



生きる。ともに

東京大学
東日本大震災における
救援・復興支援活動レポート

地形変化分析

三陸地域のリアス海岸において、東日本大震災およびそれ以前の巨大津波で侵食された谷の地形の特徴を分析する。おもに地上型のレーザスキャナによる測量で地形を把握し、非常に高解像度の地形データの分析を通じて波の作用の累積が地形に与える影響を検討する。その結果に基づき、地形測量を通じて地域の津波の典型的な規模を簡便に推定する手法を提案する。

部局名 : 空間情報科学研究センター
代表者 : 小口 高
プロジェクトメンバー : 早川裕一、齋藤 仁
関連機関・組織 : アリゾナ大学 (米国)、ダヌンチオ大学 (イタリア)、東北大学、関東学院大学



谷の地形の測量と分析から津波による侵食の影響を評価する

活動目的 地形学者が連携して地形を用いた津波の評価を行う

特徴

- ・津波堆積物に比べると従来は注目されていなかった津波で形成された侵食地形を研究
- ・地上型レーザスキャナや GIS を活用した詳細な地形データの定量的分析
- ・津波の典型的な規模の推定に利用できる特徴的な侵食地形の指摘

期間 2011年7月20日～活動継続中

[背景]

震災の発生と国際研究グループの結成

東京大学空間情報科学研究センターの小口高教授と早川裕一准教授は、2011年3月11日に東日本大震災が発生し、津波で大きな被害が生じてから、地理学・地球科学の研究者として何か貢献できることはないかと考えていた。その後、米国の国立科学財団 (NSF) と日本の科学技術振興機構 (JST) が、震災に関するマッチングファンドを公募することを知った。そこで、地形学を専門とする米国アリゾナ大学の Victor R. Baker 教授と、Baker 教授の元学生でイタリア・ダヌンチオ大学の小松吾郎教授らと相談し、津波の水流で生じる地形変化をテーマに公募に応募した。空間情報科学研究センターからは、小口・早川が参加することになった。また、日本における津波堆積物の研究の第一人者である東北大学の後藤和久准教授と、新進気鋭の地形学者である関東学院大学の齋藤仁講師にも参加を依頼した。幸いにも応募は採択された。

[活動内容]

津波被災地での予備調査とその後の地形測量

2011年7月に小口教授は Baker 教授、小松教授、後藤准教授と東北太平洋岸の津波被災地を訪問し、予備調査を行った。当初は、津波による地形変化は非固結の堆積物に覆われた海岸平野で顕著と予想していたが、建物の周囲の洗掘などを除くと、海岸平野では大きな地形変化はみられなかった。一方、三陸などのリアス海岸では、谷に波高が大きな津波が侵入したために、谷の側壁の植生や土壌がほぼ完全に失われ、基盤

岩が露出している場所がみられた。さらに土壌や土層が厚い斜面の一部が崩落している場所も確認された。そこで、本プロジェクトではリアス海岸でみられる津波による侵食地形を扱うことにした。

調査の際には地上型レーザスキャナを用いて解像度の非常に高い地形測量を行い、地形の特徴を詳しく把握した。測量は三陸の5ヶ所で行ったが、最も重点的に取り上げた場所は、岩手県宮古市の姉吉地区にある谷である。ここは東日本大震災の際に津波の遡上高が最も高かった場所の一つである。測量には小口教授、早川准教授、齋藤講師が参加し、他に小口教授の指導学生 (大学院生、卒論生) も参加した。また、航空レーザ測量で取得された広域の地形データを国土地理院から提供していただき、チームが取得したデータと併用した。

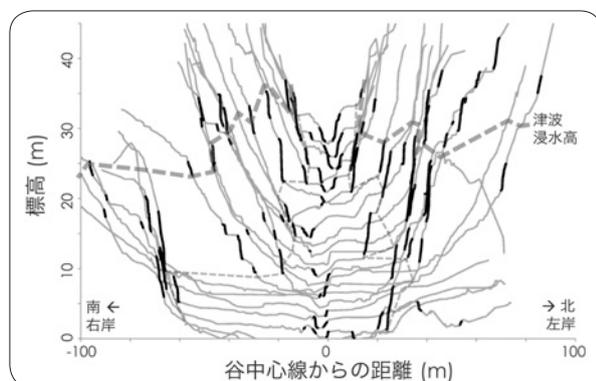


津波により表層の土壌や風化層が侵食されて新鮮な岩盤が露出した斜面 (宮城県南三陸町戸倉、2011年10月)。

〔 成 果 〕

津波で形成された地形の特徴を抽出

取得されたデータに含まれる人工物や植生の位置情報やエラーを補正し、純粋に地表面を表すデータを得た後、地理情報システム（GIS）にデータを入力して解析した。その結果、谷の側壁に多数の小崖がみられ、それらの位置が2011年の津波の浸水高と対応する傾向が認められた。これは過去に何度も2011年と同様の津波が谷に侵入し、その際に侵食の効果が強い波の最上部で側壁が侵食されることが反復されたためと解釈された。実際、姉吉の谷には、明治・昭和の二回の三陸津波の際にも今回と同程度の規模の津波が侵入したことが知られている。日本海溝付近での大地震によって引き起こされた大津波は、それ以前にも何度も襲来したと考えられ、その反復の効果が地形に記録されているとみなされる。さらに、谷の全体的な形状にも津波による侵食の影響が確認された。



海側からみた姉吉の谷の横断面。太い実線は高解像度の地形情報から抽出した小崖で、津波浸水高（灰色の点線）と対応する傾向がある。

〔 展 望 〕

地形を用いた津波のアセスメントに向けて

本研究を通じて、谷の地形を詳しく測量することにより、谷に襲来する津波の典型的な高さを推定できることが指摘された。従来は津波堆積物などを用いて過去の津波の規模を推定してきたが、特に谷の中では堆積物の分布が断片的で、発見には多大な労力を要した。本研究では地形という普遍的な対象を利用した簡便なアセスメントを提案した。本研究の成果は国内誌（地学雑誌）と国際誌（Geomorphology）に公表された。

提案した手法が今後は他地域にも適用され、地域の防災に貢献すると期待される。

〔 研究室・チーム等紹介 〕

地形学・地理学研究グループ

東京大学空間情報科学研究センターの小口高教授と早川裕一准教授を中心とするグループ。地形学や地理学に地理情報システム（GIS）を用いた解析を積極的に導入しつつ、野外調査も加味した研究を行っている。最近が高解像度の地形データの活用を重視しており、津波による地形変化の研究はその一例である。海外との交流が多いのも特徴で、津波による地形変化の研究を一緒に行っている米国やイタリアの研究者は20年来の知人である。指導している大学院生の半分以上は留学生で、ゼミを英語で行っている。



Message

未来を創るあなたへ

当該活動を通じて研究者として考えたこと

私たちのような理学系の研究者は、おもに純粋科学を指向しています。工学系などの社会への応用を主体とする研究者に比べると、災害の抑止や復興に直接貢献する機会は少ないでしょう。一方、地形や堆積物は過去に災害をもたらした自然現象を記録しており、その記録を研究者が読み解くと、過去に実際に起きたことが理解できます。東日本大震災の際には、「貞観の津波」のような過去の現象を正しく認知していれば、被害を軽減できたと指摘されました。過去を知るための理学的な研究は、防災に貢献します。



プロジェクトメンバーが姉吉の谷で地上型レーザスキャナを用いて測量を行っている場面。