

<報道発表資料>

2018年6月27日

富士山測候所で 12 年目の夏期観測を開始します

—29 事業に延べ約 400 人が参加予定—

認定 NPO 法人富士山測候所を活用する会は、気象庁から借り受けた貴重な国有財産を研究・教育の分野で広く開かれた施設として役立てることを目指し、多くの専門家による分野横断的な研究を支援しています。今年度は、7月1日（日）から8月31日（金）まで62日間の日程で延べ約400人が参加して夏期観測を実施します。

2004年に無人化された富士山測候所を多目的の研究観測拠点にしようと、研究者等がNPO法人富士山測候所を立ち上げ、国有財産を民間が借りるための法改正も経て、2007年から通算して11年間、気象庁から庁舎を賃借する契約を結んで利用してきました。

第3期借受契約の最終年度にあたる今年の夏期観測には、NPO内の公募により選ばれた29事業で、利用者は延べ400人の参加が見込まれています。今年度のプロジェクト一覧とその中から5件の研究ハイライト2018を添付しますので、ご参照ください。このほかに新規の研究テーマとして、トライアル利用および学生公募が6件あります。

なお、英文ホームページで公開しておりました英文ブックレット『Mount Fuji Research Station』は、これまでパスワードで閲覧を制限しておりましたが、この度、パスワードによる保護を解除して公開しましたので、あわせてお知らせいたします。

記

1. **実施期間** 7月1日（日）～8月31日（金） 62日間
2. **実施場所** 富士山頂および山麓太郎坊
3. **実施事業** 29事業（研究/13件、活用/7件、トライアル/5件、学生公募/2件、助成事業・自主事業/2件）
4. **参加予定人員** 延べ約400人
5. **その他** 夏期観測期間中は、学術研究目的で山頂に設置した3台のライブカメラによる映像をホームページから配信いたします。

(添付資料)

資料 1 2018年度富士山測候所夏期観測プロジェクト一覧

資料 2 ハイライト研究 2018

以上

■ 本件に関するお問い合わせ先

事務局 : TEL 03-3265-8287

FAX 03-3265-8297

E-mail npofuji3776@yahoo.co.jp

公式ホームページ <http://npo.fuji3776.net/> 公式スタッフブログ <http://npofuji3776.blog.jp/>

公式 Facebook <https://www.facebook.com/npofuji3776>

英文ホームページ <https://npofuji3776-english.jimdo.com/>

資料1 夏期観測2018プロジェクト一覧

●研究公募

2018/6/25

ID	研究テーマ	代表者名	分野	区分	プロジェクト概要
R01	富士山頂における長期二酸化炭素濃度観測	向井 人史 (国立環境研究)	大気化学	継続	2009年より自立電源型自動二酸化炭素濃度測定システムを用い、大気中二酸化炭素濃度の通年観測を行っている。2018年度は、プラスチックの体制を整える。
R02	日中韓同時観測による長距離輸送されたPM2.5/PM10の化学組成解明	米持 真一 (埼玉環境科学国際センター)	大気化学	継続	東アジア地域のPM2.5の長距離輸送現象や夏季の関東地域の大気汚染への影響を解明するために、PM2.5の連続自動採取装置を用いて採取し、主に金属元素成分に着目した化学組成分析を行う。試料採取は日中韓で同時に行い、最新のPM2.5組成の特徴を明らかにする。本年はPM10の観測も実施。
R03	富士山頂を利用したエアロゾルの気候影響の研究	三浦 和彦 (東京理科大学)	大気化学	継続	山頂および太郎坊において同時に、エアロゾル粒子の粒径分布、雲凝結核数、小イオン濃度、ラドン濃度の測定、個々の粒子の元素分析を行い、相互関係を調べる。
R05	富士山頂におけるナノ粒子の粒径分布の測定	東 秀憲 (金沢大学)	大気化学	継続	富士山頂は年間を通して自由対流圏内に位置することが多いが、大気境界層内の影響を無視することができない。そこで、山頂および太郎坊において同時に、エアロゾル粒子の粒径分布、雲凝結核数、小イオン濃度、ラドン濃度の測定、個々の粒子の元素分析を行い、それらの関係について調べる。
R06	富士山頂における窒素酸化物の観測	和田龍一 (帝京科学大学)	大気化学	継続	窒素酸化物分析装置(化学発光法)を設置し、富士山頂大気中の窒素酸化物濃度の連続観測を行い富士山頂にて観測した窒素酸化物濃度から東アジアからの越境汚染に関する知見を得る。
R07	富士山頂を利用した自由対流圏高度におけるエアロゾル-雲-降水相互作用の観測	大河内博 (早稲田大学)	大気化学	継続	①大気中水溶性ガス・エアロゾル連続観測システムを開発し自由対流圏高度に位置する富士山頂で観測を行い、日本上空のバックグラウンド濃度を明らかにする。②越境汚染あるいは夏季の斜面上昇流に伴う山麓の汚染気塊(国内汚染)の流入に伴うバックグラウンド大気汚染の特徴を明らかにする。③雲水の観測を行い、エアロゾル-雲-降水相互作用をフィールド観測により解明する。
R08	富士山頂に流入する酸性ガスおよびPM2.5の分析	竹内政樹 (徳島大学)	大気化学	継続	酸性ガス・PM2.5連続モニタを富士山頂で稼働させ、日本国内における越境酸性汚染物質の実態を解明してゆく。
R09	発達した積乱雲による対流圏から成層圏への物質輸送の研究	若崎 杉紀 (防衛大学校)	気象	継続	高度15km付近の成層圏に達するまで発達した積乱雲の頂上から飛び上がる(噴水)が対流圏から成層圏にどれほど多くの物質(例、水蒸気)を輸送するか見極めるため、気象衛星ひまわり8号、富士山頂候所の屋外に設置したカメラ、地上レーダによる同時観測を行う。カメラは複数台用意し、それぞれが同期したインターバル撮影により積乱雲の雲頂の発達過程を撮影する。
R10	富士山山頂における雷研究	鴨川 仁 (東京学芸大学)	雷	継続	富士山山頂という高所を活用し雷に関連する諸現象の研究を行う。本申請では次の4テーマ、①雷活動において発生する高エネルギー放射線、②スプライトをはじめとする高高度大気中における放電現象、③被雷対策具具体化のために接地系と部材間の接続状況の調査および富士山山頂を測定器とした上向き雷の研究、④新型広帯域大気電場測定機器の試験を行う。
R11	高所滞在中の血行動態的変化および脳虚血に関する検討	金澤英紀 (自治医科大学)	高所医学	継続	登山行動中および短期間の高所滞在中の①血圧変動および②高地脳浮腫について評価する。①心血管疾患の無い健康人10名を対象とし、登山行動中・高所環境での血圧値、血圧変動の記録および、自律神経機能指標を測定し、登山行動中の血圧変動異常に関連する因子を明らかにする。②山頂滞在中のMRI上の脳実質の変化について比較検討を行い高所脳浮腫の病態生理の解明につなげる。
R12	高所滞在中の脳実質変化のMRIでの比較検討	金澤英紀 (自治医科大学)	高所医学	継続	日本最高所である富士山頂候所での滞在中のMRI上の脳実質の変化について比較検討を行うことは高所脳浮腫の病態生理の解明につながる可能性がある。
R13	登山行動中の血行動態の解明—マルチセンサー自由行動下24時間血圧計を用いた計測	小森孝洋(自治医科大学)	高所医学	継続	本研究では心血管疾患の無い健康人10名を対象とし、登山行動中・高所環境での血圧値、血圧変動の記録および、自律神経機能指標を測定し、登山行動中の血圧変動異常に関連する因子を明らかにする。
R15	富士山の永久凍土研究：経過観察	池田敦 (筑波大学)	永久凍土	継続	富士山山頂の永久凍土の現状を解明し、その地温変化をモニタリングすることで、将来、気候変化と火山活動の評価につなげることを目的とした研究の一環として、2010年に深さ約10cmの観測孔を設置した。2018年度は、引き続きその観測データや山頂一帯の浅層地温観測データを回収・分析する。

●活用公募

ID	研究テーマ	代表者名	分野	区分	プロジェクト概要
U01	富士山頂候所を利用した通信の可能性について	杉崎 広正 (KDDIエンジニアリング)	通信	継続	富士山頂候所内にau携帯電話用通信設備を設置し、富士山頂付近をau携帯電話エリア化する事で、au携帯電話のトラフィック状況等を分析・研究を行う。
U02	富士山頂における携帯電話の高速通信検証	山本貴之 (ドコモCS東)	通信	継続	マイク伝送装置の富士山頂候所～地上局のルート変更を行い短区間化し、伝送路品質の向上を図り、新周波数を導入することによる携帯電話の高速通信検証を実施する。
U03	「理科準備室へようこそ」～富士山頂での教材開発 VII ～	古田 豊 (NPO法人ガリ)	教育	継続	富士山頂に滞在し、生起する自然現象を観察・観察し、自然を学ぶ。その手法として理科実験を工夫し、教材づくり及び教材素材収集を行う。授業、課外活動、実験教室等の学びの機会に活用する。
U04	3000メートルを超える高所での噴火監視及び防災放送システムの構築	後藤喜男 (NHK静岡局)	防災報道	継続	富士山頂候所にWEBカメラを設置。富士山が万一、噴火した場合に備えて、噴火の瞬間を撮影できるカメラの設置や、その一報映像を生かした、防災・減災報道をどのように行うかについて検討する。
U05	ネパール高所非電化農村地帯向け、風力主体ハイブリッド発電機の実証実験 (HAWA-group)	桐原 悦雄 (産業技術大学院大学)	エネルギー	継続	ネパールの電源確保のため再生エネルギー発電の有効活用を目指して、風力を主にしたハイブリッド発電機を設置した。今後は3000m級山村の電力供給に向けて無電化農村地帯の課題である突風で羽根破損がないか試験・実験を日本の富士山山頂にて実証してネパール山村に展開する。
U06	高所適応研究	三ツ元 三郎 (横浜山岳会)	高所医学	継続	高山病に対する適応性の調査の実施。高所医学グループとの連携により、身体データ測定を伴う科学的な高所適応訓練をおこなう。国内最高地点で、かつ、電源や通信など各種インフラの整った候所の環境を活用して、庁舎内外での各種活動と身体データとの関係を解析し、効率的な高所適応訓練方法を開発する。
U07	富士登山者のリアルタイム位置情報収集の実証実験 (富士山チャレンジ2017)	田中 義朗 (日本工営)	通信	継続	富士登山者の人流データ把握のためビーコン検知用レシーバー*の設置 *レシーバーは市販のスマートフォンを利用(2台程度)

●トライアル利用公募

T01	酸素運搬量からみた高所順応・高山病発症と酸素吸入療法の効果について	清水健太郎 (大阪大学医学部附属病院)	高所医学	新規	集中治療診療の観点から高山病の循環代謝動態を定量的に評価することを目的とする。特に、酸素需要に対する酸素供給の負荷に注目して、パルスオキシメータ、心拍出量モニター、血液ガス測定機器を高所に持ち込んで循環呼吸動態を定量的に評価する。高山病の症状と酸素運搬量の関連を考察し予防策の提示を目指す。
T02	宇宙線ミュオンによる富士山地下水の分布と挙動の観測	後藤 聡 (山梨大学工学域土木環境工学科)	火山噴火予知	新規	宇宙線ミュオンを用いて富士山の地下水分布を調べ、その挙動を長期的に監視することにより水蒸気爆発に対する変化の予兆を検出するために開発中の山体透視技術の実証実験を行う。実証後は、多地点監視拠点のひとつとして観測を継続する予定である。12ftコンテナ内に格納された観測装置を用いて年間を通して自動測定を行い、データを無線で送信する。
T03	ソニーのLPWAの通信実験	荒島謙治 (ソニーセミコンダクタソリューションズ)	通信	新規	観測所設置のLPWA送信機から温度データを送信。東京スカイツリー等の受信局で受信し長距離の通信実験を行う。また、事務局に貸し出した送信機から富士山で活動するメンバーの位置・高度当を送信し、登山グループの安全管理に役立てる実験を行う。
T04	富士山域における新しい気象・環境情報のライダー観測システムの調査研究	小林高郎 (福井大名堂)	大気化学	新規	富士山山頂や周辺に光センサーとしてのライダーを設置して、気象や環境データを3次元的に測定するセンサーシステムを構築することを目指した調査研究を行う。
T05	雲の核としてはたらく微生物探査	村田浩太郎 (極地研)	大気化学	新規	富士山にかかる雲の中の微生物を調査し、雲の氷の核(氷晶核)としてはたらくものが存在するか探査する。

●学生公募

S01	簡易モニタリング機器を用いた雷および環境計測	遠藤周(東京大学農学部)	雷	継続	富士山頂候所屋内と群馬県高崎市屋外で雷の発生頻度および気圧を記録・送信するシステムを試験し、結果を比較する。
S02	富士山頂における花粉観測による生物粒子の成層圏への輸送条件の研究	三木健司(京都大学農学研究)	大気化学	新規	植生限界において比較的大きな生物粒子である花粉粒子を採取し、花粉粒子の高高度飛散の条件を検証する。

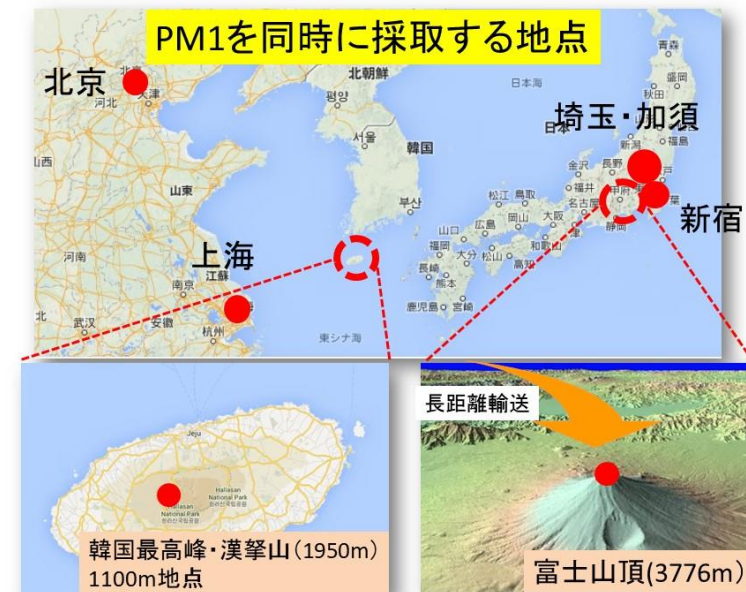
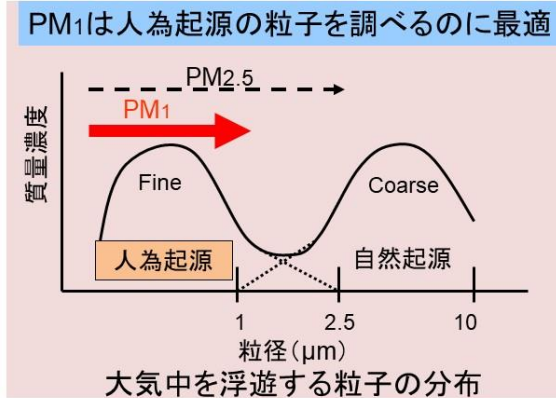
●助成事業・自主事業

A01	自由対流圏における水銀挙動の究明	野田 和俊 (産業技術総合)	大気化学	継続	未解明である、近傍のローカル発生源の影響を受けにくい2000m以上の自由対流圏高度での水銀汚染状況を通年観測することを目的に、必要な測定システムを新たに構築する。
A02	富士山噴火予知のためのSO2通年観測システム構築に関する研究	加藤 俊吾 (首都大学東京)	大気化学	継続	これまでに開発してきたCO2やO2などの通年観測技術を拡張・進展させることで、富士山の噴火予知に資する山頂における通年の二酸化硫黄(SO2)濃度観測システムの構築をめざす。

R-02 日中韓同時観測による長距離輸送された PM2.5/PM1 の化学組成解明

米持真一・堀井勇一・藤井祐介・畠山史朗／埼玉県環境科学国際センター
大河内博／早稲田大学、Ki-ho Lee／韓国済州大学校

- 中国の PM2.5 汚染には改善が見られますが、濃度レベルは日本と比べると依然として高く、日本や韓国に長距離輸送されてくる「越境大気汚染」として冬から春に、しばしば観測されます。
- 本研究では、越境大気汚染の観測に最適な富士山頂、中国（北京、上海）、韓国（済州島）、都心（新宿）と郊外（埼玉県加須）で同時に PM2.5 と PM1 を採取し、これらの化学成分のうち、特に石炭の燃焼に特徴的な金属元素成分を詳しく調べます。これにより、あまり知られていない夏季の越境大気汚染について明らかにすることができます。
- PM1 は PM2.5 と比べて土壌や海塩などの自然由来の粒子の影響をほとんど受けません。そこで今夏は、初めて富士山頂で PM1 を 1 日単位で自動的に採取する装置を用いて、PM1 の成分を調べます。また、中国、韓国でも PM2.5 と PM1 を同時に採取し、化学成分を明らかにします。



金属元素に着目する理由:

- ① 発生源に特徴的な元素がある程度分かっている
⇒ 例えば、石油燃焼: V、Ni、石炭燃焼: As、Cd、Pb、土壌: Al、Ca など
- ② 長距離輸送中や試料保管中に変質しにくい
- ③ 多くの元素を同時分析できる。

用語の説明

土壌由来の粒子：土や砂ほこり等小さいものから発生した粒子で、アルミニウム(Al)やカルシウム(Ca)を多く含む。**海塩由来の粒子**：海水の飛沫が粒子になったものでナトリウム(Na)やマグネシウム(Mg)を多く含む。**長距離輸送**：主に上空の風によって、汚染物質や放射性物質などが遠くまで運ばれること/**越境大気汚染**：国境や海峡を越え汚染物質が運ばれること/**PM1**：大きさが1マイクロメートル(μm)以下の粒子

R-07 航空機排ガスが上空大気質に与える影響：富士山頂で調べることができるのか？

大河内博・山脇実・島田幸治郎（早大創造理工）

皆巳幸也・勝見尚也（石川県大）/小林拓（山梨大学）/戸田敬（熊本大学）/米持慎一（CESS）/

加藤俊吾（首都大学東京）/三浦和彦（東京理科大）/竹内政樹（徳島大学）

- 富士山頂は地上からの影響を受けにくい綺麗な自由対流圏がありますが、10年間の夏季観測によって大気汚染物質が高濃度になる事例を観測してきました。
- 2017年夏季には、上空大気の汚染源として航空機排ガスに着目して観測を行いました。航空機燃料排出量は典型的な巡航高度である9-12 kmで高いことは知られています。また、日本の航空機燃料燃焼量は米国について世界第二位であり、日本上空大気質に及ぼす航空機排気ガスの影響評価は重要です。
- 航空機排ガスの微量成分（トリメチルベンゼン、テトラメチルベンゼン）に着目し、30種以上の揮発性有機化合物の観測を富士山頂で行いました。その結果、トリメチルベンゼンとテトラメチルベンゼンは、自由対流圏上空から富士山頂へ空気が降りてくると、富士山麓に比べて富士山頂では高濃度になることを初めて観測しました。
- 2017年にはこの事例は1回しか観測できなかったことから、2018年にもその他の大気汚染物質とともに揮発性有機化合物の観測を行い、航空機排気ガスが上空大気質に与える影響を解明したいと考えています。

上空大気の汚染源：航空機排ガス

富士山頂で観測できる？



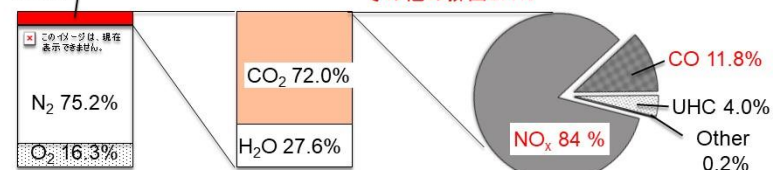
飛行機雲 (contrail)

→ 巻雲 (cirrus) を生成

- ・二酸化炭素：117-200 TgC (全排出量の3%未満)
- ・窒素酸化物：1.76-3.80 Tg

燃焼物 8.5%

その他の排出物 0.4%



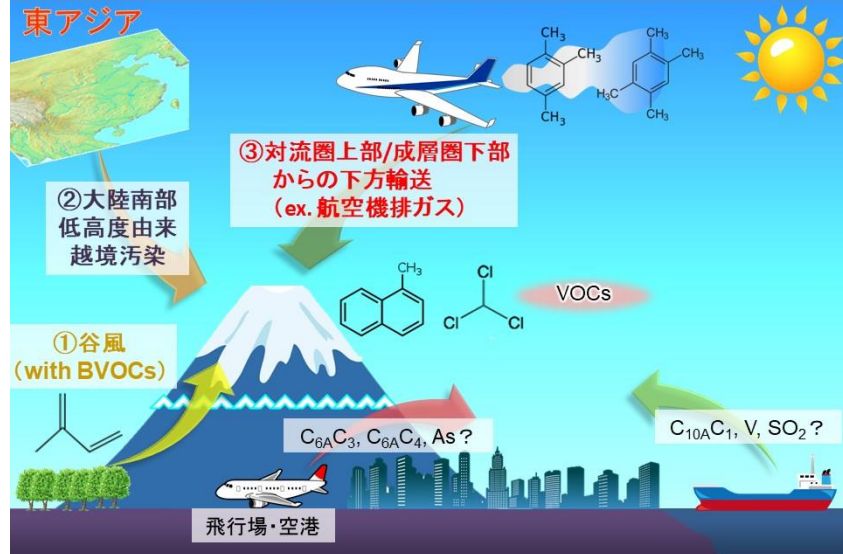
航空機排ガス

燃焼物

その他の排出物

日本：民間航空機の燃料燃焼量は世界2位
世界：航空機排ガスによる推定死亡者数8000人/年

富士山頂で航空機排ガス成分を検出！



R10 富士山山頂における雷研究

鴨川仁、源泰拓、鈴木智幸（東京学芸大学） 藤原博伸 女子聖学院中学校・高等学校

安本勝（株）ヤマザキ 佐々木一哉 弘前大学

榎戸輝揚，京都大学/ David Smith, カリフォルニア大学 サンタクルーズ校

Gregory Bowers, ロスアラモス国立研究所/ 工藤剛 音羽電機

関連グループ：三浦和彦（東京理科大学）/和田龍一（帝京科学大学）/岩崎杉紀（防衛大学校）

- 富士山頂は、雷雲となる積乱雲の雲底に届く高度であり、夏の間によくみられる層状雲よりは高い高度に位置しています。
- さらに旧測候所は夏季期間中電源が供給され、建物は耐雷仕様になっています。
- その環境を利用し、従来では被雷の危険があり研究ができなかった雷雲内部・直近において雷放電現象の計測や、人工衛星・航空機・気球などの飛翔体では成し遂げられないような定点観測による雷放電起源高高度放電発光現象の未解明問題にチャレンジします。

雷雲・雷放電から発生するガンマ線

- ガンマ線は最高エネルギーの電磁波（=放射線）
- 天然放射性核種（鉱物等に含まれる）と地球上では天体（太陽・銀河等）起源の宇宙線からしか自然放射線としてのガンマ線が検知されない。
- 雷雲・雷放電からのガンマ線が存在すると第3の自然放射線の発見となる。
- 現象存在は間違いないとみられるが、発生の仕組み等多くのことが未解明。
- 放射線は大気で吸収されやすいため、現象は雷雲のそばでないと調べられない。

富士山は孤立峰だけでなく尖鋭形状であるため雷雲が接近・通過してもその観測対象の形状を壊すことがない。山頂での計測はあたかも雷雲に注射針を入れたようなイメージとなる。

高高度放電発光現象

- 雷放電起源の高度20-80kmでの発光現象
- 1920年代ノーベル物理学賞を受賞したC.T.R.ウィルソンにより理論的に存在の予想。
- 1990年代、スペースシャトルからのビデオで存在が発見
- 以後、爆発的に研究がすすめられるものの観測の制約もあり未解明問題多数。

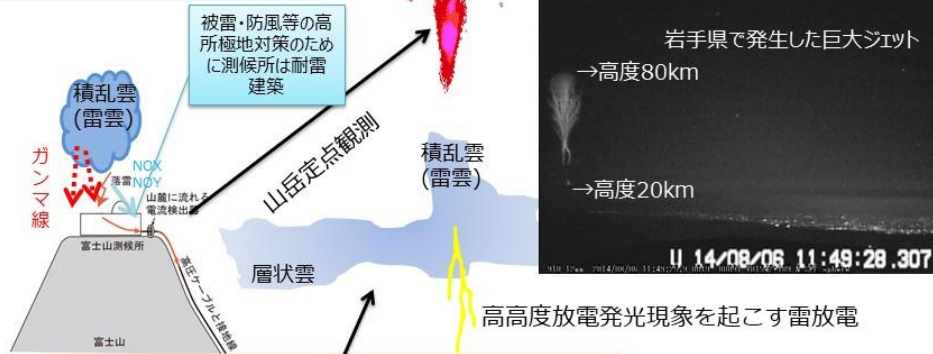
人工衛星、飛行機、気球などの飛翔体では定点観測が困難でコストも膨大



直近で発生した雷放電。測候所屋根で撮影

雷放電起源窒素酸化物計測

酸性雨の原因となる窒素酸化物。自然由来のものは雷活動による。人為的な窒素酸化物量の推定のためには雷起源の発生量が推定できないといけませんが、世界中の研究者が試みるものの雷放電直近による測定が困難なためまだ概算値しかない。富士山頂ならば直近計測が可能。



富士山体雷放電検知技術

雷放電時の山体に沿って引かれる送電線の接地線内の電流を測定することで富士山体そのものが超高感度雷放電検知機器になり、雷放電開始時の階段型前駆放電などの検出もできる。本手法は富士山ならではの新しい雷計測手段となる。

夏季、地上観測では現象が見通せないことが多い

R-11 高所滞在における血行動態的变化および脳虚血に関する検討

自治医科大学附属病院

放射線科 特任講師 金澤英紀

内科学講座循環器内科学部門 病院講師 小森孝洋

- 近年、海外登山や高所での観光に参加する旅行者が多くなり、高山病や登山中の突然死の可能性が高くなっています。高山病とは標高 2,500m 以上の頭痛や吐き気、食欲不振、下痢などの症状で、重篤になると意識障害や呼吸が困難になるなどの症状に進展します。
- 本研究では、日本における最高地点である富士山測候所（3,778m）で滞在し、低酸素に晒される脳の変化について下山後 MRI を用いて画像解析を行い、また、登山中における血圧の変化についての研究も実施します。
- 登山行動中は高度、気温などの環境要因の変化や疲労から、血圧上昇が生じると考えられ、登山中の血圧変化が突然死の原因の一つとなるのではないかと考えています。しかし、登山中や短期間の高所滞在中にどのように血圧が変化するかははまだ判然としていません。この研究の成果は、登山者や高所旅行者への助言、注意喚起および発症後の治療に寄与する可能性があります。

富士山測候所夏期観測2018プロジェクト



研究目的

登山中の高度変化、気温変化、疲労からの血圧変化

標高2,500m以上における脳浮腫、肺水腫などの高山病症状

登山中の突然死、高山病による死亡

この研究は、富士山登山中および富士山測候所滞在中の血圧変動などの生体反応、高所滞在における低酸素が脳に及ぼす影響を評価することを目的として実施します

富士山測候所夏期観測2018プロジェクト



研究デザイン

- 10名の被験者
- 富士吉田口に前泊
- 国際山岳医が同行
- 登山前の検査は自治医科大学附属病院で実施



登山前 研究1日目 研究2日目 登山後



MRI 検査



24時間 血圧計



酸素 飽和度



自律神経 検査

(ホルター心電図、唾液検査、血液検査を予定)

U-03 「理科準備室へようこそ」～ 富士山頂での教材開発 VII ～

NPO 法人ガリレオ工房 古田 豊

富士山頂の自然を観照する。実験、静止画、動画、言語等で表現し、教材の素材を紡ぐ。

1. 空気中を軽い物体が落ちるときの落ち方は、平地と富士山頂とでどう違うかを実験で調べる。
2. 空気中を軽い物体が浮上するときの浮き上がり方は、平地と富士山頂とでどう違うかを 2 つの実験で調べる。1 つ目は送風による浮上、2 つ目はプロペラによる浮上。火星でヘリコプターを飛ばす計画に関連づける。
3. 刻々と変化する自然の振る舞いを静止画と動画に記録する。富士山頂に長時間滞在することで、自然の多様な変化に出会う。
4. 一句一首で自然を描写する。日の出と日の入りの例
朱鷺色や 宙地一体 我忘る (宙地：ソラチ)
燃え色や 待つ登山者の 顔を朱に 染め昇りつつ 乳色となる
影富士や 虹の冠 消え闇に
影富士や 闇の頭上に 雲流れ 彩色整い 二重虹となる

実験例

- 軽い紙カップが空気中でどう落ちるかを動画撮影し、空気抵抗の程度の違いを探る実験。
- ピンポン球や発泡スチロール球が、ヘアドライヤーの送風によってどのように浮くか、平地との違いを探る実験。
- 赤外線で飛行制御する玩具のヘリコプターが、気圧の低い富士山頂でどのように飛ぶか。運び上げるおもりの重さが平地とどう違うかを調べる実験。
- 自然の振る舞いを言語で描写する。

