

横浜市街地における、公園と都市街区の温熱環境比較調査
都心部の風通しと日影環境に関する調査研究 その2

正会員 トロイ ファウラー*1
同 中森 裕史*2
同 吉田 聡*3
同 佐土原 聡*4

実測調査、温熱環境、人工排熱、横浜市、ヒートアイランド現象

1. はじめに

前報では、横浜市街地と公園空間の熱環境比較調査結果が紹介された。本報では風速と日射が温熱環境に及ぼす影響を解析したものである。

2. 温度と風速の関係

図1に風速と温度の推移を日付別プロットしたものを示す。ほとんどの測定時間帯で、風速が上昇すると温度が低くなる事が分かる。また、全地区のうち、開けているB地区(記号: □)は風通しが良く、風速最大値はほとんどこの地区で見られている。街路樹が並んでいるA地区(記号: +)で吹いている風が比較的弱い時間が多いことが目立つ。

近似しているが、測定地区を個別に評価した場合、現地の特徴と建物密度によって風向が大きく異なることが分かる。風を干渉する物体がほとんどないB地区には、横浜気象台の平均風向とほぼ同様である。しかし、高層建物が両側に並んでいるCとD地区の風向は、街区の道路方向の影響が大きく、風向が道路方位に導かれる傾向にある。

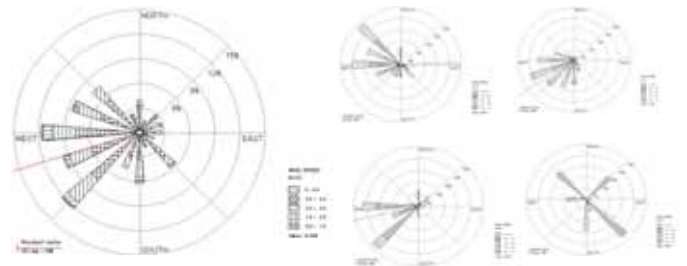


図3 全地区と地区別風向

3 全天日射量と温度の関連性

2メートル高さに付けた日射計を用いて、2つの都市街区(前報のCとD地区参照)の日射環境を測定し、街区形態と、それによる全天日射量と温度の関連性の分析を試みた。それぞれの測定時間帯の天頂角は図4にある。また、図5と図6は測定時間帯別の全天日射量と温度の関係を示す。図5と図6に表示されている結果によると、日射量が実測した気温に及ぼす影響は曖昧とはいえ、測定時間によって、日射量分布が大変異なることが分かる。両日、太陽天頂角が低かった朝と夕方の測定時間帯における日射量は

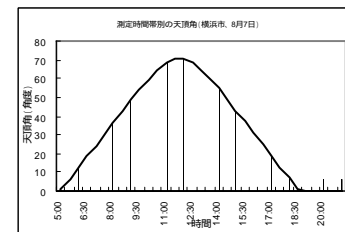


図4 測定時間帯の天頂角

低い領域に抑えられる。だが、午後から曇っていた8日を別として、天頂角が大きい(太陽位置が高い)11~12時、14時~15時における日射量が二つのクラスターに分岐される。

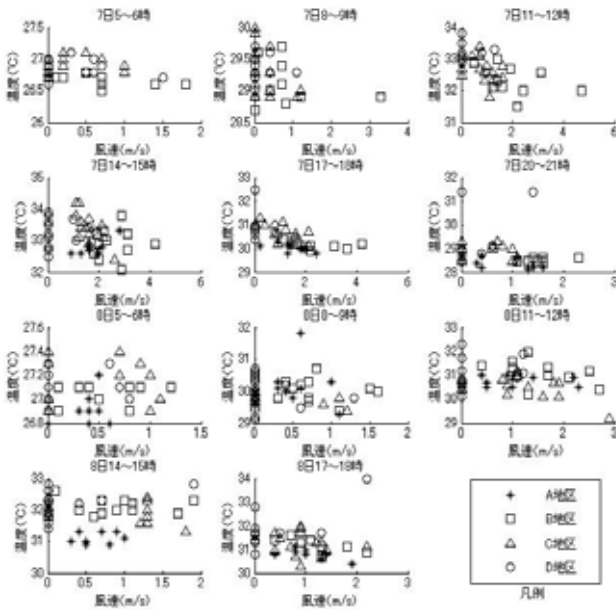


図1 風速と温度の関係(上:7日、下:8日)

3 地区別の風向特徴

図3は測定地区の風向を頻度表示したものである。全ての地区で計った風向の大半は西の方向から吹いて、その平均風向ベクトルが253度である(真北をゼロとした場合)。実測当日平成17年8月7日と8日の平均風向が、横浜気象台の定点風向で記録されている南南東と南南西に

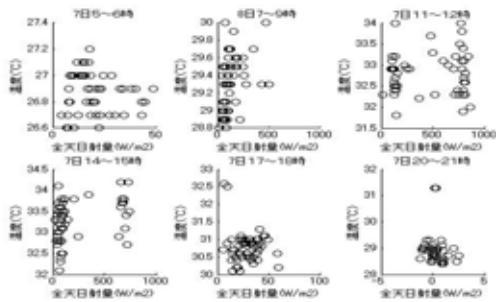


図5 温度と全天日射量の関係(7日)

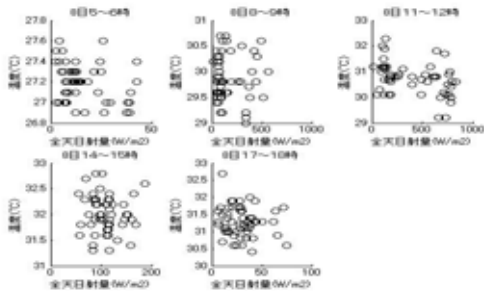


図6 温度と全天日射量の関係(8日)

一日の全データを同じグラフにプロットした図7と図8では、このクラスターが明確になる。日射量が明確なクラスターになっていたデータセットが3つあり、どちらも天頂角が高い正午前後である(11~12時、14~15時。7日は両方、午後から曇っていた8日は11~12時だけである)。

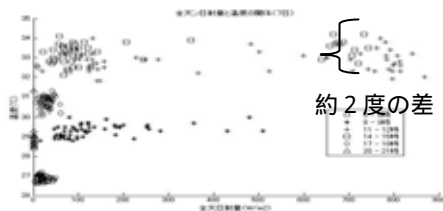


図7 全測定時間帯の日射量(7日)

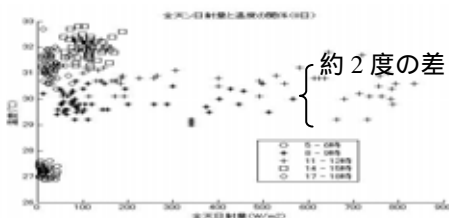


図8 全測定時間帯の日射量(8日)

これは、太陽の天頂角が最も鈍角な角度であって、直達日射量が都市街区内に一番入りやすいため、日影になって

いるとなっていないところがはっきりするからである。

図7と図8を見ると、日射量が高いにもかかわらず、気温範囲が2度ほど変わる。日射量が高いクラスターはほぼ600 W/m²で分岐するため、600 W/m²を区切りにし、それ以上のデータポイントの風状況を調べた。その結果は図9である。

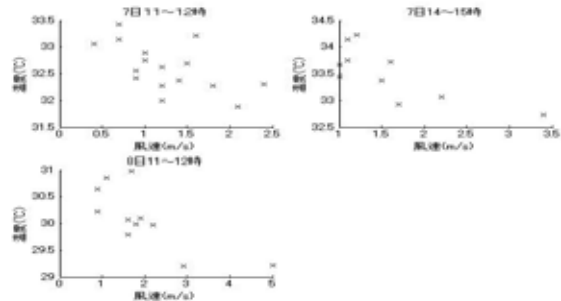


図9 日射量が600 W/m²以上データポイントの温度と風の関係

図9では、風速を横軸、温度を縦軸にした場合、風速が上がると温度が下がることが明らかになっている。従って、日射量が大きくなっていても、風通しの効果によって気温上昇が抑えられている。

6. まとめ

建物密度と風環境が異なる市街地での温度差が、実測調査によって明らかになった。建物が密集している街区が高温となっている傾向が見られたが、街路樹が密集しているところでは、風通しがよくないことで高温となっているところも観察された。つまり、都市部での気温上昇を抑えるためには、風通しの確保がもっとも有効であるが、街路樹が風を干渉することもあり、風通しを良くするために街路樹の配置をよく考察し工夫するべきである。また、風の通る道が街区の道路方位によって導かれ、市街地の方位が風向に及ぼす影響が明らかになった。

太陽の天頂角による日射環境を都市街区で調査したが、全天日射量と気温の関連性はあまり把握できなかった。なお、日射量が大きくても、風の影響で気温の差が2度ほど見られた。従って、温暖化傾向にある日本大都市の温熱環境をより快適な空間にするには、風通しの重要性は否定的でない。しかし、熱的快適性を左右する要因としては気温だけではなく、平均放射温度(MRT)もあり、全天日射量と都市部の熱環境の関連性を総合的に把握するには、より厳密な調査が必要であろう。

【参考文献】

- 1) Potential effects of vegetation on the urban thermal environment. Atmos Environ Vol. 30 No.3
- 2) Comfort in urban spaces: Defining the boundaries of outdoor thermal comfort for tropical urban env. Energy Build Vol 35. No.1
- 3) (株)日本エネルギー経済研究所「民生部門エネルギー実態調査」

*1 横浜国立大学大学院・博士課程後期
 *2 横浜国立大学大学院・博士課程前期
 *3 横浜国立大学大学院環境情報研究院助教授・工博
 *4 横浜国立大学大学院環境情報研究院教授・工博

*1 Graduate School, Yokohama National Univ.
 *2 Graduate School, Yokohama National Univ.
 *3 Associate Prof., Yokohama National Univ. Dr.Eng
 *4 Prof., Yokohama National Univ. Dr.Eng