

暮らしやすいまちづくりに向けた  
まちなかの暑さ対策事例集

令和3年3月  
川崎市環境局

# 目次

## 序章

### 第1章 暑さの現状と将来予測

- 1-1 国内の現状・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2
  - (1) 日本の年平均気温
  - (2) 日本の真夏日・猛暑日・熱帯夜・冬日の日数
- 1-2 川崎市の現状・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3
  - (1) 川崎市の年平均気温
  - (2) 川崎市の真夏日・猛暑日・熱帯夜・冬日の日数
  - (3) 川崎市内の気温分布（夏期）
  - (4) 川崎市の熱中症による救急搬送患者数
- 1-3 将来予測・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・5
  - (1) 神奈川県 of 気温の将来予測
  - (2) 神奈川県 of 熱中症搬送者数の将来予測

### 第2章 暑さ対策

- 2-1 暑さ対策の考え方・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・6
  - (1) 暑さの原因
  - (2) 暑さ対策の視点
- 2-2 暑さ対策の手法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・7
- 2-3 暑さ対策のポイント・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・8
- 2-4 シチュエーション別の暑さ対策事例・・・・・・・・・・9
  - (1) 商業・業務施設
  - (2) 公園
  - (3) 道路
  - (4) 街中空間（街区）
- 2-5 暑さ対策技術一覧・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・18

### 第3章 暑さ対策技術

- 3-1 暑さ対策に係る技術情報・・・・・・・・・・・・・・・・・・19
  - ①「うえ」の対策・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・19
    - (1) 樹木・藤棚（パーゴラ）
    - (2) 日除け
    - (3) 壁面・窓面再帰反射化

②「した」の対策	22
(4) 地表面保水化	
(5) 地表面遮熱化	
(6) 地表面緑化	
③「よこ」の対策	25
(7) 壁面緑化	
(8) 壁面保水化・親水化	
(9) 建物の屋上緑化	
(10) 建物からの排熱緩和	
(11) 建物からの排熱位置の工夫	
(12) 建物からの排熱負荷の平準化	
(13) 風通し向上	
④「まんなか」の対策	30
(14) 微細ミスト（ミスト発生器）	
(15) 送風ファン	
(16) 冷却ファン	
(17) 打ち水	
(18) 水辺の創出	

## 第4章 暑さ対策の組み合わせ

4-1 効果的な組み合わせ事例	34
(1) 日除け+微細ミスト	
(2) 熱線再帰フィルム+微細ミスト	
(3) 地表面対策（芝生化）+微細ミスト	
(4) 日除け+壁面保水化（冷却ルーバー）+微細ミスト	
(5) 日除け+地表面対策（保水化と散水）+壁面保水化（冷却ルーバー）	
(6) 日除け+地表面対策（保水化）+壁面保水化（冷却ルーバー）+冷却ベンチ	

## 序章

### 1 はじめに

気候変動の影響は、今まさに私達の生活に大きな影響を与えている。実際、世界各地で異常高温や大雨などの極端な気象・気候現象が発生しており、日本においても令和元年度には台風15号（房総半島台風）及び台風19号（東日本台風）により甚大な被害が発生した。また、日本の年平均気温は統計を開始した1898年（明治31年）以降で最も高くなり、夏期の真夏日・猛暑日も増加している。

本市は、首都圏の中心に位置し、交通の利便性が高いなど社会インフラ基盤が整い、成長産業が集積する活力のある成熟した都市である。南部の臨海部は大規模な工業地帯と港があり、中部は高層マンションが立ち並ぶなど都市化が進み、北部は豊かな自然環境が残っているなど、各地域に様々な魅力と特徴があることに加え、今後も人口増加が見込まれている。一方で、本市の年平均気温は上昇し、人工排熱の影響やヒートアイランド現象の出現による高温化の持続など、私達が夏に感じる暑さは厳しさを増していることに加え、熱中症搬送患者が増加するなど、私達の生活空間であるまちなかが暮らしにくくなりつつあり、この状況を改善するためにも「まちなかの暑さ対策」を実施することが重要である。

本事例集は、まちなかの暑さ対策を推進することを目的として作成し、暑さ対策の考え方やポイントを示すとともに、効果的な暑さ対策の実施方法や関連する技術情報等を紹介している。本事例集を活用し、まちなかの暑さ対策を実施することは、SDGs（持続可能な開発目標）の目標13「気候変動に具体的な対策を」に資する取組としても有効であることから、より一層の暑さ対策が進むことを期待するものである。



### 2 事例集の対象と構成

まちなかの暑さ対策を進めるためには、事例集の使用者である様々な立場の多くの方々に基本的事項について知っていただく必要がある。その中でも、まちの開発や建設工事等に携わる方や熱中症対策などの実務を実施する方に対しては、より専門的で実用性の高い対策を実施するための技術情報等が必要となる。そのため、基礎的事項として、第1章で暑さ対策の現状、第2章で暑さ対策の手法やシチュエーション別の事例等を掲載している。そして、より専門的事項として、第3章で暑さ対策に係る詳細な技術情報、第4章で効果的な暑さ対策の組み合わせ事例を掲載している。

### 3 ねらいと特徴

本事例集は、暑さ対策の考え方、手法、ポイントを示すとともに、川崎市の特徴を踏まえて汎用シチュエーション及び場所別に暑さ対策技術を取りまとめ、暑さ対策技術ごとに個票を作成し、より詳細かつ専門的な内容を記載している。また、本市では新規開発だけでなく、実施が多く見込まれる既存の施設改修等も想定するなど導入シーンにも注目するとともに、対策の効果や導入のお手軽度等を総合的に判断して推奨レベルを掲載している。これらの特徴が活かされ、暑さ対策が推進されることは、気候変動への適応にもつながるものである。

# 第1章 暑さの現状と将来予想

## 1-1 国内の現状

### (1) 日本の年平均気温

日本の年平均気温は長期的に上昇しており、上昇率は100年あたり1.24℃となっている。2019年の日本の年平均気温は、統計を開始した1898年（明治31年）以降第1位となっている。

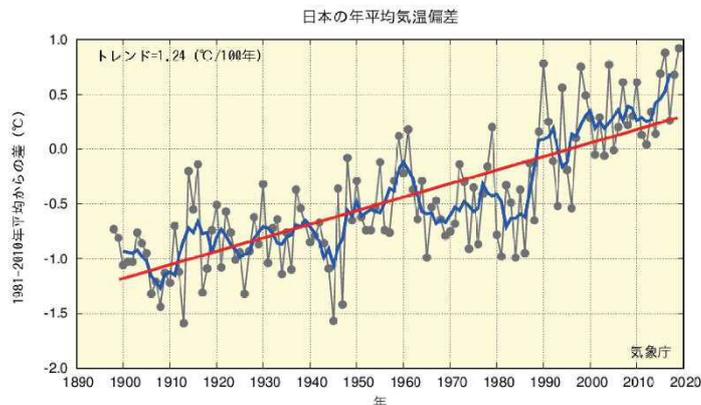


図1 日本の年平均気温偏差の経年変化（1898～2019年）<sup>1</sup>

### (2) 日本の真夏日・猛暑日・熱帯夜・冬日の日数

真夏日（日最高気温 30℃以上）及び猛暑日（日最高気温 35℃以上）の日数は増加している。特に猛暑日は1990年代半ば頃を境に大きく増加している。

熱帯夜（日最低気温 25℃以上）の日数は増加し、冬日（日最低気温 0℃未満）の日数は減少している。

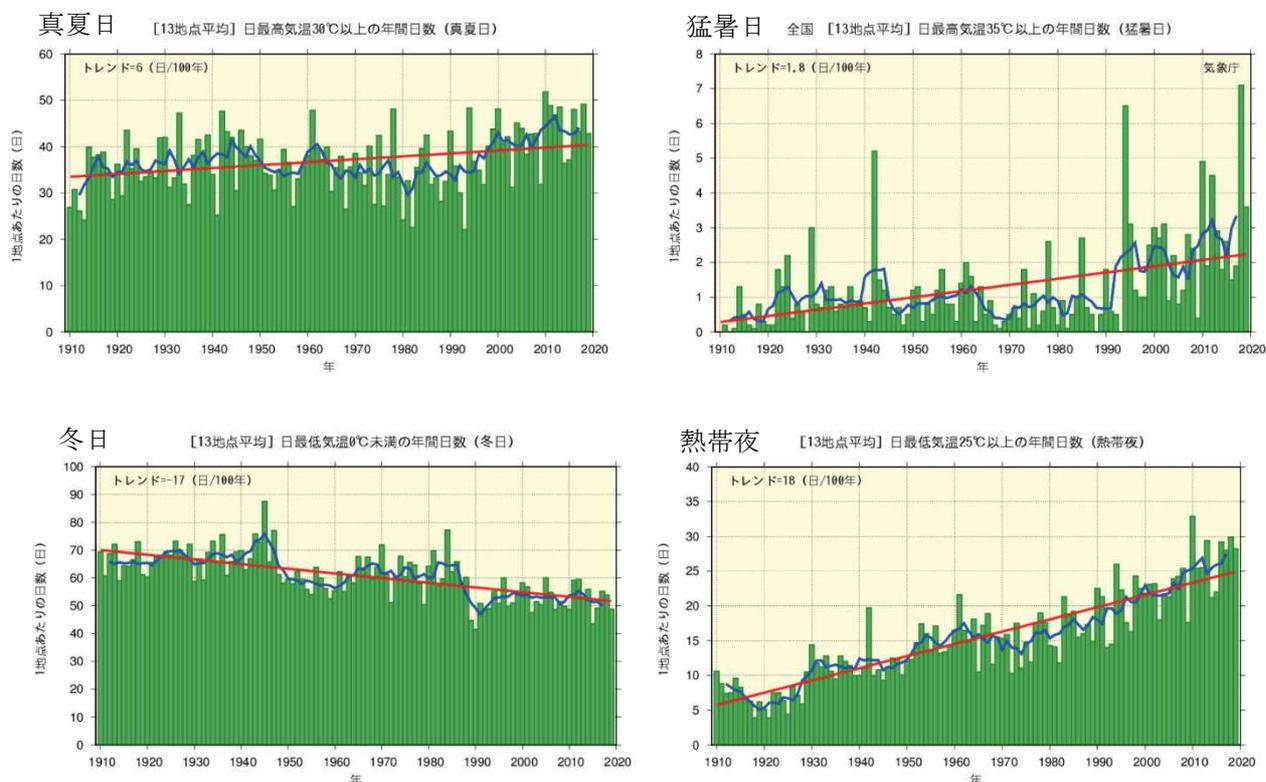


図2 日本の真夏日・猛暑日・熱帯夜・冬日の日数の経年変化（1910～2019年）<sup>1</sup>

1 出典：気候変動監視レポート2019（気象庁）

## 1-2 川崎市の現状

### (1) 川崎市の年平均気温

市内の観測地点及び横浜気象台における年平均気温の経年変化について、図3に示す。年平均気温は上昇傾向が現れており、35年当たり、大師では1.61℃、中原では1.80℃、麻生では1.92℃、横浜地方気象台では1.34℃の割合で上昇している。

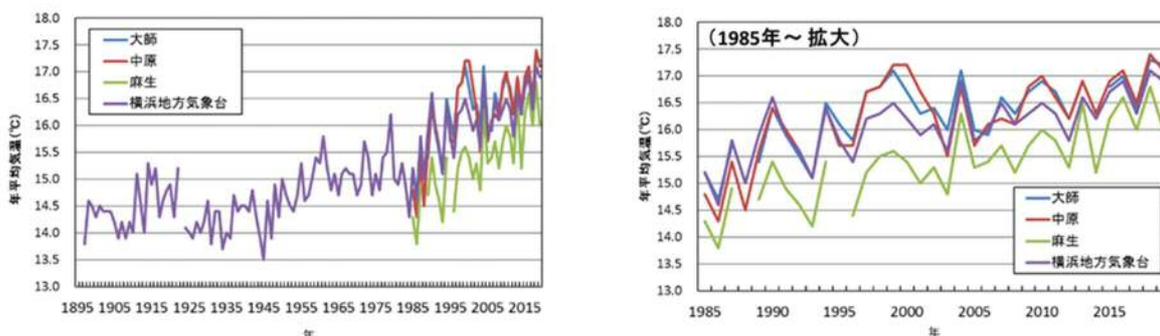


図3 川崎市及び横浜気象台の年平均気温の経年変化<sup>2</sup>

### (2) 川崎市の真夏日・猛暑日・熱帯夜・冬日の日数

市内の観測地点及び横浜気象台における真夏日・猛暑日・熱帯夜・冬日の日数の経年変化について、図4に示す。真夏日、猛暑日及び熱帯夜の日数には増加傾向が見られ、冬日の日数は減少傾向が見られる。

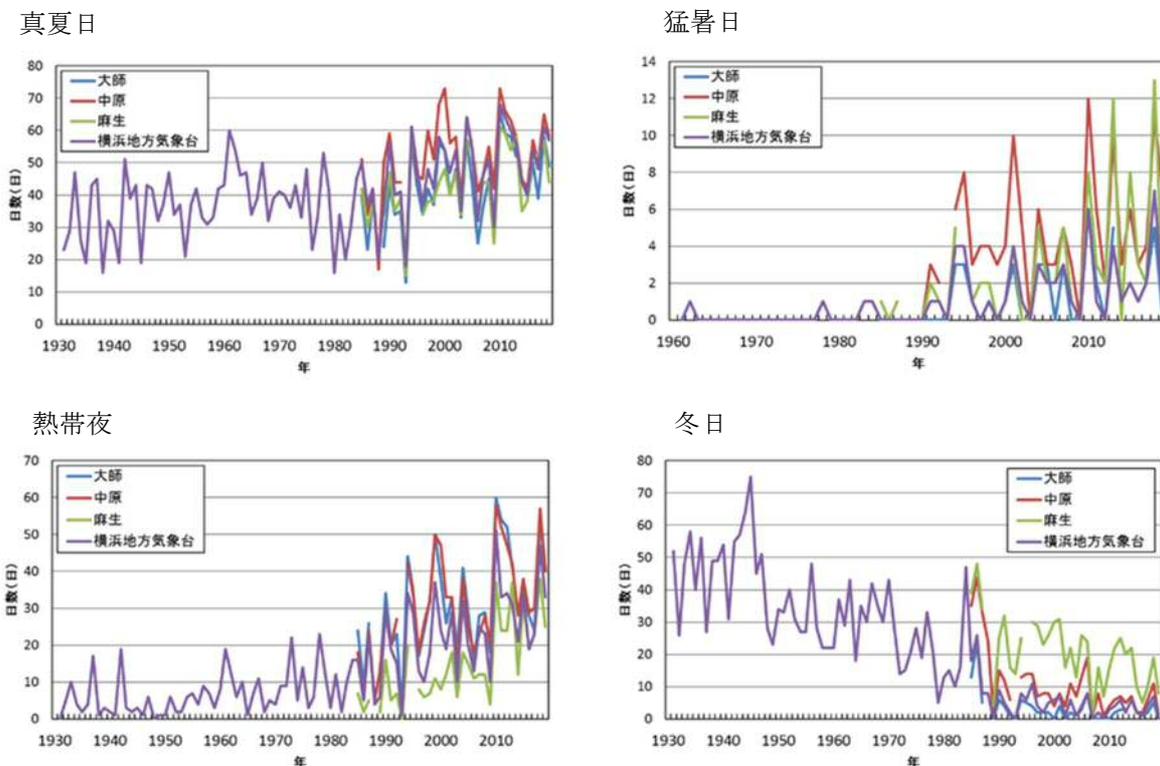


図4 川崎市及び横浜気象台の真夏日・猛暑日・熱帯夜・冬日の日数の経年変化<sup>2</sup>

2 出典：川崎市気候変動レポート2021

### (3) 川崎市内の気温分布（夏期）

市内の平均気温（令和2年7月1日～8月31日）の状況として、最も高い地点は田島（27.6℃）、最も低い地点は生田緑地（26.0℃）であり、この分布は例年確認されている傾向であり、南部地域は平均気温が高く、北部地域（特に生田緑地）は平均気温が低かった。

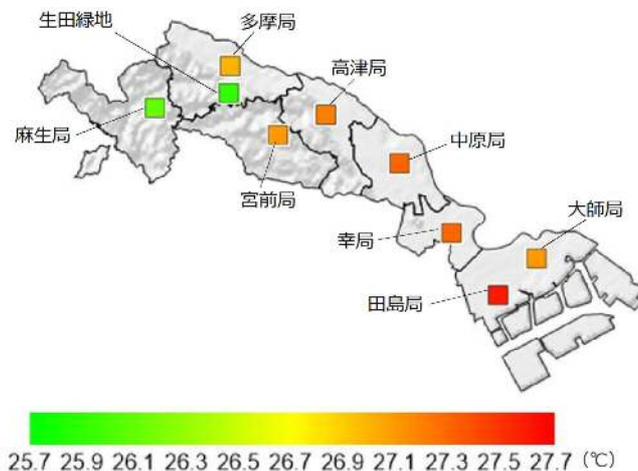


図5 市内の夏季平均気温分布<sup>3</sup>

### (4) 川崎市の熱中症による救急搬送者数

令和元年5月1日～9月30日の期間に市内において熱中症で救急搬送された人数は415人で過去3番目の多さで、そのうち重症者数は21人と過去最高になった。また、搬送者数のうち65歳以上が約半数を占める。また、救急搬送者の発生場所については、屋外における発生が過半数を占め、搬送が発生した場所で区分すると住居が4割弱と最も割合が多く、次いで道路、公衆、仕事場の順に多かった。

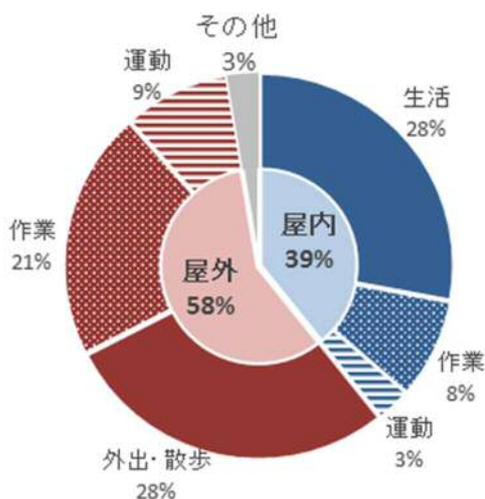


図6 活動別の救急搬送者数（割合）<sup>4</sup>

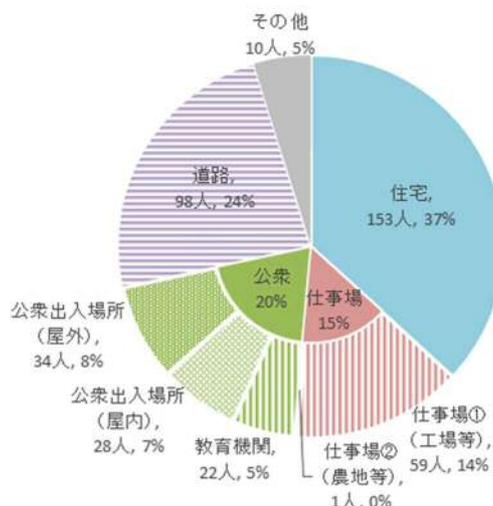


図7 発生場所別の救急搬送者数（割合）<sup>4</sup>

3 出典：令和2年度市内気温分布調査結果（夏期）（川崎市）

4 出典：熱中症による救急搬送者数の状況に係る調査結果報告書（令和元年度）（川崎市）

### 1-3 将来予測

#### (1) 神奈川県内の気温の将来予測

神奈川県内の平均気温については、「温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究」(環境省環境研究総合推進費 S-8 (2010~2014 年)) によると、21 世紀末には、現状を上回る温暖化対策を取らない場合、1986 年から 2005 年の平均気温より、最大で 6.4℃ (3.4~6.4℃) 上昇する予測が示されている。

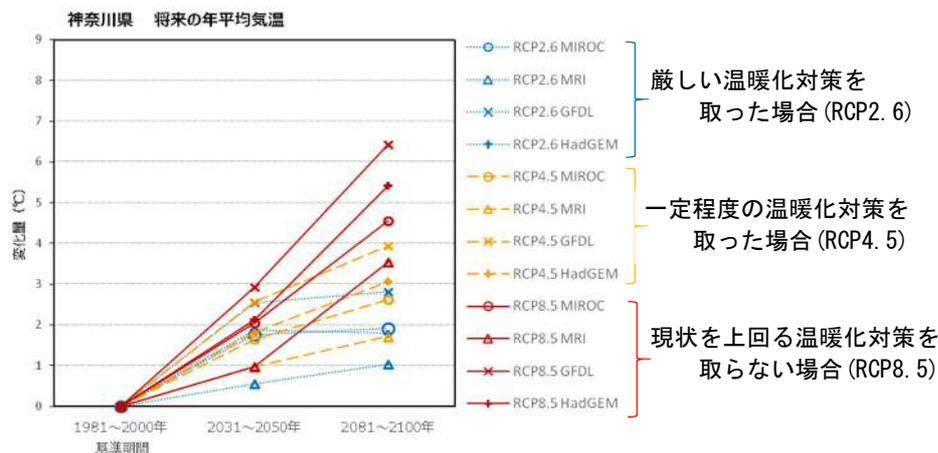


図 8 神奈川県内の年平均気温の将来予測<sup>5</sup>

#### (2) 神奈川県内の熱中症搬送者数の将来予測

「温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究」(環境省環境研究総合推進費 S-8 (2010~2014 年)) によると、現状を上回る温暖化対策を取らない場合、21 世紀末 (2081~2100 年) には、熱中症緊急搬送者数が、基準期間 (1981~2000 年) のおよそ 2~8 倍に増加する予測が示されている。

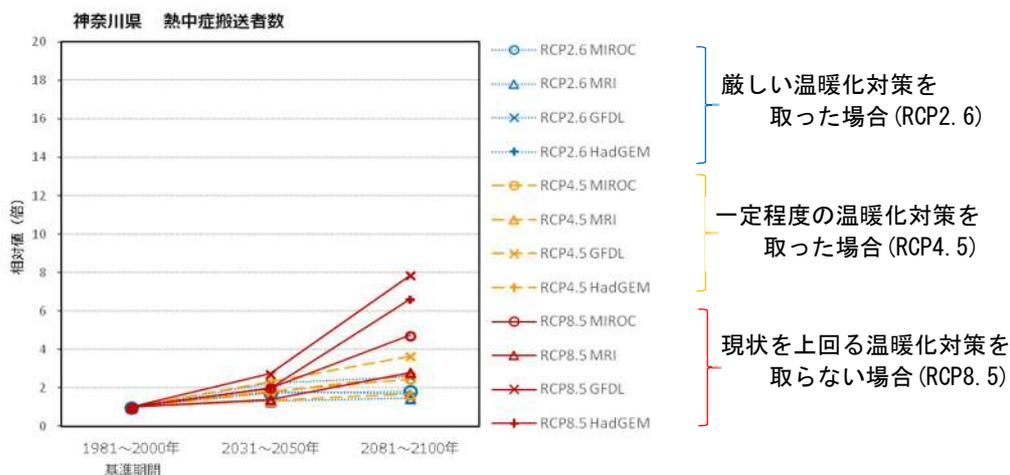


図 9 神奈川県内の熱中症搬送者数の将来予測<sup>5</sup>

5 出展：気候変動適応情報プラットフォームポータルサイト (2021 年 1 月 26 日利用)

## 第2章 暑さ対策

### 2-1 暑さ対策の考え方

#### (1) 暑さの原因

真夏日や猛暑日の増加に加え、川崎市のような都市部ではヒートアイランド現象により温度が高くなり、人が感じる暑さは厳しさを増している。

都市部における暑さの原因を下記に示す。

- ① 空調設備や自動車が「熱をだす」
- ② 建物や地面が「熱をためる」
- ③ 日射、出された熱、溜まった熱を「人がもらう」

#### (2) 暑さ対策の視点

暑さの原因を踏まえて対策を行うことが必要であることから、その際の視点を下記に示す。

- ① 「熱をださない」  
省エネ機器や次世代自動車等を使用してエネルギーの使用を減らすことで、出される熱を減らす。
- ② 「熱をためない」  
緑や水辺の創出、壁面及び地表面・道路に対策を行い、熱が溜まらないようにする。
- ③ 「熱をもらわない」  
日除けや反射塗料の使用、建物からの排熱の工夫等により、人が熱の影響を受けないようにする。

## 2-2 暑さ対策の手法

人は夏季の屋外で、日射（日差し）を受ける、熱くなった道路を歩く、建物からの排熱や蓄熱の影響を受けるなど、様々な方向からの熱を受けて暑さを感じている。そのため、暑さ対策の手法としては、下記に示す4つに分類することができる。

① 「うえ」

日除けや樹木等による日射の低減（日陰を創出する）

② 「した」

舗装面（道路）の改善や芝生を植える等による地表面の高温化抑制・冷却

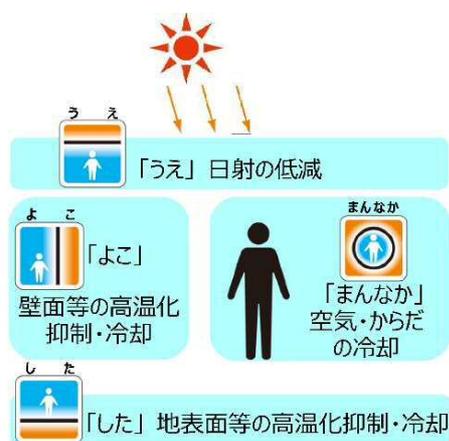
③ 「よこ」

壁面緑化や建物からの排熱や蓄熱の緩和等による壁面の高温化抑制・冷却

④ 「まんなか」

ミストや送風ファン等による人のまわりの空気の冷や体の冷却

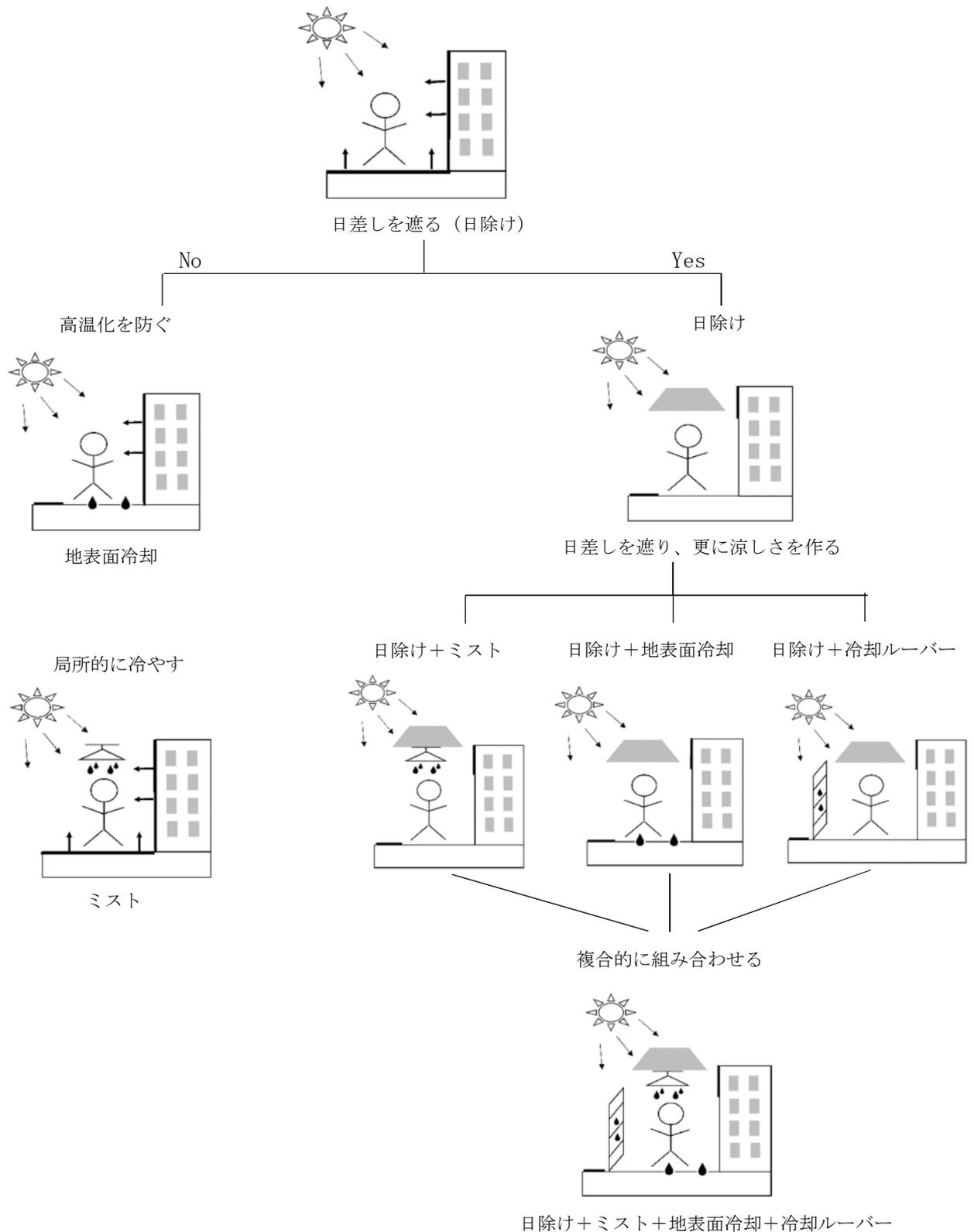
これらの4分類の対策以外のものは、その他の対策とする。



暑さ対策の考え方（環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」より）

### 2-3 暑さ対策のポイント

夏の暑い時間帯に屋外を歩くとき、日除けの下や木陰の方が、また、アスファルト舗装面より芝生面の方が涼しく感じる。そして、日除けだけでなくそこにミストや送風ファンなどを複合的に組み合わせると更に涼しく感じるができる。このようにより快適な環境を作り出すための暑さ対策のポイントを示す。



## 2-4 シチュエーション別の暑さ対策事例

私達はまちなかの様々な場面（シチュエーション）や場所で熱の影響を受けている。ここでは、まちなかの代表的な場面（シチュエーション）ごとに、施設の特徴とともに効果的な暑さ対策メニューについて記載する。また、各対策メニューには、「推奨レベル」と「導入シーン」を示す。

### ○推奨レベル（☆～☆☆☆☆☆）

暑さ対策の効果、導入のお手軽度及び汎用性等を総合的に判断して「☆」の数で示す。

※今回紹介する暑さ対策技術は、環境面から暑熱対策の効果に注目して評価しており、工事費等は設置する場所の状況により大きく異なることから、総合的判断の中に設置に係る費用は含まない。

### ○導入シーン

本市は新規の商業施設等の開発や公園設置などが少なく、既存の施設改修や後付けで暑さ対策を実施することが多く見込まれることから、導入シーンを下記の3パターンに分類して示す。

<b>新</b>	新規の計画・開発時に導入することが望ましい暑さ対策
<b>改</b>	既存の施設改修時であっても導入することができる暑さ対策
<b>置</b>	既存の施設に追加で設置することができる暑さ対策

## (1) 商業・業務施設



### 【駐車場】

#### <特徴>

- ・ 駐車場での滞在は、乗降時のみの短時間であり、車で来る方は乗用車での来場が多い。
- ・ 営業時間中である真夏の日中は、車の出入りが多くあり、たくさんの車が駐車している。
- ・ 駐車場には、平置き駐車場、建物併設の自走式立体駐車場、機械式立体駐車場などがある。

#### <効果的な暑さ対策>

	導入シーン	対策メニュー	推奨レベル
1	新 改	グラスパーキング（芝生化駐車場）	☆☆
2	新 改	地表面保水化（保水性舗装）	☆
3	新 改	地表面遮熱化（遮熱性舗装）	☆

※上記の暑さ対策は、平置き駐車場や建物併設の自走式立体駐車場の屋上階（最上階）に適している。

### 【広場／休憩スポット】

#### <特徴>

- ・ 人が休憩等である程度の時間滞在するので、日陰等を創出することや涼しさを感じるようにすることが必要である。
- ・ 休憩場所にはベンチ（椅子）が設置されていることが多い。

<効果的な暑さ対策>

	導入シーン	対策メニュー	推奨レベル
1	新 改 置	日除け	☆☆☆
2	新 改 置	樹木・藤棚（パーゴラ）による日陰創出	☆☆☆
3	新 改 置	壁面・窓面再帰反射化	☆☆
4	新 改	地表面緑化（芝生、植樹）	☆☆
5	新 改	地表面保水化（保水性舗装）	☆
6	新 改 置	微細ミスト	☆☆
7	新 改 置	送風ファン	☆☆
8	新 改 置	冷却ベンチ／座面が熱くなりにくいベンチ	☆☆
9	新 改	壁面保水化・親水化（冷却ルーバー）	☆☆

<暑さ対策の組み合わせ例>

	組み合わせ例	推奨レベル
1	日除け＋微細ミスト	☆☆☆☆
2	日除け＋微細ミスト＋送風ファン	☆☆☆☆☆
3	日除け＋微細ミスト＋地表面対策（緑化、保水化）	☆☆☆☆☆
4	日除け＋冷却ベンチ	☆☆☆☆
5	日除け＋冷却ベンチ＋壁面保水化・親水化（冷却ルーバー）	☆☆☆☆☆
6	壁面・窓面再帰反射化＋微細ミスト	☆☆☆
7	地表面対策（緑化、保水化）＋冷却ベンチ	☆☆☆

【通路】

<特徴>

- ・移動時に通過するので、人の滞在は短時間である。
- ・商業施設では、買い物途中の移動は荷物を持っていることも多いので、日除けに加えて雨除けの機能があるものが適している。

<効果的な暑さ対策>

	導入シーン	対策メニュー	推奨レベル
1	新 改	地表面保水化（保水性舗装）	☆
2	新 改 置	日除け	☆☆☆
3	新 改 置	微細ミスト	☆☆
4	新 改 置	送風ファン	☆☆

<暑さ対策の組み合わせ例>

	組み合わせ例	推奨レベル
1	日除け+微細ミスト	☆☆☆☆
2	日除け+送風ファン	☆☆☆☆
3	日除け+微細ミスト+送風ファン	☆☆☆☆☆

**【建物】**

<特徴>

- ・建物周辺では、人が通行していることや休憩していることが多いため、人が建物からの熱の影響を受けやすい。特に空調排熱が建物下層部に設置されると、人の活動空間の暑熱環境が悪化する。
- ・夏場の日中は空調の稼働がピークとなるので、空調排熱もピークとなる。
- ・建物自体（建物の屋上面や壁面）の温度が上昇すると、室内温度も上昇する。また、建物が蓄熱するとヒートアイランド現象の原因となる。

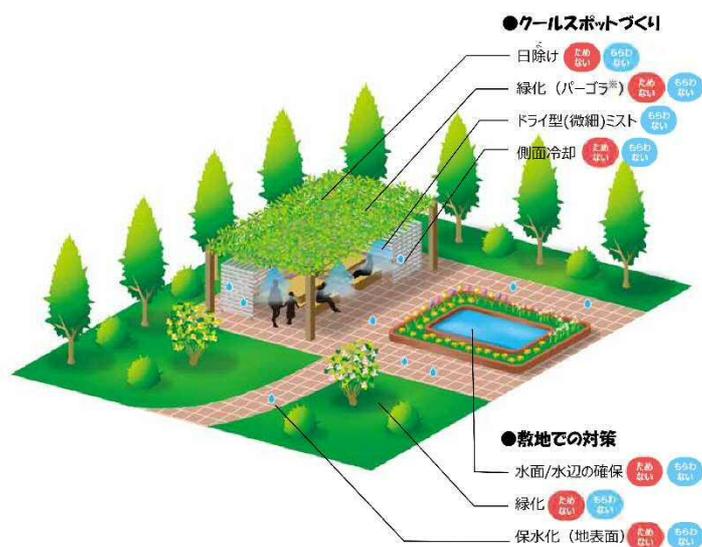
<効果的な暑さ対策>

	導入シーン	対策メニュー	推奨レベル
1	新 改	屋上緑化	☆
2	新 改	壁面緑化	☆☆
3	新 改 置	壁面・窓面再帰反射化	☆☆
4	新 改	建物からの排熱緩和	☆☆
5	新 改	建物からの排熱位置の工夫	☆☆
6	新 改	建物からの排熱負荷の平準化	☆☆

<暑さ対策の組み合わせ例>

	組み合わせ例	推奨レベル
1	壁面・窓面再帰反射化+建物からの排熱対策（排熱緩和、排熱位置の工夫、排熱負荷の平準化）	☆☆☆☆
2	屋上緑化+壁面緑化	☆☆

(2) 公園



東京都「夏の暑さ対策の手引き」より

<特徴>

- ・公園では、人が休憩したり遊んだりするので、長時間滞在する。
- ・休憩のためのベンチ（椅子）が設置されていることが多い。
- ・遊ぶために来た背丈の小さい子供や、散歩途中の高齢者が多い。

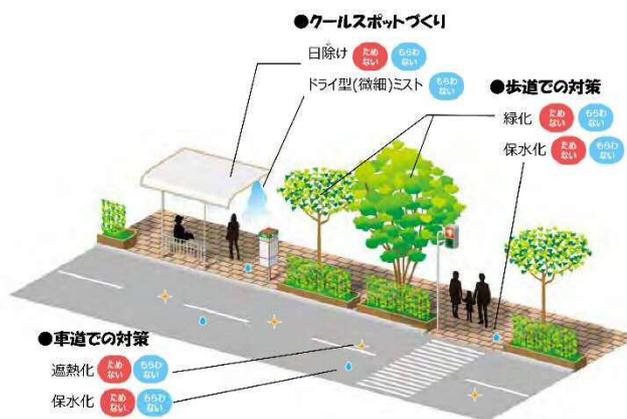
<効果的な暑さ対策>

	導入シーン	対策メニュー	推奨レベル
1	新 改 置	日除け	☆☆☆
2	新 改 置	樹木・藤棚（パーゴラ）による日陰創出	☆☆☆
3	新 改 置	微細ミスト	☆☆
4	新 改 置	送風ファン	☆☆
5	新 改	水辺の創出（池、噴水等）	☆
6	新 改 置	冷却ベンチ／座面が熱くなりにくいベンチ	☆☆
7	新 改	壁面保水化・親水化（冷却ルーバー）	☆☆
8	新 改	地表面緑化（芝生、植樹）	☆☆
9	新 改	地表面保水化（保水性舗装、透水性舗装）	☆

<暑さ対策組み合わせ例>

	組み合わせ例	推奨レベル
1	日除け+微細ミスト	☆☆☆☆
2	日除け+微細ミスト+送風ファン	☆☆☆☆☆
3	日除け+微細ミスト+地表面対策（緑化、保水化）	☆☆☆☆☆
4	日除け+冷却ベンチ	☆☆☆☆
5	日除け+冷却ベンチ+壁面保水化・親水化（冷却ルーバー）	☆☆☆☆☆
6	日除け+冷却ベンチ+壁面保水化・親水化（冷却ルーバー）+地表面対策（緑化、保水化）	☆☆☆☆☆ 以上
7	地表面緑化+水辺の創出	☆☆☆

(3) 道路



東京都「夏の暑さ対策の手引き」より

【車道】

<特徴>

- ・車道には車が常に走行しており、人は歩かない。
- ・車の走行により、歩道の人々が排熱の影響を受ける。

<効果的な暑さ対策>

	導入シーン	対策メニュー	推奨レベル
1	新改	地表面遮熱化（遮熱性舗装）	☆

## 【歩道】

### <特徴>

- ・人が歩いており、横断歩道や信号機手前では一定時間立ち止まる
- ・歩行者は、車道を走行する車や道路沿いの建物からの排熱等の影響を受ける。

### <効果的な暑さ対策>

	導入シーン	対策メニュー	推奨レベル
1	新 改 置	樹木・藤棚（パーゴラ）による日陰創出	☆☆☆
2	新 改 置	日除け	☆☆☆
3	新 改 置	微細ミスト	☆☆
4	新 改	地表面遮熱化（遮熱性舗装）	☆
5	新 改	地表面保水化（保水性舗装）	☆

### <暑さ対策の組み合わせ例>

	組み合わせ例	推奨レベル
1	日除け＋微細ミスト（横断歩道や信号機手前など人が立ち止まる場所）	☆☆☆☆
2	日除け＋地表面保水化	☆☆☆☆

## 【バス停】

### <特徴>

- ・バス到着を待つために、人が一定時間滞在する。
- ・道路沿いに設置されることが多いので、車道からの熱の影響を受ける。
- ・バス到着を待つために、ベンチ等が設置されることがある。
- ・雨の日などバスの乗降時に濡れないようにするため、日除けに加えて雨除けの機能があるものが適している。

### <効果的な暑さ対策>

	導入シーン	対策メニュー	推奨レベル
1	新 改 置	日除け	☆☆☆
2	新 改 置	微細ミスト	☆☆
3	新 改 置	送風ファン	☆☆
4	新 改	地表面保水化（保水性舗装）	☆
5	新 改 置	冷却ベンチ／座面が熱くなりにくいベンチ	☆☆
6	新 改	壁面保水化・親水化（冷却ルーバー）	☆☆

<暑さ対策の組み合わせ例>

	組み合わせ例	推奨レベル
1	日除け＋微細ミスト	☆☆☆☆
2	日除け＋微細ミスト＋送風ファン	☆☆☆☆☆
3	日除け＋冷却ベンチ	☆☆☆☆
4	日除け＋冷却ベンチ＋壁面保水化・親水化（冷却ルーバー）	☆☆☆☆☆
5	日除け＋冷却ベンチ＋壁面保水化・親水化（冷却ルーバー）＋地表面保水化（保水性舗装）	☆☆☆☆☆ 以上

(4) 街中空間（街区）



東京都「夏の暑さ対策の手引き」より

<特徴>

- ・ 建物が密集していることが多いため、建物下層部は換気されにくく熱が溜まりやすい。特に建物下層部から排熱されると人の生活空間（活動空間）の暑熱環境が悪化する。
- ・ 建物が密集していると風通しが悪くなり、熱が溜まりやすい。
- ・ 建物周辺には通路（歩道）があり、歩行者がいる。
- ・ 建物形状・配置等の工夫は、新規に街区を設計する際にないと実施が難しいが、長期間にわたり暑さ対策の効果がある。

<効果的な暑さ対策>

	導入シーン	対策メニュー	推奨レベル
1	新 改	建物からの排熱緩和	☆
2	新 改	建物からの排熱位置の工夫	☆
3	新 改	建物からの排熱負荷の平準化	☆
4	新	建物形状・配置等の工夫による風通し向上	☆☆
5	新 改	屋上緑化	☆☆
6	新 改	壁面緑化	☆☆
7	新 改 置	壁面・窓面再帰反射化	☆☆
8	新 改	地表面緑化	☆☆
9	新 改	水辺の創出（池、噴水等）	☆
10		打ち水	☆
11	新 改	地表面保水化（保水性舗装）	☆
12	新 改	地表面遮熱化（遮熱性舗装）	☆

<暑さ対策の組み合わせ例>

	組み合わせ例	推奨レベル
1	壁面・窓面再帰反射化＋建物からの排熱対策（排熱緩和、排熱位置の工夫）	☆☆☆
2	建物形状・配置等の工夫による風通し向上＋地表面対策（緑化、保水化、遮熱化）	☆☆☆
3	地表面保水化＋打ち水	☆☆
4	壁面緑化＋地表面対策（緑化、保水化、遮熱化）	☆☆☆

## 2-5 暑さ対策技術一覧

対策手法		対策技術（対策メニュー）		概要	具体例
うえ	日射の低減 日陰の創出	1	樹木・藤棚（パーゴラ）	樹木や藤棚により日射を遮蔽し、日陰を創出する。	樹冠の大きな樹木を植える 藤棚（パーゴラ） 可搬式コンテナ樹木（可搬式コンテナ樹木+ベンチ） 樹木剪定の工夫（樹冠拡大、枝葉の密度を高く維持する）
		2	日除け	日除けにより日射を遮蔽して、日陰を作る。	フラクタル日除け オーニング（移動式オーニング） パラソル すだれ よしず テント のれん タープ サンシェード
		3	壁面・窓面再帰反射化	建物の壁面・窓面に当たる日射の一部を上空に反射させ、地上の歩行者空間への反射日射を抑制する。	熱線再帰フィルム 高日射反射率塗料
した	地表面の高温化抑制 地表面の冷却	4	地表面保水化	道路や路面に保水性の高い舗装（保水性アスファルト）やブロック等を敷設し、舗装内に水分を保ち、水が蒸発する時に気化熱が奪われることで路面温度上昇を抑制する。	保水性舗装（保水性アスファルト、保水性ブロック）
		5	地表面遮熱化	道路や路面に遮熱材を塗布・充填し、地表面に当たる日射の一部を上空に反射させて、地表面の温度上昇を抑制する。	遮熱性舗装（遮熱性塗料（樹脂）、遮熱モルタル）
		6	地表面緑化	地表面を緑化することで、植物の蒸散作用により地面の温度上昇を抑制する。	芝生 グラスパーキング（芝生化駐車場） 低木・草本等を植える
よこ	壁面等の高温化抑制 壁面等の冷却 建物からの排熱緩和 風通し	7	壁面緑化	建物壁面等を緑化することで、植物の蒸散作用により壁面の温度上昇を抑制する。	建物壁面をつる性植物で覆う（緑のカーテン） 建物壁面に緑化パネルの設置
		8	壁面保水化・親水化	建物壁面やルーバー及びブロック等の壁面を構成する建材に保水性や親水性の機能を持たせ、水が蒸発する時に気化熱が奪われることで表面温度上昇を抑制する。	冷却ルーバー 保水性建材
		9	建物の屋上緑化	屋上に防水を施し、人工軽量土壌などの植栽基盤を敷き、芝生や樹木等を植栽し、植物の蒸散作用により、緑化周辺の温度上昇を抑制する。	芝生 樹木 その他植物
		10	建物からの排熱緩和	空調機器からの排熱を緩和する（大気中への排熱量を減らす）ことで、気温上昇を抑制する。	空調設備に高効率で省エネルギーな機器を採用。 空調設備に水冷式を採用。 空調設備に地中熱ヒートポンプ方式を採用。
		11	建物からの排熱位置の工夫	空調設備等の排熱を建物の高い位置から行うなど、人への影響が少ない位置から行い、建物下部や地表面など人の生活空間の暑熱環境を改善する。	空調設備等の排熱を建物の高い位置から行う。
		12	建物からの排熱負荷の平準化（排熱のピークシフト）	蓄熱システムにより、夜間に冷温熱を作り蓄え、昼間に空調に使用することで熱の生産と消費をずらすことで、昼間の排熱を減らし、建物周辺の暑熱環境を改善する。	蓄熱システムの導入。
		13	風通し向上	建物形状・配置等の工夫により、敷地内の歩行者空間等への風を遮らずに風通しを良くすることで、建物等の蓄熱が改善し、人の生活空間の暑熱環境が改善する。	建物形状・配置等を工夫する。
まんなか	空気の冷却 体の冷却	14	微細ミスト（ミスト発生器）	大気中に微細なミストを噴霧し、ミストが素早く蒸発することで気化熱により局所的に気温が低下する。	微細ミスト（ミスト発生器）
		15	送風ファン	送風ファンで直接風をあてて、皮膚表面からの放熱を促進する。また、送風により、熱が滞留しやすい場所を改善する。	送風ファン
		16	冷却ベンチ	冷却ベンチは、座面を冷たくして、臀部（お尻）が接触することで冷やす。座面が熱くなりにくいベンチでは、素材や構造を工夫し、座面温度上昇を抑制する。	冷却ベンチ（水冷式、電気式、ヒートポンプ式） 座面が熱くなりにくいベンチ
		17	打ち水	庭先や路面に水をまき、水が蒸発する際、気化熱により地表面の熱が奪われることで、地表面温度が低下する。	庭先や路面に水をまく。 イベント等で打ち水を実施。
		18	水辺の創出	水が蒸発する際の気化熱により熱が奪われ、表面温度の上昇を抑制する。	公園や広場などに水辺（池、噴水等）を設置。

### 第3章 暑さ対策技術

#### 3-1 暑さ対策に係る技術情報

##### ① 「うえ」の対策

- ・日射の低減
- ・日陰の創出



1 樹木・藤棚（パーゴラ）		新	改	置
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・歩行者空間や人が滞在する場所（待合所、休憩スペース等）に樹冠の大きな樹木を植えることで日射を遮蔽し、日陰を創出する。</li> <li>・樹木剪定の工夫により樹冠を大きくすること（樹冠拡大）や、枝葉の密度を高く維持することで日射を遮蔽し、日陰を創出する。</li> <li>・植物が藤棚（パーゴラ）に這うことで日射を遮蔽し、日陰を創出する。</li> </ul>			
メカニズム等 （効果含む）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・樹木等により日射を遮蔽し、日陰を創出する。</li> <li>・樹冠拡大や枝葉の密度を高めることで、日陰の広さや時間が拡大する。</li> <li>・樹木は蒸散作用により気化熱が周囲から奪われるため、日射を遮蔽しても熱くなりにくい。</li> <li>・周辺からの輻射熱や放射熱を減らす効果がある</li> </ul>			
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・植樹をする場所には土が必要で、生育には水が必要となる。</li> <li>・樹木の継続的な維持管理（落ち葉、害虫等）が必要となる。</li> <li>・藤棚（パーゴラ）の設置には安全対策が必要となる。</li> </ul>			
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施行場所や面積、継続的な維持管理の実施等を考慮して、その場に適した樹木や植物を選定するようにする。</li> <li>・日陰の創出に加えて、緑の創出や景観の向上が期待できる。藤棚（パーゴラ）に藤の花を植えた場合、開花時期の春がきれいである。</li> </ul>			
参考資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東京都環境局「夏の暑さ対策の手引き」</li> <li>・環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」</li> </ul>			

## 2 日除け

新 改 置

概 要	<ul style="list-style-type: none"><li>・日除け（屋根、庇、オーニング、テント、パラソル等）により日射を遮蔽して、日陰を作る。</li><li>・日除けの種類は多数あるので、目的や場所に応じて選定する。</li></ul>
メカニズム等 （効果含む）	<ul style="list-style-type: none"><li>・日除けにより日射を遮蔽することで地表面温度の上昇が抑制され、赤外放射が低減することから、体感温度が低下する。</li><li>・日除けの下では、日射の遮蔽及び赤外放射の低減により、体感温度は日向に比べて約7℃下がる。</li><li>・日向とフラクタル日除けの地表面温度を比較すると、日除けの下では7～10℃低く、日除けによる日射遮蔽率は70%程度である。</li><li>・日除けの効果に加えて、雨除け、紫外線カット、プライバシー保護などの効果もある。</li></ul>
留意事項	<ul style="list-style-type: none"><li>・日除けの色や材質により、温度低減効果に差がある。</li><li>・日除けの素材は、日射反射率が高いかつ日射吸収率が低い方が体感温度の低減効果が高い。</li><li>・強風で飛ばされたり、転倒したりしないように設置することが必要である。</li><li>・日除けの耐用年数（寿命）を過ぎたら、張替が必要となる。</li></ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"><li>・微細ミストや送風ファンと一緒に使用すると効果が高まる。</li><li>・下記の直射日光の入る部屋に日除けを設置すると、エアコン稼働率が低下し、省エネ効果が得られる。</li><li>・遮熱性舗装など地表面に当たる日射を反射する場所での使用は適さない。</li></ul>
参考資料	<ul style="list-style-type: none"><li>・東京都環境局「夏の暑さ対策の手引き」</li><li>・環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」</li><li>・一般社団法人日本オーニング協会</li><li>・東京都環境局「暑さ対策技術等の展示」効果測定結果について（平成30年）</li></ul>

**3 壁面・窓面再帰反射化****新 改 置**

概 要	<ul style="list-style-type: none"><li>・建物の壁面・窓面に当たる日射の一部を上空に反射させ、地上の歩行者空間への反射日射を抑制する。</li><li>・熱線再帰フィルムや高日射反射塗料などがある。</li></ul>
メカニズム等 (効果含む)	<ul style="list-style-type: none"><li>・熱線再帰フィルム（窓面用）は、日射の一部を上空に反射させ、下方の地表付近の歩行者空間へ反射する日射が低減することで、路面温度の上昇が抑制され、赤外放射が低減し、体感温度が低下する。</li><li>・屋根用高日射反射塗料は、屋根面が高日射反射化することで建築物表面温度が低下し、その効果が室内の熱負荷低減に寄与する。また、屋根面が約 15℃ 低下する。</li><li>・高日射反射塗料により建物表面温度の上昇や蓄熱が抑制され、ヒートアイランド現象が改善される。また室内の熱負荷低減により、空調の使用が抑えられ、人工排熱が減少する。</li></ul>
留意事項	<ul style="list-style-type: none"><li>・熱線再帰フィルム（窓面用）は、既存の建物への導入が容易である。</li><li>・高日射反射塗料は、建物改修時に選択することが可能である。</li><li>・フィルムを貼ることでガラスの日射熱吸収率が高まるため、ガラスの熱割れが起こることがある。</li></ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"><li>・熱線再帰フィルム（窓面用）は、窓面にフィルムを貼ることにより建物への遮熱効果（建物内への熱の侵入が低減し、室内の暑熱環境を改善）がある。</li></ul>
参考資料	<ul style="list-style-type: none"><li>・東京都環境局「夏の暑さ対策の手引き」</li><li>・環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」</li><li>・横浜市「市立小学校での熱線再帰フィルムを使用した暑さ対策の実測調査結果」（平成 29 年）</li><li>・財団法人建材試験センター</li><li>・平成 25 年度環境省環境技術実証事業</li><li>・社団法人日本塗料工業会</li></ul>

② 「した」の対策

- ・ 地表面の高温化抑制
- ・ 地表面の冷却



<b>4 地表面保水化</b>		<b>新 改</b>
概 要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 道路や路面に保水性の高い舗装（保水性アスファルト）やブロック等を敷設する。</li> </ul>	
メカニズム等 (効果含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 雨水や散水等により舗装内に保水された水分や路面を濡れた状態に保ち、水分が蒸発する時に気化熱が奪われることで路面温度上昇を抑制する。</li> <li>・ 一般のアスファルト舗装に比べて、夏季の日中で約 10～20℃路面温度が低下する。</li> <li>・ 路面温度の低下により歩行者空間や沿道の暑熱環境が改善され、ヒートアイランド現象が緩和する。</li> </ul>	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水がないと効果を発揮しないので、路面を湿潤な状態に保つように、降雨がない時は散水等が必要であるため、散水等が難しい場所には適さない。</li> <li>・ 舗装内には吸水のための空間があるため、強度は従来のアスファルト舗装と比べて低い。</li> <li>・ 舗装材の表面が水を吸うため凸凹しており、汚れ等がたまりやすく、舗装面の清掃が必要である。</li> <li>・ 一般的な舗装の対象となる道路に適用可能であるが、従来の一般的なアスファルト舗装と比べて施工費が高い。</li> </ul>	
その他	なし	
参考資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 東京都環境局「夏の暑さ対策の手引き」</li> <li>・ 環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」</li> <li>・ 一般社団法人日本道路建設業協会</li> <li>・ 路面温度上昇抑制舗装研究会（クール舗装研究会）</li> </ul>	

**5 地表面遮熱化**

**新 改**

概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路や路面に遮熱材を塗布・充填する。</li> </ul>
メカニズム等 (効果含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>地表面に当たる日射の一部を上空に反射させて、地表面の温度上昇を抑制する。</li> <li>一般のアスファルト舗装に比べて、夏季の日中で 10℃以上路面温度が低下し、夜間の舗装からの放熱も減少する。</li> </ul>
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>遮熱性舗装は、日射の一部を反射するため、歩行者（人）が受ける反射日射が増えるが、路面温度の上昇は抑制される特徴があるので、これらの特徴を踏まえて施工場所を選定することが必要である。</li> <li>一般的な舗装の対象となる道路に適用可能である。また、遮熱性塗料を塗布することで、既存の舗装にも適用可能である。</li> <li>従来一般的なアスファルト舗装と比べて施工費が高い。</li> </ul>
その他	なし
参考資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>東京都環境局「夏の暑さ対策の手引き」</li> <li>環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」</li> <li>一般社団法人日本道路建設業協会</li> <li>千葉県ヒートアイランド対策ガイドライン</li> <li>路面温度上昇抑制舗装研究会（クール舗装研究会）</li> </ul>

**【コラム】 溶融噴射式遮熱塗料の検証効果（共同研究者：信号器材株式会社）**

川崎市環境総合研究所では、地域の環境課題の解決等を図るため、市内のフィールド等を活用した産学公民連携による共同研究を実施しており、本共同研究のひとつとして、信号器材株式会社が開発した遮熱塗料の効果検証を行った。

3年間の検証の結果、アスファルトに比べて蓄熱性が低く、熱放射量が少ないため、日中・夜間における塗装箇所の遮熱効果が確認できた。



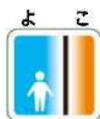
かわさきエコ暮らし未来館駐車場で遮熱塗装の検証測定機器（右上）と赤外線サーモグラフィの写真（右下）

**6 地表面緑化****新 改**

概 要	<ul style="list-style-type: none"><li>・芝生化、グラスパーキング（芝生化駐車場）、低木・草木を植えるなど、地面（地表面）を緑化することで、地面の温度上昇を抑制する。</li></ul>
メカニズム等 （効果含む）	<ul style="list-style-type: none"><li>・芝生等の植物の蒸散作用により、植物の表面温度が熱くなりにくく、アスファルト舗装の人口被覆に比べて、夏季高温時に地表面温度の上昇が抑制される。</li><li>・地表面温度の上昇の抑制により、地表面から大気への放熱量が減り、気温が低下し、ヒートアイランド現象が緩和する。</li></ul>
留意事項	<ul style="list-style-type: none"><li>・植物の継続的な維持管理が必要である。</li><li>・グラスパーキング（芝生化駐車場）では、日照や水分（降雨）が確保され、芝生の生育環境が保たれることが必要である。そのため、長時間の駐車により日照や水分が不足してしまうことがある。すると芝生が生育しない。</li><li>・グラスパーキング（芝生化駐車場）では、大型車対策として、摩擦への対応や重量への補強等を行い、芝生が傷まないようにすることが必要である。</li></ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"><li>・緑化により、緑の創出、雨水の一時貯留、景観向上、生物多様性の保全が期待される。</li></ul>
参考資料	<ul style="list-style-type: none"><li>・東京都環境局「夏の暑さ対策の手引き」</li><li>・環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」</li><li>・兵庫県グラスパーキング普及ガイドライン</li></ul>

### ③ 「よこ」の対策

- ・ 壁面等の高温化抑制
- ・ 壁面等の冷却
- ・ 建物からの排熱緩和
- ・ 風通し



<b>7 壁面緑化</b>		<b>新</b> <b>改</b>
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 建物壁面等を緑化（つる性植物を這わせる、緑化パネルで覆う）することで、壁面の温度上昇を抑制する。</li> <li>・ 壁面やベランダなどに設置したネット上につる性植物を這わせて覆う壁面緑化を緑のカーテンという。</li> </ul>	
メカニズム等 (効果含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 植物の蒸散作用により日射を受けても植物の葉が熱くなりやすく、緑化のない建物壁面に比べて、夏季高温時に壁面温度の上昇が抑制される。</li> <li>・ 緑化面が日除けになり、暑さ対策となり、室内環境（室内温度）の緩和効果がある。</li> <li>・ 日中の壁面緑化面とコンクリート壁面を比べると約 10℃の低減効果がある。</li> <li>・ 夜間には壁面からの放熱の抑制効果があるため、ヒートアイランド現象が緩和する。</li> </ul>	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 植物の維持管理が必要である。</li> <li>・ 窓からの風通しを妨げないようにする必要がある。</li> </ul>	
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 日がよく当たる側を緑化すると効果的である。</li> <li>・ 壁面温度の上昇が抑制されることやヒートアイランド現象の緩和に加え、緑が創出され景観が向上する。</li> </ul>	
参考資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 東京都環境局「夏の暑さ対策の手引き」</li> <li>・ 環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」</li> <li>・ 東京都壁面緑化ガイドライン</li> </ul>	

## 【コラム】緑の副次的効果について

### (1) 樹木による二酸化炭素削減効果

地球温暖化防止のためには、二酸化炭素の低減が必要とされている。樹木は光合成により、大気中の二酸化炭素を吸収するとともに酸素を発生させながら炭素を蓄えて成長するため、植樹を行うことは、二酸化炭素低減に寄与し、地球温暖化防止に貢献する。

＜樹木の二酸化炭素吸収量<sup>6)</sup>＞

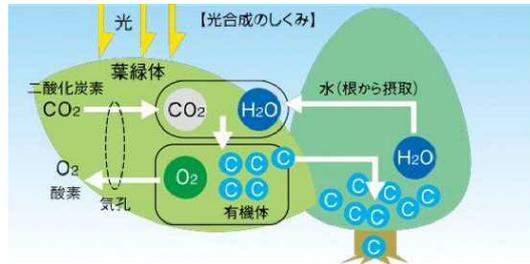
高木1本：33.4kg-CO<sub>2</sub>/年

低木1本：4.0kg-CO<sub>2</sub>/年

(参考<sup>7)</sup>)

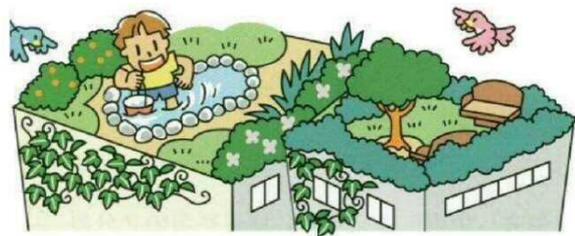
人間1人が呼吸により排出する

二酸化炭素は年間約320kg



### (2) 屋上緑化による消費電力削減効果

屋上緑化による断熱効果のため、夏季の屋上直下階の温度が下がり、エアコンの消費電力が約3割削減されたという報告がある。更に、エアコンの消費電力が削減されることで、室外機等からの人工排熱が減少するため、ヒートアイランド現象の緩和にも効果がある。<sup>6)</sup>



### (3) 緑化による防災効果

雨水は地表面がアスファルトよりも土壤中に浸透しやすく、柔らかくて水が浸透する空隙のある土壌は浸透する能力が高い傾向にあることから、アスファルトを芝生に変えることや多くの植栽をすることにより、地表に浸透面が増加する。また、樹林地や農地は雨水を貯留・浸透する能力を有している。近年、気候変動の影響で局地的大雨が多数発生し、従来よりも雨水の流出が増えていることから、これまでの治水対策に加えて、雨水を一時的に貯留・浸透させて流出を抑制する対策が重要となっており、緑化により都市型水害発生リスクの低減に貢献する。<sup>6, 8)</sup>

### (4) その他

緑は都市環境改善効果や心理的効果を背景として、ストレスの軽減や快適性を向上させるとともにゆとりや安らぎを与え、うるおいある生活環境を形成する。また、身近な自然とのふれあいの場を形成する機能を有している。

都市化などにより、子供達が自然に触れ合う機会が乏しくなるなか、身近に緑地があることで生きものや植物の観察や触れ合いを通して、子供達に自然を体験する機会を提供することができるなど、環境学習等の教育の場となる。<sup>6, 8)</sup>

6 出典：県民まちなみ緑化事業（第3期）評価・検証報告書（兵庫県）

7 出典：林野庁

8 出典：川崎市緑の基本計画（2018年3月）

8 壁面保水化・親水化		新	改
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建物壁面やルーバー及びブロック等の壁面を構成する建材に保水性や親水性の機能を持たせて水を供給する。</li> <li>・代表的なものに冷却ルーバーがある。</li> </ul>		
メカニズム等 (効果含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・保水性や親水性の機能を持つ建物壁面やルーバー及びブロックから水が蒸発する際の気化熱で表面温度が低下し、赤外放射が低減する。</li> <li>・通風性のあるルーバー及びブロックでは、通過する風を冷やすことが可能である。</li> </ul>		
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・冷却ルーバーは設置場所に水源が必要であり、水を供給するためにポンプ等を使用する場合は電源も必要となる。また、風が強い場所への設置は水滴が飛散することがある。</li> <li>・保水性建材は表面が汚れやすいので、定期的な掃除が必要である。</li> </ul>		
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2方向（2面）を囲んで設置すると温度低減効果が高い。</li> <li>・オーニングと冷却ルーバーの同時設置では効果が合わさり、日向に比べて体感温度は約10℃低くなる。</li> </ul>		
参考資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東京都環境局「夏の暑さ対策の手引き」</li> <li>・環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」</li> <li>・環境省「平成27年度ヒートアイランド現象に対する適応策検討調査業務報告書」</li> </ul>		

9 建物の屋上緑化		新	改
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・屋上に防水を施し、人工軽量土壌などの植栽基盤を敷き、芝生や樹木等を植栽して、緑化面積を増やす。</li> </ul>		
メカニズム等 (効果含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・植物の蒸散作用により、緑化周辺の温度上昇を抑制する。</li> <li>・屋上の緑化空間と非緑化空間では、表面温度に約15℃の温度差がある。</li> <li>・屋上面の蓄熱を抑制することでヒートアイランド現象が緩和する。</li> <li>・緑化により植物が日射を遮るために断熱効果があり、室内の温度上昇を抑制する。そのため空調の稼働率が減り、省エネにつながる。</li> </ul>		
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・植物の維持管理が必要である。</li> <li>・植物を植えるために屋上の耐重量の補強、防水対策等が必要である。</li> </ul>		
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・都市部に緑が創出され、憩いの空間にもなる。</li> </ul>		
参考資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東京都環境局「夏の暑さ対策の手引き」</li> <li>・環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」</li> <li>・国土交通省屋上庭園</li> </ul>		

10 建物からの排熱緩和		新 改
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空調設備の高効率化により省エネルギー化を進め、排熱量を減らす。</li> <li>・空調設備に水冷式や地中熱ヒートポンプ方式を採用することで、大気中に排熱が放出されないため、排熱による気温上昇が抑制される。</li> </ul>	
メカニズム等 (効果含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空調設備の高効率化により省エネルギー化を進めることで大気中への排熱量が減少し、排熱による気温上昇が抑制される。</li> <li>・空調設備の水冷式により、排熱は水と熱交換されるため大気中には放出されない。つまり、大気中に潜熱（物質の状態が変化する時のエネルギーで空気を暖めない）として放出されるので大気が暖められず、気温上昇が抑制され、ヒートアイランド現象や建物周辺の暑熱環境が改善する。</li> <li>・空調設備の地中熱ヒートポンプ方式により、暖房時は外気より高い温度、冷房時は外気より低い温度の地中の熱を熱源とするため、効率の良い運転が可能であり、地中熱交換器により、排熱は地中に放出され、大気中には放出されないため、気温上昇が抑制され、ヒートアイランド現象や建物周辺の暑熱環境が改善する。</li> </ul>	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高効率な機器は従来品に比べて費用が高い。</li> <li>・水冷式では冷却水を供給する装置の設置や配管工事、地中熱ヒートポンプ方式では掘削等が必要になるので、イニシャルコストがかかる。</li> </ul>	
その他	なし	
参考資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東京都環境局「夏の暑さ対策の手引き」</li> <li>・環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」</li> <li>・環境省「地中熱ヒートポンプシステム」</li> </ul>	

11 建物からの排熱位置の工夫		新 改
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・空調設備等の排熱を建物の高い位置から行うなど、人への影響が少ない位置から行う。</li> </ul>	
メカニズム等 (効果含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建物下層は建築密度が高いため換気されにくく熱が溜まりやすいので、空調設備等の排熱を建物の高い位置や人への影響が少ない位置から行うことで、建物下層部や地表面など人の生活空間の暑熱環境を改善する。</li> </ul>	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建物建設時や設備機器更新時でないと実施が難しい。</li> <li>・建物密集地域や人通りの多い地域では、排熱場所の選定が難しい。</li> </ul>	
その他	なし	
参考資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東京都環境局「夏の暑さ対策の手引き」</li> <li>・環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」</li> </ul>	

12 建物からの排熱負荷の平準化		新	改
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・夜間に熱源機を稼働して冷温熱を作り蓄熱曹に蓄え、この蓄えた熱エネルギーを昼間の空調に利用するので、熱の生産と消費をずらすことで昼間の排熱を減らすことができ、建物周辺の暑熱環境を改善する。</li> <li>・蓄熱システムの導入により、建物からの熱の排出時間をシフトする。</li> </ul>		
メカニズム等 (効果含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・夜間の割安な電力で熱源機を稼働するので、運転費用を抑えることができる。</li> <li>・昼間のピーク時間帯に使用される電力を夜間にシフトしているので、昼間の最大電力を削減することができる。</li> <li>・蓄熱曹を活用するため、変化する空調負荷に左右されず効率的な一定運転ができる。</li> </ul>		
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・蓄熱曹の設置が必要になり、設置する場所の確保や設置場所の基礎工事等が必要になり、イニシャルコストが高くなる。</li> </ul>		
その他	なし		
参考資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東京都環境局「夏の暑さ対策の手引き」</li> <li>・環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」</li> <li>・一般財団法人ヒートポンプ・蓄熱センター</li> </ul>		

13 風通し向上		新
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建物形状・配置等の工夫により、敷地内の歩行者空間等への風を遮らずに風を導くようにして、風の通り道を作る。</li> </ul>	
メカニズム等 (効果含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・風通しが良くなることで建物等の蓄熱が改善し、人の生活空間の暑熱環境が改善する。</li> </ul>	
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大規模開発等ではエリア全体で効果的な対策を実施することが可能である。</li> <li>・建物形状・配置等の工夫は、新規に街区を設計する際でないとなし実施が難しい。</li> <li>・敷地面積が限られている中で設計等を行うことは難しい。</li> <li>・ビル風への配慮が必要である。</li> </ul>	
その他	なし	
参考資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東京都環境局「夏の暑さ対策の手引き」</li> <li>・環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」</li> </ul>	

#### ④ 「まんなか」の対策

- ・ 空気の冷却
- ・ 体の冷却



14 微細ミスト（ミスト発生器）		新	改	置
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大気中に微細なミストを噴霧する設備を設置する。</li> <li>・ アーケードや駅前広場、人が多く集まるイベント会場等で使用されることが多い。</li> </ul>			
メカニズム等 (効果含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 噴霧したミストが素早く蒸発することで気化熱により局所的に気温が低下する。</li> <li>・ ミスト噴霧で一般的に2~3℃程度の気温低減効果がある。</li> <li>・ 日除けや送風ファンと一緒に設置することで効果が高まる。</li> <li>・ ミスト噴霧が視覚的に涼しい印象を与える。</li> </ul>			
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設置には電源と水源が必要である。</li> <li>・ ミストの水質管理が必要である。</li> <li>・ ミスト噴霧時、強風や相対湿度が高いと効果が得られないので、一定の条件のもとで運転すると効果が得られる。(熊谷市の条件：気温 27 度以上、湿度 70%未満、風速 3m 未満、降雨なし)</li> </ul>			
その他	なし			
参考資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 東京都環境局「夏の暑さ対策の手引き」</li> <li>・ 環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」</li> <li>・ 環境省「平成 21 年度ヒートアイランド現象による環境影響等に関する調査業務報告書」</li> </ul>			

15 送風ファン		新	改	置
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 送風ファンで直接風をあてて、皮膚表面からの放熱を促進する。</li> <li>・ 送風により、熱が滞留しやすい場所を改善する。</li> </ul>			
メカニズム等 (効果含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 皮膚表面からの放熱を促進することで、体感温度が下がる。</li> <li>・ 熱の滞留を改善することで気温が低下し、体感温度が下がる。</li> <li>・ 日除けやミストと一緒に設置することで効果が高まる。</li> </ul>			
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設置には電源が必要である。</li> </ul>			
その他	なし			
参考資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 東京都環境局「夏の暑さ対策の手引き」</li> <li>・ 環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」</li> </ul>			

16 冷却ベンチ <span style="float: right;">新 改 置</span>	
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>水冷式冷却ベンチでは、座面内部に冷水を流すことでベンチを冷却する。冷却方法は、水冷式、電気式、ヒートポンプ式などがある。</li> <li>座面が熱くなりにくいベンチでは、熱くなりにくい素材や構造により、ベンチ座面温度の上昇が抑制される。</li> </ul>
メカニズム等 (効果含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷却ベンチでは、臀部（お尻）が冷たい座面に直接接触することで冷やすことができる。</li> <li>座面が熱くなりにくいベンチでは、夏場でも快適なベンチ座面温度となる。</li> </ul>
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷却ベンチの設置には水源や電源が必要である。</li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>座面が熱くなりにくいベンチでは、ベンチの素材によっては軽量化が図られることや、強度が高くなることもある。</li> </ul>
参考資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>東京都環境局「夏の暑さ対策の手引き」</li> <li>環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」</li> </ul>

17 打ち水 <span style="float: right;">置</span>	
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>庭先や路面に水をまく。</li> <li>打ち水大作戦 2020 のように、イベントを活用してまちなかで水をまく。</li> </ul>
メカニズム等 (効果含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>路面にまかれた水が蒸発する際、気化熱により地表面の熱が奪われることで、地表面温度が低下する。</li> <li>濡れた地面を通る風も冷やされ、涼しさを感じる。</li> <li>朝夕に打ち水をするると涼しさが持続して効果的である。</li> <li>日向より日陰に打ち水をするると効果的である。</li> </ul>
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>庭先や自宅周辺の道路など小規模の実施では、効果が限定的である。</li> <li>湿度の高い日に打ち水をするると水蒸気が上空に逃げずに溜まるため湿度が高くなり不快に感じる。</li> </ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>手軽に実施することができる。</li> <li>打ち水イベントとして実施する場合、PR 効果が高い。</li> <li>土ぼこりなどを抑える効果がある。</li> </ul>
参考資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>東京都環境局「夏の暑さ対策の手引き」</li> <li>環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」</li> <li>打ち水大作戦 2020</li> </ul>

18 水辺の創出

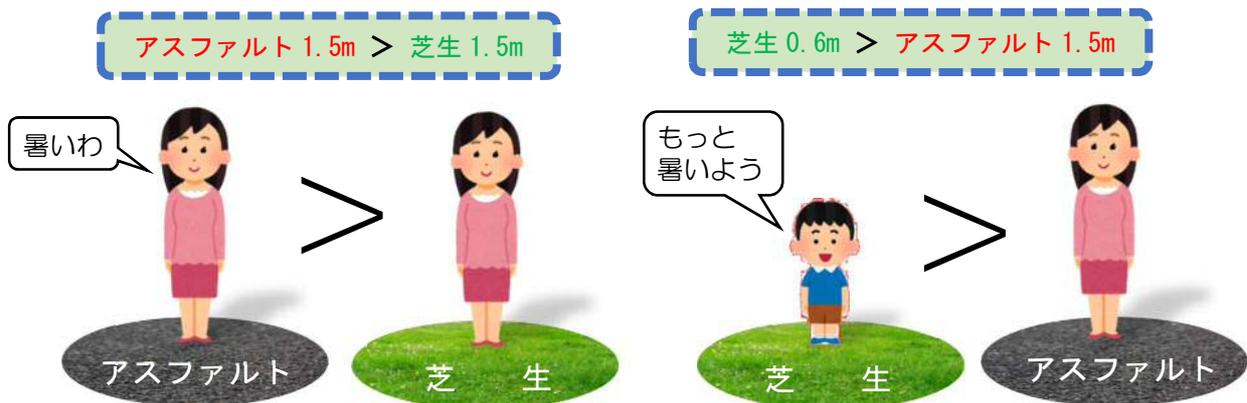
新 改

概要	・公園や広場などに水辺（池、噴水等）を設置する。
メカニズム等 （効果含む）	・水が蒸発する際の気化熱により熱が奪われ、表面温度の上昇を抑制する。 ・噴水から発生するミストにより冷感を感じる。
留意事項	・水に触れることが可能である場合、水質や安全の確保が必要である。 ・設備の定期点検やメンテナンスが必要である。
その他	・水辺は視覚的に清涼感がある。水に触れることが可能である場合、直接冷たさを感じるができる。
参考資料	・東京都環境局「夏の暑さ対策の手引き」 ・環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」

【コラム】暑熱関連の調査結果

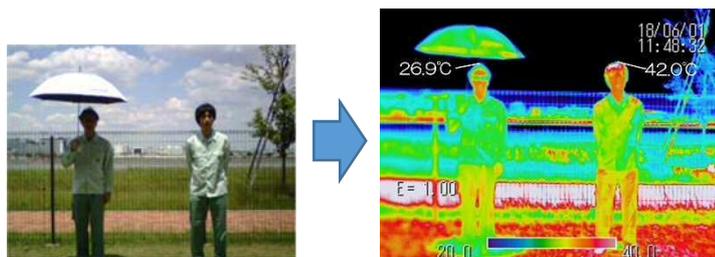
川崎市環境総合研究所では、人が感じる暑さ（暑熱環境）について調査している。地表面被覆（アスファルトや芝生）の違いや地上からの高さごとの暑さ指数の調査、赤外線サーモグラフィカメラを用いて日傘の暑さ対策効果などの調査を行い結果を公表している。

(1) 暑熱環境調査結果について



アスファルトと芝生で同じ高さではアスファルト上の方が暑いですが、芝生でも高さが低いとアスファルトよりも暑くなる場合があります。幼児や車いすに乗った人などはより強い暑さに晒されることに気を付ける必要がある。

(2) 日傘の暑さ対策効果について



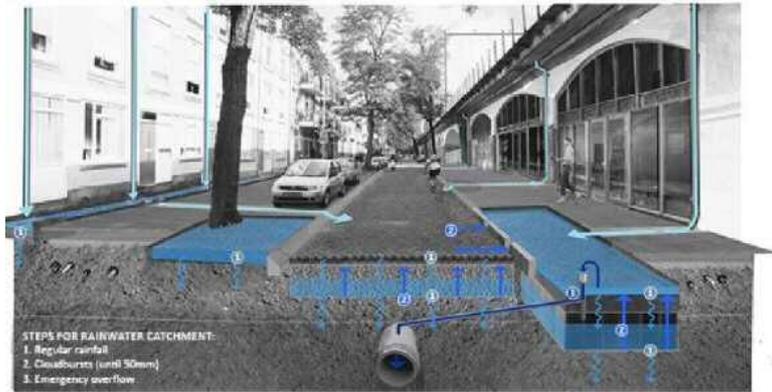
(2018年6月1日調査)

10分間日なたにいた後の表面温度を赤外線サーモグラフィカメラで調査したところ、日傘を使用すると日傘を使用しない場合に比べて、頭頂部でおよそ12℃低くなった。

## 【コラム】各地の適応策

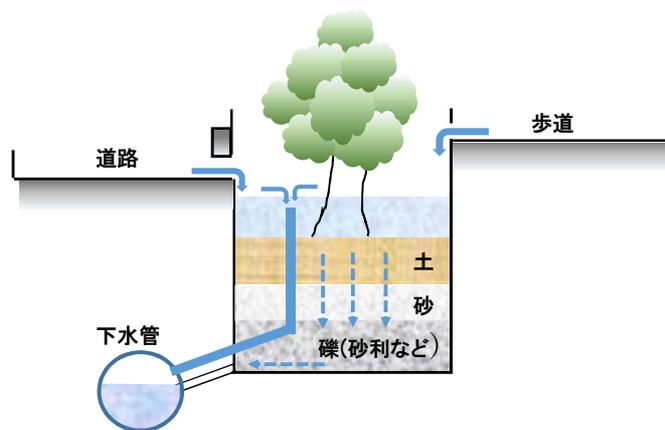
### (1) オランダロッテルダム市の適応の取組

ロッテルダム市では、1953年に1800人以上もの死者を出した水害を受け、1万年に1度の暴風雨にも対応できるとされる大規模な防潮堤を建設した。その後、2013年に策定したロッテルダム気候変動適応戦略では、従来の大型水害対策に加え、水と共存する都市開発を進めている。この都市開発には、例えば、ウォータースクエア(普段は娯楽目的のスペースとして活用され、大雨時には貯水池となる水場)やグリーンルーフ(雨水を一時的に吸収するのに役立つ)、貯水機能を持った地下駐車場、河川や湿地帯の拡大、道路等の舗装に浸透性のある素材利用(図)などが含まれる。このように適応策を取り入れた都市開発は世界中から注目を集めている。



### (2) ワシントン D.C の歩道上の植木枡

歩道上の植木枡をやや深くし、道路や歩道の雨水を一時貯留できる様にし、貯留された雨水はゆっくりと濾過浸透後、下水に放流されることで汚濁負荷も抑えるように考えられている。植木枡の中をビオトープ化することで生物多様性にも配慮、樹木と組み合わせることで都市気候緩和、温室効果ガス削減、都市の景観やアメニティなどの効果も期待するものとなっている。



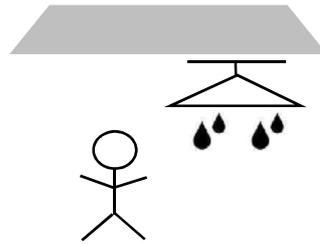
## 第4章 暑さ対策の組み合わせ

### 4-1 効果的な組み合わせ事例

たくさんの暑さ対策技術がある中で、私達が対策効果を実感して、より涼しいと感じるためには、複合的に対策技術を組み合わせることが必要である。ここでは「2-3シチュエーション別の暑さ対策事例」で例示した代表的な組み合わせ事例について紹介する。

#### (1) 日除け+微細ミスト

日除けで日射を遮り、微細ミストで体と空気を冷やす。



#### 【導入事例】

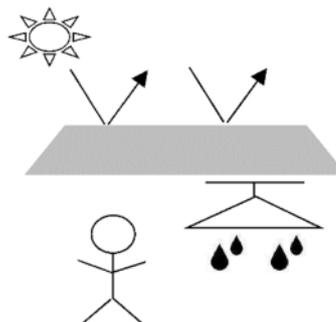


新橋S L広場（港区ホームページより）

新橋S L広場にクールスポットとして「日除け」「微細ミスト」を設置した。

#### (2) 熱線再帰フィルム+微細ミスト

屋根の熱線再帰フィルムで日射を反射し、微細ミストで体と空気を冷やす。



【導入事例】

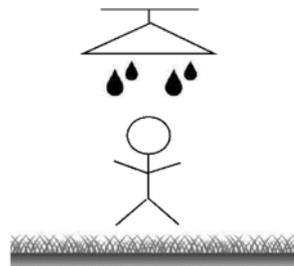


有楽町駅前広場（一般社団法人有楽町駅周辺まちづくり協議会）より

有楽町駅前広場のシェルター屋根に「微細ミスト（屋根の周囲）」「熱線再帰フィルム（屋根の外周ガラス面）」を設置した。

(3) 地表面対策（芝生化）＋微細ミスト

地表面対策（芝生化）で地面の高温化を防ぎ、微細ミストで体と空気を冷やす。



【導入事例】

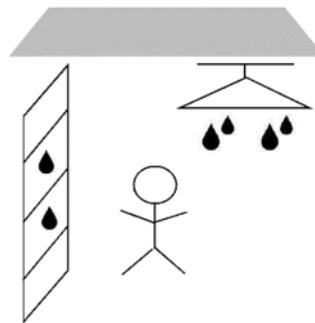


デックス東京ビーチシーサイド広場（東急不動産株式会社報道発表資料より）

デックス東京ビーチシーサイド広場に「人口芝」「微細ミスト」を導入した。

(4) 日除け+壁面保水化（冷却ルーバー）+微細ミスト

日除けで日射を遮り、冷却ルーバーで壁面を冷やし、微細ミストで体と空気を冷やす。



【導入事例】

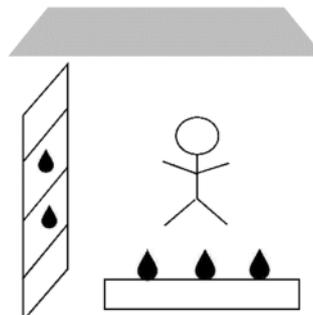


大阪府堺市綾ノ町電停（環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」より）

電停（路面電車の停留所）に「日除け」「微細ミスト」「冷却ルーバー」を導入した。

(5) 日除け+地表面対策（保水化と散水）+壁面保水化（冷却ルーバー）

日除けで日射を遮り、地表面対策（保水化と散水）で地面の高温化を防ぎ、冷却ルーバーで壁面を冷やす。



【導入事例】

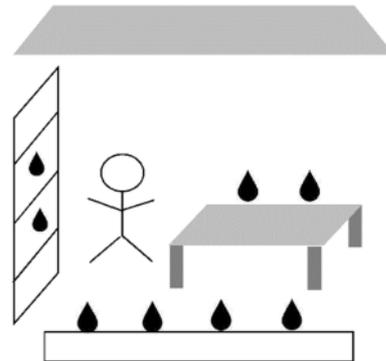


東京都江東区ビックサイト前海上公園（環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」より）

公園のベンチに「日除け」「保水性ブロックと散水システム」「冷却ルーバー」を導入した。

(6) 日除け＋地表面対策（保水化）＋壁面保水化（冷却ルーバー）＋冷却ベンチ

日除けで日射を遮り、地表面対策で地面の高温化を防ぎ、冷却ルーバーで壁面を冷やし、冷却ベンチで体を冷やす。



【導入事例】



埼玉県熊谷市役所前バス停（環境省「まちなかの暑さ対策ガイドライン」より）

バス停に「日除け」「保水性ブロック・水景施設」「冷却ルーバー」「冷却ベンチ」を導入した。

暮らしやすいまちづくりに向けたまちなかの暑さ対策事例集

令和3年3月発行

編集・発行

川崎市環境局環境総合研究所（川崎市気候変動情報センター）

〒210 - 0821

川崎市川崎区殿町3-25-13 川崎生命科学・環境研究センター（LiSE）3階

電話：044 - 276 - 8964

FAX：044 - 288 - 3156

