



計画的な生産・出荷のための
夏秋ギク栽培技術マニュアル

I. 露地電照栽培等による計画生産編

令和3年3月発行



福島県農業総合センター

宮城県農業・園芸総合研究所

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 野菜花き研究部門

はじめに

夏秋ギクは、8月盆や9月彼岸に特に需要が多く、計画的な出荷が求められています。

しかし、小ギクをはじめ、露地で栽培される夏秋ギクは、毎年の開花期が安定しない現状があります。

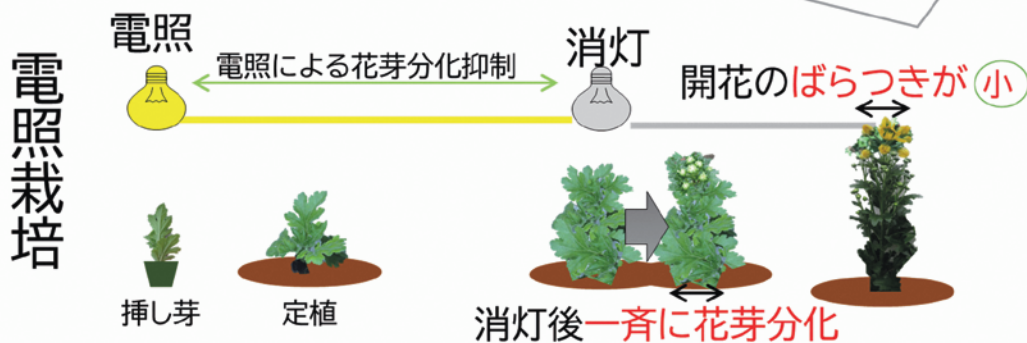
本マニュアルは、夏秋ギクの計画安定出荷のための露地電照栽培技術や機械利用による省力化技術のほか、キクに関する知見などについてご紹介するものです。

本マニュアルが夏秋ギク生産者の方々のお役に立てれば幸いです。

適した品種を用いて電照栽培を行うことにより、

○8月盆や9月彼岸などの高単価の時期に集中して出荷することができます。

○毎年一定の時期に開花させ、計画的な作業や雇用を行うことができます。



キクの電照栽培では光源として、これまで白熱電球や電球形蛍光灯が多く用いられてきましたが、近年は赤色の電球形LEDランプが注目されています。電球形赤色LEDランプは白熱電球と比較して長寿命、低消費電力、虫が誘因されにくい等の特徴があり、導入が進みつつあります。

△消費電力が大きい
△虫が誘引されやすい
○単価が安い



白熱電球



電球形赤色LEDランプ

○消費電力が小さい
○寿命が長い
○虫が誘引されにくい
△単価が高い

本マニュアルを参考に、電照栽培に取り組んでみませんか？

目次

【実践編】

計画生産を行うための流れ

ページ

1. 電照栽培の方法	
(1)キクの電照栽培とは	1
(2)品種選定の重要性	2
(3)前年までの準備	3
(4)実施手順	5
2. 機械化による省力化技術	
(1)移植機	9
(2)選花機	10
3. 技術導入による経費および所得	
(1)白熱電球と電球形赤色LEDランプの経営的な違い	11
(2)電照栽培と機械化の経済性評価	12

【解説編】

光源や品種試験結果、キクの開花に関する知見など

1. 光源の選択	
(1)キクの開花抑制に効果の高い波長	13
(2)白熱電球の特徴	14
(3)LED照明器具(電球形LEDランプ)の特徴	
2. 品種比較試験の結果	15
3. 夏秋ギクの開花に影響する要因	25
(1)日長	26
(2)気温	28
参考文献・実証研究担当者・実証研究協力機関	30

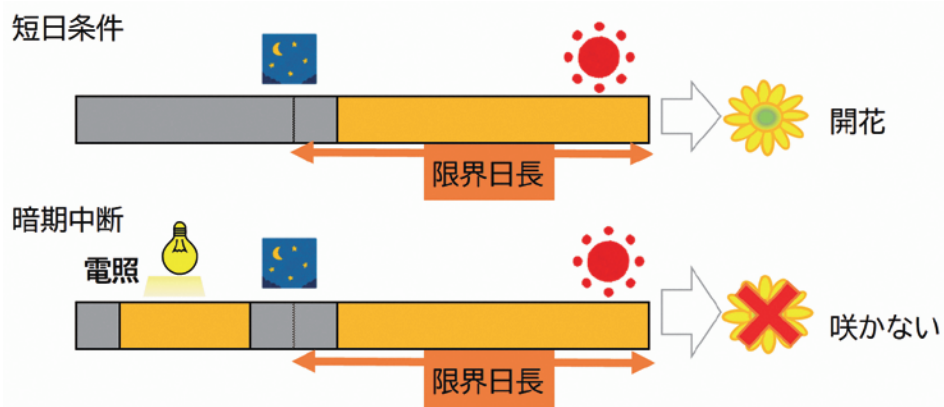
計画的な生産・出荷のための夏秋ギク栽培技術マニュアルには
「Ⅱ. キク白さび病防除編」、
「Ⅲ. 計画生産・出荷管理システムと小ギクの開花予測編」もあります

【実践編】

1 電照栽培の方法

(1) キクの電照栽培とは

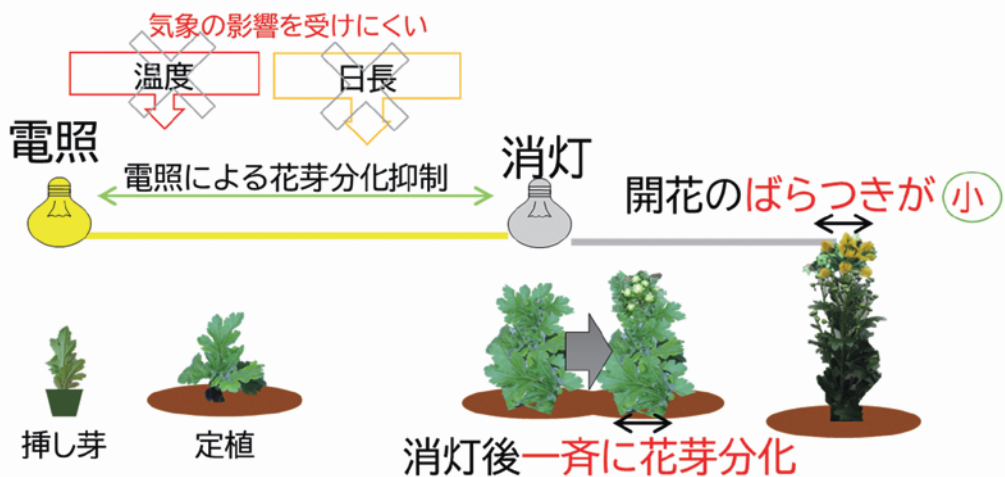
キクは、日長が一定の長さ(限界日長)よりも短い条件で開花が促進される、短日植物です(26ページ参照)。そのため、夜に光を照射し長日処理を行うと、花芽分化・開花が抑制されます。この特性を利用した開花調節技術が「電照栽培」です。



電照による暗期中断で開花を抑制

電照栽培を行うことで、電照期間中は花芽分化が抑制され、消灯後に一斉に花芽分化・発達が進みます。そのため、開花時期のばらつきを小さくできます。

また、電照栽培では、消灯日を調節することによって開花期の調節ができます(8ページ参照)。



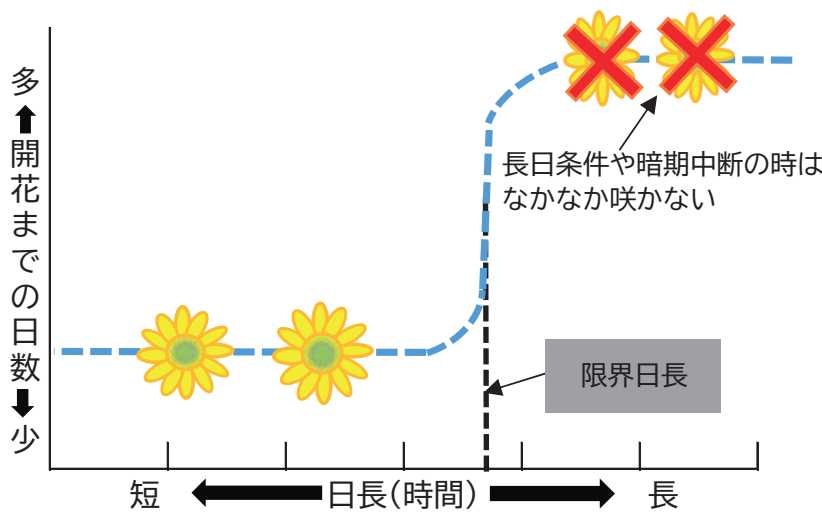
(2) 品種選定の重要性

注意が必要なのは、電照による開花抑制効果(電照効果)は品種によって異なる、ということです。電照栽培を行う際は、電照効果の高い品種を選んだほうが開花調節の精度が高くなります。

電照効果が認められる品種群は、「質的な日長反応を示す品種」、「量的な日長反応を示す品種」の2つに分類されます。

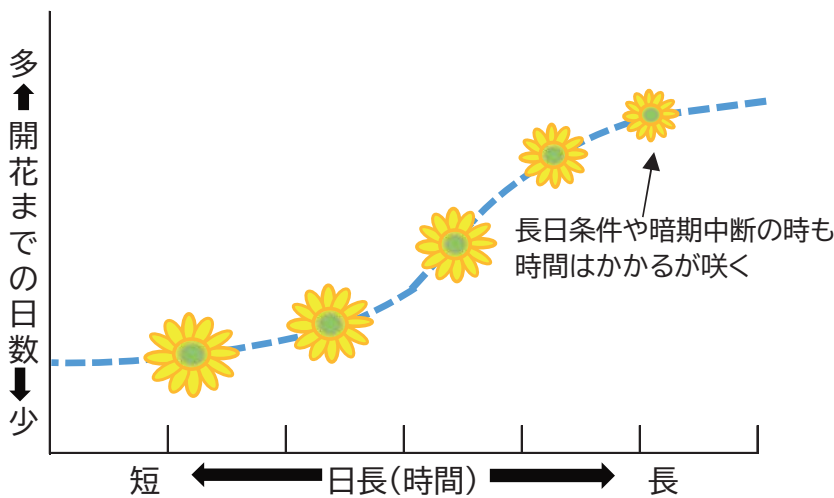
質的な日長反応を示す品種は、限界日長以上の長日条件、または電照条件下であれば花芽分化が起こりません。一方、量的な日長反応を示す品種は、電照で開花は遅くはなるものの抑制効果は限定的であるため、電照条件下でも花芽分化・発達が進行します。

計画生産を行うためには、少なくとも電照期間中は質的な日長反応を示す品種(19~23ページを参照)を選択する必要があります。



質的な日長反応を示す品種の場合

適切な電照を行って行けば花芽分化しにくい
ため、精度の高い開花調節が可能です



量的な日長反応を示す品種の場合

電照で花芽分化・開花を遅らせることはできませんが、抑制程度はその他の環境条件に左右されやすくなります

図 質的または量的品種ごとの開花までの日数と日長時間の関係(イメージ)

(3)前年までの準備

電照栽培を行う場合、栽培年までに以下の準備が必要になります。

①栽培ほ場および電源の確保

電線がほ場の近くを通っており、電気を引くことができるほ場を用意しましょう。電線が近くに無い場合でも、電力会社に相談すると電線を近くまで増設してくれることもあります。



電源工事が必要な場合は電力会社や電気工事会社へ早めに相談しましょう



②電源容量の決定

電照栽培面積、使用電球および個数が決定したら、消費電力を計算し、電力会社等と相談した上で契約アンペアを決定しましょう。

【消費電力計算の一例】

電圧100Vで75Wの白熱電球を100個使う場合、
 $75(W) \times 100(\text{個}) = 7500W$
 $7500W / 100V = 75A \rightarrow 75A$ 以上の契約が必要



電圧100Vで7Wの電球形LEDランプを100個使う場合、
 $7(W) \times 100(\text{個}) = 700W$
 $700W / 100V = 7A \dots 7A$ 以上の契約が必要



注意!

契約アンペアは余裕を持たせましょう

○電気機器は、電源が入る瞬間に、定格電流よりも大きな電流が流れる現象が起こります。そのため、電照栽培においては電源容量ギリギリまで電球を付けるとブレーカーが落ちるなどのトラブルが生じることがあります。

○電球形LEDランプ1個が必要とする電源容量はワット数÷力率(有効電力の割合)となります。力率は製品によって異なるため、使用する電球の力率を確認する必要があります。(本マニュアルの試験で使用している光源「エコノライト®NAG」の力率は0.95以上です)

③栽培品種の決定・確保

15ページ以降を参考に、栽培条件に適した電照効果の高い品種を選択しましょう。



図 電照効果の高い品種の例

品種を決定したら、種苗会社からの苗購入や、周囲の生産者からの株の譲渡などにより品種を入手しましょう。

ほとんどの品種には、種苗会社や出荷団体によって、品種取り扱いの決まり(ロイヤリティなど)があります。品種入手前に、購入会社または所属団体によく確認しましょう。

④資材の準備

通常の栽培資材に加えて、電照栽培には電球など、以下の資材が必要になります。栽培面積や畝の長さ、本数などに応じた数を準備しましょう。

電球の選び方は13ページを参照

電球、防水ソケット、配線ケーブル、KPロープ、タイマー、電球設置用支柱(約2.5m)

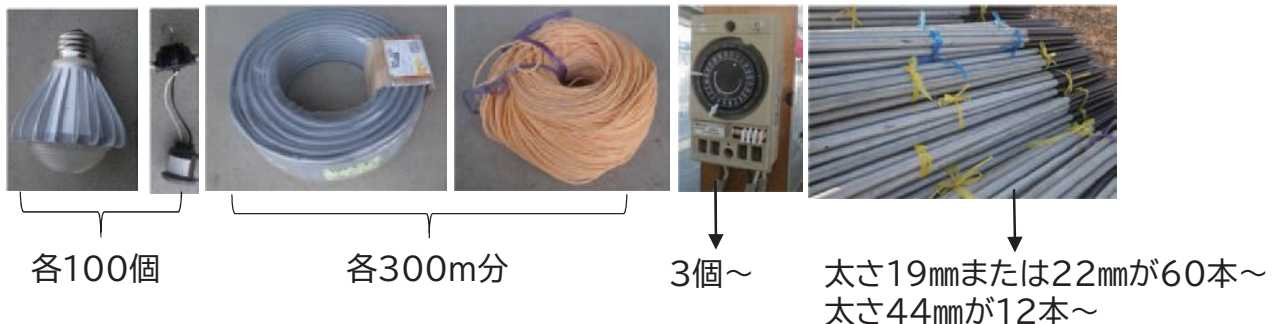


図 電照栽培に必要な資材および10aあたりに必要なおおよその個数

(4)実施手順

栽培当年の電照栽培実施手順は以下のとおりです。

①育苗

挿し芽後は、育苗ハウスにおいて23:00～4:00まで電照を行います。

※苗から光源までの高さが低い場合は、十分な光量を確認するため、光源の間隔は1～2mとするなどして調整しましょう。(6ページを参照)

※親株から採穂する場合は、親株刈り込み以降から電照を実施するとより効果的です。

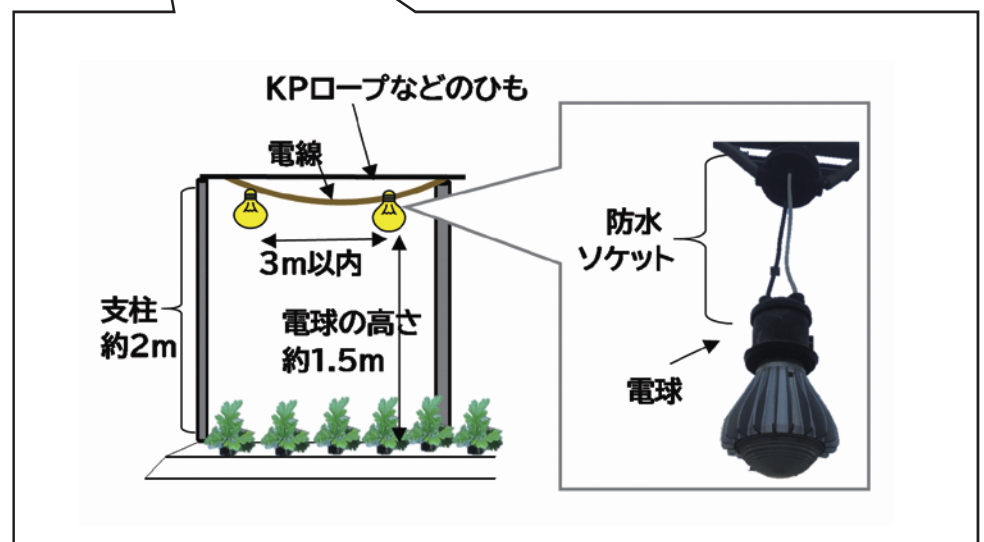
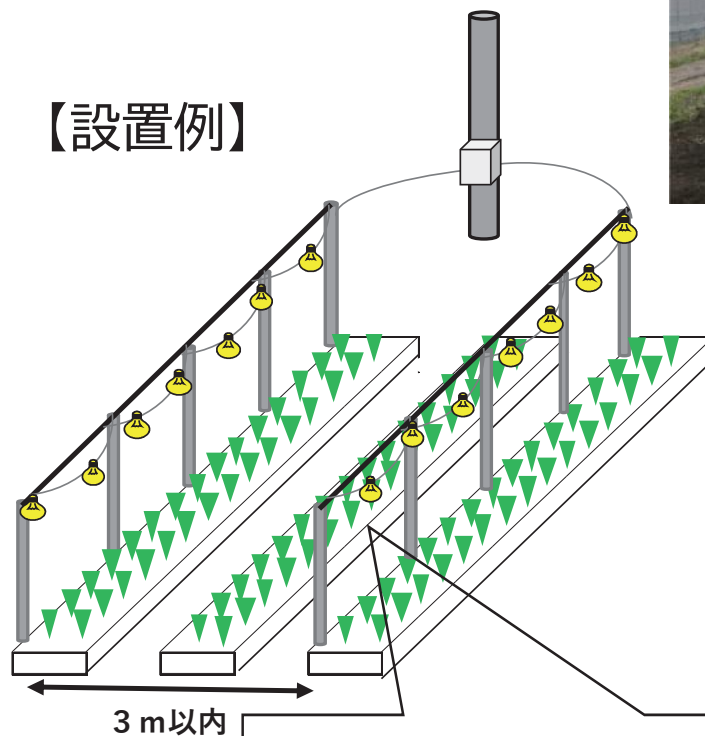


②電照設備の設置と定植

定植日からすぐに電照が行えるように電照設備の準備をしましょう。



【設置例】



【光源の設置条件】

○間隔は3m×3m以内にしましょう

どの株にも、光が十分に照射されるようにしましょう。

○高さは畝上から約1.5～1.8mになるように設置しましょう

光源の高さが低すぎる場合、電球間の株の光量が不足する場合があります。



一方で、光源の高さが高すぎる場合、十分な光量が得られない可能性があります。



光源によって波長域や光の広がり方は異なります。そのため、電照設備を設置後、ほ場で実際に地表面の照度を計測しましょう。測定場所は、光源4点間を結んだ箇所その他、ほ場の端の光源2点間、ほ場の端の片側からのみ光源からの光が当たる箇所など、数カ所測りましょう。

計測した結果、白熱電球であれば50ルクス、電球形赤色LEDランプ(630nm付近をピークとした7wの場合)であれば19ルクスより照度が低い箇所があったら、光源の設置間隔を狭めたり、高さを高く、または低くするなどして調整しましょう。(キクの開花抑制効果の高い光源については13ページを参照。)

○照射時間は23:00～4:00としましょう

光感受性の高い、つまり電照効果の高い時間帯は、キクにいったん暗期を感じさせた後に現れるため、暗くなって一定の時間が経過してから電照することで、効率よく電照効果を高めることができます。

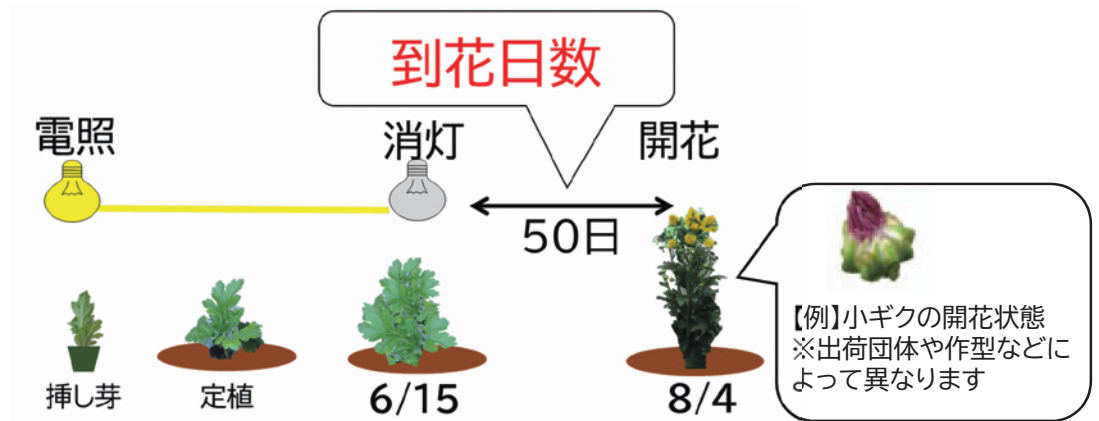


③消灯

開花させたい日に応じて、品種ごとの**到花日数**を参考に**消灯日**を決めましょう。

到花日数とは？

電照を消灯してから開花までの日数のこと



注意！ 到花日数は、品種・地域・作型によって異なります

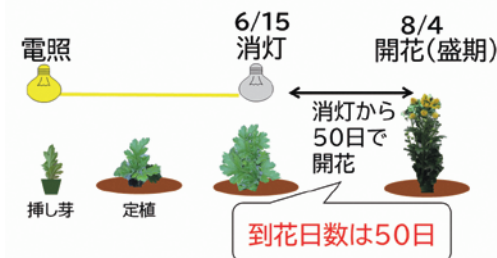
到花日数は、品種ごとの限界日長などの特性のほかに、消灯後の日長条件、温度条件などの影響を受けるため、栽培地域により異なります(27ページを参照)。

そのため、まずは自分のほ場で、栽培したい品種の到花日数を小規模で確認してみましょう。

到花日数の求め方

(例)8月需要期出荷作型での確認方法

- ①6月15日に消灯します。
- ②開花のピークが8月4日だった場合、**到花日数は50日**となります。

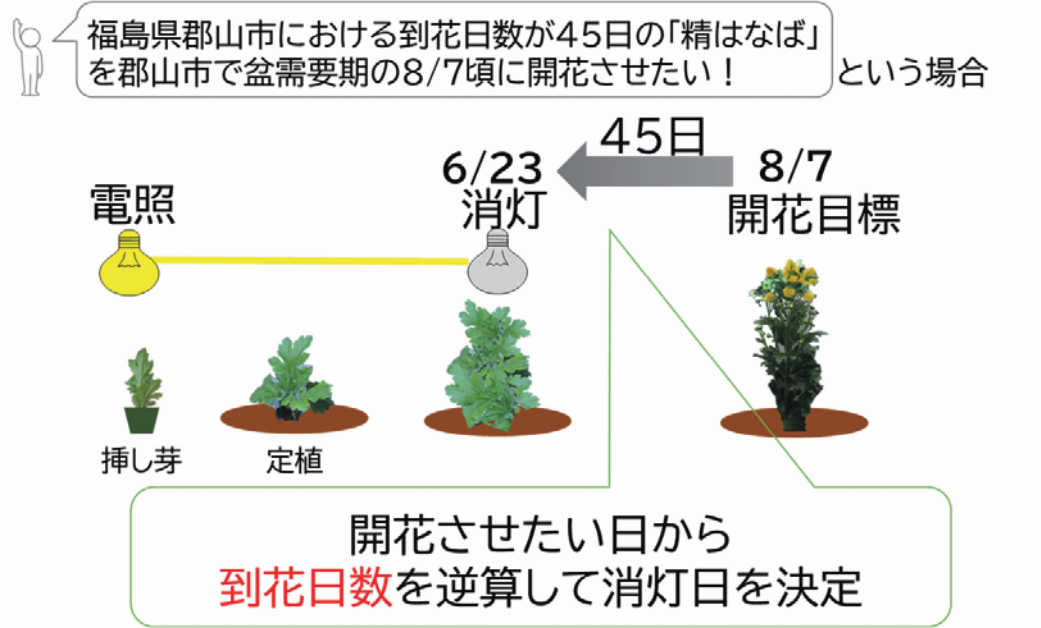


自分のほ場と近い地域での到花日数を参考に、仮の消灯日を決定しても良いでしょう。

※福島県郡山市、宮城県名取市における調査品種の到花日数は19～23ページを参照

【消灯日の決め方】

開花させたい日を決め、その日から到花日数を逆算して消灯日を決めます。



$$\text{消灯日} = \text{開花目標日} - \text{到花日数}$$

狙った時期に開花！ 計画生産が可能に！

【例】福島県郡山市で8月出荷作型において
これらの品種を8/7に開花させたい場合・・・



精はんな

到花日数 50日



精はなこ

41日



精きくゆう

49日



精しらあや

44日

消灯日は 6/18 6/27 6/19 6/24 となる

限られた労働力でも生産規模を拡大したい、出荷量を増加させたいという場合は、機械の活用が有効です。

(1) 移植機

現在、キクに使用できる移植機は1条植え移植機と、2条植え移植機があります。

1条植えの移植機を使用することで、手作業(株/時間)の約5倍のスピードで定植作業が可能となります。

さらに、2条植えの移植機(井関農機株式会社製 PVHR2改造機)を使用することで、1条植えの移植機と比較して1.5倍のスピードで定植作業が可能となりました。

表 移植機の作業性の比較

型式名	PVHR2改造機	PVH1
植付条数	2条	1条
作業能率(株/時間)	2,718	1,786
1万本定植にかかる時間	3.7時間	5.6時間

※作業能率は実測値。旋回・苗積みは含まない。

※カタログ性能での比較

PVHR200:3,600株/時間

PVH1 :3,000株/時間

1条植えと比較して
2条植えは1.5倍



PVHR2改造機

→ PVHR2改造機と同性能なPVHR200が市販化されています

2条植え移植機 PVHR200の特徴

- ①半自動移植機で、1人で移植作業が可能
- ②植付同時かん水が可能(20Lタンク2個搭載)
- ③座って作業ができる
- ④株間8~35cmまで対応しているため、野菜などのキク以外の品目でも活用可能

注意!

移植機を使用する場合は、定植後にはほ場に電照を設置することが多いですが、定植後から電照設置までの日にちが空いてしまうと花芽分化してしまう危険性があります。そのため、機械移植の場合でも、定植後1日以内には電照を設置する必要があります。

ちなみに…

電照栽培ほ場で、2条植えとすれば、10aあたりの収穫本数が増えることで、キク1本あたりの電照コストが低くなります

表 定植本数による1本あたりの電照コストの差

	10aあたりの 収穫本数(本)	キク1本あたりの 電照コスト(円)
1条植え	27,000	2.8
2条植え	34,560	2.2

2条植えでコストが2割減

(2)選花機

キク生産過程で最も労働時間がかかるのが収穫・選別・箱詰めなどの、出荷調製作業です。

そのため、収穫時期の労働力をふまえて、作業が可能な範囲内で生産規模を決める必要があります。

出荷調製作業が生産規模拡大の制限となってしまう場合は、選花機を活用して省力化を図ることも一つの方法です。

表 選花機の種類と選花時間の比較

選花方法	使用した機械名 (会社名)	機能				100束 あたりの 時間(分)	機械価格 (千円)
		茎 カ ツ ト	下 葉 取 り	選 別	1 0 本 結 束		
手選別+下葉取り機	下葉取機 (佐藤農機鑄造(株) FL-2Y)	×	○	×	×	170.0	194
選花機	重量選別機 ((有)今村機械 FM-3000)	○	○	○	×	80.6	1,502
選花機(結束機能付)	自動結束ロボット付き重量選別機 ((有)今村機械 FMO-2500)	○	○	○	○	40.1	10,044

※機械価格は2018/2019農業機械・施設便覧より引用

選花機の活用により、100束あたりにかかる選花時間が170分から81分または40分に短縮!



FM-3000



FMO-2500

これまで紹介した技術の経費や、技術導入によって得られる経済的なメリットについてご紹介します。

(1) 白熱電球と電球形赤色LEDランプの経営的な違い

電球購入費用は今回研究に用いた電球形LEDランプ(エコノライト®NAG)(13~14ページを参照)の場合、白熱電球の8倍近くかかりますが、電気代は、電球形赤色LEDランプを用いた場合の方が8月出荷作型で10aあたり25,478円/年ほど安くなる試算となります。

電球購入費用は電球形赤色LEDランプが高い

表 白熱電球と電球形赤色LEDランプの比較

	電球形LEDランプ	白熱電球
電源設置費用(円) ^{※1}	608,040	
電球代(円/個)	3,900	473
電球数(個/10a)	100	
電球の耐用年数の目安 ^{※2}	10年	3~4年
その他諸材料費(円/10a)	173,430	
年間電気代(円/10a) ^{※3} 8月咲き	19,103	44,581
年間電気代(円/10a) ^{※3} 9月咲き	19,779	51,823

※1 現地試験への設置費用実績

※2 耐用年数は「キク電照栽培用光源選定・導入のてびき」を参考

※3 電気代には基本使用料含む

しかし

電球形赤色LEDランプの場合、電気代は白熱電球の半分以下となる

ちなみに・・・

10年間の費用の推移をみると、電球形赤色LEDランプを用いた方が初期費用は大きくなりますが、ランプ寿命が長く電気代が安いいため、8年以上電照栽培を継続して行う場合、白熱電球と比較し延べ費用が安くなるという結果になります。(電球形LEDランプは製品によって価格や消費電力が異なるため、試算結果は一例です。)

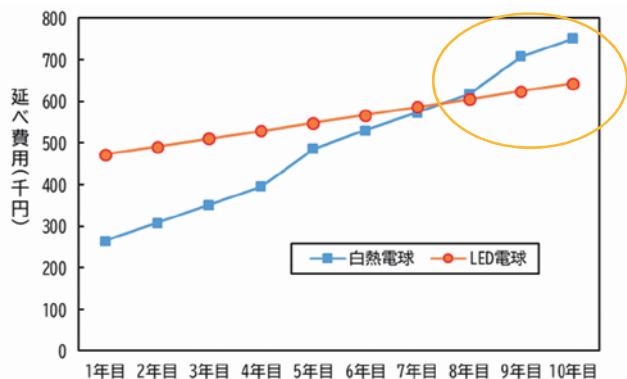


図 白熱電球と電球形赤色LEDランプの費用の年次推移
8月咲きの試算、電照期間46日間、5時間電照。
電気料金プランは東北電力よりそう+ナイト10(2020年12月現在)で試算

(2)電照栽培と機械化の経済性評価

無電照の1条植え体系と、電球形赤色LEDランプを用いた電照栽培の2条植え体系の経済性評価を行いました(いずれも移植機利用)。

電照栽培の2条植え体系では、電照設置費用や資材費などの経営費は増えるものの、2条植えによって出荷本数が増え、また、電照栽培によって単価が高い水準で安定している需要期の出荷量が増えることで、所得増加が見込めます。

表 8月咲き10aあたりの経済性評価

		電照+2条植え	無電照+1条植え(慣行)
栽植密度	(本)	12,800	10,000
生産量	(本)	34,560	27,000
単価	(円)	40	35
粗収益	(円) ①	1,382,400	945,000
経営費	(円) ②	781,347	507,369
うち電照関係費用		56,343	0
所得	(円) ①-②	601,053	437,631

所得が約16万円アップ、1.37倍に増加！！

※経営評価の条件:8月咲き30a、9月咲き30a作付の場合の10a当たりの評価。
 施設・機械の耐用年数:農業機械の使用実態等から、法定耐用年数の1.5倍で試算。
 栽植密度:2条植えは株間12cm×2条、1条植えは株間10cm。
 生産量:1株3本仕立てとし採花率9割で試算。
 単価:市場単価および2019年福島県内現地試験結果を基に試算。

小ギクは
8月上旬、9月中旬
が高単価！

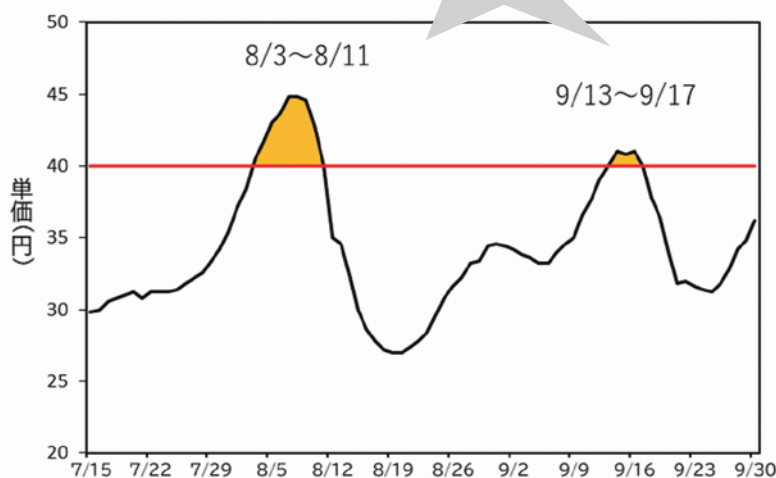


図 時期別小ギク単価の推移

5カ年単価の平均(A卸売市場の2016～2020年)

【解説編】

1

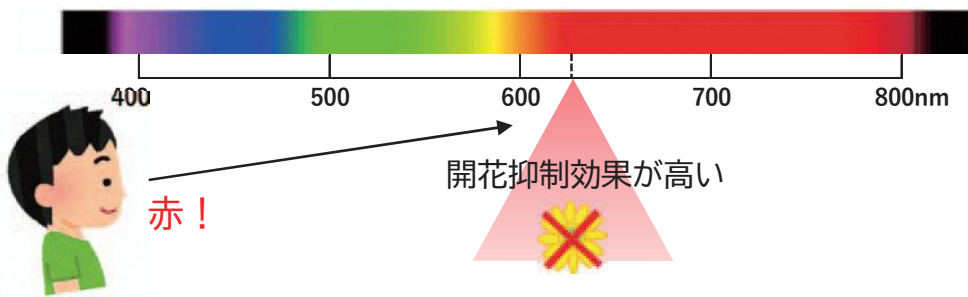
光源の選択

現在、キクの電照栽培で多く使用されている光源は白熱電球や電球形蛍光灯ですが、電球形LEDランプなどの導入も徐々に進んでいます。それぞれの光源の特性を把握し、メーカーから正確な器具の情報を入手した上で、適切な光源を選択しましょう。

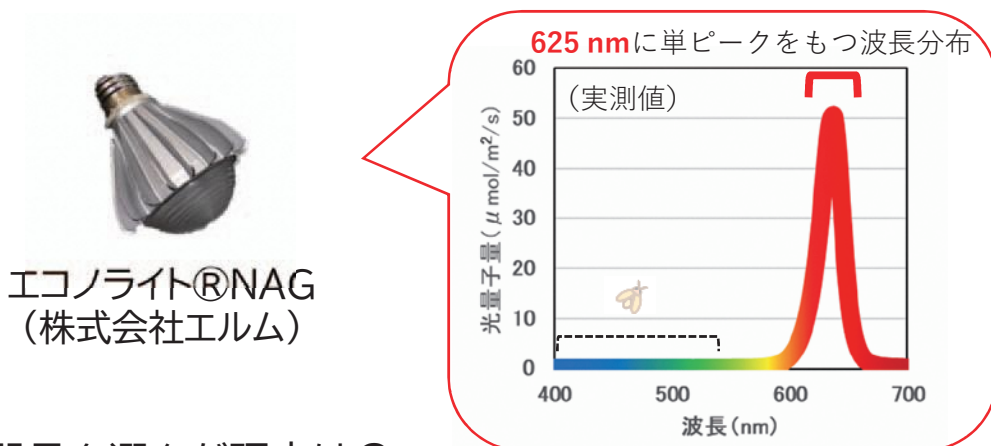
(1)キクの開花抑制に効果の高い波長

キクの花芽分化・開花を効率的に抑制できる光の波長域は**630 nm**付近です。そのため、キクの電照にはこの波長域を含む光源を使用します。

波長域 630 nm付近は人の目には赤く見え、赤色光と呼ばれます。



このマニュアルの研究では、以下の電球形赤色LEDランプを使用しました。



この器具を選んだ理由は？

- ①開花抑制に最も効果的な波長域の光のみを出す(発光部分の特徴)
電気エネルギーを効率よくキクの花芽分化抑制に利用できます。
夜間に点灯しても紫外光、青色、緑色などを好む虫を誘引しません。
- ②露地での使用を前提とした耐候性設計である(発光部分以外の特徴)
防水・防塵性が高いため、風雨にさらされる露地環境でも点灯不良による栽培の失敗や、漏電事故発生などのリスクが低減できます。
また、1個当たり82gと軽量で、電線やソケットへの負担が小さいです。

(2)白熱電球の特徴

赤色を含む広い波長域の光を放射しています。

- メリット
 - ・花芽分化抑制効果が高い
 - ・単価が安い
 - ・密閉構造で防水・防塵性が高い
- ▲デメリット
 - ・寿命が短い
 - ・消費電力が大きい
 - ・虫を寄せる可能性がある
 - ・流通量が減少している

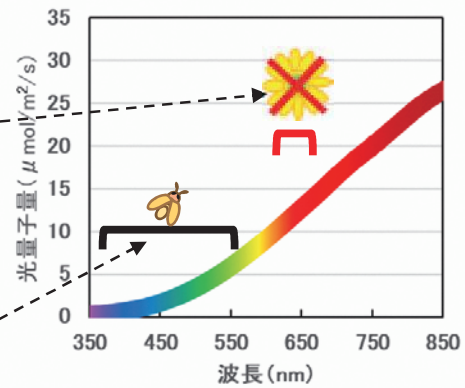


図 75Wの白熱電球の波長の実測値

(3)LED照明器具(電球形LEDランプ)の特徴

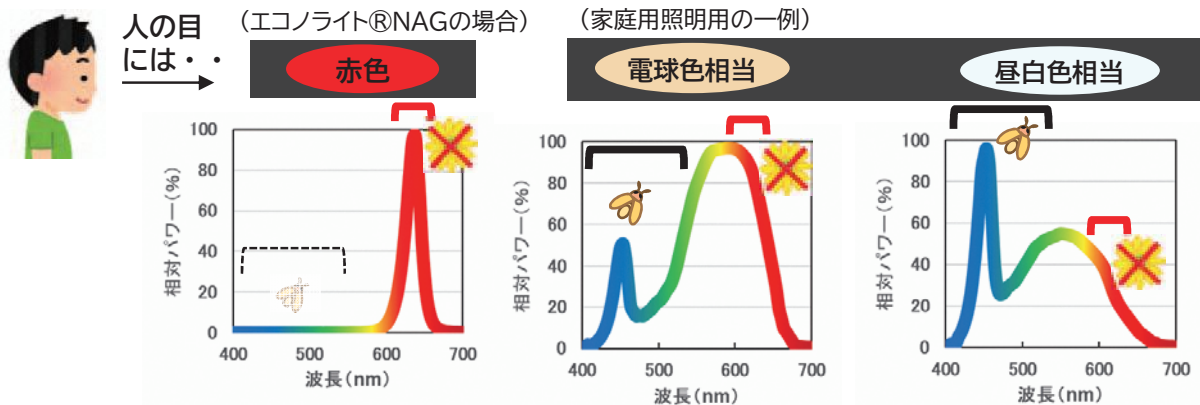
電照用途に使用するLED照明器具は、**発光部分**の特徴とその他の器具などの特徴をそれぞれ考慮して選択する必要があります。

発光部分の特徴

LED照明器具は発光部分特性によって発する光の質が異なり、大きく分けて二つのタイプがあります。

①単一ピーク波長の光を出すもの
各種LEDの特性に応じた単一ピーク波長の光を発し、人の目にはエコノライト®NAGの赤色のように、その波長の光に応じた色の光として見えます。

②白色系の光を出すもの
青色LEDと蛍光体を組み合わせて、青色の光を青・緑・赤の光を含むように波長変換したもので、人の目には、電球色、昼白色といった白色の色に見えます。多くの家庭用照明はこちらのタイプです。



630 nm付近の光を含んでいても、器具によってその割合に差があり、花芽分化抑制能力も異なります。LED照明器具だから虫が誘因されない、とは言い切れないこともわかります。

「キク電照栽培用光源選定・導入のてびき」[\[検索\]](#)(30ページの参考文献1)と、各メーカーから入手できる器具の情報で、花芽分化抑制能力を計算できます。

器具の特徴

LED照明器具は、既製の電線・ソケットなどの使用を考えると電球形LEDランプを用いると良いでしょう。防水・防塵性があり、軽量で、露地での使用が保証された製品を選びましょう。

19～23ページの品種評価結果の見方

品種評価結果の図表の見方について説明します

品種名	① 無電照栽培での開花期					② 電照栽培での開花期					③ 電照継続実験		④ 高温開花遅延日数	
	×2018年 ▲2019年 ●2020年 宮城県 福島県					▲2019年 ●2020年 宮城県 福島県					消灯後 到花日数	10%発蕾日		増加節数
	7月		8月			7月		8月						
精しらあや	●	▲	●	▲	●	▲	●	▲	●	▲	51±0 44±1	7/5 ~ 7/12	12 ~ 23	7
精しずえ	●	▲	●	▲	●	▲	●	▲	●	▲	59±4 56±1	7/17 ~ 7/18	21 ~ 29	18

①無電照栽培での開花期:定植後、無電照で栽培した開花盛期

・電照栽培は開花を遅らせ、計画出荷する技術です。無電照栽培の開花期より早めることはできません。そのため、無電照栽培での開花期が目標の開花期(需要期)より前である必要があります。

この例では8月需要期(8/1～8/10)を で示しています。

・各年の開花日を×(2018年)、▲(2019年)、●(2020年)で示しています。

記号の青色は宮城県名取市、緑色は福島県郡山市での結果です。

複数年栽培した品種では、各年の開花日の間を横棒 でつないでおり、年次間でばらつきがあった(今後もばらつく可能性がある)ことを示しています。

※高緯度地域では日長が長くなること、高冷地では春先の低温などの影響で遅くなる傾向があります。

例えば、精しらあやは2県とも十分早く咲いていますが、精しずえは宮城県で電照栽培をしても需要期に間に合わない可能性があります。

耕種概要

作型	挿し芽	定植	摘心
8月出荷作型	3/25～4/12	4/19～4/24	4/29～5/8
9月出荷作型	5/8～6/1	5/27～6/16	6/5～7/2

※実施日・供試品種は年度・県により異なる

※いずれの試験でも苗の段階で花芽分化しないよう、定植までは白熱電球を用いて電照を実施

※自家採穂の品種では親株へも電照を実施

図 試験の作業実施日(2018年～2020年)

品種名	① 無電照栽培での開花期										② 電照栽培での開花期						③ 電照継続実験		④ 高温開花遅延日数				
	×2018年 ▲2019年 ●2019年 宮城県 福島県										▲2019年 ●2020年 宮城県 福島県						10%発蕾日	増加節数					
	7月					8月					7月			8月						消灯後 到花日数			
精しらあや	●	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		▲	7/5 ~ 7/12	12 ~ 23
精しずえ	●	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	7/17 ~ 7/18	21 ~ 29	18

②電照栽培での開花期：需要期出荷を想定した電照栽培での開花盛期と消灯後 到花日数

- ・電照栽培を行うことで需要期に開花させることができます。
結果の記号の見方は①と同じです。
消灯後
到花日数は各年の平均値±標準偏差(ばらつき)で示しています。

※消灯後
到花日数は品種、地域、作型で異なります。
同じ品種の場合、高緯度地域ほど日長が長くなる影響で到花日数は長くなります。
8月出荷作型では消灯後の日長が9月出荷作型の消灯後の日長より長くなる影響で到花日数は大きくなります。
それらの影響の受けやすさは品種によって異なります。

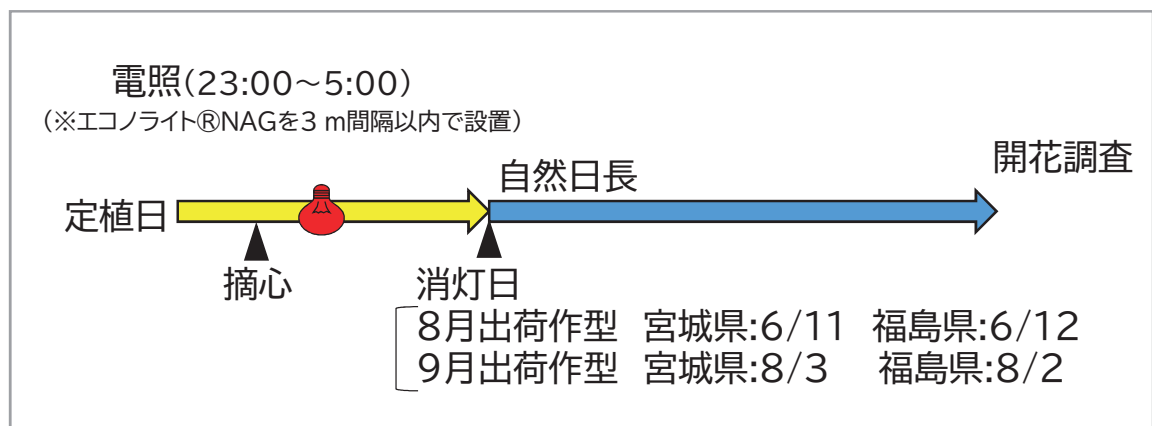


図 試験の作業実施日
(挿し芽から摘心は15ページと同様)

品種名	① 無電照栽培での開花期						② 電照栽培での開花期						③ 電照継続実験		④ 高温 開花遅延 日数	
	×2018年 ▲2019年 ●2020年 宮城県 福島県						▲2019年 ●2020年 宮城県 福島県						10%発蕾日	増加節数		
	7月			8月			7月			8月						消灯後 到花日数
精かざね	●			▲			●			▲			54±1 49±4	未発蕾	21	
精かのか	●			▲			●			▲			56 53±0	7/20 ~ 7/23	27 ~ 28	23
精夏うぐいす	▲			●			電照栽培には不適						6/4	6	-	

③電照継続実験

- ・各品種の電照効果を「10%発蕾日」と「増加節数」で表しました。
- ・複数年調査した品種は「最小値～最大値」として結果を示しました。
- ・民間育成品種(イノチオ精興園株式会社、山手秀芳園)は宮城県での結果を掲載、福島県の産地で普及している品種(自家採穂、(福島)と記載)は福島県での結果を掲載しています。

10%発蕾日: 電照を長期間継続し、発蕾株が全株の10%を超えた日

・精度の高い電照栽培を行うためには、目標とする消灯日まで、電照で花芽分化を抑制できる質的な日長反応を示す品種を使用する必要があります。

ここでは8/15(8月出荷作型)、9/26(9月出荷作型)まで電照を継続しました。電照効果が高い品種ほど10%発蕾日は遅くなります。

各作型で、電照栽培ができるとわかっている品種の10%発蕾日を基準に電照栽培が可能か判断できます

増加節数: 無電照栽培と電照継続下において発蕾が起こった時点の節数の差

・花芽分化が抑制されている植物体ほど葉が多く展開し、節数が増加します。無電照栽培の節数と比べた増加程度も開花抑制効果の指標となります。

6月上旬から消灯する8月出荷作型の場合、10%発蕾日が7月上旬以降であれば消灯日まで花芽分化を抑制できていると考えられます。例えば、精かざねや精かのかは10%発蕾日と増加節数から8月出荷の電照栽培に適する品種、一方、精夏うぐいすはあまり適さない品種、と判断できます。

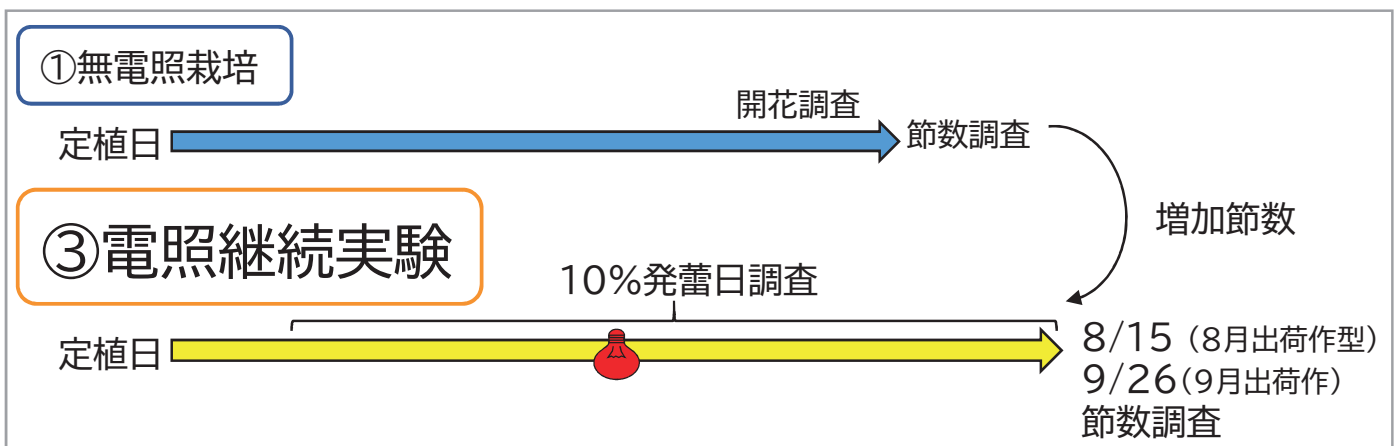


図 試験の作業実施日
(挿し芽から摘心は15ページと同様)

品種名	① 無電照栽培での開花期					② 電照栽培での開花期					③ 電照継続実験		④ 高温 開花遅延 日数								
	×2018年 ▲2019年 ●2020年 宮城県 福島県					▲2019年 ●2020年 宮城県 福島県					消灯後 到花日数	10%発蕾日		増加節数							
	7月			8月		7月			8月												
精かざね	5日	10	15	20	25	30	1	5	10	15	20日	25	30	1	5	10	15	54±1 49±4	未発蕾	21	
精かのか																		56 53±0	7/20 ~ 7/23	27 ~ 28	23

④高温開花遅延日数: 露地条件と高温条件での開花日の差です。

- ・キクは高温遭遇で開花が遅れますが、その程度には品種間差があります。
- ・遅延日数が小さいほど高温開花遅延が起こりにくく、毎年の開花期が変わりにくい品種です。
- ・2019年もしくは2020年に宮城県で行った結果です。両年栽培した品種は平均値を示しています。

※施設において最低気温が25℃以上となるように加温した条件での実験結果です。実際に高温年に開花が遅れる日数ではありません。品種の比較要素として考えてください。

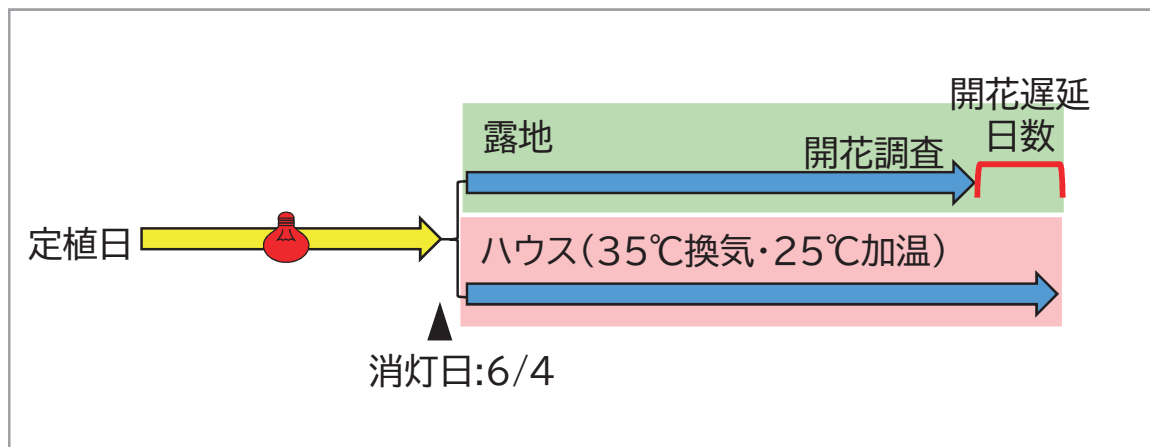


図 試験の作業実施日
(挿し芽から摘心は15ページの8月出荷作型と同様)

8月出荷作型 小ギク(赤)

無電照栽培で需要期より前に開花する品種(←)を選びましょう。

電照栽培で**需要期に開花**させることができました。**消灯後**に**到花日数**は**品種・地域**によって異なります。自分の地域で**到花日数**を確認しましょう(7ページを参照)。

10%発蕾日が**7月上旬以降**になる品種(電照栽培ができる**精ちぐさ**と同程度以上の電照効果を示す品種)を選びましょう。

数字が小さい品種ほど、毎年の開花期が安定します。

品種名	無電照栽培での開花期				電照栽培での開花期				電照継続実験		高温開花遅延日数	
	×2018年 ▲2019年 ●2020年		宮城県 福島県		▲2019年 ●2020年		宮城県 福島県		消灯後 到花日数	10%発蕾日		増加節数
	7月	8月	7月	8月	7月	8月	7月	8月				
精ちぐさ (電照効果基準品種)	●	▲	▲	▲					49±1 44±1	7/2 ~ 7/4	16 ~ 19	4
精はなこ		●	▲	▲					53±1 41±1	7/7 ~ 7/7	6 ~ 21	2
精はんな		●	▲	▲					59±4 50±0	7/10 ~ 7/20	15 ~ 26	5
秀ありな		●	▲	▲					61±2 55±1	7/28 ~ 8/1	25 ~ 31	21
秀こまき				▲					56 -	7/14	20	10
しゅうわかな				▲					50 -	7/9 ~ 7/13	16 ~ 18	-
舞人		●	▲	▲					53±0 52±0	7/2 ~ 7/11	10 ~ 16	11
よしの		●	▲	▲					56 54±0	7/19 ~ 7/27	18 ~ 22	17
花の舞(福島)		●	▲	▲					49±2	7/12 ~ 7/27	13 ~ 28	-
やよい(福島)		●	▲	▲					50±1	6/24 ~ 7/25	16 ~ 24	-

-は供試なし

ここに示したのは宮城県で6/11、福島県で6/12に消灯した事例です。**到花日数を把握し、品種ごと、畝や畑ごとに消灯日を調整することで開花期を計画的に調節**できます。

8月出荷作型 小ギク(黄)

品種名	無電照栽培での開花期				電照栽培での開花期				電照継続実験		高温開花遅延日数	
	×2018年 ▲2019年 ●2020年		宮城県 福島県		▲2019年 ●2020年		宮城県 福島県		消灯後 到花日数	10%発蕾日		増加節数
	7月	8月	7月	8月	7月	8月	7月	8月				
精かなた				▲					60 53±1	7/12	11	22
精かりやす		●	▲	▲					55±3 -	7/18 ~ 7/24	16 ~ 26	15
精きくゆう		●	▲	▲					55±3 49	7/27 ~ 8/5	14 ~ 28	9
精けいか				▲					57 -	7/30	34	25
精こまき		●	▲	▲					55±3 53±1	7/19 ~ 7/28	25 ~ 29	36

品種名	無電照栽培での開花期					電照栽培での開花期					電照継続実験		高温 開花遅延 日数								
	×2018年 ▲2019年 ●2020年 宮城県 福島県					▲2019年 ●2020年 宮城県 福島県					消灯後 到花日数	10%発蕾日		増加節数							
	7月		8月			7月		8月													
5日	10	15	20	25	30	1	5	10	15	20日	25	30	1	5	10	15	6/2	4			
精たからばし																	56±2 53±1	7/14 ~ 7/20	7 ~ 13	9	
精なつは																	49±3 45	7/3 ~ 7/7	14 ~ 22	31	
精なるかみ																	57±5 53±0	7/7 ~ 7/17	15 ~ 17	25	
精はぎの																	54±1 49±1	7/22 ~ 8/13	18 ~ 38	26	
精はなば																	53±3 45±2	7/9 ~ 7/12	11 ~ 15	11	
秀ちはや																	56 53	7/10 ~ 7/10	11 ~ 16	9	
秀みやま																	53±0 48±1	6/29 ~ 7/17	18 ~ 20	34	
やひこ																	50 49±1	7/9 ~ 7/10	21	9	
いつき(福島)																	52±1	7/4 ~ 7/8	17 ~ 28	-	
きりん(福島)																	46±0	7/11 ~ 7/17	20 ~ 30	-	
こうき(福島)																	52±1	7/27 ~ 未発蕾	20<	-	
すばる(福島)																	58±2	7/28 ~ 未発蕾	20<	-	
やひこ(福島)																	50±0	7/11 ~ 7/15	14 ~ 35	-	
精つきみず																	電照栽培には不適		6/2	4	-

-: 供試なし

8月出荷作型 小ギク(白)

品種名	無電照栽培での開花期					電照栽培での開花期					電照継続実験		高温 開花遅延 日数								
	×2018年 ▲2019年 ●2020年 宮城県 福島県					▲2019年 ●2020年 宮城県 福島県					消灯後 到花日数	10%発蕾日		増加節数							
	7月		8月			7月		8月													
5日	10	15	20	25	30	1	5	10	15	20日	25	30	1	5	10	15	6/4	6			
精かざね																	54±1 49±4	未発蕾	21		
精かのか																	56 53±0	7/20 ~ 7/23	27 ~ 28	23	
精こはま																	62 56±4	7/24	20	11	
精しずえ																	59±4 56±1	7/17 ~ 7/18	21 ~ 29	18	
精しらあや																	51±0 44±1	7/5 ~ 7/12	12 ~ 23	7	
精しらいと																	57±0 54±2	8/14~未発蕾	65<	54<	
精しらたき																	52±1 48±1	7/17 ~ 7/23	25 ~ 28	21	
精しろはね																	58±4 58±1	7/9 ~ 7/14	19 ~ 20	49<	
しゅううきぐも																	56 54	7/24 ~ 7/30	25 ~ 27	11	
秀このえ																	51 46	7/4 ~ 7/9	10 ~ 18	0	
秀はやせ																	54 55	7/24	21	41	
しおん(福島)																	53±0	7/27 ~ 8/15	20<	-	
白星(福島)																	51±2	7/10 ~ 7/15	25 ~ 28	-	
はじめ(福島)																	54±2	7/29 ~ 8/4	21 ~ 28	-	
精夏うぐいす																	電照栽培には不適		6/4	6	-

-は供試なし

8月出荷作型 スプレーギク

品種名	無電照栽培での開花期					電照栽培での開花期					電照継続実験		高温 開花遅延 日数								
	宮城県					宮城県					10%発蕾日	増加節数									
	7月					8月															
	5日	10	15	20	25	30	1	5	10	15	20日	25	30	1	5	10	15	消灯後 到花日数			
シューオレンジフェアリー				▲	●													53±0	7/3 ~ 7/12	15 ~ 17	7
シューフェアリー				▲	●	▲	●											53±0	7/7 ~ 7/23	15 ~ 21	13
セイスピカ					▲	●												50±2	7/2 ~ 7/7	5 ~ 16	0
セイマヨール	▲																	51±0	7/1 ~ 7/5	4 ~ 19	22
セイムーラ	▲																	53±3	7/6 ~ 7/12	20 ~ 28	34
セイレウカ	▲																	53±3	7/8 ~ 7/15	23 ~ 34	14
シュージャケット																		51±1	6/27 ~ 7/27	17 ~ 24	21
シュートラベル																		51±0	7/6 ~ 7/9	14 ~ 17	10
セイマオン	▲																	52±1	7/7 ~ 7/15	15 ~ 20	17
セイリミニ	▲																	53±1	未発蕾		20
セイリムー	▲																	52±1	7/3 ~ 7/11	21 ~ 24	25
シューデュエット																		53	7/19 ~ 7/27	20 ~ 24	15
シュートライ																		60	8/10	28	16
セイパレア	▲																	52±2	7/14 ~ 7/15	25 ~ 26	27
セイパレット																		56±1	7/6 ~ 7/30	14 ~ 25	12

需要期

需要期

8月出荷作型 輪ギク

輪ギクは小ギクに比べて栄養成長(電照)期間を長くとする傾向があるため、施設で電照栽培される輪ギク岩の白扇の10%発蕾日と同程度以上の電照効果を示す品種を選びましょう。

品種名	無電照栽培での開花期					電照栽培での開花期					電照継続実験		高温 開花遅延 日数								
	宮城県					宮城県					10%発蕾日	増加節数									
	7月					8月															
	5日	10	15	20	25	30	1	5	10	15	20日	25	30	1	5	10	15	消灯後 到花日数			
岩の白扇 (電照効果基準品種)	▲	●																52±1	7/17 ~ 7/31	13 ~ 28	11
秀の陽向	▲																	52	7/9 ~ 7/12	22 ~ 22	0
金扇立花																		54±1	7/31 ~ 未発蕾	23 <	22
精の奏																		57	未発蕾		20
精の曲	▲																	54	7/8	26	25
精の蛸	▲																	58±5	未発蕾		23
精菱																		53	7/8	19	6
秀涼																		59	7/20 ~ 7/23	23 ~ 24	4
精州																		57	7/31 ~ 8/1	18 ~ 29	11
精の東																		58±1	7/27 ~ 未発蕾	21 <	9
精の白社																		67	8/13 ~ 8/13	22 ~ 26	1

需要期

需要期

※試験では、以下の状態を開花と判断しました。
(生産団体や出荷先により開花の状態は異なります)



小ギク



スプレーギク



輪ギク

9月出荷作型 小ギク

無電照で需要期より前に開花する品種(←)を選びましょう。
 (※8月需要期付近に開花可能な品種を用いているため、ほとんどの品種は9月需要期前に開花しています。)

電照栽培で**需要期に開花**させることができました。
9月出荷作型は8月出荷作型と比べて消灯後の日長が短くなっているため、**同じ品種の到花日数は小さくなる傾向があります。**
 自分の地域で**消灯後**到花日数を**確認**しましょう(7ページを参照)。

10%発蕾日が**8月中旬以降**になる品種を選びましょう。
 (※電照栽培ができる**精こまき**と同程度以上の電照効果を示す品種が良いと考えられますが、10%発蕾日がより遅い品種のほうが早期発蕾のリスクは小さくなります。)

(8月出荷作型と同じ数値です。)

品種名	無電照栽培での開花期								電照栽培での開花期								電照継続実験		高温開花遅延日数	
	×2018年 ▲2019年 ●2020年				宮城県 福島県				▲2019年 ●2020年				宮城県 福島県				10%発蕾日	増加節数		
	8月				← 9月				8月				9月							
1日	5	10	15	20	25	1	5	10	15	20日	25	1	5	10	15	20	消灯後 到花日数			
精こまき (電照効果基準品種)	▲				▲				▲				▲				46±2 45±2	8/5 ~ 8/21	25 ~ 32	36
秀こまき	▲				▲				▲				▲				47±1	8/7 ~ 8/30	20 ~ 24	10
よしの	▲				▲				▲				▲				46±1 44±0	8/17 ~ 8/18	24 ~ 25	17
精かりやす	▲				▲				▲				▲				46 41±2	9/6	38	15
精さくゆう	▲				▲				▲				▲				45±1 44	8/25 ~ 9/11	27 ~ 39	9
精けいか	▲				▲				▲				▲				46±0 43±1	9/4	45	25
精たからぼし	▲				▲				▲				▲				45±1 44±1	8/17 ~ 9/1	17 ~ 18	9
精はぎの	▲				▲				▲				▲				46±0 40±0	8/25 ~ 9/8	21 ~ 47	26
秀みやま	▲				▲				▲				▲				45±4 43	8/5 ~ 8/22	18 ~ 29	36
こうき(福島)	▲				▲				▲				▲				42±1	9/24 ~ 未発蕾	40 <	-
すばる(福島)	▲				▲				▲				▲				42±0	9/24 ~ 未発蕾	25 <	-
精かざね	▲				▲				▲				▲				44±1 42±1	8/27 ~ 9/19	40 ~ 60	21
精かのか	▲				▲				▲				▲				46±0 46±1	8/13 ~ 8/22	26 ~ 32	23
精しずえ	▲				▲				▲				▲				45±1 44±2	8/13 ~ 9/15	32 ~ 40	18
精しらいと	▲				▲				▲				▲				46±1 46±0	9/2 ~ 未発蕾	43 <	54 <
精しらたき	▲				▲				▲				▲				45±1 43±4	8/19 ~ 8/22	38 ~ 38	21
精しろはね	▲				▲				▲				▲				47±1 47±0	8/14 ~ 8/20	17 ~ 19	45 <
しゅううきぐも	▲				▲				▲				▲				44±2	8/13 ~ 9/14	28 ~ 29	11
精しらあや	▲				▲				▲				▲				電照効果が9月作型には不十分	7/17 ~ 8/4	17 ~ 28	7

-: 供試なし

8月出荷作型同様、これは宮城県で8/3、福島県で8/2に消灯した事例です。
到花日数に基づいた消灯日の調整で開花期を計画的に調節できます。

キクは日長が短くなる秋になると花芽分化しやすくなります。8月作型では電照効果が十分でも、9月作型では不十分になる品種もあります。例示した精しらあや以外、そのような品種は非掲載としています。

9月出荷作型 スプレーギク

品種名	無電照栽培での開花期									電照栽培での開花期						電照継続実験		高温 開花遅延 日数		
	×2018年 ▲2019年 ●2020年 宮城県									▲2019年 ●2020年 宮城県						10%発蕾日	増加節数			
	8月					9月				8月		9月							消灯後 到花日数	
1日	5	10	15	20	25	1	5	10	15	20日	25	1	5	10	15	20	10%発蕾日	増加節数		
シューオレンジフェアリー				●	▲									▲	▲		46±1	8/14 ~ 8/30	24 ~ 25	7
シューフェアリー				●	▲									●	▲		46±1	8/15 ~ 8/22	21 ~ 27	13
セイアクイラ						▲										▲	49	9/7	31	-
セイスピカ						▲											41	8/15	14	0
セイムーラ				●	▲									●	▲		45±1	9/2 ~ 9/20	48 ~ 58	34
セイレウカ				●	▲									●	▲		45±1	8/17 ~ 8/22	22 ~ 39	14
セイマオン				●	▲									●	▲		45±1	8/31 ~ 未発蕾	37<	17
セイリミニ						●	▲									●	46±0	未発蕾		20
セイリムー				●	▲											●	47±1	9/7 ~ 9/22	35 ~ 44	25
シューデュエット				▲												▲	50	8/31	42	15
シュートライ																●	46±1	9/2 ~ 9/20	36 ~ 61	16
セイパレア				●	▲											●	48±0	9/14 ~ 未発蕾	42<	27
セイパレット																●	48±0	8/31 ~ 9/20	33 ~ 39	12

-: 供試なし

9月出荷作型 輪ギク

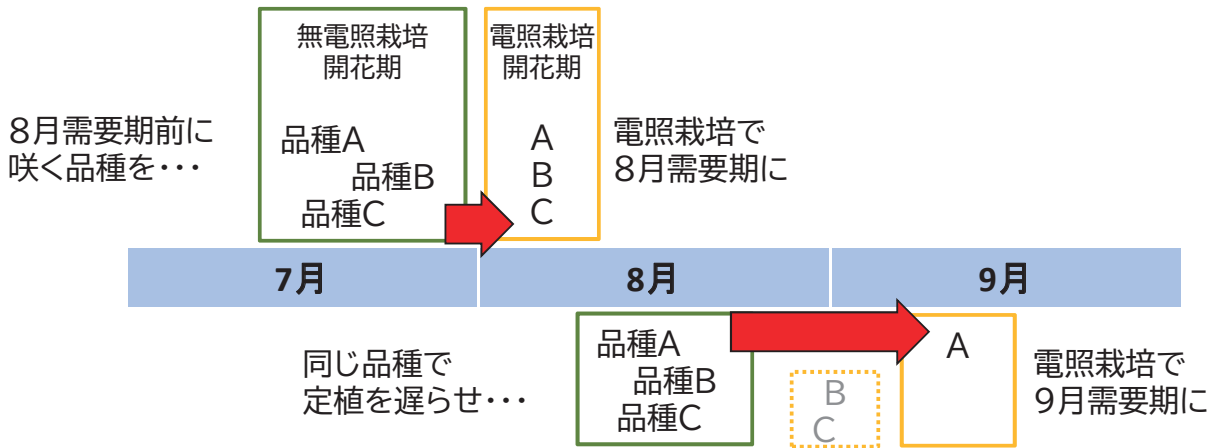
9/20近くに開花している品種は消灯日の調節で、開花を早めることができます

品種名	無電照栽培での開花期									電照栽培での開花期						電照継続実験		高温 開花遅延 日数		
	×2018年 ▲2019年 ●2020年 宮城県									▲2019年 ●2020年 宮城県						10%発蕾日	増加節数			
	8月					9月				8月		9月							消灯後 到花日数	
1日	5	10	15	20	25	1	5	10	15	20日	25	1	5	10	15	20	10%発蕾日	増加節数		
岩の白扇 (電照効果基準品種)	●	▲	×													●	42±0	8/12 ~ 9/21	29 ~ 63	11
金扇立花				●	▲									●	▲		46±1	8/27 ~ 9/23	33 ~ 51	22
精の奏				●	▲									●	▲		45±1	9/23 ~ 未発蕾	53<	20
精の曲																▲	52	9/24	47	25
精の蛍				●	▲	×										●	47±0	9/23 ~ 未発蕾	66<	23
精菱																▲	46	9/8	40	6
精州				●	▲											●	46±0	8/17 ~ 9/23	16 ~ 46	11
精の束				●	▲	×	▲									●	46±1	9/16 ~ 未発蕾	33<	9
精の白社																▲	46	9/10 ~ 9/11	15 ~ 49	1

自分で電照栽培できる品種を選定したい！
 今使っている品種で電照栽培できるか確かめたい！ という場合は
 以下の方法で選定してみましょう。

①同一品種を用いた8月9月需要期連続出荷のための選定

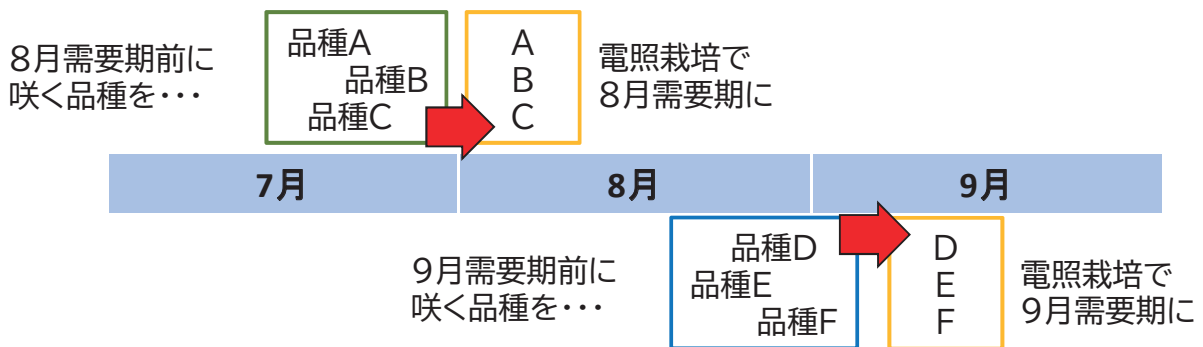
○メリット:適性品種が見つければ栽培品種数が少なくてすむ
 管理すべき品種数の削減は省力・節約につながります。
 消灯時まで花芽分化を抑制できる品種であれば、同一品種の連続的・計画的な生産が可能です。



▲デメリット:キクが秋に向けて花芽分化しやすくなること、電照期間が長くなることなどから9月出荷作型では開花を十分に抑制できない品種がでてくる

②品種の切り替えを前提とした作期ごとの選定

○メリット:それぞれの作型で適性品種が得やすい
 ▲デメリット:管理すべき品種数は①より増える(無電照栽培よりは少なくてすむ)



品種の開花期のカタログデータや近隣での栽培実績等を参考に
 出荷したい時期にあった品種を見つけるための選定を行きましょう。

例えば、本マニュアルで選定した事例は①に基づいており、8月向けの赤色輪ギク、9月向けの赤色小ギク・赤色輪ギクが十分に選定できていないように見えます。このような場合、②の方法で足りない品種を選定すれば夏秋期を通して出荷可能な品種ラインナップを揃えることができます。

キク生産において開花期の把握・調節は非常に重要です。

キクの開花には、日長や気温などが影響しますが、それぞれ品種差があり、影響を受ける程度も異なってきます。

特に露地栽培では温度等の調節ができないため、品種特性を確認し、栽培条件や地域に適した品種を栽培することが大切です。

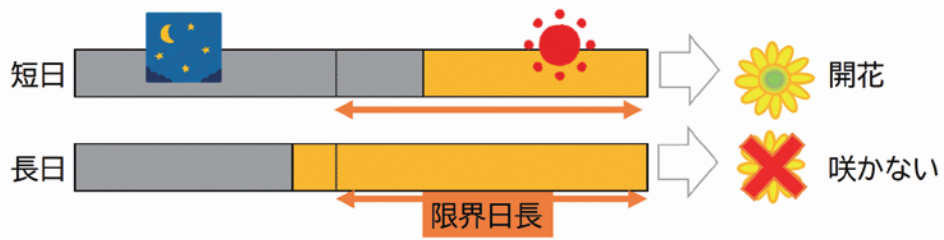
次ページ以降に、キクの開花に影響する主な要因を記載しました。キクの開花への理解を深めた上で、より計画的な生産を目指しましょう。



図 夏秋ギクの開花に影響する要因

(1)日長

キクは、日の長さ(日長)が一定の長さよりも短い条件で開花が促進される、**短日植物**です。開花するか否かの境になる「一定の日長」のことを、**限界日長**といいます。限界日長よりも日長が短いと開花し、長いと開花しません。



限界日長は品種ごとに異なり、16時間だったり12時間だったり、様々です。

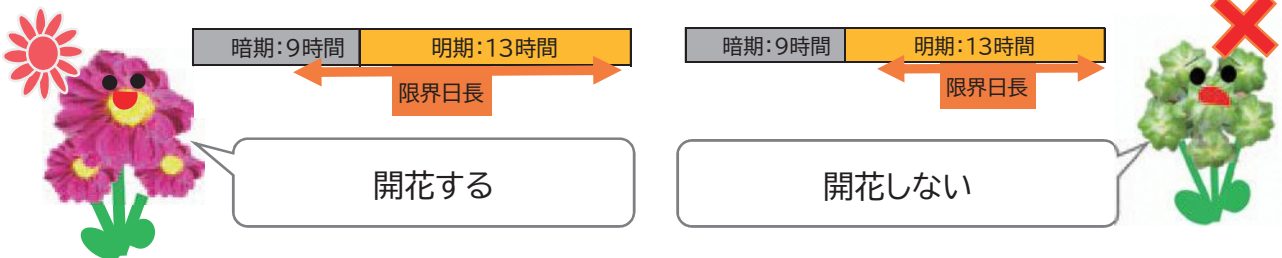
そのため、例えば13時間日長の条件では、限界日長が16時間のキク品種は開花しますが、限界日長が12時間のキク品種は開花しません。

例) 13時間日長の場合...



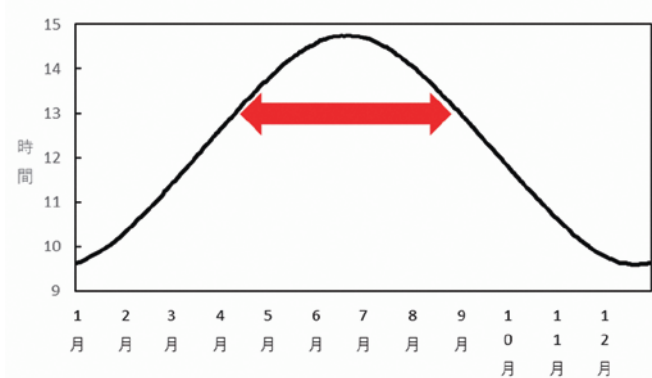
限界日長が16時間のキク

限界日長が12時間のキク



夏秋期は日長が長い時期であるため、そのような時期でも開花できるように、夏秋ギクは限界日長が長い品種が多いです。

夏秋期は日長時間が長い！



夏秋ギク

図 日の出から日の入りまでの時間(福島県郡山市)

夏秋期の日長は、緯度が高い地域ほど長い傾向があります。

夏秋期の日長の長さは 秋田 > 福島 > 奈良となる

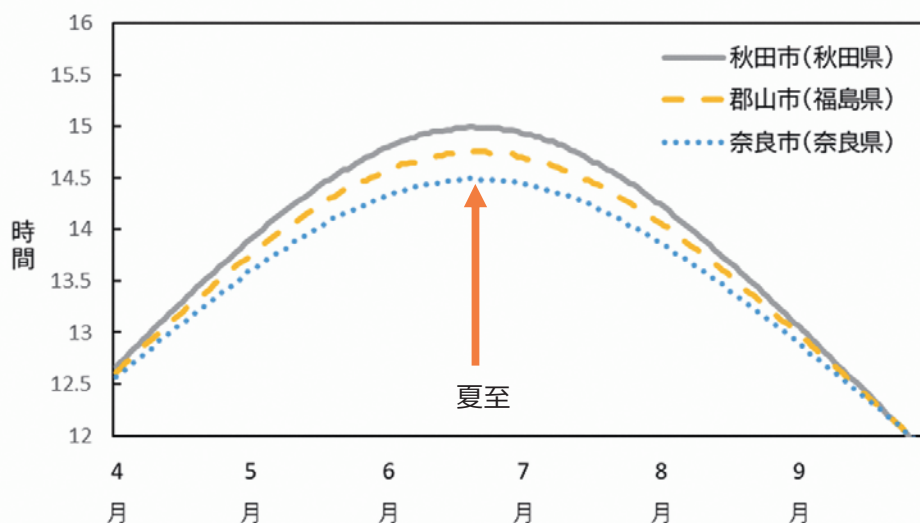


図 主な夏秋ギク産地の日の出から日の入りまでの時間

キクは短日植物であるため、夏秋期の日長が長い高緯度地域ほど、限界日長が長い品種を栽培する必要があります。

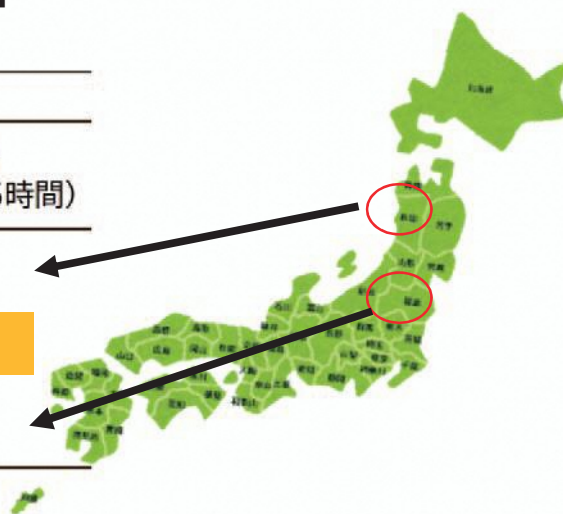
限界日長が同じ品種を夏至付近に消灯する作型で電照栽培した場合は、緯度が高い地域では到花日数が長くなり、緯度が低い地域では短くなる傾向があります。

電照効果のある小ギクを福島県(郡山市)と秋田県(秋田市)で電照栽培した場合【8月出荷作型】

表 各品種の到花日数

	品種	
	精こまき (限界日長14.5時間)	精ちぐさ (限界日長15.5時間)
秋田県	63日	48日
福島県	53日	44日

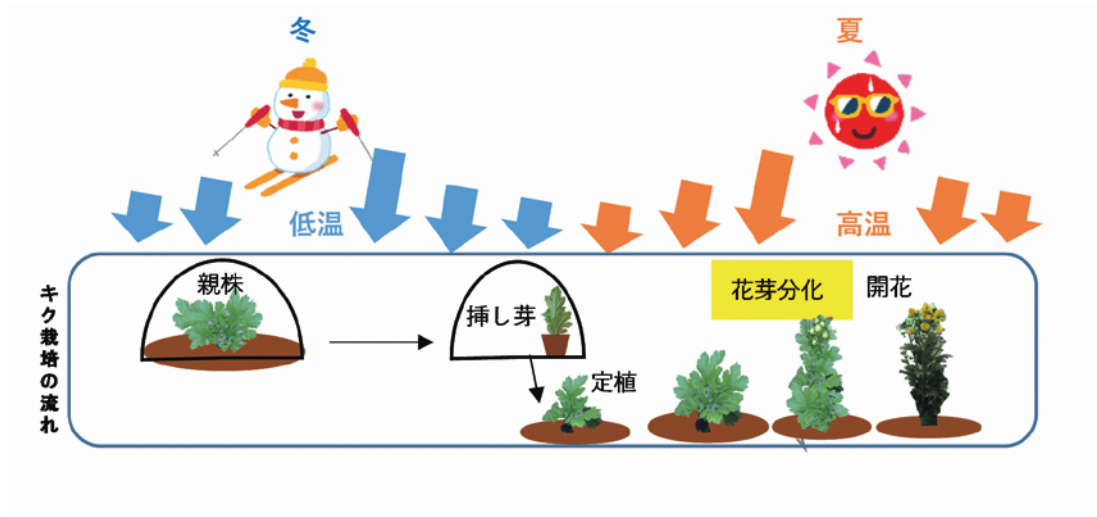
秋田県と福島県の間には、**到花日数差 10日** (精こまき) と **4日** (精ちぐさ) の差があります。



※到花日数は日長の他に温度条件なども影響します。

(2)気温

キクの花芽分化は、一般的に15～20℃が適温であるといわれています。さらに品種によって、花芽分化可能な温度の上限、下限があり、気温が低すぎたり、高すぎたりする場合は、花芽分化は著しく抑制されます。



①低温履歴による開花抑制

キクには、冬の低温に遭遇した後、花芽分化の適条件になっても花芽分化しにくい期間があります。そのため、春には花芽分化は起こりにくくなっています。

低温履歴による花芽分化抑制の期間は品種特性、親株管理、栽培気温等によって左右されます。夏秋ギクの露地栽培では低温履歴の消失のタイミングが開花期に影響するため、年次、地域、さらに群落内でも開花がばらつく要因となっていると考えられます。

夏秋ギクで自然開花期が早い品種はこの低温履歴による開花抑制の性質が弱いといわれています。

そこで、自然開花期が早く、電照効果の高い品種を用いて電照栽培を行うことで、低温履歴の消失のタイミングに依存しない、質的花芽分化抑制による斉一な開花が可能です。

②高温による開花遅延


キクの花芽分化・開花は高温で遅延します。

高温がおよぼす影響には品種間差があり、高温年でも安定して計画生産を行うためには、高温の影響が小さい品種を栽培することが大切です。(高温開花遅延が起こりにくい品種については19～23ページを参照)


また、花芽の発達段階によって高温の影響の受けやすさは異なっており、特に発蕾前の段階の小花分化・発達期が高温に弱いステージです。

ステージごとの高温の影響を調べました

品種: 精こまき




高温なし



遅延程度大

発蕾期まで
14日間高温管理



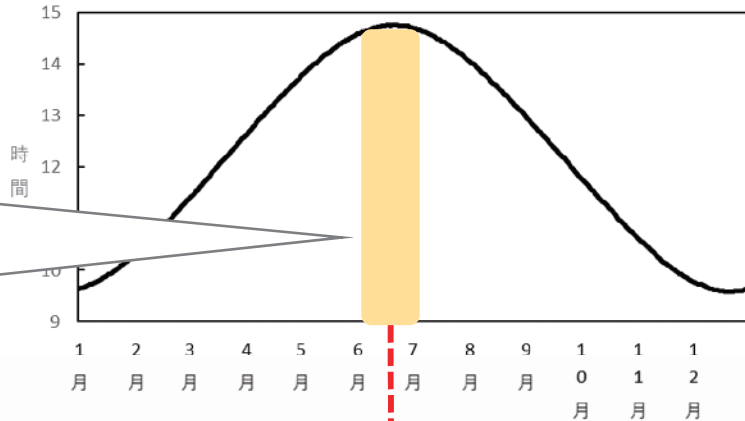
発蕾期以降
14日間高温管理

発蕾期まで
(小花分化・発達期)
の高温で特に
開花が遅れた

③電照栽培下における開花遅延の影響

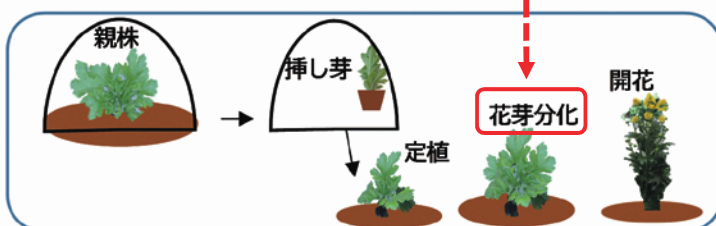
夏秋期の電照栽培の場合、8月出荷作型はおおむね6月上旬から消灯を行います。その結果、小花分化・発達期は6月中旬から7月上旬ころ(概ね目視での発蕾まで)となるため、その期間の高温には、特に注意が必要です。

図 日の出から日の入りまでの時間(福島県郡山市)



電照栽培の8月出荷作型では、花芽分化しにくい長日条件の時期に、ちょうど小花分化・発達期が当たるため、その時期に高温になった場合開花遅延の影響が大きくなる可能性が!

8月出荷作型



参考文献

【てびき、マニュアル、書籍等】

1. 郡山啓作ら(2014) キク電照栽培用 光源選定・導入のてびき
2. 久松完ら(2014) 電照栽培の基礎と実践
3. 住友克彦ら(2017) キク等の台風等停電時対策マニュアル
4. 森義雄・住友克彦(2016) 電照栽培による夏秋期の小ギク安定生産
農業技術大系 花卉編第6巻 追録第19号599-602ページ
5. 久松完(2016) キクの光周性花成のしくみと電照の最適化への展開
農業技術大系 花卉編第3巻 追録第19号 226の1の14-226の1の30ページ

【論文】

6. 森義雄ら(2017) 夏秋小ギクの安定生産に向けた電照栽培用品種の選抜
園芸学研究 第16巻第1号 27-39ページ
7. 白山竜次ら(2017) キクの電照栽培における最適な電照の長さおよび照射時間帯
園芸学研究 第16巻第3号 309-315ページ
8. 森義雄(2019) 夏秋小ギクにおける高温による開花遅延およびフロリゲン遺伝子FTL3の発現抑制の品種間差 園芸学研究 第18巻第4号 381-390ページ

【HP】

9. 東北電力 電気設備の新增設
<https://www.tohoku-epco.co.jp/dprivate/pay/facility.html>
10. 一般社団法人 日本照明工業会
<https://www.jlma.or.jp/index.htm>
11. 国立天文台 暦計算室
<https://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/>
12. 株式会社エルム 電照栽培用LED エコノライト®NAG
<https://www.elm.jp/product/econolight-ag>
13. 有限会社今村機械
<http://www.i-kikai.co.jp/>

実証研究担当者

地域再生(花き計画生産)コンソーシアム研究担当者(2018~2020)

- ・福島県農業総合センター 作物園芸部花き科、企画経営部経営・農作業科
鈴木詩帆里、鈴木宏和、芳賀三千代、新妻俊栄、熊谷千敏
- ・宮城県農業・園芸総合研究所 花き・果樹部 花きチーム
津田花愛、佐々木厚、足立陽子
- ・国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
野菜花き研究部門 花き生産流通研究領域
中野善公、久松完、住友克彦

実証研究協力機関

- ・イノチオ精興園株式会社
- ・山手秀芳園
- ・井関農機株式会社

<本マニュアルの内容についての問い合わせ先>

○福島県農業総合センター

TEL 024-958-1700

本マニュアルの記載内容を転載・複製する場合は、
福島県農業総合センターの許可を得てください。

本マニュアルは、農林水産省委託プロジェクト「食料生産地域再生のための先端技術展開事業(JPJ000418)」(花きの計画生産・出荷管理システムの実証研究)により得られた研究成果に基づき作成しました。