

「暑さ対策技術等の展示」効果測定結果について

1. 実施概要

東京ミッドタウン日比谷の屋外スペースに暑さ対策技術を展示し、気温、湿度、WBGT等の測定及び暑熱低減効果の検証を行った。

1.1 実施日

平成 30 年 7 月 23 日（月）～平成 30 年 7 月 25 日（水）の 3 日間測定を実施した。

表 1 測定実施日の気象概要（東京管区气象台「東京」の日毎データ）

	平均気温 [°C]	最高気温 [°C]	平均湿度 [%]	最小湿度 [%]	昼(6-18時)の天気
1 日目:23 日(月)	32.2	39.0	59	32	薄曇後一時晴
2 日目:24 日(火)	29.8	35.3	76	53	晴一時曇
3 日目:25 日(水)	28.1	32.2	81	64	曇

1.2 検証対象技術

検証対象とした暑さ対策技術は以下のとおりである。

- ① 微細ミスト
- ② 仮設型植栽ユニット+微細ミスト
- ③ ヒートポンプ式エアコン
- ④ フラクタル日除け
- ⑤ パラソル付微細ミスト

【暑熱低減効果の見方について】

- 今回の効果実証においては、暑さ対策技術ごとの特性をふまえて検証することから評価指標が異なること、また測定時刻や設置場所の関係から気象条件や日照の有無も異なることから、設備間で効果を比較することはできない。
- 「2.検証結果」で示す値は、1秒毎の測定値を1分間平均した値を集計した。また、小数点第2位で四捨五入した値である。

※本実証事業は、日本工業大学工学部建築学科教授の三坂育正氏から助言を受け、実施した。

1.3 測器配置位置

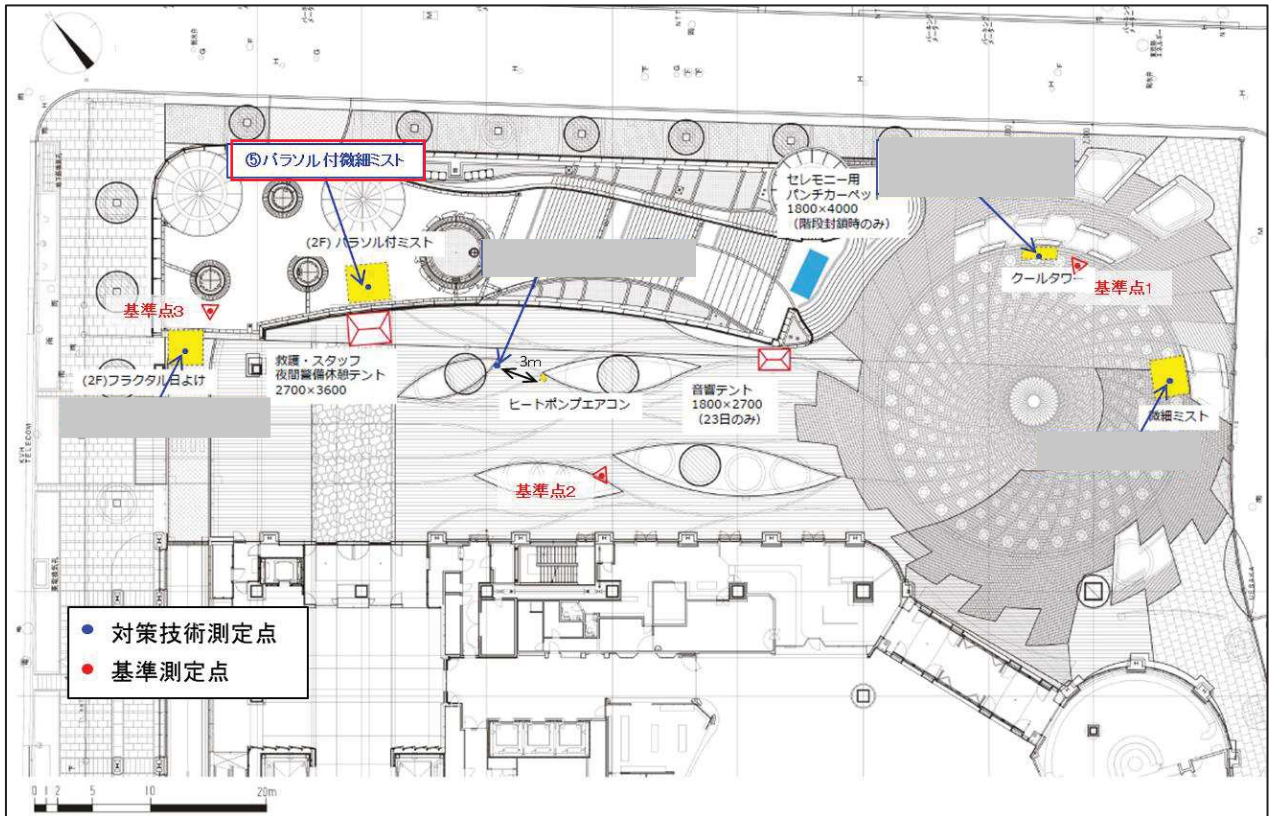


図1 測器設置場所

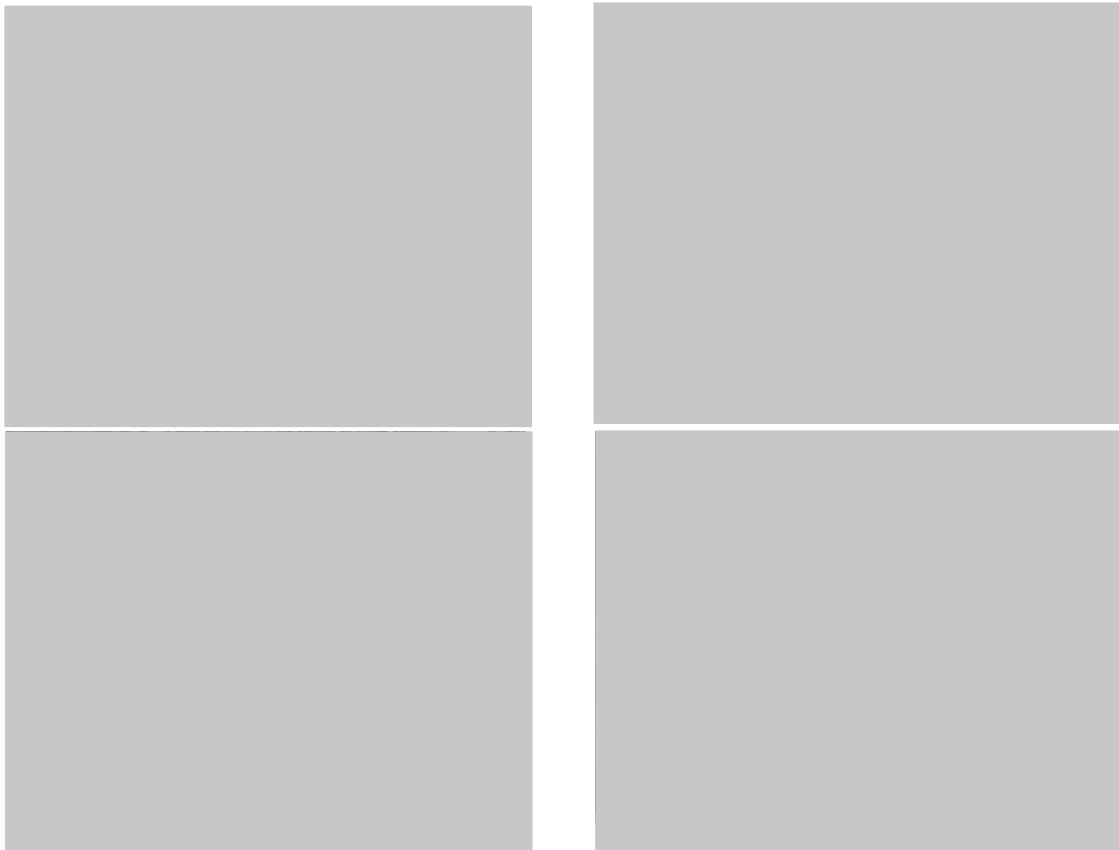


図2 測器設置の様子



⑤ パラソル付微細ミスト

図2 (つづき) 測器設置の様子

③を除く、①、②、④、⑤の各技術では、対策場所中央に測器を配置した。③については冷氣吹き出し口から3m離れた位置に配置した。

1.4 測定項目

測定項目は下記表2のとおりである。

表2 測定項目一覧

	測定項目	方式等	測定間隔
1	温湿度	強制通風方式	1 秒
2	黒球温度	ベルノン式	
3	風向風速	超音波式	
4	路面温度	非接触式	
5	日射量※	—	
6	熱画像	サーモカメラ	適宜

※日射量は日除けの対策効果を測定する場所（図1 基準点3、対策場所④、⑤）でのみ測定

1.5 評価指標

各技術で評価する指標を表3のとおりとした。

表3 各対策技術の評価指標

		気温	湿度	風速	平均放射温度 (MRT) ^{注)}	WBGT ^{注)}	地表面温度
日陰に設置した対策							
日向に設置した対策							
	⑤パラソル付微細ミスト	○	○		○	○	○

注) MRT・WBGT について

MRT (平均放射温度) は、周囲から受ける放射熱量の全方向に対する平均値と等価な放射熱量を出す黒体放射の温度^{*1}。

WBGT (湿球黒球温度、暑さ指数) は、暑熱環境での熱中症予防に用いられている指標である。

算出方法：WBGT (°C) = 0.7×湿球温度(°C) + 0.2×黒球温度(°C) + 0.1×気温(°C)

※本検証では、湿球温度は、気温・湿度の測定値から算出した。また、黒球温度は、以下の式から各地点の平均放射温度を求め、各技術の評価対象以外の指標による影響を除外して算出した。

$$MRT = \left[(t_g + 273)^4 + 2.5 \times 10^8 \times V_a^{0.6} (t_g - t_a) \right]^{0.25} - 273 \quad (\text{ISO7726})$$

ここで、MRT：平均放射温度(°C)、 t_g ：黒球温度(°C)、 t_a ：気温(°C)、 V_a ：風速(m/s)である。

<参考> 日常生活における熱中症予防指針^{*2}

WBGT (°C)	注意すべき生活活動の目安	注意事項
危険 (31 以上)	すべての生活活動でおこる危険性	高齢者においては安静状態でも発生する危険性が大きい。外出はなるべく避け、涼しい室内に移動する。
厳重警戒 (28 以上 31 未満)		外出時は炎天下を避け、室内では室温の上昇に注意する。
警戒 (25 以上 28 未満)	中等度以上の生活活動でおこる危険性	運動や激しい作業をする際は、定期的に十分に休息を取り入れる。
注意 (25 未満)	強い生活活動でおこる危険性	一般的に危険性は少ないが激しい運動や重労働時には発生する危険性がある。

*1：「まちなかの暑さ対策ガイドライン」改訂版（環境省）より

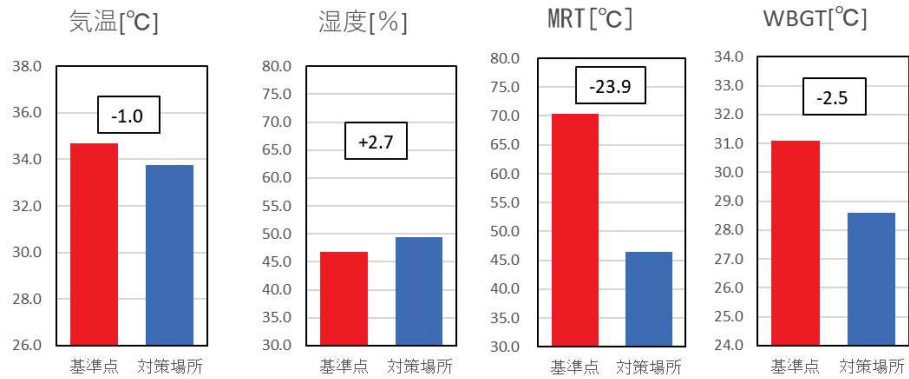
*2：「日常生活における熱中症予防指針」Ver. 3 確定版（日本生気象学会）より

2.5 パラソル付き微細ミスト (⑤)

1) 基準点 (主に日向) と対策場所での評価指標の比較

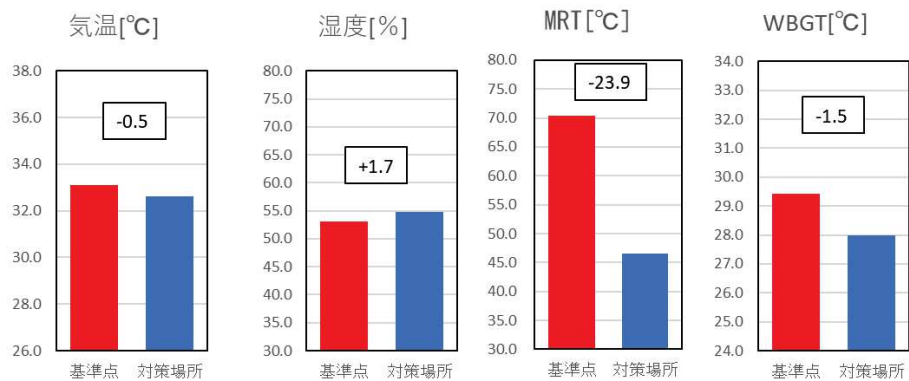
評価指標である気温、湿度、平均放射温度 (MRT) について、測定結果は以下のとおり。

	基準点	対策場所	変化量(対策-基準)
気温[°C]	34.7	33.7	-1.0
湿度[%]	46.7	49.5	+2.7
MRT[°C]	70.3	46.5	-23.9
WBGT[°C]	31.1	28.6	-2.5



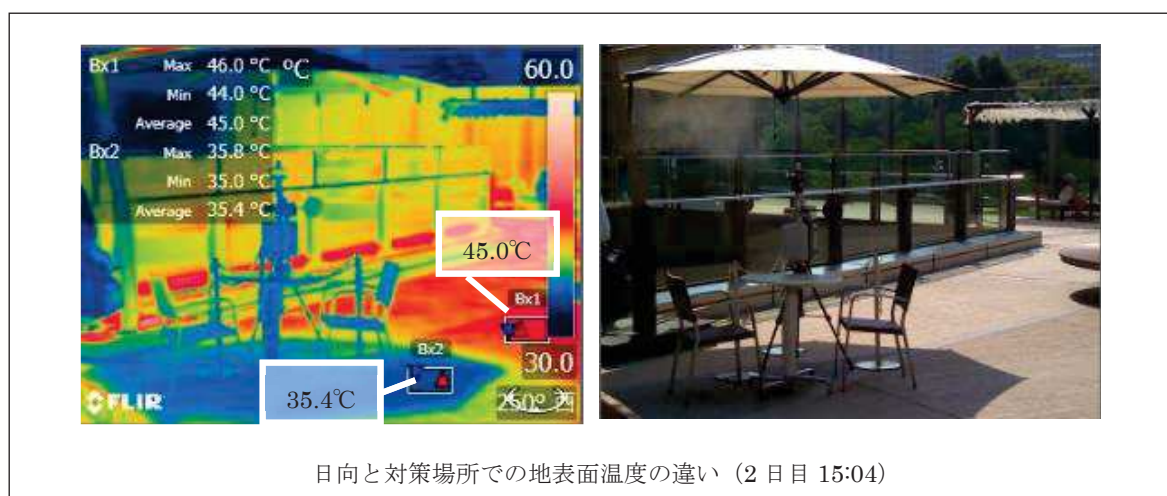
風が比較的弱いとき (≦1.0m/s) の⑤パラソル付き微細ミストによる効果

	基準点	対策場所	変化量(対策-基準)
気温[°C]	33.1	32.6	-0.5
湿度[%]	53.0	54.7	+1.7
MRT[°C]	70.3	46.5	-23.9
WBGT[°C]	29.4	28.0	-1.5



風が比較的強いとき (≧2.0m/s) の⑤パラソル付き微細ミストによる効果

また、2日目 15:04 の日向とパラソル下の地表面温度を下図に示した。



2) 日除け及びミストによる効果の検証

○日除けの効果として、日射遮蔽率は 82%であった。

日向に比べてパラソル下では地表面温度が 7~10°C程度低かった。

平均放射温度 (MRT) の変化量は、対策場所では、基準点に比べて 23.9°C低下していた。

○微細ミストの効果として、風速が弱くなるほど気温低下量が大きくなる傾向が見られた。

○気温、湿度の変化量は、風が比較的弱いとき ($\leq 1.0\text{m/s}$) は、気温 1.0°C低下、湿度 2.7%増加であり、平均放射温度 (MRT) の低下量と合わせて WBGT は 2.5°C低下であった。風が比較的強いとき ($\geq 2.0\text{m/s}$) は、気温 0.5°C低下、湿度 1.7%増加であり、平均放射温度 (MRT) の低下量と合わせて WBGT は 1.5°C低下であった。