

- 1 バラでの LED 補光について
- 2 LED 補光の日射比例制御について
- 3 実証事例
- 4 注意点
- 5 その他

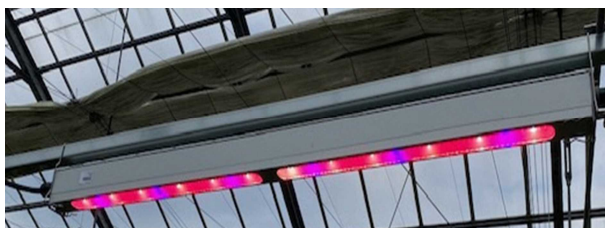
1 バラでの LED 補光について

バラは日長に関係なく花を咲かせる中性植物です。秋～春季は、日照時間が短く光量が弱いため、光量が不足し収量の減少や品質の低下が課題となっています。そこで、冬季の光量を補うために LED 補光を供試することで、収量の増加や品質向上が期待されます。

今回、バラの生長点付近で光量が $200 \mu\text{mol/s/m}^2$ 程度になるように LED 補光を設置し、補光試験を実施しました。

・LED 光源の分光分布（波長）

今回使用した LED 補光には、400～500nm（青色）および 650～700nm（赤色）にピークがみられる高出力のシグニファイ社製 Phillips GreenPower LED Toplighting モジュール DR/W LB 155V を使用しました（図 1、2）。



仕様（カタログ値）

光量子束： $520 \mu\text{mol/s}$ 、消費電力:155W

効率： $3.4 \mu\text{mol/J}$

図 1 トップライティング（DR/W-LB）の照射

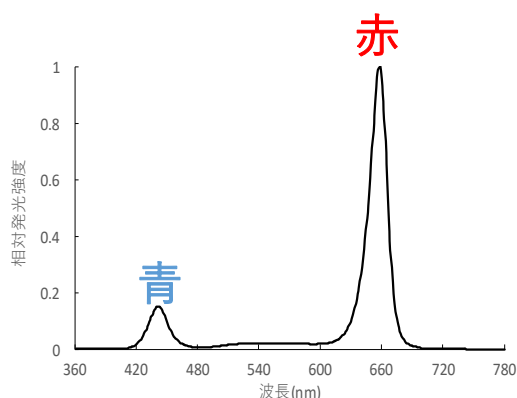


図 2 トップライティング（DR/W-LB）の波長分布

2 LED 補光の日射比例制御について

これまでの実証試験において、LED を 18 時間補光した場合、収量が 30%増加することが確認されました。また、夜間のみの LED 補光では、10～20%の収量増加にとどまりました。これらの結果から、夜間だけでなく、日射量が低い日中補光の必要性が示唆されました。また、先行研究により LED 補光の日射比例制御が可能であることが明らかとなりました。

今回は、省コストかつ収量増加を実現する、日射量に応じた LED 補光を実施し、バラ切り花の収量や品質に与える影響について調査しました。

3 実証事例

・試験概要

生産者 A (島田市)

試験区：日射比例制御区(日射量が 400W/m²以下で補光)、

タイマー制御区(22 時～16 時の 18 時間補光)、対照区(補光なし)

LED 補光期間：日射比例制制御区は令和 6 年 10 月 4 日～令和 7 年 2 月 28 日

タイマー制御区は令和 6 年 12 月 18 日～令和 7 年 2 月 28 日

品種：‘サムライ 08’(スタンダード・赤) 5 年株

供試数：1 区 250 株 (2 条植え)

施設：硬質フィルム鉄骨温室

栽培方法：水耕栽培 (ロックウール)

仕立方法：切上げ切下げ

調査期間：令和 6 年 10 月 4 日 (LED 補光開始) ～令和 7 年 2 月 28 日

調査項目：積算光量、環境データ (温湿度、炭酸ガスなど)、切り花本数、
切り花品質 (切花長、切花重、茎径、花蕾長、葉色値等)

生産者 B (袋井市)

試験区：日射比例制御区(日射量が 400W/m²以下で補光)、

タイマー制御区(22 時～16 時の 18 時間補光)、対照区(補光なし)

LED 補光期間：日射比例制制御区は令和 6 年 10 月 10 日～令和 7 年 2 月 28 日

タイマー制御区は令和 6 年 12 月 19 日～令和 7 年 2 月 28 日

品種：‘アヴァランチェ’(スタンダード・白) 1 年株

供試数：1 区 196 株 (2 条植え)

施設：硬質フィルム鉄骨温室

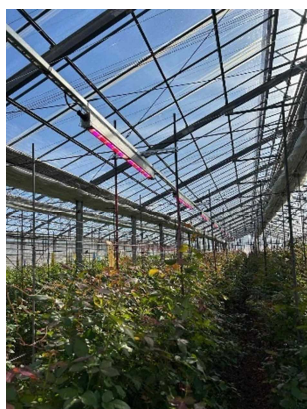
栽培方法：水耕栽培（ロックウール）

仕立方法：切上げ切下げ

調査期間：令和 6 年 10 月 10 日（LED 補光開始）～令和 7 年 2 月 28 日

調査項目：積算光量、環境データ（温湿度、炭酸ガスなど）、切り花本数、
切り花品質（切花長、切花重、茎径、花蕾長、葉色値等）

・ LED 補光の様子



バラの成長点付近から 50～60 cmの高さに、
1 m間隔でLEDを設置しました。

図 3 LED 補光の様子（島田市）

・ LED 補光の制御方法

日射量が設定値よりも低い時間帯のみ補光するように制御しています。今回は、
先行研究の試験結果をふまえて、設定値を $400\text{W}/\text{m}^2$ としました。（日射量が $400\text{W}/\text{m}^2$ を下回ったときのみ照射します。）

・ LED 補光状況

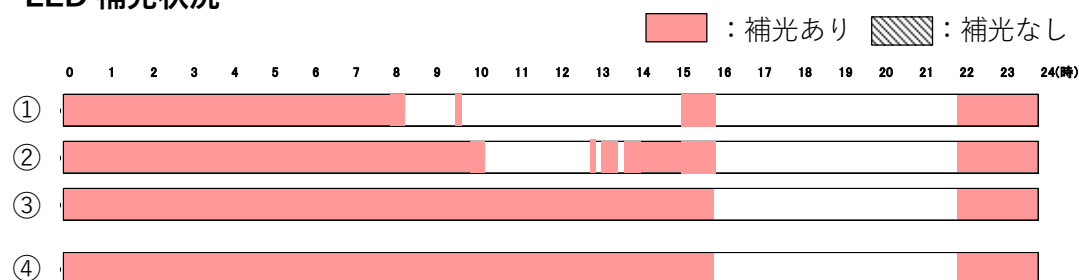


図 4 LED の補光時間のイメージ図（①～③：日射比例制御 ④：タイマー制御）

①・④は 10 月 21 日(晴天日)、②10 月 22 日(晴れ/曇り)、③10 月 23 日(雨天日)
における補光状況

LED の補光状況についてです。①～③が日射比例制御の補光状況、④がタイマー区の補光状況です。今回の試験では、日射比例制御区、タイマー区のいずれにおいても、株の休息時間を設けるため、16 時～22 時までの 6 時間は補光なしの時間帯としています。

日射比例制御による LED 補光では、天候によって 1 日の補光時間が異なるので、晴天日、晴れ/曇り、雨天日の 3 パターンにおける補光状況を示しました。

まず、①10 月 21 日（晴天日）の補光時間ですが、18 時間中 11.3 時間となりました。タイマー制御区では天候に関わらず補光時間が 18 時間となるため、日射比例制御により補光時間が 6.7 時間減少しました。続いて②10 月 22 日（晴れ/曇り）の補光時間ですが、18 時間中 15.1 時間となりました。日中の間、雲がかかり日射量が $400\text{W}/\text{m}^2$ を切るタイミングで補光するので、晴天日と比較して補光時間が約 4 時間長くなりました。最後に③10 月 23 日（雨天日）の補光時間ですが、18 時間中 18 時間となり、日中の間も補光されました。

・ LED 補光による光量について

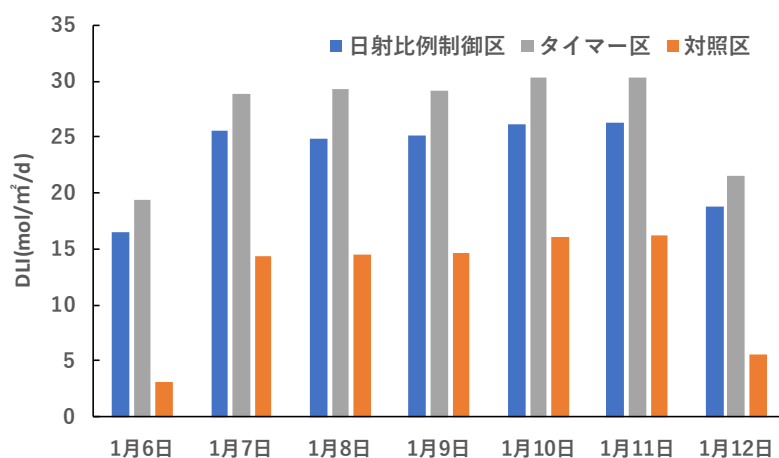


図5 LED 補光の制御方法が 1 日あたりの積算光量に及ぼす影響（1 月 6 日～1 月 12 日）

対照区と比較した日射比例制御区の積算光量は、晴天日 1 月 10 日において $10.3\text{mol}/\text{m}^2/\text{d}$ 、雨天日 1 月 6 日において $13.3\text{mol}/\text{m}^2/\text{d}$ 多くなりました。対照区と比較したタイマー区の積算光量は、晴天日 1 月 10 日において $14.3\text{mol}/\text{m}^2/\text{d}$ 、雨天日 1 月 6 日において $16.2\text{mol}/\text{m}^2/\text{d}$ 多くなりました。また、タイマー区の積算光量は、日射比例制御区の積算光量と比較して、 $2.8\sim 4.5\text{mol}/\text{m}^2/\text{d}$ 多くなりました。

・収穫本数、切花品質について

LED 日射比例制御区は補光を 10 月初旬から、LED タイマー区は補光を 12 月中旬から開始し、補光開始から 2 月末までの収穫本数を調査しました。対照区は、LED 日射比例制御区と同じく 10 月初旬から 2 月末までの収穫本数を調査しました。

タイマー区は調査開始時期が異なるため、累積収穫本数、切り花品質の結果については LED 日射比例制御区、対照区の結果のみ記載します。

生産者 A（島田市）

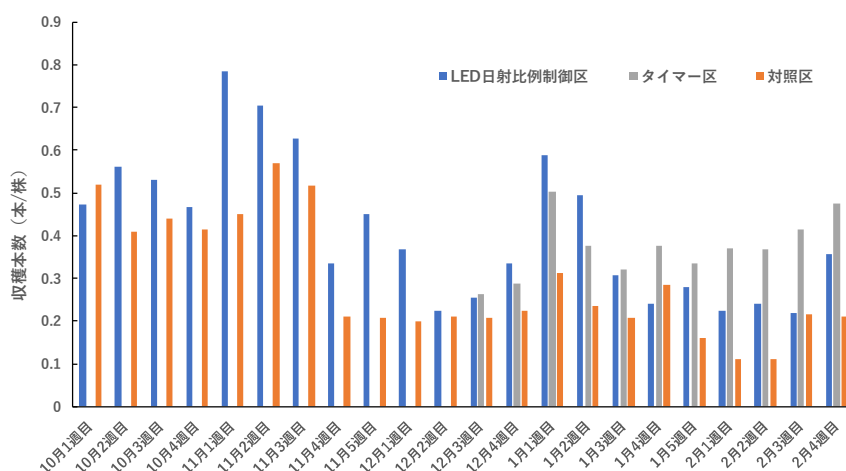


図 6 LED 補光の制御方法が株あたりの収穫本数に及ぼす影響（10 月 5 日～2 月 28 日）

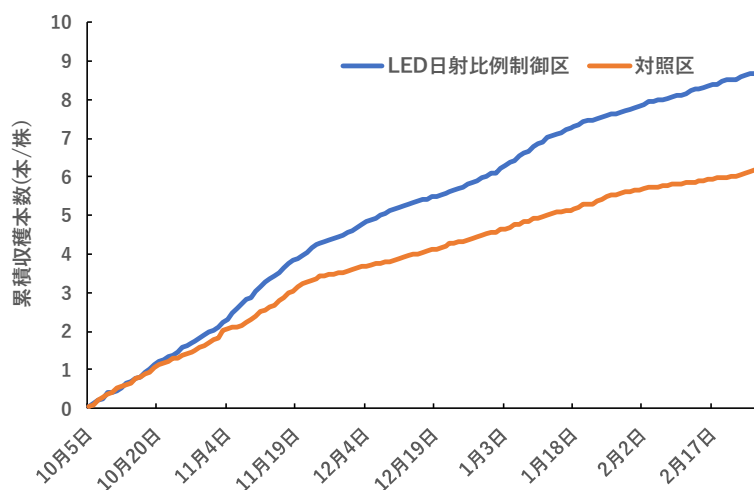


図 7 LED 補光の制御方法が株あたりの累積収穫本数に及ぼす影響（10 月 5 日～2 月 28 日）

表 1 LED 補光の制御方法が‘サムライ 08’の切花品質に及ぼす影響（10 月～2 月）

試験区	切り花長 (cm)	切り花重 (g)	節数 (節)	茎径 (mm)	花蕾長 (mm)	葉色 (SPAD値)
日射比例制御区	69.4	40.3	11.5	5.0	49.2	43.4
対照区	58.4	27.6	10.7	4.3	44.9	41.7
t-検定	**	**	*	**	**	*

※ 1 調査は月 1 日調査（調査日：10/16,11/15,12/18,1/17,2/12）
※ 2 花蕾長は花の高さを計測
※ 3 茎径は、最上位の5枚葉直下の茎径を測定
※ 4 t-検定により**は1%水準で、*は5%水準で有意差あり。n.s.は有意差なし。

10 月 5 日～2 月 28 日までの収穫本数について、10 月 1 週目、1 月 4 週目を除き、LED 日射比例制御区およびタイマー区の収穫本数が対照区を上回りました。10 月 5 日～2 月 28 日までの累計収穫本数は、LED 日射比例制御区が対照区と比較して約 40%増加しました。

また、‘サムライ 08’の LED 日射比例制御区において、切り花長や切り花重、花蕾長の増加など、切り花品質の向上が確認されました。

生産者 B（袋井市）

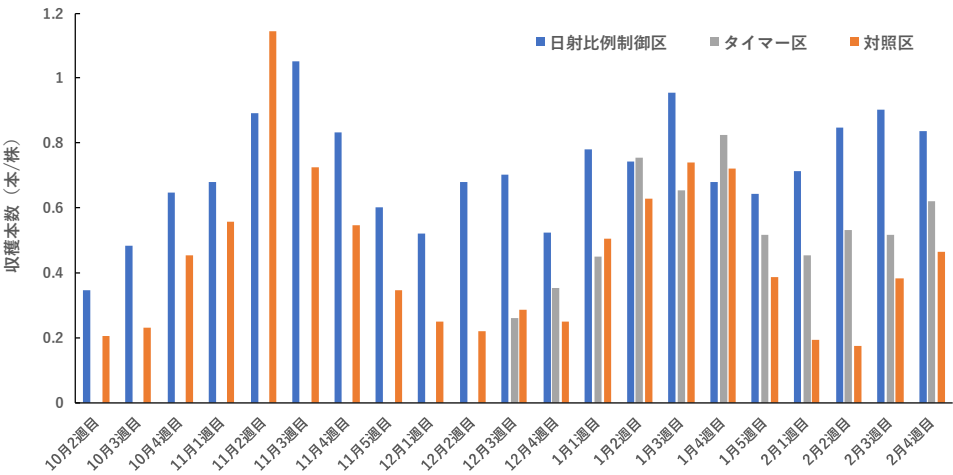


図 7 LED 補光の制御方法が株あたりの収穫本数に及ぼす影響（10 月 11 日～2 月 28 日）

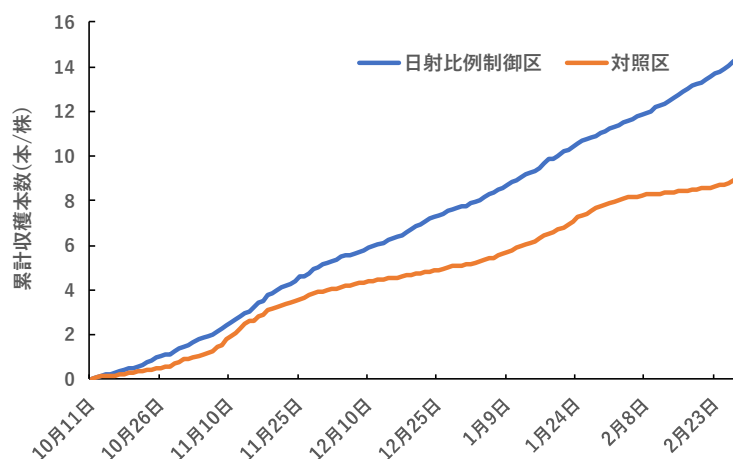


図8 LED 補光の制御方法が株あたりの累積収穫本数に及ぼす影響 (10 月 11 日から 2 月 28 日)

表2 LED 補光の制御方法が‘アヴァランチェ+’の切花品質に及ぼす影響 (10 月～2 月)

試験区	切り花長 (cm)	切り花重 (g)	節数 (節)	茎径 (mm)	花蕾長 (mm)	葉色 (SPAD値)
日射比例制御区	70.7	50.6	10.2	6.0	57.6	46.3
対照区	69.8	45.2	10.5	5.7	56.4	47.2
t-検定	n.s.	*	ns	*	ns	ns

※1 調査は月1日調査 (調査日: 10/28,11/15,12/23,1/17,2/19)

※2 花蕾長は花の高さを計測

※3 茎径は、最上位の5枚葉直下の茎径を測定

※4 t-検定により**は1%水準で、*は5%水準で有意差あり。n.s.は有意差なし。

10 月 11 日～2 月 28 日までの収穫本数について、11 月 2 週目、1 月 4 週目を除き、LED 日射日比例制御区の収穫本数が対照区を上回りました。タイマー区は、補光開始後約 1 か月経過した 1 月 4 週目以降から、対照区を上回りました。10 月 11 日～2 月 28 日までの累計収穫本数は、LED 日射比例制御区が対照区と比較して約 60%増加しました。

また、‘アヴァランチェ+’の LED 日射比例制御区において、切り花重、茎径の増加など、切り花品質の向上が確認されました。

4 注意点

LED 補光による採花本数の増加や切り花品質の向上は、品種や栽培環境によって異なります。また、本結果は光源直下での調査結果であるため、光量が低下するような光源直下以外の列では補光による効果が低くなります。

5 その他

本マニュアルは、令和 6 年度ジャパンフラワー強化プロジェクト推進事業を活用して作成しました。