

「マイナス」から「ゼロ」へ

# 光害対策



「ゼロ」から「プラス」へ

# 植物工場



## 「植物」と「光」の 関係を探ります

(山口大学の開発技術を社会利用へ・農業に光をあてる)

夜間照明の影響が  
農作物にあるのでは・・・

植物工場で思ったより  
育たない、収穫できない・・・

人には快適に見えて  
農作物には影響のない  
光技術があります

千差万別の植物工場、その  
環境に応じた栽培レシピを  
つくり、栽培指導致します

光の影響範囲と程度を  
的確に示します

光の有効活用技術  
運用便利技術の提供

「光害阻止技術」

植物工場運用便利技術

「光害診断システム」

植物工場コンサルタント



アグリライト研究所

## 株式会社アグリライト研究所

(山口大学農学部発ベンチャー企業)



YAMAGUCHI UNIVERSITY  
山口大学

# 光害 (ひかりがい)

不都合な光

## ご存知ですか？

【夜間照明による農作物への影響 = 光害(ひかりがい)】

**イネ**

昼 正常 収穫期 遅延

あたってはいなく 夜間照明の照度 > 高照度

夜

夜間照明が強くあたるほど、生育が遅れる。また、青米が混入することで、全体圃場の等級判定により、収入に影響する。

出荷サイズに生育する前に、とう立ちしてしまい、商品価値を失う。

**ホウレンソウ**

正常 収穫期 促進

**農業生産者側**

照明設置者側まで、声が挙げられていない。照明設置時になると、自治会等では、照明影響について発言。  
= 必要な通学路等に設置が進まない状態。

**照明設置者側**

農作物への影響は認識しているが、具体的な対策方法が無い状態。現状は、消灯や照射範囲を制限する照明目的を離れた消極的対応しか出来ていない。= 不安な状態。

光害はないが安全でない

安全で光害がない

安全だが光害

不安な状態 農家等の意見による照明不設置、消灯等の対策。

目標とする状態 人間には快適に見え、植物には影響しない光

農作物の生育に影響未対策状態

### 【植物と光の関係を探る】(技術開発)

光の何が原因で、開花に影響しているのか？  
【光の色(波長)や明るさ(照度)による影響を探る】

人工気象器の活用(気象再現)で、1年間に、圃場換算 約30年分のデータを取得可能

光源の波長域の違いによる開花への影響を確認

圃場での開花(出穂)・収量の確認

山口大学

「独自のシーズ展開事業 大学発ベンチャー創出推進」(平成20~22年度)  
「短日性農作物の光害を回避するLED屋外照明装置の開発」  
(開発代表者:山口大学(教授)山本 晴彦、側面支援機関:やまぐち産業振興財団)

**「光害阻止技術」**  
植物の生育に影響のない発光技術(光らせ方)の完成

独立行政法人 科学技術振興機構  
Japan Science and Technology Agency

光害阻止技術搭載のLED照明を照明メーカーより販売

「高品質で安定した食糧生産の確保」と  
「安心安全な道路光環境の確保」の両立へ

## 開発技術の社会利用に向けて...

アグリライト研究所施設と山口大学内2ヶ所、あわせて3ヶ所の植物工場、研究・技術開発中。

山口大学 植物工場 Plant Factory Yamaguchi Univ.

山口大学農学部 植物工場実証施設 Plant Factory II Yamaguchi Univ.

良い光



# 「光害防止技術」



農地隣接道路への照明設置が可能な照明として。

## 農作物の生育に影響のない光です

### 光害防止LED照明

特許出願済

開発技術の『光害防止技術』を搭載し、  
夜間照射による『農作物の生育に影響のない』  
演色性の高い(人間には快適に感られる)LED照明です。

《発光方法が特徴です》

多くの照明に適用が可能

- ・ 防犯灯
- ・ 道路照明
- ・ 駐車場や看板等屋外照明など

照明メーカーの  
ラインナップで販売致します



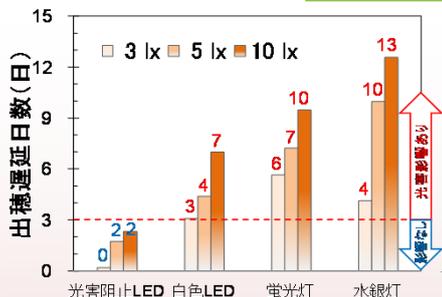
## 「高品質で安定した食糧生産の確保」と「安心安全な道路光環境の確保」の両立へ

### 【イネへの対応】

2015年 春  
供給開始

### 【ハウレンソウへの対応】

研究継続中



2009年～2013年の5年間、生育に影響がなく  
出穂遅延も基準(3日)以下

(=農業生産者側の収入に影響がない)

であることが確認されています。

「実証試験」において、

生育に影響がなく抽苔も発生しない  
(=農業生産者側の収入に影響がない)

ことが確認できました。

蛍光灯や水銀灯等の一般的な照明では、  
1 lx 以上で、抽苔(とう立ち)が発生しました。

照明種類の違いではなく、光を構成している  
色成分の比率により、影響度合いが異なります。

明るさ(lx)と人の認識について：

- (公社)日本防犯設備協会による推奨照度では、
- 5 lx : クラスA 4 m 先の歩行者の顔が判別できる
- 3 lx : クラスB 4 m 先の歩行者の挙動が識別できる



### 書籍

進めてきた光害研究を  
とりまとめました



光害概要の  
理解に  
啓発に

「農作物の光害～  
光害の現状と新しいLED  
照明による防止対策」

(ISBN 978-4-89732-281-0 C3061)

実際に「農家」の圃場をお借りし、実証試験を行いました(2011年・2012年)



平成22年度新規実装支援 社会技術研究開発事業 研究開発成果実装支援プログラム  
「農作物の光害を防止できる通学路照明の社会実装」として実施

### 山口大学農学部 試験中

農地管理者のご協力を頂戴しております

「農作物の生育に影響しない(光害のでない)」  
新型照明を試運転しています

【本試験は、JST 科学技術振興機構 平成22年度新規実装支援 社会技術研究開発事業 研究開発成果実装支援プログラム「農作物の光害を防止できる通学路照明の社会実装」により、進めております】



研究内容などはWebで確認できます。  
山口大学「農学部」環境情報学研究室  
「光害対策&緑地工場プロジェクト」  
G連絡先：083-933-5833、教授：山本晴彦

光害 山口 検索

設置前



光害防止LED照明  
(蛍光灯20W相当)



# 「光害診断システム」



光の影響範囲は？、その程度は？  
判定致します。

## 農作物と光の関係を可視化します

### コンサルタント

根拠数値情報の取得に

・現在の影響  
・将来の予測  
(設置予定の照明)

夜間照明の照射と農作物の生育影響について、その度合い(範囲・程度)をご提示します。

#### 【予測】

照明情報と農作物(品種)情報から、『光害診断システム』を活用し、  
影響範囲と程度をシミュレートし、ご提示します。  
設置予定の照明についても、どのような影響が起こるかを予測することも可能です。

御相談・御要望をお聞きした上で、下記の3プランも付加できます。



#### ①【現地の状況把握】

生育期や収穫期に現地を訪問し、  
照明の「光質測定」、  
圃場への「照度測定」「範囲確認」と  
農作物の形態観察を行い、  
実際の影響の程度・範囲をご提示します。



#### ②【詳細分析】

収穫した作物をお預かりし、  
解体分析調査にて、  
より詳細な影響の程度を  
ご提示します。



#### ③【計画案提示】

光害阻止LED照明を含めた、  
照明設置計画を提示します。

### 明るさマップ作成

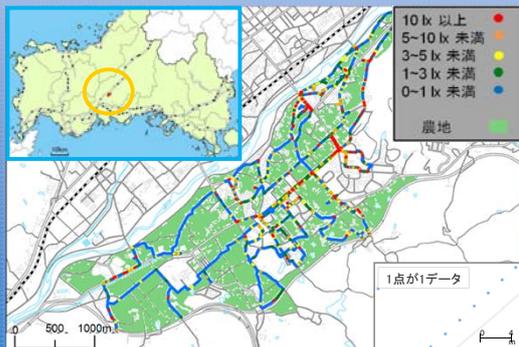
地域の照明計画資料に



測定機器搭載の「三輪自転車」を走らせ、  
ご希望の地域の照度情報を提供します。

#### 【測定項目】

- レンタル対応・  
測定指導も可能です
- ・照度(毎秒1点の測定が可能)  
(約4km/hの場合、約2m間隔で測定可能)
  - ・位置情報(GPS)、時間
- 《場所・時間・照度の情報をセット》



地図情報化+  
測定中の印象  
(不安場所等)  
=照明必要場所  
なども報告

お手持ちの  
地図ソフトに  
データを移し  
表示できます。  
(加工や拡大も  
可能です)

### 啓発活動

概論把握や配布資料に

聞き手や地域に合わせ、  
「光害」について配布資料作成や講演を承ります。

### 植物育成研究に活用も

#### LED発光 特徴可変装置

ありそうでなかった、  
LED発光専用パルス幅変調  
(PWM)点灯装置です。

・植物の光反応試験に。  
最大4系統を個別に制御可能。本体操作、または接続した  
PCにより(専用ソフトあり)、制御項目の設定が可能です。

#### 植物用インターバル 観察システム

植物工場などで生育する  
「植物」を、お手持ちのPC環境で  
観察するシステムです。

《任意の時間間隔で画像取得》 ・パラパラ動画へも。  
《遠隔地パソコンで確認》 ・ネットワーク利用で、  
ブラウザ上にて、カメラ画像の設定・確認が可能。  
《大容量記憶媒体》



# 植物工場 運用便利技術



作業環境としての植物工場提案が可能な体制を構築 (福祉対応含む)

設備や人手が整っても、周年安定生産へは「農の技」が不可欠  
設備状況にあわせ、動線作り・改良提案を行います

## 【課題】栽培の難しさ

マニュアルどおりでも、思ったより育たない

### 生育要件

- 光のコントロール
- 養液のコントロール
- 風、温度、CO<sub>2</sub>...

植物工場は、立地環境によっても、生育環境が異なり、まさに一品モノ。

それぞれの制御では、ダメなんです。  
条件が複合して植物は育ちます (品種別でも)

一辺倒なマニュアルで生育可能? 農の技は?

特に、ここが専門!

この光は生育に有効なのだろうか?

植物への光照射環境について、

農学的手法(山口大学での方法)で測定し、報告します。

## 【測定】

御要望をお聞きしながら、測定ポイント数や測定項目を確定し、専門測定機器で、植物の生育に有効な光環境項目データを取得します。改善点のご提示や、照明環境の構築も対応可能です。



## コンサルタント (設備・栽培)

立ち上がった植物工場の現場に入り、(もしくは空間設計の段階) 歩留まり向上と周年安定生産を目指す 設備要件への助言や 栽培指導と管理レシピ構築を行います。(最適な照明供給や養液調整方法の提案も)



## 反射材 (光の有効活用)

既設の照明設備に「オリジナル反射材」(高い反射率と拡散率、素材の柔らかさ)を装着することで、栽培面におけるPPFDの上昇(約1~2割)と均一性を実現。気流環境を考慮するため、訪問にて解決します。

## 植物工場プラント

作業性のよさ(柱が少ない)と、光環境の有効化(照明調節機構)、各種モニタリングシステムを取り入れたプラントです。  
《各種要件に合わせ、カスタマイズ致します》

- 《照明調整機構 (オプション)》
- 作物種やその生育ステージに応じて、光源と植物の関係を最適化する機構を搭載。
  - 大規模運用されているプラントにも取り付け可能。



《カスタマイズ例》

- 集中管理システム(自動調液など)
- 研究設備要素
- デザイン(障がい者、高齢者作業環境対応)

## 栽培管理システム

植物工場現場のルーチン管理記録と作業指示を行い、作業者・管理者を手助けするシステムです。

- |                |              |
|----------------|--------------|
| 《作業側(福祉向け視野)》  | 《管理者側》       |
| ・今日の作業は?(指示受け) | ・各作業者への指示    |
| ・取り組む作業の復習     | ・各作業者の生産性確認  |
| ・作業完了報告(時間計測)  | ・ブラウザで表示(PC) |

## 書籍

「植物工場～現状と課題」

(ISBN 978-4-89732-283-4 C3061)

訪問した国内植物工場のとりまとめ部分もあります



## 動画

<http://lecture.agri-light-lab.co.jp/>





## 【沿革】

### 光害対策

(光害関連の研究テーマ：山口大学)

- 2003年 **光害と思われる事例確認**  
(山口大学内の圃場)
- 2004年 **光害現状調査**  
(街路灯の夜間照明がイネの生育と収量に及ぼす影響)  
(品種別の出穂遅延日数および収量に及ぼす影響)
- 2007年 **光害対策研究**  
(波長域の異なる照明を照射した場合の出穂遅延日数  
および収量に及ぼす影響を調査)
- 2008年 **光害対策技術開発**  
(照明としての照射波長域、照射設定の探索)  
(光害による出穂遅延日数を求めるモデル式作成  
気象学的観点から、遺伝子解析的観点からの双方)
- 2010年 **光害対策成果実装**  
(農作物の光害を防止できる通学路照明の社会実装)
- 2012年 **光害対策応用技術開発**  
(高光束に対応する技術開発)
- 2013年 **光害対策応用技術開発2**  
(イネ以外の作物に対する本格技術開発)

## 【沿革】

### 植物工場

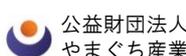
(植物工場関連の研究テーマ：山口大学)

- 2008年 「山口大学植物工場管理技術者育成プロジェクト」開始  
他、調査事業1件
- 2009年 「経済産業省 産業技術人材育成支援事業」(補助事業)採択  
植物工場管理技術者育成プログラム開講  
植物工場実習施設試用開始
- 2010年 植物工場管理技術者育成プログラム開講  
植物工場実習施設竣工・稼働開始
- 2011年 「農林水産省 緑と水の環境技術革命プロジェクト事業(1)  
事業化可能性調査」(補助事業)採択、他3件の事業採択  
「全国中小企業団体中央会 農商工連携人材育成事業」  
(補助事業)採択  
農商工連携による植物工場を活かした高品質な  
農産物生産と商品開発・マーケティング研修開講
- 2012年 植物工場実証施設竣工・運用開始(通称・第2工場)  
山口大学 植物工場シンポジウム  
～植物工場の現在と未来～ 開催：参加者150名  
産学連携共同研究・受託研究等の実証研究を実施中

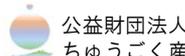
## 【ご支援】



独立行政法人  
科学技術振興機構  
Japan Science and Technology Agency



公益財団法人  
やまぐち産業振興財団



公益財団法人  
ちゅうごく産業創造センター

## 【研究開発】

当社は、山口大学にて  
「独立行政法人 科学技術振興機構」平成20年度新規採択課題  
独創的シーズ展開事業「大学発ベンチャー創出推進」の  
「短日性農作物の光害を回避するLED屋外照明装置の開発」  
◀側面支援機関「財団法人やまぐち産業振興財団」▶  
(平成20～22年度)  
…による開発技術成果の社会利用化を目的に、起業しました。

**山口大学 (研究開発シーズ)**

**株式会社アグリライト研究所**

事業所：山口大学キャンパス内 (山口市)  
平成23年(2011年)12月19日設立

代表取締役：園山 芳充  
取締役 技術研究担当：岩谷 潔  
研究顧問：山本 晴彦 (山口大学農学部 教授)

【認定】  
やまぐちビジネスプラン評価プロジェクト「A評価」(平成23年)

【最優秀賞受賞】  
「第10回 光都ビジネスコンペ in 姫路」(平成24年)

## 光害対策

◀産学連携による応用研究と実用化研究▶

「独立行政法人 科学技術振興機構」  
研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)  
本格研究開発ステージ「ハイリスク挑戦タイプ」(平成23～25年度)  
「**農作物に光害が発生しない高光束道路照明の研究開発**」  
研究開発機関(企業) プロジェクトリーダー：  
株式会社アグリライト研究所 岩谷 潔 (取締役)  
研究開発機関(大学側)：  
山口大学 農学部 山本 晴彦先生 (教授)

「公益財団法人 やまぐち産業振興財団」  
やまぐち地域中小企業育成事業助成金(平成24～25年度)  
「農林水産省」  
農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業(平成25～27年度)  
「**都市近郊野菜に光害が発生しない夜間照明技術の開発**」

## 植物工場

◀山口県内企業連携での技術創出、実証▶

「公益財団法人 ちゅうごく産業創造センター」新産業創出研究会  
「農林水産省」「経済産業省」「山口県・市」などの  
補助金・助成金により研究を実施

# お問い合わせ

〒753-8515

山口県山口市吉田1677-1 山口大学農学部気付

**株式会社アグリライト研究所**

Tel：083-933-6832 Fax：083-933-6833

E-mail：info (@) agri-light-lab.co.jp

本資料内データは、すべて「山口大学」調べのものです。

<http://www.agri-light-lab.co.jp/>

