

平成 19 年 11 月 7 日(水)10:40～11:25 京都市立京北第三小学校 4 年 1 組・5 年 1 組(計 24 名)

テーマ：「地球温暖化とは」 講師：早坂 忠弘先生（総合地球環境学研究所 教授）

【先生】 今日総合地球環境学研究所の早坂先生に来ていただいて、地球温暖化とは一体何なのということについてお勉強します。

【生徒】 よろしくお願ひします。

【早坂】 皆さん、こんにちは。

【生徒】 こんにちは。

【早坂】 私の名前は早坂です。地球環境のことを研究する研究所で研究しています。

今日は、地球温暖化の話ね。地球温暖化に関係する言葉で知ってる言葉はありますか？

【生徒】 砂漠化

【生徒】 CO<sub>2</sub>。

【生徒】 赤外線。

【早坂】 これ、読めますか？

【生徒】 気候。

【早坂】 気候って何だと思う？

【生徒】 天気。

【早坂】 天気を 10 年、30 年、100 年とか、長い時間でいろいろ調べたり、1 年間の平均気温とか、長い時間で変化を見るのが気候なのね。地球温暖化って、温度だけじゃなくて、雨の降り方がどう変わるかとか、砂漠化しちゃうとか、いろんなことが入ってるのが温暖化の問題なのね。

それと、非常に大事なことはね、氷。地球上にはいっぱい氷があって、氷が大事なのね。それから、赤外線って誰か言いましたよね。気候・氷・赤線の三つが大事。

地球温暖化に関して気候が変化することと、それから氷が大事だよということ、あと赤外線。これぐらい覚えててくれるとうれしいなと思ってます。

【早坂】 赤外線って小学校では習わないと思うんですけど、よく知ってましたよね。

皆さん、空に掛かる虹は見たことありますか？ 虹の色は全部で幾つあるでしょうか。

【生徒】 7つ。

【早坂】 7つですね。じゃ、七色、知っている色は？ 外側から赤、橙、黄、緑、青、

【生徒】 藍色。

【早坂】 おっ、すごいね。藍色ってあるんですよ。青の濃い色。そして最後に紫。カメラマンのジョーさん、アメリカ人は虹は何色ですかと聞いたら、何色？

【ナポリターナ】 6色です。

【早坂】 そう、アメリカ人の虹の色は6色なんです。七色じゃないんだって。じゃ、虹がどういうときに見られるのか知ってる人？

【生徒】 雨が降った後。

【生徒】 晴れたとき。



【早坂】 虹は、今みんながいるところに雨が降ってなくても、どっか遠くのほうで雨が降っていると、雨粒に太陽の光が当たって色に分かれるんですよ。だから今度、虹を見る機会があったら、太陽と反対側に出るから見てごらん。どうして色に分かれるかという、雨粒が大事ね。雨粒って1mmとか2mmとか、すごく小さい水の粒なのね。小さいから大体丸いんです。それで、雨粒の中を赤い光がピーッと通ると、水の粒の中に入って光の通る道筋が変わるんです。こうなって、屈折して出てくるわけです。人がここに立っていると、雨粒がこういうようにいっぱいあって太陽が後ろにあると太陽と反対側に虹が見える。赤い光は屈折しにくいんだけど、他の色の光はどうなるかという、こういうふうに曲がり方がちょっとずつ違ってて、少しずつずれていくのね。色によって違った曲がり方をするから色に分かれて見えるというのが虹なのね。でね、赤外線っていうのは本当は赤い色の外側にも光はあるんです。赤色の外側にもあるんだけど人間の目には見えない。赤色の外側にも光があって紫色の内側にも光があって。だから、こちらの赤いところの外側は、赤外線ですね。この赤外線っていうのが本当に大事なんですね。今日は、赤外線を測るちょっと面白い機械を持ってきましたので、実験してみます。

これは赤外線を測って温度を計る機械です。床のところ、何度？

【生徒】 17.3度。

【早坂】 じゃあ、先生の顔は。

【早坂】 33度ぐらい。普通、体温って何度ぐらいだっけ。  
みんなの体温。

【生徒】 36度。

【早坂】 脇の下に体温計をはさめば36度だけど、手とか外に出てて、空気に触れたりしてるから、ちょっと低い。  
先生の手は？

【生徒】 32度。

【早坂】 ここにガラスがあります。ガラスを通して先生の顔、見えますよね。光が通ってるから顔を見れるわけね。じゃ、もう1度ガラスを間にはさんで先生の顔の温度を計ります。ガラスを抜いてもらえますか。

【生徒】 あー、全然違う。

【早坂】 もう1回、ガラスを入れると・・・

【生徒】 下がった。

【早坂】 ガラスがないと32度ぐらいだったよね。ガラスを入れると18度。でも、先生の顔、見えましたよね。だから、光は通るのね。この機械は赤外線っていうものを測って、温度を計る機械なんです。だけど、ガラスが間に入っちゃうと測れない。それは、なぜか？

【生徒】 赤外線を通さへんから。

【早坂】 そう赤外線を通さない。当たり。で、赤外線はなぜ大事かと言うと、資料の1枚目の絵を見てください。ここに赤外線って書いてあるよね。地球は太陽から光をもらって、それで暖まってんの。例えば、ガスコンロにお湯を入れてやかんを乗せました。どうなります？ どんど



ん温度、上がるでしょう。熱をどんどん加えていくと、最後には中のお湯が蒸発しちゃって、無くなっちゃいますよね。で、蒸発しちゃうと、その後、どうなる？ やかん、焦げちゃうよね。どんどん暑くなっちゃって。熱をずっともらってるばかりだと、温度はどんどん上がるんです。だけど、地球は太陽から光の形で熱をもらってるけど、地球の温度、地球の気温は、季節で変わっても、ずっと上がりっぱなしにはなっていないんです。なぜかという、この赤外線というのは、地球から赤外線が宇宙へどんどん出てって、地球を少し冷やしてるの。それで、地球の温度は、地球全体で全部の気温のデータを集めてきて平均すると、大体 15 度ぐらい。1 年間全部平均して、地球全部で平均すると、地球の地面の近くの気温は 15 度ぐらいになります。その 15 度になっているというのは、太陽から熱をもらうけど、赤外線をどんどん出して行って、それで、入ってくる熱と出ていく熱がバランスしているので、それで 15 度ぐらいになるという仕組みです。

温暖化に関して、二酸化炭素、CO<sub>2</sub> と言っていましたよね。それと、さっきガラスを使って実験しましたよね。ガラスは赤外線を通さない。二酸化炭素が空気中でどんどん増えちゃうと、地球の空気もガラスと同じような性質になっちゃう。

地球の周りには空気がありますよね、酸素とか二酸化炭素とか。他には？

【生徒】 窒素。

【早坂】 うん、窒素もあるね。窒素とか酸素はあまり赤外線を吸収しないんだけど、二酸化炭素は赤外線を吸収して通さないの、二酸化炭素が増えると地球の周りを全部ガラスで覆ったようなことになっちゃうの。そういうことを温室効果と言います。温室って知ってる？

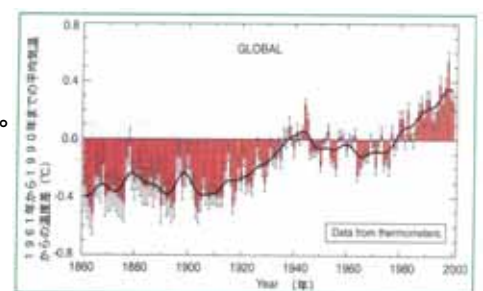
【生徒】 暖かい部屋。

【早坂】 暖かい部屋。例えば、冬に野菜を作るビニールハウスと同じですね。ガラス張りにしたりビニールを張ると、中は暖くなるのね。理由は、ガラスは赤外線を通さないの、中から熱が逃げていかないというのがあって、それで温室は暖かい。だから、地球の周りに空気を取り巻いていて、酸素とか、窒素とか、水蒸気とか、いろんな種類の分子があって空気を作ってるんだけど、その中に二酸化炭素があって、これがどんどん増えちゃうと地球を取り巻いている空気はガラスみたいになっちゃう。そうすると、さっき見たみたいに赤外線が通らなくなっちゃって、熱が外に逃げていかなくなるので、それで地球は暖まっちゃうの。温室効果、地球が暖まっているのは、赤外線が関係するのね。おうちに帰ったら、「何だか温暖化は赤外線に関係あるけど、お父さん知ってる？」とか、聞いてみて。

あと、ここにさっき書いてた言葉で、気候の変化というのと氷というのを書きましたよね。資料を使って説明します。例えば、このページのグラフ、横に 1850 から 2000 と書いてあんだけど、今年は何年か知ってる？ 西暦何年？

【生徒】 2007 年。

【早坂】 そう、今年 2007 年。だから 2000 年のところは、7 年前。西暦 1900 年は、今年 2007 年だから 107 年前ですね。だから、ここに書いてあるのは 147 年前から 7 年前までの地球全体で気温を計ってる気象台で計ったデータを全部集めてきて、全部平均したもので作った



過去 140 年間の地球全体の平均気温の変化。

ものが、このグラフなんですね。こっちに0.8からマイナス0.8と書いてあるね。真ん中はゼロになってるね。地球全体の気温は、大体15度ぐらいなんですね。だから、そこからプラスマイナス何度かと書いてある。だから、一番上の温度は15.8度、一番下が14.2度です。地球全体の温度というのは、ほんの少しずつなんですけど、温度が上がってるという証拠もある、ということを書いてある。だけど、地球全体で1度ぐらいしか変わってないから、本当に温暖化って起こってるかなって気になっちゃうね。



だけど、これは地球全体について見ていて、こうやってめくると、世界地図が出てきます。温度がすごく上がってる場所は、赤い点を書いてある。温度が下がってる場所は、青い点で書いてあるのね。日本の近くを見ると、結構赤い点がいっぱい書いてある。こういうところは、温度がどんどん上がってるの。これは、西暦で1976年から2000年まで、最近、日本の周りでは、やっぱり温度が高くなってる。そういうことが分かる図です。

じゃ、京都はどうかというと、これは3月の平均気温ですが1880年から上がったり下がったりしています。年によってすごく変わるのね。地球の気候っていろいろこういう変化をしながら、少しずつ変わってるんですけど、でもよく見ると、昔の1900年ぐらいのころに比べると、最近の2000年の近くって、全体的にちょっと上がってるよね。今から100年ぐらい前に比べると、最近の気温は少し高くなってる。2度ぐらいかな。地球全体じゃ1度ぐらいだったけど。

次に、桜の木がいつ花が咲くかというのがこれ。気温の線と同じように、1960年から2000年ぐらいまでの間に、少しずつ右のほうに、こうやって上がってるように見えないかな。例えば2000年のところを見ると、3月24日ぐらいにもう花が咲いちゃった。だけど、1960年ごろ3月31日ぐらいに花が咲いている。だから、これは気温の変化と、桜がいつ花が咲くかは、非常に関係している。

気候の変化と書きましたよね。それから、あとは氷って書きましたよね。で、氷のお話をします。これは北海道の流氷、冬にこうやって氷が流れてくるんですけど、それを空から撮ったもの。で、氷が融けるときの温度は何度？

【生徒】 ゼロ。

【早坂】 ゼロ？ 氷は零度になると溶けるんですね。氷は全部凍ってる、例えばコップの中でもピーカーでもいいですけど、中に入れた水を全部凍らしておいて、そこにどんどん熱を加えていくと、融けるとときには温度は零度ぐらいで変わらないんです。加えてる熱は、温度を上げるのに使われるんじゃなくて、氷が融けて水になっていくのに使われちゃうんだ。地球にはいっぱい氷があります。今はあまり温度は上がってないように見えるけども、地球にある氷が全部溶けちゃうと、すごく温度が上がっちゃうかもしれない。だから地球の氷は大事なのです。

地球儀がここにあります。日本がここ、こっちが北極です。北極を上から見て色が付いてるところは氷なんです。9月ごろに、一番氷が少なくなって2月から3月にかけて



一番氷が多くなるけど、人工衛星なんかで写真を撮って見ていると氷が増えたらパッと分かる。で、これは1998年と2002年だから4年間の違いですけども、左と右は氷、どっちが多いかな？

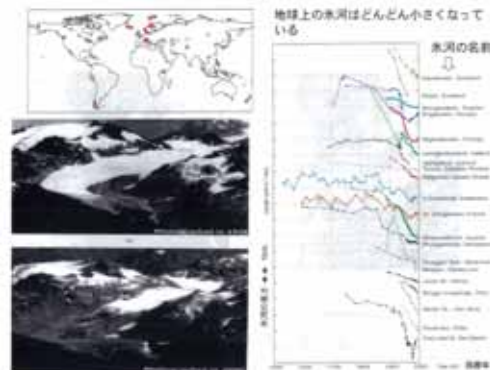
【生徒】 左。

【早坂】 左の多いね。調べていくと、10年間で日本の面積と同じぐらいの北極の氷がなくなっちゃってるの。もう1つ、こんな氷河の写真が出てきます。上の写真は1928年に撮られた写真で、下の写真は2000年。上と下で、氷はどっちが多いかな？

【生徒】 上。

【早坂】 上が多いですよ。昔は、氷河っていうんですけど、夏でも融けない雪とか氷がたくさんあったんですね。昔に比べると今は山にある氷も雪もどんどん減ってきた。

じゃ、未来の気候についてあと何枚か図を説明します。今、世界の人口は大体66億人。日本の人口が大体1億2,000万人ですから、日本の国の50倍ぐらい。アフリカ・アジアでどんどん人が増えている。

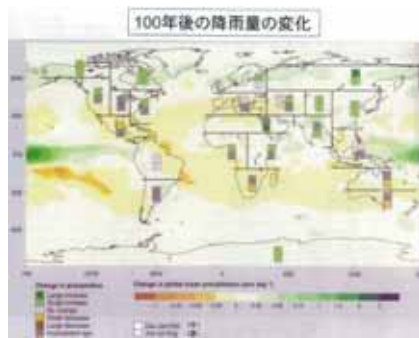
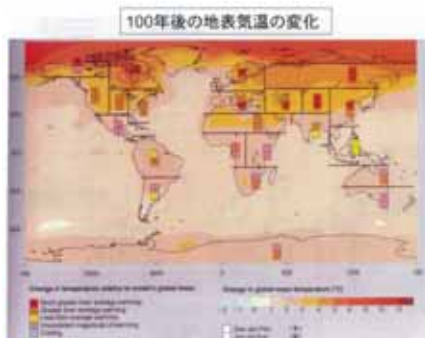


下の図は、エネルギーとして石油、石炭をたくさん使っていることを表しているんです。人が増えて石油とか石炭をたくさん使っている。石油とか石炭を使うというのは二酸化炭素が出てくる。二酸化炭素がたくさん出てきちゃうと、地球はガラスで覆われているのと同じようになっちゃって、熱が逃げなくなっちゃうので、地球が暖まっちゃう。

最後の図の説明をします。今、研究者はコンピュータの中で未来の地球の温度がどうなるか、雨の降り方がどうなるかというのを計算してます。計算した結果が赤い図です。これは100年後、赤いところは、どんどん気温が上がっちゃうよということなんです。日本も気温は上がるけど、日本より北のほうがどんどん気温が上がっちゃうということが出てくるんですよ。

一番最後は雨の降り方の図です。温暖化には雨も関係してるの。緑色のところは、100年後に今よりもたくさん雨が降りますよということ。日本も100年後は雨が少し増えるよと書いてある。でも、温度が上がるから、いま雪がたくさん降っているところも、雪の代わりに雨が降っちゃうかもしれない、温度が上がるとね。

今日の授業で覚えてほしいのは、温暖化って何かすごく難しそうだけど、雨とか気温とか風とか気候が変化するということ。そして、山や北極・南極にいっぱいある氷が大事ということ。あと、地球の周りの空気が二酸化炭素が増えるとガラスみたいになって、赤外線が通らなくて、宇宙へ出て行く熱が遮られて、地球の気温が上がっちゃう。そういうことなんです。



【早坂】 ちょっとオーバーしちゃったけど、これで先生のお話は終わります。  
何か質問はありますか？

【生徒】 北極の氷が少なくなっているところでは水が増えているんですか？

【早坂】 海に浮かんでいる氷が融けても海の水は増えません。  
でも、氷河のように陸地の氷が融けて海に流れると海の水は増えます。

【生徒】 紫外線って何ですか？

【早坂】 紫外線は赤外線の反対側で、光って色に分かれるんですね。光をいろいろな色なんだけど、虹で言えば紫色のこっち側のほうに、人間の目には見えない光があるのね。それを、紫外線と言っている。紫外線と関係する言葉は何かありますか？

【生徒】 赤外線。

【早坂】 これも光の一種なんだけど、人間の目には見えない。人間の目で見えるのは、紫色から赤色まで。その赤色の外側にも、実は人間の目に見えない光はあるし、紫色の内側というか、外側にも光はあって、それを紫外線と言う。

オゾンって聞いたことありますか？

【生徒】 オゾン層。

【早坂】 オゾン層というのは、空の高いところにあって、そこで紫外線は、かなり吸収されちゃうので、あんまり地面に届かないんだけど、紫外線がうんと増えちゃうと、例えばオゾンがなくなって紫外線が増えちゃうと皮膚ガンになっちゃったりするんです。だから、紫外線が増えると、あんまり良くない。日焼けすると皮膚が赤くなったりしますよね。あれは紫外線が皮膚に当たって色が変わるの。

【生徒】 30年ほどしたら、雪ではなく雨が降るところもあるって言ってましたが、雪はなくなるかもしれないのですか？

【早坂】 氷が融けるのは、さっきみんなと話をしたように零度ですよ。地球全体が、冬でも零度よりも暖かくなっちゃえば、全部雨になるかもしれないけど。地球全体が冬の一番寒いときでも零よりも暖かいというふうになるほど暖まるまではいかないかなと思うんだけど。

あと、高い山のほうが温度が低いでしょ。みんなが住んでるところでは、海の近くとか低いところでは、雨がばかりかもしれないけど、山の高いところでは雪があると思うよ。

【先生】 今日は早坂先生にいろんなことを教えていただきました。

地球温暖化が進むと大変なことになるんだということが、よく分かったと思います。じゃ、みんなはどうしたらいいのかな？  
温暖化が進まないようにするために、みんなができることを今日の早坂先生のお話から考えてみましょう。

最後にお礼を言いましょう。

【生徒・先生】 ありがとうございます。（礼）



終了