

いちごの紫外光照射を基幹とした 病害虫防除技術マニュアル

令和3年12月

兵庫県立農林水産技術総合センター
企画調整・経営支援部

■目 次

1 当マニュアル作成の目的	P2
2 持続的生産強化対策事業（生産体制・技術確立支援）	
実証ほ事業の概要	P3
3 実証により明らかになった成果及び課題	P5
4 参考資料	P9
（1）実需者からの意見	
（2）R1～2 年度持続的生産強化対策事業（生産体制・技術確立支援）成績書	
（3）紫外光照射を基幹としたイチゴの病害虫防除マニュアル～近畿地域事例～	
（4）UV-B 電球形蛍光灯を用いた紫外光照射によるイチゴうどんこ病防除 及び UV-B ランプと光反射シートによるイチゴうどんこ病・ハダニの同時防除 技術（UV 法） （農作物病害虫・雑草防除指導指針 参考資料より）	
（5）天敵等への殺虫・殺ダニ剤の影響表	
本影響表は、アリスタライフサイエンス株式会社のホームページより作成しています。	
最新の情報は、適宜ホームページで確認してください。	

https://www.arystalifescience.jp/product/product_index.php

1 当マニュアル作成の目的

兵庫県では、都市近郊の観光農園を中心に、179ha のイチゴが栽培されている。一方、兵庫県のイチゴ栽培では、うどんこ病やハダニ類を抑制するための薬剤防除の労力軽減と減農薬を望む消費者ニーズへの対応が課題となっている。

そこで、イチゴ栽培でのうどんこ病やハダニ類を抑制するために、紫外光照射と反射シートの同時利用が有効であることが示されたことから、これに天敵ダニ等の化学農薬低減技術を組み合わせた技術を検討するため、平成31年から令和2年までの2年間で、持続的生産強化対策事業（新品種・新技術の確立支援）を活用し、実証ほを設置した。

当マニュアルでは、2年間の現地実証を行った結果、技術導入にあたっての課題等が明らかになったので、イチゴ栽培での「紫外光照射＋反射シート＋天敵利用技術」を導入する際の、注意点や今後の課題について紹介する。

2 持続的生産強化対策事業（生産体制・技術確立支援）実証ほ概要

（１）県立農林水産技術総合センターで開発した技術の概要

開発技術の内容

UV-B照射と光反射シートの併用イメージと設置状況



ポイント

- ア 高設栽培において、ランプ設置位置が低いため照射ムラが生じ、ハダニ類抑制効果が不安定となったが、天敵カブリダニ剤との併用により抑制効果は安定する。
- イ 土耕栽培において、地温低下により一部の品種で生育不良気味となったが、光反射シートの被覆面積を 7 割にすることで地温の低下幅が半減し、生育への影響はなくなる。
- ウ 光反射シートの設置によりイチゴうどんこ病に対する抑制効果がさらに高くなる。

期待する効果

- ① 施設イチゴにおけるハダニ類及びイチゴうどんこ病を対象とした化学農薬使用回数を 7 割削減できる。
 - ・ハダニ類対象： 3 回 ← 10 回、
 - ・イチゴうどんこ病対象： 4 回 ← 14 回
- ② 慣行栽培に比べ、経費はかかるが収量は増加し、所得が約 48 万円／10a 増加する。



(2) R1～2 年度に実施した実証ほの概要

表 1 各実証ほの概要

地区名	朝来市	丹波篠山市		丹波市	淡路市	洲本市
調査年度	R2	R1	R2	R2	R1	R1
栽培方式	高設※ (プランター)	高設 (兵庫方式)	高設 (兵庫方式)	高設 (兵庫方式)	高設 (兵庫方式)	露地
品種	かおり野	章姫	章姫	章姫	章姫	おいCベリ ー
実証区	UV-B + 天敵 + 光反射 シート	UV-B + 天敵 + 光反射 シート	UV-B + 天敵 + 光反射 シート	UV-B + 天敵 + 光反射 シート	UV-B + 天敵 + 光反射 シート	UV-B + 光反射 シート
対照区	天敵 + 白黒 マルチ	UV-B + 天敵 + 黒 マルチ	天敵 + 黒 マルチ	UV-B + 天敵	UV-B + 天敵 + 黒 マルチ	UV-B + 黒 マルチ
UV-B 設置概要	照射:3h/日 列間:2.9m ピッチ:3m 高さ:1.2～ 1.3m	照射:3h/日 列間:2.7m ピッチ:3.8m 高さ:1.7m		照射:3h/日 列間:4.2m ピッチ:3.5m 高さ:1.6m	照射:2h/日 列間:4m ピッチ:3m 高さ:0.8m	照射:3h/日 列間:3.5m ピッチ:4.2m 高さ:1.6m

※朝来市の対照区の高設ベットは兵庫方式

※各実証ほの詳細は、参考資料の成績書を参照してください。

3 実証により明らかになった成果及び課題

(1) 検証のポイント

当該技術は、S I P（戦略的イノベーション創造プログラム）のものづくり部門において、「次世代農林水産業創造技術」の中の「持続可能な農業生産のための新たな総合的植物保護技術の開発」に位置付けられており、『紫外光照射を基幹としたイチゴの病害虫防除マニュアル～技術編～』が平成31年2月に発行されている。

今回は、令和元年度～2年度にかけて、各農家の条件下における6つの現地実証ほ（4普及センター（1カ所は2年連続実施））の結果を元に、開発された技術マニュアルの適応性について評価を行った。

(2) 検証方法

各実証ほの調査結果を基に、「うどんこ病及びハダニ類の防除効果」、「組み合わせ技術としての光反射シート敷設による地温低下に伴う生育に対する影響」、「当該技術導入による収量及び副次的に期待される品質向上」、「技術導入コスト」について、各実証ほの対照区との比較を優劣により表2で評価を行うとともに、実証期間中に生じた問題や委託農家の感想をまとめた。

(3) 検証結果

ア 紫外光照射によるうどんこ病及びハダニ類の防除効果

実証ほ場によっては、紫外光点灯区・無点灯区ともうどんこ病が発生しなかったため、防除効果を確認できない場合もあったが、うどんこ病が発生している実証ほでは、データ及び農家の実感していることから窺えるように、紫外光照射による安定した高い防除効果があると考えられた。

ハダニ類については、紫外光＋天敵製剤＋光反射シートの組み合わせ技術を基本に実証した結果、一定の防除効果は得られているようであるが、光反射シートの効果が確認できなかった。

考えられる要因として、そもそもの照度不足（今回は全て水平照度を測定）である実証ほ場があったことと、イチゴの株が成長し、葉が大きくなると、葉の重なり部が大きくなるため、反射シートで跳ね返った紫外光が、葉裏に生息するハダニ類の卵まで届かないことが、想定以上に多いことが考えられた。

天敵製剤については、天敵製剤を導入した全ての実証ほ場において、待ち伏せタイプのミヤコカブリダニと、ハダニ摂食能力の高いチリカブリダニを併用していた。

天敵製剤（カブリダニ）の放飼タイミングは、平均1頭（ハダニ類）/イチゴ1小葉程度である一方、「ゼロ放飼」という概念が現場では強く、ゼロ放飼にこだわり、局在したハダニ類を心配し、農薬散布による密度抑制を徹底されていた。

ところが、実証ほ場を押し並べて観察すると、平均1頭（ハダニ類）/イチゴ1小葉程度をはるかに下回っている状況であったため、天敵製剤を早めに放飼することが望ましかったと考えられる事例がある。

以上のことから、ハダニ類は局在しているため、調査区だけの観察では見落とす可能性があるため、実際に天敵製剤を使用する際には、外周や出入り口を中心に、施設内をよく観察することも重要である。

イ 光反射シートの作物への影響

地温については、実証区と慣行区の高設ベットの材質に差があった実証ほを除き、光反射シートを設置しているところは、設置していないところより地温が低下していたことを確認した。

生育については、地温が低下していたところは、生育の遅延を確認したが、多くの実証ほでは、収量減に繋がらなかった。

むしろ、シート上の結露だまりに接触することで、腐敗果の発生が目立ち、腐敗果や灰色かび病等による減収に繋がる可能性が高いことが懸念された。

ウ 当該技術の収量への影響

収量については、①一部の实証農家が観光農園であること、②イチゴが長期収穫であることにより、正確な収量調査が困難かつ労力的に負担であることから、農家の達観による各実証ほ場の実証区と慣行区の相対評価を基に推定収量を算出した。

当該技術により、うどんこ病及びハダニの被害が軽減されたことで、実証区の方が、収量が多い結果となった実証ほ場もあるが、慣行区が紫外光照射された実証ほ場（光反射シートの有無を比較した実証ほ場となっている）があることや、栽培期間中にうどんこ病が発生しなかった実証ほ場や、コロナの影響により需要が低下し、収穫を途中で断念した実証ほ場があることから、本技術による明確な差を確認できなかった。

ただし、うどんこ病が多発するような条件下においては、紫外光点灯区の方が収量が勝ることが予想された。

エ 紫外光照射により副次的に期待される品質向上

マニュアルによると、紫外光照射と光反射シートの組み合わせで、糖度が高く、果色が濃く、果皮が固くなるようである。

しかし、現場では、ステージの揃った果実サンプルを採取することは困難であり、外観で成熟期を判断して分析を行ったが、共通の傾向が見られなかった。

オ 当該技術の経費を含めた普及性

各実証ほ場における、紫外光ランプの設置に係る諸経費並びに、栽植密度等により光反射シートにかかる経費は一律ではないが、紫外光ランプ自体の単価は高く、初期導入コストとしてはかかる。

そのため、今回の実証結果からは、①当該技術による増収効果が確認できなかったこと、②ハダニ類防除の向上効果（葉裏への紫外光照射増強）や、副次的な品質向上効果が明確でないこと、③光反射シート敷設の労力負担増や、シート上の結露だまりと果実の接触による腐敗果発生による減収という点により、普及性には課題が残っている。

ると考えられた。

表2 各実証ほの評価項目に対する結果

地区名	朝来市	丹波篠山市		丹波市	淡路市	洲本市
調査年度	R2	R1	R2	R2	R1	R1
防除効果 (うどんこ病)	□	◎	□	□	◎	○
防除効果 (ハダニ類)	□	□	□	□	○	□
地温低下による生育障害	□	△	□	□	□	△
収量評価	○	△	□	□	□	△
コスト評価	○	□	△	△	○	□
紫外光照射による品質向上効果	□	□	□	□	□	□

※ ◎：実証区が非常に優れていた ○：実証区が優れていた

□：同等であった OR 差がわからなかった △：実証区が劣っていた

(4) マニュアル利用上の留意点

ア 紫外光ランプの設置

現場においては、ハウスの形状等を考慮し、メーカーが標準的な設置における照度（最大照度）シミュレーションのもと設置提案をされ、それに基づき設置していることが多い。

シミュレーションは、紫外光ランプ（口金（ソケット下部））から畝面までの距離に基づいて行われているが、現場で設置する際には、口金部でなく、ランプの最下端から畝面までの距離を測定して設置をしている傾向があり、注意が必要である。（照度を確保出来ない傾向にある。）

また、マニュアルによる「 $0.12\text{W}/\text{m}^2$ （水平照度）の照射ができるようにランプを設置」という設置基準と、上述の「メーカーの最大照度に基づくシミュレーション」による設置基準が、現場で混在しないよう留意する必要がある。

イ 葉裏への紫外光照度強化の工夫

ハダニ類に対する防除効果を安定及び向上させるためには、葉裏への紫外光照射の増強対策が必須と考えられ、光反射シートを利用する場合は、透水性の高い材質でかつ、手間がかからない設置方法であることが望ましい。

または、①紫外光ランプの設置間隔を狭くする。②紫外光ランプの設置場所を追加する等により、葉裏への紫外光照度を強化する補完技術の確立が必要と思われる。

ウ 天敵製剤の有効活用

(3)アの記述のとおり、定植後の天敵製剤の導入タイミングについて言及したが、春先からの気温上昇に伴うハダニ類の増殖に対するチリカブリダニの追加放飼のタイミングについても見極めが必要となり、追加放飼のタイミングや、化学合成農薬による防除への切り換えタイミング等の判断基準（目安）について確立していく必要がある。

エ 導入コスト削減のための支援策の活用

コストに関する検証は十分ではないが、紫外光ランプの導入コストは確実に大きく、天敵製剤も高価であるため、普及に向けては、初期導入の支援策を同時に考えておく必要がある。

4 参考資料

(1) 実需者からの意見（R 1、2の聞き取り結果のまとめ）

当技術を導入するに当たり、実需者ニーズの調査を行った（表3）。その結果、当技術について実需者からは概ね高評価を得た。さらに、消費者は安全・安心な商品を求めており、イチゴは集客力のある商品であることがわかった。また、当技術の内容を消費者にわかりやすく説明する工夫が必要であると思われた。

表3 実需者ニーズ調査結果

時期	実需者
令和2年1月17日（金）	神戸市東部中央卸売市場（株）米澤商店
令和3年2月5日（金）	神果神戸青果(株) 生活協同組合コープこうべ (公社)全日本司厨士協会関西地方兵庫県本部
(主な意見) ・いちごは単価が高い商品で、消費者は自ら郊外へ出向いてでも鮮度が高いいちごを求めて産地で購入する人が多い。 ・販売面においても、量販店では産地によっては価格競争により低価格となるが、直売では高価格で販売が可能。 ・いちごは集客力のある良い商品。 ・消費者は基本的に安全・安心なものを求めている。 ・今回の技術(UV-B＋タイベック＋天敵)導入による農産物の価値を消費者に理解してもらうためには、技術について簡単に分かるような工夫が必要ではないか。 ・消費者と生産者がもっと結びつくことが重要。 ・代表的な生産者に技術導入をしてもらいモデルとして啓発すべきでは。 (県で導入経費の補助などを考えていく事も考えてほしい。) ・兵庫県は都市近郊に多くいちご園があるので、是非技術をどんどん広げてほしい。	

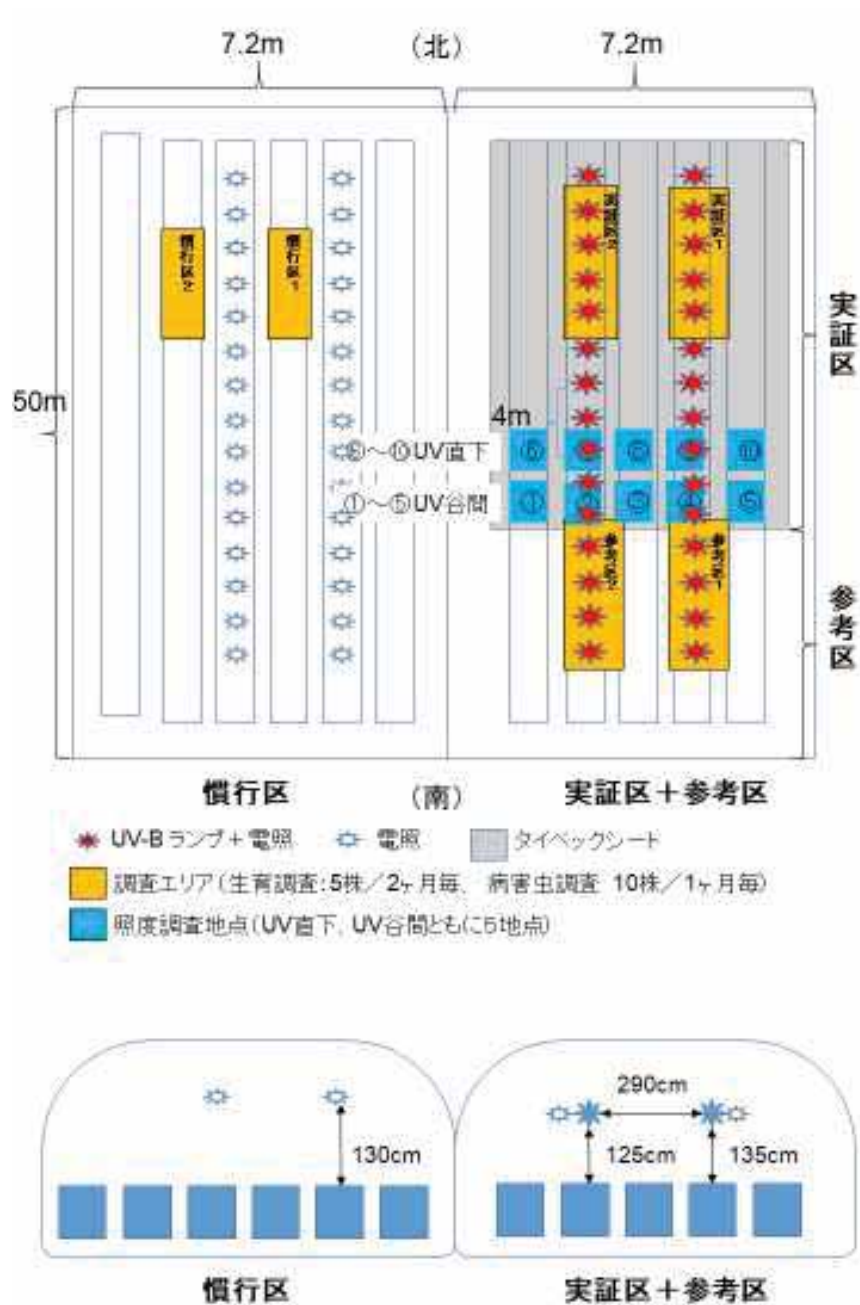


図1 ハウス内見取り図

(6) 施肥設計

(kg/10 a)

肥料名 (N-P-K)	施肥時期 ※	土壌改良資材	基肥	追肥	成分量			
					窒素	内有機体窒素	リン酸	カリ
養液土耕6号 (14-12-20)	9月～4月			2000～ 3000倍	14	7.3	12	20
バクタモン (微生物資材)	9月～							
計								

※ 追肥は随時行なう。

(7) 調査項目

分 類	調査内容（調査時期）・調査方法等	備 考
病虫害発生調査	うどんこ病及びハダニ類等 調査時期：10/29,11/25,12/25,1/20,2/19,3/12,4/8,5/6,6/11 調査株数：20 株（両区とも任意に抽出し調査） 調査方法：うどんこ病（上位葉 3 複葉の発生有無） ハダニ類（上位葉、中位葉、下位葉の 3 複葉における頭数）	
生育調査	調査内容：草丈（自然体）、最大葉の葉柄長及び葉身長 調査株数：10 株 調査時期：10/15,11/12,12/25,2/19,4/8,6/11	
収量調査	調査内容：10a あたり換算（収穫終了時点） 調査方法：農家聞き取り	
品質調査	調査内容：糖度、酸度、硬度、色味、画像（2/8） 調査方法：技術センター機器による測定	
環境条件調査	調査内容：UV-B 照度（10/30, 1/13） 調査方法：照度計による測定	
	調査内容：気温、湿度、地温（10/8～） 調査方法：おんどとり、Next80 によるモニタリング	

5 収支（精算）

(1) 収入の部

(単位：円)

項 目	金額	備考
委託料	140,000	
計	140,000	

(2) 支出の部

(単位：円)

項 目	金額	備考
資材代	140,000	UV-B ランプ
計	140,000	

6 実施結果及び考察

(1) 調査結果

ア 病虫害調査

(ア) うどんこ病

実証期間を通して、うどんこ病の発生は全ての区で確認されなかった（全ての調査日において発生がなかったことから、表を省略）。

(イ) ハダニ類（表 1）

調査開始の 10 月 29 日から、参考区ではハダニの発生が多く、11 月 25 日には調査区のハダニ発生頭数が株平均で 90 頭を超えた。実証区は参考区より少ないものの増加傾向にあり、発生株率は 1 月 20 日時点で 85%となった。慣行区では 12 月 25 日に初

めて発生を確認した。

1月12日にダニオーテフロブルを散布し1月27日に天敵を導入した。

(ウ) その他

12月上旬からコナジラミが発生したため、防除を実施した。また、2月上旬から灰色かび病の発生が多くなった。

表1 ハダニ類の発生状況

調査日	実証区					慣行区					参考区				
	発生株率 (%)	発生頭数/株				発生株率 (%)	発生頭数/株				発生株率 (%)	発生頭数/株			
		上	中	下	合計		上	中	下	合計		上	中	下	合計
10月29日	15.0	0.5	0.0	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.0	8.6	7.1	1.4	17.1
11月25日	30.0	7.5	1.8	0.6	9.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90.0	40.9	30.8	20.1	91.7
12月25日	55.0	0.6	0.9	1.6	3.1	5.0	0.0	0.0	0.1	0.1	90.0	9.6	5.9	3.9	19.3
1月20日	85.0	2.0	3.0	5.2	10.2	10.0	0.1	1.0	0.3	1.3	85.0	5.6	3.5	5.3	14.4
2月19日	55.0	1.1	0.9	1.4	3.3	30.0	0.1	0.5	0.2	0.8	30.0	0.6	0.5	0.3	1.4
3月12日	55.0	1.3	1.6	0.7	3.5	55.0	1.3	1.6	0.7	3.5	20.0	0.2	0.1	0.0	0.3
4月8日	10.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	0.1	0.1	0.5	0.7
5月6日	10.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.2	0.1	0.2

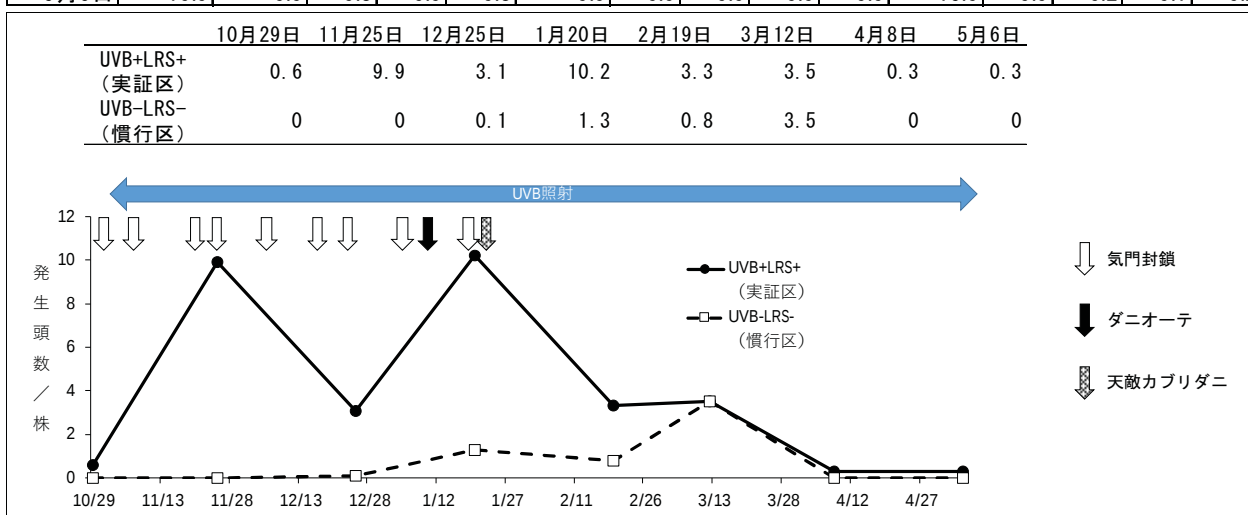


図2 天敵利用による防除体系

イ 生育調査 (表2)

実証区と慣行区で、生育に大きな差は見られなかった。参考区は12月、2月の調査時には他の区に比べて生育が劣った。

表2 生育状況

調査日	実証区			慣行区			参考区		
	草丈	最大葉		草丈	最大葉		草丈	最大葉	
		葉柄長	葉身長		葉柄長	葉身長		葉柄長	葉身長
10月15日	19.7	11.2	11.1	20.7	12.7	12.5	20.1	10.7	11.6
11月12日	22.4	13.2	13.0	20.3	13.9	14.2	20.7	11.5	12.5
12月25日	31.0	17.7	12.4	31.0	14.7	12.7	23.5	13.4	12.1
2月19日	32.6	20.8	11.7	29	20.4	12.25	22	12.6	10.6
4月8日	24.1	13.5	11.2	21.7	10.5	12.7	24.2	13.7	11.1
6月11日	38.3	21.2	12.4	31.8	16.8	13.45	37.1	21.8	14.6

ウ 収量調査

聞取り結果から10aあたり慣行区3,000kg、実証区3,150kg、参考区3,060kgであった。各区別の収量は慣行区を100%と仮定した場合、実証区105%、参考区102%であった。

エ 品質調査

果実長、果実径、果実重は実証区、慣行区で差がなかった。明度、色度は実証区の方が高かった。硬度は慣行区の方が高く、酸度、糖度、アスコルビン酸値は共に実証区の方が高かった（表3）。

聞取りを行った結果、慣行区に比べ実証区の方が色つやが鮮やかで秀品率が高い評価を得た。

表3 品質調査結果

	果実長	果実径	果実重	明度	色度		硬度	糖度	酸度	アスコルビン酸値
	mm	mm	g	L	a	b	gf	%	%	mg/l
実証区	51.7	36.7	25.2	31	20.3	16.6	78.3	12.4	0.43	898.7
慣行区	51.7	36.7	25.2	30.5	19.2	15.9	100.3	10.8	0.38	679.1

酸度はクエン酸換算値。

オ 環境条件調査

(ア) UV-Bランプの照度

10月30日の調査では、全体平均は $4.7 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ だったが、草丈が伸びたことで、1月13日の全体平均は $5.7 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ となり、ハダニ類の防除に対して十分な照度(株平均 $9 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、最低 $6 \mu\text{W}/\text{cm}^2$)までは足りないが、最低必要な $6 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ に近い照度を得られていた。

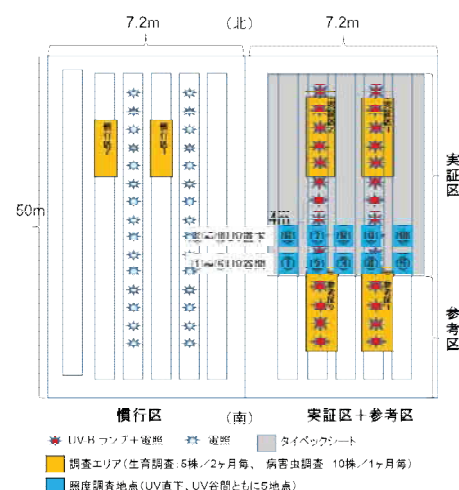
実証区畝のUV-B直下は、照度が10月30日の時点で $5.5 \sim 10.1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 、1月13日の時点で $6.3 \sim 14.5 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ とばらついたが、低い数値は畝の端の数値であり、UV-B直下の平均値は1月13日で $10.4 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ となった（表4）。

なお、紫外線照射による葉焼けなどは見られず、生育量も試験区間で大きな差は見られなかったことから、紫外線照射による生育への悪影響はなかった。

表4 実証区照度調査結果

($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)

場所	10月30日	1月13日	場所	10月30日	1月13日
①	2.49	2.72	⑥	3.51	3.65
②	4.27	4.78	⑦	10.14	14.65
③	3.4	3.76	⑧	5.39	4.95
④	4.45	4.37	⑨	8.06	10.1
⑤	2.31	3.43	⑩	3.14	4.75



(イ) 地温（図3）

1月上旬から5月下旬までの地温は以下の通りとなった（図2）。実証区と慣行区では、平均地温に大きな差はなかった。しかし、各区の1日の最大地温差は4/19に実証区で 19.1°C 、慣行区で 8.3°C であった。また、調査期間内の実証区、慣行区の地温差は5/4の14時で最大 9.8°C 慣行区が低かった。

ただし、栽培ベットの慣行区は兵庫方式の発泡スチロール製なのに対し、実証区及び参考区はプランターのため保温性の違いが大きく地温差が大きく出たと考えられる。



図3 地温の推移

カ 経営評価 (表5)

実証区は、UV-Bランプ、タイベックを導入することで慣行に比べて 105%の増収につながった。実証区の費用は、UV-Bランプ+タイベックの購入により慣行区よりも 10a あたり約 223,750 万円高く、参考区は慣行区に比べて約 140,000 万円高くなった。

表5 本技術導入による経営評価

		実証区	慣行区	参考区
収量 (kg/10a)		3, 150	3, 000	3, 060
粗収益 (円/10a) ・ ・ ・ ①		6, 300, 000	6, 000, 000	6, 120, 000
光防除技術及び天敵利用に係る経費 (円/10a) ・ ・ ・ ②		316, 750	93, 000	233, 000
経費 ② 内 訳	タイベック ※1	33, 750	0	0
	UV-B 一式 (UV-B+設置工事費)	140, 000	0	140, 000
	天敵製剤	39, 000	39, 000	39, 000
	農薬 (天敵製剤除く)	54, 000	54, 000	54, 000
	タイベック設置	50, 000	0	0
経営比較 ①－②		5, 983, 250	5, 907, 000	5, 887, 000

※1 幅 : 20cm×2、25cm 長さ : 50m

※2 @120, 000円/10a (総導入費600, 000円/5年 (耐用年数))、@20, 000円/10a (電気代)

(2) 実施状況写真



写真1 実証区（昼間）

写真2 実証区（夜間）

写真3 水滴が溜まらない工夫



写真4 慣行区

写真5 品質調査に用いた果実
（左：実証区、右：慣行区）

(3) 考察

ア 紫外線照射とタイベックによる病害虫低減効果について

本調査においては、紫外線照射開始時点で、ハダニ類の発生に区間で差があったこと、およびハダニ類を低密度に抑えられなかったことから、紫外線照射とタイベックによるハダニ類の低減効果は見られなかった。

なお、参考区は畝の端にあり、灌水チューブの詰まりで生育が悪かったことがハダニ類の発生を助長したと考えられる。また、実証区は参考区と同じ畝上にあり、慣行区よりも、参考区で発生したハダニ類の影響を受けやすかったと考えられる。

ハダニ類の発生が低密度に抑えられなかった原因としては、①育苗からの本ぼへの持ち込み、②本ぼでの初期防除が遅れたこと、③防除は気門封鎖剤を中心に使用したことが考えられる。

うどんこ病への効果としては、実証期間中において全ての区で、うどんこ病の発生が見られなかったため、うどんこ病への防除効果の確認ができなかった。

また、実証区畝における照度のバラツキの原因として、①畝の端は、灌水チューブの詰まりにより、イチゴの草丈が低く、ランプとの距離が開いてしまったこと、②片方向からのUV-B照射になったこと、③ランプとベッドの距離が一定でない（地面に高低差があるため）ことが考えられる。

照度にバラツキがあり、特に照射が必要なハダニ類発生の多い株（畝の端）ほど生育が悪く、結果的に照度が低くなってしまったことも、紫外線照射がハダニ類の初期防除に効果を発揮できなかった原因のひとつである。

なお、実証区は10月15日からタイベックを敷設したが、シート上に水滴が溜まり、灰色かび病を誘発する危険があったため、12月にはシートを半分に折って短くし、果

実がシートに接しないような工夫をした（写真3）。そのため、タイベックの光反射効果はかなり落ちたと考えられる。また、水滴や花卉によるシートの汚れも見られ、反射効果を維持するためには定期的なシートの洗浄などが必要なことも分かった。

紫外線照射とタイベックによるハダニ類抑制の効果を確認するためには、①育苗を含め、初期の防除を徹底する、②UV-Bランプの位置を照射開始初期は低く設置できるような工夫をする、③ハウスの連結部にタイベックを展張し光反射効果を増す、などの対策が必要である。

イ 紫外線照射とタイベックのいちご生育及び品質への影響について

いちごの果実成分は夜温の影響を強く受け、夜温が高くなると果実の糖、アスコルビン酸値は減少することが報告されている（松添, 2006）。

実証区が慣行区よりも糖度、アスコルビン酸値が高かった要因としては、①慣行区比、最低地温が低かったことで果実温度の上昇が抑えられたこと、②UV-B照射により糖度が高くなったこと、③タイベックにより昼間の光合成量が増加したこと、の3点が考えられる。

なお、高設方式が、実証区はプランターを使用、慣行区は兵庫方式であり、兵庫方式は培地温が外気温に影響されにくく、安定する効果があるため、慣行区では地温の振れ幅が実証区より小さかったと考えられる。

UV-B、タイベックの糖度、アスコルビン酸値上昇効果の程度を調べるためには、高設方式を統一する必要がある。

また、硬度が実証区の方が低く、熟度が慣行区より増していたことで、明度、色度が実証区で高くなったと考えられる。一般に、UV-B照射によりイチゴ果実は固くなることが知られているが、本試験においては、UV-Bの硬度への影響は低かった。

なお、アスコルビン酸値は実証区、慣行区共に標準よりも高く（日本食品標準成分表では、いちごのビタミンC値は620mg/kg）、特に実証区は糖度もアスコルビン酸値も高かったことから、甘味と酸味のバランスがよく、食味が優れていると言える。

ウ 紫外線照射+タイベックと天敵農薬使用での病虫害低減効果について

天敵農薬であるチリカブリダニ（スパイデックス）とミヤコカブリダニ（スパイカルEX）を使用して、ハダニの防除効果の確認を行った。

1月時点の実証区および参考区はハダニの発生が非常に多かったが、2月、3月時点では徐々に減少しており、4月では、非常に少なくなった。ハダニが増えたタイミングで殺ダニ効果の高いダニ剤を散布しハダニの密度を下げてから天敵農薬を投入できたことが防除効果の向上に繋がったと考える。また、紫外線照射によるハダニの減少と葉裏に隠れたハダニを天敵が捕食した事もハダニの減少につながっていると考えられる。今後は、天敵資材の導入を早めることで農薬の使用回数が減り、作業軽減に繋がるとともに安全安心ないちご生産につながると考えられる。

エ 経営評価について

タイベック+UV-B導入による増収でコストが回収でき、本技術の経営的評価は高いと考えられる。今後、本技術の評価を継続し、普及性を検討する。

7 参考文献

松添直隆 2006. 夜温がイチゴ果実の糖、有機酸、アミノ酸、アスコルビン酸、アントシアニンおよびエラグ酸濃度に及ぼす影響, 植物環境工学 18(2):115-122

表6 参考資料（栽培管理記録）

管理月日	作業内容・観察事項	備 考
9月10日	かおり野定植 モベント500倍灌注処理 50ml／ポット	
10月8日	古葉 ランナー取り	
10月10日	フーモン散布 1000倍	
10月14日	フーモン散布 1000倍	
10月15日	生育調査	
10月29日	発病調査	
10月30日	フーモン散布 1000倍 UV-B照度調査	
11月2日	電照（2時間）・UV-B（3時間：22時～1時）照射開始	
11月5日	フーモン散布 1000倍	
11月12日	生育調査	
11月20日	収穫開始	
11月23日	ムシラップ散布 500倍	
11月25日	発病調査 生育調査	
11月27日	ムシラップ散布 500倍	
12月8日	フーモン散布 1000倍 チェス顆粒水和剤散布 5000倍	
12月16日	フーモン散布 1000倍 ウララ DF 2000倍	
12月19日	電照停止	
12月22日	ムシラップ散布 500倍	
12月25日	発病調査	
1月6日	ムシラップ500倍	
1月12日	ダニオーテフロアブル2000倍	
1月13日	UV-B照度調査	

1月20日	発病調査	
1月22日	ムシラップ500倍	
1月27日	天敵導入スパイカル EX 1本、スパイデックス3本	ミヤコカブリダニチ リカブリダニ
2月19日	発病調査 生育調査	
3月12日	発病調査	
4月8日	発病調査 生育調査	
5月8日	発病調査	
5月20日	アフーム乳剤	スリップス防除
6月11日	発病調査 生育調査	

※定植日、施肥日、UV-B点灯開始日、電照開始日、天敵放飼開始日、農薬散布日、収穫開始日、生育調査日、病発調査日、UV-B照度調査日等の管理記録だけでなく、その他の管理作業や特記すべき内容について記載

1 テーマ 紫外光照射を基幹としたいちご防除技術の確立

2 目 的 いちご施設栽培における紫外光照射及び光反射シートの利用並びに天敵農薬等を活用した防除技術を確立する

3 実施生産者
生産者氏名：農事組合法人丹波たぶち農場
実証作物：いちご

4 実証方法

(1) 実証場所 丹波篠山市口阪本

(2) 実証ほ面積

実証区 (UV-B+光反射シート)	慣行区 (UV-B+黒マルチ)	合 計	実証ほ場の条件
50 m ²	50 m ²	100 m ²	同一ほ場

- ・ UV-B照射時間：22時～1時

(3) 品種名 章姫

(4) 栽培概要

[illegible]

※記号(△：定植 ■：収穫 ×：電照 ↑：天敵放飼 ○：UV-B 開始 ⤴：農薬散布)

ア 本田の栽培方式
高設栽培・兵庫方式

(6) 施肥設計

(kg/10a)

肥 料 名 (窒素-リン酸-カリ)	施肥 時期 ※	土壌 改良 資材	基肥	追肥	成分量			
					窒素	内有機 体窒素	リン 酸	カリ
タキシリカ (ケイ酸資材)	9 月	40	—	—				
トリコデソイル (微生物資材)	9 月	0.25	—	—				
養液土耕 6 号 (14-12-20)	9 月～ 4 月	—	—	80	8.4	0	7.2	12
ホスプラス (0-31-25)	9 月～ 4 月	—	—	6	0	0	1.9	1.5
計					8.4	0	9.1	13.5

(7) 調査項目

分 類	調査内容 (調査時期)・調査方法等	備 考
病発調査	うどんこ病及びハダニ類 調査時期：UV-B 照射直前から 1 カ月毎 調査株数：20 株 (両区ともまんべんなく調査) 調査方法：うどんこ病 (上位葉 3 複葉の発生有無) ハダニ類 (上位葉、中位葉、下位葉の 3 複葉 における頭数)	
生育調査	調査内容：草丈 (自然体)、最大葉の葉柄長及び葉身長 調査株数：10 株 調査時期：UV-B 照射直前から 2 カ月毎	
収量調査	調査内容：10a あたり換算 (収穫終了時点) 調査方法：農家聞き取り	
品質調査	調査内容：糖度、酸度、硬度、色味、画像 調査方法：技術センター機器による測定	
環境条件調査	調査内容：UV-B 照度 (照射開始時、中間、終了時) 調査方法：照度計による測定 (株上部分の水平照度)	
	調査内容：気温、湿度、地温 調査方法：おんどとり等	

5 収支計画 (精算)

(1) 収入の部

(単位：円)

項 目	金額	備考
委託料	140,000	
計		

(2) 支出の部

(単位：円)

項 目	金額	備考
消耗品費	120,000	UV-B ランプ、電照ケーブル等
管理記帳費	20,000	
計	140,000	

6 実施結果及び考察（成績書のみ）

（1）病虫害発生調査

実証区、慣行区ともに、調査株ではうどんこ病及びハダニ類の発生がなかった。しかしながら、ハウスの隅の部分ではうどんこ病が見られた。また、ハダニ類はハウスの隅だけでなく、UV-Bの直下、光反射シートの有無に関わらずスポット的に発生がみられた。

その他、定植直後から、炭疽病の発生があり、苗の植え替えを行った。

表1 うどんこ病発生調査

日付	実証区		慣行区	
	発病株%	発病程度	発病株%	発病程度
10月16日	0	0	0	0
11月13日	0	0	0	0
12月12日	0	0	0	0
1月21日	0	0	0	0
2月14日	0	0	0	0

表2 ハダニ類発生調査

日付	実証区			慣行区		
	発病株%	発生頭数/株	部位別発生程度			発生頭数/株
			上	中	下	
10月16日	0	0	0	0	0	0
11月13日	0	0	0	0	0	0
12月12日	0	0	0	0	0	0
1月21日	0	0	0	0	0	0
2月14日	0	0	0	0	0	0

（2）生育調査

2月14日時点で、慣行区と比べて実証区は草丈が5.2cm短く、最大葉も葉柄が1.9cm、葉伸長が1cm短くなった。この原因は、光反射シート設置の影響で地温が低下したためと考えられる。

表3 生育調査結果

日付	実証区			慣行区		
	草丈(cm)	最大葉		草丈(cm)	最大葉	
		葉柄長(cm)	葉身長(cm)		葉柄長(cm)	葉身長(cm)
10月16日	21.1	13.3	10.8	24.4	14.2	10.7
12月12日	23.6	16.5	11.4	22.3	17.9	12.0
2月14日	18.8	15.3	8.0	24.0	17.2	9.0



写真1：実証区（10月16日）

写真2：慣行区（10月16日）

(3) 収量調査

収穫終了後に実施。

(4) 品質調査

サンプル毎の個体差が大きかったが、慣行区よりも実証区の果実の方が硬く、色は濃い結果となった。糖度、酸度、ビタミンCは慣行区の方が高かった。



写真3：品質調査サンプル
(上：実証区、下：慣行区)

表4 品質調査結果

	実証区		慣行区	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
果実重(g)	22.9	5.7	24.4	7.3
L*	33.3	2.3	37.0	1.6
a*	37.3	3.1	38.8	2.6
b*	26.1	3.3	28.5	3.2
硬度(gw)	34	13	27	7
糖度(%)	8.3	0.9	8.6	0.5
滴定酸度(%) クエン酸換算	0.41	0.061	0.43	0.027
アスコルビン酸値(mg/l)	628	68	670	27

(5) 環境条件調査

ア UV-B照度調査

調査株はUV-B直下から両隣のベッドに設置したため、うどんこ病及びハダニ類の防除に対して十分な照度($6 \mu\text{W}/\text{cm}^2$)を得られていた。

しかしながら、UV-Bから3ベッド離れたハウスの隅では約 $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 程度しかなく、そのため、うどんこ病が発生していたと考えられる。

表4 照度調査結果 ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)

	実証区	慣行区	参考(最隅ベッド)
10月18日	8.7	9.6	1.4
2月21日	7.0	8.2	1.1

イ 気温・湿度・地温

気温は、12月までは大きな差がなかったものの、厳寒期(12月～2月)にかけてやや差が広がった。特に実証区はハウス中央部、慣行区はハウス最北部に設置したため、慣行区の方が低くなったと考えられる。また、湿度も、気温の変化に連動して、変動していた。

一方、地温は、光反射シートを設置した実証区の方が常に約 1°C 低かったことから、上記の生育調査の結果に繋がったと考えられる。

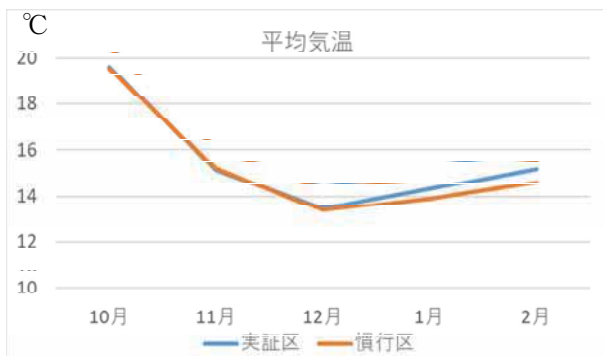


図 1：平均気温（月別）の推移



図 2：厳寒期(12月～2月)の時間帯別平均気温

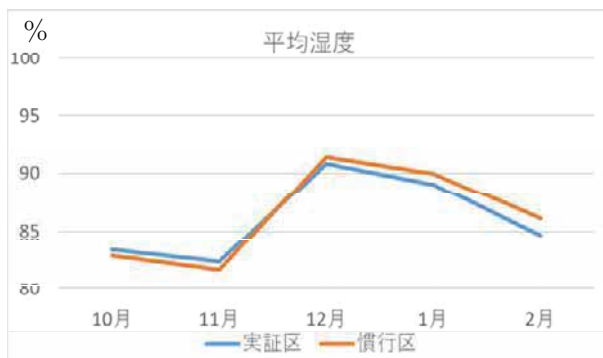


図 3：平均湿度（月別）の推移

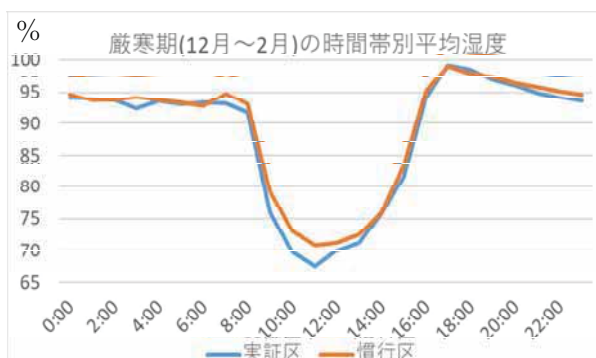


図 4：厳寒期(12月～2月)の時間帯別平均湿度

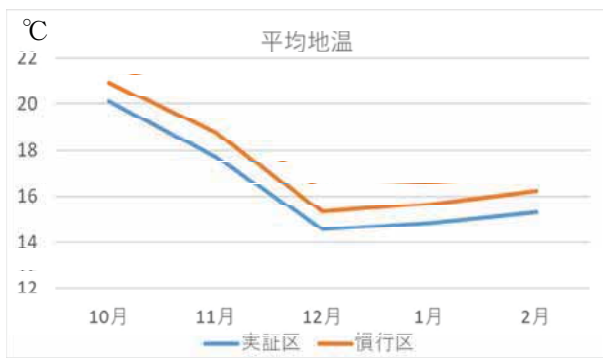


図 5：平均地温（月別）の推移

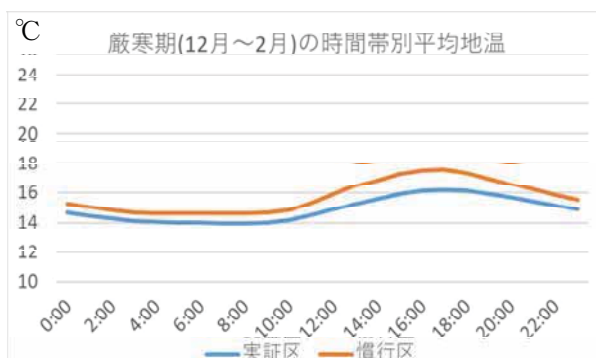


図 6：厳寒期(12月～2月)の時間帯別平均地温

(6) 考察

実証を行ったハウスでは、うどんこ病の発生が見られたものの、UV-Bを導入していない他のハウスと比べると、明らかに発生程度は小さかった。なお、光反射シートの有無で病害の発生に大きな差は見られなかった。

ハダニ類については、UV-B及び光反射シートだけでは防除効果を得られなかったため、天敵等との併用が必要と考えられる。

来年度は、UV-Bランプの設置間隔等を見直し、ハウスの隅が照度不足とならないようにすることで、より効果を高めていきたい。

また、光反射シートに水滴が溜まり、いちごが腐敗、シートに黒カビが生じたため、光反射シートの敷設方法も検討したい。



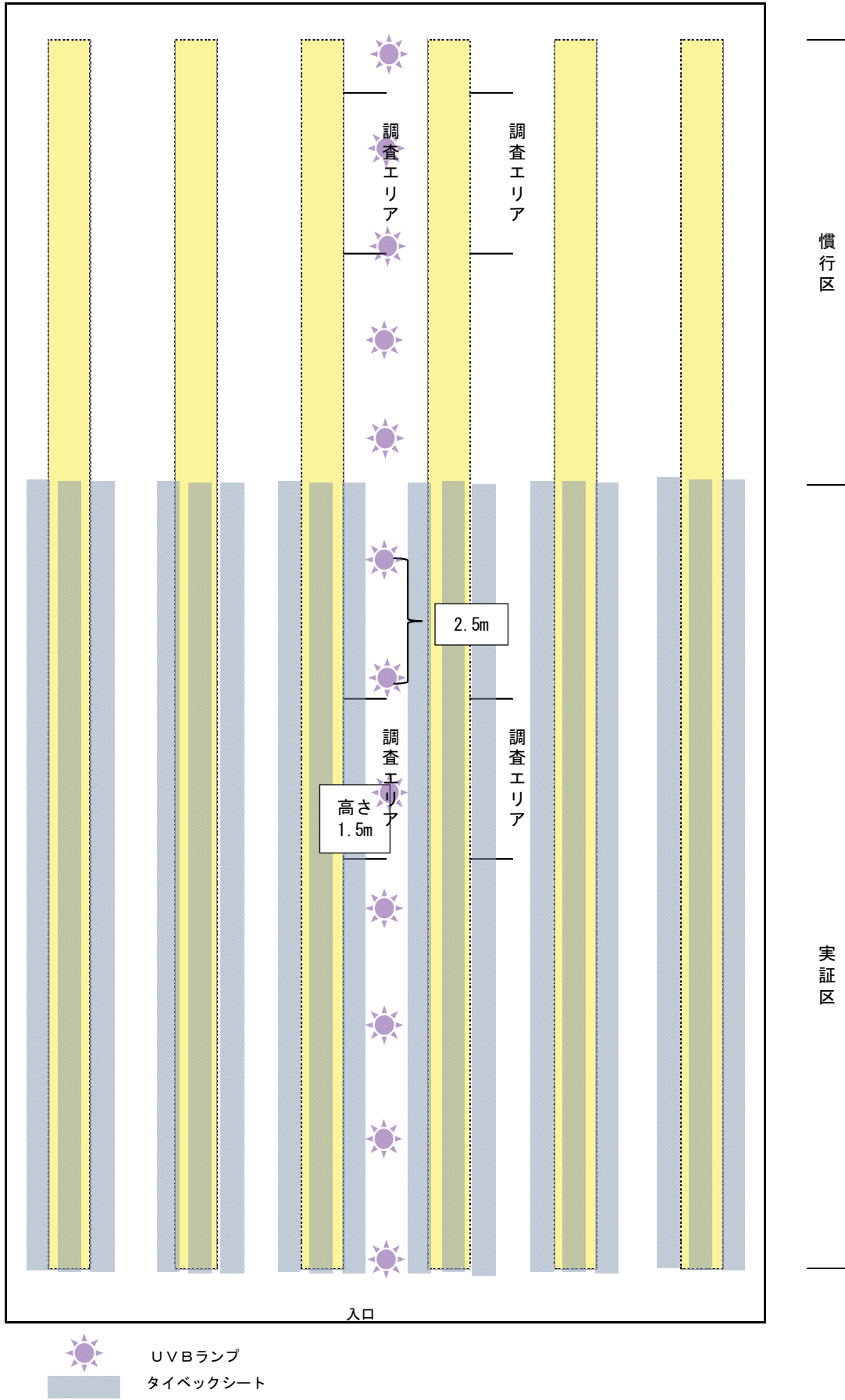
写真 4：光反射シートに溜まった水滴

(参考様式) 持続的生産強化対策事業実証ほ 調査管理記録簿

管理月日	作業内容・観察事項	備 考
9 / 18	モベントフロアブル (ハダニ類)・灌注	
9 / 19	定植 UV-B 点灯 (2時間) サンクリスタル乳剤 (うどんこ病)・散布	
9 / 20	炭疽病発生	
9 / 24	養液土耕6号、ホスプラス (灌水同時施肥・毎日)	
9 / 25	マルチ張り	
10 / 1、2	光反射シート敷設 ゲッター水和剤 (炭疽病)・散布	
10 / 7	プレバソンフロアブル5 (ハスモンヨトウ)・散布	
10 / 16	生育調査・病虫害調査	
10 / 18	照度調査	
10 / 21	UV-B 点灯 (3時間)	
11 / 1～	電照 (2時間)	
11 / 4	トリフミン水和剤 (うどんこ病)・散布	
11 / 10	ランナー除去・採り (炭疽病欠株)	
11 / 13	病虫害調査	
11 / 17	アミスター20フロアブル (うどんこ病)・散布	
11 / 26	天敵放飼 (スパイカルEX、スパイデックス)	
11 / 27、28	摘果	
11 / 29	収穫開始	
12 / 8	うどんこ病発生	
12 / 10	フルピカくん煙剤 (うどんこ病)・くん煙	
12 / 12	ハダニ発生 生育調査・病虫害調査	
12 / 26	トリフミンジェット (うどんこ病)・くん煙	
1 / 8	天敵放飼 (スパイカルEX、スパイデックス)	
1 / 21	病虫害調査	
2 / 14	生育調査・病虫害調査	
2 / 19	トリフミンジェット (うどんこ病)・くん煙	

※定植日、施肥日、UV-B 点灯開始日、電照開始日、天敵放飼開始日、農薬散布日、収穫開始日、生育調査日、病発調査日、UV-B 照度調査日等の管理記録だけでなく、その他の管理作業や特記すべき内容について記載

実証ほ見取り図



OR2 丹波篠山市（丹波農業改良普及センター）

- 1 テーマ 紫外光照射を基幹としたいちご防除技術の確立
- 2 目的 いちご施設栽培における紫外光照射及び光反射シートの利用並びに天敵農薬等を活用した防除技術を確立する
- 3 実施生産者
生産者氏名：農事組合法人丹波たぶち農場
実証作物：いちご

4 実証方法

(1) 実証場所 丹波篠山市口阪本

(2) 実証ほ面積

実証区 (UV-B+光反射シート)	慣行区 (無点灯+黒マルチ)	合 計	実証ほ場の条件
150 m ²	150 m ²	300 m ²	隣接ハウス 2 棟

- ・ UV-B照射時間：22 時～1 時

(3) 品種名 章姫

(4) 栽培概要

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
品種名 (章姫)	育苗：購入苗											
	本田											
	 9/15  11/23  12/15 ××											
	 10/4  10/29  11/11・17  12/18・30 ↑↑↑↑↑↑↑											

※ 記号(△:定植、■:収穫、×:電照、○:UV-B、↑:天敵放飼、↑:農薬散布)

ア 本田の栽培方式

- ・ 高設栽培、兵庫方式
- ・ 株間 25cm×条間 20cm (8,640 株/10a)

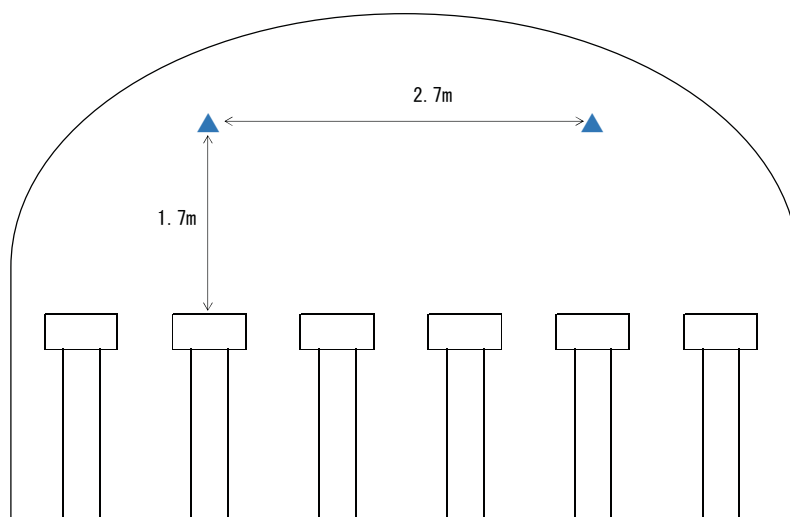
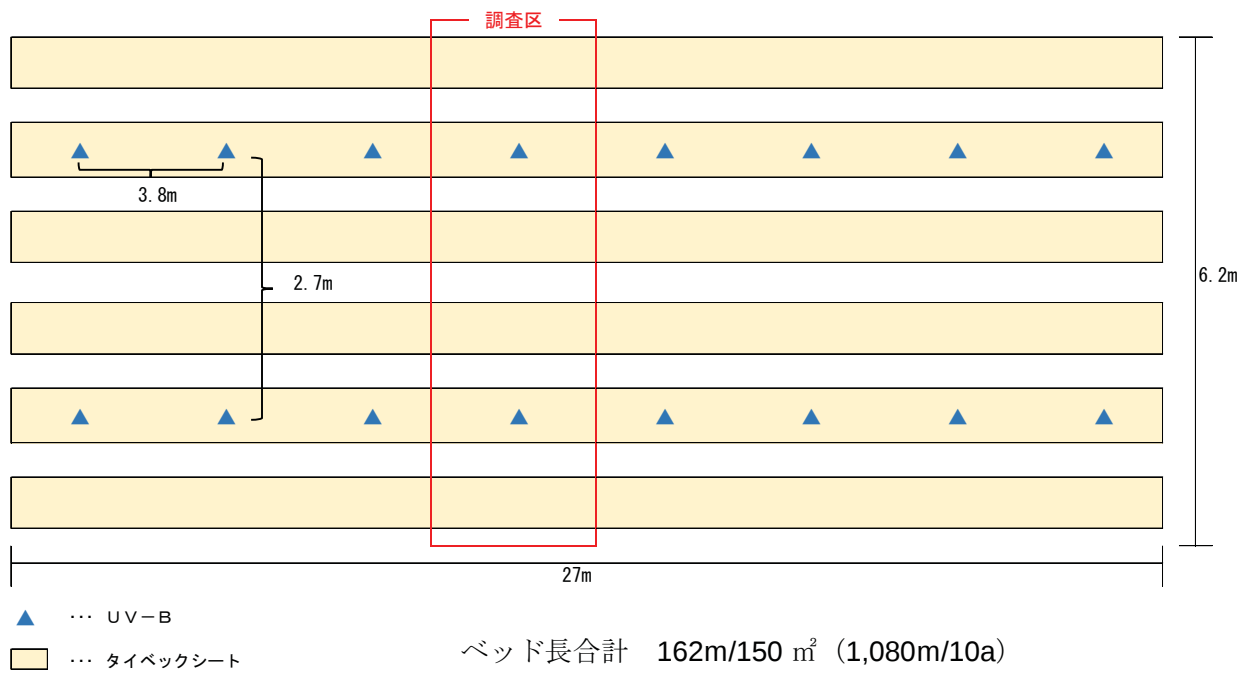


図1：実証区設置図

(6) 施肥設計

(kg/10a)

肥料名 (窒素-リン酸-カリ)	施肥 時期	土壌 改良 資材	基肥	追肥	成分量			
					窒素	内有機 体窒素	リン 酸	カリ
トリコデソイル (微生物資材)	9月	0.25	—	—				
養液土耕6号 (14-12-20)	9月～ 4月	—	—	60	8.4	0	7.2	12
ホスプラス (0-31-25)	9月～ 4月	—	—	6	0	0	1.9	1.5
計					8.4	0	9.1	13.5

(7) 調査項目

分 類	調査内容（調査時期）・調査方法等	備 考
病発調査	うどんこ病及びハダニ類 調査時期：UV-B 照射直前から 1 カ月毎 調査株数：20 株（両区ともまんべんなく調査） 調査方法：うどんこ病（上位葉 3 複葉の発生有無） ハダニ類（上位葉、中位葉、下位葉の 3 複葉における頭数）	
生育調査	調査内容：草丈（自然体）、最大葉の葉柄長及び葉身長 調査株数：10 株 調査時期：UV-B 照射直前から 2 カ月毎	
収量調査	調査内容：10a あたり換算（収穫終了時点） 調査方法：農家聞き取り	
品質調査	調査内容：糖度、酸度、硬度、色味、画像 調査方法：技術センター機器による測定	
環境条件調査	調査内容：UV-B 照度（照射開始時、中間、終了時） 調査方法：照度計による測定（株上部分の水平照度）	
	調査内容：気温、湿度、地温 調査方法：おんどとり等	

5 収支計画（精算）

(1) 収入の部

(単位：円)

項 目	金額	備考
委託料	140,000	
計		

(2) 支出の部

(単位：円)

項 目	金額	備考
消耗品費	120,000	UV-B ランプ一式、天敵ダニ等
管理記帳費	20,000	
計	140,000	

6 実施結果及び考察

(1) 病虫害発生調査

実証区、慣行区ともに、うどんこ病の発生はなかった。ハダニ類は4月13日の調査時点までは発生がなく、5月12日の調査では両区とも17頭/株の発生が見られた。(表1、2)。

表1 うどんこ病発生調査

調査日	実証区		慣行区	
	発病株%	発病程度	発病株%	発病程度
10月13日	0	0	0	0
11月16日	0	0	0	0
12月16日	0	0	0	0
1月23日	0	0	0	0
2月15日	0	0	0	0
3月19日	0	0	0	0
4月13日	0	0	0	0
5月12日	0	0	0	0

表2 ハダニ類発生調査

調査日	実証区					慣行区				
	発生株 %	発生頭数 /株	部位別発生程度			発生株 %	発生頭数 /株	部位別発生程度		
			上	中	下			上	中	下
10月13日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11月16日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12月16日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1月23日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2月15日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3月19日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4月13日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5月12日	56.7	17	0.56	0.12	0.20	56.7	17	0.50	0.37	0.28

部位別発生程度：(各部位の発生頭数の合計) / (調査株数×3)

(2) 生育調査

年内は大きな差がなかったが、2月15日では、慣行区と比べて実証区は草丈が2.4cm大きく、最大葉も葉柄が1.3cm、葉身長が0.9cm大きくなった。4月13日では実証区の方が草丈が6.3cm、最大葉の葉柄が2.5cm、葉身長が1.5cm大きかったが、灌水チューブの目詰まりによる灌水不足で生育不良となっている株が慣行区では特に多く、UV-Bが要因となっているか判断しづらい状況であった(表3、図3)。生産者の達観では、実証区の方がやや生育が良いと感じられた。

表3 生育調査結果

日付	実証区			慣行区		
	草丈(cm)	最大葉		草丈(cm)	最大葉	
		葉柄長(cm)	葉身長(cm)		葉柄長(cm)	葉身長(cm)
10月13日	13.3	8.5	7.3	14.5	7.4	6.4
12月16日	17.7	11.8	8.6	17.7	11.1	7.9
2月15日	18.8	11.5	8.4	16.4	10.2	7.5
4月13日	25.3	16.2	9.2	19.0	13.7	7.7



図 1：実証区(12 月 14 日)



図 2：慣行区 (12 月 14 日)



図 3：灌水チューブが詰まり灌水不足となった箇所の生育 (4 月 13 日)

(3) 収量調査

いちご狩りを主な販売方法とした観光農園のため生産者が入園客数等から計算した収量の概算値は表 4 のとおり実証区が慣行区の約 84%となったが、生産者の達観の聞き取りでは、両区の差は特に感じられなかったとのことであった。

表 4 収量調査結果

	実証区	慣行区	実証区/慣行区
果実の全体実収(kg)	625	750	83%
商品果実の実収(kg)	578	690	84%
商品果実の反収(kg/10a)	3, 853	4, 600	84%
非商品果実の全体重量(kg)	47	60	78%
うちうどんこ病罹病果実重量(kg)	0	0	－

(4) 品質調査

実証区は、慣行区と比べて糖度が高く、アスコルビン酸値も高かった。(表 5)

なお、慣行区の方がやや黄色く(図 4)、硬度も高かったため、実証区と比べて熟度が低いものをサンプリングしたと考えられる。



図 4：品質調査サンプル(左：実証区、右：慣行区)

表5 品質調査結果

	実証区		慣行区	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
果実長(mm)	69.9	4.5	66.4	4.3
果実経(mm)	42.7	3.9	40.2	3.6
果実重(g)	43.5	1.8	33.2	2.8
L*	27.1	0.9	27.4	1.1
a*	17.6	1.5	17.6	1.4
b*	10.6	1.6	11.1	1.6
硬度(gw)	19.8	10.3	37.5	6.8
糖度(%)	10.5	0.7	8.3	0.6
滴定酸度(%)クエン酸換算	0.4	0.0	0.3	0.0
アスコルビン酸値(mg/l)	595.7	34.0	488.9	62.7

(5) 環境条件調査

ア UV-B照度調査

10月27日の調査では、うどんこ病及びハダニ類の防除に対して十分な照度（ $6\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ）がなかった。そのため、ランプ基部からベッドまでの距離を1.9mから1.7mに変更し、11月19日に再度調査をしたが、ランプからの距離が近く、2つのランプから光が届く場所（3、5、7、9）以外は十分な照度ではなかった。（表6）。

表6 実証区照度調査結果 ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)

場所	10/27	11/19	場所	10/27	11/19
1	3.3	4.3	2	2.3	2.7
3	5.8	9.4	4	3.2	4.1
5	6.2	8.5	6	3.7	4.0
7	6.6	8.0	8	4.1	4.2
9	6.4	9.3	10	3.7	4.1
11	3.3	4.1	12	2.8	3.5

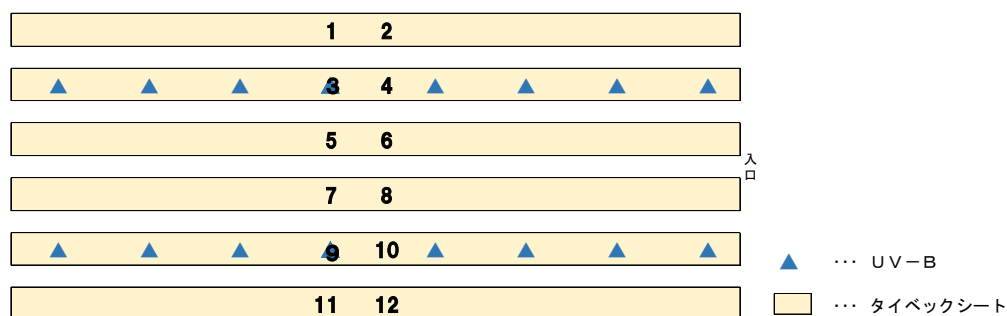


図5：実証区照度調査場所

イ 気温・湿度・地温

気温は、11月はほぼ同じで、12月以降慣行区の方が約0.6～0.9度高く推移した。湿度は実証区の方が約1～5%高く推移した。なお、地温は3月まではほぼ差がなかったが4～5月は慣行区の方が0.8～1.4℃高かった。

これらの要因として、実証区は光反射マルチの設置により栽培ベッドが日光で温まりにくく気温及び地温が慣行区より低くなり、そのため湿度は低下しにくい状況であったことが考えられる。また、冬季は培地を温湯管（13℃設定）で加温するため、地温の差が少なかったと考えられる。

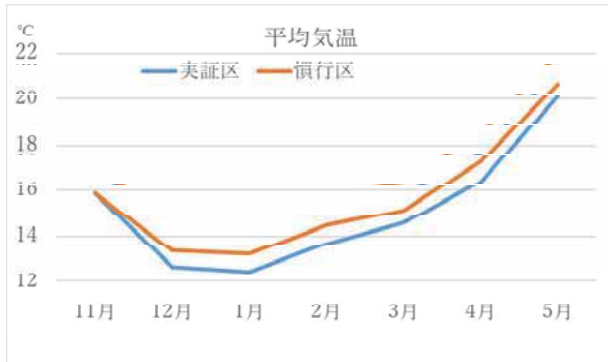


図 6：平均気温（月別）の推移



図 7：厳寒期(12月～2月)の時間帯別平均気温

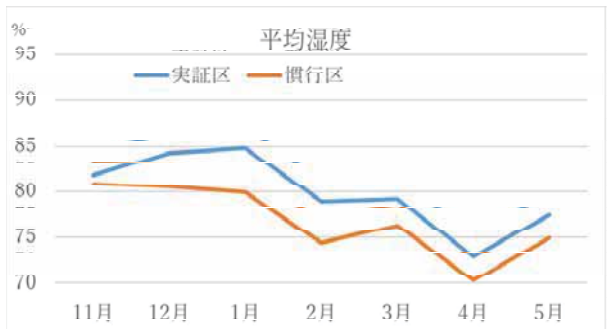


図 8：平均湿度（月別）の推移

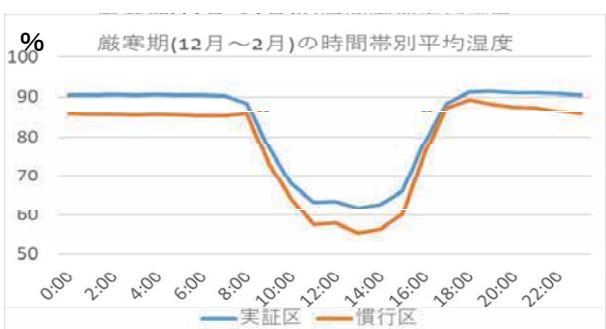


図 9：厳寒期(12月～2月)の時間帯別平均湿度



図 10：平均地温（月別）の推移

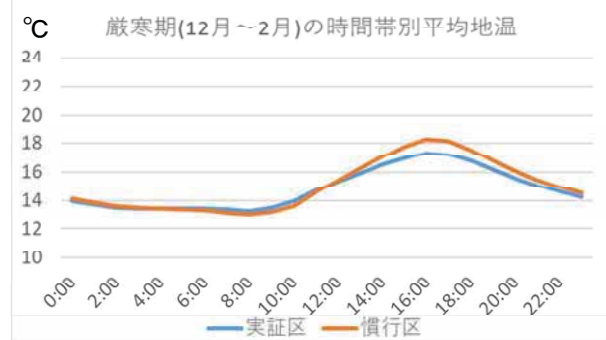


図 11：厳寒期(12月～2月)の時間帯別平均地温

(6) コスト評価

- ・ 実証区の費用はタイベック及びUV-Bの購入により、慣行区よりも 349,999 円/10a 多く要した(表 7)。

表 7 本実証関連経費

(円/10a)

費用	実証区	慣行区
タイベック ※耐用年数 1 年	135,000	0
UV-B 一式 (ケーブル、タイマー、電球 ※耐用年数 5 年)、電気代	140,000	0
天敵資材費	83,000	83,000
農薬資材費 (天敵資材除く)	113,427	113,427
タイベック敷設人件費 (@1000 円/hr)	25,000	0
UV-B 設置人件費 (@1000 円/hr)	50,000	0
合計	546,427	196,428

- ・ 実証区は慣行区より収量で 743kg/10a、売上で約 1,495 千円相当低くなったが、いちご狩りを主な販売方法とした観光農園のため生産者が入園客数等から計算した値であり、生産者の達観では本両区の差は特に感じられないとのことであった。

(7) 考察

UV-Bランプと光反射シート（タイベック）を設置した実証ハウス、無点灯の慣行ハウスいずれにおいても、うどんこ病発生は見られず、ハダニ類の発生は4月まで見られなかった。5月12日の調査では両ハウスで同程度のハダニ類の発生を確認したが、収穫終了前で収量への影響は小さかった。

前作までと比較しどちらも発生が少なかった要因は、今期作から苗の購入先を変更し、ハダニ類やうどんこ病の発生していない苗を用いたことが大きいと考えられる。

ハダニ類については、発生確認前からの天敵（ミヤコカブリダニ及びチリカブリダニ）の放飼、3月に調査区以外でのハダニ発生時に天敵（チリカブリダニ）の放飼を全ハウスで行ったことも、発生抑制の要因であったと考えられる。

なお、UV-Bの照度不足の地点が多かったため、ランプの位置を下げる等設置方法等改善が必要である。

ホコリダニやスリップス類の発生が見られたため、燻煙による防除を行った。スポット散布や天敵に影響の少ない薬剤防除体系を検討しておくタイミング良く防除することができると思われる。

(参考様式) 持続的生産強化対策事業実証ほ 調査管理記録簿

管理月日	作業内容・観察事項	防除
7月中旬		クロルピクリン錠剤(炭疽病)・1穴1錠・土壌くん蒸
	トリコデソイル	
9月15日	定植 養液土耕6号、ホスプラス (灌水同時施肥・毎日)	モベントフロアブル(ハダニ類)・500倍5ml/株・灌注
9月19日		カリグリーン(うどんこ病)・1,000倍・散布 アカリタッチ乳剤(ハダニ類)・1,000倍・散布
9月22日	マルチ張り	
9月22日		ゲッター水和剤(炭疽病)・1,000倍・散布
9月29日	光反射シート設置	
9月30日		トリフミン水和剤(うどんこ病)・3,000倍・散布 プレバソンフロアブル5(ハスモンヨトウ)・2,000倍・散布
10月4日	UV-B点灯(3時間)	
[10月13日]	[生育・病害虫調査]	
[10月27日]	[照度調査]	
10月29日		アフエットフロアブル・200倍
11月11日		カリグリーン(うどんこ病)・1,000倍・散布 アカリタッチ乳剤(ハダニ類)・1,000倍・散布
[11月16日]	[病害虫調査]	
11月23日	収穫開始	
11月17日	天敵放飼	<u>スパイカルEX(ハダニ類)</u> 、5,000頭/10a・放飼 <u>スパイデックス(ハダニ類)</u> 、6,000頭/10a・放飼
[11月19日]	[照度調査]	
12月15日	電照開始(間欠15分)	
[12月16日]	[生育・病害虫調査]	
12月18日	天敵放飼	<u>スパイデックス(ハダニ類)</u> 、6,000頭/10a・放飼
12月30日		パンチョTFジェット(うどんこ病)・50g/400m ³ ・くん煙
[1月13日]	[病害虫調査]	
[2月15日]	[生育・病害虫調査]	実証区の調査区外で数株にアブラムシを観察
3月14日		モスピランジェット(アザミウマ類)50g/400m ³ ・くん煙
[3月19日]	[病害虫調査]	実証区の調査区外で数株にホコリダニを観察
3月30日	天敵放飼	<u>スパイデックス(ハダニ類)</u> 、6,000頭/10a・放飼
[4月13日]	[生育・病害虫調査]	実証区の調査区外の4株でホコリダニを観察。数株でアザミウマ類を観察。
4月18日		モスピランジェット(アザミウマ類)50g/400m ³ ・くん煙
[5月12日]	[病害虫調査]	実証区の多数株でホコリダニを観察。株すくみ多発。

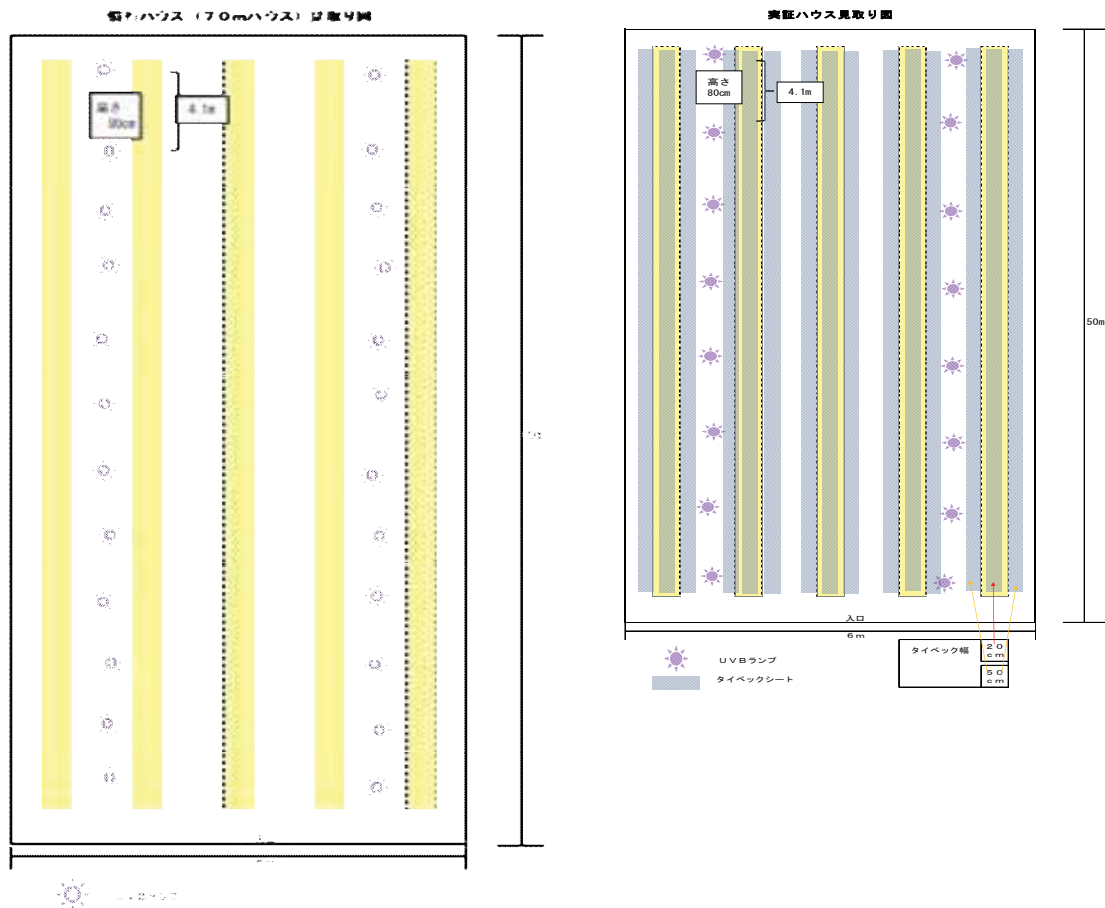
OR2 丹波市（丹波農業改良普及センター）

- 1 テーマ 紫外光照射を基幹としたイチゴ防除技術の確立
- 2 目的 イチゴ高設栽培において紫外光照射及び反射シートの利用並びに天敵農薬等を活用した防除技術を確立する
- 3 実施生産者
生産者氏名：株式会社アグリサポートたんば
代表取締役 藤原昌和
実証作物：イチゴ
- 4 実証方法
 - (1) 実証場所 丹波市氷上町棧敷

(2) 実証ほ面積

実証区 (UV-B、タイベック、天敵)	慣行区 (UV-B、天敵)	合 計	実証ほ場の条件
200 m ²	200 m ²	400 m ²	同一ほ場

UV-B 照射時間：23:00～2:00（3時間）、タイベック設置 11/11



(3) 品種名 章姫

(4) 栽培概要

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
品種名 (章姫)	育苗 育苗場所:青垣町沢野 JA ライスセンターの水稲育苗ハウス利用、 育苗方式:ナヤガラ育苗(7月17日~8月日、切り離し・ポット挿し)、 灌水方法:点滴チューブ(ストリームライン)、育苗培土:サンソイル、 育苗容器:すくすくトレイ(35穴)											
	本田 (定植 9/24,25) (収穫 12/21~5/25) ××××××××××××× (電照 12/7~2/18) ○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○ (UV-B 11/19~5/25) ↑ ↑ ↑ (天敵放飼 12/1)											

記号(△:定植 ■:収穫 ×:電照 ↑:天敵放飼 ○:UV-B 開始 ↑:農薬散布)

ア 本田の栽培方式

高設栽培・兵庫方式、栽植本数 7,159 本/10a (株間 20cm、2 条植え)

(6) 施肥設計

(kg/10a)

肥料名 (窒素-リン酸-カリ)	施肥 時期 ※	土壌 改良 資材	基肥	追肥	成分量			
					窒素	内有機 体窒素	リン 酸	カリ
養液土耕 6 号 (14-12-20)	9 月 30 日 ~ 5 月	—	—	95.8	13.4	0	11.5	19.1
計								

9/30~10/5:株当たり窒素施用量 6mg/株(6日間で0.25kg/10a)

10/6~5/25:株当たり窒素施用量 8mg/株(230日間で13.17kg/10a)

(7) 調査項目

分 類	調査内容（調査時期）・調査方法等	備 考
病発調査	うどんこ病及びハダニ類 調査時期：UV-B 照射直前から1カ月毎 調査株数：20株（両区ともまんべんなく調査） 調査方法：うどんこ病（上位葉3複葉の発生有無） ハダニ類（上位葉、中位葉、下位葉の3複葉における頭数）	
生育調査	調査内容：草丈（自然体）、最大葉の葉柄長及び葉身長 調査株数：10株 調査時期：UV-B 照射直前から2カ月毎	
収量調査	調査内容：10aあたり換算（収穫終了時点） 調査方法：農家聞き取り	
品質調査	調査内容：糖度、酸度、硬度、色味、画像（2月頃） 調査方法：技術センター機器による測定	
環境条件調査	調査内容：UV-B 照度（照射開始時及び終了時） 調査方法：照度計による測定	
	調査内容：気温、湿度、地温 調査方法：おんどとり	

※成績書では調査日を記載する。

5 収支計画

(1) 収入の部

(単位：円)

項 目	金額	備考
委託料	140,000	
計		

(2) 支出の部

(単位：円)

項 目	金額	備考
消耗品費	90,000	ハダニ類天敵
管理記帳費	50,000	
計	140,000	

6 実施結果及び考察

(1) 病害虫発生調査

うどんこ病およびハダニ類について、10月、12月、2月、3月、4月、5月に調査を実施した。

うどんこ病調査では、10月から4月までは、調査株では発生は確認できなかった。但し、調査区以外の一部の株では、4月に入って初発を確認し、4月中旬頃から果実被害が増加し始めた。

5月の調査では、実証区、慣行区ともに発病を確認した。発病程度は両区ともに微発生であった。

今作では、作付け期間を通じてうどんこ病の発生は低く抑えられており、化学農薬による防除は実施されなかった。

これは、育苗期間中の防除により本田へ病害虫を持ち込んでいないこと、今回がイチゴ栽培1作目で連作に比べ発生リスクが低かった等の要因とともに、UV-B照射による効果が十分発揮されたと考えられる。

表1 うどんこ病発生調査結果

調査日	実証区			慣行区		
	発病株率 (%)	発病葉率 (%)	発病程度	発病株率 (%)	発病葉率 (%)	発病程度
10月14日	0	0	－	0	0	－
10月28日	0	0	－	0	0	－
12月3日	0	0	－	0	0	－
2月3日	0	0	－	0	0	－
3月19日	0	0	－	0	0	－
4月30日	0	0	－	0	0	－
5月25日	30.0%	10.0%	微発生	40.0%	13.3%	微発生
	調査葉数30枚、発病葉数3枚（上位2葉2枚、上位3葉1枚）、全て微発生			調査葉数30枚、発病葉数3枚（上位1葉1枚、上位2葉2枚、上位3葉2枚）、全て微発生		

ハダニ類の発生調査では、10月から4月まで発生が確認できなかった。5月25日の調査で、両区で発生を確認したが、発生頭数は少なかった。

今作の防除体系は、育苗後期にモベントフロアブル灌注、12月に天敵放飼（スパイデックス、スパイカルEX）、4月に粘着くん散布のみであったが、殆ど発生がなかったのは、苗からの持ち込みがなくハウス内のハダニ生息密度も極少なかったことなどが考えられる。当ハウスではアブラムシ類とアザミウマ類が多発した。

表2 ハダニ類発生調査結果

調査日	実証区					慣行区				
	発生株率	発生頭数	葉位別発生頭数（頭／枚）			発生株率	発生頭数	葉位別発生頭数（頭／枚）		
	(%)	(頭/株)	上位葉	中位葉	下位葉	(%)	(頭/株)	上位葉	中位葉	下位葉
10月14日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10月28日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12月3日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2月3日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3月19日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4月30日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5月25日	30.0%	1.3	0	1.3	0	40.0%	1.7	0	1.7	0