

緑のカーテンの気温上昇抑制効果の検証と二酸化炭素排出削減量の推計

徳島大学 正員 ○田村 隆雄
徳島市 米津 江美

徳島市 荻野 耕司
富長興業 富長 亜沙実

1. 背景と目的 昨年、「緑のカーテン」の効果について検証するために、ゴーヤー・カーテン（以下、カーテンと略す）と“よしず”を設置した2棟のミニハウスの比較実験を行った¹⁾。結果、カーテンを施したミニハウスの室温は、ゴーヤーの蒸散効果により“よしず”を施したミニハウスの室温より最大 2℃低くなること、蒸散に要した日中 13 時間の水量はカーテン 1m²あたり約 3.0 リットルと推定されるといった知見を得た。本研究では、省エネ・二酸化炭素削減対策としての緑のカーテンの有用性を検証するために、徳島市入田コミュニティセンターで得られたカーテン内外の温度変化の考察、消費電力と二酸化炭素排出削減量の考察、および簡単な便益評価を行う。

2. 入田コミュニティセンターのゴーヤー・カーテン 写真1

に南東から見た夏季の入田コミュニティセンター（徳島市入田町春日 121-1）を示す。センターは鉄骨平屋建で、カーテンが設置されている南棟は徳島市入田支所(東)およびセンター事務室(西)として業務利用されており、日中はエアコンで空調されている。カーテンは、平成 19 年、20 年は南側（高 5m、幅 8m）のみ、平成 21 年は南側と西側（高 5m×幅 4m、2 枚）に設置された。プランター栽培で給水は毎日朝夕 2 回、センター職員が行っている。



写真1 入田コミュニティセンター

3. カーテン内外の温度差

カーテン内外の温度を計測するために、2ch.温度計（(株)チノー、MR5320 カードロガー）をカーテン中央部に設置し、センサーをカーテンの外側と内側に設置した。なおセンサーには市販の紙コップを被せ直射日光を避けた。写真1に示した赤い円内の白い物体がそれである。観測期間は平成 21 年 8 月 20 日～9 月 7 日の 18 日間、観測時間間隔は 5 分であり、この期間のカーテン外部の最高温度は 38.8℃であった。図1に南側に設置

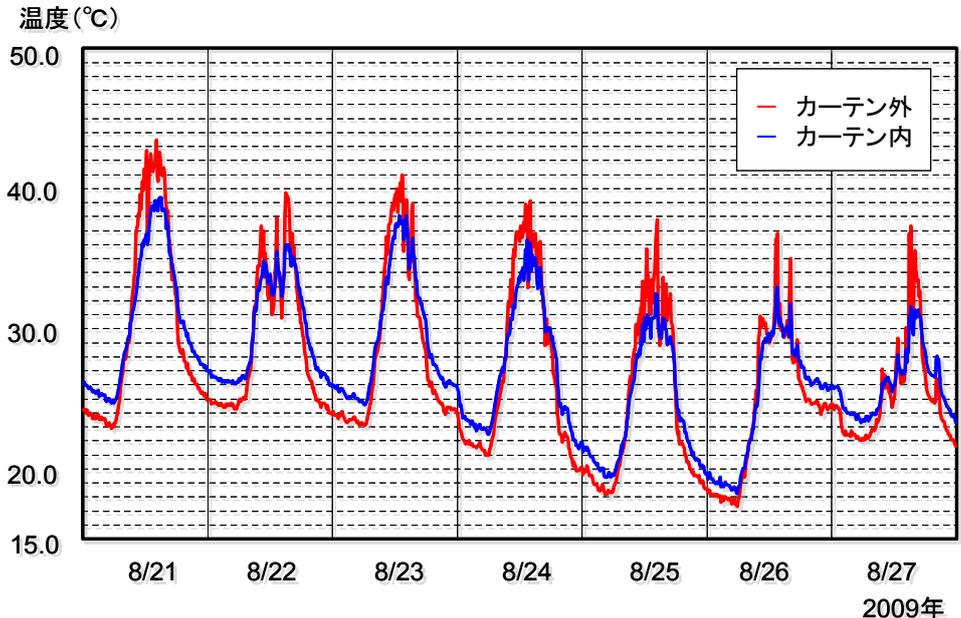


図1 ゴーヤー・カーテン（南側）の内外の温度変化

されたカーテン内外の温度変化の一部を示す。図からカーテンの温度上昇抑制効果を確認することができる。例えば 8 月 21 日 12:10 は最高 9.0℃の温度差が認められ、08:30～17:30 の就業時間帯における平均温度差は 5.2℃であった。特に暑さが厳しくなる 11:00～15:00 の間の温度差は常に 5.0℃以上であった。強い西日に晒される西側のカーテンでは内外の温度差が 10℃を超える場合も観測された。ところで図1において興味を引くのは夕方から翌朝にかけてカーテンの外側温度と内側温度が、常に逆転している点である。同時期に観測した市内中心部の“ふれあい健康館”ではこのような現象は観測されなかった。コミュニテ

表 1 入田コミュニティセンターの夏季の消費電力量と二酸化炭素排出量

年	6月	7月	8月	9月	期間全体	ゴーヤ・カーテンの状態
2006	2,794 1,090 (1.00)	3,466 1,352 (1.24)	4,392 1,713 (1.57)	3,022 1,179 (1.08)	13,674 5,333	無
2007	2,465 961 (1.00)	3,225 1,258 (1.31)	4,041 1,576 (1.64)	3,566 1,391 (1.45)	13,297 5,186	南側
2008	2,502 976 (1.00)	3,505 1,367 (1.40)	3,540 1,381 (1.41)	3,417 1,333 (1.37)	12,964 5,056	南側
2009	2,497 974 (1.00)	3,068 1,197 (1.23)	3,491 1,361 (1.40)	3,139 1,224 (1.26)	12,195 4,756	南側+西側

上段：消費電力量(kWh)，下段：二酸化炭素排出量(kg)(同年6月を1.00としたときの排出量比)，CO₂排出係数:0.39

ィーセンターは市郊外に位置するため、昼夜の温度差が相対的に大きい。緑のカーテンは温度低下抑制効果も有するのではないかと考えられる。

4. 消費電力と二酸化炭素排出削減量 表1に2006(平成17)年～2009(平成21)年の4カ年分の6月～9月の消費電力量、二酸化炭素排出量を示す。各セルの上段の数値が消費電力量、下段の数値がCO₂排出係数を0.39としたときの二酸化炭素排出量である。括弧内の数値は同年6月の二酸化炭素排出量を1.00としたときの各月の排出量比であり、例えば、2009年8月の二酸化炭素排出は2009年6月の1.40倍であることを示す。さて、各年の条件は同一ではなく厳密な比較は困難であるが、暑さがピークを迎える8月の消費電力量と二酸化炭素排出量からカーテンの効果を評価すると、カーテン設置後の消費電力量はカーテン設置前より小さくなっており、昨年はカーテン設置前(2006年)の約79%に抑えられていること(21%の省エネ効果、二酸化炭素排出削減効果)が分かる(水道水量増加による二酸化炭素増加量は数kgで考慮外)。なお、センター職員に対して実施したアンケートによると、カーテンを設置するようになって省エネをより意識して業務するようになったそうである。残念ながらその効果を定量的に分離することは難しい。

5. 消費水量と便益 昨年の観測で、快晴の元で日中13時間に蒸散で消費される水量の概算値(3.0リットル/m²)を得た。これを元に、酷暑であった2008年8月について簡易な便益評価を行う。対象月の日照時間は207時間であったことから、蒸散で消費された水量は1.9m³/月と推定される。そして水道料金を徳島市水道料(20m³～30m³の従量料金141.75円/m³、2010年2月現在)から計算すると約270円/月となる。一方、節約できた電力量(2006年比)は表1より852kWhであることから、約21,000円/月(四国電力、従量電灯A、2010年2月現在)²⁾となる。これらの数値から単純に2008年8月のB/Cを計算すると78を超える大きな値となる。ただし、実際のB/Cは小さくなる。例えば給水時にプランターの底から流出して無駄になる水量がある。センターの水道使用量からカーテンの管理に使用した水量を概算すると10.0m³/月程度と思われる。また肥料も必要で、個人的な経験になるが、ゴーヤーの場合1シーズンでカーテン1m²あたり1～2kgの油粕(1kg入りで500円程度)が必要となる。そのほかにも培養土やネット等の購入費も必要である。そして無視できないのは、施肥、誘引、給水など日常管理に要する労力(人件費)である。特にゴーヤーをプランターで栽培する場合、1日数回の水やりは管理者に大きな負担となっている。

6. 今後の展望 環境に負荷をかけずに過ごせる快適な都市空間づくりへの寄与を目的として研究を進めている。本報告では公共施設に導入された緑のカーテン(ゴーヤー)で得られる温度上昇抑制効果と省エネ効果(二酸化炭素排出削減量)の考察、そして簡易な便益評価を行った。成果も得たが、緑のカーテンの普及を促すための課題も顕わにできた。今年(2010年)は、水耕栽培をベースとした、“給水管理が容易”で“水資源を浪費しない”「緑のカーテン・システム」の構築と詳細なB/C評価を行う予定である。

参考文献等 1) 田村・岩本：ゴーヤーを用いた緑のカーテンの室温上昇抑制効果に関する観測実験、平成21年度 土木学会四国支部 第15回技術研究発表会 講演概要集、pp.375-376、2009。2) 四国電力：電気料金シミュレーション、<http://www.yonden.co.jp/cgi-bin/ryokin/index.cgi>、2010。