千葉県ヒートアイランド対策ガイドライン
概要版

平成２５年７月

千葉県環境生活部

第１章　千葉県におけるヒートアイランド現象の状況

ヒートアイランド現象は、都市の中心部の気温が郊外に比べて島状に高くなる現象です。

ヒートアイランド現象は年間を通じて生じていますが、特に夏季の気温上昇が都市生活の快適性を低下させるとして問題となっています。

地球の平均気温は、ここ 100 年で約 0.7℃上昇しており、地球温暖化が主な原因と考えられています。一方、日本の大都市の平均気温はこの 100 年あたりで 2.2℃～3.0℃上昇しており、地球温暖化による気温上昇にヒートアイランド現象がもたらす気温上昇が加わって、急速に都市の温暖化が進んでいます。

千葉県においても都市部の気温上昇が大きく、平均気温は 100 年あたりで銚子が 0.47℃上昇しているのに対し、千葉では 2.53℃上昇しています。

夏季の平均気温の分布は図１のとおり、太平洋に面した外房地域で気温が低く、内陸部や東京湾岸地域では高温化しています。

これは、都市部のヒートアイランド現象の影響だけでなく、海水温や内陸の気候の影響なども受けた結果と考えられます。（図２参照）

図１　平成 22 年度夏季の平均気温の分布

2010 年 7 月 1 日～9 月 30 日（出典：平成 22 年度千葉県調査結果）

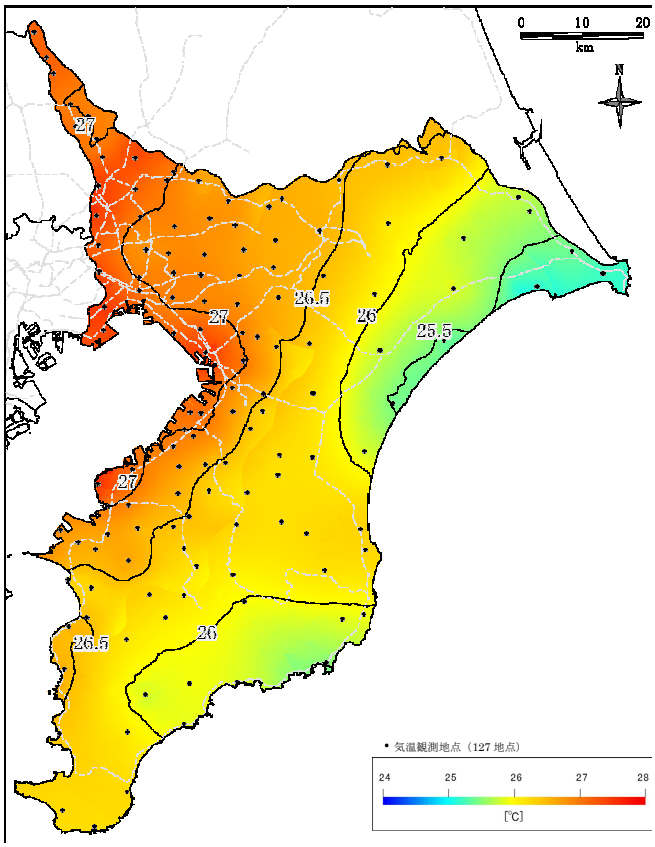
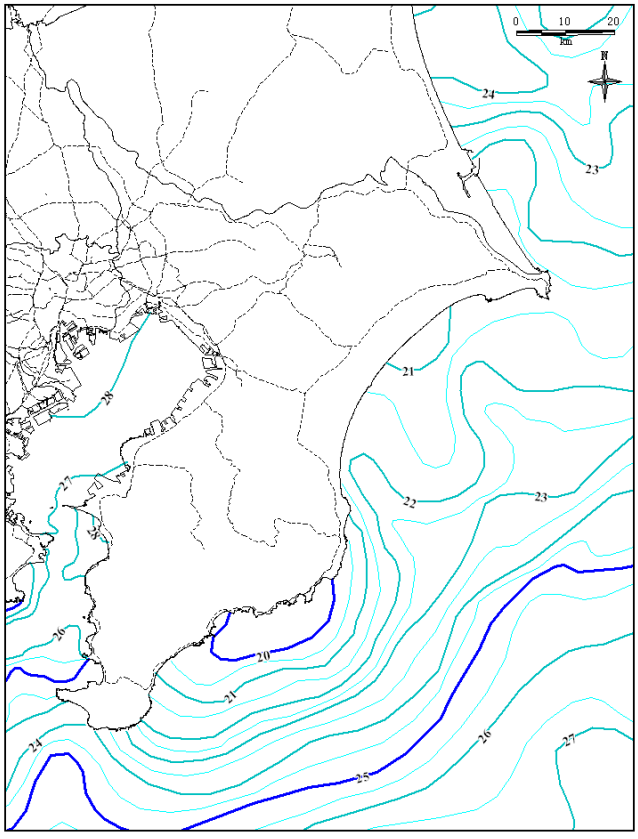


図２　平成 22 年７月 22 日の海水温分布

2010年7月22日（出典：関東・東海海況速報、東京湾口海況図）



夏季の高温時間数の分布は図３のとおり、千葉市周辺と内陸部から浦安市にかけては気温が高くなっていますが、その中間に位置する習志野市、船橋市、市川市の湾岸部では高温化が抑えられています。

夏季の熱帯夜日数の分布は図４のとおりで、日中、高温であった内陸部の気温は低くなっていますが、日中、高温化が抑えられていた習志野市、船橋市、市川市の湾岸部の気温は高くなっています。日中、高温であった千葉市や木更津市・君津市・富津市も気温は高くなっています。

図３　平成 22 年度夏季 30℃超時間数の分布

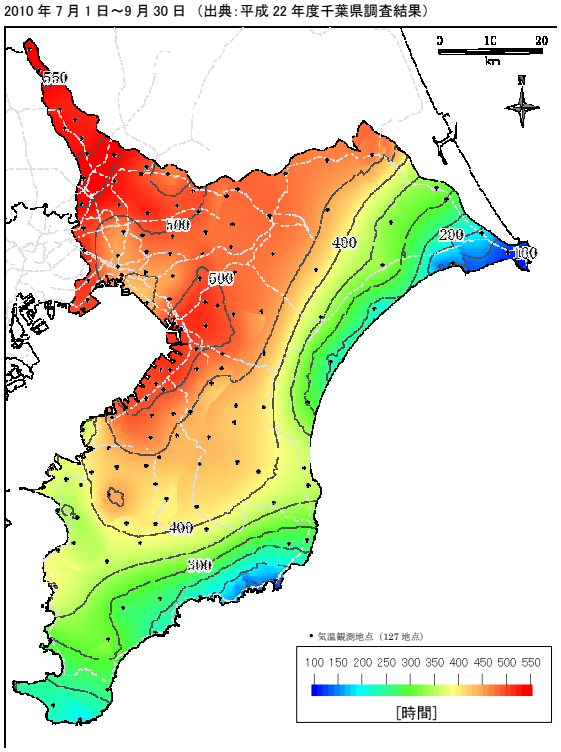


図４　平成 22 年度夏季熱帯夜日数の分布

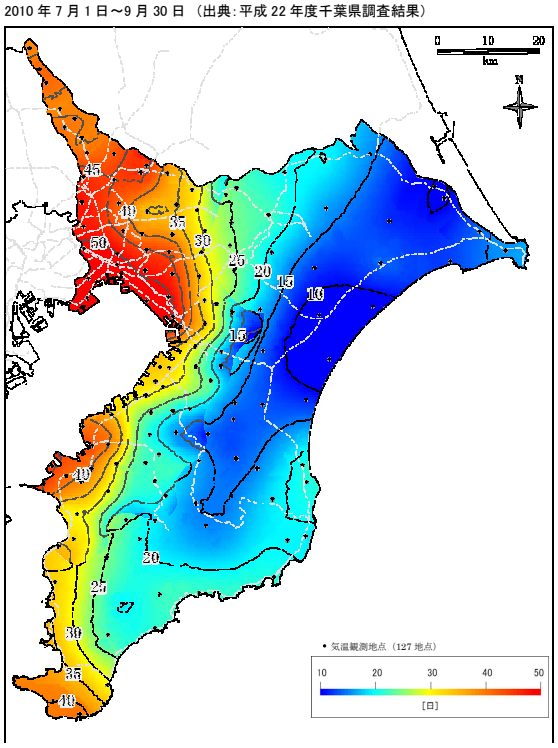
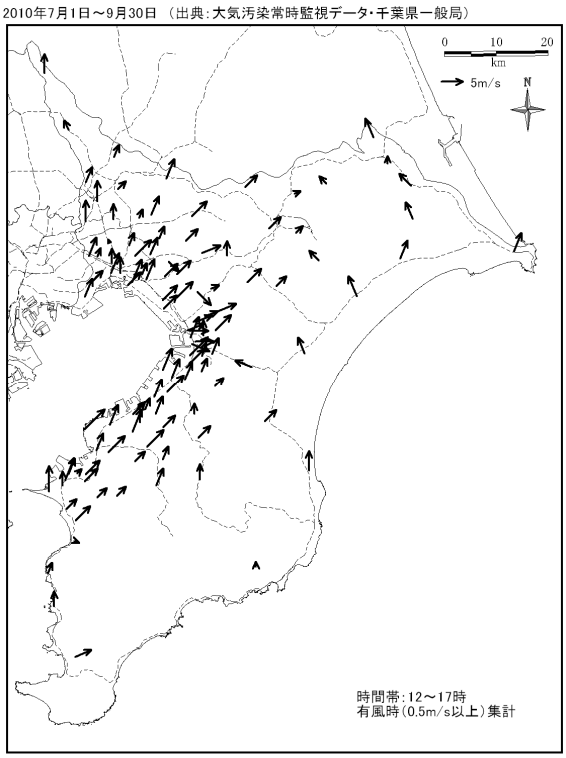


図５　平成 22 年度夏季風向ベクトル図（12～17 時）



習志野市、船橋市、市川市の湾岸部の日中の高温化抑制は、図５のとおり、東京湾の海風が卓越して吹き抜けており、これにより冷却されているものと考えられます。

一般に、ヒートアイランド現象の指標には熱帯夜日数が用いられますが、元々温暖な気候とも重なってしまいます。

このため、気温の長期変化を推計し、これを加えて解析した結果、千葉市から市川市にかけての東京湾岸地域が、ヒートアイランド現象が顕著な地域と考えられました。

ヒートアイランド現象の主な原因は、地表面の人工化（緑地の減少とアスファルトやコンクリート面などの拡大）、都市形態の高密度化（密集した建物による風通しの阻害や天空率の低下）、人工排熱の増加（建物や工場、自動車などの排熱）の３つが挙げられます。

地表面の人工化について、県内の舗装面積率（アスファルト・コンクリート面積の割合）の分布は図６のとおり、東葛・葛南地域から千葉・市原地域及び君津地域の湾岸部にかけて、比較的高くなっており、裸地・草地面積率（舗装面・水面・建物面以外の面積の割合）の分布は図７のとおり、都市部には京葉コンビナートを除き比較的緑地が残されていますが、樹木については浦安市から富津市にかけての東京湾岸全域で少なくなっています。

図６　舗装面積率の分布

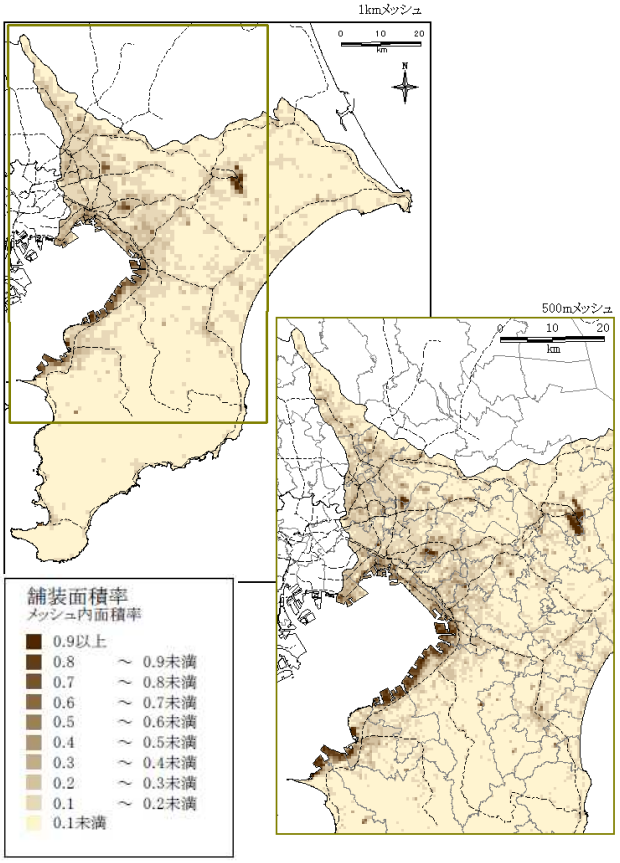
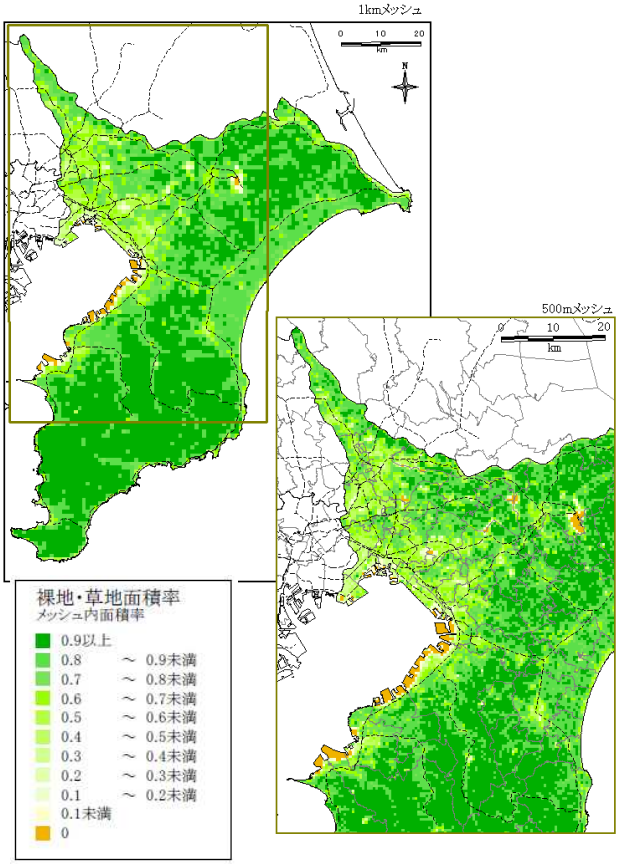


図７　裸地・草地面積率の分布



都市形態の高密度化について、中高層の建物が密集すると、風が弱くなり熱の移動が抑えられるとともに、天空率（地表面から見上げた時、空の見える割合）が低くなり、夜間に放射冷却が抑制されることにより、都市に熱が籠ります。

県内の天空率の分布は図８のとおり全域でほぼ 0.7 以上と特に高密度化が進んだ地域はなく、影響は比較的軽微であると考えられます。

人工排熱の増加について、県内の人工排熱の分布は図９のとおり、建物排熱や自動車排熱により都市部を中心に広く分布していますが、工場・事業場排熱による局所的に大きな地点も存在します。

全体では、工場・事業場からの排熱が比較的大きくなっています。

図８　天空率の分布

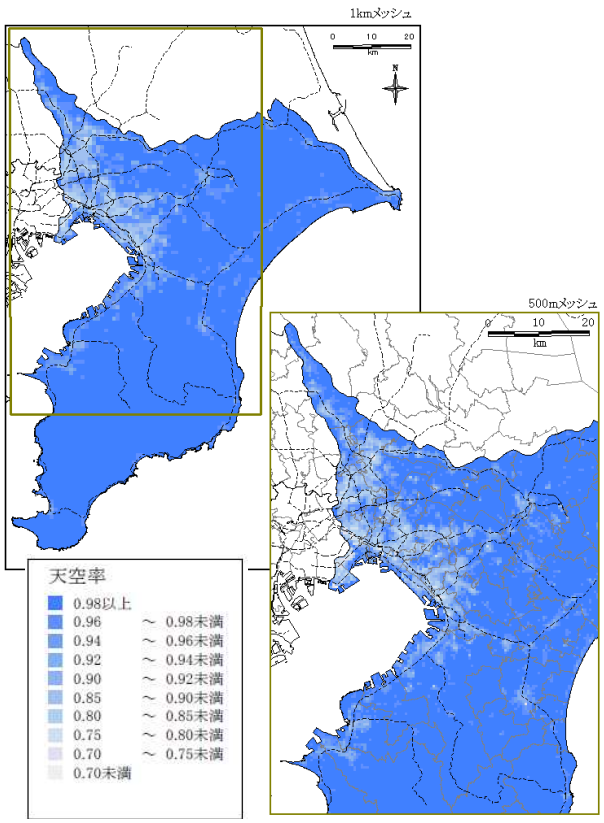
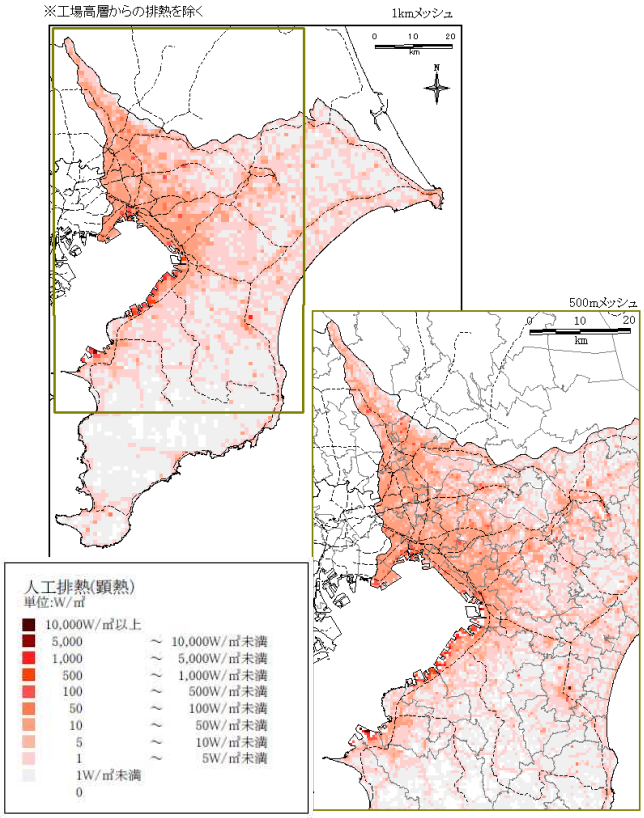


図９　人工排熱の分布（顕熱，１４時）



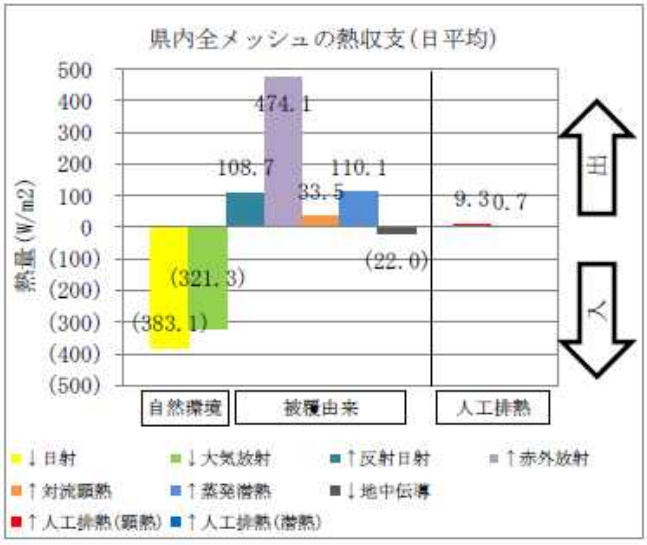
第２章　ヒートアイランド対策の必要性

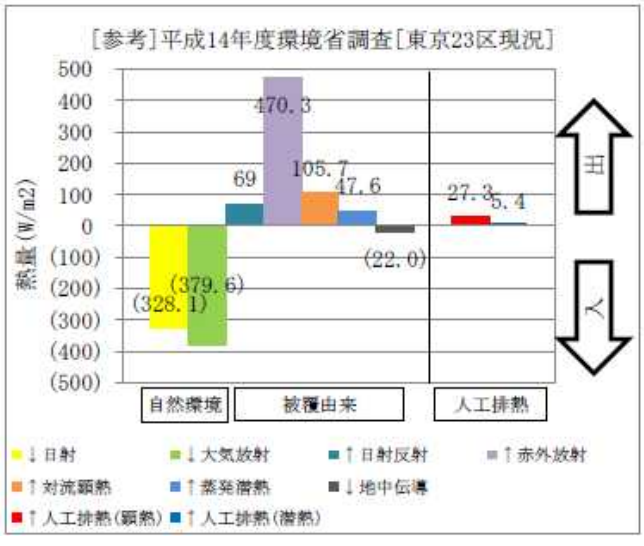
県内の熱収支は図１０のとおり、東京２３区平均と比べて、対流顕熱が極めて小さく、その分蒸発潜熱が大きくなっています。

県内には樹林や裸地・草地が多いことから、地面等に蓄積した熱が、気温上昇に影響を与える対流顕熱ではなく、地面の水分の蒸発や植物の水の蒸発散により、気温上昇に影響を与えない蒸発潜熱として多く放出されており、これによりヒートアイランド現象が相当に緩和されているものと考えられます。

県全体で見ると、ヒートアイランド対策としては、残された豊かな樹林や自然的な地表面被覆を保全していくことが最も重要と考えられます。

図１０　千葉県と東京２３区の熱収支

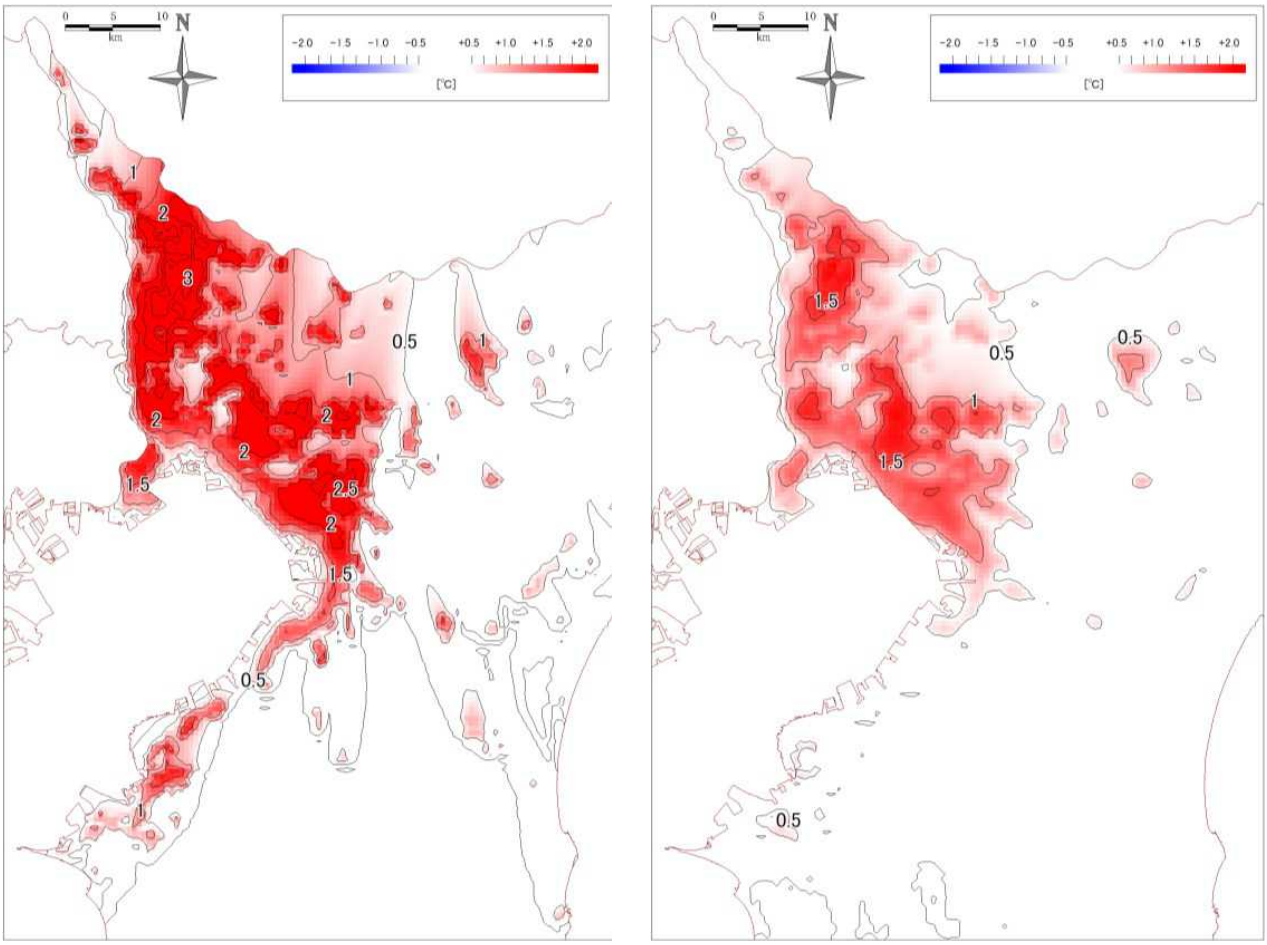




千葉県においては、都市化が進んだ地域においても比較的緑地が多く残されており、都市緑地が消失した場合の影響を数値シミュレーションにより予測した結果、図１１（現況との気温差）のとおり、１４時では都市的な地域を中心に広く気温が上昇し、最大で３℃と極めて大きな影響が発生し、５時でも最大で１．５℃と比較的大きな影響が発生しました。

このように、都市緑地はヒートアイランド現象の緩和に大きな役割を果たしており、今後、無秩序に開発を行い、これらが消失すれば、すでに発生しているヒートアイランド現象の影響が今以上に極めて大きくなると考えられます。

図１１　都市緑地消失ケースのシミュレーション結果（現況との気温差：左１４時、右５時）

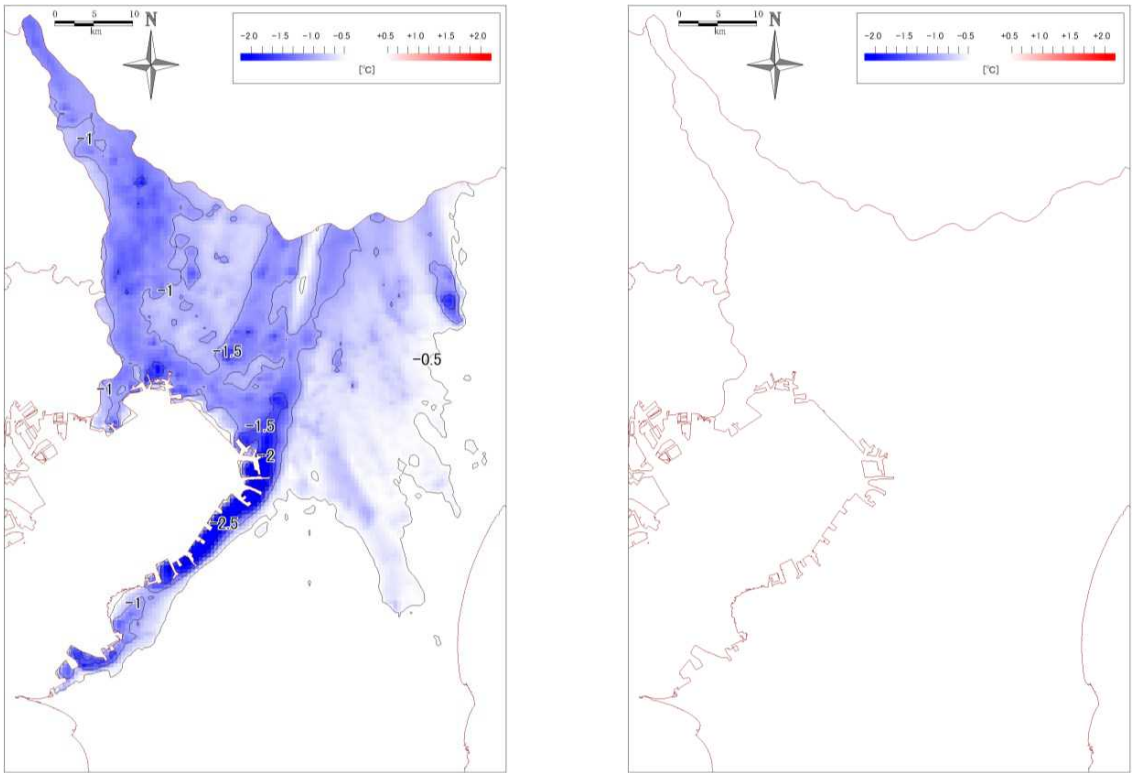


次に、すべての舗装面と建物屋上面に高反射率塗料を塗布した場合の効果を予測しました。結果、図１２（現況との気温差）のとおり、日中は都市的な地域に広く効果が認められましたが、その領域は２０時頃から急激に縮小し、２時、５時にはほぼなくなります。

舗装面や建物屋上に日中蓄えられた熱は、対流顕熱や蒸発潜熱、赤外放射により２時にはほぼ放出されてしまうため、２時以降は、対策の有無に関わらず気温は変わらないものと考えられます。

このように、舗装面や建物屋上への高反射化対策は日中では良好な効果を示すものの、深夜・早朝には効果を示さず、日中の高温対策に有効なツールと考えられます。

図１２　被覆高反射化ケースのシミュレーション結果（現況との気温差：左１４時、右５時）

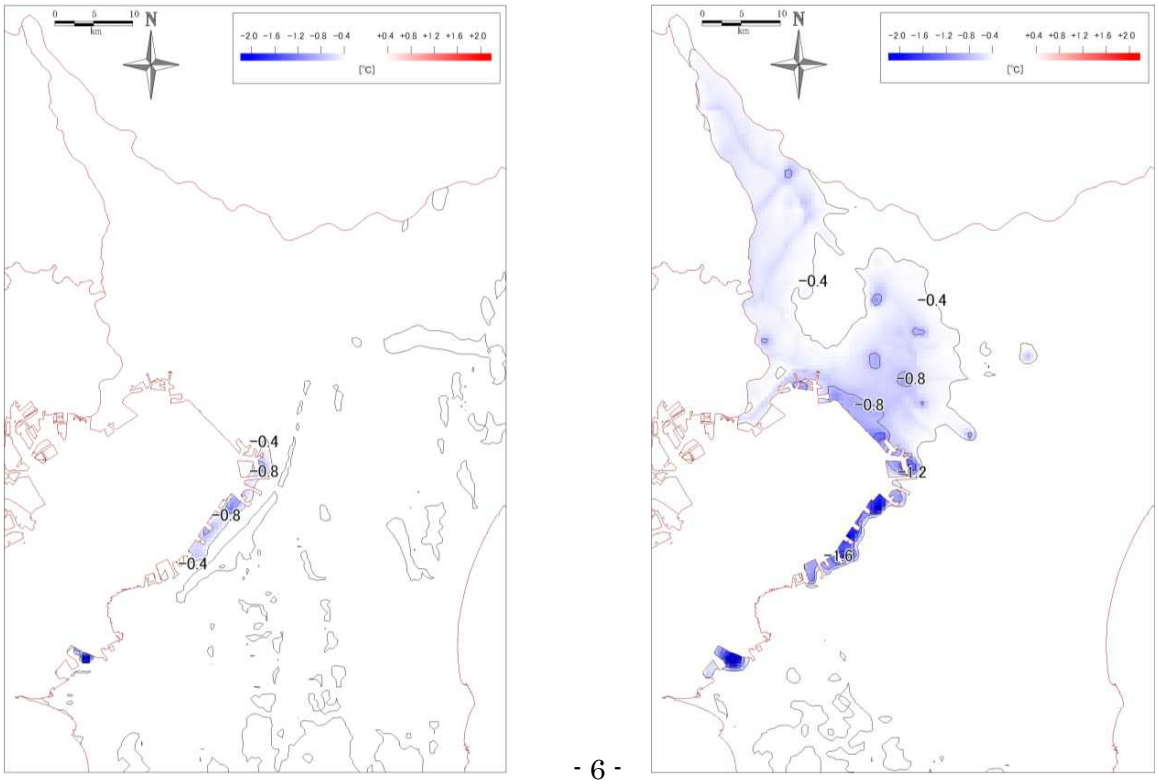


さらに、すべての人工排熱を５０％削減した場合の効果を予測しました。結果、図１３（現況との気温差）のとおり、日中、効果の認められる範囲は限定的ですが、夜間は都市的な地域に広く拡大します。

これは、深夜・早朝においては、大気が安定し、風が弱いことから、排出された人工排熱が滞留し、影響が大きくなっているためと考えられます。

このように人工排熱削減対策は、日中は効果が小さいものの、深夜・早朝には良好な効果を示しており、熱帯夜対策に有効なツールと考えられます。

図１３　人工排熱削減ケースのシミュレーション結果（現況との気温差：左１４時、右５時）



千葉県のヒートアイランド対策としては、都市的な地域に残された緑地を保全し、これ以上ヒートアイランド現象を拡大させないことが最も重要です。

また、すでに発生しているヒートアイランド現象を段階的に抑制していくために、舗装面や建物屋上・壁面の緑化を中心に、昼間の高温が問題となる地域には舗装面・建物屋上の高反射化を、熱帯夜が問題となる地域には人工排熱対策を組み入れて進めていく必要があります。

第３章　ヒートアイランド対策の概要

ヒートアイランド対策に係る技術を、①風を活用した対策、②緑を活用した対策、③水を活用した対策、④反射を活用した対策、⑤人工排熱対策、⑥普及啓発の６つに分類し、これらの対策効果の特性を整理すると表１のとおりです。

表では、ヒートアイランド現象の緩和という視点に加えて、日中の暑熱ストレスの緩和や夜間の寝苦しさの緩和などの影響抑制の視点とエネルギー消費の削減の視点から夏季の有効性を評価しています。

表１　対策の分類と有効性の評価

		現象緩和		影響抑制		エネルギー消費の削減
		日中の現象緩和	夜間の現象緩和	日中の暑熱緩和	夜間の暑熱緩和	
風を活用した対策	海風・山谷風の活用	○	○	○	○	
	河川からの風の活用	○		○		
緑を活用した対策	公園・緑地などの活用	○	○	○	○	
	街路樹の活用	○	○	○	○	
	駐車場の緑化	○	○	○		
	建物敷地の緑化	○	○	○	○	
	屋上緑化	○	○			○
	壁面緑化	○	○	○		○
水を活用した対策	噴水・水景施設の活用	○		○		
	舗装の保水化と散水	○	○	○	○	
	建物被覆の親水化・保水化	○	○			○
	打ち水の活用			○	○	
	ミストの活用			○		
反射を活用した対策	遮熱性舗装の活用	○	△	○	△	
	屋根面の高反射化	○	△			○
人工排熱対策	建物排熱の削減	△	○	△	○	○
	自動車排熱の削減	△	○	△	○	○
	工場・事業場排熱の削減	△	○	△	○	○
普及啓発	情報提供による熱中症の予防対策			○		

※表は、環境省のヒートアイランド対策ガイドラインに掲載されたものを、千葉県の地域特性に応じて修正したものです。

第４章　優先対策地域と熱環境マップ

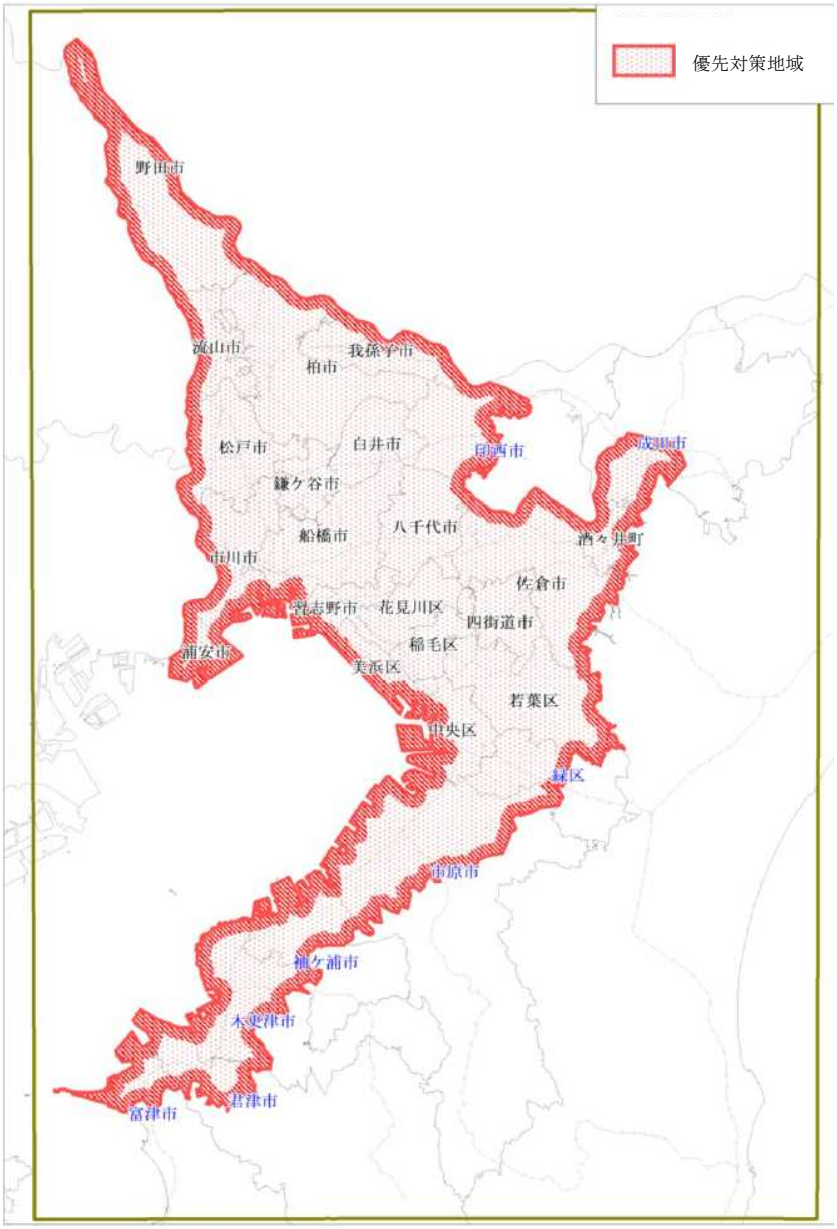
千葉県内においては、自然豊かな地域も多く、全ての地域において必ずしも早急にヒートアイランド対策が必要となっているわけではありません。

このため、人工被覆の改善、都市緑地の保全、人工排熱の削減の３つの観点から、これらの要素が多く存在し、かつ対策を講じた場合大きな効果が期待できる、ヒートアイランド対策のプライオリティーの高い優先対策地域を設定しました。

【優先対策地域】

(1)　千葉市中央区、花見川区、稲毛区、若葉区、美浜区及び緑区の一部
(2)　市川市
(3)　船橋市
(4)　木更津市の一部
(5)　松戸市
(6)　野田市
(7)　成田市の一部
(8)　佐倉市
(9)　習志野市
(10) 柏市
(11) 市原市の一部
(12) 流山市
(13) 八千代市
(14) 我孫子市
(15) 鎌ケ谷市
(16) 君津市の一部
(17) 富津市の一部
(18) 浦安市
(19) 四街道市
(20) 袖ケ浦市の一部
(21) 印西市の一部
(22) 白井市
(23) 酒々井町

図１４　優先対策地域



優先対策地域内において、地表面被覆、人工排熱等、各要因が与える影響の大きさは地域毎に異なっており、各種対策の適性も異なってくることから、各要因の特性に応じて５種類の地域に類型化した熱環境マップ（図１５）を作成しました。

各類型に適した対策のメニューは表２のとおりと考えられます。

図１５　熱環境マップ（優先対策地域）

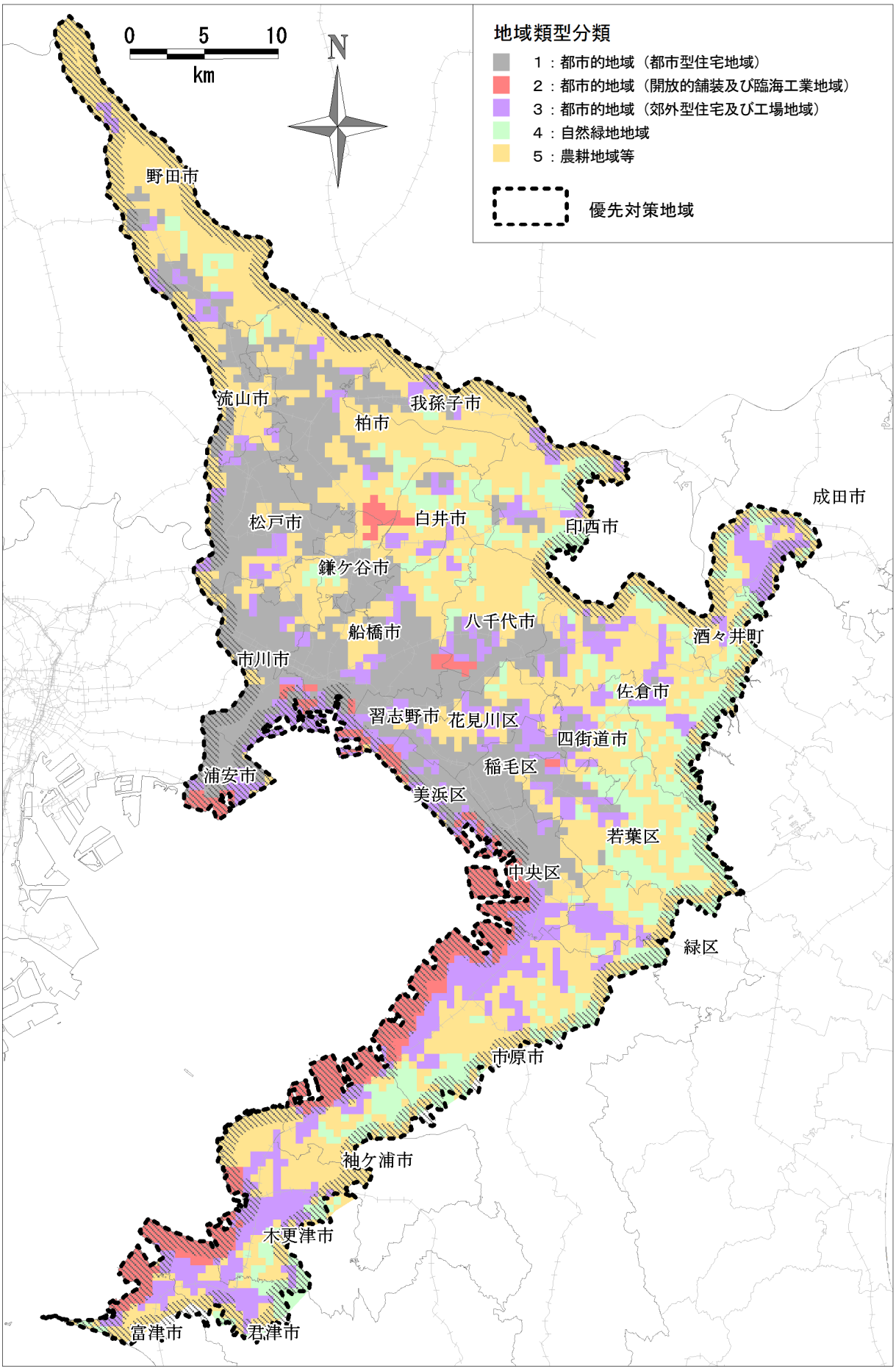


表２　類型別対策メニュー

		地域の特徴	対策の概要	対策の種類								
				緑地対策			人工被覆対策		人工排熱対策			
				緑地保全	地上緑化	建物緑化	被覆の高反射化※	被覆の保水化	建物排熱の削減	自動車排熱の削減	工場排熱の削減
都市的地域	都市型住宅地域	○主要駅周辺の大型商業建物や高層集合住宅が比較的多い地域 ○建物面積率、建物排熱、自動車排熱が全地域で最大	○緑地保全は最も重要 ○建物緑化、建物排熱・自動車排熱の削減が特に有効 ○海風により日中の高温化が緩和されるメッシュが多く、日中の高温対策として有効な被覆の高反射化は△	◎	○	◎	○ or △	○	◎	◎	△
	開放的舗装及び臨海工業地域	○臨海部の工業地帯や飛行場、娯楽施設などの開放的舗装面の多い地域 ○裸地・草地面積率、蒸発潜熱が全地域で最小、舗装面積率、対流顕熱、工場排熱が全地域で最大	○緑地保全は重要 ○地上緑化、被覆の高反射化・保水化、工場排熱の削減が特に有効 ○建物、自動車交通量は比較的少なく、効果は比較的小さい	○	◎	○	◎	◎	△	△	◎
	郊外型住宅及び工場地域	○郊外型住宅や中小規模の工場が多い地域 ○建物面積率、舗装面積率、建物排熱、自動車排熱、工場排熱が比較的大きい	○緑地保全は最も重要 ○その他の対策は全般的に有効	◎	○	○	○	○	○	○	○
自然緑地地域		○山林などまとまった樹林地が多い地域 ○裸地・草地面積率、蒸発潜熱が全地域で最大、建物面積率、舗装面積率、建物排熱、自動車排熱、対流顕熱が全地域で最小	○緑地保全は重要 ○その他の対策は現時点では必要性が小さい	○	―	―	―	―	―	―	―
農耕地域等		○田畑等の農耕地が多い地域 ○裸地・草地面積率、蒸発潜熱が比較的大きく、工場排熱が全地域で最小、建物面積率、舗装面積率、建物排熱、対流顕熱が比較的小さい	○緑地保全は重要 ○その他の対策は現時点では必要性が小さい	○	―	―	―	―	―	―	―

※　◎最も適している、○適している、△普通、－必要性が小さい（これらはあくまで地域間の相対的な比較です）

※　都市的地域のうち都市型住宅地域について、習志野市、船橋市、市川市の湾岸部では海風により日中の高温化が緩和されており、この周辺では日中の高温対策として有効な「被覆の高反射化」は△、その他では○としています。なお、その他の都市的地域については舗装面、工場屋根面等が比較的多く、湾岸部周辺にあっても対策が望まれることから差を設けていません。