



目次

はじめに	1
第1章 埼玉県におけるヒートアイランド現象の状況	3
1.1 ヒートアイランド現象とは	3
1.2 気温の状況	4
1.3 土地利用(地表面被覆)の変化	11
1.4 人工排熱量の状況	14
1.5 風の状況	16
1.6 緑地や水辺空間の役割(クールアイランド効果)	18
第2章 ヒートアイランド対策の全体像	21
2.1 本県でヒートアイランド対策に取り組む際の留意点	21
2.2 ヒートアイランド対策の種類と特徴	22
2.3 主な対策の特徴(技術情報・費用・効果・導入事例等)	24
第3章 地域別の取組指針	35
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	35
3.2 地域の熱環境に応じた対策	40
第4章 家庭でできる身近な取組	43
第5章 建築用途別の対策指針	47
5.1 オフィス・商業	47
5.2 工場・倉庫	48
5.3 集合住宅	49
5.4 戸建住宅	50
第6章 ヒートアイランド適応策	51
6.1 気温上昇の熱中症に及ぼす影響	51
6.2 熱中症を避けるための対策	55
6.3 睡眠影響への対策	60
6.4 集中豪雨への対策	61
第7章 県事業における取組指針	62
7.1 ヒートアイランド対策に関連する埼玉県の取組	62
7.2 埼玉県環境配慮方針における位置づけ	64
第8章 参考資料	67
8.1 埼玉県内の先進事例	67
8.2 支援制度	71
8.3 用語解説	73



はじめに

1 背景

平成19年8月16日、熊谷市で日本の最高気温となる40.9℃が記録されました。当日はフェーン現象などの影響が大きかったと言われていたようですが、本県の都市部の多くは同様に高温でした。

気象庁は、全国のヒートアイランドの影響を受けていないと考えられる17地点の過去100年間の気温上昇は平均して1.1℃だと報告しています。しかし、熊谷気象台の過去100年間の気温は1.9℃上昇しており、この差は都市の高温化現象、すなわちヒートアイランド現象によるものと考えられます。

開発や人口増加などに伴い、埼玉県内ではこの30年間で、緑豊かな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ました。失われた林は、工場、事務所、住宅などの建物、道路や駐車場などに変化し、日射による蓄熱の増加と気化熱の減少を招きました。また、冷暖房などによる人工排熱も増加して地域の熱環境が悪化し、ヒートアイランド現象が顕在化してきました。

そこで、本県ではヒートアイランド現象の改善をめざし、平成18年度から県内のヒートアイランド現象の実態を調査するとともに、路面の温度上昇を低減する塗装技術や保水性舗装の公開検証、埼玉会館の屋上緑化事業、さらに20年度からは「緑の衣作戦」として、県庁本庁舎、地方庁舎など19施設で屋上緑化や壁面緑化などの緩和対策を実施しています。

また、平成20年度に自動車税の1.5%相当額約14億円を財源とする「彩の国みどりの基金」をスタートさせました。この基金を活用し、4年間で3,000ヘクタールの森林の再生を進めるとともに、ヒートアイランド対策としても有効な身近な緑の保全・創出などに取り組んでいます。

ヒートアイランド現象は地域全体の問題であり、その対策は幅広い主体が取り組む課題です。

そこで、これまでの調査・観測や県の率先的対策の成果等を踏まえ、建築時の工夫や民有地における緑化対策など各地域や各主体に適した対策を取りまとめ、これを広く普及させるため、「埼玉県ヒートアイランド対策ガイドライン」を策定し、公表することとしました。

今後、このガイドラインに基づき、県は自らヒートアイランド対策をさらに進めるとともに、市町村にもその普及を図っていきます。県民・事業者の皆様には建物の新築・改築時などはもとより、日常生活の様々な機会にこのガイドラインをご活用いただき、是非ヒートアイランド対策に取り組んでいただきたいと思います。

なお、本ガイドラインは現在普及可能な主な技術等を中心に取りまとめています。今後の新たな技術開発については適宜お知らせして参ります。

2 本ガイドラインの位置付け

平成21年2月に策定した「ストップ温暖化・埼玉ナビゲーション2050」(埼玉県地球温暖化対策実行計画)の「ナビゲーションV 低炭素で潤いのある田園都市づくり」において、行政・事業者・県民がそれぞれ具体的なヒートアイランド対策に取り組めるようガイドラインを作成し、地域全体での効果的な対策を進めることとしています。

3 構成

第1章 埼玉県におけるヒートアイランド現象の状況

埼玉県におけるヒートアイランド現象の原因や気温の変化などの進行状況を提示しました。また、風の状況や、緑、水辺空間のクールアイランド効果について、調査結果を記しました。

第2章 ヒートアイランド対策の全体像

本県でヒートアイランド対策に取り組む際の留意点、対策の種類と取組例及び今後活用が期待される主な対策技術の特徴、費用、効果などを提示しました。

第3章 地域別を取組指針

ヒートアイランド現象は県下全域で同じように発生しているわけではなく、県内すべての地域で同様に対策に取り組むことが効果的であるとは言えません。そこで、地域の特性に応じた対策のメニューを提示しました。

第4章 家庭でできる身近な取組

県民が家庭で実施できる身近な取組を提示しました。

第5章 建築用途別の対策指針

建物はヒートアイランド現象に大きな影響を与えています。そこで、建築用途別の効果的な取組を提示しました。

第6章 ヒートアイランド適応策

ヒートアイランド現象に対しては緩和策だけでなく、適応策も課題となります。本章では、熱中症対策や睡眠障害対策など、暑さから身体を守るための適応策について提示しました。

第7章 県事業における取組

現在の埼玉県としてのヒートアイランド対策の実施状況、今後の方針等を提示しました。県が行う事業実施の際に確認し、活用するとともに、県内市町村においても、参考にしてください。

第8章 参考資料

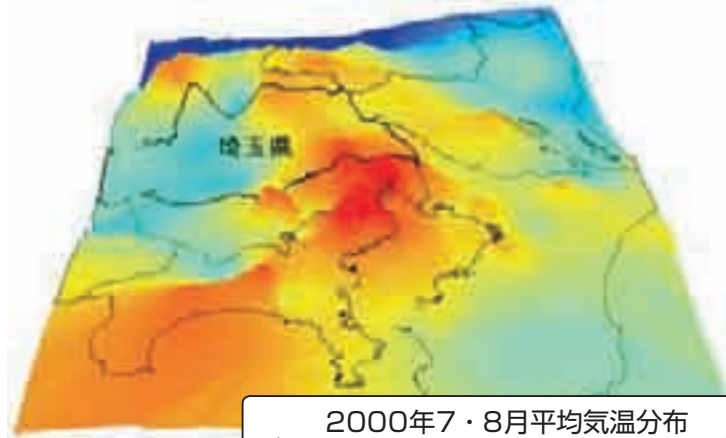
県内の先進事例、並びに県や国などの支援措置などについて整理しました。

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



2000年7・8月平均気温分布
(大気汚染監視システムの気温データより作成)

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

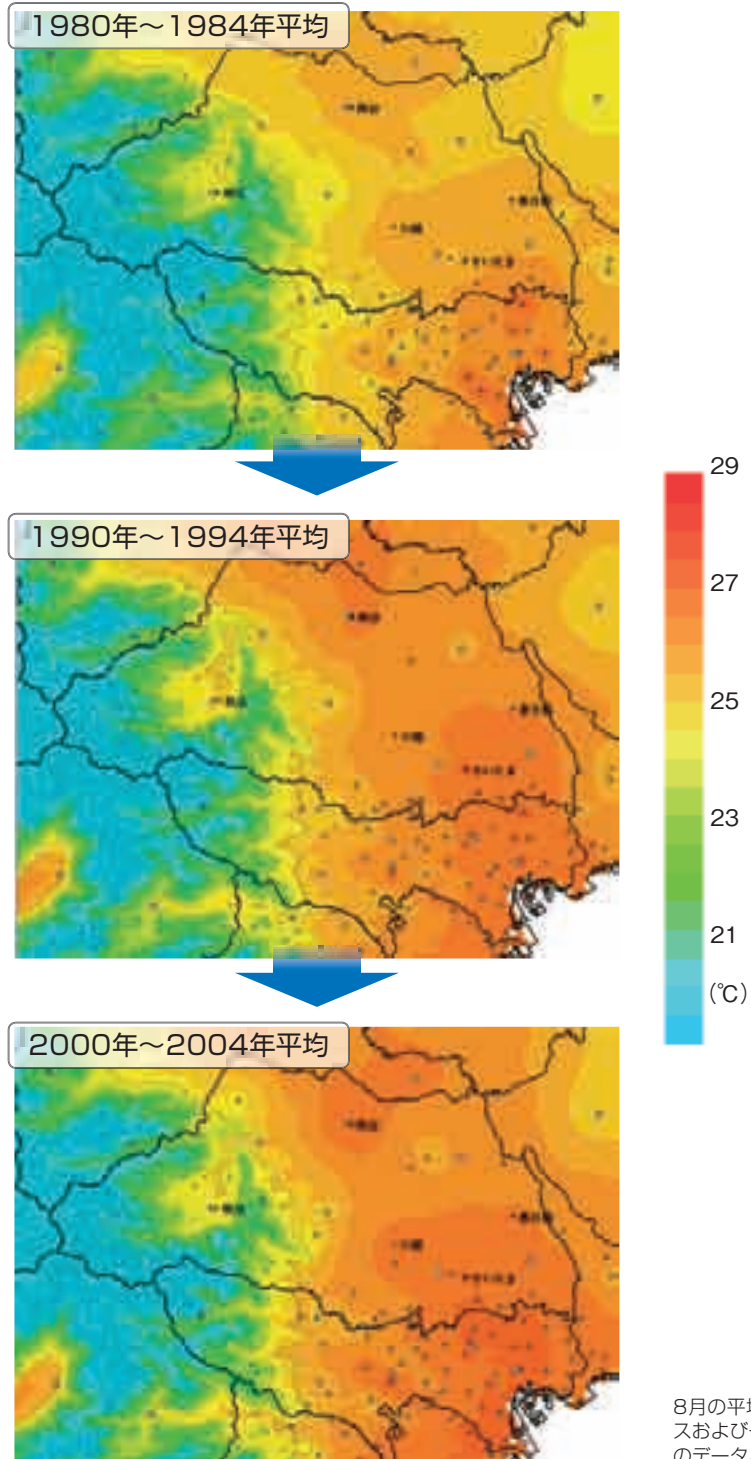


1.2 気温の状況

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および周辺の8月の平均気温の経年変化です。都市部を中心に平均気温が上昇しつつあり、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

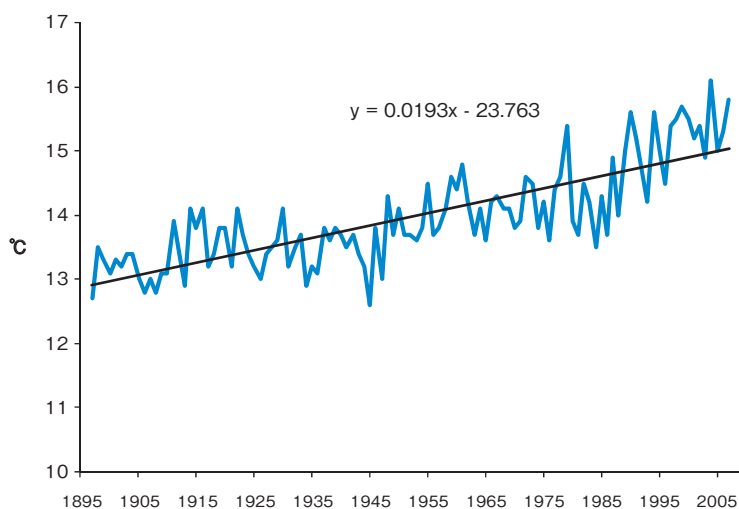


気象庁が発表した「気候変動監視レポート2007」では、1898年以降の日本の気温推移は100年間に換算すると1.10℃の上昇としています。熊谷気象台の長期的な気温の変化を見ると(図1.4)、1895年以降は100年間に換算すると1.93℃のペースで上昇しており、埼玉県の気温上昇率は日本の平均的な気温上昇率より高いことがわかります。

なお、1980年以降の25年間で分析すると、回帰式は、 $y=0.00654x-115.47$ となり、1980年から2006年の気温上昇は、100年間に換算すると6.54℃と急速です(グラフは省略)。

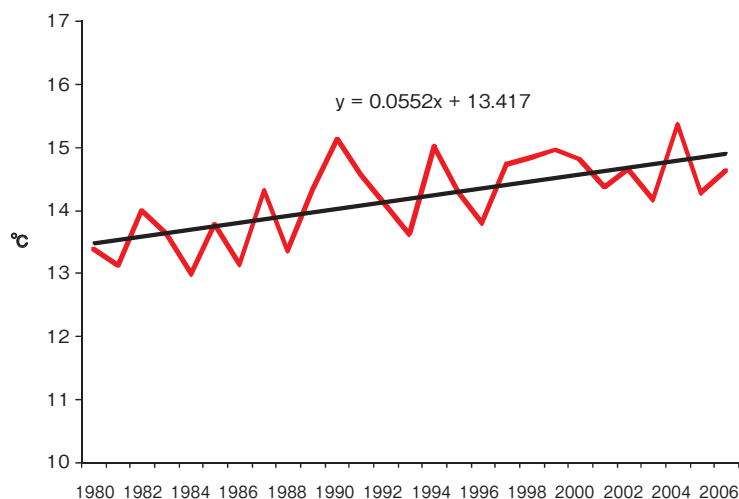
このような埼玉県の気温上昇は、温室効果ガス濃度の上昇による地球規模の温暖化が原因の一つであると考えられますが、地表面被覆の人工化や、冷暖房・自動車・事業所からの排熱の増加などによる温度上昇であるヒートアイランド現象による部分も大きいと考えられます。

図1.4 熊谷気象台の年平均気温の推移



埼玉県内の温度上昇は熊谷気象台だけにとどまりません。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)6地点(寄居・久喜・さいたま・越谷・川越・鳩山)の合計8地点では、概ね1980年以降観測を行っていますが、1980年から2006年の気温上昇は、20年で1.1℃の上昇、100年間に換算すると、5.52℃と、熊谷地方気象台と同様に急速です(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



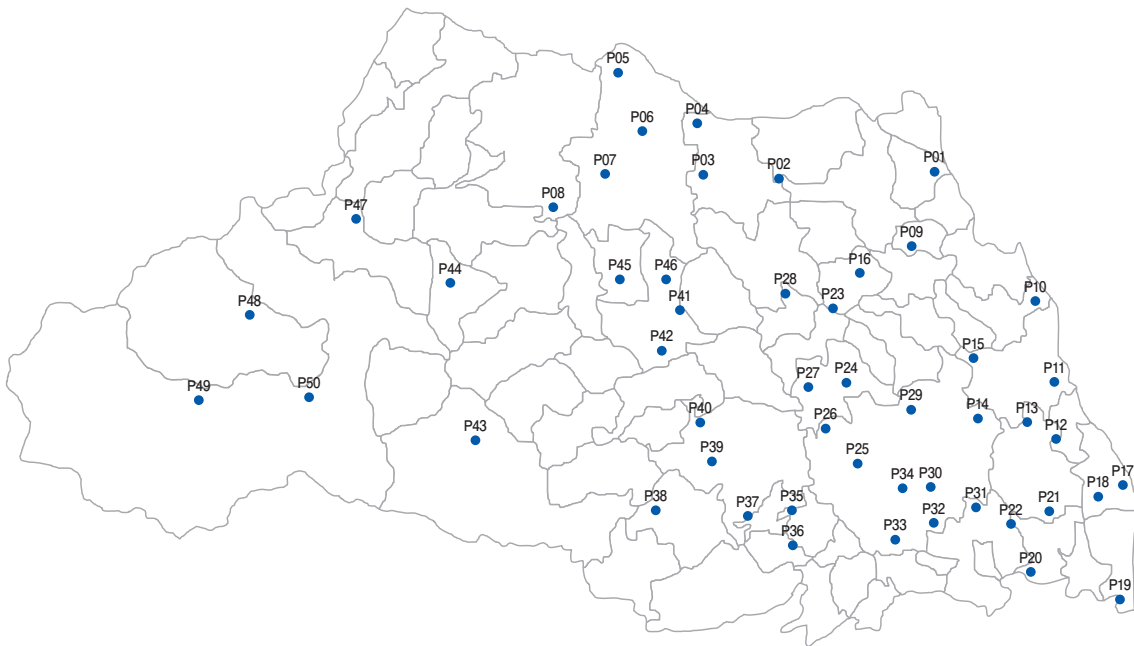
注：図中の回帰式のX=西暦-1980

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、1.2.1で述べたように合計8地点しかないため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か所の小学校の百葉箱に温度データロガー(記録装置)を設置し、気温を計測しています。

平成19年の夏季における50か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日を中心に气象台、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。

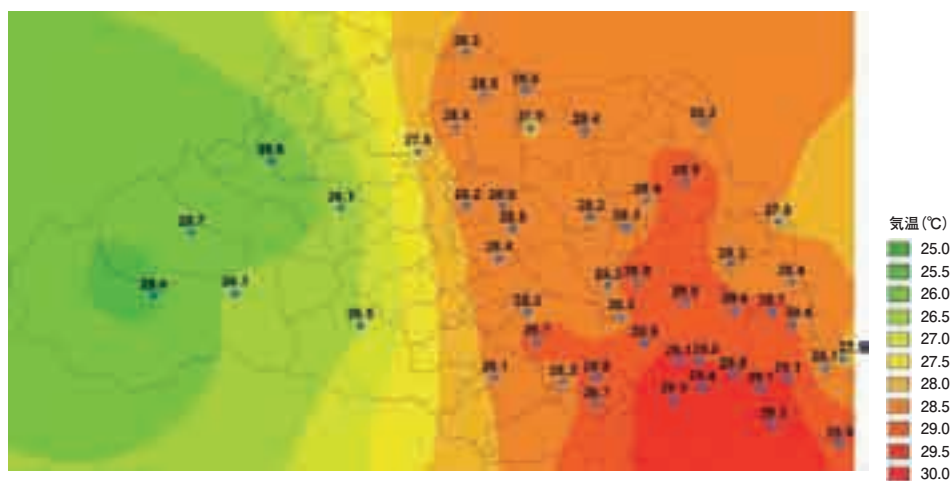
8月における真夏日日数は、西部地域(秩父地方)で比較的多かったのですが、猛暑日日数は、県南部～北東部において多く、西部(秩父)において少なく、西部地域において日最高気温が35℃を超えた日数が少なかったことを示しています。なお、図には示しておりませんが、日最高気温が30℃を超えた日数(真夏日)は、22日～27日と地域による差はあまりありませんでした。

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、郊外に比べ特に夜間の気温が下がりにくいヒートアイランド特有の現象が認められました。

※ 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

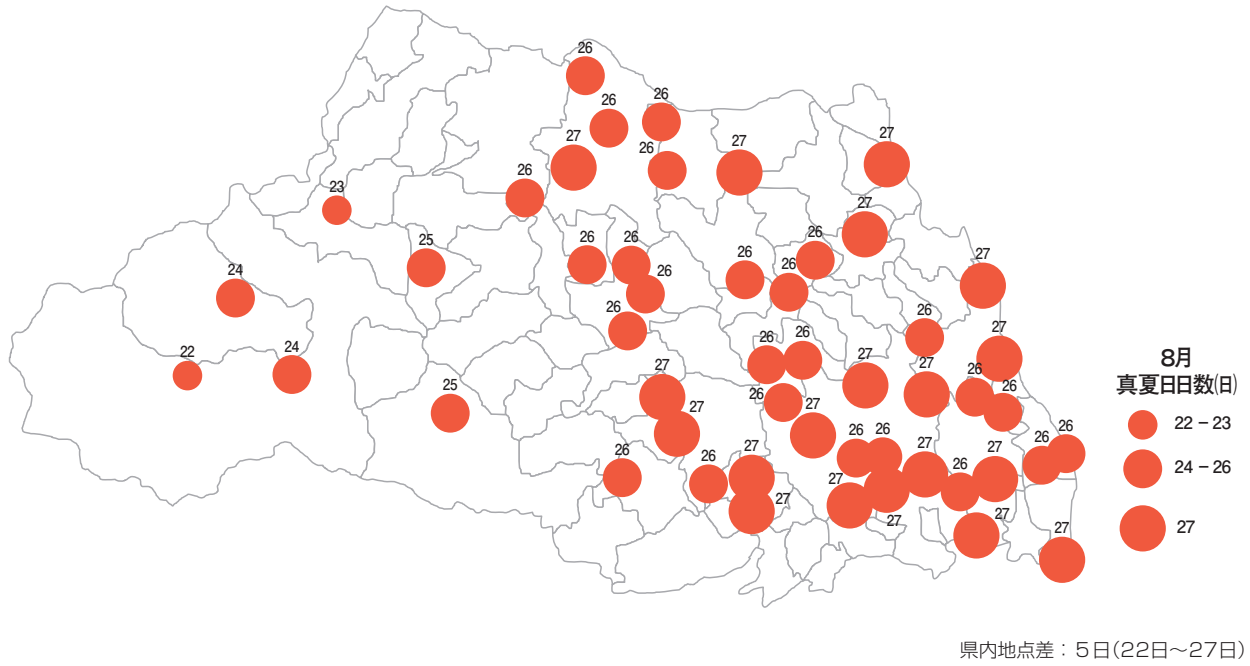


図1.9 8月の猛暑日日数

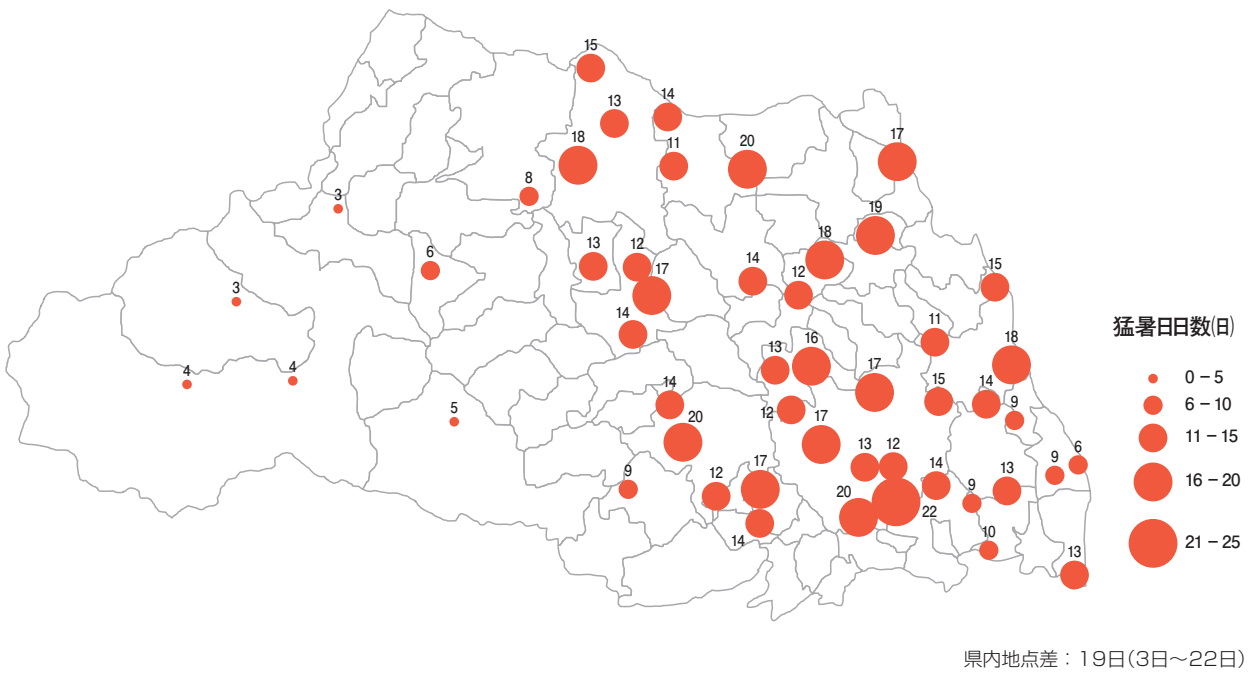
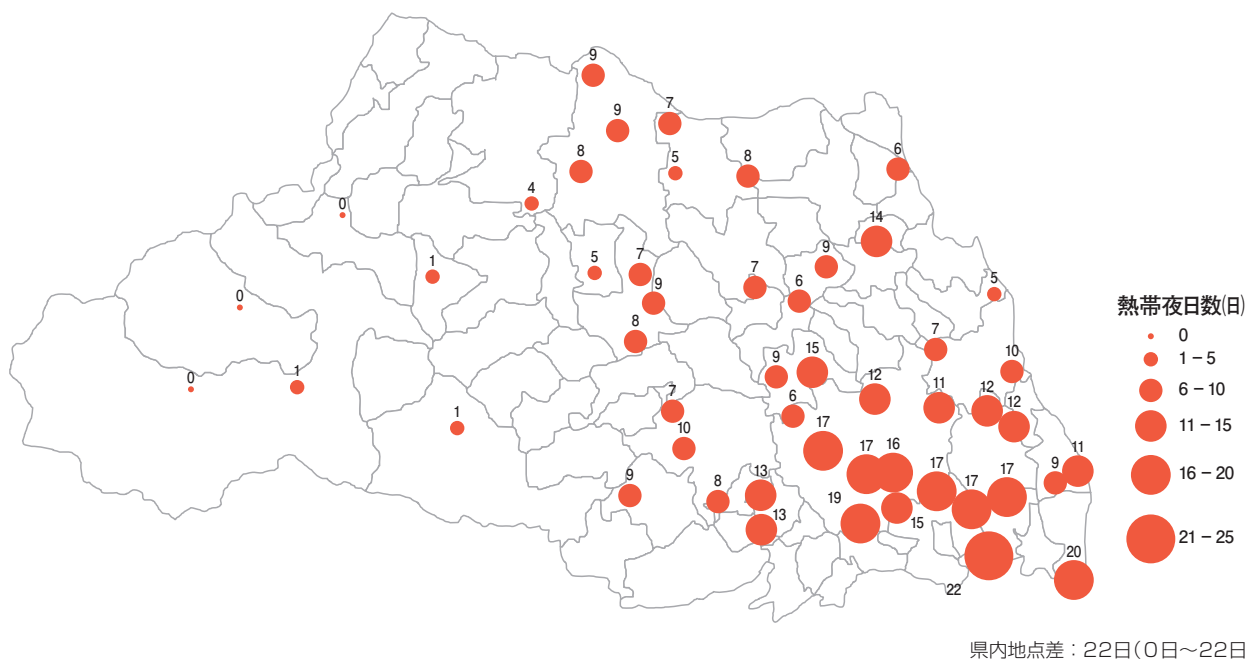


図1.10 8月の熱帯夜日数



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した。また同日、埼玉県越谷市においても観測史上第6位となる40.6℃を記録するなど埼玉県全域が記録的な高温となった日でした。

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時間ごと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、アメダス)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。

気象庁発表の「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ています。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した。なお、本気温調査結果においても、気象庁のシミュレーション解析結果と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℃

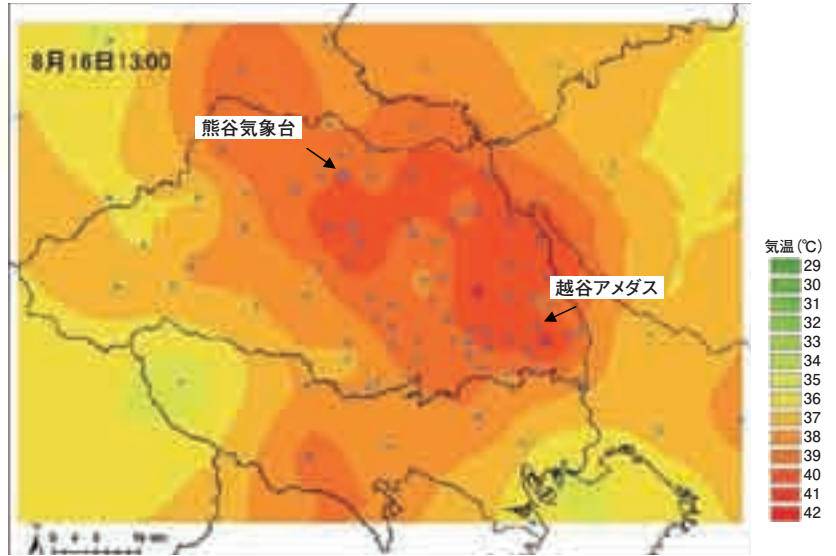


図 参考2
14:00の気温分布

埼玉県内の計測値
最高気温：41.5℃
最低気温：35.4℃

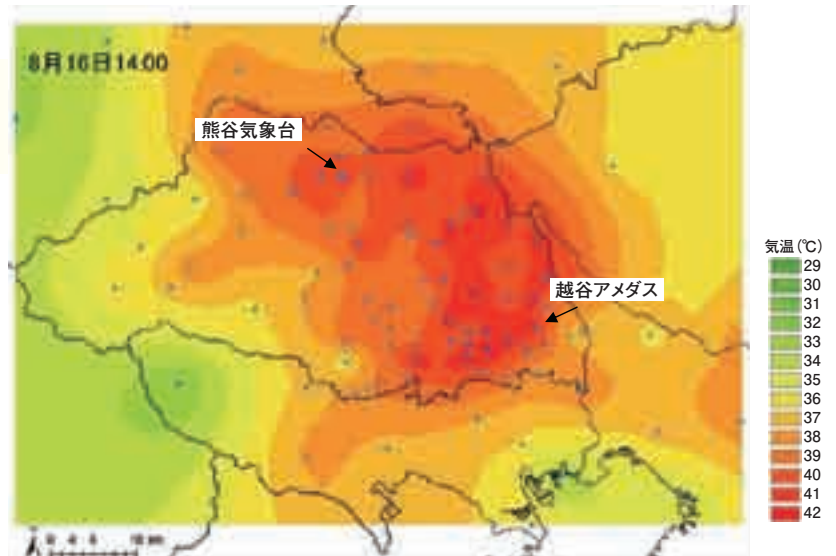
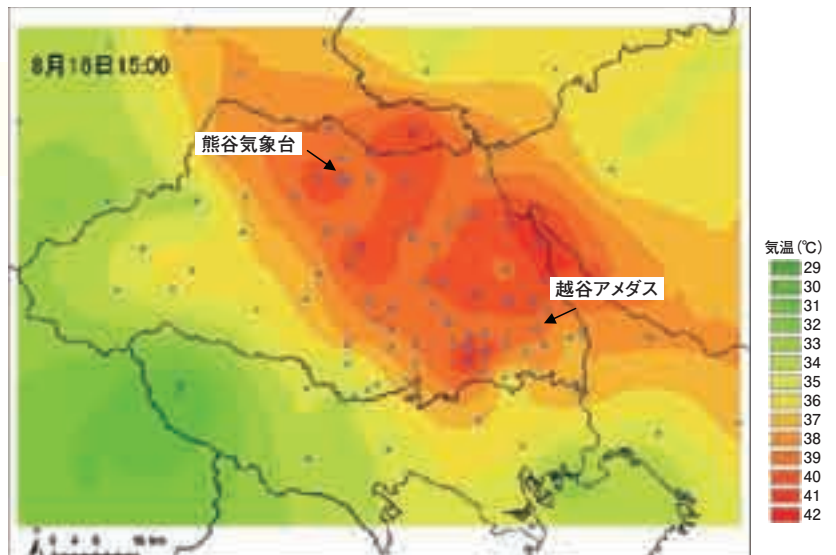


図 参考3
15:00の気温分布

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

ヒートアイランド現象が進む要因となる、緑地、河川や人工地表面の分布はどのよう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年の4回発行されています。

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および図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、都市部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。

図1.11 埼玉県全域における人工地表面の割合

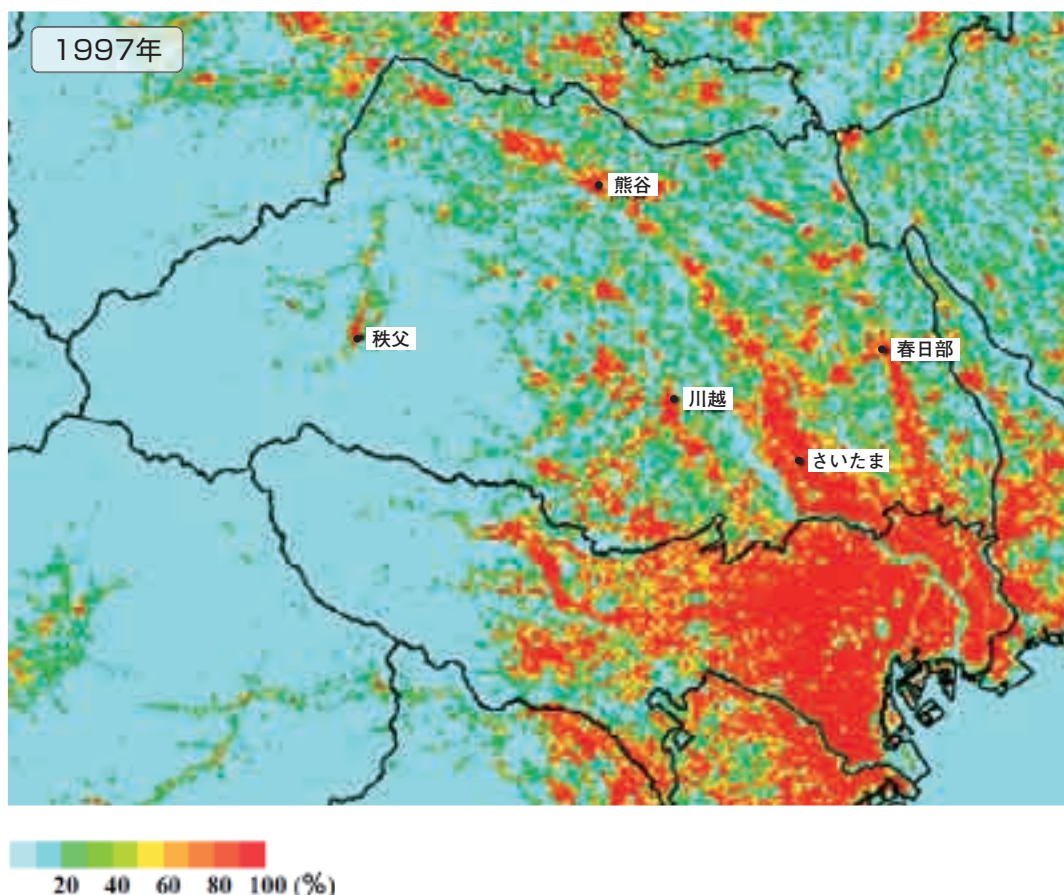


図1.12 埼玉県全域における人工地表面の増加割合(1997年～1976年)

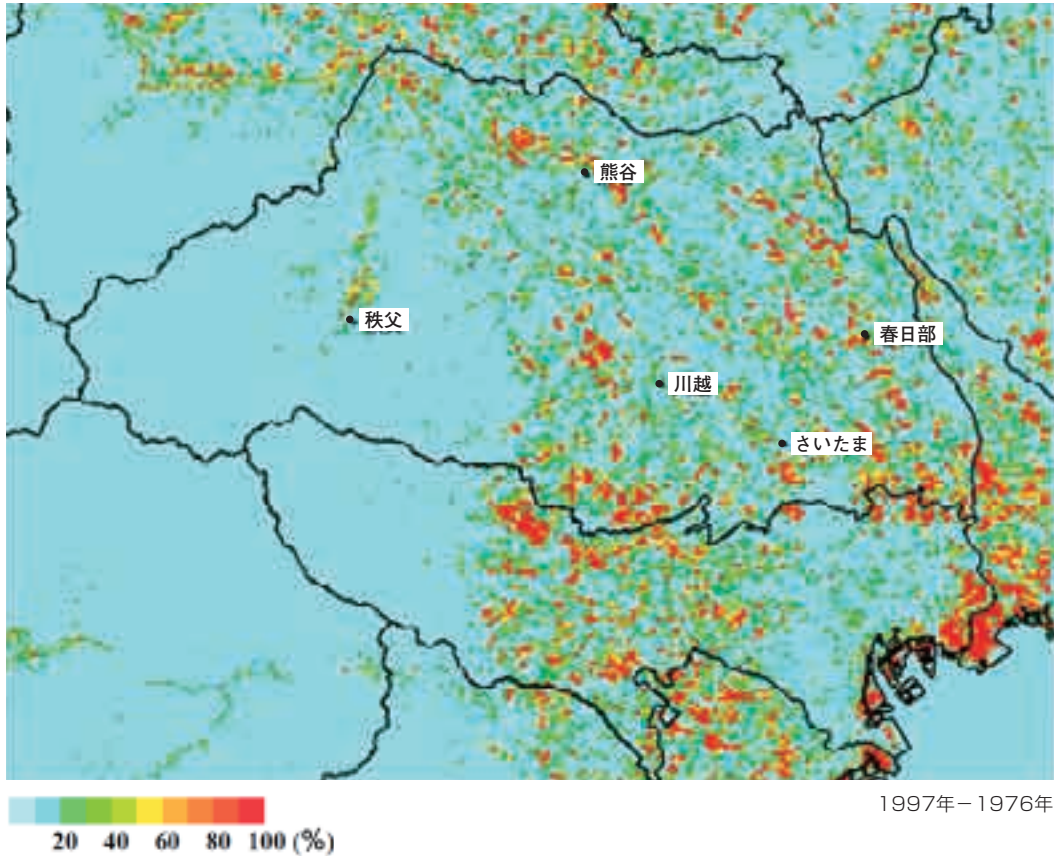


表1.1 土地利用状況の経年変化(埼玉県内)

土地利用分類	土地利用比率(%)			
	1976年	1987年	1991年	1997年
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)	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)

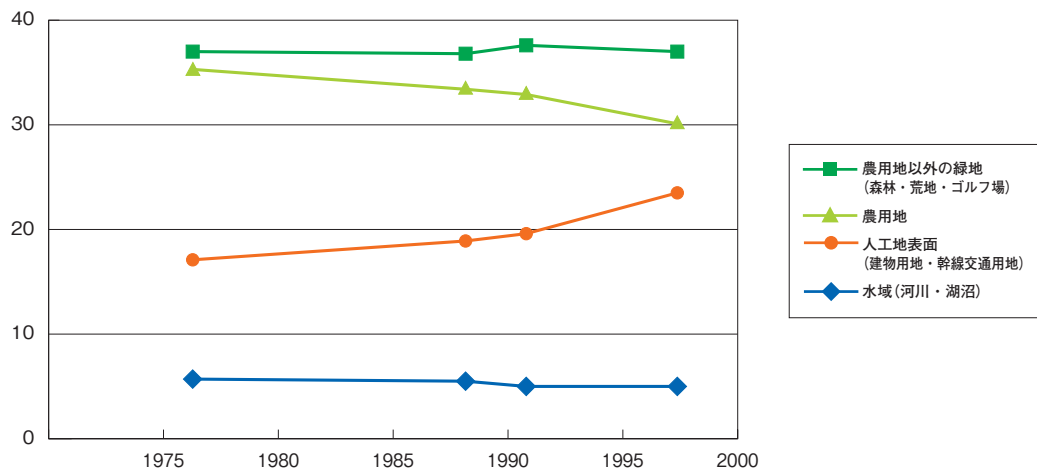
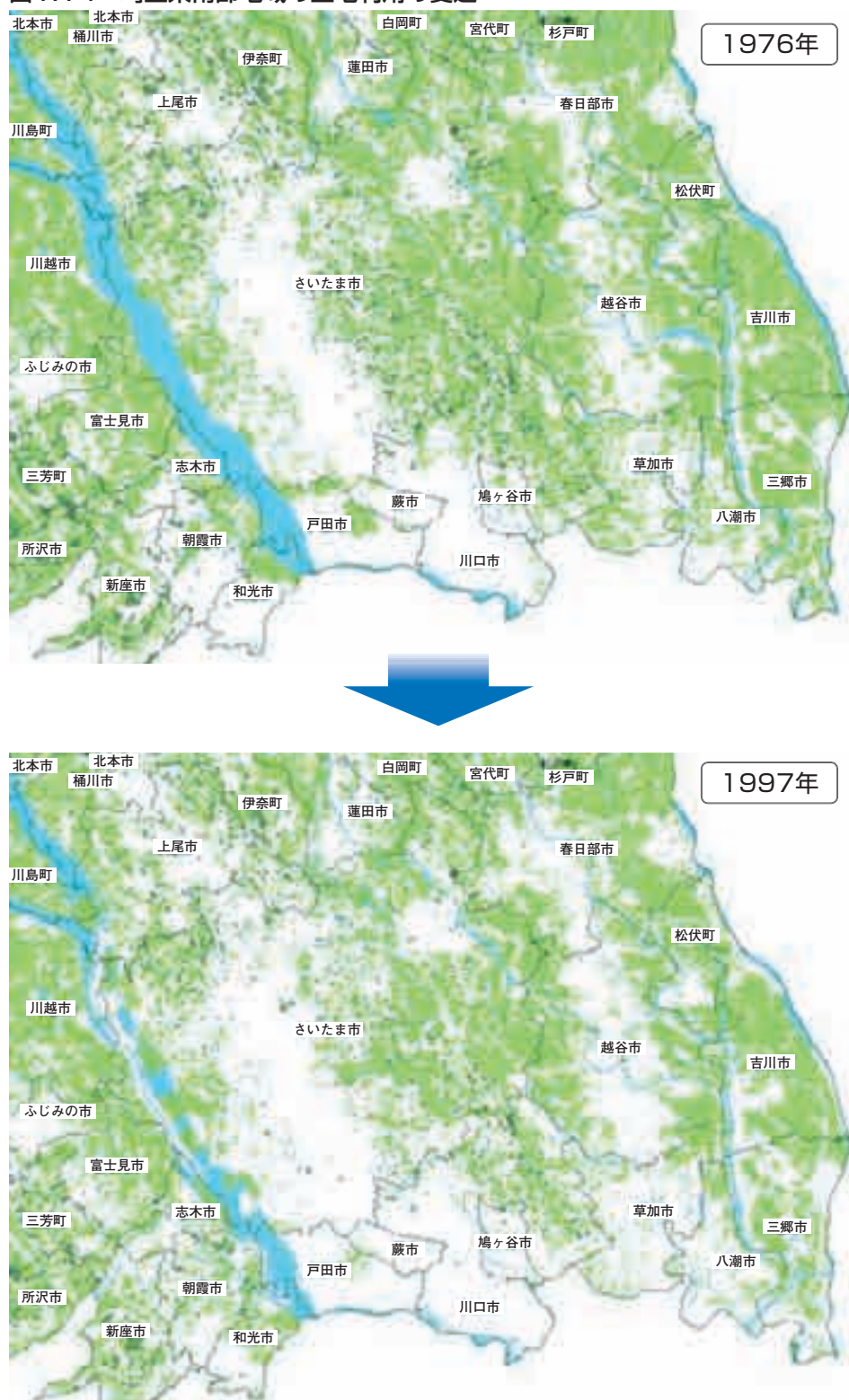


図1.14は、緑地減少のイメージをつかむため、埼玉県東南部地域の土地利用の変遷を示したものです。特に市街化の進行した東南部地域では森林や農地など、クールアイランド(P18参照)として期待される緑地が減少する傾向が見られます。

図1.14 埼玉県東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 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。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、鉄道沿線が多く、概ね人口集中地区に対応しています。

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。

時刻別の変化をみると、図1.17のとおり、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こと、日中には業務系建物の寄与が相対的に大きくなること、住宅からの排熱は21時前後にピークとなることになりました。

図1.15 埼玉県全域における日平均排熱量(顕熱: W/m^2)の分布(全発生源)

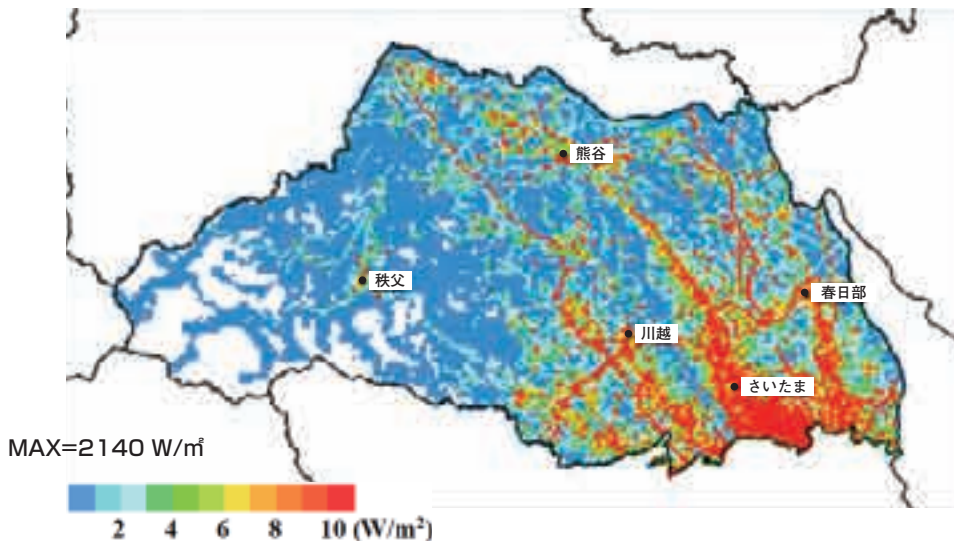


図1.16 埼玉県南部における詳細な日平均排熱量(顕熱: W/m^2)の分布(全発生源)

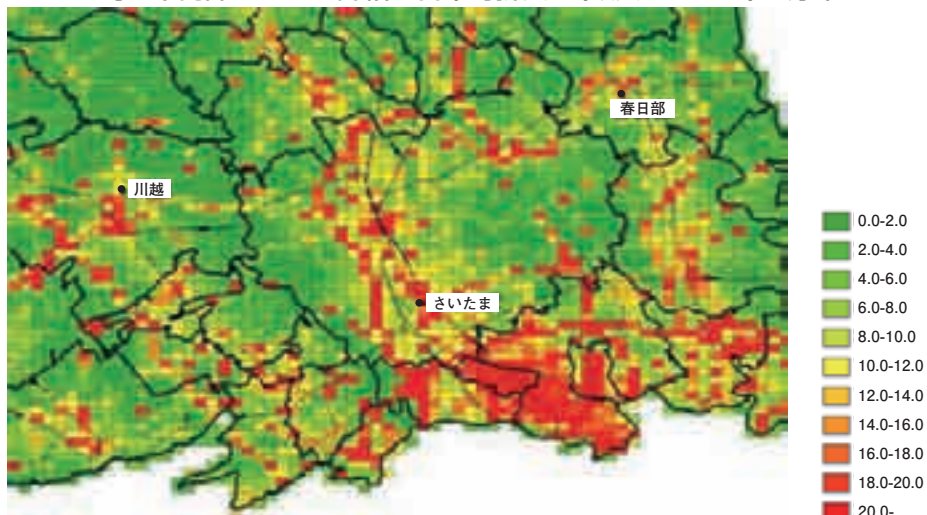
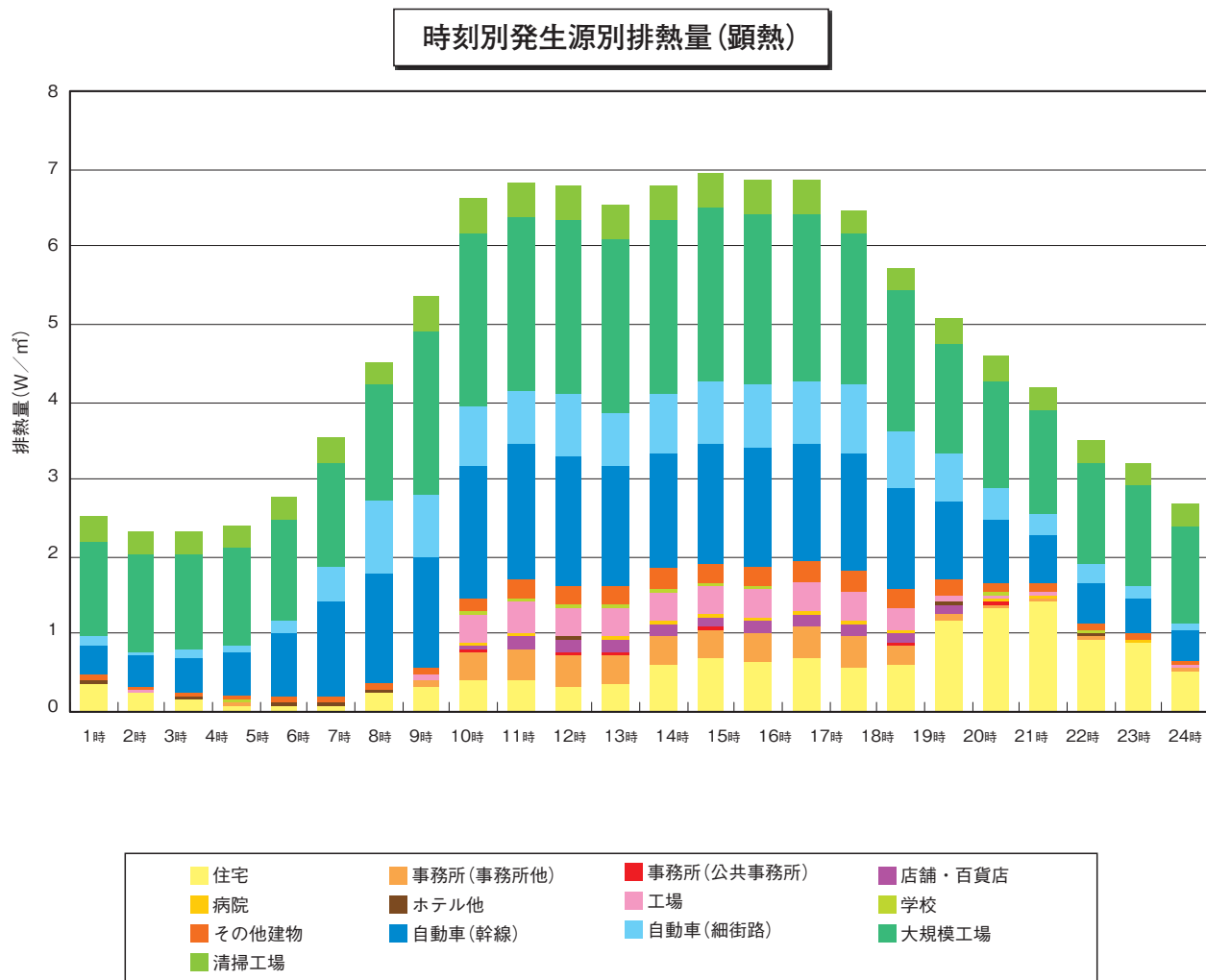


図1.17 時刻別排熱量の変化(全発生源)



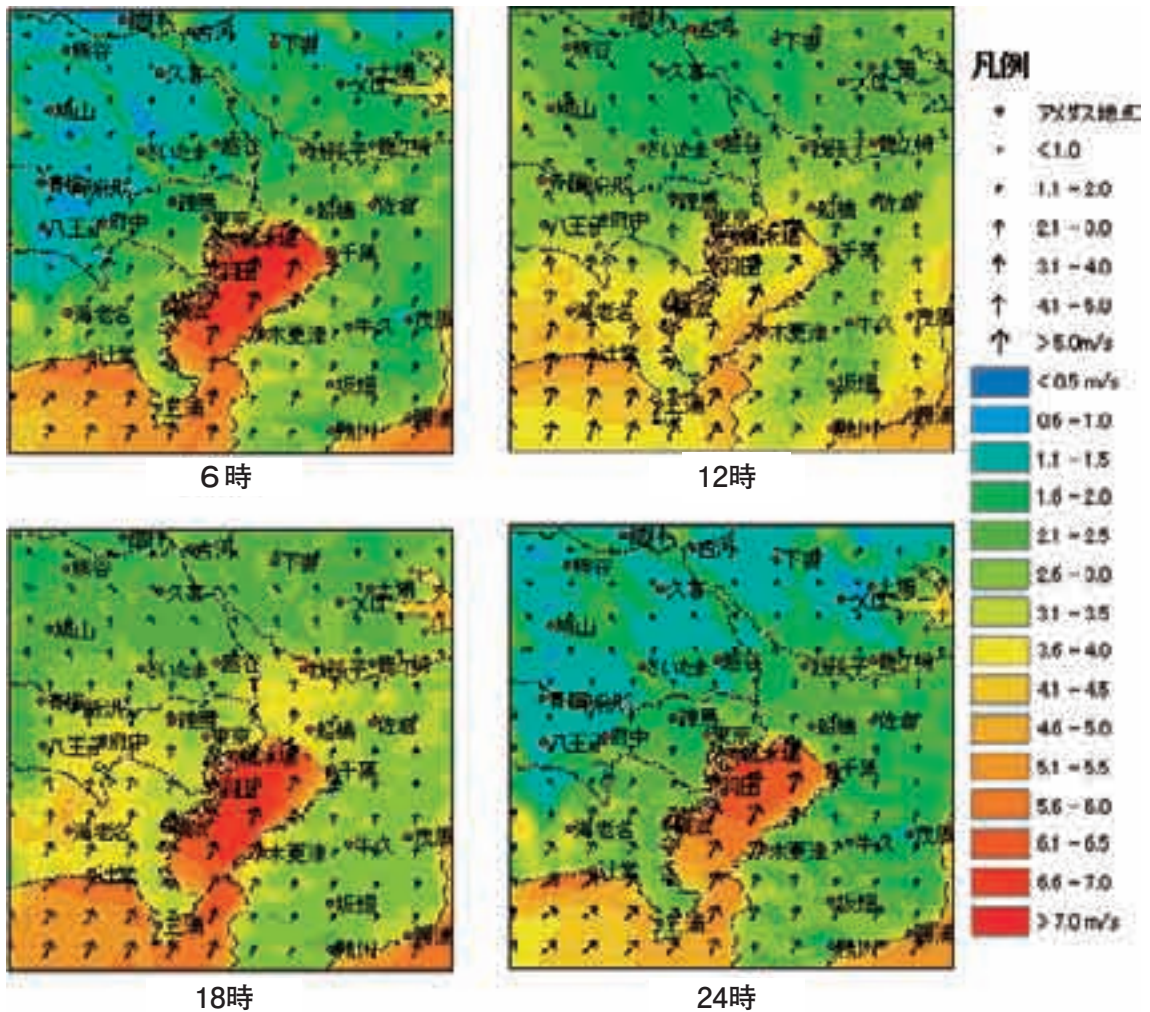
1.5 風の状況

1.5.1 首都圏の夏季の風向・風速

八都県市首脳会議環境問題対策委員会の調査(「風の道」に関する調査・研究業務調査報告書・平成19年度)による、首都圏の夏季の風向風速の状況は図1.18のとおりです。

例えば、12時の状況を見ると、三浦半島周辺など海岸近くで4 m以上の海からの風が吹いているのに対し、さいたま市周辺では、それより弱い2 m程度の南南東の風が吹いています。

図1.18 LAWEPS※による夏季の首都圏の風向風速の分布状況



2000年7月～8月の平均値

※ LAWEPS(Local Area Wind Energy Prediction System)

(財)日本気象協会が開発した局所風況予測システム。風向・風速は観測地点周辺の建物等の影響を受けることがあるなど、観測局による実測値だけでは広域的に一律に評価することが難しいため、シミュレーションを行うもの。なお、2000年は全国的にみて特異な風況の年ではなかった。

1.5.2 首都圏における夏季の風の地域特性

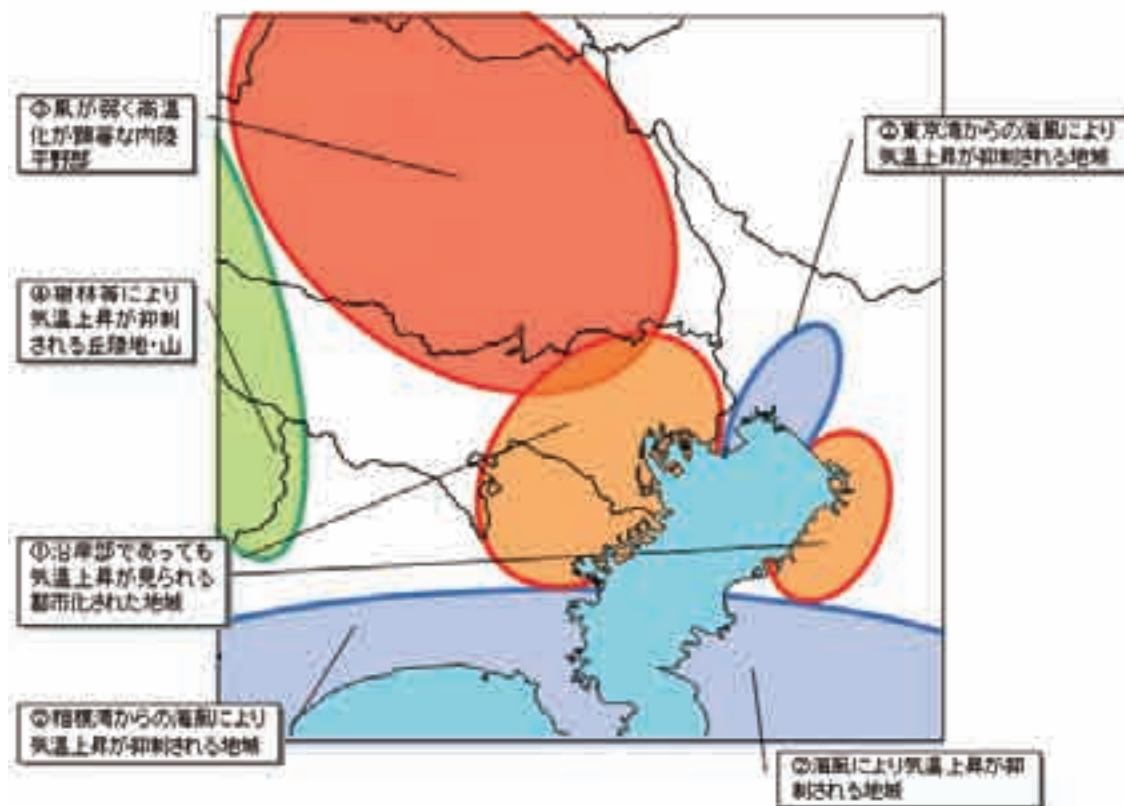
上記報告書では、風や気温の分布などから、熱環境の地域特性の整理を行っています(表1.2および図1.19)。

埼玉県は、ほぼ全域が、風が弱く高温化が顕著な内陸平野部とされています。

表1.2 地域別の熱環境特性の概況

地域区分	日中
①都市域の沿岸部	比較的海に近い立地であるが、高温化が見られることから、海風の進入が阻害されていることが考えられる。
②都市域以外の沿岸部	相模湾、房総半島南部および東京千葉県境付近は海風の効果により気温上昇が抑制されている。
③内陸市街地部	風が非常に弱く、気温上昇も顕著である。 熱中症の発生リスクが高い地域といえる。
④内陸丘陵地	風は弱いが緑地等の被覆の状態により気温上昇が抑制されている。

図1.19 首都圏における熱環境の地域特性



1.6 緑地や水辺空間の役割(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散作用により、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にじみ出し、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1.20)。

図1.20 クールアイランドの形成と冷気にじみ出し模式図



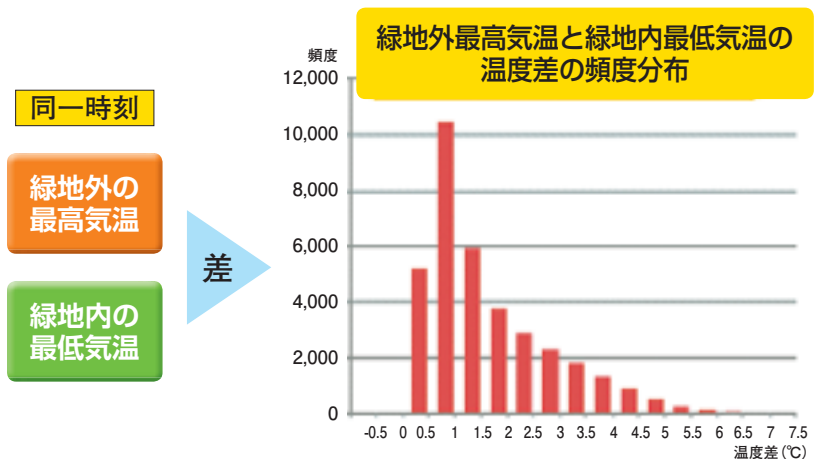
1.6.1 県による都市緑地・河川クールアイランド効果調査の結果

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内外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1.21)。

また、緑地や河川からの冷気ににじみ出しも確認されました(図1.22)。

この様に、緑地や河川には高い冷却能力があり、冷気は周囲にもにじ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です。

図1.21 緑地内外の温度差



2007年7月～9月、県内緑地4か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

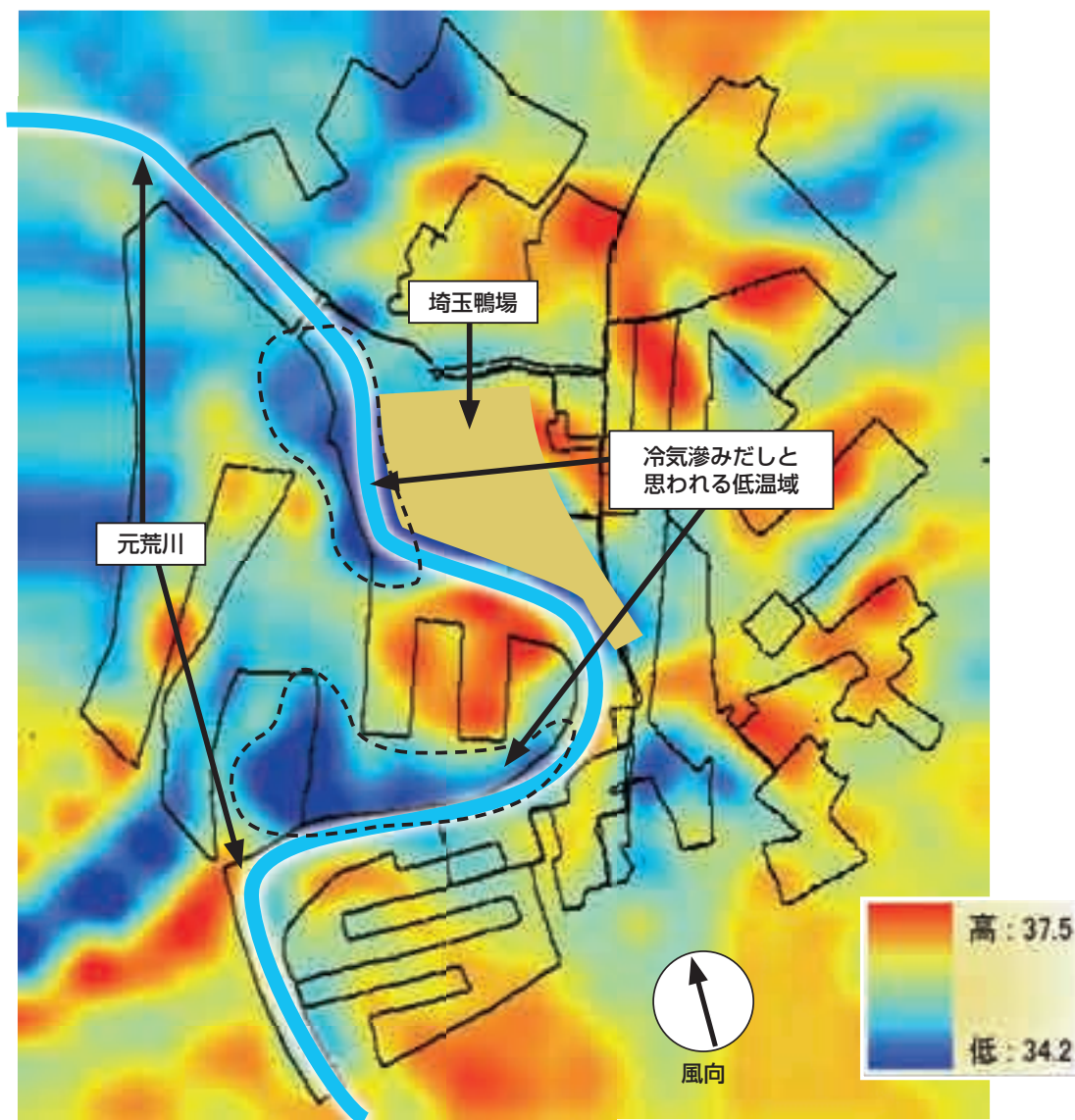
調査場所：

- | | | |
|--------------|----------|--------------|
| 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など緑地の周辺部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1.22 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

1.6.2 県による農地のクールアイランド効果調査の結果

埼玉県では平成20年度に、農地が持つクールアイランド効果を確認するため、水田等の農地を含む地域2か所を対象に、移動観測による詳細な熱環境調査を行いました。その結果、水田は市街地に比べ、0.52℃～1.32℃低く、クールアイランドが形成されていることが分かりました。

調査の概要

調査地域及び調査年月日：

- ・見沼たんぼ北部地域……2008年8月13日 午後
- ・久喜駅周辺地域………2008年8月15日 午後

調査方法：

自転車に通風温度計とGPSを積載し、調査地域内を走行しながら温度及び位置情報を1秒間隔で取得した。取得したデータを基に調査地域の詳細な温度分布図を作成した。

図1.23 久喜駅周辺地域の温度分布

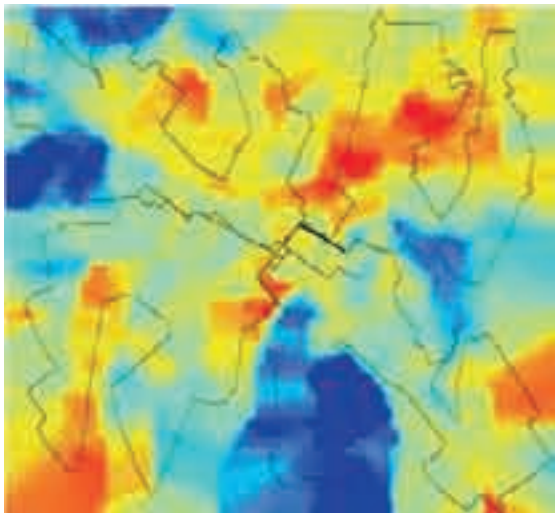
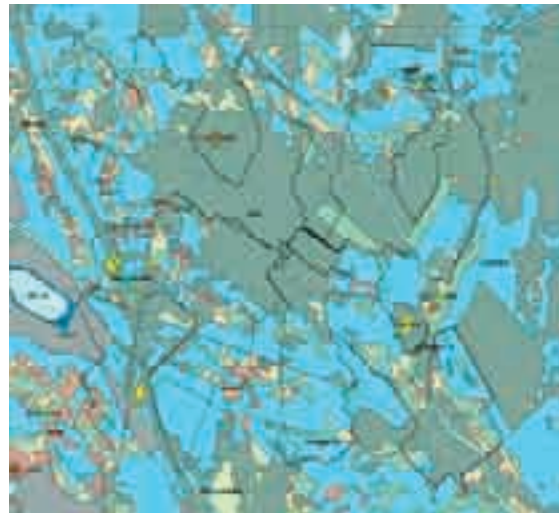
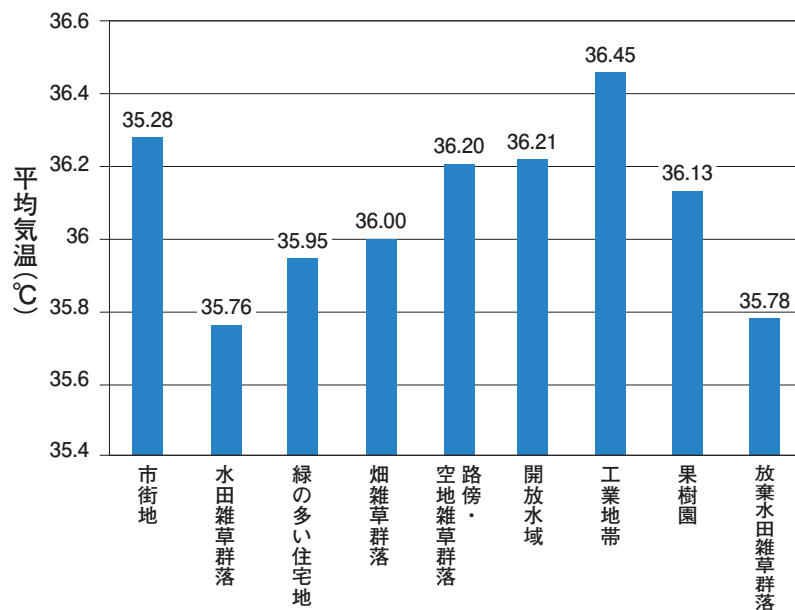


図1.24 久喜駅周辺地域の土地利用



環境省植生図より

図1.25 久喜駅周辺地域土地利用区分別平均気温



ヒートアイランド対策の全体像

2.1 本県でヒートアイランド対策に取り組む際の留意点

2.1.1 緑地や水辺空間の保全

本県の森林は県土面積の約3分の1を占めており、また、武蔵野の面影を残す三富地域やみどりと水の田園空間である見沼たんぼ、荒川や利根川の二大河川など、豊かな自然環境に恵まれています。

大規模な緑地や水辺空間は、1.6「緑地や水辺空間の役割(クールアイランド効果)」で記したように、樹木による太陽光の遮断や地表面、水面や植物からの蒸発散作用により、ヒートアイランド現象を緩和する役割を果たしています。

したがって、ヒートアイランド対策を考えるに当たっては、まず、これらの緑地や水辺空間を保全していくことが重要であり、効果的であることに留意することが必要です。

2.1.2 みどりと川の再生

しかし、近年、人口が増加し、都市化が進んだ結果、本県では、1.3「土地利用(地表面被覆)の変化」で記したように、農用地の面積は、1976年の35.3%から1997年は、30.1%へ約5%減少しています。また、1975年から2005年までの30年間で、6,514ヘクタールの平地林が失われました。その反面、人工地表面は、17.1%から23.5%へ約6%増加しています。

そこで、本県では、「彩の国みどりの基金」を活用し、身近な緑の保全・創出・活用などの「みどりの再生」を図っています。さらに、水辺再生100プランによる川の再生事業を進めることで「県民に身近な川」に再生するなど、県民に憩いの場を提供しています。

その取組の中に、森林の少ない都市部の公園や公有地などに県民参加で植樹して森をつくっていく取組もあります。こうした都市部における身近な緑や川を増やしていく取組は、ヒートアイランド対策においても基本的なものと言えます。

2.2 ヒートアイランド対策の類型と特徴

2.1.2のような「みどりと川の再生」の取組を積極的に進めるとともに、ヒートアイランド現象の著しい都市部の市街地などでは、様々な工夫を凝らした取組も必要となります。

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人工排熱の低減 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。国が平成16年3月に策定した「ヒートアイランド対策大綱」においても、この分類に基づき対策を提示しています。

以下に、4つの類型ごとに、本県の特徴を踏まえた様々な取組を提示しました。

各類型の特徴

①地表面被覆の改善

工場、事務所、住宅などの建物、道路、駐車場など地表面がコンクリートやアスファルト舗装に変わることによって、植物や土からの気化熱は減少し、日射による地表面の蓄熱が増加することで、地域の熱環境は急速に悪化しました。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、蒸発散作用を向上させるため、地表面や屋上の緑化、高反射塗装などの活用が必要となります。

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、大量の人工的な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、ヒートアイランド対策としては、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、温暖化対策、省エネルギー対策としても有効なものです。

③都市形態の改善

埼玉県は、海岸沿いの海風が豊富な地域とは異なり、風が弱い地域です。しかし、緑や川などのクールアイランド周辺部では、冷気のにじみ出し現象が確認されています。

これらの観点を踏まえた上で、建物が建て込んでいる地区や市街地内のクールアイランド周辺などにおいて、まちづくりの計画に当たっては、風の道を利用していくことが望まれます。

また、長期的には、人、ものの移動に伴う環境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行われていますが、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、蒸発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、2.3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、①ヒートアイランド対策として特徴的である、または、②まだあまり普及が進んでいないが、今後の普及拡大が期待される、という視点で選択した主な対策の特徴(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取組例

①地表面被覆の改善

注：※印の取組は、2.3にも記載

対策の種類	具体的な取組例
緑化対策	公園などの緑地や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※
	街路樹の整備と適切な管理
水辺空間の確保	河川、湖沼や水路等の管理による水辺空間の確保
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への保水機能を有する建材の利用※

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、電気設備の省エネルギー化
交通機関からの排熱抑制	交通需要マネジメントの実施、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
	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※	公共事業や民間開発の計画に当たって、風の流れやクールアイランドからの冷気のにじみ出し効果に配慮
人、ものの移動に伴う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)
	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	緑のカーテン※、すだれ、よしず、オーニングの利用
蒸発散作用の利活用	打ち水、ベランダ緑化、緑のカーテン※
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	マイバッグの持参、3R運動の推進

2.3 主な対策の特徴(技術情報・費用・効果・導入事例等)

1. 屋上緑化	
技術の概要	<p>建物屋上に緑化を行い、植物の蒸散作用などにより屋上表面の温度上昇を抑制する。</p>  <p>図2.1 緑の屋上庭園整備事業(埼玉会館)</p>
ヒートアイランド対策効果	<p>屋上の表面温度は、非緑化部では、日中50℃程度に上昇するが、緑化部では植物にもよるが、概ね35℃程度に抑えられる。</p> <p>(「薄層屋上緑化による建物温熱環境改善効果に関する実測調査」・前田建設技術研究所報、「屋上緑化による最上階住戸の暖冷房負荷低減に関する研究その1 実大建物実験による低減効果の検討」・長谷工技報、「屋上緑化による環境改善効果に関する研究(第3報) 緑化と空調機負荷に関する分析」・空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集)</p>
二酸化炭素削減効果	<p>夏季3か月における削減効果は、電力のCO₂排出係数を全電力平均を使うと6.6kg-CO₂/㎡、火力平均を使うと13kg-CO₂/㎡(上記文献)</p>
その他の効果	<p>緑化には、景観の向上、やすらぎなど、熱環境改善以外にも生活に潤いや安らぎを与え、快適な都市環境を創り出す効果がある。</p>
対策の費用	<p>【イニシャルコスト】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・芝生 1.5～2万円/㎡ ・セダム 2～3万円/㎡ ・低木 3～4万円/㎡ ・複合 5～6万円/㎡ <p>(防水、防根シート、排水システムを含む。屋上面積200㎡の場合)</p> <p>【ランニングコスト】(1年間)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・芝生 650円/㎡ ・セダム 1,800円/㎡ ・低木 2,000円/㎡ ・複合 3,000円/㎡(自主管理) ・複合 4,500円/㎡(業者委託管理) <p>(屋上面積200㎡の場合)</p> <p>(環境省「平成19年度ヒートアイランド対策の計画的実施に関する調査報告書」から「実際に学ぶ屋上緑化」・日経BP社、およびヒアリング・東邦レオ株式会社 出典)</p>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> ・屋上の耐荷重を考慮する必要がある。 ・防水対策を考慮する必要がある。
導入事例	<ul style="list-style-type: none"> ・Honda和光ビル ・所沢市東部クリーンセンター、 ・中川水循環センター上部利用施設(三郷スカイパーク) ・埼玉県立大学
参考文献等	<ul style="list-style-type: none"> ・平成19年度 ヒートアイランド対策の計画的実施に関する調査報告書(環境省) ・平成19年度 ヒートアイランド現象詳細調査業務報告書(埼玉県) ・埼玉県内の緑化事例集(埼玉県環境部)

2. 壁面緑化(常設型の緑化)及び緑のカーテン(夏季のみの緑化)

<p>技術の概要</p>	<p>建物壁面に緑化を行い、植物の蒸散作用、緑陰効果により壁面の温度上昇を抑制する。タイプによって、景観、費用、利用する植物も大きく異なる。東京都の「壁面緑化ガイドライン」では、下図のように分類している。</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <pre> graph LR A[ツル植物] --- B[自然土壌] A --- C[人工軽量土壌] B --- D[補助材なし] B --- E[補助材有り] C --- F[屋上部設置] C --- G[プランター] C --- H[ユニット] I[樹木] --- J[自然土壌] J --- K[壁前植栽] J --- L[エスパリエ] </pre> </div> <div style="flex: 1;"> <p>図2.2 埼玉県農林会館の緑のカーテン</p> </div> </div>
<p>ヒートアイランド対策効果</p>	<p>壁面の表面温度は、非緑部では、日中45℃に達するが、緑化部では35℃に抑えられる、との報告がある。(「壁面緑化による夏季の壁面から屋内への熱流および熱流量の軽減効果」・ランドスケープ研究・2004.3.31)。</p>
<p>二酸化炭素削減効果</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・緑陰、蒸散効果により、室内への熱貫流が低減し、室内冷房負荷が10～40%程度削減されたとの報告がある。 ・プレハブ南面の場合、全電力平均で5.8kg-CO₂/㎡、火力平均で11kg-CO₂/㎡削減された、との報告がある。(上記文献)
<p>その他の効果</p>	<p>屋上緑化に比べ、人の目に入りやすく、緑化のアピール度が高い。また、夏季にのみ行う緑のカーテンは、農産物を利用すれば収穫が期待でき、冬場は日射を受けることができる。</p>
<p>対策の費用</p>	<p>ケースによって、費用はまちまちだが、ここでは事例を紹介する。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①東京都新宿都税事務所(常設型・ネット登はん式壁面緑化) <ul style="list-style-type: none"> ・緑化面積：170㎡ (高さ14.8m) ・工事費：3.1万円/㎡ ・管理費：20万円/年 ②東京都環境局職員研修所他(常設型・登はんマット一体型緑化パネル式壁面緑化) <ul style="list-style-type: none"> ・緑化面積：120㎡ (高さ16m) ・工事費：10.7万円/㎡ ・管理費：10万円/年 ③埼玉県農林会館(非常設型・緑のカーテン)(上記写真) <p>緑のカーテンを手作りで行えば、手間はかかるが、費用はあまりかからない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・緑化面積：39.6㎡ (高さ3.6m) ・材料費(プランター、ネット、苗等)：2.4万円(1mあたり2,400円程度) その他：写真の事例では、ネット固定金具の設置に約10万円かかっている。 管理費：水やり費用 写真の事例では、総額約12.4万円であり、1mあたり1.2万円程度である。
<p>留意点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・設置する場所の特性を把握し、その場所にあった土壌、植物、緑化の工法などを選択する。 ・埼玉県の「ふるさと埼玉の緑を守り育てる条例」にもとづく「緑化計画届出制度」の対象となるのは常設型に限られる。 ・プランターなど人工土壌の場合、かん水方法に配慮する必要がある。 ・栽培ネットなど植物の登はん・下垂用補助材の設置にあたっては、強風対策について配慮が必要。
<p>導入事例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・イオン与野ショッピングセンター(壁面緑化面積：4,304㎡/ヘデラ登はんシステム) ・淑徳与野中学校(壁面緑化面積：223㎡/ステンレス製ワイヤなどによるシステム) ・県庁「緑の衣作戦」として、平成20年に、本庁舎を始め、県内19の県有施設で夏季に実施
<p>参考文献等</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・「緑の衣作戦」実践マニュアル(埼玉県農林部) ・壁面緑化ガイドライン(東京都環境局) ・平成19年度 ヒートアイランド対策の計画的実施に関する調査報告書(環境省)

3. 駐車場緑化

技術の概要

駐車場(あるいは駐車場の一部)を芝生化することにより、蒸散作用により地表面の温度上昇を抑制する。

図2.3 県営住宅朝霞根岸台団地の芝生駐車場



工法の種類と特徴

工法の種類	芝生保護材による補強			土壌等による補強
	車輪部補強型 (ブロック、木材等)	全体強化プラス チックマット型	全体均一補強型 (ブロック、木材等)	全面芝生型
概ねの緑化可能率	約50%~80%	約60%~95%	約40%~70%	100%
タイヤ圧の影響	受けにくい (補強部)	受けやすいものが 多い	受けにくい	最も受けやすい
その他	補強材料は様々	補強材料は様々 施工事例は多い 施工費が比較的安 価なものもあり	補強材料は様々	

出典：「グラスパーキング(芝生化駐車場)普及ガイドライン第1次(案)」・兵庫県ほか

ヒートアイランド対策効果

芝生化により、土と同じように水を吸収、保水する。このため、雨の日などに吸収した水分を晴れた日に蒸発させ、路面温度を低下させることが可能。
兵庫県のガイドライン(案)における、夏季に行った実証試験によると、アスファルト舗装との平均表面温度差は、12時で最大25℃、21時で10℃という報告がある。

二酸化炭素削減効果

芝生による二酸化炭素の吸収が考えられるが、緑化面積が小さい場合は大きな削減効果は期待できない。また、芝刈り後、燃やしてしまっは効果がない。

その他の効果

対策の費用

【イニシャルコスト】
兵庫県のガイドライン(案)における、平成19年度に実施した実証試験では、平均15,000円/㎡程度だが、工法、土壌および芝の種類によってバラツキがあるとのことである。
【ランニングコスト】(1年間)
写真の事例では、敷地内の草刈りと一緒に芝刈りを行う費用のみ

留意点

- ・都市部では建物敷地内の面積に限りがある。
- ・路面に凹凸ができる工法もあるので、車いす用駐車場での採用には留意する。
- ・駐車時間が長い、車の出入りが煩雑など、植物の生育に向かないケースもある。

導入事例

県営住宅朝霞根岸台団地
埼玉県環境科学国際センター
大宮第二公園

参考文献等


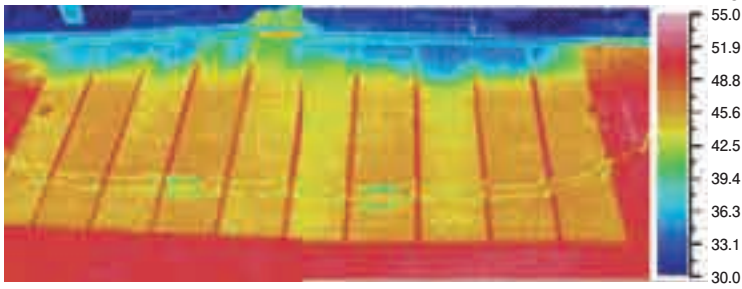
- ・グラスパーキング(芝生化駐車場)普及ガイドライン第1次(案)
(グラスパーキング兵庫モデル創造事業検証委員会、兵庫県)

4. 校庭などの芝生化	
技術の概要	<p>小・中学校、高等学校の校庭(あるいは校庭の一部)を芝生化することにより、芝生の葉からの蒸散作用で地表面の温度上昇を抑制する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>図2.4 芝生からの蒸散作用</p>  <p>出典：大成建設㈱HP</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>図2.5 川口市立芝小学校の校庭芝生緑化</p>  <p>出典：埼玉県HP</p> </div> </div>
ヒートアイランド対策効果	<p>芝生の校庭の地表面温度は、ダスト舗装の校庭よりも8.3℃低いという測定結果がある。芝生の校庭の地上0.2mの気温は、ダスト舗装よりも2.5℃低く、また、芝生の校庭の地上1.5mの気温は、ダスト舗装よりも1.6℃低いという測定結果がある。(出典：東京都環境局HP)</p>
二酸化炭素削減効果	
その他の効果	<p>砂塵の減少、緑の増大、子どもの変化(学習意欲や積極性の増進、校庭で遊ぶ機会の増加、怪我の減少、全員出席日数の増加、環境への関心の向上)、少雨の中での運動会等行事の実施、学校と地域の交流の深まり(出典：文部科学省HP)</p>
対策の費用	<p>【イニシャルコスト】 芝生の種類、工法、スプリンクラー設置の有無などにより違いあり。 芝生面積 2,575㎡：3,300万円(12,815円/㎡)、2,690㎡：3,360万円(12,490円/㎡) 3,180㎡：3,043万円(9,569円/㎡)、5,635㎡：3,890万円(6,903円/㎡) (出典：文部科学省HP)</p> <p>【ランニングコスト】(1年間) 維持・管理は、学校主体、地域主導、業者委託など様々な運営がされている。 芝生面積2,575㎡の場合(東京都杉並区立和泉小学校の例) 年間維持管理費200万円～250万円 (出典：文部科学省HP)</p>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> • 養生期間は、使用制限が必要である。 • バasketボール、野球、綱引き、縄跳び、一輪車など、運動内容に制限ができる。 • 児童数や団体利用が多く踏圧が高い場合、芝生への負担が大きい。 • 維持管理は地域との連携で行う学校が多い。また、専門家のアドバイスを求めるため、業者へ委託している学校も多い。 • 樹木や建物などの日陰になる部分は芝が育たない。 • 地域団体に貸し出す際は、使い方、ルール、マナーなどの調整が必要。 • 芝生の維持・管理への地域の理解と協力が必要。 <p>(出典：東京都環境局HP)</p>
導入事例	<p>【全国】 東京都杉並区立和泉小学校(2,575㎡)、愛知県小牧市立小牧南小学校(2,690㎡)、広島県高田市立美土里小学校(3,180㎡)、福岡県立小郡養護学校(5,635㎡) (出典：文部科学省HP)</p> <p>【埼玉県】 さいたま市立谷田小学校(4,000㎡)、さいたま市立三室小学校(2,080㎡)、川口市立芝小学校(2,332㎡)、川越市立中央小学校(1,659㎡)、県立上尾鷹の台高等学校(802㎡)、県立所沢高等学校(407㎡)、県立草加高等学校(1,600㎡) (埼玉県教育局)</p>
参考文献等	<ul style="list-style-type: none"> • 公立学校の施設整備(文部科学省) • 校庭の芝生化(東京都環境局) • 平成19年度ヒートアイランド現象詳細調査業務報告書(埼玉県)

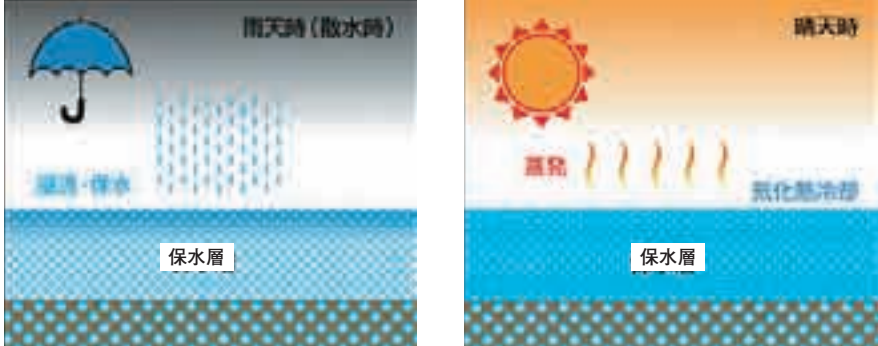
5. 高反射率塗料(遮熱性塗料)・(建物への利用)

技術の概要	<ul style="list-style-type: none"> 赤外線などの熱線を反射する性能を有する塗料を、屋上・屋根面などに塗布することにより、日射による温度上昇を抑制する。また、建物の蓄熱を抑制して夜間の大気への放熱を緩和する。 遮熱塗料の市場規模は平成19年度で3,700t、5年後の総出荷数量推定値7,000~1万t(日本塗料工業会推計) <p>図2.6 食品工場屋根における施工例</p>  <p style="text-align: center;"> 〈 施工前 〉 〈 施工後 〉 </p>
ヒートアイランド対策効果	<ul style="list-style-type: none"> 屋上表面の温度上昇を抑えることにより、大気への放熱が抑制される。 屋根・屋上の表面温度は、塗布前には60~70℃程度だったものが、施工後は、40~50℃程度に抑えられる、という報告がある。(「防水ジャーナル」2005.6.5号におけるメーカーへのアンケート結果)
二酸化炭素削減効果	<ul style="list-style-type: none"> 日中、屋根・屋上から最上階室内への熱貫流量が低減するため、製品・屋根の状況によって異なるが、冷房負荷が10~70%削減されるという報告がある(上記文献)。 10種類の製品の平均値では、夏季4ヶ月における削減効果は、全電力平均で4.6kg-CO₂/m²(中央環境審議会地球環境部会目標達成シナリオ小委員会資料・平成14年7月) 上記「防水ジャーナル」に掲載の各社製品の効果が「平成19年度 ヒートアイランド対策の計画的実施に関する調査報告書(環境省)」に整理されている。
その他の効果	<p>屋上に遮熱シートなどを敷いた場合、通常の防水シートに比べ表面温度が上昇しないことから、熱による膨張・収縮などの影響を受けにくく熱劣化が少ない。そのため、シートの長寿命化(1.5倍程度)に貢献できるという報告がある。(メーカーパンフレット)</p>
対策の費用	<ul style="list-style-type: none"> 施工費込みで、7,000円/m²(6,000円~8,000円/m²)、耐久年数で5~10年程度(メーカー等聞き取り) 通常の塗料を塗る必要がある屋根の場合、追加費用は小さくなる。下記の熊谷市の例では、その点を考慮したとのこと。
留意点	<ul style="list-style-type: none"> 遮熱塗料の反射率を評価する方法を統一し、購入者が適切に製品を選択できるようにするため、日本工業規格(JIS K5602 塗膜の日射反射率の求め方)が平成20年9月20日に制定・公示された。 2度塗りが必要となるなど、施工時に厳密な管理が必要。 基本的に多くの建物で適用可能だが、断熱性能が高い建物の場合、空調負荷低減効果は小さい。工場、倉庫などの施設に効果的。 冬期には日中の日射からの受熱が減るため暖房負荷が増加し、寒冷地では年間でエネルギー消費量が増えるという報告がある。(「高反射率塗料による省エネルギー効果および都市気温への影響」 空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集・1999年)
導入事例	<ul style="list-style-type: none"> 国立代々木第1体育館(14,000m²) 熊谷市 日本食材㈱ 熊谷市銀座保育園(本ガイドライン8.1「埼玉県内の先進事例」参照)
参考文献等	<ul style="list-style-type: none"> 平成19年度 ヒートアイランド対策の計画的実施に関する調査報告書(環境省) ヒートアイランド対策ガイドライン(東京都環境局) 日本塗料工業会HP

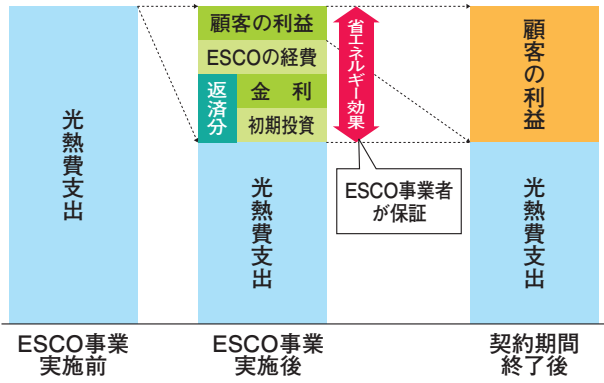
6. 高反射率塗料(遮熱性塗料)・(道路・駐車場等への利用)

<p>技術の概要</p>	<p>赤外線などの熱線を反射する性能を有する塗料を、道路などに塗布することにより、日射による温度上昇を抑制する。また、道路面の蓄熱を抑制して夜間の大気への放熱を緩和する。</p> <p>図2.7 遮熱性舗装の公開検証 (埼玉県庁)</p>  <p>図2.8 検証技術のサーモグラフィ(平成18年8月21日 13:15撮影)</p> 
<p>ヒートアイランド対策効果</p>	<p>路面の表面温度は、通常路面に比べると、夏季の高温時においては約10℃低下。夏季の晴天時の日中12時間の平均でも5～6℃低下。 ヒートアイランド対策技術公開検証結果報告書(平成20年度・埼玉県)</p>
<p>二酸化炭素削減効果</p>	
<p>その他の効果</p>	<ul style="list-style-type: none"> プールサイド、公園等の舗装部分など、多くの人が集まる場所では、路面温度の低減による暑さの緩和をはかることができる。
<p>対策の費用</p>	<ul style="list-style-type: none"> 施工費込みで、7,000円/㎡(6,000円～8,000円/㎡)程度。(施工業者等聞き取り) 下記熊谷市の施工事例では、3,600円/㎡であった。
<p>留意点</p>	<ul style="list-style-type: none"> 遮熱塗料の反射率を評価する方法を統一し、購入者が適切に製品を選択できるようにするため、日本工業規格(JIS K5602 塗膜の日射反射率の求め方)が平成20年9月20日に制定・公示された。 2度塗りが必要となるなど、施工時に厳密な管理が必要。 車両の走行に伴い、塗膜が摩耗するため、定期的な維持・修繕が必要。 日射の少ない場所では効果が小さい。
<p>導入事例</p>	<ul style="list-style-type: none"> 上野公園 首都高速道路代々木PA 熊谷市役所駐車場他(本ガイドライン8.1「埼玉県内の先進事例」参照)
<p>参考文献等</p>	<ul style="list-style-type: none"> (社)日本道路建設業協会HP ヒートアイランド対策技術公開検証結果報告書(平成20年度・埼玉県)

7. 保水性建材

<p>技術の概要</p>	<p>建物や道路などの表面に保水機能を有する建材を用いることにより、通常の建材に比べより多くの水分を長時間保ち、蒸散作用により日射による建材の温度上昇を抑える。</p> <p>図2.9 保水性舗装の概念図</p> <p>●概念図</p>  <p>保水性舗装技術研究会HPより</p>
<p>ヒートアイランド対策効果</p>	<p>散水、降雨等により道路や建物表面が保水することで、持続的な蒸発散作用で温度上昇が抑制されるため、大気への放熱が低減し、ヒートアイランド抑制につながる。</p> <p>保水性舗装と一般のアスファルト舗装を比較した場合に、保水性舗装は、地上数mの位置で1℃程度の大気温度の上昇抑制効果が期待できるとされている。また、歩行者環境に注目した場合には、ベビーカーに乗った幼児の高さに相当する地上50cmの位置で2℃程度の大気温度の上昇抑制効果が期待できるとされている。</p> <p>(保水性舗装技術研究会HP)</p> <p>建物屋根への設置例では、夏季には蒸発により建物表面温度の上昇が抑制されるため、最上階室内への屋根からの熱貫流が7割以上低減されるとの報告もある。</p> <p>(日本建築学会大会学術講演集・2004.8)</p>
<p>二酸化炭素削減効果</p>	<p>建物への設置では、冷房負荷が低減され、二酸化炭素削減効果が期待される。</p> <p>路面への設置では、効果は周辺にも及ぶものと考えられるが、効果の計算は難しい。</p>
<p>その他の効果</p>	
<p>対策の費用</p>	<p>(国会議事堂周辺への保水性舗装の対策事例：施工面積 5,250㎡)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・保水性舗装 3,000万円 ・ポンプ設置 3,500万円 ・管路設置 5,000万円 <p>合計 1億1,500万円 (21,900円/㎡)</p> <p>(出典：環境省 平成19年度ヒートアイランド対策の計画的実施に関する調査報告書)</p> <p>保水性舗装費用は、通常舗装の約3倍</p>
<p>留意点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・効果を継続させるには、自動散水システムが必要となる。県では散水システムではなく、散水等の地元の協力が得られる箇所について試験施工していくこととしている。 ・現状では、道路や歩道などへの適用が見られる。建物への適用は一部商品化されている。
<p>導入事例</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・県道松原団地停車場線(草加市内)など4か所
<p>参考文献等</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・保水性舗装技術研究会HP ・社団法人日本道路建設業協会HP ・平成19年度ヒートアイランド対策の計画的実施に関する調査報告書(環境省)

8. ESCO事業

<p>技術の概要</p>	<p>ESCO事業とは、エネルギー・サービス・カンパニー(Energy Service COmpany)の頭文字を取って「エスコ」と読む。</p> <p>ビルや工場などの建物の省エネルギーに関する包括的なサービス(省エネルギー診断・設計・施工・導入設備の保守・運転管理・事業資金調達など)をESCO事業者が提供し、それによって得られる省エネルギー効果を事業者が保証し、削減した光熱水費の中からESCOサービス料と顧客の利益を生み出す事業。</p> <p>事業期間は十数年程度の期間が多い。</p> <p>図2.10 ESCO事業の概念図</p>  <p>ESCO事業者が保証</p> <p>出典：ESCO推進協議会HP</p>
--------------	---

ヒートアイランド対策効果	エネルギー消費が削減できた分、空調機器などからの人工排熱が抑制される。
--------------	-------------------------------------

二酸化炭素削減効果	<p>施設の種類の、設備類によって削減効果は異なる。一般に古くて大きい施設ほど、大きな削減効果が見込める。</p> <ol style="list-style-type: none"> 埼玉県総合リハビリテーションセンター <table border="1" data-bbox="750 1131 1292 1176"> <tr> <td>二酸化炭素削減量</td> <td>779,350kg(平成19年度実績)</td> </tr> </table> 浦和地方庁舎 <table border="1" data-bbox="750 1164 1292 1198"> <tr> <td>二酸化炭素削減量</td> <td>106,010kg(平成19年度実績)</td> </tr> </table> 	二酸化炭素削減量	779,350kg(平成19年度実績)	二酸化炭素削減量	106,010kg(平成19年度実績)
二酸化炭素削減量	779,350kg(平成19年度実績)				
二酸化炭素削減量	106,010kg(平成19年度実績)				

その他の効果	
--------	--

対策の費用	<p>初期投資分をESCO事業者が調達するシェアード・セイビングス契約の場合、建物の所有者の初期投資は必要ない。</p> <table border="1" data-bbox="550 1344 1404 1657"> <thead> <tr> <th colspan="2">1.埼玉県総合リハビリテーションセンター</th> <th colspan="2">2.浦和地方庁舎</th> </tr> <tr> <th>削減額(千円)</th> <th>削減額(千円)</th> <th>削減額(千円)</th> <th>削減額(千円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ESCO事業導入前 光熱水費等 131,867</td> <td>ESCO事業導入後 光熱水費等 98,400</td> <td>ESCO事業導入前 光熱水費等 52,859</td> <td>ESCO事業導入後 光熱水費等 24,408</td> </tr> <tr> <td></td> <td>県の利益5,642 サービス料 27,825</td> <td></td> <td>県の利益2,674 サービス料 25,777</td> </tr> </tbody> </table> <p>ともに平成19年度実績</p>	1.埼玉県総合リハビリテーションセンター		2.浦和地方庁舎		削減額(千円)	削減額(千円)	削減額(千円)	削減額(千円)	ESCO事業導入前 光熱水費等 131,867	ESCO事業導入後 光熱水費等 98,400	ESCO事業導入前 光熱水費等 52,859	ESCO事業導入後 光熱水費等 24,408		県の利益5,642 サービス料 27,825		県の利益2,674 サービス料 25,777
1.埼玉県総合リハビリテーションセンター		2.浦和地方庁舎															
削減額(千円)	削減額(千円)	削減額(千円)	削減額(千円)														
ESCO事業導入前 光熱水費等 131,867	ESCO事業導入後 光熱水費等 98,400	ESCO事業導入前 光熱水費等 52,859	ESCO事業導入後 光熱水費等 24,408														
	県の利益5,642 サービス料 27,825		県の利益2,674 サービス料 25,777														

留意点	ESCO事業の契約形態は、初期投資分を建物所有者が支払うギャランティード・セイビングス契約と、初期投資分をESCO事業者が調達するシェアード・セイビングス契約の2種類がある。いずれの場合も省エネルギー改修投資による削減額をESCO事業者が保証し、この削減額が資金の償還原資となる。両者の違いは資金の債務者が異なることである。
-----	--

導入事例	<p>県内22の施設でESCO事業が導入されている。うち7施設は公共施設。</p> <p>県の施設では、「埼玉県総合リハビリテーションセンター」、「浦和地方庁舎」、「県民活動総合センター」などがある。(出典：省エネルギーセンターHP)</p>
------	---

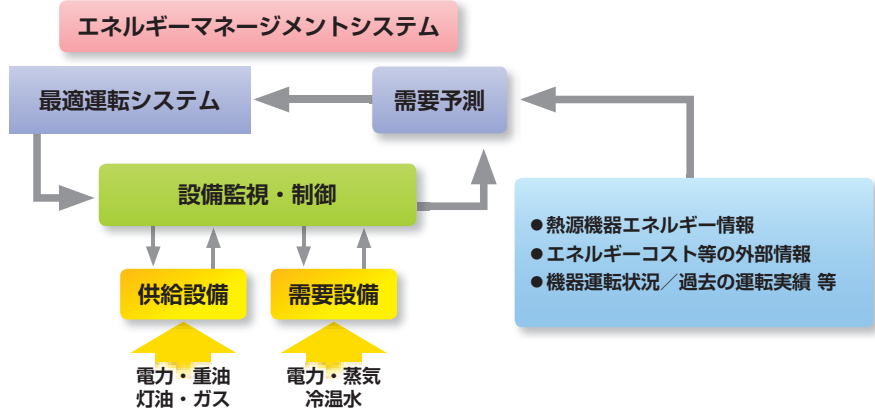
参考文献等	<ul style="list-style-type: none"> ・財団法人省エネルギーセンターHP ・ESCO推進協議会HP
-------	---

9. ビル・エネルギー管理システム(BEMS)

業務用ビルや工場などエネルギー設備全体の省エネ監視・省エネ制御を自動化・一元化して、需要予測に基づいた運転を実行することにより、人手をかけることなくエネルギー消費を最小化できる。

監視、制御サーバーを中核としたネットワークにより自動制御し、遠隔監視も可能。

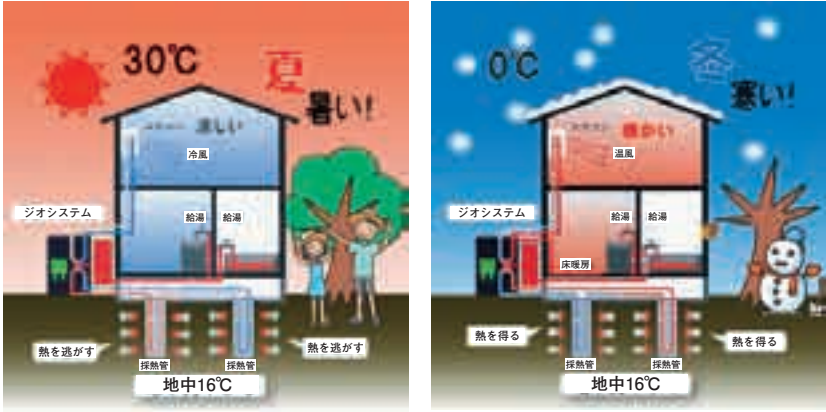
図2.11 BEMS事業の概念図



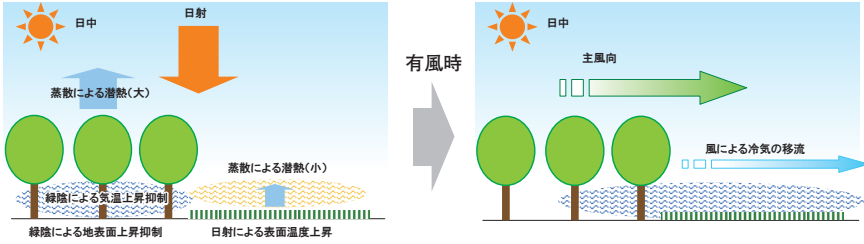
出典：「省エネルギー技術普及促進事業調査報告書」(財省エネルギーセンター)

技術の概要	<p>業務用ビルや工場などエネルギー設備全体の省エネ監視・省エネ制御を自動化・一元化して、需要予測に基づいた運転を実行することにより、人手をかけることなくエネルギー消費を最小化できる。</p> <p>監視、制御サーバーを中核としたネットワークにより自動制御し、遠隔監視も可能。</p> <p>図2.11 BEMS事業の概念図</p> <p>出典：「省エネルギー技術普及促進事業調査報告書」(財省エネルギーセンター)</p>
ヒートアイランド対策効果	エネルギー消費が削減できた分、空調機器などからの人工排熱が抑制される。
二酸化炭素削減効果	<p>建物によっては、大きな効果が見込める。</p> <p>【事例】 兵庫県庁舎におけるBEMS導入 エネルギー消費を3.5%削減 秩父市庁舎におけるBEMS導入 エネルギー消費を7.7%削減 (出典：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)</p>
その他の効果	<p>設備の無駄な運転の防止、管理要員の省力化ができることや、運転データの収集、分析が可能となり、省エネ運転や長期の保全計画が図られる。</p> <p>省エネ効果の予測が比較的容易なため、ESCO事業として採用されることもある。</p>
対策の費用	<p>【新築時】 5,000㎡未満 1,000円/㎡程度 5,000㎡以上 2,000円/㎡程度</p> <p>【既 築】 新築の2倍程度 (出典：財省エネルギーセンター)</p>
留意点	費用が高く、大規模な施設でない、費用対効果が出にくい。
導入事例	<ul style="list-style-type: none"> 兵庫県庁本庁舎(平成17年度導入) 熊本市庁舎(平成17年度導入) 秩父市役所(平成17年度導入) <p>(出典：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)</p>
参考文献等	<ul style="list-style-type: none"> 財団法人省エネルギーセンターHP 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)HP

10. 地中熱利用ヒートポンプ

技術の概要	<p>冷暖房にヒートポンプを利用するが、室外機を設けずに、地中熱を利用して熱交換する。地中温度は外気に比べて夏は低く冬は高いので、効率が良く、排熱が大気中に排出されないので気温上昇を抑制できる。</p> <p>一般住宅の場合、住宅建築の際に打ち込む地盤改良杭中の採熱管と地上に設置したヒートポンプの間に熱媒体を循環させて地中熱を空調と給湯に利用する。</p> <p>図2.12 地中熱ヒートポンプの概念図</p>  <p>出典：(株)藤島建設HP</p>
ヒートアイランド対策効果	空調機器からの人工排熱が抑制される。
二酸化炭素削減効果	<p>建物によっては、大きな効果が見込める。エネルギー機器構成、気候の違いにより、10～50%削減されるという。</p> <p>【参考事例】 業務ビル(800㎡) 44t-CO₂ → 31t-CO₂ 戸建住宅(132㎡) 1.4t-CO₂ → 0.7t-CO₂ に削減された、という報告がある。</p>
その他の効果	クーリングタワー等の設備が必要なくなるので、屋上スペースの有効活用ができ、また冷却水の水道料金が削減できる。
対策の費用	一般住宅利用での設置費用 300～500万円 (出典：地中熱利用促進協会)
留意点	<ul style="list-style-type: none"> ・地中熱を交換するための井戸の掘削工事を行う必要があるため、設置時のコストが非常に高い。病院、ホテルなど、終日エネルギー消費のある施設での導入メリットが大きいと考えられる。 ・一般住宅での利用の場合、地盤安定のための地盤改良杭を熱交換にも活用する手法があり、埼玉県内にも多数の導入例がある。 ・地中の温度上昇による環境影響が必ずしも明らかではない。
導入事例	<ul style="list-style-type: none"> ・大阪府立国際児童文学館(平成17年3月稼働) ・袖ヶ浦市健康づくり支援センター(平成16年6月)など
参考文献等	<ul style="list-style-type: none"> ・地中熱利用促進協会HP ・平成19年度ヒートアイランド対策の計画的実施に関する調査報告書(環境省)

11. 「風の道」の利用

<p>技術の概要</p>	<p>東京圏におけるヒートアイランド対策として、東京湾からの海風、山地からの山風の他、都市部の中では比較的涼しい緑地など(クールアイランド)から周囲に流れる空気の活用が注目されている。</p> <p>埼玉県は、海岸沿いの海風が豊富な地域とは異なり、平地部では風が弱い地域であるが、クールアイランドからの冷気のにじみ出し現象が確認されている。</p> <p>これらの特徴を踏まえた上で、まちづくりの計画に当たっては、風の流れやクールアイランドからの冷気のにじみ出し効果を活用することが考えられる。建物や道路の配置の工夫や、緑地、河川などのネットワーク化により活用することが可能と考えられる。</p> <p>【風の流れの活用】</p> <ul style="list-style-type: none"> 埼玉県は風が弱いことから、建物や道路の配置など、風の流れに配慮した様々な工夫を組み合わせることが必要となる。 (クールアイランドからの冷気のにじみ出し効果の活用) 埼玉県環境科学国際センターの調査(本ガイドライン1.6.1参照)によると、緑地や河川からの冷気のにじみ出しが確認されている。 このクールアイランドからの冷気の流れは非常に脆弱な冷熱資源である。その活用範囲を拡大させるためには、人工排熱等で暖めることなく冷気を移送する工夫が必要となる。 このため、緑地の保全創出、街路樹の植栽、建物や敷地の緑化などにより、水辺空間と緑地等による水と緑のネットワークの形成を図る。 
<p>ヒートアイランド対策効果</p>	<ul style="list-style-type: none"> 風の流れやクールアイランドからの冷気のにじみ出し効果に配慮した様々な工夫を組み合わせることにより、快適性を向上させる。
<p>留意点</p>	<ul style="list-style-type: none"> 埼玉県は、海岸沿いの海風が豊富な地域とは異なり、平地部では風が弱い地域なので、効果が限られる。 クールアイランドの活用にあたっては、市街地の中に大規模緑地、河川等の冷熱資源の存在が必要である。 新たにまちづくりを計画する際に活用していくものであり、中長期の対策となる。
<p>風の道の活用事例</p>	<ul style="list-style-type: none"> 皇居を冷熱源とした計画 大手町、丸の内、有楽町において皇居を冷熱資源として活用することが計画されている。 越谷レイクタウンでの取組 夏季に調節池の水面で冷却した空気を住宅街へと取り込むことが検討されている。 戸建街区周辺の季節の風を調査分析。さらに大学研究室の協力を得て、本計画地に想定される建物、植栽を配置し、街区内の風況・温熱環境シミュレーションを行っている。 風況・温熱環境シミュレーション結果を基に、戸建住宅の平面計画、開口部配置、植栽配置などを検討し、季節ごとに変化する風を宅内に取り込んだり、遮ったりコントロールしながら、暮らしの中で風を活かす工夫による冷暖房負荷の軽減を試みる。
<p>参考文献等</p>	<ul style="list-style-type: none"> 平成19年度「風の道」に関する調査・研究業務調査報告書(八都県市首脳会議環境問題対策委員会)

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、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ごと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なり、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なり、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(建物やアスファルトなどで覆われた地表面)の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事が重要であると考えられます。
- 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、都市部の公園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。昼間の気温は川越市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。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、これら緑地の維持・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、なるべく開発する地域においても緑地の保全を図ることが必要だと思われれます。
- 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、緑化や高反射率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事も重要です。
- 市街地など日中高温となる地域では、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や水面に恵まれた地域であり、こうした水面は周辺地域に冷却効果を持つと期待されますので、その活用も考えられます。
- 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こと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で、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、蓄熱の低減を図ること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

秩父市市街地およびその周辺で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℃/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、全县における分類区分ごとの分布状況を図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/㎡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/㎡以上 20W/㎡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/㎡未満	人工地表面が極めて多いが、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/㎡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/㎡以上 20W/㎡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および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/㎡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%	—	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

図3.1 全県における分類区分毎の分布状況

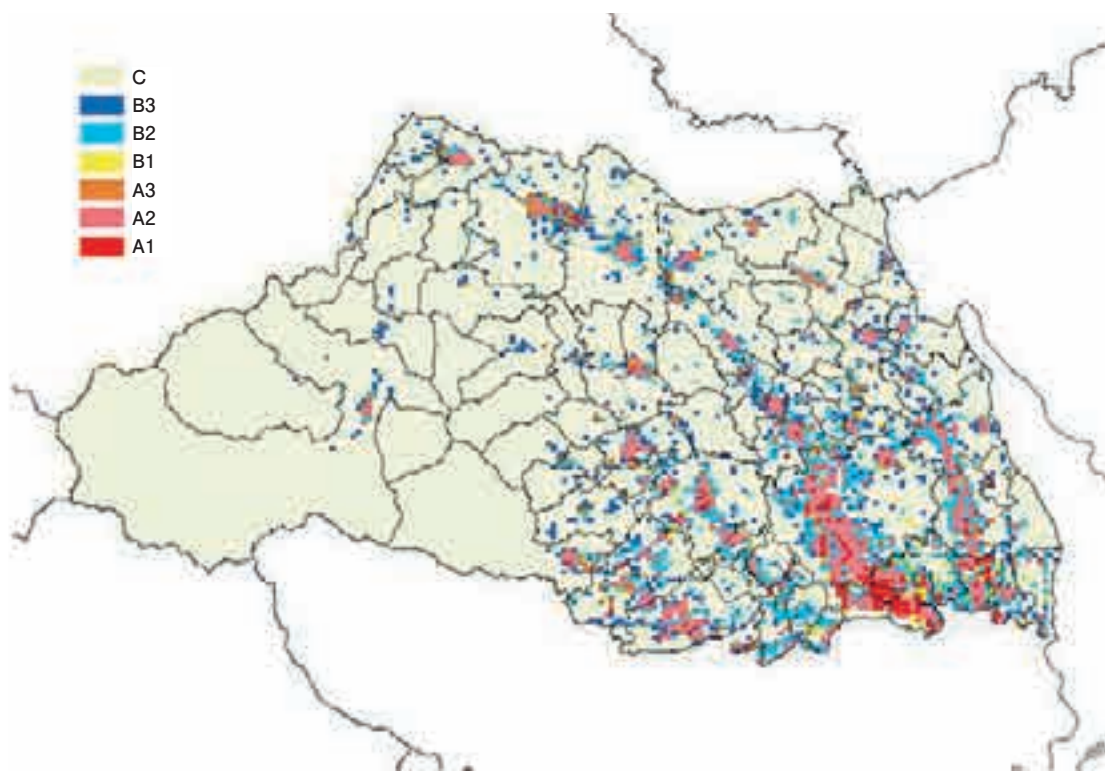
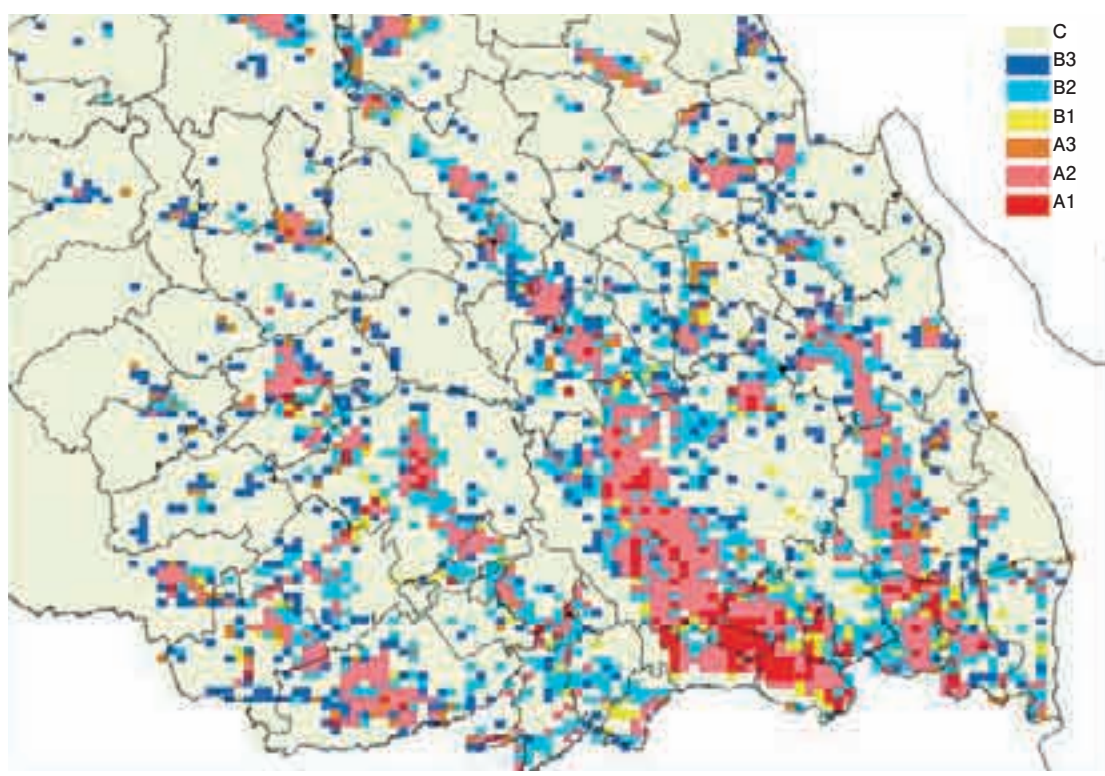


図3.2 県南東部における分類区分毎の分布状況



3.2.2 地域の人口地表面、人工排熱状況に応じた対策

ヒートアイランド現象の発生要因に着眼した地域区分ごとの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

人工排熱低減対策は、ヒートアイランド対策としてみた場合は地域によっては効果が限定的であるとしても、二酸化炭素削減という温暖化対策の観点からみると、地域に関係なく極めて重要です。

表3.2 地域の特徴と対策メニューとの関係

対策メニュー		分類区分								備考
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C		
地表面被覆の改善	都市部の植樹、屋上緑化などの緑化対策	◎	◎	○	○	○	△			
	水辺空間の保全	◎	◎	○	○	○	△			
	高反射率塗料の活用	◎	◎	○	○	○	△			
	保水性建材の活用	◎	◎	○	○	○	△			
人工排熱の低減	建物からの排熱抑制	◎	○		◎	○				
	交通機関からの排熱抑制	◎	○		◎	○				
	建物の高断熱化	◎	○		◎	○				
	未利用エネルギーの利用	◎	○		◎	○			大規模排熱施設付近で適用可能	
	優れた省エネルギーマネジメントの活用	◎	○		◎	○				
都市形態の改善	風の道・クールアイランドの活用	○	○	○	○	○	△		クールアイランド周辺部で適用可能	
	移動による環境負荷の低減	◎	○		◎	○				

◎…地域の特徴に大きく合致、○…地域の特徴に合致、△…地域の特徴にある程度合致

家庭でできる身近な取組

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。誰でも取り組むことのできる身近な対策として取りまとめましたので、できることから取り組んでください。

①家庭から出る排熱の抑制

家庭から排出される熱を抑制する最も有効な取組は、省エネルギー行動です。

毎日の生活の中での様々な工夫が省エネにつながります。ライフスタイルを見直し、地球にやさしい生活を心掛けましょう。

無駄な明かりは、こまめに消灯

誰もいない部屋の電気がついたらまなになっていた、ということはありませんか？
「部屋を出るときはスイッチOFF！」電気の消し忘れにご注意を！

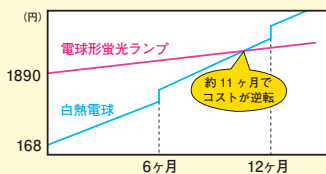


待機電力を減らす

家の中には、テレビやパソコン、電子レンジなど、使っていないときにも電気を消費している機器がたくさんあります。
長期間使わない機器はプラグを抜いたり、こまめに主電源を切りましょう。



白熱電球を電球形蛍光灯に



電球形蛍光灯は、白熱電球に比べて、電気代は4分の1、寿命はなんと6倍以上※1。値段はちょっと高めですが、白熱電球よりも省エネルギーで、経済的にもお得です。

入浴は続けて、シャワーはこまめに止める



水もエネルギーもたくさん使うお風呂では、ちょっとした工夫で大きな省エネにつながります。
「間隔をあけずに続けて入浴して、追い焚きをしない」、「シャワーは出しっぱなしにしないで、こまめに止める」などお風呂で使うエネルギーを減らしましょう。

省エネルギー型の家電製品を選ぶ

買い替えるときは、省エネ性能をよくチェック。長く付き合う家電製品だから省エネ性能の高い機器を選びましょう。
省エネ機器を見分けるには…省エネラベルをチェック！



洗濯物はまとめて、洗濯回数を少なくする

少量の洗濯物を毎日洗うよりも、洗濯機の容量に合わせて、洗濯回数を少なくした方が省エネです。洗濯物は、まとめて洗いましょう。



★冷房の使い方の工夫

冷房に頼りすぎる生活をしていませんか？

エアコンの室外機から外に出される空気は熱く、建物周辺の気温上昇の一因となっています。そのため、エアコンの利用を減らすことでヒートアイランドの緩和が期待されます。

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排出される熱を削減しましょう。

工夫の仕方

- 冷房は熱気を逃がしてから運転させる
- 冷房の設定温度を28℃に
- とくどき冷房を止めて、扇風機を使う
- エアコンのフィルターの目詰まりを掃除する
- よしずなどを使って室外機への直射日光を避ける



★風の通り道の確保



「外の気温が室温より低ければ、人のいない部屋の窓も開ける」、「冷房運転中も外の気温が室温より低くなったら冷房を止めて窓を開ける」など積極的な窓開けを行うと、1割程度※2の省エネ効果があります。

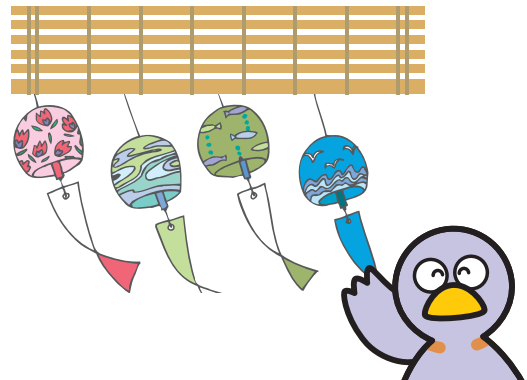
また、窓を開けるときは、風が通るように2方向を開放しましょう。

②日射を遮る工夫

日ざしを遮り、外から熱が入るのを防げば、冷房に使うエネルギーを削減できます。日よけを上手に使い、建物内への熱の流入を抑えましょう。

★外付けブラインド、伝統的なすだれ、よしずを使う

外付けブラインドでは8割、すだれも7割程度の日ざしの侵入を防ぐことができます。部屋に熱が入るのを防ぐには、外で日ざしを遮るのが効果的です。



★内付けブラインド、障子、カーテンで窓からの日差しを遮る

内付けブラインドでは4割、障子は5割程度※3の日ざしの侵入を防ぐことができます。

レースのカーテンを使うだけでも3割程度防ぐことができます。



★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。

ゴーヤ(ニガウリ)やヘチマ、アサガオなどのツル性の植物を育て、窓や壁を緑の葉でカーテンのように覆うものを「緑のカーテン」といいます。

夏の強い日差しをさえぎり、葉の間を通り抜けてくる涼しい風が室内の温度が上がるのを和らげてくれます。緑のカーテンによって、夏のエアコンで使用する電気を20～30%削減※4できる省エネ効果があります。

③ 蒸発散作用の利活用

★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※5でベランダを庭に変えることができます。



★打ち水の実施



打ち水は、涼を得たり、土ぼこりが舞い上がるのを防ぐために昔から行われてきた日本人の知恵の一つです。

地面に撒いた水が蒸発することで、周りの熱を奪い、気温の低下を促します。打ち水で地球にやさしく、夏を涼しく過ごしましょう。

打ち水のポイント

- 雨水や風呂の残り湯を使いましょう
- 朝夕の比較的涼しい時間帯に行いましょう

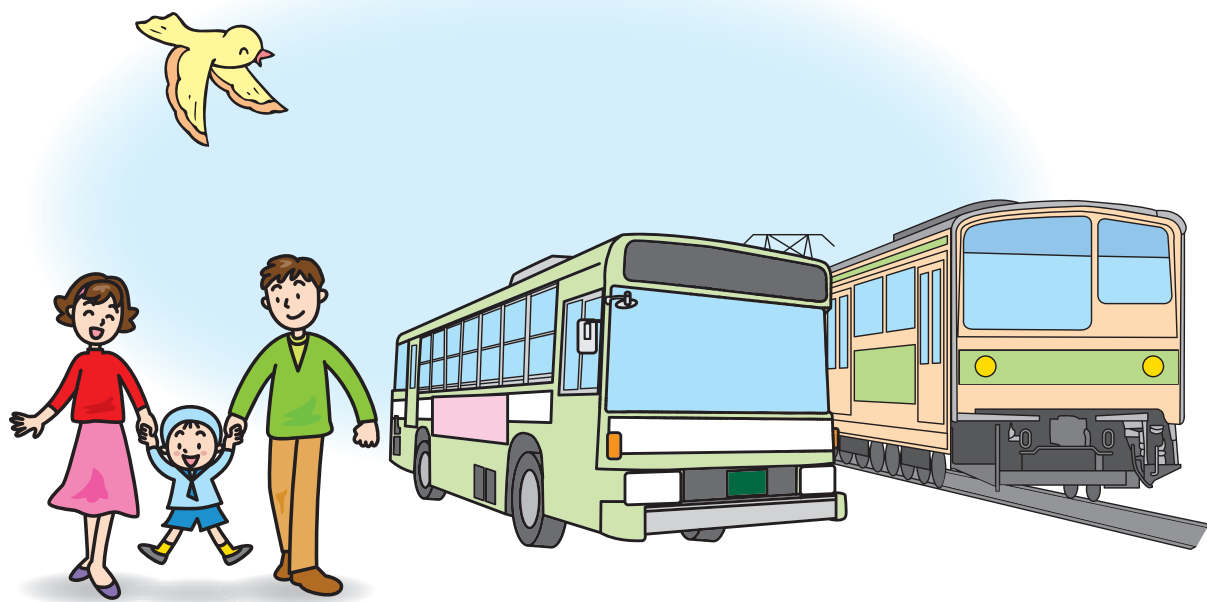
④自動車からの排熱の抑制

★徒歩や自転車の活用

クルマの過度の利用を見直し、近場の移動は、できるだけ徒歩や自転車を利用しましょう。

★公共交通機関の積極的な利用

公共交通機関は多くの人を一度に運ぶため、環境にやさしい移動手段です。省エネルギーのため、電車やバスなどの公共交通機関の利用を心掛けましょう。



数字の根拠等

- ※1 (財)省エネルギーセンター 「家庭の省エネ大事典」 2008年版
- ※2 (財)建築環境・省エネルギー機構 「自立循環型住宅への設計ガイドライン」
- ※3 同上
- ※4 中部電力HP
- ※5 ポリプロピレン製のマットに植木を植栽するユニット式植栽基盤。薄くて軽いいため、簡単に屋上やベランダに小庭を造れる。埼玉県が開発した技術で、川口市都市緑化植木生産組合が「安行四季彩^{あんぎょうしきさい}マット」として生産、販売。(埼玉県花と緑の振興センターHP)

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蓄熱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、新築の際に対策を講じる方が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

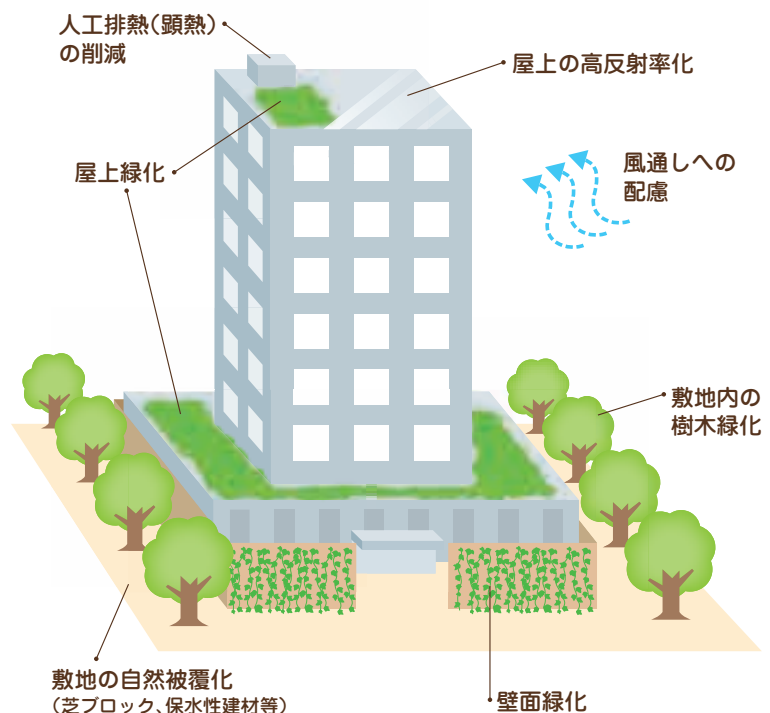
●特徴

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



5.2 工場・倉庫

●特徴

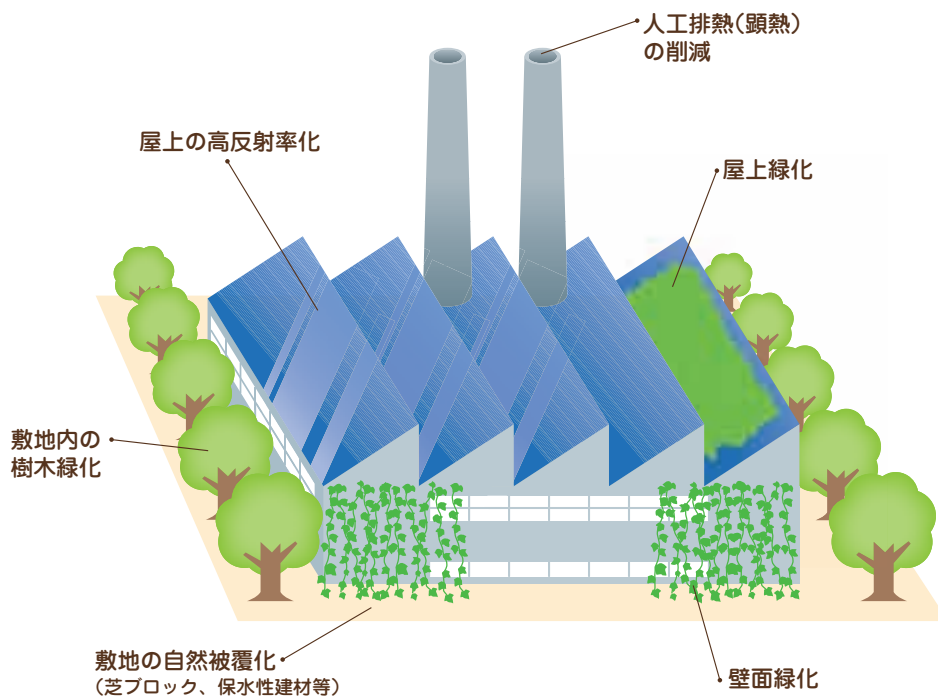
一般的に工場の屋根は、折板鋼板やスレートが多く、日中、日射熱を吸収して高温になります。さらに屋根の高温化により室温の上昇も顕著となるため、作業環境の悪化などを引き起こす恐れがあります。そのため、空調の負荷が高まり、人工排熱量が多くなります。

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し木陰をつくる。
- 鋼板やスレート屋根へ反射率の高い塗料を塗布し、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



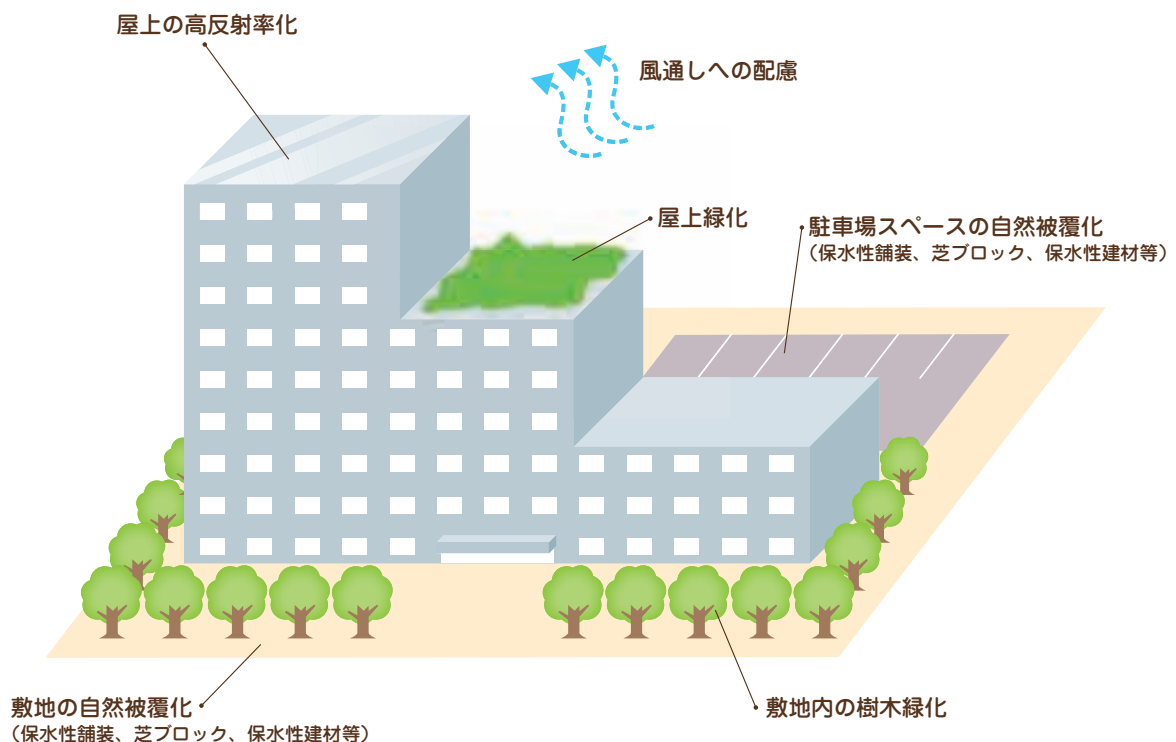
5.3 集合住宅

●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



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、蓄熱を抑制して屋根表面温度上昇を抑制



ヒートアイランド適応策

近年、ヒートアイランド現象もその一因である都市の高温化現象によって、熱中症、睡眠障害などの健康影響がもたらされており、また、都市型の集中豪雨もヒートアイランド現象が関係していると言われています。ヒートアイランド対策を考える上では、悪影響を受ける度合を小さくする「適応策」も重要な課題です。

本章では、熱中症対策を中心に、睡眠障害と集中豪雨による洪水への適応策をまとめました。

6.1 気温上昇の熱中症に及ぼす影響

様々な健康影響の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」(埼玉県環境科学国際センター・2008年)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)などをもとにまとめました。

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7・8月中における「暑さによる体調不良(熱中症等)に伴う救急事故」調査結果を基礎情報として、熱中症と気温の関係について検討しました。

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年に調査した熱中症等傷病者搬送者数(7・8月、疑いを含む。以下同様)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)と診断したもの及び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。調査対象は平日の概ね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概ね午前8:30~午後4:15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、翌日の日報の確定者数は土日を含め1,112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1,730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

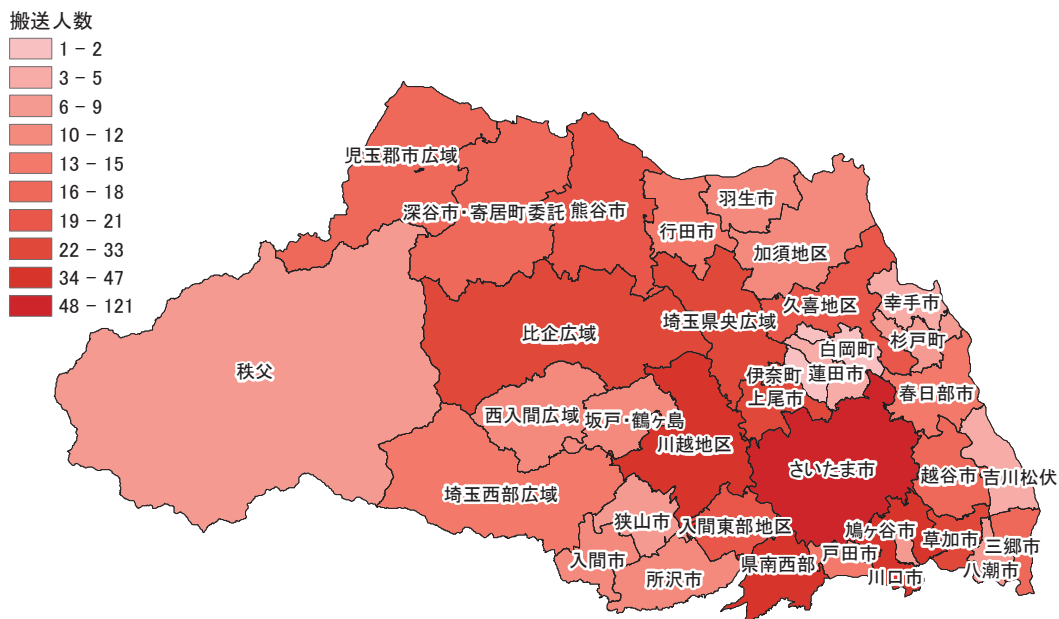
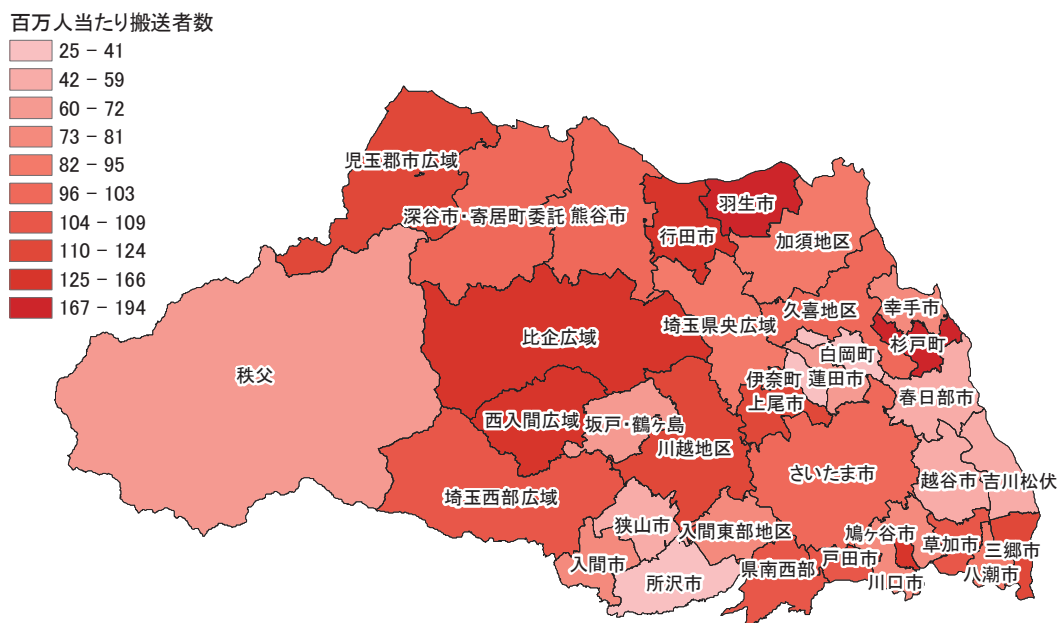


図6.2 平成19年平日昼間の人口100万人当たり全救急搬送者数



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、熱中症等による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、高温日が連続すると搬送者数が増えること等が示されています。

搬送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(疑いを含む)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℃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℃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)

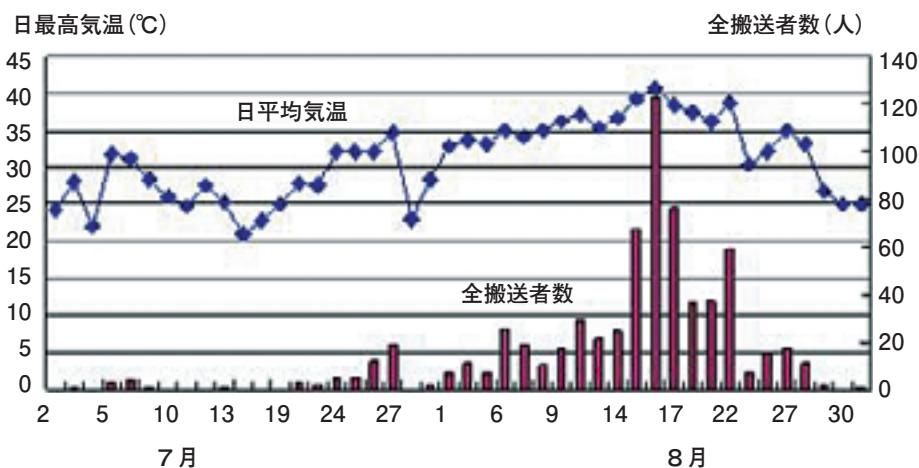


図6.4 平成19年7・8月の日最高気温と全救急搬送者数の関係(平日昼間)

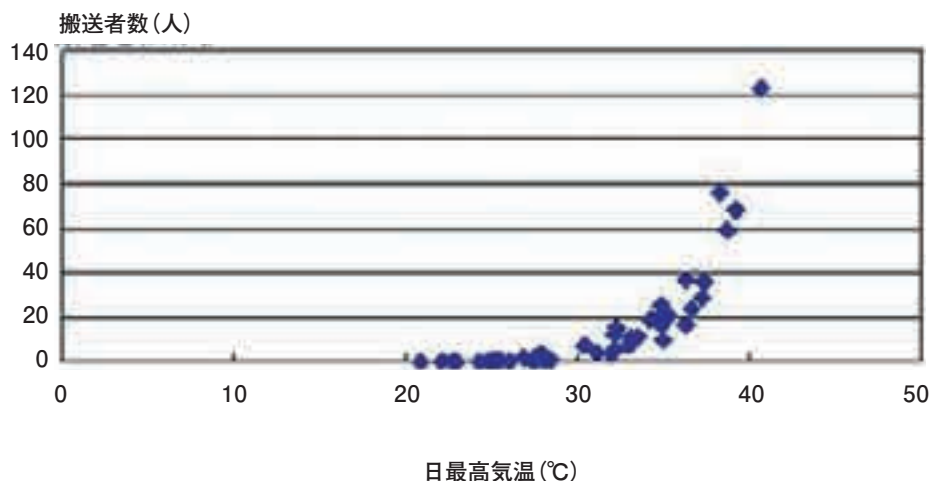
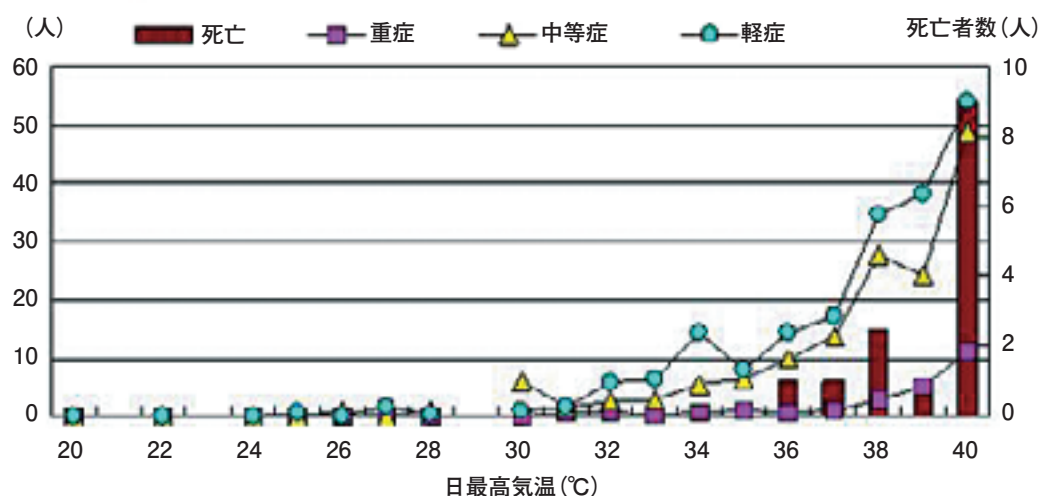


図6.5 平成19年7・8月における埼玉県の1日当たり ※傷病程度別搬送者数、死亡者数



※搬送者数は平日の概ね8：30～16：15、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、温暖化の進行とともに、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ため、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ります。

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(警報等)の提供	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。
	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」をもとに作表

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罹患者の感受性が高いとされています。

日常生活の中では、散歩中、海辺にいるとき、自転車運転中、バス停でのバス待ち時などの屋外での発症のほかに、室内で家事、飲酒、店番などをしているときにも発症しています。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	屋外	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。
	屋内	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。
服装に工夫する		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。
こまめに水分を補給する		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。
急に暑くなる日、連続して暑い日に特に注意する		熱中症は、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ると、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。
個人の条件を考慮する		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。
集団活動の場ではお互いに配慮する		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。

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	嚴重警戒	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。体力の低い者、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 × 湿球温度 + 0.2 × 黒球温度 + 0.1 × 乾球温度

屋内：WBGT = 0.7 × 湿球温度 + 0.3 × 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(0.1～0.2%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)の分担を明確にするなど、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「熱中症による死亡災害発生状況(平成19年分)について」をもとに、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ることができる氷、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、あらかじめ下記の労働衛生教育を行う。 (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 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/tp0514-1a.html>)

6.3 睡眠影響への対策

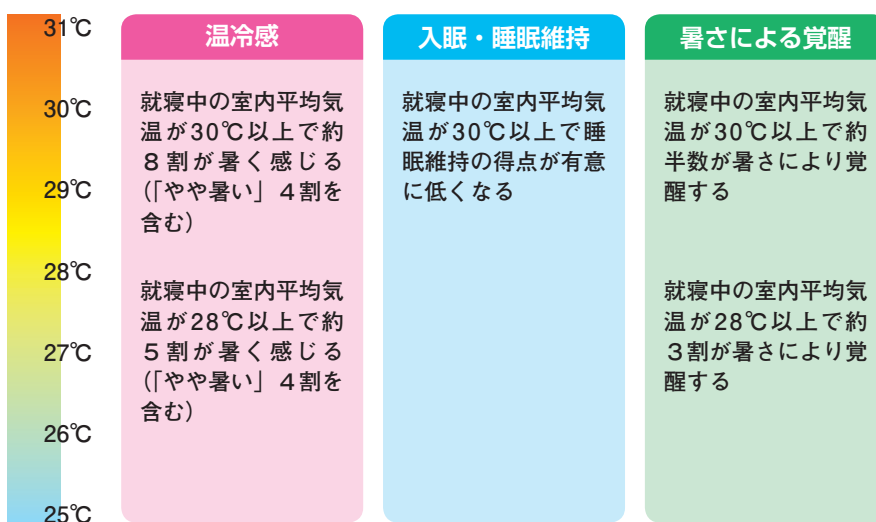
ヒートアイランド現象による都市の熱環境の悪化による影響としては、「夜間の寝苦しさ」が挙げられます。夏によく眠れない場合、疲れがとれず不快感や健康への影響が懸念されます。そこで、寝苦しさに対する適応策をとることが必要になっています。

適応策を考えるにあたっては、睡眠影響の実態やその特徴を把握しておく必要があります。以下に、睡眠影響の実態について環境省報告書（「平成19年度ヒートアイランド対策の計画的実施に関する報告書」・2007年）から引用するとともに、同報告などにに基づき、適応策の基本をまとめました。

6.3.1 睡眠影響の実態

上記の環境省調査によると、就寝中の室内平均気温と暑さによる覚醒の関係を見ると、温度が高くなるにつれて覚醒する割合が高くなっています。就寝中の室内平均気温が28℃以上になると、約3割の人が、30℃以上になると、約半数の人が暑さにより途中で目を覚ましていました。

図6.6 就寝中の室内平均気温と睡眠に関する指標



6.3.2 睡眠障害の対策

①室内温度の管理の必要

図6.6からわかるように、28℃以上で約5割の人が「暑い」と感じることから、気温を概ね28℃以下にすると入眠しやすくなると思われます。また、就寝中は30℃以上で睡眠維持がしにくく、約半数が暑さにより覚醒することから、就寝中は30℃以下を維持することが重要です。

一方、就寝時は暑すぎる室内気温を下げるために窓を閉めて冷房を使用するものと考えられますが、屋外気温は時間とともに低下し、明け方には冷房を使用している室内気温よりも低くなっています。

防犯や騒音対策の観点から窓を閉めていることも想定されますが、十分に温度の低下した外気を積極的に寝室に取り入れることができれば、快適性を上げるとともに、冷房に要する電力の使用を低減することができます。

②具体的な取組例

ふとん、シーツなどの寝具は、通気性がよく熱がこもりにくい素材の利用も有効と思われます。

また、エアコンだけでなく、扇風機も活用しましょう。第4章「家庭でできる身近な取組」も参照してください。

6.4 集中豪雨への対策

6.4.1 近時の都市型集中豪雨の状況

平成20年7月28日に兵庫県の都賀川で、8月5日には東京都雑司ヶ谷の下水道の工事現場で、集中豪雨による洪水で死亡事故が発生しました。こうした突発的な局所的集中豪雨は、複合的な気象条件によるものですが、ヒートアイランド現象もその一因ではないかと言われています。

こうしたゲリラ豪雨は、正確な予測が困難であること、河川の急激な増水をもたらすことなどから、事故に結びつく可能性があります。

そこで、事故を未然に防止するための事前の備えが必要となります。以下に、河川を管理する行政が行うべき対策と、河川を利用する県民がとるべき取組についてまとめました。

6.4.2 急な増水による事故の防止対策

① 県など河川管理者の対策

河川改修、調節池の整備、排水機場、学校貯留施設などの整備を行う他、ゲリラ豪雨の発生時には、水防活動の体制を強化して対応します。

また、平成20年度には、急な増水に対する県民向けのリーフレット(図6.7)を作成するとともに、人が集まる河川に看板を設置するなど、安全な河川利用について啓発を図っています。

② 県民が川を利用する際の留意事項

- 川の危険性をあらかじめ知る。
- 河原や中州は危険なことを自覚する。
- 前兆があったらすぐに避難する。

図6.7 急な増水への事故の防止を促すリーフレット(埼玉県)



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表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。

表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 湖沼・河川・水路等の水面の保全 	<ul style="list-style-type: none"> 都市の森づくり 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"> 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に基づく環境に配慮した産業基盤づくりの推進 	<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
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・農地のクールアイランド効果の調査 	<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都市部における緑化の推進

- みどりの基金を活用し、公園や公有地での植樹や屋上緑化、壁面緑化など、多様な都市緑化の推進・促進を図ります。

②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。

③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の削減を促進します。

④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。

⑤都市形態の改善

- 「風の道」まちづくり指針(仮称)を策定し、まちづくりとしてヒートアイランド対策に取り組んでいきます。

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、地表面被覆の改善、人工排熱の低減、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。

- 事業の内容やそれに係る環境の状況、環境への配慮と創造に関する施策などの情報を県民に適切に提供する。

個別事項例

- ・農業や農村の良好な維持保全を目的とした事業内容についてPRする。
- ・農村の持つ多面的機能の重要性について啓発する。

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、熱負荷の軽減を図る。
 - 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。
 - ・ 高効率機器(照明器具、電動機等)の採用を図る。
 - ・ 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。

参考資料

8.1 埼玉県内の先進事例

8.1.1 越谷レイクタウンにおける取組

8.1.1.1 事業の概要

埼玉県南東部の越谷市において、現在、越谷レイクタウンの開発事業が実施されています。この越谷レイクタウンは、河川事業(調節池)と土地区画整理事業による新市街地整備を一体的に進める全国初のモデル的なまちづくりとして、独立行政法人都市再生機構が施行しています。

水路	沿道施設	鉄道軌道
公園・緑地	共同住宅	其他公益的施設
調整池	産業・業務等施設	計画建設用地
一般住宅	工業	集合農地区
計画住宅	教育施設	

図8.1 越谷レイクタウンにおける土地利用計画図



出典：独立行政法人 都市再生機構ホームページ

越谷レイクタウンの事業実施概要を表8.1に示します。

表8.1 越谷レイクタウンの事業実施概要

事業概要	
事業名称	越谷都市計画事業 越谷レイクタウン特定土地区画整理事業
施行者	独立行政法人 都市再生機構
所在地	埼玉県越谷市相模町、大成町、川柳町、東町の各一部
施行面積	約225.6ha
事業年度	平成11～平成30年度(清算期間5年を含む)
総事業費	約897億円

計画戸数と計画人口	
計画戸数	約7,000戸
計画人口	約22,400人 (人口密度 約100人/ha)

大規模調節池事業の概要	
面積	39.5ha(東埼玉道路区域を含む)
調節容量	120万m ³
事業手法	総合治水対策特定河川事業(機構が国から直接補助を受けて施行(直接施行))

出典：越谷市ホームページ

8.1.1.2 越谷レイクタウンにおけるヒートアイランド対策

越谷市及び宅地開発事業者資料によると、越谷レイクタウン開発計画では、ヒートアイランド対策をはじめとした、各種環境対策が行われています。

図8.2は越谷レイクタウンの中央部における戸建・集合住宅の整備イメージであり、水辺を生かした住宅配置、緑陰による涼しい街路空間、保水性舗装による温熱環境の緩和等が計画されています。

表8.2および表8.3に、開発計画において計画されているヒートアイランド対策の一例を示します。

図8.2 整備イメージ



出典：越谷市資料

表8.2 街区全体における主なヒートアイランド対策

項目	内容
街区内に流れる風を住宅内に取り込む工夫	戸建街区周辺の季節の風を調査分析。さらに大学研究室の協力を得て、本計画地に想定される建物、植栽を配置し、街区内の風況・温熱環境シミュレーションを行っている。 風況・温熱環境シミュレーション結果をもとに、戸建住宅の平面計画、開口部配置、植栽配置などを検討し、季節ごとに変化する風を宅内に取り込んだり、遮ったりコントロールしながら、暮らしの中で風を活かす工夫による冷暖房負荷の軽減を試みる。
緑陰による涼しい街路空間の整備	街路樹や宅内の高木が道路に陰をおとすことで地表面の温度上昇を抑える。 樹種は主に落葉広葉樹を採用。これらは、春から夏にかけて葉を茂らせ、日差しの約9割を遮る。また、秋から冬にかけては落葉し、日差しの輻射熱が地面や建物内に届く。
保水性舗装による温熱環境の緩和	公園や歩道などに採用した保水性舗装は、雨水をインターロッキング内に保水できるため、打ち水と同様の効果で舗装面の温度上昇によるヒートアイランド現象を緩和する。
中間領域の緑化によるクールスポットの計画	日中日陰になる建物北側に植栽し、冷気だまり(クールスポット)をつくり、そこから建物内に冷やされた空気を取り込む。

表8.3 住宅内における主なヒートアイランド対策

項目	内容
高断熱素材の採用	次世代省エネルギー基準を約2割超える断熱性能をもつ外張り断熱通気外壁を全戸に採用。
室内に風の流れをつくる工夫	大学研究室におけるシミュレーション結果から、建物周りを流れる風を効率良く室内に取り込む居室配置を行う。さらに外壁に沿って流れる風をウインドキャッチャーの縦すべり出し窓で取り込む。取り込んだ風を吹抜に面した天窓から排出するなどして、室内に風路をつくる。
省エネ機器の導入	高効率給湯器、高効率エアコンを採用する。
遮熱スクリーン等の採用	遮熱スクリーンは、サッシ外付けで日射の約7割を遮蔽できる。これを居室南及び西の日射の厳しい窓に設置し夏の強い日差しを遮る。
保水性舗装の採用	駐車スペースや、エントランスアプローチは保水機能のあるインターロッキング舗装を行い、犬走り部分には保水性のある化粧砂利を敷き詰める。これらは、雨水を保水出来るため、打ち水と同様の効果で舗装面の温度上昇によるヒートアイランドを緩和する。
緑化フェンスの採用	緑化フェンスを設置し、植物を絡ませ緑の壁を作ることができる。
雨水タンクの採用	雨水をリサイクルして、ガーデニングなどに利用することができる。散水により地表面の気温上昇が緩和される。

出典：大和ハウス工業資料より作成

8.1.2 熊谷市における取組

8.1.2.1 熊谷市における取組の全体像

平成19年8月16日に国内最高気温40.9℃を記録した熊谷市では、平成20年度から、暑さ対策としての様々な取組を「あつさ はればれ 熊谷流(略して、あっぱれ！熊谷流)事業」と銘を打ち、行っています。その中から、表8.4では、ヒートアイランド対策として有効な取り組み例を紹介します。

表8.4 熊谷市の「あつさ はればれ 熊谷流(略して、あっぱれ！熊谷流)事業(平成20年度)」の一部

事業名	事業内容
学校花緑いっぱい事業	小中学校47校と幼稚園1園の計画に基づいて、緑のカーテン(ゴーヤ、ヒョウタン、アサガオ、ヘチマ、クレマチス)や花いっぱい運動(ペゴニア、サルビア、パンジー、ノースポール)を実施した。
屋上・壁面緑化事業	妻沼行政センター、商工会館、17公民館、文化財センター、市民体育館で、ゴーヤなどによる壁面緑化を実施した。
遮熱舗装事業	歩行道等を遮熱性舗装することにより路面温度の上昇を抑制した。最大温度差12.4℃(塗料グレー)のデータを得た。
保育所遮熱性塗装事業	銀座保育所の屋根を遮熱性塗装した鋼板材で葺き替えることにより室内温度の上昇を抑制した。
熊谷駅広場冷却ミスト事業	熊谷駅広場に冷却ミストを設置した。アンケート調査によるミストの評価者81.4%、清涼感体感者87.9%のデータを得た。
仮設冷却ミスト事業	うちわ祭期間中のコミュニティ広場と高校総体会場に仮設の冷却ミストを設置し、暑さを和らげた。合計約50,000人が利用した。
住宅用太陽光発電システム普及事業	住宅用太陽光発電システムの導入に対し、補助を行った。
熊谷染日傘普及事業	熊谷染を用いた日傘を製作し、暑さ対策と伝統工芸の普及を図った。5/28に発売開始し、5/29に予約注文により300本を完売した。新聞報道各社に掲載されPR効果が高かった。
あつべえうちわ事業	地球温暖化防止を広くPR(うちわ祭、高校総体、サミット関係、洞爺湖町などへ配布・提供)。事業所12箇所の協賛を得た。約1,500本販売。
熊谷100年の森づくり事業	あっぱれ！熊谷流「ふるさとの森づくり」事業として、11/30に熊谷運動公園内に市民との協働による植樹を実施した。
見守り熱中症予防事業	市民に熱中症予防の啓発用のぼり旗60本製作、リーフレット配布2,412枚の実施を行った。
熱中症予防情報発信事業	7/1より日本初の熱中症予防情報発信システムのサービス開始。メール登録者数722名(7/24現在)。メディア露出度が高く熊谷市の知名度を高めた。

8.1.2.2 主な事業の概要

① 遮熱性舗装事業

平成20年度に市役所駐車場、4,400㎡で施工。施工費用は1,571万円であり、約3,600円/㎡だった。

路面温度が10℃以上低減した観測結果もあった。今回の施工面積は4,400㎡と大規模なものである。

図8.3 熊谷市役所前の施工場所



図8.4 銀座保育所屋根の施工場所



② 保育所遮熱性塗装事業

改修時期となった銀座保育所の屋根を遮熱性塗装した鋼板材で葺き替えた。銀座保育所と建築年度や構造などが類似している別の保育所で室内気温を測定して比較し、効果を検証したところ、8月中のエアコンのない部屋の天井付近では、2度程度低くなることが判明した。

③ 熱中症予防情報発信事業

平成19年夏の熊谷市は、国内最高気温を記録し、屋内に居ても熱中症にかかり、生命の危険にさらされるほどの暑さとなった。

このため、市では、市民の健康対策として単身高齢者の見守り運動と熱中症予防情報発信システムを導入し、携帯電話へのメール通知サービスを開始、防災行政無線等と併せて熱中症予防情報を配信している。

そのために、市役所内に「定置型熱中症指標計」を、市内の小学校30校に「熱中症・かぜ予防指標解析表示計」を設置して、その詳細な実測データをもとに危険度を算出している。

また、7月から10月まで熱中症の予防情報を提供し、11月からは同じメールシステムを利用して、「かぜ予防情報」を提供している。

図8.5 熱中症予防情報発信事業の概要



8.2 支援制度

ヒートアイランド対策に資する事業については、国、県などに支援制度があります。ここでは、県の支援制度を掲載しました。

ただし、こうした助成制度は年度によって改廃があり、対象、補助要件、補助率、上限額なども変動します。利用の検討に当たっては、必ず受付窓口にお問い合わせください。

また、国の各省庁、関係機関などには、多くの助成制度があります。ここでは主なものの支援の対象、窓口を記しましたので問いあわせてください。

8.2.1 埼玉県の支援制度

■学校施設エコ改修支援事業費

概要：小中学校・幼稚園等が行う校庭芝生化や屋上緑化を中心とする緑化事業へ助成
対象：小中学校、幼稚園
補助率等：1 / 2 補助限度額 500万円
受付窓口：環境部 みどり再生推進室

■みどりの街なみ創出支援事業

概要：市街化区域内で、公開性のある市町村施設・民間施設で行う屋上緑化・壁面緑化・駐車場緑化等へ助成
対象：市町村施設、民間施設
補助率等：市町村施設 1 / 2 補助限度額 500万円
民間施設 2 / 3 補助限度額 500万円
受付窓口：環境部 みどり再生推進室

■みどりの埼玉づくり県民提案事業

概要：森林や身近な緑の保全と創出を推進する事業提案を、自治会、NPO、市町村や企業等から公募し、審査の上助成
対象：市町村、NPO、民間等
補助率等：10 / 10 (~50万円) + 1 / 2 (50~100万円) 補助限度額 150万円
受付窓口：環境部 みどり再生推進室

■環境みらい資金による低利融資

概要：屋上緑化、工場緑化、遮熱性舗装・塗装などに対し、低利で融資
対象：中小企業(工場緑化は大企業も可)
融資限度額：1億5,000万円
融資利率：年1.55% (信用保証を付した場合は1.25%) (平成20年度)
受付窓口：環境部 温暖化対策課

8.2.2 国・関係機関の支援制度

①経済産業省

事業名：「新エネルギー事業者支援対策事業」 など
申請窓口：関東経済産業局資源エネルギー環境部エネルギー対策課
048-600-0363

②環境省

事業名：「街区まるごとCO₂ 20%削減事業」(省エネ等)
「地方公共団体率先対策導入事業」(新エネ・省エネ)
「学校エコ改修事業」(新エネ・省エネ)
「低公害車普及事業」 など
申請窓口：環境省地球環境局地球温暖化対策課 03-5521-8339
関東地方環境事務所 環境対策課 048-600-0815 など

③国土交通省

事業名：「次世代都市整備事業」(新エネ・省エネ)
「低公害車普及促進対策費補助事業」 など
申請窓口：国土交通省都市・地域整備局まちづくり推進課 03-5253-8111

④文部科学省

事業名：「環境を考慮した学校施設(エコスクール)の整備推進に関するパイロット・モデル事業」
申請窓口：文部科学省大臣官房文教施設企画部施設助成課 03-5253-4111

⑤NEDO(独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)

事業名：「地域新エネルギー導入促進事業」(新エネ)
「新エネルギー・省エネルギー非営利活動促進事業」
「住宅・建築物高効率エネルギーシステム導入促進事業」(先導的システム導入事業)
(ESCOなど)
「住宅・建築物高効率エネルギーシステム導入促進事業」(BEMS導入支援事業)
申請窓口：省エネルギー技術開発部補助支援グループ 044-520-5282 など

⑥財団法人省エネルギーセンター

事業名：「ビル・工場の省エネルギー診断サービス」
「事業場等省エネルギー支援サービス導入事業」(中堅・中小企業のESCO事業)
申請窓口：省エネルギーセンター診断指導部 03-5543-3016
ESCO事業推進部 03-5543-3155

8.3 用語解説

番号	名称	意味
1	WBGT温度	WBGT(湿球黒球温度)とは、人体の熱収支に影響の大きい湿度、輻射熱、気温の3つを取り入れた指標で、乾球温度、湿球温度、黒球温度の値を使って計算する。 ※WBGT(湿球黒球温度)の算出方法 屋外：WBGT = 0.7 × 湿球温度 + 0.2 × 黒球温度 + 0.1 × 乾球温度 屋内：WBGT = 0.7 × 湿球温度 + 0.3 × 黒球温度
2	あつべえ	平成19年度に熊谷市が実施した「あついぞ！熊谷」まちづくり事業のシンボルキャラクター。「あついぞ！熊谷」まちづくり事業は、熊谷の夏の暑さを逆手にとり、貴重な地域資源としてプラスにとらえ、市民みんなで暑さを楽しみながら積極的にまちづくりに活かそうとする事業のこと。「熊谷」の暑さを、そこに住む市民の元氣と結びつけることで、新しい地域の可能性を探ってみようという試み。
3	アメダス(AMeDAS)	「Automated Meteorological Data Acquisition System」の略で、「地域気象観測システム」といいます。雨、風、雪などの気象状況を時間的、地域的に細かく監視するために、降水量、風向・風速、気温、日照時間の観測を自動的にを行い、気象災害の防止・軽減に重要な役割を果たしている。現在、降水量を観測する観測所は全国に約1,300か所。このうち、約850か所(約21km間隔)では降水量に加えて、風向・風速、気温、日照時間を観測している。
4	一般環境大気測定局	大気汚染常時監視局は、大気汚染防止法に基づいて設置されており、大気汚染防止のための資料を得ることを目的としている。大気汚染常時監視局には、環境大気の汚染状況を常時監視する一般大気測定局、自動車排出ガスによる環境大気の汚染状況を常時監視する自動車排出ガス測定局があり、国や地方公共団体が測定を行っている。大気汚染物質の観測に加え、気温、湿度、風向、風速といった気象項目を測定している測定局もある。
5	ウインドキャッチャー	サッシ枠の両側に受風板とスリット状の開口をそれぞれ設け、外壁面に沿う気流の風上側で外気を取り入れ、風下側から排出する設備。
6	海風・山風	海水は暖まりにくく、地面は暖まりやすいため、昼間の日射によって、海上より陸上の方が温度が高くなる。温度が高くなると陸上で上昇気流が発生し、低い層には海から陸に向かって海風が吹く。夜間は地面は冷えやすく、海水はさめにくいので、夜は逆に陸から海に向かって陸風が吹く。この日中と夜間で海風、陸風が入れ替わることを海陸風循環という。
7	エネルギー・サービス・カンパニー(ESCO: エスコ)	Energy Service Companyの略で、省エネルギーを民間の企業活動として行うビジネス。ESCO事業者は、顧客に対し、工場やビルの省エネルギーに関する包括的サービス(①省エネルギー診断、②設計・施工、③導入設備の保守・運転管理、④事業資金調達、⑤省エネルギー効果の保証など)を提供し、光熱水費の削減分の一部を報酬として受け取る。
8	オーニング	建築物の開口部に取り付けられた日除けであり、日差しの遮断や雨よけだけでなく、紫外線の低減や室内冷房の省エネルギー化にも効果があると言われている。
9	屋上緑化	建物の屋上を芝や樹木で覆うこと。緑化スペースの少ない市街地において、緑を創出する手法。コンクリート等に比べ表面温度が下がり、また植物の蒸散機能によって気温上昇を抑制する効果がある。(参照：壁面緑化・駐車場緑化)
10	温度データロガー	温度のデータを計測・保存する計器のこと。
11	風の道	ドイツのシュトゥットガルト市の都市計画で採用されたヒートアイランド現象に係る対策。郊外から都市内に吹き込む風の通り道を作り、都市中心部で熱くなった大気を冷やすことができるという考え方にに基づき、道路幅の拡張等の対策を計画的に実施している。2000年に環境省が発表した「平成11年度ヒートアイランド現象抑制のための対策手法報告書」においても、ヒートアイランド現象の対策として「風の道」という考え方が紹介されている。名古屋市においては、市内河川を活用して「風の道」を確保する計画が策定されている。
12	学校貯留施設	降った雨が短時間で河川に流出しないように、学校の校庭に一時的に雨水を貯留する施設。
13	気化熱	液体の水が水蒸気へ変化するときに伴う熱を気化熱、または潜熱という。日中、日射があたるとき、緑地では植物の葉から水分が蒸散され、また水面では水分が蒸発する。同じように日射があたっても緑地や水面からは潜熱として熱が出るため、気温上昇はない。(参照：顕熱)
14	ギャランティード・セイビングス契約	省エネルギー投資資金を顧客が負担するが、ESCO事業者は顧客に対し省エネルギー化による削減額を補償し利益補償を行う契約。長期的に顧客は経済的な負担を強いられない。
15	クールアイランド・クールスポット	大きな規模の緑地には、クールアイランドと呼ばれる冷たい空気のかたまりが形成される。こ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る。
16	クールスポット	都市域における大規模な緑地や河川などは人工排熱がなく、また表面温度が低いことから、周辺の市街地に比べて冷涼な環境となる。このような周辺地域に比べ、涼しい地点をクールスポットという。逆に密集市街地などの人口排熱が大きい地域や工場等の大規模な排熱源がある地域は周辺よりも温度が高いため、ホットスポットという。
17	熊谷染	型紙を使い(または手描きで)美しい模様を染め出す模様染の一種で、美しい色を使って、自由模様を染め出す友禅染と同じ仲間。
18	クリギング法	P7 ※参照

番号	名称	意味
19	建築物環境配慮計画制度	環境に配慮した建築物の増加を目的として、一定規模以上の建物を建築する際に、建物の環境配慮の状況の評価結果を公表する制度。CASBEE(建築物総合環境性能評価システム)などを利用することが多く、多くの自治体で導入されている。本県でも平成21年10月から導入予定。
20	顕熱	物体の温度を上げるのに使われる熱のことをいう。日射による建物や道路などの表面温度の上昇や人工排熱により放出される顕熱が気温を上昇させる。顕熱の増加がヒートアイランド現象の原因のひとつである。(参照：潜熱)
21	交通需要マネジメント	個人や企業が交通行動を見直し、自動車の効率的利用やバス・鉄道などの公共交通、自転車への利用転換、時間や経路の変更などを進めることにより、交通混雑の緩和を図り環境の改善や地域の活性化を目指す取組。Transportation Demand Managementの略。
22	高反射率塗料	太陽光の中の近赤外線領域を効率的に反射する塗料。建築物の屋上・屋根等の表面温度を下げ、また建築物自体の蓄熱を抑制して夜間の大気への放熱を緩和することによりヒートアイランド現象の緩和効果が期待される。また、建築物内部への熱の伝達を減少させることから、空調用のエネルギー使用量を削減する効果も持つ。
23	彩の国エコアップ宣言	事業活動により生じる環境負荷を低減するため、事業者自らが目標を立て、環境管理を行う環境負荷低減計画。事業者は年に一度計画を作成し、知事に提出するとともに、縦覧、掲示などにより地域の住民などに計画を公表することになっている。
24	彩の国みどりの基金	「住みやすく環境にやさしいゆとりの田園都市 埼玉」を目指して、自動車税の1.5%相当額(1台あたりおよそ500円)と県民・企業等の皆様からの御寄附を財源とし、平成20年4月1日に創設された基金。本県では、この「彩の国みどりの基金」を活用して、水源かん養や二酸化炭素の吸収などの公益的機能を持つ森林の整備や、県民の皆様潤いと安らぎを与えてくれる身近な緑の保全と創出など、みどりの再生に取り組んでいる。
25	シェアード・セイビングス契約	ESCO事業者が金融機関からの借り入れ等をして資金調達を行い、ビルオーナーは一切の金融負担を負わない契約方法。この場合、ESCO事業者がビルオーナーに対して省エネルギー改修による光熱費の削減を保証し、ビルオーナーは実現する光熱費の削減分から一定割合を、初期投資分を含むESCOサービスに対する報酬としてESCO事業者を支払う。
26	次世代省エネルギー基準	「エネルギーの使用の合理化に関する法律」に基づき制定された「住宅に係るエネルギーの使用の合理化に関する建築主の判断の基準」および「同設計及び施工の指針」で定められている住宅の省エネルギー基準のうち、平成11年の省エネルギー基準を「次世代省エネルギー基準」と呼び、現在、最も新しく、厳しい基準。
27	蒸発散・蒸散	水が土壌面や水面で水蒸気になる現象を蒸発という。植物の体内の水分が水蒸気として体外に排出される現象は、特に蒸散と呼ばれている。また、両者を合わせて、蒸発散と呼ばれている。
28	人工排熱	ビルや住宅の空調機の利用により屋外に放出される熱、自動車の走行や工場等で使用する燃料の燃焼により発生する熱をいう。人工排熱は潜熱で排出されるものと顕熱で排出されるものをいう。(参照：顕熱、潜熱)
29	セダム	セダムはベンケイソウ科セダム属の総称で、多肉植物のサボテンに近い防火性に優れた植物。海岸や岩場など、他の植物が生育できないような過酷な地盤にコロニー(個体の群落)で生息する多年性の植物であり、わずかな土があれば天然雨水のみで生育する。
30	折板鋼板	折板は、屋根の工法の一つ。主に、断面の構造に重点を置いて開発されたもので、工場・カーポート・車庫などの鉄骨の建物に多く使われており、金属屋根の代表的な屋根工法となっている。その工法は、板厚0.6～1.2mmの鋼板を用いて山高を大きく成型し、およそ2m～6mの間隔の梁の上に固定用の金具(タイトフレーム)を取り付け、その上に固定するというものである。
31	潜熱	液体の水が水蒸気へ変化するときに伴う熱を気化熱、または潜熱という。日中、日射があたるとき、緑地では植物の葉から水分が蒸散され、また水面では水分が蒸発する。同じように日射があたっても緑地や水面からは潜熱として熱が出るため、気温上昇はない。
32	外張り断熱	建物の外側を断熱材で切れ目無く包み込む断熱工法。
33	卓越風向	風向をある期間観測したときに、最も多い頻度で観測された風向を卓越風向という。一般的には16方位であらわす。関東地方では夏季は南風、冬季は北風が卓越風向となる。
34	地域冷暖房	一定地域内の建物群に熱供給設備(地域冷暖房プラント)から、冷水・温水・蒸気などの熱媒を地域導管を通して供給し、冷房・暖房・給湯などを行うシステム。
35	地表面被膜	地面を覆っているものの状況をいう。緑地や土の面積が減少し、アスファルト、コンクリート、建物などの面積が増加したことによって、日中の表面温度が高温化し、また蓄熱により夜間まで高温状態が続くようになったこともヒートアイランド現象の原因のひとつである。
36	地中熱利用	地面の下に蓄えられた熱を利用すること。地下5mから6m下は年間を通して15℃から18℃と安定した温度を保っているためこの熱を利用して住宅等を冷暖房することができる。
37	駐車場緑化	駐車場の駐車スペースに芝等を植えること。緑化スペースの少ない市街地において、緑を創出する手法。アスファルト舗装に比べて表面温度が下がり、また植物の蒸散機能によって気温上昇を抑制する効果や、雨水が地下に浸透することにより都市型洪水を緩和させる効果がある。(参照：屋上緑化・壁面緑化)
38	田園都市産業ゾーン基本方針	圏央道沿線地域における周辺の田園環境と調和した産業基盤づくりの推進に向け、本県の姿勢と取組方針を示す県の基本方針。平成18年10月策定。
39	都市形態	都市化の進展により建物が高密度、高層化すると風通しが悪くなり、都市内に熱がたまりやすくなる。また、建物により、地表面などからの放射冷却がさえぎられることにより、夜間の都市内の気温が下がりにくくなる。建物などにより形成される都市の物理的形状を都市形態といい、熱がたまりにくい都市形態に改善することもヒートアイランド対策のひとつである。(参照：放射冷却)

番号	名称	意味
40	登はんマット一体型緑化パネル式	ヤシ繊維でできた登はんパネルを壁面に設置し、これにツル植物が根を張って地上から登っていく壁面緑化方式。
41	熱貫流率	建物の壁や床や窓等の断熱性能を表すもので、その両側の温度差を1℃とした場合、1㎡の広さについて1時間に何キロカロリーの熱が伝わるかを示した値でK値と呼ばれる。この値が小さいほど熱を伝えにくく、断熱性能が優れている。
42	熱中症	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。
43	熱電併給システム (コージェネレーション)	エンジンやタービンなどで発電を行い、同時にその排熱を冷暖房や給湯に利用するなど、一つのエネルギー源から電気と熱のように二つ以上のエネルギーを発生させるシステムのこと。
44	ネット登はん式	ネットなどの補助資材を壁面に設置し、蔓植物等を登はんさせる壁面緑化方式。
45	排出量取引制度	「排出量取引制度」とは、京都メカニズムの一つとして、排出削減・抑制の義務を負う国の間で総排出枠の一部の移転(または獲得)を認める制度。各排出主体に目標となる一定水準を設定し、目標水準よりも自己の排出量を少なくすることができたものは、その差分の排出枠を売却することができ、逆に、上限を超えたものは、超えた分に見合う排出枠を購入して、目標水準を達成することができる。
46	ヒートアイランド対策大綱	ヒートアイランド対策を一層適切に推進するためには、対策に関する各種の施策を相互に連携させ、体系立てて実施していく必要があるということから、平成16年3月にヒートアイランド対策関係府省連絡会議により、ヒートアイランド対策に関する国、地方公共団体、事業者、住民等の取組を適切に推進するための基本方針、実施すべき具体的な対策を体系的に取りまとめたもの。
47	ヒートポンプ	大気や川の水などの熱を圧縮機(コンプレッサ)を利用して効率よくくみあげ、移動することにより冷却や加熱を行うシステムのこと。
48	ビオトープ	生物を意味する“Bio”と場所を意味する“Topo”を合成したドイツ語で、野生生物の生息空間を意味する。
49	ビル・エネルギー管理システム (BEMS)	BEMSは業務用ビルや工場、地域冷暖房といったエネルギー設備全体の省エネ監視・省エネ制御を自動化・一元化するシステムである。これにより建物内のエネルギー使用状況や設備機器の運転状況を一元的に把握し、その時々需要予測に基づいた最適な運転計画をすばやく立案、実行でき、きめ細かな監視制御によって、人手をかけることなく、建物全体のエネルギー消費を最小化できる。
50	フェーン現象	湿った空気が山を越える時に雨を降らせ、その後山を吹き降りて、乾燥し気温が高くなる現象。または、上空の高温位の空気塊が力学的に山地の風下側に降下することにより乾燥し気温が高くなる現象。
51	輻射熱	太陽から地球に届いた日射エネルギーの一部地表で反射されるが、大半は地表面で熱エネルギーに転換されて地表面を温める。これを輻射熱という。
52	ふるさと埼玉の緑を守り育てる 条例	埼玉らしい緑豊かな環境の形成を図り、郷土埼玉を県民にとって親しみと誇りのあるものとするを目的として、ふるさとの緑の保全及び創出に関し必要な事項を定めた条例。昭和54年3月制定、平成17年3月改正。
53	壁面緑化	建物の壁面をツル植物等で覆うこと。緑化スペースの少ない市街地において、緑を創出する手法。コンクリート等に比べ表面温度が下がり、また植物の蒸散機能によって気温上昇を抑制する効果がある。(参照：屋上緑化・駐車場緑化)
54	放射冷却	夜間に地表面から宇宙空間に向けて熱の放射(長波放射)があり、地表面の温度は低下する。よく晴れた夜間には、地表からの熱の放射はそのまま宇宙空間に放出されるため、地表付近の温度が低下しやすい。この状態を放射冷却という。 建物の壁面などにさえぎられ、地表面から見通せる天空の割合が小さいほど放射冷却の効果が小さくなり、高密度の都市において夜間の気温が下がりにくい原因となる。(参照：都市形態)
55	保水性建材	舗装体内に保水材を充填することで、雨水などを長時間保水することができる舗装。保水された水分が蒸発し、水の気化熱により道路面の表面温度の上昇を抑制する性能をもつ。一般の舗装よりも舗装体内の蓄熱量を低減するため、歩行者空間や沿道の熱汚染環境の改善、ヒートアイランド現象の緩和が期待されている。
56	ミスト散水装置	肌に触れても濡れた感覚がしないほど微小な水滴を空中に散布することで、気化熱により気温を低下させる装置。2006年の愛知万博など屋外イベントなどで利用され、最近では都心の業務ビルなどに常設されることもある。歩行環境の気温を下げ、暑熱環境を緩和することが期待できる。
57	緑のカーテン	アサガオやゴーヤなどのツルが伸びる植物を育て、壁や窓をカーテンのように覆うこと。
58	緑の回廊計画	県内各地にある大規模な公園や丘陵地などを拠点として位置付け、これを緑道やサイクリング道路などで結び、県内全域にわたる緑のネットワークを形成しようとする計画。1995(平成7)年に策定された。
59	緑の衣大作戦	農作物を活用した屋上緑化や壁面緑化。埼玉県では「緑の衣作戦」と銘打ち、推進している。

埼玉県ヒートアイランド対策ガイドライン

平成21年3月

【埼玉県環境部温暖化対策課】

〒330-9301 さいたま市浦和区高砂3-15-1
TEL 048-830-3047 FAX 048-830-4777
Email a3030@pref.saitama.lg.jp
ホームページ <http://www.pref.saitama.lg.jp/A09/BE00/index.html>