

2. 1. 3 地震履歴情報に基づく南海トラフ巨大地震の発生シナリオ構築

(1) 業務の内容

(a) 業務題目「地震履歴情報に基づく南海トラフ巨大地震の発生シナリオ構築」

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
国立研究開発法人産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地質情報研究部門 海洋地質研究グループ	主任研究員 研究員 招聘研究員	鈴木 克明 中西 諒 池原 研
国立研究開発法人産業技術総合研究所 活断層・火山研究部門	総括研究主幹	宍倉 正展
国立研究開発法人産業技術総合研究所 活断層・火山研究部門 海溝型地震履歴研究グループ	研究グループ長 上級主任研究員 主任研究員 主任研究員 主任研究員 研究員	澤井 祐紀 行谷 佑一 松本 弾 谷川 晃一朗 伊尾木 圭衣 嶋田 侑真
法政大学 文学部	教授	前杢 英明
国立大学法人東京大学大学院理学系研究科	准教授	安藤 亮輔
国立研究開発法人海洋研究開発機構 海域地震火山部門 地震発生帯研究センター 海底地質・地球物理研究グループ	上席研究員	金松 敏也
国立研究開発法人海洋研究開発機構 海域地震火山部門 地震津波予測研究開発センター 地震津波モニタリング研究グループ	GL 代理	今井 健太郎
国立研究開発法人防災科学技術研究所 巨大地変災害研究領域 地震津波発生基礎研究部門	主任研究員 主任研究員 契約研究員	齊藤 竜彦 久保田 達矢 水谷 歩

(c) 業務の目的

歴史記録、陸上地質記録と海域地質記録を統合利用して、先史時代から繰り返し発生してきたと考えられる南海トラフ巨大地震の発生履歴を明らかにする。歴史記録は近世から7世紀前後まで、陸域の地質記録では近世から数千年前まで、海域の地質記録では数万年まで地震発生履歴を遡ることができる。それぞれの分析媒体の特徴を活かし、時間軸を揃えた統合解析を行うことにより、先史時代から現代まで一貫通貫した南海トラ

フ巨大地震の発生履歴を評価する。この評価を行うために、歴史記録に基づく分析、陸上地質記録に基づく分析、海域地質記録に基づく分析を実施する。これらの分析によって得られる発生履歴情報と近世に発生した宝永地震、安政東海・南海地震と昭和東南海・南海地震の波源断層モデルを境界条件として、将来起こり得る南海トラフ巨大地震の発生シナリオの提案を行う。加えて、地質情報などの科学的知見に基づいて、既往最大の地震規模について検討を進める。さらに、過去の履歴や将来起こりうるシナリオの知見をサブ2の複合災害評価等に取り入れることで、より具体的な対策につなげる。

(d) 5か年の年次実施計画

1) 令和7年度：

史料記録に基づく分析では、中世に発生した地震イベント等に関する情報の再収集と再整理を原史料あるいはそれに近いと推測される史料立ち戻って丹念に行った。その中で、地震像の推定に活用し得る情報の抽出を試みた。陸上地質記録に基づく分析では、紀伊半島東部沿岸及び四国沿岸の津波浸水履歴の特徴抽出のための地質調査を実施した。また津波浸水履歴に関する地質情報の分析を進めるとともに、新たな履歴情報の収集のため調査地の絞り込みを行った。海域地質記録に基づく分析では、御前崎沖、室戸～紀伊半島沖、日向灘周辺海域の既存試料の分析と、御前崎沖の結果の取りまとめを行った。近世以降に発生した南海トラフ巨大地震に関する波源断層モデルに関する結果のとりまとめを行い、過去の履歴を考慮した巨大地震の発生シナリオ評価の基礎的検討を実施した。

2) 令和8年度：

史料記録に基づく分析では、中世史料のうち明応年代や中世と近世の狭間にある慶長年代に発生したイベントに関する情報の収集と再整理を行う。陸上地質記録に基づく分析では、紀伊半島東部沿岸において引き続き津波浸水履歴の特徴抽出のための地質調査を行う。また四国沿岸で得られた試料の分析と新たな履歴情報の収集のため地質調査及び津波浸水履歴に関する地質情報の整理を行う。海域地質記録に基づく分析では、室戸～紀伊半島沖、日向灘周辺海域の既存試料の分析と、御前崎沖、日向灘の結果の取りまとめを行う。近世以降に発生した南海トラフ巨大地震に関する波源断層モデルに関する結果のとりまとめを引き続き行い、マイルストーンとして当該年度末までに結果をとりまとめる。さらに、過去の履歴を考慮した巨大地震の発生シナリオ評価の基礎的検討を引き続き実施するとともに、昭和東南海・南海地震のイベントを考慮した南海トラフ巨大地震の発生シナリオ評価モデルを検討する。

3) 令和9年度：

史料記録に基づく分析では、中世年代等に発生したイベントに関する情報の収集と再整理を引き続き行い、それらの情報に基づいた震度分布や地殻変動についての再評価を実施する。陸上地質記録に基づく分析では、紀伊半島東部沿岸及び四国沿岸の地質調査で得られた試料の分析を進め、津波浸水履歴に関する地質情報の整理を行う。また四国～九州沿岸において津波浸水履歴の特徴抽出のための地質調査を行う。海域地質記録に基づく分析では、室戸～紀伊半島沖、日向灘周辺海域の既存試料の分析と、御前崎沖、日向灘周辺海域の結果の取りまとめと公表を行う。歴史記録、陸上地質記録と海

域地質記録に基づく発生履歴統合を行うための基礎的な情報整理を実施する。歴史時代の南海トラフ巨大地震の発生履歴を議論する上で、明応年代の南海地震の存在有無を明らかにすることも重要である。そのため、明応年代の南海地震と考えられる史料分析を進めるとともに、陸上地質記録の再整理を実施する。過去の履歴を考慮した巨大地震の発生シナリオ評価の基礎的検討を引き続き実施するとともに、マイルストーンとして当該年度中に、宝永地震、安政東海・南海地震及び昭和東南海・南海地震の3イベントの履歴を考慮した南海トラフ巨大地震の発生シナリオ評価モデルを提案する。

4) 令和10年度：

史料記録に基づく分析では、中世年代及び近世初頭に発生したイベントに関する情報の収集と再整理やそれらの情報に基づいた津波痕跡高の再評価を実施する。陸上地質記録に基づく分析では、引き続き紀伊半島東部沿岸及び四国沿岸の地質調査で得られた試料の分析を進め、履歴情報の整理を行う。また四国～九州沿岸において津波浸水履歴の特徴抽出のための地質調査を行うとともに、得られた試料の分析を進める。海域地質記録に基づく分析では御前崎沖、室戸～紀伊半島沖、日向灘周辺海域の既存試料の分析結果の取りまとめと公表を行う。中世年代の南海地震と考えられるイベントに対して、史料分析、陸上地質記録や海域地質記録の統合検討を通じて、地震の存在有無について検討を行い、中世年代の南海地震と考えられるイベントや波源像がいまだ複数案ある慶長地震に対して、史料分析、陸上地質記録や海域地質記録の統合検討を通じて、地震の存在有無や波源像等について検討を行い、状況に応じて波源断層モデル評価を試みる。加えて、これまでに得られた知見を踏まえて、歴史記録、陸上地質記録と海域地質記録に基づく発生履歴統合を試み、先史時代から現代まで一貫通貫した南海トラフ巨大地震の発生履歴像について検討を行う。中世から近世初頭のイベント履歴を考慮した南海トラフ巨大地震の発生シナリオ評価モデルを検討する。

5) 令和11年度：

令和10年度までに実施した歴史記録に基づく分析、陸上地質記録に基づく分析、海域地質記録に基づく分析の補間作業と取りまとめを行い、これまでに得られた知見を踏まえて発生履歴統合を試み、先史時代から現代まで一貫通貫した南海トラフ巨大地震の発生履歴像について検討を行う。さらに、履歴情報を活用した南海トラフ巨大地震の発生シナリオ評価モデルをもとに、将来発生し得る巨大地震の発生シナリオを提案する。

(e) 令和7年度業務目的

史料記録に基づく分析では、中世に発生した地震イベント等に関する情報の再収集と再整理を原史料あるいはそれに近いと推測される史料に立ち戻って丹念に行う。その中で、地震像の推定に活用し得る情報の抽出を試みる。陸上地質記録に基づく分析では、紀伊半島東部沿岸及び四国沿岸の津波浸水履歴の特徴抽出のための地質調査を実施する。また津波浸水履歴に関する地質情報の分析を進めるとともに、新たな履歴情報の収集のため調査地の絞り込みを行う。海域地質記録に基づく分析では、御前崎沖、室戸～紀伊半島沖、日向灘周辺海域の既存試料の分析と、御前崎沖の結果の取りまとめを行う。近世以降に発生した南海トラフ巨大地震に関する波源断層モデルに関する結果のとり

まとめを行い、過去の履歴を考慮した巨大地震の発生シナリオ評価の基礎的検討を実施する。

(2) 令和7年度の成果

(a) 業務の要約

本研究では、海底コアや湖沼・陸域堆積物の分析、歴史資料調査、GNSS 解析を組み合わせ、過去の地震・津波履歴と将来の巨大地震評価を行った。海底コアでは火山灰層や古地磁気を用いた年代モデルを構築し、完新世と最終氷期で異なる海洋レザバー補正が必要であることを明らかにした。これによりタービダイトやイベント層の堆積年代推定が可能となり、地震発生間隔の解明に向けた基盤が整備された。さらに、湖底や陸域でもイベント層が確認され、過去の地震との関係解明が期待される。歴史資料調査では1605年慶長地震津波の記録整理と新知見の取得を進め、東海地域における寺院のアンケート調査により17世紀以前の地震記録の実態も把握した。加えて、GNSS 解析によりプレート境界の応力蓄積を評価し、将来の巨大地震の規模や発生様式の定量的評価が可能となったが、応力解放率の不確実性が今後の課題である。

(b) 業務の成果

1) 海底堆積物を用いた地震・津波履歴情報の整備

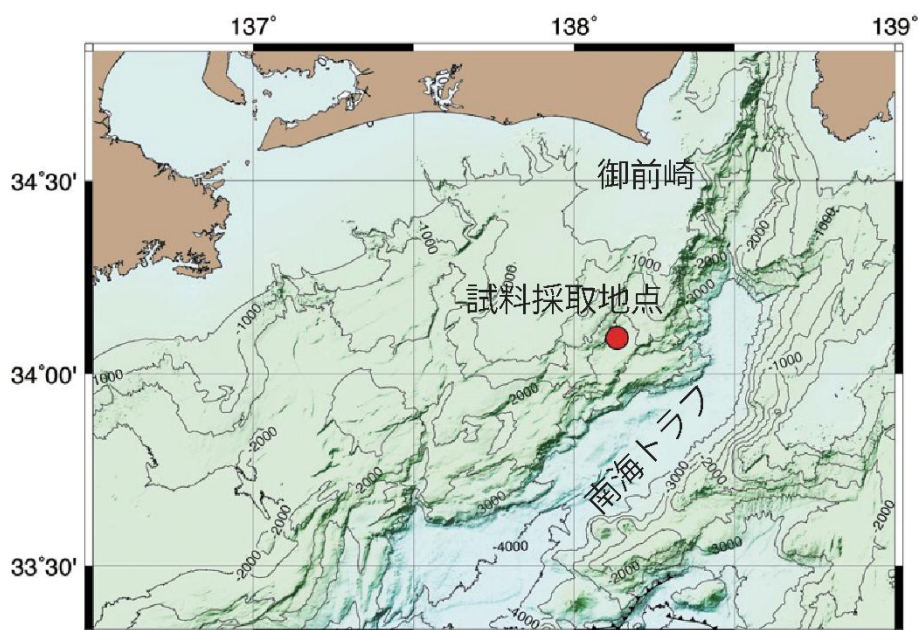


図2-1-3-1 「ちきゅう」による御前崎沖掘削コア C9035 Hole B 採取地点。

南海トラフ東部における巨大地震の発生履歴を検討するために、静岡県御前崎沖の金洲ノ瀬トラフの水深2414mから「ちきゅう」により採取された掘削コア C9035 Hole B (図2-1-3-1) の上部約42mを用いて解析を行った (図2-1-3-2)。このコアには多数の砂質堆積物の挟在が確認され、下面が明瞭かつ侵食的で、上方へ細粒化する構造などから、堆積物重力流の一つである混濁流から形成されたタービダイトと解釈される。タービダイトの砂質部分の上位にはわずかに上方に細粒化する生物擾乱

を持たない泥が存在し、タービダイト泥と判断される。この海盆は陸棚域につながる海底谷を欠き、浅海域での気象学的イベントによるイベント堆積物の供給がないあるいは少ないと考えられる場である上、海盆の陸側斜面には巨大地震の震源断層として動きうる活断層とされる東海スラスト¹⁾が存在し、巨大地震発生時には地形変化や激しい地震動が期待できる場である。そして、先行プロジェクトによるこれまでの研究結果から、同じ地点で採取された不擾乱表層堆積物コアの堆積構造及び過剰鉛 210 と放射性セシウムのプロファイルから、表層堆積物コアには 1944 年昭和東南海地震の記録は明瞭な砂層として残されていないことが明らかにされており、このことから、この地点のタービダイトが示す地震は、御前崎沖より東方の東海セグメントまで破壊が及んだ地震と考えられている。

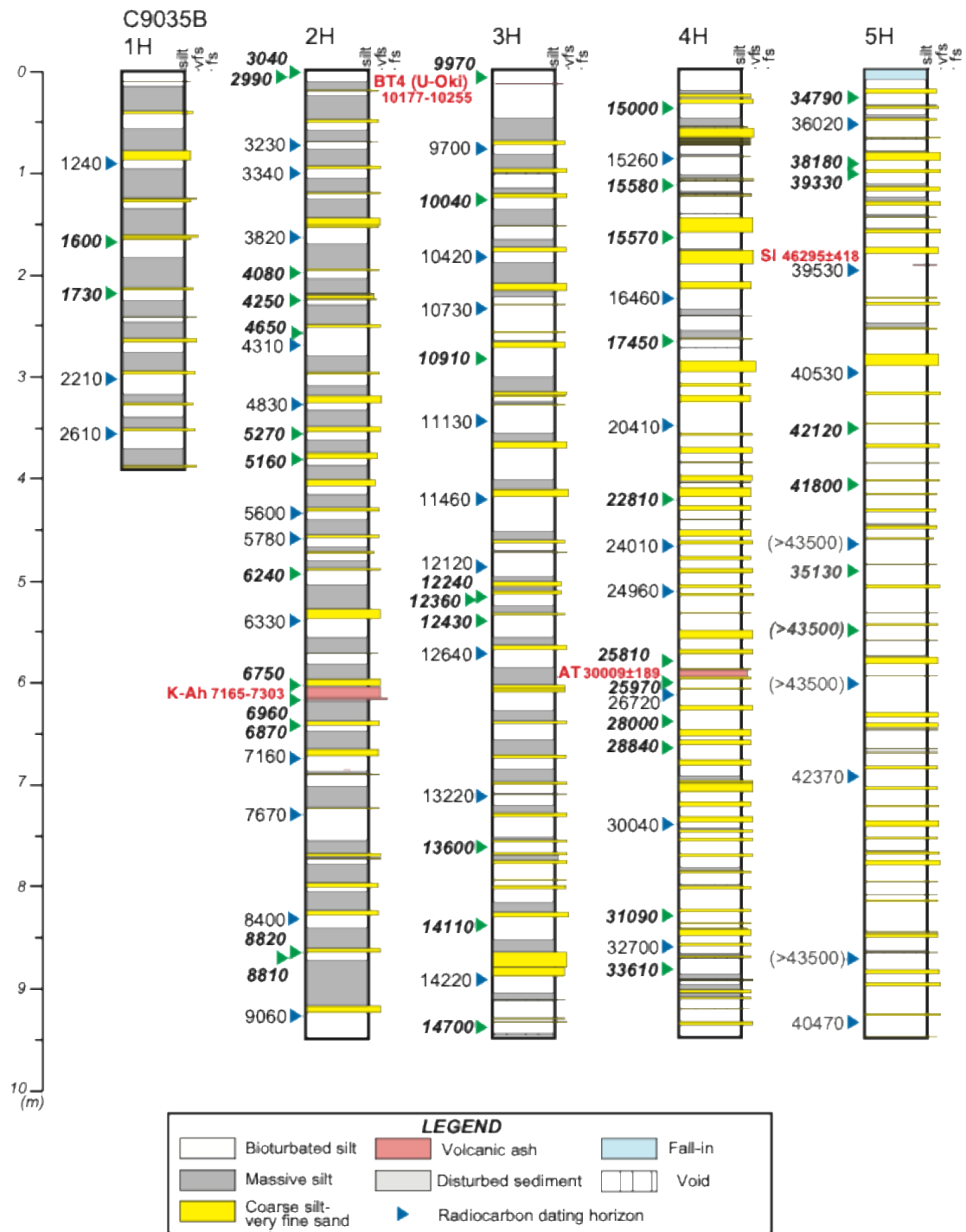


図 2 - 1 - 3 - 2 御前崎沖掘削コア C9035 Hole B の柱状図と浮遊性有孔虫による年代測定結果、同定された火山灰の挟在層準と対比、水月湖コアで報告された暦年代値（柱状図のピンクの層準と赤字）。

浮遊性有孔虫の遺骸を用いた放射性炭素年代測定は、地震履歴研究に限らず、多くの海底堆積物を用いた研究に年代軸を与えるものとして重要である。海洋試料の放射性炭素年代測定においては、海洋生物が取り込む炭素は水中の炭素であり、同じ時期の大気と海洋表層水の放射性炭素濃度は異なることから、その暦年への較正においてこの

濃度差に応じた補正が必要となる²⁾。この補正值（海洋レザバー値）は時空間的に変化する可能性があり、堆積年代の決定においては考慮せねばならない問題として認識されているが、特に長期間にわたる海洋レザバー値の詳細はほとんど明らかにされていない。今回、C9035 Hole B コアの深度－年代モデルの構築のため、コア中の通常時の堆積物である半遠洋性泥 82 層準に含まれる浮遊性有孔虫の放射性炭素年代測定を行った。コアから分取した堆積物試料を 63 μ m の篩上で水洗し、残渣試料中から浮遊性有孔虫を拾い出し、年代測定を実施した（図 2－1－3－2 の三角で示された層準）。C9035 Hole B コアには、福井県水月湖の年縞堆積物中の植物片を用いた多数の放射性炭素年代からその噴出年代が精度良く決められている火山灰^{3、4)}である鬼界－アカホヤ火山灰（K-Ah；約 7230 年前）、鬱陵－隠岐火山灰（U-Oki；約 10200 年前）、始良丹沢火山灰（AT；約 30000 年前）と三瓶池田軽石（SI；約 46000 年前）が挟在しており、それぞれの火山灰の上下から浮遊性有孔虫の放射性炭素年代が得られている（図 2－1－3－2）。このため、C9035 Hole B コアに挟在するそれぞれの火山灰層の堆積年代を浮遊性有孔虫の年代から決定し、それらと水月湖での火山灰層の年代^{3、4)}を比較することで、過去 4 万年間以上にわたる東海沖での海洋レザバーの時間変化の解明を試みた。暦年較正プログラム Oxcal ver. 4.4⁵⁾を使い、地域海洋レザバー値を 0 とした K-Ah と U-Oki の層準での浮遊性有孔虫の年代と水月湖での火山灰層の年代^{3、4)}を比較すると、その年代差は数百年程度（K-Ah 層準の例を図 2－1－3－3 に示す）であり、関東の沿岸域で求められている海洋レザバー値⁶⁾に類似する。したがって、この二つの火山灰層の層準までは現在報告されている海洋レザバー値を使った年代較正で大きな問題はないと言える。一方、AT の層準では、浮遊性有孔虫の年代から計算される AT の堆積年代と水月湖での火山灰の年代との差は 1000 年弱となり、現在環境からの報告値よりも明らかに大きい。さらに、SI の層準では浮遊性有孔虫が示す年代のばらつきが大きいので、正確には計算できないが 1000 年から数千年の差があると見積もられる。これらの結果は、氷期の東海沖の表層水が現在よりも大きなレザバー値を持っていたことを示唆する。Ikehara et al. (2011)⁷⁾は東海沖の最終氷期最盛期末～融氷期において現在よりも大きな海洋レザバー値を持つ表層水の存在を示したが、今回の結果はこれがより以前にも遡って適用されることを示している。この結果は、C9035B Hole B コアを用いた長期的なタービダイトの堆積間隔、ひいては巨大地震の発生間隔の解析において重要な情報をもたらすと考えられる。

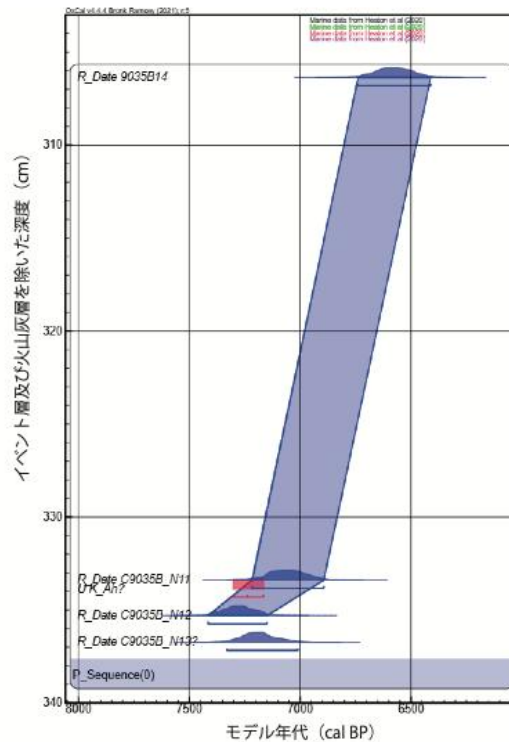


図 2-1-3-3 K-Ah 火山灰について、水月湖での火山灰の年代（赤四角）と御前崎沖での浮遊性有孔虫年代から見積もられる火山灰の年代（K-Ah 火山灰層層準の青色で得られた部分の年代範囲）の差を求めた例。縦軸はコア深度からタービダイトと火山灰の厚さを除去した深度。

室戸沖南海トラフにおける巨大地震の発生履歴を検討するため、KY13-07航海により土佐磐舟状海盆から採取されたコアおよび、KR21-20航海により南海トラフ陸側斜面の斜面海盆から採取されたコアについて（図 2-1-3-4 a）、古地磁気永年変化を利用した年代決定が可能か検討した。古地磁気永年変化による年代決定の適応は、例えば日本海溝の地震履歴研究がある⁸⁾。岩井ほか（2004）⁹⁾により、土佐磐舟状海盆の堆積層には過去の南海地震の発生が細粒タービダイトとして記録されており、細粒タービダイトの堆積間隔は平均で 215 ± 21 年で、南海地震の発生間隔にほぼ一致する事が報告されている。

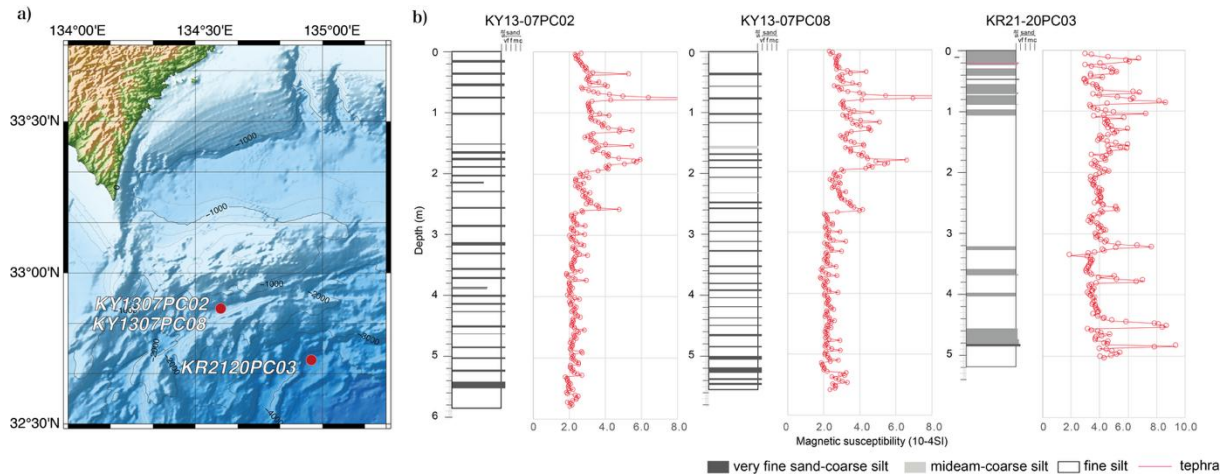


図 2-1-3-4 a) 室戸沖のコアの採取地点。b) KY13-017PC02、 KY13-017PC08 および KR21-207PC03 の柱状図と帯磁率変化。

今回検討した土佐磐舟状海盆から採取したKY13-07PC02とKY13-07PC06コアにも、同様に細粒タービダイトが挟在しており過去の南海地震を記録していると考えられるので、古地磁気永年変化により細粒タービダイトの年代を精査することで、地震履歴情報を充実できると考えられる。またKR21-12PC03コアの採取位置は海溝に近く、深度が大きな斜面海盆から採取されている。前プロジェクトではこのコアの上部に1471年に噴出した桜島文明火山灰の挟在が確認されており、この火山灰の周辺のイベント堆積物は歴史地震に対応する可能性がある事が報告されていた。このコアには浮遊性有孔虫遺骸が含まれないためバルク有機物を用いた放射性炭素年代が検討されたが想定よりも古く、堆積年代の推定に使用するのは困難と考えられた。そこで古地磁気永年変化によって年代づけが可能か検討した。

古地磁気永年変化による年代推定は、Kanamatsu et al. (2017)¹⁰⁾の方法に従った。すなわちコアから 2.2cm 幅の試料を連続的に採取し、各試料の段階消磁した磁化データを主成分解析し磁化方位を抽出し、その後大きく逸脱する磁化方位データや最大角度偏差が大きなデータ ($>10^\circ$) は除外し、さらにコアリング時の回転の影響と考えられる線形トレンドを除いた。古地磁気水平成分の偏角と、垂直成分の伏角の深度変動をリファレンスと対比し、年代を推定した。

多くのサンプルの最大角度偏差は 5° 以下と小さく、安定した磁化である。求めた磁化方位の変化を、水平成分である偏角と、垂直成分である伏角に分けてAli et al. (1999)¹¹⁾の標準曲線 BIWA SV3と対比した (図 2-1-3-5)。

標準曲線とKY13-07PC02とKY13-07PC06の対比は、岩井ほか (2004)⁹⁾で検討されたコアの堆積速度と同程度と想定して行った。コア全体で偏角の変動は比較的大きく対比は明瞭であり、伏角についても同様に極大、極小のピークを対比できる。しかし伏角の角度は全体的に浅い値を示し、下部に行くほど浅い値を示す。この理由については明らかでないが、岩井ほか (2004)⁹⁾によると、土佐磐舟状海盆中央には南落ちの正断層が発達しており、北側の地層はサブボトムプロファイラーによる音響反射面が南側に傾斜し、深度が深くなるにつれ傾斜が大きくなる事が報告されている。北向き下方の伏角

もつ地層が南に傾くと、水平面に対する伏角は浅くなるそのため観測される伏角の浅化はこのような構造運動の影響による可能性がある。

標準曲線との対比から得られた年代と深度（図 2-1-3-6）から平均堆積速度を計算し、コアの最深部の年代を計算すると、それぞれKY13-07PC02が深度579cmで6,432年前、KY13-07PC08が558cmで6,388年前となり、タービダイトの平均頻度はそれぞれ206年、221年となる。これは岩井ほか（2004）⁹⁾ の 215 ± 21 年と整合的である。各タービダイトの正確な年代は砂層の除去などさらに詳細な処理をしてから求める予定であるが対比点の年代は変わらないので平均頻度は大きく変化しないと考えられる。

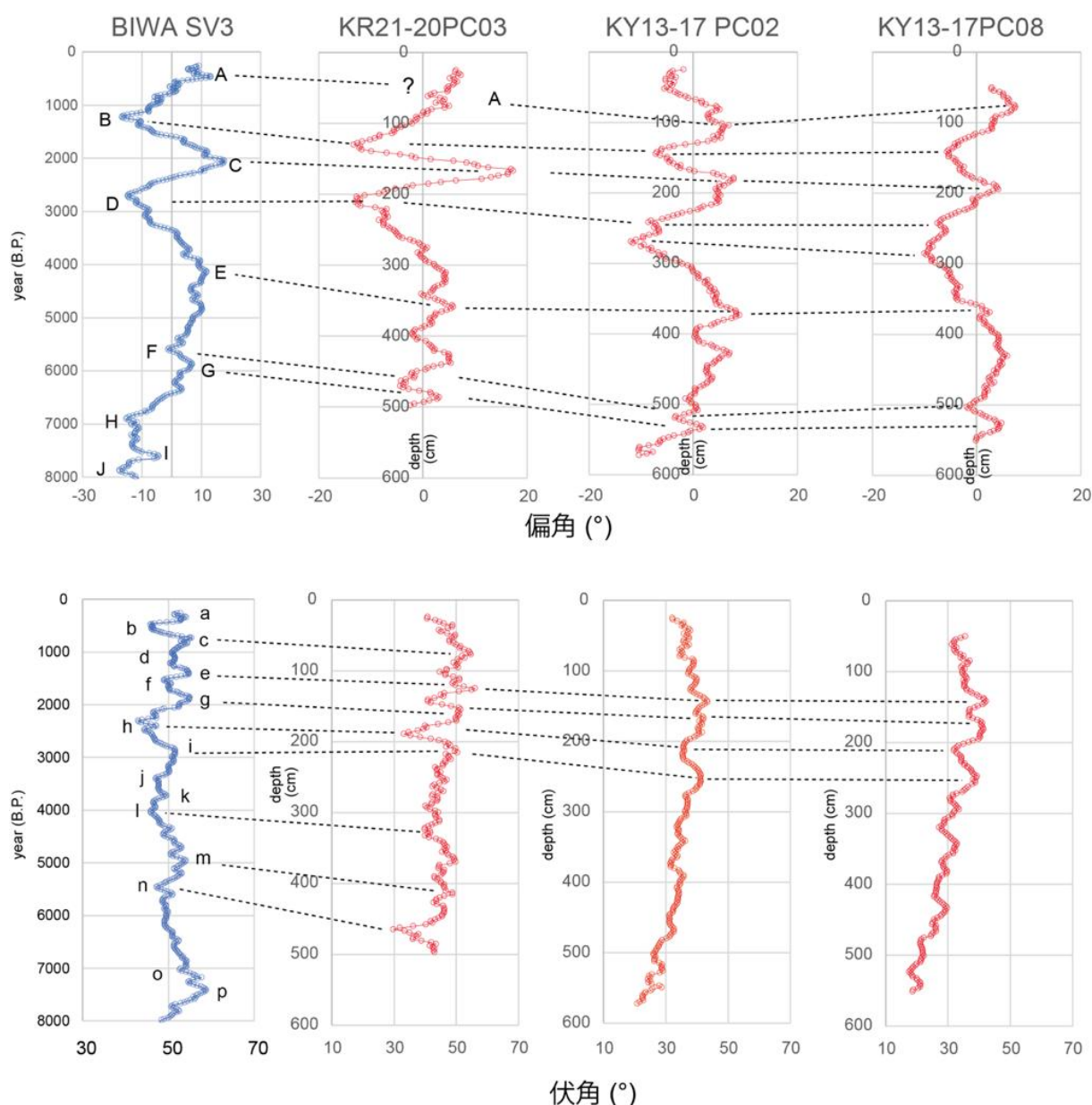


図 2-1-3-5 赤丸：土佐磔舟状海盆におけるピストンコアの古地磁気永年変化の偏角（上段）と伏角の深度プロファイル（下段）、青丸：琵琶湖堆積物の古地磁気永年変化の偏角（上段）と伏角（下段）の年代プロファイル。黒波線：変曲点のタイポイント。

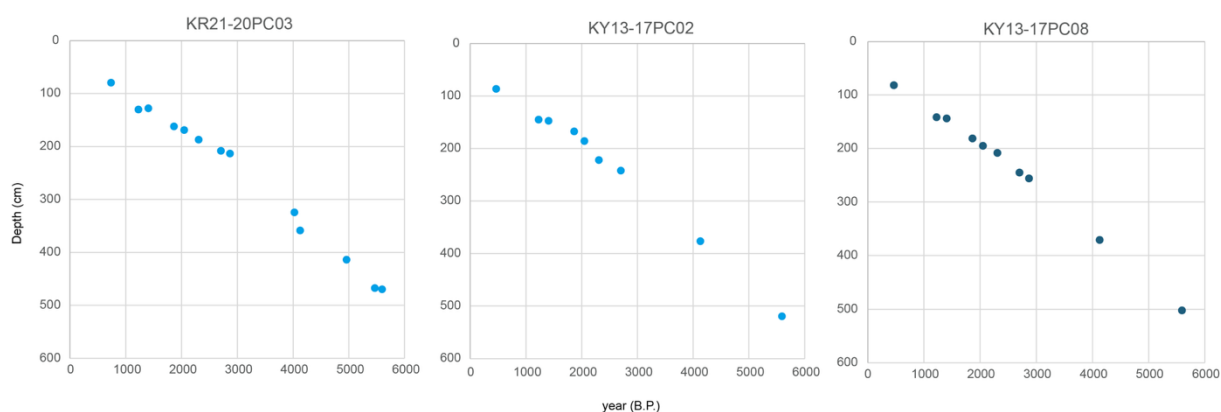


図 2－1－3－6 青丸：古地磁気永年変化の偏角と伏角変動から求めた各コアの深度と年代。

KR21-02PC03コアの解析においては、前プロジェクトで報告されている桜島文明火山灰の年代（1471年）と、バルク有機物の放射性炭素年代を参照した。バルク有機物の放射性炭素年代は古い方にオフセットしている事を考慮して、そのトレンドを参照して標準曲線 BIWA SV3と対比を行った。コア上部の偏角の極大、極小のピーク対比は明瞭である。また伏角の深度200cm付近の浅いピークも明瞭で対比可能である（図 2－1－3－5）。一方、このコアの深度100～320cmの区間では、コアの肉眼観察からはタービダイト層は認められない。これは、この海盆ではタービダイトの堆積自体が起こらなかった事も考えられるが、タービダイト層の堆積が生じたものの、層厚が薄く生物擾乱などによって散布されてしまった可能性も考えられる。土佐磐舟状海盆では、帯磁率ピークがタービダイト層の粗粒層に対応しており、KR21-02PC03コアでも大きくないが深度100～320cmに帯磁率のピークが認められ（図 2－1－3－4 b）、後者の可能性も考えられる。

今後は、これらの対比によって得られた年代について、他の利用可能な年代測定手法を用いて精度を向上させられるか検討する。一般に、磁化の獲得は堆積直後ではなく、海底下で生じると考えられている。そのため、より正確な堆積物の年代決定に向けて、1471年の桜島文明火山灰を用いて磁化獲得の遅延深度を推定するとともに、他の年代指標も参照し、年代精度の向上を図る予定である。また、KR21-02PC03コアの深度100～320cmに見られる帯磁率のピークについては、もともとタービダイトに対応していた可能性も含めて検討する。これらのデータを基に、今後は室戸岬沖における地震発生間隔の解析を行う予定である。

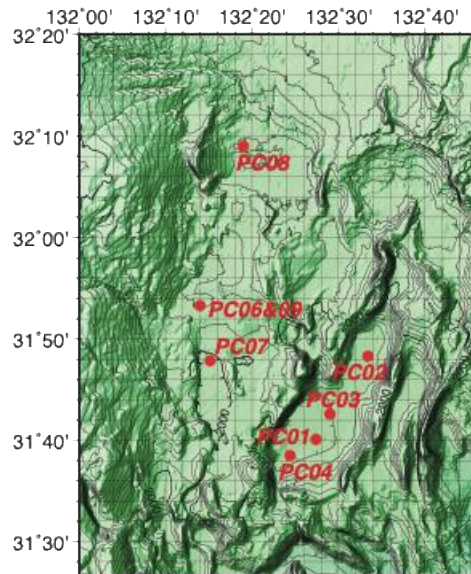


図 2-1-3-7 「かいいい」 KR18-12C 航海における日向灘海域での採泥点。

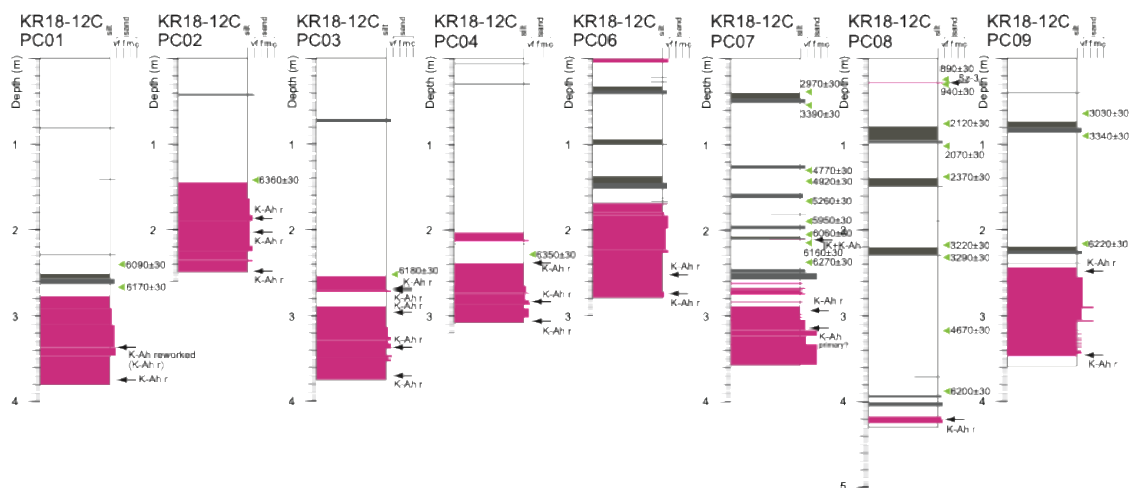


図 2-1-3-8 日向灘から「かいいい」 KR18-12C 航海で採取されたコアの柱状図と火山灰分析及び年代測定結果。Sz-3：桜島文明火山灰、K-Ah：鬼界ーアカホヤ火山灰。

日向灘は南海トラフの西端に位置し、南海地震より小さい日向灘地震が発生する海域であるが、歴史記録以前の日向灘地震の発生間隔に関しては資料が少ない。海洋研究開発機構の「かいいい」による KR18-12C 航海で日向灘から採取されたコア（図 2-1-3-7）のうち、日向灘の陸側からの斜面基部の平坦面上から採取された北から PC08、PC09、PC07 の 3 本のコアの基底には、K-Ah 火山灰とその再堆積層が認められている。そして、その上位に 4～10 枚程度の薄いイベント堆積物が挟在している（図 2-1-3-8）。得られている浮遊性有孔虫の放射性炭素年代の数は必ずしも十分とは言えないが、3 本のコアに共通して 6200 年前の層準よりの下位と 3300 年前の層準の上位にイベント層が確認できる。もっともイベント層の挟在頻度の大きい PC07 のイベント層直下の年代値は 3390 年前、4770 年前、5260 年前、6060 年前、6160 年前であり、その間隔は 100～1400 年弱と一定の間隔を示さない。一方、次に挟在頻度の大きい PC08 では

イベント層直上の年代値で 2120 年前、2370 年前、3220 年前で、その間隔は 250～850 年となり、PC07 よりもばらつきは小さい。このような間隔のばらつきが大きいことが日向灘地震の特徴かもしれないが、検討対象とできるコアの数が少ないこと、堆積速度からみて PC07 や PC09 ではコア最上部が欠如している可能性があることなどから、さらにコアを追加した検討が今後なされるべきである。また、PC08 には 1471 年の桜島文明火山灰の挟在が認められ、その上下での浮遊性有孔虫の放射性炭素年代が得られた（図 2-1-3-8）。得られた年代は火山灰の上位の年代（890 年前）の方が下位の年代（940 年前）よりも新しい。この 2 つの年代を暦年較正プログラム Calib 8.2¹²⁾ と関東の沿岸域で求められている海洋レザバー値⁶⁾ を使って暦年較正を行うと、暦年較正年代の中央値として西暦 1584 年と 1543 年が得られる。この年代値は、桜島文明噴火の年代よりも 113 年と 72 年若く、差が大きい。一方で、海洋レザバー値として奄美大島～沖縄で報告されている数値^{13, 14)} を使用すると、西暦 1388 年と 1352 年となり、今度は 83 年と 119 年古くなる。このことは、100 年から数百年の間隔でイベント堆積物を形成するような地震が発生する場においては海洋レザバー値の取り方によって解釈が変わる可能性を示唆し、注意が必要である。なお、今回の結果からすると、日向灘周辺においては、奄美大島～沖縄周辺と関東沿岸の海洋レザバー値の中間の数値を使うのが適当と判断されるが、具体的な数値については測定数が少ないので、今後の検討が必須である。

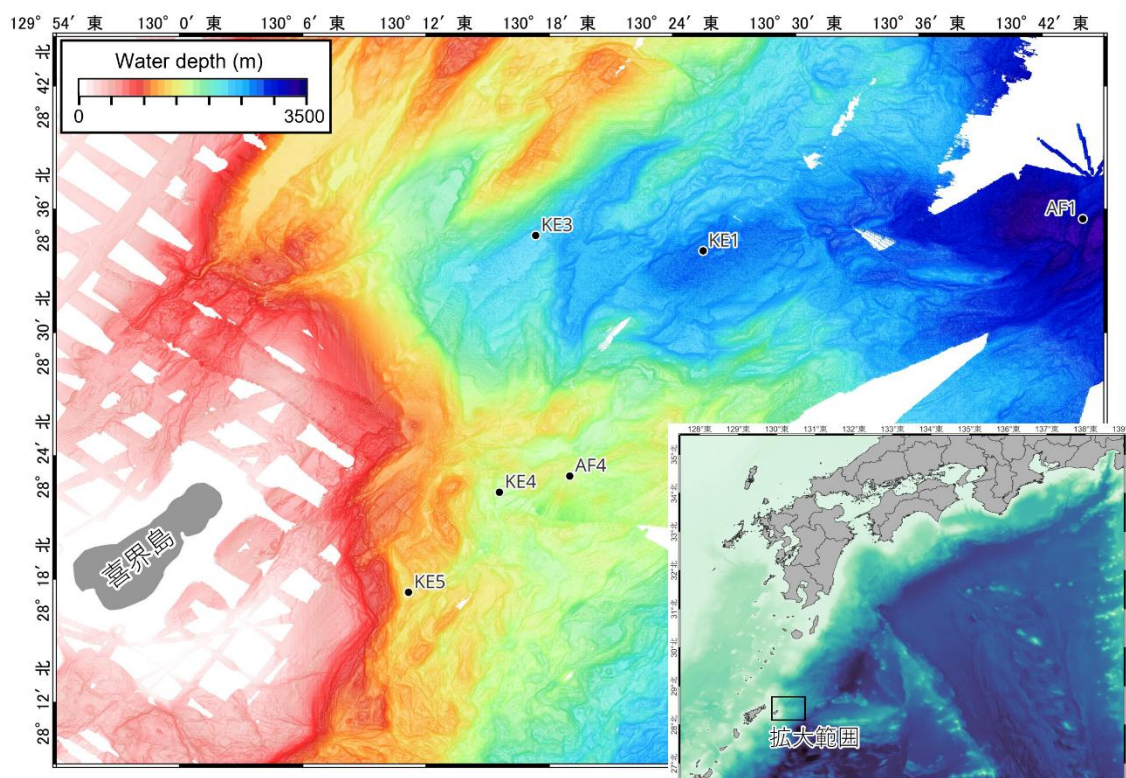


図 2-1-3-9 喜界島周辺の海底地形と採泥点。

南西諸島の喜界島周辺では 1911 年に M8.0 の地震が発生したほか、喜界島では過去 8000 年間に地震性隆起により少なくとも 4 面の海成段丘が形成されており¹⁵⁾、地殻変

動の大きい場と考えられるが、海底堆積物からの地震履歴の検討は必ずしも十分でない。そこで、東京大学大気海洋研究所の共同利用の枠組みで行われた海洋研究開発機構の東北海洋生態系調査研究船新青丸の KS-25-2 次航海により採取されたコアを用いてこの海域の地震履歴の検討を行った。これまで、喜界島から離れた地点において採泥が行われているが（図 2-1-3-9：AF1 及び AF4）、K-Ah より上位の層準にイベント層は確認されていない¹⁶⁾。このため、海底堆積物コアは喜界島東方沖の島側にある水深 1200-2500m の小海盆から 4 本採取された（図 2-1-3-9）。イベント層の下位層準から浮遊性有孔虫を拾い出し、10 点の放射性炭素年代測定を実施した。年代測定は東京大学大気海洋研究所のシングルステージ加速器が用いられた。暦年較正は OxCal4.4⁵⁾ を用いて Marine20 モデルから喜界島で得られているレザバー効果¹⁴⁾ を考慮して行った。比較のため喜界島において報告されている地震性隆起の年代値¹⁵⁾ は本研究と同時の手法で暦年較正を施した。7 枚の火山灰は火山ガラスの化学組成分析から広域火山灰と対比を行い、年代制約に用いた。

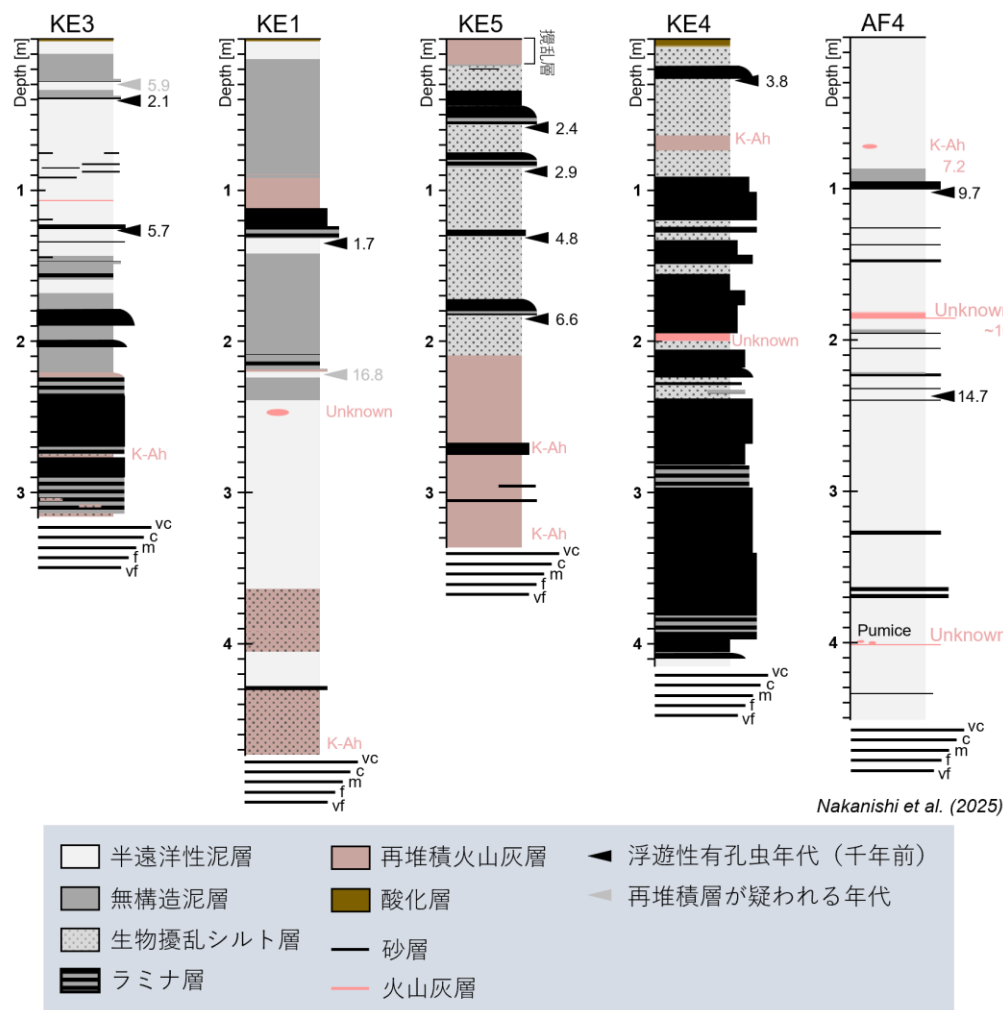


図 2-1-3-10 喜界島周辺海域におけるピストンコアの柱状図と火山灰及び年代測定結果。

小海盆が連なった海底地形を示す喜界島北東沖では 2 地点でコアが得られており (KE1 及び KE3)、両地点で半遠洋性泥層中に複数の砂層と再堆積した K-Ah 火山灰を確認した (図 2-1-3-10)。この再堆積層はコア基底部に厚く確認され、年代測定結果とも矛盾しないことから、正確に噴火年代を示すわけではないが堆積後間もない層準であると考えられる。砂層はラミナ構造や正級化構造を伴うものが多く、無構造な泥層に覆われる。隣り合う下位の海盆に位置する KE1 地点では砂層が 1 m 程度の厚い無構造の泥層に覆われる。このようなタービダイトに類似した構造を示した砂層について、砂層の直下で年代測定試料を採取した。KE3 の最上位砂層については下位の年代と逆転した年代を示したが、下位のイベント層に近いサンプルであることから、再堆積した有孔虫を含んでいた可能性が高い。KE1 においても K-Ah より古い年代が得られており、これも下位のイベント層の影響を受けた測定結果であると考えられる。KE4 と KE5 は喜界島近傍の東方沖に位置しており、シルト質もしくは砂質な堆積物からなる。KE1 や KE3 コアと同様に正級化構造やラミナ構造を示す砂層と K-Ah の再堆積層が確認された。KE4 は先行研究¹⁶⁾で報告された採泥地点の西側 (島側) に位置しており、9000 年前以前に複数の砂層が分布した共通した層序を示す。KE4 では K-Ah 上位に 1 層のイベント層が確認された。最も喜界島近傍で採取された KE5 では K-Ah の上位で 4 層のイベント層が確認された。

喜界島では過去 8000 年という短時間に少なくとも 4 面の海成段丘が形成されていることから、これが地震性隆起を伴ったものであると考えられている¹⁵⁾。この隆起が大規模な地震によるものであった場合、広い範囲でタービダイト層が形成されていたと予想される。各段丘面の離水したサンゴ礁の最若年代を再校正した隆起年代はそれぞれ約 6000、3830、2880、1190 年前である。今回得られたコアで確認されたイベント層は段丘形成年代と対比可能なものを含んでおり強振動を伴う地震であったことを裏付けている (図 2-1-3-7)。また、有史以降の観測地震については現在検討中であるが、1911 年喜界島地震 (M8.0) と最も若い海成段丘面 (1190 年前) の間には明瞭なイベント層が確認されなかった。一方で、タービダイト層の形成年代は既知の隆起年代に該当しないものも確認された。これは地震性以外の成因のタービダイト層を含んでいる可能性や喜界島の隆起運動を伴わない地震の痕跡を記録している可能性がある。コア試料について、イベント層の詳細な比較や年代測定データが不足していることから今後さらなる検討が必要である。

2) 地質記録に基づく地震履歴評価

a) 三重県紀北町「鏡池」

三重県紀北町鏡池内の 2 地点では、フローター上からロシアンサンプラーを用いて柱状堆積物試料を採取した (図 2-1-3-11)。採取時は、コアの継ぎ目の欠損を防ぐために、10cm 重複させて掘り進めた。採取した地点の標高、また周囲の地形の変化を計測するため、ネットワーク型 RTK-GNSS 測位方式で測量を行った。採取した試料は研究室に持ち帰り、肉眼で層相変化を観察するとともに、産業技術総合研究所所有の X 線 CT 撮影装置 (Supria Grande (日立製作所)) を用いて非破壊での画像観察を行った。試料の一部は、高知大学海洋コア国際研究所の蛍光 X 線分析装置 (XRF コアスキ

ャナーITRAX (COX Analytical Systems)) を使い、柱状試料の元素濃度変化を連続的に計測した。肉眼での層相観察の結果、長さ 490cm のコアは、全体的に茶～茶褐色の有機質泥から構成されることがわかった。深さ約 20cm の層準には貝殻片、深さ 114cm の層準にはヒシ (*Trapa*) の果実が肉眼で認められた。また、深さ 120cm～220cm は葉理が発達し、深さ 240cm～300cm の層準では所々に薄い灰色の泥層が確認された (図 2)。CT 画像を確認したところ、有機質泥の中にイベント層 (高密度層) あるいはイベント層の可能性のある層 (やや高密度と見られる層) が、それぞれ 15 層と 3 層認められた (図 2-1-3-12)。CT 画像でイベント層が顕著に見られた層準に対し、XRF コアスキャナーで元素濃度変化を見たところ、イベント層④の層準で、Si、S、Br、Sr の値が上下の地層と比較して上昇していることが明らかになった (図 2-1-3-13)。これに対し、イベント層③の層準では、Si と S の上昇が見られたが、Br と Sr の上昇は確認できなかった。Br については、イベント層③の下位で顕著な変化が見られた。



図 2-1-3-11 三重県紀北町の調査地。基図は地理院地図 (Web) を使用。

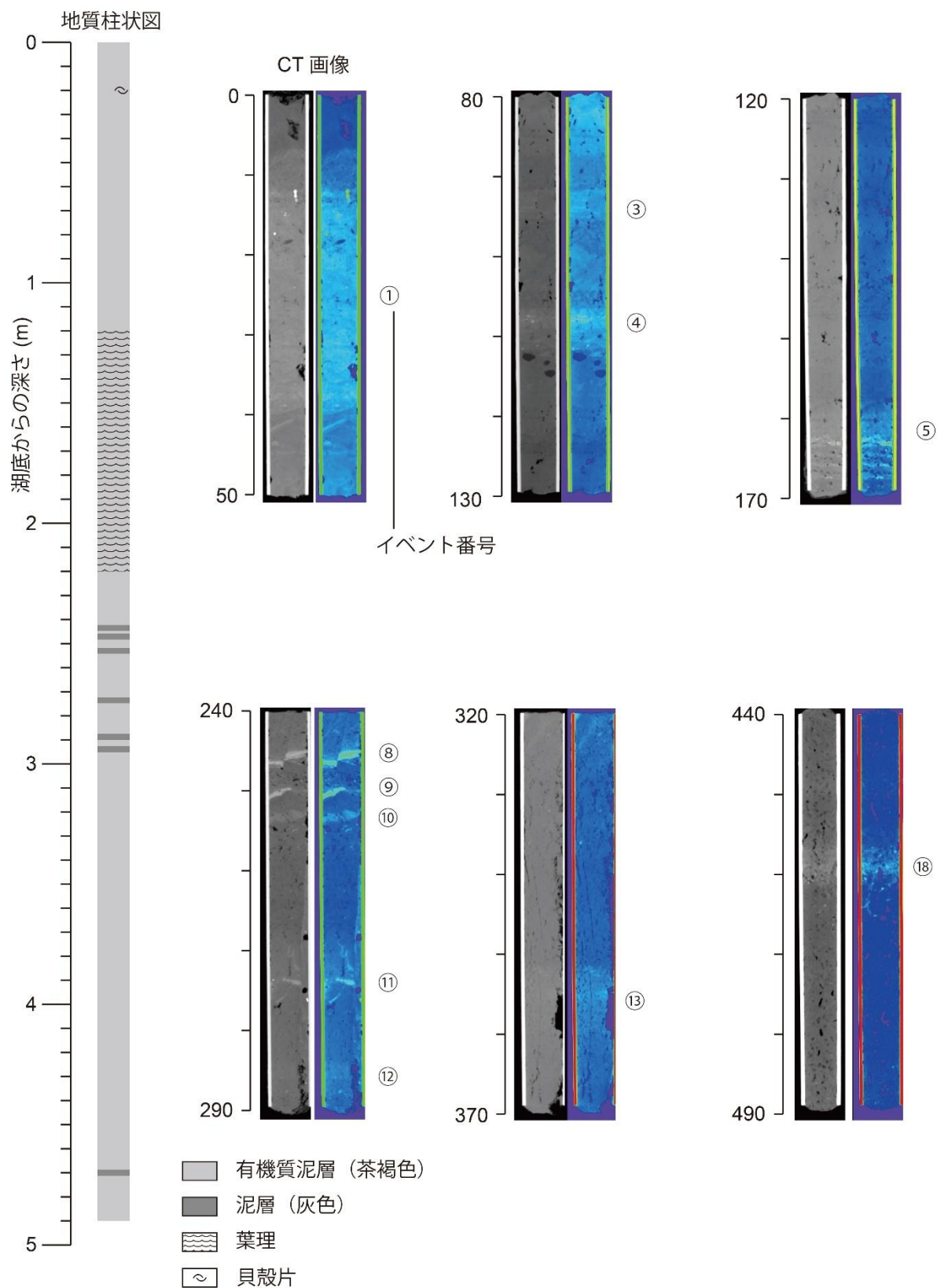


図 2 - 1 - 3 - 12 鏡池で採取された試料の地質柱状図と CT 画像。

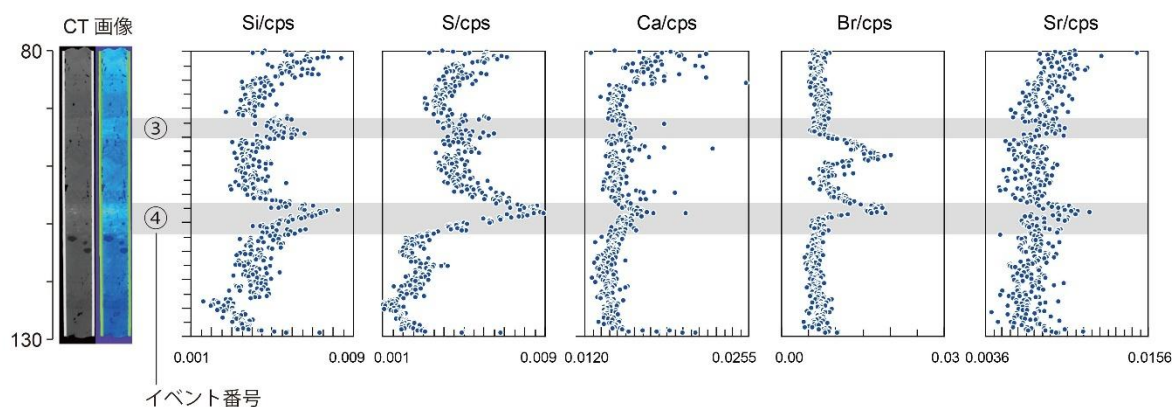


図 2-1-3-13 深さ 80cm~130cm のコアに対して行った蛍光 X 線分析の結果。

b) 高知県須崎市浦ノ内地区

高知県須崎市浦ノ内地区の 5 地点では、機械式ボーリング掘削を行った（図 2-1-3-14）。採取した地点の標高、また周囲の地形の変化を計測するため、ネットワーク型 RTK-GNSS 測位方式で測量を行った。採取した試料は、まず始めに、高知大学海洋コア国際研究所の X 線 CT 撮影装置（Aquilion PRIME Focus Edition（キヤノンメディカルシステムズ））を用いて非破壊での画像観察を行った。CT 画像を撮影した後、コアを半割して肉眼で堆積物の層相変化を確認した。試料は、全体を通して角礫を多く含む礫質砂層あるいは礫質シルト層から構成されていたが（図 2-1-3-15、図 2-1-3-16、図 2-1-3-17）、最も深くまで掘削した URU2025-4 ではコア試料の下位では二枚貝の貝殻片が多く認められた（図 2-1-3-17）。また、URU2025-4 および URU2025-5 の上位において有機質泥層に変化する層準も見られた（図 2-1-3-16、図 2-1-3-17）。



図 2-1-3-14 高知県須崎市浦ノ内地区の調査地。基図は地理院地図（Web）を使用。

URU2025-1
深さ (m)



URU2025-2
深さ (m)



URU2025-3
深さ (m)

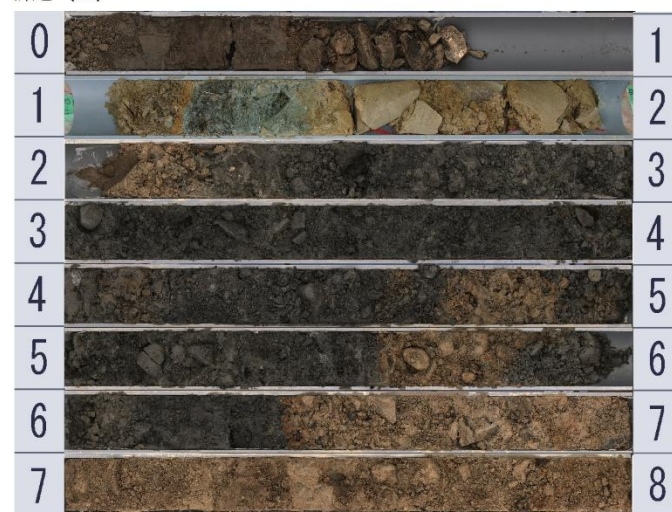
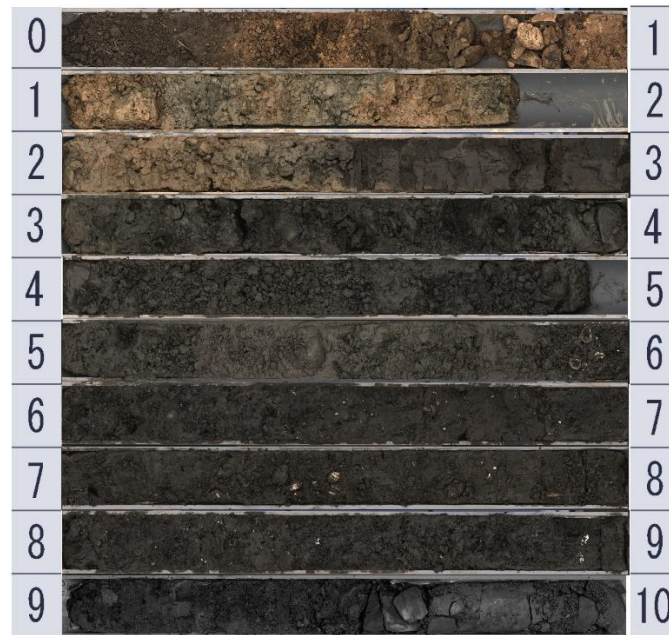


図 2 - 1 - 3 - 15 コア試料 (URU2025-1~3) の写真。

URU2025-4
深さ (m)



URU2025-5
深さ (m)



図 2 - 1 - 3 - 16 コア試料 (URU2025-4、5) の写真。

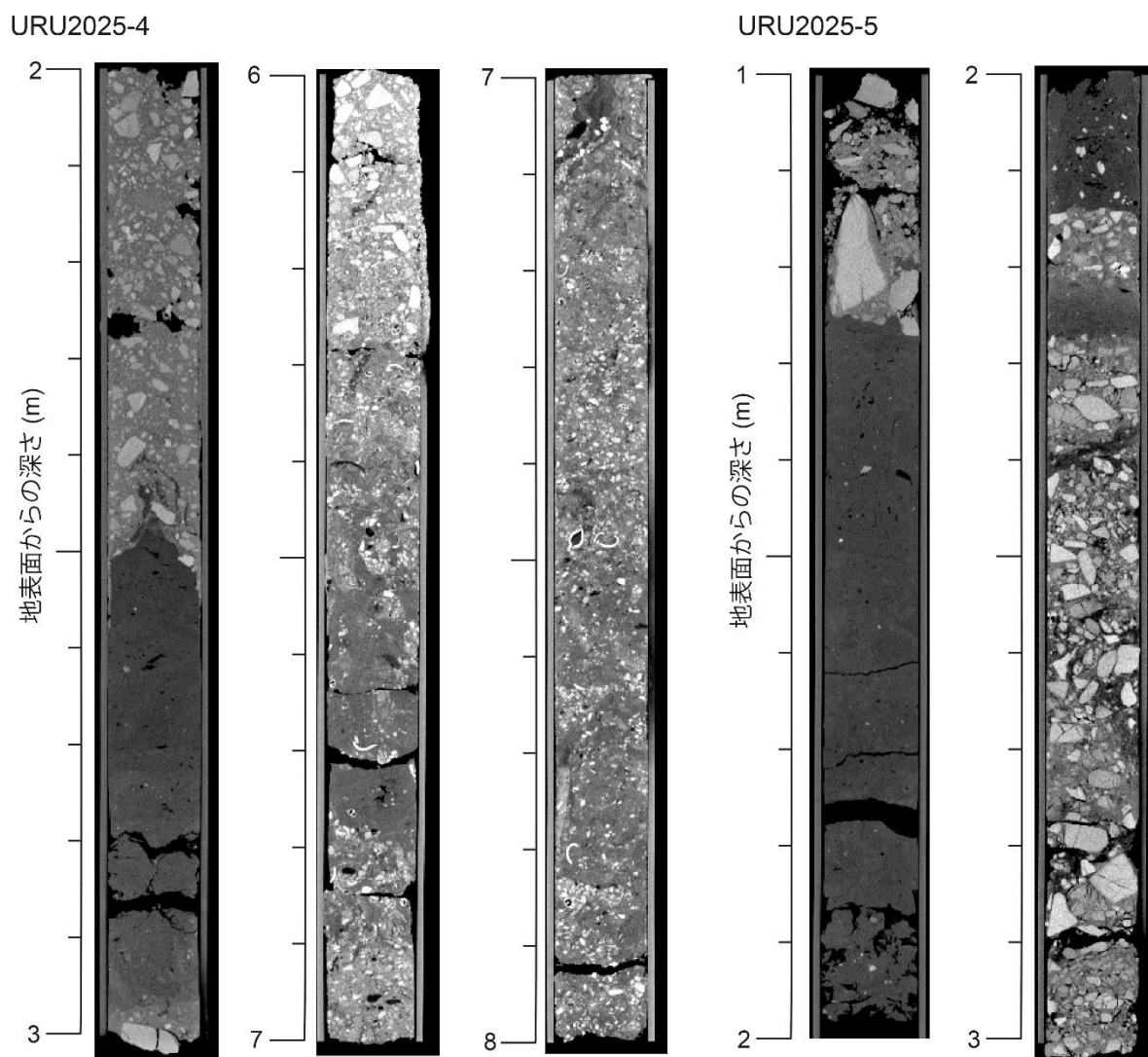


図 2 - 1 - 3 - 17 コア試料 (URU2025-4、5) の X 線 CT 撮影画像。

3) 歴史記録に基づく地震履歴評価

a) 1605 年慶長地震津波の既刊資料整理

機器観測が存在しない時代である 1605 年慶長地震津波の状況は、歴史資料の記述から知ることが基本となる。地震および津波の歴史資料の多くは、『増訂 大日本地震史料』や『新収日本地震史料』といった既刊資料に掲載されている。そこで本研究ではまずこれらの既刊資料（例えば、文部省震災豫防評議会（1941）¹⁷⁾；東京大学地震研究所（1982¹⁸⁾、1989¹⁹⁾、1993²⁰⁾）；宇佐美（1998²¹⁾、2002²²⁾、2005²³⁾、2008²⁴⁾）；都司（1979²⁵⁾、1981a²⁶⁾、1981b²⁷⁾）に掲載された 1605 年地震津波の記事について、史料名や記述が示している場所、および津波の状況などを抽出した（史料情報）。必要に応じて、「[古代・中世] 地震・噴火史料データベース（β 版）」（石橋、2009）²⁸⁾も参照した。

また、津波の高さを推定した先行研究（例えば、羽鳥（1975）²⁹⁾；村上・他（1996）³⁰⁾；都司・他（2019）³¹⁾）を基にどこでどのようなデータがすでに取得されているか把握した（高さ情報）。必要に応じて東北大学が運営する津波痕跡データベース（岩渕・

他、2012)³²⁾も参照した。

さらに、これらの「史料情報」と「高さ情報」とを場所の観点から整理し直し、要するにどこでどのような津波記録が残され、それに対してすでに津波の高さが推定されているか、あるいは再調査の必要性がないかなどについて判断を行った。これらの情報を基に、津波の高さや浸水範囲といったデータを新規に取得できそうな地点を抽出し調査計画を立てている。この現地調査の必要性についての判断は現在も継続中であり来年度も引き続き実施予定である。

一方で、新規の「史料情報」を入手することも積極的に実施した。ただし、1605年の地震記事はそもそもその量が少なく、そのほとんどが既刊資料に掲載されているため、新たな史料の発掘は難しい。そこで、間接的な情報とはなるが、例えば市町村誌に掲載された寺社などの項目を参照し、沿岸部の寺社などのうち1605年当時にも存在したものがないか、という観点でも調査を行った。もし1605年当時でも存在が確認され、かつ特段の被害や移動の記録がないのであれば、その寺社の位置での津波の規模は小さいあるいは到達しなかったと判断できる可能性があるからである。新規の津波記事の発掘に加え、この目的で関連する県の県立図書館等にて調査を実施しており、来年度も引き続き継続する。

b) 1605年慶長地震津波に関する現地調査

i) 千葉県鴨川市沿岸

千葉県鴨川市天面(図2-1-3-18)に位置する西徳寺(図2-1-3-19)には、享保十五年(1730)に書写されたとされる『御縁起』が残されている(伊藤・他、2005)³³⁾。それによれば、1605年津波によって本尊などが流され行方不明になった。現在の西徳寺は標高13mを超す(地理院地図による)高台に立地しており、もし1605年当時もこの位置に西徳寺が存在した場合には、それよりも高い津波が襲った可能性がある。しかしながら、下記に示すように西徳寺の当時の位置は検討の余地がある。伊藤・他(2005)³³⁾によれば、同論文執筆当時の住職の話として1605年津波当時は段丘の下の海岸付近にあったという言い伝えが存在するとのことである。また、千葉県教育委員会と鴨川市教育委員会が西徳寺参道の入り口に建てた説明板によれば、『この三尊像は、ここから東北1キロメートルの所にあった明幢院という寺に安置されていたが、慶長の津波によりその寺が流失したため、当所に移されたと伝えられている』(昭和五十年十二月十日)』とのことである。

一方、『太海のあゆみ』(鴨川市史編さん委員会、2006)³⁴⁾には西徳寺の項に「三尊像はもと波太の宝幢院に安置されていたが、慶長年間(一五九六―一六一四)に西徳寺へ移されたと伝えられる」とある。「明幢院」と「宝幢院」との関係は不明だが、いずれも現在、鴨川市太海に位置する宝幢院(図2-1-3-20)を指すのかもしれない。あるいは、地元の方の話によれば、西徳寺はもともと西院の河原(図2-1-3-21)の位置にあったのではないかと、という情報もある。すなわち、本尊が流失した位置は現在の西徳寺の位置ではない可能性がある。

現状では、当時の西徳寺の位置については特定に至れなかった。また、1605年津波時の宝幢院が現在の位置と変わっていないのかについても確認できなかった。これ

らの件は今後も引き続き調査を行う予定である。なお、参考までに現在の宝幢院と西院の河原の前の地盤面を測量すると、それぞれ 8.6 m および 9.1 m であった。



図 2 - 1 - 3 - 18 千葉県鴨川市での 1605 年津波に関連する場所。基図は地理院地図を使用。



図 2 - 1 - 3 - 19 西徳寺（千葉県鴨川市天面）の写真。一部加工。



図 2 - 1 - 3 - 20 宝幢院（千葉県鴨川市太海）の写真。



図 2 - 1 - 3 - 21 西院の河原（千葉県鴨川市天面）の写真。

ii) 徳島県海部郡牟岐町沿岸

1927 年に発行された『海部郡誌』に、牟岐町に存在した本福寺（図 2 - 1 - 3 - 22）について、「大字川長村字山戸、關よりやや下、牟岐川東岸の山麓にあった。現今石垣石段其儘に残り、寺地は畑及び孟宗簍となつてゐる。（中略）慶長九年十二月の震汐に流失して再建ならず（後略）」と記されている。この記事は既刊資料^{17)～27)}には掲載されていない。このためか、この記述を根拠とした津波の高さや浸水範囲の推定が既往研究ではなされていない。

今回、現地を訪ねると、本福寺があったとされる場所において記述の通り石垣のようなものを見つけることができた。しかし、石段の存在は確認ができなかった。この記述からは、少なくともこの位置（図 2 - 1 - 3 - 22）まで津波が浸水したことが言えるであろう。この位置は現在の海岸線から約 1.5km 内陸である。



図 2 - 1 - 3 - 22 本福寺跡（徳島県海部郡牟岐町）の位置。基図は地理院地図を使用。

iii) 徳島県海部郡海陽町

徳島県海部郡海陽町浅川周辺における 1605 年津波について、村上・他（1988）³⁵⁾ は幕末の徳島藩の学者である野口年長による『海部郡取調廻在録』の記述を紹介している。これには浅川における 1605 年津波の記事が記され、浅川に存在した天神社の棟札（1995 年の時点で存在が未確認、山本（1995）³⁶⁾）の写しの裏書きとして、「伊勢田井ノ谷まで入也」という記述を紹介している。伊勢田というのは浅川港に流れ込む伊勢田川を指すと考えられ、村上・他（1988）は「井ノ谷」を伊勢田川の上流約 3 km の「船が谷」という集落であると推定した（図 2 - 1 - 3 - 23）。今回、この集落に近い船ヶ谷橋（図 2 - 1 - 3 - 24）を訪ね、その橋面ならびに下の川面の標高を測ると、それぞれ 26.0m および 20.9m であった。この値が津波の高さを意味するのであれば非常に規模が大きかった可能性がある。

ところが、『海部郡取調廻在録』については例えば山本（1995）³⁶⁾も同史料を紹介しているものの、該当部分において「伊勢田井ノ谷まで入也」の記述が抜けている。この記述は非常に大規模な津波浸水の根拠となる記述なので、可能な限り原典に近い史料を調べるべきであると考えた。そこで、徳島県立文書館にて調査を実施したところ、岩村家文書の『阿波海部郡取調録』（中表紙には『海部郡取調廻在録』と記されている）にこの記述が記載されていた（図 2 - 1 - 3 - 25 の赤矢印部分）。この史料が原典なのかはまだ判明しておらず、しかも原典であったとしても元々天神社の棟札の写しの裏書きであるという二次的な記録であるために扱いは依然として慎重になるべきである。しかも村上・他（1988）³⁵⁾が推定した「井ノ谷」が「船が谷」である根拠は判然としないので、今後も引き続き調査を継続予定である。

このほか、徳島県海部郡海陽町穴喰浦（図 2 - 1 - 3 - 26）においては、『慶長の大津波-阿波、穴喰の古文書』（猪井、1976）³⁷⁾に掲載された『慶長九年十二月十六日大變年代書記』に同地域内の詳細な津波の状況が記されている。このうち、穴喰八幡神

社（図 2－1－3－27）と実喰祇園神社（図 2－1－3－28）について「当所之両者八幡祇園拝殿迄ハ、皆々流失シ」という記述が存在する。今回、これらの拝殿の標高を測定するとそれぞれ 4.1m と 4.4m であったことから、1605 年津波のこの位置での高さはこれ以上であったと考えられる。



図 2－1－3－23 船ヶ谷橋（徳島県海陽町）の位置。基図は地理院地図を使用。



図 2－1－3－24 船ヶ谷橋および伊勢田川の川面の写真。

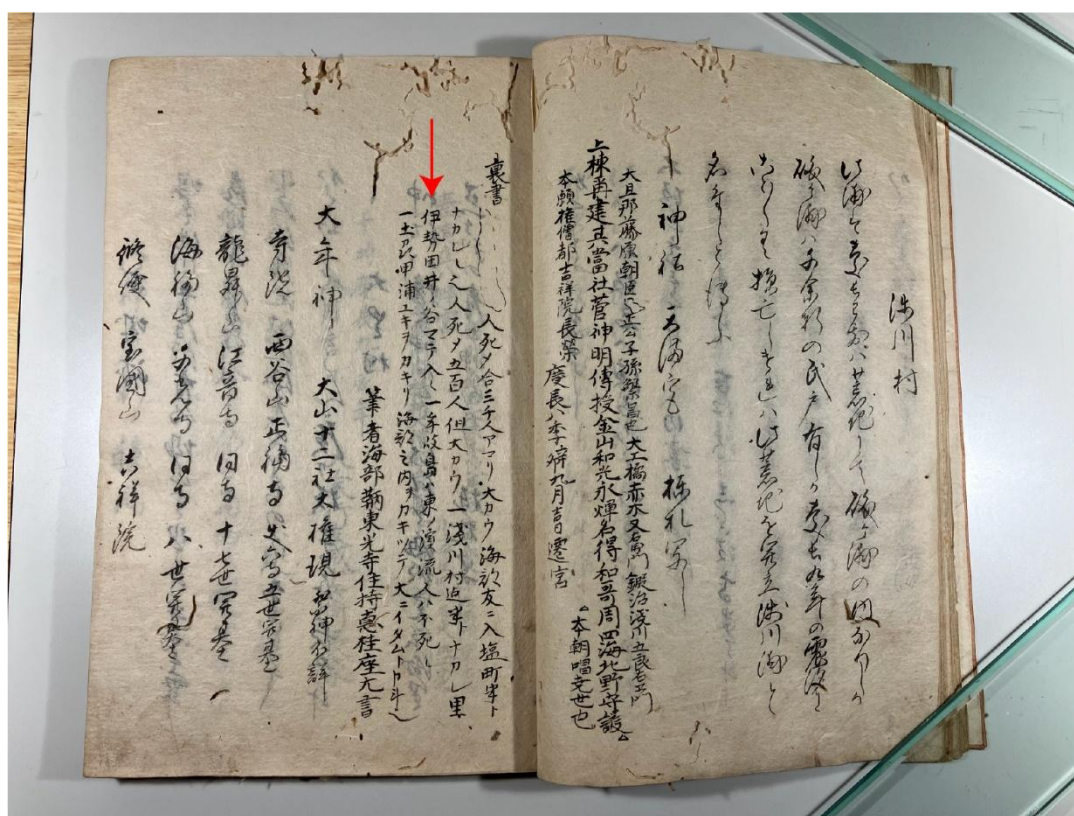


図 2 - 1 - 3 - 25 「海部郡取調廻在録」の浅川村の項。徳島県立文書館所蔵。赤矢印は報告者加筆。



図 2 - 1 - 3 - 26 穴喰八幡神社および穴喰八坂神社（徳島県海部郡海陽町）の位置。基図は地理院地図を使用。

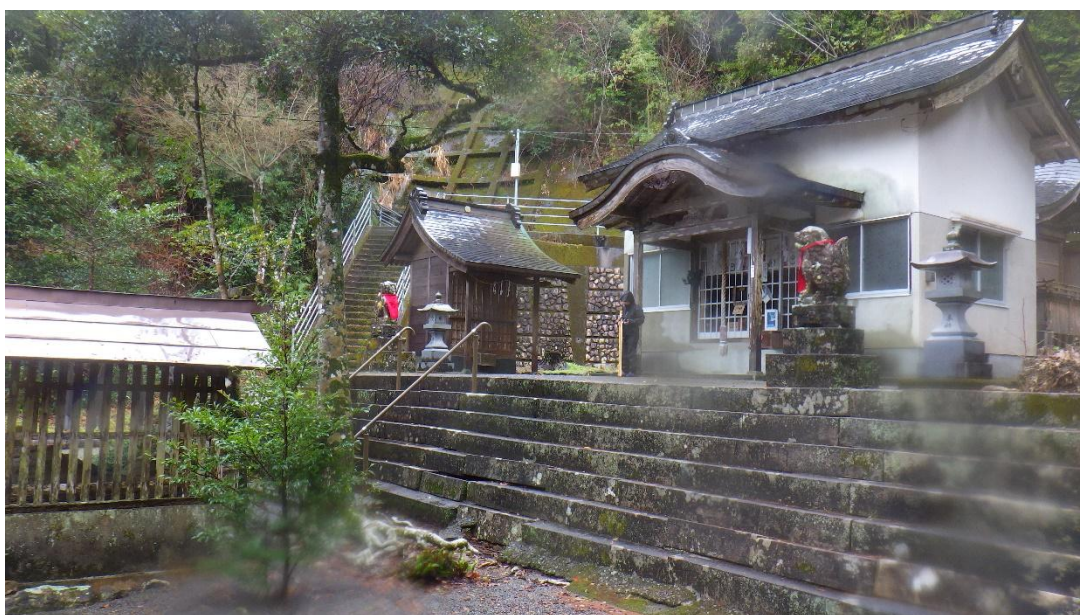


図 2 - 1 - 3 - 27 穴喰八幡神社の写真。



図 2 - 1 - 3 - 28 穴喰八坂神社の写真。

c) 寺社を対象とした過去の地震津波に関する記録・伝承についてのアンケート調査

近世以前の地震津波に関連する資料について、戦乱の影響や識字率普及の問題で、今後新たな史料としての発見は難航することがこれまでの史料学の進展から推測される。そのため、あらゆる手段を講じ、地震津波に関する間接的情報も丹念に拾いあげて行く必要がある。その中で、日本各地に点在する寺社には、建立年代から過去の記録を残し受け継がれていることが多いため、地震津波の記録を見いだせる可能性がある。以上の背景を鑑み、本業務では、南海トラフ地震の影響地域における寺院を対象として地震津波に関するアンケート調査を実施した。

i) アンケート調査の内容

アンケート調査の内容については、被験者の負担を考え設問は7題とし、そのうち5題は選択式とした。実際に配布したアンケート票を図2-1-3-29に示す。以下に設問内容について示す。

- 問1 寺院の所在（記述式）
問2 創建日（記述式）
問3 創建日の根拠（選択式）
問4 寺院での出来事について（選択式）
問5 近世以前における史料記録の有無（選択式）
問6 近世以前における口承記録の有無（選択式・記述式併用）
問7 ヒヤリングの可否（選択式）

簡易版

寺院を対象とした過去の地震津波に関する
記録・伝承についてのアンケート調査

はじめに貴院についておうかがいします。

問1 貴院とご記入者についておうかがいします。

寺院名			
寺院の所在地			
記入者名(ふりがな) (漢字)	せい: 姓:	めい: 名:	
役職			
電話番号	-	-	
FAX	-	-	
メール	@		

問2 貴院の創建日をお教えください。

和暦(元号:)	/	西暦	年	月
----------	---	----	---	---

問3 創建日の根拠をお教えください。(あてはまるものを全てに○)

1. 縁起書	
2. 町や村、国、藩等、行政の記録	
3. その他資料への記載(具体的に:)	
4. 口承・口伝	
5. その他(具体的に:)	

問4 貴院はこれまでに(1)～(4)の出来事がありましたか。(あてはまるものを全てに○)

出来事	有無	(ありの場合)時期
(1) 縁起	1. あり 2. なし	和暦(元号:) / 西暦 年 月
(2) 併合	1. あり 2. なし	和暦(元号:) / 西暦 年 月
(3) 分院	1. あり 2. なし	和暦(元号:) / 西暦 年 月
(4) 分院により創建した	1. あり 2. なし	和暦(元号:) / 西暦 年 月

次に、貴院がお持ちの資料についておうかがいします。

問5 貴院では、17世紀以前(西暦 1700 年以前)に記された寺の記録、日記、書簡、過去帳などの資料は保有されていますか。

1. 保有している	2. 保有していない	→問6へ
-----------	------------	------

【問5で「1. 保有している」と回答した方におうかがいします】

問5-1 17世紀以前(西暦 1700 年以前)の資料をお持ちの寺院におうかがいします。

資料の中に、地震や津波の発生、被害、死者数等に関して記録されたものはありますか。

1. ある	2. ない	3. わからない
-------	-------	----------

【問5で「1. 保有している」と回答した方におうかがいします】

問5-2 17世紀以前(西暦 1700 年以前)の資料をお持ちの寺院におうかがいします。

貴院では、これまでに、保有されている17世紀以前(西暦 1700 年以前)に記された寺の記録、日記、書簡、過去帳などの資料を、教育委員会に提出したことはありますか。

1. 提出したことがある	2. 提出したことはない	3. わからない
--------------	--------------	----------

問6 貴院や周辺の地域には記録として残されている資料以外に、地震や津波の口承・口伝が残っていますか。

1. 残っている	2. 残っていない	→問7へ
----------	-----------	------

【問6で「1. 残っている」と回答した方におうかがいします】

問6-1 残っている口承・口伝の内容をできる限り具体的に記入ください

問7 国立研究開発法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)では、本アンケート調査の対象となった寺院様に、過去の地震津波に関する記録・伝承に関してお話をうかがいたいと考えております。後日、ヒヤリングにご協力いただくことは可能でしょうか。

1. 協力できる	2. 協力できない
----------	-----------

アンケートは以上で終了です。
同封の封筒にお入れいただき、ポストにご投函ください。
ご回答いただきありがとうございました。

図2-1-3-29 アンケート調査票。

ii) 調査対象地域と期間

調査対象地域は、静岡県、愛知県および三重県内の海岸線から3km圏内にある寺社を対象として実施した。2,139の寺社を対象として調査を実施し、その期間は、2025年11月28日から2026年2月2日までとした。調査結果としては、有効回収数374点(回収率17.5%)となった。

iii) 調査結果

以下に調査結果についての簡易的な統計量を示す。

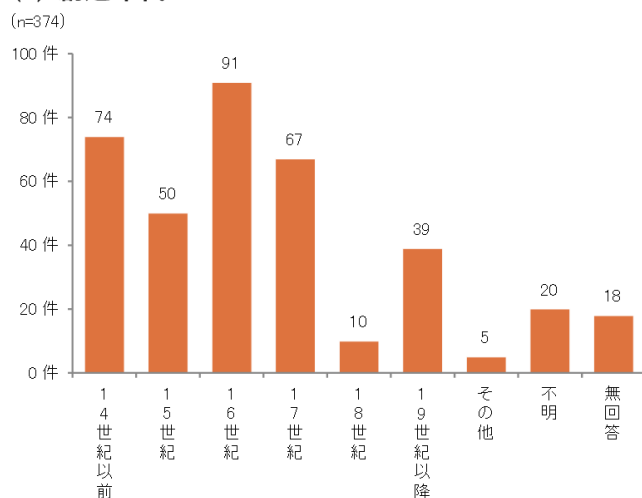
本調査による有効回答率は静岡県が 38.2%、愛知県 33.7%、三重県 28.1% となった。静岡県に若干高い有効回答率となった。17 世紀以前に創建された寺社が大部分を占めていることがわかった（図 2-1-3-30）。14 世紀以前で 74 寺院、15 世紀で 50 寺院、16 世紀で 91 寺院、17 世紀で 67 寺院となった。この創建時期の根拠としては、374 件中 312 件が史料として残されている縁起書由来であることがわかった。

寺院の移転や併合（図 2-1-3-31）については、半数以下とそれほど顕著ではないが、その時期に一定の傾向は見られない。

被験寺院が所有する資料（図 2-1-3-32）について、17 世紀以前の日記・過去帳・石碑などの記録資料の保有率は 24.3%、その中で地震や津波に関する記録がある寺院は 12.1%（11 件）であった。また、被験寺社の周辺地域に地震や津波について口承として有効回答数（374 件）のうち 10.7%（40 件）が残されていた。

今回のアンケート調査の中で実際にヒヤリングにご協力頂ける寺院は全体の 40.6% であるため、無理のない範囲内で実地ヒヤリングを実施し、より具体的に史料記録の拡充に務めたい。さらに、当該調査を紀伊半島や四国沿岸部に展開して、さらなる基礎情報収集を行う予定である。

(a) 創建年代



(b) 根拠

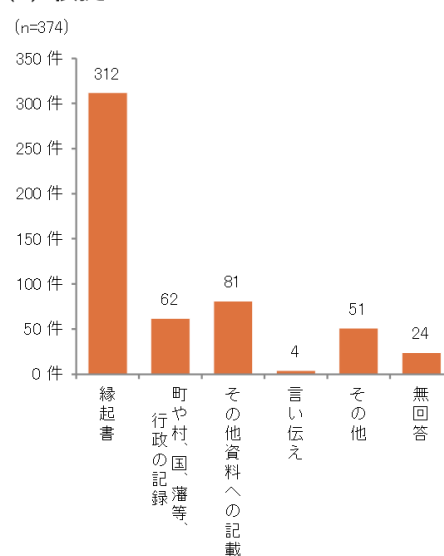
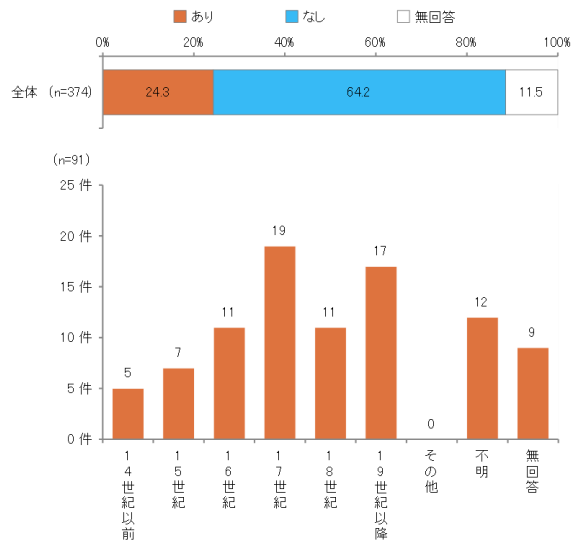


図 2-1-3-30 本調査の有効回答における静岡県、愛知県と三重県における (a) 寺院創建年代と (b) 創建時期の根拠。

(a) 移転の有無とその時期



(b) 併合の有無とその時期

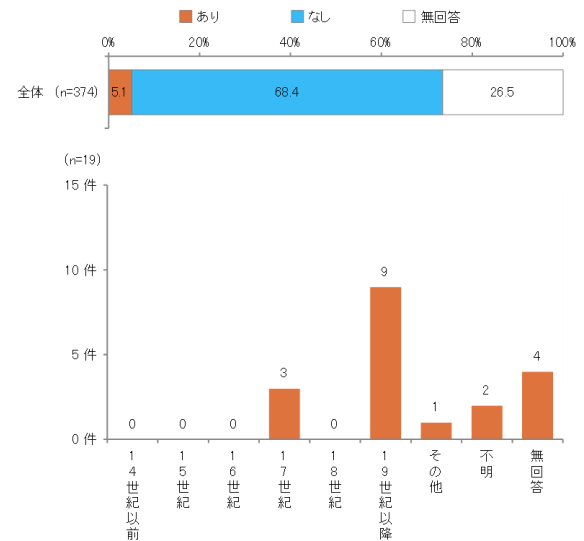
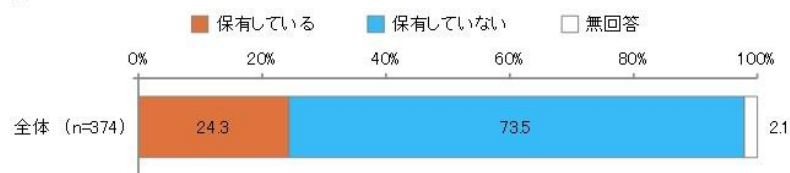


図 2-1-3-31 本調査の有効回答における静岡県、愛知県と三重県における、(a) 寺院移転の有無（上図）とその時期（下図）と (b) 寺院併合の有無（上図）とその時期（下図）。

(a) 17世紀以前の日記・過去帳・石碑などの記録資料



(b) 資料の中に地震や津波の被害に関する記録

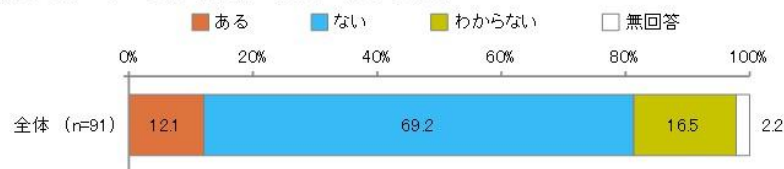


図 2-1-3-32 所有する資料について、(a) 17 世紀以前の日記・過去帳・石碑などの記録資料の有無、(b) 資料の中に地震や津波の被害に関する記録の有無。

4) 地震シナリオ構築

プレート境界で発生する巨大地震は、地震間において上盤プレートと沈み込むプレートとの固着域周辺に応力が徐々に蓄積し、地震発生時にその蓄積応力が急激に解放される現象として理解される。この枠組みに基づき、南海トラフおよび相模トラフにおいて将来発生しうる巨大地震のすべり分布やマグニチュードの評価を行った。基本的な手順は、地殻変動データ解析によるプレート間固着域の検出、応力蓄積量の評価、応力蓄積分布に基づく巨大地震の破壊シナリオ（すべり分布）の構築である。その具体的手法と解析上の要点を概説し、最後に今後の課題を述べる。

a) 陸・海の GNSS データ解析による固着域の検出

南海トラフでは、フィリピン海プレートがアムールプレートの下へ約 6 cm/year の

速度で沈み込んでいる。両プレート間の固着により、地震間においてプレート境界に応力が蓄積される。上盤側に設置された陸上の GEONET および海底 GNSS-A 観測データを用いて地表のひずみ速度場を推定し、その逆解析によりプレート境界上のせん断応力蓄積速度分布を導出した（図 2-1-3-33）。推定された固着域は、過去の南海トラフ巨大地震の破壊セグメント構造と整合的であり、東から、遠州灘、熊野灘、紀伊半島沖、室戸沖、豊後水道の 5 領域に区分される。前 4 者は歴史地震の破壊セグメントに対応し（例 石橋・佐竹 1998³⁸⁾；瀬野 2012³⁹⁾、豊後水道は長期的スロースリップ活動域（例 Obara and Kato 2016⁴⁰⁾；Ozawa et al. 2024⁴⁾）と対応する。

従来は、すべり欠損速度分布を逆解析で推定し、そこから応力変化を計算していた（Noda et al., 2018⁴¹⁾）。しかし、すべりから応力への変換過程で誤差が増幅される問題があった。Saito & Noda (2022)⁴²⁾は、この問題を回避するため、応力蓄積速度を直接推定する逆解析手法を開発した。

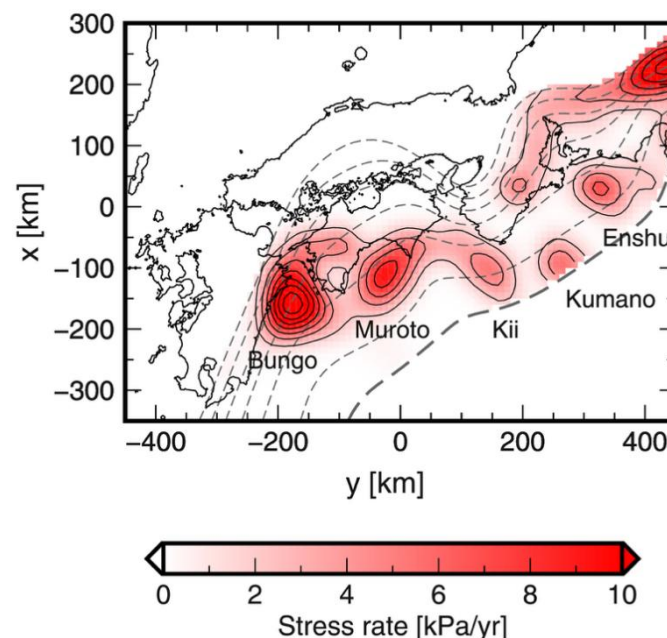


図 2-1-3-33 南海トラフのプレート境界におけるせん断応力の増加速度分布。遠州灘、熊野灘、紀伊半島沖、室戸沖、豊後水道の 5 つの力学的固着箇所を確認できる（Saito & Noda 2022⁴²⁾）。

b) 応力蓄積速度から応力蓄積量の評価

巨大地震の規模を評価するためには、地震時に解放される応力に対応する応力蓄積量の推定が必要である。しかし、応力蓄積速度から蓄積量を求めるには時間積分が必要であり、その評価には仮定が不可欠である。Noda et al. (2021)⁴³⁾では、応力蓄積速度が時間的に一定であると仮定し、南海トラフ巨大地震の代表的再来間隔として約 150 年を採用することで応力蓄積量を評価した。その結果、最大 Mw8.6 に相当する断層破壊に対応する応力が蓄積していることを示した。

Saito & Noda (2023)⁴⁴⁾は相模トラフにおいて、応力蓄積速度一定の仮定のもと、

1703 年元禄関東地震 (M8.1~8.5)、1923 年大正関東地震 (M8.0)、および房総スロースリップの活動履歴を組み込んで、2024 年時点の応力蓄積量を評価した。その結果、大正関東地震で破壊しなかった房総沖領域において、元禄地震以降応力が継続的に蓄積しており、Mw8 級の地震に相当する応力蓄積量に達していることが示された。このように地震活動履歴を考慮することで、「破壊の残り (われのこり)」が将来の破壊規模・発生位置に与える応力蓄積量を定量的に評価できる。

c) 応力の解放による大地震の発生

Noda et al., (2021)⁴³⁾ は、南海トラフにおいて、遠州灘・熊野灘・紀伊半島沖・室戸沖の 4 つの主要固着域の組み合わせにより、単独破壊から連動破壊まで 10 通りの応力降下の様式を想定した。応力降下分布からすべり分布を計算することで、モーメントマグニチュードを評価できる。ただし、すべり方向はプレート沈み込み方向と一致すると仮定する。加え、地震間に蓄積した応力が地震時に全て解放される、および、すべり領域を事前に設定するという仮定が必要である。すべり領域設定にあたっては、すべりが海溝に到達する場合／しない場合の双方を検討する (Noda et al., 2021)⁴³⁾、余効すべり発生深度には地震時すべりは及ばないとする (Saito & Noda, 2022)⁴²⁾ など、既往研究に基づく合理的制約条件を課す。この手順により、応力蓄積量分布から将来起こりうる多様な破壊シナリオを構築できる。南海トラフでは Mw8.6 を含む 20 種類の破壊シナリオ (Noda et al., 2021)⁴³⁾、相模トラフでは Mw7.9 を含む 6 種類のシナリオ (Saito & Noda, 2023)⁴⁴⁾ を提案した。

d) 1707 年宝永地震における応力解放量の予備解析

GNSS 解析により得られた固着域を単純化し、南海トラフにおける力学的固着モデルを試作した。試作力学的固着モデルを使って 1707 年宝永地震における応力解放量を考える。ここでは、Furumura et al. (2011)⁴⁵⁾ で使用されている宝永地震の沿岸津波波高分布データを再現するよう力学的固着モデルのパッチにおける応力解放量を吟味した。豊後水道におけるパッチは非地震性すべりによって応力が解消されると仮定し、東海・遠州灘・熊野灘・紀伊半島沖・室戸沖の 5 つのパッチにおける応力解消量を考える。津波波高分布データのフィッティングを調整することで、各パッチにおける応力解放量を 10MPa (東海)、11MPa (遠州灘)、9MPa (熊野灘)、8MPa (紀伊半島沖)、7MPa (室戸沖) と推定した (図 2-1-3-34a)。この応力解放量によって沿岸津波波高分布の特徴をおおよそ説明することができる。この応力解消分布に対応する地震時すべり分布を図 2-1-3-34b に示す。地震の規模は Mw8.82 となる。

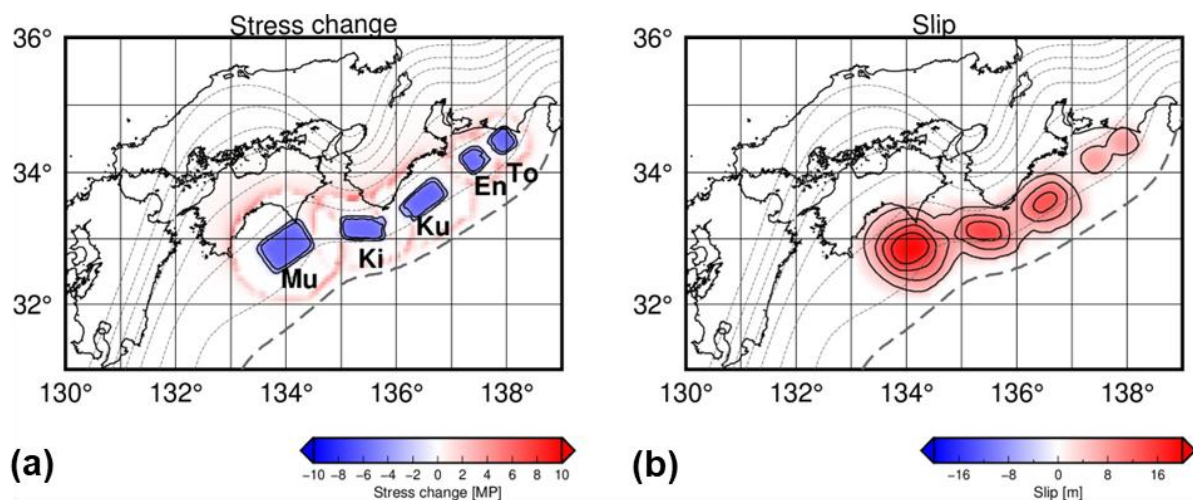


図 2-1-3-34 1707 年宝永地震の予備的解析結果. (a)南海トラフプレート境界における応力解放量の分布. 5つのパッチそれぞれの応力解放量は、10MPa（東海）、11MPa（遠州灘）、9MPa（熊野灘）、8MPa（紀伊半島沖）、7MPa（室戸沖）とした。(b) 求めた応力解放分布に対応する地震時のすべり分布。モーメントマグニチュードは $M_w 8.82$ となる。

(c) 結論ならびに今後の課題

御前崎沖の「ちきゅう」による掘削コアでは、改定された深度-年代モデルに基づいて挟在する4枚の火山灰層の年代が求められ、これと水月湖でのこれらの火山灰層の年代との比較から、完新世では現在報告されている海洋レザバー値を用いることで較正が可能であるが、最終氷期においてはより大きなレザバー値を用いる必要があることが明らかとなった。今後、これらのレザバー値を用いた深度-年代モデルからタービダイトの堆積年代を決定し、地震発生間隔の解析を行う予定である。室戸岬沖のコアについては古地磁気永年変化の記録は比較的明瞭でタービダイトの堆積年代の推定に有用である事が明らかになった。今後は、火山灰の年代等、他の年代を参照し精度を高くできるか検討する予定である。またコア中に見られる帯磁率のピークが、もともとタービダイトに対応していた可能性についても検討する。日向灘沖では、まだ十分な数の年代値が得られていないコアもあるが、広域に対比可能と思われる2枚のイベント層の存在が明らかとなった。一方で、多数のイベント層を挟在するコアでのイベント層の堆積間隔はばらつく傾向が確認できた。より多数のコアで確認が必要である。また、挟在する火山灰層の年代と放射性炭素年代との比較からこの海域における完新世の海洋レザバー値を求められる可能性を示したが、具体的な数値に関してはより多数のコアでの確認が必要である。喜界島沖では、複数のコアに年代値を入れ、年代の枠組みを決めることができた。これをもとに、コア間のイベント層の対比や陸上の段丘隆起イベントとの対比を今後進めていく予定である。

三重県紀北町の鏡池において、ロシアンサンプラーを用いた湖底堆積物の採取を行った。採取した試料を肉眼および医療用X線CTで観察したところ、有機質泥の中にイベント層（高密度層）あるいはイベント層の可能性のある層（やや高密度と見られる層）が、それぞれ15層と3層認められた。これらの層は、過去に発生した海水侵入イベントによって形成された可能性がある。今後は、採取したコア試料の観察と蛍光X線分析

結果を統合し、イベント層の識別、その起源、堆積年代の推定を行い、過去に発生した地震イベントとの関係を議論する必要がある。高知県須崎市浦ノ内地区の5地点において、機械式ボーリング調査を行った。得られた試料について肉眼およびX線CT画像解析による観察を行った結果、角礫を多く含む礫質砂層あるいは礫質シルト層が継続的に堆積していたことが明らかになった。一方で、URU2025-4 および URU2025-5 の上位においては、有機質泥層が堆積するような層準も見られた。今後は、有機質泥層を中心に分析を行い、堆積当時の環境変化や堆積年代の推定を行い、過去に発生した地震イベントとの関係を議論する必要がある。

既刊史料および既往研究の整理により1605年慶長地震津波に関する「史料情報」と「高さ情報」を収集し、これらを場所ごとに対応づけて整理することで、各地点においてどのような津波記録が残され、どのような高さ推定がなされているかを明らかにするとともに、県立図書館等での調査により新たな史料情報の収集を行った。また、千葉県および徳島県において現地調査を実施し、既往研究では十分に検討されていなかった地点における津波到達範囲や高さに関する新たな知見を得た。これらの作業は全体に必要な作業の一部であり、引き続き次年度も実施していく必要がある。近世以前の地震・津波に関する新史料の発見は困難と考えられるため、寺社に残る記録や間接的情報の収集が重要である。本研究では、南海トラフ地震の影響地域（静岡・愛知・三重の沿岸3 km 圏内）の寺社2,139件を対象にアンケート調査を実施し、374件（回収率17.5%）の有効回答を得た。多くの寺社は17世紀以前に創建され、創建年代は主に縁起書に基づくものであった。資料保有状況として、17世紀以前の記録を持つ寺院は24.3%、そのうち地震・津波の記録を有する寺院は12.1%にとどまった。また、周辺地域に口承が残るケースも10.7%確認された。今後は協力可能な寺院に対して実地ヒアリングを進めるとともに、調査範囲を紀伊半島や四国沿岸へ拡大し、さらなる基礎情報の収集を目指す。

GNSS データ解析に基づきプレート境界上の固着域とせん断応力蓄積速度分布を推定し、これをもとに応力蓄積量を評価した。さらに、過去の地震活動履歴やスロースリップの影響を考慮することで、破壊の残りを含めた現実的な応力状態を再現することも可能である。これらの結果に基づき、応力解放としての地震発生を仮定して多様な破壊シナリオを構築し、南海トラフおよび相模トラフにおける将来の巨大地震の規模や発生様式を定量的に評価できることを示した。将来発生しうる巨大地震をより高い信頼度で評価するためには、力学的固着域の検出に加え、過去の大地震でどの程度応力が解放されたのかを明らかにし、応力蓄積・解放の履歴を再構築することが重要である。現在は、固着域が破壊されると蓄積応力が100%解放されると仮定している。この仮定の妥当性、すなわち応力解放率を定量的に評価することが今後の課題である。2024年日向灘地震(Mw 7.1)の場合のように、現代の津波観測・地殻変動観測記録が利用できる場合、応力解放量を高い信頼度で推定することができる⁴⁶⁾。加え、過去の発生した大地震の破壊領域や応力解放量の推定技術の高度化が重要となる。

(d) 引用文献

- 1) 徳山英一, 平 朝彦, 倉本真一, 山本富士夫: 東海沖海底の変動地形, 科学, Vol. 68, pp. 56-57, 1998.

- 2) Heaton, T.J., Köhler, P., Butzin, M., Bard, E., Reimer, R.W., Austin, W.E., Ramsey, C.B., Grootes, P.M., Hughen, K.A., Kromer, B., Reimer, P.J., Adkins, J., Burke, A., Cook, M.S., Olsem, J. and Skinner, L.C.: Marine 20 -the marine radiocarbon age calibration curve (0-55,000 cal BP). *Radiocarbon*, Vol.62, pp.779-820, 2020.
- 3) Smith, V.C., Staff, R.A., Blockley, S.P.E., Bronk Ramsey, C., Nakagawa, T., Mark, D.F., Takemura, K., Danhara, T. and Suigetsu 2006 Project Members: Identification and correlation of visible tephras in the Lake Suigetsu SG06 sedimentary archive, Japan: chronostratigraphic markers for synchronizing of east Asian/west Pacific palaeoclimatic records across the last 150 ka, *Quat. Sci. Rev.*, Vol.67, pp.121-137, 2013.
- 4) Albert, P.G., Smith, V.C., Suzuki, T., McLean, D., Tomlinson, E.L., Miyabuchi, Y., Kitaba, I., Mark, D.F., Moriwaki, H., SG06 Project Members and Nakagawa, T.: Geochemical characterization of the Late Quaternary widespread Japanese tephrostratigraphic markers and correlations to the Lake Suigetsu sedimentary archive (SG06 core), *Quat. Geochron.*, Vol.52, pp.103-131, 2019.
- 5) Bronk Ramsey, C.: Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, Vol.51, pp.337-360, 2009.
- 6) Shishikura, M., Echigo, T. and Kaneda, H.: Marine reservoir correction for the Pacific coast of central Japan using ^{14}C ages of marine mollusks uplifted during historical earthquakes, *Quat. Res.*, Vol.67, pp.286-291, 2007.
- 7) Ikehara, K., Danhara, T., Yamashita, T., Tanahashi, M., Morita, S. and Ohkushi, K.: Paleoceanographic control on a large marine reservoir effect offshore of Tokai, south of Japan, NW Pacific, during the last glacial maximum-deglaciation. *Quat. Int.*, Vol.246, pp.213-221, 2011.
- 8) Kanamatsu, T., Ikehara, K. and Hsiung, KH.: Submarine paleoseismology in the Japan Trench of northeastern Japan: turbidite stratigraphy and sedimentology using paleomagnetic and rock magnetic analyses. *Prog. Earth Planet. Sci.*, Vol.10, 16, 2023.
- 9) 岩井雅夫, 藤原 治, 門馬大和, 岩崎 望, 鹿納晴尚, 尾田太良, 松岡裕美, 岡村 真: 室戸沖南海トラフ陸側斜面の土佐碧海盆より得られた完新世地震性タービダイト—KR9705P1 の例—, *地質学論集*, No.58, pp.137-152, 2004.
- 10) Kanamatsu, T., Usami, K., McHugh, C.M.G., Ikehara, K.: High-resolution chronology of sediment below CCD based on Holocene paleomagnetic secular variations in the Tohoku-oki earthquake rupture zone. *Geochem. Geophys. Geosyst.* Vol.18, pp.2990-3002, 2017.
- 11) Ali, M., Oda, H., Hayashida, A., Takemura, K., Torii, M. .: Holocene paleomagnetic secular variation from Lake Biwa. *Geophys. J. Int.* , Vol.136,

- pp. 218-228, 1999.
- 12) Stuiver, M. and Reimer, P. J. : Extended ^{14}C data base and revised Calib 3.0 ^{14}C age calibration program, Radiocarbon, Vol. 35, pp. 215-230, 1993.
 - 13) Yoneda, M., Uno, H., Shibata, Y., Suzuki, R., Kumamoto, Y., Yoshida, K., Sasaki, T., Suzuki, A. and Kawahata, H. : Radiocarbon marine reservoir ages in the western Pacific estimated by pre-bomb molluscan shells. Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B, Vol. 259, pp. 432-437, 2007.
 - 14) Hirabayashi, S., Yokoyama, Y., Suzuki, A., Miyairi, Y. and Aze, T. : Short-term fluctuations in regional radiocarbon reservoir age recorded in coral skeletons from the Ryukyu Islands in the north-western Pacific. Jour. Quat. Sci., Vol. 32, pp. 1-6, 2017.
 - 15) Sugihara, K., Nakamori, T., Iryu, Y., Sasaki, K. and Blanchon, P. : Holocene sea-level change and tectonic uplift deduced from raised reef terraces, Kikai-jima, Ryukyu Islands, Japan. Sed. Geol., Vol. 159, pp. 5-25, 2003.
 - 16) Nakanishi, R., Maeda, A., Amano, A., Ashi, J., Yamaguchi, A., Yokoyama, Y., Miyairi, Y. : Estimation of turbidite source area in late Pleistocene to Holocene around Kikai Island based on mineral and biogenic calcium carbonate composition. Marine Geology, Vol. 487, 107593, 2025.
 - 17) 文部省震災豫防評議會 : 増訂大日本地震史料, Vol. 1, pp. 669-678, 1941.
 - 18) 東京大学地震研究所 : 新収日本地震史料, Vol. 2, pp. 76-93, 1982.
 - 19) 東京大学地震研究所 : 新収日本地震史料, Vol. 補遺, pp. 96-97, 1989.
 - 20) 東京大学地震研究所 : 新収日本地震史料, Vol. 続補遺, pp. 41, 1993.
 - 21) 宇佐美龍夫 : 「日本の歴史地震史料」, Vol. 拾遺, pp. 23-28, 1998.
 - 22) 宇佐美龍夫 : 「日本の歴史地震史料」, Vol. 拾遺 2, pp. 55, 2002.
 - 23) 宇佐美龍夫 : 「日本の歴史地震史料」, Vol. 拾遺 3, pp. 82, 2005.
 - 24) 宇佐美龍夫 : 「日本の歴史地震史料」, Vol. 拾遺 4 上, pp. 30-32, 2008.
 - 25) 都司嘉宣 : 東海地方地震津波史料 (I・上巻), 防災科学技術研究所研究資料, Vol. 35, pp. 88-90, 1979.
 - 26) 都司嘉宣 : 高知県地震津波史料, 防災科学技術研究所研究資料, Vol. 57, pp. 13-16, 1981a.
 - 27) 都司嘉宣 : 紀伊半島地震津波史料ー三重県・和歌山県・奈良県 of 地震津波史料ー, 防災科学技術研究所研究資料, Vol. 60, pp. 24-25, 1981b.
 - 28) 石橋克彦 : 歴史地震史料の全文データベース化, 地震 2, Vol. 61 特集号, pp. S509-S517, 2009.
 - 29) 羽鳥徳太郎 : 明応 7 年・慶長 9 年の房総および東海南海道大津波の波源, 東京大学地震研究所彙報, Vol. 50, pp. 171-185, 1975.
 - 30) 村上仁士・島田富美男・伊藤禎彦・山本尚明・石塚淳一 : 四国における歴史津波 (1605 慶長・1707 宝永・1854 安政) の津波高の再検討, 自然災害科学, Vol. 15, pp. 39-52, 1996.
 - 31) 都司嘉宣・今井健太郎・蝦名裕一・岩瀬浩之・大林涼子 : 慶長九年十二月十六日 (1605

- II 3) 地震の静岡県以西の津波高さ分布, 津波工学研究報告, Vol.36, pp.43-70, 2019.
- 32) 岩渕洋子・杉野英治・今村文彦・都司嘉宣・松岡祐也・今井健太郎・首藤伸夫: 信頼度を考慮した津波痕跡データベースの構築, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.68, pp. I_1326-I_1330, 2012.
- 33) 伊藤純一・都司嘉宣・行谷佑一: 慶長九年十二月十六日 (1605.2.3) の津波の房総における被害の検証, 歴史地震, Vol.20, pp. 133-144, 2005.
- 34) 鴨川市史編さん委員会: 太海のあゆみ, 鴨川市教育委員会, pp. 29-31, 2006.
- 35) 村上仁士・島田富美男・細井由彦: 徳島における歴史津波, 津波工学研究報告, Vol.5, pp. 32-56, 1988.
- 36) 山本武夫・萩原尊禮: 慶長九年 (一六〇五) 十二月十六日地震についてー東海・南海沖の津波地震か, 萩原尊禮 (編著)「古地震探求ー海洋地震へのアプローチ」, 東京大学出版会, pp. 160-251, 1995.
- 37) 猪井達雄: 慶長の大津波ー阿波、宍喰の古文書ー
- 38) 石橋克彦, 佐竹健治, 総合報告: 古地震研究によるプレート境界巨大地震の長期予測の問題点ー日本付近のプレート沈み込み帯を中心としてー特集: 大地震の長期予測はどこまで可能か? I. 古地震調査と長期予測. 地震 第2輯, 50 (appendix), 1-21, 1998.
- 39) 瀬野徹三, 南海トラフ巨大地震ーその破壊の様態とシリーズについての新たな考えー, 地震第2輯, 64 (2), 97-116, <https://doi.org/10.4294/zisin.64.97>, 2012.
- 40) Obara, K., & Kato, A., Connecting slow earthquakes to huge earthquakes. Science, 353 (6296), 253-257, 2016.
- 41) Ozawa, S., Muneakane, H., & Suito, H., Time-dependent modeling of slow-slip events along the Nankai Trough subduction zone, Japan, within the 2018-2023 period. Earth, Planets and Space, 76 (1), 23, 2024.
- 42) Noda, A., Saito, T., & Fukuyama, E., Slip - deficit rate distribution along the Nankai Trough, southwest Japan, with elastic lithosphere and viscoelastic asthenosphere. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 123 (9), 8125-8142, 2018.
- 43) Saito, T., & Noda, A., Mechanically coupled areas on the plate interface in the Nankai trough, Japan and a possible seismic and aseismic rupture scenario for megathrust earthquakes. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 127, e2022JB023992. <https://doi.org/10.1029/2022JB023992>, 2022.
- 44) Noda, A., Saito, T., Fukuyama, E., & Urata, Y., Energy-based scenarios for great thrust-type earthquakes in the Nankai trough subduction zone, southwest Japan, using an interseismic slip-deficit model. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 126, e2020JB020417. <https://doi.org/10.1029/2020JB020417>, 2021.
- 45) Saito, T., and A. Noda, Mechanically Coupled Areas on the Plate Interface

in the Kanto Region, Central Japan, Generating Great Earthquakes and Slow-Slip Events, Bull. Seismol. Soc. Am. XX, 1-14, doi: 10.1785/0120230073, 2023.

- 46) Furumura, T., Imai, K., & Maeda, T., A revised tsunami source model for the 1707 Hoei earthquake and simulation of tsunami inundation of Ryujin Lake, Kyushu, Japan. Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 116(B2), 2011.
- 47) Kubota, T., Kubo, H., & Saito, T., Reliable fault modeling of an Mw 7.1 earthquake in Hyuganada Sea on 8 August 2024 by offshore tsunami data from new seafloor network N-net and onshore GNSS data. Geophysical Research Letters, 52(8), e2025GL115391, 2025.

(e) 成果の論文発表・口頭発表等

1) 学会等における口頭・ポスター発表

発表した成果（発表題目、口頭・ポスター発表の別）	発表者氏名	発表した場所（学会等名）	発表した時期	国内・外の別
海底のイベント堆積物を用いた地震履歴研究の現状と今後のチャレンジ（口頭）	池原 研	日本地質学会第 132 年学術大会（2025 熊本大会）	R7.09	国内
海域を震源とする地震イベント直後の海域調査はなぜ重要なのか？（口頭）	池原 研 佐川拓也 ジェンキンス ロバート	日本地質学会第 132 年学術大会（2025 熊本大会）	R7.09	国内
和歌山県那智勝浦町におけるイベント堆積物の堆積学的特徴（ポスター）	松本弾 澤井祐紀 行谷佑一 谷川晃一朗 嶋田侑真	日本地質学会第 132 年学術大会（2025 熊本大会）主催：日本地質学会	R7.09.16	国内
1854 年安政南海地震の波源断層モデル再考（口頭）	今井 健太郎 堀 高峰	第 42 回歴史地震研究会（豊岡大会）	R7.09.28	国内
宮崎市野島での津波の浸水範囲-1662 年日向灘地震と 1707 年宝永地震について-（ポスター）	伊尾木圭衣 山下裕亮	日本地震学会 2025 年秋季大会，主催：日本地震学会	R7.10.20	国内
南海トラフにおける力学	齊藤竜彦	日本地震学会 2025	R7.10.21	国内

的固着と1707年宝永地震の応力解放	久保田達矢	年度秋季大会，主催：日本地震学会		
地殻変動と津波の痕跡から推定される近世以降の南海トラフ地震の破壊形態多様性(口頭)	今井 健太郎 堀 高峰	日本地震学会 2025 年度秋季大会，主催：日本地震学会	R7.10.21	国内
Summary on Japan margin paleoseismology (口頭)	Ikehara, K. Kanamatsu, T. Nakanishi, R. Sagawa, T.	Magellan Plus Workshop, Land-to-Sea Shaking Studies	R7.10	国外
Detailed paleoseismological records in the Japan Trench: Age control and correlation based on paleomagnetic secular variation (ポスター)	Kanamatsu, T., Ikehara, K., Hsiung, K-H., Chang, Y-C., Arai, K.	Magellan Plus Workshop, Land-to-Sea Shaking Studies	R7.10	国外
Drilling the whole trench-fill sequence in the central Japan Trench: IODP ³ Exp. 503 Hadal Trench Tsunamigenic Slip History (口頭)	Ikehara, K. Strasser, M. Maeda, L.	2025 Western Pacific Drilling Meeting	R7.11	国外
Diversity in Rupture Patterns of Nankai Trough Earthquakes Inferred from Historical Tsunami and Crustal Deformation Record (ポスター)	Kentaro Imai, Takane Hori	AGU25	R7.12.16	国外

2) 学会誌・雑誌等における論文掲載

掲載した論文（発表題目）	発表者氏名	発表した場所（学会誌・雑誌等名）	発表した時期	国内・外の別
Re-examination of coastal submergence	澤井祐紀 百原新	Earth, Planets and Space	R7.05.27	国際

events during the last 4000 years in the Ukishima-ga-hara lowland, central Japan: an aid for the long-term evaluation of the Fujikawa-kako fault zone	伊藤一充 嶋田侑真 松本弾			
Holocene coastal barrier dune development and its influence on marine inundations: an example from the Kochi coast facing the Nankai Trough, southern Japan	谷川晃一朗 田村亨 小森康太郎 根来湧輝	Geomorphology	R7.10.01	国際

(f) 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