

— 気象講演会① —

地球の温暖化

旭川地方気象台 菊地弘明

1 地球の気温の推移

第1図は、19世紀から最近までの地球全体の地上気温の推移である。偏差、つまり平年値からのずれで示してある。

地球の気温は20～30年の周期での寒暖を繰り返しながら上昇していることがわかる。20～30年周期の寒暖は「太陽活動・火山噴火・海洋の変化など」によるものである。

IPPC(気候変動に関する政府間パネル)の報告書によると、地球の気温は過去100年間に0.3～0.6℃昇温しており、この昇温量は炭酸ガス濃度の増加を考慮した気候モデル(後述)を用いて得られた値とほぼ一致することである。

地球の気候変動に関してはまだ未解明の点が多い。100年間の昇温量0.3～0.6℃についても「自然の変動幅の範囲内かも知れないし、温室効果によるもっと大きな昇温量が自然変動で打ち消され、このような値になっているのかも知れない」とも言われている。そして、このような気温の変化が自然要因によるものか、あるいは人為的要因によるものかを明確にするにはさらに長期間の観測結果を待たなければならないと結論している。

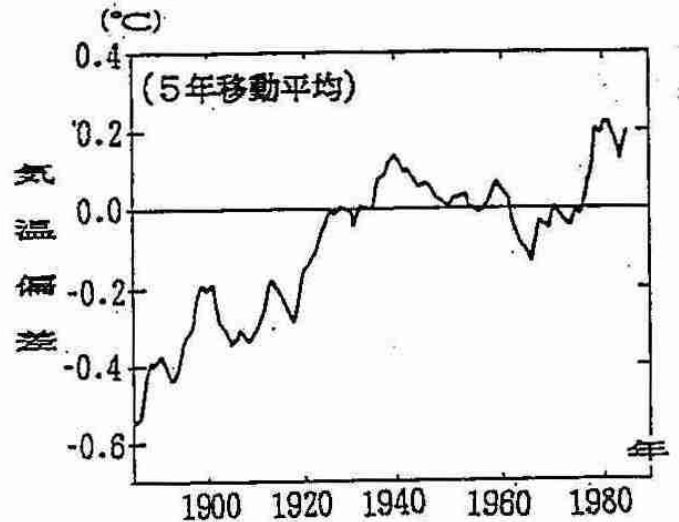
昇温量の評価はこのようにわかりにくい。しかし、最近では炭酸ガスをはじめメタン・フロンなど温室効果気体の空気中の濃度が著しく増加しているのはまぎれもない事実である。現在の状態が続くものと仮定すると、温室効果が強まり地球の温暖化に拍車がかかることは間違いないと言われている。それゆえ、将来に向けて温暖化防止の対策が求められているわけである。

2 炭酸ガスと温室効果

2.1 温室効果とは

地球は日射を吸収して暖まり、赤外線(熱)を放出して冷える。地球の気温は、日射の吸収と赤外線の放出が釣り合った状態で決まる。

大気中の炭酸ガスや水蒸気は、「日射は透過させるが、地球表面から放出される赤



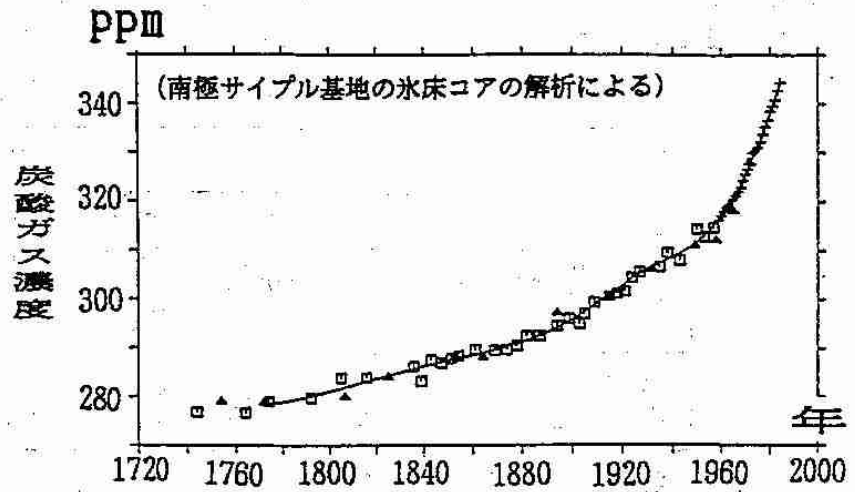
第1図 全球地上平均気温の推移(5年移動平均)

偏差: 1951～1980年の平均値からのズレ。
Hannsen and Lebedeff(1988)による。

外線(熱)は吸収して地表付近の気温を高める」と言う働き、つまり温室効果を持っている。

このため地表面付近の平均温度は、大気が全く無い場合の -18°C よりも 33°C も高い $+15^{\circ}\text{C}$ に保たれている。

森林破壊や化石燃料(石油・天然ガス・石炭など)を大量に消費して大気中に炭酸ガスが増えると、温室効果が強まり地球の気温は上昇することになる。



第2図 炭酸ガス濃度の推移

2.2 炭酸ガスの増加

第2図に1700年代から最近までの期間について、大気中の炭酸ガスの濃度を年の経過とともに示した。

人間活動の影響が少なかった1750-1800年(産業革命以前)は280ppmv程度でほぼ一定していたが、その後は次第に増加し1990年には353ppmv(26%増)にもなった。しかも最近では、1年に0.5%と増加のスピードが早くなっている(IPPC第1回作業部会報告書)。このような状態が続くと、2050年ころの炭酸ガス濃度は産業革命以前の2倍に達するものと推定されている。

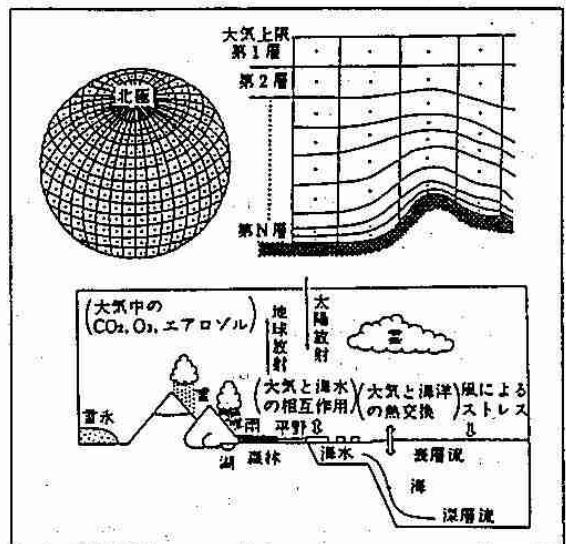
炭酸ガスと同様な温室効果をもたらす亜酸化窒素、フロン、メタンなどの気体も増加している。

2.3 今後の見通し

炭酸ガスの濃度が現在の2倍になったとき、どのような気候状態が現れるのだろうか？

その予測のため「気候モデル(第3図: 数値シミュレーション)」による研究がなされている。

世界の各研究機関の研究結果を第1表に示す。得られた結果にはそれぞれ違いが見られる。これは、各研究機関が用いたシミュレーションのモデルにおいて雲・海洋



第3図 気候モデルの概念図 (松野による)

・海氷などの取扱いが異なっているからである。

この表から共通して読み取れることは、温室効果気体の増加にともない地球の気温が上昇することおよび全球的な気候変化が起きるであろうということである。

第1表 気候モデルによる予測結果

研究機関	GFDL	GISS	NCAR	UKMO	MRI
炭酸ガスの濃度	2倍	2倍	2倍	2倍	2倍
海洋混合層の厚さ	68cm	>65cm	50cm	60cm	50cm
海流による熱輸送	0	気候値	0	気候値	0
雲分布	予報	予報	予報	予報	予報
昇温量(°C)	4.0	4.2	4.0	5.2	4.3
降水量増加率(%)	8.7	11.0	7.1	15.0	7.4

注) GFDL(米),GISS(米),NCAR(米),UKMO(英),MRI(日)

予想される気候変化は以下のとおりである(1989:気候問題懇談会温室効果検討部会報告)。

① 気温

全球平均気温は温室効果気体の増加に伴う昇温と自然要因による変動が重なり、変動を繰り返しながら徐々に上昇する。

2030年代の全球平均気温は1.5~3.5°C上昇。昇温量は北半球高緯度で大、とくに冬は大きい。中緯度は全球平均と同じくらい。低緯度は小さい。南半球は北半球よりも小さい。

② 降水量

地球全体として降水量は増加する。しかし、蒸発量も増える。中緯度の多雨帯が高緯度に移動する(森林・耕作適地は高緯度に移動の可能性あり)。

③ 海面水位

20~110cmの上昇が予想される。来世紀中に大規模な南極の氷床の融解および西南極の棚氷の崩壊は起きない。海面水位が数メートルも上昇することはない。

④ 異常気象

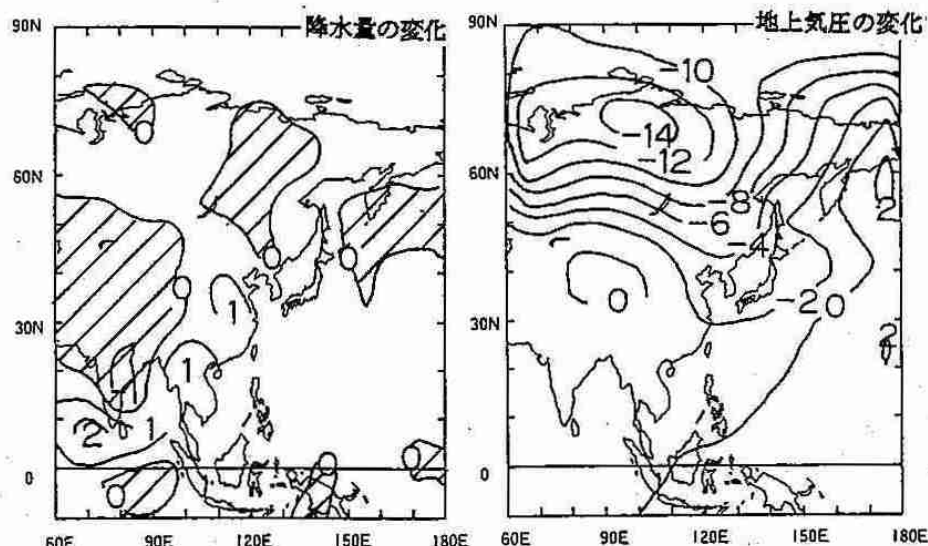
発生数の予測は困難。異常高温は増加する。降水分布の変化にともない、地域によっては異常多雨あるいは異常少雨となる。

なお、気象研究所(気象庁)の「大気・海洋混合層モデル」によって得られた結果のなかから極東域の状況を第4図に掲げた。

これによると極東域では、夏の季節風(南西風)が強まりアジア大陸の東海岸線付近で雨量が増加する。

冬には、シベリア高気圧が弱まる傾向がある。寒気の吹き出しが弱くなる結果、日本付近では他の同緯度帯の地域に比べ昇温が顕著となる。

3 温暖化の社会への影響



第4図 炭酸ガスが2倍になったときの
降水量および地上気圧の変化

(気象庁気象研究所の「大気・海洋混合層モデル」による)

左図：6,7,8月の平均降水量の変化(単位：mm/日)斜線の部分は減少域

右図：12,1,2月の平均地上気圧の変化(単位：mb)

2.3で述べたように、地球温暖化は単に温度が上昇がするのではなく他の気象要素も変動する。しかも変動の幅は自然の変動幅を上回ると推定されている。

急激な気候変化は、自然界の微妙なバランスを崩し、生態系をはじめ人間の経済活動・社会活動などあらゆる分野に大きな影響を与えるであろうとされている。

とりわけ、農業への影響が心配される。「温暖化にともない、降水域の地理的分布が変り現在の世界の主要農業地帯が極方向へ移動する。干ばつの危険地帯が広がる。熱帯や亜熱帯の病害虫・雑草が温帯域に侵入してくる・・・」などのことがらが予測されているからである。

海面水位の上昇も大きな問題である。最も確からしい見積りでは、温暖化がこのまま進めば2050年ころには海面水位は32cm上昇すると言われている。海面水位の上昇は海岸線の侵食・冠水をはじめ、緑地や耕地の塩害・高潮災害の増大などで社会や経済面に計り知れないほどの大きな損害を与えることになる。

4 温暖化に対する取り組み

地球の温暖化は、「原因や見通しに関して科学的に不確実であるにもかかわらず、手遅れにならぬよう今から対策を講じなければならない」ところにその特徴がある。

対策を講じる上で最も大切なのは確実な昇温量の予測であることは言うまでもない。気象庁では地球温暖化の実態をより詳細に把握するため「天候監視はもとより、炭酸ガス・オゾン・有害紫外線」の観測と分析を行なっている。また、「高精度な気候モデルの開発、気候変動と異常気象の研究、異常気象レポートの作成」など科学的な研究に力を注いでいる。

注) 炭酸ガス：「二酸化炭素」が正式用語だが、本文ではこれまでなじんできた「炭酸ガス」と記述した。