

緑のカーテンとすだれとの温熱環境の解析

千葉工業大学生命環境科学科 学生員 ○佐藤 匡
 千葉工業大学生命環境科学科 正会員 小田 僚子

1. はじめに

近年、都市部における環境問題の一つとしてヒートアイランド現象が顕在化している。一般家庭などで取り組める身近な温度上昇対策が注目されており、その中でも景観改善や取り組みやすさから普及傾向にある緑のカーテンに着目した。

緑のカーテンを利用した温度低減効果の研究はされているが^{1),2)}、地域特有の大気環境に適した植物種による緑のカーテンの検証や葉面を基準とした温度の水平分布の研究例はまだ少ない。

本研究では一般的に家庭で日除けとして使用されており、地域にかかわらず利用可能な「すだれ」と湿潤で温暖な気候が初夏から晩秋まで続く千葉県の気候に適しているとされているパッションフルーツを用いた緑のカーテンとの熱環境場の違いを検討した。

2. 観測概要

観測地点は千葉県習志野市に位置する千葉工業大学、津田沼キャンパス内で観測した。

期間は 2012/9/17~2012/9/22 の夏季と、2012/10/22~2012/10/27 の秋季それぞれ 15 時から 15 時まで観測を行った。

観測項目・観測機器を表-1 に示す。

表-1 観測項目・観測機器

測定項目	測定機器	機種	測定間隔
日射量[w m ⁻²]	小型日射計	CEK-ML-Q20P	1min
風速[m s ⁻¹]・風向	三成分超音波風速計	CYG-81000	1min
グローブ温度[°C]	T熱電対	線径0.32mm	1min
カーテン周辺温度[°C]			1min
外気温[°C]			1min
屋内気温[°C]	おんどとり	TR-73U	1min
屋内湿度[%RH]			1min
屋内気圧[hPa]			1min
熱画像	サーモカメラ	CPA-B0304	朝・夕
照度[lux]	照度計	LX-204	昼・1min・5回



図-1 物置設置状況

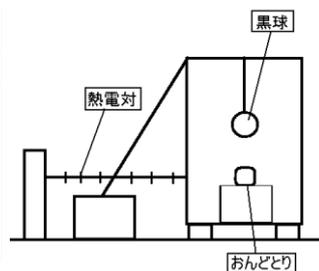


図-2 設置概要模式図

断熱材を貼った物置を二戸用意し、一つに緑のカーテンを、もう一方にすだれを設置した。T-熱電対(線径 0.32mm)をカーテン内部に 3 本、カーテン外部に 3 本、物置内部に黒球温度計、気温・湿度・大気圧計(おんどとり, TR-73U)を設置した(図-1, 図-2)。

本稿では秋季でも枯れることなく生育を続けるパッションフルーツについて、緑のカーテンとしての有用性を検証するため、秋季の結果に着目する。

3. 結果と考察

(1) 秋季カーテン内外気温の関係

両カーテン内外気温の日変化を図-3 に示す。日中の緑のカーテン内部気温(Ti-P)は緑のカーテン外部気温(To-P)より約 0.5°C 低く、夜間は約 0.1°C 高い値を示した。直射日光による気温の上昇が緑のカーテンにより抑制されたことが考えられる。夜間はカーテンによりカーテン内部が保温されていることが考えられる。日中のすだれカーテン内部気温(Ti-S)はすだれカーテン外部気温(To-S)より約 0.2°C 低く、夜間はカーテン内外でほぼ同様の気温を示した。日中は緑のカーテンと同様に、カーテン内部の気温が低減してすだれカーテンは約 0.3°C 高く、どちらも遮熱効果はあるが緑のカーテンはすだれより遮熱効果が高いということがわかる。

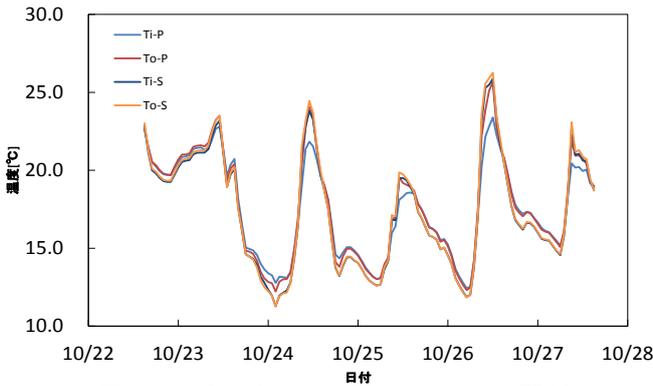


図-3 秋季各カーテン内部・外部の関係

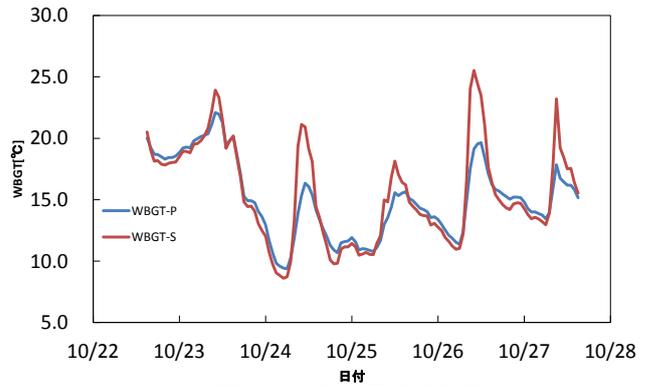


図-6 秋季物置内 WBGT

として規格された熱中症予防指標である。

日中の WBGT-P は WBGT-S より約 1.2°C 低く、夜間は約 0.6°C 高い値を示した。上述の通り、カーテン内部の熱緩和効果が物置内部の WBGT に影響を与えている。このことから、緑のカーテンはすだれカーテンより熱中症対策に有用な効果があることが考えられる。

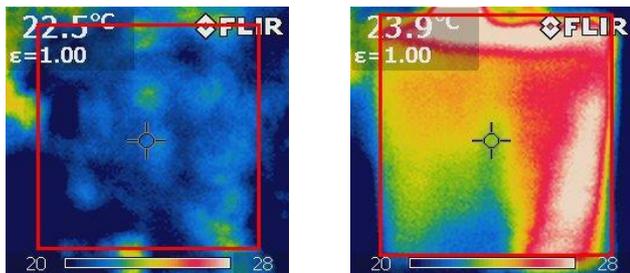


図-4 10月24日カーテン表面温度(9:55)
右:パッションフルーツ, 左:すだれ

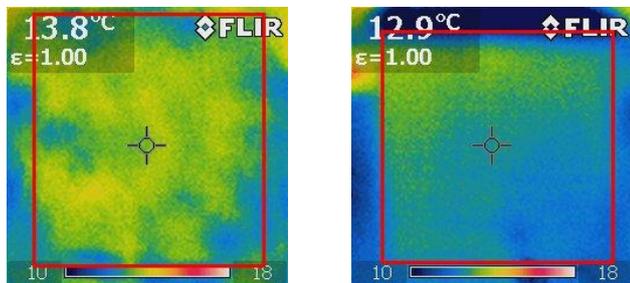


図-5 10月24日カーテン表面温度(18:00)
右:パッションフルーツ, 左:すだれ

また、両カーテン内部気温を比較すると日中の Ti-P は Ti-S より約 0.3°C 低く、夜間は約 0.6°C 高い値を示した。日中のカーテン表面温度をサーモカメラで確認した(図-4)。物置の位置は赤い枠内にあたる。緑のカーテンがすだれカーテンに比べ 1.4°C 低く、夜間(図-5)は緑のカーテンの方が 0.9°C 高かった。これはパッションフルーツの蒸散作用¹⁾ および、カーテン自体の熱容量の差によるものと考えられる。緑のカーテンの方がすだれより熱緩和効果に効果的であるといえる。

(2) 建物内における熱緩和効果

物置内の WBGT と日変化の関係を図-6 に示した。WBGT-P は緑のカーテンの物置内 WBGT, WBGT-S はすだれカーテンの物置内の WBGT を示す。WBGT³⁾ とは、熱ストレスの評価として ISO7243,

4. まとめ

本研究では、湿潤で温暖な気候が初夏から晩秋まで続く千葉県気候に対し秋季でも枯れずに生育を続けるパッションフルーツを用いた緑のカーテンと、一般的に家庭で日除けとして使用されており、地域にかかわらず利用可能なすだれのカーテンの内外気温に着目し、緑のカーテンの有用性について検討した。その結果、緑のカーテン内の気温はすだれと比べ気温の寒暖差が小さく、熱緩和効果として日中は最大 3.1°C の遮熱効果、夜間は 1.5°C の保温効果が確認された。WBGT では日中は最大 6.4°C の遮熱効果、夜間では 1.2°C の保温効果が得られた。このことから朝晩の寒暖差が大きくなる秋季において、熱緩和効果のあるパッションフルーツを用いた緑のカーテンは有用であることが分かった。

参考文献

- 1) 成田健一(2007)：緑のカーテンが教室の温熱環境の及ぼす効果，環境情報科学論文集，21，pp.501-506.
- 2) 梶田菜穂子(2009)：緑のカーテンによる温度低減効果，愛知県環境調査センター所報，37，pp.13-27.
- 3) 空気調和・衛生工学会(編)(2006)：新版快適な温熱環境メカニズム-豊かな生活空間をめざして，空気調和・衛生工学会編，丸善，pp.78.