

エアテント内部における熱中症被害対策の検討に向けた暑熱環境実測

太陽工業 正会員 ○川岸靖、谷脇孝一、親川昭彦、珠玖義樹

1. はじめに

近年、地球温暖化に伴う気候の変動により夏場の異常な気温上昇が続いている。また、各地では観測史上最高気温が連日のように更新される中、熱中症で搬送される人数も年々増えている。例えば、河川などの災害復旧工事現場においては、炎天下の直射日光や地面からの照り返しにさらされ、かつ近くに日陰や休憩スペースがないなどの厳しい環境である場合が少なくない。

本報では、工事現場の暑熱対策として、持ち運びが容易で、短時間で設営・撤収・移動が可能なエアテントに着目し、日除けシート（フライシート）や空調機との組み合わせに対し暑熱環境実測を行い、暑熱対策の効果を評価することを目的とする。



写真 実験状況

2. 暑熱環境評価に関わる指標

エアテント内部の暑熱環境実測において得られた温度データや気象観測データ¹⁾を用いて、暑さ指数（WBGT）を算出し評価した。WBGTとは、熱中症を予防することを目的として提案され、人体の熱収支に与える影響の大きい気温、湿度、放射など周辺の熱環境の3つの要素を取り入れた指標である²⁾。内部におけるWBGTの算出式を式1に示す。また、WBGTの評価は、熱中症発症の危険度（日常生活）の中から「28℃以上～31℃未満 厳重警戒」の下限值28℃以下を目標値とする。

$$\text{WBGT (℃)} = 0.7 \times T_w + 0.2 \times T_g + 0.1 \times T_a \quad \dots \text{式1}$$

ここで、 T_w ：湿球温度（℃）、 T_g ：黒球温度（℃） T_a ：乾球温度（℃）

表-1 エアテントの概要

名称	ツイン・ビーム・ドーム	
型式	TBD-442型	
構造形式	エアビーム式テント	
サイズ	幅4,000mm×長さ3,900mm×高さ2,500mm	
構成部材	屋根膜・妻膜・床膜・エアビーム	ポリエステル繊維布＋PVC樹脂コーティング 膜材
	フライシート	ポリエチレン＋AL箔
名称	空調機	
型式	RAS-3657V	
能力	冷房能力：3.6kW、消費電力量：1.16kW	

3. 実測方法

3-1. 実測概要

実測は、4m×3.9mのエアテント（写真、表-1）を2棟並べ、屋根部分にフライシートを設置する場合（テント1）と設置しない場合（テント2）のテント内部の温度を計測し、その差を比較する方法で評価を行なった。図-1に実測の概要図を示す。

実測場所は大阪府枚方市招提田近、実測日は2018年8月29日～30日、天候晴れ、測定項目はテント内部の温度（7点）、外気温、日射量、風速とした。測定項目と測定機器の仕様を表-2に示す。温度測定位置は、テント内部中央の床から200mm、1200mm、1800mmと、南側壁面、南側と東側天井面、南側床面とした。ここで、テント内部

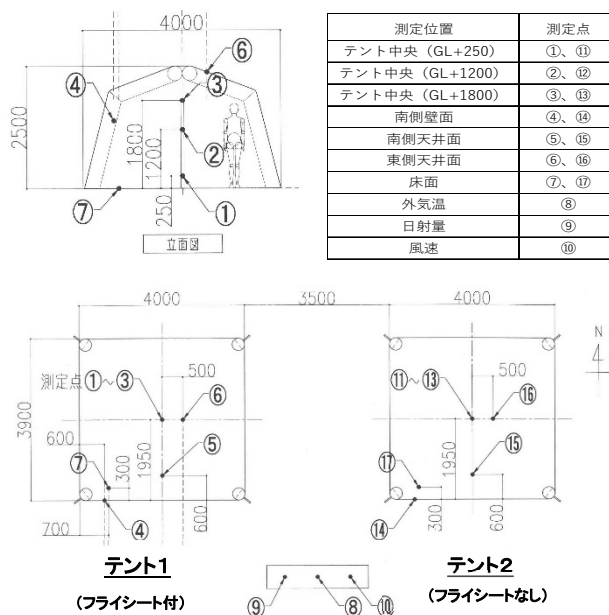


図-1 平面配置図および立面図と測定点

キーワード 熱中症対策、エアテント、暑さ指数（WBGT）

連絡先 〒153-0043 東京都目黒区東山 3-16-19 太陽工業株式会社 資材事業統括本部 TEL：03-3714-3425

の代表温度として、中央の床から 1200mm の高さ（2、12）を評価ポイントとした。計測開始前 30 分間は出入口を開放し、テント間の温度の影響がない状態とした。その後出入口を閉鎖し計測を始め、温度の推移が安定した時刻を評価の対象とした。計測間隔は 1 分とした。

表-2 測定機器の仕様

測定項目	測定機器	
テント内温度	熱電対	T-G-0.32
外気温	ラジエーション・レイシーールド	DTR-502B
日射	ネオ日射計	MS-402C
風速	風速計	OT-910

3-2. 実測方法

(1) 実測 1：日射遮蔽効果の確認

フライシートによる日射遮蔽効果を確認するため、テント 1 と 2 の内部に進入する日射熱の影響を各部位の表面温度を測定することで把握し、評価ポイントにおける MRT（平均放射温度）を求めた。MRT と計測データを用い WBGT を算出し比較することで効果を確認した。

(2) 実測 2：空調機使用による熱中症被害対策効果の確認

テント 1 の日射遮蔽効果に加え、空調機を設置し、テント内の室温と各部位の表面温度を低減することにより、WBGT の値を改善する。なお、空調機の設定温度は熱中症発症の嚴重警戒の下限值 28℃を下回るように 18℃とした。

4. 実測結果

(1) 実測 1：室温および MRT の測定結果を図-2 に示す。15 時 36 分における室温は、テント 1 と 2 で 2.4℃の差が見られ、MRT で 1.4℃程度低い値となり、日射遮蔽効果を確認した。WBGT では約 2℃低い値となったが、熱中症発症の嚴重警戒の下限值 28℃より高い値であった。

(2) 実測 2：室温および MRT の測定結果を図-3 に示す。12 時 57 分のテントの室温を比較すると、テント 1 が約 10℃低い値であった。WBGT は約 9℃低い値となり、嚴重警戒の下限值 28℃より低い 26.2℃となった。

5. まとめ

本報では、エアテントを用いた暑熱環境下での環境実測を行い、フライシートや空調機を組み合わせることで熱中症被害の緩和効果を WBGT 指標により確認した。

参考文献

- 1) 気象庁:過去の気象データ検索、
<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>
- 2) 熱中症環境保険マニュアル 2018/環境省、
http://www.wbgt.env.go.jp/heatillness_manual.php
- 3) 建設現場における熱中症対策事例集/国土交通省 大臣官房 技術調査課（平成 29 年 3 月）、
<http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou/pdf/290331jireisyuu.pdf>

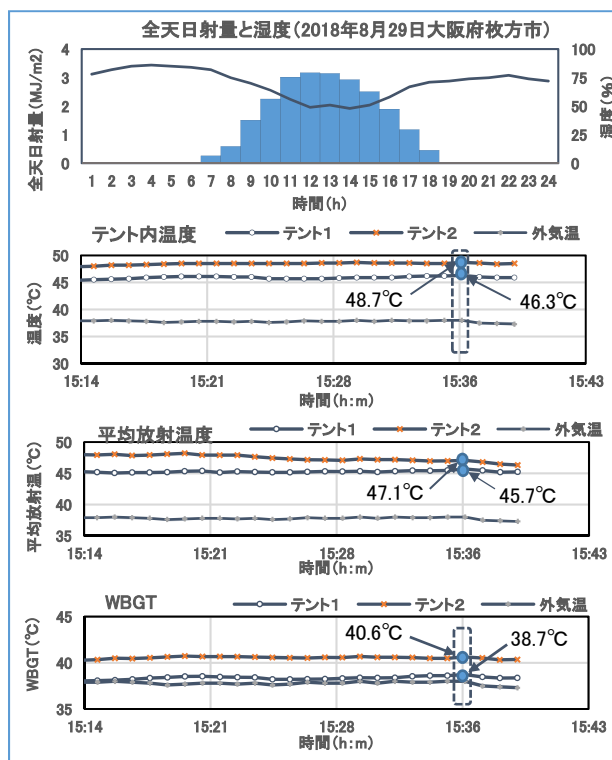


図-2 実測1の結果

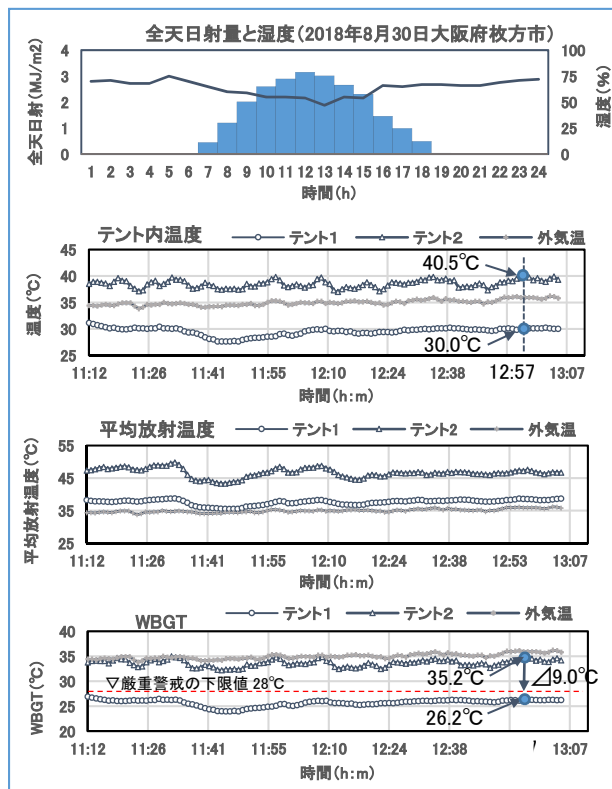


図-3 実測2の結果