



次世代火山研究・人材育成
総合プロジェクト



文部科学省「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト」
火山研究人材育成コンソーシアム構築事業

次世代火山研究者育成プログラム



文部科学省「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト」
火山研究人材育成コンソーシアム構築事業

次世代火山研究者育成プログラム

東北大学 大学院理学研究科
火山研究人材育成コンソーシアム 事務局

〒980-8578 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-3

TEL.022-795-6522

Web <http://kazan-edu.jp>

E-mail kazan-edu@grp.tohoku.ac.jp



2020年4月

2020年
4月



「次世代の火山研究者を育成する」

次世代火山研究者育成プログラムとは

本プログラムは、多様な火山現象の理解の深化、国際連携を強めた最先端の火山学研究を進めるとともに、高度社会の火山災害軽減を図る災害科学の一部を担うことのできる、次世代の火山研究者を育成することを目的としています。近年、観測調査技術の向上と合わせ、マグマ動力学の理論モデルの構築も進み、火山現象の理解および火山活動の予測に関する研究分野では、火山学の主要3分野と呼ばれる、地球物理学、地質・岩石学、地球化学の分野の融合が始まっています。また、火山研究者には、噴火災害の軽減へ貢献することへの期待も大きく、災害科学のひとつとして研究の実践も求められるようになってきました。そこで、最先端の火山研究を実施する大学や研究機関、学協会、火山防災を担当する国の機関や地方自治体、また、それらをサポートする民間企業からなるコンソーシアムを構築し、学際的な火山学を系統的に学べる環境を整えます。具体的には、大学で開講されている授業の相互利用、活火山におけるフィールド実習、最先端の火山研究のセミナー、観測技術・計算技術に関するセミナーを通して、火山研究能力を養成します。また、災害に関する社会科学のセミナー等を受講生に提供し、防災に関する知見を身につけると共に、インターンシップを通して火山監視や防災を担当する現場の理解を得る機会を提供します。必要な単位を修得した受講生には、基礎コース、応用コースおよび発展コースとしての修了証を授与します。

実績

- 2017年 2月：受講生36名を認定
- 2017年 4月：受講生4名を認定
- 2017年11月：基礎コース30名修了を認定
- 2018年 3月：基礎コース5名、応用コース6名修了を認定
- 2018年 4月：受講生22名を認定
- 2019年 3月：基礎コース20名、応用コース19名修了を認定
- 2019年 4月：受講生20名を認定
- 2020年 3月：基礎コース22名、応用コース16名修了を認定予定

コンソーシアム提供の授業例

- ・火山学実習（フィールド実習）
霧島、草津白根、桜島、蔵王、雲仙、阿蘇、樽前
- ・ストロンボリ山（イタリア）、シナブン山・トバカルデラ・メラピ山（インドネシア）
- ・火山学セミナー
噴煙レーダ解析、数値計算、測地学、地球電磁気学、室内実験、噴出物分析、火山ガス観測、火山化学、社会科学、火山砂防
- ・火山研究特別研修
シンガポール南洋理工大学EOS



カリキュラム

本プログラムは、基礎コース、応用コースおよび発展コースに分けられています。基礎コースの受講生は、大学で開講される授業のほかに、コンソーシアムが提供する火山学実習や火山学セミナーの授業科目を履修し、必要単位を修得することにより修了します。基礎コースを修了した受講生は応用コースに進み、大学およびコンソーシアムの授業科目の履修に加えて、インターンシップや学会発表を行い、必要単位を修得することにより応用コースを修了することができます。応用コースを修了し、博士課程に進学する受講生は、高度な火山研究を実施する能力を高めるとともに、火山防災や火山監視技術の知見を深める授業科目を履修し、必要単位を修得することにより発展コースを修了することができます。また、次世代火山研究推進事業の実施する研究課題（研究PJ）のリサーチアシスタント（RA）として、さらに研究能力を高めることができます。

授業科目

A. コンソーシアム参加機関・協力機関の大学で開講されている授業科目

おもに、地球物理学、地質・岩石学、地球化学、防災学、自然災害科学に関連する大学院修士課程及び博士課程の学生対象の授業を対象とし、火山学の主要分野の研究実践に必要な知識・技能を身につけます。

B. コンソーシアム等が開講する授業科目

・火山学実習（フィールド実習）

国内外の活火山で、火山学に関連する地球物理学、地質・岩石学、地球化学分野の計測、調査技術を学びます。

・火山学セミナー

最新の火山学研究の分野、観測技術・計算技術、工学・農学等の火山計測、防災対策に関する分野、人文・社会科学等の自然災害に関する分野などについて学びます。

・火山研究特別研修

国内外の研究者による最先端の研究に関する講演を聴講するとともに、受講生自身が進めている研究を発表します。

・火山防災特別セミナー

国の機関や地方自治体等で実施されている火山防災・火山活動監視の業務に関する内容を学びます。

C. インターンシップ

国や地方自治体、民間企業、研究開発法人等が行う、地球科学、自然災害、計測・調査技術等に関連する内容のインターンシップに参加し、職場経験を積むとともに、火山防災に対応する現場の理解を深めます。

D. 学会発表

火山学に関する自分自身の研究を発表し、研究能力を高めます。

火山研究人材に求められる資質	基礎コース	応用コース	発展コース
	修士1年	修士2年	博士課程
基礎・専門知識の習得	大学院専門科目（主要3分野） 課題研究		研究PJのRA
広範な知識や技術の力	火山学セミナー（最先端研究など）		
観測・調査方法の習得	国内フィールド実習		
研究の実践	海外フィールド実習		
			火山研究特別研修
研究成果を社会へ還元する力	学会発表		
		インターンシップ	火山防災特別セミナー
社会防衛的な知識力	火山学セミナー（社会科学・工学・防災）		
	修了証の発行		

授業科目は単位化し、必須科目の取得及び取得単位数をもとに基礎コース・応用コース・発展コースの修了証を授与。



「火山観測・調査の現場を知る」

火山学フィールド実習

現場でどのような観測あるいは調査が行われているかを知ることなしに火山現象に対する理解は進みません。防災対策あるいは今後展開すべき有効な観測体制を考える上でも、観測の精度や限界を知ることは不可欠です。そこで、本プログラムでは、国内外の活火山の現場において火山学に関連する地球物理学、地質・岩石学、地球化学分野の計測、調査技術を学ぶ火山学フィールド実習を用意しています。2019年度は、6月にイタリア・ストロンボリ山、9月に樽前、11月に台湾・大屯火山地域、3月に桜島において、実習を実施しました。

海外(特別)研修(ストロンボリ)

イタリア国フィレンツェ大学やフランス国クレルモン・オーベルニュ大学等と共同で、イタリア国ストロンボリ島でInternational School of Volcanologyを開催し、2019年の海外研修・海外特別研修を行いました。参加受講生5名と教員3名は、2019年6月14日(木)に羽田を出発し、約10日間の実習をイタリアで行いました。研修では、ストロンボリ火山の地質・噴火史、最近の噴火活動、ストロンボリの街に被害を及ぼした2002年の津波についての講義、イタリア地球物理学研究所INGVの火山観測・監視体制などが行われました。また、ストロンボリ火山山頂域まで登り、地震・空振観測、火山ガス・熱観測を行い、データ解析も実施しました。加えて、社会科学の研究者を講師に、模擬データをもとに、火山学者側と行政側のグループに分かれロールプレイ(役割演技)を行いました。科学者として火山観測データの解析結果を災害情報に生かすことを考えました。



国内フィールド実習(樽前山)

2019年9月8日から13日までの6日間、北海道苫小牧市・千歳市に位置する樽前山においてフィールド実習を行いました。本コンソーシアムに参画する全国の大学から、地球物理学や地質・岩石学を専攻する大学院生24名と教員11名が参加しました。2日目午前は樽前巡検を全体で行い、その後は地球物理学コース(8名)、地質・岩石コース(8名)、地球化学コース(8人)に分かれて実習を実施し、最終日に全体で発表会を行いました。

2019.9.8

1日目

全班共通活動:講義

中川光弘教授(北海道大学)が、樽前山の全体像を主に地質学的な観点から紹介しました。北海道の更新世火山活動の特徴、支笏-洞爺火山地域、支笏火山の活動史、樽前火山の噴火履歴と噴火様式の特徴、樽前火山のマグマ系の構造と進化などについて解説があり、翌日以降の巡見や実習を進める上での基礎的な理解を深めました。橋本武志教授(北海道大学)による講義は、樽前山の近年の火山活動の状況を理解し、実習で訪れる場所で想定される危険について受講生が理解を深めることを目的として実施されました。また、多様種(地盤変動、地磁気、火山ガス組成、など)の観測データを概観することで、非噴火期に地下でどのようなことが起こっているのかを考える手がかりについて解説しました。



2019.9.9

2日目

全班共通活動:樽前山巡検

巡検登山に先立ち、中川教授によるガイドンが実施されました。火砕流台地(フツプシ)や1874年噴出物を見ることが出来る露頭などの巡検地点ごとに目的と意義を理解しました。受講生たちは、登山しながら、火山の地形や地質の違いなどを観察しました。



2019.9.10▶9.12

3~5日目

地球物理コース班

9月10日に、橋本教授による、火山の地磁気観測についての講義がありました。その後、観測手順の説明を受け、測定時に金属類(磁性体)を身につけないことなど、地磁気観測の所作を学びました。講義の後、樽前山に再び登頂し、地磁気観測を開始しました。宿に戻った後、今日測定したデータをロガー(データ収録装置)から出力し、明日以降の解析に備えました。9月11日は、溶岩ドームの山頂にある観測点で測定を実施しました。霧で視界が悪いが無事に山頂へ到達し、計画通りに全観測点でのデータ取得に成功しました。宿に戻った後、地表での地磁気観測データから地下の地磁気変動源を推定する原理とその解析手法について、橋本教授による講義と解説がありました。9月12日は、2班に分かれて、取得した地磁気観測データから地下の地磁気変動源の場所を推定する解析を実施しました。



2019.9.10▶9.12

3~5日目

地質・岩石コース班

9月10日は中川教授による「火山地質概論」の講義があり、その後大から沢で1739年の大規模噴火(VEIS)による火砕物の露頭を観察しました。中川教授の解説の後、受講生たちで堆積物を層に分類し、層厚や軽石の大きさなどを測り、露頭の柱状図を作成しました。9月11日は樽前山の北東山麓を調査し、1739年の大規模火砕流による噴出物の上に見られる、1874年の中規模マグマ噴火の火砕流の形状や軽石の特徴を観察しました。また、地層内で火砕流堆積物を見分けるポイントや、地形効果による考えられる火砕流堆積物の溶結現象について勉強しました。9月12日は室内で、吉村俊平助教(北海道大学)の指導のもと、前二日で採取してきた火砕物を顕微鏡観察を行い、含有鉱物の生成条件をもとにマグマ溜まりの深度の推定を行いました。また、軽石の質量と体積から密度を測定し、軽石が形成されるマグマ破砕面の深度推定も行いました。



地球化学コース班

9月10日の午前中は、篠原宏志首席研究員(産業技術総合研究所)により、火山ガスの起源や多成分平衡計算、Multi-GAS測定法などに関する講義が行われました。続いて、森田雅明研究員(産業技術総合研究所)が火山ガス放出率の測定について講義を行いました。午後は、翌日に実習で使用する機器を手に取りながら、SO2及びH2Sの校正・応答特性の測定実習とデータ解析を実施しました。9月11日は樽前山に登り、小型紫外分光計やMulti-GASの機材を用いて、A火口付近で火山ガス採取など行いました。9月12日は前日に取得した観測データの解析を行いました。前日のデータを用いて、火山ガスに含まれるH2OやCO2、SO2、H2Sなどの化学成分を定量的に推定する解析を実施しました。



2019.09.13

最終日

発表会・講評

最終日の9月13日は、実習内容をまとめた発表会を行いました。地球物理学コース2班、地質・岩石コース2班、地球化学コース2班のグループに分かれて実習の成果を口頭発表し、各班の発表に対して活発な質疑応答が交わされました。最後に教員たちによる講評が行われました。



火山研究特別研修

2019年10月14日(月)と15日(火)にシンガポールにある南洋工科大学 Earth Observatory of Singapore (EOS) で火山研究特別研修を実施しました。EOSは、東南アジア地域の火山観測や研究の実績が顕著な研究教育機関で、シンガポール国内外から多くの大学院生やポスドクが所属しています。また社会科学分野からも、火山の研究を進めています。

火山研究特別研修は2019年度に新設された発展コースの必修科目です。国内外の研究者による最先端の研究に関する講演を聴講するとともに、受講生自身の研究を発表し、研究実践能力を養うものです。

初めての開講となる今回の特別研修、「First Japan-Singapore Volcanology PhD Symposium」には、日本から9名の受講生と4名の教員が、EOSからは教員と大学院生・PDあわせて約15名が参加しました。2日間にわたり、学生の口頭発表とポスター発表を行い、それぞれの最新の研究状況を紹介するとともに、活発な質疑応答を通じて、研究の課題や方向性を議論しました。また、EOSの研究室や実験室を見学し、海外の大学の施設や研究活動の状況を我が国の環境と比較検討しました。



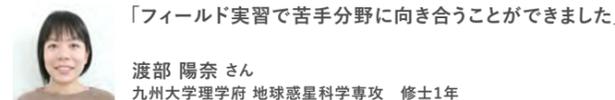
火山防災特別セミナー

火山防災特別セミナーでは、受講生は、地方自治体で火山防災や監視業務を担う職員と議論し、火山防災施策の現状を把握するとともに、災害軽減を図る効果的な方法を考察します。また、火山研究人材育成コンソーシアム構築事業の目的の1つとして、地方自治体職員など火山防災に関する業務を担当する方へも授業を提供しています。

2019年度は、長野県上田市において、10月29日から10月31日まで実施しました。御嶽山や草津本白根山の噴火を主な事例として、高リスク・小規模噴火の火山防災について考えるというテーマを設定しました。特に、突発的な噴火を想定して、登山客や観光客向けの情報発信の取組や課題について検討しました。北海道、山梨県、岐阜県、大分県、長崎県の職員と、受講生が参加し、火山学や社会科学などの講義のほか、地方自治体職員による火山防災業務紹介、受講生による研究紹介、草津本白根山近傍の巡検を行いました。最後の総合討論では、2日間の講義と巡検を通して見えてきた課題、例えば、火山噴火が発生した際や救援活動中の通信・連絡体制や意思決定権について、議論しました。



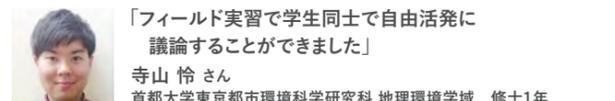
次世代火山研究者育成プログラムに参加して (※学年は2020年3月時点のものです)



「フィールド実習で苦手分野に向き合うことができました」

渡部 陽奈さん
九州大学理学府 地球惑星科学専攻 修士1年

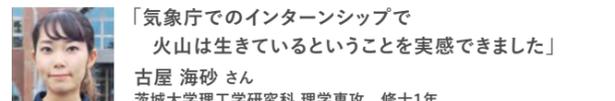
じつは露頭観察や顕微鏡観察は苦手で、そのため自身の研究を地球物理的な内容にしたという経緯がありました。しかし、2019年9月の樽前山でのフィールド実習では地質・岩石コース班に所属し、色々な解説を聞いたりすることで、学部時代には理解できなかったことがわかるようになりました。また、巡見で溶岩ドームを間近で見ることができたのはとても新鮮でした。



「フィールド実習で学生同士で自由活発に議論することができました」

寺山 怜さん
首都大学東京都市環境科学研究科 地理環境学域 修士1年

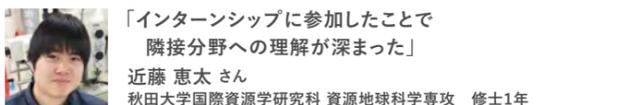
2019年9月の樽前山でのフィールド実習では地球物理コース班で地磁気について学びました。火山活動の観測のために地磁気の測定が行われているのは知っていましたが、観測の方法やその原理などは知らなかったため、とても勉強になりました。また、特に学生同士で議論を行うのはとても楽しかったです。各班4人という人数の割り当てでも議論を行っていくにはちょうど良い人数でした。



「気象庁でのインターンシップで火山は生きているということを実感できました」

古屋 海砂さん
茨城大学理工学研究科 理学専攻 修士1年

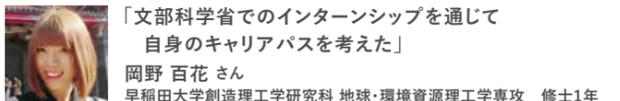
2019年8月に気象庁でのインターンシップに参加しました。自身の専門は火山地質と岩石学ですが、気象庁でのリアルタイムモニタリングの実務研修を通じて、多角的に火山をみることの重要性を学びました。浅間山の噴火直後で緊張感のある中で、過去の噴火の噴出物調査だけでは実感できなかった「火山は生きている」ということを実感しました。



「インターンシップに参加したことで隣接分野への理解が深まった」

近藤 恵太さん
秋田大学国際資源学研究所 資源地球科学専攻 修士1年

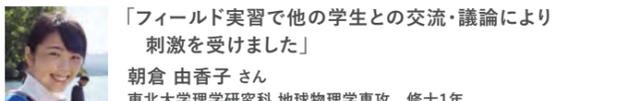
自分の研究は室内分析がメインです。分析用のサンプルは、指導教員が船上掘削でもちかえてきた海底の岩石を用いており、基本的に野外に出ることはありません。そこで、野外調査の実務を知りたかったため、産業技術総合研究所のインターンシップに参加しました。インターンシップでは雌阿寒岳でトレンチ掘削調査に従事し、露出させたテフラの観察をしました。普段の研究とは異なる内容で、隣接分野への理解が深まりました。



「文部科学省でのインターンシップを通じて自身のキャリアパスを考えた」

岡野 百花さん
早稲田大学創造理工学研究科 地球・環境資源理工学専攻 修士1年

文部科学省地震・防災研究課でのインターンシップに参加し、地震・火山に関連する業務を担当しました。防災研究の観点からみると、地震と火山では研究のフェーズが違うように感じたり、地震でのノウハウを火山に応用できないかを考えたりすることができました。この経験から、将来は火山研究全体の方向性を考える立場や、研究者と行政を繋ぐような立場から火山防災に携わりたいと考えるようになりました。



「フィールド実習で他の学生との交流・議論により刺激を受けました」

朝倉 由香子さん
東北大学理学研究科 地球物理学専攻 修士1年

私は火山現象をよく知りませんでしたが、樽前山でのフィールド実習を通してとても興味を持つことができました。やはり活動的な火山を間近で見るとは大切であると実感するとともに、自分以上に熱心に火山研究に向き合う同期たちの姿に大きな刺激を受けました。日本では、地震や台風ほどには火山を身近に感じないかもしれませんが、このプログラムの活動により火山現象への興味がより湧きました。

受講生募集

受講生(大学院生)

次世代火山研究者育成プログラムは、大学院修士課程学生を中心に、火山学の広範な知識と専門性、研究成果を社会へ還元する力、社会的な知識を有する、次世代火山研究者を育成することを目指しています。そのため、各大学の火山学および周辺分野の講義や実習を体系化し、国内外の活動的火山における火山学実習、先端火山研究や工学・社会科学のセミナーなどを提供し、一定の要件を満たした者に、本プログラムの修了証を授与するプログラムを開講します。将来、火山研究者を志す学生、火山災害などの自然災害の軽減に貢献する国や地方自治体、民間企業等に就職を希望する学生を募集しています。なお、受講生は、講義やセミナー、国内外の火山での実習のための旅費等の支援を受けられます。募集は毎年1月頃に行う予定です。12月に受講生を決定し、次年度から基礎コースを開始します。

特別聴講生

本プログラムが提供する授業科目等は、火山学・火山防災などに関する業務を担当する社会人の方も受講できます。受講を希望される方は、火山研究人材育成コンソーシアム事務局にお問い合わせください。

コンソーシアム参画機関 (2020年4月現在)

参加機関	東北大学(代表機関) 東京工業大学 鹿児島大学	北海道大学 名古屋大学 神戸大学	山形大学 京都大学	東京大学 九州大学	
協力機関	大学・・・ 国の機関・研究機関等・・・	信州大学 茨城大学 防災科学技術研究所 国土地理院	秋田大学 東京都立大学 産業技術総合研究所 気象庁	広島大学 早稲田大学	
協力団体	地方自治体等・・・ 学協会・・・ 民間企業等・・・	北海道 長崎県 日本火山学会 日本災害情報学会 アジア航測株式会社 東京電力ホールディングス株式会社	宮城県 鹿児島県 イタリア大学間火山学コンソーシアム	長野県 群馬県 山梨県 株式会社 NTT ドコモ	岐阜県

火山研究人材育成コンソーシアムには、国内の大学、国の機関、研究機関、地方自治体、民間企業等が参画しています。

大学

コンソーシアムに参画する大学は、火山研究を進める大学院生の育成の中心を担っています。他大学の受講生への火山学およびその周辺分野の学問の授業の提供や、火山学セミナーやフィールド実習への協力および企画・運営、アドバイザーボードメンバーとして受講生への助言をお願いしています。

国・研究開発法人等の機関

アドバイザーボードを通じた受講生への研究指導や講義、セミナー、実習へのご協力、また、受講生が国・研究開発法人で行われている火山防災業務、火山研究開発に関するインターンシップ(職場体験)ができる機会の提供をお願いしています。

地方自治体等

受講生が、地方自治体で行われている自然災害に関する対策などについてのインターンシップ(職場体験)ができる機会の提供をお願いしています。また、現在実施中の災害対策や過去の災害対応事例についての講演の協力をお願いしています。

民間企業等

受講生が、企業等で行われている自然災害に関する計測器の開発、災害状況把握システム等に関するインターンシップの提供や、火山観測技術や災害状況把握システムなどに関する技術や研究に関する講演・セミナーの提供をお願いしています。

学協会等

火山学や災害に関する重要な知見を学べる専門家による講演・セミナーや、火山や災害の調査方法が学べる巡検等の提供をお願いしています。また、火山学およびその周辺分野に関する講義を依頼できる、国内外の専門家の紹介、火山学などに関するテキスト作成への協力をお願いしています。