

ペチュニアの撮影画像による葉面積推定および生長解析

岡澤立夫・板橋優人

(園芸技術科)

【要約】ペチュニアでは、上方からの撮影画像から葉面積と相対成長速度を推定し、非破壊的手法でリアルタイムに生長解析することが可能である。株張の増加率も指標の一つとなりうる。

【目的】

鉢花の安定生産と作業労力軽減のため、撮影画像による生長解析と組み合わせた、より高度な底面給水システムを開発することを目指している。しかしながら、画像を用いどの程度まで植物の生長量をリアルタイムに把握できるかは不明な部分が多い。そこで、都内で生産量の多いペチュニアを用い、画像による葉面積推定と生長解析が可能かを明らかにする。

【方法】

供試植物として、ペチュニア「バカラ ホワイト(以下、「ホワイト」)、「バカラ レッド(以下、「レッド」)」を用いた。2021年10月7日に播種し、本葉2～4枚展開時の11月9日(「ホワイト」)と11月15日(「レッド」)に普通用土を充填した10.5cmポリポットへ鉢上げした。鉢上げ後、蛍光灯5,000Lx、気温を15℃に設定した人工気象室内のチャンバーへ移動した。鉢上げ時を0週とし、7週目まで毎週、葉面積、上方からの投影面積(以下、投影面積)、株張、株高、重量(新鮮重、乾物重)を調査した(n=5)。なお、投影面積はデジタルカメラによる画像データをImageJソフトで2値化し、葉の部分だけの面積を算出した。

【成果の概要】

1. 「バカラ レッド、ホワイト」ともに、葉面積と投影面積(画像データ)に高い相関(決定係数 $r^2=0.92$ 以上)が認められた。このことから、画像解析から葉面積の実測値を推定することが可能であることが明らかとなった(図1)。
2. 「バカラ レッド、ホワイト」ともに、投影面積と相対成長速度(RGR)に高い相関(決定係数 $r^2=0.86$ 以上)が認められたが、RGRが「ホワイト」では0.2、「レッド」では0.4以下の場合近似曲線から大きくずれていたことから、ある程度の大きさにならないと指標として使用できないことが分かった。一方、投影面積ではなく、増加速度を対数変化させ投影面積増加率で相関をみると、小さい時点でのずれが緩和され、「ホワイト」ではより相関が高くなった(図2)。
3. 株張増加率もRGRとの間で決定係数 $r^2=0.85$ 以上であり、生長量を把握するうえでの指標とすることができた。株高はそれよりもやや相関が低く、精度が劣った(図3)。
4. 以上より、ペチュニアにおいて画像による葉面積推定と生長解析が可能であることが認められた。株張増加率の項目を加えることでより精度が増すと考えられる。今後は、本手法を植物の生育に合わせた灌水制御システムに組み込んだシステム開発に向け取り組む。

【残された課題・成果の活用・留意点】

ペチュニアだけでなく、ガーデンシクラメン等他の品目も同様の試験を実施する。

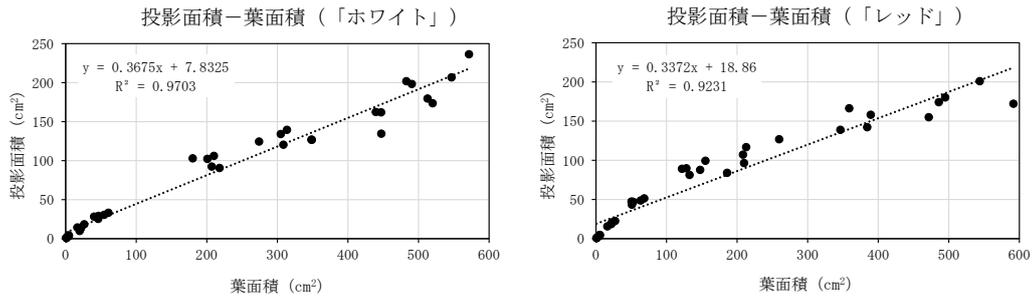


図1 投影面積と葉面積の相関関係

注) 投影面積は上部から撮影した画像を元に算出

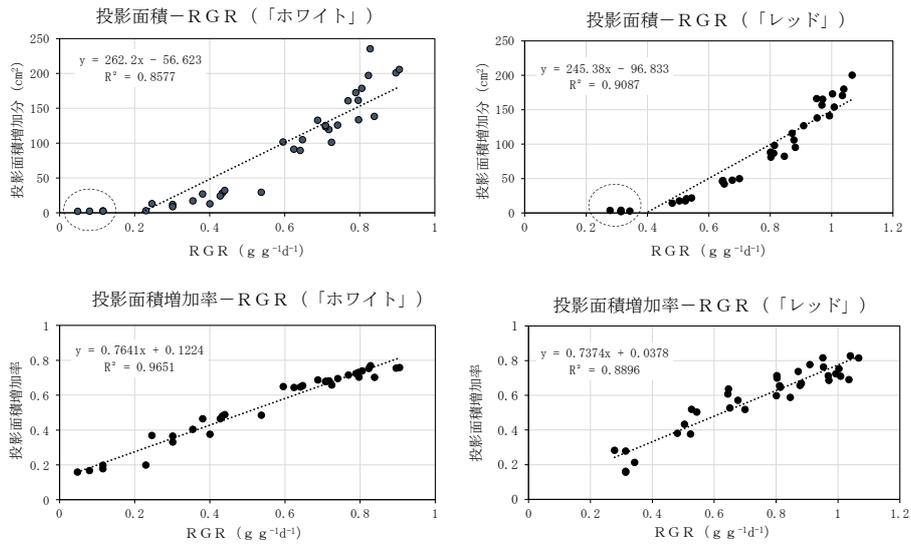


図2 投影面積増加分および投影面積増加率とRGRの相関関係

注1) 点線で囲んだ部分が近似線から大きく乖離している。

注2) 投影面積増加率は、試験開始から1～7週目までのそれぞれの増加速度を対数変化で計算した。

増加率 = $\log(A_n) - \log(A_0)$ A_n : ある時点の面積, A_0 : 試験開始時の面積

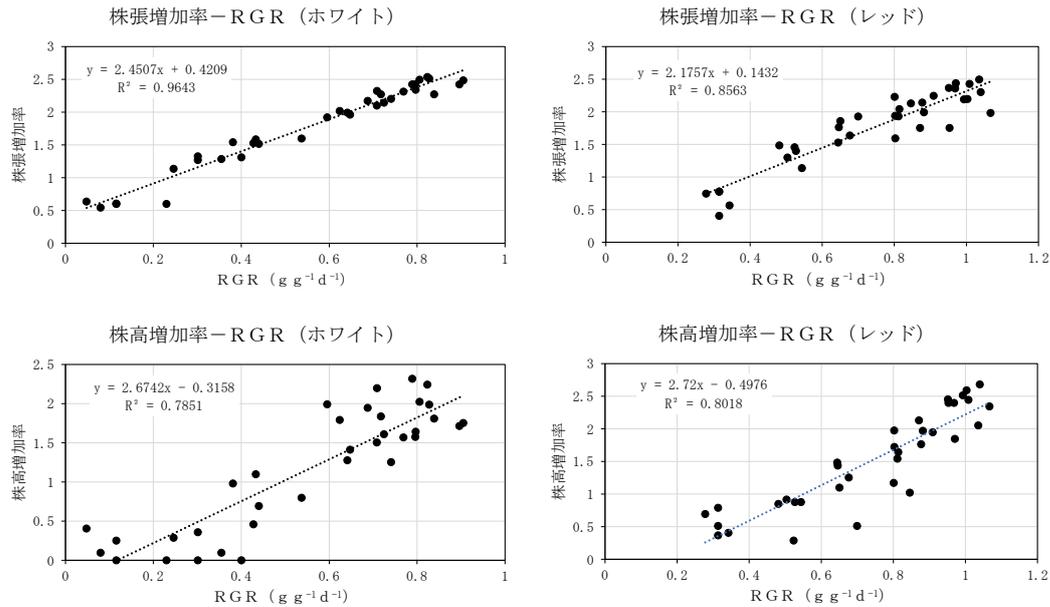


図3 株張・株高とRGRの相関関係

注) 縦軸は試験開始から、1～7週目までのそれぞれの増加速度を対数変化で計算