

# スプレーギク栽培における暗期中断に用いる光源の種類と 開花抑制効果

宮前治加・林 寛子<sup>1</sup>・藤岡唯志<sup>2</sup>

和歌山県農業試験場

## Effect of Night-break Light sources on Floral Inhibition in Spray-type Chrysanthemums

Haruka Miyamae, Hiroko Hayashi<sup>1</sup> and Tadashi Fujioka<sup>2</sup>

Wakayama Agricultural Experiment Station

### 緒 言

キクは、短日植物であり、短日期には開花を抑制するために電照による長日処理を、長日期に開花させるためにはシェードによる短日処理を行うことで周年生産が行われている。スプレーギクは、長日期においても花芽を形成しやすく、栽培時期にかかわらず親株床や定植後約 30 日間は電照により花芽分化を抑制しながら栽培する必要がある。電照の利用頻度が極めて高い品目である（佐々木ら、2013）。この電照光源には、従来から安価で耐候性があり、軽量かつ設置が簡単な白熱電球が使用されてきた。しかしながら、白熱電球は発光効率が低く消費電力が大きいことから、消費電力が少なく長寿命の電球形蛍光灯や発光ダイオード（LED）電球などの省エネ光源が導入されつつある。最近の調査では、全国のスプレーギク栽培の 47.7%が白熱電球から省エネ光源へと転換されている（郡山、2014）。

蛍光灯や LED 電球は、白熱電球に近い赤味を帯びた光色や白っぽい光色、青味を帯びた光色のものなどがあり、これらの分光分布はそれぞれ異なる（石渡、2014）。植物が開花反応として感じることができる光質は植物種によって異なるため、光を用いて開花調節を実施する際は、品目に応じた光源を選択する必要がある。キクは、660nm 付近の波長域の光で開花が抑制されることが知られている（今西、2000）。したがって、この波長域が含まれる光源を使用すれば、開花を抑制することができると考えられる。しかし、光量、配光などは光源によって異なるため、光の強さや配光特性などを十分検討しないまま導入すると、白熱電球と同等の開花抑制効果が得られないおそれがある。このため、代替光源導入にあたって、開花抑制に必要な光量、設置個数など導入する際の注意点を抽出しておく必要がある。また、開花抑制に必要な光量は、光質だけではなく、日射量、栽培温度などの環境条件や品種、温度前歴など植物の条件によっても変化すること（大石ら、2010；郡山・久松、2014）から、必要な光量は、産地毎に検討することが望ましいと提案されている（郡山、2014）。近年、本県のスプレーギク産地において白熱電球代替光源として電球形蛍光灯が導入されており、その必要光量を把握しておくことも必要である。

このため、一般照明用に市販されている電球形蛍光灯（23W および 12W）、電球形 LED、昼光色 LED の 4 種類の電球形光源と従来からの白熱電球を用いて、秋ギク型スプレーギクおよび夏秋

<sup>1</sup>現在：経営支援課

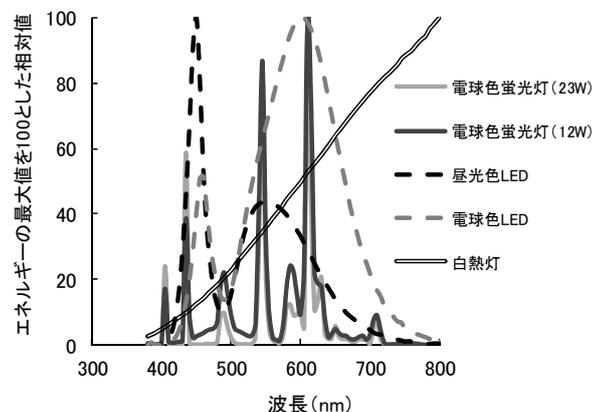
<sup>2</sup>現在：農業試験場暖地園芸センター

ギク型スプレーギクに暗期中断を行い、各光源の開花抑制効果を調査した。また、現場での導入が進んでいる電球色蛍光灯（23W）を用いて、一般的に実施されている暗期中断条件で照射したときの栽培時期別の開花抑制に必要な光量を調査した。

## 材料および方法

### 供試光源

実験1および実験2における暗期中断光源には、第1図の分光分布を示す電球色蛍光灯（バイオテックライト 23W, バイオテック（株）；およびパルックボールスパイラル 12W, パナソニック（株））、電球色LED（LDA9L-H 9.2W, パナソニック（株））、昼光色LED（LDA9D-H 9.2W パナソニック（株））、白熱電球（みのり電球 75W パナソニック（株））を用いた。ただし、実験2の電球色蛍光灯はバイオテックライト 23Wのみとした。実験3では、電球色蛍光灯（バイオテックライト 23W）を用いた。



第1図 供試光源の分光放射特性

### 実験1：秋ギク型スプレーギクにおける各光源の開花抑制効果

#### 1) 供試材料

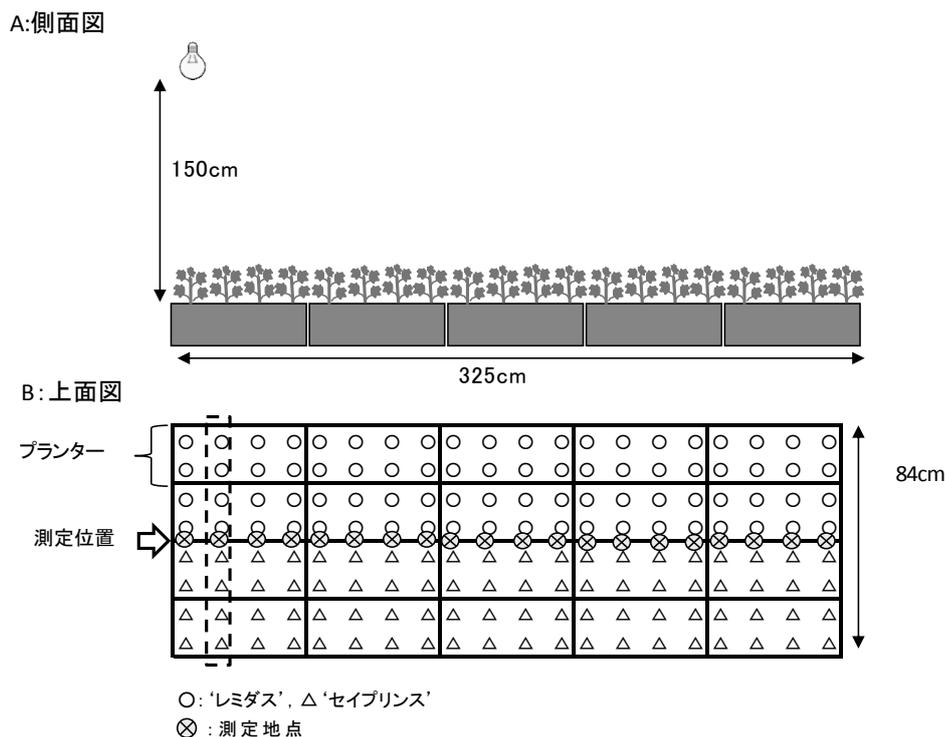
‘レミダス’および‘セイプリンス’を供試した。2011年8月23日に挿し芽し、9月7日にピートモス、パーライト、真砂土、鹿沼土を体積比で6:3:1:1に混合した培地を10L充填したプランター（外径65cm×25cm×21cm）に8株（4×2条）定植し無摘心で栽培した。実験開始前の花芽分化を抑制するために、親株および挿し芽床には白熱電球で深夜4時間（22:00～2:00）の暗期中断を行った。基肥としてロング肥料（14-12-14）をプランター当たり12g施用し、追肥には窒素成分で150または300ppmの液肥を4回プランター当たり2L施用した。

#### 2) 照射

定植後、プランターを品種ごとに短辺方向に2個、長辺方向に5個並べ、短辺側の一番端のプランター中央の上面から高さ1.5mの位置に光源を1個設置した（第2図）。試験区の大きさは、短辺84cm、長辺325cmであった。定植日から10月9日までは供試光源で深夜4時間（22:00～2:00）の暗期中断を行い、10月10日に消灯した後は自然日長下で栽培した。日没前から日の出後数時間は各試験区をシルバーフィルムで仕切って光が他の区に漏れないようにした。

#### 3) 調査方法

各光源の開花抑制に必要な光量の調査は、光源からの離れるにしたがい、光量が小さくなることを利用した。すなわち、第2図に示した測定位置において、長辺方向に並んだ株の位置に対応した20カ所の測定地点における光源からの水平距離と光量を測定し、それぞれの測定地点の株の発蕾日を調査した。光量は、照度と放射照度を測定した。照度は照度計で、放射照度は、放射照度計HD2102.2（放射照度プローブLP471PRD、測定波長域400～1050nm、デルターム社）を用い、プランター上面の位置を点灯後30分以上経過した時点で測定した。発蕾日は、肉眼で総苞が確認できた日とし、暗期中断終了から発蕾までに要した日数（発蕾日数）が一定の日数となる下限の光量を開花抑制可能な光量の下限値とした。20カ所の測定地点それぞれに対応した株と同じ列にある8株を同じ光量とした。



第2図 光照射の方法と光量測定位置(実験1)

⊗ で囲った株を同じ光量とした

実験2：夏秋ギク型スプレーギクにおける各光源の開花抑制効果

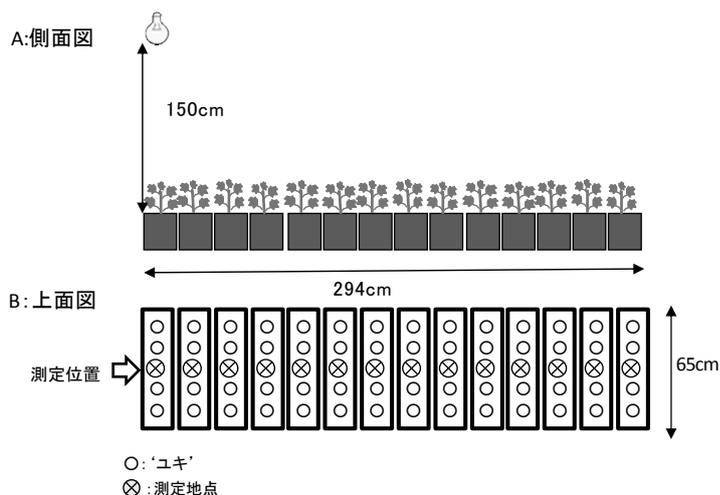
1) 供試材料

2011年5月12日に‘ユキ’を挿し芽し、5月27日にプランターに1条で5株定植した。プランター、培地は実験1と同様とした。実験開始前の花芽分化を抑制するために、挿し芽時から定植まで白熱電球で深夜5時間(21:30~2:30)の暗期中断を行った。

基肥はロング肥料(14-12-14)をプランター当たり7.5g施用し、追肥は窒素成分300ppmの液肥を7~10日おきにプランター当たり2L施用した。

2) 光照射

定植したプランターを短辺方向に1列で14個並べ、設置したプランターの一番端の中央部上面から高さ1.5mの位置に光源を1個設置した(第3図)。試験区の大きさは、短辺65cm、長辺294cmであった。定植日から6月19日までは各光源を用いて深夜5時間(21:30~2:30)の暗期中断を行い、6月20日からは18:00~翌朝5:00までシェードし13時間日長で栽培



第3図 光照射の方法と光量測定位置(実験2)

した。光の干渉をなくすため、実験1と同様の方法で試験区を仕切った。

### 3) 調査方法

各光源の開花抑制に必要な光量の調査は、実験1と同様に行ったが、プランターの設置方法や定植方法が実験1と異なるため、第3図Bに示すプランター中央の定植株の光量を測定した。光量は放射照度のみを測定した。また、同一プランターの株は同じ光量とした。発蕾日は、実験1と同様とした。

#### 実験3：栽培時期別の開花抑制可能光量

##### 1) 栽培時期

秋ギク型は‘レミダス’を供試し、9月～10月(9月区)、1月～2月(1月区)、3月(3月区)に、夏秋ギク型では‘ユキ’を供試し、5月(5月区)、6月(6月区)、7月(7月区)に暗期中断処理を実施した。

##### 2) 供試材料

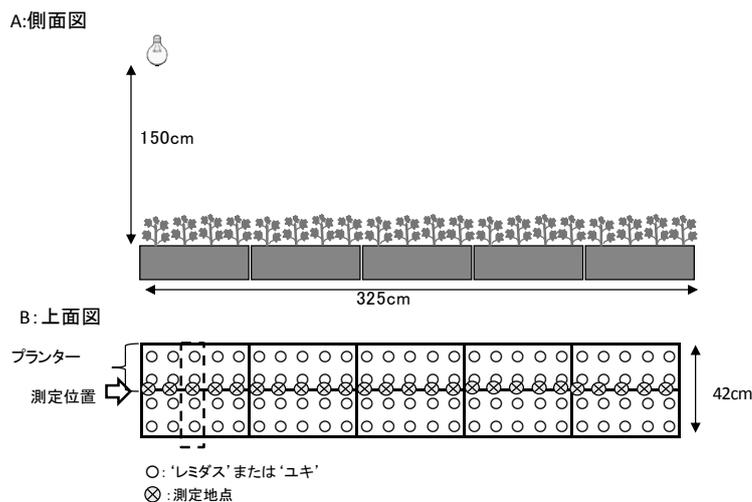
9月区は2012年9月24日に定植し、10月22日に消灯、1月区は2013年1月21日に定植し、2月16日に消灯、3月区は3月4日に定植し、3月27日に消灯した。5月区は2012年5月8日に定植し、6月1日に消灯、6月区は6月6日に定植し、6月28日に消灯、7月区は、7月6日に定植し、7月30日に消灯した。定植株は1プランター当たり10株(2列×5株)とした。プランター、培地は実験1と同様とした。実験開始前の花芽分化を抑制するために挿し芽時から定植まで白熱電球で深夜4時間(秋ギク型)または5時間(夏秋ギク型)の暗期中断を行った。基肥はロング肥料(14-12-14)をプランター当たり15g施用し、追肥は窒素濃度300ppmの液肥を7～10日おきにプランター当たり2L施用した。冬季は最低夜温15℃で管理した。

##### 3) 光照射

定植したプランターを短辺方向に2個、長辺方向に5個並べ、プランターの一番端の上面から高さ1.5mの位置に電球色蛍光灯(23W)を1個設置した(第4図)。プランターを並べた試験区の大きさは、短辺42cm、長辺325cmであった。定植日から消灯日までは、秋ギクは、深夜4時間(22:00～2:00)、夏秋ギクは深夜5時間(21:30～2:30)の暗期中断を行った。秋ギク型の9月および1月区は消灯日以降自然日長で、3月区は18:00から6:00までシェードによる12時間日長とした。夏秋ギク型では、消灯から30日間は18:00から5:00までシェードし13時間日長とし、以降開花まで自然日長で栽培した。

##### 4) 調査方法

各光源の開花抑制に必要な光量の調査は、実験1と同様の方法で行った。ただし、光量の測定地点は定植株数に合わせて25地点とし、光量は放射照度のみを測定した。また、同一列の4株を同じ光量とした。



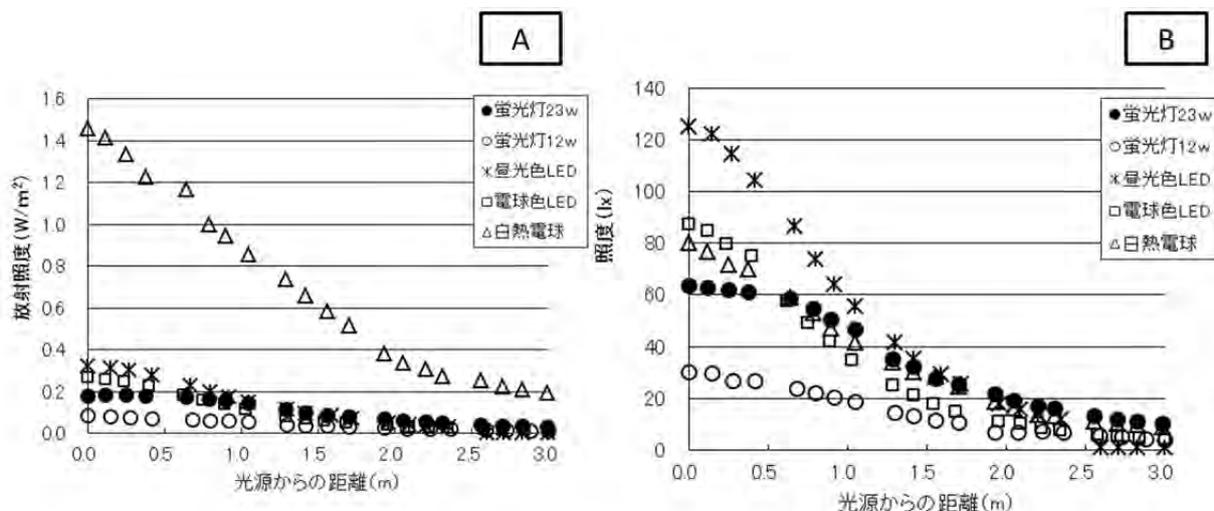
第4図 光照射の方法と光量測定位置(実験3)

で囲った株を同じ光量とした

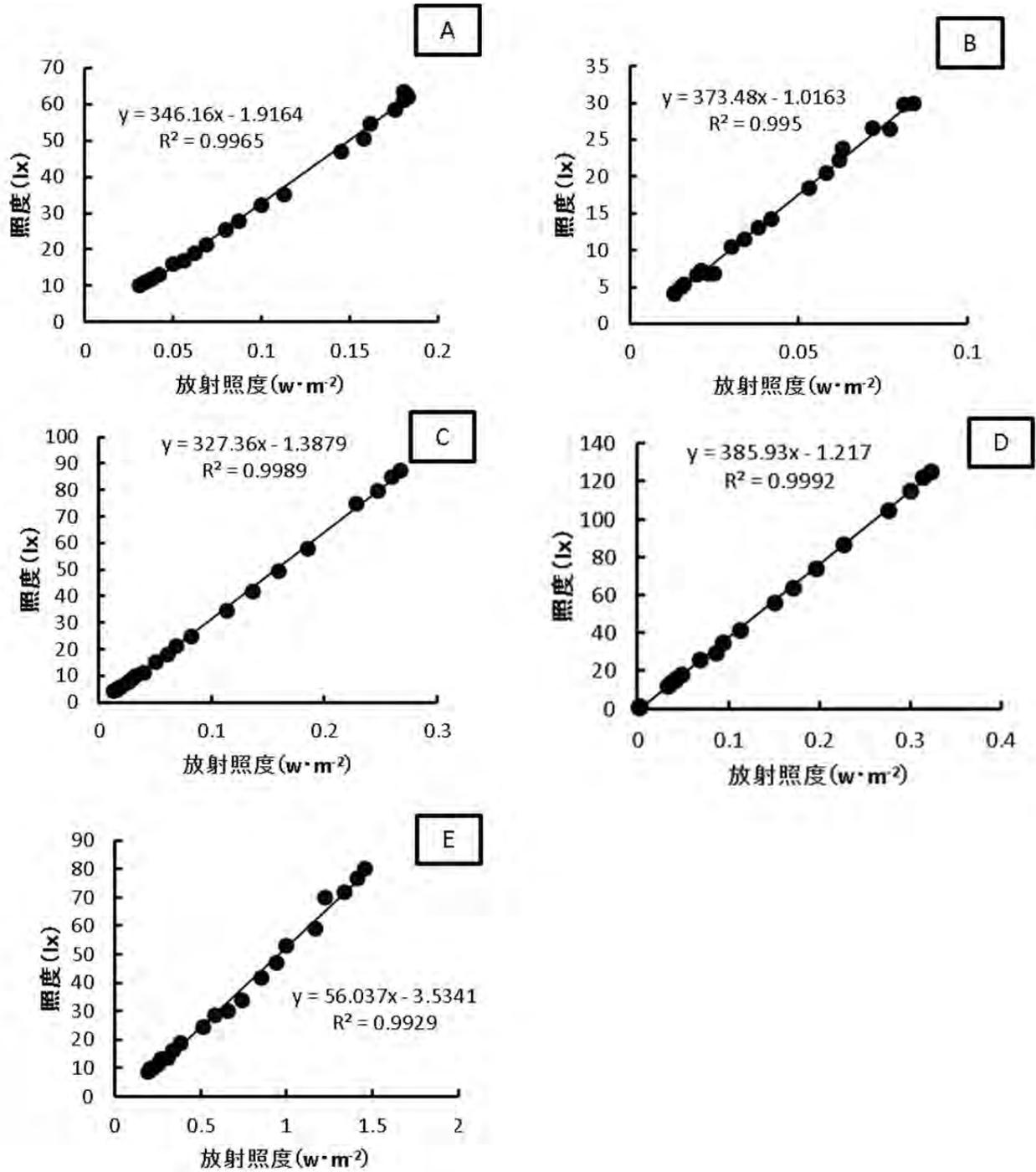
## 結果

## 各光源における光源直下からの距離と光量

供試光源の直下からの水平距離と光量との関係を第5図に示した。放射照度は、直下において白熱電球が  $1.46\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$  と他の光源の  $0.08 \sim 0.35\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$  に対して高く、光源からの距離が離れた地点においても、同様に高い値であった（第5図A）。白熱電球を除く4つの光源では、直下の放射照度は、昼光色LED、電球色LED、電球色蛍光灯（23W）、電球色蛍光灯（12W）の順に高かった。昼光色LEDおよび電球色LEDでは、光源直下から距離が大きくなると放射照度は急激に低下したのに対して、電球色蛍光灯では緩やかに低下した。このため、電球色蛍光灯（23W）は、直下から0.8mを越えると電球色LEDよりも、1.4mを超えると昼光色LEDよりも高い値となった。また、各地点における電球色蛍光灯（12W）の放射照度は、23Wの電球色蛍光灯の40～45%であった。一方、照度は、直下において昼光色LEDが125lxと最も高く、次いで電球色LED、白熱電球、電球色蛍光灯（23W）、電球色蛍光灯（12W）の順に高かった（第5図B）。昼光色LEDおよび電球色LEDでは、放射照度と同様に光源直下からの距離が大きくなるにつれて、照度は急激に低下したが、電球色蛍光灯では、光源直下から離れると緩やかに低下した。このため、電球色LEDでは0.6mを超えると、電球色蛍光灯（23W）よりも、1.4mを超えると昼光色LEDよりも高くなった。白熱電球は、LEDほど急激な照度の低下はみられず、直下から1.7mを超えた地点で電球色蛍光灯よりも低い値となった。また、各地点における電球色蛍光灯（12W）の照度は、23Wの電球色蛍光灯の35～45%であった。照度と放射照度には、各光源ともに正の相関関係が認められた（第6図）。



第5図 光源からの水平距離と放射照度および照度との関係  
A:放射照度, B:照度



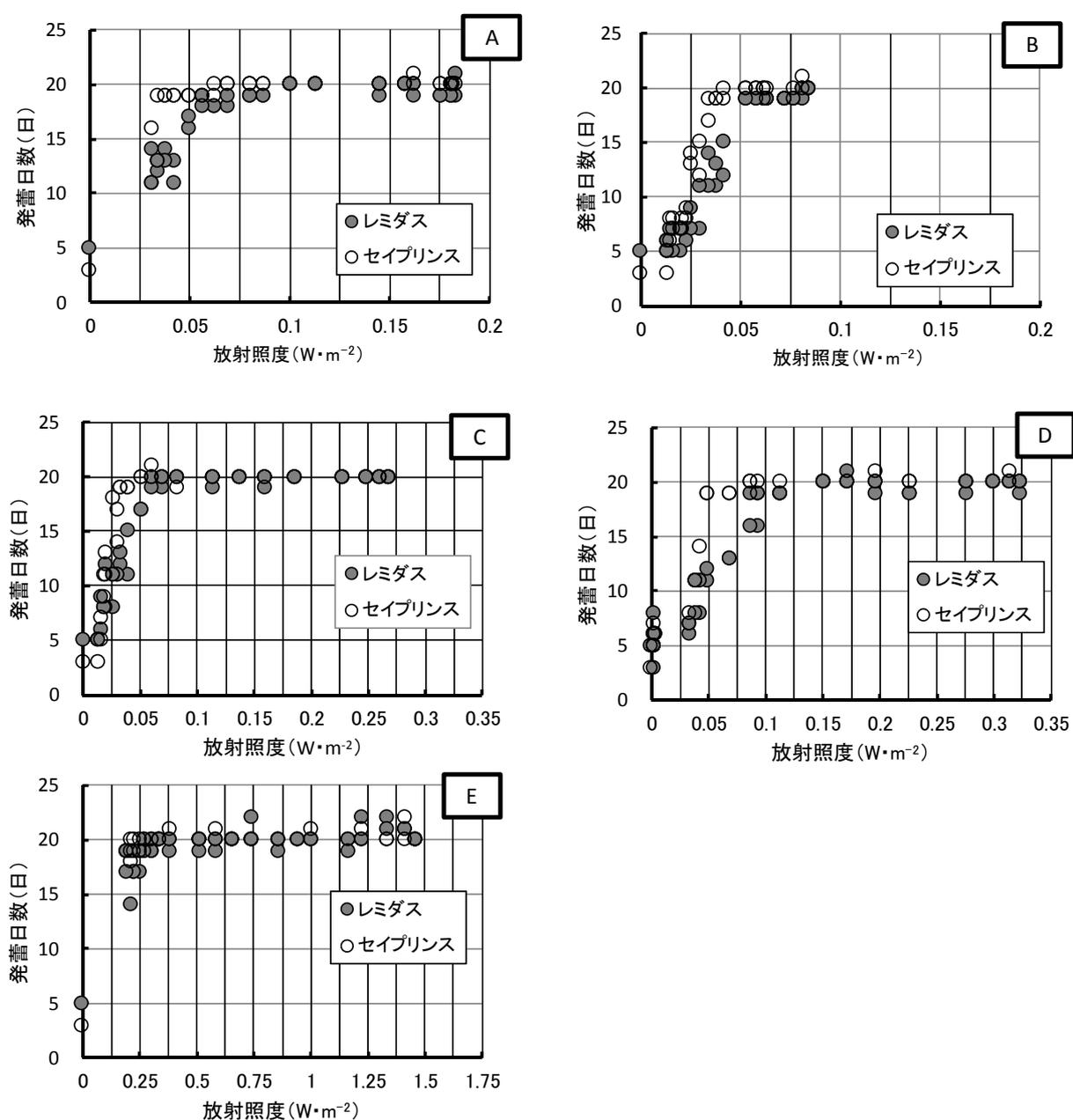
第6図 暗期中断に用いた光源の放射照度と照度との関係

A: 電球色蛍光灯(23W)、B: 電球色蛍光灯(12W)、C: 電球色 LED、D: 昼光色 LED、E: 白熱電球

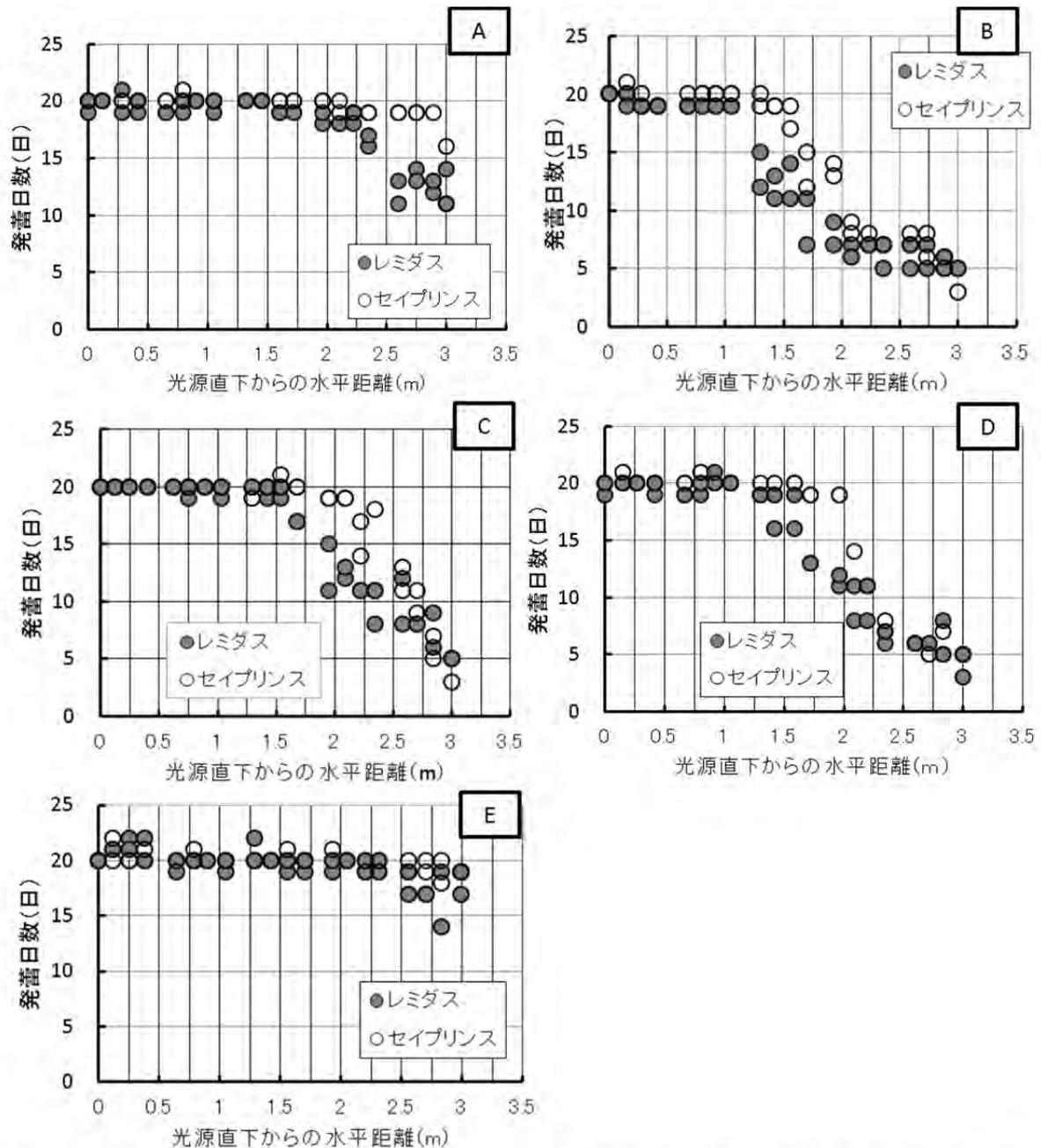
#### 実験1：秋ギク型スプレーギクにおける各光源の開花抑制効果

開花抑制可能な光量の下限值は、‘レミダス’では電球色蛍光灯(23W および 12W)、電球色 LED で  $0.06 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ 、昼光色 LED で  $0.11 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ 、白熱電球で  $0.27 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ であった(第7図)。開花抑制可能な照度の実測値と第6図の回帰式から換算した予測値は、電球色蛍光灯(23W)でそれ

ぞれ 19.1 lx, 18.8 lx, 電球色蛍光灯 (12W) で 22.2 lx, 21.3 lx, 電球色 LED で 18.1 lx, 18.2 lx, 昼光色 LED で 41.5 lx, 41.2 lx, 白熱電球で 13.1 lx, 11.6 lx であった。一方, ‘セイプリンス’ では, ‘レミダス’ よりも下限値が低く, 電球色蛍光灯 (23W および 12W) で  $0.04 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ , 電球色 LED で  $0.03 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ , 昼光色 LED で  $0.05 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ , 白熱電球で  $0.22 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$  であった (第 7 図)。開花抑制可能な照度の実測値と第 6 図の回帰式から換算した予測値は, 電球色蛍光灯 (23W) でそれぞれ 13.2 lx, 11.9 lx, 電球色蛍光灯 (12W) で 14.3 lx, 13.9 lx, 電球色 LED で 8.6 lx, 8.4 lx, 昼光色 LED で 17.6 lx, 18.1 lx, 白熱電球で 10.2 lx, 8.8 lx であった。‘レミダス’, ‘セイプリンス’ とともに, 両者の値はほぼ一致した。また, ‘レミダス’ における開花抑制可能な光源直下からの距離は, 白熱電球が 2.3m と最も長く, 電球色蛍光灯 (23W) 2.2m, 電球色 LED および昼光色 LED 1.3m となり, 電球色蛍光灯 (12W) は, 1.1m と最も短く, 23W の電球色蛍光灯の半分の距離となった (第 8 図)。



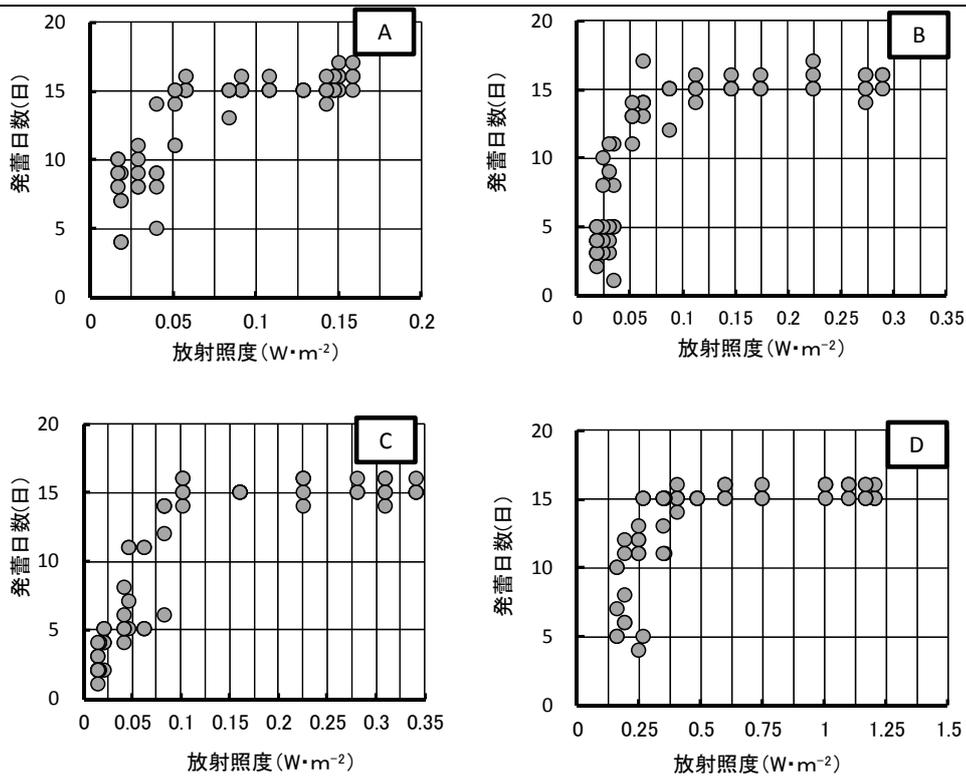
第 7 図 暗期中断に用いた光源の放射照度と秋ギク型プレーギクの発蕾日数との関係  
A: 電球色蛍光灯 (23W)、B: 電球色蛍光灯 (12W)、C: 電球色 LED、D: 昼光色 LED、E: 白熱電球



第8図 暗期中断に用いた光源の直下からの水平距離と秋ギク型スプレーギクの発蕾日数との関係  
 A: 電球色蛍光灯(23W)、B: 電球色蛍光灯(12W)、C: 電球色LED、D: 昼光色LED、E: 白熱電球

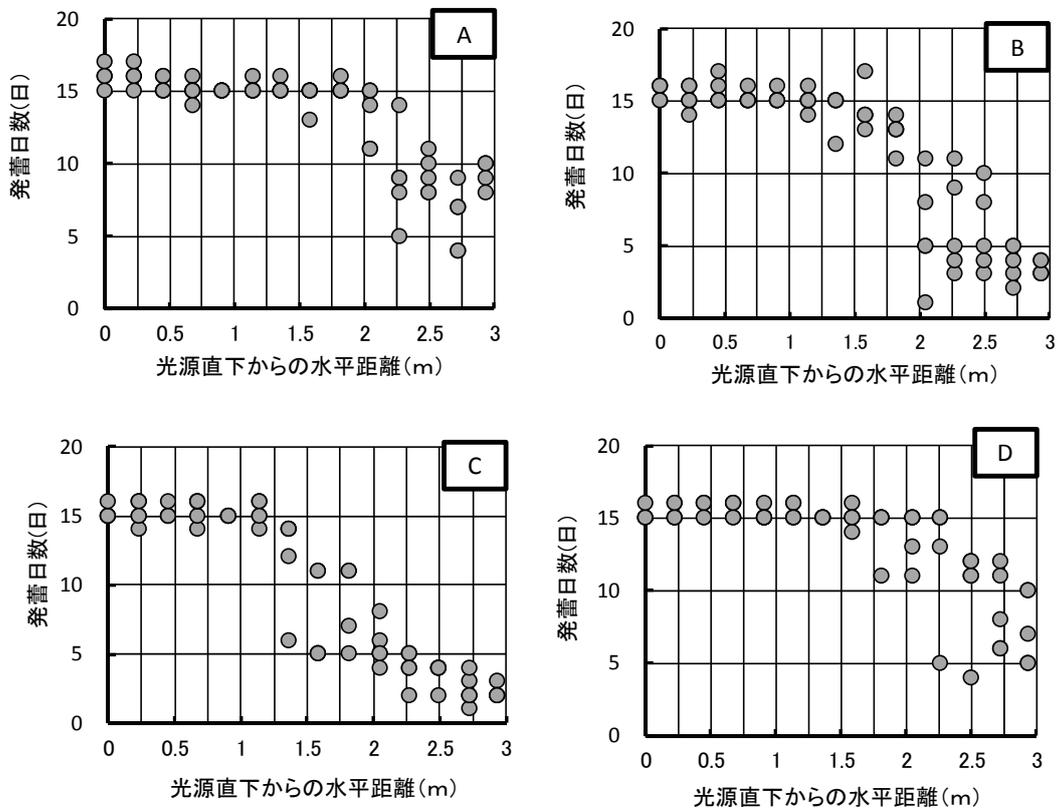
#### 実験2：夏秋ギク型スプレーギクにおける各光源の開花抑制効果

‘ユキ’の開花抑制可能な光量の下限值は、電球色蛍光灯で  $0.09 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ 、電球色LED、昼光色LEDで  $0.1 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ 、白熱電球で  $0.4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ であった(第9図)。第6図の回帰式から、開花抑制可能な放射照度の下限値を照度に換算すると、電球色蛍光灯(23W)  $29.2 \text{ lx}$ 、電球色LED  $31.3 \text{ lx}$ 、昼光色LED  $37.3 \text{ lx}$ 、白熱電球  $18.9 \text{ lx}$ となった。開花抑制可能な光源直下からの距離は、白熱電球が1.6mと最も長く、次いで電球色蛍光灯の1.4m、電球色LEDおよび昼光色LEDは1.1mであった(第10図)。



第9図 暗期中断光源の放射照度と夏秋ギク型スプレーギクの発蕾日数との関係

A: 電球色蛍光灯(23W)、B: 電球色 LED、C: 昼光色 LED、D: 白熱電球



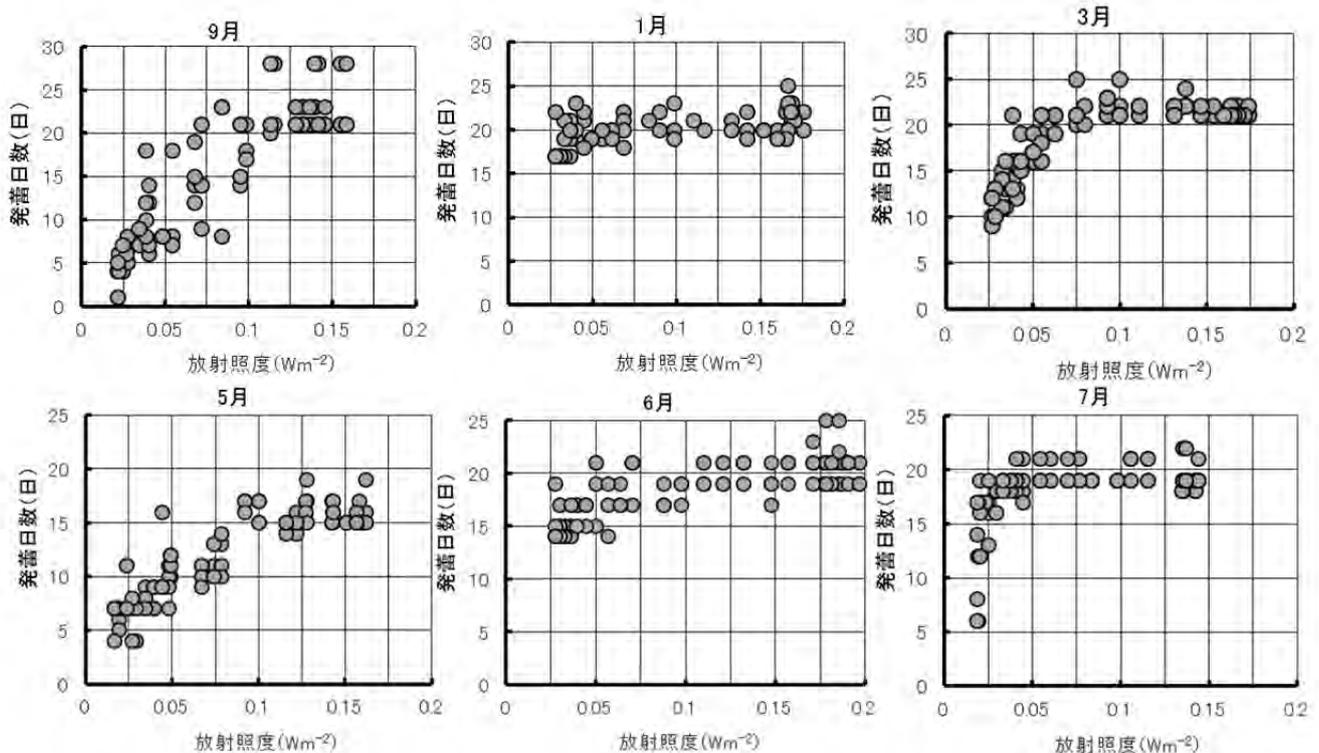
第10図 暗期中断に用いた光源の直下からの水平距離と夏秋ギク型スプレーギクの発蕾日数との関係

A: 電球色蛍光灯(23W)、B: 電球色 LED、C: 昼光色 LED、D: 白熱電球

### 実験3：栽培時期別の開花抑制可能光量

秋ギク‘レミダス’では、9月区において、放射照度が $0.11\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ 以上でも発蕾日数が20~28日とばらついたが、これより低い値では、放射照度が低くなるほど発蕾が早く、 $0.11\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ 付近に開花抑制可能な下限値がみられた(第11図)。1月区では、放射照度が $0.05\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ より低い値でも、発蕾日数が20日以上かかる個体があったが、17日と早期に発蕾する個体もみられた。 $0.05\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ 以上では、発蕾日数がほぼ20日以上となったことから、開花抑制可能な下限値が $0.05\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ 付近にみられた。3月区においては、放射照度 $0.075\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ で開花抑制可能な光量の下限値となった。

夏秋ギク‘ユキ’の栽培時期における開花抑制可能な光量の下限値は、5月区で $0.09\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ と3時期の中では最も大きかった。6月区では、放射照度が $0.06\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ より低い値でも発蕾日数が20日以上要する個体があったが、発蕾日数が14日と早期に発蕾した個体も認められ、 $0.06\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ 付近に開花抑制可能な光量の下限値があった(第11図)。7月区では、 $0.03\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ に発蕾抑制可能な下限値があり、栽培時期が遅くなるほど低い光量で発蕾を抑制した。



第11図 スプレーギクにおける電球色蛍光灯による暗期中断の光量が栽培時期別の発蕾日数に及ぼす影響

上段：秋ギク型‘レミダス’，下段：夏秋ギク型‘ユキ’

### 考察

キクの開花抑制効果が認められる波長域は、660nm付近とされている(今西, 2000)。本実験で用いた光源は、すべてこの波長域の光質が含まれている。したがって、秋ギク型、夏秋ギク型ともに供試したすべての光源で、一定以上の光量があれば開花を抑制することができた(第7図, 第9

図). 開花抑制に必要な最低光量は、各光源で異なっており、放射照度で比較すると、秋ギク型、夏秋ギク型ともに白熱電球が他の3光源に比べて、最も高い放射照度が必要であった(第7図, 第9図). また、秋ギク型では、電球色蛍光灯と電球色LEDは、ほぼ同じ値で抑制され、昼光色LEDは、これら2つの光源よりやや高い光量が必要であった. 一方、夏秋ギク‘ユキ’では、電球色蛍光灯、電球色LED、昼光色LEDともに同程度の放射照度が必要であった. 白山・末吉(2013)は、ピーク波長が異なるLED電球を用いて、‘神馬’および‘岩の白扇’に暗期中断を行い、キクの花芽分化抑制の分光感度曲線を作成した(白山, 2014). これによると、590~659nmの波長域で抑制効果が高い. 昼光色LEDはこの波長域の光量が少ないため、開花抑制に大きい光量が必要であることが推察された. なお、‘ユキ’は光源間で差がみられなかった原因は不明である. また、秋ギク型の‘セイプリンス’に比べて‘レミダス’では、開花抑制により大きい光量が必要であり、品種間差異がみられたことから、必要光量を検討する際には、開花抑制に大きな光量を必要とする品種を用いるのがよいと思われる.

照度についても、開花抑制の最低光量が光源間で異なった. 例えば実験1の‘レミダス’における開花抑制の最低光量は、白熱電球で11.6 lx, 電球色蛍光灯(23W) 18.8 lx, 電球色LED 18.2 lx, 昼光色蛍光灯 41.2 lxであり、白熱電球で開花抑制できる11.6 lxの照度では、3つの光源は開花抑制効果が得られなかった. 照度は、可視光(概ね380~780nm)の波長域について、受光面の単位面積に入射する放射束に人の目で感じる感度(分光視感効率)を重み付けして表される値であり、植物は人間と同じ感度で光を感受していないため、異なる光源間では照度の値を用いて植物に対する影響を論議することが困難である(郡山・久松, 2014). 実験1, 2においても、同じ照度の値で開花抑制可能な光源とできない光源があり、光源ごとに開花抑制に必要な照度を設定する必要が示唆された.

郡山ら(2014)は新たな光源を設置する際に既存光源と同等の花芽分化抑制能力を得るために必要な照度を推定する方法として、光源別照度から花芽分化抑制能力への換算係数を用いた計算式(変更予定光源で必要な照度=現行の光源照度×現行の光源の換算係数÷新たな光源の換算係数)を提示している. 実験1, 2の結果をもとに白熱電球から電球色蛍光灯(23W)に交換するときの必要照度を計算すると、‘レミダス’で、15.4 lx, ‘セイプリンス’で、11.7 lx, ‘ユキ’で25.2 lxとなり、実際の必要照度とほぼ同じ値を示した. このことから、生産現場において、この換算式を使用することで、照度計を使って、導入光源の必要光量を推定可能と考えられた.

実験1, 2で、開花抑制に最も大きい光量が必要であった‘ユキ’を例に、1個の光源で開花抑制可能な範囲についてみると、白熱電球では半径1.6mの範囲を抑制することができ、23Wの電球色蛍光灯は、1.4mと白熱電球とほぼ同等の範囲を抑制することができた. これに対し、電球色LEDや昼光色LEDは、開花抑制に必要な放射照度が蛍光灯とほぼ同じ値であったにもかかわらず、1.1mの範囲しか抑制することができなかった. これらの結果をもとに、栽培面から高さ150cmの位置に光源を設置した場合の各光源10aあたりの必要個数を計算すると、白熱電球では、100個(10m<sup>2</sup>あたり1個)、電球色蛍光灯(23W)では、125個(8m<sup>2</sup>あたり1個)、電球色LEDおよび昼光色LEDでは、200個(5m<sup>2</sup>あたり1個)と推定され、光源によって必要個数に差が生じた. このように、新たに光源を導入する際は、その光源の配光特性を考慮し、設置間隔について確認しておく必要がある. また、12Wの電球色蛍光灯は、23Wのものと同様分光分布を示したが、23Wの約半分の範囲しか抑制できず、同じ光源でも得られる光の強さに注意して光源を選択することが必要である.

白熱電球での暗期中断において、光の強さは50 lx以上が基準とされている(今西, 2000, 船越,

1989). 実験2の‘ユキ’では、18.9 lxとこれまでの基準として用いられている50 lxよりも弱い光量で発蕾を抑制することができた。石倉ら(2009)も、輪ギク‘神馬’では、基準値の約半分の放射照度で抑制できたと報告している。キクの開花抑制可能な光量には品種間差があり、白熱電球での電照を行った報告では、12~98 lxと幅がある(船越, 1989)。50 lxという照度は、多くの品種に対応できるように安全を見越した値であると考えられるが、これより小さい光量でも、開花抑制ができたことから、本県のスプレーギク産地において、栽培時期や導入品種などを踏まえた最低光量を検討する必要があると考えられた。

キクの花芽分化抑制の効果は、環境条件によって変化し、日射量が多い時期や花芽分化適温で大きな光量が必要となる(大石ら, 2010; 郡山ら, 2014)。このため、実験3では、実験1で開花抑制に強い光量が必要であった秋ギク型‘レミダス’を供試し、短日となり自然開花期に向かう9月、低温寡日照期の1月、日射量が多くなり、生育適温に向かう3月の3時期について、電球色蛍光灯を用いた暗期中断を実施し必要光量を調査した。この結果、栽培時期で必要光量が異なり、‘レミダス’では、9月区に最も大きな光量が必要で、1月区は9月区の2分の1の光量で抑制した。なお、9月区で発蕾にばらつきがみられたのは、消灯後の気温の低下により、スムーズな花芽分化が進まなかったためと考えられる。一方、夏秋ギク型では‘ユキ’を供試し、日射量が多い5月、日照量が少ない梅雨時期の6月、高温期の7月の3時期において、電球色蛍光灯を用いた暗期中断を実施し必要光量を調査した。5月区で最も大きい光量が必要となり、7月区では、5月区の3分の1の光量で開花を抑制した。7月区では、高温により花芽分化が抑制され、このことが小さい光量で開花を抑制した一因と考えられた。蛍光灯は積算点灯時間が長くなると、光量が小さくなる特性があり、生産現場では、点灯しているにもかかわらず、十分な光量が得られていなかったため、開花抑制できなかった事例がみられる。親株床など周年電照を使用しているところでは、開花抑制に必要な光量が大きくなる時期には、圃場の照度を確認することが望ましい。

近年、LEDなど新しい光源の開発とともに、キクの開花反応について、多くの研究が行われ、開花抑制は660nmより短波長側の波長域で最も効果が高いこと(白山・永吉, 2013; 大石ら, 2010; 住友ら, 2011)や、電照効果の高い時間帯は暗期開始からの経過時間が関与すること(白山・郡山, 2013; 金子・Tjeed, 1997)、そして暗期開始から電照効果の高い時間帯までの時間には、品種間差があること(白山・郡山, 2013)など、多くの新しい知見が集積しつつある。これまで、キクの電照技術は白熱電球での照射方法を基準に安全な方法で実施されていたが、本実験の白熱電球を用いた暗期中断では低照度で開花抑制できたことを考えると、必要量以上の光量や時間を照射していた可能性がある。電照に必要な光量は、品種や栽培環境等によって異なることから、今後は新しい知見を活用しながら産地に適した電力消費量の少ない効率的な電照方法の検討が必要と考える。また、一般照明用で普及が進んでいるLED電球は、電力消費量が少ない一方で、配光性や高湿度、高温など過酷な環境条件での耐候性に劣る。このような欠点を克服した、生産現場でも安心して使用できる光源の開発が期待される。

## 摘 要

一般照明用に市販されている電球色蛍光灯(23W および 12W)、電球色LED(9.2W)、昼光色LED(9.2W)の4種類の電球型光源と従来からの白熱電球(75W)を用いて、秋ギク型スプレーギクおよび夏秋ギク型スプレーギクに暗期中断を行うと、供試した全ての光源で開花抑制効果が認められたが、開花抑制に必要な光量は、光源の種類や品種によって異なった。また、1個の光源で

開花抑制可能な範囲も異なり、電球色蛍光灯（23W）は白熱電球と同等の範囲を抑制できた。

電球色蛍光灯（23W）を用いて、秋ギク型‘レミダス’を9月、1月、3月に、夏秋ギク型‘ユキ’を5月、6月、7月に暗期中断を行うと、栽培時期によって、必要な光量が異なり、‘レミダス’では9月‘ユキ’では5月の処理で最も強い光量が必要であった。

以上の結果、スプレーギク栽培において暗期中断を実施する際は、用いる光源での開花抑制に必要な光量および開花抑制範囲、品種、栽培時期などを考慮する必要があるが示された。

## 引用文献

- 船越桂市. 1989. 開花調節技術. P. 28-38. 船越桂一編著. 切り花栽培の新技术改訂キク上巻. 誠文堂新光社. 東京.
- 白山竜次・郡山啓作. 2013. キクの電照栽培における暗期中断電照時間帯が花芽分化抑制に及ぼす影響. 園学研. 12 : 427-432.
- 白山竜次・永吉実孝. 2013. キクの花芽分化抑制における暗期中断電照の波長の影響. 園学研. 12 : 173-178.
- 白山竜次・永吉実孝・郡山啓作. 2013. キクの電照栽培における電照期間と花芽分化抑制に必要な放射照度との関係. 園学研. 12 : 195-200.
- 今西秀雄. 2000. 日長による開花制御. P.155-166. 花卉園芸学. 川島書店. 東京.
- 石倉 聡・梶原真二・原田秀人・福島啓吾. 2009. キクの電照抑制栽培に用いる白熱電球代替光源としての電球形蛍光灯およびLEDの光エネルギー特性と開花抑制効果. 広島総研農技セ研報. 84 : 1-6.
- 石渡正紀. 2014. 光の表し方. P.161-170. 久松 完監修. 電照栽培の基礎と実践. 誠文堂新光社. 東京.
- 金子栄一・Tjeerd Blacqire. 1997. 光中断の時間帯と光の強さがキクの開花に及ぼす影響. 九州農研. 59 : 177.
- 郡山啓作. 2014. キク電照用光源の現状. P.98-102. 久松 完監修. 電照栽培の基礎と実践. 誠文堂新光社. 東京.
- 郡山啓作・白山竜二・住友克彦・久松 完. 2014. 光源利用のてびき. P.9-32. 農林水産省委託プロジェクト「国産農産物の革新的低コスト実現プロジェクト」「光花きコンソーシアム」編. キク電照栽培用光源選定・導入の手引き.
- 郡山啓作・久松 完. 2014. 光源選定・導入の手引き. P.181-196. 久松 完監修. 電照栽培の基礎と実践. 誠文堂新光社. 東京.
- 大石一史・新井 聡・犬伏加恵・中村恵章. 2010. キクの花芽分化抑制に有効なLEDの波長、および花芽分化抑制効果に及ぼす日射量の影響. 園学研9 (別2) : 545.
- 佐々木 厚・吉村正久・鈴木誠一・森山 巖興・金浜耕基. 2013. 赤色電球形蛍光ランプによる暗期中断時間と光強度がスプレーギクの開花と花房形状に及ぼす影響. 園学研. 12 : 187-194.
- 住友克彦・樋口洋平・小田 篤・宮前治加・山田 真・石渡正紀・久松 完. 2011. 暗期中断によるキクの花成およびFT様遺伝子発現抑制における分光感度. 園学研. 10 (別2) : 251.

