

## 光質利用でイチゴうどんこ病を防ぐ

兵庫県立農林水産技術総合センター  
神戸武嗣

## なぜ光で病害防除？

- ハウス内であれば、一度設置してしまえばタイマー制御で照射できる。
- 化学物質(農薬・肥料等)のような混和・散布等の作業をしなくてすむなど、省力化が可能
- 病気に強い作物を育て、減農薬につなげることが可能
- IPM(Integrated Pest Management: 総合的病害虫・雑草管理技術)の一手段として光による物理的防除は今後の発展が期待できる。

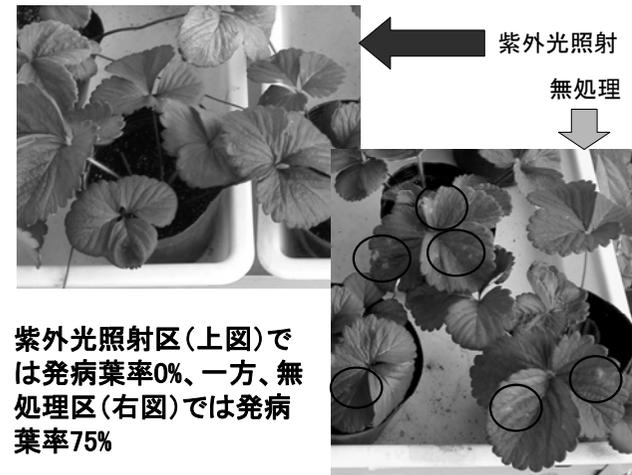
## はじめに一研究を始める背景など

- 国内産のイチゴでもっとも問題とされる病害の一つがうどんこ病(*Sphaerotheca aphanis* var. *aphanis*)である。というのも、近年の栽培品種は大半がうどんこ病に弱い(罹病性)品種だからである。
- 防除は従来殺菌剤を中心とした化学的防除法が中心であったが、薬が効きにくくなる(菌が薬剤に対して強くなる=耐性菌)などの問題があった。
- そこで演者らは、イチゴうどんこ病に対し、イチゴにケイ素(液体ケイ酸カリウム水溶液)を吸収させることで抵抗性を向上させ、発病を抑制する技術を確認してきた。
- しかしながら、イチゴの栽培形態が土耕・養液土耕(養液土耕の中でさらに細分化)と多様化し、個々の生産者に対し、適用することが難しくなった。
- そこで、「病気に罹りにくい丈夫な作物づくり」の基本理念の基、化学的防除法にこだわらず、新たな病害制御技術を模索し、今回、紫外光による新たな病害制御技術(商品名:タフナレイ)を開発したので発表する。

## イチゴうどんこ病の発病抑制可能な光照射条件の検討

- 施設イチゴで近年もっとも問題となっているうどんこ病に的を絞って、発病抑制(防除)可能な光照射条件を検討した。
- 当初、全く照射条件が不明であったため、試行錯誤を繰り返した。

# 実験 I 室内実験による照射条件の検討



紫外光照射区(上図)では発病葉率0%、一方、無処理区(右図)では発病葉率75%

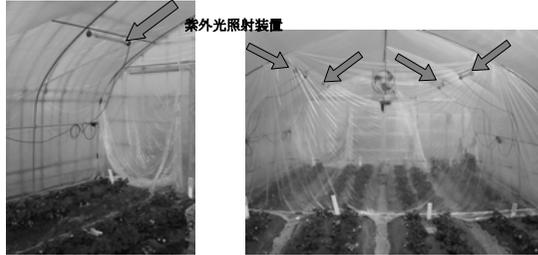


図 左:紫外光照射(5.4KJ/m<sup>2</sup>)、右:無処理

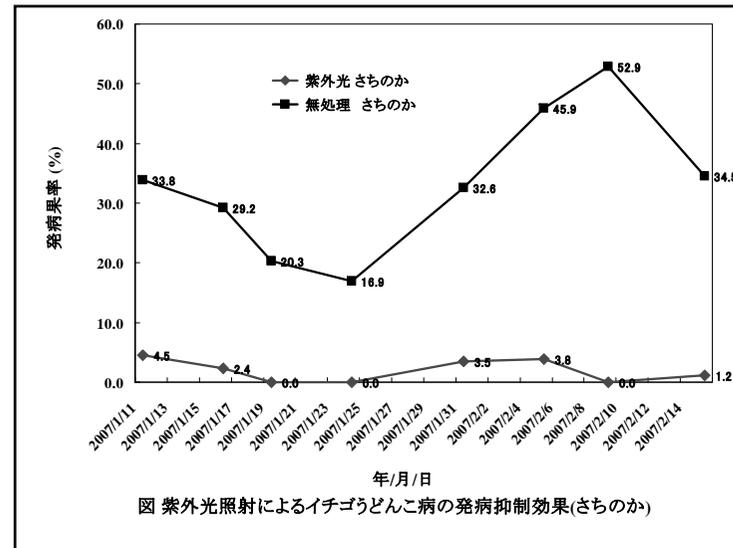
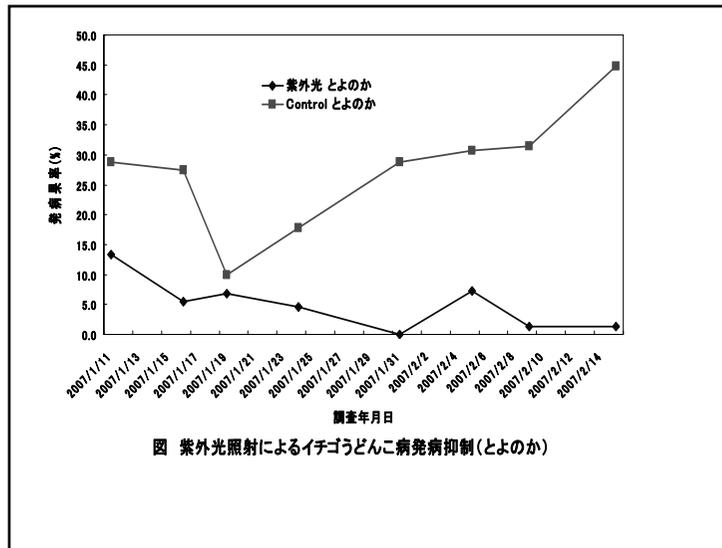
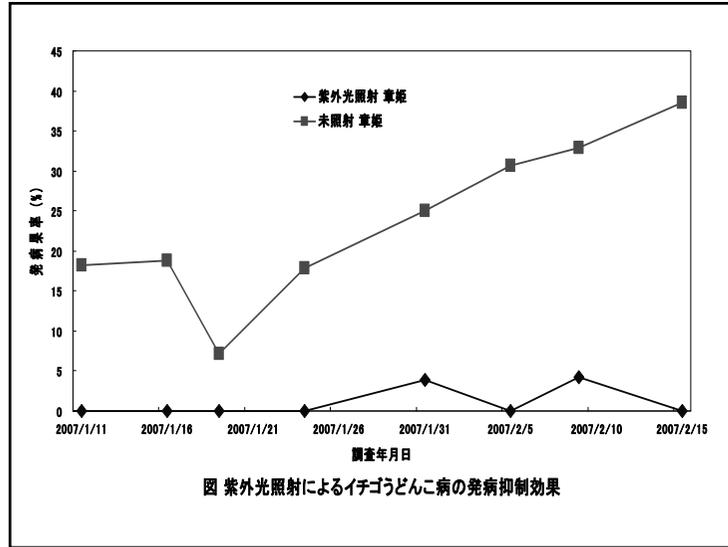


図 紫外光照射(11KJ/m<sup>2</sup>)によるイチゴ葉の日焼け症状

## 実験Ⅱ ビニルハウスにおけるうどんこ病 発病前からの紫外光照射(土耕栽培)



試験場所: 兵庫県立農林水産技術総合センター  
 品種: とよのか、さちのか、章矩  
 定植: 2006年10月  
 紫外光照射期間: 2006年11月から2007年3月  
 紫外光照射量: 約1.6-6.4kJ/m<sup>2</sup>/day  
 6m×11mのハウス2連で実施、各品種各処理毎に50株



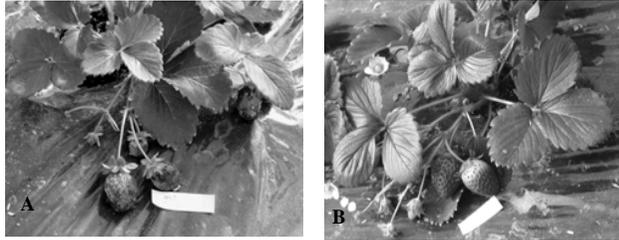


写真 A: 無処理区の「さちのか」株, B: 紫外光処理区の「さちのか」株,

### 病害を抑えて収穫量大幅改善

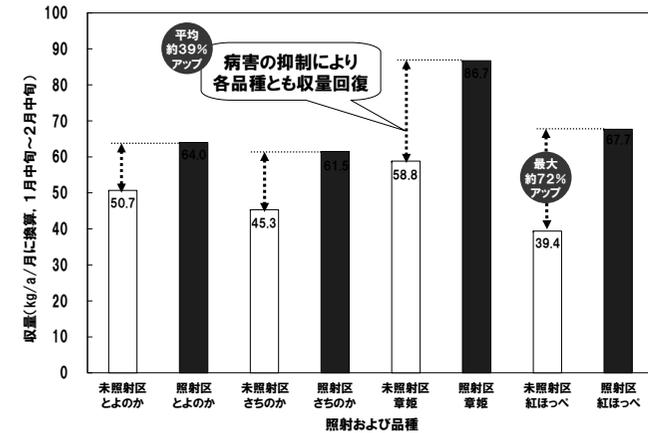


図 1カ月間の処理別・品種別収量 (加温・電照なし条件)

2006年度実証試験 試験のため、両区とも農薬を散布していない無処理の状態

### 糖度・色付きなどのいちごの品質が向上する傾向

品種	赤味 (a値)	糖度
とよのか	紫外光照射	23.4
	未照射	21.8
さちのか	紫外光照射	31.2
	未照射	28.9
章姫	紫外光照射	27.5
	未照射	31.1
紅ほっぺ	紫外光照射	29.4
	未照射	25.9



写真1 さちのか果実 (左: 未照射, 右: 紫外光照射)



写真2 紅ほっぺ果実 (左: 紫外光照射, 右: 未照射)

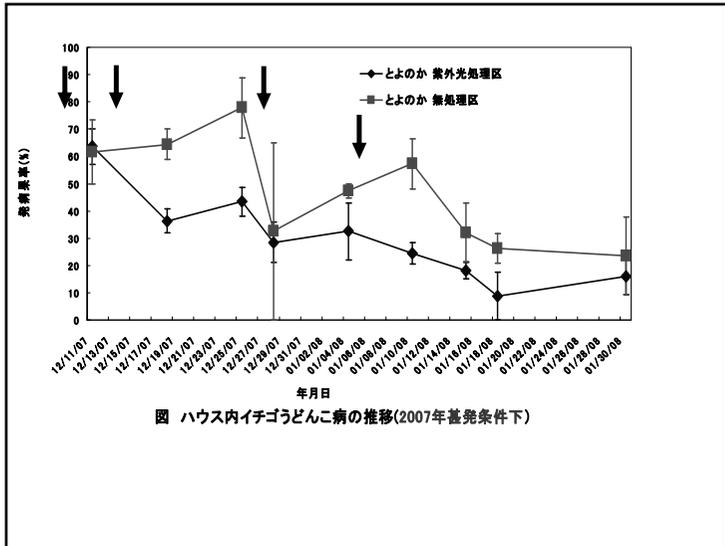
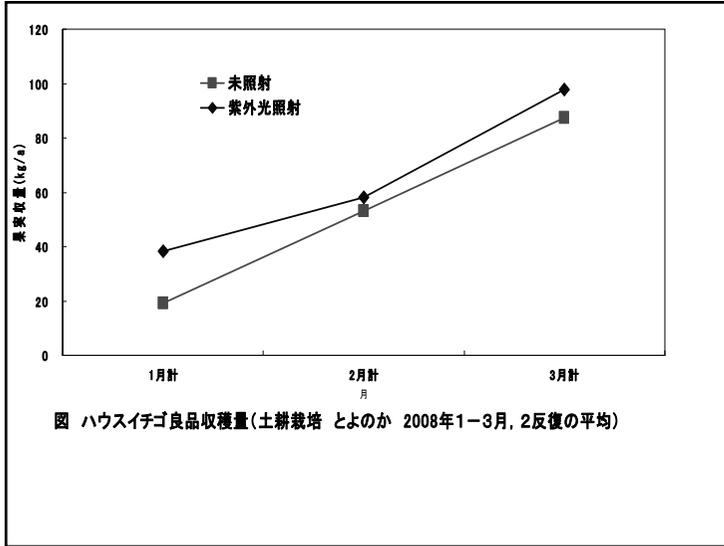
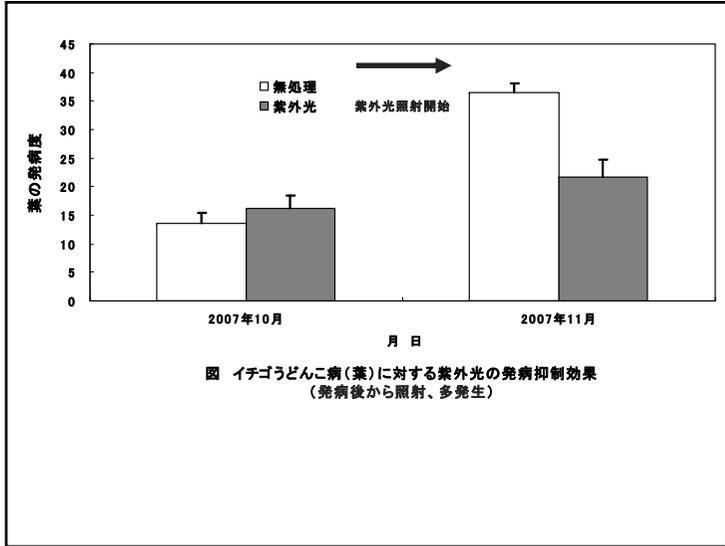
品質は向上する傾向が強い

(時期的な変動、果実毎の個体差もあるので、すべての果実で常に向上するものではない)

2006年度実証試験 試験のため、両区とも農薬を散布していない無処理の状態

### 実験Ⅲ ビニルハウスにおけるうどんこ病発病後からの紫外光照射(土耕栽培)

- 試験場所: 兵庫県立農林水産技術総合センター
- 品種: とよのか, 章姫, 紅ほっぺ
- 定植: 2007年9月, うどんこ病は10月から既発生
- 紫外光照射期間: 2007年11月から2008年4月
- 紫外光照射量: 約1.6-6.4KJ/m<sup>2</sup>/day



### イチゴ食味官能試験結果

表 紫外光(タフナレイ)を照射したイチゴと未照射のイチゴを比較 (モニター試食結果)

第1回	品種 章姫	調査項目	タフナレイの方が			計
			良い	同等	悪い	
		色合い	4	18	4	26(人)
		甘味	9	14	3	26(人)
		総合	6	19	1	26(人)

第2回	品種 章姫	調査項目	タフナレイの方が			計
			良い	同等	悪い	
		色合い	6	11	2	19(人)
		甘味	7	8	4	19(人)
		総合	6	10	3	19(人)

### 品質は向上する傾向が強い

(時期的な変動、果実毎の個体差もあるので、すべての果実で常に向上するものではない)

2007年度実証試験 試験のため、両区とも農業を同条件にて散布した状態

### うどんこ病の発病率が大幅に減少—高設栽培

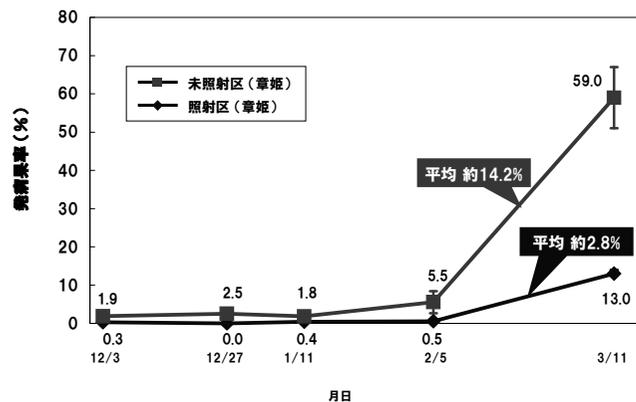
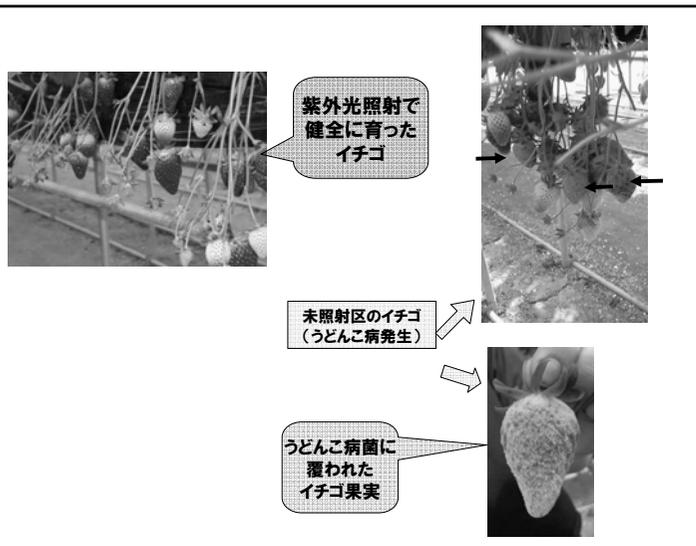


図 ハウス内イチゴうどんこ病の推移 (2007年少〜基発生条件下、品種:章姫)

2007年度実証試験 試験のため、両区とも農業を同条件にて散布した状態

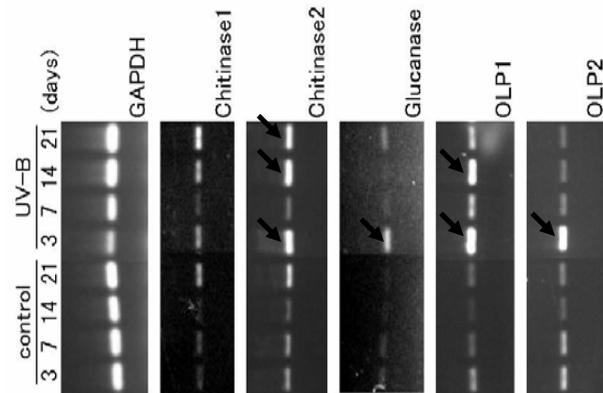
### 実験Ⅳビニルハウスにおけるうどんこ病発病前からの紫外光照射(養液土耕栽培)

- 試験場所: 兵庫県立農林水産技術総合センター(農業大学校)
- 品種: 章姫
- 定植: 2007年9月, うどんこ病は照射開始時未発生
- 紫外光照射期間: 2007年11月から2008年4月
- 紫外光照射量: 約1.6—6.4KJ/m<sup>2</sup>/day



## 実験Ⅳ 紫外光照射によるイチゴの 抵抗性誘導現象の解明

- 実験ブース内でポット植のイチゴに紫外線蛍光灯により紫外光を照射(照射量5.4KJ/m<sup>2</sup>/day)し、照射後0日、1日、2日、3日、1週間、2週間、3週間、4週間後に1区あたり1株のイチゴから無作為に3枚の小葉を採取し、液体窒素中に投入して瞬間凍結させ、乳鉢で摩砕した。一度小葉を採取したイチゴ株は、以降の実験には用いなかった。摩砕したイチゴ葉100mgから、Manningらの手順(1991, Anal. Biochem., 195, 45-50)に若干の改変を加えた方法により全RNAを抽出した。
- 抽出後、FaCh2-1, FaCh2-2, FaGlu, FaOLPIに専用のプライマーによりRT-PCRを行った。
- それぞれのDNAを増幅させ、電気泳動によりその発現状況を確認した。



## まとめー1

- 室内実験より、イチゴに日焼けを生じず、うどんこ病の発病を抑制する紫外光照射条件を決定した。
- ビニルハウス内で実際に紫外光蛍光灯を点灯し、イチゴに照射することでうどんこ病の発病を抑制することに成功した。
- 発病抑制効果は、予防的に照射することでその効果を強く発揮する。発病後の照射でも効果はあるが、やや劣ることが判明した。
- RT-PCRにより、紫外光照射によって、イチゴ体内で病害抵抗性関連遺伝子が発現していることが確認された。
- これらの結果より、紫外光照射により、イチゴに病害抵抗性が誘導され、発病を抑制していることが示唆された。

## まとめー2

- 以上の成果をふまえ、共同研究者である松下電工(現パナソニック電工)株式会社より、世界で初めての実用的な光による植物病害防除システム「タフナレイ」が開発された。
- 現在、作用機構のさらなる解明、他作物他病害への応用などについて、兵庫県、大阪府、千葉大学、パナソニック電工の4者で研究を進めている。
- 今秋より、兵庫県内の農家に実証試験をお願いしている。

## 謝辞

- 本発表にかかる研究の一部は、農林水産省の競争的研究資金「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業(本年度より新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業)」により、実施した。
- 農林水産省農林水産技術会議始め関係者の皆様に深く感謝します。

