

地球惑星研究資料のアーカイブ化とキュレーションシステムの構築

① 計画の概要

日本で近代科学が産声をあげて 150 年、日本の研究者は公的な研究費を用いて国内外から多くの岩石・化石試料や隕石、地質・地形情報等（以下、地球惑星研究資料または資料）を集めてきた。しかし、博物館が重要な位置付けを占める欧米と異なり、日本では研究資料のキュレーション施設の整備が大きく立ち遅れている。そのため、学術的価値の高い資料や科学的遺産にあたる資料でさえ維持するのが難しい。加えて各国の土地開発や紛争及び試料の採取・持出制限によって、新たな外国産資料の確保がますます困難になりつつある。そこでキュレーションがますます重要となる。

既存資料の保管による科学的貢献の例として、近年のアポロ試料の再分析による月の水の存在の新証拠の発見やカンブリア爆発の概念を創出したバージェス頁岩の研究等がある。どちらも 30 年以上、公的機関に保管された試料の研究から始まった。さらに、近年の急速な研究技術の進歩を考えると、現在不可能とされる化石の超微量分析、古代ゲノム、地震時に形成された断層岩の超微小領域解析も将来可能となろう。

本計画は、現在分散保管されている資料のデジタル・オープンアクセス化とアーカイブ化、それらを網羅する統合データベースの構築、そうしたデジタルデータと実試料の保管・提供を統括する『地球惑星研究資料アーカイブセンター』の新設を提案する。その体系を早急に構築することで、短期には現在日本の地球科学において国際競争力のある岩石・化石試料を基盤とした研究分野を支え、長期では未来の研究者との共同研究として研究技術が高度に発達した 30~100 年後を見据えた科学の発展に寄与する。また、古地形や地盤データのオープンアクセス化、資源試料の提供及び研究資料の博物館、初等教育機関及びマスメディアへの貸出の一括管理は日本の産業、国土開発、領土管理、生涯学習及び初等教育にも貢献することが期待される。

② 学術的な意義

明治における近代科学の導入以来、国内外で採取した多くの貴重な地質、岩石、隕石、化石及び陸上掘削等の試料や古地形・地質写真や図版、地盤データ等の資料が国内の大学・研究機関や博物館等に所蔵されている。さらに、90 年代以降の多数の大型研究プロジェクト（「マグマ」「全地球史解説」「地球ダイナミクス」「地球深部スラブ」「地殻流体」「超震度海溝掘削」「冥王代生命学の創成」等）を通じて、大量の研究資料が国内外から集められた。それらの研究からプレートテクトニクス、最古生命の証拠等の地球と生命の共進化解読、全地球物質大循環、超大規模火成活動や地震のメカニズム等、多くの成果が上げられた。そして、本計画の期間内にこれらの資料を用いて、地球とゲノムの共進化や生命の起源、全球規模の炭素や水の循環、火山や地震の原因の探求といったより学際的な研究が展開され、日本独自の成果につながることを期待される。

研究資料は当初目的の達成後に不要となるわけではなく、新たな研究フロンティアとしての存在意義を持つようになる。アポロ計画の月試料の最新技術による測定で、かつて検出不能だった水が発見され、月には水がないとの常識が覆された。数十年間英米の博物館に保管されていたバージェスの化石群集の再研究によって、カンブリア爆発という生命史における画期的な概念の創出に繋がった。このように、国家が資料を組織的にアーカイブしたことによって、大きなブレークスルーが生まれることを歴史が証明している。試料は一度失われると二度と手に入らないことを考えると、学術的価値の高い試料を保管・提供することは研究のフロンティアを創造する上で非常に有利である。加えて、こうした資料は多大な人的・学術的費用をかけて基礎記載がされており、再研究時にかかる時間と費用を削減でき、経済的でもある。まさに宝の山というべきものである。

③ 国内外の動向と当該研究計画の位置づけ

90 年代以降の大型プロジェクトによって、全地球史解説、地球ダイナミクス、火山や地震の研究など世界をリードする分野が創出された。例えば、地球生命史研究は世界的にも広く認知されており、世界トップレベル研究拠点プログラムにも採択されている。直近の 5~10 年間は、既存試料の研究を通じ、これらの研究が急速に進展することが期待される。

一方、アーカイブ化は国の政策「知的基盤整備計画」として進められており、地質調査総合センターでもそれを推進しているが、1 組織や 1 省庁下で対応できる規模のものではなく、長期的に試料を有効活用するシステムが喫緊の課題である。また、国際的にも海洋掘削試料を保管・提供する国際深部科学掘削計画は存在するが、陸上試料向けの国際的な組織はない。特に日本には 2 億年前以前の海洋底堆積岩記録や高密度で採取された現世の弧・海溝系岩石など独自の資料も多く存在する。そのため、日本にこうした施設が整備され、米国スミソニアン博物館や英国ロンドン自然史博物館等と連携することによって、地球史等の基礎研究に加え、地震や火山、資源、地球環境予測といった研究を支える試料を総合的に管理する拠点となりうる。

④ 実施機関と実施体制

本計画で実施する内容は以下の 4 点に大別される。1) 地球惑星関連資料の保管と提供を行う地球惑星研究資料アーカイブセンターを設立し運営すること、2) 国内外のデータベースを網羅する統合データベースを構築すること、3) 地球惑星研究資料のデジタル化をすること、4) 統合データベースに登録する地球惑星関連資料のデータ取得と整理を行うことである。



図1 地球惑星研究資料アーカイブセンター

1) に関連して、本センターは実施主体機関である産業技術総合研究所地質調査総合センターに設置し、近接する国立科学博物館と協力して、設立と運営を担う。本地域に設置する理由は、現地は気象、地震、火山による災害が少なく、長期的に安定して資料をアーカイブするのに適し、かつ資料の保管と提供のノウハウを有する国立科学博物館が近在するため共同で保管や提供を行うことができるからである。2) と 3) の統合データベースの構築と資料のデジタル化は本センターで行う。現在、地質調査総合センターは資料のデジタル化を進めており、本センターに資料を集約し、一括してデジタル化することによって円滑に作業が進められる。4) の地球惑星関連資料のデータ取得と整理は、各大学、研究所や博物館の研究者と本センターから派遣された職員・研究員とで行う。10年間の実施期間内で以上を実施し、その後は地質調査総合センターを中心に国立科学博物館と協力して、本センターを運営し、地球惑星関連資料の保管と提供を行う。

⑤ 所要経費

本計画は10年を予定しており、総経費は190億円である。その内訳は、

- (1) 地球惑星研究資料アーカイブセンターの建設費用 100億円。
- (2) 本センターの設備費用 32億円 (保管用設備 (棚、冷凍保存用冷凍器等)、岩石を配布するための設備 (岩石カッターなど加工設備等)、アーカイブのためのデジタル機器 (Micro-CT スキャナなど)、データベース管理用設備 (サーバー等))。
- (3) 本アーカイブセンターで、企業や初等教育・生涯学習向けに、アーカイブされた地球惑星研究資料や日本による研究成果の紹介などを行う社会還元機能：5億円。
- (4) データベースシステムの構築費用：2億円。
- (5) 岩石・化石試料の基礎データ整理と取得を行う人員：42億円 (23大学機関、2研究所、10自然史系博物館：各2名)。
- (6) 本センターでの資料のデジタルデータ化と研究試料の基礎データ整理と取得、全体統括の人員 (計15名)：9億円。

⑥ 年次計画

本計画は10年を予定し、その内容は、(1) 地球惑星研究資料のアーカイブとそれらの保管・提供を包括的に行う大型施設である『地球惑星研究資料アーカイブセンター』の設立、(2) 国内及び国外の個別のデータベースを統合する『地球惑星試料統合データベース』の構築、(3) データベースに登録される試料の基礎データの取得と整理、(4) 古地形等の図版や写真、地盤データ、化石やコア試料などのデジタル化、(5) 整理した岩石・化石試料やデジタルデータのデータベースへの登録、(6) 登録された資料の管理と提供、(7) デジタルデータのオープンアクセス化である。さらに現在、日本が岩石や化石を扱った研究において国際的優位性を有する分野に、生命と地球の起源と共進化解釈、超巨大火山活動、地震、古環境解釈および海底資源探査が挙げられる。そこで、(8) 本施設が将来にわたって、世界的優位性を維持できるように、これらの分野に関する資料を国内のみならず諸外国からも積極的に受け入れ、それらの基礎的データの取得をするとともにその研究成果を発信する。

初年次に (1) 本センターを設立し、初年次と二年次に (2) 統合データベースを構築する。実施期間を通じて、(3) 基礎データの取得・整理、(4) デジタル化及び (5) データベース登録を各機関でセンターからの派遣研究員と各機関の研究者とが協力して行い、(6) 資料の管理・提供と (7) オープンアクセス化はセンターで行う。地球や太陽系内外の地球型惑星は主に岩石で構成されるので、岩石の知識はどの分野においても基礎となる。そこで、研究員は地球科学全体から将来を担う若手を積極的に雇用する。期間終了後は、本センターのみを残し、試料の受入、保管と提供を行う。

⑦ 社会的価値

日本が保有する試料を一括管理することにより、博物館等の展示、マスメディアでの紹介や小中高校への貸出がより円滑になり、災害に対する啓蒙活動、生涯教育並びに初等教育に一役買うことが期待される。一般に、陸上での掘削や海底試料の採取には多額の費用がかかる。海外の場合は試料の採取や持出の許可も必要となり、将来的には不可能となる懸念もある。さらに、それらの初期記載にも、膨大な時間と人を費やす。本計画は、試料の再利用を可能とする基盤整備を目的としているので、このような経済的浪費を国内のみならず、世界的にも防ぐことができる。

本計画でアーカイブする資料には、日本の地盤データ、断層分布や写真、古地形情報なども含まれる。このような資料は減災、都市や交通基盤の建設・維持管理の上で非常に有益な情報となる。また、レアアース泥やシェールガスのようにこれまでの技術では見過ごされてきた資源の探索にも大きな貢献をすることが期待される。さらに、日本が2012年に大陸棚延伸が認められたのは、周辺海域の調査・分析データを国として体系的に管理し、科学的根拠を十分に示せたためである。将来の国益の確保にも貢献するであろう。

⑧ 本計画に関する連絡先

小宮 剛 (一般社団法人日本地質学会)



図2 センターの役割とキュレーション資料