

---

# 施設キュウリの夏秋作型における 低圧ミスト及び日射制御型遮光 導入マニュアル (第1版)



令和8年3月  
福島県農業総合センター





# 目次



## ページ数

1. はじめに .....	2
2. 低圧ミスト及び日射制御型遮光の効果 .....	3～5
3. 低圧ミストの必要資材 .....	6～8
4. 低圧ミストの設置方法 .....	9～13
5. 日射制御型遮光の必要資材および設置方法 .....	14
6. D oバルブの設定方法 .....	15～19
7. 経営評価 .....	20
8. 注意点 .....	21

本マニュアルの内容は、農林水産省(令和3～4年度)・福島国際研究教育機構(F-REI)(令和5～6年度)の農林水産分野の先端技術展開事業のうち、「先端技術を活用した施設野菜・畑作物の省力高収益栽培・出荷技術の確立」(JPJ009997,JPFR23060107,JPFR24060107,JPFR25060107)により実施した研究の結果をまとめたものです。

# 1. はじめに

福島県は夏秋キュウリの生産量が長年にわたり全国1位の産地であり、露地栽培が主流でしたが、近年では作期拡大や気象災害回避のため施設栽培で取り組む生産者が増えています。しかし、地球温暖化による夏季の猛暑により、収量や品質に深刻な影響が発生しています。

## 高温がキュウリに与える影響

### 1 着果不良

昼温30℃以上かつ、夜温22℃以上が続くと着果率が低下します。

### 2 果形の乱れ

高温によるストレスで「曲がり果」や「短形」などの奇形果が増加します。



曲がり果



短形

加えて、福島県内で農作業における熱中症救急搬送件数は7月～8月にかけて15件以上と令和5年から高く推移しています。特に、ハウス内では気温が高くなりやすいため、作業者の熱中症リスクも高くなると考えられ、作業環境の改善が急務です。

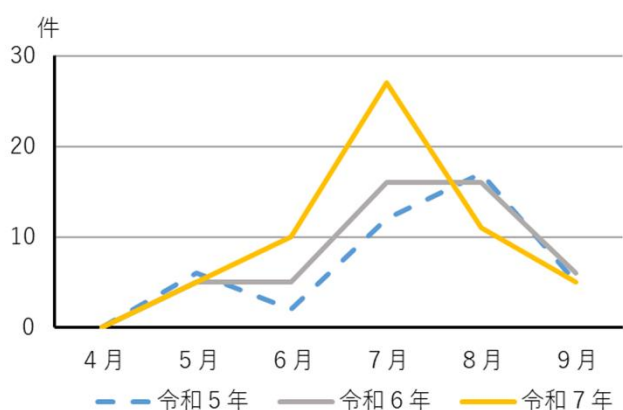


図1 福島県における熱中症救急搬送確定値  
(出典:福島県危機管理部消防保安課ホームページ)

当センターでは、これらの解決に向けた高温対策試験を実施し、最も効果のあった低圧ミスト及び日射制御型遮光について導入拡大を図るためマニュアルを作成しましたので試験成果とともに紹介します。

## 2. 低圧ミスト・日射制御型遮光の効果①

### 低圧ミストとは？

- ・低圧ミストとは、水道圧や小型ポンプなどを利用して細かい霧（ミスト）を噴霧し、その気化熱により周囲の温度を下げる効果があるシステムです。
- ・高圧ポンプを必要としないため、自力施工が可能であり低コストで導入できます。
- ・ミストを噴霧することで、施設内環境の改善や増収、秀品率の向上が期待されます。



ミスト噴霧の様子  
(福島県農業総合センターYouTube)

### 低圧ミストの効果

- ・ミスト噴霧が生育及び収量に及ぼす影響を調査した結果、ミスト区において**施設内気温の低下、増収効果**を確認しました。
- ・一方で、心焼けや葉焼けの発生は抑えられませんでした。  
⇒ **遮光資材との併用が必要**

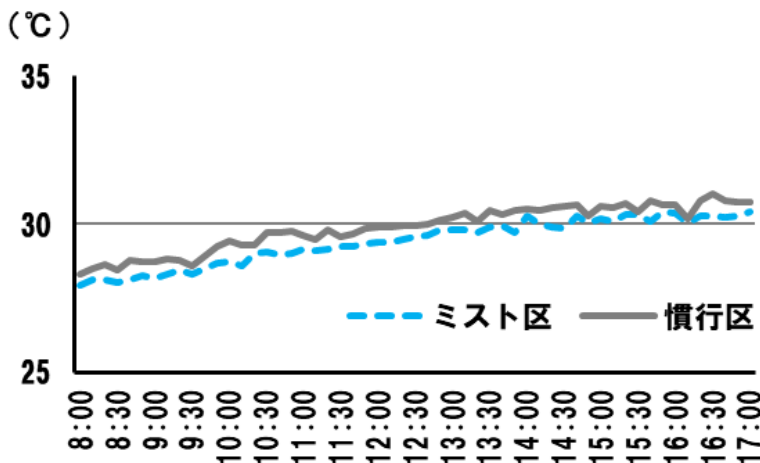


図2 ミスト噴霧が施設内気温に及ぼす影響(2022年)

\*6/28～7/4の8:00～17:00の平均気温

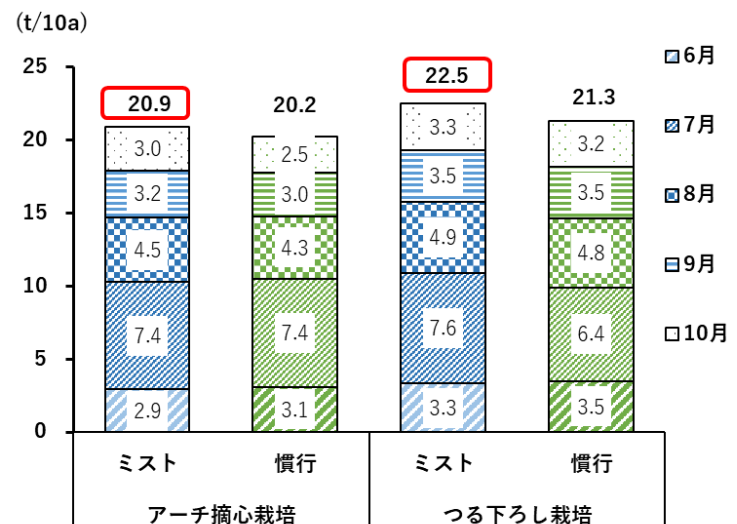


図3 ミスト噴霧および仕立方法が時期別可販果収量に及ぼす影響(2022年)

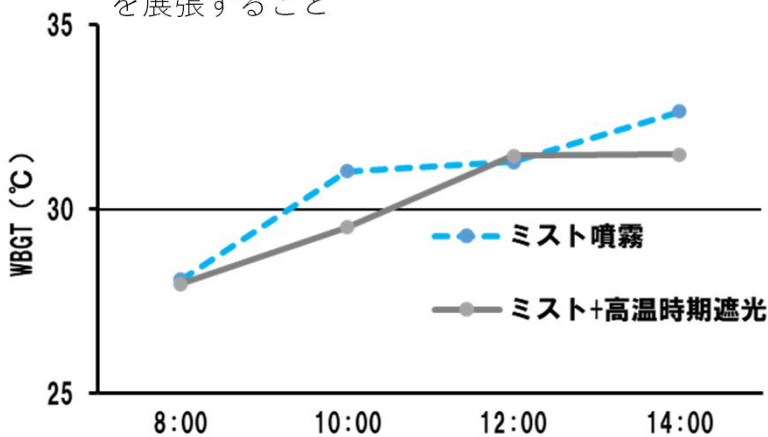
## 2. 低圧ミスト・日射制御型遮光の効果②

### ミストを高温時期の遮光と併用すると…

- 施設内環境の改善効果、葉焼け等の発生もなく収量、品質が確保できました。しかし、高温時期に常時遮光すると減収することが確認されました。

⇒ **生育に必要な日射量が不足することが要因**

※高温時期遮光とは、梅雨時期を除いて、定植時から9月上旬までハウス屋根に遮光シートを展張すること



日中の暑さ指数 (WBGT) は、ミスト+高温時期遮光で低く推移しました。  
⇒ **施設内環境の改善に効果があることが確認されました。**

図4 ミスト噴霧と遮光資材によるWBGTへの影響(2023年)

\*数値は7/26~8/20の期間に測定したデータの平均値

\* $WBGT(°C) = 0.7 \times \text{湿球温度} + 0.2 \times \text{黒球温度} + 0.1 \times \text{乾球温度}$

\*WBGTとは、熱中症予防を目的とした運動・労働環境の指標であり、31°C以上は外出を避ける・運動中止といったガイドラインがあります。

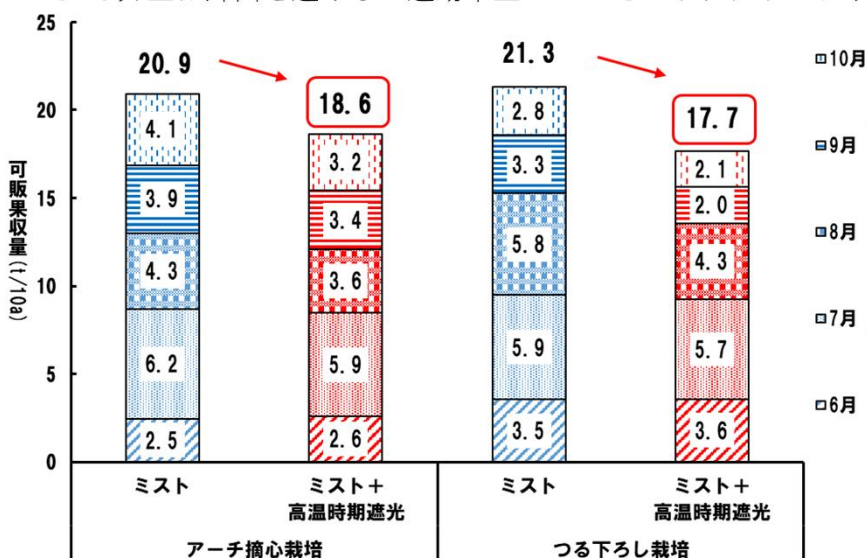


図5 ミスト噴霧と遮光資材による時期別可販果収量への影響(2023年)

\*可販果収量は1果100gとして、アーチ摘心栽培は657株/10a、つる下ろし栽培は1,052株/10aで算出

しかし…  
ミストによる増収効果が高温時期遮光との併用で消えてしまいました。

**施設内環境改善+収量維持を実現するためには、  
必要な日射量を確保する遮光方法が必要**です。

## 2. 低圧ミスト・日射制御型遮光の効果③

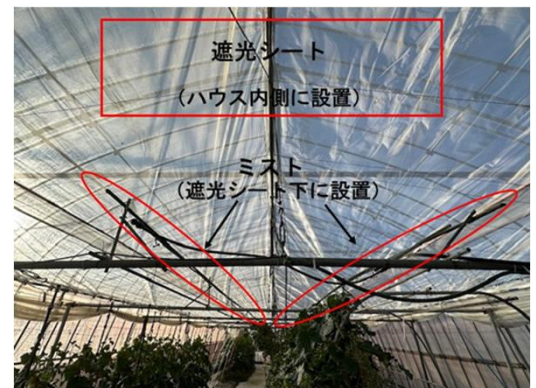
### 日射制御型遮光とは？

- 日射制御型遮光とは、設定した日射量以上で遮光シートが自動で閉じ、設定した日射量以下になると自動で開くシステムです。

※本試験ではカーテン制御盤「カーテン王neo」(日本オペレーター(株)社製)を使用しました。



- 遮光シートをかけたままにする方法に比べ、日射量不足による収量低下の懸念がなく、**低圧ミストと併用することで、施設内気温の上昇抑制による作業者の負担軽減や葉焼け・心焼けなどの高温障害の抑制効果が期待でき、収量を確保しながら作業環境の改善ができます。**



### ミストと日射制御型遮光の併用による効果

- ミスト噴霧と日射制御型遮光を併用した結果、施設内環境が改善され、ミストのみを使用した際と同等以上の収量が確保できることを確認しました。

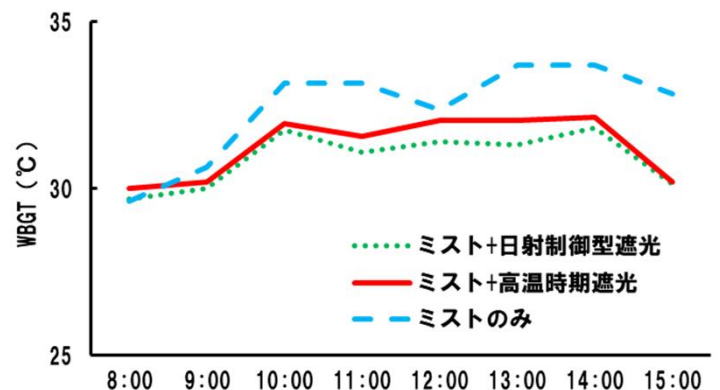


図6 遮光方法の違いがWBGTに及ぼす影響 (2024年)

※数値は7/26~8/20に測定したデータの平均値  
 ※WBGTは熱中症指数データロガー(株)A&D社製)を使用して計測

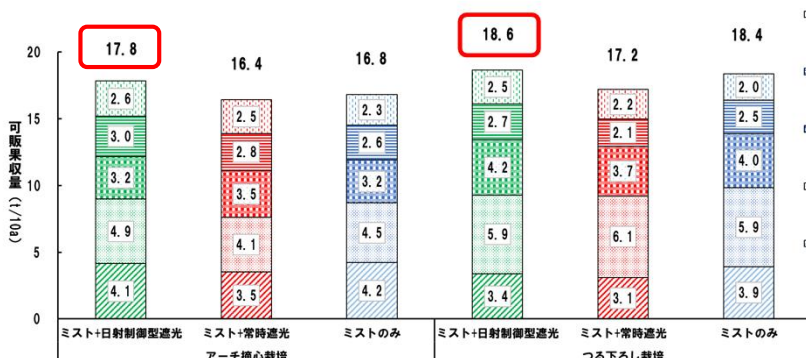


図7 遮光方法の違いが時期別収量に及ぼす影響(2024年)

※可販果収量は1果100gとして、アーチ摘心栽培は657株/10a、つる下ろし栽培は1,052株/10aで算出

つる下ろし栽培では、ミストによる増収を維持し、アーチ摘心栽培では、ミストのみよりも増収しました。

### 3. 低圧ミストの必要資材①

ここでは、試験で実際に使用した資材をもとに掲載しています。

ネタフィルム社製品の詳細はQRコードを参照してください。



ネタフィルム社ホームページ  
(製品カタログ)

#### ■ミストノズル：「クールネットプロトーヘッド」 (ネタフィルム社製)

- ・散水量：11L/時（水圧4.0bar時）
- ・細霧粒径：平均65 $\mu$ m



#### ■液ダレ防止弁：「ADバルブ」 (ネタフィルム社製)

- ・散布停止後の液ダレを防止する弁

※ミストノズルのみでも使用可能だが、  
ミスト噴霧後の残圧によりノズルから  
水が垂れるのを防止するためであった  
方がよい。



#### ■接続部品：「コネクターバーブ/メス」 (ネタフィルム社製)

- ・ポリエチレンパイプへミストノズルを接続するための接続用コネクター



#### ■穴あけパンチ：「3mmパンチ・ユニバーサル」 (ネタフィルム社製)

- ・16～32mmチューブ用
- ・主幹となるポリエチレンパイプ専用の穴あけ用パンチ。



### 3. 低圧ミストの必要資材②

---

#### ■ポリエチレンパイプ（ネタフィルム社製）

- ・規格：外径20mm、内径17.6mm
- ・最高水圧（bar）/グレード：4



#### ■オス・カップリング（ネタフィルム社製）

- ・ポリエチレンパイプ用の継手
- ・サイズ（mm×インチ）：20×3/4"



#### ■PEパイプ用ラインエンド（ネタフィルム社製）

- ・ポリエチレンパイプ用の継手
- ・サイズ：20mm



#### ■シールテープ

- ・配管のネジの隙間に巻き付け、水等の漏れを防ぐために使うテフロン製の薄いテープ
- ・幅13mm、厚さ0.1mm



#### ■結束バンド

- ・PEパイプなどを固定するために使用
- ※耐候性タイプの使用を推奨する。



### 3. 低圧ミストの必要資材③

#### ■フィルター（ネタフィルム社製）

- ・メッシュ：80（黄）、120（赤）
  - ・水の汚れは、ノズルの詰まりの原因となるため、フィルターを通してきれいにします。
  - ・フィルターが汚れると、水圧が弱くなり、きれいに噴霧できなくなるため、定期的を確認して、洗浄します。
  - ・ほ場で使用している水質に応じて、フィルターを組み合わせで使用します。  
例）メッシュ80 + メッシュ120
- ※組み合わせる際は、メッシュの数字が小さい方を水源側に接続します。



#### ■電池式電磁弁「DoValve」（T&D社製）

- ・型式：DOV-25BT
- ・概要：配管に接続したバルブをタイマーで自動開閉し、かん水時間や回数を制御する装置。電池式であるため、電源や制御盤の配線を気にすることなく設置が可能です。
- ・設定方法：スマートフォンを用い、専用のアプリから曜日、時刻、時間の散水設定や指定した間隔でバルブ開閉を繰り返す間欠散水、温度センサー（参考機種：TSB-1351）による温度条件制御が可能です。設定方法の詳細はP18～P22に記載。



※DoValveの動作設定はスマートフォン（Bluetooth対応）で行います。設定前に、スマートフォンへアプリをインストールしてください。

※アプリは、Google Playストア、App Storeからダウンロードが可能です。

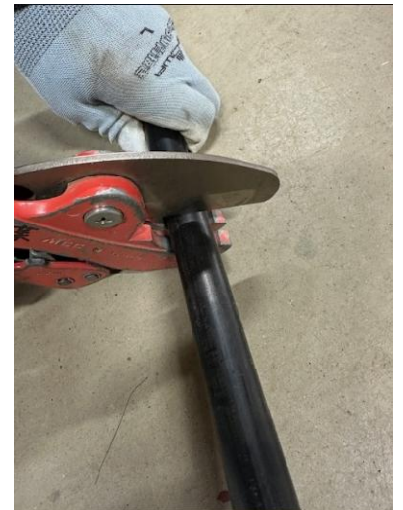
## 4. 低圧ミストの設置方法①

**低圧ミストの設置は、自力施工が可能のため、ハウス内に設置するまでの手順を紹介します。自力施工が難しい場合は、専門の業者等に依頼してください。**

※設置にあたり、作業時に配管内にごみ等が入り、目詰まりが発生しないようにほこりの舞いにくい固い平らな場所（コンクリート床、アスファルト）で作業を行います。

### (1) パイプの準備

- ・まず設置したいハウスの寸法を把握して、主幹となるポリエチレンパイプ（以下、PEパイプ）を設置に必要な長さに切断します。
- ・切断する際は、必要な長さよりも長めに切断しておくようにします。例えば、必要な長さ12mであれば、両端1m程度取って14mで切断しておく、ハウスに設置する際に細かな修正が可能です。



### (2) PEパイプの固定

- ・作業がしやすいよう固い平らな床へPEパイプを固定します。  
※PEパイプを固定する際は、商品名が印字されている部分を上向きにして固定します。
- ・次に、メジャーを設置します。メジャーを配管の長さに伸ばし、養生テープ等で固定します。固定する際は、緩まないように張った状態で固定します。
- ・メジャーの設置が完了したら、切断したPEパイプのねじれを可能な範囲で真っ直ぐに直します。
- ・PEパイプを右写真のように、メジャーの隣に養生テープ等を使用して固定します。固定する際は、ねじれ等が生じないように重いもので両端と中間を固定すると作業しやすくなります。



## 4. 低圧ミストの設置方法②

### (3) PEパイプへのマーキング

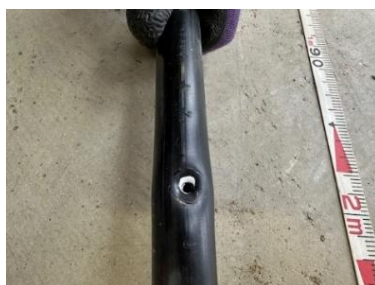
- ・固定したPEパイプへ、コネクタバーブ/メス（以下、コネクタ）を取り付けるため、白マジック等を使用し取付箇所のマーキングします。
- ・PEパイプ隣に設置したメジャーで間隔を確認しながらマーキングします（本マニュアルでは2 m間隔で行っています）。
- ・2列以上設置する場合は16ページの図のようにミストノズルが千鳥になるよう配置するので、スタート位置をずらしておく必要があります（本マニュアルでは1 mずらしています）。



### (4) PEパイプの穴あけ

- ・PEパイプへのマーキングが終了したら、パンチを使用して穴をあけていきます。

※穴あけパンチは軽い力でPEパイプに穴をあけることが可能です。必要以上に力をかけるとPEパイプの破損や怪我につながるため注意しましょう。



### (5) コネクタの取り付け

- ・パンチで穴をあけた箇所へコネクタを取り付けます。
- ・PEパイプが固く、手で押し込むのは難しいため、プライヤーなどの工具を用いて押し込むと容易に押し込めます。
- ・カチッと音がすれば問題なく接続された証です。

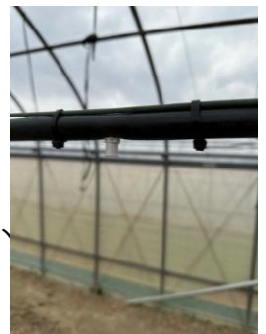


## 4. 低圧ミストの設置方法③

ここからは、ハウス内での設置作業になります。

### (6) ハウス内への配管設置

- ・ (1) ~ (5) で作成した配管をハウス内に設置します。
- ・ 配管の設置箇所を決めます。
- ・ 配管はハウス上部の縦パイプに設置します。縦パイプ等がない場合は、追加で設置する必要があります。
- ・ 結束バンドを使用し、一定間隔で固定します。  
※設置の際の注意点として、コネクターを取り付けた部分が真下を向くようにコネクターの前後は結束バンドで**2か所止め**とします。
- ・ 設置間隔：2 m前後（ミストが重ならない距離）
- ・ 植物体から30cm以上の高さに設置する必要があるため、**植物体の最上部がくるであろう高さ + 30cm以上の高さ**で設置します。なお、日射制御型遮光装置を導入する場合は、遮光カーテンの下に配管がくるようにします。



※ミストの粒径が大きいため、作物との距離が短いと気化する前に作物に到達し、必要以上に作物を濡らしてしまうため注意してください。

### (7) 配管の始点と終点の処理

- ・ ハウス内に配管の設置が完了したら、配管の始点と終点の処理を行います。
- ・ 始点には「オス・カップリング」、終点には「PEパイプ用エンドライオン20mm用」を使用します。

#### 【始点】

- ・ 部品を写真のとおりにはめ込み、カップリングを取り付け、水源からの配管に連結します。



#### 【終点】

- ・ 部品を写真のとおりにはめ込み、エンド用のオスねじを取り付けます。



## 4. 低圧ミストの設置方法④

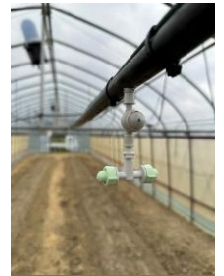
### (8) ADバルブおよびミストノズルの取り付け

- ・配管の設置が完了したら、コネクターへADバルブ、ミストノズルを取り付けます。
- ・ADバルブをコネクターへ取り付け、ADバルブにミストノズルを取り付けていきます。



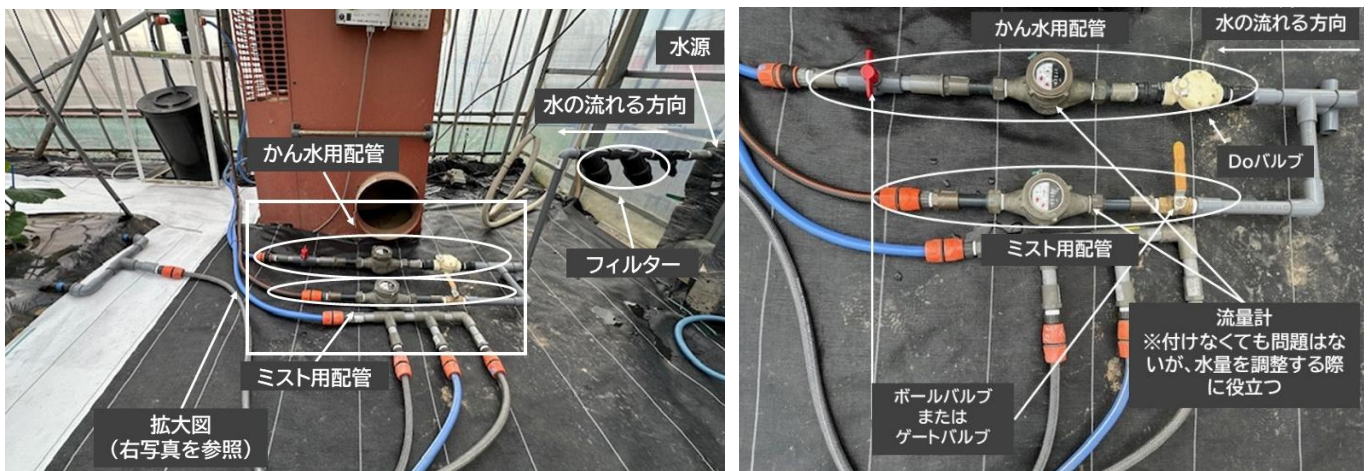
※順番：コネクター⇒ADバルブ⇒ミストノズル

- ・取り付ける際は、配管をしっかりと押さえて奥まで差し込みます。取り付けが十分でないと正常に作動しないおそれがありますので注意しましょう。
- ・ADバルブ、ミストノズルの向きは、2方向型ノズルの場合は畝に対して**直角**に取り付けます。



### (9) 水源からの配管方法について例

- ・下の写真は、1つの水源からかん水用配管とミスト用配管を取る配管方法の例になります。
- ・水源（水道等）からの配管方法については、各ほ場の条件に応じて変更する必要があります。

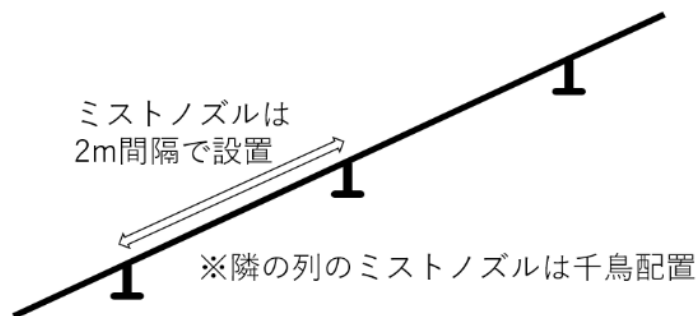
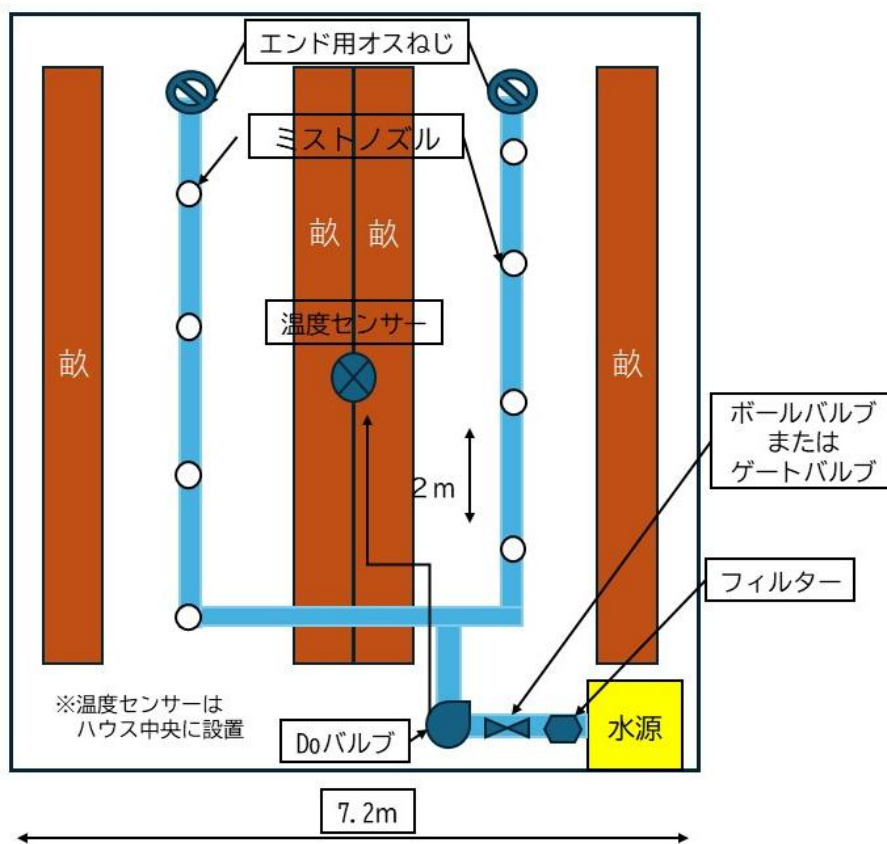


## 4. 低圧ミストの設置方法⑤

### ■低圧ミスト設置例

(間口4間×奥行45m(3.3 a)ハウスの場合)

- ・ミストノズルの数  
ミストノズルの設置間隔2m、配管は2列設置  
⇒  $45\text{m} \div 2\text{m} \times 2\text{列} = \underline{45\text{個}}$



## 5. 日射制御型遮光の必要資材および設置方法

### ■カーテン制御盤：「カーテン王neo」 (日本オペレーター(株)社製)

システム詳細はQRコードを参照

- ・型式：JKM-A1N1、温度＋日射制御タイプ
- ・遮光設定値：生育初期（定植～活着するまで10日間前後）  
→**0.6～0.8kw/m<sup>2</sup>で設定**  
通常時（活着～栽培終了まで）  
→**0.8～1.0kw/m<sup>2</sup>で設定**

※生育初期は日射量を抑えることにより葉焼け・心焼けの発生を軽減し活着を安定させるが、曇天が続く場合は日射量不足により徒長気味になったり、雌花着花が遅れるおそれがあるため天候に応じて設定値範囲内で調整します。



日本オペレーター(株)  
ホームページ  
(製品カタログ)



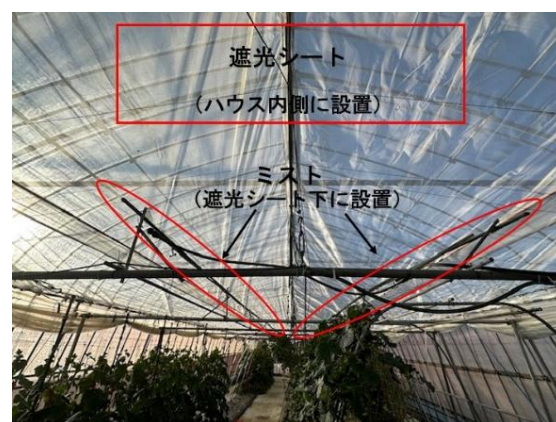
### ■遮光シート：「ワリフ明涼20」 (ENEOSテクノマテリアル(株)社製)

商品詳細はQRコードを参照

- ・遮光率：20%
- ・設置位置：ハウス内天井部に設置
- ※設置イメージは右写真を参照ください。



ENEOSテクノマテリアル(株)  
ホームページ  
(製品カタログ)

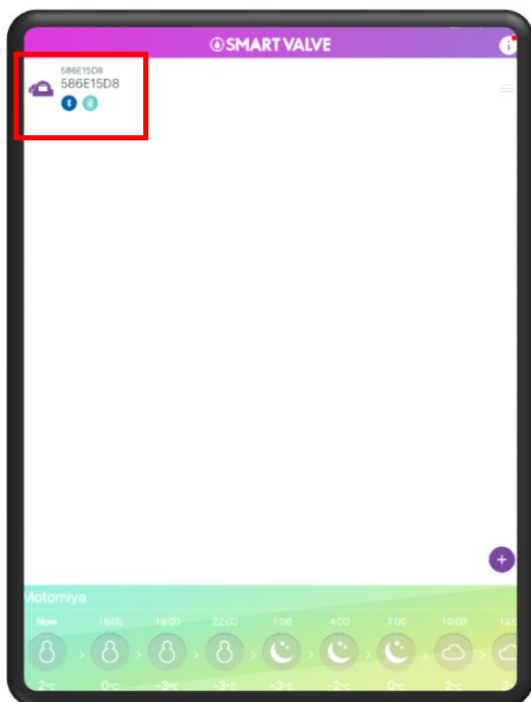


日射制御型遮光の設置は、専門業者による施工が必要です。お近くの販売代理店等へご相談ください。

## 6. Doバルブの設定方法①

ミスト噴霧の設定を以下の①～④の流れで行います。  
例として、毎日、8:00～15:00の間、気温30℃以上で6分間隔45秒間噴霧する場合の設定を紹介します。

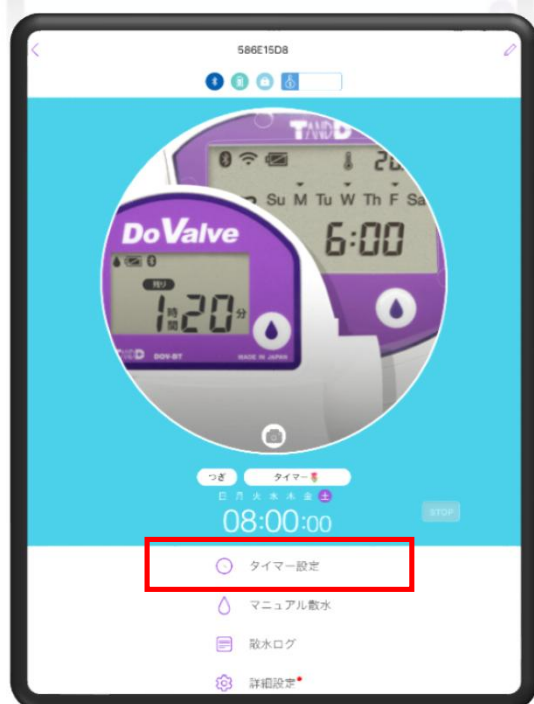
- ① アプリを起動しBluetoothで認識されているDoバルブを選択します。



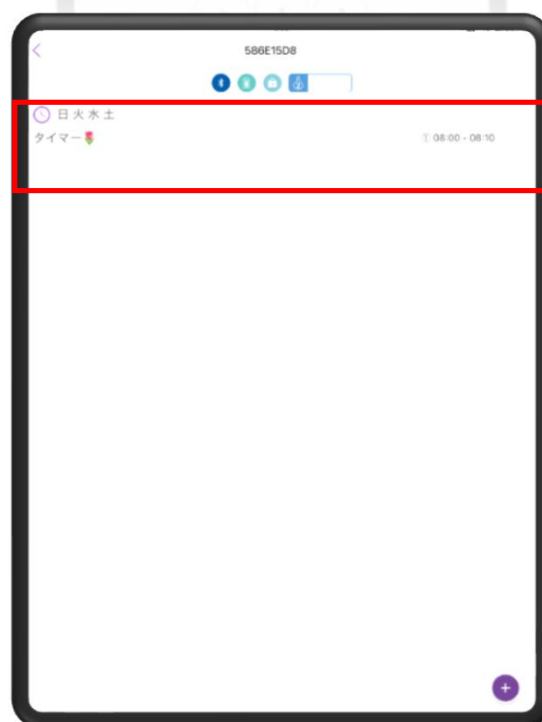
- ② パスコードが求められるので、任意のパスコードを登録します。  
※登録後、再入力を求められるので、1回目と同様のパスコードを入力します。



- ③ 以下の画面に切り替わるので、「タイマー設定」を選択します。

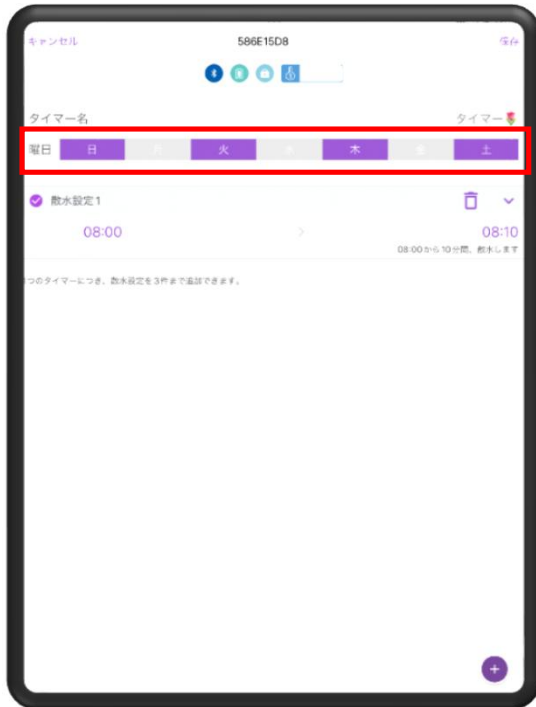


- ④ 下記のとおり赤枠部分を選択します。

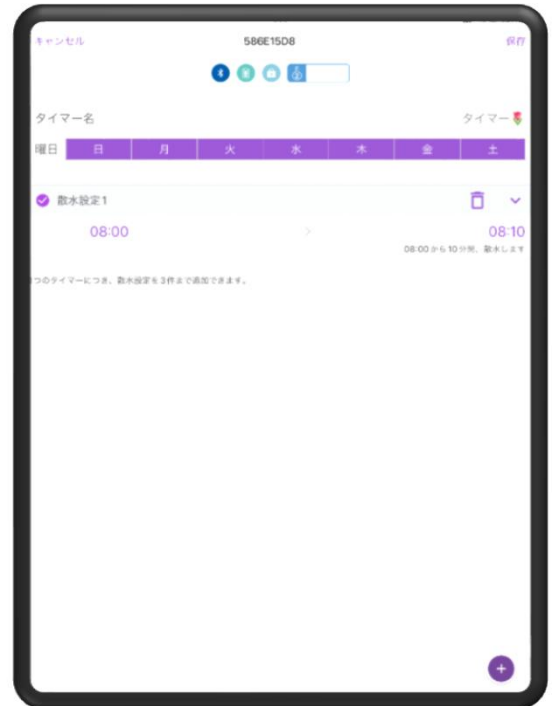


## 6. Doバルブの設定方法②

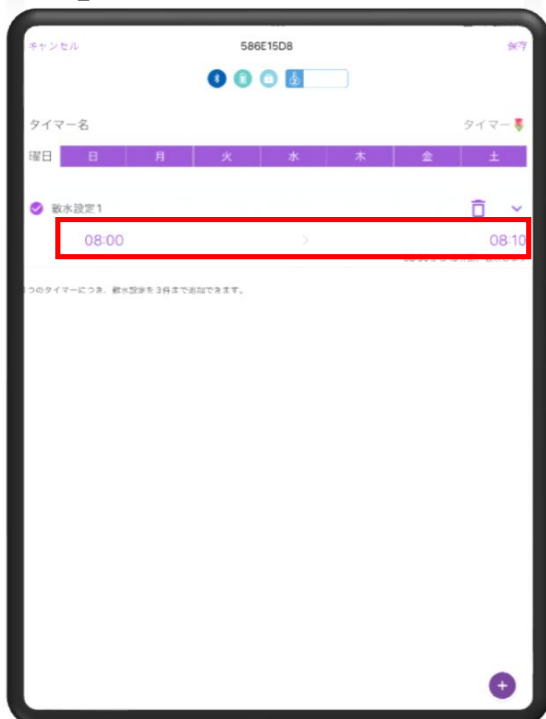
⑤ 以下の画面に切り替わるので、散水する曜日を選択します。



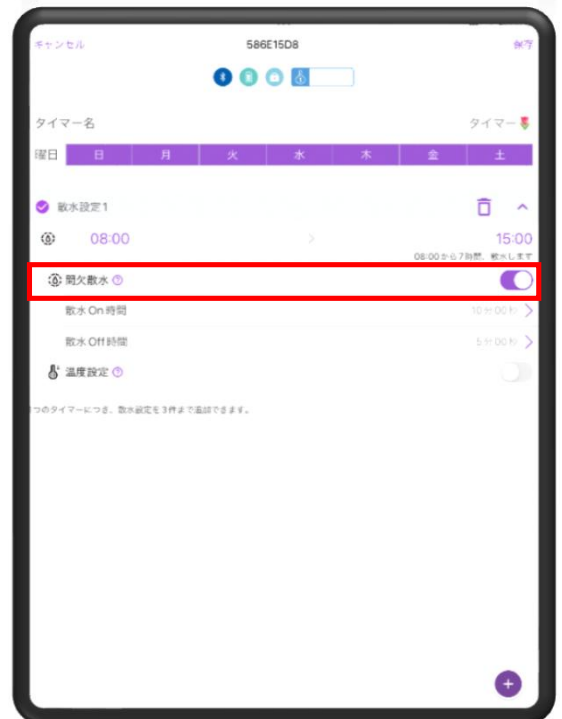
⑥ 選択した曜日は紫色に変わります。



⑦ 「散水設定1」を選択し、赤枠部分をタッチして散水時間を「8:00～15:00」に設定します。

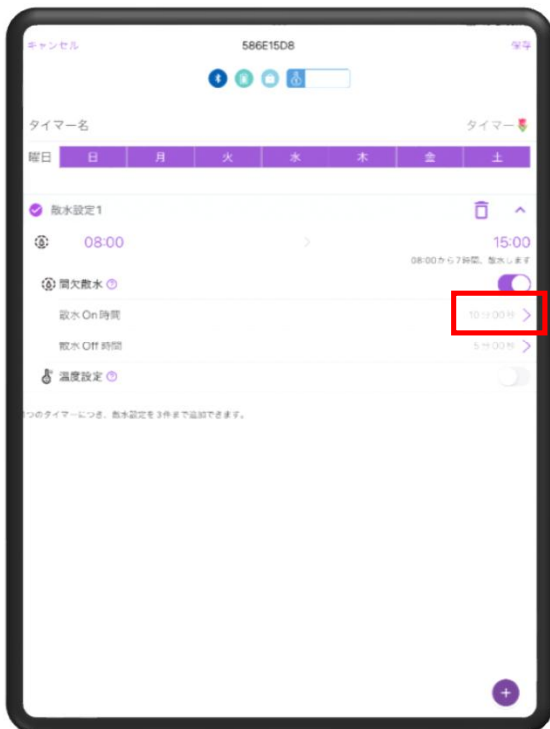


⑧ 「間欠散水」のチェックバーをonにします。

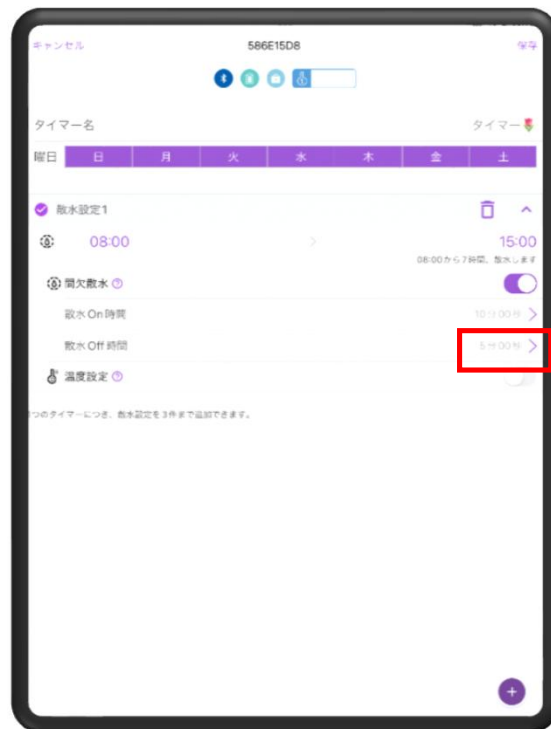


## 6. Doバルブの設定方法③

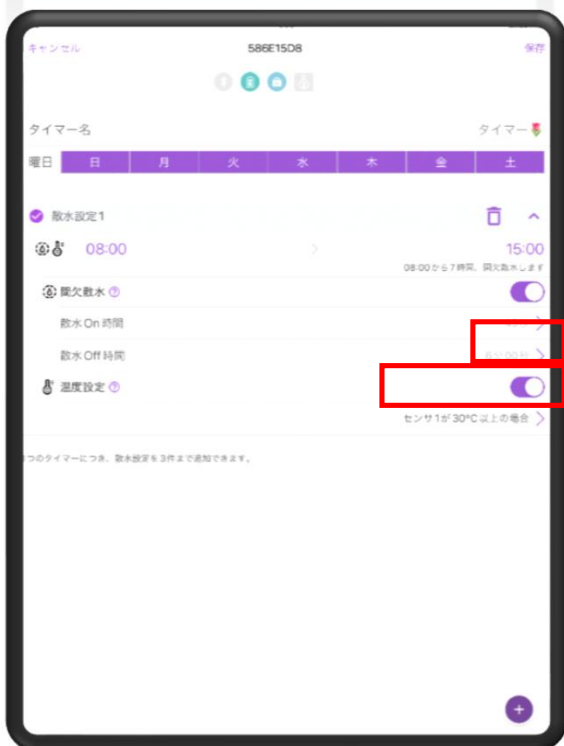
- ⑨ 赤枠部分をタッチして、散水on時間を「45秒」に設定します。



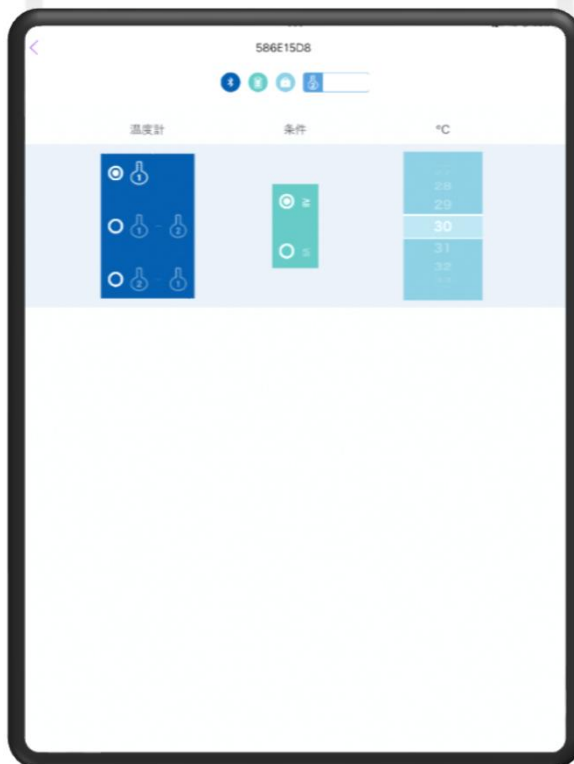
- ⑩ 赤枠部分をタッチして、散水off時間を「5分15秒」に設定します。



- ⑪ 温度設定のチェックバーをonにし、その下の赤枠の部分をタッチします。



- ⑫ 以下の画面になります。

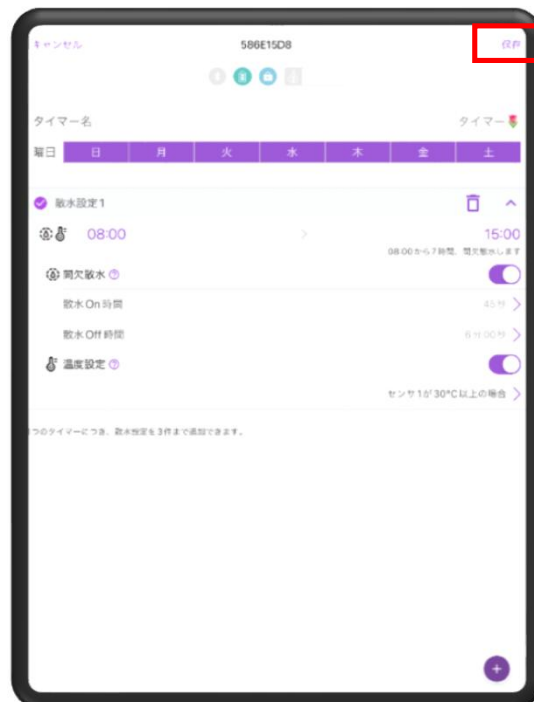


## 6. Doバルブの設定方法④

- ⑬ 赤枠部分をそれぞれ選択し、温度は30°Cを選択してOKをタッチします。



- ⑭ ①～⑬までの工程が終わったら、右上にある「保存」をタッチして設定は終了です。



低圧ミストにかかるDoバルブの設定方法は以上になります。

細かい設定方法や再起動の方法などについては下記QRコードを参照しましょう。



T&Dホームページ  
(DoValve DOV-25BT取扱説明書)

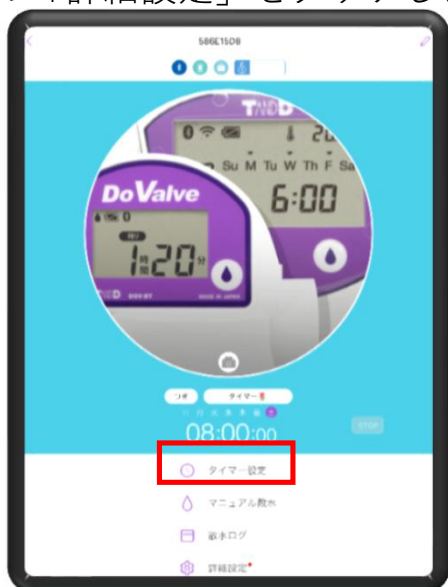
## 6. Doバルブの設定方法⑤

### 【参考】

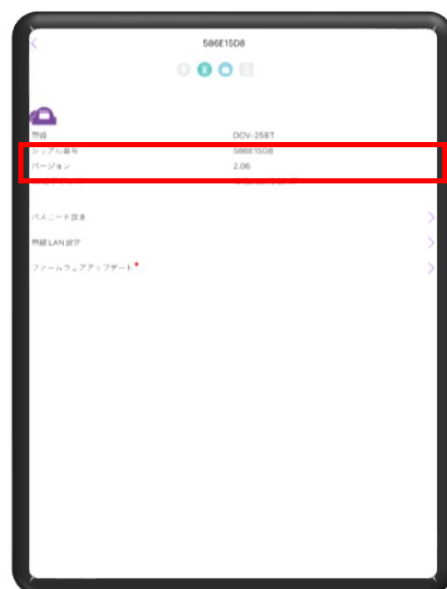
### ファームウェアの更新方法について

T&Dよりファームウェアの更新が定期的に行われますので、以下のとおり定期的に更新を行います。

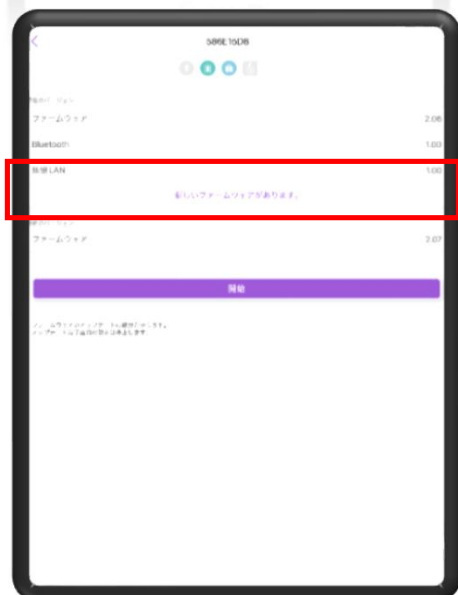
- ① スマートフォンとDoバルブ本体がBluetooth通信できる状態にし、赤枠部分の「詳細設定」をタッチします。



- ② 赤枠部分のファームウェアアップデートをタッチします。



- ③ 更新がある場合は、「開始」と表示されるのでタッチします。



### ※更新を行わない場合の不具合（例）

- ・ 散水ログが更新されない。
- ・ 電池残量低下検知とバルブを閉じるタイミングが重なった際に、バルブが開いたまま動作を停止する不具合が発生することがあります。

### ※ファームウェア更新時の注意点

- ・ 更新の作業には数分かかります。この間は散水できません。
- ・ Doバルブ本体の電池残量が十分ある状態で行いましょう。
- ・ 更新の作業時にスマートフォンで他の画面を開いたり、Bluetoothが通信圏外になると更新が中断されるため注意が必要です。

## 7. 経営評価

費目等		10a当たりの金額(円)	
		技術導入区 (つる下ろし栽培)	対照区 (アーチ摘心栽培)
収益	出荷額	5,727,381	5,179,105
	(平均単価 (円/kg))	(376.8)	(369.4)
	(出荷重量 (t/10a))	(15.2)	(14.0)
費用	種苗費	152,111	116,561
(変動費)	肥料費	141,599	141,599
	農薬費	62,793	62,793
	動力光熱費	20,949	20,949
	諸材料費	151,956	139,905
	流通経費	1,779,319	1,638,876
	労働費	2,176,465	1,831,912
	計	4,485,192	3,952,595
(固定費)	施設費	661,710	661,710
	機械費	107,034	107,034
	計	768,744	768,744
<b>純収益</b>		<b>473,445</b>	<b>457,766</b>

注1)上記は、現地経営体の経営調査に基づく施設面積10a当たりの収益・費用である。

現地ほ場は、パイプハウス (6.3m×49.8m=3.14a) での夏秋作 (収穫期間6月～11月) が行われ、技術導入区 (つる下ろし栽培) は畝(45m)3本に計261株、対照区 (アーチ2列の摘心栽培) は畝(45m)4本に200株が定植された。

注2)対照区の平均単価は、現地経営体の所在地域におけるJAの直近3か年の旬別・等級別単価の平均に基づく。

対照区の出荷重量は、現地経営体の生産計画の目標収量に基づく。

技術導入区の平均単価・出荷重量は、試験ほ場においてつる下ろし栽培を行った際の、アーチ摘心栽培に対する2値の変化割合 (出荷単価102%、出荷重量108.6%、R7福島農セ野菜科) に基づく。

注3)諸材料費に計上したつる下ろし栽培・摘心栽培用の各資材は、別頁の資材一覧表に基づく。

注4)労働費は、現地経営体のつる下ろし栽培ほ場とアーチ摘心栽培ほ場における労働時間の調査結果と、実際の労務単価に基づく。

注5)流通経費の算出は、現地経営体と同様の方法による。

注6)対照区の施設費・諸材料費は、一般的なパイプハウス建設に要する費用を計上し、造成費や、ハウス外の工事費等は含まない。

## 8. 注意点

---

### ■低圧ミスト設置作業時・・・

- ・ミストを拡散させるため、ミストノズルは植物体より30cm以上の高さに設置しましょう。
- ・使用する前に、実際に稼働させて、ミストの出方やDoバルブの設定に問題がないか確認しましょう。

### ■低圧ミスト稼働時・・・

- ・葉が濡れた状態が続かないよう、ミストノズルの向きや噴霧時間、時間設定を調整しましょう。

### ■栽培管理では・・・

- ・アーチ摘心栽培の場合、ミストが葉に当たらないよう、アーチ天井部には葉を繁茂させないよう管理が必要です。

### ■栽培終了後・・・

- ・栽培終了後は、Doバルブ、配管等の水抜きを必ず行いましょう。  
そのままにしておくと冬期間に凍結し破損するおそれがあります。。
- ・水質が悪くミストノズルが詰まりやすいほ場や地下水を利用しているほ場では、ミストノズル、ADバルブを外して洗浄しましょう。

作 成

福島県農業総合センター 作物園芸部 野菜科

〒963-0531

福島県郡山市日和田町高倉下中道116

問合せ先

TEL：024-958-1724