

# いちごにおける生育情報および群落光合成量を反映する 環境制御システムの開発

## 1. 成果の要約

3次元形状計測センサ（キネクト）を活用していちごの群落全体の葉面積を計測することで光合成量の推定を行えるとを示した。また、果実1個毎の開花日、成熟積算温度、収穫時の重量を測定して果実肥大曲線を作成し、日毎の果実乾物増量（着果負担量）の算出を行った。これらの値を指標とし、環境制御を行うことで新しい高生産システムの開発が可能であると示唆された。

1 マイクロソフト社より販売された安価な3次元形状計測センサ

## 2. キーワード

3次元形状計測センサ、光合成、環境制御

## 3. 試験のねらい

3次元形状計測センサデータを反映した環境制御システムを開発するため、温度管理と光利用効率の関係について基礎データの収集を行う。

## 4. 試験方法

試験区は保温開始後の温度管理を当所慣行である午前25℃、午後23℃、夜間の最低温度を8℃とした慣行区、慣行区に対し平均温度を2℃高くなるよう制御した高温区、また2℃低くなるよう制御した低温区の計3区を設けた。令和元年9月3日に閉鎖型養液栽培システムへ定植した。キネクトを植物体の上部1.2mに設置し、1ヶ月毎に撮影を行った。果実成熟期間の算出には各区612～996果の果実の開花から収穫までに要した積算温度を調査した。

## 5. 試験結果および考察

- (1) 3次元形状計測センサ（キネクト）を用い、いちごの群落全体の葉面積を計測した値と日射量によりほ場全体の光合成量の推定を行った（写真）。
- (2) キネクト受光率と日射計の値から光利用効率を算出し、光合成による乾物生産量の推定を行った（表1）。
- (3) キネクト受光率は12月までは処理による差は小さかったが、1月は高温区、低温区、慣行区の順に高くなり、2月以降は低温区、慣行区、高温区の順に高く推移したことから、キネクト受光率を高めるような温度管理により草勢管理が可能と思われた(図-1)。
- (4) 果実乾物重と開花後の積算温度との関係をロジスティック曲線にあてはめ、推定式を得た。実測値と計算値との相関係数は11月18日開花で0.9939、12月7日開花で0.9949、2月26日開花で0.9834とどれも高い相関があった。これにより開花状況を把握することで果実乾物増加量の推定を行えると考えられた（図-2）。
- (5) 推定乾物生産量と果実乾物増加量（着果負担量）は高温区が緩やかに推移したのに対して、慣行区および低温区は時期による変動が大きく、2月以降は果実乾物増加量が推定乾物生産量を上回って推移したことから、温度管理により2つの数値をコントロールできると考えられた(図-3、一部データ省略)。いちごの場合、果実乾物増加量が大きい時に日射量が少ないなどの理由で乾物生産量が少なれば草勢が低下し、逆の場合は栄養成長が進み生育過多となることが考えられる。したがって、推定乾物生産量と果実乾物増加量を指標化し、草勢バランスを制御するための栽培管理技術を開発することで、より高度な生産管理が可能になると考えられた。

\*本研究はイノベーション創出研究強化事業「3次元形状計測センサを活用する果菜類の群落光合成測定と草勢制御」により実施した。

（担当者 いちご研究所 開発研究室 齋藤容徳<sup>2)</sup> 2 現芳賀農業振興事務所

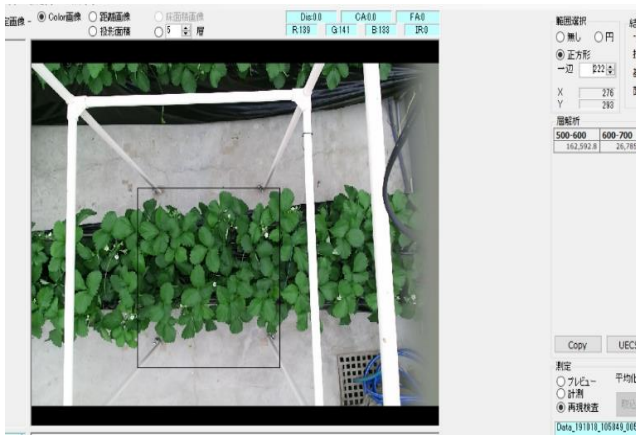


写真 キネクトによる葉面積の測定画面

表-1 光利用効率等の推移

	9/3~11/4	11/5~2/3	2/4~3/31
積算PAR (Mj/m <sup>2</sup> )	150	138	143
平均温度(°C)	22.5	14.6	16.2
キネクト受光率平均 (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	0.20	0.38	0.34
積算受光量 (MJ/m <sup>2</sup> )	29.6	51.8	49.2
光利用効率平均 (g/MjPAR)	3.9	6.1	3.6
乾物増加量 (g/m <sup>2</sup> )	116	313	176
平均温度(°C)	22.7	13.3	14.9
キネクト受光率平均 (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	0.24	0.35	0.37
積算受光量 (MJ/m <sup>2</sup> )	27.4	48.4	52.4
光利用効率平均 (g/MjPAR)	4.8	6.6	3.1
乾物増加量 (g/m <sup>2</sup> )	132	321	161
平均温度(°C)	23.0	12.8	14.1
キネクト受光率平均 (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	0.22	0.36	0.38
積算受光量 (MJ/m <sup>2</sup> )	29.2	49.8	53.9
光利用効率平均 (g/MjPAR)	3.5	6.6	3.9
乾物増加量 (g/m <sup>2</sup> )	101	327	208

注 2/4~3/31までの平均温度は、2/4~3/27までの値

\*キネクト受光率：通路を含めた1㎡で植物体が受光できる面積

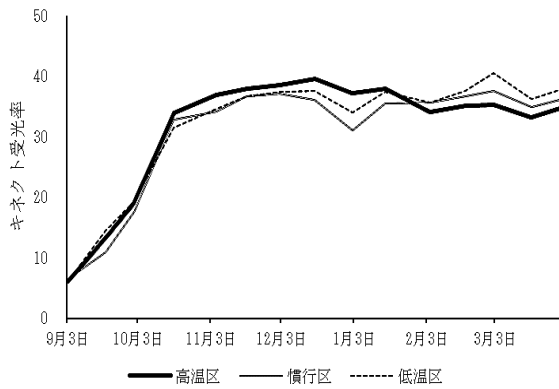


図-1 キネクト受光率の推移

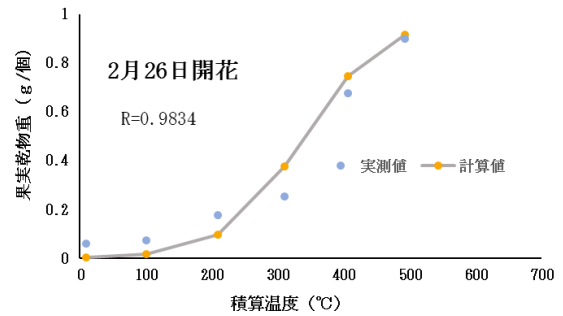
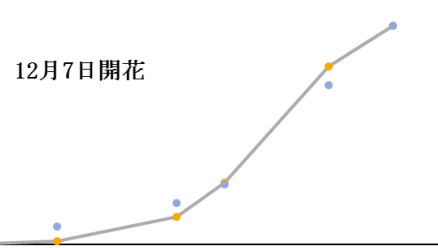
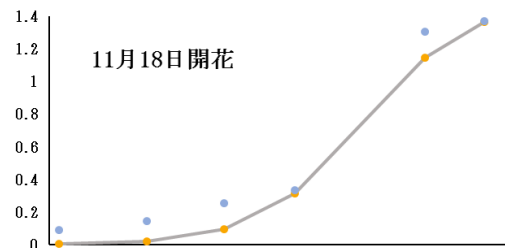
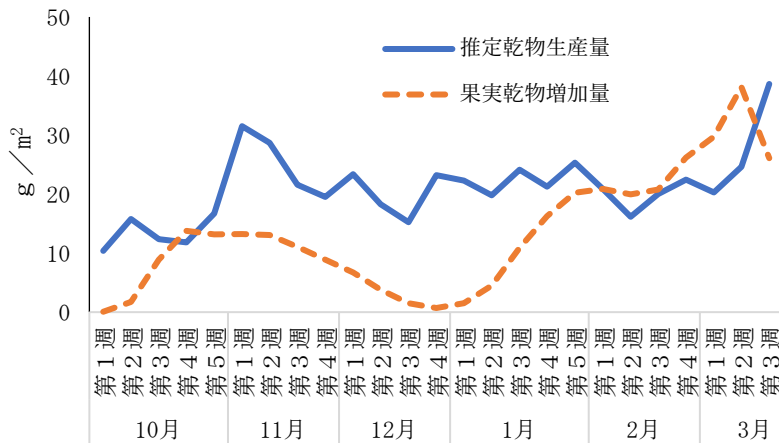


図-2 時期毎の果実肥大曲線 (右図)

$$z = K \times (\text{果実乾物重}) \times 1.09, \quad b = (\text{成熟積算温度}) \times 0.65$$

$$c = 0.014 \times 600 \times (\text{成熟積算温度})^{-1}$$



\*推定乾物生産量：

$$\text{積算受光量 (Mj/m}^2\text{)} \times \text{光利用効率 (g/Mj)}$$

図-3 慣行区の推定乾物生産量と果実乾物増加量の推移