

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 13 日現在

機関番号：18001

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23540498

研究課題名(和文)石垣島・宮古島における津波堆積物の調査—巨大地震を繰り返す琉球海溝沈み込み

研究課題名(英文)Tsunami sediments

研究代表者

安藤 雅孝(Ando, Masataka)

琉球大学・理学部・客員教授

研究者番号：80027292

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円、(間接経費) 1,170,000円

研究成果の概要(和文)：沈み込み帯には巨大地震を伴うものと伴わないものがある。後者は、伸張場の応力場の下にあるとされ、琉球海溝はそのうちのひとつと考えられていた。琉球海溝でこの地域に1771年大津波が襲い、波高は30mに達したことが明らかにされている。本研究では、完新世の地層の5カ所で発掘調査を実施し、過去3回の津波：1771年、今から約800年、約2000年前が襲ったと考えられる。他には、同規模の津波の襲来は考えられない。この津波は、1771年の遡上津波高分布に基づくと、琉球海溝で発生したプレート間逆断層地震と考えられ、相対沈み込みすべり量の20%が地震時の滑りとなっていると考えられる。

研究成果の概要(英文)：Some subduction zones are associated with large earthquakes but others are not or infrequent. The Ryukyu subduction zone is grouped into the extensional group, having the fastest convergence rate (12.5cm/y). In this subduction zone, we obtained a complete set of tsunami layers which were found to be buried in a gentle slope hill. The most recent event corresponds to the 1771 documented in several records. The height documented is 20 m while the highest tsunami layer reaches to 8 m, which are very consistent with historical documents since tsunami sediments below the run-up heights of sea water. The 1771 event was estimated to have occurred near the trench with a fault slip of 20 m. This slip can be accumulated in 160 years if 100% of its relative plate motion is accumulated. However, the intervals we found are 500 and possibly 100 years, significantly longer than this slip. This suggests that the extensional subduction zone has an ineffective accumulation of slip on its interface.

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：固体惑星科学・固体惑星地球物理学

キーワード：津波 琉球海溝 沈み込み帯 1771年八重山津波 石垣島 津波堆積物 有孔虫 年代測定

1. 研究開始当初の背景

日本では、千島日本海溝および南海トラフからの沈み込みに伴う巨大地震に備え、地震防災対策の法律が作られた。しかし、琉球海溝は、この対象になく、いわば激甚地震・津波に対して無防備の状態にある。これは、巨大地震が発生しない海溝とされてきたためである。しかし、最新の研究成果は、海陸プレートが固着(カップリング)している、つまり巨大地震が発生する場であることを示している。

2004年 Mw9.1 のスマトラ地震は、きわめて希ではあるが、巨大災害が我々の周囲に発生することを教えた。日本列島周辺では、この種の災害はどこに潜んでいるかが問題であった。

2. 研究の目的

河名・中田(1994)は、津波石の年代測定データを基に、石垣島や宮古島で、A.D.1500年および2000年 B.P.にも、大津波が発生したと推定している。これまで得られたデータから、琉球海溝沿いには、巨大地震が過去に繰り返し発生し、巨大津波が先島諸島を襲ったことは間違いない。本研究では、津波堆積物の調査から、さらに時間軸を広げて、巨大地震の発生状況を明らかにすることを目的とする。研究対象域は、石垣島と宮古島およびその周辺であるが、今後、本研究の成果を基に、順次他の島に広げる予定である。

琉球海溝沿いでは、代表者や分担者による海底地殻変動観測により、プレート間すべり残し(slip deficit)は、40m以上に達していると推定される。このような、すべり残しは海溝軸付近に集中しており、将来、巨大津波を引き起こす可能性が高い。これらの地震は、数百年~1000年の間隔は長い、ひとたび発生すると巨大な津波を引き起こす。“津波地震”の頻度は高くなく、調査研究対象は

限られていたが、本研究を通し、メカニズム解明を促進できる。

3. 研究の方法

従来は、津波石が主な研究対象だったが、本調査では、より時間を遡ることが可能な津波堆積物を対象として調査する。本研究では、ジオスライサー(地層抜き取り機)により、深さ2-5m程度のサンプルを採集し、過去数回の津波を同定し、過去の津波の規模、時期、繰り返し間隔を推定する。琉球海溝は、巨大地震(津波)の発生間隔が長い、一般の関心は薄い、地震災害の脅威はかなり高いことが示されるだろう。

また、津波石は発生時期の推定や遡れる時間に制約があったが、津波堆積物は、堆積物が地下に保存されている限り、時間の制約なく過去に遡ることができる。そこで、本研究ではジオスライサー(地層引き抜き機)および重機による地層掘削により津波層の調査を行う。

掘削調査を行う場合、自然浜堤の沖積地や湿地帯または後背地における、砂泥層のサンプルを取り出し、種々の試料分析から、過去の津波の発生年代、規模、繰り返し間隔を明らかにする。調査対象地域は、沖縄県石垣島と宮古島、伊良部下地島である。掘削の前に、過去の津波の高度分布や津波石の分布、地形調査を基に、掘削地点を決定する。サンプルの分析調査は、粒度、生物遺骸、C14年代測定等であり、得られた成果を基に津波数値シミュレーションも行う。

4. 研究成果

石垣島5カ所、宮古島1カ所、池間島2カ所、伊良部島2カ所で掘削調査を行い、このうち石垣島の成果は、有孔虫およびC14の分析が終わっている。石垣島での掘削地点は、図1のように、1771年八重山津波の波高が高かつ

た東側と比較的低かった西側で行われた。

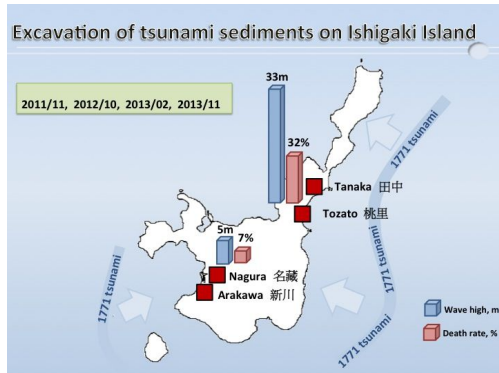


図1 石垣島掘削地点と1771年津波の被害

以下、石垣島の3カ所の結果を報告する。

新川

この地点は、ジオスライサーで掘削され、はぎ取り断面が3枚取得された。1771年津波時は、推定3-4mの波高に関わらず、掘削された津波層は1mを超えた。これは、名蔵湿地帯に堆積した砂層が、津波の際にわずかに移動し堆積したためと思われる。C14年代からは、1771年の津波層は明瞭に認められた(以後、津波第1層と呼ぶ、図2)。大型重機を用いてジオスライサーを打ち込んだが、打ち込み速度は極めて遅く、枝珊瑚などが堆積している層は抵抗が大きく、このような地域にはジオスライサー調査は向かないことが判明した。したがって、以後はバックホーなどの重機を用いて掘削した。

桃里

1771年津波石のすぐ近くを掘削した。ここでは、1771年津波層は発見されなかったが、その下位の津波層(津波第2層)が見つかった。C14年代測定より、津波発生はAD1100年頃であると推定される。この地点では、1771年の津波石が、津波第2層に食い込んだ形で変形させているのが明らかになった。ここでは、第2層の下位の層は基盤であり、これ以上古い津波層を見つけることはできなかった。

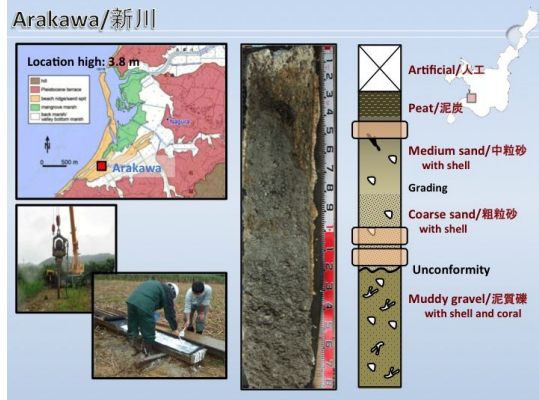


図2 新川におけるジオスライサーによる掘削とそのはぎ取り断面図。

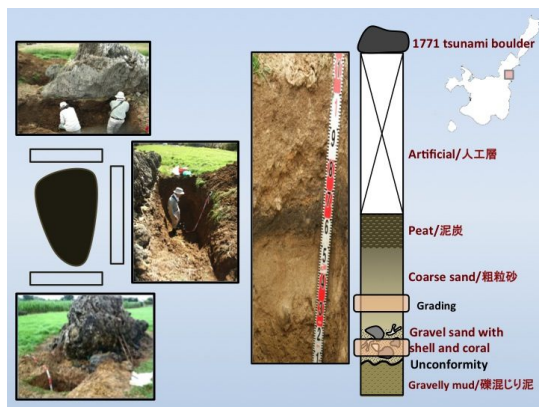


図3 桃里の1771年津波石周辺の掘削と地層断面図。ピンクに塗った位置は、有孔虫分析を行い、数十mの深さの有孔虫が多数運ばれていることが判明した。

伊原間

掘削地点は牧場であり、比較的長くトレンチを掘削することができた。海岸から300m程度離れ、そこから200mほど緩い傾斜をなして山腹に達する。トレンチは、海拔2mから10m程度までで、長さ100m近く掘削できた。ここでは、1771年の第1層、その下の土壌、第2津波層、その下の土壌と繰り返していた。さらに第3津波層も発見されたことが特筆される(断面図、図4)。第3津波層の上部は石灰質の物質が多く含まれているものの下部には、安山岩や土などの土石流と石灰質物質が混じっていた。土石流は、堆積後すぐに固結するにも関わらず、第3津波層では津波によって運ばれた石灰質砂層と土石流が

混じり合っていることから、土石流が堆積して間もなくして津波が発生したものと推定される。これらの3層の津波は、100m以上に渡って追跡できる日本でも珍しい場所である(図5)。

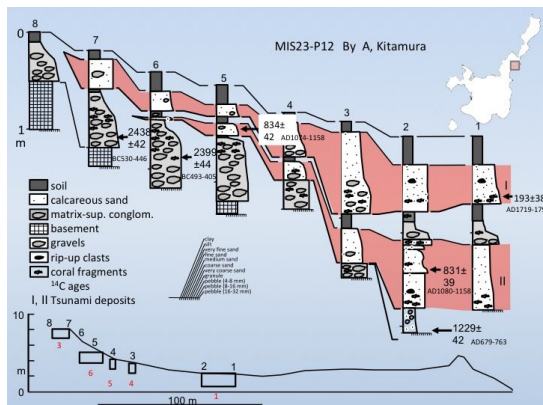


図4 津波層(上から順に1、2、3津波層)。一番下は、右端海岸からの地形断面。



図5 伊原間における3層の津波層。白っぽい層が津波層。茶色の薄い厚さの層が山から運ばれた陸性の堆積物。

津波発生時期

3回の津波の年代は、1771年、AD1000-1300年、今から2000年前頃と推定された(図6)。

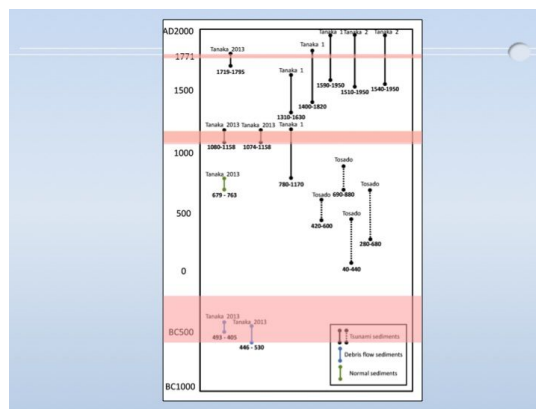


図6 C14年代測定と津波発生時期(ピンクの領域)。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0件)

〔学会発表〕(計 3件)

Tu Y. and M. Ando, JpGU Meeting, Yokohama, 2014.

Ando, M. and T. Yoko, Taiwan Geoscience Assembly, Aspire Resort, Taiwan 2013.

Ando, M., Y. Tu and C.H. Lin, IASPEI, Gothenrg Sweden, 2013.

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

取得状況（計 0 件）

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年月日：

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

安藤雅孝 (ANDO, Masataka)

琉球大学・理学部・客員教授

研究者番号：80027292

(2) 研究分担者

中村 衛 (NAKAMURA, Mamoru)

研究者番号：60295293

穴倉正展 (SHISHIKURA, Masanobu)

研究者番号：00357188