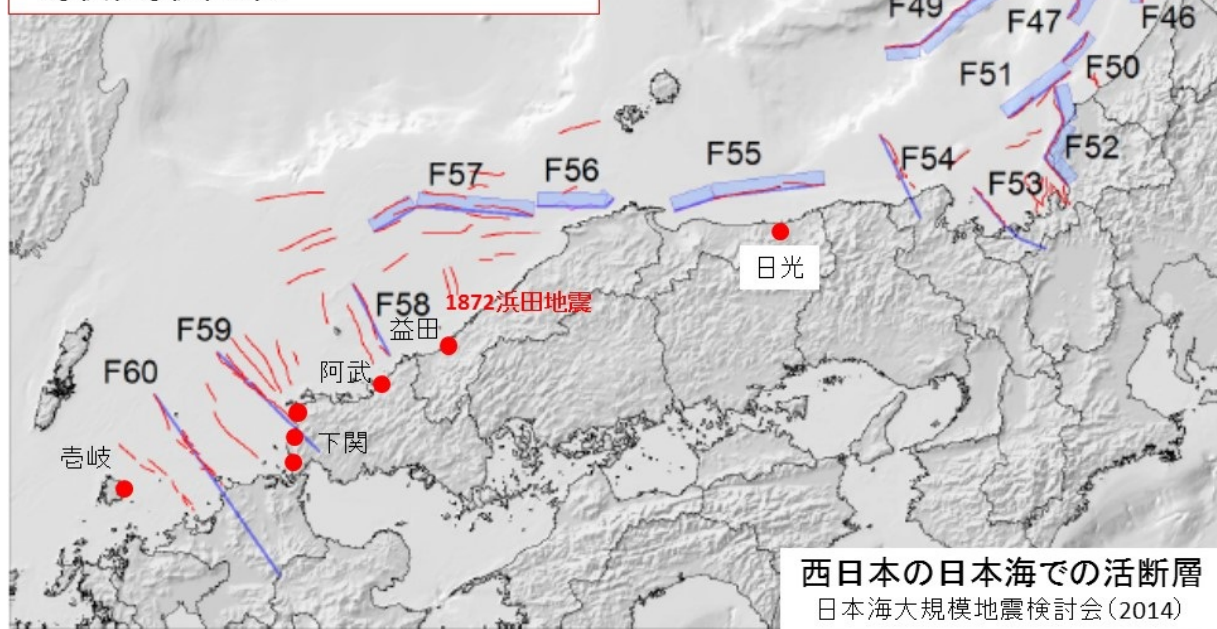


図1 H28年度の調査地域(鳥取県、島根県、山口県、福岡県、長崎県)

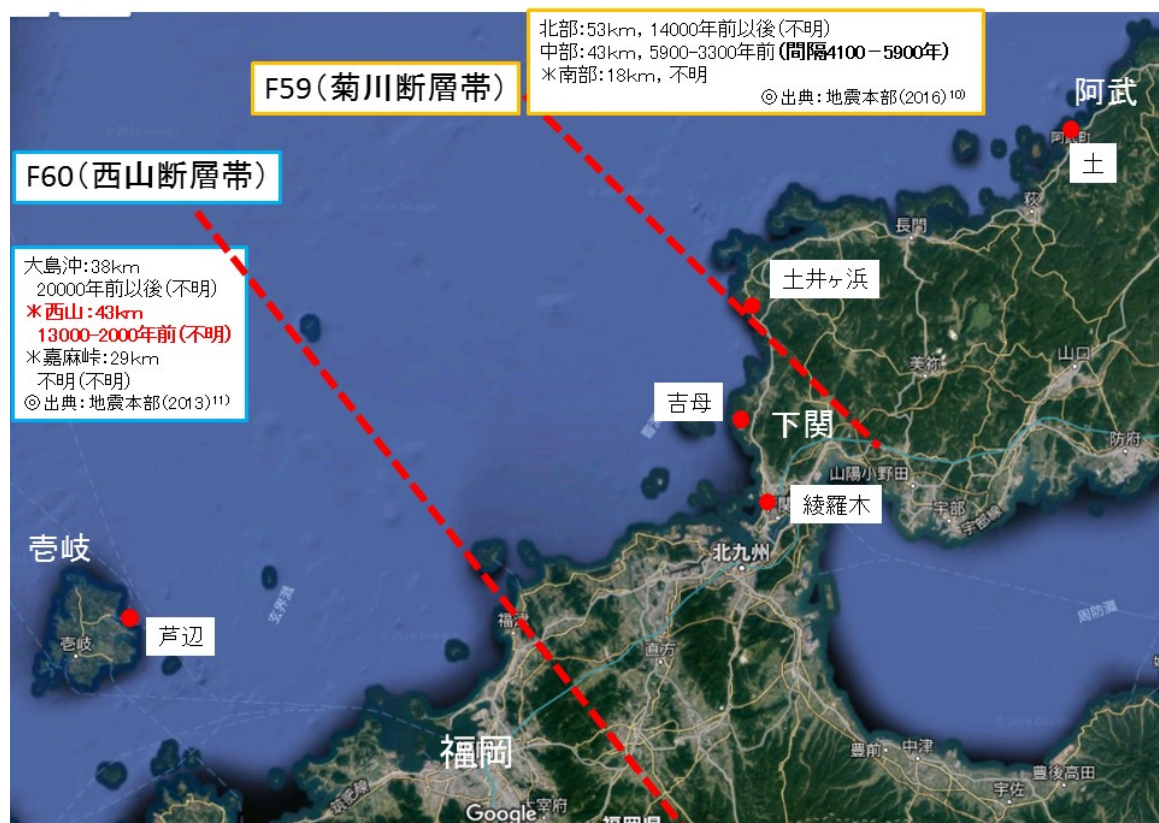


図2 菊川断層および西山断層の分布・活動評価と H28 年度の調査地点



図3 長崎県壱岐市芦辺地区の調査地点とボーリングコアの層相の概要

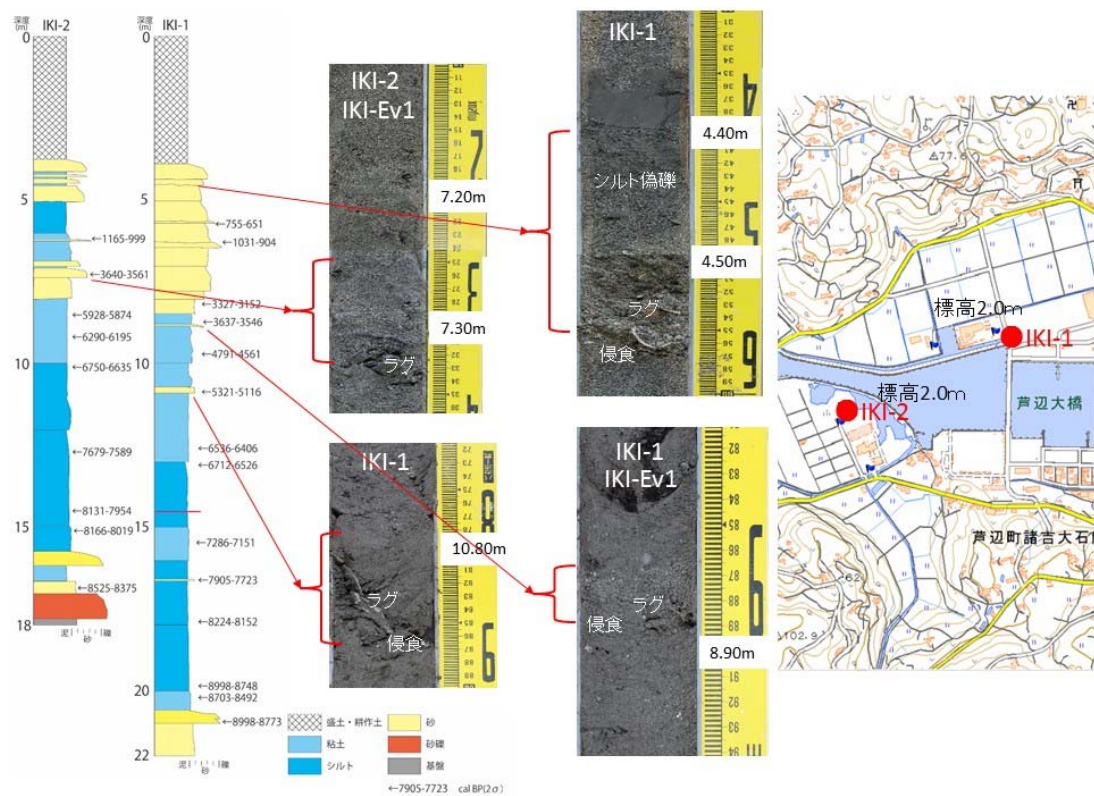


図4 壱岐・芦辺（IKI-1、IKI-2 コア）に挟在されるイベント堆積物



図5 山口県下関市綾羅木地区の主な遺跡の分布とボーリング掘削地点

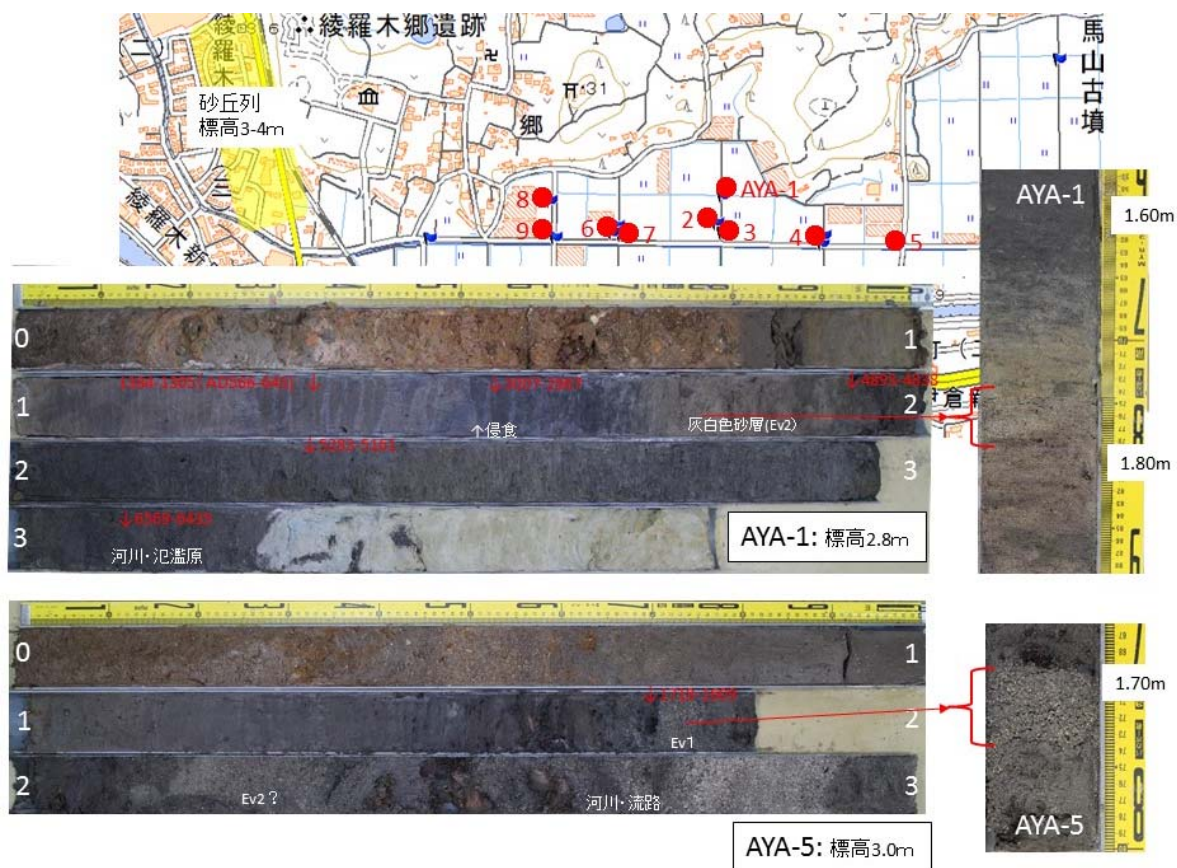


図6 下関市綾羅木地区での掘削コアの層相とイベント堆積物の例

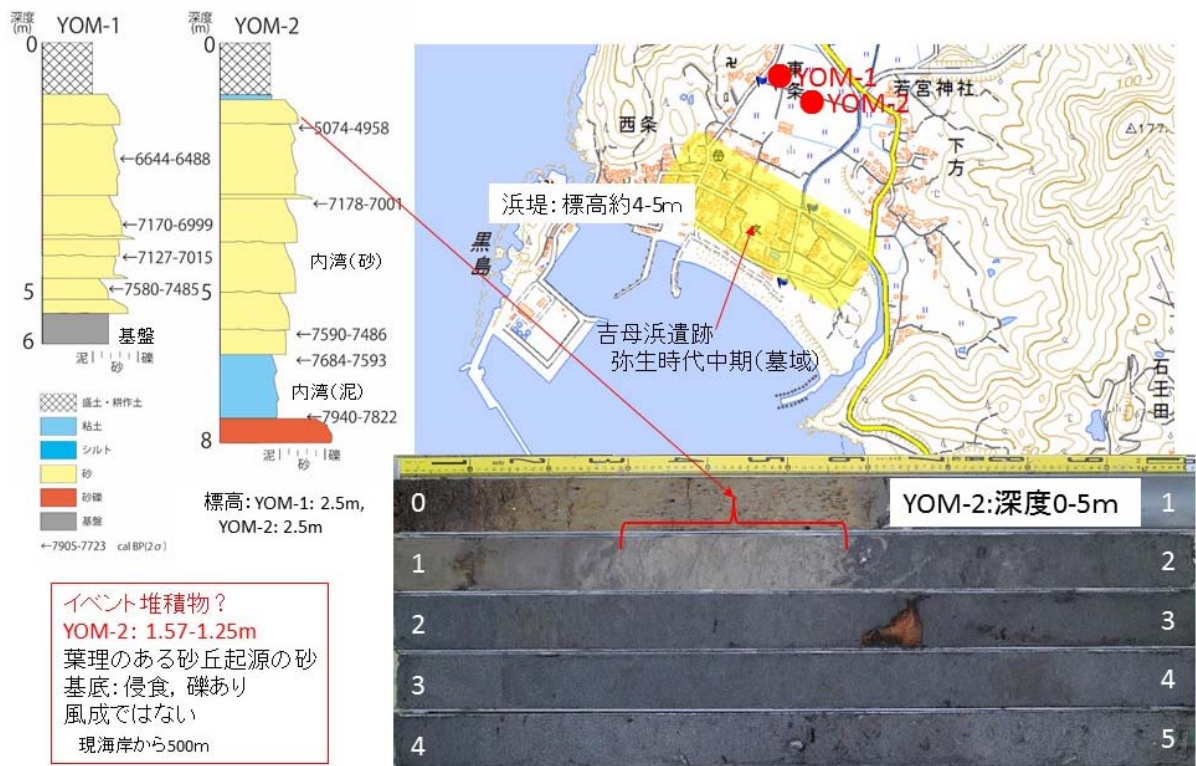


図 7 山口県下関市吉母地区での採取位置とコアの層相の概要

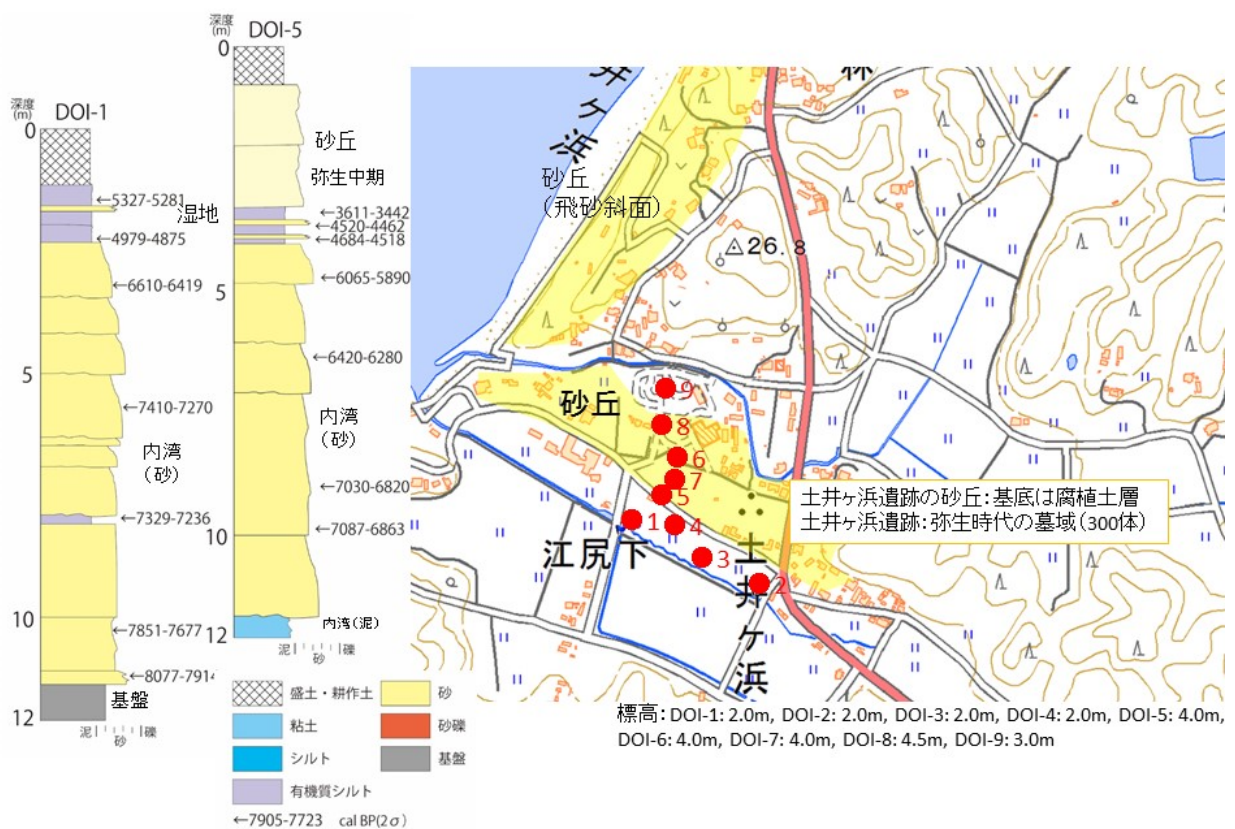


図 8 山口県下関市土井ヶ浜地区での調査地点と基本層序の層相

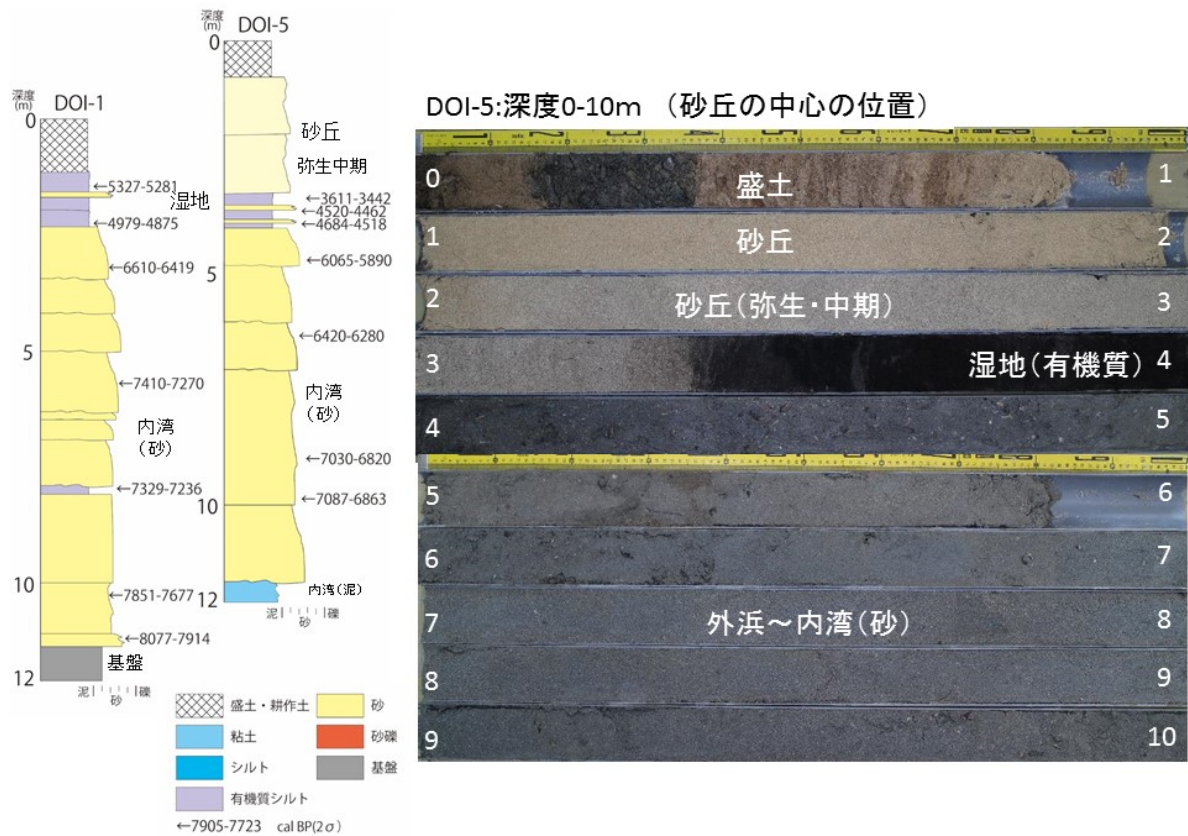


図 9 山口県下関市土井ヶ浜地区の DOI-5 地点での層相

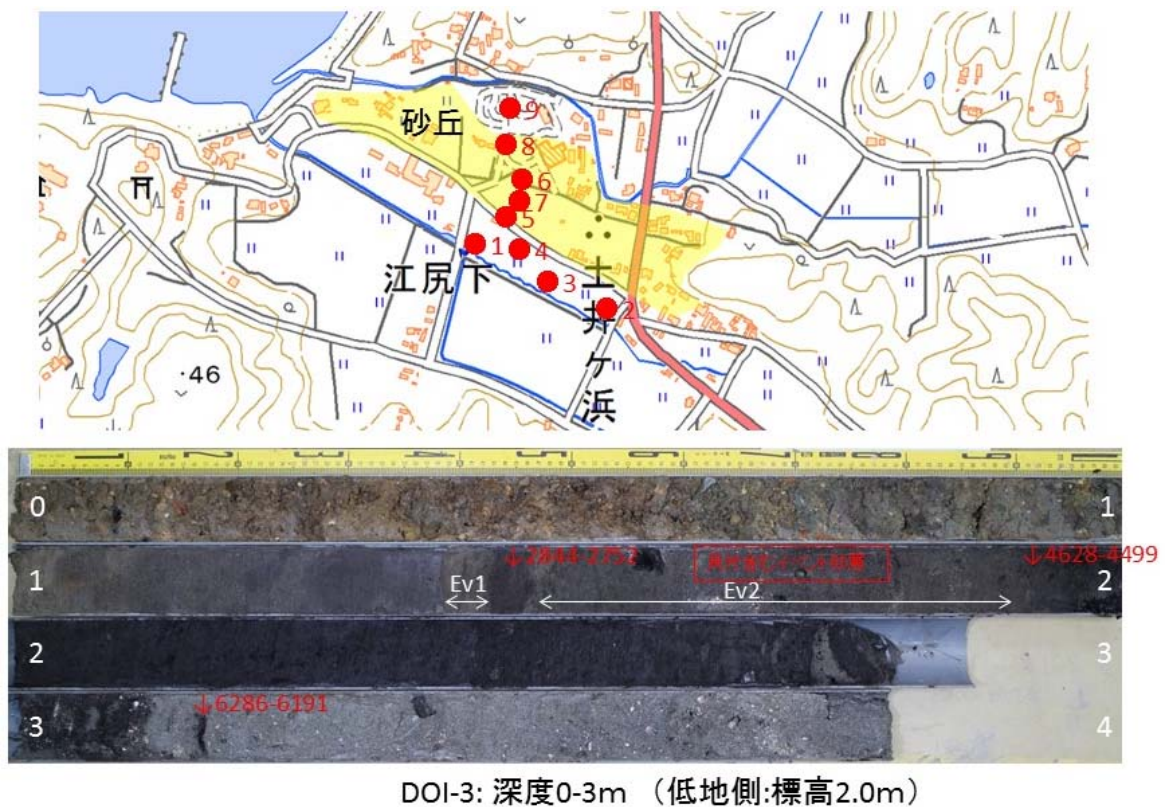


図 10 山口県下関市土井ヶ浜地区の DOI-3 地点に挟在するイベント堆積物



図 11 山口県阿武町土地区におけるコアの層相概要



図 12 島根県益田地域での箕浦らによるトレンチ調査地点と H28 年度調査対象位置

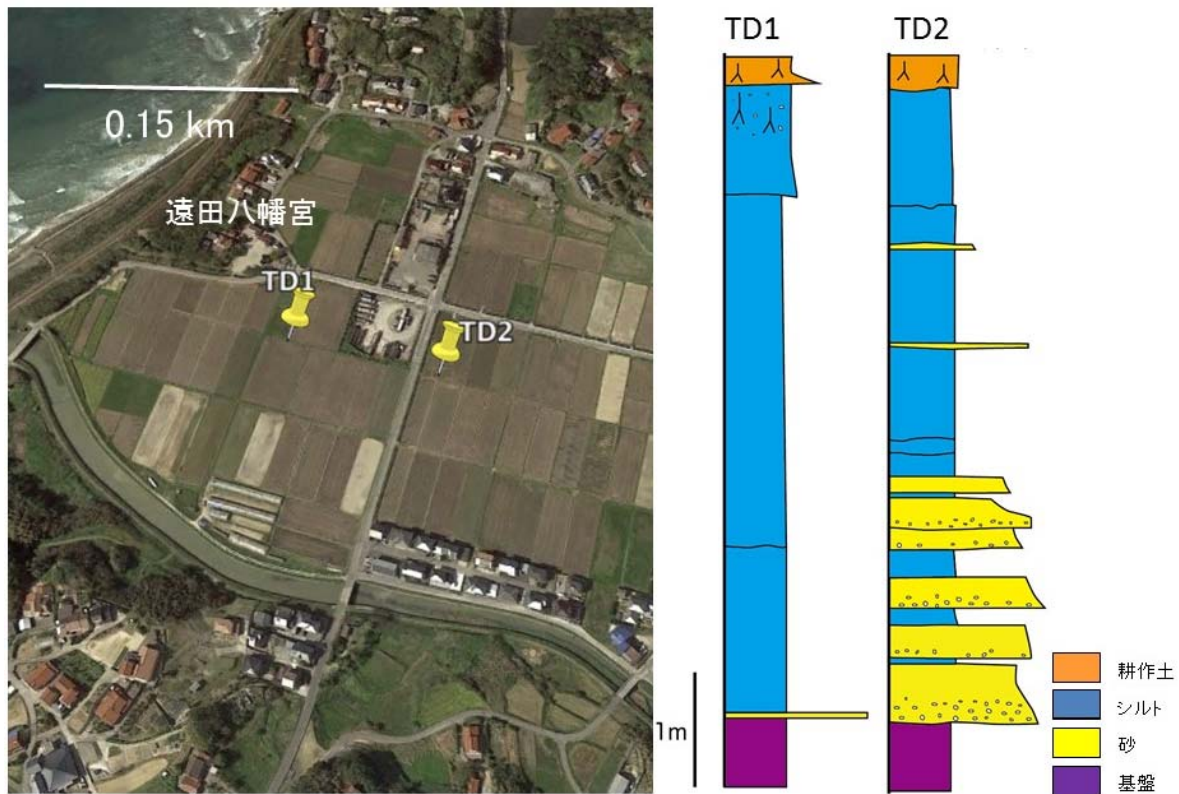


図 13 島根県益田市遠田地区での調査位置と層相の概要

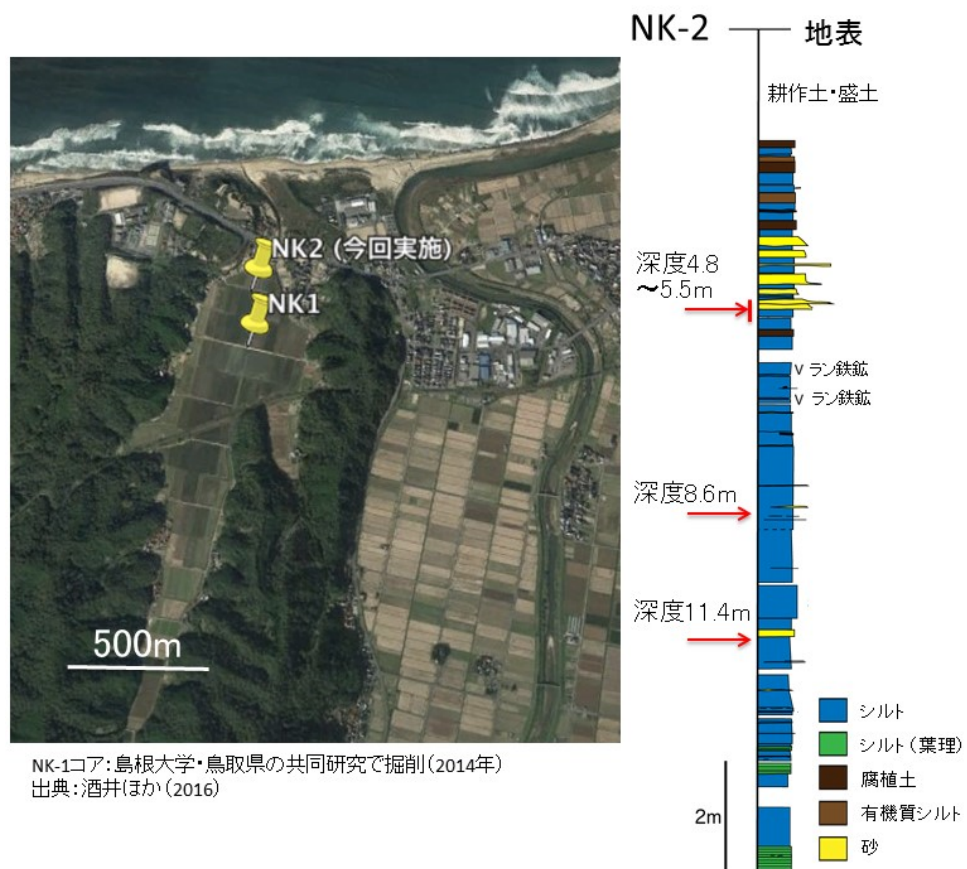


図 14 鳥取県鳥取市日光地区での調査位置と層相の概要

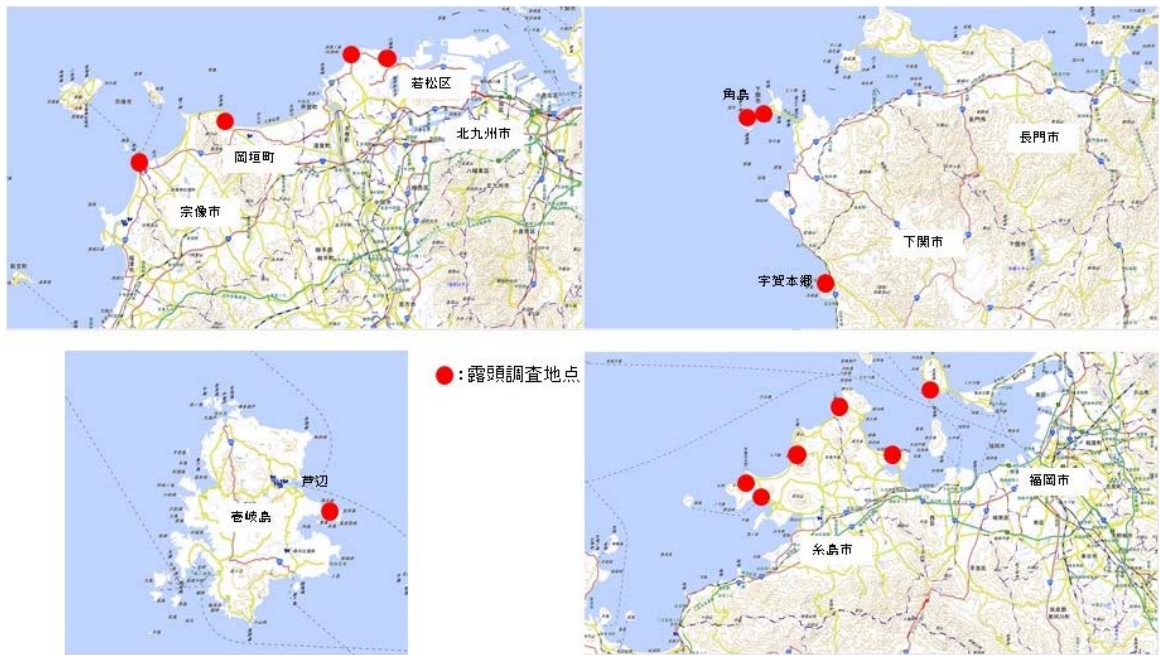


図 15 山口県、福岡県および長崎県壱岐島における露頭調査の位置

(d) 結論ならびに今後の課題

鳥取県、島根県、山口県の日本海側、福岡県、長崎県の日本海側の海岸平野や海岸露頭において、津波堆積物の調査を行った。海岸平野での調査は、長崎県壱岐市（壱岐島）芦辺地区（2 地点）、山口県下関市綾羅木地区（9 地点）、下関市吉母地区（2 地点）、下関市土井ヶ浜地区（9 地点）、山口県阿武町土地区（1 地点）、島根県益田市遠田地区（2 地点）、鳥取県鳥取市日光地区（1 地点）において、オールコアボーリングを行い複数層準のイベント堆積物が認められた。

山口県の日本海側、福岡県、長崎県壱岐市の海岸露頭の調査では、海岸付近の低位段丘（低位段丘状の地形）や崖錐斜面などを構成する堆積物中には明瞭なイベント堆積物は認められなかった。なお、壱岐市や山口県内でのイベント堆積物については、今後の精査が必要であるが、これまでの研究で指摘されている約 2,500 年前のイベント堆積物¹⁾の他に、新たに、約 3,500 年前のイベント堆積物が共通して見出せる可能性がある。一方、鳥取・島根県地域では、これまでの鳥取県による津波堆積物調査と平成 27 年度と本年度の日本海地震・津波調査 PJ の成果により、1833 年の庄内沖地震⁵⁾、約 2,000 年前、約 4,000 年前、約 5,700 年前のイベント堆積物が広域的に認定できる可能性が高くなり⁶⁾、同地域の津波履歴の解析成果として評価できる。

今後の課題として、響灘（日本海）沿岸の壱岐市や下関市で認められたイベント堆積物については、堆積物に含まれる貝化石、微化石、構成粒子の特徴等の詳細な解析、堆積物の年代の追加検討、イベント堆積物による堆積環境の変化（特に内湾堆積物）などについて慎重に検討を行う必要がある。特に響灘を津波の波源とした場合は、西方の壱岐島と東方の山口県の各地域において、同時に津波起源と推定できるイベント堆積物を認定してい

くことが鍵となる。また、島根県（隠岐島）や鳥取県での津波イベントの波源として、両県沖合の波源に加えて、山形～青森沖（東北北部）を波源とする津波との同時性についても検討を行う必要がある。

(e) 引用文献

- 1) 濱崎真二・岡崎祐子・下山正一・市原季彦・大木公彦：山口県下関市梶栗浜遺跡における津波・高潮痕跡．考古学研究、59 巻、p.1-4、2012.
- 2) 鴨島伝承総合学術調査団（代表：松井孝典）：鴨島学術調査最終報告書－柿本人麿伝承と万寿地震津波．183p、1995.
- 3) 中田 高・後藤秀明・前杵英明・箕浦孝司・日野貫之・加藤健二・松井孝典・松田時彦：津波堆積物のトレンチ発掘調査．鴨島学術調査最終報告書－柿本人麿伝承と万寿地震津波、107-139、1995.
- 4) Minoura, K. and Nakada, T. : Discovery of an ancient tsunami deposits in coastal sequences of southwest Japan: Verification of a large historic tsunami. The Island Arc, 3, 66-72, 1994.
- 5) 酒井哲弥・吉岡 薫・安本善征・林 照悟：鳥取県内での津波堆積物検出．地学団体研究会総会講演要旨集・巡検案内書．67、p.29-30、2013.
- 6) 酒井哲弥・入月俊明・藤原勇樹・安井絵美：山陰での津波堆積物調査とその成果．日本地質学会第 123 年学術大会（東京）、T2-P-1、2016.
- 7) 下関市教育委員会：延行条里遺跡発掘調査報告書．下関市埋蔵文化財調査報告書、56、18 p、1996.
- 8) 下関市教育委員会：吉母浜遺跡、270 p、1985.
- 9) 土井ヶ浜・人類学ミュージアム：土井ヶ浜遺跡（第 1 次－第 12 次発掘調査報告書）．下関市文化財調査報告書、35、4 分冊、2014.
- 10) 地震本部：菊川断層帯の長期評価（一部改定）．
http://www.jishin.go.jp/main/chousa/16jul_chi_chugoku/chu_10.pdf, 2016.
- 11) 地震本部：西山断層の長期評価（一部改定）について．
http://www.jishin.go.jp/main/chousa/13feb_nishiyama/, 2013.

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

著者	題名	発表先	発表年月日
加瀬善洋・仁科健二・川上源太郎・林 圭一・高清水康博・廣瀬 亘・嵯峨山 積・高橋 良・渡邊達也・輿水健一・田近 淳・大津 直・卜部厚志・岡崎紀俊・深見浩司・石丸 聡	北海道南西部奥尻島で発見された津波堆積物（論文発表）	地質学雑誌， 122, 587-602	平成 28 年 11 月
鎌滝孝信・高瀬慎也・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（論文発表）	土木学会論文集 B2（海岸工学）， 72, I-1693- I-1698	平成 28 年 11 月
Kawakami, G., Nishina, K., Kase, Y., Hayashi, K., Tajika, J., Hirose, W., Sagayama, T., Watanabe, T., Ishimaru, S., Koshimizu, K., Takahashi, R., Hirakawa, K.	Stratigraphic records of tsunamis along the Japan Sea, southwest Hokkaido, northern Japan（論文発表）	Island Arc, in press	平成 29 年 2 月
高清水康博・仁科健二・川上源太郎・佐藤善輝・岡村 聡・中西 諒・田村 慎・廣瀬 亘・高橋 良・石丸 聡	北海道日高海岸北部から確認された 17 世紀の津波堆積物（論文発表）	第四紀研究， 56, 1-9.	平成 29 年 1 月
Kase, Y., Hayashi, K., Kawakami, G., Nishina, K., Urabe, A., Takashimizu, Y.	Characterization of electric conductivity, pH, and organic-walled microfossils for identifying tsunami deposits: An example of modern tsunami and paleotsunami deposits in Pacific Coast lowlands, Hokkaido and Tohoku, Japan	9th Biennial Workshop on Japan-Kamchatka-Alaska Subduction Processes	平成 28 年 6 月 3 日

	(口頭発表)		
伊尾木圭衣・谷岡勇市郎・川上源太郎・加瀬善洋・仁科健二・廣瀬 亘・石丸 聡・柳澤英明	1741 年渡島大島噴火に伴う地すべりモデル (ポスター発表)	日本地球惑星科学連合 2016 年大会	平成 28 年 5 月 24 日
ト部厚志・清水康博・片岡香子・仁科健二・川上源太郎・平川一臣・酒井英男	富山・石川地域の海岸平野に記録されたイベント堆積物 (口頭発表)	日本地球惑星科学連合 2016 年大会	平成 28 年 5 月 26 日
清水康博・羽鳥祐香・ト部厚志・加瀬善洋・林 圭一	磁気ファブリックから復元した 3・11 津波の挙動 (口頭発表)	日本地球惑星科学連合 2016 年大会	平成 28 年 5 月 26 日
伊尾木圭衣・谷岡勇市郎・川上源太郎・加瀬善洋・仁科健二・廣瀬 亘・石丸 聡・柳澤英明	1741 年渡島大島山体崩壊に伴う津波 (ポスター発表)	日本地震学会 2016 年度秋季大会	平成 28 年 10 月 6 日
平川一臣	日本海東縁の古津波堆積物：時・空間分布概観 (口頭発表)	日本地質学会第 123 年学術大会東京大会トピックセッション	平成 28 年 9 月 12 日
川上源太郎・仁科健二・加瀬善洋・林 圭一・廣瀬 亘	北海道日本海沿岸の津波堆積物と津波履歴 (口頭発表)	日本地質学会第 123 年学術大会東京大会トピックセッション	平成 28 年 9 月 12 日
鎌滝孝信・松富英夫・阿部恒平・黒澤英樹	秋田県沿岸部にみられるイベント堆積物とその形成年代 (口頭発表)	日本地質学会第 123 年学術大会東京大会トピックセッション	平成 28 年 9 月 12 日
山本博文・本多 翔・佐々木直広・ト部厚志	若狭湾沿岸で見出された津波堆積物 (口頭発表)	日本地質学会第 123 年学術大会東京大会トピックセッション	平成 28 年 9 月 12 日
仁科健二・川上源太郎・加瀬善洋・廣瀬 亘・ト部厚志・清水康博・平川一臣	静穏な海岸背後にあるストーム性段丘 (storm swash terrace) 上の礫の分布 —ストームと津	日本地質学会第 123 年学術大会東京大会トピックセッション	平成 28 年 9 月 12 日

	波による分布特性の相違－（口頭発表）		
林 圭一・加瀬善洋・ト部厚志・高清水康博・川上源太郎・仁科健二	津波堆積物の堆積過程における有機質微化石の比重分別（口頭発表）	日本地質学会第123年学術大会東京大会トピックセッション	平成 28 年 9 月 12 日
加瀬善洋・川上源太郎・仁科健二・林 圭一・ト部厚志・高清水康博	無機化学分析による津波堆積物の認定：予察的検討（口頭発表）	日本地質学会第123年学術大会東京大会トピックセッション	平成 28 年 9 月 12 日
ト部厚志	新潟～富山地域の海岸低地に記録されたイベント堆積物（口頭発表）	日本地質学会第123年学術大会東京大会トピックセッション	平成 28 年 9 月 12 日
酒井哲弥・入月俊明・藤原勇樹・安井絵美	山陰での津波堆積物調査とその成果（ポスター発表）	日本地質学会第123年学術大会東京大会トピックセッション	平成 28 年 9 月 12 日
仁科健二	巨大津波が内湾の海底に与える影響の検討、北海道噴火湾の場合（ポスター発表）	日本地質学会第123年学術大会東京大会	平成 28 年 9 月 11 日
高清水康博・茂野 玲・羽鳥祐香・ト部厚志	陸上津波堆積物に含まれるマッドクラスト（口頭発表）	日本堆積学会 2017 年松本大会	平成 29 年 3 月 26 日
仁科健二	海底におよぶ津波の影響－日本海北部海域の複数の波源，古海水準条件による検討－（ポスター発表）	日本堆積学会 2017 年松本大会	平成 29 年 3 月 26 日

(g) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(3) 平成 29 年度業務計画案

東北地方北部から北海道地域の日本海沿岸の海岸平野において、海岸露頭の調査や浅層を対象としたボーリング調査を行う。採取した試料は、層相、年代や粒度組成などを解析して、歴史地震を含めた津波堆積物の認定とその履歴を明らかにする。

研究集会等

日本海地震・津波調査 PJ「津波堆積物」平成 28 年度研究打合せ

日時：2016 年 9 月 12 日（日）13：00～14：00

場所：日本大学文理学部 3 号館

出席者：卜部・高清水・山本・鎌瀧・平川・川上・仁科・林・加瀬

内容

- ・平成 28 年度の調査計画（卜部・酒井）
- ・地質学会トピックセッションでの各位の発表内容の概要と総合討論に向けた打合せ（全員）