

葉面受光量シミュレーションプログラムの開発と利用

環境資源学専攻 生物生産工学講座 作物生産システム工学 陳賢賢

1. 初めに

光合成量は作物の生育状態を評価するうえで最も重要な要素の一つである。本研究では建築分野で用いられている計算手法を応用し、作物に当たる光のエネルギー量を推計する葉面受光量シミュレーションプログラムを開発した。本プログラムは、全ての葉の位置、傾き、圃場の緯度、日時および大気透過率をパラメータとし、任意の時間内の受光量を積算できる。本プログラムに別に作成した開花期頃のダイズ 3D モデルを適用し、受光効果の高い植え付け様式(畝方向, 条間)を探索した。

2. 方法

ダイズ(ユキホマレ)を慣行栽培し、播種後 76 日目(7月25日)に表1の項目を実測し、パソコン上で3Dモデル化した(図1)。畝方向, 株間を変えて21通りの栽植方式を設定し、作成した3Dモデルの受光量を開発したプログラムによりシミュレーションした。畝方向は東西畝の0°から15°ずつ増えて南北畝の90°までの7水準, 株間は北海道空知総合振興局が推奨する12cm, 15cm, 18cmの3水準とした。条間は66cmとした。シミュレーションでは, 1mm²毎の葉面受光量を積算し1個体の積算直達受光量として算出した。葉の重なりにより生ずる影は計算から除外される。

3. 結果と考察

1 個体当たりの積算直達受光量は, 株間に関わらず畝を東西方向とした場合に最大となった(図2)。株間 18cm の例では, 東西方向の受光量(1875kJ)は最少の45°(北東方向)(1732kJ)より8%多かった。単位面積(10アール)当たりの積算直達受光量は, 畝方向に関わらず, 株間を最小とした12cm区が最も高かった(図3)。

4. まとめ

本研究では, 実測値を基に作成した3Dダイズモデルを供試して, 開発した葉面受光量シミュレーションプログラムにより栽植様式を変えた場合の受光量を比較できた。本手法は, 千鳥植えや密植栽培を含めた最適な栽植様式の検討に応用できる。

表1 実測項目

| | |
|-----|--------------|
| 長さ | 分枝, 小葉 |
| 高さ | 分枝基部 |
| 仰角 | 分枝 |
| 俯角 | 小葉 |
| 方位角 | 分枝 |
| 開度 | 小葉(隣合う葉の展開角) |

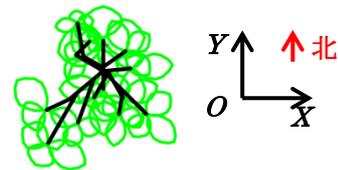


図1 3D化したダイズモデル

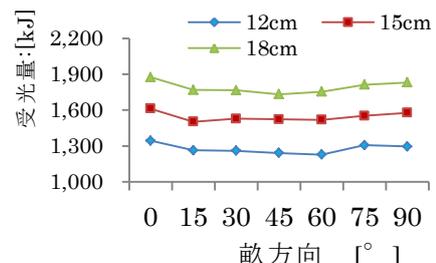


図2 畝方向別1個体あたり積算直達受光量

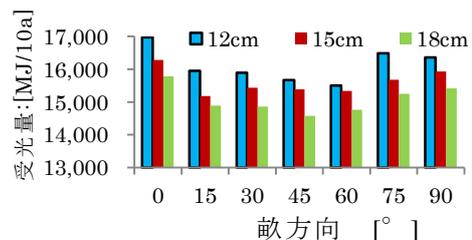


図3 畝方向別10aあたり積算直達受光量