

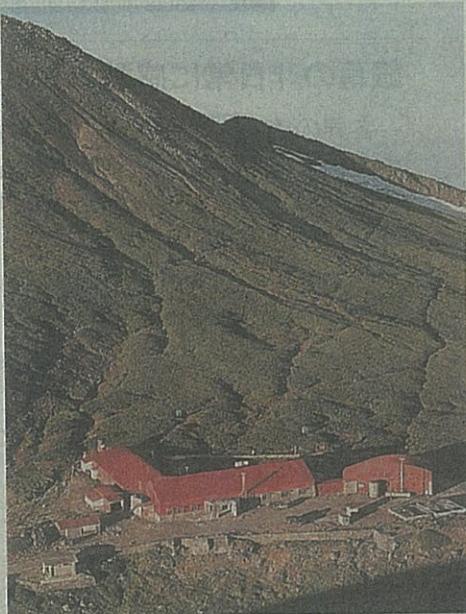
宇宙線観測

60年

天の恵みを追って ①

朝日新聞 2013年9月24日夕刊

万物探究の原点 乗鞍に



東京大学宇宙線研究所乗鞍観測所=7月、岐阜県高山市丹生川町、小川智撮影

長野と岐阜にまたがる乗鞍岳。登山客でにぎわう畠平から山道をしばらく登ると、赤で統一された観測所が見えてくる。標高2770m。高山植物やライチョウの楽園が広がる。

この小さな乗鞍観測所が、スーパー・カミオカンデなど、独創的な実験で世界の素粒子物理学をリードする東京大学宇宙線研究所の出発点だ。観測所には7月から10月まで、各地の研究者が泊まり込んで、

宇宙線を観測している。7月中旬、到着したばかりの宗像一起・信州大教授(61)と学生たちが、上下2段にたくさんの管を並べた検出器を設定していた。つながれたパソコンの画面に宇宙線のデータが現れた。宗像さんが「このデータから太陽の活動を読み解けます」と説明する。

宇宙線とは、銀河や太陽の磁力で加速されて飛んでくる粒子。粒子が飛来する方向をたどれば、その源にある磁場

の広がりを調べられる。宗像さんは太陽の磁場を研究する。フレアなど太陽の活動記録と、宇宙線から得られた磁場のデータを突き合わせ、ナゾの多い太陽の姿に迫る。

所長の瀧田正人・東京大准教授(53)は「観測所での研究内容は、時代に合わせて変わってきた」と話す。もともと、1953年の設立当時、乗鞍観測所では、「こうした天文の研究ではなく、万物を形成する原子核や素粒子自体の研究が行われていた。

宇宙線が大気中の酸素や窒素の分子とぶつかり、壊れた原子核から別の粒子が生まれる。その粒子も衝突を繰り返し、新たな粒子を生む。ねずみ算的に増えた粒子が「空気シャワー」として地上に降る。その過程を調べることで、湯川秀樹が予想した「中間子」など、未知の素粒子が

次々に見つかっていた。

空気シャワーは高地ほど観測しやすい。戦前に軍の施設があつた乗鞍では、道路が整備され、観測に適していた。現在では、素粒子の探索は主に加速器が担っている。巨費を投じて大きな加速器を作り出す。昨年、欧州の加速器で、万物に質量を与えたとされるヒッグス粒子が見つかったことは記憶に新しい。

一方、乗鞍のように自然界で生まれる粒子をとらえる流れも健在だ。乗鞍の成果を受け、国内外に数々の研究施設ができた。ノーベル賞が生まれ、日本のお家芸に育った。私たちの体を1秒間に200回、見えない粒子が通り抜けている。天から降る宇宙線の中に、万物の真理を追つた60年をたどる。(波多野陽)

宇宙線観測

60年

天の恵みを追って [2]

敗戦 壊された加速器



可愛いあの娘を下界に残し
わたしはるばる乗鞍住ま
い夕日眺めて寂しいけれど
下りちゃならない観測員
トコ ズンドコ ズンドコ

8月、長野県松本市のホテルで開かれた乗鞍観測所の60周年記念パーティーに、ズンドコ節が響いた。歌ったの

歴代の観測員が輪に加わり、手拍子が広がる。

当時、日々の観測を続けるため、職員が交代で泊まり込んで機器を見張った。零下25度に冷える冬もスキーで交代した。「そんな生活の中で、ロマンを込めて職員たちが作った歌です」と吉田さん。

合国軍最高司令官のダグラス・マッカーサー宛てた書簡

で「私たちのすべての希望は

太平洋に沈んでしまった。こ

の事実は科学の歴史に永遠に

残るだろう」と抗議した。

代わりに宇宙線が注目され

た。宇宙から降る粒子が大気

とぶつかり、加速器と似た現

象が起きる。宇宙物理学者の

佐藤勝彦・自然科学研究機構

長(68)は「宇宙線は貧乏人の

サイクロトロンは、物質の

素である原子核の内部を調べ

る装置。粒子を加速して原子

核にぶつけて壊す。理化学研

究所の仁科芳雄博士が東京・駒込の研究所に重さ200トン

の装置を完成させた。

だが、原爆の開発につなが

るとして、占領軍が壊し、東

京湾に捨てた。仁科博士は連

続して、若き研究者が育つ

ていった。

だが、やがて加速器の技術

が進歩する。人工的に加速し

て作った粒子のビームは扱い

やすかつた。70年代、欧米

や、国内でも茨城県つくば市

に巨大加速器が作られ、研究

者たちは宇宙線から離れてい

った。81年に大学院へ進んだ

東京大学宇宙線研究所の梶田隆

章所長(54)は「まだ、加速器

全盛の時代でした」と振り返

る。

宇宙線の研究が息を吹き返

すには、80年代後半、岐阜県

の神岡鉱山跡に造られた装置

「カミオカンデ」による超新

星二ユートリノの観測まで待

たねばならなかつた。

東京大学宇宙線研究所乗鞍観測所
(手前) 1971年、岐阜県高山市丹生川町、小川智撮影

49年8月、朝日新聞社は宇宙線研究のため奨励金を贈る
と発表した。それを使って50
年に建てられた小屋を元に53
年、乗鞍観測所は設立され
た。研究者らが「朝日の小
屋」と呼ぶ建物は今も残る。

(波多野陽)

60年

天の恵みを追って [3]

世紀の発見 3分の幸運

宇宙線の研究では時に幸運が訪れる。周到に準備をした者だけに。

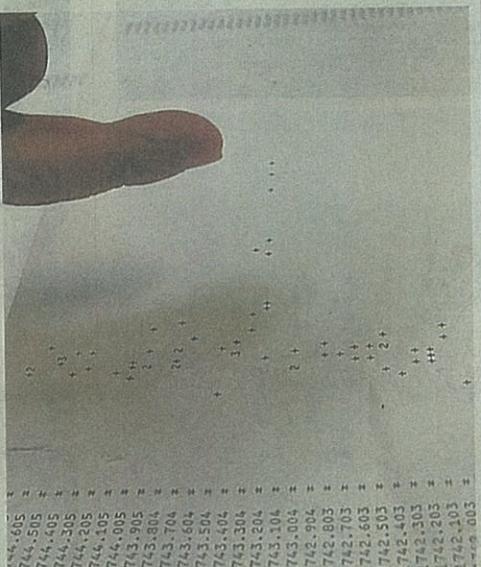
岐阜県の神岡鉱山跡の地下一千㍍に設置された東京大学線研究所の「スーザン・オカンデ」(SK)。深さ40㍍のタンクに5万㌧の純水を満たした観測施設だ。

上空から飛来する素粒子ニュートリノがまれに、水分子と衝突したときに放出する光を、

約1万1千個のセンサーでとらえる。モニターには、衝突できる光のリングの模様が刻々と映し出される。

SKが知られたきっかけは1998年、ニュートリノが3種類の姿に変身する「ニュートリノ振動」の観測だ。二ユートリノに質量があることを初めて示し、物理の理論を塗り替えた。

当時、解析の責任者だった梶田隆章・現所長(54)が高山市での国際学会で報告する



カミオカンデの観測データ。縦方向に1本だけ印が伸びているのが、ニュートリノをとらえたことを示している

と、会場は大いにわき、クリントン米大統領も翌日の演説で「発見は研究室にとどまらず、社会全体に影響を与えるもの」と取り上げた。日本での宇宙線研究が世界のトップに躍り出た瞬間だった。

だが、ここまで道のりは平坦ではなかった。宇宙線研究所長に就任した87年、文部省による研究機関の評価で、宇宙線研は「存在意義に乏しい」という最低ランクに。荒船さんが命運を託したのがSKの建設だったが、巨額の費用が壁となっていた。

02年、ノーベル賞を受けた。中畠さんは94年から神岡に常駐し、今ではSKの実験のリーダーの一人だ。携帯電話を手放さず、「異変発生」の連絡を待つ。「大発見は今日かもしれない。毎日、期待を

持てる半面、緊張感もたまりません」

(波多野陽)

87年2月、幸運にも383

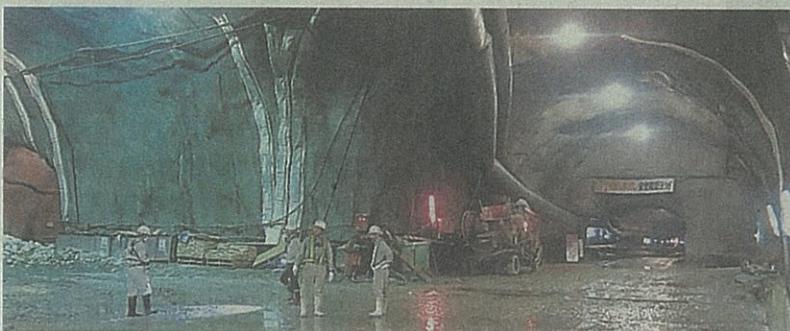
年ぶりの明るい超新星爆発が起き、大量のニュートリノが

地球に降った。小柴教授の弟子の中畠雅行・東京大教授(53)は神岡から取り寄せたデータを見て、ため息をついた。装置は2時間おきに2分間、観測が止まる仕様で、観測再開の3分後にニュートリノのデータが刻まれていた。爆発があと3分早かったら、観測できなかつただろう。この成果が各方面の説得に効果、95年にSKは完成。翌年度、荒船さんは「やりきつた」と退職した。小柴教授は

60年

天の恵みを追って 4

重力の謎 地底で追う



次代の物理の主役は「重さ」かもしない。身近なのにナゾが多い重力の正体に迫る試みが地底で進む。乗鞍岳から40キロ離れた岐阜県の神岡鉱山跡で、発破を使

ぐら)を造る。2018年の定期観測開始を目指し、3号のトンネル2本を来春までに掘る。湧き水などで難航したが、9月は1カ月で600延メートルという発

破工法の世界記録に近いペースで追い込む。現場を仕切る鹿島の花田則昭さん(63)は「経験がない難工事。持てる技術を総動員している」。

米国と欧州でも同様の実験が進む。内山隆・東京大助教(43)は「みんな一番乗りをしたい。現場には苦労をかけますが、競争は建設段階から始

KAGRAでは、2本のトンネルをL字型に配置し、そぞれにレーザーを張って直交させる。重力波が通つた時、レーザーの強度がわずかに変わることを測る。年に数回、連星の中性子星が合体した時に出る重力波を観測できるはずという。

総予算155億円だが、すぐ何かに役立つ研究ではない。梶田さんは「自然を理解したいという我々の思いを社会に伝えたい」と話す。

同じ神岡鉱山跡で、一足先

まっている」と話す。重力波とは、重力による時空のゆがみが光速で伝わる現象。アインシュタインが100年前に予想したが、微細すぎて観測できていない。責任者の梶田隆章所長(54)は「地球から太陽までの距離の空間が、水素原子一つ分だけ変化するのを測らねばならない」と説明する。

KAGRAでは、2本のトンネルをL字型に配置し、そぞれにレーザーを張つた時、レーザーの強度がわずかに変わることを測る。年に数回、連星の中性子星が合体した時に出る重力波を観測できるはずという。

研究代表の鈴木洋一郎・東京大教授(63)は「アインシュタインの理論は100年後、全地球測位システム(GPS)に役立つ。科学を走らせる好奇心こそ究極のノベーション」と話す。

乗鞍から始まった研究は、新たな100年に向かう。

(波多野陽) おわり