



## ～京都アスニー ゴールデン・エイジ・アカデミー～ 「地球温暖化と私達の生活への影響について」

京都市社会教育委員が学校や地域に出向き、特別授業などを行う「京まなびミーティング」。

25回目となる今回は、安成 哲三 委員が、京都アスニーの人気講座「ゴールデン・エイジ・アカデミー」とタイアップして、「地球温暖化と私達の生活への影響について」というテーマで講演をされました。専門的な内容もわかりやすく説明され、多くの方が熱心に聴き入っておられました。

日 時 : 令和元年6月28日(金) 午前10時～11時30分

場 所 : 京都市生涯学習総合センター(京都アスニー)

講 師 : やすなり てつそう 安成 哲三 委員

(京都市社会教育委員、総合地球環境学研究所所長)

講演は、[京まなびネット](#)  
「動画で学ぶ」コーナー  
で視聴できるよ。



### 京都アスニー「ゴールデン・エイジ・アカデミー」

毎回、京都が誇る歴史、文化、文学、伝統芸能などをはじめ、健康、防災、環境、人権など様々な分野の専門家を講師にお招きして実施している、無料の教養講座です。講演会の後には、懐かしい童謡・唱歌・抒情歌などを合唱していただく歌唱指導の時間も設けています。

#### ○ はじめに

本日は『地球温暖化と私達の生活への影響について』ということで、皆さんの中にも、地球環境が変わってきていると感じておられる方もいらっしゃると思います。

京都では1997年、初めて地球温暖化に関して世界中の国々が合意をし、「京都議定書」が採択されました。2015年12月には、ほとんどの国が参加して、「温暖化を抑えよう。大気中に400ppm以上の二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)をこれ以上増やさないようにしよう。」という取組で、「パリ協定」が採択されました。

今日は、温暖化はどういう影響があるのか、既に起きている影響をお話しします。この話は難しい面もあり、世界の学会の中でも議論があります。しかし、確実に、温室効果ガス、二酸化炭素やメタン等は人間活動によって増えつつあります。それが地球の気候を変えているのは、ほぼ間違いないです。



このことを研究している世界の研究者が集まるIPCC(気候変動に関する政府間パネル)に私も参加しております。IPCCの最新報告では、温暖化に人間活動の影響は間違いなくあると結論

づけています。しかし一方で、「人間活動による地球温暖化は怪しい」とする「温暖化懐疑論」はまだ根深くあります。それは温暖化が様々な不確定な部分を含んでおり、そこを指摘すれば、温暖化は怪しいと決めつけられる面もあるからです。



そういう不確定な部分を含め、私たちの孫、ひ孫の世代がまともに生きていけるように、温暖化の現在の理解を正しく伝えたいと思います。

まず、地球温暖化とはどういう仕組みで起きているのか、それがどういう形で影響があり、様々な気候に流れているのか説明していきます。

#### ○ 地球は温暖化しているのか

20世紀に入ってから気温が上昇してきています。CO<sub>2</sub>などの温室効果ガスは、人間活動で増えてきています。一方、地球全体の気温は、1960～70年代に

は足踏み状態でしたが、その後、上昇に転じており、1980年代以降は特に顕著に上昇しています。地球上で、特にユーラシア大陸のシベリアやモンゴル等では年平均でも2度上昇しており、冬場は4度上がっています。全体的な傾向としては、寒い高緯度地域ほど気温の上昇は顕著になっています。

### ○ 地球温暖化に伴う雪氷や海水面温度の変化

地球上の冬の積雪の面積ですが、1990年代から2000年代にかけて、減ってきています。シベリアの温暖化が原因になっているかもしれません。

また、北極では、夏場の海氷が急激に減ってきており、このままいくと、2030~50年には消えるかもしれないともいわれています。そうすると北極の生態系はどうなるのか心配です。

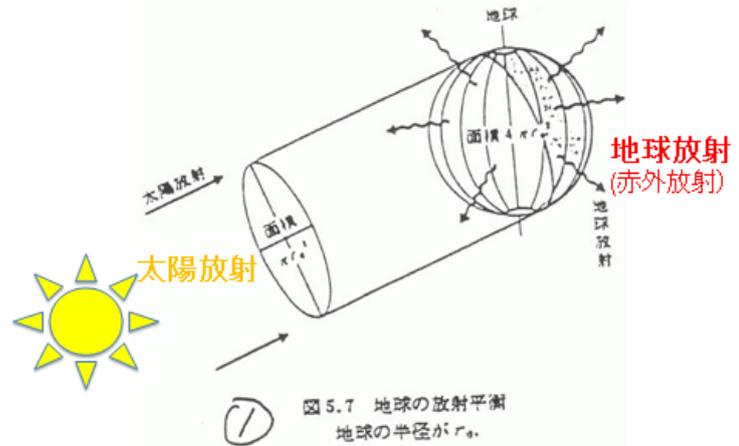
地球全体の70%は海ですが、温室効果が強まると、海に入る放射のエネルギーも増加し、地球表面の海面水温も上昇していると考えられています。水は温まると膨張し、体積が増えるので、海水面の高さは上昇します。地球の海水面高度のデータを見ると、20世紀のはじめから海面が上昇しています。その40%程度が主として表層の海水が暖まって膨張している効果によっているとされています。また、ヒマラヤやアルプス、大陸の氷も解けています。その解けた水は海に流れ、海水が増加し水面が上昇します。海面上昇の一部は、陸上での温暖化による氷の融解も寄与しています。

世界各地の氷河は、全体として縮小しています。名古屋大学のグループは、1970年代からヒマラヤの氷河についてのモニタリング研究をしていますが、ヒマラヤの山岳氷河は、世界の山岳氷河の中でも縮小が著しく、特に1990年代以降顕著に減ってきたことが明らかになっています。

### ○ 太陽と地球の放射エネルギー

地球は、太陽エネルギーで表面が暖められます。地球の表面が暖まると、地球の表面温度に比例して地球表面から宇宙空間に向けて、波長の長い赤外線放射エネルギーを出します。これを「地球放射」と言います。太陽放射は可視光線・紫外線に近赤外線も含まれますが、地球放射よりも波長が短いことが大きな違いです。地球の表面温度は、太陽放射エネルギーと、地球からの放射エネルギー（赤外放射）のバランスで決まっています。入ってくる太陽放射エネルギーと地球

地球の表面温度は太陽放射エネルギーと地球からの放射エネルギーのバランスで決まっている



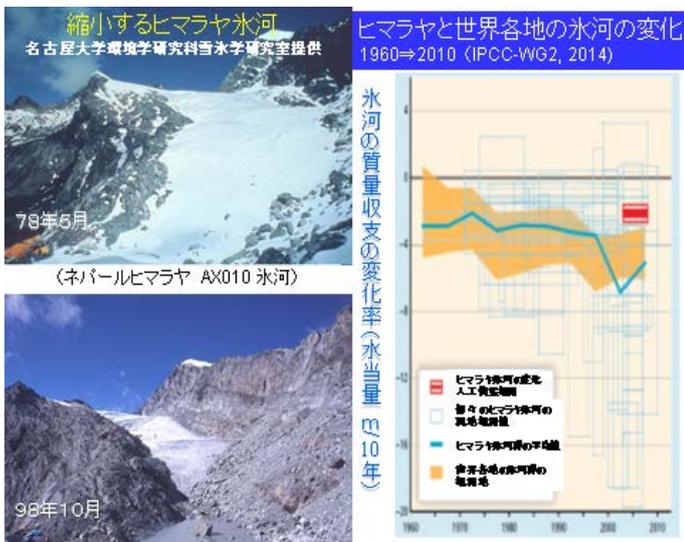
から出ていく赤外放射の量が同じだと表面温度は変わりませんが、バランスを崩すと表面温度は上がったたり下がったりします。表面温度が少しずつ上がってきているということは、地表面に入ってくる正味の放射エネルギーが増えてきているということです。

表面温度の変化の原因として、1つは太陽活動が変わってきている説があり、太陽活動が活発になればエネルギーが多く入ってきて、その分、気温が上がります。一方で、大気中の温室効果ガスが増加して地球からの赤外放射が出ていくのを抑えられても、地球の表面温度は高くなります。地球温暖化はこれら二つの原因が考えられます。

### ○ 温室効果ガス増加による地球温暖化のしくみ

まず温室効果ガス増加による地球温暖化のしくみを説明します。太陽放射により地球表面が暖められ、暖められた温度に比例して宇宙空間に向かって赤外線が地球放射として出ていきます。もし空気が全くなかったら、入ってくる太陽放射と出ていく地球放射の量がバランスして表面温度が決まりますが、その値はマイナス20℃前後の非常に低い温度になります。

ところが地球には、大気中にCO<sub>2</sub>やメタンの温室



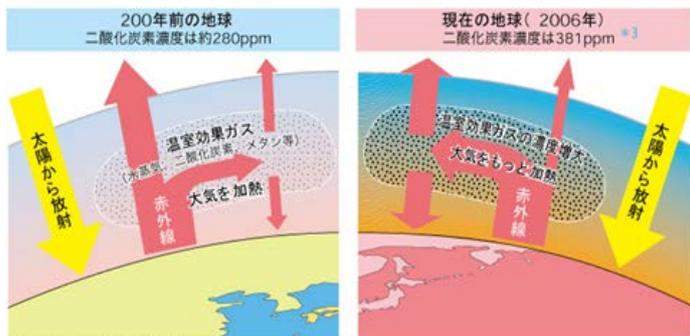
効果ガスがあります。これらのガスは短い波長の太陽エネルギーは素通りさせますが、長い波長の赤外線は吸収して大気を温めます。暖まった大気は、地球表面と宇宙空間の両方に向かって赤外線の放射エネルギーを出し、一部が地表に戻ってくることで、地球表面はさらに暖かくなります。

すなわち、温室効果ガスは、布団のようなものです。CO<sub>2</sub>が増える、つまり、布団が薄いものから分厚いものになると、布団の下で寝ている人間はより暖かくなります。温室効果はこのふとんの効果と同じようなものです。

大気の温室効果が強くなれば、地球表面では、大気から追加のエネルギーにより地球表面の温度も上がるということです。代表的な温室効果ガスである CO<sub>2</sub> の大気中の濃度は、現在 400ppm を超えており、例えば産業革命以前に 280ppm であった頃に比べ、温室効果が強まってきています。

## 温室効果ガス増加による地球温暖化の仕組み

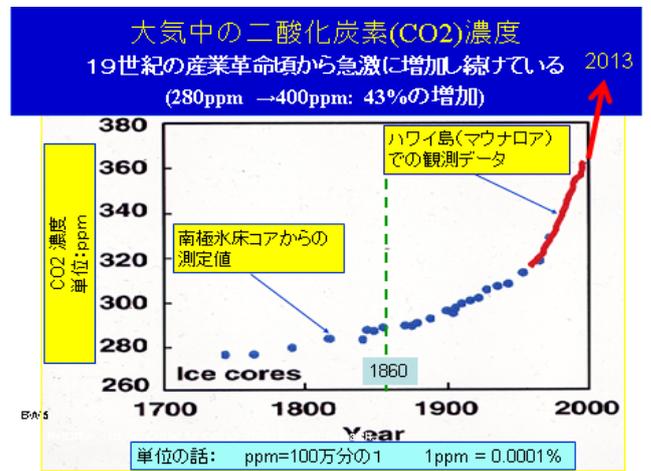
図1-34 地球温暖化の仕組み



資料: 気象庁資料を基に森林水産省作成  
\*3 世界気象機関(WMO)「WMO温室効果ガス年報」

### ○ 大気中の二酸化炭素濃度

実際に CO<sub>2</sub> はどう増えているか。大気中の CO<sub>2</sub> 濃度は 1700 年から現在までみると、最近の増え方は急激です。南極の氷の中に、氷ができた時の大気の CO<sub>2</sub> が入っており、分析ができます。それを測ると、1800 年代のはじめから産業革命が始まり、石炭使用の影響で大気中の CO<sub>2</sub> がかなりの勢いで増えています。温室効果ガスで一番大きいのは CO<sub>2</sub> ですが、他に、大気中の微量成分である一酸化窒素 (N<sub>2</sub>O) とメタン (CH<sub>4</sub>) も増えてきています。これらの温室効果ガスは、産業革命以前は、氷河期が終わって以降 1 万年間、ほとんど同じ値でした。これが産業革命以降、かなりの勢いで増えたのは、人間活動によるものです。



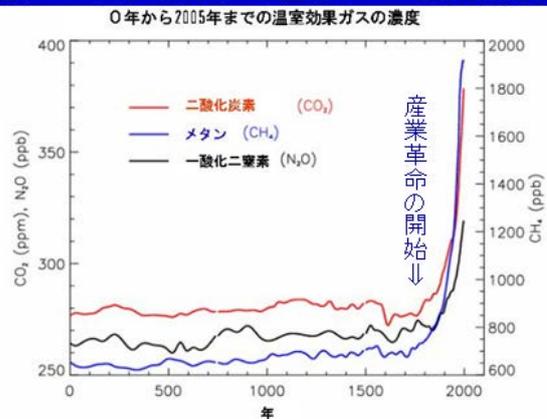
IPCC や世界の気候関係の研究では、このような温室効果ガスの増加を新しい気候のコンピューターモデルに入れると、温室効果が強まって気温はほぼ観測値に近い値で上昇する結果になっています。

問題は、これから先どうなるかです。21 世紀末の地球全体の気温はどうなるか。これは CO<sub>2</sub> をどのように今後排出するのかという、われわれ人類の生活次第で変わります。

現在の CO<sub>2</sub> 増加は、過去約 100 万年の地球気候が経験したことのなかったほど急激な増加を示しています。南極やグリーンランドの氷の中の CO<sub>2</sub> 濃度は、約 10 万年周期で変動していましたが、その値は見事なほど、180ppm と 280ppm の間を行ったり来たりしていましたが、この値を超えることはなかったのです。それが現在は、400ppm までできています。

人間活動の影響で、過去 100 万年前の地球の気候の要素も変わっていますが、2100 年にはどうなるでしょうか。

### 過去2000年間の長寿命の温室効果ガスの大気濃度変化



ppm (パーツ・パー・ミリオン) は「parts per million」の頭文字をとったもので、100 万分の 1 という意味だよ。  
1ppm = 0.0001%。

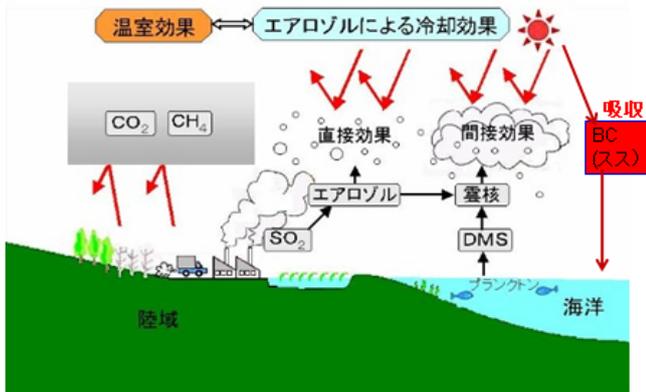


## ○ 大気中のエアロソルの気候影響

人間活動が気候に影響しているのは、温室効果ガスだけではなく、大気汚染も問題になっています。特に日本は1960年代に大気汚染がひどく、現在は、アジアの各地、中国、インド、東南アジアがひどいです。大気汚染は、人間活動起源のエアロソル（大気に浮遊する微粒子。人間の健康に悪影響を及ぼす有害物質も含んでいる）の大量発生によって起こります。このエアロソルは気候を変える要因にもなっています。

中国やインドではPM2.5（2.5 $\mu$ m（マイクロメートル）以下の小さな粒子）が大量に発生し、呼吸器系の病気等を引き起こすことが問題になっています。冬に中国へ行くと、晴れていても汚染物質により空が見えないことが多いです。そのような時は、大気の汚れで、地表面まで太陽の光が入ってこなくなっています。したがって、エアロソルが増えれば、地球温暖化ではなく、地球寒冷化に作用する効果（日傘効果）が強くなります。最初に示した地球の放射収支で見ると、雲や汚れ物質により太陽エネルギーを反射してしまい、一部が地表面に届かなくなり、地表面が暖かにならないので、エアロソルは地球の温度の表面を下げる

エアロソル（大気中の微粒子）は、大気汚染による混濁度を増やすだけでなく、雲核となって雲を形成しやすくする



<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/atmenv/research/content/aerazol/aerazol.htm>

方向に働きます。

最近の日本は空気が良くなりましたが、中国は現在も汚染がひどく、汚染物質は偏西風によって、PM2.5などが韓国や日本にやってきます。中国の汚染がひどい冬場は、西日本、九州への影響はかなり深刻です。

エアロソルは、大気汚染による混濁度を増やすだけでなく、雲核<sup>うんかく</sup>となって雲を形成しやすくなります。そうすると、雲が太陽光を反射し、地表面に入ってくる太陽エネルギーを減らす効果がさらに強化されます。

先ほど1970年代に地球全体の平均気温があまり上がっていないデータを示しました。これには1960年代～70年代の日本やヨーロッパの先進諸国での大

気汚染による日傘効果が関係しており、その後これらの先進諸国を中心に大気汚染の対策が強化されたことで、日傘効果が弱まり、再び温暖化が顕著になってきたと理解されています。

すなわち、大部分のエアロソル、大気汚染物質は、温室効果ガスとは反対に、雲を増やす間接効果も含め、地表面を冷やす日傘効果があります。地球温暖化を抑制するには、このエアロソルの効果を使えば良いという人もいますが、大気汚染を強めることにもなり、気候への副作用の可能性も含め、反対する声も大きいです。

## ○ 太陽活動の変化が地球の気候に与える影響

人間活動による温暖化を否定する方々の多くは、太陽活動が活発化してきたことが温暖化の原因ではないか、と主張しています。

1600～1700年頃は、太陽活動の1つの指標である表面の黒点の数が減っていました。黒点が増える（減る）ことは太陽活動が活発（不活発）になることとなります。特に1600、1800年代中頃は、太陽活動が弱く、地球は寒く、日本で言えば幕末の頃で、たとえば桜田門外の変は3月末なのに非常に寒くて大雪だったという記録もあります。

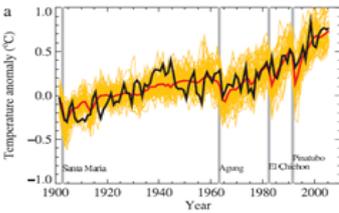
最近では、1980年代以降、太陽から地球に入ってくるエネルギーは、大気圏外で、NASAの人工衛星が地球の大気圏外で太陽の直接観測を続けています。この観測から、太陽活動の11年周期に伴う太陽エネルギー変動などが詳細に観測されていますが、この11年周期の変化の幅は、全体を1とすると0.05%程度の小さい変動です。一方で、この観測データには、太陽放射エネルギーが長期的に上昇してきている傾向はなく、地球全体の気温の上昇傾向と対応する結果は見られていません。すなわち、最近の温暖化に対して、太陽活動が影響しているというには、証拠として弱いこととなります。太陽活動が大気圏外の宇宙線強度に影響し、それが大気中のエアロソル量を変化させ、それが、エアロソルの間接効果を通して雲量を変えて、ひいては地球に入ってくる太陽エネルギーを変化させるという説を唱える研究者もいますが、まだその証拠はなく、仮説の域を出ていません。

## ○ 地球大気温度変化には何が効いているのか

前述のように、温室効果ガス増加は地表面付近の大気を暖め、エアロソルは冷やす方向に働いています。その他の人間活動の影響では、森林を切って田畑や都市にすると太陽エネルギーに対する反射率を変える

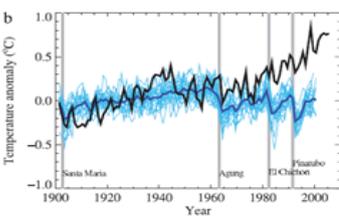
ことがあります。森林の緑は太陽光を吸収し、反射率は小さいですが、森林を切って田畑や砂漠にすると、反射率が増えます。人間活動によって、反射率を増やしていることになります。

これらの人間活動の影響を入れて、世界中で気候モデルを作って気温の変化について予測をしていますが、実際の変化によく合う結果が出ています。気温は大気循環の自然変動でも変化していますが、人間活動の影響を除くと、現実の気温の長期的な上昇傾向は現れないことが気候モデルのシミュレーションでも明らかになっており、最近（1980年代以降）の気温上昇は人間活動による温室効果ガス増加が大きく寄与しているというのが、IPCC 報告などの結論です。



a 自然の要因と人間活動の要因をすべて入れた計算結果 (緑色)

黒実線：全球平均気温の変動(1900-2005)



b 自然の要因のみを入れた計算結果 (青色)

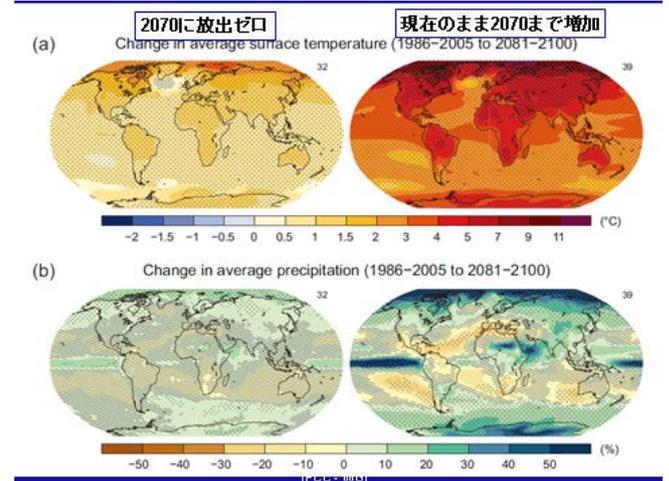
黒実線：全球平均気温の変動(1900-2005)

注意：  
①観測値もモデルによる計算値でも、気候の不規則なゆらぎがある  
②モデル(19モデル)間のばらつきもかなり大きい

### ○ 今後100年の気候の変化

今後、CO<sub>2</sub>がどう増えるかは、人類が温室効果ガスをどう抑制できるかにかかっています。2015年の「パリ協定」に基づき世界中の国がCO<sub>2</sub>の増加を抑えようと合意しました。何もしなければ2100年には1000ppm近くになり気温も産業革命以前に比して5℃近く上昇してしまいます。2070年頃にできれば地球全体での放出量をゼロにしようというのが大きな目標ですが、それでも気温は産業革命以前に比べ2度ほど上がります。できれば1.5℃に抑えたいという議論が最近の報告で出ていますが、そのためには2050年頃には放出量をゼロにする必要があります。

CO<sub>2</sub>放出を最大限抑えたケースでは、気温上昇は2度までに収まり、北極の海氷が減ったとしても、夏場でも存在できるぐらいにはなるとの予測です。しかし、何もしないと2050年頃には消滅してしまうということです。気温変化の分布では、何もしないと、2100年頃には北極地域などでは10℃程度上昇してしまうことになります。



### ○ 新生代(6,500万年前～現在)の気温変化

ここで、地質時代の過去にあった「地球温暖化」と現在の地球温暖化を比較してみましょう。

約6500万年前、新生代に入ったころの地球気候は最も気温が高く、北極海に氷がなく、亜熱帯植物が生えていたのではないかとありました。特に5500万年前頃は、海底火山活動が非常に活発でCO<sub>2</sub>濃度がかかなり高く、気温が上昇し、地球上に氷がなくなるという時代がありました。その時の(火山活動などによる)CO<sub>2</sub>の総放出量は、炭素換算で3000～1万2000ギガトンのレベルになっていたといわれています。しかし、この数千万年前の温暖な気候の時期のCO<sub>2</sub>放出は、1～数万年程度の時間スケールで放出されており、1年間にすると平均で0.6ギガトン程度とされています。

ところが、現在の人間活動によるCO<sub>2</sub>放出量は、何もしないでみると、年間で6～10ギガトンになります。数千万年前の温暖化で非常に暖かかった時代のCO<sub>2</sub>放出量の約10倍の量がこのまま放出されることになり、これは避けられないといけません。

### ○ 地球温暖化による海面水位の変化

地球温暖化に伴う海面水位は、かなり上昇します。何もしないと2100年頃には1m近く上がり、CO<sub>2</sub>を削減して、2070年にゼロにしても、約30cm～40cm上昇します。日本付近の水位は世界の海洋の他地域に比べてもかなり上がる可能性があります。

### ○ 水蒸気量の増加による温室効果

雨や雪の降水も人間活動にとってとても大切ですが、最近、異常気象で集中豪雨が増えているのは、温暖化に関係があります。

大気中に含まれる水蒸気量は気温と密接な関係に

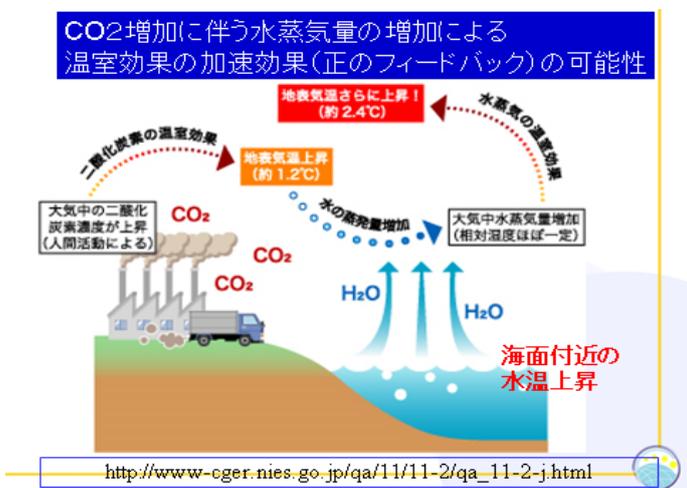
あり、気温が上がれば大気中の水蒸気は増えます。日本の夏が蒸し暑いのは、気温が上がるだけでなく、水蒸気が増えるからです。気温が相対的に低い秋や冬は、大気中の水蒸気が少ない関係になります。この関係が非常に重要で、温暖化で気温が上がればそれだけ大気中の水蒸気は増える可能性があります。

地球の表面は70%が海で、その海が温室効果ガスで暖まって水面が暖まる、水面が暖まるとその水温に比例して蒸発が活発になり大気中の水蒸気が増え、地上付近の水蒸気が増えます。これが温暖化と雨に関係した重要な変化です。したがって、気候の変化は水循環のプロセスが重要な役割をしています。

温暖化でCO<sub>2</sub>が放出されると水温が上がります。水温が上がると水蒸気も増え、大気中の水が増えます。

実は、地球の温室効果に一番影響を与えているのは水蒸気です。水蒸気があることにより、温室効果が強まります。CO<sub>2</sub>が増えて水面が暖まって水蒸気が増えると、ますます温室効果は強くなります。

一方で、水蒸気は雨の元にもなります。水蒸気の増加は、地球温暖化の非常に大きな鍵を握っています。地表面付近の気温上昇に伴い、20世紀の初めから現在までの大気の水蒸気量は確実に上がってきています。



### ○ 地球温暖化が降水に与える影響

人間活動によって温室効果ガスが増えると、地表面の温度も上がり、そうすると海面からの蒸発が増える。大気中の水蒸気は、温室効果ガスそのものなので、その量が増えることで、温室効果が強化されます。これは温室効果に対する正のフィードバックといわれ、温室効果はますます強められることとなります。

一方で水蒸気が増えることは、雲そのものを増やすという効果があります。集中豪雨の時は必ず積乱雲が発達し、対流活動の効果で、水蒸気は地球の表面付近に増えます。下層の水蒸気が増えることは、大気を不

安定にする重要なプロセスです。

よくニュースなどで「大気下層に水蒸気が入って大気が不安定」や、「今日は上空に寒気が入って大気が不安定、ところによって雷も」という予報がありますね。

大気が不安定になる要素は2つあります。1つは上空に冷たい空気が入って気温が下がること、もう1つは、下層に(例えば南から)水蒸気が入ってくることです。台風がこなくても、水蒸気の下層に送られてきたら、それだけで大気が不安定になります。そうすると積乱雲ができ、豪雨が増え、局地的に降水量が増えます。降り方は、どこかで集中的に降ったり、全然降らない所もあります。

大事なことは、水蒸気は最も大きな温室効果ガスであるということですが、一方で、水蒸気が増えると大気は不安定になり、雷を起こすような積乱雲系の雲(入道雲)を発達させて雨を降らせ、集中豪雨的な雨が増えるということです。

### ○ 地球温暖化と洪水および干ばつ

IPCCは、地球温暖化により、集中豪雨が増えることと予測しています。温暖化により、日本を含む東アジアで、現在20年に1回の豪雨が、2050年には5年に1回、2100年には2~3年に1回になると予想しています。強い雨が増えることは、大変深刻な温暖化の影響といえます。

また、地球温暖化に伴う洪水頻度は、ユーラシア大陸、東アジアは洪水が増えるが、中近東、地中海沿岸や南ヨーロッパでは洪水が減り干ばつ傾向が強まると予測されています。気温上昇を1.5~2度に抑えないといけない根拠の1つは、抑制すれば洪水や干ばつの増加を抑えられるということです。

### ○ 過去の降水量の変動

では実際に降水量や雨の降り方はどう変わってきたのでしょうか。様々な研究者が研究し、地球全体で見ると、1980年、90年代から、緯度が高いほど降水量や豪雨が増えていると報告しています。これは地球全体で調べた結果ですが、日本付近も同じような結果です。

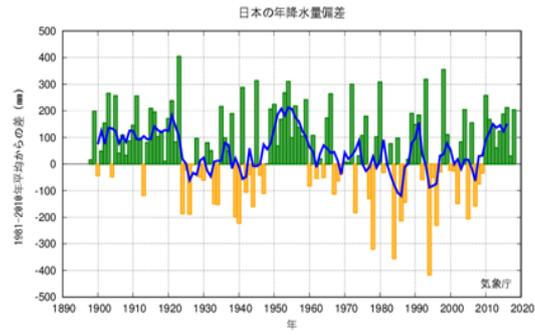
日本の気候(気温・降水量)は、この100年程度、どう変化してきたのでしょうか。日本の冬の気温は、明治の初めから上昇してきます。ただし、京都、東京、大阪などの都会では、都市気候、都市ができることにより、都市の熱的效果により、ますます気温が上がっています。100年間で冬場に1度以上上がり、夏場

も上がっています。

日本の過去約 100 年間の降水量変動を気象庁のデータで見ると、1 つ顕著なのは、最近になるほど、年々の変動が大きくなっていることです。特に 1960 年代から戦後、集中豪雨などの影響を受け、毎月の降水量の変動が大きくなっています。雨の降り方は、弱い雨の頻度は減り、一方で強い雨の頻度は増えてきています。これは全国で同じ傾向です。

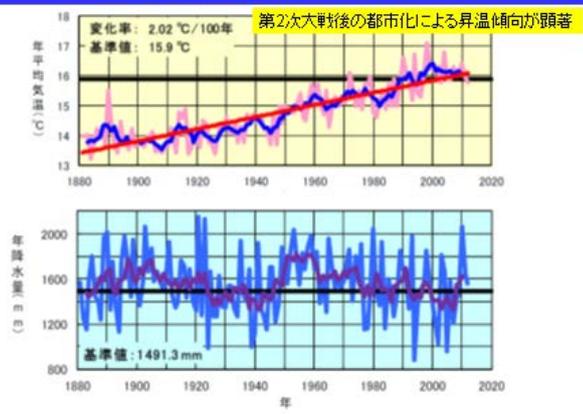
日本における19世紀末から現在の年降水量の変化  
年々の変動は大きくなっている？

全国51地点月降水量データ 1898-2018



○ 京都市の気温と降水量の変化

京都市の年平均気温と年降水量  
経年変化(1880~2012)



京都市の気温は上がってきています。これは都市気候が効いており、100年で2度上昇しています。全国的には1度程度上昇していますが、それに都市気候の効果が1度上乗せされていることとなります。降水量はあまり変わっていません。

また、京都市における真夏日、熱帯夜、冬日の経年変化についてですが、真夏日は増えていますが、冬日（最低気温が0度以下）は減ってきています。これにもやはり都市気候が関係しており、京都市はグローバルな温暖化による変化プラス都市気候が確実に効いてきており、熱帯夜は確実に増えています。京都市の桜の開花日は年々早くなっており、気候の変化を反映しています。

○ 地球温暖化による穀物収量の変化

さて、地球温暖化により食物連鎖、農業生産がどうなるかは非常に大きな問題です。温暖化によって、小麦、大豆、米やトウモロコシ等の食料生産は、2100



年頃には減るという予測があります。熱帯地域と温帯地域では、温帯のほうが影響は大きい。作物別にみると、大豆はあまり影響を受けないが、小麦は世界中で全般的に減り、米は場所によってばらつきますが減り、トウモロコシも減ります。

○ 地球温暖化が日本の農業・漁業に及ぼす影響

2060年代になると全般的に気温が上がり、稲作は西日本を中心に減り、北海道の一部は増えると予測されています。りんごは、2060年には北海道が中心になり、本州（青森や信州）では取れなくなる可能性があります。



地球温暖化がリンゴの栽培適地に及ぼす影響

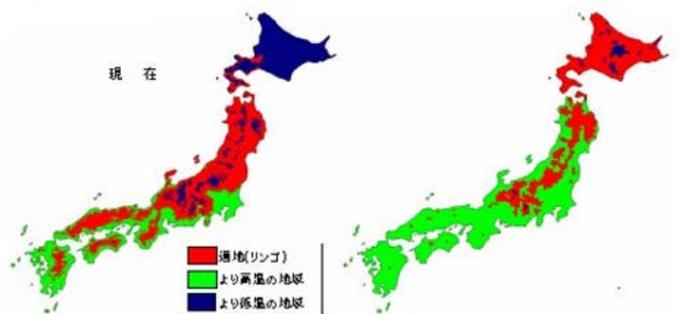


図1 地球温暖化によるリンゴ栽培に適する年平均気温(7~13℃)の分布の移動。現在の値は1971~2000年の平年値。  
リンゴの現在の栽培地は道北、道東および西南端地の平野部を除く広い地域に広がっているが、栽培適地は徐々に北上し、2060年代には北海道はほぼ全域が適地になる一方、関東以南はほぼ範囲外となることが予測された。

ブナ林は、現在は東北を中心に分布していますが、それが温暖化によりかなり減ってしまい、21世紀末までに、5度上がると、日本のブナ林は現在のわずか9%になってしまうという予測になっています。

サンマの漁獲量は、今は北海道の近くで多くなっていますが、100年後は北方四島付近でしか獲れなくなると予想されています。この地域は現在ロシア領ですから、日本近海ではサンマが獲れなくなる可能性があります。最大の原因は、水温がかなり高くなってからです。



## ○ 現在はすでに「人類世（人新世）」

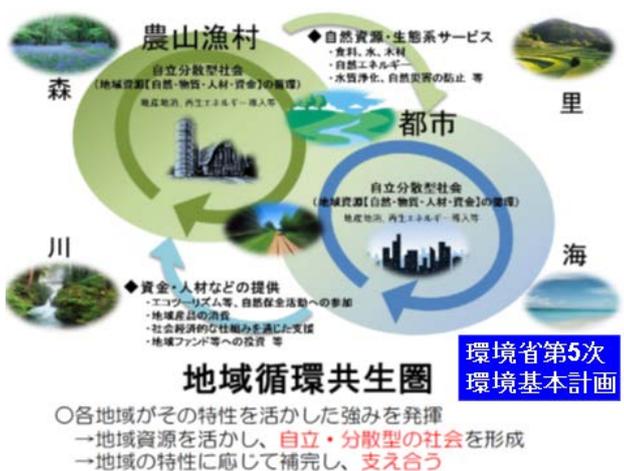
人間活動が大きく関わってくる 1900 年頃から地球全体の気温が上昇していますが、地球全体の生態系も様々なかたちで変わってきています。特に 1960 年以降、地球環境（地球表層のシステム）は、人類活動により昔とは大きく違ってきており、「人類世（人新世）」（英語では The Anthropocene）とよばれています。地球システムを構成する様々な要素が産業革命以前と比べて大きく変わってしまい、生態系を含む地球の環境は限界に近づいているとも指摘されています。

たとえば、大気のコ<sub>2</sub>増加に伴い海の酸性度が変わってくると、サンゴ礁や海の生態系にも関わってきます。海水の酸性度の上昇は、サンゴ礁の生存等にも大きく影響するといわれています。

また、南米や東南アジアでは熱帯林破壊が起こっています。森林はその地域に雨を降らせるメカニズムにもなっていますが、森林が減ると雨が減ります。

## ○ パラダイムの転換を

最後に人類世（人新世）における私たちが取るべき道を考えましょう。環境省は「地域循環共生圏」を唱えています。特に「使用するエネルギーを減らす」、「気候の変化を小さくする」ということで、「都市」と「農山漁村」の2つを繋ぐような共生圏を作らないといけません。「過疎と少子高齢化をどうしていくか」、「温暖化をどう抑えていくか」など、これらの問題は実は密接に繋がっています。



人類の生存にとって不可欠な水とエネルギーと食料という三つの要素も、それぞれ別ものではなく、お互いに密接に関連しています。これらを未来に向かって、持続可能にさせるためには、生産と消費を拡大させていく「成長」パラダイムから、もともとアジアの伝統的な思想としてあった「足るを知る」という哲学

にもとづく新しいパラダイムを基本とした社会に転換する必要があります。

2017年に、私たちは京都市のこれからあるべき方向を示す「京都宣言」(\*)を出しました。我々も孫、ひ孫やこれから生まれてくる人が、生きていけるような地球にしていかなければならないと思っています。

### 京都宣言(要約) ＜2050年の世界の都市のあるべき姿に向けて＞

- ・ 自然との共生が実現。
- ・ 「もったいない」の精神による市民の価値観・ライフスタイルの転換。
- ・ 環境教育・学習の促進による持続可能社会の「担い手」の育成。
- ・ 脱炭素化に貢献する技術革新、気候変動影響への適応。
- ・ 廃棄物を再資源化する「都市鉱山」の活用と循環型社会の構築。
- ・ 省エネと再生可能エネルギー推進によるエネルギー自治の実現。
- ・ 都市交通システムの高度化による環境負荷の低減と利便性向上
- ・ 貧困・格差などの社会問題の平和的解決への貢献。



平成 29 年 12 月に、「京都議定書誕生 20 周年記念 地球環境京都会議 2017 (KYOTO+20)」が開催されたよ。  
世界 18 箇国・地域から約 1,000 名が参加し、地球温暖化対策において世界を牽引する都市の取組事例の共有などを図るとともに、「パリ協定」が掲げる今世紀後半の「温室効果ガスの実質排出ゼロ」の実現に向けて、「2050 年の世界の都市のあるべき姿」等を盛り込み「持続可能な都市文明の構築を目指す京都宣言」(\*)を発表したよ。

