

会 誌

目 次

一 般 講 演 (昭和47年12月16日・岐阜大学農学部において)

1. 1972年の東海地方における気象の特徴…………… 1

名古屋地方気象台 力 武 恒 雄

2. ハウスにおける空調器利用に関する研究…………… 5
— 小型ハウスにおける夜温低下の効果 —

静岡県農業試験場 岩 崎 正 男
小 野 盾 男
木 村 進

3. 冷暖房大型ガラス室の熱収支…………… 11
— 夏季の測定例について —

農林省東海近畿農業試験場畑作部 鴨 田 福 也
電力中央研究所農電研究所 山 本 雄 二 郎
岐阜県農業試験場南濃試験地 高 田 宗 男

4. 透光性フィルムがそさいの生育収量に及ぼす影響…………… 19

農林省東海近畿農業試験場畑作部 籠 橋 悟
内 藤 文 男
鴨 田 福 也

5. 山地みかん園造成のための防風対策とその効果ならびに問題点…………… 29

名古屋大学農学部 山 本 良 三
石 川 雅 士

日本農業気象学会東海支部規約

- 1 この会は日本農業気象学会規程中、支部についての規程に基づき日本農業気象学会東海支部と称する。
- 2 この会は農業気象に関する研究をすすめ、その知識の普及をはかり、また地方的問題の解決にも努力し併わせて農業気象学同好者の親睦をはかることを目的とする。
- 3 この会の事務所は名古屋大学農学部作物学研究室におく。
- 4 この会の会員は、三重・愛知・岐阜・静岡の4県における日本農業気象学会会員ならびに、農業気象学同好者をもって組織する。この会への入会を希望するものは、氏名・住所・職業・勤務先を記入の上、本会事務所に申し込むものとする。
- 5 この会はずぎの事業をおこなう。
 - (1) 総会（運営に関する基本的事項、その他重要な会務の審議、および報告）年1回
 - (2) 例会（研究発表、講演、談話会、見学等）年2回
 - (3) 会誌の発行
- 6 前条の事業をおこなうために支部会費として年額500円を徴収する。ただし、見学その他のために要する実費についてはその都度別に徴収する。
- 7 この会の事業および会計年度は毎年4月に始まり、翌年3月に終る。
- 8 この会につぎの役員をおく。

支 部 長 1 名 幹 事 若 干 名

役員は総会で会員中からその互選によって選出し、その任期は2ケ年とする。ただし、重任を妨げない。

本部評議員は支部役員より互選する。

- 9 この会には支部顧問をおくことができる。

支 部 役 員 （昭和47, 48年度）

支 部 長 山 本 良 三

顧 問 植 田 幸 輔 城 山 桃 夫 長 戸 一 雄

本部評議員 杉 井 四 郎 内 藤 文 男

本部幹事 嶋 田 福 也

幹 事

愛 知 朝 倉 参 嶋 田 福 也 内 藤 文 男 樋 口 春 三
 力 武 恒 雄

岐 阜 太 田 勝 一 小 林 作 衛 牧 野 高 吉

静 岡 岩 崎 正 男 小 中 原 実 此 本 晴 夫 杉 井 四 郎

三 重 池 田 勝 彦 池 田 澄 男 白 井 清 恒 山 口 俊 二

1972年の東海地方における気象の特徴

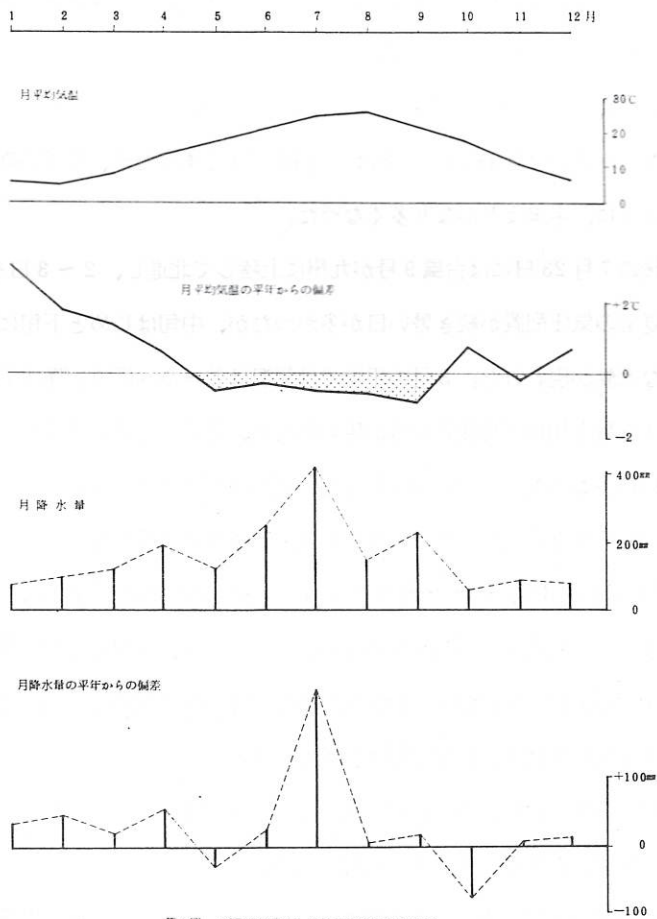
名古屋地方気象台

力武恒雄

1 気象経過の特徴

1972年の東海地方における気象経過では、季節別に見て次のような特徴があげられる。

冬：1月から2月の中旬末までは、中緯度の高圧帯が強かつたため、寒気が南下しにくく、第1図のように1月の名古屋での気温偏差は+3.2℃で、2月は+1.9℃となり、異常暖冬であつた。2月の下旬になって、中緯度の高圧帯は移動し始め、大陸の寒気が本邦へ流入しやすくなり、その後気温も平年より下つた。1～2月の降水量は平年より多かつた。



第1図 1972年の気温、降水量の経過(名古屋)

春：3月の前半は、まだ冬型の気圧配置が時々現われ、また、大きな移動性高気圧のため、晴天が多かったが、後半には、発達した低気圧が本邦付近を通って南方から温湿の気流が流入し、しばしば降雨があった。4月には、月始めと10日頃寒気が入って気温が下がったが、その他の日は、上空の中緯度高気圧の影響で、気温が高く、全体として寒暖の差が大きかった。降水量は春期を通じて平年よりやや多かった。

初夏：5月には気圧の谷がほぼ周期的に通る、天気も周期的に変化した。ただ、中旬半ばと下旬後半は谷の移動がおそく、天気はぐずついた。8日の朝には寒気流入と放射冷却のため、おそ霜が発生した。全体として気温、降水量とも並みであった。

梅雨期：梅雨入りは6月12日で平年より1日おくれた。はじめは梅雨前線が東海地方に接近して停滞することが少なく、2日ないし3日の周期で天気は変化した。6月の平均では気温は並、降水量は並～やや多かった。7月の上旬末頃、梅雨前線が本邦沿いに停滞した。その後、東海地方では、この前線の活動が活発になり、集中豪雨が発生し、被害を続出させた。特に愛知県の西三河地方と岐阜県の東濃地方では人的災害も発生した。

さらに、15日には、台風が知多半島に上陸し、下旬後半は高気圧が北偏して張り出し、低温で雲の多い日が続いた。梅雨明けは18日（平年は7月15日）であったが、7月の降水量は中旬の悪天のため、第1図のように、平年よりかなり多くなった。

夏：梅雨明け後の7月28日には台風9号が九州に上陸して北進し、2～3日その余波をうけた。8月上旬は概ね夏型の気圧配置が続き暑い日が多かったが、中旬はじめと下旬には、北方の寒気が入ったため、不安定な天候が現われた。8月の平均では気温は並～やや低く、降水量は並であった。

残暑と台風期：9月上旬に一時残暑の日が現われたが、その後は概ね大陸からの気団に支配されたため、さわやかな日が多かった。しかし16日には、台風20号が潮岬付近に上陸し、その後、東海地方にとっては、最悪のコースを進んだため、各地に多大の被害をもたらした。

秋：10月の降水量が第1図のように平年よりかなり少なかったのが特徴で、これは、5～6日の周期で気圧の谷が通って一時的には天気が崩れたが、多くの日は、中緯度の高圧帯が卓越して晴天が続いたためである。10月の平均気温はやや高めであった。11月の上旬から中旬にかけては、周期的な天気変化が現われ、とくに中旬には、温暖な晴天が多かった。

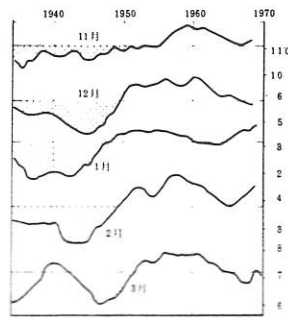
冬：初冬の11月下旬には寒波の吹き出しがあり、各地に初霜や初氷をもたらした。このため、11月の平均としては、気温、降水量とも並となった。12月に入ると、前月後期から続いた低温状態も数日で終り、以後は平均するとほぼ平年並みの寒さになった。下旬には、発達した低気圧が本邦の南岸沿いに進み、各地にかなりの降雨をもたらした。

第1図によると、冬が暖かく、夏は涼しく、しかし梅雨末期には集中豪雨、台風、秋りん期は少雨というのが、1年を通じての特徴と云える。

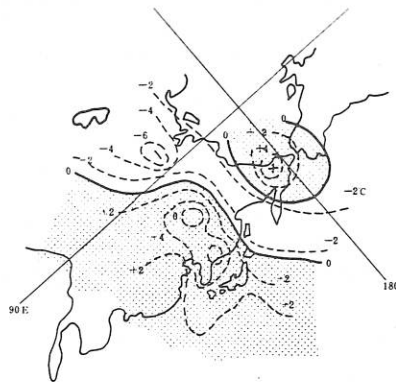
2 異常気象

第1図の気温、降水量の平年からの偏差(第2、4列目)を見ると、天候経過から異常と云えるものは、1～2月の暖冬型および、7月の大雨である。

まず、1～2月の暖冬型について述べる。第2図は、1月の極東域を中心とする月平均気温偏差の分布を示す。これによると、中国北部から朝鮮半島、本邦にかけて正の偏差におおわれ、朝鮮～中国東部には+4～+6℃の大きな正偏差域がある。



第1図 1940～1970年の月平均気温偏差(1940年を基準とする)



第2図 月平均気温偏差分布(1972年1月)

また、アラスカからシベリヤ東部にかけても大きな正偏差域がある。これは、上空の偏西風帯の蛇行が弱く、一方中緯度の高圧帯が強く、例年には発達する極東の谷と中央アジアの気圧の尾根がともに弱かったことに基因する。このため、平年には日本付近へ北西流となつて南下する寒気が、一部は北偏してオホーツク海方面(第2図で負域になっている)と他の一部は中央アジア方面へ南下した。2月末から

3月にかけては、アラスカ方面から気圧の尾根が西進し、中緯度の高圧帯が移動し、日本付近の谷が強まって寒気が南下し、暖冬型が衰えた。

このような暖冬型が長期傾向として卓越しているかどうかを見るため、第2図には、名古屋の気温について月別に7年の移動平均値の1930年代からの経過を示す。移動平均をしてあるので短周期の変化は平滑にされ、長期傾向が示される。これによると11月は1960年頃から下降し(たとえば今年の資料を用いた値は4年ずらして記入してある)、最近再び上昇傾向にある。12月の気温は1960年頃から下降し、現在弱い低温期にある。1、2月の気温は、本年同様に平年(横線、陰影の部分が平年以下)より高い傾向があり、3月は並または平年以下の傾向が見られる。1950年以前と以後には対照がよく現われている。1、2月は高温傾向の中に現在入っているが、冬全体としては平年並みの寒さに近づいていると見られる。

さて、暖冬型とともに異常気象として挙げられる7月の大雨は、前述のように、東海地方に多大の被害を与えた。特に被害に大きく結びつく大雨は台風6号のほか、7月9日～13日の大雨であつた。7月8日に、日本海にあつた前線は、低気圧が北海道を通過後、南下し始め、9日から13日まで、関東南部から東海地方にかけて停滞した。この前線上を小低気圧が通過するたびに、前線は南北振動をして、その付近に大雨を降らせ、とくに11日後半から12日にかけては、静岡・神奈川の両県で、12日後半から13日にかけては愛知・岐阜の両県で集中豪雨が発生した。このため、山崩れや土石流による河川の氾らんなどが起きて多くの死者、行方不明者があり、著しい被害が発生した。

梅雨前線の活動の活発化とともに天気図上には、西南西の風系に伴う湿舌が顕著に現われていた。より細かい解析の立場からは、この集中豪雨にさいし、11日後半～12日には、静岡・神奈川の両県で最も降雨強度の大きい時のレーダーエコーが、東西方向にのびており、南北の幅は非常に狭いが、その風上側の中部地方の西では、幅広いエコー分布が見られたことが特徴である。12日後半から13日にかけては、南西から北東方向に向けてよこたわり、発達した強い帯状エコーにより、集中豪雨が発生していた。以上の二つの現象以外にも災害に結びつく現象があつたが、月平均値を大きく平年から偏らせる原因となつたものについて述べた。

参 考 文 献

- (1) 名古屋地方気象台(1972): 暖候期、寒候期予報資料
- (2) 東京管区気象台(1972): 異常気象調査報告(3)

ハウスにおける空調器利用に関する研究 —小型ハウスにおける夜温低下の効果—

静岡県農業試験場 岩崎正男
小野盾男
木村進

1 はじめに

施設園芸の省力化については機械化、あるいは装置化が進み温室、ハウスとも大型化の傾向にある。一方施設内環境調節に関しても近年各方面から研究がなされているが、本県でも換気扇による強制換気ファン・アンド・パッド方式の実用化、メロン温室の集中制御装置の実用化などが検討されている。また施設利用の効率を高め生産費の低下をはかる方法として施設の周年利用が考えられる。施設の周年利用栽培で問題となるのは、盛夏期における高温時の環境調節であり、特にメロン栽培については夜温管理による生育環境改善および品質向上という点で愛知、静岡、その他の報告があり、当研究室においても会誌 23 号に報告したように、高温多湿環境であることが認められた。盛夏期の夜間は温室外の気温と湿度が高く、また風も弱いため自然換気だけによる気温、湿度の低下が少ない。このような環境の改善には換気扇利用も考えられるが、空調器利用による室内空気の潜熱除去および除湿を対象とする方法がより効果的と思われる。このような観点から、本年小型実験ハウス内でその実用的効果について予備的に実験を行なったのでその結果を報告する。

2 実験方法

表-1 実験ハウスの仕様

床面積	33.8 m ²
容積	72.6 m ³
間口	3.7 m
奥行	9.1 m
保温比	0.41

表-2 供試空調器の仕様

冷房能力	1,800 Kcal/h	(対象作物
除湿能力	1.7 l/h	ナス・メロン)
室内風量	540 m ³ /h	
全入力	110 W	

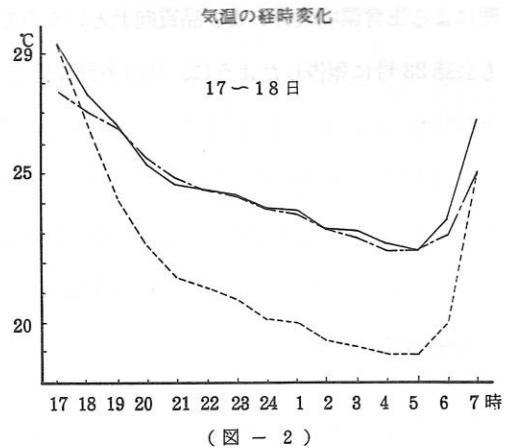
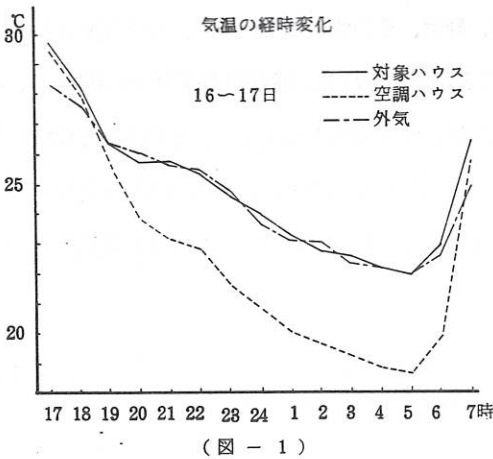
供試ハウスは、表-1に示したハウスを2棟使用し、空調器利用ハウスは、作動時より天、側窓を閉じ対象ハウスは全開として実施した。測定方法としては温湿度は中央部120cmの高さに設置した通風シエルタを使い、葉温は中央付近のナスの葉で行ない、地温については、葉温測定地点の直下、地中5cmの深さで総合記録計を使つて連続測定を実施した。温度の水平、垂直分布は、空調ハウス28点、対象

ハウス 20 点をサーミスタで測定した。なお測定は 8 月 16 日～18 日に行ない、16 日～17 日については空調器の作動を 19 時から 6 時まで、17 日～18 日については 17 時から 8 時までとした。

3 結果と考察

1) 気温 (図 1、2)

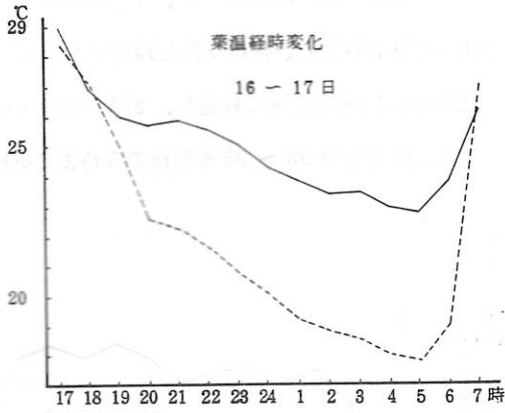
16～17 日の気温変化については、空調器作動時から 1 時間ほどで効果が現われはじめたが空調器による換気率は 1 時間に 7.5 回であり、この条件下で対象ハウスとの差が約 1.9℃となった 23 時では対象ハウスとの差が約 3℃、以後最低記録時の 5 時までこの状態が継続した。5 時以降は日の出とともに気温は急上昇して、2 時間後には対象ハウスと変わらない結果となった。また空調ハウスでは 23 時頃にフィルムの外側に結露がみられた。対象ハウスと外気とはほぼ同じ経過を示しているが、これはハウスが小さいため天窗、側窓と出入口の開放により換気が大であり室内外の差が少なくなると考えられる。



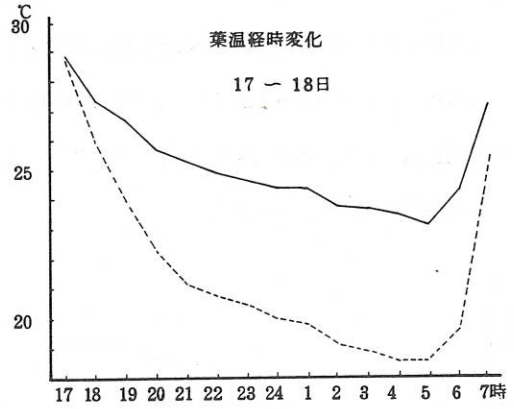
なお、この時の天窗、側窓、出入口の面積は 8.54 m^2 であつた。17～18 日は、19 時に対象ハウスより 2.4℃低下し、21 時に 3℃の差で以後 3.5～3.7℃の低下の状態 で 5 時まで継続した。5 時以降の対象ハウスとの差はわずかにみられたが、日の出後の空調器による効果は少ないと考えられる。

2) 葉温 (図 3、4)

16～17 日の状態は、作動時より 1 時間程度で 3℃と比較的早く効果が現われ、最低記録時には対象ハウスより約 5℃低い結果を生じた。17～18 日についてもほぼ同様な経過を示し、作動時から 1 時間で 1.3℃、21 時では約 4℃、以後 5 時まで約 5℃の差で経過した。



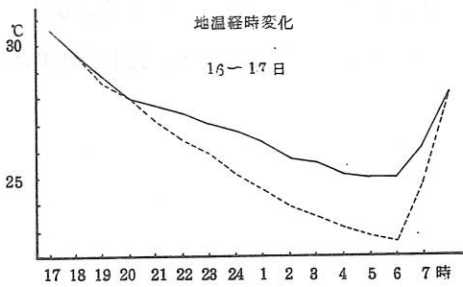
(図 - 3)



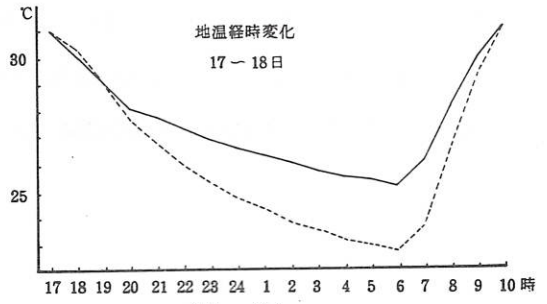
(図 - 4)

3) 地温 (図 5、6)

16～17日の効果は、作動時から3時間で約1℃の差として現われ、3時頃からは2℃の差となつているが、最低記録時は気温、葉温より1時間ほどおそく現われ、6時に22.6℃で対象ハウスとの差が2.4℃となる。昇温も気温、葉温にくらべ遅れ、8時ごろに対象ハウスとほぼ同じになつた。17～18日は17時作動後、効果については、20時頃から出はじめ、以後は16～17日の経過とはほぼ同様であるが、8時まで作動させたため、昇温開始後も対象ハウスと2℃の差が8時まで続き、以後10時に同じとなつた。地温の低下は空調器が循環させる気流によつて土壌表面からの対流が促進され低下するものと考えられる。



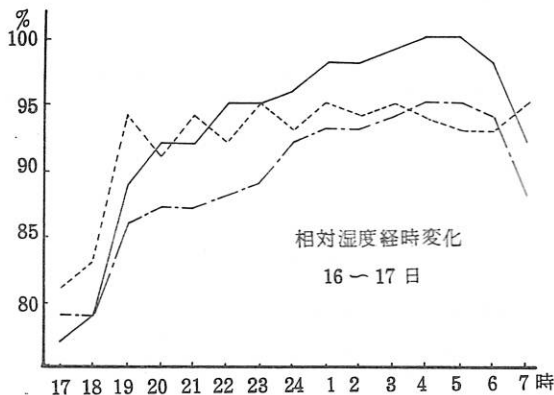
(図 - 5)



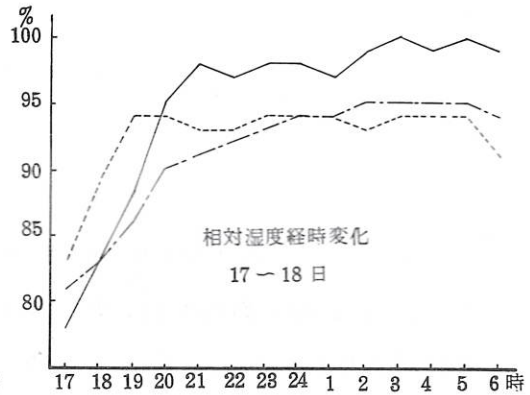
(図 - 6)

4) 相対湿度 (図7、8)

16～17日、対象ハウスにおいては、気温の低下とともに上昇し、1時に96%、4時には100%に達しているが、空調ハウスは気温の効果とともに95%前後に保たれ、最低気温記録時においても93%である。17～18日については、対象ハウスは21時から96%前後で経過し、2時以後は100%前後で、前日とほぼ同様の状態を示した。空調ハウスは、19時以降93～95%前後で5時まで継続し、除湿の効果がみられた。



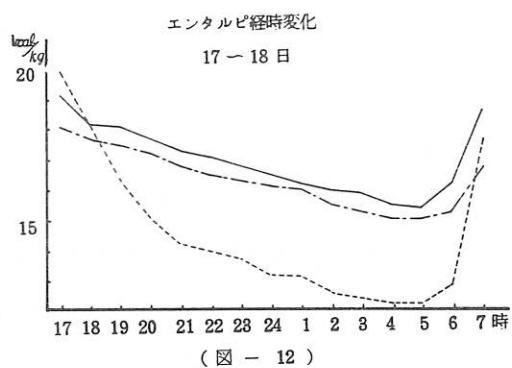
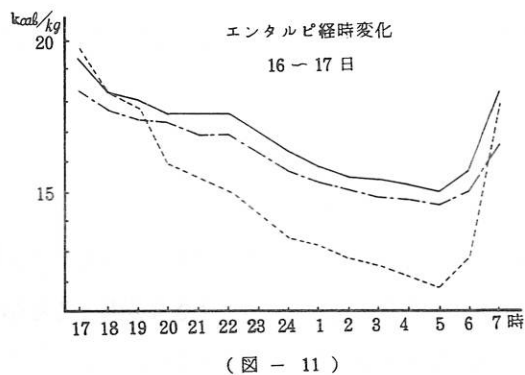
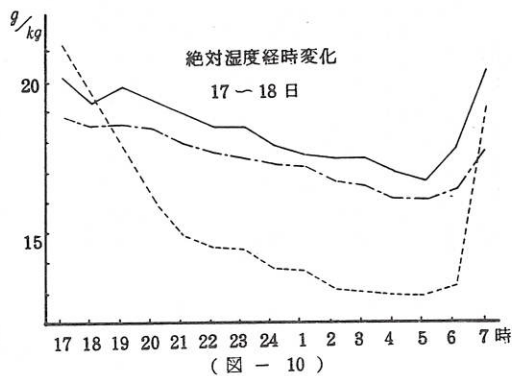
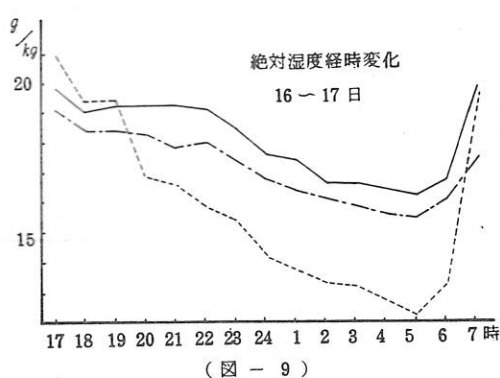
(図 - 7)



(図 - 8)

5) 絶対湿度、エンタルピ (図9～12)

絶対湿度については気温と平行して低下し、16～17日は21時頃に対象ハウスと2.4 g/kgの差が現われ、最低記録時の5時まで約3 g/kgの差となった。17～18日は、19時に2g/kgと早く現われ、21時以降は4g/kgの差で、最低記録時まで続いた。エンタルピの経時変化は、16～17日の24時ごろ対象ハウスの差が3 Kcal/kgで5時まで継続し、17～18日は21時から3.2 Kcal/kg、以後3.4～3.7 Kcal/kgの差で続き、ほぼ前日と同様であつた。以上の結果により、室内空気の水蒸気と潜熱の除去が認められた。



6) 温度水平、垂直分布

中央部、高さ 50 cm を除いて、ほぼ均一な分布が示された。中央部付近は空調器の吹出口からの気流が直接当たる所と思われる。

7) 除去熱量 (表-3)

ハウス内空気の除去熱量については、16～17日、19時から6時までに約 506 Kcal、17～18日には17時～5時で約 644 Kcal となった。これは気温と湿度から空気線図により比体積を求めて計算したもので、毎時約 50～58 Kcal の熱量が除かれたことになる。これに対して空調器の吸入、吹出

口からの実測値が1,780 Kcalであり表示性能の99%である。ハウス内での効率が2~3%であるのは、主に地中と作物体からの放熱および外気からの熱伝達によるロスと考えられる。

表-3 除去熱量と除湿量の変化

項目 日	時	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	計
	日	~ 18	~ 19	~ 20	~ 21	~ 22	~ 23	~ 24	~ 1	~ 2	~ 3	~ 4	~ 5	
除去熱量 Kcal	16 ~17	-	-	158.0	33.6	42.1	59.0	67.8	25.5	34.1	25.7	34.3	25.8	505.9
	17 ~18	139.1	149.1	108.9	76.0	17.0	25.5	42.6	8.5	42.7	17.1	17.2	-	643.7
除湿量 ℓ	16 ~17	-	-	1.22	1.86	1.93	1.57	1.75	0.84	1.45	1.48	1.40	1.25	1.48
	17 ~18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

8) 除湿量 (表-3)

空調器の排水口にホースを取付け、ポリエチレン製瓶に入れて毎時測定した。19時から6時までに16.4ℓの水が得られ、毎時平均約1.5ℓがハウス内空気から結露させ除去したことになるが72.6㎡のハウス内の空気中の水分だけでは考えられず、これは土壌中から対流により放出された空気に含まれる水分も除湿され多くなつたと思われる。

4 まとめ

以上のような簡単な実験であつたが、施設内の環境改善については、空調器利用により室内の気温、地温、葉温の低下と除湿の効果が認められた。特に地温については空調器が発生する気流で強制対流をおこし、土壌中から熱と水分を含んだ空気が放出され、これが地温を低下させる大きな要因と考えられた。また作動時間による効果の違いは、気温、葉温の8時停止と6時停止の差がわずかにみられ、地温については6時停止の日より8時停止の日の方が効果が2時間程度継続した。今後は土壌水分の変動、メロン等の品質、生育に及ぼす効果について検討し、施設園芸における空調器利用を考えたい。

(実験に用いた絶対湿度、エンタルピは東京教育大学の空気線図から求めた。)

参 考 文 献

1. 静岡農試 1972 成績 メロンガラス室の微気象実態調査 資料第1254
2. 鈴木英治郎 1970 温室メロン栽培の基礎 誠文堂新光社
3. 平野彦兵衛 1971 空気調和装置の施行と保守 朝倉書店
4. 朝倉 参 会誌16号 温室メロン栽培における温度管理
5. 神谷園一 会誌11号 温室内の温度分布について
6. 鴨田福也 会誌23号 作物の水分消費特性に関する研究
- 高田宗男
7. 渡辺 要 1967 防寒構造 理工図書

冷暖房大型ガラス室の熱収支

—夏季の測定例について—

農林省東海近畿農業試験場 畑作部 鴨田 福也
(現・農林省野菜試験場 施設栽培部)
電力中央研究所 農電研究所 山本 雄二郎
岐阜県農業試験場南濃試験地 高田 宗男

わが国におけるハウス面積は、昭和47年において約1万5千haに達し⁵⁾世界一であるといわれている。これら施設の最近の動向としては、施設の大型化、作物の単一化、管理作業の省力および効率化の促進、さらに環境制御の高度化と施設の周年利用などが著しい。

施設利用に対する技術的な問題は、数多く残されているが、なかでも、作物に対し最適環境を与え短い期間に最大収量をあげる、すなわち生産速度の増大が大きな問題である。³⁾その最たる例は、盛夏のハウス冷房技術であるといわれ、今後の問題は夏季数カ月間の高温をいかに冷房・適温化するかであり、それへの技術および経済性について検討することが重要であろう。

以上のような観点から、ここでは大型ガラス室における夏季の昇温防止について、その実態を調査したので概要を述べる。

なお、本調書は農林水産技術会議・流動研究員制度にもとづく一環として行なわれたものであり、関係各位に対し深甚なる謝意を表する次第である。

1 調査方法

- a 供試ガラス室、岐阜県農試南濃試験地に新設された、大型ガラス室を用いた。温室の規模、仕様は第1表のとおりである。

第1表 大型ガラス温室の規模・仕様

規 模	仕 様 お よ び 施 設	
間 口	18.0 m	鉄骨、ガラス張り、2連棟
奥 行	51.8 m	換気扇、風量型10台、有圧型2台
棟の高さ	3.6 m	棟上散水とファン・ミスト冷却
軒の高さ	1.8 m	温湯配管暖房と地中加温
床面積 (Af)	928 m ²	自動施肥、かん水
壁面積 (Aw)	1,287 m ²	葉散および収かく物運搬機
容 積 (V)	2,513 m ³	
保 温 比 (Af/Aw)	0.72	

b 調査期間 夏季高温時を対象とし、昭和46年7月22日から8月13日まで連続測定を実施した。

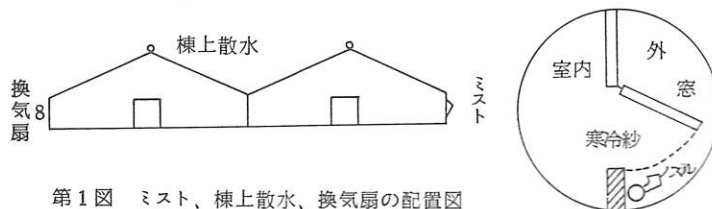
なお、栽培作物はメロン（アールスメロン）で、6月15日定植、収穫期は8月中～下旬であった。

c 調査項目 供試した大型ガラス室には、昇温防止の設備として換気扇、棟上散水、ミスト冷却および床土内配管がされており、夏季高温時の昇温防止として、つぎの3点について検討した。まず第1に、ファン・アンド・ミスト冷房、第2に棟上散水による昇温防止、第3に冷水配管による床地温の昇温防止である。

なお、この調査に必要な気象要素の観測は気温、純放射、水温など10項目について自動記録により実施した。

2 調査結果および考察

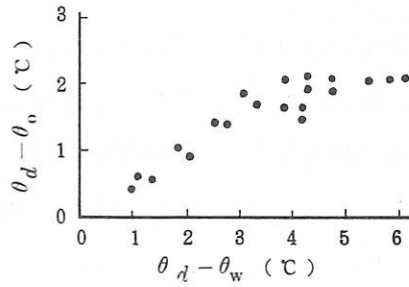
a ファン・アンド・ミスト冷房、当該ガラス室は第1図にみるように、温室の西側窓に寒冷紗（#200白寒冷紗二重張り）を張り、これにビーノズル（80cm間隔に設置）で冷水を吹きつけ、寒冷紗を通過する空気を冷却する方法をとっている。この方法はパッド法にくらべ遮光は少なく、また通気抵抗が著しく小さいなどの長所はあるが、冷水との接触時間、伝熱面積が少なく、冷却効率は比較的小さかった。



第1図 ミスト、棟上散水、換気扇の配置図

ミスト法による冷却効率は、次式で示される。³⁾
$$\eta = (\theta_d - \theta_o) / (\theta_d - \theta_w) \times 100 \dots (1)$$
 ここで、 η は冷却効率%、 θ_d 、 θ_w は外気の乾球および湿球示度（℃）、 θ_o はミスト通過後、室内への流入気温（℃）を示す。

ミスト散水は18℃前後の冷水をビーノズル1個当り50～60ℓ/hで散水、水空気比は約0.01で小さかったが、その結果は第2図にみるようであった。外気の乾湿球示度の差が4℃程度までは、冷却効率は45%ほどであるが、それ以上では冷却は進まず、外気より2℃程度低くなるにとどまった。

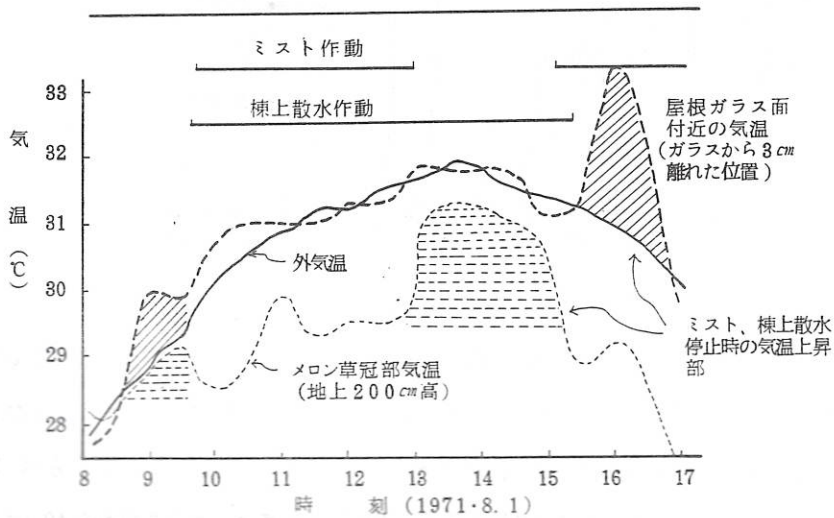


第2図 寒冷紗ミスト冷房の冷却効果

なお、ファン・アンド・パッド法の冷却効率は、矢吹³⁾、中川⁴⁾によると80～90%程度であるといわれ、当該ガラス室の寒冷紗利用ミスト冷却は、パッド法にくらべ冷却効率が低かった。

ミスト散水とあわせ、反対側窓に設置した換気扇により吸引排気したが、換気量は毎分2,840 m³で、室内空気の置換率は毎分1.1回程度であった。また、寒冷紗ミスト入口および換気扇に近い場所での風速は、240～290 cm/secであり、メロン草冠部付近における平均風速は25 cm/secほどであった。

第3図は換気扇を作動した状態で、ミストおよび棟上散水を作動・停止した条件下での気温の推移をみたものである。図にみるように、メロン草冠部(地上200 cm高さ)の気温は換気扇およびミスト散水併用で、外気温より1～2℃低く経過するが、ミスト散水を停止すると気温上昇がみられた。



第3図 ミスト、棟上散水、換気扇作動時の温室内気温の時刻別推移

当該ガラス室におけるミスト冷却法は、パッド法にくらべいくつかの利点はあるが、前記したように冷却効率が低いなどの問題があり、向上改善の技術的な検討が今後さらに必要であろう。

b 棟上散水による昇温防止

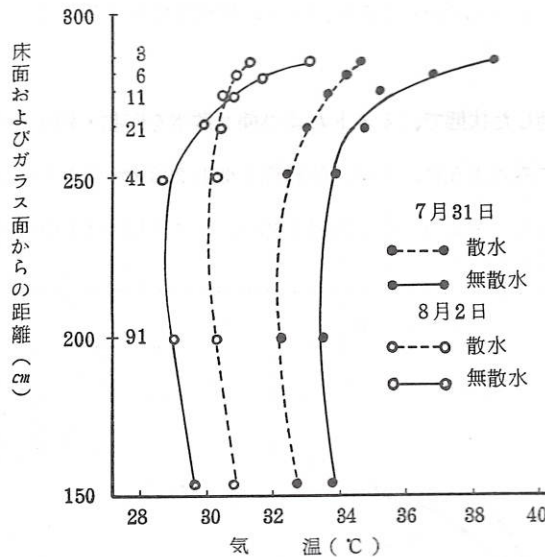
ガラス室棟上に設置したパイプ(内径25 mm)に、大型ビーノズル(KSノズル)を125 cm間

隔に取付け、これから屋根全面に冷水を散水し昇温防止をはかる。

棟上散水による昇温防止は、水膜形成による温室内への光透過の減少、外壁面での熱伝達係数の増加、さらに温室内外壁面間の温度傾度の増大などによる昇温防止法として評価することができる。また、この方法はパッドやミストによる冷房法にくらべ、温室内の湿度を高めることなく昇温防止を行なうことができるなどの特長がある。

散水は18℃程度の冷水を、4.5～5.3 l/m²・hの散水強度で屋根全面に散水した。散水によつて形成される水膜の厚さは1 mm前後で、室内への透過日射の減衰は、無散水時にくらべ2～3%少ない程度でそれほど大きな減衰はみられなかつた。水膜1 mmによる日射減衰率は3.3%程度¹⁾であり、上記のような結果になつたものと考えられる。

棟上散水の有無によるガラス室内気温の垂直分布を第4図に示した。



第4図 棟上散水の有無による温室内気温の垂直分布

無散水の場合は、屋根ガラス面に近い位置の気温は高く、床面方向にむかつての温度傾度が大きく、ガラス面から40 cm離れた位置までの平均温度傾度は1.2～1.3℃/10cmであった。一方、散水を実施した場合の温度傾度は小さく、0.3～0.7℃/10cmで無散水時にくらべ1/2～1/4に低下した。しかし、棟上散水による昇温防止の直接的な影響は、ガラス面から40 cm程度の範囲までと推定される。第3図に棟上散水を作動・停止した場合のガラス面付近の室内気温推移を示したが、散水作動時には外気温と相似た推移を示すが、停止すると急激な気温上昇がみられた。

棟上散水の有無による温度差は、次式によつて表わされる。

$$i\theta - i\theta' = o\theta + \frac{\frac{Af}{Aw}(iR_N - iB)}{(had + ht + hr)} - \frac{\frac{Af}{Aw}(iR_N' - iB') - hr(\bar{\theta}_w - o\theta) + had \cdot o\theta + ht' \cdot \bar{\theta}_w}{(ht' + had)} \dots\dots\dots(2)$$

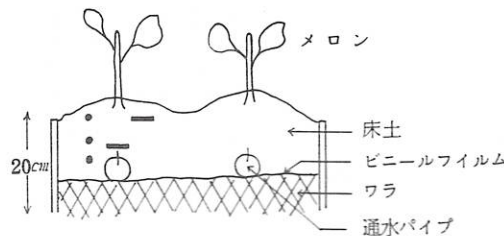
ここで、 $i\theta$ 、 $i\theta'$ は無散水および散水時の室内気温(℃)、 $o\theta$ は外気温(℃)、 Aw 、 Af は壁および床面積(cm^2)、 iR_N 、 iB 、 iR_N' 、 iB' は無散水および散水時の純放射量と地中熱交換量(ly/sec)、 $\bar{\theta}_w$ は散水出口および末端の水温から求められる対数平均水温(℃)、 ht 、 ht' は無散水および散水時の総括熱伝達係数($ly/sec \cdot ^\circ C$)、 had は換気熱伝達係数($ly/sec \cdot ^\circ C$)、 hr 、 hr' は無散水および散水時の放射熱伝達係数($ly/sec \cdot ^\circ C$)を示す。

上記したように、本調査における棟上散水では日射透過の減衰は小さく、したがって(2)式にみる iR_N' の低下による昇温防止の効果は期待できず、棟上散水の効果を大きくするには、放射熱伝達(hr)や総括熱伝達(ht)を大きくすることが重要である。しかし、ガラス面が大きな熱伝達抵抗となるため、 ht に大きく期待することはむずかしく、棟上散水による昇温防止効果の限界がみられる。

第3図にみた8月1日の測定結果では、散水強度 $4.5 \sim 5.3 \text{ l/m}^2 \cdot \text{h}$ 、散水出口の平均水温は $17.0^\circ C$ 、散水末端の平均水温 $26.9^\circ C$ で、太陽放射による昇温、空気およびガラス面を通しての熱交換など、総熱交換量は平均 $45.5 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h}$ であった。

日射の強い日中では、棟上散水により室内上部気温を無散水にくらべ $5 \sim 7^\circ C$ 低下させるが、その影響はガラス面から 40 cm までであり、昇温防止の効率を高めるには室内空気の強制循環や攪拌など、また散水する水に着色した光透過を減らし昇温防止をはかるなど、今後の課題である。

c 冷水配管による床地温の昇温防止、第5図に示したような、メロン床内に敷設されたパイプに冷水を通し、床地温の昇温防止について検討した。

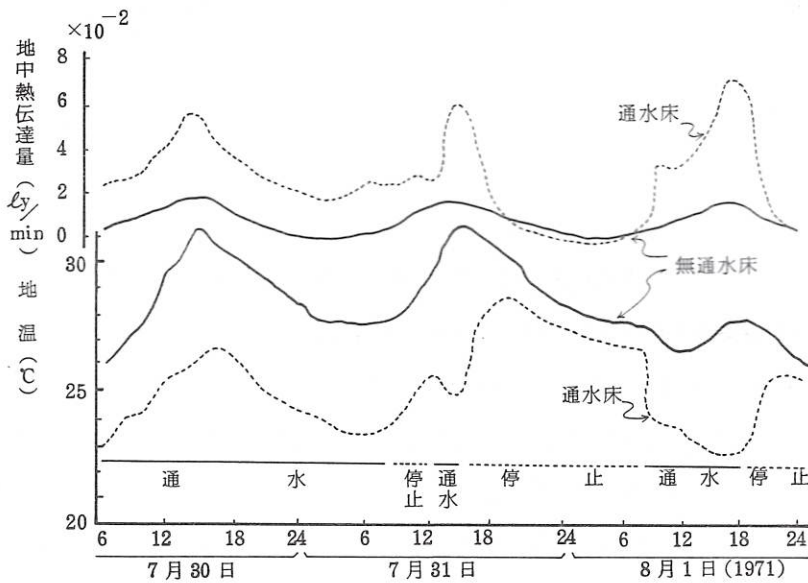


第5図、メロン床の構造および測定要領

- 地温測定部 — 地中熱流量測定部
- ┆ 通水温測定部

通水パイプは内径 25 mm の薄肉ポリパイプで、メロン株下 15 cm 深さに埋設してあり、通水時の管内流速は 80 ~ 110 cm / min、通水温は入口で 20 ~ 24 °C、出口で 21 ~ 25 °C で約 1 °C の昇温であった。通水床と無通水床における地温および地中熱交換量の推移を示したのが第 6 図、第 2 表である。

通水床の地温（深さ 7 cm 位置）は、無通水床にくらべ 3 ~ 5 °C 低く経過し、通水を停止した場合かなり急激な地温上昇がみられた。また、地中熱交換量については通水床で大きく、パイプの上 3 cm 位置（床表面から 12 cm 深さ）において、最大 0.09 l_y/min で無通水床の約 4 倍で、かなりの熱量が通水パイプ方向に流れていることがうかがわれた。



第 6 図、床内冷水配管による床地温および地中熱伝達量の時刻別推移

第 2 表 床内通水パイプによる熱交換量

測定月日	測定時間	通水量 ℓ	測定時間内平均水温		熱交換量 (1床当り)	
			入口 °C	出口 °C	Kcal/hr	Kcal/m ² ·hr
7/30	09:00 ~ 11:00	711	23.6	24.4	284.4	16.2
	11:00 ~ 15:00	1,034	24.3	25.2	232.7	13.2
8/1	09:30 ~ 13:00	914	22.0	22.7	182.8	10.4
	13:00 ~ 15:15	672	21.3	22.1	244.3	13.9
	15:15 ~ 17:00	535	20.4	21.2	237.8	13.5

通水パイプによつて床内から搬出される熱量は、次式により算出し第2表に示した。

$$Q = (W_o - W_i) \cdot C_w \cdot 9 \dots\dots\dots (3)$$

ここで、Qは床内から搬出された熱量 (cal/min)、 W_o 、 W_i は通水パイプ入口、出口の水温 (°C)、 C_w は水の容積比熱 (cal/cm³・°C)、9は通水量 (cm³/min) を示す。

床土との熱交換量は1床(巾80 cm、長さ22 cm)当り、1時間に183 ~ 284 Kcalであり、1時間1m²当りでは10 ~ 16 Kcalであつた。

なお、夏季高温時に床地温を低下させた場合の影響など、今後に残された問題である。

d 供試ガラス温室内の熱収支項

換気扇作動あるいはミスト冷房を行なつているガラス室の熱収支式は、次式によつて計算できる。^{2), 4), 7), 8)}

$$A_f \cdot i_{R_N} + K \cdot A_w (\theta_d - \theta_f) + c_{p\rho} (\theta_o w_1 + \theta_d w_2) - c_{p\rho} \cdot \theta_f (w_1 + w_2) - A_f (LE_o + B_o) = 0$$

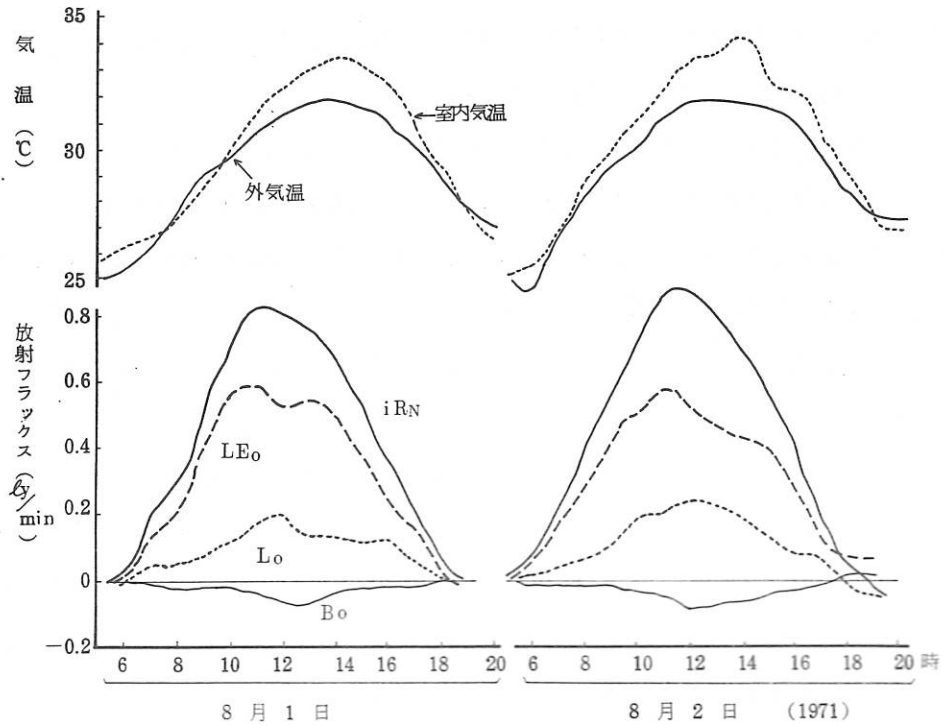
ここで、 A_f は床面積 (cm²)、 i_{R_N} は温室内の純放射量 (ly/min)、 K はガラスの熱貫流率 (ly/min・°C)、 A_w は壁面積 (cm²)、 θ_d 、 θ_f 、 θ_o は外気温、温室からの排気温およびミストを通し温室内流入気温 (°C)、 w_1 、 w_2 はミストからの流入およびスキ間から入る空気量 (cm³/min)、 $C_{p\rho}$ は空気の体積熱容量 (cal/cm³・°C)、 LE_o は温室内の潜熱伝達量 (ly/min)、 B_o は地中熱交換量 (ly/min) を示す。

第3表は測定期間における、供試ガラス温室内の熱収支項である。潜熱伝達量はかなり多く、純放射量の65 ~ 74%に達し、Bowen比は0.26 ~ 0.88であつた。したがつて顕熱化される熱量は少なく、各種の冷房処理とあわせ、室内気温の上昇がわずかであつたことが首肯される。また第7図は晴天における、各熱収支項の時刻別推移を示した。

第3表 大型ガラス温室内の熱収支項

月 日	項 目 純放射量 i_{R_N} (ly/日)	潜熱伝達量 LE_o		顕熱伝達量 Lo (ly/日)	地中熱 伝達量 Bo	LE_o/i_{R_N} (%)	Bowen 比
		(ly/日)	(mm/日)				
7. 28	281	184	3.2	64	38	65.5	0.35
29	328	243	4.2	64	21	74.1	0.26
30	385	243	4.2	71	21	72.5	0.29
8. 1	354	257	4.4	75	22	72.6	0.29
2	367	247	4.3	95	26	67.3	0.38
3	365	262	4.5	82	21	71.8	0.31
4	183	181	2.3	39	13	71.6	0.30
5	136	97	1.7	27	12	71.3	0.28
6	277	191	3.3	66	20	69.0	0.35
8	353	243	4.2	82	28	68.8	0.34
9	376	270	4.7	90	16	71.8	0.33
10	292	215	3.7	60	17	73.6	0.28

日は0600 ~ 1800の日中12時間の値



第7図 大型ガラス温室内の熱収支項および気温の時刻別推移

iRN …… 純放射量、LEo …… 潜熱伝達量、Lo …… 顕熱伝達量
Bo …… 地中熱伝達量

引用文献

1. 岩切 敏 (1971) : 国立防災科学技術センター研究報告 6
2. 鴨田福也、高田宗男 (1971) : 農業気象学会東海支部会誌 23
3. 三原義秋 (1970) : 第3回施設園芸研究部会講演要旨、農業気象学会関東支部会
4. 中川行夫 (1967) : 農業気象 22-(4)
5. 農林省蚕糸園芸局野菜花き課 (1972) : 園芸用ガラス室、ハウス等の設置状況 (昭和45.7 ~ 46.6)
6. 高倉 直、立花一雄、古在豊樹、碓宏八郎 (1968) : 農業気象 24-(3)
7. 内島善兵衛 (1964) : 農業技術 18-(8)
8. 矢吹萬寿 (1964) : 生物環境調節 2-(1)

iRN

選光性フィルムがそさいの生育収量に及ぼす影響

農林省東海近畿農業試験場畑作部 籠橋 悟
(現・農林省野菜試験場施設栽培部) 内藤 文男
鴨田 福也

近年、そさい類に対する光質の影響について各方面で研究が進み、それに伴って施設栽培において選光性フィルムの利用が次第に普及しつつある。

したがって、本試験では透過光線の波長組成を異にした数種の選光性フィルムを用いたハウスにおいてそさいの生育、収量について比較検討した。

なお、本試験は昭和45年から47年にわたり実施したもので、これまでに若干の成績を得たので、その概要をここに報告する。

試験方法

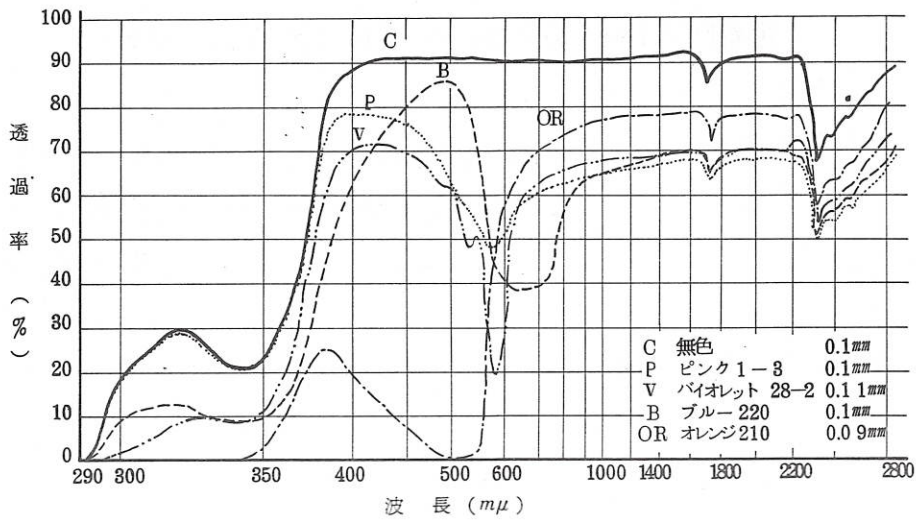
1) 供試フィルムの特性

供試したフィルムは第1表に示す通り45～46年度は5種類、46～47年度は4種類であった。

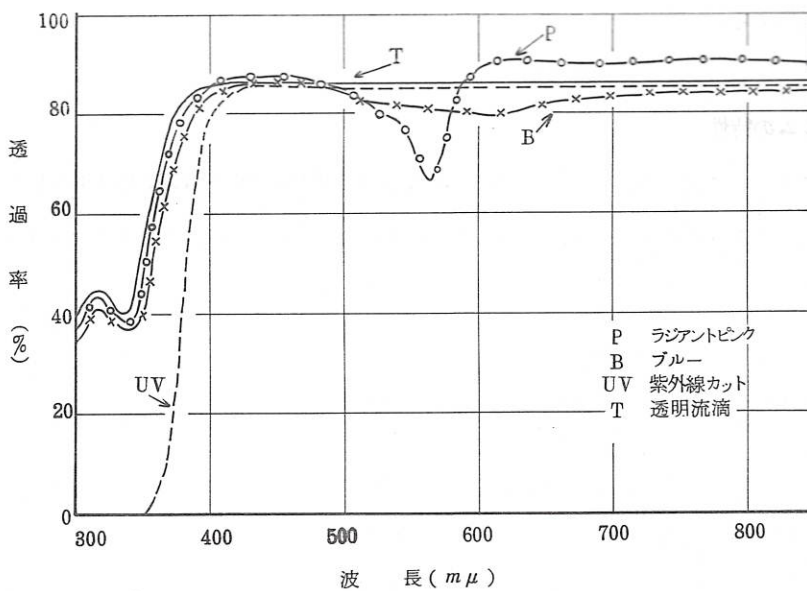
なお、供試フィルムは各年次とも、いずれも0.1 mmで、その波長別日射透過率は第1・2図に示すとおりである。

第1表 供試フィルムの特性

年次	色 相	記号	年次	色 相	記号
昭 45	ピ ン ク	P	昭 46	紫外線カット	UYC
	バイオレット	V		ブルーライト	B. L
 46 年	無 色		 47 年	透 明 流 滴	T. R
	ブ ル ー	B		ラジアントピンク	R. P
	オ レ ン ジ	O R			



第1図 波長別透過率 (1970)



第2図 波長別透過率 (1972)

2) 供試ビニールハウス

ハウスは昭和45年秋設置した。これは、間口4.5m、奥行15.0m、棟高2.5mのパイプハウスである。設置場所は西と北側を高さ1.5mの土手で囲まれた圃場を選び、南北棟として、各棟間は4.0m間隔とした。また棟間は深さ60cmの側溝を掘り、周辺の影響を少なくした。

なお、試験は1区1ハウス、1区制とし、計6棟を作成し、東および西端の1棟は番外ハウスとした。

3) 供試作物及び栽培法

45年～46年後は冬作5種類(ほうれんそう、白菜、山東菜、大阪しろな、時無かぶ)、および夏作4種類(大豆、キュウリ、トマト、セルリー)と46～47年度はイチゴ、露地メロンの計11種類について検討した。

各年次ともいずれも地床栽培とし、畦巾110cmのベットに普通栽培とした。

4) 調査方法

45～46年度は主としてハウス内の日射透過率、蒸発量、気温湿度などの調査と同時に、そさい類の種類による差異について調査した。

日射透過率については農試電式および管型日射計、照度は相対照度計、蒸発量は径20cmのプラスチック製蒸発計により測定した。また47年度は波長別日射透過率を調査するとともにイチゴ、露地メロンの生育収量について比較検討した。

調査結果及び考察

1) ハウス内における日射透過率、蒸発量及び気温、湿度の差異

45年度供試フィルムの日射透過率は第2表のとおりで、61.1～66.4%を示し、無色区、オレンジ区などが高い値を示し、ピンク区、ブルー区などが低くなった。また、46～47年度供試フィルムの日射透過率は12月調査では85.0～87.1%と高い比率を示し、フィルム間では紫外線カット区が87.1%で最大、ついでラジアントピンク区、透明流滴区となり、ブルーライト区が85.0%で僅かに少なかった。また、透過率は展張後時日の経過と共に減少し、3月測定結果では展張直後に比べて平均で16%の減少を示した。この傾向は区間で若干異なり、ブルーライト区の減少率が少なく、透明流滴区の大きいことを認めた。

第2表-1 日射透過率測定結果
(46年度)

区別	月日	室外 (cal/cm ²)	室内 (cal/cm ²)	透過率 (%)
ピンク区	2.17	338.2	206.8	61.1
バイオレット区	2.12	345.8	215.5	62.4
無色区	2.9	327.1	211.2	64.6
ブルー区	3.3	437.6	268.4	61.3
オレンジ区	3.6	433.4	287.7	66.4

第2表-2 日射透過率測定結果
(47年度)

月日 区名	46.12.9	47.1.13	3.1	3.28
紫外線カット区	87.1	83.8	78.8	69.0
ブルーライト区	85.0	83.8	80.0	74.0
透明区	85.2	83.1	77.5	64.4
ラジアント区	85.4	81.9	77.1	69.0
平均	85.7	83.2	78.2	69.1

蒸発量については(第3表参照)、12月調査ではピンク区が最も多く、無色、ブルー区が少なかった。しかし、ピンク区は6月10日頃までは最も多かつたが、それ以降はバイオレット区が多かつた。なお、調査平均ではバイオレット区が最も多く、ブルー区が最も少なかった。

第3表 蒸発量調査結果

月日 \ 区	ピンク	バイオレット	無色	ブルー	オレンジ
12.14 ~ 21	0.55	0.54	0.43	0.43	0.44
5.13 ~ 6.10	2.60	2.59	2.40	2.26	2.48
6.11 ~ 7.10	1.42	1.53	1.34	1.39	1.43
7.11 ~ 8.10	2.36	2.53	2.34	2.33	2.48
平均	1.73	1.79	1.63	1.60	1.71

気温、湿度については、各年次とも区間の差が少なく、また区間で一定した傾向もみられなかつた。

2) 大豆の生育、収量の差異

46年度、ハウスの一部において大豆の生育収量について調査した結果は第4表の通りである。

第4表 大豆の収穫物調査結果

区名 \ 項目	全重	地上部重	地下部重	子実重	T/R比
ピンク	62.5	51.1	11.4	22.3	4.48
バイオレット	59.1	52.7	6.4	22.5	8.24
無色	61.4	54.0	7.4	24.1	7.30
ブルー	58.8	53.7	5.1	23.5	10.53
オレンジ	63.5	56.0	7.5	23.5	7.47

発芽、開花、成熟期などについては、区間で余り差異はみられなかつたが、成熟期はピンク区とオレンジ区が他区より2~3日早かつた。また、草丈、莖長は生育の前半ではオレンジ区、ブルー区が僅かによく、ピンク区が劣つたが、収穫時にはピンク区もかなりよくなり殆んど大差のない生育を示した。なお、節数、分枝数には大差はみられなかつた。子実収量は無色区が最も多くピンク区が最も少なかつたが、その差異は全粒数の多少によるもので莢数には各区差がみられなかつた。また、全乾物重と地上部乾物重はオレンジ区が最大で、ブルー区が最少となつた。これに比べて、地下部重はピンク区が最大でこの区と他の4区間では、かなり大差がみられた。ためにT・R率はブルー区が10.53で最も大きく

ピンク区が4.48で最小となった。

なお、収穫物の子実について粗蛋白、粗脂肪を調査したが、その結果は第5表のとおりで粗蛋白の含有率はブルー区が最も多く、粗脂肪はピンク区が最も多く、ブルー区が最も少なかった。この傾向はベツト栽培における収穫物についても同一傾向を示した。

第5表 大豆の粗蛋白、粗脂肪調査結果

区名	含有率 (%)		含有量 (g/1pot)	
	粗蛋白	粗脂肪	粗蛋白	粗脂肪
ピンク	36.14	24.22	8.06	5.40
バイオレット	35.82	23.65	8.06	5.32
無色	36.16	23.76	8.71	5.73
ブルー	37.94	23.09	8.92	5.43
オレンジ	37.32	23.69	8.77	5.57

つぎに、生育期間中の全蒸散量は第6表のようにブルー区が最も多く、ピンク区が最も少なかった。

第6表 大豆の全蒸散量、要水量

区名	全蒸発量 (mm)	全蒸散量 (kg)	葉1g当蒸散量 (g)	蒸散力 (g)	要水量
ピンク	191.5	12.87	1,250	6.53	204
バイオレット	199.6	14.40	1,309	6.56	244
無色	180.1	14.27	1,441	8.00	232
ブルー	182.5	14.45	1,290	7.12	246
オレンジ	195.7	14.16	1,231	6.29	223

1) 測定期間中全蒸発計蒸発量 (mm) を示す。

また、葉の乾物1g当りの蒸散量を比較すると無色区が最も大きい値を示した。さらに葉1g当りの蒸散量を期間中の蒸発計蒸発量で除したものの、つまり蒸散力を比較した。その結果蒸散力は無色区が最も大きい値を示し、他区はいずれもそれより小さい値を示し、なかでもオレンジ区が最少を示した。また、ブルー区とピンク区を比べるとピンク区が小さい値を示した。また全蒸散量を生産乾物重で除して求めた要水量はブルー区が246で最も大きく、ピンク区は204で最も小さい値を示した。

3) そさい類の種類による差異

冬作そさい類については第7表にみられるように、各そさい類とも生育は無色区あるいはブルー区が

優れ、これらの区では草丈の伸長、葉数の増加も明らかにまいった。これに比べてピンク区、オレンジ区などは生育がやや劣り草丈伸長、葉数増加は少なかつた。

第7表 冬作そさい収穫物調査結果

種類 \ 区別	ピンク	バイオレット	無色	ブルー	オレンジ
ほうれんそう	360 ^g	500 ^g	520 ^g	810 ^g	360 ^g
はくさい	670	650	2,350	2,100	260
山東菜	940	1,840	2,840	2,410	860
大阪しろな	480	1,420	1,920	1,860	765
時無かぶ	350	740	900	1,310	360

(20株当り 生体重)

またそさい類の種類によつても区間の差異がみられ、ほうれんそう、かぶなどは区間差が少なく、白菜山東菜、大阪しろななどは区間差が大きく、とくに白菜はその傾向が大きいことが認められた。

なお、収量においても抜取生体重にみられるように、無色区又はブルー区が多くピンク区、オレンジ区が少なく、バイオレット区は両者の中間的傾向を示した。

つぎに夏作そさい類の調査成績についてみると(第8表参照)、各そさい類とも定植後から生育初期にかけてはかなり明瞭な生育差がみられ、一般に無色区、ブルー区の生育がよく、ピンク区、オレンジ区の生育が劣つた。しかし、その差は中期以降、次第に不明瞭となり、後期には僅少な差となつた。

収量はキュウリにおいては無色区の果数、果重が最も多く、多収を示した。またブルー区もこれに似た傾向を示した。

トマトにおいては区間差が少なく、無色区、バイオレット区が僅かに高い収量値を示し、オレンジ区が少なかつた。

また、セルリーにおいては区間差が少なく草丈、茎数はブルー区が僅かに多く、ピンク区が劣つたが、全重、商品重においては無色区あるいはバイオレット区が多く、オレンジ区、ピンク区などが少なくなることが認められた。

第8表 夏作そさい収穫物調査結果

種類 区別	キュウリ			トマト		セルリー			
	草丈 cm	果数 個	果実 kg	果数 個	果重 kg	草丈 cm	茎数 本	全重 g	商品重
ピンク	435	351	49	598	76.9	62.4	12.3	1,056	891
バイオレット	433	386	52	625	81.6	62.7	10.6	1,424	1,174
無色	476	427	65	647	81.9	64.1	12.2	1,482	1,221
ブルー	536	409	59	624	78.3	65.1	12.9	1,267	1,080
オレンジ	453	362	56	575	70.0	64.0	12.4	1,237	1,055

(キュウリ、トマトの果数果重は1区25株の合計値、セルリーは1株当り平均重)

4) イチゴ、露地メロンの生育収量の差異

イチゴ(紅鶴)、及び露地メロン(サンライズ)については第1表右欄に表わした選光性フィルムを用いて試験を実施した。

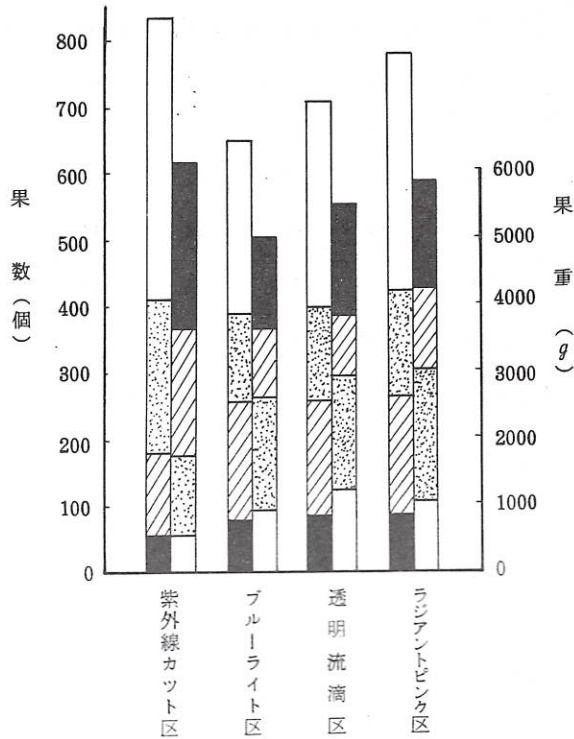
イチゴについては初期生育では殆んど区間差がみられなかつたが、中期頃から次第に区間差がみられ紫外線カット区、或いはラジアントピンク区の生育が他区にまさつた。この傾向は生育後期まで持続し、透明区或いはブルーライト区が生育量の少ない経過を示した。

収量についてみると(第9表)、総収果数及び収果重ともに紫外線カット区が最も多く、ついでラジアントピンク区も相似た収量値を示し、透明流滴区、ブルーライト区の順に少なかつた。また収穫物の内容についてみると、総収果重に対する正常果の割合はラジアントピンク区が最も多く、この区では奇形果発生が少なく、かつ病果発生割合も少なくなつた。ついで紫外線カット区も正常果割合が高く奇形果発生も少なかつたが、病果の占める割合が多くなる傾向がみられた。またブルーライト区透明流滴区は前二者に比べて正常果の割合がやゝ少なく、奇形果、病果の割合がやゝ多くなることが認められた。

なお、収量を時期別にみると(第3図参照)、収穫始から1・2ヶ月の早期収量は透明流滴区、或いはラジアントピンク区が他区にまさり、紫外線カット区が最も劣ることがみられた。しかし、後期収量は紫外線カット区が伸びたために全収量は最も多収となつた。

第9表 イチゴの収穫物調査結果

区別	収果総計		正常果(割合)		奇形果(割合)		病果(割合)	
	果数	果重	果数	果重	果数	果重	果数	果重
紫外線カット	832	6,125 ^g	76	76	16	16	9	8
ブルーライト	647	5,015	66	74	26	19	7	6
透明流滴	703	5,510	69	74	24	18	8	9
ラジアントピンク	779	5,845	76	80	20	17	3	3



注、果数(左)、果重(右)とも下より12月、1月、2月、8月の月別収量累積した値を示す。

第8図 イチゴの時期別収量の比較

つぎに露地メロンの生育収量についてみると、初期生育はブルーライト区或いは透明流滴区がまきり、これらの区では草丈の伸長、葉の展開がよく、側枝発生もやゝ早かつた。これに比べてラジアントピンク区、紫外線カット区の生育は遅れた。しかし、この傾向は次第に少なくなり、生育中～後期では殆んど生育差は認められなかつた。

第10表 露地メロンの収穫物調査結果

区別	1 果 当 り		果肉厚さ	糖 度	品 質 (ネット)	1区当果重
	果 重	果径 (タテ×ヨコ)				
紫外線カット	1,464 ^g	13.8 × 13.6 ^{cm}	3.55 ^{cm}	12.0	上	48.3
ブルーライト	1,504	13.6 × 13.9	3.47	11.9	上	49.6
透明流滴	1,551	14.1 × 14.2	3.52	12.3	上	51.2
ラジアントピンク	1,471	14.1 × 14.4	3.52	12.3	上	48.5

収穫物についてみると(第10表参照)、1区当り果重は透明流滴区、ブルーライト区が49.6～51.2 kgで多く、ラジアントピンク区、紫外線カット区が48.3～48.5 kgでその差は極めて少なかつた。また平均1果重も同一傾向を示した。しかし、球径は必ずしも果重との間には密接な関係がみら

れず、透明流滴区、ラジアントピンク区が大きく、ブルーライト区、紫外線カット区が小さかった。糖度、ネットについては区間であまり明瞭な差はみられなかったが、糖度は透明流滴区、ラジアントピンク区が12.25～12.27と比較的高い値を示し、紫外線カット区、ブルーライト区が11.9～12.0と低い値となった。

ま と め

選光性フィルムを用いたハウスにおいて、そさい類の生育収量について比較検討した。

その結果、生育収量に及ぼす影響については、かなり差異のあることがみられ、一般に無色フィルム、ブルーフィルムなどの生育がよく収量も多いことがみられた。またイチゴなど種類によつては紫外線カットフィルム、ラジアントピンクフィルムなどがよい生育を示した。

つぎに、そさいの種類についてみると、一般に葉菜類ではブルーフィルム、果菜類では無色或いはブルーフィルムが生育収量に効果の大きいことがみられた。なお、紫外線カット、ラジアントピンクフィルムなどは果菜類の収量増加に役立つとともに、品質向上、病害防除などの面についても好結果をもたらすことを認めた。

また選光性フィルムの影響は作季による相違が大きく、一般に冬作そさいで生育差が大きく、夏作の場合、少なくなることがみられた。

なお、今後ビニールハウスにおけるそさい類の良質多収を計るためには、そさいの種類に適合した選光性フィルムの利用が最も簡易で有効な手段と考えられるが、この種フィルムについての検討を進めるためには、1) フィルムの経年変化、2) ハウス内における光以外の水分温度などの環境条件の調節、3) 品質、病害発生などの点についても、さらに検討することが必要である。

Faint, illegible text at the top of the page, possibly a header or introductory paragraph.

Second block of faint, illegible text, appearing as a separate paragraph.

Third block of faint, illegible text, continuing the document's content.

Fourth block of faint, illegible text, possibly a concluding paragraph or a list.

Fifth block of faint, illegible text, located in the lower middle section of the page.

Sixth block of faint, illegible text, appearing near the bottom of the page.

Seventh block of faint, illegible text, the final visible paragraph on the page.

山地みかん園造成のための防風対策と その効果ならびに問題点

名古屋大学農学部 山本良三
石川雅士

昭和36年以降、農業基本法による農業構造改善事業等で、山地みかん園の造成がきわめて活発になってきた。その際もつとも障害になったのは夏季の台風災害、冬季の季節風害であつた。特に沿海部における台風時の潮風害が大きな障害であつた。それまでこれら風害を軽減する目的で、各種地形での防風法を研究してきた筆者の一人、山本は農家の要請でみかん園造成に当つて、防風対策を理論的立場から協力した。その後10年近くの年月が経ち、防風林として植栽した樹木も成長し、防風の役割を果たすようになった。昭和47年9月17日台風20号によつて東海地方は相当の被害を受けた。筆者等は過去に山本が指導協力した地域のみかん園の被害状況を調査し、防風対策の施すことによる効果をしらべるとともに各種問題点を追求し、今後防災上改善すべき点をあきらかにすることを目的とした。

調査したのは愛知県下の各地区である。

豊橋市：二川・七根・杉山の3地区

渥美郡田原町：新美・吉胡・童浦の3地区

渥美郡赤羽根町：高松地区

渥美郡渥美町：山田地区

幡豆郡吉良町：宮崎地区

幡豆郡幡豆町：八幡地区

知多郡知多町：岡田地区

本報告は昭和46年から昭和47年度にわたつて行つた結果であり、各地区全域を通しての総合意見である。

I 開園に当つてとられた防風対策

みかん園の開園計画は様々の地形の場所に行われた。その防風対策は次の順序をふんで進められた。

現地の地形判定

山間部や複雑な起伏地形では、各位置の主風向は、付近一帯の全体的地形の影響をうける。

現地では地形の総合判断は困難なので、地形の詳しい等高線入りの5千分の1ないし、1万分の1の地図を用意し、これに開園予定地を記入し、その付近の尾根筋、谷筋等の地形の凹凸をあきらかにする。

さらに現地と照合して地貌も書き入れる。

みかん園付近の各位置の主風向の判定

主風向の判定は地形と風に関する次の法則（1958年・山本）から判定された。

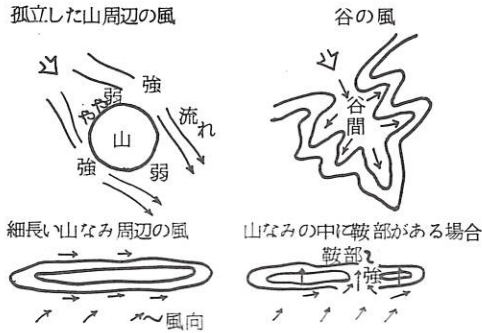


図1 各種地形と風の流れ

- ① 独立した山や地物の周辺では、風はそれらを包むように流れる。また風の強さは両側面で非常に強くなり、前面ではやゝ弱くなる。たゞし、山の背面でもある程度離れると急に強くなる。
- ② 谷では、その走向に沿った風が吹き、もし谷の走向が一般風の向きと一致するときは、その谷の風は非常に強くなる。
- ③ 細長い形の山の斜面では、山なみに沿った風が吹くことが多い。
- ④ 山なみの頂部では、尾根筋に直角の風が吹き、特に鞍部では強い。

防風林防風垣の設置位置の選定

主風向が決定したならば、それを防止するに最も有効な防風林または防風垣の位置の選定が行われねばならない。位置の選定は次の方法で決定された。（図2参照）

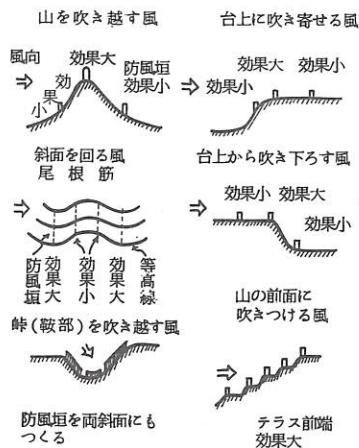


図2 各種地形と防風垣の位置

- ① 山を吹き越す風には、山の頂上部稜線の所
- ② 斜面をまわつてくる風には、最も出張つた所（尾根続きの線）
- ③ 鞍部上を吹き越す風には、最も狭くなつた所に両側を含めて造成する。
- ④ 台上に吹き寄せる風や台上から吹きおろす風には台の端の部分
- ⑤ 風に向かつた斜面では、畑をテラス状に造り、なおその端々に小さな風除を設ける。
- ⑥ 平坦地では主風向に直角に、所定の間隔で設置する。

以上3段階の手続き、すなわち現地地形の把握、地形による主風向の判定、主風に対する幹線防風林の最適位置の決定が行われたら、その間に適当な間隔で支線防風林、さらにみかん園内に10m間隔程度に小型防風垣を入れる。

樹種の選定は幹線防風林には主としてマツが用いられ、その下部にマキその他が混植された。中間の小型防風林や防風垣にはマキ・サングジュ・イスノキ・スギ等が多く使用された。海岸近くでは比較的潮に強いトバラ・サザンカも用いられた。また以上の防風樹は成長がおそいので、比較的成長の速いモリシマアカシアが一時的な防風垣として、後述するような目的で植栽された。

II 新造成みかん園の現状と防風対策上新たに考慮すべき諸問題

1. 昭和47年度の台風20号による被害状況

昭和30年代に造成されたみかん園は開園時植栽された防風樹も成長し、計画に従つて防風林・防風垣の設置されたものはみかんにほとんど被害が見られなかつた。これに反して防風林の設置がなされなかつたり、不完全なものは被害は予想外に甚しく、葉の褐変落葉するものが多く、ひどいのは枯死に近いものも見受けられた。（杉山地区）

2. 防風林の造成と問題点

防風林の造成はかなり注意して行われ、防風林設置適所は風の強い風衝地帯であるため、どうしても植栽樹の生育が阻害される。同時に植栽したみかん樹の生育よりずっと遅れることが多いため、開園計画地には3～4年前以て防風樹を植付けるべきだと主張する農家もあつた。そこで防風樹の幼令期の保護のため次の3段階方式がとられた。これは防風林用樹木の風上側に成長の速い樹種モリシマアカシア等を植栽し、これによつて防風樹の生長を助ける。なお一時的防風樹列の風上には、それを保護するための人工防風垣を設ける。

以上の方法によつて比較的遅滞なく防風樹を成長させた所も見られた。（童浦地区）

ただし、この方法で注意すべきことは一時的防風樹のモリシマアカシアの成長は頗る速く、放置しておくと必要以上の高さになる上に、材質がもろいため台風時折損しやすいことである。これは風下のマキ垣に被害を与えるばかりか、防風林に欠損部を造り、内部のみかん園にまで大きな被害をもた

らした。従つて適当な高さになつたなら必ず剪定することが必要である。

防風樹が完成した後も樹木の虫喰や成育の貧弱なものは注意し、補強する必要がある。さもないと欠損部になり易く、その場所からの強風の侵入で被害が大きくなる。

3. 防風林の樹種について

開園時防風樹を決定する場合、成長速度や樹型面に主に重点をおいたが、病虫害や潮風害抵抗性災害後の回復力なども問題であつた。

以下樹種毎に所見を述べる。

マツ：よく伸び、年間成量も大きい。たゞ松毛虫のため枯死するものがあつた。

マキ：なかなか伸びにくい、一端成長すると防風樹としての樹型もよく、防風上の効果が高い。

サンゴジユ：繁殖も容易で成長力も旺盛であるが潮風に弱い。ただし回復力はある。

イスノキ（ヒヨウ）：防風樹としてよく使われる。潮風には弱いですがすぐ芽が出る。害虫がつき易い。

スギ：塩分に弱い、早く成長し地方によつてはかなり利用されていた。スギダニがつく（吉良町）。

トベラ：ごく僅かであつたが海岸近くでときどき見られた。たゞ害虫がつく場合もあり、この害虫はみかんにもつくようである。

その他：自然樹をそのまま防風林にしたて効果をあげている所が見られた。（山田地区）

山林を開いて造園する場合、是非このような配慮が必要であろう。

4. 樹木以外の防風設備について

防風樹の伸長がおそいため、竹棚や網等による人工防風垣がつくられている所も多い。

これらのものに支柱が貧弱なために台風時倒れて効果のなかつたものがあつたが、風除は効果が高ければ高い程、風圧も大きく支柱は強力にする必要がある。

III 防風対策に伴つて生じた二次的災害

1. 土砂くずれ

造園に当つて防風の見地から、斜面をテラス状に造ることを述べたが、造園時ブルドーザー工法の際、谷部に置いて人工推積土の部分が生ずる。この部分はいへん崩れ易く、昭和47年7月豪雨のために土砂崩れが生じた（二川地区）。かかる所は排水をよくすると共に土どめ工事に考慮をほらう必要がある。

2. 傾斜地防風林による冬季寒害の発生

斜面下部の等高線に平行な防風林は、上から流下する冷気流をせき止め冷気湖を造りやすい。そのため、その中に入ったみかんは寒気のため枯死することがよくある（知多地区）。

等高線に平行な防風林にはこのことを考慮し、下部に隙間を造り且つ防霜ファン等による冷気の攪拌



防風林が整備された傾斜面
テラス状みかん園



テラス台端の防風垣



みかん園内人工防風垣
(防風網・防風棚)



防風垣の欠損とみかんの被害



防風垣のないみかん園の被害



被害みかん樹



テラス状みかん園の土砂くずれ現地



同左のテラスのみの復旧

除去する方法がとられる必要がある。

おわりに

本調査の結果、開園時とられた防風対策は防風上の効果は十分認められた。ただ細部について考慮はらうべき点、特に防風林自体についての病虫害、二次的災害の土砂くずれ、寒害等があげられる。

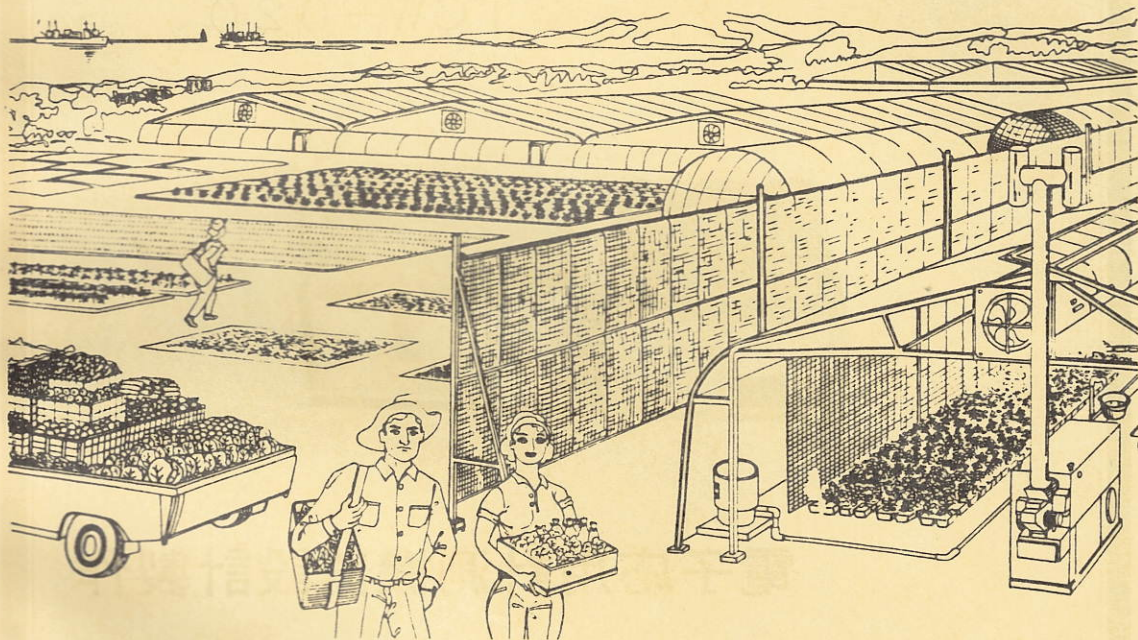
最後に本調査に当たり協力賜った現地の諸機関、農家の厚意に深く謝意を表する。なお本調査は文部省災害特別研究費の補助を受けて実施したものである。

太洋興業株式会社提供の

農園芸用新機材ならびに近代化施設

みかん園 凍霜害防止に三菱大形首振式防霜ファン
 茶園 近代化農業経営に

ハウス用各種ビニール・自動二重カーテン装置
 三菱有圧換気扇・園芸用暖房機
 自動灌水装置

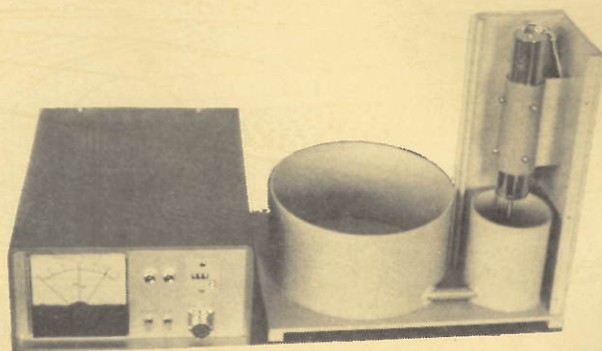


太洋興業株式会社 本社 東京都中央区日本橋江戸橋3-5-1
 三木ビル 〒103 <03>273-0751
太洋興業株式会社 名古屋支店 名古屋市中区流町一番地
 〒460 TEL <052> 872-3911
太洋興業株式会社 支店営業所 東北支店・大阪中央支店
 福岡支店・広島営業所
 金沢営業所・札幌営業所
 郡山出張所

電子応用計測機器販売

かんがい警報器

TCW-020



電子応用計測機器設計製作



電子計測のコンサルタント
東海電子計測工業株式会社

名古屋市千種区坂下町1~24
電話 名古屋 (052) 代表 (761) 8161