

「よみがえる富士山測候所 2005-2012 - NPO による新しい研究施設の試み」

NPO による設営について：経緯と現状

土器屋由紀子¹⁾、畠山史郎²⁾、堀井昌子³⁾

1) NPO 法人富士山測候所を活用する会、2) 東京農工大学、3) 神奈川県

1. はじめに

2007 年より気象庁から富士山測候所の一部を借用して、夏の 2 ヶ月 NPO が管理運営している。そのことに関して、最近、成山堂から「よみがえる富士山測候所 2005-2011」(2012 年 6 月)を出版した。岩坂泰信・金沢大学特任教授の「推薦文」によると、「閉鎖を惜しみ、無人化された測候所の一部を借用するようになった研究者たちの活動の結果として、新しいタイプの研究所が造り出された」とある。「既成組織と権威に頼りがちな研究者の思考を超えたところにこの研究所はある。よき研究構想と成果発表の見込みさえあれば、世界の老若男女が富士山を利用できる道を開いたのである」という記述は過大評価ではあるが、有難いご指摘である。活動の渦中にいた者が意識していなかった外からの観点、いわば「努力目標」を与えられたと感じる。

実は、この「新しいタイプの研究所」というのは「図らずも」出来上がったものである。こういう研究所にしようと思って始めた（全然無関係ではないが）わけではないところに意味があるのかもしれない。「観測を続けたい」「取り壊しを免れたい」という思いを共有する研究者たちが、やれることをやっているうちにこうなった、というのが実情で、むしろそれだからこそ活気があり、やりがいがあるといっちは過言だろうか。これまでの活動をその観点から振り返ってみたい。

2. 富士山測候所前史とその歴史

それ以前は信仰の山としての登山が中心だった富士山に、地図作成、気圧測定、気象測定などの登山が始まったのは 19 世紀の後半である。1880(明治 13 年)、初めて気象観測が行われている。1895 年 10 月から 12 月の野中至・千代子夫妻による英雄的な滞頂観測はあまりにも有名で、その壮絶な観測は当時のマスコミにも取り上げられ国中に感動を与えたが、冬季の観測は不可能ではないかという考えが定着し、夏季のみの観測が続けられていた。

1931 年に、定年間際の佐藤順一が、強力(ごうりき)・梶房吉の補助を受けて 1-2 月厳冬期の観測を成功させたことにより、1932 年からの国際極年観測への参加の道が開け、以後 72 年の有人観測へとつながった。

歴史的に見ても、富士山頂の活動は、切実に必要を感じた人間がなんとかして「やって見せる」ことによって事態を切り拓いてきたという見方もできるかもしれない。

3. 富士山測候所時代

1932 年に山頂東安河原で有人の気象観測がスタートしたが、1935-6 年に風向風速観測に適している剣ヶ峯へ移設され、中央气象台富士山観測所が誕生した。1939 年全国の気象官署は国営となり当時の文部省所属となり、観測機器も増え観測が充実した。しかし、時代は戦争に向かっており、気象データが「軍事機密」になる時代にむかった。戦時に送電線の敷設が行われたことは電源の項で述べる。

戦後、交代勤務における殉職者を出したが、気象業務の充実に伴い富士山観測所は富士山測候所に昇格し、観測項目も増強された。当時、日本列島は多くの台風に襲われ、大きい被害を出したため、気象レーダーによる正確な予報の必要が叫ばれていた。その結果として富士山レーダーが1964年に実現し、多くの人命を救ったが、80年代後半になると人工衛星の発達でレーダーの重要性が薄れた。1999年レーダーの運転が止まり、2004年には無人化(気象庁では非常駐化)された。

ところで、富士山頂は気象観測の役にしか立たないのだろうか？測候所が成立した当初は、天気予報を目的とする気象観測が中心であったが、その頃世界の気象学・大気化学の最先端であった「オゾンの観測」に挑戦していた先駆者もいる。レーダー観測が中心だった1980年代に富士山頂で二酸化炭素の観測を行った東北大学のグループもある。

米国ハワイ島のマウナロア観測所は1950年代には小規模の測候所であったが、1957-8年の地球観測年をきっかけに二酸化炭素などの大気化学成分の測定を開始し、現在では世界の温室効果気体観測のメッカといわれる観測所になっている。

1990年代から、富士山測候所の一角を借用して大気化学観測を続けていた研究者たちは富士山測候所の地理的・空間的な有利性を認識してその利用を希望し続けてきた。この間、富士山測候所における大気化学研究は次のようになる。1990-降水、エアロゾル(気象大学校)、1992-オゾンの測定(堤ら、気象研究所)、1990年代後半~2004 エアロゾル、Be-7,微量気体の測定(五十嵐ら、気象研究所)

レーダー観測終了後は自由対流圏大気の観測、一時測候所のメインの仕事になり、研究論文が続出していたが、気象庁時代はあくまで「気象観測」がメインで、大気化学観測、天文観測などはあくまで「協力業務」の一部という位置づけであった。

4. 2004年~2006年

4.1 無人化へ

2003年後半から気象庁による無人化への動きが始まった。富士山測候所を使った大気化学観測は、2002年から文部科学省科学研究費補助金・特定領域研究(A)「東アジアにおけるエアロゾルの大気環境インパクト(AIE)」のA01班の研究の一角に加えられ、観測の続行を希望していた。しかし、気象庁の方針は変わらず、電源がなければ観測はできないため仕事は中断せざるを得なかった。

4.2 内外の学会や研究会でのアピール

- Asia Dust Symposium(岩坂泰信・金沢大教授) Save Mt. Fuji Air Observation(2003年11月)
- 科研費 AIE の研究代表者笠原三紀夫京都大学教授は研究グループのメーリングリストの使用
- IGOS 国際ワークショップ「富士山頂の大気化学観測(2004年2月4-6日):自由対流圏の地上観測地点としての富士山頂利用の提案」(Atmospheric Chemistry Observation at the summit of Mt. Fuji-A proposal for a permanent ground base platform of free troposphere)の会議でもアピールの場を与えられ、大会主催者による最後の集約がまとめられた中に「今後の重点的に行うべき5項目」の中に「富士山頂の施設の維持」を明記して採択された。しかし、いくら学会の反響があっても予算がつかなければ無力であることが徐々に明らかになってきた。

4.3 出版やマスコミへの露出

- ・「変わる富士山測候所(江戸川大学・土器屋ゼミの編集・春風社、2004年11月)」

本のタイトルが運動の方向性を決める。著者の中から運動の中心人物がでるなどの効果があった。

・「素敵な宇宙船地球号・富士山の風」(テレビ朝日、2004年10月2日深夜)

自然科学的に正しい放送を期待するのは難しいことを実感。しかし、PR効果は大きかった。

4.4 自治体や政党、各機関への陳情など

静岡県の働きかけとしては、のちの県民部長・稲津成孝氏から渡辺豊博氏を(上の本の著者の一人)として紹介された。

4.5 「富士山高所科学研究会(2004~2005)」結成

大気化学、天文学、高所医学、永久凍土・生態学の研究者たちが50数名結集した。

「高所山岳利用を行う広い分野の科学者の集団」というコンセプトをもちはじめた。

4.6 借用の責任者となるため NPO 法人「富士山測候所を活用する会」へ 渡辺氏の活躍による組織づくりと認証手続き。

- ・ 一般講演会 静岡、東京、引き続き「富士山学校」:11回
- ・ 国際学会・シンポジウム

2006年3月 学士会館(大成建設自然歴史環境基金ほか)

米国 NOAA・R.C. Schnell 博士、韓国漢陽大学・金潤信教授、P.Bertsch 教授

2006年11月 東京大学(文部科学省・科研費・基礎研究 C 企画・土器屋)

米国・Schnell 博士、台湾・林能暉教授、韓国・金潤信教授、スイス・ユングフラウヨッホ観測所・E.Fleuckiger 教授、中国・青海大学高原医学研究所・格日力教授。

2007年7月 電通本社・電通ホール(電通・主催)

米国・Schnell 博士、台湾の林能暉教授、韓国・金潤信教授、米国 NOAA・WMO の L. Barrie 博士、ネパール・クンブー溪谷 5100mに NCO ピラミッド研究施設を作ったフランス・イタリア研究チームから、P. Laj 博士を招聘した。高所医学は米国サウスウエストメディカルセンターの B. Levine 教授

この頃から、「世界的な山岳研究ネットワーク」というコンセプトが定着しはじめた。

4.7 文部科学省の研究費「地球観測プラン」に提案、不採用になった。しかし、独立行政法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)との共同研究が認められ、民間助成金・新技術振興渡辺記念会の「科学技術研究助成」への応募への道が開かれた。

5. 2007-2012年、NPOによる山頂設営

5.1 ．気象庁の庁舎を借用する。

国有財産の制度及び管理に関する法律の改正が前年にあり、民間が国の施設を借用できるようになった。それを受けて、2007年5月18日「東京管区気象台“富士山測候所庁舎の一部貸付”を希望する者の公募」公示。説明会には2団体出席したが、6月14日当 NPO への貸付が決定した。

公募の説明の仕様書によると、貸付対象は「富士山特別地域観測所山頂庁舎の一部」貸付期間は「借地借家法第38条に基づき定期建物賃貸契約によるものとし、賃貸借は契約の更新がなく、期間の満了により該当建物の賃貸借を終了する。賃貸期間は平成22年7月1日から平成25年6月30日までの借主の必要な期間とする。」とあり、用途として「富士山測候所山頂庁舎(以下「庁舎」という)が富士山頂という特殊な自然環境に所在する気象庁庁舎であること等から、営利を目的としない公共性の高い研究目的に使用することを基本とする」と示されている。

5.2 安全は絶対条件:気象庁時代に経験のある登山家の雇用と山頂班の結成

極地としての富士山頂の気象と国立公園であり、夏期の登山者の多い富士山の特殊条件を考えて、気象庁時代非常勤職員として経験のある登山家に依頼して、班長 2 名、班員として冬山でも活動できる登山家 5-6 名を選び、3 人交代で常時山頂に滞在できるようなスケジュールを組んだ。また、高所医学の医師の協力も得て安全マニュアルを作成し、登下山の管理を行うことにした。

5.3 <2007 年>

一年目は時間的にも厳しかったが、とにかくやってみたというのが実情であった。誰もが成功に半信半疑だったといえるだろう。その間に山頂設営の体制が確立された。山頂班、電源主任、御殿場、東京事務局の役割と、危機管理、電源の保守などのやり方を現場と相談しながら作っていった。

また、ホームページへのO₃、BCデータの公表して、成果を内外にアピールした。結果として、7月11日～9月5日に58日間、延べ212名の研究者による9テーマの研究をサポートした。

以下に2008年1月に行われた研究発表会の予稿集のタイトルを示す(資料1)。このほかに企業による調査研究も行われたが発表にはなじまないとのことで公表されなかった。

資料1(平成19年度 富士山測候所夏季 研究・観測発表会予稿集、2008.1.27、東京大学・小柴ホール)

1. 保田浩志(放医研)高高度宇宙線被ばくの連続自動モニタリング
2. 五十嵐康人(気象研)富士山山体を観測タワーとしたエアロゾルの諸特性の鉛直観測研究
3. 向井人史・野尻幸宏(国立環境研)観測環境が厳しい遠隔地における二酸化炭素観測システム
4. 山本正嘉(鹿屋体育大)富士山を利用した短期間の高所トレーニングの効果
5. 井出里香(永寿病院)富士山頂での高所医学研究
6. 浅野勝己(日本伝統医療科学大)富士山頂短期滞在時の自律神経応答と高山病への鍼治療効果に関する研究
7. 高山守正(日本医科大)富士山頂の健康登山者に見られる肺高血圧と低酸素血症の関係
8. 増沢武弘(静岡大)富士山の永久凍土

5.4 NPOによる研究公募を始める:ベストサイエンスと安全性の見地からの選考

苦勞してやるのなら、ベストな仕事というコンセプトで「研究のユニークさ」「過去5年間の成果」「期待される成果」「富士山を使う必然性」などから、学術科学委員会で審査する体制を確立した。このNPOによる研究公募と審査は現在も続けられており、成果は随時「速報」として和文英文のホームページに公表されている。

なお、上記の企業による調査研究など公表に適さないものや、教育活動などに関する「活動公募」を2009年から活動委員会でも行うようになった。

5.5 <2008 年>

一年目の予想外の成功を受けて利用希望が殺到したが、電柱十数本が雪害にあい、一部は折れ曲がるという気象災害にも見舞われた(修理費約500万円はNPO負担)。新しい利用希望の中には、国立公園で、特別名勝でもある富士山庁の屋外利用に関わるものがあり、環境省や文化庁の許認可が必要であった。しかし、実行組織の不協和音もあり、許認可が間に合わなかった。

借用範囲の拡大も行われたが、現場と管理部門の意思の疎通が不完全で、7月中旬に、突然気象庁から観測中止命令が出て、観測の継続が危ぶまれた。許可を受けていなかったアンテナなどの設置をあきらめて、可能なものだけの継続を行い開所7月10日ー閉所8月31日で、13グループ、延べ379人、資料2に示すような研究と活用をサポートした。この間、バイオトレ業者による不用意なブログでブルに森林監察官の視察が入るなど、地元で富士山測候所を支えていた古いシステムとの摩擦などがあつた。

また、新しい研究費(新技術振興渡辺記念会)の獲得もあり、研究者主体のNPOとして、競争的な研究資金で

運営することの可能性が示された。

資料2 研究課題(20年度研究成果報告会、予稿集、2009.1.25、東京大学・小柴ホール)

1. 大河内博(早大)・三浦和彦(理科大)「フミン様物質の大気動態とエアロゾル間接効果に関わる特性評価」
2. 金谷有剛(JAMSTEC)「PM2.5 エアロゾル重量濃度と各化学成分濃度の変動測定」
3. 向井人史(国立環境研)「環境が厳しい遠隔地におけるCO₂観測システム」
4. 加藤俊吾(首都大)「富士山頂におけるオゾン・一酸化炭素の測定」
5. 保田浩志(放医研)「高高度宇宙線被ばくのリアルタイム推定」
6. 浅野勝己(日本伝統医療科学大)「富士山頂短期滞在時の自律神経応答と高山病への鍼治療効果に関する研究」
7. 山本正嘉(鹿屋体育大)「富士山測候所を利用した短期間の高所トレーニングの効果」
8. 井出里香(永寿病院)「富士山における睡眠時の無呼吸・低呼吸の評価。富士山における睡眠状態の簡易解析」
9. 高山守正(榊原記念病院)「低圧低酸素下での富士登山者における心機能と高山病発病の関与」
10. 増沢武弘(静岡大)「富士山の永久凍土」
11. 池田敦(筑波大)「富士山における永久凍土調査:長期・大深度調査に向けての予備的研究」
12. 堀井昌子(神奈川県予防医学協会)「中学生の富士登山」

5.6 <2009年>

前年の失敗を教訓に環境省、文化庁への書類の提出を早めに行った。山頂が「使える」ことが知られ始めて、過大な期待が膨らんで公募研究が増加し、台湾中央大学やフランス・地球物理観測所との海外共同研究も始まった。無線通信などの活用計画も増えた。しかし、気象災害や世界不況のあおりを受けて研究費が突如縮小されるなどの経済事情にも翻弄された。

一方、新しい年賀寄附金に採択されたが、山頂維持の経費もふくらみ、資金的には苦しくなってきた。山頂は7月10～8月30日で、22件、延べ424人の研究・活用をサポートした。山頂を利用した研究者は延べ400名を超え2007年のおよそ2倍になった。

資料3(平成21年度富士山測候所利活用に関する成果報告会講演予稿集、2010.1.24)

1. 浅野勝己、細沼郁夫(日本伝統医療科学大)「富士山頂短期滞在時の鍼灸施術の自律神経応答と急性高山病への効用に関する研究」
2. 山本正嘉、笹子悠歩(鹿屋体育大)浅野勝己(日本伝統医療科学大学院大学)野口いつみ、笹尾真美、子島潤(鶴見大)、高野宏二(埼玉歯科医師会口腔保健センター)、前川剛輝、大野秀樹(杏林大学)「富士山頂における睡眠時低酸素症に対する口腔内装置の効果—中高年者に対する検討」
3. 長澤純一(電通大)、杉山康司(静岡大)、笹尾真美、野口いつみ(鶴見大)鈴木康裕(国立スポーツ科学センター)、北館健太郎(株・アミノアップ化学)、前川剛輝、大野秀樹(杏林大)「低酸素環境に対する抗酸化剤の効果」
4. 松沢孝男、森脇晃(宇)、八重樫拓也、矢野倉伊織、松田理絵、富永学(茨城高専)関根恵(北大)檜木梨花子(茨大)矢澤正人(株・数理設計研究所)保田浩志(放医研)「富士登山における科学教育の試行」
5. 横尾富夫、榎岡寛幸、岡本嗣男、上条敏生、梅津雅章、新井幸市、逸見征武、深井貫、小林大介(横浜・アマチュア・マイクロウエーブ・アンシエーション)「マイクロ波・ミリ波帯の電波伝搬研究」
6. 青戸省二(株・コパンプラン)、青戸公一(立命館大)「富士山頂における天文測量とGPS観測に及ぼす大気の影響」
7. 安本勝、佐々木一哉(東大)土器屋由紀子(NPO)「富士山測候所の落雷対策調査と対策の提案」
8. 増沢武弘、富田美紀(静岡大)中野隆志(山梨環境研)、藤井利行(極地研)「富士山測候所を活用した永久凍土高等植物の分布調査」
9. 保田浩志、矢島千秋(放医研)、鳥居建男(独・日本原子力研究開発機構)「高高度宇宙線被ばくのリアルタイム推定」
10. 大河内博、名古屋俊士(早大)、三浦和彦、永野勝裕(理科大)皆巳幸也(石川県大)、小林拓(山梨大)片山葉子(農工大)「富士山体を利用した自由対流圏エアロゾル—雲—降水相互作用の観測(1)」
11. 三浦和彦、永野勝裕(理科大)大河内博、名古屋俊士(早大)、皆巳幸也(石川県大)、小林拓(山梨大)片山葉子(農工大)「富士山体を利用した自由対流圏エアロゾル—雲—降水相互作用の観測(2)」
12. 竹谷文一、金谷有剛(JAMSTEC)、兼保直樹(産総研)「富士山頂におけるエアロゾル粒子の総重量、成分、光学的特性変化に関する研究」
13. 藤原慎太郎、河村公隆、宮崎雄三(北大)「富士山頂における有機エアロゾルの組成に関する研究」
14. 松木篤、岩坂泰信(金沢大)P. Laj, K. Sellegri, H. Venzac, J. Boulon (LaMP),三浦和彦(理科大)「富士山頂における新粒子生成の観測」
15. 永淵修、木下弾(滋賀県大)、横田久里子(豊橋技科大)、川上智規(富山県大)、加賀谷重浩(富山大)「山岳大気中の水銀の動態について」
16. 加藤俊吾、Helena Akhter Skider, Jeeranut Suthawaree, 梶井克純(首都大)「富士山頂での夏季オゾン・一酸化炭素の特性」
17. 須永温子、向井人史、野尻幸宏(国立環境研)「富士山頂におけるCO₂の連続測定—無人越冬観測の開始」
18. 大河内博(早大)、島山史郎(農工大)土器屋由紀子(NPO)「日本の自然環境保全のための富士山頂を利用した越境酸性雨観測事業(郵便事業株式会社平成21年度年賀寄付金分配事業)」

5.7 <2010年>

財政的に苦しい中、気象庁との3年契約が終了を迎え、第2回目の公募へ向けての書類作りが始まった。幸い、

第1期の契約による利用実績はよい評価を得て、借用面積などを増加した第2期借用契約を結ぶことができた。借用面積拡大のほかに、山頂の利用期間も9月10日までの延長が認められた。

NPOの組織の若返りも行われ、現在の畠山理事長、堀井副理事長体制ができ、若手研究者が多く理事に就任して、運営委員会も実質的な組織に変わった。少ない研究経費から捻出して山頂のトランスの購入も行われた。これは従来のPCB利用トランス法律による撤去によるやむをえない処置であった。このようにインフラにかかる経費も増大して、NPOの財政を圧迫したが7月12日～8月30日の設営を行い、過去最大の、21件延べ467人の研究活動をサポートした。経費節約のために御殿場基地の機能を縮小したが、安全面からの問題点を気象庁などから指摘された。

9月になって三井物産環境基金による活動助成が決まり、財政難が解決するかに見えたが、スタートから共同研究としてNPOによる山頂の設営を支持してきたJAMSTECの研究費が研究所の組織替えに伴って終了した。

資料4 研究発表(第4回成果報告会、2010年度富士山頂で行われた観測研究の経過報告、予稿集、2011年、1月23日)

1. 大河内博(早大)、皆巳幸也(石川県大)、片山葉子(農工大)、米持真一(埼玉県環境科学国際センター)「富士山体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」
2. 三浦和彦、永野勝裕(理科大)、小林拓(山梨大)「富士山頂におけるラドン濃度、小イオン濃度、エアロゾルの粒径分布、雲凝結核濃度の同時測定」
3. 藤原慎太郎、河村公隆、関宰、宮崎雄三、Pingquig Fu(北大)、竹谷文一(JAMSTEC)兼保直樹(産総研)「夏季富士山頂における有機エアロゾル組成と生成過程に関する研究」
4. 須永温子、向井人史、野尻幸宏(国立環境研)「富士山頂における無人の継続的二氧化碳濃度測定」
5. 土器屋由紀子、山本智、小林拓、梶井克純、大河内博、兼保直樹、三浦和彦、岩坂泰信、畠山史郎、皆巳幸也、保田浩志(NPO)佐々木一哉(東大)「富士山における東アジア越境オキシダント監視システム構築に関する研究(2008-2010)*新技術振興渡辺記念会受託事業」
6. 畠山史郎(農工大)兼保直樹(産総研)「富士山測候所を温室効果ガス通年観測施設とするためのグリーンエネルギー使用インフラ構築事業、2010*平成22年度カーボンオフセット年賀寄付金助成事業」
7. 笹子悠歩、山本正嘉(鹿屋体育大)「経験の少ない高齢者における富士登山時の生理的負担度」
8. 野口いづみ、笹尾真実(鶴見大学)、高野宏二(埼玉県歯科医師会口腔保健センター)、長澤純一(電通大)、大野秀樹(杏林大)「富士山頂における睡眠時低酸素症と呼吸動態へ及ぼす口腔ない装置の効果」
9. 池田敦(信州大)、岩花剛(北大)「富士山における地温観測孔掘削:永久凍土の直接測りへ向けて」
10. 保田浩志、矢島千秋、松沢孝男(放医研)「富士山頂で得られた宇宙線観測データの航空機被ばく管理への応用」
11. 安本勝、佐々木一哉、高橋浩之(東大)、中村安良(土浦工高)、大胡田智寿、土器屋由紀子(NPO)「富士山測候所落雷対策のための雷サーージ抑制効果評価実験」
12. 上条敏生(首都大)、横尾富夫(東芝ソリューション株式会社)「マイクロ波帯・ミリ波帯の電波伝搬研究およびデジタルデータの伝送研究」
13. 松田益義(株・MTS 雪氷研)、島村誠(JR 東日本防災研)「3次元雨量計の性能比較試験」
14. 兼保直樹(産総研)、内田昌男、近藤美由紀(国立環境研)「富士山頂におけるスス粒子の観測」
15. 竹谷文一、金谷有剛(JAMSTEC)兼保直樹(産総研)藤原慎太郎(北大)「富士山におけるPM2.5エアロゾル粒子の動態解明」
16. 加藤俊吾、Jeeranut Suthawaree、梶井克純(首都大)「富士山頂における夏季オゾン・一酸化炭素の連続測定」
17. 松木篤(金沢大)、P. Laj(LGGE)、K. Selligri、H. Venzac、J. Boulon (LaMP)、三浦和彦(理科大)「富士山頂における新粒子生成の観測」
18. 矢島千秋、保田浩志(放医研)「富士山頂宇宙線測定におけるシンチレーション中性子検出器の応答特性」
19. 田中章裕(東京学芸大)鳥居建男(日本原子力研究開発機構)、杉田武志(科学システム研究所)保田浩志(放医研)、鴨川仁(学芸大)「富士山頂における高エネルギー放射線および大気電場の観測」
20. 佐藤良衛(学芸大)、木村嘉尚(極地研/学芸大)、阪井陸真(学芸大)、藤原博伸(女子聖学院高校)、稲崎弘次(NEC システムテクノロジー)山本勲(岡山理科大)、鳥居建男(日本原子力研究開発機構)、保田浩志(放医研)、鴨川仁(学芸大)「富士山頂における晴天日大気電場の計測」
21. 松沢孝男(放医研)関根恵(北大)、大沼有[字]司、会澤雄基、阿久津達也、森脇晃(字)、中島宏昌、飯島竜司、矢野倉伊織、八重樫拓也(茨城高専)鳥居建男(日本原子力研究開発機構)、保田浩志(放医研)、鴨川仁(学芸大)「富士山における科学教育試行(2)一学生による宇宙線の測定と重力測定」
22. 岡崎和伸(大阪市大)、浅野勝己(筑波大)「富士山頂短期滞在時の安静および運動時の脳血行動態に及ぼす影響に関する研究」
23. 村上祐資(東大)「居住環境としての富士山測候所」

5.8 <2011年>

5年目になって、年頭に税務調査があり、収益事業を分離記載するなど会計書類の作り方に関する指導をうけた。JAMSTECとの共同研究終了が確定的になり、相変わらずの財政難の中で、夏の計画作成に入っていたが、3月11日の東日本大震災、福島原発事故が発生し、NPOのほとんどの研究者が無関係ではなかった。特につくばや、千葉の研究者は、研究室の被害や電気や水のない生活がしばらく続いた。また、放射能測定に関連する

研究者たちは、福島環境測定への動員など新しい仕事が増えた。一時は夏の観測中止も話に上ったが、こういふ時だからこそ、**観測拠点としての富士山頂**を開きたいという研究者の要望が多数になり、できるだけ節約して長期の観測を行うという方針でスタートした。前年度指摘された安全性を確保するため、御殿場基地のサポート員は常駐することが決められたが、経費節減のため研究者が交代でボランティアとして担当した。

2007年より中心的な役割を担ってきた放医研の研究者たちが福島に動員され、また、国際公務員として異動したりしたため、全体の研究者数は初めて減少に転じた。しかし、研究成果は着々と上がっており、学会発表数も急増した。特に**若手研究者たちが大気環境学会および大気電気学会で若手発表賞、ポスター賞などを併せて4件受賞した**ことは特記に値する。また、バッテリーを用いて**通年観測に成功した国立環境研のCO₂測定**は、NHK全国放送の番組にも取り上げられた。

7月11日～9月1日の53日間の開所で、16件、延べ373人の研究および活用利用をサポートすることができ、資料5に示すような研究成果が上がった。

資料5 平成23年度富士山測候所活用に関する成果報告会講演予稿集、2012.1.29)

1. 兼保直樹(産総研)「富士山頂での4年間の黒色炭素粒子測定でわかったこと、わからなかったこと」
2. 三浦和彦, 上田紗也子, 永野勝裕, 速水 洋(理科大), 小林拓(山梨大), 藤田慎一(電中研), 加藤俊吾(首都大), 村山利幸(海洋大), 植松光夫(東大)「エアロゾルの新粒子生成、成長と雲凝結核に関する研究」
3. 土器屋由紀子, 兼保直己, 加藤俊吾, 保田浩志, 鴨川 仁, 畠山史郎(NPO 富士山), 佐々木一哉, 安本 勝(東大)「富士山頂における東アジア越境オキシダント監視システム構築に関する研究(*)新技術振興渡辺記念会受託事業」
4. 永淵修, 菱田尚子, 木下 弾, 西田友規, 三宅隆之, 尾坂兼一(滋賀県立大)「富士山頂で採取した降水の水銀濃度からみた自由対流圏における水銀沈着」
5. 須永温子, 向井人史, 寺尾有希夫, 野尻幸宏(国環研)「CO₂通年観測の本格運用の開始とこれまでのデータの特徴」
6. 井出里香(都立大塚病院), 五島史行(日野市立病院), 堀井昌子(神奈川県予防医学協会), 上小牧 憲寛(国際医療福祉大病院)「富士山頂における歩行バランスの評価」
7. 山本正嘉, 笹子悠歩(鹿屋体育大)「運動生理学から見た富士登山時の身体ストレスとその有効活用、一般登山者、高所登山者、スポーツ選手にとってのストレスの意味」
8. 保田浩志, 矢島千秋, 松沢孝男(放医研)「乗務員の被ばく管理を目的とした富士山頂における宇宙線の連続観測」
9. 鴨川仁(学芸大), 鳥居建男(原子力研究開発機構), 保田浩志(放医研), 三浦和彦(理科大)「富士山山頂における大気電気観測および超高層大気観測」
10. 安本 勝, 佐々木一哉, 高橋浩之(東大), 中村安良(土浦工高), 大胡田智寿, 土器屋由紀子(NPO 富士山)「富士山測候所雷対策適用上の調査と対策方法」
11. 堀井昌子, 増山 茂(NPO 富士山), 山本宗彦(川口市仲町中), 志賀尚子(日本医大学附属多摩永山病院), 原田智紀(日大)「小・中学生の富士登山」
12. 佐藤 元(気象予報士会 気象実験クラブ)「富士山頂実験室」
13. 村上祐資(東大), 平本正宏(TeknaTOKYO)「富士山測候所の居住環境～音と空間～」
14. 畠山史郎(NPO 富士山)「地球大気環境保全に向けた富士山測候所の戦略的活用計画:「東アジア高所大気化学観測拠点」としての富士山測候所の再生 (*三井物産環境基金助成事業)」
15. 大河内博, 緒方裕子, 香村一夫(早大), 皆巳幸也(石川県立大), 片山葉子(農工大), 米持真一(埼玉環境科学国際センター), 竹内政樹(徳島大)「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」
16. 河村公隆, 藤原真太郎, 関 幸, 宮崎雄三(北大)「富士山における有機エアロゾルの研究」
17. 長谷川朋子, 三浦和彦(理科大)「富士山頂における雲凝結核の測定」
18. 加藤俊吾, Jeeranut Suthawaree, 梶井克純(首都大)「富士山頂における夏季のオゾン・一酸化炭素の測定結果比較」
19. 木下 弾, 永淵 修, 西田有規, 三宅隆之, 尾坂兼一(滋賀県立大), 川上智規(富山県立大), 横田久里子(豊橋技科大)「富士山頂における粒子状・ガス状水銀の動態」
20. 鴨川 仁(東京大), 大河内博(早大), 保田浩志(放医研), 鳥居建男(原子力研究開発機構), 土井妙子(国環研), 久米 恭(若狭湾エネルギー研究センター), 永淵 修(滋賀県立大), 横山明彦(金沢大), 緒方裕子, 田原大祐, 米山直樹(早大), 土器屋由紀子(NPO 富士山)「福島原発事故の影響は富士山で見えたか?」
21. 片倉 翔, 鴨川 仁(学芸大), 鳥居建男, 杉田武志(原子力研究開発機構), 保田浩志(放医研), 楠研一(気象研)「富士山山頂における雷雲発生時における高エネルギー放射線の観測」
22. 阪井陸真, 鴨川 仁(学芸大), 鳥居建男(原子力研究開発機構), 保田浩志(放医研), 大河内博(早大)「富士山における地方時型晴天時大気電気変動の観測」
23. 大洞行星, 鈴木裕子, 鴨川 仁(学芸大)「簡易放射線測定器「はかるくん」を用いた富士山における自然放射線測定」
24. 鈴木裕子, 稲崎弘次, 鴨川 仁(学芸大), 藤原博伸(女子聖学院高)「富士山山頂における電磁波観測」
25. 野口いづみ, 新美敬太, 笹尾真実(鶴見大)「高濃度酸素溶存水が低酸素症へ及ぼす効果」
26. 岡崎和伸(大阪市大), 浅野勝, 赤澤暢彦(筑波大)「富士山頂短期滞在時の安静および運動時の脳血流・心血行動態に及ぼす影響に関する研究」
27. 池田 敦(信州大), 岩花 剛(北大), 末吉哲雄(JAMSTEC)「富士山における永久凍土の直接観測開始」

5.9 <2012年>

6年目を迎え、昨年度同様の財政難ではあるが、年賀寄付金などの助成金の獲得で例年通りの計画を立てた。福島の復興は遅れているが、研究者たちの日常は従来に復帰した。研究計画、研究内容などの変化が見られる。来年度に気象庁との第3期契約に向けての準備も必要になった。7月に気象庁で「第9回富士山測候所山頂庁舎等有効利用検討委員会」が開催され契約に向けて動き始めている。

設営に当たっては前年度からの懸案であった山頂管理運営員会とアルバイト職員を加えた御殿場基地を充実した。天文学など2007年以来行われていなかった分野の研究も始まった。若手の活躍は続いており、大気電気学会では若手論文賞が富士山研究に再度与えられた。山頂の設営は7月13日から9月3日で16件延べ366人の研究をサポートした。2012年度の結果は目下集約中であるが、研究発表の増加が期待される。

5.10 まとめ

2007年～2012年にわたって夏期約2ヵ月の富士山測候所における、**延べ2219名の研究・教育等をNPO「法人富士山測候所を活用する会」がサポートした**。夏でも0℃以下になることがある過酷な極地としての富士山頂で安全に作業を行うために、気象庁の72年の有人観測の貴重なノウハウが失われないように、さらに、新しいコンセプト「富士山頂で行うことが有効な分野横断的に開かれた研究施設」の実現に向けて、試行錯誤の6年間の「設営」の概略を示した。

山頂で行われている研究者数の6年間の動向(図1)をみると、2010年までは増加を続け、2011年に減少し2012年もほぼ横ばいである。分野別にみると、大気化学分野は連続的に増加傾向であり、2012年の利用者は2007年のほぼ2倍になっている。一方、2007年は全体のほぼ30%強を占めていた高所医学の研究者数はやや減少気味で、ほぼ同じ人数を続けている。新しい分野として2007年にスタートした宇宙線・放射線科学は2010年まで年々急増したが、2011、2012年は減少に転じた。この要因は中心的な研究者の原発事故による異動などが絡んでいると思われる。

各研究グループの動向をみると2007年から継続しているプロジェクトが大気化学・宇宙線・放射線科学など観測部門に多く、通年観測を目指して一部成功させている。また、大気中の水銀濃度、雷と大気電気など、途中でスタートして継続しているものもある。JAMSTECとの共同研究、国立環境研、新技術振興渡辺記念会などからの受託、年賀寄付金およびカーボンオフセット年賀寄付金、三井物産環境基金などの助成と関連した研究が山頂施設の維持経費に使われていることから継続されているが、研究費の終了によって終了せざるを得ないプロジェクトもある。

高所医学関係では、当初から夏期のみ利用、被験者を同行し診察や身体計測を行う研究がほとんどである。繰り返し利用も多く利用者は定着しているが、施設維持費の獲得には至っていない。高所順応は登山者による利用中心であったが、2008-2010年に集中しており、その後止まっている。

同じく、通信関係の利用(主としていくつかの電話会社)は2008年に急増したが以後減少を続けている。そのほか、永久凍土・植物生態の分野は2つのグループが参加しているが2011年より、静岡大学グループの活動が終了し2012年にスタートした筑波大グループによる掘削研究が続いている。避雷技術に関する研究は受託研究との関連でスタートし、非汚染代替電源開発との関連で、上記の受託研究から派生する仕事としてNPO法人の経費で2008年以降、可能な範囲で続けられている。

研究者数の増加に伴い、学会などの研究発表数も増加している(図2)。その増加の曲線は利用者数の増

加よりも急増しており、富士山測候所の利用が研究業績を増加させていることを示しており、NPOに参加した研究者たちの満足につながっている。表1に論文数なども示したが、論文の中にはJ. Geophysical Research, Atmospheric Environment, Water, Air & Soil Pollution, J. Nuclear Science and Technology など世界の一流の論文誌が含まれている。学会発表の増加は今後、論文数の増加につながると思われる。

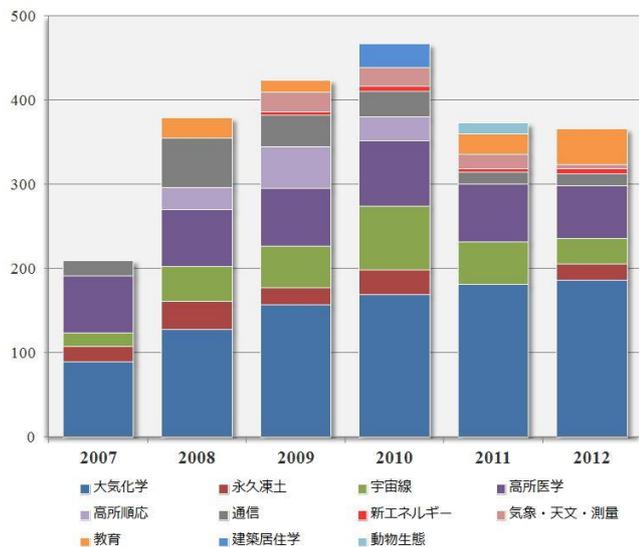


図1 富士山測候所利用者の推移

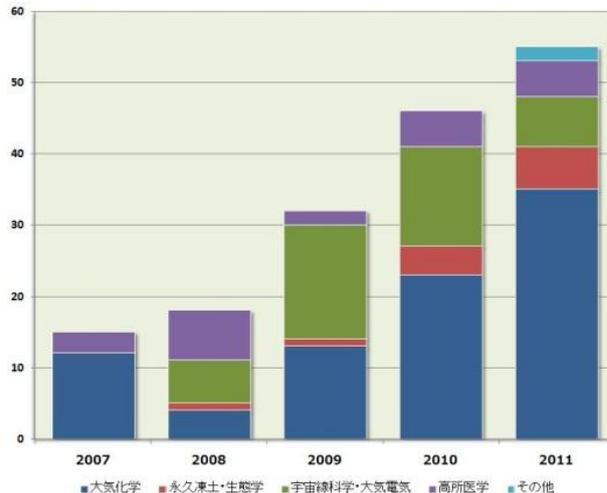


図2 学会発表件数の推移

表1 研究成果	論文(査読あり)	総説・解説・紀要など	学会発表(口頭/ポスター)	著書
大気化学	13	12	90	4
宇宙線科学・大気電気	11	12	51	0
高所医学	6	2	22	2
永久凍土・生態学	4	0	13	1
その他	1	0	3	0
合計	35	26	179	7

2012年6月30日現在

6年間のトピックスを上げると次のようになる

- * 大気化学を中心に宇宙線科学、永久凍土、高所医学など多分野の研究や教育活動に開放された。
- * 2010年から無線LANによる通信環境が改善された。
- * O₃、BC、COなどのリアルタイムデータがHPで公開された。
- * 雲・霧・降水の化学成分に関する集中観測研究が始まった。
- * 新粒子生成過程を含む自由対流圏のエアロゾル研究が始まった。
- * 2009年から始めた国立環境研究所グループによる通年CO₂観測に成功した。
- * 航空機内での宇宙線被ばく量を推定するため山頂の宇宙線・自然放射線の測定がはじめられ、通年観測に向かっている。
- * 2011年には開山前の登山道の福島第一原発の影響による放射線測定も行い安全を確認した。

- * 2009年より、台湾中央大学、フランス・クレルモンフェラン地球科学研究所、ドイツ・ツライプツヒ対流圏研究所などの研究者との国際共同研究が行われた。
- * 非汚染独立電源としてのソーラーパネル利用の可能性を示した。
- * 2007-2012年、山頂管理、登下山の過程において深刻な事故が起こっていない。

6. おわりに

以上これまでの経緯を述べた。はたして「新しい研究施設」を作り出したといえるのだろうか？ 確かに、研究業績は上がっているし、利用の自由度は増している。縦割りの官庁組織の中ではできなかったような研究環境が少しずつながら整い始めている。しかしながら、最大の問題点は維持経費である。スタートこそ共同研究などが用意されていたが、その後は競争的研究資金に応募してしのいでいる。研究者たちもできる限りボランティアで運営にかかる雑用を引き受けて2カ月の観測をまわしている。しかし、極地でもある富士山で安全管理を行うには、電柱の雪害など思いがけない経費が続出し、研究者主体の小さいNPOでは正直云って手に余ると感じはじめているのも事実である。

ここまで何とかやって来られたのは、上記の本のもう一人の推薦者、立平良三・元気象庁長官の推薦文にあるように、「これには富士山に対して抱く日本人の情緒の後押しもあったかも知れない。富士山レーダーの設置も苦難の連続であったが、何とか乗り切れたのはこの独特の情緒のお陰かもというのが、設置責任者の感想であった」という「日本人独特の情緒」の応援が大きく効いていることを忘れてはならないと思う。

毎年、観測が終わると次の年の観測にかかる経費の心配が始まる。今年も例外ではないが、資金が続かなくなったからと言って簡単にやめてしまえないところに来ているとも感じている。研究成果が山頂維持のための助成金の可否と密接に関連しているので、研究者たちは観測研究と論文作成の忙しい合間に助成金に応募し続けてきたが、経済的な安定が今後の大きい課題として残っている。通年観測へ向けての夢が膨らむ中で、何らかの公的基金や、ヨーロッパの高層大気観測を実現させているユングフラウヨッホ・ゴルナグラッド財団のような組織による安定的な援助を切望している。

参考書

土器屋由紀子、佐々木一哉編著(2012)「よみがえる富士山測候所 2005-2011」、成山堂
 志崎大策(2002)「富士山測候所物語」気象ブックス012、成山堂
 富士山測候所有人観測終了記念実行委員会(2004)富士山頂：有人観測72年の歴史(気象庁)
 江戸川大学・土器屋由紀子ゼミ編(2004)「変わる富士山測候所」春風社
 土器屋由紀子・森島済(2010)「フィールドで学ぶ気象学」気象ブックス034、成山堂
 読売新聞社編(1992)「大いなる自然の検証・富士山」図書印刷(株)

謝辞

NPO 法人富士山測候所を活用する会の山頂設営は（独）海洋研究開発機構との共同研究、（独）国立環境研究所および新技術振興渡辺記念会からの業務、研究委託、三井物産環境基金活動助成、郵便事業（株）年賀寄附金助成およびカーボンオフセット年賀寄附金配分助成など）によって維持されてきている。また（株）電通、大成建設自然・歴史環境基金、文部科学省科研費などによる国際集会の援助をいただいた。そのほか、損保ジャパンちきゅうくらぶからは2年にわたり登山安全のための備品をいただき、また、お小遣いを貯めて送ってくださる中学生や年金からご寄附くださる気象庁等のOBなど多くの個人や団体の寄附によって山頂の研究活動が続けられていることを記して感謝申し上げたい。