

埼玉県気候変動

～過去と将来の気候変動とその影響に対する適応策～

温暖化対策担当 原 政之

1 はじめに

かつて、地球温暖化の影響は高緯度地域や島嶼など脆弱な地域で顕在化していると認識されてきました。しかし、近年、中緯度地域や低地など中庸な気候の地域にも影響は広がりつつあり、埼玉県も例外ではなくなってきています。2007年8月16日には熊谷気象台で最高気温40.9℃を記録し日本の最高気温を74年ぶりに塗り替えるなど、埼玉県は国内で最も夏場の気温が高くなる地域の1つとして知られています。また、長期的にも県内の気温上昇が続いており、1897年から2014年までに熊谷気象台における年平均気温は2.38℃上昇し(図1)、日最高気温の年平均値に至ってはそれを上回る2.55℃の上昇が見られています。この気温上昇により、農業や健康影響、自然環境などへの様々な影響も出始めています。ここでは、過去の気象観測による気候の変化及び将来の気候予測に関するこれまでの知見について当センターの研究を交えながら解説します。また、気候変動によって様々な影響が生じた時に被害を抑えるための国や地方自治体の方針についても、説明します。

2 現在までの気候の変化

埼玉県では、熊谷気象台で100年を超える長期にわたって気象観測が続けられています。図1は、熊谷地方気象台における年平均地上気温のこれまでの変化を示しています。この観測値を見てみると、数年から数十年の変動を伴いながら、上昇し続けてきていることが分かります。熊谷では、1897年から2014年の間で約2℃/100年の割合で上昇しています。このように温暖化してきている要因は、主に2つ挙げられます。1つは、地球温暖化による地球規模での気温上昇、もう1つは都市化による

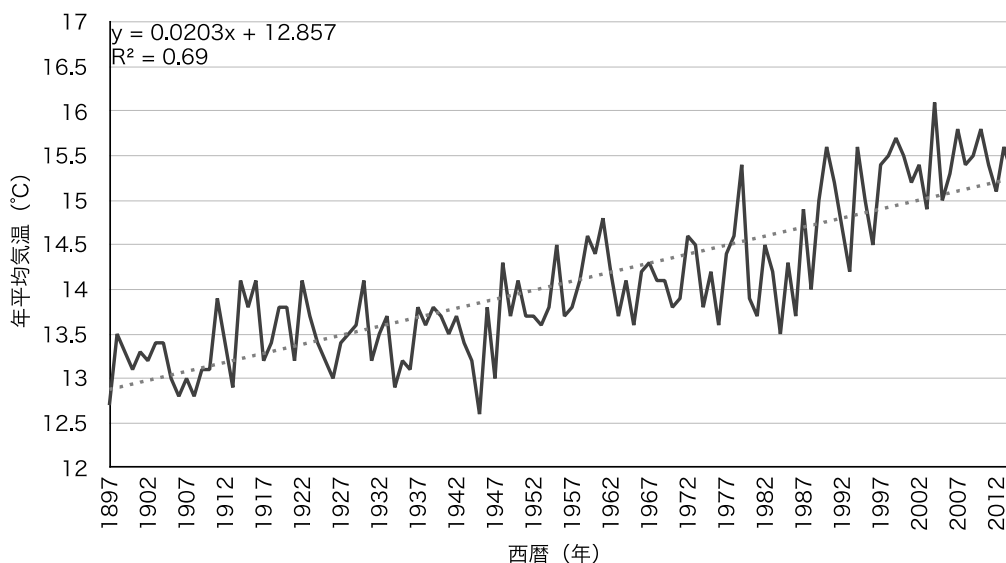


図1 熊谷地方気象台の観測による年平均地上気温の経年変化
(気象庁気象官署データより作成)

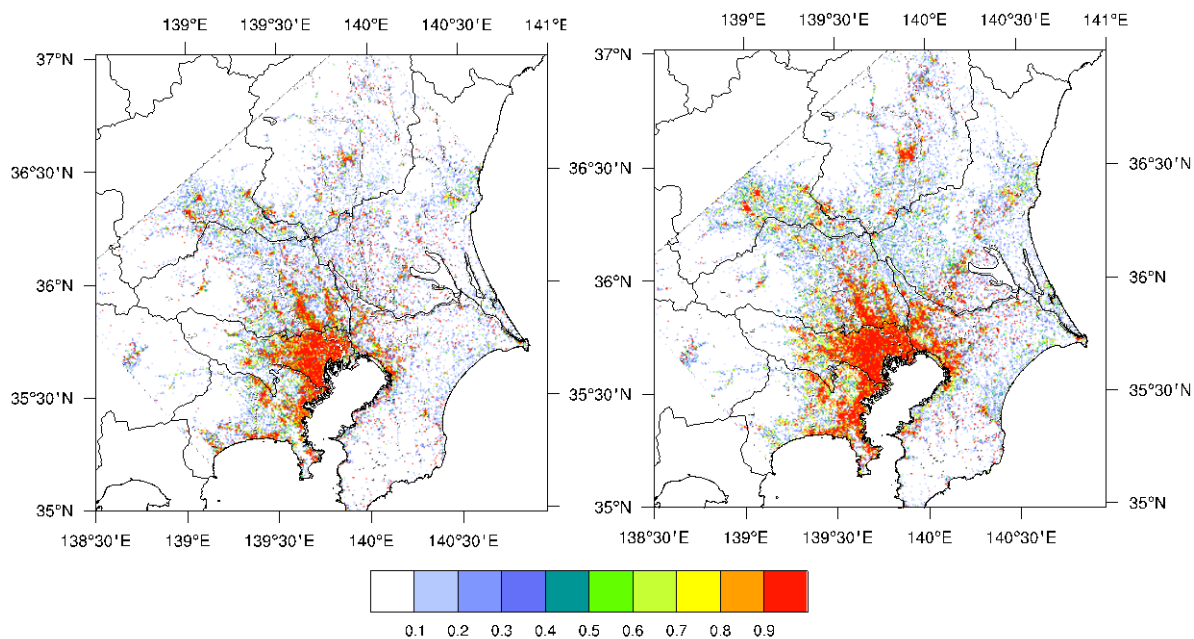


図2 関東近郊の都市率（左図：1976年、右図：2006年）
（国土数値情報 土地利用細分メッシュデータより作成）

ヒートアイランド現象による局地的な気温上昇です。

皆様もご存知のように、このような気温上昇傾向は熊谷だけに限らず、他の地域でも見られています。図2は、1976年と2006年の都市率（注1）を示しています。東京23区を中心に、鉄道路線に沿って放射状に都市域が拡大してきているのが分かります。埼玉県内においてもJR・私鉄各沿線に沿って都市率が上昇しています。都市の大きさの定義には様々なものがありますが、東京・神奈川・埼玉・千葉を含む首都圏は3800万人以上の人口を擁し、現在でも世界最大の都市域です（United Nations, 2015）。このため、都市化が顕著な首都圏では、ヒートアイランド現象が顕著に見られています。

日本で最も都市化が進んでいる東京（大手町）と都市化の影響が比較的少ない地点を比較してみると、地球温暖化による気温上昇と、都市ヒートアイランドによる気温上昇を分けてその傾向見ることが出来ます（表1）。都市化の影響が少ないところの気温上昇は、年平均気温で1.5℃であり、これは主に地球温暖化によるものと考えられます。一方、東京では3.2℃であり、1.7℃の違いがあります。この違いは、主に都市ヒートアイランドによるものと考えられます。

都市ヒートアイランドによる気温の変化は、場所だけではなく、季節や時間帯によっても異なります。冬季の日最低気温では、東京と15地点平均の気温差が最も大きくなっています。これは、都市ヒートアイランドが冬季の明け方に最も顕著に見られるためです。一方、夏季には、都市ヒートアイランドの影響は相対的に少なくなります。

表1 東京及び都市化の影響が比較的少ない15地点における気温変化の長期傾向（℃/100年）
（気象庁、2014より抜粋して作成）

	平均気温			日最高気温			日最低気温		
	(年)	(夏)	(冬)	(年)	(夏)	(冬)	(年)	(夏)	(冬)
東京	3.2	2.0	4.5	1.5	1.1	1.8	4.5	2.8	6.1
15地点平均	1.5	1.0	1.7	1.0	0.7	1.2	1.9	1.5	2.0

東京及び15地点として、網走、根室、寿都、山形、石巻、伏木、飯田、銚子、境、浜田、彦根、宮崎、多度津、名瀬、石垣島における1931年から2013年のデータを使用

過去の観測データの傾向を詳しく見てみると、気温が上昇してきているだけではありません。図3は、過去に観測された熊谷地方気象台における30年毎に区分した年平均気温の度数分布です。1897-1926年では観測値の幅は12.50から14.50℃と2℃だったものが、1987-2014年では13.75から16.50℃と2.75℃となっています。年平均気温の分布が高温側にシフトしており、全体として温暖化が進行しているだけでなく、寒冷な年と温暖な年の差が大きくなってきています。

地球温暖化によって変化するのは、地上気温だけではなく、短時間強雨の頻度の増加なども観測されてきており、今後どのような変化をするのか、現在でも観測が続けられています。

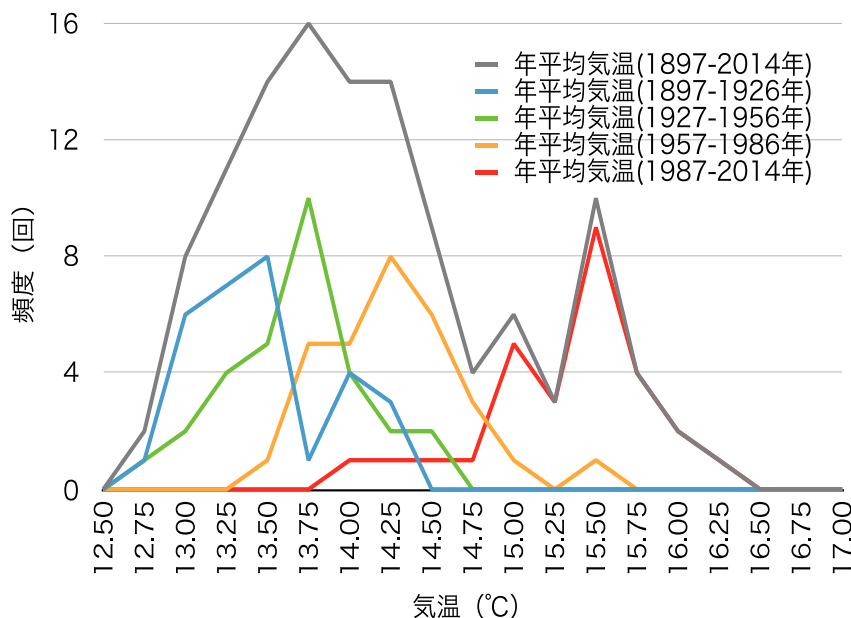


図3 熊谷地方気象台の観測による年平均地上気温の度数分布

(灰色は観測全期間(1897-2014年)、水色・黄緑・橙は、各30年、赤は28年ごとの度数分布)

3 将来気候の予測とその対策

3.1 地域規模での気候の将来予測

全球規模での気候変動の将来予測は、世界各国で行われてきており、現在では一般に公開されていますが、地球全体を一度に計算するため、それらは南北百km程度の粗いメッシュで計算されています。図4の左図は、そのように計算された結果です。関東地方全体でも1つのメッシュ程度の解像度です。しかし、気候変動への対策を考えるためには、地域毎に将来のより詳細な気候変化について知る必要があります。例えば、ある地域の気温がある年代に何度上昇するのか、気温以外にも何がどのように変化するのか、詳しく知る必要があります。一方、日本国内の局地的(例えば、国内の各地方、埼玉県内の各地域など)な気候の予測は、それぞれの国や地域が独自に行っているほか、気象庁や大学などを中心として、詳細な将来の気候予測が行われています。このように全球の粗いメッシュの結果を基に詳細な将来気候の予測を行うことをダウンスケールと言います。図4の右図は、左図の結果をダウンスケールしたものです。現在では、この図に示したような詳細な将来気候予測を行うことが可能です。これらの予測結果は、気候変動の影響の評価などに用いられているほか、農林水産業、水害・風害などの防災分野、健康影響評価など、多岐の分野で活用されています。

3.2 気候変動に対する緩和策と適応策

将来、人類が排出してきた温室効果ガスによる気候変動によって様々な影響が出てくると考えられています。気候変動に対してその影響を減らす方法は、2通りあります。1つは、温室効果ガスの排

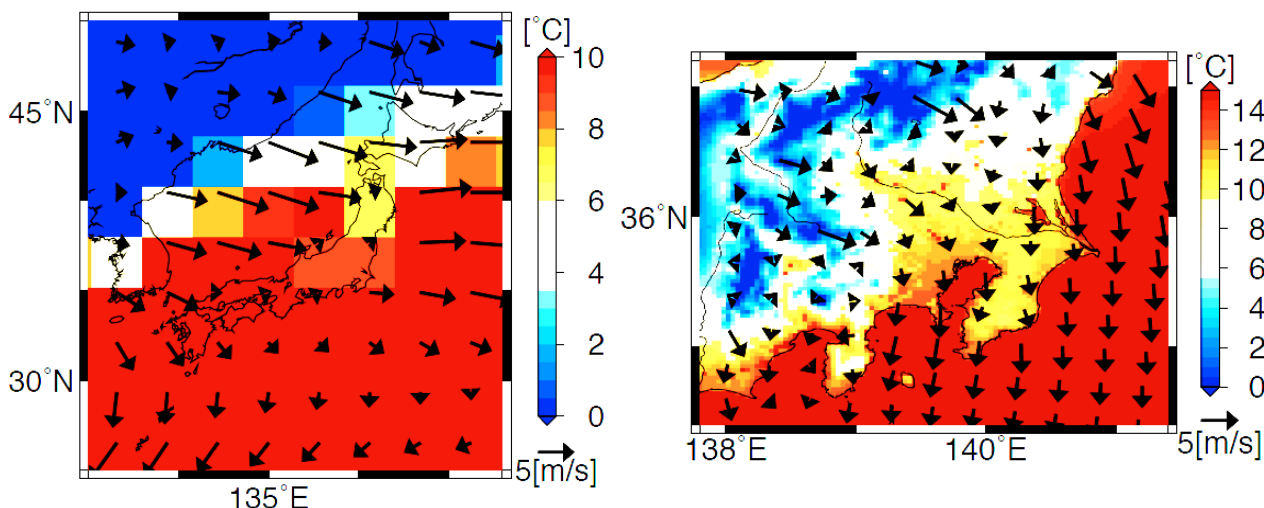


図4 2070年代のMIROC A2シナリオ（左図）とその結果をダウンスケールしたもの（右図）
（それぞれ、12月月平均地上気温（色）及び地上風速（矢印）（原ほか、2010から引用））

出量を削減することにより気候変動を抑える方法、もう1つは、気候変動の影響が生じてしまった時に適切に対応する方法です。前者は緩和策、後者は適応策と呼ばれています。2015年11月に、政府から気候変動に対してどのように適応していくかという方針が発表されました。気候変動に対する適応策は、防災、農林水産業、自然環境、健康影響など多岐にわたる対策を考える必要があります。また、国・企業・都道府県や市区町村など地方自治体・地域コミュニティ・個人など様々な枠組みでの対策を考える必要があります。

4 おわりに

COP15（2009年）時点では、地球環境に大きな影響が生じないと考えられる気温上昇量は今世紀末の全球平均気温の上昇量が産業革命以前と比較して2°C以下であるとの報告がされており、これを目標として世界各国での温室効果ガスの排出量削減が議論されてきました。しかしながら、直近の見通しでは、今世紀末の地球全体の年平均気温の上昇量が産業革命以前と比較して2°C以下に抑えることは難しく、2.7~3°Cになるであろうと予測されています（UNFCC, 2015）。このような気候の変動による影響を最小限に抑えるために、現在、本センターで詳細な気候予測データの解析やシミュレーションを進めています。これらの情報は、埼玉県での適応計画の策定の際に役立てられることになります。

用語解説

注1) **都市率**：国土数値情報土地利用細分メッシュにおいて、森林・農業用地・荒地・河川・湖沼を除く、建物用地・幹線交通用地・その他の用地が占める面積の割合。ここでは、500m四方毎に割合を計算している。

文献

- 1) United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015) World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, (ST/ESA/SER.A/366) 493 pp.
- 2) 原ほか (2010) ながれ, 29, 5, 353-361
- 3) UNFCC (2015) Synthesis report on the aggregate effect of the intended nationally determined contributions, 66 pp.
- 4) 気象庁 (2014) ヒートアイランド監視報告 (平成 25 年)