

育苗の分業化を中心とする野菜の省力・平易化技術

作 山 一 夫

(岩手県園芸試験場高冷地開発センター)

Lavorsaving Systems for Horticultural Crops by Specialization of Seedling Culture

Kazuo SAKUYAMA

(Highland Cool-zone Development Center, Iwate Horticultural
Experiment Station)

1. はじめに

農家の兼業化、農業従事者の高齢化は今後も進行すると思われるが、その中で野菜の安定供給への要請はますます強まると予想される。新しい農業者像をイメージすることは筆者には困難なので、国や県段階で出されている振興計画の中に示された「農業者像＝主業型経営」を新しい農業者像として引用し、以下の記述を進める。ここに出てくる¹⁾主業型経営の特徴としては、他産業並の農業所得を確保し、農作業の受託や農地の借入れにより経営活動規模を拡大していることである。また、主業型農家の役割としては、複業型農家も参加した農作業受委託組織や農業生産法人の中でリーダーとなることもあげられる。すなわち、新しい農業者像としては、資本・耕地・労働力等を大規模かつ高度に利用する能力を有していることがあげられ、さらに、生産組織の生産・販売・労務・財産等の管理を円滑に運営できることも必要条件として加わる。

岩手県では²⁾主業型経営の規模として、土地利

用型・露地野菜を中心とする経営で『自家労働力2～3人・作付面積5～20ha』、集約型施設野菜を中心とする経営で『自家労働力2～3人・作付面積1.5～2ha』を示している。

このような大規模経営であることから、これからの経営者には前述のような具備すべき条件が必須となる。また、このような経営が成立するためには経営者の努力に加えて、雇用確保、農地流動化、制度の充実等の行政のバックアップや、技術面では省力化を主目的とした技術開発が特に求められる。

『省力化』が第一の技術課題と思われるが、これに加えて、雇用労力を想定しての技術の『平易化』や担い手の高齢化に対応した技術の『軽作業化』、そして一連の技術の『システム化』も課題と思われる。

野菜生産ではこれまでも省力化関連の栽培技術及び機械・資材の開発、導入が数多く試みられ、生産現場に普及した。しかし、そのほとんどは個別完結型の技術であることから、それが果

たす省力化の程度にはおのずと限界がみられた。これに対して共同化や分業化を前提にして省力化が図られてきた作業工程としては、収穫後の調整・選別・洗浄・包装・予冷などであり、これらは大きな投資が伴うものの、施設・機械の導入により比較的円滑に採り入れることができた。

一方、育苗の工程も分業化・システム化が可能で、それ自体技術の省力・平易化に寄与することが期待されている。しかし、育苗は栽培の根幹に係わることで自ら行うものという、いわゆる篤農家意識が依然としてあり、また、育苗側から栽培側への受渡しの困難性、さらには関連技術や機械・資材が開発段階にあるといった事情等により、生産現場への普及・定着にはやや時間がかかると予想される。

そこでここでは、これまでの省力化に関する試験研究および生産現場の動きをたどりながら、今後の育苗関連技術の進む方向を探ってみたい。

2. 技術の省力・平易化に関する主要な試験の取り組み経過

野菜分野でも省力化はもとより、技術の平易化に関しても、従前より試験が行われてきた。すなわち、どちらにウエートを置くかは別にして、単収や品質の向上とともに、一般に多労型の野菜栽培にとって省力化は当初からの大きな課題であった。

それではどのような試験項目で省力化や平易化に関する試験がこれまで行われてきたのかを示したのが表－1である。これをみれば、機械化試験はもちろん、品種・作型試験に至るまで、ほとんど全ての試験項目が省力化に関わっていると言っても過言ではない。

ただし、作目別にみると、果菜類は栽培法で、葉根菜類は機械化を中心に省力化を試みた試験事例の多いことがわかる。

表－1 作目別試験項目一覧

作 目	キ ュ	トマト	ピ ー	イチゴ	エ ダ	レタス	キ ャ	ホウレ	ネ ギ	ダ イ	ニ ン
項 目	ウ リ		マ ン		マ メ		ベ ヅ	ンソウ		コ ン	ジ ン
作 型 分 化	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
品 種 選 定	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
は 種 ・ 間 引							○	○	○	○	○
栽 植 様 式	○	○	○	○	○	○		○			○
整 枝 法	○	○	○								
誘 引	○	○	○								
施 肥 法	○	○	○	○		○		○			
除草剤・マルチ	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○
育 苗	○	○	○	○		○	○		○		
移 植 機						○	○				
大型機械化体系						○	○			○	○
傾斜地適応体系						○					○
は 種 機								○		○	○
薬 剤 散 布 機	○					○					
収穫関連機械					○						○

3. 岩手園試・高冷地開発センターにおける機械化試験の取り組み

高冷地開発センターが担当する葉根菜類は比較的大面積で栽培することが多く、そのため機械利用は不可欠である。そこで、これまで省力化の中心をなしてきた機械化試験の中で成果を得たものを紹介する。

1) 野菜機械化栽培技術組立実証(昭46～50)

野菜主産地形成を進める上で³⁾大きな問題点は農業労働力の不足であり、野菜を導入あるいは規模拡大を図るためには栽培技術の省力化が要請されていた。この組立実証はこれまでの部分的技術の普及にとどまらず、将来方向を十分考慮した規模をもって、既往の機械化を主体とする省力栽培技術の試験研究成果を総合的に組み立てて、実用化技術として試験場の圃場を供用して、生産から流通までの実証試験を行ったものである。

試験に係る経営規模は4haを設定し、基幹労働力は夫婦、息子の3人とし、栽培作目及び面積はレタス1ha、ハクサイ50a、ダイコン50a、短根ニンジン1ha、スイートコーン50a、加工用アスパラガス50aで、所得目標を200万円として設計された。

酪農用の大型トラクター体系を活用するものであったが、野菜では大型機械化体系が必ずしも確立されたものでなく、技術開発を並行させて進めた結果、関連技術成果を多く生みながら、最終年度には目標の200万円を上回る成績を収めた。

2) 傾斜地における小型トラクターの利用による野菜機械化栽培法(昭53～55)

岩手県北部の畑作地帯は¹²⁾傾斜地が多く、8～15度の傾斜地が約44%にも及び、野菜栽培にお

ける管理作業機の利用率が低い。そこで、小型機による管理作業を中心に、個別作業機の作業法別作業精度の試験を行い、作業利用技術を明らかにした。このうちロータリー耕は、傾斜度6度では平坦地同様等高作業及び上下作業が可能であるが、安全性及び作業能率を考慮すると上下作業が優った。また、傾斜度15度においては上下作業が適するものの、上りと下りで作業能力に大きな差異を生じた。

では昭和55年以降、機械の開発状況に対応しながら真空は種機・シーダー・マルチャー・全面マルチャー・移植機等の利用試験に取り組んでいる。

4. 岩手県における育苗施設の設置状況

岩手県の調査によると、県内に共同育苗の施設は42か所あり、このうちこの3年間に建設された、比較的新しい設備の施設は8か所ある。8か所のうち、葉菜類中心の育苗施設は3か所、果菜類中心の育苗施設が3か所、総合的な育苗施設が2か所となっている。

事例として、レタスの育苗を中心とする施設の概要を紹介すると、下記の通りである。

は種作業棟→は種作業システム

温度調節機能付発芽室

育苗ハウス→セル成型苗用ベンチ

灌水・防除装置

換気装置

遮光装置

技術的に未解決の部分を残しながらも、現場では積極的に育苗施設を導入している現状である。従って、これらの効率的利用のためにも、本題は緊急を要する課題となっている。

5. レタスの育苗・移植の省力・平易化 に関連した試験の取り組み

高冷地開発センターの位置する一戸町奥中山地区はここ約30年夏秋レタスの産地として成長を続けてきた。現在、作付面積は350 haと主産地に比較すると規模は小さいものの、一戸当りの作付面積が4.8 haと大きく、基幹作目となっている。

レタスにおいても省力化は当初からの課題であったことは当然であり、機械化、マルチ栽培、作型・品種の検討等、数多くの試験が実施されてきている。

その中で、本稿のテーマである育苗及び移植に関しても、省力化の観点から多くの試験が行われてきた。

以下に、主な試験結果を紹介する。

表-2は⁴⁾レタス直播栽培における発芽率向上の試験で、5日間の低温処理及びチオ尿素処理で発芽率が大幅に向上した。本試験は直播栽培を前提としており、育苗を伴わないが、発芽率向上という点では今後主力になっていくと予想されるセル成型育苗に相通ずるものがあると思われる。

表-2 薬剤処理と処理前種子冷蔵によるレタス発芽率向上効果 (昭47)

貯蔵温度	品 種 項 目 薬剤処理	G L 3 6 6		ベンレーク	
		平均発芽 日数(日)	発 芽 率 (%)	平均発芽 日数(日)	発 芽 率 (%)
4 ~ 5 °C (5 日間)	チオ尿素 (1 %, 15 h)	1.2	86.0	1.5	74.0
	無 処 理	1.4	13.0	4.0	1.0
30 °C	チオ尿素 (1 %, 15 h)	1.9	57.0	2.6	19.0
	無 処 理	3.8	6.0	4.8	7.0

表-3は⁵⁾レタス育苗におけるペーパーポット利用の試験で、ポットの大きさ及び定植時苗齢がレタスの生育・収量に及ぼす影響を5月10日までに検討した。各ポットともに定植時葉齢が少ないほど収穫時の球重が優った。ポット間では明らかな差異はみられなかった。

なお、レタスのペーパーポット利用の試験は昭和48年頃から数多く実施され、今日の標準技術として定着をみている。

表-4は⁵⁾コーティング種子利用の試験で、各種野菜の発芽率を裸種子と比較したものであるが、ニンジンで劣った他は裸種子と変わらな

った。また、表-5はコーティング種子使用によるレタスのは種労力軽減効果を検討したものであるが、は種板との併用により大幅に所要時間が短縮された。加えて、裸種子は3粒播きなので間引労力の時間でも差が生じる。

表-6は⁶⁾ソイルブロックマシーン使用によるレタスのは種時の労力軽減効果を示したものであるが、ペーパーポットの使用に比較して3分の1の労力で済んでいる。

表-7は⁷⁾ソイルブロックの床土組成を検討したものであるが、原土1に対してオガクズナメコ堆肥2の割合に混合した床土の生育が優る傾

表-3 ポットの大きさ及び定植苗齢とレタスの生育・収量(昭60)

ペーパーポットの 大きさ	項 目	育 苗 日 数 (日)	定 植 時 の 生 育					収 穫 時 球 重 (g)
	定植時 目標苗齢		葉 数 枚	最 大 葉		地上部 乾物重mg	地下部 乾物重mg	
				長さcm	幅 cm			
2.5 × 3.0	1	18	1.3	3.6	1.6	15	2	395
	2	21	1.8	4.4	2.0	31	3	395
	3	24	2.5	5.1	2.6	37	3	381
3.5 × 3.8	1	18	1.4	3.7	1.6	16	2	452
	2	21	2.1	4.8	2.3	39	5	398
	3	24	3.0	6.1	3.3	57	6	393
3.8 × 5.0	1	18	1.6	3.6	1.6	15	6	448
	2	21	2.1	4.4	2.2	43	6	377
	3	24	2.9	5.9	3.3	70	6	386
	4	28	4.5	11.2	5.9	248	14	313
3.5 × 5.0	1	18	1.6	4.1	1.7	20	3	406
	2	21	2.3	5.2	2.6	46	4	420
	3	24	2.6	5.1	2.7	42	4	389
	4	28	3.9	8.0	4.2	135	14	—
4.7 × 5.0	2	21	2.3	4.7	2.4	44	7	393
	3	24	3.1	6.5	3.4	76	5	473
	4	28	4.4	10.8	6.1	218	13	388

表-4 コーティング種子の発芽率

単位：%

作 目 種 類	レ タ ス	ダイコン	ニンジン	キャベツ	ハクサイ
コーティング種子	91	77	35	76	91
裸 種 子	97	70	52	73	88
対 比	94	110	67	104	103

表-5 コーティング種子使用によるレタスのは種労力軽減効果(昭56)

種 類	項 目 は種方法	一箱当りの所要時間				10 a 当り (42箱) 所要時間 (h)
		は種	追播	合計	対比	
コーティング 種 子	手 ま き	4 m34 s	—	4 m34 s	81	3.19
	播 種 板	32 s	54 s	1 m26 s	26	1.01
裸 種 子	手 ま き	5 m38 s	—	5 m38 s	100	3.95

表-6 ソイルブロックマシン使用によるレタスは種時の労力軽減効果 (昭57)

単位: 分/10 a

区	作業種類 床土作り 調製	ポット作り ブロック形成	は種・覆土	追播ブロック 移動	計	対 比 (%)
ペーパーポット (組作業人員1人)	5.0	338.0	210.0	—	553.0	100
ソイルブロック (組作業人員2人)	90.4				181.6	33

表-7 ソイルブロックの床土組成とレタスの生育 (昭59)

区 (床土の組成)	項 目	定植時の生育 (は種後20日)					収 穫 時 球 重 (g)
		葉 数	葉 長	葉 幅	地上部	地下部	
		(枚)	(cm)	(cm)	乾物重(ng)	乾物重(ng)	
原土1:牛ふん1		3.4	7.1	4.0	50.0	14.4	401
原土1:牛ふん2		3.3	6.6	3.8	43.0	10.5	416
原土1:オガクズナメコ堆肥1		3.4	6.0	2.8	48.3	16.6	413
原土1:オガクズナメコ堆肥2		3.5	5.7	2.8	52.1	17.4	421
ペーパーポット		3.5	8.0	4.3	53.7	20.0	385

表-8 生調剤の種類によるレタス生育への反応 (昭61)

単位: 無処理区を100とした比

薬剤名	処 理 濃 度	地上部 乾物重(ng)	地下部 乾物重(ng)	薬剤名	処 理 濃 度	地上部 乾物重(ng)	地下部 乾物重(ng)
	0 g/ℓ	(100)	(100)		0 ppm	(100)	(100)
アクセ	0.5	114	112	ニコチン	0.01	126	157
ルート	1.0	99	111	酸アミド	0.1	122	177
	3.0	72	98		1.0	82	108
	5.0	75	91				
	0 ppm	(100)	(100)		0 g/ℓ	(100)	(100)
タチガ	100	135	116		1.0	74	95
レン	150	157	123	フジワン	3.0	49	72
	200	159	123		5.0	26	33
	300	169	154		10.0	15	22
	0 ppm	(100)	(100)				
塩 化	50	123	81				
コリン	100	88	81				
	500	100	81				

向であった。

表-8は⁹⁾レタス苗に対する各種生育調節剤の影響を検討したものである。この試験では生育促進の観点から評価がなされたが、育苗の省力化を前提にすると逆に地上部の生育抑制が必要となり、この観点から再評価する価値があると思われる。アクセルート 3.0 g/ℓ，ニコチン

酸アミド 1.0 ppm，フジワン 1.0 g/ℓ などが好適に近い生育を示している。

表-9は岩手園試野菜花き部でウニコナゾールによるレタス苗の伸長抑制効果を検討したもので、50～200 倍の範囲でいずれも好結果を得ている。

表-9 ウニコナゾールによるレタス苗の伸長抑制効果（平4，岩手園試本場）

項目 処理濃度	定植時（24日間育苗）の生育				収穫物の 調整重(g)	同左 対比(%)
	草丈(cm)	同左対比(%)	葉幅(cm)	葉数枚		
無処理	8.0	100	3.7	4.0	426.9	100
200 倍	5.4	68	2.4	3.5	417.8	98
100 倍	5.4	68	2.5	3.5	439.2	103
50 倍	5.2	65	2.4	3.4	417.3	98

表-10は¹¹⁾セル成型育苗における培養土の種類及びセル容量がレタスの生育に及ぼす影響を5月28日まきで検討したものである。その結果、バーミキュライトの組成が多いA培土が定植時の苗

拔取り性、根鉢形成ともに優れ、収穫時の球重も他を上回った。また、セル容量では18mℓ/セルに比較して大容量の30mℓ/セルが優った。

表-10-1 培養土の種類と組成（平4）

項目 種類	成分量 (mg/ℓ)			素材の割合 (%)		
	窒素	リン酸	カリ	土	ピートモス	バーミキュライト
A 培土	150	1,500	150	5	45	50
B "	110	300	110	—	—	—
C "	190	250	160	45	55	0
D "	160	1,000	240	40	30	30
E "	50	1,100	60	30	30	40
ペーパーポット	160	1,000	240	80	20	0

表-11は¹⁰⁾成型紙ポット使用によるレタス苗の機械移植適応性を検討したものである。平畦マルチをマルチカットしながら植え付けられたも

のであるが、植付角度が90～80度の範囲では収穫球の95%が正常形であったが、80～45度では正常形が45%に減少し、さらに45度以下では変

表-10-2 前記培養土の種類及びセル容量とレタスの生育（平4）

培土 種類	項 目 セル容量 (ml / セル)	定植時の生育（19日間育苗）						収穫時 球 重 (g)	タコ足球 発 生 率 (%)
		葉数 (枚)	葉 長 (mm)	葉 幅 (mm)	葉色	抜取性	根鉢形成		
A	18	3.1	46.0	20.7	1.8	5	4	442	7
"	30	3.2	50.0	25.6	2.5	5	5	532	0
B	30	1.7	29.0	15.6	1.0	4	3	371	13
C	30	2.7	53.1	21.9	2.8	2	4	462	10
D	30	1.5	30.0	15.2	1.2	3	3	361	20
E	18	2.4	39.0	17.4	1.3	4.5	3	284	20
"	30	2.5	50.9	21.2	1.6	4	4	401	13
ペーパーポット	47	2.9	51.0	26.1	3.5	—	—	429	13

表-11 成型紙ポット使用によるレタス苗の機械移植適応性（平3）

項目	定植3日後の植付苗の状況			収穫球の品質別割合(%)			中肋突出 球 割 合 (%)
	健全株 (%)	枯葉株 (%)	枯死株 (%)	正常形	やや変形	変 形	
植付角度							
90～80度	95.2	4.8	0	95	5	0	10
80～45度	85.7	14.3	0	45	55	0	45
45度以下	75.0	25.0	0	40	45	15	40

形球が15%も発生した。

なお、現在は全面マルチを前提に、セル成型苗の機械移植試験を実施中であり、成果をあげつつある。

5. 今後の技術開発方向

育苗と栽培の分業化による省力化は葉菜類はもちろん、果菜類でも今後拡大すると思われる上、現に進行している。そこで、これに関する課題を浮き彫りにするとともに、今後の技術開発の方向を探ってみたい。

1) 育苗と栽培の分業化の困難性打破

分業化に当たっては苗の価格が問題となる。

双方が納得するような価格とするためにも、低コスト化技術が要望される。

同時に望まれるのが苗の高付加価値化技術である。例えば、機械移植に適応した苗とか、苗質が斉一であるとか、耐病虫性が付与されているとか、強風などの気象災害に強い苗などは価格がやや高くても栽培側からは歓迎されると思われる。

また、分業化で必要なのが苗受渡しの円滑化である。天候不順などにより定植時期が後にずれ込む場合の対策も重要な課題と思われる。これに関しては苗の生育調節技術や苗貯蔵技術の確立が期待される。

2) 育苗自体の省力・平易化

前述の苗の低コスト化と共通する部分が多いが、具体的には育苗に要する床面積・養土量の低減と育苗日数の短縮などが課題となる。また、このような育苗方式から生産される苗は大きく分類して二種類あると思われる。一つは葉齢の少ない定植適応幼苗であり、もう一つは葉齢が標準通りの小型苗である。このうち、前者はこれに適応した本圃の栽培技術確立が必要であり、後者は定植後速やかに生育回復する、いわゆる一過性の小型化であることが必要である。

生産工程のシステム化による苗の大量・計画生産も重要な技術として要請される。

3) 苗供給条件の整備に対応した本圃の技術改善

葉菜類の場合、大面積栽培が多く、単位面積当たりの栽植株数も多いことから、移植も機械

で省力的に行いたい。現在、各メーカーがしのぎをけずって精度及び作業能率の優れた高性能移植機械を開発中であり、早期実用化が期待される。ただし、メーカー毎に育苗システムと移植機械が連動しているため、メーカー間の汎用性が図れないのは残念である。

機械開発に期待をかけるのと同時に、栽培側からのアプローチとして、移植機械に対応した栽植様式の改善も必要である。両者が歩み寄ることによって、機械の開発・普及が早まり、機械の低価格化にも結びつくと思われる。

また、幼苗や小型苗のような新しいタイプの苗に適応した本圃の栽培技術確立も課題である。

さらに、苗が潤沢に供給されることを前提とした栽培法及び栽培体系の改善も、技術開発の一つの方向として考慮していきたい。

引用文献

- 1) 岩手県. 1991. 第3次新しいわて農業確立計画. p. 17-18, p. 61-68.
- 2) 岩手県. 1993. 第6次農業試験研究推進構想. p. 31-40.
- 3) 岩手県園芸試験場. 1978. 岩手県園芸試験場研究報告. 4: 2-228.
- 4) 岩手県園芸試験場高冷地分場. 1972. 高冷地分場成績書. p. 11-23.
- 5) _____. 1981. 高冷地分場成績書. p. 112-116.
- 6) 岩手県園芸試験場高冷地開発センター. 1982. 高冷地開発センター成績書. p. 113-119.
- 7) _____. 1984. 高冷地開発センター成績書. p. 70-76.
- 8) _____. 1985. 高冷地開発センター成績書. p. 136-139.
- 9) _____. 1986. 高冷地開発センター成績書. p. 176-188.
- 10) 岩手県園芸試験場高冷地開発センター. 1991. 高冷地開発センター成績概要書. p. 39-40.
- 11) _____. 1992. 高冷地開発センター成績概要書. p. 77-78.
- 12) 白木正範, 藤沢 修, 中村正輝, 中村 毅, 仲谷房治. 1981. 傾斜地における小型トラクター利用野菜機械化栽培法 第1報 傾斜地における小型トラクターの作業精度について. 東北農業研究 29: 249-250.