

カキの高能率,高品質果生産技術体系の確立と生産振興

誌名	農業技術
ISSN	03888479
著者	黒田, 喜佐雄
巻/号	47巻1号
掲載ページ	p. 8-11
発行年月	1992年1月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



カキの高能率、高品質果生産技術体系の確立と生産振興

—第47回農業技術功労賞受賞記—

黒田喜佐雄

このたび、「農業技術功労賞」を頂き、身に余る光栄と心から感謝しています。受賞対象となった試験研究成果は、試験場をはじめ果樹専門技術員、普及所、産地農協および県果樹研究会（生産者団体）など県内果樹関係者の密接な連携によって産地で実証され、実用技術として汎用され、生産振興に寄与してきました。各々の分野でご協力頂いた方々に深く感謝申し上げるとともに、今回の選考にご推薦下さった方々に厚くお礼申し上げます。

1. 背景と目的

従来から喬木性のカキは粗植大木方式で栽培されてきた。そのため、成園化するまで長年月を要し、その間の収益性が著しく低く、加えて、成木になると樹高が高いためにせん定、摘らい、受粉、摘果、収穫など果実管理作業能率が悪く、低コスト化や高品質化を図るうえで大きな支障をきたしている。

一方、本県のカキ主産地・五条吉野地域では、1974年から国営総合農地開発事業により554haのカキ園造成が始まり、長年の懸案事項であった富有に偏重した品種構成を是正する好機に恵まれた。

そこで、現行のカキ栽培技術を根底から見直し、密植栽培による早期成園化と低樹高化による高能率、高

品質果生産技術を開発し、上記事業の円滑推進による産地の生産振興を図った。

2. 早期成園化と低樹高化技術の開発

1969年に松本早生富有を第1表のように10a当たり28、56、111、222本植区に区分し、平核無と富有の100本植3本主枝区を併設した。花芽形成を促すため、新梢は斜め上方に誘引した。その結果は次のとおりである(第1表)。

樹冠占有率および幼木期の収量は、栽植本数が多いほど高く、222本植区は栽植後3年目の初結果年に10a当たり1t、6年目には111本植区とともに成木園なみの2.5tの収量を得た。成園になるまでの期間は現行法の3分の1に短縮された。

222本植区は7年目に1列おきに間伐して111本にした。

111本植3本主枝区では果実の着色が遅延し、10月末までの収穫率は低かった。

1万果収穫所要時間は現行開心自然型28本植区に比べて、低樹高56本植、111本植の1および2本主枝区では10a当たり6時間短縮されたが、111本植3本主枝区は現行28本植区と同程度であった。

徒長枝のせん除時期は果実肥大、着色、翌年の着花枝率からみて7月下旬が適期であると考えた。

以上の結果、松本早生富有と富有では、10a当たり栽植本数100本前後、2本主枝整枝が良いと結論した。しかし、平核無は樹勢調整が至難であった。

この開園方法は、殆どの新植園で採用され、1977年の全国カキ研究大会で紹介したので、現在は他府県にも普及している。

成木の樹高切り下げ試験では、6月中旬に切断予定の太枝の基部に幅20cm位の環状剥皮を行い、夏季せん定は残す枝に影をつくる枝を間引く程度とし、冬季に剥皮部から切断する方法が、樹勢も

第1表 低樹高型樹の栽植本数と収量、果実品質および樹体生長との関係
(栽植後8~10年間の10a当たり平均)

栽植本数	樹型	主枝数	収穫果数	収量	10月末 収穫率	樹冠 占有率	1万果 収穫時間	せん定量
28本	開心自然	3本	4,389個	972kg	74.6%	37.7%	29.3h	113.4kg
56	低樹高	3	8,129	1,880	63.2	88.4	25.3	234.7
111	〃	3	12,828	2,842	42.8	128.8	31.7	492.8
222	〃	2	11,555	2,457	57.1	127.9	28.6	329.1
222	〃	1	10,230	2,216	54.2	95.5	27.2	260.6
有意性			**	**	**	**	*	**

注) 222本区は栽植7年後の1976年2月に111本に間伐。

生理的落果率、1果重、L級果以上果率、糖度、硬度、へたすき果率および汚染果率には有意性なし。

Kisao KURODA: Establishment of a Technical System for Producing High Quality Fruits of Japanese Persimon Efficiently and Promotion of its Production. 農業技術 47(1), 1992.

乱れず、減収も少なく、好結果を得た。この方法で、富有、平核無の成木園の低樹高化が急速に進展した。

3. 高品質果生産技術の確立

(1) 着果調整基準の設定

本県のカキ主産地・西吉野村の既成園の大部分は急傾斜面に開かれ、樹高も高いので、摘らい、摘果は殆ど行われていなかった。そこで、低樹高化を契機に摘らい、摘果の完全実施を図るため、1978～83年にかけて主要栽培品種の着果調整の程度と時期が収穫果重、糖度、着色および翌年の着花に及ぼす影響を調査した。その結果は次のとおりである(第2表)。

第2表 品種別葉果比と果重、糖度および着色の相関関係(1983)

品 種	果 重		糖 度		着 色	
	相関係数	有意性	相関係数	有意性	相関係数	有意性
富 有	0.973	***	0.850	**	0.744	*
松本早生富有	0.824	**	0.843	**	0.922	**
伊 豆	0.808	**	0.312	NS	0.231	NS
平 核 無	0.856	**	0.882	**	0.068	NS
刀 根 早 生	0.974	***	0.748	**	0.439	NS

1) 着果調整程度

収穫果重は1樹当たり葉果比20程度までは葉果比の増加につれて増加したが、それ以上になっても最早増加しなかった。また、1結果枝当たり1らいより強く摘らいしても増加しなかった。

結果母枝単位で、結果枝当たり1らいにすれば、短い結果母枝の葉果比は5～10程度になるが、とくに収穫果重が劣ることもなかった。しかも、この傾向は1樹当たり葉果比10と着果負担が重い場合に限らず、20や30と軽い場合でも同様にもみられたので、樹冠内での着果調整にムラがあると、例えば、結果枝当たり1らい以上に着果させた結果母枝があると、その部分の果実は小さくなる。したがって、大玉生産には、樹全体の葉果比よりも、まず均一に1結果枝当たり1らいにすることが大切であり、これが着果調整程度の上限であると考えた。この条件下での樹単位での着果負担の上限は1樹当たり葉果比20である。

糖度と果色も樹単位の着果調整程度に影響され、1樹当たり葉果比が増加すると糖度は高くなり、果色も良くなるが、1樹内での結果母枝単位の着果調整程度が変わっても糖度と果色には大差がなかった。このように両者は収穫果重と異なり、樹冠内の着果ムラよりも樹全体の着果負担が強く影響するので、1樹当たりの葉果比を20程度にすべきであると考えた。

2) 着果調整時期

一般に果実肥大効果は摘果より摘らいの方が高いといわれている。しかし、大規模経営や複合経営では開花前20日位の間には摘らいを済ませることは困難である。多少年次変動するが、満開後20日ごろまでに摘果すると摘らいと同程度の果実肥大効果がみられたので、着果調整は開花前の摘らいと開花後20日ごろまでの早期摘果まで延長できる。しかし、処理後に生理的落果をひかえているので受粉は必須条件である。

3) 着花調整と翌年の着花

翌年も同程度の着花を得るには、満開後30日目までに1結果枝当たり1果にする必要がある。

(2) 高品質果生産樹の栄養診断指標と簡易測定法

1977～84年の8年間、産地富有成木園18園について品質優良園と不良園とを比較調査した。その結果は次のとおりである(第3表)。

果実糖度は10月の葉内N含量および10～11月にかけての葉内N含量の低下量との間に負の相関関係を示した。低下量は10月の葉内N含量が高いほど大きかった。

第3表 10月の葉内N含量と収穫果の糖度の相関関係

調査年次	相関係数	有意性	相 関 式	果実糖度
1977	-0.466	*	$y=22.9-3.9x$	と10月の葉内N含量との関係にみられる年次変動には、8月および9月の降水量と月平均気温が密接に関係していた。
1978	-0.622	**	$y=21.9-3.2x$	
1979	-0.460	*	$y=20.2-2.5x$	
1980	-0.460	*	$y=19.8-2.5x$	
1981	-0.130	NS	$y=17.2-0.7x$	
1982	-0.601	**	$y=20.8-3.6x$	

糖度15度以上の果実は、10月の葉内N含量2.1%以下の樹に多かった。

10月の葉内N含量の簡易迅速測定には、樹冠外周、目通りの高さから1樹当たり2葉採取し、測色色差計で1葉当たり2カ所のL値を測定して、その年の基準地域の回帰式をベースにして、調査園の測定値の位置を見ればよい。

西吉野村の富有園では、収穫期に健全葉の3分の1以上が紅葉、落葉する状態を一応の目安とすればよい。これによって、N施用量は約半減し、果実の品質は全般的に向上した。

4. カキの障害果の原因究明と防止対策

富有に偏重した本県のカキの品種構成を是正する目的で、従来から早生および中生種の増植を強力に推進

してきたが、対象品種の伊豆、松本早生富有、刀根早生および平核無には、それぞれ栽培上の問題点があるため、一向にはかどらなかつた。そこで、これらの問題点の解消に取り組み、以下の結果を得た。

(1) 伊豆の生産安定対策

伊豆には結果不安定、汚染の多発、樹幹害虫の被害が多いなどの問題点がある。

結実不安定は、「しべ咲き」や柱頭が小さく、開花時に柱頭上の粘液が少ないので受粉し難く、さらに、受精しても種子形成力が弱く、単為結果性も弱いという形質に由来している。しかし、胚珠は正常なので、稀釈率10倍以下の花粉を用いて、開花後1~2日の間に受粉すれば、著しく改善される。さらに、産地で利用されている授粉樹について、花粉量、交配親和性を調査して、効率的な授粉樹を選抜し、汎用化した。

汚染の発生原因については、1973年から4年間一般総合助成課題として取り組み、果皮のクチクラ層の亀裂、農薬など誘発物質の果面付着および果面濡れの3つの条件が重なって発生することを知った。

伊豆は成熟期に果面のクチクラ層に亀裂を生じやすく、さらに、誘発物質が侵入しやすい果皮構造を持っているので、露地栽培では多発しやすい。そこで、急傾斜面の伊豆園を天井被覆して、雨よけの他にも傾斜を利用した自然強制換気、適期受粉の完全実施、雨天時の作業場の確保、熟期促進など副次効果を期待したところ、予期以上の成果が得られ、市場評価も高く、県外からの見学者を通じて全国的に波及した。

樹幹害虫の被害が多いのは、樹皮が粗いため太枝の分枝部などにカキノキマダラメイガの幼虫などの寄生が多いからである。慣行防除基準に3月上旬と10月中旬の粗皮削り、4月中旬の白塗剤の樹幹塗布および7月中旬の殺虫剤散布をプラスすれば、ほぼ防止できる。

(2) 緑斑症の原因究明と防止対策

緑斑症とは、果実が色づく頃から果皮の一部が不定形に少し凹み、その部分だけ葉緑素が消失せずに、一見、緑色のあばた状になる症状をいう。この緑斑部を顕微鏡で見ると、表皮細胞には全く異常がなく、その直下の垂表皮細胞に異常が見られ、ひどい箇所は壊死している。しかし、石細胞から内側の果肉細胞層には全く異常がないので、剥皮すると正常果と識別できない。しかし、成熟すると緑斑部が黒ずみ、薄気味悪い暗緑色になるので商品価値が著しく低下する。主に松本早生富有に発生するが、多発年には富有にも発生する。

発生園の土壌はpHが低く、Y1値が高く、CaおよびMg含量が低く、Mn含量が高かった。また、発生樹の枝葉、果実、細根ともCa含量が低く、Mn含量が高かった。

そこで、これまで緑斑症が全く発生していない松本早生富有園を供試して、休眠期に硫黄華を用いて土壌pHを6から3に下げ、1樹当たり2kgの硫酸マンガンを連年施用したところ、3年目に緑斑症が発生した(第4表)。そこで、隣接樹に3倍量の硫酸マンガンを施用してリピートしたが、やはり、3年目にならないと発生しなかつた。

第4表 Mn施用および土壌pH低下と緑斑果発生率との関係

	1974	1975	1976	1977	1978
Mn施用・土壌pH低下	-	0%	1.0%	21.3%	4.5%
Mn施用	0	0	0	0	0
土壌pH低下	-	0	0	0	0
対照(無処理)	0	0	0	0	0
有意性	-	-	NS	**	NS

そこで、緑斑症常発園に石灰と、アズミンを施用して土壌pHを高めたところ、土壌中のMnが不可吸態化され、緑斑症の発生は著しく軽減された。

7月の日照不良はMnの吸収を助長し、9月の樹体内Ca含量を低下させ、緑斑症の発生を助長する。

(3) 簡易、安定脱渋技術の開発と脱渋障害防止

平核無柿は富有柿より熟期が早く、食味が良いので市場評価も高いが、従来の炭酸ガス脱渋法では脱渋期間中オルザットを使用してガス組成を炭酸ガス60~80%、酸素1~2%、残り窒素ガスに維持するので、途中でガス濃度のチェックや補正が必要のため、ガス調整には熟練を要した。調整ミスは1ロット15t前後のカキをロスするので処理期間中は緊張の連続で、現場から簡易で、安定した脱渋技術の開発を要望されていた。

1) 簡易、安定脱渋技術の開発

1976~78年にかけて、松尾らの考案したConstant Temperature Short Duration方式の実用化試験に取り組み、ガス組成、処理温度および時間と脱渋状態との関係を調査し、処理基準を次のとおり定めた。

20~25℃の恒温条件下で、90~95%の炭酸ガスを20~24時間処理する。果実温が低い時は予措により果実温を所定温度まで高めてからガス処理を開始する。ガス処理後、庫内の温度降下が著しい場合は、脱渋終了時まで20℃前後に後保温し、脱渋の円滑化を図る。炭

酸ガスを90～95%にすると酸素は自然に1～2%になるので、ガス調整は著しく簡便化される。果実温が15℃以下になると、予措を怠ると脱渋不完全果を生じたり、汚染果を発生するので注意する。

この方法は大好評で急速に普及し、1983年には各産地に専用の大型脱渋庫が新設された。

2) 脱渋庫の大型化に伴う脱渋障害対策

施設の大型化に伴って脱渋ムラを生じるようになったので、現地の脱渋庫を調査したところ、産地では昼間収穫した果実を日没後に選果場に搬入するため、脱渋開始時の果実温が外気温なみに低くなっており、加えて、果実が満杯のコンテナを庫内にギッシリ積上げるので、温風加温では中央部の昇温が著しく遅れる(8～10時間)。ところが、現場では庫内温度を目安にガス処理するので、果実温が低い中央部で脱渋不完全果を生じていた。コンテナの積み方の改善と果実温を目安とした処理開始によって解消した。

脱渋中の汚染は、温風加温が果実からの水分蒸散を促して庫内湿度を高めるので、温風と果実の温度差が大きい場合は冷たい果面上で結露するために発生する。予措時に除湿するとか、庫内に大量の吸湿材を持ち込むとかの庫内の除湿が大切である。

3) 刀根早生の脱渋時の軟化防止対策

刀根早生を上記処理基準で脱渋すると軟化しやすく、脱渋後の日持ちも悪い。そこで、刀根早生に適した処理基準を調査した。

通常、刀根早生の脱渋時の気温は20℃より高いので加温は必要なく、90%以上の炭酸ガス濃度で16時間処理する。庫内温度が30℃以上になると軟果が多発するので、果実温ともども30℃以下に下げってから処理する。収穫直後に脱渋すると、果頂部にガス当たりを生じやすい。

5. 貯蔵カキの包装機械化と省エネ貯蔵

(1) 包装機械およびフィルムの開発

貯蔵するカキをポリエチレン袋などに密封する理由

は、果実の呼吸作用を利用して袋内のガス組成をC.A.貯蔵条件(炭酸ガス7～10%、酸素2～3%)に近づけるためである。従来のダンボール箱包装では、往々にして1～2個の障害果が発生するエチレンガスで袋内の果実の軟化が促されるケースも少なくなかった。昨今は出庫後の日持ちがよく、袋入りが高級品のイメージを与えることなどから、1個包装に様変わりしたため、収穫、選果の繁忙期に、以前にも増して袋詰め作業に多くの労力が必要になり、ますます労力不足が深刻化した。そこで、産地農協に協力して袋詰め作業の機械化に取り組んだ。機械は菓子の包装機械の一部改良で用途が立ったが、機械包装用のフィルムは「こし」が強く、熱シールが容易であること、しかも、商品面から透明で、印刷しやすい材質との注文がついた。試作試験を重ね、最終的にはOPP(ポリプロピレン二軸延伸)とEVA(エチレン、酢酸ビニール共重合体)のラミネートフィルムを採択した。一人が包装機械に果実を並べるスピード(1分間に15～25個)で自動包装が可能になった。

(2) 自然洞窟利用の省エネ貯蔵試験

1984～85年に、大臣官房室が日園連に委託した「省エネ技術開発事業の自然洞窟利用果実貯蔵試験」に参加して、大谷石採掘跡の地下洞窟が、カキの短期貯蔵庫として利用し得ることを明らかにし、併せて、本県カキ産地内にあるJR五新線の遊休トンネルを利用する場合のモデル貯蔵庫案を作成した。

6. おわりに

本県果樹関係者が一堂に会して話し合うため、行政、研究、果実連、産地農協、果樹研究会(生産者団体)で奈良県果樹連絡協議会を組織したところ、産地単位の組織活動が活性化した。こうした流れが、政策や研究成果が速やかに現場に浸透し、利活用され、生産振興に寄与するという好循環を生み出しているようである。今後とも連携強化を図り、銘柄産地の育成に尽力していきたい。(奈良県農業試験場長)