

日本農業気象学会東海支部

会 誌

第 41 号

(昭和58年2月15日刊行)

目 次

一般講演 (昭和57年11月24日・静岡県農業試験場において)

1. 昭和57年東海地方の気象概況.....	1
名古屋地方気象台	永井 章
2. 台風18号による静岡県下の農作物被害.....	9
—主として、カンキツに対する潮風害の特徴について—	
静岡県柑橘試験場	小中原実
静岡県柑橘試験場伊豆分場	植田義一・牧田好高
3. 大井川水系茶産地の気象特性と新芽の生育.....	17
農林水産省茶業試験場	青野英也・田中静夫・築瀬好充
4. 1982年の静岡県における茶園の凍霜害について.....	25
静岡県茶業試験場	此本晴夫
5. 地中熱交換システムにおける蓄熱土壌及び熱交換パイプの種類.....	31
愛知県農業総合試験場	青柳光昭・長尾周幸・菅沼健二
6. キュウリ及びバラ栽培における除湿機利用効果.....	39
静岡県農業試験場	岩崎正男・鈴木孝仁・中村新一
支部会報・投稿規定.....	47

日本農業気象学会東海支部

名古屋市千種区不老町

名古屋大学農学部
作物学研究室内

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1,000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ヶ年とする。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57・58年度)

支部長 山本良三

顧問 城山桃夫 長戸一雄

本部評議員 岩崎正男 小沢行雄 小中原実 内藤文男

本部幹事 岩崎正男

会計監査 内藤文男

幹事

愛知県 江幡守衛 小沢行雄 竹内厚人

谷口学 内藤文男 渡辺訓司

岐阜県 野原定夫 松井鑄一郎 安江多輔

静岡県 青野英也 岩崎正男 小中原実 此本晴夫

三重県 伊藤重雄 岩間和人 星野和生

昭和57年東海地方の気象概況

名古屋地方気象台 永井 章

1. 昭和56年12月～昭和57年11月の天候経過

この期間の天候で最も目立ったものは、暖春と遅れた梅雨明けに続く冷夏であった。

冬期（S56.12～S57.2）

12月上旬～中旬は冬の気圧配置が現われやすく低温が続いた。12月下旬～1月は冬型の気圧配置が長続きせずしのぎやすい日が多かった。2月は中旬二ツ玉低気圧により大雨、上・下旬は冬型で冷え込んだ。

春期（S57.3～S57.5）“暑い五月”

3月は中旬を中心として高温多雨となったが、下旬にはかなり乾燥した日が続いた。4月は周期的に天気変化し時々寒気が入り気温が下がった。5月に入ると高圧帯におおわれ高温少雨が続き上・中旬の旬平均気温は名古屋などで観測史上第1位となった。

梅雨期（S57.6～S57.7）“異常に遅い梅雨明け”

上空に寒気が入り不安定な日が多く上・中旬を中心に低温・多雨・か照に経過した。また台風が二個上陸し、他にも台風くずれの低気圧などもありしばしば大雨が降った。

秋期（S57.9～S57.11）

9月には二個台風が上陸し各地に大雨を降らせた。また寒暖の変化が大きかった。10月の下旬には強い寒気が吹き出し高山では観測史上第2位の早い初雪となった。11月上・中旬は暖かく下旬には一時寒気が入り各地で初霜・初氷が観測された。月平均気温は高く観測史上第1位、また日照時間が少なくか照第1位となった。

2. 今年の梅雨

今年の梅雨は平年に比べ入りはやゝ遅く、明けはかなり遅く、梅雨日数は48日であった。前半はから梅雨気味、後半は各地で集中豪雨を多発させた。

梅雨期間 6月17日～7月29日

平年は 6月9日～7月16日

日本農業気象学会東海支部会誌 41号 (1983)

表1. 梅雨期間の降水量

	本年	平年比	平年	昨年
名古屋	241 mm	68 %	355 mm	299 mm
岐阜	267	55	486	413
高山	156	38	408	497
津	377	102	369	160
尾鷲	886	133	664	338
静岡	448	93	480	390
浜松	562	140	402	289

3. 今年の台風

今年の台風は11月現在発生数24個で平年並、上陸数は8月2個、9月2個と平年より1個多くこのうち2個が東海地方に上陸した。盛夏期の太平洋高気圧の張り出しが弱く日本付近を北上するコースをとった台風が多く見られた。

表2. 台風の発生(上陸)数

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1982年	—	—	3	—	1	3	3	5 (2)	5 (2)	3	1		
平年 (51~'80年)	0.5	0.3	0.5	0.8 (0.0)	1.1 (0.0)	1.7 (0.1)	4.0 (0.4)	5.4 (1.1)	5.0 (1.0)	3.9 (0.2)	2.5	1.2	26.9 (3.0)

()内は上陸数

4. 名古屋の年の平均値 (S56.12 ~ S57.11)

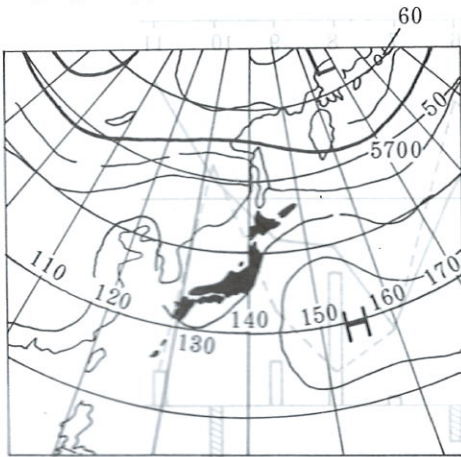
気温 15.1℃ (14.9℃)

降水量 1582.0 mm (1574.9 mm)

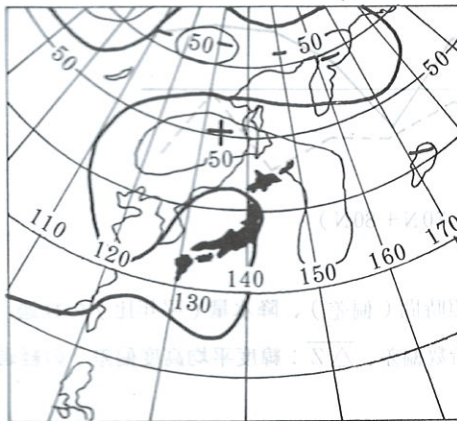
日照 2092.6 時間 (2142.9 時間)

()内は平年値

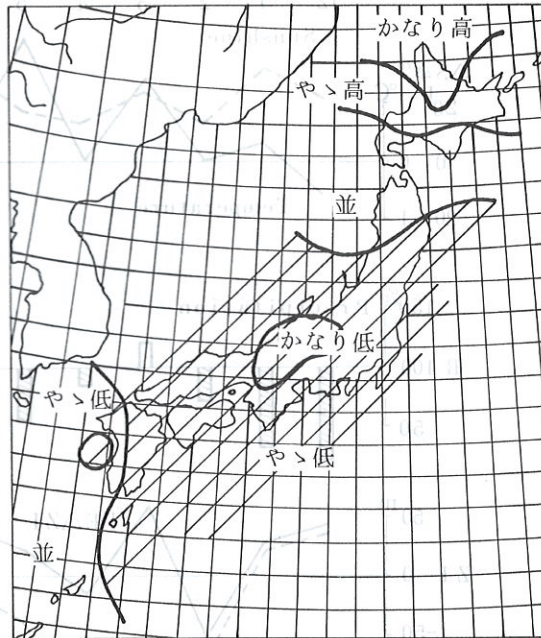
5. 参考：今夏の特徴について



第1図 8月第1半旬500 mb 高度天気図



第2図 8月第1半旬500 mb 高度偏差図

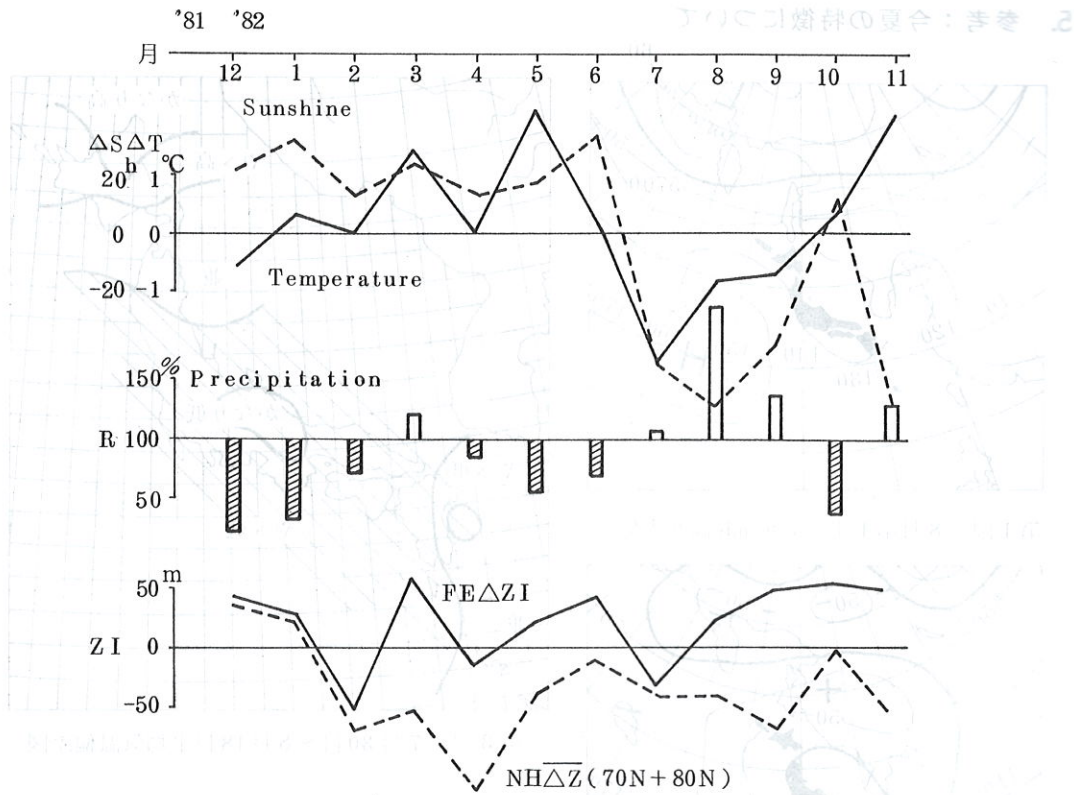


第3図 7月30日～8月18日平均気温偏差図

今年の名古屋の7・8月の平均気温は24.7℃（平年26.2℃）と観測史上第2位の低温であった。今夏は第1図のように太平洋高気圧の張り出しが弱いかまたは北偏して張り出すことが多く台風が北上しやすかった。また第2図のよう

に極東域の東西指数は高指数傾向なのに対し日本付近は負の高度偏差となる状況がみられた。上空のこのような状況のもと、第3図のように中部日本を中心に低温が現われた。

1185	1101	25.5	10	11	11	1185	1101	25.0	10	11	11
1185	1101	25.5	10	11	11	1185	1101	25.0	10	11	11
1185	1101	25.5	10	11	11	1185	1101	25.0	10	11	11



第4図 名古屋における月平均気温(偏差)、日照時間(偏差)、降水量(平年比)の経過
と、500 mb 循環特性値($\Delta Z 1$:東西指数偏差、 $\overline{\Delta Z}$:緯度平均高度偏差)の経過

6. 東海地方気象官署の極値の更新

事項名	官署名	新極値	起日	官署名	新極値	起日
1981年10月						
日最低気温	上野	0.5℃	10月26日	四日市	5.2℃	10月26日
日最小湿度	津	22%	10月15日	四日市	21%	10月17日
10分間降水量の 日最大値	四日市	8.5 mm	10月9日 (06時55分)			

事項名	官署名	新極値	起日	官署名	新極値	起日
-----	-----	-----	----	-----	-----	----

11月

日最小湿度	高山	16%	11月19日			
低温(月平均気温)	伊良湖	10.9℃	1981年11月	御前崎	11.9℃	1981年11月
	石廊崎	13.0℃	〃	網代	11.4℃	〃
	四日市	9.7℃	〃			

1982年1月

日最小湿度	御前崎	16%	1月17日	伊良湖	26%	1月17日
10分間降水量の 日最大値	三島	10.0mm	1月12日 15時40分			
積雪の深さの 月最大値	尾鷲	4cm	1月29日 09時00分			

2月

小雨(月降水量)	高山	24.0mm	1982年2月
----------	----	--------	---------

3月

日最小湿度	名古屋	14%	3月29日 16時30分
高温(月平均気温)	四日市	8.5℃	1982年3月

事項名	官署名	新極値	起日	官署名	新極値	起日
-----	-----	-----	----	-----	-----	----

1982年5月

日最高気温	尾鷲	32.6℃	5月13日 14時40分	石廊崎	25.3℃	5月12日 13時30分
-------	----	-------	-----------------	-----	-------	-----------------

1時間降水量の 日最大値	高山	28.0mm	5月20日 11:40~12:40分
-----------------	----	--------	-----------------------

高温(月平均気温)	静岡	20.0℃	1982年5月	浜松	19.5℃	1982年5月
-----------	----	-------	---------	----	-------	---------

三島	19.8℃	〃	石廊崎	19.6℃	〃
----	-------	---	-----	-------	---

網代	24.3℃	〃	名古屋	20.2℃	〃
----	-------	---	-----	-------	---

岐阜	20.5℃	〃	高山	16.4℃	〃
----	-------	---	----	-------	---

津	19.4℃	〃	尾鷲	19.6℃	〃
---	-------	---	----	-------	---

四日市	19.3℃	〃	上野	18.4℃	〃
-----	-------	---	----	-------	---

多照(月間日照時間)	網代	253.6時間	〃
------------	----	---------	---

7月

低温(月平均気温)	伊良湖	22.9℃	1982年7月	津	22.9℃	1982年7月
-----------	-----	-------	---------	---	-------	---------

尾鷲	22.6℃	〃	四日市	22.8℃	〃
----	-------	---	-----	-------	---

事項名	官署名	新極値	起日	官署名	新極値	起日
-----	-----	-----	----	-----	-----	----

8月

10分間降水量の 日最大値	伊良湖	16.0mm	8月18日 04時30分
------------------	-----	--------	-----------------

1時間降水量の 日最大値	伊良湖	66.0mm	8月18日 04時30分
-----------------	-----	--------	-----------------

四日市	57.0mm	8月19日 07時30分
-----	--------	-----------------

日降水量の最大値	三島	238.5mm	8月1日
----------	----	---------	------

伊良湖	286.0mm	8月3日
-----	---------	------

多雨(月降水量)	伊良湖	752.5mm	1982年8月
----------	-----	---------	---------

四日市	444.0mm	1982年8月
-----	---------	---------

上野	482.5mm	1982年8月
----	---------	---------

日最大瞬間風速	浜松	ENE 33.8m/s	8月1日 22時00分
---------	----	----------------	----------------

9月

日降水量の最大値	静岡	297.5mm	9月12日
----------	----	---------	-------

多雨(日降水量)	静岡	695.5mm	1982年9月
----------	----	---------	---------

御前崎	692.5mm	1982年9月
-----	---------	---------

石廊崎	584.5mm	〃
-----	---------	---

台風18号による静岡県下の農作物被害

— 主として、カンキツに対する潮風害の特徴について —

静岡県柑橘試験場 小中原 実
静岡県柑橘試験場伊豆分場 植田 義一
" 牧田 好高

1982年9月12日に静岡県の御前崎付近に上陸した台風18号により、県の中部地帯では主として大雨による土砂くずれや浸水などの被害が、また伊豆半島の東岸一帯では農作物に対して著しい潮風害が発生した。

著者らは、主として伊豆半島東岸地帯におけるカンキツの潮風害を調査し、被害実態を明らかにすると共に、被害の特徴や発生原因について若干の考察を試みたのでその概要を報告する。

本調査を実施するに当り協力を惜しまれなかった静岡連東部支所、地元関係農協技術員の各位ならびに静岡県東部農業改良普及所、賀茂農業改良普及所の各位に厚くお礼を申し上げます。

1. 台風18号の進路と上陸地点

静岡地方気象台の資料²⁾によると、台風18号は図-1に示すとおり、静岡県にとって最悪のコースをたどりつゝ北上を続け、1982年9月12日の18時ごろ、台風18号の中心が御前崎の西方に上陸した。上陸時の中心気圧は968mb、最大風速は35m/sであったという。

台風は上陸後、弱まりながら本州を縦断して北上し、13日08時には青森県下北半島の北方海上で温帯低気圧になった。



日本農業気象学会東海支部会誌 41号 (1983)

2. 主要地点における毎時の風向風速と降水量

県内主要地点の最大風速とその起時を表-1に、また主要地点の毎時降水量を静岡地方気象台の資料²⁾から整理したものを表-2に示してある。表-1によると、最大瞬間風速、最大風速ともに、台風が上陸した御前崎よりも伊豆半島先端の石廊崎のほうが強かったことがわかる。また特に最大瞬間風速の起時が、三島を除く他の地点では上陸以前の13時台から14時台にかけて発生していることが特徴的である。さらに毎時降水量については表-2で明らかなように、例えば12日の15時から24時までの降水量は、県中部の静岡では181mmで多量の降雨があったのに対し、伊豆半島東岸の稲取で2mm、石廊崎では3mmであって、台風が通過する3時間前から通過後にかけて殆んど降雨がない。この地帯では東寄りの風が強かったことと併せ、降雨量が少なかったことが潮風害を助長した最大の原因になっていると考えられる。

表-1 台風18号時における最大風速とその起時

要素 観測所	最大風速	起時 日 時 分	最大瞬間風速	起時 日 時 分
静岡	ENE 9.5	9月12日 17時00分	NE 20.3	9月12日 13時10分
浜松	NW 11.0	9月12日 17時50分	NE 20.8	9月12日 13時50分
三島	NE 14.9	9月12日 12時10分	ESE 28.9	9月12日 17時10分
御前崎	WNW 17.8	9月12日 19時20分	NE 36.7	9月12日 14時40分
網代	NNE 21.8	9月12日 13時20分	NNE 27.1	9月12日 13時10分
石廊崎	ENE 23.8	9月12日 14時20分	ENE 38.6	9月12日 13時10分

静岡地方気象台による。

表-2 台風18号時における各地点の毎時降水量

観測所名	9月12日																								9月12日 日合計	9月12日 13時 ~24時 降水量	9月12日 15時 ~24時 降水量	最大1時間 降水量 時分(日)	9月10日~ 9月12日 総降水量
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24					
清水	5	3	4	8	3	3	1	2	2	3	2	4	5	7	12	15	19	30	37	17	1	-	-	-	183	143	131	48 12.00 (0)	395
網代	8	5	8	2	4	2	2	-	1	2	4	6	13	21	28	3	-	1	-	-	-	-	-	-	110	66	32	30.0 14.40 (2)	290
静岡	7	3	7	8	4	4	2	5	6	6	4	11	25	23	22	45	37	48	22	7	-	-	-	-	296	229	181	49.5 16.20 (2)	497
土肥	10	4	3	4	4	9	2	4	3	5	8	19	24	32	33	14	13	6	2	-	-	-	-	-	199	124	68	33 15.00 (2)	384
三ヶ日	7	14	12	8	2	3	1	1	3	5	7	12	9	3	4	5	9	11	10	-	-	-	-	-	126	51	39	18 09.00 (0)	288
浜松	10	7	7	4	3	4	2	2	2	5	7	9	6	6	7	10	11	22	10	-	-	-	-	-	134	72	60	22.0 18.20 (2)	379
掛川	13	3	5	8	7	11	3	4	3	4	6	10	12	15	19	29	44	24	18	-	-	-	-	-	238	161	134	53 10.00 (0)	504
牧の原	10	4	6	11	8	7	5	10	5	7	7	16	21	26	29	71	91	62	16	2	-	-	-	-	414	318	271	91 17.00 (2)	628
松崎	7	5	1	2	-	1	-	-	5	4	5	12	15	25	12	5	10	2	-	1	-	-	-	-	112	70	30	36 22.00 (0)	341
稲取	6	5	5	1	2	2	2	1	3	4	6	12	20	35	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	106	57	2	35 14.00 (2)	200
御前崎	10	6	8	11	10	11	5	14	7	8	14	26	30	28	38	22	6	-	8	1	-	-	-	-	263	133	75	46.5 15.20 (2)	459
石廊崎	14	8	2	3	1	1	2	5	12	7	12	30	48	29	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	177	80	3	58.0 13.20 (2)	370

※最大1時間降水量は気象官署は任意最大値、その他は毎正時の最大値。 静岡地方気象台による。

3. 農作物に対する被害

静岡県農業水産部³⁾が取りまとめた台風18号による農業関係の被害額は、表-3に示すとおり47億円に達している。このうち農作物の被害は樹体損傷を含め、およそ45億円であるが、中でも最も被害が多かったのは水稻で20億円である。果実の被害はおよそ2億円であるが、カンキツ類の被害が大部分を占め、およそ1.9億円の被害額となっている。さらにカンキツ類の樹体被害は約1.5億円で、茶樹の約3.6億円には及ばないが、樹体損傷の全被害額9.1億円に占める割合は17%に達している。結局、台風18号によるカンキツ類の総被害額は3.4億円であったことがわかる。

表-3 台風18号による農業関係被害報告

	面積	金額	備考
総 額	—	4,704,190 円	
共同利用施設	4 件	8,950	藤枝ほか3農協
非共同利用施設	190 件	49,415	ビニールハウス 44,085 冊
農 作 物	9,211 ha	3,666,488	
水 稻	6,891	2,077,526	
雑こく、いも、豆類	178	183,290	かんしょ 170,061 冊
や さ い	843	923,720	ねぎ 259,461 冊、トマト 84,236 冊 たいこん244,292冊、はくさい95,189 冊
果 樹	1,100	217,135	中晩生カンキツ類 123,006 冊 みかん 64,492 冊
花 き	41	159,265	さく 95,000 冊 マーガレット 32,476 冊
飼 料 作 物	119	6,327	
そ の 他	35	31,500	
樹 体 損 傷	152	911,730	みかん 155,585 冊 茶 361,394 冊
家 畜 等	—	67,607	種鶏26,250冊、ブロイラー15,689冊

静岡県農業水産部農政課による

4. 葉に付着した塩分濃度の地域分布

温州ミカンが潮風害をうけて落葉を起こす被害限界濃度は、NaClの付着量と浸透量の合計で $0.38 \sim 0.5 \text{ g/m}^2$ であることが小笠原(1971)¹⁾によって明らかにされている。今回の被害地域は伊豆半島の東岸地帯に集中したので、この地域における、被害直後のカンキツおよびキウイフルーツなどの葉に付着した塩分濃度の測定が、相試伊豆分場および東部農業改良普及所、賀茂農業改良普及所によって行なわれた。測定点数は伊東市内で25地点、東伊豆町、河津町、下田市、南伊豆町および松崎町で34地点、合計59地点である。これらの測定値を地図上にプロットして、等値線を引いたのが図-2であるが、これからわかるように、NaClの被害限界濃度である 0.5 g/m^2 の等値線は海岸線からおよそ4~5 kmの内陸部まで達している。さらに海岸にごく近い位置では最高 6 g/m^2 から 8 g/m^2 の高濃度が検出されたところもある。

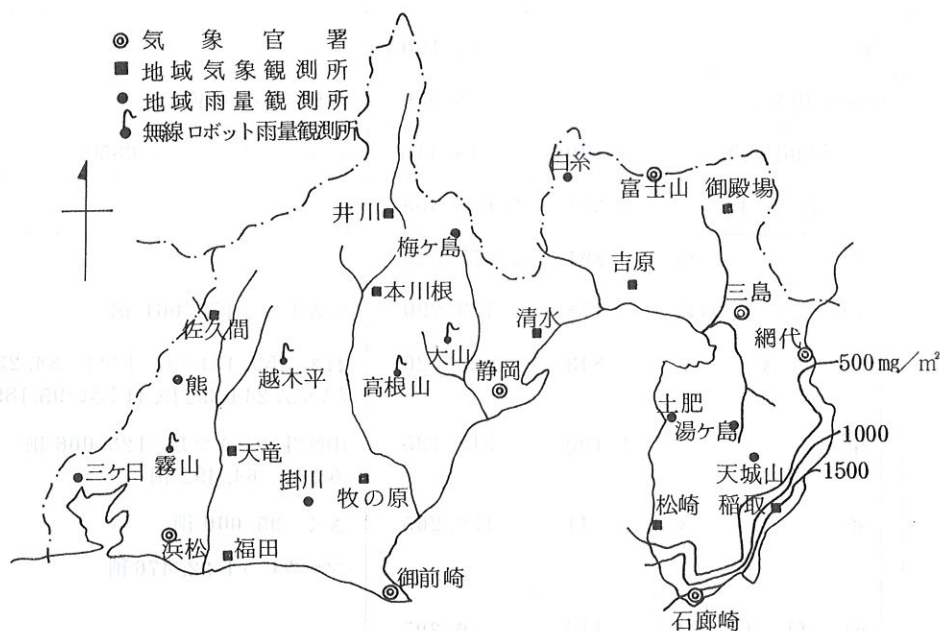


図-2 台風18号により葉面に付着したNaClの分布
(東部および賀茂普及所の測定値を整理して作図)

5. 被害地域の分布

県の中中部地帯に位置する静岡市から掛川市付近にかけての山ぞいの地域では、大雨による河川のはんらんや土砂くずれなどの被害が著しかったが、この地域には海岸に近いところでも潮風害は発生しなかった。清水市から台風の上陸地点である御前崎にかけての海岸ぞいでは、かなり長時間にわたって強い塩風にさらされたにもかかわらず潮風害が発生しなかった原因は、降雨量が多かった

ために、葉に付着した塩分が葉内に浸透しないうちに雨で洗い流されたことによると考えられる。

著しい潮風害が発生した伊豆半島東岸地帯について、被害の地域分布を調査した結果が図-3である。



図-3 台風18号によるカンキツの潮風害地域の分布

この図からも明らかなように、被害は伊東市から下田市にかけての海岸ぞいのカンキツ園に集中的に発生し、中でも稲取(東伊豆町)から河津町にかけての地域が特に著しかった。このような被害地域の分布は図-2に示したNaCl 0.5 g/m²以上の付着濃度の分布とよく一致していることがわかる。従って、台風が通過した直後に葉に付着している塩分濃度を測定すれば、その後が発生するおよその被害程度とその地域分布を推定できることが明らかになった。

石廊崎から松崎町にかけての伊豆半島南部では、高い濃度のNaClが検出されているにもかかわらず、被害が発生していないのは、この地域にはカンキツが殆んど栽培されていないためである。この地域に多く栽培されるマーガレットなどは著しい被害を受けている。

このように、台風18号による潮風害が、特に伊豆半島の東岸ぞいに集中的に発生した原因は、台風を進路の東側の、しかも上陸地点に比較的近い伊豆半島の東岸地帯では、長時間にわたって東寄りの強い塩風が吹き、カンキツの枝葉に高い濃度の塩分が付着した。ところが表-2ですでに明らかにしたように、この地帯では降雨量が非常に少なかったため、葉に付着した多量の塩分が葉内に浸透したことによるものといえる。

6. 現地でみられた特徴的な被害事例

(1) 地形、地物と被害

海岸線に向って突出した山の頂上付近や鞍部に被害が多発していた。これは山本(1958)⁴⁾が明らかにしている風速の強まるところと一致し、倒木や枝折れなどの風害と共に、葉に生じた傷から塩分の浸透を助長した結果と思われる。また主風向に対して直角か或いはそれに近い角度で設

けられた防風垣に切れ間があると、この付近にあるカンキツは著しい被害をうけている。このことも風速と関係し、この付近の風速が強まったことを意味するものと思われる。

(2) 防風林（垣）の被害防止効果

被害防止効果が最も顕著にあらわれていたのは、山頂付近や鞍部に、主風向に対して直角になるように設けてある防風生垣の効果であったが、その保護領域は比較的せまい。これは恐らく、冬の季節風などの場合と異なり、台風時の風向は台風の進路によって変化することと関係があるものと考えられ、防風垣が直角に風をうける風向のときには保護領域が広いが、風向が変化して斜方向から風をうけるようになると保護領域がせばまるために、結局最終的な保護領域はせまくなって仕舞うのではないかと考えられた。

(3) 高接樹の被害

高接による品種更新中の樹は風害をうけやすく、特に高接後1～2年の樹は接木部の癒傷組織がまだ不十分のために裂傷被害をうけやすい。従って支柱を立てて誘引してある樹では被害が軽減されている事例が多かった。

(4) 品種間の潮風害抵抗性

小笠原(1971)¹⁾の研究によると、品種間の潮風害抵抗性は、温州ミカンやレモンが強く、イヨカン、ネーブルオレンジがやや弱い。またハッサク、ナツダイダイ、日向ナツが最も弱いことを明らかにしている。今回の被害地は多くの品種が栽培されている産地であったために、品種間の抵抗性を示す多くの事例を調査することができた。調査結果を要約し、潮風害抵抗性の大きい順にならべると概要次のようになる。

ダイダイ>温州ミカン・清見>日向ナツ>ポンカン>イヨカン>ネーブルオレンジ>ハッサク>ナツダイダイ(アマナツ)>福原オレンジ。

以上の品種間差は小笠原¹⁾の結果とよく一致しているが、ただ小笠原の研究では、日向ナツは最も弱い部類に属しているにもかかわらず、今回の調査では温州ミカンや清見に次いで抵抗性が大きかった。この原因は今のところよくわからない。

参 考 文 献

1. 小笠原佐与市(1971)カンキツの潮風害とその対策に関する研究。山口農試特別報告 25, 1-143.
2. 静岡地方気象台(1982)災害時自然現象報告。災害時気象速報(57年9月20日)1-28.

3. 静岡県農業水産部（1982） 台風18号による農業水産関係被害状況．57年9月27日現在
4. 山本良三（1958） 起伏地形における圃面の防風について（3）地形と風．農業気象 14（2）69 - 73.

大井川水系茶産地の 気象特性と新芽の生育

農林水産省茶業試験場 青野英也

田中静夫

築瀬好充

まえがき

わが国の茶産地は、比較的温暖な平地から山間の高冷地まで幅広く分布しており、それぞれの地域によって、新芽の萌芽、生育特性および茶の品質等は微妙に異なる場合が多い。このような地域差は、主として気温を中心とした気象条件の差異に由来する点が多いと思われるので、静岡県大井川水系に連なる茶園を対象に、その気象特性の把握と新芽の生育との関係を解析中である。

新芽の生育特性についての調査期間はまだ少ないため、予報の域を脱し得ないが、取りあえず現在までの集約結果を報告して大方の御批判をいただきたい。

観測地点の概況と調査方法

表1 各観測地点の位置、概況

観測地点	標高	傾斜方向	傾斜度	観測地点間の距離	チャの栽培状況
静岡県中川根町藤川	約 330 m	南	約 6°		やぶきた等の成木園
〃 〃 田野口	220	南々西	4		やえほ・ふじみどり成木園
〃 〃 川根町峯	400	南々東	12		やぶきた成木園
〃 〃 塩本	220	凹地	0		〃
〃 〃 金谷町茶試	200	台地上	0		やぶきた外成木園
〃 〃 小笠町古谷原	150	〃	0		〃
〃 〃 御前崎町新谷	50	〃	0		〃

気象の観測地点としては、表1のように昭和47年静岡県中川根町藤川、田野口、川根町峯の3地点に百葉箱を設置し、翌48年からは川根町塩本、金谷町茶試、小笠町古谷原を追加し、さらに49年からは御前崎町新谷にも測点を設け、長期自記温湿度計を用いて、現在まで8～10年にわたり観測中である。

日本農業気象学会東海支部会誌 41号 (1983)

一方各地の新芽の生育状況については、昭和57年3月19日に各観測点脇のやぶきた手摘み、はさみ摘み園から3枝条を採取し、当场に持ち帰り、三角フラスコ内で水栽培して調査した。なお本年は2回にわたり凍霜害が発生したので、その都度枝条を採取し直して、新芽の生育状況を調査した。

試験結果

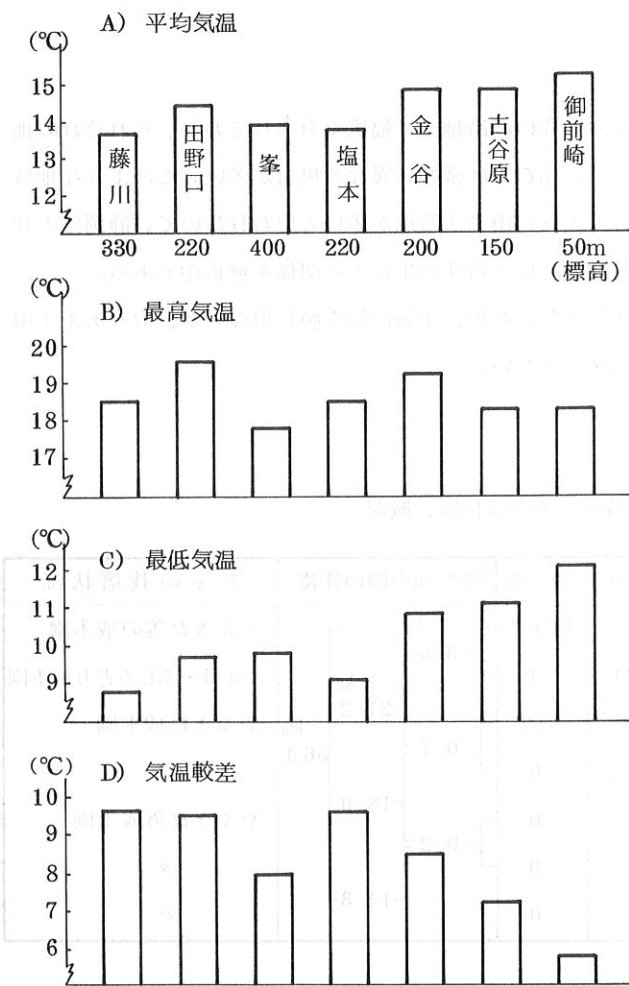


図1 各地の年間気温（8～10年の平均値）

相互の距離がわずか0.7kmに過ぎないが、標高差は180mあり、塩本は低い、狭い盆地内、峯は塩本からはほぼ真上に見える南々東面急傾斜地にある。

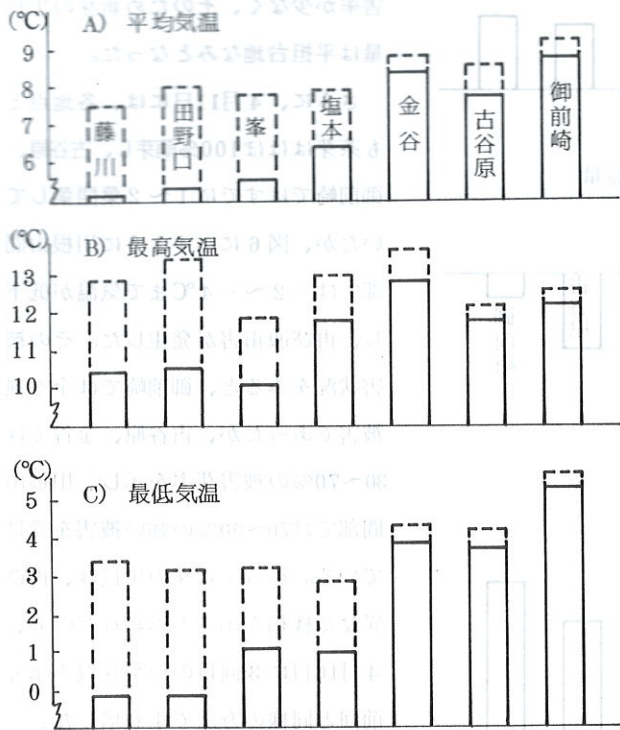
8～10年にわたる各地の気温から、年間気温の平均値を示すと図1のとおりで、年間を通じて大井川水系下流域にある牧之原台地南端の御前崎が最も高く、台地上の金谷、古谷原が次いで、大井川中流のいわゆる川根山間地では、大井川本流に極めて近い田野口がやや高い傾向があるが、南部平坦台地と比べると1°C近く低温に経過している。

またこれを最高、最低気温別にみると、最高気温では牧之原平坦台地と川根山間部との間にそれほど大差はなかったが、最低気温では平均気温と同様に牧之原平坦台地では高く、川根山間部では低い値を示した。従って気温の昼夜間較差は、御前崎など牧之原平坦台地では比較的小さく、川根山間部では大きい値を示した。

さらに各観測地点のうち特徴的な傾向をあげてみると、例えば川根山間部の峯、塩本両地点は、相

この両地点の平均気温の差は、年間を通ずると大差はないが、最高気温では低い凹地の塩本のほうが、高所の峯より0.8℃程度高い。一方最低気温は塩本のほうが0.7℃程度より低くなっている。従って年間の気温較差は、凹地の塩本のほうが1.5℃程度大きく、川根の山間部にありながら、高標高で南面急傾斜の峯地区は、冬～早春にかけても気温が下がりにくく、この時期のチャの低温障害に対してかなり強い立地的特性をもつものといえよう。

以上のような気象特性のもとでの新芽の生育状況の差異について本年調査を始めたが、本年2～4月にかけての気温の推移を示すと



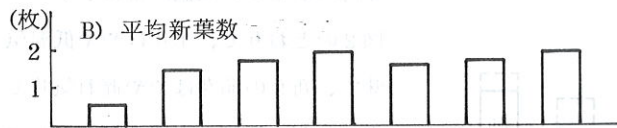
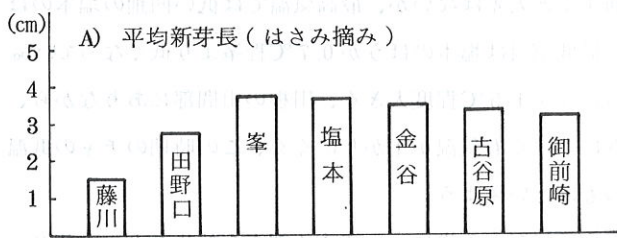
4月にかけての気温の推移を示すと図2のとおりで、本年はやや低温気味で、新芽の萌芽はやや遅れ気味であったが、観測地点間の傾向としては平年とはほぼ同様であった。

こうした状況のもとで、3月19日に各観測地点から枝条を採取し、場内で水栽培したものから、はさみ摘み枝条の新芽の生育状況を示すと図3のとおりである。すなわち枝条を採取後30日以上経過した4月21日において、新芽長では観測点のなかで最も北端部にある大井川中流域の藤川、田野口はやや劣ったものの、峯以南の地域ではそれほどの差はなく、新葉数についても藤川では明らかに劣ったが、田野口以南ではそれほど顕著な差はみられなかった。

図2 昭和57年2～4月の気温の平均値

しかし3月26日には図4に示すように、川根山間部を中心に凍霜害が発生した。すなわちこの日の最低気温は、藤川、田野口など川根山間部では-4～-5℃が記録され、御前崎、古谷原など牧之原平担台地でも-1～-2℃まで低下したが、被害芽率は田野口や塩本で高く、塩本に近い峯は比較的軽被害で、古谷原以南では無被害であった。

このような状況から、新芽の生育状況は第1回採取時とはかなり変化してくることが予想されたので、4月1日再度枝条を採取し、再び場内で水栽培して新芽の生育状況を調査した。その間の生育状況を示すと図5のとおりで、各観測地点別では沿岸部に近い平担台地ほど生育はまさる傾向を



注：3月19日採取、4月21日調査値

図3 第1回採取枝条からの新芽の生長量

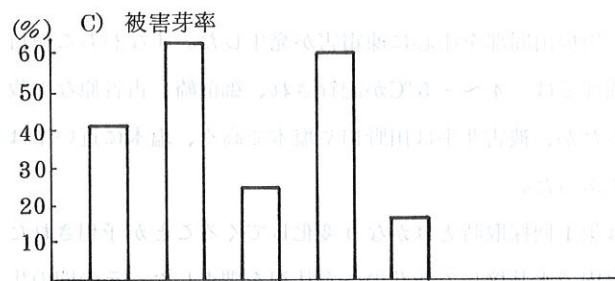
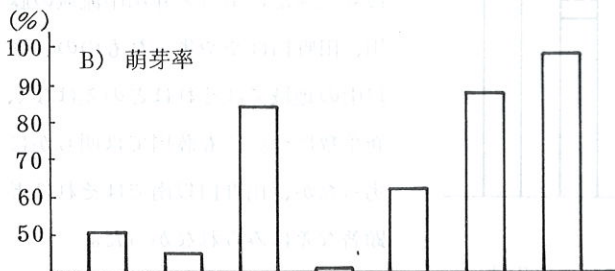
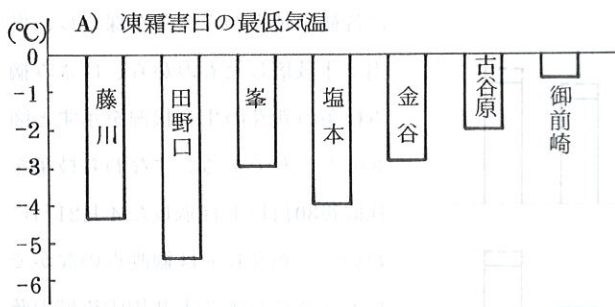
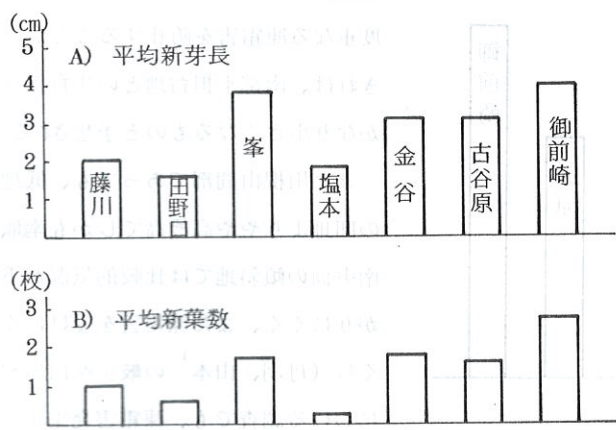


図4 3月26日凍霜害の被害状況

示したが、特に無被害であった御前崎、古谷原、軽被害であった金谷等は、新芽の生育が順調であったため、被害の度た川根山間部と比較すると、生育差は第1回採取時の新芽よりもさらに増大した。ただ川根山間部でも、高標高で南面傾斜の峯だけは被害率が少なく、そのため新芽の生長量は平坦台地なみとなった。

さらに、4月11日には、各地点とも茶芽はほぼ100%萌芽し、古谷原、御前崎ではすでに1~2葉開葉していたが、図6に示すように川根山間部では-2~-4°Cまで気温が低下し、再び凍霜害が発生した。その被害状況をみると、御前崎では全く無被害であったが、古谷原、金谷では30~70%の被害芽率を示し、川根山間部では70~90%の強い被害を受けている。従って新芽の生長は、再び異なる様相を示すと思われたので、4月16日に3回目の枝条採取を行い、前回と同様の方法で水栽培した。

採取枝条の新芽の生育状況は図7のとおりで、新芽長、開葉数ともに沿岸部に近いほどまさる傾向は前2回と変わらないが、4月11日の被害が御前崎では無被害、古谷原では軽被害であったため、この2地点と金谷以北との生育差はますます増大する傾向を示した。また川根山間部でも高標高の峯は被害率がやや少なく、



注：4月1日採取、4月26日調査芽
 図5 第2回採取枝条からの新芽の生長量

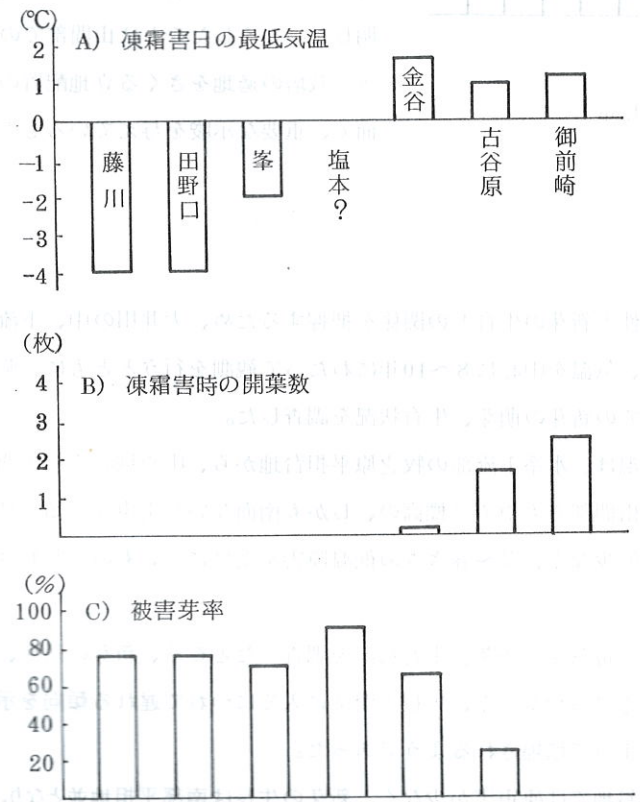


図6 4月11日凍霜害の被害状況

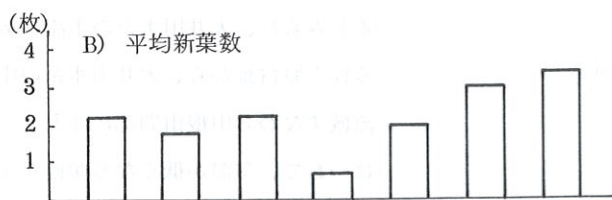
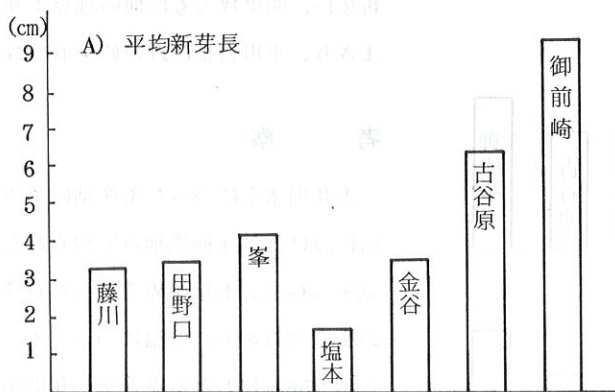
新芽長、開葉数ともに他の地点よりまさり、平坦台地に近い値を示した。

考 察

大井川水系に沿った茶産地の7カ所に設けた気象観測地点で得られた気象資料と、本年始めて行った新芽の生育調査から、気温についてみると南北56kmにわたる茶産地の年間気温の推移は、観測点によってかなり差がみられ、大井川水系の下流にある牧之原台地から、大井川水系の中流域すなわち川根山間部に北上するにつれて、気温が低くなる傾向を示すことが明らかとなった。

ただ同じ山間部のはほぼ同一地点でも、標高差や傾斜の有無、傾斜方向によっては、気温の様相はかなり異なり、高標高であっても南面ないし南東面の急傾斜地茶園では、200mほど直下にある低地の凹地茶園と比べて、冬季の気温は下がりにくく、夏季は上りにくい傾向を示し、いわゆる気温の較差が小さかった。

このような気象特性は、一番茶期の新芽の生育にも影響を及ぼし、チャの新芽の萌芽、生育は、大井川水系下流の平坦台地ほど早く、大井川中流域の山間部ほど遅れる傾向があった。ただその生育差は、本年のように凍霜害が頻発することによって、より増幅される傾向があるので、川



注：4月16日採取、5月6日調査芽

図7 第3回採取枝条からの新芽の生長量

と思われる。

摘 要

- 1 大井川水系茶産地における気象特性と新芽の生育との関係を把握するため、大井川の中、下流地域茶産地に7ヶ所の観測点を設け、気温を中心に8～10年にわたって観測を行うとともに、昭和57年には一番茶について各観測点での新芽の萌芽、生育状況を調査した。
 - 2 この水系における茶産地の年間気温は、水系下流部の牧之原平坦台地から、中流域の川根山間部にかけて徐々に低下するが、川根山間部でもやや高標高の、しかも南面ないし南東面の傾斜地茶園では、昼夜間の気温較差が比較的少なく、冬～春さきの低温障害を受けにくいものと判断された。
 - 3 各観測点脇のやぶきたを用いて、一番茶芽の萌芽、生育状況を調査したところ、新芽の萌芽、生長は年間気温の高い水系下流の牧之原台地が早く、川根山間部に入るにつれて遅れる傾向を示したが、その傾向は凍霜害の頻発によって増幅されるようであった。
- ただこの場合でも高標高の南面傾斜地では凍霜害が少なく、新芽の生長は南部平坦地並となり、こうした山間地におけるチャ栽培の立地配置上重要な示唆を与えた。

根山間部であっても萌芽期前からの、度重なる凍霜害を防止することができれば、南部平坦台地との生育差はかなり小さくなるものと予想される。

また川根山間部であっても、低地の凹地よりやや高標高でしかも南面、南東面の傾斜地では比較的気温が下がりにくく、また凍霜害を受けにくくし（丹羽、山本¹⁾の岐阜県白川村における調査でも、凍霜害発生年には低地からの出荷量が、高地より少なくなることを認めている）、南部平坦地と比較してもその生育期、生育量にはそれほど差のないことが判明した。こうしたことは山間部でのチャ栽培の適地をさぐる立地配置の面で、重要な示唆を与えているもの

引 用 文 献

- 1) 丹羽千秋, 山本良三 (1977) 茶研報No. 46 : 29 - 37.

1982年の静岡県における 茶園の凍霜害について

静岡県茶業試験場 此本晴夫

はじめに

今年は3～4月にかけて3回、ところによっては4回の凍霜害が発生した。その結果、被害面積は3412ha、金額にして9億8609万円の被害であった。しかし、地域差が大きく、被害のひどいところでは、1979年あるいは1980年の場合に匹敵するものであった。一方、防霜ファンを中心とした防霜施設も常習地帯に広く普及し、効果を発揮した。そこで、本年の凍霜害の特徴と問題点について報告する。

結 果

- 1 春の気温経過：3月は3月25日頃までは平年より高温に経過したが、3月末から4月は低温になった。(図1)

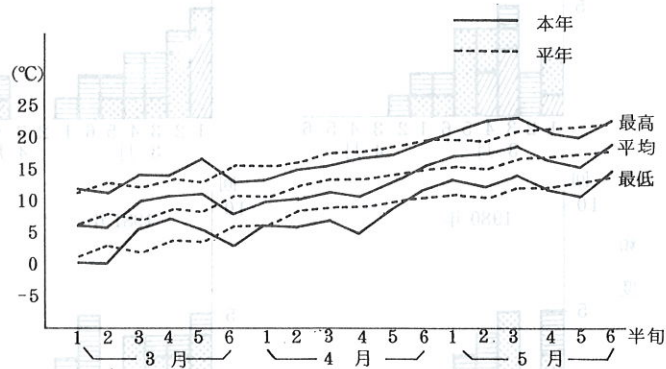


図1 春先の気象経過

- 2 萌芽期及び摘採期：図2に示したように、今年の萌芽は早く生育も進み、凍霜害を受けない地域では摘採期も早まった。

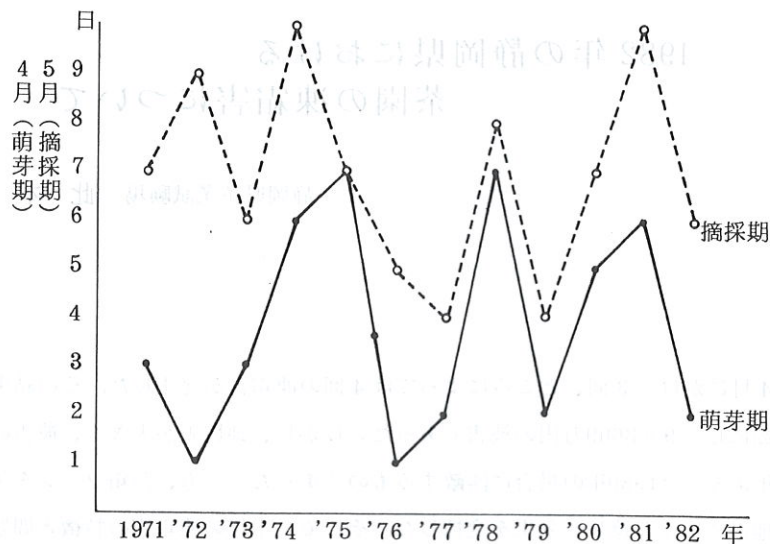


図2 萌芽期および摘採日

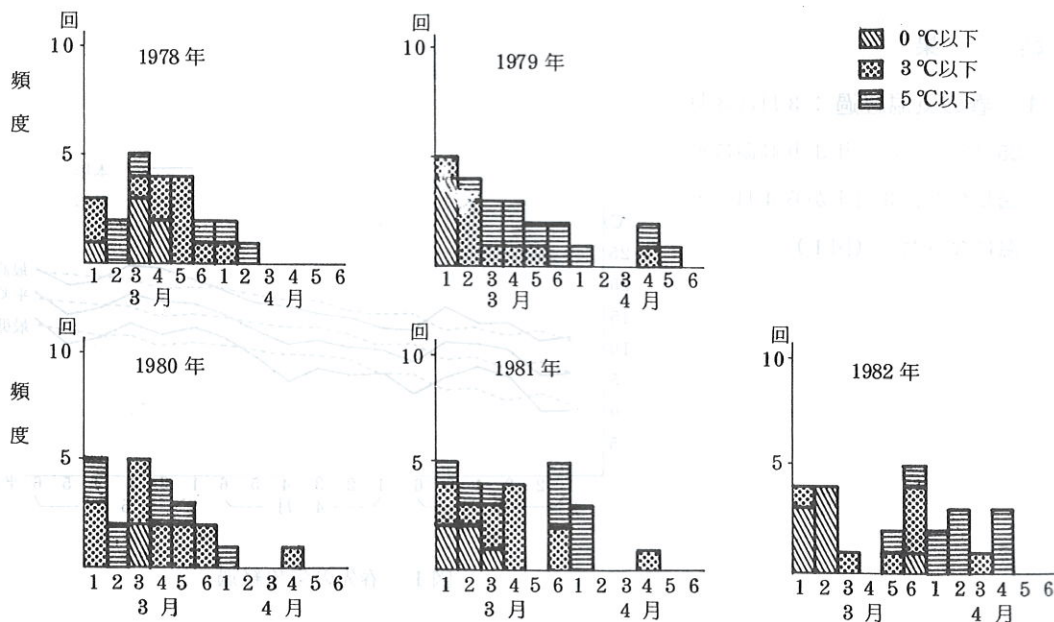


図3 過去5か年の低温の発生頻度

3 半月別の最低気温5℃、3℃、0℃以下の発生頻度：図3に過去5か年の低温の発生頻度を示した。今年の状況をみると、3月は過去5か年のうちでは少ないほうであったが、4月は頻度も多く時期も遅くまで低温の日があった。そのため防霜ファンの運転時間は長くなった。

4 今年の凍霜害の発生時期：前述のように今年は萌芽が早かったため、3月下旬から強い影響を受けた。凍霜害の発生したのは、3月26日、4月6日、4月11日、4月18～19日の4～5回であった。

5 3月26日の状況：牧之原で最低気温-1.3℃、茶株面最低気温-3.5℃であり、露点温度も-5～-8℃と低く、結霜はみられなかった。新芽の生育状況は萌芽率39%であった。

被害芽率は表1に示した程度となった。新芽の生育の進んでいる地域ではある程度の影響を受けた。

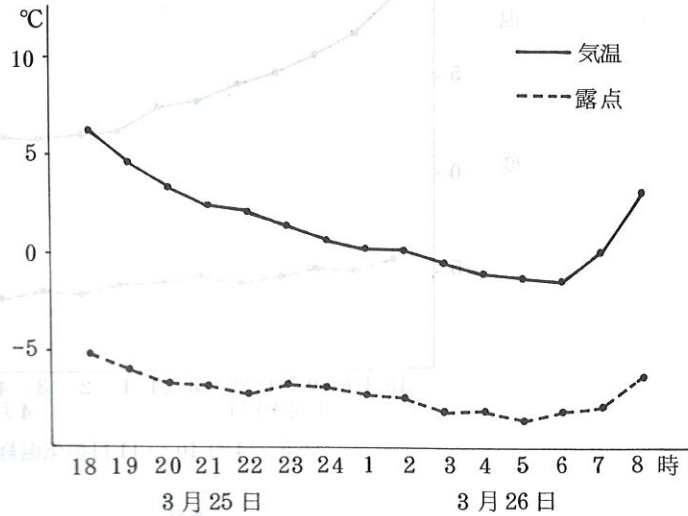


図4 3月25～26日の気温経過

表1 1982年の静岡県での茶園での凍霜害の発生

発生月日	最低気温	茶株面最低気温	被害芽率	新芽の生育状況	備考
3月26日	-1.3℃	-3.5℃	30%	萌芽率39%	被害芽率、南北うねの西側16%東側43%
4月6日	3.2			萌芽直後	場内では被害なく、現地の一部で発生
4月11日	2.1	-3.1	43	1葉開葉始め	被害芽率、南北うねの西側4%東側81%
4月18日	4.3				場内では被害なく、現地の一部で発生
4月19日	3.5				企 上

6 4月6日の状況：最低気温3.2℃で、極く一部の地域で被害が発生した。

7 4月11日の状況：最低気温2.1℃、茶株面最低気温-3.1℃で、露点温度は-5℃程度であったので結霜はしなかった。被害の発生は牧之原台地の上では表1に示した程度の被害であった。

しかし、気流を逃がった実験では、茶株面最低気温は-5℃となり90%程度の新芽が被害を受けた。この日の県内での気温および風速の経時変化を図6に示した。地域により風の強さが異なり、それに伴って気温の低下も異なっている。

風の弱い牧之原や本川根で冷え込んでいる。県内の被害も菊川や掛川を中心とした地帯に集中しており、その地域では最低気温で-2℃程度まで下ったところもあった。

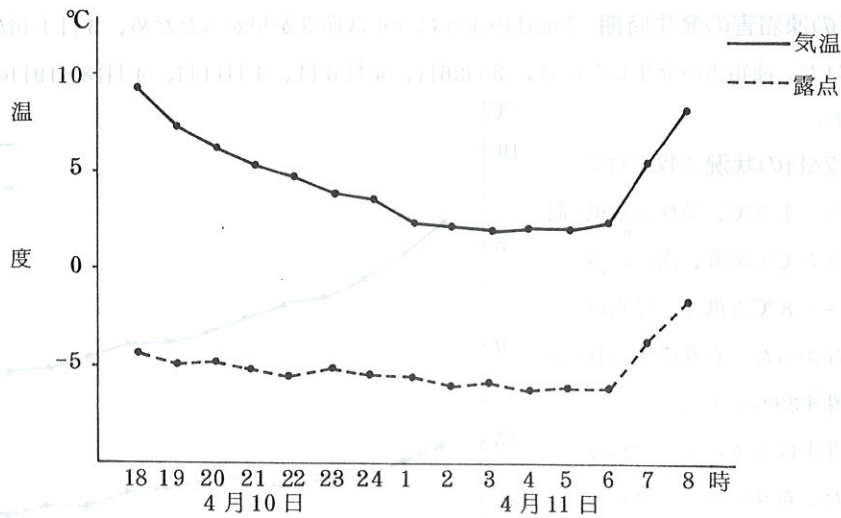


図5 4月10～11日の気温経過

牧之原の試験場で風を遮ぎった施設内の被害と同程度の被害が発生した。

各種の防霜法の効果を見ると、牧之原の試験場では、送風法、散水氷結法とも十分効果がみられたが、被覆では棚の場合は被害は発生しなかったが、トンネル式ではかなり強い被害を受けた。

現地にあつては、散水氷結法では、いずれのところでも被害は発生しなかった。送風法は場所により大きな差がみられ、気温の低下のきびしかった谷間のところでは効果は小さくなった。今回被害のひどかった菊川、掛川では全体に効果範囲は狭くなった。

しかし、その後の回復では大きな効果がみられた。

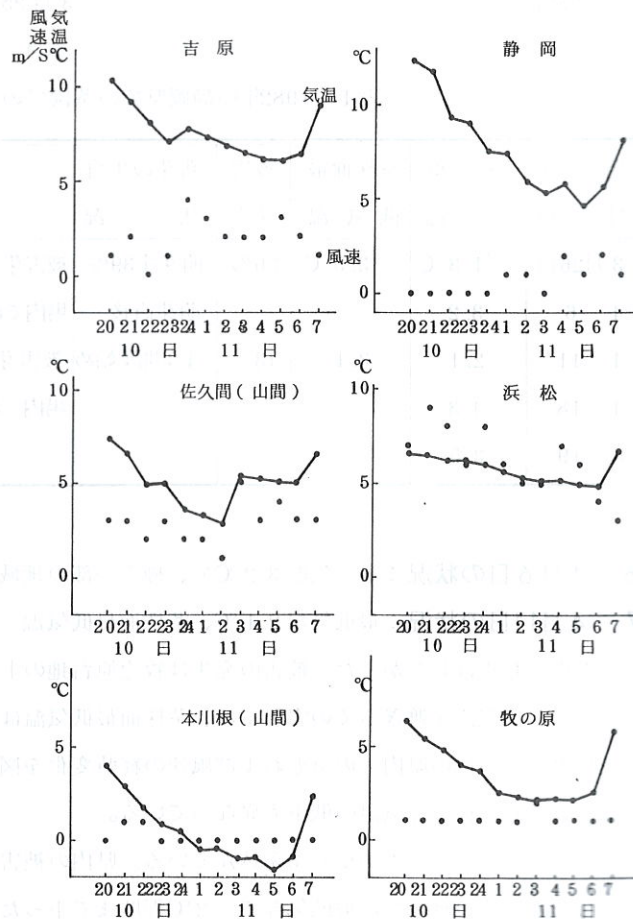


図6 4月11日の静岡県内の気温および風速の経時変化

表2 4月11日の牧之原での防霜の効果

防霜法	効 果
送風法	2.2kwの防霜ファンで柱の前方33m程度まで効果があり、4mm/時間で4月10日9時30分～4月11日6時45分までの9時間15分散水した。被害は全く発生しなかった。
散水氷結法	
トンネル被覆	約70%の芽が被害を受けた。
棚被覆	被害はほとんど発生しない。

8 4月18～19日の状況：山間部の一部で軽い霜害が発生した。

今年の被害が1979年や1980年に比較して、県全体としては軽かった。その原因は、凍霜害の発生した時期が1979年や1980年に比べ1週間程度早かったことや防霜ファンの普及したこと、さらに、低温の地域が狭かったことによると思われる。しかし、一部の地域ではあるが、1979年と同程度の被害が発生し、地域差が非常に大きかった。

地中熱交換システムにおける 蓄熱土壌及び熱交換パイプの種類

愛知県農業総合試験場 青柳光昭
長尾周幸
菅沼健二

1 はじめに

施設栽培農家にとって、温室暖房用の石油節約対策技術の確立は、石油ショック当時と変らぬ関心事である。

省エネルギー対策技術としては、種々な方法が考案され、一部農家にも取り入れられているが、一般的に多く普及しているのは、山本²⁾(1977)が提唱した地中熱交換システムである。地中熱交換システムは、温室内の昼間時余剰熱を地中に貯え、夜間にその地中熱を利用するシステムであるから、熱を貯える蓄熱土壌及び熱を伝える熱交換パイプは、同システムの暖房効率を左右する重要な構成要素であると考えられる。

蓄熱土壌の蓄熱効率及び熱交換パイプの熱交換効率については、山本²⁾(1977)、高倉¹⁾(1981)などにより報告されているが、実験室規模で行われた試験結果が多い。

本試験は、床面積144㎡の温室に3種類の蓄熱土壌と、7種類の熱交換パイプを埋設し、夜間における放熱量の測定から、蓄熱土壌及び熱交換パイプの種類について、温室の暖房効率に及ぼす影響を比較検討したものである。

2 試験施設及び調査方法

試験に使用した地中熱交換温室の構造は、間口8m、奥行き18m、棟高さ3.6m、南北棟、鉄骨製、外被資材に硬質ポリエステルフィルムを展張した温室である。

この温室の床面を縦方向に3等分し、川砂、礫(径20~30mm)、粘土を地表下40~110cmに充し、蓄熱土壌の比較試験区とした。各蓄熱土壌の充填量は27.3m³(長さ15m×巾2.6m×深さ0.7m)であり、各土壌間は、厚さ30mmの発泡スチロール板と30mmのコンクリート板で隔離し、熱の横方向への移動を防いだ。各蓄熱土壌には同一種類の熱交換パイプを埋設し、各パイプへの温室空気送入量は、同一風量になるように調節した。

蓄熱土壌の比較試験は1980年12月から1981年3月にかけて実施した。

熱交換パイプの比較試験は、1981年12月から1982年3月にかけて実施した。すなわち、地中熱交

日本農業気象学会東海支部会誌41号(1983)

換温室の礫区を粘土に変えて、表1に示すとおり7種類のパイプを、2本ずつ対にして埋設した。

パイプの長さはいずれも15mで、温室内空気の吸気口と排気口には1/180の勾配をつけて埋設した。

表1 熱交換パイプの種類

種類名	パイプの肉厚	パイプの内径	孔隙率	備考
塩ビパイプ	1.5 mm	104 mm	0%	ヒシパイプ
塩ビパイプ	7.0	100	0	
有孔塩ビパイプ	7.0	100	0.7	
ポリパイプ	2.0	108	0	ヒタレックスパイプ
ポリパイプ	6.0	103	0	
コルゲートパイプ	2.0	100	0	トリカルパイプ、暗きょ用
網状パイプ	5.0	99	14	ネトロンパイプ、暗きょ用

有圧換気扇の送風能力は70m³/minである。

地中熱交換システムの作動法は、昼間時温室内温度が22℃以上で蓄熱運転をし、夜間10℃以下で放熱運転を行うよう設定した。

蓄熱土壌の地温測定位置は、図1に示すとおり熱交換パイプ外壁から1cm離れた地点、10cm離れた

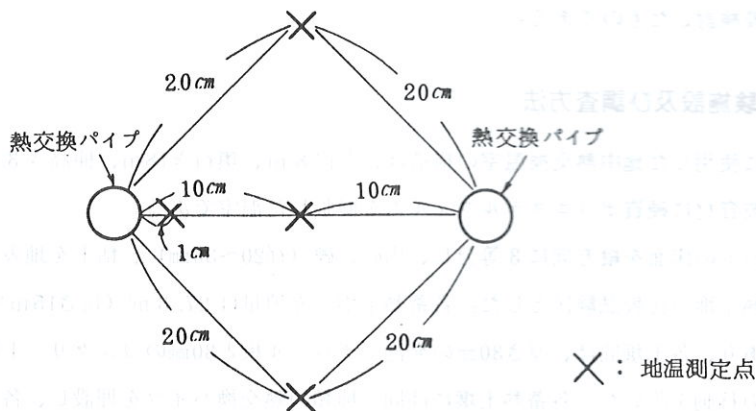


図1 蓄熱土壌の地温測定位置

隣接パイプとの中間地点、斜下及び斜上20cm離れた地点の4か所とした。熱交換パイプからの顕熱による放熱量は、次式により求めた。 $Q = (\theta_{ou} - \theta_{in}) \times V \times 1.25 \times 0.24$ 但し、 Q : 放熱

量 (Kcal/h)、 θ_{ou} : 熱交換パイプ排出空気温度、 θ_{in} : パイプ吸入空気温度、 V : パイプ風量 (m^3/h)、 1.25 : 空気密度 (kg/m^3)、 0.24 : 空気比熱 (Kcal/kg \cdot °C)。

空気温度及び土壌温度は銅-コンスタントンの熱電対を用い、タケダTR-2711Mで毎時自記記録させ、その値を1時間の代表値とした。

パイプからの排気口風量はアネモマスターで測定した。

潜熱伝達を加えた全熱放熱量の測定は、熱交換パイプの吸気口及び排気口空気の温度と湿度を測定し、「湿り空気線図」より両者のエンタルピ (Kcal/kg)を求め、その差から算出した。湿度は千野式湿度計センサーを一部改良して用いた。

蓄熱土壌の物理特性は土壌物理性測定法³⁾に従って測定した。

3 結果及び考察

地中熱交換システムの蓄熱土壌としては、粘土を用いた場合に熱交換パイプから最も多くの熱量を得ることができ、川砂の場合の1.4倍、礫の場合の1.3倍の夜間放熱量を得ることができた(表2)。

表2 熱交換パイプからの放熱量に及ぼす蓄熱土壌の影響

蓄熱土壌の種類	パイプ1本、1時間当たりの放熱量							
	事例1 ¹⁾		事例2 ²⁾		事例3 ³⁾	平均		
	Kcal		Kcal		Kcal	Kcal		
川砂	50	a	103	a	96	a	83	a
粘土	87	b	125	b	124	b	112	b
礫	84	b	124	b	86	a	87	a

(注) 1) 熱交換パイプに網状パイプを使用した場合

2) " 塩ビ無孔パイプ "

3) " 塩ビ有孔パイプ "

4) a~bは5%水準で有意差を認める。

粘土に埋設した熱交換パイプ周囲の土壌温度は、川砂や礫に埋設した場合に比べ、日最高地温が特に高くなることはないが、日最低地温が他より高く、したがって、地温較差の小さいことが特徴であった(表3)。これは粘土が川砂及び礫に比べ蓄熱容量が大きいことを示唆しているものと思われるので、各蓄熱土壌の物理特性を測定した。

表3 蓄熱土壌の種類と熱交換パイプ周囲土壌温度の日変化

蓄熱土壌の種類	熱交換パイプ表面からの距離											
	1 cm (パイプ表面)			10 cm (パイプ中間点)			20 cm (斜め上)			20 cm (斜め下)		
	最高温度	最低温度	変動係数	最高温度	最低温度	変動係数	最高温度	最低温度	変動係数	最高温度	最低温度	変動係数
	°C	°C		°C	°C		°C	°C		°C	°C	
川砂	14.6	12.1	6.1 _{ab}	13.7	13.1	1.3 _a	13.6	13.2	1.2 _a	13.5	13.2	0.9 _a
粘土	15.0	13.1	4.3 _a	14.5	13.3	2.7 _a	14.2	13.5	1.6 _a	14.4	13.7	1.3 _a
礫	15.0	11.0	9.9 _b	14.2	11.7	5.7 _b	13.6	12.3	2.9 _b	13.5	11.8	4.4 _b
有意差検定	ns	**	**	ns	**	**	ns	ns	**	ns	**	**

(注) 1) ns : * : **はそれぞれ蓄熱土壌間に有意差なし、5%水準、1%水準で有意差を認めることを示す。

2) a~cは異なる文字間に5%水準で有意差を認める。

表4 蓄熱土壌の物理特性

蓄熱土壌の種類	水分含量	比熱	密度	体積熱容量	温度拡散率	熱伝導率
	%	cal/g·°C	g/cm ³	cal/cm ³ ·°C	m ² /h	Kcal/m·h°C
粘土	13.1	0.332	1.661	0.551	4.74×10 ⁻³	2.61
川砂	4.7	0.225	1.494	0.336	1.41×10 ⁻³	0.47
礫	—	0.253	1.367	0.346	3.74×10 ⁻³	1.29

その結果は表4に示すとおりで、粘土の体積熱容量が0.55cal/cm³·°Cであるのに比べ、川砂は、0.33cal/cm³·°C、礫は0.34cal/cm³·°Cと小さい値が得られた。体積熱容量は土壌比熱に直接間与し、間接的に土壌水分含量に影響される。したがって、水分含量の高い土壌が、蓄熱土壌として適しているものと考察された。

熱交換パイプとして最も多く使用されているのは、肉厚1.5mmの塩ビパイプ(ヒシパイプ)である。しかし、熱伝導率は塩化ビニルが、0.11~0.14Kcal/m·h°Cであるのに対し、ポリエチレンは0.29Kcal/m·h°Cであり、ポリエチレンの方が約2倍の熱伝導率を有する。そこで、熱交換パイプとして市販されている肉厚2.0mmのポリパイプ(ヒタレックスパイプ)を、地中熱交換パイプ温室に埋設し、夜間放熱量を塩ビパイプと比較した。その結果は表5及び表6に示すように、ポリパイ

プの方が塩ビパイプより約10%放熱量が増加する傾向にあった。しかし、測定日による変動があり、5%水準で有意差が認められる値とはならなかった。

表5 夜間放熱量における塩ビパイプとポリパイプの比較

パイプ の肉厚	種 類	塩ビパイプ	ポリパイプ
		Kcal/夜	Kcal/夜
6.0 ~ 7.0		978.3	1050.4
1.5 ~ 2.0		782.8	934.5

注) パイプの種類間及びパイプの肉厚間に5%水準で有意差は認められない。

表6 表5の分散分析表

要 因	平 方 和	自 由 度	分 散	分散比
(A)パイプの種類	75174.8	1	75174.8	1.33
(B)パイプの肉厚	145423.0	1	145423.0	2.58
(A) × (B)	9496.2	1	9496.2	0.17
誤 差	1129117.0	20	56455.9	
全 体	1359211.0	23		

1) 高倉らもモデルによるシュミレーションの計算結果から、熱交換パイプの材質及び通常のパイプ肉厚の差が、温室内温度に差を生じることはないと報告している。

熱交換パイプに孔隙のない場合には、水蒸気の相変化による潜熱伝達は、比較的少ないと考えられるが、有孔パイプや網状パイプなどの多孔パイプでは、土壌からの水分の出入りも多く、潜熱伝達量も多くなるものと考えられる。そこで、熱交換パイプの熱収支をエンタルピの測定結果から、全熱放熱量と顕熱放熱量との関係を求め、図2及び同図に示す回帰式を得た。孔隙率14%の網状パイプでは、 $y = 2.0x + 23.3$ になる式が示すように、顕熱放熱量より潜熱伝達量が多くなることが認められた。

熱交換パイプ7種類の全熱放熱量を、顕熱放熱量と潜熱放熱量に分けて、図3にとりまとめた。熱交換パイプの種類としてはポリパイプが良く、しかもパイプの肉厚が厚い方が良い傾向を得た。

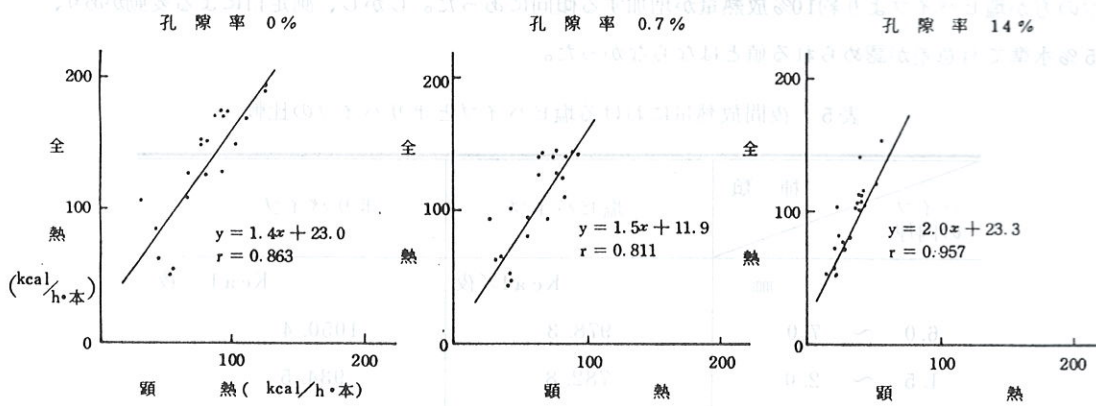


図2 熱交換パイプの孔隙率別における夜間放熱時の頭熱量と全熱量の関係

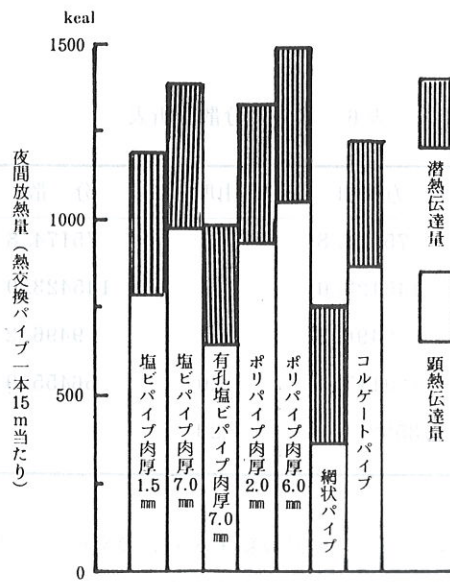


図3 夜間放熱量に及ぼす熱交換パイプの種類の影響

暗きよ用のパイプであるコルゲートパイプは、塩ビパイプと同程度の熱交換効率が認められるが、顕熱放熱量が少ないために無孔パイプより全熱放熱量は少なかった。

一定風量をパイプに送入し、排出口の風速を測定すると、孔隙率の高いパイプほど風速が小さい(表7)。

表7 同一風量送入下におけるパイプの形状別出口風速比較

パイプの種類	パイプ出口風速	入口の風速に対する減少率
塩ビパイプ (孔隙率 0%)	8.4 m/秒	14.3%
〃 (〃 0.7%)	7.2	22.5
網状パイプ (〃 14%)	4.5	43.7
コルゲートパイプ	8.0	18.4

入口の風速は 9.8 m/秒

これは空気がパイプ内を通過する際、摩擦抵抗が大きいことによるものと考えられた。したがって、多孔パイプの風量減少が熱交換効率を悪くしている大きな要因と考察された。

4 引用文献

1. 高倉 直・山川健一 1981. 農業気象 37: 187 - 196.
2. 山本雄二郎 1977. 電力中研報 476007: 1 - 67.
3. 農水省土壌物理性測定法委員会編. 土壌物理性測定法. 養賢堂. 287 - 303.

キュウリ及びバラ栽培における除湿機利用効果

岩崎正男 鈴木孝仁
静岡県農業試験場
中村新一

はじめに

省エネ時代を迎え、施設栽培農家の間では換気による熱損失を防ぐため、施設構造の隙間に対する密閉化がすすめられ、同時に保温強化のため2軸二層などの内部被覆の多層化が除々に導入されつつある。このため、最近の施設はより高湿化が進み、蒸発散作用の抑制傾向を増し、病害発生しやすい栽培環境化にあり、除湿を中心とした積極的な湿度制御法の開発研究が緊急課題として重要視されている。

筆者ら¹⁾は1955年に空調機を利用してキュウリ栽培ガラス室における除湿を試み、べト病発生やその進展抑制に除湿機利用の効果のあることを報告し、その後も生育環境の調節に対して除湿機を利用した試験を実施してきた。

また、1954年から1958年にかけて渡辺らは各種野菜の病害発生と湿度条件の關係の解明に除湿機を利用した成績を発表され、キュウリのべト病発生には葉面結露現象や結露時間が大きく影響することを結論づけている。

今回、これらの結果を参考にして、除湿機の特長である凝結潜熱の回収による再加熱システムを利用した施設栽培用除湿機を日立製作所清水工場と共同開発し、実用規模のキュウリガラス温室およびバラ栽培ハウスにおける実用化試験を実施した。湿度測定をはじめとして、暖房燃料などの計測も十分でなく、熱収支上の構造的條件の把握も十分ではなかったが、一応べト病抑制効果および省エネ効果などが認められたのでその概要を報告する。

1. 試験方法

1) キュウリ

(1) 試験場所	清水市折戸 堀久志氏ガラス温室
(2) 供試作物	キュウリ (たちばな)
(3) 試験期間	2月上旬～4月中旬
(4) 試験構成	①除湿区：除湿機PK-3F除湿能力6.5 l/h 使用電力2.5KW/h 0.26 風量25 m ³ /min 1台ビニルダクト(有孔径20cm)30m 2本使用

日本農業気象学会東海支部会誌41号 (1983)

②対照区 除湿機なし

両区とも内部被覆はビニル一層（3月21日まで）

暖房はマスターヒーター型（35,700 kcal/h）による温風暖房（設定温度12℃）

(5) 試験規模 各区床面積315㎡ガラス室1棟（保温比0.56）

(6) 栽培概要 定植12月9日、マルチなし、処理開始2月8日

2) バラ

(1) 試験場所 志太郡大井川町藤守 田中月司氏ハウス（屋根FRP、側面ビニル、床面積330㎡）、保温比0.56

(2) 供試作物 バラ（プレシラ）

(3) 試験期間 12月～3月

(4) 試験構成 供試除湿機：RK-2F1台 除湿能力4.6ℓ/h、使用電力2.5KW/h、風量18m³/minビニルダクト、（有孔径20cm）30m2本使用

内部被覆：2軸二層（アルミ蒸着、ビニル＋不織布）

暖房：温湯、設定温度18℃

対照区なし

2 結果および考察

1) 除湿機による除湿効果

(1) キュウリ栽培温室

除湿機は2月上旬から4月上旬にかけての夜間および曇雨天日に使用したが、除湿区の夜間の24時における平均相対湿度は第1表でみられるように対象区が90～95%であるのに対して、ほぼ85～90%に抑制できた。しかしながら、このように相対湿度差がわずか5～8%の差にもかかわらず対照区においては、霧の発生や葉面などの結露現象が従来どおりみられたのに対し、除湿区ではほとんどみられなくなるなど、室内現象の観察から除湿機の効果を認めることができた。なお、ここで除湿区は気温が0.2～1.0℃高めであった。

第1表 キュウリ温室の夜間における気温と相対湿度

項目 月日	除湿区（24時）		対照区（24時）	
	気温（℃）	相対湿度（%）	気温（℃）	相対湿度（%）
2月15～24日	13.6	88.2	12.7	94.6
3月1～10日	13.0	86.3	12.8	93.8
4月2～11日	13.2	90.5	12.7	95.0

これらとは別に同表に示す除湿量は量的にも時期的にも若干の差があったが、2月、3月、4月とも1日平均で65ℓ前後、また第2表からは1日の最大は75.6ℓ、同最小でも45.8ℓであった。

なお、除湿時間は約14時間、1時間当りの除湿量は約4.5ℓ、4月が無被覆のためか使用時間の少い割に5.0ℓと2月や3月より若干多めであった。

第2表 時期別除湿量と気温、相対湿度

項目 月日	1日当り		1時間平均 除湿量(ℓ)
	平均除湿 量(ℓ)	除湿 時間(h)	
2月15～24日	66.2	14.6	4.5
3月1～10日	62.5	13.9	4.4
4月2～11日	64.6	13.4	5.0

以上の結果から、除湿機の運転中における室内では相対湿度の大巾な低下こそみられないが、霧の発生および作物の葉面の結露現象が防げるものと考えられた。

(2) バラ栽培ハウスの除湿効果

1月中旬の夜間(17時～8時)の除湿量は第3、4表に示すように平均69.2ℓ、最大73.7ℓ、最小59.7ℓ、1時間当りでは平均4.6ℓ、最大4.9ℓ、最小4.4ℓであった。

また、運転中における除湿機吹き出し口の温度は第5表から30℃と吸入室内温度よりも12℃昇温していることや、ダクト先端部においても吸入温度に比べて2～4.8℃昇温していることが認められた。また、吹き出し口の絶対湿度は4.9g/kgの減湿量であった。これらのことは除湿機の運転に際しては、ただ単に室内空気の水蒸気を凝結して除去するだけではなく、除湿時に発生する凝結潜熱を回収して吹き出し口から、10℃以上高温となった空気を吹き出す特性を示したものといえよう。

第3表 バラハウスの夜間除湿量の例
(17時～8時)

月 日	1晩当り (ℓ)	1時間 平均(ℓ)
1. 12	73.7	4.9
13	65.7	4.4
14	68.8	4.6
15	72.2	4.8
16	69.9	4.7
17	72.5	4.8
18	71.1	4.7
19	59.7	3.8
20	70.3	4.7
21	68.4	4.6
平均	69.2	4.6

除湿中の室内相対湿度の水平分布は第1図のとおりでダクト周辺がやや低湿傾向であるがほぼ均一であった。

また、除湿機運転中と運転停止時の室内中央における相対湿度の垂直分布は第2図のように両者の差を明確に示しており、除湿機使用中の室内の相対湿度の分布はほぼ一定に近く維持され、停止時には不安定な分布を示すことが明

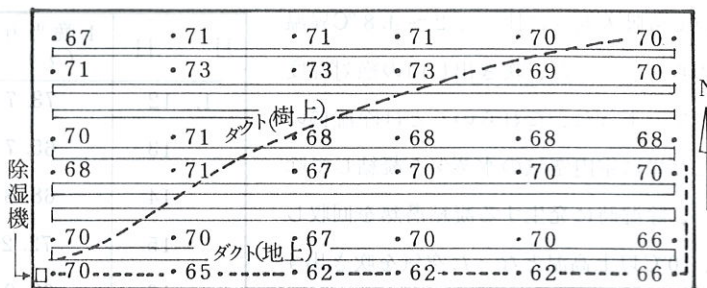
らかにされた。

第4表 除湿量と試算放熱量（1月中旬）

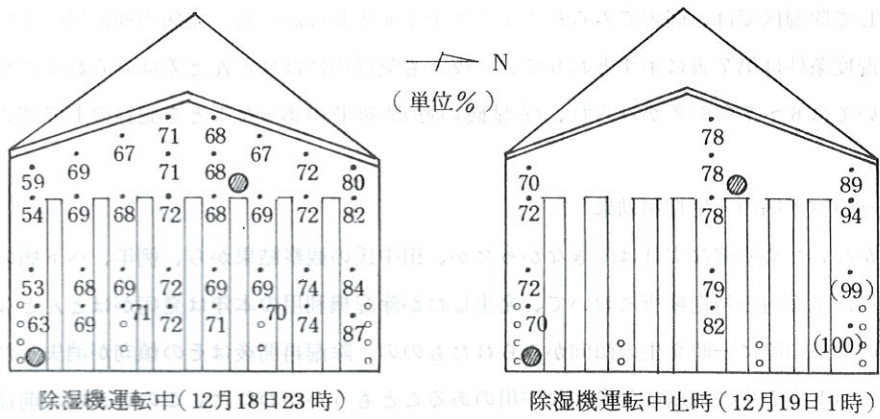
項目 値	除湿量 (ℓ)		試算放熱量(kcaI/晩)		
	1晩当り	1時間平均	凝結潜熱	電力発熱	計
平均	68.9	4.6	41,520	32,250	73,770
最大	73.7	4.9	44,220	32,250	76,470
最小	59.7	4.4	35,820	32,250	68,070

第5表 吸入口及びダクト内の温湿度（12月18日）

測定位置	ダクト 要素	中央ダクト（樹高上）			南側ダクト（地上）		
		気温 (°C)	相対湿度 (%)	絶対湿度 (g/kg)	気温 (°C)	相対湿度 (%)	絶対湿度 (g/kg)
吸入口		18.0	70	8.9	18.0	70	8.9
吹出し口		30.0	18	4.9	30.0	18	4.9
ダクト中央		26.5	27	5.7	27.2	23	5.1
〃 先端		20.0	53	7.7	22.8	45	7.8



第1図 相対湿度の水平分布（12月18日22時、地上2.2m、単位%）



第2図 相対湿度の垂直分布 (中央部)

2) 病害発生の抑制効果

(1) キュウリのべト病発生の抑制効果

例年3月中、下旬頃の暖房停止時期においてはべト病の発生がみられるとされていたが、4月上旬になって対照区にべト病が第6表にみられるように発生した。

第6表 キュウリべト病発生状況 (4月22日)

処理区	調査個所	1ヶ所あたり 平均調査 葉数	発病葉率 (%)	発病程度
除湿区	10	124.4	0 %	0
対照区	20	114.1	77.4	1.94 a)

(注)
a) 5ヶ所計625葉の平均発病程度
0:健全
1:病斑面積1/3以下
2: " 1/3~2/3
3: " 2/3以上
4:全葉または枯死とした指数の平均値

第7表 ベト病発生始期における気温と湿度の平均値

項目	月日 処理区	4月2日		4月3日		4月4日	
		昼間	夜間	昼間	夜間	昼間	夜間
気温 (°C)	除湿	23.8	18.4	23.6	15.6	18.9	11.4
	対照	23.4	18.1	23.5	15.8	19.0	11.2
湿度 (%)	除湿	76.8	87.1	81.2	89.2	80.0	88.1
	対照	83.2	94.9	86.4	94.7	83.4	94.1

これに対して除湿区では、同表でみられるように全く発病しなかった。発病当初の昼間と夜間の気温と相対湿度条件は第7表に示すとおりで、昼夜とも気温的にはほとんど差はみられないが、相対湿度においては6～7%の差がみられ、除湿機の除湿効果のあったことを記録の上で認めることができた。

(2) バラのベト病の発生抑制効果

対照区がないため明確な実証はできなかったが、田中氏の観察結果から、例年、ベト病の発生しやすい時期に施設内の特定場所において、発生したが除湿機利用の本年は発病がほとんどなく、また除湿機の故障の際に一時発生の傾向がみられたものの、除湿再開後はその傾向が消失したことから、バラのベト病発生の抑制に効果的な作用のあることもうかがわれた。このことは、前述のようにバラハウスでも、日平均69.2ℓの除湿量があることや、さらに除湿機の運転、停止時の相対湿度の垂直分布等の状態からみても病害発生抑制に対する効果のあることが推定できよう。

3) 省エネ効果

除湿機により除湿する場合、空気中の水蒸気は冷却管表面において凝結し、冷却管内部の冷媒にその凝結潜熱が伝えられ、この熱が再加熱部に環元されることにより吹き出し空気の温度は加温され、単に水分を減量した乾燥空気としてではなく、吸入空気より高い、すなわち室温よりも温度の高い空気として吹き出される。このことはすでに述べたが、実は除湿機の場合は、冷却管から圧縮機に冷媒が送られ、圧縮機によって圧縮した冷媒を凝縮管に送りこむとき、その動力エネルギーは凝縮管に吸収されるため、正しくは凝結潜熱に使用電力のエネルギーの加わったものが再加熱する熱量となる。

第8表は除湿量による潜熱と使用した電力により室内に再放熱される量を示してあるが、この表から、キュウリ温室では1晩で70,000kcal前後の熱量が再放熱していることがみられる。

第8表 除湿量と再放熱量

項目	最大値			平均値			最小値		
	2月	3月	4月	2月	3月	4月	2月	3月	4月
除湿量 (ℓ)	74.4	75.6	76.5	66.2	62.5	64.6	56.7	52.7	57.6
除湿時間 (h)	14.5	15.1	15.3	14.6	13.9	13.4	12.9	13.7	11.8
凝結潜熱 (kcal)	44,640	43,360	45,900	39,710	37,500	40,380	34,020	31,620	34,560
電力発熱 (kcal)	31,175	32,465	32,895	31,390	30,315	28,810	27,735	29,445	25,370
再放熱量 (kcal)	75,815	77,825	78,795	71,100	67,815	69,190	61,755	61,705	59,930

注) * (凝結水 ℓ × 600 kcal) + (860 kcal × 2.5 kw × 除湿時間) で試算

これらの数値から、第9表に示すようにC.O.Pを求めてみると2.1～2.4倍となった。

第9表 時期別にみた再加熱量のC.O.Pおよび灯油代金と電力料金

項目	値	最大値			平均値			最小値		
	時期	2月	3月	4月	2月	3月	4月	2月	3月	4月
C. O. P		2.43	2.40	2.34	2.27	2.25	2.34	2.23	2.07	2.36
再放熱量灯油代金		12.7ℓ 1,019円	13.1ℓ 1,045円	13.2ℓ 1,056円	11.9ℓ 952円	11.3ℓ 906円	11.6ℓ 928円	10.4ℓ 832円	10.3ℓ 821円	10.1ℓ 808円
〃 電力料金		725	755	765	730	705	670	645	685	590

また、これらの値から灯油発熱量を8,500 kcal/ℓ、暖房効率を70%、灯油価格を80円/ℓとし、使用電力を2.5 kw/h、使用時間を14時間、電気料金を20円/kw/hとして計算すると、1晩の使用電力料金以上となることが試算された。なお、2月の平均再放熱量71,100 kcalに対する1晩の暖房必要燃料を次式により求め、その割合を求めてみると29%となり、これから1晩の必要暖房熱量に対しては約30%位の再放熱量があることが推定できた。ただし、この場合は室内外気温差を12℃としたものであるが、一応の比率とみてよいだろう。

$$\begin{aligned}
 \text{必要暖房熱量} &= \text{平均暖房負荷係数} \times \text{表面積} \times (\text{設定温度} - \text{室外気温}) \times (1 - \text{熱節減率}) \times \text{暖房時間} \\
 &= 5.3 \times 0.75 \times 564 \times (12 - 0) \times (1 - 0.35) \times 14 \\
 &= 244.815 \\
 \text{比率} &= 71.100 \div 244.815 \\
 &= 0.29
 \end{aligned}$$

以上の結果から、除湿機の利用は除湿のために一定電力を投入はするが、実質的にはその際に発生する再放熱量があるため、燃料消費量をそれだけ節減することになる。これらは省エネ施設における除湿の目的を果した上での利活用であり、一つの省エネ効果と考えてよいだろう。

ま と め

実用化規模のキュウリ栽培温室およびバラ栽培ハウスにおける除湿機による施設内湿度環境の改良の実態、べト病発生抑制効果、さらに省エネ効果などについて必ずしも十分ではないが一応の結果を得た。そして、除湿機を従来の暖房法、内部被覆法、換気法などの環境調節技術と併用することによって省エネ栽培の生産性を向上させることの見通しを得ることができたのではないかとと思う。

今後、施設費の低コスト化を図るための効率改善に努力するとともに、生育環境としての適性を湿度環境の基準の明確化を期待し、蒸散作用の活性化などに除湿機利用を応用して、施設栽培にお

ける湿度制御技術の拡充発展が図られることを望みたい。

最後に、この現地試験の遂行にあたり、ご協力をいただいた堀久志氏、田中月司氏をはじめ、清水市農協清水支所、中部農業改良普及所清水支所、同藤枝支所、日立製作所清水工場の各位に対し心より感謝の意を表したい。

また、試験結果のとりまとめには万豆剛一施設部長をはじめ、施設部各位、村田治重普及課主幹のご指導に対し心から厚く御礼申し上げたい。

参 考 文 献

1. 岩崎正男・木村 進・戸田幹彦（1977）：夜間の除湿とキュウリの病害発生について、日本農業気象学会東海支部会誌第33号 P.25～30.
2. 渡辺康正（1980）：低温栽培における病害防除、施設園芸の省エネルギー新技術、農業土木技術情報協会 P. 234～235.

支 部 会 報

◎昭和57年度総会ならびに報告

昭和57年度総会は7月22日、安城市文化センターにおいておこなわれました。

総会は昭和56年度の事業報告ならびに会計報告が山本庶務会計係よりなされ、承認されました。

引き続いて昭和57年度の行事予定、予算案について審議され、承認されました。昭和57年・昭和58年度の支部役員は既に会誌40号に掲載されている通り、総会において選出された。

当日は、10時から12時まで地中熱交換方式暖房による観葉植物温室（安城市古井町、杉浦豊氏）と安城市内大型水田農業の見学、検討会が開かれました。午後は、「日本農業気象学会東海支部25年の研究を顧みて」のテーマでシンポジウムが開催されました。講演者は小中原実、青野英也、山本良三、内藤文男、星野和生、岩崎正男の6氏によっておこなわれ、総合討論では活発に討議されました。

（会誌第40号に掲載）

◎昭和57年度秋季講演会

秋の一般講演会は昭和57年11月24日、静岡県磐田郡豊田町・静岡県農業試験場において講演発表会（講演題数6題）がおこなわれ活発な討議の中に終了しました。

日本農業気象学会東海支部 投稿規定

寄稿論文は表題、所属機関名、著者名、本文、文献の順に記載する。印刷4頁（400字詰原稿用紙約10枚、但し図及び表を含む）までは支部で負担します。超過頁のあるときは、1頁3,000円の割合で負担願います。

図はなるべく原寸で白色の方眼紙に黒で明りょうに書いて下さい。

文献を記載される場合は著者名の姓のアルファベット順とし、次のように書いて下さい。

雑誌の場合 著者名 年号、雑誌名、巻：頁

単行本の場合 著者名 年号、書名、発行所、頁

原稿は報告後1ヶ月以内に下記編集係宛に送付下さい。

期日内に到着しない論文があると発行期日に差し支えますので十分注意して下さい。なお、著者校正ができませんから、原稿用紙に特に明りょうに書いて下さい。

別刷は20部支部で負担します。それ以上に別刷必要な方は50部の場合、4頁位のもので1部30円、8頁位のもので1部60円で作成しますから、寄稿の際に必要な部数を原稿第1頁右肩に朱書して下さい。

原稿送付先 〒464 名古屋市千種区不老町

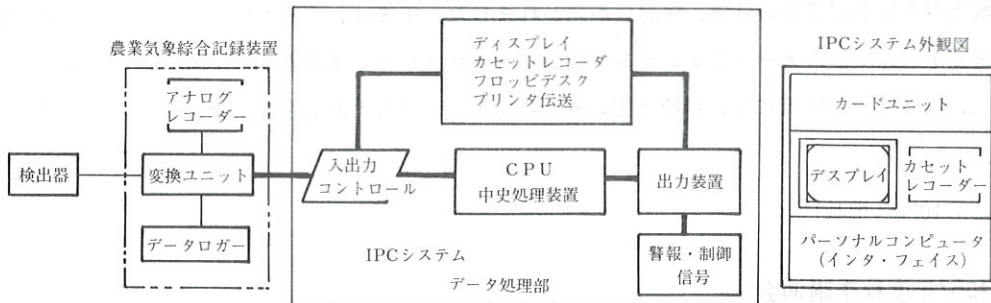
名古屋大学農学部作物学研究室内

日本農業気象学会東海支部 山本良三

イイオの農業気象IPCシステム

INSTRUMENT PERSONAL COMPUTER SYSTEM

飯尾電機は、永年御愛用賜っております農業気象総合記録装置に並列に、近年急速な普及しているパーソナルコンピュータを、此度当社が開発したインターフェイスを介して組込み、オンラインにて多々所の測定データから演算・解析・制御・伝送・記憶・作表・プリント・再生等のデータ処理のできる、イイオIPCシステムを完成しました。



約 (W545・H530・D550mm) 約25kg

(応用例と特長)

(1) 農業気象IPCシステム

- i) 各測定要素の瞬時値をいろいろな形にかえて処理できます。(例) MAX・MIN又はこれらの平均或いは極値、AVE、積算値、風程、風力エネルギー。
- ii) 各測定要素の相互の比較演算が自由にできるので、風エネルギー或いは太陽エネルギーの放設園芸等に利用した場合の熱効率等の解析或いは群落の熱収支・水収支の連続的観測、整理が容易にできます。
- iii) 各測定要素毎基準値の設定が自由にできるので、基準値より高い或いは低い値の積算値等が連続的に観測できます。(例) 設定温度以上の積算温度。
- iv) データの記憶ができ作表が容易のため、日報、旬報、月報等のレポートが自動的にプリントされます。

(2) 分光式放射エネルギーIPCシステム

- i) 測定波長の組合せが自由にできるので、必要な波長域の積算が容易です。
- ii) 標準光源を用いて、ホトセルの分光感度特性と補正係数のチェック、較正が容易にできます。

飯尾電機株式会社

販売事業部

〒192 東京都八王子市大和田町1-17-5 TEL 0426-46-3531

いろいろ使ってみたけれど… やっぱり **クレモナ** 寒冷紗!!

クレモナ[®]寒冷紗の使い方

- 野菜のウイルス病防除に!!
- 夏の遮光栽培に!!
- 野菜・茶・ミカンの防霜・防寒に!!
- 水稻の育苗に!!

●クレモナ[®]寒冷紗

信頼と実績を誇るクレモナです。農作業の大幅な省力化と増収を確実なものにします。

品番	色相	遮光率 (%)	空隙率 (%)	目合 (mm)	防虫	防霜	防寒 (保温)	遮光 (防曇)	防風 (砂、塩)	蒸散防止
#100	白	34	63	1.40	○	◎	◎	○	◎	◎
#120	白	28	73	1.91		○	○	○	◎	○
#150	白	50	59	1.68		◎	◎	○	◎	◎
#200	白	16	77	2.10	○	○	○		○	
#300	白	22	68	1.04	◎	○	○	○		○
#327	鼠	60	52	0.73		◎	◎	◎		◎
#600	黒	51	68	1.24	○	○	○	◎		○
#610	黒	58	63	1.40	○	◎	○	◎		◎
#660	黒	82	43	0.89		◎	◎	◎		◎

◎最適 ○可能

●クレモナ[®]透明寒冷紗

透光性・通風性に非常にすぐれ、太陽光線など自然の恵みをフルに生かした省農薬栽培に最適です。

品番	色相	遮光率 (%)	空隙率 (%)	目合 (mm)	防虫	防霜	防寒 (保温)	遮光 (防曇)	防風 (砂、塩)	蒸散防止
F-1000	透明	18	67	0.95	◎	○	○		○	
F-2000	透明	8	84	2.05	○				○	
F-3000	透明	12	74	1.25	◎	○	○		○	

◎最適 ○可能

●遮熱寒冷紗 **クラクール**[®]

夏の遮熱資材として、太陽光線をさえぎることなく、作物を猛暑から守ります。

品番	色相	遮熱率 (%)	遮光率 (%)	空隙率 (%)	目合 (mm)	用途
#109	銀	36	39	63	1.40	遮熱

株式会社 **クラレ**

大阪事業所 大阪市北区梅田1丁目12番39号 TEL (06)348-2317
(産業資材販売部第2課)
東京事業所 東京都中央区日本橋3丁目8番2号 TEL (03)277-3127
(産業資材販売部第2課)

ローコストで計測・制御

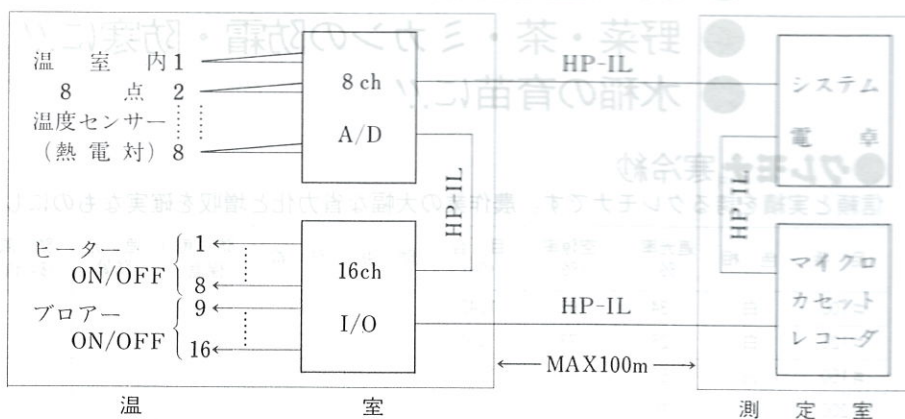
HP-IL 計測制御システム

《温室モニタリングシステム》

概要

温室内8ポイントの温度計測をすると共にヒーター及びブロアーのコントロールを無人にて行う。データはカセットにて集録、温度設定及びコントロール信号は全てシステム電卓のプログラムを変更することにより任意に設定することが出来ます。

構成



- 8ch A/Dコンバーター (IL-100) 8ch単位で増設可能
- 16ch ユニバーサルI/O (IL-200) 8ch単位で増設可能
- システム電卓 (41CV) 最大21Kバイトメモリー容量
- マイクロカセット (82161A) 記録容量 131Kバイト/カセット

特長

- 温度測定ポイント最大240ch可能。
- コントロール点数最大240ch可能。
- 簡単なプログラムにより演算・制御可能。
- 各機器間は最大100m (ツイストペア) まで延長可能。

取扱メーカー

岩崎通信機株式会社
タケダ理研工業株式会社
渡辺測器株式会社
菊水電子工業株式会社



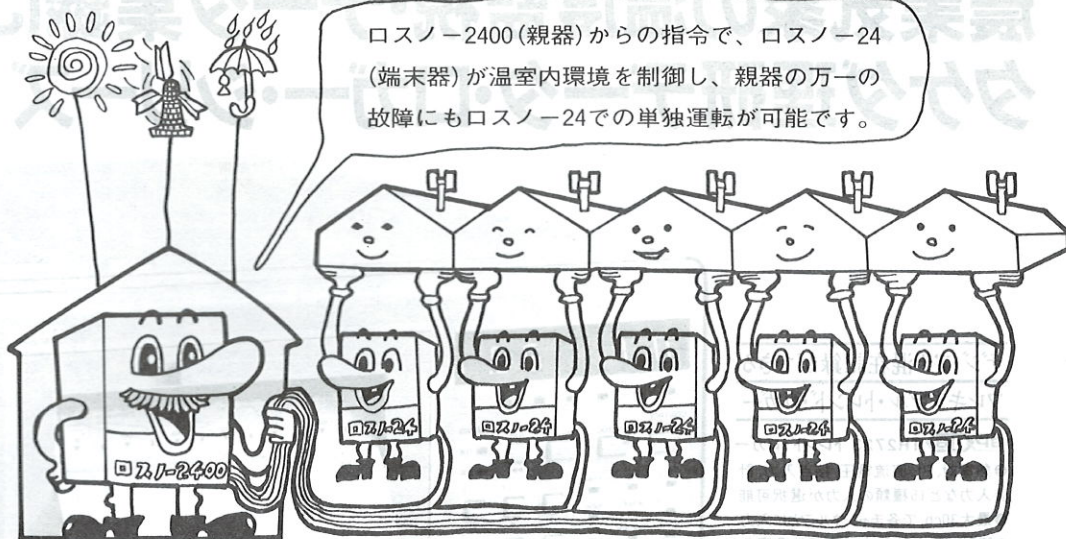
電子計測のコンサルタント

東海電子計測工業株式会社

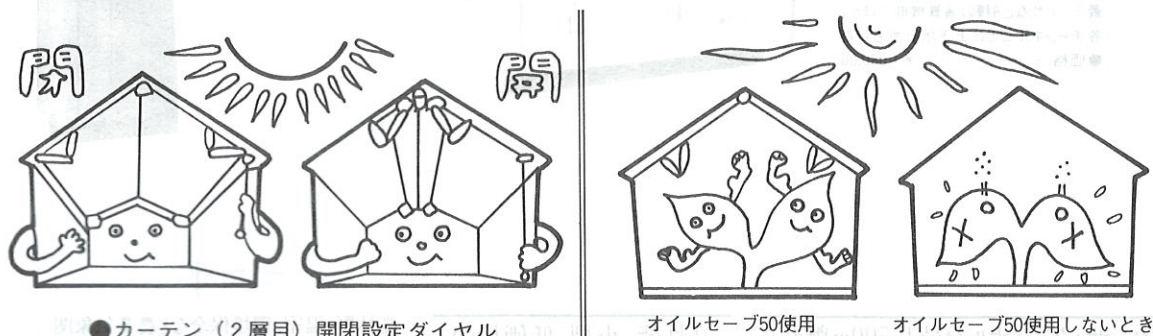
本社 名古屋市名東区猪高町猪子石亀島42-1
〒465 電話 (052) 772-0501 番代

何棟でも制御できます。管理室から各温室が意のままに！

マイコン集中管理システム



各種の気象環境要因をとり込み、温室内を最適環境に致します。複合環境制御器・省エネ、省力の決めとしてお使い下さい。



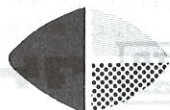
●カーテン(2層目)開閉設定ダイヤル
(カーテン1層目は日射量の有無)

オイルセーブ50使用

オイルセーブ50使用しないとき

巻取カーテンオイルセーブ50

- 内部保温にも外部遮光にもお使いいただけます。
- 開閉がスムーズで、保温カーテンとして気密性がずっと増しました。
- 外部遮光完全自動化の夢を実現しました。
- ロスノー、風速センサーと結びつけば人手は一切ありません。



ダイヤトピー農芸株式会社

〒162 東京都新宿区市谷本村町36番地第6 ミナミビル

電話03 (235) 2311 (代表)

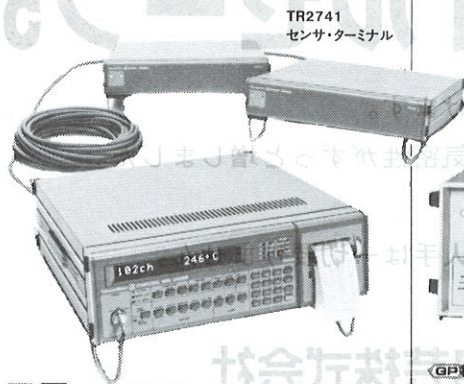
農業気象の温度監視・データ集録に タケダ理研データ・ロガー・シリーズ

デジ・アナ混在記録ができる フレキシブル・トレンド・ロガー

- GP-IB** TR2723 トレンド・ロガー
- 熱電対、Pt、直流電圧、接点入力、計装入力など15種類の入力が選択可能
 - 最大30ch.で各チャンネルごとに入力の種類とレンジを独立設定可能
 - 高分解能0.1℃(温度)、1μV(DCV)●入力30ch.演算5ch.のデジタル・トレンドと任意な6ch.のアナログ・トレンドが可能
 - GP-IB標準装備●時間軸、チャンネル軸での最大、最小、平均など9種の演算機能のほかに各チャンネルごとに上下限判別も可能。
 - 価格……………¥1,080,000

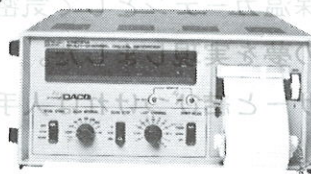


センサ・ターミナルを最長500m離せる 高速・分散型データ・ロガー



- GP-IB** TR2731 コンピューティング・データ・ロガー
- 温度、電圧、接点、デジタル入力などを混在して最大320点をわずか4秒で測定
 - 4種類までの異なった仕事を同時に実行
 - 4種類のスキャン・モード
 - データの演算処理が可能
 - 価格……………¥1,750,000 (TR2731 + TR2741A)

高性能、小型、低価格の 簡易型データ・ロガー



- GP-IB** TR2721A マルチチャンネル・デジタル・レコーダ
- 温度、電圧を最大24ch.、標準で12ch.までのデータ収録可能
 - 各測定データの時間変化が一目でわかるトレンド印字モード機能
 - 価格……………¥498,000

農林野、温室、環境保全など農業気象関係において、データの集録から、温度監視・評価まで、幅広いご要求にお応えするタケダ理研のデータ・ロガー・シリーズ。いずれもGP-IB制御機能を備えており、測定の自動化、省力化に貢献します。しかもTR2723、TR2731は種々のデータ収集モードをもっており、さらにμPの内蔵で各種演算機能や上下限判別もできます。これにより接続するパーソナルCPUのプログラミング負担を大幅に軽減することを可能にしました。

●詳しく詳しい資料を本社営業部までご請求ください。
インテリジェント計測を推進する

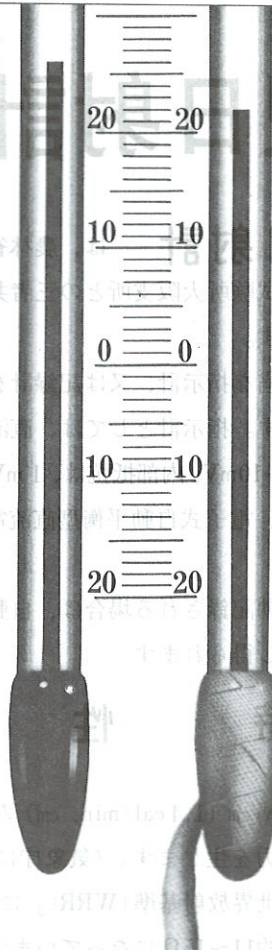


タケダ理研工業株式会社

本社 116 東京都練馬区旭町1-32-1 ☎ 530-4111
 西東京営業所 0425-86-1171 大田営業所 03-385-6666 名古屋営業所 052-703-1000
 横浜営業所 044-754-0515 九州営業所 092-212-2121 札幌営業所 011-702-0111
 長野営業所 0263-33-7798 仙台営業所 022-47-6670 東京支店 03-780-1107

技術の日立

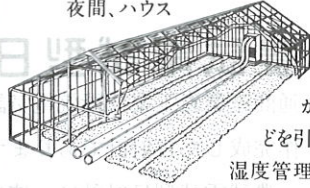
的確な湿度管理が
作物を病害から守り
生育を助けます。



(高効率ハウス栽培に欠かせないのが除湿機。)

●病害の発生を防止します。

夜間、ハウス



内の熱が外に放熱されると湿度が高くなります。その結果、ハウス内面や作物の表面に水滴がつき、エキ病、斑点病、ヘド病などを引き起こします。除湿機による的確な湿度管理は、こうした病害から作物を守り、品質を高めます。

●作物の成長を促進します。

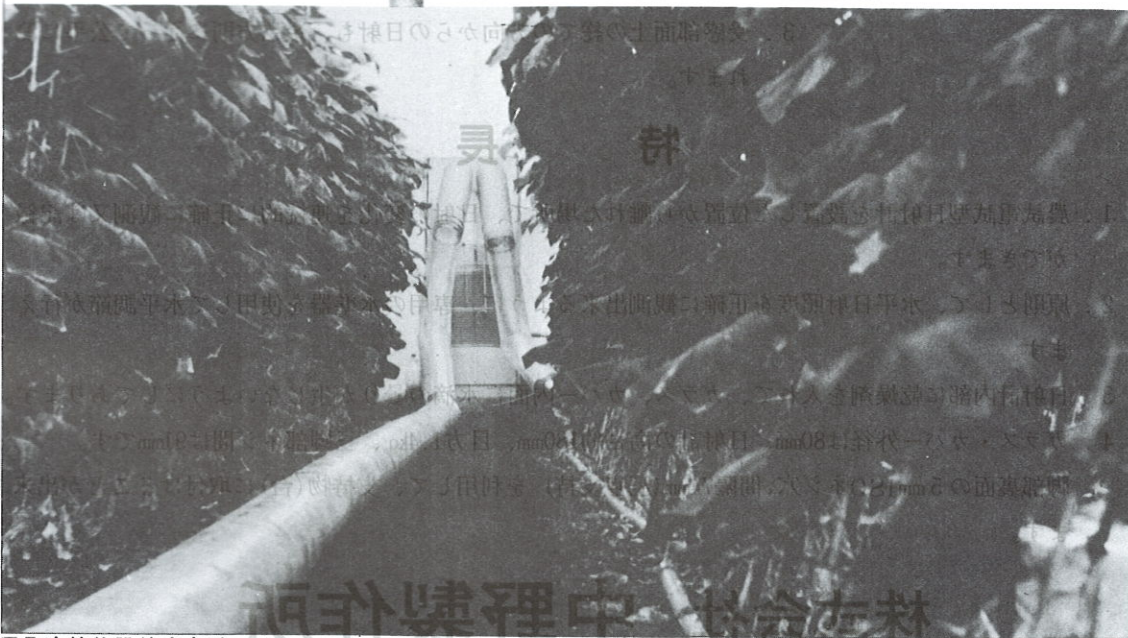
日中のハウス内高湿度は、作物の活発な蒸発散と光合成を低下させ、成長を妨げます。的確な湿度管理は、作物の成長を助け、収穫量を高めます。

(すぐれた機能でハウス栽培に貢献します。)

- 油焚き方式に比べ、大幅な省エネルギー化を実現。
- ハウス内温度5~30℃D・Bでの幅広い運転が可能。
- 最適な吸出し方式が得られるフレキシブルダクトを採用。
- 除湿運転中の加湿が可能。
- 1時間に4.0/4.6ℓ(RK-2F)、5.9/6.5ℓ(RK-3F)と除湿能力は強力。(※ハウス内温度25℃、相対湿度80%の場合で、50/60Hzを示します。)
- ハウス内をムラなく除湿。
- 軽量、省スペース設計。
- RK-2F ●栽培面積：約300㎡まで
- RK-3F ●栽培面積：約400㎡まで
- RK-5F ●栽培面積：約1000㎡まで



日立 農業用 除湿機



日立冷熱住設株式会社 名古屋営業所

〒460 名古屋市中区栄三丁目17番15号(パックスビル) 電話/名古屋(052)251-0371(代)

昭和57年度 科学技術庁長官賞受賞

農試電試型日射計

農試電試型日射計は、農林省農業技術研究所と通商産業省工業技術院電気試験所大阪支所との三者共同研究により、試作完成した日射計であります。

農試電試型日射計に、適当な指示計、又は記録計を接続して、日射照度を測定することが出来ます。指示計としては、直流電位差計、或ひは可動線輪型直流電圧計(0~10mV、内部抵抗は、1mV当り~7~10Ω程度以上を有するもの)又は、電子式自動平衡型直流電位差計デジタル電圧計等を使用して下さい。

日射の変化を連続的に自動記録される場合は、自動記録計と組合せて使用すれば、その目的を達し得られます。

特 性

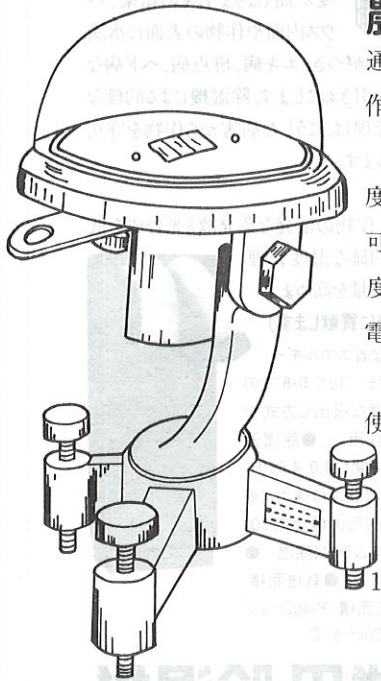
1. 感度は、日射度が 0.1w/cm^2 (1.4 cal/min, cm^2) の時に 7.0mV ($10\text{mV}/2\text{ cal/min, cm}^2$) の起電力を生じます。(気象庁に於いて、昭和56年1月1日から採用の「世界放射基準(WRR)」に基づく)
2. 日射計端子間の抵抗は約 $11\sim 15\Omega$ になっています。
3. 受感部面上の総ての方向からの日射も、余弦方則に従って公平に測れます。

特 長

1. 農試電試型日射計を設置した位置から離れた場所で、日射の変化を連続的に正確に観測又は記録ができます。
2. 原則として、水平日射照度を正確に観測出来るように、専用の水準器を使用して水平調節が行えます。
3. 日射計内部に乾燥剤を入れて、ガラス、カバー内面に水滴の曇りが生じないようにしてあります。
4. ガラス・カバー外径は80mm、日射計の高さ約180mm、目方1.4kg、三脚部ネジ間は91mmです。
脚部裏面の5mmISOネジ穴、間隔74mm(三点支持)を利用して、支持物(台)に取付けることが出来ます。

株式会社 中野製作所

〒518 三重県上野市東三田1525番地 電話〈0595〉21-1597



農家さんのアイデアから生まれたハウス。ご自分でお建てになれば愛着が増します。

シクスライトフィルム展張で“明るさバツグン”

サンダッシュハウス



千葉県山武郡横芝町・林雅彦様サンダッシュハウス（シクスライトフィルム展張天窓巻取り換気方式）

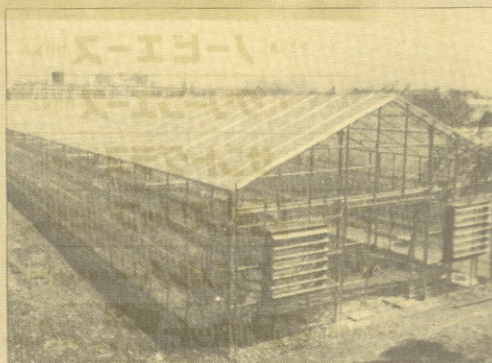
施設園芸の皆様のご要望にこたえるハウス

シクスライトフィルムによる優れた採光性にポイントをおき、

組立て容易な骨組み

ハウス内利用面積の広さ等の特徴を生かし

農家の皆様に受け入れやすい価格でセットしました。



千葉大学園芸学部サンダッシュハウス
「シクスライトフィルム展張、強制換気方式」



太洋興業株式会社

本社 〒103 東京都中央区日本橋3丁目12番1号 電話 03 (273) 0751
(三木ビル) S S推進グループ

名古屋支店 〒460 名古屋市中区金山5丁目13番21号 電話 052(872) 3911

東京農材支店・東北支店・大阪中央支店・高松支店・福岡支店

営業所 札幌営業所・盛岡営業所・水戸営業所・金沢営業所・広島営業所



新時代をひらく三菱モンサントの農ビ

三菱モンサントは省資源、省エネルギー時代に
挑戦する農ビのパイオニアとして
施設園芸の新時代をめざし、
常に技術の最先端を切り拓いてまいります。

早どり農ビ **ノービエース**[®] 特許製品

汚れない早どり農ビ **グリーンエース**[®] 特許製品

明るい硬質農ビ **サントグラス**^{*} 特許出願中

作業性の良い
内張り専用農ビ **サブスリップ**[®] 特許出願中
商標登録出願中

保温と透光に **サブシルバー**[®] 商標登録出願中

保温力強化農ビ **サブホット**[®] 新製品 特許出願中
〈トンネル専用〉 商標登録出願中

ニラフキなど
葉菜菜類専用農ビ **ムラサキエース**[®] 特許出願中

*は米国モンサント社の登録商標で、当社がその使用許諾を受けています。

大日本農工株式会社

三菱モンサント化成株式会社

本社 / 〒100 東京都千代田区丸の内2-5-2 三菱ビル ☎03(283)4463
支店 / 大阪06(208)4679・東京03(283)4608・名古屋052(561)9711
営業所 / 福岡092(281)5061・札幌011(231)8084・仙台0222(65)3495