

夏季酷暑環境による健康被害:WBGTをもとにした地域間比較

Health damage from summer extreme hot environment:
inter-regional comparisons based on WBGT

○曾根 拓哉¹, 酒井 英樹¹, 生田 英輔¹

Takuya SONE¹, Hideki SAKAI¹ and Eisuke IKUTA¹

¹ 大阪市立大学 生活科学部

Department of Human Life Science, Osaka City University

Victim of heat stroke by the summer of summer extreme hot environment has been flared up by heat island phenomenon caused by overcrowding of the city. When considering the thermal load on the human body in recent years, It is not sufficient to use a temperature as the index, and WBGT (the index that incorporates the elements of the humidity, solar radiation, radiation to the temperature) was used as the index. It was investigated what kind of relationship is seen in the heatstroke ambulance person and WBGT in this study.

Keywords : Heat Stroke, Heat Island, WBGT, Temperature

1. はじめに

近年、ある一定の範囲において、その外輪部と比較して年平均気温が著しく上昇する、いわゆるヒートアイランド現象が観測されるようになった。

ヒートアイランド現象はおもに都市部で観測される現象である。わが国では首都圏・京阪神・中京地域の中心部において、著しく発生しているものと考えられている。¹⁾東京都環境局の調査によると、東京では過去 100 年で約 3℃の上昇がみられ、大きな上昇を観測した。また、²⁾大阪府の調査によると、大阪管区気象台での 100 年間の平均気温の上昇が 2.1℃であった。この温度上昇は全国平均である 1.1℃を大きく引き離している。

また、大都市への人口流入により、自動車の排気ガスやエアコンの室外機からの熱放出増加、高層ビルの建造により風通しが悪くなることにより熱が都市部にとどまることもヒートアイランド現象の原因の一つになっている、とされている。

また高齢化による被害の甚大化する恐れもある。³⁾藤野 (2013)によれば、埼玉県内において調査した結果、高齢者が熱中症に罹ると中等症・重症・死亡の割合が全体の割合と比較して高いことがわかった。⁴⁾内閣府(2015)の調査によると今後一層高齢化が進むことが考えられ、急務の対策が必要であると考えられる。

ただし、現在の都市開発を止めることは難しい。そこで、都市部におけるヒートアイランド現象は現代社会において抜本的解決が難しいものである、ということ踏まえたうえで、都市部に住む人々がいかんして酷暑環境と向き合うか、どのように対策したらよいか、ということ提案する目的で研究を行う。人々が、酷暑環境による健康被害を防ぐために、人々の住む地域や環境によって、危険水準をある一定の指標として読み取れるように、設定していくものである。これによる熱中症救急搬送者数の削減を目指す。

2. 研究方法

多角的な面から熱中症の影響を観測するため、以下 3 つの指標に関して研究を行う。

- (1) 昼夜間人口比率と熱中症救急搬送者数の比較
- (2) 猛暑日・熱帯夜の基準気温の提案
- (3) WBGT 値が熱中症救急搬送者数に及ぼす影響である。

昼夜間人口比率と熱中症救急搬送者数の比較の対象とした都市は東京都内の特別区全 23 区および稲城市、東久留米市、島嶼部を除く都下 28 市町村、札幌市内全 10 区、大阪市内全 24 区、福岡市内全 7 区の計 92 自治体および行政区画である。なお、札幌市・大阪市・福岡市の選定基準は、関口 (1959) による日本における気候区分 (Figure 2) において、それぞれ I 裏日気候区、V 瀬戸内気候区、II 九州気候区に属する最大都市であるためである。東京都は IV 表日本気候区に属する。また、III および VII には 100 万人以上の都市が存在せず、国立環境研究所の調査対象外となっているため、調査対象外とした。

また、それ以外の研究については、調査対象都市を⁵⁾関口 (1959) による日本の気候区分 (Figure 1) に基づき選定を行った。

I 裏日気候区 (札幌市・新潟市)、II 九州気候区 (福岡市・北九州市)、IV 表日本気候区 (東京特別区・千葉市)、V 瀬戸内気候区 (大阪市・広島市) の 4 つの気候区分について行う。また、各気候区分のうち、国立環境研究所の熱中症救急搬送者数の 2005-2014 年のデータが存在する都市で、最大の都市と人口 80-100 万程度の政令指定都市を比較して調査する。これは各気候区分内において、都市の規模の大小によってどのような影響が見られるか、を確認するためである。なお、政令指定都市が存在しない III、VII は、データの欠損および他の都市と著しく条件が異なる



Figure1 研究対象とした都市

り不適格であるため、調査対象外とする。

3. 結果と考察

(1) 昼夜間人口比率と熱中症救急搬送者数の比較

昼夜人口比率と熱中症救急搬送者数を比較し、散布図に表した (Figure 3)。研究結果によると、昼夜間人口比率が 1.00 以上の行政区画と 0.99 以下の行政区画では差異がみられることがわかった。0.99 以下の行政区画では、データが縦状に並ぶのに対し

て、1.00 以上、とくに 2.00 以上の行政区画では昼夜間人口比率と熱中症救急搬送者数が比例するようにデータが並んでいる。つまり、このような都市では、夜間よりも昼間の酷暑環境の影響により熱中症に罹ることが多い、と考えられる。

(2) 猛暑日・熱帯夜の基準気温の提案

猛暑日・熱帯夜の基準とする気温を定めるために、日ごとの最高気温および最低気温と熱中症救急搬送者数の近似値 R^2 をとりグラフを作成し比較した (Figure 3, 4) 横軸に過去の最高気温及び最低気温データ、縦軸に熱中症救急搬送者数との近似値をとることにより、縦軸の値が 1 に近いほど最高気温や最低気温が熱中症との相関が高いとした。この研究の結果、夏季に冷涼な気候である都市では最高気温および最低気温が比較的低いときに、熱中症救急搬送者が出やすいことがわかった。また、夏季に温暖な地域ほど熱中症にかかりやすいことがわかった。

これらの結果から、各気候区分の猛暑日・熱帯夜の基準気温を Table 1 に提案する。

(3) WBGT 値が熱中症救急搬送者数に及ぼす影響

新潟市において、WBGT 値と熱中症救急搬送者数に傾きが急な指数近似が見られた (Figure 5)。他の 4 都市は比較的以ている結果になっているため、新潟市のデータのみが特異な形で出た結果となる。また、大阪市ではデータのばらつきが大きい。

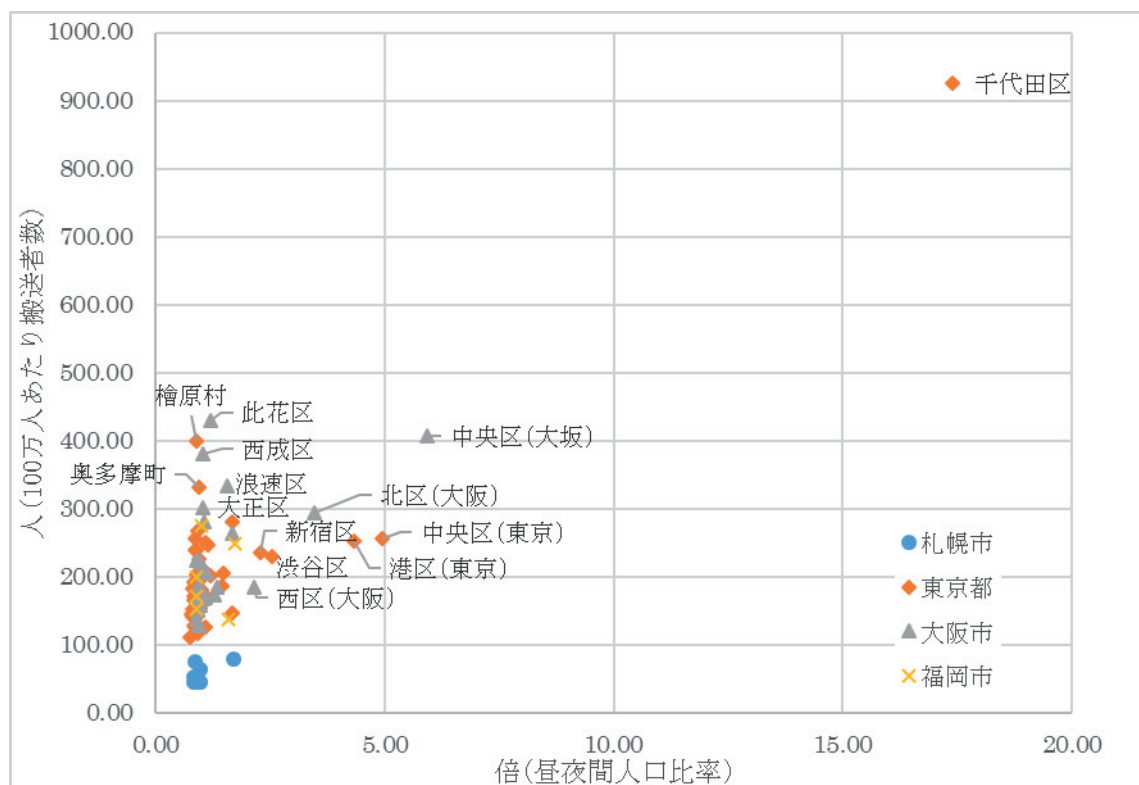


Figure2 昼夜間人口比率と熱中症救急搬送者数

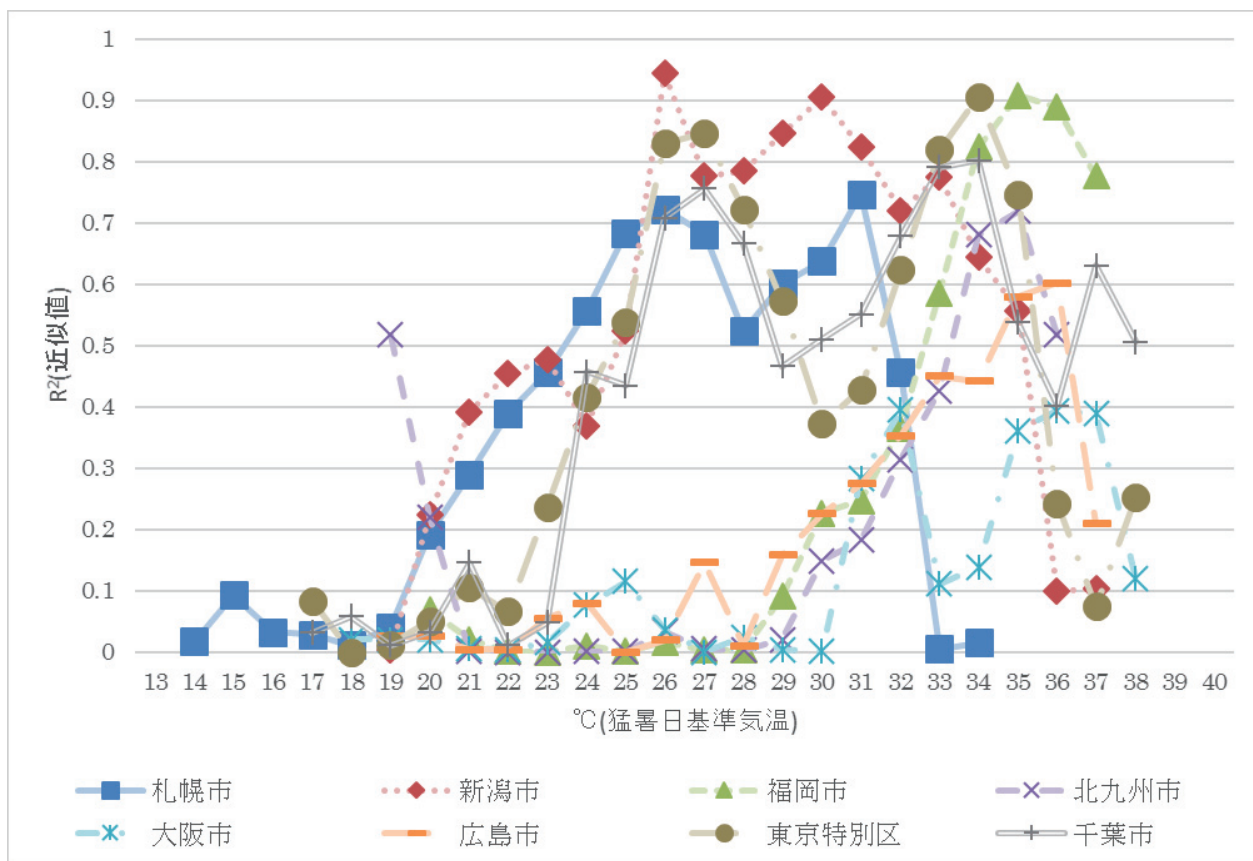


Figure3 猛暑日と熱中症救急搬送者数の関係

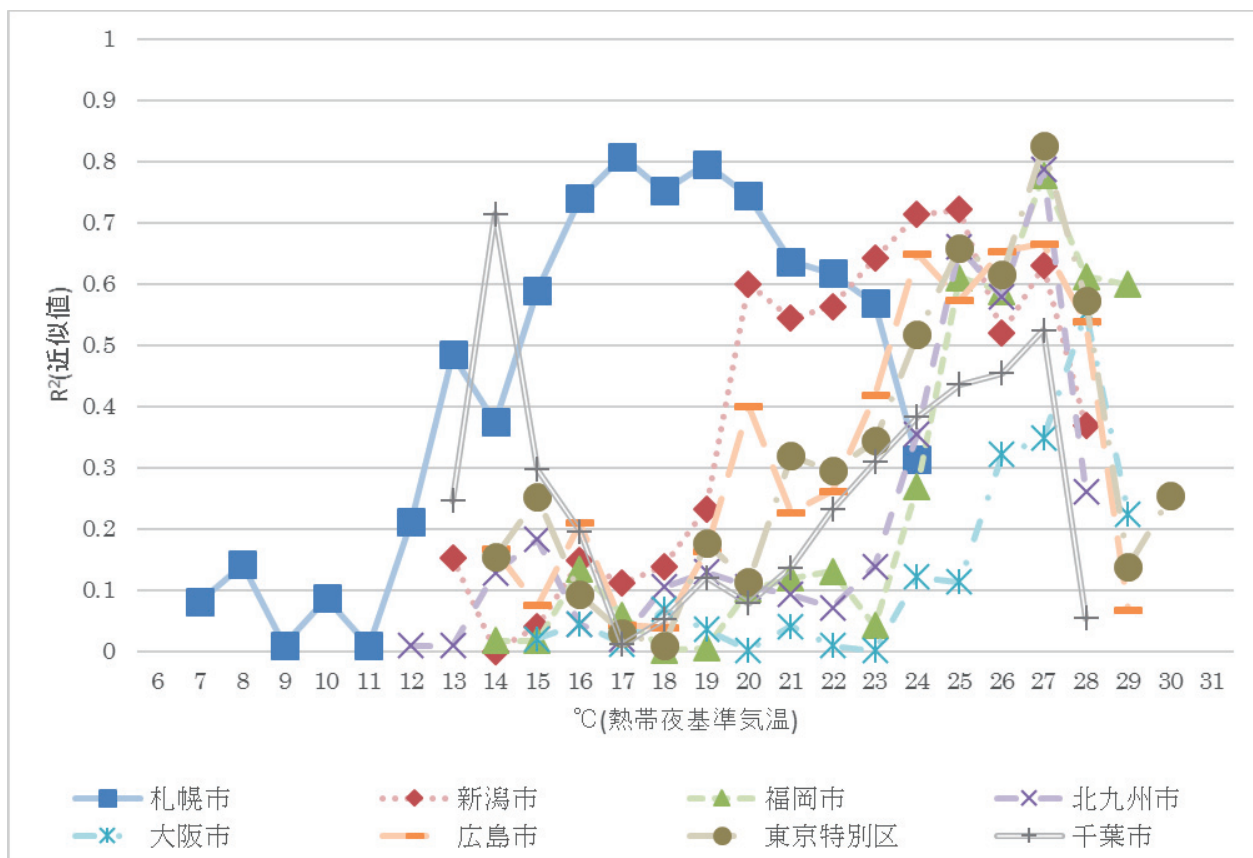


Figure4 熱帯夜と熱中症救急搬送者数の関係

Table 1 危険水準気温の提案

危険水準気温 (°C)	札幌 市	新潟 市	福岡 市	北九州 市
猛暑日	31	26	35	35
熱帯夜	19	25	27	27

危険水準気温 (°C)	大阪 市	広島 市	東京 特別 区	千葉 市
猛暑日	32	36	34	34
熱帯夜	28	27	27	27

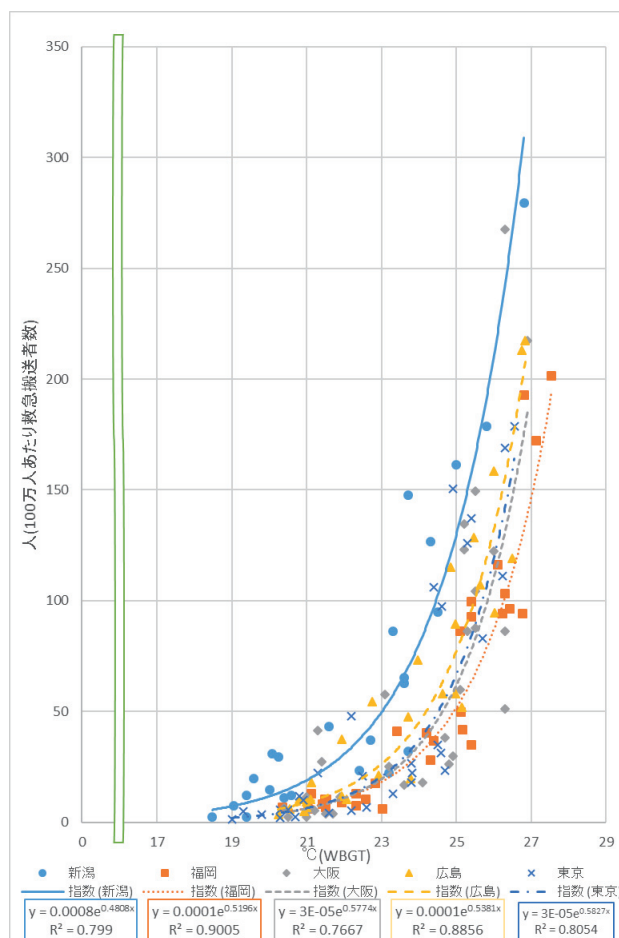


Figure 5 WBGT と熱中症救急搬送者数の関係

4. まとめ

今回の研究では、3つの指標をもとにして国内各8市・行政区画について比較をおこなった。その結果、以下のことが明らかになった。

- ・都市化の進行する自治体の周囲では、その地域において都市化が進行していなくても、周囲の自治体の影響を受けてヒートアイランド現象が進行している恐れがある。そのため、熱中症にとくに注意が必要である。

- ・昼夜間人口比率の高い都市では、昼夜間人口比率と熱中症救急搬送者数がおおよそ比例関係のように並んでいる。これは、昼

間の救急搬送者数が多いことを示している。

- ・温暖な地域であるほど定義できる危険水準気温が高い。

- ・猛暑日・熱帯夜の危険水準気温の提案のグラフの近似値の最高値が最も低いのは大阪市となっている。これはヒートアイランド現象による都市部の温暖化と瀬戸内気候区の温暖な気候の関係ではないかと考えられる。

- ・猛暑日・熱帯夜の危険水準気温の提案のグラフが凹型となる市・行政区画は札幌市・新潟市・大阪市・東京特別区・千葉市であるが、このうち札幌市と新潟市は冷涼な裏日気候区の影響で、グラフがこのように特徴的な形になったのではないかと考えられる。

- ・新潟市では裏日気候区の北陸地方のため、WBGT 値および湿度が熱中症救急搬送者数に大きな影響を与えていると考えられる。

- ・夏季に高温な地域では熱中症に罹る危険性が高い。

以上のようにまとめることができる。

また本研究は、データのみを参照したものであるため、危険水準気温の数値は実用とするにはいささか中途半端である。これについては検証の上、実用的な数値を算出したい。

さらに、地域ごとに住宅形態の違いから屋内での罹患率に差が見られるのではないかと考える方がある。今後の課題としたい。

参考文献

- 1) ヒートアイランド現象ってなに? | 東京都環境局 気候変動対策, https://www.kankyo.metro.tokyo.jp/climate/kids/global_climate/heat_island.html, (accessed 2015-10-21)
- 2) 大阪府/ヒートアイランド現象とは?, http://www.pref.osaka.lg.jp/chikyukankyo/jigyotopage/heat_toha.html, (accessed 2015-10-21)
- 3) 藤野毅, 夏季における埼玉県内の熱中症搬送者の特徴と対応, 埼玉大学工学部紀要, 46, pp.13-20, 2013
- 4) 内閣府, 平成27年版高齢社会白書, <http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/index-w.html>, (accessed 2015-10-21)
- 5) 関口武, 日本の気候区分, 東京教育大学地理学研究報告, 3, pp.65-78, 1959