

2-3 変動地形学的及び地震地質学的活構造調査

宮内 崇裕 (千葉大学)

1. 研究の目的

本サブテーマでは東北地方太平洋岸近傍において発生する可能性のある地殻内地震の痕跡を探り、それらの震源となる活構造のプレート境界型巨大地震サイクルにおける役割を明らかにすることを目的としています。そのために三陸海岸沿岸部において、海水位変動観測、完新世低地の地震地質学的調査、高分解能 DEM による変動地形解析を行い、解読される古地震時の地殻変動と海域調査及び陸域の地殻構造調査の結果を合わせて、沖合活構造の存否とその具体的性状について検討します。

2. 研究の実施

2.1 海水位変動調査

中長期かつ広範囲における 2011 年東北地方太平洋沖地震後の垂直変動の実態を把握するために、約 30 km の間隔で 8 箇所の港湾内に許可を得て水位計を設置し、10 分間隔で海水位を記録しました。港湾の復興工事が優先されたため、水位計の設置が遅れ、観測期間は最長で約 1 年間（平成 24 年度末～平成 25 年度末）です。観測期間が十分でないこと、地域的な要素に対する補正ができていないことから、2011 年東北地方太平洋沖地震後の余効変動（非地震性垂直変動）の傾向を捉えることはできませんでした。

2.2 変動地形解析

高分解能の 1 m 及び 5 m メッシュの DEM を用いたアナグリフ画像に基づく地形判読を実施しました（図 1）。三陸北部では年代決定のなされた連続性のある第四紀後期の海成段丘が確認されたため、過去数 10 万年間では見かけ隆起傾向にあることがわかりました。一方で、明瞭な海成段丘が確認されない三陸中部から南部では地質学的長期間（10 万年スケール）では安定もしくは沈降傾向にある可能性が示唆されました。従来は長期間では一様に隆起傾向とされていた三陸海岸ですが、この結果から地質学的長時間における地殻変動の性質について再検討する必要性が出てきました。

2.3 トレンチ調査及びボーリング調査

完新世低地でのトレンチ掘削調査とボーリング調査を、三陸北部（岩手県普代村普代川）・中部（岩手県山田町小谷鳥）・南部（宮城県南三陸町大沼）の 3 ヶ所において実施し、堆積層の年代決定と環境復元のために放射性炭素年代測定・火山灰分析・珪藻分析を行いました。三陸中部での分析結果に基づく、約 6,000 年以降では若干沈降傾向にあり、その中の約 4,000 年間の堆積物中に 11 層の津波堆積物（E1-E11）が認められました。E1 が 2011 年の津波堆積物、E2 が 1896 年明治三陸津波、E3 が 1611 年慶長三陸津波、E4 が 869 年貞観津波に対比可能です。また層相と堆積物の物性値（密度、強熱減量）の変化から、E4 堆積物の堆積後に地殻変動が生じたことが示唆されました。すなわち E4 堆積前には地下水位が低く陸域的な酸化環境でしたが、急激な下方侵食（すなわち地盤の隆起の可能性）

と、引き続いて E4 堆積後には地下水位の上昇（湿地化）が起こり、還元的な環境になったらしいのです（図 2）。このような地下水位と堆積環境の変化は、E4 発生前後に起こった地殻変動に伴う地盤の隆起とその後引き続き沈降の可能性を示しており、E4 は日本海溝における巨大地震サイクルに関係した津波堆積物と推定されます。ただし、現状ではこれ以上の考察は困難であり、地殻変動の向きや量について、同質な証拠を複数地点で見出し古環境の詳細な復元によって検証を行う必要があります。

3. 今後の課題

海水位変動調査では観測期間が短かったため目的に到達しませんでした。短くても 10 年スケールの連続観測を行うことによって、2011 年東北地方太平洋沖地震後の余効変動（非地震性変動）を捉え、巨大地震サイクルにおける地震後の地殻変動の意義を十分検討できるものと考えられます。

変動地形解析では完新世離水海岸地形の認定と離水年代の決定が不十分でした。1 m オーダーの地形高度を議論することに於いて高分解能 DEM データの有効性は示されたので、同質のデータを揃え均質な解析を行うことで、標高数 m 内の複数の離水海岸地形の認定と標高測定は可能となります。これに加えて離水時期の特定を行う地質調査・分析を併用することで、完新世における垂直変動の質・量・速度が明らかになります。

トレンチ及びボーリング調査試料の高分解の分析は、地震間及び津波堆積物を伴うような巨大地震時の垂直変動の解読を可能にすることを示してくれました。垂直変動の様子を地層に記録している可能性がある適地を複数選定し、三陸中部同様の垂直変動のシナリオをより広く長い時空間で検証することが、東北地方太平洋沖で起こる巨大地震のサイクル及び地質学的長時間における地殻変動のパラドックスを解く鍵となることはいまでもありません。今後、この種の検証がなされると海岸の隆起・沈降に影響を与える沖合いの活構造の存否、すなわち新たな地震像を議論することができます。

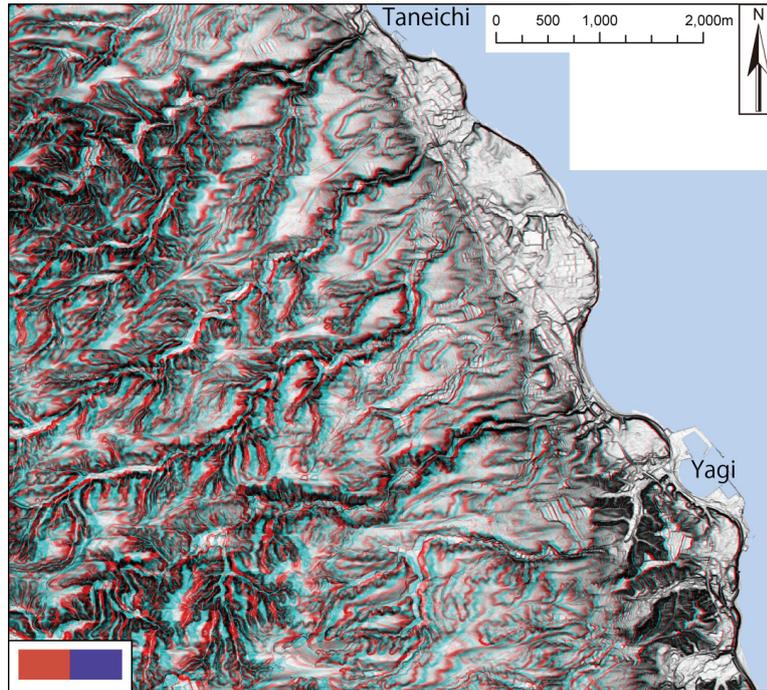


図1 岩手県洋野町のアナグリフ画像
 (5mメッシュDEMより作成、垂直倍率5倍)
 海岸線付近の第四紀後期海成段丘の保存と連続性が明らかである。

○小谷鳥トレンチ東壁面

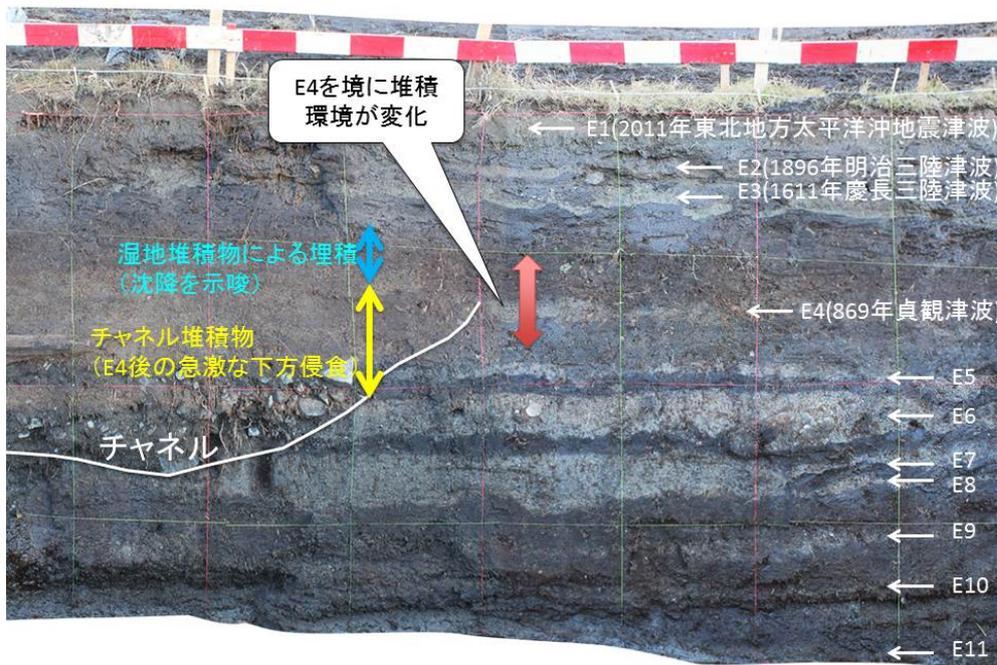


図2 小谷鳥トレンチに露出した地層の写真
 (砂質なE1~E11はイベント堆積物、すなわち津波堆積物の可能性)
 写真左にチャネル堆積物が顕著。