

令和 6 年度 緑地における暑熱緩和効果に関する調査研究
(緑のカーテン暑熱緩和調査) 報告書

1 目的

本市では、平成 23 年度から建設緑政局が主体となって、CO₂ 排出量削減や緑化のためにゴーヤー等ツル性植物を使用した緑のカーテンづくりを推進している。そこで、緑のカーテンによる暑熱緩和効果を定量的に把握して、検証を行った。

2 調査方法

(1) 調査場所

市内小学校の 4 階建ての校舎で真南より約 20 度西に向いた南側壁面における緑化箇所を調査を行った。測定対象とした教室は、東側の窓がゴーヤーによる緑のカーテンに覆われていた。

(図 1)

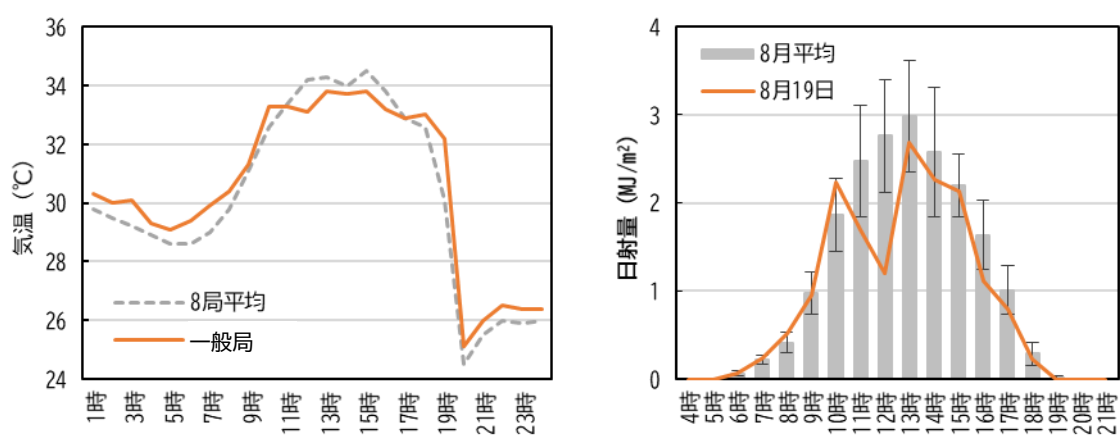


図 1 測定対象とした保健室の位置 (左)、教室の様子 (右)

(2) 調査期間

調査は、令和6年8月19日（月）13:00～14:30に行った。調査日は、小学校は夏休み中であり、調査場所である教室は使用されていなかった。教室内は、測定機器の設置作業のために、当日12時頃まで冷房を使用し、調査時間中は冷房を不使用とした。

調査日の天候は晴れ、調査地点より北東に約250mの地点にある大気環境常時監視システムの一般環境大気測定局（以下「一般局」という）における最高気温は、13時及び15時の33.8℃、1時間の積算日射量は、13時台が最も高く2.69 MJ/m²であった。本調査で使用した一般局の気温及び1時間積算日射量は、環境総合研究所地域環境・公害監視担当が取りまとめている大気環境常時監視システムの速報値であり、5分間積算日射量は、1時間積算日射量の1分毎データより算出した。



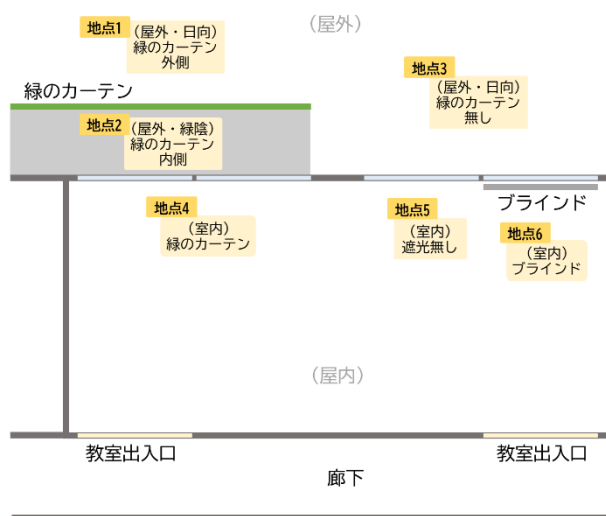


図 3 調査地点



図 4 WBGT 計設置の様子

表 1 測定項目及び使用機器

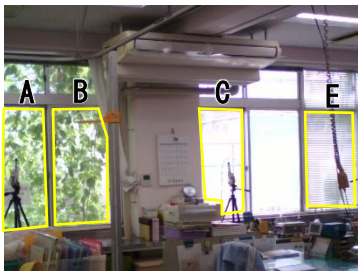
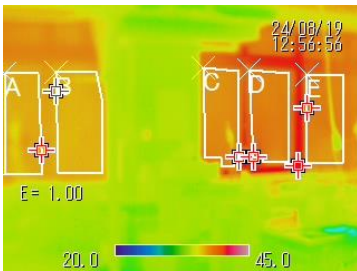
測定場所	項目	測定条件	測定機器 (機種)	測定間隔
屋内 地点 4 ～ 6	窓表面温度	緑のカーテン、 遮光なし、 ブラインド	赤外線サーモ グラフィーカメラ	スポット
	暑熱環境 (WBGT、室温、 相対湿度、 黒球温度)	緑のカーテン、 遮光なし、 ブラインド	暑さ指数計	5 分
屋外 地点 1 ～ 3	壁面等表面温度	緑のカーテン、 窓 (カーテンあり)、 壁面	赤外線サーモグラフィー カメラ	スポット
	暑熱環境 (WBGT、気温、 相対湿度、 黒球温度)	緑のカーテン内側、 緑のカーテン外側、 緑のカーテンなし	暑さ指数計	5 分

3 結果と考察

(1) 室内の窓表面温度変化

室内の窓表面温度変化を赤外線サーモグラフィーカメラで測定し、外側が緑のカーテンで覆われた窓、遮光のない窓、ブラインドを閉めた窓の3つについて比較した結果を表2に示す。各表面温度は、窓の中央付近の平均温度を示した。なお、ブラインドで覆われた窓の外側には緑のカーテンはなかった。遮光のない窓は、12:56 から 14:35 の 99 分間で 35.6℃から 37.5℃と 1.9℃上昇していたが、緑のカーテンで覆われた窓は温度上昇がなく、ブラインドは 35.3℃から 35.6℃と 0.3℃の上昇であった。遮光のない窓と比較して、外側が緑のカーテンで覆われた窓とブラインドを閉めた窓の表面温度上昇は抑えられていた。緑のカーテンで覆われた窓とブラインドを比較すると、調査時間内での表面温度上昇幅は、同程度だったが、測定開始時の表面温度はブラインドの方が 1.6℃高く、遮光のない窓表面と同程度であった。

表2 室内の窓及びブラインド表面温度変化

測定時刻	12:56	14:35
		
緑のカーテン (A, B)	33.7℃	33.7℃
遮光なし (C)	35.6℃	37.5℃
ブラインド (E)	35.3℃	35.6℃

(2) 室内の窓付近の暑熱環境変化

室内の窓付近の暑熱環境変化を、図3の地点4～5においてWBGT計により5分間隔で測定した結果及び一般局での日射量を図5に示す。遮光がない窓付近（地点5）では、特に日射の強くなった14:15以降にWBGT、気温、黒球温度の全ての項目で大幅な上昇が見られたが、緑のカーテンで覆われた窓付近（地点4）では、上昇が少なかった。ブラインド付近（地点6）は、遮光のない窓（地点5）よりは温度上昇が抑えられていたが、緑のカーテンで覆われた窓（地点4）よりも常に高い値を示していた。これは、ブラインドにより日射が遮られるが、アルミ製のブラインド自体が日射によって熱を持ち、周囲の空気を温めたためと考えられる。

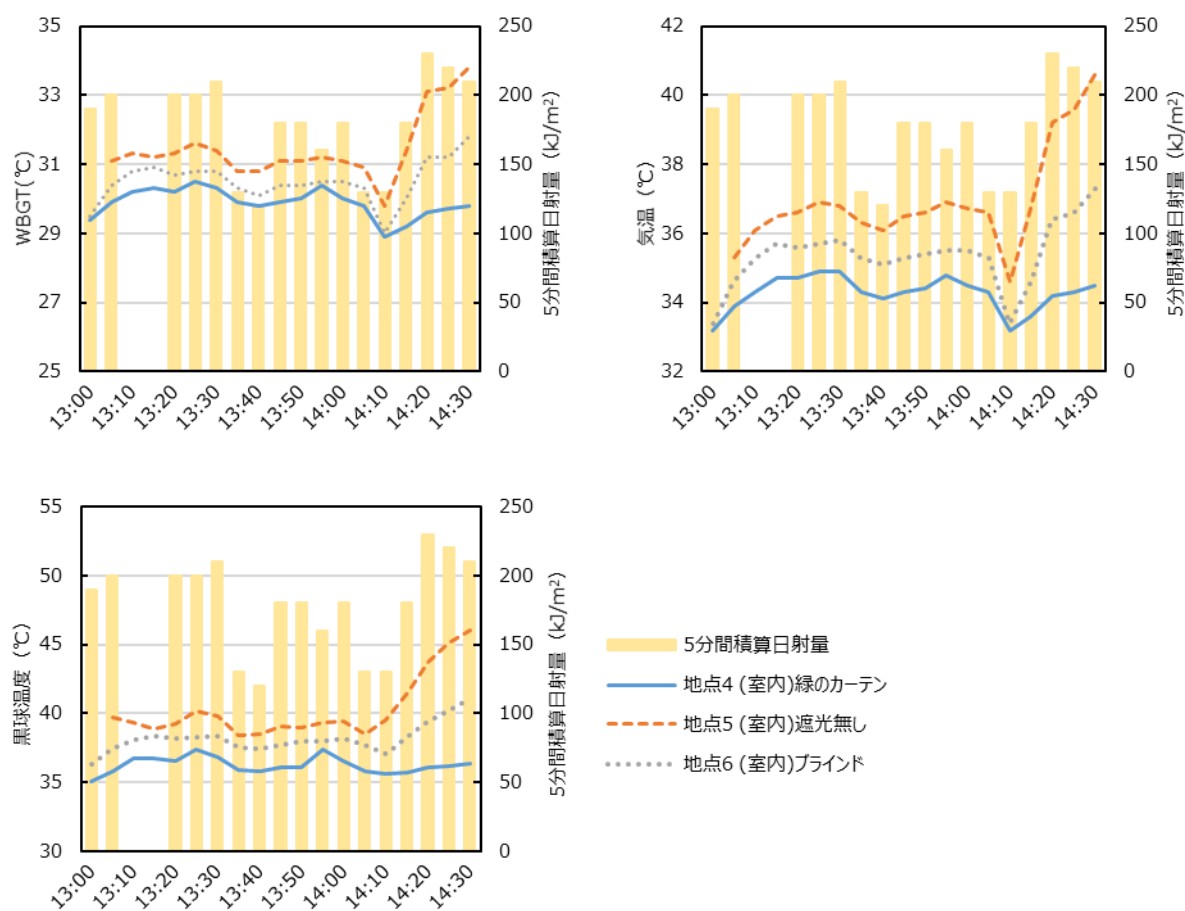


図5 室内の窓付近の暑熱環境変化 WBGT（左上）、気温（右上）、黒球温度（下）
13:10、13:15の5分間積算日射量は欠測。

(3) 壁面の表面温度

屋外から校舎壁面等を赤外線サーモグラフィカメラで撮影し、表面温度を比較した結果を図6及び表3に示す。表面温度は緑のカーテンが35.0℃、緑のカーテンで覆われていない窓が35.8℃、緑のカーテンで覆われていない壁面が36.3℃であった。緑のカーテンが最も低い要因としては、葉の蒸散作用により、強い日射を受けても温度上昇がほとんど生じないためと考えられる。

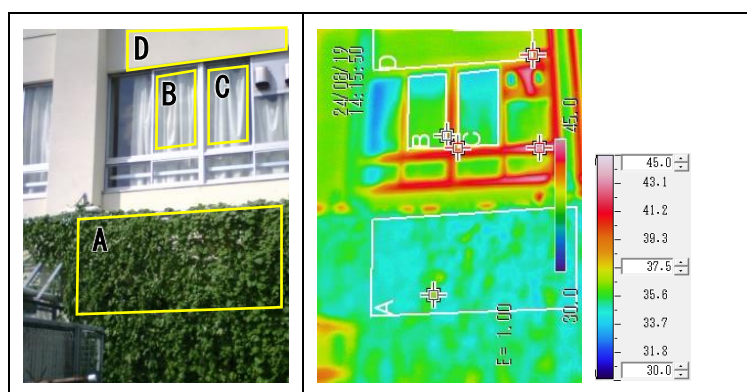


図6 表面温度測定場所（左）、赤外線サーモグラフィカメラによる熱画像（右）

表3 壁面等の表面温度

	表面温度
緑のカーテン (A)	35.0℃
窓 (B, C)	35.8℃
壁面 (D)	36.3℃

(4) 屋外の暑熱環境変化

緑のカーテンが設置されている屋外の暑熱環境について、図3の地点1～3においてWBGT計により5分間隔で測定した結果及び一般局の日射量を図7に示す。日向での黒球温度は、日射量の影響を受けて約10℃の幅で大きな変動があったが、緑のカーテン内側では37.8～39.9℃と変化幅が少なかった。WBGTは緑のカーテン内側の緑陰（地点2）では30.2～31.6℃、緑のカーテン外側の日向（地点1）では30.8～34.3℃、緑のカーテンのない壁面から2m程度離れた日向（地点3）では30.7～33.7℃であった。壁面近傍では、壁面緑化の暑熱環境改善効果が知られているが、本調査では壁面との間に緑のカーテンがあることによる暑熱環境の違いは見られなかった。¹⁾この要因は、測定場所が壁面から遠く、蒸散効果の影響が少なかったこと、測定場所の側面等にも建物があり、緑のカーテンで覆われた壁以外からの影響が大きかったことが考えられる。

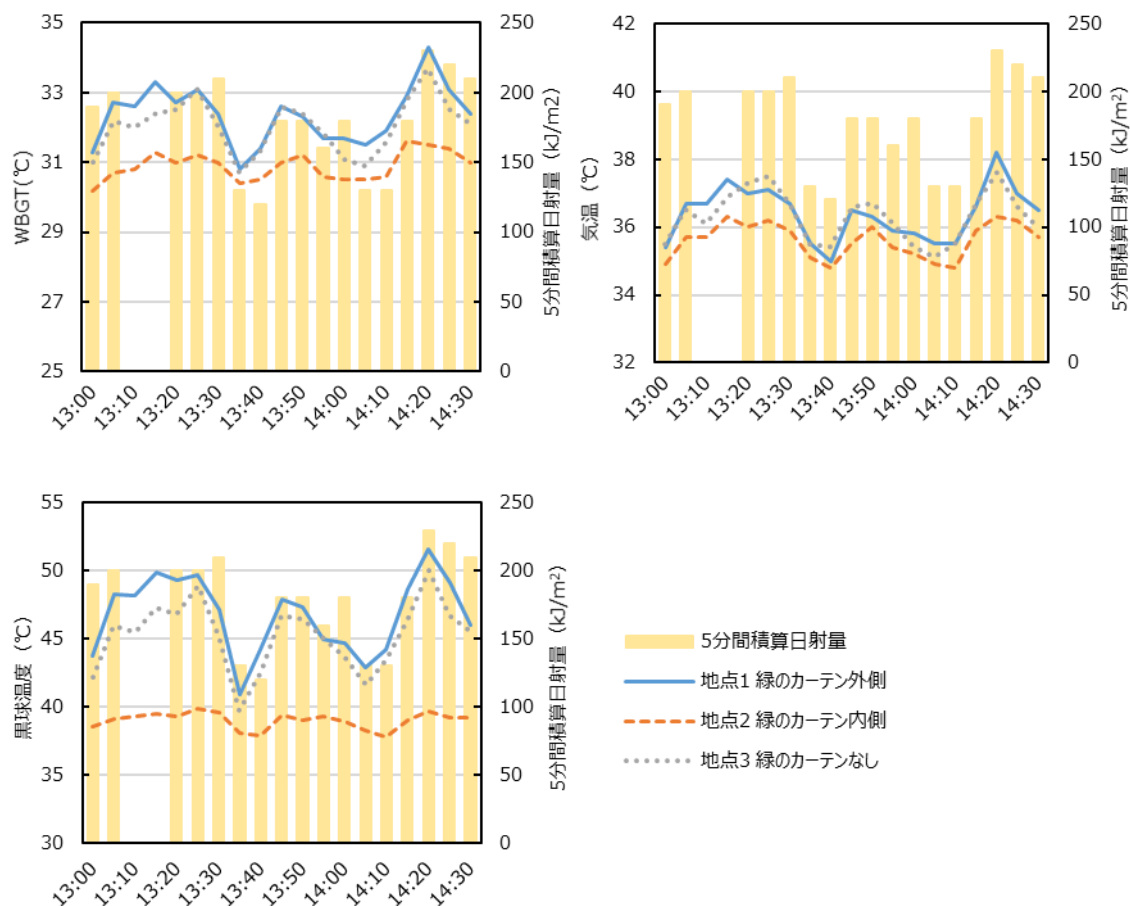


図7 緑のカーテンが設置されている屋外の暑熱環境 WBGT(左上)、気温(右上)、黒球温度(下)
13:10、13:15の5分間積算日射量は欠測。

4 まとめ

本調査では、緑のカーテンで覆われた窓付近は、遮光のない窓付近と比較して暑さ指数等の上昇が抑えられていた。緑のカーテンにより屋内の暑熱環境が緩和され、冷房負担等の軽減につながると期待される。しかし、この結果は、植物の生育状況や屋外の暑熱環境により大きく左右される。緑のカーテンによる暑熱環境緩和効果の更なる定量的な評価のためには、すだれやシェードといった遮蔽手段との比較も必要と考えられる。

5 参考文献

- 1) 松江 正彦, 長濱 庸介: 公園施設等における壁面緑化技術開発等に関する調査, 国土技術政策総合研究所 緑化生態研究室報告書 第21集, pp9-14 (2006)