

# トマトの年2作型に着目した周年出荷平準化技術の確立

江藤真美子・藤谷信二\*・一万田賢治\*\*

Year round production system of Tomatoes focus on two semi-forcing culture and retardation culture

Mamiko ETO, Shinji FUJITANI Kenji ICHIMANDA

大分県農林水産研究指導センター農業研究部

Agricultural Research Division, Oita Prefectural Agriculture, Forestry and Fisheries Research Center

キーワード：トマト、年2作型、抑制、半促成

## 目次

I	緒言	23
II	夏秋作型との組み合わせによる 抑制作型の技術確立	25
III	年2作型を考慮した抑制作型の技術確立	32
IV	年2作型を考慮した半促成作型の技術確立	33
V	年2作型を中心にした 周年出荷体系技術の確立	36
VI	総合考察	39
VII	摘要	40
	引用文献	40
	Summary	42

## I 緒言

大分県では、野菜の重点品目として「トマト」、「いちご」、「白ネギ」、「小ネギ」、「ピーマン」、「にら」の5品目を推進している。本県トマトの産出額については、白ネギ37億円に次ぐ、32億円であり、野菜の生産上基幹品目となっている（平成26年度県園芸振興室調べ）。本県のトマト産地は、標高400～800mの比較的冷涼な地域で栽培される夏秋産地が43ha、温暖な沿岸部で栽培される冬春産地1.5haで構成されている（図1）。

西<sup>1)</sup>によれば、トマト栽培については、いくつかの作型があり、基本的な作型として、促成・半促成・

早熟・普通・抑制栽培等がある。促成栽培については、ビニルハウス等の施設を用いて、生育期間の大部分を保温し、12～3月は加温、定植期は9～11月、収穫期は11～7月の作型としている。半促成栽培については、促成栽培と同様、ビニルハウスなどの施設を用い、育苗期を中心とした生育前半を加温し、以後加温するものと無加温のものがあるとしており、定植は1～2月、収穫期は3～5月としている。早熟栽培は、定植期が3～5月、収穫期は5～6月としている。普通栽培は、自然または自然に近い気温下で栽培する作型であり、定植期は4～6月、収穫期は6～11月としている。抑制栽培は、7～8月に定植し、9～11月に収穫するものとしている。本県の夏秋産地は、5月上旬に定植し、7月上旬から11月中旬まで収穫する雨よけ栽培が主体であることから、普通栽培に分類される（図2）。また、冬春産地については、10月上旬定植、12月下旬から6月下旬まで収穫する長期加温栽培であるため、促成栽培に分類される（図2）。作型については、各県によって現地呼称が存在しており、本県において、促成栽培については促成作型、普通栽培については夏秋作型と呼ばれている<sup>2)</sup>ことから、本稿では、それぞれを促成作型、夏秋作型と標記する。また、半促成栽培については半促成作型、抑制栽培については抑制作型と標記する。

本県の夏秋産地は、盆過ぎ後の夜温低下及びそれに伴う裂果等生理障害果の増加により9月以降の後期収量が大幅に減少する（図3）。しかしながら、盆過ぎから10月にかけては単価が高い時期であり、本県で大きなウエイトを占める夏秋産地にとって、この時期の生産量を増やすことで大きく生産額が伸びる（図

\* 現所属：大分県豊肥振興局生産流通部

\*\* 元大分県農林水産研究センター野菜・茶業研究所

3)。西<sup>1)</sup>は、抑制作型が9月から収穫できる作型としていることから、9月以降の出荷量を増やすことを目的として抑制作型について検討を行った。

また、本県は、夏秋作型と促成作型の2つの作型で構成されており、標高差を活かした周年出荷できる環境にあるものの、時期毎の出荷量の変動が大きい（図3）。特に、9月～10月、3月～4月は単価の高い時期であるにもかかわらず、出荷量が低下している。西<sup>1)</sup>は、抑制作型は9月から、半促成作型は3月から収穫できる作型としていることから、周年出荷量の平

準化を目的として、1年間に抑制作型と半促成作型の2つの作型を組み合わせた年2作型について検討を行った（表1）。

さらに、大規模経営を念頭において、夏秋作型、促成作型、年2作型の3つの作型について、年2作型を最大限活用した周年出荷平準化の観点から、それぞれの収量性や収益性について総合的な検討を行ったので報告する。

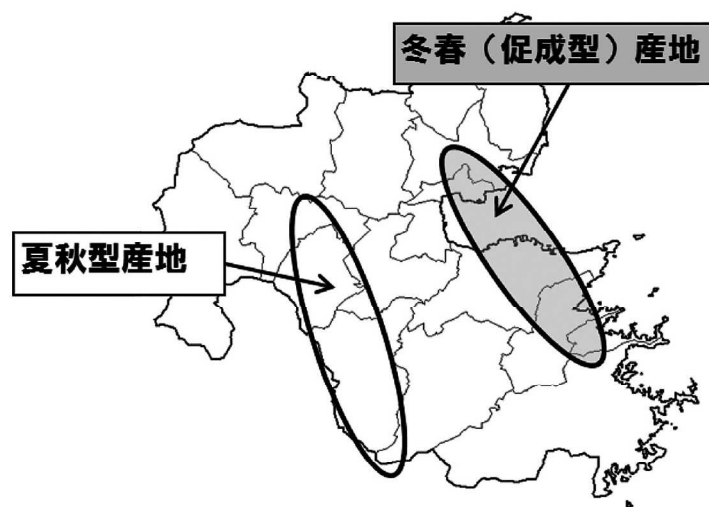


図1 大分県における主要なトマト産地の現状

作型	栽培様式	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
普通栽培(夏秋作型)	土耕					×	■	■	■	■	■	■	■
促成栽培(促成作型)	土耕	■	■	■	■	■	■				×	■	■

注) × : 定植時期    ■ : 生育期間    ■ : 収穫期間

図2 大分県のトマト作型

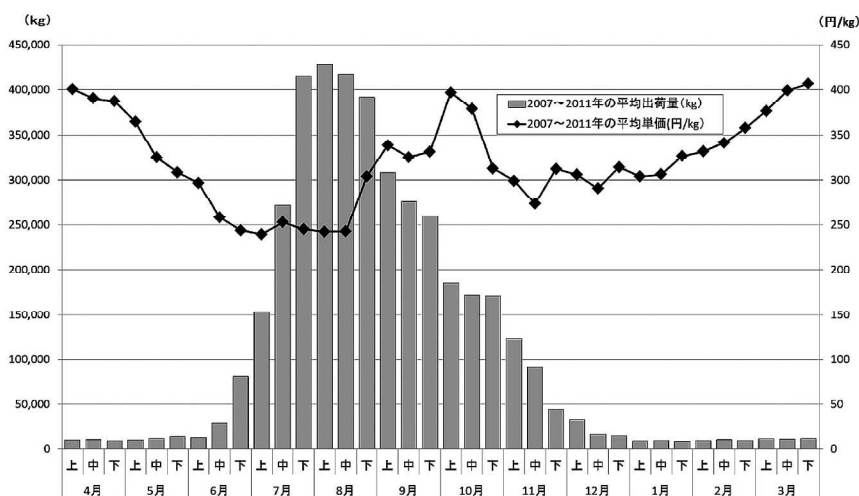


図3 大分県のトマト年間出荷量と単価の推移（2007～2011年の5ヶ年平均値）

表1 年次毎の試験構成

年度	2007	2008	2009	2010	2011	2012
抑制作型	定植時期	株間	品種	定植時苗齢	セル苗の定植時期	
半促成作型					定植時期	定植時の主枝の仕立て本数
夏秋・促成2作型						3つの作型による総合検討

## Ⅱ 夏秋作型との組み合わせによる抑制作型の技術確立

### 1. 抑制作型における定植時期の検討

夏秋産地では、通常5月上旬に開花苗の定植が行われ、6月下旬から収穫が開始される。9月以降に低下する収量を確保するために7月上中旬に開花苗の定植を行う抑制作型において、収穫開始時期や、収量及び品質に与える影響について検討した。

#### 1) 材料および方法

試験は2007年に、大分県農林水産研究センター野菜・茶業研究所、久住試験地（標高544m、灰色低地土）内の雨よけハウス（間口6m、長さ27m）にて実施した。試験区の構成は、5月中旬定植区を対照とし、7月上旬定植区、7月中旬定植区の3処理区を設けた（表2）。耕種概要については、供試品種として「桃太郎8」（タキイ種苗）を用いたが、5月中旬定植区（対照）のみ「がんばる根11号」（愛三種苗）に接ぎ木し、7月上旬定植区、7月中旬定植区は自根で栽培を行った。播種は5月中旬定植区が3月20日、7月上旬定植区が5月9日、7月下旬定植区が5月25日に行った。定植は、開花苗を使用し、5月中旬定植区が5月17日、7月上旬定植区が7月3日、7月中旬定植区が7月17日に行った。栽植様式は、畝幅200cm、株間50cm、2条植え、200株/a（200主枝/a）、1本仕立て、糸つり誘引とし、栽培は土耕栽培で行った。施肥は、基肥に重焼燐を3.0kg/a、苦土石灰を12kg/a、牛豚糞パーク堆肥を200kg/a、追肥に、OKF-3をN:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=0.35:0.2:0.6kg/a施用した。かん水はストリームライン80（20cmピッチ）を2条、マ

ルチ下に設置し、タイマー連動のpF制御によるかん水同時施肥で行った。区制は1区5株、2反復で行った。収穫は2分着色で行い、収穫調査における規格は、表3の基準で行った（以下の試験も同様の方法で行った）。

#### 2) 結果および考察

収穫開始時期は5月中旬定植区で7月上旬から、7月上旬定植区で8月上旬から、7月中旬定植区では8月下旬からとなった（図4）。収穫果房段数は5月中旬定植区で12段、7月上旬定植区で9段、7月中旬定植区では8段果房までとなった。総収量は5月中旬定植区の1,590kg/10aに対して、7月上旬定植区では、836kg/a、7月中旬定植区では658kg/aとなった（表4）。月別収量は、7月上旬定植区で夏秋作型の減少する9月に収量が最も多くなっていた（図5）。可販果率は、5月中旬定植区では80%程度であったが、7月上旬、7月中旬定植区では65~70%と可販果率が低下した（表4）。7月上旬、7月中旬定植区の可販果率低下の要因は、障害果のうち窓空き果と尻腐れ果、裂果の発生割合が高かったことがあげられる（表5）。この障害果発生要因として、7月上旬、7月中旬定植区は、育苗や定植時期が高温の時期であり、植物体が高温ストレスや水分ストレスを受けたものと考えられた。

以上の結果から、7月上旬に第1果房開花苗を慣行の栽植密度で定植すると8月上旬からの収穫が可能となり、600kg/a程度の可販果収量が得られ、7月中旬定植より収量が高くなることが示唆された。



図4 夏秋作型の定植時期の違いが収穫時期に及ぼす影響（2007年）

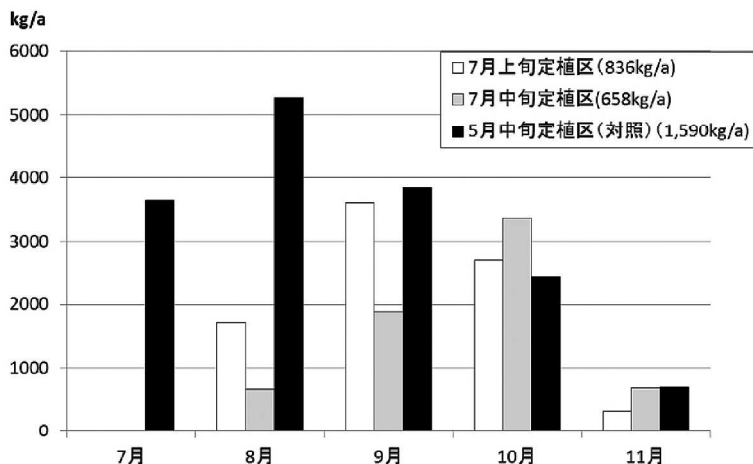


図5 夏秋作型の定植時期が月別総収量に及ぼす影響 (2007年)

表2 2007年度試験の試験区の構成

試験区名	処理内容
7月上旬定植区	5月9日播種、7月3日定植
7月中旬定植区	5月25日播種、7月17日定植
5月中旬定植区 (対照)	3月20日播種、5月17日定植

表3 収穫調査における出荷基準

規格	形状	花落ち	傷	裂果	空洞果	汚れ	すじ
A品	円形	小さいもの	ないもの	ないもの	ないもの	ないもの	ないもの
B品	やや円形	長さ5mm以内	目立ちの小さいもの	浅く、細く、果肉に達していないもの	目立ちの小さいもの	目立ちの少ないもの	果胴部以下とする
C品	楕円形	長さ15mm以内	目立ちの大きくないもの	果肉に達し、果汁腐敗のないもの	目立ちの大きくないもの	目立ちの大きくないもの	果頂部に達し、窓空きのないもの
外品				上記規格以下の出荷できないもの			

注) 参考: J A 全農おおいの桃太郎トマト選別標準規格表

表4 夏秋作型の定植時期の違いが収量に及ぼす影響 (2007年)

試験区名	総収量 (kg/a)	可販果収量 (kg/a)	可販果率 (%)	収穫段数
7月上旬定植区	836	584	69.8	9
7月中旬定植区	658	432	65.2	8
5月中旬定植区 (対照)	1,590	1,291	81.2	12

表5 夏秋作型の定植時期の違いが障害果の発生割合に及ぼす影響 (2007年)

試験区名	形状	裂果	空洞果	窓空き	尻腐れ
7月上旬定植区	14.9	36.9	0.5	2.3	6.8
7月中旬定植区	9.3	25.6	1.2	7.0	10.5
5月中旬定植区 (対照)	15.7	27.8	17.3	1.5	0.0

※形状、裂果、空洞果はB品、C品、外品を含む

## 2. 抑制作型における栽植密度の検討

7月上旬に定植する抑制作型は栽培期間が短いため、同一栽植密度では夏秋作型と比較すると収量が下回る。そこで、株間の違いが収量及び品質に与える影

響について検討を行った。

### 1) 材料および方法

試験は2008年、大分県農林水産研究センター野菜・



茶業研究所、久住試験地（標高544m、灰色低地土）内の雨よけハウス（間口6m、長さ27m）にて行った。耕種概要については、供試品種として「桃太郎8」を用い、「がんばる根トリパー」（愛三種苗）に接ぎ木した。2008年4月25日に播種を行い、7月7日に開花苗で定植を行った。栽植様式は、畝幅200cm、1条植え、2本仕立て（本葉3枚で摘芯し、腋芽2本を主枝とした）、糸つり誘引とし、栽培は土耕栽培で行った。試験区の構成は、株間50cm（100株/a、200主枝/a）を対照とし、株間35cm（143株/a、286主枝/a）、株間40cm（125株/a、250主枝/a）の3処理区を設けた。施肥は、基肥に重焼燐を3.0kg/a、苦土石灰を12kg/a、牛豚糞バーク堆肥を200kg/a、追肥に、OKF-3を株間50cm区でN：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O=0.63：0.4：1.1kg/a、株間35cm区でN：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O=0.95：0.5：1.7kg/a、株間40cm区でN：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O=0.81：0.46：1.4kg/a施用した。かん水はストリームライン80（20cmピッチ）を2条、マルチ下に設置し、タイマー連動のpF制御によるかん水同時施肥で行った。区制は、1区5株2反復で行った。簡易保温として、10月17日から12月7日まで農POフィルム（快適空乾）で常時内張被覆を行った。収穫は2分着色で行った。

## 2) 結果および考察

収穫果数は、株間35cm区が最も多かったが、1果重が最も軽くなったことから、可販果収量は、株間40cm区と同程度となった（表6）。また、抑制作型は、夏秋作型と比較すると収量が低下することから、収量確保を目的に内張被覆の簡易保温による収穫延長

を試みた。内張被覆による簡易保温では、夜間の外気温より3.5℃程度高く保った（図6）。このことより、内張なしよりも20日程度作期を延長でき、可販果収量は3～8%増加した（表6）。各障害果は、試験区による差は認められず、形状不良果、空洞果は収穫後半に多く発生した（表7、図7）。特に、株間35cm区では収穫後半に空洞果の発生が目立った（図7）。糖度は、同時期の夏秋作型と比較すると6段果房以降から各区とも低い傾向となった（図8）。なお、内張被覆によって照度が内張なしの70%程度となるため、収穫後半の空洞果の発生や糖度への影響が考えられた（データ省略）。栽培終了時の生育状況は、対照区よりも密植で栽培すると茎径が細くなり、茎重も軽くコンパクトな草姿となった（表8）。また、2008年は収益性についても検討を行い、2008年産の販売状況で試算すると、夏秋作型に対して、抑制作型（株間40cm）は収量で73%、販売額で94%、所得で99%となった。夏秋作型と抑制作型の所得がほぼ同等であった理由として、単価が高く推移する9月以降の収量が多いことが要因であると考えられた（表9）。

以上の結果から、1果重の大きさや障害果の発生を考慮すると、抑制作型の収量を確保するための栽植密度は、株間40cm（125株/a、250株/a）が適していると思われる。また、内張被覆をすることで収穫期間の延長が可能で、収穫終了間際である11月の収量が確保できることが分かった。収益性については、夏秋作型と比較して、収量は減少するものの、所得は概ね同等得られることが分かった。

表6 抑制作型の栽植密度と内張被覆の有無による収穫延長期間の可販果の収量性に及ぼす影響（2008年）

試験区名	収穫開始から収穫終了（12/8）まで				収穫延長 収穫期間：11/18～12/8		
	収穫果数 （百個/a）	収量 （kg/a）	1果重 （g）	収穫 段数	収穫果数 （百個/a）	収量 （kg/a）	収穫延長期の収量が 総収量に占める割合（%）
株間35cm	45b	820b	182a	8	3	64.9	7.9
株間40cm	42a	803b	191ab	8	2	30.0	3.7
株間50cm（対照）	31A	689a	221b	8	3	58.2	8.4
分散分析結果	**	*	*	-	n.s	n.s	-

注1) 分散分析により\*\*：1%水準、\*：5%水準で有意差あり

最小有意差法により異なるアルファベット間に有意差有り（大文字：1%、小文字：5%水準）

注2) 内張被覆がない場合、夏秋作型は11月17日までで収穫終了

表7 抑制作型の栽植密度の違いが障害果に及ぼす影響（2008年）

試験区名	形状	裂果	空洞果	すじ	窓あき	尻腐れ
株間35cm	7.7	12.2	17.7	2.8	4.4	0.5
株間40cm	6.8	12.5	16.0	2.6	4.1	2.1
株間50cm（対照）	10.2	16.1	11.3	1.1	2.7	0.5

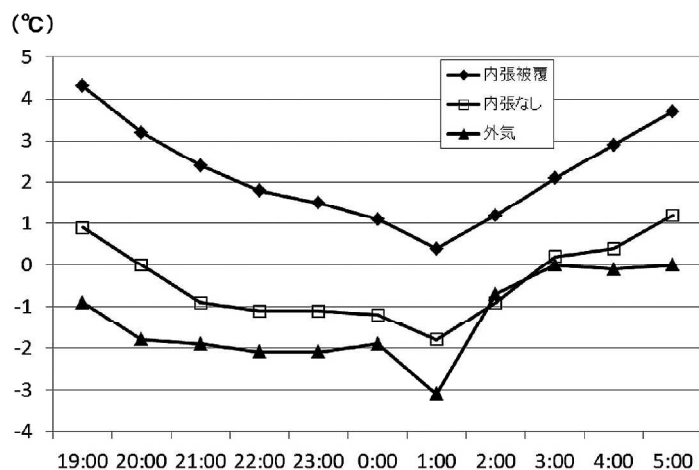


図6 簡易保温の効果（2008年11月17日計測）

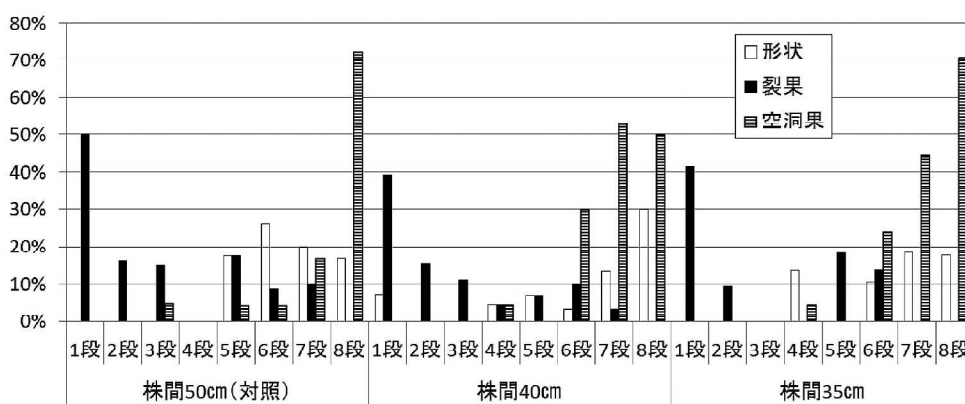


図7 抑制作型の株間が段別障害果の発生に及ぼす影響（個数%、C品以下）（2008年）

表8 抑制作型の栽植密度の違いが栽培終了時の生育に及ぼす影響（2008年）

試験区名	草丈 (cm)	葉数	茎径 (mm)						茎重 (g)
			1段	3段	5段	7段	9段	11段	
株間35cm	324.4	40	11.6	12.2	11.4	11.7	10.8	10.3	507
株間40cm	329.6	40	12.1	12.8	11.5	11.8	10.1	10.3	501
株間50cm (対照)	309.5	40	12.0	13.7	12.0	12.2	11.1	10.7	536

※茎重は生体重

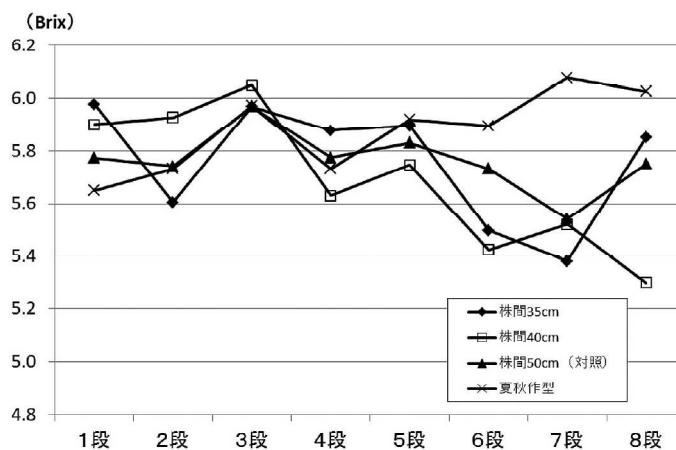


図8 抑制作型の株間が果房別の糖度に及ぼす影響（%Brix、K社製K-BA100）（2008年）

表9 夏秋作型と抑制作型の時期別可販果収量と収益性（2008年）

作型	月半旬別可販果収量 (kg/a)								合計収量 (kg/a)	販売額 (千円/10a)	手取金額 (千円/10a)	
	7月		8月		9月		10月					11月
	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬					
A抑制作型				187	223	127	153	101	791	2,394	1,775	
B夏秋作型	259	202	143	130	99	85	112	60	1,090	2,556	1,785	
販売単価	182	164	200	269	312	351	304	326				
	A/B								73%	94%	99%	

注1) 2本仕立て栽培、品種：桃太郎サニー、抑制作型（7月7日定植、株間40cm）、夏秋作型（4月25日定植、株間50cm）

注2) 販売額はトマト部会の販売単価（kg/円）を参考。手取金額は出荷経費等を除いたもの。

### 3. 抑制作型における品種の検討

本県の夏秋産地では、夏季の高温が原因である裂果が多く発生しており、産地での問題になっている。このことから、抑制作型において、裂果等の障害果が少なく、単価の高い9月に収量が確保出来る品種について検討を行った。

#### 1) 材料および方法

試験は2009年、大分県農林水産研究センター野菜・茶業研究所、久住試験地（標高544m、灰色低地土）内の雨よけハウス（間口6m、長さ27m）にて行った。耕種概要については、供試品種として「桃太郎サニー」（タキイ種苗）を対照とし、「りんか409」（サカタのタネ）、「みそら64」（みかと協和）、「桃太郎ファイト」（タキイ種苗）を用い、これら4品種を「がんばる根11号」に接ぎ木した。播種は、2009年4月22日に行い、10.5cmポットに鉢上げ後、7月2日に開花苗で定植を行った。栽植様式は、畝幅200cm、株間40cm（125株/a、250主枝/a）、1条植え、2本仕立て（本葉3枚で摘芯し、腋芽2本を主枝とした）、糸つり誘引とし、栽培は土耕栽培で行った。施肥は、基肥に重焼燐を3.0kg/a、苦土石灰を12kg/a、牛豚糞バーク堆肥を200kg/a、追肥に、OKF-3をN:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=0.3:0.2:0.5kg/a施用した。かん水はストリームライン80（20cmピッチ）を2条、マルチ下に設置し、タイマー連動のpF制御によるかん水同時施肥で行った。区制は、1区5株2反復で行った。収穫は2分着色で行った。

#### 2) 結果および考察

栽培終了時の生育状況は、「みそら64」で茎径が全ての段で太く、特に5段目では有意に太くなった（表10）。また、「りんか409」では「桃太郎サニー」より摘芯までの着果段数が多く、節間長も短いことから、徒長しにくく、生育速度が早いものと考えられた。収穫開始時期は、「桃太郎サニー」、「りんか409」、「桃太郎ファイト」で8月中旬から始まったが、最も単価が高くなる9月期の収量は「みそら64」（460kg/a）と「りんか409」（457kg/a）が同程度であった（表11）。可販果1果重は「みそら64」と「りんか409」は、収穫の開始される8月下旬と着果負担等による成り疲れが生じる10月中旬に小玉化する傾向であったが、それ以外の時期では他品種より大きくなった（図9）。可販果収量は、可販果1果重が大きいの「みそら64」と「りんか409」で多くなったが、特に「みそら64」ではC品裂果や空洞果の発生が少なく、A品率が高かった（表12）。また、裂果及び空洞果以外の障害果として、すじ果、窓空き果の発生が全品種の1～3段の低位段で多く発生し（図10）、育苗と定植時期が寡日照・高温期である梅雨時期の育苗や定植が、花芽形成期の雌蕊に影響を及ぼしたものと考えられた。

以上の結果から、収穫期間が短い抑制作型において、品種としては可販果収量やA品率が高く、裂果・空洞果の発生割合の少ない「みそら64」が有望と思われる。

表10 抑制作型における品種が栽培終了時の生育に及ぼす影響（2009年）

試験区名	草丈 (cm)	葉数	茎径 (mm)							節間長 (cm)	莖重 (g)	摘芯時 段数
			1段	3段	5段	7段	9段	11段				
りんか409	307.7	40	10.3	12.3	12.3ab	10.9	9.84	8.54	6.1b	421	10.9a	
みそら64	313.0	41	11.7	13.5	13.5a	13.2	12.3	10.6	6.0b	571	10.8ab	
桃太郎ファイト	329.6	40	11	12.1	11.9b	11.2	10.4	9.59	6.6a	454	10.3ab	
桃太郎サニー（対照）	318.5	39	10.6	12.3	12.3ab	11.2	10.9		6.5a	504	10.1b	
分散分析結果	n.s	n.s	n.s	n.s	*	n.s	n.s	n.s	*	n.s	*	

注) Tukey法により異文字間には5%水準で有意差あり

分散分析により\*5%水準で有意差あり

表11 抑制作型における品種が旬別可販果収量に及ぼす影響（2009年） (kg/a)

試験区名	8月中旬	8月下旬	9月上旬	9月中旬	9月下旬	10月上旬	10月中旬	10月下旬	11月	合計
りんか409	12	113	50	223	184	148	87	91	169	1076
みそら64	0	124	183	147	131	173	40	73	194	1065
桃太郎ファイト	11	110	104	118	107	103	130	73	139	896
桃太郎サニー（対照）	7	108	60	180	98	138	108	41	139	880

表12 抑制作型における品種別が収量及び品質に及ぼす影響（2009年）

試験区名	可販果収量 (kg/a)	A品率 (%)	可販果 1果重 (g)	裂果 (%) C + 外品	空洞果 (%)	収穫 段数
りんか409	1076b	26.0	205ab	10.0	9.2	8
みそら64	1065b	42.8	216b	2.2	5.4	9
桃太郎ファイト	896a	27.0	176ab	7.9	13.3	10
桃太郎サニー（対照）	880a	23.3	187ab	17.2	17.9	8
分散分析結果	*	-	*	-	-	-

注) 分散分析により\*\*：1%水準、\* 5%水準で有意差あり  
最小有意差法により異なるアルファベット間に有意差有り

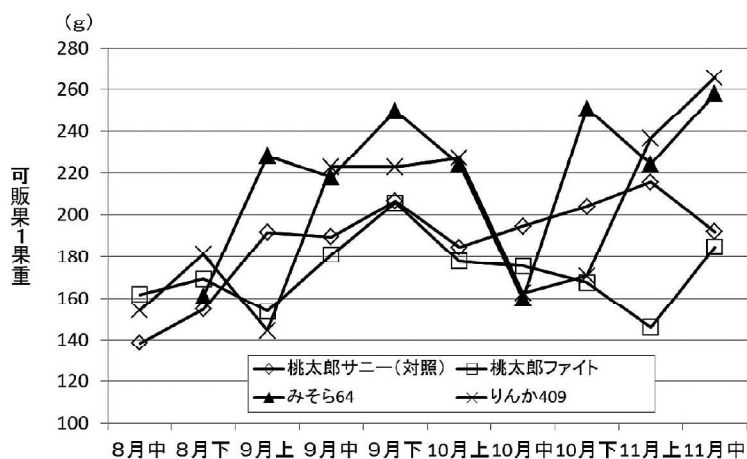


図9 抑制作型での品種が旬別可販果1果重に及ぼす影響（2009年）

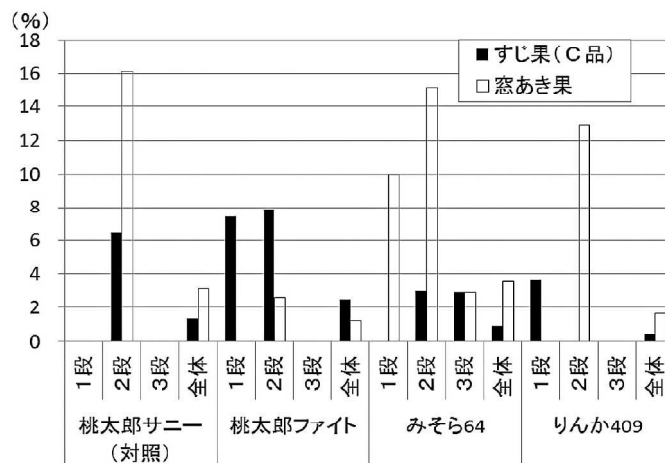


図10 抑制作型での品種が低位段でのすじ果、窓空き果の発生に及ぼす影響（2009年）

#### 4. 抑制作型における定植時の苗齢の検討

7月上旬に定植する抑制作型は、育苗期が6月の梅雨時期の日照が少なく・高温な時期であるため、ポット苗で一段花房開花まで育苗する場合、かん水回数も多くなり、徒長しやすくなるために管理に注意を要し、このことが低位段の障害果発生を助長していることが考えられる。そこで、育苗労力や苗質を考慮して、育苗期間をできるだけ簡略化する方法として、定植時の苗齢について検討を行った。

##### 1) 材料および方法

試験は2010年、大分県農林水産研究指導センター（標高151m、厚層腐植質黒ボク土）内の雨よけハウス（間口6m、長さ27m）にて行った。耕種概要については、供試品種として「桃太郎サニー」と「みそら64」を用い、「がんばる根11号」に接ぎ木した。試験区は、開花苗区を対照とし、セル苗区、若苗区の3処理区を設け、定植時期を変えて定植した。播種は、2010年4月22日に128穴セルトレイで行った。定植は、セル苗区は本葉3枚で5月28日に、若苗区は10.5cmポットに鉢上げ後、開花前の本葉7枚時の6月28日に、開花苗区は若苗区と同様に鉢上げ後、一番花開花後の7月12日に行った。セル苗は活着後、本葉3枚で摘芯し、腋芽2本を主枝とした。その他の苗は鉢上げ後に摘芯し、腋芽2本を主枝とした。栽植様式は、畝幅200cm、株間40cm（125株/a、250主枝/a）、1条植え、2本仕立て、糸つり誘引とし、栽培は土耕栽培で行った。施肥は、基肥に重焼燐を2.0kg/a、苦土石灰を15kg/a、牛豚堆肥を200kg/a、追肥は、大分方式かん水施肥装置を使用し、OKF-3をN:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=0.5:0.3:0.9kg/a施用した。かん水はストリーム

ライン80（20cmピッチ）を2条、マルチ下に設置し、タイマー連動のpF制御によるかん水同時施肥で行った。簡易保温として、11月15日から12月13日まで農POフィルム（オービロン0.075）で内張被覆を行った。区制は、1区6株2反復で行った。収穫は2分着色で行った。

##### 2) 結果および考察

苗の生育については、セル苗区は両品種ともに定植後やや過繁茂となったが、誘引等の作業上の支障はなかった（写真1）。可販果収量は、両品種とも苗齢が若いほど収穫開始日が早く、収穫段数が多くなるため、可販果収量はセル苗区が最も多かった（表13）。品種間では「みそら64」の方が、A品率、可販果率とともに高く、可販果収量も多かった（表13）。セル苗区は収穫開始時期が早かったことから、7月中旬までにセル苗を定植すれば、後期の収量が減少し始める8月中旬以降から収穫が可能と考えられた。障害果は、



写真1 「桃太郎サニー」開花苗定植時の各処理区の生育状況（2010年）（左畝からセル苗、若苗、開花苗）

表13 抑制作型における苗齢と品種が収量及び品質に及ぼす影響（2010年）

試験区名		総計		可販果収量 (kg/a)	A品収量 (kg/a)	可販果 1果重(g)	収穫 開始日	収穫 段数
品 種	苗 齢	果数	重量 (kg/a)					
桃太郎サニー	セル苗	6,917a	1,305a	739a	79a	189	7月27日	13
	若苗	5,667b	1,036b	655ab	75a	179	8月14日	11
	開花苗	4,021c	728c	464bc	54a	175	8月27日	9
みそら64	セル苗	5,833b	1,187ab	864ab	228b	200	7月29日	12
	若苗	5,083bd	999bd	741ab	185ab	200	8月14日	10
	開花苗	4,750cd	829cd	665abc	250b	168	8月18日	9
分散分析結果	品 種 (A)	*	n.s	**	**	n.s	—	—
	苗 齢 (B)	**	**	**	n.s	*	—	—
	(A) × (B)	**	n.s	n.s	n.s	n.s	—	—

注) Tukey法により異文字間には5%水準で有意差あり

分散分析により、n.s:有意差なし \* 5%水準で有意差あり \*\* 1%水準で有意差あり



セル苗区で形状不良果が多くなったが、品種間では「みそら64」で裂果、空洞果が少ない傾向にあった（表14）。また、窓空き果の発生は、両品種ともにセル苗の1段果房で10%程度発生が見られた（図11）。なお、藤本<sup>3)</sup>らは、苗齢が若いほど定植後の草勢バランスの維持管理が難しく、過繁茂となり芯止まりや低段果房の着果不良や奇形果の発生等が考えられるとしており、開花苗よりも苗齢が若い苗で形状不良が多

くなったのは、生育が過繁茂に推移したことが原因であると考えられた。

以上の結果から、セル苗は、形状が悪く、低位段での窓空き果の発生割合が高いものの、高温期の育苗の容易さや可販果収量を考慮すると、抑制作型に適していると思われた。また、品種では2009年度の品種試験と同様、「みそら64」が「桃太郎サニー」よりも裂果等の障害果が少なく、収量性に優れ、有望であった。

表14 抑制作型における苗齢、品種が障害果の発生に及ぼす影響（2010年） (個数%)

試験区名		形状		裂果		空洞果	すじ	窓空き
品 種	苗 齢	C外品	外品	C外品	外品	C外品	C外品	
桃太郎サニー	セル苗	42	30	19	4	3	0	2
	若苗	33	21	17	6	6	1	3
	開花苗	29	21	17	7	3	2	3
みそら64	セル苗	29	21	8	4	1	0	1
	若苗	29	20	9	6	1	0	0
	開花苗	15	9	9	7	0	1	0

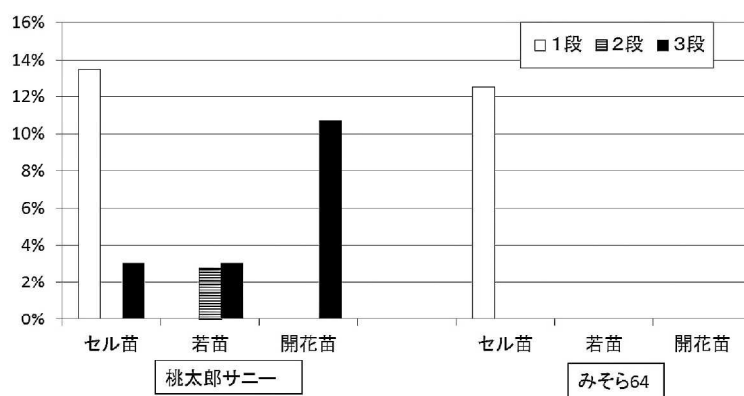


図11 抑制作型での苗齢と品種が低位段で発生する窓空き果に及ぼす影響（2010年）

### Ⅲ 年2作型を考慮した抑制作型の技術確立

#### 1. 抑制作型における定植時期の検討

2007年から2010年にかけて、夏秋作型における9月以降の出荷量減少に対応した抑制作型の技術確立を行った。周年安定出荷が求められているなか、高単価が期待できる半促成作型（3段密植栽培4～5月出荷）と抑制作型を組み合わせた年2作型についても検討を行った。2011年には、半促成作型との植え替えを考慮した抑制作型でのセル苗の定植時期について検討を行った。

##### 1) 材料及び方法

試験は2011年、大分県農林水産研究指導センター（標高151m、厚層腐植質黒ボク土）内雨よけハウス

（間口6m、長さ27m）にて行った。耕種概要については、供試品種として「みそら64」を用い、「がんばる根11号」に接ぎ木した。試験区は、定植時期を変えて、7月上旬定植区（7月5日定植）を対照とし、6月中旬定植区（6月13日定植）、6月下旬定植区（6月23日定植）の3処理区とした。播種は、128穴セルトレイで行い、7月上旬定植区は6月7日に、6月中旬定植区は5月13日に、6月下旬定植区は5月23日に行った。定植は、本葉3枚のセル苗を使用し、活着後、3葉で摘芯し、腋芽2本を主枝とした。栽植様式は、畝幅200cm、株間40cm（125株/a、250主枝/a）、1条植え、2本仕立て、糸つり誘引とした。栽培は、防根透水シートを幅50cm、深さ25cmに埋設した簡易隔離土耕栽培で行い、培地は、土：杉バークを2：1で混合した。基肥に重焼燐を2.0kg/a、苦土石灰を15kg/a



a施用し、追肥は、大分方式かん水施肥装置を使用し、OKF-3をN:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=0.5:0.3:0.9kg/a施用した。かん水はストリームライン80(20cmピッチ)を2条、マルチ下に設置し、タイマー連動のpF制御によるかん水同時施肥で行った。区制は1区8株2反復で行った。温度管理は、ハウス内加温機を後半の収量確保を目的に12℃で設定した。また、農POフィルム(オービロン0.075)で内張被覆を夜間のみ行った。収穫は2分着色で行った。

## 2) 結果及び考察

総収量及び可販果収量は、収穫開始日が早く、収穫果数が最も多かった6月中旬定植区で、最も多くなったが、A品率や可販果率は低くなった(表15)。障害果の発生は、定植時期による発生割合に有意差は見られなかった。障害果としては、形状不良果の割合が高くなった(表16)。青木<sup>4)</sup>によると、形状不良果の原因として、果房分化期の低温や栄養過多、また高温期の栽培でも発生するとしており、花芽分化期のハウス内温度(10時~14時)が40℃以上の高温が続いたことや、セル苗定植により植物体が旺盛に生育したことが原因と考えられた。時期別の可販果収量は、6月中旬定植区では最も早く収穫が始まるものの、高単価の期待できる9月上旬の収穫量が少なかった(表17)。また、2010年と藤本<sup>3)</sup>、青木<sup>4)</sup>、金子<sup>5)</sup>らの報告があるように、2011年にセル苗で定植した結果、過繁茂

に生育し、形状不良果が多く発生する傾向があることから、草勢を落ち着かせるために土壌水分管理に十分注意する必要がある。

以上の結果から、6月中旬定植区で総収量及び商品果収量が最も高くなるものの、通常高単価が期待できる9月上旬からの収穫開始を想定した場合、5月中に前期作型が終了することが必要であり、土壌消毒やほ場準備等作業期間を考慮すると5月下旬播種、6月下旬定植が良いと思われた。

## IV 年2作型を考慮した半促成作型の技術確立

### 1. 半促成作型における定植時期の検討

周年安定出荷が求められているなか、夏秋作型の収量が落ち込む9月期に収量が見込める抑制作型について、2011年に定植時期の検討を行った。本項では、促成作型の収量が落ち込み、単価が高い時期である4月から5月の収量確保を狙った半促成作型低段密植栽培について定植時期の検討を行った。

#### 1) 材料及び方法

試験は2011年、大分県農林水産研究指導センター(標高151m、厚層腐植質黒ボク土)内雨よけハウス(間口6m、長さ27m)にて行った。耕種概要については、供試品種として「みそら64」を自根で用いた。

表15 年2作型を考慮した抑制作型の定植時期が収量に及ぼす影響(2011年)

試験区名	総計		可販果収量		A品収量		可販果1果重(g)	収穫開始日	収穫段数
	果数	重量(kg/a)	重量(kg/a)	比率	重量(kg/a)	比率			
6月中旬定植	8,675a	1,460a	1,210a	81%	491	35%	172ab	8月12日	13
6月下旬定植	6,859b	1,141ab	936b	82%	351	34%	167a	8月16日	12
7月上旬定植(対照)	6,211b	1,094b	999ab	90%	391	40%	179b	8月30日	11
分散分析結果	*	*	*	-	n.s	-	*	-	-

注) Tukey法により異なる文字間には5%水準で有意差あり  
分散分析により\*5%水準で有意差あり

表16 年2作型を考慮した抑制作型の定植時期が障害果の発生に及ぼす影響(2011年)

(個数%)

試験区名	形状		裂果		空洞果	窓空き	尻腐れ果
	C外品	外品	C外品	外品	C外品		
6月中旬定植	17	9	3	3	2	4	3
6月下旬定植	11	7	5	3	4	4	4
7月上旬定植(対照)	10	5	4	2	3	2	2

表17 年2作型を考慮した抑制作型の定植時期が旬別可販果収量に及ぼす影響(2011年)

(kg/a)

試験区名	8月		9月		10月		11月		12月		1月	合計				
	中旬	下旬	中旬	下旬	中旬	下旬	中旬	下旬	中旬	下旬						
6月中旬定植	161	91	43	133	82	48	118	140	18	199	94	52	86	118	79	1460
6月下旬定植	10	89	70	124	23	51	61	124	7	162	87	34	94	157	47	1141
7月上旬定植(対照)	2	55	144	59	40	146	85	14	152	84	39	89	130	55	1094	

試験区は、定植時期と育苗期間について、2月中旬定植区（12月6日播種、2月13日定植）を対照とし、本圃における燃料費の削減を目的に、3月上旬定植長期育苗区（12月6日播種、3月12日定植）、3月中旬定植区（12月23日播種、3月12日定植）の3処理区とした。播種は、128穴セルトレイで行った。定植は、10.5cmポットに鉢上げ後、2月中旬定植区と3月中旬定植区では本葉7枚程度の若苗で行った。3月中旬定植長期育苗区は、エコロング424-40を混合した12cmポットに鉢上げし、第1果房開花苗を定植した。栽植様式は、畝幅200cm、株間30cm（167株/a、333主枝/a）、1条植え、2本仕立て（本葉3枚で摘芯し、腋芽2本を主枝とした）、糸つり誘引とした。栽培は、防根透水シートを幅50cm、深さ25cmに埋設した簡易隔離土耕栽培で行い、培地は、土：杉パークを2：1で混合した。基肥に重焼燐を4.0kg/a、苦土石灰を10kg/a施用し、追肥は、大分方式かん水施肥装置を使用し、タンクミックスA&BをN：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O=1.5：1.1：2.9kg/a施用した。かん水はストリームライン80（20cmピッチ）を2条、マルチ下に設置し、タイマー連動のpF制御によるかん水同時施肥で行った。区制は1区10株2反復で行った。温度管理は、育苗時は、ハウス内加温機を10℃設定とし、育苗ベンチにはトンネルを被覆し、トンネル内は最低15℃を確保した。本圃では、ハウス内加温機を10℃に設定した。また、本圃での簡易保温として、農POフィルム（オーピロン0.075）で内張被覆を夜間のみ行った。収穫は8分着色で行った。

## 2) 結果及び考察

総収量と可販果収量は、2月中旬定植区で最も多く、可販果比率では9割程度となり、3月中旬定植区と同程度となった（表18）。3月中旬定植長期育苗区の総収量は、2月中旬定植区と同程度であったものの、可販果率が低くなり外品の発生が目立った（表18）。本試験では、2011年に行った年2作型を考慮し

た抑制作型の定植時期（6月下旬定植）の試験結果を踏まえて、概ね5月中に収穫を完了させることを目的に、4段目で摘芯を行った。2月中旬定植区では着果した果実をほぼ100%収穫することができたが、3月中旬定植区では、全ての着果数に対して75%程度しか収穫できず、残りの25%の果実は着果したまま株を撤去した（表18）。障害果は、3月中旬定植長期育苗区で多く発生し、特に形状不良果や窓空き果が多く見られた（表19）。形状不良果及び窓空き果を段別で見ると、各試験区とも1段目で多く発生していた（表20）。深澤ら<sup>6)</sup>によると、窓空き果は、高夜温育苗後の急激な温度低下も発生要因の1つと考えていることから、3月中旬定植長期育苗区は、育苗ハウスが本圃よりも温度が高く、圃場での温度差が生じたことや、育苗期間中の肥料切れ等が低位段の果実品質に強く影響を与えたものと考えられる。2月中旬定植区の定植から加温機の最終稼働日までの燃料消費量は494kWh（1ハウス、162㎡当たり）であった。本圃での燃料削減を狙った3月中旬長期区では、2月中旬定植区と比較すると、20%程度の燃料削減であった（表21）。

以上の結果から、2月中旬定植区が最も収量が高く、4月下旬からの収穫開始が可能であり、4段摘芯でも抑制作型（125株/a、250主枝/a）の1.3倍（167株/a、333主枝/a）密植することで、可販果収量は855kg/aとなった。3月中旬定植長期育苗区よりも燃料消費量は多くなるが、収量性や障害果の程度、育苗時の作業の容易さを考慮して、2月中旬定植区が適すると考えられた。

## 2. 半促成作型における仕立て本数の検討

年2作型を考慮した半促成作型栽培では、単価の高い時期を狙って収量確保する必要があることから密植栽培が有効であるものの、慣行と比べると定植株が多く必要となる。このことから、種苗費の削減を目的とし、主枝の仕立て本数について検討した。

表18 年2作型を考慮した半促成作型の定植時期が収量に及ぼす影響（2011年）

試験区名	総計		可販果収量		A品収量		可販果 1果重(g)	収穫 開始日	収穫 段数	収穫率
	果数	重量 (kg/a)	重量 (kg/a)	比率	重量 (kg/a)	比率				
2月中旬定植区	4,629a	1,025a	855 a	87%	279	33%	211	4月25日	4	98%
3月中旬定植長期育苗区	4,129ab	960a	647ab	77%	234	33%	203	4月24日	4	100%
3月中旬定植区（対照）	2,348b	523b	451b	90%	230	51%	213	5月6日	3	75%
分散分析結果	*	*	*	-	n.s	-	n.s		-	-

注1) 分散分析結果：\*：5%水準で有意差あり、n.s：有意差なし

注2) 異なるアルファベット間で有意差あり（tukey法5%）

注3) 収穫率：着果数に対して、5月31日までに収穫できた割合

表19 年2作型を考慮した半促成作型の定植時期が障害果の発生に及ぼす影響（個数%）

試験区名	形状		裂果		花落ち	すじ	窓空き
	C品以下	外品	C品以下	外品	C品以下	B品以下	
2月中旬定植区	18	6	3	2	2	5	4
3月中旬定植長期育苗区	23	14	0	0	2	6	9
3月中旬定植区（対照）	12	4	1	1	3	2	5

表20 年2作型を考慮した半促成作型の定植時期が段毎の障害果（外品）の発生に及ぼす影響（2011年）（個数%）

試験区名	1段目			2段目			3段目			4段目		
	外品合計	窓空き	形状	外品合計	窓空き	形状	外品合計	窓空き	形状	外品合計	窓空き	形状
2月中旬定植区	23	10	13	9	0	7	7	2	5	12	5	0
3月中旬定植長期育苗区	53	24	29	13	5	7	20	2	18	3	3	0
3月中旬定植区（対照）	11	9	2	7	0	7	14	7	4			

表21 半促成作型の定植時期が燃料消費量に及ぼす影響（2011年）

試験区名	燃焼時間(h)	燃料消費量(l)
2月中旬定植区	103	494
3月中旬定植長期育苗区	81	389
3月中旬定植区（対照）	40	192

※ネボンHK-1522型加温機 A重油消費量4.8ℓ/時間

復で行った。温度管理は、育苗時は、ハウス内加温機を8℃設定とし、育苗ベンチにはトンネルを被覆し、トンネル内は最低15℃を確保した。本圃では、ハウス内加温機を10℃に設定した。また、農P Oフィルム（オービロン0.075）で内張被覆を夜間のみ行った。収穫は8分着色で行った。

## 1) 材料及び方法

試験は2012年、大分県農林水産研究指導センター（標高151m、厚層腐植質黒ボク土）内雨よけハウス（間口6m、長さ27m）にて行った。耕種概要については、供試品種として「みそら64」を自根で用いた。試験区として、主枝の仕立てについては、2本仕立て区（対照）と3本仕立て区の2区を設定した。2本仕立て区では、本葉3葉残して摘芯し、腋芽2本を、3本仕立て区は、本葉4葉残して摘芯し、腋芽3本を主枝にした。播種は、128穴セルトレイで行い、定植は12cmポットに鉢上げ後、2月15日に行った。なお、2011年度に行った定植時期の検討の際、育苗時に葉色が落ち、窒素不足が生じたことから、鉢上げの際には12cmポットにエコロング424-40を混合した。栽植様式は、2本仕立て区は、畝幅200cm、株間30cm（167株/a、333主枝/a）、1条植え、糸つり誘引とした。3本仕立て区は、畝幅200cm、株間45cm（111株/a、333主枝/a）、1条植え、糸つり誘引とした。摘芯は、4段果房の上3葉残して行った。栽培は、防根透水シートを幅50cm、深さ25cmに埋設した簡易隔離土耕栽培で行い、培地は、土：杉バークを2：1で混合した。基肥に重焼燐を2.0kg/a、苦土石灰を5kg/a施用し、追肥は、大分方式かん水施肥装置を使用し、タンクミックスA&BをN：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O＝1：0.7：1.9kg/a施用した。かん水はストリームライン80（20cmピッチ）を2条、マルチ下に設置し、タイマー連動のpF制御によるかん水同時施肥で行った。区制は、1区8株2反

## 2) 結果及び考察

定植時の苗は、草丈及び主枝長は変わらなかったものの、葉数は2本仕立て区で多く、莖径は3本仕立て区で太くなった（表22）。また、各処理区における定植苗の腋芽の出芽揃い率は、2本仕立て区では100%、3本仕立て区では99%と揃いが良好であった。収量性は、有意差は認められなかったが、可販果率の良かった3本仕立て区で、可販果収量及び総収量が高い傾向にあり、2本仕立て区と同じく、4段目まで収穫可能であった（表23）。段別開花日は、両処理区で差はなかったが、3本仕立て区の1段目は、開花揃いが良好であった。また、花数は、3本仕立て区の1段目で多くなった（表24）。2011年の前期作型についても、株間は夏秋作型と同様に、畝幅200cm、2本仕立て、株間30cm（167株/a、333主枝/a）の密植栽培で試験を行っている。藤谷ら<sup>7)</sup>は、6月中旬に定植する夏秋どりトマトの3段密植栽培について、栽植密度は畝幅180cmで1本仕立て、2条植えの場合、株間15cm（741株/a、741主枝/a）が最も多収であったと報告しているが、本試験は花芽分化期が厳寒期から春先にかけての日照量の少ない時期にあたる半促成作型での試験であり、密植での葉の重なりによる病害や障害果の発生を考えると、株間30cm（167株/a、333主枝/a）が適正であると思われる。

以上の結果から、半促成作型における主枝の仕立て法については、2本仕立てと3本仕立てで、主枝の揃いや開花状況、収量や品質に大きな差は見られず、種

表22 半促成作型の仕立て法が苗の生育に及ぼす影響（2012年）

試験区名	草丈 (cm)	主枝長 (cm)	葉数 (枚)	茎径 (mm)
3本仕立て区	10.0 (0.8)	33.4 (1.9)	8.1 (0.6)	7.2 (0.2)
2本仕立て区 (対照)	10.1 (0.7)	30.0 (2.5)	8.5 (0.6)	6.5 (0.6)
分散分析結果	n.s.	n.s.	*	*

注1) 茎径は、本葉と子葉の間を計測

注2) ( ) 内は、標準偏差

表23 半促成作型の仕立て法が収量性に及ぼす影響

試験区名	総計		可販果収量		A品収量		可販果 1果重(g)	収穫 開始日	収穫 段数
	果数	重量 (kg/a)	重量 (kg/a)	比率 (%)	重量 (kg/a)	比率 (%)			
3本仕立て区	5,245	1,093	1,040	94	385	40	210	5月10日	4
2本仕立て区 (対照)	4,766	1,036	931	90	297	35	217	5月7日	4

注) 分散分析による有意差なし

表24 半促成作型の仕立て法が開花と花数に及ぼす影響

試験区名	開花日				花数			
	1段	2段	3段	4段	1段	2段	3段	4段
3本仕立て区	2/28 (1.1)	3/13 (1.9)	3/26 (3.6)	4/4 (3.0)	5.4	5.0	5.6	4.1
2本仕立て区 (対照)	3/1 (2.1)	3/13 (1.4)	3/26 (4.7)	4/3 (4.6)	4.7	4.8	5.6	4.3
分散分析結果	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.

注) 分散分析により \* 5%水準で有意差あり

( ) 内は標準偏差

苗費のコスト削減を考慮すると、3本仕立てが望ましいと思われた。

## V 年2作型を中心にした 周年出荷体系技術の確立

### 1 夏秋作型、促成作型、年2作型を組み合わせた周年栽培体系の検討

周年出荷量の平準化が求められているなか、抑制作型については、2007年から2011年にかけて、半促成作型については、2011年から2012年にかけて試験を行い、それぞれの作型の技術確立を行った。これらの試験の結果により、抑制作型と半促成作型を組み合わせることで、年2作型が可能であることが分かった。そこで、2012年には夏秋作型、促成作型、年2作型を組み合わせた3つの作型による周年出荷体系について検討した。本試験では、同一ハウスを使用して試験を実施した。

#### 1) 材料及び方法

試験は2012年、大分県農林水産研究指導センター（標高151m、厚層腐植質黒ボク土）内雨よけハウス（間口6m、長さ27m）にて行った。試験区は、夏秋作型、促成作型、年2作型の3つの試験区を設けた。

収穫は夏秋作型と抑制作型は2分着色で、促成作型と半促成作型は8分着色で行った。

#### 【夏秋作型】

耕種概要について、播種は128穴セルトレイで行い、定植は「がんばる根11号」に「みそら64」を接ぎ木した苗を5月15日に行った。栽植様式は、畝幅は200cm、株間45cm（100株/a、200主枝/a）、1条植え、2本仕立て（本葉3枚で摘芯し、腋芽2本を主枝とした）、糸つり誘引とした。栽培法は、土耕栽培で、基肥は重焼燐を4.0kg/a、苦土石灰を15kg/a、牛ふん堆肥を200kg/a施用した。追肥は、大分方式かん水施肥装置を使用し、タンクミックスA&BをN:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=2.7:1.9:3.9kg/a施用した。かん水は、ストリームライン80（20cmピッチ）を2条、マルチ下に設置し、タイマー連動のpF制御によるかん水同時施肥で行った。区制は、1区3株4反復で行った。晴天時は遮光率20%の遮光資材（明涼）を天井フィルムに展帳した。

#### 【促成作型】

耕種概要について、播種は128穴セルトレイで行い、「がんばる根11号」に「みそら64」を接ぎ木した苗を10月9日に定植した。栽植様式は、畝幅は200cm、株間は株間40cm（250株/a、250主枝/a）、2



条植えとした。仕立て方法については、1本仕立て、糸つり誘引とした。栽培法は、防根透水シートを幅50cm、深さ25cmに埋設した簡易隔離土耕栽培で行い、培地は、土：杉バークを2：1で混合した。基肥は、重焼燐を2.0kg/a、苦土石灰をkg/a施用した。追肥は、大分方式かん水施肥装置を使用し、タンクミックスA&BをN：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O=4.1：3.0：8.0kg/a施用した。かん水は、ストリームライン80（20cmピッチ）を2条、マルチ下に設置し、タイマー連動のpF制御によるかん水同時施肥で行った。区制は、1区8株2反復で行った。温度管理は、育苗時は、ハウス内加温機を8℃設定とし、育苗ベンチにはトンネルを被覆し、トンネル内は最低10℃を確保した。本圃では、ハウス内加温機を10℃に設定した。また、本圃での簡易保温として、農P Oフィルム（オーピロン0.075）で内張被覆を夜間のみ行った。

### 【2作型】

耕種概要について、播種は128穴セルトレイで行い、定植は半促成作型では2月15日に鉢上げした「みそら64」の自根苗を、抑制作型では6月21日に「がんばる根11号」に「みそら64」を接ぎ木したセル苗で行った。栽植様式は、畝幅は200cm、半促成作型は株間45cm（111株/a、333主枝/a）、1条植え、抑制作型は株間40cm（125株/a、250主枝/a）2条植え、2本仕立てで（本葉3枚で摘芯し、腋芽2本を主枝とした）、糸つり誘引とした。栽培法は、防根透水シートを幅50cm、深さ25cmに埋設した簡易隔離土耕栽培で行い、培地は、土：杉バークを2：1で混合した。基肥

は半促成作型、抑制作型ともに重焼燐を2.0kg/a、苦土石灰をkg/a施用した。追肥は、大分方式かん水施肥装置を使用し、タンクミックスA&Bを半促成作型ではN：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O=1：0.7：1.9kg/a、抑制作型ではN：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O=5.0：3.6：9.7kg/a施用した。かん水は、ストリームライン80（20cmピッチ）を2条、マルチ下に設置し、タイマー連動のpF制御によるかん水同時施肥で行った。区制は、1区8株2反復で行った。冬期の温度管理は、促成作型と同様であった。

## 2) 結果及び考察

作型別の収量性は、総収量では促成作型が最も多かったが、可販果収量は年2作型で最も高くなった（表25）。障害果の発生は、夏秋作型では裂果や尻腐れ果が多く、促成作型と年2作型は形状不良果の発生が多かった（表26）。旬別可販果収量は、促成・夏秋作型は各旬で概ね100kg/a程度であったが、2作型の半促成作型では5月下旬の1果重が大きく、収量が高くなった（図12、13）。a当たりの販売金額は、比較的単価の高い時期の出荷量の多い促成作型と年2作型で合計金額が高くなった（図14）。月別重油消費量は、気温の最も低い1月の栽培期間が短い2作型のほうが促成作型よりも重油消費量が抑えられた（図15）。各作型の面積割合を変えて経営収支を計算すると、年2作型単独で合計販売額が最も高くなった。夏秋作型単独では、販売額が最も低いものの、諸経費は少なく、年2作型と組み合わせることによって収益性

表25 作型別の収量性

試験区	総計		可販果収量		A品収量		可販果1果重(g)	収穫開始日	収穫段数
	果数	重量(kg/a)	重量(kg/a)	比率(%)	重量(kg/a)	比率(%)			
夏秋作型	7,383	1,300	1,134	88	663	55	167	6月27日	17
促成作型	12,344	2,519	1,983	84	805	40	192	1月15日	15
2作型	11,964	2,418	2,272	94	1,034	47	204	—	—
半促成	5,245	1,093	1,040	94	385	40	210	5月10日	4
抑制	6,719	1,325	1,232	93	649	52	198	8月20日	12

表26 作型別障害果の発生割合

試験区名	形状						窓空き	尻腐れ果
	C外品		外品		裂果			
	C外品	外品	C外品	外品	C外品	外品		
夏秋作型	1	1	8	3	4	4	4	
促成作型	15	6	1	0	3	2	2	
2作型	19	3	4	3	3	3	3	
半促成	12	2	1	0	2	1	1	
抑制	7	1	3	3	2	2	2	

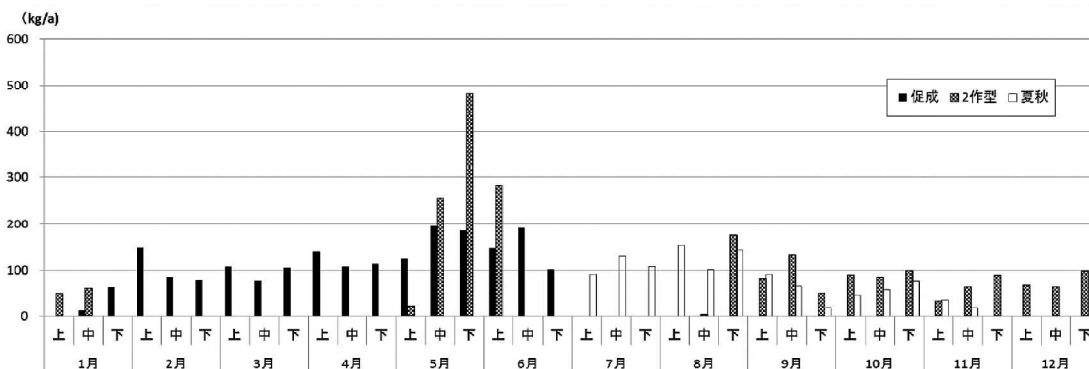


図12 各作型が旬別商品果収量に及ぼす影響（2012年）

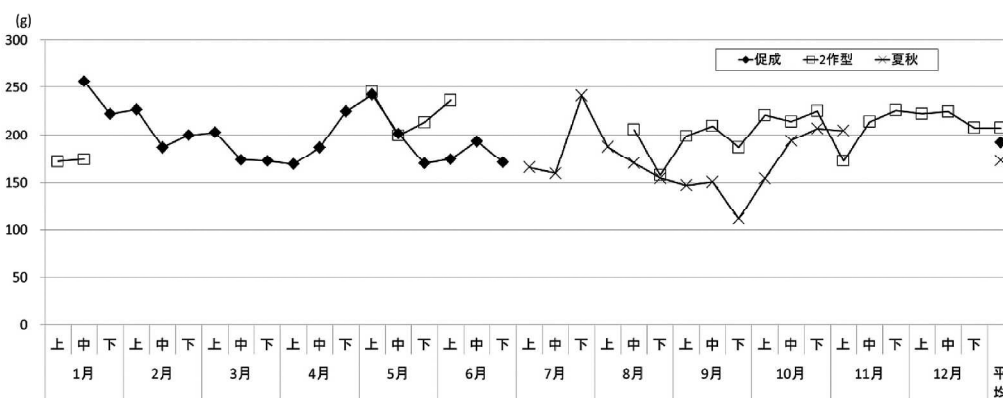


図13 各作型が旬別可販果1果重に及ぼす影響（2012年）

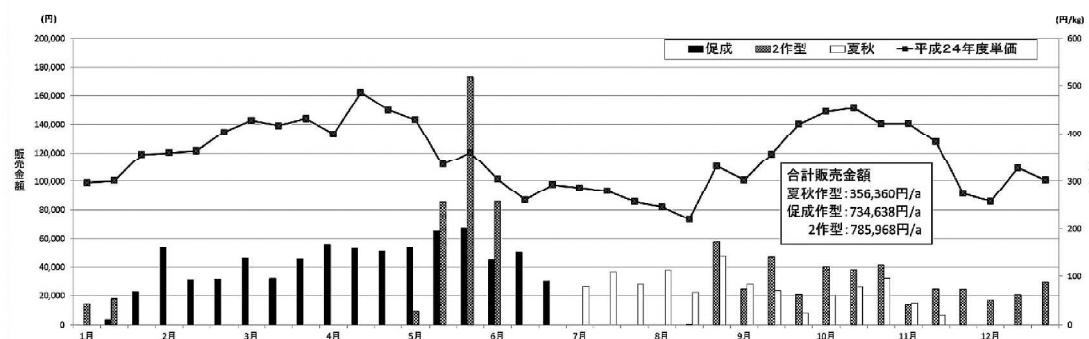
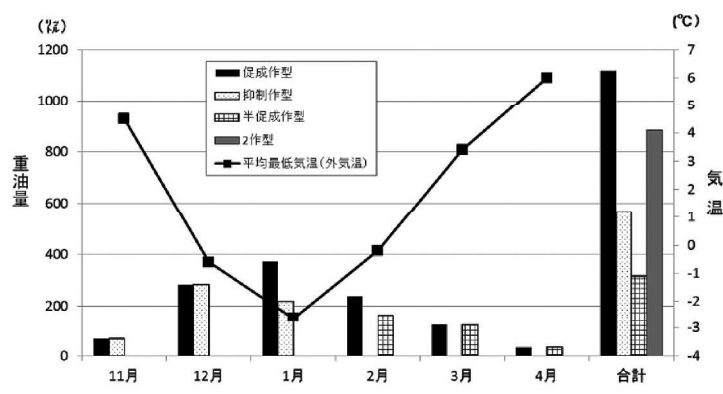


図14 各作型別の旬別a当たり販売金額と販売単価（円/kg）（2012年）



※1 重油消費量は、加温機に記載している燃焼量4.8kg/hを参考に算出した。  
 ※2 重油消費量は1ハウス(間口6m×27m)で計算した。  
 ※3 また、最低気温は、大分県農業気象情報ネットワークシステムのデータを参考とした。

図15 作型別の月別暖房重油消費量（2012年）



表27 各作型の面積割合を変えた際の経営収支

(単位：千円/10a)

パターン	割合 (10aを100とした場合)			合計販売額	経費			合計販売額 —経費	定植から 収穫終了まで
	夏秋	促成	年2作型		種苗肥料費	暖房重油費	合計		
夏秋作型単独	100			3,563	245	0	245	3,317	7ヶ月
促成作型単独		100		7,346	647	994	1,642	5,704	9ヶ月
年2作型単独			100	7,859	560	783	1,344	6,515	12ヶ月
全作型均等割り	33	33	33	6,256	484	592	1,077	5,179	
夏秋作型と年2作型	50		50	5,711	403	391	795	4,916	
促成作型と年2作型		50	50	7,603	604	889	1,493	6,109	

※1 販売金額は、平成24年度単価を参考に算出した。

※2 燃料費は、A重油の平均単価89.15円/ℓを参考に算出した。

が向上することが分かった(表27)。なお、今回の試験では本圃での重油消費量のみを検討し、育苗時の重油消費量は検討していない。また、半促成作型と抑制作型に切り替える際は、梅雨時期でもあり、1ヶ月程度しか切り替えの期間がないため、土壌消毒法について検討していかなくてはならない。金子<sup>7)</sup>らは、低コストで設置が簡単なトマト袋培地システムを利用すると年2作体系での総収量は36.97t/10aであったと報告しており、土壌病害虫の回避という面で有効な手法であると考えられる。

以上の結果から、年2作型と夏秋作型、促成作型との組み合わせについて収量性や品質、販売単価、重油使用量などを考慮すると、年2作型の面積割合を高くして栽培する出荷体系が最も収益性が高くなり、周年出荷体系を構築するにあたって有効であることが分かった。

## VI 総合考察

本研究は、2007年から2012年にかけて、夏秋作型で課題となっている9月以降の収量の減収を平準化する方法として抑制作型の技術確立を行い、周年出荷平準化技術として、抑制作型、半促成作型を組み合わせた年2作型について、大分県で栽培されている夏秋作型、促成作型との比較を行うことで、年2作型の有効性について検討を行った。

夏秋作型の出荷平準化技術としての抑制作型については、7月上旬に株間40cm(125株/a、250主枝/a)で定植すると8月上旬から収穫が可能であり、品種は、可販果収量やA品率が高く、裂果・空洞果の発生割合が少ない「みそら64」が適することが分かった。定植する苗齢については、育苗期が高温・寡日照である梅雨時期であることから、かん水を回数の多いポット育苗より、育苗期間や育苗労力を縮減できるセル苗定植が適すると考えられた。セル苗定植については、藤本<sup>3)</sup>らが苗齢が若いほど定植後の草勢バランスの維

持管理が難しく、過繁茂となり芯止まりや低段果房の着果不良や奇形果の発生等が多いと報告しているが、抑制作型では、定植時期が7月上旬の高温期であり、5月に定植する夏秋作型よりも高温ストレスがあることから、過繁茂になりにくいと推察される。また、セル苗以外的高温・寡日照時期の育苗法として、2011年に保水資材をポット苗の育苗培土に混合して育苗を行った。龍<sup>9)</sup>らは、トマトの育苗培土に保水剤を10g/l混和すると、かん水量を2分の1に減らしても同等以上の生育量が得られたと報告しているが、通常の保水剤無混和のポット苗と比較すると、生育が遅延したことから、かん水量や保水剤の種類や混合量、培地の量などについて再検討する必要がある。抑制作型では、仕立て法については、2本仕立てで試験を実施したが、2012年での半促成作型での試験では3本仕立てが有効であったことから、種苗費軽減の観点からも、抑制作型でも検討を行う必要がある。また、2重被覆をすると、無加温でも12月まで収穫延長ができることが分かった。収益性については、抑制作型は、単価の上昇する9月以降の収量が高く推移するため、夏秋作型と比較すると収量は30%の減収となるものの、所得はほぼ同等となった。このことは、夏秋作型と組み合わせる場合に、作業分散をはかることができ、生産者の規模拡大につなげるのが可能であると考えられた。この利点を踏まえ、県内夏秋産地において、抑制作型が2ha程度導入されている。但し、抑制作型の収穫ピークは台風の収穫時期と重なることから、耐候型ハウスを用いた栽培が望ましいと考えられる。

抑制作型と半促成作型を組み合わせた年2作型について、抑制作型の定植時期については、高単価が期待できる8月下旬から収穫が開始できることや作型の切り替えを考慮すると5月下旬播種、6月下旬定植が良いことが分かった。品種は「みそら64」、株間は40cm(125株/a、250主枝/a)、定植時の苗齢については、セル苗定植が適するものと考えられた。半促成作型の播種及び定植時期については、単価が高い4月下旬か

らの収穫が可能であることや、育苗期間を外気温が最も低い1月に設定すると燃料費の削減につながることから、12月上旬播種、2月上旬定植が適することが明らかになった。藤谷ら<sup>7)</sup>の報告により、株間は30cm（167株/a、333主枝/a）が適するとされている。仕立て法については、3本仕立てでも、2本仕立てと比べ、主枝の揃いや開花状況、収量性に大きな差はみられず、種苗費の削減を考慮すると3本仕立てが適することが分かった。また、年2作型については、通常の長段どり栽培よりも草丈が短く、蔓おろしなどの作業が簡略化できる利点がある。岡田ら<sup>10)</sup>は、夏秋トマト低段密植栽培2作採りにおける栽植密度、作型、収穫果房数及び培地量について報告しているが、本県でも周年出荷平準化を目的とした2作型のみならず、高齢の生産者が多いことを念頭に、最も栽培面積が大きい夏秋産地向けに夏秋トマト低段密植栽培2作採りを検討する必要がある。

夏秋作型と促成作型、年2作型との組み合わせた3つの作型（図16）による周年栽培体系については、収量性や品質、販売単価、重油使用量などを考慮すると、年2作型の面積割合を高くして栽培する出荷体系で最も所得が高くなり、安定的な周年出荷が可能である。また、規模拡大するなかで、夏秋作型や促成作型など単作型だけではなく、抑制作型と半促成作型の年2作型を組み合わせることで、作業ピークを分散させ、大規模経営での安定した収量性や品質、販売単価が可能であることが示唆された。

## Ⅶ 摘 要

夏秋作型の後期出荷量の減少を補完するために、抑制作型の技術確立を行うとともに、周年出荷量平準化を目的としている年2作型の技術開発と夏秋作型、促成作型と年2作型の3つの作型について、それぞれの収量性や収益性について総合的に比較検討を行った。

### 1 夏秋作型との組み合わせによる抑制作型の技術確立

4月下旬に播種したセル苗を7月上旬に株間40cm（125株/a、250主枝/a）で定植すると、7月下旬から収穫が可能であり、夏秋作型の減収する9月下旬の出荷量を確保できる。品種は、可販果収量やA品率が高く、裂果・空洞果の発生割合が少ない「みそら64」が適することが分かった。

### 2 年2作型を考慮した抑制作型の技術確立

年2作型を考慮した抑制作型については、「みそら64」のセル苗定植を行い、半促成作型との作の切り替えを考慮して、5月下旬播種、6月下旬定植を行うことで、9月の高単価の時期に収穫が可能であることが分かった。

### 3 年2作型を考慮した半促成作型の技術確立

半促成作型の播種及び定植時期については、12月上旬播種、2月上旬に12cmポットに鉢上げした苗を定植すると、単価の高い4月から5月に収穫が開始されることが明らかになった。仕立て方法については、3本仕立て（株間45cm、111株/a、333主枝/a）、2本仕立て（株間30cm、167株/a、333主枝/a）と比較して、主枝の揃いや開花状況、収量性に大きな差はみられず、種苗費の削減を考慮すると3本仕立て（株間45cm、111株/a、333主枝/a）が適することが分かった。

### 4 年2作型を中心とした周年出荷体系技術の確立

収量性や品質、販売単価、重油使用量などを考慮すると、年2作型の面積割合を高くして栽培する出荷体系で最も所得が高くなり、安定した周年出荷が可能である。また、経営面積を拡大するなかで抑制作型と半促成作型の年2作型を組み合わせることで、安定した収量や品質、販売単価が期待できる。

## 引用文献

- 1) 西 貞夫（2001）：新編 野菜園芸ハンドブック。養賢堂、556-551



図16 周年出荷平準化を考慮した各作型との組み合わせ

- 2) 野菜茶業研究所研究資料第5号 野菜の種類別作型一覧各作型56-67
- 3) 藤本豊秋・津田薫・田中一弘 (1995) : 夏秋トマトのセル成型苗接ぎ木及び定植技術の開発, 岐阜農試研報, 5, 1-22
- 4) 青木宏史 (2009) 野菜の栽培技術シリーズ 消費者志向を重視したトマトの栽培技術
- 5) 金子賢一・鈴木雅人. 抑制トマトのセル成型苗直接定植栽培における側枝2本立てが生育・収量・果実品質に及ぼす影響 (2002) 茨城農総七園芸研報, 10, 8-14.
- 6) 深澤郁男・和田悦郎・木村 栄・安川俊彦・栃木博美・本島俊明・石川孝一・赤木 博. トマトの窓あき果の発生要因について (1993) 栃木農試研報, 40, 13 - 28.
- 7) 藤谷信二・永瀬東雄・後藤大介・安部貞昭・佐藤孝之. 高標高地域における夏秋トマトの3段階密植栽培, 大分県農業技術センター研究報告第33号 (2003) ; 17-28
- 8) 金子良成・樋江井清隆・榊原正典・今川正弘. 低コストで設置が簡単なトマト袋培地栽培システムの開発, 愛知県農総試研報 (2006) ; 38 : 45-50
- 9) 龍勝利・井手治・森山友幸・奥幸一郎. 育苗用土への高吸水性ポリマー混和が用土の物理性およびトマト苗の生育に及ぼす影響. (2008) 福岡県農業総合試験場研究報告 27:59-64.
- 10) 岡田牧恵・房尾一宏・川口岳芳・山本真之. 夏秋トマト低段密植栽培における栽植密度, 作型, 収穫果房数および培地量が生育と収量に及ぼす影響 広島県立総合技術研究所農業技術センター研究報告 (2013) ; 89 : 9-25