

人工光型植物工場の照明設備 最適化に関する数値解析

○櫻井亮輔 木下進一 吉田篤正

大阪府立大学大学院工学研究科

植物工場での問題点

- ・ 最適な環境がわかっていない
- ・ イニシャルコストが高い
- ・ ランニングコストが高い

↳ 照明設備, 空調設備...
↳ ムダが多い



人工光型植物工場の照明設備の最適化

- ・ 光エネルギー利用効率の向上



- ① PPFの計算結果の妥当性を測定により確認
- ② 植物体に照射される照射量
蛍光灯の配置, 反射板の設置を考慮
⇒ モンテカルロ法による数値解析

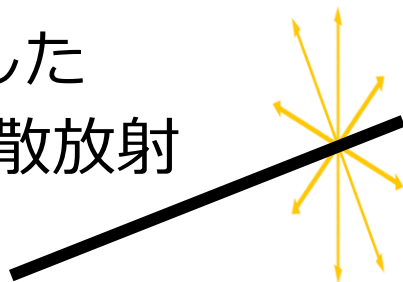
葉面に吸収される光は35%
⇒ 残りは熱に変換されて排熱 ⇒ 空調の負荷UP



計算モデル

蛍光灯

- ・線光源（管径0）とした
- ・長さ方向に一様，拡散放射



光源の条件

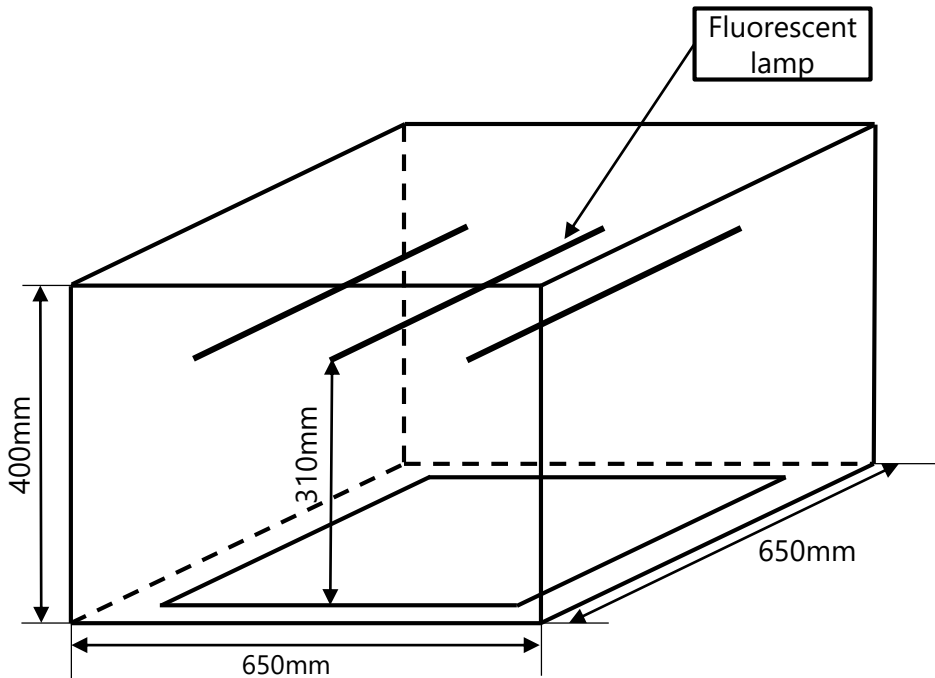
全光量子	27.3 μ mol/s (=2100lm)
照射する粒子数	10 ⁸ 個

反射特性

- ・室内面で完全拡散反射
(反射板のみ3割が鏡面反射)
- ・分光特性は考慮せず

室内面の反射率

反射板	0.78
栽培パレット	0.82
黒幕	0.07



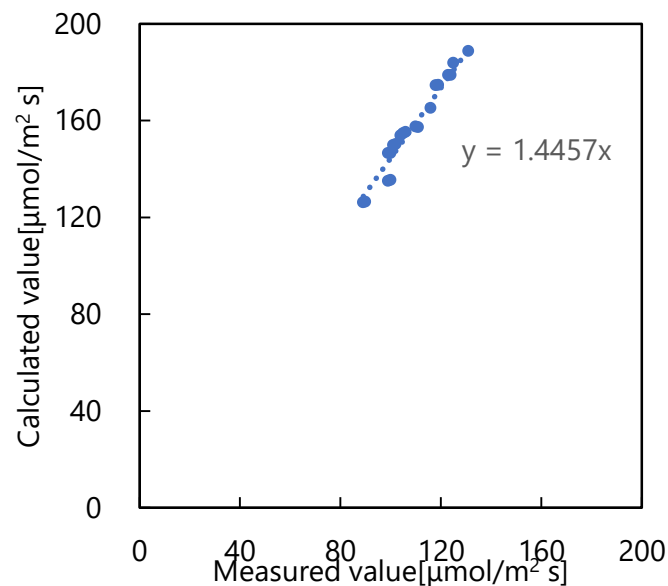
PPFD測定

C22棟環境シミュレータ室

室内寸法	650mm×650mm ×400mm
天井面	反射板
底面	栽培パレット (500mm×500mm)
壁面	①反射板(前面は一部) ②暗幕(前面は開放)
測定点	5×4 = 20点
蛍光灯の本数	3本
蛍光灯の間隔	150mm



・測定値・計算値比較



植物体への照射量

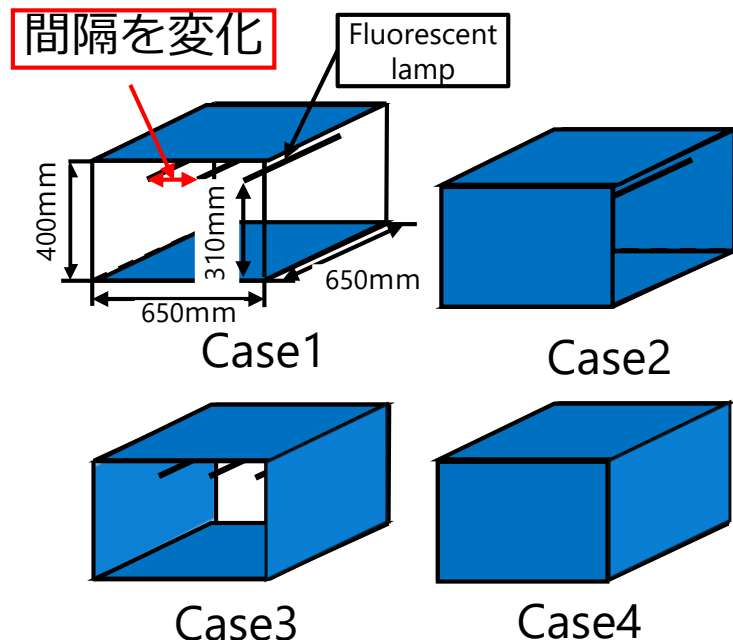
計算条件

- 壁面の反射特性 (Case1~4)
- 蛍光灯の間隔
(150mm~270mmを25mmずつ変化)

植物体のモデル

大きさ	100mmの立方体
植物体同士の間隔	50mm
植物体と壁面の間隔	50mm

- 植物体の吸収率を1
- 底面に接する面以外の5面から受ける光量子の和を照射量と考えた



• 照射効率

