

『植物工場』特別セミナー

【植物工場用 LED 照明の新しい設計方法】

■プログラム

1. 植物育成用照明の現状

- 1.1 現状の照明は汎用品の応用
- 1.2 標準モデルにおける照明の現実
- 1.3 照明を変えれば、コストは下がる

2. 植物育成に必要な照明の要素

- 2.1 光量と光束の違い
- 2.2 光スペクトルの効果
- 2.3 多波長を実現する LED 照明

3. 光合成に効果的な照明設計

3.1 植物育成状況に合わせた制御システム

3.2 光の均一性を実現する照明設計と配置

3.3 パルス変調で超省エネを実現

4. LED 照明設計におけるオープンイノベーション

4.1 カットアンドトライが必要な照明制御

4.2 植物育成（光合成）のアルゴリズムを解く

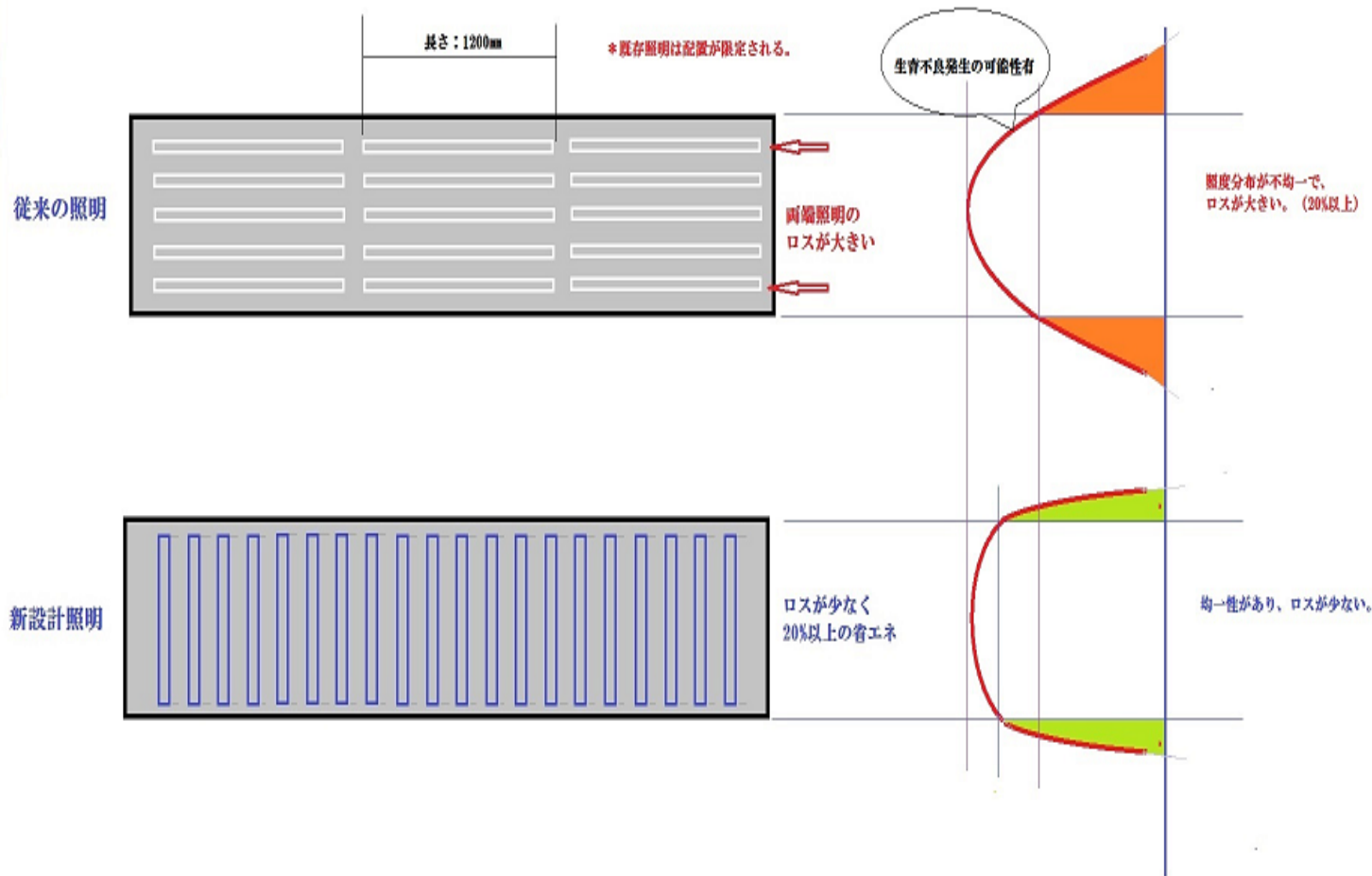
4.3 ノウハウの共有（オープン）による技術革新（イノベーション）

1. 植物育成用照明の現状

1.1 現状の照明は汎用品の応用

○長手方向に配列された照明





1.2 標準モデルにおける照明の現実

1) Hf 管を使用した人工光が主流

○植物育成用 LED 照明が高い為

2) Hf 管と LED のコスト比較の誤解

○照明管のみでの比較がされている。

3) 蛍光管の欠点

○放射熱が大きく、近接照射が出来ない

○光の照射が 360° のため、効率が悪い

○定期的なメンテナンスが必要

1.3 照明を変えれば、コストは下がる

○植物育成用 LED 照明が高い要因

○LED 照明の特徴を活かす

- ・ 自由なデザイン性と配置
- ・ 省エネとエネルギーの有効利用
- ・ 制御性

○LED 照明の欠点・留意点

- ・ 単波長
- ・ 40,000 時間の寿命の定義

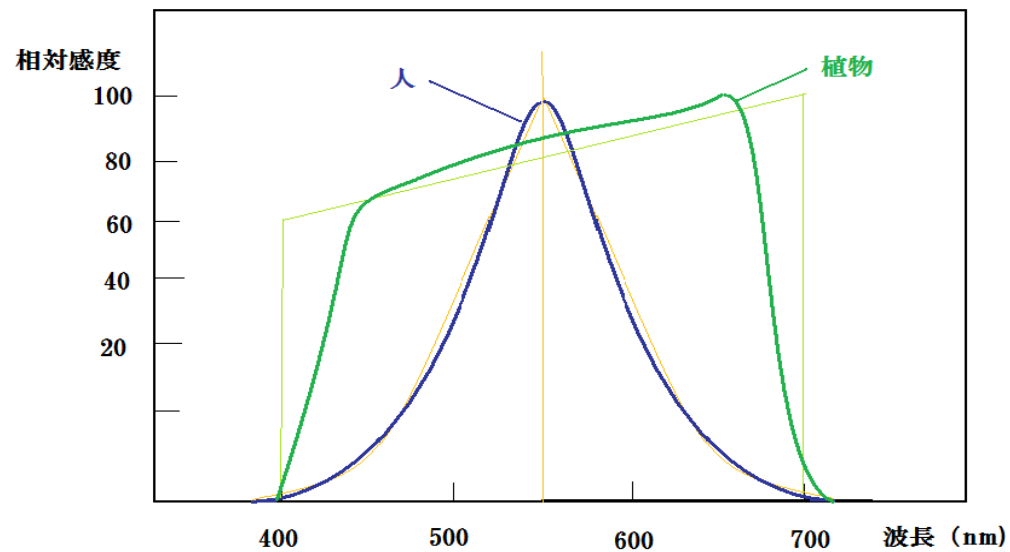
2. 植物育成に必要な照明の要素

2.1 光量と光束の違い

○光量 : mol (モル 光子量 $\text{mol/m}^2/\text{s}$)

○光束 : lux (ルクス 光束密度 lm/m^2)

○人が感じる光の強さと、光合成に必要な強さの違い



2.2 光スペクトルの効果

○育成状況により異なる光合成の波長効果

○育成植物により異なる光の強さ

*光の強さ (ルクス)

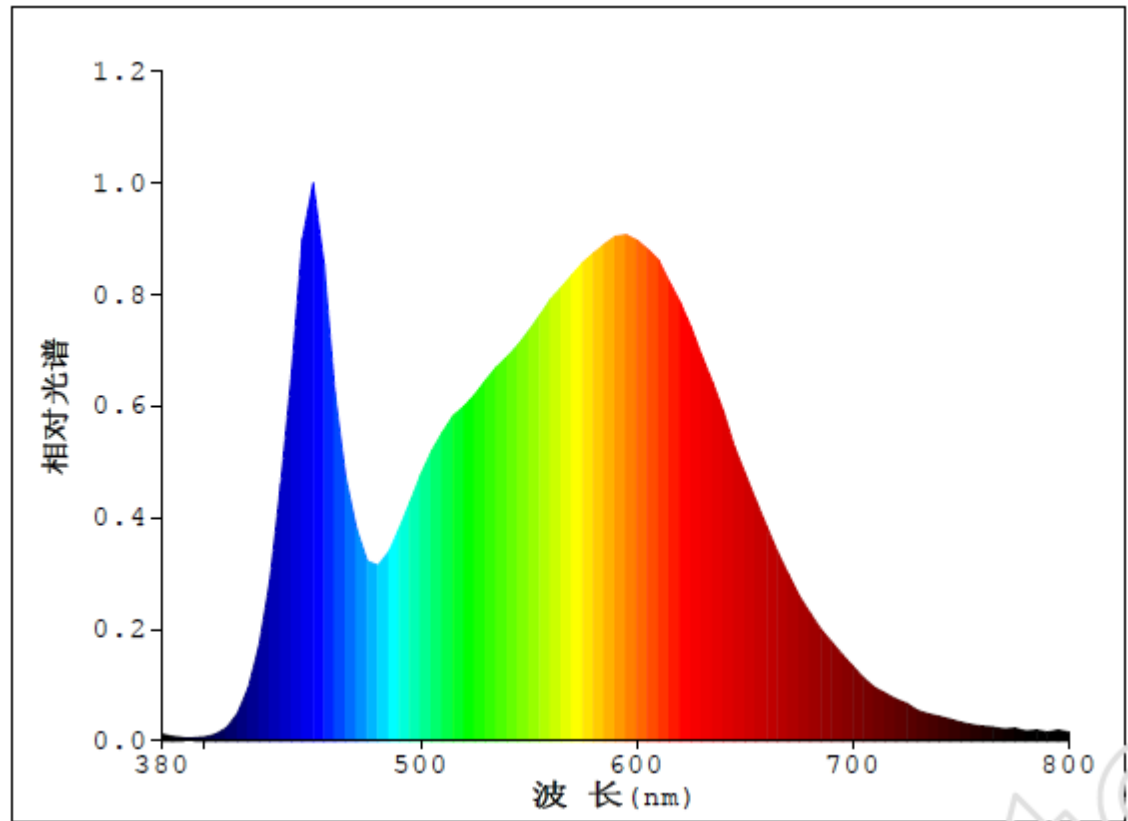
- ・ 真夏の晴天天下 : 100,000~150,000 ルクス
- ・ 春秋の晴天天下 : 40,000~80,000 ルクス
- ・ うす曇り : 5,000~20,000 ルクス
- ・ 室内照明 : 500~1,500 ルクス

植物育成に必要な照度 10,000~15,000 ルクス

照度と光量は相関関係がない。(照明器具により異なる。)

2.3 多波長を実現する LED 照明

○LED の分布波長 (4,000K



○LED 照明は、赤～青まで色々な波長の照明が製作可能

3. 光合成に効果的な照明設計

3.1 植物育成状況に合わせた制御システム

- 発芽時・成長時・収穫時に合わせた光の制御
- 自然界では、晴天・曇天・雨がある。
- 植物育成に効果的な、光の照射時間

3.2 光の均一性を実現する照明設計と配置

- 自由なデザイン性を応用した **LED** 照明のチップ配列
- 光の均一性の追求による省エネ

3.3 パルス変調で超省エネを実現

- マルチ制御システムによる省エネの実現

4. LED 照明設計におけるオープンイノベーション

4.1 カットアンドトライが必要な照明制御

- 育成状況により必要な光量
- 野菜の種類により必要な光量
- 波長分布
- パルス変調

4.2 植物育成（光合成）のアルゴリズムを解く

- アルゴリズム（手順）の解析に必要なものとは、
- 農業の発想を捨てたアプローチ
- 今後必要な品種改良（環境・害虫・薬害）

4.3 ノウハウの共有（オープン）による技術革新（イノベーション）

○開発技術情報の共有

○100年続く研究開発

○人類史上に残る産業革命

『最近の動向に見る、野菜栽培の将来』

【安倍首相の米国上下院合同議会演説（抜粋）】

20年以上前、関税貿易一般協定(GATT)農業分野交渉の頃です。血気盛んな若手議員だった私は、農業の開放に反対の立場をとり、農家の代表と一緒に、国会前で抗議活動をしました。

ところがこの20年、日本の農業は衰えました。農民の平均年齢は10歳上がり、いまや66歳を超えました。

日本の農業は、岐路にある。生き残るには、いま、変わらなければなりません。私たちは、長年続いた農業政策の大改革に立ち向かっています。60年も変わらずにきた農業協同組合の仕組みを、抜本的に改めます。

【1兆8,000億円の予算（NHK報道：地方移住対策資金）】

全国の自治体が移住支援対策として計画している予算の総計、年齢に関わらず、人口減少の激しい地方では移住をしても、生活の基盤となる「働く場」がないのが実情。農業の人口減少を小規模野菜工場で補完、