

埼玉県
ヒートアイランド対策ガイドライン
(粗案)

(平成 20 年 11 月 17 日)

目 次

第1章 埼玉県におけるヒートアイランド現象の状況	2
1. 1 ヒートアイランド現象とは	2
1. 2 気温の状況	2
1. 3 土地利用（地表面被覆）の変化	10
1. 4 人工排熱量の状況	13
1. 5 緑地、水面や農地の役割（クールアイランド効果）	15
第2章 ヒートアイランド対策の全体像（抜粋）	18
2. 1 ヒートアイランド対策の種類と特徴	18
2. 2 主な対策の特徴（技術情報・費用・効果・導入例等）（例示）	19
第3章 地域別の取組指針	21
3. 1 埼玉県における地域ごとのヒートアイランドの状況と対策の方向性	21
3. 2 地域の熱環境に応じた対策	26
第4章 家庭でできる身近な取組	29
第5章 建築用途別の対策指針	31
5. 1 オフィス・商業	31
5. 2 工場・倉庫	31
5. 3 集合住宅	32
5. 4 戸建住宅	32
第6章 ヒートアイランド適応策	33
6. 1 気温上昇の熱中症に及ぼす影響	33
6. 2 熱中症を避けるための対策	37
第7章 県事業における取組指針	42
7. 1 ヒートアイランド対策に関連する埼玉県の取組	42
7. 2 埼玉県環境配慮方針における位置づけ	44
第8章 参考資料	
（省略）	

第1章 埼玉県におけるヒートアイランド現象の状況

1.1 ヒートアイランド現象とは

ヒートアイランド現象とは図1.1のように、都市部の気温がその周辺の郊外に比べ高温となる現象です。等温線を引くと、都市部を中心に島状になることから「ヒートアイランド:熱の島」と呼ばれています。

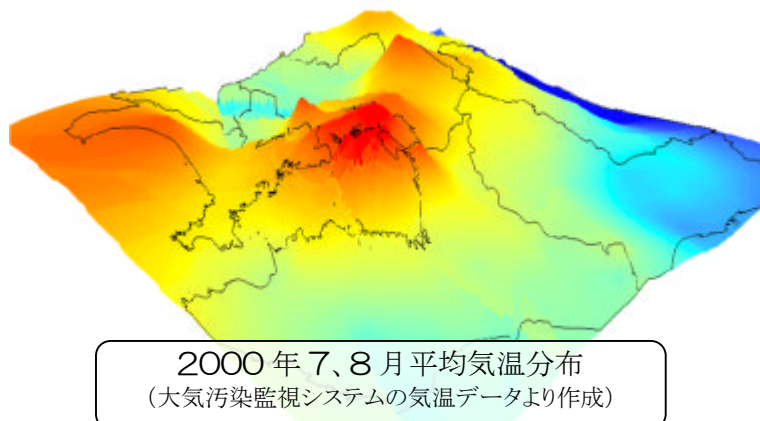


図1.1 埼玉県や東京都周辺に島状に生じた高温域

ヒートアイランド現象の原因は、図1.2のように、人工排熱の増加、地表面被覆の人工化、緑地や水面、農地の減少による蒸散効果や冷却スポットの減少、舗装面、建築物の増大による熱の吸収蓄熱の増大、反射率の低下、都市形態の変化による弱風化等によると考えられています。

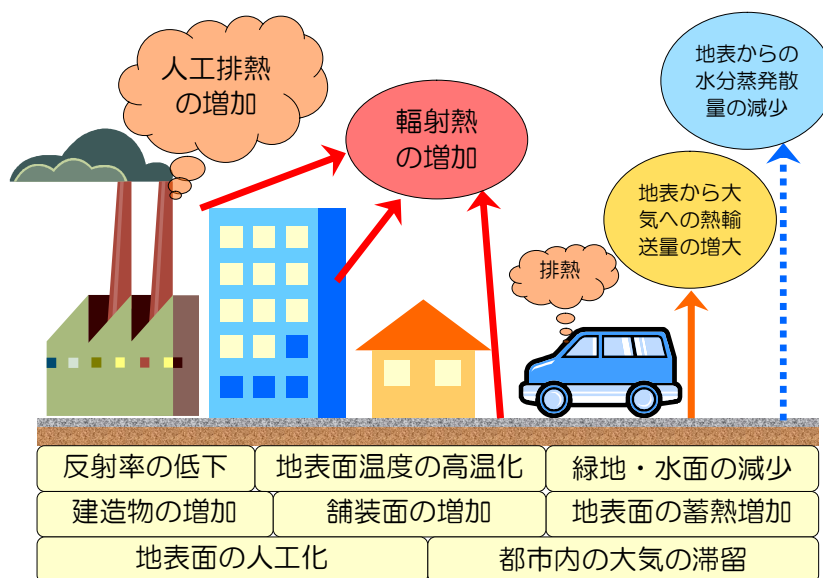


図1.2 ヒートアイランド現象の仕組み

1.2 気温の状況

1.2.1 埼玉県の気温変化の概要

図1.3は県内の気象台及びアメダス(計8か所)に県と市が行っている一般環境大気測定局(56か所)の温度データを加えた詳細な埼玉県及び周辺の8月の平均気温の経年変化です。年を追って高くなっていること、県南部と熊谷周辺に高温域があることがわかります。

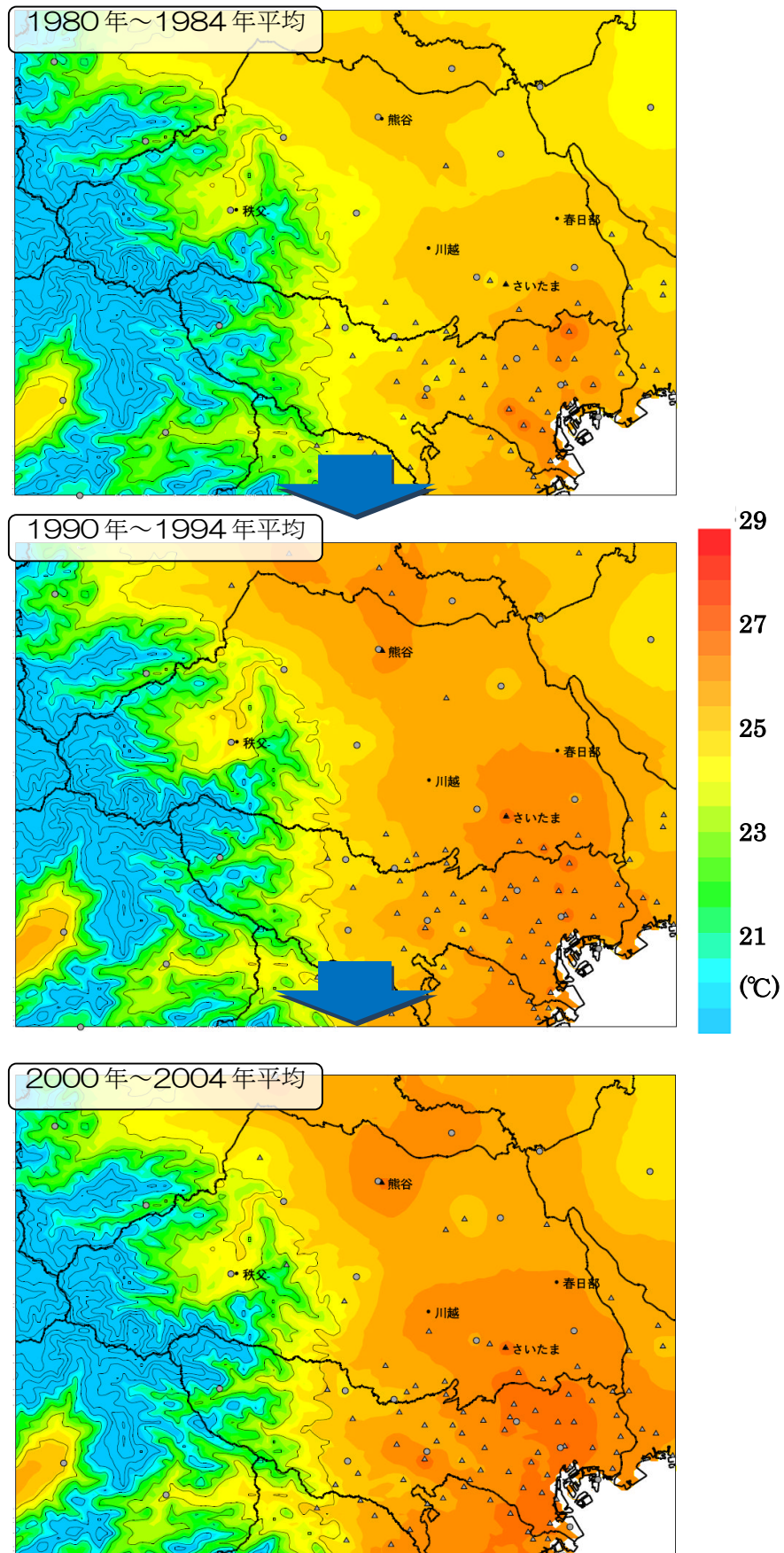


図1.3 埼玉県及びその周辺の気温の経年変化
(8月の平均気温分布、アメダス及び一般環境大気測定局のデータより作成)

気象庁が発表した「気候変動監視レポート2007」では、1898年以降の日本の気温推移は100年間に換算すると1.10°Cの上昇とされていますが、熊谷気象台の長期的な気温の変化を見ると(図1.3)、1895年以降は100年間に換算すると1.93°Cのペースで上昇しており、埼玉県内の気温上昇率は日本の平均的な気温上昇率より高いことがわかります。

このような埼玉県の気温上昇は、温室効果ガス濃度の上昇による地球規模の温暖化が原因の一つであると考えられますが、それだけではこの高い上昇率を説明することはできません。この高い温度上昇率は、地表面被覆の人工化や、冷暖房、自動車、事業所からの排熱の増加などによる温度上昇であるヒートアイランド現象による部分も大きいと考えられます。

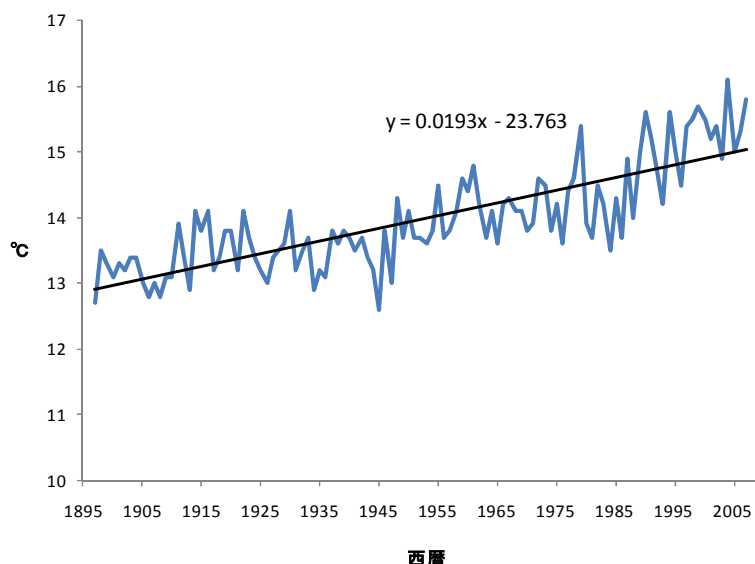


図1.4 熊谷気象台の年平均気温の推移

図1.3でも見たとおり、埼玉県内の温度上昇は熊谷気象台だけに止まりません。埼玉県内のアメダス(8か所)では、概ね1980年以降観測を行っていますが、1980年から2006年気温上昇は、100年間に換算し5.52°Cと急速です(図1.5)。

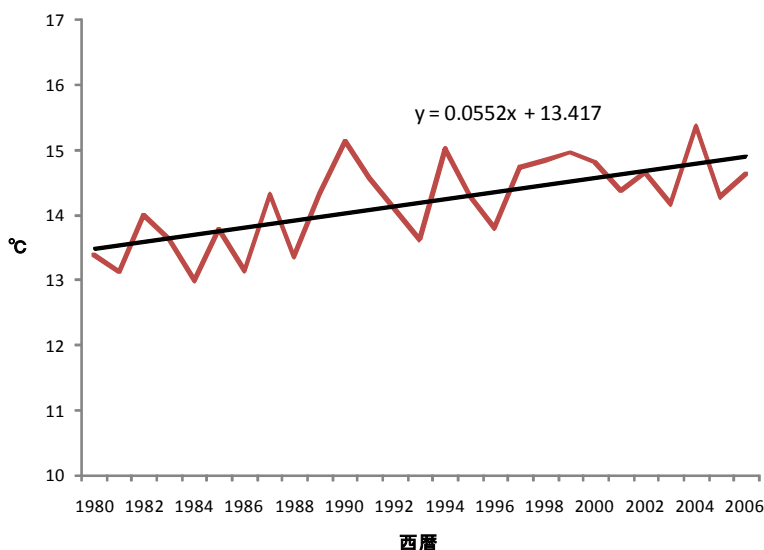


図1.5 埼玉県内アメダス8か所の年平均気温の推移

1. 2. 2 埼玉県内の広域的な気温状況(平成19年夏季)

埼玉県内の気象庁による気温の観測は、熊谷地方気象台、秩父特別地域気象観測所および地域気象観測所(アメダス)が6地点(寄居・久喜・さいたま・越谷・川越・鳩山)の合計8地点しかないので詳細な気温状況は把握できていません。そのため、埼玉県では、平成18年度よりヒートアイランド対策事業の一環として埼玉県全域の気温状況の把握に取り組んでおり、県内50カ所の小学校の百葉箱に温度データロガーを設置し、気温を計測しています。

今回、平成19年夏季における50カ所の小学校の百葉箱(図1. 6)の気温データを検討すると共に、記録的な猛暑日であった8月16日を中心に気象台、アメダス、一般環境大気測定局の気温データも用いて検証を行いました。

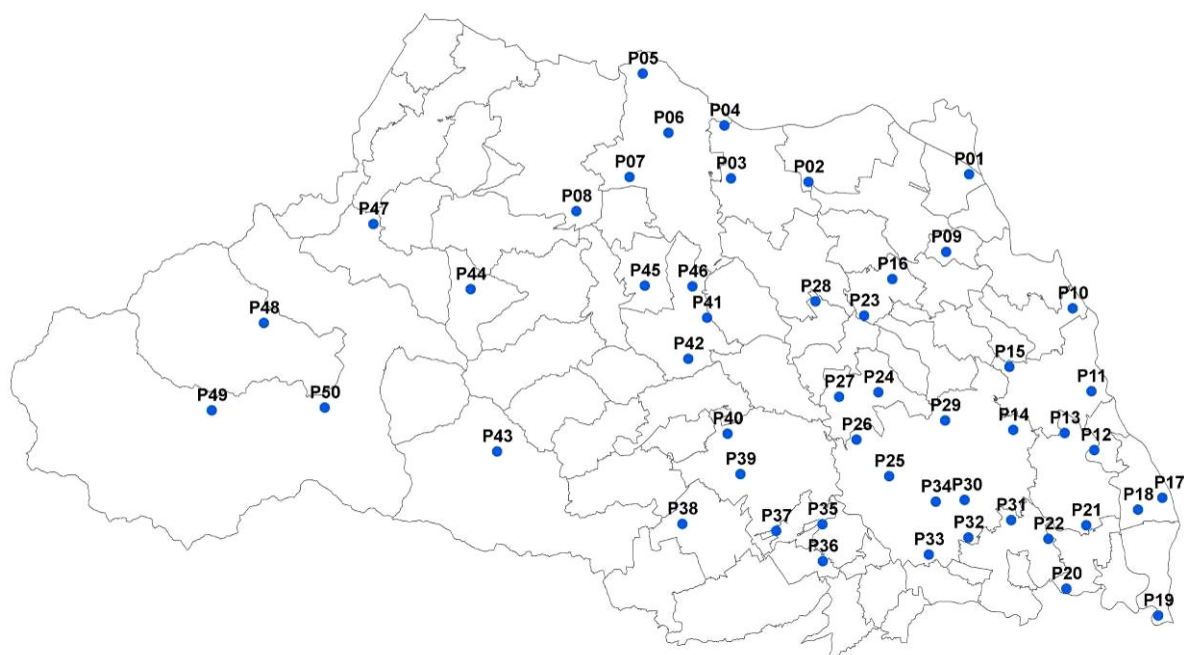


図1. 6 気温を計測した小学校の位置(番号は観測地点番号)

本検証では、平成19年の夏季(6月～9月)の4か月間の気温について検討を行いました。本ガイドラインでは、8月の状況を示します。

図1. 7にクリギング法^{*}で地点間の補間を行った8月の日平均気温の月平均値を示し、真夏日(日最高気温が30℃以上35℃未満)を図1. 8に、猛暑日(日最高気温が35℃以上の日)の日数を図1. 9に、熱帯夜(夜間の最低気温が25℃以上の日)の日数を図1. 10に示しました。

日平均気温の月平均値は、さいたま市～南東部の東京都との県境の地域が最も高い気温を示しました。また、県南部～北東部においても高温で、西部の秩父地域において低温であり、その気温差は3℃～4℃でした。日最高気温の月平均値の地点差は、4.5℃(31.2～35.7℃)でした。日最低気温の月平均値の地点差は4.9℃(30.7～25.6℃)で、最低気温の地点差が最高気温の地点差に比べ大きい傾向を示しました。

8月における真夏日日数は、西部地域(秩父地方)で比較的多かったが、猛暑日日数は、県南部～北東部において多く、西部(秩父)において少なく、西部地域において日最高気温が35℃を超えた日数が少な

かった事を示しています。なお、図には示しておりませんが、日最高気温が30℃を超えた日数(真夏日)は、22日～27日と地域による差はあまりありませんでした。

一方、8月の熱帯夜の日数は0日～22日と地点による差が顕著でした。秩父市などの西部地域では熱帯夜になることはほとんどありませんが、さいたま市から南東の地域は熱帯夜日数が非常に多く、夜間の気温があまり下がらないことが明らかになり、典型的なヒートアイランド現象と考えられます。

※ **クリギング法**： 内挿・空間補間手法の一つ、連続的に広がる対象を、規則的もしくは不規則に設けた複数の測定箇所での属性値を用いて任意の位置での属性値を予測する確率論的補間手法

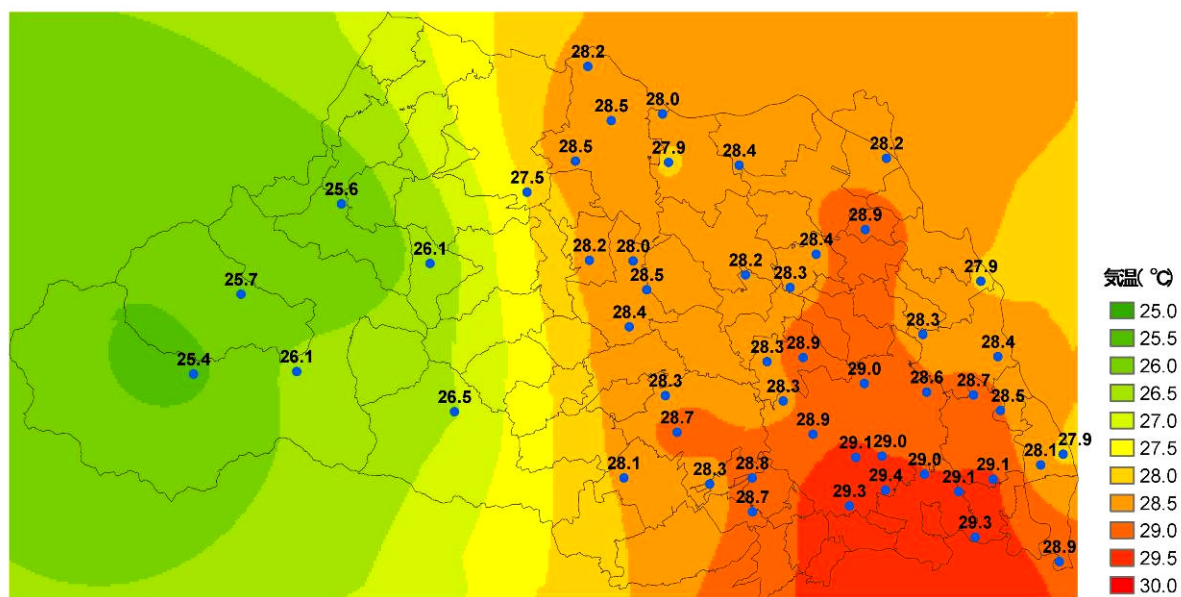


図1.7 8月の日平均気温の月平均[県内の気温差:4.0℃(25.4℃～29.4℃)]

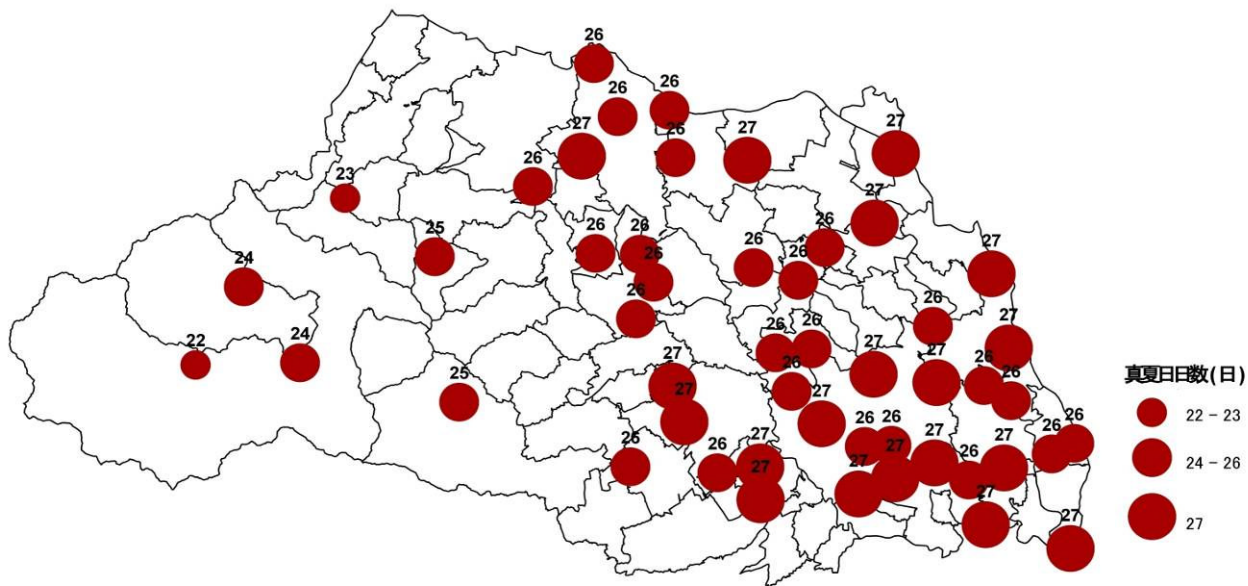


図1.8 8月の真夏日日数〔県内地点差:5日(22日~27日)〕

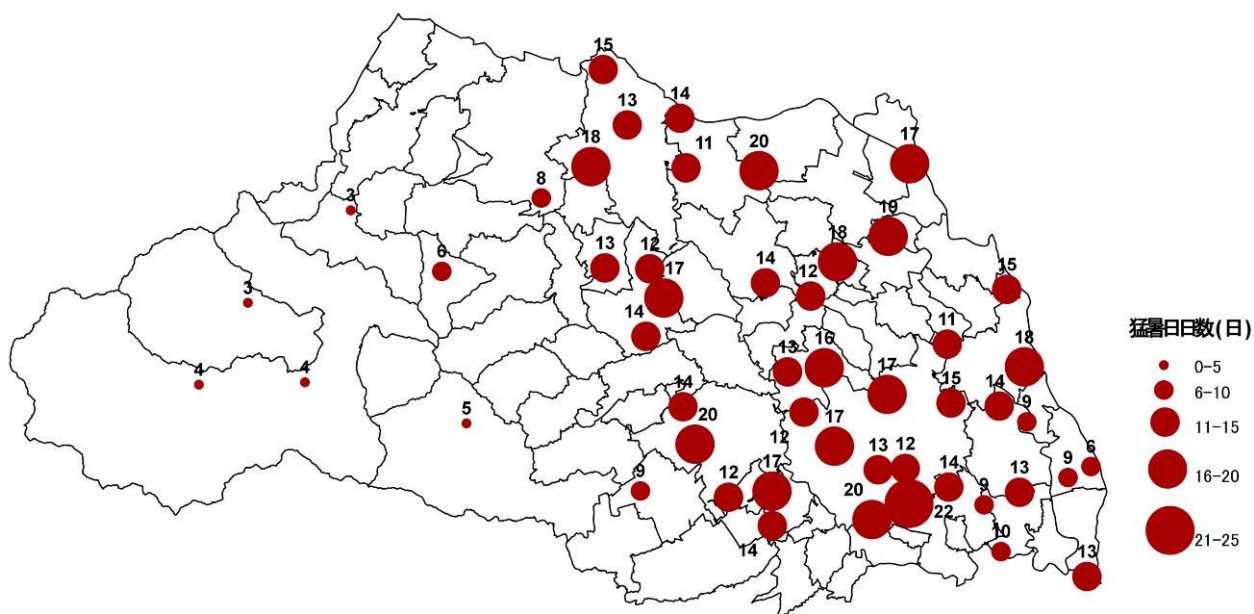


図1.9 8月の猛暑日日数〔県内地点差:19日(3日~22日)〕

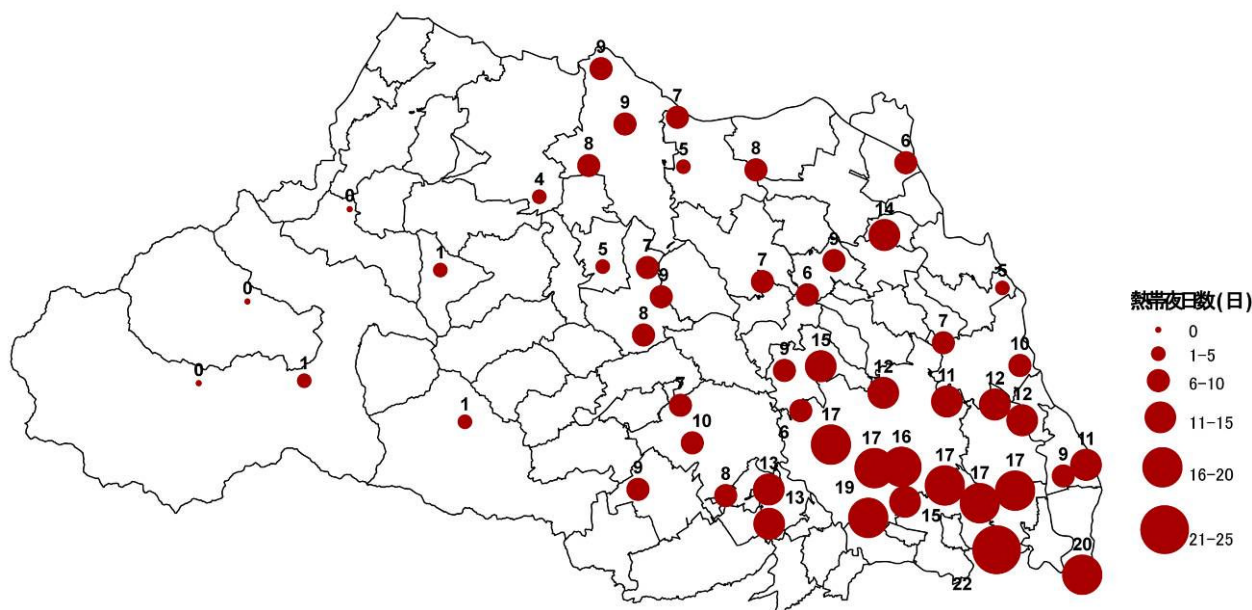


図1. 10 8月の熱帯夜日数[県内地点差:22日(0日～22日)]

コラム:熊谷気象台が日本最高気温を記録した平成19年8月16日の県内気温分布

平成19年8月16日に埼玉県熊谷市と岐阜県多治見市において、観測史上最高気温となる40.9℃を記録しました(気象庁)。この記録は、1933年に山形県山形市で記録した40.8℃を74年ぶりに上回る記録でありました。また同日、埼玉県越谷市においても観測史上第6位の記録である40.6℃を記録するなど埼玉県全域で非常に高温を記録した日でありました。

8月16日の県内で高温を記録した時間帯である13:00～15:00の1時間毎の気温分布図を図参考1～図参考3に示しました。図内のシンボル(▲)は気温計測地点(小学校、一般環境大気測定局、気象台、メダス)を、気温の表記は1℃毎で、例えば30℃は29.1～30.0℃を表しています。また、地点間の補間にはクリギング法*を用いました。

その結果、13:00～14:00における県内の計測値の最高気温は40℃以上でした。最低気温も13:00、14:00では35℃を超えており、県内全域で非常に高温でありました。また、特に県の北部～東部地域で高温を記録していたことが分かりました。

気象庁の平成19年10月5日発表「2007年8月の関東地方及び近畿地方におけるヒートアイランドについて(速報)」によると、8月16日の高温は、太平洋高気圧の日本付近への張り出しやフェーン現象などの地形の影響が大きな要因と考えられ、東京都心での都市化の影響が内陸部まであまり及ばず、ヒートアイランドの影響が典型的な事例に比べ小さいという解析結果であり、本結果においても比較的同様な気温の日変化を示していました。

図 参考1

13:00 の気温分布

埼玉県内の計測値
最高気温:40.5℃
最低気温:35.5℃

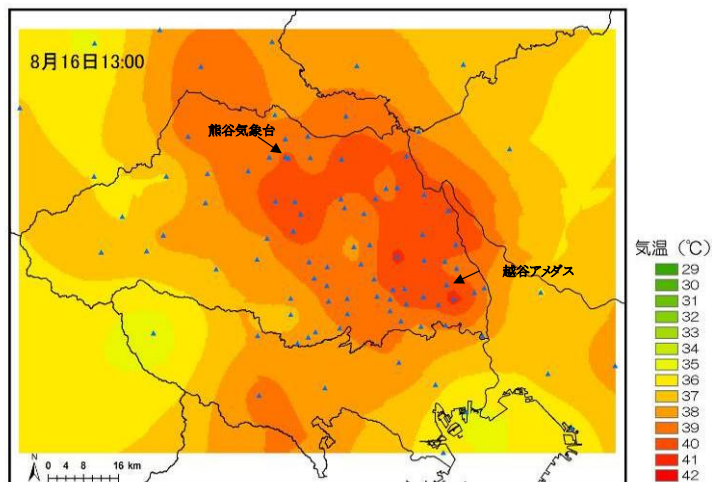


図 参考2

14:00 の気温分布

埼玉県内の計測値
最高気温:41.5℃
最低気温:35.4℃

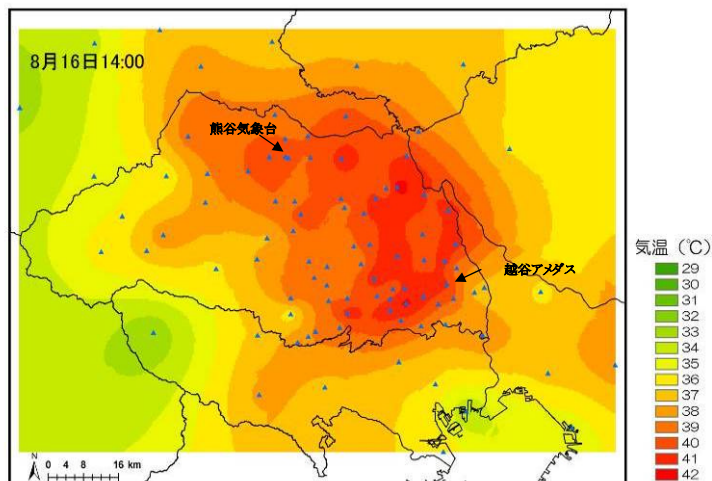
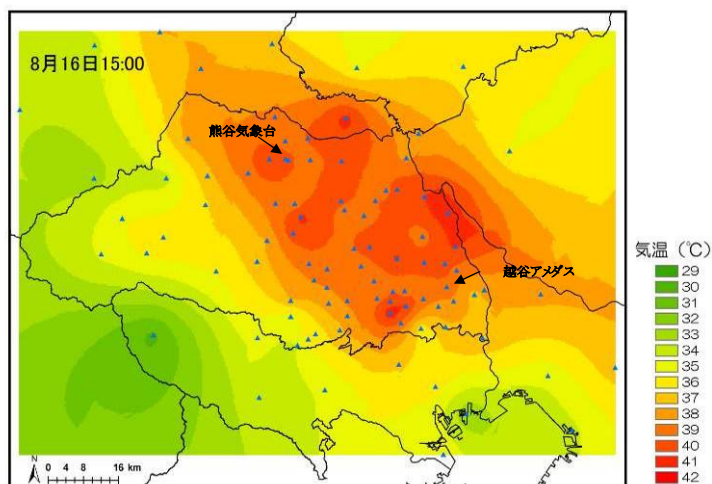


図 参考3

15:00 の気温分布

埼玉県内の計測値
最高気温:40.8℃
最低気温:33.7℃



1.3 土地利用(地表面被覆)の変化

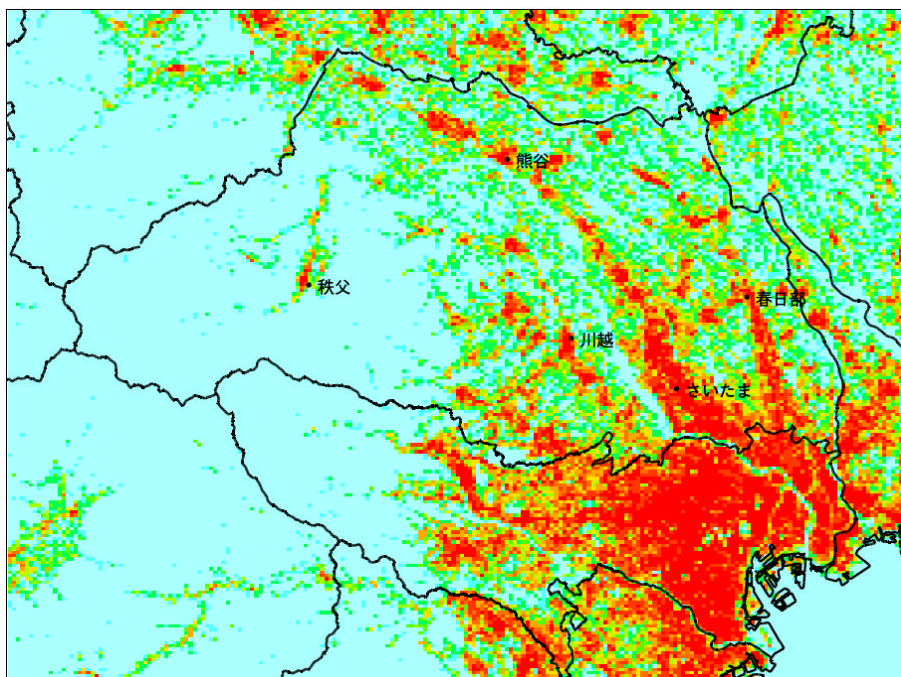
では、ヒートアイランド現象が進む要因となる、緑地や河川の分布はどの様に変化してきたでしょうか。

埼玉県全域における土地利用(地表面被覆)の実態を把握するために、国土交通省の国土数値情報における「土地利用メッシュ」データを用いて、埼玉県全域における人工地表面の割合について検討しました。ここで、人工地表面は土地利用分類のうち、建物用地及び幹線交通用地とし、人工地表面の割合を、4次メッシュ(約500mメッシュ)毎に集計しました。なお、国土数値情報は1976年、1987年、1991年、1997年に対して発行されています。

その結果、1997年の埼玉県全域における人工地表面の割合は、図1.11のように埼玉県南部を中心に、各鉄道沿線や、各都市周辺で大きくなっています。また、1976年から1997年の人工地表面の増加割合は、図1.12のように各鉄道沿線の郊外地域を中心に大きいことが分かりました。特に東武伊勢崎線周辺、JR高崎線北部、東武東上線北部で人工地表面の増加が顕著でした。また、所沢市周辺地域での人工地表面の顕著な増加が見られています。

また、埼玉県全域における農用地の面積は、表1.1及び図1.13のように1976年の35.3%から1997年は30.1%へ約5%減少しています。一方、農用地以外の緑地は、37.0%で変化はありませんでした。反対に、人工地表面は、17.1%から23.5%へ約6%増加していました。

これら人工地表面の増加により、都市の蓄熱効果が高まり、ヒートアイランド現象の進行に大きく影響していると考えられます。



1997年

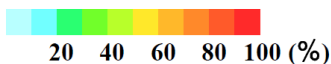


図1.11 埼玉県全域における人工地表面の割合

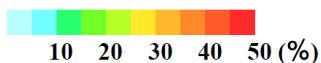
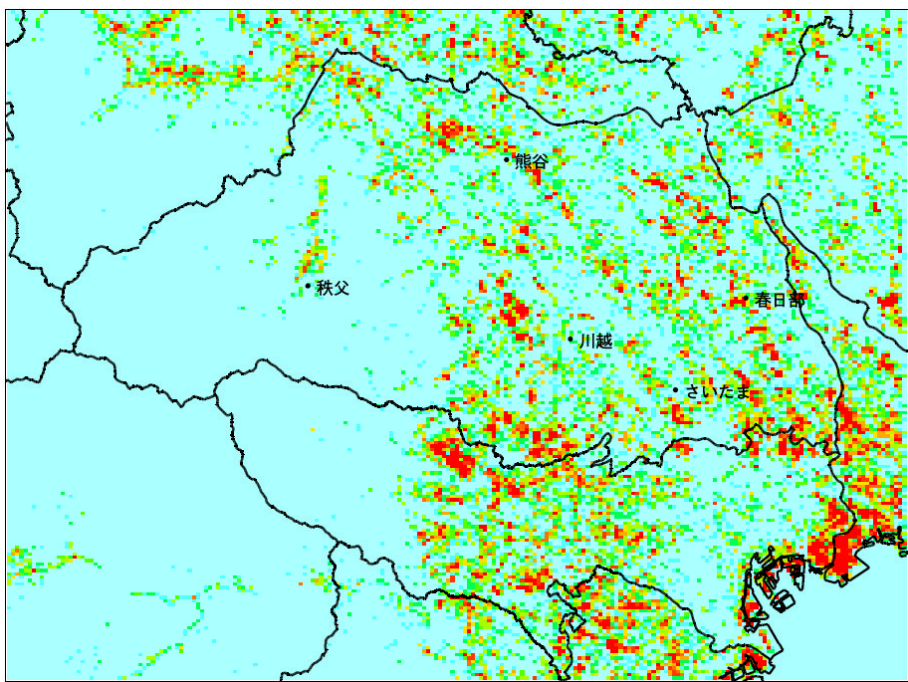


図1.12 埼玉県全域における人工地表面の増加割合(1997年－1976年)

表1.1 土地利用状況の経年変化(埼玉県内)

土地地利用分類	土地利用比率(%)			
	1976年	1987年	1991年	1997年
農用地(田・その他の農用地)	35.3	33.4	32.9	30.1
農用地以外の緑地(森林・荒地・ゴルフ場)	37.0	36.8	37.6	37.0
水域(河川・湖沼・海水域)	5.7	5.5	5.0	5.0
人工地表面(建物用地・幹線交通用地)	17.1	18.9	19.6	23.5

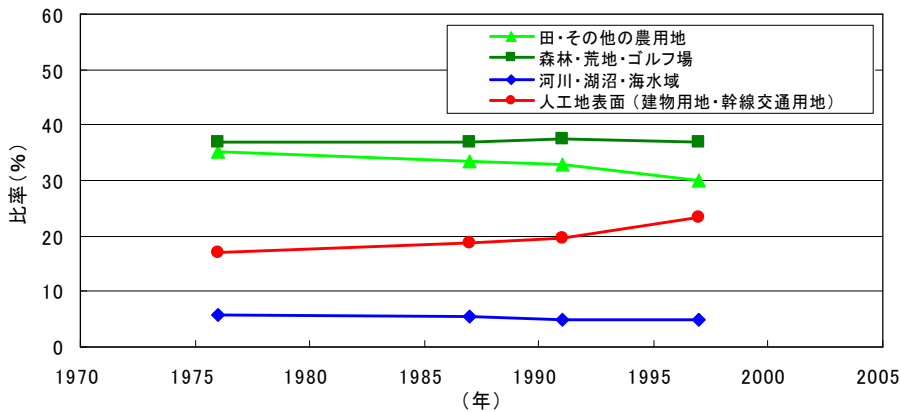


図1.13 土地利用状況の経年変化(埼玉県内)

図1. 14は、緑地減少のイメージをつかむため、埼玉県東南部地域の土地利用の変遷を示したものです。特に市街化の進行した東南部地域では森林や農地など、クールアイランドとして期待される緑地が減少する傾向が見られます。

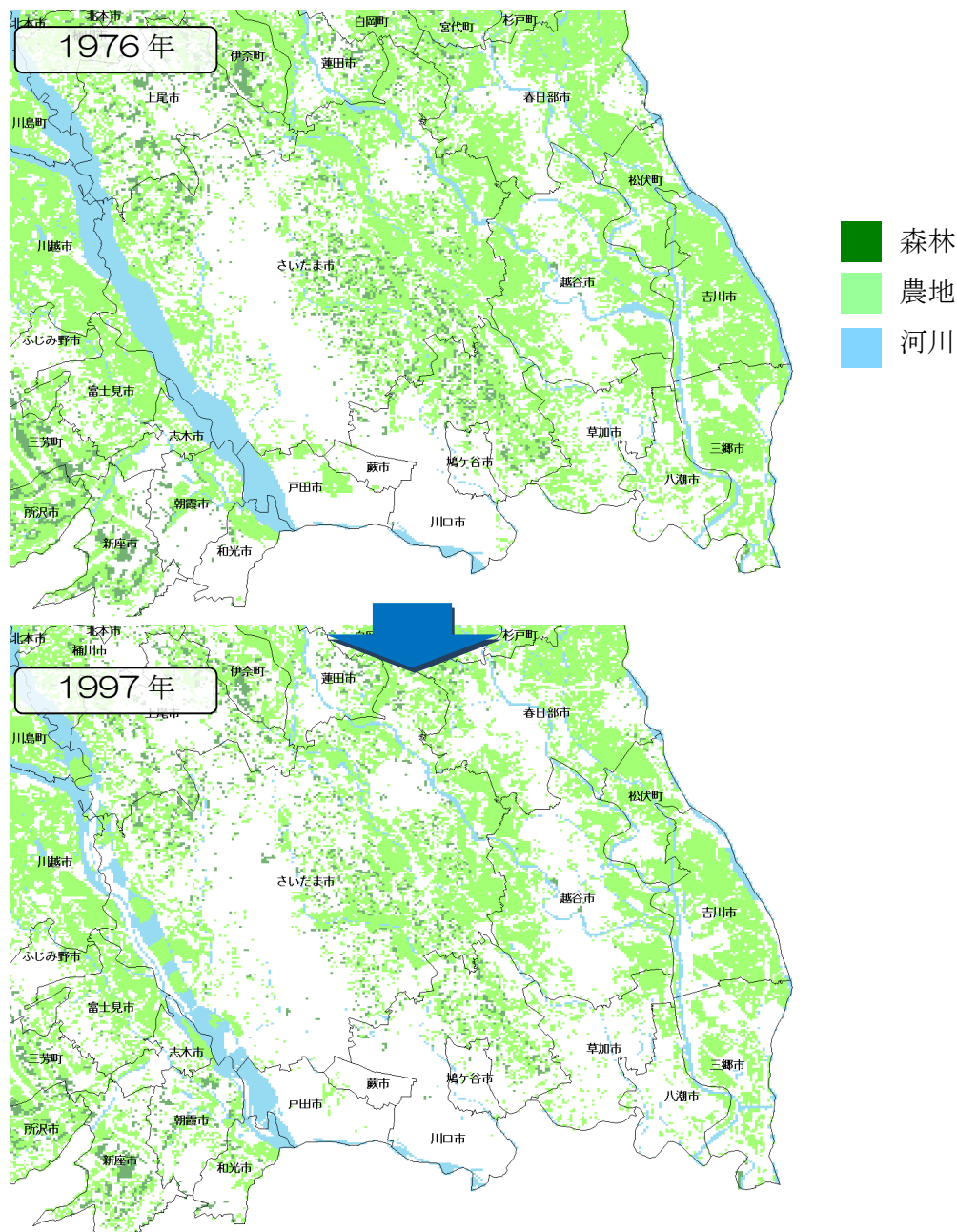


図1. 14 埼玉県南部地域の土地利用の変遷
(国土数値情報「土地利用メッシュ」より作成)

1.4 埼玉県における人工排熱量の状況

埼玉県全域における人工排熱量の実態を把握するために、各種排熱量に関する資料を用いて人工排熱について集計を行いました。人工排熱量の面的な把握のために、県内を4次メッシュ(約500mメッシュ)に区切った上で、それぞれのメッシュにおける排出段階における排熱量を建物、自動車、事業所等の発生源別に推計しました。なお、集計にあたっては2000年以降の資料に基づき推計を行いました。対象は夏季(8月)としました。

その結果は、図1.15、図1.16のとおりです。日平均排熱量(顕熱)は、埼玉県南部や幹線道路沿い、鉄道沿線で排熱量が多く、これはこれらの地域に人口が集中していることとも対応していると考えられます。

時刻別排熱量の変化では、図1.17のとおり大気中に放出される顕熱は、全体としては、自動車および工場からの寄与が大きいですが、日中には、業務系建物の寄与が相対的に大きくなる傾向があることが分かりました。また、住宅からの排熱は20時前後にピークとなることが分かりました。

また、発生源別の寄与は、日単位の顕熱については、事業所(工場) > 自動車 > 建物でした。

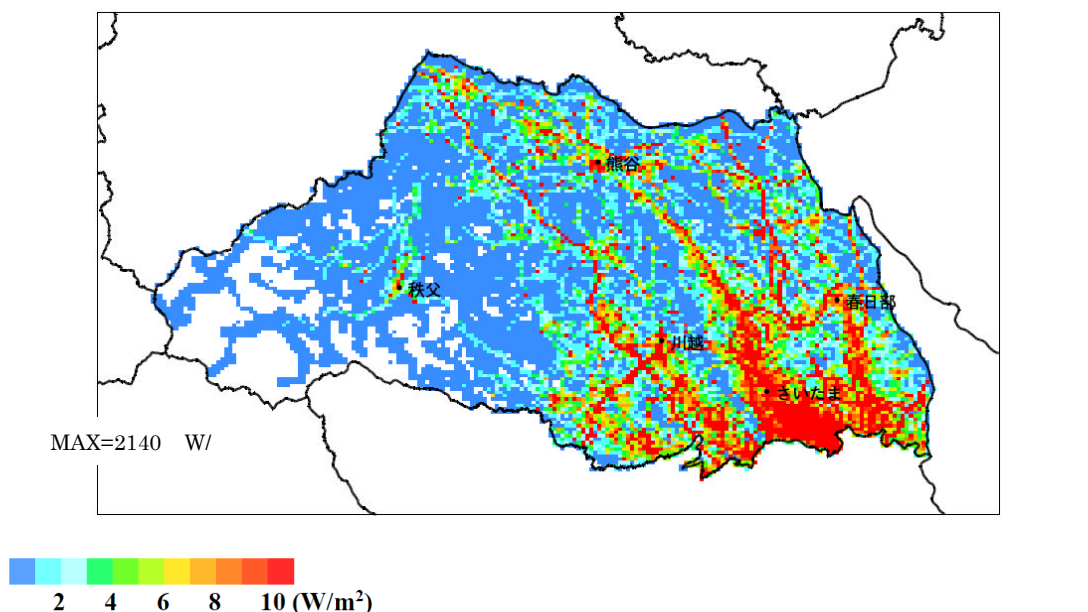


図1.15 埼玉県全域における日平均排熱量(顕熱;W/m²)の分布(全発生源)

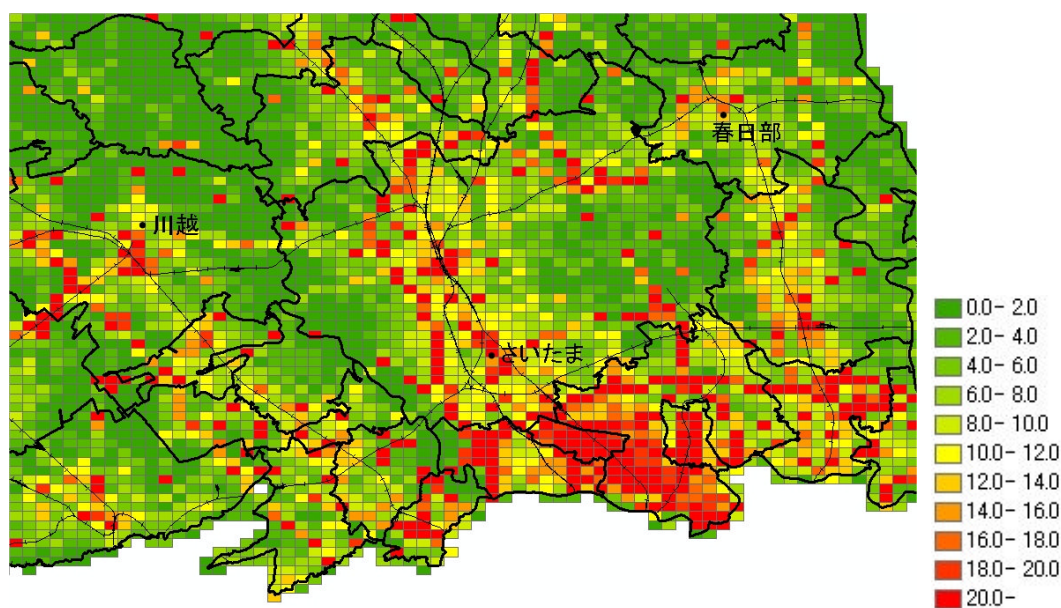


図1.16 埼玉県南部における詳細な日平均排熱量(顕熱;W/m²)の分布(全発生源)

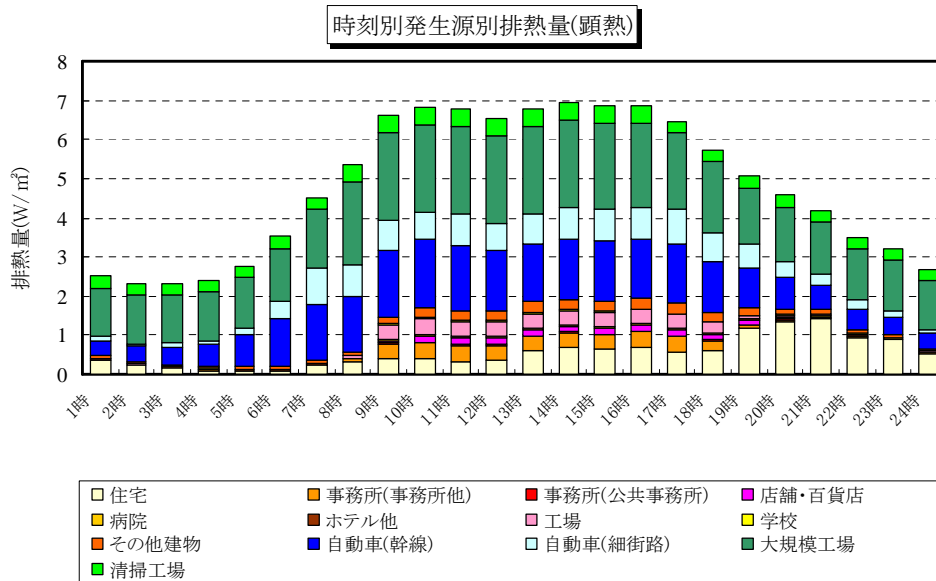


図1. 17 時刻別排熱量の変化(全発生源)

1.5 緑地、水面や農地の役割(クールアイランド効果)

樹木による太陽光の遮蔽や、地表面や水面からの蒸発潜熱により、大規模な緑地や河川の周囲に形成された冷気のかたまりをクールアイランドと呼んでいます。クールアイランドの冷気は周囲にしみ出し、ヒートアイランド現象を緩和すると考えられています(図1.18)。

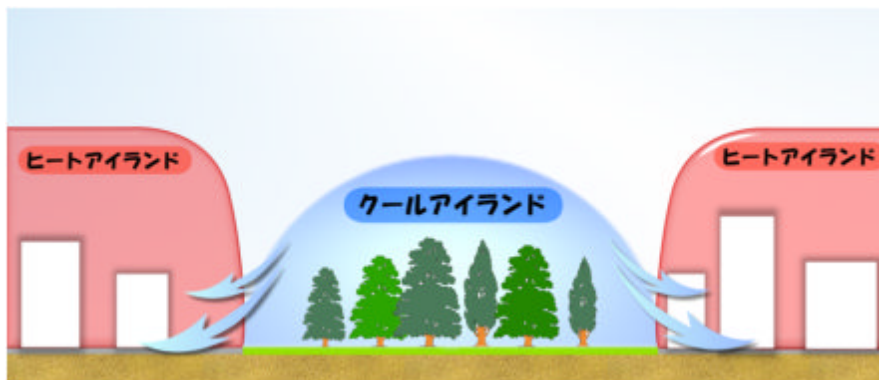


図1.18 クールアイランドの形成と冷気にじみ出し模式図

1.5.1 県による都市緑地・河川クールアイランド効果調査の結果

埼玉県では、平成19年度に県内の緑地4か所を対象に、そのクールアイランド効果を確認するため、定点による気温の連続観測と移動観測により緑地周辺の熱環境を詳細に調査しました。その結果、緑地外の最高気温と、緑地内の最低気温を比べると、緑地内が最大7.1℃、平均1.6℃低いことが分かりました(図1.19)。また、緑地や河川からの冷気にじみ出しも確認されました(図1.20)。

この様に、緑地や河川には高い冷却能力があり、冷気は周囲にもしみ出していることが確認されました。ヒートアイランド対策として、こうした緑地や河川を保全していくことが極めて重要になります。

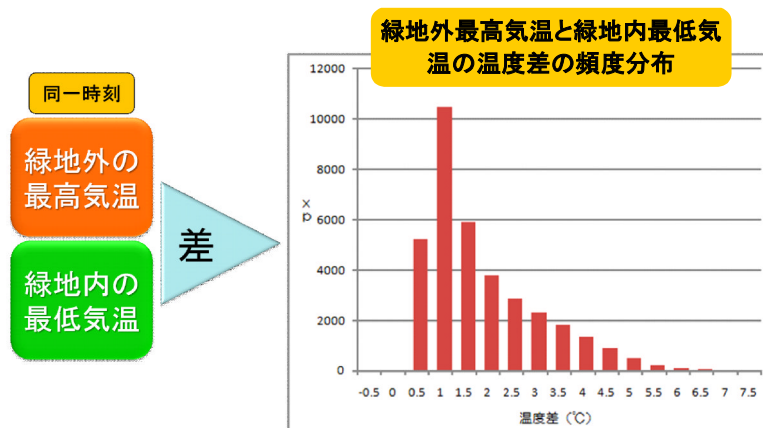


図1.19 緑地内外の温度差

(2007年7月～9月、県内緑地4カ所の緑地内外温度差頻度分布)

【調査の概要】

調査期日 平成19年7月～9月

調査場所	① 大宮氷川神社・大宮公園	さいたま市大宮区	(緑地面積 約21ha)
	② 埼玉鴨場	越谷市	(緑地面積 約12ha)
	③ 別所沼公園	さいたま市南区	(緑地面積 約9ha)
	④ 久喜甘とう院	久喜市	(緑地面積 約3ha)

調査方法 緑地内外の温度分布を把握するため、緑地内及び隣接する学校や公民館等緑地外に温度測定装置を設置した。温度測定装置は、それぞれの調査区で11～17地点、合計52地点とした。温度測定装置の記録間隔は15分とした。

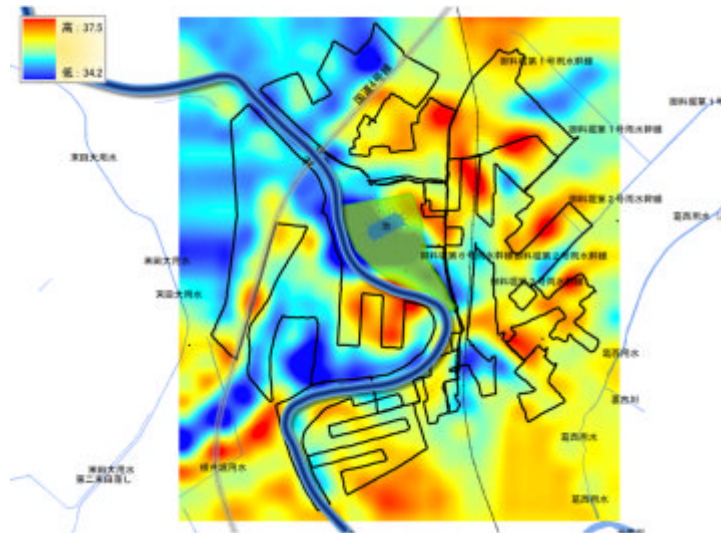


図1. 20 緑地河川のクールアイランド形成と冷気のにじみ出し
(越谷市埼玉鴨場周辺の温度分布 2007年8月14日午後1時30分)

1.5.2 県農地が持つヒートアイランド現象緩和機能について

開発や人口増加などに伴い、埼玉県内では多くの農地も失われました。農地は、工場、事務所、住宅などの建物、道路、駐車場などに変化し、コンクリート舗装日射に地表面の高温化による蓄熱、気化熱の減少など、地域の熱環境を悪化させたと考えられます。また、冷暖房などによる人工排熱の増加ももたらし、ヒートアイランド現象の要因となっています。

したがって、ヒートアイランド対策は、緑化などの対策を進めることも重要ですが、現在ある緑地、農地をできるだけ保全していくことも極めて重要です。

(県環境科学国際センターが実施した調査に基づき、農地の効果を示す予定)

第2章 ヒートアイランド対策の全体像 (抜粋)

2.1 ヒートアイランド対策の種類と特徴

ヒートアイランド対策は大別すると、① 地表面被覆の改善、② 人工排熱対策、③ 都市形態の改善、④ ライフスタイルの改善、に分類できます。

【各類型の特徴】

① 地表面被覆の改善

開発などに伴い、埼玉県内ではこの30年間で、東松山市の面積に相当する 6,514 ヘクタールの平地林が失われるとともに、多くの農地が失われました。失われた林、農地は、工場、事務所、住宅などの建物、道路、駐車場などに変化し、コンクリート・アスファルト舗装への日射による地表面の高温化による蓄熱、気化熱の減少など、地域の熱環境が悪化しました。特に都市部では、その変化が顕著です。

したがって、こうした地表面の蓄熱を防ぎ、蒸散作用を向上させるため、地表面や屋上の緑化や高反射塗装などの活用が必要となります。この取組は、温暖化対策としての効果もありますが、むしろ、ヒートアイランド対策効果の方が特徴的な対策と言えます。

② 人工排熱の低減

都市部においては、多くの建物の空調設備や車などから、大量の人工排熱が出されています。この排熱が気温を上げ、夏季においては、更なる空調負荷を生じています。したがって、建物や自動車からの人工排熱の減少が必要となります。

この取組は、省エネルギー対策であり、そのまま温暖化対策とも言えるものです。

③ 都市形態の改善

風は熱さをいやす効果があります。また、緑地や水面は蓄熱しにくく、蒸散作用があることから、気温が周囲より低くなります。そこで、緑地や水面からの風を活用する観点から、水と緑のネットワークを図り、風の道を確保することが必要です。

また、長期的には、コンパクトで自動車交通などのエネルギー負荷の少ないまちづくりを進めることが望まれます。

④ ライフスタイルの改善

温暖化対策として、冷房温度の引き上げ、暖房温度の引き下げ、服装の工夫、エコドライブ、公共交通機関の利用促進などの取組がされていますが、こうした取組は都市部においては、ヒートアイランド対策としての効果もあります。

また、すだれの活用、打ち水など、伝統的な夏の暮らしの工夫は、蒸散作用の活用などすぐれた効果があります。

表2.1では、これらの対策の全体像を提示しました。また、2.2では、多くの対策の中から、本県の地域特性や効果の大きさなどを勘案し、主な対策の特徴(技術情報・費用・効果・導入事例等)を整理しました。

表2.1 ヒートアイランド対策の全体像

① 地表面被覆の改善

対策の種類	具体的な取組例
緑化対策	公園などの緑地・農地等の保全と整備
	屋上緑化・壁面緑化
	校庭などの芝生化
	建物・工場・住宅・駐車場の緑化
水面の確保	小河川の開渠化・公園における水面の整備
高反射率塗料(遮熱性塗料)の活用	高反射率塗料を建物の屋根や屋上などに塗布
	高反射率塗料を建物の道路や駐車場などに塗布
保水性建材の活用	建物や道路などの表面に保水機能を有する建材を利用

② 人工排熱の低減

対策の種類	具体的な取組例
業務ビルなど建物からの排熱抑制	地中熱利用など熱源・空調機器等の省エネルギー化
	給湯機器の省エネルギー化
	照明・エレベーター等、電気製品の省エネルギー化
交通機関からの排熱抑制	交通需要マネジメントの導入、公共交通機関の利用促進
	エコドライブ、エコカーの導入促進
	モーダルシフト、共同配送など物流の改善
建物の高断熱化	高断熱建材の利用(内断熱)
	緑化・高断熱建材・保水建材の活用(外断熱)
未利用エネルギーの利用	ビル排熱など都市排熱の活用
	ヒートポンプの活用による河川水、下水などの熱利用
	廃棄物発電、廃棄物焼却余熱の利用
	太陽光発電・太陽熱利用
優れた省エネルギーマネジメントの活用	ビル・エネルギー管理システム(BEMS)の活用
	エネルギー・サービス・カンパニー(ESCO)の活用

③ 都市形態の改善

対策の種類	具体的な取組例
風の道の活用	ビルや道路の配置改善による風の道の確保
移動による環境負荷の少ないまちづくり	交通渋滞解消(バイパス、立体交差事業など)
	公共公益施設など多くの人々が利用する施設を市街地内に集約
	通勤距離の短縮(職住近接を進める企業立地)

④ ライフスタイルの改善

対策の種類	具体的な取組例
家庭から出る排熱の抑制	適正な冷暖房温度の設定、扇風機の活用、生活時間の見直し
日射を遮る工夫	すだれ、よしず、オーニングの利用
蒸散作用の利活用	打ち水、ベランダ緑化
自動車からの排熱の抑制	エコカー・公共交通機関の利用、エコドライブ
資源の有効利用、リサイクル	マイバックの持参、3R運動の推進

2.2 主な対策の特徴(技術情報・費用・効果・導入事例等) (例示)

※ 本県の特性を踏まえ、ヒートアイランド対策として特徴的な取組を選択し、その特徴を記述する予定で、現在作業中です。現在のところは、下記の11事業を選択していますが、庁内関係課などと調整のうえ、選択します。

① 地表面被覆の改善(7)

「屋上緑化」、「壁面緑化」、「校庭などの芝生化」、「駐車場緑化」

「高反射率塗料(遮熱性塗料)(建物への利用)」、「高反射率塗料(遮熱性塗料)(道路・駐車場への利用)」、「保水性建材」

② 人工排熱の低減(3)

「ESCO事業」、「ビル・エネルギー・管理システム」、「地中熱利用ヒートポンプ」

③ 都市形態の改善(1)

「風の道の利用」

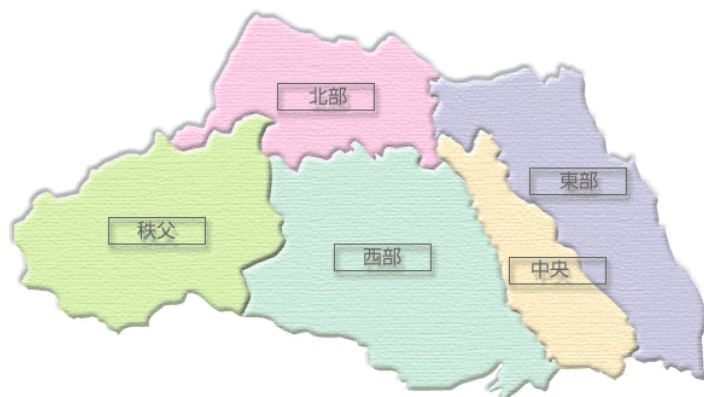
※ 今回は、例示として、「高反射率塗料(遮熱性塗料)・(建物への利用)」を示します。

第3章 地域別の取組指針

3.1 埼玉県における地域ごとのヒートアイランドの状況と対策の方向性

平成18年の気温分布、地表面被覆(土地利用)分布、人工排熱量分布等の結果を基に、埼玉県内における地域毎のヒートアイランド状況の考察を行いました。

3.1.1 埼玉県全体の状況



(気温分布)

県内の気温分布では、東京都区部に近い県南部では夜間の気温が高いのに対し、県北部では、日中の気温は県南部より高く、夜間の気温は低いという特徴があります。

また、日中の気温は、県土の東半分(中央部、東部、北部と西部の一部)で東京都区部より高く、特に熊谷を中心とする県北部や川越市付近で高温です。

夜間の気温は、所沢市東部、川越市、上尾市、春日部市の各地域を結ぶ弧の内側(東京寄り)の地域で高く、特にさいたま市など東京都心部寄りの地域で高温です。

県内の各都市では、過去25年間で0.05~0.1℃/年の上昇が見られます

(土地利用分布)

県南部を中心に、鉄道沿線において人工地表面割合が大きい。これらの地域以外は、鉄道沿線の市街地では人工地表面割合が大きいものの、その周辺地域は自然地表面割合が大きい。

(人工排熱量分布)

人工地表面割合とほぼ同様な分布を示し、県南部を中心に鉄道沿線の業務系・商業系建物、住宅等の多い地域で人工排熱量が大きい。その他の地域では、鉄道沿線の市街地と幹線道路で人工排熱量が大きい。

(分析)

- 所沢市東部、川越市、上尾市、春日部市の各地域を結ぶ弧の内側(東京寄り)の地域では、夜間の気温が高く、鉄道沿線を中心に人工地表面割合、人工排熱量が大きい地域も多いことから、ヒートアイランド現象が進んでいると考えられます。
- 日中の気温は、東半分(中央部、東部、北部と西部の一部)全体で東京都区部と比較しても高くなっており、東京都区部では海風の冷却効果がある程度働くのに対し、本県ではこうした効果が働かなくなっていると考えられます。

3. 1. 2 中央地域の状況



(気温分布)

中央地域南部は最も平均気温の高い地域で、特にさいたま市など中央地域南部で夜間の気温が高い。

(土地利用分布)

中央地域南部では鉄道沿線を中心に、県内でも人工地表面割合が最も高い。中央地域北部では、鉄道沿線の市街地周辺で人工地表面割合が高いが、その周辺地域は比較的低い。

(人工排熱量分布)

中央地域南部の鉄道沿線で、業務系・商業系建物、住宅等が多く、人工排熱量が極めて大きく、その周辺地域も比較的大きい。中央地域北部では、鉄道沿線の市街地周辺と幹線道路で人工排熱量が大きい、その周辺地域は比較的小さい。

(分析)

上尾市以南の中央地域南部は、人工地表面、人工排熱量が多く、夜間の気温も高いことから、県内で最も強くヒートアイランド現象が現れている地域であると考えられます。中央地域北部では、鉄道沿線の市街地周辺を除き、南部ほど開発は進んではおらず、ヒートアイランドの影響は顕著でないと考えられます。

(対策の方向性)

- 中央地域南部は開発が進んでいる地域であり、人工地表面の改善、人工排熱の抑制を進める必要があります。既に開発された地域が多いため、再開発等に当たっては、風の道の確保等にも配慮する必要がありますと考えられます。
- 人工地表面の改善では、道路や駐車場のアスファルト面への高反射率舗装や保水性舗装等の導入、建築物の屋上緑化や壁面緑化、街路樹の整備等を進める必要があります。また、地域の公園(さいたま市内の別所沼公園等)など既存の緑地や水面の保全に努める事も大切であると考えられます。
- 都市部近くを流れる河川の冷却効果の活用も考えられます。
- 人工排熱対策では、建物の断熱性能の向上、省エネ機器の導入など建物の省エネルギー対策を進めるとともに、交通渋滞の緩和、低燃費車の導入など自動車からの排熱を低減する必要があります。

3. 1. 3 西部地域の状況



(気温分布)

中央地域に近い西部地域東部で平均気温が高く、山間部に近い西部では低い。昼間の気温は川越付近が県内でも高い地域です。夜間の気温は東南部で高いが、この地域でも中央地域南部よりは低い。

(土地利用分布)

東武東上線、西武新宿線・池袋線沿線の東京寄りの地域で人工地表面割合が大きいです。その他の地域では、中央地域と比較すると開発が進んでおらず、自然地表面の割合も大きい。

(人工排熱量分布)

東武東上線沿線の川越市以南の地域で人工排熱量が大きく、西武新宿線及び池袋線沿線の東京寄りの地域でも比較的大きい。その他の地域では、人工排熱量は比較的小さい。

(分析)

川越市から南東の地域では、夜間の気温が高く、中央地域南部ほど顕著ではありませんが、鉄道沿線を中心にヒートアイランド現象が進んでいると考えられます。

(対策の方向性)

- 鉄道沿線の周辺地域で農地や雑木林等が残っている地域であり、これら緑地の保全に努める事が重要だと考えられます。例として、近年鉄道沿線で住宅地等の開発が盛んに行われていますが、既成市街地の再整備を図ることなどにより、なるべく地域での緑地の保全を図ることが必要だと思われま
- 荒川などの河川や三富新田などの緑地、西部地域西側に位置する山間部も周辺地域に対し大きな冷却効果をもつと期待されます。こうした冷却効果の活用も考えられます。
- 西部地域東南部のヒートアイランドが進行している市街地では、中央地域南部同様に、緑化や高反射塗装などによる人工地表面の改善、建築物の省エネルギー対策等による人工排熱の抑制を進める必要があります。既に開発された地域では、再開発等に当たっては、風の道の確保等にも配慮する必要があると考えられます。
- 特に川越市付近は、県内でも日中高温となる地域であるので、街路樹整備の推進や、開発に合わせて緑のスポットを確保するなど、都市中心部での緑地を確保することにより、歩行者等に対する熱環境の改善を図る必要性があると考えられます。

3. 1. 4 東部地域の状況



(気温分布)

日中の気温は東部地域北部の方が高く、夜間の気温は南部の方が高い。

(土地利用分布)

東武線沿線の春日部市以南を中心に人工地表面割合が大きい。その他の地域では、市街地を除き自然地表面割合が大きい。

(人工排熱量分布)

東武線沿線の春日部市以南で、業務系・商業系建物、住宅等が多く、人工排熱量が大きい。その他の地域では、市街地を除き人工排熱量は小さい。

(分析)

春日部市以南の地域では、夜間の気温が高く、ヒートアイランドが進行していると考えられます。東部地域北部は、海から遠く、海風の到達時間が遅くなるためと、その海風自体が都市の人工排熱や昇温効果によって加熱されていること等から昼間の気温が高いと考えられます。

(対策の方向性)

- 東部地域は、水田地帯や元荒川、古利根川などの河川が多く、水面に恵まれた地域であり、ヒートアイランドの緩和に大きく寄与していると考えられます。こうした水面のもつ機能を保全するとともに、開発に当たっても、水面を活用したまちづくりを進める事が重要であると考えられます。
- 例として、越谷レイクタウン(越谷都市計画事業)のように、緑豊かな水辺都市を目指したまちづくりや、河川による都市熱の冷却効果を利用するため、水路を開渠にして水面を確保するなどの対策を進める事が大切であると考えられます。
- 東部地域南部のヒートアイランドが進行している市街地では、中央地域南部同様に、遮熱舗装や屋上緑化等による人工地表面の改善、建築物の省エネルギー対策等による人工排熱の抑制を進める事が重要であると考えられます。既に開発された地域では、再開発等に当たっては、風の道の確保等にも配慮する必要があると考えられます。

3. 1. 5 北部地域の状況



(気温分布)

夜間の気温は高くはないが、日中の気温が高い。

(土地利用分布)

鉄道沿線の市街地は人工地表面割合が大きいですが、その周辺地域では、自然地表面の割合が大きい。

(人工排熱量分布)

鉄道沿線の市街地は人工排熱量が大きいですが、その周辺地域では人工排熱量が小さい。

(分析)

夜間の気温は比較的低温、ヒートアイランド現象は、鉄道沿線における市街地の狭い範囲に限られていると考えられます。日中の気温が高い原因は、海から遠く、海風の到達時間が遅くなり冷却効果が得られなくなっているためと、その海風自体が都市の人工排熱や昇温効果によって加熱されていること、また、山地にやや近く、フェーン現象が発生することが考えられます。

(対策の方向性)

- ヒートアイランドは市街地に限られているものの、日中に高温となることから、道路などの人工地表面の改善により、蓄熱の低減を図る事が重要であると考えられます。
- 県南部に比べて、人工排熱の影響は少ないが、特に市街地中心部で、建物の断熱性能の向上や設備機器の高効率化などにより人工排熱を低減させる事が重要だと考えられます。
- 日中高温となる地域であるので、街路樹整備の推進や、駅周辺の開発に合わせて緑のスポットを確保するなど、都市中心部での緑地を確保することにより、歩行者等に対する熱環境の改善を図る必要性があると考えられます。
- この地域は、東京方面からの海風の影響で午後 3 時頃をピークに高温になるため、こうした日中の高温の緩和のためには、東京都や県南部と連携した対策が必要であると考えられます。

3. 1. 6 秩父地域の状況



(気温分布)

秩父市市街地で周辺と日中の気温がやや高いが、全体として平均気温は低い。

(土地利用分布)

秩父市市街地を除けば、自然地表面割合が大きい。

(人工排熱量分布)

秩父市市街地を除けば人工排熱量は小さい。

(分析)

秩父市の平均気温は、過去 25 年間で $0.05^{\circ}\text{C}/\text{年}$ の上昇が見られるが、夜間の気温の高い地域はなく、現状ではヒートアイランド現象の影響は見られていません。

(対策の方向性)

現状の自然を維持し続けることが重要であると考えられます。

3. 2 地域の熱環境に応じた対策

3. 2. 1 埼玉県における人工地表面と人工排熱量の分布状況

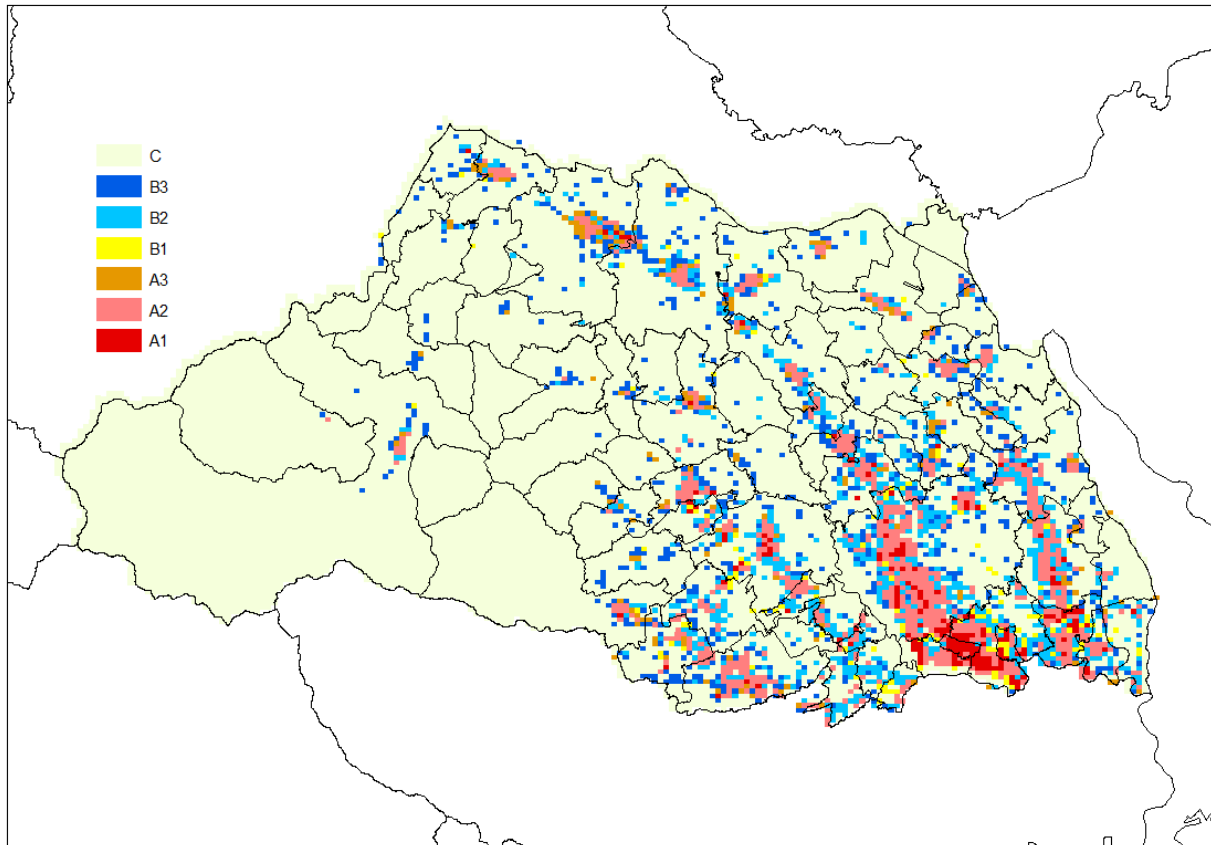
埼玉県は地域によって地表面被覆や人工排熱量の状況が大きく異なっています。ヒートアイランド対策は、多くの費用を要するものもあるので、地域特性を踏まえて、効果的に実施する必要があります。

ヒートアイランド現象の発生要因分類区分を、表3. 1に示しました。また、全県における分類区分毎の分布状況を図3. 1に、県南東部の拡大図を図3. 2に示しました。

表3. 1 ヒートアイランド現象の発生要因分類区分

分類区分			特徴
A1	人工地表面 80%以上	人工排熱量 20W/m ² 以上	人工地表面が極めて多く、人工排熱量も極めて多い地域。人工地表面、人工排熱量に関する対策がともに特に効果的な地域。 中央地域南部の鉄道沿線、東部地域南部の鉄道沿線の市街地中心部が対象地域となる。
A2	人工地表面 80%以上	人工排熱量 5W/m ² 以上 20W/m ² 未満	人工地表面が極めて多く、人工排熱量も多い地域。人工地表面に関する対策が特に効果的であり、人工排熱量に関する対策も効果的な地域。 中央地域南部のさいたま市などの鉄道沿線、東部地域南部の春日部市などの鉄道沿線、川越市、熊谷市などの市街地が対象地域となる。
A3	人工地表面 80%以上	人工排熱量 5W/m ² 未満	人工地表面が多いが、人工排熱量が少ない地域。人工地表面に関する対策が効果的な地域。
B1	人工地表面 50%以上 80%未満	人工排熱量 20W/m ² 以上	人工地表面が多く、人工排熱量が極めて多い地域。人工地表面に関する対策が効果的であり、人工排熱量に関する対策が特に効果的な地域。 市街地の周辺地域における幹線道路沿道などが対象地域となる。
B2	人工地表面 50%以上 80%未満	人工排熱量 5W/m ² 以上 20W/m ² 未満	人工地表面が多く、人工排熱量も多い地域。人工地表面に関する対策が効果的であり、人工排熱量に関する対策も効果的な地域。 市街地の周辺地域における住宅地などが対象地域となる
B3	人工地表面 50%以上 80%未満	人工排熱量 5W/m ² 未満	人工地表面が多いが、人工排熱量が少ない地域。
C	人工地表面 50%未満	—	郊外の自然地表面が多い地域。

注：人工排熱量は日平均顕熱を対象とした。



3. 1 全県における分類区分毎の分布状況

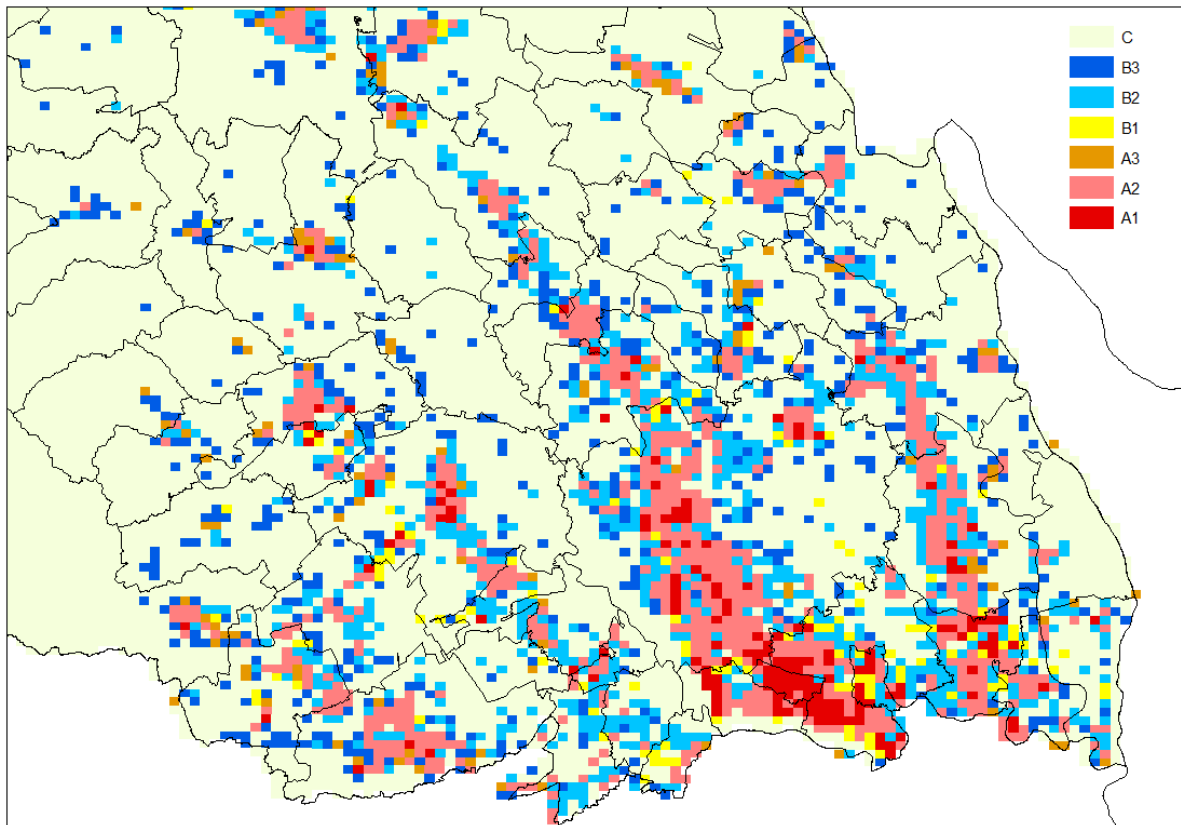


図3. 2 県南東部における分類区分毎の分布状況

3. 2. 2 地域の地表面や排熱状況に応じた効果的な対策

ヒートアイランド現象の発生要因に着眼した地域区分毎の効果的なヒートアイランド対策を示しました。

(1) 分類Aの地域

Aの分類は、人工地表面の状況が80%を超えており、緑化など地表面に関する対策が特に有効と考えられます。また、人工排熱量の多さによってA1～A3 までに区分しましたが、A1 は最も人工排熱量に関する各種対策も行うことが望ましい地域となります。

(2) 分類Bの地域

Bの分類は、人工地表面の状況が50～80%の地域であり、緑化など地表面に関する対策が有効と考えられます。また、B1 は特に、人工排熱量に関する各種対策を行うことが望ましい地域となります。

(3) 分類Cの地域

Cの分類は、人工地表面の状況が50%未満の地域であり、緑化など地表面に関する対策はさほどの効果は見込めないと考えられます。

【留意点】

ヒートアイランド対策としてみた場合は、効果が限定的であるとしても、CO2削減という温暖化対策の観点からみると、人工排熱量削減対策は、地域に関係なく極めて重要です。

表3. 2 地域区分毎の効果的なヒートアイランド対策（※表記法について今後精査）

対策メニュー		分類区分								備考
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C		
人工排熱の低減	エネルギー消費機器の高効率化	◎	○		◎	○			OA 機器、民生用家電機器を多く使用している地域で効果的。	
	冷暖房・空調システムの高効率化	◎	○		◎	○			空調システムによるエネルギー消費が多い地域で効果的。	
	空調システムの適正な運転等	◎	○		◎	○			空調システムによるエネルギー消費が多い地域で効果的。	
	建物の断熱・遮熱機能の向上	◎	○		◎	○			建物の密集地域で効果的。	
	建物緑化、保水性建材の適用	◎	○		◎	○			建物の密集地域で効果的。	
	壁面、屋根の反射率改善	◎	○		◎	○			建物の密集地域で効果的。	
	交通対策の導入	◎	○		◎	○			過密都市で効果的。	
	地域冷暖房の導入	◎	○		◎	○			まとまった熱需要が存在する地域で効果的。	
	未利用エネルギーの利用	◎	○		◎	○			大規模排熱施設付近で効果的。	
自然エネルギーの利用	◎	○		◎	○			住宅地等で効果的。		
地表面被覆の改善	舗装材の反射率、保水性の改善	◎	◎	○	○	○	△		都市域の道路で効果的。	
	緑の確保、駐車場緑化	◎	◎	○	○	○	△		過密都市で効果的。	
	建物緑化、保水性建材の適用	◎	◎	○	○	○	△		建物の密集地域で効果的。	
	開水面の確保	◎	◎	○	○	○	△		過密都市で効果的。	
まちづくりの工夫	建物配置等の改善	◎	◎	○	○	○	△		過密都市で効果的。	
	土地利用の改善	◎	◎	○	○	○	△		過密都市で効果的。	
	エコエネルギー都市の実現	*	*	*	*	*	*	*	*:エネルギー源の近くで有効。	
	循環型都市の形成	*	*	*	*	*	*	*	*:エネルギー源の近くで有効。	

注:◎:特に効果が大きい、○:効果が大きい、△:効果的

第4章 家庭でできる身近な取組

身近な私たちの生活の中でも、ヒートアイランド対策を進めることができます。是非、できることから、取組を進めてください。

【家庭から出る熱の抑制】

- 空調機器になるべく頼らず、様々な工夫で冷房に使用する電力量を削減し、エアコンの室外機から出る人工排熱を削減しましょう。扇風機との併用も効果的です。
- 夜間など外が涼しい時は、できるだけ窓を開けて、外気との入れ替えを行い、暖まった部屋の中を冷やしましょう。
- 省エネ性能のよい家電製品を購入しましょう。



【緑化】

- 緑のカーテン

ガーデニングが好きな方には、植物による緑のカーテンはいかがでしょう。窓やベランダにネットをかけ、アサガオやニガウリなどのつる性植物を育てはいかがでしょう。

日よけの効果、植物の蒸散作用(気化熱を奪う)の効果があります。

- ベランダの緑化

庭のない家庭でも、ベランダがあれば、軽量土壌や植栽マット※でベランダを庭に変えることができます。



【気化熱の活用】

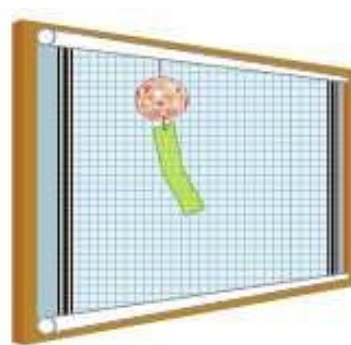
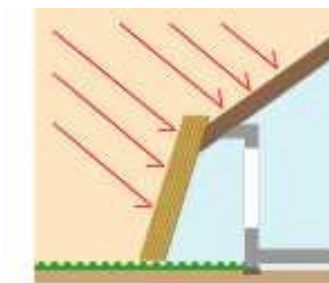
- ・打ち水

路面やベランダのほか、よしずなどへの打ち水も効果的です。



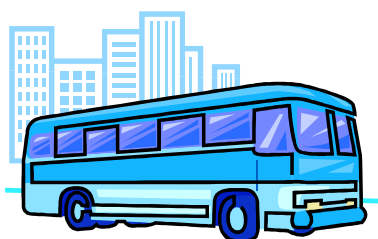
【日よけの工夫】

日よけには、カーテン、遮光フィルム、ブラインド、寒冷紗(かんれいしゃ)、よしず、すだれ、オーニングなど、室内用、室外用があります



【交通手段の工夫】

買い物、通勤には、自転車やバス、電車などをなるべく利用して人工排熱を抑制



第5章 建築用途別の対策指針

建物は、その敷地も含めて構造や材質などによって、ヒートアイランド現象の要因となる人工排熱量の大小や被覆面の効果などに大きな影響を与えています。

建物は、一度建築されると、数十年にわたって使用されることから、建築時にヒートアイランド対策を講じることが極めて重要となります。もちろん、既存の建物のリフォームや改造なども有効ですが、新築等の方がより経済的な場合が多いのが一般的です。

本章では、オフィス・商業、工場・倉庫、集合住宅、戸建住宅の4つの区分に分け、効果的な対策を整理しました。

5.1 オフィス・商業

(特徴)

オフィス・商業施設が集積する地区はコンクリートやアスファルトなどの人工被覆面に覆われ、大量の人工排熱を出していることから、熱負荷の高い地域となっています。

土地に余裕がなく、高層建築が多い状況ですが、できる範囲で対策に取り組む必要があります。

【有効な取組例】

- ・敷地や駐車スペースに、保水性舗装、保水性建材、芝ブロックなどを使用し、地表面温度上昇を抑制
- ・樹高が高く枝張りが大きな樹木で緑化し、木陰をつくる。地表面温度を抑制し、歩行者の熱環境を改善
- ・屋上緑化を実施し、屋上表面温度を抑制
- ・屋上面は反射率の高い塗料により屋上表面温度を抑制
- ・壁面緑化により輻射熱を緩和
- ・設備の省エネ化及び断熱の強化により、人工排熱を抑制
- ・夏の主風向の通風を妨げない建築物の形状・配置に配慮

(図・未了)

5.2 工場・倉庫

(特徴)

一般的に工場の屋根は、折半鋼板やスレートが多く、日中、日射熱を吸収して高温になります。さらに屋根の高温化により室温の上昇も顕著となり、作業環境の悪化や、空調する場合の負荷が高まり、多くのエネルギーを使用しています。

また、場内敷地の大半はアスファルト等の人工面に覆われていて、敷地全体から顕熱が放出されています。

広大な面積を活用した駐車場緑化などの被覆対策や、屋根の高反射化、人工排熱を抑制する設備の省エネ化などが有効となります。

【有効な取組例】

- ・なるべく多くのスペースに樹高が高く、枝張りが大きな樹木を植栽
- ・鋼板やスレート屋根へ高反射率の塗料を塗布し、蓄熱を抑制して屋根表面温度上昇を抑制
- ・敷地や駐車スペースに、保水性舗装、保水性建材、芝ブロックなどを使用し、地表面温度上昇を抑制

(図・未了)

5.3 集合住宅

(特徴)

主としてコンクリートからなるマンションは、日中日射による蓄熱が大きく、これらの熱が夜間になっても放出され続けています。建物の蓄熱を抑制する被覆対策が重要となりますが、人工排熱抑制対策も必要です。

【有効な取組例】

- ・樹高が高く枝張りが大きな樹木で緑化し、木陰をつくる。地表面温度を抑制し、歩行者の熱環境を改善
- ・屋上緑化を実施し、屋上表面温度を抑制
- ・屋上表面は反射率の高い塗料により屋上表面温度を抑制
- ・すだれ等の活用による室内への日射の進入を抑制
- ・設備の省エネ化及び断熱の強化により、人工排熱を抑制
- ・夏の主風向の通風を妨げない建築物の形状・配置に配慮
- ・敷地や駐車スペースに、保水性舗装、保水性建材、芝ブロックなどを使用し、地表面温度上昇を抑制

(図・未了)

5.4 戸建住宅

(特徴)

戸建て住宅を中心とする地域は、元々敷地内に樹木や芝も多く中心市街地の商業地域等に比べると熱環境は良い地域と言えます。

しかし、屋根など建物の一部に蓄熱された熱、冷暖房、給湯など、生活の中で日常的にエネルギーを使うことによる人工排熱は、大気へ熱負荷を与えており、対策が必要となります。

空調機器や給湯機器の高効率化など設備の省エネ化や身近な取組が大きな広がりを持つことにより、地域の熱環境の改善を図ることができます。

【有効な取組例】

- ・空調機器や給湯機器からの人工排熱を抑制する省エネ機器の導入
- ・雨水や風呂の残り水を利用した「打ち水」の実施
- ・ヘチマやキュウリなど、つる性植物を使った「緑のカーテン」やすだれを窓面に設置して室内への日射の侵入を抑制
- ・敷地内の樹木など緑地をできるだけ保全するとともに、可能であればさらに樹木を増やす。
- ・屋根に反射率の高い塗料を塗布。

(図・未了)

第6章 ヒートアイランド適応策

近年、ヒートアイランド現象等、都市の高温化現象によって、現実には様々な健康影響がもたらされており、中でも最も危惧されている熱中症の適応策を考え、広めることが必要になっています。熱中症の発症は気象条件や年齢、居住環境や活動状況等によって異なるので、適応策を考えるにあたっては、その特徴を把握しておく必要があります。以下に、現在までに明らかになっている熱中症の発症要因について「緊急レポート・地球温暖化の埼玉県への影響」から引用するとともに、適応策について、「熱中症環境保健マニュアル2008」(環境省)を基にまとめました。

6.1 気温上昇の熱中症に及ぼす影響

熱中症は、高温環境下で、体温の調節機能が破綻するなどして、体内の水分や塩分(ナトリウムなど)のバランスが崩れ、発症する障害の総称で、死に至る可能性のある病態です。

本報告では、埼玉県消防防災課が集計した平成19年の熱中症患者搬送数(疑いを含む。以下同様)を基礎情報として、熱中症と気温の関係について整理しました。

6.1.1 平成19年の熱中症の実態

埼玉県消防防災課が平成19年に集約した熱中症患者搬送者数を表6.1、地域別搬送者数を表6.2に示します。

表6.1 救急搬送人数の推移

年別	搬送人数*	傷病程度別			
		死亡	重症	中等症	軽症
平成19年	681	20	35	255	371
	(+ 378 / 55.5%増)	(+ 20)	(+ 26)	(+ 151)	(+ 181)
平成18年	303	0	9	104	190
平成17年	304	0	11	117	176

【傷病程度:凡例】 死亡:初診時において死亡が確認されたもの、重症:3週間以上の入院加療を必要とするもの、中等症:入院を必要とするもので重症に至らないもの、軽症:入院を必要としないもの。搬送人数は救急隊により医療機関へ収容後、医師が熱中症等(疑いを含む)と診断したものと救急隊が搬送時の状況等から、暑さに伴う体調不良と判断したものを合算したものである。調査対象は平日の8:30~16:15で、死亡者のみ24時間体制で調査している。不搬送事例を含むのは死亡者のみ。

平成17年、18年の搬送者数は300余でしたが、日本一の気温を記録した平成19年は681人と一挙に倍加し、少なくとも2年間は無かった死亡者が20人を記録しました。地域別では人口の多いさいたま市など県の南部に多い傾向がみられました(表6.2)。人口100万人当たりの救急搬送者数は県全体で95人、最大が羽生市の194人、最小が伊奈町の25人でしたが、現時点ではデータ不足のため特徴は明らかではありません(図6.2)。なお、これらの数値は、死亡者数以外はあくまでも平日の午前8:30~午後4:15分の搬送者数です。平成20年の7月1日から8月25日までの救急搬送者数の平日昼間の日報の合計は438人、翌日の確定者数は土日を含め1112人で2.54倍であったことから、平成19年も同様な傾向と仮定すると、7、8月の全日の搬送者数は681名の2.54倍で1730名が搬送されたものと推察されます。

表6.2 平成19年の地域別搬送人数

	消防本部名	搬送人数	傷病程度別			
			死亡	重症	中等症	軽症
1	さいたま市	121	3	3	34	81
2	熊谷市	21	2		6	13
3	川口市	40		5	17	18
4	行田市	13		1	8	4
5	所沢市	12		1	5	6
6	春日部市	14		2	4	8
7	狭山市	8	1		4	3
8	羽生市	11		1	5	5
9	深谷市	18	2		8	8
10	上尾市	27		3	16	8
11	草加市	25	1	3	8	13
12	越谷市	17	2	1	7	7
13	蕨市	11			4	7
14	戸田市	13			3	10
15	入間市	12			5	7
16	鳩ヶ谷市	9			4	5
17	八潮市	7		2	3	2
18	三郷市	16			7	9
19	蓮田市	4				4
20	幸手市	4	1		1	2
21	伊奈町	1			1	
22	白岡町	2				2
23	杉戸町	9				9
24	朝霞地区(組)埼玉県南西部	47		3	19	25
25	久喜地区消防組合	19	1	1	8	9
26	秩父	8	1		3	4
27	入間東部地区消防組合	20			10	10
28	吉川松伏消防組合	5	1		2	2
29	児玉郡市広域消防組合	17	1	1	8	7
30	坂戸・鶴ヶ島消防組合	12			2	10
31	比企広域	33		1	10	22
32	川越地区消防局	43	2	4	15	22
33	加須地区消防組合	11		1	2	8
34	埼玉県央広域	25	1	2	12	10
35	西入間広域消防組合	11	1		6	4
36	埼玉西部広域	15			8	7
合計		681	20	35	255	371

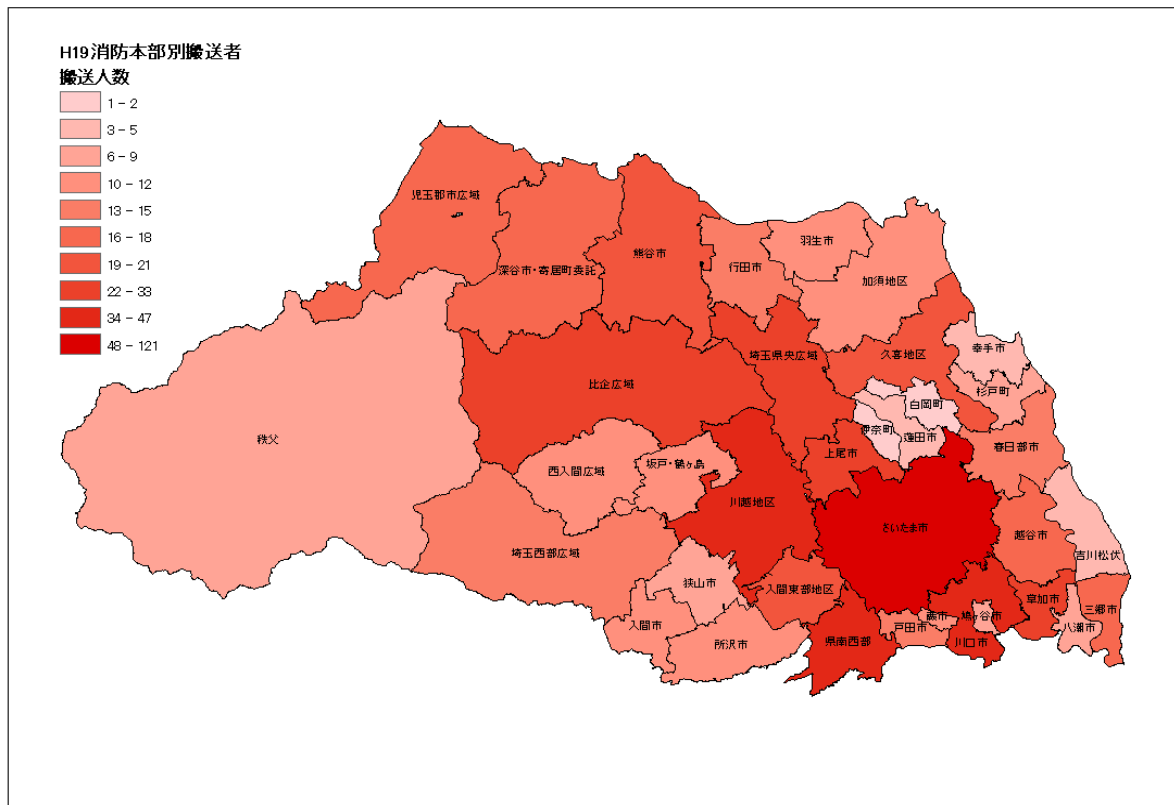


図6. 1 平成19年平日昼間の全救急搬送者数分布

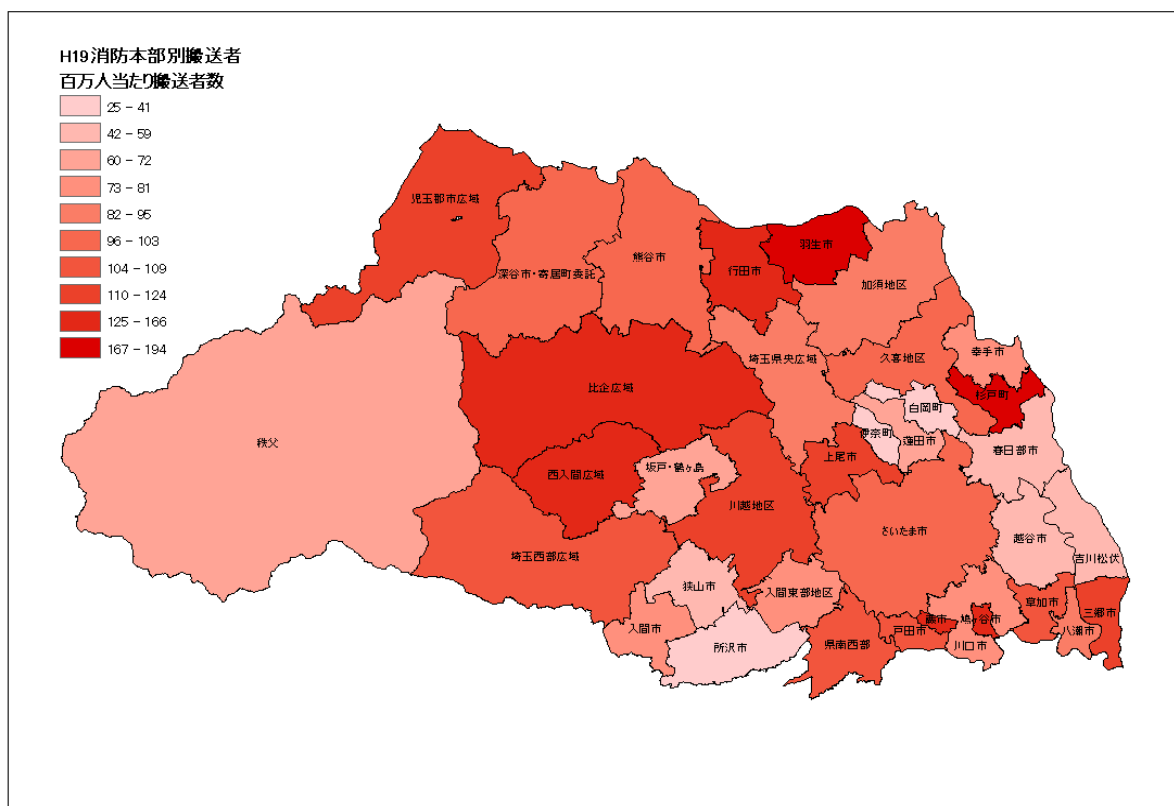


図6. 2 平成19年平日昼間の人口100万人当たり全救急搬送者数

6.1.2 埼玉県における熱中症救急搬送者数と気温の関係

熱中症の気温傾向を明らかにするため、調査期間中の全救急搬送者数と、その日の最高気温の変動について図6.3に、また、両者の関係について図6.4に示します。

なお、気温データは、環境科学国際センターがヒートアイランド調査事業で実施している小学校百葉箱での観測結果のうち、さいたま市内8か所の平均値を用いました。

平成19年度は8月上旬になると連日30℃を超える日が続き、熱中症搬送者数が徐々に増加しました。16日には40℃を超過し、搬送者数も120人に達しました。死亡者は16日の9人をピークに10日から21日に集中しました(図6.3)。気温が高いほど搬送者が増加する傾向があること、高温日が連続することで搬送者数が増えること等が示されています。

搬送患者が出始める気温の閾値は25℃以上で、30℃を超過すると搬送者数が増え始め、35℃を超えると急増する傾向も明らかに示されています(図6.4)。

平成19年7、8月における埼玉県の1日当たり傷病程度別搬送者、死亡者数を図6.5に示します。

平成19年の熱中症による死亡者は36℃で発生し、40℃で9人と急増しています。36度以上の日数は11日間で、死亡者は計20名でした。今後、平均気温が上昇すると日最高気温36度以上の出現頻度が増加することから、死亡者数は急増する可能性があることが分かります。

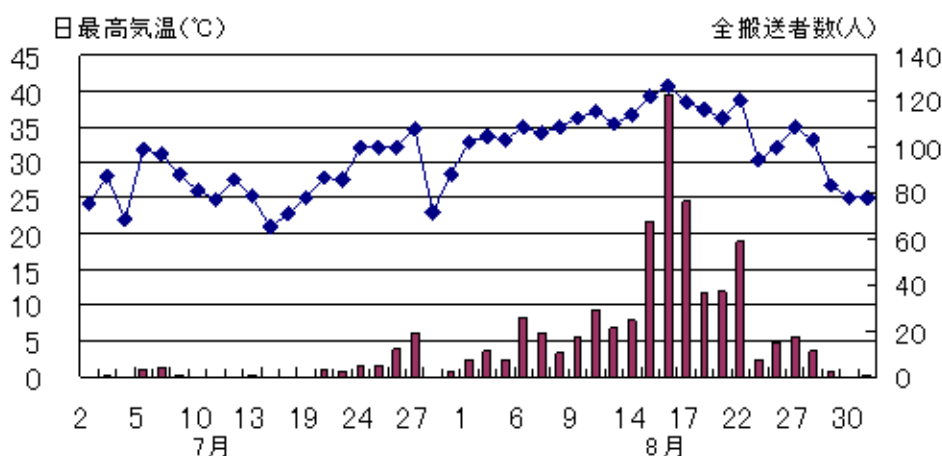


図6.3 平成19年7、8月の救急搬送者数と日最高気温(平日昼間)

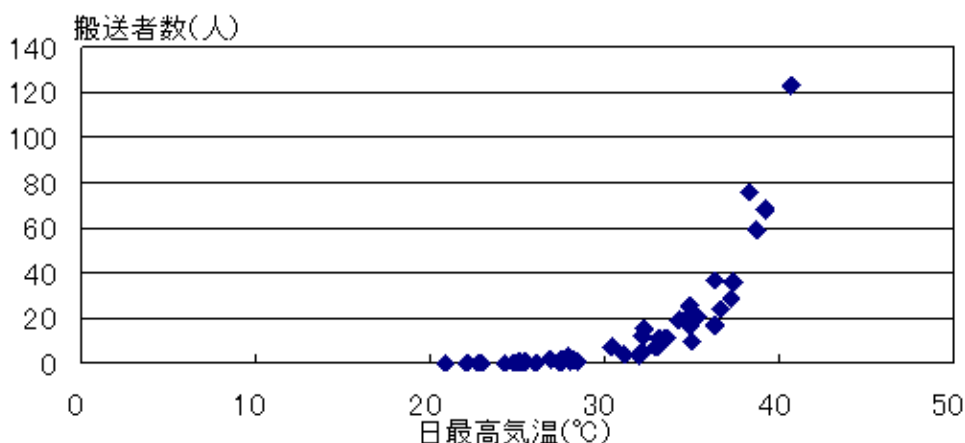


図6.4 平成19年7、8月の日最高気温と全救急搬送者数の関係(平日昼間)

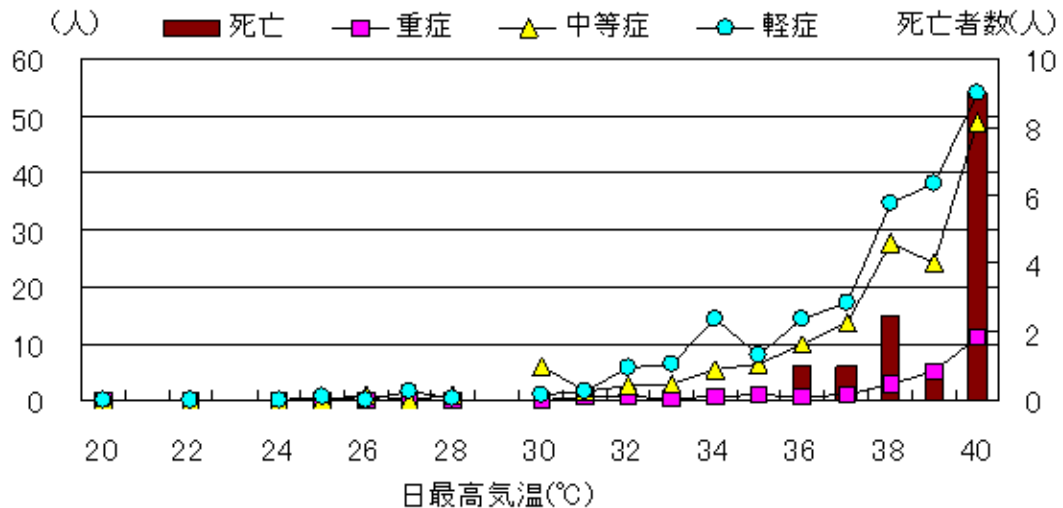


図6.5 平成19年7、8月における埼玉県の1日当たり*傷病程度別搬送者数、死亡者数
 *搬送者数は8:30～16:15迄、死亡者数は24時間の集計である。

6.2 熱中症を避けるための対策

前節に示したとおり、暑熱ストレスによる健康影響は熱中症の他、冷房病や疲労、生活妨害、不眠など多様なものが含まれます。今後、温暖化の進行と共に、30℃や体温並みの35℃を超える日数が増加するようになり、さらには、熱波などの異常気象が増加することになれば、死亡や疾病への直接的な影響をはじめ健康リスクが大きくなる可能性が高まります。

日本では熱波による大量死亡事例はほとんど知られていないため、一般に危険性の認識は未だ高まっていません。しかし、短中期的に予測不可能な異常気象の発生頻度が増加する可能性が高いので、予防的対応が必要となります。求められている適応策の検討や具体化には、関連する諸分野の協力関係が必須です。今後、行政や利害関係者を含め、リスク評価結果を踏まえた積極的な議論が必要となるでしょう。以下に適応策について、環境省「熱中症環境保健マニュアル2008」などを参考に、整理しました。

6.2.1 自治体のとるべき適応策

当面は以下の適応策を進める必要があると考えられます。

表6.3 自治体のとるべき当面の適応策

適応策		主な内容
予 防 対 策 の 普 及	リアルタイム情報の (警報等)提供	公民連携によるリアルタイムの県民への注意喚起情報提供の具体化をはかる。緊急避難的な体制の整備も検討する
	マニュアル等による 普及啓発	「熱中症保健マニュアル」の埼玉版を作成して、関係機関へ普及を図るとともに、県民全体に対し熱中症予防に関する普及啓発を行う。その際、乳幼児・児童・高齢者等に対する対策を重点的に行う。
	学校・労働現場の予 防対策の推進	学校の予防対策については、部活動指導者等を含めた学校関係者に対し、パンフレットの配布や講習会を実施する。また、労働現場における熱中症の予防対策の充実を図り、熱中症が多発している業種、時期等を重点に普及促進を図る。
救急業務における熱中 症対策の推進		夏季における熱中症による救急搬送人員数等を取りまとめ公表するとともに、熱中症による救急搬送患者に対し、適切な処置が行われるよう消防機関に対し助言等を行う。
医療機関における熱中 症対応の取り組み		これまで、全国の医療機関において熱中症に対する診療が行われており、引き続き適切な対応が図られるよう、最新の知見を盛り込んだ「熱中症保健指導マニュアル」などを提供する等の支援についても検討する。
熱中症に関する調査研 究の推進		温暖化や都市の高温化に伴う将来の熱中症リスクの推定など、高温化と熱中症・熱ストレスの関係についての調査研究を進める。また、労働現場における熱中症に関する調査研究等を推進する。

環境省「熱中症環境保健マニュアル 2008」を基に作表

6.2.2 個人生活上の注意事項

熱中症による高齢者の死亡リスクは、在宅と施設収容を問わず、循環器疾患や呼吸器系疾患の罹患者が高感受性が高いとされています。

日常生活の中では、散歩中、海、自転車乗車中、バス停でのバス待ちなどの屋外での発症のほか、室内での家事、飲酒、店番などでも発症しています。高齢者では女性の発症が相対的に多い傾向があります。エアコンの有無や生活環境の影響も大きいものがあります。

ここでは以下に、個人生活上で注意すべき事項についてまとめてみました。

表6.4 個人生活での注意事項

注意事項	主な内容
暑さを避ける。	<p>屋外</p> <p>屋外では日陰を選んで歩く。屋外での活動時には、テントを張ったり、軒を出して日陰を作る。日傘をさす。通気性の良い白っぽい帽子をかぶる。</p> <p>屋内</p> <p>生活環境を改善する。すだれ、カーテンなどで直射日光を避ける。風通しを良くする。暑い時は適切な空調を行う。</p>
服装に工夫する	<p>皮膚表面まで airflow が届き、汗を吸って服の表面から蒸発させることができるのが理想。特に汗をかく時の下着は、吸水性に優れた素材がよい。近年開発されている吸汗・速乾素材や軽・涼スーツなども活用したい。</p>
こまめに水分を補給する	<p>体温を下げるためには、汗が身体から気化熱を奪うことができるように、しっかりと汗をかくことが重要。体温調節のためには、汗で失った水分や塩分を適切に補給する必要がある。暑い日には、身体の運動量にかかわらずこまめに水分を補給する。のどが渇く前あるいは暑いところに出る前に水分を補給する。</p>
急に暑くなる日、連続して暑い日に特に注意する	<p>熱中症の発生は、例年、梅雨明けの7月下旬から8月に多発する傾向がある。人が上手に発汗できるようになるためには慣れが必要。慣れるまでの間は、特に熱中症を起こしてしまわないように注意することが重要。人間は暑い環境に馴れて、汗をかくための自律神経の反応が早くなり、体温調節が上手になりますが、連日暑い日が続くと特に高齢者は、重症になることもあり、注意が必要。</p>
個人の条件を考慮する	<p>熱中症は、個人の生活習慣などによっても影響を受ける。前の晩に深酒をした人や朝食を抜いた人は、他の人よりも熱中症を起こしやすい。風邪などで発熱している人、下痢などで脱水状態の人、皮下脂肪の厚い人、暑さに鈍感になりがちな高齢者、もともと涼しい環境で育った人、心肺機能が弱い人、自律神経や循環機能に影響を与える薬物を飲んでいる人は、他の人よりも熱中症に陥りやすいので注意する必要がある。</p>
集団活動の場ではお互いに配慮する	<p>集団で活動する場合には、個人の予防努力とともにお互いの配慮や注意も必要。暑い場所での運動や作業は、なるべく短時間で済ませる。責任者は、集団活動のスケジュールを工夫したり、活動者を交代させて一人あたりの活動時間を短くしたりすることが望ましい。集団活動における熱中症対策のポイントは、責任の所在の明確化。監督者の配置。休憩場所の確保。暑さや活動強度に合わせた計画的な休憩の指示。体調不良を気軽に相談できる雰囲気を作る等が必要。</p>

環境省「熱中症環境保健マニュアル 2008」より作表

6. 2. 3 運動時の注意事項

スポーツ時の熱中症の発生は若年者に多い特徴があります。スポーツによる熱中症事故も、適切に予防さえすれば防ぐことができます。しかし、未だに予防に関する情報が十分に普及していないため、死亡事故が毎年発生しています。(財)日本体育協会では、熱中症予防の原則を「スポーツ活動中の熱中症予防8ヶ条」としてまとめ、熱中症事故をなくすための呼びかけを行っています(表6. 5)。

表6. 5 熱中症予防のための運動指針

気温(参考)	暑さ指数		
35℃以上	31度以上	運動は原則中止	WBGT 温度が 31 度以上では、皮膚温より気温の方が高くなる。特別の場合以外は運動は中止。
31～35℃	28～31度	厳重警戒	熱中症の危険が高いため激しい運動や持久走など熱負担の大きい運動は避ける。運動する場合には積極的に休息をとり水分補給を行う。体力低い者、暑さに慣れていない者は運動中止。
28～31℃	25～28度	警戒	熱中症の危険が増すので、積極的に休息をとり、水分を補給する。激しい運動では、30 分おきくらいに休息をとる。
24～28℃	21～25度	注意	熱中症による死亡事故が発生する可能性がある。熱中症の兆候に注意するとともに運動の合間に積極的に水を飲むようにする
24℃まで	21度まで	ほぼ安全	通常は熱中症の危険性は小さいが、適宜水分の補給は必要。市民マラソンなどではこの条件でも熱中症が発生するので注意。

備考:暑さ指数は WBGT 計(湿球黒球温度)による。環境条件の評価は WBGT が望ましい。

屋外: $WBGT = 0.7 \times \text{湿球温度} + 0.2 \times \text{黒球温度} + 0.1 \times \text{乾球温度}$

屋内: $WBGT = 0.7 \times \text{湿球温度} + 0.3 \times \text{黒球温度}$

乾球温度を用いる場合には湿度に注意。湿度が高ければ1ランク(上の)きびしい環境条件の注意が必要。

(財)日本体育協会HP「スポーツ活動中の熱中症予防8ヶ条 3 暑いとき、無理な運動は事故のもと」より

特に、熱中症事故の起きやすい学校での指導のポイントとしては、次のとおりです。

- ① 直射日光の下での長時間の運動や作業を避ける。
- ② 屋外では、帽子をかぶらせ、できるだけ薄着にさせる。
- ③ 屋内外にかかわらず、長時間の練習や作業を行うときは水分(0.2%食塩水あるいはスポーツドリンク等)補給や休憩を心がける。
- ④ 常に児童生徒等の健康観察に留意する。
- ⑤ 児童生徒等の疲労の状態等を常に把握するように努め、異状がみられたら、速やかに必要な措置をとる。
- ⑥ 児童生徒等が心身に不調を感じたら申し出て休むよう習慣付け、無理をさせないようにする。
- ⑦ 日頃から、熱中症対策について教職員の共通理解を図り、応急手当の研修を実施したり、連絡(学校医、消防署、教育委員会、家庭等)の分担を明確にしたりして、救急体制を確立しておく。

6. 2. 4 作業時の注意事項

作業環境での熱中症の予防対策について厚生労働省の「熱中症の予防について―熱中症による死亡災害発生状況(平成18年分)」を基に、表6. 6に注意事項をまとめました。

職場における熱中症は、気温が高い7月から8月に、炎天下で作業する建設業などで多く発症しています。屋外作業場所等では、熱中症を予防するため以下の事項に注意する必要があります。

表6. 6 作業環境における注意事項

注意項目	主な内容
作業環境面	日除けや通風をよくするための設備を設置し、屋外作業中は適宜散水する。水分、塩分の補給のためのスポーツドリンクなどや身体を適度に冷やすことができる氷、冷たいおしぼりなどの物品を備え付ける。作業中の温湿度を把握するため温度計や湿度計等を設置する。日陰などの涼しい場所に休憩場所を確保する。
作業面	十分な休憩時間や作業休止時間を確保する。 作業服は吸湿性、通気性の良いもの、帽子は通気性の良いものを着用する。
健康面	健康診断結果などにより、作業者の健康状態をあらかじめ把握しておく。 作業開始前はもちろん、作業中も巡視などにより作業者の健康状態を確認する。
教育面	作業を管理する者及び作業者に対し、あらかじめ、(1)熱中症の症状、(2)予防方法、(3)緊急時の救急措置、(4)熱中症の事例について労働衛生教育を行う。 また、熱中症は早期の措置が大切なので、少しでも熱中症の症状が見られた場合は、涼しいところで安静にし、身体を冷し、水分及び塩分の補給を行う。必要に応じ医師の手当を受けさせる。 そのためにも、作業現場の近くの病院や診療所の場所を確認しておく。緊急連絡網を作成し、関係者に知らせておくことが必要。

厚生労働省労働基準局「熱中症による死亡災害発生状況(平成19年分)について」より作表
平成20年4月23日 (<http://www.mhlw.go.jp/topics/2008/05/tp0514-1b.html>)

第7章 県事業における取組指針

7.1 ヒートアイランド対策に関連する埼玉県の取組

埼玉県では、これまで進めてきたヒートアイランド対策と今後の取組指針を図7.1に示しました。今後も本ガイドラインを基本に、各部局が協力して、各種の対策を着実に進めていきます。

また、県民、事業者、国、県内市町村などとも連携を強化して、より広がりをもった対策を推進していきます。

図7.1 埼玉県のヒートアイランド対策の概要

	実施している主な取組	今後の新たな取組
地表面被覆の改善	<ul style="list-style-type: none"> ○ 公園等の緑地、農地等の保全と整備 ○ 緑化計画届出制度に基づく緑化の推進（屋上、壁面、駐車場緑化など） ○ 県有施設の屋上・壁面緑化 ○ 身近な緑の公有地化 ○ みどりの基金による身近な緑の創出 ○ 遮熱性舗装等の公開検証 ○ 保水性舗装の試験施工 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 遮熱性塗装の普及促進 ○ 建築物環境配慮計画書制度の活用
人工排熱の低減	<ul style="list-style-type: none"> ○ 県有施設の省エネ ○ 県有施設のESCO事業 ○ エコアップ宣言による事業所の省エネ促進 ○ 省エネ相談の実施 ○ エコカー・エコドライブの普及促進 ○ 公共交通機関の利用促進 ○ 交差点整備など渋滞解消対策 	<ul style="list-style-type: none"> ○ ESCO事業の民間事業者への普及拡大 ○ 目標設定型排出量取引制度の導入検討 ○ エコアップ宣言の対象拡大 ○ 中小企業の省エネルギー対策の強化 ○ 建築物環境配慮計画書制度の活用(再掲)
都市形態の改善	<ul style="list-style-type: none"> ○ 水と緑のネットワークづくり ○ ふるさとの川再生戦略 ○ 緑化計画届出制度に基づく緑化の推進(再掲) ○ 田園都市産業ゾーン基本方針など、環境と調和する開発の推進 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 風の道に配慮したまちづくりの検討 ○ 移動による環境負荷の少ないまちづくり
ライフスタイルの改善	<ul style="list-style-type: none"> ○ エコライフDAYの実施 ○ 3R運動の推進 	<ul style="list-style-type: none"> ○ CO2の見える化の推進 ○ レジ袋有料化の拡大
適応策	<ul style="list-style-type: none"> ○ 熱中症対策を県HPに掲示 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 熱中症対策の普及の拡大 ○ 都市型水害対策の検討

調査・研究の推進	<ul style="list-style-type: none"> ○ 詳細な気温測定、ヒートアイランド現象実態調査 ○ 風の道に関する調査(八都県市) ○ 都市緑地・河川のクールアイランド 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 本県の状況の分析と情報発信 ○ 最新の技術動向の調査と情報発信
----------	---	--

【今後の重点取組】

① 事業所からの人工排熱の低減

・エコアップ宣言の強化、目標設定型排出量取引制度の創設などにより、事業所における省エネルギー対策の強化を進め、人工排熱の削減を促進します。

② 自動車からの人工排熱の低減

・低燃費車やエコドライブの普及、交通需要マネジメント、道路改良による渋滞解消などにより、自動車からの人工排熱を削減を促進します。

③ 建物における省エネ・環境性能の向上

・建物の新築時に環境性能評価制度を導入するなど、建物の省エネ性能向上や緑化対策などを促進します。

④ 都市部における緑化の推進

・みどりの基金を活用し、屋上緑化、壁面緑化など、多様な都市緑化の推進・促進を図ります。

⑤ 都市形態の改善

・風の道の活用についての検討、コンパクトなまちづくりなど、長期的視点によるまちづくりを進めます

⑥ 県民のライフスタイル・ビジネススタイルの転換

・省エネ家電の普及、適切な冷暖房温度の設定、深夜化するライフスタイル、ビジネススタイルの見直しなどにより、生活の中から出る人工排熱の低減を促進します。

⑦ ヒートアイランド状況調査の継続

・気温など県域におけるヒートアイランド現象の状況を継続的に調査し、情報提供します。

7.2 埼玉県環境配慮方針における位置づけ

埼玉県では平成9年度から(平成13年度改定)、公共事業の実施に当たっては、「埼玉県環境配慮方針」に基づき、環境の保全と創造の取組を進めています。

事業を担当する者は、この環境配慮方針に基づき、事業の企画段階から実施段階にいたるまでの間に、環境配慮項目を実施できないか検討し、技術面や費用面などからみて可能であれば、積極的に取り入れています。

この方針には、人工排熱の低減、人工被覆物の改善、まちづくりの工夫など、ヒートアイランド対策となる様々な対策が掲げられています。

現在の主な内容は次のとおりです。なお、事業番号は、環境配慮方針におけるものです。

1 市街地の整備

- 良好な樹林地、緑地等の地域の自然環境の保全に配慮する。

【個別事項例】

・良好な樹林地、緑地、水辺等については、あらかじめ公園に取り込むなど保全について検討する。

- 開発等においては、良好な樹林地をできる限り保全するとともに、樹林地やその他の緑地、水辺空間など、自然的環境の創出を推進する。

【個別事項例】

・調整池、公園及び幹線道路の緑化に努め、連続した緑となるよう配慮する。

- 地域冷暖房や熱電併給システム(コージェネレーション)の導入、建築物の省エネルギー化、自然エネルギーの利用等により、有効利用や省エネルギー化を推進し、地球環境の保全に配慮する

2 道路の整備

- 良好な樹林地、その他の緑地、沿道の自然景観、歴史的環境等の保全に配慮する。

【個別事項例】

・法面、坑口周辺、擁壁、遮音壁の緑化を検討する。

- 道路緑化を推進し、県内の拠点となる緑地をつなぐ役割に配慮する。

3 河川・ダム の整備

- 表土を保全し多様な動植物の生育環境を保全、創造する。

【個別事項例】

・緑豊かな水辺空間の維持、形成に努める。

4 公園、緑地の整備

- 公園、緑地の緑が持つ二酸化炭素の吸収や大気浄化、都市気象の緩和などの環境保全機能に留意し、環境への負荷の低減に努める。

【個別事項例】

・緑地率の向上を推進する施設計画に努める。

・地域の環境改善のための多様な緑の創造に努める。

- 緑地や水辺など自然的要素の多い空間の創造に努める。

【個別事項例】

・まとまりや連続性のある緑地の保全・確保に努める。

- オープンスペースの確保や良好な都市景観の創造に寄与する。

【個別事項例】

- ・土地利用や住民の利用動向に応じた緑地の確保を促進する。
- ・屋根、壁面、法面、人工地盤等の緑化を促進する

7 住宅団地の建設

- 建物使用時の環境への負荷を小さくするよう努める。

【個別事項例】

- ・建物配置を工夫する。
- ・建物の断熱化を図る。
- ・エネルギーの効率的利用を図る。
- ・自然エネルギーの活用を図る。

- 自然を確保し、地域における健全な生態系の維持に配慮する。

【個別事項例】

- ・敷地内に自然を創出するよう努める。
- ・つながりのある緑地を形成するよう努める。

8 農業農村の整備

- 良好な農村地域の自然環境に配慮する。

【個別事項例】

- ・緑地の保全や在来植生に配慮した施設整備に努める。
- ・地域資源としてのため池等の保全を図り、多面的な有効利用を推進する。

10 工業団地、工業用地の造成

- 道路整備等各種基盤の整備状況との整合を図る。

【個別事項例】

- ・緑の回廊計画と整合した公園緑地整備に努める。
- ・多自然型緑地・公園の整備に努める。

- ビオトープ創造等に基づき、野生生物の生息・生育空間の確保など地域の健全な生態系の維持に配慮するとともに、良好な樹林地その他の緑地、地域の自然景観、歴史的環境等の保全と創造に配慮する。

【個別事項例】

- ・良好な樹林地、緑地の保全と創造を推進する。

- 開発等においては、良好な樹林地をできるかぎり保全するとともに、樹林地やその他の緑地、水辺空間など、自然的環境の創造を推進する。

【個別事項例】

- ・樹林地の保全を図る。
- ・水辺空間など自然的環境の創造に努める。

11 水道施設の整備

- エネルギーの有効活用や省エネルギー化を推進し、地球環境の保全に配慮する。

【個別事項例】

- ・建物の断熱化を図る。
- ・エネルギーの効率的利用を図る。
- ・自然エネルギーの活用を図る。

12 建築物の建設、工作物の設置

- 建物の配置や形状を工夫し、自然の風や光を上手にとり入れて、熱付加の軽減を図る。

【個別事項例】

- ・通風による熱負荷低減に配慮する。
- ・太陽光を調節し、熱負荷の軽減を図る。

- 建物の断熱化と気密化

【個別事項例】

- ・屋根、外壁、床の断熱化など建物の断熱化と気密化に配慮する。
- ・開口部の断熱化と気密化に配慮する。

- 新エネルギーの導入

【個別事項例】

- ・太陽光発電設備の導入を図る。

- 照明、電気設備、空調設備の高効率化を図る。

【個別事項例】

- ・ゾーニングを工夫する。
- ・ヒートポンプなどの効率の良いシステムを導入する。

- 敷地の緑化・建物の緑化

【個別事項例】

- ・在来植生に配慮し、敷地の緑化を推進する。
- ・屋上・ベランダなどの緑化を推進する。