

平成 28 年 6 月 2 日現在

機関番号：11301

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2014～2015

課題番号：26882001

研究課題名(和文) 三陸海岸の地形・地質情報に基づく第四紀後期の地殻変動に関する情報の高精度化

研究課題名(英文) Precise estimation of long-term vertical crustal movement along the Sanriku Coast, based on geomorphological and geological information

研究代表者

石村 大輔 (Ishimura, Daisuke)

東北大学・災害科学国際研究所・助教

研究者番号：00736225

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、東北地方太平洋岸(三陸海岸)での長期間(最近数千年間から10万年間)の地殻変動を地形学・地質学的手法に基づき明らかにすることを目的とし、更新世段丘や沖積低地において地形・地質調査を実施した。

その結果、三陸海岸北部では最近10万年間で0.1-0.2 mm/yrの隆起が認められた。一方、三陸海岸中南部では明らかな最終間氷期海成段丘は認められなかった。その地域で沖積低地の掘削を行った結果、現海面下に陸成堆積物が分布し、完新世における沈降が示唆された。これらは三陸海岸の南北で異なる地殻変動が進行している可能性を示しており、日本海溝での沈み込みや地震サイクルを考える上で重要な知見である。

研究成果の概要(英文)：Geomorphological and geological surveys were conducted at Pleistocene terrace and Holocene lowland along the Sanriku Coast in order to reveal long-term vertical crustal movement.

As for marine terrace, I identified last-interglacial marine terraces in the northern part of Sanriku Coast and they show slow uplift rate (0.1-0.2 mm/yr). However, last-interglacial marine terraces were not identified in the middle to southern part of the Sanriku Coast. Then, I conducted drilling survey at Holocene lowland in the middle-southern part of the Sanriku Coast and recognized terrestrial deposits below the present sea level. This indicates subsidence during Holocene. In this study, I revealed that the long-term vertical crustal movement is various along the Sanriku Coast. These data are important to discuss subduction and earthquake cycle along the Japan Trench.

研究分野：変動地形学

キーワード：三陸海岸 海成段丘 東北地方太平洋沖地震 火山灰 地殻変動

1. 研究開始当初の背景

東北日本弧では、測地学的手法と地形学・地質学的手法による地殻変動の速度(歪み速度や隆起・沈降速度)が異なることが指摘されてきた。特に三陸海岸では、地形学的な情報(更新世海成段丘)に基づき長期間(>10万年)では0.1 mm/yr オーダーで隆起していると推定されているが、測地学的な情報(潮位記録,水準測量記録,GPS記録)では1-10 mm/yr オーダーで沈降している。このような矛盾は、未知の海溝型地震による隆起で解決されると想定されてきた。しかし、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震(Mw 9.0)の際には、三陸海岸が全域で沈降したため、依然としてこの矛盾は解決していない。2011年以後、長期間と短期間での地殻変動の違いに関する問題は再度提起されており、この問題の早急な解決は今後の地震発生予測や日本海溝における巨大地震サイクルモデル構築に重要な役割を果たす。

一方、地殻変動量の推定には、主に測器観測の比較的短期間(10^0 - 10^2 年)の記録と地形・地質調査に基づく長期間(10^3 - 10^6 年)の記録が用いられている。地震の発生と関連する歪みの蓄積・解放は長い時間スケールで引き起こされることが知られており、測器観測の記録を時代的に外挿して得られる長期間の地殻変動量の推定値には大きな不確かさが残されている。この問題に重要な役割を果たすのが、長期間の地殻変動を記録している地形学・地質学的情報である。本研究では、特に過去の海水面を表す更新世の海成段丘と完新世の海成層・陸成層に注目し長期間の地殻変動量を推定する。

2. 研究の目的

本研究では東北地方太平洋岸(三陸海岸)での長期間(数千年~10万年間)の地殻変動を地形学・地質学的手法に基づき明らかにすることが目的である。ここでいう地形学・地質学的手法とは、更新世段丘や完新世の段丘・地層を変位基準とみなし、ある期間の地殻変動量を明らかにするものである。このような東北地方太平洋岸における長期間の地殻変動は、プレート収束帯における歪みの蓄積と解放(地震など)を理解する上で重要であり、日本海溝での巨大地震サイクルを解明し、今後の地震・津波予測や防災・減災に資するものである。

3. 研究の方法

本研究では三陸海岸を北中南部の3つの地域に分けた。北部は八戸から久慈、中部は久慈から釜石、南部は釜石から鮎川である。各地域において、更新世海成段丘と完新世の地層を対象とした。いずれの調査においても空中写真に加え、高精度数値標高モデル(以後、DEM)から作成したアナグリフ画像を用いて地形判読を行い、地形の分布を把握した。

更新世海成段丘に関しては、三陸海岸全域

の予察的な地形地質調査を行った。その後、最終間氷期海成段丘と推定されるものを対象に、基盤岩、段丘構成層、被覆層の記載を行い、被覆層中のテフラ分析により年代推定を行った。

完新世の地層については、海に面した臨海低地を対象に掘削調査を行った。基本的に一つの地域にて複数本の簡易ボーリング調査を行い、層相の記載を行った。年代推定には放射性炭素年代測定およびテフラ分析を実施した。また、岩手県宮古市太田浜と宮城県南三陸町大沼では既存のボーリングコアを利用し、過去の海水準付近で堆積した層準の認定を試みた。

一部試料に関しては、珪藻分析や貝分析を行い、古環境の指標とした。

4. 研究成果

更新世段丘については、三陸海岸全域を調査した結果、明らかな海成段丘と認められるものは三陸海岸北部に広く分布することが確認された。三陸海岸中南部の臨海部にも断片的に平坦面が認められるが、河成段丘の可能性もある、もしくは最終間氷期よりも有意に古い可能性があるなど、本研究で対象とした最終間氷期海成段丘とは異なる可能性が高い。したがって、最終間氷期海成段丘に関しては三陸海岸北部のみを対象とした。

三陸海岸北部では、標高20-30 m付近に平坦面および旧汀線が推定され、段丘構成物は厚い場所で数mの砂礫層からなる。段丘構成層は現在の海岸に認められる淘汰がよく、円磨度の高い礫層と淘汰の良い砂層からなり、海成層と判断される。この段丘は既存研究にて最終間氷期海成段丘とされている種市面に相当する。ただし、その年代に関して、洞爺テフラ(112-115 ka)が指標とされているがその記載岩石学的特徴は明らかとされていない。またその上位のテフラに関して記載岩石学的特徴の情報は不足している。そこで、本研究では、露頭および掘削試料を用いたテフラ分析を実施し、記載岩石学的特徴をもとにテフラを同定し、その対比精度を高めた。結果、三陸海岸北部の最終間氷期海成段丘を覆う被覆層中には上位から、十和田八戸テフラ、十和田大不動テフラ、十和田合同テフラ、十和田オコシ2テフラ、十和田アオスジテフラ、十和田カステラテフラ、洞爺テフラ、ザラメ2テフラが分布することがわかった。これらのことから種市面が最終間氷期海成段丘である確度を高めることができた。

隆起量に関しては、DEMに基づく標高データおよび被覆層の厚さから旧汀線高度を推定した。結果、隆起量は16-30 mと推定され(図1)、隆起速度は0.1-0.2 mm/yrであった。この値は既存研究よりも若干小さいが、これは高精度の地形データと正確な被覆層の厚さの情報の成果である。

完新世の地下地質に関しては、最終間氷期海成段丘が見出せなかった三陸海岸中南部

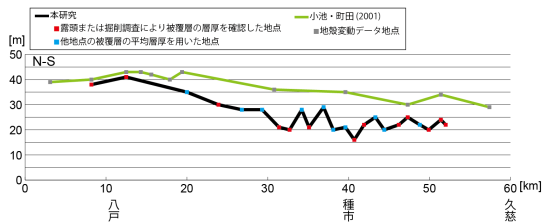


図1 三陸海岸北部の最終間氷期海成段丘の旧汀線高度分布

を対象とした。調査分析を実施した場所は、岩手県宮古市、山田町、宮城県南三陸町、石巻市である。簡易掘削調査は岩手県宮古市太田浜と宮城県石巻市鮫浦湾周辺で実施した。いずれも臨海部に面する小さな低地である。

太田浜では、簡易ボーリング試料(深度 5 m)と既存の機械式ボーリング試料(深度 19 m)を用いた。いずれも地表から深度 4-5 m 付近にある十和田中掬テフラ(6 ka)までは有機質堆積物を主とする陸成堆積物からなる。それらの陸成堆積物は現在の海面よりも低い標高に分布することと十和田中掬テフラ降灰時にはすでに現在の海面と同等の海面高度であったと仮定することができることから、最近 6000 年間の沈降が示唆される。

鮫浦湾周辺では、鮫浦と谷川にて簡易掘削調査を行った。鮫浦では地下水位が高いため、現在の海面高度の下位に分布する堆積物をうまく採取することができなかった。そこで、谷川で掘削を行ったところ深度 4 m まで掘削することができたため、こちらの試料の放射性炭素年代測定を行った。深度 4 m 付近の堆積物の年代値は 5500-6700 CalBP を示し、いずれも陸成層と考えられる堆積物が現在の海面よりも低い標高に分布し、太田浜同様に最近数千年間での沈降が示唆される。

岩手県山田町小谷鳥では、既存の機械式ボーリング試料を用いた。ここでは太田浜同様に有機質堆積物を主とする堆積物が現在の海面よりも低い標高に分布し、十和田中掬テフラを指標とすると最近 6000 年間の沈降が示唆される。

宮城県南三陸町大沼では、既存の機械式ボーリング試料を用いた。ここでは、小谷鳥や太田浜と異なり、海成層が認められた。青灰色のシルト粘土からなる海成層中には貝殻片や生痕が認められる。本研究ではこの試料に対して、貝分析および放射性炭素年代測定を実施し、過去に海面付近で堆積した層準(潮間帯)を貝化石に基づき推定した。そこで理想的な海水準とボーリングコアで得られた潮間帯の層準とその年代値から最近 7000-8000 年間の沈降速度は 0.5-1.3 mm/yr と推定された。

このように時間スケールの異なる指標を用いて三陸海岸の長期間の上下地殻変動を推定したところ、三陸海岸北部では隆起傾向、三陸中南部では沈降傾向であることがわかった(図2)。三陸中南部における沈降傾向は今後より詳細な分析解析を要し、かつ多くの地点の情報を収集する必要がある。ただし、この傾向は三陸海岸の海岸地形や 2011 年東

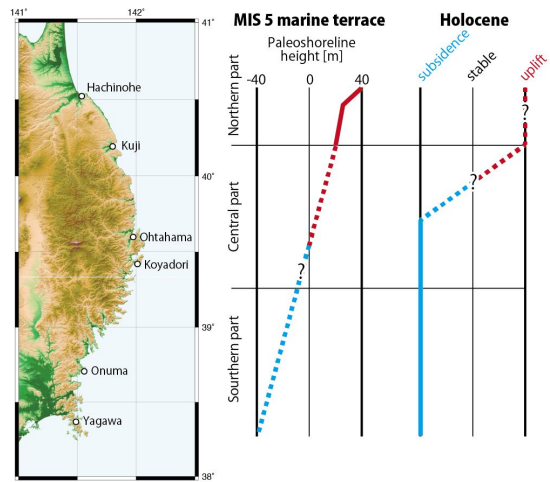


図2 三陸海岸の長期間の地殻変動の傾向

北地方太平洋沖地震とその後の余効変動とも整合的であり、従来推定されてきた三陸海岸の様な隆起という考えを再検討する必要があると考えられる。

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)

石村大輔・宮崎真由美・遠田晋次・丹羽雄一、地形・地質学的情報に基づく三陸海岸における 10 万年スケールの地殻変動の再検討、2015 年度日本地震学会秋季大会、2015 年 10 月 26 日、神戸国際会議場。

宮崎真由美・石村大輔・丹羽雄一・遠田晋次、三陸海岸北部の最終間氷期海成段丘の被覆層中に認められるテフラの同定・対比、日本地球惑星科学連合 2015 年大会、2015 年 5 月 24 日、幕張メッセ。

宮崎真由美・石村大輔・丹羽雄一・遠田晋次、三陸海岸北部の海成段丘を覆うテフラ、東北地理学会 2015 年度春季大会、2015 年 5 月 16 日、仙台市戦災復興記念館。

〔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
特になし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

石村 大輔 (ISHIMURA Daisuke)
東北大学・災害科学国際研究所・助教

研究者番号：00736225