

名古屋大学
大学院環境学研究科
附属地震火山研究センター

2015年度年次報告書

2016年9月

目 次

1. ごあいさつ	1
2. 構成員	2
3. 研究活動	4
3-1. 地震火山研究センター2015年度年次報告会	5
3-2. 教員・研究員の研究教育活動報告	14
3-3. 大学院生の研究活動報告	26
3-4. 技術職員の業務報告	28
3-5. 受託・委託研究の報告	31
3-6. 「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」 平成27年度年次報告	58
3-7. 2014年御嶽山噴火に関する取り組み	95
4. 教育活動	117
4-1. 学部・大学院講義一覧	118
4-2. 学位論文	120
4-3. セミナー	122
5. 観測点一覧	124
6. 取得研究費	129
7. 広報活動	131
7-1. 講演会・シンポジウム・セミナー等	132
7-2. 新聞記事タイトル	133
7-3. 表彰・評価関連	134

名古屋大学・大学院環境学研究科・附属地震火山研究センター
Earthquake and Volcano Research Center
Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University
Website: <http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/>

2016年9月

1. ごあいさつ

今年も、名古屋大学環境学研究科附属地震火山研究センターの年報をお届けします。

2015年度（平成27年度）もプレート境界や内陸の地震・地殻変動に関する研究、地震や火山に関する構造やその変動に関する研究が行われました。とくに2015年には、前年の御嶽山噴火に関する研究や御嶽山周辺の観測点整備に力を注ぎました。御嶽山噴火に関する研究のために緊急に交付された科研費（特別研究促進費）により様々な研究が行われました。日本地震学会・火山学会等が共同で運営する欧文誌 **Earth, Planets and Space (EPS)** 誌に特集号（代表編集担当：山岡耕春）が生まれ、本センターが関連した研究としては、噴火前後の地震活動、超低周波地震、地殻変動など4編の論文が掲載されました。また **nature communications** にも論文が掲載されました。EPS 誌の御嶽山噴火特集には論文17編が掲載され、御嶽山噴火で得られた知見を後世に残すことが出来たと同時に、研究成果を国際的に発信することにより国際的にも御嶽山研究の認知度を上げることができ、今後の国際共同研究の足場を固めることが出来ました。火山観測網についても、御嶽山が重点研究火山とされたことに対応し、平成26年度補正予算による観測網整備を行いました。長期的に維持が可能となるような観測点を5箇所整備しました。今後長期的に、御嶽山の火山活動推移に関して良質なデータが得られることが期待できます。防災研究についても、文部科学省委託研究「地域防災対策支援研究プロジェクト」を獲得し、「臨床環境学の手法を応用した火山防災における課題解決法の開発」という対策3カ年の研究が開始しました。岐阜県・長野県や金沢大学・京都大学と協力して、御嶽山・焼岳・白山という中部山岳の火山を対象とした火山防災をそれぞれの火山防災協議会を盛り立て、効果的にするための方策を実地的に研究する計画です。

2014年の御嶽山噴火は大変大きな災害となり、かけがえのない多くの命を失いました。このことを心にとめ、二度と同じ災害を起こさないための貢献を今後も進めていきたいと考えています。

2016年9月

地震火山研究センター センター長 山岡耕春

2. 構成員

1. 教員

職名	氏名	研究分野	備考
教授/センター長	古本 宗充	地震学・固体地球惑星物理学	減災連携研究センター兼任
教授	山岡 耕春	地殻活動モニタリング	減災連携研究センター兼任
教授	鈴木 康弘	活断層・変動地形学	減災連携研究センター
教授	鷺谷 威	地殻変動学	減災連携研究センター
准教授	田所 敬一	観測地震学・海底観測	
准教授	山中 佳子	地震学	減災連携研究センター兼任
准教授	橋本 千尋	地震物理学	
准教授	加藤 愛太郎	地震学	
講師	伊藤 武男	地殻変動学	2015.9 まで助教
講師	寺川 寿子	地震物理学	2015.9 まで助教
助教	前田 裕太	火山物理学	

2. 客員・招聘教員

職名	氏名	研究分野	備考
客員教授	渡辺 俊樹	物理探査	東京大学地震研究所
招聘教員	生田 領野	地震学	静岡大学
招聘教員	杉戸 信彦	変動地形学・古地震学	法政大学
招聘教員	松多 信尚	変動地形学	岡山大学

3. 技術職員・研究員等

職名	氏名	研究/担当分野（業務内容）	備考
技術職員	堀川 信一郎	地震・地殻変動観測	全学技術センター，教育・研究技術支援室，副技師
技術職員	松廣 健二郎	地殻変動・地震観測	全学技術センター教育・研究技術支援室，副技師
研究員	吉本 昌弘	震源過程	2015.5 まで
研究員	國友 孝洋	アクロス	
事務補佐員	金原 みどり	センター事務一般	
事務補佐員	大森 治美	センター事務一般	
事務補佐員	佐藤 さおり	センター事務一般	2015.5～
事務補佐員	富坂 純子	海底観測グループ事務一般	
技術補佐員	奥田 隆	観測技術全般	
技術補佐員	横井 大輝	海底地殻変動データ処理	
技術補佐員	柴山 由里子	地震波形読取業務	
その他	尾崎 菊枝	三河地殻変動観測所	

4. 指導学生

博士課程後期	氏名	研究分野	担当教員
D3	篠島 僚平	テクトニクス	鷺谷・伊藤
D3	安田 健二	海底地殻変動	田所・山岡
D2	Angela del Valle Meneses Gutierrez (ベネズエラ)	地殻変動	鷺谷・伊藤
D1	Cecep Pratama(イン ドネシア)	地殻変動	伊藤・鷺谷

博士課程前期	氏名	研究分野	担当教員
M2	荒井 香奈	地震学	(正)田所・(副)古本
M2	植村 雄一	海底地殻変動	(正)田所・(副)山岡
M2	大嶋 健嗣	地震発生物理	(正)橋本・(副)山岡
M2	大間 俊樹	プレート間固着	(正)鷺谷・(副)伊藤
M2	黒川 祐梨	地殻変動	(正)鷺谷・(副)伊藤
M2	多々良 望麦	地震学	(正)田所・ (副)加藤・古本
M2	張 学磊(中国)	地殻変動	(正)鷺谷・(副)伊藤
M2	鳥家 充裕	地震学	(正)山岡・ (副)古本・加藤
M2	野々山 泰幹	地震学	(正)山中・(副)古本
M1	周 雅萱(台湾)	海底地殻変動	(正)田所・(副)古本
M1	下山 友実	地殻変動	(正)鷺谷・(副)伊藤
M1	渡邊 将史	地殻構造	(正)山岡・(副)前田
科目等履修生	大島 愛彦		(正)山岡

学部4年生	氏名	研究分野	担当教員
B4*	吉田 翔	地震学	加藤
B4*	谷口 颯汰	海底地殻変動	田所
B4*	川島 廉	海底地殻変動	田所

*理学部地球惑星学科 地球惑星物理学講座所属

3. 研究活動

- 3-1. 地震火山研究センター2015年度年次報告会
- 3-2. 教員・研究員の研究教育活動報告
- 3-3. 大学院生の研究活動報告
- 3-4. 技術職員の業務報告
- 3-5. 受託・委託研究の報告
- 3-6. 「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」平成27年度年次報告
- 3-7. 2014年御嶽山噴火に関する取り組み

3-1. 地震火山研究センター2015年度年次報告会

日時：2016年3月18日（金）10:00-17:15

場所：名古屋大学環境総合館レクチャーホール（環境総合館1階）

10:00 -14:00 研究成果報告第1部

10:00 - 10:55 座長 伊藤武男（タイムキーパー・会場係：周 雅萱）

○古本宗充 センター長挨拶

○鷺谷 威

日本列島の地殻ひずみ速度パラドックス

○松廣健二郎・奥田隆・伊藤武男

御嶽山周辺でのGPS観測網の強化について

○田所敬一・植村雄一・川島 廉・谷口颯汰・安田健二・松廣健二郎・周 雅萱

駿河トラフ-南海トラフ-琉球海溝域における海底地殻変動モニタリング

【休憩 10 分】

11:05 - 11:35 座長 寺川寿子（タイムキーパー・会場係：篠島僚平）

○橋本千尋

南海トラフ沿いのプレート境界強度分布の検討

○山中佳子

古文書を用いた南海トラフ超巨大地震の地震発生メカニズムの解明にむけて

【昼食休憩 75 分】

12:50 - 13:50 ポスターセッション（コアタイム）

○篠島僚平

海洋リソスフェア内地震のb値の歪み速度依存

○Angela Meneses

Persistent inelastic deformation in Central Japan before and after the Tohoku-Oki Earthquake

○Xuelei Zhang

Shear strain concentration mechanism in the lower crust below an intraplate strike slip fault based on rheological laws of rocks

○大間俊樹

1944年及び1946年南海トラフ地震による粘弾性応答への不均質構造の影響

○黒川祐梨

2011年東北地方太平洋沖地震前の加速的地殻上下変動

14 : 00 - 15 : 50 研究成果報告第 2 部

14 : 00 - 14 : 45 座長 前田裕太 (タイムキーパー・会場係 : 大間俊樹)

○堀川信一郎・御嶽山観測グループ

御嶽山における地震火山観測網の強化について

○伊藤武男

御嶽山における GNSS 観測

○山岡耕春・中村秀規・堀井雅恵 (持続的共発展教育研究センター)

臨床火山防災学

【休憩 10 分】

14 : 55 - 15 : 50 座長 山中佳子 (タイムキーパー・会場係 : 渡邊将史)

○前田裕太・加藤愛太郎・寺川寿子・山中佳子・堀川信一郎・松廣健二郎・奥田隆
地震・傾斜記録から推定される御嶽山噴火直前 7 分間の浅部流体プロセス

○寺川寿子・加藤愛太郎・山中佳子・前田裕太・堀川信一郎・松廣健・奥田隆
応力場の時間変化に基づく御嶽火山のモニタリング

○加藤愛太郎

2014 年御嶽山水蒸気噴火の直前過程

16 : 15 - 17 : 15 特別講演

16 : 15 - 17 : 15 座長 鷲谷 威 (タイムキーパー・会場係 : 張 学磊)

○古本宗充

40 年を振り返って

2015 年度年次報告会要旨

■午前部

日本列島の地殻ひずみ速度パラドックス

○鷺谷 威

日本列島では、測地学的なひずみ速度と地質学的なひずみ速度よりも 1 桁大きいことが指摘され、この矛盾を解明するため様々な議論が行われてきた。この問題は、2011 年東北地方太平洋沖地震の発生によって、測地データがプレート境界の固着による弾性ひずみの影響を含んでいたことが分かり、第一義的には解決された。一方、活断層周辺においては、測地学的な変位速度と地質学的な変位速度には数倍程度の食い違いが見られる。こうした矛盾の原因として、地震間の地殻変動パターンの変化、断層外の塑性変形の効果などが影響を与えている可能性が考えられ、こうした要素の定量的な検討を進めていく必要がある。

御嶽山周辺での GPS 観測網の強化について

○松廣健二郎・奥田隆・伊藤武男

2014 年 9 月 27 日の御嶽山噴火をうけ、今後起こりうる災害の軽減に貢献するためにも御嶽火山への理解を深める必要があり観測網の強化は急務であった。火山活動を知る上で重要な情報である地殻変動を捉える観測手段の一つに GPS 観測がある。昨年度、名古屋大学地震火山研究センターでは噴火直後に御嶽山火口より約 3~4km という位置に 2 点の GPS 観測点（御嶽ロープウェイ飯森高原駅、チャオスキー場リフト頂上駅）を設置した。今年度、「御嶽山直下及び周辺部の火山活動観測システム」（平成 26 年度補正予算）の一環で新たにマイアスキー場リフト頂上駅付近、三浦国有林内、王滝村松原スポーツ公園の 3 点に GPS 観測点を設置したのでそれについて報告する。また上記により導入された GPS 受信機 Trimble NetR9 による携帯通信テレメータシステムについても報告する。

駿河トラフ-南海トラフ-琉球海溝域における海底地殻変動モニタリング

○田所敬一・植村雄一・川島 廉・谷口颯汰・安田健二・松廣健二郎・周 雅萱

名古屋大学では、駿河トラフ（駿河湾奥）から琉球海溝（沖縄本島南島沖）までの広域で海底地殻変動のモニタリングを実施している。平成 27 年度には、駿河湾の 2 ヶ所で 1 回ずつ（11 月）、熊野灘の 3 ヶ所で 1~3 回（5, 6, 7, 8, 10 月）、南海トラフ軸近傍の 3 ヶ所で 2 回ずつ（5, 8 月）の観測を行った。琉球海溝 1 ヶ所での観測は、琉球大学と共同で 9 月に 1 回実施した。

熊野灘の 3 ヶ所では、西北西方向に年間約 4cm の変位速度が得られた [植村・谷口による]。南海トラフ軸近傍の 3 ヶ所では測定回数の不足や大きい誤差のために、現状ではテクトニクスの議論の基礎となるような明瞭な地殻変動は観測されていない [植村修論]。琉球海溝の 1 ヶ所では、主として沖縄トラフでの背弧拡大の影響を差し引くと北西方向に年間 2cm 前後の変位速度が得られ、この結果は、南西に約 70km 離れた別の観測点直下に比べてプレート間カップリングが弱いことを意味している [川島卒論]。

モニタリングとは別に、9 月末には、ROV を用いてバッテリー切れによって役目を終えた駿河湾内の観測点 2 ヶ所の海底局を回収した。これらの海底局は、バッテリーの搭載とアンカの取り替え等を経て、来年度に再設置し、琉球海溝での先導的観測やフィリピン海プレート上での先端的観測に役立てる予定である。

南海トラフ沿いのプレート境界強度分布の検討

○橋本千尋

Hashimoto, Fukuyama & Matsu'ura (2014, PAGEOPH)によって、地震発生の物理に基づく地震発生サイクルシミュレーションの基本的な考え方が示され、地殻応力状態の時間発展を再現する為の理論的なフレームワークが構築された。或る時点の応力状態を適切に推定し、次ステップの地震発生シナリオを生成する為には、今後は、過去のすべり履歴を整合的に再現し得る現実的な断層構成関係を設定することが重要な課題となる。2015年度は、南海トラフ地震を対象とした広域の地震発生サイクルの再現を目的として、現実的な断層構成関係を検討する為の数値シミュレーション研究を進めた。準静的テクトニックローディングシミュレーションにより、地殻変動データから推定した地震間のすべり遅れ分布が再現されるように、Aochi and Matsu'ura (2002) のすべりと時間に依存する断層構成則を用いたパラメータの検討を行なった。ピーク強度が低い場合には、多様なすべりの様態が実現するが、地震発生サイクルの繰り返し間隔は100年に及ばない。一方、ピーク強度が十分に高い場合には、長期に亘る安定的な応力蓄積が進行し、長い間隔の地震発生サイクルが実現する。これらの結果、及び、動的破壊伝播シミュレーションによる破壊開始・伝播、プレート間衝突率分布(橋本・寺川, 日本地震学会 2015年度秋季大会)等の情報を組み合わせることにより、南海トラフ沿いの断層構成関係を制約できる可能性がある。

古文書を用いた南海トラフ超巨大地震の地震発生メカニズムの解明にむけて

○山中佳子

南海トラフでは繰り返し巨大海溝型地震が発生していることは知られているが、それらがどのような震源でどのような震源過程だったのかはわからない。しかし将来起こる南海巨大地震を考えるには重要な情報である。現代のデータと違い古文書はすべて地震以外の目的(藩の書類であったり個人の日記であったり)でそれぞれ好きなように書かれているので、同じような情報が長い年月に渡って残っているわけではない。そんな古文書の中に隠れている歴史地震の地震活動、地殻変動、津波、人的・建物的被害状況などの情報を少しでも取り出せないか、色々な史料を読みあさっているとところである。手始めに始めた高知県神社明細帳調査は4年かけてやっと4000もの神社の由来を見終わった。とにかく高知県に行かなければ史料が見られず、かなり時間がかかった。神社は土地由来の神であることが多く、場所を変えても同じ部落内で動くことが多いので比較的時代を通したその地域の様子を見ることができる。高知県を見る限り、津波で史料や宝物が流された場合には神社明細帳にその旨が書かれること、そして高知県では安政地震より圧倒的に宝永地震での津波被害が大きい、特に土佐湾西部で被害が大きいことがわかった。これらに他の史料から情報を重ねてゆくゆくは宝永地震と安政地震の違いを明らかにしたい。

ここ3年間文学部の石川氏と行ってきた名古屋大学所蔵の高木家文書の修復・翻刻もだいぶ進み、これまでの成果として名古屋大学図書館春期特別展も開かれた。普通そこで配られる図録は文学的な内容であるが、敢えて展示内に載っていた地震・火山についての解説を私が書いて図録に載せてみた。また昨年度作成しすでに公開されている古文書検索システムについても、今年度「新収日本地震史料」「日本の歴史地震史料」に「日本地震史料」と「増訂大日本地震史料」を追加した。また震源が推定されている地震については地図からも検索できるように拡張し、近いうちに公開する予定である。

■午後の部

御嶽山における地震火山観測網の強化について

○堀川信一郎・御嶽山観測グループ

名古屋大学が御嶽山周辺に展開している定常(常時)地震観測網を構成する観測点は、火口から最も近いもので約4km、それ以外は8km以上離れた山麓部となるため、火口直下地震の正確な震源位置やメカニズム、より小さい地震の検出など、活動の詳細を感度・精度よく捉えることが難しい。

この観測網からさらに火口に近い定常観測点を設置するには、安定した電力・通信環境の整備、

設置に伴う新たな保守負担を軽減できる設備などが必要である。通常予算では対応できないこの部分については、臨時機動観測という形で対応してきた。深く山に踏み入る機動観測は、火口直下の地震活動の把握に対し精度と感度を格段に上げる。しかし、いつ起こるかかわからない地震活動を捉える確率は低く、またバッテリー交換やデータ回収を定期的に行う必要があるため、長期的・継続的な観測は保守負担が大きすぎて現実的ではない。

また、火山活動は山体の膨張・収縮を伴うことから、地震観測だけではなく GNSS(GPS)観測や傾斜観測による相補的な観測が欠かせない。

一昨年の御嶽山噴火を受け、26年度補正予算にて定常観測網を強化し火口域の観測感度、精度の向上を目的とした計画を申請し採択された。計画では保守負担を考慮しつつ、火口を取り囲む5カ所において観測強化が効果的に行える場所の選定と観測様式を決定した。

観測網に新たに加わる観測点は、一ノ瀬(王滝村)、王滝の湯(王滝村)、中の湯(木曾町三岳)、濁河SRC(下呂市小坂町)、若桁(下呂市小坂町)である。本報告では以上で述べた背景に加え、各観測点の選定理由、観測様式について報告する。なお、これら5カ所の観測点は主に地震観測を行う観測点である。GNSS観測の強化については既存観測点配置や観測条件の違いから、別に設置箇所の選定を行っており、本報告とは分けて発表する予定である。

御嶽山における GNSS 観測

○伊藤武男

御嶽山は2014年9月27日11時52分に水蒸気噴火を起こし、58名もの犠牲者を出した。この水蒸気爆発の発生後の10月9日に御嶽ロープウェイの飯森高原駅にGNSS観測点(iimr 緯度: 35.9001度 経度: 137.5120度 標高: 2168m)、11月6日にはチャオスキー場の山頂駅にGNSS観測点(ciao 緯度: 35.9300度 経度: 137.4812度 標高: 2229m)を設置し、携帯電話によるオンラインの観測を開始した。その後平成26年度の補正予算により、順次GNSS観測点を拡充して、東大木曾天文台(kiso: オンライン)、三浦ダム北側(miur: オフライン)、マイヤスキー場の山頂駅(misk: オフライン(オンライン予定あり))、王滝役所南側(mtbr: オフライン(オンライン予定あり))の連続観測点の運用を開始した。さらに、東濃地震科学研究所が御嶽休暇村に設置しているGNSS観測データをオンラインで提供を受け、これらにより、噴火以前に比べ、格段にGNSS観測網は充実した。また、2015年7月中旬に御嶽山東側を中心に7箇所のキャンペーン観測を実施したが、キャンペーン観測には繰り返し観測が必要な為、まだ結果ない。本報告では、GNSS連続観測点の観測データをBernese 5.2により解析を行った結果について紹介する。

臨床火山防災学

○山岡耕春・中村秀規・堀井雅恵(持続的共発展教育研究センター)

御嶽山噴火を受け、文部科学省委託研究で開始された「地域防災対策支援研究プロジェクト」(平成25-29年)の地域別取り組みとして、平成27年度に火山防災が3年計画として追加された。環境学研究科からこのプロジェクトの新たな地域別取り組みとして、白山・焼岳・御嶽山地域を対象とした案を応募し、採択された。本講演では3年間の計画全体像および本年度の実施内容について紹介する。

本計画では、白山・御嶽・焼岳について、それぞれの火山地域における特色と防災の実績を活かしながら、岐阜県との協力体制にもとづき、石川県、金沢大学、長野県、京都大学防災研究所と連携して、各火山の火山防災協議会の戦略的コーディネーション力を向上させる場作りとそのための活動を3年かけて行う。火山防災は、ステークホルダーである地元が火山防災に関する専門性を有して、企画と実行力を持って進めていくのが望ましい。本事業では、まず防災行政担当者レベルでの人材を育成し、火山防災協議会の活動を通じて地元のステークホルダーの防災への取り組みを促していくための場作りを行う。3年間の業務の中で、平成30年度以降のアクションプランを策定することをめざすことにより、各火山防災協議会における戦略的コーディネーション力の向上を図る。

平成27年度は、各火山の火山防災を担う岐阜県・長野県・石川県や関係市町村等の防災担当者や学識経験者として火山防災協議会に参画している金沢大学・京都大学・名古屋大学の研究者からなる体制作りから始めた。その上で、防災行政担当者向けの学習会とワークショップ(2015.10.29)と各火山の防災協議会対象の学習会とワークショップ(白山は2015.11.26、御嶽は2016.1.13、焼岳は2016.1.27)を開催し、火山防災の抱える課題について考えの共有を図った。これらの場合は、火山防災協議会の活動を下支えするものとなることを期待できる。

地震・傾斜記録から推定される御嶽山噴火直前7分間の浅部流体プロセス

○前田裕太・加藤愛太郎・寺川寿子・山中佳子・堀川信一郎・松廣健二郎・奥田隆

本研究では御嶽山2014年噴火直前の地下浅部流体プロセスを地震・傾斜記録に基づき推定した。

噴火開始25秒前に発生した長周期地震の波形インバージョンから火口直下の深さ600mにおける北北西-南南東走向クラックの開閉が推定された。この方向は火口・震源分布と平行であり、既存弱面に沿った水蒸気上昇に伴う亀裂の開閉と解釈できた(Maeda et al., 2015)。

噴火直前7分間にわたり山体膨張を示す傾斜変動が観測され、波形インバージョンから火口直下の深さ1000mにおける開口クラック解が推定された。傾斜変動を規定する方程式の推定のため、2階積分と1階積分の比の時間変化を調べた。その結果、傾斜変動の前半の3分間は時間の線形関数、後半の4分間は時間の指数関数で表されることが明らかになった。

時間の線形関数は深部からの一定レートでの熱供給に伴う沸騰に達した地下水の沸騰によって説明できる。時間の指数関数を説明するにはクラック内の水蒸気量が増すとそれに伴ってますます水の沸騰が促進される正のフィードバックが必要である。ここでは水蒸気が方向の揃った多数の微小亀裂を含む領域を浸透的に上昇するモデルを考える。領域内の水蒸気量の増大に伴って空隙率・浸透率が増加し、それによって水蒸気の上昇が加速され、その分を賄うように新たな沸騰が起きると考えると、空隙率と浸透率が比例する条件下で時間の指数関数が得られる。

以上まとめると、御嶽山噴火の直前過程は沸騰に達した地下水の一定レートでの沸騰で始まり、空隙率・浸透率の増大に伴う沸騰レートの加速、水蒸気の上昇に伴う長周期地震の発生を経て噴火に至ったと解釈できる。

応力場の時間変化に基づく御嶽火山のモニタリング

○寺川寿子・加藤愛太郎・山中佳子・前田裕太・堀川信一郎・松廣健二郎・奥田隆

御嶽山は東日本火山帯の西端に位置し、日本国内では富士山に次いで高い3000m級の活火山である。2014年9月27日、午前11時52分、御嶽山は7年ぶり、有史以来4度目の水蒸気噴火(VEI=2)を起こした。火山直下の局所応力場は、一般に、プレート運動に起因する広域応力場と火山活動に起因する応力擾動場との重ね合わせである。数週間から数年といった中短期的時間スケールでは、広域応力場は時間変化しないと思ってよい。したがって、火山直下の局所応力場が時間変化すれば、それは火山活動と直接結びつく。本研究では、名古屋大学の定常地震観測で得られた地震波形データを分析し、御嶽山直下の局所応力場の時間変化を定量的に評価することにより、火山の状態を把握できる可能性があることを示す。

御嶽山直下で観測されるほとんどの火山構造性地震(VTイベント)は、 $M < 1$ と規模が小さい。このため、P波初動の押し引きにS/P振幅比をデータとして加え、約200個のVTイベントのメカニズム解(2014年8月~2015年12月)を推定した。一方、平常時の地震のメカニズム解、約550個(2012年5月~2014年7月、 $M > 1$)から、基本となる広域応力場を推定した。

次に、VTイベントの観測すべりベクトルと広域応力場から期待される理論的なすべりベクトルとの差であるミスフィット角(ϕ)を評価し、2014年9月の噴火前後17か月間に亘って ϕ の移動平均を求めた。 ϕ が広域応力場とメカニズム解の推定誤差の範囲(65度)を超えて大きい場合、火山活動の活発化により局所応力場が広域応力場からずれていることを意味する。 ϕ は、噴火前の約2週間は閾値を大きく超える傾向にあったが、噴火後に急速に減少したことがわかった。噴火前に東西引張の正断層型の地震が多いことを考慮すると、噴火前には火山活動により広域応力場を乱

す程の東西引張の応力場が形成されていたと考えられる。一方、噴火後は ϕ の小さな逆断層型地震が多く、これらは広域応力場に支配されて地殻が収縮する過程に対応すると考えられる。また、2014年11月、2015年1月末から2月中旬、2015年6月から7月中旬にかけて、 ϕ の一時的な高まりが観測された。このことは、噴火後も何らかの火山膨張・減圧過程が繰り返されていた可能性を示唆する。今後、理論モデルや他種の観測データとの比較を通じ、火山の噴火条件を（可能ならば定量的に）理解し、噴火予測に貢献することを目指す。

2014年御嶽山水蒸気噴火の直前過程

○加藤愛太郎

2014年9月27日11時52分に御嶽山において水蒸気噴火が発生した。本研究では、2014年8月31日から9月にかけて発生した山頂付近の地震の震源再決定と、地震波形との類似性に基づくパターン認識検索を実施し、噴火前後の地震活動の詳細な時空間発展を明らかにした。噴火が起きた直前の時間帯に着目すると、噴火の約10分前から地震活動の浅部への拡大と移動が急激に始まったことが明らかとなった。噴火直前の約10分間に起きた地震のマグニチュードもそれ以前のものに比べて大きく、約2週間前から継続していた一連の地震活動の中で最も活発な状態に遷移した。同時時間帯には、火山性微動の活発化と、山体上がりの傾斜計変動が火口付近において捉えられている（気象庁）。火山性微動とは、火山体内のマグマや熱水の移動、火山ガスの発泡などによって発生すると考えられている地面の連続した震動である。これらの観測結果から類推すると、噴火直前の約10分前から、山体直下の熱水系から生じた高圧の水蒸気やガスが火口へ向かって鉛直なクラック内を上昇し、噴火に至ったことが示唆される。その際に、噴火直前の活発な地震活動を引き起こしたと考えられる。本研究により噴火直前の先行過程についての理解が進んだものの、何がきっかけで9月中旬に活発化した熱水活動が噴火へと遷移したのかは「謎」のままであり、次なる課題である。

■ポスター発表要旨

海洋リソスフェア内地震のb値の歪み速度依存性

○篠島僚平 (D3)

海洋リソスフェア内地震とは、海嶺～アウターライズ手前までの海洋リソスフェア内で稀に発生するプレート内地震である。我々は、海洋リソスフェア内地震のb値に顕著な海底年代依存性が見られる事を発見した。海洋リソスフェア内地震のb値が、若い年代(<15Ma)では $b \approx 1.0$ 、中程度の年代(15-30Ma)では $b \approx 1.4$ 、古い年代(>30Ma)では $b \approx 1.7$ と推定され、b値が年代と共に明瞭に増加し、古い年代では非常に大きなb値が推定された。

本発表では、このb値の年代依存性の原因を拘束する新たな知見が得られたので合わせて報告する。海洋リソスフェアの年代と共に大きく変化する物理量として、[1]海洋リソスフェアの温度構造（プレートの厚さ等）、及び [2]歪み速度（応力蓄積速度）、の2つが主として挙げられる。そこで我々は、b値の年代依存性の原因として次の2つの可能性を考えた。

[1] b値の増加は、年代と共に冷却する海洋リソスフェアの温度構造の変化に起因する。

[2] b値の増加は、年代と共に減少する海洋リソスフェア内の歪み速度（応力蓄積速度）の変化に起因する。両仮説を検証するため、海洋リソスフェア内の歪み速度が通常の海洋リソスフェアよりも異常に大きいインド・オーストラリアプレート境界変形帯(年代は50~110Ma)におけるリソスフェア内地震のb値を求めたところ、 $b=0.93$ という値が得られた。この値は、同じ年代の海洋リソスフェア内地震のb値(≈ 1.7)よりも有意に小さい。このことから、海洋リソスフェア内地震のb値の年代依存性の原因は、温度構造の違いではなく、歪み速度の違いに起因する可能性が高いと言える。b値の歪み速度依存性の物理学的メカニズムについては今の所不明で、いくつかの可能性を挙げて考察を行う。

Persistent inelastic deformation in Central Japan before and after the Tohoku-Oki Earthquake

○Angela Meneses (D2)

We analyze GPS data before and after the occurrence of the Great Tohoku earthquake (M_w 9.0) on March 11th, 2011, focusing on the response at the far field in the Niigata Kobe Tectonic Zone (NKTZ), a well-known E-W contraction region on the eastern margin of the Japan Sea before the quake (Sagiya et al., 2000). Suppose the observed crustal strain is a sum of elastic and inelastic part, each component responds in a different manner to the displacements caused by outer sources, such as the Tohoku-oki earthquake. Thus, through the comparison of the preseismic and postseismic deformation patterns, we tried to differentiate elastic and inelastic contribution in the strain data calculated from GPS sites from GEONET. Wavelength decomposition of the strain rate on the E-W direction shows that the long-wavelength pattern changed from preseismic E-W contraction to postseismic E-W extension, representing a simple elastic response to plate interaction at the Japan Trench. On the other hand, we found that the short wavelength patterns show localized contraction zone (~ 60 nanostrain/yr) around northern NKTZ before and after the Tohoku-oki earthquake. Inelastic behavior can be a persistent feature before and after the quake since the coseismic stress change in the far field is considered to be too small to change the regional stress that drives the inelastic process (Yoshida et al., 2012). Thus, we suggest the localized deformation in Northern NKTZ represents inelastic deformation in the area related to an aseismic fault slip on the crust driven by the regional stress field.

Shear strain concentration mechanism in the lower crust below an intraplate strike slip fault based on rheological laws of rocks

○Xuele Zhang (M2)

The existence of the shear zone in the lower crust under interplate strike slip faults has been suggested and explained by many studies, however, there are few studies for intraplate strike slip faults. To understand the structural characteristics in the lower crust and its temporal evolution in a geological time scale, we conduct a 2-D numerical experiment on the intraplate strike slip fault.

We consider a thermo-mechanical model in this study and solve the heat flow equation and stress equilibrium equation simultaneously in a 2-D space perpendicular to the fault plane. As for physical mechanisms for shear strain concentration in the lower crust, we consider frictional and shear heating, grain size reduction, and power law creep. The weakening effect of fluid is modeled with water fugacity.

As a result of shear strain concentration, grain size may vary from one place to another through various processes. Comparison of different cases shows that the grain size of the lower crust is probably determined by the balance of strain rates in diffusion and dislocation creep. Our model suggests that water is of importance in making the lower crust weak enough to deform plastically and for intraplate strike slip fault, shear zone is produced by the stress dependent nonlinear rheology and shear and frictional heating has negligible effect on the deformation of the shear zone.

1944年及び1946年南海トラフ地震による粘弾性応答への不均質構造の影響

○大間俊樹 (M2)

多くの先行研究では、1944年昭和東南海地震及び1946年南海地震の余効変動の解析が弾性層と粘弾性層で構成される成層構造で、粘弾性層には一様な粘性率を仮定し行われてきた。しかし実際にはスラブの沈み込みや不均質な粘性率が存在しており、成層構造ではこれらの影響が考慮されていない。そこで本研究では、上記の指摘を考慮した地下構造モデルを構築し、地下構造モデルの違いによる粘弾性応答と観測データを比較し、より適切な粘性モデルを求めた。そのために、三次元

有限要素法を用いて、日本列島全域の地形、三次元地震波速度構造を考慮した不均質な弾性パラメータ、沈み込むスラブ、深さ依存粘性率を考慮したモデルを構築し、南海トラフ地震による粘弾性応答の計算を行った。

粘性モデルを求めるために、日本海側及び瀬戸内海の30～50年間の検潮データと南海トラフ地震による粘弾性応答の時間発展について比較した。まず、日本海側の検潮所（場）では南海トラフでのプレート間固着による弾性的な影響は0.5mm/year以下であることを確認し、海況の影響を低減するために舞鶴の検潮所に対する各検潮所（場）での、相対的な上下変位の時系列を作成した。その結果、INHOMOモデルによる粘弾性応答の時間変化が検潮データを最もよく説明できることがわかった。この結果は、粘弾性応答の計算を行う際に沈み込むスラブや深さ依存粘性構造を考慮することの必要性を示唆している。

2011年東北地方太平洋沖地震前の加速的地殻上下変動

○黒川祐梨 (M2)

Mavrommatis et al. (2014) は、2011年東北地方太平洋沖地震発生前十数年の間、東北地方南部において、水平方向の地殻変動が日本海溝に向かって加速する動きをしていたことを示した。この「加速」は、プレート深部の広い範囲で十数年間非地震性すべりが加速したと解釈された。このような加速すべりがプレート境界面上で発生すれば、水平方向だけでなく上下方向にも変化が現れる可能性が高い。しかし、先行研究では地殻変動の上下成分については議論されず、「加速」の開始時期についても議論されなかった。そこで、本研究では、東北地方の上下成分に注目して、地震前に「加速」が生じていた可能性を検証するとともに、GPSより長期間のデータを用いて「加速」の開始時期について検討した。

GPSデータを解析した結果、東北地方太平洋沿岸では、特に牡鹿半島以北において急速な沈降の加速（平均 -3.0 mm/yr）が生じていたことがわかった。

無限弾性体において矩形断層を仮定した二次元の断層モデルを用いて加速の原因を推定した。その結果、2011年東北沖地震の大すべり域を囲むような非地震性すべりによって地殻変動の加速が説明できることがわかった。1996～2011年の間、大すべり域の周辺で固着がはがれてすべりが進行し、本震をトリガーした可能性が示唆される。

上記で推定した非地震性すべりがいつから始まっていたのかを明らかにするために、より長期の記録がある潮位データを使って、上下の変位速度を算出した。その結果、1996～2011年の期間では、GPSと同様な顕著な加速が見られた。しかし、それ以前については、1970年～1996年の期間に有意な加速は見られなかった。以上の結果から、GPSデータから推定された沈降の加速は、1990年代後半以降に生じた可能性が高い。

3-2. 教員・研究員の研究教育活動報告

3-2-1. 学術論文（査読あり）

- (1) 廣内大助, 松多信尚, 杉戸信彦, 熊原康博, 石黒聡士, 金田平太郎, 後藤秀昭, 楳原京子, 中田高, 鈴木康弘, 渡辺満久, 澤祥, 宮内崇裕, 2014年神城断層地震変動地形調査グループ, 2015. 糸魚川-静岡構造線北部に出現した2014年長野県北部の地震（神城断層地震）の地表地震断層. 活断層研究, 43, 149-162.
- (2) Iidaka, T., E. Kurashimo, T. Iwasaki, A. Kato, H. Katao, F. Yamazaki, The Research Group for the 2007 Atotsugawa Fault Seismic Expedition, 2015. Large heterogeneous structure beneath the Atotsugawa Fault, central Japan, revealed by seismic refraction and reflection experiments Tectonophysics, 657, 144-154
- (3) Ikeda, T., Tsuji, T., Watanabe, T., Yamaoka, K. Development of surface-wave monitoring system for leaked CO2 using a continuous and controlled seismic source. International Journal of Greenhouse Gas Control. 45, 94-105.
- (4) 石黒聡士, 佐野滋樹, 長谷川智則, 鈴木康弘, 2015. 切盛境界把握のための旧地形の標高計測手法と精度検証. 地学雑誌, 124, 297-308.
- (5) 伊藤武男, 2015. 測地学的手法を統合的に活用した地球内部構造とダイナミクスの解明, 測地学会誌, 61, 1-15.
- (6) Ito, T., Gunawan, E. Kimata, F., Tabei, T., Meilano, I., Agustan, Ohta, Y., Ismail, N., Nurdin, I. & Sugiyanto, D., 2016, Co-seismic offsets due to two earthquakes (Mw 6.1) along the Sumatran fault system derived from GNSS measurements, Earth, Planets and Space, 68:57, doi:10.1186/s40623-016-0427-z.
- (7) Kato, A., Terakawa, T., Yamanaka, Y., Maeda, Y., Horikawa, S., Matsuhira, K. & Okuda, T., 2015. Preparatory and precursory processes leading up to the 2014 phreatic eruption of Mount Ontake, Japan, Earth Planets and Space, 67.
- (8) Katsumata, K., Kosuga, M., Katao, H., Yamada, T., Kato, A. & the Research Group for the Joint Seismic Observations at the Nobi Area., 2015. Focal mechanisms and stress field in the Nobi fault area, central Japan, Earth Planet and Space ,67.
- (9) Kazahaya, R., Maeda, Y., Mori, T., Shinohara, H. & Takeo, M., 2015. Changes to the volcanic outgassing mechanism and very-long-period seismicity from 2007 to 2011 at Mt. Asama, Japan, Earth and Planetary Science Letters, 418, 1-10.
- (10) Kumagai, H., Mothes, P., Ruiz, M. & Maeda, Y., 2015. An approach to source characterization of tremor signals associated with eruptions and lahars, Earth Planets and Space, 67.
- (11) Maeda, Y., Kato, A., Terakawa, T., Yamanaka, Y., Horikawa, S., Matsuhira, K. & Okuda, T., 2015. Source mechanism of a VLP event immediately before the 2014 eruption of Mt. Ontake, Japan, Earth Planets and Space, 67, 1-7.
- (12) Maeda, Y., Yamaoka, K., Miyamachi, H., Watanabe, T., Kunitomo, T., Ikuta, R., Yakiwara, H. & Iguchi, M., 2015. A subsurface structure change associated with the eruptive activity at Sakurajima Volcano, Japan, inferred from an accurately controlled source, Geophysical Research Letters, 42, 5179-5186.
- (13) Maeda, Y., Kumagai, H., Lacson, R., Jr., Figueroa, M.S., II, Yamashina, T., Ohkura, T. & Baloloy, Alejo.V., 2015. A phreatic explosion model inferred from a very long period seismic event at Mayon Volcano, Philippines, Journal of Geophysical Research-Solid Earth, 120, 226-242.

- (14) 松多信尚, 鈴木康弘, 杉戸信彦, 中田高, 渡辺満久, 2015. 津波遡上高の詳細分布から推定される2011年東北地方太平洋沖地震の断層モデル. 地学雑誌, 124, 177-192.
- (15) Murase, M., Kimata, F., Yamanaka, Y., Horikawa, S., Matsuihiro, K., Matsushima, T., Mori, H., Ohkura, T., Yoshikawa, S., Miyajima, R., Inoue, H., Mishima, T., Sonoda, T., Uchida, K., Yamamoto, K. & Nakamichi, H., 2016. Preparatory process preceding the 2014 eruption of Mount Ontake volcano, Japan: insights from precise leveling measurements, Earth Planets and Space, 68.
- (16) Nakajima, J., Kato, A., Iwasaki, T. & The Research Group for the Joint Seismic Observations at the Nobi Area., 2015. The weakened lower crust beneath the Nobi fault system, Japan: Implications for stress accumulation to the seismogenic zone, Tectonophysics, 655.
- (17) Perez, N.M., Somoza, L., Hernandez, P.A., de Vallejo, L.G., Leon, R., Sagiya, T., Biain, A., Gonzalez, F.J., Medialdea, T., Barrancos, J., Ibanez, J., Sumino, H., Nogami, K. & Romero, C., 2015. Reply to comment from Blanco et al. (2015) on "Evidence from acoustic imaging for submarine volcanic activity in 2012 off the west coast of El Hierro (Canary Islands, Spain) by Perez et al. Bull. Volcanol. (2014), 76:882-896, Bulletin of Volcanology, 77.
- (18) Punongbayan, B.J.T., Kumagai, H., Pulido, N., Bonita, J.u.D., Nakano, M., Yamashina, T., Maeda, Y., Inoue, H., Melosantos, A.A., Figueroa, M.F., Alcones, P.C.M., Soriano, K.V.C., Narag, I.C. & R.U. Solidum Jr., 2015. Development and operation of a regional moment tensor analysis system in the Philippines: Contributions to the understanding of recent damaging earthquakes, Journal of Disaster Research, 10.
- (19) Sagiya, T., 2015. Paradoxical Vertical Crustal Movement Along the Pacific Coast of Northeast Japan, International Association of Geodesy Symposia.1-6
- (20) 杉戸信彦, 松多信尚, 石黒聡士, 内田主税, 佐野滋樹, 千田良道, 鈴木康弘, 2015. 口絵1: 2011年東北地方太平洋沖地震「津波遡上高分布図」(宮城県気仙沼市本吉町付近), 地学雑誌, 124, vii.
- (21) Suzuki, Y., Kumaki, Y., Sugai, T., and Sugito, N., 2015. Overview of Special Issue: "Geographical Investigation on the 2011 Great East Japan Earthquake Disaster, Focusing on the Regional Diversity of Tsunamis and Geo-hazards". Journal of Geograhya, 124, 147-150.
- (22) 鈴木康弘, 松多信尚, 杉戸信彦, 2015. 口絵4: 2011年東北地方太平洋沖地震直後の航空写真アナグリフ, 地学雑誌, 124, x.
- (23) 鈴木康弘, 熊木洋太, 須貝俊彦, 杉戸信彦, 2015. 特集号「東日本大震災の地理学的検証—津波・地盤災害の多様性と地域性—」巻頭言. 地学雑誌, 124, 177-192.
- (24) Terada, Y., Kato, T., Nagai, T., Koshimura, S., Imada, N., Sakaue, H. & Tadokoro, K., 2015. Recent Developments of GPS Tsunami Meter for a Far Offshore Observations, Springer Berlin Heidelberg.
- (25) Terakawa, T., Kato, A., Yamanaka, Y., Maeda, Y., Horikawa, S., Matsuihiro, K. & Okuda, T., 2016. Monitoring eruption activity using temporal stress changes at Mount Ontake volcano, Nature Communications, 7.
- (26) Yamada, T., Yukutake, Y., Terakawa, T. & Arai, R., 2015. Migration of earthquakes with a small stress drop in the Tanzawa Mountains, Japan, Earth Planets and Space, 67, 1-17.
- (27) 渡辺満久, 中村優太, 鈴木康弘, 2015. 能登半島南岸変動地形と地震性隆起. 地理学評論, 88, 235-250.

3-2-2. 学術論文 (査読なし)

- (1) 伊藤武男, 地震や火山の活動を捉えるミリメートル精度の GNSS 観測, 2016, 名古屋大学理学部技術報告 20 号, 19-23.
- (2) 鈴木康弘, リレーエッセイ「地球を俯瞰する自然地理学」を始めるにあたって. 科学, 85, 922-923.

3-2-3. 著書 (共著・翻訳を含む)

- (1) 林良嗣, 鈴木康弘編著 (陸化普・陸洋 翻訳), 2016. 城市弾性と地域重建. 精華大学出版社.
- (2) Hayashi, Y., Suzuki, Y., Sato, S. and Tsukahara, K., 2016. Disaster Resilient Cities: Concepts and Practical Examples. Elsevier.
- (3) 山岡耕春, 南海トラフ地震, 岩波新書, 2016. 210 頁.
- (4) 山中佳子, 名古屋大学附属図書館春季特別展「古文書にみる地震災害」図録解説, p28-41, 2016.
- (5) 渡邊俊一, 日野亮太, 木戸元之, 長田幸仁 & 田所敬一, 2015. 海底地殻変動観測, 「Web 版テキスト測地学」新装訂版, 日本測地学会, CD-ROM.

3-2-4. 学術研究発表

■物理探査学会第 132 回学術講演会, 東京. 2015.5.11-13

- (1) 池田達紀, 辻健, 渡辺俊樹 & 山岡耕春, 弾性波アクロスによる浅部構造モニタリングのための表面波解析.
- (2) 渡辺俊樹, 国松直, 山岡耕春, 太田賢治, 飯沼博幸, 葛尾拓也 & 梶原透, 孔内用回転型精密制御振源の開発と性能試験.

■日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 幕張. 2015.5.24-28

- (1) 伊藤武男, & 古本宗充, 海洋潮汐によりトリガーされる氷河地震.
- (2) 伊藤武男, 古本宗充, 鷺谷威, 堀川信一郎, 奥田隆, 松廣健二郎, 野村晋一, 横井大輝, 大間俊樹 & 伊藤和也, 喜界島周辺の地殻変動.
- (3) 今田成之, 寺田幸博, 坂上啓, 田所敬一 & 加藤照之, 熊野灘および南海トラフにおける海底地殻変動.
- (4) 大谷隆浩, 鹿野豊, 中島崇裕, 國友孝洋, 藤井直之 & 熊澤峰夫, 電磁アクロスにおける大規模データ解析の刷新に向けて.
- (5) 加藤愛太郎, 寺川寿子, 山中佳子, 前田裕太, 堀川信一郎, 松廣健二郎 & 奥田隆, 2014 年御嶽山噴火に伴う地震活動の時空間発展.
- (6) 加藤愛太郎 & 岩崎貴哉, Split of the Philippine Sea plate and non-volcanic seismic swarm in Wakayama district, SW Japan.
- (7) 加藤照之, 寺田幸博, 田所敬一, 小司禎教, 瀬古弘, 石井守, 西岡未知, 山本伸一, 豊嶋守生, 岩切直彦, 越川尚清, 本橋修, 和田晃 & 今田成之, 海洋GNSSブイアレイを用いた総合防災システムの提案.
- (8) 金尾政紀, 坪井誠司, 豊国源知 & 古本宗充, 「雪氷圏地震学」の最近の動向.
- (9) 川崎悠介, 渡辺俊樹, 加藤愛太郎, 狩野謙一, 伊藤谷生, 阿部進, 野田克也, 河内徳 & 山岡耕春, 稠密アレイ自然地震観測による南アルプス南端部地域のフィリピン海プレートの構造.
- (10) 國友孝洋, 山岡耕春 & 渡辺俊樹, 弾性波アクロス土岐送信による東海地域の地震波速度変化.
- (11) 國友孝洋, 浅井康広 & 大久保慎人, 東濃地震科学研究所のボアホール観測網で検出された東北地方太平洋沖地震に伴う弾性波アクロス信号の走時変化.
- (12) 熊澤峰夫, 東原紘道, 藤井直之, 國友孝洋, 竹内希, 小川康雄 & 大谷隆浩, 弾性波と電磁波を統合した全地球内部の物理的状態の能動的周波数コムスペクトル観測法.

- (13) 鷺谷威, 地震長期評価の問題点: 兵庫県南部地震の教訓は活かされているか?.
- (14) 鷺谷威, 寺谷尚子, 松廣健二郎, 堀川信一郎, 奥田隆, 松多信尚, 西村卓也, 矢来博司, 水藤尚, Crustal deformation around the Kamishiro fault and its implications for the 2014 Northern Nagano earthquake.
- (15) 澤祥, 松多信尚, 渡辺満久, 鈴木康弘, 中田高 & 長野県神城断層地震変動地形研究グループ, 2014年長野県北部の地震 (神城断層地震) で現れた地表地震断層と既存活断層の位置関係.
- (16) 塩見雅彦, 田部井隆雄, 大倉敬宏, 木股文昭 & 伊藤武男, フィリピン・ミンダナオ島におけるプレート収束過程と地殻ブロック運動.
- (17) 鈴木康弘 & 2014年神城断層地震地形調査グループ, 2014年長野県神城断層地震と活断層—何を学ぶべきか?—.
- (18) 鈴木康弘 & 篠田雅人, 急成長モンゴルにおけるレジリエンスに関するトランスディシプリナリー研究の創出.
- (19) 田所敬一, 藤井越百, 安田健二, 生田領野, 植村雄一 & 松廣健二郎, 複数プイを用いた海底地殻変動観測手法の開発.
- (20) 筒井智樹, 井口正人, 中道治久, 為栗健, 池田啓二, 大島弘光, 山本希, 野上健治, 大湊隆雄, 小山崇夫, 前田裕太, 大倉敬宏, 清水洋, 八木原寛, 小林励司, 前川徳光, 平原聡, 渡邊篤志, 堀川信一郎, 松廣健二郎, 吉川慎, 園田忠臣, 関健次郎, 平野舟一郎, 平松秀行, 通山尚史 & 河野太亮, 桜島火山における反復地震探査(2014年観測) .
- (21) 常松佳恵, 金子隆之, 石峯康浩, 吉本充宏, 藤井敏嗣 & 山岡耕春, 御嶽山の2014年噴火における火山岩塊の数値的研究.
- (22) 寺川寿子 & Deichmann, N., 間隙流体圧場の時間発展解析に基づく地震発生メカニズムの考察.
- (23) 寺川寿子, 加藤愛太郎, 山中佳子, 前田裕太, 堀川信一郎, 松廣健二郎 & 奥田隆, 2014年御嶽山噴火に伴う地震メカニズム解の時間変化.
- (24) 廣内大助, 杉戸信彦, 金田平太郎, 後藤秀昭, 松多信尚, 鈴木康弘, 石黒聡士, 熊原康博 & 2014年神城断層地震地形調査グループ, 2014年長野県北部の地震 (神城断層地震) に伴う地表地震断層と活断層.
- (25) 藤井直之, 中島崇裕, 國友孝洋, 大谷隆浩, 小川康雄 & 熊沢峰夫, 電磁・弾性波アクロスの統合による火山熱水系の変動イメージングへ向けて.
- (26) 本城泰樹, 鶴我佳代子, 笠原順三, 山岡耕春, 生田領野, 伊藤潔, 地下への空気圧入に伴う地震波伝達関数の時間変化.
- (27) 前田裕太, 山岡耕春, 宮町宏樹, 渡辺俊樹, 國友孝洋, 生田領野, & 井口正人, アクロスによる桜島火山活動に伴う地震波伝播特性の変化の推定.
- (28) 村瀬雅之, 木股文昭, 宮島力男, 森濟, 山中佳子, 堀川信一郎, 松廣健二郎, 大倉敬宏, 吉川慎, 井上寛之, 三島壮智, 園田忠臣, 松島健 & 内田和也, 精密水準測量データから推定する御嶽2014年噴火の準備過程 (2006-2014) .
- (29) 森岡英恵, 熊谷博之, 前田拓人 & 前田裕太, 高周波地震波形シミュレーションから推定されるタール火山の減衰構造と地震波動場の特性.
- (30) 山岡耕春, 御嶽山噴火後の国・自治体の取り組みと課題.
- (31) 山岡耕春, 火山における弾性波アクロスの現状と展望.
- (32) 山田卓司, 行竹洋平, 寺川寿子 & 新井隆太, 低応力降下量と震源の移動が示唆する2012年丹沢山地クラスター地震活動の原因.
- (33) 山中佳子, 松多信尚, 小川真護, 近藤ひろ子, 遠藤悠 & 中井春香, 災害と共存して生きていくための観光防災街歩き地図—幸田町での試み—.
- (34) 吉本昌弘 & 山中佳子, 遠地実体波を用いた巨大地震の震源過程速報解析に向けて: 波線理論によるグリーン関数の問題点とその影響の考察.

■26th IUGG General Assembly, Prague, Czech. 2015.6.22-7.2

- (1) Morioka, H., Kumagai, H., Maeda, T., & Maeda, Y., S wave attenuation and high-frequency seismic wavefield at Taal volcano, Philippines, inferred from high-frequency seismic waveform simulations.
- (2) Sagiya, T., Crustal deformation and interplate coupling associated with the 2011 Tohoku-oki earthquake based on a viscoelastic earthquake cycle model.
- (3) Sagiya, T., N. Teratani, K. Matsuhira, S. Horikawa, T. Okuda, N. Matta, T. Nishimura, H. Yurai, H. Suito, Crustal deformation around the Kamishiro fault and its implications for the 2014 Northern Nagano earthquake.
- (4) Sagiya, T., J. Barrancos, G. D. Padilla, P. A. Hernandez, N. M. Perez, S. Silva, Geodetic monitoring of volcanic activity of El Hierro (Canary Islands) and Fogo (Cape Verde).
- (5) Terakawa, T., Deichmann, N. & Miller, S.A., Evolution of pore fluid pressures in the Basel EGS inferred from earthquake focal mechanisms.

■日本火山学会 2015 年秋季大会, 富山. 2015.9.28-30

- (1) 武尾実, 前田裕太, 風早竜之介 & 青木陽介, 浅間山の一連の噴火活動(2004年~2015年)とVLP活動との比較.
- (2) 前田裕太, 火山性地地震の波形解析に基づく流体移動と噴火過程の研究.
- (3) 前田裕太, 加藤愛太郎, 寺川寿子, 山中佳子, 堀川信一郎, 松廣健二郎 & 奥田隆, 地震・傾斜波形解析から推定される御嶽山2014年水蒸気噴火の初期過程.

■日本測地学会第 124 回講演会, 福岡. 2015.10.14-16

- (1) Angela Meneses, Takeshi Sagiya, Persistent aseismic deformation in Central Japan revealed by GPS observation before and after the Tohoku-Oki Earthquake.
- (2) 鷺谷威, Angela, M., 下山友実, 松廣健二郎 & 奥田隆, 2014年長野県北部地震の震源断層モデル.
- (3) 塩見雅彦, 田部井隆雄, 大久保慎人 & 伊藤武男, 西南日本におけるプレート間固着, ブロック運動, 中央構造線の固着部分分布の同時推定.
- (4) 高田陽一郎, 鷺谷威 & 西村卓也, 跡津川断層周辺における地震間地殻変動の特徴.
- (5) 本多亮, 田中俊行, 宮島力雄, 宮城洋介, 奥田隆, 鷺谷威, 堀川信一郎 & 村瀬雅之, 御嶽山での繰り返し重力観測と幾つかの問題点への対応.

■日本地震学会 2015 年秋季大会, 神戸. 2015.10.26-28

- (1) 縣亮一郎, 市村強, 堀高峰, 平原和朗, 橋本千尋 & 堀宗朗, 余効変動の高詳細有限要素シミュレーションを用いたアセノスフェア粘性率・断層すべり同時推定手法の開発.
- (2) 飯高隆, 五十嵐俊博, 小原一成, 酒井慎一, 加藤愛太郎 & 武田哲也, S波偏向異方性によるいわき市内陸部における応力場の深さ依存性検出の試み.
- (3) 伊藤武男, 古本宗充, 奥田隆, 松廣健二郎 & 大間俊樹, 有限要素法による喜界島の高速隆起の再現とドローンによる微小海岸段丘の調査.
- (4) 植村雄一, 田所敬一, 安田健二, 松廣健二郎 & 生田領野, 大規模水平不均質構造を有する海域における海底局位置決定の高精度化.
- (5) 大嶋健嗣, 橋本千尋 & 福山英一, すべりと時間に依存する断層構成則による階層的強度の表現とそれを用いた破壊過程.
- (6) 大間俊樹, 伊藤武男 & 篠島僚平, 3次元有限要素法による不均質構造を考慮した西南日本における地震時と地震後の地殻変動.
- (7) 加藤愛太郎, 中川茂樹, 五十嵐俊博 & 熊澤貴雄, Matched Filter Technique に基づく地震活動の新しい見方.

- (8) 熊谷博之, クリスチャン ロペス, ジョン ロンドニョ, マリオ ルイス, パトリシア モテス & 前田裕太, 高周波振幅を用いた火山性地震・微動の震源・伝播特性の解析.
- (9) 國友孝洋, 山岡耕春, 渡辺俊樹, 浅井康広 & 石井紘, 弾性波アクロスのS 波走時変化観測による地下坑道閉鎖後の再冠水のモニタリング.
- (10) 黒川祐梨 & 鷺谷威, 東北地方における2011年東北沖地震前の上下地殻変動.
- (11) 鷺谷威, 地殻歪み速度を用いた地震の長期発生予測の提唱と課題.
- (12) 篠島僚平 & 伊藤武男, 海洋リソスフェアにおける応力の時間発展: 熱応力の重要性と非地震性応力解放の可能性.
- (13) 塩見雅彦, 田部井隆雄, 大久保慎人 & 伊藤武男, 西南日本におけるプレート間固着, ブロック運動, 中央構造線の固着分布の同時推定.
- (14) 田所敬一, 安田健二, 谷口颯汰, 植村雄一 & 松廣健二郎, 高精度海底地殻変動観測のための高頻度CTD 測定.
- (15) 寺川寿子, 加藤愛太郎, 山中佳子, 前田裕太, 堀川信一郎, 松廣健二郎 & 奥田隆, 応力場の時間変化に基づく御獄火山のモニタリング.
- (16) 鳥家充裕, 加藤愛太郎, 前田拓人, 山岡耕春, 小原一成 & 武田哲也, ScSp 変換波を用いたフィリピン海プレート上面深度推定の試み.
- (17) 中川茂樹, 鶴岡弘, 加藤愛太郎 & 平田直, 長期間連続地震波形データ等解析システムの開発.
- (18) 橋本千尋 & 寺川寿子, 応力データインバージョンにより推定した伊豆半島域のプレート間衝突率.
- (19) 安田健二, 田所敬一 & 植村雄一, 大規模海流域における海底局位置決定と走時残差に関する数値実験.
- (20) 山中佳子, 神社明細帳でみた南海トラフ地震.
- (21) Xuelei Zhang, Takeshi Sagiya, Modeling the evolution of the lower crust with laboratory derived rheological laws under an intraplate strike slip fault.

■AGU 2015 Fall Meeting, San Francisco, USA. 2015.12.14-18

- (1) Agata, R., Ichimura, T., Hori, T., Hirahara, K., Hashimoto, C. & Hori, M., Simultaneous Inverse Analysis Method of Fault Slip and Asthenosphere Viscosity Using Large Scale Finite Element Simulation of Postseismic Deformation.
- (2) Fukuda, J., Kato, A., Obara, K., Miura, S. & Kato, T., Imaging the spatiotemporal evolution of a slow slip event near the Boso Peninsula, central Japan.
- (3) Kato, A., Tsuruoka, H., Nakagawa, S. & Hirata, N., Repeatability of high-speed migration of tremor along the Nankai subduction zone, Japan.
- (4) Kumagai, H., Londono, J., López, C., Ruiz, M., Mothes, P. & Maeda, Y., Characterization of Source and Wave Propagation Effects of Volcano-seismic Events and Tremor Using the Amplitude Source Location Method.
- (5) Maeda, Y., Kato, A., Terakawa, T., Yamanaka, Y., Horikawa, S., Matsuhiro, K. & Okuda, T., An observation-based model for a vapor-driven crack growth leading up to the phreatic eruption of Mt. Ontake in 2014.
- (6) Maeda, Y., Yamaoka, K., Miyamachi, H., Watanabe, T., Kunitomo, T., Ikuta, R., Yakiwara, H. & Iguchi, M., A subsurface structure change associated with the eruptive activity at Sakurajima Volcano, Japan, inferred from an accurately controlled source.
- (7) Masahiro Yoshimoto, Yamanaka, Y., Watada, S., Fujii, Y. & Satake, K., Toward rapid and precise source analysis using teleseismic body waves and tsunami waves: In case of the 2010 Chile earthquake.
- (8) Meneses Gutierrez, A. & Sagiya, T., Persistent Aseismic Deformation in Central Japan Revealed by GPS Observation Before and After the 2011 Tohoku-Oki Earthquake.

- (9) Oma, T., Ito, T., & Sasajima, R. A Simulation of crustal deformation around southwest Japan using 3D Finite Element Method.
- (10) Sagiya, T., Teratani, N., Matsuiro, K., Okuda, T., Horikawa, S., Mastuda, N., Nishimura, T., Yurai, H. & Suito, H., Crustal deformation around the Kamishiro fault, northern Itoigawa-Shizuoka Tectonic Line and its relation to the 2014 Northern Nagano earthquake (Mw6.3).
- (11) Tadokoro, K., Yasuda, K., Taniguchi, S., Uemura, Y. & Matsuiro, K., High-Frequency CTD Measurements for Accurate GPS/acoustic Sea-floor Crustal Deformation Measurement System.
- (12) Takada, Y., Sagiya, T. & Nishimura, T., Interseismic Crustal Deformation in and around the Atotsugawa Fault System, Central Japan, Detected by InSAR and GNSS.
- (13) Terakawa, T., Kato, A., Yamanaka, Y., Maeda, Y., Horikawa, S., Matsuiro, K. & Okuda, T., Monitoring eruption activity from temporal stress changes at Mt. Ontake volcano, Japan.
- (14) Uemura, Y., Tadokoro, K., Matsuiro, K. & Ikuta, R., Improvement of determining seafloor benchmark position with large-scale horizontal heterogeneity in the ocean area.
- (15) Yasuda, K., Tadokoro, K. & Matsuiro, K., Analytical method of seafloor crustal deformation corresponding to the large scale ocean current region.
- (16) Yoshimoto, M., Yamanaka, Y., Watada, S., Fujii, Y., Satake, K., Toward rapid and precise source analysis using teleseismic body waves and tsunami waves: In case of the 2010 Chile earthquake.
- (17) Zhang, X. & Sagiya, T., Modeling the evolution of the lower crust with laboratory derived rheological laws under an intraplate strike slip fault.

■その他国内学術研究発表

- (1) 山中佳子, 新収日本地震史料および拾遺のDB化とその検索システムの作成, 歴史地震研究会 2015年大会, 京丹後市, 京都. 2015.9
- (2) 寺川寿子, 加藤愛太郎, 前田裕太, 山中佳子, 堀川信一郎, 松廣健二郎 & 奥田隆, 2014年御獄山噴火. 火山部会課題1003-1804合同研究集会, 東京. 2015.11
- (3) 寺川寿子, 応力場の時間変化に基づく御獄火山のモニタリング. (公財)地震予知総合研究振興会・東濃地震科学研究所・平成27年度第2回地殻活動研究委員会, 瑞浪 (招待講演). 2015.12
- (4) 寺川寿子, 加藤愛太郎, 山中佳子, 前田裕太, 堀川信一郎, 松廣健二郎 & 奥田隆, 応力場の時間変化に基づく御獄火山のモニタリング. 平成27年度「災害軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」成果報告シンポジウム, 東京. 2016.3

■その他国際学術研究発表

- (1) Kato, A., Slow slip transients and large earthquakes, in The International Statistical Seismology (StatSei) workshop 9, Potsdam, Germany. 2015.6
- (2) Sagiya, T., Collaboration for geodetic studies on geodynamics between ITB and Nagoya University, 65 Years Higher Education in Geodesy Indonesia 1950-2015, Bandung, Indonesia, 招待講演. 2015.8
- (3) Sagiya, T., Contribution of Geodesy to Geodynamics, 65 Years Higher Education in Geodesy Indonesia 1950-2015, Bandung, Indonesia, 基調講演. 2015.8
- (4) Cecep, P., Ito, T., Meilano, I. & Nugraha, A.D., B-Value And Slip Rate Sensitivity Analysis For PGA Value In Lembang Fault And Cimandiri Fault Area. in The 5th International Symposium on Earth-hazard and Disaster Mitigation ISEDM 2015, Bandung. 2015.10

3-2-5. 社会との連携

- (1) 伊藤武男, 地震の危険と命を守る備え, 尾張旭市大久手町 防災を考える会, 2015.11.8
- (2) 加藤愛太郎, 地震と火山噴火の謎に迫る-地震科学の基礎から最先端, 名古屋市守山区守山生涯学習センター主催講座: 大自然の脅威から命を守る, 名古屋市守山区, 2015.10.30
- (3) 加藤愛太郎, ゆっくり地震と地震の発生, 浜松科学館, 静岡県浜松市, 2015.11.22
- (4) 鷺谷威, げんさいカフェ「兵庫県南部地震から 20 年: 地震の長期評価に教訓は活かされているか?」, 名古屋大学, 2015.4.10
- (5) 鷺谷威, 減災館ギャラリートーク「ネパールの地震」, 2015.4.30
- (6) 鷺谷威, 減災館ギャラリートーク「衛星合成開口レーダーで見る地震, 火山」, 2015.6.13
- (7) 鷺谷威, 高等測量研修「地震学」, 国土交通大, 2015.6.16
- (8) 鷺谷威, 減災館ギャラリートーク「地震あれこれ」, 2015.7.11
- (9) 鷺谷威, 教員研修「地震の基礎知識」, 名古屋大学, 2015.8.6
- (10) 鷺谷威, 減災館ギャラリートーク「1944 年東南海地震時の水準測量について」, 名古屋大学, 2015.8.6
- (11) 鷺谷威, シェイクアウト事前勉強会「地震の話」, 中区役所, 2015.8.10
- (12) 鷺谷威, 2015 防災・減災シンポジウム「世界の地震・火山災害に学ぶ」, 日本経済新聞名古屋支社, 2015.9.8
- (13) 鷺谷威, 減災館ギャラリートーク「南海トラフ地震に伴う地殻変動」, 名古屋大学, 2015.9.11
- (14) 鷺谷威, 減災館ギャラリートーク「地震の予測はなぜ外れるのか?」, 名古屋大学, 2015.10.21
- (15) 鷺谷威, 防災・減災カレッジ「自然災害の歴史, 災害事例に学ぶ地震のしくみと被害」, 名古屋大学, 2015.10.24
- (16) 鷺谷威, 大鹿村中央構造線博物館講演会「南アルプスは高くなっているか」「GPS でわかってきたこと」, 大鹿村, 2015.11.21
- (17) 鷺谷威, 愛知県消防学校講義「地震論」, 名古屋大学, 2015.12.4
- (18) 鷺谷威, 減災館ギャラリートーク「1944 年東南海地震再訪」, 名古屋大学, 2015.12.5
- (19) 鷺谷威, 減災館ギャラリートーク「日本列島の地殻ひずみと地震ポテンシャル」, 名古屋大学, 2016.1.20
- (20) 鷺谷威, 名東区社会科主任会「地震と防災の話」, 名古屋大学, 2016.1.27
- (21) 鷺谷威, 減災館ギャラリートーク「『想定』を考える」, 名古屋大学, 2016.3.23
- (22) 鈴木康弘, 活断層列島に暮らす. 減災学び舎, 2015.6.3
- (23) 鈴木康弘, 活断層列島に暮らす. 高校生防災セミナー, 2015.7.24
- (24) 鈴木康弘, 地形と活断層. 防災・減災カレッジ, 2015.7.25
- (25) 鈴木康弘, Earthquakes and active faults, JICA 研修, 2015.10.19
- (26) 鈴木康弘, 地形と活断層. 防災・減災カレッジ, 2015.10.24
- (27) 鈴木康弘, モンゴルにおけるレジリエンス研究, リスク学会シンポジウム, 2015.11.21
- (28) 田所敬一, 大河講座「ひとの大学」, 『南海トラフ巨大地震』, NHK 文化センター名古屋教室 2015.7.8
- (29) 田所敬一, 三重県の地震・津波被害を考える, 三重県立津西高等学校, 2015.10.30
- (30) 田所敬一, 中部地方を襲う地震とその災害について, 愛知県豊川市立南部中学校, 2015.12.10
- (31) 寺川寿子, 地震発生のメカニズム, 豊西総合大学講座-愛知県立豊田西高等学校, 2015.11.06
- (32) 古本宗充, シンポジウム「原発再稼働の是非を問う」, 広島弁護士会館, 2015.9.12
- (33) 前田裕太, 地震火山こどもサマースクール講師, 南アルプス中央構造線エリアジオパーク(長野県伊那市) 2015.8.8-8.9

- (34) 山岡耕春, 中日文化センター講師, 「今さら聞けない火山の基礎」, 中日文化センター (名古屋市中区), 2015.4-9月 (期間中6回)
- (35) 山岡耕春, 名古屋大学環境学研究科, サイエンスカフェ, 「2014年御嶽噴火ー わかったこと、まだわからないこと」, 環境総合館 (名古屋市中種区), 2015.5.16
- (36) 山岡耕春, 大和学区第7地区自治会自主防災会勉強会, 「南海トラフの巨大地震」, 神田荘集会場 (名古屋市中種区), 2015.5.16
- (37) 山岡耕春, 新生テクノス名古屋安全協会総合会議「南海トラフの巨大地震」, 通信会館 (名古屋市中村区), 2015.5.18
- (38) 山岡耕春, 防災カレッジ講師「自然災害概論」, 名古屋大学豊田講堂 (名古屋市中種区), 2015.6.27
- (39) 山岡耕春, 日本旅行医学会 関西登山医学セミナー 「火山噴火予知の現状ーできていることとまだできないことー」, 大阪医科大学 (大阪府高槻市), 2015.7.5
- (40) 山岡耕春, 岐阜県防災士養成講座講師「地震のしくみと被害ー南海トラフ地震」, 岐阜県福祉農業会館 (岐阜県岐阜市), 2015.7.17
- (41) 山岡耕春, 大垣市防災士養成講座「南海トラフ巨大地震の被害想定をふまえた大垣の地震被害」@大垣市社会福祉会館 (岐阜県大垣市), 2015.8.9
- (42) 山岡耕春, 防災士研修講座, 「地震のしくみと被害」, 「火山噴火の仕組みと被害」, 愛知建設業会館 (名古屋市中区), 2015.9.6
- (43) 山岡耕春, NHK 東海北陸信州スペシャル, 「火山から命を守るには ー御嶽噴火から1年ー」出演, 2015.9.25
- (44) 山岡耕春, 岐阜県火山防災フォーラム, パネルディスカッション司会, 高山市民文化センター (岐阜県高山市), 2015.9.25
- (45) 山岡耕春, 防災カレッジ講師「自然災害概論」, 名古屋大学豊田講堂 (名古屋市中種区), 2015.9.30
- (46) 山岡耕春, 岩倉市生涯学習講座, 「日本列島と火山」(期間中3回), 岩倉市生涯学習センター (愛知県岩倉市), 2015.10-12
- (47) 山岡耕春, 防災気象講演会「火山の魅力と火山の安全」, レッツホールつるぎ (石川県白山市), 2015.11.7
- (48) 山岡耕春, 東浦町サイエンス講座講師「火山の話」, 東浦町文化センター (愛知県東浦町), 2015.11.29
- (49) 山岡耕春, 高尾記念市民公開講座「知って備えて楽しむ火山」, 国立科学博物館講堂 (東京都台東区), 2015.12.5
- (50) 山岡耕春, 中部地質業協会新春技術者懇談会講師「火山噴火の多様性と防災」, 名古屋ガーデンパレスホテル (名古屋市中区), 2016.1.29
- (51) 山岡耕春, 全学技術センター技術研修会講師「火山噴火予知は何が難しいか」, 名古屋大学 IB 電子情報館 (名古屋市中種区), 2016.2.1
- (52) 山岡耕春, 防災士研修講座 「地震のしくみと被害」「火山噴火の仕組みと被害」, 名古屋市栄ビルディング (名古屋市中種区), 2016.3.6
- (53) 山岡耕春, CBCラジオ 朝からPON 金曜ゲスト 出演「南海トラフ地震」, 2016.3.25
- (54) 山中佳子, REIC 防災セミナー, 「水蒸気噴火の予測の難しさ 御嶽山を例に」, 地震予知総合研究振興会, 2015.04.17
- (55) 山中佳子, 愛知県高大連携 高校生防災セミナー講師, 「地震を知ろう!」, 名古屋大学, 2015.07.27
- (56) 山中佳子, 愛知県防災カレッジ 講師, 「自然災害の歴史, 災害事例に学ぶ地震のしくみと被害」, 「地震と火山」, 名古屋大学, 2015.07.25
- (57) 山中佳子, 愛知県防災カレッジ 講師, 「地震と火山」, 名古屋大学, 2015.10.24
- (58) 山中佳子, 福井県地域防災リーダー養成研修, 「地震のしくみと被害」, 「津波のしくみと被害」

- 害」, サンドーム福井(鯖江), 2015.11.21
- (59) 山中佳子, 名古屋市昭和区福祉協議会, 「ずっと昭和区で暮らしたい〜もし巨大地震が起これたら?」, 昭和区社会福祉協議会, 2016.02.24

3-2-6. 国内外での学術活動

- (1) 伊藤武男, 日本測地学会夏の学校, 世話人代表・講師, 2015.9.4-2015.9.6
- (2) 鷺谷威, 伊藤武男, 前田裕太, SATREPS コロンビアプロジェクト, 2015.7.~
- (3) 鷺谷威, INVOLCAN との共同研究
- (4) 鷺谷威, 研究集会主催「The 2nd Japan-Taiwan Workshop on Crustal Dynamics (JTWCD2)」, 名古屋大学, 2015.4.23-24 (http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/sagiya/Sagiyas_Page/Workshop.html)
- (5) 鷺谷威, 研究集会主催「2014年長野県北部の地震: その意義と未解決問題」, 名古屋大学, 2015.11.25 (http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/sagiya/Sagiyas_Page/Kamishiro.html)
- (6) 鷺谷威, 研究集会主催「日本列島の地殻歪みとその諸問題」, 名古屋大学, 2016.1.10-11 (http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/sagiya/Sagiyas_Page/hizumi.html)
- (7) 鈴木康弘, 防災・減災につなげるハザードマップの活かし方ー地理学の視点ー, 日本学術会議公開シンポジウム「われわれはどこに住めば良いのか」, 2015.6.20
- (8) 鈴木康弘, モンゴルにおいて「レジリエンス」を考える意義. モンゴル国立大学・名古屋大学レジリエンス共同研究センタープレオープンシンポジウム, 2015.11.20
- (9) 鈴木康弘, モンゴル国立大学とのレジリエンス共同研究拠点の設立, 2016.2.20
- (10) 寺川寿子, ETH Zürich との共同研究
- (11) 寺川寿子, INGV との共同研究
- (12) 寺川寿子, University of Neuchâtel との共同研究
- (13) 前田裕太, コロンビアにおける地震・津波・火山災害の軽減技術に関する研究開発 (SATREPS), 2015.4.1-2020.3.31
- (14) 山岡耕春, Earth Planet and Space, 2014 Eruption of Ontake volcano, Special issue, Leading guest editor
- (15) 山中佳子, NGY 地震学ノート, http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/sanchu/Seismo_Note/

3-2-7. 学外での委員会活動 (学会, 行政, その他)

- (1) 伊藤武男, 日本測地学会, 評議員
- (2) 伊藤武男, 日本地震学会, 大会企画委員
- (3) 加藤愛太郎, 文部科学省, 学術調査官
- (4) 鷺谷威, 日本地震学会, 代議員
- (5) 鷺谷威, 日本測地学会, 測地学会誌編集委員長
- (6) 鈴木康弘, 文部科学省, 地震調査研究推進本部・専門委員
- (7) 鈴木康弘, 原子力規制委員会, 外部有識者
- (8) 鈴木康弘, 日本活断層学会, 理事・事務局長
- (9) 鈴木康弘, 日本学術会議, 連携会員
- (10) 鈴木康弘, 日本地理学会, 代議員
- (11) 田所敬一, 文部科学省, 地震調査研究推進本部 政策委員会 調査観測計画部会・委員
- (12) 田所敬一, 日本地球惑星科学連合, 固体地球科学セクションボードメンバー
- (13) 田所敬一, 日本地震学会, 広報委員会・委員
- (14) 田所敬一, 日本地震学会, 地震学を社会に伝える連絡会議・委員
- (15) 田所敬一, 日本地震学会, 災害調査委員会・委員

- (16) 田所敬一, 日本地震学会, 代議員
- (17) 田所敬一, 東日本大震災合同調査報告書編集委員会・委員
- (18) 寺川寿子, 日本地震学会, 代議員
- (19) 古本宗充, 地震・火山噴火予知研究協議会・委員
- (20) 古本宗充, 白山火山防災協議会・委員
- (21) 古本宗充, 岐阜県, 火山防災対策検討会議委員
- (22) 古本宗充, 東濃地震科学研究所, 運営委員
- (23) 前田裕太, Asian Consortium of Volcanology 委員, 2014.8.26-
- (24) 前田裕太, 日本火山学会, 60周年WG委員
- (25) 山岡耕春, 日本地震学会, 副会長
- (26) 山岡耕春, 日本学術会議, 連携会員
- (27) 山岡耕春, 科学技術学術審議会測地学分科会, 臨時委員
- (28) 山岡耕春, 地震予知連絡会, 副会長
- (29) 山岡耕春, 気象庁, 火山噴火予知連絡会, 委員・幹事
- (30) 山岡耕春, 愛知県, 防災会議, 委員
- (31) 山岡耕春, 岐阜県, 防災会議, 委員
- (32) 山岡耕春, 長野県, 防災会議, 委員
- (33) 山岡耕春, 清須市, 防災会議, 委員
- (34) 山岡耕春, 内閣府, 南海トラフ巨大地震モデル検討会, 委員
- (35) 山中佳子, 文部科学省, 科学技術学術審議会測地学分科会地震火山部会・専門委員
- (36) 山中佳子, 文部科学省, 地震調査研究推進本部地震調査委員会・委員
- (37) 山中佳子, 文部科学省, 科学技術・学術審議会学術分科会研究環境基盤部会 学術研究の大型プロジェクトに関する作業部会・委員
- (38) 山中佳子, 文部科学省, 測地学審議会地震火山観測研究レビュー委員会・委員
- (39) 山中佳子, 気象庁, 火山噴火予知連絡会・委員
- (40) 山中佳子, 東濃地震科学研究所, 地殻活動研究委員会・委員
- (41) 山中佳子, 南海トラフ～琉球海溝の地震・津波に係る研究会・委員
- (42) 山中佳子, 日本地震学会, 代議員
- (43) 山中佳子, 土木学会, 津波評価委員会・委員

3-2-8. 学内での委員会活動

- (1) 伊藤武男, 環境学研究科, 情報室運営小委員会・委員
- (2) 伊藤武男, 環境学研究科・地球惑星科学系, ネットワーク委員会・委員
- (3) 加藤愛太郎, 環境学研究科, 広報委員会・委員
- (4) 鷺谷威, 環境学研究科・地球惑星科学系, 研究委員会・委員
- (5) 鷺谷威, 環境学研究科・地球惑星科学系, 教育委員会・委員
- (6) 鷺谷威, 理学部, 技術部将来計画委員会・委員
- (7) 田所敬一, 全学技術センター, 計測・制御技術系連絡委員会・委員
- (8) 田所敬一, 環境学研究科, 組織運営委員会・委員
- (9) 田所敬一, 理学部, 技術連絡委員会・委員
- (10) 寺川寿子, 環境学研究科・地球惑星科学系, 図書委員会・委員
- (11) 橋本千尋, 環境学研究科, 計画評価委員会・委員
- (12) 橋本千尋, 理学部, 建築委員会・委員
- (13) 橋本千尋, 環境学研究科・地球惑星科学系, 研究委員会・委員
- (14) 古本宗充, 環境学研究科・地震火山研究センター, センター長
- (15) 古本宗充, 減災連携研究センター, 運営委員会・委員

- (16) 古本宗充, 環境学研究科, 人権委員会・委員
- (17) 古本宗充, 環境学研究科・地球惑星科学系, 運営委員会・委員
- (18) 前田裕太, 理学部, 交通対策委員会・委員
- (19) 山岡耕春, 全学技術センター人事委員会・委員
- (20) 山岡耕春, 全学技術センター教育・研究技術支援室委員会・委員
- (21) 山岡耕春, 全学技術センター設備・機器共用推進委員会・委員
- (22) 山岡耕春, 環境学研究科, 将来構想委員会・委員
- (23) 山岡耕春, 環境学研究科・地球惑星科学系, 広報委員会・委員
- (24) 山岡耕春, 理学部, 計測制御系連絡委員会・委員
- (25) 山岡耕春, 理学部, 人事検討委員会・委員
- (26) 山中佳子, 環境学研究科, 男女共同参画委員会・委員
- (27) 山中佳子, 環境学研究科, 施設・安全衛生委員会・委員
- (28) 山中佳子, 全学技術センター, 装置開発技術系理学部ユーザー連絡会・委員

3-3. 大学院学生の研究活動報告

3-3-1. 学術研究発表等

■日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 幕張. 2015.5.24-28

- (1) 伊藤武男, 古本宗充, 鷺谷威, 堀川信一郎, 奥田隆, 松廣健二郎, 野村晋一, 横井大輝, 大間俊樹 & 伊藤和也, 喜界島周辺の地殻変動.
- (2) 田所敬一, 藤井越百, 安田健二, 生田領野, 植村雄一 & 松廣健二郎, 複数プイを用いた海底地殻変動観測手法の開発.

■日本測地学会第 124 回講演会, 福岡. 2015.10.14-16

- (1) Meneses, A. & Sagiya, T., Persistent aseismic deformation in Central Japan revealed by GPS observation before and after the Tohoku-Oki Earthquake.
- (2) 鷺谷威, A. Meneses., 下山友実, 松慶健二郎 & 奥田隆, 2014年長野県北部地震の震源断層モデル.

■日本地震学会 2015 年秋季大会, 神戸. 2015.10.26-28

- (1) 伊藤武男, 古本宗充, 奥田隆, 松廣健二郎 & 大間俊樹, 有限要素法による喜界島の高速隆起の再現とドローンによる微小海岸段丘の調査.
- (2) 植村雄一, 田所敬一, 安田健二, 松廣健二郎 & 生田領野, 大規模水平不均質構造を有する海域における海底局位置決定の高精度化.
- (3) 大嶋健嗣, 橋本千尋 & 福山英一, すべりと時間に依存する断層構成則による階層的強度の表現とそれを用いた破壊過程.
- (4) 大間俊樹, 伊藤武男 & 篠島僚平, 3次元有限要素法による不均質構造を考慮した西南日本における地震時と地震後の地殻変動.
- (5) 黒川祐梨 & 鷺谷威, 東北地方における2011年東北沖地震前の上下地殻変動.
- (6) 篠島僚平 & 伊藤武男, 海洋リソスフェアにおける応力の時間発展: 熱応力の重要性和非地震性応力解放の可能性.
- (7) 田所敬一, 植村雄一 & 安田健二, 大規模海流域における海底局位置決定と走時残差に関する数値実験.
- (8) 鳥家充裕, 加藤愛太郎, 前田拓人, 山岡耕春, 小原一成 & 武田哲也, ScSp 変換波を用いたフィリピン海プレート上面深度推定の試み.
- (9) Zhang, X. & Sagiya, T., Modeling the evolution of the lower crust with laboratory derived rheological laws under an intraplate strike slip fault.

■AGU 2015 Fall Meeting, San Francisco, USA. 2015.12.14-18

- (1) Meneses, A. & Sagiya, T., Persistent Aseismic Deformation in Central Japan Revealed by GPS Observation Before and After the 2011 Tohoku-Oki Earthquake.
- (2) Oma, T., Ito, T., & Sasajima, R. A Simulation of crustal deformation around southwest Japan using 3D Finite Element Method.
- (3) Uemura, Y., Tadokoro, K., Matsuhira, K. & Ikuta, R., Improvement of determining seafloor benchmark position with large-scale horizontal heterogeneity in the ocean area.
- (4) Yasuda, K., Tadokoro, K. & Matsuhira, K., Analytical method of seafloor crustal deformation corresponding to the large scale ocean current region.
- (5) Zhang, X. & Sagiya, T., Modeling the evolution of the lower crust with laboratory derived rheological laws under an intraplate strike slip fault.

■その他国際学術研究発表

- (1) Cecep, P., Ito, T., Meilano, I. & Nugraha, A.D., B-Value And Slip Rate Sensitivity Analysis For PGA Value In Lembang Fault And Cimandiri Fault Area. in The 5th International Symposium on Earth-hazard and Disaster Mitigation ISEDM 2015, Bandung. 2015.10

3-4. 技術職員の業務報告

3-4-1. 業務内容

- (1) 堀川信一郎, 松廣健二郎, テレメータ室及びテレメータシステムに関する業務
- (2) 堀川信一郎, 松廣健二郎, 地震及び地殻変動観測点の保守業務
- (3) 堀川信一郎, 三河地方における地震アレイ観測に関する業務
- (4) 堀川信一郎, 松廣健二郎, 御嶽山直下および周辺域の火山活動観測システムの立ち上げに伴う業務
- (5) 堀川信一郎, 東北地方太平洋沖地震に伴う臨時観測業務
- (6) 堀川信一郎, 安全衛生管理等に関する業務
- (7) 堀川信一郎, 雪崩観測での観測技術支援
- (8) 松廣 健二郎, 中部地方における重力異常及び重力変化の観測
- (9) 松廣 健二郎, 海底地殻変動観測システム開発のための実験、観測等に関する業務
- (10) 松廣 健二郎, GPS 観測等地殻変動観測に関する業務

3-4-2. 学術論文 (査読あり)

- (1) Kato, A., Terakawa, T., Yamanaka, Y., Maeda, Y., Horikawa, S., Matsuhira, K. & Okuda, T., 2015. Preparatory and precursory processes leading up to the 2014 phreatic eruption of Mount Ontake, Japan, Earth Planets and Space, 67.
- (2) Maeda, Y., Kato, A., Terakawa, T., Yamanaka, Y., Horikawa, S., Matsuhira, K. & Okuda, T., 2015. Source mechanism of a VLP event immediately before the 2014 eruption of Mt. Ontake, Japan, Earth Planets and Space, 67, 1-7.
- (3) Murase, M., Kimata, F., Yamanaka, Y., Horikawa, S., Matsuhira, K., Matsushima, T., Mori, H., Ohkura, T., Yoshikawa, S., Miyajima, R., Inoue, H., Mishima, T., Sonoda, T., Uchida, K., Yamamoto, K. & Nakamichi, H., 2016. Preparatory process preceding the 2014 eruption of Mount Ontake volcano, Japan: insights from precise leveling measurements, Earth Planets and Space, 68.
- (4) Terakawa, T., Kato, A., Yamanaka, Y., Maeda, Y., Horikawa, S., Matsuhira, K. & Okuda, T., 2016. Monitoring eruption activity using temporal stress changes at Mount Ontake volcano, Nature Communications, 7.

3-4-3. 学術研究発表等

- 日本地球惑星科学連合 2015 年大会, 幕張. 2015.5.24-28
- (1) 伊藤武男, 古本宗充, 鷺谷威, 堀川信一郎, 奥田隆, 松廣健二郎, 野村晋一, 横井大輝, 大間俊樹 & 伊藤和也, 喜界島周辺の地殻変動.
 - (2) 加藤愛太郎, 寺川寿子, 山中佳子, 前田裕太, 堀川信一郎, 松廣健二郎 & 奥田隆, 2014年御嶽山噴火に伴う地震活動の時空間発展.
 - (3) 村瀬雅之, 木股文昭, 宮島力男, 森濟, 山中佳子, 堀川信一郎, 松廣健二郎, 大倉敬宏, 吉川慎, 井上寛之, 三島壮智, 園田忠臣, 松島健 & 内田和也, 精密水準測量データから推定する御嶽2014年噴火の準備過程 (2006-2014) .
 - (4) 筒井智樹, 井口正人, 中道治久, 為栗健, 池田啓二, 大島弘光, 山本希, 野上健治, 大湊隆雄, 小山崇夫, 前田裕太, 大倉敬宏, 清水洋, 八木原寛, 小林励司, 前川徳光, 平原聡, 渡邊篤志, 堀川信一郎, 松廣健二郎, 吉川慎, 園田忠臣, 関健次郎, 平野舟一郎, 平松秀行, 通山尚史 & 河野太亮, 桜島火山における反復地震探査(2014年観測) .

- (5) 寺川寿子, 加藤愛太郎, 山中佳子, 前田裕太, 堀川信一郎, 松廣健二郎 & 奥田隆, 2014年御嶽山噴火に伴う地震メカニズム解の時間変化.

■日本火山学会 2015 年秋季大会, 富山. 2015.9.28-30

- (1) 前田裕太, 加藤愛太郎, 寺川寿子, 山中佳子, 堀川信一郎, 松廣健二郎 & 奥田隆, 地震・傾斜波形解析から推定される御嶽山2014年水蒸気噴火の初期過程.

■日本測地学会第 124 回講演会, 福岡. 2015.10.14-16

- (1) 鷺谷威, Angela, M., 下山友実, 松慶健二郎 & 奥田隆, 2014年長野県北部地震の震源断層モデル.
(2) 本多亮, 田中俊行, 宮島力雄, 宮城洋介, 奥田隆, 鷺谷威, 堀川信一郎 & 村瀬雅之, 御嶽山での繰り返し重力観測と幾つかの問題点への対応.

■日本地震学会 2015 年秋季大会, 神戸. 2015.10.26-28

- (1) 伊藤武男, 古本宗充, 奥田隆, 松廣健二郎 & 大間俊樹, 有限要素法による喜界島の高速隆起の再現とドローンによる微小海岸段丘の調査.
(2) 植村雄一, 田所敬一, 安田健二, 松廣健二郎 & 生田領野, 大規模水平不均質構造を有する海域における海底局位置決定の高精度化.
(3) 田所敬一, 安田健二, 谷口颯汰, 植村雄一 & 松廣健二郎, 高精度海底地殻変動観測のための高頻度CTD 測定.
(4) 寺川寿子, 加藤愛太郎, 山中佳子, 前田裕太, 堀川信一郎, 松廣健二郎 & 奥田隆, 応力場の時間変化に基づく御嶽火山のモニタリング.

■AGU 2015 Fall Meeting, San Francisco, USA. 2015.12.14-18

- (1) Maeda, Y., Kato, A., Terakawa, T., Yamanaka, Y., Horikawa, S., Matsuhira, K. & Okuda, T., An observation-based model for a vapor-driven crack growth leading up to the phreatic eruption of Mt. Ontake in 2014.
(2) Sagiya, T., Teratani, N., Matsuhira, K., Okuda, T., Horikawa, S., Mastuda, N., Nishimura, T., Yarai, H. & Suito, H., Crustal deformation around the Kamishiro fault, northern Itoigawa-Shizuoka Tectonic Line and its relation to the 2014 Northern Nagano earthquake (Mw6.3).
(3) Tadokoro, K., Yasuda, K., Taniguchi, S., Uemura, Y. & Matsuhira, K., High-Frequency CTD Measurements for Accurate GPS/acoustic Sea-floor Crustal Deformation Measurement System.
(4) Terakawa, T., Kato, A., Yamanaka, Y., Maeda, Y., Horikawa, S., Matsuhira, K. & Okuda, T., Monitoring eruption activity from temporal stress changes at Mt. Ontake volcano, Japan.
(5) Uemura, Y., Tadokoro, K., Matsuhira, K. & Ikuta, R., Improvement of determining seafloor benchmark position with large-scale horizontal heterogeneity in the ocean area.
(6) Yasuda, K., Tadokoro, K. & Matsuhira, K., Analytical method of seafloor crustal deformation corresponding to the large scale ocean current region.

■その他国内学術研究発表

- (1) 寺川寿子, 加藤愛太郎, 前田裕太, 山中佳子, 堀川信一郎, 松廣健二郎 & 奥田隆, 2015. 2014年御嶽山噴火. 火山部会課題1003-1804合同研究集会, 東京. 2015.11

3-4-4. 技術報告等

- (1) 伊藤武男, 松廣健二郎, 2015. 12, 地震や火山の活動を捉えるミリメートル精度のGNSS測量, 名古屋大学理学部技術研修会
- (2) 堀川信一郎, 松廣健二郎, 奥田隆, 2016. 1, 御嶽山における観測網強化の内容と進捗状況について, 東京大学地震研究所職員研修会
- (3) 松廣健二郎, 2016. 1, 御嶽山におけるGPS観測網の強化について, 東京大学地震研究所職員研修会
- (4) 松廣健二郎, 堀川信一郎, 2016. 3, 御嶽山火口周辺域での地震火山観測網の強化について, 名古屋大学技術研修会

3-4-5. 学内の委員会活動

- (1) 堀川信一郎, 理学部・理学研究科, 安全衛生委員会
- (2) 堀川信一郎, 理学部技術連絡委員会, 幹事
- (3) 堀川信一郎, 理学部技術連絡委員会, 研修・編集・専門委員会
- (4) 堀川信一郎, 名古屋大学廃棄物処理取扱者
- (5) 松廣健二郎, 名古屋大学廃棄物処理取扱者

3-5. 受託・委託研究の報告

3-5-1. 長岡平野西縁断層帯周辺のGPS観測・解析 2013. 4-

業務担当者：名古屋大学減災連携研究センター 教授 鷺谷 威

業務担当者：名古屋大学大学院環境学研究科 講師 伊藤武男

3-5-2. 地震・津波の予測精度の高度化に関する研究ー地殻応力の蓄積と地震発生シミュレーションー 2013. 4-

業務担当者：名古屋大学大学院環境学研究科 准教授 橋本千尋

3-5-3. SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）レジリエントな防災・減災機能の強化 津波被害軽減のための基盤的研究 2014. 10-

業務担当者：名古屋大学大学院環境学研究科 准教授 田所敬一

3-5-4. 臨床環境学の手法を応用した火山防災における課題解決法の開発 2015. 9-

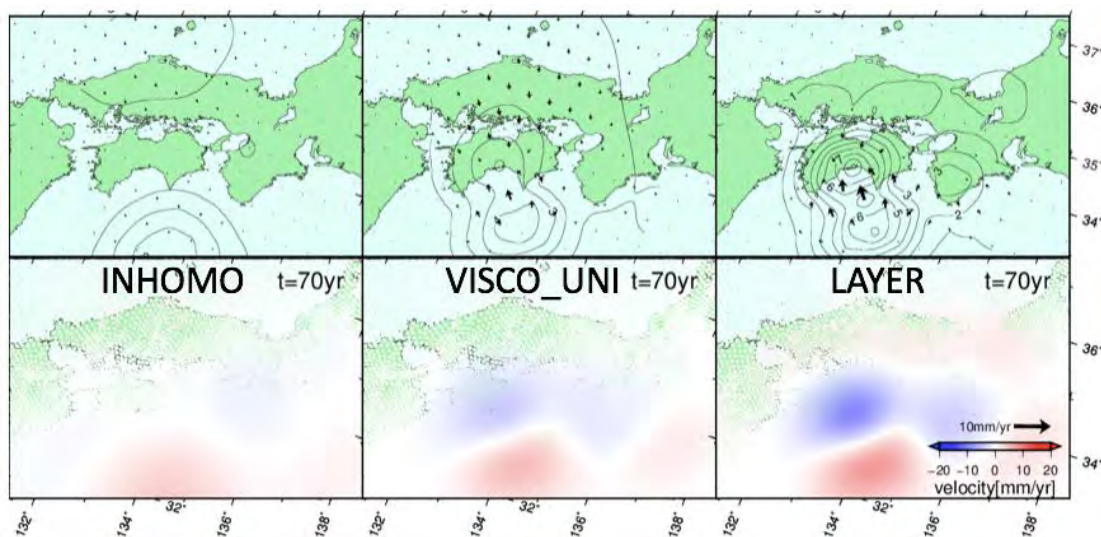
業務担当者：名古屋大学大学院環境学研究科 教授 山岡耕春

担当：鷺谷，伊藤

概要：

2011年東北沖地震の余効変動データを用いて、アセノスフェアの粘弾性応答を考慮したインバージョン解析により、プレート境界面上の余効すべりの時空間分布を求めた。また、2011年以前のGPSと潮位の観測データの解析から、東北地方の太平洋沿岸で2000年以降に加速的な沈降が生じていた可能性を見出した。

西南日本では、最近のGPSデータから三角測量網の角度変化率を求めた結果、過去の三角測量データから求められた値よりも系統的に小さいことが分かった。また、3次元有限要素法を用いて1944年東南海地震と1946年南海地震の年弾性応答を計算し、上部マンテルの粘性構造を評価した。南西諸島の喜界島における傾動とGPSの観測データからプレート間の固着分布を評価し、大地震の発生履歴と海岸段丘の形成過程について考察した。



粘性構造による余効変動パターンの違い

<受託研究>

高性能汎用計算機高度利用事業

「HPCI 戦略プログラム」分野3 防災・減災に資する地球変動予測

「地震・津波の予測精度の高度化に関する研究」

名古屋大学 研究分担者 橋本千尋

タイトル：地殻応力の蓄積と地震発生シミュレーション

概要：日本列島域の地震発生サイクルシミュレーションシステムは、構造モデルを共有する準静的テクトニックローディングモデルと動的破壊伝播モデルから構成される (Hashimoto et al., 2014). 本事業では、このシミュレーションシステムの高度化・高解像度化を行ない、プレート運動による地殻応力の蓄積から大地震に至るまでの一連の過程の大規模数値シミュレーションを実施することを目的としている。準静的テクトニックローディングモデルについては名古屋大学が担当し、動的破壊伝播モデルについては防災科学技術研究所が担当している。準静的テクトニックローディングモデルでは、モデル領域内のすべり分布を双三次スプライン関数の重ね合わせで表現することにより離散化している。南海トラフ沿いの全震源域をカバーする広域（全長約 700 km）を対象とした高解像度（スプライン関数節点間隔 4 km, 計算点間隔 2 km）のシミュレーションを実現する為には、モデルパラメーターの増加に対応する必要がある。これを踏まえ、昨年度、名古屋大学では、準静的テクトニックローディングのシミュレーション・コードについて、使用メモリ量の減少化や効率的な線型ソルバーの導入を行ない、広域高解像度地震発生サイクルシミュレーションを可能にした。また、すべりと時間に依存する断層構成則 (Aochi and Matsu'ura, 2002) を用いた南海トラフ沿いの構成関係パラメーターの設定を試験的行なった結果、GPS データから推定した南海地震の震源域に相当するすべり遅れ領域のパターンの特徴を数値シミュレーションによって再現することが可能となった。今年度は、南海トラフ沿いの全震源域を対象として、西南日本の GPS データ逆解析により推定したプレート境界のすべり遅れレート分布を再現する現実的な断層構成関係を検討する為の準静的テクトニックローディングシミュレーションを実施した。これにより断層構成関係の設定に制約条件を与え得る可能性を示した。また、これらの結果を、防災科研で実施される動的破壊伝播シミュレーションの入力とすることにより、現実的な設定の下で、実現した応力状態からの動的破壊開始・伝播を検討することが可能となった (防災科研と共同)。これにより南海トラフ地震を対象とした広域・高解像度連成シミュレーションのフレームワークが整った。

事業：戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）
研究領域：レジリエントな防災・減災機能の強化
研究課題：津波被害軽減のための基盤的研究
研究代表者：青井 真（防災科学技術研究所）
管理法人：科学技術振興機構
研究題目：地殻変動観測の高度化とオンデマンド化

技術目標：巨大地震の震源となった断層が破壊した範囲を正確に把握することは、その後の大きな余震や隣接域で遅れて発生する時間差連動地震の有無を予測するために極めて有効である。震源域における海底での地殻変動観測データは、断層破壊規模の推定精度を飛躍的に向上させるものである。また、震源域の地震時海底変動の把握は津波即時予測の精度向上にも資すると期待できる。そこで、これまでの技術では不可能であった必要なタイミングでのデータ取得が可能なオンデマンド地殻変動観測システムの開発及びその長期安定運用の実証を実施する。また、巨大地震発生の連動性を効果的に評価するのに適した本システムの設置場所を選定する。更に現在の観測精度を維持しつつ観測時間を短縮し効率化できる観測形態を提示することを目標とする。

名古屋大学の実施内容：南海トラフ域では、トラフ近傍の3観測点においてGPS音響結合方式での海底地殻変動観測を5月と8月の2回実施した。トラフを挟んだ2観測点での累積観測回数は5回となり、これまでに蓄積されているデータとの統合および高精度化手法を適用した結果、地殻変動のトレンドが見えつつある状況にまで達したが、誤差を超えるような有意な地殻変動は検出されていない。琉球海溝域では、沖縄本島から約50km南東の地点において9月に観測を実施した。その結果、沖縄本島に対する変動は最大でも4cm程度であり、この観測点直下ではプレート間の固着が比較的弱いことが示唆される。

5月および8月の南海トラフ域での観測時に、黒潮流域内外においてUCTDによる高頻度海中音速測定を実施し、黒潮に伴う海中音速の傾斜の実測に成功した。黒潮中央部では約100m以深、黒潮縁辺部では約500m以浅の音速傾斜が大きいことが分かった。この結果をふまえ、海底局を周回することによる音速変化が現れるように音響測距データから海中音速を推定する手法を提案した。この手法を用いれば、高頻度海中音速測定で得られた実際の海中音速の傾斜と同等の音速傾斜が推定され、かつ10cmオーダーの海底局位置のバイアスが低減できることが明らかになった。

科学技術振興費

地域防災対策支援研究プロジェクト

②研究成果活用の促進

～臨床環境学の手法を応用した火山防災における課題解決法の開発～

(平成27年度)

成果報告書

平成28年5月

文部科学省 研究開発局
国立大学法人 名古屋大学

まえがき

平成23年3月の東北地方太平洋沖地震を契機に、地方公共団体等では、被害想定や地域防災対策の見直しが活発化しています。一方で、災害の想定が著しく引き上げられ、従来の知見では、地方公共団体等は防災対策の検討が困難な状況にあります。そのため、大学等における様々な防災研究に関する研究成果を活用しつつ、地方公共団体等が抱える防災上の課題を克服していくことが重要となっています。

しかしながら、防災研究の専門性の高さや成果が散逸している等の理由により、地方公共団体等の防災担当者や事業者が研究者や研究成果にアクセスすることが難しく、大学等の研究成果が防災対策に十分に活用できていない状況にあります。

また、防災分野における研究開発は、既存の学問分野の枠を超えた学際融合的領域であることから、既存の学部・学科・研究科を超えた取組、理学・工学・社会科学等の分野横断的な取組や、大学・独立行政法人・国・地方公共団体等の機関の枠を超えた連携協力が必要であること、また、災害を引き起こす原因となる気象、地変は地域特殊性を有することから、実際に地域の防災に役立つ研究開発を行うためには、地域の特性を踏まえて行うことが必要であること等が指摘されています。

このような状況を踏まえ「地域防災対策支援研究プロジェクト」では、全国の大学等における理学・工学・社会科学分野の防災研究の成果を一元的に提供するデータベースを構築するとともに、大学等の防災研究の成果の展開を図り、地域の防災・減災対策への研究成果の活用を促進するため、二つの課題を設定しています。

- ① 研究成果活用データベースの構築及び公開等
- ② 研究成果活用の促進

本報告書は「地域防災対策支援研究プロジェクト」のうち、「②研究成果活用の促進」に関する、平成27年度の実施内容とその成果を取りまとめたものです。

「研究成果活用の促進」のため、本業務では「臨床環境学の手法を応用した火山防災における課題解決法の開発」をテーマとし、活火山地域の火山防災力を向上させる方法の研究開発を行っています。我が国には110もの活火山があり、そのうち気象庁が常時観測をしている火山は50にのぼります。火山防災対策は国レベルでは内閣府（中央防災会議）が火山防災の基本的な施策に関わるとともに、国土交通省（地方整備局）が防災のインフラ整備を、気象庁が監視観測を、大学等の研究機関が基礎研究を進めています。しかし、火山は、

その自然の特性においても、社会的特性においても地域性があります。この地域性をふまえるためには、各火山地域に組織された火山防災協議会を中心として、地域が主体となった火山防災を推進する必要があります。本業務では、そのような地域が主体となった火山防災を進めるための手法の開発を主眼とし、研究を行っています。

本業務では、中部地方にある火山のうち、岐阜県の県境にある白山・御嶽山・焼岳について、それぞれの火山地域における特色と防災の実績を活かしつつ、地域の防災力向上をめざしています。本業務は、名古屋大学大学院環境学研究科が、岐阜県危機管理部防災課と綿密に協力し、火山を挟んで隣接する石川県・長野県と連携するとともに、それぞれの火山の研究を行っている金沢大学・京都大学の協力を得て実施しています。3つの火山を対象に選定したのは、それぞれの火山や火山防災が異なった地域的特性に立脚したものであり、比較対照することによって、より一般的な課題解決法が得られるからです。また我が国の多くの活火山は県境にあり、火山を挟んだ県どうしの調整の効率化が課題となっています。本業務では、岐阜県・長野県・石川県と協力・連携体制を持つことによって、異なった県どうしが協調して火山防災に効果的に取り組む方法についても検討対象となっています。

本業務のテーマには「臨床環境学」という言葉が入っています。臨床環境学とは、名古屋大学の環境学研究科で提唱した学際領域の学問です。「臨床環境学」（渡邊誠一郎・他編）によると臨床環境学とは、「医学から借りた『臨床』という語を、環境問題という『病』の現場におもむく意味に拡張したもので、様々な分野の研究者や学生が現場に入り、行政、市民団体、企業、NPOなどの学術分野以外の人々とも協力して、問題の『診断』を行うとともに、その『治療』に取り組む学問」とされています。臨床環境学とは、基礎となる学問（基礎環境学）が下支えとなり、直面する課題に立ち向かい、解決を目指すものです。本業務では、火山においても同様な「臨床火山防災学」の確立を目指しています。臨床火山防災学とは、火山噴火や火山防災などの「基礎火山防災学」の成果に立脚して、活火山地域という現場に赴き、専門家・行政・市民・事業者が協力して火山防災の課題を解決することとまとめられます。

本課題では3年間の事業期間中に、各火山防災協議会において主体的・戦略的な企画力・コーディネーション力を向上するための「場」作りとそのための活動を行います。火山防災においては、ステークホルダーである地元地域が火山防災に関する専門性を有して、企画と実行力を持って防災を進めていくことが望ましい姿です。そのために、まず防災行政担当者レベルでの人材を育成し、火山防災協議会の活動を通じて地元のステークホルダーの防災への取り組みを促していくための場作りを行います。これらの取り組みにより、各火山防災協議会における戦略的コーディネーション力の向上をめざしています。

1. プロジェクトの概要

御嶽山の噴火を通して、行政の横の連携が地域防災にとっての問題として見えてきた。例えば、都道府県市町村は防災対策を行い、気象庁は火山防災情報を出し、監視観測をしている。大学は基礎研究を行い、学校は教育、インフラ系は国土交通省の地方整備局が行うなど、様々な組織が火山の地域防災に貢献しているものの、それぞれの横の連携が十分に取られていない現状がある。その連携を図る役割は火山防災協議会にあり、法律で位置づけられたものの、その力を十分に発揮できていない。

そこで、本業務では、地域が主体となり、国や県との連携方策を火山や地域の実情に合わせて作り上げる方法の確立をめざしている。検討するにあたって、基本的には、法律で作ることが決まった火山防災協議会を活かした展開を行う。また、火山には、活火山や火山地域、噴火、さらには地域にも個性があるので、国レベルで一括して展開することが非常に困難であることを踏まえ、地域が主体となって、岐阜県の3つの火山の防災に取り組む体制作りを関係者とともに行う。

本課題で目標とするものは、地元（火山防災協議会・ステークホルダー）のコーディネート機能および企画力の向上であり、地域が主人公の火山防災である。そのために、プロジェクト終了の3年後には、上記の目標を達成するための「場」をアクションプランの作成を通じて確立することをめざす。

そのために、今後火山防災協議会がコーディネーション機能を担えるように、必要となる準備を県及び大学が支援する。個々の火山防災に関し、戦略的なコーディネーション・通訳を行う「場」を立ち上げるための活動（ワークショップ等）を行うとともに、ステークホルダーミーティングで火山防災協議会以外の地域関係者に働きかける。

3つの火山とその防災体制にはそれぞれ個性がある。白山にはジオパークがあり、御嶽山は最近噴火を経験し、焼岳は最近の噴火がなく、観光地をかかえている。3つの火山を平行して対象とすることにより、火山の個性と特徴を踏まえた方策を相互に学習していきたい。

名古屋大学大学院環境学研究科の附属持続的共発展教育研究センターにある臨床環境学コンサルティングファームという機能は、地元や様々な地域の問題を大学のノウハウを使って、一緒に解決していくことを主眼としている。今回のノウハウをそこにできるだけ蓄積していくことにより、継続的な対応が可能にしたいと考えている。情報発信はWebサービスを通して発信を行い、それ以外にもジオパークのネットや、内閣府が行っている火山防災協議会の連絡会などでコミュニケーションしていく。

2. 実施機関および業務参加者リスト

所属機関	役職	氏名	担当業務
名古屋大学大学院環境学研究科	教授	山岡 耕春	3. 1. 1、 3. 1. 2、 3. 1. 3、 3. 1. 4

名古屋大学大学院環境学研究科	教授	高野 雅夫	3. 1. 2
名古屋大学大学院環境学研究科	特任准教授	中村 秀規	3. 1. 2、 3. 1. 3、 3. 1. 4
名古屋大学大学院環境学研究科	研究員	堀井 雅恵	3. 1. 2、 3. 1. 3、 3. 1. 4

3. 成果報告

3. 1 臨床火山防災学確立に向けた事業推進および教材研究

(1) 業務の内容

(a) 業務の目的

本委託業務は、課題②「研究成果活用の促進」を実施するため、白山・御嶽山・焼岳について、それぞれの火山地域における特色と防災の実績を活かしながら、岐阜県との協力体制にもとづき、石川県、金沢大学、長野県、京都大学防災研究所と連携して、各火山の火山防災協議会の戦略的コーディネーション力を向上させる場作りとそのための活動を行う。本業務項目では、計画全体の総合推進を図ることを目的とする。

(b) 平成27年度業務目的

1) プロジェクトの総合推進

運営委員会、担当者会議、防災行政担当者および活火山地域における臨床火山学の実践について、実施状況を常に把握し、担当者間で情報共有を行う事で、効果的な事業実施を推進する。運営委員会は、大学等の防災研究の知見を持つ者、メディアで防災報道に携わる者、地方自治体の防災担当者から構成し、研究成果を活用した防災・減災対策を検討する。

2) 臨床火山学に関わる教材研究

ジオパークに関する取り組みなど、火山防災の基礎となる火山と人との関わりについて3つの火山で最も進んでいる白山地域の特色を活かした教材作りに必要な資料を集めるとともに、アナログ教材の試作に取りかかる。

3) 担当者検討会議の実施

担当者会議を開催し、名古屋大学・金沢大学・京都大学防災研究所・岐阜県・長野県・石川県の担当者が名古屋大学に集まり、当該年度の事業に関する詳細な検討を行うとともに、進捗状況については電子メール等による情報共有・意見交換を進める。

(c) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
名古屋大学大学院環境学研究科	教授	山岡 耕春	kyamaoka@seis.nagoya-u.ac.jp

(2) 平成27年度の成果

(a) 業務の要約

1) プロジェクトの総合的推進

運営委員会を2月2日に開催し、本年度開催した事業に関する意見交換を行い、次年度の事業に活用することとした。

2) 臨床火山学に関わる教材研究

白山地域の資料としてデジタル標高データ、白山火山に関する文献、アナログ教材に関する参考文献を入手し、教材の試作として、白山火山の3Dアナログ地形モデルを作成した。

3) 担当者会議の実施

9月8日に、担当者会議を実施した。また、担当者会議を受け、10月14日に、市町村の防災担当者も対象とした拡大担当者会議を開催した。

(b) 業務の成果

1) プロジェクトの総合的推進

本業務に関する全体の進捗状況を把握し、担当者間で情報共有を行うため、通常の会議やメールによる情報共有の他、特に、以下の取り組みによって事業の効果的实施を推進した。

a) 共有サイトの運営

名古屋大学が管理するオンラインストレージサイトを利用し、名古屋大学内の業務担当者間のデータ共有を図るとともに、岐阜県・長野県・石川県の防災担当者や金沢大学や京都大学の業務協力者とも情報の共有を行った。またワークショップの参加者に対しても、ストレージサイトを利用して、当日資料や議事録の配付を行った。書類の電子化とともに、用いるファイルの大容量化が進み、もはや電子メールの添付ファイルのみによる関係者の情報共有は困難である。また無料のファイル送信サービスサイトについても、自治体によってはアクセスを制限しているところもある。セキュリティーのしっかりしたストレージサイトの運用は今後とも有用性を増すと考えられる。

b) 運営委員会の開催

2016年2月2日、名古屋大学東京オフィス（東京都千代田区）にて運営委員会を開催した。委員の所在地が、名古屋・東京以外に岐阜市・長野市・金沢市であるため交通事情を勘案し、東京にて運営委員会を開催した。運営委員会では、本事業全体像、本年度実施した事業内容、次年度の計画について説明し、委員から意見をいただいた。

運営委員会は以下の構成である。

- 藤井敏嗣 (山梨県富士山研究所 所長)
- 山崎 登 (日本放送協会 解説主幹)
- 河合孝憲 (岐阜県危機管理部 部長)
- 野池明登 (長野県危機管理部 部長)
- 粕野健治 (石川県危機管理部 危機管理監)
- 山岡耕春 (名古屋大学 教授)

2) 臨床火山学に関わる教材研究

本研究は、金沢大学人間社会研究域の酒寄淳史教授および青木賢人准教授を業務協力者として実施した。本年度の成果は以下の通り。

a) 教材研究のための白山地域の資料として以下のものを入手した。

- ・デジタル標高データ

(国土地理院 <http://cyberjapandata.gsi.go.jp/3d/index.html>)

- ・火山のアナログ教材に関する参考文献

林 信太郎 (2006) 世界一おいしい火山の本-チョコやココアで噴火実験. 小峰書店, 127p.

笠間友博・林 信太郎・萬年一剛 (2009) 日本火山学会第 16 回公開講座「火山学者と火山を作ろう! in 箱根・小田原」テキスト, 日本火山学会, 26p.

大石雅之・松島喜雄・田中明子・西来邦章 (2012) 「地質情報天 2011 みた」におけるキッチン火山実験「小麦粉噴火による火山の成長」レシピ, GSJ 地質ニュース, Vol.1, No.4, 115-119

高田 亮 (2003) アナログ実験で火山と遊ぼう, 地質ニュース, Vol.591 号, 24-27.

- ・白山火山に関する文献

産業技術総合研究所 活火山データベース(工藤・星住, 2006)

https://gbank.gsj.jp/volcano/Act_Vol/index.html

白山火山防災協議会 (2015) 火山防災対策を検討するための 白山の噴火シナリオ. 20p.

b) 教材の試作として、3Dプリンターを使用し、白山火山の3Dアナログ地形モデルを作成した。作成したモデルを写真に示す(図1)。この3Dアナログモデ



図1 3Dプリンターによって試作した、白山地域の3Dアナログ地形モデル。高さ方向を2倍に強調したもの。

ルは、最近急速に普及している一般向けの3Dプリンターを用いて制作した。教材は、学校などで実施する防災教育などで用いられることを想定しているため、学校でも購入可能なクラスの3Dプリンターを使用して作成することが必要である。高さ方向の協調の程度、またモデルのサイズなど、模擬授業などで使用しながら最適な大きさを探索する。

3) 担当国会議の実施

本事業は、本年度が初年度であるため、9月8日に、最初の担当国会議を名古屋大学にて実施した。担当国会議への参加は、名古屋大学の業務担当者の他、金沢大学理工研究域の平松良浩教授、京都大学防災研究所の大見士朗准教授、岐阜県危機管理部防災課、長野県危機管理部防災課、石川県危機管理部防災課、白山市総務部危機管理課からの参加があった。この会議では、事業全体の説明の他、本年度の事業実施計画について議論をした。その中で、実際に仕事をお願いすることとなる、県の地方事務所や市町村の担当者向けの説明が必要であるとの強い意見があり、市町村防災担当者対象の会議を開催することとした。

市町村の防災担当者を対象とした会議は、10月14日に長野県松本合同庁舎にて開催した。会議は、名古屋大学の事業担当者の他、岐阜県高山市、岐阜県下呂市、岐阜県飛騨県事務所、岐阜県危機管理部防災課、松本市、長野県木曾町、長野県玉滝村、長野県木曾地方事務所、長野県松本地方事務所、長野県危機管理防災課からの出席により開催された。会議では、事業全体計画、本年度の事業実施計画について説明後、事業実施への協力をお願いし、了承された。

(c) 結論ならびに今後の課題

プロジェクトの総合推進、担当国会議の開催ともに滞りなく実施することができ、事業計画の効率的実施ができた。ただし、会議の日程調整を始めてから実際の会議の開催までに一ヶ月程度の時間を要することが通常である。また県や市町村は議会開催時期には出張が制限されることが多いため、時期の選定も重要な課題であることが分かった。

教材研究については、3Dプリンターの導入を行うとともに、パソコンのソフトウェアも稼働させることができ、ルーチン的に3Dアナログモデルを作成することができるようになった。次年度は、これを実際に教材として活用する方策を実証的に研究する必要がある。

(d) 引用文献

なし

3. 2 防災行政担当者における火山防災企画力向上の取り組み

(1) 業務の内容

(a) 業務の目的

本委託業務は、課題②「研究成果活用の促進」を実施するため、白山・御嶽山・焼岳について、それぞれの火山地域における特色と防災の実績を活かしながら、岐阜県との協力体制にもとづき、石川県、金沢大学、長野県、京都大学防災研究所と連携して、各火山の火山防災協議会の戦略的コーディネーション力を向上させる場作りとそのための活動を行う。本事業項目では、自治体の防災行政担当者レベルでの火山防災企画力向上のため、学習会とワークショップを開催する。

(b) 平成27年度業務目的

初年度は、火山防災企画力向上のための課題と論点の整理を行うことを目標とし、岐阜県・長野県・石川県の火山防災担当者を集め、ワークショップとして以下の3つの内容を行う。

- 1) 内閣府（防災担当）と火山研究者から火山防災政策と火山研究の現状について学習する。
- 2) 参加者で、火山ごとの現状と課題について次の2点を確認する。
 - ・火山防災協議会の地域防災（火山防災情報伝達、避難方策策定・訓練・実施、防災教育・知識普及）に関する活動の現状と課題。
 - ・火山監視・観測、治山・治水・交通、火山調査研究を含めた全体コーディネーションの現状と課題。
- 3) 参加者で、火山防災協議会がコーディネーション能力を強化するための議論を行い、課題と論点の整理を行う。

(c) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
名古屋大学大学院環境学研究科	教授	山岡 耕春	kyamaoka@seis.nagoya-u.ac.jp
名古屋大学大学院環境学研究科	教授	高野 雅夫	masao@nagoya-u.jp
名古屋大学大学院環境学研究科	特任准教授	中村 秀規	nakamura.hidenori@a.mbox.nagoya-u.ac.jp
名古屋大学大学院環境学研究科	研究員	堀井 雅恵	horii.masae@g.mbox.nagoya-u.ac.jp

(2) 平成27年度の成果

(a) 業務の要約

岐阜・長野・石川3県の県及び市町村の火山防災担当者を集めて、学習会とワークショップを、10月29日に岐阜県高山市で開催した。

(b) 業務の成果

2015年10月29日に、岐阜県高山市にある飛騨・世界生活文化センターにて火山防災行政担当者を対象とした学習会とワークショップを開催した。開催に当たっては、特に、岐阜県危機管理部防災課および高山市のご協力をいただいた。

名古屋大学の業務担当者と金沢大学の業務協力者以外の参加者は以下の通り。
岐阜県高山市（4名）・岐阜県飛騨市・岐阜県下呂市・岐阜県郡上市・岐阜県白川村・

岐阜県飛騨県事務所（3名）・岐阜県防災課（4名）・清流の国ぎふ防災・減災センター・長野県松本市・長野県木曾町・長野県王滝村（2名）・長野県危機管理防災課（2名）・長野県木曾地方事務所（2名）・長野県松本地方事務所（2名）・石川県危機対策課（2名）・石川県白山市（2名）

またオブザーバーとして、文部科学省（2名）と防災科学技術研究所（2名）の参加を得た。

1) 学習会

東京大学名誉教授の荒牧重雄氏から「我が国の火山危機対応の歴史」について、内閣府防災担当の森本輝企画官から「火山防災施策について」の講義を受けた。

荒牧名誉教授からは、日本の明治以降の火山危機対応、防災関連の法制の変遷について、磐梯山、知床硫黄山、安達太良産、伊豆鳥島、樽前山、有珠山、焼岳、桜島、明神礁、阿蘇山、雲仙普賢岳、三宅島、伊豆大島、浅間山など実際の噴火事例、自ら観測された事例も交え、ご講演いただいた（図2）また、火山防災に特有の問題や現在の日本の危機管理体制の問題点など鋭いご指摘もあり、地域の防災行政担当者である参加者に大変好評であった。

森本企画官からは、現在の火山防災対策の現状、御嶽山噴火後の法改正や体制の見直し、口永良部島、箱根山、櫻島等の最近の防災対応事例、普及啓発活動の事例を丁寧にわかりやすく説明していただいた。火山防災協議会のコアメンバーを中心とする参加者にとって今後の国の施策の理解に大変役立つ内容であった。



図2 東京大学の荒牧名誉教授による講演の様子。我が国の火山危機対応の歴史について興味深いお話をいただいた。

2) 火山毎の現状についての議論

白山・御嶽山・焼岳について火山毎に分かれて個人ワークを行い、その後グループワークを行って現状と課題の確認を行った。その結果以下の様な課題の存在が認識された（図3）。

各火山に共通する課題

- ・登山者・観光客への迅速な情報を提供する手段の確立
- ・登山者や住民への平時の防災教育・啓発の必要性
- ・避難計画策定と避難訓練の実用性の検証
- ・防災行政担当者における火山専門知識の蓄積
- ・火山防災協議会の予算確保
- ・気象庁・火山専門家とのコミュニケーションと連携

- ・行政の縦割りの中での火山防災行政の主体性確保
- 個々の火山に特有の課題
- ・周辺住民の火山防災意識向上（白山）
 - ・監視・観測の現地事務所の必要性（御嶽山）
 - ・居住地域が近い、観光客・登山者が多い（焼岳）



図3 防災行政担当者を対象としたワークショップにおけるグループワークの様子。

3) 火山防災協議会についての議論

白山・御嶽山・焼岳について、コーディネーション能力強化のために、今後行う火山毎の学習会とワークショップについて各火山に分かれて議論した。その結果、各火山防災協議会を対象にしたワークショップについて以下の課題を確認した。

- ・ 今日出てきた課題をどうするか、更に踏み込んだワークショップにしたい。火山防災協議会の幹事会でもなかなか議論が進まないの、今日のような議論を協議会の作業部会として行うべき（白山）。
- ・ 防災だけでなく、観光、自然公園関係の行政担当者もメンバーとして検討すべき（御嶽山）
- ・ 参加人数は20名ぐらいが望ましい。メンバーについては、幹事会に加えて警察、観光部局に声をかける。議論の中身については今日の意見交換を元にする。協議会の来年度の方が見えていないので、こういう場を使わせてもらって来年度の計画を検討する。焼岳は観光と密接に関係しているので、ステークホルダーミーティングにつなげる必要がある。

参加者には、「普段聞けない意見を聞くことができた」「あまり接点のなかった人の話が聞けた」「問題点が明確になった」など好評であり、意義のある学習会・ワークショップとなった。

(c) 結論ならびに今後の課題

本業務項目については、平成27年度当初の業務目的をほぼ達成できたと考えられる。このような試みが成功するかどうかは、参加者が「参加して良かった」と感じることであり、その観点で、一定の成果が得られ裸ものと思われる。来年度も防災行政担当者を対象とした勉強会とワークショップを開催する。住民や観光業者など火山防災のステークホルダーを対象とする講演会や意見交換会を開催する年度であるため、担当者会議などで、より綿密な計画を建てる必要がある。

(d) 引用文献

なし

3. 3 活火山地域における火山防災企画力向上の取り組み

(1) 業務の内容

(a) 業務の目的

本委託業務は、課題②「研究成果活用の促進」を実施するため、白山・御嶽山・焼岳について、それぞれの火山地域における特色と防災の実績を活かしながら、岐阜県との協力体制にもとづき、石川県、金沢大学、長野県、京都大学防災研究所と連携して、各火山の火山防災協議会の戦略的コーディネーション力を向上させる場作りとそのための活動を行う。本事業項目では、白山・御嶽山・焼岳の各火山における火山防災協議会を対象とし、火山防災企画力向上のため、学習会とワークショップを開催する。

(b) 平成27年度業務目的

初年度は、各火山地域における火山防災企画力向上のための課題と論点の整理を行う事を目標とし、白山、焼岳、御嶽山の各火山地域において火山防災協議会の主要メンバーを対象に以下の内容でワークショップを開催する。

1) 白山における火山防災企画力向上の取り組み

白山地域において、金沢大学の協力を得て以下のa)からc)の計画を実施する。白山地域では、白山手取川ジオパークが認定されており、他の2火山と比較して進んでいる自然と人との関わりを学ぶ地元の取り組みを重点課題とする。

- a) プロジェクト実施関係者より本プロジェクトにおける3年間の目標及び実施内容について説明をする。
- b) 防災担当が、県の火山防災に関する取り組みの現状を紹介するとともに、火山・防災研究者がそれぞれの火山と防災に関する知見について講演する。
- c) ワorkshop参加者に、以下の3つの点について意見交換を行ってもらい、課題と論点の整理を行う。
 - ・火山防災協議会の地域防災に関する活動の現状と課題。

- ・火山監視・観測、治山・治水・交通、火山調査研究を含めた地域防災の全体コーディネーションの現状と課題。
- ・火山防災協議会がコーディネーション能力を強化するために、火山防災協議会コアメンバーはそれぞれ何をすべきか。また火山防災協議会メンバー以外の一般地域ステークホルダーとの対話と巻き込みをどのようにするか。

2) 焼岳における火山防災企画力向上の取り組み

焼岳地域においては、京大防災研究所の協力を得て、白山同様の内容を実施する。焼岳地域は、昭和30年代以前にしばしば噴火を経験し、3火山で最大の観光地である地域の抱える火山防災上の課題を明らかにするとともに解決法を探る。特に、将来起こりうる焼岳の噴火にそなえ観光と防災のバランスをどの様にするかを主な課題とする。

3) 御嶽山における火山防災企画力向上の取り組み

御嶽山地域においては、名古屋大学が主体となり、白山同様の内容を実施する。2014年噴火災害後に御嶽山地域の抱える火山防災上の課題を明らかにするとともに解決法を探る。他の2火山のお手本とするべく、御嶽山噴火による地元経済への影響や噴火後の火山防災への取り組みのあり方を主な課題とする。

(c) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
名古屋大学大学院環境学研究科	教授	山岡 耕春	kyamaoka@seis.nagoya-u.ac.jp
名古屋大学大学院環境学研究科	特任准教授	中村 秀規	nakamura.hidenori@a.mbox.nagoya-u.ac.jp
名古屋大学大学院環境学研究科	研究員	堀井 雅恵	horii.masae@g.mbox.nagoya-u.ac.jp

(2) 平成27年度の成果

(a) 業務の要約

- 1) 白山における火山防災企画力向上の取り組み
11月26日に、白山市において学習会とワークショップを開催した。
- 2) 焼岳における火山防災企画力向上の取り組み
2016年1月27日に松本市で学習会とワークショップを開催した。
- 3) 御嶽山における火山防災企画力向上の取り組み
2016年1月13日に、木曽町において学習会とワークショップを開催した。

(b) 業務の成果

白山・焼岳・御嶽山の各火山地域において火山防災協議会の主要メンバーを対象にワークショップを開催した。各火山において、プロジェクト担当者によるプロジェクト内容の紹介、火山と防災に関する学習会、及びワークショップによる課題と論点の整理を行った。

1) 白山

11月26日に、白山市（鶴来総合文化会館クレイン）において学習会とワークショップを開催した。開催にあたっては、特に、石川県および白山市に全面的なご協力をいただいた。

名古屋大学の業務担当者にくわえ、金沢大学からは業務協力者である平松良浩教授、酒寄淳史教授、青木賢人准教授が運営にあたった。それ以外の参加者は以下の通りであった。

国土交通省金沢河川国道事務所、金沢地方気象台（2名）、石川県危機対策課（3名）、石川県土木部砂防課、石川県環境部白山自然保護センター（2名）、石川県石川土木総合事務所（2名）、石川県白山市総務部（4名）、白山手取川ジオパーク推進協議会（3名）、石川県白山市白峰市民サービスセンター（3名）、岐阜県危機管理部（2名）、岐阜県県土整備部砂防課、岐阜県飛騨県事務所（2名）、岐阜県郡上市、岐阜県白川村、福井県安全環境部（2名）、福井県勝山市、福井県大野市（2名）

学習会では、静岡大学の岩田孝仁特任教授より富士山を中心とする静岡県の火山防災の課題についてご講演いただいた（図4）。1989年の伊東市の群発地震と手石海丘海底噴火の事例や富士山の具体的な火山防災体制（想定される噴火、ハザードマップ、避難計画、火山防災対策協議会、静岡県・山梨県・神奈川県三県合同の避難訓練の様子、夏の登山者への対応の課題）について詳しくお話いただいた。最大70万人の住民と7千人の観光客の避難計画、80機関が参加した火山防災協議会、90機関、約3900人が参加した三県合同避難訓練の様子など、規模の大きな火山ならではの火山防災の大変さがうかがわれた。避難計画や防災訓練、教育啓発など、今回のワークショップで扱う課題が、富士山火山協議会においても主な課題として取り上げられており、白山火山防災関係者である今回の参加者にとって大変参考になった。

ワークショップについては、参加者がABC3つのグループに分かれ、A 情報伝達、B 避難計画・訓練・実施、C 防災の課題に関して、課題を共有し、課題解決にむけて意見交換を行なうため、付箋紙を利用したグループワークを実施した（図5）。その後、A、B、Cの課題それぞれについてまとめ、全体意見交換を行なった。それぞれのまとめは次の通りである。



図4 白山火山防災協議会を対象とした、学習会における岩田教授（静岡大学）の講義の様子。



図5 グループワークの発表の様子。白山市にて。

- ・噴火時の登山者に対する情報伝達の方法が課題である。
 - ・携帯電話を使った伝達が有効であり、不感地帯の解消が課題である。
 - ・携帯電話通話エリアの拡大はすぐには無理なので、他の伝達方法も取るべき。
 - ・情報伝達の訓練も避難訓練に含める必要がある。
 - ・御嶽山の噴火を踏まえて、噴火警戒レベル1. 5～2の時の入山規制の判断が課題である。
 - ・登山客の避難誘導について具体的に検討が必要。
 - ・防災教育に関わる指導者の養成、学校教育のカリキュラムとの兼ね合い、登山者への知識普及が課題である。
 - ・火山の原理など長期的・大局的見地の教育と実践的な防災のHow toなど短期的見地の教育が課題とされた。
- 最後に翌年度にむけた、ステークホルダーミーティングに関する意見交換を行った。

2) 焼岳

1月27日に松本市（グレンパークさわんど）で学習会とワークショップを開催した。開催にあたっては、特に、岐阜県飛騨事務所および松本市に全面的なご協力をいただいた。

名古屋大学の業務担当者にくわえ、京都大学からは業務協力者である大見士朗准教授が運営にあたった。それ以外の参加者は以下の通りであった。

長野県松本市（2名）、岐阜県高山市（2名）、松本砂防事務所、神通川水系砂防事務所、議普地方気象台（2名）、長野県危機管理部（2名）、岐阜県危機管理部（2名）、松本建設事務所（2名）、環境省松本自然環境事務所（2名）、林野庁中信森林管理署、林野庁飛騨森林管理署（2名）、長野県警察本部、岐阜県警察本部（2名）、松本警察署、高山市消防本部、長野県松本地方事務所（3名）、岐阜県飛騨県事務所（2名）。

また内閣府と防災科学技術研究所よりオブザーバー参加をいただいた。

学習会では、信州大学の三宅康幸教授に焼岳の噴火史から最近の活動まで、焼岳の多様な火山活動全般について火山地質学から詳しくご講演いただいた（図6）。2300年前のマグマ噴火は、1991-95年の雲仙普賢岳の噴火によく似ており、粘性の高いマグマが溶岩ドームとなり、大規模な火砕流を発生させるような噴火であったこと、1962年の水蒸気噴火は泥流被害を伴い、噴火活動は1年に及んだことなどを実際の写真や経緯も含めてお話いただいた。1995年の中の湯水蒸気爆発の経緯と詳細な発生メカニズムの説明もあった。雲仙普賢岳噴火の焼岳は、雲仙普賢岳のような火砕流を伴うマグマ噴火も起こしうること、水蒸気噴火は、過去の頻度から見れば、いつ起こってもおかしくないことが実感できるお話であった。



図6 焼岳防災協議会を対象とした学習会において行われた、信州大学三宅教授の講演

ワークショップについては、昨年10月29日の行政防災担当者ワークショップで議論された焼岳の課題を踏まえて、消防・警察・観光・建設・砂防・森林・環境・気象庁を含めたより広範囲のメンバーで、情報伝達、避難計画・訓練・実施、防災教育、全体コーディネーション等について、グループワークを行った。また、来年度に予定されているステークホルダーミーティングについて、どのような目的設定で行うのか、どのような形で行うのか（学習会、意見交換会をするのかなど）、どのようなメンバーに集まってもらうべきか（例えば防災協議会のメンバーで今回来られていない人、防災協議会外で登山者の窓口の人、メディア、教育関係者などが考えられる）、地域ステークホルダーとの対話・協働に関する意見交換を行った。

議論の結果、各カテゴリーについて以下の現状と課題がまとめられた。

- ・火山防災情報伝達についての課題

登山者へ情報を伝える手段に限られる。噴火速報の有用性。登山者の火山についての啓発。平穏時の啓発手段。外国人登山者への対応。登山ガイドへの啓発・情報提供。「火山」を含めた安全登山啓発。風評被害対策。

- ・避難計画

登山者の避難対策。宿泊者の避難計画策定・訓練。

- ・地域の特性

岐阜県側は居住地域が近い。観光地・温泉地が近い。百名山であり、登山者が多い。登山者の構成が老若男女多岐にわたる。

- ・専門人材

火山の防災啓発に対応できる職員が限られている。事務局（県・市）の専門性。担当者の人事異動にかかわらずノウハウ蓄積。

- ・インフラ

山頂に電源（通信）が確保。携帯電話エリア整備、法規制の緩和。携帯電話の不感地域の解消（特に人気の新中の湯ルート）。

- ・協議会組織

火山防災協議会予算。火山防災協議会の構成機関の役割分担。

- ・協議会内外コーディネーション

火山防災における主体。観光部門との連携。複数の責任者（森林・砂防・規制・観測・観光・・・）。情報発信する際の県間同士の情報のやり取り（整合性）はどうか。発信情報の統一性・発信主体。遭対協との接点。

- ・气象台との関係

气象台・気象庁とのコミュニケーション不足。

3) 御嶽山

1月13日に、木曾町において学習会とワークショップを開催した（図7）。開催にあたっては、特に長野県木曾地方事務所に全面的なご協力をいただいた。

名古屋大学の業務担当者が運営にあたった。それ以外の参加者は以下の通りであった。

岐阜県高山市、岐阜県下呂市、高山市消防本部、下呂市消防本部、岐阜県飛騨県事務所（2名）、岐阜県危機管理部（2名）、岐阜県警察本部、岐阜地方气象台、長野県木曾町（3

な人的被害を出し、社会的には注目されていても最近の噴火は小規模であるが、長い歴史の中では壊滅的で大規模な噴火を何度も起こした大きな火山であることを実感できるお話であった。また、御嶽山は、噴火の形式が多様で複雑な活動をしており、噴火の予測は難しい。

ワークショップについては、火山防災情報伝達、避難方策策定・訓練・実施，防災教育・知識普及、全体コーディネーション等に関する課題を明らかにするとともに、翌年度の地域ステークホルダーミーディングの活用について意見交換を行った。

議論の結果、各カテゴリーについて以下の現状と課題がまとめられた。

- ・火山防災情報伝達（全体・住民向け）

専門家・気象庁との常日頃からの情報共有。情報発信の頻度。各機関間の情報共有・顔の見える関係作り。情報伝達手段の冗長（複数）化・マニュアル化。火山防災情報伝達手段。

- ・火山防災情報伝達（観光客・登山者向け）

登山者への情報伝達方法。携帯電話の不感地帯の解消。携帯・スマホ以外の緊急情報伝達手段。登山者への情報伝達手段の複線化、複数の伝達方法。複数の伝達手段。山小屋関係者との連絡体制。外国人への情報伝達 多言語化。登山者の避難計画の策定

- ・避難計画策定・訓練・実施（全体・住民向け）

御嶽山をひとつの山としての避難体制・避難マップ作り。共有した避難マップ作り。地元自治体（現場）警戒発令基準。災害対策本部（県・市・町・村）・現地本部の置き方。火山防災訓練・防災訓練。気象庁・防災担当者間の情報伝達・訓練。

- ・避難計画策定・訓練・実施（登山者・観光客向け）

登山者の避難計画策定。登山者・観光客が参加した避難訓練の実施。登山者情報と両県での共有化。山小屋のシェルター化、山小屋ヘリポートの整備。火山災害・噴火時の救助や捜索の体制作り。

- ・防災教育・知識普及（住民・学校・全体）

防災意識・火山の知識の向上。何がどこに起こるかをイメージさせるハザードマップ。火山専門家との関係の継続性。防災情報の精度や確度の正しい理解。火山災害記憶の風化。学校での火山防災教育

- ・防災教育・知識普及（行政）

行政職員への火山防災学習による資質向上。行政職員の防災人材の育成。防災担当者以外の職員への火山防災教育、知識の向上。

- ・防災教育・知識普及（登山者向け）

火山であることを認識した登山。ツアー客の登山者教育、情報提供。

- ・全体コーディネーション

観測との情報共有と情報伝達速度。各機関情報共有・顔の見える関係作り。

- ・その他

登山者の避難シェルター。山小屋の機能強化。登山届の提出の徹底・統一化。火山情報のお知らせ。噴火しても成り立つ観光。行政上のサービスと自己責任（自助・共助・公助）。

(c) 結論ならびに今後の課題

本業務項目について、平成27年度業務目的はほぼ達成できた。次年度は、火山防災協議会を対象とした学習会とワークショップは行わず、ステークホルダー（住民・観光業者など）向けの会を企画することとなる。その場合、行政への要求を述べる場となってしまうような工夫が必要である。

(d) 引用文献

なし

3.4 その他

(1) 業務の内容

(a) 業務の目的

本事業項目では、課題①「研究成果活用データベースの構築及び公開等」で構築するデータベース等を利用して研究成果を公表し、一般への活用を促す。

(b) 平成27年度業務目的

事業の成果及び事業内容は、研究成果の活用事例として、「地域防災対策支援研究プロジェクト」の課題①「研究成果活用データベースの構築及び公開等」において構築するデータベースに随時反映させるとともに、全国に対して事業の広報等を行う課題①の受託者に情報を提供する。

火山防災協議会を対象に、地域報告会を各火山1回程度開催し、当該事業の成果や進捗について広く紹介する。初年度は、火山防災協議会開催時に合わせて紹介する。

文部科学省が開催する成果報告会において成果を報告する。

(c) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
名古屋大学大学院環境学研究科	教授	山岡 耕春	kyamaoka@seis.nagoya-u.ac.jp
名古屋大学大学院環境学研究科	特任准教授	中村 秀規	
名古屋大学大学院環境学研究科	研究員	堀井 雅恵	

(2) 平成27年度の成果

(a) 業務の要約

課題①において構築するデータベースに、ワークショップの報告を掲載する(図8)とともに、課題①の受託者からヒアリングを受け、情報を提供した。

地域報告会として火山防災協議会開催に合わせて、当該事業の成果や進捗について広く紹介した。

文部科学省が2016年3月15日に開催した成果報告会にて成果を報告した。

(b) 業務の成果

課題①において構築するデータベースに、防災行政担当者向けワークショップおよび各火山の火山防災協議会向けワークショップ開催の報告を掲載し、一般向けに公表した。また、課題①の受託者からヒアリングを受け、情報を提供した。その結果は、3月16日に開催された課題①の運営委員会の資料とされた。

地域報告会として、本年度は火山防災協議会の開催時に、計画の概要とそれぞれの火山防災協議会を対象とした学習会とワークショップの取り組みについて報告をした。報告に向けて、本プロジェクトのパンフレットを制作し、会場で配布した。焼岳は2016年3月25日、御嶽山は2016年3月29日に開催された火山防災協議会にあわせて報告した。白山については、予定されていた火山防災協議会が次年度に延期となったため、防災協議会事務局である岐阜県と石川県に事業の成果と進捗について報告した。

文部科学省が2016年3月15日に開催した成果報告会にて成果を報告した。

(c) 結論ならびに今後の課題

本業務項目について平成27年度業務目的はほぼ達成できたと考える。地域の火山防災は火山防災協議会が主体であるため、本プロジェクトについては、火山防災協議会構成員に十分な理解をうける必要がある。

1

2016年1月27日 焼岳火山噴火対策協議会 学習会・ワークショップを開催しました

■焼岳火山噴火対策協議会 学習会・ワークショップ■日時：2016年1月27日■場所：長野県松本市 グレンパークさわんど 焼岳火山噴火対策協議会のメンバーなど36名が参加しました。今回は防災担当者だけでなく、関係自治体の観光部局、建設部局、消防、警察、砂防…

コメント(0)
続きを読む

2016年02月04日 13時35分 投稿者:名古屋大学大学院環境学研究科

2016年1月13日 御嶽山火山防災協議会 学習会・ワークショップを開催しました

■御嶽山火山防災協議会 学習会・ワークショップ■日時：2016年1月13日■場所：長野県木曾町 長野県木曾合同庁舎 御嶽山火山防災協議会のコアメンバーなど31名が参加しました。今回は防災担当者だけでなく、関係自治体の環境部局や建設部局、消防、警察、気…

コメント(0)
続きを読む

2016年01月20日 18時57分 投稿者:名古屋大学大学院環境学研究科

2015年11月26日 白山火山防災協議会 学習会・ワークショップを開催しました

■白山火山防災協議会 学習会・ワークショップ■日時：2015年11月28日■場所：石川県白山市 鶴来総合文化会館クレイン 石川県、岐阜県、福井県の自治体等から白山火山防災協議会のコアメンバーを中心に39名が参加しました。今回は、…

コメント(0)
続きを読む

2015年12月04日 14時13分 投稿者:名古屋大学大学院環境学研究科

2015年10月29日 防災行政担当者 学習会・ワークショップを開催しました

■防災行政担当者 学習会・ワークショップ■日時：2015年10月29日■場所：岐阜県高山市飛騨・世界生活文化センター 御嶽山、焼岳、白山に関する自治体の行政防災担当者など39名が参加しました。今回の学習会・ワークショップは、地域…

コメント(0)
続きを読む

2015年11月10日 17時15分 投稿者:名古屋大学大学院環境学研究科

1

図8 地域防災対策支援研究プロジェクトのホームページに掲載された、本業務で実施したワークショップの報告。

http://all-bosai.jp/chiiki_pj/index.php?gid=10116

(d) 引用文献

なし

4. 活動報告

4. 1 会議録

省略

4. 2 対外発表

(1) 学会等発表実績

地域報告会等による発表

発表成果（発表題目）	発表者氏名	発表場所 （会場等名）	発表時期	国際・国内の別
「臨床火山防災学プロジェクト」	山岡耕春	御嶽山火山防災協議会	2016.3.29	国内
「臨床火山防災学プロジェクト」	山岡耕春	焼岳火山防災協議会	2016.3.25	国内
「臨床火山防災学プロジェクト」	山岡耕春・中村秀規・堀井雅恵	名古屋大学環境総合館	2016.3.18	国内

マスコミ等における報道・掲載

報道・掲載された成果 （記事タイトル）	対応者氏名	報道・掲載機関 （新聞名・TV名）	発表時期	国際・国内の別
3県の自治体職員高山で火山学習会	山岡耕春	中日新聞	2015.10.30	国内
火山防災の課題共有	山岡耕春	岐阜新聞	2015.10.30	国内
火山防災初の学習会	山岡耕春	読売新聞	2015.10.30	国内
火山防災 地元から強化	山岡耕春	信濃毎日新聞	2015.10.30	国内
火山防災の課題共有	山岡耕春	岐阜新聞	2015.10.30	国内
白山火山防災協や金大などが学習会	平松良浩	北陸中日新聞	2015.11.27	国内
白山の火山防災対策へ意見交換	山岡耕春	北國新聞	2015.11.27	国内
地元主導の火山対策始動	山岡耕春	信濃毎日新聞	2016.1.14	国内

学会等における口頭・ポスター発表

発表成果（発表題目、口頭・ポスター発表の別）	発表者氏名	発表場所（学会等名）	発表時期	国際・国内の別
なし				

学会誌・雑誌等における論文掲載

掲載論文（論文題目）	発表者氏名	発表場所（雑誌等名）	発表時期	国際・国内の別
なし				

(2) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定

(a) 特許出願

なし

(b) ソフトウェア開発

なし

(c) 仕様・標準等の策定

なし

5. むすび

本年度は、本業務実施の初年度であった。年度当初の課題公募・ヒアリングを通じて採択されるプロセスがあったため、実際に計画実施がスタートしたのは9月となった。事業で行う行事が年度の後半となり、年度末の忙しい時期とも重なったことから関係自治体の方には大変ご迷惑をおかけした。関係自治体の方のご協力無しには成り立たなかったのが本事業である。

本事業では、関係者の組織化に腐心をした。名古屋大学内では、大学院環境学研究科にある2つの附属研究センターが協力する形を取った。主に自然科学の研究者から成る地震火山研究センターと、主に都市工学や社会科学の研究者からなる持続的共発展教育研究センターのコラボによるプロジェクトとした。さらに、地理的に近い位置にある名古屋大学と岐阜県庁（危機管理部防災課山岳遭難・火山対策室）とが綿密に打ち合わせ、アカデミアと行政のコラボを作り上げた。ここで対象を岐阜県の県境にある3つの活火山である御嶽山・焼岳・白山とすることにした。その上で、アカデミアの領域では、白山の防災に関わりのある金沢大学の先生と焼岳の防災に関わっている京都大学防災研究所の先生に、協力していただくことにした。行政機関の領域では、長野県危機管理部防災課と石川県危機管理室にご協力をお願いした。この段階で、3つの火山に対しての、行政のつながりと、アカデミアのつながりが出来上がった。

実際の実行に当たっては、9月上旬の担当者会議に3県と3大学が集まり、白山市

を加えて具体的な方策を議論した。その中で、当初の想定になかった長野県の地方事務所や市町村の担当者への説明が必要ということとなり、急遽10月に松本市にて会議を設定することになった。岐阜県・長野県の防災行政担当の全面的なご協力があり、説明も滞りなくすみ、地方事務所や市町村のご協力の約束を取り付けることが出来た。この後の、防災行政担当者を対象とした学習会とワークショップ、火山防災協議会を対象とした学習会とワークショップは、関係する行政担当の方々の全面的なご協力によって非常にスムーズに進めることができた。主任担当者として記して感謝を申し上げる。

学習会とワークショップを進めるうち、この取り組みの意味も明らかになってきた。火山防災協議会は組織の代表の集まりで、それぞれの組織は所掌の範囲を持ち、その場所での発言は「組織を背負った」考えを述べることとなる。本事業で進めるワークショップでは、「組織に詳しい」個人が意見を述べる場となり、組織を越えて課題の共有ができるという意味がある。実際の施策には予算要求が必要であり、所掌を持つ組織が組織を越えて共有した課題を念頭に置いて予算要求をし、業務を遂行することによって、縦割り組織を越えた連携ができるものと思うようになってきた。

来年度は、いよいよ、ステークホルダーである地元住民や観光業者を巻き込んだ取り組みを進めることとなる。住民相手の取り組みは、行政担当者にとっても非常に気を遣うものであり、事前の十分な議論と打ち合わせが必要になる。本事業では、取り組みを進めていくプロセスそのものも手法研究開発の一環と考えており、事業目的を達成するために最大限の努力をしていきたい。

3-6. 「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」

平成27年度年次報告

■地震火山研究センターが取りまとめている課題

課題番号：1701

研究課題：古文書解読による南海トラフ巨大歴史地震像の解明

研究課題担当者：名古屋大学大学院環境学研究科 准教授 山中佳子

課題番号：1702

研究課題：地表地震断層および活断層の地表形状・変位量データにもとづく直下型大地震の規模・頻度予測手法の高度化 — LiDAR 等の高解像度DEM を用いた検討

研究課題担当者：名古屋大学大学院環境学研究科 教授 鈴木康弘

課題番号：1703

研究課題：南海トラフ域における巨大地震断層域の力学・変形特性の把握

研究課題担当者：名古屋大学大学院環境学研究科 教授 山岡耕春

課題番号：1704（環境学研究科が取りまとめている課題）

研究課題：地震・津波被害に対する地域社会の脆弱性測定に基づくボトムアップ型コミュニティ防災・減災に関する文理融合的研究

研究課題分担担当者：名古屋大学大学院環境学研究科 教授 山岡耕春, 教授 鈴木康弘
(研究課題担当者：名古屋大学大学院環境学研究科 教授 黒田由彦)

課題番号：1705

研究課題：精密制御震源システムの標準化と、ポアホール・海域への設置に関する研究

研究課題担当者：名古屋大学大学院環境学研究科 教授 山岡耕春

課題番号：1706

研究課題：火山災害情報およびその伝達方法のあり方

研究課題担当者：名古屋大学大学院環境学研究科 准教授 田所敬一

■他機関が取りまとめている課題

課題番号：1203

研究課題：地殻応答による断層への応力・応力過程の解明と予測

研究課題分担担当者：名古屋大学大学院環境学研究科 准教授 山中佳子, 准教授 加藤愛太郎
(研究課題担当者：東北大学大学院理学研究科 教授 松澤暢)

課題番号：1907

研究課題：横ずれ型の内陸地震発生時の物理モデルの構築

研究課題分担担当者：名古屋大学大学院環境学研究科 講師 寺川寿子
(研究課題担当者：京都大学大学院理学研究科 教授 飯尾 能久)

課題番号：1908

研究課題：桜島火山におけるマグマ活動発展過程の研究

研究課題分担担当者：名古屋大学大学院環境学研究科 准教授 山中佳子
(研究課題担当者：京都大学大学院理学研究科 教授 井口正人)

※報告書は地震火山研究センターが取りまとめているもののみ掲載しています。

(1) 実施機関名：

名古屋大学

(2) 研究課題(または観測項目)名：

古文書解読による南海トラフ巨大歴史地震像の解明

(3) 最も関連の深い建議の項目：

1. 地震・火山現象の解明のための研究

(2) 低頻度大規模地震・火山現象の解明

ア. 史料，考古データ，地質データ及び近代的観測データ等に基づく低頻度大規模地震・火山現象の解明

(4) その他関連する建議の項目：

1. 地震・火山現象の解明のための研究

(1) 地震・火山現象に関する史料，考古データ，地質データ等の収集と整理

ア. 史料の収集とデータベース化

(2) 低頻度大規模地震・火山現象の解明

イ. プレート境界巨大地震

2. 地震・火山噴火の予測のための研究

(1) 地震発生長期評価手法の高度化

3. 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究

(1) 地震・火山噴火の災害事例の研究

(5) 優先度の高い地震・火山噴火との関連：

(6) 本課題の 5 か年の到達目標：

本研究では古文書を読み解き，南海トラフ巨大歴史地震の地震活動，地殻変動，津波，人的・建物的被害状況などを地震毎に面的に整理し，情報量が多く地球物理的データも存在する昭和の南海，東南海地震と比較することによって，南海トラフでの巨大地震を明らかにすることを目的とする．古文書の解釈は人によってかなり異なることから，すでに解読がなされているものも含めて再検討し，南海トラフで発生する巨大地震の特徴を明らかにする．まだ翻刻されていない史料もたくさんあることから南海トラフ巨大地震に関する古文書調査，翻刻も並行して行う．近年，防災・減災のために自治体等でも古文書史料の重要性が言われていることから，収集した情報について地域防災に役立てやすいようなフレンドリーなデータベース化を目指す．

(7) 本課題の 5 か年計画の概要：

本研究では地震史料から得られる情報と昭和東南海，南海地震の被害状況などを直接比較し，過去の地震がどういった地震であったか，次に起きた場合各地でどのような災害を想定する必要があるかに

ついて理学，工学，文学の研究者で協力しながら検討を行う．地震史料については過去に集められた史料に新たに史料を追加し，これらの史料から地震活動，地盤沈下，津波，人的被害，建物被害の情報を抽出し，地震毎に面的分布を求める．昭和の地震についてはこれまでに出版されている資料を整理，再調査を行い，これまで以上に詳細な被害分布，震度分布を求める．これと過去の地震の特徴を比較することにより，それぞれの地震の相違点を明確化し，それぞれの地震像を検討する．

[年度毎の実施事項]：

平成 26 年度：史料収集および翻刻を行う．またすでに翻刻された史料の整理，郷土史（神社等の被害，碑など）の調査，神社明細帳の調査，古地図の収集を行う．

平成 27 年度：引き続き調査，整理を行う．また古文書情報地点場所の推定を行う．

平成 28 年度：引き続き調査，整理を行う．整理された史料から南海トラフ巨大地震の特徴を抽出する．翻刻史料データベースの検討を行う．

平成 29 年度：引き続き調査，整理を行う．南海トラフ巨大地震および誘発地震の特徴を面的に検討する．翻刻史料データベースの構築を行う．

平成 30 年度：引き続き調査，整理を行う．これまでに得られた史料から南海トラフ歴史巨大地震の地震像の推定を行う．

(8) 平成 27 年度の成果の概要：

今年度も昨年度に引き続き名古屋大学所蔵の高木家文書の修復（寛政 6 年～寛政 7 年，文政 3 年，弘化 5 年，嘉永元年）を行った．徳川林政史研究所，蓬左文庫や個人所蔵の新たな史料収集を行い，新しく見つかった史料については順次翻刻を行っている．徳川林政史研究所所蔵の尾張徳川文書を丁寧に調べて見ると，これまで安政地震に関する史料とされていた 2 冊以外に表題の年号をつけ間違ったと思われる 2 冊の史料が見つかり，それらを順番に並べることで尾張全体の被害の状況が初めて明らかになった．高木家文書をはじめとする名古屋大所蔵の文書で新たに見つかった地震関係の文書を翻刻した上で，名古屋大学図書館春季特別展「古文書にみる地震災害」として 2016 年 2 月に一般公開し，展示した文書の写真，翻刻，展示に載っていた地震に関する解説を図録として配布した．神社明細帳については高知県の 4000 あまりの神社について調査を完了した．神社として残るのは津波等で全部が流された場合や土砂崩れで神社が潰れた場合などに限ること，高知では圧倒的に宝永の地震での災害が多く，安政に関する記述はほとんどなかったことが明らかになった．

今回の調査で，安政東海地震の被害を克明に記載している資料が個人宅から発見された．それと尾張徳川家文書と比較してみると，家が潰れて御救金をもらっているのは難渋者のみで，資産家は御救金をもらっていないこと，添家の被害は公的な史料では対象外となっていることなどがわかってきた．このことから公的な史料から見積もられる被害は全被害を集計した史料ではないことが明らかになった．データベースについては，これまで「新収日本地震史料」および「日本の歴史地震史料」に関しての検索システムを構築してきたが，今年度はこれに「日本地震史料」「増訂大日本地震史料」をデータベースに追加し，これらも合わせて検索できるようにした．現在このシステムは以下のサイトで公開されている．

<http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/HistEQ/>

さらに震央がある程度確定されている地震については地図から検索できるように e コミマップを使ったシステムを構築した．

(9) 平成 27 年度の成果に関連の深いもので、平成 27 年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）： 石川寛，山中佳子，他，名古屋大学付属図書館 2016 年春季特別展図録，P66, 2016.

(10) 平成 28 年度実施計画の概要：

H27 年度に引き続き史料調査，収集，および翻刻を行う．高木家文書についても必要な年代の史料があれば修復を行う．神社明細帳，地方史の調査についても三重県，静岡県，徳島県などについても調

査を行う。高知県については市町村毎の調査が進んだことから収集した史料について地図ベースで整理を行う予定である。データベースについては地図を用いた検索システムについては、H27年度にとりあえず基本的なところを作成したので、H28年度ではそれをバージョンアップしていく予定である。

(11) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

山中佳子，溝口常俊（名古屋大学大学院環境学研究科）

石川寛，羽賀祥二（名古屋大学文学部）

武村雅之，都築充雄，福和伸夫，虎谷健司（名古屋大学減災連携研究センター）

他機関との共同研究の有無：無

(12) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：名古屋大学大学院環境学研究科地震火山研究センター

電話：052-789-3046

e-mail：sanchu@seis.nagoya-u.ac.jp

URL：http://www.seis.nagoya-u.ac.jp

(13) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：山中佳子

所属：名古屋大学大学院環境学研究科地震火山研究センター

電話：052-789-3046

FAX：052-789-3047

e-mail：sanchu@seis.nagoya-u.ac.jp



「安政元寅年 地震二付村々倒家人別書上帳」(徳川林政史研究所蔵・尾張徳川家文書)

12月支給								
典拠	管轄範囲	居家 倒家	居家 半倒	添家 倒家	添家 半倒	即死人	怪我人	救金(両)
④	大代官	266	256	1	2	0	0	295.500
③	鳴海代官所	56	130	0	0	0	2	92.750
④③	横須賀代官所	175	423	0	0	0	1	290.875
③	水野代官所	17	26	0	0	0	0	22.500
②	小牧代官所	11	16	0	0	0	0	14.625
④	清須代官所	26	5	1	0	0	1	22.375
④	佐屋代官所	255	352	3	7	0	0	323.250
④③	糖多須代官所	100	102	0	0	0	0	113.250
④③	北方代官所	177	313	0	0	1	5	256.375
③	町奉行	9	9	0	0	2	1	13.625
③	熱田奉行	39	8	0	0	0	0	32.250
	計	1131	1640	5	9	3	10	1477.375

郡別								
	尾張国愛知郡	306	301	1	2	2	3	347.875
	尾張国春日井郡	15	18	0	0	0	0	18.000
	尾張国丹羽郡	10	8	0	0	0	0	10.500
	尾張国栗栗郡	22	54	0	0	0	3	39.750
	尾張国中島郡	59	36	1	0	0	2	59.750
	尾張国海東郡	155	79	0	0	0	0	145.875
	尾張国海西郡	145	289	3	7	0	0	217.125
	尾張国知多郡	222	526	0	0	0	1	364.750
	美濃国厚見郡	1	0	0	0	0	0	0.750
	美濃国羽栗郡	77	166	0	0	1	0	121.250
	美濃国中島郡	18	29	0	0	0	0	24.375
	美濃国石津郡	1	1	0	0	0	0	1.125
	美濃国多芸郡	35	44	0	0	0	0	42.750
	美濃国不破郡	12	37	0	0	0	0	22.875
	美濃国安八郡	48	34	0	0	0	0	48.750
	美濃国大野郡	1	0	0	0	0	0	0.750
	美濃国本巢郡	4	18	0	0	0	1	10.750
	計	1131	1640	5	9	3	10	1477.000

尾張藩の資料による安政地震の被害と救済状況

(1) 実施機関名：

名古屋大学

(2) 研究課題(または観測項目)名：

地表地震断層および活断層の地表形状・変位量データにもとづく直下型大地震の規模・頻度予測手法の高度化 - LiDAR 等の高解像度 DEM を用いた検討

(3) 最も関連の深い建議の項目：

2. 地震・火山噴火の予測のための研究

(1) 地震発生長期評価手法の高度化

(4) その他関連する建議の項目：

1. 地震・火山現象の解明のための研究

(1) 地震・火山現象に関する史料，考古データ，地質データ等の収集と整理

ウ. 地質データ等の収集と整理

(2) 低頻度大規模地震・火山現象の解明

ア. 史料，考古データ，地質データ及び近代的観測データ等に基づく低頻度大規模地震・火山現象の解明

(5) 優先度の高い地震・火山噴火との関連：

(6) 本課題の 5 か年の到達目標：

本課題は、活断層の平均変位速度分布と地震時のすべり量分布を比較し、地震発生繰り返しのばらつきを評価して、固有地震のみではなく、実態に即した複雑性を有する断層発生モデルを検討する。中越地震などのようなひとまわり小さな地震活動や、断層トレースが並走する場合の断層挙動、あるいは複数の断層の連動・非連動など、従来の固有地震説で説明できない複雑性を考慮した活動モデルの構築が必要である。そのためには航空レーザー測量 (LiDAR) 等の最新の地形計測技術を用いた詳細な変位地形分布調査と、課題検証のための戦略的なトレンチ調査が必要である。なお、LiDAR のデータ整備が全国的に進み、活断層研究に利用できる環境が整っている。

活断層による地震発生予測の高度化を実現することで、内陸地震の地震発生機構の物理モデル確立に必要な活動間隔および規模のゆらぎに関する基礎データを提供する。また、防災・減災にとって内陸地震が引き起こす災害誘因の高精度予測は想定外災害をなくすことに貢献するほか、歴史地震が人々の暮らしに与えた影響についても視野にいれることで災害研究として歴史地震の全体像解明に貢献しうる。

(7) 本課題の 5 か年計画の概要：

平成 26 年度～28 年度は航空写真判読との比較などから LiDAR データを用いた実体視判読手法の評価をおこないながら、地表地震断層が現れたことがある根尾谷断層を中心に重点的に調査する。具体的には地震断層の詳細地震断層地図の作成、高密度変位量分布図の作成、および活断層の累積変位量分布の解明をまずおこなう。特に平成 27～28 年度は二回前の地震時の活動トレースと変位量分布の解

明を目的とし、トレース毎の活動履歴が解明できるような戦略的なトレンチ掘削調査、ボーリング調査を実施する。

平成 29 年度以降は、根尾谷断層で補完的調査をする一方で、歴史地震を発生させた活断層や前回の地震時の変位量が見積もりやすい活断層を中心に、活断層の累積変位量分布および地震時の変位量分布の解明を目的とする戦略的なトレンチ掘削調査、ボーリング調査を実施する。その間に地表地震断層が出現した場合はその断層調査も実施し、活断層から発生する地震のゆらぎと変位地形の特徴にせまり、活断層地形のタイプわけを目指す。

(8) 平成 27 年度の成果の概要 :

1) UAV など最新測量技術を用いた神城地震断層の稠密変位量分布の測定

平成 26 年 11 月に発生した長野県北部の地震 (別称長野県神城断層地震) は地震調査研究推進本部 (地震本部) が選んだ 110 の「主要活断層」で発生し、地震断層が出現した初めての地震である。しかし、この地震は地震本部が予測した地震よりも明らかに「ひとまわり小さい地震」であり、活断層評価に再考を促すものであった。

本年度、我々はこの地震断層を活断層と地震断層の対応関係を明らかにする糸口ととらえ重点的な調査を以下の通り行った。

1. 活断層の変位地形から算出した平均変位速度分布 (鈴木ほか、2010) と UAV をはじめとする最新測量技術を用いた 2014 年神城断層地震の地表地震断層の稠密変位量分布との比較を試みた (図 1)。神城断層地震の地表地震断層の変位量分布は図 1 の通りだが、変位量は北部の塩島 (90cm) や大出 (104cm) で大きく、南へ行くと小さくなる。加えて、変形帯の幅も南へ行くと広くなる傾向が認められる。ただし白馬～飯森 (ちょうど中間部分) の平野部では、明瞭な地表地震断層を確認できず、変位量分布には反映されていない。一方、平均変位速度分布では、白馬～神城間における分布の極大は白馬～飯森付近であり、今回の地表地震断層が不明瞭な区間と一致するため、単純に傾向が一致するかどうかを比較することができなかった。2014 年地表地震断層の変位量が最大となった北部末端では、L1 面から推定される平均変位速度の分布傾向は中部に比べて小さく、北方へのズレ量の減少傾向を示しており、2014 年地震の変位量分布とは一致しない。しかしより若く地震経験回数が少ない L2 面や L3 面の平均変位速度分布を個別にみると、北部末端でその値が大きくなる傾向があり、2014 年地震の変位量分布と一致する。したがって最近発生した何回かの地震は、2014 年地震同様に塩島や大出付近の変位量が大きく、今回の地震と同様な破壊が北方へ連続する傾向を示す地震であった可能性がある。一方 2014 年神城断層地震で地表地震断層の南端となった神城付近の平均変位速度の分布傾向は、2014 年地震と同様にその値が神城の南へ向かって一旦減少する傾向が見られる。このことは断層自体はより南へ連続するが、2014 年地震の南側終端となった神城周辺が、セグメント境界となる可能性を示唆している。しかし地表地震断層の変位量分布と比較して変動地形からの変位量データの測定箇所は少ないため、現段階ではこれ以上の議論は難しく、より稠密な変動地形学的な変位量分布図の作成を検討するべきである。

2. 地震前後の LiDar 測量データがあることから、Lidar 測量から作成された 1 m DEM (数値標高モデル) を用い、1 m DEM における絶対位置の標高の差分をとることで地変を検出し客観的な地表地震断層の抽出を試み非常に明瞭な地変をとらえることに成功した (図 2)。地変は地表踏査や UAV を用いた測量結果の地震断層とほぼ同じ位置に見出されたことで、地震断層の位置の抽出に関して、その有用性が示されただけでなく、蕨平地区などにおいて地震後の地表踏査では発見できなかった地表地震断層を発見することにも成功した。また、短波長の地変を広範囲でとらえることが出来ることから、測量や地表踏査では判断が付きにくかったやや広範囲にわたるマスマーブメントの全体像をとらえることが可能となった。その結果、蕨平以南の姫川右岸の地表踏査では地震断層なのかマスマーブメントなのか区別が付きにくかった地変を、一部に誘発されたマスマーブメントによる変形があるものの地震断層としての変形である可能性が強いと判断することが可能となった。

変位量に関しては、パルス的なノイズが多いので、特定の測線で変位量を測量することは困難である

が、地表断面図から変形パターンの傾向を読み取ることは容易である。その結果、下盤側の変形や長波長の変形を検出するなど、従来は分からなかった変形パターンを多数見出すことに成功した。このように、変位量の比較的小さな地震断層の発見にこの手法が極めて有用であることを見出すことができた。

2) 神城地震断層の活動履歴調査(図3)

1. 地震前後の Lidar データの解析によって発見された蕨平の地変について、地形調査を行った。この付近は米軍写真で確認すると水田または河床であり、調査時には管理があまりされていない下草が生い茂る杉林となっていた。今回、下草および低木をすべて刈り取り伐採しこの低位の面を Lc 面と命名し、Lc1 面、Lc2 面に細分化した。鈴木ほか(2015)で地震断層の可能性を指摘された北北東-南南西走向の低崖の確認を行った。その結果、Lc2 面に東側隆起で比高 0.3 - 0.4m の低崖を見出した。次に Lc1 面でトレンチ調査を行った。この目的は 1:断層の有無を確認すること、2:最新イベントが 2014 年であること、3:離水時期がひとつ前の地震より古ければ段丘礫層に 2 回分の変位が期待されることからひとつ前の活動時期を明らかにすることであった。トレンチ掘削の結果、東傾斜を有する明瞭な断層と関連する変形構造が確認され、最上部の水田土壌とその下位の砂層、および段丘構成礫層にほぼ同じ量の変位が認められた。この砂層には炭化物が少なからず含まれており、そのうちの 1 試料の C14 年代は AD1660 年以降-現世と測定されたため、2014 年に先立つ地震はこの C14 年代以前であることがわかった。

2. 地震前後の Lidar データの解析によって発見された蕨平の地変について、地形調査を行った。米軍写真をもとに大きく 5 段に分類し、上位から順に La 面・Lb1 面・Lb2 面・Lc1 面・Lc2 面と命名した。その結果、Lc 1 面や Lc2 面に東側隆起で比高 0.3 - 0.5m の低崖を見出したほか、この低崖の延長部で Lb2 面・Lb1 面・La 面上にそれぞれ比高約 1.1m、1.6m、1.5m の低崖を確認した。これらの低崖直上の杉の木は軒並み西側に傾いており、2014 年の活動による低断層崖の成長によって倒れたものと推察できる。変位の累積性も確認され、地下の断層が繰り返し活動してきたことを示唆している。加えて、それぞれの段丘面を区切る段丘崖は左横ずれ変位を受けていると考えられ、Lc1 面/Lc2 面段丘崖や Lb2 面/Lc1 面段丘崖などで約 1.0m、Lb1 面/Lb2 面段丘崖で約 5.0m、La 面/Lb1 面段丘崖で約 7.5m の左横ずれの変位が認められ、この地域では左横ずれ成分が卓越することがわかった。段丘の形成年代からイベントを推定するために La 面で 2 カ所(隆起側および低下側)、Lb1 面で 1 カ所(隆起側)、Lb2 面で 2 カ所(隆起側および低下側)のピットを掘削し、これらの段丘の離水年代を明らかにするための C14 試料を採取した。その結果、La 面の年代は 2055 - 1900Cal. BP 以前、Lb1 面の年代は 1695 - 1535Cal. BP、Lb2 面の年代は 1530 - 1355Cal. BP であった。その結果、この断層は、AD420 年以降少なくとも 2 回以上の活動があり、AD255 年以降 AD595 年以前までにも少なくとも 1 回の活動があることが認められる。この平均活動間隔は 586-880 年であり、比較的短い間隔で地表地震断層が出現する地震があることが明らかになった。また、この間の平均変位速度を求めると、上下成分が 0.8 m/千年、左横ずれ成分が 3.5m/千年程度と見積もられた。

3) 都市部における地形面の長波長変形の抽出(図4)

DEM を用いた長波長の変位地形の抽出として、砺波平野を対象に検討を行った。砺波平野西縁には、石動断層、法林寺断層、砺波平野の東縁の南部には高清水断層が知られている(活断層研究会編、1991 など)、数値標高モデルを用いたステレオ画像により、高岡市街地を横切る変動地形や法林寺断層の北延長の変動地形(岩武背斜)が新たに見出され、詳しく記載された(後藤ほか、2015)。いずれも平野部を横切る長波長の変形であり、空中写真や地形図などの地形資料からは抽出困難な変動地形である。この地域には地下構造探査が行われており(石油公団、1982; 1983)、これらの探査記録は上記の変動地形と調和的であり、DEM から作成したステレオ画像によって読み解かれる長波長な変動地形が地下に伏在する活断層の地形表現であることが支持された。

- (9)平成 27 年度の成果に関連の深いもので、平成 27 年度に公表された主な成果物(論文・報告書等):
廣内大助・松多信尚・杉戸信彦・熊原康博・石黒聡士・金田平太郎・後藤秀昭・楳原京子・中田 高・

鈴木康弘・渡辺満久・澤 祥・宮内崇裕・2014年神城断層地震変動地形調査グループ*，2015，糸魚川 - 静岡構造線北部に出現した2014年長野県北部の地震(神城断層地震)の地表地震断層，活断層研究，43，149-162。

杉戸信彦・谷口 薫・松多信尚・澤 祥・田力正好・野澤竜二郎・皆黒 剛，2015，白馬村北城新田および大出における神城断層の平均変位速度と活動時期の検討，活断層研究，43，109-118。

後藤秀昭，2015，海陸を統合した広域ステレオ地形画像を用いた変動地形学的研究 - 関東平野南部と南西諸島中部周辺を事例に - 。広島大学大学院文学研究科論集特輯号，75，87p。

Goto, H., 2016, Extensive Area Map of Topographic Anaglyphs Covering Inland and Seafloor from Detailed Digital Elevation Model for Identifying Broad Tectonic Deformation. Kamae, K ed., Earthquakes, Tsunamis and Nuclear Risks: Prediction and Assessment Beyond the Fukushima Accident, 65-74. http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-4-431-55822-4_5

渡辺満久，2015，地形発達史から活断層を視る，科学，85-10，925-927。

後藤秀昭・岡田真介・楳原京子・杉戸信彦，2015「1:25,000都市圏活断層図砺波平野断層帯とその周辺「高岡」解説書」，国土地理院技術資料D1 - No. 736，22p+付図，。

杉戸信彦，2016，活断層を掘る - 地形学的視点 - ，科学，86-1，17-19。

杉戸信彦・近藤久雄，2015，上町断層帯の最新活動と河内平野の地形環境変化，地学雑誌，124，607-631。

(10) 平成28年度実施計画の概要：

平成27年度は神城地表地震断層の出現により、この地表地震断層の解明を重点的に行った。本年度は「LiDARやUAVなどの最新技術を活用し、変動地形学的に認められる活断層の位置・形状・累積変位量分布やそのもう一回前の地震で現れたであろう変位の量分布を比較・検討し、地震 地表地震断層 活断層地形の関係を再構築する」という本研究の当初の目的に立ち返り、(1)引き続き、トレースごとの活動履歴が解明できるような戦略的なトレンチ掘削調査を神城断層において実施。(2)根尾谷断層系における詳細なDEMデータを用いた様々な変位地形の検出。(3)地震断層である根尾谷断層・温見断層における微小変位地形と活動履歴の関連を地形・地質調査から解明。(4)阿寺断層・跡津川断層などの横ずれ変位地形の稠密抽出。を行う。

(11) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

鈴木康弘(名古屋大学)

他機関との共同研究の有無：有

広島大学(後藤秀昭・熊原康博・中田 高)・岡山大学(松多信尚)・信州大学(廣内大助)・千葉大学(金田平太郎)・東大地震研(石山達也)・東北大学(石村大輔・岡田真介)・山口大学(楳原京子)・東洋大学(渡辺満久)・法政大学(杉戸信彦)・国立鶴岡工業高等専門学校(澤 祥)等

(12) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：名古屋大学減災連携研究センター

電話：052-789-3468

e-mail：

URL：<http://www.gensai.nagoya-u.ac.jp/>

(13) この研究課題(または観測項目)の連絡担当者

氏名：鈴木康弘

所属：名古屋大学減災連携研究センター

電話：052-788-6037

FAX：052-788-6039

e-mail：suzuki@seis.nagoya-u.ac.jp

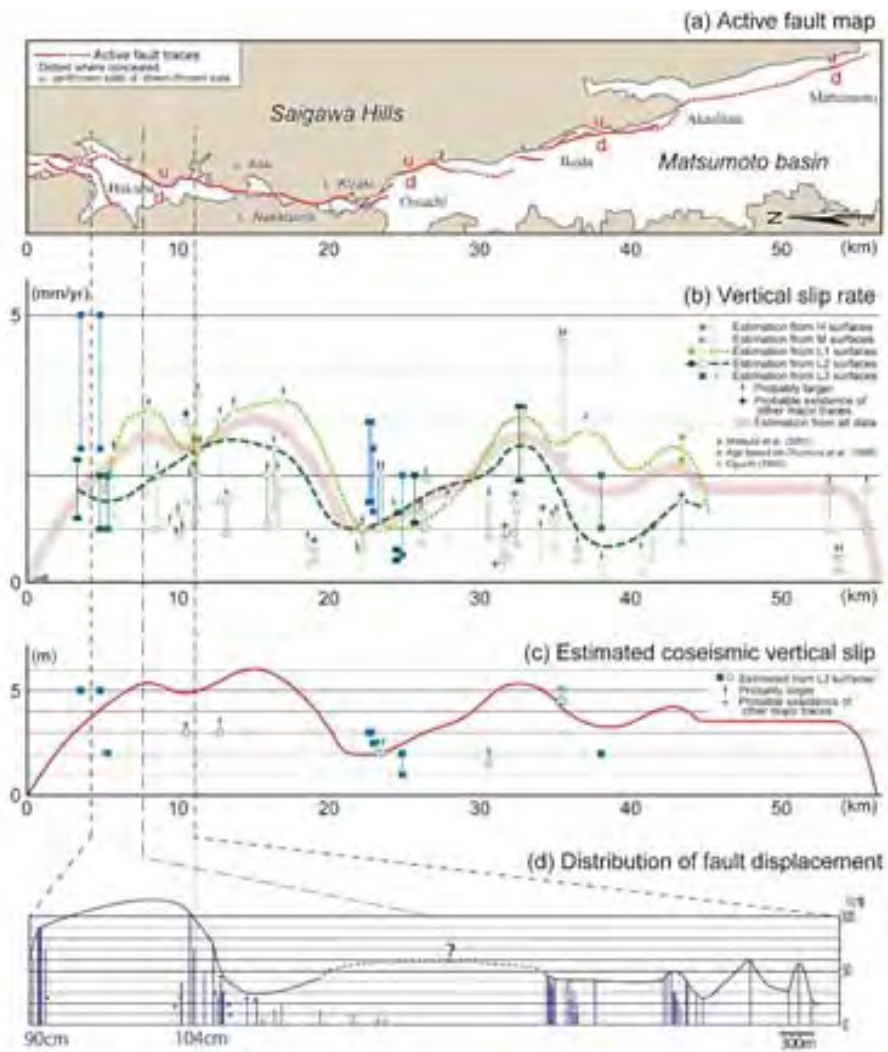


図1 神城断層地震の地表地震断層の変位量分布と変位速度分布との関係

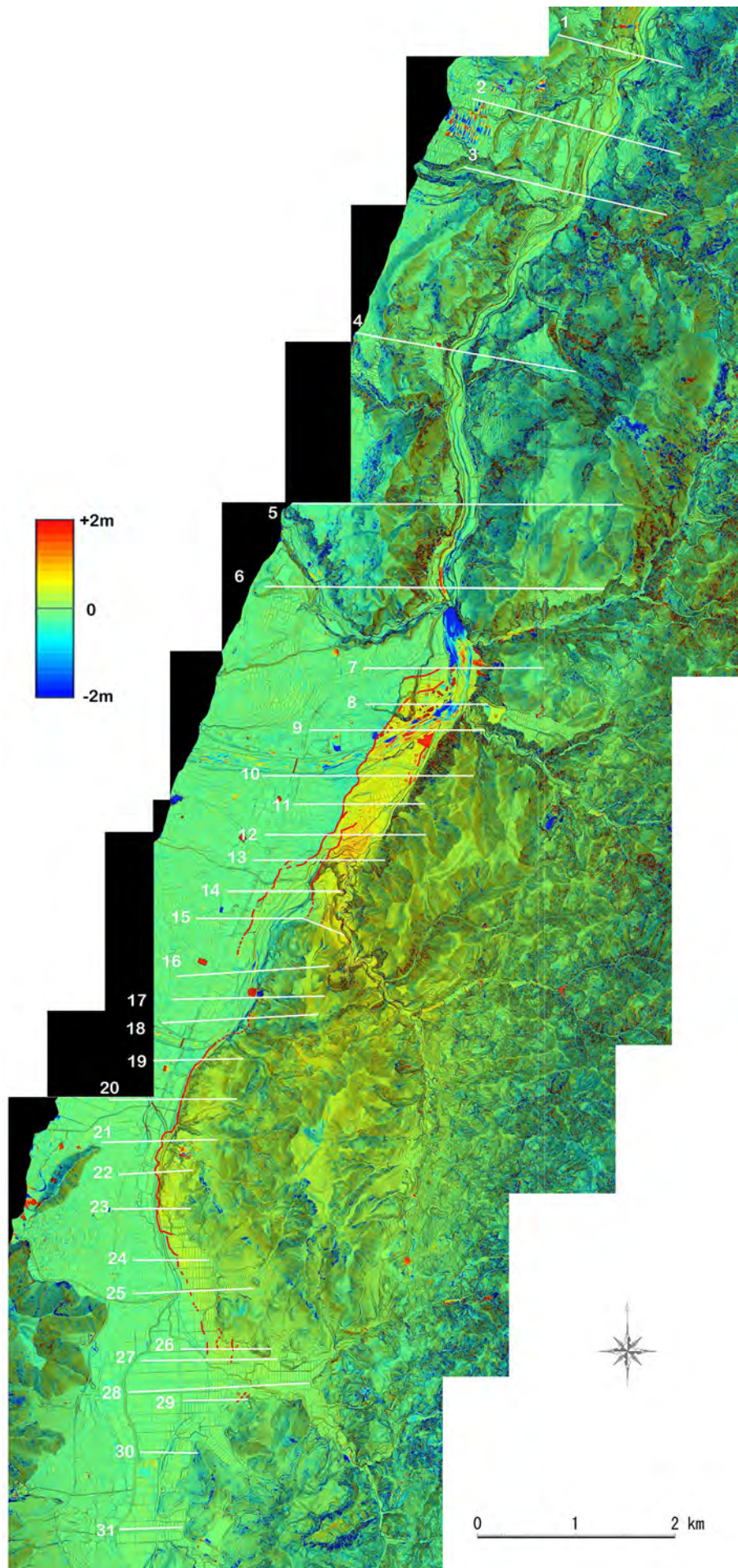


図2 神城断層地震前後のDEMデータの差分から推定される地表地震断層

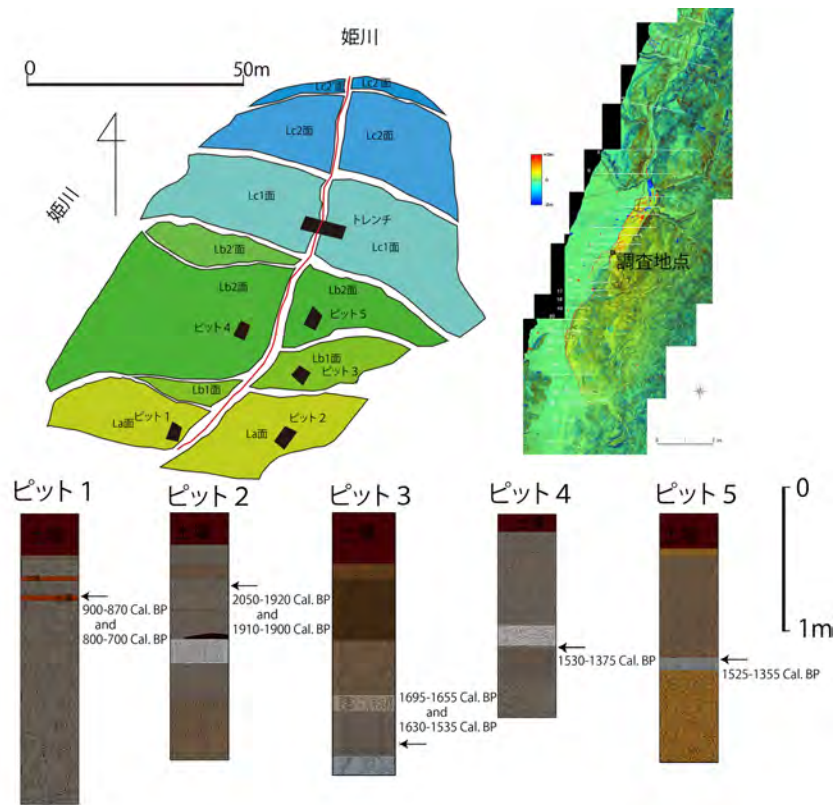


図3 白馬村蕨平における神城地震断層と地形分類

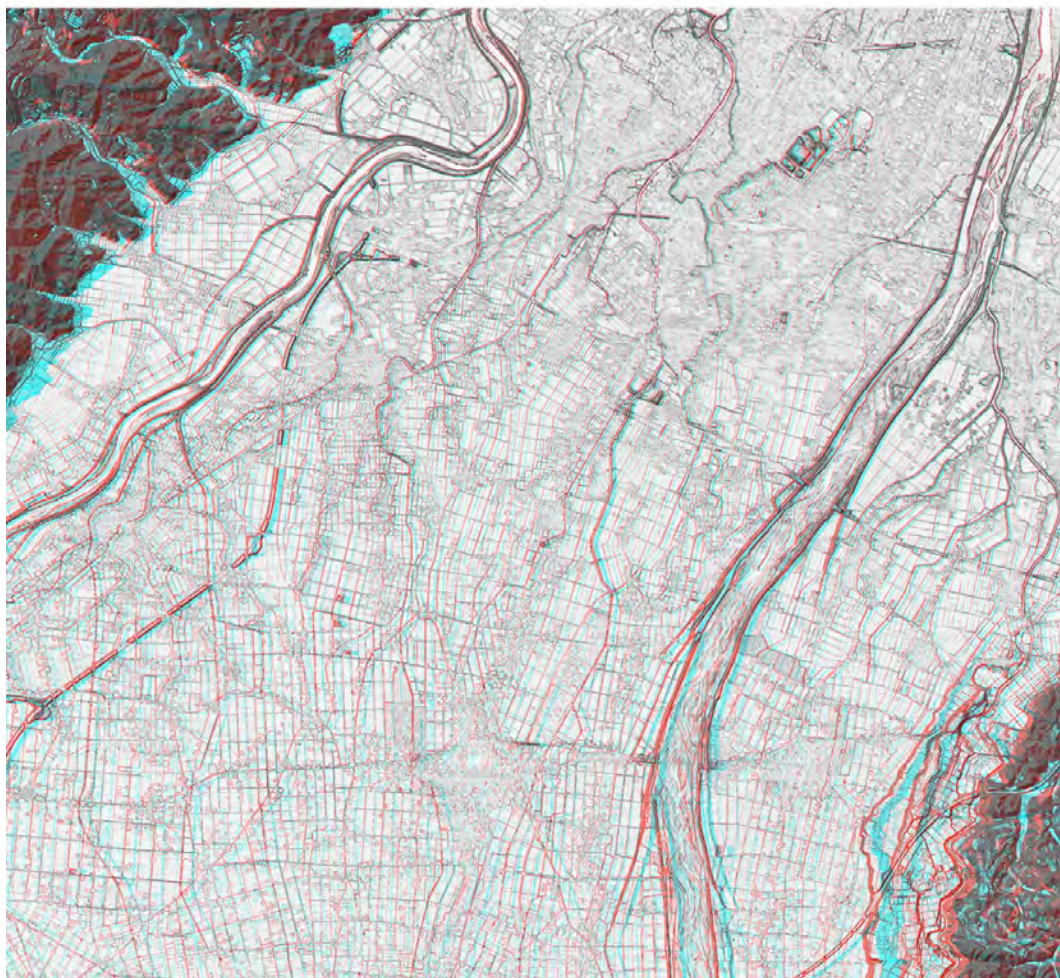
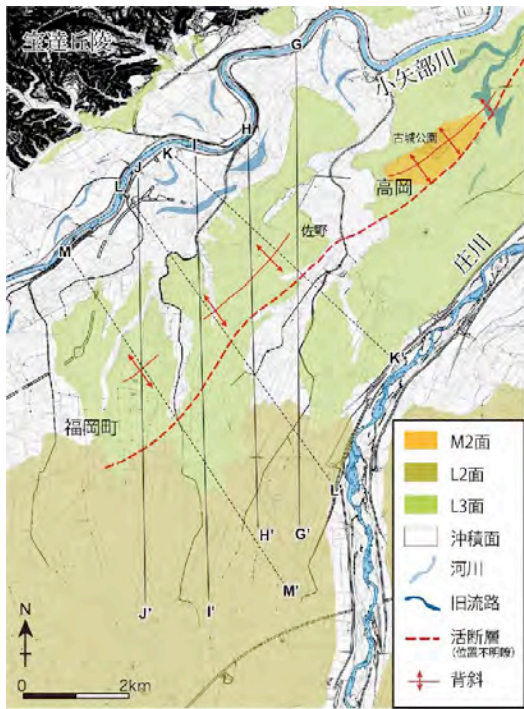


図4 砺波平野の地形分類図(上図)とアナグリフ(下図)

- (1) 実施機関名：
名古屋大学
- (2) 研究課題（または観測項目）名：
南海トラフ域における巨大地震断層域の力学ナ儼粗胆 稜聴
- (3) 最も関連の深い建議の項目：
2. 地震・火山噴火の予測のための研究
(2) モニタリングによる地震活動予測
ア. プレート境界滑りの時空間発展
- (4) その他関連する建議の項目：
1. 地震・火山現象の解明のための研究
(2) 低頻度大規模地震・火山現象の解明
イ. プレート境界巨大地震
(3) 地震・火山噴火の発生場の解明
ア. プレート境界地震
(4) 地震現象のモデル化
イ. 断層滑りと破壊の物理モデルの構築
2. 地震・火山噴火の予測のための研究
(1) 地震発生長期評価手法の高度化
(2) モニタリングによる地震活動予測
イ. 地殻ひずみ・応力の変動
3. 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究
(3) 地震・火山噴火の災害誘因の事前評価手法の高度化
4. 研究を推進するための体制の整備
(2) 研究基盤の開発・整備
ア. 観測基盤の整備
ウ. 観測・解析技術の開発
(3) 関連研究分野との連携の強化
- (5) 優先度の高い地震・火山噴火との関連：
- (6) 本課題の 5 か年の到達目標：

南海トラフ域を対象として、地震発生予測の基本となる海溝型巨大地震の理解のために本質的に不可欠な(A)プレート境界面の力学的特性の時空間変化の把握と(B)海底地形やプレート形状も含めた巨大地震断層形状の把握をめざす。そのため、測地学的データなどからプレート間固着の時空間分布を把握し、そのプレート間固着の多様な振る舞いからプレート境界面上の力学特性を明らかにする。陸上のデータのみでなく、GPS/音響方式による海底地殻変動モニタリングを熊野灘沖の南海トラフ軸近傍の2カ所で実施し、プレート境界浅部におけるプレート間固着の現状把握をめざす。またこれまでに設置したACROSS震源の運転を継続するとともに、プレート境界面で変換された地震波や、トラップされた波の解析によるアプローチを試み、合わせてプレート境界の力学特性の時間変化検出をめざす。

格段に詳細な海底地形データ等を新たに取得し、従来の地形データとあわせて、海底活断層の位置形状や活動履歴等を詳しく調べる。歴史地震の発生源や将来の巨大地震の断層モデルに関し、地震学的・測地学的視点とは異なる変動地形学的観点からの方法論を提示するとともに、巨大地震断層面と海底地形との関連を検討する。

(7) 本課題の5か年計画の概要：

本研究課題では(A)プレート境界面の力学的特性の時空間変化の把握と、(B)巨大地震の断層形状の把握のために以下の6項目の研究を実施する：

1) 過去の測地データの活用

平成26年度～平成28年度において過去の測地学的データの整理・解析を行い、長期～中期のプレート固着の時空間分布を推定する。その後モデルの高度化とプレート境界の力学特性を推定する。

2) 陸上でのGPS観測

平成26年度～平成29年度でGPS観測点の整備及びデータ蓄積を行い、GEONETと統合解析を行い、プレート間カップリングや地殻の歪みを推定する。

3) 海底地殻変動観測

期間中継続して、南海トラフ沿いに既に設置している観測点での測定を1回/年以上の頻度で行い、地殻変動データを蓄積するとともに解析を逐次行う。以前の測定期間も通した観測を総合することにより、高精度の変位速度ベクトルを獲得する。

4) ACROSSによる解析

期間を通してACROSS震源の連続運転を継続する。並行して過去のデータも統合しながら、震源と周辺の観測点間での各種到達波の走時や反射波振幅の時間変化を監視する。課題の期間中に項目2)等などからスロースリップが検出された場合には、それに伴う力学特性の変化の推定を試みる。

5) プレート境界面トラップ波・変換波解析

平成26年度にデータ整理を行い、その後の年度で解析を行う。特にプレート境界面の形状や境界面周囲の力学的特性を明らかにすることを旨とする。

6) プレート境界周辺海底活断層の変動地形学的・古地震学的調査

平成26年度～平成27年度は調査地を選定し、海底地形詳細調査を実施する。

平成28年度以降は、それまでの成果に基づき、海底地形詳細調査と堆積物調査等を実施するとともに、変動地形学的・古地震学的データの解析を行う。

期間終盤では、上記の項目の成果を統合しプレート境界の力学特性を把握するとともに、南海トラフ沿いにおける統一モデルの構築を目指す。また海底活断層が引き起こす津波のシミュレーションなどもおこなう。

(8) 平成27年度の成果の概要：

本研究課題では、平成27年度についても(A)プレート境界面の力学的特性の時空間変化の把握と、(B)巨大地震の断層形状の把握のために以下の6項目の研究を実施した：

1) 過去の測地データの活用

日本列島周辺領域において、3次元スラブ形状、深さ依存の粘性率、地形、3次元地震波速度構造に基づく弾性パラメータの不均質を考慮した有限要素メッシュを構築し(図1)、昭和の南海・東南海地震の粘弾性応答の時空間変化について検討した。本研究では、1)INHOMOモデル(全てを考慮したモデル)2)VISCO_UNI(粘性率一定モデル)3)LAYERモデルの3種類の有限要素メッシュを作成した。

各モデルでの粘弾性応答の計算を実施し、特に瀬戸内海地域において、INHOMOモデルの地震直後の約20年間程度では急速な速度変化があるのに対して、VISCO_UNIモデルでは、顕著な時間変化が見られなかった。また、LAYERモデルでは潮位記録とは逆のセンスの上下変動を示した(図2)。

モデル計算と潮位記録を比較するためには、地震直後の潮位記録が無い期間の変動量を各モデルで推定した上で残差を比較する必要がある。その結果、IN_HOMOモデルとVISCO_UNIモデルの間に有為な残差の違いは得られなかった。また、LAYERモデルではそもそもの変動パターンが潮位記録と整合性がないため、LAYERモデルを用いた、粘弾性応答の研究を再考する必要があると考えられる。

2)陸上でのGPS観測

中部地方において、GEONET観測点を補完するように場所を選択し新規の連続GNSS観測点を2013年に1箇所、2014年に5箇所、2015年に1箇所の計7箇所を設置し運用しており、さらに現在、4箇所の新規GNSS観測を来年度の初めに設置を予定している(図3)。

これらの観測網により、低周波深部微動に伴うと考えられる地殻変動が観測されている。一例として三重県北部に位置するtoin観測点において、2014年の8月末から9月初めの数日にかけて約5mmの南方向への変位が観測された(図4)。この直後の9月3日には愛知県において低周波微動が活発になっていることが確認されていることと、南方向の変位であることから、低周波微動に伴う地殻変動である可能性が高い。現在は、中部地方の複数のGEONET観測点を用いて、Bernese 5.2にて同時解析を行っているが、F3解との整合性がない。そのため、今後はF3解を強い拘束条件として解析することで、F3解と整合性のある解析を実施する予定である。

3)海底地殻変動観測

熊野灘に設置した3つの観測点(KMN, KMC, KMS)において、1~3回の観測を行った。合計の観測回数は、KMNが18回、KMCが9回、KMSが22回となった。どの観測点においても、変位速度ベクトルはアムールプレートに対して西北西方向に年間3~4cmである(図5)。

南海トラフ軸近傍の観測点では、黒潮による海中音速の傾斜構造が存在し、海底局位置にバイアスが生じる。海底地殻変動観測では、海底局周りの円周航路上を観測船が周回して音響測距を行う。このとき、海底局位置が正しく求められていれば、波線が音速の速い領域と遅い領域を通る差によって、海底局位置を決定するときに同時推定する推定音速の時系列は円周航路1周に相当した周期のsinカーブをもつはずである。この点に着目し、傾斜構造が存在する海域で観測したデータの解析について、逆問題を解いて海底局位置を求める際に走時の残差2乗和と推定音速変化率の滑らかさの重み付けに用いるハイパーパラメータの制約方法を新たに確立した。新たな制約は、航路1周に相当した周期で推定音速のパワースペクトル密度が最大となるハイパーパラメータを用いるというものである。この方法を黒潮強流域、反流域での実データに適用したところ、主に海中音速の傾斜方向に一致する南北成分のバイアスが大きく低減した。最も傾斜が大きい海域では、海底局位置の時系列における南北成分の回帰直線からのRMSが1/46になり、傾斜構造を有する海域での海底地殻変動観測の高精度化の目処が付いた。図5には、この制約を適用して解析したTCAおよびTOAでの変位速度ベクトルを示した。

4)ACROSSによる解析

本年度も、岐阜県土岐市・愛知県豊橋市・静岡県森町に設置してある震源装置の稼働を継続した。ただし、森町の震源装置についてはベアリングの破損によって停止しており、本年度中に修理を完了する予定である。土岐市および豊橋市のACROSS震源については、一年を通じてほぼ連続的に運転を行う事ができた。土岐市の震源については、震源を設置してあると右脳鉾山の閉山措置が行われたことに伴い、地下坑道からの地下水くみ上げが停止された。そのため地下水位が徐々に上昇し、その変動がACROSS震源装置と近傍(水平距離90m、上下距離190m)の地震計との間の伝達関数変化

に影響をあたえている。S波速度が走時にして4ミリ秒遅れ、地震波速度にして2.4%の変化に対応する。この影響は遠地の地震計との間の伝達関数にも表れているため、補正が必要となる。

5) プレート境界面トラップ波・変換波解析

西南日本下に沈み込むフィリピン海プレートの複雑な形状を把握するため、紀伊半島と中部地方南部において2007年8月から2015年3月までに発生したM3.5以上、深さ26~67kmの地震54個を用いて、低速度の海洋性地殻に捕捉されたトラップ波を解析した。特に、愛知県直下で発生した地震に見られるトラップ波について琵琶湖周辺を通過する複数の波線を調べたところ、波線が南下するにつれてトラップ波が観測できる震央距離の範囲が短くなることが分かった(図3)。この結果は、沈み込む海洋性地殻と陸側の地殻が琵琶湖周辺で面的に接触しており、かつ琵琶湖下では南に向かうほどフィリピン海プレートの西方向への沈み込み角度が高角になることを意味する。波動伝播数値シミュレーションを行ったところ、琵琶湖周辺下のフィリピン海プレートの上面深度をHirose et al. (2008)よりも約1km深く設定した方がトラップ波が観測される震央距離の範囲をよく説明できることが分かった。

6) プレート境界周辺海底活断層の変動地形学的・古地震学的調査

本年度は、前年度に熊野灘において取得した詳細な海底地形データに基づいて、海底活断層の分布等に関する検討を行った。その結果を図7に示す。

(9) 平成27年度の成果に関連の深いもので、平成27年度に公表された主な成果物(論文・報告書等) :

(10) 平成28年度実施計画の概要 :

平成28年度も引き続き以下の6項目の研究を実施する :

- 1) 過去の測地データの活用
- 2) 陸上でのGPS観測
- 3) 海底地殻変動観測
- 4) ACROSSによる解析
- 5) プレート境界面トラップ波・変換波解析
- 6) プレート境界周辺海底活断層の変動地形学的・古地震学的調査

特に、1)と5)との関連性についての考察を進めるとともに、2)6)の連携を進める。

(11) 実施機関の参加者氏名または部署等名 :

山岡耕春・鷺谷威・古本宗充・鈴木康弘・田所敬一・橋本千尋・伊藤武男(7名)

他機関との共同研究の有無 : 有

静岡大学(生田領野), 地震研究所(渡辺俊樹), 気象研究所(勝間田明男, 他1), 岡山大学(松多信尚, 他1) 広島大学(後藤秀昭, 他1), 高知大学(徳山英一), 東洋大学(渡辺満久), 法政大学(杉戸信彦), 東海大学(坂本泉), 海上保安庁(泉 紀明), 国立環境研究所(石黒聡士)

(12) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名 : 名古屋大学大学院環境学研究科附属地震火山研究センター

電話 : 052-789-3046

e-mail :

URL : <http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/>

(13) この研究課題(または観測項目)の連絡担当者

氏名 : 山岡 耕春

所属 : 名古屋大学大学院環境学研究科附属地震火山研究センター

電話 : 052-789-3034

FAX : 052-789-3047

e-mail : kyamaoka@seis.nagoya-u.ac.jp

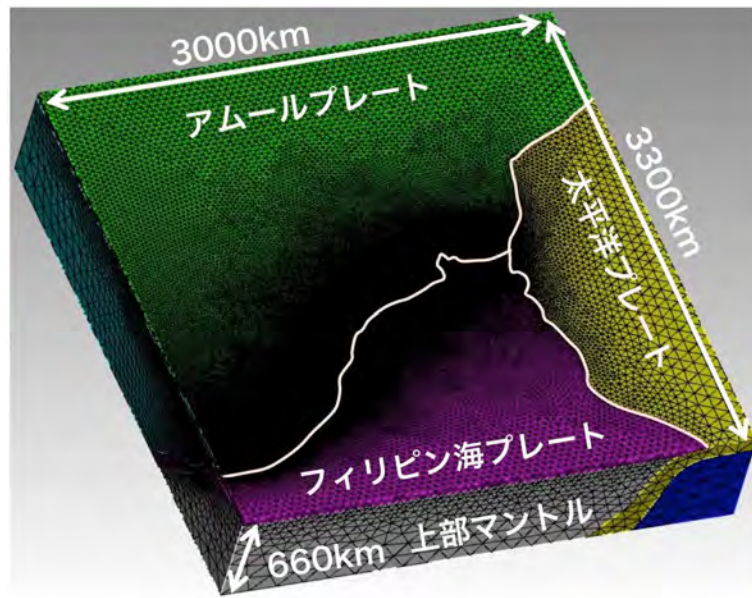


図 1

本研究で作成した有限要素モデル .

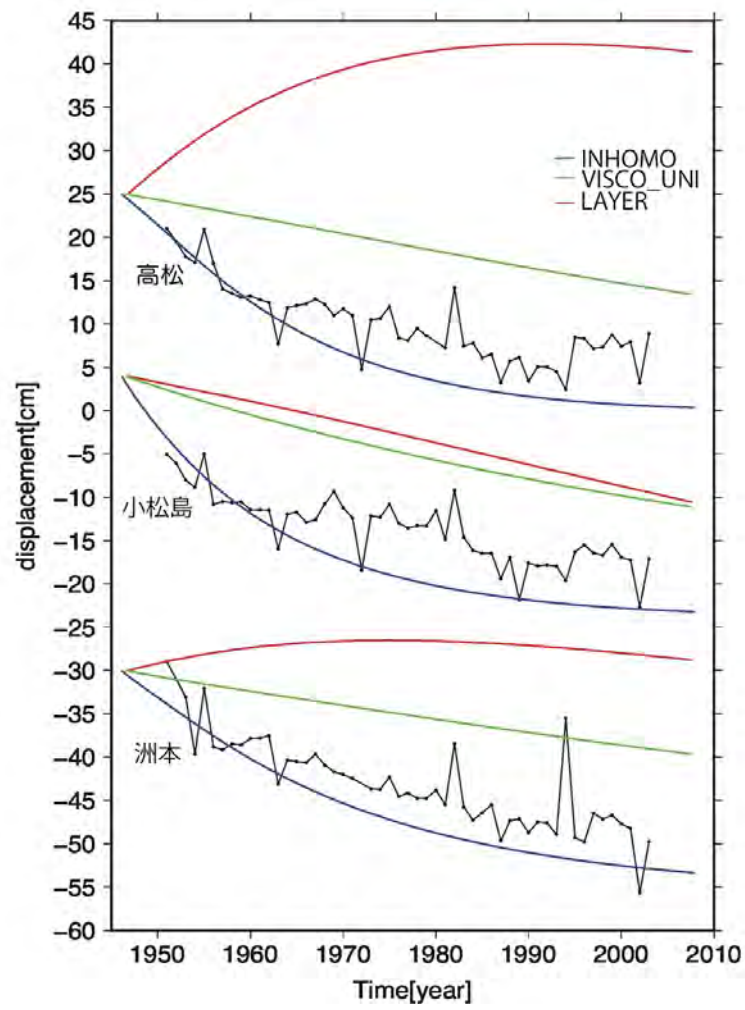


図 2

瀬戸内海の検潮記録と各モデルでの粘弾性応答の比較（検潮記録にはバイアスがあるので，IN_HOMO モデルに最適化した例）。



図 3

中部地方の GNSS 観測点分布 . 赤 : GEONET 観測点 , N 印 : 設置済 GNSS 観測点 , 黄色 : 来年度設置予定 , 灰色は検討中・交渉中

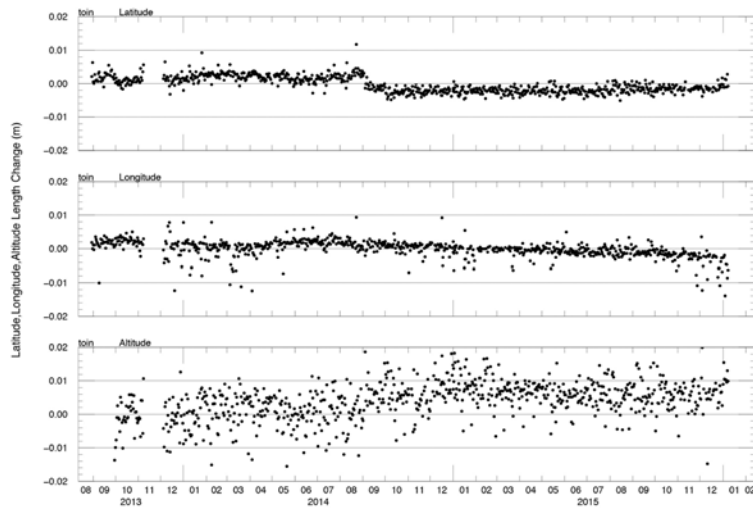


図 4

toin 観測点における地殻変動時系列 . 1 段目 : 南北成分 , 2 段目 : 東西成分 , 3 段目 : 上下成分

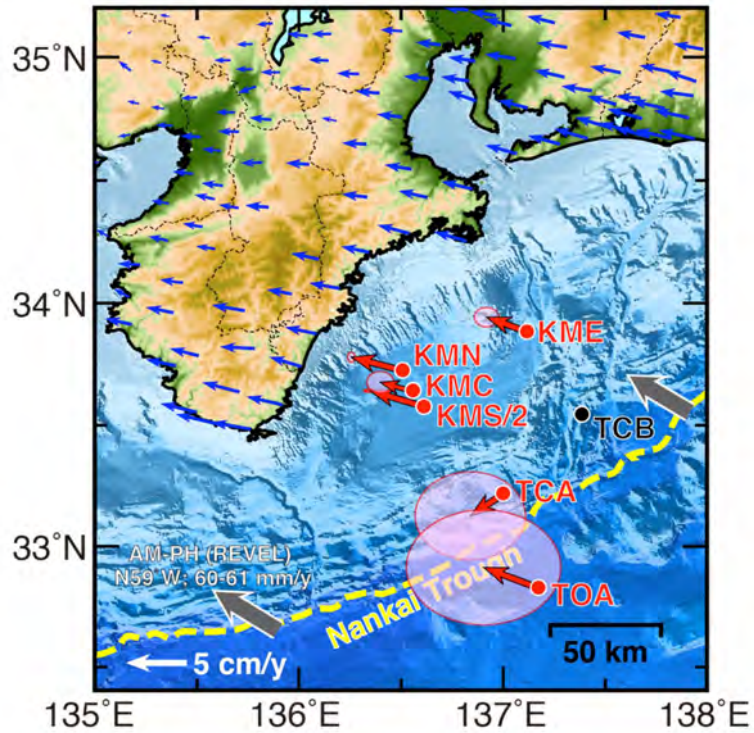


図 5

平成 27 年度までのデータに基づく海底地殻変動観測結果．アムールプレートに対する変位速度ベクトルを示す．陸上の変位速度ベクトルは国土地理院 GEONET による．

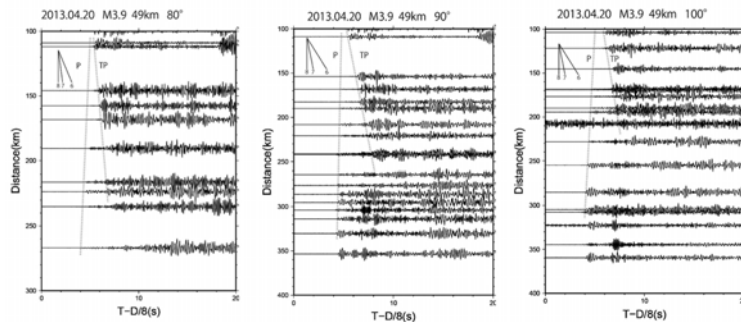


図 6

2013 年 4 月 20 日に愛知県下 49km で発生した M3.9 の地震のペーストアップ．左から N80 °W , N90 °W , N100 °W 方向．TP で示したトラップ波が観測できる震央距離の範囲が角度と共に短くなっている．

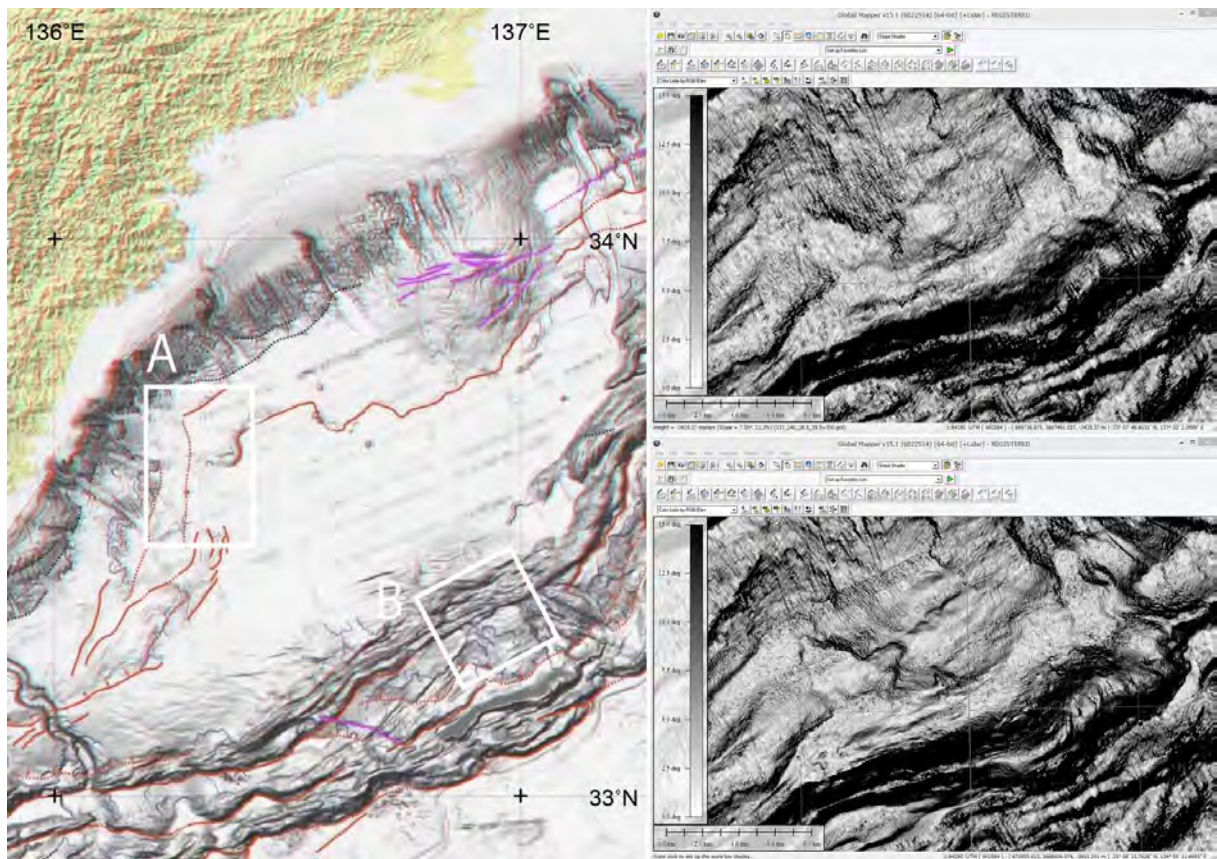


図7 取得した海底地形データ

(左) 調査海域

(右) 海域 B の傾斜区分図 (上は従来の DEM、下は今回の 1m メッシュDEM に基づく)

(1) 実施機関名：

名古屋大学

(2) 研究課題(または観測項目)名：

地震・津波被害に対する地域社会の脆弱性測定に基づくボトムアップ型コミュニティ防災・減災に関する文理融合的研究

(3) 最も関連の深い建議の項目：

3. 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究

(2) 地震・火山噴火の災害発生機構の解明

(4) その他関連する建議の項目：

3. 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究

(1) 地震・火山噴火の災害事例の研究

(5) 優先度の高い地震・火山噴火との関連：

(6) 本課題の 5 か年の到達目標：

「脆弱性」という概念は、ボトムアップ型コミュニティ防災・減災を考えるための基本的フレームにとって中心的な位置を占める。しかし、「脆弱性」をどう捉えるかに関しては、様々な立場がある。本課題の到達目標は、「脆弱性」概念に関して、概念的整理を行うとともに、東日本大震災の被災地の状況を参照しながら内容を明確化し、最終的に尺度として洗練させることである。

(7) 本課題の 5 か年計画の概要：

初年度(2014年度)においては、地震・津波被災地、具体的には東日本大震災の被災地に関して、避難行動等においてコミュニティがどのような防災・減災力を発揮したかしなかったかを検証し、脆弱性とコミュニティ防災・減災力に関する作業仮説を構築する。

2015年度～2017年度においては、南海トラフ巨大地震で被害が想定される中小都市、沿岸漁村、大都市の3つの空間的・社会的特性の異なる地点を選定し、作業仮説の検証を行う。

最終年度(2018年度)においては、脆弱性尺度をより洗練させ、ボトムアップのコミュニティ防災・減災を考えるための基礎的なフレームの構築に貢献する。

(8) 平成 27 年度の成果の概要：

2015年度においても前年度と同様、以下の2つ角度からアプローチした

1. 東日本大震災の被災地を調査対象とする脆弱性

－高橋グループ：空間の形態に現れる脆弱性

－黒田由彦：防災意識・避難行動に現れる脆弱性

2. 南海トラフ巨大地震の被災想定地域における脆弱性とボトムアップ型コミュニティ防災に向けた課題

－黒田由彦・室井研二：名古屋市南区におけるコミュニティ防災の現状と課題

当初の計画では、平成 26 年度中に平成 27 年度以降の南海トラフ巨大地震被災予想地における調査の作業仮説を構築することになっていたが、東日本大震災の被災地における脆弱性に関してまだまだ

探求すべき点が残っているという認識に基づき、平成 26 年度に引き続き、1. 東日本大震災の被災地を調査対象とする脆弱性、および 2. 南海トラフ巨大地震の被災想定地域における脆弱性とボトムアップ型コミュニティ防災に向けた課題の 2 つの角度からアプローチした。

- (9)平成 27 年度の成果に関連の深いもので、平成 27 年度に公表された主な成果物(論文・報告書等)：
黒田由彦、『ポスト 3.11 の地域社会』の成果と課題』『地域社会学会年報』第 27 集。
田中重好・高橋誠・黒田達朗編、『連続研究会・新しい防災の考え方を求めて(シリーズ 2)』名古屋大学大学院環境学研究科発行。
地域防災力診断マニュアル研究会編、『地域防災力向上のための自治体向けアンケート調査報告書(速報版)』名古屋大学大学院環境学研究科 / 特定非営利活動法人環境防災総合政策研究機構発行。

- (10)平成 28 年度実施計画の概要：

南海トラフ巨大地震で被害が想定される中小都市、沿岸漁村、大都市の 3 つの空間的・社会的特性の異なる地点を選定し、それぞれの地域社会のどこに脆弱性があるかに関して作業仮説を構築し、その検証を行う。同時に、それら脆弱性を軽減しうる可能性のあるコミュニティ防災対策を想定し、現実の動きと照応させることによって、それぞれのコミュニティ防災において今後喫緊となる課題の析出を行う。

- (11)実施機関の参加者氏名または部署等名：

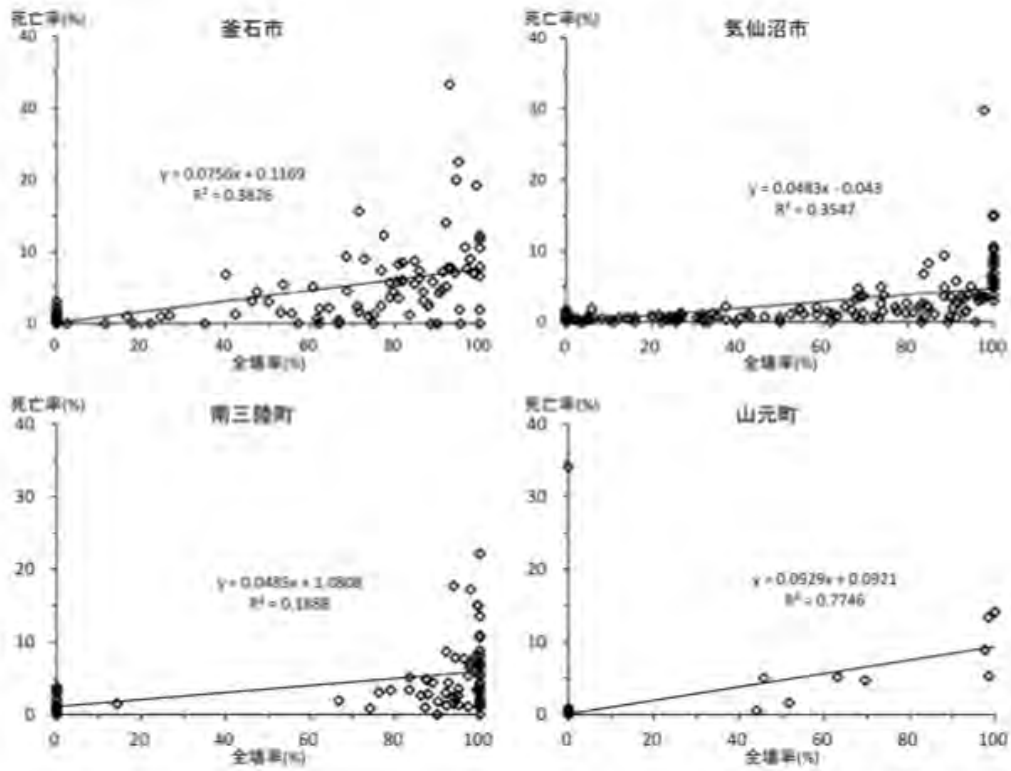
黒田由彦(名古屋大学環境学研究科)
高橋誠(名古屋大学環境学研究科)
田中重好(名古屋大学環境学研究科)
黒田達朗(名古屋大学環境学研究科)
室井研二(名古屋大学環境学研究科)
鈴木康弘(名古屋大学減災連携研究センター)
堀和明(名古屋大学環境学研究科)
山岡耕春(名古屋大学環境学研究科・地震火山研究センター)
他機関との共同研究の有無：無

- (12)公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：名古屋大学大学院環境学研究科附属地震火山研究センター
電話：052-789-3034
e-mail：
URL：<http://www.seis.nagoya-u.ac.jp>

- (13)この研究課題(または観測項目)の連絡担当者

氏名：黒田由彦
所属：名古屋大学大学院環境学研究科
電話：052-789-3507
FAX：052-789-3507
e-mail：krd@nagoya-u.jp



(高橋・松多 2014による)

図1 釜石市・気仙沼市・南三陸町・山元町における全壊率と死亡率の相関

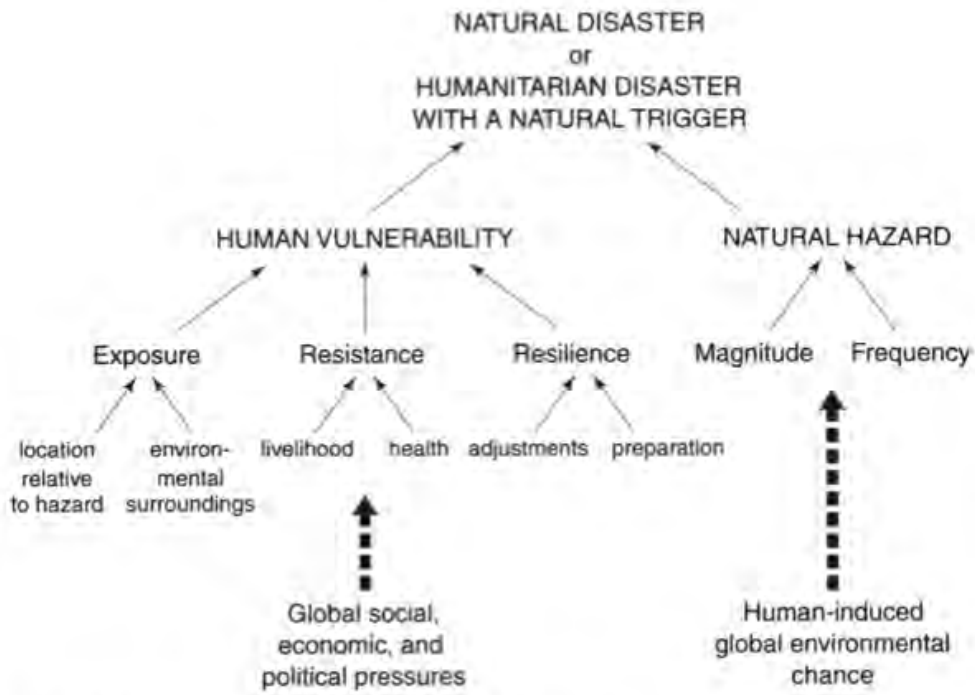


Figure 9.5: An integrated view of natural disaster

(M. Palling 2001: 182による)

図2 ハザードと脆弱性に関する新しい考え方の図式

(1) 実施機関名：

名古屋大学

(2) 研究課題(または観測項目)名：

精密制御震源システムの標準化と、ポアホール・海域への設置に関する研究

(3) 最も関連の深い建議の項目：

1. 地震・火山現象の解明のための研究

(4) 地震現象のモデル化

ア. 構造共通モデルの構築

(4) その他関連する建議の項目：

1. 地震・火山現象の解明のための研究

(3) 地震・火山噴火の発生場の解明

ア. プレート境界地震

ウ. 内陸地震と火山噴火

2. 地震・火山噴火の予測のための研究

(2) モニタリングによる地震活動予測

ア. プレート境界滑りの時空間発展

(5) 優先度の高い地震・火山噴火との関連：

(6) 本課題の 5 か年の到達目標：

上記の研究成果の概要において利用したアクロス震源装置の仕様を基本的に見直した第二世代のアクロス震源装置をすでに製作した。本研究では、[1] 第二世代アクロス震源の性能検証に加え、[2] 海底掘削孔内震源の開発を行う。

第二世代アクロス震源装置は、様々な発生力の要求に対応できる柔軟性、故障への対応等メンテナンス性、地盤への設置の迅速性の 3 点を向上させることをめざしている。本課題ではこの 3 点についての性能向上の検証を行い、最終的には比較的低い運用コスト(科研費の基盤 B 程度)で誰にでも利用できることをめざす。また海底掘削孔内に設置するための震源については、5 か年中に陸上のポアホール内で運用できる震源装置の開発をめざす。

(7) 本課題の 5 か年計画の概要：

○平成 26 年度:[1] 第二世代震源装置については、前年度(平成 25 年度)中に試験運転実施場所を確定し、平成 26 年度に設置工事を行う。また本体および周囲に加速度計を設置し、本体の振動および地盤との相互作用を解析する。[2] 海底掘削孔内震源の開発については、前年度までに作成していたプロトタイプの動作試験を引き続き行う。

○平成 27 年度:[1] 第二世代震源装置については、長期連続運転試験を行い、耐久性について検証する。[2] 海底掘削孔内震源については、平成 26 年度は、プロトタイプを改良し、ポアホールに設

置する1つ手前の装置を製作する。直径の大型化および長さを1m程度に長くすることにより、おもり落下による発生力を大きくする。

○平成28年度:[1]第二世代震源装置については、長期連続運転試験を継続するとともに、耐久性の課題であるベアリングを確認し、場合によってはベアリングの設計変更を行う。[2]海底掘削孔内震源については、前年度の大型化装置の動作実験を行い問題点を洗い出すとともに改良を行う。

○平成29年度:[1]第二世代震源装置については、長期連続運転試験を継続する。この年度以降は、実際の観測に用いることも想定する。[2]海底掘削孔内震源については、孔内に設置するための設計・製作を行う。

○平成30年度:[1]第二世代震源装置については、長期連続運転試験を継続する。[2]海底掘削孔内震源の開発については、前年度までの試験結果を基に、孔内に設置して動作試験を実施する。

(8)平成27年度の成果の概要:

本年度は、第2世代震源装置(図1)について、2015年12月9日より長期連続運転試験を開始した。中心周波数前年度と同様に10.0015Hzで±5HzとしてFM変調を行い、連続運転を行った。

ところが、震源装置から約1メートルの場所に設置した加速度計の振幅が、12月11日午後から次第に大きくなり、同時に高調波成分が増大し始めた。その際の回転周波数、位相、温度変化、モータトルクを図2に示す。正常時(20151209.17)と異常発生時(20151212.21)について、回転周波数、位相については特に違いは無く、温度も特に上昇している様子はない。このことからベアリングの破損ではないことが推測できる。またトルクについては、正常時には周波数とトルクが逆相関を持ち、周波数が低くなるとトルクが大きくなる傾向があった。異常時には、周波数の高いタイミングでもトルクが大きくなっていることが分かる。

現地で調査した結果、原因は、震源装置本体ではなく、基礎周辺地盤の破壊(剪断すべり)である可能性が高いことが判明した。そこで、基礎の振動を計測するために、加速度計を設置し、正常時と異常時を比較した。また暫定的な対策として、基礎周辺地盤に石英砂を充填し、破壊亀裂面に砂が入り込んで自動的に補修できるように補修作業を行い、その結果についても振動計測を行った。

図3は震源装置周辺に配置した加速度計の位置を示した。震源を固定している基礎の剛体運動(並進6成分+回転3成分)を計測することを目的とした配置である。加速度記録から正常時と異常時の並進成分と回転成分を計算したものを図4図5に示す。並進成分でモータ回転軸と直交方向の水平成分が異常に大きくなっていることから、基礎の水平方向の保持力(剛性)が小さくなったことが原因であると考えられる。また上下方向の並進成分には変化が少ないことから、本体の重しが十分に機能しているものと思われる。この結果は、今後の基礎の施工・設計に活かしていく予定である。

また改定掘削孔内震源については、長期連続試験のため、装置の異常を24時間監視するためのシステムをくみ上げる準備を行った。

(9)平成27年度の成果に関連の深いもので、平成27年度に公表された主な成果物(論文・報告書等):

Ikeda, T., Tsuji, T., Watanabe, T., Yamaoka, K., Development of surface-wave monitoring system for leaked CO2 using a continuous and controlled seismic source. International J. Green Gas Control. 45, 94-105, 2016.

(10)平成28年度実施計画の概要:

平成28年度は、第2世代震源については、基礎地盤に負荷がかからない程度の力に制限をし、長期の連続稼働試験を継続する。海底掘削孔震源については、あらためて長期稼働試験を実施する。

(11)実施機関の参加者氏名または部署等名:

名古屋大学環境学研究科 山岡耕春、前田裕太
名古屋大学全学技術センター

他機関との共同研究の有無：有

海洋研究開発機構（荒木英一郎）・東京大学地震研究所（渡辺俊樹）・静岡大学理学部（生田領野）

（12）公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：名古屋大学大学院環境学研究科附属地震火山研究センター

電話：052-789-3046

e-mail：

URL：<http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/>

（13）この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：山岡 耕春

所属：名古屋大学大学院環境学研究科附属地震火山研究センター

電話：052-789-3034

FAX：052-789-3047

e-mail：kyamaoka@seis.nagoya-u.ac.jp



図1：第二世代アクロス震源装置

テスト対象のアクロス震源装置。2台の震源ユニットを連結してACサーボモータで駆動している。油循環・冷却装置によってベアリングの潤滑と冷却の役割を担っている。基礎の負担を減らすために、固定用のおもしを用いている。

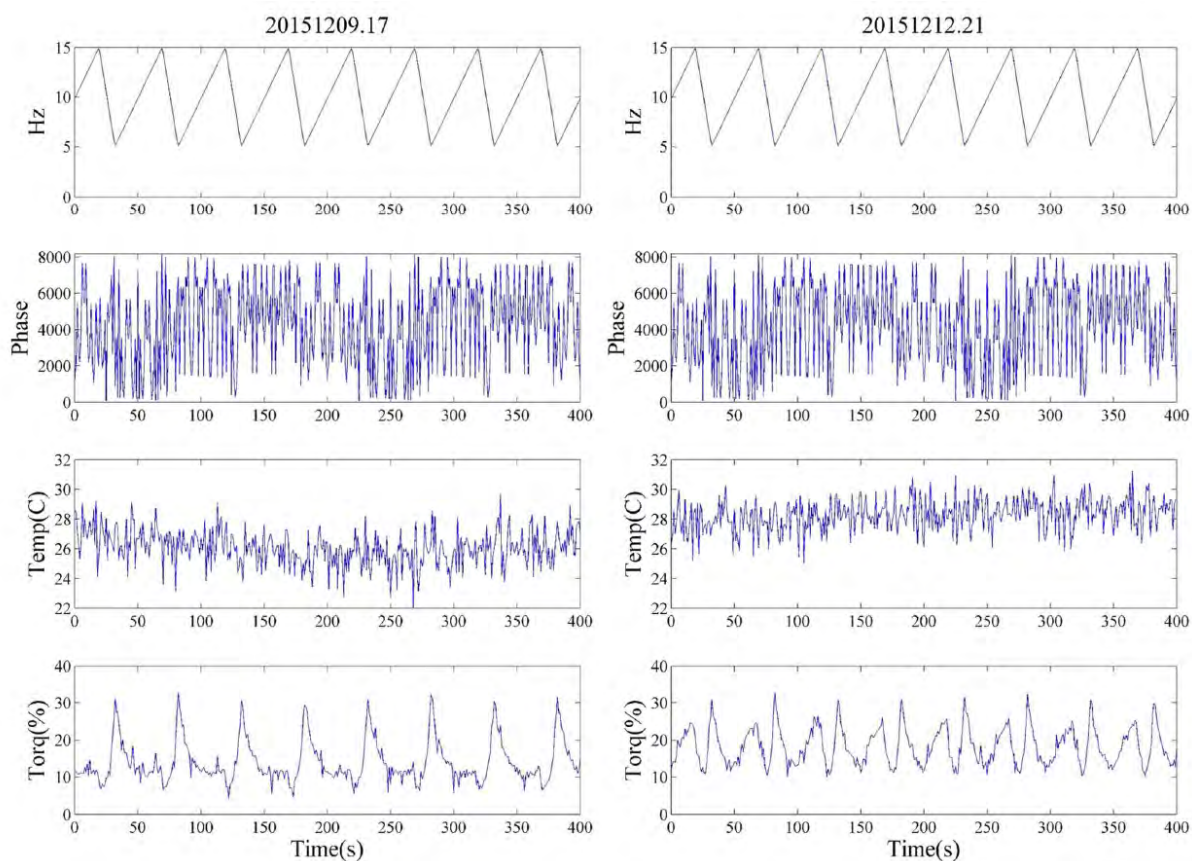


図2：正常運転時（左）と異常運転時（右）の比較

正常運転時と異常運転時について、周波数変調、位相記録、潤滑油温度、モータトルクを比較した。周波数変調による周波数と位相の様子には違いが無く、震源装置は正常に駆動されていることが分かる。潤滑油温度も若干異なるが、気温の違いも反映するため、異常と判断することはできない。ベアリングが破損している場合には潤滑油温度の上昇が期待されるが、そのような兆候はない。トルクは正常運転時と異常運転時におおきな違いがある。異常運転時には、低周波回転時だけでなく高周波回転時にもトルクピークがあらわれている。

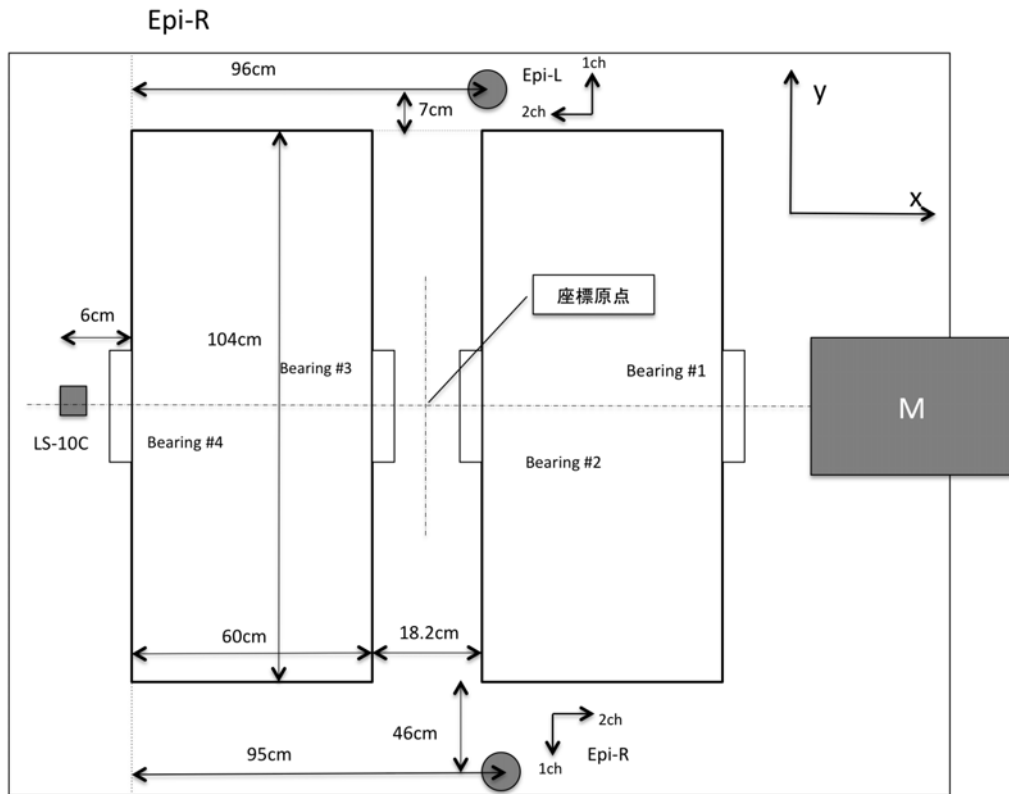


図3：震源装置周辺における加速度計の配置

震源に対する加速度計の配置。灰色の丸と四角が加速度計を設置した場所。丸の位置には3成分型の加速度計（Epi-Censor）、四角の場所には上下成分の加速度計（Rion LS-4C）を固定した。座標軸は、回転軸方向をX軸とし、水平の直交方向をY軸、上下方向をZ軸として解析を行った。

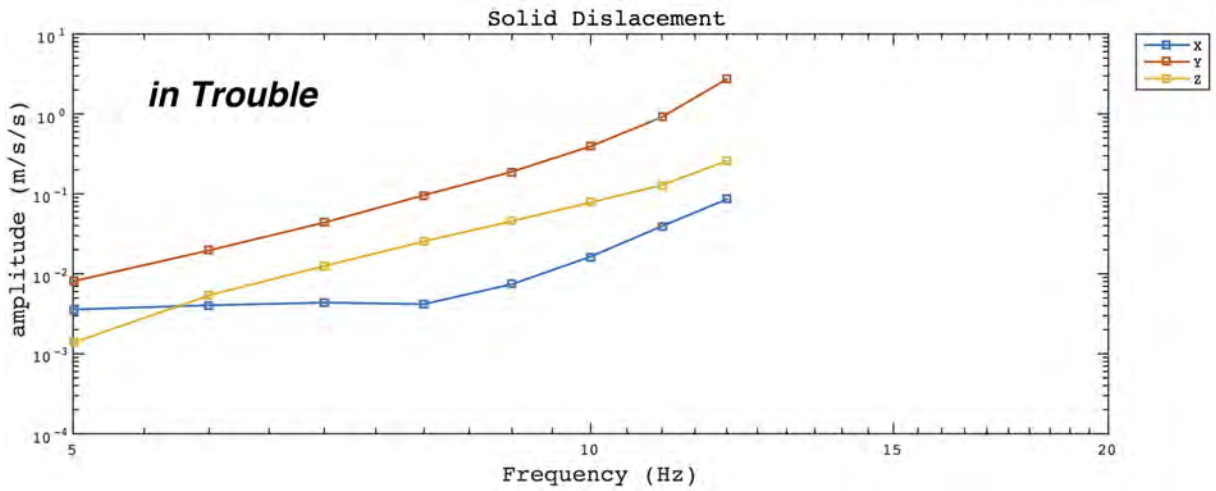
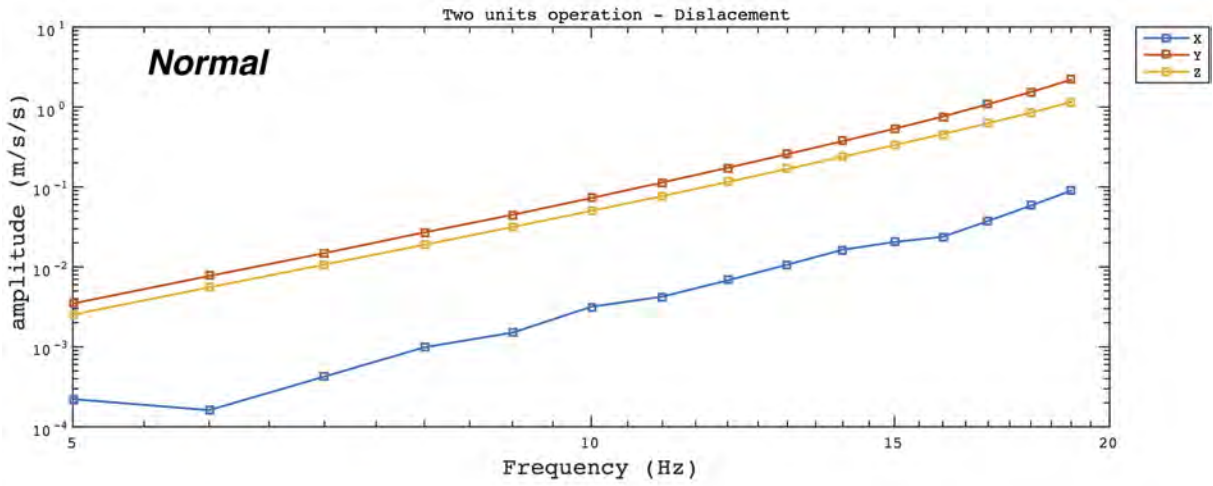


図4：基礎加速度の3成分方向の並進成分

加速度計記録から3成分の並進成分を計算したもの。各周波数で一定回転をさせたときの3成分の並進成分を示した。異常時は、正常時に比べてY成分が異常に大きくなっているが、Z成分には余り違いが無いことが分かる。つまり回転軸と平行な水平成分の動きが大きくなったことを示している。なお、異常時に12Hzまでしか稼働していないのは、振幅が大きくなりすぎるためである。

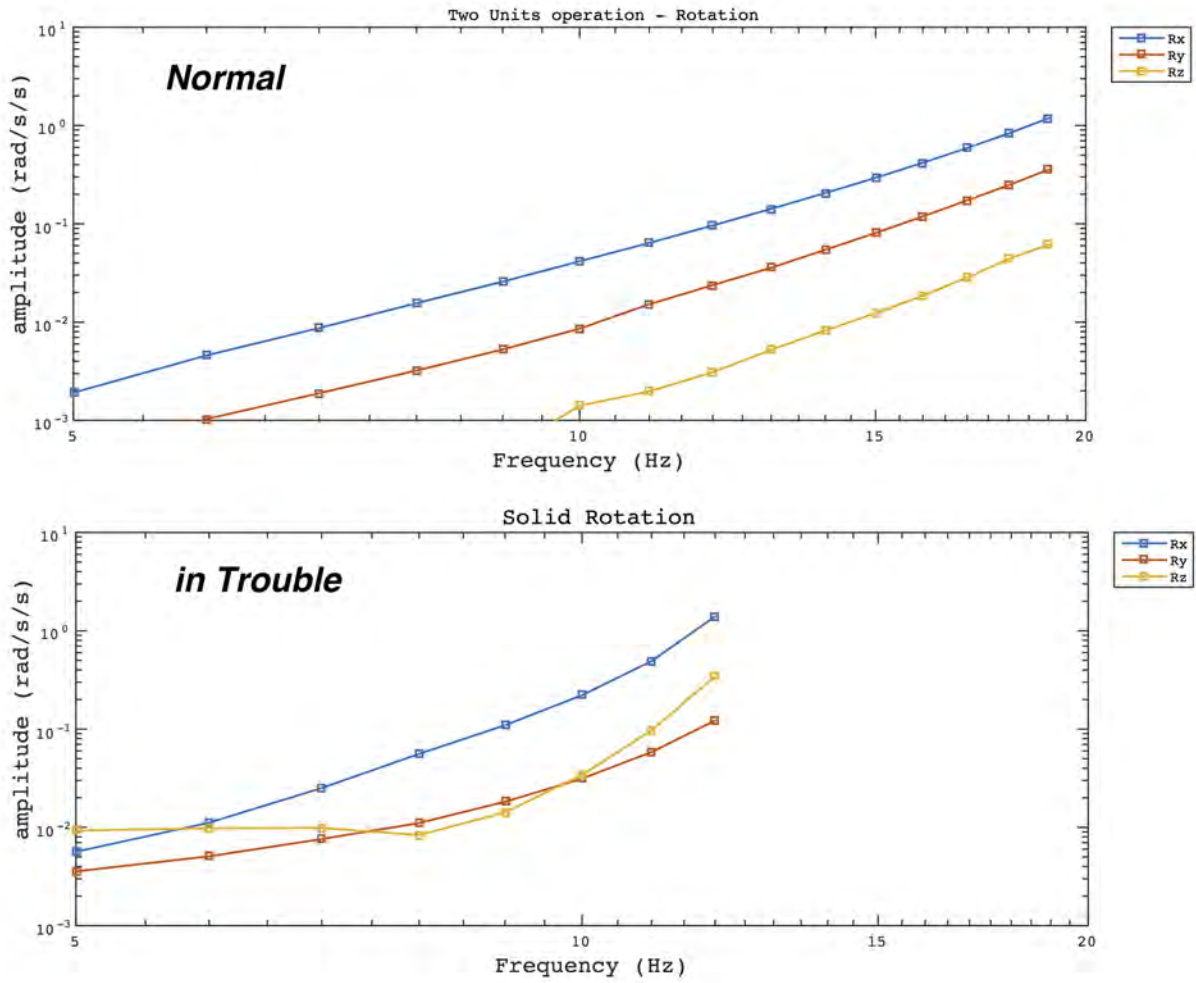


図5：基礎加速度の回転成分

震源装置基礎の加速度の回転成分を周波数ごとに表した。各周波数で一定回転をさせたときの3成分の回転成分を示した。異常時は、正常時に比べてX成分が異常に大きくなっていることが分かる。その他の成分も異常時には大きくなっている。なお、異常時に12 Hzまでしか稼働していないのは、振幅が大きくなりすぎるためである。

(1) 実施機関名：

名古屋大学

(2) 研究課題(または観測項目)名：

火山災害情報およびその伝達方法のあり方

(3) 最も関連の深い建議の項目：

4. 研究を推進するための体制の整備

(5) 社会との共通理解の醸成と災害教育

(4) その他関連する建議の項目：

3. 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究

(4) 地震・火山噴火の災害誘因の即時予測手法の高度化

(5) 地震・火山噴火の災害軽減のための情報の高度化

4. 研究を推進するための体制の整備

(4) 研究者，技術者，防災業務・防災対応に携わる人材の育成

(5) 優先度の高い地震・火山噴火との関連：

(6) 本課題の 5 か年の到達目標：

御嶽山は、1979 年の中規模な噴火をはじめ、1991 年、2007 年にもごく小規模ながら噴火活動があり、「噴火活動を続けている」火山である。また、2014 年の 9 月 11 日からは地震活動がやや活発化していた。ところが、これらの情報が一般向けに十分に浸透しておらず、2014 年 9 月 27 日の噴火に多くの観光客等が巻き込まれた。情報が浸透していなかった一因は、情報の受け手側（今回の噴火では観光客等）にとって有用な形で伝わっていなかったことにある。特に、半月前の地震活動の活発化の情報を手にしていた我々は、この情報が一般に行き渡っておらず、災害を拡大させたという事実から目を背けてはならない。そこで、本研究課題では、地域住民、観光客といった情報の受け手や、自治体職員等の情報伝達の担い手にとって有用な災害情報の内容や伝達方法のあり方について検討・提案を試みる。

(7) 本課題の 5 か年計画の概要：

本研究課題では、災害情報の受け手の視点に立って以下の項目を実施する：

1) 火山災害情報のあり方についてのアンケート

御嶽山の岐阜県側（高山市）・長野県側（大滝村等）において、住民を対象にアンケートを実施する。質問内容は、低頻度の自然災害である火山災害の発生リスクに対する意識（他の自然災害との比較を含む）、各情報源から出される情報への信頼度、有用な情報源等とする。また、近年噴火した新燃岳周辺住民に対しても同様のアンケートを実施する。3 地域における一連のアンケートを 3 ヶ年で実施し、情報の受け手にとって有用と感じる災害情報について、同一火山における火山との物理的距離や距離感の違い、異なる火山間での回答の違いを整理し、最終年度に火山災害情報およびその伝達方法のあり方を提案する。

2) 地域向けワークショップ

アンケートを実施した各地域において、アンケートの集計・分析が終わった時点でその結果をふまえたワークショップを実施し、火山災害そのものや、災害情報の活用方法等を主として一般住民に伝える。火山においては山岳ガイドが観光客等への災害情報伝達の重要な担い手になりうると考え、これらの方々にも参加を促す。

3) 受け手に有用な情報発信の試行

上記1)および2)の結果をふまえて、最終年度に受け手に有用な火山災害情報およびその伝達方法のあり方を提案するとともに、火山災害情報の発信を試行する。特に、観光客等の情報の受け手側が情報源にアクセスせずとも必要な情報が得られるよう、アナログ情報発信手段である情報ボードの試作を検討する。

(8) 平成27年度の成果の概要：

火山災害情報のあり方についての住民向けアンケートを御嶽山の岐阜県側に位置する下呂市小坂地区(旧小坂町)の全1258世帯を対象に行った。質問内容は、火山噴火に対するリスク認識、災害情報の伝達、火山防災対策の3点について確認する構成とした。アンケートは自治会を通じて平成26年11月に配布し、翌1月に回収した。回収率は66%であった。平成27年度は、この結果整理を行った。

御嶽山における噴火のリスク認識については、噴火を経験している人の中では噴火に対するリスク認識が高い一方、噴火を経験していない人は噴火に対する意識が高いわけではない。また、他の災害と比べても噴火に対するリスク認識はそれほど高くないことが明らかになった。災害情報の伝達については、「噴火に至らない可能性があっても詳細な観測情報などが提供されるとよいと思う」との回答が75%あり、多くの人が噴火に至ることが確実ではなくとも観測データの変化に関する情報提供を求めている事が明らかになった。情報の出所の信頼度については、気象庁・市役所から提供される情報の信頼度が高い傾向にあった。火山防災対策については、災害情報の拡充、登山者の安全確保に対するニーズが高かった。防災教育、特に住民を対象とした防災学習や避難訓練に対しては意識が低いことも示された。この意識の低さは、火山からの距離感が遠いことに起因すると考えられる。

本アンケート結果の地元への還元のため、平成27年11月29日に下呂市小坂「きこりセンター」で説明会を行った。

(9) 平成27年度の成果に関連の深いもので、平成27年度に公表された主な成果物(論文・報告書等)：

(10) 平成28年度実施計画の概要：

火山災害情報のあり方を検討するためには、場所の違い(火山との距離・距離感の違い、異なる火山)噴火からの時間の違いをふまえる必要がある。そこで、平成28年度は、小坂よりも御嶽山に対する距離感が近い長野県木曾町で同様のアンケートを実施する計画である。また、異なる火山との違いを見るため、箱根町でもアンケートを実施するため、現地の動向を調査する予定である。

(11) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

名古屋大学大学院環境学研究科地震火山研究センター 田所敬一

名古屋大学減災連携研究センター 阪本真由美

他機関との共同研究の有無：無

(12) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：名古屋大学大学院環境学研究科地震火山研究センター

電話：052-789-3046

e-mail：

URL：

(13) この研究課題 (または観測項目) の連絡担当者

氏名 : 田所敬一

所属 : 名古屋大学大学院環境学研究科地震火山研究センター

電話 :

FAX :

e-mail : tad@seis.nagoya-u.ac.jp

3-7. 2014年御嶽山噴火に関する取り組み

3-7-1. 研究環境の整備

3-7-2. 研究成果

3-7-3. 地域との連携

3-7-1. 研究環境の整備

(1) 観測網の強化

名古屋大学では御嶽山に展開している定常観測網について本年3月末までに大幅な補強を行った（H26補正予算等を利用）。これまで地震観測のみであった観測網はGNSS、空振、傾斜の観測項目を加えた観測体系となっている。

名古屋大学の本年4月時点の御嶽山観測点配置を図1に示す。主たる補強は地震・GNSS観測点の新設である。地震観測については当初、既存地震観測点でのボアホール化、広帯域化を計画したが、観測環境等を考慮し近接地に新設する配置となった。電力通信環境が悪く観測点密度の低かった西山麓にも観測点を新設した。新設GNSS観測点については観測条件の違いから地震観測とは別の配置となっている。観測網の主な補強内容を表1にまとめた。

また地震データの処理システムには自動震源決定システム（堀内式）を導入し、データの解析効率を上げている。

一連の補強により、これまで難しかった山頂直下及び山麓域における小規模な地震活動の検出、地殻変動、噴火前後の推移に関する情報把握の向上が期待される。

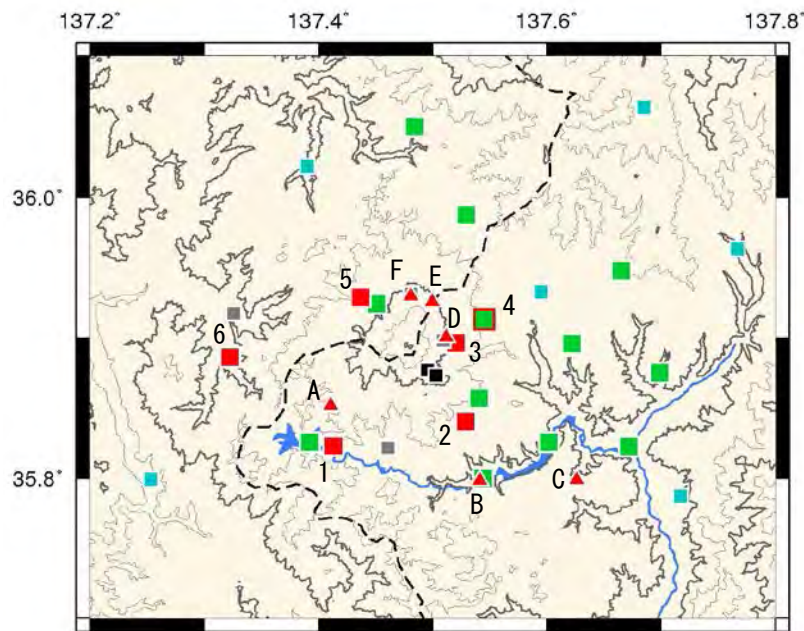


図1. 御嶽山観測点配置

図中の数字・アルファベットは、写真・表1と対応している。他機関観測点は2014噴火前の情報のみを示した。

- 名大 地震既存
- 名大 地震既存 補強
- 名大 新設
- ▲ 名大 GNSS 新設
- 長野・岐阜県
- 気象庁
- Hi-net



表1. 観測網補強の主要項目（地震・GNSS）

	地震観測点名	様式・センサー
1	一ノ瀬	ボアホール(100m深)・短周期地震計
2	王滝の湯	簡易壕内・広帯域地震計
3	中の湯	簡易壕内・広帯域地震計
4	開田(既存)	地表・短周期地震計→ ボアホール(100m深)・短周期地震計
5	濁河SRC	ボアホール(100m深)・広帯域地震計
6	若栃	簡易壕内・短周期地震計

	GNSS観測点名	データ取得
A	三浦	1Hz sampling (三浦のみオフライン)
B	松原	
C	東大木曾	
D	飯森	
E	マイア	
F	チャオ	

(2) 地震活動解析システムの強化

2014年9月27日に発生した御嶽山噴火は、死者・行方不明者が60名を超える大災害を引き起こした。このような火山噴火による災害を軽減するためには、噴火に先立つ火山性地震や地殻変動等のシグナルを迅速に捉え、気象庁や自治体とこれらの情報を共有し、更には火山噴火のメカニズムの解明に迫る必要がある。これらの実現を目指し、名古屋大学環境学研究科附属地震火山研究センターは、本センターが収集している地震火山及び地殻変動のリアルタイムデータを一元化し、これらのデータを高精度に分析することを目的とした地震活動モニター支援システムを平成26年度補正予算により導入した。本システムは、大容量メモリ(512GB)を搭載した計算サーバーとリアルタイムデータ受信用サーバーから成る並列計算機システムと、実効容量195TBの大容量ストレージサーバーシステムから構成される。本システムは、無停電電源装置と共に免震ラックに設置されている。

また、本システム上で常時起動させるソフトウェアとして、ホームサイスマメータ社の自動震源決定ソフトウェアを導入した。本ソフトウェアを用いて、本センターで受信する全国の地震波形データから御嶽山周辺域及び日本列島全域の地震活動をリアルタイムで捉える体制を整えた。本ソフトウェアでは、地震のP波とS波の自動読み取り処理過程において、地震波形データのノイズ部分と信号部分の卓越周波数に応じて、信号雑音比(S/N比)を高めるためのフィルターを用いた信号処理を行い、プログラミング技術である評価関数を用いて自動的に震源決定処理を行う。本ソフトウェアの自動処理で得られる震源の数は、御嶽山周辺域(緯度:35.7° -36.1°, 経度:137.3° -137.8°)において、従来から広く用いられてきたWINシステムで得られるものより5-7倍であり、御嶽山直下(緯度:35.85° -35.95°, 経度:137.4° -137.55°)においては8-11倍と多い(図1, 2)、将来的には、本ソフトウェアを用いてイベントを自動検出し、それをオペレーターが更に精度よく読み直すことにより、より多くの地震の震源をリアルタイムに準ずる迅速さで解析できるようになることが期待される。

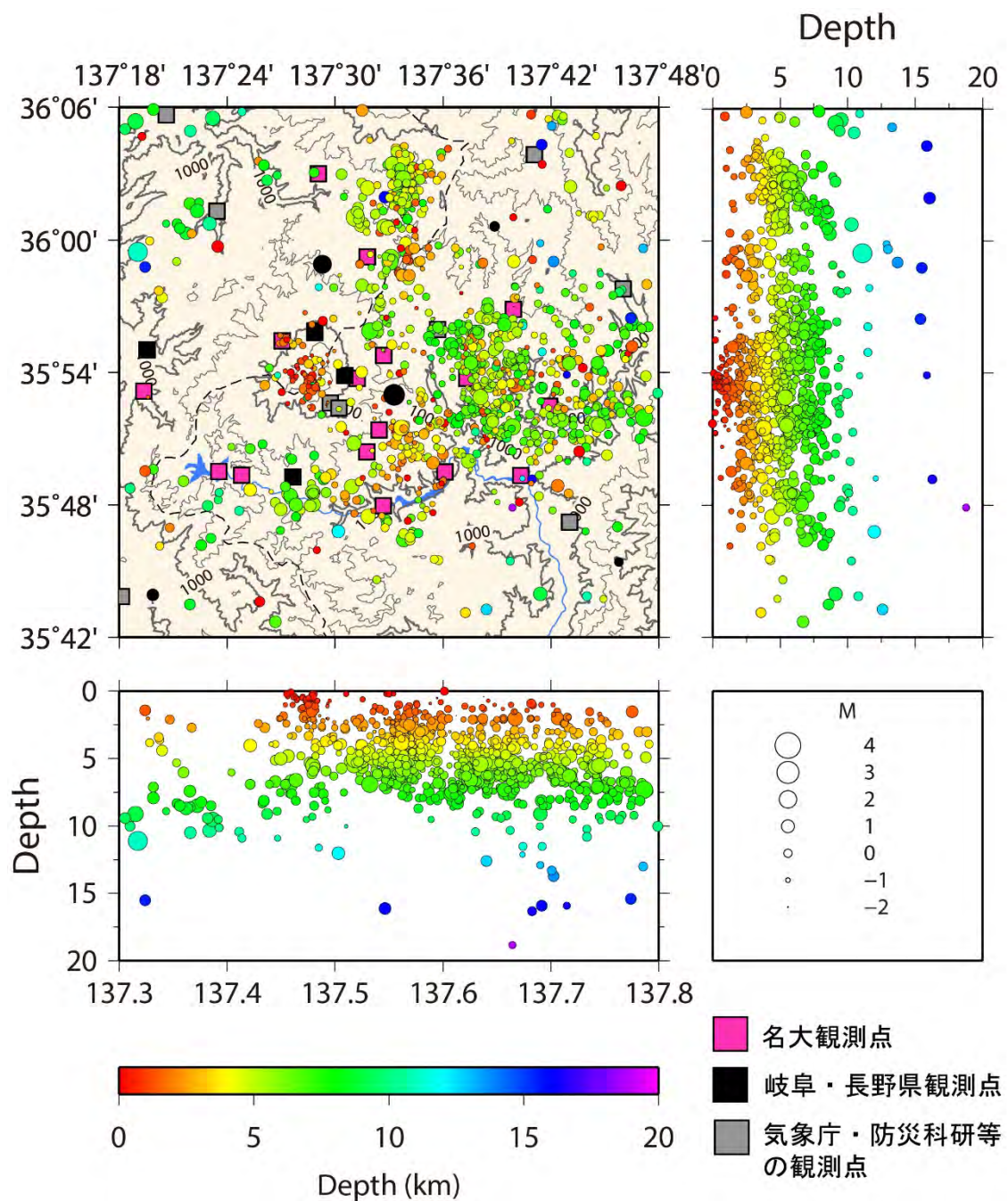


図1 ホームサイスマメータ社の自動震源決定ソフトウェアによる御嶽山周辺域の地震活動（期間：2016年3月1日～3月31日）

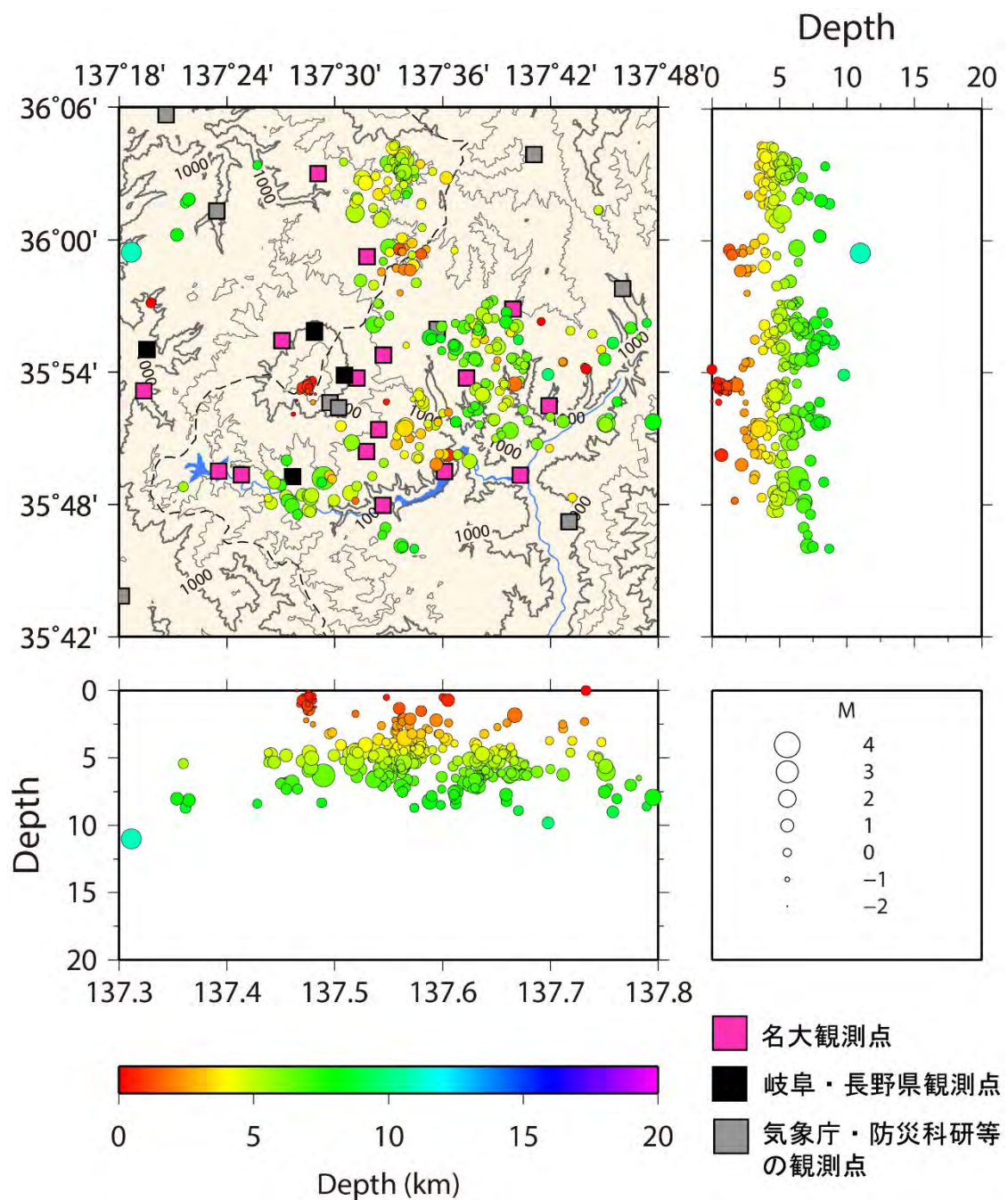


図2 WINシステムの自動震源決定機能による御嶽山周辺域の地震活動（期間：2016年3月1日～3月31日）

3-7-2. 研究成果

- 2014 年御嶽山水蒸気噴火の直前過程の把握
- 2014 年御嶽山噴火直前の VLP イベントの発生機構
- 応力場の時間変化に基づく御嶽火山のモニタリング

平成 27 年 7 月 21 日

2014 年御嶽山水蒸気噴火の直前過程の把握

名古屋大学大学院環境学研究科(研究科長・神沢 博)・地震火山研究センターの加藤愛太郎(かとう あいたろう)准教授らは、2014 年御嶽山水蒸気噴火(用語 1)に関連する山体直下の火山性の地震活動を解析することで、水蒸気噴火の直前過程を捉えることに成功しました。

2014 年 9 月 27 日に御嶽山において水蒸気噴火が発生しました。本研究では、噴火の直前過程の理解を深めるために、噴火前後に起きた山頂付近の微小な地震活動について解析を行いました。本研究により決定された地震は、北北西-南南東方向(長さ約 0.7 km×幅約 1.5 km)に並び、その方向は噴火の際に生じた火孔列の方向と概ね一致します(図 2a)。この山頂付近の地震活動は 8 月 31 日から開始し、9 月 6 日頃から活動度が徐々に増え、9 月 11 日に活動のピークを迎えました(図 3)。通常地震よりも低周波成分に卓越し、流体の関与が考えられる低周波地震(LP)も 9 月 11 日頃から増え始め、9 月 15 日頃に最も活発化しました(図 3)。これらの地震活動は、熱水が多数の微小断層へ浸透することで発生したと考えられます。その後、地震活動度は減少傾向を示しながら継続し、9 月 27 日に水蒸気噴火に至りました。噴火が起きる直前の時間帯に着目してみると、噴火の約 10 分前から地震活動の発生域が北北西-南南東方向に拡大しながら浅部へ移動しました(図 4a, 4b)。同時帯には、火山性微動(用語 2)の活発化や山体上がりの傾斜変動が火口付近において捉えられています(気象庁)(図 4c, 4d)。このことは噴火直前の約 10 分前から、高圧の水蒸気やガスが火口へ向かって鉛直なクラック内を上昇し、噴火に至ったことを示唆します(図 5b)。

この研究成果は、日本の国際学術誌(*Earth Planets Space*)の電子版に掲載されました。

【ポイント】

○2014年御嶽山水蒸気噴火に関連する地震活動の時空間発展を捉えました。

○噴火直前の約10分前から水蒸気やガスが火口へ向かって上昇していったことを示唆する地震活動域の急激な拡大を検出しました。

【背景】

御嶽山は乗鞍火山列の南端に位置する成層火山で、標高3,067mと国内では富士山に次いで高い火山です。有史以降初めての水蒸気噴火が1979年に発生し、それ以降、1991年と2007年にも、ごく小規模な水蒸気噴火が起きました。2014年の噴火は1979年の噴火と同程度、もしくは若干小さいと推定されています。また、火孔列の位置も山頂南西側の地獄谷内に1979年の火孔列に並行するように存在しています。一般的に、水蒸気噴火の規模やタイミングを事前に正確に予測するのは困難です。というのも、水蒸気噴火に至る直前過程については、未解明な部分が多く残っているからです。本研究では、山頂付近で発生した噴火前後の地震活動を詳細に解析することで、水蒸気噴火に至る直前過程の理解を深めることを目的としています。

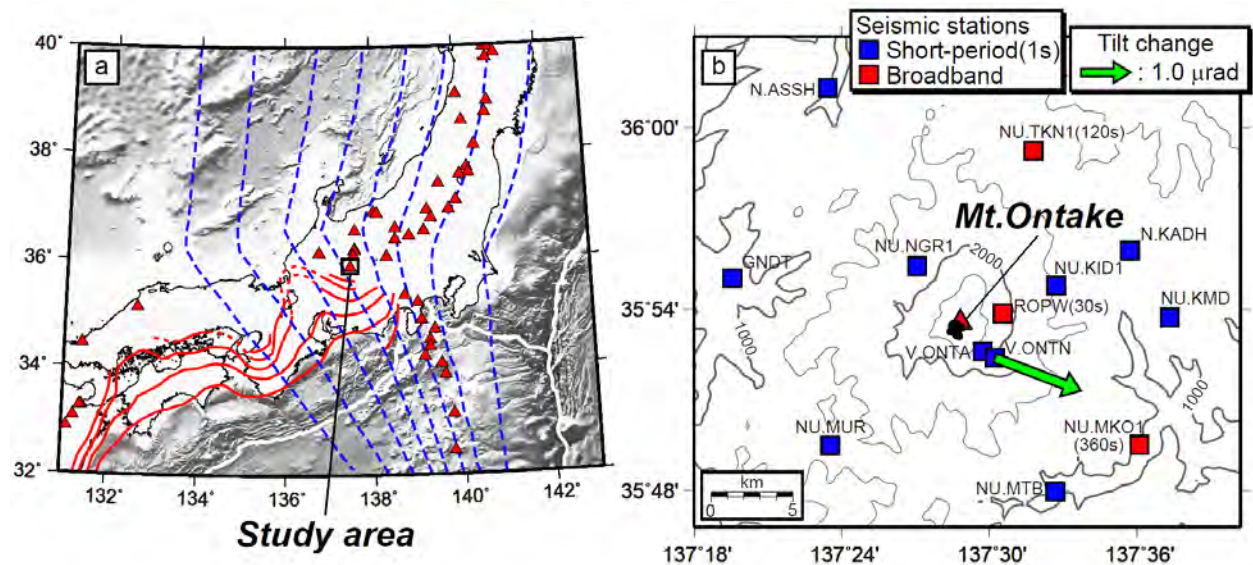


図1. 御嶽山のテクトニクス図

(a) 黒色の四角形は本研究の解析領域を示します。赤色実線は沈み込むフィリピン海プレート (PHS) 上面、青色破線は太平洋プレート (PAC) 上面の深さをそれぞれ示します。赤い△印は活火山の分布を表します。

(b) 解析に用いた地震観測点分布を示します (青色□印「Short-period(1s)」)、赤色□印「Broadband」)。観測点は名古屋大学、気象庁、防災科学技術研究所、長野県、岐阜県によって管理・運営されています。山頂 (赤色△印) 南西側にある黒色○印は解析対象の地震活動の震央分布を、緑色の矢印は2014年水蒸気噴火直前の約10分前から観測された傾斜変動の変化分を表します。

【研究の内容】

2014年8月31日から9月にかけて発生した比較的規模の大きな山頂付近の地震について、御嶽山周辺域で観測された地震波形データからP波とS波の到達時刻を読み取り、震源の再決定をおこないました。地震波形データは、名古屋大学、気象庁、防災科学技術研究所、長野県、岐阜県によって管理・運営されている地震観測点で記録されたものを使用しました(図1)。再決定された地震分布は、北北西-南南東方向(長さ約0.7 km×幅約1.5 km)に並び、その方向は噴火の際に生じた火孔列の方向と概ね一致します(図2a)。次に、2014年8月から9月までに得られたすべての地震波形データに対して、震源再決定を行った地震の波形との類似性によるパターン認識検索をしたところ、通常の処理では検出が困難な非常に小さな地震を抽出することができ、これによって山頂付近の地震活動の噴火前後の詳細な時空間発展が明らかになりました。図3に示したように、地震活動は8月31日下旬から開始し、9月6日頃から活動度が徐々に増え、9月11日に活動のピークを迎えました。通常の地震よりも低周波成分に卓越し、流体の関与が考えられる低周波地震(LP)も9月11日頃から増え始め、9月15日頃に最も活発化しました。これらの地震活動は、熱水が多数の微小断層へ浸透することで発生したと考えられます(図5a)。

噴火後地震活動が活発化し、地震活動域は北北西-南南東に拡大しながら浅部へ移動しています。噴火が起きる直前の時間帯に着目すると、噴火の約10分前からこのような浅部への拡大移動が急激に始まったことがわかります(図4a, 4b)。同時間帯には、火山性微動の活発化と、山体上がりの傾斜計変動が火口付近において捉えられています(気象庁)(図4c, 4d)。つまり、噴火直前の約10分前から、高圧の水蒸気やガスが火口へ向かって鉛直なクラック内を上昇し、噴火に至ったことが示唆されます(図5b)。

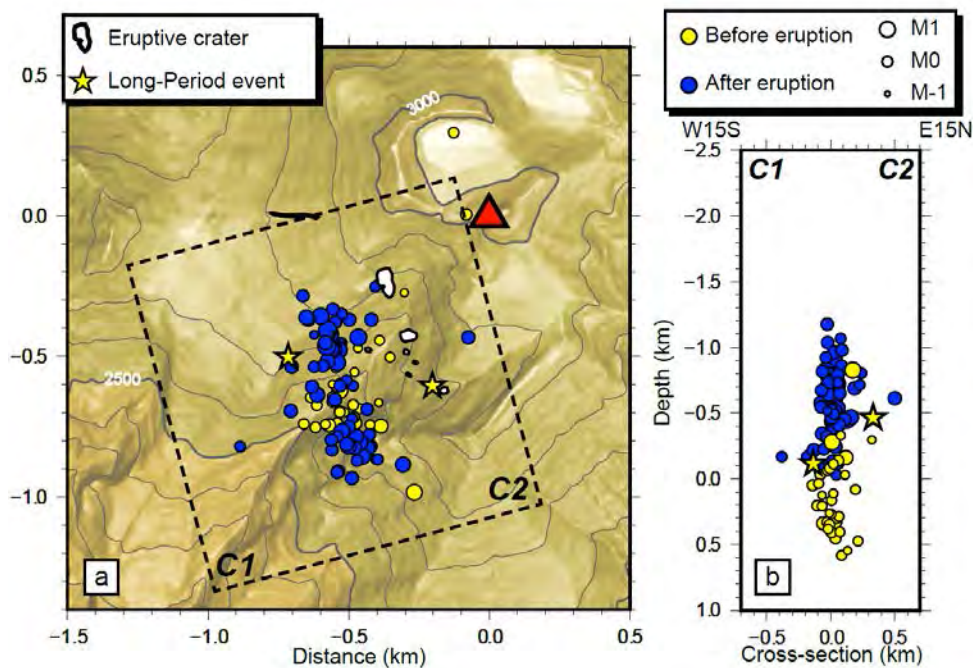


図2. 再決定された地震の分布

(a) 震央分布を示します。赤色△印は山頂、黄色○印は噴火前の地震、青色○印は噴火後の地震、黄色の☆印は低周波地震(LP)、白色に塗りつぶされた領域は火孔列を表します(国土地理院)。

(b) 西南西-東北東方向の深さ断面図を示します。

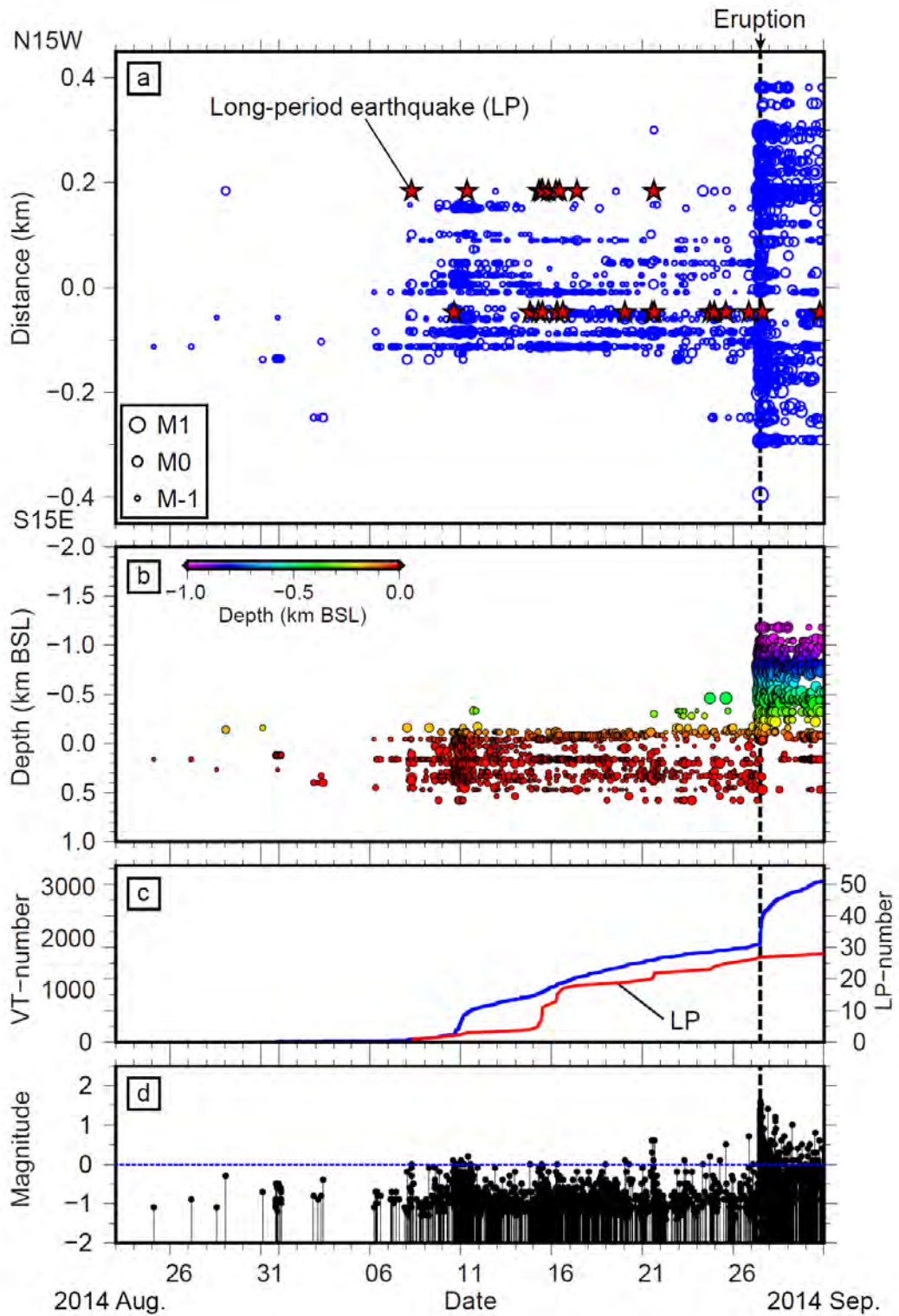


図 3. 山体直下の地震の時空間発展図

(a) 北北西-南南東方向に投影した地震の時空間発展。縦軸に距離 (km)、横軸に日付を示します。
赤色☆印は低周波地震 (LP) を表します。○印の大きさはマグニチュードによってスケールさ

れています。破線が噴火時刻に概ね対応します。

(b)地震の深さ変化。

(c)地震の積算個数の時間変化。青線と赤線が、火山構造成地震と低周波地震に対応します。

(d)地震のマグニチュードの時間変化。

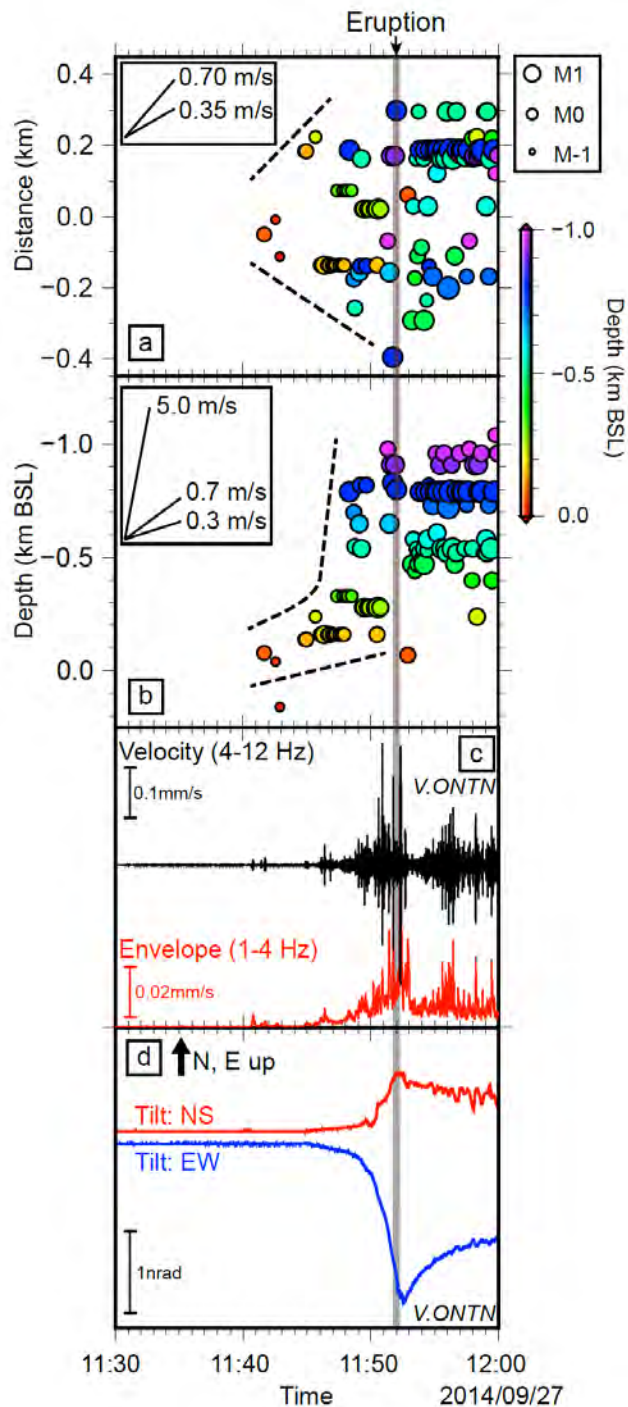


図 4. 噴火直前の山体直下の地震の時空間発展図

(a)北北西-南南東方向に投影した地震の時空間発展。縦軸に距離(km)、横軸に2014年9月27日11時30分からの経過時間を示します。灰色線が噴火時刻に概ね対応します。

(b) 地震の深さ変化。

(c) 山頂に最も近い気象庁の観測点 (V. ONTN) で記録された火山性微動の波形。黒色の線は地震波形 (4–12 Hz のバンドパスフィルターを適用)、赤色の線はエンベロープ波形 (1–4 Hz のバンドパスフィルターを適用) を表します。

(d) 気象庁の観測点 (V. ONTN) で記録された傾斜計変動。赤色と青色の線は、傾斜計の南北、東西成分をそれぞれ示します。

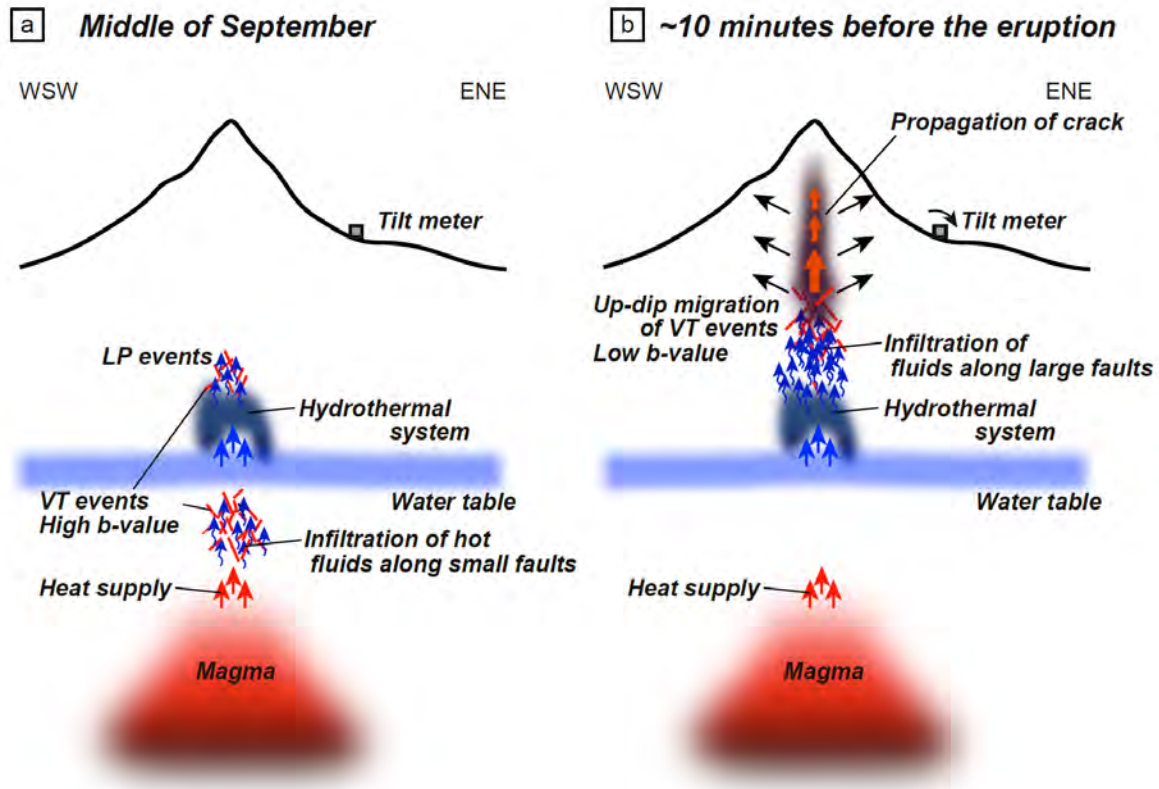


図 5. 噴火前の山体直下の概念図

(a) 2014 年 9 月中旬頃。地震活動は熱水が多数の微小断層へ入り込むことで発生していたと考えられます。

(b) 噴火直前の約 10 分間。高圧化した水蒸気やガスが火口へ向かって鉛直なクラック内を上昇し、噴火に至ったと考えられます。

【成果の意義と今後の課題】

今回の研究成果の意義は、1) 噴火の約 2 週間前に活発化した山頂付近の地震活動には熱水が関与していたこと (図 5a)、2) 今回の噴火に至る水蒸気やガスの上昇過程を示唆するような急激な地震活動域の拡大がたった噴火直前の約 10 分間であったこと、を捉えた点にあります (図 4, 図 5b)。

9 月中旬から下旬にかけて山頂付近の地震活動度が減少傾向を示す過程で、水蒸気噴火が突如発生しました。本研究により、噴火直前の約 10 分間に水蒸気やガスの上昇過程を示唆するシグ

ナルが捉えられましたが、何がきっかけで噴火へと遷移したのかは「謎」のままです。噴火の数日前から、それ以前に比べて規模が少し大き目の地震が起きていた点以外、地震活動に変わった様子は見られませんでした。この点については今後の研究課題です。

【用語説明】

(注1) 水蒸気噴火：マグマにより熱せられた熱水が急激に気化・膨張することで爆発的に噴出する噴火様式のことです。マグマが直接関与しないため、噴出物中に新鮮なマグマ物質が含まれないという特徴があります。

(注2) 火山性微動：火山体内のマグマや熱水の移動、火山ガスの発泡などによって発生すると考えられている地面の連続した震動のことです。

【論文名】

“Preparatory and precursory processes leading up to the 2014 phreatic eruption of Mount Ontake, Japan”

A. Kato, T. Terakawa, Y. Yamanaka, Y. Maeda, S. Horikawa, K. Matsuhira and T. Okuda

掲載誌：Earth Planets Space

DOI: 10.1186/s40623-015-0288-x

<http://www.earth-planets-space.com/content/67/1/111>

2014年御嶽山噴火直前のVLPイベントの発生機構

名古屋大学大学院環境学研究科地震火山研究センターの前田助教らのグループは、2014年9月27日の御嶽山噴火直前に観測された長周期に卓越する震動を解析し、割れ目を形成しながら水蒸気が上昇する過程を明らかにしました。以下は、著者による解説です。

火山ではvery long period (VLP) イベントと呼ばれる低周波(<0.5 Hz)の振動成分に富んだ地震波が観測され、火山浅部における流体プロセスに密接に関係したイベントと考えられている(Chouet and Matoza, 2013)。御嶽山では2014年噴火開始の約25秒前に山頂から5 km以内にある4つの地震観測点(名古屋大濁河観測点; 気象庁田の原観測点・田の原上観測点; 長野県ロープウェイ観測点)でごく微弱なVLPイベントが観測された。本研究ではこれらの観測点で得られた地震波形を用いてこのVLPイベントの力源の推定を行った。

4観測点と少ない観測データから安定な解を得るために、火山でしばしば見られる数種類の力源を仮定して波形インバージョン法で解析を行った。解析には3 km/sの均質なP波速度を仮定した。4観測点のうち3つは1 Hzよりも低周波側で感度が落ちる短周期地震計であったことから、0.1~0.5 Hzという限られた周波数帯域で解析を行った。

これらの仮定と制約のもとであるが、観測波形を最も良く説明する解(最尤解)として噴火口直下の深さ600 mに重心をもつ鉛直に立った板状の割れ目の開閉が推定された(位置の誤差は ± 500 m程度)。割れ目の方向は北北西-南南東(方位誤差 ± 20 度程度)であった。この方向は国土地理院によって推定された噴火口の配列方向や噴火前後に発生した山頂直下の群発地震の震源分布の方向(Kato et al., 2015)、2007年噴火前のVLPイベントの向き(Nakamichi et al., 2009)とほぼ同じ方向である。このことから我々は一つの仮説として既存弱面に沿って水蒸気が上昇することによって多数の割れ目のうちの 하나가開閉しそれがVLPイベントとして観測されたという解釈を提示した。

本研究では気象庁、長野県、防災科学技術研究所、国土地理院のデータを使用させていただいた。研究経費として平成26年度科学研究費助成事業「2014年御嶽山火山噴火に関する総合調査」(No. 26900002)を使用させていただいた。ここに記して謝意を表する。

応力場の時間変化に基づく御嶽火山のモニタリング

名古屋大学大学院環境学研究科附属地震火山研究センター（センター長：古本 宗充）の寺川 寿子（てらかわ としこ）講師らは、2014年御嶽山噴火に関連する火山性地震（注1）のメカニズム解（注2）を分析することにより、御嶽火山直下の応力場が火山活動の活発化に伴って時間変化する様子を捉えることに成功しました。

2014年9月27日午前11時52分、御嶽山は7年ぶり、有史以来4度目の水蒸気噴火を起こしました。本研究は、火山噴火と深く関わる火山直下の応力場に着目し、応力場の時間変化を利用して、御嶽火山の状態を把握することを目的としたものです。

火山直下の局所的な応力場（以下、局所応力場）は、一般にプレート運動によって形成される広域応力場と火山活動によって形成される応力場との重ね合わせで表現できます。プレート運動による応力蓄積はゆっくりと進むため、数週間から数年といった中短期的時間スケールでは、広域応力場の時間変化は無視できるほど小さいと考えられます。従って、もし局所応力場が中短期的時間スケールで時間変化すれば、それは火山活動によって引き起こされる応力場の時間変化であることを意味します。

本研究では、名古屋大学を含む諸機関の定常地震観測で得られた地震波形データから、御嶽山直下で発生した火山性地震のメカニズム解（2014年8月～2015年3月）を推定し、これらのデータを用いて局所応力場の時間変化を広域応力場からの“ずれ”として定量的に検出することを試みました。解析の結果、2014年噴火の直前約2週間に局所応力場の有意なずれが検出され、火山活動の活発化によって引き起こされた顕著な応力変化があったことがわかりました。この応力変化は東西伸長の正断層型（注3）の地震の活発化として観測され、御嶽火山が東西方向に膨張を引き起こしたことを反映したものと考えられます。一方、噴火に伴い局所応力場のずれは急激に小さくなり、噴火前とは逆の東西圧縮の逆断層型（注3）の地震が多くなりました。これらは、噴火後に山体が収縮する過程を示していると考えられます。

この研究成果は、平成28年2月19日付のオンライン雑誌「Nature Communications」に掲載されました。

【ポイント】

- 御嶽山直下で発生する火山性地震のメカニズム解は、2014年の噴火を境に火山の膨張から収縮を示すタイプへと変化しました。
- 火山活動の活発化に伴い、山頂直下の局所応力場が時間変化する様子を捉えました。

【研究背景】

御嶽山は東日本火山帯の西端に位置し、日本国内では富士山に次いで高い 3000 m 級の活火山です。御嶽山は 1979 年に有史初の噴火（水蒸気噴火）を引き起こし、それまで「死火山」と考えられていた常識を覆しました。2014 年の噴火は、1991 年及び 2007 年の小噴火に続く 4 度目の有史噴火で、火山学的にはそれほど大きくない中規模噴火でしたが、秋の行楽シーズン中の晴天に恵まれた土曜日正午近くに発生したこともあり、多くの尊い命が失われてしまいました。火山の観測を通じて噴火予測に貢献する手法の確立が望まれています。火山活動にはしばしば地震活動が伴うことから、これまで地震観測を通じて火山の状態を把握する試みがなされてきました。しかし、火山性地震の種類/活動度の推移の傾向から大まかな噴火過程の予測は行われているものの、不確定性が大きいのが現状です。本研究では、地震のメカニズム解から御嶽山直下の局所応力場の時間変化を定量的に評価するという試みで、火山活動と応力場の関係を明らかにし、火山噴火の予測に役立てることを目指しています。

【研究の内容】

御嶽山周辺域の定常地震観測（図 1a）で得られた地震波形データを分析し、2014 年 8 月～2015 年 3 月に御嶽山直下で発生した火山性地震（図 1b-c）を捉え、このうち 94 個の火山性地震のメカニズム解を推定しました。地震のメカニズム解は、一般的には、P 波初動の押し引き分布から推定されます。しかし、御嶽山直下の地震は規模が小さいため ($M < 1$)、P 波初動の押し引き分布に加えて P 波と S 波の振幅比をデータとして用いることで、安定的にメカニズム解を推定しました。地震のメカニズム解のタイプは噴火前後で顕著に変化し（図 2a）、噴火前は東西伸長の正断層型（図 2b）、噴火後は東西圧縮の逆断層型（図 2c）が支配的であることがわかりました。このように噴火前後で火山性地震のメカニズム解がほぼ正反対に変化したことは、山頂直下の局所応力場が大きく変化したことを示しています。

一方、広域応力場は、御嶽山周辺域で発生する平常時の地震のメカニズム解（2012 年 5 月～2014 年 7 月）から、応力インバージョン法（注 4）を用いて推定しました。山頂付近の広域応力場は、北西—南東方向に最大圧縮軸を持つ横ずれ断層（注 3）型で特徴づけられることがわかりました。

次に、火山性地震のメカニズム解と広域応力場の関係を分析し、局所応力場の時間変化を検出することを試みました。具体的には、「地震は既存弱面を利用して、断層面上に働く力の方向にすべる」という考えに基づき、メカニズム解の節面を断層面として固定し、観測されたすべりベクトルと広域応力場から期待される理論的なすべりベクトルとの角度差をミスフィット角と定義し、局所応力場の広域応力場からのずれを測る指標としました。もし、火山性地震が広域応力場に支配されて発生すれば、ミスフィット角は広域応力場及びメカニズム解の推定誤差の範囲内（65 度以内）に収まることが期待されます。しかし、ミスフィット角が閾値を超えて大きくなると、火山活動の活発化により局所応力場が広域応力場からずれていることを意味します。

図 3 は、本研究で得られたミスフィット角の時間変化（地震 10 個毎の移動平均）を示したものです。噴火前の約 2 週間はミスフィット角が閾値を大きく超える傾向にあ

りましたが、噴火後急速に減少したことがわかりました。メカニズム解のタイプ（図2b）を考慮すると、噴火前には火山活動の活発化により東西引張の応力変動が引き起こされていたことが示唆されます。広域応力場のパターンや他の研究で得られた知見も考慮すると、御嶽火山が地殻内に発達した構造を利用して東西方向に膨張を引き起こしたと考えられます。一方、噴火後は火山活動による応力変動が小さくなり、基本的に広域応力場に支配されて地殻が収縮したと考えられます（図2c）。また、2014年11月、2015年1月末から2月中旬にかけて、ミスフィット角の一時的な高まりがあったこともわかりました。このことは、2014年9月27日の噴火の後も山体内部において何らかの膨張・減圧過程が繰り返し起きていた可能性があることを示しています。

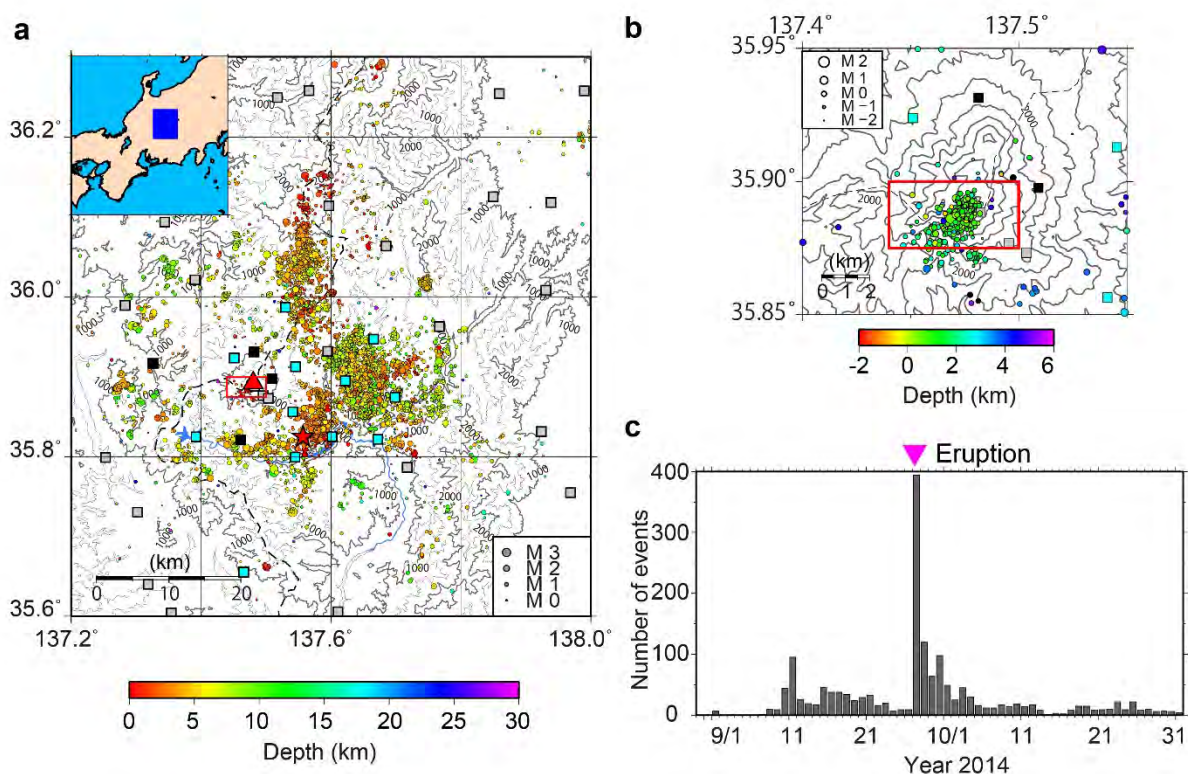


図1. 御嶽山周辺域の地震活動

- (a) 地震の震源分布と観測点分布。赤い△は御嶽山山頂、○は震源（色は震源深さ）、□は観測点（水色：名古屋大学、灰色：気象庁・防災科学技術研究所、黒色：岐阜県・長野県）を表す。赤い☆は、1984年長野県西部地震の震源を表す。
- (b) 山頂直下の震源分布。
- (c) 山頂領域での日別地震数。名古屋大学の連続地震波形データの分析によるデータを示す。

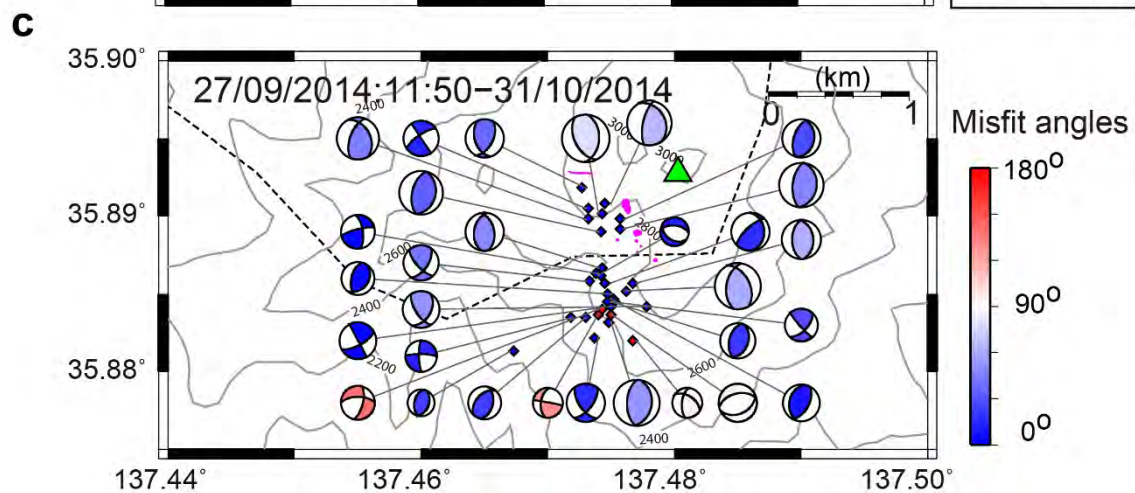
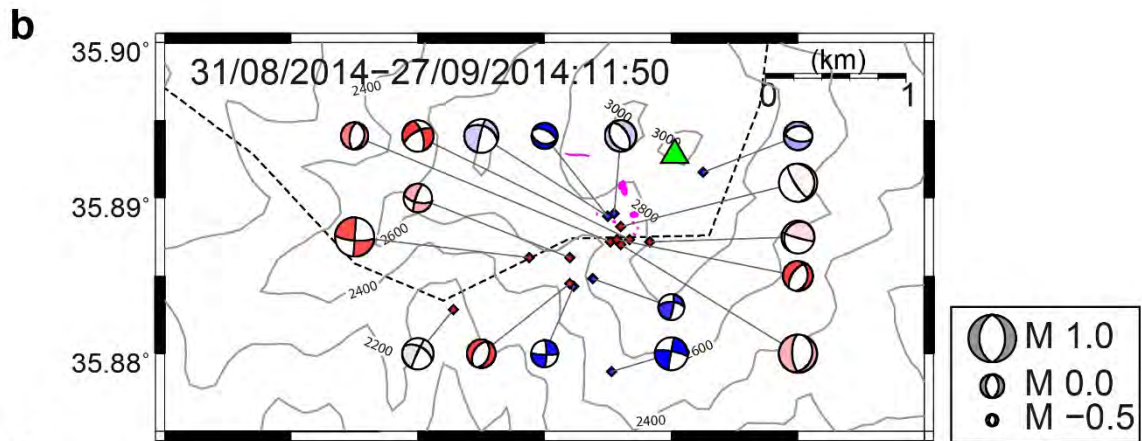
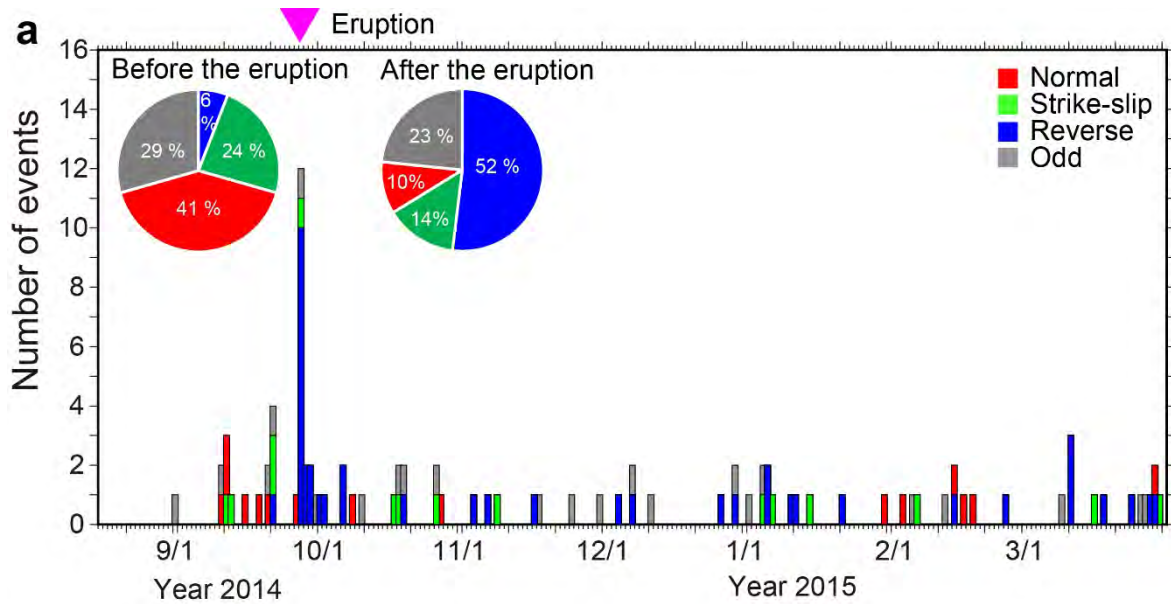


図 2. 地震のメカニズム解の時間変化

- (a) 地震のメカニズム解の分類。断層運動のタイプを 4 つのグループ（正断層・横ずれ断層・逆断層・混合型）に分類したもの。
- (b) 噴火前の地震のメカニズム解（2014 年 8 月 31 日 - 2014 年 9 月 27 日 11:50）。□は震源を表す。メカニズム解は下半球投影の震源球で表現する。震源球の色は、ミスフィット角を示す。ミスフィット角が 90 度以上の地震の震源を赤い□で、90 度未満のものを青い□で表

す。緑の△は御嶽山の山頂を、桃色の点状の領域は国土地理院の調査による 2014 年の噴火火口を表す。

(c) 噴火後の地震のメカニズム解 (2014 年 9 月 27 日 11:50 - 2014 年 10 月 31 日)。詳細は(b)と同様。

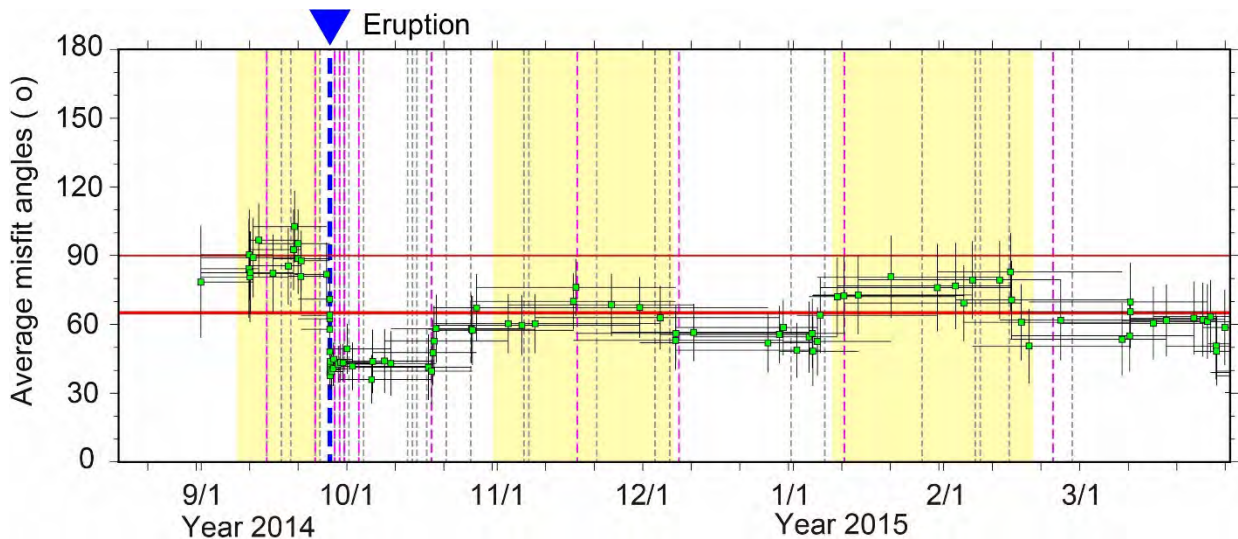


図 3. 火山性地震のメカニズム解のミスフィット角の時間変化

平均ミスフィット角 (■) は地震 10 個毎の移動平均として計算した、黒い横線は平均を取った期間を、黒い縦線は平均ミスフィット角の標準誤差を表す。太い赤線は、局所応力場の広域応力場からのずれを検出するための閾値 (65 度) で、これより大きなミスフィット角は局所応力場のずれが有意であることを示す。細い赤線は、局所応力場のずれが顕著であることを示す目安である。青い太点線は御嶽山の噴火、桃色及び灰色の点線は、気象庁の分析による BL 型及び BH 型地震が観測されたことを表す。

【成果の意義】

本研究では、火山性地震のメカニズム解と広域応力場の関係を分析することにより、火山直下の局所応力場の時間変化を広域応力場からのずれとして検出することを試みました。局所応力場のずれは火山活動が作り出す応力変動に他ならないため、局所応力場の時間変化を調べることは火山活動の監視に役立つ可能性がある、我々は考えています。

今後、本研究の結果を理論モデルや他種の観測データと比較することで、火山の噴火条件を (可能ならば定量的に) 理解し、噴火予測に貢献することを目指しています。

【用語説明】

(注 1) 火山性地震/火山構造性地震 :

プレート運動によって生じる応力が原因で発生する一般的な地震 (断層運動) と区別して、火山活動に関係して火山付近で発生する地震を火山性地震と呼ぶ。火山性地震の

中で、一般的な地震と同様に断層運動のメカニズムを持つものを火山構造性地震と呼ぶ。

(注 2) 地震のメカニズム解：

地震時の断層運動の様式を示す情報で、一般的に、断層面の向き（走向、傾斜角）と相対すべり運動の方向（すべり角）で特徴づけられる。相対すべりの方向は、断層の上側のブロック（上盤）の下側のブロック（下盤）に対するすべりベクトルの向きとして走向方向から反時計回りに測る。

(注 3) 正断層・逆断層・横ずれ断層：

断層運動のタイプは、断層を挟む 2 つのブロックの地表面に対する運動により、概ね 3 つのタイプに分けられる。上盤側がずり下がるタイプ、のし上がるタイプの断層運動を、それぞれ正断層、逆断層と呼ぶ。

2 つのブロックが水平方向にずれるタイプの断層運動を横ずれ断層と呼ぶ。

(注 4) 応力インバージョン法：

地震のメカニズム解などの応力場の情報を持つ観測データから、応力場を推定するデータ解析法のことをいう。

【論文名】

“Monitoring eruption activity using temporal stress changes at Mount Ontake volcano”

T. Terakawa, A. Kato, Y. Yamanaka, Y. Maeda, S. Horikawa, K. Matsuhiro and T. Okuda

掲載誌：Nature Communications

DOI: 10.1038/ncomms10797

<http://www.nature.com/naturecommunications>

3-7-3. 地域との連携

2014年9月27日の御嶽山噴火以降、火山防災に関する様々な社会の動きに地震火山研究センターも関係することになった。代表的なものは、活動火山対策特別措置法の改正により、火山防災協議会が法定化され、専門家の参画が義務化されたことである。御嶽山火山防災協議会には、本センターからは山岡が専門委員として参画することとなった。このように御嶽に関しては、地域との連携によって御嶽火山防災にかかわる名大としての貢献が求められることとなった。

2014年度の活動

まずは、2014年度の活動について振り返る。噴火が発生した2014年度は、国や県などの火山防災に関する議論に参加することが主な貢献であった。本センターの教員が参加した委員会等は以下の通り。

- 1) 御嶽山噴火非常災害対策本部会議 (山岡)
- 2) 文部科学省科学技術学術審議会測地学分科会地震火山部会 (山岡・山中)
- 3) 噴火予知連絡会火山観測体制等に関する検討会 (山岡)
- 4) 中央防災会議火山防災対策推進ワーキンググループ (山岡)
- 5) 岐阜県火山防災対策検討会議 (古本・山岡)
- 6) 御嶽山火山噴火緊急減災対策砂防計画検討会 (山岡)

上記の会議は、遅くとも年度中に報告書を作成し、その後の施策につなげている。

2015年度の活動

2015年には、2013年度から始まっていた文部科学省の公募研究である「地域防災対策支援研究プロジェクト」において、火山防災分野が追加された。名古屋大学では、2014年度に各所で議論された課題を踏まえ、火山防災対策推進のため「臨床環境学の手法を応用した火山防災における課題解決法の開発」というテーマで応募したところ採択され、3年間の計画で研究を実施することとなった。この計画は、名古屋大学環境学研究科の地震火山研究センターと持続的共発展教育研究センターが岐阜県危機管理部防災課と協力して推進することとした。研究実施には、研究者からは金沢大学(平松教授)と京都大学(大見准教授)に、行政からは長野県危機管理部、石川県危機管理部の他、高山市、下呂市、白川村、松本市、木曽町、王滝村、白山市の防災担当社にも協力をいただき実施する事となった。

本研究計画は、Future Earth において取り組まれている KAN(Knowledge Action Network) のように、「研究コミュニティとステークホルダーが共働する」ものであり、「研究と社会実践や政策の連携を強める」取り組みである(「」は Future Earth ホームページ http://www.chikyu.ac.jp/future_earth/より引用)。行政担当者と協力し、地域のステークホルダーである観光業者や住民と議論し、地域が主体となる火山防災を推進する取り組みである。対象とする火山として、白山・焼岳・御嶽を選定し、相互の連携と比較の中

で火山に関する防災対策が推進されるような方策の研究開発を行うことである。

2015 年度の実施内容は、行政担当者を対象としたワークショップを、3火山合同および各火山地域を対象として実施し、課題の抽出を行った。共有された課題は以下の通りである。

1) 共通する課題

- ・登山者・観光客への迅速な情報提供手段
- ・登山者や住民への平時の防災教育・啓発
- ・避難計画策定と避難訓練の実用性の検証
- ・防災行政担当者の火山専門知識の蓄積
- ・火山防災協議会予算
- ・気象庁・火山専門家とのコミュニケーションと連携
- ・行政の縦割りの中での火山防災行政の主体性確保

2) 個々の火山に特有の課題

- ・周辺住民の防災意識の向上（白山）
- ・居住地域が近い，観光客・登山者が多い（焼岳）
- ・監視・観測の現地事務所の必要性（御嶽）

これらの課題抽出を受け、2016 年度にはステークホルダーを対象としたミーティングを実施する予定である。

詳細は、本年次報告書中の 3-5 章を参照して欲しい。

4. 教育活動

- 4-1. 学部・大学院講義一覧
- 4-2. 学位論文
- 4-3. セミナー

4-1. 学部・大学院講義一覧

学部 [全学共通教育]

前期		後期	
講義名	担当教員	講義名	担当教員
基礎セミナーA	田所敬一		
地球惑星の科学I期	古本宗充		
地球科学基礎1	山岡耕春		

学部 [理学部地球惑星科学科]

1年生前期		1年生後期	
講義名	担当教員		
惑星環境学	山口 靖, 山本鋼志 須藤 斎, 田所敬一 高野雅夫		
2年生前期		2年生後期	
講義名	担当教員	講義名	担当教員
地球惑星物理学基礎	古本宗充	地球惑星物理学実験 法及び実験I	桂木洋光, 鷲谷 威 田所敬一, 伊藤武男 前田裕太
		地球ダイナミクス	鷲谷 威, ウォリス・サイモン
3年生前期		3年生後期	
講義名	担当教員	講義名	担当教員
地球惑星物理学実験II	桂木洋光, 山中佳子 城野信一, 寺川寿子	地球惑星観測論	田所敬一
地殻活動特論	鷲谷 威, 伊藤武男	地球惑星科学セミナー I	桂木洋光, 鷲谷 威 高野雅夫, 伊藤武男 山本鋼志, 平原靖大 林 誠司, ウォリス・サイモン 瀬瀬佑衣, 熊谷博之 大路樹生, 中川書子
4年生前期		4年生後期	
講義名	担当教員	講義名	担当教員
地球惑星物理学演習I	橋本千尋, 城野信一		
地球惑星科学特別研究	各講座教員	地球惑星科学特別研究	各講座教員

大学院 [環境学研究科地球環境科学専攻]

前期		後期	
講義名	担当教員	講義名	担当教員
総合防災論1(自然編)	鈴木康弘, 古本宗充 山岡耕春, 飛田 潤 野田利弘, 上田 博 水谷法美, 堀 和明 護 雅史, 廣井 悠	地殻マントル変動論	古本宗充
地球惑星科学概論 (研究科共通)	竹内 誠, 桂木洋光 平原靖大, 須藤 斎 三村耕一, 橋本千尋	地震学特論	山岡耕春
地殻活動論	鷺谷 威	地殻構造探査学	加藤愛太郎
地震観測論	田所敬一		
# 変動地形学	鈴木康弘		

※太字は地球惑星ダイナミクス講座の教員

社会環境学専攻講義

4-2. 学位論文

[修士論文]

発表者	タイトル	主査
荒井 香奈	トラップ波を用いた近畿一東海地方におけるフィリピン海プレート上面の構造推定 Plate geometry of the Philippine Sea Plate in Kinki-Tokai region using trapped wave	田所敬一
植村 雄一	大規模水平不均質構造下での高精度海底地殻変動観測 Precise seafloor crustal deformation monitoring with large-scale horizontal heterogeneity in ocean	田所敬一
大嶋 健嗣	Physics-based modeling of hierarchical strength structure and multi-scale earthquake generation cycles with the slip-and time-dependent fault constitutive law すべりと時間に依存する断層構成則を用いた階層的強度構造とマルチスケール地震発生サイクルの物理モデリング	橋本千尋
大間 俊樹	Influence of inhomogeneous structures on postseismic deformation due to 1944 and 1946 Nankai Trough earthquakes 1944年及び1946年の南海トラフ地震による余効変動への不均質構造の影響	鷺谷 威
黒川 祐梨	2011年東北地方太平洋沖地震前の加速的地殻上下変動 Accelerated vertical crustal movements in the Tohoku region prior to the 2011 Tohoku-oki earthquake	鷺谷 威
張 学磊	Shear strain concentration mechanism in the lower crust below an intraplate strike slip fault based on rheological laws of rocks 岩石の流動則を考慮した内陸横ずれ断層直下の下部地殻におけるせん断集中機構	鷺谷 威
鳥家 充裕	Seismic imaging of the Philippine Sea Plate around the slow earthquake area in western Shikoku using ScSp phase ScSp変換波を用いた四国西部スロー地震発生域におけるフィリピン海プレートの構造推定	山岡耕春
野々山 泰幹	御嶽山 2014年噴火に伴う火山性地震活動 Volcanic Earthquakes associated with the 2014 Mt. Ontake eruption	山中佳子

【卒業論文】

発表者	タイトル	主査
川島 廉	琉球海溝における海底地殻変動観測 Observation of seafloor crustal deformation along the Ryukyu Trench, Japan	田所敬一
谷口 颯汰	海底地殻変動観測制度に影響を及ぼす海中音速の傾斜構造の測定 Measurement of Sound-speed Gradient Affecting Accuracy of Ocean Bottom Crustal Deformation	田所敬一
吉田 翔	2011年東北地方太平洋沖地震時のdynamic overshootについての考察 Question about a dynamic overshoot during the 2011 Tohoku-oki earthquake rupture	加藤愛太郎

4-3. セミナー

地震学・測地学・火山学といった地球物理学的研究を行うグループによるGJセミナーでは、各人の研究を1時間程度で報告する。具体的には、地震活動解析、地震発生サイクルのコンピュータ上での再現、地球内部・地下構造、地殻変動観測によるプレート間カップリングや火山噴火過程の解明、新しい観測技術の開発といった内容が報告されている。また、月に1回程度、地球惑星物理学講座と合同でセミナーを行っている。

GJセミナー

前期	開催日	発表者	タイトル
第1回	04/16(木)	下山	微動アレー探査法による松本盆地北部の地下地質と活断層解析
		渡辺	重力異常からみた富山市街地周辺での呉羽山断層系の3次元地下構造
第2回	04/23(木)		日台地殻変動ワークショップ
第3回	05/07(木)	Angela	Elastic and inelastic crustal deformation process in the Mid-Niigata Area
第4回	05/14(木)	荒井	Later phase を用いたフィリピン海プレート上面の構造推定
第5回	05/21(木)	鳥家	ScSp 波を用いたフィリピン海プレートの深度の推定
第6回	06/04(木)	張	Modeling the evolution of the lower crust with power law fluid under an intraplate strike slip fault
第7回	06/11(木)	植村	海底地殻変動観測における海底ベンチマーク位置の観測点補正法の提案
第8回	07/02(木)	大嶋	すべりと時間に依存する断層構成則による強度の階層構造の表現と、それを用いた BIEM シミュレーション
第9回	07/16(木)	黒川	東北地方太平洋沖における2011年東北沖地震前の50年間の地殻変動
第10回	07/23(木)	安田	大規模海流域に対応した海底地殻変動の観測システムと解析法
第11回	09/15(火)	野々山	2014年御嶽山噴火前後および1979年噴火後の震源決定への取り組み

後期	開催日	発表者	タイトル
第1回	10/08(木)	篠島	海洋リソスフェア内応力の時間発展モデルと海洋リソスフェア内地震
第2回	10/15(木)	Cecep	Post-seismic Deformation due to the Mw 8.6 Indian Ocean Earthquake
第3回	10/22(木)	植村	大規模水平不均質構造を有する海域における海底局位置決定の高精度化に向けて
		大間	西南日本における不均質構造の地殻変動への影響
		黒川	東北地方における2011年東北沖地震前の上下地殻変動
		張	Evolution of the lower crust under an intraplate strike slip fault based on laboratory derived rheological laws
		鳥家	ScSp 変換波を用いたフィリピン海プレート上面深度推定の試み
第4回	11/05(木)	大谷真紀子 (東京大学地震研究所)	H 行列法を用いた大規模準動的な地震発生サイクルシミュレーション

第5回	11/12(木)	吉田	2011年東北沖地震時の Overshoot は本当か? ~低角正断層型余震の解析~
第6回	11/19(木)	谷口	UCTDを用いた海中音速傾斜構造の推定
		川島	琉球海溝における海底地殻変動観測
第7回	11/26(木)	荒井	Later phaseを用いたフィリピン海プレート上面の構造推定
		張	Evolution of the lower crust under an intraplate strike slip fault based on laboratory derived rheological laws
第8回	12/10(木)	黒川	2011年東北地方太平洋沖地震前の加速的地殻上下変動
		鳥家	ScSp 変換波を用いたフィリピン海プレート上面深度推定の試み
第9回	01/14(木)	周	The development of advanced algorithm used in data processing for seafloor geodetic observation
第10回	01/21(木)	伊藤	東海地方のGNSS観測と諸問題について
第11回	01/28(木)	渡辺	ACROSSを用いた桜島周辺における伝達関数の変化
		下山	論文紹介

合同セミナー

前期	開催日	発表者	タイトル
第1回	05/19(火)	熊谷	微動の震源特性の解析：噴火のリアルタイム規模推定にむけて
		加藤	2014年チリ北部地震 M8.2 の震源核形成過程
第2回	06/25(木)	桂木	静的粉体摩擦ネットワークを特徴付ける等式に関する試み
		田所	海底地殻変動観測への UCTD 測定データの適用可能性
第3回	07/21(火)	山岡	水蒸気噴火とマグマ噴火
		渡邊	はやぶさ2に続くもの：火星衛星サンプルリターン計画

後期	開催日	発表者	タイトル
第1回	10/29(木)	古本	未完成研究あれこれ
		諸田	月の新鮮クレータ放出物におけるクレータ年代と風化度の関係
第2回	11/27(金)	前田	地震・傾斜波形解析に基づく御嶽山 2014年噴火直前過程のモデリング
		橋本	応力データインバージョンによる伊豆半島域のプレート間衝突率の推定
第3回	12/24(木)	鷺谷	日本列島の地殻歪み速度に関する諸問題
		城野	焼結ダストアグリゲイトの衝突数値シミュレーション
第4回	01/22(金)	山中	「世直し草紙」で学ぶ文政近江地震と名古屋の被害
		光井	岩石摩擦の熱力学的メソスケールモデリング

5. 観測点一覧

地震観測点

観測点名称 (所在地)	略称	緯度	経度	標高	設置 方式	データ回収 方式	備考
犬山 (愛知県犬山市)	NU.INU1	35.3532	137.0253	130	定常	ISDN	
宇賀溪 (三重県いなべ市)	NU.UGKC	35.10839	136.46922	301	定常	ISDN	
三河 (愛知県豊橋市)	NU.MIK	34.7659	137.4670	76	定常	光ネクスト	
新豊根 (愛知県北設楽郡豊根村)	NU.STN	35.1387	137.7413	485	定常	ISDN	
付知 (岐阜県中津川市)	NU.TKC2	35.6553	137.4653	645	定常	VSAT	
板取 (岐阜県関市板取)	NU.ITD1	35.7480	136.7702	276	定常	-	2013/8 休止
新野 (静岡県御前崎市新野)	NU.NIN	34.6833	138.1312	55	定常	ISDN	
豊田 (愛知県豊田市)	NU.TYD	35.1163	137.2457	110	定常	ISDN	
南伊豆 (静岡県賀茂郡南伊豆町)	NU.MNI1	34.6913	138.8388	5	定常	ISDN	
大鹿 (長野県下伊那郡)	NU.OOS1	35.5924	138.0595	985	定常	ISDN	
清見 (岐阜県高山市清見町)	NU.KYM2	36.11557	137.16908	569	定常	ISDN	
高根 (岐阜県高山市高根町)	NU.TKN1	35.9872	137.5297	1260	定常	ISDN	
開田 (長野県木曾郡木曾町)	NU.KID1	35.9128	137.5453	1340	定常	ISDN	2015 borehole化
牧尾 (長野県木曾郡王滝村)	NU.MKO1	35.8250	137.6018	885	定常	VSAT	
濁河 (岐阜県下呂市小坂町)	NU.NGR1	35.92385	137.45101	1797	定常	ISDN	
三浦ダム (長野県木曾郡王滝村)	NU.MUR	35.8251	137.3923	1310	定常	VSAT	
一ノ瀬 (長野県木曾郡王滝村)	NU.ICS	35.82236	137.41348	1130	定常	VSAT	2016/3 運用開始
王滝の湯 (長野県木曾郡王滝村)	NU.OTY	35.83993	137.52941	1232	定常	地域光網	2016/3 運用開始
中の湯 (長野県木曾郡木曾町)	NU.NKY	35.89558	137.52047	1810	定常	VSAT	2016/3 運用開始
濁河SRC (岐阜県下呂市小坂町)	NU.NSRC	35.92833	137.437	1676	定常	ISDN	2016/3 運用開始
若柝 (岐阜県下呂市小坂町)	NU.WTC	35.88576	137.32287	747	定常	地域光網	2016/3 運用開始
上垂 (長野県木曾郡木曾町)	NU.KMD	35.89552	137.62214	1102	準定常	VSAT	2008-
折橋 (長野県木曾郡木曾町)	NU.ORH	35.94743	137.66553	1320	準定常	VSAT	2008-
松原 (長野県木曾郡王滝村)	NU.MTB	35.79953	137.54461	903	準定常	VSAT	2008-

川合トンネル (長野県木曾郡木曾町)	NU.KWTN	35.82207	137.67205	780	準定常	光ネクスト	2014/10-
幸沢川浄水場 (長野県木曾郡木曾町)	NU.KSJJ	35.87464	137.69869	880	準定常	光ネクスト	2014/10-
塩沢温泉 (岐阜県高山市高根町)	NU.SZON	36.0497	137.4845		準定常	ISDN	2015/10 運用開始
おんたけ休暇村 (長野県木曾郡王滝村)	OTKK	35.856525	137.54102	1458	臨時	携帯網	
稲武アレイ (愛知県豊田市稲武)	INB	35.23945	137.4823	632	臨時	現地集録	2012/8-
滝越 (長野県木曾郡王滝村)	TKGS	35.82125	137.46089	1358	定常	専用線	(長野県所属)
御岳ロープウェイ (長野県木曾郡木曾町)	ROPW	35.89765	137.50912	2140	定常	無線&専用線 衛星	(長野県所属) 回線冗長化 2014/11-
御岳山頂 (長野県木曾郡王滝村)	SNCH	35.88842	137.48236	2935	定常	無線&専用線	(長野県所属)
巖立 (岐阜県下呂市小坂町)	GNDT	35.91705	137.32588	690	定常	専用線	(岐阜県所属)
チャオスキー場 (岐阜県高山市高根町)	CHAO	35.93145	137.48137	2190	定常	専用線	(岐阜県所属)

地殻変動観測点 (ラドン測定・水温測定を含む)

観測点名称	略称	緯度	経度	標高	設置方式	データ回収方式	傾斜計等
犬山 (愛知県犬山市)	NAIN	35.35270	137.02600	129	横	ISDN	傾斜計, 伸縮計
瑞浪 (岐阜県瑞浪市)	NAMZ	35.37860	137.23900	195	横	ISDN	傾斜計, 伸縮計, ラドン, 水温
旭 (愛知県豊田市小渡町)	NAAS	35.22300	137.36100	200	横	ISDN	傾斜計, 伸縮計, ラドン, 水温
稲武 (愛知県豊田市稲武町)	NAIB	35.20200	137.53300	700	横	ISDN	傾斜計, 伸縮計, ラドン, 水温
豊橋 (愛知県豊田市)	NATY	34.76450	137.46700	77	横	フレッツ光	傾斜計, 伸縮計, ラドン
春野 (浜松市天竜区春野町)	NAHR	34.95860	137.89600	250	縦3	ISDN	傾斜計, 歪計
菊川 (静岡県菊川市)	NAKI	34.72720	138.07290	160	縦	フレッツ光	傾斜計, 歪計, 歪 地震計
新宮 (和歌山県新宮市)	NASN	33.68830	135.96800	-480	縦	ADSL	傾斜計, 温度, 磁 力, 歪計
開田 (長野県木曾郡木曾町)	NU.KID1	35.9128	137.5453	1332	縦	ISDN	傾斜計, 2015/11廃止
中の湯 (長野県木曾郡木曾町)	NU.NKY	35.89558	137.52047	1810	縦	VSAT	傾斜計

G P S 観測点

観測点名称	略称	緯度	経度	設置方式	データ回収方式	備考
飛騨天文台 (岐阜県高山市)	HIDA	36.37779	137.37166	2周波連続	現地収録	
東谷 (富山県富山市)	HGSD	36.42180	137.44280	2周波連続	現地収録	

祐延峠 (富山県富山市)	SKNB	36.48900	137.40570	2周波連続	現地収録	
大無雁 (岐阜県飛騨市)	OMKR	36.29690	137.11980	2周波連続	現地収録	
栴尾 (岐阜県高山市)	TCHO	36.24580	137.51060	2周波連続	現地収録	
砂防観測所 (岐阜県高山市)	NAKO	36.25770	137.57440	2周波連続	現地収録	
山之村小学校 (岐阜県飛騨市)	YMNS	36.37780	137.37170	2周波連続	現地収録	2013/9廃止
高山観測所 (岐阜県高山市)	TKYM	36.13730	137.17810	2周波連続	常時接続	
菅島 (三重県鳥羽市)	SGSM	34.48500	136.87530	休止中		
犬山 (愛知県犬山市)	NU.INU	35.35320	137.02530	休止中		
神津島 (東京都神津島村)	KOHZ	34.19890	139.12690	休止中		2016/3廃止
新島 (東京都新島村)	-	34.4234	139.2838	休止中		2016/3廃止
八丈島 (東京都八丈町)	0801	33.1094	139.7892	2周波連続	常時接続	
割石温泉 (岐阜県飛騨市)	WARI	36.36640	137.28190	2周波連続	現地収録	
牧 (岐阜県飛騨市)	MAKI	36.40180	137.29000	2周波連続	現地収録	
利賀 (富山県南砺市)	TOGA	36.45763	137.02634	休止中		
河合(2周波) (岐阜県飛騨市)	KAWA	36.30418	137.10406	2周波連続	現地収録	
坂上 (富山県南砺市)	SAKA	36.43068	137.00584	休止中		
庄川 (富山県砺波市)	SHOK	36.57715	139.98611	休止中		
稲越 (岐阜県飛騨市)	INAK	36.25599	137.09827	2周波連続	現地収録	
古川 (岐阜県飛騨市)	HURU	36.23819	137.18614	休止中		
国府 (岐阜県高山市)	KOKU	36.21605	137.21410	休止中		
万波 (岐阜県飛騨市)	MNNM	36.38402	137.11618	2周波連続	現地収録	
山之村 (岐阜県飛騨市)	YMNM	36.37287	137.30670	休止中		
長棟 (岐阜県飛騨市)	NGTO	36.42373	137.31995	休止中		
漆山 (岐阜県飛騨市)	URSY	36.42410	137.25440	休止中		
檜峠 (岐阜県飛騨市)	NRTG	36.34728	137.06625	休止中		
河合(1周波) (岐阜県飛騨市)	KAWA1	36.30418	137.10406	休止中		
高瀬溪谷 (長野県大町市)	ROO1	36.51726	137.78153	2周波連続	常時接続	
宇留賀 (長野県東筑摩郡生坂村)	ROO3	36.47048	137.94096	2周波連続	常時接続	

竹場 (長野県東筑摩郡筑北村)	ROO5	36.44241	138.00618	2周波連続	常時接続	
開田 (長野県木曾郡木曾町)	KAID	35.91280	137.54530	2周波連続	常時接続	
浜島 (三重県志摩市)	HAMA	34.29400	136.76400	2周波連続	常時接続	海底観測基準局
尾鷲 (三重県尾鷲市)	OWAS	34.05800	136.21500	2周波連続	常時接続	海底観測基準局
宇久井 (和歌山県東牟婁郡那智勝浦町)	UGUI	33.65900	135.97100	2周波連続	常時接続	海底観測基準局
蛭川小学校 (岐阜県中津川市)	HRKW	35.5239	137.3808	2周波連続	常時接続	2013新設
高山小学校 (岐阜県中津川市)	TAKA	35.5367	137.4403	2周波連続	常時接続	2013新設
福岡小学校 (岐阜県中津川市)	FUKS	35.5609	137.4536	2周波連続	常時接続	2013新設
福岡中学校 (岐阜県中津川市)	FUKJ	35.5739	137.4526	2周波連続	常時接続	2013新設
下野小学校 (岐阜県中津川市)	SMNO	35.5861	137.4666	2周波連続	常時接続	2013新設
田瀬小学校 (岐阜県中津川市)	TASE	35.6210	137.4651	2周波連続	常時接続	2013新設
川上小学校 (岐阜県中津川市)	KWUE	35.6186	137.4985	2周波連続	常時接続	2013新設
高綱中学校 (長野県松本市)	TKTN	36.2160	137.9250	2周波連続	常時接続	2013新設
田川小学校 (長野県松本市)	TAGW	36.2345	137.9575	2周波連続	常時接続	2013新設
五常 (長野県松本市)	GOJO	36.3510	137.9711	2周波連続	常時接続	2013新設
中川 (長野県松本市)	NKGW	36.3540	138.0160	2周波連続	常時接続	2013新設
明科中学校 (長野県安曇野市)	AKSN	36.3473	137.9263	2周波連続	常時接続	2013新設
穂高北小学校 (長野県安曇野市)	HTKN	36.3662	137.8650	2周波連続	常時接続	2013新設
横当島 (鹿児島県鹿児島郡)	YKAT	28.7977	128.9840	2周波連続	現地集録	2013新設
東員町役場 (三重県員弁郡)	TOIN	35.0743	136.5835	2周波連続	常時接続	2013新設
有松小学校 (愛知県名古屋市)	ARMT	35.0657	136.9708	2周波連続	常時接続	2013新設
一色南部小学校 (愛知県西尾市)	1SKN	34.8101	137.0173	2周波連続	常時接続	2014新設
飯森高原 (長野県木曾郡)	IIMR	35.9000	137.5119	2周波連続	常時接続	2014新設
チャオスキー場 (岐阜県高山市)	CHAO	35.9300	137.4812	2周波連続	常時接続	2014新設
永源寺中学校 (滋賀県東近江市)	EIGN	35.0800	136.2835	2周波連続	常時接続	2015新設
元城小学校 (愛知県豊田市)	MTSR	35.0797	137.1639	2周波連続	常時接続	2015新設
蒲郡北部小学校 (愛知県蒲郡市)	GMGR	34.8428	137.2319	2周波連続	常時接続	2015新設
いこいの村愛知 (愛知県豊田市)	IKOI	35.1643	137.4335	2周波連続	常時接続	2015新設

東大木曾観測所 (長野県木曾郡木曾町)	KSAO	35.7984	137.6261	2周波連続	常時接続	2015新設
マイアスキー場 (長野県木曾郡木曾町)	MIAS	35.9248	137.5003	2周波連続	常時接続	2015新設
松原スポーツ公園 (長野県木曾郡王滝村)	MTBR	35.7981	137.5412	2周波連続	常時接続	2015新設
三浦国有林 (長野県木曾郡王滝村)	MIUR	35.8576	137.4014	2周波連続	現地収録	2015新設
小野原分校 (大分県玖珠郡玖珠町)	ONBR	33.3275	131.2896	2周波連続	常時接続	2016新設
野上公民館 (大分県玖珠郡九重町)	NGMK	33.2268	131.2074	2周波連続	常時接続	2016新設
湯平地区公民館 (大分県由布市)	YNHR	33.1929	131.3392	2周波連続	常時接続	2016新設
三輪崎小学校 (和歌山県新宮市)	MWSK	33.6853	135.9809	2周波連続	常時接続	2016新設

海底

観測点名称	略称	緯度	経度	設置方式	データ回収方式	備考
駿河湾	SNW2	34.934	138.592	定常		
駿河湾	SNE2	34.935	138.681	定常		
駿河湾	SSW	34.600	138.540	定常		
駿河湾	SSE	34.653	138.632	定常		
熊野灘	KMN	33.726	136.508	定常		
熊野灘	KMC	33.642	136.558	定常		
熊野灘	KMS	33.577	136.612	定常		
熊野灘	KME	33.885	137.117	定常		
南海トラフ	TCA	33.219	137.001	定常		
南海トラフ	TOA	32.829	137.174	定常		

6. 取得研究費

研究費種別	項目	課題番号	課題名	代表者	分担(連携)者
科学研究費	基盤研究(A)	25242034	古文書解読からわかる地震活動・被害実相比較による南海トラフ巨大歴史地震像の解明	山中佳子	
	基盤研究(B)	25282111	科学的知見をより良く反映し利用者にも伝わり易い地震発生長期評価法の提案	鷺谷 威	
	基盤研究(B)	24403005-01	スマトラ巨大地震発生後のスマトラ断層：余効変動の収束と新たな歪み蓄積過程の解明	高知大学 田部井隆雄	伊藤武男
	基盤研究(B)	25287112	巨大海台衝突に伴う北部琉球弧のプレート間固着の研究	古本宗充	鷺谷 威 伊藤武男 寺川寿子
	基盤研究(B)	25287113	プレート不連続のマッピングと力学特性の解明	山岡耕春	古本宗充 田所敬一 伊藤武男
	基盤研究(B)	15H02959	ハザードマップにおける災害予測および避難情報伝達の機能向上に資する地理学的研究	鈴木康弘	
	基盤研究(C)	26400451	理論と観測に基づく東北日本弧・プレート境界面の絶対強度の推定	寺川寿子	(橋本千尋)
	基盤研究(C)	26400447	沈み込み帯における深部低周波地震活動の全容解明	加藤愛太郎	
	基盤研究(C)	26400454-01	宇宙測地技術による飛騨山脈周辺の地殻変動様式の解明	京都大学 高田陽一郎	鷺谷 威
	基盤研究(C)	25350427-01	活断層によらない島弧地殻の変形様式の解明ー歪速度パラドックスの解消にむけてー	岡山大学 松多信尚	鷺谷 威
	新学術領域研究	26109001-01	地殻ダイナミクスー東北沖地震後の内陸変動の統一的理解ー	京都大学 飯尾能久	鷺谷 威 加藤愛太郎
	新学術領域研究	26109003	異なる時空間スケールにおける日本列島の変形場の解明	鷺谷 威	
	新学術領域研究	6109004-1	観察・観測による断層帯の発達過程とミクロからマクロまでの地殻構造の解明	北海道大学 竹下徹	加藤愛太郎

	特別研究推進費		2014 年御嶽山火山噴火に関する総合調査	山岡耕春	田所敬一 山中佳子 (加藤愛太郎) (伊藤武男) (寺川寿子)
受託研究費	独立行政法人科学技術振興機構		S I P (戦略的イノベーション創造プログラム) レジリエントな防災・減災機能の強化 津波被害軽減のための基盤的研究	独立行政法人防災科学技術研究所 青井 真	田所敬一
	文部科学省		臨床環境学の手法を応用した火山防災における課題解決法の開発	山岡耕春	
	独立行政法人海洋研究開発機構		地震・津波の予測精度の高度化に関する研究	橋本千尋	
共同研究	公益財団法人地震予知総合研究振興会		長岡盆地西縁断層帯周辺の GPS 観測・解析	鷺谷 威	
	東京大学地震研究所		進化する地形・地質学的アプローチによる活断層・古地震像の構築と地震発生予測の高度化	鈴木康弘	

7. 広報活動

- 7-1. 講演会・シンポジウム・セミナー等
- 7-2. 新聞記事タイトル
- 7-3. 表彰・評価関連

7-1. 講演会・シンポジウム・セミナー等

講演会・シンポジウム

■火山噴火に関する連続講演会 2015

第1回 日時：2015年7月23日(水) 15:00-

講演： 山元孝広 (産総研) 「水蒸気噴火とマグマ水蒸気噴火」

第2回 日時：2015年8月7日(金) 15:00-

講演： 石戸恒雄 (産総研) 「熱水活動と水蒸気噴火」

第3回 日時：2015年8月24日(月) 13:30-

講演： 角皆 潤 (名古屋大学) 「火山ガスについて」

第4回 日時：2015年12月1日(火) 16:30-

講演： 萬年 一剛 (温泉地学研究所) 「箱根火山2015年噴火の概要」

第5回 日時：2015年12月3日(木) 16:00-

講演： 大久保修平 (地震研究所) 「火山と重力について」

場所：名古屋大学理学部 E 館 E411 (地震火山研究センターセミナー室)

■スロー地震合同研究集会 2015 (Joint Workshop on Slow Earthquakes 2015)

日時：2015年9月24日(木) ~26日(土)

場所：名古屋大学環境総合館レクチャーホール(環境総合館 1F)

■地震火山研究センター2015年度年次報告会

日時：2015年3月18日(金) 10:00-17:15

場所：名古屋大学環境総合館レクチャーホール(環境総合館 1F)

懇親会：18:00-20:00 花の木

セミナー

■特別セミナー

日時：2015年7月17日(金) 16:00-17:30

場所：地震火山研究センターセミナー室(E411)

講演者：Lingsen Meng 博士 (UCLA Department of Earth, Planetary and Space Sciences)

講演タイトル：Dynamic Rupture vs Aseismic Slow-Slip:the 2014 Iquique Earthquake Sequence

日時：2016年1月29日(金) 11:00-12:00

場所：地震火山研究センターセミナー室(E411)

講演者：Hector Mora (コロンビア地質調査所)

講演タイトル：Tectonic Geodesy On The Northwestern Corner Of South America

7-2. 新聞記事タイトル

掲載日	掲載新聞	タイトル	掲載者名
2015. 4. 28	中日新聞	ネパール地震 発生3日目/進まぬ救助募るいら立ち/「逆断層型」有数の危険帯	鷺谷 威
2015. 5. 31	読売新聞	深い震源広範囲で揺れ/「異常震域」プレート内で発生/小笠原沖 M8.5	鷺谷 威
2015. 5. 31	日経新聞	小笠原・神奈川震度5強/巨大 M8.5、全国で揺れ/震源深く590キロ広範囲の原因	山岡耕春
2015. 6. 4	中日新聞	「避難行動項目」を新設/県防災会議、修正案決める/「火山のない県のための火山防災」	山岡耕春
2015. 7. 22	中日新聞	水蒸気10分で1000メートル上昇/名大分析 御嶽噴火直前に地震	加藤愛太郎
	朝日新聞	御嶽山噴火直前 地震の震源浅く、広く	
2015. 8. 16	朝日新聞	「日本鹿児島」いつか必ず起きる「想定外」/鹿児島市外を見下ろす城山は西南戦争の決戦地としても知られる。展望台からは、桜島や鹿児島湾が望める。この山は、鹿児島湾北部や桜島を形成する始良カルデラの巨大噴火で噴出した火砕流が堆積してできた。シラス台地と呼ばれるこうした地形は、九州南部に広く分布している。 「気候が寒冷化して世界的に食糧が不足する。巨大噴火で経済的にも打撃を受ける日本が食糧を買うのは難しくなるだろう」…	山岡耕春
2015. 9. 26	読売新聞	火山防災地域ぐるみで	山岡耕春
2015. 10. 9	日経新聞	■基調講演 日本と世界の地震・火山災害に学ぶ/地震や火山災害への理解を深め、日頃の備えや被災対応に生かす■ケーススタディ 名古屋市被害想定を踏まえた今後の震災対策について/「防災危機管理	鷺谷威
2016. 2. 20	朝日新聞	噴火直前地盤伸びる地震/御嶽山 予測に役立つ可能性/名大チーム調査	寺川寿子
	読売新聞	御嶽山/噴火後 地盤への力変化/名大 火山活動把握に期待	
	中日新聞	噴火前の地震 特徴判明/御嶽山/名古屋大 予測へ期待	
	静岡新聞	御嶽山水蒸気噴火2週間前/内部圧力上昇で地震か 名古屋大解析/高精度な予知期待	
2016. 2. 22	毎日新聞	御嶽山噴火/水蒸気噴火予知に光/名大チーム、火口の地震頻発解析	
2016. 3. 3	毎日新聞	スマトラ沖 M7.8/一時津波警報/04年巨大地震と異なる横ずれ型	山岡耕春
2016. 3. 6	朝日新聞	科学の扉/震災5年の地震学/過去の大津波調査 盛んに	加藤愛太郎 山岡耕春

7-3. 表彰・評価関連

■2015年度日本火山学会研究奨励賞（2015.5）

[受賞者]

前田裕太（名古屋大学大学院環境学研究科附属地震火山研究センター助教）

[受賞研究課題]

火山性地震の波形解析に基づく流体移動と噴火過程の研究

地震火山研究センター 2015年度年次報告書

(2016年9月発行)

名古屋大学大学院環境学研究科
附属地震火山研究センター

<http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/>

〒464-8601 名古屋市千種区不老町

TEL (052)789-3046, FAX (052)789-3047