

本件配布先 【産総研】経済産業記者会、経済産業省ペンクラブ、中小企業庁ペンクラブ、資源記者クラブ、文部科学記者会、科学記者会、筑波研究学園都市記者会 【磐田南高等学校】静岡県庁社会部記者室、【秋田大学】秋田県政記者会

7世紀末と9世紀末の東海地震の痕跡を発見

—1300年間にわたる東海地震の繰り返しと南海地震との連動性が明らかに—

2019年11月18日

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
 静岡県立 磐田南高等学校
 国立大学法人 秋田大学

■ ポイント ■

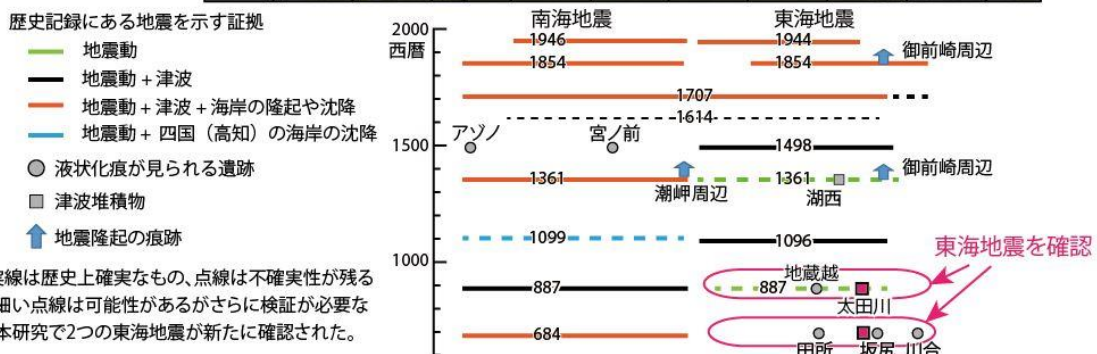
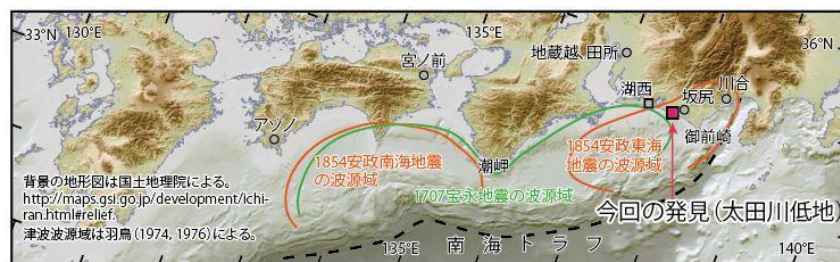
- ・ 静岡県西部の低地から7世紀末と9世紀末の東海地震による津波堆積物を発見
- ・ 歴史記録との照合により、887年に東海地震と南海地震が同時発生したことを解明
- ・ 南海トラフで起こる巨大地震の発生時期や規模の推定を助ける新たな知見

■ 概要 ■

国立研究開発法人 産業技術総合研究所【理事長 中鉢 良治】(以下「産総研」という)活断層・火山研究部門【研究部門長 伊藤 順一】藤原 治 副研究部門長と静岡県立 磐田南高等学校【校長 赤塚 顕宏】青島 晃 教諭らは、静岡県西部の太田川低地から7世紀末と9世紀末の津波堆積物を発見し、歴史記録上未確認であった2回の東海地震の発生を確認した。南海地震が684年と887年に発生したことは歴史記録にあるが、同時代の東海地震については確実な歴史記録がない。特に887年の南海地震では東海地域も含む広い範囲で強い揺れを感じたという記録があり、今回の津波堆積物の発見により東海地震も同時に発生したことが確認された。これにより過去1300年について東海地震がいつ発生し、それが南海地震とどういったタイミングであったかをより詳しく明らかにした。

なお、この成果の詳細は、2019年11月18日(グリニッジ平均時)に *Quaternary Science Reviews* 誌で公開される。

_____は【用語の説明】参照



南海トラフで起こる巨大地震に関する既存の研究のまとめと今回の発見

本件配布先 【産総研】経済産業記者会、経済産業省ペンクラブ、中小企業庁ペンクラブ、資源記者クラブ、文部科学記者会、科学記者会、筑波研究学園都市記者会 【磐田南高等学校】静岡県庁社会部記者室、【秋田大学】秋田県政記者会

■ 研究の社会的背景 ■

南海トラフで起こる巨大地震がどのようなタイミングや規模で繰り返してきたかは、今後の巨大地震の発生時期や規模の推定に重要な知見であり、主に歴史記録に基づいて復元されてきた。しかし、現存する歴史記録の量や質には時代や地域によって差があり、文書から確実に分かる最古の東海地震は1096年永長地震である。684年白鳳地震以降の歴史記録がある南海地震に対し、東海地震については7世紀から11世紀に歴史記録の空白期間があった。887年の南海地震では、東海地域も含む広い範囲で強い揺れを感じた記録があり、東海・南海地震が同時に発生した可能性が指摘されていた。また、684年の南海地震では、考古遺跡で見つかった液状化の痕跡から、近い時期に東海地震が発生した可能性が指摘されていた。しかしいずれも、これまで東海地震の特徴である津波の証拠はなく、東海地震と南海地震の発生時期や連動性を議論する上で支障となっていた。巨大地震の発生時期や規模の推定のために、7世紀から11世紀の地震記録の空白期間を埋める、南海トラフで起こった巨大地震の痕跡の発見が求められていた。

■ 研究の経緯 ■

限られた歴史記録を補い、南海トラフで繰り返し起こる巨大地震の発生時期や規模をより正確に推定するため、産総研は南海トラフ沿岸などで津波堆積物などの地質学的調査を行ってきた。通常のボーリング調査などによる津波堆積物の研究では、河川堆積物や台風による洪水堆積物との区別、津波の遡上した距離の推定、信頼性の高い多数の年代測定試料の確保などが課題となることが多い。また、都市化や農耕の影響を避けて、地震や津波の記録が残っている場所の選択も重要な課題である。

そこで今回、農耕に向かない低湿地が江戸時代の初めまで広く残っており、歴史記録の空白期間を埋める記録が保存されていた静岡県西部の太田川低地に注目した。太田川の河川拡幅工事で現れた海から陸へ向かって約1kmにわたって連続する深さ約4mの地層断面を対象に、3年間にわたって津波堆積物の調査を行った。

■ 研究の内容 ■

津波堆積物は、湿地で堆積した地層の中に砂層として存在する(図1)。海から内陸へ向かって砂層が薄くなり、含まれる砂粒が細くなることや、内陸へ遡上する流れの方向を示す特徴などにより、洪水や河川の堆積物と区別できる。太田川低地では4枚の津波堆積物が発見され、それら津波堆積物の特徴の一つは「ザクロ石」を含むことである。太田川低地周辺の砂の鉱物組成の研究によれば、「ザクロ石」は太田川の川砂には含まれないが、静岡県西部の海岸の砂には多く含まれている。ザクロ石を含むことは、遡上した津波で運ばれたことを示している。また、津波堆積物の内陸側の分布は少なくとも津波発生当時の海岸線から2km以上で、高潮では説明できない大きな遡上距離を示す。津波堆積物の内部には、大波が何度も繰り返し遡上したことを示す構造も見られた。

地層断面から、植物の断片などを採取し、加速器質量分析計を用いて放射性炭素年代を測定した。津波に巻き込まれた植物の断片は、津波発生時期の年代を示すと考えられるからである。複数の試料を用いて測定された年代値の統計処理により、津波堆積物の堆積年代として最も可能性が高い年代値を計算した。

4枚の津波堆積物の年代は7世紀末頃、9世紀末頃、11世紀から12世紀、15世紀後半から17世

本件配布先 【産総研】経済産業記者会、経済産業省ペンクラブ、中小企業庁ペンクラブ、資源記者クラブ、文部科学記者会、科学記者会、筑波研究学園都市記者会 【磐田南高等学校】静岡県庁社会部記者室、【秋田大学】秋田県政記者会

紀初頭と推定された。推定された津波の発生時期と歴史地震との対応を、先行研究も参考にして検討した結果、時代の新しい2つは、それぞれ1096年永長地震と1498年明応地震による津波と考えられる。9世紀末頃に津波が発生したことは、歴史記録にある強い地震動の記述と併せて、887年に南海地震と同時に東海地震が起きたことを裏付ける。7世紀末頃の津波堆積物も、強い地震動の考古学的証拠と併せて東海地震の発生を示すが、684年の南海地震と同時かどうかは分からない。

先行研究も総合して東海地震と南海地震の繰り返しをまとめたものが冒頭の図である。発生したことが確実な東海地震は、7世紀末、887年(南海地震と同時)、1096年、1361年、1498年、1707年(南海地震と同時)、1854年、1944年の8回で、1614年にも発生した可能性がある。南海地震は684年、887年、1361年(東海地震の2日後)、1707年、1854年(東海地震の32時間後)、1946年に発生したことが確実で、1099年と1614年にも発生したと推定される。過去1300年間では、東海地震と南海地震が同時発生したことが2回ある(1707年宝永地震と887年仁和地震)。その他の場合も東海地震と南海地震は2日から数年程度の間隔で起きている(1498年明応地震に対応する南海地震は未確定)。



図1 太田川の河川改修工事で現れた津波堆積物

津波堆積物は主に砂層からなり、上下の地層(粘土層)よりも風雨による侵食に弱いので、溝状に窪んでいる。1096年永長地震による津波堆積物は細粒かつ薄層で断続的に分布しており、この写真では視認できない。地層断面の高さは約4.5m。

本件配布先 【産総研】経済産業記者会、経済産業省ペンクラブ、中小企業庁ペンクラブ、資源記者クラブ、文部科学記者会、科学記者会、筑波研究学園都市記者会 【磐田南高等学校】静岡県庁社会部記者室、【秋田大学】秋田県政記者会

■ 今後の予定 ■

太田川低地の工事現場での調査は終了した。今後はそれぞれの地震・津波の規模(震源域の広がり)の復元が課題である。そのために、太田川低地などでの津波の遡上範囲の復元や、遠州灘とその周辺で地震に伴う海岸の隆起・沈降が起きた範囲の復元などを行う。

■ 発表論文 ■

論文タイトル:Tsunami deposits refine great earthquake rupture extent and recurrence over the past 1300 years along the Nankai and Tokai fault segments of the Nankai Trough, Japan

著者:Osamu Fujiwara¹, Akira Aoshima², Toshiaki Irizuki³, Eisuke Ono⁴, Stephen P. Obrochta⁵, Yoshikazu Sampei³, Yoshiki Sato¹ and Ayumi Takahashi⁶

掲載誌:Quaternary Science Reviews 誌(Elsevier B.V.)(電子ジャーナル掲載予定日 2019年11月18日(グリニッジ平均時))

- 1)産業技術総合研究所地質調査総合センター
- 2)静岡県立磐田南高等学校
- 3)島根大学総合理工学部地球科学科
- 4)新潟大学教育学部(現駒澤大学文学部)
- 5)秋田大学国際資源学研究科
- 6)島根大学総合理工学部(研究当時)

■ 本件問い合わせ先 ■

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 活断層・火山研究部門
副研究部門長 藤原 治 〒305-8567 茨城県つくば市東 1-1-1 中央第 7
TEL:029-861-3525 FAX:029-861-3803
E-mail:o.fujiwara@aist.go.jp

【取材に関する窓口】

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 企画本部 報道室
〒305-8560 茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第 1
つくば本部・情報技術共同研究棟 8F
TEL:029-862-6216 FAX:029-862-6212 E-mail:press-ml@aist.go.jp

本件配布先 【産総研】経済産業記者会、経済産業省ペンクラブ、中小企業庁ペンクラブ、資源記者クラブ、文部科学記者会、科学記者会、筑波研究学園都市記者会 【磐田南高等学校】静岡県庁社会部記者室、【秋田大学】秋田県政記者会

【用語の説明】

◆東海地震と南海地震

ここでは、南海トラフで発生するプレート間巨大地震のうち、潮岬付近より東側に震源を持つものを東海地震、西側に震源を持つものを南海地震と呼ぶ。

◆ザクロ石

ケイ酸塩鉱物の一種でガーネットともいう。光沢のあるガラス状の結晶で、色や形がザクロの果実に似ていることからこの名称がある。変成岩や花崗岩などの火成岩から産する。

◆津波発生当時の海岸線

津波の遡上距離を求めるには、津波発生当時の海岸線を基準に計測する必要がある。津波が発生した当時の海岸線位置は、遺跡や地形の分布から復元した。太田川低地の海岸線は5世紀頃には現在よりも1.3kmほど内陸側にあり、その後、次第に現在の位置まで前進した。

◆年代値の統計処理

放射性炭素年代測定に限らず、地層の年代測定では、ほぼ同じ位置から採取した試料であっても、試料ごとに測定値がばらつくことが一般的である。今回、津波堆積物の内部だけでなく、その上下から採取した試料の測定値を統計的に処理して、試料の集団として最も可能性が高い中央値と誤差範囲を求めた。

◆1361年

1361年7月24日(南海地震の2日前)に京都・奈良、熊野などで強い揺れを感じた地震を東海地震とする考えがあり、14世紀に御前崎が隆起した痕跡の発見によって、この考えは支持されている。

◆1614年

17世紀初頭に南海トラフで起こった巨大地震については2つの可能性がある。一つは1605年に関東から九州まで大津波をもたらした地震が南海トラフの地震であるとするもの。この地震は揺れが小さにもかかわらず大きな津波を起こす「津波地震」と考えられてきた。もう一つは、1605年の地震は伊豆・小笠原海溝沿いで発生したもので、京都など広範囲の強い揺れと紀伊半島での津波の記事がある1614年の地震が南海トラフの巨大地震であるとするもの。ここでは後者を引用している。

◆1099年

1099年の地震は実は存在せず、1096年に東海・南海地震が同時発生したとする研究もある。