

2013年8月のヒートアイランド現象による 気温上昇の解析結果について

東日本と西日本で高温となった2013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が特に強かったことも高温の要因になっていたことがわかりました。特に、近畿と東海では、ヒートアイランド現象の影響がこの5年で最も強くなりました。

平成25年8月の平均気温は、太平洋高気圧とチベット高気圧がともに優勢となったこと等の影響により、東日本、西日本の地域平均でいずれも平年を $+1.3^{\circ}\text{C}$ 上回る高温となりました*1。このうち都市部では、8月11日の東京の最低気温が 30.4°C と統計開始以来最も高い記録を更新するなど、都市化の影響により気温が下がりにくくなる効果(ヒートアイランド現象)も寄与していたと考えられることから、本年8月におけるヒートアイランド現象の効果について、都市気候モデルによる評価を実施しました。

ヒートアイランド現象の強度は長期的な都市化の進行に伴って徐々に変化しますが、日照や風速、大気の安定度等の天候条件によっても変動します。このため、関東、近畿、東海の各地方の都市部について、2009年～2013年の各年の8月の天候条件でヒートアイランド現象の強度を都市気候モデルにより比較したところ(図1～図3)、2013年は大阪で $+2.3^{\circ}\text{C}$ 、名古屋で $+2.2^{\circ}\text{C}$ 、熊谷で $+1.5^{\circ}\text{C}$ *2等の月平均気温の上昇をもたらす効果があったことがわかりました。これは、平年並又は平年より低い気温だった2009年や2011年と比較すると $+0.5^{\circ}\text{C}$ 程度大きく(表1)、近畿と東海では2013年8月のヒートアイランド現象の強度がこの5年で最も強くなりました。その要因としては、日照時間が長く(表2)、都市地表面の加熱が大きかったことのほか、太平洋高気圧が西へ強く張り出す気圧配置となっていたため、

- ・東海地方の都市部では、西寄りの風が卓越し、地形的に海風が入りにくい条件となったため、気温上昇の抑制効果が低下した(図4)
- ・近畿地方の都市部では、広く高気圧に覆われて大気が安定し、郊外における夜間の気温には放射冷却の効果が相対的に大きかった一方、都市では建築物等の影響で放射冷却が妨げられるため、都市と郊外の差が広がった(図5)

こと等が影響していたと考えられます。また関東地方の都市部では、2010年8月などと同様、風向が南寄りだったため沿岸部の都市の存在によって風速が弱められ、内陸部へ海風が入りにくい条件となったことが影響していたと考えられます。

このことから、2013年8月の近畿、東海、関東地方の都市部では、太平洋高気圧やチベット高気圧の勢力が強かったこと等の広域的な天候要因に加えて、ヒートアイランド現象が特に強かったことが相乗的に作用して(図6)、高温の要因になっていたと考えられます。

- *1 平成25年夏の高温の要因について、詳しくは平成25年9月2日報道発表資料「平成25年(2013年)夏の日本の極端な天候について～異常気象分析検討会の分析結果の概要～」をご覧ください。
- *2 ここでは、都市気候モデルによる再現実験において、都市の影響を加味した場合と除去した場合の気温の差をヒートアイランド現象の強度としています。

【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)

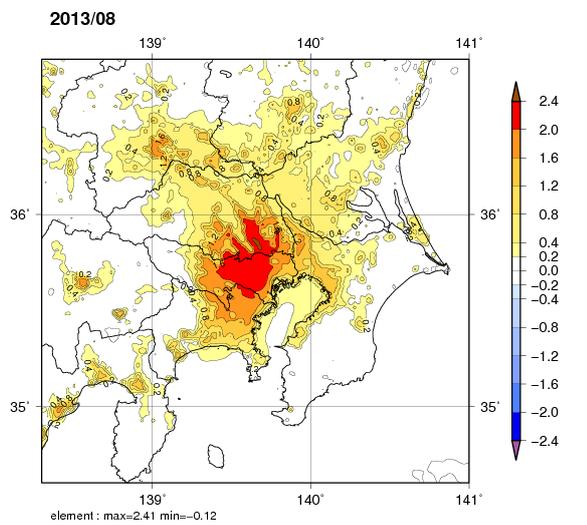
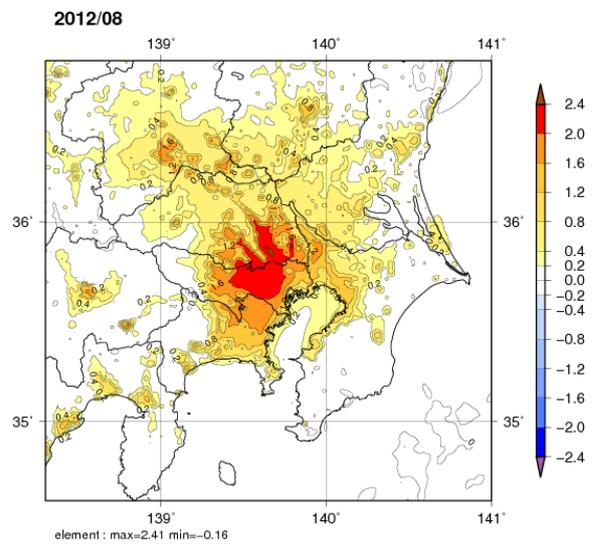
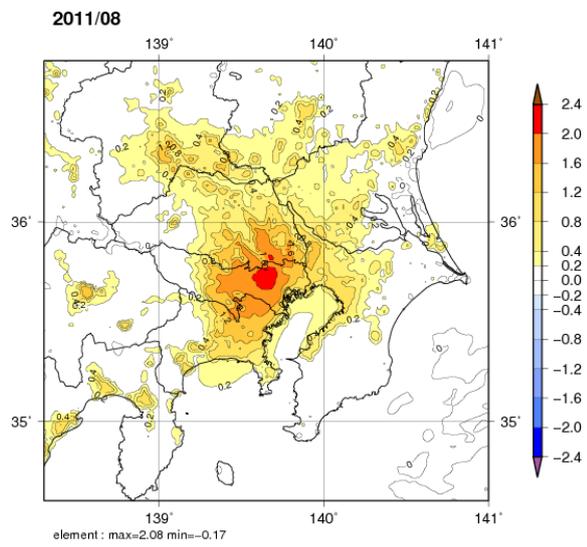
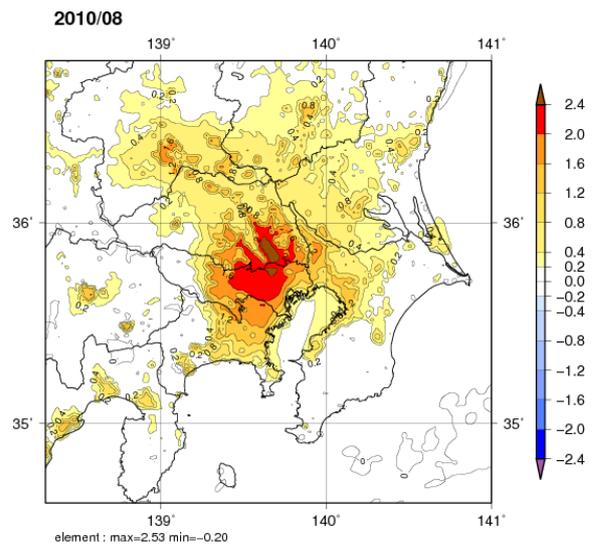
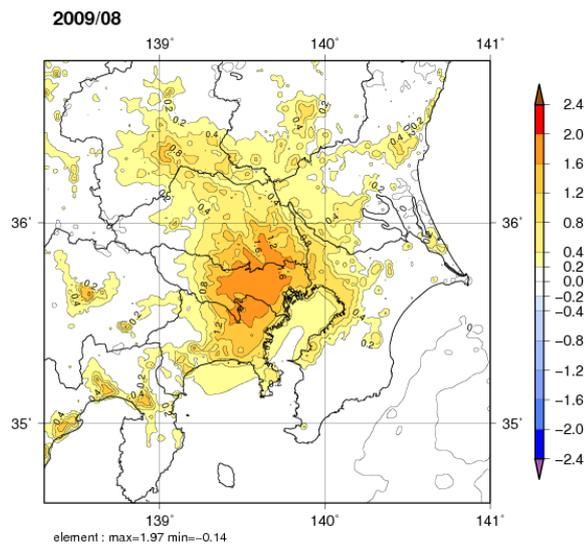


図1 関東地方における2009～2013年8月の月平均気温におけるヒートアイランド現象の強度の分布(°C)。

2010年、2012年は、日照時間や風向の影響で、ヒートアイランド現象の強度が強くなった。
(平成25年7月1日報道発表 参照)

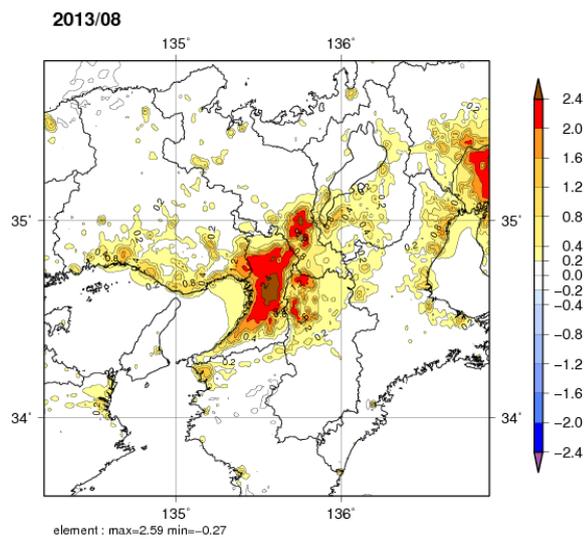
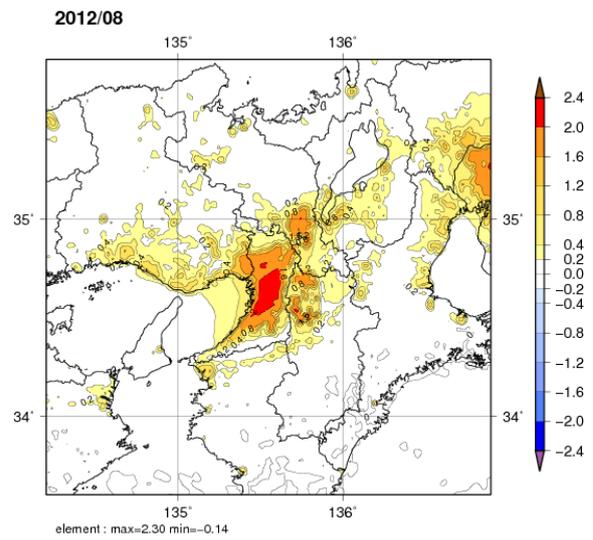
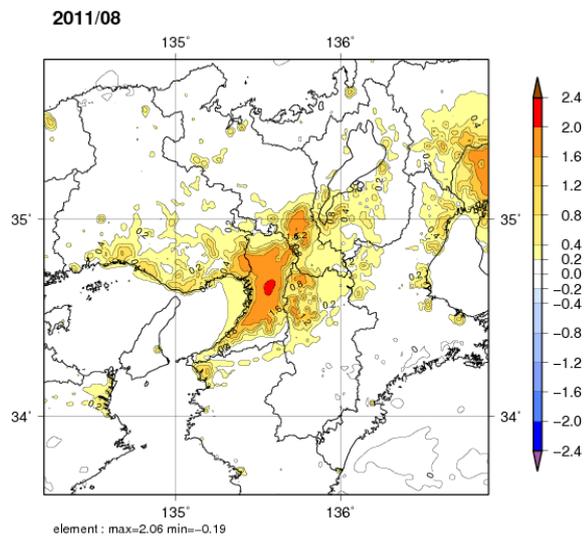
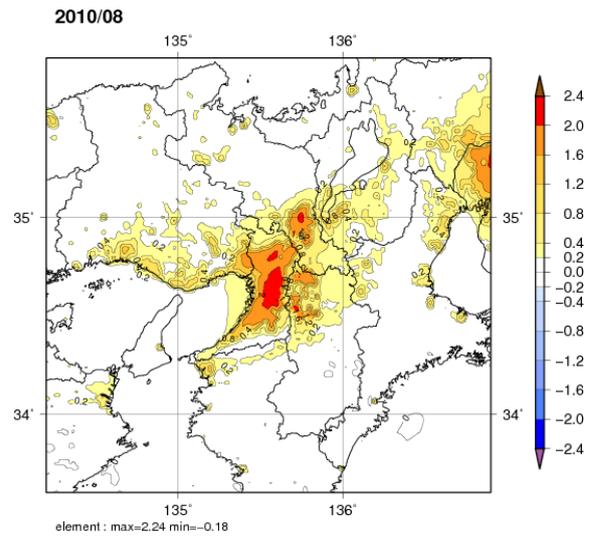
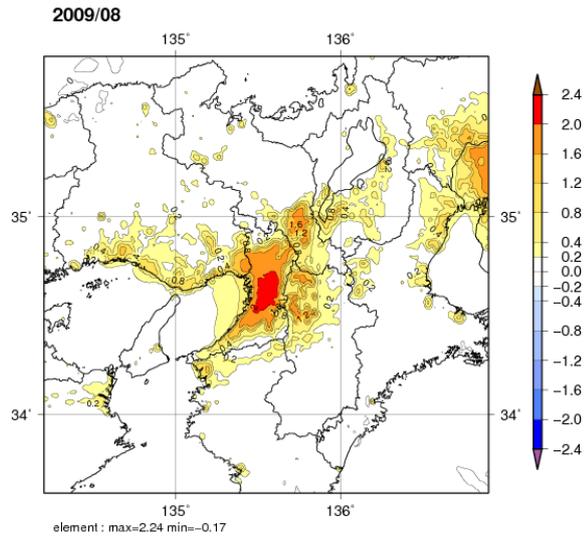


図2 近畿地方における2009～2013年8月の月平均気温におけるヒートアイランド現象の強度の分布(°C)。

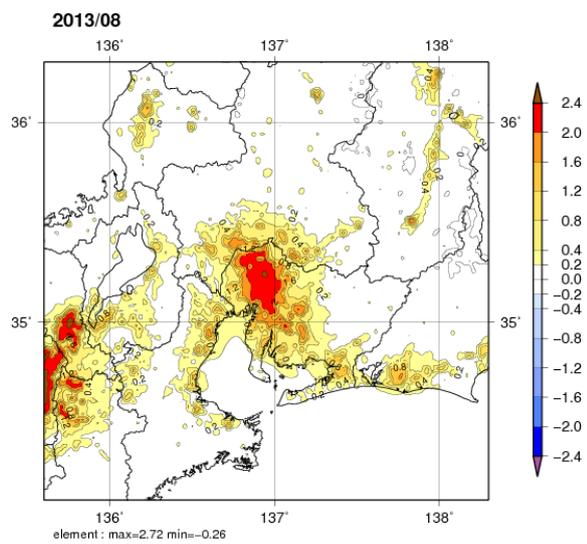
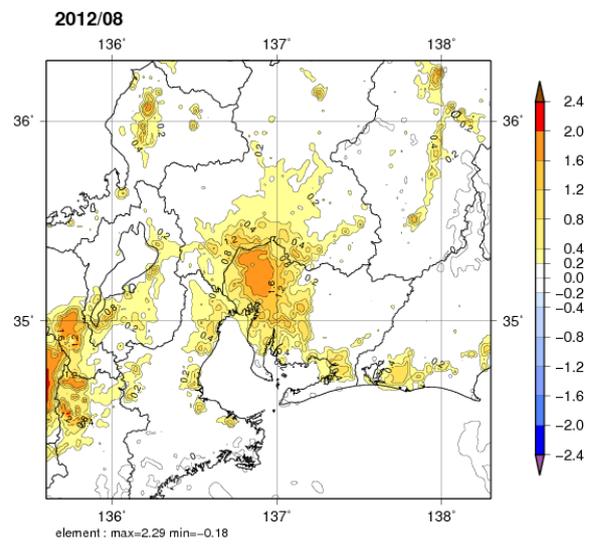
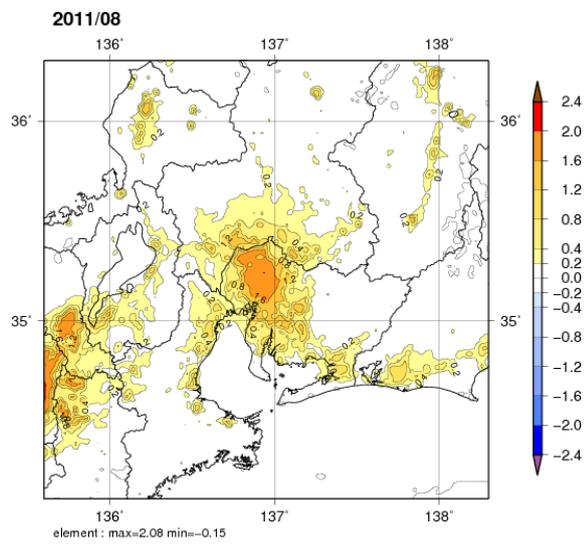
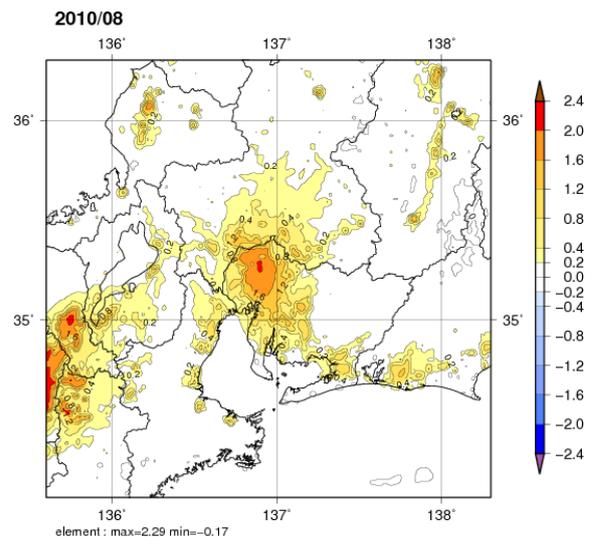
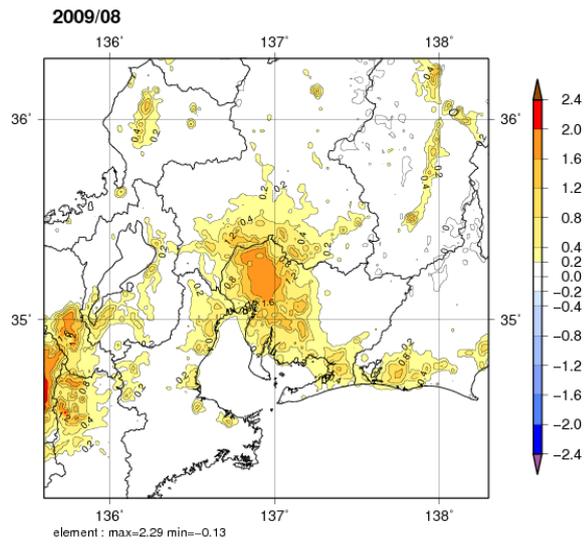


図3 東海地方における2009～2013年8月の月平均気温におけるヒートアイランド現象の強度の分布(°C)。

表1 関東、近畿、東海の主な都市における2009～2013年の8月のヒートアイランド強度(°C；都市気候モデルによる再現実験において都市の影響を加味した場合と除去した場合の気温差)。

	東京	熊谷	前橋	大阪	京都	名古屋
2009	+1.5	+0.9	+1.1	+2.1	+1.7	+1.8
2010	+1.5	+1.5	+1.6	+1.9	+1.9	+1.7
2011	+1.5	+1.1	+1.2	+1.9	+1.7	+1.8
2012	+1.6	+1.4	+1.6	+2.1	+1.9	+1.6
2013	+1.6	+1.5	+1.5	+2.3	+2.2	+2.2

表2 関東、近畿、東海の主な都市における2009～2013年の8月の日照時間平年比(%)。

	東京	熊谷	前橋	大阪	京都	名古屋
2009	78	86	79	87	87	95
2010	127	119	115	117	104	100
2011	96	101	96	109	94	84
2012	135	160	155	112	111	118
2013	120	126	136	118	115	131

(参考) 関東、近畿、東海の主な都市における2009～2013年の8月の平均気温平年差(°C)。

	東京	熊谷	前橋	大阪	京都	名古屋
2009	-0.8	-0.9	-0.6	-0.8	-0.8	-0.5
2010	+2.2	+2.5	+2.6	+1.7	+1.9	+1.6
2011	+0.1	+0.2	+0.2	+0.1	+0.5	+0.5
2012	+1.7	+2.1	+2.2	+0.6	+0.8	+0.6
2013	+1.8	+1.6	+1.7	+1.2	+1.0	+1.5

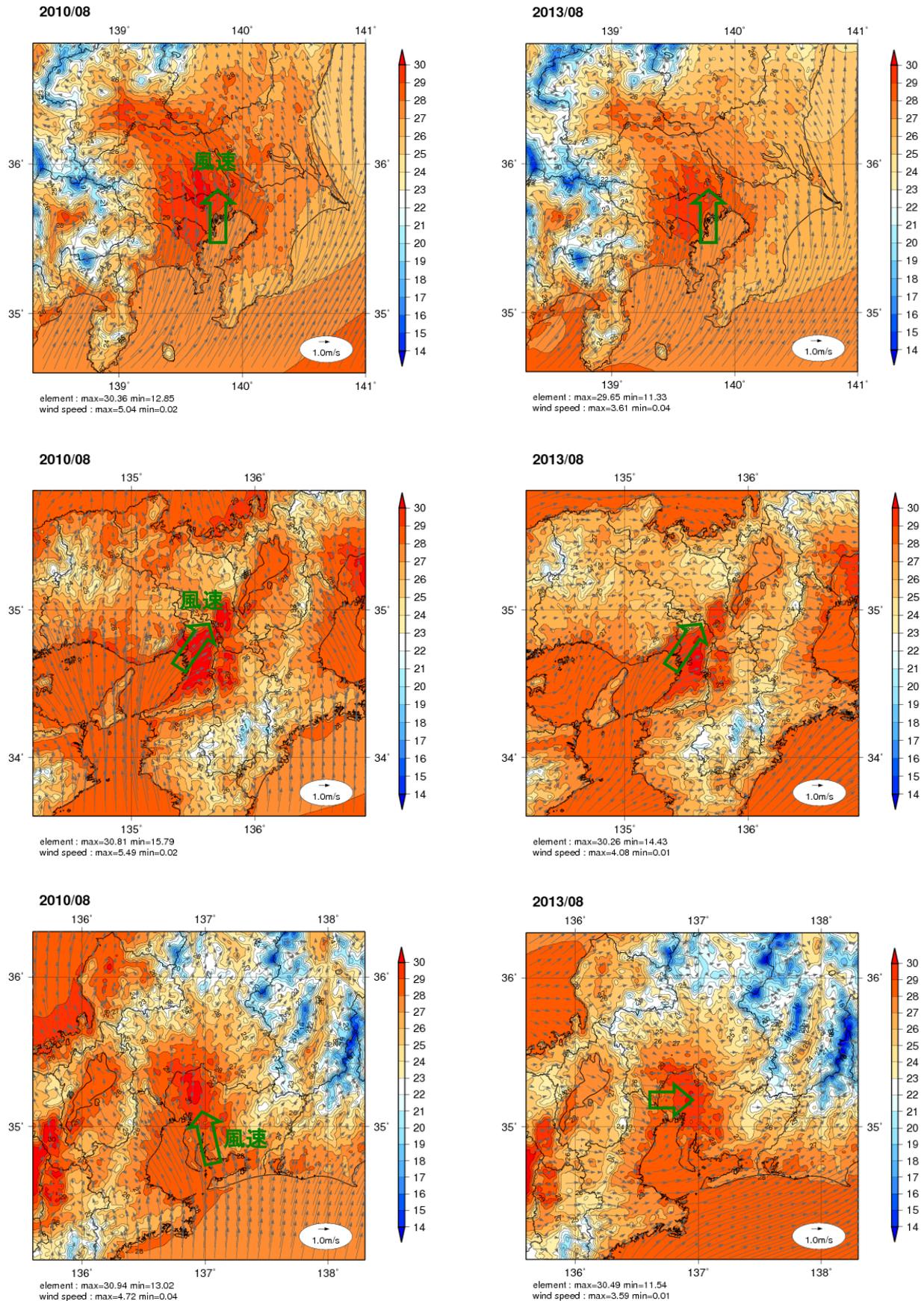


図4 関東、近畿、東海地方における2010年8月(左)と2013年8月(右)の月平均の風向・風速(m/s)と月平均気温(°C)の比較。東海地方では風向・風速の違いが明瞭になっている。

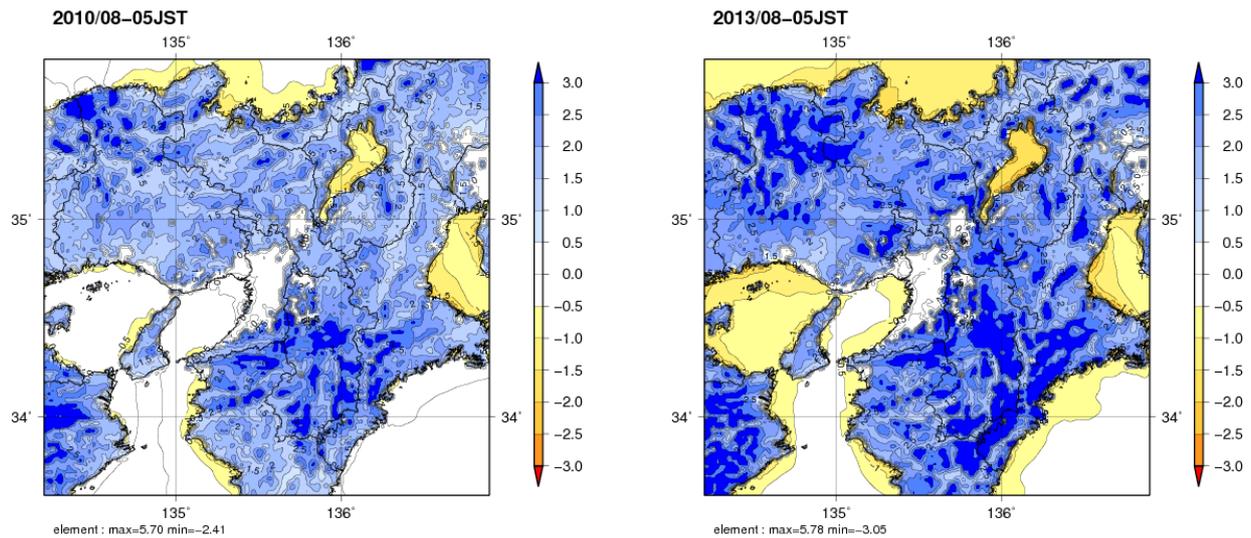


図5 近畿地方の2010年8月(左)と2013年8月(右)の午前5時における地表面での放射冷却に伴う気温低下の状況の比較。(指標として地表面と高度20mの温位(気温と気圧から算出される指数)の差で示す)
 2010年8月と比較して2013年8月は郊外で放射冷却による地表面の気温の低下の効果が大きくなっている。これは広域的に大気が安定していたためと考えられる。都市部ではいずれの年も気温低下の効果が小さい。その結果、2013年8月は都市と郊外の気温差が広がり、ヒートアイランド現象の強度が大きくなったと考えられる。また、近畿地方の都市部は三方を陸に囲まれ盆地のような形状をしているため、都市がなければ放射冷却による気温の低下の効果が現れやすいことも、ヒートアイランド現象の強度を強める要因となっていると考えられる。

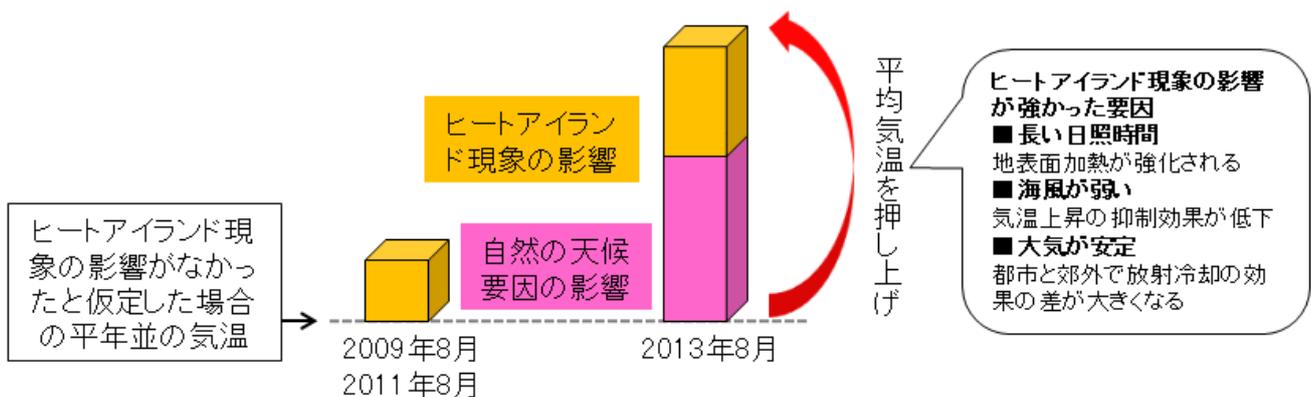


図6 ヒートアイランド現象の影響の年による違いを示すイメージ図。平均並又は平均より低い気温だった2009年や2011年と比べて、2013年8月は、太平洋高気圧の勢力が強かった等の自然の天候要因の影響(ピンク)に加え、都市部ではヒートアイランド現象の影響(オレンジ)が強かったことも顕著な高温の要因の一つだったと考えられる。

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

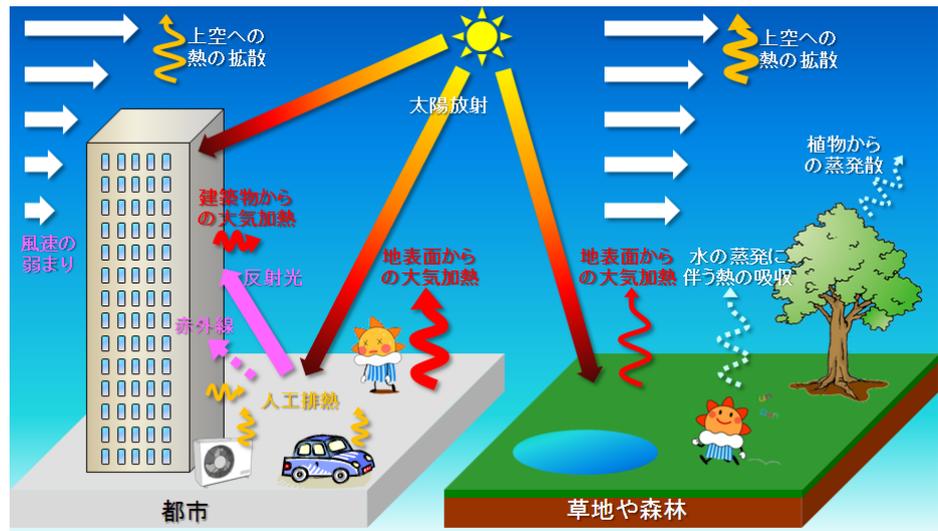
ヒートアイランド(heat island=熱の島)現象とは、人間活動が原因で都市の気温が周囲より高くなることをいいます。地図上に等温線を描くと、高温域が都市を中心に島状に分布することから、このように呼ばれます。都市の気温上昇に伴って、生活上の不快感や熱中症等の健康被害の拡大、生態系の変化等が懸念されています。

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技術を活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。