

ペルーにおける現地教材の教科への活用

前リマ日本人学校 教諭

和歌山県田辺市立新庄中学校 教諭 上木原 浩 之

キーワード：派遣国の社会・自然、現地理解、教科指導、理科、中学校

1. はじめに

縁あって南米ペルーの地に赴任する機会と得ることができた。南米には、日本とは大きく異なる自然環境と歴史がある。それらを踏まえて、理科教育に活用し、現地理解、国際理解、科学への興味関心を深めることができると考えた。さまざまな特異で興味深い南米ペルーの特徴とその活用について一部紹介したい。

2. 現地資料の利用と活用例

(1) ペルビアン・ヘアレス・ドッグ

ペルーの動物と言えば、リャマを思いつく人が多いと思う。都市部では動物園などの施設以外は見かけないが、地方や観光地に行けば、必ずと言っていいほど見かける。荷物の運搬、食用、衣類、糞を燃料にするなど有用性の高い家畜である。しかし、生物学的、また、民俗学的に興味深い動物として「ペルビアン・ヘアレス・ドッグ（インカ犬・ペルー犬）」もあげられる。名前の通り、体に毛が無い、また、一部にしか毛が無いイヌである。今では、ペットとして流通しており、雑種など全世界で見かけることができる。ヘアレス・ドッグの起源は世界中



ペルビアン・ヘアレス・ドッグ

にあるとされていた。しかし、近年、DNAの結果などから、現存するヘアレス・ドッグの原種は南米とされている。現在では、ペットとして愛されており、リマなどの都市部でもよく見かけ、博物館を訪れると、ペルー犬が必ず1頭は飼育されているくらい、ペルーを代表する動物になっている。元々は、家畜、食用として利用されていた。性格は穏やかな犬である。そのヘアレス・ドッグがペルーの地に根付いてきたことには次のような歴史的背景がある。

南米全体において大きな気候帯として、熱帯多湿の気候を持つセルバ、高地で冷涼なシエラ、太平洋側に主に広がる海岸砂漠を有するコスタがある。そのうち、シエラとコスタには空気が冷たく感じられる時期がある。シエラは高地のため、気温が低くなることもあり、日なたでは暑く感じることもあるが、屋内に入ると寒く感じることもある。また、私たちが生活していたリマはコスタに属し、寒流であるフンボルト海流の影響もあり、冬季は気温が低くないものの湿気をまとった空気になり、霧と曇天が続く毎日になる。衣服自体が冷たく感じることもある。そんなときに、昔の人々はどのように暖をとっていたのか。やはり、綿花や獣毛を使っていたに違いない。しかし、空気の冷え、屋内で生活するとき、衣服だけでは暖をとれない。火の利用があったかもしれないが、寝具にインカ犬を入れることで暖かい夜を過ごすことができた。現在でも、ベッドに入れて、ともに寝る人たちもいる。また、毛が少ないため、手入れも楽で、衛生的であると考えられる。そして、人見知りをする性格ではあるが、吠えることは少なく、愛くるしい仕草も見せ、着実に食用からペット、家族の一員として、その存在意義を変えていった。今現在では、ペルー人にとって、国を代表する大切な動物として扱われている。

生物には生き残りの戦術があり、その効果がうまく発揮されている動物は、現在まで絶滅を免れているといっても過言ではない。ニホンオオカミやニホンカワウソが絶滅してしまったのは、人間の乱獲が原因であるのは確かであるが、進化の過程で、生き残り戦術を間違ったとも言える。その点、ペルー犬は、人との関わりで食用と

して利用されていたが、後に生きていることで暖をとることができるということで、人との関わり方を変化させ、生き残りに成功した。進化の代表的な題材としてガラパゴス諸島の事例は、食物と進化の関わりとして紹介できるが、インカ犬は、人間との関係と進化について紹介できるよい題材となると考えられる。

(2) カイガラムシ コチニール色素

ペルーには特産になりそうなものが多数存在する。それらのほとんどが、工芸品として流通し、多くの人を魅了している。そんな工芸品の中で、生物的に、また歴史的に興味深い生物がいる。それは、カイガラムシである。現在はメキシコなどで養殖されることが多く、その用途はカイガラムシの持つ色素である。



カイガラムシ

かつて、大航海時代には、ヨーロッパの民が富を求めて航海に出た。南米では、ペルーを始め、スペイン人が黄金をもとめて侵攻してきた歴史がある。カイガラムシも富を得るための道具となる。カイガラムシとはウチワサボテンにつくカメムシ目の昆虫である。その昆虫にはコチニールという色素が含まれている。その色素は、鮮やかな赤色であり、現在では経済資源として利用され、日本でも赤色の色素として多用されている。蒲鉾や清涼飲料水など食用色素として、口紅などの化粧料として、理科授業では、細胞内の核を染色する酢酸カーミンの材料としても利用されている。そして、染料としても昔から利用されており、その赤色は非常に美しく多くの人を魅了した。しかし、その材料が何であるかを秘密にすることで、価格操作を行い、財をなした者がいたといわれている。南米で生息している昆虫から採れた色で、食品や染料に使われていることを知り、その材料を実際に使って生徒と染色をおこなった。また、酸やアルカリへの反応と、その色の変化を観察した。ムラサキキャベツの色素であるアントシアニンのように鮮やかな変色ではなかった。しかし、酸性では明るいオレンジ色になり、アルカリ性では濃い紫色に変色し、生物由来の色素により、酸アルカリの区別を行うことが出来た。

生徒とおこなった染色では、ミョウバンでの先媒染をおこなっておらず、綿への染色がうまく行かなかった。その後、ミョウバンでの先媒染をおこなった綿では、染色することができた。失敗も含めて生徒ともに取り組むことができ、染色結果から科学的な探求心、疑問などが生まれることを期待している。

このようにカイガラムシのコチニール色素は、南米にまつわる民俗学をふくめ、科学的な反応、色素利用による生活への関連、中学理科で使われる代表的な染色液、酢酸カーミンの材料として、南米に関わる生物が利用されていることを知り、興味深い教材として活用することができた。

(3) マイスモラード (ムラサキトウモロコシ)

ペルーにも独特の飲料が多くある。その中でチチャモラードという飲み物がある。飲食店に行くと、ペルー人は、リマリモンと言われる小さな柑橘系植物を使ったリモナーダか、マイスモラードを使ったチチャモラードか、炭酸飲料とともに食事をしている。チチャモラードは非常に濃い紫色をしており、見た目はおいしそうに見えない。しかし、ペルー人はよく飲むので、理由を聞いてみた。チチャモラードに含まれるアントシアニンなどのポリフェノールが健康に良いという。確かに、ペルー料理やペルー人の食生活を見てみると野菜を食べることが少なく感じる。その反面、マカやトコシユ、キヌア、チアシードなどの健康食品が多く販売されており、その種類も多種多様である。生野菜で食べることも、スープなどに入れて食べられる。

理科の授業で、食材や植物を使って実験観察を行うことがある。中でも酸性、アルカリ性の水溶液の性質を調べるときには、リトマスゴケやムラサキキャベツの紹介をする教科書もある。生物を使った試薬、また、身近なものから化学的な視野を広めるためにも、これらの教材は興味深い。特に色が変わる実験は児童生徒の目を引き、興味関心を深めることができる。日本においては、ムラサキキャベツを使い、児童生徒ともに実験するが、現地ではムラサキキャベツが常時、手に入るわけではない。しかし、ムラサキトウモロコシはペルーの名産であるチ

チャモラーダの原料として、スーパーマーケットなどで簡単に入手することができる。またムラサキキャベツが持つ色素アントシアニンの仲間の色素がムラサキトウモロコシには含まれている。

小学部の児童とともに、ムラサキキャベツ、ムラサキトウモロコシを使って、実験を行った。実験方法はともに同じで、それぞれの植物を細かくし、その後、お湯に入れた。薄い塩酸、薄い水酸化ナトリウム水溶液、石けん水、お酢、蒸留水などに煮汁を加えて、その色の変化を観察した。また、BTB (bromothymol blue) 溶液とも比較してみた。結果は、ムラサキキャベツは鮮やかな変色をした。酸性が赤色、アルカリ性は緑に変わった。ムラサキトウモロコシは、濃度によって少し調整が必要であり、濁りもあるが、酸性が赤色、アルカリ性が黄色になることがわかった。

親しみのある現地の食材を授業で使うことで、子どもたちにも新しい視点を育てる教材に、ムラサキトウモロコシは利用できることが確認できた。

(4) 高地の地層

日本にはたくさんの興味深い地層が存在する。狭い国土であるが、多種多様な地層が確認できる。その理由として挙げられるのは、4枚のプレートである。そして、急勾配な川、火山地帯の集中などが日本の地層を興味深いものにしていく。中学校の教科書でもプレートに関連して大地の形成を学ぶ単元がある。そのプレートの運動については地震との関連が強い。これは防災教育の観点からも非常に重要で、地震大国に住むものとして知っておくべき知識である。また、その中でヒマラヤ山脈ができるときの流れをたびたび話題にする。世界一の高い山、エベレストの形成過程を知ることは、生徒にとって非常に関心の高い題材である。そして、その判断を決定づける証拠として、山頂近くから見つかるアンモナイトの化石が紹介される。

世界にはヒマラヤ山脈と同様に、プレートの運動によりできた大山脈が多数あり、ペルーの地にもアンデス山脈があり、5000m以上の山々が連なっている。富士山の標高は3776mであるため、それ以上の高さがペルー国内には多くあり、そこで生活している人々も多くいる。また、アンデス山脈近辺では、まだまだ未発達な観光資源や歴史的財産、大規模な自然現象が存在している。地層に関しても、その一つである。

世界第4位の落差である滝、ゴクタの滝はペルー中央部のシエラ・セルバに属する地域に存在する。最寄りの町はチャチャポヤスであるが、この町は太平洋からアンデス山脈を挟んで1000kmほど内陸に進んだ位置である。ゴクタの滝は二段構えの滝で、その合計落差は700mを超える。日本の最大落差の那智の滝のおよそ7倍であり、その滝壺まで行くことも可能である。この地域はおよそ標高2000mである。日本では森林限界に近いが、気候帯の違いによって、ゴクタの滝周辺では植物が生い茂っている。近辺には手つかずの地層が露出しているところを見つけることができる。地層の成り立ちについては、小学生で学ぶが、砂岩など堆積岩の地層ができるためには、海などでの土砂の堆積は必要条件になる。ただし、チャチャポヤスなどの地域は海から1000kmもはなれ、そしてアンデス山脈をはさんでいるため、どれだけ大地が移動してきたかを考えさせられる。また規模が大きく、山全体が堆積岩の塊であることを知り、地球の活動の大きさに関心を引くことができる。そしてゴクタの滝の滝壺では、巨大な褶曲の様子も観察することができる。滝壺のまわりの岩石にはカイの化石が散在している。

近隣にカラヒヤ遺跡をテーマにした博物館があるが、その博物館は現地の住民の協力により建築することができた博物館である。地層とは関係が無いように感じるが、その博物館は現地の材料を使い建設されている。その中で、敷板にははっきりとしたアンモナイトの化石があり、無造作に石垣の一部にも別のアンモナイトの化石が置かれている。アンモナイトの化石は示準化石であるため、この地域の大地はいつ頃まで海の底で、どれだけの時間をかけて移動したかを生徒とともに考えることができる。山の中や海岸から遠くはなれたジャングルの中にある化石があるという環境から地球の営みを感じることができる教材である。

私自身は行くことはできなかったが、中華人民共和国の丹霞地貌でみられるような虹色に広がる山がペルーのピニワンカにも存在し、地球が生み出す自然の絶景から生徒にも世界に目を向ける教材として、ペルーの地質は非常に興味深いものである。

3. 終わりに

今回、まとめていくうえで感じたことは、科学と風土と歴史の面白さであった。日本から離れた、この南米ペルーにおいて、日本の科学、風土を日本の教科書に則って、児童生徒に伝えていくことは時折、困難であり、児童生徒は難解な場面で直面する。基本的な知識理解は定着させる必要はあるが、科学的思考については、その場に応じた内容を代用させることで、子どもたちの発想力を促すことができると感じた。

科学が発展するための必須条件は、「なぜそうなるのか？」という疑問と便利なものを求める欲求だと私は考える。インカ犬やカイガラムシ、綿花やリュウゼツランがペルーに根付いたのは、ペルーの風土、歴史がもたらしたとわかる。これらは、科学的思考を養う良い教材になりえる。「なぜ、ペルーでこれらが根付いたのか？」という疑問から、ペルーの風土を知り、歴史を知り、その理由を推測し、そして、新たな情報を手に入れ、その推測を確かなものにしていく。これが、科学的思考を養い、さらに興味関心を幅広げることにつながるようになる。つまり、教材は違えど、ペルーの風土や歴史を利用することで、科学的思考や自然への興味関心を深めることができる。また、理科教育の先には、地球環境を考えた態度を養うこともふくまれており、今後の日本人の必要な姿勢である。日本企業に勤める保護者をもつ児童生徒は、多かれ少なかれ、日本で生活をしたことがある。そのような児童生徒が、日本での生活とペルーでの生活を比べることは容易である。そのとき、生活の仕方の違いを実感する。例えば、ペルーにおけるごみの分別についてである。日本ではごみの分別が当たり前であったが、ペルーは現在、徐々にごみの分別の取り組みがされ始めている。その場面に直面した児童生徒が「なぜ、分別を始めたのか？」と疑問を持つことができれば、その児童生徒は環境問題に関心を持つことができる。アマゾンの面積が消失していることについても同様のことが言える。日本で生活するよりも身近なアマゾン、時折、アマゾン開発に対してのデモやニュースが報道される。そのとき、「なぜ、アマゾン開発はだめなのか？」と疑問を持つことができれば、その児童生徒も環境問題について考えることができる。このように、まだまだ発展しようとしている国で生活することで、疑問を持つことができた児童生徒は正しい方向性を知るだけでなく、正しい方向性が生み出される過程を考えることができる。これらの経験が、環境についてより考えることができる日本人、地球人として成長できると思われる。

南米の地には、日本とは異なるダイナミックな現地教材が存在している。現地の状況を理解し、自分たちの生活と照らしあわす。そこから考えられことは、地球全体のことであったり、科学への興味関心であったり、社会情勢であったり、歴史であったりとその影響は無限である。自分の生活と違う世界を知ることで、改めて自分の生活をしている世界を知り、そして、地球全体の様子を感じることが、人を豊かにすると考える。そのような効果を期待して、現地での教材の活用が教科の中に溶け込み、子どもたちに伝わり、世界をみるきっかけになるように今後も取り組んでいきたい。