

第2章

乗鞍宇宙線観測所設置の経緯と運営の形態

近藤 一郎 東大名誉教授

乗鞍宇宙線観測所については、『東大百年史』に設立の経緯などが体系的にまとめられており公式的記録として位置づけられます。また『宇宙線研究』（武谷三男編、岩波書店、1970年）では、宇宙線研究の概要のほか、座談会形式で当時の状況などが紹介されていますし、宇宙線観測所設立の原動力となった神戸大の皆川先生の追悼録にも、当時の逸話が豊富に紹介されています。

今日は、こうした資料と自分の記憶をもとに、宇宙線観測所設置の経緯と運営の形態について時系列に即してお話したいと思います。

1. 終戦前

宇宙線観測所設立の経緯を紹介する前に、まず宇宙線研究の流れから説明したいと思います。戦前は主として理化学研究所（仁科研究室、長岡研究室等）での研究が中心で、他には大阪大学（菊池研究室）等でも研究が行われていました。

理研では、以下のような研究が行なわれていました。

- ・宇宙線検出器の開発（電離箱、霧箱、GM counter 等）
- ・霧箱による素粒子の検出
- ・宇宙線の透過性の観測：清水トンネル
- ・宇宙線強度の時間的変動の観測（気象、地磁気との関連）
- ・宇宙線強度の地球上の分布（船による survey）

理研で観測に使われていた 仁科型電離箱、Neher 型電離箱、Geiger-Muller

counter telescope (計数 1 号、2 号) は 1945 年 4 月上旬までに、石川県金沢市へ疎開したため戦災を免れ、戦後数年のうちに観測が再開されました。ただし、研究活動は戦争の激化とともに、継続が困難になり、研究者の軍隊への召集、徴用などで、ほとんど中止に追い込まれました。

2. 1945～49 年 (昭和 20～24 年)

戦後、宇宙線研究は次の 6 つの研究機関・グループにまとまり、それぞれ独自の研究が始まりました。

1. 理化学研究所 (科学研究所) 仁科研→山崎研→宮崎研
2. 大阪大学→大阪市立大学理学部 渡瀬研
3. 名古屋大学理学部→関戸(H)研
4. 理研長岡研→1943 年中央气象台→1951 年神戸大学皆川研
5. 気象庁気象研究所→石井研
6. 理研西川研→立教大学中川研

宇宙線研究の特質は、加速器などの巨大設備や、多額の研究費がなくてもできるところにあり、また観測できるイベント数を増やすには、高山での実験が適していると認識されていました。陸軍が戦時中に飛行機の発動機・機体等の試験のために乗鞍岳畳平 (高度約 2600m) に建物を建て、高山市からの取り付け道路を造っていたので、大阪市大はこの建物の一部を借り受け、1947 年頃より夏季に実験を行って成果を上げていました。

そこで「高山 (乗鞍岳) に観測拠点を作りたい」という話が、皆川、渡瀬、関戸、宮崎の諸先生の間で討議され、1948～49 年にかけて、主に皆川先生がいろいろな資金獲得の方途を探られた結果、1949 年度に朝日科学奨励金 (後、学術奨励金と改名) の第 1 回として、100 万円をこの 4 人の名前で受領することが決定しました。

この資金を元に、竹山謙二郎氏の設計による「朝日の小屋」(通称) が長野県安曇村の福島清毅氏の協力で作られました。建坪約 15 坪、実験室の面積は

約7坪でした。当時の話では、この小屋が建った敷地は岐阜・長野県境より東側の長野県内の国有地でしたが、その後十数年経過してから、県境確定の作業が行われたところ、県境はこの小屋の東側を通っていることとなり、現在は岐阜県内の国有地となっています。

3. 1950～54年（昭和25～29年）

この小屋は1950年9月に完成し、すぐに実験に使用されました。初年度は、気象研究所の皆川研（皆川・喜多）の counter hodoscope による宇宙線の核相互作用の研究と、理研の宮崎研（和田・近藤）の Neher 型電離箱による宇宙線の時間変化の観測が行われました。この年は11月で終了しています。

1951年の夏は、上記2グループに加えて名古屋大学の三浦グループが同じく核相互作用の研究を行いました。このために屋外にテントを張って発電機を動かすこととなり、特に秋の端境季に水の調達に苦勞したそうです。理研は大型の仁科型電離箱を使った本格的な観測を行いました。この年、市大のグループはそれまでの仮設の実験室から、より大きな観測棟を豊平に建設し、研究を行うようになりました。

このように独自の研究を行った4グループでしたが、朝日新聞の奨励金は小屋の建設費（1kw 発電機2台、台所や寝具など付帯設備を含む）に全額使用したので、研究に必要な旅費・食費、機器製作費、運用のための消耗品費等は乏しい研究費から賄うこととなり、そのやりくりで苦勞しました。夏季には豊平まではバスが岐阜県側から1日数本往復していましたが、そこからは徒歩で資材なども人夫を使って運ぶ必要がありました（冬季は長野県側より徒歩登山で、1～4月は事実上使用不可）。

このような厳しい状況の下で、より多くの研究者から、共同利用も含めて自由に利用できる観測所を国立の施設として作ってもらいたいという要望が出てきました。そこで原子核特別委員会での討議と並行して、文部省との折衝が行われたようです。この折衝には、主に菊池正土さんと宇宙線の主要な研究者たちがあたり、どのような折衝が行われたか詳しくは分かりませんが、実現の容易さなどから、次のような条件をのむこととなりました。

1. 国立大学の付置機関とする。
2. 研究者(教官)の定員はつけず、事務官、技官の定員のみつける。
3. 観測所の場所は、「朝日の小屋」の西側(岐阜県)の国有地とする。
4. 付帯設備として、発電設備、暖房設備、宿泊設備を作る。
5. 共同利用に供する大型研究設備として、大型電磁石2基とそこで使用する霧箱の費用を初期設備として予算に計上する。
6. 観測所を利用して研究する研究者のための共同利用旅費と2部門相当の校費を研究経費として予算に計上する。

また、1953年2月25日、次のような人選による宇宙線観測所設立準備委員会が東京大学内に設立されました。

会 長	矢内原 忠雄 (総長)
委 員	茅 誠 司 (理学部 教授)
	山内 恭彦 (理学部 教授)
	平田 森三 (理学部 教授)
	萩原 雄祐 (東京天文台長)
	野 附 誠夫 (東京天文台教授)
	菊 池 正士 (大阪大学教授)
	朝永 振一郎 (東京教育大教授)
	皆 川 理 (神戸大学教授)
	進藤 小一郎 (事務局長)
文部省	岡 野 澄 (文部省大学学術局学術課長)
幹 事	竹腰 重丸 (庶務課長)
	鶴田 酒造雄 (会計課長)
	柘 植 芳雄 (営繕課長)

なお、昭和28(1953)年8月1日施行された関係法令(国立学校設置法第四条)は、次のように定めています。

研究所の項（京都大学基礎物理学研究所の設立がある）の次：

前項に掲げる研究所の外、国立大学の教員その他の者で当該研究施設の目的たる研究と同一の研究に従事するものに利用させるため、国立大学に左表の通り研究施設を附置する。

大学： 東京大学。 名称： 宇宙線観測所。 位置：長野県。

目的： 「宇宙線の観測及び研究」。

また、観測所の運営委員会は、学内6名の委員、所長、理学部長、天文台長、事務局長の他、学外の学識経験者5名で構成され、初代観測所長には平田森三教授が就任しました。

1953年10月に第1回運営委員会が開催されました（委員長：菊池正士）、このときの使用規則に関連した主な審議事項は下記の通りです。

1. 研究設備品購入計画について。

予算に計上された諸設備品を変更購入するときは専門委員会で検討。ただし、これらの物品は山頂においての共同利用という条件のもとに使用されるべきで、一般科学研究補助費的性格のものと誤認されて各地に分散されることは避けるべきである旨の発言がありました。

2. 観測所使用規則について。

- ①本観測所使用についてはあらかじめ所長にその旨申し出て所長は運営委員会に諮問すること。
- ②研究諸設備などの管理方法についての事項
- ③ 研究諸設備等を毀損もしくは喪失した場合の弁償責任の事項

3. 宇宙線観測所運営実施規程

「運営実施委員会」は山頂に滞在する各大学班の責任者により構成されるもので山上における運営実施についての事務処理に限られるべきである。さらに同規程第4条に「技術者及び雇傭人の勤務調整」を行うと規定されているが、これは「研究活動の円滑化」を期するためのもので、勤務の管理を事務当局に代わって行うものではない。

研究所の運営体制としては、先に述べたように、東大内外の委員からなる運営委員会が作られ、運営の大綱を決めることになりました。所長については、東京大学の教授でなければいけないということで、物理教室の主任であった平田森三教授が初代所長に就任しましたが、原子核研究所設立後は、核研の所長・教授が併任されました。

建物の設計は東大の営繕部が担当して、観測所本棟 1 階建て宿泊棟 2 階建ての堂々たる建物(延べ面積約 183 坪) が 1954 年秋に完成しました。この中の西端の発電室には、交流 70KVA×2、25KVA、直流 60KW×2 のディーゼル発電機が設備されました。また暖房室には灯油燃焼式の温風暖房機を備え、全室へ温風が行き渡るように設計されました。発電機の燃料の重油は 2 基のタンクに夏季に充填し、年間を通じて必要な電力を供給しました。施設の管理維持に当たる人員として、技官、雇員、傭人各 2 名の定員がつき、1955 年度までに人員が採用されました。1955 年 8 月 29 日 現地で、矢内原総長はじめ関係者多数列席のもとに開所式が挙行されました。

この建物の建設資材を運搬するため、豊平からコロナ観測所までの道路を観測所の建設地(室堂原)まで延長する工事が行なわれました。当初は道幅も狭く危険でしたが、その後長野県の林道として整備され、現在のように乗用車でも通れるようになりました。この道路を利用して、研究者や物資を運搬するため、Rover 社のジープが購入され、毎週 2 回、高山市との定期便が運行されました。

なお、共同研究の選定、旅費や研究費の割り当てについては、当初は教授たちの話し合いで決めていましたが、次第に若い研究者を中心により民主的に協議決定する方法が模索されるようになりました。その結果研究者の自主組織である「宇宙線研究者会議 C R C」から選挙で選ばれた研究者が運営委員会の学外委員などとして運営の実施について協議するができるようになり、毎年度の初めにその年度の利用計画と経費の割り当てなどが決定されるようになりました。

大阪市大のグループも、1955 年度頃から観測所で研究を行うようになり、夏季には、数十名の研究者が滞在して昼夜の別なく研究を行いました。そのころ

は観測の自動化の費用がなかったので、たとえば霧箱の実験では、1 イベントがある度にカメラのフィルムを巻き上げるといった仕事がありました。従って、研究者は1日3交代制で、観測・研究に当たりました。人数が多いので、食事も交代制にしたり、炊事専用の地元の女性を雇用したりなど運営は大変でした。

生活の面では、冬季(11～4月)は、長野県側から徒歩(スキー)で登下山するので、持ち上げられる荷物は限られます。この間の食料については、大部分を夏の間に買い込んで備蓄しておかなければなりません。最初の数年は、買い込んだ缶詰類などを期間(1期20日)毎に分離して箱詰めするなどの工夫をしても、3～4月になると、まずい魚の缶詰しか残らないようなことも起こりました。そこで食料について、かなりしっかりした記帳と会計の手順を自主的に定め、公平に食料を消費する道筋が出来ました。エンジン冷却用の水槽も作られ、冬季は積雪を投入して、蒸発分を補うこととしました。飲料水については、夏季は頂上湖の権現池からパイプで導水し、端境季には鶴が池などからジープで運搬する等の方法を使いました。

4. 1955～59年(昭和30～34年)

昭和30年に原子核研究所が発足してからは、宇宙線観測所の所長を原子核研究所の所長が兼務するようになり、また事務についても、原子核研究所事務部が取り扱うことになりました。これによって、建物関係の増築、改築や、発電機、空調機などの設備の更新、さらには冬季の登下山の基地となる鈴蘭連絡所が作られ、無線装置を設置するなど、多くの便宜が与えられるようになりました。

その後昭和32～33年の国際地球観測年を契機に、宇宙線中性子成分の時間変動を観測するneutron monitorを積雪の影響なしに納めるための観測室が作られました(本館との間はヒューム管の通路)。ここでの観測は設計通りほとんど積雪の影響を受けることなく続けられましたが、その後、エンジン室の増築があって、そこの風下になったため、やむなく別の建物へ移転するに状況に至っています。

5. 1960～69 年 (昭和 35～44 年)

この期間は、乗鞍での研究がますます充実し、これに応えるために、1963 年発電棟約 66 坪の増築と、大型電磁石の撤去等で、本観測棟にいくつかの実験室が使えるようになり、主に空気シャワーの実験に使用されました。また宿泊棟も改造して、宿泊人数の増加をはかりました。さらに宿舎棟の南側に昭和 42 年に約 67 坪の観測棟が増設され、中間子・中性子の連続観測室として使用することになりました。

さらに 1969 年、1971 年には、この観測棟の増築計 78 坪が実施され、空気シャワー等の実験等に使われていましたが、現在は太陽中性子観測装置がその大半を占めています。

これ以外にも、当初用意された研究設備の老朽化や、新規の研究目標に対応するため、大型の研究計画については、運営委員会の検討の上、別途予算要求を行いました。このような大型の研究計画によって作られた設備は、以下の通りです。

年次	設備	担当大学
1957 年度	空気シャワー観測装置	大阪市立大学
1958 年度	宇宙線観測用大型霧箱	大阪市立大学
1965 年度	原子核乾板による中間子発生機構研究設備	原子核研究所
1969 年度	中間子強度高精度測定装置	名古屋大学
1970 年度	乗鞍における新しい素粒子相互作用研究設備	大阪市立大学、甲南大学

このような経過を経て、1954～75 年の利用件数は延べ約 280 件、参加人員は延べ約 1,500 人となりました。

冬季の上下山を円滑に行うため、1966 年には雪上車が導入され、長野県側の鈴蘭連絡所からスキー、スキーリフトを乗り継ぎ、十分な積雪のある地点から

観測所までは、雪上車によって、人員と物資の運搬が可能になりました。これによって、年間を通じての観測・研究が支障なくできるようになりました。

6. 1970年～ (昭和45年以降)

宇宙線観測所が宇宙線研究所に改組された1972年より、付属乗鞍観測所となり、研究所の教官が所長に併任されるようになりました。そして乗鞍の共同利用についても、研究所全体の運営委員会での審議を経て、予算その他が決まる仕組みになりました。しかし、現地での運営は従来通り研究者の自主的な協力体制(実施委員会)で行われ、大きな問題が起こることはありませんでした。

観測所の職員としては、技官3名が常駐し、3交替、1回20日の山頂勤務の体制で観測所の業務に当たりました。このほか初夏には、発電用発電機の分解点検、夏季の自動車による人員・物資の輸送、冬季は雪上車による人員・物資の輸送等の業務を行いました。地上勤務の期間には鈴蘭連絡所での勤務や、一時は明野観測所での勤務も行いました。

2004年度、利用者の滞在日数の減少、技官の定員削減などの問題もあって、冬季(11～4月)閉鎖のやむなきに至りました(コロナ観測所は数年前から実施しています)。一部の観測は太陽電池と風力発電利用の無人運転を試みていますが、観測の質の低下は避けられない模様です。

7. 宇宙線観測所の利点・問題点

最後に、乗鞍宇宙線観測所の利点・問題点は次のように整理することができます。

1. 利点

- ・固有の研究者がいないので、取り上げる研究テーマについて、研究者の協議で、広い選択の余地がある。
- ・余裕があれば、宇宙線以外の分野にも、利用を拡大することも可能。
- ・観測所の物資計画については、事務部と技官が支援してくれるので、研究者は研究に専念できる。

- ・ 大型の研究計画については、別途予算要求が行われて、各大学の枠では作れないような装置を設置し、研究に役立った。

2. 問題点

- ・ 固有の研究者がいないため、研究に必要な設備についての予算要求の途が限られる (特別設備費の枠)。
- ・ 共同利用研究費や旅費が増えない。
- ・ 定員削減の影響で、技官の定員が減り、非常勤や日々雇用の職員が増えた。このために 2004 年度から冬季休業となり、特に連続観測を必要とする研究者が、自力で、低電力化、太陽電池と風力発電による電力の維持、無人運転と、remote telemeter によるデータの取得などを余儀なくされている。
- ・ 定常的な業務に近い連続観測については、定員と予算をつけて、ほぼ恒常的に行える体制を整えることが難しい。