



平成 28 年度サイエンスII 環境分野
With 総合地球環境学研究所 (ちきゅうけん)
みんなの研究アイデアメモ 第 4 弾
2016 年 6 月 9 日(発行)



さて、5月19日(木) 安成哲三所長の講義「地球温暖化」と人類の未来～未来の地球のために、今知っておくべきこと～を聞いて、生徒の皆さんはどんな研究をしたいと思ったのでしょうか？みなさんの回答と一緒に講義に参加した熊澤と岸本がお答えします。

なお、アイデアメモの中に登場する絵は国連環境計画 (UNEP) が中心になって毎年開催されている「国連子供環境ポスター原画コンテスト」の応募作品の一部です。(ちなみに、地球研には全応募作品が寄贈されています。)



Aさん

「日本国内での熱帯病流行の可能性」

・将来、地球温暖化が進み、気温が上昇してゆくと、熱帯地域特有の病気や感染症が日本国内でも流行することが考えられる。熱帯病のウイルスが活発になる条件やそれらの流行地域の気候を調べ、今のペースで地球温暖化が進むと、何年後に日本がそのような気候になるか予測する。そして、実際にその病気が日本で流行する可能性がどれくらいあるかを考える。

「植物ごとの CO2 吸収効率」

・さまざまな植物の時間当たりの CO2 吸収量を計測し、どの植物が CO2 の吸収効率がよいかを調べる。そして、交通量の多い道路や植物を植えるスペースが少ない公園などには CO2 吸収効率のよい植物を優先的に植える。

【熊澤】

「日本国内での熱帯病流行の可能性」について：現状を調べた後、将来どうなるかを予測する、研究としてきれいな流れだと思います。「可能性」を明らかにしようとする点がポイントですね。ウイルスを媒介する生物がどういったルートで入ってくるのか、といった点と気候の変化との組み合わせで考えていくことになるでしょうが、これらは全て確率で表現できます。テーマの設定のしかたによっては、「リスク」という言葉を使ってもよいかもかもしれませんね。

「植物ごとの CO₂ 吸収効率」：地球温暖化に対して身近なところでどのように取り組んでいったらよいのか、という課題に答えるテーマ設定とも言えますね。公園づくりは、市町村の施策ですから、私たちの意見が直接反映され得る範囲で議論ができるということになりますね。ただし、CO₂ 吸収効率の植物を大量に植えた際に、地域の元からあった生態系に影響があるか、という点は配慮した方がよさそうです。生物多様性の減少と気候変動は、同じ環境問

題でも時々トレードオフの関係になることがあります。それだけに、研究として取り組むべきことでもあります。

【岸本】

Aさんは疫病が日本で将来的に流行する可能性を「予測する」ためには、どのような情報やデータ、資料が必要だと思いますか？今現在で私たちが入手可能なあらゆるデータを包括的に分析すれば、(将来のことなので不確実性があるのですが、)Aさんの研究が、より「正確に」、「信憑性のある」、人間の生命や健康に貢献できる研究になると期待されます。

Bさん

「地球温暖化と健康被害」

・地球温暖化によって蚊が媒介する病気がそれまで感染しなかった地域でも感染するようになるということを生物で習いました。また、講義の中でも大気汚染が要因の国から対流で他国にも及んでいることを改めて感じました。そこで、実際にどのような被害が出ているのか、また、これからどう広がっていくのか、それに伴う経済的損失を調査してみたいです。他国に迷惑をかけることが数値で出れば、「対処しなければならぬ」という焦りが各国にも出てくるのではないかと思います。方法…シミュレーション (計算)

「経済と温暖化」

・安成所長の講義で、北極の氷が溶けて航路ができようとしていることをビジネスチャンスにしようとしていることを聞いて、とてもショックでした。地球温暖化という大問題に対して利益がある人(もうけようとしている人)がいるというのがとても悲しかったからです。この問題について、なかなか話が進まないのはそういった人がいるという側面があるという問題もあるからなんだなと思い知らされた感じがしました。なので、地球温暖化に対しての関心が高い所と低い所、その理由を知りたいです。方法…アンケート調査

【熊澤】

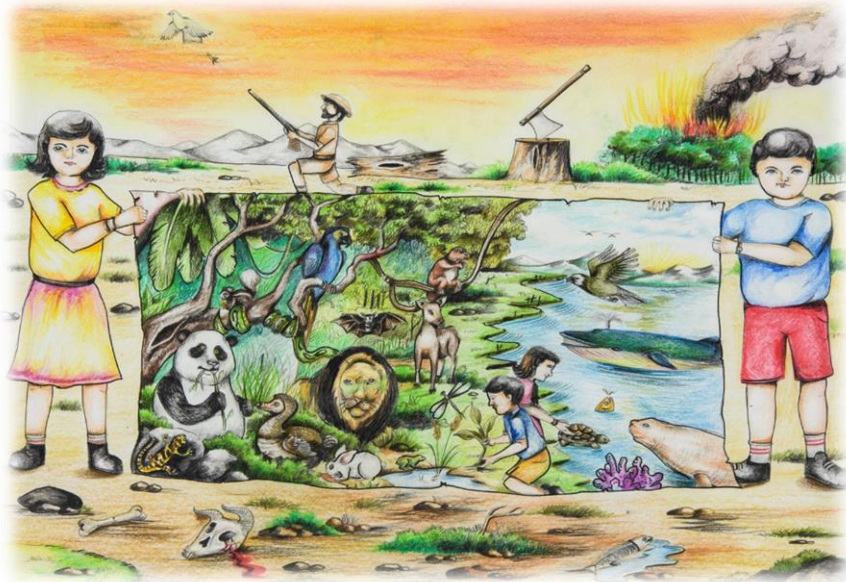
「地球温暖化と健康被害」について：「経済的損失」を最終のターゲットにされている点が、この提案のポイントですね。他国が由来の環境影響(大気汚染、感染症)による損失を計算することは、その国との交渉のための基礎資料としても大きな役割を果たすのではないのでしょうか。ただ、大気汚染と感染症とでは、少し向き合い方を変えた方がよさそうです。前者は、排ガス等が由来の汚染物質の越境ですので、排出国の問題として議論できます。ところが、感染症の話になると、その背景には地球温暖化が大きな要因としてありますので、影響を与える国も受ける国も一緒になって対処すべき問題として議論する必要があります。シミュレーションは有力な方法の一つだと思います。そのシミュレーションは、経済学の理論に基づいて作られることになるはず。経済的損失算出の理論に興味がありましたら、ぜひ環境経済学の教科書を紐解いてみてくださいね。

「経済と温暖化」について：確かに「何で？」って思いますね。私も最初聞いた時、少し不快になりました。ですが、そういった人々を後押しする理屈もまた、説得力があるものです。国力を高めるとか、資源ルートの確保によって国の安全保障を確立するといった、安全で豊かな国にするという目標のもとで実施する政策であり、この政策に後押しされたビジネスである、という理屈です。北極海を航路として利用する政策やビジネスは、他国との競争の中で行われるので、乗り遅れるわけにはいきません。温暖化対策ももっと競争の論理が働くような対策を出せると、早く進むのでしょうか。アンケートでは、地球温暖化を含むいろいろな政策について、優先順位を付けてもらってもよいかもかもしれませんね。

【岸本】

ある現象や結果が統計や数値データで示されていれば、明確で、理解しやすいですね。Bさんが一つ目の研究アイデアとして述べたように、地球温暖化がもたらす影響の深刻さが数値で示されたら、私たちの心に訴えかけ、もっと危機感を覚えることでしょう。(こちらの研究アイデアはLさんのとも共通していると思いました。)

ただ、地球温暖化をストップする、つまり、実際に行動するには、大勢の人と力を合わせる必要があります。もちろんその中に自分も含まれています。もしかしたら今のライフスタイルを大きく変えないといけないかもしれない。国や地域、様々な人々が置かれた立場や現状を乗り越えて、手を取り合って大きなアクションを起こすには一体どうすればよいでしょうか。大学院で国際協力学を学んでいた私にとっても、大きな課題あるいは悩みでもあります。



カタル(2010年)

Cさん

「地球温暖化の歴史」

- ・人々はいつ頃、自分たちの住む地球の異変に気がついたのだろうか。
- ・人々はどのようにして原因を見つけ、防ぐためにどのような手段を講じてきたのだろうか。
- ・その失敗例や成功例から今後の対策へ活かせる点を見つける。

「身近な環境」

・住んでいる町や学校など様々な場所で空気を採取した、空気中の物質が私たちの身体に害となるのか、環境汚染の原因となるものはあるのかを調べる。そして、もしあったならば、その物質がどこからどのようにして来たのかを調べる。

【熊澤】

「地球温暖化の歴史」について:「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第5次評価報告書」(AR5)が2014年に発行され、今はこれに基づく議論が進められている段階です。AR5の発行を一つの区切りに一度、地球温暖化をめぐる議論や温暖化対策を振り返って整理するには、ちょうどよいタイミングかもしれません。提示した三つの問いは、そのまま分析のための視点になると思います。なお、ある課題をめぐるどのような「もの言い」がなされてきたのか、ということを考える際、その「もの言い」のことを「言説」と呼んでいます。「地球温暖化をめぐる言説の変遷と人々・政府の対策」といった視点で研究を進めてもおもしろいかもしれませんね。

「身近な環境」について:講義でも出てきた「エアロゾル」に注目した研究課題という理解でコメントしますね。おそらく、その物質がどんな元素で構成されているのか、ということと、どんな形状(塵、煙、霧など)をとっているのかを整理した上で、そういった性質の物質が人体にどのような過程で影響を及ぼすのかを調べることになりそうですね。物質の出どころを調べるには、気象現象の解析に加えて、元素の安定同位体の構成比に着目した分析方法があります。地球研では、安定同位体を用いた研究を目玉の一つとして行ってき

ました。興味があったら、和田英太郎・神松幸弘編『安定同位体というメガネ—人と環境のつながりを診る』(昭和堂)という本を紐解いてみてください。お貸しすることもできると思います。

【岸本】

Cさんの一つ目の研究アイデアに登場した、「失敗例」と「成功例」というのは、何を理由に「失敗」、「成功」と言えると思いますか?

また、環境汚染をはじめ、環境問題のうち人為的、つまり人間が関わって発生した問題が自然的(地震や津波、黄砂などなど)なものよりもより深刻化しているのではと思っています。つまり、Cさんの述べた、「環境汚染の原因」があるとすれば、人間の行為、活動がまずひとつ挙げられるでしょうね。

Dさん

「水面上昇によって、日本が沈むことはあるのか」

- ・毎年水面がどれくらい上昇しているのか。グラフにして統計を取る。日本で一番高い所の高さに到達するのに何年後かをグラフを用いて調べる。

「異常気象がこのまま続けば、日本の気温はどうなるのか。」

- ・温暖化によって、気温が上がり続けるのか、むしろ昔あったように氷河期に入るのか。過去の気温変動の記録からパターンを調べ、現在の気温の変動に当てはめて考える。

【熊澤】

「水面上昇によって、日本が沈むことはあるのか」について:大きく出ましたね。個人的にはこのくらい攻めたテーマが好きですが、さて、富士山の頂上に至るには何年かかるのか、ちょっとわかりません。おそらく、そこまで上昇するまでに、今の段階では想定できない作用が海に及ぼされるように思います。そうすると、年に何mm上昇するから、という話だけでは済まされなさそうです。現段階では、日本での水面上昇の議論は難しいかもしれませんが、現実には太平洋の島々では、地球温暖化に伴う海面上昇で移住を余儀なくされている人々がいます。そのあたりの出来事を調べてみるのもよいかもしれません。

「異常気象がこのまま続けば、日本の気温はどうなるのか」について:少なくとも現時点では、温暖化は疑いの余地の無い現象となっていますが、長期の変動という視点で見るとどうなるのでしょうか。過去の気候変動の記録のパターンが今後どれほど通用するのか、という点も議論すべき点かもしれません。たとえば、インド洋での水蒸気の蒸発量がかつてよりも多くなっていれば、日本への影響もかつてよりも大きくなるのではないのでしょうか。こういった様々な変化を把握とした上での過去の記録の利用になるのではないのでしょうか。

【岸本】

水面上昇や異常気象はなぜ発生するのでしょうか。また、将来を予想するためには、過去から今まで蓄積された要因に関するたくさんのデータをまとめて分析することになります。将来が予測されれば、では今の私たちはどんな準備をすればよい(あるいはしなくてもよい)のでしょうか?ということもDさんの研究で提示できればもっと良いのでは、と思いました。

Eさん

「酸性雨とpH」

- ・日本各地または世界各地の雨のpHを調べる。強い酸性の雨が降る地域を挙げ、共通点を調べることで、酸性雨の原因を調べる。
- ・またある地域で一年間雨のpHを調べる。時期によってpHが変化するかを調べ、変化があった場合はその原因を考察する。

「水の二酸化炭素吸収量」

- ・**樹木はもちろん、海も二酸化炭素を吸収しているらしい。そこで、海水や水道水、炭素水等の様々な水を用意し、それぞれの二酸化炭素の吸収量を調べる。二酸化炭素吸収量の調べ方は、ペットボトルに調べたい液体と二酸化炭素を入れて振り、ペットボトルがへこんだ分、上昇した水位によって測定する。また、温度の違いでの変化も調べる。**

【熊澤】

「酸性雨とpH」について：雨が強い酸性が示す要因には、自然要因と人為要因があるかと思えます。前者は、もともと雨が酸性になりやすい自然条件の土地である、ということです。土地を構成する物質や地形などが影響している、ということです。後者は、工場での生産などの人間の活動によって雨が酸性になった、ということです。酸性の程度や時期の共通点を調べる際に、自然要因と人為要因に着目して傾向を分析してみると、わかりやすく分類できるかもしれません。自然の条件と人間の営みが融合したテーマであると思えました。なお、自然科学的手法として突き詰めるのであれば、Cさんのところでご紹介した安定同位体による手法を使うことになります。

「水の二酸化炭素吸収量」について：ミネラルウォーターのペットボトルに二酸化炭素を注入して振ると、ペットボトルがペコンと凹みます。ちなみに、その水はものすごくまずいです。CO₂がどれくらい溶けるかは、測ることができませんが、温度の違いによる変化はペットボトルの量では難しいかもしれませんね。とはいえ、水のCO₂吸収の効果を調べて、地球温暖化のメカニズムの一部を理解するという意図はよくわかります。たとえば、小学生に実験をしてもらって、環境問題に対する理解をどれだけ深まったかを調べる、といった環境教育的なテーマ設定もありかもしれませんね。

【岸本】

研究アイデアの一つ目に関して。Eさんの述べるように「日本各地」または「世界各地」の雨の酸性の強さを測定するのはちょっと時間がかかりそうですし(洛北SSHのこの授業は2017年2月にポスター発表をして終了ですから…)、経済的にも旅行するには厳しいかもしれませんが、国内の工業地帯や自動車などの交通量が比較的多い場所と緑の多い公園や森の中など、窒素酸化物、硫黄酸化物の量が明らかに違うだろうな～と予測される地点をいくつか設定して、比較してみるのはいきそうですね。

Fさん

「異常気象の発生」

- ・地球温暖化の影響によって近年様々な異常気象が発生しているが、発生している異常気象の種類や件数にはどのような変化があるのかを過去のデータから調べる。
- ・また、50年前、100年前、150年前と50年ごとのデータを調べることでどのような傾向があるのかを調べ、50年後、100年後の日本ではどのくらいの頻度でどのような異常気象が起こると考えられるかを予想する。

「動植物の生息地域の変化」

- ・地球温暖化の影響によってもともと南の方に生息していた動植物の生息地域が少しずつ北上している。このことから過去のデータと現在の生息状況を比較し、どのくらいの年月をかけてどのくらいの距離を北上しているのかを調べる。また、将来日本にどのような動植物が生息するようになるかを予想する。

【熊澤】

「異常気象の発生」について：地球温暖化が進む中で異常気象の種類や件数が変わってきているのはないか、という視点はとても興味深く、ぜひ知りたいですね。地球温暖化に伴う事象が大局的にみてどのような変化を遂げ

ているのか、ということがわかったら、今後の予測技術の進歩にも貢献できるかもしれません。この課題設定であれば、分析装置やコンピュータの技術を使わなくても研究できます。ぜひ調べてみてください。

「動植物の生息地域の変化」について：将来の日本の動植物の生息図を作ってみることができたら、皆驚くだろうし、地球温暖化についての議論が進むでしょうね。そういった地図を作って大人や子供に見せたら、どのような議論になるのかを調べる、という研究もありかもしれませんね。

【岸本】

Fさんの2つ目の研究アイデアに関連して。地球温暖化がこのまま進行すると予測して日本の農業の世界では、九州や沖縄以外の国内地域で熱帯植物と称されるトロピカルフルーツ(マンゴーやパパイヤなど)の栽培を試験的に始めたところがあるそうです。地球温暖化と日本の農作物の変化や栽培状況を調べてみるのも研究テーマ、方法としてありかな～と思えました。というのも、私がフルーツ好きだからという理由が大きいかもしれませんが…。



トルコ(2013年)

Gさん

「陸と海での二酸化炭素吸収はどのような割合になっているか」

- ・陸の二酸化炭素の吸収量と海の二酸化炭素の吸収量の比率を様々な方法で調査する。その結果をもとになぜ陸と海での吸収量の違いが出るのか。また、陸と海の吸収量の比率がどうなれば地球にとって一番良いのか考える。

「低炭素社会の実現」

- ・低炭素社会の実現に向けて温室効果ガスの排出をしないことや環境と経済が融合する社会を作るなどの具体的な方法がある。このような方法の中でどれが一番効率よくコストがかからずに実現できるかなどを調べる。

【熊澤】

「陸と海での二酸化炭素吸収はどのような割合になっているか」について：陸と海とで吸収量の違いには、降雨の量も関係してくるかもしれませんね。気候変動を抑えるためには、陸と海の吸収量の比率は、どの程度である必要があるのか、ということですね。これは本当に難しそうですね。それだけに、とても重要なテーマかと思えます。ただ、スーパー・コンピュータが必要な研究課題かな、とは思っています。

「低炭素社会の実現」について：「コスト」という言葉をどの範囲で捉えるかが、ポイントですね。経済という枠の中で捉えるか、それとも「環境-経済」をひとくくりにして捉えるかでコストの考え方がだいぶ違ってきます。たとえば、前者では、環境汚染はとくに計算に入れませんが、後者では、コストと捉えます。また、いつの誰にとってのコストか?という点も議論の必要があります。現

在の世代が与える環境への負荷が将来世代にとってのコストになり得るからです。Bさんのところでも述べましたが、コストとベネフィット(便益)の考え方や、世代間公平・平等の考え方に興味がありましたら、ぜひ環境経済学の教科書を紐解いてみてくださいね。後者については、環境倫理学の教科書も参考になります。

【岸本】

Gさんが2つ目の研究アイデア述べた、「低炭素社会の実現」、「環境と経済の共存」、それから「地球温暖化の防止」などは日本国内のあらゆる都市や地域で目標として掲げられていますね。たいていの都道府県や市区町村が環境基本計画書をほぼ毎年など定期的に発行し、Webで公表しています。例えば、京都市の場合はこちら↓

<http://www.city.kyoto.lg.jp/menu1/category/15-17-0-0-0-0-0-0-0-0.html> (京都市情報館より)

この計画書を見ると、具体的な対策方法や効果が示されていますので、参考になると思います。



タイ(2000年)

【Hさん】

「もしこのまま地球温暖化が進んだら」

- ・このまま地球温暖化が進むと気温が平均で何度上がる、年間降水量が増える/減るといことはわかったのですが、このままではいまひとつピンとこないし、自分たちの生活が実際どうなるかわからなかった。
- ・そこで実際に自分たちの生活がどうなるかということをもデル化し、自分たちの生活がどうなるのかわかりやすく目に見える形にする。そのため、現在の生活と照らし合わせながら地球温暖化による具体的な影響を考える。

「水の枯渇」

- ・水蒸気が温室効果があると聞いたとき、私は将来の水不足の問題を思い出しました。地球上の水のうち、私たちは使える水はほんのわずかで、さらにその水が減少していくという。しかし、私はそこが疑問である。上下水道などがあるので、水は川に戻っていると思うからである。そこで、水不足の原因を調べるとともにその対処法を調べる。

【熊澤】

「もしこのまま地球温暖化が進んだら」について:私たちの生活と地球温暖化という大きな現象とを結びつけて理解できるようになるには、どうすればよいか、という大きな課題が底に流れている提案ですね。研究課題としての

ポイントは、自分たちの生活のどの部分をモデル化するのか、という点にありそうです。冷房や水の消費量の変化、さらには、農産物や水産物の価格が変わるので、選び方が変わってくるかもしれない、といったことがあり得るかもしれません。それから、個人ではなく、全体の動きをモデル化することもできると思います。もう都会の真ん中には住めないと言って、郊外に移る人も出てくるかもしれません。これは、人口移動のモデルとして表現できます。知りたいことに応じて、どんなモデルを作ればよいか、ぜひ考えてみてくださいね。

「水の枯渇」について:水不足というのは、もちろん気候変動に伴う干ばつの発生という意味もありますが、ここでは、おそらく「利用できる水が不足する」という意味合いで捉えた方がよさそうですね。飲料・炊事・洗濯などの家庭用、農業用、工業用といったことです。人口増加と気候変動により、使える水(表流水、地下水)の絶対量が不足するということかと思えます。水の供給量、水の利用のしかた、利用する人の数などの変化を調べて分析する必要があります。また、ある国の水不足は、日本の消費生活にも影響を及ぼします。そう考えると、より広い視野での考察が必要になってくるかもしれませんね。

【岸本】

Hさんの「じゃあ、地球温暖化で一体自分の暮らしはどうなるの?」という疑問。私も全く同じ疑問を持っていた時期がありました。2012年度で少し古いですが、Hさんの参考になりそうなものが、以下の報告書です。

「気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート 日本の気候変動とその影響」

https://www.env.go.jp/earth/ondanka/rep130412/pamph_full.pdf

研究アイデアの2つ目には「なぜ水が減少してゆくのか」という疑問を挙げてくれました。私の考えを申しますと、世界に目を向けたとき、水を利用する人の数、それから一人当たりが使用する水の量が増える傾向にあるからではないか…と推測されます。それはより便利に、豊かに、快適に暮らしたいという人々の欲望や価値観と無関係ではないように思います。

【さん】

「地球温暖化を他のことに例えると?」

- ・「地球の温度が7度上がる」と聞いてもあまり危機感を持つ人は少ないだろう。しかし、地球温暖化の危険度を他のことに例えると、予想以上に、地球温暖化は人類の危機かもしれない。そこで、その例えを一般の人に認知してもらうことで、地球温暖化の危険さを学び、一人ひとりの認識を改めさせる。

「植林の効果」

- ・地球温暖化を防止する活動として、植林が挙げられる。しかし、木が育つには長い時間を要し、即効性は期待できない。そして、育てても地球温暖化にどの程度効果があるかは知られていない。そこで、もっと効果的に防止できる方法はないのか、また植林の効果はどれくらいなのかを研究する。

【熊澤】

「地球温暖化を他のことに例えると」について:物に例えるか、あるシチュエーションに例えるのか、例え方にもいろいろありそうですね。イメージや心理、倫理観といった考えを基礎に置きつつ調査を行い、結果をまとめれば、社会への応用に耐える良い研究になりそうです。そもそも、今の温暖化の進行状況に対して、日本人の認識が追いついているのか、このあたりから調べてみることで環境研究としての価値が上がるようにも思えます。

「植林の効果」について:地球温暖化対策として植林をすることの意義は、炭素を固定することにあります。これは樹齢にもよるところがあります。樹木による実際の炭素固定量は、光合成による吸収量と呼吸による排出量の差から算定されますが、この炭素固定量は樹齢とともに変化し、一定の樹齢まで増加した後、樹木の成熟に伴って減少していくのです。たとえば、人工林や

里山などで減少期に入った樹木は、伐採し、更新していく必要があります。そういう意味で、森林の場所と性質によっては、植林と伐採の両面から考えていく必要がありそうです。また、「カーボンニュートラル」という考え方があります。植物は、光合成によって大気中の CO₂ の炭素原子を取り込んで有機化合物を作り、からだを作ります。そのため、植物を燃やして CO₂ を発生させても、大気中の CO₂ の増減には影響を与えない、という考え方です。植林をすることの意義が炭素固定にあることを考えると、こういった炭素循環の視点での議論が大事になってくると思います。

【岸本】

確かに、植林によって大気中に放出されてしまった二酸化炭素を回収しようとするのは実際に行われている地球温暖化対策のひとつですね。立派な木に育つまでには長い年月がかかりますが、生育中の小さな木でも二酸化炭素を吸収してくれているのではないのでしょうか。また、「木を植える」以外にも、今ある「木を守る」ことで温暖化の防止に貢献することも可能でしょう。

(なお、Iさんの「温暖化の危険度を伝える」というアイデアはHさんの一つ目の意見と共通するところがあるなと思いました。)

Jさん

「地球温暖化による病気の被害について」

・気温の上昇の変化と地域別の害虫などの分布を調べ、今後の悪影響について考察する。マラリアなどの病気が伝染する元である力が平均気温何度以上の地域に生息しているのか。日本の気候変動により、今後その温度に達する可能性はあるのか。どのくらいそれが広がるか予想する。

「水産物の獲得量の変化」

・水中の温度が上昇することで、そこに生息する生物に変化があるか。私たちが普段、口にしている水産物に影響があるか。サケなど移動する生物にはどのくらい影響を及ぼしているのかを調べる。

【熊澤】

「地球温暖化による病気の被害について」について：Aさんの研究提案と共通する部分がありますので、Aさんへのコメントをご覧ください。因果関係をたどって、間接的ではあっても悪影響が及んでいることが示せると、興味深い成果になりそうですね。

「水産物の獲得量の変化」について：地球温暖化によってふぐの海流経路に変化があり、最近では愛知県あたりでも天然ふぐがよく獲れるようになった、といった話を聞きます。漁場の移動は、漁船の移動距離を増やし水産物の経営に影響を与えます。そうすると、水産物の価格にも影響します。水揚げされる場所が変わってしまうと、地域の食文化にも変化をもたらされることでしょう。漁場が他国の領海に移動してしまったら、政治の問題になります。水中の温度変化が水産物を介して政治・経済・文化に影響を与える。水産物の問題は、温暖化を議論する上で重要な文理融合型テーマですので、ぜひ取り組んでみてください。

【岸本】

水中生物に注目したJさんの研究アイデアは面白いと思いました。ある具体的な海か川か、湖か、場所を特定して、生物もターゲットを絞って継続して調べることができればいいですね。また、食料としても馴染みのある魚や貝などを対象にすれば、人間と食、健康、環境という広いテーマにつながる研究になりそうです。

Kさん

「国単位でみる地球温暖化」

・国ごとでは、地球温暖化の進み方にどのくらい差があるのか？

・発展途上国と先進国では地球温暖化の捉え方は変わってくるのか？
・色々な国の人たちに対して、地球温暖化についての意識調査を行う。



・意識が低い／高い国で共通すること(例えば、経済状況など)があるか？
・すべての国で同じ危機感を持つことは正しいと言えるのか？他の国と比べて地球温暖化に大きく負担している国はないのか？

「地球温暖化の影響として片づけられた世界の異常現象」

・地球温暖化は平均気温の上昇だけでなく、間接的に様々な悪影響を地球に及ぼしている。しかし、その一方で何か異常なことがあれば、地球温暖化のせいとされている。

・例えば…アラル海では年々、湖の水が減っている。一見、地球温暖化が原因(気温上昇による蒸発など)に思えるかもしれないが、本当は流入してくる河川の水を工業用水や農業用水として人間が使いすぎてしまっているのが原因である。



ケニア(1998年)

【熊澤】

「国単位でみる地球温暖化」について：国という単位で地理的範囲を区切って、国ごとの政策という視点から温暖化の問題を見てみると、自然科学の視点とは異なる視点で議論ができるかと思います。「国ごとでは、地球温暖化の進み方にどのくらい差があるのか？」というテーマ設定も、やり方によっては、社会科学的な見かたでまとめることができるように思います。その他の研究課題も、すべて大事なテーマですね。とくに「発展途上国と先進国では地球温暖化の捉え方は変わってくるのか？」は、温暖化を発展の契機と見ている国を見つけられれば、興味深い結論を出せるように思います。また、「すべての国で同じ危機感を持つことは正しいと言えるのか？」は、公平性や正義の問題として議論することができるかもしれません。もし、興味を持たれたら、政治哲学、環境倫理学、環境経済学のテキストをチェックしてみてくださいね。また、本提案は、Lさんの提案と共通する部分があるので、コメントをご覧ください。

「地球温暖化の影響として片づけられた世界の異常気象」について：起きている事象が、地球規模の環境問題とローカルな規模の環境問題のどちらに属するかによって、解決にあたる組織や人も、解決のための方策も変わってきますよね。この提案は、一見まことしやかに言われている問題の原因が、じつは違うところにあることを検証する、という環境研究としての大事なスタンスを持った提案かと思います。ぜひ、この思考方法に従った研究提案をしていただきたいと思います。

【岸本】

Kさんの2つ目の研究アイデアはLさんのと共通点がありますね。また、Kさんのアイデアを読んで、研究に対する熱い意気込みのようなものを感じま

した。(Good!)

ただ、実際に研究するときは、同じ国の中でも貧富や経済の格差があったり、生活環境や教育のレベル等も違うことを忘れずに。日本も格差社会化していると言われていますが、世界的にみると「平均」というのがデータ的に取りやすい国であることに注意してくださいね。

Lさん

「実際にどのような影響が地球温暖化によって起こっているか？」

- ・実際にどのような影響を受けているか調べることで、地球温暖化を止める必要があるということを示すことができる。
- ・例えば、ある漁場でとれる魚の種類や、ある場所での生態系の変化、降水量など様々な側面から影響を調べる。

「海外の人と日本人との地球温暖化に対する認識」

- ・地球規模で地球温暖化に対処しなければならない状況なので、海外の人と日本人との一般の人々レベルでの認識の違いを調べることで地球規模で対処しやすくなる。
- ・また、実際に行動し、対処する必要のある人々の認識を知ることにより合った対策を提示することができる。



タイ(2001年)

【熊澤】

「実際にどのような影響が地球温暖化によって起こっているか？」について：どこまでを「影響」として捉えるかがポイントになりそうですね。たとえば、地球温暖化による海面上昇に伴った海岸侵食で農地が失われたり、水害が増えたりすることで、都市に貧困層が大量流入する、さらには、そこからテロリストが育つといった問題があるとすると、温暖化と貧困や紛争の問題の間接的な要因になっているということになります。こういった因果関係を整理して地球温暖化がもたらす様々な図に整理した上で、日本の国際貢献のあり方を考えるといった研究のストーリーもあり得るように思います。また、本提案は、Fさん、Jさんの研究提案と共通する部分がありますので、お二人へのコメントをご覧ください。

「海外の人と日本人との地球温暖化に対する認識」について：日本のように、雨の量や降り方が変わっても、異常気象なのか温暖化による影響なのか一般の人には区別が付きにくい国の人と、実際に温暖化の影響を直接受けている国の人とは、地球温暖化に対する認識は、全く違うでしょうね。たとえば、ベトナムやインドでは、上記の海岸侵食により、実際に農地が失われる被害が起こっています。パラオでは、満潮時の浸水域が広がっています。こういった諸外国で起こっている現実の被害を、私たちはそもそもどれだけ知っているのか、このあたりを調査しても日本人の認識の現状が見えてくるかもしれません。

【岸本】

Lさん、「一般の人々」とはどんな人を想定していますか。実際に研究する

ときはもっと具体的に研究対象を絞ります。例えば、年齢、学歴、年収、家族構成などから一定の条件を設定して当てはまる人を「一般の人々」とする方法が考えられますね。

また、「海外」というとアメリカやヨーロッパ、アジアという風に漠然とイメージすることが多いかもしれませんが、あらゆる国や地域が集まって、海外(世界)が構成されていますから、ひとくりに考えて調査するよりも、ある特定の国や地域に限定して比較してみるといいでしょう。Lさんの2つ目のアイデアはKさんのととても似ていましたので、Kさんへの私のコメントも合わせて読んでくださいね。

Mさん

「グリーンカーテン～最も優秀な植物はどれか～」

- ・グリーンカーテンには、基本的につる性の植物が向いていると聞か、その中で最も二酸化炭素の吸収量が多く、酸素の発生量が多い効率の良い植物は何であるかを調べる。
- ・方法としては、同じ環境の中で様々な種類の植物を育てて、二酸化炭素と酸素の増減量を計測する。

「地球温暖化にうまく対応できる動植物はいるのだろうか。」

- ・地球温暖化が原因ですむ場所や食べ物を失っている動物や植物がいることはよく耳にするが、それらとは対照的に地球温暖化を上手く付き合いながら生きているものはいるのか気になった。
- ・もしそのような動物が存在するのであれば、体の構造や普段の生活の仕方など様々な角度から観察して、生き残る強さの秘密を見つけたい。

【熊澤】

「グリーンカーテン～最も優秀な植物はどれか～」について：Aさんの提案では、公園づくりを例に提案されていたのに対し、こちらはグリーンカーテンという個別の技術に注目した提案になっていますね。自治体や企業、そして私自身が実際にできる地球温暖化対策で、興味深い研究課題だと思います。研究を進める上での課題等は、Aさんへのコメントをご覧ください。少し時期が遅いですが、実験環境が整うようであれば、ぜひ育てて調べてみたいですね。

「地球温暖化にうまく対応できる動植物はいるのだろうか。」について：「生き残る強さとは何なのか？」が、この研究提案に底流する問いのように思えました。人間社会にも共通する物事の本質を見据えたテーマ設定ですね。環境の変化に対して高い適応能力を見せる動植物が、どのような生き物なのかを示すことができれば、適応という視点に立って議論する際に、様々な場面で例として用いることができそうです。そのような生き物がいるか、ぜひ一度、生物学や生態学の研究者に話を聞いてみてはいかがでしょうか。

【岸本】

Mさんの二つ目のアイデア「地球温暖化にうまく対応できる動植物はいるのだろうか。」のところで、私たち人間も含めて、人間の環境への適応を考え、「生き残る強さの秘密」を見つけてほしいですね。そして、参考にさせていただきます。笑。

(Mさんの二つ目の研究アイデアはAさんのアイデアと共通する点が多いと思いました。)

Nさん

「地球温暖化後の社会の再現」

- ・地球温暖化に対してもっと自分の身近に、そして危機感を感じられるようにするため、自分の身の回りに起こる様々な変化を今の社会と比べて絵などで表現する。
- ・また、自分たちの生活の中でできていることが、どのようにできな

くなっていくのかを具体的に説明する。

「地球温暖化による生態系の変化」

- ・地球温暖化による気温上昇によって、生態系の変化を考える。もし、気温上昇が起きれば熱帯地域に生息している生物などは生息範囲が広がるのか、日本の生態系はどのように変わってしまうのかを観察する。また、マップなども作ってみる。

【熊澤】

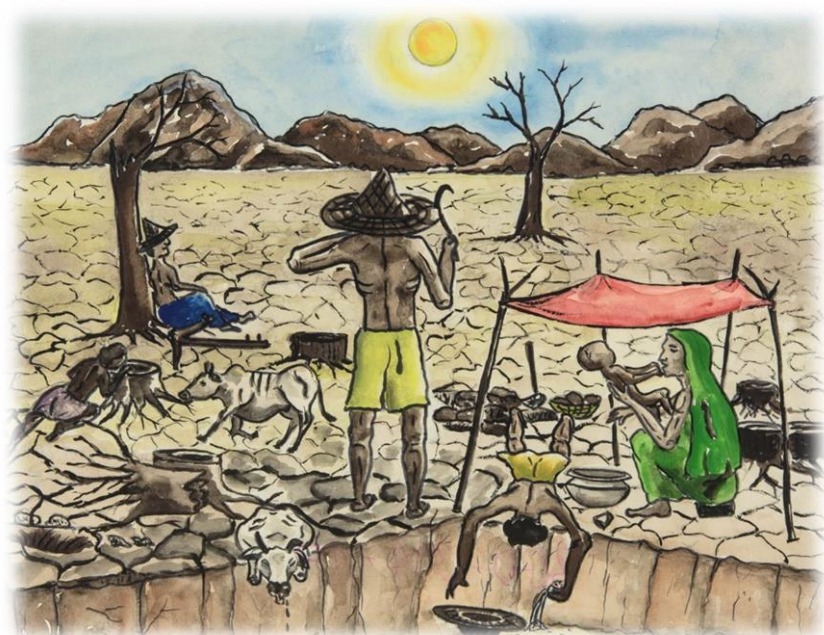
「地球温暖化後の社会の再現」について：研究において未来を表現する手段は、意外と少ない。そして、あまり手を出そうとする研究者が少ないのも事実。なぜなら、基本的に検証ができないことなので、「それは科学ではない！」と言われてしまう場合があるからです。しかし、時代は変わりつつあるように思います。科学とアートが融合して未来について考えることもまた、研究課題として成立し得ると考えます。と、少し大袈裟に書きましたが、本提案は、「変化をどう表現するか」という重要な研究課題を含んでいます。この研究課題自体は、誰もが認める科学的な研究として十分に成立し得ると思います。表現した内容ですとか説明内容などについて、絵を見た人や説明を聞いた人がどのように思ったかを調べることができるからです。ぜひ、取り組んでみてください。

「地球温暖化による生態系の変化」について：マップなどを作成して可視化することによって、人々の認識がどう変わるのか、実験してみるのもよいかもしれませんね。この研究提案は、Fさんの提案と共通する部分があるので、ぜひコメントをご覧ください。

【岸本】

地球温暖化の危機感を説明するという点については、他の生徒の皆さんは数字で示すというアイデアを出してくれましたが、Nさんのように絵で表現すると答えた人はいませんでした。また、生態系の変化をマップで示すというのも素晴らしいアイデアだと思いました。

絵ということに関連して言いますと、「国連子供環境ポスター原画コンテスト」というのが毎年開催されているのをご存じですか？世界中の子供たち(6歳から15歳)を対象に地球、環境や自然、それに関する理想や問題をテーマにした絵を募集します。(地球研の図書室書庫には過去の応募作品20万点以上が収蔵されています)この子供たちの絵を分類、整理したことがあるのですが、やはり絵は個性があって、メッセージ性やインパクトが強く、引き込まれる感じがしますね。



バングラデシュ(2007年)

0さん

「二酸化炭素のエネルギー転換」

- ・現在、二酸化炭素の削減が世界で訴えられているが、その二酸化炭

素自体をエネルギー転換することはできないのかと疑問に思った。例えば、植物の光合成のメカニズムを応用するだとか。文系の僕からしたら少しかけ離れた話ですが…。

「温暖化に伴う豪雨と干ばつ」

- ・温暖化に伴って、豪雨と干ばつが増えているという話を聞いたことがある。その科学的根拠については、十分考察する必要があるが、豪雨と干ばつというのは一見、相反する事実のようにも見える。
- ・そこで、豪雨と干ばつが起こる仕組みを説明し、温暖化という現象に結び付けて考えていきたい。詳しく分かれば、水不足などの解決の鍵になると思う。

【熊澤】

「二酸化炭素のエネルギー転換」について：逆転の発想ですね。素晴らしいと思います。じつは、人工的に光合成ができないか、という研究は行われています。この分野では日本がリードしているとのこと。研究はまだまだ途上とのことですが、こういった温室効果ガスをはじめとする環境に悪影響を及ぼす物質などを新たな資源とするための新技術開発研究を整理して、その現状を分類したり、課題について技術別に考察を深めていくといった研究もおもしろいかもしれませんね。

「温暖化に伴う豪雨と干ばつ」について：確かに、水不足の大きな要因に、豪雨と干ばつの増加・増大があるかと思っています。これと温暖化との間にある関係をまず整理されるとのこと、よいと思います。さて、次に何をするかですが、Oさんご自身が「水不足」を問題として着目しているように、水不足について考えてみるとうかがいでしょうか。水不足の問題については、Hさんへのコメントに書いてありますので、ぜひご覧ください。

【岸本】

(これは安成所長のお言葉でもありますが、)環境問題に文系、理系はないと思います。むしろ文系、理系という枠組みに自分や相手を当てはめずに協力し合って問題の解決に取り組む必要があります。

Oさんはまだ高校二年生。私は化学が好きでしたが、社会科も好きだし、英語を活かした仕事がしたいと思っていたので、結局、文系のクラスに進級し、文系の学部に進学しました。ですが、その後、フランスやモンゴルに留学し、日本語の先生の仕事を終えて帰国してからは、大阪大学の工学部の研究室で研究員として働くことになりました。不思議だと思いませんか？自分を複数の「系」や「型」に当てはめてみて、自由に移動してみるような柔軟性や勇気のようなものを(Oさんに限らず)多くの高校生の皆さんに持ってほしいな~と思います。

Pさん

「異常気象と地球」

- ・今、日本や世界各地で起きている異常気象はどの程度、地球温暖化などの他の環境問題と関わりがあるのか。どうしたら被害を抑えることができるのか。調べてみたいと思った。(異常気象のメカニズムなどと環境問題のメカニズムを調べ、共通点と相違点を調べる)

「地殻変動と環境問題」

- ・地殻変動による地震や火山活動は人間が引き起こした様々な環境問題と関係があるのか。もしあるのなら、今後、地震や火山活動が地球にどのような影響や新たな問題を引き起こしていくのか調査し、予測してみたいと思った。

【熊澤】

「異常気象と地球」について：異常気象なのか、地球温暖化に伴うものなのか、それとも両方なのか、といった切り分けは、じつは、まだまだ研究が必

要な領域という理解でいます。ぜひ安成所長に質問してみてください。なお、この研究提案はしさんの提案と共通する部分がありますので、コメントをご覧ください。異常気象と環境問題のメカニズムを図解できれば、教育的効果がありそうです。たとえば、小学生に図を見せながら異常気象と環境問題のメカニズムについて説明することで、その共通点と相違点に対してどれだけ理解が深まったかを調べる、といった環境教育的な研究課題も設定できるのではないかと、思いました。

「地殻変動と環境問題」について：地球をフィールドとした時に考えられる最大規模の研究課題ですね。地殻変動と環境問題との関係。少し範囲を絞らせていただけるなら、たとえば、「地殻変動と気候変動といった二つの変動との間に関係があるのか？」という問いですね。これらの関係を論ずるのは、難しいでしょうが、こういった自然条件の変化が、経済現象、社会の仕組み、人間の心理にどのような影響を与えるのか、といったことを調べてみる、という研究課題は大いにあり得ると思います。

【岸本】

地球温暖化も環境問題のひとつですが、あらゆる環境問題の根底には人間の文化の問題があります(●これは地球研の共通認識でもあります)。また、記憶が定かではないのですが、安成所長は環境破壊(あるいは悪化)のことを「人間と自然学の相互作用環の不具合」という言葉で述べていたと記憶しています。人間の文化というのは、自分を含む人間の思考、価値観、行動などを意味します。もっと「豊かな」生活がしたい。もっとスピーディーに移動したい。もっと高い経済成長を目指す、などなど。なので、人間の文化を研究対象にすることも環境研究として考えられますね。また、被害を最小限に食い止めるだけでなく、被害を柔軟に受け止めて、どうやって回復するかということも視野に入れて研究できればいいですね。



安成所長、ありがとうございました！

次号は6月中に発行予定です。
楽しみに！

