

環境講演会「地球温暖化の影響と防止への取組」

平成16年7月6日

第5回うた環境市民会議

講師 浜田 崇さん

長野県環境保全研究所

地球と金星と火星の大気の組成について比較してみましょう。地球の平均気温は15度、金星は420度、火星は-50度といわれています。この違いは太陽からの距離が大きく影響しているのですが、大気中に含まれている二酸化炭素(CO₂)の量が惑星によって違い、地球は0.03%と非常に少ないのですが、それによって平均気温が15度に保たれています。金星は96%と多く、それが太陽との距離を含めて420度という超高温の大気を作り出しています。火星にはCO₂をはじめ大気自体がほとんどない状況です。このように、惑星の大気の組成が平均気温に大きく影響しているわけですが、地球の平均気温が15度に保たれている理由は温室効果によります。太陽から地球にエネルギーが降り注いで地球の表面を暖め、暖まった表面から赤外線という形でエネルギーが宇宙に抜けていくバランスがうまく成り立っているのですが、赤外線の一部は大気中にトラップされ、それがもう一回地表に向かうことにより地上の平均気温が保たれることを温室効果といいます。仮にこの地表に向かう分が無いと地球の平均気温は-30度になるはずで、この温室効果があってはじめて私たちを含めた生物が地球上で生きていくことができるのです。

温室効果に大きな役割を果たしているのがCO₂です。実は数ある温室効果ガスの中で最も多いのは水蒸気ですが、今問題になっている地球温暖化は人間の活動によって放出されたCO₂が大気中にたまる量が多くなることで地上の気温を高くする作用がある、これが地球温暖化のメカニズムです。地球温暖化防止のために京都議定書で削減の必要があると定められた温室効果ガスのうち、最も削減の努力をしなくてはならない物質がCO₂であろうとされています。CO₂の他、メタン、一酸化二窒素、オゾン層を破壊するフロン、更にオゾン層を破壊しないといわれている代替フロンは実はものすごい温室効果の作用があるといわれています。ただし、大気中に量として多いのがCO₂であるので、一般的に温暖化の対策というとCO₂の削減ということになってきます。大気と陸域の間では主に光合成という植物の作用を通して炭素が行き来しており、地球の7割を占める海でも大気中と炭素が行き来していて、全体を通じて循環しているといわれていますが、地下にかつての陸上の植物が蓄えた炭素が化石燃料として眠っており、これを人間が採取して燃焼させる事で大気中にCO₂が出ていきます。これが大気中にCO₂が増え続ける要因になります。

過去1000年間の大気中のCO₂濃度を測定したデータを見ると、1800年頃いわゆる燃料革命である産業革命が始まる頃までは大気中のCO₂量はあまり変わらなかったのですが、それ以降急激に増加したといわれています。2000年時点でCO₂排出量が多い世界の上位15か国のトップはアメリカで、全世界の4分の1の量を排出しています。日本は第4位で、中国、ロシア、ドイツ、イギリス、カナダ、韓国といった先進諸国が並んでいます。いわ

ゆる発展途上国では全体の4分の1、残りの4分の3は世界のたった15か国だけで出しているのが現状です。一人当たりの量に換算すると相変わらず1位はアメリカで、次にオーストラリア、カナダと、アメリカの生活に近い国が続いており、日本は4位という結果になっています。

CO₂が大気中に蓄えられた結果1860年から2000年までの地球の平均気温は0.6度上昇し、これが地球温暖化を示している証拠だとIPCCという機関が様々なデータを吟味したうえで結論付けています。特に1980年頃からの急激な上昇が地球温暖化問題を大きく取り上げるようになった背景ですが、1970年頃に気温が下がった時期があり、この傾向から地球が氷河期に進むのではという地球寒冷化説が大きく出されたことから、温暖化についても慎重な議論をする人たちもいます。過去1000年間で最も気温が高かった年は1998年だといわれています。次は2002年、第3位は2003年とベスト3をわずか数年で達成してしまうほどの上昇になります。2003年には日本では冷夏でしたがヨーロッパは猛暑で多くの人亡くなっており、地球平均あるいは北半球で平均すると全体的には非常に暖かかった年になっています。地球の気温はどの地域でもまったく同じように上昇するというものではありませんので、地域によって多少受け止め方が違ってきます。

今後100年間の予測を世界の気象学者たちが各国様々なモデルを使ってシミュレーションしています。その結果は一番低くて1.4度、高ければ5.8度も上昇すると予測されています。日本の気象庁が出している世界の100年後の気温予測は、カナダ、シベリアの一部、北欧など、全体的に緯度が30度より上の地域で気温が上昇する結果となっています。それより南の赤道を挟んだ地域になるとそれほど大きな上昇は見られないということで、主に北半球の中緯度よりも北の地域で温暖化の傾向が強くなり、6度も上昇するという予想もありますが、日本の一部もその熱いゾーンに入っており、日本でも今後100年間でまだ気温が上昇していくと予想されています。

温暖化による気候変化がここ50~100年の観察の結果でいくつか見られています。例えばヨーロッパアルプスやヒマラヤにある山岳氷河が大規模に後退しています。それから海面水温の上昇や北極海の解氷、北半球中高緯度に限定される降水量の増加傾向も確認されています。ただし、降水量は平均的に増加するのではなく、大雨など非常に極端な降水現象の頻度が高くなることで全体として降水量が増加しています。逆にいうと、このような極端な降水現象は非常に乾燥する時期を生み出すなど、大きな環境の変化が起きる可能性があります。ただし南半球の南極など一部ではあまり気温は上昇していないといわれています。日本の場合、熱帯低気圧や台風などの発生頻度や大きさなどに関心が高まりますが、ここ数十年間に台風が強まったり、発生件数が多くなっている傾向が顕著に見られます。

県内では長野、松本、飯田に気象測候所があり、このうち長野と松本における年平均気温の変化を見ると、全体として右肩上がりの傾向にあり、100年間に大体1~1.5度くらいの上昇幅があります。世界で100年間に上昇した平均気温は0.6度ですから、長野と松本も大体同程度で気温が上昇していると考えられます。ただし、長野も松本もそれぞれ街の中

に气象台があり、この 100 年間で当然街の中も様変わりして、私たち自身も生活の中でエネルギーを使うようになっていきますし、ヒートアイランドという問題もそれぞれの街の中にあります。それによる温度の上昇も含まれるため、純粋に地球温暖化のために 1 度の上昇があったとは解釈できません。世界に何百もある観測地点の平均についても同じで、かつては大都市の中ではなかった所が 100 年間で周りに街ができて、本当に温暖化を示しているのかという議論も 90 年代にされました。特にアメリカでは、このデータからは温暖化しているように見えてしまうので、影響が少ない地点のデータを使うなど影響を取除く形で現在のデータがつけられています。日本の場合も全国に何十か所も気象観測場所があるのですが、日本の平均のデータを使う場合には、例えば東京のデータを入れたら東京は 100 年間で冬の温度が 5 度も上がっているのです、それを入れてしまうと地球温暖化の影響ではないにもかかわらず日本全体の平均気温を押し上げてしまいますから、島にある測候所など温度の変化が少ないと考えられる場所、突出の影響を受けにくい観測地点だけが設定されています。

気温の変化が 100 年間で 1 度上昇といわれても人間の感覚からしたら非常に微妙で、10 年間で 0.1 度しか上がらないのであれば、それは私たちにとってどう影響するのかといわれてもわかりにくいと思います。温室効果自体は気温を高めますが、気温の分布が世界中で変わるということは気圧の配置が変わったり季節の進行が変わったりということを意味します。例えば長野県では気温よりもむしろ降雪量や降雨量が重要になってくるのですが、長野で 1 年間に一番積雪が多かった日のデータを 100 年間分見ると、最近では積雪が少ない傾向にあります。気温のような変化はそこからはよくわからないのです。松本や飯田など県の中南部では 1998 年と 2001 年に観測史上最も雪が降っています。北信では減り中南信では増えた印象がありますが、ひとつには雪の降り方に関係しています。新潟県の上越市や北陸地方にある観測地点のデータを見ると、この 50 年間でものすごく雪が減っています。それ以外の地域ではこのような傾向はあまり見られません。長野はどちらかといえば日本海側に近いということで、その影響を多少受けている可能性はあります。日本海側の地域で雪が減るということは、北西の季節風と冬型の気圧配置による降雪のパターンが減っているということになります。冬型の気圧配置が続かないということは、日本に低気圧がやって来るということで、例えばこれまで春先に多かったように日本の南岸を低気圧が東進してくるわけです。すると県の中南部や関東で雪になり、北で雪が減ると南で雪が増えるということになるわけです。ですから一概に温暖化により雪が増減するという議論はしにくく、その地域によって変化しているといえると思います。ただし、北陸で雪が減っているという事実と気象庁のシミュレーションから雪は減るという傾向に出ています。温暖化の傾向が続くと、もしかしたら冬型の気圧配置が長続きしなくて、北陸にあった降雪は無くなっていく可能性があると思います。

温暖化の影響は気象にだけでなく、様々な自然界の生き物たちへも影響を及ぼしています。植物に対する影響のひとつは分布拡大で、元々シラカシという日本の暖かい地方にあった植物は県内では南信に分布していたようですが、上田辺りにも神社などに植えた木から落ちたドングリから芽が出て大きな木になっています。かつてはドングリが木になる

まで成長しなかったのが、ここ数十年でそのような傾向が出てきたのではないかと指摘されています。分布の拡大という極端な話になりますが、小さな木が生きていけるか否かの温度の境目はあると思うので、それが気温の上昇に伴って北上した可能性は否定できません。これが温暖化の影響かどうか結論はまだ出ませんが、そういった環境の変化から温暖化というものを感じることはできます。もうひとつ季節のリズムの問題ですが、気温の上昇と同時に季節のズレも顕著に出ています。よくいわれるのが桜の開花が早くなっていることと、モミジの紅葉が遅くなっていることです。日本全国で共通した傾向で、松本の平均気温の変化と紅葉時期の変化は、50年前に比べて確実に遅くなっていることが見て取れます。このような変化に温暖化が影響している可能性は否定できないと思います。動物への影響では、例えば天然記念物の雷鳥は高山のハイマツがある場所にしか住めない貴重な鳥ですが、温度の上昇でハイマツの自生帯の標高が少し上がった場合、雷鳥の生息場所が少なくなる、あるいは無くなってしまおうということになります。昆虫などはもう少しわかりやすく、シラカシ同様もともと県内では見られなかった南方系の蝶などが記録されるようになってきました。日本全国でこのような生息地の縮小、逆に生息地の拡大といえる変化が起きる可能性はあります。

可能性があることが認識されたところで、私たちがすべき行動にどこで気付き、いつ行動するかが大切になります。国レベルでは京都議定書において CO₂ の排出量を減らす約束をしたのですが、その時に日本は - 6% という数字を約束しました。1990 年に対して 2010 年までの 20 年間で - 6% にするということです。先進国で大体 - 5.2% の約束をしていますが、それに対して幾つかの国ではプラスになってもいいという約束になっています。日本は - 6% を達成しようと様々な取組を進める中で、その半分以上を森林吸収という木が成長したり植林していく過程で CO₂ を吸うことを考慮して削減値に計上し、また、海外での植林活動も認められる京都メカニズムも含めた計画を立てています。ただし、個人的な意見では、温暖化を止めるためには最終的には人間が排出量を減らさなければならないと思います。そのような取組は県や市町村レベルで実行していかなければならないのが現状です。長野県全体の温室効果ガス排出量の推移を見ると国同様に上昇していますが、全国の温室効果ガスの内訳では重化学工業を含めた産業部門いわゆる第二次産業に当たる割合が高いのに対し、長野県にはそのようなプラントものはほとんど無いので、代わりに運輸部門の自動車に関連した CO₂ の排出の割合が高いのが特徴的です。車で生活せざるを得ない地域がありますので、それを国がやめろというのは無理です。地域の事情に合わせて排出量を減らしていく努力をしていかなければならないというわけです。1990 年に対して 2000 年は長野県ではすべての産業部門で上昇しています。運輸の割合が高いという特徴と共に注目したいのはその伸び率です。どこの部門でなぜ伸びているのかを問題として対策を講じれば減らせる可能性があるわけです。実は民生部門の家庭と業務の数値が伸びており、私たちの生活が関連していることが考えさせられるところです。民生の業務部門、事業所やサービス産業、コンビニやスーパーなどいわゆる第三次産業では 10 年間で 50% とものすごい伸び率を示していて、人口があまり変わらないのに伸びているその理由を見つければ対策が見つかると思います。このような結果を踏まえて、長野県では平成 15 年 4 月に地球温暖化防止県民計画を作りました。これを作るに当たって行政指導型ではなく市民が個人的

に活躍しながら案を練り上げて県に提出しました。それをほとんどすべて踏襲して作った県民計画はものすごく注目されました。

県民計画は信州の特性を生かして作られています。例えば国は森林吸収で - 6% という目標を大部分達成しようと考えていますが、県民計画では森林の吸収では目標を達成したとは考えないと定めています。要するに自分たちの手で排出した分は削減していこうというのが最初の大きなコンセプトになっています。信州の特性を生かしたということは、信州ならではの自然環境を利用したらどうかという話になるわけですが、その一つに県の中南部、特に東信辺りでは年間の日照時間に恵まれた地域なので太陽光発電を進めたらどうかと書いてありますし、最近カラマツなどの間伐に困っているということなので、間伐材をペレットにしてストーブに使えるば石油を使わないので、それだけ化石燃料起原の CO₂ を出さないことにつながってくるわけです。その他に私たちの生活を見直すことに大きなカギがあるわけなので、これを計画の中で取り上げた一つはマイカー通勤の削減、もう一つは自動販売機の削減、24 時間営業の見直しです。マイカーは長野県では運輸部門の占める割合が高いので、これを減らす事によって県自体の CO₂ を大きく減らす事はできます。自動販売機と 24 時間営業の見直しは、例えば自動販売機の台数が半分になっても CO₂ の量がすぐに減ることにはならず、24 時間営業のスーパーでもかなりの CO₂ を出していることになっていますが、東京などに比べれば数が少ないこともあって、これが営業しなくなったとしてもあまり変わらないのです。これを取り上げた理由は、自動販売機の必要性の議論から、無くてもいいものになぜエネルギーを使っているのかという疑問と、自動販売機が無くなればそこに住んでいる人たちは誰でも気が付くわけで、街の景色が変わることで温暖化について意識するきっかけを作ることができる考えたからです。社会のどこかを少し変えることによって大きく何かが変わっていく、何かが変わるきっかけを提供してくれるシンボリックなものとして自動販売機と 24 時間営業というものをあえて取り上げてそれに挑戦して、もしそれが実現するのであれば何でもできるのではないかと、そんな期待を込めて県民計画が作られています。

温暖化防止の目的は、持続可能な社会を作るということです。個人的な意見として、温暖化防止という意識よりも、むしろその先の楽しい未来を意識してそれに向かって取り組んでいけるか、その時にできるだけ CO₂ を排出しないようにするという考え方を持つことだと思います。それは物ができてから廃棄に至るまでの全体を通して CO₂ の増減について考えようというライフサイクルアセスメントと同じです。フードマイレージも同じで、私たちが普段食べている物で中国産のほうが安いと買ってしまおうわけですが、中国から日本に運んでくる時にかかる燃料やどれだけ肥料を使って育てているのかはわからないわけです。近くで買えば遠くの店で買うよりも自分が CO₂ を出していないわけですが、その商品を買う事で経済のシステムが動いてしまうと全体としてすごい負荷を与えてしまう可能性もある。フードマイレージというのは、そこで売っているものについて原産地からの輸送などを考えて、どれだけ環境の負荷があるのかを示す指標の一つで、どれだけ食べ物に伴って燃料が使われているかという大きさを示すものです。木材ではウッドマイレージといい、地元の林に生えている木材で家を建てるのか、北米産の安いパイン材で家を建てるの

か、コストは安かったけれども本当にエネルギーなどを見たらどっちがいいのかを考える。その時に一つひとつの細かい事にとらわれず、全体で見ないと評価はできないという発想です。

温暖化というどうしても地球規模の考え方になり、私たちの恵まれた生活をもたらした異常気象などによって途上国の人の命が失われたりするという事実があるわけですから、think globally, act locally (シンク グローバリー、アクト ローカリー：地球規模で考え、地域から活動しよう) という発想が生まれます。しかし温暖化に関していうとできるだけ身近なものに置き換えた方が、より現実的に考えることができます。実際に北欧などでは非常に温暖化の対策が進んでいるのですが、先ず車を減らして路面電車を走らせたり鉄道や自転車を増やしたりという対策が取られていますが、基にあるのは自分たちの健康への意識です。温暖化の防止の意識は当然あるのだろうけど、それよりも先ず健康への意識があって、それをなんとかしようと考えた結果、現在では温暖化の防止にも役立っているというのがヨーロッパの事実です。そういう意味でも温暖化だけではない視点で考えて、それを温暖化に充ててみると温暖化防止にも役立つということでとらえていくと、もう少しわかりやすくなると思います。

もうひとつヒートアイランドという問題があります。最近上田の街の気温を測定したところ、上田城の東側辺り、駅前から続いている道の付近が一番気温が高くなっています。一般的に都市の中心部は周囲に比べると気温が高くなっていて、それをヒートアイランド現象と呼んでいます。その原因は緑が都市の中に無くなったことと、車が多かったり建物が混み合っているなど様々な要因が組み合わさって都市の中に高温部を作り出しているわけです。上田の街が作り出している温度の変化はまさに人間が作り出した高温状態であって、ヒートアイランドのメカニズムあるいは原因を考えるとほとんど地球温暖化と同じところがあります。ですから地球温暖化を身近な問題に置きなおして解決することが、結果的には温暖化防止につながっていくという戦略をとるといいと思います。

コンビニや24時間営業のように、今や当たり前となっている社会のどこかを突くことで、もしかしたら仕組みを変えられるかもしれない、あるいは持続可能な社会に向けてのあり方を考える時のいい材料やきっかけになる可能性があるわけです。最初は効果がわずかかもしれませんが、そこからはじめることで社会が大きく転換するのであれば、それは最終的に温暖化防止にとって大きなプラスになってくるわけです。上田では菜の花プロジェクトなど地元で取れたものを使って燃料を作ることで、燃料の輸送にかかるエネルギーを減らす取組もなされています。このような発想ができれば少なくとも温暖化防止という点で非常に大きな成果がありますし、そのような考え方こそ持続可能な社会につながっていく大きなステップだと思っています。