

東京大学総合研究博物館小石川分館

[建築博物教室](#) 第 12 回

太陽系のアーキテクチャ —— 隕石に刻まれた 46 億年史

日時：2017 年 2 月 25 日(土) 13:30- 15:00

講師：新原隆史（東京大学総合研究博物館 特任助教／隕石学、鉱物学）

建築博物教室レポート

建築博物教室第 12 回は、「太陽系のアーキテクチャ——隕石に刻まれた 46 億年史」と題し、新原隆史先生による講演が行われた。11 回目までは地球上の生物や人間のつくるモノが題材であったが、今回はそれらのスケールを大きく離れ、太陽系の形成過程を追う研究についての講演であった。以下に概要を記す。

講演前半は隕石の採取とその研究手法についての話題であった。テーマを問わず、研究のためには標本を得る必要があるが、太陽系の研究においては、標本採取には①地球外に採りにいく、②地球に来るのを待つ、の 2 通りがあり、後者が今回のメインテーマとなる隕石である。前者は莫大な費用がかかる一方、隕石は標本の出所が特定しにくいという欠点はあるが、比較的容易に採取できる標本で、砂漠や南極を中心に数万個発見されている。隕石はその形成環境の情報が記録されており、それを読み解くために様々な分析が行われる。

隕石をつかった研究が”隕石の声を聴く”とも形容されることにちなんで、宮沢賢治の作品「檜ノ木大学士の野宿」より、石の中の鉱物たちのささやきを博士が聴くというシーンの一節が紹介された。会話の中に鉱物の成り立ちや年代を示唆する言及があるが、隕石研究においても同様に「形成」「年代」「形成後の二次的な変化」の 3 点が着目される。採取された隕石は、厚さ 30 ミクロンの薄片に加工したのちに偏光顕微鏡を用いて観察するほか、電子顕微鏡等でより詳細な分析を行って組成を調べ、年代推定を行う。組成分析の結果を既知の天体の組成と比較することで、隕石の出所を特定できることもある。これらの情報から隕石の形成環境を考察し、ひいては太陽系の物質進化の過程を明らかにするのが隕石研究の目的である。

講演の後半では、隕石の種類や具体的な研究事例について解説がなされた。

隕石はその成分から大きく 2 種類に大別される。一つは太陽系の形成と同時期にできた「始原的な隕石」、他方は天体の活動によって形成される「分化した隕石」である。

始原的な隕石は、高温ガスの集まりから固体物質が凝縮し太陽系が形成されたときの情報を留めている。代表的な隕石のひとつであるコンドライトは、鉱物の集合体からなる丸い形状をした物質（コンドリュール）、金属、これらの間を満たすマトリックスの 3 部位からなり、薄片標本では、コンドリュールは色のついた部分、金属は光を通さない部分として識別される。隕石の組成が太陽と同じであれば、太陽系内のガスから形成されたことがわかる。コンドリュールのうち高温（1600 K）で凝固を始める部分の年代測定を行うと、45.6 億年という結果が得られるが、これが私たちの知る太陽系の年齢の根拠となっている。また、形成環境の考察も可能で、隕石中に含まれる鉄の状態をみることで、太陽からどのくらい離れた場所で形成されたかを推測することができる。金属の

鉄を多く含むエンスタタイトコンドライトは還元的環境（比較的太陽の近く）で、イオンの鉄を多く含む炭素質コンドライトは酸化的（比較的遠く）で形成されると考えられているが、小惑星探査機の持ち帰った標本の分析や望遠鏡での観測の結果からこのような物質は混ざって分布していることが分かり、天体の移動によって太陽系がかき混ぜられたことが要因であると考えられている。

分化した隕石は、天体の活動によって形成される。小さな惑星が集まって大きな天体に成長すると、天体全体が融けて岩石と金属が分離し、岩石質（地殻・マントル）と金属核へと分化する。このような天体の表層が衝突によって破壊されたときにできる岩石質の隕石が「分化した隕石」である。始原的な隕石と異なり、鉱物のもつ情報は溶融の段階で失われてしまうが、代わりに分化した天体内部の情報を得ることができ、例として火星隕石が紹介された。隕石の起源を調べるには組成分析が行われるが、分化した隕石の組成はどの天体も良く似ており組成分析だけでは出所が判別できない。そこで隕石中に閉じ込められた大気の成分分析を行い、火星探査機による結果と比較したという。こうして火星からの隕石であることが分かったわけであるが、この標本の組成分析や年代測定の結果から、火星での火山活動が2億年ほど前まで行われていたことが明らかになった。

講演後には、太陽系外の物質の検出可能性に関する質問があった。隕石サイズで地球上に届くことはないが、コンドライト単位でみると、太陽系ができる前に形成された粒子（プレソーラー粒子）が見つかることもあるという。また、この講演の2日前に NASA が地球と似た惑星をもつ恒星系の発見について発表したこと（**NASA telescope reveals largest batch of Earth-size, habitable-zone planets around single star, Feb.22, 2017**）を受けた質問があったほか、今回アーキテクトニカ・コレクションに加わった「チェリヤビンスク隕石（LLコンドライト）」を熱心に見る方も多く大変な盛況であった。

今回の建築博物教室の題材は、時間・空間のスケールがともに人間のそれを大きく越えており、この点においてはこれまでのテーマとは性質を異にするものだった。「太陽系の年齢は46億年でありその前は高温のガスと塵が渦巻いていた」という知見は今となっては良く知られているが、ごく小さな標本から得られる組成や年代分析などの情報を丁寧に読み解くことで、系の形成過程という大きな事象が明らかにされてきたという経緯を知ることができ大変興味深い講演であった。天体や太陽系の研究の成果が、我々の生活に直接資する様子を想像するのは少々難しいかもしれないが、その一方で、スケールの大きな事象に惹かれ思いを巡らせる営みは人間のもつ特徴のひとつであると言えよう。今回の講義は太陽系の形成過程にフォーカスした話題であったが、他にも、太陽の寿命が残り約50億年であること、月が年に数cmずつ地球から離れていくことなど、様々な知見が得られている。「太陽系のアーキテクチャ」を手掛かりとして、それを内包する宇宙、あるいはそこに含まれる地球やもっと身近な身の回りに至るまで、様々なスケールの事物が成す時間・空間的なアーキテクチャが相互関係をもって成立していると捉えることもまた『建築博物誌／アーキテクトニカ』が提案できるひとつの視点ではないだろうか。