

2015年  
4月号

# NEWS LETTER



IEVG ニュースレター  
Vol.2 No.1

## 活断層・火山研究部門の2年目にあたって

研究部門長 桑原 保人

2015年4月より産総研は第4期中期計画がスタートし、法人としての名称も独立行政法人から国立研究開発法人に変更されました。これに伴い産総研地質調査総合センターでもいくつか改組がありました。また昨年度発足した当研究部門でも、社会からの期待により一層強く応えていくことを目指して、新たに「大規模噴火研究グループ」を設置しました。

さて、2011年東北地方太平洋沖地震以後、地震や火山噴火などのいわゆる低頻度大規模災害や、原子力利用の安全性への社会の関心は非常に高まりました。当部門はこれらに関連する地質学的な課題に対応すべく昨年2014年4月に発足し、今年で2年目を迎えることになりました。第4期中期計画においても、当部門では「地質情報から、過去を知り、未来を予測する」を研究活動の理念とし、1) アジア地域を含めた地震・火山活動に関わる地質情報等の整備、2) 地震・火山活動と災害の誘因となる事象の評価・予測手法の開発、3) 長期的な地

質変動の評価・予測手法の開発および知見の整備を進め、またそれらの成果の社会への橋渡しまでを見すえつつ、それぞれの場面で活躍できる人材の育成を目指していきます。



昨年は、9月の御嶽山の噴火での甚大な被害、11月の長野県北部の地震（マグニチュード6.7）での被害等があり、未だ地震・火山災害への対応は社会として不十分であることが改めて浮き彫りになりました。当部門は、ポストクも含め70名規模の研究者集団であり、地質学に軸足を置く地震・火山・地質変動に関する研究組織としては国内随一の規模の組織として多くの期待も寄せられているものと考えています。

これからも皆様のご支援とご協力をお願い申し上げます。

### Contents

- 01 活断層・火山研究部門の2年目にあたって…… 桑原保人
- 02 研究現場紹介 長期の断層活動性評価の実現を目指して…… 大坪 誠
- 07 ワークショップ 2015 アジア太平洋地域地震火山ハザード・リスク情報国際ワークショップ報告…… 宝田晋治・小泉尚嗣
- 09 海外滞在記 オレゴンから在外研究報告～VIPER 紹介編…… 東宮昭彦
- 10 2015年度新人紹介
- 16 外部委員会活動報告 2015年2月～3月

## 研究現場紹介 長期の断層活動性評価の実現を目指して

大坪 誠（地質変動研究グループ）

### はじめに

地質変動研究グループでは、10万年～100万年という長期的な時間スケールにおける、断層活動や隆起浸食などの地質変動の調査・研究を行っています。現在、日本列島で地質変動が激しいところ、例えば新潟地域や秋田地域の油・ガス田地域では、人類が地球上に出現した第四紀に堆積した比較的若い地層（100万年前や200万年前の地層）が水平方向からの押しの力によって大きく“ぐにゃつ”と曲がっている様子を観察することができます（図1）。私たちはこのような大変形や地質変動の長時間での成り立ちを研究しています。具体的には、過去の地質変動の解析を高精度に行い、精緻な地質変動のプロセスやその要因に対する科学的な解釈を行っています。なぜなら、過去の地質変動の歴史を精度よく知ることにより、地質変動の将来予測に対する科学的信頼性の向上ができると考えられるためです。このような長期の地質変動を明らかにすることは、放射性廃棄物の地層処分、二酸化炭素の地中貯留やその他地下利用を行う際の地質環境の長期安定性を評価する上で重要です。その研究例の1

つとして、筆者が中心となって研究を行っている、長期の断層活動性評価の研究について紹介します。例えば、日本列島に存在する活断層の活動開始の時期に注目してみると、全国一斉に活断層が活動的になったわけではなく、比較的早い時期（250万年前など）に活断層が活動を開始したところもあれば、そうではなくて最近（80万年前など）になって活動を開始した地域もあることが報告されています（図2、道家ほか、2012）。プレート運動方向が変化する時間スケールの最小単位である100万年（例えば、Argus and Gordon, 1990）、もしくはもっと長い時間では、あるところでは断層活動のような地質変動が活動的だったとしても、違うところではそれが活動的ではないことがあるということです。

### 地殻応力の空間的な広がり把握する

断層活動を含む地殻の変形発達的主要な源は地殻に働く応力（単位面積あたりに働く力）です。そのため、地殻に働く応力の空間的な広がりや各地域での応力の特徴をうまく理解することが必要です。応力の空間的な広がりには、各地での断層の動く方向



図1 新潟中越地域で認められる活褶曲の露頭。新潟県長岡市不動沢成出。不動沢成出（なるで）の渋海川右岸の崖で見られるこの露頭は、第四紀に形成されつつある、いわゆる活褶曲（向斜）です。褶曲軸が北東－南西に延び、両翼が20°～40°傾斜した対称的な向斜です。200万年前～60万前に魚沼層の浅海性～河川堆積物が堆積した後に約60万年前以降に水平短縮に伴って形成され始めました。

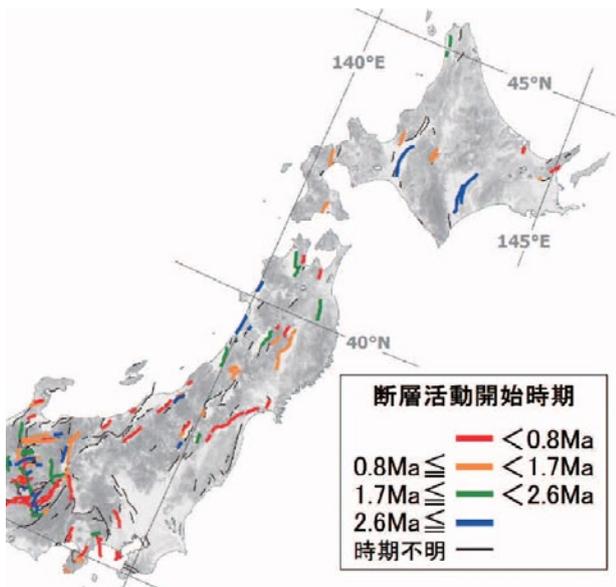


図2 既存情報に基づく活断層の活動開始時期の分布(道家ほか, 2012). ここでは中部地方より東の地域の結果を示しています. 活断層を線で示し, 線の色が暖色系になればなるほど, 断層活動開始時期が若いことを示します.

を規制したり, 後述する断層の動きやすさに影響を与えたりします. 各地域の現在の応力の情報は地震データなどから統計解析によって求めることができます. これまで多くの地震学者が求めた現在の応力の情報を使って, 例えばある活断層周辺の地殻に働く現在の応力の空間的な広がりを検討することが可能です. 応力は“テンソル”という物理量ですが, ここでは各地域間でのその物理量の「近さ(類似性)」を評価することが鍵となります. その際には応力に対して統計解析を行って, その結果を地図上に表示します(Otsubo et al., 2013). 岐阜県飛騨高山地域にある活断層である跡津川断層周辺での応力の空間的な広がりを研究した例を紹介します. 跡津川断層は, 1858年4月9日(安政5年2月26日)にマグニチュード7.0から7.1と推定される飛越地震を引き起こしたと考えられています. まず, 最大圧縮の応力方向と跡津川断層の断層面のなす角度(Reference stress)が $30^\circ$ となるような横ずれ断層を

生成する応力(跡津川断層が相対的にすべりやすい応力)を基準応力とします. この基準応力と跡津川断層周辺での地震データ(Katsumata et al., 2010)から明らかになった応力との「近さ」を評価してみると, 跡津川断層周辺の応力の空間的な広がりが一様でないことがマッピングを通して見えてきます(図3). 図3の色の広がりが応力の空間的な広がりを示していて, ここではより寒色の領域が設定した基準応力に近い応力(跡津川断層が相対的にすべりやすい応力)が広がる領域となります. このことは, 一つの活断層に対して, 跡津川断層では, 東西で異なる応力が働いていた可能性を示すものです. また, 応力の把握に関しては, 地震のデータから時間的空間的に変動する地下の応力状態をきめ細かく把握することが可能となる応力推定法(Otsubo et al., 2008)や, ボーリングコアを切る断層面を用いた応力推定法(大坪ほか, 2009)を開発して, 応力の時間的空間的な変化における断層の再活動性の検証なども行っています.

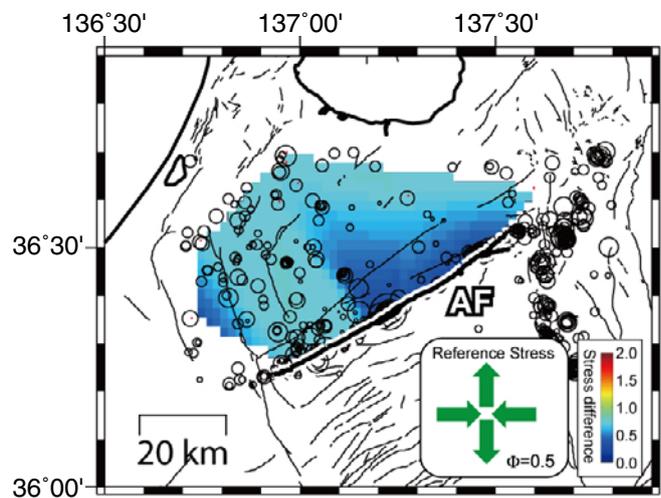


図3 岐阜県飛騨高山地域にある跡津川断層(この図でのAF)周辺の地下8~20 kmでの応力の空間的な広がり. 右横ずれの活断層である跡津川断層の北西側領域での応力の空間的な広がりを検討しました. 色が塗られた領域が寒色系になればなるほど, ここでは跡津川断層が相対的に活動しやすい応力であることを示します.

## 力学的な基準によって断層の活動性を評価する

地殻に働く応力の情報を用いて、力学的な基準による断層活動性を評価する手法の開発を目指した研究を行っています。ここでの研究のミソは、「現在の応力の下で動きやすい断層が活断層であって、現在の応力の下で動きにくい断層は活断層ではないかもしれない」という考え方です。力学的な基準による断層活動性評価の利点は、現在取得可能な力学的パラメータにより活動性を評価できることです。断層の活動性評価に関して、国内では、第四紀堆積物や変動地形を指標に活断層の抽出とその活動度評価が広く行われてきました。しかし、活断層の活動時期を把握するための堆積物が欠如する場合や低活動性断層を対象とする場合には、これらの手法による評価が難しい場合があります。力学的評価手法は、堆積物などの上載地層を欠き活動履歴が不明な場合や変動地形が不明瞭な場合であっても、断層の活動性を評価ができる可能性があります。また、従来の活断層で想定されるような数万年の時間を超える活動の再来周期を有する断層においても、活動性を評価できる可能性があります。今回紹介する手法では、空間的な広がりをもつ応力および断層形状をもとに、各断層面に作用する応力を計算し、その応力下での断層の姿勢に対する動きやすさを表すスリップテンデンス（Morris et al., 1996）を計算します。3つの主応力（最大、中間、最小の圧縮応力）軸の方向と応力比から断層面に働くせん断応力 $\tau$ と垂直応力 $\sigma_n$ の比を計算することで、それがスリップテンデンス（略してSTと呼ぶことにします）という値です（ $0 \leq ST \leq 1$ で規格することがあります）。

ここで二つ事例を紹介します。まず東北地方における活断層にSTによる活動性評価を実施した例を紹介します。研究の結果、東北地方における活断層のSTは現在の応力（東西方向の最大圧縮をもつ応力）の下で全体的に高いことが分かりました（図4; Miyakawa and Otsubo, 印刷中）。東北地方における活断層の多く（全体の約80%の活断層）が0.7を超

える高いSTの値（高い活動度）を示します。このことから、STの値に基づく断層活動性評価手法により、活断層のほとんどを「活動的」と適切に評価できる可能性を示しました。STの値が小さい活断層に関しては、①局所的な応力、②地下深部での断層姿勢、③間隙水圧の寄与、などが原因と考えています。

次に、一つの活断層に注目して詳しくSTを検討した例を紹介します。ここでは2011年4月11日に福島県いわき市周辺で発生した福島県浜通りの地震（Mw=6.6）を扱います。この地震は2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震（Mw=9.0）の一月後に発生し、井戸沢断層および湯ノ岳断層沿いで地表に最大約2mの垂直変位をもつ地震断

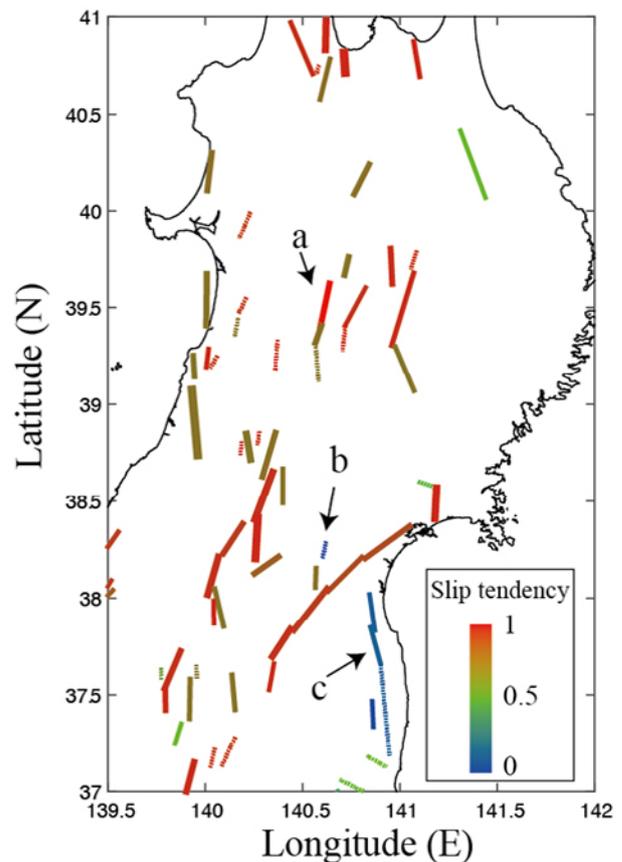


図4 東北地方の活断層に対するスリップテンデンス（ST）による活動性評価（Miyakawa and Otsubo, 印刷中）。活断層を線で示し、線の色が暖色系になればなるほどSTの値が高いことを示します。

層が露出しました (図 5 ; Otsubo et al., 2013). この内陸地震が発生したいわき市周辺は, 地形に明瞭な断層変位がこれまで認められなかった地域であり, かつ地震活動が活発ではない地域でした. これまでの研究で, いわき地域での東北地方太平洋沖地震発生前の応力場と東北地方太平洋沖地震発生直後から 2011 年 4 月 11 日の福島県浜通り地震発生直前の応力場が推定されています (Imanishi et al., 2012; Otsubo et al., 2013). また, 福島県浜通り地震時に活動した井戸沢断層および湯ノ岳断層の地下での深部形状が推定されています (Fukushima et al., 2013). 以上の応力および断層形状をもとに, 各断層面に作用する応力と ST を計算しました (図 6 ; Miyakawa and Otsubo, 投稿中). 計算された ST から, 東北地方太平洋沖地震の前後で, 井戸沢断層および湯ノ岳断層の活動性の変化が明らかになりました. 東北地方太平洋沖地震前の応力場では, 井戸沢断層および湯ノ岳断層はいずれも低い ST の値を示し, 活動性が低かったと推定されます. 一方, 東北地方太平洋沖地震後の応力場では, 井戸沢断層 (図 6 の IE および IW) および湯ノ岳断層 (図 6 の Yd) はいずれも高い ST の値 (約 0.7~0.8) を示し, 活動性が高かったと推定されます. これは東北地方太平洋沖地震発生によって, いわき地域周辺下の地殻では井戸沢断層と湯ノ岳断層が動きやすい応力状態に変化したことを示します.



図 5 2011 年福島県浜通りの地震 (Mw=6.6) で地表に露出した地震断層 (井戸沢断層の一部). 写真手前側 (上盤) が西で奥側 (下盤) が東です. この断層は手前側が西へ落ちる正断層です. 地震発生後の道路復旧工事により, 現在はこの断層露頭は観察できません.

### おわりに

断層活動を含む地殻の変形に関して, 地殻に働いている応力の空間的な広がりや断層の活動性評価の研究を紹介しました. 地震や火山の活動が活発である日本列島において, 「なぜそこが変形するのか? (逆に変形しないのか?)」や「なぜそこで断層が動くのか? (逆に動かないのか?)」などの問題を明らかにするには, 10 万年~100 万年という長期の視点に立って, これまでの理論やモデルが正しいどうかを現場 (野外) で検証し, その検証結果を理論やモデルに反映させることが必要です. また,

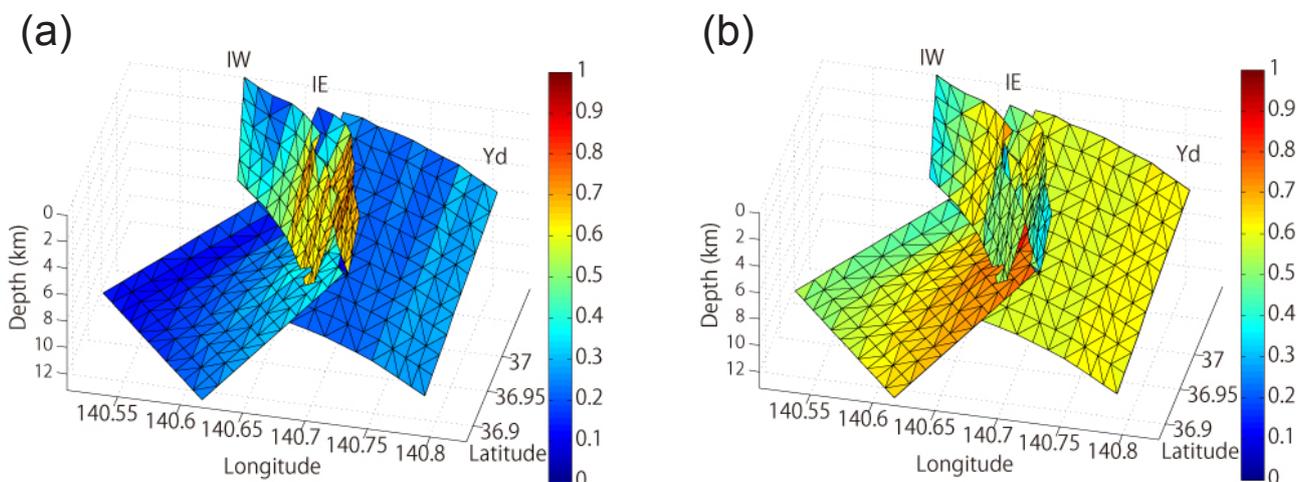


図 6 2011 年東北地方太平洋沖地震 (Mw=9.0) 前後の井戸沢断層および湯ノ岳断層の断層面におけるスリップテンデンス (ST) の値 (Miyakawa and Otsubo, 投稿中). (a) 東北地方太平洋沖地震前の ST の値. (b) 東北地方太平洋沖地震後の ST の値. 色の意味については, 図 4 と同じです.

その際には実験を行いながら確かめていく必要があります。そのため今後も、私たちは研究で①野外調査、②理論構築、③実験をバランスよく行い、長期的な地質変動を明らかにしていきたいと考えています。また、一つの専門分野に偏らず、幅広い専門性をもつことを意識し、国内外研究者と連携をとりながら研究を行うことが重要と考えています。

## 引用文献

- Argus, D.F., Gordon, R.G., (1990) Pacific-North American Plate motion from long baseline interferometry compared with motion inferred from magnetic anomalies, transform faults, and earthquake slip vectors. *Journal of Geophysical Research* 95, 17315-17324.
- 道家涼介ほか (2012) 日本列島における活断層の活動開始時期とその傾向, 活断層研究. 37, 1-15.
- Fukushima, Y., Takada, Y., Hashimoto, M. (2013) Complex ruptures of the 11 April 2011 Mw 6.6 Iwaki Earthquake triggered by the 11 March 2011 Mw 9.0 Tohoku Earthquake, Japan. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 103, 1572–1583.
- Imanishi, K., Ando, R., Kuwahara, Y. (2012) Unusual shallow normal-faulting earthquake sequence in compressional northeast Japan activated after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku earthquake. *Geophysical Research Letters*, 39, L09306.
- Katsumata, K., Kosuga, M., Katao, H., The Japanese University Group of Joint Seismic Observations at NKTZ (2010) Focal mechanisms and stress field in the Atotsugawa fault area, central Honshu, Japan. *Earth, Planets and Space*, 62, 367-380.
- Miyakawa, A., Otsubo, M. (投稿中) Effect of a change in the state of stress on inland fault activity during the Mw 6.6 Iwaki earthquake resulting from the Mw 9.0 2011 Tohoku earthquake, Japan. *Tectonophysics*.
- Miyakawa, A., Otsubo, M. (印刷中) Applicability of slip tendency for understanding long-term fault activity: a case study of active faults in northeastern Japan. *Journal of JSCE*.
- Morris, A., Ferrill, D., Henderson, D. (1996) Slip-tendency analysis and fault reactivation *Geology*, 24, 275-278.
- Otsubo, M., Miyakawa, A., Kubo, A. (2013) Spatial stress heterogeneity imaging by using difference between reduced stress tensors detected from earthquake focal mechanisms. *Proc. the 6th International Symposium on In-situ Rock Stress (RS2013)*, 1123-1128.
- Otsubo, M., Shigematsu, N., Imanishi, K., Ando, R., Takahashi, M., Azuma, T. (2013) Temporal slip change based on curved slickenlines on fault scarps along Itozawa fault caused by 2011 Iwaki earthquake, northeast Japan. *Tectonophysics*, 608, 970-979.
- 大坪 誠ほか (2009) 南海トラフ沈み込み帯前弧陸域での応力場変遷：熊野市井内浦および紀北町海山観測井コアをきる断層面を用いて. *地質学雑誌*, 115, 457-469.
- Otsubo, M., Yamaji, A., Kubo, A. (2008) Determination of stresses from heterogeneous focal mechanism data: An adaptation of the multiple inverse method. *Tectonophysics*, 457, 150-160.



午後のセッションでは、アジア地域における地震火山のハザードとリスクに関する講演が主に行われました。宝田晋治（産総研 活断層・火山研究部門）による G-EVER 活動、地震・火山災害図プロジェクト、CCOP における災害情報等の共有システムの紹介、Renato Solidum 氏（PHIVOLCS：フィリピン地震火山研究所）による PHIVOLCS の活動紹介、Supriyati Andreastuti 氏（CVGHM：インドネシア火山地質災害防災局）によるハザード・リスクマップ紹介、Christina Widiwijayanti 氏（EOS：シンガポール地球観測所）による WOVODat（火山噴火前兆現象データベースプロジェクト）の活動紹介、Zhongliang Wu 氏（中国地震局地球物理研究所）による中国地震局の活動紹介、Cheng-Hong Lin 氏（台湾中央研究院）による台湾 Tatun 火山の研究紹介、Nguyen Hong Phuong 氏（ベトナム科学技術院）によるベトナムの地震及び津波警戒センターのリスクマップ紹介、Ken Xiansheng Hao 氏（防災科研）による防災科研の活動紹介、井口正人氏（京都大学）によるインドネシアとの火山に関する共同研究等の紹介があり内容を議論しました。

17日は、より詳細な討論を行いました（写真3）。午前中のセッションでは、各国の地震・火山ハザード・リスク軽減に関する現状紹介と今後の取り組みについて、Renato Solidum 氏・Supriyati Andreastuti 氏（インドネシア火山地質災害防災局）・Zhongliang Wu 氏・Cheng-Hong Lin 氏・Nguyen Hong Phuong 氏・Christina Widiwijayanti 氏・Ross Stein 氏・Graham Leonard 氏・石川有三（産総研地震火山研究部門）・

上田英樹氏（防災科研）・宝田晋治による講演がありました。午後のセッションでは、G-EVER で取り組んでいるアジア太平洋地域地震火山災害図及び CCOP 地質情報総合共有システムについて講演を行うとともに、G-EVER 推進チーム員による津波・震源分布・活断層・被害者数・大規模噴火降灰分布・大規模火砕流分布等のアジア太平洋地域地震火山災害図の作成の現状について紹介を行いました。各国の参加者と詳細な議論をし、今後の研究協力に関して打ち合わせを行いました。

全体として、各国とも個別の事情はあるが、目指している方向性（地震・火山の観測・研究結果をわかりやすい情報にして提示することで災害の軽減を図ること）が同じであることが確認され、G-EVER の活動がよく理解されたと思います。また、このワークショップを通して、互いに顔の見える関係になったことが大きな成果のように思います。G-EVER 活動の詳細については、ホームページ（<http://g-ever.org/>）をご覧ください。



写真3 2日目のミーティングの様子。

## 海外滞在記 オレゴンから在外研究報告～VIPER 紹介編

東宮昭彦（マグマ活動研究グループ）

### はじめに

2014年11月より約1年間の予定で、長期海外派遣制度「国際的な研究拠点化の推進に向けた人材育成」により、米国オレゴン州立大学（OSU）に滞在中です。現地報告をとのことで、前号では派遣制度、OSU やコーバリス市（キャンパスがある）について書かせていただきました。今回は私の所属する研究グループ "VIPER" についてご紹介します。

### VIPER～オレゴン州立大学の火山研究者集団

OSU の地球海洋大気科学部（CEOAS）には火山関係の教官が多く集まっており、VIPER (Volcanology, Igneous Petrology and Economic geology Research group; 火山学・火成岩岩石学・鉱床学研究グループ) と呼ばれるグループを作っています。ちなみに、VIPER（ヴァイパー）を辞書で引くとクサリヘビ（毒ヘビ; マムシやガラガラヘビなどの仲間）とあり、VIPER のロゴ（写真1）も溶岩流をヘビに見立てた図案になっています。

VIPER メンバーは現在、教官12名、大学院生約20名、ポスドク・客員研究員若干名から成っています。私の受入担当のShanaka de Silva氏には、修士課程2名、博士課程1名が在籍し、たびたび教

官の部屋に来ては議論を交わしています。メンバーは女性が比較的多く（大学院生では半数近い）、de Silva氏の学生は3人とも女性です。大学院生・ポスドクの居室は、建物の都合からか、小部屋に2人ずつというのがほとんどで、いわゆる大部屋はほとんどありません。客員研究員の私は、de Silva氏の隣に個室をいただくことができました。

### VIPER セミナー

VIPER では、大学院生の授業の一環として毎週セミナーがあります（写真2）。学期ごとにテーマを決め、院生と教官が持ち回りで論文のレビューをすることにより、関連情報の共有と意見交換・議論を行なっています。テーマは冬学期（1～3月）が"crystal mush"（結晶を半分程度含むお粥状のマグマ溜まり）、春学期（4～6月）が"マグマプロセスの時間スケール"で、どちらも火山岩岩石学上のホットな話題であり、私の研究内容的にもド真ん中なのが嬉しいです。レビューが充実している一方、メンバー各自の研究内容を紹介する場がありません。産総研の火山関係セミナーとは対照的な状況なのがおもしろいです。



写真1 某教官の居室ドアに張ってあるVIPERのロゴ。



写真2 VIPER セミナーの様子。

## 2015 年度 新人紹介

### 活断層評価研究グループ

#### 東郷徹宏

4月1日付けて活断層・火山研究部門の活断層評価研究グループに配属になりました東郷徹宏と申します。よろしくお願ひいたします。生まれは福岡県で、東京都板橋区で育ちました。私は2011年3月に広島大学で学位を取得後、防災科研、中国地震局地質研究所でポスドクとして勤務した後、昨年度は地震テクニクスグループで産総研特別研究員としてお世話になっておりました。



修士課程までは炭酸塩堆積学が専門で、化学分析や同位体比分析を用いて先カンブリア紀最末期の全球凍結からの環境回復過程の研究をしておりました。また、博士課程進学後は、専門を実験岩石力学と構造地質学に変えて研究を進めてきました。博士課程では主に、四川地震を起こした龍門山断層の地表断層の調査を行い、採取した試料を用いて地震時の摩擦挙動の測定などに取り組んできました。また、摩擦実験を応用して、深層崩壊と呼ばれる地震誘発性の巨大地すべりの発生メカニズムの解明などに取り組んできました。ポスドクになってからは、大型二軸摩擦試験機の開発や、高压流体中での高速摩擦試験機の開発などに携わってきました。

今後は活断層調査の手法を勉強しつつ、これまでの知識と経験を活かして活断層評価に取り組んでいきたいと思ひます。どうぞよろしくお願ひ致します。

### 活断層評価研究グループ

#### 産総研特別研究員 白濱吉起

2015年3月に東京大学で博士課程を修了し、同年4月より活断層評価研究グループに特別研究員として配属されました白濱と申します。



登山が趣味で、山を歩いているうちに地形の成り立ちに興味を持ち、変動地形学を学んでいます。これまでの研究では、地形データや空中写真を用いての変動地形の判読と活構造のマッピングを主に行ってきました。そして、宇宙線生成放射性核種を用いた表面照射年代測定によって変動量の指標となる段丘や扇状地といった堆積地形の形成年代推定を行い、対象とする構造の変動速度を明らかにしてきました。

これまでの主な研究対象地域はチベット高原北東縁です。インドプレートとユーラシアプレートの衝突によって、チベット高原は側方へとその領域を拡大させておりました。北東縁はその拡大前線にあたります。高原の拡大メカニズムの推定にはこの地域の長期的な変位速度や隆起過程を明らかにする必要があります。それらについて変動地形学的なアプローチで研究してきました。

本グループでは、国内の活断層を対象とした業務を行っていきますので、これまでの研究と異なる点も多くあると思ひます。その中で、これまでの活断層調査の経験を生かしつつ、さらなる知識の習得と経験の蓄積を目指していく所存です。また、表面照射年代測定技術を活用し、国内での有用性について検討を進め、活断層の活動度評価のための手法としての可能性も探っていければと思ひしております。本グループでの業務はもちろんのこと、社会の安心安全のため、お役に立てるよう精進して参りますので、今後ともよろしくお願ひいたします。

## 地震テクトニクス研究グループ

産総研特別研究員 澤井みち代

2015年4月より地震テクトニクス研究グループに特別研究員として配属されました。澤井みち代と申します。



私はこれまで、地震の発生メカニズムを明らかにすることを目標に、地震と断層に関する研究をおこなってきました。卒業研究では、内陸活断層である野島断層帯の内部構造の解析と断層岩の摩擦実験に取り組み、修士研究では、サンアンドレアス断層の掘削プロジェクト（SAFOD）で得られた断層物質の摩擦挙動を調べ、断層クリープ発生の要因を断層力学の観点から検討しました。同時に関心を内陸地震から沈み込み帯の海溝型巨大地震へと広げ、沈み込み帯の深発地震を考える上で重要な蛇紋岩の脱水反応速度に関する研究をおこないました。修士課程で沈み込み帯に関する研究に携わったことで、その多様な地震活動に深く関心を抱くようになった折、東北地方太平洋沖地震が発生しました。私は東北沖沈み込み帯に関する研究をおこなう決意をして博士課程に進学し、東北沖プレート境界の浅部から深部の摩擦特性を明らかにしてきました。

地震の発生メカニズムの解明には、岩石力学だけでなく、地質学や物理学、水理学、測地学、化学等々、実に多様な視点から議論・検討していく必要があります。今後は、日本の内陸及び沈み込み帯物質の変形・摩擦挙動を解き明かしていくとともに、皆様と分野を超えて議論させて頂き、共に研究できる可能性や自身の研究の新たな展開を探っていけたらと考えております。至らぬ点多々ありますが、精一杯努力して参りますので、何卒宜しくお願い致します。

## 地震地下水研究グループ

落 唯史

私は現在、地震地下水研究グループに所属しています。しかし地震についてどれだけの知識を持っているかと問われると、実はあまり自信がありません。というのも、私の専門は測地学・地殻変動論と呼ばれる分野だからです。



これでは訳がわかりませんので、もう少し具体的に説明します。私の研究テーマは、西南日本の巨大地震予測です。具体的には、GNSSなどの測位衛星や測地測量の結果から得られる地殻変動データを用いて、プレート間の固着やスロースリップを推定し、その時空間変化を議論しています。また、所属する地震地下水研究グループでは歪・傾斜・地下水のデータも取得していますので、これらのデータも取り入れて、より高精度な推定につなげたいと思います。どの分野でも同じようなことはあると思いますが、モデルが同じでもデータが異なるだけで得られる結果が大きく異なることはよくあります。さまざまなデータの長所を活かして推定精度の向上を計るのが目下の目標です。このように、私は地震そのものというよりは、地震が起きるまでの課程、あるいは地震と地震の間に起こる現象を研究対象にしています。

今後の抱負はこれで尽きてしまいましたので、次は自己紹介をいたします。私は2012年3月に学位を取得し、同年5月より産総研特別研究員として当時の地震地下水研究チームに潜り込みました。幸か不幸か大学院時代から行っているプレート間固着やスロースリップの推定をしていてよいと言われましたので、一つ覚えのように同じようなことを続けています。ただし、学生時代と比べると周囲にはさまざまな分野の研究者がごく近くにいるものから、目移りをするのはよくあります。最近はいわゆる地震学にも興味が出てきました。

自分の興味の善し悪しを語るのも変ですが、これはよい傾向だと思います。巨大地震の予測のために

は現在の地殻変動の状態を正確に把握することと、破壊にいたる基準を知ることの両方の視点が必要なはずで、私のこれまでの研究は前者に偏っていました。もちろんやり残していることはまだまだあるはずで、だからこそ続ける訳ですが、後者の視点も不可欠です。5年の任期中にどこまでできるのかは不透明ですが、チャレンジしたいテーマの一つです。

2015年4月、あらためて任期付研究員として採用していただきました。巨大地震の予測に対しては、期待・不安・批判等さまざまなご意見があると思います。これらの思いを常に意識しながら、研究に邁進していく所存です。

## 火山活動研究グループ

産総研特別研究員 草野有紀

金沢大学岩石・火山学グループから参りました、産総研特別研究員の草野有紀です。活動的火山の調査・噴火履歴解明に携わる先輩方の空気に触れて数日、先輩方の会話に満ちる日々変化する大地の躍動（＝火山活動）を肌で感じときめくとともに、研究成果が国民の生活に直結する環境であることを自然と意識させられ、身の引き締まる思いです。



これまで、海底火山活動とそれに伴う地球表層と内部との物質循環に興味を持ち、火山地質学的なアプローチで付加体やオフィオライトの海底火山体の構造について研究してきました。新潟大学在学中、卒業研究として足尾帯緑色岩の岩石学、修士・

博士研究を通して白亜紀に形成された海洋リソフェアの断片であるオマーンオフィオライトを調査し、海洋地殻溶岩層の層序と空間変化や海嶺近傍における上部地殻の定置過程の解明に取り組みました。金沢大学在籍中は沈み込み帯形成過程解明をテーマとし、オマーンオフィオライトの初期島弧火山岩類調査を実施しました。しんかい6500による九州パラオ海嶺南端での潜航調査や国際深海科学掘削計画（IODP）の奄美三角海盆の掘削航海（Exp. 351）にも乗船研究者として参加し、オフィオライトと海底調査の両面から島弧の発生と進化過程についての解析を進めています。活動中の火山調査の経験として、米国地質調査所ハワイ島火山観測所に2か月間滞在し、観測所の火山学者の下で、日々変化する噴火中の火口観測や溶岩流の定期的なマッピング調査の補助に従事しました。これらの経験を通じて、水底で噴出・定置した溶岩や火山碎屑物が分布する地域の地質調査と、その解析には自信があります。また、新潟大学アカデミック・キャリア形成支援事業従事者として中高校生向けの出前・模擬授業を実施し、大学での研究の意義を紹介したり、キャリア教育の一角として活動したりしました。

これから「生きている火山」の研究に取り組み、活火山の時間感覚を私自身が意識することで、これまで携わってきた付加体・オフィオライトの火山地質学も一段と進化・発展するものと期待しております。しかしながら、陸域や爆発的な噴火をする火山の調査経験はまだ未熟です。地球物理学的な知識も身につける必要があると感じています。今後皆様のご指導を仰ぎながら一層勉強してまいりますので、どうぞよろしくお願い申し上げます。

## マグマ活動研究グループ

産総研特別研究員 畑 真紀

本年度4月1日より活断層・火山研究部門マグマ活動研究グループに産総研特別研究員として配属になりました。畑真紀と申します。京都大学大学院（防災研究所）で学位を取得後、この3月までは、東京大学地震研究所で特任研究員として研究を行って来ました。出身地は、防災研究所の立地する京都府宇治市で、学生時代の全てを京都で過ごしました。



大学院時代から現在に至るまで、研究目的には、活動的火山が多数分布する九州の地下構造を電磁気学的観点から解明することを据えて取り組んできました。地球内部電磁気学分野において構造解析の研究に携わってきたことから、自分の研究活動において第一に重要なことは、構造を精度よく推定し提供することだと考えています。そして、次に重要だと考えていることは、得られた電気比抵抗構造モデルの比抵抗値を用いて、火山噴火ポテンシャルの指標になる物性（温度、メルト分率）を定量的に見積もることです。

これまでは、火山フロントに沿って南北に火山が並んだ九州北部と南部の2つの火山地域と、それら2つの火山地域に挟まれた非火山地域の大規模な地下構造(>10km)について、マントルウェッジに低比抵抗異常として現れるマグマの分布の差異を評価することを目指して研究に取り組んできましたが、今後は、研究課題である“阿蘇山地域のマグマ溜まりが想定される深部(<10km)の構造”の推定・解明に向けて、皆さまから学ばせていただきながら研究に取り組んでいきたいと思っております。

ご指導・ご支援のほど、どうぞよろしくお願い申し上げます。

## 大規模噴火研究グループ

山崎 雅

平成27年4月1日に地質調査総合センター活断層・火山研究部門大規模噴火研究グループ任期付研究員を命ぜられました山崎雅です。これまでは、コンピューターを使って行う数値実験からの予測量と地質学的・地球物理学的・衛星測地的観測量との比較検討をもとに、様々な時間スケールの地学現象（リフティング・大陸分裂～第四紀変動～余効・地震間変動）について研究してきました。ここでは、これまでの経験を活かして、火山噴火メカニズムを地殻変動の観点から理解していくことに取り組んでまいります。地殻の中に、ましてやマントルの中に、頭を突っ込んで、そこで生じていることを直接的に観察することはできませんので、実際の現象の様子は、観測可能な他の現象を通して間接的に探っていくしかありません。GPS（全地球測位網）やInSAR（干渉合成開口レーダ）などの衛星測地観測技術の発達により、地殻変動を検証する精密な制約条件が与えられるようになりました。また、地球物理学的観測により、地殻内の様々な構造を知ることもできるようになってきています。これらの観測量には、ほんの一部かもしれませんが、私達が最も知りたい火山噴火メカニズムの本質というエキスが含まれているはずですが、しかし、そのエキスを抽出するには、観測データの尤もらしい見方を持たなければなりません。ここで求められる尤もらしさとは、私達の手前勝手な憶測を一切差し挟まずに客観的に物事を見る、ということです。そういうデータの見方を理論モデル（数値実験モデルなど）に求め、“地殻・マントル内におけるマグマの挙動”と“地殻変動（地表面変動）”という二つの事柄を一本の線で繋いでいきながら、マグマ溜まりあるいはダイク群の様子



を探っていくことにします；しかし客観的と言いましても、私達は全てを知っているわけではありませんで、ある程度の恣意的な仮定を避けることはできません。地表面においてのみではありますが、得ることのできる多様な観測量と、その観測量が言わんとすることを科学的に翻訳する理論モデルとを有機的に結びつけて、火山噴火メカニズムを理解していこうというわけです。多分野にわたる産総研の皆さんと一緒に、複雑な自然現象の中に隠れている一般法則を見出し、私達がその中で生きている自然をより身近なものとしていけることを、楽しみにしております。

## 大規模噴火研究グループ

産総研特別研究員 潮田雅司

2015年4月1日で大規模噴火研究グループに配属されました、産総研特別研究員の潮田雅司と申します。私は、2014年9月に東京工業大学地球惑星科学専攻で学位を取得し、10月から2015年3月まで東京工業大学火山流体研究センターで研究員として在籍していました。私は学生時代を通じて三宅島火山のマグマ供給系の進化について、高温高压岩石融解実験を通じて研究を進めていました。また、島弧火山岩の成因と噴火現象に関わる揮発性成分の役割についても強く興味を持ち、鉍物—メルト間の元素分配を利用した含水量計を実験により作成し、島弧玄武岩を対象にマグマの含水量の火山ごとのバリエーションを求めました。また、火山流体研究センターでは、草津白根火山のボーリングコアを用いて研究を進めていました。マグマ混交の起こった縞状の溶岩流の岩石学的研究や、草津白根火山における熱水変質過程の解明をめざして、熱水変質した岩石について系統的に全岩組成の測定を行ってきました。



私はこれから、今までの手法や経験を活かし、阿蘇や始良といったカルデラを形成するような大規模噴火を対象に、高温高压実験を主な手法として噴火前のマグマ溜まりの再現を行っていきます。また、阿蘇や始良（桜島）では現在も噴火活動が継続しています。まずは阿蘇が対象になりますが、最新の噴出物を用いることも視野に入れ、分析・実験を行うことで阿蘇火山のマグマ供給系の全体像と脱ガス現象を理解したいと考えています。大規模噴火はもちろん、火山の噴火現象を理解するためには多角的に研究することが必要不可欠であり、産総研にはそのための様々な専門性を持った研究者が多く在籍しています。諸先輩方との議論を通じて、火山学のさらなる発展に与するような研究ができますよう、一層精進して参ります。皆様、これから何とぞよろしくお願い申し上げます。

## 地質変動研究グループ

### 伊藤一充

本年度4月1日付で任期付研究員として活断層・火山研究部門、地質変動研究グループに配属となりました。伊藤一充です。群馬県太田市出身で、学部から博士課程まで金沢大学に在籍していました。学位取得後は日本学術振興会特別研究員PDとして英国アベリストゥウィス大学と名古屋大学でそれぞれ約1年間研究しました。2013年4月から2年間は地質情報研究部門海洋環境地質研究グループに所属しておりました。



学部から博士課程にかけての研究としては、堆積物の年代を決定できる手法として2000年代より発展してきたルミネッセンス年代測定法を用いて、東ユーラシア地域の湖底堆積物コア試料を対象とした環境変動解析などを進めてきました。産業技術総合研究所へ来てからは、それに加え深部地質環境研究コアとの共同研究で地盤の隆起沈降速度評価手法の開発のために海成段丘堆積物の年代決定を行ってきました。本年度からはその研究をさらに深め、高レベル放射性廃棄物等の地層処分に係る安全規制のため、ネオテクトニクスの将来予測手法・評価手法の開発に取り組んでまいります。特に手法としては英国滞在時に習得した、数万～数十万年前の堆積年代の決定ができるpost-IR IRSL法を利用し、従来は困難であった十万年より古い年代域のデータを取得することで、より確度の高い予測を目指していきます。また、日本各地の様々なフィールドへ本手法を適用していくことで、測定例の少なかった火山灰等の年代決定にも貢献できればと考えております。

自身の研究対象とする堆積物だけでなく様々な堆積物を測定していきたいと考えておりますので、諸先輩方と共に研究を行っていきたく思います。今後ともご指導のほど、どうぞよろしく願いいたします。

## 水文地質研究グループ

### 戸崎裕貴

2015年4月から博士型任期付研究員として水文地質研究グループに配属となりました。戸崎裕貴と申します。つくば市の出身です。私は、2008年5月に筑波大学で学位を取得後、2010年6月までは同大学にポスドク・助教として在籍していました。その後、2010年7月からは地質情報研究部門（現在、当部門）の深部流体研究グループに産総研特別研究員として所属していましたので、産総研での在籍期間はすでに5年近くになっています。



私は水文学を専門としています。筑波大学在籍時には、50年程度までの比較的若い年代をもつ浅層地下水を対象とした、新しい年代測定手法を開発しました。トリチウムを用いた従来の手法に代わるものとして、核実験起源の<sup>36</sup>Clを用いた年代測定手法を提案し、富士山周辺の湧水・地下水に適用して検証を行いました。

深部流体研究グループでは、深部地質環境研究コアが取り組んできた、高レベル放射性廃棄物の地層処分の安全規制支援研究に携わってきました。それまでの経験を活かし、非常に緩慢な深層地下水の流動を評価するための手法として、<sup>36</sup>Clを用いた長期年代測定手法を利用しました。特に、沿岸域における海水・淡水の混合系地下水を対象として、年代評価を進めてきました。

水文地質研究グループでは、これまで取り組んできた地下水流動に対する超長期の海水準変動の影響評価の研究をさらに推し進めるとともに、深層地下水の年代情報を加えた水文地質学的モデルの構築に向けた検討を行っていきたく考えています。放射性廃棄物処分の安全評価だけでなく、広い意味での地下水利用にも資する成果を出していきたいと思っています。どうぞよろしく願いいたします。

外部委員会等 活動報告 (2015年2月～3月)

1 月追加分

2015年1月26日

地震防災対策強化地域判定会（小泉出席 / 気象庁）  
東海地方周辺の最近の1ヶ月のデータを持ち寄って検討し、東海地震発生可能性について協議した。

2 月

2015年2月3日

火山噴火予知連絡会観測体制検討委員会（篠原出席 / 気象庁）

2015年2月16日

第206回地震予知連絡会（宍倉、小泉、松本（則）、吾妻、丸山、近藤出席 / 国土地理院関東地方測量部）  
2014年11月～2015年1月の地震活動や地殻変動等の観測結果、重点検討課題「兵庫県南部地震から20年 活断層研究の進展と課題」

2015年2月20日

地震調査研究推進本部活断層分科会（近藤出席 / 東京）  
関東の地域評価等について議論した。

2015年2月23日

原子力施設における火山活動のモニタリングに関する検討チーム（篠原出席 / 原子力規制庁）

2015年2月23日

地震防災対策強化地域判定会（小泉出席 / 気象庁）  
東海地方周辺の最近の1ヶ月のデータを持ち寄って検討し、東海地震発生可能性について協議した。

2015年2月24日

火山噴火予知連絡会（篠原出席 / 気象庁）  
全国の火山の活動評価

2015年2月25日

地震調査研究推進本部地震調査委員会第212回長期評価部会（吉岡出席 / 東京）

2015年3月4日

地震調査研究推進本部地震調査委員会第60回地震動予測地図高度化ワーキンググループ（吉岡出席 / 東京）

2015年3月10日

火山噴火予知連絡会観測体制検討委員会（篠原出席 / 気象庁）

2015年3月17日

地震調査研究推進本部活断層分科会（近藤出席 / 東京）

2015年3月18日

第4回千葉県地震被害想定調査検討会議（宍倉出席 / 千葉県庁）

- (1) 地震被害想定調査の進捗状況
- (2) 被害想定から千葉県の災害リスクを考える
- (3) その他

2015年3月19日

火山噴火予知連絡会観測体制検討委員会（篠原出席 / 気象庁）

2015年3月23日

原子力施設における火山活動のモニタリングに関する検討チーム（篠原出席 / 原子力規制庁）

2015年3月23日

地震防災対策強化地域判定会（小泉出席 / 気象庁）  
東海地方周辺の最近の1ヶ月のデータを持ち寄って検討し、東海地震発生可能性について協議した。

IEVG ニュースレター Vol.2 No.1 (通巻7号)

2015年4月発行

発行・編集 国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
活断層・火山研究部門

編集担当 黒坂朗子

問い合わせ 〒305-8567 茨城県つくば市東1-1-1 中央第7

Tel: 029-861-3691 Fax: 029-861-3803

URL <https://unit.aist.go.jp/ievg/index.html>