

特集「アポロ月着陸30周年」

アポロ計画と私

水谷 仁¹

30年前のアポロ計画に関連して思い出すことをつれづれに記すことにする。30年前と言えば、本誌の読者の大多数にとっては、きわめて古いことと思われるだろうが、私個人にとってアポロ計画はごく最近のことのように思われる。しかしそれ以降の月・惑星科学の発展を考えるとやはり30年という時間は長いものだとつくづく思うこともあるのは否めない。

その1.

1969年7月20日、アームストロング宇宙飛行士が「静かの海」に降り立った時、私はNHKのスタジオにいた。月面着陸の特別番組のための要員ではあったが、この番組の解説をする役ではなかった。番組全体の解説はもちろん竹内均先生であり、私はその助手であった。その番組の中で、月面で人間が生きながらえるためには月面で水の補給をどうするかという設問が出されていた。竹内先生も私も「これは月の岩石を使って出来る」と考えたが、NHKのディレクターはそれを実験で示して欲しいと言う。そこでこの実験の指導をするというのが、私に与えられた課題であった。蛇紋岩を熱すれば、その結晶水が得られるという寸法で、この水を竹内先生に番組中に飲んで貰うという筋書きが出来た。前日大量の蛇紋岩を長滞の先まで採集に行ったので、これを熱して相当量の水がピーカーにたまり、実験としてはまずまず成功であった。私も竹内先生と同様少し飲んでみたが、かなり塩辛かったのを覚えている。(あれは本当に蛇紋岩から得られた水だっ

たのだろうか。) そんなこんなで私自身は実験に忙しく、アームストロングが偉大な一歩を記したその瞬間をテレビで見ていた記憶がない。

しかしこの実験の企画も今から思えば、間違った仮定のもとに成り立っていたのは、すでに皆さんもお気づきであろう。少なくともアポロ計画により月面から岩石が持って帰られるまでには、私も含め、大多数の人が月面には蛇紋岩のような岩石が多少は存在すると考えていたのである。これは月が冷たい塵芥から作られた始源的天体であるという、ハロルド・ユレーイの考えに影響されていたからである。アポロ岩石の研究から月の岩石には含水鉱物はまったく含まれていないことがわかり、月面で水を得ることは今では30年前よりはるかに難しい課題になってしまった。

その2.

アポロ計画で地球に持ち帰られた月の岩石は世界中の科学者によって分析されることになっていた。日本では岩石学の久野久先生、岩石磁気の永田武先生、地球化学の増田彰正先生、岩石物性の金森博雄先生が主任研究者(Principal Investigator; 私はPIと言う言葉を初めてこのときに覚えた)として選ばれていた。この4人がPIとして選ばれた経緯はよく分からないが(久野、永田両先生が生きておられる時に聞いておくべきだった)、たぶん久野先生がNASAからの推薦依頼に応えたものと思われる。金森先生はそのころ岩石の弾性波速度を高圧下で測定する実験をするため

1 近宇宙科学研究所惑星研究系

に、久野先生のところへ出入りして適切な岩石試料をもらっていたので、久野先生にこの研究の重要性が伝わっていたものと思われる。

さて私は金森先生と一緒に実験をしていたので、月の岩石がすぐに手に出来ると思っていたが、アポロ11号の岩石が配布される頃になって、金森先生はマサチューセッツ工科大学(MIT)に留学されてしまった。したがって残念ながらアポロ11号、12号の岩石はMITへ行ってしまい、私はそれらを直接見る機会が失われてしまった。しかし世の中の月の岩石のフィーバーは今考えても想像を絶するものがあり、日本では国立科学博物館で展示が行われた。私も家族を連れてそれを見に行ったが、入場する前に博物館を数周並ばなければならないほどであった。

金森さんがMITから帰られて、地震研究所で地震学の研究に移られ、アポロ14号の岩石からは私がPIとなって実験を続けることになった。(今考えてみれば、このとき私はまだ30才前、多分月岩石研究のPIとしては世界で一番若かったのではなかろうか)。NASAから月の岩石を受け入れるための必須の条件は実験室に岩石を保管するための金庫を用意することであった。東大地球物理学教室の地下の実験室に小さな金庫を備えて月の岩石の研究がはじまった。月の岩石が日本に着くと、米国大使館から電話がかかり、科学官から直々直径5センチ、長さ10センチほどのアルミ缶に入った月の岩石を貰いに行くようになった。時には大使館の人に見せてほしいと言われてその場で缶を開けて見せて上げて得意になったこともあった。

実験そのものはそんなに難しいものではなく、地球の岩石と同様な手法で物性研の秋本先生の世話になりながらその液圧プレスを使わせてもらって、1万気圧までの地震波速度を配布されたすべての月岩石について実行した。弾性波速度だけではもったいないというので、藤井さん(現名大)、濱野さん(現在も東大)、大迫さん(現科学博物館)に手伝ってもらい、熱拡散率も測定するようになった。

私がPIになってから何カ月かたった後にNASAから岩石試料の取り扱い状況を視察に来た。私の所も、永田先生のところも金庫ひとつの管理であったが、何のおとがめもなく、理学部3号館の地下の実験室で雑談をただけで検査終了になったのは、NASAのふところの大きさの故であったのか。

月岩石の弾性波速度の実験はコロンビア大学のオルソン・アンダーソン、MITのジーン・シモンズ、と東大の我々の3グループが競争して行った。1万気圧までの縦波、横波速度の両方を測定したという事や、月岩石の弾性波速度測定は我々の実験結果がもっとも精度が高く、測定した岩石の数も多かった。しかし残念ながら、弾性波速度のデータについても熱伝導率についても最近よく使われる「Lunar Source Book」に入っていないので、われわれの仕事が広く流布されていないのは残念である。

さて実験結果をヒューストンの月科学会議で発表する段になってはたと困った。旅費がない。永田先生に相談すると「文部省へ電話をかけて見ろ」とのお達し。「かくかくしかじか、旅費を出して貰えないか」とはじめて文部省に直接交渉。おかげでそれ以降、毎年の月科学会議に出席するための海外派遣旅費をいつも貰えるようになった。

しかしこの月岩石研究で私が新たに購入したのは、金庫ひとつ。いまから思えば月岩石を種にもっとも大きな予算を請求できた筈だと悔やまれる。そんな悪知恵を教えてくれるような先生もいなかったのはやっぱり、時代がのんびりしていたのだなあと感慨深い。

その3.

月の岩石の研究が1段落したころ、ヒューストンのLunar Science Institute(今Lunar Planetary Instituteとなっている。)でLunar Geophysics というシンポジウムが開かれた。ここで私(と松井、竹内の共著)はAccretion Process of the Moon という講演をした。こ

れは月の火成活動が30億年以上前からあることを説明するためには、月の形成時間は100年程度という極めて短いものでなくてはならないこと、月形成直後は月の中心部は冷たく、外側ほど高温になっており、厚さ400キロ程度のマグマオーシャンが必然であることを、形成過程と熱的歴史の計算を組み合わせで論じた。この講演のあと、ハラルド・ユーレーがすっと立ち上がり、「月がそんなに熱くなったことはあり得ない」と長々と(私の講演時間より長かったと思う)コメントを述べた。まだこのときは見つかったばかりのマスコンがユーレー先生の「ぶどうパンモデル」のぶどうに相当するものではないかと思われる時期でもあり、ユーレー先生の意見もまだまだ尊重されている時代であった。英語がまだほとんど分からなかった私は、このコメントに対してどう応えたら良いか分からず、月の岩石の年代決定は月が高温で生まれなければ説明できないとだけ繰り返した。講演のあと、MITのNafi Toksoz が寄ってきて、「ユーレー先生も年を取ったので新しいことについていけないのだよ」と言って慰めてくれた。しかしこの話は私の論文が偉大なユーレー先生をいたく刺激したことと受け止めて、いまでも時々思い出すことのひとつである。あのときもっと英語ができればユーレー先生と丁々発止の議論が出来て、このノーベル賞学者に勝つことも可能だったのにと思いますがえすがえすも残念なことでもある。またこの時には私は月の熱史の計算もいろいろやっていたのだが、集積過程に議論の中心をおいたために、結局熱史の計算結果については論文にしなかった。しかしこのシンポジウムで発表されたToksoz とSolomon の計算結果がその後長く引用されるようになった事を考えると、私もこのときに行った熱史の計算結果をまとめておくべきだったと後悔している。

このシンポジウムのプロシーディングスは「The Moon」というあまりサーキュレーションの良くない雑誌に掲載されたために、多くの人の目に触れにくいものになったが、最近になってこのシンポジウムの事を

よく覚えている人に出会った。一人はローマ大学のAngio Coradiniさんである。彼女のお兄さん(Marcello Coradini)もイタリアでクレータ学などをしていた(今はESAの惑星探査の世話役をしている)のでご存知の人も多いだろう。彼女にLUNAR-A計画の話をしていたら、突然「ひとし、貴方はLunar Geophysicsのシンポジウムで Accretion Process の話をしたでしょう。私もそのシンポジウムに出ていたのよ。貴方の話、とても良く覚えているわ」と言われた。30年前もの講演を覚えていてくれるとは、お世辞半分としても感激である。彼女は今ではイタリアの惑星科学の重鎮の一人である。

もう一人はブラウン大学のカルレ・ピーターズさんである。最近では訪日されることも多く、クレメンタイン衛星による可視・近赤外スペクトルデータの解析で名をなしているので、ご存じの方も多はずである。彼女と最近雑談しているときに「私もLunar Geophysics シンポジウムに出席していたわよ。あのときが私の最初の学会発表だった。記念写真ではひとしのすぐそばに写っているよ。」と言われ、びっくり。あの頃に学会デビューした若者が今ではみんなベテラン惑星学者になっているのだと、時間の経過をあらためて確認させられた事であった。

その4.

1985年の春すぎのある日、私がまだ宇宙科学研究所の客員教授としてときどき名大からまだ駒場にあった宇宙研に通っている頃の事。研究協力課長から電話があり、「所長と管理部長がなにやら怒っているの、至急説明に来てほしい」との由。なんのおとがめか分からぬまま、そのころホワイトハウスと称していた管理棟に行くと、管理部長が新聞記事を出して、「能代実験場で大型実験を始めると新聞に出ているが、そんな話は聞いていないと文部省に怒られた」と言う。これは私が将来の月探査用ペネトレータの開発のた

めにベネトレータ発射装置を能代実験場に作りたいと言ったものが新聞記事になったもので、宇宙研の管理部ではまだ何も知らないのも当たり前の話であった。管理部長と小田稔所長の前で、私が宇宙研の工学の高野先生と共同で口径12センチ程度のベネトレータ発射装置を作りたいと思っているとの構想を話すと、「なんだそんな小さな装置なのか。そんなものは宇宙研では大型実験とは言わないよ。」と小田所長。文部省へその旨の通知でこの件は一件着々と相成った。しかしこのおかげでベネトレータ試験装置は予算があっさり(?)認められ、翌年からベネトレータの開発が始められるようになったのは「さいおうが馬」と言うべきか「ひょうたんから駒」と言うべきか。

この騒動のあと、小田所長が昼飯でも一緒に食べようとお誘いで弁当をご馳走になった。このときに出た質問で今でも忘れられないものがある。「水谷さん、アポロ計画は科学的には大きな成果がなかったと言う人(多分小田先生自身がそう思われていたに違いない)もいるけれど、君はアポロ計画の最大の科学成果は何だと思いますか。」朝の騒動のうへ、この突然の質問で一瞬口ごもったものの、「月の高温起源説、マグマオーシャンの概念の確定が最大の成果ではないでしょうか。」ととっさに答えた。実はこの答えが正しかったどうか、その後もずっと気になっているのだが、皆さんはいかが思われるであろうか。

その5.

1984年のある日、京大の物理教室の長谷川博一先生(当時、宇宙研の客員教授でおられた)が「そろそろ日本も惑星探査をやる時代が近づいてきたので、何をやったらよいか考えよう」という提案で、小沼直樹さん、熊沢峰夫さん、水谷の4人が呼び寄せられた。このとき「惑星探査の最初はやはり月だろうね」というのが長谷川、小沼さんの意見であった(小沼さんはこれをかぐや姫計画と称した)。月を探査するとすれば

アポロのやり損ねた科学的に重要なものを狙うべきだと言って、私は「月の内部構造とグローバルマッピング」が我々の目指す方向ではないかと述べた。この考えは結局、1987年に宇宙研の理学委員会の下に河島信樹先生が主査になって設置された月探査ワーキンググループにも引き継がれ、最終的には「LUNAR-A」プロジェクトがスタートすることになった。「LUNAR-A」は最初は上の二つの目標、「月内部探査とグローバルマッピング」をねらった2機の衛星からスタートしたことは、今ではもう覚えている人も少なくなったことであろう。このためのパンフレットや提案書づくりは河島先生、藤井さん、柳沢さんらの大車輪で可能になったものだが、今から考えれば2機の衛星を1度に上げるなど、ずいぶん大それたことを考えたものよと思わざるを得ない。しかし幸いこの当初の月探査の目標は現在でも生き続けており、LUNAR-AのあとにSELENEが続くことにより、やっとアポロをのりこえられる時代が近づいているのはまことにうれしいことである。