

# 環境破壊よ、STOP!

— 南極の危機 —

44期生

## I テーマ設定の理由

様々なメディアを通じて、世界中のあらゆる場所から刻々と情報が送られてくる現代。その時代に沿って、私達は地球を知らなければならない。沢山の環境破壊の中で、温暖化についてよく知りたいと思ったのである。地球が温かくなると、南極の氷はどうなるのか？今年、南極条約見直しの年で、かわりゆく南極に興味を持ったので温暖化の原因と影響について（主に原因にスポットをあてて）調べてみることにした。

## II 研究方法

(1)資料 : 自然保護団体・公民館・図書館・朝日新聞・(指導教官より文献提供)

(2)研究 : 資料より考察。

現在の南極の事実  
温暖化の原因  
温暖化の影響・異常気象

を中心に調べる。

## III 研究内容

### 1 現在の南極

#### (1)南極大陸エトセトラ

面積…約1334万km<sup>2</sup> (日本の国土の約35倍)

大陸面積の95%は、平均の厚さが2000mを超す大陸氷でおおわれている。

・これが溶けるとは、どういうことなのだろうか？

#### (2)氷河の異常観測

「地球の温暖化が進めば、南極大陸を覆う氷冠が数十年～数百年以内にもゆるんで崩れ落ち、地球の海面が大幅に上昇する可能性があり、詳細な分析が急がれる。」  
昨年10月18日、米航空宇宙局(NASA)ゴダード宇宙飛行センターで開かれた氷河学者の会合でこんな報告がまとまり、米政府に提出された。

崩壊の危険が指摘された場所  
白い大陸を二分する南極横断山脈の西の西南極氷冠 100万～200万km<sup>2</sup>  
年間1kmも動いた!

約20年間にわたるデータを分析したところ、幅30～80km、長さ300～500kmの氷河が4本、最高年間1kmの速度でロス海に向かって動いていた。中には積雪で増加する氷の量より4割も多い氷が消えた氷河もあった。南極の気温は1万年の間に10度も上昇していたのだ。

## 2 地球温暖化とは？

「人間の排出している二酸化炭素などのために気候が変化している可能性があり、このため、何の対策もとらなければ、地球の気温は来世紀末までに1.5度～4.5度（最も確実の高いのは三度）の範囲で上昇するおそれがある。」

気候変動に関する政府間パネル（以下、IPCCと呼ぶ）が、国連の指示から、考えまとめた回答である。

※地域的溫度差…気候モデルによれば、温暖化により、高緯度地域では地球平均の最高3倍の溫度上昇がみられる可能性がある。

### (1)温暖化はなぜおこる？

地球にふりそそぐ太陽光線は、全ての生命体のエネルギー源。この太陽光線は、地球をあたためた後、大地から自然に宇宙に放出され、地球の温度を一定に保っている。

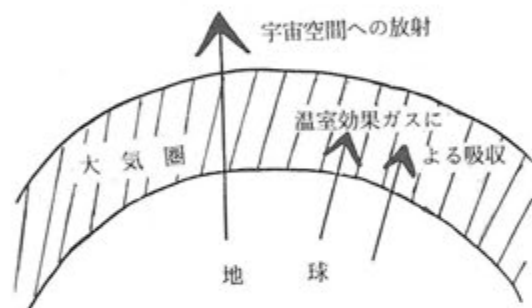
けれども、現在人間の活動により大気の種類が変化している。大気中に、二酸化炭素などの熱を吸収する気体が増えているのだ。このため、大気が大地から放射される熱を吸収

して、ちょうど地球を毛布で包んだようにあたためてしまうのだ。この原因となっている赤外線放射を吸収する気体は、温室効果ガスと呼ばれている。

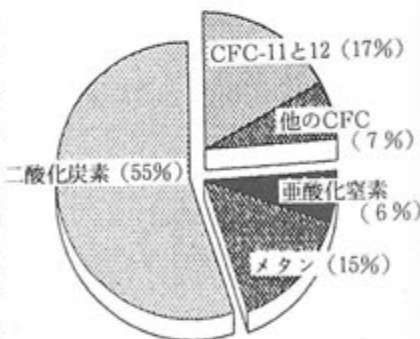
（その他に、太陽の黒点増加が温暖化に関係があるのではないかと、という声もある。しかし、あまりはっきりしないので、今回はとりあげない事にする。）

### (2)温室効果ガス…地表から放射される赤外線を吸収し地表をあたためる。

地球大気を構成するガスの中で、同じ原子2個からできている分子と1原子だけからなる分子以外の無数にある気体、例えば異なる原子2個からなる分子（異核二原子分子と呼ばれる）、CO、NOをはじめ、3個以上の原子からなる分子、例えばCO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>などは赤外線を吸収する能力を持つ赤外活性ガスである。これらの気体は実際に赤外線を吸収する波長と、単位濃度当たりの吸収の強さ（吸光係数）は分子ごとに大きく異なっており、それぞれの吸収帯を各分子の「特性吸収帯」と呼んでいる。地球大気成分の中で、温室効果ガスと呼ばれているのは、その特性吸収帯が地表から放射される赤外線の波長分布帯の中にあり、しかもその濃度と、吸光係数との積がある程度以上大きくて、大気中の赤外吸収が実際に無視し得ないような気体である。



▲図1 温室効果のメカニズム  
（「ストップ！地球温暖化」より）



▲図2 各温室効果ガスの温室効果への寄与率

温室効果ガスは、赤外線を吸収する力が強いほど温室効果が強く、大気中での寿命が長いほど長期にわたって影響をおよぼす。

### ▼表1 主な温室効果ガスの特徴

温室効果ガス	濃度	産業革命以前の濃度	年間増加率	大気寿命
二酸化炭素 (CO <sub>2</sub> )	348ppm	275ppm	0.43	～180*
メタン (CH <sub>4</sub> )	1.7ppm	0.7ppm	0.9	～10
亜酸化窒素 (N <sub>2</sub> O)	305ppb	185ppb	0.25	～150
対流圏オゾン (O <sub>3</sub> )	10～100ppb	0～25%減	～1	0.1～0.2*
CFC-11 (CFC1 <sub>1</sub> )	240ppt	0	4	75
CFC-12 (CF <sub>2</sub> C1 <sub>2</sub> )	415ppt	0	4	110
CFC-113 (C <sub>2</sub> F <sub>3</sub> C1 <sub>3</sub> )	45ppt	0	10%	90年

a: 海洋、陸上生態系への消失過程が解明されていないので、大きな幅があるものと考えられている。

b: 季節、地域によってかなりの幅があるものと考えられている。

### どの温度効果ガスが問題か？

最大の問題は二酸化炭素だ。温室効果の最大の原因であり、大気中での寿命が長いこと、一度排出されると長期にわたって地球をあたため続ける。メタンガスは、温暖能力は二酸化炭素の63倍と強力だが、大気中の寿命は比較的短く15～20%の排出量削減で、大気中濃度を安定化できる。亜酸化窒素は、発生量は比較的少ないのだが、寿命が長いので警戒する必要あり。フロンガスは、オゾン層を破壊するので、ただちに排出をやめる必要がある。

## 3 温暖化は進むの？

### (1)異常気象の警告

この100年で、0.3～0.5度の気温上昇が起こったらしい。又、海面は過去100年間で平均10cm～20cmも上昇した。—— IPCCより ——

### (2)フィードバック

地球温暖化が起こることは間違いない。しかし、それがどのように進行していくのかについては、まだ不明な点が存在している。特に問題をやっかいにしているのが、フィードバックという現象だ。

※フィードバック…地球があたたかくなることによって生じる自然界の現象により、さらに温暖化が増幅されたり、あるいは逆に抑制されたりすることという。

フィードバックは数多く存在しており、現実には、それぞれが複雑に影響あって気候変動が進んでいくことになる。現在、すでに判明しているフィードバックの多くは気候変動を加速するということがわかっている。フィードバックが働き、予想以上に温度上昇の勢いが増す可能性があるのだ。

もっと心配なのは、北極圏の地下や海底に眠っている膨大な量のメタンガスだ。メタンガスは、低温になると水と結合し固形化する。温度上昇によってメタンガスが大気中に放出されると、自然界から次から次と温度効果ガスが発生する悪循環が始まり、もう人間が何をやっても気候変動はとめられなくなるのだ。

#### 4 温暖化がもたらすもの Part 1

##### (1)海面上昇

海水を除いた地球上の水の約80%は氷として存在している。その氷の約90%は南極、残りの約9%はグリーンランドにある。ヒマラヤやアルプスの氷河は1%以下であるといわれているので、南極とグリーンランド両者の変化の程度によって海水位の上昇が決まってくるのである。

海面上昇の原因は？

- |               |     |              |
|---------------|-----|--------------|
| ①海水の熱膨張       | } 計 | -0.3±0.9mm/年 |
| ②地下水や湖水の流出    |     |              |
| ③小氷河の融解       |     |              |
| ④グリーンランド氷床の発達 |     |              |
| ⑤南極氷床の発達      |     |              |

-0.3±0.9mm/年という数では、現在の水位上昇は説明できず、むしろ誤差の範囲内の微量にとどまってしまう。このように現在起こっている海面上昇の原因についても、この程度のことしかわかっていないので、CO<sub>2</sub>濃度が倍増した時の海面上昇を量的に議論するのは、むしろ控えるべきだという意見すら見られる。

##### (2)本当に海面は上昇するの？

グリーンランドの気温が過去40年間で上昇しているかということ、現実には逆に低下しており、温暖化のきざしは見られない。南極大陸ではわずかに気温が上昇しているようであるが、南極の氷原は200mもの厚さがあり、中央部の気温は-50度にも達する。これでは、たとえ気温が10度上昇したとしても、氷が溶け出すわけがないのである。

氷床の発達

CO<sub>2</sub>濃度が倍増すると、南極周辺の気温は低下し、南極の氷床は逆に発達する。又、グリーンランド上の暖気は水蒸気を沢山含んでいるので、雪を降らせ氷床を発達させる。気温が上昇して極氷が融けても、冬になると再び結氷する。

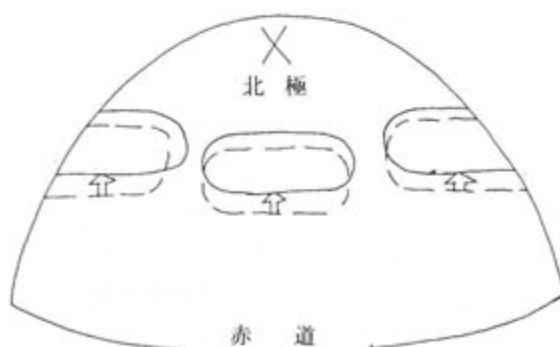
IPCCの最終報告書の案によると、海水面の上昇は10年あたり約6cm(3cm~10cm)上昇し、2030年までに約20cm、米世紀末までには65cm上昇すると言われている。今までよく言われていた、1mという数字は過大評価であったのだ。

#### 5 温暖化がもたらすもの Part 2

気温や降水量をはじめとした気候の変化、海面上昇、水資源、植生、野生動物などの生態系の影響が考えられるが、その他産業活動への影響など人間活動の様々なレベルでの影響が懸念されている。

##### (1)気候への影響

気圧配置の変化やブロッキングという偏西風の蛇行現象が起きると見られている。(図3)



▲図3 気候帯の移動  
(「地球にやさしいライフスタイル」より)

##### (2)生態系への影響

気候帯が北(南半球では南)にずれると、植物や動物の中には、この移動についていけず絶滅するものもでてくる。特に、移動が難しい地域(島・山岳・極地域・沿岸など)に住む生物には、厳しい影響がでるだろう。そして、そんな自然に依存して生活している人間にも当然影響がでることになる。

##### (3)産業への影響

観光地やリゾート地などへの影響も大きい。海岸や河岸に存在する歴史的な文化財も危険に干渉する。雪国では、スキー場の利用客が減る。

##### (4)島国に迫る温暖化

太平洋地域を代表する雑誌の1つ「パシフィック・アイランズ・マンスリー」の1989年4月~5月号の表紙には、いつものカラー写真ではなく、次の刺激的な文字が躍った。

~温室効果は、キリバス、マーシャル諸島、トケラウ、ツバル、グレート・バリア・リーフにさよならを告げる。~

太平洋には多くの環礁がある。海の上に平たい土地が広がる。空から見ると、ちょうど円をなしている。たいていは完全な円ではなく、半円だったり切れ切れだったりする。それが、環礁だ。温暖化によって海面が上昇すると、その海にへばりついたような土地が、沈没の危機にさらされる。

大気中に放出された温室効果ガスの80%は、世界人口の20%を占める工業国が排出したものだ。しかし、結果として最初に被害にあうのは、バングラデシュや太平洋の島々などのような発展途上国だという事を考えなければいけない。

##### ◎資料 島国が連合を結成した

地球温暖化の影響を真っ先に受けることになる34か国の島国が、工業国に温室効果ガス排出削減を要求するため連合体を形成した。小島諸国連合(AOSIS)だ。Alliance of Small Island.

#### IV 結論

以上の事がらをまとめると…

温暖化の原因としては、「温室効果ガスにより熱を吸収している」と「太陽の黒点が増えている」ことにある。太陽の場合は、自然現象で可能性が低いことから、温室効果ガスに注目してみた。その中で、CO<sub>2</sub>が問題である。そのCO<sub>2</sub>は、くらしの中から沢山排出されている。又、温暖化であるかどうかははっきりしないが、近年異常気象が増加している。影響としては、海面上昇(10年で6cmほど)があり、それとともに、交通・産業・気候・生態・農業へがある。

—地球温暖化がやってくるのは確かだ。それまでに、何らかの原因をふまえた上に、その対策は必要である。—

## V 総括

私達の地球は、一日一日刻々と変化している。この自由研究を始める前は、海面上昇とさわいでいたものの実際の数値すら知らなかった。それが今は、こうやって終わりを告げようとしている。実に、はやいものだ。その月日の間、指導して下さった先生、ありがとうございました。そして、気軽に資料を提供してくれたグリーンピースジャパンの自然保護団体さん、ありがとう！私も、自然保護ができたような気がする。又、映画「ペンタの空」をつくりあげた人々。いろいろな南極を知ることができた。

今、温暖化はいろいろな視点から注目を浴びている。今年が南極条約見直しの年であったという事も、忘れてはならない事だ。これからも、ずっと自然の南極を…そして、自然あふれる地球を守り通すことが人類の課題である。

暑い夏に熱くなる地球を考えよう！

## VI 参考文献

- ・朝日新聞
- ・頭にやさしい雑学読本 竹内 均 (朝日新聞社)
- ・異常気象と環境破壊 朝倉 正 (同文書院)
- ・地球温暖化を防ぐ 環境庁「地球温暖化問題研究会」 (NHKブックス)
- ・地球環境読本 根本 順吉他 (J I C C)
- ・地球環境破壊と保全 相原 正義 (地歴社)
- ・地球にやさしいライフスタイル 環境情報普及センター (第一法規)
- ・南極の科学 国立極地研究編 (古今書院)
- ・映画「ペンタの空」SAVE THE EARTHのパンフレット (東宝)
- ・環境惑星 朝日新聞ウィークリーの付録資料 (朝日新聞社)
- ・ストップ！地球温暖化 パンフレット (グリーンピース・ジャパン)