

日本農業気象学会東海支部  
会誌

第 16 号 (昭和42年10月1日刊行)

目次

東海地区における農業発展のための環境改善についてのシンポジウム  
(昭和42年7月8日・名古屋大学農学部において)

1. 水稲作期と気象環境..... 1  
東海近畿農業試験場水田作部 佐本啓智
2. 統計資料からみた気象災害の実態について..... 7  
農林省三重統計調査事務所作況研究室 菅原哲二郎
3. 温室メロン栽培における温度管理.....13  
愛知県園芸試験場渥美試験地 朝倉参
4. カンキツ園の気象改良.....18  
—とくに寒害防除を中心として—  
静岡県柑橘試験場 小中原 実
5. 水質汚濁と農業公害について.....27  
愛知県農業総合試験場 佐藤治郎
6. わが国の畑地かんがい農業.....35  
東海近畿農業試験場畑作部長 龍野得三

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 この会はずきの事業をおこなう。
  - (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300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 この会につきの役員をおく。

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41.42年度）

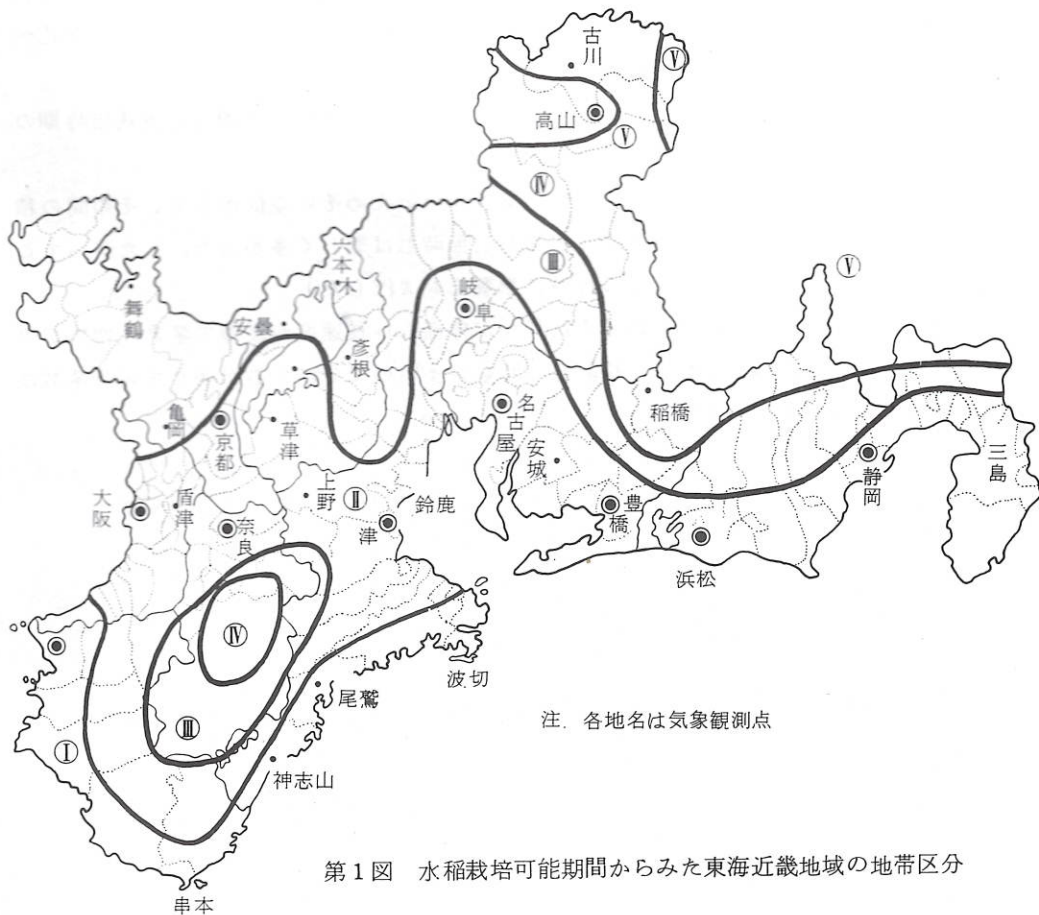
支 部 長	長 戸 一 雄				
顧 問	植 田 宰 輔	城 山 桃 夫			
本 部 評 議 員	内 藤 文 男	山 本 良 三			
幹 事	愛 知 佐 藤 治 郎	林 季 夫	牧 野 高 吉	山 本 良 三	
	岐 阜 太 田 勝 一	白 木 実	桑 原 武 夫		
	静 岡 神 谷 円 一	小 中 原 実	杉 井 四 郎		
	三 重 池 田 勝 彦	白 井 清 恒	菅 原 哲 二 郎		

# 水 稻 作 期 と 気 象 環 境

東海近畿農業試験場水田作部 佐 本 啓 智

## 水稲栽培可能期間からみた東海近畿地域の地帯区分

保護育苗した苗の移植可能限界温度を 14℃、出穂期の限界温度を 23℃と仮定し、各地点において春季 14℃、秋季 23℃に達する時期を半旬別気象表から求めて移植限界期から出穂限界期までの長短によって第 1 図に示す 5 地帯に区分できる。



第 I 地帯はあらゆる作期の水稲を栽培できる地帯であるが、ほとんど普通期栽培がおこなわれ紀南沿岸に早期栽培がおこなわれるに過ぎない。第 II 地帯も第 I 地帯と同じ性格の地帯であって、大阪平野では普通期栽培が大部分であるがそさい栽培地帯ではその前後作として早晩期水稲が若干栽培され、奈良盆地ではほとんど普通期栽培で一部に果菜跡晩植栽培があり、近江

・伊賀盆地では普通期・早植栽培が相半ばする。伊勢平野では普通期栽培よりも早植栽培が多く沿海部の塩害常習地等に早期栽培がおこなわれている。濃尾平野では普通期栽培が大部分を占めるが、木曾川下流・知多半島等には早期・早植栽培が多く、三河洪積台地・静岡平野はほとんど普通期栽培であるが早期・早植栽培もおこなわれている。第Ⅲ地帯は極早生～中生品種の早期・早植・普通期栽培が可能で晩植栽培は困難である。第Ⅳ地帯は飛騨・恵那・稲橋・富士山ろくの山間地帯等で極早生～早生品種の栽培が多く、平坦部の早植栽培に相当する。第Ⅴ地帯は高山市周辺・奈良県吉野山ろくの標高500m以上の山間地等で、寒冷地の極早生品種が主として栽培されるが平坦部の早期栽培よりも成熟期がおくれる。

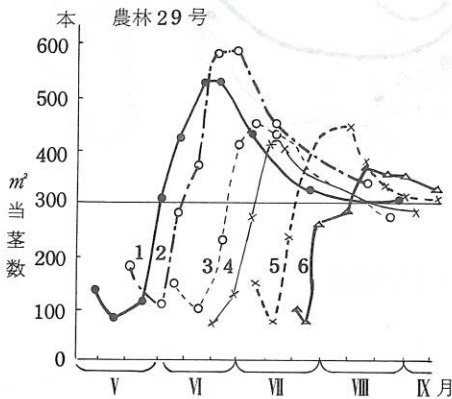
### 水稲作期と気象環境（とくに平坦部早植栽培の多収機構）

裏作麦その他の作物の作付されないところにおいても6月中下旬植の普通期栽培が主体を占めている前述の第Ⅰ・第Ⅱ地帯を対象にして、筆者らの研究室でおこなった研究成績<sup>1)</sup>を述べる。

1956年以降6カ年にわたり5月上旬から7月下旬までの間、水稲農林29号と各栽培時期の代表品種を約半月ごとに田植して調査した。

栽培時期の早いものは、栄養生長期間の日平均気温が低いためその期間が長く、その間の積算日照時数も多く、登熟期間には気温が高く日平均日照時数は著しく多かった。したがってこれらの気象条件が生育期間ならびに生育の推移に影響をおよぼした。

栽培時期の早いものは、低温のために草丈は伸長が停滞し伸長速度が緩慢で茎数は増加が停滞したが、分けつ期間が長く気温が低く積算日照時数が多いので分けつ数が多くて最高茎数は著しく多く穂数も多かった（第2図）



注 1 5月上旬植 2 5月下旬植  
3 6月上旬植 4 6月下旬植  
5 7月上旬植 6 7月下旬植

第2図 草丈・茎数の推移（1959）

また分けつ期間が低温で日照も豊富なので光合成に対して呼吸による消耗が少なく、同化産物の蓄積が旺盛で、（全糖+澱粉）の含有率およびその一茎当たり含量が早くから優って分けつの有効化をもたらした。

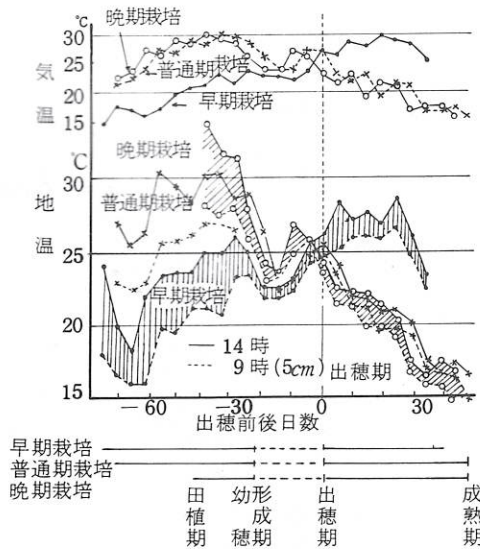
第1表に示すように、早植栽培では普通期栽培に比べて面積当たり穂数が極めて多く、しかも1穂全粒数は同等ないしやや少ない程度なので、面積当たり穎花数は著しく多かった。そのうえ登熟歩合と1,000粒重の低下がみられず増収した。

第1表 生育・収量および収量構成要素

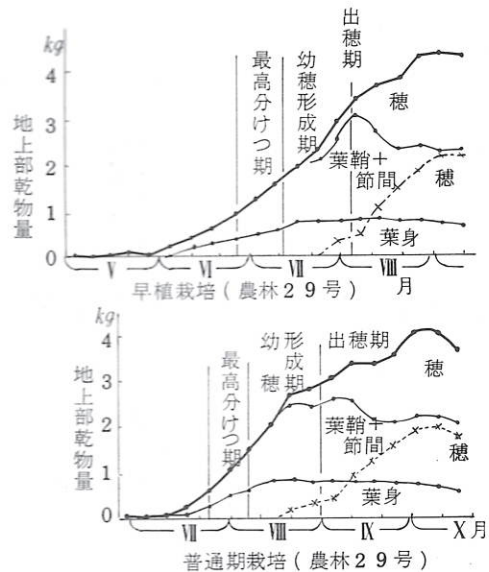
栽培時期	田植期	出穂期	m <sup>2</sup> 当たり 茎数比	m <sup>2</sup> 当たり 穂数比	一穂全 粒数比	登熟 歩合	千粒重比	収量	収量比
	月日	月日	%					kg/a	%
早期栽培	5.5	7.17	121	121	74	92	107	51	107
5月上旬早植栽培	5.5	8.1	152	128	91	87	99	57	120
5月下旬早植栽培	5.23	8.9	135	120	100	86	100	55	118
6月上旬早植栽培	6.9	8.18	123	111	97	91	99	53	112
普通期栽培	6.25	8.27	100 (425)	100 (308)	100 (87)	87	100 (213)	48	100 (48)
晩植栽培	7.9	9.4	113	105	108	76	87	36	71
晩期栽培	7.25	9.7	93	110	82	76	92	30	64

注 ( )内は実数、1956~'61年平均、ただし6月上旬早植は1957~'61年平均、晩植は1957~'59年平均、5月下旬早植・6月上旬早植・晩植の収量関係成績は1957年の成績を除く。

地上部乾物重(第3図)は、早植栽培では出穂以降の増加が旺盛で、出穂当時の蓄積養分の穂への移行も順調であると推定された。早植栽培では登熟期間の気温はやや高い(約26℃)が登熟期間の平均日照時数が著しく多い(6.7h、普通期5.5h)ので、呼吸による消耗をはるかに上回る光合成がおこなわれて乾物生産の増大をもたらしたと考えられる。



第4図 気温および水田地温の推移 (半旬平均1956)

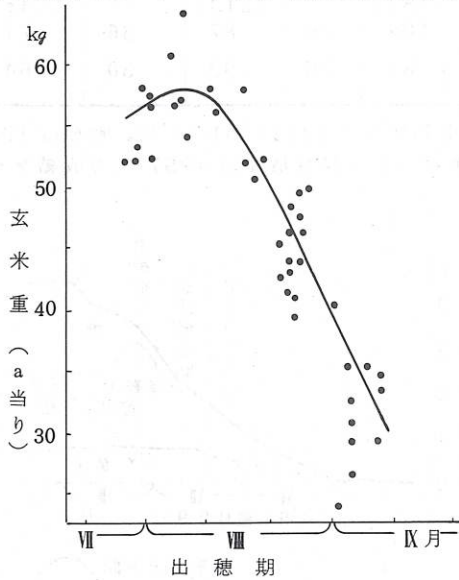


第3図 地上部乾物重の推移 (3.3m<sup>2</sup>当たり1956)

一方早植栽培では、田植後は水温・地温が低い気温が上昇するにしたがって稲体が繁茂するので、水温・地温の上昇が少なくこれが地温にも影響し、早植栽培では出穂までに最高地温で26℃以下であったが、普通期栽培では31℃と高かった。この地温の推移は土壌のEhに影響をおよぼし早植栽培では普通期栽培よりも土壌Ehは緩慢に低下して中干しにより出穂前後

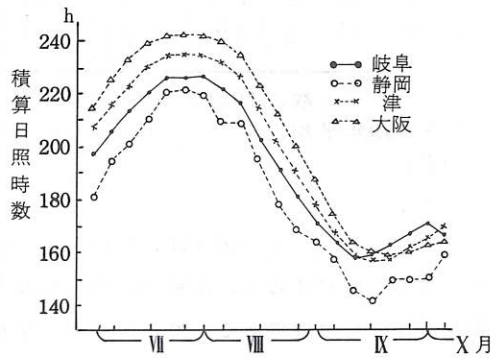
まで比較的高い状態に保たれた。このように早植栽培は土壌環境がよいので水稻根に悪影響を与える程度が軽く老朽根の割合が少なかった。

5月上旬から半月毎に田植した水稻の6カ年間の収量と出穂期との関係は(第5図)、農林29号では収量は8月上旬を最高にしてこれよりも出穂期が前後するにしたがって低下した。登熟に重要な影響をおよぼす出穂後30日間の日照時数(第6図)は、東海近畿平坦地域では9月上中旬出穂の普通期栽培のところでほぼ最低の谷を示す。これよりも出穂期が早まれば7月下旬出穂前後までは出穂後30日間の日照時数は漸増する。したがって登熟に重要な期間の日照時数を増加させるためには、慣行普通期栽培の中心出穂期をさらに日照の豊富な時期に進める必



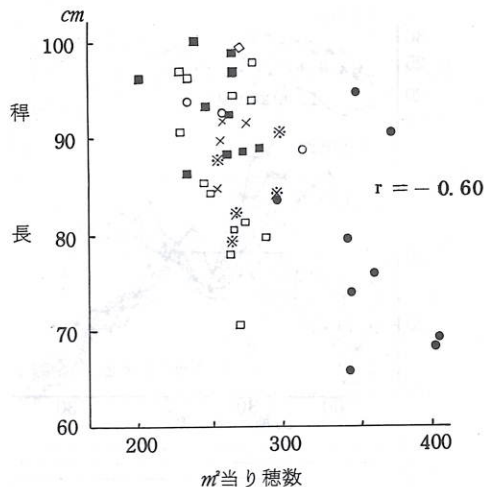
第5図 田植期を異にする水稻の出穂期と収量との関係  
(農林29号、1956~'61年)

要がある。出穂期を早める場合に、本研究の早植栽培のように8月上旬まで早める方がよいかどうかは、立地・品種・その他の面から検討する必要がある。平坦暖地における慣行普通期栽培の田植期の平均気温は22~24℃であって、寒地では15℃付近で田植される。普通期栽培の田植期を早めて早中生種を早植することによって、田植期以後の気温を寒地稲の環境に近づけ、これによって草丈・稈長が低くて分けつ数・穂数の多い第7図に示す寒地稲の生育型とし、さらに日照の多い時期に登熟させて登熟を良好にし台風災害をさけて収量を向上できると考える。早植栽培を進めるには、



第6図 東海近畿地域内代表地点における暦日別30日間の積算日照時数の変化(1960)

注 例えば6月30日には7月1日~30日の日照時数の積算値を示す。



第7図 各地域の稈長とm²当たり穂数との関係

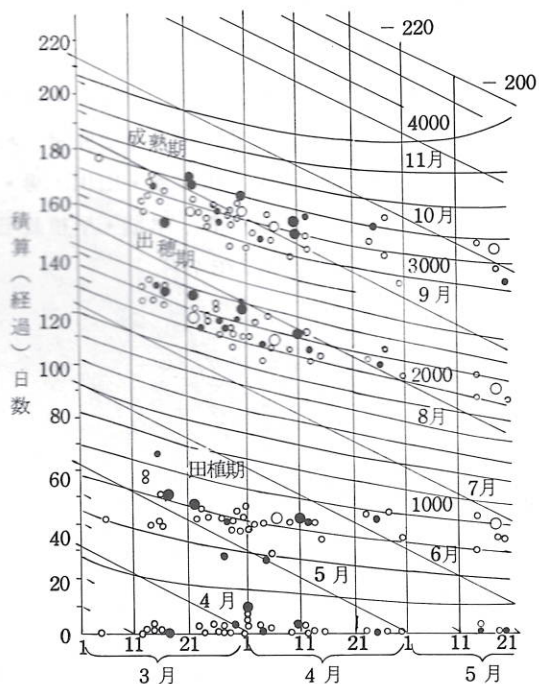
注 ●北海道・東北、○北陸、×関東、※東山、□東海・近畿・中国、■四国・九州

水利の関係から集団でとり入れ、シマハガレ病防除・育苗・施肥に留意すべきであろう。

### 水稲栽培の計画化

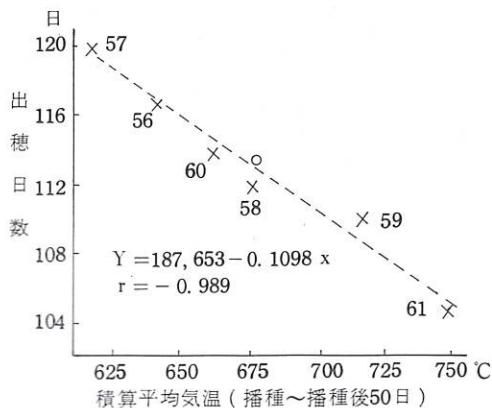
水稲栽培を計画化するには水稲の生育時期・生態と気象要因との関連を明確化することが必要であるとの考えから、宇田ら<sup>2)</sup>は積算推計紙を考案して積算温度と水稲生育時期との関係を検討した。直角座標の原点に3月1日をとりx軸に暦日をy軸に積算日数を目盛る。つぎにx軸・y軸の同一暦日ごとに斜線で結ぶと積算推計紙ができ上がる。これに一定積算温度に達する等積算温度曲線を記入し、さらに水稲の生育時期の一部を記入したものの一例が第8図である。この図から播種期(田植期)と出穂・成熟期との関係、さらには積算気温との関係が明らかで、これにさらに生育相と暦日・気象との関係および管理作業を一覧にすることによって栽培の計画化が便利になる。

しかしながら早稲栽培においては、一般に幼穂形成期ひいては出穂期の年次による変動が大きいため、除草剤の散布、灌排水などの管理技術の適期実施のめやすを立てにくく、したがってその実施効果を十分に発揮し得ない場合が多い。そこでこれらの欠点を改善して計画栽培を実施するには水稲の生育時期を早期にかつ正確に予測する方法を見出すことが必要である。そこで第9図に示すように、播種あるいは田植後一定日数の間の積算平均気温と出穂日数との間に高い負の相関がみられることから、両者の回帰直線を求めること



第8図 積算推計紙による等積算温度曲線と生育時期

注 各種の記号は農林17号の栽培条件の違いを示す。



第9図 生育期間積算平均気温と出穂日数との関係

によって、出穂期（幼穂形成期）の早期予測がかなり高い精度で可能であることがわかった。また幼穂発育段階を予測するために用いる葉令指数は、最終主稈葉数の推定が必要であるが、これも年次による変動が極めて大きいので、各年次の最終主稈葉数と田植後一定期日の主稈葉数との間に高い相関の認められることから、その回帰直線式に求めておくことにより本田初期にその年の最終主稈葉数を予知できよう。

#### 引用文献

- 1) 佐本啓智・杉本勝男・宇田昌義・山川 勇・鈴木嘉一郎・須賀 博：栽培時期の移動による水稻の生態変異に関する研究、東海近畿農試研報 10号；昭和39年3月。
- 2) 東海近畿農試栽培第1部作物第4研究室：昭和39年度試験成績書；昭和40年2月。
- 3) 佐本啓智・杉本勝男・宇田昌義・山川 勇・鈴木嘉一郎：栽培時期を異にする水稻の生育経過に関する研究 IV．早期・早植栽培水稻の出穂期の早期予測について、日作紀 30-4；昭和37年7月



# 統計資料からみた気象災害の実態について

農林省三重統計調査事務所作況研究室 菅原哲二郎

東海地区における農業発展のための環境改善という主題に対し、水稻における気象災害の実態を統計資料から明らかにするとともに被害の水稻生育時期別の減収量のおおよそを知ることにより稲作の環境改善を計る一助として本稿を作った。

## 1 とりまとめ資料

主として農林省統計調査部編の作物統計、台風による農作物被害および夏作減収推定尺度によった。

## 2 とりまとめ結果

作物統計の被害の部をみると被害面積、被害量、被害面積率および被害率などが掲載されているが、今回は説明を簡単にするため主に被害量を取りあげた。この被害量はその被害がなかった場合の収量を基準収量とし、被害によって減収した量を減収推定尺度や被害標本筆調査から推定したものを被害量とした。

水稻被害の種類は気象災害、病害、虫害とその他に大別してあり、さらに気象災害は風水害、干害、冷害とその他に細分されている。病害はいもち病、紋枯病とその他、虫害は二化めい虫、うんかとその他に区分している。

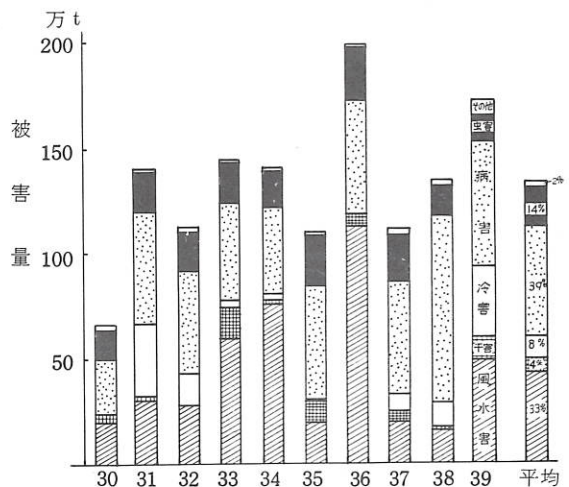
### (1) 統計資料による被害の実態

#### 1) 全国年次別被害量について

昭和30年より昭和39年までの10年間の年次別被害量を第1図に示した。過去10か年の統計によると被害量は昭和30年が一番少なく約65万tであり、昭和36年が一番多く約200万tであった。

10か年平均では約130万tの被害量となり、この量は全収穫量の1割強に該当する。逆にみれば完全に被害がなくなれば作況は約10%だけ上昇する可能性を含んでいることになる。

10か年平均の被害量の種類別比率をみると気象災害が大きく約半数の45%を占め、ついで病害の39%、虫害の14%となる。病害や虫害の被害量は年間の差違が小さく、それに反し気象災害は年によっ



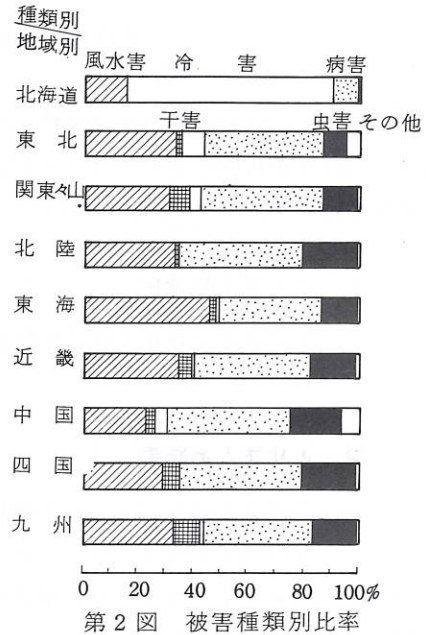
第1図 全国年次別被害量

て著しく被害量が異なっていることが目立つ。

## 2) 地域別被害の種類別比率

つぎに全国を9地域に分けて10か年平均の被害量比率を第2図に示した。

北海道では冷害の割合が大きく約75%を占め、病害、虫害の被害割合が他の地域にくらべ著しく小さいことが目立つ。東海地域の特色は他にくらべ気象災害が著しく約50%を占め中でも風水害の比率が高い。反対に中国地域は風水害の比率が他にくらべて少ない。干害の比率が高い地域は関東東山地域および九州地域であり、四国は病害の比率が高い特色をもっている。これらの比率は全被害量を100とした種類別の比率でこれだけでは不十分なのでつぎにどの地帯の被害率が多いかを示すことにした。



## 3) 地域別被害量と被害率

第1表に地域別の被害量と被害量を収穫量で除した被害率を算出した。被害量からみると東北、九州が約21万t、関東東山、北陸、東海、近畿が約15万t、北海道、中国、四国が約10万tとなる。被害量は

第1表 地域別被害量と率

(30～39年平均)

地域	被害量 万t	収穫量 万t	被害率	同内訳	
			被害量 収穫量 ×100	気象災害	病虫害
北海道	10	68	15%	13%	2%
東北	21	254	8	4	4
関東東山	17	203	9	4	5
北陸	15	152	10	4	6
東海	15	96	16	8	8
近畿	15	108	14	6	8
中国	10	110	9	3	6
四国	9	53	17	6	11
九州	21	157	13	6	7
総計	133	1,201			

作付面積の大きいところは当然多くなるので、地域別の比較をするためには被害率を表示した。これによる

と四国、東海、北海道、近畿が被害率が高く、被害の出方が他の地域にくらべて大きいことが分る。さらにこれを気象災害と病虫害率に分けてみると、北海道では気象災害が圧倒的に多く病虫害が極めて少ない。北海道の気象災害は第2図に示す如く冷害によるものである。東海地域の気象災害は北海道のつぎに大きいがこの主因は風水害によっている。その他西南暖地は中国を除いて気象災害が多く、その上病虫害率も関東以北にくらべ高いことが分る。中でも四国の病虫害率が高い。

このように東海地域は他の地域にくらべ被害率が高く、気象災害、病虫害が多い特色をも

ち中でも風水害による被害率が多い。この風水害の中には梅雨時の冠水害と台風による直接被害、間接被害が含まれているのでつぎに東海地方の風水害に焦点を合わせて検討した。

#### 4) 風水害の月別被害量比率および台風被害量

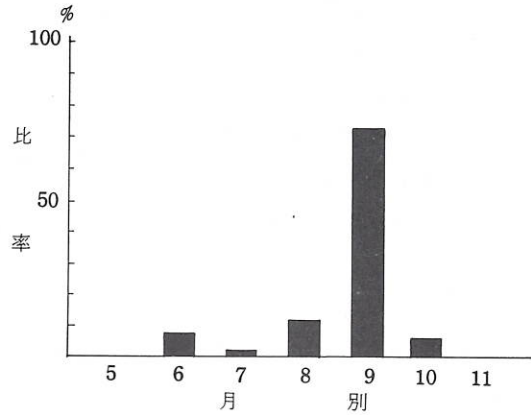
東海地域における風水害の全被害量を100%としこれを月別に区分したのが第3図である。

これによると9月の被害量が圧倒的に多く、全被害量の75%となる。ついで8月、6月、10月、7月ごろの順となる。8月、9月は主として台風被害であり、6月は梅雨時の豪雨による冠水等が主原因とみられる。このことから風水害の被害は9月の台風の被害量が大部分を占めていることが分る。

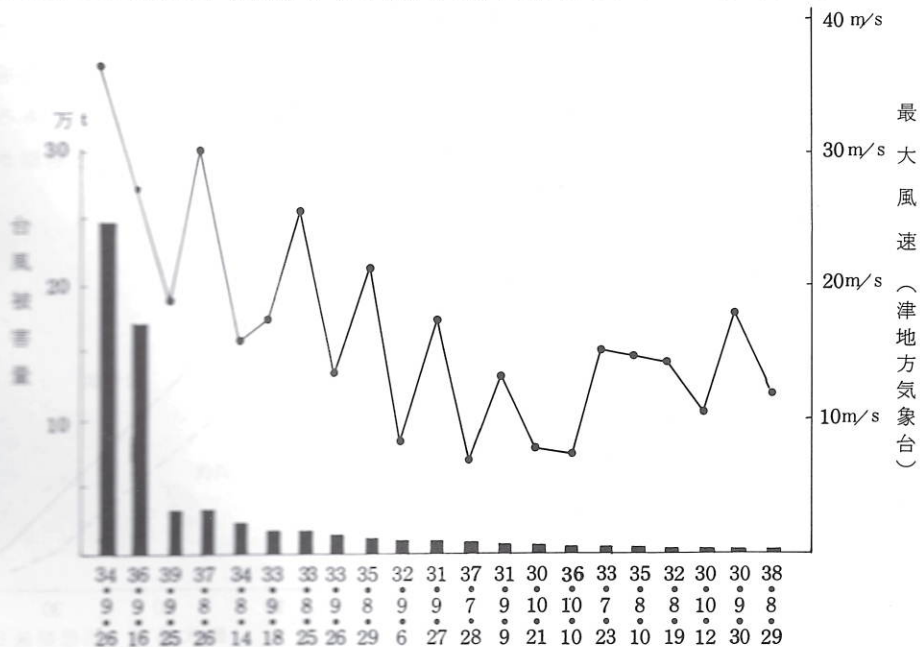
つぎに過去10年間に東海地域に2,000t以上の被害をおよぼした台風の来襲年月日と被害量ならびに津地方気象台における最大風速を第4図に示した。

来襲台風のうち被害量の大きかったのは昭和34年9月26日の伊勢湾台風と昭和

36年9月16日の第二室戸台風で24万tと17万tの減収となり、平年の全被害量の16万tを軽く突破している。その他被害量の大きい台風は主として8月末日から9月末日に来襲しており、9月ごろの大きい台風によって稲作が激大な影響をうけることが分る。



第3図 風水害の月別被害量比率 (東海地域)



第4図 東海地方の主なる台風被害量

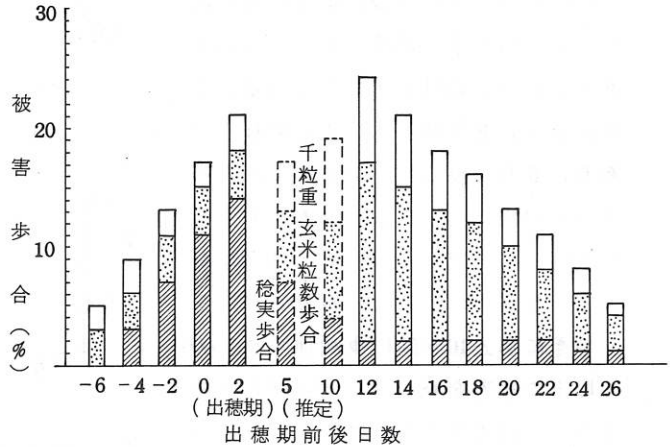
以上は過去10年間の統計資料をもとに東海地域における気象災害を述べたわけであるが、つぎに気象災害の発生時期と水稻の生育時期との被害影響の差違を明らかにし今後の気象災害の

対策の一助にせんとした。

(2) 水稻生育時と気象災害との関係

1) 台風時期別被害歩合

台風被害による減収は生育時期によって変わり、特に出穂期前後の影響が大きいといわれている。第5図は筆者らが統計調査部の気象感応試験の台風回避試験の成績を出穂日を中心にとりまとめたものである。(農園第38巻第7号参照) 図中の横軸の0は出穂期を示し、-は出穂前日数、+は出穂後日数をあらわしている。この図は比較的風力が強い場合の減収量で(被害歩合)あるが、台風の影響を大きく受ける時期は出穂期後2日ごろと出穂期後12日ごろの2回あるようでその前後では被害減収量が軽くなり、出穂前1週間、出穂期後26日ぐらいになると著しく少なくなる。

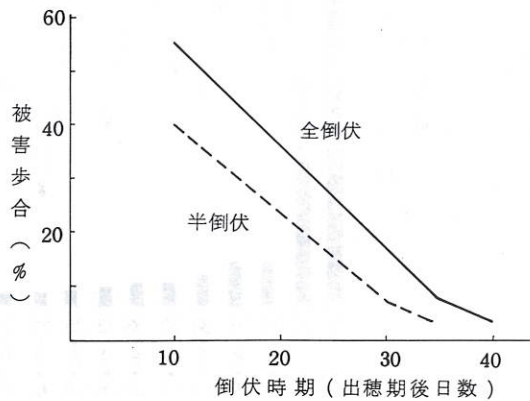


第5図 台風時期別被害歩合

このことから台風が来襲する約1月ぐらい前に出穂させておくか、または10月上旬に出穂させる方法が考えられるが、後者の場合は登熟が不完全となるのでこのあたりでは採用できない。第4図の統計資料から8月末日から9月末日に大きな台風がくる公算があるので少なくとも8月始めに出穂させる如き栽培法が台風被害軽減の一方法と考えられる。この場合には登熟完了が9月になるので脱粒、倒伏、穂発芽難の品種を栽培することも必要であろう。すでに三重県では過去の苦い経験から早植栽培が普及しており、これらは丁度出穂期が8月上旬となっている。

2) 倒伏時期別被害歩合

倒伏の時期別減収の一例として41年夏作減収推定尺度(31)を第6図として引用した。出穂期後の日数と倒伏程度との被害歩合であるが、出穂期に近く倒伏したものの程減収が大きく半倒伏では30日以降、全倒伏では40日以降になると粒の登熟がほぼ完了するので、被害歩合は著しく少なくなるようである。



第6図 倒伏被害歩合

3) 冠水日数と被害歩合

同じく夏作推定尺度(5)により冠水したときの被害歩合を生育時期別にみたのが第7図である。

分けつ期の冠水は比較的減収が少ないが最高分けつ期のものや幼穂ができた以降の被害は大きく、特に減数分裂期（穂朶期直前）の稲は1～2日でも大減収を来すので、冠水した場合は極力排水に努力し、稲体の1部でも水面上にできるようにしなければならない。なお流水、濁水および水温の高いときは減収がこれより大きくなる。

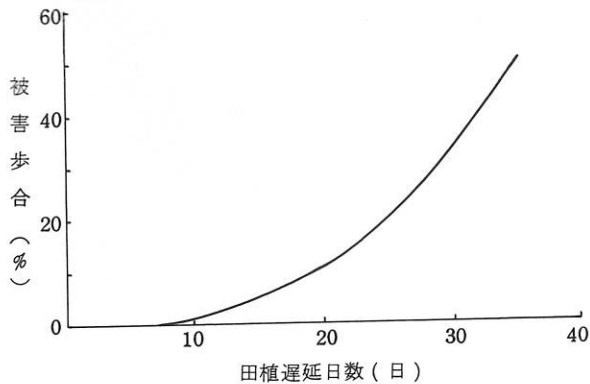
最高分けつ期までの冠水は分けつ体系が混乱し、穂数、粒数の減少を来し、幼穂ができた後は粒数が少なくなり、稔実歩合も低下し玄米粒数が著しく減少する。

### 3) 干害の時期別被害

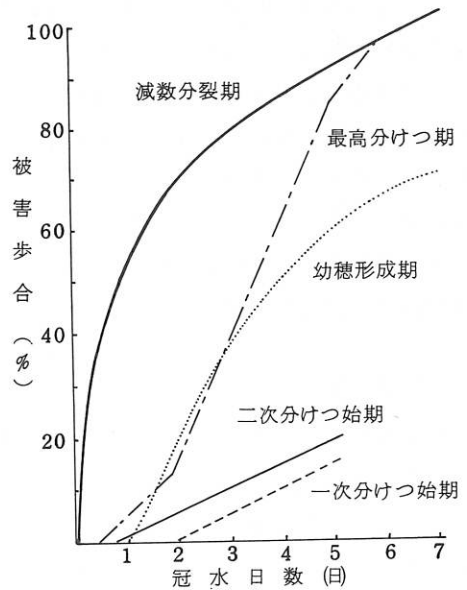
夏作減収推定尺度(49)から土壌が白乾してからの日数と生育時間別の被害歩合を第8図に示した。白乾10日ぐらいでは減収が少ないが日数を経る程減収が大きくなり、30日以上もこの状態が続くと収獲皆無となる。なお生育時期が進んでいる程回復力が弱く、被害は増大するようである。

### 4) 植付遅延による被害歩合

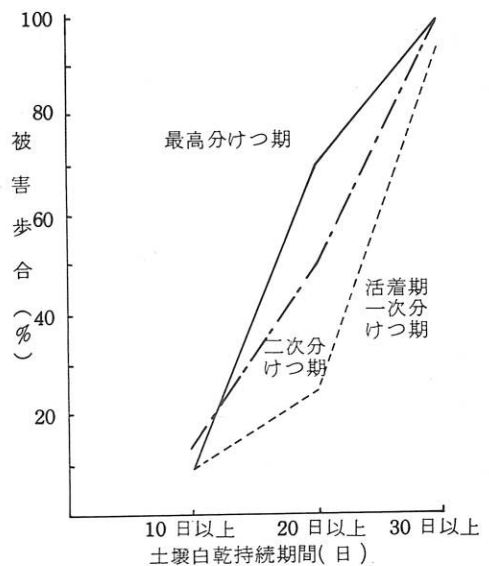
42年のように田植時に降雨が少なく、本田植付ができず苗代に放置した場合の減収尺度(52)を第9図に示した。これによれば10日間ぐらいの放置では大きく減収しないが、日を経るにしたがい減収は大きくなるので、一時仮植する等の処置が必要となる。



第9図 植付遅延被害歩合



第7図 冠水害被害歩合



第8図 干害被害歩合

以上各種の被害に対する減収尺度をかかげたが減収量そのものは、そのときの被害の程度、環境条件、損傷の程度等により変わるので常に引用例のごとくならないと考えられるが、ここで述べたかったことは水稻の生育時期と災害時との相対的な減収関係で、いつの時期がもっとも危険であり、災害の頻度から考えてなるべくその時期を回避するような栽培法をとるようにし、万一不幸にした災害を受けたときは生育相と危険度の関係を予知して、災害要因の排除手段の緩急を考えてほしいと考える。

なお減収推定尺度の詳しい成績は統計調査部発刊の「農作物被害調査と研究」および「試験研究成績」に掲載してあるので必要ある場合は参考とされたい。

### 3 摘 要

昭和30～39年の10年間の統計資料から水稻の気象災害の実態と、減収推定尺度例から水稻の生育時期と被害減収量の相対的な関係を明らかにして災害対策の一助にせんとした。

東海地域は他の地域にくらべて気象災害が多く、中でも風水害による減収が大きな割合を占めており、風水害の中でも月別にみると9月の台風被害のウエイトが大きい。

台風の来襲頻度と被害の減収程度からみて東海地域では8月上旬に出穂するような早植栽培が台風被害を小さくする一手段となるとみられる。また冠水被害は幼穂ができると減収が大きくなるので万一このような災害を受けたときは極力排水に努める必要がある。

その他倒伏、干害等についても原因排除の緩急を予め知っておくことが気象災害を軽くすることになる。

# 温室メロン栽培における温度管理

愛知県園芸試験場渥美試験地 朝倉 参

## 1 はじめに

温室メロン栽培の温度は、地温については定植時が25~28度C、生育中は20~23度C、気温は定植時の最低を20度C、生育中は17~20度C、日昼気温を27~30度Cに管理することが一般的に基準とされている。

温室メロンの栽培で温度のおよぼす影響について、夏メロンでは雌花の飛節が多くなり着生が不安定で、これは品種による差異もみられているが、神谷氏等は温度、日長、栄養障害等と雌花の着生との関係について、特に夜間25度Cを越える高温は雌花の着生を不良にし、幼苗ほど低温効果の高いことをみとめ、栄養障害などと重合して雌花着生を不良にするものであろうことを報告した。高木氏のメロン栽培法には根毛の発生は最低14度C~最高35度Cで止まり40度C以上になると根は木質化して衰弱することを述べている。メロンの幼植物の根の伸長温度について門田氏は根毛発生の最低温度は14度C、最高温度は38度C、根の伸長は最低が10~12度C、最適34度C、最高38度Cであると報告している。藤井氏はメロンの開花、開葯は最低温度が18.3度C、最適温度は20~21度Cで、ハネーデュー、キャツサバでは20度C以下では開葯せず適温は21~24度Cであることを述べている。実際5日では交配期が雨~曇天など連続した場合着果が著しく不良になることがみられる。これは日照不足による同化作用の減退などと室内の温度が花粉の発芽に不足する18度C以下になることも一つの原因と考えられ、加温がしばしば実施されている。メロンの生育、品質などにおよぼす昼夜の温度較差の影響については明確な資料はないが、夏メロンのように栽培全期間の大部分が昼夜共高温にすぎると場合には、夜間の気温が比較的冷涼となり昼夜の較差の大きい山梨の産地で静岡、愛知のように夜間あたたかい南風が多くむし暑い地帯にくらべて良品の生産が容易であると高木氏は比較検討されている。

愛知県渥美地方の温室メロンは7~9月に収穫出荷する栽培が多くおこなわれているが、市場での評価は厳しく特に糖度が少なく肉くずれの早いことが指摘され品質向上が強く要望されている。良質のメロンが少ないことは栽培管理の不備による場合が多いと思われるが、高温期の栽培に当るので栽培に関連して温度のおよぼす影響について2~3の考察を試みた次第である。

## 2 ガラス室の温度

ガラス室内の温度は、その構造、大きさ、棟の方向、建設場所や地形地物の差異、測定位置などによって様ではないが、渥美郡渥美町和地の愛知園試渥美試験地のガラス室3棟について、昭和37~41年の5ヶ年間の最高、最低温度の調査結果を平均し旬別にとりまとめたものは(第1表)および第1図のようである。第2表は最高と最低温度を5度毎に区分し5ヶ年間の発現回数を表わしたものである。

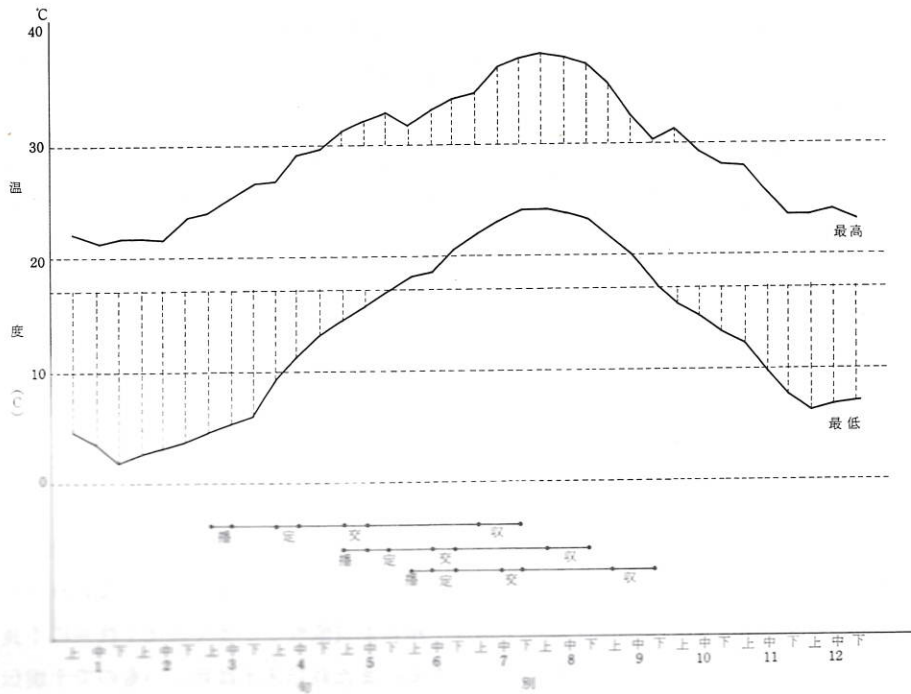
メロン栽培の温度管理を最低18度C、最高30度Cの範囲とすれば、最高温度では5月上旬から9

(第1表)

## 昭和 37 ~ 41年 平均 温度

項目 時期別	ガラス室内				室外			
	最高	最低	平均	較差	最高	最低	平均	較差
上旬	22.0	4.6	13.3	17.4				
1月中〃	21.3	3.5	12.4	17.8				
下〃	21.8	2.0	11.9	19.8	8.2	2.0	4.9	6.2
上旬	21.9	2.6	12.3	19.3				
2月中〃	21.8	3.4	12.6	18.4				
下〃	23.6	3.8	13.7	19.8	9.2	1.8	5.2	7.4
上旬	23.9	4.5	14.2	19.4				
3月中〃	25.2	5.3	15.3	19.9				
下〃	26.7	6.1	16.4	20.6	12.4	4.1	7.9	8.3
上旬	26.8	9.3	18.1	17.5				
4月中〃	28.9	11.4	20.2	17.5				
下〃	29.7	13.0	21.4	16.7	17.8	10.4	13.7	7.4
上旬	31.2	14.3	22.8	16.9				
5月中〃	30.2	15.2	23.6	16.8				
下〃	32.6	16.7	24.7	15.9	21.9	14.7	17.9	7.2
上旬	31.7	18.0	24.9	13.7				
6月中〃	32.6	18.6	25.6	14.0				
下〃	33.9	20.4	27.2	13.5	24.6	18.7	21.3	5.9
上旬	34.2	21.9	28.1	12.3				
7月中〃	36.5	23.1	29.8	13.4				
下〃	37.6	23.9	30.8	13.7	29.1	22.8	25.4	6.3
上旬	37.8	24.0	30.9	13.8				
8月中〃	37.7	23.8	30.8	13.9				
下〃	36.7	23.1	29.9	13.6	30.6	23.9	26.6	6.7
上旬	35.2	21.7	28.5	13.5				
9月中〃	32.1	20.1	26.1	12.0				
下〃	30.1	17.4	23.8	12.6	26.8	20.4	23.1	6.4
上旬	31.0	15.6	23.3	15.4				
10月中〃	29.2	14.7	22.0	14.5				
下〃	28.0	13.0	20.5	15.0	21.7	14.4	17.6	7.3
上旬	27.9	12.1	20.0	15.8				
11月中〃	25.7	9.7	17.7	16.0				
下〃	23.7	7.4	15.6	16.3	16.3	9.0	12.4	7.3
上旬	23.7	6.1	14.9	17.6				
12月中〃	23.9	6.6	15.3	17.3				
下〃	23.3	6.9	15.1	16.4	11.1	4.1	7.5	7.0





第 1 図

(第 2 表) 昭和 37~41 年におけるガラス室最高、最低温度出現回数表  
(5° 毎区分) 渥美試験地

温度区分	40.1 以上	35.1~40.0	30.1~35.0	25.1~30.0	20.1~25.0	15.1~20.0	10.1~15.0	5.1~10.0	0.1~5.0	0 以下	計	欠測回数
1 月		1	6	22	63	47	12	1			152	(3 欠)
2		1	9	24	58	36	10	2			140	(1 欠)
3		2	19	57	55	17	5				155	
4	2	5	45	58	32	8					150	
5	4	31	63	42	14	1					155	
6	3	36	73	32	6						150	
7	8	96	39	11	1						155	
8	24	94	33	4							155	
9	10	38	58	31	12	1					150	
10		10	51	69	20	3					153	(2 欠)
11		1	21	54	54	18	2				150	
12		2	12	42	56	36	6				154	(1 欠)
計	51	317	429	446	371	167	35	3	0	0	1819	
			44%			54%				3%		
温度区分	同上	"	"	"	"	"	"	"	"	"	計	欠測回数
1 月							4	27	101	20	152	(3 欠)
2							2	32	84	22	140	(1 欠)
3							11	57	84	3	155	
4						21	70	47	12		150	
5					6	71	75	3			155	
6					41	100	8	1			150	
7				11	131	12	1				155	
8				20	128	7					155	
9				2	63	70	15				150	
10					3	54	88	8			153	(2 欠)
11						9	46	82	13		150	
12						2	43	74	35		154	(1 欠)
計	0	0	0	33	372	346	363	331	329	45	1819	
			0%			41%				59%		

月下旬の間で高く経過し、最低温度では10月上旬から5月下旬までの間が低く経過している。最高、最低温度の5度毎区分の出現回数は、最高温度で15~30度Cの生育適温範囲内の回数率が54%、30度C以上の高すぎる温度の回数率は44%に達し、内でも8月と7月の出現回数率は97~92%の高率をしめし、これについて9月77%、6月74%、5月63%、4月34%におよんでいる。最低温度で15度C以下の低すぎる温度の出現率は59%で15~30度Cの適温範囲の41%の出現率よりやや高く、月別では1~2~3月と11~12月に低い温度が多くみとめられた。

### 3 温度の影響

メロンの栽培様式は第1図に併記したとおりで、7月収穫の栽培では育苗から定植期の最低温度が低くすぎ、交配期以降において最高温度が高すぎる影響がみられる。メロンは交配の前後に実施される摘芯によって生長が抑制され、一方果実の肥大、成熟ともなって次第に老化が進行する。このような生育の老化に併行して室温は生育に不適当な30度C以上の高温になるので草勢を衰弱させる条件となる。メロンの根は好気性で栽培床土は特に通気、透水、保水性など理化学性にすぐれ、床土は直径6ミリ位の土粒の集合状態のものが適当であるとされる。温室の床土は渥美地方では年1回の交換がおこなわれメロン作の時に実施するのが一般である。渥美半島の土壌は洪積の鉍質酸性土が多く理化学性共に不良土が多くメロンの栽培床土としてはほとんどが不適当である。また栽培床土は新しいもので土壤伝染する病害虫のないものがよいということから、新しい山土をそのまま使用することが多く心土を使用した場合は極めて栽培に不適当である。床土は搬入後栽培日数の経過と共に毎日2~3回実施する灌水で土中の空気を追出し次第に容積が減少する。また床土の表面も緊密化して乾燥がともなりと硬化して透水、通気を著しく不良にする。このような現象の影響は生育の後半に大きく、理化学性の不適当な床土では根張りおよび根の活動が不良になる。加えて交配後の室温はメロンの生育には高すぎる30度C以上が続き根の活力を抑えるので草勢は充実がみられず逆に衰弱する。高温に管理することは果実の成熟を早めることになり、これらのことはメロンを樹上で充分成熟させることができず、殊に草勢の弱い場合は成熟日数に至らない未熟果で収穫され糖度不足、早期肉くずれの大きな要因をなしているものと考えられる。したがって床土の理化学性を改善し根張りを充分ならしめると共に、室温をなるべく高温にしないようにして根および茎葉の機能を最後まで衰弱させないことが肉質改善上の要点と思われる。

8月~9月の収穫栽培では、育苗中の夜温がすでに25度C以上の場合が多く雌花の着生を不良にするので夜間温度を20度C前後に管理する工夫と努力が必要である。定植後の室温は常に高すぎ地上部の生長および果実の熟期は促進されるが、根の活動は抑えられるので草勢が充実されず、果実の肥大も小さく、ネットの発現も悪く、甘味度も不十分で良品の生産がされにくい時期である。温度管理は極端な高温にならないよう注意し、栽培床土も理化学性を改善し根の発育を不良にしないものを使用することがのぞまれる。比較的高温を要するメロンでも7~8月の太陽の直射は強すぎ高温~乾燥で生育がしにくいので、ガラス室を寒冷紗などで被覆し制限することは、生育環境の改善に有効であるものと予想される。

参 考 文 献

- 1 神谷円一、田村茂、1962、マスクメロンの育苗生理に関する試験、静岡農試研報32~44
- 2 高木輝治、メロン栽培法 1961 養賢堂
- 3 門田寅太郎 1959 そ菜の幼根の生長に対する主要温度の研究 高知大学々術報告 8~9
- 4 藤井健雄、1959 採種園芸 朝倉書店 226~228
- 5 菅河功 1962 そ菜種類論 養賢堂 152~156

# カンキツ園の気象改良

—とくに寒害防除を中心にして—

静岡県柑橘試験場 小中原 実

カンキツ園の生産性を高めるためには、カンキツの植生に適した環境改善をおこなうことが重要であり、また生産を安定させるためにも、つねに不良環境を改善する対策がとられねばならないが、なかでも気象環境の改良によって栽培の不適地や危険地を適地に改良し、あるいはその生産性をさらに高めることが期待できる。近年、カンキツ園が栽培労力の省力化の必要性や、さらにその経営的な優位性から、水田などの平坦地や緩傾斜地へと新植地が移行してきたこともあって、カンキツ園における寒害などの災害気象の改良が重要課題になってきた。

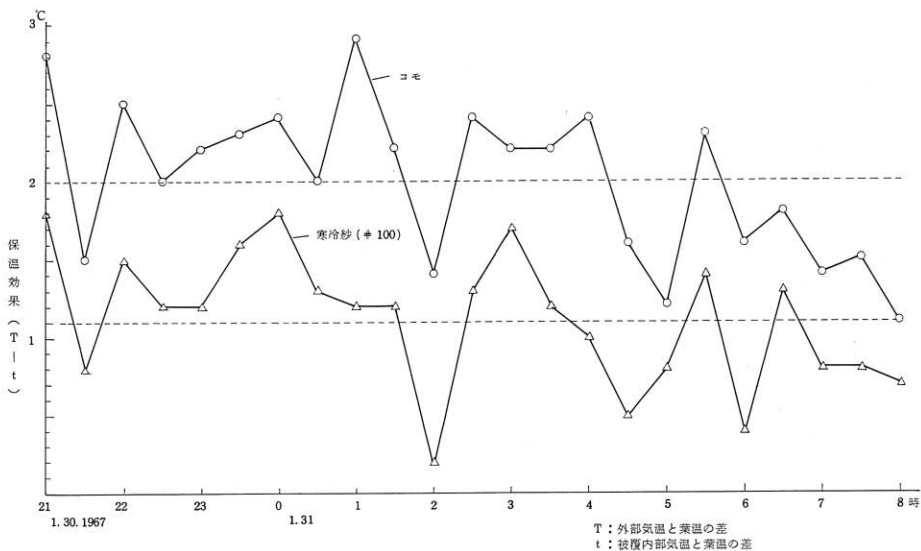
ここでは、カンキツ園で寒害防除をおこなうために、主として温度的な面からの気象改良について若干の問題を提起することにした。

## 1 被覆法の効果と今後の問題点

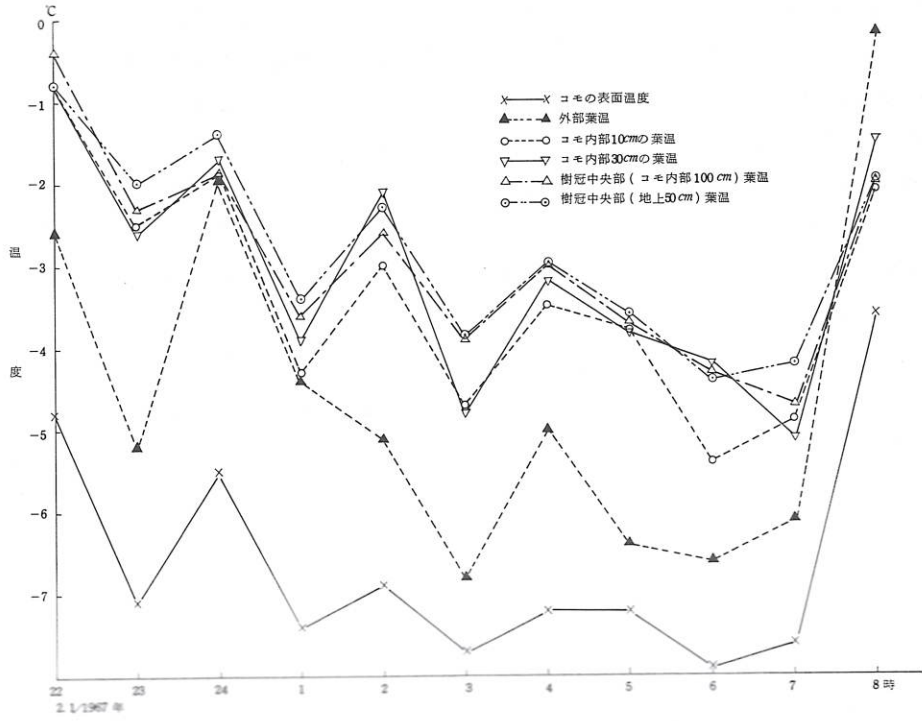
わが国のカンキツ園でもっとも広く実用化しているのは、いわゆるコモカケ法であり、その寒害防除効果はほかの気象的な防除法にくらべてもっとも安定している。

コモカケの防除効果のメカニズムは、まだ十分解明されていないが、保温効果などの気象的な要因とあわせ、作物の耐凍性の面からも検討されねばならないことである。

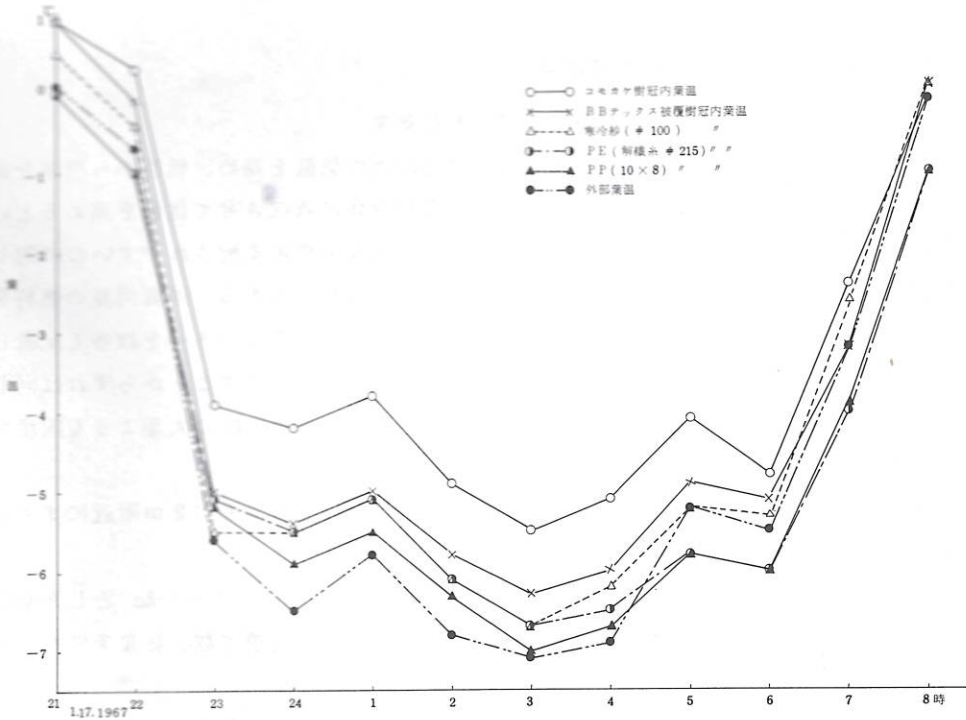
第1図はコモならびに寒冷紗( # 100 )の保温効果を示す測定例である。被覆資材の保温効果を表わす場合、気温のみよりも葉温で表わすか、または気温と葉温の差として表わしたほうが合理的な場合が多い。第2図はコモカケ樹冠内における温度分布(葉温)であるが、このよ



第1図 被覆資材の保温効果(快晴静穏:夜間)



第2図 コモカケ樹冠内における葉温の分布



第3図 被覆資材の保温効果

うな直接被覆法でのコモの保温効果は平均2℃程度であって非常に大きい。しかし寒冷紗(＃100)はコモに劣り平均1℃程度の保温効果である。また被覆樹冠内部は、測定位置によってかなり顕著な温度差がみられ、コモ表面がもっとも低温となるが、これについて外部葉温が低温になる。また樹冠内ではコモ面より離れるにしたがって高温となり、樹冠中央部やその下方地上50cm附近でもっとも高温を示した。このような保温効果の差異は、実際の防除効果とよく一致し、コモカケの効果は非常にすぐれている。したがって冬季低温によって凍害の起る危険地ではコモカケをおこなうべきで、寒冷紗は寒風害防除用として、風害が主因となって落葉被害の起る地域に普及すべき資材である。(第1表)

今後の問題点としては、コモにかわる保温効果の高い新しい被覆資材を開発することであるが、現在までのところコモと同等かあるいはコモに優る保温効果のある資材はまだ開発されるまでに至っていない。第3図はその探索のための2～3の資材についての、保温効果(葉温)の測定例である。

第1表 被覆法の寒風害による落葉防止効果 (1966)

資 材	方位別落葉率(%)				全樹冠の落葉率(%)
	E	W	S	N	
コ モ	103	106	126	143	119
B. B. テックス(50g/m <sup>2</sup> )	129	91	105	127	115
B. B. テックス(50g/m <sup>2</sup> 片面黒)	85	136	141	136	127
P. P. (10×8, 二重)	161	106	85	101	110
寒冷紗(＃100)	94	93	81	70	85
無 被 覆	148	274	121	264	195
L. S. D. (0.05)	296	389	n.s.	296	214
(0.01)	420	553	—	422	303

## 2 燃焼法の昇温効果とその問題点

### (1) リターンスタック型ヒーターによる燃焼法の昇温効果

燃焼法の昇温効果は、熱源から発生する熱で樹冠附近の気温を高め、低温から樹体を保護するという効果と、熱源からの放射エネルギーを直接樹体に吸収させて体温を高めるといふ二つの効果が期待される。前者の昇温効果が燃焼時の気象条件に支配されやすいのに対して、後者では気象条件に関係なく昇温効果が期待できるという利点がある。同質同量の燃料を燃焼する限り、大型のヒーターを数少なく配置するよりも、小型のヒーターを数多く配置したほうが昇温効果も高く、また万偏なく昇温させることができる。このことからすれば同じリターンスタック型ヒーターでも、外国で用いられている燃焼量4l/hrの大型よりも国産の15l/hrの小型のほうがより合理的といえよう。

第2表は燃焼量15l/hrのリターンスタック型ヒーターの放射効果が2m附近にまで達することを示している。

火点数の基準については、わが国の落葉果樹園での実験では300~400ヶ/haとしたものが多く外国の基準よりも多い。これはヒーターの大きさや種類、栽植本数、気象条件などの違いによるものと考えられる。

著者らがカンキツ園(幼木)でおこなった燃焼法の実験結果を第3表および第4図に示したが、昇温効果は燃焼時の気温の逆転強度にもっとも大きく支配されるので、ここでは気温

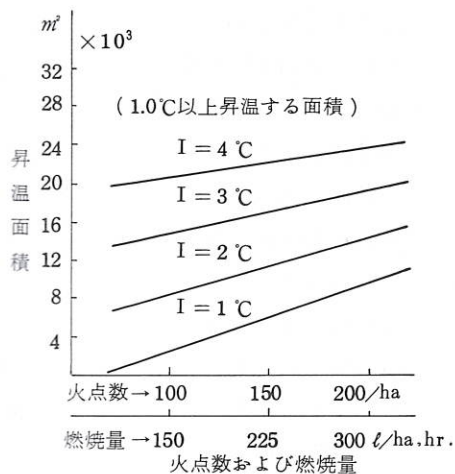
第2表 燃焼法におけるヒーターの放射効果  
(1964)

項 目	ヒーター**からの距離(cm)			
	60	120	210	450
葉 温	130℃	72	47	3.5
気 温	48℃	42	38	3.5
放射効果(葉温-気温)	82℃	30	09	0.0
ヒーターの放射熱	0.25*	0.15	0.05	—

\* cal/cm<sup>2</sup>·min \*\*Return Stack (小型)

第3表 燃焼法における気温の  
逆転強度と昇温効果  
(1965)

火点数 (ha 当り)	昇 温	逆転の強さ			
		1℃	2℃	3℃	4℃
194	℃	ha	ha	ha	ha
	0.5 以上	1.43	2.19	2.96	3.72
	1.0 "	0.92	1.39	1.86	2.33
	1.5 "	0.34	0.51	0.68	0.85
100	0.5 "	0.31	1.05	1.78	2.52
	1.0 "	0.27	0.86	1.46	2.06



第4図 燃焼法における  
火点数および燃  
焼量と昇温効果  
との関係  
(1965)

の逆転強度との関連で昇温効果が示されている。すなわち、一定の火点数や燃焼量なら、気温の逆転が大きくなるほど昇温効果は直接的に増大する。しかし火点数や燃焼量と昇温面積の増加率は、気温の逆転が大きくなるとやや緩慢になってくる。第3表や第4図からも判るように、火点数194ヶ/haのとき1℃以上の昇温面積を期待するときには、気温の逆転強度は12℃以上必要になり、また火点数100ヶ/haでは2.2℃以上の逆転強度が必要になる。さらに火点の配置に当っては、燃焼園の外周部やとくに風上側をやや多く配置して、冷気の侵入防止や昇温域の移動を防ぐ必要があり、1ha程度のせまい燃焼面積なら外周部を2～3倍の密度にすればよいようである。

火点数の基準を設ける場合に、経験的な方法のほか接地層の熱収支から求めようとする方法がある。寒害の発生する夜間の有効放射量は、実測によって0.10～0.15cal/cm<sup>2</sup>min程度であることが確かめられているので、この熱量を補なうに足る燃料を燃焼させれば外部からの冷気の移流がない限り、ある安全温度以内に気温は維持されるはずである。このようにして求めた燃焼量の基準は132～264l/ha·hr. 国産のリターンスタック型ヒーターの火点数として88～176ヶ/haとなって経験的に求められた従来の基準よりもやや少ない量で満足できることになる。したがって経験的に求められた量との差はヒーター群からの主として上空への熱損失、ならびに移流による冷気の補償分と考えるべきであろう。しかし上空への熱損失の分については、火点をさらに小さくすることによって防止できるものと考えられる。

(2) 固形燃料による燃焼法の昇温効果

カンキツ園で実際に寒害の起る夜間の気象データの蓄積が十分でないという基本的な問題

はあるが、われわれが今までに得たデータでは、寒害の発生する夜間ではいずれも放射冷却が大きいので、燃焼法の主体は前項でのべたように有効放射を補う熱量という考えかたで妥当なものと考えられる。したがってこのような考えにたつと火点はできるだけ小さくすることが熱効率が高いといえる。またカンキツ樹のように、冬季でも着葉して樹冠の密閉度の高いものに、その樹冠下に火点を設けて燃焼することは樹冠内の昇温効率を高める上からは非常に有効な手段であることが期待できる。

最近、外国ではレンガ状の固形燃料を樹冠下で燃焼させる研究がおこなわれているが、われわれも国産の試作品について、1967年1月に実験をおこなって燃料の改善点と、発熱量や放射エネルギーの分布、および昇温効果などの特性を検討中である。試作された固形燃料は8cm×20cm×6cmで重量750gのものを2個重ねて1組(1.5kg)としてあるが、燃焼速度の調節や点火を容易にするための多少の工夫がなされている。発熱量は7000cal/gでモビル社のTree-heatの6500cal/gよりわずかに多い。燃焼時間は今回の実験に供試したものは8時間程度であるから、1.5kg 1個の単位時間あたりの発熱量は約20kcal/minになる。したがってリターンスタック型ヒーターの重油の燃焼量15l/hrのときの発熱量に対応する固形燃料は約10組に相当する。そこで固形燃料のそれぞれの燃焼量にその発熱量に対応するリターンスタック型ヒーターの火点数を求めると第4表の通りになる。また前項で述べたリ

ターンスタック型ヒーターの昇温効果をこの火点数にスライドさせて、固形燃料の昇温効果を比較したものが第5表の結果である。この結果から明らかなことは、固形燃料とリターンスタック型とヒーターとは燃料の発熱量を一定にすると昇温効果にはほとんど差異がみられないということである。すなわち発熱量の等しい固形燃料1500kg/haとリターンスタック型ヒーター92ヶ/haとでの昇温効果は0.5℃程度であり、さらに固形燃料2250kg/haとリターンスタック型ヒーター138ヶ/haとでは1℃の昇温効果が得られる。

第4表 固形燃料の燃焼量と発熱量に対応するリターンスタック型ヒーターの個数

固 形 燃 料		固形燃料の燃焼量に対応するリターンスタック型ヒーターの数(1.5l/hr)
燃 焼 量	発 熱 量	
600kg/ha	525×10 <sup>6</sup> cal/ha. hr	37 台/ha
1,500	1313×10 <sup>6</sup>	92
2,250	1969×10 <sup>6</sup>	138
3,000	2625×10 <sup>6</sup>	184

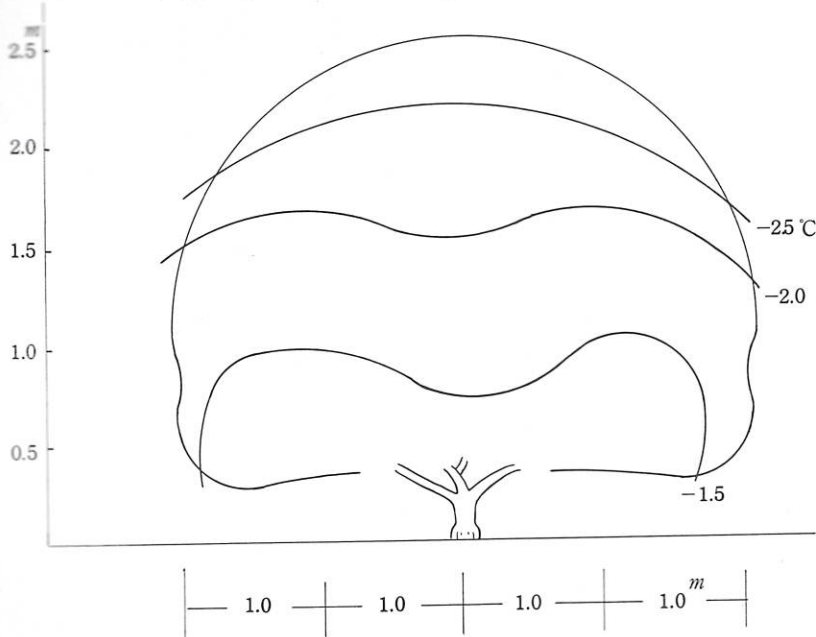
無加温の樹冠内での葉温の分布は第5図の通りである。樹冠内の葉温の分布は枝葉の密閉度や栽植距離などに関係するものと考えられるが、この測定例では表層部の冷却がもっとも大きく下層部にいくにしたがって高温となり、その差は1℃以上に達している。気温が風に支配されやすいのに対して葉温はとくに放射冷却の大きさに支配される。このような樹冠内で、例えば4.5kg/Treeの固形燃料を燃焼させると、燃焼が最盛期になる5～8時間の葉温の平均値は第6図の分布を示した。表層付近と樹冠内1m付近との葉温の差は4℃以上に達しており、無加温状態での温度差を1℃としても、その昇温効果は3℃以上とみることができ。また燃焼中の固形燃料の放射分布は3kg/Treeのとき第7図のような分布を示すが、



第5表 固形燃料の発熱量と昇温効果

種類	燃料の発熱量がそれぞれ対応する火点の量	燃料の発熱量 (cal/ha・hr)	昇温効果*	備考
A	固形燃料 (Hi-heat) 1500kg/ha (3kg/Tree)	1313×10 <sup>6</sup>	0.4 (0.9)°C	
	リターンスタック型ヒーター*** 92ヶ/ha		0.5	
B	固形燃料 (Hi-heat) 2250kg/ha (45kg/Tree)	1969×10 <sup>6</sup>	1.0 (1.4)	
	リターンスタック型ヒーター*** 138ヶ/ha		1.0	

注 \* 昇温効果はリターンスタック型については樹冠外 12 m の気温。  
 固形燃料については樹冠内 12 m の気温。  
 ただし ( ) 内は樹冠内 0.5 m の気温。  
 \*\*\* リターンスタック型ヒーターの昇温効果は別項の実験による。

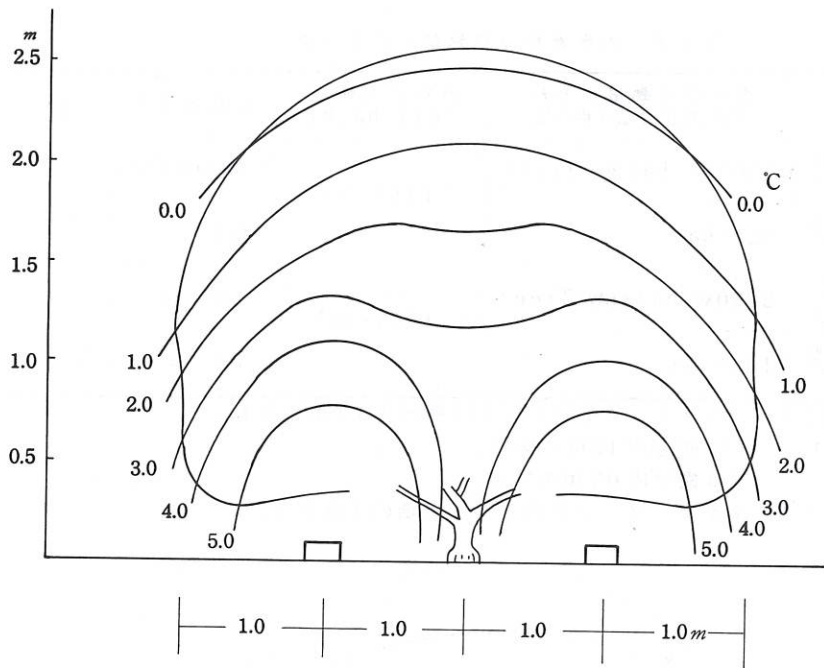


第5図 樹冠内における葉温の分布 (1967.1.17)

特に放射熱の水平的到達距離が小さい。なおこのことは樹冠外で発熱量を一定にして、リターンスタック型ヒーターと比較した結果からも明らかで、リターンスタック型ヒーターでは 0.10 cal/cm<sup>2</sup> min の到達範囲は水平的にも垂直的にも 1.3 m 付近であるに対して、固形燃料では水平的には 0.9 m 付近、垂直的には 1.5 m 付近となっている。

このように固形燃料によるカンキツ園の昇温効果は、燃焼法としては合理的で今後実用化の可能性はあるが、改善点としては燃料の単位時間当りの発熱量をさらに高める必要があること。さらに点火方法やその労力などに改善を要することなどが指摘できる。

燃焼法の実用化を阻害する要因として、天気予報の精度との関連性の問題がある。従来、燃焼法が凍霜害の有効な防除法であり乍らその実用化が阻害されてきた大きな原因の一つとして、天気予報の精度が余り高くないために、無駄な経済的負担のかかる危険性の問題があ

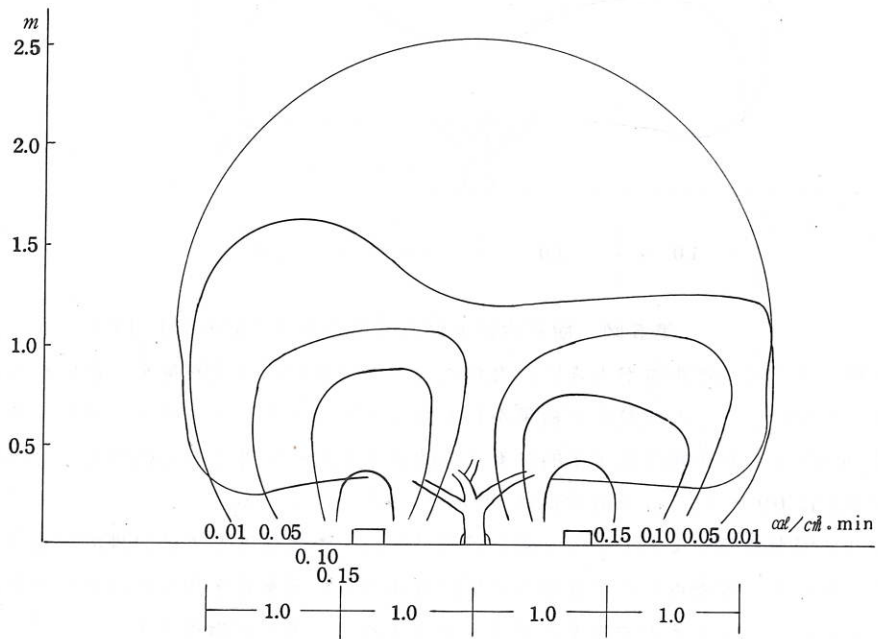


— 一点火後 5 ~ 8 時間の平均 —

固形燃料 4.5 kg / Tree

(1967. 1. 21)

第 6 図 樹冠内における葉温の分布



— 一点火後 5 時間 —

固形燃料 3 kg / Tree

(1967. 1. 18~19)

第 7 図 樹冠内における輻射分布

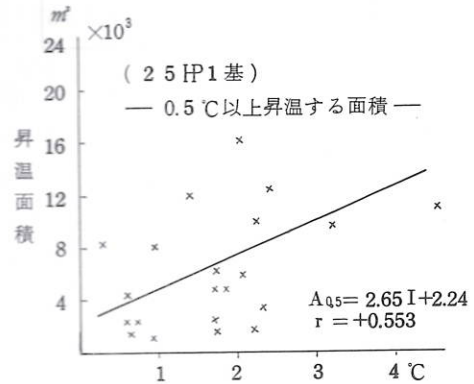
る。今後予報精度が高まり、さらに日最低気温や危険温度の推定法が確立されれば、燃焼法はわが国におけるカンキツ園の積極的な寒害防除法として発展するものと考えられる。

### 3 送風法の昇温効果とその問題点

昇温効果は樹冠付近と地上10m付近との温度差（逆転の強さ）に支配される。したがって平均化された気温が被害の限界温度以下になれば防除法はなくなるので、これがこの防除法の根本的な欠点とされる点である。昇温面積は原動機の消費馬力で、8～10HPあたり40a程度とされている。第8図は著者らがわが国のカンキツ園で、25HPのアメリカタイプの送風機1基を用いて気温の逆転強度と昇温面積との関係を明らかにした成績であるが、昇温効果は外国の場合よりも劣るけれども気温の逆転強度との関係は明瞭に示されている。

前述したように、実際に寒害の発生する夜間での、多くのカンキツ園についての気象データに乏しいので、わが国のカンキツ園での送風法の実用化の可能性はまだ不明の点が多い。しかし著者らが静岡県下で実測した数例では、外国で実測されているほど気温の逆転は発達しない。しかし、ある限られた短時間内では4～5℃に達することもあるが、しかし非常に不安定で長時間にわたって継続することはほとんどない。

さらに送風機の経済性の点からも、わが国のカンキツ園での実用化には難点があるが、しかし将来エンジン部分の多角利用などが進められれば経済性は高まり、省力的な防除法であるという最大の利点が発揮される可能性もないわけではない。



第8図 送風法における気温の逆転と昇温効果との関係（1965）

### 4 送風法と燃焼法の併用による昇温効果

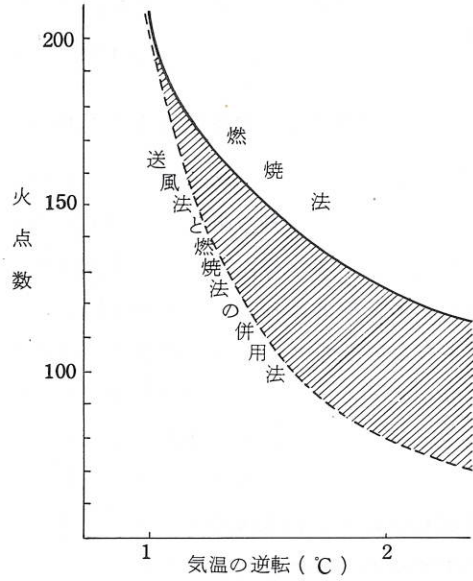
送風法の昇温効果を高め、あるいは燃焼法の火点数や燃焼量を少なくするために、送風法と燃焼法を併用する方法が外国では広く実用化している。

第6表は25HPの小型の送風機1基と、国産のリターンスタック型ヒーターによる併用法の昇温効果であるが、とくにその高温域で昇温効果がより高められる。さらに、送風法との併用による燃焼法の昇温効率を火点数から求めると、第9図にみられるように、1haが1℃以上昇温する面積の場合、気温の逆転強度が1℃のときには燃焼法単用および併用法ともに火点数は約200ヶ/haであるが、気温の逆転が2℃になると燃焼法単用では126ヶ/haの火点数を必要とするのに対して、併用法ではその63%にあたる80ヶ/haに火点数を節減できる。

第6表 燃烧法と送風法の併用法における  
気温の逆転強度と昇温効果(1965)

火点数 ( <i>ha</i> 当り)	昇温	逆転の強さ			
		1℃	2℃	3℃	4℃
194	℃	<i>ha</i>	<i>ha</i>	<i>ha</i>	<i>ha</i>
	1.0以上	0.91	1.34	1.77	2.21
	1.5 "	0.62	0.90	1.17	1.45
	2.0 "	0.18	0.37	0.56	0.76
100	0.5 "	1.06	2.18	3.30	4.42
	1.0 "	0.39	1.06	1.72	2.39
	1.5 "	—	0.46	1.01	1.55

(注) 送風機は25HP 1基



第9図 送風法の併用による燃烧法の効率  
(1965)  
(1 *ha*が1℃以上昇温する面積)

# 水質汚濁と農業公害について

愛知県農業総合試験場 佐藤 治郎

## 1 水質汚濁と農業被害

河川の水のよごれが目立ってきた。フナがつれ、泳ぎもできた清流が、いまは工場からの汚水や、住宅汚水でどす黒い死の川と化したところが少なくない。その水を使い水田の稲作が大きい被害を受け、減収の原因になっているとしたら、ことは重大だ。濃尾平野を流れる木曾川、矢作川流域の水田の収穫が年々減る。兼業化の進行もあるが、それよりも誘致された多くの工場の廃水と関係があるのではないか。鉱山廃水によるものは関東、東北と九州に多く、前二者は主として重金属鉱山よりの廃水にもとづくものであり、九州は主として炭鉱の廃水にもとづくものである。

工場廃水によるものは東海、関東、北海道に多く都市汚水によるものは東海、関東、近畿汚水による総被害推定額は年間約30億円、これに対して補償状況は現在10%にも満たず、大部分の被害地域ではその抜本的対策がまだ樹てられていない現状である。

さて、廃水が農業に与える影響のもっとも大きな特長はその被害が土壌を媒体として発生することである。その影響について一般的には、つぎの事項が考えられる。

- 1) 可溶性有毒物質による植物の直接被害
- 2) 土壌悪化による植物の間接被害
- 3) 環境悪化による植物の直接または間接の被害

廃水中に含まれる有害物質の濃度、または土壌に集積した有害物質の多少によるもので、その量が少ない間はかえって有効作用を呈する場合が多く、ある一定量をこして、はじめて被害となって現われるのである。

- 1) 可溶性有毒物質による植物の直接被害

水溶性の無機塩類、油類、および金属類を多く含んだ廃水が農地に侵入して、植物体が組織を侵害され、枯死したり、または生育不良となる。あるいは廃水中の無機塩類により生育旺盛なれども収穫物において減収、あるいは商品価値の低い物が収穫される等の被害がある。

- 2) 土壌悪化による植物の間接被害

廃水に含まれる有害物質は、その可溶、不溶を問わず、灌漑水に混入して農地に導かれ漸次土壌に沈澱し、永年の間にはその量も多くなり、また不溶性の沈澱物も風化し、その他により、その一部は可溶性に変わり、植物に吸収され被害を現わすようになる。または廃水に含まれる物質が土壌に置換して、植物生育上の有効成分が溶脱したり、植物生育上、あるいは収穫において減収または商品価値を低下する等の被害が生ずる。

- 3) 環境悪化による植物の直接または間接の被害

廃水中の不溶性無機物が灌漑水とともに水田に流入して沈澱し、土壌の理化学的性質を悪化する。また過剰の有機物が廃水に含まれておれば、そのもの自体による有害のほか灌漑水や水田にバクテリアの異常繁殖をきたし、灌漑水中の溶存酸素欠乏等により稲の根ぐされおよび土壌中酸素欠乏

による作物体中の栄養のバランスを欠き赤枯病、稲熱病等の間接的な被害を発生したり、または一時的に有益な外観を呈することもあるが窒素過多により青米、不完全米等米質を低下する等の被害や環境悪化による被害をきたすことになる。

## 2 対 策

以上の結果により対策としては、つぎの事項を考える。

- 1 永久対策……用廃水分離、水質基準設定
  - 2 応久対策……施肥改善、環境改善
- 1) 永久対策としては

都市計画にもとずき工場および住宅配置により、用廃水分離をおこなって農業用水としての水質保全をおこなうことは必要である。また、用水に流入せざるを得ない場合には水質基準を設置して廃水処理をおこなって排出することである。

水質基準については環境基準と廃水基準とある。農業用水としては前者にて述べたごとく直接の影響。間接の影響。環境悪化による間接または直接の影響等について考察したうえで環境基準を定めて、用水量および拡散状況により排出基準が定められ廃水処理がおこなわれるのである。言い換えれば作物阻害物質を農業用水中に流入せないことが永久対策として重要である。

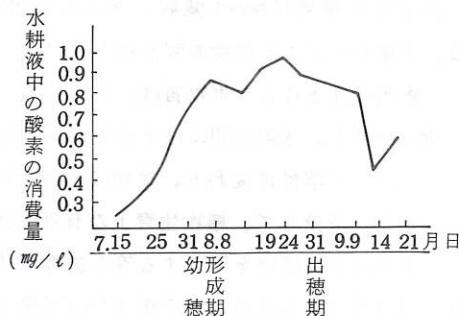
### 環境水質基準（試案）

項目または含有物名	項目または含有物名	項目または含有物名
PH 6.0~7.0	全塩類濃度 500 ppm	硫酸 100 ppm
全蒸発残留物 150 ppm	DO 5 "	ソーダ $\frac{Na(me) \times 100}{Na+Ca+Mg+K(me)} = 60\%$
COD 8 "	T-N 1.0 "	銅 0.1 ppm
沃素消費量 10 "	フェノール 0.9 "	亜鉛 3.2 "
塩化物 (clとして) 250 "	シヤン 0 "	ニッケル 3.2 "
砒素 0.1 "	アルミニウム 5.0 "	クローム 3.0 "
コバルト 3.0 "	マンガン 65.0 "	油類 作物に被害を与える程度の油類膜を生じないこと

- 2) 応久対策としては

かんがい水の水質にしたがって施肥の方法を考え一部なりとも応久対策を計る必要がある。また溶存酸素欠乏水田においては曝気処理をする。汚濁水中の易分解性有機物、還元性物質が多く含まれた汚濁、かんがい水を曝気により改善をし、稲作の生育に健全化をはかる。特に注意しなければならないことは、幼穂形成期から出穂期の間は根の酸素の要求量も多いことである。（第1図）

したがって用水が停滞すると、好気性バクテリアによって酸素が減るので、酸素の含有量の多い



第1図 稲の生育期間別水中に溶けている酸素の消費量

新鮮な水を補給する為か、かんがい水を新鮮化するかして環境改善が必要である。筆者等がおこなった曝気試験についてつぎに述べる。

### 3 バルブ廃液に対する曝気の影響に関する試験

本試験協力者 名古屋大学農学部作物学研究室 長戸一雄教授、山本良三助教授  
三進製作所（曝気関係器具）、中部電力総合研究所（電気関係器具）

#### 1 試験の目的

バルブ廃液には多くの有機物や還元物質が含まれ溶存酸素量は時間とともに低下する。そこでバルブ廃液に空気を曝気して溶存酸素の移行が水稻の生育にどのような影響をおよぼすかを明らかにしようとする。

#### 2 試験の方法

##### (1) 試験区の規模

1区 65×60×35 cm コンクリートワク使用 2連制

##### (2) 供用品種 新山吹

##### (3) 試験区の内容

施肥量 各区とも 基肥 N 4 g、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 4 g、K<sub>2</sub>O 4 g、  
追肥 N 1 g、K<sub>2</sub>O 1 g

田植期 6月29日

栽植密度 1区7株2本植

汚水処理期 7月12日、8月17日

病害虫防除 二化めい虫防除 1回

イモチ病防除 1回

汚水濃度 バルブ廃液の原液を用い200倍に稀釈して供用する。

水深 ほぼ6cmに保ち減水量については3～5日ごとに水を補給する。

曝気方法 7月12日～9月10日の61日間

1時間おきに1時間曝気し1日13時間曝気する。

曝気様式はつぎのとおりである。

#### 3 結果および考察

##### (1) PHの移行

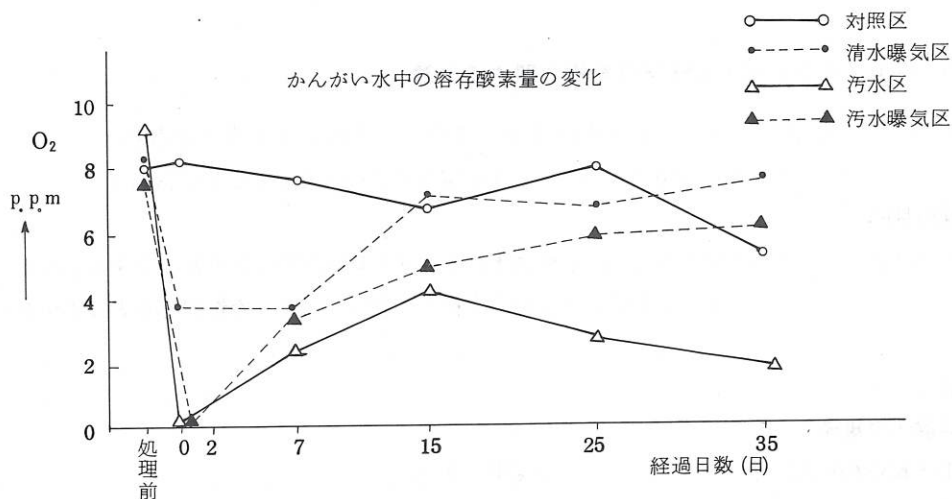
処理区間、経過日数にともなう変化はほとんどみられない。ただ対照区がやや高めに、汚水区が低めに経過した。

##### (2) 溶存酸素の移行

清水曝気区は曝気直後から7日にかけてかなり低い値（-4.3～-3.8 p.p.m）を示した。このことは曝気処理が一時的に水中の溶存酸素を空中に放出するのか、または好気性菌の活動で酸素消費現象が現われたのではないかと思われる。

汚水処理区は処理当初溶存酸素が0となるが以後の経過は汚水、曝気処理区の溶存酸素量の増

加率が高く曝気処理することによって水中に多量の酸素を供給するものと推定される。



第2図 かんがい水中の溶存酸素量の変化

(3) 根の調査

根型調査については根箱を用いて観察でおこなったが8月30日には曝気した汚水区も清水区も明らかに曝気による効果を認め根腐れが少なかった。

(4) 生育

草丈、茎数と処理間には明らかな傾向がみられなかった。しかし分けつ最盛期～穂孕期にかけて曝気区は葉色が褪色しやや淡黄色化する傾向がみられた。これは土壤中または汚水中のアンモニア態窒素が硝酸転化により脱窒作用がおこなわれ窒素の肥効が低下したためと考えられる。事実曝気によりアンモニア態窒素の硝酸化成はしからざるものに対比してかなり促進された。

(5) 収量

玄米重は清水曝気区で3%高く汚水曝気区は逆に5%低い。曝気処理の増収効果は期待できなかった。

もみすり歩合、千粒重、ともに大差なく、曝気処理が米質向上に効果がある手段と期待したが清水曝気区でわずかに3等級(中)にとどまった。

清水曝気区の玄米粒度分布は2.1mm以上の粒経割合が増加し、1.6mm以下の屑米率が低い。汚水区は逆に曝気処理が屑米の割合を高める。

(6) わらの成分

曝気処理区は、植物体中の珪酸石灰含量が多く、T-N、Mgの含量は逆に少ない。植物体中のわらの成分・移行、転換が栄養生長、生殖生長に何等かの関係があるものと思われるので今後の研究の成果をまちたい。

(7) 土壌の成分

作付跡地の土壌中の成分は、PH、置換容量、T-N、T-Cには大差がみられない。清水曝気区は他の区に比べ置換性CaOが高く、MgO、K、Naが低い傾向がみられた。



(8) 消費電力は1日平均 2.4 KW

(9) 今後の研究の方向

ア. 曝気方法と曝気装置の改良および減水深の研究

イ. 汚濁灌漑水中の窒素流入量と施肥量および硝酸転化・脱窒量の研究

ウ. 時期別、時間別曝気量の研究および曝気処理の経済効果

生育調査

試験区名	7月18日		8月2日		10月17日		
	草丈(cm)	茎数(本)	草丈(cm)	茎数(本)	稈長(cm)	ほ長(cm)	ほ数(本)
1 対 照 区	47.1	9.5	68.0	21.5	74.3	20.3	21.3
2 清 水 曝 気 区	45.6	7.8	69.3	19.8	75.5	19.3	18.9
3 汚 水 区	48.6	6.1	69.7	18.7	74.4	19.6	20.9
4 汚 水 曝 気 区	44.9	7.5	71.4	19.0	72.3	18.6	17.2

収量調査(9/7株当)

試験区名	全重	わら重	同左比	精もみ重	玄米重	同左比	もみすり歩合(%)	もみ重	千粒重	米質
								わら重		
1 対 照 区	560	305	100	245	190	100	78	0.80	21.3	3 下
2 清 水 曝 気 区	515	230	75	250	195	103	78	1.09	21.0	3 中
3 汚 水 区	455	230	75	205	160	84	78	0.89	20.5	3 下
4 汚 水 曝 気 区	460	245	80	190	150	79	79	0.78	20.2	3 下

玄米粒度分布調査成績(重量比%)

試験区名	粒 度 分 類 (mm)				計
	2.1<	2.0~1.9	1.8~1.7	1.6>	
1 対 照 区	1.9	71.8	22.2	4.1	100
2 清 水 曝 気 区	2.5	84.3	12.5	0.7	100
3 汚 水 区	3.0	85.5	10.6	0.9	100
4 汚 水 曝 気 区	2.5	80.2	14.6	2.7	100

わら分析成績(%)

試験区名	SiO <sub>2</sub>	T-N	Ca	Mg	P	K	Na
1 対 照 区	8.4	0.91	0.53	0.17	0.08	1.5	0.10
2 清 水 曝 気 区	10.9	0.64	0.60	0.13	0.08	1.8	0.12
3 汚 水 区	7.4	0.94	0.48	0.21	0.08	1.5	0.32
4 汚 水 曝 気 区	10.3	0.73	0.54	0.12	0.06	1.5	0.23

## 土壌分析成績

試験区名	PH (H <sub>2</sub> O)	電気伝導度 μ $\psi$ cm	置換容量 m $\ell$	置換性 (m $\cdot$ e)			水溶性 (mg/100g)		T-N (%)	T-C (%)
				CaO	MgO	K	SO <sub>4</sub>	Na		
1 対 照 区	5.2	102	8.3	4.98	0.42	0.15	16.5	0.46	0.14	1.73
2 清 水 曝 気 区	5.6	50	8.3	5.09	0.11	0.14	15.2	0.21	0.15	1.70
3 汚 水 区	5.6	59	8.3	4.73	0.47	0.22	14.5	0.22	0.15	1.82
4 汚 水 曝 気 区	5.9	46	8.3	3.66	0.49	0.19	14.5	0.36	0.15	1.72

### 4 水稲の曝気効果試験

本試験協力者 名古屋大学農学部作物学研究室 長戸一雄教授 山本良三助教授  
三進製作所 (曝気関係器具)、中部電力総合研究所 (電気関係器具)

#### 1 試験の目的

田面のかんがい水を曝気して、酸素を供給し、溶存酸素の変化と水稲生育におよぼす効果を検討する。

#### 2 試験の方法

##### (1) 試験場所

安城農林高等学校 ほ場

##### (2) 試験区の規模

1区 0.5 a                      1 連性

##### (3) 供用品種

金南風

##### (4) 試験区の内容

施肥量 各区共 基肥 N 4.8 kg / 10a P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 6.4 kg / 10a K<sub>2</sub>O 1.4 kg / 10a

ほ肥 N 1.4 kg / 10a K<sub>2</sub>O 1.4 kg / 10a

田 植 期                      6月19日

栽 植 密 度                      30 × 18 cm    3.3 m<sup>2</sup>当り 60 株

除草剤施用                      植付後 4 日目に PCP 施用

病虫害防除                      BHC 剤            1 回

いもち病防除                      1 回

曝 気 時 期                      7月15日 ~ 9月2日

曝 気 方 法                      2 時間おきに 1 時間曝気し 1 日 8 時間曝気する。

##### 1) かんがい水中の溶存酸素

曝気槽の溶存酸素量は処理当初やや不安定であったが12日以後は 8.8 ~ 8.9 p.p.m でほとんど変化がなかった。曝気槽から 1 m、3 m では曝気槽よりも 1 ~ 4 p.p.m 少ないが32日後には曝気槽からの距離による差が少ない。

処理後12日までの対照区は曝気区と大差なく経過したが20日後の溶存酸素量ももっとも低く 2 p.p.m 以下となっている。

対照区に対し処理区は12日以後は明らかに溶存酸素量が低く、また曝気槽から遠くなるほ

ど溶存酸素量が少ない傾向であった。

2) 生育

曝気区は、対照区よりも茎数は多いが草丈は短い。稈長、ほ長、ほ数は何れも曝気区が短い。

しかし、曝気区は、病害虫の発生やごまはがれ病斑が少なく、分けつ最盛期以後、対照区よりも健全に生育したものと観察された。

3) 収量

わら重、玄米重ともに曝気区が勝った。(玄米重で15%増)もみすり歩合、千粒重は大差ないが米質は曝気区が優れ(4等中)かんがい水や土壌中に空気を送気することによって、無機物、有機物の可給態化や根系の根腐れ防止等に若干の効果があったものと思われる。

4) わらの成分

曝気処理によってSiO<sub>2</sub>の含量が増加した。このことは茎葉の生育と関連があるものと思われる。

Mg・Pは変化がみられないが曝気区のCaはやや少なく、Kは逆にやや多く含まれた。

5) 消費電力は1日1.5KWであった。

溶存酸素 ( p.p.m )

曝気槽からの距離(m)	曝 気 区					対 照 区				
	経 過 日 数 (日)					経 過 日 数 (日)				
	1	4	12	20	32	1	4	12	20	32
0	7.8	9.4	8.8	8.9	8.9	-	-	-	0.5	3.4
1	6.9	7.8	5.5	5.1	8.8	8.8	7.5	7.1	0.2	2.4
3	5.6	7.8	7.2	6.2	7.9	8.6	4.9	6.9	1.6	6.1
5	-	-	-	4.6	7.0	-	-	-	4.1	6.4
8	-	-	-	6.2	7.4	-	-	-	5.0	8.0

生育調査

試験区名	区別	7月20日		8月4日		10月19日		
		草丈	茎数	草丈	茎数	稈長	穂長	穂数
対照区	A	47.4 <sup>cm</sup>	17.7 <sup>本</sup>	67.5 <sup>cm</sup>	20.5 <sup>本</sup>	78.6 <sup>cm</sup>	18.7 <sup>cm</sup>	19.4 <sup>本</sup>
	B	49.7	18.8	65.2	20.2	77.4	19.7	15.4
	平均	48.6	18.3	66.4	20.4	77.8	19.2	17.4
曝気区	A	48.5	20.9	67.4	22.5	69.9	18.2	18.4
	B	43.1	18.0	62.9	19.1	72.1	18.7	13.8
	平均	45.8	19.5	65.2	20.6	71.0	18.5	16.1

収量調査 (kg / 3.3 m<sup>2</sup>)

試験区名	区別	全量	わら重	精も み重	玄米重	もみす り歩合 (%)	もみ重	千粒重 (g)	米質 等級
							わら重		
対 照 区	A	3.56	1.90	1.56	1.28	81	0.84	22.1	5 上
	B	3.22	1.66	1.42	1.14			19.5	5 中
	平均	3.39	1.78	1.49	1.21			20.8	
曝 気 区	A	3.57	1.78	1.63	1.34	82	0.89	21.0	4 下
	B	4.08	2.11	1.82	1.50			19.8	4 中
	平均	3.83	1.95	1.73	1.42			20.4	

玄米、粒度分布調査成績 (重量比%)

試験区名	粒 度 分 類 (mm)				
	2.1 <	2.0~1.9	1.8~1.7	1.6 >	計
対 照 区	0.3	40.2	49.1	10.4	100
曝 気 区	2.0	72.6	22.3	3.1	100

わらの分析成績 (%)

試験区名	SiO <sub>2</sub>	Ca	Mg	P	K	Na
対 照 区	9.4	0.46	0.12	0.06	1.36	0.13
曝 気 区	11.5	0.38	0.13	0.07	1.40	0.05

## わが国の畑地かんがい農業

東海近畿農業試験場 畑作部長 龍野 得三

わが国の畑地かんがい農業の歴史は、先進諸外国に比べると浅い。極めて規模の小さい特殊な畑地かんがいは約500年前からあったけれども、それらは都市近郊のやさい作や砂地での耕作などに限られており、畑地かんがい農業というにはあまりに微々たる存在であった。有力な農業生産の手段として、畑地かんがいが注目せられ、その技術的研究が始められるとともに、実際の農業にも活用せられるようになったのは、ようやく25年前頃からのことである。

明治以降、わが国が近代国家として発展し、農業の面においても稲作、園芸、養蚕、養鶏等では長足の進歩を遂げている反面、畑作においては近年に到るまで目ぼしい発展は見られなかったといえる。とくに、畑地かんがいについては、わが国が温帯地方のうちでは多雨の地域に属しており、年雨量1500～3000mmの雨量に恵まれているのだから畑作物の栽培には充分過ぎるとまで考えられ、多大の経費、労力を投じて畑地かんがいをおこなう必要はないのではないかという考え方が支配的であった。過去をふり返って見ても、明治、大正、昭和を通じて、わが国の畑作のうち現金収入源として主要なものといえば、桑、甘藷、麦などであって、これらはことさら多大の経費を投じてかんがいをおこなわねばならないほど水分に関して敏感な作物であるとはいえない。したがって、戦後、食糧事情が漸次好転し、甘藷、麦などの作付が下降し始め、それにかわってそさい作、果樹作、飼料作などが畑作振興のかけ声もあって、急速に伸長し始めるまでは、畑地かんがい農業が一般に重要視されなかったのもむしろ当然と思われるのである。

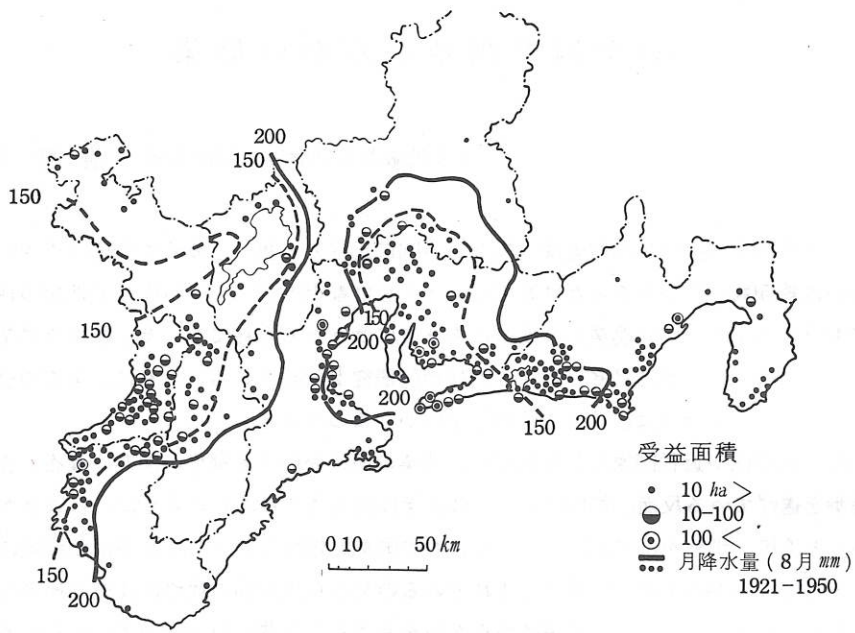
ところでわが国は、年雨量1000mm以上の地方が大部分であるから、Klageの分類によるHumid(1000～1500mm)およびWet(1500mm以上)の地帯に属するわけであるが、このHumid～Wetの地帯のうち、畑地かんがい農業が進展している地域は、日本を除くとアメリカ東部と台湾があるに過ぎない。アメリカ東部の畑地かんがいは着実に発展しているようで、西部のArid～Semi Aridの地域における大規模畑地かんがいに較べると、スケールこそ小さく目立たないものが多く、いわゆるSingle Farm Irrigationが大部分であるが、個所数は極めて多いのである。

Huffmanはこれについてつぎの様に述べている。「1950U.S.Aセンサスによると、農地におけるかんがいは小規模かんがいが重要であることを示している。すなわち農業ごと(Single Farm)のかんがいが、かんがい事業の90%に達し、その面積は西部17州のかんがい面積の49%におよんでいるのである」と。

わが国でも古くから残存している畑地かんがいは小規模の井戸かんがいが主であった。また、戦後にあらたに設けられた畑地かんがい施設も共同施設とはいいながら、その規模は100ha以下の小規模のものが極めて多いのである。第1図に、東海近畿地域の畑地かんがい地区の分布を示したが、これを見ても約300個所の畑地かんがい地区のうち100ha以上のものは8ヶ所に過ぎない。

このように、Humid～Wetの地帯での畑地かんがいの一つの特徴は、そのスケールが小さいという点であるが、これについてその理由として考えられるいくつかの点を挙げて、

- 1 雨が多いので何の作物も全てかんがいが必要であるというわけではなく、かんがい必要作物が



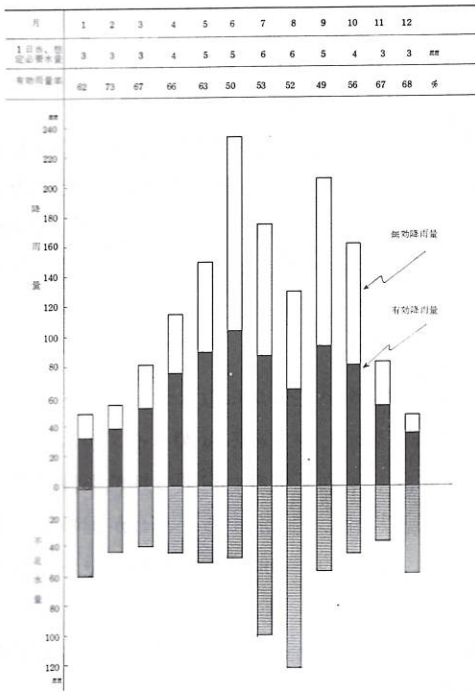
第1図 東海近畿の畑地かんがい地区の分布  
1960 農林業センサス

限定される。

- 2 雨と土壌、地形等との関係から、かんがい必要度の場所による差が大きくなる。
- 3 前記1.2.の関係と、年および季節に降雨の変動との関係で、かんがいにに関して、デリケートな配慮(様作)が必要である。
- 4 したがって、大規模で劃一的なかんがい方よりも、小区域毎のそれぞれの条件に適合したかんがい方式を採用した方がよい。

などの理由によるものと思われる。つまり、降雨、作物、土壌等の関係を、かんがい施設の経済効果をどの程度高め得るかという見地にとって、厳密に検討しなければならないのであって、その検討が種々の角度から厳密におこなわれるならば、Humid~Wetの地帯においては、かんがい必要度の場所による相違が明確になってくるはずである。したがって、場所によってはかんがい不要地として良い所もあり、かんがい必要地もいくつかの段階に区分され、かんがい事業の局地化、小規模化を結果することとなる。

作物、土壌等の条件の吟味はさておいて、降雨条件だけについて検討してみると、わが国の場合、おおまかにいって、1日当たりの蒸発計蒸発量が冬期間は2~3mm、夏期間は5~6mmであるから、雨の降り方が不規則的であると夏作物に対する水分不足の状態を生じやすい。第2図は愛知県武豊における28年間の降雨量と降雨分布から試算した有効降雨量、無効降雨量および不足水量等を月別に示したものであるが、これによると、6~9月の有効雨量率は50%前後に過ぎず、年間を通じての有効雨量率も約60%に止るのである。とくに注目すべきことは、7,8月における不足水量が7月100mm、8月120mmに達しており、これは1日当たり3~4mmの水が不足することを意味する。



第2図 武豊の降雨分析 (1939~1966)



第3図 夏作期間 (5月~10月) の降雨型による地域分類

このように、とくに盛夏に水分不足となる地方は、第3図に示すようにわが国ではかなり広く分布している。このような降雨型の地方による相違と土壌、地形、作物等の条件を検討し、わが国のかんがい必要度の地域性を図示したのが第4図であるが、これによると、わが国の畑作においてかんがいを重視すべき地域は、砂地等特殊のケースを除くと、おおよそ関東から以西の地域であるといつてよい。このうち、西部地域は、東北、北海道など北方地域に比して、夏作期間の降雨量はむしろ多いのであるが、雨が6月と9月に集中していること、保水力の低い鉾質土壌畑地が広く分布していること、傾斜地が多いこと、気温が高く、作物の水分消費量が多いこと、作物作付率が高く古くからそさい等集約作物の産地が多いこと。立地条件の関係もあって、かんがい効果が比較的高いみかんなどの果樹の栽培が多いこと、人口集中的地域が含まれて



第4図 夏作期間の畑地かんがい必要度による地帯区分 (東近農試畑作部 1964)

おり、一般的に地価が高く、土地生産価額を高める必要があること、等の理由から中、西部地域に畑地かんがいが早くから発生し、また急速な発展をみたものと思われる。

実際に、畑地かんがい事業が急速に発展の方向に向かったのは昭和27年頃からで、その契機としては、都道府県管の畑地かんがい事業が国の補助事業として出発したことが挙げられる。その後、畑地かんがいに関する研究の進歩、かんがい方法の改善等によって、昭和30年頃から数多くの畑地かんがい地区（大部分は小規模）が設けられ、昭和35年の畑作振興対策と相まって、そさい、果樹、飼料作物などが甘藷、大豆、麦などの作物に代わってクローズアップされるとともに、それらの生産安定のためのかんがい栽培が積極的に考えられるようになった。

とくに、畑地かんがいの方法については、初期のうね間かんがい主体から散水かんがい主体に移行してきたことが注目される。これは、現在、圧倒的な普及を示しつつある№30タイプのスプリングラーセットが、ポータブルにしる、定置式にしる、小区割、地面不整のわが国の畑地条件に適合していて、小規模、小量かんがいをおこなう場合に他の方法に比して便利であり、わが国のようなHumid～Wet地帯で不規則的な降雨型を示す地域での、不定期的、補助的なかんがいをおこなうような場合には好都合であると考えられ来たからであろう。

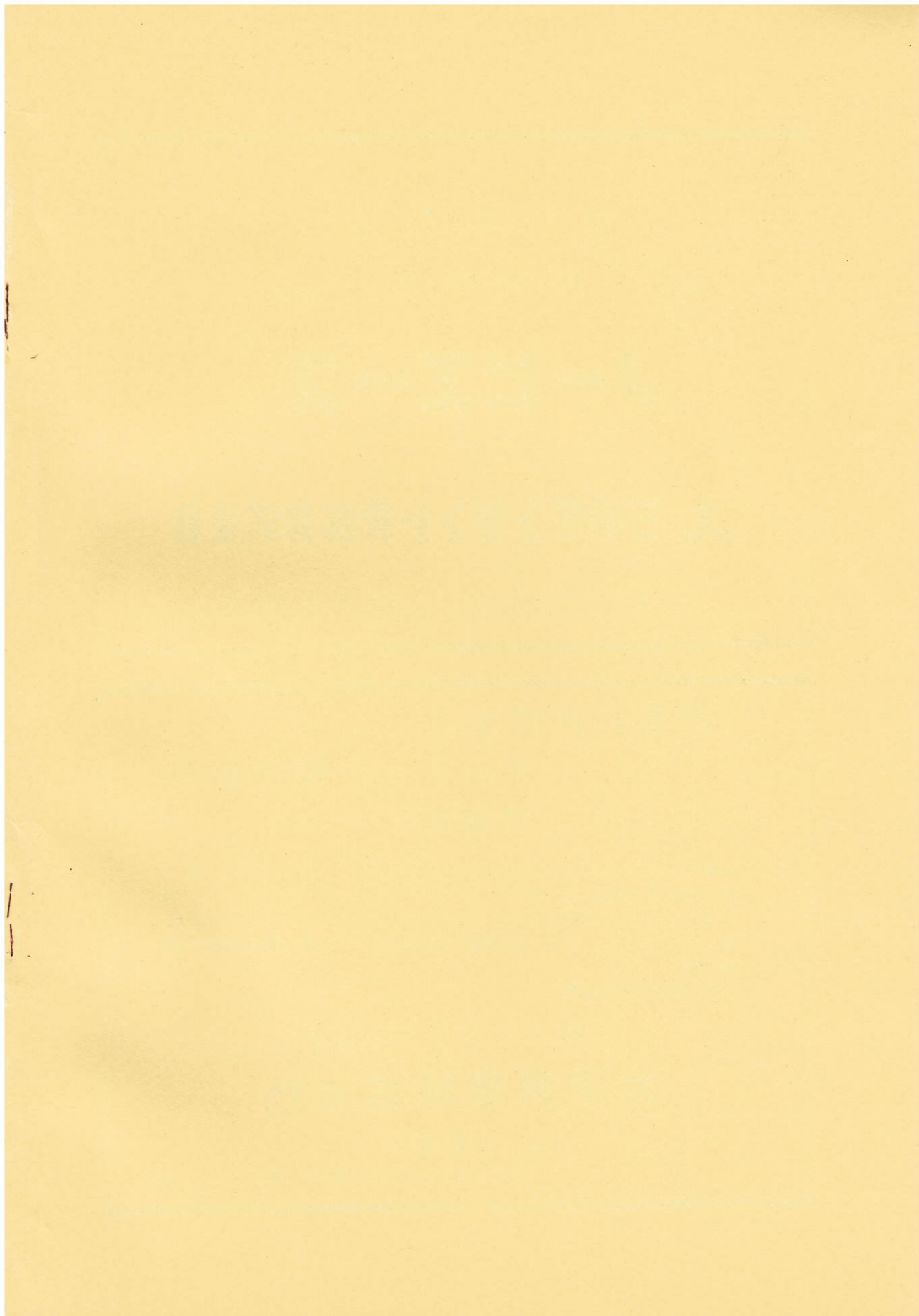
最近でも、№30タイプのものが支配的であるが、数年前からフェローガンタイプのものが紹介されて以来、ノズルが大型化する傾向が見られると同時に、主として取り扱い労力の関係からポータブルタイプから定置配管方式または固定配管方式に移行しつつある。また、ハウス栽培でもかん水の合理化、省力化が問題になりつつあって、かん水の自動制御に関して、あらたな試みがなされている。

Humid～Wetの地帯に属し、多雨であるが故にかんがい農業の成立が疑問視されていたわが国の畑作においても、以上に述べたようなかんがい農業の発展を見るようになり、現在約13万haのかんがい畑地（計画中のものを含む）が見込まれるようになった。また、将来実施見込の面積を合わせると、約40万haに達する見込で、これは北海道を除くわが国畑地面積の約20%に相当するわけである。

また、今後の方向として考えられる問題としては、第1に、畑地基盤整備の進展と相まって、畑作機械化が進むと同時に、これと結合したかたちで省力的な方法によるかんがい技術が駆使されるようになるであろうこと、第2に、果樹、そさいなどの主産地形成と相まって、生産量、生産時期、生産物の品質などのコントロール技術の一環として水分コントロールが重要視されるであろうこと、第3に、果樹、そさい以外の作物でも、例えば飼料作物、畑作水稻、落花生、煙草、桑、茶などについても、程度、方法の差こそあれ、かんがいが一層積極的におこなわれるであろうこと、第4に、施設園芸における水利用の合理化が一層進むものと予想されること等の諸点が考えられる。

Humid～Wetの地帯におけるかんがい農業の成立と発展の過程には、Arid～Semi Arid地帯における如く単純でスケールの大きいかんがい農業の姿とは逆に、スケールは小さいながら複雑な考慮を要する多くの問題を包含しているのである。今後のわが国のかんがい農業の発展のためには、小農経営にも採用可能で、しかも高い収益性をもたらし得るようなわが国独特の畑地かんがい農業の方式が創出されることが必要であると思う。





ビニール  
早どり  
用  
特許製品  
ノービエース®  
ハウス

 **三菱モンサント化成株式会社**

本社 東京都千代田区丸の内2の4 三菱本館 東京 (212) 6411 (大代表)  
名古屋営業所 名古屋市中村区広井町3の88 大名古屋ビル 名古屋 (561) 9711 (代表)

農業の近代化に

タイヨウの農業資材

営業品目

三菱モンサント・ノービエース、アポニール、サンポリエース、  
クレモナ寒冷紗、ホカホカマット、CTハウス、ビニネット、サ  
ンポリネット、育苗ポット、パイプハウス、サンベルト、サン印  
キュウリネット、ダイヤ暖房機、温床線、ポリ袋、灌水施設、灌  
水資材  
その他農業資材各種

三菱モンサント代理店

**太洋興業株式会社**

名古屋支店

名古屋市中区栄3丁目2番7号 電話代表 (261) 3691