

### 3. 2. 3 変動地形学的及び地震地質学的活構造調査

#### (1) 業務の内容

- (a) 業務題目
- (b) 担当者
- (c) 業務の目的
- (d) 2 ヶ年の年次実施業務の要約
  - 1) 平成 24 年度
  - 2) 平成 25 年度

#### (2) 平成 24 年度の成果

- (a) 業務の要約
- (b) 業務の実施方法
- (c) 業務の成果
  - 1) 海水位変動調査
  - 2) トレンチ及びボーリング調査
  - 3) 高分解能 DEM による地形解析
- (d) 結論ならびに今後の課題
- (e) 引用文献

### 3. 2 地殻構造調査等

#### 3. 2. 3 変動地形学的及び地震地質学的活構造調査

##### (1) 業務の内容

(a) 変動地形学的及び地震地質学的活構造調査

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
国立大学法人 千葉大学理学研究科	教授	宮内 崇裕
国立大学法人 千葉大学理学研究科	特任研究員	石村 大輔
国立大学法人 千葉大学理学研究科	准教授	吉田 修二
国立大学法人 千葉大学理学研究科	准教授	金田 平太郎
国立大学法人 東京大学理学系研究科	准教授	池田 安隆
国立大学法人 東北大学理学研究科	教授	今泉 俊文
国立大学法人 北海道大学	名誉教授	平川 一臣
財団法人 地盤環境研究所	研究員	越後 智雄

(c) 業務の目的

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する。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、高分解能数値標高モデル(Digital Elevation Model, 以下 DEM と呼ぶ)による変動地形解析を行い、明らかにされた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する。

(d) 2 ヶ年の年次実施業務の要約

1) 平成 24 年度：

2011 年東北地方太平洋沖地震後の余効変動（非地震性変動）を正確に把握する必要があるため、三陸海岸において水圧計を用いた臨時験潮場を設置し定期的に地殻変動の観測を行う。また、完新世低地のボーリング調査・トレンチ調査及び高分解能 DEM による地形解析によって海岸を隆起・沈降させてきた沖合の活構造の活動に由来する地震性地殻変動の検出を行う。

2) 平成 25 年度：

2011 年東北地方太平洋沖地震後の余効変動（非地震性変動）を正確に把握するために設置した三陸海岸において水圧計を用いた臨時験潮場のデータを回収し、地殻変動の解析を行う。なお、観測は本年度で終了する。また、これらと前年度実施した完新世低地のボーリング調査・トレンチ調査及び高分解能 DEM による地形解析による成果と合わせて海岸を隆起・沈降させてきた沖合の活構造の活動に由来する地震性地殻変

動について検討する。

## (2) 平成 24 年度の成果

### (a) 業務の要約

平成24年度は三陸海岸の垂直変動に関する変動地形学的・地震地質学的調査観測を以下の項目について実施した。海水位変動調査では、30km間隔で港湾内に水圧計を合計8ヶ所設置し験潮記録を取得した。津波震災後の港湾復興工事との関係から水圧計設置工事自体が年度後半（12月～1月）に実施されたところが多いため観測期間が最長でも3ヶ月程度と短く、ローカルな要素に対する補正ができていないので、2011年東北地方太平洋沖地震後の余効変動（非地震性変動）の傾向を判読するほどに至っていない（継続観測中、平成25年度末に撤収予定）。空中写真と1m・5mDEMアナグリフ画像に基づく高精度DEM立体地形解析と地質調査を行い、第四紀後期の海成段丘が確認された三陸北部では過去約100万年間隆起傾向（平均隆起速度、0.3mm/年）にあることが、また明瞭な海成段丘が確認されない三陸中部から南部では長期間（10万年スケール）では安定もしくは沈降傾向にあることが推定された。完新世低地でのトレンチ掘削調査（長さ12m、幅5m、深さ2m仕様）・ボーリング調査（オールコア、着岩まで10m前後の仕様）は、北部（岩手県譜代村）・中部（岩手県山田町）・南部（宮城県南三陸町）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火山灰分析・珪藻分析・放射性炭素年代測定を行った。調査地における業務参加者及び業務協力者による層相観察と議論・古環境解析結果に基づき、三陸海岸中部は完新世では沈降傾向にあるが、縄文海進ピーク以降に地下水位が高い環境と低い環境が数回繰り返されていること（相対的な隆起と沈降のサイクル）が推定される。それらの環境変化は巨大地震を示すと考えられる津波堆積物を境に認められることから、千～数千年で繰り返す巨大地震に伴う地殻変動に関係している可能性がある。

### (b) 業務の実施方法

平成24年度の調査は、三陸海岸において海水位調査、トレンチ・ボーリング調査、高分解能DEMを用いた地形解析を行った。

海水位変動調査は、2011年東北地方太平洋沖地震後の余効変動（非地震性変動）をモニタリングするために、三陸海岸の8地点で実施した。各海岸の岸壁に水位計を用いた臨時験潮場を設置し定期的に地殻変動の観測を行った。

トレンチ・ボーリング調査は三陸海岸北（八戸～普代）・中（普代～釜石）・南部（釜石～鮎川）の低地3ヶ所を対象に実施し、完新世での地震性・非地震性地殻変動の検出を行った。基本的にトレンチ調査とボーリング調査は同一の地点を対象とし、トレンチ調査では地震性・非地震性地殻変動の検出、地層の側方方向への連続性の確認、地震イベントを示す津波堆積物の認定を行い、ボーリング調査では過去数千年間の累積した地殻変動量の推定を行った。三陸中部・南部のトレンチ調査では、地下水位が高く深いトレンチが掘削できなかったため、トレンチ底からハンディジオスライサーによる掘削を行い、さらに深い部分の地層の確認を行った。また得られた種々の試料（トレンチ壁面のブロック試料、ボーリングコア試料、ハンディジオスライサー試料）を用いて多数の放射性炭素年代測定、

珪藻分析、火山灰分析を行い、地層の堆積年代や堆積当時の古環境を復元した。以下に述べる（図中も含む）放射性炭素年代値は暦年較正し、 $2\sigma$ の年代範囲を示す。

高分解能 DEM による地形解析は、 $1\text{ m} \cdot 5\text{ mDEM}$  に基づくアナグリフ画像をもとに立体視を行い、三陸海岸全域の地形判読を行った。判読では、更新世・完新世の海成段丘に着目し、それらの分布と標高を明らかにした。

### (c) 業務の成果

#### 1) 海水位変動調査

長期にわたる連続観測を行うために、そして広範囲における垂直変動の実態を把握するために、約 30km 間隔となるように水位計の設置地点を設けた（図 1）。水位計設置に際しては、外海から直接海波が到達しない静穏海洋環境にあって海水位の変動をモニタリングするのに適した港湾施設を選定し、港湾管理者に許可を得た上で船舶等の障害にならない範囲において適正場所に設置工事を行った。

海水位変動調査における 1 箇所の水位計設置要領は、水位計を港湾構造物の壁面に固定し、水位計及び水位計ケーブルを長さ 4 m 程度の保護カバーで覆うものとし、保護カバーは水位計と同様に壁面に固定し、陸上部では水位計ケーブルを収納する保護箱を設置した。海水位変動に伴う水圧の変化を水位計内のデータロガーに記録させ、ケーブル (20m) をハンディ PC 等に繋ぎ、定期的に生データを回収し整理解析した。水位計の水深は 3 m ~ 5 m（観測点での平均潮位からの水深であり、設置地点の推定余効変動量を十分に考慮）、観測間隔は 10 分間程度、データ回収は 1 回 / 3 ヶ月（本年度観測期間内に合計 2 回）とし、回収データは大気気圧補正を行い、海水位変動グラフとして表示させ、地殻変動の傾向について検討した。

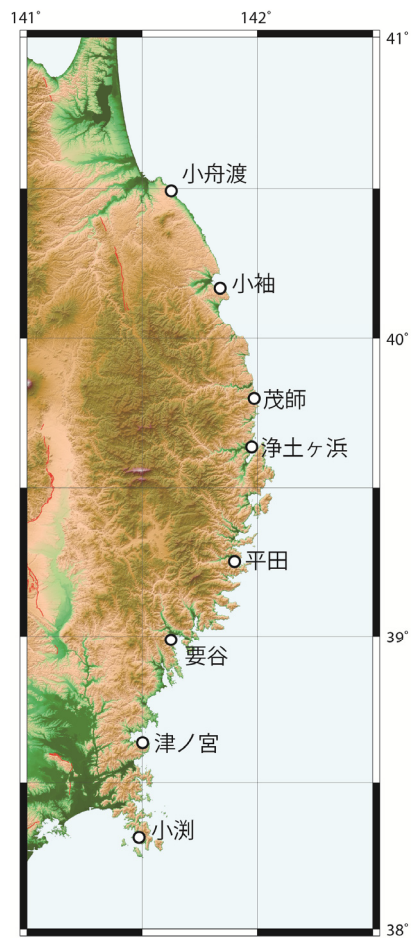


図1 水位計設置地点

最も長い観測期間（3ヶ月）のデータが得られた小舟渡漁港（青森県）と浄土ヶ浜港（岩手県）での記録を以下に示す（図2、図3）。

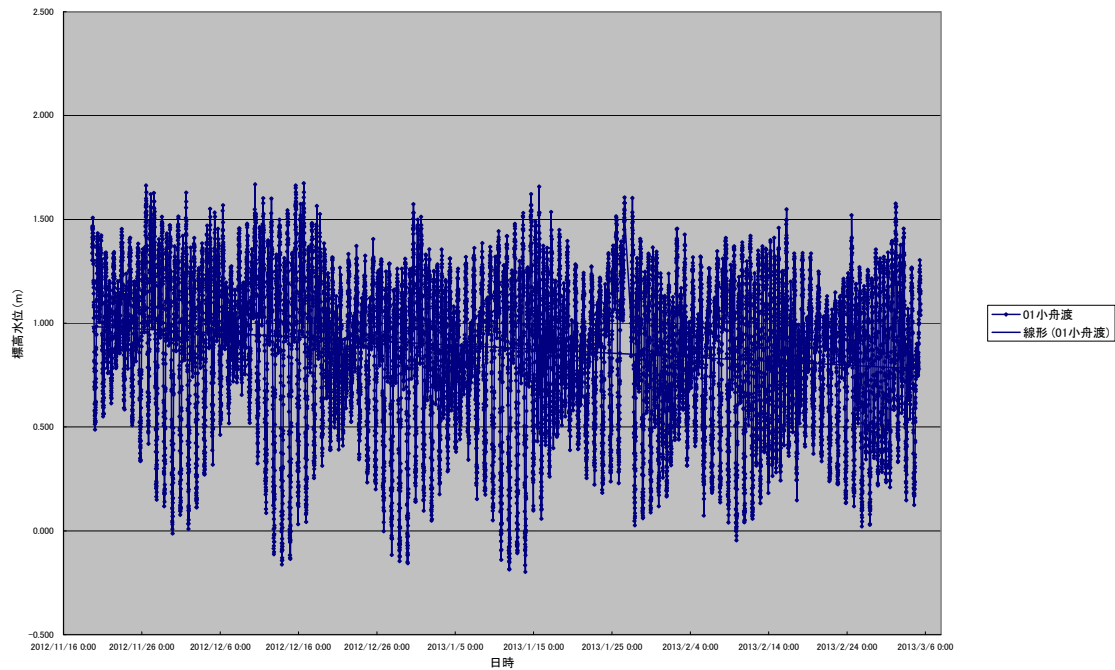


図2 小舟渡漁港における水位観測結果

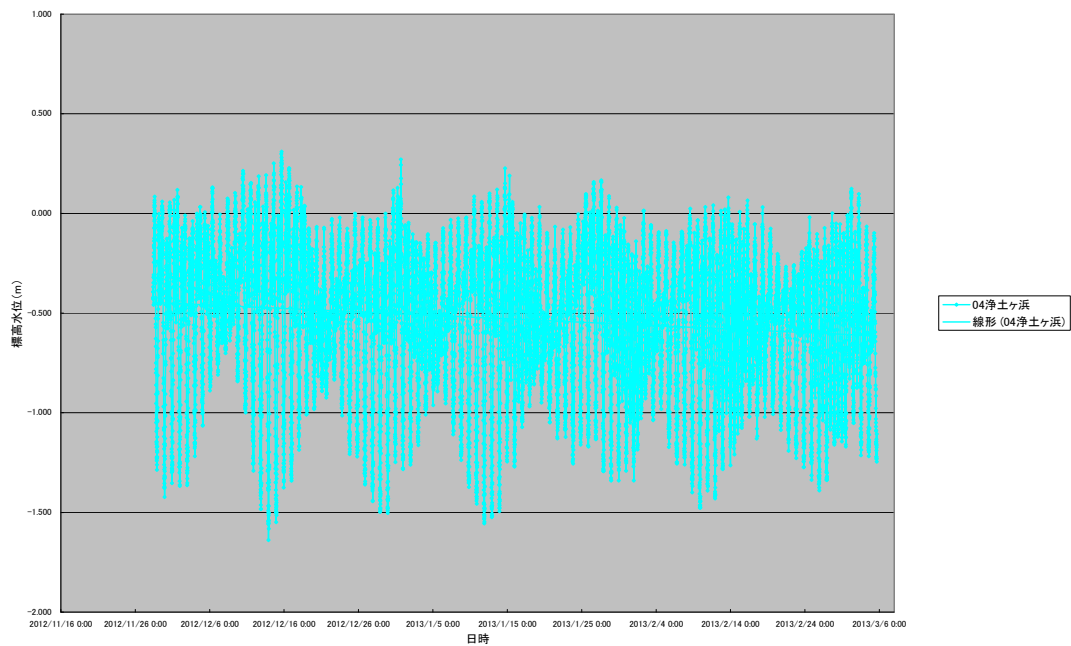


図3 浄土ヶ浜港における水位観測結果

測定した測定水圧から海水位を評価する場合には ① 海水の密度、② 潮汐、③ 気圧による海面変動、④ 強風による吹き寄せ の影響を検討する必要があるので、必要な情報を別途取得した。観測期間が短く、季節変動を考慮した補正が年レベルのデータに対して必要であるため現時点ではこれらの影響についての評価は行っていない。どちらの観測点においても、全体的にわずかに海水位は低下傾向、すなわち地殻の隆起傾向のように

見えるが年を超える観測期間での変動について検討しないと見誤る可能性がある。今後の継続観測記録が重要である。

## 2) トレンチ及びボーリング調査

本年度の調査は、岩手県下閉伊郡普代村普代川、岩手県下閉伊郡山田町小谷鳥、宮城県本吉郡南三陸町大沼で実施した（図4）。

### a) 岩手県下閉伊郡普代村普代川での調査結果

普代村では、普代川が形成する低地で2013年1月にトレンチ・ボーリング調査を行った（図5）。普代川では、明治三陸津波・昭和三陸津波・チリ地震津波が調査地点よりも上流側にまで遡上している（東大地震研究所，1934；岩手県，1969；卯花・太田，1988）。一方、大雨による洪水が高頻度で発生しており、トレンチ地点も度々冠水している。トレンチ調査は、地震性・非地震性地殻変動の検出とともにそのようなイベント堆積物の認定を目的とし、普代川の中州（標高3m）で長さ12m、幅4m、深さ2mのトレンチを掘削した。層相は、地表から人工埋土（層厚約0.5m）、砂層礫層を挟在する有機質シルト層（層厚約1.0m）、砂層（層厚約0.5m）と分布する（図6）。砂層と有機質シルト層の境界に産する現地性と考えられる植物の放射性炭素年代は、270-190、180-170、150-10 calBPもしくは1950年代以降という値を示した。加えて、有機質シルト層からはビニールなどの人工物が標高1.5mまで確認され、放射性炭素年代値と同様に近年の堆積物であることを示している。これらの年代値や人工物を含むことから、本トレンチ壁面ではチリ地震津波の津波堆積物が含まれている可能性がある。本トレンチ内でそのようなイベント堆積物と推定されるものは、図6のA層である。A層は淘汰のよい中粒砂から構成され、下面の顕著な侵食やリップアップクラストが認められる。今後、より詳細な解析を行い、津波堆積物か否かを検証していく予定である。また、本トレンチの堆積物は非常に新しいことと、河成堆積物のみであることから、地殻の上下変動を読み取ることはできなかった。

ボーリング調査は、普代川トレンチの横と普代川河口部の2地点で実施した。FDI-1コアの層相は、地表から砂層（層厚2.3m）、礫層（層厚2.9m）である。FDI-2コアの層相は、地表から人工埋土（層厚0.4m）、砂礫層を挟在する有機質シルト層（層厚1.0m）、礫を含む砂層（層厚3.7m）、砂泥互層（層厚4.9m）である。今後より詳細な分析を行い、海成層の上限や堆積環境の復元を行う。

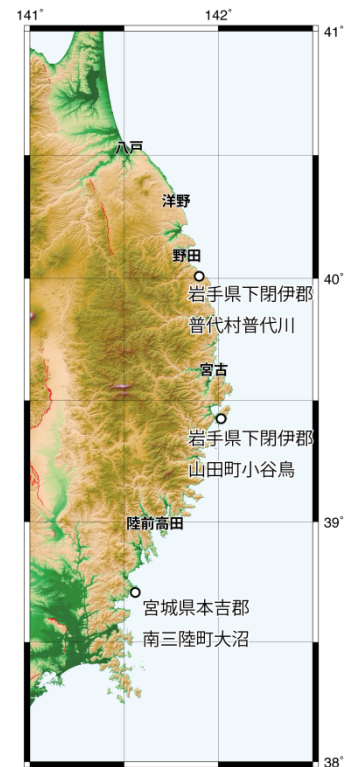


図4. 平成24年度のトレンチ及びボーリング調査実施地点



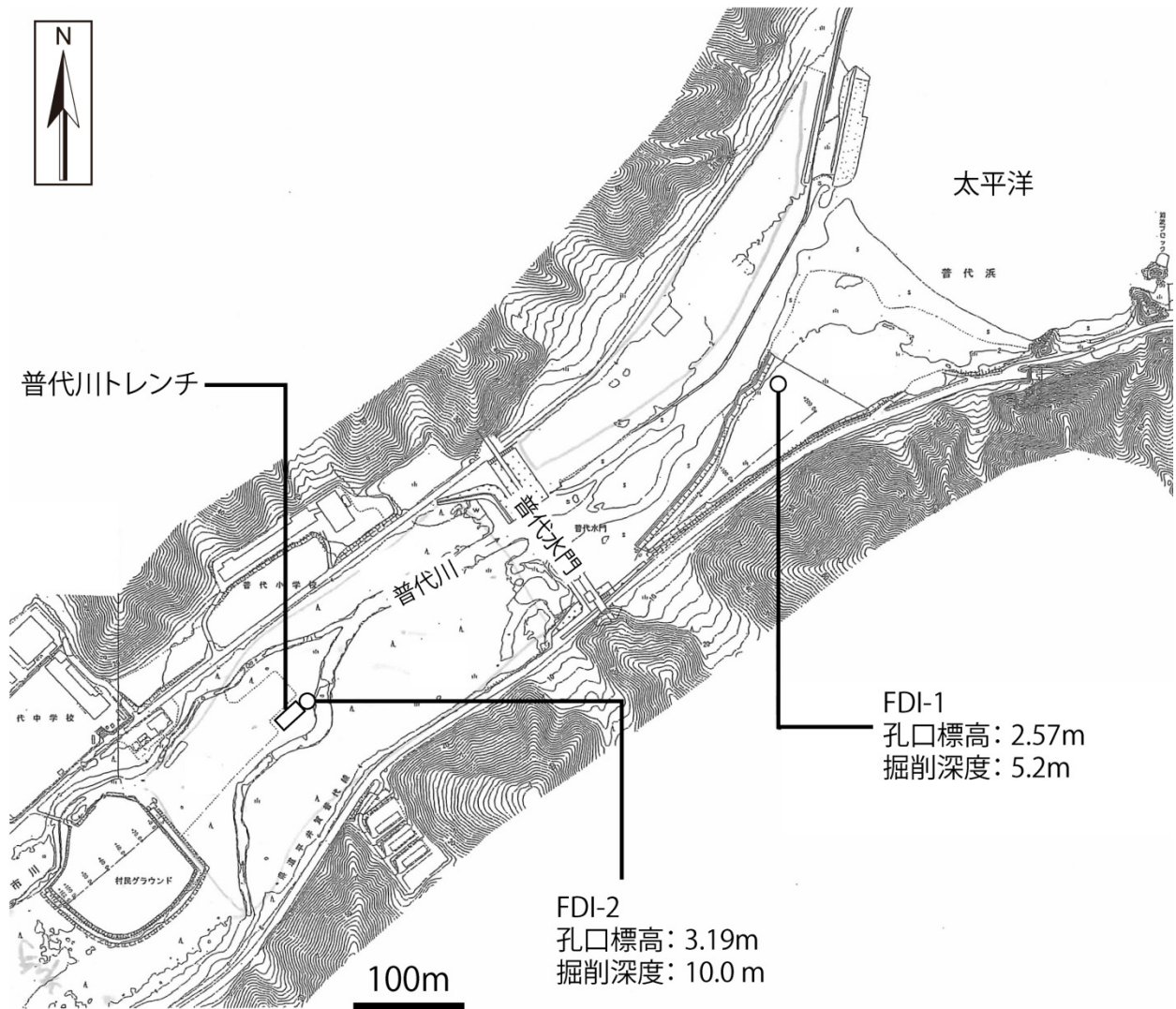


図5. 普代川におけるトレンチ・ボーリング調査地点



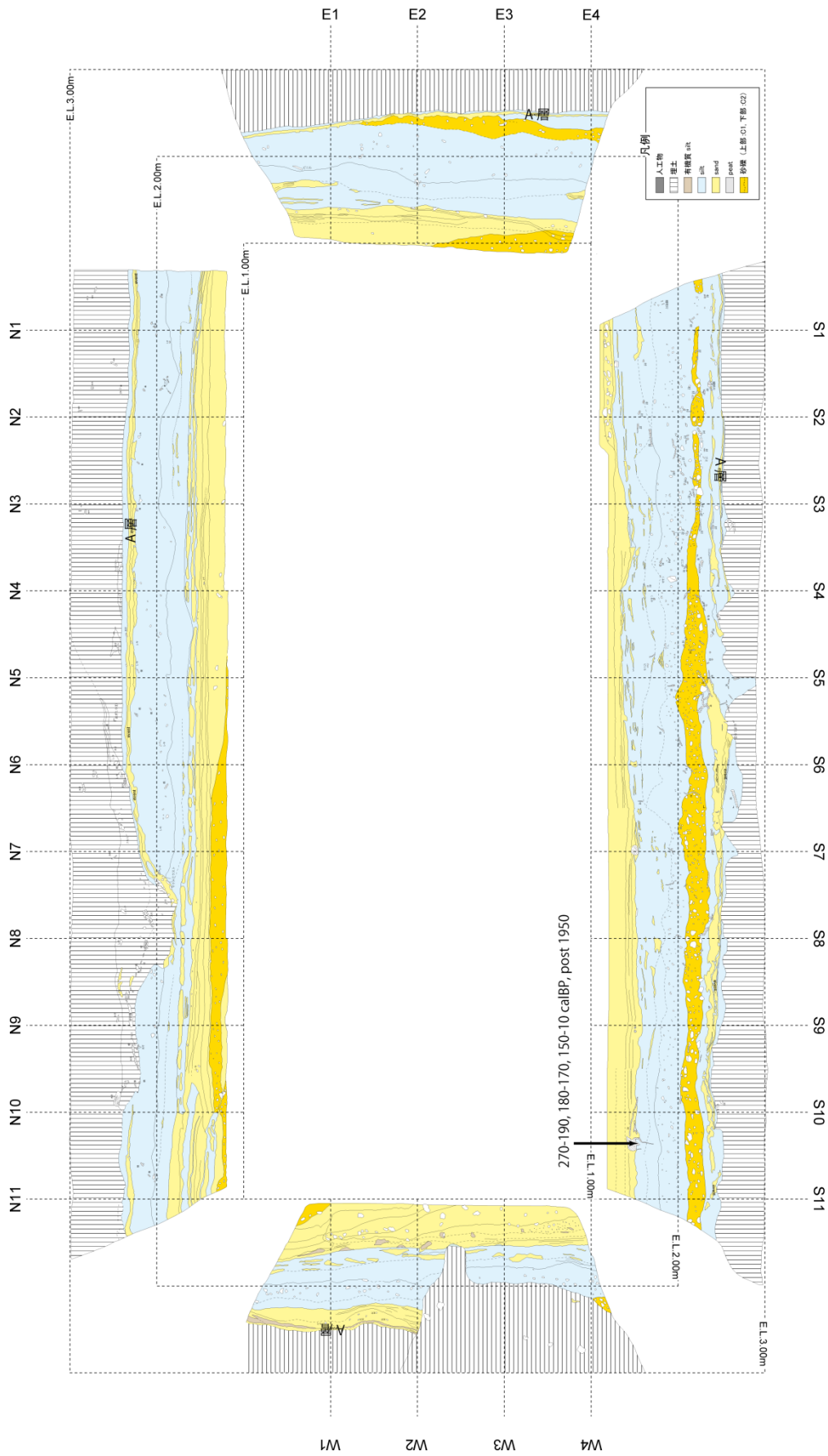


図6. 普代川トレンチのスケッチ

#### b) 岩手県下閉伊郡山田町小谷鳥での調査結果

山田町小谷鳥では、浜堤の背後に広がる低湿地で 2012 年 12 月にトレンチ・ボーリング調査を行った(図 7)。小谷鳥は、細～中礫から構成される浜堤によって閉塞された低湿地で集水域は狭く大きな河川は流入していない。東北地方太平洋沖地震による津波の際には、標高 29.37 m まで遡上している(原口・岩松, 2011)。東大地震研究所(1934)や卯花・太田(1988)によると小谷鳥の調査地点は明治三陸津波・昭和三陸津波が浸入している場所である。しかし、チリ地震津波の際には、小谷鳥の調査地点にまで浸水した情報は示されていない(岩手県, 1969)。予察調査により、湿地堆積物中に複数の砂礫層が挟在することが確認されていたため、それらイベント堆積物の確認と地震性・非地震性地殻変動の検出を目的として調査を行った。

トレンチ調査は、低湿地(標高 3 m)で長さ 12m、幅 3m、深さ 2m のトレンチを掘削した(図 8)。層相は地表から砂礫層を挟在する耕作土(層厚約 0.3 m)、砂礫層を挟在する泥炭層及び有機質粘土層(層厚約 1.5 m)と分布する。一部にチャンネルを埋積する砂礫層が確認された。また西壁面の W7-W11 から北壁面の N2 にかけて暗きよが埋設されていた。東北地方太平洋沖地震による津波堆積物(以下、3.11 津波堆積物)は、耕作土を覆っており、約 10 cm の円礫から構成される細礫層である。本トレンチでは、同様の円礫を含む砂礫層が壁面全体で 11 層(3.11 津波堆積物含む)確認された。本地域に流入する河川沿いには円礫は分布せず、一方で海岸の浜堤には円礫が分布する。したがって、このような円礫を含む砂礫層は、海側から供給されたイベント堆積物であると考えられる。それらイベント堆積物を挟んで測定した放射性炭素年代値を図 9 に示す。トレンチ底の年代が、約 3000 calBP であることから、過去 3000 年間で少なくとも 11 回のイベント堆積物(E1～E11)が堆積したことになる。堆積構造は生物擾乱でやや不明瞭であるが、このようなイベント堆積物の多くが、下位の層を削り込み堆積し、下位との地層境界には荷重痕が認められ、リップアップクラストを含む。これらのことから急激な堆積と速い流れの環境下で形成された堆積物だと推定され、津波堆積物である可能性が高い。またトレンチ壁面の泥炭層は、分解の程度が深度方向に変化する。泥炭の分解の程度は、主に酸化の程度を示し、地下水位や水深といったある基準面(本地域では海面)に対する位置と関係がある。湿地環境では、未分解の泥炭層から分解の進んだ泥炭層への変化は、湿地の埋積を示しているが、分解の進んだ泥炭層から未分解の泥炭層への変化は、基準面に対する堆積場所の沈降を示している。本トレンチでは、E4 堆積物の前後でそのような変化が見られ(図 8)、E4 堆積物が津波堆積物であった場合、それは地震時もしくは地震後の沈降を示唆している可能性がある。これらを示すためには、今後より詳しい堆積物の分析と精度の高い年代値が必要である。

ハンディジオスライサーは、2m 間隔で 5 本掘削した(図 10)。トレンチ底から 1.2～1.7m 掘削することができ、トレンチ壁面で確認される砂礫層を挟在する泥炭層・有機質粘土層が標高 0 m 以下にまで分布することが確認された。GS-3 と GS-5 の試料を用いて珪藻分析を行ったところ、ほとんどの試料中で淡水種が検出され、標高-1 m 辺りまでは陸成層であることが確認された。

ボーリング調査は、小谷鳥トレンチの横とより海側の 2 地点で行った(図 7)。KYD-1～3

はほぼ同様の層相であり、地表から砂礫層を挟在する泥炭層及び有機質粘土層、火山灰層、砂礫層、有機質粘土層、砂礫層である（図 11）。火山灰層は、火山ガラスの屈折率と主成分組成から十和田中掬火山灰（To-Cu：6ka）（町田・新井，2003）に対比される。地質断面図の To-Cu の深度と層厚から、To-Cu 降灰時には海岸部に浜堤が形成され、その背面に陸側の方が深いラグーンもしくは湿地環境が成立していたと推定される。また、その湿地堆積物と考えられる有機質粘土層は標高-2～3mまで分布すること、それらの珪藻分析から淡水種のみが検出されること、約 6000 年前以降は現在と同様の海水準であることから、約 6000 年間ではトータルで沈降傾向にあると推定される。ただし、未固結堆積物の圧密などを考慮に入れていないため、より詳細な分析が今後必要である。ちなみに本結果から推定される沈降速度は、検潮記録などに基づく沈降速度と比べると 1 桁以上小さい。



図 7. 小谷鳥におけるトレンチ・ボーリング調査地点





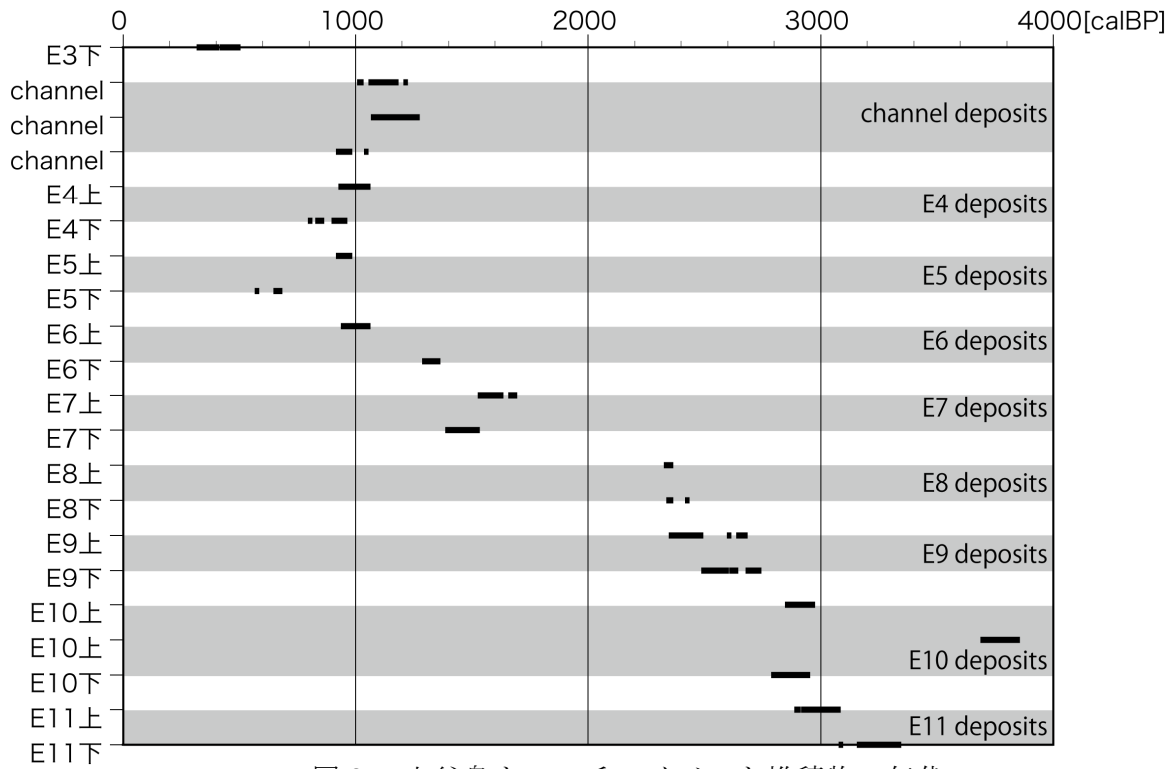


図 9. 小谷鳥トレンチのイベント堆積物の年代

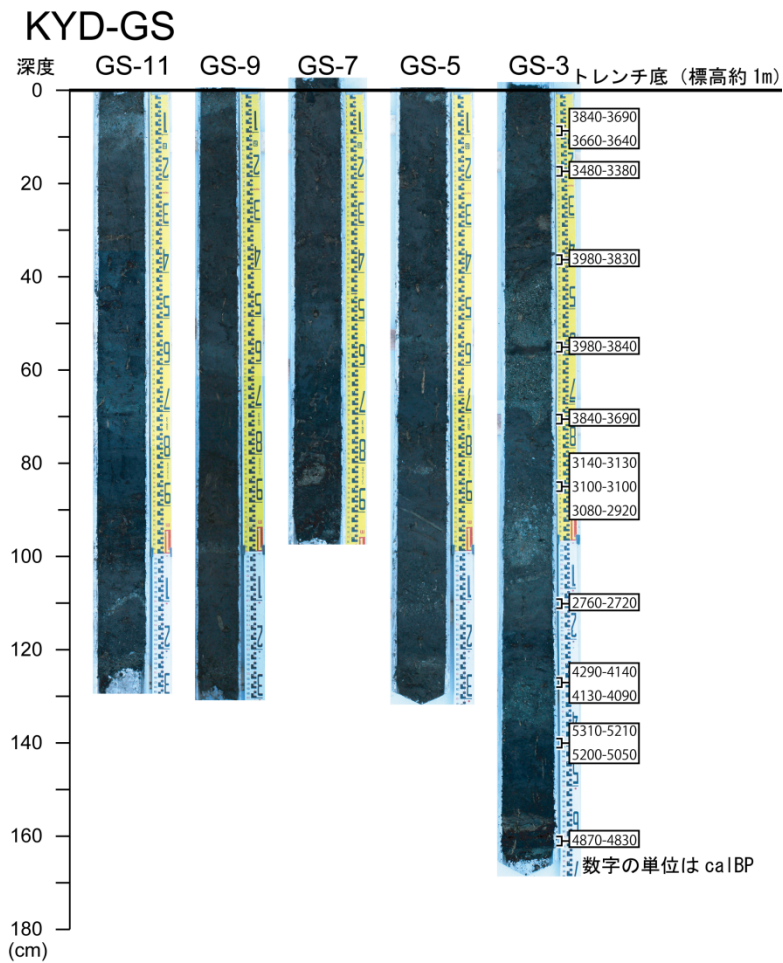


図 10. 小谷鳥トレンチ底から掘削したハンディジオスライサー写真

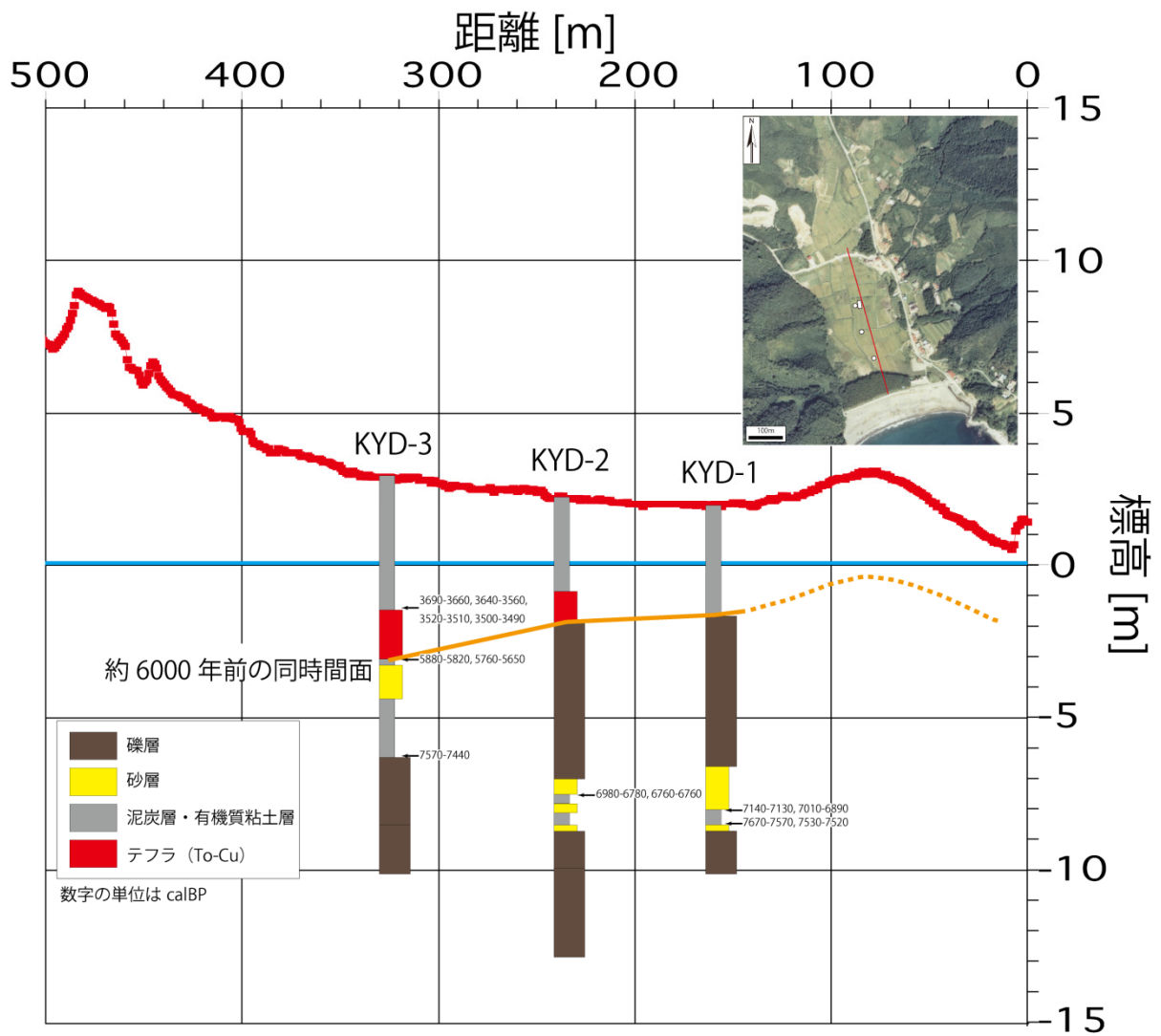


図 11. 小谷島の地質断面図

c) 宮城県本吉郡南三陸町大沼での調査結果

南三陸町大沼では、かつてラグーンであったと考えられる低湿地で 2012 年 1～2 月にトレンチ・ボーリング調査を行った (図 12)。大沼は、沿岸部の砂丘及び浜堤によって閉塞された低湿地で集水域は狭く流入河川はない。東北地方太平洋沖地震による津波の際には、標高 15.84m まで遡上している (原口・岩松, 2011)。また、大沼では南側の沿岸部からだけではなく、北側から丘陵を越えて津波が侵入してきたことが地権者の証言で明らかになっている。予察的な掘削調査により、かつてのラグーンの堆積物と考えられる砂層泥層が分布していたため、かつての海成層を基準とする地震性・非地震性地殻変動の検出を目的として調査を行った。

トレンチ調査は、低湿地 (標高 1 m) で長さ 13m、幅 3 m、深さ 2 m のトレンチを掘削した (図 13)。層相は地表から貝殻片を多く含む砂層 (層厚 0.1 m)、瓦など人工物を含む礫層 (層厚約 0.3 m)、耕作土 (層厚約 0.3 m)、人工埋土 (層厚約 1.2 m)、貝殻混じり有機質粘土層 (層厚約 0.5 m) と分布する。3.11 津波堆積物は、耕作土を覆う人工物を含む砂礫層と貝殻片を多く含む砂層からなり、総層厚は 0.5 m ほどになる。この 3.11 津波堆積物に関しては、下位の人工物を多く含む礫層は北側の丘陵を越えてきた津波によって主に運搬された津波堆積物であり、上位の貝殻片を多く含む砂層は南側からの津波によって運搬された津波堆積物であると判断される。その理由は、北側の海岸はいわゆる基石浜と呼ばれる礫

浜であるのに対し、南側は貝殻片を多く含む砂浜であり、南北で供給される津波堆積物が異なるためである。また、北側の沿岸部の方が南側よりも住宅地が多く、下位の砂礫層中に瓦などが多いことと調和的である。本トレンチでは、3.11 津波堆積物は確認されたが、壁面のほとんどが水田利用のための人工埋土であるため、トレンチ底からハンディジオスライサーの掘削を行った。

ハンディジオスライサーは、1～2 m 間隔でトレンチ底から計 9 本掘削した (長さ 1.0～2.8 m) (図 14)。層相は、上位からトレンチ壁面下位に露出している貝殻混じり有機質粘土層 (層厚約 0.2m)、砂礫層を挟在する泥炭層及び有機質粘土層 (層厚約 1.4m)、貝殻片を含む青灰色の粘土層 (層厚約 1.2m) と分布する。また、トレンチ底から 0.2～0.4m と 1.6～1.8m に白色の火山灰層が分布する。これらの火山灰は、火山ガラスの屈折率と主成分組

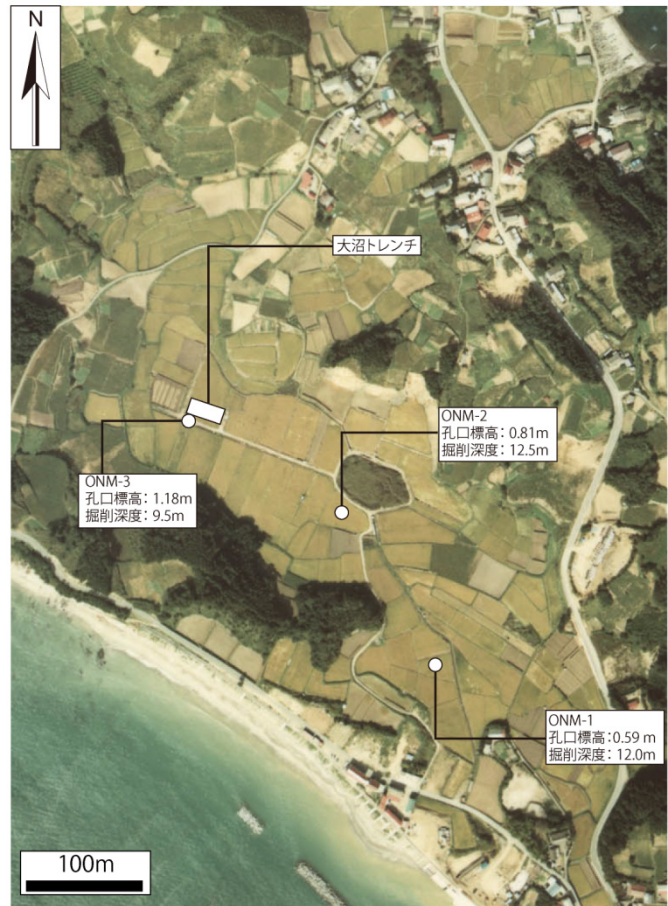


図 12. 大沼におけるトレンチ・ボーリング調査地点



成からそれぞれ十和田 a 火山灰 (To-a : AD915) (町田・新井, 2003) と To-Cu (6ka : 町田・新井, 2003) に対比される。To-Cu 降灰後の約 5000 calBP から有機質粘土層が堆積し始めており、この時期に前面の浜堤及び砂丘によって閉塞された環境になったと推定される。そのような閉塞された環境で堆積した堆積物中には複数のイベント堆積物が挟在し、大きく 2 種類のイベント堆積物が認められる。1 つは、貝殻片を多く含む砂層であり、もう一方は粘板岩の円礫からなる礫層である。前者は、大沼の出口を塞ぐ浜堤及び砂丘起源の堆積物であると考えられ、後者は北側の礫浜起源の堆積物であると考えられる。このような供給源であったとすると、前者は津波もしくは高潮による堆積物であるが、後者は津波以外では形成されないイベント堆積物であり、2011 年東北地方太平洋沖地震と同様に巨大な津波が本地域を襲ったと考えられる。地殻の上下変動に関しては、現在有機質粘土層中の珪藻分析を実施中であり、それらの結果に基づき推定できると考えられる。

ボーリング調査は、大沼トレンチの横とより海側の計 3 地点で行った (図 12)。2 月末にボーリング調査が実施されたため十分な観察ができていないが、各地点の層相は、地表から砂礫層 (3.11 津波堆積物と人工埋土)、有機質粘土層 (ONM-3 のみ)、礫総を挟在する青灰色粘土シルト層、風化岩である。青灰色粘土シルト層中には、貝殻が含まれ、明らかな海成層である。また、いくつかのイベント堆積物と火山灰が認められるが、今後それらの分析を行っていく予定である。

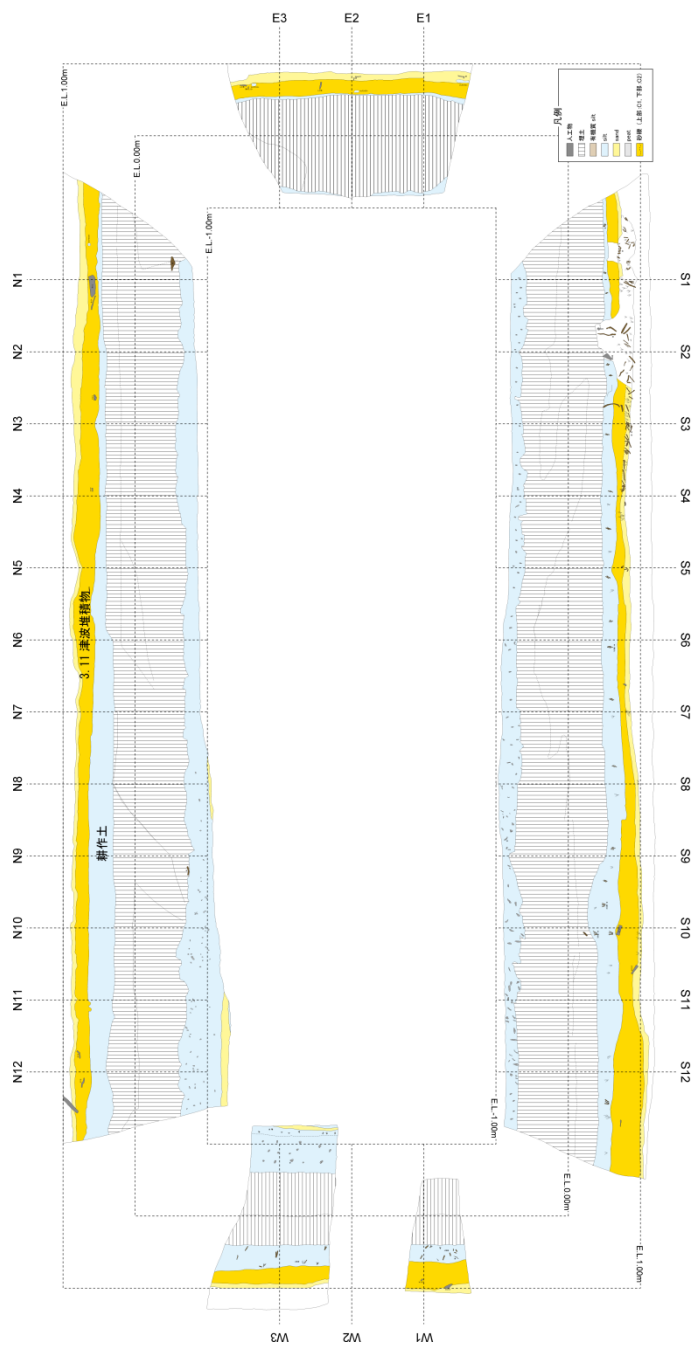


図 13. 大沼トレンチのスケッチ

# ONM-GS

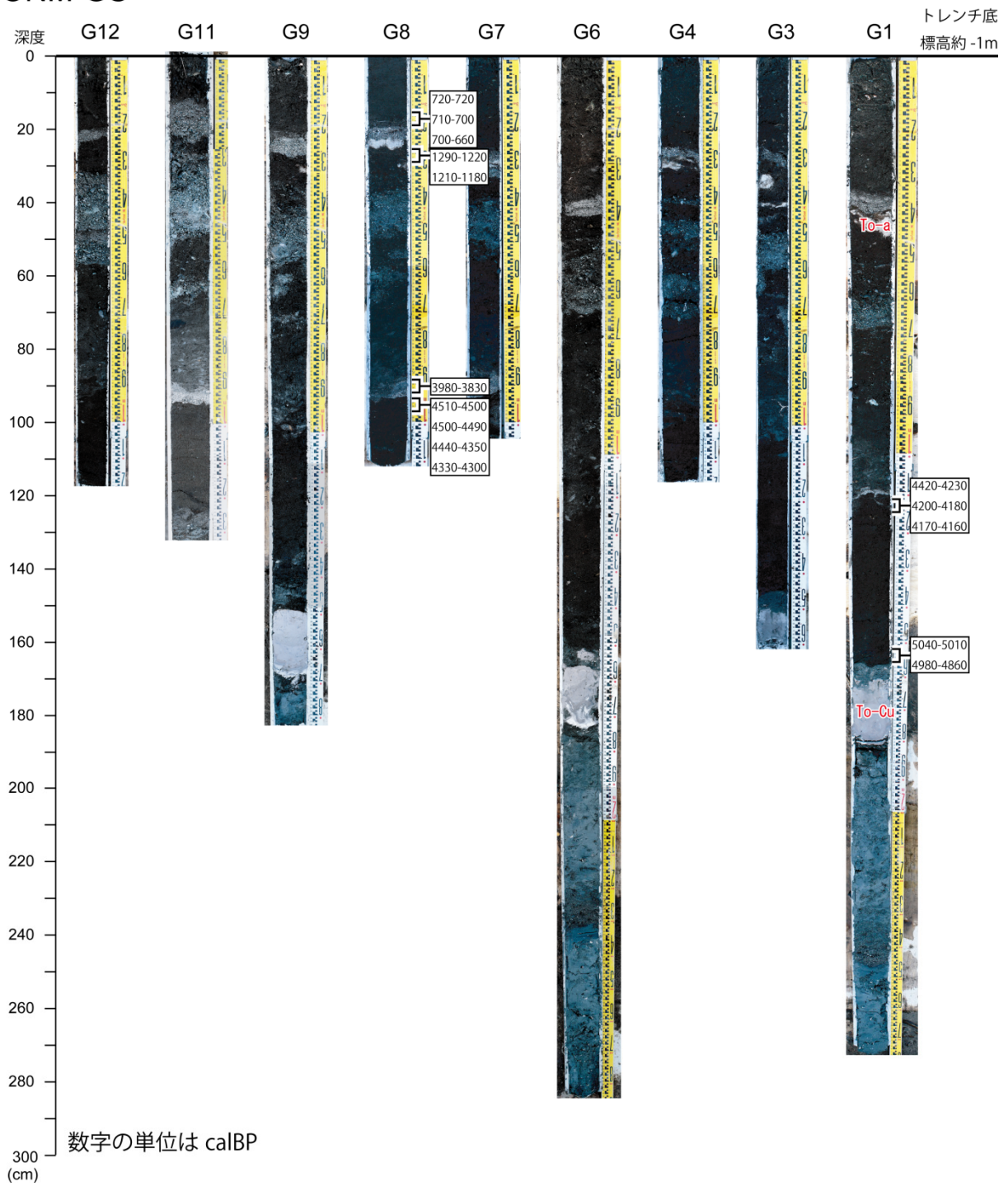


図 14. 大沼トレンチ底から掘削したハンディジオスライサー写真

### 3) 高分解能 DEM による地形解析

本年度は、岩手県から提供された 1 m メッシュ LP-DEM、及び国土地理院から提供された 5 m メッシュ DEM（「東日本大震災からの復旧・復興及び防災対策のための高精度標高データ」に関する資料）に基づき立体視用のアナグリフを作成した（図 15）。これらアナグリフ画像と国土地理院撮影の 1 万分の 1 及び 2 万分の 1 空中写真を用いて、地形判読を行った。その結果、最終間氷期の海成段丘に対比されている種市面（小池・町田，2001）は八戸から洋野までは分布し、さらに南の野田まで分布する可能性がある。それより南側では、確実度の高い種市面相当の地形面は確認できなかった。これらのことから過去約 10 万年間で確実に隆起傾向にある地域は、三陸海岸では八戸から野田付近までである。また種市面よりも古い中期更新世の海成段丘は、八戸から宮古まで確認でき、中期更新世以降の累積で考えるとこれらの地域は隆起傾向にあると考えられる。完新世の離水海岸地形は、八戸から洋野までの間に限られ、さらに南では明瞭なものは確認されない。

例として、海成段丘が広く分布する洋野と河成段丘が広く分布する陸前高田でのアナグリフ画像と地形断面図を図 15 に示す。洋野では、更新世海成段丘と完新世海成段丘が共に分布する。更新世の海成段丘は、種市面と有家面が分布し、それぞれ酸素同位体ステージ (Marine Isotope Stage) MIS 5e (12.5 万年前)、MIS 7 (21.4 万年前) に対比される（小池・町田，2001）。旧汀線高度は、種市面が約 3 m、有家面が 60~70 m 程度であり、MIS 7 以降一定の速度（約 0.3mm/yr）で隆起してきたことがわかる。一方、完新世の海成段丘は標高約 5 m に位置し、完新世においても隆起傾向を示していると考えられる。有家面よりも高位の海成段丘については、上に凸の地形断面を示し、撓曲変形していると考えられる（図 15）。陸前高田では、山麓部から臨海部まで河成段丘が広く分布する。地形断面は種市のものとは比べて勾配が大きく、その分布形態からも河成段丘であると推定される。一部の段丘構成層については、現地を確認したがいずれも河成層であり、地形判読結果を指示する結果であった。

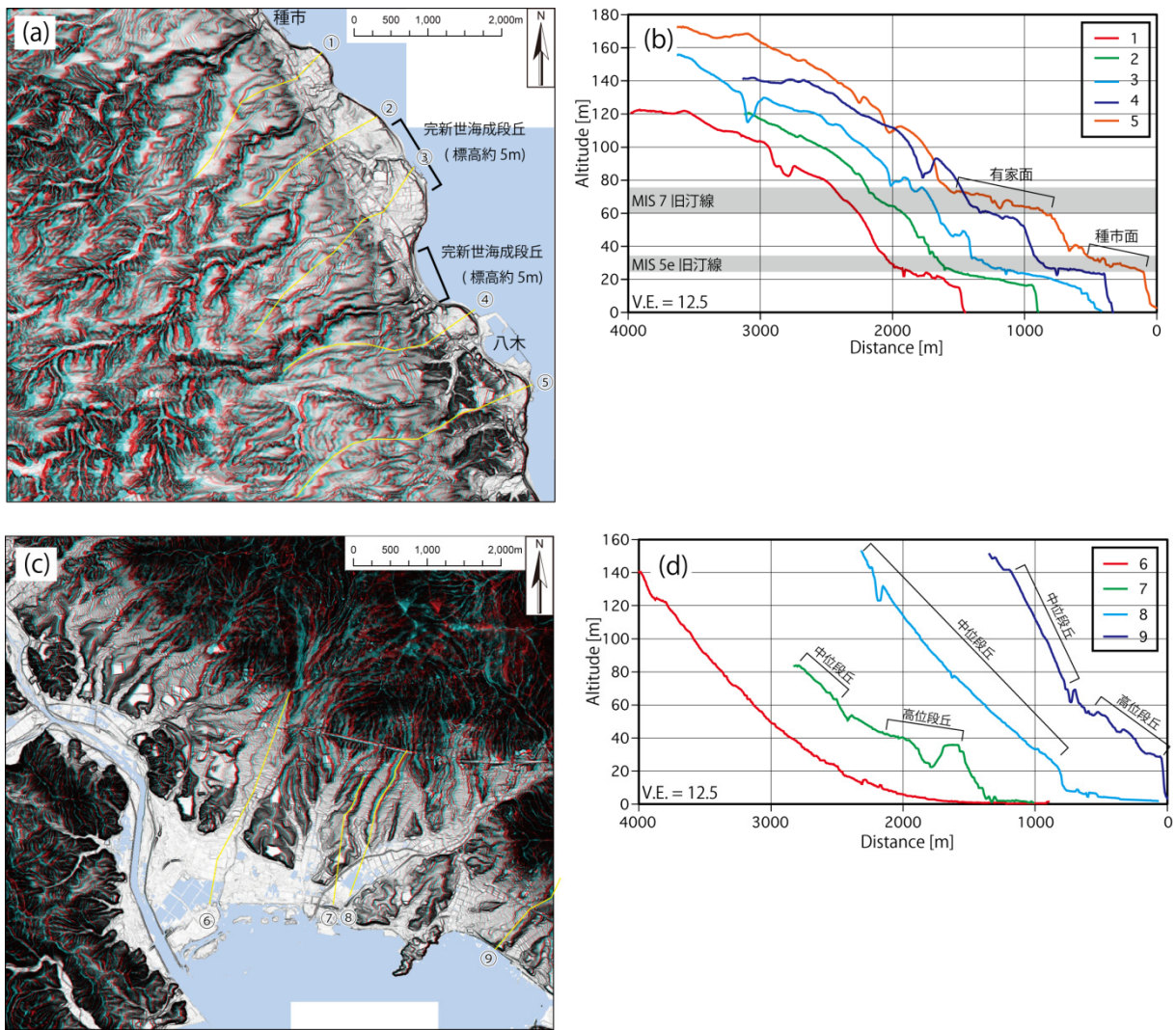


図 15. 洋野と陸前高田のアナグリフ画像と地形断面図

(a) 洋野周辺の 1 m DEM に基づくアナグリフ画像。黄色線は地形断面続線を示す。(b) 洋野周辺の地形断面図。測線位置は (a) に示す。(c) 陸前高田周辺の 1 m DEM に基づくアナグリフ画像。黄色線は地形断面続線を示す。(d) 陸前高田周辺の地形断面図。測線位置は (c) に示す。

(d) 結論ならびに今後の課題

初年度であり、現在のデータは散点的であり、十分な解析・議論がし尽くされていないが、予察的な結果としては以下のようにまとめられる。

1. 海水位変動調査では、予定した地点において水位観測自体は着手できたが、観測期間が短いこと、水位評価のためのローカルな要素について未補正であることから、2011年東北地方太平洋沖地震後の余効変動（非地震性変動）については言及できていない。年レベルでの観測継続と必要な補正を行うことで余効変動等に関する垂直変動について十分検討できるものと期待される

2. 沿岸部のトレンチ調査からは、いずれの地域でもイベント堆積物を確認することができ、それらの中には津波起源によると考えられる津波堆積物が存在する。小谷島では、イベント堆積物を境に分解された泥炭層から未分解への泥炭層へ変化し、地震性地殻変動（基準面（海面）に対する沈降）を示唆していると考えられる。大沼トレンチでは、供給源の異なる2種類のイベント堆積物が認められた。その中で板岩の円礫から構成されるイベント堆積物は北側の丘陵を越えて運搬されたものと考えられ、2011年東北地方太平洋沖地震による津波と同程度の津波が過去にあったことを示唆している。今後、泥炭層の分析や珪藻分析の結果を踏まえて古環境を復元することにより、地震性・非地震性地殻変動を読み取ることが可能だと考えられる。ボーリング調査に関しては、小谷島では陸成層が標高0m以下に分布することが明らかになり、To-Cu（約6000年前）以降では沈降傾向にあることが明らかになった。ただし、その沈降速度は潮位記録と比べると1桁以上小さく、地質学・測地学的時間スケール間での矛盾が残る。

3. 高分解能DEMデータに基づく地形解析の結果、中期更新世以降隆起傾向にあるのは八戸～宮古、後期更新世以降隆起傾向にあるのは八戸～野田、完新世で隆起傾向にあるのは八戸～洋野となった。それ以外の地域では、地形的特徴のみから隆起を示す更新世・完新世の海成段丘を認めることはできなかった。これらの結果から最近10万年間では、三陸海岸の北部では隆起傾向であり、中部～南部では安定もしくは沈降傾向にあると推定される。ただし、これらを検証するには、より詳細な地形解析や現地調査を要する。

(e) 引用文献

岩手県，チリ地震津波災害復興誌，岩手県，1969.

小池・町田，日本の海成段丘アトラス，東京大学出版会，2001.

原口・岩松，東日本大震災 津波詳細地図 上巻：青森・岩手・宮城，古今書院，2011.

町田・新井，新編火山灰アトラス，東京大学出版会，2003.

東大地震研究所，津波被害及状況調査報告，*地震研究所彙報*，別冊第1号，1934.

卯花・太田，明治29年6月15日 三陸沿岸大海嘯被害調査記録 -山奈宗真-，*東北大学工学部津波防災実験所研究報告*，5，292-379，1988.