

## 長崎県における熱中症発生と気象との関連性 (2020年度)

古賀 康裕, 福田 祥一

## The correlation between occurrence of heatstroke and meteorological data in Nagasaki Prefecture (2020)

Yasuhiro KOGA, Shoichi FUKUDA

キーワード: 熱中症、暑さ指数、気象データ  
Key words: heatstroke, WBGT, meteorological data

## はじめに

世界の年平均気温は100年あたり0.75℃の割合で、日本の年平均気温は100年あたり1.26℃の割合でそれぞれ上昇している<sup>1)</sup>。世界中で温室効果ガスの排出を抑制する対策(緩和策)に取り組んでいるが、最も厳しい温暖化対策を取ったとしても、世界の平均気温は上昇し、21世紀末に向けて気候変動の影響のリスクが高くなると予想されている。このようなことから、緩和策を講じて回避できない気候変動の影響を予防・軽減するための対策(適応策)の必要性が世界的に強調されている。

長崎県においても年平均気温が1.50℃上昇しており<sup>2)</sup>、長崎県では、「第2次長崎県地球温暖化(気候変動)対策実行計画」を策定し、取組を推進中である。環境保健分野では、自然生態系、健康影響などの分野で、より地域の実情に応じた対応が望まれているが、健康影響のうち特に熱中症に関しては、死亡者も出ており対応は急務であると考えられる。ここ10年の熱中症による救急搬送者数の推移を図1に示す。

熱中症の危険性は県内一様ではなく気象条件等による地域ごとの特性があるものと考えられるが、気象庁による長崎県内の観測地点は、気温が18地点(本土10地点、離島8地点)、湿度が6地点(本土4地点、離島2地点)である。熱中症発生の地域特性の分析には、より地域に密着した気象観測を実施する必要があると考えられるため、2020年から2022年までの3年計画で、気温および湿度を測定できるデータロガーを用いた気象観測を実施することとした。

本稿では、2020年の気象観測結果および熱中症発生状況、さらにそれらの関連性について報告する。

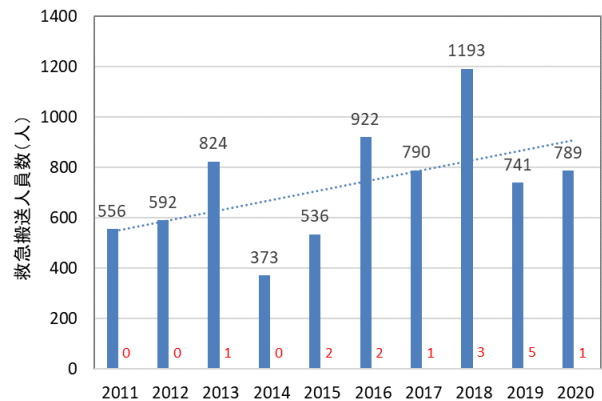


図1 長崎県における熱中症による救急搬送者数  
(赤字は死亡者数)

## 調査地点および方法

## 1 気象データの観測

表1および図2に示す各観測地点において、データロガーを用い気温および湿度を観測した。なお、各観測地点は小学校であり、各校が所有している百葉箱の中にデータロガーを設置した。

- 観測機器: おんどり RTR-507S (㈱ティアンドデイ)
- 地点数: 県内37地点
- 観測期間: 2020年7月～10月(一部地点は8月から)

## 2 暑さ指数(WBGT) (以下「WBGT」という。)の推計

気象データを観測した37地点について、以下の式<sup>3)</sup>を用いてWBGTの推定値を計算した。

$$WBGT=0.735 \times Ta + 0.0374 \times RH + 0.00292 \times Ta \times RH + 7.619 \times SR - 4.557 \times SR^2 - 0.0572 \times WS - 4.064$$

Ta: 気温(℃)、RH: 相対湿度(%)、

SR: 全天日射量(kW/m<sup>3</sup>)、WS: 風速(m/s)

観測した気温および湿度に加え、直近の気象庁観測地点における風速および全天日射量を用いた。直近の気象庁観測地点で全天日射量の観測が無い場合は、以下の式<sup>4)</sup>を用いて日照時間から全天日射量の推定値を計算した。

$$SR/SR_0=0.198+0.537(n/N)$$

SR<sub>0</sub>: 大気外水平面日射量(kW/m<sup>3</sup>)、

n: 日照時間(hour)、N: 可照時間(hour)

表1 データロガーによる気象観測地点

地点番号	地点名	市町名	地点番号	地点名	市町名	地点番号	地点名	市町名
1	野母崎	長崎市	14	大三東	島原市	27	柚木	佐世保市
2	南	長崎市	15	第一	島原市	28	船越	佐世保市
3	福田	長崎市	16	布津	南島原市	29	楠栖	佐世保市
4	山里	長崎市	17	口之津	南島原市	30	江迎	佐世保市
5	外海黒崎	長崎市	18	南串第二	雲仙市	31	佐々	佐々町
6	長浦	長崎市	19	小浜	雲仙市	32	志佐	松浦市
7	時津北	時津町	20	鶴田	雲仙市	33	福島養源	松浦市
8	伊木力	諫早市	21	富の原	大村市	34	平戸	平戸市
9	飯盛西	諫早市	22	黒木	大村市	35	山田	平戸市
10	諫早	諫早市	23	彼杵	東彼杵町	36	志々伎	平戸市
11	森山東	諫早市	24	東	波佐見町	37	盈科	壱岐市
12	高来西	諫早市	25	西海東	西海市			
13	小長井	諫早市	26	早岐	佐世保市			

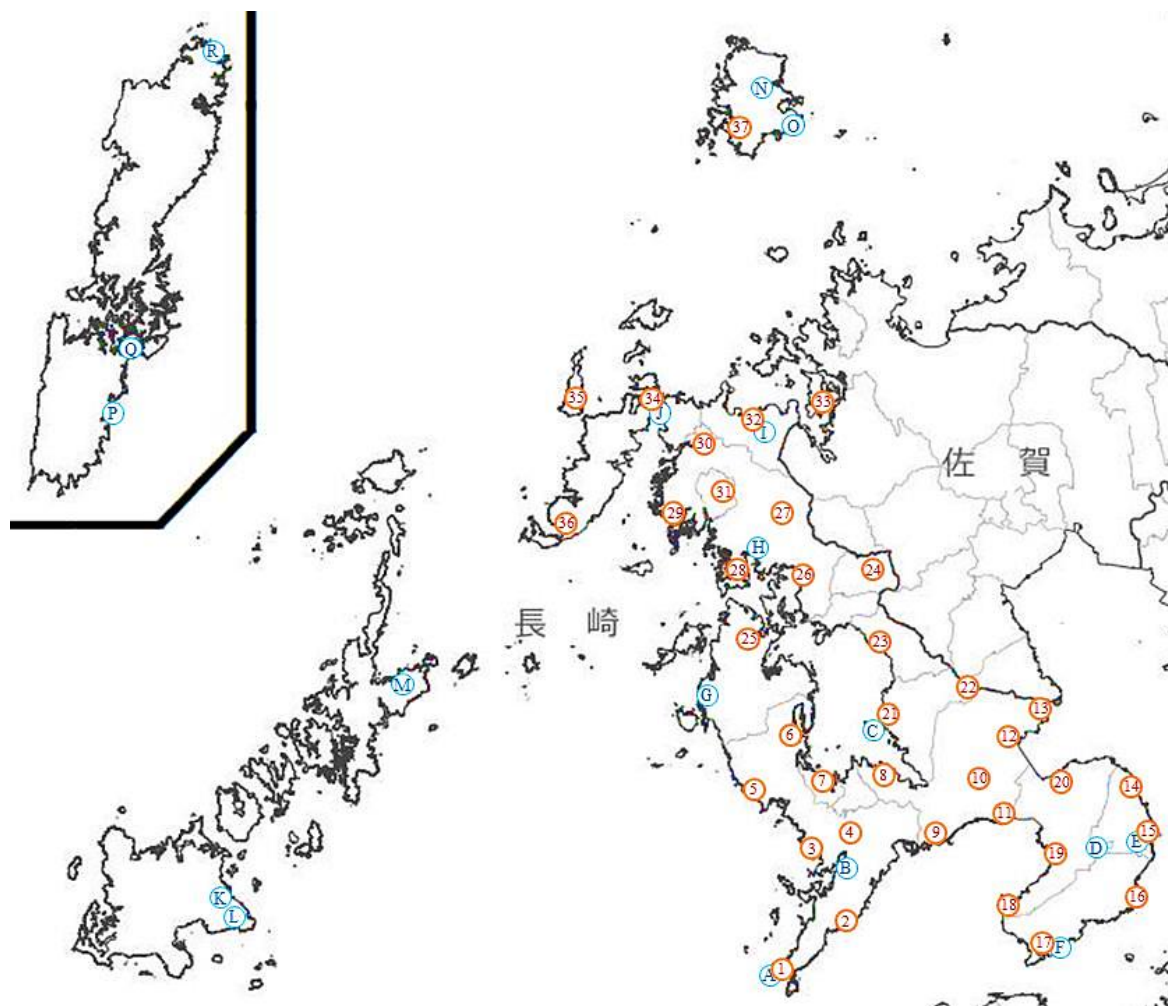


図2 データロガーによる気象観測地点(丸数字)および気象庁の観測地点(丸アルファベット)

### 3 熱中症発生状況の確認

熱中症の発生状況については、県消防保安室がとりまとめている熱中症による救急搬送者数を用いた。

## 結果及び考察

### 1 気温

各観測地点の気温の月平均値を図3に示す。地点数はデータロガーによる観測地点37地点、気象庁18地点の計55地点だが、データロガーの不調や故障、百葉箱の破損等により、月によっては観測ができていない地点も存在する。

月による違いはあるものの、県内では、島原半島の東側、長崎市から佐世保市にかけての大村湾周辺の地域において気温が高い傾向が見られた。

### 2 湿度

各観測地点の湿度の月平均値を図4に示す。地点数はデータロガーによる観測地点37地点、気象庁6地点の計43地点だが、データロガーの不調や故障、百葉箱の破損等により、月によっては観測ができていない地点も存在する。

月による違いはあるものの、県内では、標高が高く

気温が低い地点や外海に面している地点で湿度が高い傾向が見られた。

### 3 WBGTの推計

WBGTは熱中症発生リスクの指標となるが、その日最高値が熱中症の救急搬送者数と強い相関があるため<sup>5)</sup>、各観測地点のWBGT日最高値の月平均値を図5に示す。地点数はデータロガーによる観測地点37地点、気象庁の各観測項目を利用した環境省による推計値が発表されている14地点の計51地点だが、データロガーの不調や故障、百葉箱の破損等により、月によっては推計ができていない地点も存在する。

月による違いはあるものの、県内での傾向は気温と似た傾向を示していた。

また、「日常生活における熱中症予防指針」<sup>6)</sup>においては、熱中症発生の指標としてWBGTを採用しており、「危険」(31℃以上)、「嚴重警戒」(28℃以上31℃未満)、「警戒」(25℃以上28℃未満)、「注意」(25℃未満)の4段階の「温度基準域」に分けられている。8月におけるWBGTの日最高値が、「危険」の基準である31℃以上になった日数を図6に示す。

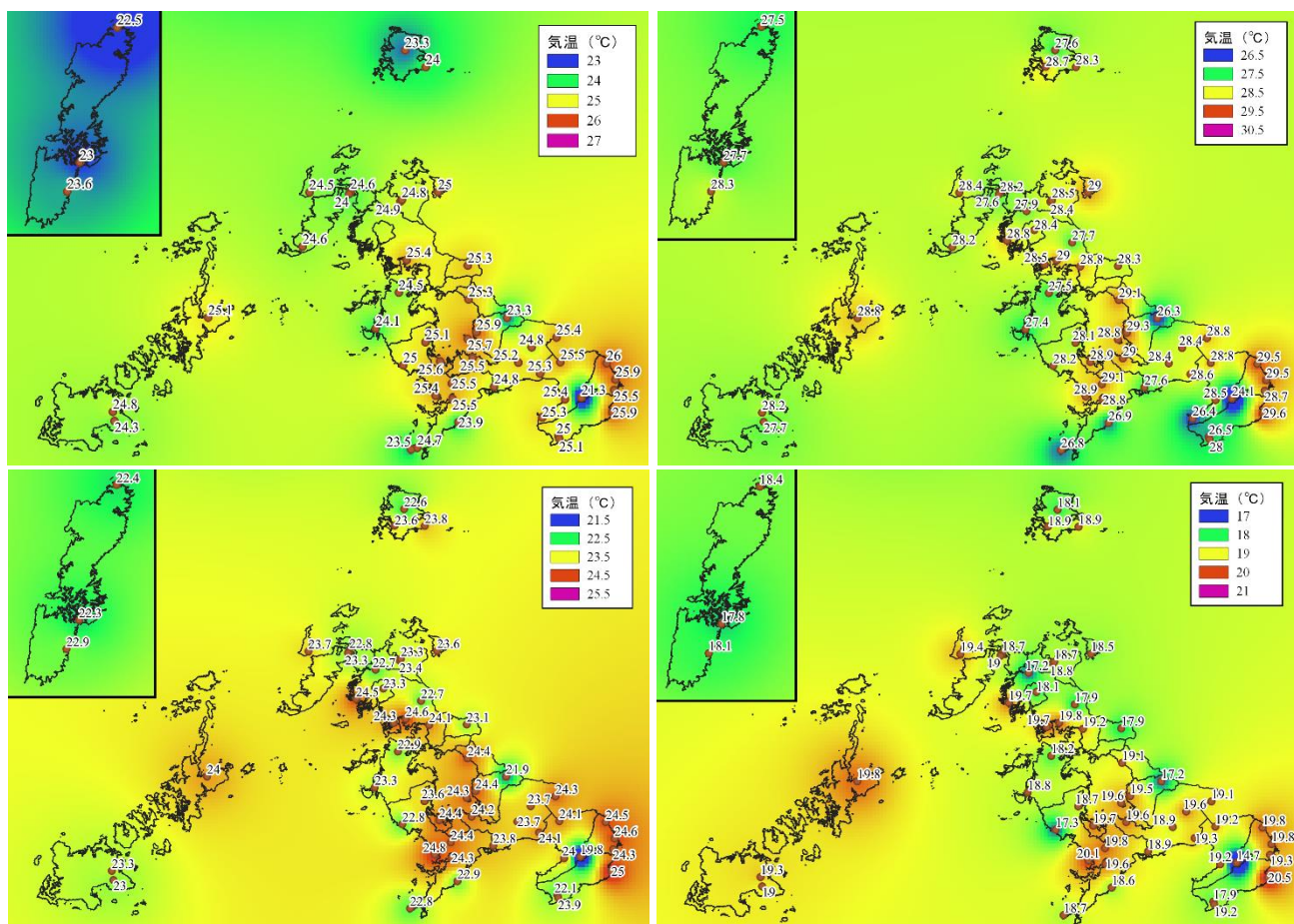


図3 各観測地点の月平均気温(左上:7月、右上:8月、左下:9月、右下:10月)

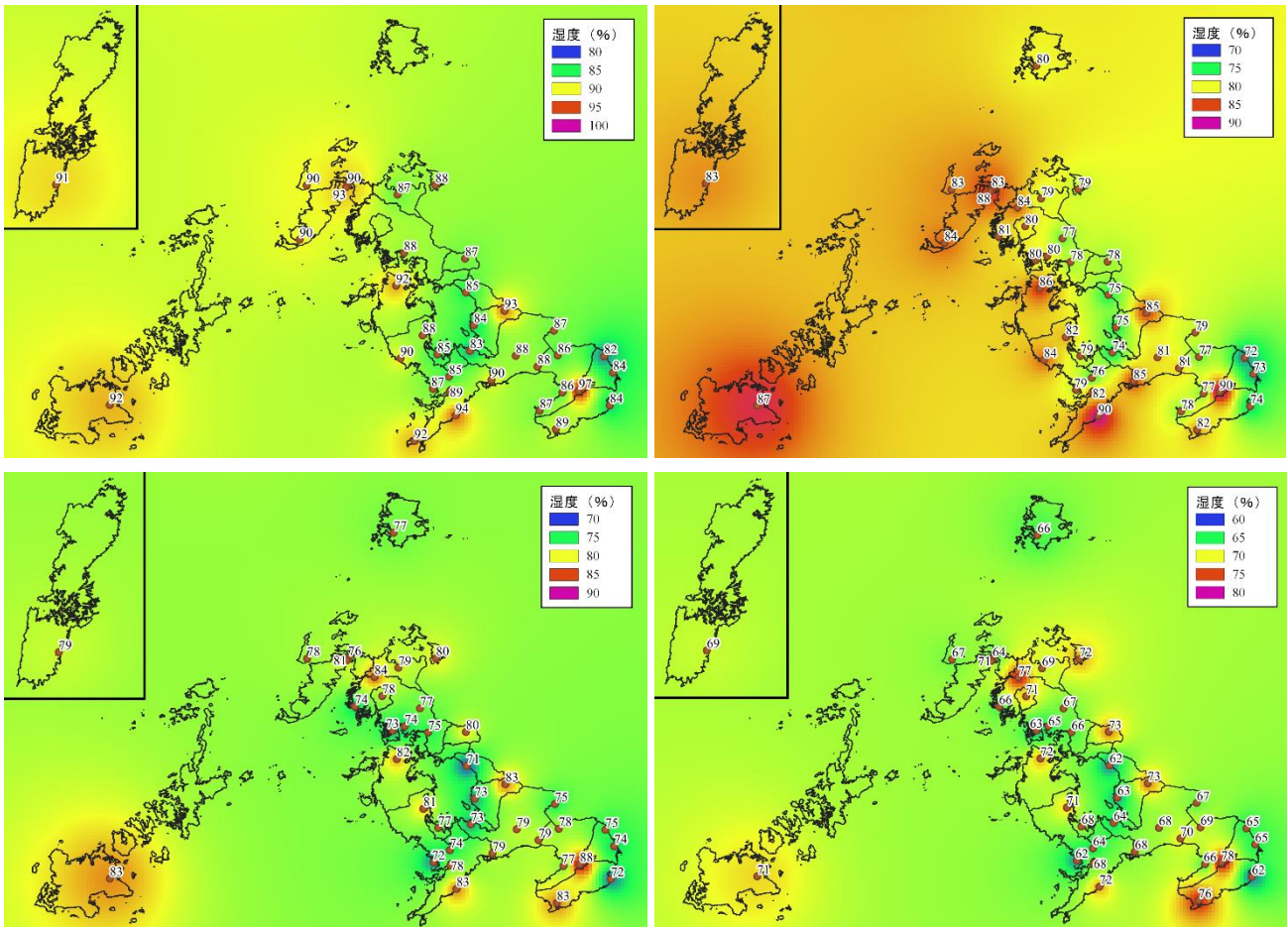


図4 各観測地点の月平均湿度(左上:7月、右上:8月、左下:9月、右下:10月)

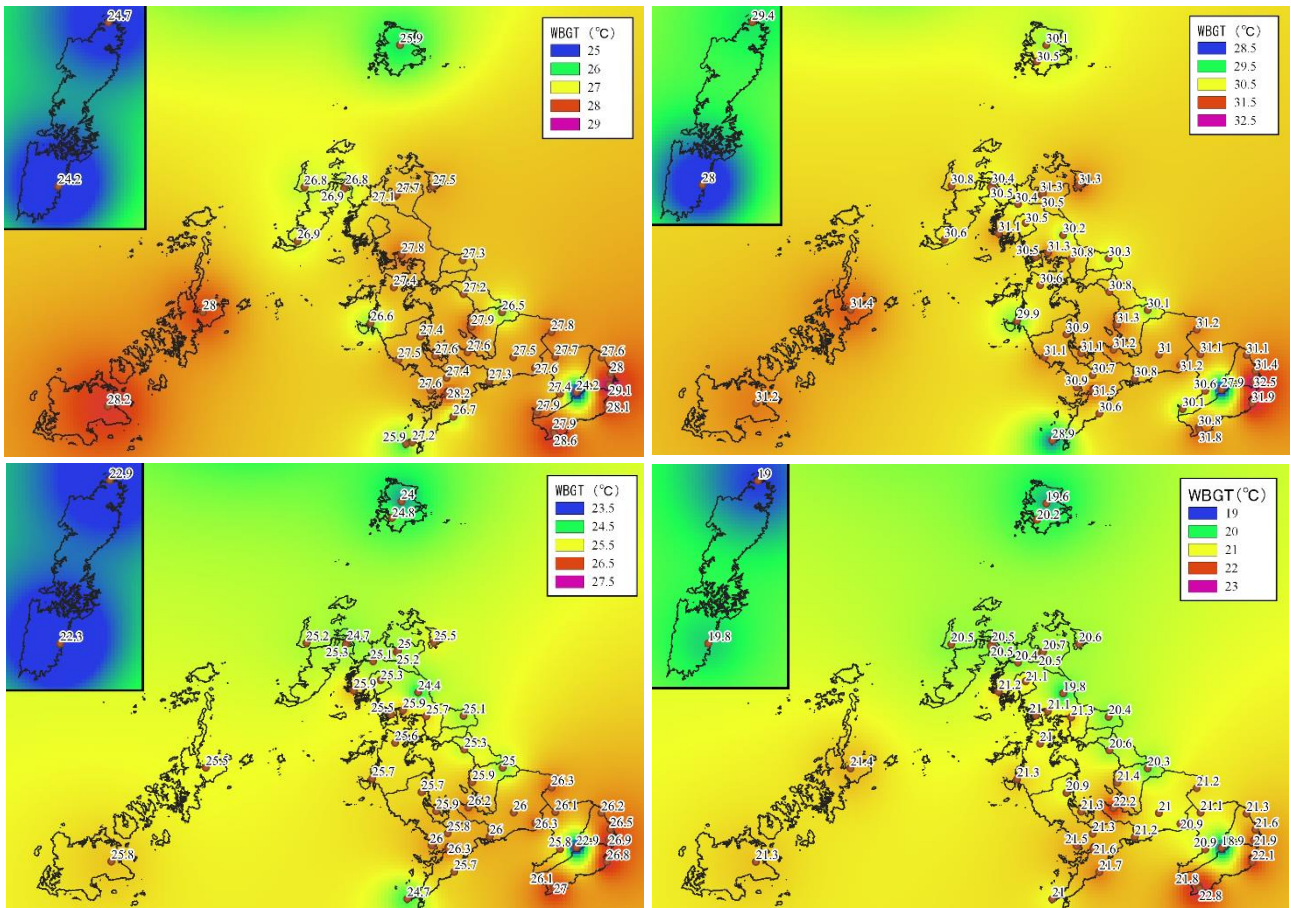


図5 各観測地点のWBGT日最高値の月平均値(左上:7月、右上:8月、左下:9月、右下:10月)

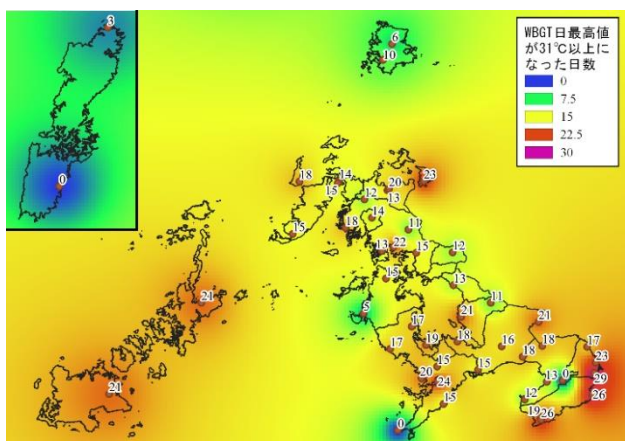


図6 各観測地点の8月のWBGT日最高値が31℃以上になった日数

県内での傾向として、島原半島の東側から南側にかけての地域で、31℃以上になった日数が特に多かった。これらの地域では、他の地域と比較して熱中症のリスクが高かった可能性がある。今後も注視していく必要があると思われる。

表2 2020年月別の熱中症による救急搬送者数

	6月	7月	8月	9月	計
熱中症による長崎県内の救急搬送者数	79	116	515	79	789
うち死亡者数	0	0	1	0	1

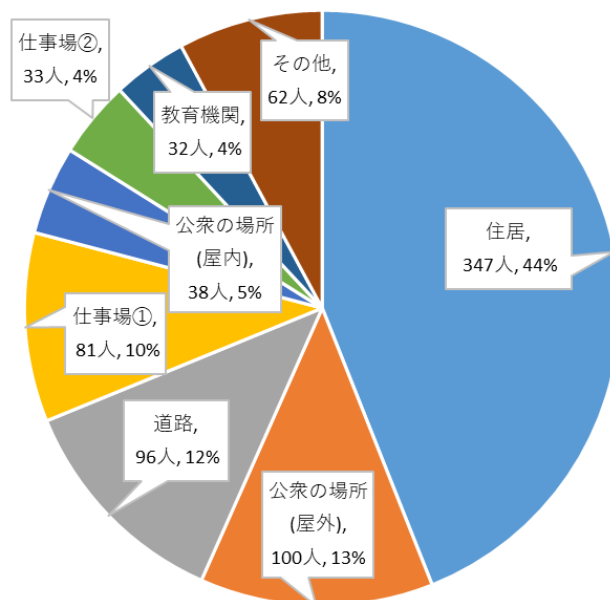
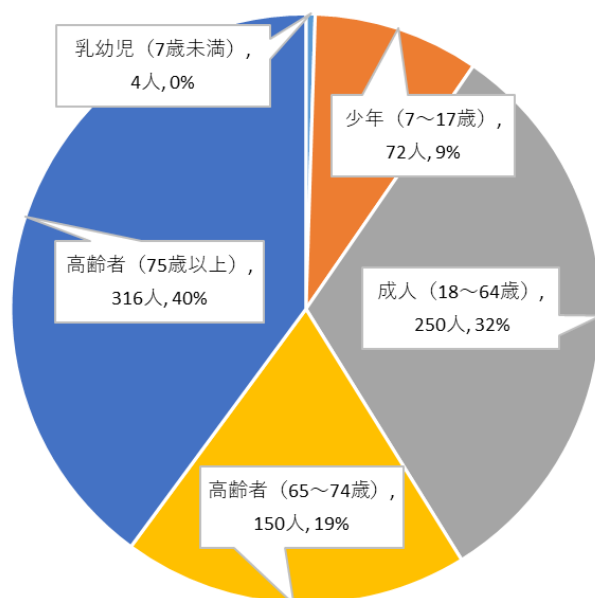


図7 2020年の長崎県内の熱中症による救急搬送者内訳(左:年代別、右:発生場所別)  
(発生場所中の仕事場①は道路工事現場、工場、作業所等。仕事場②は農・畜・水産業を行っている場合の田畑、森林、海、川等が該当する)

#### 4 熱中症発生状況

2020年の長崎県内の熱中症による救急搬送者は789人で、死亡者が1人、重症者が20人であった。月別の熱中症による救急搬送者数を表2に、年代別および発生場所別の搬送者数を図7に示す。

月別の搬送者数では8月が515人と、2008年の調査開始以降、最も多かった2018年7月の562人に次ぐ2番目の多さとなったが、梅雨明けが遅く7月の搬送者数が少なかったため、年間を通じての搬送者数は、ここ10年では5番目の搬送者数となった。

搬送者の年代は、65歳以上の高齢者が約6割、うち75歳以上が4割を占める結果となった。

発生場所については、住居が最も多く347人(44%)、公衆の場所(屋外)が100人(13%)、道路が96人(12%)、仕事場(道路工事現場、工場、作業所等)が81人(10%)の順となっていた。

#### 5 WBGTと熱中症発生状況との関係

WBGTの日最高値(県内全地点の平均値)と、熱中症による救急搬送者の推移を図8に示す。7月30日ごろの梅雨明け後にWBGTの日最高値が高くなり、それに伴い救急搬送者数が増えていた。

また、WBGTの日最高値(県平均)別の救急搬送者数を図9に示す。図8および図9により、WBGTが高くなることで、熱中症の発生が増加することが裏付けられた。

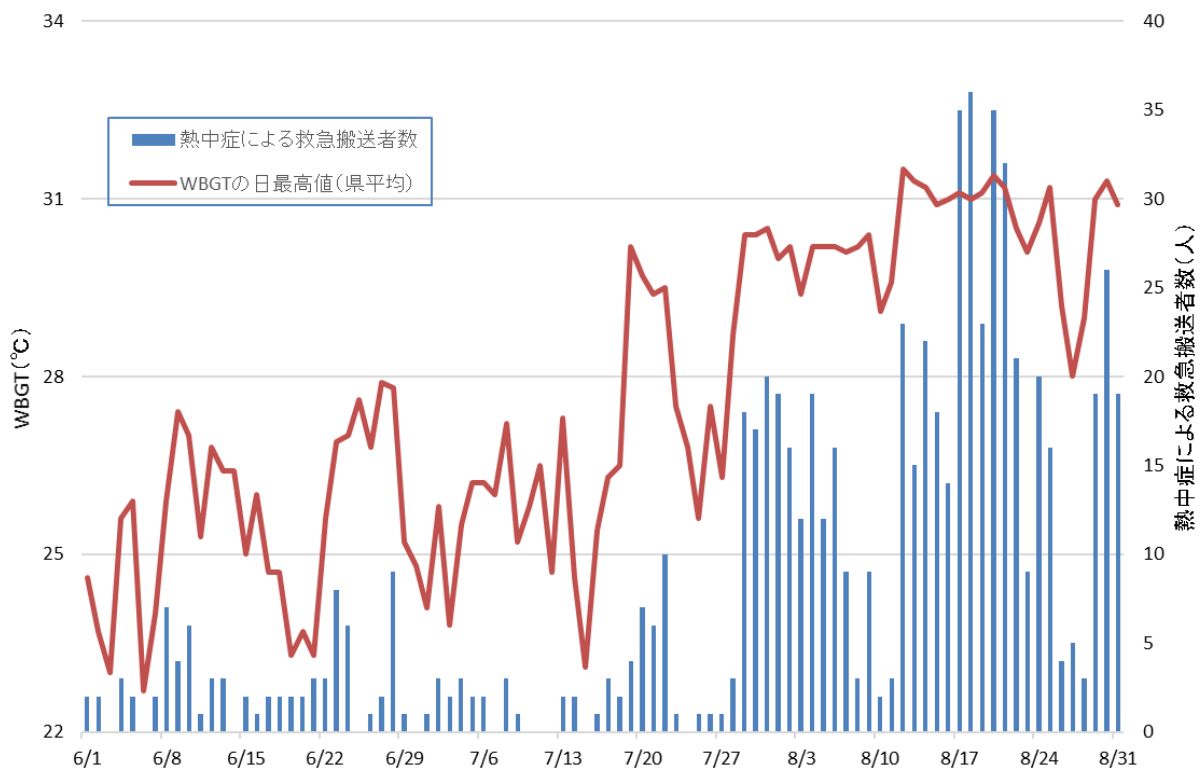


図8 WBGTの日最高値(県平均)と熱中症による救急搬送者数の推移

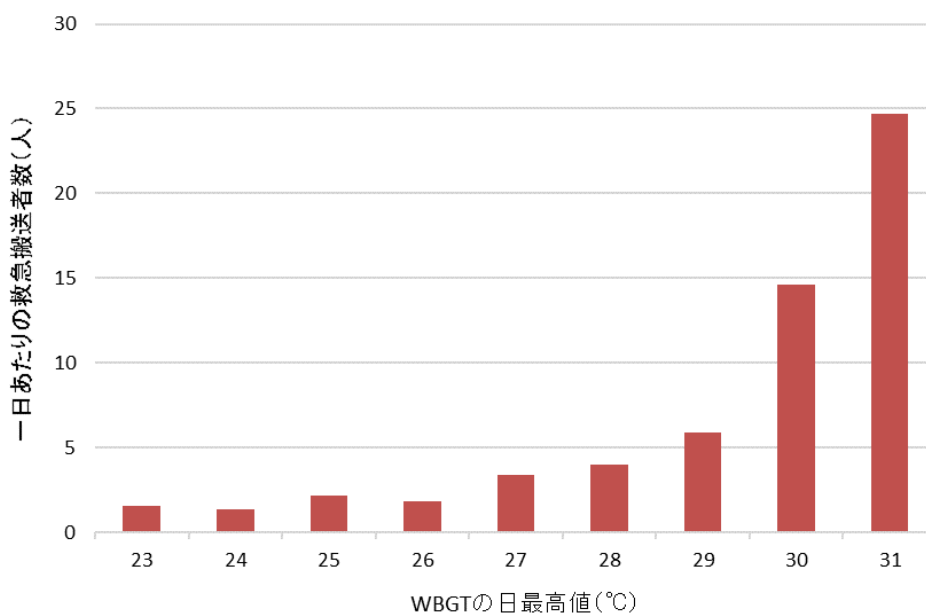


図9 WBGTの日最高値(県平均)ごとの一日あたりの熱中症による救急搬送者数

**まとめ**

令和2年度における県内各地点でのWBGTの推計と熱中症による救急搬送者の状況調査を行った。これまでに得られた救急搬送者のデータでは、年代別や症状別等の個別の項目ごとに分類されたデータしか無く、重症者の年代区分や、重症者の発生場所等の内訳は不明であった。

また、得られたWBGTと県内の熱中症による救急搬送者数との関連性を確認したところ、WBGTが高くなればなるほど、救急搬送者数は多くなることが分かった。しかしながら、地域別(消防本部管轄別)に比較したところ、WBGTが高い地域において、人口当たりの救急搬送者が必ずしも多いわけではなかった。この原因としては、熱中症による救急搬送者は半数以上が高

齢者で占められており、地域ごとの高齢化率や行動の違い等の要素が影響している可能性が考えられる。

今後、各消防本部から救急搬送者の詳細データを入手し、さらに詳細な解析を実施予定としている。

### 参考文献

- 1) 気象庁：気候変動監視レポート2020,  
<https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/>  
(2021.7.15アクセス)
- 2) 福岡管区気象台：九州・山口県の気候変動監視レポート2020, <https://www.jma-net.go.jp/fukuoka/kaiyo/chikyu/report/report.html>(2021.7.15アクセス)
- 3) 小野雅司, 登内道彦：通常観測気象要素を用いたWBGT(湿球黒球温度)の推定, *日本生気象学会雑誌*, 50(4), 147-157(2014).
- 4) 紙井泰典, 藤本武志, 近森邦英：日射量の気候学的推定について, *高知大学学術研究報告 自然科学編*, 50, 81-94(2001).
- 5) 環境省：平成16年度ヒートアイランド現象による環境影響に関する調査検討業務報告書,  
<https://www.env.go.jp/press/6226.html>  
(2021.10.1アクセス)
- 6) 日本生気象学会：「日常生活における熱中症予防指針」Ver.3.1, <https://seikishou.jp/post-217/>  
(2021.9.17アクセス)