

〈2006年度法政大学地理学会学術大会・記念講演〉地球温暖化は異常気象にどのような影響を与えるのか？

栗原, 弘一 / KURIHARA, Koichi

(出版者 / Publisher)

法政大学地理学会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

JOURNAL of THE GEOGRAPHICAL SOCIETY OF HOSEI UNIVERSITY / 法政地理

(巻 / Volume)

39

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

6

(発行年 / Year)

2007-03-22

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00025935>

地球温暖化は異常気象にどのような影響を与えるのか？

栗原弘一

気象庁が2005年10月に公表した「異常気象レポート2005」から、日本や世界の過去100年程度の気候変化・変動の実態並びに日本の気候への地球温暖化の影響予測について紹介する。世界の陸域全体の平均気温は100年あたり約0.74℃の割合で、日本の年平均気温は約1.06℃の割合で、それぞれ上昇している。気温上昇に伴い、日本でも異常高温の出現数が長期的に増加し、異常低温は減少している。一方、日本における大雨の発生頻度には長期的な増加傾向がある。温室効果ガスの将来の増加シナリオの1つを用いた予測実験によると、約100年後の日本の年平均気温は現在よりも2～3℃程度上昇し、真夏日や熱帯夜の年間日数も増加する。また日降水量100mm以上の大雨の日数も増加すると予測される。

キーワード：地球温暖化、異常気象、気候変化・変動

Key words: global warming, extreme weather, climate change and variability

I はじめに

近年、世界的に、これまでになく気温の高い状態が続いており、世界的な気温の上昇に伴い大雨など異常気象の増加が懸念されるなど、地球温暖化をはじめとする気候変動は人類にとってその存在基盤をも脅かしかねない深刻な問題の1つと認識されている。

気象庁は異常気象や地球温暖化に関する最新の科学的知見を「異常気象レポート」として提供してきた。2005年10月には、その第7巻目となる「異常気象レポート2005」（気象庁、2005b）を公表した。このレポートでは、過去100年の観測データのデジタル化が進んだことや、日本を中心とする地域への地球温暖化の影響を詳細に予測する気候モデルが開発されたことなどから、今回はじめて、日本域の過去100年から今後100年にわたる気候変化・変動を詳細に解析・予測することが可能になった。

ここでは、同レポートから、気温が上昇して大雨の頻度が増えている実態や今後予測される気温や降水量などの変化について紹介する。なお、本稿の図表はいずれも同レポートの引用であるが、文中の記述では、最新(2005年)のデータも適宜追加した。

II 異常気象とは

異常気象という言葉は人によってさまざまな捉え方があると思われる。例えば、数時間の大雨で災害が起こることもあるし、数ヶ月続く干ばつで農業など社会経済活動に影響を及ぼすこともある。本稿では、このような気象災害を引き起こし、社会や経済に大きな影響を与えるような現象で、人が一生の間にまれにしか経験しない現象を、異常気象の大まかな定義とする。

統計的な取り扱いの記述では30年に1回程度発生する現象を異常気象とする。以下の記述で、“異常高温”、“異常低温”などは、30年に1回あるかないかくらいのまれな現象と考えていただきたい。

III 異常気象と気候変化・変動の実態

1. 気温の変動

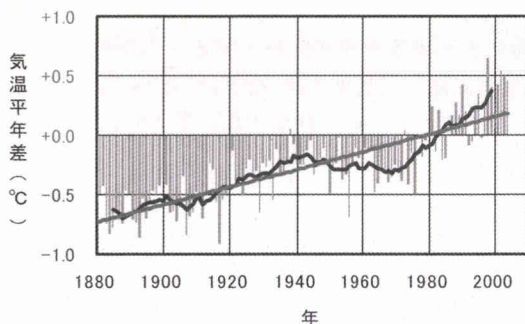
第1図は陸域における世界の年平均地上気温の平年差(1971年～2000年の平均との差、以下同様)の1880年以降の変化を示す。図の滑らかな線は長期的な変動をみるために、11年移動平均によ

り、細かい変動を取り除いてあり、昇温傾向と共に10年から数10年の変動もみられる。直線はこの期間の気温変化の長期傾向を示し、この100年以上の期間で気温上昇が明瞭である。2004年は平年差が 0.45°C でこの期間で第4位の高い気温になり、2005年は 0.58°C で第2位の高い気温になった。100年あたりの気温上昇の割合は 0.74°C で、1997年までの値を使って求めた前回の異常気象レポート(気象庁、1999)の上昇率と比べると、およそ 0.1°C 大きい。これは最近の気温の高い状況を反映している。

世界の海面水温も、平均気温と同様、長期的に上昇している(100年あたり 0.48°C の割合で上昇)。主に、両者の熱容量の差のため、気温と海面水温の上昇率に差がみられる。言い換えると、相対的に昇温しやすい大気に対して、海は大気の気温上昇のスピードを和らげる効果があると考えられる。

第2図は日本の年平均気温平年差の変化を示す。日本では観測資料の整備されている1898年以降、1998年に一番高い気温を記録し、2004年は第2位を記録した。100年あたりの昇温の割合は 1.06°C で、前回の異常気象レポートと比べて上昇率が 0.1°C 大きくなっている。これは、世界の気温と同様に、日本でも最近、高温の年が多いことを反映していると考えられる。

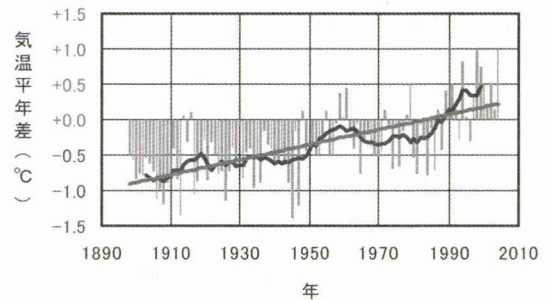
長期的な気温の上昇は地域や季節で必ずしも一様ではない。全国平均の昇温の割合は100年あた



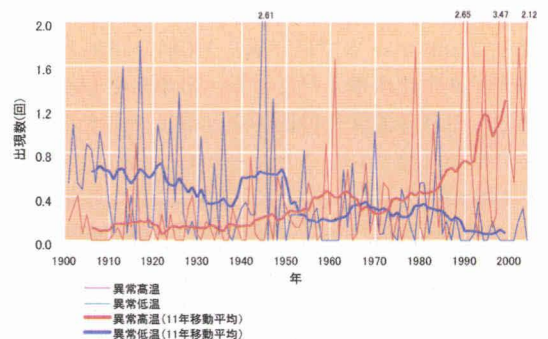
第1図 世界全体の陸域における年平均地上気温平年差の経年変化
棒グラフは各年の値。曲線は11年移動平均して年々変動を取り除いた。直線は長期変化傾向。

り 1.06°C になるが、地域別にみると東日本や西日本で年平均気温の昇温の割合が比較的大きい(表は省略)。季節別にみると全国平均では冬と春における昇温の割合が大きく、北日本と東日本も同様である。冬から春への季節変化の中で、雪解けが早まることなどにより気温の上昇が進むことが、冬と春における昇温が大きい理由の1つと考えられる。

第3図は日本の異常高温や異常低温の出現状況が過去100年でどのように変化しているかを示す。異常低温の長期的な傾向をみると近年、出現回数が少なくなっていることがわかる。また、異常高温は1980年代以降、出現回数が急激に多くなっている。



第2図 日本の年平均気温平年差の経年変化
棒グラフは各年の値。曲線は11年移動平均して年々変動を取り除いた。直線は長期変化傾向。

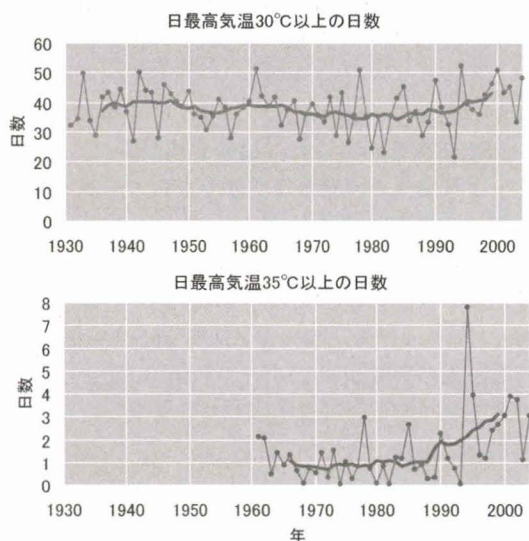


第3図 日本の異常高温、異常低温の出現数の変化
月平均気温をもとに1地点あたりの頻度として算出している。細線は各年の値。太線は11年移動平均して年々変動を取り除いた。なお、異常高温・低温の平均的な出現率は約0.35回。

第4図は日最高气温が30℃以上(真夏日)および35℃以上の日数の変化を示す。真夏日の傾向には明瞭な傾向はみられないが、1980年代以降は少し増加しているようである。35℃以上の日数は、1960年代以降のデータしかないものの、1980年代後半以降急激に増加しており、極端な高温が増加していることがわかる。

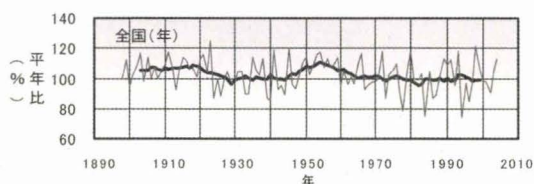
2. 降水量の変動

第5図は日本の年降水量の変化を平年比で示す。長期的に減少しているようにみえるが、統計的には有意な減少ではない。特徴的なのは、1970



第4図 日本の日最高气温 30℃以上(上)、35℃以上(下)の日数の変化

1 地点あたりの日数を算出している。細線は各年の値、太線は11年移動平均して年々変動を取り除いた。



第5図 日本の年降水量平年比の経年変化
細線は各年の値、太線は11年移動平均して年々変動を取り除いた。

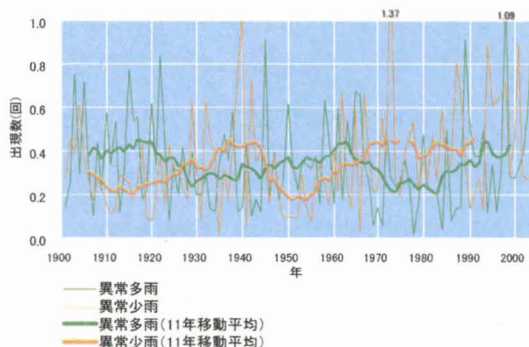
年代以降、平年比が大きい年と小さい年がともに多くみられ、降水量の年々の変動が大きくなっていることである。20世紀の初頭に比べて、最近では年々の変動の大きさ(標準偏差)が約1.4倍になっている。

また、日本では長期的に異常少雨の出現数が増加する傾向があり、特に1950年代以降、異常少雨の増加傾向が比較的明瞭である(第6図)。一方、異常多雨の出現数は変動しているものの、1980年代以降は異常少雨と同様に上昇している。近年、年降水量の変動幅が大きくなっており、その傾向が月統計値の解析から得られた異常少雨、異常多雨の増加傾向にも現れているといえよう。

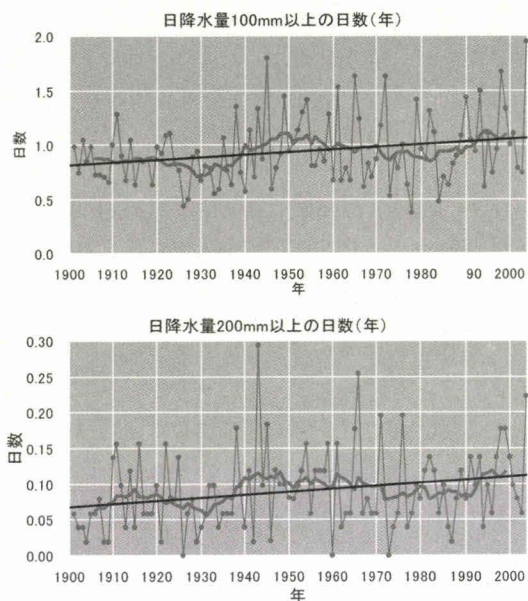
第7図は日降水量が100mm以上および200mm以上の日数の長期的な変化を示す。日降水量100mmや200mmとは、大雨注意報または警報の基準に匹敵する、あるいは災害につながるような大雨にあたる。この図から、年々の変動が非常に大きいことがわかる。また、長期的な傾向として、このような大雨の日数は増加している。20世紀初頭に比べて、最近では日降水量100mm以上となる大雨日数は約1.2倍に、200mm以上の日数は約1.5倍に増えている。

3. その他の現象

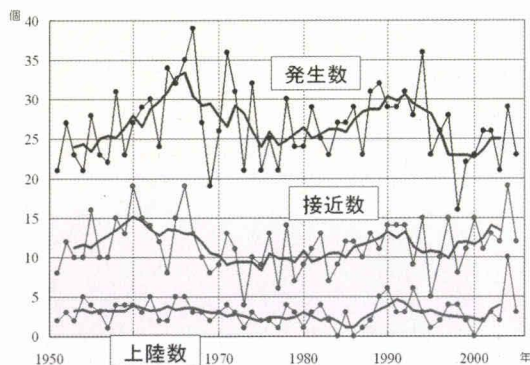
第8図は台風の発生数、接近数、上陸数の変化を示す。台風の年間発生数は平均で26~27個程度



第6図 日本の異常多雨、異常少雨の経年変化
月平均降水量をもとに1地点あたりの頻度として算出している。細線は各年の値、太線は11年移動平均して年々変動を取り除いた。



第7図 日本の日降水量 100mm 以上 (上), 200mm 以上 (下) の日数の変化
1 地点あたりの日数を算出している。細線は各年の値。太曲線は 11 年移動平均して年々変動を取り除いた。直線は長期変化傾向。



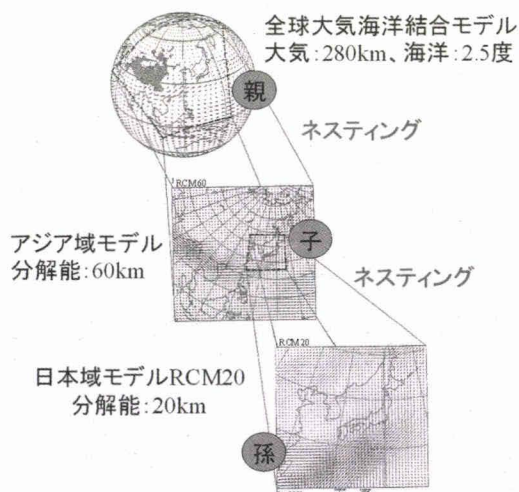
第8図 台風の発生数, 接近数, 上陸数の変化
細線は各年の値。太線は 5 年移動平均して年々変動を取り除いた。

であるが、年々の発生数が多い時期と少ない時期を繰り返している。上陸数は 2004 年に 10 個という極端に多い記録があるが、長期的な傾向は明瞭ではなく、発生数と同様に 20 年程度の時間スケール

で変動しているようである。また、発生した台風のうち、中心付近の最大風速が 33m 以上の強い台風の割合にも、長期的な増加や減少の傾向はみられない(図略)。このように、50 年程度の統計期間でみる限り、台風の発生数などには長期的な増加あるいは減少傾向はみられない。

IV 今後の見通し

気象庁では、“地域気候モデル”という日本付近の気候予測を対象としたモデルを開発し、日本付近における詳細な気候の予測をはじめて行った(気象庁, 2005a)。地球全体をカバーした大気と海洋の結合モデルを使って気候の予測をする場合、モデルの格子点間隔がおよそ 300km と粗く、細かい現象の予測は難しい。アジア付近を切り出したモデルを用いると、格子点間隔が 60km となり、より細かい現象の予測ができる。予測実験では格子点間隔をさらに細かく 20km にして、日本付近の詳細な予測を行った(第9図)。格子点間隔が大きい地球全体のモデルでは、細かい地形を考慮していないため、例えば、日本海側の冬の降水、降雪現象の再現が難しいが、今回用いた日本域の地域気候モデルでは日本海側での降水、降雪が一定程度、再現できている。



第9図 地域気候モデルの概念図

温室効果ガスの排出シナリオや気候モデルの特性の違い、モデルに不完全な点がある等の理由で、温暖化予測の結果にはかなり幅があるものである。以下に示す100年後の気候の予測は、温室効果ガスの排出が比較的多いシナリオ(IPCC第3次評価報告書, SRES A2シナリオ)にもとづいて行った。

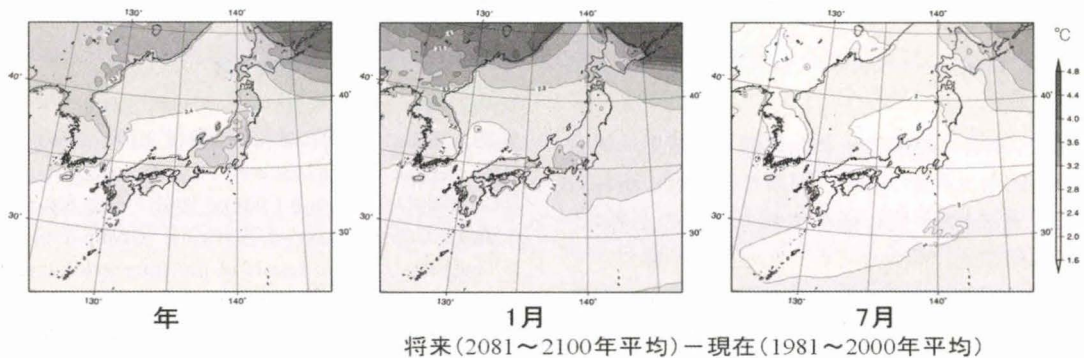
第10図は平均気温の変化を示す。年平均気温は全国的に2～3℃、北海道の一部では4℃を超える昇温が予測される。1月と7月の平均気温変化の比較から、夏より冬に昇温が顕著である。第11図は熱帯夜(日最低気温が25℃以上)と真夏日(日最高気温が30℃以上)の年間日数の変化予測を示す。例えば、東京の熱帯夜の日数は現在よりも15日程度増加し、真夏日は10日程度増加する。熱帯夜・真夏日とも北日本より西日本でより多く増え

る予測である。

第12図は日降水量100mm以上と200mm以上の年間日数の変化を示す。大雨日数は増加するとみられ、例えば、日降水量100mm以上の日数は平均的に1日以上、あるいは現在に比べて1.5～2倍程度増加する予測である。

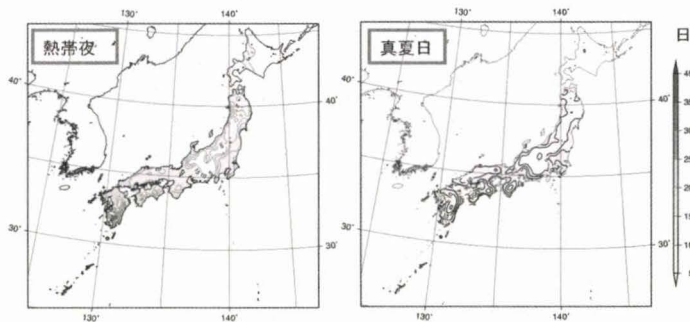
以上のほか、降雪量の変化予測では、現在に比べて減少する結果が得られており、北陸では50%程度減少するところもあるという結果も出ている。

一方、世界の熱帯低気圧の見通しでは、発生数はおよそ30%減少するという予測が得られている(Oouchiほか, 2006)。ただし、発生する熱帯低気圧の最大風速ごとの出現割合を比較すると、最大風速が45m/sを超える非常に強い熱帯低気圧が増加すると予測される。



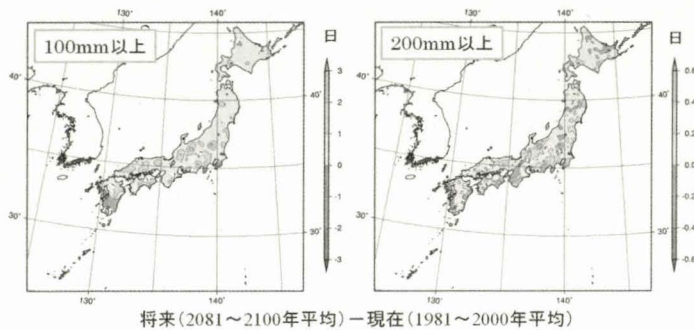
第10図 平均気温の将来の変化予測

2081～2100年平均と1981～2000年平均との差。左から年平均, 1月, 7月を示す。



第11図 熱帯夜(左), 真夏日(右)の年間日数の将来の変化予測

2081～2100年平均と1981～2000年平均との差。



第12図 日降水量100mm以上(左), 200mm以上(右)の年間日数の将来の変化予測
2081~2100年平均と1981~2000年平均との差。

以上の結果は温室効果ガス増加の1つのシナリオにもとづく予測であり, 使用するシナリオにより, また, 気候モデルの改善・予測精度の向上により, その結果も変わってくる可能性がある。

V まとめ

過去100年の観測データを分析した結果, 気温の長期的な上昇が, 世界, 日本でも明瞭に現れている。過去100年間に観測された気温の上昇は, 太陽活動や火山噴火などの自然起源の影響だけでなく, 温室効果ガスの排出などの人為起源の影響も考慮しないと説明できないとIPCC第3次報告にある(IPCC, 2001)。このことから, 気温の長期的な上昇には地球温暖化の影響が明確に現れている可能性が高いと考えられる。

一方, 大雨については, 日本の日降水量100mm以上の日数が次第に増加していることや, 「異常気象レポート2005」では, 日本を含むアジアの広い範囲や世界の他の地域でも大雨頻度の増加が指摘されている。日本付近の気候予測でも降水量の増加傾向がみられる。こうしたことから, 日本での大雨の日数の増加にも地球温暖化の影響が現

れている可能性がある。ただし, その影響の程度は不明であり, 気候モデルによる降水量の再現実験など, より詳細な調査研究を今後も進めていく必要があると考える。

参考文献

- 気象庁(1999): 異常気象レポート'99, 341pp.
- 気象庁(2005a): 地球温暖化予測情報 第6巻, 58pp.
- 気象庁(2005b): 異常気象レポート2005, 383pp.
- IPCC (2001): Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J. T., Y. Ding, D. J. Griggs, M. Noguer, P. J. van der Linden, X. Dai K. Maskell, and C.A. Johnson (eds)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 881pp.
- Oouchi, K., J. Yoshimura, H. Yoshimura, R. Mizuta, S. Kusunoki and A. Noda (2006): Tropical cyclone climatology in an global-warming climate as simulated in a 20km-mesh global atmospheric model. J. Meteor. Soc. Japan, 84, 259-276.