

横浜市のヒートアイランドについて

—観測事例と熱環境マップづくり—

○佐俣満夫、井上友博、福田亜佐子、平澤佐都子
(横浜市環境科学研究所)

1 はじめに

近年、横浜などの大都市ではヒートアイランド現象が問題となっている。横浜市でも真夏日の最高気温の年々の上昇傾向や熱帯夜の増加傾向がみられ、ヒートアイランドによる影響が懸念されている。ヒートアイランドの原因は都市での人工的な排熱やビルや住宅などでの蓄熱の増加、水辺や緑の減少に伴う吸熱効果の減少等が挙げられるが、横浜市での気温分布や湿度分布の調査、熱中症発生の推移と植物への影響、ヒートアイランド対策に効果のある屋上緑化や壁面緑化の効果測定、さらには「横浜市ヒートアイランド対策取組方針」策定のために行ったシミュレーションと熱環境マップづくりについて報告する。

2 横浜市における夏季の気温分布と湿度分布の特徴

横浜市内の小学校 63 地点で気温及び湿度の観測を行った。2005 年の気温分布については、図-1 に示すように夏期（7、8 月）平均気温で最大 2.1℃の地域差が見られ、ヒートアイランド現象が生じていることが確認された。日中の分布を示す日最高気温では、市内の中心部と北東部が相対的に高く、夜間の分布を示す日最低気温では臨海部が高くなる傾向がみられた。これは、2003 年、2004 年の観測結果から明らかになった傾向と一致しており、横浜市の夏期の気温分布の特徴といえる。

さらに、市内の湿度分布図を作成し、その特徴についてまとめた。湿度分布についても、気温分布と同様に日変化があることが確認され、日中は中心部を含めた北部の

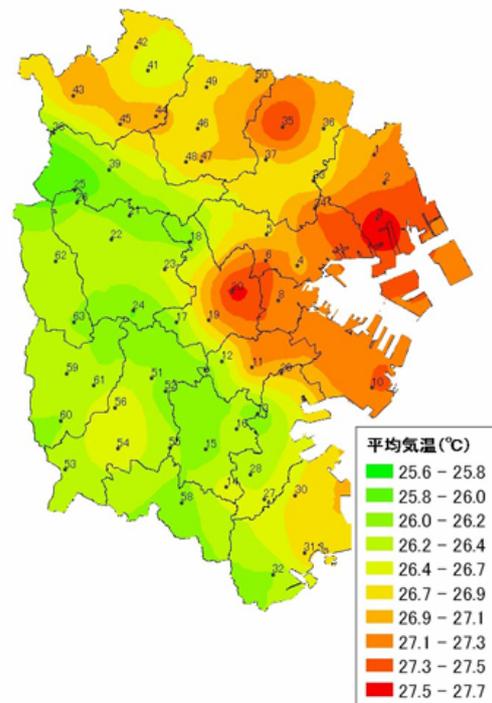


図-1

夏季の横浜市の平均気温分布
(2005 年 7~8 月)

湿度が低く、夜間は北東部から中心部にかけての地域の湿度が低いという傾向が明らかとなり、ヒートアイランド現象の影響として、夏期では気温が高くなる地域では、一般に湿度が低くなる傾向が認められた。

3 熱中症発生の推移と植物への影響

横浜市におけるヒートアイランド現象の影響を把握するため、気温の経年変化を踏まえた上で、熱中症や植物への影響について検討した。横浜気象台の観測データ（1928年～2000年）を基に、横浜の年平均気温の上昇率を算出した結果、約 $2.6^{\circ}\text{C}/100$ 年であった。都市化の影響が少ない中小都市の上昇率が約 $1.0^{\circ}\text{C}/100$ 年であることから、その差約 1.6°C はヒートアイランド現象により生じていると考えられた。熱中症への影響については、図-2に示すように熱中症による救急患者搬送人数の経年変化（1994年～2004年）が、極端に暑い日（日最高気温 35°C 以上）日数の経年変化の変動パターンと似通っていること

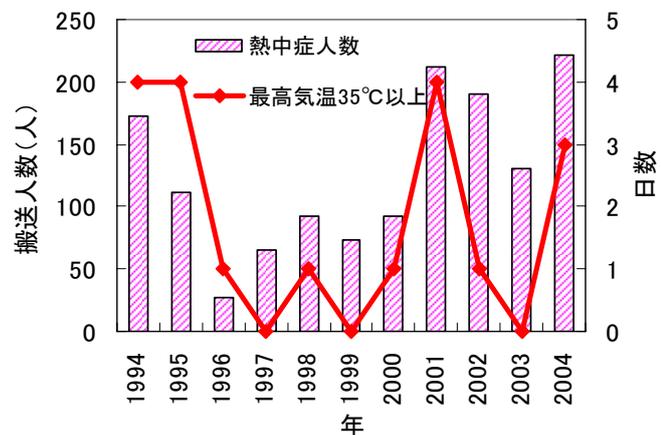


図-2

横浜市内での熱中症による搬送人数の推移

あると推察された。また、日最高気温が高くなるに従い搬送人数も多くなる傾向が認められ、気温の上昇が熱中症患者数を総体的に増加させる可能性が示唆された。しかし、市域内の熱中症の発生比率分布と気温 32°C 以上の時間数分布とは一致せず、市域内の熱中症の発生分布には気温以外の要因の関与が大きいと考えられた。

ヒートアイランドによる植物への影響としては1953年から横浜気象台で観測されているウメ、ソメイヨシノ、ヤマハギの開花日とクワの落葉日の経年変化をみた結果、開花日は1980年代中頃から早まり、落葉日は1970年代から遅くなっている傾向が認められ、気温の上昇が植物の開花や落葉に影響を与えている可能性が示唆された。

4 パネル式壁面緑化の温度低減効果

都市でのヒートアイランド対策技術として都市化の著しい市街地での緑化が上げられる。このような市街地では建物空間自身の有効利用が重要となり、建物の屋上緑化や壁面緑化がヒートアイランド対策の1つとして期待されている。屋上緑化は屋上の積載重量等さまざまな制約があり、一般の家屋では困難な場合があるが、壁面緑化はほとんど

の家屋で設置可能なので、本市においてもその普及が期待されている。当研究所では壁面緑化の普及事業の一環として「壁面緑化マニュアル」を作成したが¹⁾、壁面緑化の方法には大別して登はん形、下垂れ形、パネル形に分けられる。そのうちでパネル式は温度の低減効果が大きいと考えられている。そこで市内の水再生センターに設置されたアメリカツルマサキによるパネル式壁面緑化（50m²）について2005年夏期に温度低減効果を測定した。夏期の晴天日ではコンクリート面に比べて最大10℃程度の温度低減効果が認められた（図-3）が、夏期1ヶ月での平均では2～3℃程度であった。また壁面緑化では垂直に設置される場合が多いので、日射方向との関係で温度低減効果が大きく異なることが推測された。代表的な晴天日について港北区役所屋上緑化と今回の壁面緑化で得られたデータとの比較により、パネル式壁面緑化の温度低減効果は屋上緑化の芝生の地中3cm程度の位置での効果とほぼ等しかった。

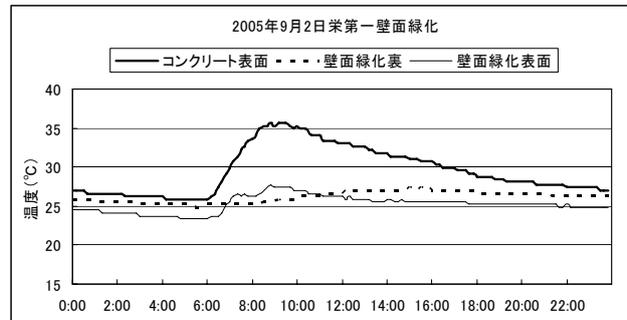


図-3 夏季晴天日でのパネル式壁面緑化の温度の日変化

5 横浜市における熱環境マップづくり

ヒートアイランド対策取組方針策定に当り、市内の気温分布、地形などの影響因子や人工排熱、建物の密集度合い、緑の分布などの対策に関連する因子などを類型化した市内の熱環境マップを作成した。熱環境マップ作成にあたり夏季での一般的な気温分布を得る目的で別途ヒートアイランドシミュレーション（都市気候予測モデル）を行い、これらのデータを基にして横浜市の熱環境マップを作成した。

シミュレーション結果の特徴としては午後での相模湾からの風と東京湾からの風の収束帯が内陸部から臨海部にかけて遷移して形成され、それに伴い臨海部で主に発生した熱が北東部に運ばれ、

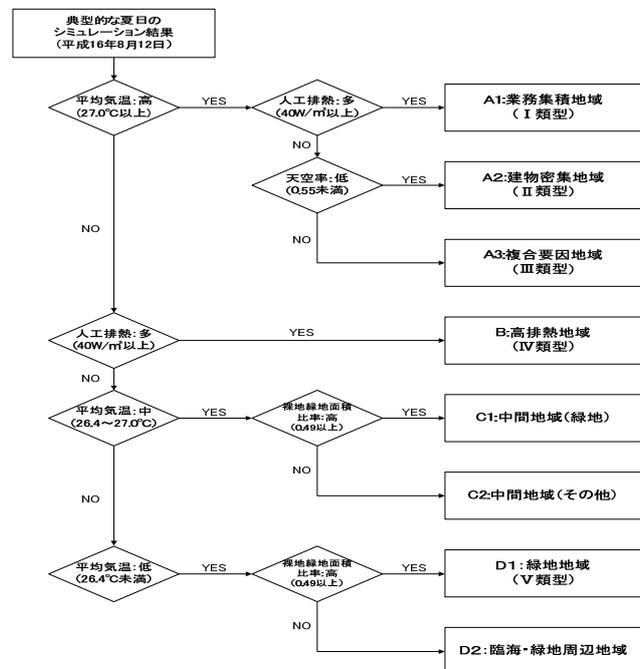


図-4 類型化フロー

地形などの影響により滞留する様子が再現されていた。

これらの結果を基にして熱環境マップを次のような手法で作成した。ヒートアイランド現象の実態因子としてシミュレーションより得られた24時間平均の気温、対策のための因子として人工排熱量、都市化及び開発化に関する因子として天空率（天空率が小さいほど建物密集度が大きく、都市化が進んでいる）、自然の残存度に関する因子として裸地・緑地面積率（この面積率が大きいほどヒートアイランド負荷が小さい）の4つの因子を選びそれぞれの因子の500mメッシュ値の累積度数分布を基に地域を分類した。

4つの因子による類型化のフロー図を図-4に示す。分類のための中心となる因子を平均気温としてこれを高、中、低に分類し、高温域をさらに人工排熱と天空率により分類した。高温域は分類によって業務集積地域、建物密集地域、複合要因地域に分かれた。次に中、低温域の内人工排熱の多い地域を高排熱地域とし、さらに中間の気温の地域を裸地緑地面積比率の高、低により中間地域の緑地とその他に分類した。最後に低温地域を裸地緑地面積比率により緑地地域と臨海・緑地周辺地域に分類した。この類型化により横浜市内は図-5に示すような8種類の地域にそれぞれ分類することができた。

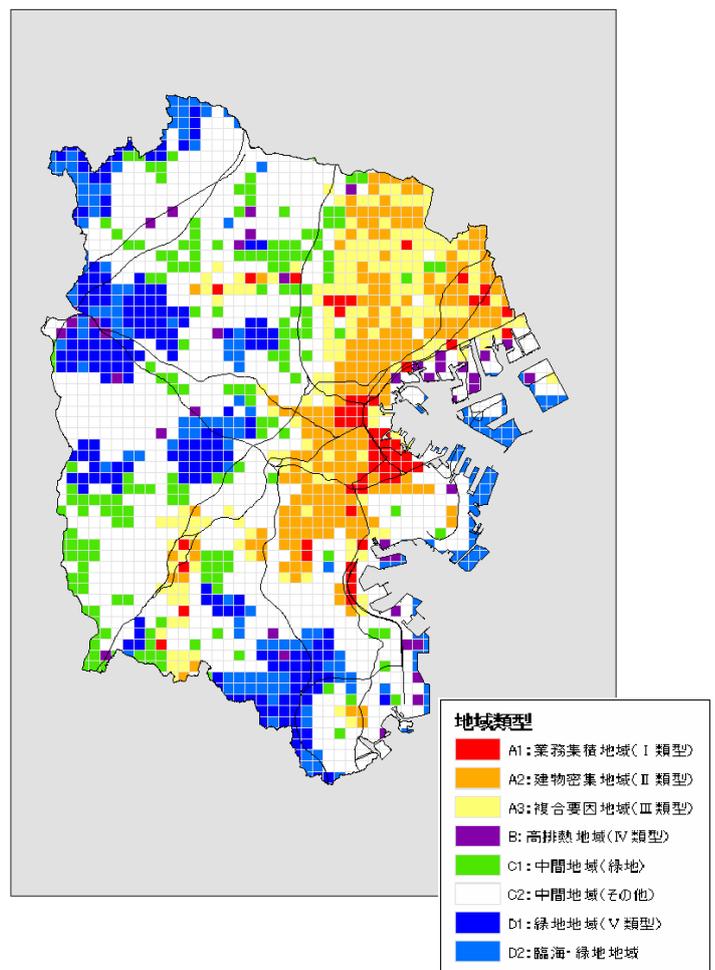


図-5 横浜市での熱環境マップ

文献

1) 横浜市環境科学研究所編：
壁面緑化マニュアル（2005）

（横浜市環境科学研究所ホームページに掲載中）