

温暖化シナリオと気候影響

財団法人気象業務支援センター 登内道彦

1. 地球温暖化シナリオ⁽¹⁾

IPCC(気候変動に関する政府間パネル,1988~)で用いられる気候変動予測は、社会学や経済学的な観点から21世紀の温室効果ガスの人為的な排出量を予測したSRES(Special Report on Emission Scenarios)に基づいており、シナリオごとの二酸化炭素排出量予測を境界条件として、気候モデルを動かすことで、2100年までの将来予測を御子おなっている。

各シナリオは、表-1に示す今後の社会発展のシナリオを前提としており、採用するシナリオによって予測される気候変動も異なってくる。また、ヒートアイランドなどスケールの小さい現象は再現されないなど、データの取り扱いには一定の注意が必要である。



図-1 排出シナリオの概念図
環境省「地球温暖化パネル」より

表-1 SRES シナリオ

| | |
|--|--------------------|
| A1 「高度成長型シナリオ」 世界中がさらに経済成長し、教育、技術等に大きな革新が生じる。 | 推定値 ^(*) |
| A1FI 化石エネルギー源を重視 | 4.0 |
| A1T 非化石エネルギー源を重視(新エネルギーの大幅な技術革新) | 2.4 |
| A1B 各エネルギー源のバランスを重視 | 2.8 |
| A2 「多文化社会シナリオ」 世界経済や政治がブロック化され、貿易や人・技術の移動が制限される。経済成長は低く、環境への関心も相対的に低い。 | 3.4 |
| B1 「持続的発展型社会シナリオ」 環境の保全と経済の発展を地球規模で両立させる。 | 1.8 |
| B2 「地域共存型社会シナリオ」 地域的な問題解決や世界の公平性を重視し、経済成長はやや低い。環境問題等は、各地域で解決が図られる。 | 2.4 |
| 2000年の濃度で一定 | 0.6 |

(*1) 推定値は、1980~1999年を基準とした2090~2099年との年平均気温との差()

2. これまでの気象変化

気象庁の異常気象レポート2005⁽²⁾によると、日本全体の1898~2004年の100年あたりの年平均気温の長期変化傾向は+1.06(±0.25)で、大都市では、ヒートアイランドの効果も加わり、+2.2~+3.0と2倍以上の温度上昇になっている。季節別では、春の温度上昇が特に大きく、北日本と東日本の冬の温度も大きく上昇している。これらの温度上昇により、サクラの開花が50年間で4.2日、タンポポの開花が6.0日早くなる一方、イチョウの黄葉が10.7日、カエデの紅葉が15.6日遅くなるなど、春が早く秋が遅くなり、夏が長くなっている。

降水量の長期的な変化傾向は明確でないが、1時間降水量の過去最大値を記録する地点が西日本を中心に増加しており、1時間降水量が100mmを超えるような強雨の発生回数にも増加傾向が見られる。台風などの熱帯低気圧については、明確な変化傾向はないが、北日本に接近する台風や発達した

低気圧などの通過で、北海道での強風害が増加しており、建築基準法の見直しなども検討されている。

3. 地球温暖化予測と日本への影響⁽³⁾⁽⁴⁾

気象庁では、温暖化予測のための全球大気結合モデル（K-1 モデル）の結果を境界条件として、地域気候モデル（水平解像度が 20km であることから MRI-RCM20 と呼ぶ[A2 シナリオ]）により、日本の気象への影響を検討している。その検討結果によると、以下のような影響が予測されている。

年平均気温は、100 年後には 2.0～4.0 の上昇が予想されており、冬の平均気温の方が夏の平均気温よりも上昇幅が大きく、特に北日本で大きい。これに伴い暑い日が増加し、真夏日（日最高気温が 30 以上）は、関東以西の海岸部では 15 日前後、九州南部や南西諸島では 25 日以上、熱帯夜（日最低気温 25 以上）も、関東と近畿以南で 20 日前後、九州南部や南西諸島で 30 日以上の増加が予想され、暑く夏が長く続く。

その一方で、寒い日は減少し、冬日（日最低気温が 0 未満となる日）は、本州の山間部や東北・北海道で 30 日以上減少すると予想される。

年降水量はほとんどの地域で増加するが、日降水量が 100mm を超えるような強雨が、K-1 モデルでは、2071～2100 年平均で 1971～2000 年に比較して、19%増加する（A1B シナリオ）と予想される（図-2）。また、夏の降水量についてはその変動幅が大きく、降水量が特に多い年と少ない年が発生しやすくなると予想される。

これらの気候変動により、「西日本を中心とするコメの収量の低下」⁽³⁾「ブナ林の分布適地の約 90% の減少」⁽⁴⁾「昆虫の北上」「マラリアなどの感染症の危険の増大」「植物の生育不良（梨の眠り病など）」「サンゴ礁の北上と白化」など⁽⁵⁾が指摘されている。

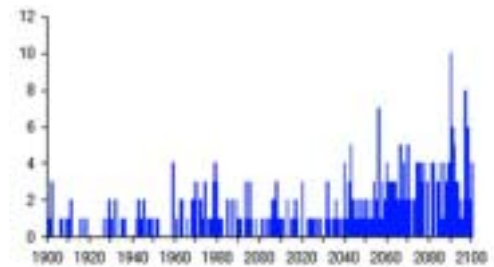


図-2 日本の夏季の豪雨日数（日）
（異常気象レポート 2005 より）

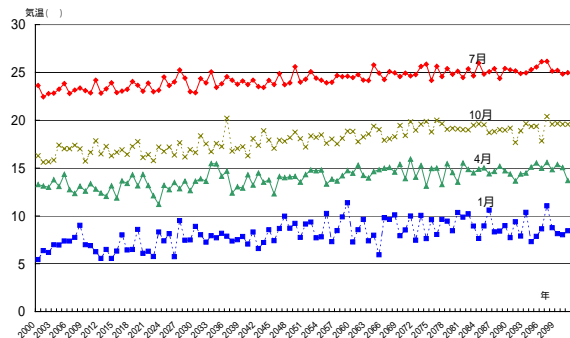


図-3 中部日本の平均気温の推移⁽⁶⁾
（A1B シナリオ、資料提供森林総合研究所）

4. 地球温暖化が花粉に与える影響.

以上のように、地球温暖化により大きく気象条件が変わりつつあるが、ここで、スギの花粉成長過程を例にその影響を考える。

地球温暖化予測の A1B シナリオによる、中部日本の 1・4・7・10 月の平均気温の推移を図-3 に示す。

いずれの季節も平均気温は年々上昇しており、夏の平均気温で見ると、「現在の暑い夏」が、20

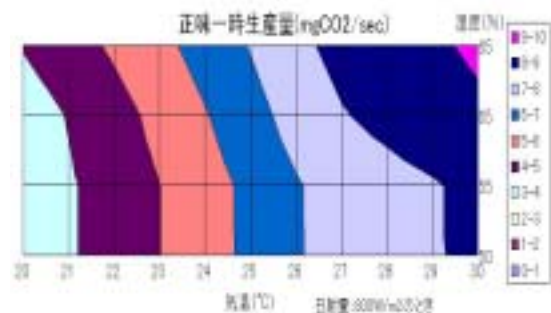


図-4 スギの正味一次生産量⁽⁷⁾

年後には「平年並み」に、50年後には「平年より低く」なる。

一般に気温が上昇すると湿度は低下するが、蒸気圧は上昇し、また、夏季の降水量は全体に増加し梅雨前線が北上しにくくなることから、蒸し暑くしゅう雨性の雨が増加する夏が予想される。

初夏に花芽を成長させるスギにとっては、気温と蒸気圧の上昇で一次生産量が増加することが予想され、当面は花芽の増加に寄与する方向で働くと予想される(図-4)。その一方で、降水量は年変動が多く、多雨と乾燥が起こりやすいことから、高温・干ばつの年には、水ストレスや高温障害により植物の生育や花芽の成熟が障害を受ける危険性が高まる。また、夏の高温による呼吸量の増加がスギの生産量にマイナスに働く危険もある。一方、冬季の気温が上昇することにより休眠が阻害され発芽の遅れが発生する可能性も高く、スギにかかわらず多くの植物が、環境の変化により深刻な影響を受けることが予想される。

参考文献

- (1) 気象庁,2007:IPCC 第4次評価報告書第1作業部会報告書政策決定者向け要約
- (2) 気象庁,2007:異常気象レポート2005
- (3) Nakagawa H. et al., 2003: Effects of climate change on rice production and adaptive technologies. Int. Rice Science 935-658
- (4) 環境省, 2005:「STOP THE 温暖化2005」
- (5) IPCC AR4 WG II, 「2007:気候変化2007:影響、適応及び脆弱性」政策決定者向け要約
- (6) 伊藤宏樹,清野嘉之,行本誠史,2008:スギ花粉生産量予測のための温暖化シナリオの検証,第119回日本森林学会大会学術講演集 N15
- (7) 鈴木基雄,2008:雄花形成と気象要因の相互関係の解明,第119回日本森林学会大会学術講演集 N13