

平成 28年 4月 20日

愛媛大学長 殿

プロジェクト代表者 氏名	農(学部)・研究科	生物資源(学科)・課程
	荒瀧 三千丈	
指導教員氏名	所属 農学研究科	
	高山 弘太郎	

プロジェクト名： クロロフィル a/b比を用いた生育診断

調査・研究の概要：

## 1. 問題意識

太陽光植物工場は、太陽光エネルギーを利用し大規模な農作物生産を行う施設であり、気温・湿度・CO<sub>2</sub>濃度・光強度などの様々な環境要因を制御するための設備を有している。太陽光植物工場の農作物の生育を悪化させる要因として悪天候があげられ、例えば日射量が少ない場合、生育不順が生じることがある。このとき、光合成機能が低下すると考えられる。高山准教授の講義で、光合成機能の評価指標としてクロロフィル a/b比(以降、Chl a/b比)というパラメータがあることを知った。そこで本プロジェクトでは、Chl a/b比を指標として用いた植物の生育診断の可能性を検討した。

## 2. 目的

Chl a/b比を指標として用いた植物診断が可能か否かを確認するために、夏期および冬期においてChl a/b比の違いや、光環境の変化に対する応答性の違いを調べた。なお、冬期については、Chl a/b比と最大光合成速度の関係についても解析した。

## 3. 方法

愛媛大学植物工場研究センター植物工場Bのトマト(*Solanum lycopersicum* L., 品種: 大安吉日)を実験対象とした。植物体の茎頂から4~5枚目の葉のChl量を計測した。なお、夏期および冬期のChl a/b比の違いを調べるために7月(夏期)と12月(冬期)にサンプリングを行った。また、各季節において光強度の変化がChl a/b比に及ぼす影響について調べるために「遮光区」を設けた。遮光区は、6×4 mの遮光シート(寒冷紗, 遮光率65%)をトマト個体群の群冠の上部約1 mの高さに展張し、約20個体の光環境を悪化させるものである。遮光開始後のChl a/b比の変化を対照区(遮光しない区)と比較した。各区10枚の葉をサンプリングし、アセトンを用いてChlを抽出し、HPLCを用いてChl aおよびChl bの含量を計測した。また、各区5枚を対象として携帯型光合成蒸散測定装置(LI-6400XT, LI-COR, Inc.)を用いて最大光合成速度を計測した。

研究成果：(800字~900字程度)

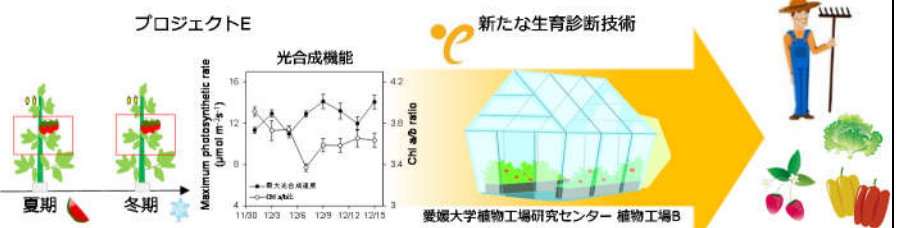
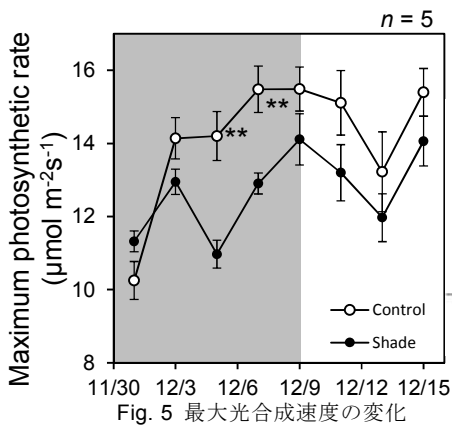
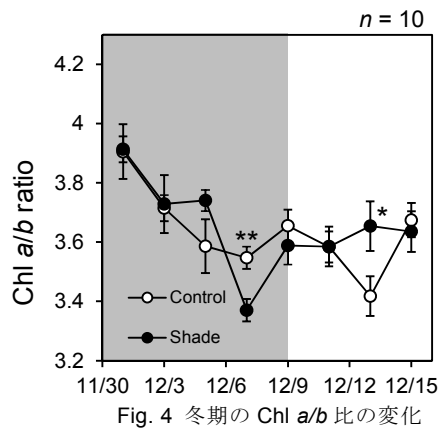
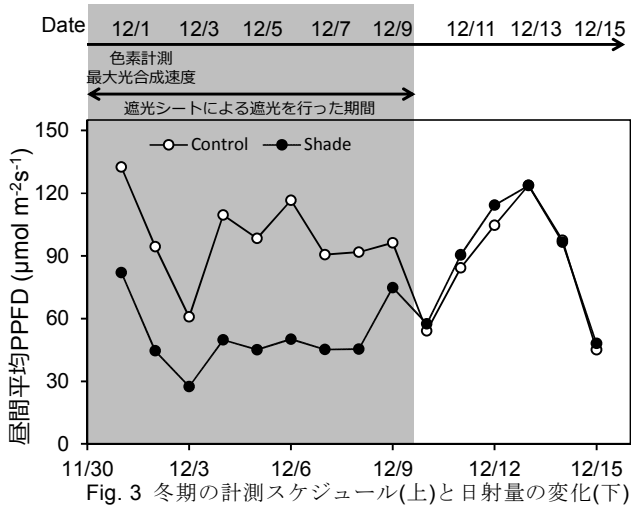
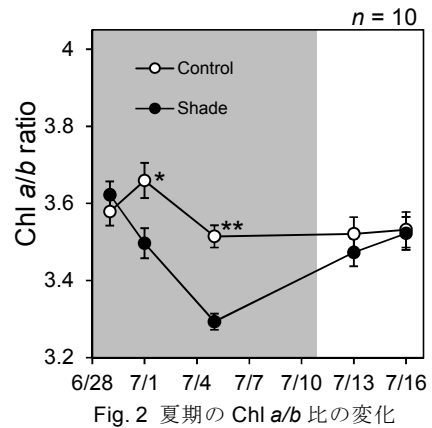
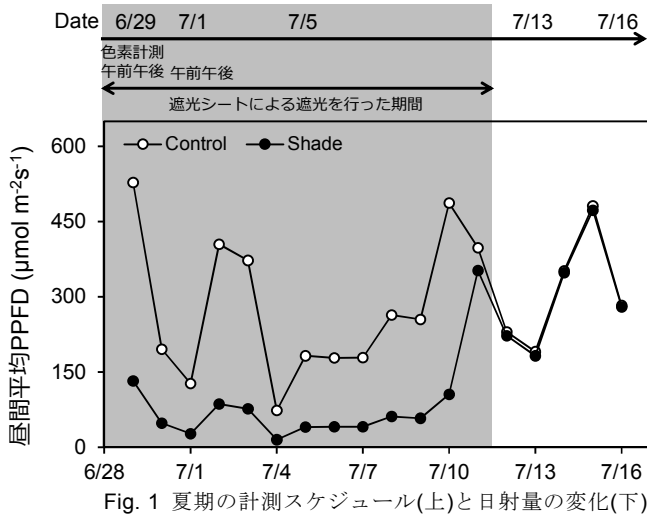
## ・夏期における計測(6/29~7/16)

Fig. 1に、計測スケジュールと日射量の変化を示す。遮光区の平均日射量は対照区の約20%であった。Fig. 2に、Chl a/b比の変化を示す。遮光を開始して2日後には、遮光区のChl a/b比が対照区より有意に小さくなった。一方、遮光を止めた2日後には対照区のChl a/b比との間に有意差は確認されなくなった。この結果は、夏期において、日射量が低下するとChl a/b比が短期間(2~7日間)で低下することを示しており、Chl a/b比の継続的なモニタリングにより植物体の光合成機能の変化を即座に把握できる可能性があることを示していた。

## ・冬期における計測(12/1~12/15)

Fig. 3に、計測スケジュールと日射量の変化を示す。遮光区の平均日射量は対照区の約50%であった。Fig. 4に、Chl a/b比の変化を示す。遮光を開始して約1週間後には、遮光区のChl a/b比が対照区より有意に小さくなることを確認された。Fig. 5に、最大光合成速度の変化を示す。遮光を開始して4日後には、遮光区の最大光合成速度が対照区より有意に小さくなった。一方、遮光を止めた2日後には対照区の最大光合成速度との間に有意差は確認されなくなった。この結果は、冬期において、日射量が低下するとChl a/b比が約1週間で低下することを示しており、その変化は夏期に比べてゆるやかであることが分かった。なお、Chl a/b比のモニタリングにより最大光合成速度の低下を検出できる可能性があることが示された。

以上の結果をまとめると夏期と冬期において、Chl a/b比を評価指標とした植物の光合成機能の診断が可能であることが示唆された。



今後の課題：(400字程度)

夏の計測では最大光合成速度を計測していないため、これを補完するような実験を検討したい。今回の実験では夏期と冬期の太陽高度を考慮して遮光区を設置することが困難であり、また遮光区はトマト個体群上部を遮光シートで覆ったため大規模な実験となった。商業的な温室で栽培されているトマト個体を対象として、Chl a/b比を簡便にモニタリングするための計測システムの確立が求められている。特に、安価な計測プロトコルの作成が期待される。今後は、太陽光植物工場で広く栽培されているパプリカやレタス、イチゴといった他の作物を対象に計測を行い、Chl a/b比を指標とした光合成機能の診断が可能か否かの検証を進めたい(Fig. 6)。

指導教員からのコメント

Chl a/b比は葉の弱光順化の程度を示す指標(弱光下で低下する)として学術的に確立されたパラメータである。商業的な太陽光植物工場においてこのような指標を用いた植物診断が可能になれば、人間の目では検知することができないわずかな光合成機能の変化の早期検出が可能になり、最適な栽培管理の一助になるものと期待される。