

ばら切花の生産性向上に向けたLED補光・循環扇活用マニュアル

平成30年3月

さいたまの花普及促進協議会

1 LED補光による生産性向上

植物が光合成のエネルギー源としての利用する光

光の吸収率 波長400～500nmと650～700nmにピークがある。

光合成効率 赤色光(600～700nm) > 青色光(400～450nm)

緑～黄色光(500～600nm)も実際の葉では青色光と同等かそれ以上光合成に利用されている。

光合成促進を目的とした補光

園芸作物の光補償点 20～50 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 程度 ※

キクやバラの補光 40～100 $\mu\text{mol/s/m}^2$ で行われている。

参考:「電照栽培の基礎と実践」 監修 農研機構花き研究所 久松 完 誠文堂新光社

技術の概要と期待される効果

- ・栽培ベンチ上での照射光が50～60 $\mu\text{mol/s/m}^2$ となるように赤・青色を中心とした波長のLEDを設置し、1日18時間程度照射する。
- ・バラ切花の収穫本数の増加、品質の向上が見込まれる。

導入上の注意点

- ・LED補光による効果は2つの実証ほ場で異なった結果となった。事例1では品質が向上し上位規格品が増えたものの総収穫本数がやや少なく、事例2では上位規格品、総収穫本数ともに増加した。この違いの要因は不明であるため、技術導入に当たっては注意を要する。

※ 光の表し方

光量子束密度 ($\mu\text{mol/s/m}^2$) = 1秒あたり、1 m^2 あたりの光量子の数

光合成反応はクロロフィルが光子を1つ吸収すると起こる反応である。

植物の生育に必要な光を考える場合は、照度の単位ルクスを使うより化学反応に直結する光量子の数を使う。

照度から光量子束密度への変換は、ルクスの値を54で割り算する。(昼間の光(太陽と青空))

参考:<http://www.photosynthesis.jp/> 光合成の森 Laboratory of Plant Physiology, Waseda University

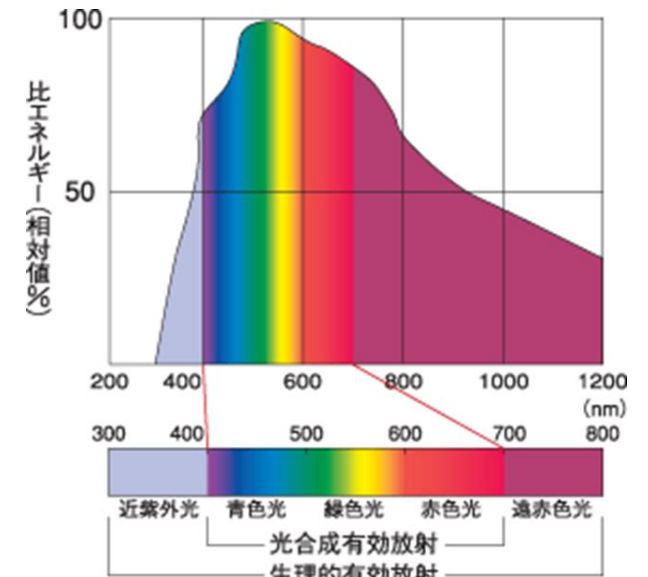


図1 太陽光の分光放射エネルギーと植物育成に有効な波長域
出典:岩崎電気株式会社ホームページ

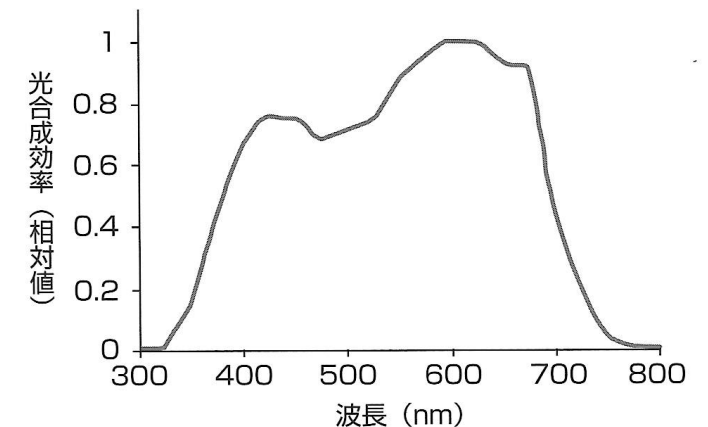


図2 植物(22種平均)の葉の光合成作用スペクトル
(McCree, 1972)

2 LED補光の実証事例

事例 1

品 種:サムライ08(輪・赤)

施 設:ガラス鉄骨温室、温湯暖房

植付時期:平成29年2月(芽接ぎ苗)

栽培方法:水耕栽培(軽石による礫耕栽培)

仕立方法:アーチング法

使用したLED

フィリップス社製 Philips Green Power LED Toplightingモジュール

DR/W LB 200V 長さ約125cm 波長域 400nm~700nm 消費電力 200W

ライティングデザイン

ベンチ上の光量 平均 $54 \mu\text{mol/s/m}^2$ で設計

地上1m(ベンチの高さ)の実測値 $61\sim 83 \mu\text{mol/s/m}^2$ 、平均 $76.4 \mu\text{mol/s/m}^2$

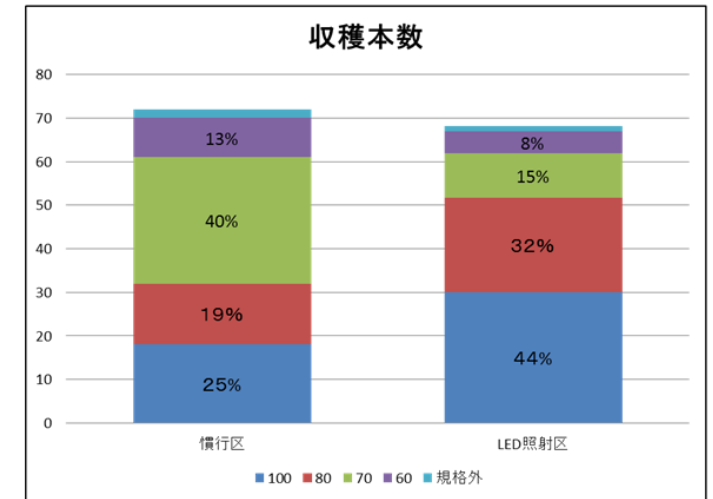
LED照射期間 平成29年10月~、午前3時~午後9時連続照射(18時間)

調査期間 平成30年1月6日~2月27日

調査結果

	規格別本数		(単位:本)
	慣行区	LED照射区	
100	18	30.1	167.1%
80	14	21.6	154.4%
70	29	10.2	35.1%
60	9	5.1	56.5%
規格外	2	1.3	63.6%
合計	72	68.2	94.8%

	切花品質		
	慣行区	LED照射区	慣行区対比
切花重(g/本)	68.1	86.3	126.8%
切花長(cm)	96.9	101.4	104.7%
花の大きさ(mm)	55.0	56.0	102.0%
茎径(mm)	7.3	8.2	111.2%



※1 慣行区はベンチ長5m調査、LED照射区はベンチ長11.6mの調査結果を5mに換算

※2 品質調査は週1日、合計10回調査

※3 花の大きさは花の高さ、茎径は切り口1cm程度上部の太さを計測

事例 2

品 種: ファンシーローラ(スプレー・ピンク)

施 設: アクリル鉄骨ハウス、ヒートポンプ+温風暖房、CO2施用(800ppm)

植付時期: 平成29年8月(1年生苗)

栽培方法: 水耕栽培(ロックウール耕)

仕立方法: アーチング法

使用したLED

フィリップス社製 Philips Green Power LED Toplightingモジュール

DR/W LB 200V 長さ約125cm 波長域 400nm~700nm 消費電力 200W

ライティングデザイン

ベンチ上の光量 平均65 $\mu\text{mol/s/m}^2$ で設計

地上65cm(ベンチの高さ)の実測値 64~92 $\mu\text{mol/s/m}^2$ 平均81.1 $\mu\text{mol/s/m}^2$

LED照射期間 平成29年10月~、午前3時~午後9時連続照射(18時間)

調査期間 本数は平成29年12月1日~平成30年2月27日

品質は平成29年12月5日~平成30年2月27日



調査結果

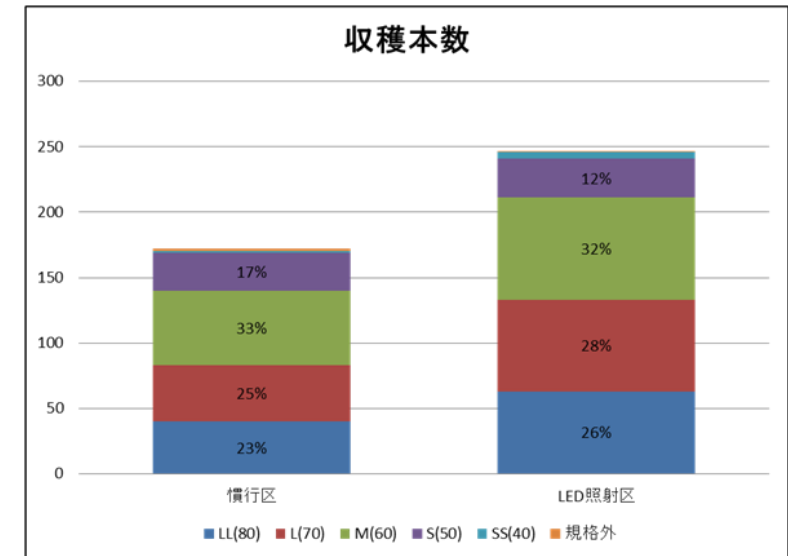
規格別本数		(単位:本)	
切花長別規格	慣行区	LED照射区	慣行区対比
LL(80cm)	40	63	157.5%
L(70cm)	43	70	162.8%
M(60cm)	57	78	136.8%
S(50cm)	29	30	103.4%
SS(40cm)	1	5	500.0%
規格外	2	1	50.0%
合計	172	247	143.6%

切花品質			
	慣行区	LED照射区	慣行区対比
切花重(g/本)	39.1	42.9	109.8%
輪数(輪/本)	5.5	5.6	101.8%
花の大きさ(mm)	24.8	25.7	103.7%
茎径(mm)	5.5	5.6	101.2%

※1 慣行区、LED照射区ともにベンチ長4.5m調査

※2 花の大きさはその日で最もボリュームのある枝の1花で花の高さを調査

※3 茎径は切り口1cm程度上部の太さを計測



3 循環扇の活用

循環扇(空気流動)の効果

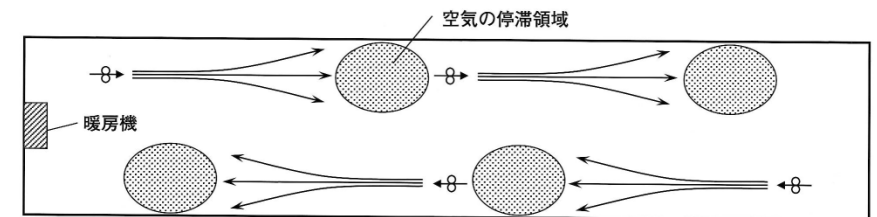
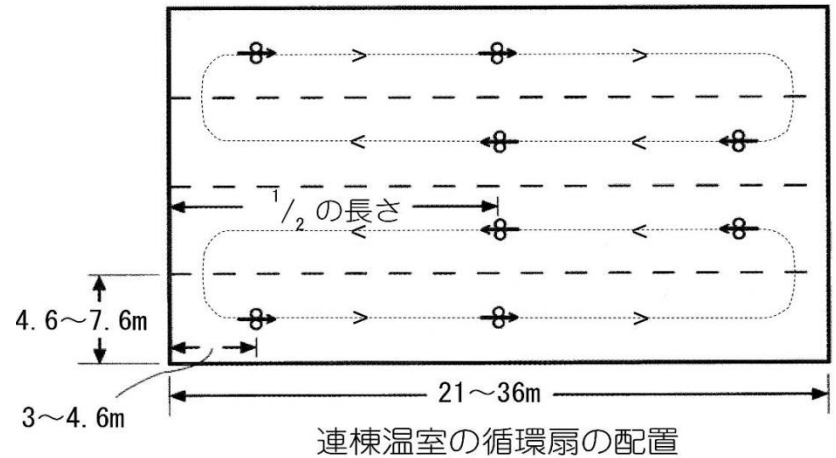
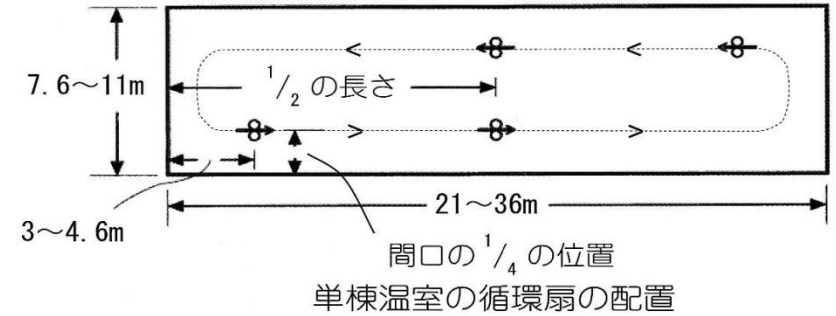
- ・温室内の温度ムラを軽減し暖房効率が上がる。
- ・CO2濃度の差を小さくする。
日中換気しない温室の作物群落内では光合成によってCO2濃度が低下し光合成を抑制する。
- ・結露の防止により病害の発生を軽減する。

循環扇の設置方法

- ・単棟温室では側壁から間口の1/4の位置とその対角線上の側壁から間口の1/4の位置に設置する。
- ・連棟温室では各棟の奥行き方向の支柱と支柱の中心に、隣接する棟ではその対角する位置に設置する。
- ・妻面近くに設置する最初の循環扇は壁から3m以上離して設置する。
- ・次の循環扇は最初の循環扇の風が届く範囲に設置する。

換気扇と循環扇

- ・風量型ファン(扇風機):プロペラの前後の圧力が小さい状態で送風量大きい。循環扇に適する。 不適切な設置事例
出力の小さなファンでも連続的に稼働させることにより、温室内では気流の循環形が形成される。
- ・圧力型ファン(換気扇):プロペラの前後の圧力差を生じさせて室内の空気を排気、室外の空気を吸気する目的に適する。



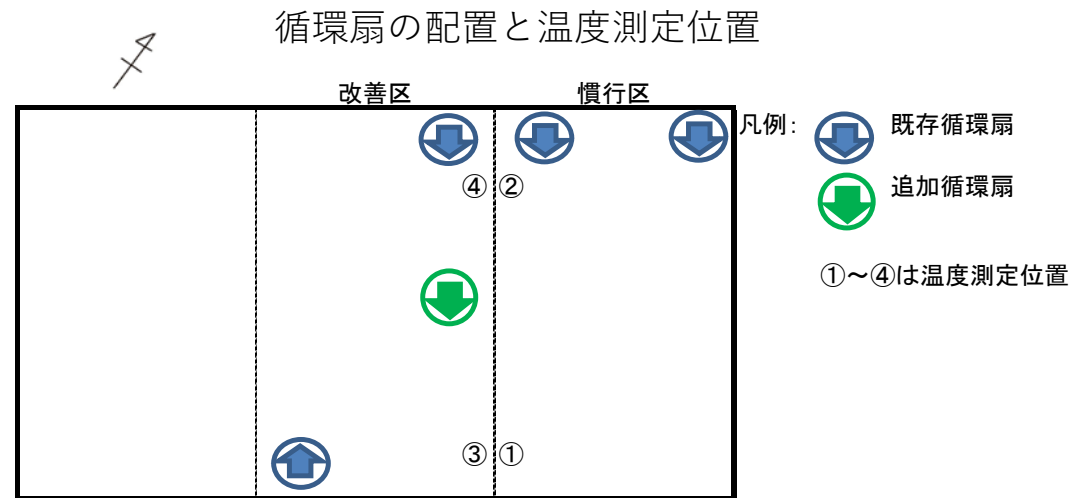
4 循環扇の活用実証事例

事例1 既存の循環扇に新規循環扇を追加

施設: ガラス鉄骨ハウス3連棟 約1,300㎡

暖房: 温湯暖房

循環扇の追加設置によりハウス内の温度差を小さくする効果が得られた。



慣行区と改善区の温室内温度差 (平成30年1月7日24時間調査)

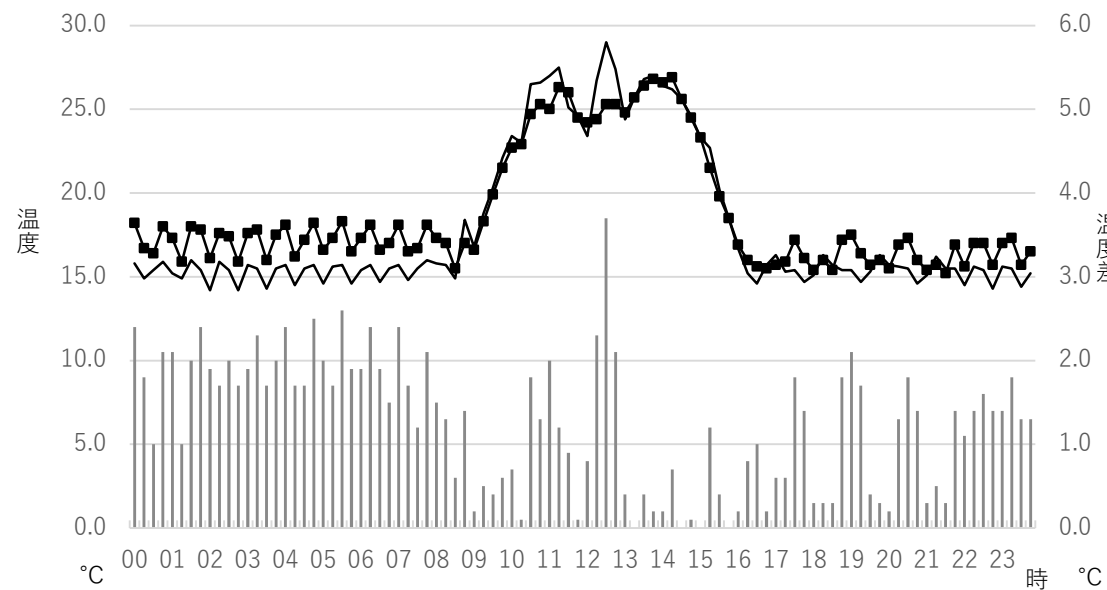


図1 慣行区の2点の温度比較 ■ 温度差 — ①温度 —■ ②温度

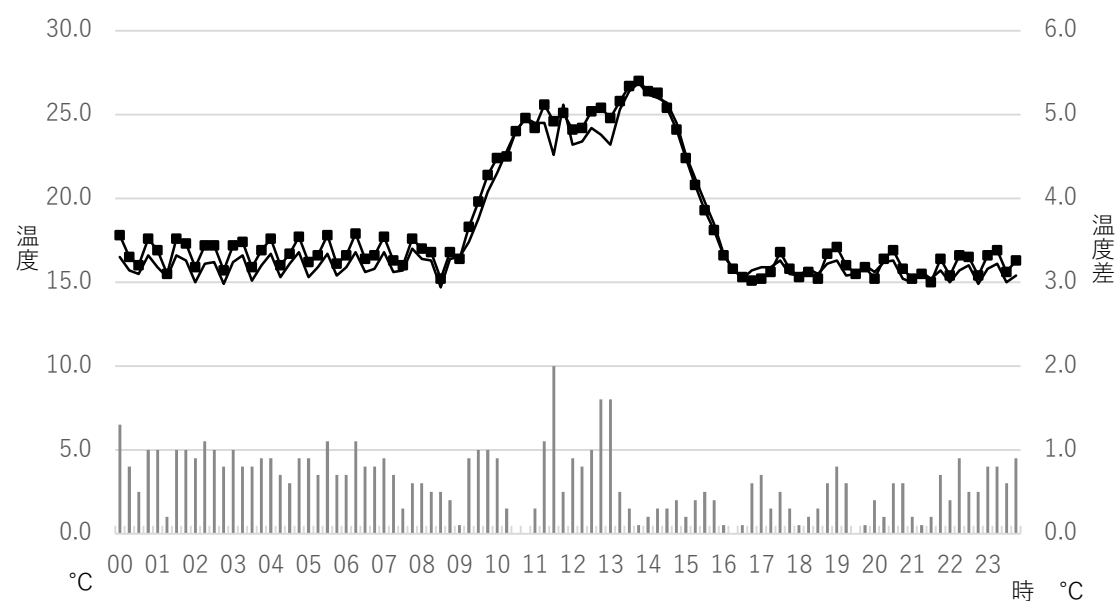


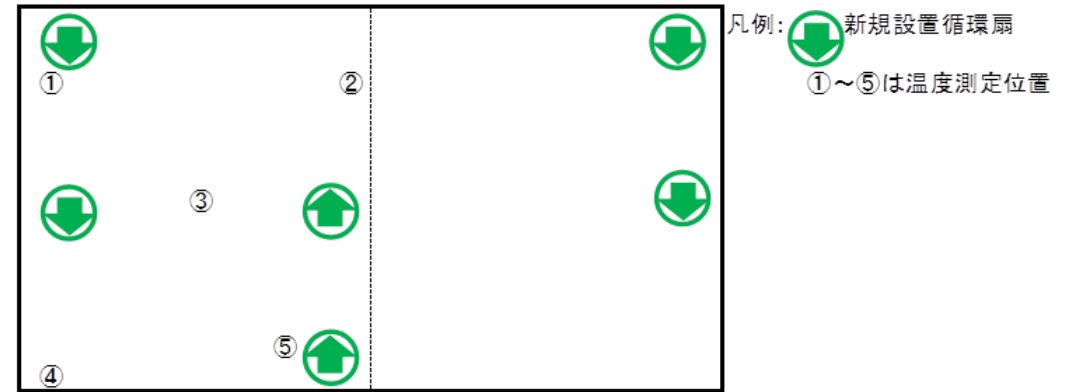
図2 改善区の2点の温度比較 ■ 温度差 — ③温度 —■ ④温度

事例2 循環扇を新たに設置

施設: アクリル鉄骨ハウス2連棟 約1,000㎡
 暖房: ヒートポンプ+温風暖房
 燃烧式炭酸ガス発生装置あり

ハウス内の温度差は循環扇稼働なしの方が小さいが、
 循環扇の稼働により暖房機の稼働等による温度変化を
 和らげる効果を得られた。

4
 十



温室内位置の違いによる温度差

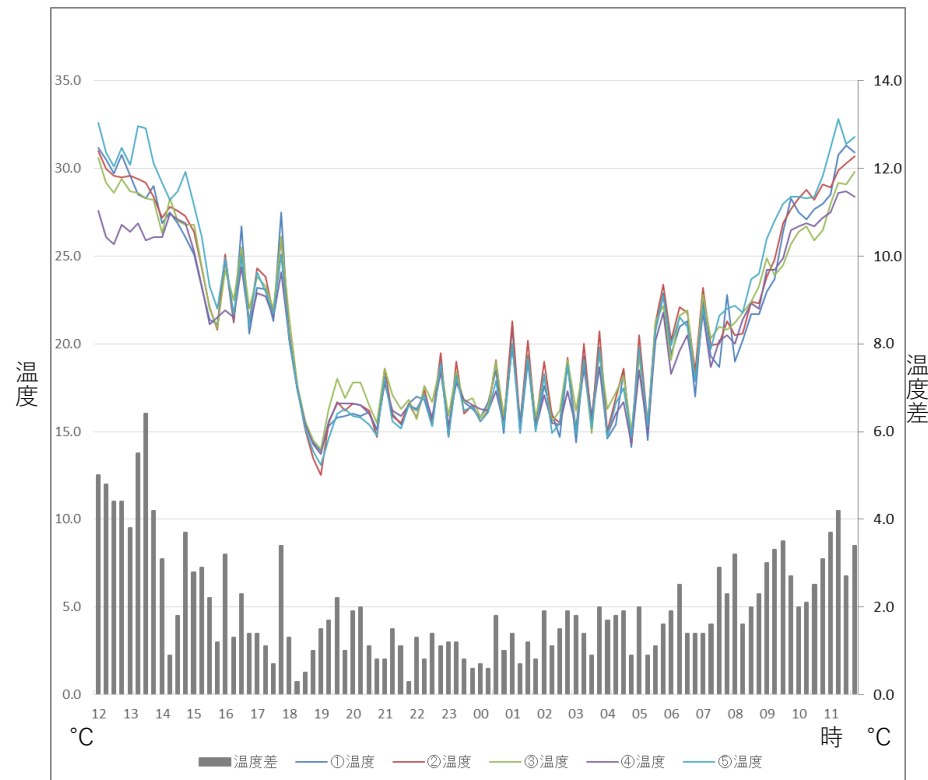


図1 循環扇稼働なし 調査日:2017/12/20

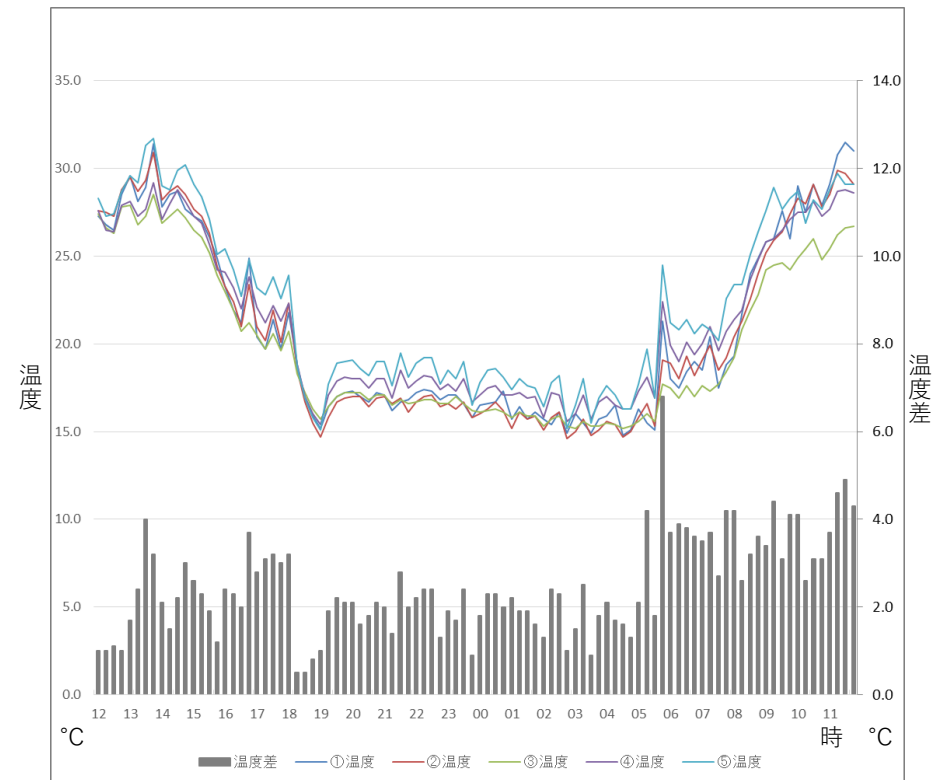


図2 循環扇稼働あり 調査日:2017/12/24

実施機関 さいたまの花普及促進協議会
協力機関 埼玉県農業技術研究センター
日本ばら切花協会埼玉県支部

本マニュアルは、農林水産省「国産花きイノベーション推進事業」で実施した実証事業により作成しています。

発行者
さいたまの花普及促進協議会
〒330-0063
埼玉県さいたま市浦和区高砂3-12-9
TEL・FAX 048-711-7166