

# 横浜市内の気温観測調査について

○狭間 優哉、石田 麻衣子、小田切 幸次、東 友香  
(横浜市環境科学研究所)

横浜市環境科学研究所では暑さの状況把握のため気温観測を行っている。各年の比較により猛暑の年は平年並の年に比べて、日中35℃以上及び夜間28℃以上の延べ時間数で地点間の差が大きいことが分かった。さらに日中の延べ時間数と相模湾からの距離、夜間の延べ時間数と周辺緑被率の相関を確認し、海風や緑地による効果が見られた。併せて、本調査結果が活用された手引きについても紹介する。

## 1 はじめに

横浜は、地球温暖化にヒートアイランド現象の影響が重なることにより、日本の都市の中でも高温化が進んでいる。横浜市環境科学研究所では、市内の暑さの状況を把握するため、毎年複数の地点で気温観測を実施している。これまでの調査では、市内気温には地域差があり、日中と夜間でもその傾向が異なることが分かっている。さらに近年は、「災害級」とも言われる猛暑に見舞われることもあり、熱中症などの健康被害を軽減するためには、暑さへの適応が一層必要である。

本稿では、猛暑の年の暑さの傾向を把握するため、猛暑の年と平年並の年を比較した結果を報告する。さらに本市では、気温観測結果も使用して、「都市環境気候図を活用した暑さをしのぐ環境づくりの手引き（以下、手引き）」を発行している。本稿では、その手引きの内容についても紹介する。

## 2 気温観測調査の概要

毎年市内約40校の小学校の百葉箱にサーミスタ温度計（TR-52i、株式会社ティアンドデイ製）を設置して、1時間毎の気温を観測している。なお、観測地点は2012年以降概ね同地点での観測を継続している。参考に2018年の気温観測地点を図1に示す。



図1 気温観測地点

## 3 解析事例の紹介（猛暑の年と平年並の年の比較）

### 3.1 解析方法

#### 3.1.1 猛暑の年及び平年並の年の選出

はじめに横浜地方気象台の観測値について、気象庁の階級区分に基づき7～8月の平均気温を1991～2020年の30年間の期間で分類した。

なお、階級区分値は値の大、小によって複数の群に分けたときの各群の境界値を示す。「高い」「平年並」「低い」の階級区分値は、30年間の地域平均平年差（比）が、3つの階級に等しい割合で振り分けられるように決められており、値が30年間の観測値の下位または上位10%に相当する場合には、「かなり低い」「かなり高い」と表現できる<sup>1)</sup>。

次に分類した階級区分値に基づき、市内約40校の観測値について、7～8月の平均気温を分類した結果を図2に示す。「高い」あるいは「かなり高い」に定義された年を猛暑の年、「平年並」に定義された年を平年並の年として、本解析の対象年には、猛暑の年に2010年、2013年、2018年、平年並の年に2014年、2015年、2016年を選出した。



図2 7～8月平均気温分類

### 3.1.2 解析指標

猛暑の年及び平年並の年について、日中(6:00～18:00)と夜間(18:00～翌6:00)の時間帯で各年の比較を行った。日中の指標には、30℃以上の延べ時間数及び35℃以上の延べ時間数、夜間の指標には、25℃以上の延べ時間数及び28℃以上の延べ時間数を用いた。

## 3.2 解析結果

### 3.2.1 地域分布の比較

各指標の分布を図3～図6に示す。なお、猛暑の年及び平年並の年は、各3年間ともに概ね同様の傾向がみられたため、各1年間のみの分布図を示す。各指標の延べ時間数について、日中は北部や北東部、夜間は東部が大きい傾向であり、猛暑の年と平年並の年では延べ時間数の大きい地域の分布は概ね同様であった。またいずれも延べ時間数の指標の値が大きい方が、延べ時間数の大きい地域の範囲が狭くなっていた。

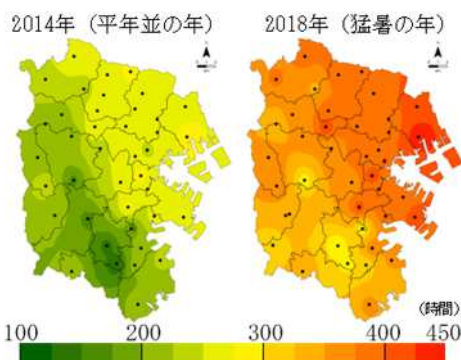


図3 日中 30℃以上の延べ時間数

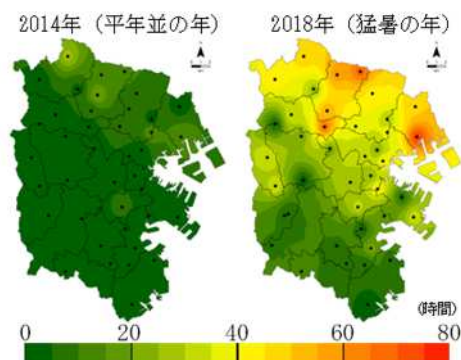


図4 日中 35℃以上の延べ時間数

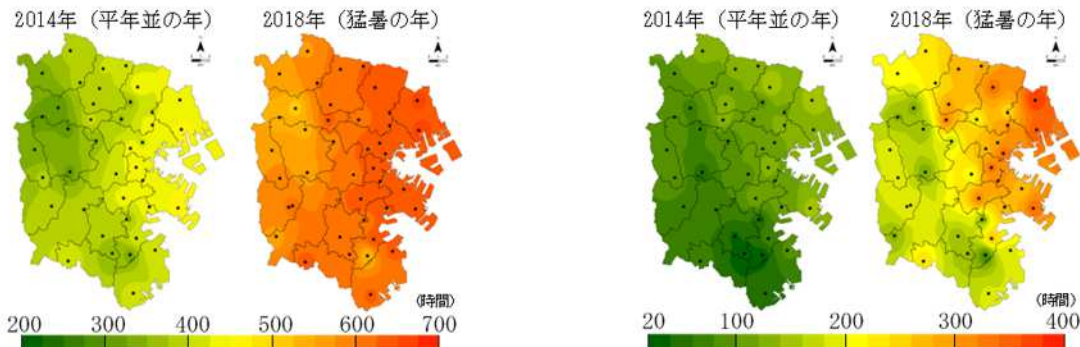
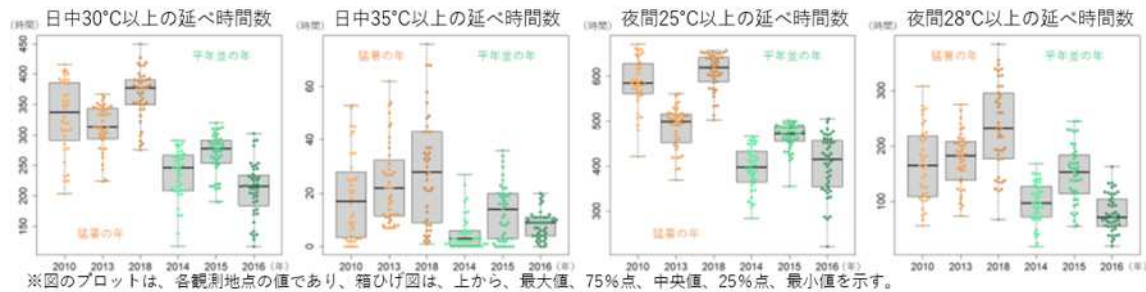


図5 夜間25℃以上の延べ時間数 図6 夜間28℃以上の延べ時間数

### 3.2.2 猛暑の年と平年並の年の比較

各年における全観測地点の延べ時間数を図7に示す。日中35℃以上の延べ時間数及び夜間28℃以上の延べ時間数について、平年並の年に比べて猛暑の年の方が地点間の差が大きくなる傾向がみられた。



※図のプロットは、各観測地点の値であり、箱ひげ図は、上から、最大値、75%点、中央値、25%点、最小値を示す。

図7 各年における全観測地点の延べ時間数

海風には日中の気温上昇を抑える効果、緑地には夜間の気温を低減する効果がある<sup>2)</sup>ことからこれらの影響により、地点間の差が生じていると考えた。そこで、海風については相模湾からの距離と、緑地については周辺緑被率と各延べ時間数の相関係数を算出した(表1)。

その結果、猛暑の年と平年並の年ともに、日中の延べ時間数には相模湾からの距離と正の相関が、夜間の延べ時間数には周辺緑被率と負の相関がみられた。さらに日中35℃以上の延べ時間数及び夜間28℃以上の延べ時間数では、猛暑の年全ての年で平年並の年に比べて相関係数の絶対値が1に近くなっていた。以上より、日中35℃以上の延べ時間数及び夜間28℃以上の延べ時間数において猛暑の年が平年並の年と比べ地点間の延べ時間数の差が大きいことの要因には、海風及び緑地の影響が大きいことが示唆された。

表1 各指標の相関係数

年	相模湾からの距離		半径300m以内の周辺緑被率		
	日中30℃以上の延べ時間数	日中35℃以上の延べ時間数	夜間25℃以上の延べ時間数	夜間28℃以上の延べ時間数	
平年並の年	2014	0.565***	<b>0.449**</b>	-0.660***	<b>-0.507***</b>
	2015	0.557***	<b>0.639***</b>	-0.701***	<b>-0.621***</b>
	2016	0.500***	<b>0.651***</b>	-0.458**	<b>-0.553***</b>
猛暑の年	2010	0.637***	<b>0.720***</b>	-0.662***	<b>-0.628***</b>
	2013	0.684***	<b>0.813***</b>	-0.699***	<b>-0.662***</b>
	2018	0.483**	<b>0.715***</b>	-0.629***	<b>-0.684***</b>

※統計ソフトR (4.0.4) によりスピアマンの順位相関係数を算出した。  
 ※\*\*\*: p値 0.001以下, \*\*: p値 0.01以下, \* p値 0.05以下を有意とした。

## 4 活用事例の紹介(「手引き」について)

#### 4.1 気温観測調査結果の活用内容

本市の手引きでは、海風と緑地に着目して都市環境気候図と地域特性を踏まえた具体的な取組例を紹介している。その中で、気温観測調査結果から海風と緑地の影響が視覚的に分かる延べ時間数の分布図と、猛暑の年と平年並の年の平均気温の分布図を掲載している。

#### 4.2 都市環境気候図

都市環境気候図とは、都市の熱環境や大気汚染の改善方策などを検討するために、建物などの都市の要素や気流などの気候的な要素などを地図上に整理した図である<sup>3)</sup>。本市では、夏季の風について午前と午後の吹き方から5つのゾーンに市域を分類し、さらに周辺緑被率によって色分けを行った都市環境気候図を作成し、手引きに掲載している（図8）。

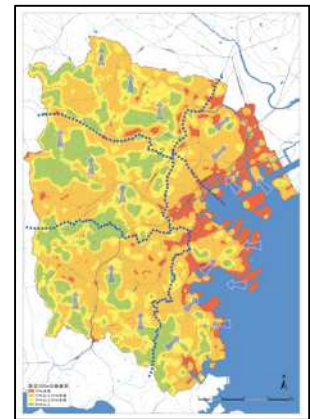


図8 都市環境気候図

#### 4.3 具体的な取組の検討

手引きでは、都市環境気候図を「暑さをしのぐ環境づくりのヒントマップ」として、ステップ1に「風の吹き方を知る」、ステップ2に「緑の効果を知る」と位置付けている。ステップ3では、それらを踏まえた具体的な取組を土地利用毎に重要度を評価し紹介している（図9）。

	住宅系	商業・業務系	工業系	zone 1	zone 2	zone 3	zone 4	zone 5
<b>風を利用しよう</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
● 風向きを住宅設計	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
● 風通りにオープンスペースを確保	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
● 風通りに対する建物の配置を小さくしたり、セントパルクを作る	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>地表面を改善しよう</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
● 敷地内の緑の創出（植樹や庭づくりなど）	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
● 敷地内の保水化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>建材等を工夫しよう</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
● 断熱や遮熱の工夫（断熱材、内装遮熱など）	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
● 屋根の遮熱対策や反射率の高い建材の使用	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>排熱に配慮しよう</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
● 設備の省エネ・高効率化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
● 排熱の再利用・低熱エネルギーの活用	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>快適性に配慮しよう<sup>※1</sup></b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
● コールドスポットの創出（植樹、緑地（木1本でも）、日影けなど）	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
● エアコンの設置	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
● 夏対策からの排熱を排気空気に排気し出さない	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

図9 具体的な取組の検討

### 5 おわりに

気候変動により暑さの状況は厳しさを増しており、今後も適応策を推進していくためには市内の暑さの状況把握や暑熱緩和につながる取組が重要となる。横浜市環境科学研究所では、今後も気温観測による暑さの把握や暑さ対策技術の効果検証などを通じて、暑さへの適応に向けた取組を行っていく。

#### 引用文献

- 1) 気象庁、よくある質問 (FAQ) (<https://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/cgi-bin/view/explanation/faq.html>)
- 2) 横浜市 (2022)、都市環境気候図を活用した暑さをしのぐ環境づくりの手引き (<https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/ondanka/etc/heat.html>)
- 3) 環境省 (2013)、技術資料 1 都市環境気候図の作成方法、ヒートアイランド対策ガイドライン平成24年度版、p113.