

公開講演会「地球温暖化と異常気象」の報告

(日本気象学会地球環境問題委員会主催)

講演会の趣旨について

地球環境問題委員会担当理事

近藤 豊 (東京大学先端科学技術研究センター)

今回の講演会は、江守正多氏 (国立環境研究所) の司会で、気象学会として初めて一般市民にも公開した形での講演を行った。

気象学会では、人間の生存の基盤を危うくしかねない環境問題に対応するために「地球環境問題委員会」を設けた。気象学会の会員が行っている多くの研究テーマには今回の「地球温暖化と異常気象」というテーマのように、地球環境問題と深く関連しているものが少なくない。また研究の中身も世界の最高水準のものが多い。この委員会では、こういった重要な研究成果を、多くの方にわかり易い形でお伝えして、最新の知見を共有することが重要であると考えた。地球環境問題にしても、まずどのようなことが分かっているのかと言うことを知るのが物事の始まりだと考えた。

今回のテーマについて簡単に御紹介する。近年、異常気象が起きるたび毎に、地球温暖化との関係が指摘されている。気象学的に、このまま温暖化が進行すれば100年後に気候が何かしら変わるだろうというのは容易である。しかし、多くの人を知りたいのは「温暖化がわれわれの生活に具体的にどのような形であらわれるのか、われわれが生きている間にどんな深刻な事態が訪れるのか」といったことである。異常気象は気象学が長年取り組んできた問題であるが、解明されていない部分も多く残されている。この講演会では、これまでにわかってきている最新の知見をまず紹介する。さらに、わからない点、むずかしい点、今後、研究はどのような方向に向かっていくのか、などといった点についてもお互いに考え、みなさんと議論し、認識を共有する場としたい。

第1部 観測から何が分かったか？

基調講演：近年のアジアモンスーン地域での気候変動

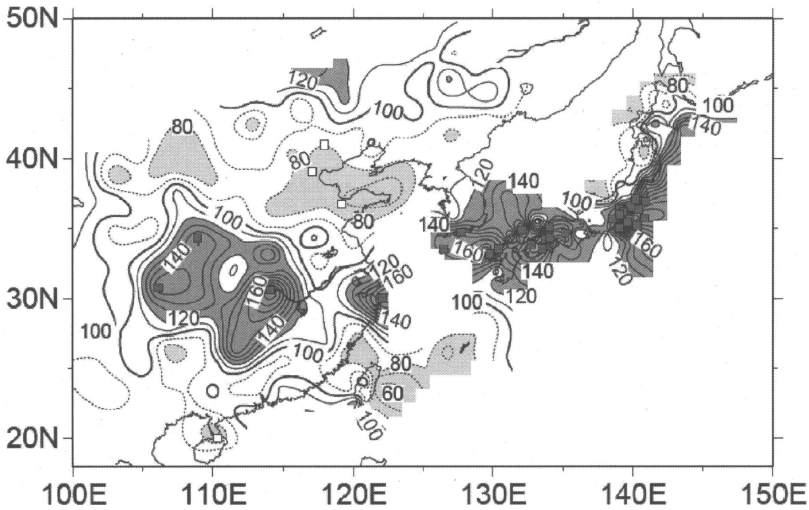
松本 淳 (東京大学理学系研究科)

19世紀後半以降の気象観測による気温には、20世紀中の100年間で地球全体を平均すると約0.6°Cほどの急激な上昇が認められ、とくに1970年代後半以降に上昇傾向が顕著になっている。またヨーロッパでの200年以上にわたる海面の観測結果にも、19世紀中ごろ以降に上昇傾向があり、地球の温暖化が進行しているとみられる。一方、地球全体の降水量や夏のインドモンスーンの降水量には、気温のような近年の急激な変化は認められておらず、むしろ数10年スケールでの変動が卓越している。

東アジアでは、近年、中国北部の黄河周辺で雨が減る一方で、中国中部の長江周辺では雨の増加が起きている (第1図)。日本での夏の天候推移にも変化がみられ、例えば西日本での梅雨明けは、前世紀後半の50年で、5日程度遅くなった。特に1980年ころから梅雨明けが遅くなっており、1998年のように梅雨明けが決定できない年も出現している。また、晩夏の台風経路にも変化がみられ、以前は台風がしばしば襲来して降水も多かった8月下旬から9月初めにかけての期間では、梅雨明け直後以上に天気が良くなり、残暑がきびしくなっている。

異常気象に関して、降水量をみてみると、20世紀後半では世界的に日～数日スケールでの強い雨が増える傾向にある。日本では前世紀の100年間で、年降水量が減少している一方で、日単位での豪雨の発生頻度が増えており、弱い雨が減って強い雨が多くなる方向に、雨の降り方が変化してきている。

このような日本やアジアモンスーン地域における近年の気候変化が、地球温暖化に伴うものかどうかについては、残念ながらまだよくわかっていない。ただし、日本での梅雨明けの遅れや、降雨の強まりなどについては、気候モデルでの予測結果と合致する部分もあっ



第1図 1960-79年と1980-99年の間における、7月13日～8月15日の期間での東アジア地域の降水量変化(1960～79年の値を100とした時の1980～99年の値). 120%以上(80%以下)の地域に濃い(薄い)影をつけた. 黒(白)四角はt検定において、有意水準5%で降水量が有意に増加(減少)した地点を表す(Inoue and Matsumoto, 2004).

て、すでに温暖化の影響の一部が、日本やアジアモンスーンに現われている可能性もあり、今後のさらなる研究が必要である。

コメント：ユーラシア中央部乾燥域における水資源

中尾 正義 (総合地球環境学研究所)

ユーラシア中央部の乾燥域では、年間降水量が高々100 mm 前後と少なく、人々は生活に必要な水の供給を降水量が比較的大きい高地から流れてくる河川に頼っている。この地域では、最近、水不足が深刻になっている。この原因として、地球温暖化に伴う降水量の減少や山岳域での氷河の衰退によるその融解水の減少などが可能性としては考えられる。しかし、上流域での農業開発による過剰な取水や過放牧が水不足を引き起こしているのが主な要因であるとの分析も有力である。このように温暖化に伴う環境問題は、降水量の変化といった自然の変化だけではなく、現地の人間活動が水資源の変化を起していることなども含めて、具体的に捉える必要がある。

第2部 モデルシミュレーションから何が予測できるのか？

基調講演：コンピュータモデルによる地球温暖化予測
木本昌秀 (東京大学気候システム研究センター)

地球温暖化の将来予測は気候のコンピュータモデルを用いたシミュレーションにより行われるが、コンピュータ能力の限界や観測的知識の不足のため、不確実性が避けられない。また、他の科学的予測のように反復して検証することができない。このような事情を踏まえた上で、現在のところほぼ確かに分かっていることがいくつかある。1) 温暖化しても現在と同程度に天候の年々の自然変動があると予測される。2) しかし、平均的には気候が徐々に温暖になるため、異常低温より異常高温が頻繁に起きることになる。3) また、温暖化により大気中の水蒸気が増加し、地球全体の蒸発量と降水量も増加する。すると、雨の多い時期・地域、例えばモンスーン域や日本の梅雨期などには集中豪雨の頻度が増加すると考えられる(第2図)。日本付近について言えば、冬季日本海側での積雪量の減少、長梅雨などによる冷夏の頻度増加が懸念される。

コメント：地球温暖化によって台風や低気圧はどのようなか？

杉 正人 (気象庁)

異常な高温や大雨などの異常気象は、台風や温帯低気圧など様々な気象じょう乱に伴って起こることが多い。地球温暖化によって異常気象が増えるのかどうかということを予測するためには、温暖化によってこれ

らの気象じょう乱がどのようになるかということが重要な問題である。我々のグループが行った高分解能のコンピュータシミュレーションモデルを用いた温暖化シミュレーション実験では、地球が温暖化すると台風や温帯低気圧の発生頻度が現在より減少するという結果が得られている。他のグループで行われた同様の実験の結果と一致しない部分もあり、より確実性の高い結論を得るためには今後の研究を待たなければならない。地球温暖化に伴う異常気象の変化の予測は、全球平均気温の予測より難しいと言える。

第3部 今後起こりうる異常気象にどのような対策が必要か？

基調講演：地球規模水循環変動研究の最近の動向

寶 馨（京都大学防災研究所）

地球規模の水循環変動は、大昔から人間社会に影響を与えてきた。この水循環変動が極端な場合に、洪水や渇水が生じ大きな災害を発生させる。近年、温暖化が水循環変動を増幅しているようだ。たとえば、1993年には、夏にミシシッピ川で、冬のクリスマスにライン川・モーゼル川で大洪水が発生した。我が国も冷夏長雨で、当時の米の備蓄不足を露呈させるほどの大凶作を招き、タイ米の緊急輸入といった事態が生じた。その一方、1994年は列島渇水と呼ばれる全国的な渇水で、米は取れたが、諸産業や日常生活に与えた水不足の被害は深刻であった。2002～2003年の2か年だけでも世界各地で洪水・渇水災害が発生している(第3図)。暖冬でアルプスのスキー場は閉鎖、ホテルは客が無く、融雪洪水が被害をもたらした。我が国では、全球水循

環観測、水循環変動モデル開発、人間社会への影響評価、対策シナリオ・技術開発の総合評価という観点から地球規模水循環変動研究を推進している。気候変化と社会変動の関係も重要である。

コメント：異常気象の影響と対応策

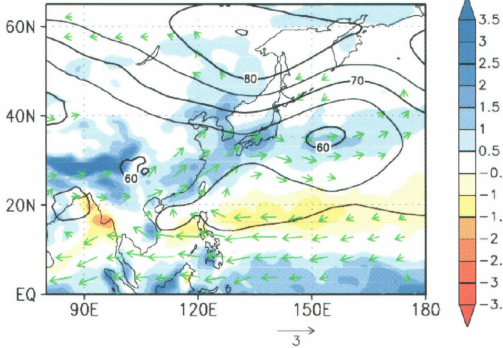
原沢英夫（国立環境研究所）

世界各地で異常気象が発生し、多くの被害をもたらしている。異常気象は一旦発生すると多大な被害をもたらすことから、気候・気象、健康を扱う国際機関や各国政府の関心が高くなってきた。地球温暖化と異常気象に関係があるかどうかは、観測データも限られることからいまだ不確実性が大きい。気候やその変動性の変化に伴って異常気象の発生頻度や規模が変化すると予想されていた。2003年欧州で発生した熱波は、過去500年でみても最大規模の熱波であり(第4図)、フランスでは、約14000人を超す死者が出るなど、その被害は甚大なものであった。被害を大きくした要因としては熱波の発生の他に熱波に耐えられる施設や冷房設備が不十分だったことや、関係機関の対応の遅れも指摘されている。こうした異常気象をどう予測して、対応策を考えていくのか、地球温暖化と異常気象に関する知見を整理し、今後の研究及び対策について示す。

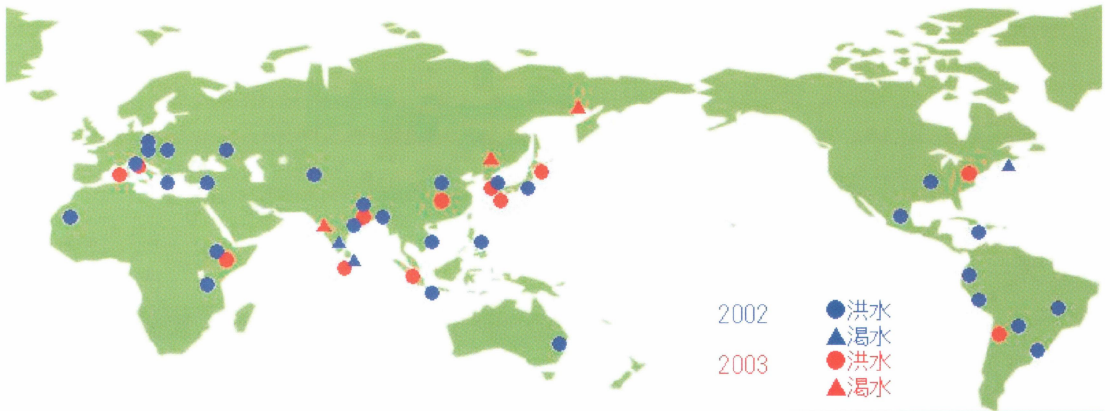
参考文献

- Inoue, T. and J. Matsumoto, 2004: Recent inter-decadal changes observed in the summer seasonal marches over East Asia, J. Meteor. Soc. Japan (submitted).

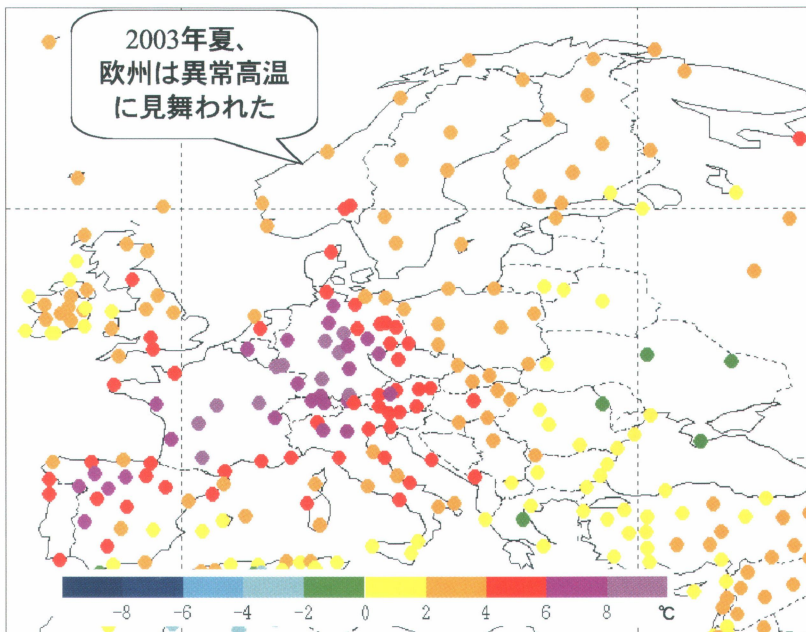
Rain/Z500/V850 2xCO2-1xCO2 JJA



第2図 温暖化による降水量の変化(mm/日). 温暖化すると夏季に梅雨前線付近の降水が増加すると考えられる(日本の南側, 青色の領域). フィリピン東海上で現在よりも気圧が上がり(降水量は減少する; 赤色の領域), その周りで水蒸気を多く含む下層の風(矢印)が梅雨前線に流入する. 東大気候システム研究センター, 国立環境研究所, 地球フロンティアによるモデル結果.



第3図 世界の主な洪水と渇水(2002~2003年). 現地および海外報道機関の情報をもとに国土交通省が作成した災害発生マップを合成・翻案し, 一部追加したもの.



第4図 欧州では2003年6月から高温が続き, 8月に入って異常高温となり, ロンドンで8月10日に37.9°C, パリで12日に40.0度を記録したが, 平年よりそれぞれ約17°C, 16°C高かった. 図は8月1~12日の平均気温を示したもので, 欧州全体で平年より高く, 特にフランスやドイツを中心に平年より8°C以上高くなった(気象庁発表資料による).