

キュウリ誘引用支柱を利用した簡易ハウスにおける高収益 野菜栽培体系

誌名	愛媛県農林水産研究所企画環境部・農業研究部研究報告
ISSN	18837395
著者名	田中,美奈 山本,和博 福田,康彦
発行元	愛媛県農林水産研究所
巻/号	6号
巻号補足	
掲載ページ	p. 39-48
発行年月	2014年3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



キュウリ誘引用支柱を利用した簡易ハウスにおける 高収益野菜栽培体系

田中美奈 山本和博 福田康彦*

High-profit vegetable cultivate system in simple plastic greenhouse used training-pole for cucumber

TANAKA Mina, YAMAMOTO Kazuhiro and FUKUDA Yasuhiko

要 旨

キュウリの誘引用支柱を用いて、狭小なほ場に設置可能であり安価な簡易ハウスを開発した。簡易ハウスを活用することにより、キュウリの定植時期の早期化による作期拡大と後作野菜の作付けが可能となり、「キュウリ1作+イチゴ」や「キュウリ連続2作+ホウレンソウ」の組み合わせでは、慣行露地栽培キュウリの2倍以上の販売金額が得られる。

キーワード：簡易ハウス、高収益、栽培体系、キュウリ、野菜、中山間地域

1. 緒言

愛媛県は瀬戸内海に面した北側には平野が広がり、南側には急峻な四国山地がそびえることから、多様な気候を有している。このような気象条件と地形を利用して、本県では果樹、畜産、米麦、野菜など多彩な農産物の生産が行われている。なかでも急傾斜地の多い中山間地域では、本県の主力野菜であるキュウリを始め、ナス、ピーマンなど多くの夏秋野菜が栽培されているが、農家所得は必ずしも高くない。その理由として、冬期の気温が低く、時には積雪もあることから、周年でのほ場利用が困難なことが挙げられる。冬期の野菜栽培にはハウスなどの施設導入が必要となるが、中山間地域は狭小で不整形なほ場が多い上、農業従事者の高齢化や女性化が進み、施設の設置には経費や労力の負担が大きいことから、施設導入がすすまない状況にある。

そこで、中山間地域の農家所得の向上を目的に、狭小なほ場に設置可能で安価なキュウリの誘引用支柱を用いた簡易ハウスを開発した。ここでは、中山間地域の夏期の主要野菜であるキュウリを基幹作物と位置づけ、簡易ハウスによるキュウリの定植時期の早期化による作期拡大と、ホウレンソウ、イチゴなど後作の冬野菜の高付加価値化による高収益野菜栽培体系を確立したので報告する。

2. 材料及び方法

2.1 簡易ハウスの開発

簡易ハウスは、露地キュウリ栽培で使用される「アーチパイプ」と呼ばれる誘引用支柱と直管パイプを組み合わせて作製した。アーチパイプの形状は地域により異なるが、本県で「南予型」と呼ばれる天の部分が広く背丈の低いタイプと、「温泉型」と呼ばれる天の部分が狭く背丈の高いタイプを用いた(図1)。「南予型」のアーチパイプの配置間隔を0.5m、0.75m、1mの3段階に設定した簡易ハウス(以下、南予型ハウス(0.5m)、同(0.75m)、同(1m))と、「温泉型」のアーチパイプの配置間隔を1mに設定した簡易ハウス(以下、温泉型ハウス(1m))の、計4種類を作製して試験を行った。各簡易ハウスの長さは15m(0.5a)とし、アーチパイプの脚部を30cm土中に差し込み、奥行き直管パイプを天中央、天中央より両側に各75cm、150cmの5か所に入れ、ハウス両側は筋交いで補強した。強風対策として、簡易ハウス周辺には高さ2m、目合い4mmの暴風ネットを張った。

耐風性は、簡易ハウスから50m離れた気象観測装置で風速を測定し、強風後に簡易ハウスの状態(倒壊、変形、被覆資材の破損)を確認して評価した。作業性は、ほ場に設置した簡易ハウスの中央部の高さ、アーチ脚度の測定、そして簡易ハウス内部を24psのトラク

* 現 農業大学校

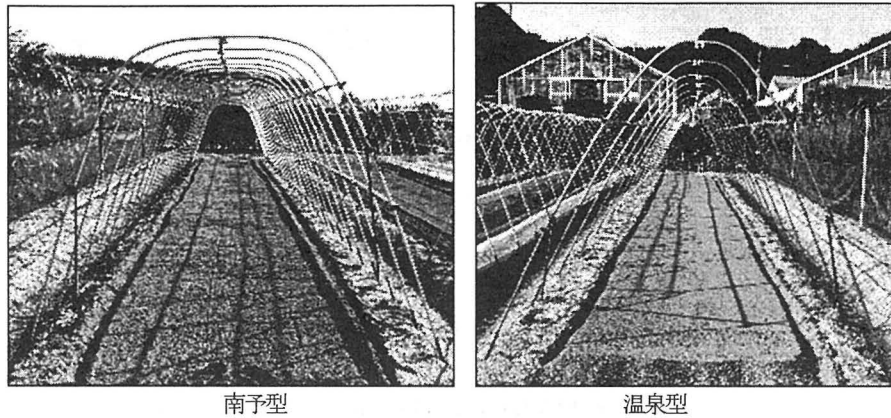


図1 アーチパイプの形状

ターで耕うんし、パイプ際の耕起不可能な部分の幅（未耕起幅）を測定して評価した。また、4種類のハウスの資材費は、2009年に長さ30m（1a）単位で試算した。

2.2 簡易ハウスを活用したキュウリの定植時期の早期化

本県の代表的な露地キュウリの作型は、晩霜害の回避できる5月上旬に定植し、6月上旬から8月中旬に収穫する。本試験では、ハウス被覆による保温機能を活用して、慣行露地栽培より定植時期を1ヶ月半早めた2006年3月23日の定植区（3月23日区）と3月30日の定植区（3月30日区）を設け、そのうえで、ハウス被覆のみの区（ハウス区）、ハウスとトンネルの2重被覆区（ハウス・トンネル区）を設け、保温方法と生育を比較検討した。定植後は天候に応じてハウス被覆を開閉し、気温の上昇とキュウリの生育を考慮して、トンネル被覆は4月21日、ハウス被覆は5月11日に除去した。整枝誘引は、定植時は地這い、4月中旬からハウス被覆中は主枝をつり下げ誘引し、ハウス被覆除去後は誘引ネットへ止め付けて摘芯栽培を行った。対照区（慣行露地栽培区）として、5月9日定植区を設け、草丈、収量、旬別可販収量を調査し、秀品率、可販率を算出して、比較した。供試品種は‘ビュースター（久留米原種）’、台木品種は‘スーパー雲竜（久留米原種）’とした。

2.3 簡易ハウスを活用したキュウリの栽培体系の検討

簡易ハウスの活用により、キュウリの定植時期の前進と栽培期間の延長が可能となったことから、2006～2008年の3年間、簡易ハウスでのキュウリの栽培を1作のみでなく、2作連続して栽培する体系について検討した。

簡易ハウスにおける1作目のキュウリ栽培では、3

月下旬に定植、トンネル被覆は4月中旬に除去、ハウス被覆は5月上旬に除去した。キュウリを2作連続して栽培するため、1作目の収穫を7月末に打ち切り、直ちに2作目の苗を無被覆で定植した。対照区（慣行露地栽培区）として、5月上旬定植区を設け、旬別可販収量、秀品率、可販率を比較した。1作目の供試品種は長期栽培に対応可能で、病気に強い露地用品種‘ビュースター（久留米原種）’、台木は‘雲竜1号改良R型（久留米原種）’を用いた。2作目の供試品種は、ウイルス病に抵抗性のある品種‘Vロード（タキイ種苗）’、台木には‘ひかりパワーG（ときわ）’を用いた。

2.4 キュウリ連続2作栽培後のホウレンソウ栽培の検討

簡易ハウスを周年利用することで収益を増加させるため、キュウリの2作連続栽培後に、生育期間が短く、無加温でも栽培可能なホウレンソウの導入を検討した。ホウレンソウの栽培にあたっては、生産物に高付加価値化を図るため、加藤ら（1995）の‘寒じめ’栽培を参考に、播種時期と収穫時期が品質に及ぼす影響を調査した。

ホウレンソウの播種は、キュウリの2作連続栽培の終了後、2006年10月19日、11月2日、11月16日、11月29日の計4回行った。播種直後から夜間はハウスを閉め切り、昼間は妻面を解放して管理した。収穫開始1週間前から夜間も妻面を開放して、寒気にあてた。調査は、草丈が20～30cmに達したところから1週間毎に行い、草丈、株重、葉柄内糖度を測定した。供試品種は‘朝霧（渡辺採取場）’、‘ハンプルク（東北）’、‘アスパイヤー（サカタ）’の3品種とした。

2.5 キュウリ1作栽培後のイチゴ栽培の検討

簡易ハウスでキュウリを1作栽培後に高収益が期待で

きるイチゴ栽培を検討した。2006年8月中旬のキュウリ栽培終了後、キュウリの残渣を片付け、栽培していた畝面に施肥し、畝上のみ管理機で耕うんした。整地後に灌水チューブとマルチを張り、9月下旬に花芽分化を確認したイチゴ苗を定植した。ハウス被覆は、定植後しばらくは無被覆とし、開花が始まる10月後半に、雨除けのために被覆した。その後も天気の良い日はハウス被覆を開放し、通常のハウスのような加温、保温は行わず、なるべく低温で管理した。

調査項目は、頂花房の開花日、収穫期、着花数、旬別可販収量とした。供試品種は、当研究所有成品種‘あまおとめ’、‘紅ほっぺ’、‘さがほのか’の3品種とした。

3. 結果および考察

3.1 作業性、強度、価格面で優れた簡易ハウスの構造

簡易ハウスの中央の高さとアーチ脚部の角度は、南予型ハウスで180cm、72°、温泉型ハウスで200cm、65°となり、南予型ハウスは20cm低い、アーチ脚部が穏やかなことから、ハウス上部の空間が広く、ハウス内の作業が容易であった。各簡易ハウス内部を24ps

のトラクターで耕うんすると、アーチ脚部の角度が緩やかな南予型ハウスの未耕起幅は30cm、アーチ脚部の角度が険しい温泉型ハウスの未耕起幅は40cmとなり、南予型ハウスの未耕起幅が少なくなった(表1)。このことから、南予型ハウスの方が、ハウス上部の空間が広く、耕起作業がしやすく、作物の栽培に適した構造であると考えられる。

耐風性については、2006年3月から2007年1月の間に簡易ハウスにおいてビニールを被覆していた時期に、最大風速10m/sを超える強風の吹く日が計8日あったが、4種類のハウスとも、倒壊、変形、被覆資材の破損等の被害は見られなかった。このことから、耐風性については簡易ハウスは実用的な強度を有していると考えられる(表2)。

簡易ハウス1a当たりの資材費は、南予型ハウス(1m)で110千円、南予型ハウス(0.75m)で124千円、南予型ハウス(0.5m)で149千円、温泉型ハウス(1m)で110千円となり、いずれのハウスも150千円未満で設置できる(表3)。

以上のことから、「南予型」のアーチパイプを1mの間隔で配置した簡易ハウスが、作業性、強度、価格の面で最も有望と考えられる(図2)。

表1 簡易ハウスの形状と未耕起幅

	底面の幅 (cm)	中央の高さ (cm)	アーチ角度 (°)	未耕起幅 (cm)
南予型	260	180	72	30
温泉型	260	200	65	40

未耕起幅は、24psトラクターによる耕うん後に測定。

表2 簡易ハウスが遭遇した強風

月/日	最大風速 (m/s)
3/30	18.8
4/19	14.1
4/20	15.8
11/7	13.9
12/17	13.6
12/28	14.9
1/6	17.2
1/7	15.6

注) 測定期間：2006年3月～2007年1月。
簡易ハウスのビニール被覆を行わない。
5月中旬～10月下旬の値は除く。

表3 簡易ハウスの資材費(2009年試算)

資材名	規 格	単価	南予型								温泉型	
			1 m間隔		0.75m間隔		0.5m間隔				1 m間隔	
			数量	金額(円)	数量	金額(円)	数量	金額(円)	数量	金額(円)	数量	金額(円)
キュウリ誘引用支柱	アーチパイプ(19mm)	990	31	30,690	41	40,590	61	60,390	31	30,690		
直管パイプ	5.5m×19mm	890	30	26,700	30	26,700	30	26,700	30	26,700		
クロスファン	19mm×19mm	55	155	8,525	205	11,275	305	16,775	155	8,525		
天被覆資材	農PO 0.1mm×370cm	399	31	12,369	31	12,369	31	12,369	31	12,369		
側面被覆資材	農PO 0.1mm×135cm	167	62	10,354	62	10,354	62	10,354	62	10,354		
妻面被覆資材	農PO 0.1mm×270cm	295	4	1,180	4	1,180	4	1,180	4	1,180		
バックカー	19mm	35	90	3,150	90	3,150	90	3,150	90	3,150		
扉	13mmVP管加工	2,000	1	2,000	1	2,000	1	2,000	1	2,000		
ハウスバンド		2,230	0.4	892	0.6	1,338	0.8	1,784	0.4	892		
らせん杭		280	22	6,160	22	6,160	22	6,160	22	6,160		
その他雑費				7,980		8,884		8,138		7,980		
合 計				110,000		124,000		149,000		110,000		

幅2.6m×長さ30mの簡易ハウス1棟(1a)分。

3.2 簡易ハウスを活用したキュウリの定植時期の早期化

3月23日区のうち、ハウス・トンネル区は、定植直後から生育が早く、ハウス被覆を除去する5月上旬には摘芯時期に達した。ハウス区では、低温による障害は認められなかったものの、生育が遅れ、草丈、葉数、秀品率ともハウス・トンネル区より劣った。3月30日区でも、ハウス・トンネル区の生育が優れていた。草丈は、ハウス・トンネル区では3月23日区、3月30日区の差はなかったが、葉数は3月30日区が2枚少なくなった。旬別可販収量は、定植時期にかかわらずハウス・トンネル区が5%程度高く、試験区の中では3月23日定植のハウス・トンネル区が最も高くなった。

以上のことから、簡易ハウスでのキュウリの定植期は3月23日区が良く、定植から4月20日ごろまでトンネル被覆をして栽培すると、慣行露地栽培よりも約

1ヶ月半早い5月上旬から収穫を開始することができる(表4)。

3.3 簡易ハウスを活用した作期拡大によるキュウリの収量と経営評価

3年間の可販収量を比較すると、5月上旬定植の慣行露地栽培では6月上旬から8月中旬までの約70日間で1,089kg/aであるのに対し、簡易ハウスでキュウリを1作栽培する作型では、4月下旬から8月中旬までの約110日間で1,408kg/a、簡易ハウスで2作連続して栽培する作型では、2作合わせて収穫期間が約150日間で1,931kg/aとなった(表5)。

販売金額の試算値は、慣行露地栽培の201千円/aに対し、簡易ハウス1作栽培では252千円/a(125%)、簡易ハウス連続2作栽培では401千円/a(200%)となった(表6)。

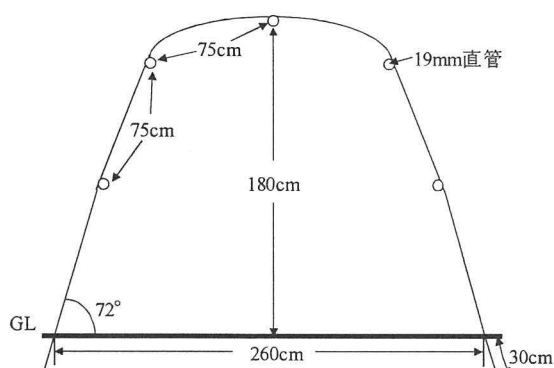


図2 「南子型」のアーチパイプを利用して作成した簡易ハウス(左)とハウスの断面図(右)

表4 簡易ハウス栽培におけるキュウリの定植時期が生育と収量に及ぼす影響(2006年)

栽培様式	定植期	トンネル被覆	草丈 (cm)			葉数		
			4月13日	4月28日	5月11日	4月13日	4月28日	5月11日
簡易ハウス栽培	3月23日	有	40	87	163	8.3	17.1	26.5
		無	29	69	149	6.8	14.6	23.5
	3月30日	有	31	83	162	5.8	14.1	24.5
		無	24	60	141	4.6	11.6	21.9
慣行露地栽培	5月9日	—	—	—	20	—	—	3.9

栽培様式	定植期	トンネル被覆	旬別可販収量 (kg/a)									秀品率 (%)	可販率 (%)	
			5月			6月			7月					
			上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬			合計
簡易ハウス栽培	3月23日	有	31	28	74	203	173	146	252	192	139	1,238	39	74
		無	10	15	71	195	135	158	268	179	140	1,171	44	75
	3月30日	有	22	33	153	181	146	167	198	164	98	1,161	45	76
		無	12	16	91	190	112	140	185	178	89	1,012	44	77
慣行露地栽培	5月9日	—	0	0	0	9	81	136	207	162	152	747	53	85

注) 育苗は呼び接ぎ後に9cmポットで育苗し、うね幅160cm、株間80cmで定植、養液土耕より液肥を毎日施用、7月末までのN施容量は、

3月23、30日定植区は3.3kg/a、5月9日定植区は2.7kg/a。

収穫は8月以降も続いたが、7月末までの集計とした。

秀品率、可販率は、総収量に対する割合(重量比)。

調査は1区8株(102㎡)の2反復。

表5 キュウリの作付体系別の収量と品質

試験区		旬別可販収量 (kg/a)																		秀品率 (%)	可販率 (%)				
		4月			5月			6月			7月			8月			9月					10月			合計
		下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬			下旬			
2006年	簡易ハウス1作	0	31	28	74	203	173	146	252	192	139	105	95	0	0	0	0	0	0	1,438	36	71			
	簡易ハウス連続2作	0	31	28	74	203	173	146	252	192	139	0	0	104	132	139	87	133	99	0	1,932	38	75		
	慣行露地栽培	0	0	0	0	9	81	136	207	162	152	151	114	0	0	0	0	0	0	0	1,012	49	82		
2007年	簡易ハウス1作	15	53	56	120	123	214	218	208	127	187	64	76	0	0	0	0	0	0	1,461	30	66			
	簡易ハウス連続2作	15	53	56	120	123	214	218	208	127	126	0	0	102	181	158	144	128	43	46	2,062	31	71		
	慣行露地栽培	0	0	0	0	22	139	143	240	177	260	153	96	0	0	0	0	0	0	0	1,230	36	77		
2008年	簡易ハウス1作	6	53	27	81	189	166	132	221	155	179	116	0	0	0	0	0	0	0	1,325	30	66			
	簡易ハウス連続2作	6	53	27	81	189	166	132	221	155	94	0	0	65	140	125	118	94	83	50	1,799	32	68		
	慣行露地栽培	0	0	0	0	19	69	69	218	223	193	155	78	0	0	0	0	0	0	0	1,024	30	68		
平 均	簡易ハウス1作	7	46	37	92	172	184	165	227	158	168	95	57	0	0	0	0	0	0	1,408	32	68			
	簡易ハウス連続2作	7	46	37	92	172	184	165	227	158	120	0	0	90	151	141	116	118	75	32	1,931	34	71		
	慣行露地栽培	0	0	0	0	17	96	116	222	187	202	153	96	0	0	0	0	0	0	0	1,089	38	76		

注) 品種: (簡易ハウス1作目, 露地栽培) 2006~2008年: 'ビュースター (久留米原種)'。

(簡易ハウス2作目) 2006年: 'Vロード (タキイ)', 2007, 2008年: 'T191 (タキイ)'。

定植期: (簡易ハウス1作目) 2006年: 3月23日, 2007年: 3月20日, 2008年: 3月下旬。

(簡易ハウス2作目) 2006年: 7月31日, 2007年: 7月30日, 2008年: 8月上旬。

(慣行露地栽培) 2006年: 5月9日, 2007年: 5月8日, 2008年: 5月上旬。

栽植密度: (簡易ハウス1作目, 露地栽培) うね幅 160cm, 株間 80cm。

(簡易ハウス2作目) うね幅 160cm, 株間 60cm。

施肥: 2006, 2007年は溶液土耕, 大塚養液土耕3号 1,000倍希釈液を毎日施用, 生育期間中の窒素施用量は約 5.0kg/a。

2008年は通常の施肥管理, 基肥 N=2.0kg/a, 収穫開始時期より N=0.2kg/a を一週間毎に施用。

生育・収穫調査は1区8株の2反復。

表6 キュウリの作付け体系別の収量と販売金額

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	合計	慣行露地栽培 対比 (%)
収量 (kg/a)	簡易ハウス1作	7	175	521	553	152	0	0	1,408	129
	簡易ハウス連続2作	7	175	521	505	90	408	225	1,931	177
	慣行露地栽培	0	0	229	611	249	0	0	1,089	100
月別平均単価 (円/kg)		209	189	156	195	183	258	285		
販売金額 (千円/a)	簡易ハウス1作	1	33	81	108	28	0	0	252	125
	簡易ハウス連続2作	1	33	81	99	17	105	64	401	200
	慣行露地栽培	0	0	36	119	46	0	0	201	100

注) 収量は2006年~2008年度の3年間の所内実証の平均値。

月別平均単価は松山中央卸売市場における愛媛県産キュウリの2003年~2007年まで5年間の平均値。

販売金額はそれぞれの月別収量に月別平均単価を乗じて算出。

表7 キュウリの作付け体系別の経営評価

	簡易ハウス 1作	簡易ハウス 連続2作	慣行露 地栽培
収量 (kg/a)	1,408	1,931	1,089
栽培日数 (日)	150	220	100
全作業時間 (時間/a)	164	234	124
販売金額 (千円/a)	252	401	201
経営費 (千円/a)	133	183	106
所得 (千円/a)	119	218	95
所得慣行対比 (%)	125	229	100
所得率 (%)	47	54	47
出荷期間中平均単価 (円/kg)	179	208	185
1時間あたり労働報酬 (円/時間)	725	931	765
商品果 1kgあたり生産に要する時間 (分/kg)	7.0	7.3	6.9

注) 収量は2006~2008年度の3年間の所内実証の平均値。

追肥, かん水, 誘引, 防除, 収穫, 調整, 出荷は愛媛県農業経営課指導指標の値を収量, 栽培期間を考慮して算出した推定値, 圃場準備, 定植, ハウス管理, 後片付けは実測値として, 全作業時間を算出。

販売金額は月別の収量と平均単価 (松山中央卸売市場における愛媛県産のキュウリの2003年~2007年まで5年間の平均値) を乗じて算出。

経営費は愛媛県生産費調査事例を基に試算。

所得は、慣行露地栽培の 95 千円/a に対し、簡易ハウス 1 作栽培では 119 千円/a (125%)、簡易ハウス連続 2 作栽培では 218 千円/a (229%) となった。作業時間は、慣行露地栽培の 124 時間/a に対し、簡易ハウス 1 作栽培は 164 時間/a (132%)、簡易ハウス連続 2 作栽培は 234 時間/a (189%) であった。また、商品果 1 kg あたりの生産に要する時間を比較すると、慣行露地栽培の 6.9 分に対し、簡易ハウス 1 作栽培では 7.0 分、簡易ハウス連続 2 作栽培では 7.3 分となり、簡易ハウス栽培の作業効率がやや劣った (表 7)。これは、慣行露地栽培と比較して、簡易ハウスでは誘引用支柱を据え置きにしているため支柱の設置や撤去、圃場の整地に要する時間が省略されるものの、ハウス特有の作業 (被覆、換気、除去) 時間の追加と、栽培期間の延長による栽培管理ならびに収穫作業時間の増加が、収量の増加分を超えるためである (表 8)。

1 時間あたりの労働報酬は、慣行露地栽培の 765 円に対し、簡易ハウス 1 作栽培では 725 円 (95%) に減少したが、簡易ハウス連続 2 作栽培では 929 円 (121%) と大きく増加した。これは、簡易ハウス 1 作栽培の全収量の 37% が販売単価の最も低い 6 月 (156 円) の収穫であったのに対し、簡易ハウス連続 2 作栽培では単価が高い 9 月 (258 円)、10 月 (285 円) に全収量の 33% が収穫されたことによる (表 6、表 7)。

以上のことから、簡易ハウスでのキュウリの栽培は、定植時期の早期化や、連続 2 作栽培することで収穫期間が拡大し、全体として増収となり、所得の向上を図ることができる。特に、効率的に高収益を得られるのは簡易ハウス連続 2 作栽培であり、キュウリ 1 作だけ

の栽培であれば、キュウリ後作に高収益が期待できる冬野菜の導入が必要である。

3.4 キュウリ連続 2 作栽培後のハウレンソウ栽培の検討

簡易ハウスで栽培したハウレンソウの播種期別の収穫時期は、播種時期が早いほど短期間で収穫が可能となり、10 月 19 日区で 11 月 24 日から 12 月 8 日の 15 日間、11 月 2 日区で 12 月 25 日から 1 月 22 日の 29 日間、11 月 16 日区で 1 月 16 日から 2 月 5 日の 21 日間、11 月 29 日区で 1 月 30 日から 2 月 19 日の 21 日間であった。このことから、播種期をずらすことで長期間の連続した収穫・出荷が可能と考えられる。

葉柄内糖度は、10 月 19 日区では、いずれの品種、収穫時期とも 3~4% であり、「寒締め」栽培特有の高糖度は達成できなかった。しかし、11 月 2 日以降の播種区では、いずれの品種も収穫初期の糖度は低いものの、収穫時期が後になるに従い徐々に高くなった。特に、「ハンプルク」にその傾向が強く、10% 以上の値を示した。また、播種後にハウス被覆で栽培したため、露地栽培のハウレンソウに比べ柔らかく、泥汚れの無い高品質のハウレンソウが収穫できた (表 9)。

なお、簡易ハウスで栽培したハウレンソウの収量は 110kg/a (2006~2007 年平均)、この時期のハウレンソウの平均単価 364 円/kg を乗じて算出した販売金額は 40 千円/a、所得は 29 千円/a、作業時間は 20 時間/a であった (表 10)。ハウレンソウの販売金額や所得はキュウリと比べると低い、補完作物として冬季の収入確保の面から有望と考えられる。

表 8 キュウリの作付体系別の全作業時間 (時間/a)

作業内容	簡易ハウス 1 作	簡易ハウス 連続 2 作	慣行露地栽培
圃場準備			
ハウス被覆	1.7	1.7	0.0
耕うん	0.3	0.6	0.2
基肥施肥	0.4	0.7	0.4
畝立て	0.6	1.1	1.3
かん水設備準備	0.4	0.6	0.4
マルチ張り	1.4	2.9	1.4
支柱立て	0.0	0.0	1.8
ネット張り	1.5	2.9	1.5
栽培管理			
定植	2.9	6.8	2.9
追肥	(2.6)	(3.7)	(1.7)
かん水	(4.7)	(6.8)	(3.1)
誘引	(28.2)	(41.4)	(18.8)
防除	(11.3)	(16.5)	(7.5)
ハウス管理 (換気、除去)	3.3	3.3	0.0
収穫			
収穫	(54.1)	(74.1)	(41.9)
調整	(32.4)	(44.5)	(25.1)
出荷	(16.7)	(22.9)	(12.9)
片付け			
茎葉片付け	1.8	3.6	1.4
支柱片付け	0.0	0.0	1.9
整地	0.0	0.0	0.2
全作業時間合計	164.3	234.1	124.4
慣行露地栽培対比 (%)	132	188	100

() 内の数値は、愛媛県農業経営課指導指標の値を、収量、栽培期間を考慮して算出した推定値、その他の数値は実測値

表9 ホウレンソウの播種期別の生育と葉柄内糖度の推移 (2006年)

播種日	品種名	11月24日	12月1日	12月8日	12月14日	12月25日	12月31日	1月7日	1月16日	1月22日	1月30日	2月5日	2月13日	2月19日
10月19日	草丈 (cm)	朝露 20	23	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスパイヤー	26	32	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ハンブルグ	17	21	23	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	株重 (g)	朝露 18	27	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスパイヤー	21	34	39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ハンブルグ	17	21	28	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	糖度 (%)	朝露 3.0	3.0	3.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスパイヤー	2.9	3.1	3.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ハンブルグ	3.2	3.9	4.3	4.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	草丈 (cm)	朝露 20	20	22	23	23	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスパイヤー	26	26	26	28	29	—	—	—	—	—	—	—	—
	ハンブルグ	17	17	19	20	20	21	—	—	—	—	—	—	—
11月2日	草丈 (cm)	朝露 18	22	29	37	40	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスパイヤー	23	26	27	35	33	—	—	—	—	—	—	—	—
	ハンブルグ	14	17	19	27	29	34	—	—	—	—	—	—	—
	株重 (g)	朝露 3.7	4.4	5.5	7.6	7.7	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスパイヤー	3.6	4.1	5.8	6.6	6.5	—	—	—	—	—	—	—	—
	ハンブルグ	4.9	2.7	6.8	9.1	10.2	9.8	—	—	—	—	—	—	—
	草丈 (cm)	朝露 18	19	21	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスパイヤー	25	26	28	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ハンブルグ	18	19	18	20	20	—	—	—	—	—	—	—	—
	株重 (g)	朝露 25	22	28	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスパイヤー	27	26	35	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ハンブルグ	15	22	21	27	29	—	—	—	—	—	—	—	—
11月16日	草丈 (cm)	朝露 20	20	21	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスパイヤー	28	29	30	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ハンブルグ	19	18	17	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	株重 (g)	朝露 17	22	29	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスパイヤー	21	26	29	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ハンブルグ	15	16	17	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	糖度 (%)	朝露 4.6	6.5	7.8	8.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスパイヤー	3.5	5.2	6.5	8.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ハンブルグ	5.2	8.2	10.2	9.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	草丈 (cm)	朝露 20	20	21	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスパイヤー	28	29	30	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ハンブルグ	19	18	17	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11月29日	草丈 (cm)	朝露 17	22	29	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスパイヤー	21	26	29	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ハンブルグ	15	16	17	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	株重 (g)	朝露 4.6	6.5	7.8	8.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスパイヤー	3.5	5.2	6.5	8.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ハンブルグ	5.2	8.2	10.2	9.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	草丈 (cm)	朝露 20	20	21	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスパイヤー	28	29	30	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ハンブルグ	19	18	17	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	株重 (g)	朝露 17	22	29	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスパイヤー	21	26	29	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ハンブルグ	15	16	17	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11月16日	草丈 (cm)	朝露 20	20	21	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスパイヤー	28	29	30	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ハンブルグ	19	18	17	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	株重 (g)	朝露 17	22	29	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスパイヤー	21	26	29	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ハンブルグ	15	16	17	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	糖度 (%)	朝露 4.6	6.5	7.8	8.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスパイヤー	3.5	5.2	6.5	8.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ハンブルグ	5.2	8.2	10.2	9.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	草丈 (cm)	朝露 20	20	21	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスパイヤー	28	29	30	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ハンブルグ	19	18	17	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注) キュウリ連続2作栽培後に播種して、条間15cm、株間8cm (間引き後)、施肥量: N-P-K=2.0:1.3:1.8kg/a (畝面上の面積当り) で管理した。生育調査は1区10株の2反復、糖度調査は1区5株の2反復。

表10 簡易ハウスでのホウレンソウの経営評価

項 目	試算値
収量 (kg/a)	110
全作業時間 (時間/a)	20
販売金額 (千円/a)	40
経営費 (千円/a)	11
所得 (千円/a)	29
所得率 (%)	72
出荷期間中平均単価 (円/kg)	364
1時間あたり労働報酬 (円/時間)	1,450
収穫物1kg生産に要する時間 (分)	11

注) 収量は2006～2007年度の2年間の所内実証の平均値。
 実測値と愛媛県農業経営課指導指標の値を収量・栽培期間を考慮して算出した推定値の合計を全作業時間として算出。
 販売金額は月別の収量と平均単価(松山中央卸売市場における愛媛県産のホウレンソウの2003年～2007年までの5年間の平均値)を乗じて算出。
 経営費は愛媛県生産費調査事例を基に試算。

3.5 キュウリ1作栽培後のイチゴ栽培の検討

簡易ハウスで栽培したイチゴの収穫始期は‘あまおとめ’で11月上旬, ‘さがほのか’で11月中旬, ‘紅ほっぺ’で11月下旬, 収穫終期は3品種とも2月中旬であった。収量は品種により大きく異なり, ‘紅ほっぺ’の351g/株に対し, ‘あまおとめ’が302g/株(86%), ‘さがほのか’が172g/株(49%)となった。これは, 簡易ハウスでのイチゴ栽培が, 通常のハウスのような加温, 保温を行わない低温管理であるために頂花房のみの収穫となり, 頂花房の花数が直接収量に影響したと考え

られる。

また, 簡易ハウスにおいて低温管理で栽培したイチゴは3品種ともに, 12月下旬以降, 急激に糖度の上昇がみられた。3品種の平均糖度は11%以上となり, 通常のハウス栽培イチゴより高くなった。‘あまおとめ’の平均糖度が12.7%と他の2品種より高く, ‘さがほのか’の平均糖度は11.2%と最も低いことから, 簡易ハウス栽培イチゴの高糖度の要因は簡易ハウス特有の低気温, 低地温, 低湿度だけではなく, 何らかの品種固有の特性が関係しているとも考えられる(表11, 図3)。

以上のことから, ‘あまおとめ’の収量は‘紅ほっぺ’の86%と劣るが, 収穫の開始が早く, 裾果の肥大が良

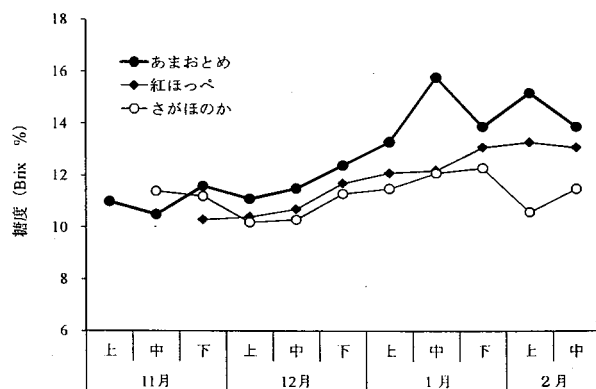


図3 簡易ハウスで栽培したイチゴの果実糖度の推移 (2006年)

糖度は, 旬ごとに6果を屈折糖度計で測定した平均値。

表 11 簡易ハウスで栽培したイチゴの生育と収量 (2006 年)

品 種	定植日	頂花房			旬別可販収量 (g/株)												平均糖度 (Brix %)
		開花日	収穫日	着花数	11月			12月			1月			2月		合計	
					上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬		
あまおとめ	9月19日	10月16日	11月12日	28	18	24	25	37	48	54	25	24	26	14	8	302	12.7
さがほのか	9月21日	10月27日	11月23日	11	0	3	20	28	35	38	21	10	13	4	2	172	11.2
紅ほっぺ	9月21日	10月26日	11月30日	27	0	0	11	53	46	62	41	46	50	29	12	351	11.9

注) 育苗: 6月下旬 小型ポット (ツイントレイ) へ鉢受け, 7月21日ランナー切り離し, IB-S1号を2週間毎にポットに

3粒施用, 8月21日 置き肥除去.

本圃施肥: 溶液土耕管理 (キュウリの灌水施設利用), N-P-K=1.3:1.3:1.3 (kg/a).

栽植密度: 畝幅 160cm (条間 40~50cm の2条植), 株間 23cm, キュウリの栽培畝を利用した内成り栽培.

く, 食味が良好であり, 簡易ハウスでの栽培に適していると考えられる.

簡易ハウスで栽培したイチゴの収量は 'あまおとめ' が 197kg/a (2007~2008 年平均) であり, これは本県ハウス促成栽培の半分程度である. これを基に販売金額を試算すると, 266 千円/a となり, 経費を差し引いた所得は 128 千円/a となる. 作業時間は 127 時間/a であり, 1 時間当たりの労働報酬は 1,008 円となった (表 12).

以上のことから, 簡易ハウス栽培における後作利用としてのイチゴ栽培は, 頂花房だけの収穫であるため, 収量は少なくなるが, 暖房や電照が不要で, 糖度の高い高品質果実が生産できるため, 販売方法によっては所得向上が期待できる.

表 12 簡易ハウスで栽培したイチゴの経営評価

項 目	試算値
収量 (kg/a)	197
全作業時間 (時間/a)	127
販売金額 (千円/a)	266
経営費 (千円/a)	138
所得 (千円/a)	128
所得率 (%)	48
出荷期間中平均単価 (円/kg)	1,350
1 時間あたり労働報酬 (円/時間)	1,008
収穫物 1 kg 生産に要する時間 (分)	39

注) 収量は 2007~2008 年の 2 年間の所内実証の平均値.

実測値と愛媛県農業経営課指導指標の値を収量・栽培期間を考慮して算出した推定値の合計を全作業時間として算出.

販売金額は月別の収量と平均単価 (松山中央卸売市場における愛媛県産のイチゴの 2003 年~2007 年まで 5 年間の平均値) を乗じて算出.

経営費は愛媛県生産費調査事例を基に試算.

3.6 キュウリと冬野菜 (ホウレンソウ, イチゴ) を組み合わせた高収益体系の評価

簡易ハウスでのキュウリとホウレンソウ, イチゴを組み合わせた栽培体系の販売金額, 所得, 作業時間を表 13 に示した.

慣行の露地キュウリ単作の販売金額 201 千円/a, 所得 95 千円/a, 作業時間 124 時間/a に対し, 簡易ハウスでの「キュウリ連続 2 作+ホウレンソウ」体系では, 販

売金額 441 千円/a, 所得 247 千円/a, 作業時間 254 時間/a となり, 慣行対比 219%, 260%, 205% であった. また, 「キュウリ 1 作+イチゴ」体系では販売金額 518 千円/a, 所得 247 千円/a, 作業時間 291 時間/a となり, 慣行対比 258%, 260%, 235% となった.

販売金額の評価では, 「キュウリ 1 作+イチゴ」体系が 518 千円/a で最も高いが, 所得では「キュウリ 1 作+イチゴ」, 「キュウリ連続 2 作+ホウレンソウ」のいずれの体系も同じ 247 千円/a であった. しかし, 「キュウリ 1 作+イチゴ」体系は, 糖度が高く高品質のイチゴが生産できるため, これを付加価値として高値で販売することができれば, 更なる高収益も期待できる.

なお, いずれの栽培体系も, 慣行露地栽培キュウリに対し作業時間は 2 倍以上となるが, これは栽培期間の延長によるものであり, 1 日当たりの作業時間は大きくは変わらない.

これらのことから, 今回開発した簡易ハウスによる野菜栽培体系は, 少ない経費で比較的容易に取り組むことができ, これまでと同じ栽培面積で高収益が得られると考えられる.

4. 総合考察

開発した簡易ハウスの設置にかかる資材費は, 1 a 当たり 110 千円程度と, 通常のパイプハウスと比較して約 2 割と非常に安価である. 設置時間は骨格で 6 時間/a 程度, ビニル被覆に 2 時間/a 程度と, 容易に設置・撤去, ビニル被覆・除去ができる. 更に, 狭小で不整形なほ場でも設置できるだけでなく, 冬期はハウスとして, 夏期はキュウリの誘引用支柱として多目的に利用することができる. 以上から, 新規就農者, 女性・高齢農業者への導入が期待される.

簡易ハウスの導入により, 夏秋キュウリは露地栽培より 1 ヶ月以上早い 3 月下旬の定植が可能となり, 収量は 30% 程度増加した. また, 夏秋キュウリを 2 作連

表 13 各栽培体系毎の品目別販売金額と作業時間

栽培体系		キュウリ	ホウレンソウ	イチゴ	合計
(簡易ハウス)	販売金額 (千円/a)	401	40	—	441
キュウリ連続2作	所得 (千円/a)	218	29	—	247
+ホウレンソウ	作業時間 (時間/a)	234	20	—	254
(簡易ハウス)	販売金額 (千円/a)	252	—	266	518
キュウリ1作	所得 (千円/a)	119	—	128	247
+イチゴ	作業時間 (時間/a)	164	—	127	291
(慣行露地栽培)	販売金額 (千円/a)	201	—	—	201
キュウリ単作	所得 (千円/a)	95	—	—	95
	作業時間 (時間/a)	124	—	—	124

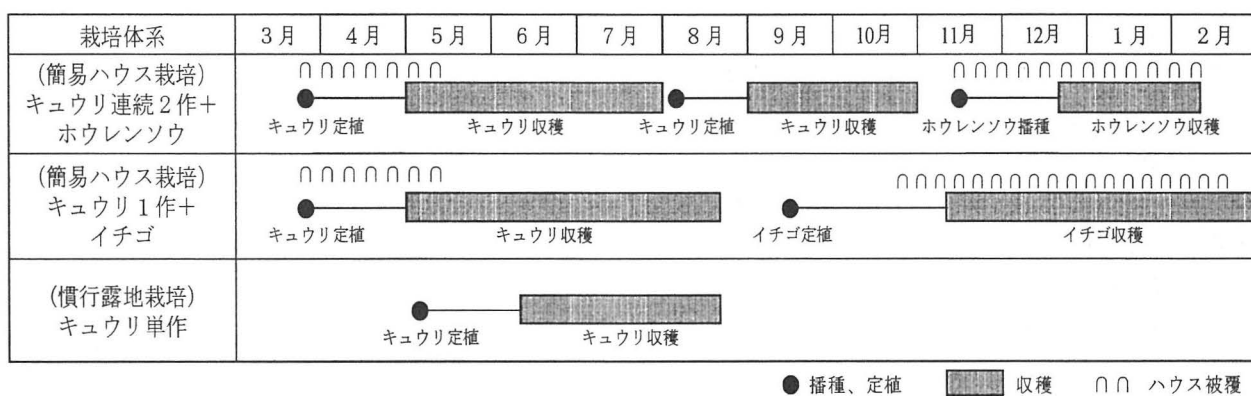


図 4 簡易ハウスを活用した有望な高収益野菜栽培体系

続栽培すると 80%程度の増収となった。このキュウリの 2 作連続栽培は、早期出荷だけではなく、長期間の安定出荷が可能となり、産地の信用度が増し、キュウリの産地強化にも有効と考える。

キュウリの作付後にホウレンソウ、イチゴ等を組み合わせることで販売金額は 2 倍以上となった。「キュウリ 1 作+イチゴ」体系では、キュウリの収穫と、イチゴの育苗が重なるため、作業の競合に注意が必要である。一方、「キュウリ連続 2 作+ホウレンソウ」体系では、キュウリ苗は購入し、ホウレンソウは直接播種ができ、簡易ハウス以外での作業が無く導入が比較的容易な栽培体系である(図 4)。最初は、導入が容易な栽培体系からの取り組みが望ましいと思われる。

謝辞

現地実証試験の実施にあたり、現地実証試験担当農家の皆様、各農業協同組合、農産園芸課及び中予、南予の各産業振興課には多大のご協力を頂きました。ここに関係者各位に感謝の意を表します。

参考文献

青木和彦 (2001) : 寒締め栽培, 農業技術体系 野菜

編 7 ホウレンソウ, 基 112 の 50-55, 農山漁村文化協会, 東京

えひめ愛フード推進機構: 愛媛の県産品 きゅうり (2013 年 12 月 19 日現在),

http://www.aifood.jp/sys/pages/item/item_detail.php?sc=Kind&RecCnt=0&item_no=26

愛媛県 (1988) : 愛媛県営農技術史, 151-215

愛媛県農林水産部 (2013) : 愛媛農業の動向 (2013 年 8 月),

http://www.pref.ehime.jp/h35100/1197501_2258.html

愛媛県農林水産部農業経営課 (～2002) : 愛媛県における農畜産物の生産費と収益性

愛媛県農林水産部農業指導課 (1986～) : 中核農家育成のための指導指標

加藤忠司, 青木和彦, 山西弘恭 (1995) : ホウレンソウの品質関係成分に対する外気低温の影響, 土肥誌, 66, 563-565

岐阜県: 農業用固定資産評価標準表 (2013 年 12 月 4 日現在),

<http://www.pref.gifu.lg.jp/sangyo-koyo/nogyo/ninaiteiku/sei/ninaite-shiensaku/index.data/03koteishisan.pdf>

公益財団法人 いしかわ農業人材機構: 農業施設・農業機械の価格等一覧(目安)(2013 年 12 月 4 日現在),

<http://inz.jpn.org/nougyou-1/nougyou-1-1/pdf/nougyoukai.pdf>

田中美奈（2009）：キュウリ誘引用支柱を利用した簡易ハウスでの高収益野菜体系，施設と園芸，**146**（2009夏）：34－37

田中美奈，福田康彦（2011）：キュウリ誘引用支柱を利用した簡易ハウスでの高収益野菜体系，農耕と園芸，**66**（6）：56－59

福田康彦，大林弘道，才木康義（2000）：栽培株を利用したイチゴの省力育苗技術，愛媛県農業試験場研究報告，**35**：36－41

福田康彦，松本秀樹，才木康義（2006）：栽培畝及びアーチパイプの連年利用による年2作露地キュウリの省力多収栽培，

http://www.naro.affrc.go.jp/org/warc/Research_results/h17/08_yasai/p267/

福田康彦（2009）：簡易ハウスを活用した高収益体系，農業及び園芸，**84**（6）：630－638

福田康彦，松本秀樹，才木康義（2006）：栽培畝及びアーチパイプの連年利用による年2作露地キュウリの省力多収栽培，

http://www.naro.affrc.go.jp/org/warc/Research_results/h17/08_yasai/p267/

福田康彦，河野靖，山本和博（2009）：キュウリ誘引用支柱を利用した簡易ハウスでの高収益野菜栽培体系，

http://www.naro.affrc.go.jp/org/warc/research_results/h20/05_yasai/p4/

福田康彦：簡易ハウスを利用した高収益体系（2013年12月19日現在），

http://www.pref.ehime.jp/h35118/1707/siteas/documents/kanihausu_1.pdf

松山市中央卸売市場（2003～2007）：年報