

都市化の影響による気温上昇等の解析結果について
～ヒートアイランド監視報告(平成 24 年)～

関東地方各地で猛暑となった平成 22 年 8 月、平成 24 年 8 月は、太平洋高気圧の勢力が強かったこと等に加えて、ヒートアイランド現象の影響も特に強く、平均気温をさらに押し上げていたことが分かりました。

日本の主要都市の 8 月平均気温は 100 年あたり約 2～2.5℃の割合で上昇しています(図 1)。この要因としては、温室効果ガスの増加に伴う地球規模の温暖化に加え、都市化の影響による局地的な気温上昇(ヒートアイランド現象)が挙げられます。

ヒートアイランド現象の強度や影響範囲は、長期的な都市化の進行に伴って徐々に変化しますが、日照や風向等の天候条件によっても異なると考えられます。

このため、平成 21 年(2009 年)～24 年(2012 年)の各年の 8 月の天候条件(図 2)でヒートアイランド現象による気温への影響を都市気候モデルにより評価したところ、関東地方各地で高温となった平成 22 年(2010 年)8 月、及び平成 24 年(2012 年)8 月(表 1)は、内陸部ではヒートアイランド現象の影響も特に強かったことが分かりました(図 3)。

その要因としては、日照時間が長く(表 2)地表面加熱が大きかったことや、風向が南寄りだったために沿岸部の都市の存在によって風速が弱められ(図 4)、海風による気温上昇の抑制効果が低下したことが影響していたと考えられます。

このことから、平成 22 年、平成 24 年 8 月の関東地方内陸部では、太平洋高気圧の勢力が強かったこと等の自然の天候要因に加えて、ヒートアイランド現象が特に強かったことが、平均気温をさらに押し上げていたことが分かりました(図 5)。

結果の詳細は、気象庁ホームページに掲載している「ヒートアイランド監視報告(平成 24 年)」をご覧ください。

<http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpdinfo/himr/2013/index.html>

【本件に関する問い合わせ先】 気象庁 地球環境・海洋部 気候情報課
03-3212-8341(内線 2264)

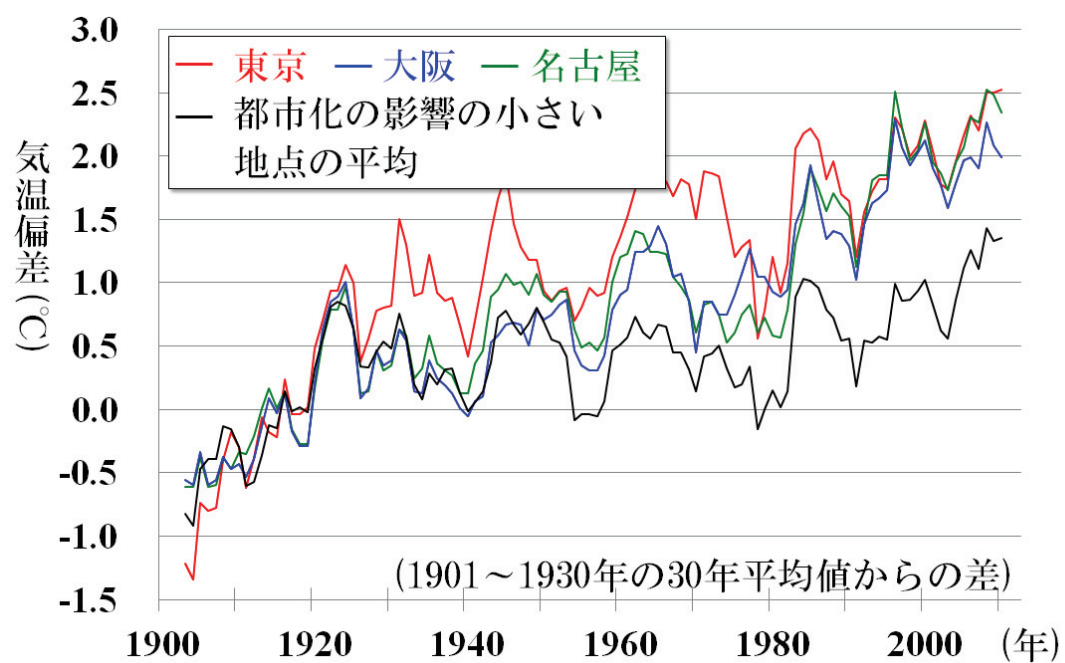


図1 東京、大阪、名古屋における8月平均気温の長期変化

1901～1930年の30年間の平均値からの偏差の5年移動平均として表示。3大都市における気温の長期変化の特徴を見るため、都市化の影響が小さいと見られる17の気象観測点(*)における平均と比較して示す。

(*)網走、根室、寿都、山形、石巻、伏木、長野、水戸、飯田、銚子、境、浜田、彦根、宮崎、多度津、名瀬、石垣島

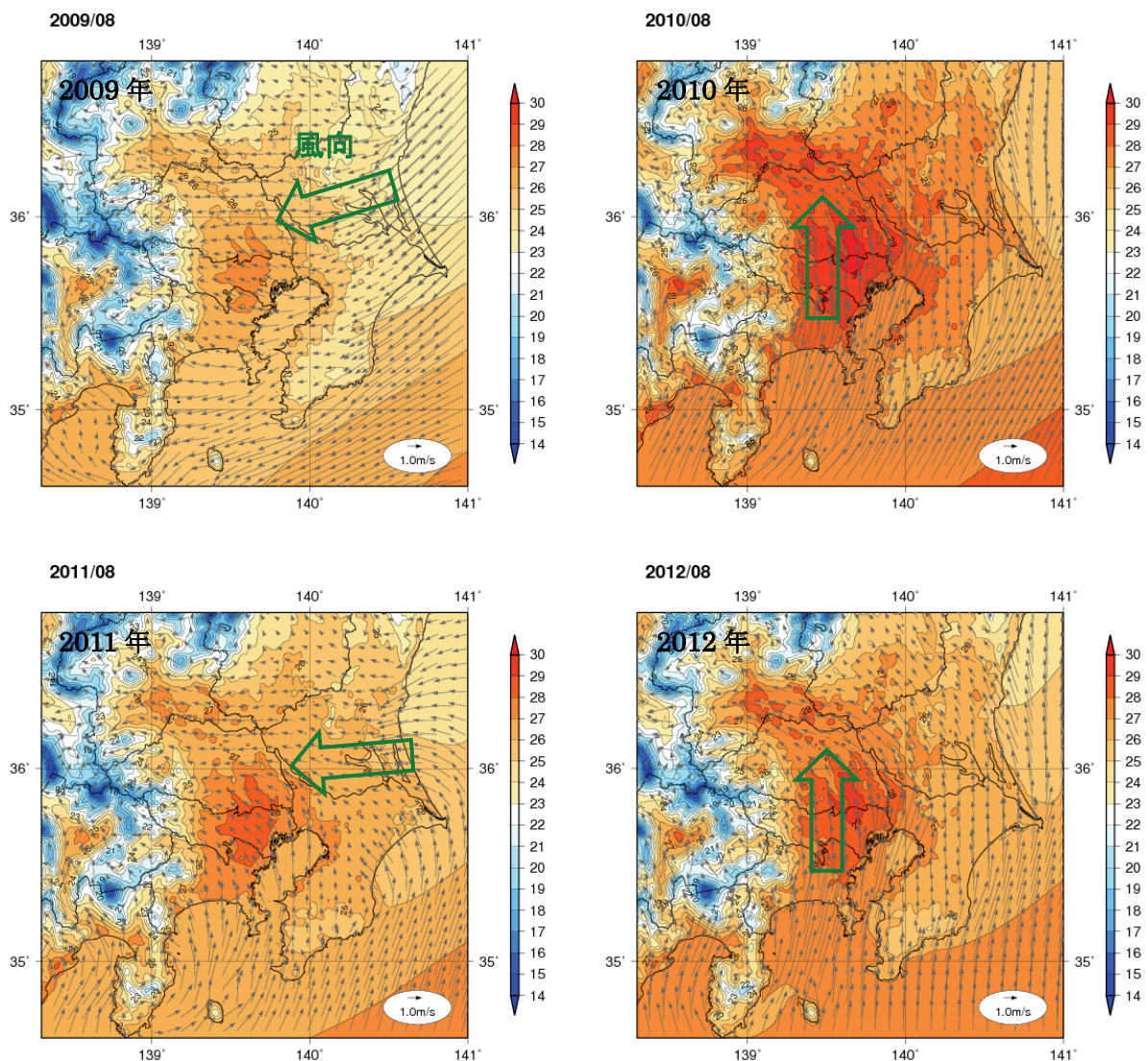


図2 関東地方における2009～2012年8月の月平均気温（カラー、単位℃）と月平均風（灰色の矢印）の分布。2010年、2012年は内陸部を中心に高温域が広がっており、南寄りの風が卓越している。

表1 関東地方の気象台所在地における8月平均気温上位5位までの平年差(℃)と観測年。2010年及び2012年は関東地方各地で高温だった。（下線箇所）

順位	東京	横浜	銚子	熊谷	前橋	水戸	宇都宮
1	<u>+2.2(2010)</u>	<u>+1.9(2010)</u>	<u>+1.7(2010)</u>	<u>+2.5(2010)</u>	<u>+2.6(2010)</u>	<u>+2.6(2010)</u>	<u>+2.5(2010)</u>
2	+2.0(1995)	+1.8(1995)	+1.7(1999)	<u>+2.1(2012)</u>	<u>+2.2(2012)</u>	<u>+1.8(2012)</u>	<u>+2.0(2012)</u>
3	<u>+1.7(2012)</u>	+1.5(1994)	+1.6(1994)	+1.9(1995)	+2.1(1994)	+1.8(2007)	+1.7(1994)
4	+1.6(2007)	<u>+1.4(2012)</u>	<u>+1.5(2012)</u>	+1.8(2007)	+1.9(1995)	+1.8(1999)	+1.6(2007)
5	+1.5(1994)	+1.3(2007)	+1.5(2007)	+1.7(1994)	+1.7(1990)	+1.7(1994)	+1.6(1995)

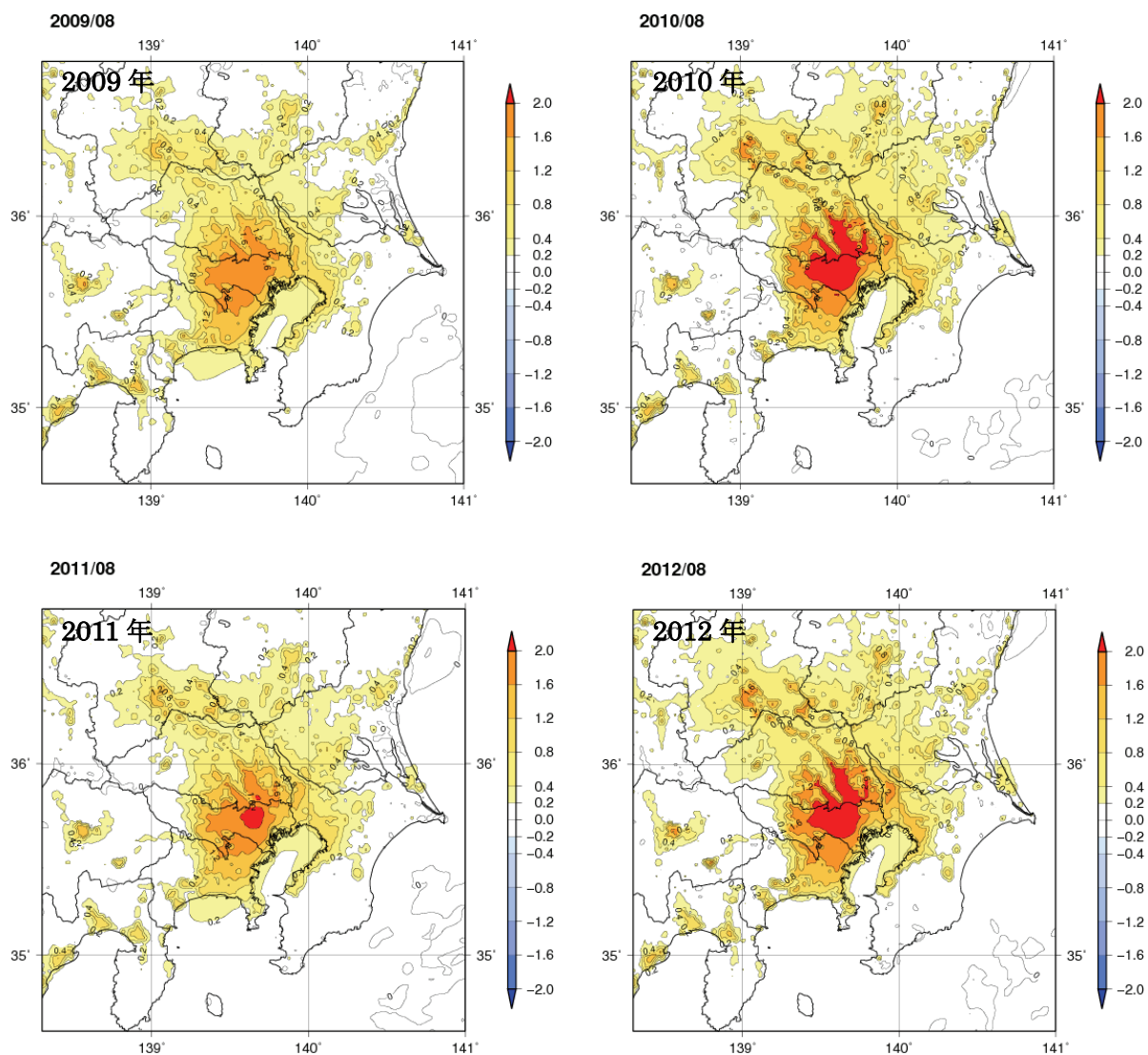


図 3 都市気候モデルによる再現実験で得られた関東地方における 2009～2012 年の 8 月の都市化の影響による月平均気温の変化(°C)。関東地方で猛暑となった 2010 年、2012 年の 8 月は、ヒートアイランド現象の強度、影響範囲が一層顕著になっている。

表 2 関東地方の気象台所在地における 2009～2012 年の 8 月の日照時間。2010 年及び 2012 年の日照時間は長かった。(*は観測データが不足している等のため参考値であることを示す)

年	東京	横浜	銚子	熊谷	前橋	水戸	宇都宮
2009	136.1	186.8	157.9*	143.4	131.2	159.0	114.8
2010	222.6	259.0	280.3	198.7	189.3	214.0	157.7
2011	168.9	203.9	247.3	168.5	157.8	176.7	149.7
2012	236.0	273.3	306.6	267.0	256.1	267.6	214.4

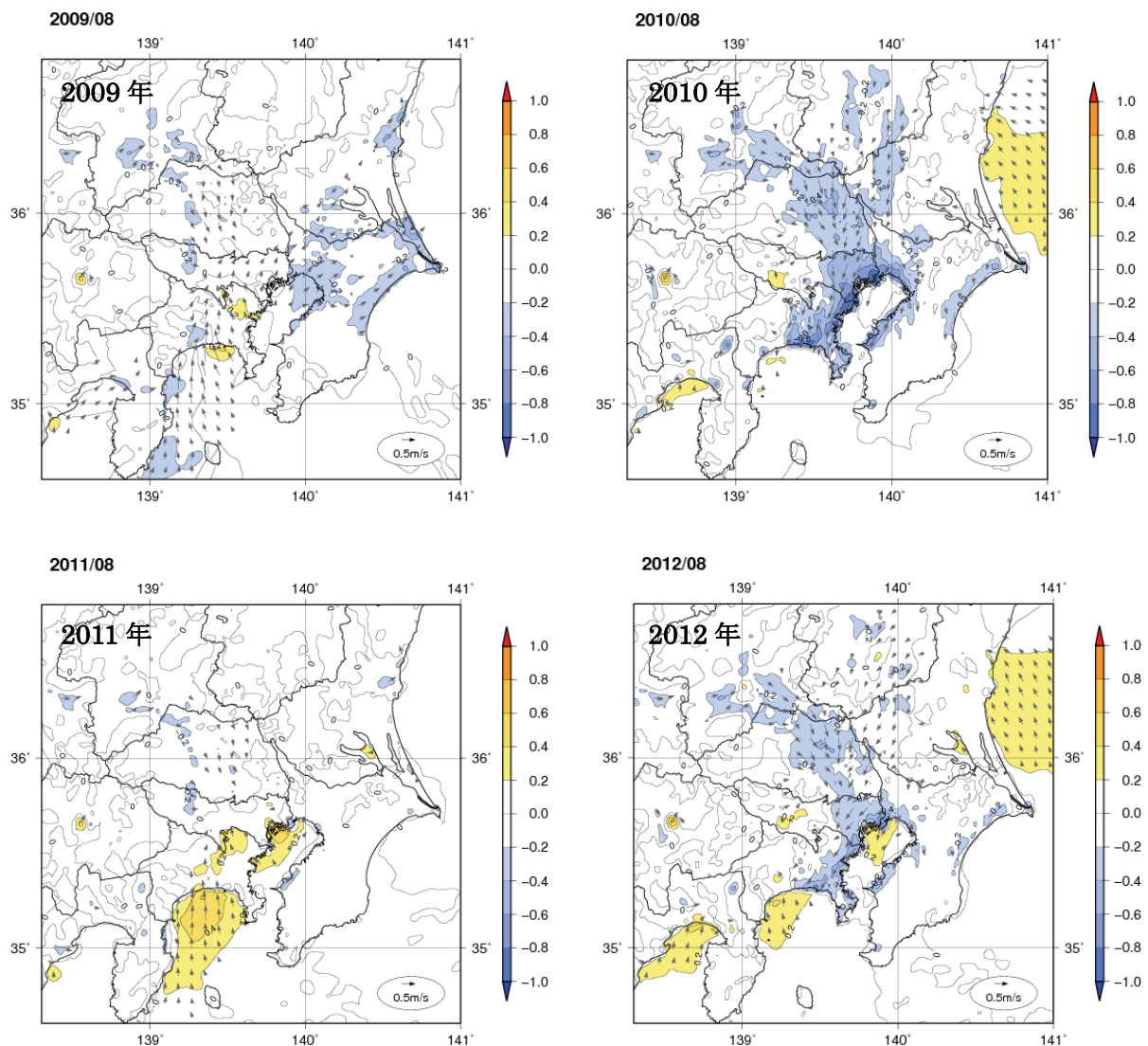


図4 都市気候モデルによる再現実験で得られた関東地方における2009～2012年の8月の都市化の影響による月平均風速の変化(m/s)。寒色系は風速が弱められている領域、暖色系は強められている領域を示す。矢印は風の変化の向きを示す。関東地方で猛暑となった2010年、2012年の8月は、東京湾沿岸から内陸部にかけて、都市の存在によって南からの海風が弱められている。

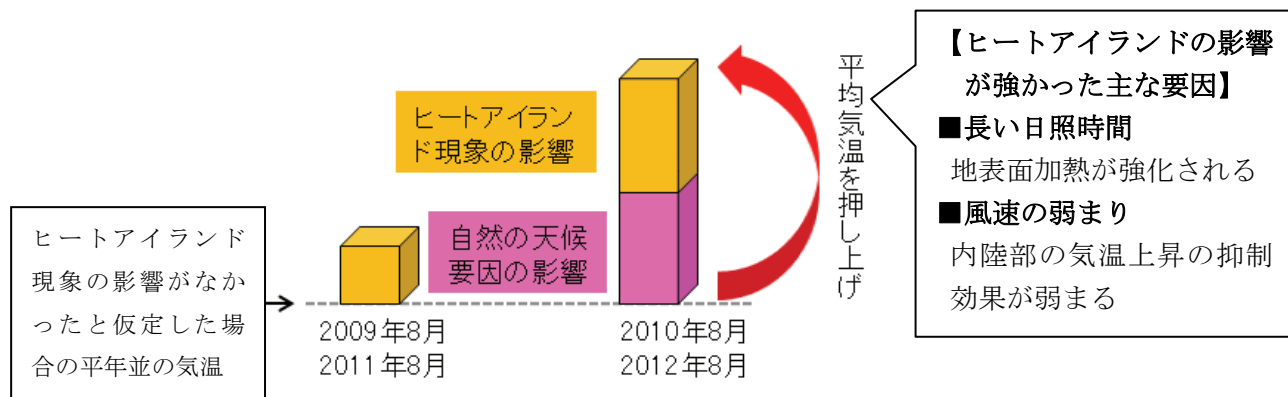


図5 ヒートアイランド現象の影響の年による違いを示すイメージ図。2010年、2012年の8月は、太平洋高気圧の勢力が強かった等の自然の天候要因の影響(ピンク)に加え、関東地方内陸部ではヒートアイランド現象の影響(オレンジ)が強かったことも顕著な高温の要因の一つだったと考えられる。

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(heat island＝熱の島)現象とは、人間活動が原因で都市の気温が周囲より高くなることをいいます。地図上に等温線を描くと、高温域が都市を中心に島状に分布することから、このように呼ばれます。都市の気温上昇に伴って、生活上の不快や熱中症等の健康被害の拡大、生態系の変化等が懸念されています。

2. ヒートアイランド現象の要因

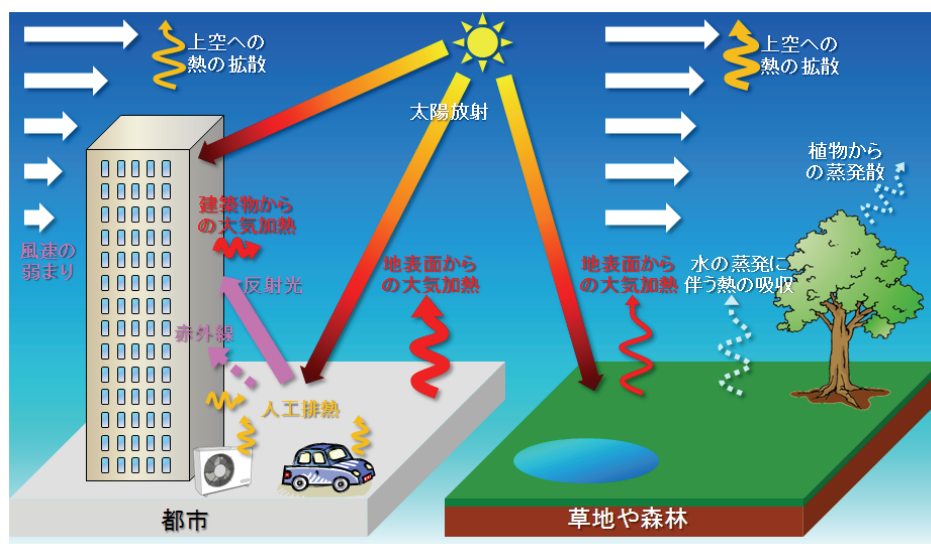
ヒートアイランド現象の要因は、大きく三つに分けることができます。

- ①土地利用形態(緑地や水面の減少)の影響: 草地や森林等では、地表面が水分を含んでいるため、水の蒸発に伴う熱の吸収が気温の上昇を抑える働きをします。一方、都市では地表面がアスファルトやコンクリート等の人工物に覆われ水分が少ないため、地表面から大気への直接的な加熱が大きくなり、気温が上昇します。
- ②建築物(高層化)の影響: 建築物は、太陽からの光や地面からの反射光を吸収するほか、地面から放出される赤外線も吸収して放射冷却を妨げ、都市の気温の低下を抑制します。また、建築物の存在によって風速が弱まり、地表の熱が上空に運ばれにくくなることで、気温が上昇します。
- ③人工排熱(人間活動で生じる熱)の影響: 都市における多様な産業活動や社会活動に伴うエネルギー消費により熱が排出され、気温が上昇します。

これらに加えて、東京など海沿いの都市では、都心部での高温域の出現に伴って、比較的涼しい海からの風を弱めることで、温度上昇の影響が広く内陸部にまで及ぶことが知られています。また、アスファルトやビルの壁面は太陽からの熱を吸収しやすいため、都市における地表面温度や建築物の表面温度は、草地などと比べて顕著に高くなります。太陽からの日射に加えて、高温となった地表面や壁面から放出される赤外線(輻射熱)を人体が受けるため、体感では実際の気温よりもさらに暑く感じられるものと考えられます。

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。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技術を応用したコンピュータによる再現実験の手法(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。