

2011年 PERC惑星地質学 フィールドシンポジウム開催報告

石丸 亮¹

2011年11月5－9日の日程で「2011年PERC惑星地質学フィールドシンポジウム/Planetary Geology Field Symposium(以下PGFS)」が九州で開催された。本シンポジウムは千葉工業大学惑星探査研究センター(PERC)が主催する3回目の惑星探査国際シンポジウム(The 3rd Annual Symposium on Planetary Exploration)である。PGFSは、(1)これまで惑星地質学分野では注目されてこなかったアジア(今回は日本)の地質を惑星地質のアナログとして国内外に紹介すること、(2)惑星科学者と地球の地質を研究する地質学者の情報交換、連携・協力を推進すること、(3)結果として、日本の惑星地質学研究・惑星探査の促進に資すること、を主な目的として、前半(11月5－6日)の講演会が北九州国際会議場(北九州市)において、続いて後半(11月7－9日)のフィールド巡検が別府(福岡県)、阿蘇(熊本県)、雲仙(長崎県)において行われた。講演会とフィールド巡検の2本立てからなる会合は惑星地質学分野ではアジア初の試みであったが、10ヵ国から約80名の研究者の方々が参加された。

講演会は、最新の惑星探査の成果を含む、水星、月、火星、小惑星、氷衛星など多様な天体をテーマとした講演が行われ(口頭発表27件、ポスター発表30件)、これまでの惑星探査で何がわかったのか、今後何を探査すべきなのかが議論された。短期間で太陽系を概観できる非常に貴重な機会であった。シンポジウムの詳細(プログラム、アブストラクト)についてはPGFSのホームページ(<http://www.perc.it-chiba.ac.jp/meetings/pgfs2011/index.html>)を見ていただくとし

て、本稿ではシンポジウム全体の流れについて報告する。

初日の最初は水星・月セッションと題して、まずは、水星探査機メッセンジャーの最新データが紹介された(Strom, Univ. of Arizona)。太陽に近い水星軌道では温度が高いため、当然揮発成分が少ないと予想されたにも関わらず、実際の観測では揮発性の高い硫黄が水星表面で見つかったこと、水星は現在も火成活動がアクティブであるかもしれないなど、驚くべき多くの結果が提示された。一方、月に関する講演では、かぐやなどの月周回探査機によるリモートセンシング、着陸探査、実験室でのサンプル(月隕石やアポロ試料)分析を総合することにより月科学が大きく進展したことが紹介され、今後の月惑星探査においても、これら複合的なアプローチが必須であると述べられた(荒井、千葉工大)。

次に行われた火星セッションでは、火星の多岐に渡る特徴的な地形、具体的には、流水地形と思われる線状地形、崩壊地形、ガリー、砂丘、スパイラル状の谷地形などが紹介された(McEwen, Univ. of Arizona; 長谷川、北大; 横川、大阪工大)。これらの地形から得られる情報や、地形形成のモデルが議論された。特に、RSL(recurring slope lineae)と呼ばれる、傾斜上で見つかった暗色の線状地形は非常に興味深く、暖かい季節にだけ現れる(寒い季節には消失する)ことから、今現在まさに液体の水(おそらく塩水)が流れている痕跡である可能性が発表された。RSLのようなメートルサイズの地形は、超高解像度(30 cm/pixel)撮像が可能なマーズ・リコネッサンス・オービター搭載HiRISEの観測で初めて明らかにされたことであり、今後ますます高精度化される次期惑星探査の大きな可

1. 千葉工業大学 惑星探査研究センター
ishimaru.ryo@it-chiba.ac.jp



図1：集合写真.

能性を感じるものであった。また、地形だけでなく、火星着陸探査ローバー MER の観測により明らかにされた火星表面の鉱物組成についても報告された(臼井, NASA ; Berger, IRAP, Observatoire Midi-Pyrénées)。この観測からは火星の気候変動や物質循環が明らかにされており、ローバーによる地質探査の重要性が強調された。

初日の最後は比較惑星学のセッションであり、地球の岩石と火星の岩石の地球化学的な類似性(石渡, 東北大)、固体惑星と海洋-大気系間の化学反応とそれらによる物質循環(大森, 東工大)、火星におけるレイトベニヤ仮説(Frank, Univ. of Colorado)、地球と金星のレオロジー(東, 広島大)、層状ターゲットへの斜め衝突によるクレータリング(Ormö, Instituto Nacional de Tecnica Aeroespacial)、についての講演があった。

二日目は、小惑星と氷衛星のセッションから始まり、イトカワ、ベスタ、ルテティア、エンセラダスについての発表があった。イトカワについては、はやぶさによる観測や回収サンプルの分析結果が紹介され(宮本, 東大)、日本の高度な分析技術に対する国外研究者の熱心な質問が印象的であった。ベスタについては、ドーン探査機により観測されたばかりの鮮度の高いデータが報告され、特に、迫力あるベスタの写真と3Dビデオ(3D視用メガネを配布いただいた)に聴衆は目を奪われていた(Keller, Universität Braunschweig)。ロゼッタ探査機により観測されたルテティアにはクレータや地滑り地形、断層のような線状地形が存在することが発表された(Lamy, Laboratoire d'Astrophysique

de Marseille)。エンセラダスについては、存在すると考えられている内部海的环境条件を実験とカッシーニの観測結果から制約する試みについて述べられた(関根, 東大)。

引き続いての惑星探査セッションでは、日本の将来惑星探査計画について講演された。小惑星周囲のダストを観測する小惑星探査計画(小林, 千葉工大)、着陸探査ローバーを用いた火星表層地質探査計画(並木, 千葉工大)、蛍光顕微鏡を用いた火星生命探査計画(山岸, 東京薬科大)が発表された。また一方で、本シンポジウムの新しい試みとして、ロボット工学の研究者の方々にも参加頂き、現状のロボット(ローバー)により工学的にどのような惑星探査が可能なのかについて講演いただいた。講演では、JAXAが開発するローバーに加え、災害用ローバー、靴箱サイズの超小型ローバーが紹介された(久保田, JAXA; 吉田, 東北大)。各ローバーの動画を見せていただいたが、普段ローバーを見慣れない理学研究者にとってはローバーの動き全てが目新しく、非常に有意義であった。ローバーを用いる科学探査を検討している理学研究者は一見することをお勧めする。質疑応答では、理学側から工学側に何を期待するか、などについても活発に議論された。

2日目の午後は、惑星地質のアナログとしての九州の地質の紹介から始まった。これは次の日から始まるフィールド巡検のイントロとしての位置付けでもあり、別府の温泉、阿蘇のカルデラ、雲仙の火砕流などが地質学者から紹介された(小松, Università d'Annunzio ; 磯崎, 東大; 片岡, 新潟大)。

講演会最後は惑星地質学と地球の地質学の関係と題して、地球の地質と他惑星の地質のアナロジーを考える際の方法論について講演が行われた。情報量の少ない惑星の地質を理解するためには、地球の地質をその惑星地質のアナログとして捉えることが重要である。しかしながら、このアナロジーは惑星地質の明確な説明を与えるというよりも、作業仮説として扱われるべきで、整合性、一貫性の観点からその仮説が適切に検証されることが重要であることが強調された(Baker, Univ. of Arizona)。また、最後の講演では、銀河系のスターバーストにより地球と地球生命の進化が大きく影響された、という新仮説が提示された(丸山, 東工大)。

3日目から始まったフィールド巡検には43名が参加し、日本で有数の活動的な地域である、別府、阿蘇、雲仙を3日間に渡り巡検調査した。この地域には、正断層による地溝、いわゆる別府・島原地溝帯が走っており、この地溝帯が九州を北と南に分かつ境目になっている。一般的に、正断層では火山活動が活発であり、今回行った地域でも温泉や火山が多く存在している。この地域はテクトニクスと火山活動の関連性が明確に見える地域であること、また他惑星、例えば火星においても同様の地溝が発達していることから、惑星地質の良いアナログになりうると考えられる。

フィールド巡検の初日は地獄めぐりで有名な別府温泉の観察を行った。別府温泉には多様な鉱物が含まれており、その鉱物のわずかな組成の違いにより、様々

な色・性質の温泉になることが知られている。例えば、酸化鉄の多い「血の池地獄」は赤色であるし、シリカが含まれる「白池地獄」は白濁しているなどが挙げられる。非常に興味深いことは、このような温泉を好む菌が生息していることである。火星でも同様の温泉、熱水系が存在していたことが示唆されており、そこには菌が生息していた(もしくは現在も生息する)のかもしれない。

フィールド巡検2日目は、世界でも最大規模のカルデラである阿蘇山を訪れた。阿蘇山は地形が良く保存されていることから、惑星のカルデラ地形と比較するには非常に望ましい。火星探査機で撮影された実際の火星のカルデラの写真を見つ、雄大な阿蘇のカルデラを目の前にすると、本当に火星に来ているかのような錯覚を覚える程であった。阿蘇のカルデラは昔、湖だったことが知られているが、過去のある時期にカルデラの淵が崩壊し、現在の熊本市方向に大量の水が流れ込んだことが、残された洪水堆積物から推測されている。火星にもアウトフローチャネルという巨大洪水によるとされる地形が見つかっており、比較惑星地質学の観点で非常に興味深い。当初の予定では、阿蘇山の中央丘にある砂千里ヶ浜で実験中のローバー群による走行デモンストレーションを行うつもりだったが、不幸にも火山ガスによる規制がかかりデモンストレーションは中止になってしまった。千葉工大、JAXA、東北大の各ローバーを一同に集めた目玉のイベントに



図2：阿蘇の中央丘を望む。

なるはずであったため、非常に残念であった(ただし、開発者によるローバーの走行テストは別日程で行われている。その時に撮影した動画がPGFSのホームページに掲載される予定であるため、興味のある方は見ていただきたい)。

巡検最終日はフェリーで長崎に渡り、大津波を引き起こしたとされる眉山の崩壊地形、雲仙の火砕流や土石流の堆積物を観察し、巡検は無事終了した。シンポジウムは講演会、巡検ともに大盛況で終えることができ、日本の地質環境を惑星地質のアナログとして国内外に紹介し、かつ、日本の惑星地質学研究及び惑星探査の進展に貢献する、という本シンポジウムの目的も十分に達成できたのではないだろうか。普段はほとんど交流の無い惑星科学者、地質学者、工学研究者が一同に会し議論を交わすことで(実際、講演会及び巡検では議論が白熱することもたびたびであった)、全ての参加者にとって本シンポジウムが発見や学び、出会いの場になったのであれば、さらに言えば惑星地質学・惑星探査に興味をもていただければ、主催者一同望外の喜びである。

第2回PGFSについては、時期・場所は未定ですが、開催したいという話が既に出ているため、本稿を読んで興味を持たれた方は期待してお待ちいただけると幸いです。

最後に、日本堆積学会、財団法人宇宙科学振興会、公益財団法人西日本産業貿易コンベンション協会には、本シンポジウムの開催費の一部をサポートいただきました。この場をお借りしてお礼申し上げます。