



2008年夏の「緑のカーテン」 に関する調査報告（速報）

2008年9月27日（土）11:00～
上板町役場 2階 会議室

田村 隆雄
徳島大学 准教授
環境防災研究センター



今回の報告内容

● 昨年のおさらい

“得られた知見”，それは“新たな課題”

● 今年の観測調査内容と成果

- ・ ゴーヤー・カーテンの機能の優位性（葦簀との比較）
- ・ ゴーヤー・カーテンが室内気温に及ぼす影響
- ・ ゴーヤー・カーテンに必要な水量
- ・ ゴーヤー・カーテンをエアコンに例えると

● 来年に向けて

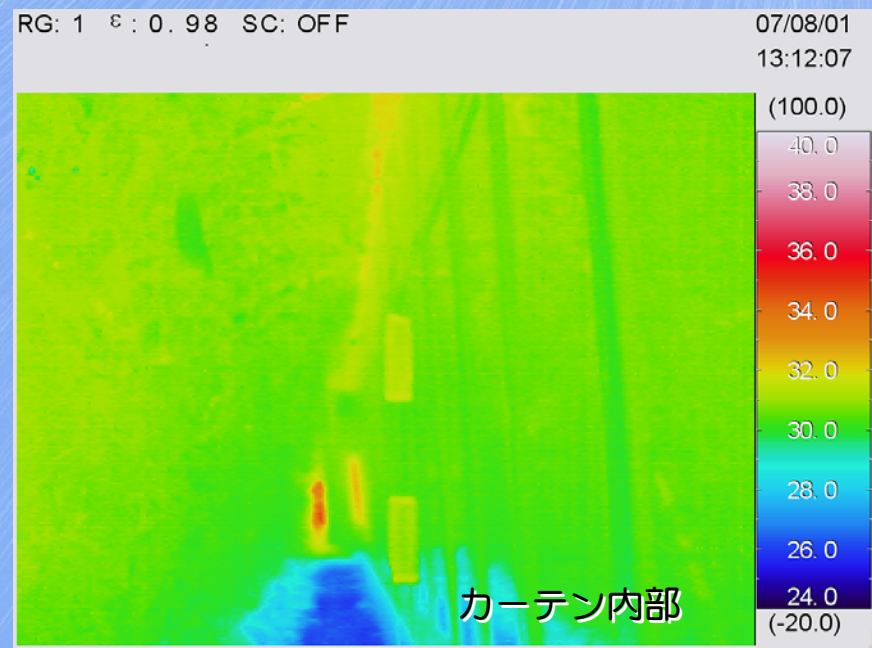
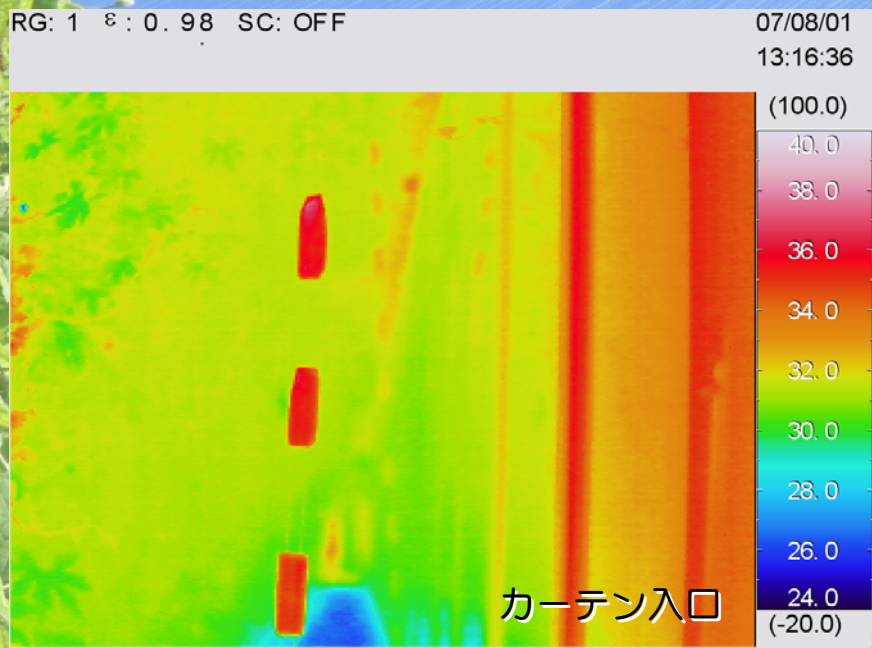


昨年 (2007年) のおさらい

1. ゴーヤー・カーテンは3.5℃の冷却効果

最大3.5℃の冷却効果 (クーラー効果) を確認.

※ゴーヤー・カーテンでできた日陰と庁舎日陰
とを比較した場合





昨年 (2007年) のおさらい

2. 気象条件によっては十分に機能しない

最高気温が35℃を超えるような猛暑では、根の揚水が追いつかず、クーラー効果が発揮されない場合があると推測された。



機能している時の葉



機能を失った時の葉



昨年(2007年)のおさらい

3. エアコン4台分の能力

役場北面のカーテンはエアコン4台分の能力を発揮していると推定された。

※消費エネルギーの比較, 2007/08/20 14:00計測
能力と効果は意味が異なります。



2008年の結果から, この値は修正する必要があると思われます。



今年（2008年）の目的

1. 一般家屋の室内温度への影響

役場のような大規模なカーテンでなくても効果が出るのだろうか？

2. 葦簀（よしず）との比較

手間をかけるだけのメリットはあるのだろうか？

3. ゴーヤー・カーテンのコスト

「緑のカーテン」を十分に働かせるために必要な水量はどのくらいなのか？

4. 緑のカーテンはエアコン何台分？

最も機能が発揮される場合の消費エネルギーはエアコン何台分に相当するか？



今年の観測施設

■観測項目

- 気温 (× 6)
- 湿度 (× 4)
- 日射量 (× 4)
- 土壌水分量 (× 4)
- 雨量 (× 1)
- 風向風速 (× 1)

■観測時間間隔

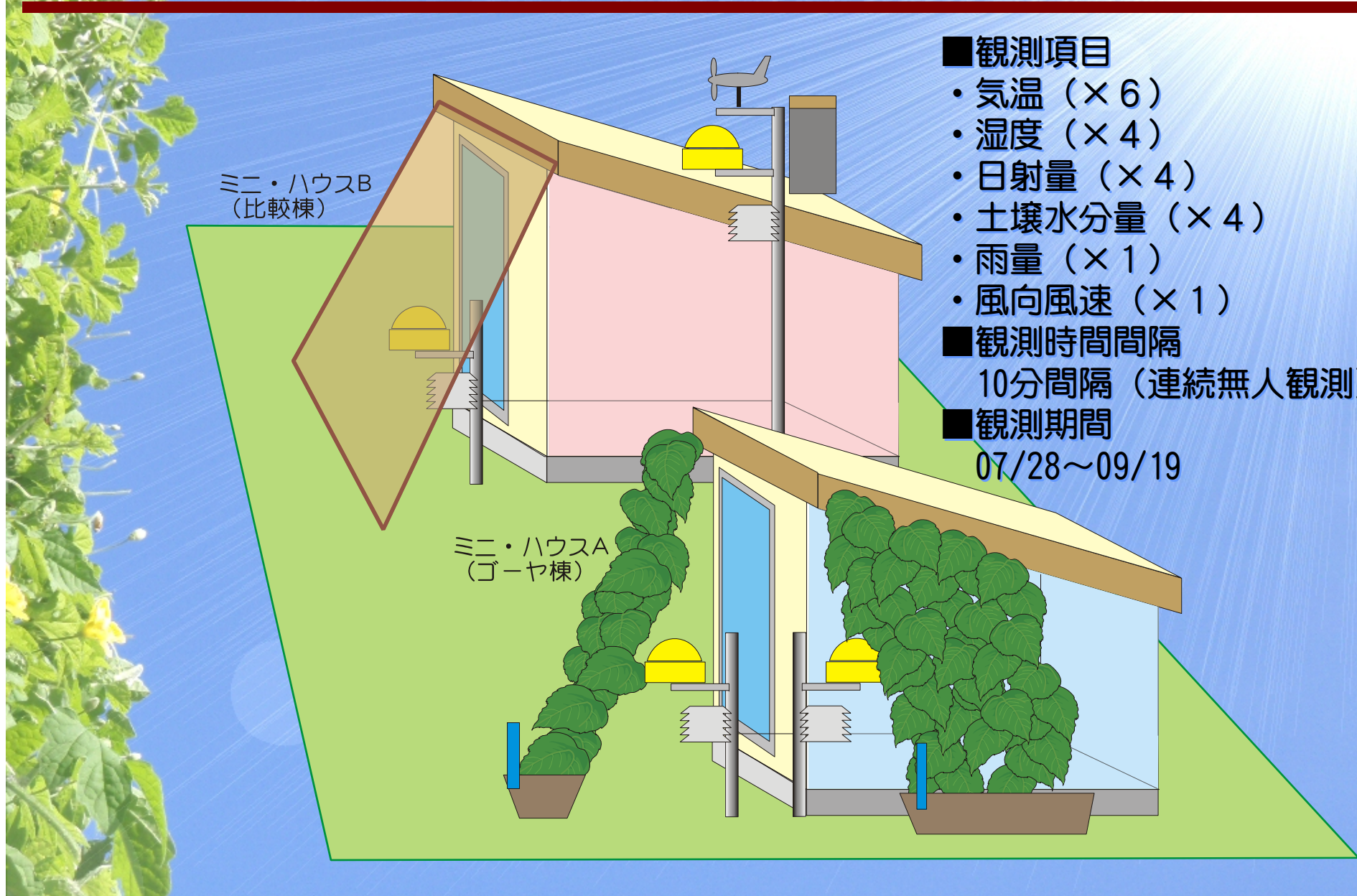
10分間隔 (連続無人観測)

■観測期間

07/28~09/19

ミニ・ハウスB
(比較棟)

ミニ・ハウスA
(ゴーヤ棟)





ミニハウス



2007/06/28 ゴーヤ設置

ミニハウスに太陽光が当たるのは、
庁舎の影響を受けるため、日の出
直後から14:00頃までである。

ミニ・ハウスの主な諸元

- (外 寸) 幅2636mm×奥2665mm×高3065mm
- (内 寸) 幅2500mm×奥2500mm×高2300mm
3.4畳, 14.3m³
- (屋 根) コロニアル屋根
- (断 熱 材) グラスウール100mm
屋根裏, 壁面, 床下に設置
- (外 壁) ガルバリウム鋼板
- (内壁・床) 塗装コンパネ
- (窓) アルミサッシ
南 : 幅1600mm×高1800mm
東西 : 幅1200mm×高 900mm



向かって左から,
廣野さん, 岩瀬さん, 田村, 岡谷さん, 団さん



ゴーヤーの成長過程



2007/06/30



2007/07/07



2007/07/15



2007/07/21



2007/07/28



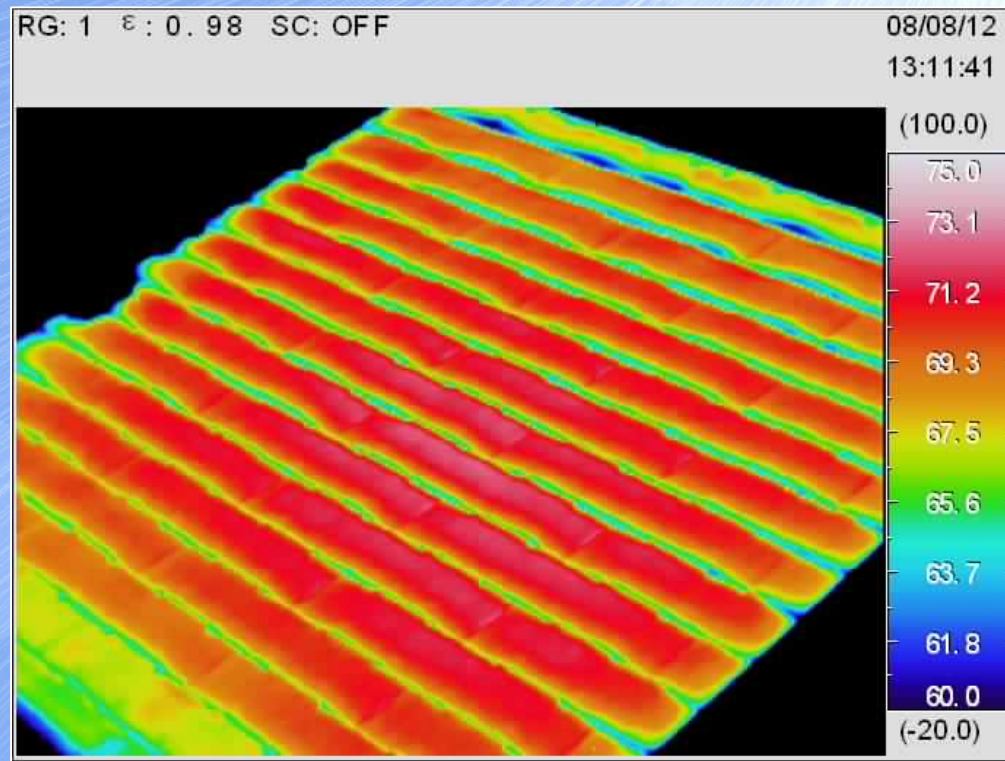
2007/08/04



室内気温に影響する過酷な熱環境



ミニハウス屋根の
表面温度（正午頃）



ミニハウスの屋根は最高71°Cにも達し、狭い室内空間を熱する。ゴーヤの効果はどのように現れるか？



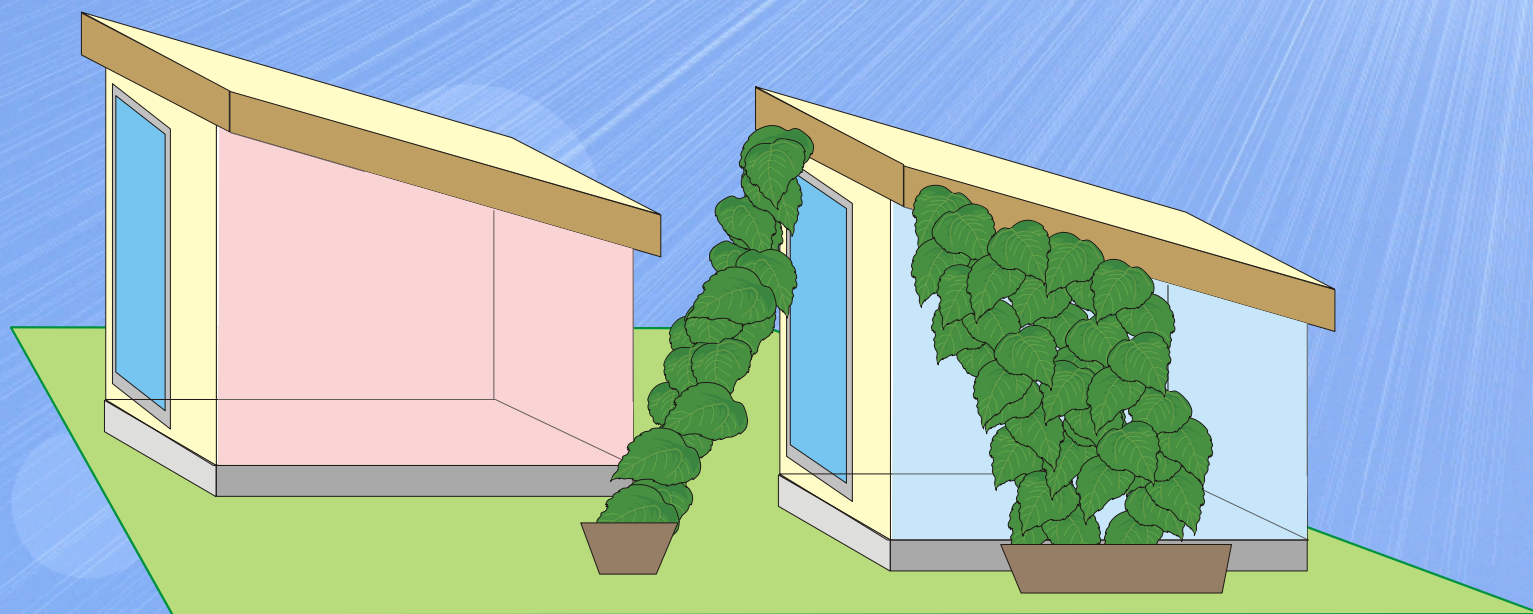
1. 室内温度への影響

観測① ゴーヤー・ハウス（窓閉）

VS

すっぴん・ハウス（窓閉）

07/31~08/05（6日間）



すっぴん・ハウス
（コントロール）

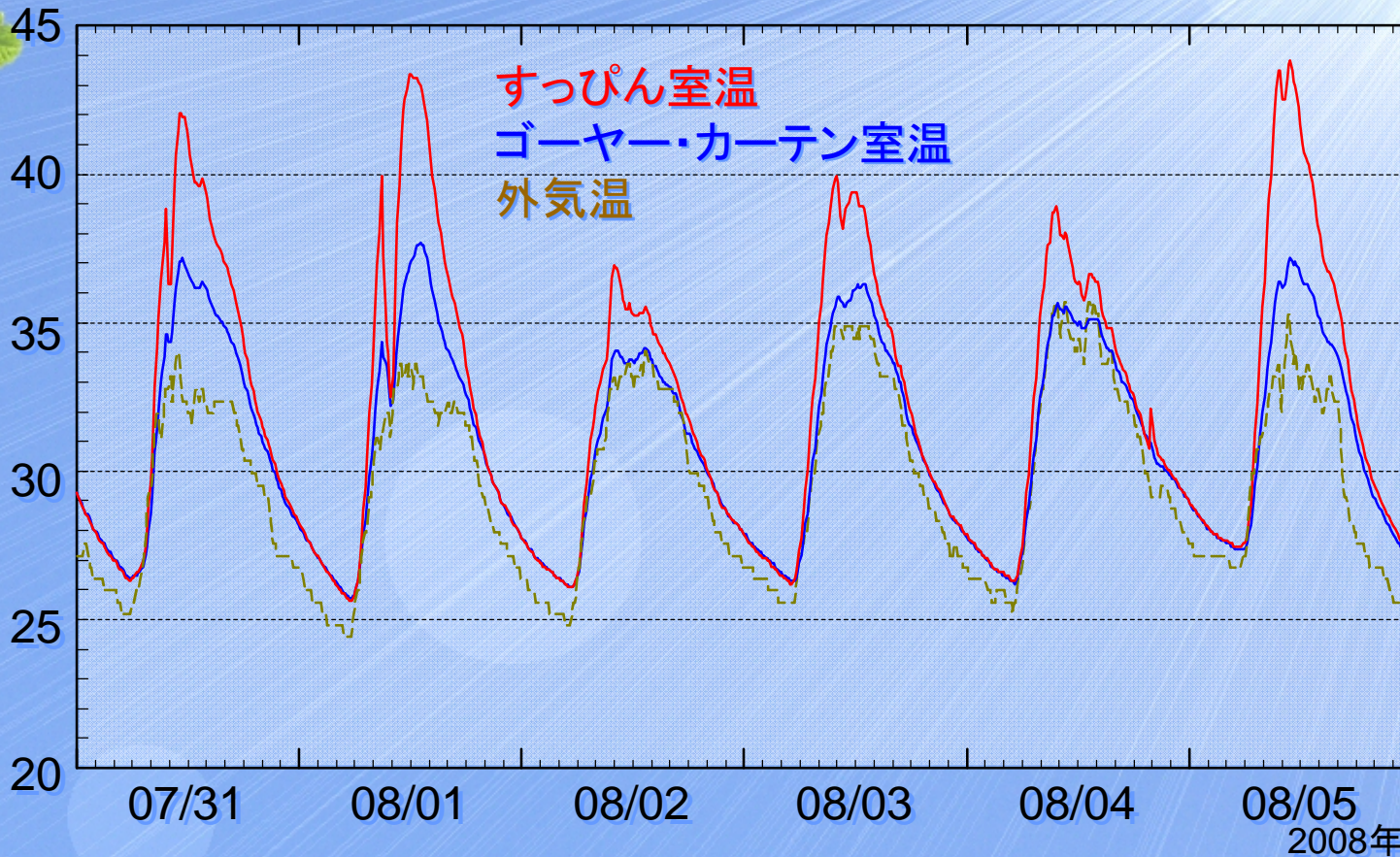
ゴヤー・ハウス



1. 室内温度への影響

観測①-1

室温(°C)

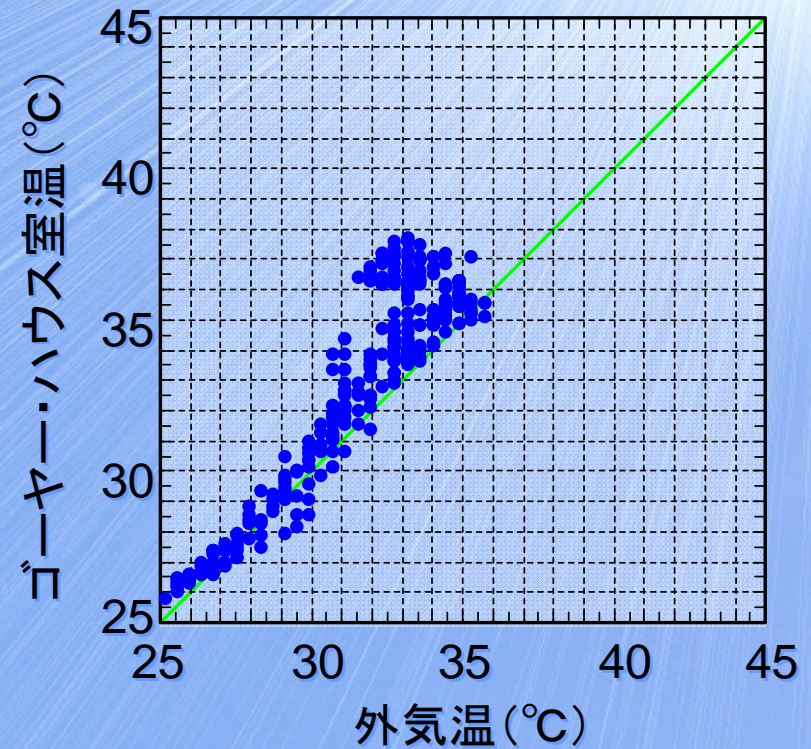
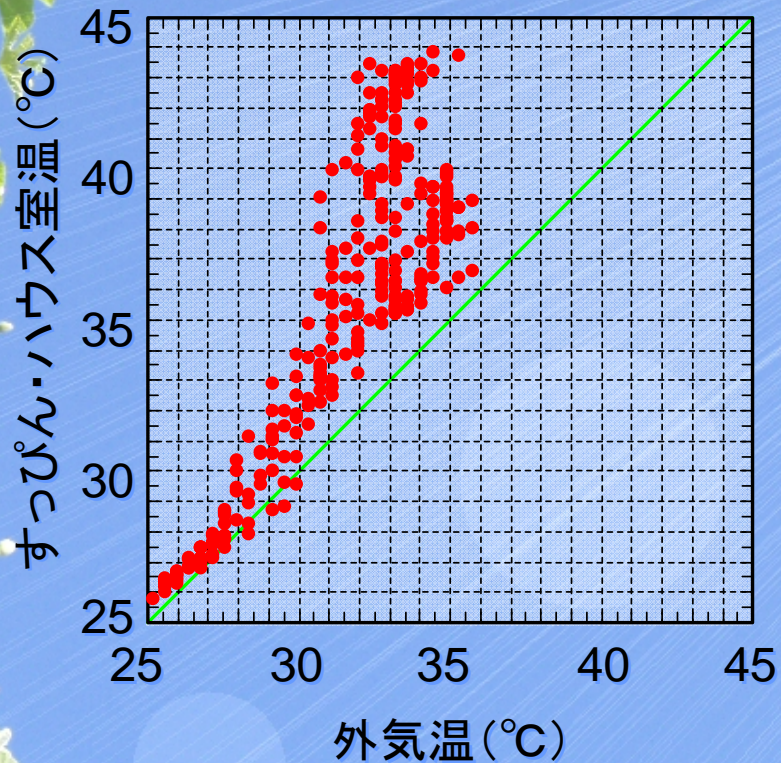


外気温と室内気温の経時変化



1. 室内温度への影響

観測①-2

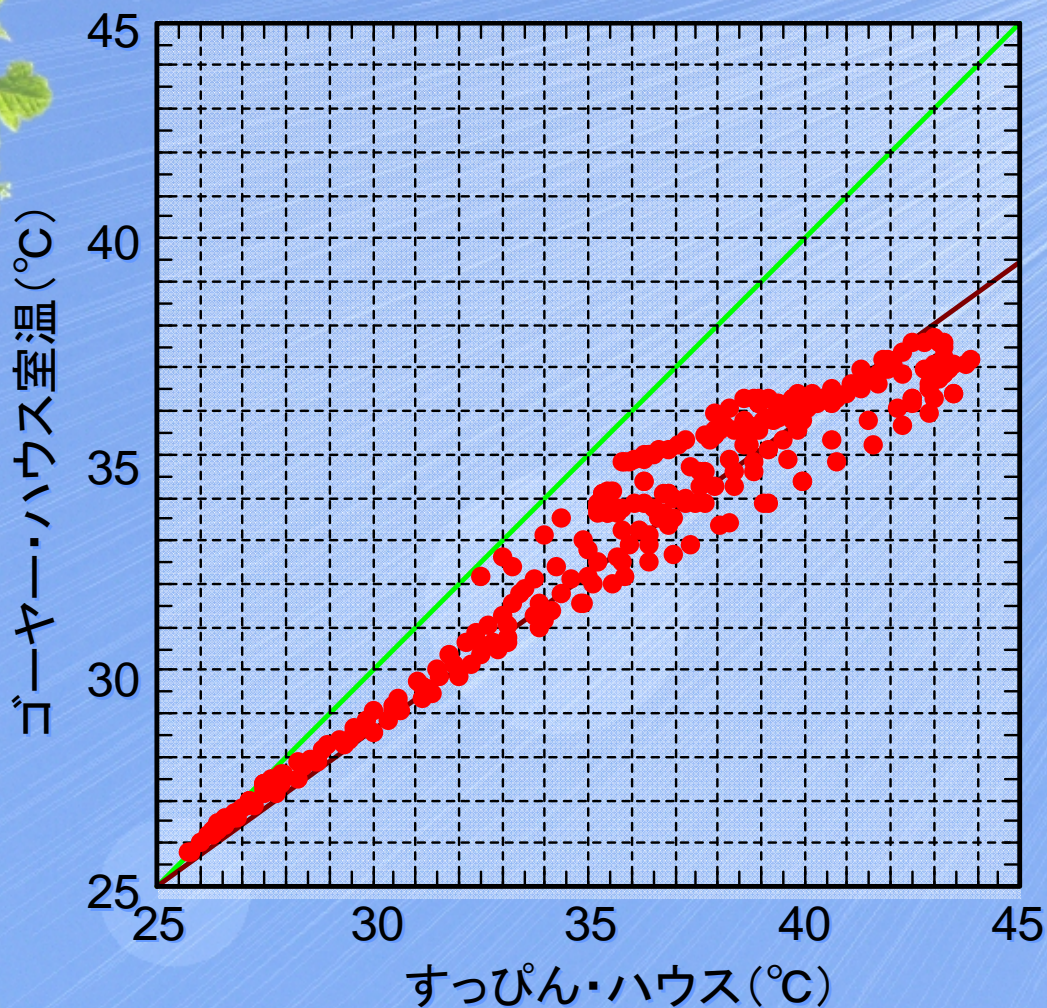


外気温と室温の比較 (06:00~12:00)



1. 室内温度への影響

観測①-3



ゴーヤー・カーテンは、遮光効果を発揮している。

外気温より高くなるのはミニハウスの設置条件では致し方ないものと思われる。

室温の比較 (06:00~12:00)





2. 葦簀との比較

日本には、昔から「簾（すだれ）」「葦簀（よしず）」といった遮光具があり、今も盛んに使用されている。

これらの遮光具は設置するだけで良く、ゴーヤー・カーテンのように水やりをする必要はない。

果たして、手間をかけてもゴーヤー・カーテンを使うメリットはあるのか？



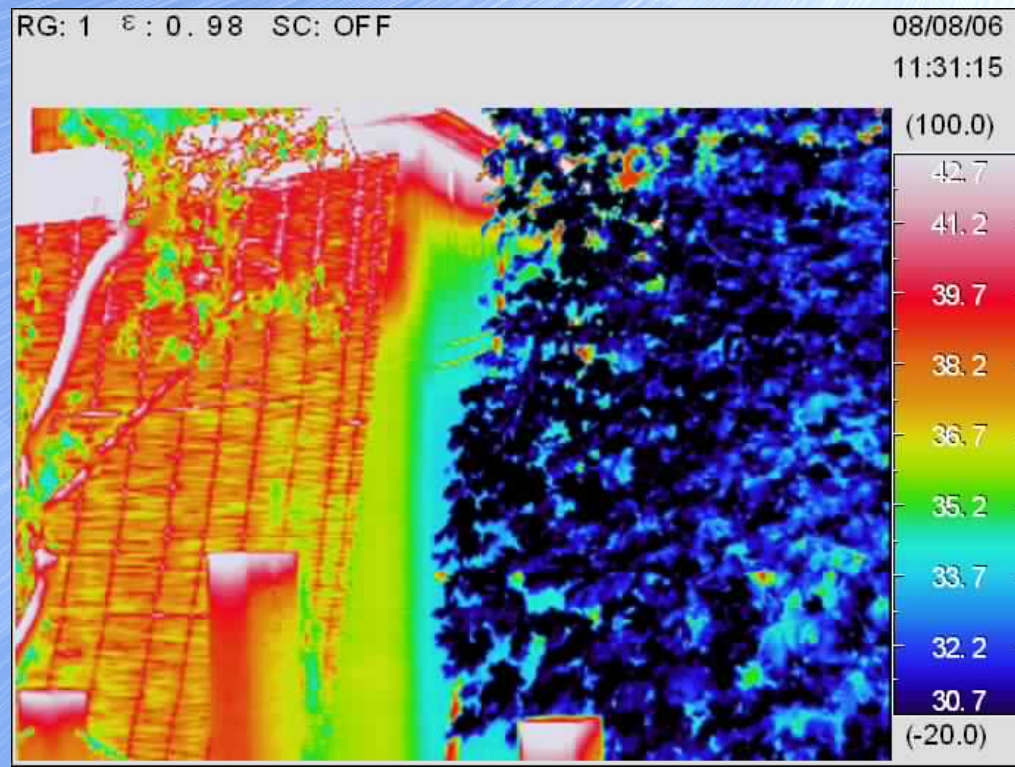
2. 葦簀との比較

観測② 条件



表面温度の違い

左：葦簀
右：ゴーヤー



葦簀の表面温度とゴーヤーの表面温度の差は正午頃には8℃程度も違う。この差は室温にどれだけ影響するか？



2. 葦簀との比較

観測② 条件



ゴーヤー・カーテンの内側



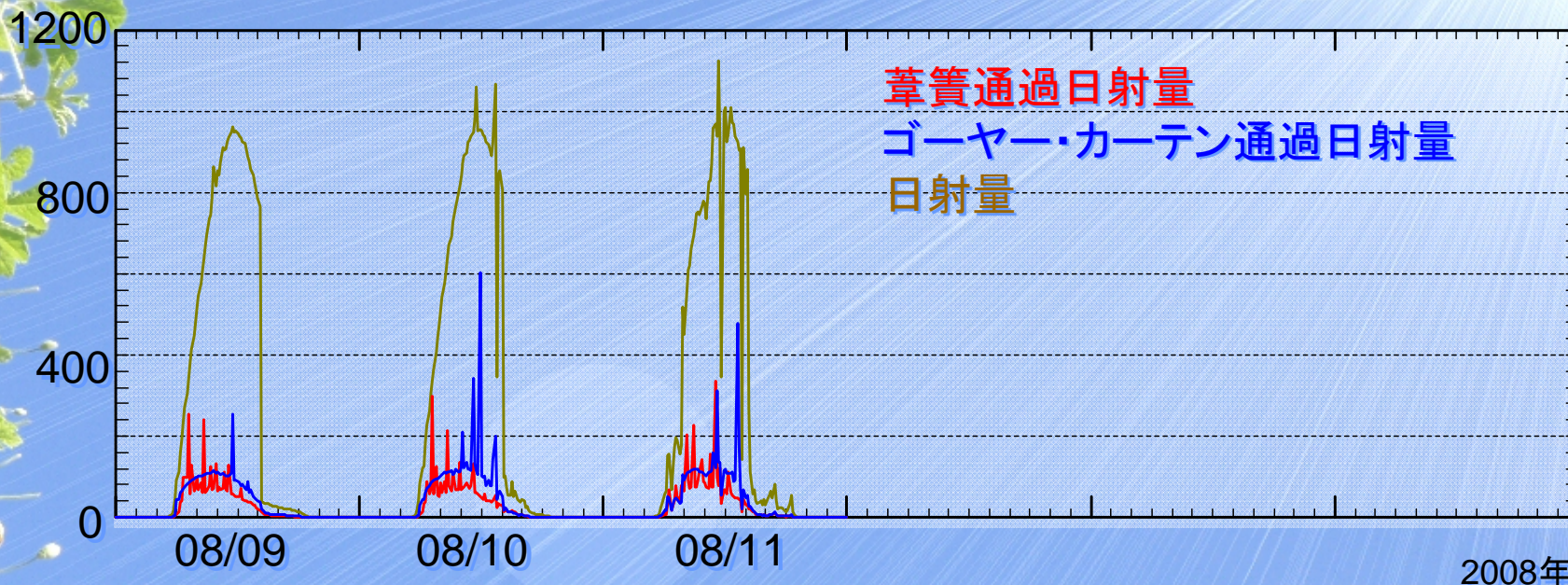
葦簀の内側



2. 葦簀との比較

観測② 条件

日射量 (W/m^2)



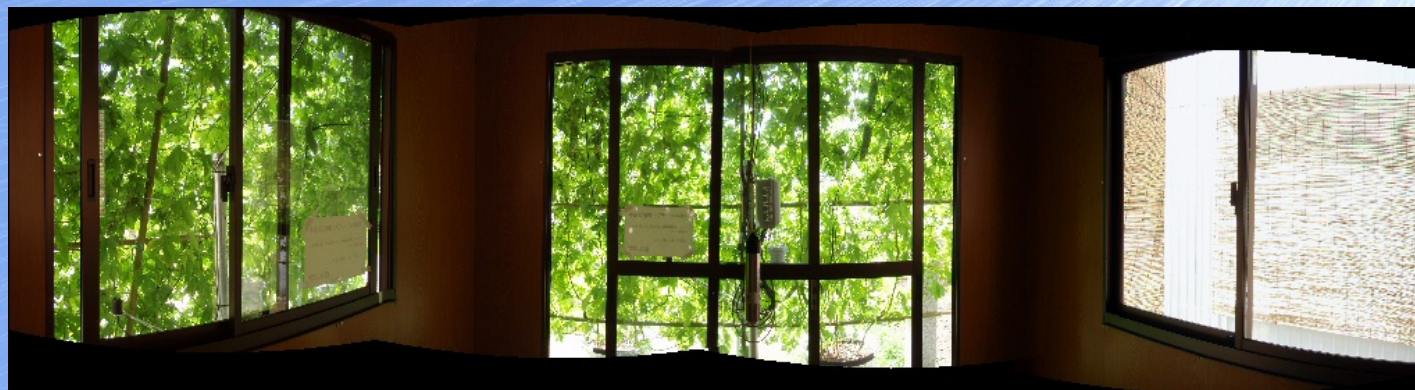
日射量の経時変化

ゴーヤー・ハウス，葦簀ハウスの通過日射量は約 $100W/m^2$ で，ほぼ等しい。
(ゴーヤーが若干不利か。)



2. 葦簀との比較

観測② 条件



ゴーヤー・ハウスからの眺望



葦簀・ハウスからの眺望



2. 葦簀との比較

観測② 条件



ゴーヤー・ハウスの日差し
(2008/08/12 11:00)



葦簀・ハウスの日差し
(2008/08/12 11:00)



2. 葦簀との比較（1）

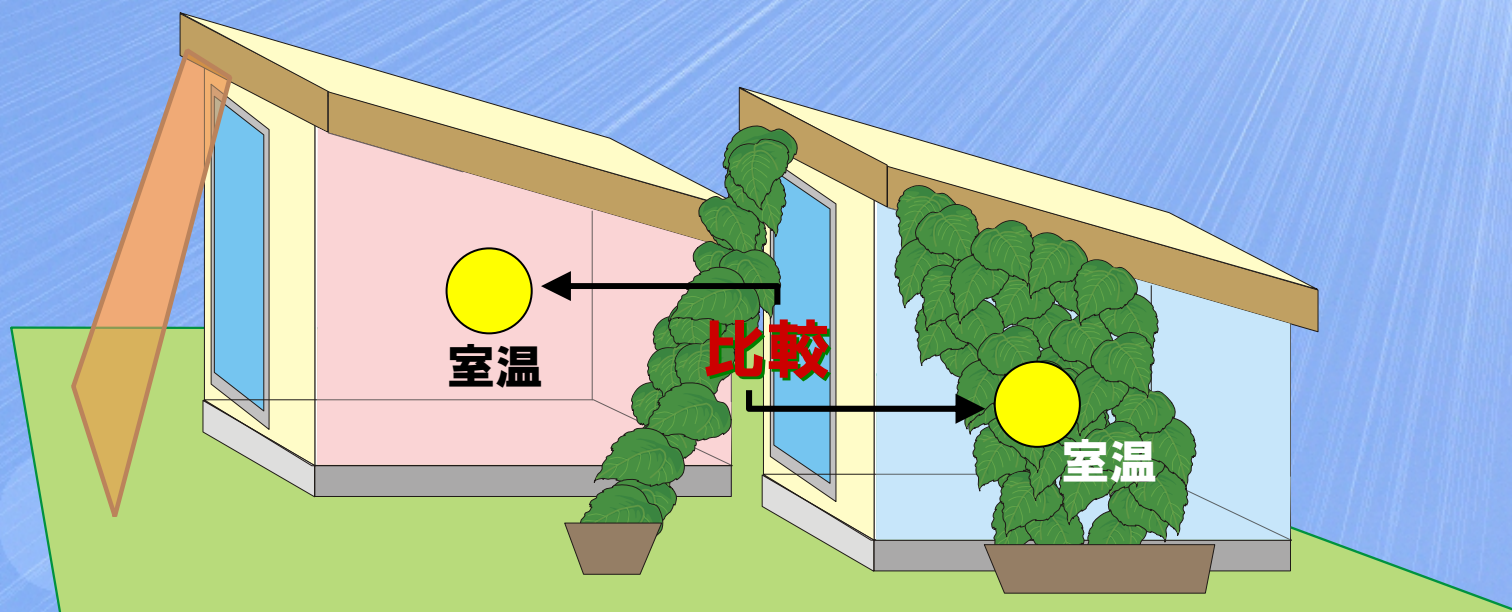
～遮光効果～

観測② ゴーヤー・ハウス（窓閉）

VS

葦簀・ハウス（窓閉）

08/09～08/11（3日間）



葦簀・ハウス
（コントロール）

ゴーヤー・ハウス

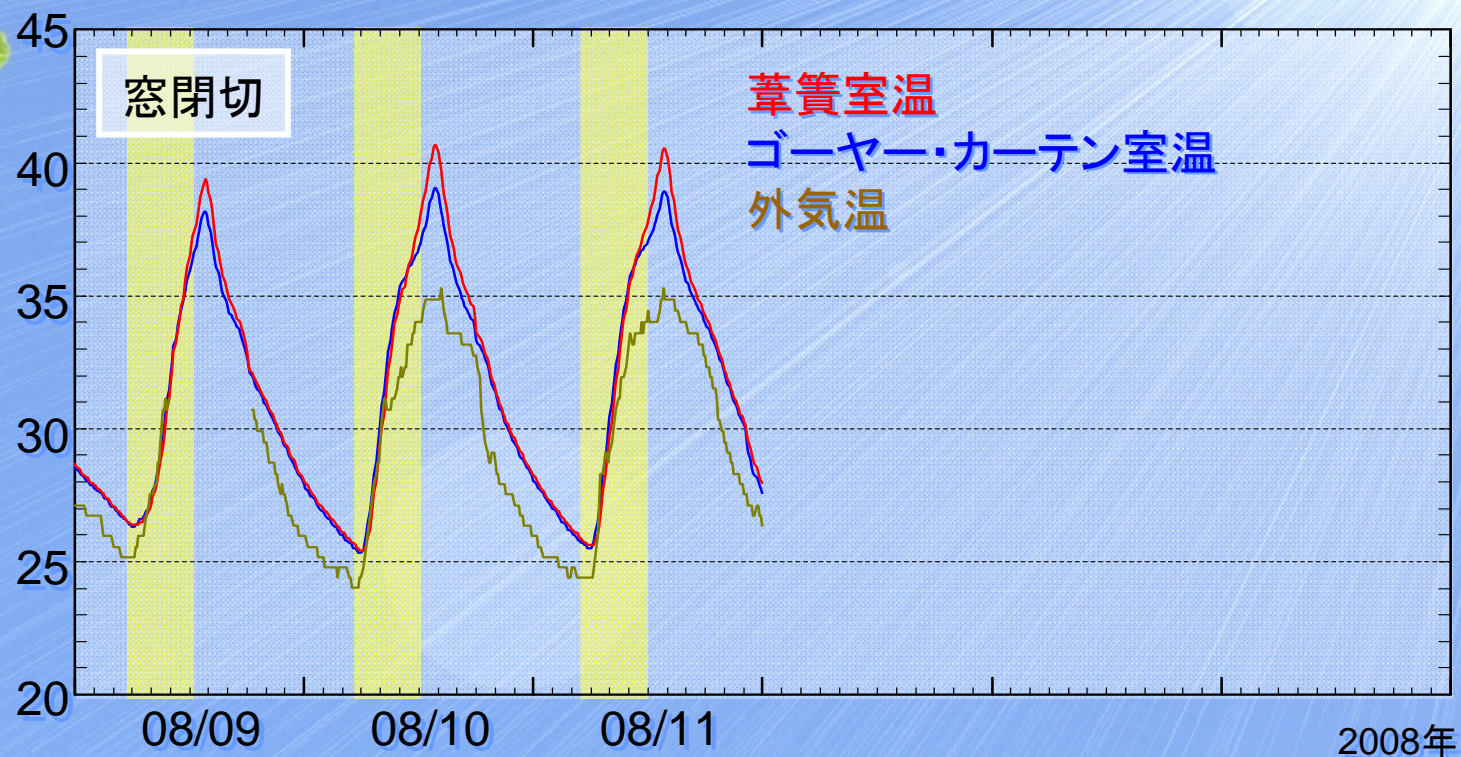


2. 葦簀との比較（1）

～遮光効果～

観測②-1

室温(°C)



外気温と室内気温の経時変化

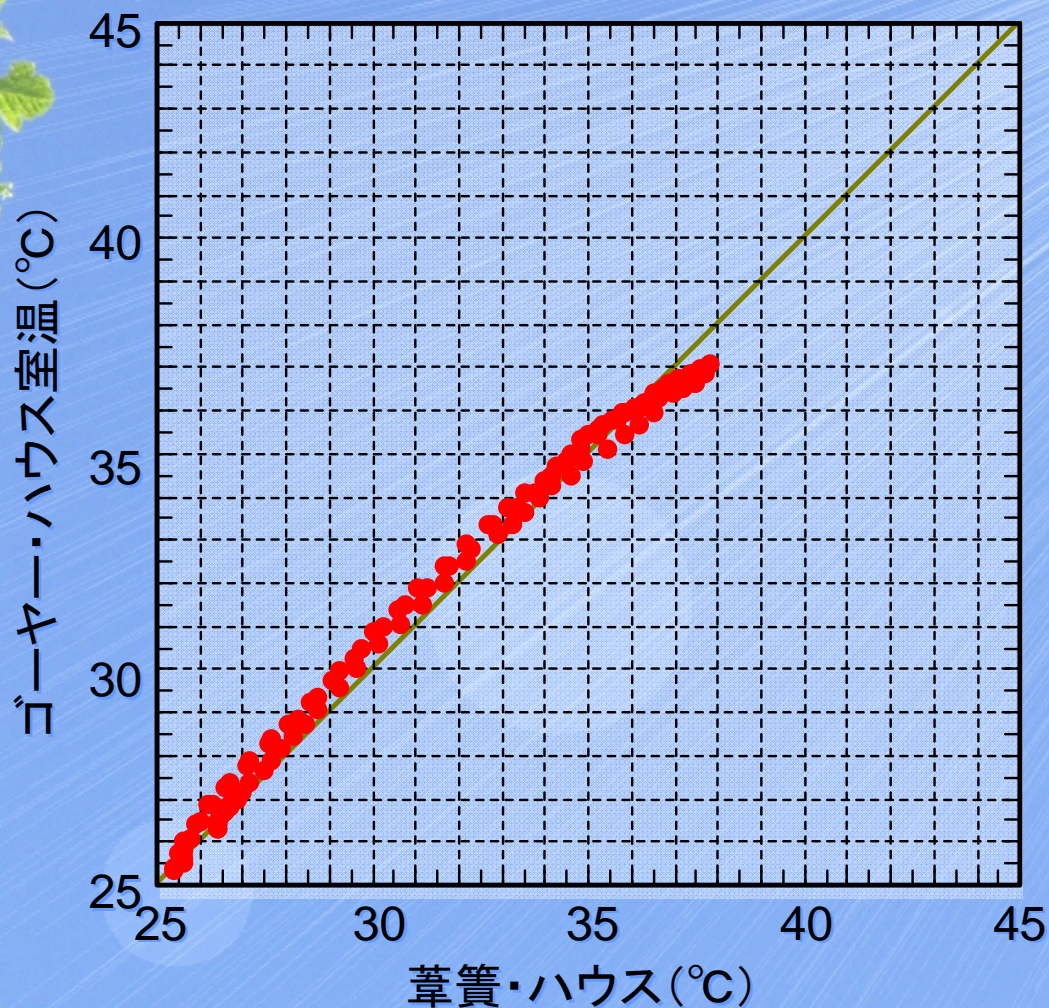
太陽が南中する正午まで（黄色背景）は、
差はほとんどない



2. 葦簀との比較（1）

～遮光効果～

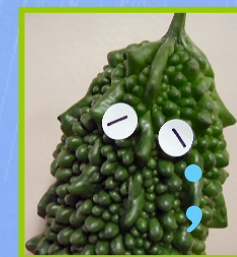
観測②-2



通過日射量が等しく、ハウスの窓を閉じた場合には、りょうや・カーテンと葦簀は同じ効果となる。

=遮光効果だけなら、りょうや・カーテンの優位性はない。

室温の比較（06:00～12:00）





2. 葦簀との比較（2）

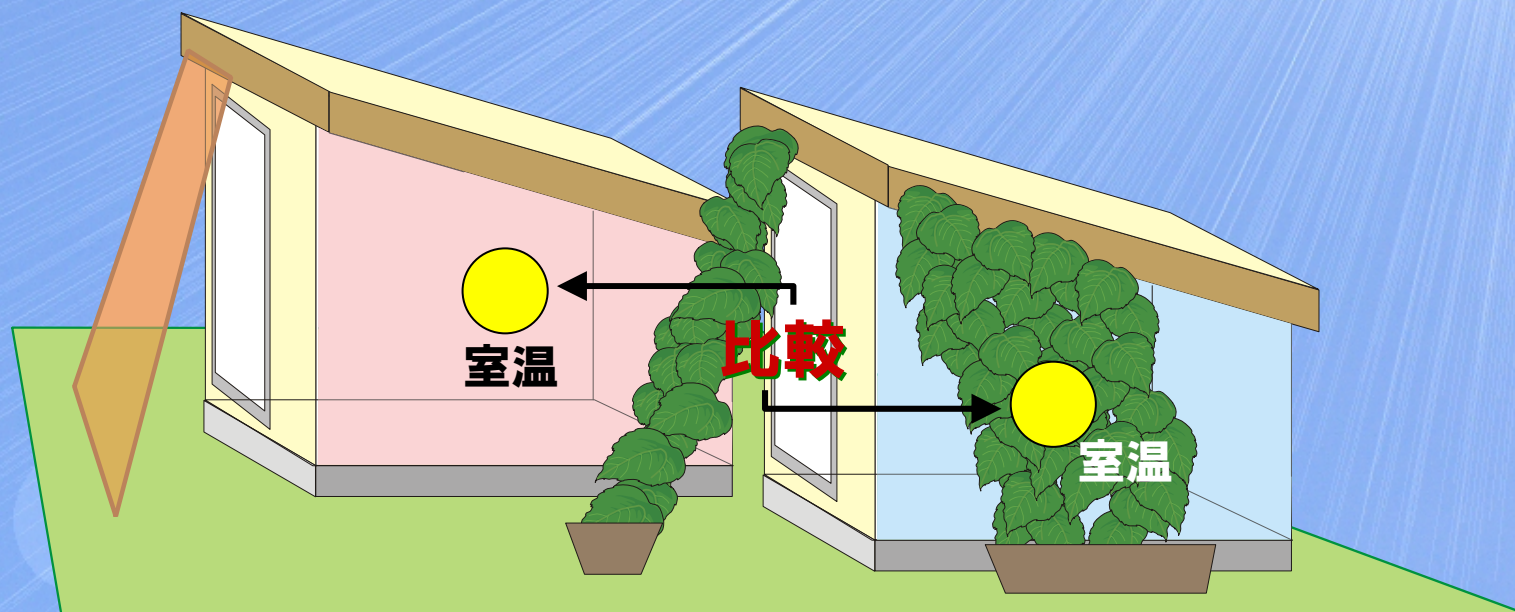
～冷却効果～

観測③ ゴーヤー・ハウス室温（窓開放）

VS

葦簀・ハウス室温（窓開放）

08/12～08/16（5日間）



葦簀・ハウス
（コントロール）

ゴーヤー・ハウス



2. 葦簀との比較（2）

～冷却効果～



ゴーヤー・ハウスの
窓開放状況

葦簀・ハウスの
窓開放状況

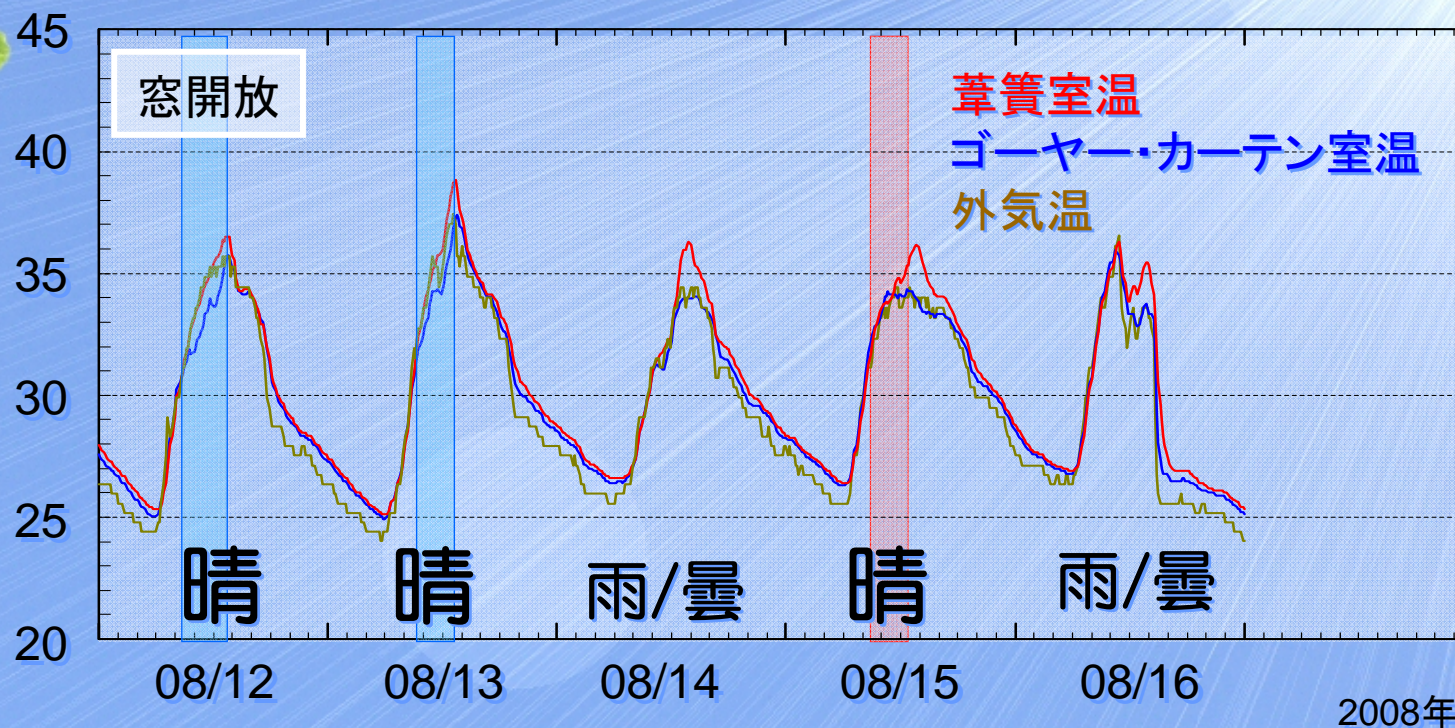


2. 葦簀との比較 (2)

～冷却効果～

観測③-1

気温(°C)



外気温と室内気温の経時変化

ゴーヤーカーテン室温は外気よりも低く (最大1.8°C) なる。
同じ天候でも、カーテンの効果が顕著に現れた日(08/12, 08/13 青色背景)と現れなかった日(08/15 赤色背景)がある。

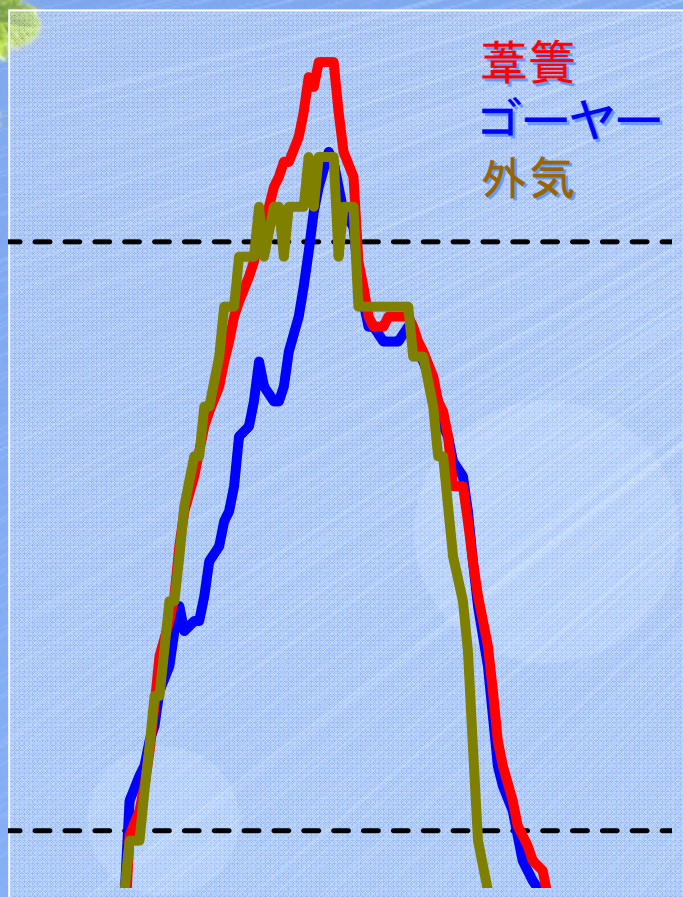


2. 葦簀との比較（2）

～冷却効果～

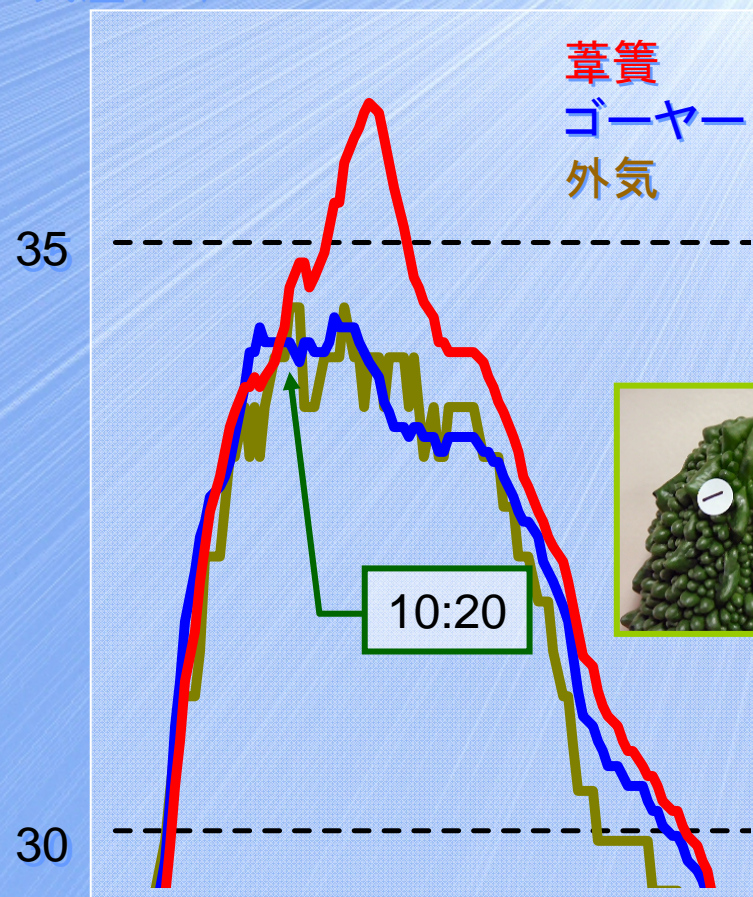
観測③-1

気温(°C)



外気温と室内気温の経時変化
拡大 (08/12)
(効果があった場合)

気温(°C)



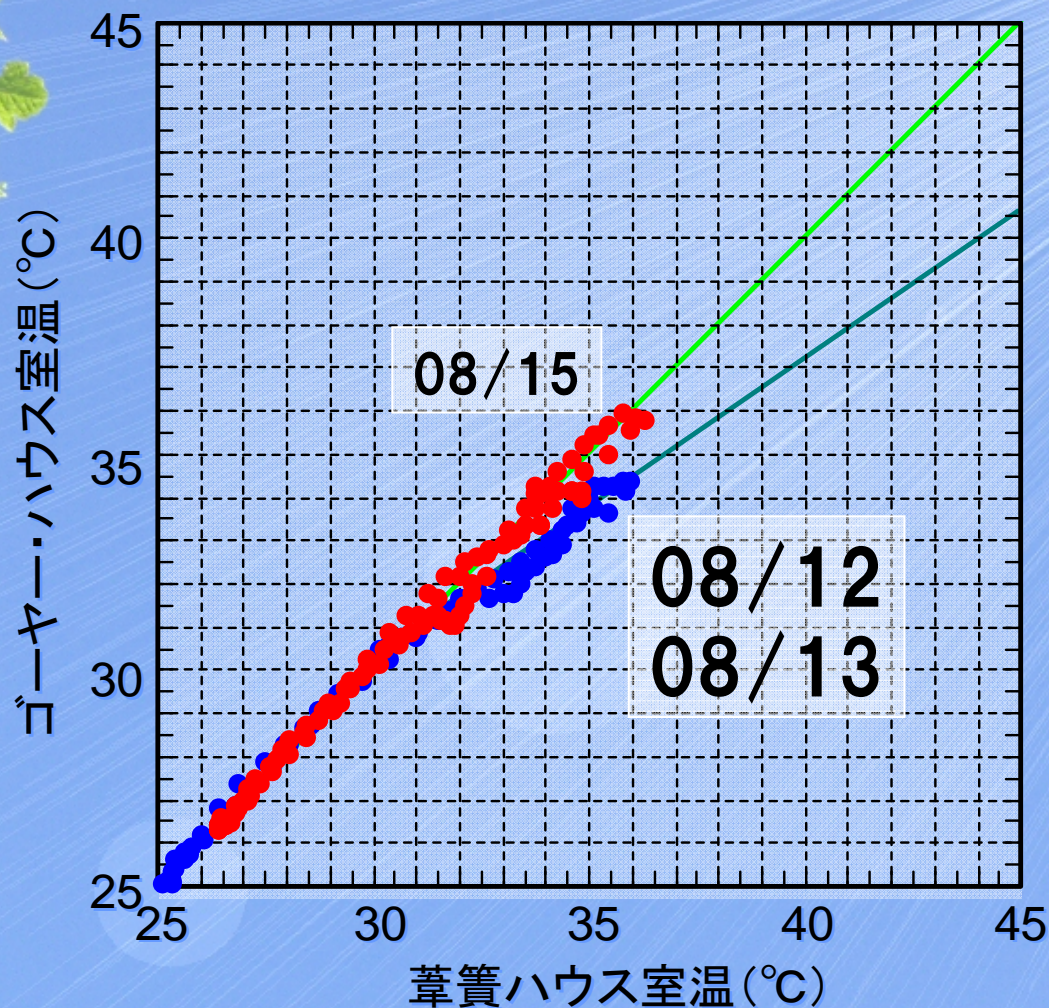
外気温と室内気温の経時変化
拡大 (08/15)
(顕著な効果がなかった場合)



2. 葦簀との比較（2）

～冷却効果～

観測③-2



【08/12, 08/13】
最大1.8°Cの効果
気温30°C以上で効果

「緑のカーテン」では、
蒸散で冷やされた空気を積極的に屋内に取り込むことが肝要である。

12日・13日と15日の詳細な比較



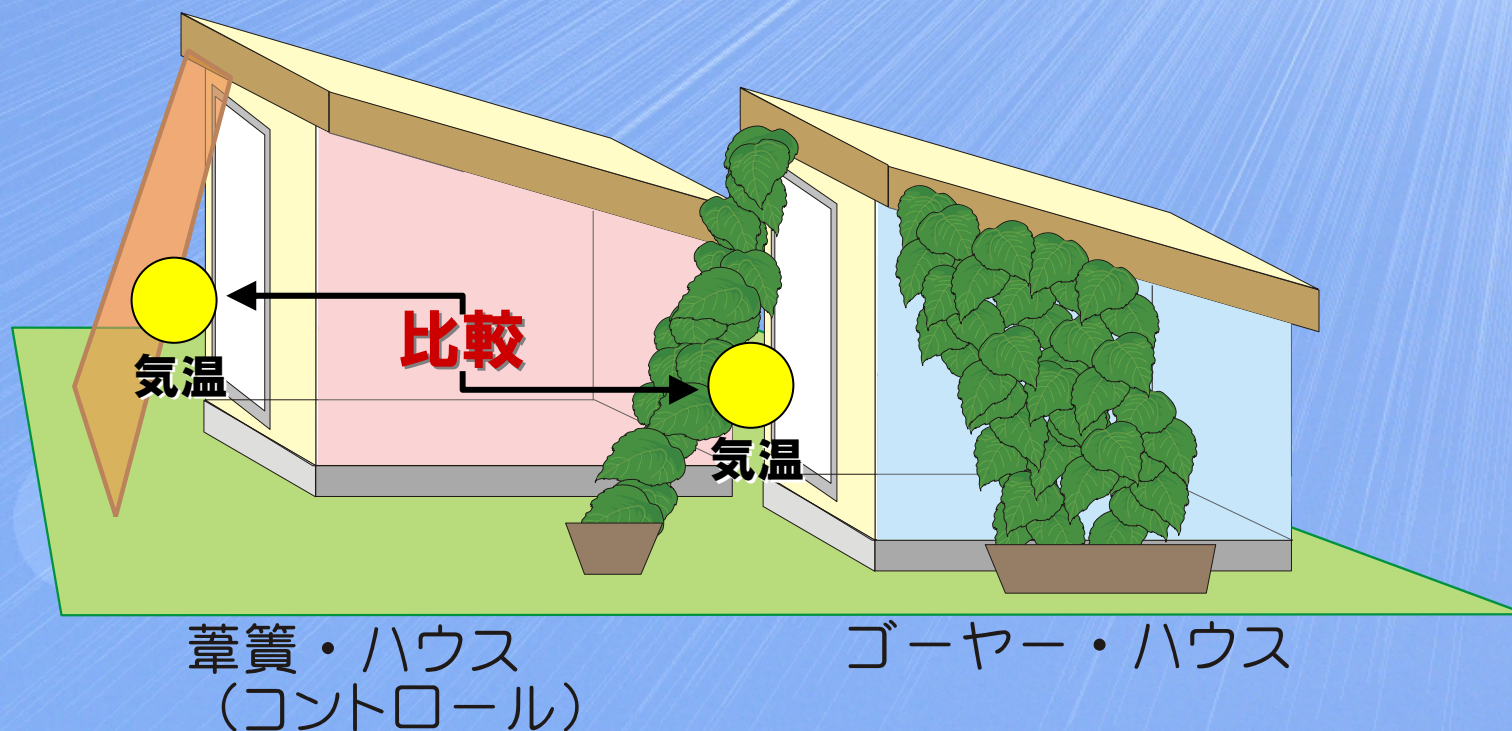
2. 葦簀との比較（3）

～冷却効果～

8/15に何が起こっていたのか？

緑のカーテンの効果을左右する最も重要な要因は？

ゴーヤー “裏” と葦簀 “裏” の気温比較





2. 葦簀との比較（3）

～冷却効果～

観測③-2



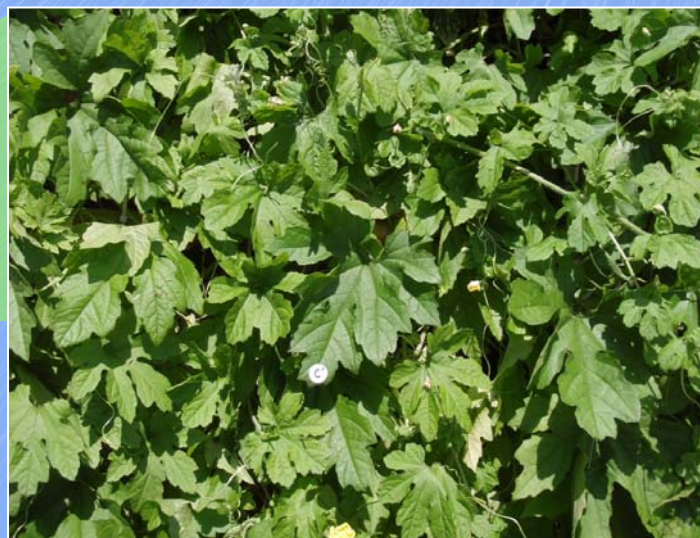
8/15 10:10頃の様子



給水



8/15 10:40頃の様子



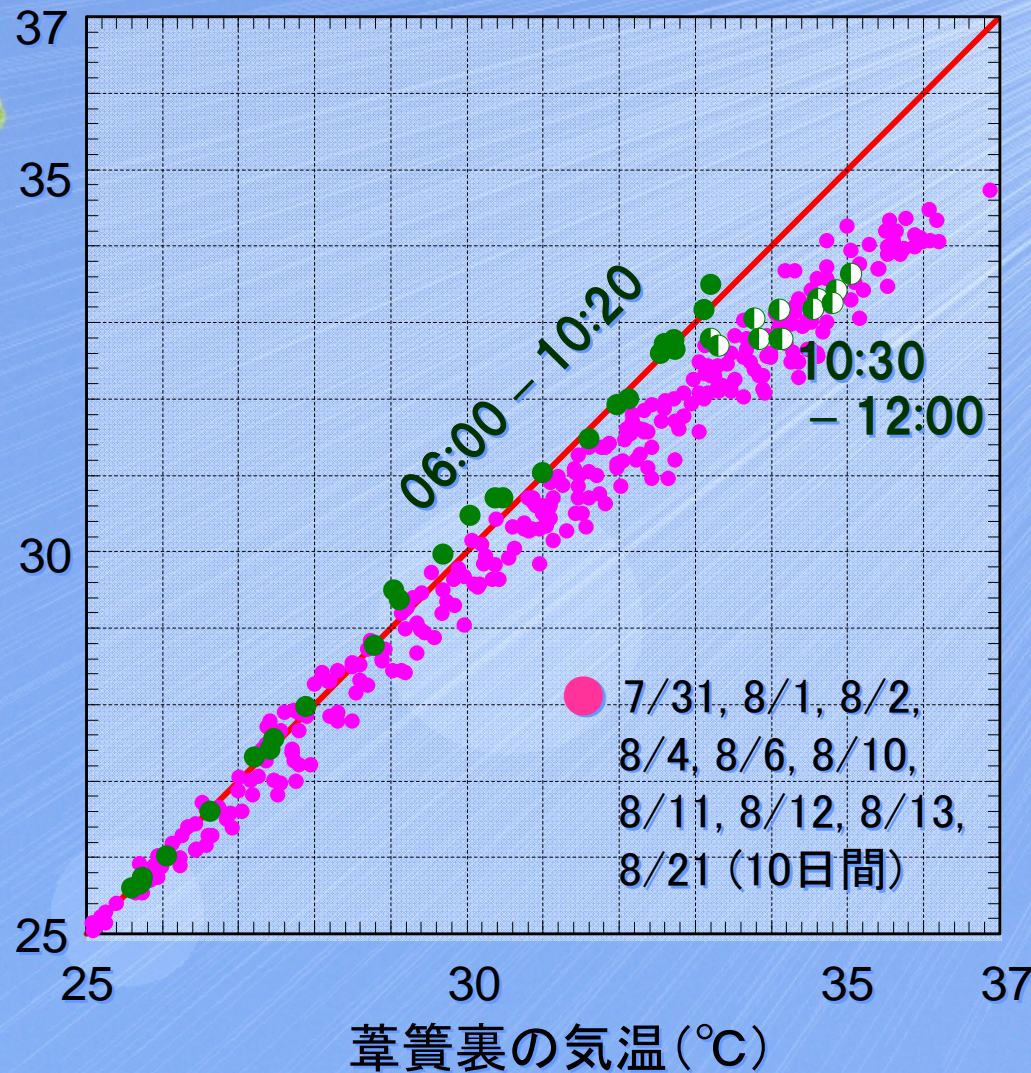


2. 葦簀との比較 (3)

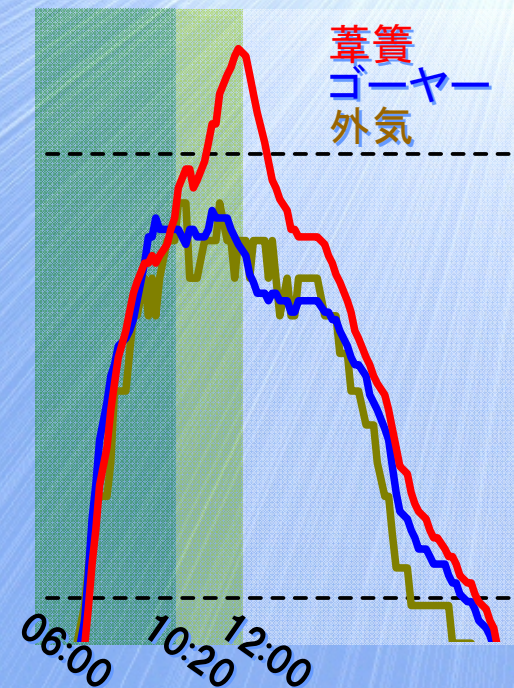
～冷却効果～

観測③-2

ゴーヤー・カーテン裏の気温(°C)



ゴーヤー裏と葦簀裏の比較 (06:00~12:00)



外気温と室内気温の
経時変化 (08/15)

給水後, 直ちに効果
が現れる。
気温差は最大2.0°C.



2. 葦簀との比較（まとめ）

8/14は早朝から天候不良であったため、夕方の水やりを控えていたとの事です。

しかし実際にはゴーヤーはしっかりと水を吸収して光合成（蒸散）を行っていたようです。

そのため8/15は土壌水分が極端に欠乏したまま朝となり、ゴーヤーの蒸散作用は抑制され、クーラー効果が働かなかったと考えられます。

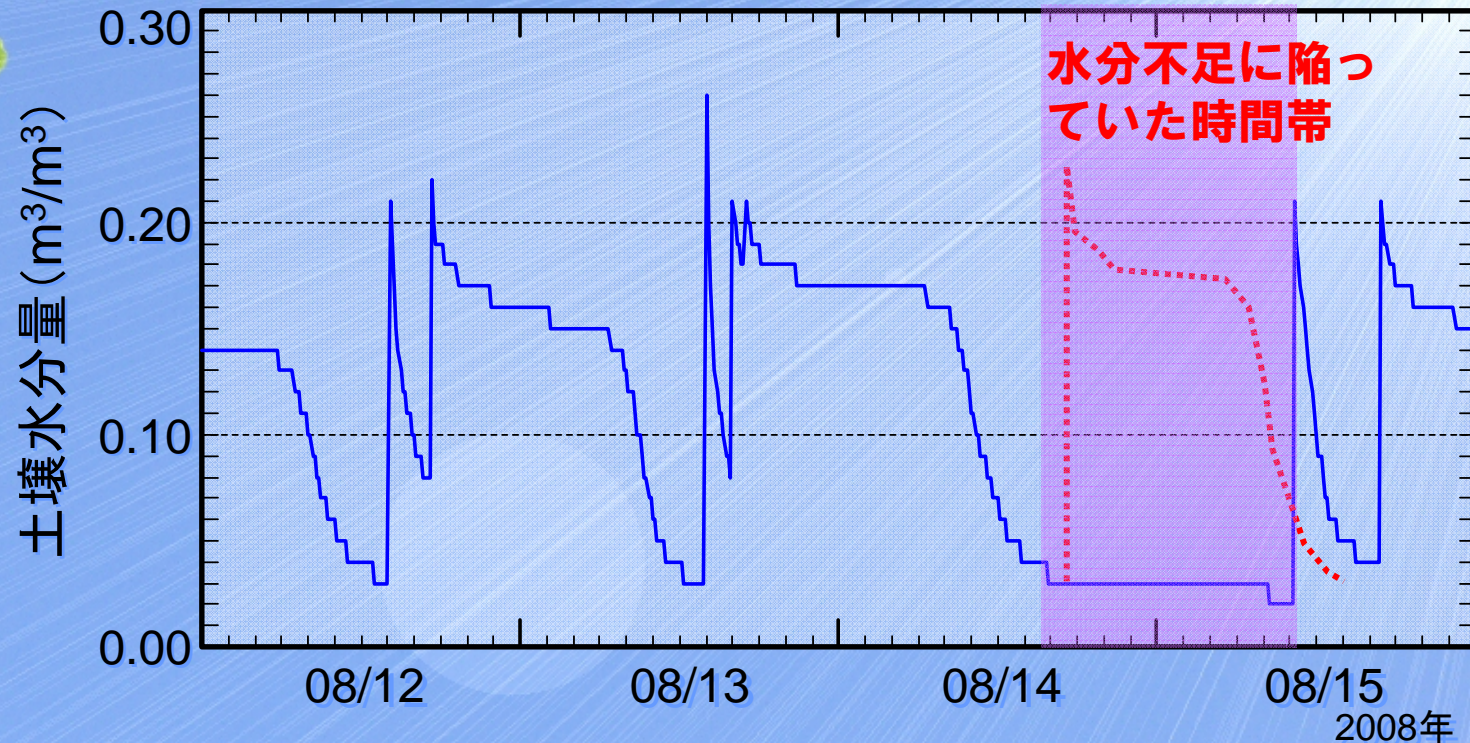
8/15 10:10に給水したところ、約20分で葉は伸張し、他の晴天日と同じように気温が下がったことや、次に示す土壌水分量の変化からも、この考えは妥当だと思われま

す。緑のカーテンには、遮光効果、冷却効果がありますが、冷却効果こそが、葦簀等にはない優位性であり、それは十分な水が供給されてはじめて有効になることを改めて確認する事ができました。





2. 葦簀との比較（まとめ）

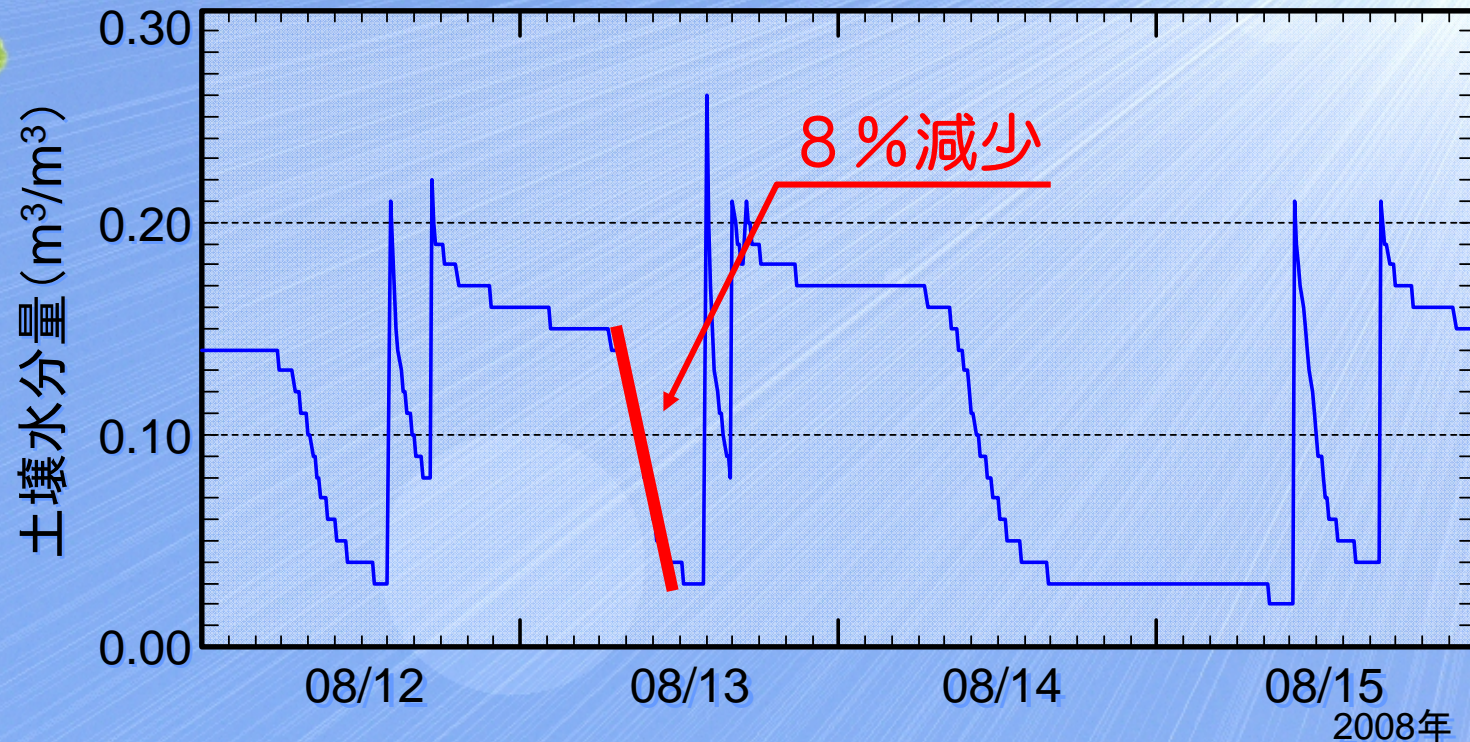


土壌水分量の経時変化

赤線は、8/14の夕方に水やりをしていた場合の土壌水分量の変化（推定）です。



3. ゴーヤー・カーテンのコスト

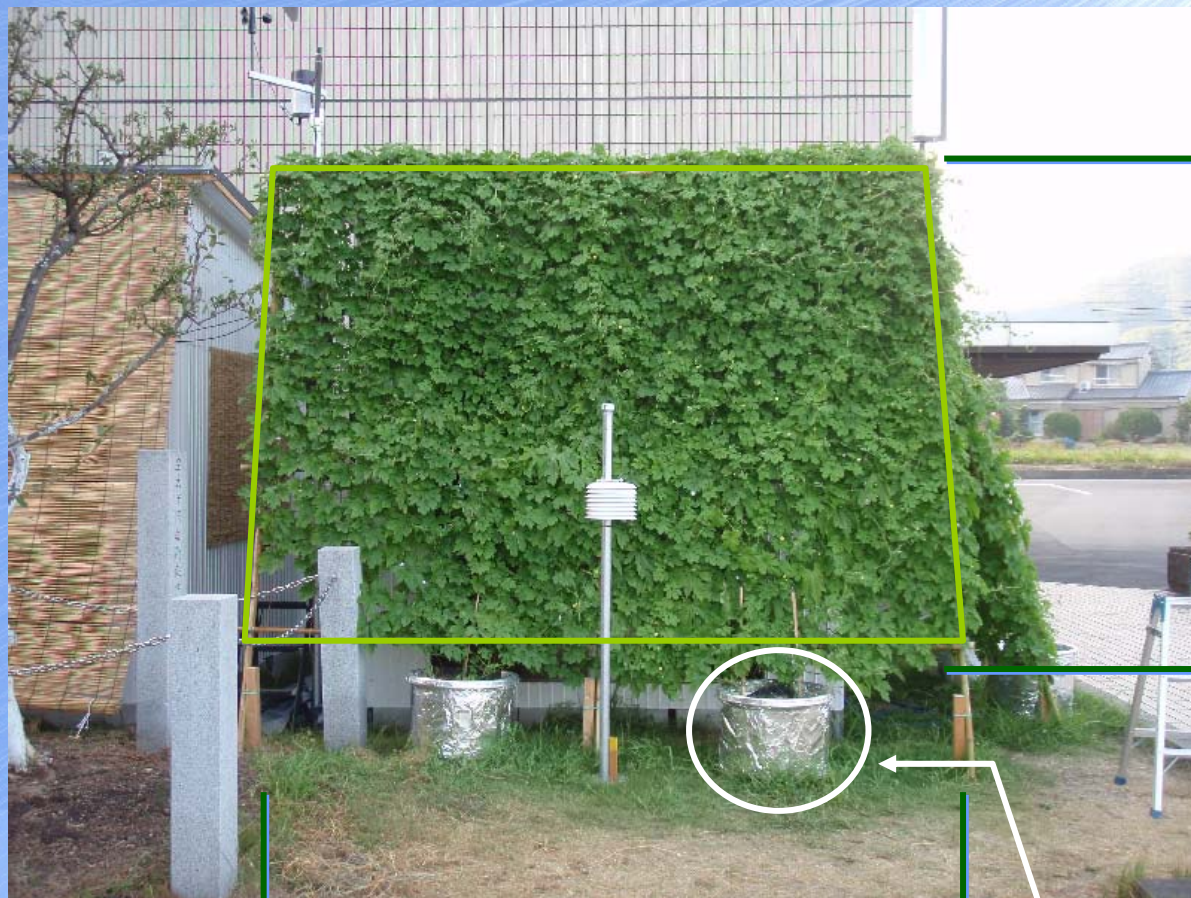


土壌水分量の経時変化

午前中に土壌水分量（体積含有率）が8%減少する



3. ゴーヤー・カーテンのコスト



2.6m

3.3m

対象とするゴーヤー・カーテン

プランター
直径 54cm
土壌深 35cm



3. ゴーヤー・カーテンのコスト

プランターの土壌量（空隙含む）	約80 L
日出から正午に消費される水量	約6.5 L
日中（13時間）で消費される水量※	約13 L
ゴーヤー・カーテンの面積	約4.5m ² /プランター
1m ² あたりの1日の水消費量	約3.0 L / (m ² ・day)
1m ² あたり最大水消費量（正午頃）	約0.8 L / (m ² ・hr)

※日の出から日の入りまでゴーヤー・カーテンに太陽光が当たる場合を想定しています。実際には毎夕約10リットル給水しました。観測精度や葉の茂り具合など個体差で変わります。値は目安です。



4. エアコン何台分か？

家庭用 8 畳用のエアコンのエネルギー

$2.5\text{kWh} = 2240\text{kcal/hr}$

水の気化エネルギー

586kcal/kg

正午頃にゴーヤーが蒸散で使用するエネルギー

$470\text{kcal}/(\text{hr} \cdot \text{m}^2)$

正午頃のゴーヤー・カーテンの能力（単位時間・面積）

エアコン $0.2\text{台}/(\text{hr} \cdot \text{m}^2)$

観測したゴーヤー・カーテン（約 8.6m^2 ）の最大能力

エアコン 1.7台/枚

※ここでいう能力とは、時間あたりに消費されるエネルギーで比較したもので、エアコン相当の“効果”が発揮されるという意味ではありません。



勘違い “地球温暖化” と緑のカーテン

誤解しないで。これだけは言っておきたい。

「緑のカーテン」で大気中の二酸化炭素（CO₂）を減らすこと（地球温暖化の解決）はできません。なぜなら、植物が吸収したCO₂はやがて大気に戻ってしまうからです。でも増えることもありません。循環するだけです。

地球温暖化は、地中に“固定されてきた”化石燃料に由来するCO₂が大気に大量に放出されることが主原因です。これを回収・固定しない限り根本的な解決にはなりません。

「緑のカーテン」は、地球上の水・物質循環を上手く活用して、省エネ（＝化石燃料の使用量減少）を可能とするもので、地球温暖化の抑制に力を発揮します。



最後に

今回報告しました内容が、皆様方のこれからのゴーヤー・カーテン作りに少しでもお役に立てれば幸いです。私も来年のカーテン作りに今回の知見を活かし、大型プランター（100L以上）を使って、クーラー効果が十分に発揮されるカーテンを作ろうと思います。

今回は、厳しい環境のミニハウスで観測しましたので、ゴーヤーの効果は比較的小さくなりました。しかし二階建てで断熱性の高い住宅の1階に設置した場合は、効果は大きく現れると思われれます。

また、体で感じる快適さには、湿度や風速といった要素も関連します。実際に実験で用いたゴーヤーカーテンの裏は、葦簀より気温差以上に涼しく感じられました。

最後になりましたが、今回の観測でも、上板町産業課の皆様をはじめ、地域の方々からお世話、ご助言を頂きました。御礼申し上げます。



幅3.5m×高さ4.5m

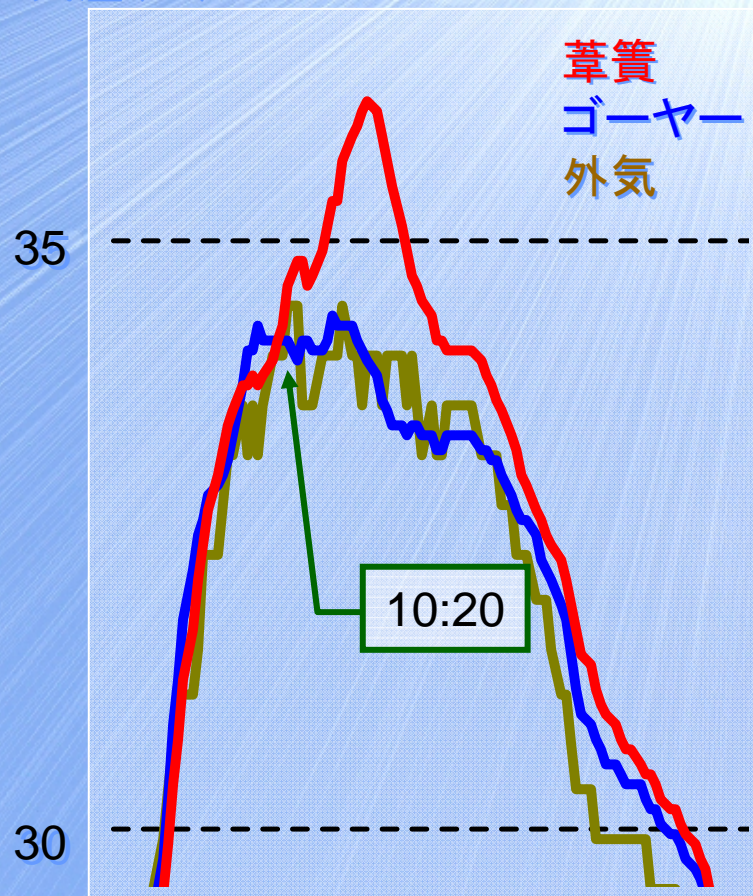


付録① 08/15給水前後の気温

08/15 気温の変化（実測値）

月/日/年 時刻	外気温		
	外部(°C)	ゴーヤ(南)内部(°C)	コントロールハウス(°C)
08/15/08 09:00:00.0	31.52	31.48	31.61
08/15/08 09:10:00.0	32.34	32.00	32.12
08/15/08 09:20:00.0	32.34	31.92	31.97
08/15/08 09:30:00.0	32.34	32.64	32.74
08/15/08 09:40:00.0	32.76	32.59	32.54
08/15/08 09:50:00.0	33.17	32.77	32.72
08/15/08 10:00:00.0	33.17	32.72	32.59
08/15/08 10:10:00.0	33.59	33.50	33.21
08/15/08 10:20:00.0	33.17	33.16	33.11
08/15/08 10:30:00.0	33.59	32.79	33.21
08/15/08 10:40:00.0	33.17	32.69	33.31
08/15/08 10:50:00.0	33.59	33.05	33.78
08/15/08 11:00:00.0	34.01	33.16	34.10
08/15/08 11:10:00.0	34.01	33.31	34.62
08/15/08 11:20:00.0	34.01	33.18	34.55
08/15/08 11:30:00.0	34.43	33.63	35.05
08/15/08 11:40:00.0	34.43	33.42	34.86
08/15/08 11:50:00.0	33.59	32.79	33.84
08/15/08 12:00:00.0	33.59	32.79	34.10

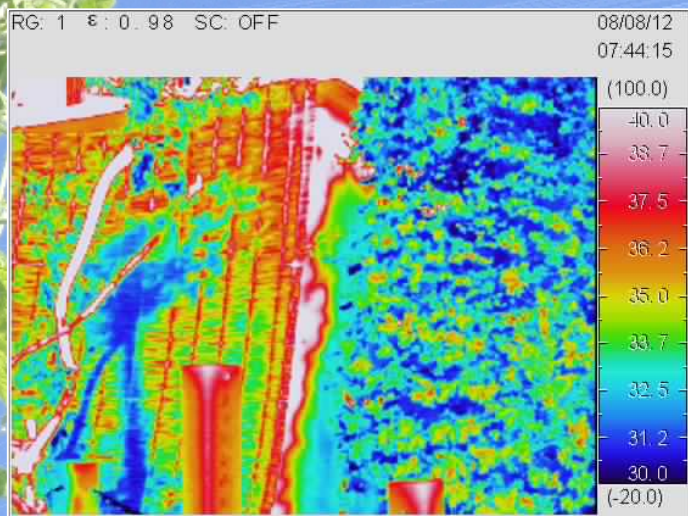
気温(°C)



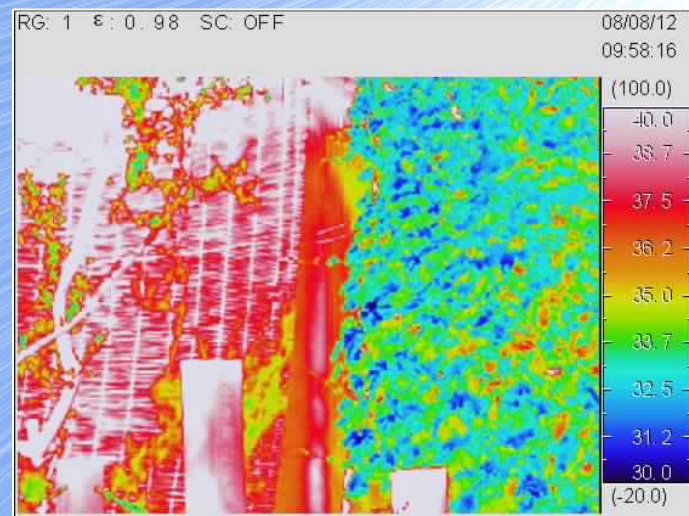
外気温と室内気温の経時変化
拡大 (08/15)



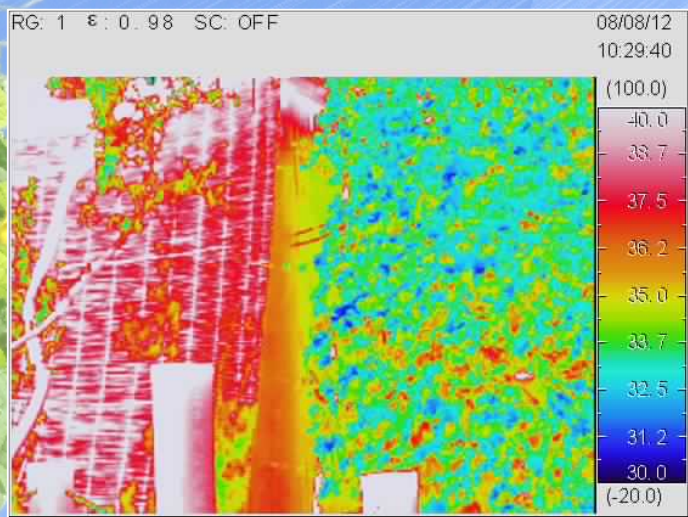
付録②日中の葦簀とゴーヤの表面温度



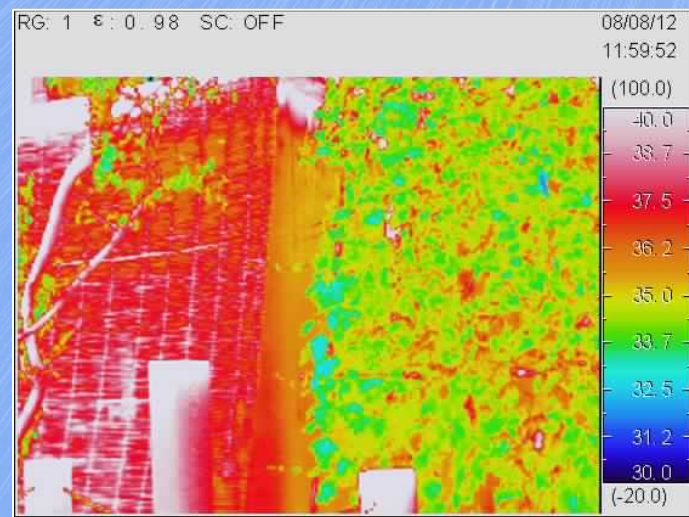
08/12 07:44



08/12 09:58



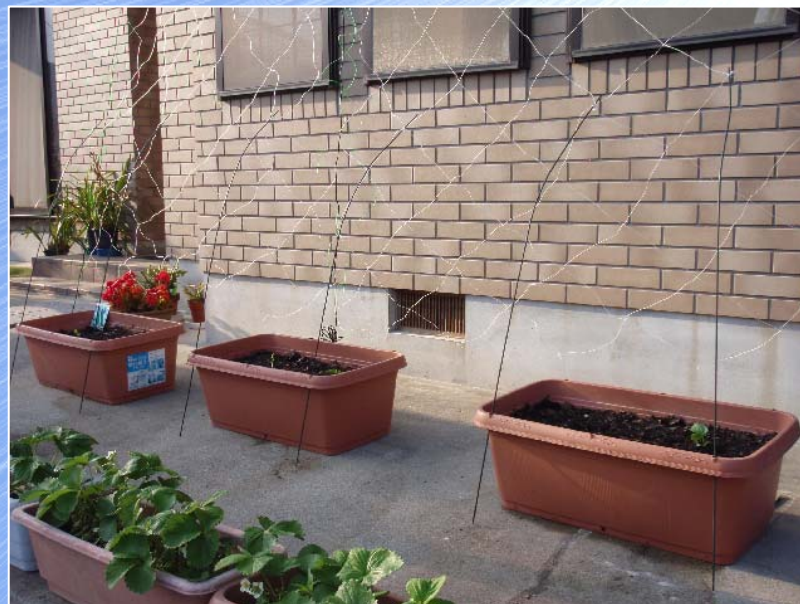
08/12 10:29



08/12 11:59



付録③自宅のゴーヤーカーテン



- 土 : 腐葉土 : 完熟牛肥 = 1 : 1
- プランター : 幅72cm×奥40cm×高26cm (外寸) 正味48L 3個
- ゴーヤー : 2株/プランター
- きゅうりネット : 幅 : 3.5m×高 : 5.0m
- 施肥 : 菜種油糟 (大粒) 10~15個/週
化成肥料 (窒素 : リン : カリ 8-8-8) ショベル1杯/月

2008/04/17



付録③自宅のゴーヤーカーテン



キュウリ



ヒョウタン

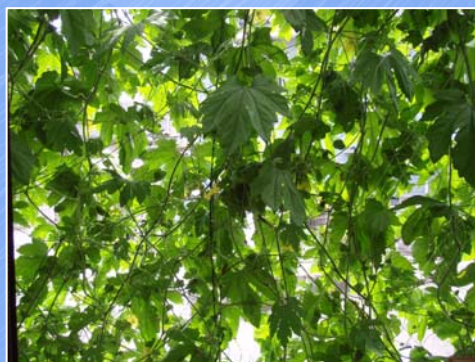
2008/06/12



2008/07/08



付録③自宅のゴーヤーカーテン



2008/07/15



付録③自宅のゴーヤーカーテン



07/19 13:00頃
朝に給水しても正午過ぎには
このように萎れてしまう



07/19 17:20頃
夕方に給水して復活したゴーヤー

キュウリ（左）やヒョウタンは水不足に強い

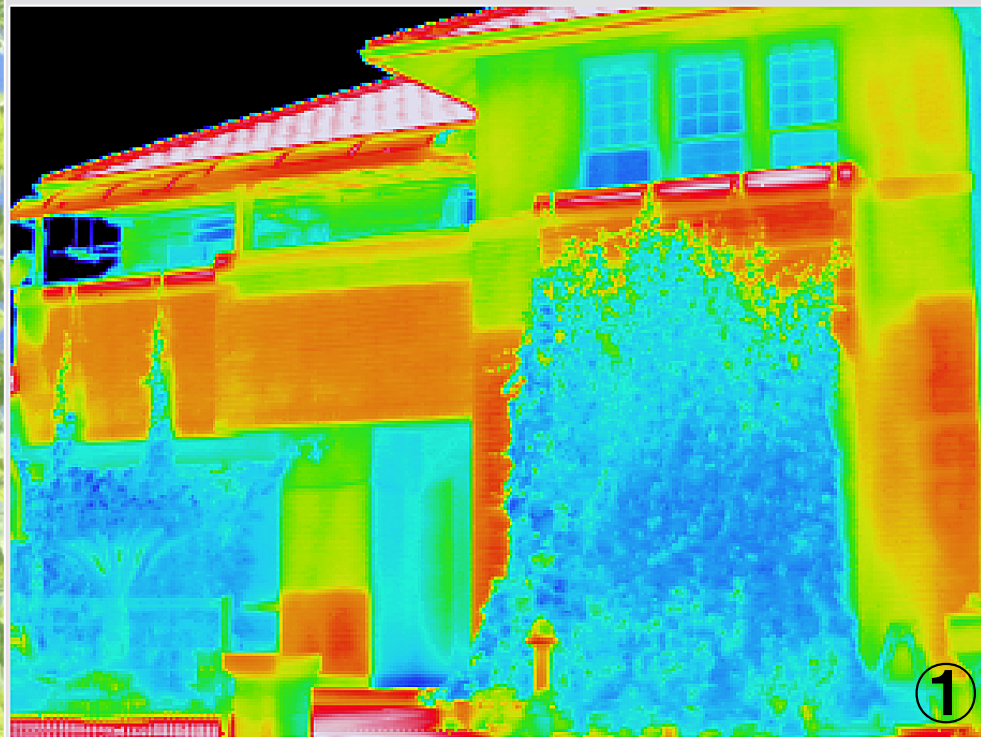


付録③ 自宅のゴーヤーカーテン

RG: 1 ε: 0.98 SC: OFF

08/07/27

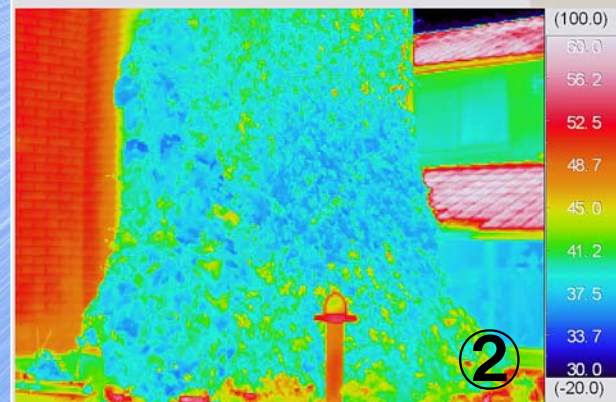
13:24:36



RG: 1 ε: 0.98 SC: OFF

08/07/27

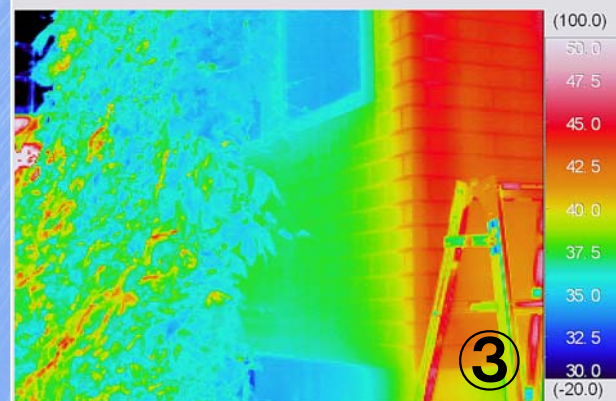
13:24:04



RG: 1 ε: 0.98 SC: OFF

08/07/27

13:25:14



2008/07/27 13:24 熱画像

屋根は60℃以上、南壁面は45～50℃にもなっている。日陰壁面でも42℃程度。ゴーヤー・カーテンや植物の表面は35℃以下。カーテンの遮光効果・冷却効果のため、カーテンの裏側（写真③）の壁面温度は、40℃以下に押さえられている。



連絡先など

琉球新報
ryukyushimpo.jp

琉球新報を申し込む | 情報提供 | 有料データベース | サイトマップ

Google カスタム検索 | サイト内検索

事業案内 | リョウちゃんクラブ | 琉球新報社から | お知らせ | 沖縄事典 | グルメ

ホーム | 過去記事 | 写真&動画 | 特集一覧 | 社説 | コラム

2008年9月18日 [木]
旧暦:8月19日 友引 | かいわれ大根の日

社会 | スポーツ | 政治 | 経済 | 地域 | 芸能・文化 | 教育 | エンタメ

社会

「ゴーヤーカーテン」で室温下がる 田村・徳島大准教授

2008年9月17日

徳島大学(徳島県)環境防災研究センターの田村隆雄准教授が「ゴーヤーカーテン」の冷却効果を研究し、このほど結果をまとめた。気温が30度以上の場合、窓辺をゴーヤーの葉や実の壁で覆った建物と、ヨシの茎を使ったすだれで覆った建物の室内ではゴーヤーカーテンを設置した室内の方が1.5-2.5度気温が下がった。田村准教授は「積極的に活用すれば省エネに貢献できる」と話している。

ゴーヤーカーテンの研究は徳島大学の地域連携の事業の一環として、同大と上板町役場が協力して行っている。田村准教授は町役場の敷地内に2軒のプレハブを建て、1軒は窓のある側面を最上部から地上近くまでゴーヤーの葉や実の壁で覆った。もう1軒は、すだれで同じように側面を覆った。7月31日から8月22日まで2軒の室内温度を測って結果を比べた。

田村准教授によると2軒とも窓を開けた状態の場合、ゴーヤーで覆った建物はゴーヤーが水分を吸収しているため、気温が高くなった時にゴーヤーの蒸散作用で室内の気温が低下する。気温が30度以上ではすだれで覆った建物より1.5度-2.5度低下した。

2軒とも窓を閉め切った場合は同様の結果は見られず、窓を開けることによって、ゴーヤーの蒸散作用で冷やされた空気が室内に入って気温が下がることが裏付けられた。

田村准教授は「自然の中には人間にとって都合のいい動きをするものがいっぱいある。ゴーヤーは蒸散作用が抜群によく、ゴーヤーカーテンの作り方を皆さんに情報提供していきたい」と話した。(内間健友)



田村准教授が研究に使ったゴーヤーの壁で覆ったプレハブ。隣はすだれで覆っている＝徳島県上板町役場



田村隆雄准教授

次の記事:知念さん(沖尚)全国2位 高>>

今日の記事一覧 | 今月の記事一覧 | 最近の人気記事

ゴーヤーの本場、沖縄でも紹介
(2008/09/18 琉球新報)

田村 隆雄 (たむら たかお)

専門: 水文学 (すいもんがく, Hydrology)
テーマ: 森林流域の洪水低減機能と防災
森-川-海の物質流出機構と産業
植物の蒸散作用と省エネ

〒770-8506

徳島市南常三島町2丁目1番地

徳島大学大学院のチクリサイエンス研究部

(工学部 建設工学科 河川・水文研究室)

電話/FAX. 088-656-9407

電子メール tamura@ce.tokushima-u.ac.jp