

ロープ状電照光源の改良

山梨県工業技術センター・山梨県果樹試験場¹
阿部 治・河野 裕・平川 寛之・齊藤 典義¹・宇土 幸伸¹・里吉 友貴¹

Improvement of Artificial Light Sources which are rope-types

Yamanashi Pref. Industrial Technology Center, ¹Yamanashi Pref. Fruit Tree Experiment Station
Osamu ABE, Hiroshi KONO, Hiroyuki HIRAKAWA,
Noriyoshi SAITO¹, Yukinobu UDO¹ and Mariko MITSUMORI¹

要 約

昨年度作製したロープ状電照光源において、LEDの照射方向を揃えることにより効率的な照射が可能となるよう改良し、その光出力特性を調査したところ、果粒肥大の効果をj得るために必要な光量子束密度が連続的に分布しており、ブドウ棚面に対して効率的な照射が可能となった。

Abstract

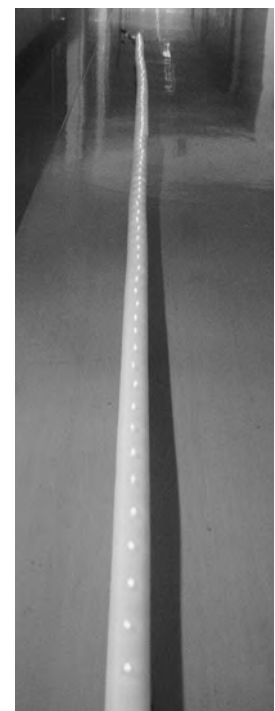
We improved artificial light sources of rope-type to irradiate effectively with same directions of LEDs, and we tested optical output of these artificial light sources. Then, we found that it is able to irradiate to grapes with continuous distribution of photon flux density enough to grow berry weight.

1. 緒 言

ブドウの施設栽培は、収益性が高く、経営安定を実現する上で有効な手段である。しかし、早期出荷を目指す場合、日長や日射量などの光環境が不良なため、露地栽培に匹敵するような高品質な果実生産をすることが難しい。一方、山梨県産果実に対する市場の要求は高く、早期に出荷するブドウであっても高品質なものが求められる。そこで、施設内で人工光を利用し、日長制御や補光などによって光環境の改善を図り、早期出荷が可能で、かつ品質も高いブドウの生産技術の開発を目指す。

これまでに当センターでは、砲弾型LEDをロープ状に接続し、その接続部をポリオレフィン樹脂製の熱収縮チューブで封止した防水型ロープ状電照光源を作製した¹⁾。使用したLEDは、発光波長660nmの赤色であり、このLEDを60mm間隔で100個配置した。しかし、各LEDの照射方向はランダムであり、ブドウの棚面以外の方向にも照射してしまうものであった(図1(左))。そこで、照射方向を揃えることにより効率的な照射が可能となるよう、ロープ状電照光源の改良を行ったので報告する。

照射方向を固定することのできるガイドが必要となる。照射方向の固定を考えると、ガイドはプラスチックなど



(左) 既試作品

(右) 改良試作品

図1 ロープ状電照光源

2. 実験方法

LEDの照射方向を揃えるためには、LEDを保持し、

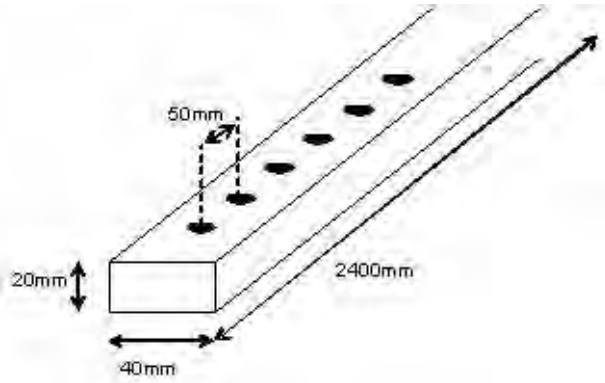


図2 発泡プラスチック製ガイド

の固い材質のものが望ましいが、圃場での設置および収納を考慮すると、折り曲げたり丸めたりすることのできる柔軟性を持つ素材が望ましい。そこで、ガイドにはある程度の弾性および柔軟性を持つ素材である発泡プラスチック材を選定した。発泡プラスチック材は無架橋高発泡ポリエチレン（積水化成工業株式会社製ライトロンボード#1540）を用いた。図2に示すように、発泡プラスチック材を細長い帯状に加工し、50mm間隔で穴を開け、この穴に、ロープ状電照光源のLEDを挿入し、すべてのLEDが同じ方向に照射するようにした。図1(右)に改良したロープ状電照光源を示す。

このロープ状電照光源の光出力分布の測定は、ロープ状電照光源のLEDから30cm離れた平面上で行った。また最適な光出力分布を調べるために、LEDの間隔を50mmおよび100mmにした場合の光出力分布についても測定した。測定には光パワーメータTQ8215（株式会社アドバンテスト製）を使用した。

3. 結果および考察

LEDの間隔を50mmおよび100mmにした場合の発光の様子を図3および図4に、測定した光出力分布を図5および図6に、それぞれ示した。LEDの間隔が100mmの場合には、各LEDそれぞれの光出力は $18.1 \mu\text{W}\cdot\text{cm}^{-2}$ 以上であるが、隣あうLEDとの間に暗い部分があり、光出力が点在してしまうことがわかる。一方、LEDの間隔が50mmの場合には、光出力は $18.1 \mu\text{W}\cdot\text{cm}^{-2}$ 以上の領域が連続した分布となっていることがわかる。すなわち、ブドウ棚面に効率的に照射するためには、LEDを50mm間隔に配置する方が実用的であることがわかった。

4. 結 言

発泡プラスチック材を細長い帯状に加工し、50mm間隔で穴を開け、この穴にLEDを挿入し、すべてのLED

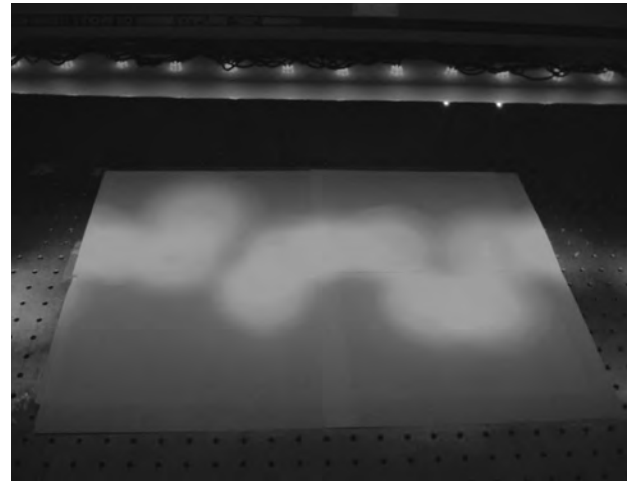


図3 改良したロープ状電照光源の発光の様子 (LED間隔50mmの場合)

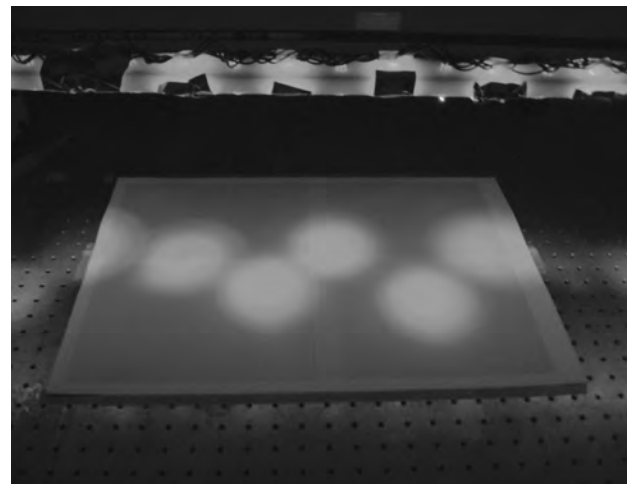


図4 改良したロープ状電照光源の発光の様子 (LED間隔100mmの場合)

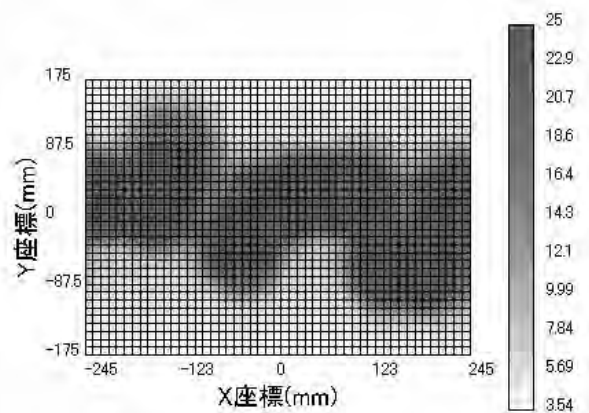


図5 LED間隔50mmの場合の改良したロープ状電照光源の光出力分布 (単位 $\mu\text{W}\cdot\text{cm}^{-2}$)

が同じ方向に照射するように改良したロープ状電照光源を作製した。この改良したロープ状電照光源の光出力特

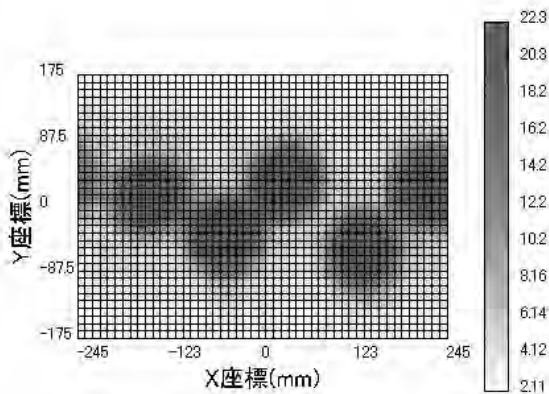


図6 LED間隔100mmの場合の改良したロープ状電照光源の光出力分布 (単位 $\mu\text{W}\cdot\text{cm}^{-2}$)

性を調査したところ、光源の形状にそって連続的に分布しており、効率的な照射が可能となった。

参考文献

- 1) 阿部治, 河野裕, 平川寛之他: 山梨県総合理工学研究機構研究報告書, No.5, 27-30 (2010)

成果発表状況

学会発表

- 1) 阿部治, 河野裕, 平川寛之, 齊藤典義, 宇土幸伸, 三森真里子: 人工光利用による施設栽培ブドウの高品質化技術の開発 (第3報) —ロープ状電照光源の改良—, 第24回山梨県工業技術センター研究成果発表会 (2010)
- 2) 萩原茂, 阿部治, 平川寛之, 齊藤典義, 宇土幸伸, 三森真里子, 中込一憲: 人工光利用による施設栽培ブドウの高品質化技術の開発 (第1報) —人工光源の開発—, やまなし産学官連携研究交流事業 (2008)

特許

- 1) 齊藤典義, 阿部治, 宇土幸伸, 三森真里子, 河野裕, 平川寛之, 萩原茂, 市川和規: ブドウ果房の生育方法と電照装置, 特願2010-062147