

行事／取組名称	第7回理科教材開発研修		
担当部門・機関	理科教育支援部門		
開催日時・期間	平成27年3月8日	会場	岡山県真庭市北房・新見市新見周辺
主催	科学トライアングル岡山 岡山理科大学サテライト部門	後援	
共催	岡山理科大学ボランティアセンター		

#### 概要

理科教材開発研修は、現職教員と教職を目指している学生と一緒に生徒が身近に感じられる岩石標本づくりを行うこととそれを通して交流の場を提供することを目的に実施してきた。今回の研修では岡山県内に分布する石灰岩やその周辺の岩石の露頭を観察しながら、石灰岩の生い立ちについて参加者みんなで考えた。石灰岩は、今から3.5億年前の赤道付近にできた火山島周辺の発達したサンゴ礁が源で、海洋プレートとともに一億年かけて徐々に日本列島に移動してきた。そのような生い立ちを想像しながら、露頭をみる楽しみを体験していただいた。

満奇洞や羅生門を見学して、鍾乳洞や鍾乳石のでき方について学んだ。さらに、石灰岩地域の湧水や土壌中の二酸化炭素濃度を測定して、地下水の水質形成における土壌の働きについて学んだ。今回は33名と多くの参加者が集まったが、みなさんが熱心に地層の観察、岩石採取や水質調査をしていただき、現職教員と学生の交流も盛んだったので大変有意義な研修になった。

#### 参加者

参加者 33名（教育関係者 12人 高校生 2人 学生 16人 科学ボランティアセンター1人）

#### 報告事項

講師：西谷知久 先生（県立松山高等学校）  
山口一裕、野瀬重人（岡山理科大学）

今回の実習においても各露頭で具体的な観察事項を挙げたテキストを作成したので、現地で参加者が何をすればよいかを分かりやすいと好評であった。

岡山県内で産する地層の中でももっとも古い地層である石炭紀の石灰岩の露頭の観察を行った。ここでは、石灰岩の産状と化石の観察を行った。化石としては、古生代後期の示準化石であるフズリナが産している。その他には、サンゴ、ウミユリ、石灰藻類など多様な化石が含まれている。学生のほとんどは、石灰岩から化石を探すのが初めてなので、参加していただいた高等学校の教員である西谷先生から露頭と石灰岩中の化石に見分け方についてご教示をお願いした。高校の教師をしながら、研究をしている姿をみて、教師を目指している学生には良い刺激になったものと考えられる。今回の研究の目標のひとつは、教科書などで有名であるフズリナの進化を学べる岩石教材を自分たちで採取してつくることである。最後の露頭ではペルム紀の立派なフズリナ化石を採取できたので、石炭紀からペルム紀にかけて小型から大型へ、単純なものから複雑なものへと進化するフズリナ標本の教材化することができた。

さらに、石灰岩台地の上でカルスト地形のドリーネを観察した。いままで地理などの教科書では習っていたが、初めて見た学生も多かった。このドリーネの中心部に水の吸込穴があり、降水がこの穴から地下へ浸透し、地下に鍾乳洞をつくるなどの説明を行った。



図1 石炭紀の露頭の観察（左端の人が西谷先生）

玄武岩質岩石の露頭の観察も行った。岡山県内の石灰岩は、石灰岩は、今から 3.5 億年前の赤道付近にできた火山島周辺の発達したサンゴ礁が源で、海洋プレートとともに一億年かけて徐々に日本列島に移動してきたもので、ここでは石灰岩の最下部である火山島をつくっている火山岩である玄武岩質凝灰岩を観察した。石灰岩台地上は、石灰岩しかないと思われがちであるが、丹念に露頭を観察すると、石灰岩の生い立ちがわかる露頭があることを教えることができた。凝灰岩が角礫のようになっており、その隙間にはサンゴの化石も産することから、玄武岩が海岸に崩落して、巨礫状に堆積した隙間にサンゴが発達した様子がリアルに推定することができ、参加した教師も学生たちも 3 億年以上の前の石灰岩の姿を想像して、地学の楽しさを体験していただけたと考える。

岡山県内でも有名な鍾乳洞である満奇洞の見学を行った。ここでは、石灰岩中の断層など線上に弱線に沿った部分が水的作用によって溶食され洞くつが形成されることを学んだ。さらに、産する鍾乳石の種類は県内で最も多いことから、鍾乳石の成り方についても学んだ。

湧水や洞内の地下河川の水質についても pH-電気伝導度計、イオンメータや簡易型の炭酸水素イオン濃度測定装置で測定をしていただき、石灰岩地域の水の水質特性に学んだ。さらに、降水が石灰岩を溶食するためには、土壌中の浸透する間に多量の二酸化炭素を溶かし込む必要があり、土壌中には高濃度の二酸化炭素が存在することを知らせていただくために、土壌中の二酸化炭素濃度の測定を行った。ここでは、開発した二酸化炭素測定用プローブの特徴と使い方の説明を行った。実際に測定したところ、深度 20cm で大気の 8 倍の濃度であった。土壌中には二酸化炭素を多量に貯蔵していることで、温暖化など地球環境に大切な役割を担っていることを学んだ。

以上のように、石灰岩というひとつの岩石からどのようなことが学べて、教材化できるのかについての研修を行った。



図 2 ドリーネの観察

今回の研修のアンケートをとった結果(総数 23 人)で、「研修に参加してどうでしたか」の質問に対して非常に満足が 23 人と大変好評であったことが分かった。

また、科学 Try アングル岡山の活動については、イベントに参加したことがある 11 人、聞いたことがある 3 人、初めて参加したが 9 人であった。

参加した理由については、内容に興味・関心があると答えた人が 16 人、勉強・仕事に役立てるため 15 人、科学 Try アングルの取り組みだから 5 人、すすめられたが 7 人となった。

科学 Try アングルの取り組みと分かって参加した人も増えてきたことがわかる。

最後に自由記述欄の感想や意見を掲載します。

先生方から

1. いつも新しい知識と発見があり、参加する価値のある会です。今日は特に土壌中二酸化炭素濃度について知ることができ、うっかり見過ごすことが多いのを再認識できました。
2. フィールドワークを通じて現物の化石を見ながら学べる企画が魅力的でした。研究的立場の知見をベースに現場で学べる機会はとても大切だと思います。どうもお世話になりました。次回の企画も楽しみにしています。
3. 盛りだくさんの内容でしたが、石灰岩の成り立ちや石灰岩がつくる地形などよく分かりました。海山がプレート運動で移動してきたこと、大陸に近づくと泥岩の層が重なることなど、大変勉強になりました。フズリナも場所によって大きさや数が全然違うので感動しました。採集した石灰岩は教材として活用したいと思います。



図 4 羅生門の観察

4. 直接自分の目で見ることは、本や教科書から得るよりも比較にならないくらい感動とさらに次への探究につながると思います。今回参加させていただき身近な露頭について、もっと興味を持って観察しなくてはと思いました。県北に住んでいますので、今日教えていただいた内容の一部でも、知人の先生たちに伝えていきたいと思います。
5. 天気に恵まれ地学の研修ができました。化石は自分で発見できなくてもくださる方が必ずいてとても助かりました。教材は写真よりも実物が一番なので活用します。準備が良くできていてサンプルも十分に採集できた。大変感謝しています。来年度も実施していただきたい。参加します。
6. 教材になる資料がたくさんとれました。また、参加させてください。ありがとうございました。



図3 湧水の水質調査

#### 学生から

1. 実際に自分が行って学校で使える教材を採集できたのがとてもよかったです。また石灰岩の成り立ちや時代によってフズリナの化石の形状がちがうことなどわかりやすく説明して下さりとても勉強になりました。
2. 今日初めて参加させていただきました。こんなに洞くつ見学が楽しいと思ったことは今までありませんでした。化石の採掘も思った以上にたくさんとれて、楽しく、いい経験になりました。」
3. フズリナはどんなものか知ることができ、大きさの大小があり、みつけることが自分でできていい体験になった。
4. 始めは化石採取で、どれが化石か判別できず苦戦しました。知識も少なく、分からないことが多くありましたが、先生や先輩方から色々なことを教えてもらい、最終的にはとても楽しく化石採取することができました。
5. 丁寧な説明でわかりやすく、ためになりました。道具もそろっており、様々なイオン、CO<sub>2</sub>濃度を測定し、周辺の地層と関連付けて考えることができ楽しかったです。
6. 石灰岩ひとつとるだけでも多くの事柄を知ることができて勉強になった。