

簡易施設向け  
ICT 環境計測システム作製マニュアル

2020年3月



農研機構西日本農業研究センター

## はじめに

我が国の施設園芸においては、梅雨時の急な晴天等で施設内の温度環境等が急変することが多く、適切な換気等を行わないと作物に大きな被害を生じることがあります。現在、スマートフォン等にリアルタイムで測定データを転送する製品や情報サービスが市販されていますが、商用電源やネットワークサービス利用料が必要なものが一般的で、無電源の簡易な施設に導入できる安価な自動計測システムは少ないのが現状です。そこで、商用電源がない中小規模の簡易施設でも、施設内気温等の環境情報を活かして適切な温度管理を行うことができるよう、安価な自動計測システムを開発しました。

この自動計測システムで得られるリアルタイムデータは、時間や場所を問わずに随時インターネットで閲覧することが可能で、施設内の温度変化がグラフ等で連続的に把握できるようになります。そのため、管理作業の適切なタイミングが判断しやすく、離れた施設の目配りに要する時間も節約可能です。また、得られた温度変化（管理状況）を産地内の生産者グループで情報共有する等、栽培技術向上を図るツールとしても活用できます。

本マニュアルでは、露地やトンネル栽培を含む簡易施設を対象とした遠隔モニタリングに機能を絞り、低コストで導入可能な機器構成の例を示し、必要な資機材や組立て方法を解説します。

# 目次

<b>1. 装置の構成と機能</b>	
① 機器構成 .....	1
② 気温を測定する際の注意 .....	3
③ 電源の構成 .....	4
<b>2. 準備</b>	
① 材料と部品 .....	5
② 工具類 .....	6
<b>3. ラジエーションシールドの組立て</b>	
① 材料の準備 .....	7
② ラジエーションシールドの加工 .....	8
③ DC ファンの配線 .....	9
④ 温湿度センサの防塵保護と取付け .....	1 1
⑤ ラジエーションシールドの組立て .....	1 2
<b>4. 電源収納ボックスの組立てと設置</b>	
① ソーラーパネル電源の組立て .....	1 5
② ソーラーパネル支柱の組立てと設置 .....	2 0
③ 100V 電源仕様の場合 .....	2 2
<b>5. ソーラーパネルと電池容量</b>	
ソーラーパネルと電池容量の選び方 .....	2 3
<b>6. 参考資料</b>	
部材リスト .....	2 5

本マニュアルをお使いになる前に：

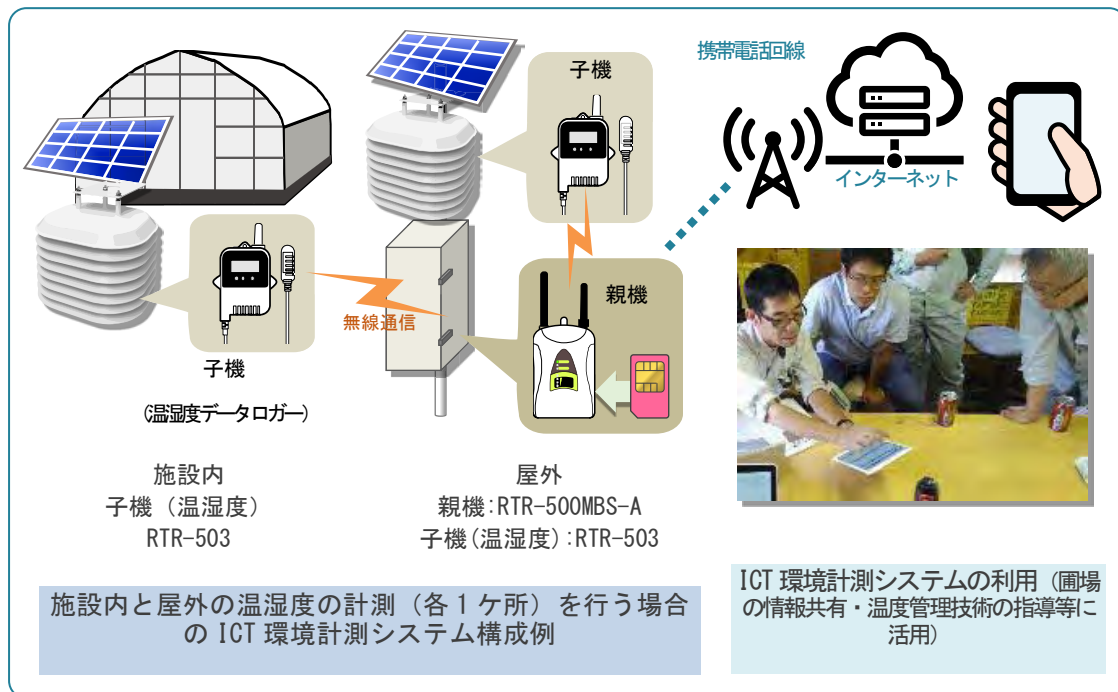
現在、リアルタイムの測定データをインターネットで見ることができる製品や情報サービスが増えましたが、1セット10万円以上で、月々の通信料や、クラウド利用料が必要なものが一般的です。また、機能についても、遠隔モニタリング機能（測定データを閲覧する）だけの製品から、装置類（窓、循環扇、加温機等）の遠隔制御が可能な製品まで多岐にわたりますので、導入の際は、機能とコストをよく検討し、用途に合ったものを選んでください（携帯電話回線による通信環境（モバイルルータ）を別途準備する必要がある製品もありますのでよく確認してください）。

このマニュアルで作製する遠隔モニタリング装置は、露地やトンネル栽培を含む簡易な施設を対象としており、電動で作動する環境制御装置類を遠隔制御する機能（別売追加オプションも含む）はありませんので予めご了承ください。なお、マニュアルでは、特定のメーカーの市販機器での構成例を示していますが、他社製の同様の機器で構成することも可能です。

装置・部品については、組立て前に動作確認を行い、初期不良等がないことをあらかじめ確認してください。なお、このマニュアルで使用する装置・部品類は、市販品で構成されていますが、製造メーカーの指定方法以外の電源の使用や、過酷な環境（高温・多湿、ちり・ほこり）での設置・運用となるため、保証等のメーカーのサポートを受けることが困難です。そのことをご理解いただいたうえで、自己責任でご利用ください。また、電源や装置類の不適切な取付けにより、短絡や感電、発火事故や故障の原因となることがありますので、組立て作業は十分注意して行ってください。

## 1. 装置の構成と機能

### ① 機器構成



このマニュアルでは、上図のように、施設内 1 ヶ所、屋外 1 ヶ所の気温・湿度を遠隔でモニタリングする例で解説します。以下、マニュアルでは、市販データロガー「おんどとり RTR-500 シリーズ（ティアンドデイ）」を使った自動計測システムの作り方を解説します。おんどとり RTR-500 シリーズは、施設内の装置類（側窓、循環扇、加温機等）を遠隔制御する機能はありませんが、モニタリングに機能絞ることによって、比較的安価なシステム構成が可能です。

本システムでは、センサ部分をラジエーションシールド（放射よけ）で覆った子機（データロガー）で計測された温湿度データを、携帯電話回線通信機能をもつ親機（RTR-500MBS-A）を介して、随時（5～10分毎）インターネット上に送信します。親機は、周囲数十 m にある複数の子機から無線でデータ収集可能です。送信されたデータは、専用の Web サービス（おんどとり Web Storage）に自動表示され、ユーザーはスマートフォンやパソコンから、数値やグラフを確認できます。「おんどとり Web Storage」は無料登録で利用できるため、SIM（NTT ドコモ系の格安 SIM）の通信料の他に追加費用は必要ありません。この構成ではカメラ機能や遠隔制御機能（オプションも含め）はありませんが、同シリーズの RTR-502（温度）、-503（温湿度）、-507S（温湿度高精度版）、-574（温湿度・照度）、-576（温湿度、CO<sub>2</sub>）や電圧（-505-V）、パルス（-505-P）等を組合せ、様々な現場データを遠隔記録・閲覧することが可能です。

## 本マニュアルの機器構成例

機器構成例	おんどとり (RTR-500) シリーズ 親機 : RTR-500MBS-A、子機 : RTR-503
測定項目	子機 : 気温 (RTR-502) または 温湿度 (RTR-503)  ※その他の子機ラインナップ ・温湿度高精度版 (-507S) ・温湿度+照度・紫外線強度 (-574) ・温湿度+CO <sub>2</sub> (-576/576-S) ・電圧 (-505-V) ・パルス (-505-P) ・電流 (-505-mA) ※505 シリーズは様々なセンサとの組合せが可能
カメラ機能	×
データ容量 (データロガー機能)	○※ 16000 データ (温湿度の場合は各 8000 データ)
遠隔モニタリング (ネットワーク対応)	○ おんどとり WebStorage で閲覧可
遠隔制御機能	×
データ回線契約 (SIM)	別途契約が必要 : NTT ドコモ系のデータ通信 ※格安の低通信速度回線でよい
クラウド利用契約	無料 : おんどとり WebStorage
警報メール機能	△ メールアカウントがあれば可
100V 電源	親機 : △ (ソーラー電源に改造可) 子機 : ○ (電池駆動のため不要)  ※モニタリング機器の多くは 100V 電源が必要です

※ほとんどの市販のモニタリング機器に記録機能はないため、通信状態が悪い場合には欠測となります。

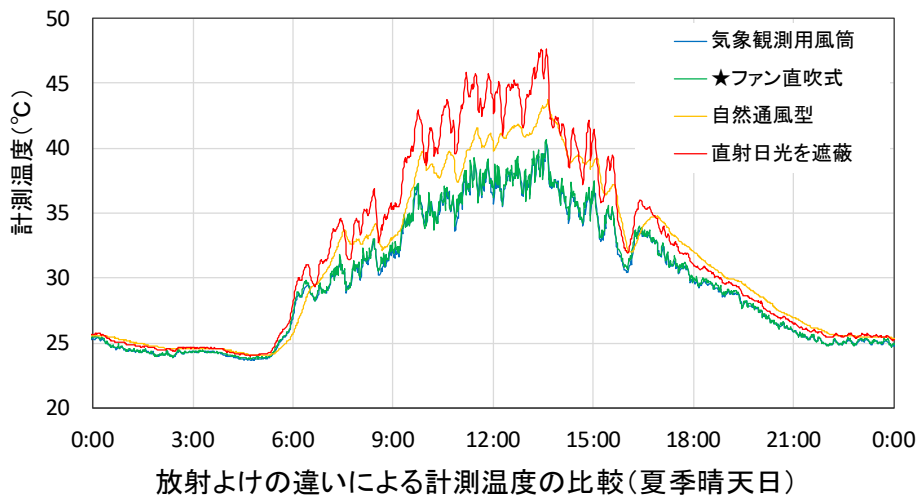
## センサの寿命とその他の機器構成

本マニュアルの構成では、1 台で温度と湿度を測定できる子機 (RTR-503) を使用しますが、温湿度センサはほこりや過湿に弱く寿命は約 1 年です (極端な指示値を示すようになったら、別売オプションのセンサに交換する必要があります)。温度測定だけでよい場合、温度専用の子機 (RTR-502) を使用すれば、センサの寿命を心配する必要はありません。なお、RTR-502 と RTR-503 のセンサはそれぞれ専用で互換性はありませんのでご注意ください。

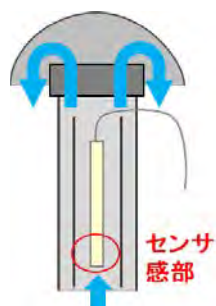
他に、CO<sub>2</sub> を測ることができる子機 (RTR-576、RTR-576-S) は、電力消費が非常に大きく (約 500mW 以上)、ソーラーパネルと蓄電池で運用する場合には、容量が不足しないよう注意が必要です。詳しくは、ティアンドデイ社のホームページでご確認ください。

## ② 気温を測定する際の注意

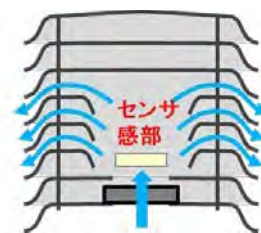
気温とは空気の温度です。温度センサに直射日光を当てないだけでなく、周囲からの反射光や輻射熱（赤外線）の影響も受けないう放射よけ（ラジエーションシールド）で覆う必要があります。特に施設内では風が弱く熱がこもるため、正確な気温測定には、ファンで通気することが不可欠です。下図は夏季の例ですが、直射日光を避けるだけでは気温が 8℃以上高く測定されています。温度計の精度より放射よけの性能の方がより重要といえます。



一般的な気象観測用の「放射よけ」は、光沢のある金属等の、光をよく反射し（かつ透過しない）素材で作られた 2 重円筒で風速 5 m/s 程度になるように通風しますが、価格が 10 万円前後するため手軽ではありません。このマニュアルでは、電源のない所でも設置できる「直吹式」放射よけの作り方を解説します。これは、市販の自然通風型の「放射よけ」にファンを取り付け、外気をファンで直接センサ周りに集中的に吹き込むことで、省電力の小さなファンでも高い測定精度が得られます（上図★ファン直吹式<sup>1)</sup>）。



気象観測用の通風円筒の構造



直吹式の放射よけの構造

この他にも、圃場で 100V 電源が利用できる場合は、市販のトイレ用のファンを利用した「放射よけ」等、様々な方式<sup>2,3)</sup>が提案されています。

<sup>1)</sup> 吉越 恆,「測定装置」,特許第 6562449 号,2019.

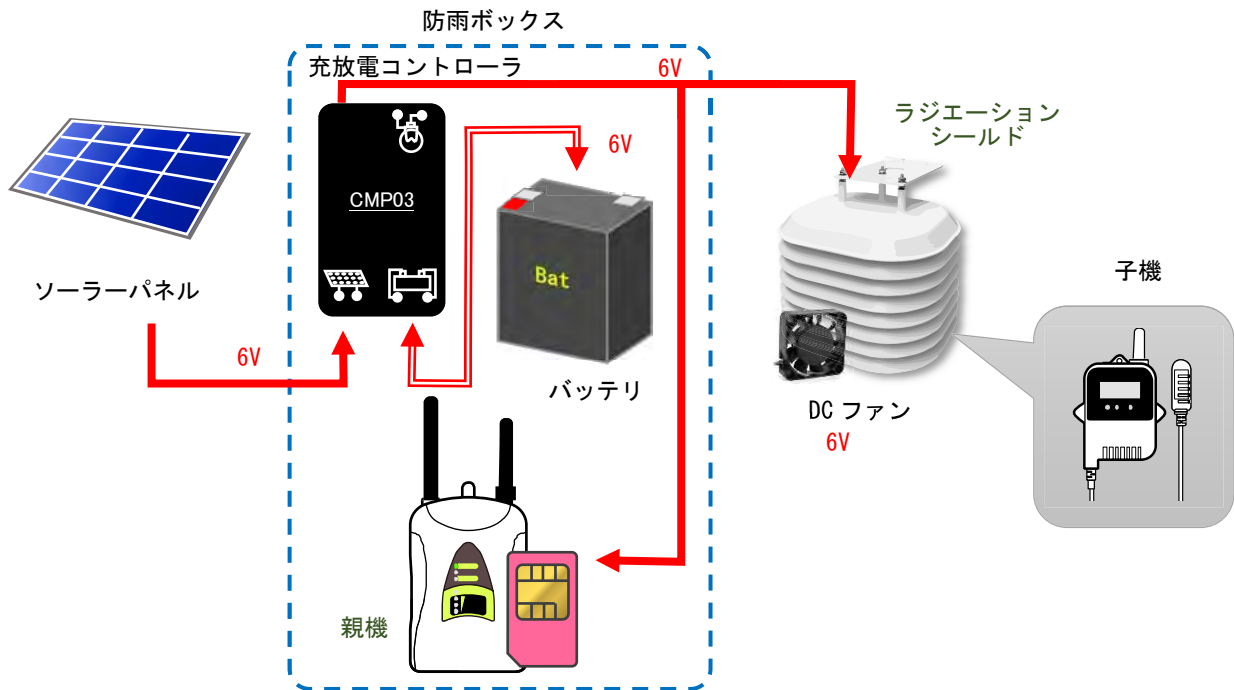
<sup>2)</sup> 岡田益ら,2010,「温度の正しい測り方（1）通風式放射よけの作り方」,生物と気象 10:A-2.

<sup>3)</sup> 福岡峰彦ら,2011,「建築資材を活用した低コスト強制通風筒「NIAES-09」の製作法」,生物と気象 11:A10-16.

### ③ 電源の構成

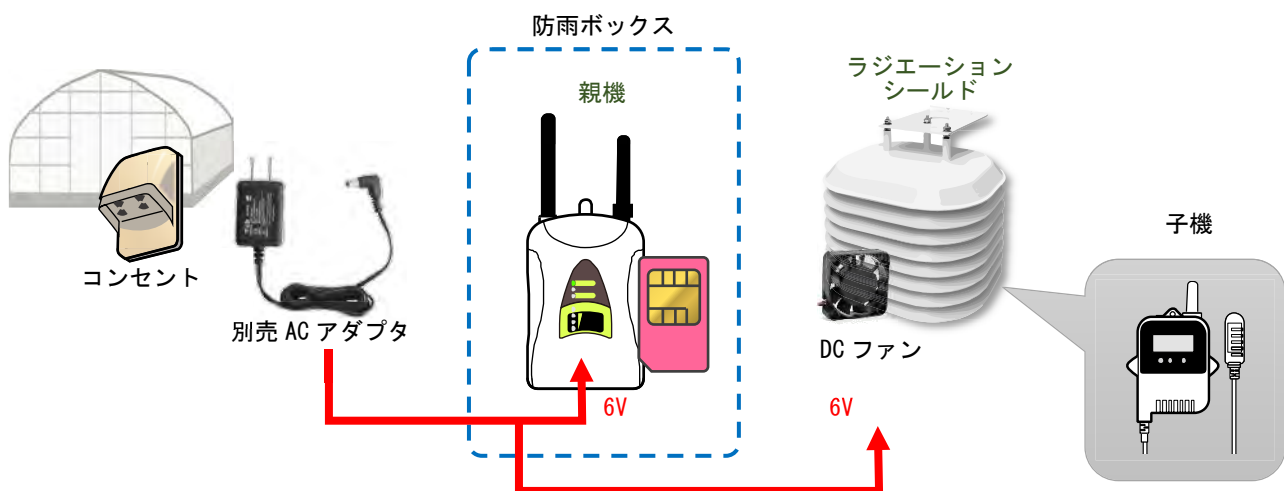
100V 電源のない圃場や施設では、太陽光発電により、ファンや親機に電源供給する必要があります。ただし、施設内の場合、屋外の日射量の 7 割程度しかないので、発電不足にならないよう、ソーラーパネルは、屋外に設置します。なお、子機の電池交換は 3～5 ヶ月に 1 回必要になりますが、RTR-500A2（外部電源アダプタ）や RTR-500B1（大容量リチウム電池パック）に置換えることで、電池の交換頻度を少なくすることもできます。

#### ■ 太陽光発電（ソーラーパネル）の場合



一方、圃場で 100V 電源が利用できる場合は、施設内外ともにセンサや親機の近くまで電源を延長し、AC アダプタを使用する方が、機器類の消費電力を考えなくて済むうえ経済的です。

#### ■ 100V がある場合





## 2. 準備

### ① 材料と部品（100V仕様・ソーラーパネル仕様で共通） 詳細は巻末表参照

A) ネットワークベースステーション（RTR-500MBS-A、ティアンドデイ）	1台
B) 温度・湿度ワイヤレスデータロガー（RTR-503、ティアンドデイ）	2台
C) 自然通風型ラジエーションシールド（CO-RS1、クリマテック）	2組
D) 防滴 DC ファン（C4010H12BPLB-W-7（40mm角）、ミスミ）	2個
E) DC ジャック付ケーブル 1.8m（2.1mm）（MC-2376）	2本
F) DC-2 分配ケーブル(外径 5.5φ/内径 2.1φ)（5521-Y/カモン製）	1本
G) L型変換アダプタ(外径 5.5φ/メス→外径 4.0φ/オス)（5521-4017L/カモン製）	1個
H) 絶縁被覆付圧着スリーブ（TMV B-1.25、ニチフ）	4個
I) ステンレスネジ類（ラジエーションシールド 2組につき）	
1. ステンレスネジ+ナット M3×20mm	8組
2. ステンレスネジ M4×70mm、+ナット M4（2個）	6組
J) ケーブルステッカー（配線留め具）	8個
K) フッ素樹脂粘着テープ（PTW13-008、アズワン）	少量
L) ベたがけ資材（湿度センサの防塵保護用）	少量
M) 結束バンド（耐候性） 250～300mm	1袋
N) 直管パイプ φ31.8mm 2m	1本
O) 直管パイプ φ22.2mm 1m	3本
P) パイプクランプ（自在）（パイプくめる 22.2-25.4x28.6-31.8用）	3個

#### ■ 100V 電源仕様の場合

Q) AC アダプタ 6V（GF12-US0618、秋月電子）	2個
R) 防雨ボックス（ウォールボックス WB-1AM）	1個
他【端子類】	

#### ■ ソーラーパネル仕様の場合 →「5. ソーラーパネルと電池の選び方」を参照

S) ソーラーパネル（6V システム系）	2枚
T) 鉛シールドバッテリー（6V システム系）	2個
U) 太陽電池充放電コントローラ（6V3A）（CMP-03、秋月電子）	2個
V) 防雨ボックス（電源収納用、屋外・施設内）	2個
W) 直管パイプφ22.2mm（ソーラーパネル用）	2本

X) サドルバンド 22用 (ソーラーパネル用)	4個
Y) パイプクランプ (パイプくめ〜る) 22.2×31.8 自在	4個
Z) 【端子類】	
2.1mm 標準 DC プラグ⇔スクリュー端子台 (JR-52、秋月電子)	2個
差込形接続端子 (TMEDN-480509-FA、ニチフ)	4個
差込形ピン端子組 (オス/PC-2005M・メス/PC-2005-F、ニチフ)	4組

## ② 工具類 (☆あると望ましい)

- ・ インパクトドライバー (またはドリルドライバー)
  1. ホールソー (38mm)
  2. 下穴錐 (3mm)
- ・ 圧着工具 (絶縁被覆付圧着端子用)
- ・ ワイヤストリッパー (使い慣れたものでよい)
- ・ ドライバ (セット)
- ・ カッター、ハサミ
- ・ バリ取り工具 (ノガ、NG8150 他) ☆
- ・ ハンダゴテ・ハンダ☆
- ・ テスター☆



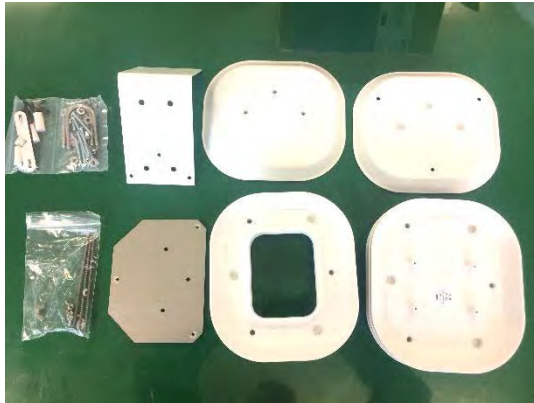
## ③ その他

- ・ 養生テープ
- ・ ドリルビス (4×13 または 5×16)
- ・ 木ネジ

### 3. ラジエーションシールドの組立て

#### ① 材料の準備

1) ラジエーションシールドと防滴 DC ファンを開封し、その他の部材を用意します。



CO-RS1 (ラジエーションシールド)、クリマテック



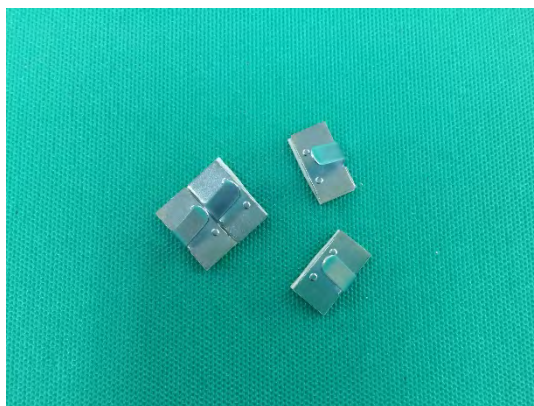
防滴 DC ファン (40mm 角、ミスミ)



絶縁被覆付圧着スリーブ



DC ジャック付ケーブル (写真右)



ケーブルステッカー



フッ素樹脂粘着テープ、べたがけ資材

※ラジエーションシールドは施設内と屋外で2セット必要です。

## ② ラジエーションシールドの加工

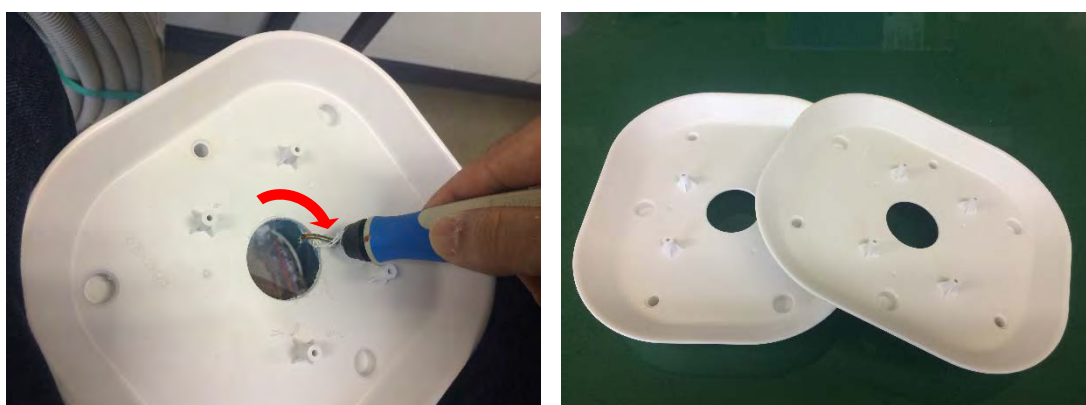
1) 穴を開ける部材（商品説明書中の d パーツ）の 3 枚中 2 枚を準備し、中心に印を付けます。



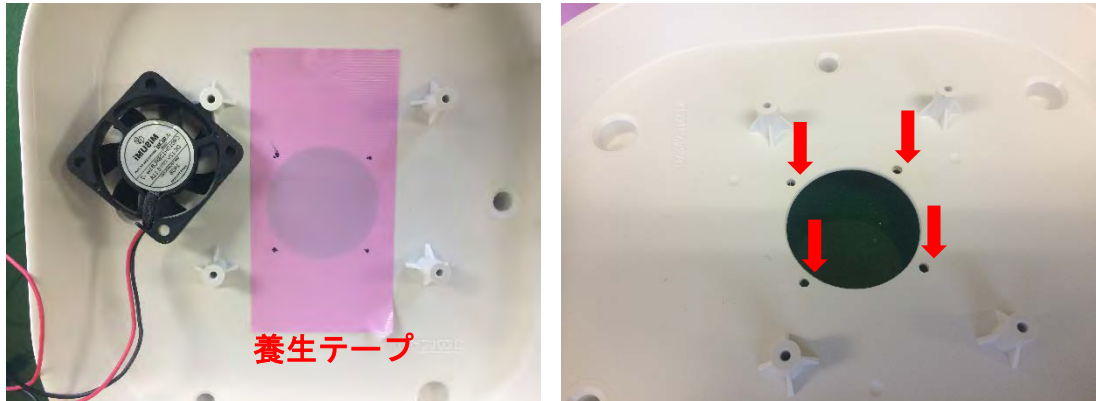
2) 目印に下穴錐（3mm）で下穴を開け、ホールソー（φ38mm）でゆっくり穴を開けます。



3) 2 枚とも穴を開け終わったら、バリ取り工具でバリを取ります。

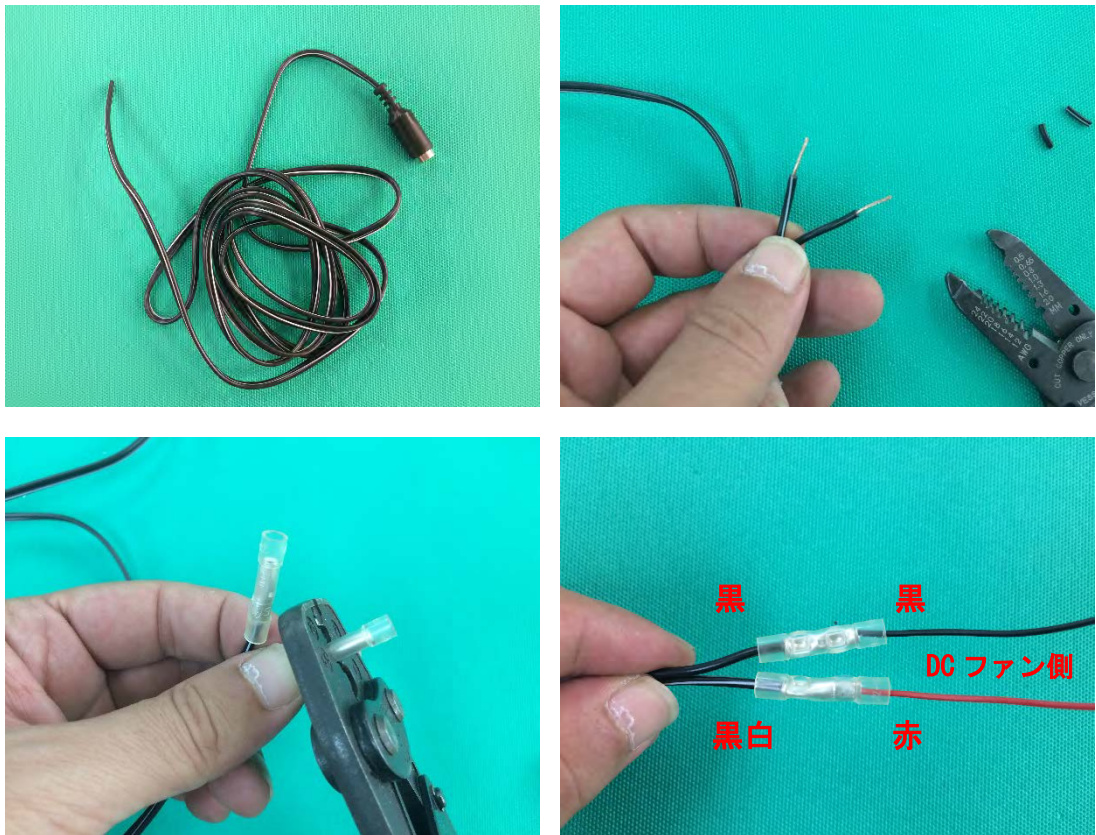


- 4) 3) でφ38mm 穴を開けた皿のうち 1 枚にファン固定用のネジ穴を開けます。DC ファンの四隅を留める位置にあらかじめ印を付け、下穴錐で穴を開けます (φ3mm ネジ用)。



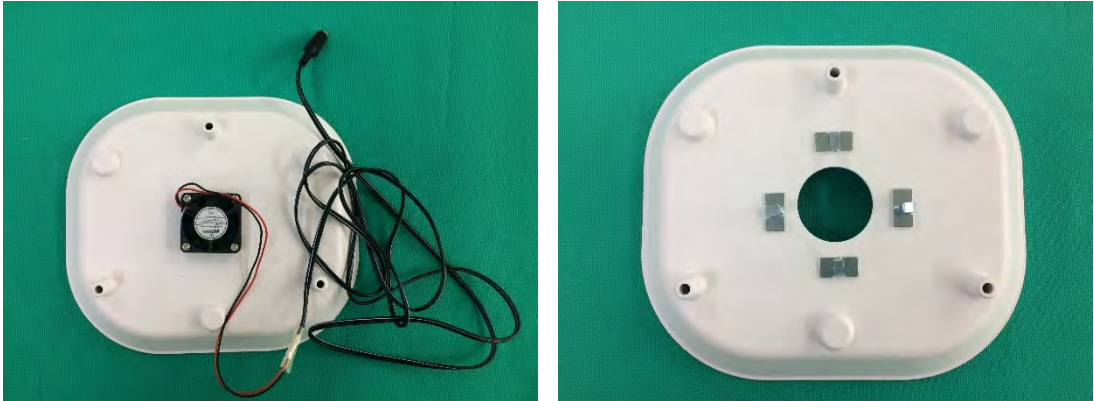
### ③ DC ファンの配線

- 1) DC ジャック付ケーブル (1.8m) の線端の被覆を、ワイヤストリッパーで適当な長さ剥き、絶縁被覆付圧着スリーブで DC ファンのケーブル (赤・黒) と接続します。



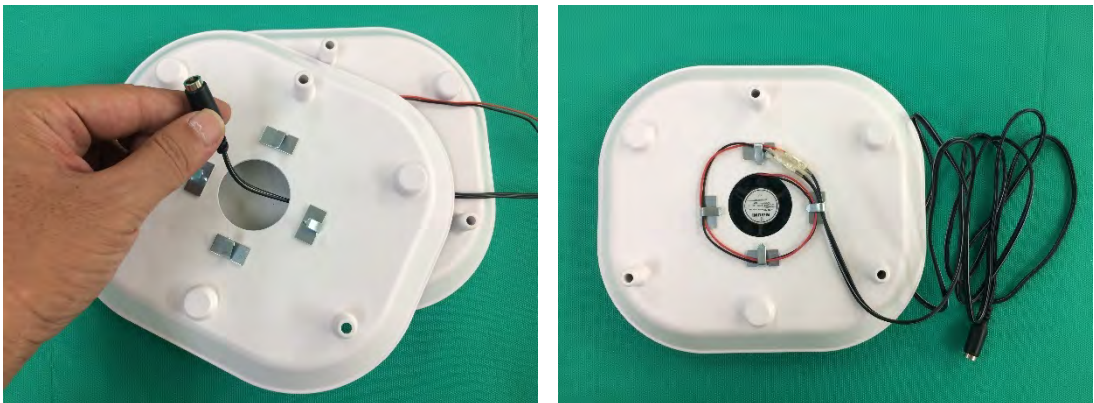
DC ファンの赤 - 黒白、DC ファンの黒 - 黒になるように結線してください。

- 2) DC ファンの印字ラベルが上側になるよう M3×20mm ネジで留めます。次に、もう 1 枚の穴あき皿にケーブルを留めるためのケーブルステッカーを穴の周囲に貼り付けます。



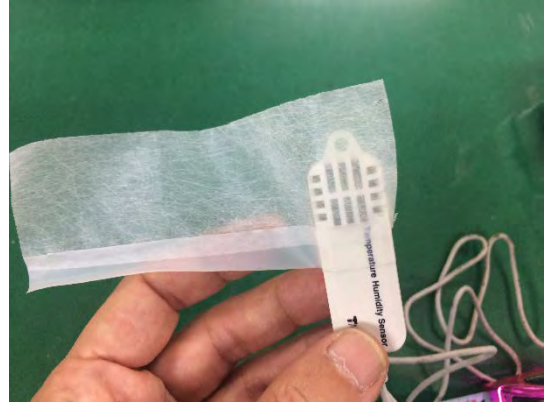
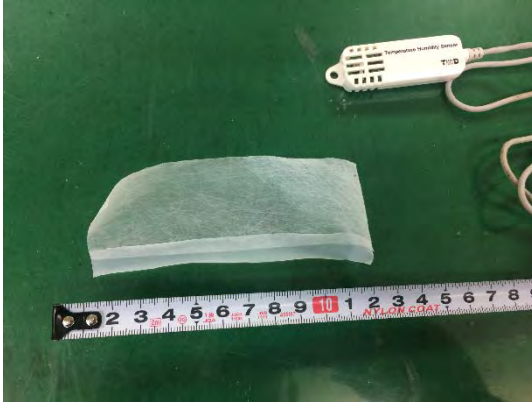
※ファンを取付ける向きを間違えないようにします。

- 3) 2) の穴あき皿同士を重ね、DC ファンのケーブルをφ38mm 穴から引き出し、ケーブルステッカーでまとめます。



#### ④ 温湿度センサの防塵保護と取付け

- 1) ベたがけ資材（40×150mm 程度）を用意し、端にテフロン粘着テープを貼り付け、センサ窓を覆うように3重巻きにし、余りはカットします。



- 2) フィルタのもう片端も折りたたみ、同様にテフロン粘着テープで巻いて留めます。



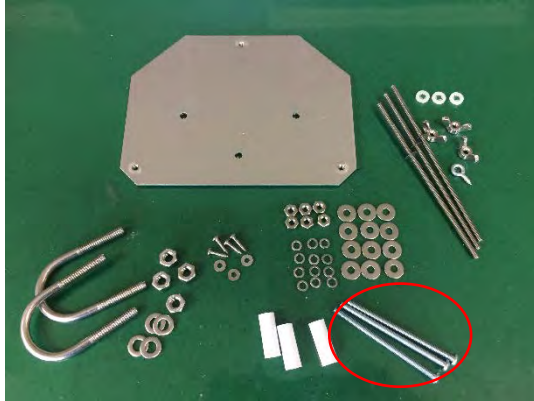
- 3) 先ほど取付けたケーブルステッカーに、センサケーブルと DC ファンケーブルを巻いて固定し、さらに、センサ感部が DC ファンからの風に当たる位置に結束バンドとテフロン粘着テープで固定します。



※子機本体をラジエーションシールド内に収める場合は、上右図のようにセンサケーブルの余りも一緒に束ねるとよいです。

### ⑤ ラジエーションシールドの組立て

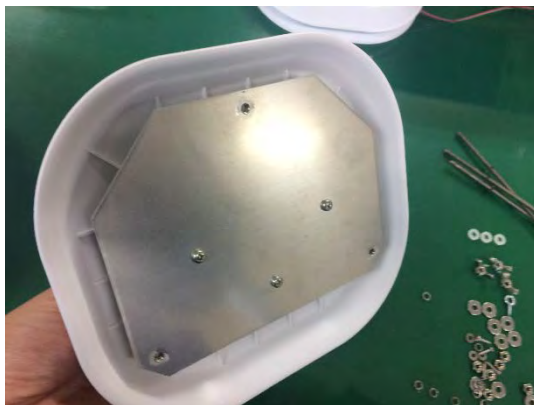
- 1) 付属金具類を準備します。付属のインチネジ(#8×70mm) は錆び易いので使用せず、代わりに M4×70mm のステンレスネジ 3 本と M4 ナット 6 個、または蝶ナット M4 に取替えます (右写真)。



クロムメッキネジ



- 2) アルミ製サポートプレート、および商品説明書中の a パーツ、スペーサー (25mm) に M4×70mm ネジを通し、ワッシャ、スプリングワッシャをかけて M4 ナットで固定します。

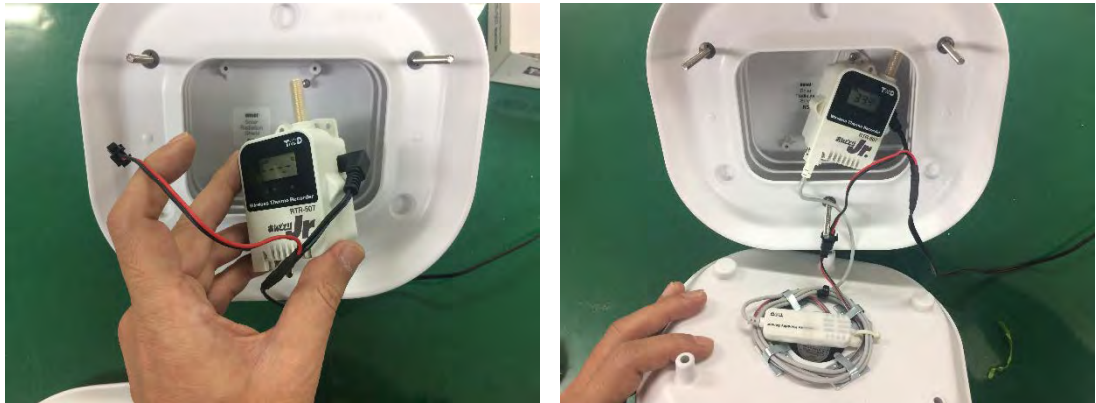


- 3) 商品説明書中の c パーツと e パーツ (3 枚) を重ね、ツバ付き寸切ボルト (#8×5in≒127mm) を通し、保持材 (樹脂ワッシャ) で仮固定します (左写真)。2) で組立てたパーツとともに逆さまに重ね、アルミ製サポートプレートのネジ穴に寸切ボルト (3ヶ所) の先端を合わせて手で締めます (右写真)。

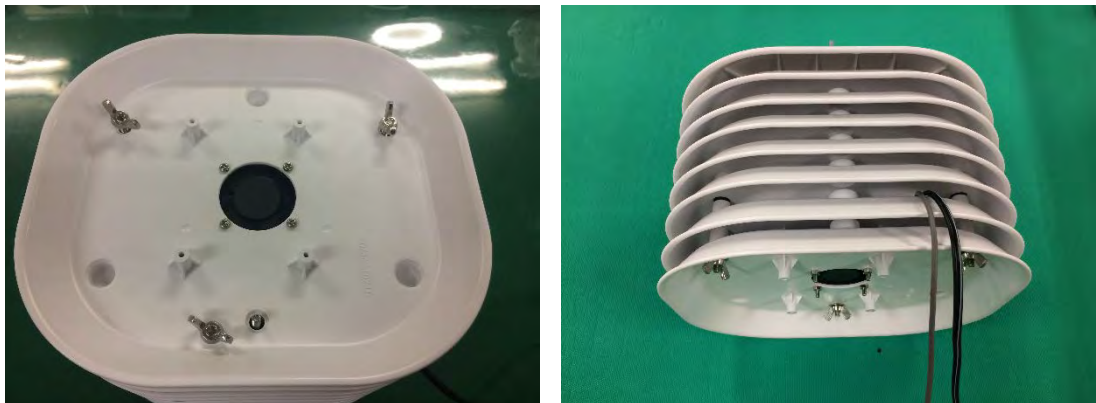




- 4) おんどり本体をラジエーションシールドの内部に収める場合は、センサーケーブルをおんどり本体に接続します。



- 5) 寸切ボルト（3ヶ所）と、③で組立てた DC ファン付き皿の貫通穴を合わせて重ね、付属の蝶ナット（#8）で3ヶ所留めます。



- 6) ラジエーションシールドの上部に壁留めブラケット（白塗装された L 字の金属板）を留めます。（ワッシャ、スプリングワッシャは付属のものを使い、ナットは M4 ナットを使用する）。



右写真のように蝶ナットとすると取付け・取り外しが簡単に行えます。

- 7) 壁留めブラケットに U 字ボルトを留め、ラジエーションシールド本体の組立ては完成です。写真のように、ケーブル類は固定用支柱側（U 字ボルト側）に出るようにしておきます。



AC アダプタを接続し、DC ファンの回転を確認します。

## 4. 電源収納ボックスの組立てと設置

### ① ソーラーパネル電源の組立て

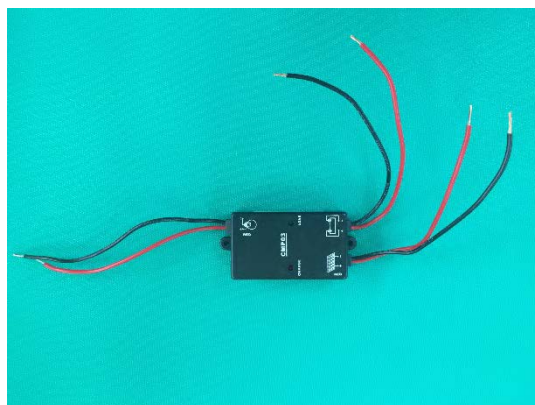
1) 材料を準備します。



ソーラーパネル



シールバッテリー



太陽電池充放電コントローラ



2.1mm 標準 DC プラグ⇔スクリュー端子台



差込形接続端子



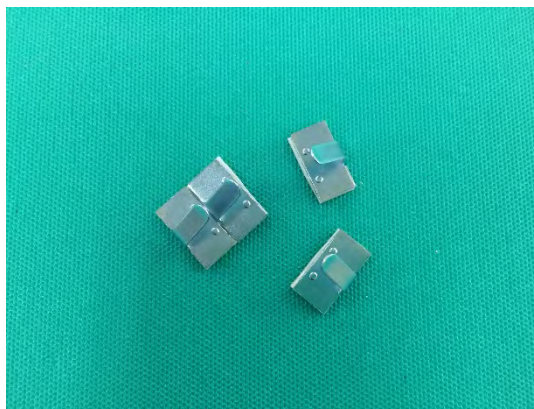
差込形ピン端子 (オス・メス)



L型変換アダプタ (左)  
DC-2 分配ケーブル (中央)



防雨ボックス



ケーブルステッカー



パイプクランプ (22.2×31.8 自在)



直管パイプ (φ22.2mm、1m) 曲げ加工



サドルバンド (22用)

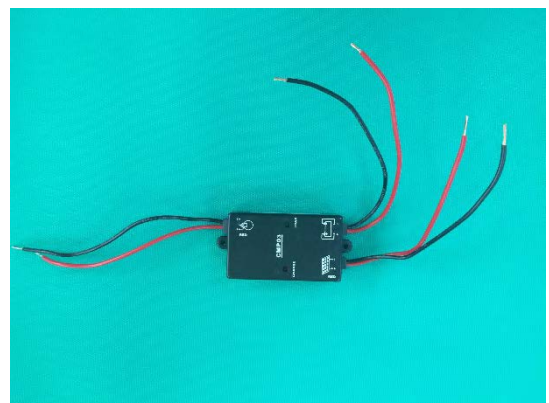
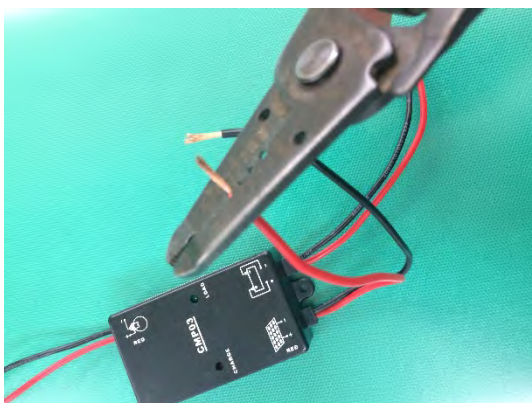
- 2) ソーラーパネルのケーブルの先についている鱈口クリップをカットします。ここで、付属ケーブルが長すぎる場合は適当に切ります。赤黒ケーブルの先端をワイヤストリッパーで 1cm 程度剥きます（短絡に注意）。



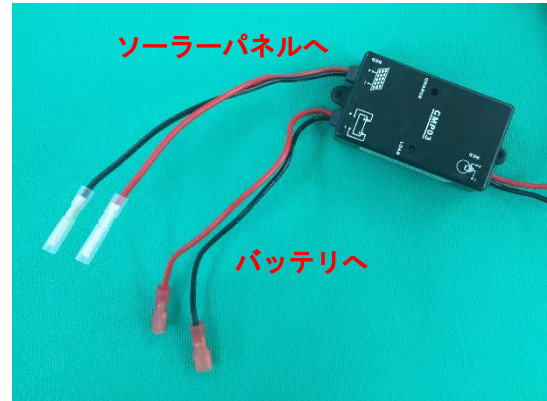
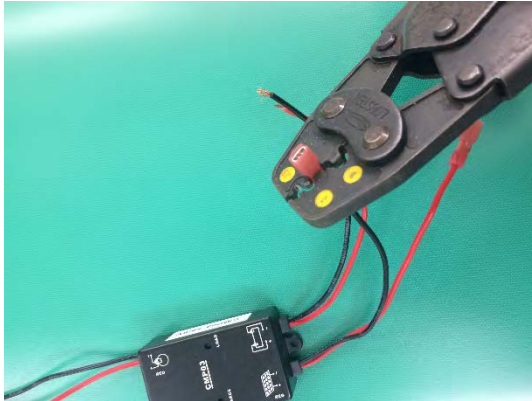
- 3) ソーラーパネルのケーブル（赤黒）の先端に差込形ピン端子（オス）を圧着工具で取付けます。このとき、銅線がバラけないように軽く捻ってから端子を差込んでください。



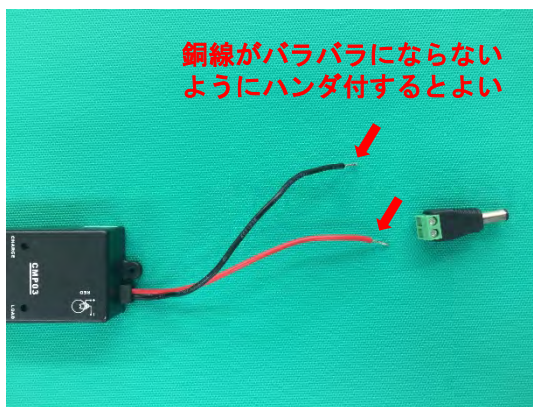
- 4) 充放電コントローラのケーブル（赤黒×3組）それぞれの先端の被覆をワイヤストリッパーで 1cm 程度剥き、銅線がバラけないように軽く捻ります。



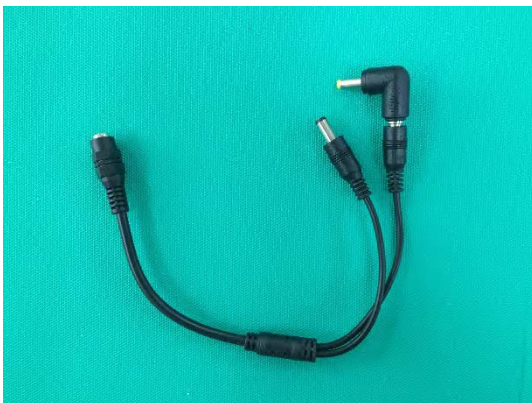
- 5) 充放電コントローラのケーブル（赤黒×3組）のうち、ソーラーパネルマークの1組に差込形ピン端子（メス）を、バッテリーマークの1組に差込形接続端子を、それぞれ圧着工具で取付けます。



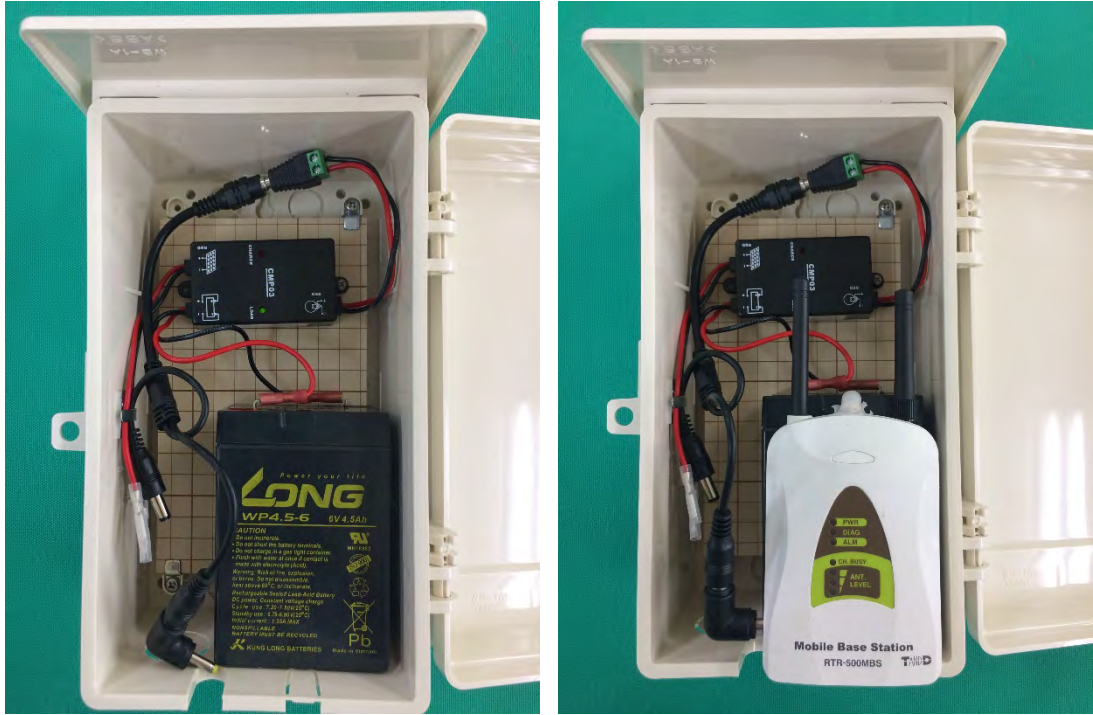
- 6) 充放電コントローラの残りの1組（電球マーク）に、2.1mm 標準 DC プラグ⇔スクリュー端子台をプラスドライバーで取付けます。このとき、銅線がバラバラにならないようにハンダ付けしておくといいです。極性がありますので、赤線→+、黒線→-となるようにします。



- 7) 屋外に置く（親機：RTR-500MBS-A あり）場合は、6) で取付けた 2.1mm 標準 DC プラグ⇔スクリュー端子台に、DC-2 分配ケーブルで電源を分岐し、このうち一方に、L 型変換アダプタを取付けます（親機に給電しない場合（施設内設置）は、分岐の必要はありません。直接 DC ファン側の DC ジャックに接続してください）。



- 8) 充放電コントローラから出ている線のうち、差込形接続端子をシールバッテリーに接続し、充放電コントローラ本体の緑色 LED (LOAD) が点灯するのを確認します。確認が終わったら+側 (赤) の端子を外します (接続したままでは放電します)。シールバッテリー、充放電コントローラ、配線をケーブルステッカーでまとめ、親機がある場合は一緒に防雨ボックスに納めます。



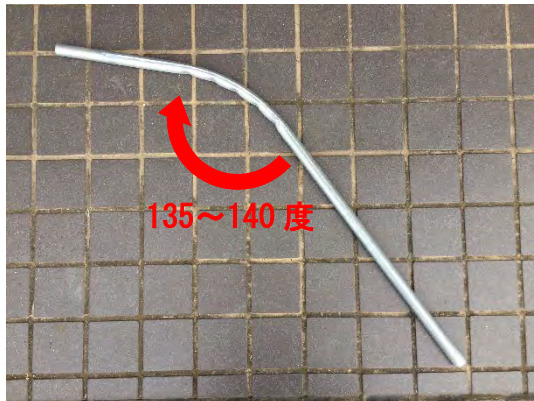
小容量タイプ (4.5Ah) →ウォルボックス (WB-1AM)



大容量タイプ (12Ah) →ウォルボックス (WB-11DM)

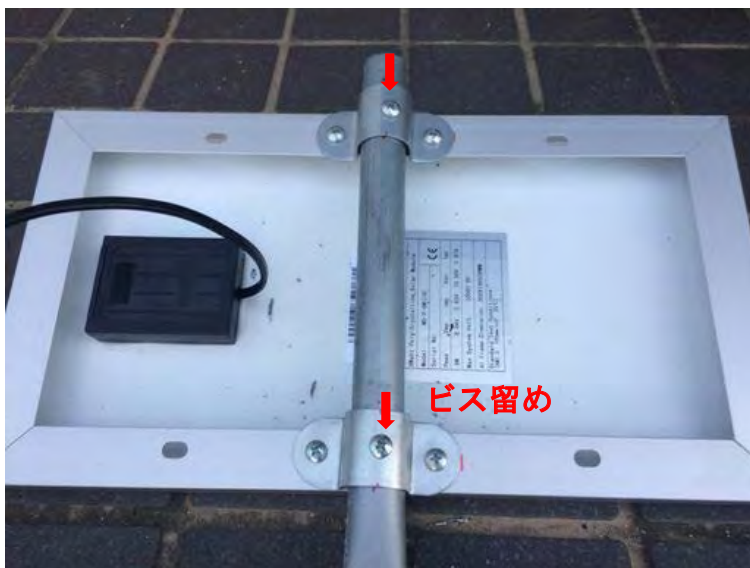
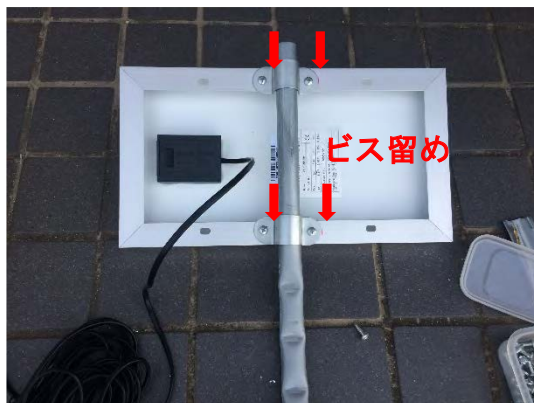
## ② ソーラーパネル支柱の組立てと設置

- 1) ソーラーパネル支柱 (φ22.2mm) を 135~140 度に曲げ加工します (専用工具がない場合、パイプが潰れないよう5段階程度で曲げる:理由はp 22 参照)。その他、部材を準備します。



ソーラーパネル、支柱 (曲げ加工済)、サドルバンド、ドリルビス

- 2) ソーラーパネルのアルミフレームにサドルバンドを取付けます。取付け位置を印して、予備穴を開けてビス留めします。次に、支柱を通して支柱ごとビス留めします。





- 3) 屋外の設置場所に、直管パイプ（φ31.8mm）で支柱を立てます。パイプを 50cm 以上打込むか、支持杭や斜め材の控えでしっかり固定します。次に、ラジエーションシールドの最下端が地面から 150cm 程度の高さになるよう、付属の U 字金具で取付け、さらに、ソーラーパネル支柱をパイプクランプ（22.2 × 31.8 自在）でパネルが南面するよう取付けます。最後に、親機と電源の収納ボックスを結束バンドで固定します。



- 4) 収納ボックスの電源、コネクタ類を接続し、親機の動作とファンの回転を確認して完了します。

#### ソーラーパネルの設置角度について

ソーラーパネルは、基本的には南（真南）に向けて設置します。また、このマニュアルで紹介した独立電源システムの場合、ソーラーパネルの最適傾斜角度は、発電条件が厳しくなる冬季（11月～1月頃）に効率よく発電できる角度です。これは、設置する場所の緯度・経度や気象条件によって異なりますが、西日本地域では、傾斜角は 45～50 度程度です。

国内他の地域を含め、詳しくは、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が WEB 公開している「年間月別日射量データベース（MONSOLA-11）」で調べることができます。

<http://app0.infoc.nedo.go.jp/>

### ③ 100V 電源仕様の場合

- 1) 材料を準備します。



AC アダプタ 6V

- 2) 屋外に設置する場合は、AC アダプタ 6V のコネクタを DC-2 分配ケーブルで分岐し、うち一方に L 型変換アダプタを取付けて親機に電源供給します。分岐させた電源のもう一方は、DC ファンのコネクタに接続し、右写真のようにケーブルをまとめて防雨ボックスに納めます。（親機に電源供給しない場合（施設内設置用）では、分岐の必要はありません。直接 DC ファン側の DC ジャックに接続してください）。

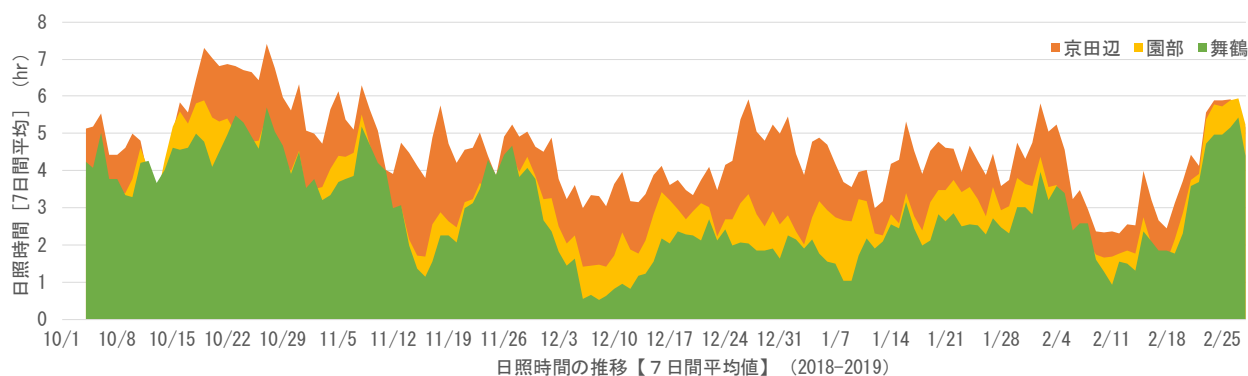


## 5. ソーラーパネルと電池容量

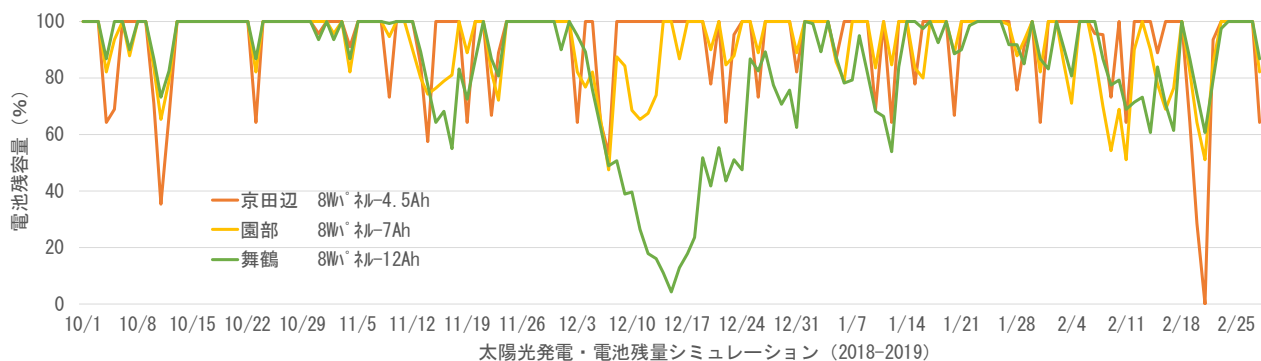
### ソーラーパネルと電池容量の選び方

本システムをソーラーパネルで運用する場合、通年・24 時間、不足なく供給するためのソーラーパネルとバッテリーが必要となります。通風用DCファン1個（約195mW）と親機1台（RTR-500MBS-A：約105mW）で300mW（0.3W）を消費します（1日の必要電力は0.3W×24時間（h）＝7.2Wh）。

一般的にソーラーパネルの定格容量は、消費電力の10～20倍程度にします。このシステムの場合、消費電力が0.3Wなので、余裕をみて定格8Wのパネルにしていますが、この出力値は、晴天の昼頃の発電量（瞬間値）なので、日照時間が1日1時間の場合、日発電量（概算）は、8W×0.9（実効率）×1時間（h）×0.6（朝夕は日射量が小さいので発電低下）＝4.32Whと消費量に届きません。このように発電が少ないときでも給電できるよう、バッテリーは発電なしで5日程度稼働可能な容量とします（例：1日7.2Whを無日照で5日間供給した場合の電力量は、7.2Wh×5日＝36Wh、6V電池の場合、36Wh÷6V＝6Ahとなり、これに電池の放電深度（8割）を考慮し、6÷0.8＝7.5Ah（6V）程度のバッテリー容量が必要）。



さらに、これらの容量は、設置場所の冬季の日照条件を考慮して余裕を持たせる必要があります。上図は、京都府南部（京田辺）、京都府中部（園部）、京都府北部（舞鶴）の日照時間の推移ですが、12月頃の舞鶴では、日照時間が京田辺の約半分しかなく、寡日照期間も連続することがわかります。このように、冬季の近畿・中国地方の日本海側では、ソーラーパネル・バッテリー容量ともに、近畿中部・瀬戸内地域の2倍程度が必要です。また、山間部等の日照条件の悪い場所も、ソーラーパネルの容量に余裕が必要です。



前ページ下図は、8W のソーラーパネルで、京田辺、園部、舞鶴でこのシステムを運用した場合の電池残容量（推定値）の推移です。京田辺では、充電電池の容量は 4.5Ah でも足りる計算ですが、舞鶴の場合、8W パネルと 12Ah の充電電池では、12 月中旬の電池残容量が 0% 近くまで落ちることが推定できます。このような場合は、充電電池容量を 12Ah（10 日分）程度としたうえで、ソーラーパネル容量も増やす必要があります。以下は、このシステムの機器構成で運用する場合の目安です。

- 日本海側・山間部……ソーラーパネル：15W／6V、バッテリー容量 12Ah／6V
- それ以外の地域……ソーラーパネル：8W／6V、バッテリー容量 7～9Ah／6V

※一般的なソーラーパネルや蓄電池は 12V 系ですが、12V から 6V に電圧変換する際に 3 割程度の電力ロスが生じるため、このマニュアル構成では 6V 系を採用しています。

## 6. 参考資料（部材リスト）

	品名	メーカー・販売元	規格・型番	数量	参考価格 (税抜)	備考
<b>■システム共通部材</b>						
A)	ネットワークステーション	ティアンドデイ	RTR-500MBS-A	1台	47,000	親機（屋外設置）
B)	温度・湿度リレーステーション	〃	RTR-503	2台	49,600	子機（施設内・屋外用）
C)	自然通風型ラジエーションシールド	クリマテック	CO-RS1	2組	32,000	施設内・屋外用
D)	防滴DCファン	ミスミ	C4010H12BPLB-W-7	2個	2,800	〃
E)	DCジャック付ケーブル1.8m (2.1mm)	秋月電子	MC-2376	2本	464	〃
F)	DC-2分配ケーブル (外径5.5φ/内径2.1φ)	せんごくネット通販	カモン 5521-Y	1本	250	楽天、Amazonでも購入可
G)	L型変換アダプタ(外径5.5φ /メス→外径4.0φ/オス)	せんごくネット通販	カモン 5521-4017L	1個	180	楽天、Amazonでも購入可
H)	絶縁被覆付圧着スリーブ	ニチフ	TMVB-1.25等	4個	350	1.25用 10個 350円程度
I)	ステンレスネジ	ナベ頭	M4×70mm	6本	192	ラジエーションシールド用
	ステンレスナット	-	M4	12個	84	〃
	ステンレスネジ	ナベ頭	M3×20mm	8本	64	DCファン固定用
	ステンレスナット	-	M3	8個	72	〃
J)	ケーブルステッカー	-	小さいサイズで可	8個	450	10個入の価格
K)	フッ素樹脂粘着テープ	アズワン	PTW13-008	1枚	1,350	モニタロウ、楽天など
L)	べたがけ資材（白）	パオパオ・ダイオ不織布等		1枚	900	1.2×5m程度の少量で良い
M)	結束バンド（耐候性）	-	250～300mm	1袋	900	100本入価格
N)	直管パイプ（屋外支柱用）	φ31.8mm	2m	1本	650	コメリ、モニタロウなど
O)	直管パイプ（支柱控え用）	φ22.2mm	1m	3本	1,500	ホームセンターなど
P)	パイプクランプ（自在）	パイプくめーる	22.2-25.4x28.6-31.8用	3個	1,050	1730円@5個
				小計	139,856	①
<b>■100V電源仕様の場合</b>						
Q)	ACアダプタ6V	秋月電子	GF12-US0618	2個	1,300	
R)	防雨ボックス	未来工業ウオルボックス	WB-1AM	1個	1,600	親機用（屋外）
				小計	2,900	②
				合計	142,756	①+②
<b>■ソーラーパネル電源仕様の場合（冬季多照地域）</b>						
S)	ソーラーパネル（8W/6V）	楽天（YMT ENERGY）	商品番号 P-8-6	2枚	5,520	屋内+屋外で2セット
T)	鉛シールバッテリー6V4.5Ah	秋月電子	WP4.5-6	2個	1,298	〃
U)	太陽電池充放電コントローラ	秋月電子	CMP-03（3A6V）	2個	2,372	〃
V)	防雨ボックス	未来工業ウオルボックス	WB-1AM	2個	3,200	〃
W)	直管パイプ（ソーラパネル用）	φ22.2mm	1m	2本	1,000	ホームセンターなど
X)	サドルバンド	22用 佐藤産業		4個	329	4個（モニタロウ）
Y)	パイプクランプ（自在）	パイプくめーる	22.2-25.4x28.6-31.8用	4個	1,730	1730円@5個
Z)	端子類※				2,762	別表⑤
				小計	18,211	③
				合計	158,067	①+③
<b>■ソーラーパネル電源仕様の場合（冬季寡照地域・山間地）</b>						
S)	ソーラーパネル（15W/6V）	楽天（YMT ENERGY）	商品番号 P-15-6	2枚	9,168	屋内+屋外で2セット
T)	鉛シールバッテリー6V12Ah	秋月電子	WP12-6S	2個	3,686	〃
U)	太陽電池充放電コントローラ	秋月電子	CMP-03（3A6V）	2個	2,372	〃
V)	防雨ボックス	未来工業ウオルボックス	WB-11DM	2個	3,800	〃
W)	直管パイプ（ソーラパネル用）	φ22.2mm	1m	2本	1,000	ホームセンターなど
X)	サドルバンド	22用 佐藤産業		4個	329	4個（モニタロウ）
Y)	パイプクランプ（自在）	パイプくめーる	22.2-25.4x28.6-31.8用	4個	1,730	1730円@5個
Z)	端子類※				2,762	別表⑤
				小計	24,847	④
				合計	164,703	①+④
Z)	※端子類（屋内+屋外）					
	2.1mm標準DCプラグ⇄スク リュー端子台	秋月電子	JR-52	2個	75	親機用（屋外）
	差込形接続端子	ニチフ	TMEDN-480509-FA	4個	421	5個入り価格
	差込形ピン端子	ニチフ	PC-2005-M	4個	463	5個入り価格
	差込形ピン端子	ニチフ	PC-2005-F	4個	422	5個入り価格
				小計	1,381	⑤

# 簡易施設向け ICT 環境計測システム作製マニュアル

2020 年 3 月

発行 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構  
西日本農業研究センター

発行者 吉越 恆、川嶋浩樹  
〒765-8508 香川県善通寺市仙遊町 1-3-1  
TEL : 0877-62-0800 (代表)

本マニュアルは、革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）実証研究型「簡易施設向け ICT システム利用による地域ブランド野菜産地の強化」の成果として作成したものです。

引用・転載にあたっては著者の了解を得てください。

※「農研機構」は、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネーム（通称）です。