

平成 30 年 6 月 26 日
地球環境・海洋部

「ヒートアイランド監視報告 2017」の公表について

- ・全国の大都市の気温は長期的に上昇（例、東京の平均気温は 3.2 /100 年、下図参照）。都市化の影響の小さいところと比べ上昇率が大きい。
- ・都市化の影響による気温の上昇率は、東京では 1950 年代後半から 1970 年頃にかけて顕著。
- ・夏の都市化の影響は、晴れの日が多く、暑いほど大きい。

気象庁は、「ヒートアイランド対策大綱」に基づき、国や地方公共団体等が進めるヒートアイランド対策に資するため、ヒートアイランド現象の監視結果や最新の知見を「ヒートアイランド監視報告」として取りまとめています。今般、2017 年のヒートアイランド現象の解析結果を気象庁ホームページで公表しました。

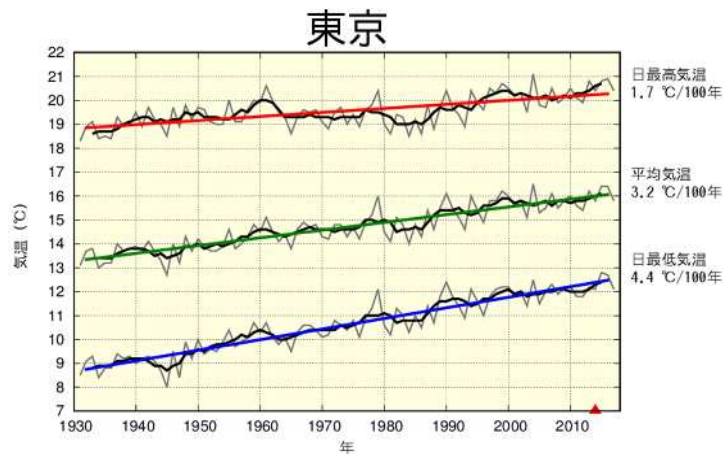



図 東京の年平均した平均気温、日最高気温、日最低気温の長期変化傾向(1931～2017年)
細い折れ線は毎年の値、太い折れ線は5年移動平均値、太い直線は長期変化傾向(統計期間にわたってデータが均質で、かつ信頼度水準 90%以上で有意な場合に限る)を示す。なお、横軸上の  は、観測場所に移転があったこと及び移転前のデータを補正していることを示す。

なお、本報告の全文は、以下のページからご覧いただけます。

(本報告の URL : <https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/himr/h30/index.html>)

問合せ先：地球環境・海洋部 気候情報課 田中・山下
電話 03-3212-8341 (内線 2264) FAX 03-3211-8406

【観測データの長期変化から見る大都市のヒートアイランド現象】

東京等の大都市では、都市化の影響が比較的小さいとみられる 15 地点（ ）平均に比べると気温の上昇率が大きいです。東京の都市化の影響による気温の上昇率は、おおよそ高度経済成長期にあたる 1950 年代後半から 1970 年頃にかけて顕著になっています（図 1）。

大都市では気温の上昇に伴って、冬日は減少し、熱帯夜等は増加しています（図 2）。

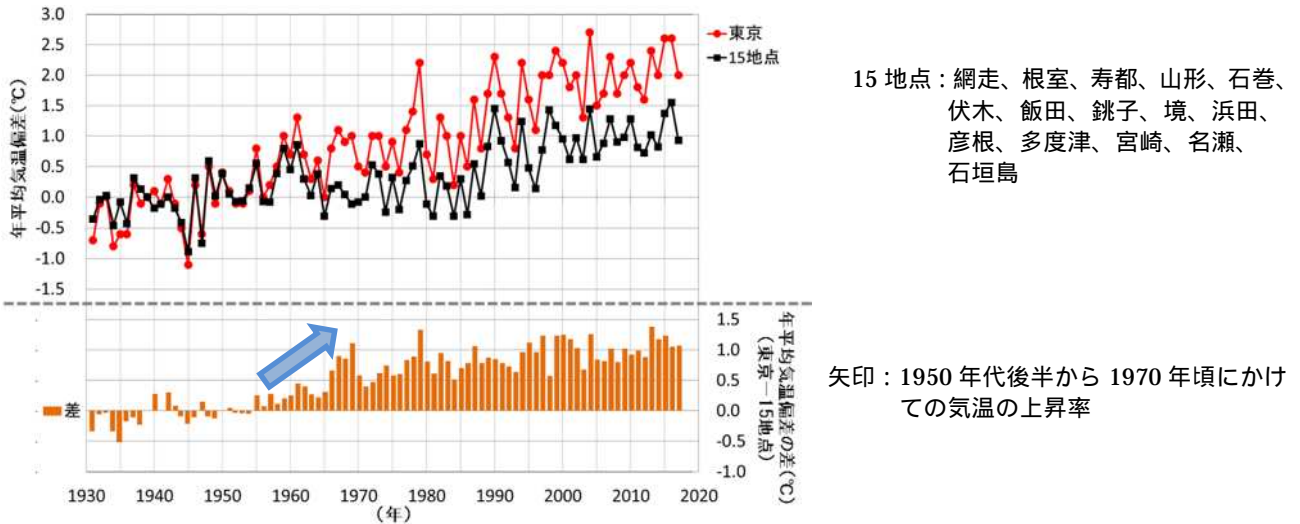


図 1 東京と都市化の影響が比較的小さいとみられる 15 地点平均の年平均気温偏差の経年変化及びその差の経年変化(1931～2017 年)

折れ線（赤）は東京の年平均気温の基準値（1931～1960 年平均値）からの偏差を、折れ線（黒）は 15 地点それぞれの年平均気温の基準値からの偏差を平均した値を表す。したがって、統計期間の最初の 30 年間に於ける東京の平均値と 15 地点平均の平均値はともに 0 で一致する。棒グラフ（オレンジ）は東京の偏差と 15 地点平均の偏差の差を示すものであり、東京の年平均気温と 15 地点平均の年平均気温の差ではない。

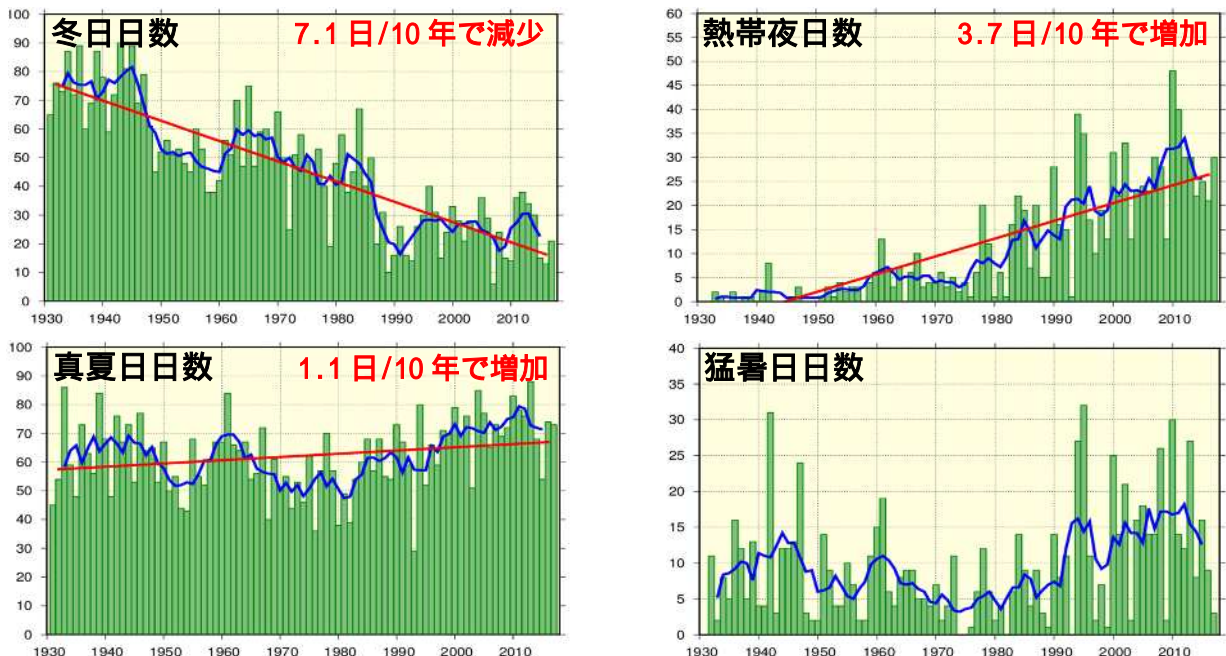


図 2 名古屋における冬日、熱帯夜、真夏日、猛暑日の年間日数の長期変化傾向(1931～2017 年)

緑の棒グラフは毎年の値、青い折れ線は 5 年移動平均を示す。赤い直線は長期変化傾向を示す。冬日：日最低気温が 0 未満の日、真夏日：日最高気温が 30 以上の日、猛暑日：日最高気温が 35 以上の日、熱帯夜：夕方から翌日の朝までの最低気温が 25 以上になる夜（日最低気温 25 以上の日とする）。

東京、大阪は観測所の移転による影響を除去することが困難なため、統計期間にわたってデータが均質でないことから、名古屋のデータを用いた。

【都市気候モデルで再現された夏のヒートアイランド現象(トピックス)】

都市気候モデルによる9年間(2009~2017年)の8月の計算結果を用い、都心部を中心とした領域(図3 緑枠内)において都市化の影響による気温の変化量(モデル計算値)と観測された気温や日照時間(観測値)との関係を調べたところ、都市化の影響は気温や日照時間と強い相関があることが分かりました(図4、5)。晴れて暑い夏の都市部では、都市化の影響の小さいところと比べて熱中症等のリスクがさらに高まることに注意が必要です。

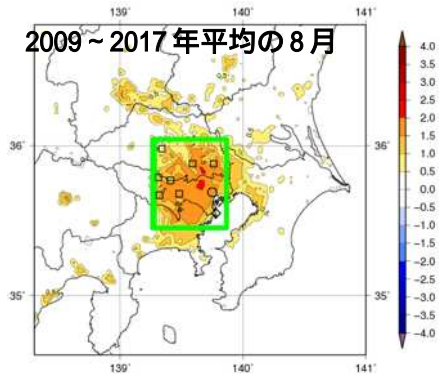


図3 関東地方における9年間(2009~2017年)平均した8月の都市化の影響による平均気温の変化の分布

陰影は都市化の影響による平均気温の変化量()を示す(都市気候モデルによる解析結果)。緑枠域は、図4と図5で用いた、都市化の影響(モデル計算値)と気温・日照時間(観測値)を比較する領域を示す。なお、この領域内で観測データを参照する地点は、東京、羽田、(北から及び東から順に)鳩山、越谷、さいたま、青梅、所沢、府中、八王子の9地点。

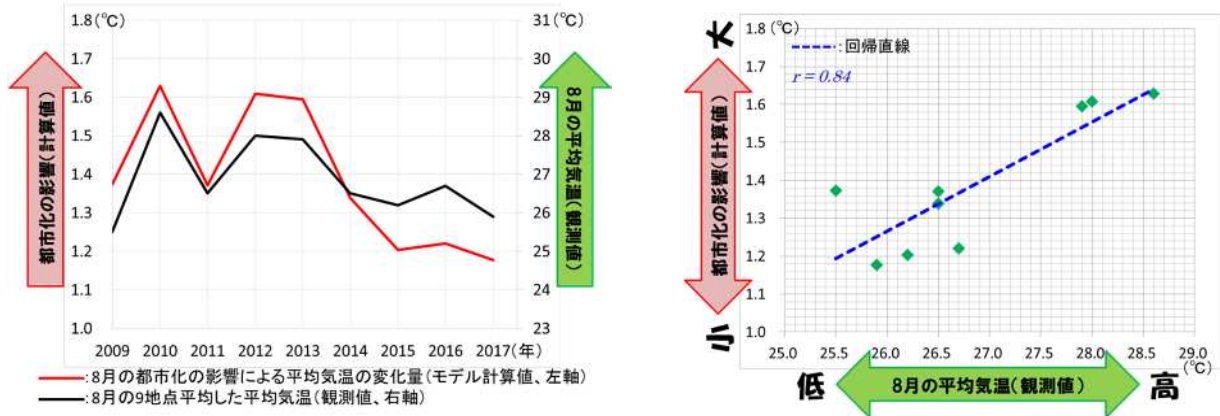


図4 8月の都市化の影響による気温の変化量(モデル計算値)と観測された気温(観測値)の経年変化図(2009~2017年)(左図)及びその散布図(右図)

モデル計算値は、図3の緑枠内の陸域で平均した値。観測値は、8月の統計値が9年間均質なデータとして扱える9地点(鳩山、越谷、さいたま、青梅、所沢、東京、府中、八王子、羽田)で平均した値。東京は2014年12月の観測場所の移転に伴う影響を補正したものを利用している。右図のrは相関係数を示す。

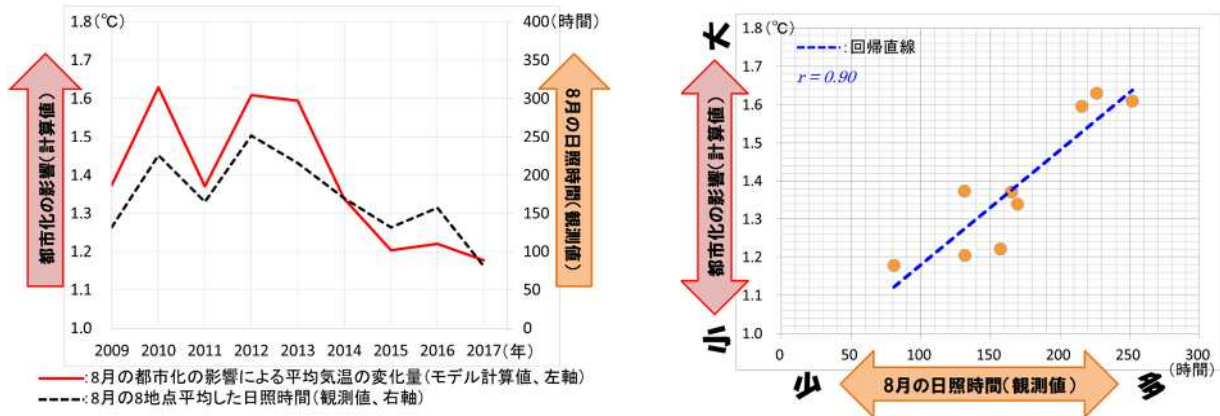


図5 8月の都市化の影響による気温の変化量(モデル計算値)と観測された日照時間(観測値)の経年変化図(2009~2017年)(左図)及びその散布図(右図)

モデル計算値は、図3の緑枠内の陸域で平均した値。観測値は、8月の統計値が9年間均質なデータとして扱える8地点(鳩山、越谷、さいたま、青梅、所沢、東京、府中、八王子)で平均した値。なお、羽田は日照観測を行っていない。右図のrは相関係数を示す。

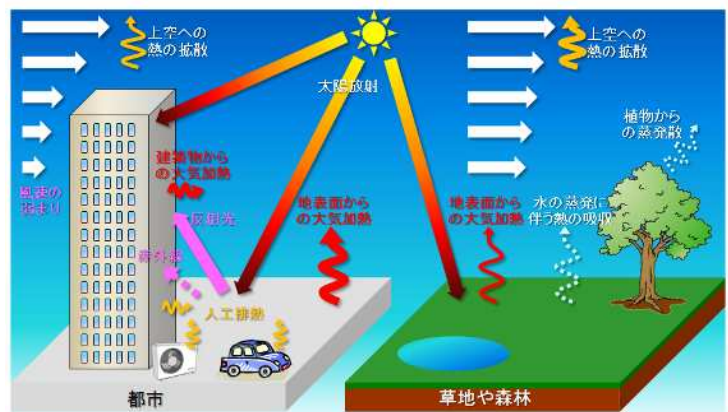
ヒートアイランド現象と都市気候モデルについて

1. ヒートアイランド現象とは

ヒートアイランド現象 (heat island = 熱の島) とは、都市の気温が周囲よりも高い状態のことを言います。分布図に描かれる都市を取り囲む等温線の様子が地形図の島のような形になることから、このように呼ばれます。また、ヒートアイランド現象は「都市が無かったと仮定した場合に観測されるであろう気温に比べ、都市の気温が高い状態」としても定義することができます。

2. ヒートアイランド現象の要因

土地利用の変化の影響（植生域の縮小と人工被覆域の拡大）：草地、森林、水田、水面等の植生域は、アスファルトやコンクリート等による人工被覆域と比べて保水力が高いことから、水分の蒸発による熱の消費が多く、地表面から大気へ与えられる熱が少なくなるため、主に日中の気温の上昇が抑えられます。



人工被覆域は、植生域と比べて日射による熱の蓄積が多く、また、暖まりにくく冷えにくい性質がある（熱容量が大きい）ことから、日中に蓄積した熱を夜間になっても保持し、大気へ放出することになるため、夜間の気温の低下を妨げることになります。

都市で建築物の高層化及び高密度化が進むと、天空率が低下し地表面からの放射冷却が弱まること、また、風通しが悪くなり地表面に熱がこもりやすくなることにより、さらに気温の低下を妨げることになります。

人工排熱（人間活動で生じる熱）の影響：都市部の局所的な高温の要因と考えられます。都市の多様な産業活動や社会活動に伴って熱が排出され、特に都心部で人口が集中する地域では、昼間の排熱量は局所的に $100\text{W}/\text{m}^2$ (中緯度での真夏の太陽南中時における全天日射量の約 10%) を超えると見積もられています。

3. 都市気候モデルによるヒートアイランド現象の解析

気象庁は、全国の気象台、アメダス等の観測点で気温の観測を行っていますが、ヒートアイランド現象の実態やメカニズムを把握するためには、さらにきめ細かなスケールで都市の気候を調査する必要があります。これには、数値シミュレーションを用いた手法（都市気候モデル）が有効です。

都市気候モデルとは、都市における土地の利用形態、建築物、人工排熱などに伴う熱のやりとりの効果をモデル化したもので、都市における大気の状態をコンピュータ上で精度よく再現することができます。

都市気候モデルを利用して、実際の都市の地表面状態や人工排熱を考慮した場合の再現実験結果と、都市の影響を除去した場合（地表面をすべて草地に置き換え人工排熱をゼロにすることで、仮想的に人間が都市を建設する以前の状態に戻す）の再現実験結果を比較することで、都市化による気候への影響を定量的に評価することができます。