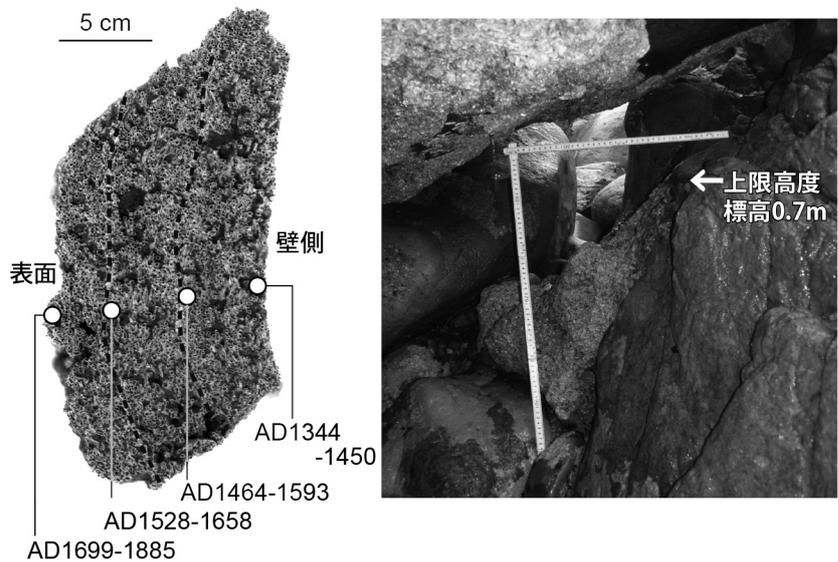
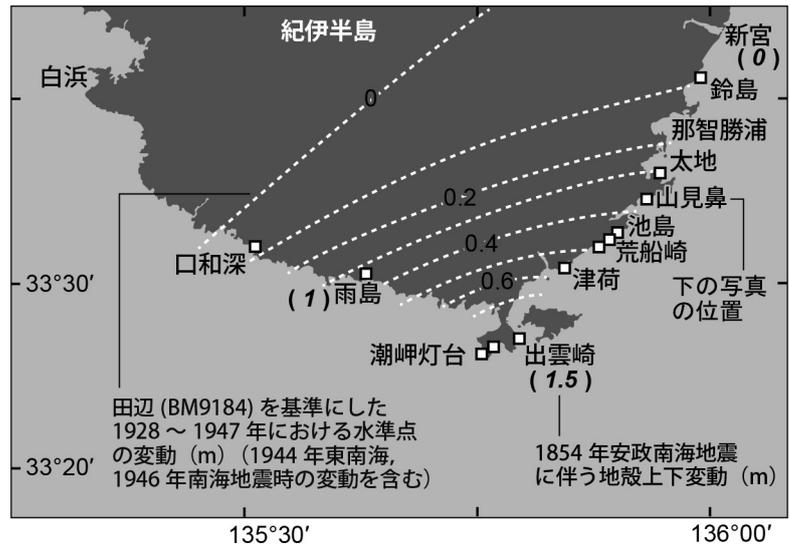


地形・地質記録から見た南海トラフの 巨大地震・津波(南海地域の例)

穴倉正展¹⁾

1. はじめに

2011年東北地方太平洋沖地震は、869年貞観地震の再来である可能性が早くから指摘され、過去の地震、津波を探る研究が注目を集めるようになった。2011年9月に内閣府中央防災会議の専門調査会から出された提言にも、今後の地震、津波の想定における古地震、古津波情報の活用が促されている(内閣府, 2011a)。一方で想定外をなくすことを目的に、過去の記録に基づかない最大クラスの地震、津波の想定も関係行政機関等から示されるようになった。このため、古地震、古津波を研究する立場からは、そのような現象が過去に実際にあったのかどうか、また具体的に過去の津波規模の上限はどれくらいか、などを検証しなければならなくなってきた。これらのうち、より正確な浸水規模の復元のための検討については、本シンポジウムで藤原(2013a)が津波堆積物から説明している。さらに震源域の評価などにおいては地震サイクルに関する検討も重要であり、本シンポジウムで安藤(2013)がプレートの固着の状況など地球物理学的なデータと合わせた今後の展開を紹介している。そこで本報告では、南海地域を中心に過去の地震、津波の履歴に関するこれまでの研究をまとめ、東海地域との比較の中から、南海トラフで起こる地震のサイクルなどについて検討する。なお、ここでは便宜上、南海地域を和歌山県より西側、東海地域を三重県より東側と定義して説明する。



第 1 図 紀伊半島南部における隆起生物遺骸群集の調査地点と歴史地震に関連した地殻上下変動(上)および那智勝浦町山見鼻で観察された多層構造をなす生物遺骸群集(下)。穴倉ほか(2008b)に基づく。

2. 南海地域における過去の地殻変動

南海トラフ沿いで起こる地震では、御前崎、潮岬、室戸岬、足摺岬といった岬部の隆起を伴うことが知られてお

1) 産総研 活断層・地震研究センター

キーワード：南海トラフ、津波堆積物、隆起痕跡、履歴、地震サイクル



写真1 和歌山県串本町橋杭岩周辺の波食棚上に散らばる津波石。

り、古くから海岸段丘を対象にした地殻変動に関する研究が行われている（吉川ほか，1964など）。そして1980年代頃からは隆起痕跡の¹⁴C年代を用いてより具体的に過去の地震による地殻変動が議論されるようになった（前杵，1988など）。たとえば室戸岬周辺では，過去6,000年間に1,000～2,000年に1回の割合で2～4 m前後の隆起が生じている。これは陸地に近い海底活断層が同時に活動したものと推定されている（前杵，2001）。

産業技術総合研究所（以下，産総研）では，2006年より紀伊半島南部沿岸において隆起痕跡に関する地形・地質学的な調査を行っており，これまでに1707年宝永地震によると推定される隆起痕跡を報告し（宍倉ほか，2008a），さらに過去5,500年間の隆起痕跡についてまとめた（宍倉ほか，2008b）。紀伊半島南部沿岸では，平均海面の指標として有効なヤッコカンザシ（*Pomatoleios kraussii*）からおもに構成される隆起生物遺骸群集が，複数のレベルに分布している。それらのうち，厚く発達した群集について詳しく分析すると，3～4層の層構造をなしていることがわかり，100～150年毎に1層ずつ形成され，全体として400～600年かけて群集が形成されていることが明らかになった（第1図）。これは1層ずつが，南海トラフでくり返し起こる地震時の急激な隆起と地震間の沈降のサイクルを示し，400～600年に1回の割合で通常より大きな隆起を生じて全体が離水していると解釈されている（宍倉ほか，2008b）。この大きな隆起の最新イベントは1707年宝永地震である。

こうした紀伊半島の調査結果は，前杵（1988）などが示した室戸岬の隆起イベントとは必ずしも一致しない。室戸岬の場合は海底活断層の影響が指摘されているが，潮岬

周辺の場合は東南海地震と南海地震とのセグメント境界に位置していることから，宝永地震のようなセグメントを超えた破壊の際に，通常とは異なる現象を生じている可能性がある。

3. 南海地域における津波堆積物

南海地域の津波堆積物については，四国沿岸を中心として高知大学のグループによる湖沼の調査が1990年代から行われてきた。たとえば高知県のただす池や蟹ヶ池，大分県の龍神池では，過去数千年間における津波堆積物が確認され，1707年宝永地震の津波と同程度の大規模な津波が300～700年程度の間隔で発生していると推定されている（岡村・松岡，2012）。

産総研では2005年に紀伊半島沿岸で津波堆積物に関する概査を実施した（小松原ほか，2006）。その後，広島大学との共同研究として潮岬の近くにある和歌山県串本町の橋杭岩において，津波石の調査を行い，過去の津波の規模と年代の解明を目指している（行谷ほか，2011など）。橋杭岩とは石英斑岩からなる岩脈が，周囲の頁岩との差別侵食によって直線の壁状に突出した岩列である。周囲の波食棚上には直径数mを超える石英斑岩からなる漂礫が多数散らばっている（写真1）。これらは直径1mを下回る小さな漂礫を除き，台風時の高潮などではほとんど移動していない。また聞き取り調査等から1946年昭和南海地震時の津波でも大きな変化は確認されていないため，ほとんどの漂礫は昭和の津波よりも大きな規模の津波によって運ばれたと考えている。いくつかの漂礫にはヤッコカンザシ等の生物遺骸が固着しており，その¹⁴C年代から漂礫の移動時期を推定したところ，12～14世紀と17～18世紀の2つの時期であることが明らかになった（宍倉ほか，2011）。両者の間隔は400～600年で，特に後者は1707年宝永地震に対比できる。すなわち漂礫は宝永地震クラスの津波時に移動し，それは400～600年間隔である可能性が指摘できる。

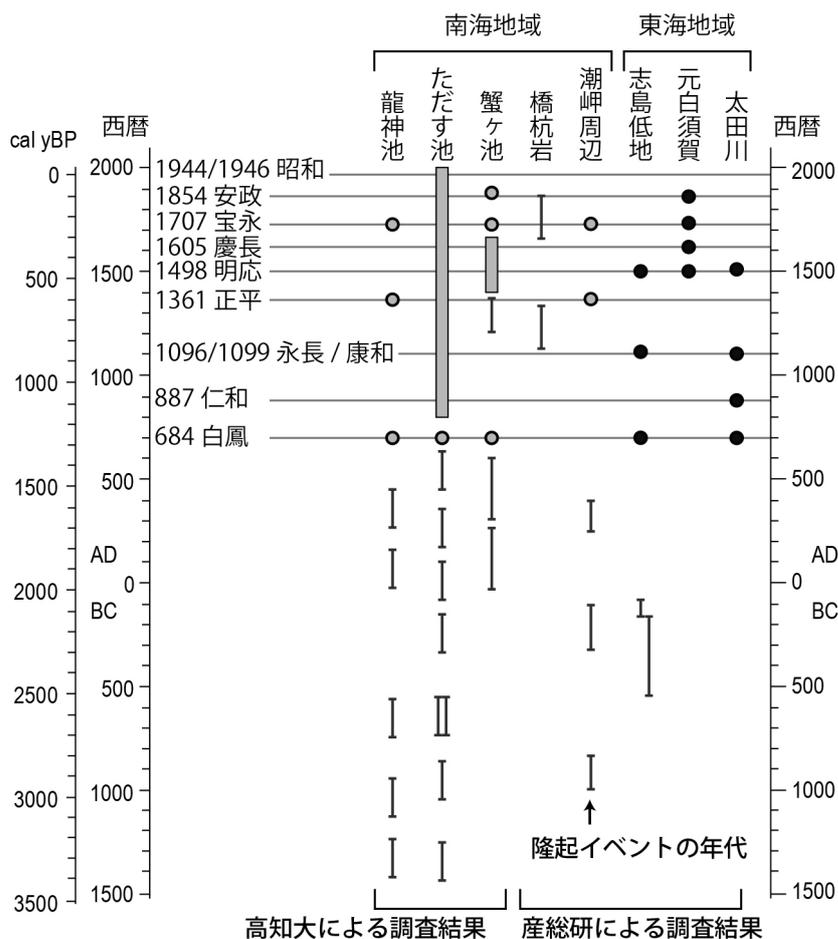
平成23年度第三次補正予算を使用した地質調査では，橋杭岩に近い串本町内でボーリング掘削調査を実施し，約8,000年前までの地層が採取され，湿地堆積物中に複数枚のイベント砂層を確認した。これらの年代測定の結果，平均的な再来間隔は400～600年程度であり，イベントのいくつかは前節で説明した隆起生物遺骸群集から推定されたイベント時期とも重なることから，イベント砂層が地震に伴う津波堆積物である可能性が高い（宍倉ほか，2013）。

4. 東海地域との比較からみえる地震サイクル

これまで紹介したように、南海地域では1707年宝永地震の規模が他の歴史地震と比べて大きく、地形、地質に残る大きな津波や地殻変動を伴っていたと考えられる。また隆起や津波の痕跡からみると、1707年宝永地震と同様の地震が紀伊半島南部から四国にかけて300～700年（平均で400～500年程度）の間隔で生じていた可能性が高い（第2図）。

一方、東海地域では、歴史記録に関する報告を見ると必ずしも1707年宝永地震時の諸現象が突出して大きい規模であったとは限らず、1498年明応地震の規模も大きい（飯田，1985など）。津波堆積物の記録から見ても、藤原（2013b）による静岡県太田川の報告では、684年白鳳地震、887年仁和地震、1096年永長地震、1498年明応地震の津波がそれぞれ認識されている。また産総研が三重県志島低地で実施したボーリング調査結果からは、約4,500年前から約500年前までの4,000年間の泥層、泥炭層中に9枚の砂層が検出され、上位の砂層は684年白鳳地震、1096年永長地震、1498年明応地震にそれぞれ対比される可能性が指摘されている（藤野，2013）。このように南海地域では顕著ではない1498年明応地震の痕跡が、東海地域では津波堆積物に記録されている。これらの地質記録の再来間隔は平均400～500年程度であり、南海地域で指摘された宝永クラスのイベントの再来間隔と一致するが、個々のイベントのタイミングは、東海地域と南海地域とで異なる可能性がある。

ところで本シンポジウムで瀬野（2013）により紹介されている瀬野（2012）のモデルによれば、南海トラフ沿いの地震は安政型と宝永型に分類でき、それぞれが平均400年程度の間隔で生じていると考えられている。これは上記の地形、地質に記録された地震履歴の再来間隔と地域間のタイミングの違いを上手く説明できる可能性があり、非常に興味深い。



第2図 南海トラフ沿いでこれまでに明らかになっている津波堆積物や隆起痕跡から復元された各地の地震履歴の一部。内閣府（2011b）の資料に基づき、藤原（2013b）の結果を加えて作成。

5. 今後に向けて

南海トラフは将来の地震発生確率が高い地域であることから、古地震、古津波に関しても今後重点的に調査を進める必要がある。本シンポジウムで吉田（2013）が紹介する地震調査研究推進本部の長期評価（2013年5月公表）の中にもその旨が明示されている。しかし地形、地質に残された過去の記録は不完全であり、過去の地震、津波の規模やサイクルを復元する上では、津波堆積物や隆起痕跡だけでなく、あらゆる記録を逃さず読み取る努力が必要である。特に本シンポジウムで寒川（2013）が紹介した考古記録と合わせた液状化などの揺れの痕跡や、同じく本シンポジウムで矢田（2013）が紹介したような詳細な歴史記録のデータと合わせ、時間的にも空間的にもより高い解像度を目指して調査、研究を進めることが重要である。その中から瀬野（2012）のモデルの検証や安藤（2013）の示

す地震サイクルシミュレーションへの貢献につながっていると期待される。

文 献

- 安藤亮輔（2013）現代地震発生物理学に基づく海溝型古地震研究の新展開。GSJ地質ニュース，2，no. 7，215-219.
- 藤野滋弘（2013）東南海地域における約4,000年間の津波記録と南海トラフにおける古地震研究の今後の課題。日本地球惑星科学連合2013年大会講演要旨，MIS25-08.
- 藤原 治（2013a）地形・地質記録から見た南海トラフの巨大地震・津波（東海地域の例）。GSJ地質ニュース，2，no. 7，197-200.
- 藤原 治（2013b）津波災害と津波痕跡の認定法について。静岡県考古学会2012年度シンポジウム考古学からみた静岡の自然災害と復興，12-19.
- 飯田淑事（1985）東北地方地震・津波災害誌。飯田淑事教授論文選集，800p.
- 小松原純子・岡村行信・澤井祐紀・穴倉正展・吉見雅行・竿本英貴（2007）紀伊半島沿岸の津波堆積物調査。活断層・古地震研究，7，219-230.
- 前杵英明（1988）室戸半島の完新世地殻変動。地理学評論，61A，747-769.
- 前杵英明（2001）隆起付着生物のAMS-14C年代からみた室戸岬の地震性隆起に関する再検討。地学雑誌，110，479-490.
- 内閣府（2011a）東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告。47p.
- 内閣府（2011b）南海トラフの巨大地震モデル検討会中間とりまとめ 参考資料。58p.
- 行谷佑一・前杵英明・穴倉正展・越後智雄・永井亜沙香（2011）和歌山県串本町橋杭岩周辺の漂礫分布の形成要因。日本地球惑星科学連合2011年大会講演要旨，SSS035-12.
- 岡村 眞・松岡裕美（2012）津波堆積物からわかる南海地震の繰り返し。科学，82，no. 2，182-191.
- 寒川 旭（2013）地震考古学から見た南海トラフの巨大地震。GSJ地質ニュース，2，no. 7，205-207.
- 瀬野徹三（2012）南海トラフ巨大地震—その破壊の様態とシリーズについての新たな考え—。地震第2輯，64，97-116.
- 瀬野徹三（2013）南海トラフ三連動型地震・M9はあり得るか？。GSJ地質ニュース，2，no. 7，212-214.
- 穴倉正展・越後智雄・前杵英明・石山達也・永井亜沙香（2008a）南海トラフ沿いに起きた歴史地震に伴う隆起を記録した紀伊半島南部沿岸の生物遺骸群集。歴史地震，23，21-26.
- 穴倉正展・越後智雄・前杵英明・石山達也（2008b）紀伊半島南部沿岸に分布する隆起生物遺骸群集の高度と年代—南海トラフ沿いの連動型地震の履歴復元—。活断層・古地震研究，8，267-280.
- 穴倉正展・前杵英明・越後智雄・行谷佑一・永井亜沙香（2011）潮岬周辺の津波石と隆起痕跡から推定される南海トラフの連動型地震履歴。日本地球惑星科学連合2011年大会講演要旨，SSS035-13.
- 穴倉正展（2013）南海トラフ沿いの和歌山県串本町で検出された完新世イベント堆積物。日本地球惑星科学連合2013年大会講演要旨，SSS031-35.
- 矢田俊文（2013）1707年宝永地震による浜名湖北部の沈降と大坂の被害数。GSJ地質ニュース，2，no. 7，208-211.
- 吉田康宏（2013）新しい南海トラフの地震活動の長期評価について。GSJ地質ニュース，2，no. 7，193-196.
- 吉川虎雄・貝塚爽平・太田陽子（1964）土佐湾北東岸の海成段丘と地殻変動。地理学評論，37，627-648.

SHISHIKURA Masanobu (2013) Earthquake and tsunamis along the Nankai Trough, inferred from geology and geomorphology —examples in Nankai region—.

(受付:2013年5月24日)