

日本農業気象学会東海支部  
会誌

第 60 号

(平成14年3月30日刊行)

目 次

一般講演

1. 夏秋トマト栽培における裂果発生要因の解明とその対策（第1報）	1
鈴木隆志・柳瀬閑三（岐阜県中山間農業技術研究所）	
2. スイカ種子の乾熱処理時における温度分布について	7
今田成雄・塙 和弘（野菜茶業研究所）	
3. 牧の原台地の湧水流量に及ぼす降雨の影響	11
松尾喜義（野菜茶業研究所茶業研究部）	
4. 宮川村万波の気象とソバ栽培	15
鍵谷俊樹・松村博行（岐阜県中山間農業技術研究所）	
5. 地這いメロンの生育予測	19
田中修作（熊本県農業研究センター）	
6. 樹木の部位別炭素蓄積の分析	25
鈴村素弘・岩尾憲三（中部電力株式会社）	
7. 葉緑素蛍光比合成画像によるストレス状態の視覚化	29
岡田邦彦（野菜茶業研究所）	
8. 長段トマトを栽培している高軒高温室の夏季の温湿度環境	33
細野達夫・細井徳夫（野菜茶業研究所）	

シンポジウム

「岐阜市周辺の栽培新技術」

1. 「イチゴの高設ベンチ栽培システムの開発」	39
越川兼行（岐阜県農業技術研究所）	
2. 「かきのポット栽培の現状と課題—岐阜県ポット柿振興会の取組—」	45
出町 誠（岐阜県農業指導課・普及技術指導室）	
3. 「チクリンと私」	49
加藤孝義（株岐孝園）	
4. 「花きの岐阜市における新技術について」	53
飯沼清敏（岐阜県岐阜地域農業改良普及センター）	

## 日本農業気象学会東海支部規約

### 第1章 総 則

- 第1条 (名称) : 本会は日本農業気象学会東海支部とする。  
第2条 (目的) : 本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するとともに農業気象学同好者の親睦をはかることを目的とする。  
第3条 (事務局) : 原則として支部長の所属する機関におく。

### 第2章 事 業

- 第4条 (事業) : 本会は第2条の目的を達成するために次の事業を行う。  
(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。  
(4) その他必要と認める事業。

第5条 (事業年度) : 本会の事業年度は毎年4月1日に始まり3月31日に終わる。

### 第3章 会 則

- 第6条 (会員) : 本会の会員は、愛知・岐阜・三重・静岡の4県における日本農業気象学会会員ならびに、農業気象に関心を有する者をもって組織する。本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、本会事務局に申し込むものとする。

### 第4章 役 員

- 第7条 (役員) : 本会に次の役員をおく。  
支 部 長 1名 評議員 4名 (各県1名)  
会計監査 1名 幹 事 各県若干名

第8条 (任務) :

- (1) 支部長は支部の会務を総理し支部を代表する。支部長に事故ある時または欠けたときは支部長があらかじめ指名した評議員または幹事がその職務を代行する。
- (2) 評議員は各県の会務のとりまとめを行う。
- (3) 評議員及び幹事は幹事会を構成し重要な会務を評議決定する。
- (4) 会計監査は本会の会計を監査する。
- (5) 幹事は支部長の命令を受け本会の事務を執行する。

第9条 (選出) :

- (1) 支部長は評議員の合議により選出される。
- (2) 評議員は、愛知・岐阜・三重・静岡の各県毎1名を選挙により決める。支部長に選出されたときには補充する。
- (3) 会計監査は支部長が会員の中から委嘱する。
- (4) 幹事は支部長が会員の中から委嘱する。

第10条 (任務) : 役職の任務は2年とし、重任を妨げない。

第11条 (解任) : 役員が東海地方を離れ、またはその職場を退いた場合には自然解任となる。

### 第5章 顧 問

- 第12条 (顧問) : 本会に顧問をおくことができる。顧問は幹事会で承認し、支部長が委嘱する。

### 第6章 会 議

- 第13条 (会議) : 本会には総会と幹事会をおく。  
(1) (総会) : 年1回開催し支部長が招集する。但し臨時に招集することができる。  
(2) (幹事会) : 必要に応じ支部長が役員を召集する。

### 第7章 会 計

- 第14条 (会計年度) : 本会の会計年度は事業年度と同じとする。  
第15条 (経費) : 本会の経費は会員の会費および寄付金などによる。  
第16条 (会費) : 支部年会費は次のとおり前納とする。  
正会員 1,000円  
第17条 (決算) : 会計の決算は会計年度終了後速やかに監査を経てその後最初に行われる総会に報告しなければならない。

### 第8章 そ の 他

- 第18条 : その他は本部会則に準ずる。  
第19条 (会則の改正) : この会則の改正は総会の決議により行う。

## 夏秋トマト栽培における裂果発生要因の解明とその対策（第1報）

鈴木隆志・柳瀬閑三

岐阜県中山間農業技術研究所

The Solution of Causes in Fruit Cracking of Summer and Fall Tomato Plants  
and the Countermeasures (The First Report)

Takashi Suzuki and Sekizou Yanase

Gifu Prefectural Research Institute for Agricultural Sciences in Hilly and Mountainous Areas

### 1. はじめに

岐阜県は夏秋トマトの雨よけ栽培の発祥の地であり、飛騨地域における平成13年度の作付け面積は約177ha、生産戸数480戸である。

とともに雨よけ栽培は裂果対策技術として導入され、全国的に普及した。また、従来裂果は秋雨期に発生が多いと言われていた<sup>1)</sup>が、近年夏期の発生が多くみられ、可販果収量や秀品率の低下が収益性を低下させており、大きな問題となっている。

裂果は、放射状裂果、同心円型裂果、側部裂果、裂皮に分けられるが、夏秋トマトで問題となるのは放射状裂果である。

夏秋トマトにおける裂果対策技術としては、果房部遮光の効果の報告<sup>2)</sup>はあるが、土壤水分の影響は明確になっていない<sup>3)</sup>。雨よけ栽培は、構造上地下水や特にサイドのしみ込みの影響を受けやすいと考えられている。

本研究では、裂果発生の要因解明を行うため、養液土耕栽培システムを利用し、灌水量の多少や根域制限の影響を中心に検討した。

### 2. 材料及び方法

供試材料には2001年4月6日播種の穂木‘桃太郎エイト’と台木‘がんばる根3号’を用い、幼苗接ぎ木苗を24穴セルトレイに仮植した。試験施設は、間口6.0m、奥行き25mの南北向きパイプハウスで、株間40cm、5条植

えで5月23～25日に定植した。

受粉はマルハナバチと振動受粉を併用し、ハウス全面に4mm目の防虫ネットで被覆した。堆肥は10a当たり2t投入し、クロルピクリンによる土壤消毒を作付け前に実施した。ただし、不耕起栽培区は実施しなかった。

灌水は2液方式の養液土耕装置で行い、ドリップチューブはラムを用いた。灌水量は1回1株当たり300mlとし、生育状況に合わせて管理した。施肥は基肥なしで、追肥は最初は養液土耕2号(N:14 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:8 K<sub>2</sub>O:25)、途中から大塚A処方で行った。

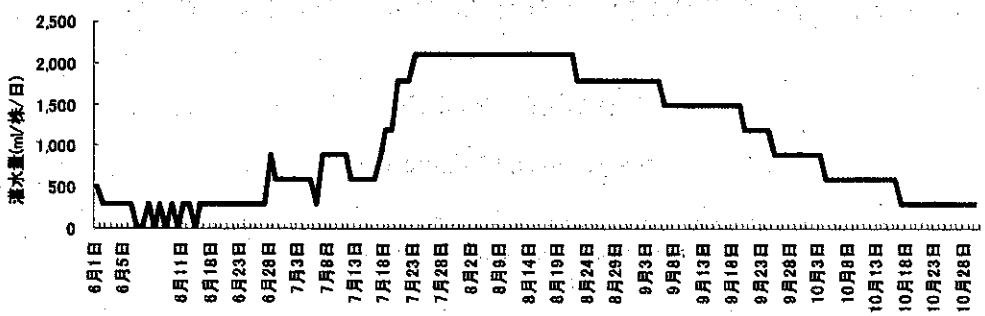
第1表 試験区の構成

区	灌水量・液質	根域制限	位置
標準	1.2m <sup>3</sup>	なし	内側
多灌水A	1.5倍・0.6倍	なし	内側
多灌水B	1.5倍・0.6倍	なし	外側
根域制限	標準区と同様	防根シート	内側
不耕起	標準区と同様	なし	内側

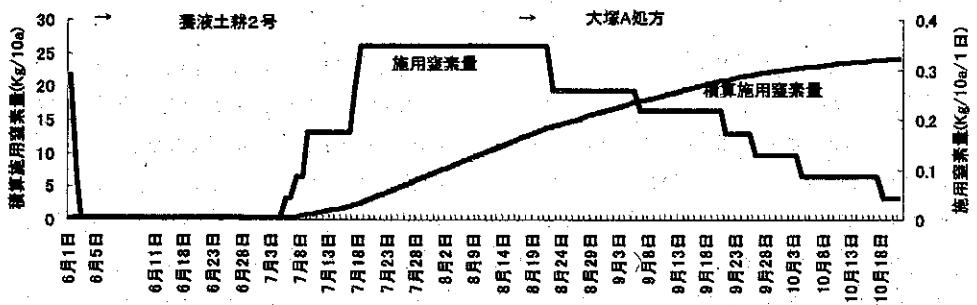
注) 位置内側とは、5条植の内側3条、外側は東外側の定植株で調査を行った。

### 3. 結果及び考察

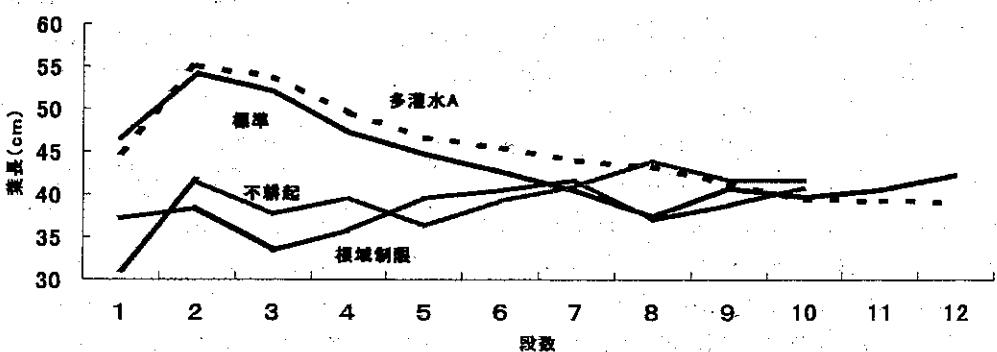
標準区における灌水量や施用窒素量の推移を第1、2図で示した。標準区は、若苗定植や土壤消毒の影響で初期生育は過繁茂傾向であったため、初期の灌水は抑えぎみに管理した。灌水は天候にかかわらず基本的に毎日行



第1図 標準区の1日あたり、1株あたりの灌水量の推移



第2図 標準区の1日あたりの施用窒素量及び積算施用窒素量の推移

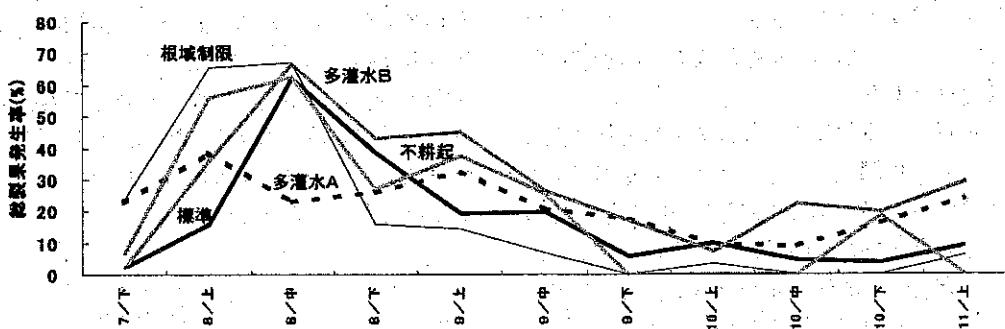


第3図 葉長(果房直下)の推移

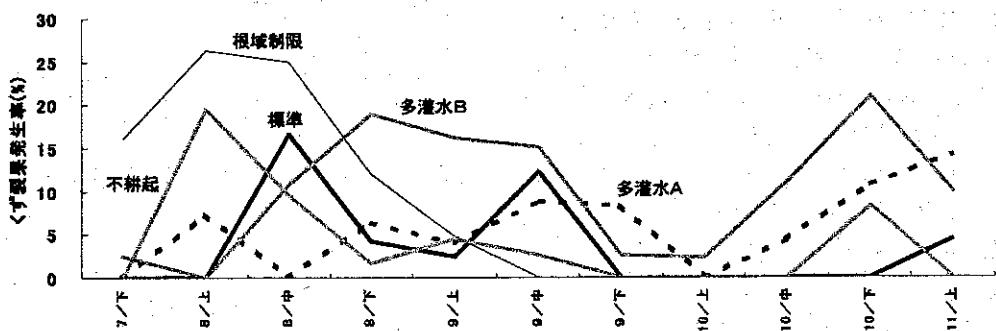
第2表 収量及び品質不良果の割合

区	収量 (10a)	平均 果重(g)	可販 果数(個/株)	秀品率 (%)	品質不良果率(%)					
					裂果	空洞果	チャック果	萎果	尻隨果	その他
標準	9.0	154	28.2	62.7	21.2	0.6	3.3	1.2	9.1	1.9
多灌水A	11.5	159	34.9	59.8	23.8	2.2	4.2	2.5	2.7	4.8
多灌水B	10.9	178	29.5	53.7	31.7	1.1	3.5	1.1	3.3	5.6
根域制限	7.1	161	21.3	55.3	24.0	5.0	4.2	3.4	5.0	3.1
不耕起	9.1	164	26.7	60.4	24.4	2.6	4.9	2.3	2.6	2.8

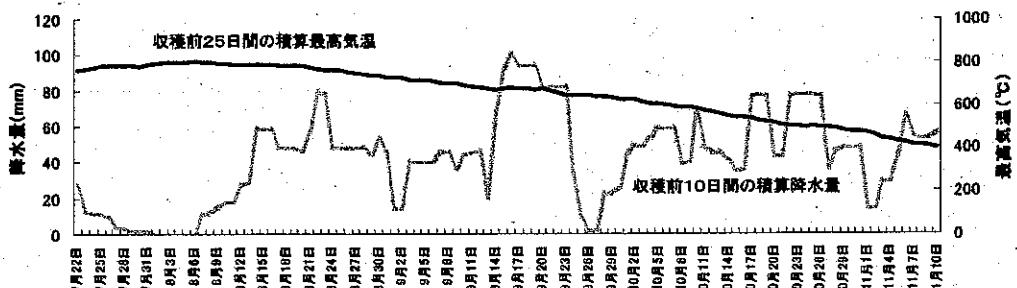
注) 収量・平均果重は可販果のみ。秀品率・品質不良果率は規格外を含む。



第4図 収穫時期別総裂果発生率の推移



第5図 収穫時期別くず裂果発生率の推移



第6図 積算最高気温と積算降水量の推移

第3表 各処理区の裂果発生率と積算降水量との相関関係

区	標準	多灌水A	多灌水B	根域制限	不耕起					
	総裂果 発生率	くず裂果 発生率	総裂果 発生率	くず裂果 発生率	総裂果 発生率	くず裂果 発生率	総裂果 発生率	くず裂果 発生率		
積算降水量	0.05	0.20	0.28	0.14	0.30	0.59**	0.34	0.41	0.18	0.19
積算最高気温	0.45*	0.21	0.26	0.43	0.34	0.17	0.65**	0.60**	0.65**	0.43*
積算日照時間	0.14	0.16	0.27	0.38	0.13	0.48*	0.74**	0.73**	0.47*	0.38

注) 積算降水量: 収穫前10日、積算最高気温: 収穫前25日、積算日照時間: 収穫前25日

\*は5%水準、\*\*は1%水準で有意である。

い、1日1株当たり最大2100ml与えた。追肥は、いずれの区も定植後約1ヶ月経過後に施用を開始した。

各区の生育状況を、葉長の推移で第3図に示した。標準区に対して前半から中盤にかけて多灌水区が長く、不耕起及び根域制限区は短かったが中盤以降はほぼ同等に推移した。

収量及び品質不良果の割合を第2表に示した。収量は標準区に対して多灌水A・B区で高く、根域制限区で低かった。また、裂果発生率は、多灌水Bが最も高く標準区が最も低かったが、尻腐れ果発生率は、標準区が最も高く多灌水A・B区や不耕起区が低かった。

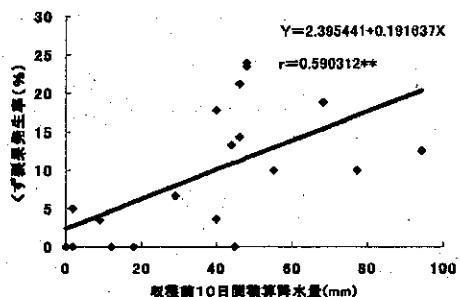
以上の結果から、今回の灌水管理は、前半の標準区が不足ぎみであり、後半の多灌水A・Bはやや過剰ぎみに推移したと考えられた。また、施肥管理は、定植後1ヶ月程度根域制限区及び不耕起区は不足していたと考えられた。

収穫時期別の総裂果発生率及びくず裂果発生率の推移を第4、5図に示した。前半は標準区に対して根域制限区及び不耕起区の発生時期が早くかつ高かったが、多灌水A区では比較的低く推移した。後半は多灌水A・B区は高かったが、根域制限区はほとんど発生しなかった。また、全期間を通じて多灌水B区は多灌水A区に比較して高く推移した。

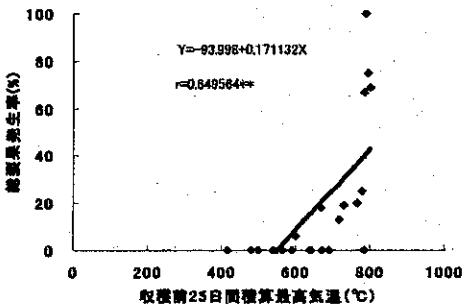
裂果は緑熟期以降の環境条件が大きく左右して起こると考えられている<sup>4)</sup>が、収穫時期別の総裂果発生率及びくず裂果発生率と収穫前10日間の積算降水量、収穫前25日間の積算最高気温及び積算日照時間の関係では、多灌水B区のくず裂果発生率と積算降水量との相関が高く、また根域制限区と不耕起区の総・くず裂果発生率と積算最高気温及び積算日照時間との相関が高かった（第6、7、8図、第3表）。

以上の結果より夏期における裂果発生は、空梅雨等によるハウス内の気温の異常上昇が大きく影響しており、また、葉面積が大きい

方が発生が少なくなることから、直接的には果実温度の上昇によって起こるのではないかと考えられた。また、秋期における裂果発生は灌水量が多い方が高まる傾向があり、外側に定植した株では、降雨の影響によりさらに高くなるものと考えられた。



第7図 多灌水B区のくず裂果発生率と積算降水量の相関関係



第8図 根域制限区の総裂果発生率と積算最高気温の相関関係

収穫調査終了後の多灌水B区の主根の根域を示したのが第9図である。パイプの埋設位置まで伸びており、また盤層の中まで入り込んでいた。それに対して不耕起区の主根の根域を調べると、根量は少なく先端は株元からの距離40cm以内、深さ20cm以内に分布していた（第10図）。

白木は代かき・うねなし栽培での根の状態について、緊縮した硬い土壌では、根量は少なく、ほぼ深さ20cm以内に分布しており、ほとんどが健全な太い根で占められていると述べている<sup>5)</sup>が、不耕起栽培でもほぼ同様の現

象が確認された。

以上の結果より資材を埋設して根域制限を行うにはかなり労力がかかるが、不耕起栽培を行うことで簡単に根域制限に近い根域環境が得られることが可能と考えられた。

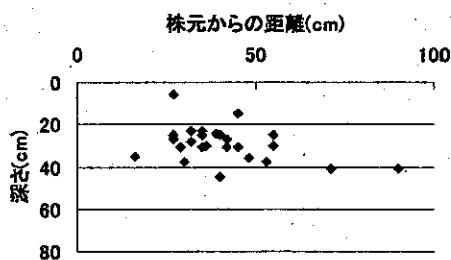


図9 多灌水B区の根域

注) 点は主根の先端の位置を表す。

株元から100cmの位置にハウス埋設

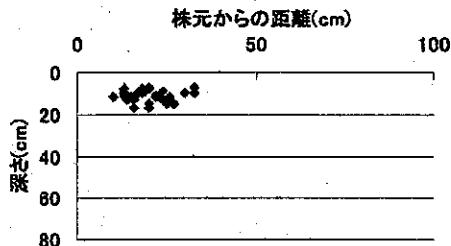


図10 不耕起区の根域

#### 4. まとめ

夏秋トマト栽培における裂果発生の要因解明を行うため、養液土耕栽培システムを利用し、灌水量の多少や根域制限の影響を中心に検討した結果、以下の知見が得られた。

- (1) 夏期における裂果発生は、積算最高気温や積算日照時間と高い相関が確認された。
- (2) 夏期における裂果発生は、葉面積が大きいことによって、果実への遮光効果があり、裂果が少なくなる傾向があった。
- (3) 秋期における裂果発生は灌水量が多い方が増加する傾向があった。
- (4) 外側定植株の裂果発生は、積算降水量と高

い相関が確認された。

- (5) 秋期における裂果発生は根域制限と適当な水分管理を組み合わせることによって、回避が可能と考えられた。
- (6) 不耕起栽培を行うことで簡単に根域制限に近い根域環境が得られると考えられた。

#### 引用文献

- 1) 青木宏史. 1996. トマトの生理・生態と栽培技術. 農耕と園芸10月号. 88-90
- 2) 栃木農試黒磯分場. 1987. 抑制トマトの生産安定試験（全面遮光と裂果の関係）. 野菜試験研究成績概要集. 栃木13
- 3) 栃木農試黒磯分場. 1986. 抑制トマトの生産安定試験（土壤水分と裂果の関係）. 野菜試験研究成績概要集. 栃木17
- 4) 上村昭二ら. 1971. トマトの裂果に関する研究. 園芸試験場報告 C 第7号: 73-134
- 5) 白木己歳. 1997. うねなし、代かき・うねなし（硬い土壤）栽培での圃場準備と生育. 農業技術体系 トマト：基321-330

## スイカ種子の乾熱処理時における温度分布について

今田成雄・壇 和弘

野菜茶業研究所

Distribution of the Watermelon Seeds Temperature at Dry Heat Treatment

Shigeo Imada and Kazuhiro Dan

National Institute of Vegetable and Tea Science

### 1. はじめに

1989～1994年にアメリカ合衆国で大発生したスイカ果実汚斑細菌病が1998年に山形県で発生が確認され(白川ら, 2000a), 日本における本病の防除対策の確立が急務となっている。本病の日本での蔓延を防ぐ手段の一つとして種子殺菌があり、それには、80°C 7日間あるいは85°C 5日間の乾熱殺菌処理が有効であるとされている(白川ら, 2000b)。また、乾熱処理を行う場合、ウリ科種子ではしばしば発芽率の低下、発芽の遅延、奇形子葉の出現、生長点の壞死などの発芽障害が発生すると言われており、著者らはこうした発芽障害の回避法について検討を加えてきている(今田ら, 2000)。実験室レベルでの処理には、シャーレ上で少量の種子を用いて行っており、種子の温度はほぼ正確に制御されていると考えられる。しかし、種苗会社等の種子供

給の現場では、大量の種子を大規模に処理する必要があるので、大量の種子を乾熱処理した場合に、種子をつめた袋内の位置によりどの程度の温度分布の差が実際に生じているかを調べた。また、発芽障害の回避法として、従来から一般に乾熱処理前に40°C 1日間の予備乾燥が行われているので、40°Cの予備乾燥時における温度分布も調べ、発芽障害発生の程度との関係についても調査した。

### 2. 材料および方法

スイカ種子(品種‘富士光’を野菜茶研圃場で栽培し採種したもの)約12g(約300粒)を、寒冷紗で作成した1辺5cmの三角錐形の小袋に入れ、熱電対を差し込んだ(図1)。1辺約15cmでスイカ種子が約3L入る立方体形の大袋を寒冷紗で作成し、その大袋の下段部中央、中段部奥、中段部中央、中段部手前、

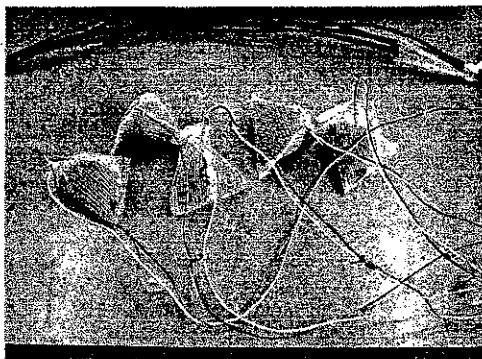


図1. スイカ種子を入れ、熱電対を差し込んだ小袋。

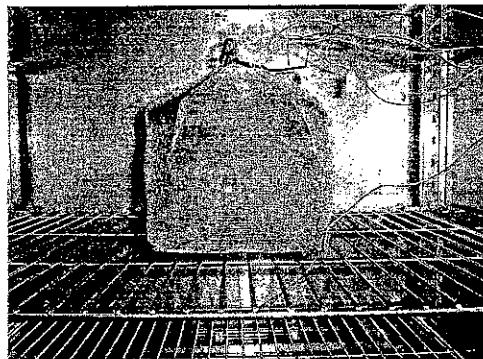


図2. スイカ種子3Lを充填し、乾燥器内に設置した1辺約15cmの網製大袋。

上段部中央の計5箇所に前述の熱電対を差し込んだ小袋を設置し、スイカ種子3Lを充填した(図2)。その袋を乾燥器(WFO-601SD, 東京理化器械製)に入れ、40°C1日間の予備乾燥処理に引き続き85°C5日間の乾熱処理を行い、その間の袋内での温度変化をポータブルハイブリッドレコーダ(Model 3087, 横河北辰電気製)で計測した。また、シャーレ上で処理した場合における種子の温度変化を調べるために、熱電対を差し込んだスイカ種子をシャーレ上に置き(図3), 85°Cで乾熱処理を行った際の種子の温度変化を計測した。

乾熱処理したスイカ種子は、各小袋ごとに1区あたり90粒についてクレハ園芸培土(吳羽化学工業製)を詰めた育苗パットに播種し、明期27°C、暗期22°C、12時間日長の人工気象室内に置き、出芽率、発芽障害発生程度を調査した。発芽障害発生程度は、障害程度0から5までの6段階で評価した。

### 3. 結果および考察

スイカ種子3Lを40°Cの乾燥器内に入れて予備乾燥処理を行った際の温度変化を図4に示した。処理開始後、小袋内の温度は徐々に上昇し、約12時間後には38.5~39°Cまで達しほぼ一定の温度となったが、設定温度の40°Cには達しなかった。また、袋内での位置による温度差は大きくなく、最大で約2°Cであった。

続いて、スイカ種子3Lを85°C

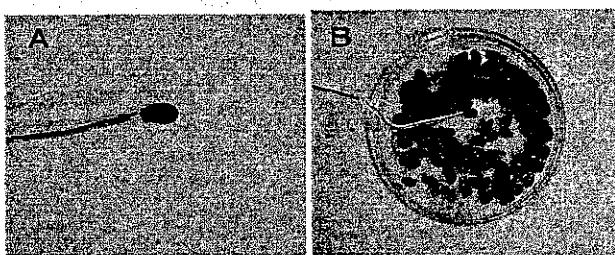


図3. 热電対を差し込んだスイカ種子(A).  
热電対を差し込んだ種子を入れたシャーレ(B).

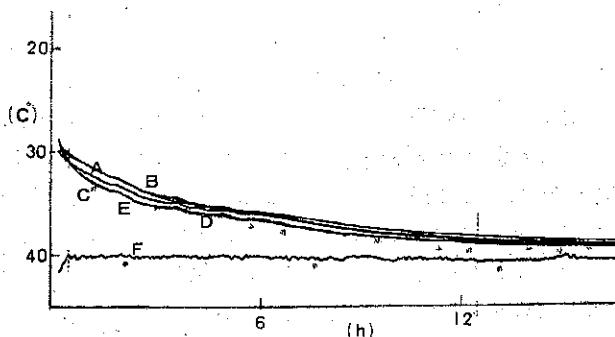


図4. スイカ種子の40°C予備乾燥処理中に  
おける大袋内の各位置での温度変化  
A : 下段部中央、B : 中段部奥、C : 中段部中央、  
D : 中段部手前、E : 上段部中央、F : 乾燥器内.

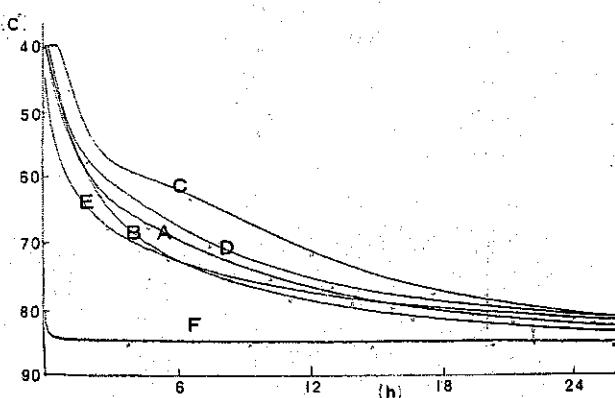


図5. スイカ種子の85°C乾熱処理中に  
おける大袋内の各位置での温度変化  
A : 下段部中央、B : 中段部奥、C : 中段部中央、  
D : 中段部手前、E : 上段部中央、F : 乾燥器内

で乾熱処理をした際の温度変化を図5に示した。乾熱処理開始後24時間経過しても所定の設定温度までには達しなかった。また、袋内での位置による温度差は明確に現れ、中段部中央での温度上昇が他の位置よりも緩慢であり、上段部中央と比較して10°C程度低い温度で約12時間推移した。

シャーレ上で85°Cの乾熱処理をした場合、種子温度は入庫後直ちに上昇し、わずか30分で所定の温度に達した(図6)。

3L入りの大袋内の各位置に設置した小袋内のスイカ種子における出芽率の変化を図7に示した。各区とも出芽は播種5日目から始まった。出芽率は上段部中央の区が若干低かったが、調査終了時にはどの区も85~95%と高い出芽率となり、袋内の位置による出芽率の違いは明確には認められなかった。発芽障害の発生程度については、正常に発芽したもののがどの区も85%以上となり、袋内の位置による発芽障害の発生の違いは明確には認められなかった(図8)。

実際の乾熱処理を想定した場合、その装置や処理の規模は種苗会社により様々であると考えられ、今回の結果から統一的な結論を導き出すことは難しい。しかし、本実験で、わずか3Lのスイカ種子を乾熱処理した場合においても、所定の温度付近に達するまでに24時間以上の時間がかかり、しかも袋内の位置により10°C程度の温度差があることが示さ

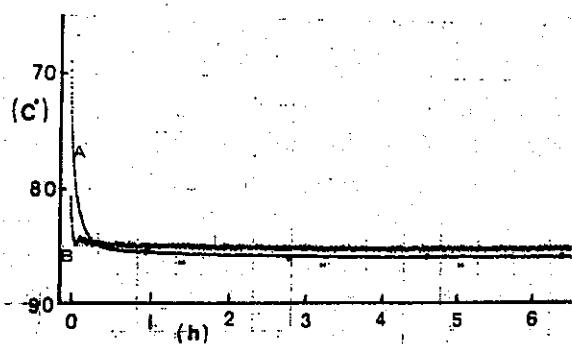


図6. スイカ種子をシャーレ上で85°C乾熱処理した場合における種子温度の変化  
A:スイカ種子温度、B:乾燥器内温度

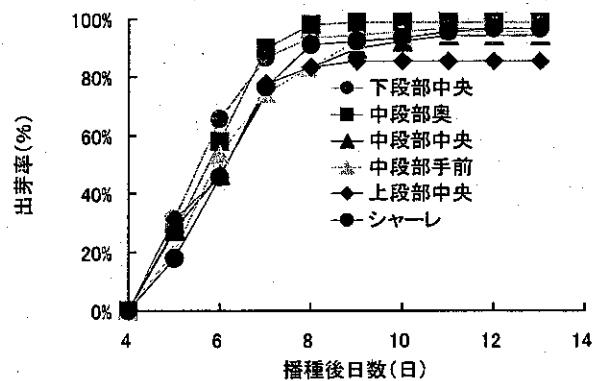


図7. 予備乾燥および乾熱処理における大袋内での位置関係がスイカ種子の出芽率に及ぼす影響

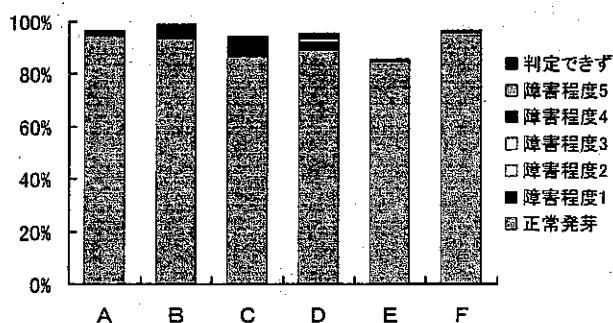


図8. 予備乾燥および乾熱処理における大袋内での位置関係がスイカ種子の発芽障害程度に及ぼす影響  
A:下段部中央、B:中段部奥、C:中段部中央、D:中段部手前、E:上段部中央、F:シャーレ

れしたことから、種子を大量に処理した場合には、緩慢な温度上昇や袋内の位置による大きな温度差が生じる可能性が大きいと考えられる。従って、例えばスイカ果実汚斑細菌病の殺菌には85°C 5日間の乾熱処理が必要とされているが、処理中の種子温度を正確にモニタリングできない場合には、処理日数を5日以上に増加させたり、設定処理温度を85°C以上にするなどの措置を講じなければならないことになる。また、本実験における40°Cの予備乾燥処理では、位置による温度差は大きくなかったが、大規模な処理で位置による温度差が生じるような場合には、安定した発芽障害回避効果が得られない可能性がある。予備乾燥の代わりに乾熱処理前に真空ポンプを用いて真空乾燥することが発芽障害回避に有効であることを著者らは示しており(今田ら、2000)、処理時における種子の位置により温度差が生じる可能性があることを考えると、真空乾燥による発芽障害回避法は、40°Cの予備乾燥処理と比較し、効果が安定し有効な方法であると考えられる。

#### 4. 摘要

大量のスイカ種子を乾熱処理する場合の温度分布の差を調べる目的で、スイカ種子約3Lを網袋内に入れ、袋内の5箇所について40°Cの予備乾燥および85°Cの乾熱処理時ににおける温度変化を計測した。

40°Cの予備乾燥処理では、約12時間後に設定温度付近まで達し、位置による温度差は小さかった。85°Cの乾熱処理では、設定温度付近まで達するのに24時間以上かかり、位置による温度差についても10°C程度の差が約12時間続いた。

大量の種子を乾熱処理する場合は、位置による温度差が生じる可能性があることを考慮して、処理日数や処理温度の変更等の何らかの措置を講じる必要があると推察された。

#### 引用文献

- 今田成雄・深田正博・壇 和弘、2000. 真空乾燥処理によるスイカ種子の耐熱性の向上. 園学雑. 70(別1):247.
- 白川 隆・菊池繁美・加藤智弘・我孫子和雄・河合 昭、2000a. 日本におけるスイカ果実汚斑細菌病の発生. 日植病報. 66:223-231.
- 白川 隆・小宮友紀子・片平晋一・我孫子和雄、2000b. スイカ果実汚斑細菌病の防除を目的とした種子殺菌法(1). 日植病報. 66(2):189 (講要).

## 牧の原台地の湧水流量に及ぼす降雨の影響

松尾喜義

野菜茶業研究所茶業研究部

Effect of Precipitation on the Flow Rate of Springs in Makinohara-plateau

Kiyoshi Matsuo

National Institute of Vegetable and Tea Science

### 1.はじめに

静岡県中部の牧の原台地ではチャの栽培が盛んであるため、茶園に多量施用される窒素肥料が硝酸イオンとなって降雨によって土層の深層に溶脱され、地下水や溪流水に高濃度の硝酸イオンが流出しており大きな問題になっている。2000年2月に公共水域における硝酸性窒素（亜硝酸性窒素を含む）について環境基準が設けられ、飲料水の水質基準と同じ 10ppm が基準値となった。牧の原台地から流出する多くの水系や湧水はこの基準値を超過する場合が多く、早急な汚染防止対策が求められている。

汚染対策の第一歩は、現状を把握すること

であり、そのためには牧の原台地から流出する湧水の湧出特性を計測して汚染物質の流出特性を明らかにすることが重要と考えられる。ところが、茶園を主体とする土地利用が行われてきた牧の原台地において降雨の流出特性についてはほとんど調べられていない。

ここでは野菜茶業研究所（金谷）の付近にある湧水の湧出量に及ぼす降雨の影響について調査した結果を予備的に報告する。

### 2.調査地点と調査の方法

野菜茶業研究所（金谷茶業研究拠点、主要茶園の標高 203~205m 付近）の場内にあ



調査地の地図

1 : 場内水源地 2 : 台地斜面湧水

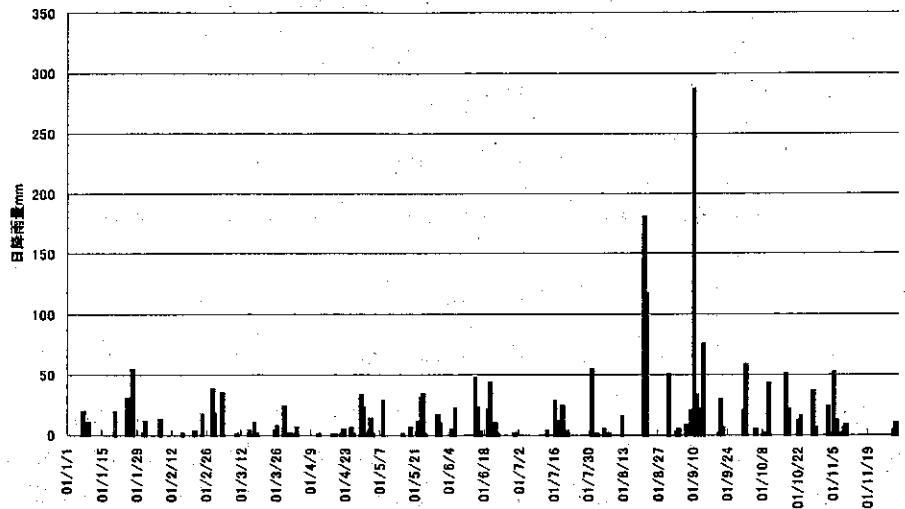


図1. 野菜茶研(金谷)における日別降水量

る試験場設置当時の水源地（標高約190m、直近の農家茶園の約6m下方）、および試験場から西方約500mにある牧の原台地斜面の湧水（標高約180m、直近茶園から約20m下方、地図参照）の2ヶ所を観測地点とした。各調査地点に湧出する湧水の湧出量を定期的（場内水源は土日祭以外できるだけ毎日、台地斜面湧水では2週間に1回を目指とした）に測定した。測定は18リットル容器を用いて流出速度を測る方法で、10回計測した平均値をそのときの湧出速度とした。調査は2001年1月から実施し現在も継続中であるが、ここでは2001年11月末までのデータをまとめた。降水量は当所茶園内の気象観測装置の計測値を用いた。

### 3. 結果と考察

湧出水量の変動は、標高の低い（より深いところ）位置にある台地斜面湧水で少なく、標高の高い（より浅いところ）場内湧水では湧出速度の時期的な変化がより大きかった（表1）。

表1. 湧水流出量調査のまとめ

	場内水源	台地斜面湧水
調査期間	1/4~11/30	1/5~11/29
調査回数	205	78
流量最大値	964	1046
” 最小値	22	132
max/min	44.8	7.9

流量はリットル/分で表示した。

降雨による湧出量の変動は両方の地点で認められたが、湧水の場所によって反応には差があった（図2、図3）。

台地斜面湧水では降雨の影響が湧水に反応するのに時間がかかり、比較的長期的な降雨量変化が湧出量にあらわれるレスポンスが主であった。しかし、台風による豪雨時などでは降雨直後一時に急に湧出量が多くなる場合があり、台地上から湧出地点への直接の流れ込みが推定された。

場内水源では、30mm程度の降雨の場合、約1週後に湧出量の増加が観測されることが多かった（図4）。しかし台地斜面湧水と同様に、台風による1日100mmを超える豪雨では降雨後日をおかず湧水量が急増し

た（図5）。

以上のことから、これらの湧水では湧出量に及ぼす降雨の影響の程度は降雨量に大きく左右されること、湧水の水源となる流域から湧水の出現する深さまでの距離やその間の流路の性質によって降雨による湧出量のレスポンスがかなり変化することが推定された。

降雨が広域的な流域から流出する特性については、防災上の必要から多くの調査研

究がなされ、水文学の一分野として流出解析が行われている。一方、森林や林野分野では水源林の維持涵養の観点から水利試験地が全国各地に設置され長期の観測データが蓄積されている（たとえば細田ら<sup>1)</sup>）。また、耕地における水収支については、かんがい必要水量の計算の基礎データとして、また農耕地を含む生態系の水循環の研究としてライシメータなどを用いた研究が数多く行われている。ところが、農地の下

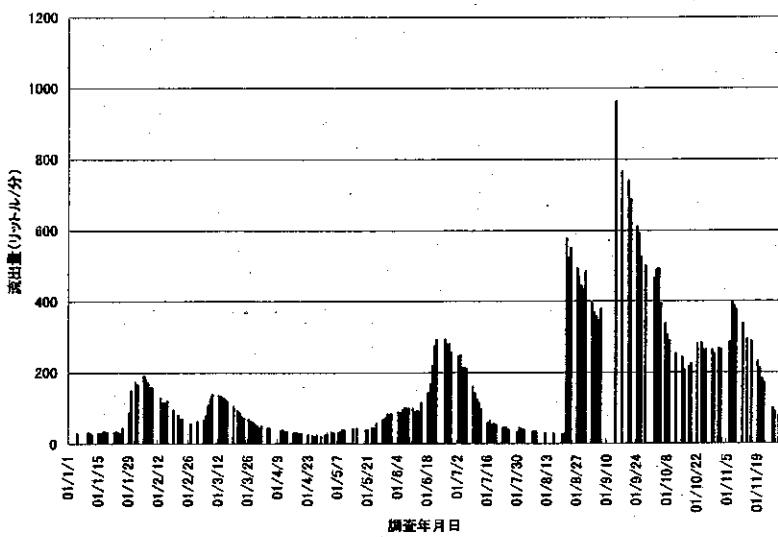


図2. 場内湧水の流出速度

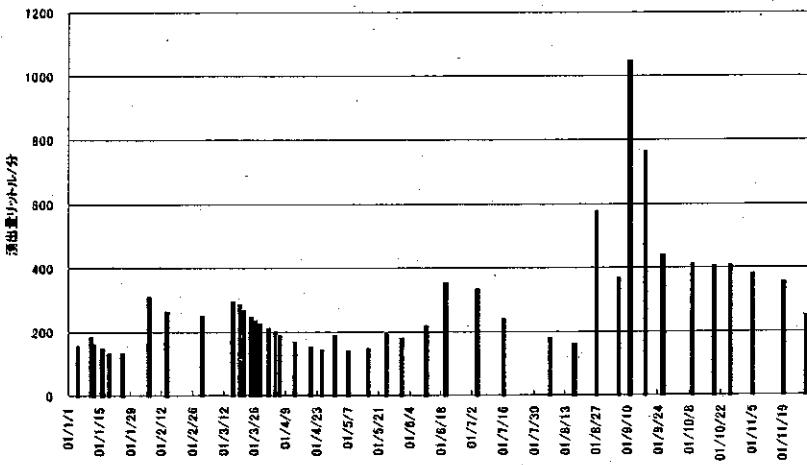


図3. 台地斜面湧水流流出量(2001.1~11)

層から河川の湧出場所に至るまでの経路についてあまり分かっていない。現在問題になっている硝酸性窒素による水系の汚染は、このような従来あまり詳しく調べられていなかった部分が問題の発生に密接に関与している特徴がある。

今後湧水の水質と湧出量との関係なども

含め、さらに調査・分析を進めたい。

#### 引用文献

細田育弘・大丸裕武・村上亘・北田正憲・斎藤武史、1999.釜淵森林利水試験地観測報告.森林総研研究報告 376:1-52,

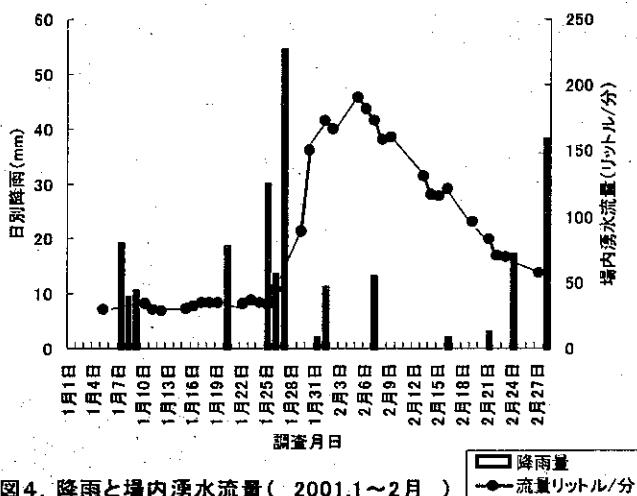


図4. 降雨と場内湧水流量( 2001.1~2月 )

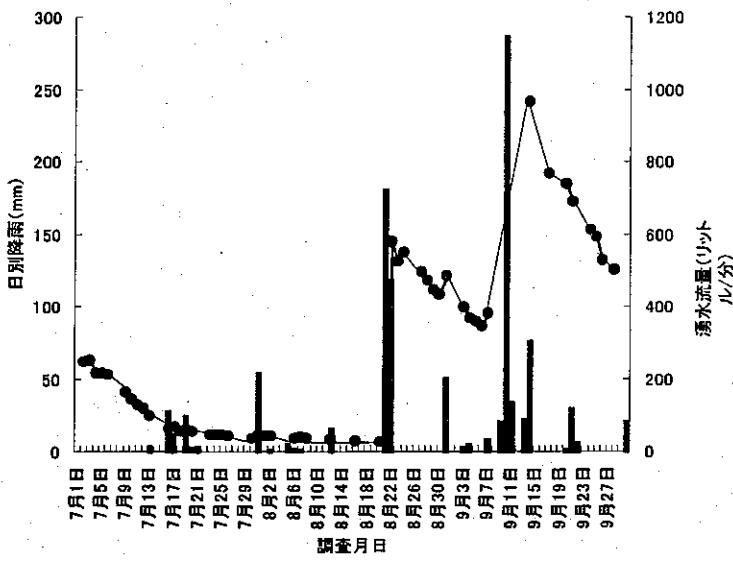


図5. 降雨と場内湧水流量( 2001.7~9月 )

## 宮川村万波の気象とソバ栽培

鍵谷俊樹・松村博行  
岐阜県中山間農業技術研究所

Study on the Cultivation of Buckwheat under the Atmospheric Phenomena  
at Mannami in Miyagawa-village

Toshiki Kagiya and Hiroyuki Matumura

Gifu Prefectural Research Institute for Agricultural Sciences in Hilly and Mountainous Areas

### 1. はじめに

岐阜県北部に位置する飛騨地域は、標高が500m以上の高冷地であり、夏季の冷涼な気候や日気温較差を利用して、トマトとホウレンソウを中心とした栽培が盛んである。

その他に、飛騨地域には「蕎麦屋」が多く、それぞれ「自前の蕎麦」を挽いており、観光客や地元の人々から高い評価を得ているため、地元産のソバに対する要望が多い。

一方、山間部を開墾してできた開発農地が各地に整備され営農が開始され、野菜等の栽培がなされている。

しかしこれら開発農地の中には、幹線道路から開発農地までの移動に時間を要し、担い手不足等の条件により、農地の利用が経済的に進まない圃場が、遊休化することが問題である。

この問題を解決するため、土地利用型で、省力栽培が可能な「ソバ」栽培の試みが、岐阜県吉城郡宮川村万波（マンナミ）地区で平成12年から始まった。

ソバ栽培開始2年目の平成13年、ソバ2毛作を検討したところ、予想外の早霜により被害を受け、収量はほぼ皆無となってしまった。

本報告は、万波地区における気象とソバ生育と、次年度以降の提言を試みた報告である。

### 2. 地域の概要

宮川村万波地区は、村内を縦断して高山市と富山県をつなぐ国道360号線から急な坂道を登り、約20分で峠を越えたところにある。

ここは標高1,000mの盆地であり、ダイコンと地力増進作物のソルゴーを組み合わせた栽培体系を中心にしている。

万波地区でのソバ栽培は、20年来初めてであるが、同じ標高にある他地域での栽培は、大野郡高根村や莊川村等多くかつ、古くから行われている。

### 3. ソバの栽培について

ソバの生育期間は、約70日<sup>1)</sup>と水稻の約5ヶ月間と比べて短いのが特徴である。

また当地域のそば栽培は、梅雨明け以降8月15日頃までに播種を完了し、11月上旬に収穫するのが一般的である。

表1に当飛騨地域のソバ栽培体系について示した。

表1 ソバの栽培体系

	6	7	8	9	10月
飛騨一般	○～○	●～●			
万波地区	○	●○	●～●		

○：播種、●：収穫

飛騨の一般的栽培は、標高が500mから700m程度で行われているが、標高が高くなると登熟期間である秋期の気温が低下し、十分な登熟が見込めないことや、早霜被害をおそれるため、播種作業を早めているところもある。

なおソバは霜害に極めて弱い作物であり、軽い霜に遭遇するだけで、茎葉が枯死し、光合成能力に著しい障害が発生する作物であると言われている<sup>1)</sup>。

万波地区では、平成12年のソバ栽培初年度、不穏現象によりほとんど収量が得られなかった原因として訪花昆虫不足を考え、ハナアブ類やミツバチ等の訪花昆虫を同地域に定着させることで収量性を安定させるとともに、1年2回の栽培により収量増が期待できる、ソバの2毛作を試みた。

#### 4. 平成13年そば生育について

平成13年の万波地区のソバ栽培は、融雪が終った後速やかに播種を開始し、6月中旬までに夏ソバ品種「信濃夏ソバ」の播種を完了した。

そばの1作目は、8月上旬に収穫し終わり、引き続き最も一般的な品種である「信濃1号」の播種作業を8月18日までに完了した。

9月8日頃に開花盛期を過ぎ、あと3～4週で登熟するという時期の9月21日に思いがけない早霜が降り霜害を受けた。これにより軽症な個体で葉が枯死し、ひどいところでは茎までもが枯死していた。この後さらに強い降霜があったため、わずかに生存していた個体も完全に枯死し、収穫は皆無となった。

#### 5. ソバの生育と気象からの解析

万波地区的気象データは、地元宮川村役場が現地に設置している簡易計測器を

利用したデータを用いた。

##### (1) 平成13年万波地区の気象とソバ栽培

2毛作を行うには、可能な限りソバを早播きする必要があるが、万波地区の可能播種早限は、幹線道路からこの地区に通じる峠道の除雪が完了する6月上旬である。

ソバは4.8℃でも発芽する<sup>1)</sup>とはいえ、最低気温が約10℃以上となることが好ましいと考えた。従って本年度の6月中旬における平均最低気温が10.3℃であり、この播種時期は、適正であったと考えられた（図1）。

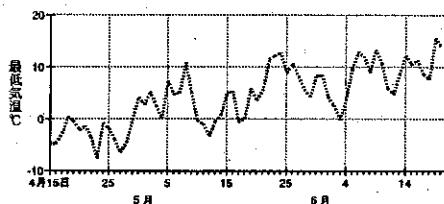


図1 平成13年度4～6月の日最低気温の推移

また秋ソバは播種後約70日で収穫可能と言われているが<sup>1)</sup>、夏ソバのそれは早く60日程度と推測されることから、6月15日播種で8月中旬には収穫可能となる。

収穫後速やかに播種を実施し、8月20日までに播種作業を完了できれば、開花は播種後19日、開花盛期まで+28日、そして成熟まで+17日の延べ69日で、この播種体系では9月上旬には開花始め、開花盛期が9月下旬、成熟は10月中旬と見込まれていた。

しかし、万波地区での気象観測によると、9月22、23日の最低気温はそれぞれ1.8、0.2℃となったことで初霜が降り、登熟途中であったソバは、は霜害を受けた。また9月29日には、最低気温が-0.8℃となった（図2）。

降霜により開花中の花がダメージを受けたり、茎葉等が枯死したため光合成が

不能となり、収量が皆無となったと考えられた。

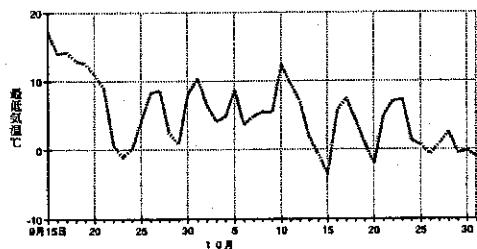


図2 平成13年度9~10月の日最低気温の推移

## (2) 近隣アメダスデータからの解析

平成13年度大野郡莊川村の六厩（マイ）にあるアメダス観測地（表2）の平年値が発表されたので、このデータを利用して今後の万波地域におけるソバ栽培体系について解析を行った。

表2 地区の概要

地区名	標高 (m)	緯度
宮川村万波	1,000	36° 24'
莊川村六厩	1,050	36° 04'

六厩と万波地区の気温は、相関関係が認められたので（図3）、平年値の存在する六厩の平年最低気温からソバの生育限界を推測した。

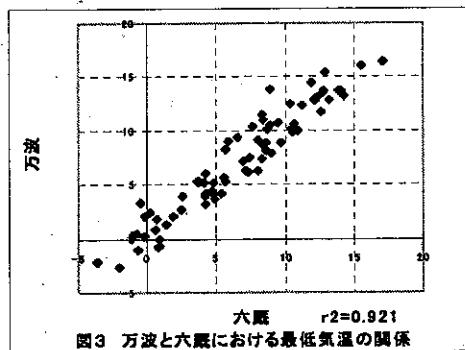


図3 万波と六厩における最低気温の関係

平成13年の万波と六厩の最低気温及び六厩の平年最低気温の推移を図4に示した。

10月第1半旬の平年最低気温が7.0°Cに対し、第2半旬が5.8°C、3、4半旬が4.5、2.8°Cと5°C以下になるとことから、3、4半旬になるとソバには生育障害が発生する可能性が高いと考えられる。

従って、10月10日頃までに成熟を終わらせなければならないと考えると、8月26日に開花盛期を、8月7日までに開花始めを迎える必要があり、播種作業は8月2日までに完了させねばならないことになる。

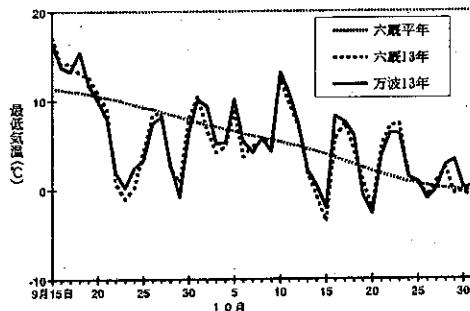


図4 地域別日最低気温の比較 (H13)

しかし標高の高い地域では、平成13年の万波の実例から、9月21日の最低気温が7.9°Cであったのに翌日には1.8°Cに、さらに翌日には0.2°Cに低下することがあったことから、この危険を少しでも回避するために、さらに播種期を早め、7月中旬頃の梅雨明け頃までの播種作業完了が望ましく、したがって6月に播種を行わなければならぬソバ2毛作は中止し、ソバ単作とすることが好ましいと考えられた。

## 6. まとめ

以上の結果、標高1,000mに位置する宮

川村万波地区でのソバ栽培は、登熟期間の生育障害を引き起こす低温に、10月中旬に遭遇するおそれがあり、平成13年のように初霜の早い年には9月下旬に降霜することもあることから、7月中旬頃までの播種作業を完了せざるを得ず、ソバ2毛作は中止しソバを单作する方が良いと考えられた。

#### 7. 参考文献

- 1) 菅原金治郎他(1977)：ソバ基礎編  
農業技術体系16-28.

## 地這いメロンの生育予測

田中修作

熊本県農業研究センター

The Method of Growth Prediction for Creeping Melon

Shusaku Tanaka

Kumamoto Prefectural Agriculture Research Center

### 1 はじめに

熊本県では、約1,000haの春穫り地這いメロンの生産が行われているが、無加温栽培で天候に左右されやすい栽培は産地による作期の早晚とも相まって、生育・品質がやや不安定という問題を抱えている。また、近年の経済不況の影響から単価の維持が難しくなりつつあるため、品質に優れたメロンの生産と並行して、「作ったものを如何に高く販売していくか」という有利販売対策が重視される傾向にあり、市場側からも収穫時のメロンの階級・等級等に関する事前の情報提供を望む声が高まっている。

このような背景も併せて、単県試験課題で果菜類の生育予測技術構築の一環として地這いメロンの研究に取り組むに至ったが、環境条件も含めたどの要因から収穫時のメロンの果実を予測するか判断としない状況であった。しかし研究の成果として、簡易・迅速かつ高い精度という条件が課せられる技術・手法であることから、まず第一にメロンの果実及び葉部生育の過程を明らかにすることが重要と考え、摘果後の定期的な植物体の計測を実施した。

その結果、メロンの果実肥大に生育予測につながる一定の傾向が認められたため、平成11年度の試験データを中心に報告する。

### 2 材料及び方法

供試品種として、ネット系のネット系の「アンデス」、ノーネット系の「ホームランスター」を選

定し、それぞれ別のハウスで栽培を実施した。両品種とも播種日は平成12年1月24日、定植日は同2月25日、栽植密度は833株/a(畦幅3.0m、株間40cm、1条植)とした。整枝法は子蔓2本仕立3果穫りを基本としたが、「アンデス」に比べ、着果及び果実肥大にバラつきが生じやすい「ホームランスター」については、2果着果区・1果着果区を設定した。

活着確認後、調査対象株を各品種10株ずつランダムサンプリングし、摘果後果実肥大を確認した時点から、果実の果高、果径及び結果枝の葉長、葉幅、葉色について3~4日に1回の割合で計測を行った。果実の計測部位の決定は、調査開始時に果高・果径の最大部とした。収穫までの果実肥大データの精度を維持するため、計測部にはマーキングを行い、測定値の逆転を回避した。測定値の表示は小数点以下第2位で統一した。

その他の栽培管理については熊本県の栽培指針に準じて適宜実施した。

### 3 試験結果

#### (1)ネット系メロン

調査個体の交配は4月2~8日、摘果完了は4月11日、果実肥大も良好に推移したため、5月26日に一斉収穫を行った。

平均交配日は4月5日、7日後の4月12日から収穫まで13回の果実測定(葉部11回)を実施した。交配後生育日数は51日であった。

測定結果を表1に示す。果高値・果径値は交配後20日(4月21日)まで顕著な伸びを示した(図1)。果実実測値と併せて、調査毎の果実の肥大率を明確にするため、( $n+1$ )回調査値/ $n$ 回調査値の値(以下、「伸長率」と表記)を算出したが、交配後30日(5月5日)を経過すると、果高・果径とも1.01~1.02程度の生育率で安定的に推移した(図2)。交配後30日目と収穫までの生育差は、実測値で果高1.14cm、果径1.08cmの伸びを示し、対比は果高・果径とともに1.09であった。果形比(=果高値/果径値)を図3に示す。伸長率の安定に伴って、交配後27日から収穫時と同等の数値を示し、果形の決定時期が示唆された。

結果枝の葉長・葉幅の推移を図4に示す。交配後37日(5月12日)から低い値を示したが、以後収穫まで一定の傾向はみられなかった。しかし、葉部の大きさは個体差が明らかに認められ、測定値の逆転現象も多々みられた。葉色も同様に交配後37日から低下が認められ、交配後44日(5月19日=収穫前7日)から急激に低下した(図5)。

## (2) ノーネット系メロン

表1 測定結果('アンデス')

(30果、単位:cm)

回	日数 <sup>1)</sup>	果高値	伸長率	果径値	伸長率	葉長	葉幅	葉色 <sup>2)</sup>
1	7	8.41±1.15 <sup>3)</sup>	-	6.84±1.32	-	15.00±0.74	15.89±0.83	42.75±2.97
2	12	9.81±0.79	1.17	8.58±1.06	1.25	15.24±0.90	16.37±1.06	46.24±3.38
3	16	10.93±0.38	1.11	10.02±0.56	1.17	-	-	-
4	20	11.38±0.20	1.04	10.74±0.33	1.07	15.44±1.69	16.86±1.33	53.60±3.43
5	23	11.60±0.21	1.02	11.12±0.27	1.04	15.32±1.57	16.91±1.34	53.70±4.00
6	27	11.86±0.20	1.02	11.56±0.17	1.04	14.93±1.58	16.66±1.49	61.34±8.60
7	30	12.01±0.21	1.01	11.73±0.17	1.01	15.15±1.50	16.01±1.49	62.38±4.71
8	33	12.18±0.21	1.01	11.88±0.17	1.01	-	-	-
9	37	12.35±0.21	1.01	12.02±0.18	1.01	14.76±1.18	15.11±1.87	63.75±3.17
10	40	12.53±0.20	1.01	12.14±0.18	1.01	15.57±1.66	15.33±1.81	62.58±5.03
11	44	12.69±0.31	1.01	12.30±0.29	1.01	15.22±1.57	15.28±1.93	60.69±5.06
12	47	12.92±0.25	1.02	12.51±0.24	1.02	15.19±1.36	14.51±1.33	49.81±8.50
13	収穫	13.15±0.26	1.02	12.81±0.26	1.02	14.29±1.78	14.49±2.20	41.81±9.68

注)1 日数=交配後日数

2 葉色:MINOLTA SPAD502で測定

3 「平均値±標準偏差」を示す

3果着果区・2果着果区・1果着果区とも、4月11日に摘果を完了し、5月8~9日に収穫を行った。

平均交配日は3月29日、14日後の4月12日から収穫までに7回の果実測定(葉部5回)を実施した。試験区間で収穫時期の早晚はみられなかつたため、交配後41日目にあたる5月9日収穫で生育の比較を行った。

測定結果を表2~4に示す。果高・果径は、全試験区とも交配後27日(4月25日)から緩やか(伸長率<1.05)になり、果高の交配後27日と収穫時の実測値の比較では、実測値で0.39cm(3果着果区)、0.47cm(2果着果区)、0.60cm(1果着果区)、対比で3果着果区・2果着果区が1.03、1果着果区が1.04、同様に果径も、0.68cm(3果着果区)、0.71cm(2果着果区)、0.65cm(1果着果区)、対比で1.04~1.07の伸びを示し、実測値及び収穫時1果重では差がみられたものの、伸長率は同等であった(図6~11)。果形比も交配27日以降安定した。

葉長・葉幅・葉色は'アンデス'同様、個体差が大きく一定の傾向は認められなかった(データ省略)。

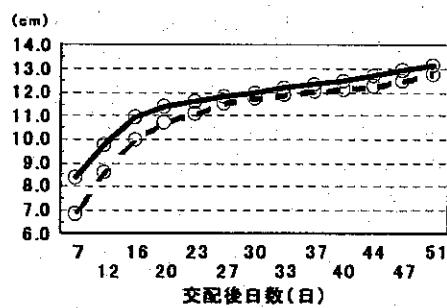


図1 果実肥大の推移

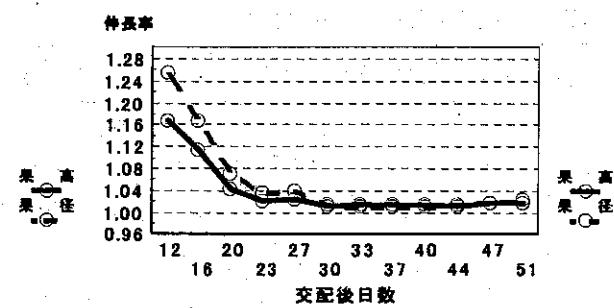


図2 果実伸長率の推移

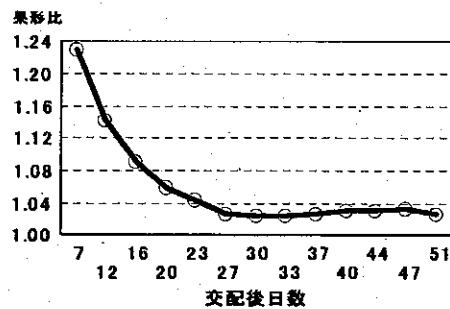


図3 果形比の変化

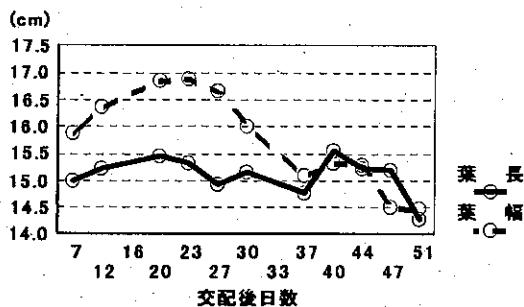


図4 葉長・葉幅の推移

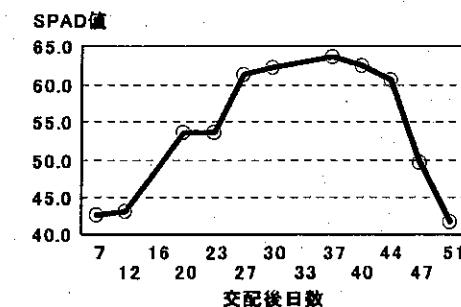


図5 葉色の推移

表2 測定結果('ホームランスター')

(3果着果-12果、単位:cm)

回	日数	果高値	伸長率	果径値	伸長率	葉長	葉幅	葉色
1	14	10.91±0.34	-	8.08±0.38	-	12.60±1.12	12.32±1.91	44.67±0.29
2	19	12.68±0.33	1.16	10.39±0.26	1.29	11.74±1.28	12.34±1.83	45.34±3.54
3	23	13.43±0.30	1.06	11.42±0.25	1.10	-	-	-
4	27	13.67±0.32	1.02	11.73±0.25	1.03	12.05±1.49	12.61±0.95	51.25±2.48
5	30	13.78±0.33	1.01	11.88±0.25	1.01	11.94±1.32	12.64±1.53	46.68±6.49
6	34	13.86±0.30	1.01	12.06±0.29	1.02	11.92±0.95	12.86±1.45	39.83±3.99
7	37	13.95±0.33	1.01	12.28±0.23	1.02	12.01±1.13	12.45±1.28	30.32±3.79
8	収穫	14.06±0.37	1.01	12.41±0.27	1.01	10.82±1.32	11.41±1.31	26.48±3.71

表3 測定結果('ホームランスター')

(2果着果-10果、単位:cm)

回	日数	果高値	伸長率	果径値	伸長率	葉長	葉幅	葉色
1	14	11.07±0.31	-	8.18±0.44	-	10.99±0.45	11.49±0.70	46.36±3.27
2	19	12.90±0.53	1.17	10.64±0.30	1.30	10.71±0.82	10.35±1.42	45.76±3.46
3	23	13.88±0.85	1.08	11.77±0.32	1.11	-	-	-
4	27	13.84±0.73	1.00	12.06±0.31	1.02	11.45±0.80	11.28±1.00	45.49±5.67
5	30	14.04±0.88	1.01	12.22±0.36	1.01	11.03±1.29	10.10±1.59	43.90±9.04
6	34	14.15±0.91	1.01	12.41±0.38	1.02	11.19±1.01	10.85±0.74	35.30±5.77
7	37	14.22±0.93	1.00	12.60±0.47	1.02	10.62±1.37	10.09±1.95	23.65±9.30
8	収穫	14.31±0.95	1.01	12.77±0.53	1.01	6.35±4.52	6.19±4.73	17.62±11.30

表4 測定結果('ホームランスター')

(1果着果-1果、単位:cm)

回	日数	果高値	伸長率	果径値	伸長率	葉長	葉幅	葉色
1	14	13.00	-	10.90	-	9.10	9.20	46.30
2	19	15.00	1.15	13.70	1.26	11.10	10.20	50.50
3	23	15.80	1.05	14.70	1.07	-	-	-
4	27	16.00	1.01	15.00	1.02	9.80	10.20	45.30
5	30	16.10	1.01	15.10	1.01	10.20	8.70	46.40
6	34	16.30	1.01	15.30	1.01	10.70	8.90	35.70
7	37	16.40	1.01	15.55	1.02	10.10	8.20	27.90
8	収穫	16.60	1.01	15.65	1.01	9.60	6.40	25.40

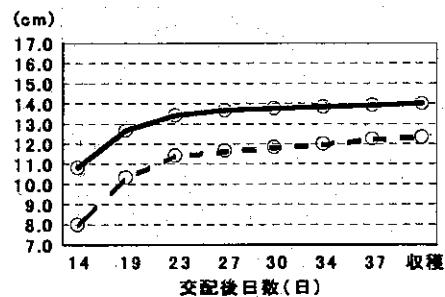


図6 果実肥大の推移(3果着果)

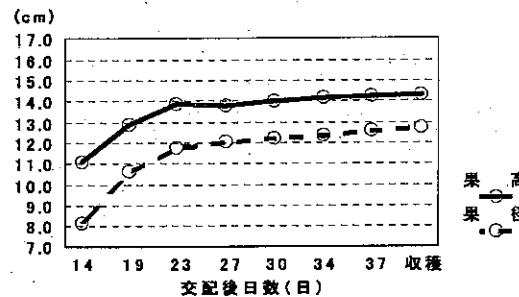


図7 果実肥大の推移(2果着果)

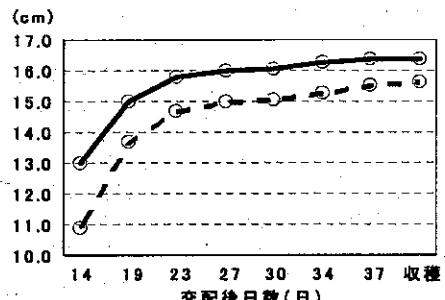


図8 果実肥大の推移(1果着果)

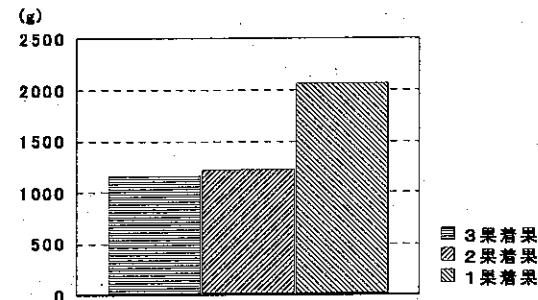


図9 収穫1果重の比較

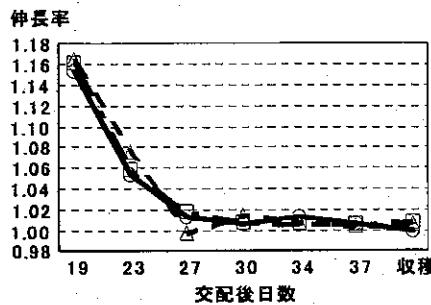


図10 伸長率の比較(果高)

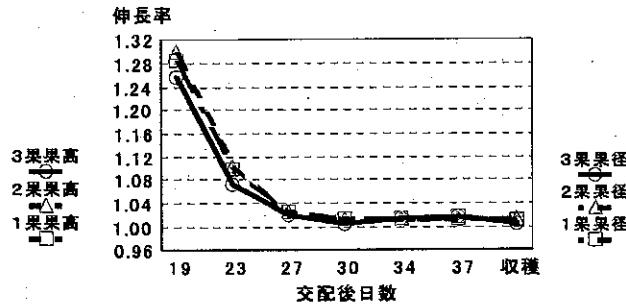


図11 伸長率の比較(果径)

#### 4 考 察

ネット系・ノーネット系とも果実肥大の経過で明らかに生育が緩やかになり、果形比が安定するステージが認められ、データから'アンデス'は交配後30日、'ホームランスター'は交配後27日と判断された。また、品種間の比較では'アンデス'が高い伸長率を示した。

従って、果高・果径の測定により、'アンデス'は収穫前3週間、'ホームランスター'は収穫前2週間に収穫時の果実サイズを予測することが可能であり、その基礎となる式は、収穫時の果高・果径 $y$ とすると、

'アンデス'

$$y = x \times 1.09$$

( $x$ : 交配後30日の果高・果径値)

'ホームランスター'

$$x_1 \times 1.03 \leq y_1 \leq x_1 \times 1.04$$

( $x_1$ : 交配後27日の果高値)

$$x_1 \times 1.04 \leq y_1 \leq x_1 \times 1.07$$

( $x_2$ : 交配後27日の果径値)

と示すことができる。

#### 5 今後の課題

今後の課題として、

- ① 作型の早晚によって果実の伸長率にを補正する必要があるか
- ② 品種による顕著な果実肥大経過に違いがあるか

等が考えられるが、この2点に関しては次年度

に実施すれば、容易に解決できる事項である。

また、果実肥大に対する気象条件(気温・地温・日射量等)の影響は、収穫前よりも顕著な果実肥大を示す交配後30日前後までが大きいことが示唆された。換言すれば、収穫前2~3週間の果高・果径の伸長率が一定範囲に規定されるため、その時点まで如何に肥大に優れた果実、高い数値を得ておくかが重要になるため、この点を重視して試験を実施する。

今回、安定した果実肥大曲線が得られたことから、最終的には何らかの形でマニュアル化し、生産現場で応用可能なシステム構築も併せて検討する。

## 樹木の部位別炭素蓄積量の分析

鈴村素弘・岩尾憲三

中部電力株式会社

### Analysis of Carbon Accumulation in Woody Plant

Motohiro Suzumura and Kenzo Iwao

Chubu Electric Power Co., Inc.

## 1. はじめに

植物は光合成反応によって大気中の CO<sub>2</sub>を吸収することから、地球温暖化対策として大規模植林や植物体（バイオマス）の有効利用に関する研究が盛んに行われている。

また、2001年11月モロッコのマラケシュで開催されたCOP7では、2002年の京都議定書発効に向けて各国の最終的な交渉がおこなわれ、吸収源としての森林の位置づけが明確になった。

このような状況の中、効果的な地球温暖化対策の実施が求められており、植物を用いたCO<sub>2</sub>吸収・固定については、大規模な実施が可能な海外植林に対する期待が大きい。

そこで、樹木により効率的にCO<sub>2</sub>を吸収・固定させる条件の解明とその効果の定量化を目的として、オーストラリア ニューサウスウェールズ州 バルガ地区に位置する炭鉱において、現地に自生している樹種であるユーカリおよびアカシアを用いて灌水や施肥などの管理条件の異なる試験区を設定して栽培をおこない、樹種や管理条件別の成長量、即ち炭素蓄積量および蓄積率を樹木の部位別に分析した。

尚、本研究は株トーメンと共同研究によって実施した。

## 2. 方 法

### (1) 供試樹種

現地に自生している種と植林に使用されている種の中から、乾燥耐性や土壤貧栄養耐性に優れているユーカリ4種およびアカシア1種を供試樹種として選定した。挿し木繁殖した苗木（樹高約30cm）を1999年12月に植栽密度833本/haの条件で定植した。試験に用いた樹種の特徴を表1に示す。

表1 試験に用いた樹種

樹種	特徴
<i>C. maculata</i> (ヨーロッパの一種)	試験地域周辺に自生している。乾燥耐性に優れる。成育が遅い。
<i>E. camaldulensis</i> (ヨーロッパの一種)	試験地域周辺に自生している。貧栄養耐性に優れる。
<i>E. camaldulensis</i> と <i>E. grandis</i> の交雑種	成育が早く、乾燥に強い。(c), (g) 2系統ある。
<i>A. mearnsii</i> (オーストラリアの一種)	試験地域周辺に自生している。貧栄養でも成育可能。

### (2) 栽培管理条件

試験地域の気象条件は、年間の降水量が700mm程度と少なく、さらに、石炭を探掘した後の埋め戻し土壌であるため、自然土壤と比較して窒素などの栄養塩が少ない条件であることがわかっている。そこで、灌水、施肥などの処理を実施する試験区を設定して栽培をおこなった。表2に試験区の条件を示す。

表2 植林試験の管理条件

試験区 No.	1	2	3	4	5	6	7	8
土地形態	埋め戻し土壤				自然土壤		埋め戻し土壤	
管理条件	灌水	-*	++*	+	+	-	+	+
	化学肥料	+	+	+	-	+	-	-
	有機肥料	-	-	-	+	-	+	+
	除草	+	+	-	+	+	+	+
牧草跡込	-	-	-	-	-	-	+	-
定植年月	1999年11月				2000年6月		2000年12月	

\* : -は処理をおこなわなかったことを示す。\*\* : +は処理をおこなったことを示す。

### (3)樹体部位別の炭素蓄積量の分析

定植1年後の2000年12月に、各試験区から3個体を抜き取り、根、葉、枝、幹の部位別の乾燥重量を測定した後、元素分析装置(LECO社 CHN-1000)を用いて炭素含有量を分析した。

## 3. 結 果

### (1)成育状況

試験期間(2000年1月～12月)の降水量および気温の推移を図1、図2に示し、定植12ヶ月後の平均樹高と枯死率を表2に示す。

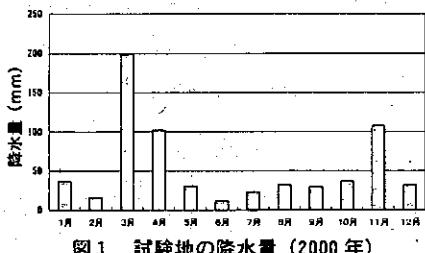


図1 試験地の降水量(2000年)

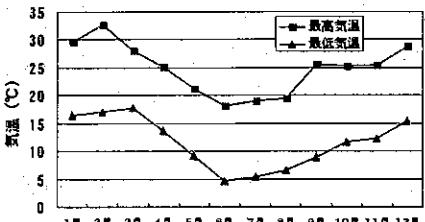


図2 試験地の気温(2000年)

表3 定植1年後の平均樹高

(単位:cm)

試験区	C. maculata	E. camaldulensis	E. camaldulensis × E. grandis (ω)	E. camaldulensis × E. grandis (ε)	A. mearnsii
1	108.3(0.3)*	144.5(0.0)	199.1(0.0)	173.7(0.0)	131.2(2.3)
2	92.5(3.3)	135.1(0.0)	159.1(0.0)	167.5(0.7)	125.7(5.7)
3	104.8(3.0)	130.8(0.7)	166.1(1.7)	171.1(0.3)	131.8(6.3)
4	124.1(7.3)	148.1(0.0)	182.8(3.7)	223.5(1.0)	201.8(5.3)

\*: 定植した300個体(枯死個体は除く)の平均樹高を示す。( )内は枯死率を示す。

枯死率については、高気温である2月の降水量が199mmと平年の2倍程度となつたことから、灌水をおこなわなかった試験区1とその他の区との間に明らかな差は確認できなかつた。C. maculataとA. mearnsiiで5%以上の枯死率となつた試験区があつたが、明らかな原因はなかつた。

樹高については、灌水と有機肥料の施肥と除草を行つた試験区4のE. camaldulensisとE. grandisの交雑種が223.5cmと最も高い樹高となつた。

### 2)樹体部位別の炭素蓄積量の分析

一般的な植林で実施される管理条件を反映した試験区1と最も成長が良かった試験区4について、部位別の炭素含有率を分析した結果を表4に示す。

表4 部位別の炭素含有率

(単位:%)

試験区1		試験区4	
C. maculata	E. camaldulensis × grandis (ω)	C. maculata	E. camaldulensis × grandis (ε)
幹 47.3	47.0	47.5	47.1
枝 46.7	47.4	47.7	46.9
葉 51.4	49.2	53.1	50.0
根 46.1	45.0	44.1	45.1

乾燥重量中に含まれる炭素の含有率を部位別に比較すると、根が44~46%と低く、葉で49~53%と高い傾向があった。樹種や試験区による差はなかった。

分析した炭素含有率と各部位の乾燥重量の測定結果から求めた、樹木1個体における樹体部位別の炭素蓄積量を図3に示す。

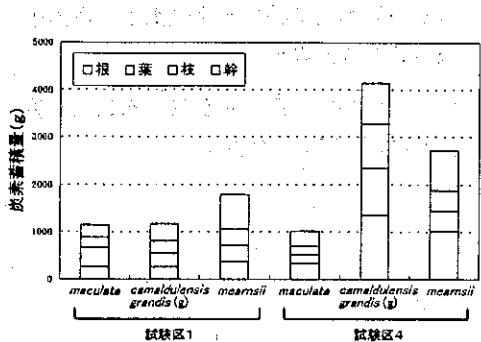


図3 1個体における部位別炭素蓄積量

*E. camaldulensis* と *E. grandis* の交雑種および *A. mearnsii* では、試験区1と比較して試験区4での炭素蓄積量が高くなつたが、*C. maculata* では差はなかつた。

全ての試験区の中で最も高い炭素蓄積量であったのは、試験区4で栽培管理した *E. camaldulensis* と *E. grandis* の交雑種で、4160g-C/株であった。

部位別の炭素蓄積量の割合について図4に示す。

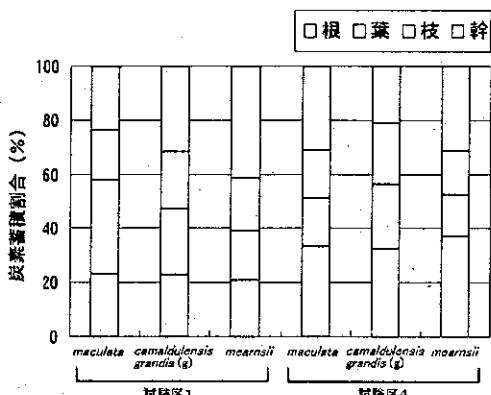


図4 部位別の炭素蓄積量の割合

個体全体の炭素蓄積量に対して、根が蓄積する割合は、試験区1で管理した場合は21~24%であったが、試験区4では33~36%と高い値を示す傾向があつた。樹種による部位別の割合については、明らかな差はなかつた。

#### 4. 考 察

ユーカリやアカシアは、成長が早い樹木であることから、世界各地で植林されており、成長量に関する知見も多い<sup>1), 2)</sup>。

しかし、地下部である根を含めたバイオマスの現存量測定は、堀取り作業に多大な労力が必要なことから、継続的に測定を実施した事例はなく、本試験地のように雨量が少なく貧栄養の土壤条件で栽培される場合の成長量や炭素蓄積量に関する知見はない。

今回の試験により、*E. camaldulensis* と *E. grandis* の交雑種を用いることで、灌水や施肥などの管理をおこなわなくても、実用的に問題のない環境植林の実施が可能であることを確認することができた。

また、部位別の炭素含有率の分析の結果、葉でやや高い値であったが、樹種や管理条件による大きな差はないことがわかつた。

1個体中の部位別炭素蓄積量の割合については、根に21~36%が蓄積されており、葉、枝、幹で構成される地上部との割合は、栽培管理条件によって10%以上も変化することがわかつた。これは、灌水や有機肥料の施肥および除草をおこなつた試験区4において、根の成長が促進されたためであると考えられ、今後の地上部の成長に影響していくと考えられる。

但し、今回の結果は定植1年後の結果であることから、最も高い炭素蓄積量でも1年間で4160g/株とユーカリとしては低い値である<sup>3)</sup>。試験に用いた樹種の中には *C. maculata* など、定植2年目以降に成長が盛んになる種もあるため、牧草の鋤込み区など他の試験区の測定を含めて、2003年度まで調査を継続し、

炭素蓄積効果の高い樹種および管理条件を決定する予定である。

病害虫については、有機肥料を用いた区でハバチの幼虫による葉肉の食害（写真2）や糸状菌が原因と考えられる葉に白い斑点が生じる病気の発生が確認されており、対策の必要性を含めた調査が必要である。

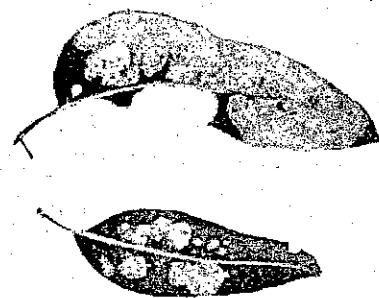


図5 ハバチによる食害を受けた  
ユーカリの葉

#### 4. まとめ

オーストラリア ニューサウスウェールズ州バルガ地区の炭鉱において、効率的に炭素を蓄積する樹種および管理条件を、部位別の重量測定と炭素含有率の分析によって明らかにすることことができた。

今後は成長量の測定および炭素蓄積量の分析を継続して、大規模植林を実施する際の基礎データとして活用する。

また、大規模植林の実施にあたっては、炭素蓄積効果だけでなく、生態系の保護という観点からの取組みが不可欠であることから、複数の自生樹種を混植するなど地域の自然環境に配慮した植林手法についても調査する。

さらに、大規模植林とともに地球温暖化対策として期待されているバイオマスのエネルギーとしての利用<sup>4)</sup>についても、現地で草本類を用いたバイオマス発電に関する研究をおこない実施の可能性を判断する。

#### 引用文献

- 1) Mather,A.1990.Global forest resources.  
Belhaven Press,London.
- 2) 桜井尚武.1990.熱帯林の生産力と人工造林. 研究ジャーナル 13、23-31
- 3) 品田泰・松村秀幸・坂口勇. 1992. 植物による炭素固定に関する文献調査. 電力中央研究所調査報告
- 4) 中川仁. 2001. 新しい農業を起こす. 農業および園芸第 76 卷 第 1 号.

## 葉緑素蛍光比合成画像によるストレス状態の視覚化

岡田邦彦

野菜茶業研究所

Visualization of Leaf Stress-level with Processed Image from Chlorophyll Fluorescence Ratio

Kunihiko Okada

National Institute of Vegetable and Tea Science

### 1. はじめに

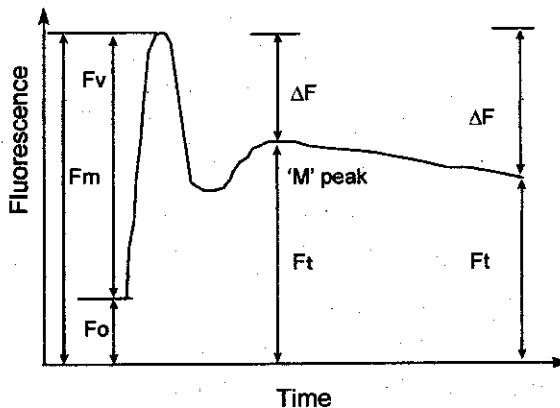
測定原理として破壊・接触を必要としない葉緑素蛍光法は植物のストレス状態の新しい診断手法として期待されており、特に、暗適応後の蛍光誘導パターンから計算された  $F_v/F_m$  値や  $\Delta F/F_t$  値などの蛍光比（第1図）が高温・低温ストレスや水ストレスの指標となることがこれまでに示されている。しかし、ストレス程度が葉面で均一ではない。しかし、従来の手法は全て点計測であり、このような葉面上でのムラがある場合、多くのスポットでの計測データの平均値などの比較に依らざるを得ないが、ムラが大きく、3～4点程度の計測では解析に不十分な場合も多い。また、例えば、 $F_v/F_m$  で表される温度ストレスの葉内での分布と環境条件などの関係なども興味あることだが、これを多点計測により行うことは事实上不可能である。一方、ある時点での葉緑素蛍光は得ることが出来るものの、前述の  $F_v/F_m$  値や  $\Delta F/F_t$  値などの蛍光比が画像として求めているわけではない。ここでは、葉緑素蛍光画像を

動画として取り込んだ後、 $F_v/F_m$  値や  $\Delta F/F_t$  値などの蛍光比を用いて、ストレス程度を画像として視覚化する手法について報告する。

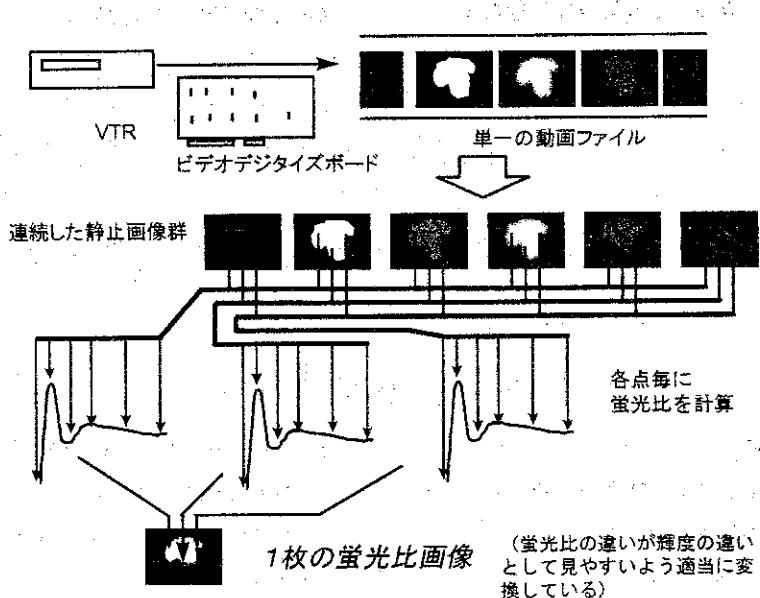
### 2. 手法

励起光源にはメカニカルシャッタと青色フィルタを付けたメタルハライドランプを用いた。暗室内で、励起光を照射した葉を干渉フィルタ（683nm、半値幅 10nm）を付けた超高感度 CCD カメラ（JAVISION 社製、JAI754）で撮影、家庭用 8mm ビデオデッキで録画した（蛍光画像の取得）。

次に、録画されたビデオフィルムからビデオデジタイズボード（miro 社製、miroVIDEO



第1図 暗適応後の葉緑素蛍光誘導曲線



第2図 葉緑素蛍光の連続画像から葉緑素蛍光比画像の作成手順

DC20)を取り付けたパーソナルコンピュータ (PC/AT互換機, OS:Windows95)で320×240ドット, 30fps, 圧縮率1/2の条件で動画ファイルとして取り込み, その動画ファイルから動画編集プログラムを用いて、連続静止画像を作成した。このようにして得られた連続静止画像に対し、画像上のそれぞれのピクセルに対して輝度の時間変化から蛍光誘導曲線を作成し、第1図に示した各種蛍光比を求め(第2図)。それぞれのピクセルの位置に算出された蛍光比を指標化し、対応する輝度や色を有するピクセルを配置・作画させ、画像として蛍光比情報を展開させた。葉緑素蛍光の測定時間はほとんどの場合で、蛍光誘導曲線が plateau に達し得る 120sec で行った。従って、3600枚の静止画像に対して、画像間計算することになるが、プログラム実行時に設定で、蛍光の輝度変化の大きい蛍光誘導初期には、

全画像に対して処理し、輝度変化が小さくなる蛍光誘導中期以降(概ね 20sec 以後)は処理する画像数を 1/10 の 3fps 程度に落とすことが出来る。この場合、画像間計算に用いる画像数は 500~600 枚程度となるので、処理時間もその分、短縮される。なお、動画ファイルとしての取り込みおよび連続静止画像の作成は市販のビデオ編集アプリケーション (Ulead Systems 社製、MediaStudio PRO 5.5J) を用いたが、画像間計算・画像表示は市販品に必要な機能を持つものが無いため、自作プログラム (Borland 社製 Delphi 2.0J で作成) で行った。

### 3. 計測例

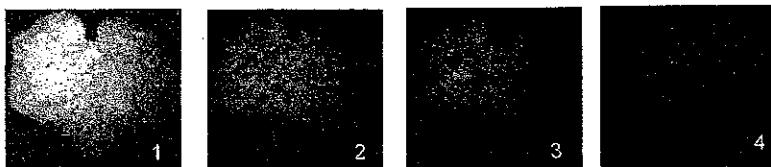
第3図に以上の手法で得られた  $F_v'/F_m'$  値、 $\Delta F/F_t$  値 ((ダッシュ)は飽和光条件下での計測ではないことを示している) の葉内での分布を画像として示した。さらに、 $\Delta F/F_t$  値に

については、Mピーク（蛍光強度が一度低下してから再度小さな極限値を示す点；第1図）についても求めた。

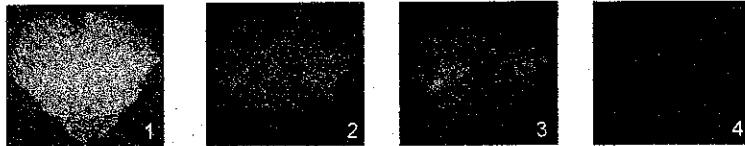
A-2, B-2間では大きな違いは見られず、温度ストレスによって大きく変動するとされている  $F_v'/F_{m'}$  値は水ストレスの影響をほとんど受けないことが示されている。また、 $\Delta F'/F_t'$  値にも水ストレス状態は鮮明には反映されていないが（A-3, B-3）、Mピークにつ

いて求めた  $\Delta F'/F_t'$  値には顕著な違いが認められた（A-4, B-4）。また、計測時には肉眼ではほとんど識別できないほどになっていた、病害虫発生時から回復していた害虫による食痕やうどんこ病の病痕も何れの蛍光比画像でも検出されている（A及びBの2,3,4）が、葉緑素蛍光元画像では明らかではなかった（A-1, B-1）。

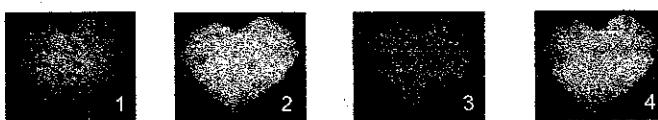
A. 灌水区(害虫の食痕あり)



B. 灌水中断区



C. 灌水区(うどんこ病の病痕あり)



第3図 計測結果の画像表示（例）

1:葉緑素蛍光元画像（例）、2～3：算出された蛍光比を輝度の違いとして表示したもの（2： $F_v'/F_{m'}$ 、3： $\Delta F'/F_t'$ 、4： $\Delta F'/F_t'$ （M'ピークによる）

## 長段トマトを栽培している高軒高温室の夏季の温湿度環境

細野達夫・細井徳夫

野菜茶業研究所

Thermal Environment in a High Eaves Greenhouse  
in the Case of Tomatoes Growing in Summer

Tatsuo Hosono and Norio Hosoi

National Institute of Vegetable and Tea Science

### 1 はじめに

従来の温室（軒高 2m 程度）よりも軒が高い、いわゆる高軒高温室は、作物の生育環境や人間の作業環境が好適に維持できるといわれている。しかし、日本に設置された高軒高温室内の気象環境について詳細に測定された例は、作物栽培時、非栽培時に限らずあまりない。筆者らは、長段（長期取り多段）トマトを栽培している高軒高温室内の温湿度環境を長期的にモニタリングし、温室内の温湿度環境特性を把握するとともに、種々の環境制御システムの効率的利用法について検討している。ここでは、長段トマトを栽培した状態の夏季の高軒高温室内の温湿度環境の測定結果について報告する。

### 2 研究方法

#### 2. 1 温室

温室は 2 連棟（南北棟）であり、単棟のサイズは、間口 10m、奥行き 20m、棟高 6.5m、軒高 4m である。鉄骨組硬質プラスチック温室であるが、天窓と側窓、入口の戸はガラスである。環境制御コンピュータ（ESD 製、グリーンマイコン 01）により、天窓・側窓の開

閉、換気扇、暖房機、遮光カーテン等を制御している。換気扇は各棟の南北妻面に 1 台ずつ（計 4 台）設置されている（30℃以上、7:00-18:00稼働）。

この温室の東棟では、2001 年 3 月から養液栽培、西棟では 2001 年 5 月から養液土耕栽培でトマトが栽培されており、8 月初めには、トマトの生長点の位置は高さ 3.5m 付近まで達していた。その後、養液土耕栽培が 9 月中旬で終了するまで（養液栽培は 2002 年 3 月まで継続）は、斜め誘引により生長点の位置は高さ 3.5m 付近に維持されていた。

#### 2. 2 温湿度環境の測定

各棟の中央付近の 3 高度（0.9m, 2.0m および 3.5m）で気温・湿度をデータロガー（キャンベル社製、CR23X）により 1 分おきに計測し、10 分毎にその間の平均値を記録した。

温室外では、気温・湿度、風向・風速、雨量、日射量をデータロガー（キャンベル社製、CR10）により 1 分おきに計測し、10 分毎にその間の平均値（あるいは積算値）を記録した。温湿度センサー（キャンベル社製、CS615）はいずれも通風筒の中に入れた。

### 3 結果と考察

夏季の温室栽培において、とりわけ問題となるのは温室内の高温である。特に晴天日の昼間には、無冷房の温室内の気温は外気温よりかなり高くなる場合が多い。

そこで、まず、夏季晴天日の例として、トマトを栽培している高軒高温室内外の気温・湿度の2日間の日変化を図1および図2に示す。屋外の日射、

風速も併せて示してある。

両日とも、ほぼ終日快晴であったが、7月24日は13時30分～16時30分まで遮光カーテンを展張していた。遮光カーテンは、夏季晴天日の昼間における栽培管理作業を快適にするために、作業時に隨時手動で展張させていた(遮光カーテン展張期間は記録)。また、7月24日の方が8月1日よりも風速がやや大きかった。

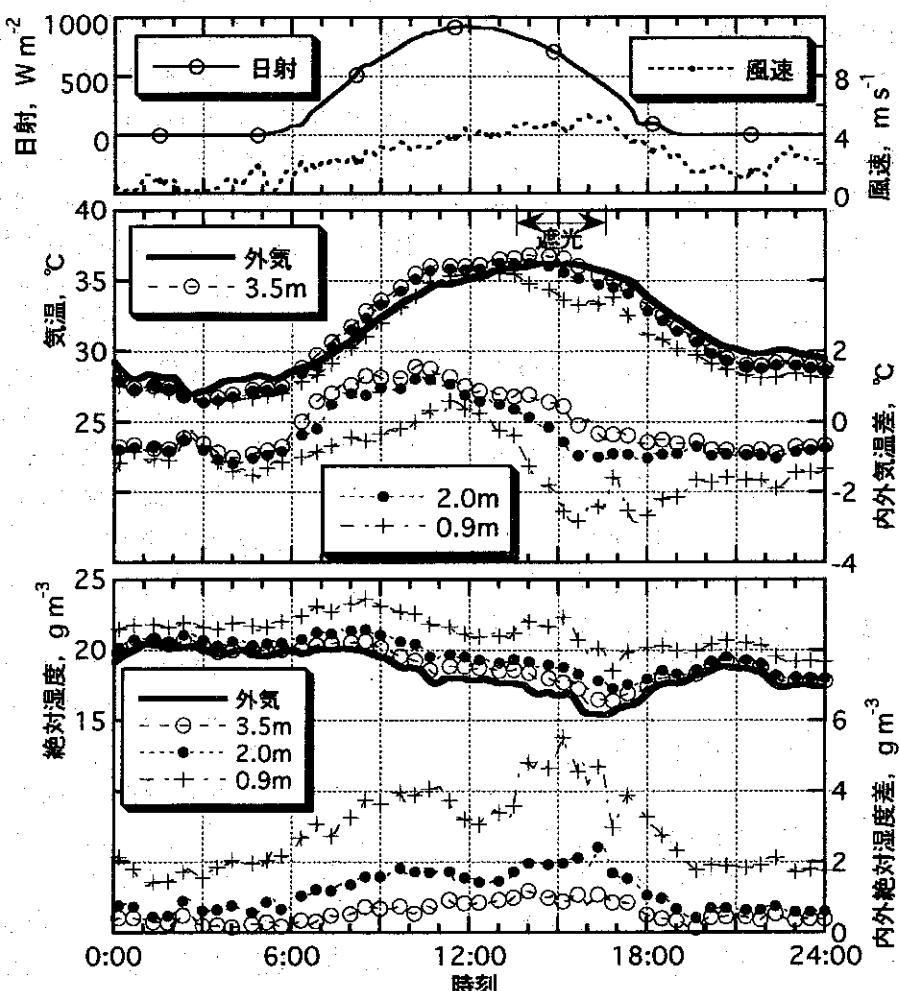


図1 夏季晴天日における長段トマト栽培高軒高温室内外の気温・湿度の日変化の例（2001年7月24日）

温室内気温と外気温との差（内外気温差）は、日の出以後徐々に大きくなるが、午前中にピークをとり、その後は小さくなり、マイナスになる（温室内気温が外気温より低くなる）傾向であった。温室内気温は、温室内の高度が低いほど小さく、高度 0.9m では、外気温よりも最大で 3°C 以上も低くなつた。温室内絶対湿度は、日の出から日没まで外気の絶対湿度より大きく、内

外絶対湿度差は日の出以後徐々に増加して、日没に向かって減少する傾向であった。これは、蒸散量の変化に対応しているものと推察される。高度が低いほど内外絶対湿度差は大きく、0.9m では 3.5m よりも最大で  $6 \text{ g m}^{-3}$  以上も大きくなつた（8月1日）。植物は高度 3.5m まで繁茂しているので、高度が低いほど蒸散量が多いということはない。したがつて、低高度での高絶対湿度は、

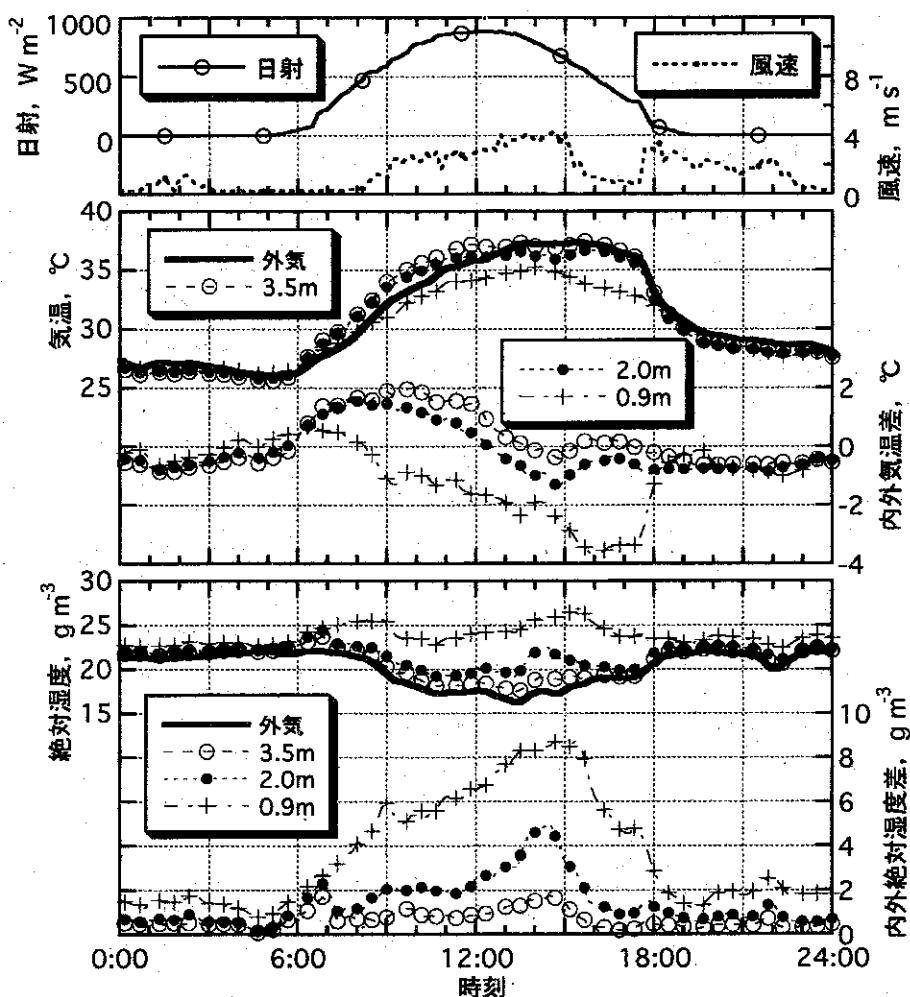


図2 夏季晴天日における長段トマト栽培高軒高温室内外の気温・湿度の日変化の例（2001年8月1日）

高度が低いほど換気量が小さくなるためと推察される。

7月24日については、遮光カーテンを展張すると、高度0.9mにおける気温が明らかに低下した。高度2.0mおよび3.5mでは、気温低下は顕著ではない。その際、高度0.9mにおける絶対湿度は増加していたが、これは蒸散量の増加によるとは考えにくいので、高度0.9m付近における換気量が減少したためと

考えられる。7月24日に比較して風速の小さい晴天日においては、高度2.0mでも遮光による気温低下と湿度増加が見られた（データは示さず）。遮光による気温低下のメカニズムの詳細は不明であるが、到達日射量の減少と換気量の減少によるものと推察される。

遮光カーテンを展張した日を除く7月と8月の各日について、温室外内外気温差（内気温－外気温、℃）、外気温、

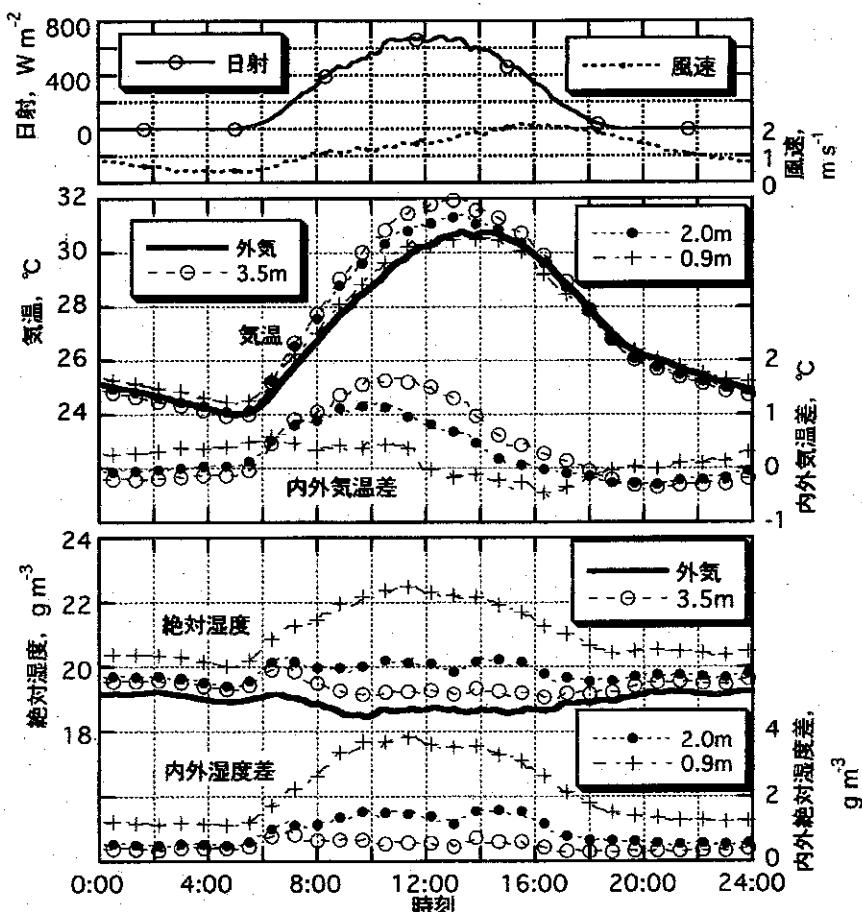


図3 夏季の高軒高ハウス内外気温差および屋外気象要素の日変化  
2001年7月と8月の各時刻（10分刻み）における平均値

屋外日射量および風速を、各時刻（10分刻み）について平均した結果を図4に示す。気温・湿度の日変化の傾向は、上記の晴天日の例とほぼ同様である。すなわち、日の出以後、日射量の増加に従い温室内気温および絶対湿度は増加する。内外気温差は、日の出以降、徐々に増加し、午前中にピークをとった後、減少する。絶対湿度の変化は日射量の日変化と対応しており、蒸散量の変化を反映しているものと考えられる。

温室内の気温は、高度が高いほど高いが、3.5mでも最大で外気温プラス2℃以内であり、比較的良好な温度環境と考えられる。この良好な温度環境形成の主な原因是、繁茂した植物の大量の蒸散によるものと推察される。実際、本稿で示したのと同形状で軒高のみ低い温室においても、夏季の温湿度環境は温室全体の平均としては本稿の場合とほぼ同様である（未発表）。温度環境の面での高軒高の効果としては、低高度における気温の低下が大きくなること、低温の高度幅が大きくなること等が推察され、その場合、人間の作業環境としては低軒高温室より改善されることが期待される。今後、高軒高

温室の温度環境を詳細に解明し、また、換気、細霧冷房、遮光等の環境制御技術の効率的利用について検討するためには、温室内温湿度環境に及ぼす種々の環境要因や植物の影響について、さらに詳細に観測・解析したり、モデルシミュレーションを行うなどの必要がある。

#### 4 まとめ

長段トマトを栽培している高軒高温室内外における夏季の温湿度環境を計測し、以下の結果を得た。

(1) 日の出から、日射が強くなるに従って、温室内の気温は外気温より高くなる。内外気温差は、午前中にピークをとり、最大で、温室内高度3.5mでは1～2℃程度、高度2.0mでは0.5～1.5℃程度、高度0.9mでは-1～1℃程度であり、温室内の気温は高度によってかなり差が出る。

(2) 温室内の絶対湿度は、日の出以降、蒸散の影響により高まるが、高度が低いほど、絶対湿度は高く維持された。

(3) 正午近くから午後にかけて、内外気温差は小さくなる。

## イチゴの高設ベンチ栽培システムの開発

越川兼行

岐阜県農業技術研究所

Development of Bench Culture System for Strawberry production, Gifu Method

Kaneyuki Koshikawa

Gifu Prefectural Research Institute for Agricultural Sciences

### はじめに

イチゴの高設ベンチ栽培は、従来の土耕栽培に対し、作業環境の改善、病害発生の回避等から育苗並びに本ぼにおいて普及が進んでいる。当研究所では平成11年に高設ベンチ栽培システム「岐阜県方式」を発表し<sup>1), 2)</sup>、県育成品種「濃姫」<sup>4)</sup>と併せ普及推進を図っている。ここでは、「岐阜県方式」のシステム概要と収量性等について紹介する。

### 「岐阜県方式」のシステム概要

高設ベンチ栽培「岐阜県方式」の標準装備を部分、機器類別に記載する。

#### 1. 栽培槽

(1) 栽培槽は幅10cmとし、フラーネット（通常は株当たり1株栽培槽で10cm角目2マス、1.5株栽培槽の場合は3マスを使用）を栽培槽受け水平直管パイプに交互に通し、不織布シート（厚さ0.35mm、透水率60%）を載せる（図1）。根巻加温用のφ13mmの塩ビ管を設置する。

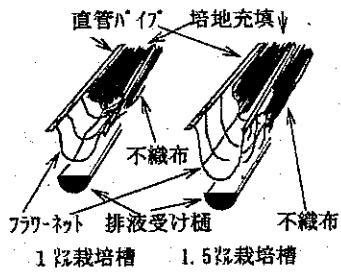


図1 栽培槽の構造

(2) 培地は圧縮ヤシ殻（ココステック、幅5cm×高さ4cm×長さ50cm）を並べ、灌水チューブで灌水して膨軟にし、栽培槽内に充填する。この時、温湯通水用の塩ビ管の下に1~2cm程度ヤシ殻を入れながらならす。栽培槽には株間18~20cmで1条植えとする。

(3) この不織布製栽培槽の排水は良好である。栽培槽の下に排液受け桶を設置し、排液を回収し、ハウス内の過湿を防ぐ（図1）。

(4) 不織布栽培槽の受けにフラーネットを使用すること、培地量を株当たり1株と少なくしたこと、培地を安価なヤシ殻を使用することで、低コスト化を図っている。

(5) ヤシ殻培地は単年使用とし（培地代約15万円）、連用による収量の低下を防ぐ。

#### 2. ベンチシステムの概要

(1) ベンチはφ19mm直管パイプと止め金具（クロスワン、クロスバンド）で組む。自家施工が可能で、カットされたパイプを購入すれば、中ハンマー、カナヅチ、水準器、墨壺、水糸、バイスプライヤ（カーブタイプ）、鉄筋棒、寸法棒・寸法板（自家製）が施行に必要な道具である。

(2) ベンチ施行前には給・排液親配管、温湯親配管を埋設し、防草シートを敷く。

(3) ベンチには、4条、3条、2条片成り、2条外成りベンチの4種類がある。前3者は作業者手前側の栽培槽を12cm下げた小段差付きベンチとし、作業性を確保する(図2)。この程度の段差は下段側の収量の低下を生じない。

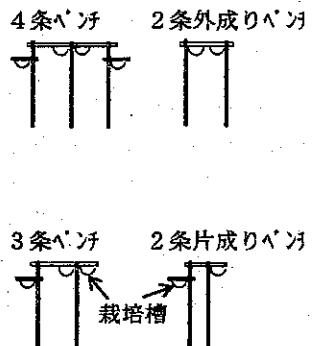


図2 各種ベンチの構造

(4) ハウスには4種類のベンチを組み合わせて効率的に配置する。2条片成りベンチはハウスのサイド用で、外側の通路を省略する(図3)。通路幅は90cm~1m程度とする。これらにより、土耕並の8,000株/10a程度の栽植株数が得られる。

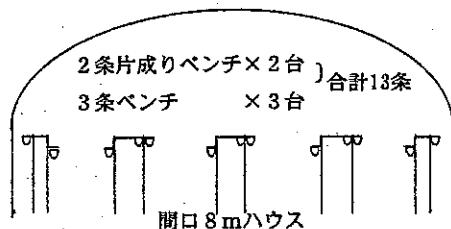


図3 ハウスに合わせたベンチの組合せ例

(5) ベンチの高さは生産者の身長によって決めるが、標準は上段90cm、小段下段は78cmとしている。

### 3. 給液装置

(1) 高設ベンチ栽培導入前に、原水の

成分調査をし、不具合が生じる場合には浄化装置等を設置する。原水の成分調査の結果から、肥料の配合割合等を検討する。

(2) 給液装置は原液2液方式とし、給液装置は希釀タンク方式、流量比例方式何れも使用可能である。給液量は一回あたり100~300cc/m、給液回数は4~12回/日の設定ができる機能が必要である。

(3) 灌水チューブは、10cmピッチの点滴灌水チューブを使用する。

(4) 少量培地による不織布製桶状栽培槽は排液良好で、余分な給液は排液となる。このため排液を感知して給液ポンプを停止させる排液感知型給液ポンプ制御装置を装備する。

(5) 1回当たりの給液は少量とし、排液感知型給液ポンプ制御装置の調節、給液回数等により、排液量が1日当たり給液量の2割程度となるよう時期により調節する。

(6) ハウス内気温が低い曇雨天時には給液カットする曇雨天時給液カット装置も標準装備している。午前中2回は給液を行う。

### 4. 根圧加温

(1) 草勢維持のため根圧温度を確保する。加温方法は、栽培槽内に埋設したφ13mmの塩ビ管に、温湯ボイラーを接続し、10月上旬から培地温度14°Cに設定し、サーモセンサーによる自動制御とする。温湯の送液口温度は30°C程度に設定する。

### 5. 炭酸ガス補充

(1) イチゴハウス密閉時の炭酸ガス濃度は、外気の320ppmより低い200ppm以下となっている。そのため、炭酸ガスを補充することにより生育・果実肥大を良好にさせる。

(2)炭酸ガス補充は、11月中下旬～2月下旬まで行う。

#### 6. 電照

(1)電照は11月中下旬～2月下旬まで日長延長で、2～4時間（品種特性による）程度行う。

#### 7. 温風暖房機

(1)ハウス内加温のため温風暖房機を設置し、4段サーモ設置により早朝加温、夕方加温をし、光合成促進、転流促進を図る。夜間の最低温度は7～8°Cとする。

(2)ダクトは、次の搅拌扇の設置とともにハウス内の空気が循環するように設置位置、長さに注意する。

#### 8. 搅拌扇

(1)夕方からの密閉状態は、湿度100%となり、高設ベンチ栽培では土耕栽培より葉縁やガクの先から溢出が多く、結露状態が続く。そのため、灰色カビ病の発生が多くなりやすい。

(2)搅拌扇は、ハウス内気温が20°C以下になったら作動するようとする。この温度設定にすると、冬期の曇雨天時にも作動し、病害の発生が少なくなる。

#### 9. 設備経費

(1)目標収量6t/10aの本ぼシステム一式の設備費（ハウス、工事費別途）は、460万円程度である（表1）。

表1 高設ベンチシステムの資材費（工事費別）

資材	費用（万円）
ベンチ一式	9.5
給液装置・灌水資材	12.5
根圈加温装置一式	6.6
炭酸ガス補充装置	3.1
温風暖房機一式	8.2
電照装置一式	1.2
搅拌扇一式	2.0
排液集液部材	3.2
合計	46.3

### 「岐阜県方式」のシステム特性

#### 1. 根圈温度等の推移<sup>3)</sup>

高設ベンチ栽培「岐阜県方式」と土耕栽培の地温の推移を比較すると（図4）、10月には高設ベンチの培地温が平均4°C程度低く、生育が遅延する傾向がみられたが、3月以降も、4°C程度低く推移し、また果実が地温に影響されず、土耕栽培にみられるような着色の早さや果実硬度の低下は、高設ベンチでは早朝収穫で有利であるとみられた。10月の培地温は、根圈加温を10月上旬から設定することにより解決できる。

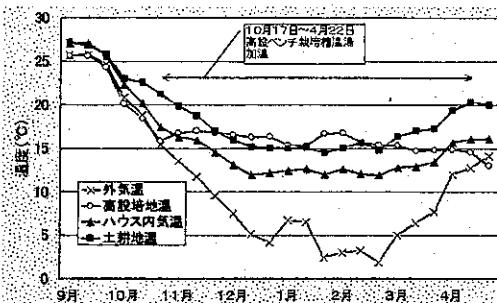


図4 旬別の平均気温の推移

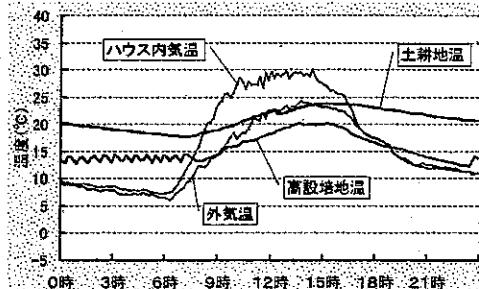


図5 10月25日の温度日変化

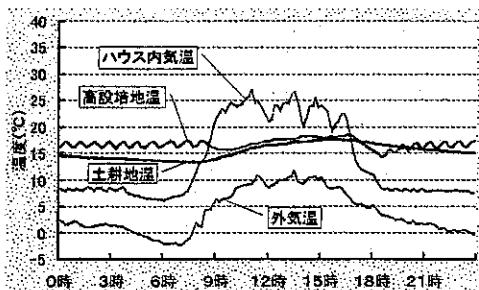


図6 2月2日の温度日変化

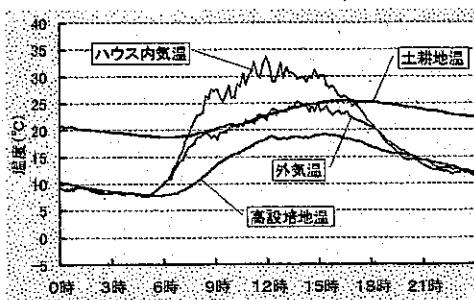
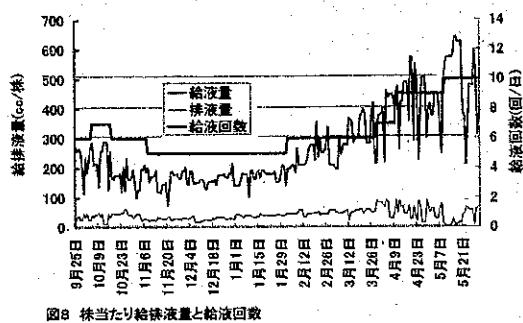


図7 5月4日の温度日変化

## 2. 給排液量の推移

給液装置に装備している排液感知型給液ポンプ制御装置による給排液状況を図8に示す。冬期には200cc/株・日弱の給液量であり、2月以降給液量が増加し、多い日には600cc/株・日の給液となる。曇雨天時には蒸散量が減ることから給液量は半減している。平成14年からは曇雨天時給液カット装置を取り付けることにより、曇雨天時の給液制限はさらになされる。



## 3. システムとしての肥料収支

給液された肥料成分は、イチゴによる吸収とヤシ殻培地に吸着・分解に使用され、排液中に利用されなかったものが排出される。この給液と排液の各成分別の量を9～5月の栽培期間を通じて検討した（表2）。窒素では排出量が4%、Pは8%、K15%等であった。これらの結果からイチゴに適した過不足のない培養液の検討を今後検討することにしている。

表2 高設ベンチ栽培システム「岐阜県方式」の肥料成分収支

(平成12年度産)

10a当たり換算の成分量(単位:m<sup>3</sup>, kg)、栽培時EC設定値0.4～0.8ms/cm

	液量	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	N合計	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn
施肥量		21.68	5.54	27.22	8.62	45.99	4.41	3.68	1.04	0.102
原水供給量		1.46	N.D.	1.46	0.05	0.91	10.05	2.14	N.D.	N.D.
肥料+原水①		23.14	5.54	28.68	8.68	46.89	14.46	5.82	1.04	0.102
培養液②	527.53	26.21	2.01	28.22	8.78	52.27	14.77	6.35	0.85	0.236
排液③	112.72	1.08	0.03	1.11	0.73	7.94	0.81	0.87	0.34	0.006
排出割合③/①		4.65	0.53	3.86	8.42	16.94	5.62	14.97	32.60	5.53
排出割合③/②	21.37	4.11	1.47	3.92	8.32	15.20	5.50	13.72	39.95	2.39
目標培養液組成比(me/l)、EC推定値2.0ms/cm		12.00	5.00	6.00	4.00	2.50				
N=12me/l換算した培養液平均組成比(me/l)		12.00	5.07	7.98	4.40	3.15				

## 生育、収量及び果実品質

土耕栽培と高設ベンチ栽培で生育、収量及び果実品質を検討した。

草丈の推移を表3に示す。高設ベンチ栽培では12月まで土耕栽培より生育

がやや劣ったが、それ以降は草勢が劣ることなく、立性で順調に生育した。土耕栽培では頂果房収穫終了後の1月～2月中旬にかけて草丈は20cm程度と草勢が劣り、2月下旬以降草勢の回復

がみられ、4月には両者の草丈の差はみられなかつた。

表3 草丈の推移

栽培方式	11月	12月	1月	2月	3月	4月
土耕栽培	25.7	30.4	26.8	20.3	28.8	37.8
高設栽培	23.5	26.3	28.2	29.8	33.5	39.8

単位cm。各月中旬測定

土耕栽培は、4月末までの収量調査であり、高設ベンチ栽培との収量性の比較はここまでであるが、高設ベンチ栽培は6月20日まで収量調査を継続したので、図9には参考として全期間の収量を示した。

収穫始めは、土耕栽培が11月18日、高設栽培が11月29日となり、土耕栽培が10日早かつた。年内収量は、高設ベンチ栽培が850kg/10a、土耕栽培が1,170kg/10aと後者が300kg優ったが、2月の収量は土耕栽培が240kg/10aと大きく成り疲れしたのに対し、高設ベンチ栽培は960kg/10aと成り疲れしなかつた。2月末までの収量では高設ベンチ栽培が500kg優った。

3月の土耕栽培の収量は成り疲れ後の急激な回復で1,780kg/10aと高設ベンチ栽培の1,350kgを400kg程度上まつたが、4月にはそれぞれ、1,470kg、1,670kgと高設ベンチ栽培が200kg上まり、4月末までの可販収量は300kg高設ベンチ栽培が上まつた。

参考として、高設ベンチ栽培の5～6月収量は2,000kg/10a程度あり、6月20日までの可販収量は8,500kg/10aであった。

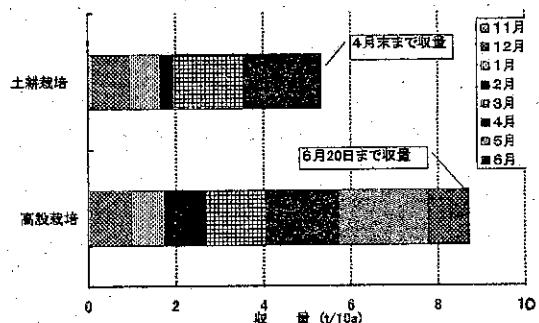


図9 月別収量の推移

果実品質は、表4に示す。糖度では土耕栽培が10.8%～8.9%と時期別変動が大きかつたのに対し、高設ベンチ栽培では安定した糖度を示した。酸度、糖酸比には大差なく、果実硬度は（貫入硬度）、高設ベンチ栽培がやや高い傾向であるが、3月以降の高温期には収穫時の果実の触感が土耕栽培でややベタつく感じがあり、高設ベンチ栽培では果皮がサラリとして収穫調整がしやすい感触であった。

果実の大きさは、土耕栽培で収穫が早かつたこともあり、年内やや小さい傾向で、また3月以降も同様の傾向であった。15g以上の大玉率は、土耕栽培73%、高設ベンチ栽培82%であった。

表4 時期別果実品質

栽培方式	月日	アスコルビン酸				
		糖度	酸度	糖酸比	ビン酸	硬度
土耕栽培	12/18	10.8	0.69	15.7	744	268
	1/11	10.0	0.66	15.2	786	223
	2/21	9.2	0.56	16.4	795	222
	3/30	8.9	0.57	15.6	861	194
高設栽培	12/18	10.0	0.67	15.0	693	282
	1/11	9.5	0.65	14.6	756	238
	2/21	9.6	0.54	17.7	795	218
	3/30	9.7	0.60	16.2	843	204

単位 糖度及び酸度%，

アスコルビン酸 ppm、硬度 g/cm<sup>2</sup>

## おわりに

高設ベンチ栽培は、作業性の改善から生産者の関心が高いものの、平成8年までに7名が導入したロックウール栽培は、設備費が高く、その後の高設ベンチの導入が停滞していた。

平成11年に発表した高設ベンチ栽培「岐阜県方式」は、低コストと多収性また「農姫」との組合せから11～13年度に21名（240a）が導入した。生産者、岐阜大学、関係機関、関連団体や業者等を含めたベンチ研究会も発足し、技術と新規導入の普及に推進している。

当研究所では、高節ベンチ栽培「岐阜県方式」の多収穫栽培技術、環境負荷低減技術、天敵等利用による安全・安心な岐阜イチゴブランドに向けた技術開発を行っており、今後ともイチゴ生産に寄与していきたい。

## 参考文献

- 1) 越川兼行ら(2000) イチゴの高設ベンチ「岐阜県方式」 園芸学学会誌第69巻 別冊1：474
- 2) 越川兼行ら(2000) イチゴの高設ベンチ栽培システム「岐阜県方式」の開発 農技研研報 1：1～8
- 3) 越川兼行(2001) 高設ベンチ栽培「岐阜県方式」と土耕栽培の温度環境及び収量性について 日本農気学会東海支部会誌 59：11～16
- 4) 長谷部ら(1997) イチゴ新品種「濃姫（品種登録申請中）」について 岐阜農総研研報 10：1～5

かきのポット栽培の現状と課題  
—岐阜県ポット柿振興会の取組—

出町 誠

岐阜県農業指導課・普及技術指導室

The Present and Subject of cultivation system by pot of Persimmon fruit  
—The program of Gifu Prefecture Pot KAKI Promotion Society—

Makoto Demachi

Extention Technology Gifu Office, Extention Guide Section  
Gifu Prefecture Government

### 1 はじめに

岐阜県のかき栽培面積は約1,650haで、「富有」を中心に行われている。近年、経営者の高齢化にともない、担い手の婦女子化や園地の老木化が進むなど、生産基盤の弱体化が懸念されている。

しかしながら、技術改善や新栽培法へ取り組んでいる生産者は、その成果を着々と上げており、中でもポット栽培は従来のかき栽培を一新する栽培方法で、岐阜県ポット柿振興会（会長：真正町杉山元伸氏）を取り組まれている。

技術の特徴として大玉生産が可能で熟期がやや早まり高品質果実生産に結びつけられること、脚立作業が全くなくなるため省力軽作業化が図れることから普及が期待される。

### 2 ポット栽培の導入と取り組み

この技術は根域制限栽培を応用したもので、岐阜大学や県試験研究機関で基礎研究された技術を、生産者や真正町役場・普及

センター等からなる研究会活動を経て、技術が確立してきた。品種の選定から始まり、用土の量と質、結実確保の技術など試行錯誤が繰り返された。現在では、真正町・巢南町・大野町・糸貫町・岐阜市のポット柿振興会員14名で約2haが取り組まれ、京浜・中京市場を中心に「岐阜のポット柿」として出荷されている。

### 3 ポット栽培のメリット

ポットには鉢や不織布により根域が制限されるため、樹高が低く樹が非常にコンパクトになることで、次のような利点がある。  
①樹高が約2mの主幹形であるので、受光態勢が非常に良く大玉生産と花芽確保ができる。

②根域制限により、効率的な水分管理と施肥管理ができ、高糖度果実が生産できる。

③脚立作業が全くなくなり、高所作業から解放され、仕事が楽になる。

④移植後2年目から収穫可能で、3年目か

ら成園並の収量が確保でき、早期成園化が可能である。

⑤ポットが移動できるので、生育不良樹があっても置き換えるだけでよく、園の生産力が高く維持できる。また、台風時にはポットを寝かして強風に備えることができる。

#### 4 栽培技術の特徴

##### (1) 品種

「前川次郎」を主とするが、「富有」も

栽培可能である。「前川次郎」は節間が詰まっており花芽も多いことから、樹をさらにコンパクトに維持できる。

##### (2) ポットと用土

白色プラスチック鉢又は不織布製ポットで20~30粒を用い、土は排水性を重視した混合培土（パーク、ピートモス、パーライト等）を用いる。排水性と通気性の良い土が、細根の量を増やすことになる。

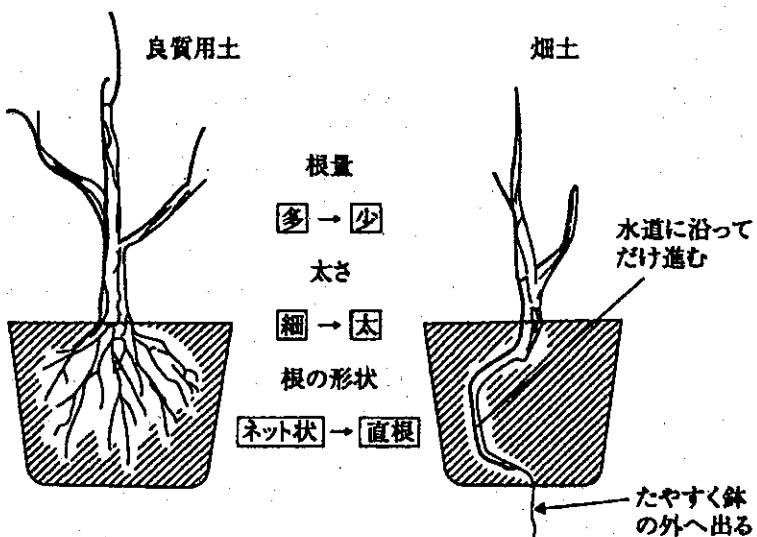


図1 用土で変わる根の状態（松村氏原図）

##### (3) 配置

10a当たりのポット数は400ポットを標準とし、園地の状況に合わせて調整する。樹冠は1m程度があるので、詰めれば700ポットは配置できる。しかし、防除作業へのスピードスプレーヤー利用や作業性を考慮して、詰めすぎないようにする。

##### (4) かん水

かん水設備は必ず設置する。近年は特に

高温傾向であり、かん水設備がなければ、ポット栽培は成功しない。かん水量は、1ポット当たり1回2㍑とし、冬は1回／日、春秋は2回／日、夏は3~5回／日行う。方法は目詰まりの少ないスプレーベンを利用する。

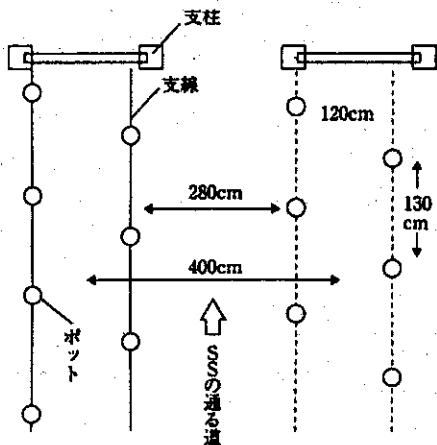


図2 ポットの配置例（杉山氏の例）

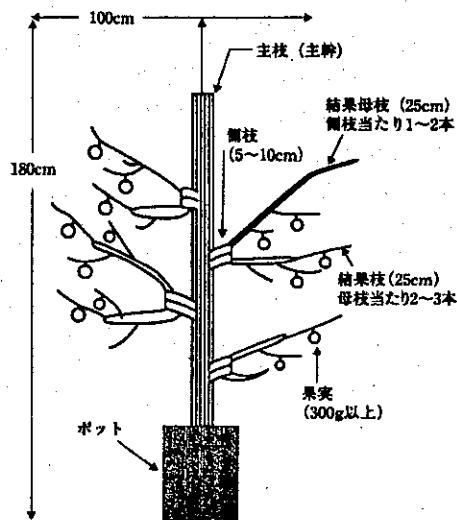


図3 基本的な樹形（松村氏の原図）

#### (5) 整枝・せん定

主幹形仕立てとし、主幹から側枝・結果母枝を出し、その間隔が30~50cmあくように配置する。主幹がはげ上がりならないよう、予備枝も確保する。「前川次郎」では、結果母枝の花芽を確認して切り詰めせん定を行い、樹冠の広がりを抑える。

#### (6) 結実管理

摘らいで1ポット当たり40蕾にし、7月に最終摘果を行う。最終着果量は1ポット当たり20~25果とする。「前川次郎」は、種子が入ると果頂裂果につながるので、開花中に受粉しないように努める。

#### (7) 新梢管理

5月上旬頃を目処に、新梢の葉を10枚程残してピンチする。早く芽を止めることで、果実の肥大促進と次年度の花芽確保を図る。頂芽は再び伸長するが、繰り返しピンチを2~3回実施する。ピンチした後の止め葉

は、大きく生長するため、葉面積は確保で

きる。

#### (8) 施肥管理

年間窒素量は1ポット当たり20~30gとし、3月下旬から8月上旬まで月2回の割合で施用する。IB化成を使用する場合、1回当たり30gの施用量となる。また樹勢やポット内の肥料濃度を確認して肥培管理している。

#### 4 成果

10a当たりの収穫果数は、8,000~10,000個で、収量は2,400~3,000kgを目標とする。果実は、大きいものは400gを越えており、2L以上が80%確保できる。

露地栽培と違い、開園にあたっては、資材や設備等の経費がかかるが、園の規模や水源の有無、自家製の利用により、初期投資額は大きく変わってくる。

経営試算では、3年間の育成期間で7年間の収穫期間とした10年で、十分採算は合ってくる。また、新品種へ取り組む場合、10年を一行程と考えれば、切り替えをスムーズに移行できるシステムとも言える。古い樹は9年生であるが、樹体の様子からまだ5年以上は生産可能と思われ、生産年限が延びるほどコスト的には有利になってくる。

労働時間は露地に比べ、脚立作業がなくなりせん定や摘らい摘果・収穫等が軽減ができるが、新梢管理やかん水管理が増えることから、合計では2割程度の省力化が図れる。

特に時間的な省力効果よりも、収穫かごを背負っての脚立の上り下りがなくなる等の労働負荷が軽減できる効果は大きい。

表1 10a当たり400ポット配置した場合の試算例

材料・資材・設備	金額	備考
苗 前川次郎	200千円	0500円×400ポット
ポット 不織布制	120千円	0300円×400ポット
用土 専用培土	280千円	0700円×400ポット
防根シート	100千円	10a分
かん水設備	500～1,500千円	1式
支柱・誘引線	300～1,000千円	1式
合 計	1,500～3,000千円	

### 5 今後の方向

今年から、振興会員すべての場から収穫が可能となってくる。品質のばらつきのないかきを出荷するのが当面の課題である。また、「太秋」「早秋」の新品種への取り組みも始めており、まさにこだわる消費者への商品提供ができる時期も近づいている。

振興会では、その前身である研究会の発足当時から実施している月1度の研修を欠かしておらず、常に前を向いて技術開発を進めている。

## チクリンと私

加藤孝義  
岐阜孝園

'Chikurin' (Cacti) with Me

Takayoshi Katoh  
Gikoen Co., LTD

### 1 はじめに

私の経営と農業気象学会とは縁がないと思ったが、「砂漠の植物と思われていたサボテンを地下水位の高い水田のパイプハウスで栽培しており、農業気象的に興味が持たれる」ということで依頼を受け、チクリンについて話をさせていただくようになった次第である。ここで「チクリン」とは初めて耳にする方もあると思いますが、従来の「サボテン」に代わって私が名付けた名前である。

サボテンいやチクリンは、中国では仙人掌と言われ、砂漠でも生きる生命力と、人の心を和ませる不思議な力がある。私にはチクリンの話し声が聞こえる程度です。これをチクリンパワーと名付けている。

### 2 チクリンとの出会い、 現在までの経過

私は幼いころから、3度の食事よりチクリンが好きだった。栽培を始めるきっかけとなったのは小学生の時に出会った「月下美人」。

その美しさに一目惚れした。

昭和39年、18歳のとき、養豚経営を継がせようとした両親を説得して岐阜孝園を始めた。始める以上はチクリンで「日本一になる」と書いた張り紙を天井に張り、毎日眺めながら寝た。それから30数年。最初は20坪でのスタートで

あったが、今では、皆さんのお陰で10町歩、100mのハウスが150棟となり、生産面積で世界一、生産・販売で日本一の規模にまで発展し、平成6年には中日農業賞において農林水産大臣賞を受賞した。これは、従来の常識を破った水田のパイプハウスでのチクリン栽培やプレティチクリンの開発等私自身の努力もあったが、チクリンパワーによるところが大きかったと確信している。

私は、今までにたくさんの販売をさせてもらったが、園芸店でだいぶ弱ったチクリンを見て、「人間様の都合でチクリンを無理やり商品に仕立て上げる」ではなく、チクリンの生育に理想的な環境を整えて、本当に元気なチクリンを消費者に届けてチクリンパワーを享受してもらいたいとの願いから、平成10年には「ゴールドシャトー」と名付けた新温室を完成させた。

この温室は、間口が18mの5連棟で奥行き56m、面積は5040m<sup>2</sup>もあり、軒高は4mと広大な空間を持っており、まさに元気なチクリンが育つ環境となっている。

現在、この温室のなかでは、中国・江西壮族自治区に存在する長寿の村で「長寿になる秘草」として食されている多肉植物の「健美瘦身」(ケンピウツン)が育っている。これは地元の県長から増殖・販売許可を得て1株持ち帰ったものであり、

血糖値降下や脂肪燃焼、滋養強壮の作用がある研究結果もあるので1～2年後にはヒット商品になるように願いつつ増殖しているものである。

### 3 チクリン新書

ここでチクリンに関する知見等について簡易に解説するので参考にしていただきたい。

#### (1) チクリンの種類

チクリンの種類は、果たしてどのくらいあるのか、現在までのところ明らかになっていない。世界各国の文献、カタログに掲載されているものは1万種を超える。和名のあるチクリンだけでも約1000種。しかし、その多くは第二次世界大戦で絶滅し、現在実際に栽培されているチクリンはこの半数にも満たないものと思われる。

#### (2) チクリンの構造

チクリンパワーの発生源は、中心部の髓である。この髓に蓄積されたパワーは、維管束を通じて刺座につながり、刺によって外部に発信される。そして、この営みは、チクリンにとって自らのテリトリーを守るために、仲間に向けて発する信号であるとともに、種族繁栄のための重要な行為である。

髓・・・チクリンパワーの貯蔵庫。花を咲かせる栄養分がここに蓄えられている。

水分貯蔵組織・・・雨の少ない乾燥地帯に生息するチクリン。その長い根から吸い上げられた水分は、ここに蓄えられる。

維管束・・・チクリンパワーを髓から、刺座へ送るパイプの役割を果たしている。

刺座・・・髓から送られてくるチクリンパワーにより、柔らかい羊毛を作り、

そのなかから、新しい刺を発生させる。つまり、まず刺の発生しやすい座をつくり、発生後は羊毛で刺を保護する。また、常時はここから仔芽を出し、花どきには花芽を出し、開花の基点となる。

刺・・・チクリンパワーを仲間や人間に向けて発する場所。

#### (3) チクリンの習性

チクリンは、それぞれの刺で信号を發しあいながら、自らのテリトリーをもって行動する高等植物である。

##### ・鳥によって広範囲に繁殖

チクリンには、非常に美味しい実がある。これは昔話に登場するこぶとり爺さんのこぶのような形をした赤い実で、野鳥たちはこの実が大好物である。その実を口にした野鳥は、種子の混ざった糞を広範囲に撒き散らし、チクリンの繁殖を助けている。同時に糞は肥料として、チクリンの成長促進にも役立っている。

##### ・チクリンのテリトリー

チクリンは成長していくにつれて、当初は群生していたものが、均等の間隔を保ちながら、自らのテリトリーに移動していく。一定の範囲内に何本ものチクリンが生えたままでは、地中の水分や養分の奪い合いになってしまふからである。

##### ・他種類中のチクリンの成長進行度

他種類の中におかれたチクリンは不安感から成長のスピードを早める。

##### ・チクリンの寿命は2000年

野生のチクリンの寿命は2000年とも言われているが、人間の寿命より永い事から、まだ実証されていない。

##### ・チクリンはデリケート

チクリンに傷をつけると腐敗してしまう。だが、同じ植物どうしとなる

と、また別である。ドライフラワーをチクリンに刺したプティチクリンはこの原理を応用した物である。

・旺盛なる生命力

チクリンはどんな場所においても生息する。水上でも育った例がある。

#### (4) チクリンの効能

東洋医学の鍼治療は、身体のツボに鍼を刺さなくても、治療部に鍼を当てるだけで効果があると言われている。鋭利な刺状の物質とは、多少を問わず、人体に有効なパワーをその先端から発している。勿論、その中心部の髓に蓄えられたエネルギーが、維管束を通じて、刺から発せられるチクリンパワーは、その威力も比類なき物である。人間の潜在意識に働きかけるこの能力を理解し、正しく活用するなら、毎日の暮らしに無限のパワーを与えてくれるだろう。

#### (5) チクリンの飼育方法

雨の少ない砂漠地帯に生息するチクリン。頻繁に水を与える必要もなく、その飼育方法もいたって簡単である。

・チクリンは熱帯植物ではなく、砂漠の植物である。よって、飼育温度を考慮する必要はない。一般に15度から35度が適温だが、0度から45度まで耐えうる。

・チクリンは日光を好む植物だが、ハウス育成のチクリンは環境に対する適応性がないため、室内より急に室外に出して直射日光を当ててはならない。日焼けする恐れがあるので、ゆっくり日光に慣らすこと。

・プティチクリンは、日光に当てないで明るい場所で育てる。

・チクリンの増やし方には、実生（種を蒔いて増やす）、挿し木（子供を摘出）で増やす、接ぎ木で増やす、の3つの

方法がある。

・チクリンの水やりは、1ヶ月に2回ほど水をたっぷり与える。（真夏・真冬は水を控えた方が良い品種もあるので注意）

・寄せ植え、プティチクリンは、1週間に1回程度、霧吹きなどで軽く水を与える。（水の与えすぎは、根腐れの原因となるので注意すること）

#### ・3倍早く成長させる方法

チクリンを早く育てるには、間隔のあいた他種類の中に置かれた少種類のチクリンは安心感があり成長の度合いは緩やかなのに対して、他種類の密集した中に置かれた少種類のチクリンは不安感を抱き早く成長するという、チクリンの習性を上手に利用する。

#### 4 おわりに

今まで、チクリンについていろいろ述べてきた。現在、不景気がいっこうに回復する気配がない中で、不景氣こそ目新しい商品を出す絶好のチャンスであると考えている。景気がいいと定番商品しか扱ってもらえないが、不景気だと変わったものでも売れるかもしれないと思ってもらえる。チクリンは砂漠の植物だけに不景気で落ち込んだ人の心を潤すのにぴったりだと考えている。今後ともチクリンパワーをもらいつつ頑張っていきたい。

## ◎参考

### 会社案内

社名 株式会社 岐孝園  
代表者 代表取締役 加藤 孝義  
住所 岐阜県本巣郡巢南町さぼてん村  
TEL (058) 328-2143  
FAX (058) 328-4465  
<http://www.saboten.co.jp>  
創業 昭和39年5月  
従業員 80名  
事業内容 さぼてん・多肉植物、生産・加工・販売

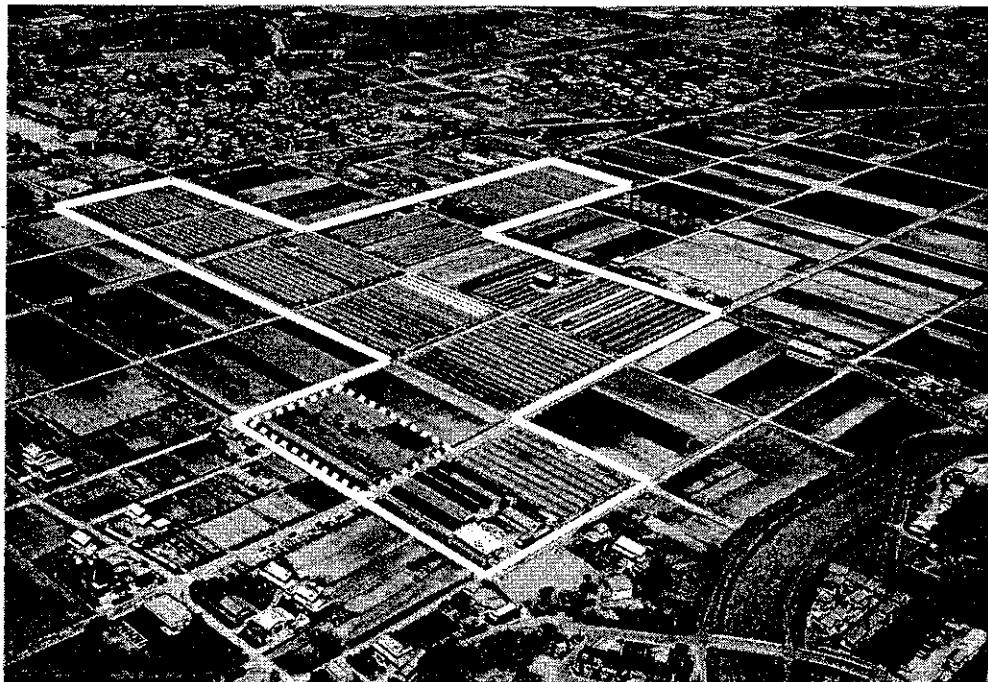
さぼてん生産面積 世界一  
さぼてん生産・販売 日本一

### 沿革

昭和39年 岐孝園 さぼてん栽培開始  
昭和58年 プティさぼてん考案  
同年7月 生産開始  
昭和59年 温室完成  
平成4年 (株)岐孝園に法人化  
平成5年 関連会社(有)さぼてん村設立

### 保有施設

ガラス温室	10棟	2200坪
パイプハウス	150棟	27000坪
さぼてん保有数		500万本
製品在庫数		2万個
さぼてん品種数		300種類



さぼてん村の全景

(白線で囲まれた部分。うち、白点線で囲まれた部分が大温室)

## 花きの岐阜市における新技術について

飯沼清敏

岐阜県岐阜地域農業改良普及センター

New Technorogy of Potted Plant Production in Gifu Area

Kiyotoshi Iinuma

Gifu Agricultural Extention Center

### 1. はじめに

花きの岐阜地域における新技術について、簡単にとりまとめたので、発表します。灌水方式、低成本・省力化技術、ハウス内環境向上技術、新しい防除技術の4つに分けて述べます。

### 2. 灌水技術

花き栽培において、最も労力を要するのが灌水になります。基本は、蓮口による手灌水ですが、近年、スプリンクラー灌水を採用する農家が増えてきています。古くて新しい技術ですが、上からの灌水ということで、植物の生理生態から見て、自然な灌水方式という点で見直されてきています。また、殺虫剤・殺菌剤等の農薬をスプリンクラーを活用して散布したり、矮化剤等

も散布する場合もあります。

次に、以前より灌水方法の主力となっているのが、下からの灌水である底面吸水方式です。この方式には、大きく4つに分けられます。C鋼方式、底面マット、エプアンドフロー、簡易プール灌水です。

C鋼方式は、シクラメン栽培に代表されますが、岐阜市内ではスペティフィラム、アジアンタム等の栽培でも活用されています。この方式は、いわゆる「浸かりっぱなし」になるのが特徴です。常に過湿気味で推移していくことになり、植物の種類によって向るものと向かないものがあり、その見極めが必要です。また、施肥方法も液肥を常に補給する場合、置肥のみの場合、両方併用の場合とあります。どの方法

を選択するかは生産者の好みと、品目によります。従来は、不織布を用いた紐給水が一般的でしたが、近年は「へそ鉢」と言われる、鉢底に突起物のあるタイプの鉢が普及してきました。紐の場合は、C鋼の中の水から紐、紐から鉢土といった具合に適度な水分が下から上へと供給されるイメージですがへそ鉢の場合は、鉢上部は適温、最下部は過湿になっていると考えられ、植物によっては、向く向かないがあるようです。土を入れた後、紐を入れるといった手間、資材費が省略できますが良い点ばかりではないようです。

マット給水方式は、底面給水のC鋼の上にエキスパンドメタルを敷き、その上に不織布のマットを敷き、マットとC鋼とを多数の不織布の紐で繋ぐものです。この方式は、C鋼タイプが4号サイズ以上が向くのに対し、マット給水は3寸の育苗ポットまでカバーでき、サイズを問わず生産できます。ただし6号鉢以上の大鉢になると水の吸い上げが十分できにくいようで、鉢土の組成に工夫が必要となるようです。

次に、最近特に面積を増やしてきたのがエブアンドフローと呼ばれる方式です。エブアンドフローとは、潮の満ち引きから由来している言葉です。別名プールベンチシステムといわれ、文

字通りプラスチックの「プール型」のベンチに水もしくは液肥を一定時間浸して鉢土内に水分が行き渡ったら排水し、乾燥してたら、また、浸すという管理を繰り返す方式です。このシステムでは、水を貯めて、同時にたくさん鉢の管理ができるという点で大きく省力化が可能です。同時に、プールベンチの場合、ベンチごと移動ができるということが非常に大きなメリットとなります。灌水と鉢移動、さらに循環方式の場合は施肥も兼ねるといった究極の省力化が可能となります。循環方式の場合は地球環境にも優しいという要素も兼ねています。施設費はまだまだ高価ですが、その後の入件費が節約できるという点で十分ペイできると考えられます。

良いことばかりのエブアンドフローですが、直接、水なり液肥をドップリ浸けるということで、過湿・過乾を繰り返すため、根に対するストレスが大きいのではないかと考えられます。特に施肥過剰等と重なったり、或いは、施設内に病原菌が蔓延したりすると、疫病やピシウム病が激発することとなります。適正な施肥管理と施設の清潔化を心がけ、病原菌に汚染されないようにする必要があります。ヨーロッパ生まれの技術のため、岐阜のような高温

多湿の環境下では直輸入の施設のままでは灌水後プール内が高温になりすぎる等対応は難しいので、日本用に改善を加え、涼しくする必要があります。現在岐阜市では、カラントエ、スペティフィラム、アジアンタム等がプールベンチで栽培されています。

以上のようにプールベンチシステムは最新のすばらしい技術ですが、エンドアンドフローのよいところを戴いて、簡易式のプール灌水という技術があります。これは従来のベンチ栽培のエキスパンドメタルの上にビニールを敷きバッカーパー等で止め、灌水チューブを使って簡易プールとしたものです。敷きビニールには、適度に穴が開けてあり給水量が排水量に比べてかなり大きくなるように計算されており、給水時間は20分から1時間程度です。液肥を使う場合は少なく、置肥と灌水とで組み合わせるのが一般的です。資材費が安く済み、省力化も可能ですが病気等に弱い品目では、プールベンチ同様ロスが多くなります。

### 3. 低コスト技術

続いて、低コスト技術・省力化技術について述べます。まず、昨年岐阜市で採用されたのは、ハウス内電車の設置です。電車といつてもバッテリーカ

ーでプロトタイプと申しますが、特注品です。12ボルトのバッテリーが4基入っており、施設内120mを1日40往復でき、300ケースを運べる電気自動車です。一直線に線路が繋かれており、「電車」そのものです。この農家ではC鋼の固定式のベンチを採用しており省力化の決め手としております。価格は乗用車が買えるほどしますが、現在のところ十分な働きをしているようです。

その他には、省力化のため、アルミローラーを続けて配置し、鉢物を持って運ばずに、移動させて省力低コストを行っている例も少なくありません。

また、ピンチの際にユウゼンギクやミニバラ、ネコノヒゲ等では、茶刈機を用いて一気に刈り込んでしまう技術もあります。

鉢物栽培では、ベンチによる栽培がもはや管理労力の上からも、生産物の観察が容易という点からも、空中のため湿度が少なく乾きやすく管理が楽ということ等で圧倒的に多くなっていますが、それなりにコストがかかることは間違ひありません。そこで、出荷用のトレイを地面に裏向きに万遍なく敷き詰めて、排水性、通気性を良くしてその上にエキスパンドメタルを置いて栽培する「べた置き」栽培が行われて

いる例もあります。このとき、管理は不自由ですがベンチ式よりも多くの鉢数が置けることは見逃せません。

#### 4. ハウス内環境向上技術

次に、ハウス環境向上技術ということで、地球温暖化が叫ばれる最近の日本の、なかでもとりわけ暑くて冬には30cmの降雪もあるといった岐阜においては、夏場に少しでも涼しくする工夫が必要となっています。できるだけ軒の高いハウス、開口部が大きく換気の良いハウスにする必要があります。まずはパット アンド ファンということで、地下水を段ボール状のものの上部から流し、ハウスの反対側から換気扇でひき、水の気化熱を奪って施設内を温度を下げる物です。日本のように高温多湿の場合は、乾燥地に比べて効果が劣るのは否めませんが、施設内の方が外より涼しくできるという効果は図り知れません。

次に、今、もっとも注目を集めている技術のひとつであるのが、攪拌扇です。これもヨーロッパからの技術ですが、施設内の温度分布分散、光合成・呼吸促進作用を起こさせる微風という新しい考え方も入っています。暖房機でなく、風を下から上へ回したり、あるいは横向きに設置したりして、最適環

境に導くものです。輸入品が価格が下がり、国産品も販売され、研究も盛んに行われているところです。

次に、流通方法の改善と言うことで岐阜県では花き流通センターの完成を機に台車流通が、一般的になっていきます。これは農家から流通センター、全国の地方花市場まで、台車ごと流通させるものです。そのためには2t以上のトラックが必要ですが、その積み卸しにはパワーゲートや、専用のターミナルなりがまた必要となります。 トラックのパワーゲートはひとつひとつ上げ降ろしが意外と時間がかかるというのがネックとなります。 トラックターミナルは、 トラックがスッポリ入るほどの面積が必要となります、作業性は抜群です。

また、最近ハウスの形状として、フェンロー型の温室を建設した農家もあります。フェンロー型の特徴としては従来型より軒高が高く通気性がよく、夏は涼しく、冬は保温性がよい。また採光性が良いのが特徴です。岐阜周辺は以外と夏期が高温のための対策です。従来型と比較して建設費が押さえられるのも魅力です。

#### 5 新しい防除技術

ここ1年くらいの新しい防除技術と

しては、まず、ラノーテープの導入です。花きとしては、ポインセチアのみ登録があり、岐阜市としてはこの品目で使えるのみですが、最重要害虫であるコナジラミ類が容易に防除可能ということで、早速導入されました。蚕に対する影響が少なくないこと、回収が義務づけられているため、販売業者に回収能力が要求されることもあり、導入が遅れたようです。防除回数の削減と安定生産が可能となるため、他の品目への登録拡大が大きく期待されます。

また、防虫ネットの採用も進んでいます。開口部すべてにネットを張りめぐらせるもので、網目のサイズによって防除できる害虫が変わりますが、当然のことながら網目が細かくなればなるほど効果も高く、アブラムシやスリップスにも相当効果も出ますが、ハウス内が高温になってしまふ裏腹の現実があるため難しいところですが、スリップスまで対応するためには1mm目が望ましいところです。

## 6 まとめ

以上のように、簡単に岐阜市の花きの新技術についてまとめさせていただきました。表面をさらりとなぞつただけの内容で、実際の効果や有利性、経済性までは言及できませんでした。

花きの単価も下落し、花き経営も困難な時期を迎えていますが、これからもますます国際競争力をつけなければなりません。そのためにも、新技術の導入が必要となってきますが、同時に経済性の追求も厳しくなってきてますので導入に当たっては慎重な検討を行い、勝ち残っていただきたいと思います。

## 支 部 報 告

### ○平成 13 年度総会

平成 13 年 9 月 7 日（金）に、岐阜市（ホテル石金）にて開催され、平成 13 年度の役員、平成 12 年度の事業報告及び会計報告、平成 13 年度事業計画及び予算が承認された。

### ○平成 13 年度シンポジウム及び現地視察

シンポジウムは平成 13 年 9 月 7 日（金）、岐阜市（ホテル石金）にて開催され、「岐阜市周辺の農業新技術」のテーマで 4 課題の講演があった。9 月 8 日には（土）には、イチゴ高設栽培施設（本巣郡糸貫町）、カキのコンテナ栽培圃場（本巣郡真正町）、サボテン村（本巣郡巣南町）、ミニバラおよびセントポーリア栽培施設（本巣郡巣南町）を見学した。参加者は 30 名であった。

### ○平成 13 年度研究発表会

平成 13 年 12 月 7 日（金）に、三重大学（津市）にて開催され、8 題の研究発表が行われた。参加者は 24 名であった。

### 平成 13 年度支部役員

支部長 野口正樹（野菜茶研 武豊）

顧問 小沢行雄 竹園 尊 中川行夫

庶務幹事 細野達夫（野菜茶研 武豊）

会計幹事 東出忠桐（野菜茶研 武豊）

編集幹事 岩尾憲三（中部電力）

幹事（〇は支部評議員、各県一名）

愛知県 岩尾憲三 ○鈴木茂敏（名城大） 今川正弘（県農総試） 細野達夫 東出忠桐

岐阜県 松村博行（県中山間農技研） 石井征亞 ○田中逸夫 宮川修一（以上、岐阜大）  
小林忠彦（県農技研）

静岡県 ○林真紀夫 谷 晃（以上、東海大） 杉山和美（県柑橘試） 谷 博司（県茶試）

三重県 ○新庄 彬 梅崎輝尚（以上、三重大） 岡田邦彦（野菜茶試）

### 支部選出本部役員

本部理事 田中逸夫

本部評議員 新庄 彬 松村博行 林真紀夫

永年功労会員表彰審査委員 細井徳夫（野菜茶研 武豊）

学会賞選考委員 林真紀夫

本部学会誌編集委員 細野達夫

会員数： 159 名（平成 14 年 1 月 31 日現在）

愛知県： 55 名、岐阜県： 35 名、三重県： 18 名、静岡県： 34 名、地区外： 17 名

### 日本農業気象学会東海支部 投稿規定

寄稿論文は、所属機関名、著者名、本文、文献の順に記載する。印刷 4 項（400 字詰原稿用紙 20 枚、但し図及び表を含む）までは支部で負担します。超過項のあるときは 1 項 4,000 円の割合で負担願います。

図は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性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：表題、雑誌名、巻(号)、項。

単行本の場合 著者名、年号：書名、発行所、項。

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 50 部支部で負担します。

原稿送付先 〒459 名古屋市緑区大高町字北闘山 20-1

中部電力電気利用技術研究所

日本農業気象学会東海支部 編集幹事 岩尾憲三

MKV

強  
度  
が  
大幅  
に  
アッ  
プし  
ま  
した  
。 善  
き上  
げ換  
氣作  
業が  
とても  
ラク  
にな  
りま  
す。  
農  
業  
ビ  
ー  
シ  
ー  
ジ  
・  
新  
世  
紀  
。

さらにパワーアップ! からのスタンダード農ビ。新発売。

次世代農ビ

ノービエース®みらい

- 強度が大幅にアップしました。
- 善き上げ換気作業がとてもラクになりました。
- 性能バランスが向上し、使いやすくなりました。

△三菱化学MKV株式会社

本社/〒108-0014 東京都港区芝4-1-23 三田NNビル TEL03(5441)4722

西日本支社/TEL 06(6881)6106 東海営業所/TEL 053(414)0711

お問い合わせ: 農ビと農械を仕分けして、資源回収に尽力したり農機の省燃費が、農ビと農械を仕分けしやすい導入農業用ビニールには、統一マーク(■)をフルーツでプリントしております。

ロータリークラーによるみかん園の防除例  
今までとは違う! 手散布の1/8時間!  
騒音もなく猛暑の散布からも解放されました。



農業散布状況 熊野市新鹿 喜田 耕治氏のみかん園で撮影



東海物産株式会社

〒512-0923 四日市市高角町2997番地  
TEL <0593>26-3931 (代表)  
FAX <0593>26-6758

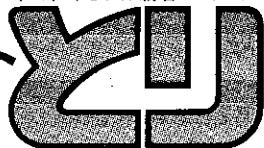
## M Hydroponics



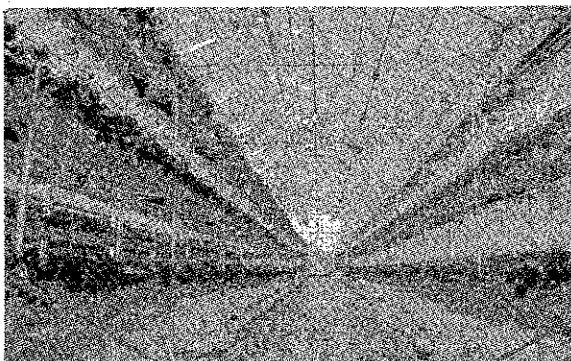
# トマト栽培革命

トマト・トリプル栽培システム

**GFMプラント**  
(トマト専用NFT)



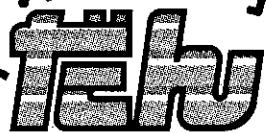
- ★栽培技術の大幅簡略化(花房4段摘心による年3作方式)
- ★立体2段栽培により、収量倍増  
(定植12株/坪で34.56t/10a)
- ★根を上部にした吊り下げ栽培のため、誘引作業がない
- ★年間を通じての作付体系をローテーション化できる



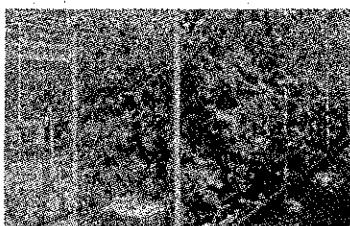
イチゴの水耕多段栽培!!

「ハートベリー」

**GFMプラント**  
(イチゴ専用NFT)



- ★夜冷装置・山上げ処理が不要!!
- ★作業がラクで省力・省エネ化!!
- ★クラウンに最適な環境!!
- ★周年栽培が実現!! ★高品質イチゴ生産!!
- ★画期的な収量・高収入!!



**GFMプラント**

(果菜用NFT)

**GFMプラント**

(葉菜用NFT)

**GFMプラント**

(果菜・葉菜用DFT)

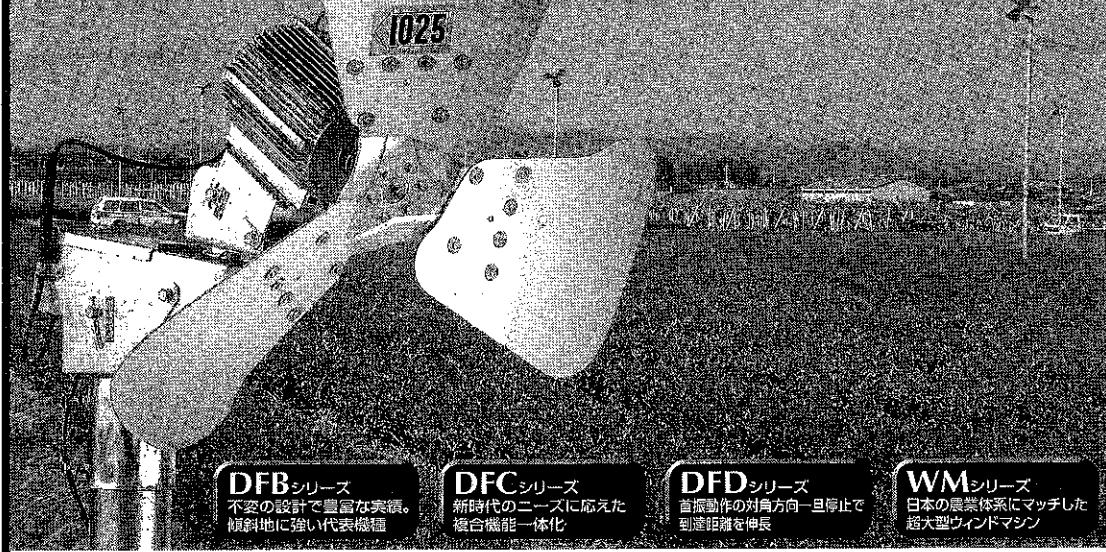


株式会社 **M式水耕研究所**

愛知県海部郡十四山村坂中地1丁目37 ☎05675(2)2401㈹ 〒490-1414

関東空港駅前那須市東駐車場3丁目45番2号 ㈹ 0474(23)6061 ㈹ 273-0002

日本の茶園・果樹園を凍害から守る  
**フルタ防霜ファン**  
シグネ



**DFB**シリーズ  
不規則な地形で豊富な実績。  
傾斜地に強い代表機種

**DFC**シリーズ  
新時代のニーズに応えた  
総合機能一体化

**DFD**シリーズ  
首振動作の対角方向一旦停止で  
到達距離を伸長

**WM**シリーズ  
日本の農業体系にマッチした  
超大型ワイドマシン

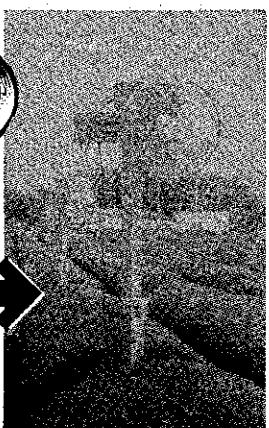
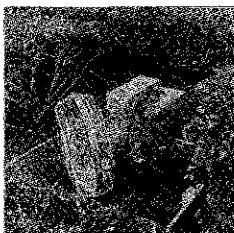
日本一の設置台数と、優れた性能。条件に合わせて選べるワイドバリエイションによって、  
防霜ファンシステムが、さらに確実なものになりました。

新しい発明、数々の特許取得によって、「風上第1柱の足元は効果が薄い」「傾斜地になると防霜の効果  
面積が少ない」等のこれまでの問題点をクリアしたフルタの防霜システム。優れた特性、バリエーション  
豊かに取り揃えた機種、フルタ独自のきめこまやかな親切設計により、大規模園場にも確実でムラのない  
防霜効果を発揮します。各種システムも充実させ、トップメーカーとして、必ず満足いただける防霜  
効果とサービスをお届けいたします。

### 昇降収納型防霜ファン DFE615

### レール式茶園管理台車 導入に対応

防霜ファンの支柱・支線が  
ジャマになりません



#### 静岡県茶業試験場と共同開発製品

従来型の防霜ファンは稼働時間が短く、その柱は年間通して茶園管理の大きな障害となっていました。  
普及型防霜ファンを使用時期のみ稼働させ、撤去が簡便にできればよいのですが、現実的ではありません。  
フルタでは『ファンが地中から昇降すれば機械化が可能になる。』と考えました。

- 全自動で昇降、収納ができます。
- 専用モーター(4P)羽根で高回転大風量設計です。
- 富士山等、景観を重視される場所では日中は下降、夜間は上昇させて霜の被害を防ぎます。
- 低位置のため保守管理が容易です。
- 近い将来空中散布防除にも対応できます。
- 2重俯角機能を採用。

**FULTA**

風 水 熱 気 電 の情熱企業集団をめざして!!

**フルタ電機株式会社**

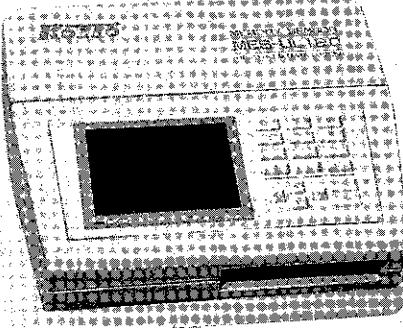
本社 名古屋市瑞穂区塩田通7-9 TEL 052-872-4111 FAX 052-872-4112

■営業所  
青森 岩手 仙台 栃木 北関東 東京 愛知 長野 名古屋 大阪 四国  
宇和島 福岡 熊本 南 大分 宮崎 日向 都城 鹿児島

**KOITO**  
安全と快適を求めて

## どんな場所でも威力を発揮！

ICメモリカード式ハンドヘルドデータロガー



電源の有無にかかわらずICメモリカードを使用するので、温度、湿度、土壤水分、光強度などをリアルタイムに各種センサからデータ集録するメモリセンサです。

- 最大16チャンネルのセンサが接続できます。
- ICメモリカードによるデータの持ち帰りができます。
- いろいろな種類のセンサから入力できます。
- 通信機能を装備して、携帯電話やパソコンに接続可能です。
- 集録したデータは、一般的の表計算ソフトで解析できます。

メモリセンサ / MES-UL120

小糸工業株式会社

東京本部 〒108-8723 東京都港区高輪3丁目5番23号(日本生命高輪台ビル) ☎03(3443)9846 FAX 03(3443)6570  
札幌 011(722)5211 東北 022(225)7501 大阪 06(6263)6371 九州 092(431)0838 筑波0298(51)2311 沖縄098(855)0500  
ホームページ <http://www.koito-ind.co.jp> E-mail [koito-environ@tokyo.email.ne.jp](mailto:koito-environ@tokyo.email.ne.jp)

3年展張可能

**MKV**

# 強度 無滴効果 透明性 すべてに納得の「アグリスター」。

- 特殊なメタロセンポリエチレンを採用して今までにないすぐれた強度を実現しました。
- 塗布無滴処理で、無滴効果が長期間持続します。  
また、キリ・モヤの発生も抑えます。
- 透明性が高く、スッキリ見えるフィルムです。ハウス内に十分な光を透します。



塗布型メタロセン農POフィルム

# アグリスター

▲三菱化学MKV株式会社

本 社 / 〒108-0014 東京都港区芝4-1-23 三田NNビル TEL.03(5441)4722  
東海営業所 / 〒433-8111 浜松市美西6-3-1 TEL.053(414)0711

発行所 : 〒470-2351 愛知県知多郡武豊町字南中根40-1  
野菜茶業研究所 武豊研究拠点内  
日本農業気象学会東海支部  
郵便振替口座 00840-4-26195  
UFJ銀行 武豊支店 普通口座 1571941