

## 企業名：茶谷産業株式会社

### 発表タイトル：面発光LED照明による植物生産コスト低減と生産性向上の可能性の検討

キーワード：植物工場、LED照明、面発光、レタス、コスト低減

#### 要旨

植物工場はその建設にかかるイニシャルコスト、光源・空調などのランニングコストが高く、収益性が課題となっている。植物工場で栽培される作物の単位面積当たりの収量を上げること、消費される電気代の多くを占める光源の電気代を下げることは、今後植物工場市場を更に成長させるための大きな課題である。

当社が長年培ってきた車載ディスプレイ用の面発光技術を用いて、植物栽培用の面発光LED照明を開発できれば、植物と光源の距離を縮めることで、棚数を増やすことができ、単位面積当たりの収量の増加につながる事が期待できる。

当社面発光光源と従来の所謂線発光光源を用いた栽培棚を其々使用して比較実験をしたところ、レタスの生育に違いが見られた。

## 会社概要

社名	茶谷産業株式会社
本社所在地	大阪府大阪市淀川区
創業	1919年4月
資本金	3億1千万円
代表	朴木 剛
社員数	135名
売上	210億円



車載用を主とする液晶バックライト製品の製造・販売、ディスプレイの精密貼合加工事業

自動車、空調機器、精密機器の輸出入・販売

防水材・止水材及びセメント系商品を主とする土木・建築用資材の販売

インテリア雑貨・ギフト用品・ワイングッズなどの企画販売

茶谷産業株式会社  
Conducting an honest and equitable business

2

## バックライト技術について



バックライト技術とは面全体をむらなく光らせる技術のことです。光源にはLEDチップが使用されます。テレビやPCなどの液晶画面には必ずと言っていいほどこのバックライト技術が使用されています。

当社は主にエッジライト方式と言われる方法でバックライトを製造しています。エッジライト方式は面のサイドにLEDチップを並べ、その光を様々なシートを透過させて均一でむらの無い面発光を作り出します。



茶谷産業株式会社  
Conducting an honest and equitable business

3

## 研究背景

### 植物工場が抱える課題

植物工場は、天候に左右されず1年を通して質・量ともに安定的に作物を生産できることから世界的に注目が集まっておりますが、設備投資にかかるイニシャルコスト、電気代・水道代などのランニングコストの負担が課題となっております。



当社のバックライト技術を用いることで課題を解決できないか？

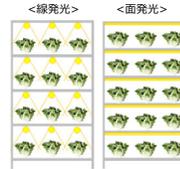
茶谷産業株式会社  
Conducting an honest and equitable business

4

## 研究背景

### 面発光LED照明の可能性

1. 光源と作物の距離を縮めることができるため、植物工場の棚数を増やすことができ、収穫量が増える。



2. エッジライト方式でLEDチップの数を減らすことができ、消費電力の削減につながる。

3. 作物に均一に光が当たることで植物に影ができにくくなり、育成に良い効果がある。→実証試験

## 実験方法 : 試験区と波長

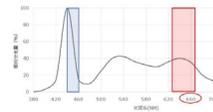
実験期間：22年8月18日～9月8日（21日間）  
条件：温度23℃、湿度60%

### 赤色系

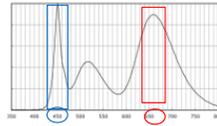
- 植物の光合成に有効な赤色660nm付近(630～670nm)をカバー
- 植物の光合成を促進する光質
- 葉物野菜の生長に最適な波長

### 青色系

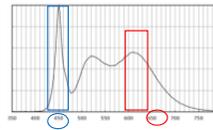
- 植物の光合成に有効な青色450nm付近(440～460nm)をカバー
- 葉用植物や特殊な植物の生長に最適な波長
- ビタミン、ポリフェノール量の向上に寄与（栄養素・機能性UP）



①蛍光管LED



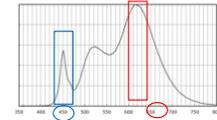
③Rs060



②5000 k



④3000 k

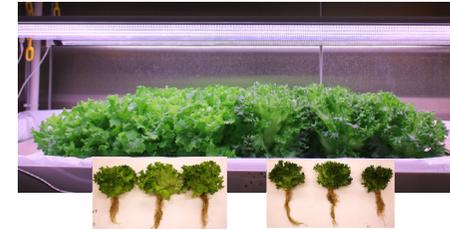


## 実験方法 : PPF値の測定

平均値	①蛍光管LED	線発光					面発光 Rs060					③Rs060	平均値
		消費電力：130w					消費電力：70w						
		反射シート 黒					反射シート 黒						
		PPFD (光合成光子密度) μmol/m <sup>2</sup> ·s					PPFD (光合成光子密度) μmol/m <sup>2</sup> ·s						
180	5cm	196	196	135	174	111	117	130	130	138	154	131	
		209	260	268	262	231	108	136	133	145	137		
		122	202	149	137	124	120	102	144	140	139		
168	10cm	156	177	172	166	121	88	122	113	125	108	121	
		160	186	196	191	152	109	145	147	164	129		
		143	193	193	170	140	97	105	128	124	129		
138	20cm	109	146	149	135	102	69	89	95	100	75	101	
		124	165	165	149	113	85	132	136	148	108		
		120	163	162	152	114	73	96	116	109	84		
175	5cm	144	153	174	195	182	150	129	149	169	156	148	
		153	187	181	212	178	92	172	151	164	153		
		137	166	184	179	197	90	140	172	178	150		
157	10cm	129	146	150	180	144	119	113	137	160	122	137	
		145	188	146	204	170	87	171	167	183	150		
		110	149	162	168	169	81	129	153	162	126		
129	20cm	95	118	123	139	99	90	97	112	118	85	114	
		118	162	171	178	134	76	152	159	165	109		
		90	130	131	135	112	70	121	133	141	87		
		面発光 5000 k					面発光 3000 k						
		消費電力：70w					消費電力：70w						
		反射シート 黒					反射シート 黒						
		PPFD (光合成光子密度) μmol/m <sup>2</sup> ·s					PPFD (光合成光子密度) μmol/m <sup>2</sup> ·s						

## 実験結果

①蛍光管LED



③Rs060



②5000 k



④3000 k



## 実験結果

(1) 生体重RGR平均

	フレアベル	フリルアイス
蛍光管LED	0.119	0.113
Rs060 (遠赤)	0.113	0.113
5000K	0.115	0.119
3000K	0.119	0.114

(4) 乾物重 (g) 平均

	フレアベル	フリルアイス
蛍光管LED	3.29	2.90
Rs060 (遠赤)	2.55	2.72
5000K	2.33	2.86
3000K	2.33	2.72

(4)' 地上部乾物重 (g) 平均

	フレアベル	フリルアイス
蛍光管LED	2.59	2.30
Rs060 (遠赤)	2.00	2.45
5000K	1.67	2.20
3000K	1.82	1.85

(2) 乾燥重RGR平均

	フレアベル	フリルアイス
蛍光管LED	0.096	0.091
Rs060 (遠赤)	0.093	0.092
5000K	0.092	0.094
3000K	0.097	0.088

(5) 葉面積 (cm<sup>2</sup>) 平均

	フレアベル
蛍光管LED	963.19
Rs060 (遠赤)	1101.53
5000K	1047.08
3000K	1145.56

(6) LAR(cm<sup>2</sup>/g)平均

	フレアベル
蛍光管LED	12.83
Rs060 (遠赤)	17.68
5000K	15.57
3000K	15.95

(3) 乾物率平均

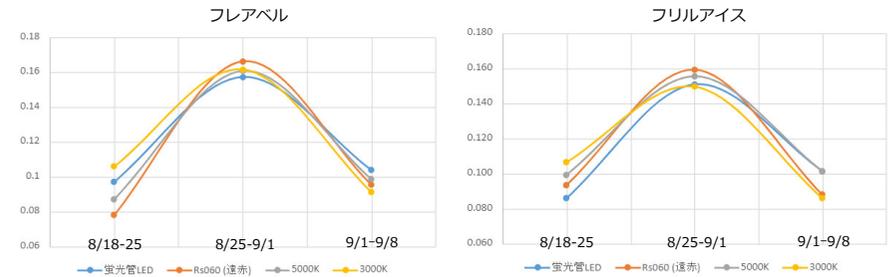
	フレアベル	フリルアイス
蛍光管LED	4.32%	3.94%
Rs060 (遠赤)	3.60%	3.59%
5000K	3.43%	3.57%
3000K	3.12%	3.48%

(7) NAR平均

	フレアベル
蛍光管LED	0.00922
Rs060 (遠赤)	0.00645
5000K	0.00762
3000K	0.00766

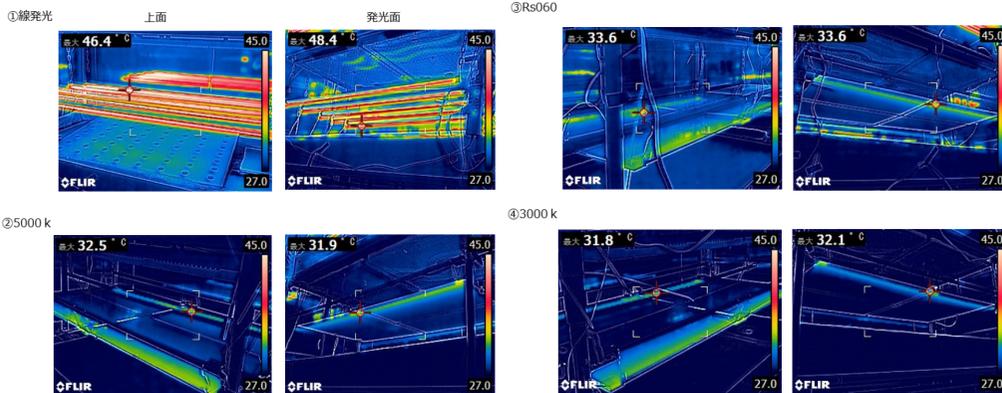
## 実験結果

生体重RGR週平均の変化



## 実験結果

サーモグラフィカメラでの温度測定



## 面光源の優位性

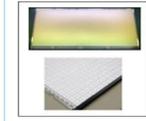
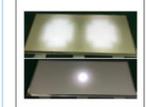
当社が保有する面発光技術を植物工場に導入することで以下のことでメリットがある

- ・省エネ化 (育成スピードにもやや効果的…出荷までの点灯時間を少なくできる)
- ・生育サイズにムラがない
- ・光源周辺の発熱が少ないため、植物への温度管理が容易
- ・作業時に線光源の残像がない
- ・光源が薄く、凹凸がないため作業効率が良い

製品ラインナップ (開発品)

車載用バックライト

直下型バックライト



省エネ、薄型化、色再現性向上を実現

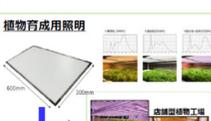
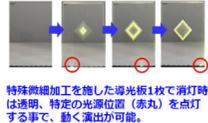
照明ユニット

ハーフメッキ照明



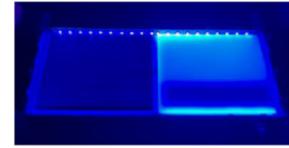
一般タイプ φ3.5mm  
密着タイプ φ1.1mm  
φ0.9mm

イルミネーションパネル



均一発光により、ムラ無く育成可能。

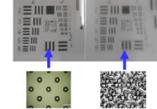
UV波長面光源 (検証中)



UV波長の誘虫効果を利用して、捕虫器向けなどに開発中。

特殊導光板

高透過率特殊導光板 (左)



特殊パターン 既存パターン