

## 中学生高校生と中高理科教員のための地学実験・実習講習会

東京理科大学 教養教育研究院

野田キャンパス教養部 嘱託教授 関 陽児

### 背景

自然の営みを包括的に扱う地学の教育においては、実験室内で自然現象を完全に再現することが困難なことが多い。例えば、火山噴火の場合、高温・高圧・大規模・爆発性・高速・有毒ガスの発生・複数の過程の同時進行（冷却固化・減圧発泡・高圧破碎・浮力上昇・流動化・空中輸送/落下・弾道飛行・斜面崩壊・固液混合等）の全てを再現する室内実験は不可能と言ってよい。理科教育における実験実習の重要性は論を待たず、地学教育においても然りである。それゆえ、複数の過程が存在することにより全体を再現する実験が困難な場合、諸過程の一部に注目して（切り出して）、室内実験を実施することが求められる。こうした方法は、実験の安全衛生確保の観点からも有益である。従前より提案されてきた地学実験の中には、こうした考え方に立脚したものも少なくなる。しかし「関与する複数の諸過程の中のどれに注目するか（どれは無視するか）」という問題意識を明確に示している事例は必ずしも多くはない。本研修ではまず、地学実験における自然を模擬する実験の組み立てに際して、対象とする自然現象がいかなる過程の複合した営みかを理解する作業を確認し、いかなる理由でその中の特定の過程に注目する（しない）のかについての考え方、教育の場における訴求力をいかに強化するか等について、講義と実験・実習を通じて修得する。次に、地学に特徴的な学習方法としての野外実習（巡検）をとりあげ、現代的な視点に立脚した地学野外実習授業の考え方や組み立て方を修得する研修を行う。従前からの地学巡検では、ややもすると地層・岩石・化石等の狭義の「地質学」に限定された学習内容になりがちだった。現在、多くの学校や生徒たちが集中する都市部では、こうした「狭義の地質学」の現地観察に適した場（見学可能な自然の崖・河岸や造成工事中の広場など）が激減している。一方で学校教育において、防災・環境・インフラ等に関係した「応用地学」的視点からの学習の重要性が増している。こうした視点で都市部での地学巡検を見直すと、斜面防災・地震対策・洪水高潮対策・地盤沈下・地下水利用・河川環境・土壌環境・首都高や地下鉄などのインフラの地学的側面等、実地での観察による学習効果が期待される対象に事欠かない。NHK「プラタモリ」に象徴される、地形・歴史・防災・産業等の多くの関連分野と地学とのクロスオーバーを意識して巡検授業を組立てることにより、都市部ならではの魅力的で訴求力の高い巡検授業の提供が期待できる。このような視点からの「地学野外実習授業の設計方法」を講義した上で、実際に神楽坂近傍を巡検し、「新しい地学巡検」を体感してもらおう機会としたい。

## 地学模擬実験講習の詳細

### 講義授業

- 1) 火山噴火とはいかなる現象か
  - @火山噴火の本質…マグマの地表への噴出
  - @火山噴出物…溶岩・火山砕屑物・火山ガス
  - @火山体の構造…マグマ溜り・火道・火口・山体
  - @火山噴火の基本3種…噴煙柱・火砕流・溶岩流
  - @火山災害等…基本3種に加えて岩屑流・泥流・山体崩壊
- 2) 噴火現象を構成する個々の過程の詳細
  - @冷却固結…1000℃で融解しているマグマが常温に向けて固結
  - @減圧発泡…数1000気圧のマグマに溶解しているガス成分が常圧に向けて分離
  - @弾道放出…火口直近での岩塊の放出（火山弾）

### 実験授業

- 1) 噴煙柱の模擬実験
  - @炭酸飲料の発泡噴出
  - @ジェットポンプ駆動噴出装置
- 2) 火砕流の模擬実験
  - @ホバークラフト効果
  - @流動床発生装置
- 3) 溶岩流の模擬実験
  - @スライム
  - @加熱パラフィンワックス
- 4) 3Dプリンターを用いた実験教具作成（中里君担当）