

氏 名 (本 國 籍)	山 崎 敬 亮 (石 川 県)
学 位 の 種 類	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	農博甲第 323 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 16 年 3 月 15 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研 究 科 及 び 専 攻	連合農学研究科 生物環境科学専攻
研究指導を受けた大学	岐阜大学
学 位 論 文 題 目	光質が日長反応性植物の生殖生長に及ぼす影響
審 査 委 員 会	主査 岐阜大学 教 授 田 中 逸 夫 副査 岐阜大学 教 授 松 井 鑄一郎 副査 静岡大学 教 授 大 川 清 副査 信州大学 教 授 藤 田 政 良

## 論 文 の 内 容 の 要 旨

第 1 章においては、研究を着想した背景と研究目的が詳細に述べてある。すなわち、多くの日長反応性植物が日長による効果が大きくなる前から生殖生長・花成を開始するという事実から、日長のほかにも花成を誘導させる環境要因が存在するのではないかという疑問を持ったことが研究の背景である。そこで、この環境要因として、季節的・地理的に変化する昼間の太陽光（昼光）の光質に着目し、この光質の変化が日長反応性植物の花成に影響を及ぼすとの新たな仮説を立て、この仮説を検証することが本論文の目的である。

第 2 章においては、昼光の分光光量子束を長期間観測し、正確な昼光の光質変動を明らかにしたことが述べられている。すなわち、高精度スペクトロラジオメータを用いた昼光の分光光量子束の観測を、岐阜市（2000～2002 年）、札幌市（2001 年）および那覇市（2001 年）において行っている。この観測により、正午の光質についての年間の変動パターンと、観測地点（緯度）による違いを調査し、札幌、岐阜および那覇で共通した季節的な光質の変動パターンが得られたことを明らかにしている。すなわち、光合成有効光量子束に占める青、緑および赤色光の各比率の年間の推移は、青色光比率が冬から春にかけて増大し、春から夏にはほぼ一定となり、秋から冬に減少するというパターンであった。さらに、赤色光比率は青色光比率とは正反対の変動を示し、緑色光比率は年間を通してほぼ一定で推移すること、また那覇の昼光は、年間を通して札幌および岐阜に比べ青色光を多く含み、青色光中の波長組成も他の 2 地点とは異なることなどを明らかにしている。

第 3 章においては、短日植物 9 種 14 品種、長日植物 10 種 11 品種、中性植物 4 種 5 品種を供試し、計 23 種 30 品種の植物について、植物種毎に異なる条件下で、青、緑および赤の単色光を照射した実験結果が示され、光質が花成に及ぼす影響の検討が行われてい

る。その結果、①短日植物では、緑色光で花成の促進がみられたアオジソを除いて、すべての植物で青色光により花成が促進された ②長日植物では、青色光または赤色光により花成が促進される植物が分かれた ③中性植物においても花成に対する光質の影響がみられ、青色光下で花成の早まる植物が多かった、ことなどが明らかにされ、明期中の光質が植物の花成に重要な影響を及ぼすことを解明している。

第4章においては、青色光により花成が促進される植物が多いことから、短日植物のアサガオに対して様々な実験を行い、アサガオの花成に青色光が及ぼす影響について実験的に追究している。まず、異なる生育温度下で光質が花成に及ぼす影響を検討したところ、花成に対する光質の効果が最大となる適温の存在が示唆された。また、青色光の花成促進効果が限界日長以上でも有効であることを確認している。さらに、青色光の強度や照射日数、混合光中の青色光比率の増加が、花成の促進を加速させることを明らかにしている。

次に、上記の結果をふまえて、異なるピーク波長をもつ青色 LED を用いて、花成に有効な波長の特定を試みている。その結果、450 nm 付近の青色光がアサガオの花成を最も促進させることが明らかとなり、それを受容しているのは青色光受容体のクリプトクロムである可能性を示唆している。また、季節的な昼光の光質と花成の関連を調べるため、人工光により各季節の擬似的な太陽光を作り、アサガオに照射した実験を行っている。その結果、春から夏の昼光を想定した光の下で花成が早く、冬季を想定した光の下では花成反応が悪いことが明らかになり、昼光の光質とアサガオの花成との間に関連性があることを示唆している。

第5章は総括である。本研究により、青色光下で花成促進がみられた植物は、昼光の青色光比率が高い春から夏に主に生育し、赤色光下で促進された植物はいずれも赤色光比率の高い冬季に生育するということが確認できたこと、したがって、季節的な昼光の光質変動と植物の花成は関連しており、研究当初に掲げた仮説を裏付ける満足な結果が得られたと結論づけている。

## 審 査 結 果 の 要 旨

本論文は、季節的・地理的に変化する昼間の太陽光（昼光）の光質に着目し、この光質変化が日長反応性植物の花成に影響を及ぼすとの新たな仮説を提唱し、自然界における昼光の光質と日長反応性植物の花成との関係についてこの仮説の検証を行ったものであり、この分野における今後の研究に大いに寄与するものと判断される。

具体的な研究内容として、まず昼光の分光光量子束の観測を、岐阜（2000～2002年）、札幌および那覇（2001年）において高精度スペクトロラジオメータを用いて行い、光質の年間の変動パターンと、観測地点（緯度）による違いを調査している。

その結果、光合成有効光量子束に占める青、緑および赤色光の各比率の年間の推移は、青色光比率が冬から春にかけて増大し、春から夏にほぼ一定となり、秋から冬に減少するというパターンであること、そしてこの季節的な光質の変動パターンはこれら3地点で共通していることを明らかにしている。

さらに赤色光比率は青色光比率とは正反対の変動を示し緑色光比率は年間を通してほぼ一定で推移していること、また、那覇の昼光は年間を通して札幌および岐阜に比べ青色光を多く含み青色光中の波長組成も他の 2 地点とは異なることも明らかにしている。

次に、短日植物 9 種 14 品種、長日植物 10 種 11 品種、中性植物 4 種 5 品種、計 23 種 30 品種の植物について、青、緑および赤の単色光を照射し、光質が花成に及ぼす影響を検討している。その結果、短日植物では、緑色光で花成の促進がみられたアオジソを除いて、すべての植物で青色光により花成が促進されること、長日植物では、青色光または赤色光により花成が促進される植物が分かれること、中性植物においても花成に対する光質の影響がみられ青色光下で花成の早まる植物が多いということ、すなわち、明期中の光質が植物の花成に重要な影響を及ぼすことを実験により明らかにしている。

以上の観測と実験結果の総合的な考察により、青色光下で花成促進がみられた植物は昼光の青色光比率が高い春から夏に主に生育し、赤色光下で促進された植物はいずれも赤色光比率の高い冬季に生育しているため、季節的な昼光の光質変動と植物の花成が関連づけられ、仮説の妥当性を裏付ける結論が導かれている。

以上について、審査委員全員一致で本論文が岐阜大学大学院連合農学研究科の学位論文として十分価値あるものと認めた。

- ・ 光質および光強度がアサガオの花芽形成に及ぼす影響，生物環境調節（生物環境調節学会），38 巻，2000.
- ・ Effects of Light Quality, Daylength and Growing Temperature on Flowering in Morning Glory (*Pharbitis nil* Choisy), Environ. Control in Biol. (Japanese Society of Environment Control in Biology), 41, 2003.