

2018年  
10月号

IEVG ニュースレター  
Vol.5 No.4

# NEWS LETTER



[ 研究現場紹介 ]

## 2018年6月大阪府北部の地震・2018年9月「平成30年北海道胆振東部地震」への対応

桑原保人（研究部門長）

2018年6月18日07時58分頃に、大阪府北部で気象庁マグニチュード（Mj）6.1の地震が発生しました。また、2018年9月6日03時07分頃には北海道胆振地方中東部でMj6.7の「平成30年北海道胆振東部地震」が発生しました。いずれも活断層の近傍で発生した大きな被害を伴う地震で、これらの地震への当部門の対応状況を紹介します。

6月18日の大阪府北部の地震は大都市直下で発生したため、人的被害を含む大きな被害が生じました。2018年7月4日18時現在での内閣府のまとめでは、死者5人、負傷者428人、住居全半壊93棟、一部破損26,000棟以上、火災7件があり、水道の断水などライフラインの被害も深刻でした。この地震では、直ちに当日16時から政府地震調査委員会（臨時会）の開催が決定され、関連の調査研究機関からのデータに基づいてこの地震の評価が行われ

ました。当部門では、地震後直ちに、震源域周辺の地質・活断層情報の取りまとめ、周辺に展開してある地下水・ボアホール歪計記録の整理、当部門で推定したこの地域の地殻応力場データ等の情報を取りまとめ、地震調査委員会への資料の提出とともに、地震当日のうちに地質調査総合センターのWEBサイトでの情報公開ページの作成公開などを行いました（<https://www.gsj.jp/hazards/earthquake/osakafuhokubu2018/index.html>）。図1は、同ページで公開された周辺の地質・活断層情報と地震震央の関係の解説文です。また、このような大きな被害の地震では報道機関への情報提供もわれわれの重要な役割と考えており、取材については最初の4日間で16件に対応し、6月末までに約40件の報道がありました。

### Contents

- 01 研究現場紹介 2018年6月大阪府北部の地震・2018年9月「平成30年北海道胆振東部地震」への対応 …… 桑原保人
- 04 新人研究紹介 From Crustal Fault Rupture to Nanogranular Flow …… B. A. Verberne
- 08 学会報告 第10回国際火山都市会議参加報告 …… 下司信夫・松本恵子・風早竜之介・山崎 雅・松島喜雄
- 14 研修報告 気象庁火山業務研修（活動評価・解説コース）「火山灰解析演習」および「火山映像解析演習」の実施 …… 及川輝樹・下司信夫・松本恵子・伊藤順一・宮城磯治
- 16 ワークショップ 第17回水文学的・地球化学的手法による地震予知研究についての日台国際ワークショップ報告 …… 松本則夫
- 18 受賞報告 松本 弾主任研究員の論文がIsland Arc誌（IF=0.889）の2018 Most Download Awardを受賞／大坪 誠主任研究員の論文3編が、Island Arc誌（IF=0.889）で、最近掲載された論文のうち最もダウンロードされた論文ベスト20に入りました。
- 19 外部委員会活動報告 2018年8月～9月

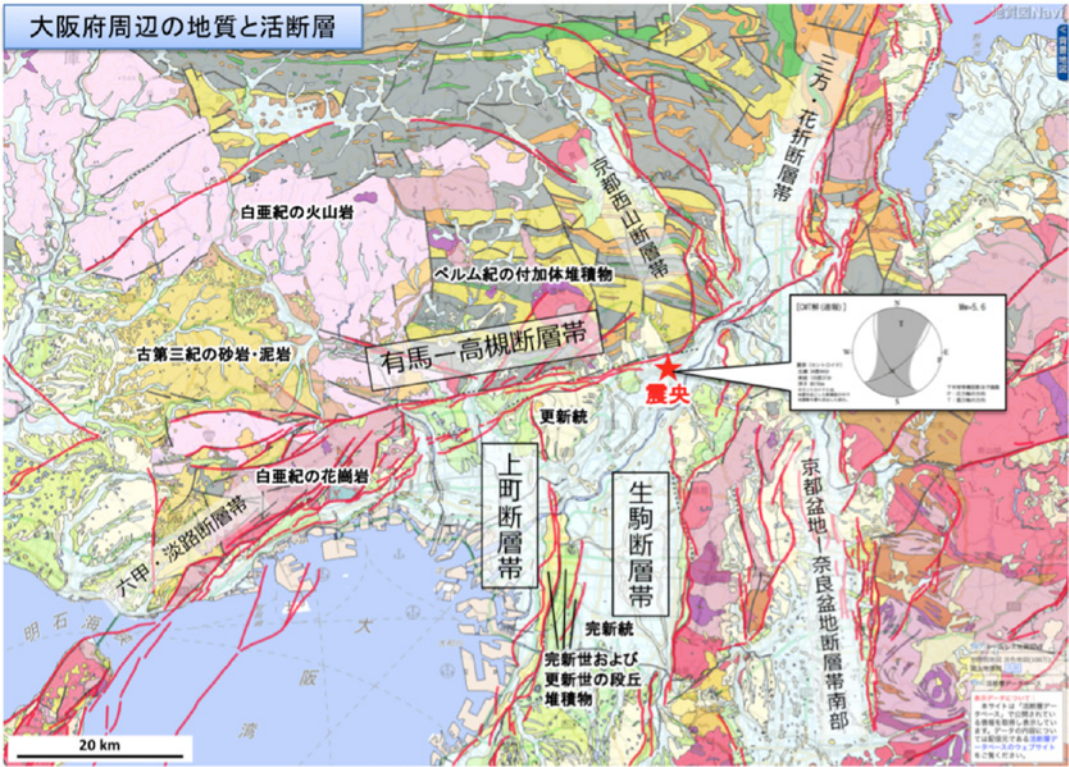


図 1 2018 年 6 月 18 日大阪北部の地震震央周辺の地質と活断層の情報。震央周辺には、有馬 - 高槻断層帯、生駒断層帯、上町断層帯などがある。背景は地理院地図の上にシームレス地質図 V2 を重ねた。震央および CMT 解は気象庁報道発表資料による。

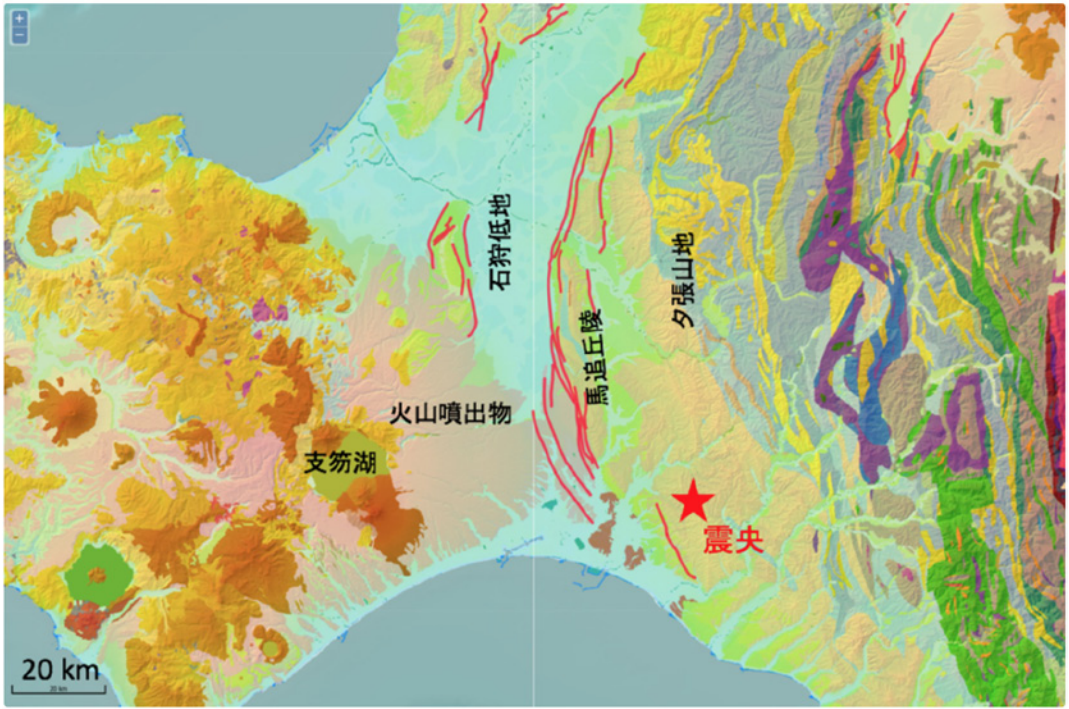


図 2 平成 30 年北海道胆振地震震央周辺の地質と活断層情報。活断層は赤線、石狩低地は最大で厚さ 5 km 前後の堆積物に覆われる堆積盆地である。その西側には複数の活火山が分布し、特に支笏カルデラは石狩低地の南部全体を覆う火砕流を噴出してきた。低地帯の東縁には石狩低地東縁断層帯が発達し、その東側には第四紀に隆起した馬追丘陵が発達する。背景は地理院地図にシームレス地質図 V2 を重ねた。震央は気象庁報道発表資料による。



9月6日の北海道胆振東部地震については、2018年10月5日18時現在での内閣府のまとめでは、死者41人、負傷者691人、住居全半壊1,410棟、一部破損7,500棟以上のほか、北海道全域295万戸での停電や水道の断水などライフライン被害、地すべり・液状化などの地盤災害も深刻でした。この地震についても地震当日の17時から地震調査委員会（臨時会）の開催が決定され、この地震の評価が行われました。当部門では、地震後直ちに、震源域周辺の地質・活断層情報の取りまとめ資料を提出しました。また、この地震の被害が甚大になった原因としては震央ごく近傍の北海道厚真町での地すべりや札幌市内の液状化などの地盤災害がありました。地すべりは当該地域の丘陵斜面を覆う、周辺火山からの降下火砕物の層が表層崩壊を起こしたものと考えられ、当部門の火山研究者による考察がなされています。札幌市内の液状化についても、1960年代の航空写真や地質図を元に、その原因が考察されています。地震の翌日にはこれらの情報を取りまとめ、地質調査総合センターのWEBサイトでの情報公開ページの作成公開を行いました（<https://www.gsj.jp/hazards/earthquake/hokkaido2018/index.html>）。図2が、同ページで公開された周辺の地質・活断層情報と地震震央の関係の解説文です。取材については最初の4日間で19件の取材に対応し、9月中に約20件の報道がありました。

さて、これら2つの地震はどちらも活断層との関連に注目が集まり、産総研の活断層データベースへのアクセス件数も、図3のように地震時に飛躍的に大きくなっていました。注意しなければならないのは、これらは2つともM6級の中規模地震であり、地震調査研究推進本部などで想定されているM7以上の活断層の固有地震よりも一回り小さな地震です。活断層は凡そM7級以上の地震が過去に繰り返して発生したことの証拠であり、発生時期については確かなことは言えませんが、M7以上の地震に備えておく必要があることの確かな警告です。GSJ地質ニュースの2018年8月号（桑原ほか、2018）でも述べたように、活断層近傍でM5～6程度の地震が起こった例は複数あり、それぞれ発生した場についての詳細な解析の報告例があります。例えば、宮城県仙台市を通る長町-利府断層帯の深部延長近傍での1998年9月15日のM5.0の地震、三重県北部～中部の布引山地東縁断層帯での2007年4月15日のM5.4の地震、長野県を縦断する糸魚川-静岡構造線断層帯の牛伏寺断層での2011年6月30日のM5.4の地震などは、いずれも主要断層帯の近傍で発生し、活断層との関連についての考察が成されています。このようなM5～6程度の中規模の地震の発生と、主要断層帯全体を破壊するような大規模な地震の関係については、今後更に研究を進めていく必要があると考えています。

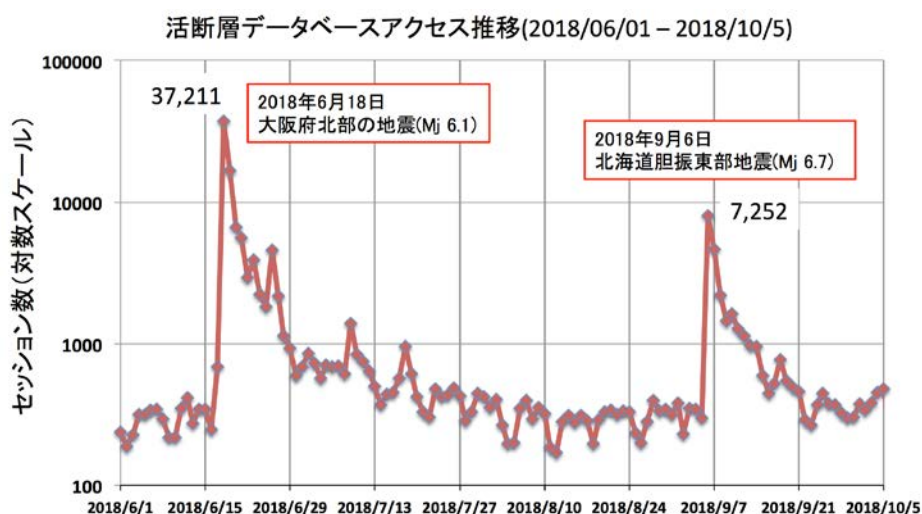


図3 産総研の活断層データベースへのアクセス数の推移。縦軸は対数スケールになっている。

## 新人研究紹介



## From Crustal Fault Rupture to Nanogranular Flow

B. A. Verberne (地震テクトニクス研究グループ)

One of the most outstanding challenges in geological sciences is to improve prognoses on the frequency, location, and magnitude of future earthquakes. However, this requires sophisticated modelling of earthquake nucleation and dynamic rupture propagation, which in turn requires a fundamental understanding of the failure, slip, and healing mechanisms operative in geologic faults, i.e. of fault rock sliding mechanisms active under in-situ conditions in the earth. Despite several decades of research on fault friction, knowledge on the material properties of fault rocks and how they play a role in the nucleation of earthquakes, remains poor. Using laboratory deformation equipment to simulate fault slip under conditions of high pressure and temperature in the earth, combined with microscope analysis of deformed fault rocks, my research is aimed at unravelling the material-physical processes controlling crustal seismogenesis.

## Laboratory Studies of Earthquakes and Rock Friction

Earthquakes are recurring slip instabilities on essentially permanent faults that remain (quasi-) stationary between seismic events. This behaviour is reminiscent of the jerky sliding motion, known as “stick-slip”, that is frequently observed when surfaces slide past each other, for example, like chalk on a chalkboard as it produces the characteristic squeaky noise. The analogy of the stick-slip effect with natural earthquakes (Brace & Byerlee, 1966) spurred much theoretical and experimental work on its underlying mechanisms and application to earthquake faulting. A key paradigm shift occurred upon the development of the rate-and-state-dependent friction (RSF) model (Fig. 1A), which

enabled highly successful reproduction of laboratory data over a wide range of conditions (Dieterich, 1979). Using the RSF equations and a spring-slider analogue model, Ruina (1983) showed that a recurring sliding instability can only develop if the slider-surface contact decreases in strength with increasing displacement rate. This is known as “velocity-weakening” frictional behaviour, as opposed to “velocity-strengthening”, which always leads to a state of stable sliding. In the framework of the RSF model, the  $v$ -dependence is quantified using the dimensionless difference  $(a-b) \approx \Delta\mu / \Delta \ln(v)$ , where  $\mu$  is the frictional strength or coefficient of friction of the slider-surface contact, and  $v$  is the displacement rate. It follows that  $(a-b) > 0$  for inherently stable,  $v$ -strengthening behaviour, while  $(a-b) < 0$  for seismogenic,  $v$ -weakening behaviour. The case  $(a-b) = 0$  indicates  $v$ -neutral sliding. Importantly, the  $v$ -dependence of frictional strength is a material property of the sliding medium that constitutes the slider-surface contact, which, in the case of a natural fault, consists of the granular wear material or “fault gouge” that is the product of cumulative slip along the fault. In the lab, fault gouge is typically simulated using powdered rock, while its  $v$ -dependence is measured from the change in frictional strength ( $\mu$ ) after a perturbation or ‘step’ in displacement rate,  $v$ , imposed in a laboratory friction test (Fig. 1B).

Experiments using simulated gouges composed of a wide range of rock types show transitions in the sign of  $(a-b)$  with increasing temperature, from  $v$ -strengthening ( $>0$ ) to  $v$ -weakening ( $<0$ ), and back to  $v$ -strengthening ( $>0$ ) (Fig. 1C). In a broad sense this is consistent with the upper-crustal seismogenic zone, which is characterized by an upper and lower cut-off in seismicity, at depths that are believed to be mainly temperature-dependent.

Since development of the RSF model, the value of  $(a-b)$  has been an importance quantity to measure in laboratory studies of rock friction, as they are the indispensable input for simulations of earthquake rupture. Notwithstanding its efficacy in reproducing laboratory data, and in simulations of the seismogenic zone, the phenomenological nature of the RSF model remains problematic. Specifically, the lack of a fundamental understanding of what “ $(a-b)$ ” means in terms of the material-physical processes operative within fault rock, at depth in the earth, casts doubt on extrapolation of laboratory data to natural conditions, and undermines the predictive powers of rupture simulations and its associated precursors.

### Microphysics of Fault Gouge Shear Deformation

The frictional sliding of gouge-filled faults involves simple shear deformation of a granular medium, the fault gouge, under the high pressures, temperatures, and fluid pressures pertaining to the seismogenic zone. A constitutive equation describing fault gouge shear deformation requires knowledge of the relevant

bulk and intergranular deformation processes, plus a model framework. In the past few decades, various micromechanical models for fault gouge shear have been formulated. One of those models, developed by Chris Spiers and co-workers at Utrecht University, is rooted in well-established principles in soil mechanics, using material-physical properties of the fault gouge and deformation mechanism that are widespread in the upper-crust. The model is based on a competition between intergranular compaction and dilatation (Niemeijer & Spiers, 2007), where compaction is driven by relatively time-sensitive, Arrhenius-type processes such as pressure solution or crystal plasticity, and dilatation is driven by (relatively) time-insensitive processes such as grain translation or cataclasis. Velocity-strengthening occurs when either process dominates over the other. However, in the case that compaction and dilatation operate at similar magnitudes of strain rate, hence when they are ‘competitive’, velocity-weakening is predicted to occur. The exponential temperature-dependence of the compaction mechanism is inherently suggestive of a temperature (or depth) window within which strain

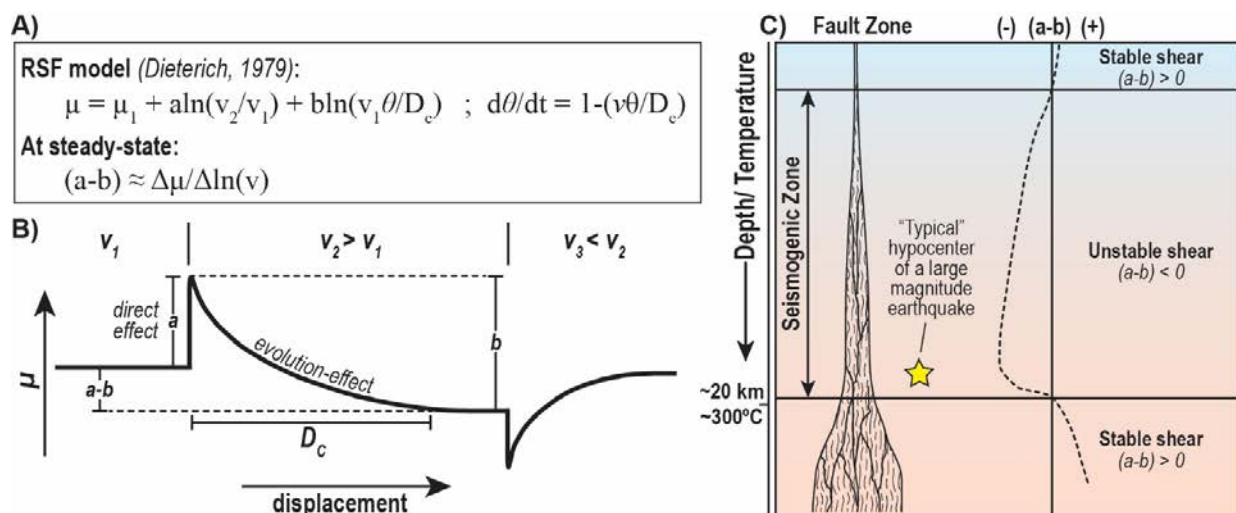


Fig. 1. A) Rate and state friction (RSF) model. B). Frictional strength ( $\mu$ ) vs displacement simulating a perturbation in displacement rate ( $v$ ). C). Trend in  $(a-b)$  values frequently seen with increasing depth/temperature in laboratory fault rock friction experiments.

rates are competitive with dilatation, and seismogenic, v-weakening behaviour may be expected. Therefore, the model is conceptually consistent with the seismogenic zone, including when compared with laboratory experiments spanning the brittle-plastic transition (Verberne *et al.*, 2015).

One of the major challenges that remains is to unravel the deformation mechanisms that govern intergranular compaction and dilatation under in-situ conditions in the earth. We approach this by studying the microstructure of sheared fault gouge, across scales, using a hand-lense and photcamera, as well as using (focused ion beam-) scanning electron microscopy (FIBSEM) and transmission electron microscopy (TEM). FIB-SEM enables in-situ sectioning of samples, or ‘trenching’ of microscale faults observed in lab-sheared samples. Using such tools, recent work on experimentally sheared gouges composed of calcite demonstrated that low-temperature shear deformation is controlled by narrow, localized zones composed of particles just 5 to 20 nm in size, as opposed to non-localized, stable, creep-controlled flow at higher temperatures (Verberne *et al.*, 2014, 2017). This suggests that nanoparticles are important in controlling fault strength and stability within the seismogenic zone. Exploring the rheology of nanogranular fault rocks, and their role in the seismic cycle, is at the forefront of fault mechanics research.

## Fault Mechanics Experiments at AIST Tsukuba

At the Geological Survey of Japan, one of the tools we use to study fault slip behaviour at in-situ conditions in the earth is an Argon gas-medium, high pressure/ high temperature, triaxial deformation apparatus (Masuda *et al.*, 2002) (**Fig. 2**). Using an internal furnace, we can simulate conditions of high pressure and high

temperature pertaining to the upper ~8 km of the crust. To simulate fault-slip under these conditions, we employ the so-called “saw-cut assembly”. In this method, a layer of simulated fault gouge is sandwiched on an inclined surface between two inert driver blocks (**Fig. 2-inset**). We are presently conducting experiments to investigate the shear properties of ground quartz/ feldspar mixtures, with the aim to constrain a strength and stability profile spanning the seismogenic zone. Quartz and feldspar are the most abundant minerals in the upper crust, and are commonly encountered at the roots of major crustal faults, such as at the Median Tectonic Line (Katori *et al.*, 2018).

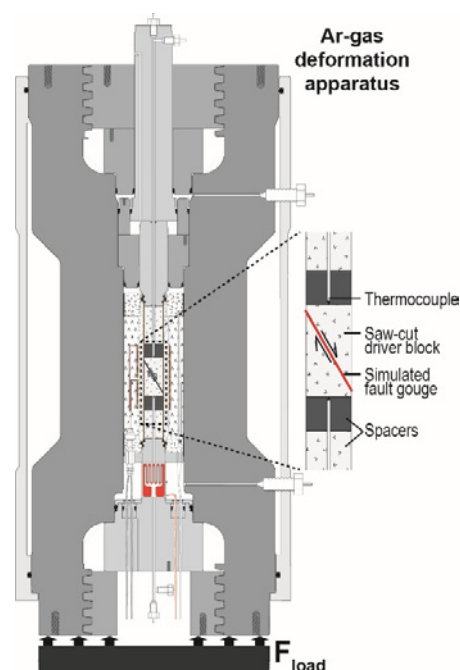


Fig. 2. Sketch of the Argon gas-medium deformation apparatus installed at AIST Tsukuba. Boxed area highlights the saw-cut assembly used in fault-slip experiments.

## References

- Brace, W. F., and Byerlee, J. D. Stick-slip as a mechanism for earthquakes. *Science* **153**, 990-992 (1966).
- Dieterich, J. Modeling of rock friction 1: Experimental results and constitutive equations. *J. Geophys. Res.* **84**, 2161-2168 (1979).
- Katori, T., *et al.*. Deformation processes across the brittle-plastic transition and its spatial distribution. *124th Annual Meeting Geol. Soc Japan, poster presentation* (2018).
- Masuda, K., Fujimoto, K., and Arai, T. A new gas-medium high-pressure and high-temperature deformation apparatus at AIST, Japan. *Earth Planets Space* **54**, 1091-1094 (2002).
- Niemeijer, A. R., and Spiers, C. J. A microphysical model for strong velocity weakening in phyllosilicate-bearing fault gouges. *J. Geophys. Res.* **112**, B10405 (2007).
- Ruina, A. Slip instability and state variable friction laws. *J. Geophys. Res.* **88**, 10359-10370 (1983).
- Verberne, B. A., *et al.* Microscale cavitation as a mechanism for nucleating earthquakes at the base of seismogenic zone. *Nature Comms.* **8**, 1645 (2017).
- Verberne, B. A., Niemeijer, A. R., de Bresser, J. H. P., and Spiers, C. J. Mechanical behaviour and microstructures of simulated calcite fault gouge sheared at 20-600°C: Implications for natural faults in limestones. *J. Geophys. Res.* **120**, 8169-8196 (2015).
- Verberne, B. A., Plümpner, O., de Winter, D. A. M., and Spiers, C. J. Superplastic nanofibrous slip zones control seismogenic fault friction. *Science*, **346**, 1342-1344 (2014).



## 学会報告 第10回国際火山都市会議参加報告

下司信夫・松本恵子・風早竜之介・山崎 雅・松島喜雄

### はじめに

国際火山都市会議（Cities on Volcanoes: CoV）は、IAVCEI（国際火山学及び地球内部化学協会）の分科会である Commission on Cities and Volcanoes が主催する研究集会です。国際火山都市会議は、火山学と火山防災のコミュニティの間の連携を深め、火山に隣接する都市同士の間での情報や経験・知見を交換し、また様々な分野における実践的な火山防災研究を進めるための場としておおよそ2年に一度、世界各国で開催されています。日本では第5回大会が2007年に長崎県島原市で開催されました。今回、第10回となる研究集会が、2018年9月2日～7日にイタリア・ナポリ市において開催され、本部門をはじめとして日本からも多くの研究者が参加しました。ここに、その概要を紹介します。

### ナポリと火山

ナポリ市はイタリア半島南部のカンパーニャ州にあり、人口約100万人のイタリア第三の都市で、その近郊都市まで含めると人口約300万人を数える都市圏を作っています。ナポリは、古くギリシャ時代から港湾都市として、ローマ時代には保養地として栄え、その後も南イタリアの長い歴史の中で常にその中心的な役割を果たしてきました。現在も南イタリアの主要な貿易港・商業港として栄えているほか、世界的な観光都市としても知られています。

ナポリはまた火山に深く根ざした都市です。ナポリ市街地のすぐ東にはベスビオ火山がそびえ、またすぐ西側にはカンピフレグレイカルデラがあります。ベスビオ火山は1944年の噴火以降静穏な状態が続いていますが、西暦79年のポンペイを壊滅させた噴火をはじめとして、近年まで数多くの噴火を繰り返してきたたいへん活動的な火山です。また、

カンピフレグレイカルデラは直径約15kmの大型陥没カルデラで、ヨーロッパ大陸では最大の第四紀カルデラ火山です（図1）。カンピフレグレイカルデラから約4万年前に発生したカンパニアンイグニンプライト噴火は、大規模火砕流を噴出し、カンパニア平原全体を埋め尽くしたほか、舞い上がった火山灰は遠くロシア南部にまで広がっています。また、カルデラ形成噴火後も、繰り返しカルデラ内から大規模な噴火を繰り返しています。カンピフレグレイカルデラの有史の活動は西暦1538年のモンテヌオーヴォの噴火のみですが、サルファターラ火口やその周辺では活発な噴気活動が続いているほか、カルデラ中心部にあるポッツオーリ港を中心とした地域では火山活動を反映した急激な地盤の隆起沈降が続いている極めて活動的な火山です。

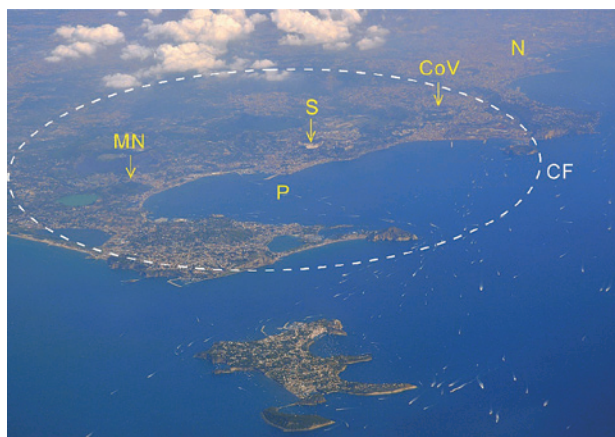


図1 南西上空から見たナポリ市とカンピフレグレイカルデラ。2013年9月撮影。白破線がおおよそのカルデラ縁の位置。カルデラの内外が市街地に覆われていることが分かる。P:カルデラの中心にあたるポッツオーリの港。S:活発な噴気活動が続くサルファターラ火口。MN:最新の噴火（西暦1538年）で作られたモンテヌオーヴォ火砕丘。N:ナポリ市中心街。CoV:火山都市会議が行われたフォーリグロッタ地区。完全にカンピフレグレイカルデラの中である。手前の島は、やはり火山島であるプロシダ島。



現在、ベスビオ火山の山麓やカンピフレグレイカルデラのカルデラ内部は都市化が進んでおり、たとえ小規模な噴火が発生しても深刻な噴火災害や大きな社会混乱を生じることは避けられません。ナポリ市はこうした極めて活動的な火山地域を抱える、火山防災的に見ても極めて大きな問題を抱える地域です。一方、イタリア国立地球物理学火山学研究所ベスビオ火山観測所（INGV-OV）やナポリ大学をはじめとする各研究機関によってこれらのナポリ地域の火山は近代火山学の黎明期から詳細な研究が進められ、常に世界の火山学をリードしてきました（図2）。現在でも稠密な火山観測網による世界でも指折りの研究体制や観測体制が敷かれています。

### 火山都市会議

こうした火山とナポリとの密接な関係や、火山防災上の様々な問題点、あるいは高度に進められている火山研究の蓄積を背景として、今回の第10回国際火山都市会議はINGV-OVのRoberto Isaia博士を実行委員長として、INGV-OVの全面的な協力のもとで開催されました。今大会は、“Millennia of Stratification between Human Life and Volcanoes:

strategies for coexistence”（人間社会と火山との数千年に及ぶかかわりあい：どう火山と付き合っていくのか）とのテーマのもとで開催され、世界各国から約850名が参加しました。

研究集会の会場となったモストラ・ドルトレマーレ会議場は比較的こじんまりした施設で、ナポリ市街地中心部から西に約5 km はなれたフォーリグロッタ地区にあります。この地区はカンピフレグレイカルデラの東端にあたり、会場からはカンピフレグレイカルデラのカルデラ壁をつくる丘陵地が見渡せました。会場周辺は公園地となっており、雑然と建物が密集したナポリ中心街とは対照的な緑広がるひろびろとした会場です。会場となったカンファレンスセンター内には、今回の会議に合わせてベスビオ火山をはじめとする火山噴火をモチーフとしたさまざまな絵画が展示され雰囲気を盛り上げていました（図3）。

今回の会議は会場周辺に飲食店が多くないこともあり、ビュッフェ形式の昼食も毎日ふるまわれました。またセッションの合間には、会場の外で小さいカップに入ったエスプレッソやご当地ワイン、ナポリのお菓子であるババやスフォリアテッラがふんだんに用意され、会場でできなかった議論の続き



図2 ベスビオ火山観測所の旧庁舎。世界で初めて設置された火山観測所として現在まで150年以上の歴史を刻んでいる。現在観測所機能はナポリ市内の庁舎に移動し、旧庁舎は博物館として使用されている。

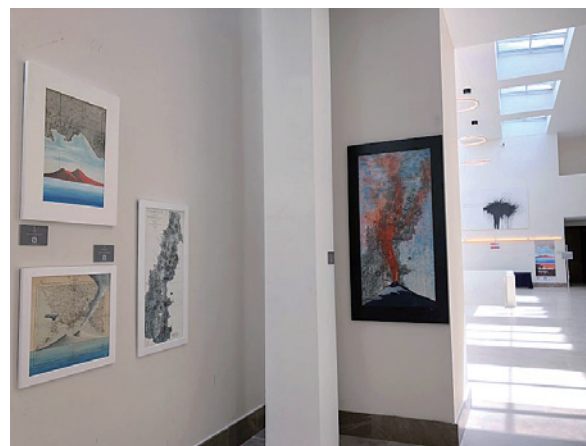


図3 会場となったカンファレンスセンター内に飾られた火山アート群。

や打ち合わせ、単なるおしゃべりなどが活発に行われていました（図4）。参加者は大学や研究所の研究者だけでなく各国の火山防災当局やジオパーク、自治体職員も多数参加していました。国別では開催国イタリア、イギリス、ドイツ、アイスランドなどヨーロッパからの参加が多いようでしたが、アメリカ、ロシア、インドネシア、中国、韓国、ニュージーランドなどの参加者もいました。特に欧米系の参加者には学生から年配の研究者まで各年代に多くの女性がいて、火山研究者における女性の比率の高さが伺え、印象的でした。最終日の7日には closing ceremony の後、野外で farewell party が行われました。火山の絵のライブペインティング、野外でのビュッフェ形式の夕食、DJの選曲に合わせて深夜までダンスが行われ盛況のうちに終了しました。

5日間の日程で行われた研究集会のうち、前後2日ずつが研究発表やワークショップに充てられ、テーマごとに分かれた55のセッションにそって研究発表が行われました。口頭発表は6会場に分かれて開催されたほか、各セッションではポスター発表も行われました。会議全体では約1100件の研究発表が行われました。さらに、全体を通した Keynote Speech や各種 Parallel Program なども実施されました。平行して行われるプログラムも多いため会議の全貌を把握することは困難ですが、各セッションとも活発な質疑が行われ盛況を呈していました。



図4 休憩時間の会場前。コーヒーや各種ドルチェを手に議論が尽きない。

初日に行われた Keynote Speech では、今年5月に発生したキラウエア火山の新たな山腹割れ目噴火と山頂の陥没イベントをめぐる危機管理についての紹介が行われました。居住地域となっているキラウエア火山の東山麓で発生した今回の噴火では、割れ目噴火の拡大にともなって大量の溶岩が別荘地や小集落を飲み込み、海岸を埋め立てました。こうした刻々と事態が展開する噴火災害時に、どの公的機関がどのような役割を分担し、互いに連携しながらどのように被害を軽減する方策を取ったのかという具体的な事例が紹介されました。

マグマ水蒸気爆発 (S01.18 Phreatomagmatic eruptions: how do you know and how does it matter?) のセッションでは、マグマ水蒸気爆発や水蒸気噴火の事例、メカニズム、噴出物と噴火様式の関係などに関する研究が紹介されました。マグマ水蒸気爆発や水蒸気噴火は、残存する噴出物が少なかったり噴火発生場が海上であるなど、マグマ噴火に比べて認識されにくい噴火です。そのためか、フィールド調査、海底掘削、噴出物組織・化学組成解析、数値モデリング、過去の噴火の統計解析といった様々なアプローチから研究が行われていました。

火山下のマグマ供給系を多角的に探る研究セッション (S01.08 – Multi-method approaches to screen storage, activation, and transport in magmatic systems) においては、浅部マグマ溜まりと深部マグマ溜まりがどのようにコミュニケーションをしているのか、マグマ溜まりと断層の動きはどのような相関をもって互いに連動しているのか、地表面の荷重や除荷がどのように地下におけるマグマの移動を規定しているのかについて議論されていました。同じような議論は、アナログ実験から火山活動の物理を探っていこうというセッション (S01.01 – Analogous studies of volcanoes, their eruptive activity and their preceding unrest) においてもなされていて、山体荷重の大小に支配された地殻内応力状態とマグマそれ自体の浮力、それらがマグマの移動や蓄積をどう決めているのかについて議論されていました。

火山ガスセッション (S01.33. Volcanic degassing: insights into volcanic processes, impacts and hazard) では、Chiodini et al. によるカンピフレグレイでの火山ガス研究の紹介がありました。今回の学会では観測結果よりも火山ガスの観測手法の高度化に関する発表が多い印象でした。

カルデラ火山のセッション (S1.17 Calderas: unrest, eruption, risk) では、主に地熱開発のターゲットとしてのカルデラ火山の形成プロセスや構造について、主に中米のカルデラ火山をターゲットとする研究が紹介されました。特に、地熱流体の熱源としてのマグマ溜まりや高温貫入岩体、あるいは地熱流体の母岩となりうるカルデラ充填堆積物の規模や、基盤岩の割れ目系の構造の推測や探査方法について、具体的なカルデラフィールドでの実例が多数紹介されました。

火山灰セッション (S1.26 Volcanic ash: from monitoring to impacts) では、火山灰の生成や拡散、降灰について、さまざまな新しい方法による観測の試みや、火山灰拡散の数値実験、現地観測などが紹介されました。それらに基づき、どのように火山灰による被害を軽減するかについての方法についても紹介されました。

火山地質マッピングのセッション (S1.22 Mapping volcanoes for hazard assessment, resource-management, and building cultural value of the territory) では、噴火現象や火山発達過程の理解の進展に合わせて、今後どのようなポイントに注目しながら地質図を作成してゆくべきなのかについて議論が行われました。時間とともに発達する火山構造を立体的に理解し、それを表現するための地質図としては、単に1枚の2次元の地図を作成するだけでは不十分で、少なくとも複数の異なる主題図を組み合わせることによってより複雑な火山発達を時空間的に表現することが可能となることなどが主張されました。そのほか、火山学に限らず防災への取り組みをテーマとしたものなどさまざまなセッションが催され活発な研究発表や議論が繰り広げられました。

多分野にわたる火山の地球物理学的イメージングのセッション (S01.03 – Multidisciplinary geophysical imaging of volcanoes) では、世界各地の火山での、地震波、ミューオン、地磁気地電流等による、主にマグマをターゲットにした火山体の構造をイメージングした研究が紹介されました。個々の解析技術が進歩し解像度の高いイメージングが可能になってきたという印象を受けました。

## 現地討論会ーベスビオ火山やカンピフレグリカルデラ

研究集会の中日にナポリ周辺の4コースに分かれた巡検が開催されました。ベスビオ火山周辺を巡るコースでは、1944年の噴火に伴って形成されたベスビオ火山山頂火口の縁まで登りました。また、ベスビオ火山への登山の途中に、西側山腹にある世界で最も古い火山観測所であるベルビオ火山観測所の旧庁舎(図2)を見学しました。ベスビオ火山観測所には、19世紀に採取されたベスビオ火山の火山灰などの噴出物試料が保管されており、息の長い継続的な火山研究の実績を感じることができました(図5)。また、ベスビオ火山山麓にあるローマ時代の遺跡で、西暦79年のポンペイ噴火で埋没したエルコラーノ遺跡またはピッラ・オブロンティ



図5 ベスビオ火山観測所に保管されている19世紀のベスビオ火山の火山灰試料。左端の容器のラベルには1868年と書かれている。



ス遺跡を見学しました（図6）。参加者が多数だったため、大型観光バス6台に分乗してそれぞれ見学順番を入れ替えながら実施しました。比較的好天に恵まれ、ベスビオ山頂からは眼下に広がるカンパニア平原やナポリ市街地の風景を楽しむことができました。

カンピフレグレイカルデラを巡るコースでは、後カルデラ期の噴出物の露頭を見学したほか、ローマ時代以降の継続的な沈降により海没していたローマ時代の遺跡が1538年のモンテヌオーヴォ噴火時の急激な隆起によって陸上に隆起した痕跡が残る大理石柱で有名なポッツォーリ港近くの「セラピデ神殿」遺跡や、1980年代の急激な隆起イベントの痕跡がみられるポッツォーリ港などをめぐりました。その大理石柱は、現在でも年間約7mmで隆起していることを示しており、その地域下へのマグマの注入などが議論されています。また、地域コミュニティの防災担当者との交流なども企画されました。

そのほか、ナポリ火山群のカルデラ火山であるイスキア島を巡るコースや、ナポリ市内の建築物とそれに使われている凝灰岩の石材を巡るコースの現地討論会が開催されました。



図6 ビッラ・オブロンティス遺跡ベスビオ火山南麓にあるローマ時代の農園の遺跡とそれを見学する巡検参加者。鮮やかなローマ時代の壁画が残るこの部屋は、西暦79年噴火の火砕物で埋没していた。

## ナポリについてのさまざまな感想

研究集会が開催されたナポリはパステルカラーのカラフルな建物と、その建物の間にはためく洗濯物、所かまわぬ落書きが印象的な街でした。ナポリは、そこに住む人の愛想の良さと愛想の無さ、社会的慣習の秩序と無秩序、ただ食に関してはただひたすらに美味しいだけ、そのように何もかもが極端という混沌さの中に私たちを迎え入れてくれる街です。中途半端なのは建築途中で投げ出された建造物だけでした。ナポリを真っ二つに叩き割ったという意味を持つ旧市街地のスカッパナポリや、スペイン統治時代の兵営舎跡地であるスペイン地区などは、まさにそれらのことを象徴したところです。しかし、そのスペイン地区の坂を登りつめたヴォメロの丘からの眺めは、「ナポリを見て死ね」と言われるにふさわしい美しさですし、また、その基礎には卵が埋められていて、その卵が壊れるとナポリは滅びるらしいという卵城からのベスビオ火山の眺めも目に焼き付いて離れません。地下鉄の電車が時刻表通りには全く来ないことや、同じ区間を乗るたびに運賃が違うこと、おなじピッツァを注文したのに乗っている具の量があきらかに違うなど、数えればきりがないうちのいい加減でおおらかな出来事に日本からの参加者は最初のうちは戸惑っていましたが、みなさんすぐに慣れておのおのナポリを満喫していたようです。

さらに余談となりますが、参加者の一人は日頃からお付き合いのある北大名誉教授の横山泉先生と行動を共にしました。齢九十半ばを超え、研究意欲は今なお活発でポスターを持参しての参加です。批判を覚悟で常に新しい説を提起し、生涯現役を貫いているお姿に敬服いたします。図7はベスビオ火山をバックにした約60年前の写真で、図8は旧知との再会のご様子です。



## まとめ

今回のナポリで行われた世界火山都市会議は、人口や様々な社会インフラが集積した先進国の大都市がもつ火山災害への様々な問題点を改めて関係者に深く印象付けた会議となりました。わが国にも都市圏に隣接する活火山が複数存在するため、こう

したナポリのもつ問題点やそれに対する対策は大いに参考となると考えられます。

次回の国際火山都市会議は、2020 年 6 月に、ギリシャ・クレタ島のイラクリオン市にて開催予定です。引き続き日本からの積極的な参加と国際貢献を期待します。



図 7 サンタルチア辺りから撮影したと思われるベスビオ火山と横山泉先生（当時 30 代と思われる）。招聘したのは Imbo 教授で、その胸像が図 2 のベスビオ火山観測所の旧庁舎に設置されています。歴史の重みを感じます。



図 8 今回の会議に参加され、イタリア火山学会の重鎮と記念写真におさまる横山泉先生（中央）。横山先生の左の女性がベスビオ火山観測所長の Prof. Francesca Bianco, その背後の白髪が Prof. Giuseppe Luongo, 先生の背後右が Prof. Roberto Scandone. (Cities on Volcanoes 10 LOC 提供)。

## 研修報告

# 気象庁火山業務研修(活動評価・解説コース)「火山灰解析演習」および「火山映像解析演習」の実施

及川輝樹・下司信夫・松本恵子・伊藤順一・宮城磯治

火山噴火予知連絡会の参加機関でもある産総研は、火山活動の推移予測に資するような地質情報を気象庁へ提供しています。それとは別に気象庁火山課と協力し、噴火の際に気象庁職員が採取した火山灰試料の画像を速やかに産総研へメールなどで送ることで、噴出物の検討を行える体制も組んでいます。これは霧島火山(新燃岳)の2011年噴火の際、現地で採集した試料の送付などで時間を要したため、せつかくの地質情報を将来予測に役立てることができなかったことの反省から行っている対応です。このような対応を円滑に行うためには、当然、火山灰の基本的な採集や観察の手法を気象庁の担当者と共にする必要があります。そのため、2011～2014年度までは鹿児島地方气象台で全国の機動観測班員を対象とした火山灰解析実習を行ってきました。2015年度からは、実習会場を産総研に移し、対象も気象庁の全国の火山センター職員に拡げて継続しています。

本年度は、2018年7月9、10日の2日間にわたり、全国の気象庁火山センター職員計8名を対象とした「火山灰解析演習」および「火山映像解析演習」の研修が行われました(写真1、2)。これらの研修は、気象庁職員研修のひとつである火山業務研修の一部について、産総研が協力する形で行ったものです。「火山灰解析演習」は下司、松本、宮城、伊藤が、「火山映像解析演習」は及川が担当して行いました。「火山灰解析演習」は、9、10日の9:15～17:10に、「火山映像解析演習」は、9、10日の9:15～12:00にそれぞれ4名ずつの気象庁職員を対象に行いました。9日に「火山灰解析演習」に参加した気象庁職員は10日には「火山映像解析演習」の研修をと、それぞれ日を変えて入れ替える形で行いました。

「火山灰解析演習」は、午前11:00頃まで多目的会議室で試料の採集からその取り扱い、観察のポイントなどについて講義を行いました。その後、研修生各自が、実際に様々な火山灰を処理して、顕微鏡で観察してもらい、本質物の観察・判別をしてもらうという手順で行いました。講義後の火山灰処理の実習では、まず、阿蘇、桜島、御嶽山、草津白根山の火山灰のうち1試料を各研修参加者に選定してもらい、観察の試料準備である水洗・篩分け処理の実習を行いました。次に、処理した火山灰試料(写真3)をデジタル顕微鏡で観察しながら、講師が火山灰を構成する粒子の種類や観察のポイントを解



写真1 火山灰解析演習の実施状況。



写真2 火山映像解析演習の実施状況。

説しました。午後からは、各自が実体顕微鏡下で4試料すべての試料を観察し、最後に、各試料の火山灰構成粒子の特徴を発表してもらいました。実習を通して、火山や噴火様式の違いで、火山灰の種類が多様であること、しかし本質物には共通した特徴が見られる場合があることを知ってもらえたと思います。

「火山映像解析演習」については、多目的会議室で講義を中心とした演習を行いました。9日には、研修生の他に気象研究所から2名の参加がありました。この研修は、気象庁が行うヘリなどを活用して上空から行う機上観測や地上から行う機動観測の際にどのようなことに着目しながら観察し、情報を引き出すかを学ぶ演習です。講師の及川が気象庁に出向中に行っていた研修を、さらに発展させたものです。研修では、まず人間の記憶や観察は意識しないと重要なことが見えない反面、思い込みや都合の

よい事からのみ注目しがちであることを説明し、その欠点を理解して予防策を講じた上で観察を行う必要性について解説しました。その後、噴火や火砕流などの現象が監視カメラなどでどのように見えるのか、その判定のポイントなどを解説しました。最後に、実際の機上観測で撮られた写真を判読し、その結果を発表しあう簡単な実習も行いました。いずれの研修も普段取り扱っている素材を基にしたものであるためか、研修生は親しみをもってかつ熱心に取り組んでいました。

気象庁が公表している噴火警戒レベルの判定基準には、噴火発生や火砕流発生などの表面現象の状況が含まれており、それらを映像から判断することは火山活動の監視を行う上でも重要です。また、新鮮なマグマ物質の有無などもレベルの判定基準に設定されている火山があります。そのため、気象庁職員自身が、火山灰粒子の観察や映像から火山活動の将来予測に役立つ地質情報を引き出せる能力を高めていく必要があります。このような地質学的な情報に基づく判断は、産総研の地質分野の研究者の得意とするところです。今回のような産総研研究者の持っているノウハウを気象庁職員に伝える機会を持つことは、火山活動の監視や今後の推移予測、ひいては日本全体の火山防災力を高める上で極めて重要であり、今後も継続させるべき取組であると考えます。

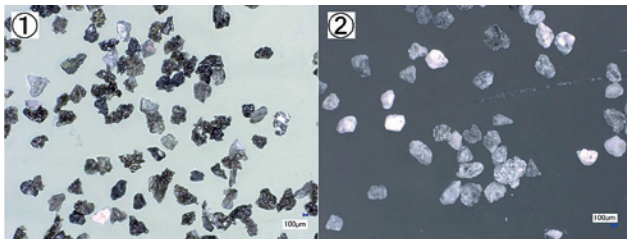


写真3 実習で観察した火山灰の顕微鏡写真。①阿蘇山中岳の2014年12月25日の火山灰。発泡しガラス光沢をもつ本質物を多く含む。②御嶽山2014年9月27日の火山灰。白～灰色の変質した粒子を多く含む。



## ワークショップ



## 第 17 回水文学的・地球化学的手法による地震予知研究 についての日台国際ワークショップ報告

松本則夫（地震地下水研究グループ）

2018 年 9 月 4 日～6 日に第 17 回水文学的・地球化学的手法による地震予知研究についての日台国際ワークショップがつくば中央第 7 事業所・他で開催されました。9 月 4 日につくば第 7 事業所第 2 会議室にてワークショップが行なわれ、9 月 5～6 日は福島県への巡検が行なわれました。このワークショップは活断層・火山研究部門と台湾成功大学防災研究センターとの MOU（継続：2015～2020）に基づくもので、主催は活断層・火山研究部門、共催は台湾成功大学防災研究センターです。

台湾における水文学的・地球化学的手法による組織的な地震予知研究は 2001 年からスタートしました。地質調査総合センターは 2001 年の同研究スタート時から協力しています。2002 年から毎年、日本と台湾における地下水や地殻変動等の観測・実験などを通じた地震予知研究に関する情報交換を主な目的として、日本と台湾で交互にワークショップを行なってきました。

ワークショップの冒頭、地質調査総合センターの矢野雄策代表が挨拶を行ないました。引き続いて午前のセッション、ランチミーティング、午後のセッションおよびポスター発表が行なわれました。口頭発表は 16 件で、参加者は 29 名（うち、台湾からの参加者が 5 名）でした（写真 1）。

午前中のセッションでは台湾および日本での地震やスロー地震、火山活動に伴う地殻変動や流体に励起された地震活動についての発表でした。

午後の初めのセッションでは中央構造線の深部流体の研究、ポストサイスミックな地下水位変化や水理試験・長期の地下水位の観測によって井戸周辺の水理定数を推定する研究、歴史記録から引き出した地震に関連する地下水異常から歴史地震の地殻変動を推定する試みについて発表が行なわれました。また、招待講演として、東京大学地震研究所の

中谷正生准教授に、今までに公表されている地震前兆現象の統計的な評価についてご講演いただきました。

午後の 2 つめのセッションでは、日本や台湾の様々なフィールドでの地震に関連する水文学的・地球化学的研究の講演が行なわれました。このワークショップでは地震に関連する地下水・地球化学的研究だけでなく、それに関連する水文学・地球化学・測地学・地震学に関わる多様な研究が発表され、貴重な情報交換を行なうことができました。

巡検では、9 月 5 日につくばを出発し、2011 年東北地方太平洋沖地震で津波の被害を受けたいわき市久之浜地区在住の阿部忠直氏による地震直後や被災当時の住民の意識や被災の様子の話を変大変興味深く拝聴しました。その後、2011 年 4 月の福島県浜通りの地震後、今なお続く湧水を見学しました。9 月 6 日には磐梯山噴火記念館で、佐藤館長による磐梯山についての説明や簡単な実験を見学しました。その後、会津山塩の工場や源泉および柳津西山地熱発電所を見学しました。同発電所では、東北電力（株）佐藤所長による発電タービンや冷却塔の他、奥会津地熱（株）新田所長による蒸気生産・還元井の説明や生産井の基地などを見学しました。巡検参加者は 11 名（うち台湾からの参加者 5 名）でした。

今回および過去のワークショップのプロシーディングスは以下のホームページからダウンロード可能です。

<https://unit.aist.go.jp/ievg/tectonohydr-rg/topics/workshop/2018/17th%20Japan-Taiwan%20International%20Workshop.html>



写真1 ワークショップの集合写真.



写真2 2011年4月福島県浜通の地震後に発生した湧水を見学.

表 ワークショップのプログラム

The 17th Japan-Taiwan International Workshop on Hydrological and Geochemical Research for Earthquake Prediction  
4 September, 2018

Meeting room No.2, Geological Survey of Japan (GSJ), AIST, Tsukuba, Japan

| No                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | From  | To    | Name                                                                     | Presentation                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Morning session                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |       |                                                                          |                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10:00 | 10:10 | Yusaku Yano (Director General of GSJ, AIST)                              | Greeting                                                                                                                                                                 |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10:10 | 10:30 | Mamoru Nakamura (UR)                                                     | Seasonal to multi-annual tidal response change of very low-frequency earthquakes induced by atmospheric and oceanic variations                                           |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10:30 | 10:50 | Min-Chien Tsai (CWB)                                                     | Triggering of multifault ruptures after 2018 Mw 6.4 offshore Hualien earthquake: Insight from geodetic measurements and SAR interferometry.                              |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10:50 | 11:10 | Jyr-Ching Hu (NTU)                                                       | Reassess coseismic and postseismic slip on triggered shallow slip of 2016 Mw 6.4 Meinong earthquake by high-rate GPS, campaign GPS, InSAR and strong motion observation. |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11:10 | 11:30 | Masayuki Murase (NU)                                                     | Vertical deformation of the 2017 M5.6 earthquake detected by precise leveling in the Ontake earthquake swarm area, central Japan                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 11:30 | 11:40 | Coffee break                                                             |                                                                                                                                                                          |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11:40 | 12:00 | Yuzo Ishikawa (AIST)                                                     | Eruptions and earthquakes in Hawaii Island                                                                                                                               |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12:00 | 12:20 | Xinglin Lei (AIST)                                                       | Case studies of long- and short-term injection-induced earthquakes                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 12:20 | 12:40 | Group Photo at the 1st floor of the building                             |                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 12:40 | 13:40 | Lunch (Lunch Meeting for presenters at Meeting Room No.1 at 8th floor)   |                                                                                                                                                                          |
| Afternoon session #1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |       |                                                                          |                                                                                                                                                                          |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13:40 | 14:00 | Hiromi Nakamura (AIST)                                                   | Geochemical variability of deep seated fluid along median tectonic line                                                                                                  |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14:00 | 14:20 | Shih-Jung Wang (NCU)                                                     | Using Post-seismic Groundwater Recovery Data to Estimate the Hydraulic Properties of Aquifers                                                                            |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14:20 | 14:40 | Norio Matsumoto (AIST)                                                   | Comparison of Permeability of Fault Zone Between In-situ Hydraulic Tests and Laboratory-Derived Data at the Median Tectonic Line, Central Japan                          |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 14:40 | 15:10 | Masao Nakatani (ERI, UT)                                                 | Statistical evaluation of precursory phenomena – A review                                                                                                                |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15:10 | 15:30 | Yasuyuki Kano (ERI, UT)                                                  | Connection between historical earthquake and groundwater anomaly                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 15:30 | 15:50 | Coffee break and Poster session                                          |                                                                                                                                                                          |
| Afternoon session #2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |       |                                                                          |                                                                                                                                                                          |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15:50 | 16:10 | Taku Nakamura (GU)                                                       | Observation of Water in Warishi Hot Spring                                                                                                                               |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 16:10 | 16:30 | Yang Li (NU)                                                             | The earthquake related water level increase at Oi well in Kanagawa prefecture                                                                                            |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 16:30 | 16:50 | Ching-Chou Fu (IES, AS)                                                  | Changes in groundwater chemistry at the Taiwan Chelungpu Fault Borehole before the 2013 M6.2 Nantou earthquake                                                           |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 16:50 | 17:10 | Wen-Chi Lai (DPRC, NCU)                                                  | The preliminary study of the coseismic groundwater level changes in ML 6.2 Hualien earthquake, Feb. 6th 2018                                                             |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 17:10 | 17:30 | Naoki Koizumi (USP)                                                      | Postseismic changes in stream water related to the 2016 Kumamoto earthquake                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 17:30 | 17:50 | Discussion                                                               |                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 18:00 |       | Banquet (Restaurant, 2nd Floor of Welfare Building in Tsukuba Central 1) |                                                                                                                                                                          |
| UR: University of the Ryukyus<br>IES, AS: Institute of Earth Sciences, Academia Sinica, Taiwan<br>CWB: Central Weather Bureau, Taiwan,<br>NTU: National Taiwan University, Taiwan<br>NCU: National Central University, Taiwan<br>DPRC, NCKU: Disaster Prevention Research Center, National Cheng Kung University, Taiwan<br>USP: The University of Shiga Prefecture<br>NU: Nihon University<br>GU: Gifu University<br>ERI, UT: Earthquake Research Institute, University of Tokyo<br>AIST: National Institute of Advanced Industrial Science and Technology |       |       |                                                                          |                                                                                                                                                                          |

**受賞報告** 海溝型地震履歴研究グループ 松本 弾主任研究員の論文が Island Arc 誌 (IF=0.889) の 2018 Most Download Award を受賞

この賞は、2012 年から 2016 年の間に Island Arc 誌に掲載された論文のうち、2017 年に最もダウンロードされた論文に与えられるものです。

Dan Matsumoto, Yuki Sawai, Koichiro Tanigawa, Osamu Fujiwara, Yuichi Namegaya, Masanobu Shishikura, Kyoko Kagohara, Haruo Kimura (2016)

**Tsunami deposit associated with the 2011 Tohoku-oki tsunami in the Hasunuma site of the Kujukuri coastal plain, Japan** Volume 25, Issue 5, pp 369-385

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/iar.12161>

概要：千葉県九十九里平野中部の蓮沼海岸周辺において、2011 年東北地方太平洋沖地震による津波堆積物を対象に層厚変化や粒度、堆積構造などの特徴を調査した結果、遡上イベントに対応した 2~4 つの級化ユニットがみられることを明らかにした。これにより、今後地層から古津波堆積物を正確に識別するための基礎的なデータを示した。

**受賞報告** 地質変動研究グループ 大坪誠主任研究員の論文 3 編が、Island Arc 誌 (IF=0.889) で、最近掲載された論文のうち最もダウンロードされた論文ベスト 20 に入りました。

2016-2017 に掲載された論文のうち、online 出版後 12 ヶ月で最もダウンロードされた論文のひとつということで、関連分野へのインパクトの大きさを示すものです。

Ayumu Miyakawa, Makoto Otsubo (2017)

**Evolution of crustal deformation in the northeast-central Japanese island arc: Insights from fault activity**

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/iar.12179>

[408 downloads.]

概要：我が国の活断層および地質断層において、その場の応力状態と断層姿勢の関係から活断層および地質断層の活動性について検討した。この成果は、現在の応力状態の下での 10 万年~100 万年スケールで断層が非活動的から活動的に変化する可能性を示すもので、断層活動を含む地殻変動の時間的進化の理解を深めるものである。



Makoto Otsubo, Ayumu Miyakawa, Ryoji Kawasaki, Katsushi Sato, Asuka Yamaguchi, Gaku Kimura (2016)

**Variations in stress and driving pore fluid pressure ratio using vein orientations along megasplay faults : Example from the Nobeoka Thrust, Southwest Japan**

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/iar.12155>

[384 downloads.]

概要：宮崎県延岡衝上断層において、石英脈の姿勢情報から沈み込み帯巨大分岐断層の地震サイクルにおける断層周辺の間隙流体圧を推定した。巨大分岐断層活動時期には断層周辺では間隙流体圧が非常に高くなって断層が非常に滑りやすい状態であった可能性が明らかとなった。これらの結果は、巨大分岐断層の運動メカニズムの理解を深めるものである。

Ryoji Kawasaki, Mari Hamahashi, Yoshitaka Hashimoto, Makoto Otsubo (corresponding author), Asuka Yamaguchi, Yujin Kitamura, Jun Kameda, Yohei Hamada, Rina Fukuchi, Gaku Kimura (2017)

**Temporal stress variations along a seismogenic megasplay fault in the subduction zone: An example from the Nobeoka Thrust, southwestern Japan**

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/iar.12193>

[264 downloads.]

概要：宮崎県延岡衝上断層へのボーリング掘削で得たコア試料を切る小規模断層群から沈み込み帯巨大分岐断層の地震サイクルにおける断層周辺の応力状態を推定した。この成果は、巨大分岐断層活動前後では2011年東北地方太平洋沖地震のように応力状態が大きく変化する可能性を示すもので、巨大分岐断層の運動メカニズムの理解を深めるものである。

外部委員会等 活動報告 (2018年8月～9月)

2018年8月1日

弥陀ヶ原火山防災協議会（篠原出席 / 富山）

2018年8月7日

南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会・地震防災対策強化地域判定会（松本（則）、板場出席 / 気象庁）

各機関の最近1ヶ月の観測データを持ち寄り、南海トラフ沿いの地震に関する地殻活動モニタリングの評価検討を行った。

2018年8月9日

地震調査委員会（桑原、岡村出席 / 文科省）

7月の地震活動について等

2018年8月9日

地震調査観測計画部会（桑原、岡村出席 / 文科省）  
海域観測のあり方等

2018年8月17日

日本海溝・千島海溝の巨大地震モデル検討会（岡村出席 / 内閣府）

2018年8月22日

茨城県原子力安全対策委員会（宮下出席 / 水戸）  
日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所再処理施設（東海再処理施設）の廃止措置計画について

2018 年 8 月 24 日

第 220 回地震予知連絡会（今西・松本出席 / 国土  
地理院関東地方測量部）

2018 年 5 月～2018 年 7 月の地震活動や地殻変  
動等の観測結果、重点検討課題「千島海溝・北海道  
東方沖と三陸北部における巨大地震」

2018 年 8 月 28 日

活断層分科会（岡村、近藤出席 / 文科省）

中日本地域の活断層評価ほか

2018 年 8 月 30 日

地震調査委員会長期評価部会（岡村、宍倉出席 / 文  
科省）

三陸沖から房総沖の海溝型地震及び中日本の活断  
層評価について他

2018 年 9 月 6 日

地震調査委員会臨時会（岡村出席 / 文科省）

平成 30 年北海道胆振東部地震の活動評価

2018 年 9 月 7 日

南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会・地震防  
災対策強化地域判定会（松本（則）、板場出席 / 気  
象庁）

各機関の最近 1 ヶ月の観測データを持ち寄り、南  
海トラフ沿いの地震に関する地殻活動モニタリン  
グの評価検討を行った。

2018 年 9 月 14 日

第 3 期総合的かつ基本的な施策に関する専門委員  
会（岡村出席 / 文科省）

第 3 期総合的かつ基本的な施策について

2018 年 9 月 21 日

地震調査委員会長期評価部会活断層分科会（岡村、  
近藤出席 / 文科省）

中日本地域の活断層評価等について

2018 年 9 月 27 日

東京都環境影響評価審議会総会（宮越出席 / 都庁）

2018 年 9 月 31 日

海域活断層評価手法等検討分科会（岡村出席 / 文科  
省）

日本海西部の海域活断層評価について

## IEVG ニュースレター Vol.5 No.4（通巻 28 号）

2018 年 10 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>

