

委託試験成績（平成27年度）

担当機関名 部・室名	長崎県農林技術開発センター 農産園芸研究部門・野菜研究室
実施期間	平成27年度
大課題名	Ⅱ 高品質・高付加価値農産物の生産・供給技術の確立
課題名	熱線吸収フィルム被覆によるイチゴの安定生産技術の確立
目的	<p>長崎県のイチゴ主要品種は「さちのか」から「ゆめのか」へ転換しているところであるが、「ゆめのか」は単価の高い年内収量を確保するために、暗黒低温処理や短日夜冷処理による花芽分化の早進処理が必要となる。しかし、冷蔵施設の処理容量に限界があることや、処理コストもかかることから今後、「ゆめのか」の栽培面積が増加するに伴い、普通ポット栽培の割合が増加することが予想される。このため、作型分散や平準出荷等を見据えた普通ポット栽培における頂花房花芽分化早進技術の開発が求められている（試験①）。一方、定植時期が早くなると、地温や気温が高いため第1次腋花房の花芽分化までに内葉数が増加し、花房の連続性が損なわれ、収穫の谷間（中休み）が生じることから平準出荷が難しくなり、市場単価の不安定な状態を招くこととなる（試験②）。</p> <p>また、イチゴの育苗管理は5月の採苗から9月の定植まで、高温多湿条件下での作業が強られるため、労働時間および作業負荷の軽減が必要とされている。このような中、育苗期の省力化と定植期の分散を図るため長崎県型イチゴ高設栽培施設（以下、高設施設）において、花芽が未分化の状態でも7月上旬頃に定植し、イチゴのクラウン部を冷水が循環するチューブで冷却する局所温度制御により花芽分化を早進させる技術が開発された。しかし、冷却設備の導入に多大なコストを要するため普及に至っていない。そこで、冷却設備よりも安価な熱線吸収フィルムを展張したハウス内に未分化の苗を7月上旬に定植し、本圃で花芽分化させることによる育苗作業の省力化と年内収量向上を目指す。（試験③）</p>
担当者名	松本 尚之
1. 試験場所	長崎県農林技術開発センター 野菜研究室 ビニルハウス
2. 試験方法	<p><b>試験1 1週間程度の頂花房花芽分化早進技術</b></p> <p>前年度は、ハウスに熱線吸収フィルム、農P0+50%遮光黒寒冷紗、農P0のみ（無処理）を被覆し育苗したところ、頂花房の花芽分化は熱線吸収フィルム区、50%遮光黒寒冷紗区、無処理区の順で早かった。本年度は、これらに他社製熱線吸収資材（商品名：メガクール）区を加えて実施する。</p> <p><b>試験2 花房連続性の誘導</b></p> <p>前年度は、頂花房と第1次腋花房間の花房間葉数が試験区で4.5枚、対照区で5.0枚となり、内葉数が0.5枚減少し、花房の連続性の改善が図られた。しかし、厳寒期の熱線吸収フィルム被覆により、紫外線をカットしすぎてしまい交配用のミツバチが盲目状態となったことと、熱線をカットしすぎてしまいハウス内温度が上がらず、頂花房収穫開始日が22日遅れたこと、果実の成熟日数がかかりすぎたことが重なり、試験区の収量が極端に低かった。そこで本年度は、10月下旬から3月下旬まで熱線吸収フィルムを巻き上げられるよう内張り被覆とする。</p> <p><b>試験3 頂花房花芽未分化苗の増収技術</b></p> <p>これまで、「さちのか」の高設施設栽培において、頂花房の花芽分化期まで10℃</p>

程度の冷水で局所温度制御すると普通ポット栽培よりも年内収量が増加したが、冷却設備の導入コストは約 250 万円/10a と高価。本年度は、冷却設備よりも低コストな熱線吸収フィルムを用いる。

(1) 試験区の構成

試験1 1週間程度の花芽分化早進技術

区名	被覆資材	置床日	被覆日
試験区1	熱線吸収フィルム	7/20	周年
試験区2	農 PO+50%遮光黒寒冷紗	7/20	周年+7/20
試験区3	農 PO+メガクール	7/20	周年+7/20
対照区	農 PO	6/9	周年

試験2 花房連続性の誘導

区名	本圃被覆資材	苗の処理	定植日	被覆日	内張り 巻上げ日
試験区	農ビ+熱線吸収フィルム内張り	暗黒低温	9/10	9/10+9/10	10/20
対照区	農ビ	暗黒低温	9/10	10/20	-

試験3 頂花房花芽未分化苗の増収技術

区名	苗の処理	本圃被覆資材	定植日	被覆日	内張り 巻上げ日
試験区1	未分化セル	農ビ+熱線吸収フィルム内張り	7/7	7/7+7/30	10/20
試験区2	未分化ポット	農ビ+熱線吸収フィルム内張り	8/25	7/7+7/30	10/20
試験区3	未分化ポット	農ビ	8/25	10/20	-
対照区	普通ポット	農ビ	9/11	10/20	-

(2) 品種 ゆめのか

(3) 育苗方式 高設育苗

(4) 本圃方式 長崎県型高設施設

(5) 区制 1区8株3反復

(6) 耕種概要

試験1、2

ア ランナー切り離し日 6/8 10.5cm 黒ポリポット (容量 500ml/個)

イ 置き肥 N-140mg/株 (6/10)、N-60mg/株 (7/4)

ウ 定植日 花芽分化後

エ 施肥 N-11kg/10a (定植前: 9/3)、N-5.6kg/10a (マルチ被覆前: 10/13)

試験3

(未分化セル苗)

ア 挿し苗日 6/2 50穴セルトレイ (容量 70ml/穴)

イ 液肥 N-15mg/株 (6/17)、N-15mg/株 (6/24)

ウ 定植後置き肥 N-140mg (7/7)

(未分化ポット苗、普通ポット)

エ ランナー切り離し日 6/8 10.5cm 黒ポリポット (容量 500ml/個)

オ 置き肥 N-140mg/株 (6/10)、N-60mg/株 (7/4)

(共通)

カ 施肥 N-11kg/10a (普通ポット花芽分化後: 9/14)

N-5.6kg/10a (マルチ被覆前: 10/13)

### 3. 試験結果

#### 試験1 1週間程度の頂花房花芽分化早進技術

- (1) 8月下旬の平均気温が平年比 $-2.3^{\circ}\text{C}$ 、同日照時間が平年の6割となり、イチゴが花芽分化しやすい冷夏の気象条件だった。
- (2) 育苗圃の日中平均気温、日中最高気温および照度は、試験区2、試験区1、試験区3、対照区の順で低かった。地温は、試験区2、試験区3、試験区1、対照区の順で低かった。(表1、表2)
- (3) 第3葉葉長、および葉色は、照度に反比例して、試験区2、試験区1、試験区3、対照区の順で高かった。クラウン径は、照度に比例して、対照区、試験区3、試験区1、試験区2の順で大きかった。(表3)
- (4) 頂花房の花芽分化は、平均気温に比例して、試験区2、試験区1、試験区3、対照区の順で早かった。(表4)
- (5) 熱線吸収フィルムとメガクルールの光透過特性を調査したところ(調査主体: ヤンマー株式会社)、 $380\text{nm}\sim 750\text{nm}$ の可視光域では大きな差はなかったが、 $380\text{nm}$ 以下の紫外線領域および $750\text{nm}$ 以上の赤外線領域での光透過率に著しい差が生じ、メガクルールは熱線吸収フィルムよりも熱エネルギーを透過していることが確認できた。(図1)
- (6) 頂花房の収穫開始日は、試験区1が対照区より5日早い11/22となり最も早かった。しかし、1果重は $22.5\text{g}/\text{個}$ と試験区2の $24.1\text{g}/\text{個}$ より低いため、年内収量は試験区2比97%の $186.5\text{kg}/\text{a}$ (対照区比109%)となった。(表5)

#### 試験2 花房連続性の誘導

- (1) 第1次腋花房の花芽分化時期である10月上中旬の気温は、平年値を下回るなど花房連続性が誘導されやすい気象条件だった。一方、平均気温が10月下旬から年末まで常に平年値を上回り、特に11月中旬の平均気温は平年比 $+4.1^{\circ}\text{C}$ となった。
- (2) 10/20に熱線吸収フィルムを巻き上げたものの、頂花房収穫開始日は、対照区と比べて13日遅かった。このため試験区の年内収量は、対照区比54%の $95.8\text{kg}/\text{a}$ と低かった。頂花房と第1次腋花房間の花房間葉数は、試験区が0.9枚少ない3.9枚となり、花房連続性が誘導された。(表6、7)

#### 試験3 頂花房花芽未分化苗の増収技術

- (1) 試験区1は9/14に花芽分化が確認された。試験区2および3は、供試苗数が不足し、確認できなかった。(表8)
- (2) 育苗期および熱線吸収フィルムを展張していた10/20までの試験区の平均気温は対照区と差がなかった。熱線吸収フィルムを巻き上げ、対照区に農ビを展張した10/21以降の平均気温は、試験区の農ビの汚れのため、対照区より $1.1^{\circ}\text{C}$ 低かった。(表9)
- (3) 頂花房収穫開始日は、対照区に比べ試験区1は16日遅い12/13、試験区2は19日遅い12/16だった。年内収量は、試験区1が対照区比49%の $83.4\text{kg}/\text{a}$ 、試験区2が対照区比44%の $75.7\text{kg}/\text{a}$ と低かった。(表10)

4. 主要成果の具体的データ

表1 育苗圃の気温、照度、紫外線強度

		気温(°C)	照度(lx)	紫外線強度(mW/cm <sup>2</sup> )
平均値	試験区1 熱線吸収フィルム	32.0	34,386	0.163
	試験区2 黒寒冷紗	31.7	22,534	0.415
	試験区3 メガクール	32.5	41,673	0.376
	対照区 農 PO	33.2	53,458	0.990
最大値	試験区1 熱線吸収フィルム	36.5	58,490	0.295
	試験区2 黒寒冷紗	36.4	41,260	0.776
	試験区3 メガクール	37.4	76,980	0.742
	対照区 農 PO	38.5	93,100	1.891

注)①記録期間 2015年7月30日～8月4日

②記録時間 7:00～18:00

表2 育苗圃の平均地温

		平均地温(°C)
試験区1 熱線吸収フィルム		25.5
試験区2 黒寒冷紗		25.1
試験区3 メガクール		25.2
対照区 農 PO		26.6

注)①記録期間 2015年8月29日～9月10日

②記録時間 7:00～18:00

表3 定植直前の第3葉葉長、第3葉小葉長、クラウン径、葉色

	第3葉葉長 (cm)	第3葉小葉長 (cm)	クラウン径 (mm)	葉色
試験区1 熱線吸収フィルム	23.7	8.8	9.3	28.5
試験区2 黒寒冷紗	29.0	9.4	9.3	31.6
試験区3 メガクール	20.9	8.3	9.8	27.4
対照区 農 PO	19.1	8.0	9.9	26.5

注)①調査日 2015年9月3日

②葉色は SPAD-502plus により第3葉小葉3箇所/株を測定した平均値

表4 頂花房の花芽分化の推移

	9/4	9/7	9/10	9/14	定植日
試験区1 熱線吸収フィルム	0.5	1.3	1.6	-	9/8
試験区2 黒寒冷紗	0.8	1.4	2.2	-	9/8
試験区3 メガクール	0.4	0.5	1.4	-	9/11
対照区 農 PO	-	-	1.3	1.2	9/11

表5 頂花房開花日、頂花房収穫開始日、年内収量、1果重

	頂花房 開花日	頂花房収 穫開始日	年内収量 (kg/a)	対照区比 (%)	1果重 (g/個)
試験区1 熱線吸収フィルム	10/22	11/22	186.5	109	22.5
試験区2 黒寒冷紗	10/24	11/23	191.3	112	24.1
試験区3 メガクール	10/26	11/26	173.9	102	25.9
対照区 農 PO	10/28	11/27	170.9	100	26.8

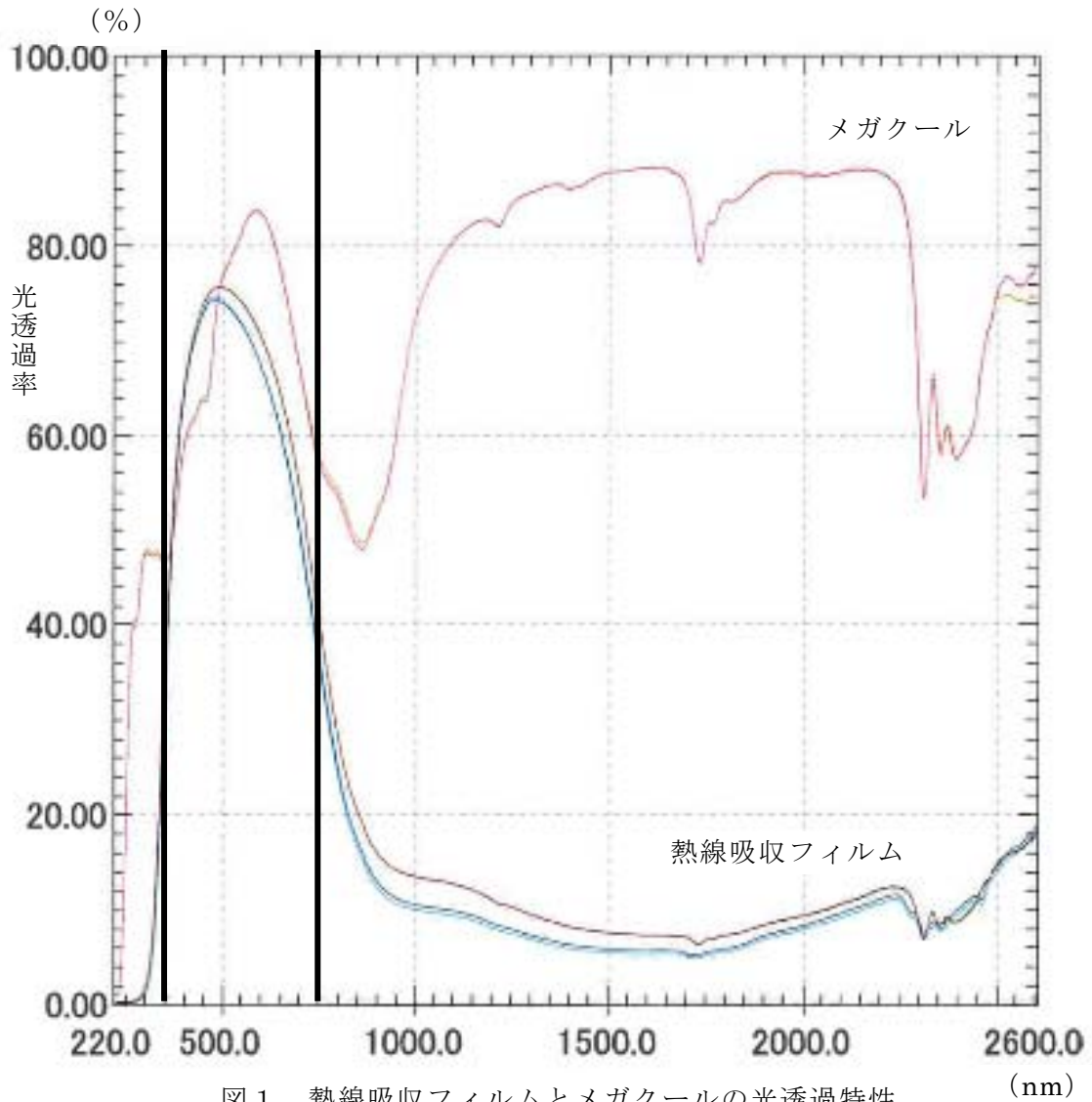


図1 熱線吸収フィルムとメガクールの光透過特性

表6 定植日、頂花房開花日、収穫開始日、花房間葉数

		定植日	頂花房 開花日	頂花房収 穫開始日	花房間葉数 (枚)
2015年	試験区 <sup>a</sup>	9/10	10/26	11/30	3.9
	対照区	9/10	10/19	11/17	4.8
2014年	試験区 <sup>b</sup>	9/7	10/25	12/14	4.5
	対照区	9/7	10/21	11/22	5.0
試験区の差(a-b)		3	1	-14	-0.6

表7 年内収量、平均1果重

		年内収量 (kg/a)	対照区比 (%)	1果重 (g/個)
2015年	試験区 <sup>a</sup>	95.8	54	20.5
	対照区	175.8	100	23.0
2014年	試験区 <sup>b</sup>	25.6	19	27.4
	対照区	133.2	100	24.7
試験区の差(a-b)		70.2	35	-6.9

表8 未分化苗の花芽分化の推移

	本圃	定植日	9/4	9/7	9/11	9/14
試験区1 未分化セル	熱線吸収	7/7	0.1	0.4	0.8	2.0
試験区2 未分化ポット	熱線吸収	8/25	0.1	0.1	0.9	0.7
試験区3 未分化ポット	農ビ	8/25	0.1	0.1	0.7	0.6
対照区 普通ポット	農ビ	9/11	-	-	1.3	1.2

表9 育苗期、熱線吸収フィルム巻上げ前、巻上げ後の気温、地温、照度、紫外線強度

期間		気温 (°C)	地温 (°C)	照度 (lx)	紫外線強度 (mW/cm <sup>2</sup> )	
育苗期 H27.8.31 ~9.14	日中の平均値 (7:00~18:00)	試験区	27.4	24.3	17,856	0.107
		対照区	27.1	27.2	30,306	0.569
	最大値	試験区	37.8	29.0	51,830	0.307
		対照区	36.4	37.5	81,960	1.560
巻上げ前 H27.9.25 ~10.20	日中の平均値 (7:00~18:00)	試験区	24.1	20.8	17,088	0.087
		対照区	24.0	21.5	33,425	0.576
	最大値	試験区	33.1	28.6	39,680	0.206
		対照区	35.8	30.7	91,500	1.603
巻上げ後 H27.10.21 ~11.15	日中の平均値 (7:00~18:00)	試験区	22.0	19.6	18,341	0.180
		対照区	22.6	20.9	22,484	0.307
	最大値	試験区	35.0	26.2	55,880	0.534
		対照区	36.1	28.3	64,830	0.883

注)①育苗期の対照区は、育苗床(農POのみ)を指す

②巻上げ前および巻上げ後の対照区は、本圃(10/20 農ビ被覆)を指す

表10 定植日、頂花房開花日、頂花房収穫開始日、年内収量、1果重、花房間葉数

	本圃	定植日	頂花房 開花日	頂花房収 穫開始日	年内収量 (kg/a)	1果重 (g/個)	花房間葉 数(枚)
試験区1	熱線吸収	7/7	11/5	12/13	83.4	30.1	3.8
試験区2	熱線吸収	8/25	11/4	12/16	75.7	31.3	4.0
試験区3	農ビ	8/25	10/28	12/1	151.5	27.8	4.3
対照区	農ビ	9/11	10/28	11/27	170.9	26.8	4.9

## 5. 経営評価

熱線吸収フィルムは、メーカーが低コスト化試験中のためコスト試算はできない。

### 試験1 1週間程度の頂花房花芽分化早進技術

(1) 労働時間について、被覆資材を展張・回収する作業は、試験区および無処理区は4時間/10aかかるが、対照区1および対照区2は、農POを展張した上から、黒寒冷紗あるいはメガクールを展張するため8時間/10aかかると考えられる。

### 試験2 花房連続性の誘導

(1) 労働時間について、試験区は熱線吸収フィルムの内張りをするため、対照区よりも4時間/10a増えるが、対照区も3月下旬以降に寒冷紗被覆をするため4時間/10a計上する。結果として、労働時間は変わらないと考えられる。

### 試験3 頂花房花芽未分化苗の増収技術

(1) 労働時間について、家族労働時間の時給を1,000円/時とすると、未分化セルは93時間少ないため、93,000円/10aのコスト削減が見込める。(表12)  
 (2) 生産資材のコストはセル苗にすることで76,359円/10a削減できる。(表13)  
 (3) したがって、未分化セルは未分化ポットおよび普通ポットと比べて合計

169,359円/10aの削減が可能である。  
 (4) 未分化セルの年内の販売額は普通ポットより1,259千円/10a低い1,090千円/10aだった。(3)のコスト削減ぶんを考慮しても著しく低い。(表11)

表11 可販果収量、販売額、削減したコスト

		可販果収量 (kg/a)			単価 (円/kg)		販売額 (円/a)		
		11月	12月	合計	11月	12月	11月	12月	合計
試験1	試験区1	58.6	119.0	177.7			77,869	166,739	244,609
	試験区2	49.9	138.3	188.2			66,203	193,790	259,993
	試験区3	34.6	136.5	171.1			45,942	191,286	237,227
	対照区	17.7	150.9	168.6			23,515	211,353	234,868
試験2	試験区	15.5	76.6	92.1	1,328	1,401	20,578	107,324	127,902
	対照区	69.1	106.2	175.3			91,735	148,764	240,499
試験3	試験区1	0.0	77.9	77.9			0	109,078	109,078
	試験区2	0.0	75.7	75.7			0	106,014	106,014
	試験区3	19.3	128.8	148.1			25,665	180,427	206,093
	対照区	17.7	150.9	168.6			23,515	211,353	234,868

注) 月別単価は、全農ながさき H27 いちご実績より

表12 労働時間の試算

作業内容	未分化セル	未分化ポット、普通ポット	差し引き (h/10a)	備考
親株植付け	24	24	0	
親株管理	80	80	0	
鉢上げ	58	117	-59	ポット準備、鉢上げ、ランナー切断
育苗管理	161	161	0	かん水、追肥、摘葉
床土消毒	0	8	-8	7~8月に太陽熱消毒
本圃施肥	12	10	2	
定植準備	6	6	0	かん水チューブ設置
定植	29	57	-28	
マルチ	20	20	0	
ビニル張り	36	36	0	
本圃管理	154	154	0	誘引、摘葉、玉出し、摘果
保温、換気	73	73	0	
下温処理	4	4	0	熱線吸収フィルム、寒冷紗被覆
かん水	34	34	0	
病虫害防除	104	104	0	
収穫出荷	1,049	1,049	0	収穫、パック詰め
後片付け	20	20	0	株の抜き取り
合計	1,864	1,957	-93	

注) 労働時間は H26 年長崎県農林業基準技術を基に算出

表13 セル苗とポット苗のコスト比較

	50穴セルトレイ (円/10a)	10.5cmポリポット (円/10a)	培土 (円/10a)	合計 (円/10a)
セル苗	22,200		12,411	34,611
ポット苗		22,320	88,650	110,970
差し引き				-76,359

## 6. 考察

- (1) 未分化苗試験のため、熱線吸収フィルム試験本圃の農ビ被覆日が7/7で、対照の10/20に農ビ被覆した本圃と比べて3ヶ月分の汚れが余分に蓄積している。このため、フィルムの汚れが進んだことから、巻上げ後の熱線吸収フィルム本圃の気温、地温および照度がやや低くなっている。(表9)

### 試験1 1週間程度の頂花房花芽分化早進技術

育苗期間に下温できていた区ほど、花芽分化が早くなり、年内収量が高くなった。黒寒冷紗は、低コストで下温効果も高いが、苗が軟弱徒長してしまうという欠点がある。これに対して熱線吸収フィルムは、下温効果が高く、黒寒冷紗ほど軟弱苗にならないという利点がある。

### 試験2 花房連続性の誘導

定植日である9/10から10/20まで熱線吸収フィルムを展張したことにより、前年度試験では22日遅れた頂花房収穫開始日が13日遅れまで短縮することができた。また、花房間葉数が対照区と比べて0.9枚減少し、花房連続性は導入できた。しかし、第1次腋花房はまだ収穫が開始していないため、今後収穫開始日を調査する。一方で、熱線吸収フィルム被覆下では新葉の展葉が遅くなり、頂花房の収穫開始日が遅れ、年内収量は低くなった。

### 試験3 頂花房花芽未分化苗の増収技術

10/20までの熱線吸収フィルム本圃の気温と対照本圃の平均気温に差がなく、熱線吸収フィルム本圃の気温が下がらなかった。これは、熱線吸収フィルム本圃は農ビ+熱線吸収フィルムの二重被覆であるのに対し、対照本圃は被覆なしで、野外と同じ環境のためである。農ビ+熱線吸収フィルム内張りの二重被覆から、熱線吸収フィルム内張りのみの被覆へ切り替えることで昇温抑制できる可能性がある。しかしこの場合、台風常襲地域である長崎県では台風対策のために外張りにする必要があるが、外張りにすると内張りへの張替え作業が発生し、労力負担となるため農業現場への普及は現実的でない。以上のことから、熱線吸収フィルムを用いた未分化苗の増収技術の達成は著しく困難だと考えられる。

## 7. 問題点と次年度の計画

- (1) 試験1：メガクール以外の他社製熱線吸収フィルム区の追加  
(2) 試験2：第1次腋花房の花芽分化期の熱線吸収フィルム展張期間の短縮  
ただし、10/1～10/20の間でも曇雨天日は巻き上げる  
(3) 試験3：目標達成困難のため試験中止

## 8. 参考写真



前年度の熱線吸収フィルム本圃（外張り） 今年度の熱線吸収フィルム本圃（内張り）



