

2016年度 花王・教員フェローシップ報告会  
Climate Change at the Arctic's Edge ~北極圏周辺の気候変動~の  
プロジェクトに参加して

三重県松阪市立三雲中学校  
指導教諭 楠本 誠

プロジェクトの概要および作業内容

1 参加調査名

Climate Change at the Arctic ' s Edge  
~ 北極圏周辺の気候変動 ~

2 調査の目的と意義

本プロジェクトの研究はチャーチル北方研究センター（CNBC）で行っている研究である。

今後、数十年の間に高緯度地域では、地球温暖化の最大の影響があると予想されている。気温が上昇し、永久凍土層が溶けるにつれて有機化合物が分解を始め、二酸化炭素とメタンが排出されるという。これらの温室効果ガスによって地球温暖化の影響が増幅している。その影響として北極圏での海氷の縮小、氷河の後退、樹木限界線の北上、降雪量の減少などの変化が見られている。このまま変化が進めば生息している動植物がその変化に適応できない可能性があるといわれている。

そこで、CNBC では、北極圏に生息する動植物の生態の調査から、温暖化の影響を探っている。例えば、沼の水質や生態の調査、水のサンプル採集や、湿地に生息する魚とカエルの生息密度の評価、樹木限界線のモニターや土壌サンプルの採集などである。

これらの調査や分析を行うことで、北極圏であるチャーチルでの生物種が互いにどのような働きをしているのかを明らかにし、温暖化の影響を正確に分析しようとしている。

3 調査地

( 1 ) 調査地

Churchill , Manitoba , Canada , North America&Arctic

( 2 ) 調査地について

調査地のチャーチルはハドソン湾の海岸沿いにあり、北米最大の湿地帯の町である（図1）。夏季は雪が解け、湿地帯になり、数多くの沼が点在し、様々な生き物が生息している。また、約 57000 頭のペルーガと約 1000 頭のシロクマが生息し、世界のバードウォッチングスポットのベスト 10 にランクされているなど、自然動物豊かな町でもある。



図1 飛行機から見た調査地付近の様子

4 ボランティアの作業

( 1 ) 一日の流れ

7:00 ~ 8:00 朝食, 掃除

8:00 ~ 8:15 プリーフィング

8:45 ~ 12:00 フィールドワーク

12:00 ~ 13:00 昼食

13:00 ~ 17:00 フィールドワーク 研究室

17:30 ~ 18:30 夕食  
 19:00 ~ 20:30 レクチャー  
 20:30 ~ 自由時間

## (2) 作業内容

本プロジェクトで行った作業は大きく分けて2つある。フィールドワークと研究室での作業である。

### 《フィールドワークで行う5つの作業》

- Task1 pH測定器で沼の水質調査する  
 Task2 網を使って沼の水生生物を採取し分類する(図2)  
 Task3 沼にしかけたTrapを回収し、魚やオタマジャクシ等の水生生物の採取する。  
 Task4 沼の水深や大きさをGPSで、調査地のデータ計測をする  
 Task5 沼の周辺に生えている水草をスケッチしたり、写真を撮ったりして調査地のデータを収集する。



図2 フィールドワークの様子

### 《研究室で行う作業》

- ・データ入力...水質調査のデータをPCに入力する。
- ・採集生物の計測...採集した魚やオタマジャクシの大きさや体重の計測する(図3)。
- ・採取した水の保存...採集した水をろ過し、冷凍保存する。
- ・器具の準備と整理...調査に使用した準備物の片付けと翌日に向けて準備と整理



図3 研究室での作業の様子

## 5 レクチャーと討議内容

### (1) レクチャーについて

夕食後、異なるテーマでレクチャーを受講した(図4)。テーマは最先端の話題や環境問題に関する課題、研究の成果などであった。

また、レクチャーでは、メンバーと研究者、研究スタッフがテーマについて議論を交わし、学びを深めることができた。

### (2) レクチャーのテーマ

テーマは以下の通りである。

- ・北極圏の気候変動について
- ・オーロラについて
- ・ホッキョクグマについて
- ・環境に配慮した研究施設について
- ・湿地帯の研究報告について



図4 レクチャーの様子

## プロジェクトの体験から学んだこと

・調査・自然環境，研究者や他の参加者との交流，現地での生活を通して気づいたことや学んだこと

### ・「北極圏の自然」からの学び

#### 大自然の迫力

北極圏という一面の氷の極寒地をイメージしていた。しかし，調査地は冬季こそマイナス 20 度になるが，夏季は過ごしやすい気候であった。写真は研究所から見た風景である。見渡す限り，空の青と樹木の緑が広がる世界だ。空を見ると太陽や雲を周りの建物に遮られることなく観測できた。夜はオーロラも観測することができた。体全体で地球の大きさと自然を体感した。



図 5 夏の北極圏の様子

### ・「北極圏の自然」からの学び

#### 蚊との戦い

写真は調査の一コマである。頭からフルフェイスの虫除けネットをかぶっている。この時期は場所にもよるが，湿地帯ゆえ蚊が多い。呼気に誘われ相当数の蚊が集まってくる。フィールドワークに出かける前の着替えでは必ず首，足首，手首なども入念に装備して蚊の侵入を防いだ。これほどまで蚊に対して装備したことはない。蚊に囲まれての作業も初めての体験となった。



図 6 フル装備でフィールドワーク

### ・「北極圏の自然」からの学び

#### 銃での警護

初日のオリエンテーションで調査の危険性について説明があった。調査地では野生動物が生息しているため，危険が伴うので注意せよとのことだった。その後，フィールドワークでは，銃を持ったスタッフにはさまれ，調査地に向かった。そもそも銃を間近で見たことのない私には，この風景を見て調査地のリアルな自然を実感することになった。



図 7 調査中は銃持参で安全配慮



・「北極圏の自然」からの学び

21:00の夕焼け

調査地の日没時間は21:00前後だった。20:00でもまだ明るい。一日の調査ボランティアが終わり、メンバー全員で夕焼けを見ることがあった。

中学校の理科では太陽の動きを学ぶ。日本だけでなく緯度や経度によって太陽の見え方も動きが異なることを学ぶ。頭で分かっているにもかかわらず、この時間に夕焼けをみると違和感でいっぱいだった。この経験も今後の授業づくりにも活用していきたい。



図8 21:00の夕焼け

・「研究」からの学び

ダブルチェック

写真はフィールドワークに出かける前の様子である。ここで中央のスタッフから「ダブルチェック」の声がかかる。黄色のコンテナには、調査で使用する器具や準備物が入っている。何か一つでも足りなければ調査はできない。この言葉は研修中いろいろな場所で聞かれた。たった一言であるが、調査を行う上では基本となる。学校戻ってから、この言葉は理科の授業でも活用し、実験、観察時の合い言葉となっている。



図9 フィールドワーク前の様子

・「研究」からの学び

協働作業と協働学習

本研修には様々な国、年齢、職業からなるメンバーが集まっている。それゆえボランティアの作業は必然と教え合い学び合う協働的な作業となった。私は英語が苦手である。言葉のハンデがあるからこそ協働的な作業をどうすれば良いか考えた。

本校は協働学習の研修も進めている。この作業で学んだ協働学習の視点は、授業をデザインする場合も必要な視点である。今後の授業デザインにも活用していきたい。

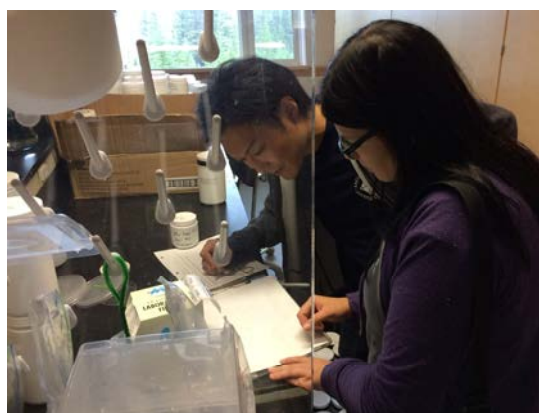


図10 プロジェクトの協働作業の様子

・体験したことで、環境や地域に対する考え方、見方はどのように変化したか

・「動物の見方」からの学び

写真は調査地で見かけたシロクマである。これまで野生動物は、保護する視点で考えていたが、スタッフから、「動物の生態を考えると環境保全をする、共存する、関心を持つ視点を大切にしている」と聞いた。今回の研修ではカエルや魚の生態調査を行った。この言葉を聞くまで、カエルや魚を調査のための小動物として見ていた。しかし、環境保全、共存、関心の視点で動物を見ることで、調査を俯瞰的に見ることができ、思考を広げることができた。



図11 海岸線を闊歩するシロクマ

・「カエル」からの学び

写真は沼で採取したカエルである。訪問した8月の調査地の気候はとても快適だった。しかし、数ヶ月後には雪が降り沼は凍ってしまうことになる。どのようにしてカエルが極寒の時期を乗り越え、種を残していくのか興味を持った。研究者からは成体は体を凍らせて冬眠状態にして過ごすが、一方で全てが解明されていないと教えていただいた。授業でもこのトピックを取り上げ身近な小動物の不思議を考えてみたい。



図12 カエルの生態調査

・「見ていないを見る」からの学び

写真は網で捕らえた水生生物をパットに入れて確認している様子である。目をこらして見ると小さい生物がいることがわかる。これらを更に観察すると体のつくりや動きがわかる。これらの特徴によって水生生物を分類し個体数を数えていった。これらの作業を通して感じたことがある。普段見逃していることに目を向けることで発見があることである。視野を広げ、多面的に見ていくことは大切である。この視点も今後の授業づくりに活かしていきたい。



図13 水生生物の観察と分類

・その他プロジェクトから学んだこと

・「参加メンバー」からの学び

研修に参加したメンバーは国籍，年齢，職業が異なっていた。このメンバーと，研修中はもちろん，夕食後の自由時間や休日にもいろいろな話げできた。「研修」という目的では集まったメンバーだが，約2週間を一緒に過ごすことで，メンバーの生き方，思いや考えなど新し発見にも触れることができ，つながりを深めることができた。今回の出会いをきっかけに，このつながりを大切にしたい。



図14 オーロラとメンバー

・「インタビュー」からの学び

研修に参加したメンバーは様々な経験を積んでいて，人生経験がユニークだった。環境教育にしても，それぞれの国での実践やいろいろな考えがあり，話を聞けば聞くほど興味深かった。そこで，メンバー数人に共通の質問とインタビューを行い，編集して教材を作成した。

学校に戻り，インタビューを生徒に見せた。すると，生徒は国が違っても同じ問題意識を持っていることに気づいたり，新たな視点を発見したりする姿が見られた。

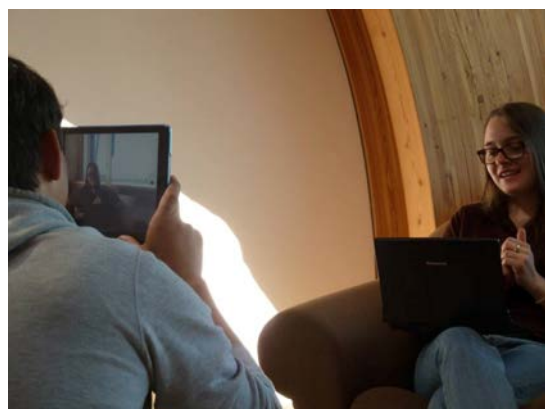


図15 インタビューの様子

・「食事」からの学び

写真は研修中の食事である。時間になるとメンバーは食堂に集まり食事を始めた。研究センターは多くの人を受け入れることができる施設であるため，日によって異なる多国籍の料理が提供される人が集まる。また，肉料理だけでなくベジタリアン料理も用意されていた。毎日の食事メニューがメンバーの共通話題となり，会話が弾んだ。食べ方，調理の仕方など初めて聞くことも多かった。食事から多文化理解教育につながるのヒントを得ることができた。



図16 料理



学校教育にどのような意味をもつか

### 1 本研修と学校教育とのつながり

私は公立中学校の理科教員である。目の前の中学生は毎日、部活動、塾など実に忙しい。動植物をじっくり見たり触ったりする時間は理科の授業だけという生徒も少なくない。ただ、生徒が住んでいる地域に自然環境が無いわけではない。学校を離れて実際に経験・体験する時間や機会が少ないのである。それゆえ、学校での地域教材等を踏まえた環境教育は大切だと感じている。

直接的な体験・経験を踏まえた環境教育は必要である。生徒は、情報社会の中でスマートフォン、PC から豊富な情報は入手できる。しかし、それらの情報は間接的な情報であり、体験や体験から得られる直接的な情報ではない。

今回、研修を受けて、私自身もこれまでに無い経験体験ができた。毎日がワクワクドキドキの日々であった。学校に戻ったら、生徒にはまず内容をそのまま伝えることにした。これをきっかけに、生徒自身が学びを深めたり、直接的な観察や経験につなげたりするきっかけとなればと考えた。しかし、一方で、私の言葉を介して生徒に伝えるかぎり、生徒にとって間接的な体験、経験であるにはかわらない。そこで今回の授業実践が他人事で終わるのではなく、生徒自身の問題として捉え、主体的に学びにつなげられる授業をデザインすることにした。

生徒自身が、関心を持ち、考え、行動できることつながる授業デザインである。

また、生徒が歩いていく社会は、より1人1人の判断と責任が問われてくる時代となる。単に知識や法則を覚えるだけでなく科学的な考え方や判断するために情報を科学的に読み取る力が必要である。

以上のポイントを取り入れ授業実践を行った。

### 2 授業デザインにむけて

#### (1) 環境教育の捉え直し

地球温暖化は緩和と適応の視点で捉える  
地球温暖化に対する対策での緩和と適応は以下の通りである

・緩和... 原因となる温室効果ガスの排出を抑制する視点

・適応...すでに起こりつつある、あるいは起こりうる温暖化の影響に対して、自然や社会のあり方を調整する視点

今回のプロジェクトに参加するまでは温暖化を扱うとき、原因追及・抑制の視点で考えていたが、今回の参加によって新たに適応の視点を学ぶことができた。研究者の方々がやっているのはまさにこの二つの視点である。温暖化による生態系の変化の要因を抑制してくことと、生態系の生活変化への適応することの視点であった。2つの視点はこれらからの実践にも取り入れて授業を行っていききたい。

#### 授業に取り入れるポイント

##### 緩和策

温室効果ガスを削減する視点

##### 適応策

気候変動による悪影響を軽減・回避する視点

#### (2) ESD とつながり

理科授業で大切にしてきた視点に ESD の視点がある。ESD ( Education for Sustainable Development ) 「持続可能な開発のための教育」は、地球に存在する人間を含めた命ある生物が、遠い未来までその営みを続けていくために次のこと目指している。

世界にある地球規模の課題 ( 環境・貧困・人権・平和・開発 ) を自らの問題として捉えること

一人ひとりが自分にできることを考え、実践していくこと

これらを身につけること

課題解決につながる価値観や行動を生み出すこと

持続可能な社会を創造していくことなどを目指し学習や活動を行っている。

これまでの理科の授業でも ESD の視点に立ち、次の7つを意識した授業デザインを行ってきた。

**ESDの視点に立った学習指導で重視する能力・態度**

- 1 批判的に考える力
- 2 未来像を予測して計画を立てる力
- 3 多面的、総合的に考える力
- 4 コミュニケーションを行う力
- 5 他者と協力する態度
- 6 つながりを尊重する態度
- 7 進んで参加する態度

しかし、授業をデザインする立場でありながら、私自身がイメージが乏しい項目もあった。今回、研修に参加して、研究者の先生方、メンバーとともに活動することで、これら7つの能力や態度を具体的にイメージすることができた。学校に戻り、生徒に伝えたり、授業デザインを考えると、言葉だけの認識でなく、能力や態度の具体的な姿やイメージとして活用できると考える。

そこで、環境教育の視点、ESD の視点を取り入れた授業をデザインし実践を行った。

### 3 実践概要

#### (1) 実践の目的

- ・今回の調査の内容や調査地の様子から、温暖化による北極圏の現状を知る
- ・地球規模の環境問題（温暖化）について緩和・適応の視点で考える

- ・私たちの住む松阪を、環境の面から課題を考え、課題解決に向けた計画、行動につなげる

#### (2) 実践対象

公立中学校1年生

#### (3) 実践の概要

全3時間

##### 第1時

調査の内容や結果から、温暖化による北極圏の影響を考えよう

《主な学習内容》

- ・チャートでの調査の目的と結果を知る
- ・北極圏で見られる動物と動物との挙動について考える
- ・温暖化による北極圏で見られる影響を考える

##### 第2時

温暖化の原因と温暖化による松阪市への影響を考えよう

《主な学習内容》

- ・温暖化の原因を考える
- ・温室ガスの排出物を考える
- ・温暖化による松阪市で見られる影響を考える
- ・ビデオメッセージからいろいろな人の考えを知る

##### 第3時

私たちの町の環境を守り続けるために課題を見つけ、考えて行動しよう

《主な学習内容》

- ・緩和と適応について考える
- ・アクションプランの作成する
- ・将来の自分にメッセージを残す



《資料》 指導略案

第2時(2/3)

1 本時の目標

- ・温暖化の原因を考えることができる
- ・温暖化による松阪市での影響を考えることができる

2 授業の流れ

時間	生徒の活動	備考
5分	<p>前時の学習を振り返る 北極圏での動物の生態系 温暖化による北極圏の影響(海水の縮小, 氷河の後退, 樹木限界線の北上など) 前時にまとめたワークシートを参照し振り返る</p>	<p>・前時の学びを本時に つなげるようにする</p>
10分	<p>温暖化の原因は何か考える 自分の考えを整理してワークシートに記入する 配布した資料を参考にさせる</p>	<p>・資料のグラフを正しい読み取りができるようにする</p>
20分	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>課題 温暖化による松阪市での影響を考えよう</p> </div> <p>北極圏と自分たちの町と比較して考えさせる 自分たちの町の特徴を意識して考えさせる 身近な場所, もの, 人をイメージして考えさせる</p>	<p>・課題を自分の事として考えさせる</p>
10分	<p>インタビューを視聴して自分の考えをまとめる いろいろな国での環境問題に対する考えや考える視点を学ぶ 国が異なっても同じ考えがあること, 新しい考えがあることを知る 他者の考えと比較しながら自分の考えをワークシートにまとめる</p>	<p>・多様な考えを知り, 新しい情報から, 自分の考えを整理したり, 考えの再検討, 再構成を行う</p>
5分	<p>本時を振り返る わかったこと, できなかったこと, 疑問に思ったこと等, 本時の学びを振り返り次時につなげさせる 次時はアクションプランを作成することを伝える</p>	<p>・振り返りの視点を明示し学びをつなげる振り返りにする</p>

#### (4) 成果と課題

##### 成果

実践を終えて、生徒は次のようなコメント記述した。

「僕は小学校の時は、理科って覚える授業みたいで嫌いでした。でも、今回のように自分の考えを出してみんなで考えあう理科は好きです」

「これまで地球温暖化という言葉を知っていたけれど、あまり関心がありませんでした。でも、授業をして具体的な話を聞いたら、まずいなあと感じてしまいました。自分のできること考え行動します！」

「環境問題では緩和と適応が大切だと分かった。この2つ見方はいろいろなことにあてはまる気がした。問題が起こっていたらこの2つの見方で考えてみようと思う」

「今回は北極のこと、温暖化のこと、松阪のことを考えることがよかったです。知らないことが多かったのも、とても興味を持って勉強できました」

「今回、北極、温暖化、松阪の3つことが全部つながっているとわかったとき、ハッとしたし、すっきりした。」

「とてもおもしろかった。これからは地球人の1人として環境を考えて生きていきます。」

「他の国の人のインタビューを見て、同じ考えだったので嬉しかった。環境問題は1人の問題でなく、地球に住む人全員が考える問題だから、みんなで考えていく」

生徒は3時間の学びをつなげると共に、今後の生き方にも学びをつなげようとしている姿が見られた。

##### 課題と今後に向けて

これらの学びは一過性ではいけない。今後も継続して今回の授業で学んだ視点を取り入れ、学びをつなげてほしい。

また、本校は南海トラフ地震による被害

が予想されている地域でもある。海岸から近いこともあり、三重県から出されたハザードマップでは津波による浸水も想定されている。今回は温暖化に焦点を当てたが、生徒にとって地震への備えは地域としての課題でもあり、この課題に向き合うことは大切である。この課題についても、生徒が主体的に今回、培った学びを活用し課題に向き合い、解決に向けて、考え、行動できる生徒を育てていきたい。

そのためにもこれからも生徒の学びをつなげる授業デザインを考え実践していく。

##### おわりに

今回のプロジェクトへの参加は、私にとって、とても貴重な経験体験となった。調査地での直接的経験、体験はこれまでにない学びである。

今回のプロジェクトでの学びは授業実践に活かして生徒に伝えてきたが、今後は、学校や地域での環境教育の取組へと広げていきたい。

最後に、本プロジェクトに参加したメンバー、研究所でお世話になった先生方、研究所のスタッフの皆様、そして、本プロジェクトの機会を与えていただいたアースウォッチ・ジャパン様、花王株式会社様に心より感謝申し上げます。



感謝 プロジェクトチーム